

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

Volume 4 Issue 2 June 2023 ISSN 2737-4815(Print) 2737-4823(Online)



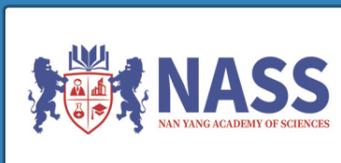
信息科学与工程研究 INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING RESEARCH Volume 4 Issue 2 June 2023 ISSN 2737-4815(Print) 2737-4823(Online)

INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING RESEARCH

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
Tel.: +65 65881289

E-mail: contact@nassg.org

Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



《信息科学与工程研究》为全球电子信息与工程同行发表有创见性的学术论文，介绍有特色的科研成果，探讨有新意的学术观点提供理想园地，扩大国际交流。以从事电子信息技术开发的科研人员、工程技术人员、各大专院校师生、计算机爱好者为主要作者和读者群体。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编委鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

为满足广大科研人员的需要，《信息科学与工程研究》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 通信与安全
- 计算机网络
- 信息科学
- 指导与传感技术
- 计算机应用技术
- 电子通信工程

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819
Email: info@nassg.org
Tel: +65-65881289
Website: <http://www.nassg.org>



About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref



China National Knowledge
Infrastructure

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

主 编

陈惠芳

浙江大学，中国

编 委

曾念寅 Nianyin Zeng

刘新华 Xinhua Liu

涂 锐 Rui Tu

李绍滋 Shaozi Li

刘士虎 Shihu Liu

马建伟 Jianwei Ma

朱昌明 Changming Zhu

刘超勇 Chaoyong Liu

彭照阳 Zhaoyang Peng

- 1 基于 IP 网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口研究
/ 刘军
- 4 基于 LLC 谐振变换器的 LED 驱动电源研究
/ 陈俊廷 李文斌 吴连英 邹佐林 张进座
- 7 信息工程智能化应用
/ 张勋荣
- 10 家用电源适配器的安规技术问题分析
/ 曾书明
- 13 化工生产中 DCS 控制系统的应用
/ 曹广雨
- 16 大型电子装联车间防静电系统的检测及自检实施方案
/ 许标 钟美诚
- 19 安防视频存储应用的固态硬盘技术规范研究
/ 韩立立 韩胜平 刘贞 蒋熙伦 吕洁
- 22 离网型太阳能光伏发电系统逆变器的设计
/ 汤志岳
- 25 5G 网络关键技术介绍与行业应用融合探索
/ 付士辉 崔健
- 28 基于供电企业大数据信息关键技术的应用
/ 杨俊洁
- 31 浅谈计算机网络知识服务在工业企业的应用
/ 王家彬
- 34 基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议研究
/ 张正新
- 37 计算机自动化技术在广播发射中的应用研究
/ 刘婷
- 40 基于 5G 通信技术的加密网络接入设备设计
/ 杨钰涵 王仁彪 张文广
- 43 网络通信与信息系统的安全管理探讨
/ 郑丹杰
- 46 磷酸铁锂电池 SOC 修正软件模块设计
/ 李尊成 徐婷 卢晨 覃中正 李彬
- 49 基于用户体验的 LCIO-06 蓝牙耳机设计与改进研究
/ 曹云静 周海滨
- 53 NB-IoT 窄带物联网技术现状及发展趋势
/ 杜庆书 王继维 黄炎禧 韦尚营 覃纲固
- 56 大气数据仪表升降速度波动改进方法研究
/ 刘晶 王振宇 刘晓佳 郑悦
- 59 智能电表液晶显示屏故障剖析及防范措施
/ 石波
- 62 论电子信息技术的应用特点与未来发展趋势
/ 李杨
- 65 基于 ZigBee 无线通信技术的智能门锁设计
/ 蒋立明 苏伟 陈勇 喻泽华 胡毅华
- 68 充电柜管理系统设计与实现
/ 郭鹏鹏 郭奇奇
- 71 高密度束状光缆跳线技术研究及其在光通信中的应用
/ 李达
- 74 电子信息工程的现代化技术分析
/ 史海佳
- 77 基于 LED 光源的摄影补光灯色温控制技术研究
/ 任休文 鲍睿
- 80 地市广播电视台融媒体平台的建设与应用探索
/ 赵志卿 郑来文 周原
- 83 网络杀伤链模型在网络攻击与防御中的应用研究
/ 赵得椿
- 89 健康产业集团主数据综合信息化管理系统应用
/ 程倩
- 92 台议设备管理信息化与二维码应用
/ 范舒萍
- 95 基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 和 AT91RM9200 的 RS485 从站设计
/ 张雪松
- 98 基于 VB 的 Excel 数据处理脚本
/ 蒙怡先
- 101 基于 I/O Link 功能的 PLC 轴控制研究
/ 李健伟 卢成都
- 104 浅析城市轨道交通互联互通运营模式下的信号系统运维体系
/ 梁立宏
- 107 报纸印刷前期制版计算机对后期印刷质量的影响研究
/ 李玉征
- 110 SyncCV 卫星共视仪关键技术研究
/ 陈波 谢冬冬

- 113 基于 GSM/GPRS 无线数据通信终端的研究与实现
/ 赵守生 朱芳芳
- 116 一种 LED 地砖屏的互动感应系统及方法
/ 蔡清海
- 119 8K 高品质视频播放器及其播放系统的设计与实现
/ 杨志刚 王远明 曾磊 蔡仰斌 杨丽
- 122 基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统的设计
/ 徐敏 屈高夫 黄发根 陈齐国
- 125 基于物联网技术应用下创建智慧仓储模式的实施策略探讨
/ 程永杰
- 128 基于车载记录仪数据的车辆风险模型实证
/ 刘金科 肖星宇 肖政权
- 131 基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计
/ 师艳江
- 134 磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状与发展
/ 杨国梁
- 137 农牧区信息化服务模式探究——以创建数字乡村为切入点
/ 杨文涛
- 140 锂电池充电器中恒流恒压控制电路的设计
/ 张太和 龙权 李柠汕

- 1 Research on Network Management Interface of IPTV System Based on IP Network / Jun Liu
- 4 Research on LED Drive Power Supply Based on LLC Resonant Converter / Junting Chen Wenbin Li Lianying Wu Zuolin Zou Jinzuo Zhang
- 7 Intelligent Application of Information Engineering / Xunrong Zhang
- 10 Analysis of Safety Regulation of Power Adapter Used in Household Appliances / Shuming Zeng
- 13 Application of DCS Control System in Chemical Production / Guangyu Cao
- 16 Detection and Self-inspection Implementation Plan of Anti-static System in Large Electronic Assembly Workshop / Biao Xu Meicheng Zhong
- 19 Research on the Technical Specification of Solid-state Hard Disk for Security Video Storage Applications / Lili Han Shengping Han Zhen Liu Xilun Jiang Jie Lv
- 22 Design of Off-grid Solar Photovoltaic Power Generation System Inverter / Zhiyue Tang
- 25 Introduction to Key Technologies of 5G Network and Exploration of Industry Application Integration / Shihui Fu Jian Cui
- 28 Application of Key Information Technologies Based on Big Data of Power Supply Enterprises / Junjie Yang
- 31 Discussion on the Application of Computer Network Knowledge Service in Industrial Enterprises / Jiabin Wang
- 34 Research on Vehicle-to-everything Routing Protocol Based on Beidou Carrier Phase Differential Location Information / Zhengxin Zhang
- 37 Research on the Application of Computer Automation Technology in Broadcasting Launch / Ting Liu
- 40 Design of Encrypted Network Access Equipment Based on 5G Communication Technology / Yuhan Yang Renbiao Wang Wenguang Zhang
- 43 Discussion on Security Management of Network Communication and Information System / Danjie Zheng
- 46 Design of SOC Correct Module for Lithium Iron Phosphate Battery / Zuncheng Li Ting Xu Chen Lu Zhongzheng Qin Bin Li
- 49 Research on the Design and Improvement of LCIO-06 Bluetooth Headphone Based on User Experience / Yunjing Cao Haibin Zhou
- 53 Current Status and Development Trend of NB-IoT Narrowband Internet of Things Technology / Qingshu Du Jiwei Wang Yanxi Huang Shangying Wei Ganggu Qin
- 56 Research on the Improvement Method of Lifting Velocity Fluctuation of Atmospheric Data Instrument / Jing Liu Zhenyu Wang Xiaojia Liu Yue Zheng
- 59 Failure Analysis and Preventive Measures of Smart Electricity Meter LCD Screen / Bo Shi
- 62 Discussion on the Application Characteristics and Future Development Trends of Electronic Information Technology / Yang Li
- 65 Intelligent Door Lock Design Based on ZigBee Wireless Communication Technology / Liming Jiang Wei Su Yong Chen Zehua Yu Yihua Hu
- 68 Design and Implementation of the Charging Cabinet Management System / Pengpeng Guo Qiqi Guo
- 71 Research on Jumper Technology of High-density Beam Optical Cable and Its Application in Optical Communication / Da Li
- 74 Modern Technology Analysis of Electronic Information Engineering / Haijia Shi
- 77 Research on the Color Temperature Control Technology of Photographic Supplementary Light Lamp Based on LED Light Source / Xiuwen Ren Rui Bao
- 80 The Construction and Application Exploration of the Financial Media Platform of Municipal Radio and Television Stations / Zhiqing Zhao Laiwen Zheng Yuan Zhou
- 83 Research on the Application of Network Killing Chain Model in Network Attack and Defense / Dechun Zhao
- 89 Application of Master Data Integrated Information

- Management System in Health Industry Group
/ Qian Cheng
- 92 Discussion on Informationization of Equipment Management and Application of QR Code
/ Shuping Fan
- 95 Design of a RS485 Slave Station Based on μ C/OS-II and AT91RM9200
/ Xuesong Zhang
- 98 Excel Data Processing Scripts Based on VB
/ Yixian Meng
- 101 Research of PLC Axis Control Based on I/O Link Function
/ Jianwei Li Chengdu Lu
- 104 Analysis of the Signal System Operation and Maintenance System under the Interconnection Operation Mode of Urban Rail Transit
/ Lihong Liang
- 107 Research on the Influence of Platemaking Computer in Early Stage of Newspaper Printing on the Quality of Later Stage Printing
/ Yuzheng Li
- 110 SyncCV Research on Key Technology of Satellite Copvision
/ Bo Chen Dongdong Xie
- 113 Research and Implementation of Wireless Data Communication Terminal Based on GSM/GPRS
/ Shousheng Zhao Fangfang Zhu
- 116 An Interactive Induction System and Method of LED Floor Tile Screen
/ Qinghai Cai
- 119 Design and Implementation of 8K High-quality Video Player and Its Playback System
/ Zhigang Yang Yuanming Wang Lei Zeng Yangbin Cai Li Yang
- 122 Design of Industrial Intelligent Lamp Control System Based on LoRa Technology
/ Min Xu Gaofu Qu Fagen Huang Qiguo Chen
- 125 Discussion on the Implementation Strategy of Creating Intelligent Storage Mode Based on the Application of Internet of Things Technology
/ Yongjie Cheng
- 128 Demonstration of A Vehicle Risk Mode Based on On-board Recorder Data
/ Jinke Liu Xingyu Xiao Zhengquan Xiao
- 131 Intelligent Leveling System of 3D Printing Substrate and 3D Printer Design Based on Data Analysis
/ Yanjiang Shi
- 134 Research Status and Development of Magnetic Field Direct Pull Silicon Single Crystal Growth Technology
/ Guoliang Yang
- 137 Research on Informatization Service Mode in Agricultural and Pastoral Areas — Starting From the Creation of Digital Countryside
/ Wentao Yang
- 140 Design of Constant Current and Constant Voltage Control Circuit in Lithium Battery Charger
/ Taihe Zhang Quan Long Ningshan Li

Research on Network Management Interface of IPTV System Based on IP Network

Jun Liu

China Radio and Television Shandong Network Co., Ltd. Penglai Division Company, Yantai, Shandong, 264000, China

Abstract

With the rapid development and extensive application of multimedia computer technology and communications technology in China, the convenience of people's lives has been significantly improved, at the same time, there are more demands. IP network is also a product developed on the basis of computer technology and communication technology. It brings convenience and high quality experience to people while promoting the development of radio and television network. Based on the author's research and practice for many years, this paper discusses the application of IP network in IPTV network management interface for reference.

Keywords

IP network; IPTV; network management interface

基于 IP 网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口研究

刘军

中国广电山东网络有限公司蓬莱区分公司, 中国·山东 烟台 264000

摘要

伴随中国多媒体计算机技术及通信技术的快速发展和广泛应用, 当前人们生活便捷性显著提升, 与此同时也有了更多的需求。IP网络也是在计算机技术与通信技术基础上发展而成的产物, 在推动广电电视网络发展的同时给人们带来的便捷和高质量的体验。论文结合笔者多年的研究与实践, 探讨IP网络在电视系统 (IPTV) 网络管理接口中的应用, 以供参考。

关键词

IP网络; IPTV; 网络管理接口功能

1 引言

在信息化时代, 互联网技术、信息技术已逐渐渗透到人们日常生产生活的各个方面, 同时, IP网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口也发展成为十分重要的网络多媒体业务。在IP网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口系统中, 可将互联网技术、数据通信技术、多媒体技术等进行有效结合, 通过应用接收终端, 即可为用户提供多种服务类型以及多媒体业务, IP网络系统的接收端为计算机、数字电视, 可为广大用户提供便利以及丰富体验^[1]。因此, 对IP网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口的应用进行详细探究。

2 IPTV 技术

2.1 IPTV 概况

交互式网络电视 IPTV 主要是利用宽带有线电视网, 将多媒体、通信与互联网融合为一体的技术, 其向家庭用户提

供多种交互式服务。该技术以计算机、电视等作为显示终端, 主要借助机顶盒实现各种电视资源接收, 为用户提供点播、回放、直播等服务^[2]。IPTV 与传统的广播电视具有明显的差异性, IPTV 优势显著。传统广播电视主要通过已经铺设的电缆线路来提供定向服务, 终端用户接收整个频道信息, 服务质量没有保障, 只有单向的数据路径。而 IPTV 可以向用户提供单个频道选择, 服务质量得到保障, 且具有双向交互数据路径。

2.2 电视系统 (IPTV) 网络管理接口

电视系统 (IPTV) 网络管理接口中可以分为接入层、网络承载层、业务平台层、后台支撑层四层。①接入层。与终端用户最接近, 设备包括 PC 机、TV 电视、机顶盒, 在设备内部有调制解调器, 可以完成最终的视频播放。②网络承载层。主要是保障各种业务与用户终端之间的网络承载。③业务平台层。主要包括视频内容制作与管理、流媒体服务管理、游戏、社交等增值应用, 其主要功能是对视频接收、压缩、加密处理。其电子节目单模块直接会影响到用户系统的使用情况。④后台支撑层。主要内部有用户管理、计费结算、认证授权等后台验证与统计程序, 与前端门户页面显示

【作者简介】刘军 (1971-), 男, 中国山东龙口人, 本科, 工程师, 从事有线电视传输研究。

功能有明显差异。其中数字版权平台管理是 IPTV 与传统广播电视明显差异之处。其主要是确保数据内容的安全性与保密性,避免出现复制、修改等、任意使用等情况发生。

3 IP 网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口应用的注意事项

由于 IPTV 业务比较特殊,并且具有交互性特征,因此,用户量庞大,市场前景广阔,但是在 IPTV 的推广应用中也存在很多挑战,要求不断完善服务指标,提升 IPTV 监测系统的服务水平。通过对 IPTV 业务进行分析,QoS 为十分关键的问题,无论是 IPTV 监测系统供应商还是运营商,均高度重视 QoS 问题。IPTV 的视频服务质量会直接影响用户体验,只有保证用户享受优质服务,才能够促进业务的推广。因此,在 IPTV 监测系统的推广应用,必须制定完善的质量保证机制,妥善处理 QoS 问题,提升其在视频服务市场中的竞争力。IPTV 视频服务质量的影响因素比较多,比如,网络性能、用户行为等都会对 IPTV 视频服务质量产生较大影响,而通过从技术角度进行分析,IPTV 视频 QoS 的关键影响因素包括四点,即网络传输、视频内容、视频流以及用户互动。与传统的模拟电视以及数字电视相比,电视系统 (IPTV) 网络管理接口比较特殊,在模拟电视以及数字电视运行中,主要功能在于电视传输,而在电视系统 (IPTV) 网络管理接口运行中,需将电视输出作为终端,通过应用宽带,即可将用户与互联网进行连接,进而为用户提供互动功能。从理论层面进行分析,IPTV 可承载大量频道,同时互动性比较强,便于与用户互动交流,用户可根据实际需要点播节目,可选择空间比较大^[3]。

尽管 IP 网络在电视系统 (IPTV) 网络管理接口中应用的优势较大,适用性很广,但不可否认,该类技术也存在一些短板问题要引起高度重视。首先就是缺乏统一编解码标准,这个问题长期以来困扰运营商的技术推广和平台应用,很多媒体的应用格式差异就表现于电视节目生产、制作、存储、传输环节。其次是缺乏良好的网络 QoS 保障,因网络电视技术核心为流媒体传输环节技术,这需要 IP 网络保持稳定性,不可有时延等问题,但目前的技术还达不到百分之百的要求。最后是缺乏系统互通性,表现在一些厂家开发系统技术,特别是编码格式方面,平台之间的互通性还不够强,这导致很多信息传输过程受到阻碍,有的甚至无法接收信号,会直接影响电视节目播出效果。

4 IP 网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口运营模式

4.1 专区运营

IP 网络的电视系统 (IPTV) 网络管理接口在发展初期是以点播业务起步的,需要在不断的发展过程当中将 IPTV 运营业务不断进行充实,随着目前信息技术以及业务的不断发展,IPTV 所能提供的服务也在进一步逐渐丰富,除了

传统的内容提供商之外,在实践过程当中更多的专区内容还包含体育、游戏、生活、娱乐等等多方面,逐渐形成了越来越多的专区,这就在一定程度上使得电视系统 (IPTV) 平台内容逐渐变得丰富多彩,专区运营逐渐成了重点,同时专区资源也逐渐吸引了大量的用户进行访问。

4.2 垂直化运营

随着时间不断发展,对于电视系统 (IPTV) 专区运营来说相关弊端开始出现,专区在实践应用过程当中不方便进行协调管理,针对用户来说,需要在多个专区页面以及主 EPG 页面当中进行频繁跳转,实际体验效果也相对不好,为了能够在一定程度上有效解决这些问题,在实践运用过程当中需要采取以 IPTV 业务用户作为中心,将各部分内容按照类别形式进行重新整合、统一划分,方便用户方面进行浏览,实现垂直化运营^[4]。

4.3 精细化运营

随着目前相关信息技术不断发展,人工智能化技术应用也逐渐越来越普遍,目前 IPTV 智能化推荐也越来越普及,这就在一定程度上为电视系统 (IPTV) 智能化行业发展带来了内容精细化运营的可能,在精细化管理过程当中,能够通过基于用户方面画像来针对用户体验进行有效分类,同时也能够针对在相关内容侧对媒资节目等等进行标签上的分类,有效实现精细化管理。

5 IP 技术及其在电视系统 (IPTV) 网络管理接口中的应用技术

IP 技术不仅仅是一项简单的技术,其顺应了最佳方案的应用需求,能够整合数据业务、图像业务、语音业务的优势,融合于一体。在网络电视的发展过程中,其设定的基本条件为视频编码技术,但在当前便捷化的生活环境中,仅仅通过视频编码标准就可独立支撑视频服务。从等质量的技术对比中发现,IP 技术能够节省 50% 码率,此外还有很好的差错处理能力,适用的范围更广^[5]。在码率较低的情况下,264 单位的图像质量和 126 的几乎相同,前者更适合在会议电视、网络电视或是广播电视中应用。

5.1 数据加密技术

数据加密技术指的是将信息或明文在加密处理后转变为无意义的密文,另一方只要进行接收解密就能形成合作,进而将其翻译成原文。伴随通信技术不断发展,当前图像、数据和语音都可达到加密操作的功效,另一方进行接收完成操作。密钥则是获取信息的关键,这需要采用加密算法,比如专用密钥和公开密钥来解决。这项技术还要借助固定的数字模型,加工处理多样化的原始数据,在实际的应用中,再结合提供的密码就能获取信息的内容。若密码正确,还可对相关数据进行修改,再结合需求完成上传或下载等相关操作。而在密码错误的情况下,任何一方都不能进入系统更改数据,那么就形成了很好的安全保障效果,还能降低风险。

5.2 数字版权保护技术

该技术也可看作是保护信息安全的重要手段，主要针对使用权限的用户在提供数字信息的过程中应用，保护信息创作者与版权拥有者而存在，还可以结合版权信息获取合法的利益。一旦出现版权受侵害的问题，发挥辨别版权信息真伪，甄别版权归属的作用，所以这项技术应用在电视系统（IPTV）网络管理接口平台上，可确保数据信息得到合理合法的使用，还能衔接数字内容价值链中各方利益相关者与需求者之间的关系，保持各方的平衡，用以促使该市场向着良好的方向发展^[6]。数字版权保护技术适用范围很广，也有法律适应性，需要结合具体的环境和条款对编码进行分析，一旦被允许嵌入文件当中，那么就要查看是否与其他的条件相吻合，就可以使用该项技术，对电视系统（IPTV）网络管理接口的运作与应用形成安全性的保障。

5.3 数字水印技术

该项技术主要为著作权方特定的身份信息、使用条款和发行方特定信息融入数据记录当中，在运行时，若计算发现利益受到损害，那么数字水印就有效，这样就能预防一些使用者直接非法传播作品内容的情况，预防作品创作者合法权益受到侵害。但如果计算数据被严重损害而难以恢复，那么这项技术的开展条件也将受到限制。将数字水印技术应用在电视系统（IPTV）网络管理接口中，可在不对原载体应用的功能价值产生影响的情况下，准确判定内容创建者、产品购买者以及一些隐秘信息传送的身份，由此可见，这也成为未来发展信息隐藏技术的一个方向。

5.4 内容分发技术

众所周知，互联网最开始在应用时划分为一类数据通讯网，对应的服务也是对点式的服务方式，若直接应用对点形式开展业务且与当前的电视服务相联系，不但浪费服务器资源，还难以对服务器的质量保障有很好的控制。该技术属于将互联网作为基础技术支持的内容分发网络，可让客户就

地获取信息，缓解网络拥堵的问题，广大用户访问时的支持技术就是内容储存技术、内容分发技术。该技术应用的原理在于采用各类缓存服务器，将其分布于广大客户所在的领域，一旦有客户访问网站，就利用全局负载技术的将近原则将其推向正常的服务器中，以缓存服务器对用户需求来直接获取和满足。内容分发技术的关键内容涵盖性能管理、内容路由、内容交换以及内部发布，这与互联网广播电视网的功能需求相适应，也为电视系统（IPTV）网络管理接口的发展创造了技术性的条件。

6 结语

综上所述，将IP技术应用在电视系统（IPTV）网络管理接口当中，可发挥其功能，为电视系统（IPTV）网络管理接口的发展提供技术支持，但不可否认在应用过程中该项技术本身的短板也给其应用带来了一些问题。这需要人们进一步开发与探索，创新研发技术，弥补IP技术存在的不同，在大量的试验中总结经验，使其短板得以弥补，优势得到更大价值的发挥。

参考文献

- [1] 吕朝萍.基于IP网络的电视系统(IPTV)网络管理接口关键技术研究[D].南京:南京邮电大学,2022.
- [2] 李维.刍议IP网络的电视系统(IPTV)网络管理接口应用分析[J].数字通信世界,2022(7):68-69.
- [3] 舒文丽,卓可秋.IPTV中基于使用体验的用户流失预测和挽留方法[J].信息通信,2022(8):244.
- [4] 曹永根.探究IP网络的电视系统(IPTV)网络管理接口的有机结合[J].电视指南,2022,1(11):231.
- [5] 孙刚.如何实现IP网络的电视系统(IPTV)网络管理接口的结合探讨[J].西部广播电视,2022,2(3):250.
- [6] 李泽林.IP网络的电视系统(IPTV)网络管理接口的实践应用[J].信息化建设,2022,2(11):90.

Research on LED Drive Power Supply Based on LLC Resonant Converter

Junting Chen Wenbin Li Lianying Wu Zuolin Zou Jinzuo Zhang

Shenzhen Keyu Power Supply Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Because LED basically adopts DC drive mode, but the mains is AC, it is of great significance to study the driving power supply of LED products for its service life and efficiency. In this paper, the drive power supply is designed based on the LLC converter, and the prototype test is designed. The results show that the LLC converter has high efficiency and can be started by soft switch, fully improve the efficiency of the drive power supply, and ensure that the power supply index meets the design standard.

Keywords

LLC converter; LED lamp; drive power supply

基于 LLC 谐振变换器的 LED 驱动电源研究

陈俊廷 李文斌 吴连英 邹佐林 张进座

深圳市科宇电源科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

因为LED基本上采用直流驱动方式,但是市电为交流,因此研究LED产品的驱动电源对于其使用寿命与使用效率具有重要意义。论文基于LLC变换器进行驱动电源设计,并进行设计出样机测试,结果显示LLC变换器具有较高效率,可以进行软开关启动,充分提升驱动电源效率,保证电源指标符合设计标准。

关键词

LLC变换器; LED灯; 驱动电源

1 引言

LLC 谐振变换器可以提升开关频率、减小功率管损耗以及关断次级输出整流二极管等。同时整流二极管的端部并不需要与缓冲电路连接、输出端不会产生滤波电感,充分减小体积、减少元器件数量。所以,以 LLC 变换器为基础,设计 LED 驱动电源具有重要意义^[1]。

2 LLC 变换器的主电路设计

采用安美森公司生产的 NCP1397 新品进行电路设计。LLC 变换器设计指标如下: η (功率): 0.90; I_o (输出电流): 6.6A; V_o (输出电压); f_r (开关频率): 100Hz; P_o (输出功率): 200W; V_{in} (输入电压): 380~430V。

2.1 选取开关管

MOSFET 管电压应该比漏源电压大,另外应该预留 20% 裕量,漏源最大电压是输入电压最大值 V_{in_max} , 所以:

$$V_{ds} > 1.2V_{in_max}=559V \quad (1)$$

MOSFET 电流峰值应该比谐振电流峰值 I_{L_max} 大, 所以:

$$I_{ds} > I_{L_max}=1.45A \quad (2)$$

所以,开关型号选择 DNF04N60Z 型号, MOSFET 管为 $I_{ds}=4.5A$, $V_{ds}=600V$, 预留充分裕量,满足设计要求^[2]。

2.2 选取整流二极管

因为整流二极管反向电压是 $2V_o$, 因此,为了保证其不会出现击穿现象,反向峰值的电压应该在 $2V_o$ 以上, 所以:

$$V_{RRM} > 2V_o=60V \quad (3)$$

电流流通整流二极管之后的峰值如下:

$$I_{s_RMS} = \frac{\pi P_o}{4V_o} = 5.23A \quad (4)$$

结合计算结果,整流二极管选择 NTSJ2080CTG 型号, $V_F=0.5V$, $I_F=20A$, $V_{RRM}=80V$, 裕量富足,满足设计要求。

2.3 设计集成变压器

通常采用 ETD 磁芯,其中心柱为圆柱型,相比于长方体型,其单杂绕组减小 11%,可以充分减小变压器通顺,有效提升电源效率。根据输出功率对磁芯截面积进行计算:

$$A_e = 0.12\sqrt{P_{in}} = 184mm^2 \quad (5)$$

通过对磁芯参数表进行查询,采用 ETD49 型号,其截

【作者简介】陈俊廷(1978-),男,中国广东普宁人,本科,从事新型电源适配器研发及产业化研究。

面积是 211.8mm²，对于变压器最坏运行条件是在输入满载最小值条件下，使得 LLC 变换器达到最低工作频率，开关频率最小值为 53kHz，那么变压器初级线圈最小匝数为：

$$N_{p(min)} = \frac{n(V_o+V_F)}{A_e \cdot \Delta B \cdot 2f_{s,min}} = 32.2 \quad (6)$$

其中， ΔB 代表磁通密度摆幅最大值，通常在 0.25~0.3T 范围内，论文采用 0.3T。

次级匝数应该在 5 以上，才可以符合 $NP > 32.2$ 的要求。

所以，一次侧匝数选择 35 匝，因此二次侧匝数就是 4 匝。

3 LLC 变换器的控制电路

3.1 NCP1397 概述

控制电路选择 NCP1397 芯片，主要特点如下：①开关频率在 50~500kHz 范围内。②涵盖 600V 自举电压驱动。③开关频率最小精度在 -3%~+3% 范围内。④允许调节死区时间，在 100ns~1us 范围内^[3]。

3.2 工作频率最小值与最大值设计

芯片 F_{max} 引脚运行频率最大值、 R_t 运行频率最小值，运行频率外围电路。

通过外围电路的 EF_{min} 与 RF_{max} 数值确定工作频率，开关频率最小值设定为 50Hz，开关频率最大值设定为 200Hz。按照数据手册中开关频率和钳位点之间关系曲线图能够对电阻阻值进行确定^[4]。在开关频率最小值是 50Hz 情况下， RF_{min} 是 42k Ω ；在开关频率最大值是 200kHz 条件下， RF_{max} 是 7k Ω 。

3.3 设计死区时间

需要基于死亡时间才能够实现软开关，开关管关断前谐振电流充满寄生电容，另外开关管开通前消失于寄生电容，需要保证这两个条件得到充分满足，才可以让开关管漏源电压变为 0。所以，死区时间确定成 200ns。

3.4 设计软启动

该环节主要是对开机时间进行延缓，缓慢增加 LLC 的输出功率，降低浪涌电流，保证功率开关管不会受到影响。在 LLC 变换器中，开关频率对于输出功率具有决定性影响，因此，芯片软启动属于让开关频率由起始频率至符合频率限定值过程。通常软启动起始频率为 3 倍的正常频率。变换器初期加电环节，输出电压无法构建反馈，并且光耦输出端处于断开状态， C_{ss} 放电，此时仅有 RF_{min} 、 R_{start} 之间关联，软启动起始频率如下：

$$f_{sart} = \frac{1}{3 \cdot C_{ss} (RF_{min} // RF_{start})} \quad (7)$$

在 C_{ss} 不断充电过程中，经过 RF_{start} 的电流不断减小，开关频率也开始减小。在达到基准电压之后，充电电流降低至 0，开关频率达到恒定状态。此过程，输入电流均值缓慢上升，输出电压基本上不形成过冲而实现稳压值。

软启动的启示频率设计为 3000kHz，那么 RF_{start} 典型值如下：

$$RF_{start} = \frac{RF_{min}}{\frac{f_{sart}}{f_{min}} - 1} \quad (8)$$

确定 C_{ss} 应该在过流保护与软启动时间实践展开折中处理， C_{ss} 取 2.2 μF 。

3.5 设计输入欠压保护

通过 BO 引脚中分压电阻电压值进行确定，公式如下：

$$R_{upper} = R_{lower} \times \frac{VPFC_{on} - V_{BO}}{V_{BO}} \quad (9)$$

$$R_{lower} = V_{BO} \times \frac{VPFC_{on} - VPFC_{off}}{I_{BO}(VPFC_{on} - V_{BO})} \quad (10)$$

其中， $VPFC_{on}$ 设置启动电压，在比该数值大的条件下，芯片运行。 $VPFC_{off}$ 是关闭电压，在比该数值小的条件下，芯片停止运行。借助芯片参数手册能够获得： $V_{BO}=1.04V$ ， $I_{BO}=28\mu A$ 。 $VPFC_{on}=370V$ ， $VPFC_{off}=380V$ ，借助上式计算能够获得， $R_{lower}=2.01k\Omega$ ， $R_{upper}=0.7M\Omega$ 。

4 整机测试分析

4.1 驱动电源实物图



图 1 基于 LLC 变换器的驱动电源

满载输出设计为 6.6A/30V，输出功率设计为 200W，对其展开测试，进而对设计正确性进行验证。

4.2 电气性能试验

交流电压输入在 90~265V 范围内，同时在负载是满载条件，测量记录输入电压、电源效率与功率因数等参数。见表 1。

在满载条件下，LED 的驱动电源，输出电流偏移率在输入电压提升过程未出现显著变化，功率因素在输入电压提升过程中略有降低，电源效率在电压提升过程中超出 90%，谐波失真率在电压提升过程中变大。在输入电压是 220V 条件下，输出电流是 6.661A，输出电压是 360V，电源效率为 90.38%，谐波失真率较小，各项参数均符合设计要求，体现出前级 PFC 的功率因数与效率较高，后级 LLC 变换器也具有较高效率，可以进行软开关启动，充分提升驱动电源效率，保证电源指标符合设计标准。

表 1 各项参数测量结果

交流输入 (V)	90	100	115	180	220	240	265
输入功率 (W)	230.35	228.07	225.83	221.69	221.10	221.05	220.92
功率因数	0.990	0.990	0.990	0.990	0.980	0.980	0.970
效率	86.74%	87.60%	88.49%	90.14%	90.38%	90.41%	90.47%
输出电压 (V)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
输出电流 (A)	6.660	6.660	6.661	6.661	6.661	6.662	6.662
输出电流偏移	0.91%	0.91%	0.92%	0.92%	0.92%	0.94%	0.94%
谐波失真率	5.60%	6.10%	6.60%	9.10%	9.60%	10.00%	10.80%

5 结语

综上所述, 论文基于 LLC 交换机设计出一台样机(满载输出是 6.6A/30V, 输出功率是 200W), 同时进行测试, 结果显示, 在输入电压是 220V 条件下, 输出电流是 6.661A, 输出电压是 360V, 电源效率为 90.38%, 谐波失真率较小, 各项参数均符合设计要求。

参考文献

[1] 高枏,邢岩,吴嘉昊,等.面向二次脉动功率解耦的三端口LLC谐振

变换器[J].中国电机工程学报,2021,41(15):5311-5320.

- [2] 徐心靖,林国庆,汪福林.基于CLL谐振网络的单级高功率因数LED驱动电源研究[J].电器与能效管理技术,2018(7):9-15.
- [3] 章勇高,侯景阳,洪博野,等.一种高效基于双向变换器的无电解电容LED驱动电源[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),2019,40(4):45-51.
- [4] 阎铁生,许建平,曹太强,等.基于二次型Buck PFC变换器的无频闪无变压器LED驱动电源[J].电工技术学报,2015,30(12):512-519.

Intelligent Application of Information Engineering

Xunrong Zhang

Kunlun Shuzhi Technology Co., Ltd., Beijing, 100020, China

Abstract

Communication construction is an important part of current social development and construction, which has a huge impact on economic and social communication and information resource sharing, and has also completely changed China's communication mode. Under the background of rapid development of intelligent information technology, people's demand for telecommunications engineering construction also increases, and social communication construction also needs to be developed towards a more modern goal. In the process of social communication modernization, the use of electronic information engineering technology can achieve efficient communication of data, thus ensuring the construction of telecommunications engineering to be more efficient to the greatest extent, and having a huge impact on social communication work.

Keywords

communication intelligence; electronic information engineering network; characteristic

信息工程智能化应用

张勋荣

昆仑数智科技有限责任公司, 中国·北京 100020

摘要

通信建设是当前社会发展建设的重要部分,对经济社会的交流建设和信息资源共享有着巨大的影响,同时也彻底改变了中国的通信模式。在智能化信息技术高速发展的大背景下,人们对通信工程建设的需求也随之增加,同时也需要把社会通信建设向着更加现代化的目标发展。在社会通信现代化进程中,运用电子信息工程技术就能够实现数据的高效通信,从而最大限度地保障了通信工程的建设更加高效,对社会通信工作也产生了巨大的影响。

关键词

通讯智能; 电子信息工程网络; 特点

1 引言

在现代化发展中,国家既建设好服务型社会、智慧型社会,同时又积极推进更加健康环保的社会建设,原有的经济发展方式已不能再在不断成长的现代化发展中重新规划。以通讯领域为例,随着智能电子信息技术的开发和广泛应用,将导致越来越多的中国国民在通信过程中越来越方便、快速地获得理想的效果。而论文则在此背景下,重点就电子信息工程技术及其在通信与智能领域中的实际应用进行了研究分析。

2 电子信息工程技术的特点

电子信息工程在本质上来说就是对信息进行处理和控制的一种技术,在处理过程中需要利用一定的软件系统和硬件设备,电子信息工程通常与互联网技术、计算机技术和通信技术融合应用,如在人们生活中常见的平板电脑、智能手

机等的功能实现都需要电子信息工程的支持。现如今随着芯片研发能力的不断进步,电子信息工程的发展空间将十分广阔,作用也将更加明显。

电子信息工程技术是以电脑为媒介实现电子信息控制与管理的现代信息技术体系,随着中国科学技术的日益发达,现代电子信息工程技术已广泛运用在不同工业中,包括汽车制造工业、信息通讯产业以及企业智能化控制等都离不开现代电子信息工程技术的支撑和保证。在中国应用于电子信息工程技术的发展中,其核心技术优势主要表现在以下三个领域:第一,电子信息工程技术的基本功能是利用计算机技术,对产业经营需要的信息资源进行收集、管理、贮存和统计,并可以按照产业经营的具体需要,对信息资源按不同的种类、规模、风格等加以分类存放,从而适应企业生产运行过程中对信息资源使用的具体需要。第二,数据处理的准确度大大提高。电子信息工程技术是公司通过计算机程序,对资料加以甄别、过滤和检测并加以利用的,这就充分保证了企业信息资源利用的全面高效,也大大提高了企业信息资源利用的准确度。和一般的人力管理手段比较,不但工作效

【作者简介】张勋荣(1979-),男,中国河北石家庄人,本科,工程师,从事信息工程研究。

率比较高,而且还可以保证企业信息资源利用的全面高效。第三,应用领域宽泛。目前,电子信息工程技术已广泛应用在各个产业领域中,如商业、农业、服务业以及工业等,成为推动产业发展的关键技术^[1]。

3 电子信息工程技术在通信与智能领域中的实际应用

3.1 通信智能中,电子信息工程技术在信号传输中的作用

目前,中国已经步入了电子智能化时代,在计算机通信技术的普及进程中,电子通讯智能已经发挥着不容忽视的巨大功能,且已在中国人日常生活的数据交换流程中使用比率达到了60%以上,为中国数据和信息智能传递事业奉献着重要的作用。而在具体的商业活动中,电子商务技术也能够确保了信息传输的可靠性同时,进一步增强了信息的安全性和便捷性,让电子商务双方之间能够在较短距离内实现信息的有效互动,从而实现了友好合作。电子信息工程技术可以对继电保护功能提出更高标准的技术要求,以及在发生事故后实现快速切断系统。这一特性将使电气信息工程运用到通讯智能领域中能够处在一种安全的条件下,从而增加电力数据的传输速率,增强通讯的安全性和稳定性,从根本上还能够克服通信智能可能存在的通信性弱现象。正是由于这一因素,电子信息工程技术才因其一系列的优点而在通讯智能方面被得到了大力推广和运用。在中国目前的信息化建设进程中,电子信息产业技术已开始和通讯智能技术紧密联系在一起,为智能通信准确性、高效性和便捷性的数据传输提供了重要保证。与此同时,它还在逐渐融入到其他的信息领域,比如,汽车行业的智慧通讯系统,让导航、道路信息等越来越准确、方便,给车辆行驶人的生命带来重要保护的同时,也促进了汽车智慧通信技术的不断发展。将电子信息工程技术运用到通讯智能中时,只要确定其使用方法的有效性,就能够使得数据的传送、运输和保存安全^[2]。

3.2 在信息安全建设中的应用

在信息时代,安全方面得到了各界人士的重视,如果出现通信数据泄露的现象,很容易给客户的资产安全带来极大的风险。在通讯智能工程领域,也必须着重研究通讯数据安全。通过运用电子信息工程手段能够弥补通讯安全漏洞,在保障正常通信工作的同时,可以通过计算机向通信系统智能终端控制中心发送数据分析结果。终端控制中心将按照数据分析结论提出安全措施,以继续保障通信系统,并防止在通讯系统正常运营时发生安全事故。

3.3 电子信息工程技术在通信智能事故监测方面的运用

在通讯智慧技术设备的使用过程中,其难免发生故障,同时也由于造成设备故障的因素很多,从而导致工程技术人员往往无法通信智慧技术设备在发生问题的第一时间就了

解其情况,且其也不能发现问题的具体位置,在这些情形下便会影响到客户的使用效果。因此,通过将电子信息工程技术运用于通讯智能故障检查当中,将能更高效地对智慧通讯设备实施故障检查,从而提升了设备检测的效率。通常情形下,在智慧通信设备发生故障情况之下都聚焦在某一点上,而通过电子信息工程技术可对整个智慧通信设备系统实施监测,并在其发生故障的第一个时刻就自动检测到整个信息系统的状态,从而确定了发生故障的具体位置,并反映在技术人员计算机上,从而提升监测的效果。通过电子信息工程技术在通信设备智能故障监测中的运用可以提升预测信息的准确度和效果,从而找出问题出现的具体位置,提供故障解决的对策,进而保障系统运营的安全性^[3]。

3.4 电子信息工程科学技术在通讯智能设备管理中的运用应用

电子信息工程的最主要的问题就是,在实现电子信息控制与管理的进程中,必须对全部电子网络系统进行综合研究、应用开发和管理,从而才能够实现电子智能化控制以及实现通信电子智能系统管理的终极目的。将电子信息工程技术运用到通信智能领域中,将从根本上改善通信智能系统数据获取、管理、传递和保存的方式,从而提高通信智能系统的自动化管理程度。电子信息工程继续稳步推进信息化“放管服”试点改革,优化营造新一代信息技术,有效推动经济社会相融合互动的应用环境。创新行业政府综合监管工作模式,明确信息技术推广应用项目的各相关部门市场许可准入和条件,尽可能依法减少地方行政主管部门的干预,构建合适适应信息产业经济发展中新发展业态、新应用标准、新模式等的公平竞争政策环境。电子信息工程技术的成功融入,也促使了中国更多的公司开始认识到电子信息化技术在公司成长中的重要意义,并借此通过开设专门的电子信息产业培训学校,从而培训企业的专业人才,进而促进了电子信息工程技术在公司经营和管理过程中的合理运用,从而达到了公司经营管理水平的显著提高。与此同时,通过将计算机、互联网技术和信息工程技术加以有效结合后而实现的电子信息工程技术,其能够使通信与智能控制系统之间形成了一条既安全、快捷而且高频率、高密度的便捷路径,从而增强了数据处理能力与数据传输的准确性,但同时,它对实现人工智能控制也有着十分现实的价值。由此可见,将电子信息工程技术运用到通信智能的管理当中,将对工程的开发过程和管理方式等都产生着重要的促进性影响。

4 机械工程智能化发展前景

4.1 应用网络化与信息化技术实现机械工程智能化

随着中国社会经济的不断进步和科学技术水平的提升,人们对于生活质量也提出了更高的要求。在这样的背景之下,计算机网络技术得到广泛应用,并且取得了良好的效果。因此为了能够进一步提高机械工程项目管理水平、提高工作

效率以及降低成本等方面都需要充分发挥出计算机网络技术优势。通过将其运用于网络通信系统中,可以有效地解决以往人工管理模式存在的弊端问题,同时还能够极大地提高机械工程项目管理效率及质量。另外,由于现阶段中国大部分企业所面临的市场环境较为复杂,这就导致很多企业无法及时获取到相关数据资料。而利用计算机互联网技术则能够帮助这些企业快速获得有关机械工程项目管理方面的最新消息,从而使他们能够根据自身实际情况制定科学合理的决策方案,进而减少人力资源及资金投入成本投入量,最终达到节约资源及节省时间的目的^[4]。

4.2 机械设备故障智能检测

比如,在实际的工程项目当中,通过利用计算机网络系统可以实现对机械设备的远程监控、控制等功能。这主要是因为,该项技术具有较强的灵活性,并且操作简单,所以受到广大用户青睐。另外,还有一些先进的传感器技术被广泛应用于机械设备的监测系统之上,这些传感器不仅可以实时采集到机械设备当前的运行情况,还可以根据收集到的数据来判断出设备是否处于正常运行状态,从而保证了机械设备的安全使用^[5]。

4.3 人工智能化

电子信息工程系统的运行同硬件系统有着紧密关联,因此日常对硬件设备的维护工作就显得至关重要。同时运行环境也对硬件系统的使用周期有着直接影响,如果长期运行在恶劣环境中,就可能对硬件设备出现异常,无法达到预期功能,进而影响电子信息工程系统的安全性。确保外部环境同实际需求相匹配是硬件系统维护工作中的重要环节。当电子信息工程系统硬件装置处于良好的环境中,其性能可以达到最佳状态,为网络安全奠定坚实基础。在信息工程中融入了大量的新科技、新理念以及新知识等内容。这些新科技、新理念及新知识能够为信息工程提供更多的便利条件,从而使得人们对于信息工程工作的要求也不断提高。因此,要想

实现信息工程智能化的进一步提升,就需要将人工智能作为重要的研究方向,并且通过这种方式来促进信息工程的智能化水平得到全面提高。具体来讲就是可以利用计算机模拟出一台与人类大脑皮层相似程度较高的机器,然后再把该机器运用到实际生活之中去,这样一来便可让人们足不出户地完成相关任务或是开展相关活动。除此之外还可以借助于人工智能来构建一个具有自主学习能力的神经网络,进而有效地解决一些问题。例如,在对某项工程进行设计时,首先应该先对其进行可行性分析,然后再确定所采用的方法和手段等。

5 结语

将电子信息工程技术运用到通信智能技术中,将能够显著提高数字信息管理的准确性,但同时随着新兴产业技术的发展,也给电子信息工程的研发提供了更大的机会。同时,为维护电子信息工程技术在成长环境的优越性,也就需要领域企业需要通过对技术方面增加人才、物质和资本上的支持,在改善技术条件的同时,加强企业对知识产权的保障能力,并不断加强对电子信息工程技术在电子智能行业内使用的积极性,这对当前我国电子信息技术的发展意义非凡。

参考文献

- [1] 李亚蕊,曹玉玲,冀璐.信息工程智能化应用[J].中国信息学报道,2020(5).
- [2] 冷明祥,赵俊,唐晓东,等.信息工程智能化应用[J].天津大学学报(社会科学版),2021(2).
- [3] 李亚男,曹继龙,张智杨.信息工程智能化应用[J].中国信息学报道,2020(5).
- [4] 程思撞,杨永才,蒋思恒,等.信息工程智能化应用[J].北京科技大学学报(社会科学版),2021(2).
- [5] 耿浩渺,曹玲,秦璐.信息工程智能化应用[J].中国科技学报道,2021(5).

Analysis of Safety Regulation of Power Adapter Used in Household Appliances

Shuming Zeng

Shenzhen Mingxin Power Supply Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Power adapter because of its low price and excellent safety, in the power adapter has been widely used in the home appliance industry, but in the certification process of home appliance products, the power adapter is often considered to be unqualified, or the power adapter through the certification, but it is considered not to meet the requirements of safety regulations. On the basis of the interpretation of the relevant specifications, this paper discusses and analyzes the power adapter used in home appliances, in order to provide reference and help to the relevant workers.

Keywords

household appliances; power supply adapter; safety rules

家用电源适配器的安规技术问题分析

曾书明

深圳市明鑫电源技术有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

电源适配器由于其低廉的价格和优良的安全性,在家电行业中得到了广泛的应用,但在家电产品的认证过程中,电源适配器往往会被认为是不合格的,或者是电源适配器通过了认证,却被认为不符合安规的要求。论文在解读有关规范的基础上,就家电产品所用的电源适配器进行了探讨与分析,以期对相关工作者提供借鉴与帮助。

关键词

家用电器; 电源适配器; 安规

1 引言

在 21 世纪,电源适配器不仅应用于移动电话、笔记本电脑、收音机等移动信息设备上,在很多家用电器方面也得到了应用,如空气净化器、电风扇、加湿器等,为人们的生活带来便捷。电源适配器具有体积小、重量轻、功耗低、效率高、电压稳定范围大等特点,尤其对电气产品及人体本身具有很好的防护作用,因而在各种家电产品中得到了广泛的应用,但是在电源适配器的生产与认证方面还存在一些问题亟待解决。

2 家用电器使用的电源适配器的安规认证和标准

3C 是国家强制性的认证,凡是被列入国家强制性认证的产品,都要经过 3C 认证,方可生产销售。贴有 3C 标志的产品一般被视为是安全的,符合有关的标准。当前,在市

场上使用的家用电器大多采用了电源适配器。《信息技术设备安全第 1 部分:通用要求》和 GB 8898—2011《音频、视频及类似电子设备安全要求》,属于强制性认证产品^[1]。检验符合上述两项标准的电源适配器,是否符合 GB 4706.1—2005《家用和类似用途电器的安全第 1 部分:通用要求》,拆开 2 个通过 3C 认证的电源适配器,对其内部线路进行检测,对通过 3C 认证的电源适配器进行分析,对该电源适配器进行 3C 认证,可以对家电进行直接供电,其安全性、可靠性及符合家电规范。

3 家用电器使用的电源适配器的安规技术问题分析

3.1 Y 电容

安规电容有两种类型: X 电容器和 Y 电容器。是一种跨越零线和地线、火线与地线的电容器,主要用于在电容器发生故障时危及人身安全,可能造成电击的情况下,能有效地防止电气设备泄漏或外壳带电。Y 型电容器是一种颜色,颜色多为橘红色或蓝色,根据要求,需要经过检验部门的安全鉴定,合格的产品通常会有 AC275V 或 AC250V,

【作者简介】曾书明(1979-),男,中国湖北枣阳人,本科,从事电源适配器研发生产研究。

并有 CQC 等安全认证标志。电源适配器输出插头，一种与 Y 电容连接的金属片，是可以用手触摸的金属片，按照 GB 4706.1—2005 中 3.3.6 中的规定，Y 型电容是一种保护电阻，但如果过大的电流通过 Y 型电容时，触摸者很有可能会发生触电事故。

3.2 保护电路分析

在保护电路方面，可以将其简化成图 1 中所示的电路模型，以示出带电元件和手容易接触的元件。如图 1 所示，两级相通的“路径”仅为两个，一个是将 220V 电源电压降低到安全电压的安全隔离变压器。另外一个是在上述所述的交叉 Y 电容器^[2]。在逻辑上，只有在两条“路径”都是安全的情况下，才会被视为是一个完整的线路。若只有一个 Y 电容器，那么在 Y 电容器发生故障时，强电会导入次级电路，造成触电的风险。为了保证安全性，GB 4706.1—2005 中 22.42 清楚地规定，保护阻抗必须由两个及以上独立的部件组成。

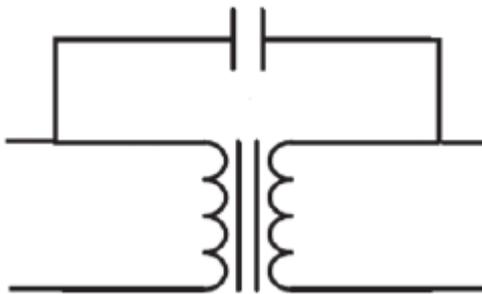


图 1 电路模型

3.3 标准之间差异

关于保护阻抗要求所采用的元件数目，与 GB4943.1、GB4706.1、家电行业的 GB4706.1 等不同。GB4706.1 (22.42) 要求至少采用两种不同的阻抗单元，而 GB4943.1 (1.5.6) 则允许采用 Y1 级电容，该电容符合 GB/T14472。这就导致了某些具有 3C 认证的电力适配器，无法直接用于家电产品。要使电器产品合格并取得合格的认证，就需要根据 GB4706.1 中的规定对其进行改造。由于各种类型的不一致，会对认证周期和成本产生一定的影响，因此，在新产品的设计阶段，必须及早进行改造设计，选择符合要求的适配器，才能保证认证的顺利进行。由此可以看出，这样的状况在很长一段时间里都是客观存在的，所以，认证人员要格外注意。

3.4 TC04 决议

关于家用电器的电源适配器，已经在 TC04 技术委员会的会议上进行了讨论，最终会议决定只接受 GB4706.1 标准

的电源适配器或随机测试，而不接受 GB4943 的 3C 证书和随机测试。3C 认证的电源适配器不能用于家电产品的整体认证。由于家电行业要求 CQC 自愿认证，其评价标准采用 GB4706.1，而非 3C 强制性认证 GB4943.1。

4 家用电器使用的电源适配器不合格问题以及避免措施

4.1 直插式设备插销尺寸

插销大小是影响电源适配器安全性能的关键因素。家用直接型电源适配器多采用单相双极型，其规格规定如表 1 所示，如果插销尺寸过小过短容易引发火灾或触电等安全事故。GB 4943.1—2011 标准还规定，插入面的插销与边缘之间的距离为 26.5mm，或当插销完全插入时，插销与测试指可触及的点之间的距离大于 6.5mm，并且插销部分插入时，测试指不能接触到插头，插头与边缘之间的距离太小，使用者很可能在拔出时触电^[3]。大多数的转接机厂家都是从国外购买插头，然后再进行装配，也可以购买整套的插头，如果在检验阶段没有核实插销尺寸，那么就会出现插头尺寸不合格的情况。如果企业在生产以及进货阶段及时检查，就能很容易地避免直插式设备插销尺寸不合格的问题。

4.2 布线焊接

因为 L/N 输入线和电器耦合器都承载初级电流，所以在焊接时，有很大的可能会产生高温，从而造成焊锡的软化，使得带电的一次电线接触到其他部件，从而引起电击事故。造成这种不合格的主要原因看，是企业在生产操作指南中对该关键问题没有做出具体的规定，或是对操作人员的培训不够。对于这类不符合规定，企业应该强化对其所生产的产品的相关标准的认识，并将其具体的要求落实到操作手册和实际操作人员。

4.3 支撑一次电路部件的热塑性材料的耐异常热

因为承载初级电流，此电路元件会发生异常的发热，从而造成热塑性材料的软化，从而降低了危险的带电元件的爬电距离或电间隙。因此，产品的标准要求，一次回路的元件要能承受不正常的高温。特别是支持主电路组件的热塑性材料，在 125℃ 时，应根据 GB/T 5169.21 规定的耐热性能，以检测其是否符合标准。具体的试验过程是：将高温箱置于设定的温度下，将球压机置于高温箱中，使其保持热平衡^[4]。将样品置于高温箱中，使其表面保持水平，球压设备的球形部分压在样品表面，并将其置于预定温度下 1h。取下样品，立即置于室温下，并测量样品的压痕，其压痕不能大于 2mm。

表 1 单相两极插头尺寸要求

基本参数	两级插头的主要尺寸 /mm					
	额定电流 /A	开档距离	插头插销尺寸			
额定电压 /V		F	l	b	E	R
250	6	12.7 ± 0.14	1.4~1.5	6.28~6.40	16 ± 0.35	6.0 ± 1
	10	12.7 ± 0.14	1.4~1.5	6.28~6.40	16 ± 0.35	6.0 ± 1

目前,大多数厂商都认为适配器的塑料外壳是核心元件,但是厂商们却忽视了它的阻燃性能。在电源转接器中,支持插头的塑胶壳体应符合球压试验的要求。这种不符合规定的情况多与塑料材料的不当使用有关,如应该用PC胶而不正确地使用ABS胶。因为普通的公司没有安装球压力试验设备,并且,对于热塑性塑料制品的球形压力检查,如强制性/自愿性工厂的能力保障所需的重要部件定期验证,因此,企业在购买或生产塑料制品时,必须严格控制其耐热性能。特别是在采购阶段,企业可以向塑料制品供应商提出塑料制品的球压力测试报告,或将其送交第三方实验室进行定期验证检查时,添加球压力测试。此外,对于支撑一次回路的塑料制品,不管是购买或自制,都要严格地监测原材料和注塑工艺。

4.4 爬电距离与电气间隙

随着市场的需要,电源适配器的体积不断缩小,对其内部的爬电距离和电间隙的测试也在不断增加。不合格的原因是,变压器的初级线圈到铁心之间的距离是2.2cm,而变压器的铁心没有经过合适的绝缘胶带,所以铁心和二次部件之间的距离很短,所以爬电和电间隙通道之间的距离不能满足规范的规定。虽说这台变压器经过CQC的检测是合格的,但这并不意味着使用变压器的产品能够通过检测。由于这种变压器从一个产品的角度来说符合标准的,但在与其他部件组合后,就不一定能达到标准的要求。在分析和查明不合格的原因之后,公司和变压器供应商合作改进了变压器的制造过程,在变压器上添加了一层绝缘胶带,这样就不会出现裸露的情况。

4.5 变压器内部结构

因为电源适配器的大小和功率差异很大,有些小批量生产的适配器很难找出适配的变压器,所以只能根据客户要求购买没经过认证的变压器。对于未认证的变压器,企业通常会在来料检查时进行耐压试验,而忽视了变压器的内部构造,例如在变压器内部的爬电距离和电气间隙,此外,初次级的绝缘材料也很容易被忽略。加固隔热至少包括两个材料,其中的每个都能通过10.3对加固绝缘规范的耐电强度测试,或强化隔热包括三种不同的材料,三种材料中的两种结合在一起都能达到10.3对增强绝缘要求的耐电强度^[5]。

特别是在电源适配器内部,若变压器首级用两层绝缘

胶带隔开,则各层绝缘胶带应经过3000V~耐电强度试验。若变压器首级用三层绝缘胶条隔开,则每两层绝缘胶条应经过3000V~耐电强度的试验。一般情况下,三层绝缘胶带用于变压器的首级之间,这是由于单层绝缘胶带很难通过3000V~耐电强度的试验。然而,由于生产成本和其他原因,供货商的第一级变压器往往仅采用两层胶带。如果企业采用这种变压器来制造适配器,将面临很大的市场监管检查风险。对于这种不合格问题,企业在来料检查时应注意其内部的构造,以保证所用变压器满足规范的要求。

4.6 安全标识

产品安全标志也很有可能出现质量问题。根据中国的实际情况,针对不同的海拔和气候情况,对产品的应用提出相应要求,如产品仅适用于海拔高度低于2000m,或只适合于非热带地区的气候等条件,应在标牌上标注文字或标记。而如果只有一个不明显或者不被熟知的标志,那么就需要在产品说明书中提供文字说明。在市场检查中发现不符合标准的产品,通常会由于适配器的尺寸有限而只有标示,没有在说明书中解释。对于这种不合格问题,生产企业应当注意规范安全标识以及相应的文字说明,避免出现不恰当使用。

5 结论

在对家用电器产品进行认证时,必须将电源适配器列为主要元件,并尽量选择符合GB4706.1标准的CQC认证的电源适配器,以节约随机测试成本,缩短认证周期。另外,企业在生产电源适配器时也要注意各部件的规范标准,使用经过认证的变压器,做好安全标识以及文字说明,避免电源适配器在使用过程中出现质量问题。

参考文献

- [1] 董磊.电源适配器在家用及类似用途电器中应用的探究[J].家用电器,2019(12):20-22+26.
- [2] 黎铭壮,唐型丽.浅谈电源适配器在家电认证中的安规要求[J].家用电器,2019(6):36-38.
- [3] 黎铭壮,唐型丽,郭一遥,等.家用电器使用的电源适配器的安规技术问题分析[J].轻工标准与质量,2019(3):31-32.
- [4] 俞群涛,邓欣,章黎君,等.直流空气净化器的安规技术问题分析[J].家用电器,2021(8):117-120+124.
- [5] 韩文聪.电源适配器监督抽查概况及主要质量问题分析[J].轻工标准与质量,2022(2):58-60.

Application of DCS Control System in Chemical Production

Guangyu Cao

Tongliao Mengdong Solid Waste Disposal Co., Ltd., Tongliao, Inner Mongolia, 029115, China

Abstract

With the continuous development of social economy, Chinese government departments have increasingly increased their attention to chemical production, and put forward various relevant policies to ensure the smooth progress of chemical production. Especially in the context of the information era, the production of chemical enterprises is developing towards automation, and the production law is further expanded. Chemical enterprises are required to establish intelligent control systems and automatic control systems in production to improve the daily chemical production efficiency. Based on this, this paper takes the DCS control system as the main research object, analyzes the structure and performance of the DCS control system, so that relevant personnel can have a comprehensive understanding of the performance and characteristics of the DCS control system, and then applies the system to chemical production to improve the daily processing effect, bring huge economic benefits to enterprises, and promote the sustainable development of chemical enterprises.

Keywords

DCS control system; chemical production; features; application

化工生产中 DCS 控制系统的应用

曹广雨

通辽蒙东固体废弃物处置有限公司, 中国·内蒙古 通辽 029115

摘要

随着社会经济不断发展, 中国政府部门愈发提高对化工生产工作的重视程度, 针对化工生产情况提出各种相关政策, 保证化工生产工作能顺利进行。特别在信息化时代背景下, 化工企业生产工作向自动化方向发展, 生产规律进一步拓展, 要求化工企业在生产方面建立智能化控制系统和自动化控制系统, 提高日常化工生产效率。基于此, 论文以DCS控制系统为主要研究对象, 分析DCS控制系统的结构和性能, 让相关人员对DCS控制系统自身性能和特征有全面了解, 再将该系统应用到化工生产中, 提高日常加工效果, 给企业带来巨大的经济效益, 促进化工企业实现可持续发展。

关键词

DCS控制系统; 化工生产; 特征; 应用

1 引言

DCS 控制系统又称集散控制网络, 是一种多级计算机系统, 主要分为过程监控级和过程控制级, 是将网络通信为核心进行控制, 是目前最先进的自动化控制系统。目前, 该系统集中各种信息技术为一体, 如控制技术 (Control)、计算机技术 (Computer)、通信技术 (Communication) 等, 其具有控制能力强、安全性高、覆盖范围广等特征, 受到各石油化工企业的高度重视, 将 DCS 控制系统应用到石油化工、煤化工、热电等诸多生产中, 大幅度提高日常生产质量和效率, 给企业经济发展打下坚实的基础。因此, 论文以

DCS 控制系统为主要研究对象, 分析 DCS 控制系统的结构和性能, 让相关人员对 DCS 控制系统自身性能和特征有全面了解, 再将该系统应用到化工生产中, 提高过程参数的控制, 给企业带来巨大的经济效益, 促进化工企业实现可持续发展^[1]。

2 DCS 控制系统的结构和性能

DCS 控制系统涉及范围较广, 如服务器、工作区间、生产现场、生产设施等方面, 属于可控性网络。是由上层、下层、中层结构相互组成, 能在各种环境中实时控制生产设施, 其中下层中分散控制系统在 DCS 控制系统下部, 主要作用是收集生产对象的相关数据, 等到信息数据全部收集完成后, 将数据全部上传到相关部门; DCS 中层通常是监督化工生产过程和操作过程, 根据行业标准处理相关数据信息, 具有良好的监控效果; 通信结构作为 DCS 控制系统中的重

【作者简介】曹广雨, 男, 中国辽宁凌海人, 本科, 高级工程师, 从事DCS控制系统、现场仪表、机电一体化研究。

要环节,该结构主要包括信息数据管理、过程控制、控制系统内部等环节。其中在信息数据过程中,是由计算机和各种网络进行控制,信息管理层面能直接参与到信息系统和参数运行中,合理调整部分生产指令。而控制站工作内容是实时控制生产数据,保证生产质量和效率能达到预期要求。同时,工作人员在该层面设置辅助设施,来监督生产设施和生产过程,有利于提高化工企业生产能力和解决问题的能力,第一时间发现设备设施故障及各类报警,制定科学的解决措施,避免给日常生产工作带来严重影响。

DCS 分散控制管理系统是由操作控制管理装置、通信控制装置、数据库、生产分散加工操作控制管理装置。其中分散生产过程操作控制管理装置是用来控制生产集散过程和其他生产操作过程,其通过分散控制管理装置将各种控制变量转变为生产操作控制监控变量数据,而生产操作中各种变量数据也全部被传输到生产执行控制机构。在相同分散生产控制站系统装置中,工作人员想要实现数字模拟量和其他数字模拟量间的相互转变,就必须合理控制各种处理算法,计算出控制输出量和输入量的转变关系,过滤各种无用的软件信息。但在操作生产管理系统中期是连接操作管理人员和其他集散生产控制管理系统的重要环节,工作人员通过控制生产管理系统装置能掌握整个分散生产管理过程,有利于提高日常管理效率。

反应器作为 DCS 控制系统中的重要控制设备,将其应用到化工生产中能准确掌握生产质量、生产效率间的必然联系,一旦生产中压力、温度、流量等参数出现问题,很容易给整个生产质量带来严重影响。同时,站在时间角度来看,反应器的温度反应在整个化工生产控制中具有重要作用,如果工作人员能通过反应器收集生产过程中的温度数据,便于其实时掌握生产设备的实际情况,一旦出现热反应,要及时进行低温处理,避免设备出现连锁反应,给生产效率带来严重影响^[2]。

3 DCS 控制系统的特征和性能

3.1 DCS 控制系统的性能

①人机共同协助。DCS 等微控制充分利用系统功能,计算出不同检测点的数据,再总结这些数据资源,全部呈现在管理员界面,有利于工作人员及时查看数据信息,有效提高日常操作的便捷性。同时,在调整工厂生产图表设备参数时,可利用远程监控控制中心的相关设备调整参数,为便于工作人员控制现代化工厂生产工作,在调整生产设备中远程监控系统自动调整生产图表和设备参数。②DCS 安全性高。该系统以分散型控制方法为主,针对特殊生产工作和流程通常利用冗余控制方法,能有效降低设备出现故障问题的概率,将影响因素控制在合理范围。③控制功能。DCS 控制系统能使用计算机技术进行各方面控制,如多变量、PID 运算等。④拓展性功能。在 DCS 控制系统设计过程中,工作

人员必须应用模块结构,要求所使用的模块结构间无任何联系,如果想要拓展控制范围,要进一步优化模块结构,才能达到预期的扩充效果。但想要改变控制层次,要利用组态方式进行改变,要将新型控制回路应用到 DCS 控制系统^[3]。

3.2 DCS 控制系统的特征

①可靠性高。由于 DCS 控制系统将各种功能应用在不同类型的计算机上,从而实现全面控制效果。而系统结构通常不会应用容错式设计,所以在不同类型计算机上很可能出现各种系统故障,这些故障不会导致控制系统功能完全失去。同时,在操作系统中不同计算机执行的控制任务过于单一,可以根据自身实际要求进行系统控制,为实现各种控制功能,工作人员要选择一台特定的系统结构和系统控制专业操作平台控制计算机,不仅能控制整个操作系统中每台计算机,还能提高计算机工作的可靠性。②开放性。DCS 系统结构具有多样化系统结构设计,如模块化、标准化、开放式等,系统中各计算机间均利用网络进行通信,实现系统内部信息实时传输。当通信系统要改变相关功能时,要重新将网络拓展到整个通信系统,将新增单台计算机和无线通信系统管理网络相互连接,就能完成整个通信系统的功能改变任务,不会给系统其他计算机性能带来严重影响。③灵活性。在组态控制软件应用过程中,要根据不同应用控制算法将控制流程对象作为软硬件组态,工作人员能通过自动确定控制流程组态和判断应用控制对象流程测量信号间的节点关系,选择对应的控制算法流程设计规律,控制各种生产流程工作^[4]。

4 DCS 在化工生产中的应用

4.1 确保反应器温度的平稳性

反应器作为化工生产中的重要环节,在整个化工生产中具有不可或缺的作用,一旦该环节出现问题,会给化工生产的安全性带来严重影响。从目前产品生产情况来看,想要提高产品生产质量,要合理控制生产反应温度,如果不能科学控制反应温度,导致其超过温度限值,会影响到整个生产流程。根据其在化工产品生产特征来看,我们要从恒温控制角度进行分析,将其分为温度自动升压、恒压温度恒温、温度过渡等方面。其中恒压温度控制对化工精确度提出更高要求,在现代常用的高温反应器测温中,通常采用 a 和 b 级别的 WZPK 模式进行测温,这种新型测温方法不仅能降低因温度电场变化带来的测温误差,还能提高测温结果的准确性^[5]。

在化工生产过程中反应器具有反应灵敏、容量大、热效应强等特征,很容易影响到传染效果,如果采用传统控制措施根本无法达到预期效果,工作人员要将 DCS 控制系统应用到反应器控制中,能有效提高日常控制的准确度。而安全生产管理目标主要包括生产安全事故控制指标、安全隐患治理目标、文明施工管理目标等,其目标是控制危害和事故,尽量避免生产过程中由于事故造成的人身伤害、财产

损失、环境污染以及其他损失。如HSE安全管理体系的建立,随着现代化设备和管理思路不断地进行更新,对行业研究领域可靠性有着风向标一样的意义。同时,根据反应器在物料加工过程中的液体温度变化,可将其分为非均相和均相两种操作方法,其中均式反应器主要作用是将液体反应器中各种物料进行均匀加热搅拌,形成单一的液体液相;非均式反应器根据物料类型不同分为气液相、液固相、液液相、气液固液水相等反应器,能加强反应器温度的稳定性^[6]。

4.2 DCS 联锁控制系统

石油作为中国社会经济发展中的重要资源,其应用范围较广,在很多方面都发挥着至关重要的作用。由于在中国的工期关系一直停留在供方市场中,所以生产石化产品的企业在产品生产过程中都过于重视生产效率,对产品质量分析检验重视程度严重不足,导致企业质量检验分析室作用流于表面,无法发挥其真正作用,无形中降低了企业产品质量管理效果。因此,在化工生产中过程中,DCS控制系统会通过联锁控制和计算机计算保护生产设备,不仅满足连锁生产要求,还能自动控制调节阀。目前,该系统结构是由各种计算机软件组成,其具有精准性高、稳定性好等特征,能加强不同系统间的相互联系,促进系统向自动化方向发展,能自动处理各种简单问题,减轻工作人员的工作负担,避免因人为因素产生严重的故障问题。该自动控制联锁系统主要包括液位、设定、流量等方面内容,能自动控制化工生产过程,当实际液位低于设定液位时,DCS液位控制器会自动触发报警信号,关闭液位调节阀联锁系统;当液位超过设定液位时,DCS控制系统终端会触发信号,关闭开关触点,停止整个设备运行^[7]。

4.3 确保液体稳定

DCS控制系统利用塔底自动控制系统能控制t1205液位,一旦塔底无法保证t1205液位的稳定性,很容易给整个后塔进料需求量带来严重影响;相反,如果工作人员不能定期提高后塔进料需求量的稳定性,会影响到t1205液位的稳定。而在传统产品生产过程中,由于工作人员在生产时并未对产品进行系统性分析,从而导致很多能源和原料出现浪费问题,对社会经济 and 经济效益都造成严重影响。但在信息化时代背景下,化工企业生产观念和模式都出现不同程度的改变,大量能源浪费引起高层管理人员的高度重视,并将化工

分析检验工作放在所有工作的首位。因此,为合理控制液位流动的稳定性,满足后塔进料量,禁止利用串级均匀自动控制法进行控制,即提前将液位值设置好,从而达到控制流量的目的。同时,在中国化工企业生产中最常用DCS过程控制管理系统,来保证化工生产的稳定性和质量,但值得注意的是,在实际化工生产中必须根据设计方案要求进行操作,满足预期稳定性要求。另外,工作人员可利用DCS控制系统整合各方面数据,再通过远程操作系统调整工艺参数,保证生产稳定性能达到行业标准^[8]。

5 总结

综上所述,随着社会经济不断发展,化工企业自动化水平呈现逐年递增的形式,生产规模进一步拓展,传统控制方法无法满足化工生产要求。相关企业要将DCS控制系统应用到日常生产中,控制整个生产过程,不仅能提高化工生产产品质量,还能提高生产的精度,控制生产成本,促进化工企业实现可持续发展。同时,DCS控制系统解决传统控制系统中存在的问题,通过计算机技术和网络体系相互结合,实时监督整个生产流程,加强化工生产的安全性。

参考文献

- [1] 马成喜.国产DCS控制系统在华龙一号核电厂常规岛的应用研究[J].工业控制计算机,2022,35(4):10-12+15.
- [2] 沈铁志,穆雷霆,吴炳辉,等.安全可信主动防护体系创新应用——实现超超临界1000MW火电机组的应用突破[J].自动化博览,2022(8):58-61.
- [3] 刘刚.浅谈MSP-3糊树脂ESD系统和DCS控制系统对糊树脂生产的重要性[J].中国盐业,2022(10):54-56.
- [4] 王蕾,张碧帅.DCS控制系统在焦炉煤气制甲醇中甲醇精馏工序的应用[J].山西化工,2022,42(1):176-178.
- [5] 杭州优稳自动化系统有限公司.UW500 DCS控制系统在农药制剂自动化及智能化建设中的应用[J].自动化博览,2022,39(10):28-30.
- [6] 张博.基于国电智深DCS系统搭建1000MW机组主变冷却控制系统[J].电子质量,2022(7):48-53.
- [7] 王飞.浅析DCS在电厂热工控制系统中的应用与管理维护[J].电力设备管理,2022(13):69-71.
- [8] 祖艳竹.自动化生产线电子控制系统中PLC型DCS控制系统应用研究[J].电子测试,2021(14):89-90+48.

Detection and Self-inspection Implementation Plan of Anti-static System in Large Electronic Assembly Workshop

Biao Xu Meicheng Zhong

Shenzhen Xingwanda Electronic Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, electronic products play an increasingly important role in people's life. A large number of dust, toxic gases and other pollutants produced in the production process of electronic products seriously affect the health of workers and the surrounding environment. Therefore, for enterprises, how to ensure the production safety has become a very important topic. This paper takes a large electronic assembly workshop as the research object, through the field investigation and analysis, puts forward the problems of the anti-static system in the plant and gives the corresponding solutions. The main contents include: ① introduced the relevant standards at home and abroad and several commonly used electrostatic protection measures; ② detailed investigation and statistics of the existing electrostatic hazards in the plant; ③ developed a complete set of anti-static system detection methods from the clothing, the working table, the operator hand, the equipment grounding wire, and the human electrostatic potential monitor; ④ based to the above test results, a series of self-test plans are developed to ensure the normal operation of the anti-static system.

Keywords

electronic assembly; anti-static system; self-test scheme

大型电子装联车间防静电系统的检测及自检实施方案

许标 钟美诚

深圳市兴万达电子科技有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

随着中国经济的快速发展,电子产品在人们生活中扮演越来越重要的角色。而电子产品生产过程中产生的大量粉尘、有毒气体等污染物严重影响了工人和周围环境的健康。因此,对于企业来说,如何保证生产安全成为一个非常重要的课题。论文以某大型电子装联车间为研究对象,通过现场调研与分析,提出该厂区防静电系统存在的问题并给出相应解决方案。主要内容包括:①介绍了国内外相关标准以及目前常用的几种静电防护措施;②针对该厂区现有的静电危害因素进行详细调查统计,确定了该厂区内可能产生静电危害的区域;③结合实际情况制定了一套完整的防静电系统检测方法,从防静电服、工作台面、操作人员手部、设备接地线、人体静电电位监测仪五个方面分别展开检测;④依据上述检测结果,制定了一系列的防静电系统自检实施方案,确保防静电系统能够正常运行。

关键词

电子装联车将;防静电系统;自检方案

1 引言

随着中国经济和科技的发展,越来越多的企业开始重视生产过程中对产品质量、安全性等方面的要求。而在这些因素之中,最为重要的是保证工作人员的人身安全问题。因此,如何做好防静电措施就显得尤为重要了,尤其是针对电子产品来说更是如此,因为它们都具有体积小、重量轻以及精密度高等特点。所以说要想确保电子产品能够正常地运行下去并且不会出现任何故障,那么就必须采取有效的防静电措施来进行保护。但是目前国内外很多企业所采用的防静电

措施还存在一定的缺陷与不足,比如说没有建立起完善的管理体系,也缺乏专业的技术人才等。正是由于以上原因导致了许多电子产品在使用时会发生一些不必要或者意外事故,从而给企业带来巨大损失。因此,对于防静电措施的研究是非常有必要的。论文主要介绍了防静电系统检测方法和自检内容等方面的知识,希望可以帮助到相关行业的工作者。因此,对于防静电系统的检测和维护是非常必要的。

2 防静电系统的检测方法

2.1 检测内容

对于车间内所有可能产生静电的地方进行检查,包括生产线上、线下料口、成品库等地点,并且要保证这些位置都能够达到标准要求。如果有不符合标准的情况出现,就需

【作者简介】许标(1979-),男,中国安徽巢湖人,本科,从事防静电系统的检测研究。

要及时采取措施解决问题。在具体操作中可以采用以下两种方式来完成防静电接地电阻的测量工作。第一种是直接使用万用表来完成测量；第二种则是通过计算得到所需结果后再利用公式来完成计算，从而得出防静电接地电阻值。这里需要注意一点，就是在实际应用过程中一定要确保测量环境符合相关规定和标准^[1]。只有这样才能使得最终所得到的数据更加准确有效。除此之外还应该定期做好防静电接地电阻的测试工作，以便于随时掌握其变化规律。一般来说，对于防静电系统而言，最重要也是最基本的功能就是防止产生静电荷，因此必须将这一方面作为重点进行关注。如果没有采取任何措施就会导致车间内出现大量的电荷，进而影响生产效率。如果没有采取相应措施就会导致静电积累过多，进而引发安全事故。所以说，在日常生产活动开展时，一定要加大对防静电系统的检查力度，并且及时发现其中存在的不足之处，然后采取合理有效的措施予以处理，以此保证防静电效果能够达到预期要求。

2.2 检测方法

在对车间进行防静电系统检测时，要先确定好需要检查和测试的内容以及具体的位置。然后再按照规定的步骤来完成相应的检测任务。一般情况下，可以采用两种方式来实施：一种是通过直接接触法；另一种则是间接测量法。所谓直接接触法就是指利用人或物体与带电体之间产生的摩擦或者碰撞等作用力来判断是否有静电存在。这种方法操作简单、成本低廉且不需要花费太多时间，但却无法准确地反映出被测对象表面上所带有的静电荷量。

3 防静电系统的检测方案

3.1 检测系统的组成

检测系统由以下部分组成：①检测仪器；②测试仪器和仪表；③辅助设施；④计算机软件；⑤其他。其中，检测仪器包括静电电位仪、静电电压表、静电电流表等。测试仪器和仪表包括接地阻抗分析仪、静电屏蔽效能测量仪等。辅助设施包括防静电地板、防静电台垫、防静电服、手套等。计算机软件包括防静电管理程序、防静电培训资料库等。其他是指在检测过程中需要用到的各种材料和工具。

3.2 检测系统的工作原理

在进行检测时，首先要对整个车间内所有需要进行检测的设备和相关的设施进行全面检查，然后再按照一定的顺序依次将这些设备连接到相应的位置上，并且保证每个设备都能够处于正常运行状态中；其次要确保所选择的地点是合理的，同时还应该具备良好的通风条件以及照明条件等；最后就是要做好各项准备工作，如确定好检测时间、制定出详细的检测计划等，以便于后续可以顺利开展检测工作。

3.3 检测系统的主要功能

①对生产线中的所有防静电设施进行定期检查，确保其能正常运行。②对于在使用过程中发现有损坏或失效的防

静电装置应及时维修、更换和补充；对已经投入生产的防静电装置要加强管理并做好日常维护保养工作。③对防静电工作区的人员活动区域内的各种设备、工具等采取有效措施防止产生静电危害。④对防静电检测系统所采集到的数据信息进行分析处理后得出相应结论，为企业制定防静电标准提供依据。⑤当出现静电放电时，该系统可发出声光报警信号提示操作者注意安全。⑥通过计算机软件将检测结果实时显示出来，以便随时掌握各防静电设备是否处于良好状态，从而保证整个生产线的安全可靠运行。

3.4 检测系统的特点

检测系统采用先进的防静电、抗干扰技术，使被测物体上产生的静电荷得到有效控制。通过对静电场中带电粒子运动轨迹进行分析和计算，得出被测试件表面的静电电位分布情况，从而判断出该区域是否符合防静电要求。同时还能够准确地测量到所要测试的范围内的所有点位的静电值大小。并且在整个过程中不需要人工干预，完全由计算机自动完成。这种方式可以最大限度减少因人工操作带来的误差，保证了数据的真实性与可靠性^[2]。

4 防静电系统的自检实施方案

4.1 检测项目

对于车间所使用到的所有防静电设施进行全面检查，并且要确保这些设施能够正常运行。如果发现损坏或是故障等问题存在，那么就需要及时地采取措施来处理 and 解决。在这个过程中，还可以通过测试的方式来了解整个系统是否处于良好状态之下。另外，也应该针对各个部分的具体情况来展开分析与研究，这样才能更好地去掌握其性能特点以及作用效果^[3]。

4.2 检测方法

对于防静电系统，应按照 GB50870—2016《电子工业防尘防毒技术规范》中规定的要求进行检测。在检测过程中，要注意以下几点问题：首先，要保证所有的检测项目都能够正常工作；其次，需要将整个防静电系统划分为若干个区域，并且每个区域都有相应的检测点和检测内容；再次，要确保各个检测点之间不会出现相互影响的情况；最后，还要确保所选择的检测方法是最适合当前防静电系统运行状态下的检测方式。只有这样才能够使得检测结果更加准确、可靠，从而可以及时发现防静电系统存在的故障以及隐患，并采取有效措施解决这些故障与隐患。对于一些比较重要的检测项目来说，必须严格按照相关标准来执行，比如说，静电电压测量、静电电流测量等，如果不能满足相关标准的话就说明该系统已经发生了故障或者缺陷。

4.3 检测仪器

在对车间进行防静电系统检测时，要使用到多种不同类型的仪器和设备。这些仪器和设备能够实现检测过程中的各项功能，并且可以将检测结果准确地记录下来，为后续工

作提供重要依据。

4.4 检测流程

在进行防静电系统的检测时，需要按照一定顺序对其进行检查。首先要对整个系统进行全面性的检测，其次再针对具体的设备进行检测和分析，最后还应该对各个部分之间存在的问题以及可能出现的风险进行排查。只有这样才能够保证防静电系统能够正常运行，并且不会产生任何的安全事故。因此，在实际操作过程中，必须严格遵循相应的规范要求来开展各项检测工作，从而使得检测更加准确、可靠，为后续维修提供重要依据。

5 防静电系统的自检效果评价

5.1 自检结果

通过对该生产线进行了为期3个月的检测，发现在该生产线上共发生28次防静电系统故障。其中，有6个是由于防静电系统功能模块出现问题导致的；有7个是由于防静电接地电阻过大造成的；还有9个则是由于防静电地板上的灰尘过多而引起的。

5.2 自检结论

通过对本次防静电系统进行检测和测试，发现该系统存在以下问题：①部分设备电路板上没有安装相应的检测点位；②部分设备功能模块未正常工作。

通过对该公司生产线防静电系统进行全面、细致的检查和测试，发现该公司防静电系统存在以下问题：①部分防静电地板上有较多灰尘；②3个防静电区域内均未设置接地点；③各类线路连接处无标识或标识不明显。以上这些问题导致了该公司在使用过程中出现了较多的安全隐患。

针对上述情况，提出如下整改措施：①将所有防静电地板全部用吸尘器清理干净后重新铺设；②将所有防静电区域的地面全部用水清洗干净并干燥后再铺设防静电地板；③将各类线路连接处按照要求做好标识。

5.3 自检方法

在完成了对整个系统进行检测之后，还要对各个部分的检测情况进行分析和研究。通过这种方式可以更好地掌握系统中存在的问题以及缺陷，并且能够及时采取有效措施来解决这些问题，避免造成更大范围内的影响。

5.4 自检方法的应用

通过对系统进行检测和测试，可以了解到该系统在运行过程中是否存在故障问题。如果有故障发生，则需要及时解决这些故障问题，并且要做好相关记录，为以后的维护提供参考依据。

6 结论

综上所述，通过对该企业防静电工作现状进行分析，发现在车间生产过程中存在较多问题。针对这些问题，制定了相应的解决办法和措施，并且将其落实到实际操作当中去，从而保证了整个车间能够顺利、安全地运行，同时也为其他类似企业提供借鉴经验。

参考文献

- [1] 王丽虹,成平,杨冬.建立军品电子装联MES系统[J].制造业自动化,2013,35(13):22-25.
- [2] 张捷民,马峰.大型电子装联车间防静电系统的检测及自检实施方案[C]//.静电基础理论应用技术研究,2002:186-189.
- [3] 文远保,付向东.电子装联车间信息集成与管理的研究[J].电脑与信息技术,1997(6):30-32.

Research on the Technical Specification of Solid-state Hard Disk for Security Video Storage Applications

Lili Han Shengping Han Zhen Liu Xilun Jiang Jie Lv

Shenzhen Yansheng Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper applies solid-state disk technology to security video storage, and studies its standardization. First introduces the basic concept and technical principles of solid state disk, and then analyzes the existing security video storage technology, such as limited storage capacity, slow read and write speed, poor stability and so on. Then, the application advantages of SSD in security video storage are discussed, such as high-speed reading and writing, high reliability, seismic and voltage resistance, etc. Finally, the standardization of SSD in security video storage, including capacity, life, read and write speed.

Keywords

security video; storage applications; solid-state drives; technical specifications

安防视频存储应用的固态硬盘技术规范研究

韩立立 韩胜平 刘贞 蒋熙伦 吕洁

深圳市彦胜科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

论文将固态硬盘技术应用于安防视频存储, 并研究其规范化。首先介绍了固态硬盘的基本概念和技术原理, 然后分析了现有的安防视频存储技术存在的问题, 如存储容量有限、读写速度慢、稳定性差等。接着, 探讨了固态硬盘在安防视频存储中的应用优势, 如高速读写、可靠性高、抗震抗压等。最后, 提出了固态硬盘在安防视频存储中的规范化建议, 包括容量、寿命、读写速度等方面的规定。

关键词

安防视频; 存储应用; 固态硬盘; 技术规范

1 引言

随着科技的不断发展, 安防监控系统已经成为现代社会中必不可少的一部分。安防监控系统通过安装在公共场所和住宅小区等地的摄像头, 对周围环境进行全面监控, 以提高社会治安和防范各种安全事件的发生。然而, 安防监控系统在应用过程中需要大量的存储空间和高速读写能力, 以保证监控数据的可靠性和实时性。目前, 大部分安防监控系统采用的是传统的机械硬盘存储技术, 但是这种技术在存储容量、读写速度和稳定性等方面存在着很多问题。

固态硬盘作为一种新型的存储设备, 具有高速读写、低功耗、抗震抗压等优点, 逐渐成为安防监控系统存储设备的主流选择。然而, 由于目前固态硬盘技术规范的不完善, 导致不同厂家生产的固态硬盘在容量、寿命、读写速度等方面存在差异, 给安防监控系统的应用带来了一定的困扰。

【作者简介】韩立立(1976-), 女, 中国吉林四平人, 本科, 中教一级, 从事安防视频硬件技术研究。

因此, 论文结合深圳市彦胜科技有限公司在固态硬盘领域实际的生产研发经验, 旨在研究固态硬盘技术在安防视频存储中的应用规范, 探讨固态硬盘在安防视频存储中的优势和不足, 提出规范化建议, 以为安防监控系统的应用提供技术支持和参考。

2 固态硬盘的技术基础

2.1 固态硬盘的基本概念

固态硬盘(Solid State Drive, SSD)是一种基于非易失性闪存存储器来实现数据存储的设备, 与传统的机械硬盘相比, 它没有移动部件, 数据存取速度更快, 可靠性更高, 耗电量更小。固态硬盘采用闪存芯片作为存储介质, 能够快速读写数据, 使得计算机系统的启动和文件传输等操作更加迅速。此外, 固态硬盘还具有抗震抗压、低噪音等优点, 逐渐成为各个领域中的主流存储设备。

2.2 固态硬盘的技术原理

固态硬盘的基本存储单元是闪存芯片, 其内部由一系列电路和存储单元组成。每个存储单元由一个浮栅和一个控

制门构成，其中浮栅内部存储一个电荷，代表着二进制数据的0或1。当需要读取或写入数据时，控制门会根据电压信号控制浮栅内部的电荷状态，实现数据的读取或写入。固态硬盘采用并联多个闪存芯片的方式进行数据存储，同时内部还有一块用于管理闪存芯片的控制器芯片，控制数据的读取、写入和垃圾回收等操作。由于闪存芯片没有机械部件，读写速度更快，也更加可靠，可以更好地满足大数据量高速读写的需求^[1]。

在固态硬盘中，闪存芯片会根据数据的使用情况不断地进行擦写和重写操作，随着时间的推移，存储单元内的电荷逐渐失去稳定性，导致存储介质的寿命不断减少。为了延长固态硬盘的使用寿命，固态硬盘内部通常会预留一部分空间进行垃圾回收和坏块替换等操作，同时还采用了磨损平衡算法等技术，以保证闪存芯片的使用寿命和稳定性。

2.3 固态硬盘的分类和特点

固态硬盘可以根据不同的性能和使用场景，分为以下几类：

- ① SATA SSD：使用 SATA 接口，读写速度相对较慢，适用于轻负载办公和家庭娱乐等场景。
- ② PCIe SSD：使用 PCIe 接口，读写速度较快，适用于高性能工作站和游戏等场景。
- ③ NVMe SSD：采用 NVMe 协议和 PCIe 接口，读写速度更快，是目前市场上最快的固态硬盘，适用于高性能服务器、工作站和游戏等场景。
- ④ U.2 SSD：采用 U.2 接口，适用于企业级高性能存储系统。

固态硬盘的主要特点包括：

- ①读写速度快：固态硬盘使用闪存芯片作为存储介质，读写速度相对于传统的机械硬盘更快。
- ②耐用可靠：固态硬盘没有机械部件，耐用性更高，也更加可靠。
- ③能耗低：固态硬盘的能耗相对于机械硬盘更低，可以延长笔记本电脑等便携设备的电池寿命。
- ④抗震抗压：固态硬盘没有机械部件，具有抗震抗压的特点，可以在恶劣环境下使用。
- ⑤体积小：固态硬盘相对于机械硬盘体积更小，可以节省电脑等设备的空间。

3 安防视频存储技术现状分析

3.1 安防视频存储技术的现状

随着安防监控技术的发展，安防视频监控系统在各个领域得到了广泛的应用，如城市安防、公共交通、商业、工业、金融等领域。安防视频监控系统的数据量越来越大，存储技术的要求也越来越高，需要满足大容量、高速度、长寿命、稳定可靠等要求。目前，安防视频存储技术主要采用机械硬盘和固态硬盘两种存储介质，其中机械硬盘具有存储容

量大、价格低等优势，但读写速度慢、耗电量大、噪音大等缺点，而固态硬盘则具有读写速度快、耐用可靠等优势，但存储容量相对较小，价格较高^[2]。

3.2 安防视频存储技术存在的问题和挑战

目前安防视频存储技术存在一些问题。首先，存储容量需求大，数据保存周期长，存储介质的读写速度、耐久性、可靠性等方面要求较高。其次，安防视频监控系统需要长期稳定运行，而存储介质的故障率可能会影响系统稳定性。再次，机械硬盘在高负载情况下容易产生热量，进而影响读写速度，需要进行散热处理。第四，固态硬盘的价格相对机械硬盘较高，导致成本较高，需要考虑如何降低成本。最后，数据存储安全性也是一个重要的问题，需要采用加密存储技术和备份技术来保证数据的安全。

未来，安防视频监控系统的数据量和存储需求将进一步增加，存储技术将面临更多的挑战。首先，随着高清视频技术的发展，视频文件的体积将越来越大，对存储技术的速度和容量提出更高的要求。其次，随着人工智能技术的发展，视频数据的处理和分析将成为重要的应用场景，需要更加高效的存储技术来支持。再次，数据安全和隐私保护也是一个重要的挑战，需要采用更加先进的加密存储技术来保证数据的安全。最后，存储成本的降低和可持续发展也是该技术面临的挑战。虽然固态硬盘的存储容量和读写速度得到了不断提升，但价格仍然相对较高，这限制了它在安防视频存储中的应用。同时，固态硬盘的制造和处理也需要大量的能源和材料，对环境造成了一定的压力。因此，需要在固态硬盘的应用中，加强对成本的控制和可持续发展的考虑，推动固态硬盘技术的创新和发展，更好地满足安防监控系统对数据存储的需求，实现安全稳定的监控^[3]。

4 固态硬盘在安防视频存储中的应用优势

固态硬盘在安防视频存储中具有高速读写、耐用可靠、低功耗、抗震抗压、静音运行和安全可靠等应用优势，能够满足安防监控系统对于存储技术的高要求，是一种理想的存储介质选择^[4]。

- ①高速读写：相比机械硬盘，固态硬盘具有更高的读写速度，能够更快地响应请求，提高系统的响应速度和效率。
- ②耐用可靠：固态硬盘没有机械结构，没有移动部件，相比机械硬盘更加耐用可靠。固态硬盘的寿命较长，能够满足安防监控系统长期稳定运行的要求。
- ③低功耗：固态硬盘的功耗较低，不需要机械硬盘的电动机和驱动器等设备，能够降低系统的功耗，减少运行成本。

④抗震抗压：固态硬盘没有机械结构和旋转部件，相比机械硬盘更加抗震抗压。这对于安防监控系统来说非常重要，因为安防监控系统经常需要在恶劣的环境下工作，如高温、潮湿、震动等环境下。

⑤静音运行: 由于固态硬盘没有机械结构和旋转部件, 不会产生噪音, 能够保持静音运行, 减少对周围环境的干扰。

⑥安全可靠: 固态硬盘采用闪存芯片作为存储介质, 数据存储和访问过程中不会受到机械硬盘的磁场干扰, 不会出现数据丢失和损坏等情况。同时, 固态硬盘支持数据加密和磨损平衡等技术, 能够提高数据的安全性和可靠性。

5 固态硬盘在安防视频存储中的规范化建议

第一, 为保证固态硬盘在安防视频存储中的可靠性和稳定性, 应该选择合适的固态硬盘, 并根据厂商的建议进行适当的配置。这不仅能够确保设备的长期使用, 还可以提高存储效率和数据的可靠性。在进行存储设备选择时, 需要根据实际应用场景来考虑不同的硬盘性能指标, 如读写速度、容量、寿命等, 以便选择出最适合自己的存储设备。

第二, 固态硬盘视频存储需要有严格的数据加密和管理机制。安防监控系统中的视频数据具有重要的保密性, 为了防止数据被黑客攻击、窃取或篡改, 应该采用强化的数据加密技术, 包括硬件加密和软件加密等方式。同时, 还需要为存储设备制定完善的安全管理制度, 加强对数据的访问控制和审计跟踪, 以确保数据不被未经授权的人员获取和篡改。

第三, 使用有效的存储管理技术可提高存储效率和数据的可靠性。在存储设备的配置和应用过程中, 需要考虑如何对存储空间进行合理划分, 以便更好地管理存储空间和存储数据。此外, 还需要采用高效的数据压缩和去重技术, 以提高存储效率和减少存储成本。

第四, 需要建立合适的数据备份和恢复机制以保证数据的可追溯性和完整性。在存储设备中需要保留足够的备份空间, 以便在数据丢失或损坏时进行数据恢复。同时, 还需要定期进行数据备份, 并对备份数据进行完整性和可用性的检查, 以确保备份数据能够在需要时得到有效的恢复。视频数据是极为重要的资源, 一旦数据丢失或损坏, 将会对安全和稳定造成严重影响。因此, 在固态硬盘的应用过程中, 必须建立起完善的数据备份和容灾机制, 确保视频数据的安全性和可用性。备份和容灾方案应该基于数据恢复时间、可靠性、成本等多个因素进行综合考虑, 以达到最优化的效果。

第五, 应建立适当的数据归档和管理机制以保证数据的长期保存和追溯。存储设备中的数据需要定期进行归档和整理, 并根据实际需求制定数据保存和管理规范。同时, 还需要考虑数据的迁移和转换, 以便在存储设备过期或不适用时能够及时迁移数据, 以确保数据的长期保存和追溯。

第六, 提高存储设备的可扩展性和适应性, 需要采用合适的技术和策略。首先, 应该采用模块化设计, 以支持灵活的硬件配置和组合。其次, 应该支持虚拟化和集中化存储技术, 以方便管理和维护。此外, 还应该采用高可用性的架

构, 如 RAID(磁盘阵列), 以提高系统的可靠性和容错能力。此外, 为了提高存储设备的可扩展性, 应该支持多种接口和协议, 以便于与不同的安防系统集成和交互。

第七, 建议加强对存储设备的监管和管理。应建立完善的存储设备管理制度和流程, 包括设备的选购、验收、安装、调试、维护和更新等环节。同时, 应加强对存储设备的监控和预警, 及时发现和解决存储设备的故障和问题。

第八, 除了技术层面的建议, 还需要建立相关的标准和规范。标准应该涵盖硬盘的物理规格、接口标准、数据传输速率等方面, 以使用户能够根据实际需求选择合适的固态硬盘产品, 同时也能够促进行业的发展。其中, 一是需要建立存储容量和速度的标准, 以保证存储设备的性能和可靠性; 二是需要建立存储格式和接口的规范, 以确保存储设备之间的互通性和兼容性; 三是需要建立数据安全和隐私保护的规范, 以保护存储的视频数据不被非法获取或篡改。与此同时, 还需要建立存储设备的质量评估和认证机制, 以保证设备的质量和性能符合规范要求。固态硬盘在使用过程中可能会出现读写错误、数据丢失、损坏等问题, 因此需要进行严格的质量检测和保障。对于固态硬盘的生产厂家, 应该建立起完善的质量控制体系, 对每个生产环节进行监控和检测, 确保固态硬盘的品质可靠^[5]。

6 结语

随着安防监控系统的不断发展, 安防视频存储技术也在不断升级。固态硬盘作为一种新型存储介质, 具有读写速度快、耐用性高、能耗低等优点, 在安防视频存储中得到了广泛应用。论文对固态硬盘的基本概念、技术原理、分类和特点进行了介绍, 分析了安防视频存储技术的现状、存在的问题和挑战, 并详细阐述了固态硬盘在安防视频存储中的应用优势和规范化建议。希望论文能对安防监控系统的运维人员和技术研发人员提供一定的参考和借鉴, 推动安防视频存储技术的不断创新和发展, 为社会安全和稳定做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 曹鹏飞.港口监控视频存储技术浅析[J].广东通信技术,2013,33(11):77-79.
- [2] 三种高清视频存储技术应用模式的分析[J].硅谷,2012,100(4):114-115.
- [3] 陈国栋.固态硬盘I/O性能抖动优化算法研究[D].合肥:安徽大学,2019.
- [4] 吴家隐,李先绪.企业级固态硬盘最新进展及测试技术研究[J].计算机测量与控制,2020,28(6):38-41+46.
- [5] 孙伟,杨宏,陆尧.安防视频存储应用的固态硬盘技术规范研究[J].信息技术与标准化,2022,451(7):77-80.

Design of Off-grid Solar Photovoltaic Power Generation System Inverter

Zhiyue Tang

Shenzhen Jinshidun Lighting Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Off-grid solar photovoltaic power generation system inverter is the core elements of the whole photovoltaic power generation system, and control performance and off-grid solar photovoltaic power generation system performance has a close relationship, require off-grid solar photovoltaic system to ensure the output sine wave current, on the basis of grid voltage frequency location tracking, reduce the current distortion rate, avoid greater adverse effects on power grid harmonics. At present, the research on off-grid solar photovoltaic power generation system inverter requires to adopt simple operation, better dynamic performance and relatively mature control methods as far as possible, so as to greatly improve the quality of off-grid solar photovoltaic power generation.

Keywords

off-grid solar photovoltaic power generation system; inverter; design analysis

离网型太阳能光伏发电系统逆变器的设计

汤志岳

深圳金仕盾照明科技有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

离网型太阳能光伏发电系统逆变器是整个光伏发电系统的核心要素, 而控制成效好坏与离网型太阳能光伏发电系统使用性能有着密切关系, 要求离网型太阳能光伏发电系统保证输出正弦波电流, 在此基础上做好电网电压频率位置跟踪工作, 适当降低电流畸变率, 避免对电网谐波产生较大不利影响。当前, 对离网型太阳能光伏发电系统逆变器的研究要求尽可能采取操作简便、动态性能较佳且相对成熟控制方法, 促使离网型太阳能光伏发电质量大幅度提升。

关键词

离网型太阳能光伏发电系统; 逆变器; 设计分析

1 引言

时代在进步, 但是资源也随着时代的发展正逐渐消耗, 许多不可再生资源已经临近枯竭, 为促进社会可持续发展, 全世界都在寻找可再生资源进行代替。人们开发了五大新能源: 风能、水能、太阳能、海洋能、地热能。其中, 太阳能的发展潜力最大, 通过科学家对太阳能的长时间研究开发, 在太阳能发电上取得巨大突破, 而根据利用的方式不同, 太阳能有热发电和光伏发电两种。论文仅对太阳能光伏发电系统逆变器应用趋势各未来发展方向进行探讨。

2 离网型太阳能光伏发电系统逆变器的特点

离网型太阳能光伏发电系统逆变器具有以下优点, 更易满足光伏并网发电系统: 首先, 有助于提高系统可靠性。光伏组件串并联组合使用时, 存在组件匹配、热斑等问题。

任一组件损坏, 将影响系统工作, 甚至中断输出。其次, 发电效率更高。单个逆变模块对应单块光伏组件, 逆变模块具有 MPPT 功能, 则每块光伏组件的能量都能得到最大程度利用。最后, 降低系统成本。尽管单个变换器相对成本较高, 但其节省大容量交流配电装置, 并可安装在室外无需装配机房, 减少建设成本。

离网型太阳能光伏发电系统逆变器在总体构思层面, 内含信号采样、L 滤波、逆变器的驱动、硬件控制等电路, 还有 DSP 单元、隔离变压装置、辅助电源等。硬件控制当中的电路属于系统最为重要的构成部分, 硬件电路实际运行期间所产生相应的 SPWM 波, 可以持续驱动着 IGBT, 以至于 PID 实现有效调节。PID 单元在功能上, 以锁相为主, 其可针对电网电压予以采样输出, 与电压呈正弦波实现向着至硬件的控制电路同步传送。针对采样电路, 其以电压电流相应霍尔传感系统装置为基础, 有效采集电力电压和并网的电流; 针对驱动电路, 其能够加工处理好硬件控制相应电路实际输出的信号, 对 IGBT 产生一定的驱动作用; 针对滤波

【作者简介】汤志岳(1987-), 男, 中国福建泉州人, 工程师, 从事光伏储能研究。

电路,则设为单电感形式的滤波。为能够让逆变器实现有效地并网运行,便需基于电压源位置电流控制,有效控制逆变器实际所输出的电流,并实现对电压相位与其频率的跟踪控制,呈正弦形式持续输出幅值,并网总体功率因数将得以提高,相位与其频率控制整个过程相对简单,以硬件电路为基础,能够实现快速的速度控制操作响应,且能够更好地发挥DSP系统功能。

3 离网型太阳能光伏发电系统逆变器结构分析

3.1 系统的架构

在离网型太阳能不断发展的过程中,针对不同应用场合,在系统硬件结构进行设计。和传统架构对比,此架构少了双向DC/DC变换器,能够实现升压逆变并网,提高可靠性,降低成本。逆变器和电池设置一级DC/DC变换器,转变成两级母线结构。离网型太阳能光伏发电系统通过一级DC/DC变换公共母线,使蓄电池低压时宽边比问题得到解决,使光伏电池为蓄电池充电效率得到提高,使光伏电池并网发电效率降低。设置开关器件与二极管,利用二极管反向截止和正向导通缩短光伏电池为蓄电池充电回路,利用开关管切换使蓄电池放电功能得到实现^[1]。

3.2 离网型太阳能光伏发电系统逆变器的系统设计

3.2.1 控制芯片设计

使用Mini 2440开发板,此为广泛使用的硬件电路板,设置发光二极管、按键和其他辅助功能部件,Mini 2440开发板包括核心板、底板。

3.2.2 反激式开关电源

驱动电路的外部电源使用反激式开关电源模块进行供电,此电路的拓扑简单,能够降低成本。磁芯材质使用EC35、PC40材质骨架,在直流输出电压差超过48V的时候,变换器为电流断续的状态。在电压比48V要低的时候,系统为连续状态。根据元器件选型、绘制电路图、PCB板设计和变压器设计制作开关电源,变压器设计为重点,磁芯绕圈数越少,从而降低铜损和变压器温度^[2]。

3.2.3 电流/电压检测调理

在设计逆变器硬件电路的过程中,要求检测电压和电流信号,使用高工模抑制比、低噪声精密仪器放大器AD524实现信号放大功能。电压检测模块包括偏移放大电路、线性隔离芯片和隔离电源,使用HCPL_7840作为线性隔离芯片,属于差分输入芯片,设置输入信号范围-0.2~0.2V。输入信号通过芯片内部与外部放大输出电压,输入到控制板中。所以,通过论文检测得出的电压信号为强烈幅值比较大的信号。使信号转化小信号,之后将小信号通过隔离芯片基尼系那个隔离,送到mini 2440开发板中。

3.3 三相逆变器控制技术

从传统的集中供电到分布式供电的交流供电系统发展中,逆变器并联运行的控制技术是必不可少关键技术。传

统的集中式电源采用集中式逆变器,由于成本高,体积大,安装难度大,运行可靠性差等原因,该方法的实用性越来越差。只要出现故障点,整个系统就会瘫痪。在研究并联系统的控制技术时,首先要研究各电源控制技术的模块化供应,模块化功率控制技术可以使系统具有更好的稳态性能和动态性能。稳态性能主要体现在各个电源电压幅值和其稳定性、准确性上,第二阶段动态该模块的性能主要体现在输出电压、电流谐波含量(THD)和负载上突变^[3]。

3.3.1 数字PID控制

数字PID控制具有操作简单、参数调整方便等优点,在工程领域得到了广泛的应用。早期的逆变器只能采用模拟PID控制,系统测试采用电压单环反馈控制,稳态和动态性能较差,非线性负载系统无法得到有效控制。在反馈中引入滤波电感或滤波电容,无法有效控制系统,但使用模拟电路来实现这一功能会更加困难与复杂,数字信号处理芯片的出现很快解决了这一问题,使控制器的设计更加简单方便。

3.3.2 重复控制

重复控制是一种基于内模的控制方法理论。原理是将作用于系统外部信号的动态模型嵌入控制器中,形成高精度的控制系统。因此,只要使用预定频率的周期信号,系统就可以随时跟踪周期信号时间。如果将其添加到控制器的前向通道中,可以反复控制和使用信号。系统模型越精确,带有无差拍控制的逆变器的输出功率质量越高,总谐波含量越低,动态特性越好。因此,在实际控制中,一旦受控对象的数学模型不准确,输出将变得不稳定。

3.4 孤岛运行检测

在储能电流器并网电源运行的过程中,输出电压通过电网进行控制,逆变器能够对输入电网电流控制,包括电流相位、幅值、频率等。频率和电网电压相同,在系统中利用和公共耦合点电压过零点同步实现,以实际系统对幅值进行调节。孤岛运行检测能够自身具备基本过频欠压、过压欠压监测,假如存在异常,就会导致分布式电源切断系统。在此孤岛检测过程中,如果PCC点的频率或者电压幅值存在异常的时候,就能够进入到保护状态。但是,此检测方式并不明确,如果出现事故就会导致人身安全和设备出现损失。在对孤岛检测技术研究过程中,使分布式电源部分等效成为整体,不会对内部控制进行深究,将输出特性精准描述就行。所以,在本文设计过程中使逆变电源等效成为受控电流源,能够调节其幅值,相位与频率都能够对大电网进行跟踪。

将论文设计系统进行实验,实验波形交流侧电压电流。太阳能光伏阵列通过DC/DC接入电网,蓄电池组合变换器利用储能变流器和电网连接,利用断路器分开展实验,以下为实验结果:

其一,离网启动。在前三周,电流存在微小的畸变,之后逐渐稳定,使设计需求得到满足。

其二,离网-并网实验。在启动离网之后,分断路器

在离网状态下待机，和断路器在并网状态中待机。在进行切换的过程中电压稳定，电流存在微小畸变，使电压在 20 个周波时逐渐平稳。

其三，并网充放电实验。在成功并网之后，实现充放电试验。在电池快要充满的时候，储能变流器就转变成为待机模式，之后实现 75kW 放电，在 40kW 充电的过程中电压稳定。在结束充放电之后，半个周波内能够使电流衰减为零，使充电需求得到满足。在开始放电的时候，电流存在畸变，之后逐渐稳定，使放电需求得到满足。

4 离网型太阳能光伏发电系统逆变器的并联控制

4.1 模糊控制器的设计

离网型太阳能光伏发电系统逆变器并联控制技术主要是为了实现逆变器模块之间的循环电流控制，达到功率平衡的效果。逆变器模块直接作为离网型太阳能光伏发电系统的输出时，应将该系统视为电压源。此时，每个逆变器模块的功率直流侧都需要提供电压支持。当离网型太阳能光伏发电系统连接到电网时，每个逆变器模块都可以当作电流源进行使用。模糊控制技术是模拟人们的思维方式和控制经验，并利用计算机来理解和思考。控制规则的建立主要依靠人类的直觉和经验来提取被控对象的物理特征。基于这些模糊的自然语言，是需要进行有效推理计算的。模糊控制在独立模块化逆变器中得到了广泛的研究，相关的研究也越来越多。

4.2 逆变器并联的控制策略

在离网型太阳能光伏发电系统中，当每个逆变模块带

负载运行时，并联运行时，将选择一个主模块作为电压来源，其他模块作为电流源模块。电流参考信号由选定的主电路确定，主电路产生外环电压，主模块是随机选择的。当主模块发生故障时，从模块将选择另一个作为主模块。当模块儿的投切和并行逆变器系统连接到电网时，所有模块都可以通电，并且系统中的每个模块都用作电流源，并且直流总线电压由每个模块的积分电压控制逆变器控制。

5 结语

综上所述，经此次针对离网型太阳能光伏发电系统逆变器所开展总体构思、逆变主体部分电路的拓扑结构、参数设计各项研究工作可了解到，结合离网型太阳能光伏发电系统各项基本特性，实际所输出的正弦式电流信号及其电网电压要求务必同频且同相，但若想进一步改善其波动情况，便需着重考虑各层面影响因素，结合与其硬件结构、各项参数合理选取，科学优化单相的离网型太阳能光伏发电系统逆变器，确保波形畸变发生率得以控制，让频率及其幅值稳定性得以保证。

参考文献

- [1] 江友华,朱沁琳,赵方平.新型离网型太阳能光伏发电系统逆变器研究[J].电测与仪表,2021,58(19):626-627.
- [2] 何国锋.孤岛模式离网型太阳能光伏发电系统逆变器控制策略[J].可再生能源,2021,39(16):700-701.
- [3] 鲍克勤,陈海燕,程启明,等.基于离网型太阳能光伏发电系统逆变器控制方法研究[J].陕西电力,2022(2):50.

Introduction to Key Technologies of 5G Network and Exploration of Industry Application Integration

Shihui Fu Jian Cui

China Unicom Harbin Branch, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

Abstract

In the context of the continuous maturity of science and technology, the gradual increase in industry demand, and the rapid development of the country, 5G network technology has entered the world as a new era of mobile communication technology network. Key technologies such as network slicing, control surface, complete separation of user surfaces, and network virtualization have promoted this new network technology to have a broader application prospect. Application scenarios such as real-time applications of mobile data in the 5G SA environment, and rapid networking for automatic identification of forest fire prevention continue to emerge. However, 5G networks are also facing various difficulties such as new initial technology deployment, deep industry knowledge, and cross-border talent shortage in industry applications. It is necessary to actively explore and correctly face various challenges such as in-depth industry application, industry chain cultivation, and knowledge education through continuous research, ultimately promoting the integration of 5G technology with technologies applied in other industries.

Keywords

5G network; technology application; effectiveness

5G 网络关键技术介绍与行业应用融合探索

付士辉 崔健

中国联通哈尔滨市分公司, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

摘要

在科学技术不断成熟, 行业需求逐渐增多, 国家快速发展的背景之下, 5G网络技术作为新时代移动通信技术网络荣登世界。其中的关键技术如网络切片、控制面、用户面彻底分离、网络虚拟等, 促使此种新型网络技术有更为广泛的应用前景。5G SA环境下的移动数据实时应用, 林业防火自动识别快速组网等应用场景不断出现。但是, 5G网络也在面临着全新的初期技术部署, 行业知识深度, 行业应用跨界人才短缺等多种困难, 需要积极探索, 在不断的钻研中正确面对行业深度应用、产业链培育、知识教育等多种挑战, 最终促进5G技术与其他行业中所应用的技术融合。

关键词

5G网络; 技术应用; 有效性

1 引言

当今的社会生活中, 智能手机的出现以及其功能不断创新, 互联网的普及, 都对人类的生活、学习、工作等产生了不同程度的影响, 使人类的生活逐渐朝着数字化的方向发展。并且, 在工业生产过程中, 基于 5G 网络技术所产生的人工智能、智能制造等前沿科学技术, 促使中国社会中的各个领域都出现了数字化的转变。在全世界进行数字化转变的过程中, 5G 网络技术作为基础的通信设备, 将会以更加普及、灵活、快速的形式, 使 5G 网络技术与各个领域中的各项应用进行更快速的融合。

【作者简介】付士辉 (1977-), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事移动通信技术、5G大数据场景化研究。

2 5G 网络技术的创新

2.1 5G 网络关键技术的演变

从 5G 网络技术的角度来看, 此项技术主要是由新颖的射频天线技术、多数用户无线技术接入技术、业务处理重构技术等关键性技术所组成的^[1]。然后通过无线、核心、承载等网元实现无线连接, 进而形成新时代的 5G 网络技术。与之前的通信网络技术相比较, 5G 技术的出现, 具有更强的移动性, 且信号更加稳定, 速度更快。而之所以 5G 网络技术具有这个特点, 主要是因为其中所包含的关键技术能够更好地运用在不同行业中, 日常生活中, 并使不同行业、人类的需求逐渐得到满足。在这些关键的网络型技术中, 核心技术就是网络切片技术, 此项技术主要应用在物理网络用户、宽带中, 通过这种技术的切割形成相互独立的 5G 网络, 并且这些切割后的网络切片也都具有独立思维, 5G 网络能够

进行更完善的部署,运营商能利用这项网络技术满足客户的多种需求。

2.2 网络结构的转变

从5G网络的角度来讲,整体结构和之前的网络相比,具有明显改变,通过网络功能中的板块进行设计,能够通过大屏幕将不同类型组件的功能等体现出来,并以最快的速度构建专项的逻辑网络,从而使不同行业的不同情境应用需求得到满足。

首先,从核心网的角度来讲,与之前的核心网络相比,5G核心网络的出现,促进了“控制面板与用户面分离”的目标首先,促使其地理位置也能占据优势,在处理的过程中,会很少出现延迟问题。最主要的就是5G网络技术在快速的发展过程中,针对之前的核心网网元的板块功能进行了调整和优化、重新定义,促使不同类型、内容的项目业务处理板块逐渐被抽象定义为网络功能,再加上网络虚拟技术的不断成熟化,所以核心网络的物理板块能够借助云端虚拟设备进行有效布置,从而满足5G网络时代对云计算发展所提出的各种要求。

其次,就是无线接入网。RAN网络逐渐从之前的4G的二级模式转变成了当前的三级模式,这就说明了,无线接入网的射频部分会随着时间的推移,逐渐整合成有源天线处理单元。

最后,承载网。承载网在功能上进行了革新与探索,当前已经实现了L3功能下沉到接入端,并运用了交叉等多项先进科学技术,促使承载网中的切片能力得到了增强,进而提供降低成本、降低延时等解决措施。在这些灵活的网络结构中,5G网络也会在物理层次、逻辑层次中的组网变得更加灵活,而且切片技术的运用,促使网络的高速部署、业务支持等目标得到了真正实现。

3 5G 网络关键技术与行业应用融合

3.1 通信大数据应用

在以往的4G核心网络中,多数单独储存的信息就是用户的签约信息,并且保存位置就是用户的服务器,同时聊天信息、其他业务的处理都是进行本地储存,这些网元需要在同一时间中针对不同类型的项目业务进行准确、高效的处理。所以,计算与储存呈分离现象,促使通信业务的大数据搜集、分析等多项工作变得难以开展。但是,5G网络技术的出现,为此项问题提供了更加有效的解决措施^[2]。因为新时代所出现的5G网络技术中添加了AMF、SMF等计算类型的功能项,其中还增添了统一数据搜集、整理、储存,非结构化数据储存等功能,使计算与储存之间能够进行更加彻底的分析。同时,在网络虚拟技术不断更新、进步时,各项功能板块的构成组建基本都是标准的X86服务器,从而使相关工作内容能不只依靠专用硬件进行运作。并且,能够将用户的对话内容、签约信息等进行单独储存,而且这种类型

的网络结构、组网模式,在进行数据访问的过程中,也不会为AMF、SMF等板块增加负担,还能促使用户的对话信息与签约信息更好地联系在一起,促使通信大数据的各项业务应用场景变得更加辽阔。

3.2 林业防火的组网应用

在实际的森林防火业务场景中,多数客户都需要在森林合适的位置上设立远程红外、图像自动识别设备,此种设备具有图像识别功能,能及时掌握监控覆盖范围中的各种险情,并在系统识别之后,能够以最快的速度传递警报,并立即锁定险情区域。当前中国森林环境比较复杂,如果设立这种远程红外识别系统,利用光纤技术连接后台和设备,其整体成本较高。但是,如果利用4G网络,那么站点本身所具有的天线功率分配计算会让同频可服务的普通组网方式变得更加复杂,如果选择独立的专用无线通信设备进行信息传递,那么客户就需要单独购买组件和设备,这样不仅成本高,后期的设备维护费用也相对较高。而5G技术的运用,可以在服务构架的基础上,构建更简单的业务场景,具体来讲,可以在现有的有源天线处理单元中进行内测,大规模的输入天线需要完成所对应摄像头所处的3D波束赋形,以此强化信号源,减少外界因素对信号的干扰,从而有效地解决组网问题^[3]。

3.3 广播电视技术应用

从现实角度来看,中国的广播电视技术发展的速度比较快,并且起步时间比较早,已经在时间的沉淀下积累了一定经验,具有比较明显的技术密集型特点。在当前的社会、国家背景之下,即使网络技术在快速发展的过程中衍生出了自媒体等新颖的网络媒体模式。但是,中国的广播电视技术已经在几年前就完成了数字化的转变,只是因为单向通信的技术,而无法满足群众对信息的需求。而5G技术的出现,能够更好地改变广播电视技术的整体结构,能让广播电视技术更具有开放性,从而满足群众的各项需求。但是,要想实现这个目标,就必须获取国家的支持,并重点建设5G基站、发射器、信号塔等基础设施,以此保证广播电视设备能够接受更强的5G信号。另外,在广播电视技术与5G技术整合的尝试阶段必然会出现多种问题,会出现较为严重的干扰现象,所以这就需要相关的技术人员仔细研发,从而有效地完善相应技术。

3.4 制造应用

5G技术可以帮助制造业运营变得更加灵活和高效,同时提高安全性并降低维护成本。这将使制造商能够加强自动化、人工智能、增强现实和物联网作为“智能工厂”的使用。由人类控制和不由人类控制的机器人可以通过5G移动网络进行远程控制、监控和重新配置。这将使机械设备能够通过自我优化、简化生产、规划、供应链物流,甚至产品开发来改进流程。下一代无线技术也可能推动增强现实(AR)的应用,因为5G网络提供了持续提高图像质量所需的高带宽

和低延迟。在工厂环境中,这意味着 AR 可以支持培训、维护、施工和维修^[4]。

3.5 能源和公用事业应用

5G 可以为能源生产、传输、分配和使用带来创新的解决方案。预计它还将带来下一波智能电网功能和效率的提高。5G 技术可以通过低成本的网络集成许多未连接的耗能设备。这将改善电网监测,使能源需求预测更加准确。随着智能电网的连接越来越多,能源管理将变得更加高效,从而降低峰值功率和整体能源成本。

3.6 在农业中的应用

世界各地的农民正在使用物联网技术优化农业流程,如管理、灌溉和施肥、牲畜安全和成熟度监测、作物通信和空中作物监测。5G 技术可以促进物联网设备的采用,以实现这一目标。5G 可以为农民提供实时数据,以监控、跟踪和自动化他们的农业系统,从而提高盈利能力、效率和安全性。在农业等高风险行业,产量和精度的提高至关重要,尤其是在气候变化对全球农民构成新威胁的情况下。目前可用的技术还不够先进,无法应对智能农业所需的大量数据和速度。这是因为农村地区仍然严重缺乏可用的网络^[5]。

3.7 医学应用

5G 可以通过多种方式改善全球医疗保健,同时提高医疗保健行业的效率和收入。据估计,2026年,在医疗保健领域使用 5G 技术将创造 76 亿美元的收入机会。医疗系统需要更快、更高效的网络来跟上他们处理的大量数据,从详细的患者信息到临床研究,再到高分辨率的 MRI 和 CT 图像。5G 的低延迟可以在不降低网络速度的情况下传输大量数据。5G 还可以使远程监测设备(如可穿戴技术)具有更长的电池寿命,同时将患者健康数据实时发送给医生。医疗保健提供者可以将这些数据与空气质量等环境数据相结合,并通过患者所在地周围的 5G 物联网传感器进行收集,以创建更全面、更具适应性的护理方法^[6]。

3.8 金融服务应用程序

随着金融机构越来越关注移动运营,5G 技术有望加速内部运营与客户互动的数字化。5G 带来的安全性和速度改进允许用户立即在设备上支付交易,比目前的任何流程都快得多。5G 也可以使远程柜员成为可能。这将使客户能够通过视频会议获得个性化关注,而无需前往银行分行。

5G 网络可以让可穿戴设备与金融服务共享生物特征数据,以立即准确地验证用户身份。这可能会减少生物特征认证中的误报。5G 技术还可以为基于人工智能的新型个人银行服务铺平道路,该服务可以根据用户的消费习惯为用户提供金融建议^[7]。

3.9 在无人机中的应用

在当前 4G 网络时代,我们在各种场景中使用了无人机,包括地震、洪水、泥石流、火灾和其他救援工作。随着 5G 网络的速度,无人机可以提高工作效率,完成更好的救援任务。为了满足未来对无人机应用更加自动化和智能化的需求,对移动通信网络能力提出了更高的要求。与 4G 网络相比,5G 网络可以满足大多数无人机应用场景的通信需求。

4 结论

综上所述,5G 时代已经到来,并且成为中国发展战略的重要环节之一,所扮演的角色受到了广泛重视,对于人类的生活、工业生产、物品制造等带来了不同程度的影响。所以,在此过程中,必须找出 5G 技术与其他技术的差距,重视 5G 网络技术探究以及产业链培育,有效地将其与大数据、人工智能、物联网等融合,抓住一切机会,减少与发达国家之间的差距,是提高国家力量,促进国家发展,保证国家安全的必要途径,从而为中华民族复兴奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 王云潮.基建矿井中 5G 网络的研究与应用[J].能源与节能,2021(7):217-218+220.
- [2] 于志廷.浅谈 5G 无线网络关键技术建设难点与应对策略[J].数字通信世界,2021(6):143-144.
- [3] 麦彬承,林梓煌,郭婷.如何加快 5G 建设与应用发展——以我国西南地区为例[J].中国电信业,2021(5):34-37.
- [4] 陆光辉,毛磊,冯建业.5G 核心网创新技术研究及应用探索[J].中兴通讯技术,2020,26(3):7.
- [5] 李阳德,林亮,郑舟,等.5G 网络典型应用场景与关键支撑技术探讨[J].广西通信技术,2017(3):6.
- [6] 孙鹏.5G 通信中的关键技术及应用场景探讨[J].移动通信,2020(1):3.
- [7] 陈凤衍.5G 网络关键技术介绍与行业应用融合探索[J].通讯世界,2020,27(11):2.

Application of Key Information Technologies Based on Big Data of Power Supply Enterprises

Junjie Yang

State Grid Henan Electric Power Company Changege City Power Supply Company, Changege, Henan, 461500, China

Abstract

Big data technology is a comprehensive technology application database of power supply enterprises in the management, power supply system production, GIS, investment plan and project, materials, infrastructure, finance, marketing, human resources, customer information set diversity, scale, high-speed information acquisition and screening database. Its application in management, production, electricity system application to government management, all kinds of professional technology management to establish data application system. The key technology of Big data application is the continuous improvement and improvement of development, demand and key data to provide relevant data information for the real-time management and development of various disciplines.

Keywords

power supply enterprise; application of big data; key technology; control

基于供电企业大数据信息关键技术的应用

杨俊洁

国网河南省电力公司长葛市供电公司, 中国·河南长葛 461500

摘要

大数据技术是供电企业在管理层、供用电系统的生产、GIS、投资计划和项目、物资、基建、财务、营销、人力资源、客户信息集多样性、规模性、高速性的信息获取与甄别等综合技术应用的数据库。其应用和管理、生产、用电系统的应用给予政务管理、各类专业技术的管理建立数据应用的系统。大数据应用关键技术是发展、需求与关键性数据进行不断的完善与改进,为各专业的实时管理和发展提供关联性的数据信息。

关键词

供电企业; 大数据应用; 关键技术; 控制

1 引言

电力系统在实时运行中,电网不同类型设备实时在线监测状态传输的数据包括:设备参数、运行方式、系统电压、负荷分布和设备承载等多方面的数据,电网设备通过云计算实时统计的数据,对大数据信息平台系统分析、判断,明确电力系统整体与部分在运行过程中的实时状态,有针对性地对运行方式优化调整,对电网设备运行的可持续性,有非常重要的作用。

2 供电企业大数据信息的内涵

基于云计算服务与应用软件与基础设备管理创建与综合应用的数据信息平台,包括存储框架、调度框架、分析框架三个板块。调度框架序列化的传输工具、数据信息存储库、

日志收集系统以及负荷分布数据;管理分层设置基础平台,是集管理与规划、输、变、配电设备运维、用户用电数据与营销,侧重数据信息的分析、对比工作,保证数据信息的准确性、有效性,才能为存储和访问系统功能创造前提条件。

大数据信息应用平台的规划,是对分布式数据计算、整合技术的应用,对实时性数据查询、存储、处理等工作任务的同步完成。数据信息管理是运用智能设备对数据库的管理、融入操作系统,运行中设备在线监测数据实时传输、更新、优化中随时读取,亦可拓展系统服务的功能,具有通用性、相互关联性的数据信息,在管理、规划和输、变、配电设备运维、用户与营销从大数据中获取实用性的数据,为管理提供决策性的依据。

3 大数据、云计算与资产全寿命周期管理的深化

资产全寿命周期管理与大数据、云计算有必然的关联性,计算机、通讯、信息通信应用技术的整合。对输、变、

【作者简介】杨俊洁(1990-),女,中国河南长葛人,本科,工程师,从事电气设备数据分析研究。

配电设施资产的全寿命周期管理,从组织层、站线层和设备层生产成本精准量化,为电网输、变、配电设备运行的安全性、效率性、经济性和缓解环境因素给供用电的不利因素提供差异性的管理的支持;云计算是实时数据信息采集、监测、控制等功能的新技术应用的不断发展而形成的^[1]。按照“最小精准采集+数据推演计算”的原则,对规划、设计、建设、物资、运行的数据与信息同源维护方法,推动设备全寿命周期管理在“设计制造、调试验收、运维检修、退役报废”各个环节数据共享,支撑设备运行全过程质量分析,发挥资产、设备、专业、项目、成本管理数据价值,支撑资产、设备运营。

4 供电企业的大数据技术应用

智能化电网建设并在运用中改进与完善,保证了电力能源实时传输的稳定性,大数据信息应用是智能电网管理的关键技术,基于政务管理、各类专业技术全方位的数据信息化的应用与管理,构建资产全生命周期管理、客户全方位服务的企业管理体系。管理部门从新角度、新层面寻找突破点,长期发展规划与大数据信息运营服务同步推进。

对于管理与技术专业,一是数据管控总体规划与政务管理、各类专业技术的业务系统核心管理数据的整合与应用不够全面,为管理层对业务定位、管理要求、监测、分析方法需要进一步完善;二是在指标与专业技术管理,指标、实时数据监控与告警功能需要对应性的完善;三是数据信息平台对政务管理、各类专业技术各项业务指标管理形象展示得不够完整^[2]。因此,在提升运营效率和效益的同时,运用云大物智移新技术,建立专业性的数字化运营管理工具,大数据应用系统的扩容与关联性应用同步推进。

5 供电企业大数据技术的应用与控制要点

5.1 数据信息提取与集成管理技术

大数据集成管理技术,是合并系统不同类的数据,多功能系统应用将不同格式和特征数据进行集成的过程,按照逻辑的关联性在存储介质上集成,在系统存储数据集合的集成形成共享数据的应用,大数据处理对数据源的数据进行提取、集成,提升数据与标准对应性。存储 NoSQL 数据库的数据应用,对分布的数据进行提取、简化再存储,保证在应用性、可扩展性和灵活性更加便捷,能够对海量数据进行筛选、存储和提取。

实时运行中的电网,计算机系统在接收数据的过程中,获取不同途径传输数据信息,通过系统来完成信息的传输、计算;无论是数据的采集、传输、计算、分析,必须通过大数据平台系统进行分类、集成,分析工作才能具备依据的唯一性。大数据技术应用在应用中实现了集成化的统一,以标准的数据管理形式对数据库的管理,保证数据更新的效率和质量。

5.2 ETL 数据信息归类与修正技术

ETL 大数据是电力系统实现智能化管理的核心技术。

一是将不同类别数据按照信息内容的类别进行提取;二是将信息数据,按照标准、信息内容的类型对数据进行相应的转化,用不同格式对数据做归类处理,在数据归类处理与进行数据的误差、偏差的纠正同步进行,保证数据的精准性;三是数据加载技术,ETL 技术是电网系统内部数据的核心,运用调节与融合的先分析、后评估的技术措施,实现数据集成为共享,对应用实时数据集成、调节,实现对党、政与各专业技术管理的数据信息全方位应用的效果。

5.3 大数据信息在电力系统故障分析中的技术应用

数据信息的分析技术,在数据信息相互转换的过程,对海量数据中找出在量、结构上的变化规律,对不同结构的数据变化量分析、研判,分析的结论是管理者做出决策的依据。

5.3.1 构建数据在疑似缺陷、故障的分析

对电力系统异常性缺陷、故障大数据分析按照故障分析工作流程:一是对电力系统运行标准数据与异常数据做对比性分析、判断;二是结合实时在线运行数据、状态量与设备参数与正常状态量做对比性的分析;三是按照最大运行方式下、对电力设备的载流量做出逻辑性的对比分析,按照“横向与纵向检修”两种类型抢修工作机制,对维修的工作量、工作风险做出评估^[3]。

5.3.2 组建关联性数据组

按逻辑门的概念,对数据类型、结构组合的关联性数据,降低了数据冗余不一致的概率。通过 Oracle 关系数据库管理系统的应用,具备便捷、功能完备的应用功能,在多种数据环境中运行可靠,对结构化数据的应用与存储,需要结合电力系统实际运行状况定义可靠的数据存储方式。对电力系统运行状态进行分析、预测时,对运行方式、设备状态、供电区域以及用电客户用电信息等按照逻辑关系组建关联性数据组,一是对关联性数据组的逻辑和实时变化的关系进行数据监控,有助于电力系统异常数据分析的正确性;二是按照关联性数据组,实时数据与标准数据进行对比、分析电力系统异常状态从变化规律找出异常的“症结”,是数据分析工作质效提升的途径。

5.3.3 电力系统大数据计算分析法

基于大数据对电力系统异常数据对比性分析,是电力系统实时运行的数据、状态量的分析技术来分析电力系统的异常状态的关联性,与标准数据、关联性数据组进行分析时,应用标准数据、关联性数据和系统最大、最小运行方式数据的计算法,计算出电力系统中的异常特征的数据;对异常性数据结合电力设备实时运行数据和运行状态量做进一步的分析、研判,对设备在不同运行方式、载流量、运行环境与状态的在线实时监测数据做样性的分析,从大数据分析技术的应用对电力系统潜在性异常的分析、判断中得出异常特征值结论,按照“异常、隐患、缺陷和故障”类型制定对应的维修策略,提高电力系统运行可靠性的指标。

5.4 供电企业大数据展现与可视化技术应用

大数据应用平台在逻辑关系上包括：应用、处理、存储、中间和资源四个层面。应用层是视频图像与对应性数据，对不同专业的实时数据、状态与监测、统计分析模拟，数据变化规律得出结论层；处理层是平台分布与存储，应用 MapReduce 技术框架模式，对视频图像、索引描述、特征值与量、关联性数据组的分析层；存储层是存储和访问控制，应用 Hadoop 技术模式，综合应用 HDFS、Hbase、Hive 数据检索、存储监控、负载均衡、容灾备份等同类与非同类数据的集成层；中间层包括：虚拟性数据、资源管理与集成、分布整合等功能；资源层是存储与计算服务器等高性能硬件资源，对同类与非同类的的数据资源及各类感知资源的整合层，为大数据平台运行提供支撑。

数据展现技术包括：历史和标准数据流，可视化视频；主要应用于电力设备系统的实时、标准数据与 GIS 技术的融合，对及时获取实时数据与视频图像信息做进一步的剖析，为不同技术专业的管理、运维人员能够掌握电力系统运行的实时状态，提供实时数据的参考。

5.5 数据信息处理技术

数据在运行、应用的过程中，数据集成处理技术应用，为运维专业提供数据+信息的技术支持。数据实时传输、处理和更新过程应用 MapReduce 批处理模式：将原始数据来源进行分块分别交给不同的 Map 任务从输入中解析出 key/value 再集成，按自定义的 Map 函数计算值写入本地硬盘。Reduce 任务从硬盘上读取的数据会按 key 格式自动排序，把相同 key 值组成关联数据组，自定义 Reduce 函数计算得出计算结果；数据处理技术是按照“数据的价值会随着时间的流逝而不断减少”的概念，对实时传输新数据与高频交易数据组成数据流，按数据应用频次的实时统计和处理得到所需的结果。具有速度快、规模量大的特点。

对大数据处理技术的应用，数据运行的效率、完整和空间的管理，提升了数据运行的速度和处理效果，应用效率对不同需求在不断地改进、提高，让数据查询有便捷的服务效果。

5.5.1 数据信息监测技术

是按信息量转化为数字，应用可视技术对电力设备不同方位的运行状态进行在线实时监测，将状态量实时传输大数据应用平台；对状态量实时在监控之中，是电力系统提高设备运行可靠性、可持续性的根本之措和运维精细化管理的

需要。

5.5.2 数据智能化监控技术

应用于智能电网控制系统之中，记录电力系统实时运行状况的数字化监测技术的应用，以完整的 SCADA 系统，对主接线方式、运行设备实时工况、定值管理、SOE 报警/记录/查询/打印、棒图、实时/历时曲线、语音报警、历史信息查询、用户权限管理、不同设备的运行数据统计分析、报表功能。系统协助运维人员对异常、隐患、缺陷和故障进行分析、定位；对电力设备进行状态、承载数据和影像的传输与监控分析，电力系统运行方式实时优化调整、控制，对电网设备运行的安全性和降低运营成本起到制约的作用，提高电网设备运检工作的效率。

6 数据安全性

大数据技术应用过程中，数据存储安全与及时性，运用保密系统、漏洞修补等措施，对核心数据安全系统 UniAccess 终端安全管理系统搭建集中管控平台，设置集数据、补丁、软件、状态评估、主机监控、操作权限与行为、移动存储介质、桌面等安全管控功能模块，解决终端的应用安全管理与满足各种合规需求，数据管理的有效性及时维护；在出现数据损坏和丢失时，系统有自动恢复和各类数据风险具有安全保障的抵御功能；云计算平台的相容性能满足复杂操作的要求，其容量大、运行稳定、安全性高和对大数据资源实时调配，云计算为大数据不同数据处理的需求提供直接的服务。

7 结语

智能化的电网建设与发展，大数据平台对海量的数据处理和分析中，要搭建类型对应、功能完备的系统、程序关键技术的应用，挖掘数据价值，以提升电网运行中数据应用的普及性、精准性和实时性，全面提升供电企业的工作效率、经济效益。

参考文献

- [1] 但涛.面向智能电网应用的电力大数据关键技术分析[J].科技传播,2015,7(20):31+29.
- [2] 蔡力军.基于SAW-RFID技术的电力管线快速定位[J].压电与声光,2018,40(3):400-403.
- [3] 杨华飞,李栋华,程明.电力大数据关键技术及建设思路的分析和研究[J].电力信息与通信技术,2015,13(1):7-10.

Discussion on the Application of Computer Network Knowledge Service in Industrial Enterprises

Jiabin Wang

Dezhou Xingde Cotton Weaving Co., Ltd., Dezhou, Shandong, 253002, China

Abstract

In the development of industrial enterprises, the application of computer network knowledge service is very important. It can not only create a scientific, perfect and accurate enterprise management mechanism for enterprises, but also bring greater impetus to enterprise management with the help of its resources. In this regard, we need to take the business management of industrial enterprises as the starting point, focus on the practical application value of computer network knowledge services, and develop a set of scientific and perfect service plans to support the sustainable development of enterprises.

Keywords

computer; network knowledge service; industrial enterprise; application

浅谈计算机网络知识服务在工业企业的应用

王家彬

德州兴德棉织造有限公司, 中国 · 山东 德州 253002

摘要

在工业企业发展中, 计算机网络知识服务的应用非常重要, 它不但能够为企业创建科学、完善、精准的企业管理机制, 而且还能够借助其中的资源为企业管理带来更大的推动力。对此, 我们需要以工业企业开展业务管理为切入点, 着重探讨计算机网络知识服务的实际应用价值, 并制定一套科学完善的服务方案, 为保障企业的可持续发展带来支持。

关键词

计算机; 网络知识服务; 工业企业; 应用

1 引言

随着工业企业的持续性发展, 很多企业的管理模式、手段等逐渐出现了明显的雷同性, 并且大多数是以传统的营与生产管理为核心, 缺乏创新的管理理念, 这必然会对企业的可持续发展带来不利影响。但是在计算机网络知识服务系统的应用下, 有利于工业企业逐步提升管理水平, 同时也能够为保障企业相关信息安全带来支持。在接下来的研究中, 我们着重探讨了工业企业管理的具体概念, 然后探讨计算机网络知识服务在企业发展中的具体应用, 这对于保障企业信息安全、业务可持续发展发挥显著的推动作用。

2 浅谈工业企业管理与计算机技术

当前很多工业企业在进行内外交流的过程中, 第一时间搜集最新的市场信息, 并及时传递等是非常重要的。按照传统的信息传递模式来说, 一般是通过表格、卡片、传单等

方式来实现, 这种方式对于工业企业管理水平提升带来一定的限制, 并且还会导致企业管理效率下滑, 甚至还会导致工业企业在信息沟通、交流等方面缺乏精准性、安全性与即时性。由于企业的快速发展, 其管理内容也在不断发生变化, 且数量也在持续增加, 必须要利用针对性的分类、统计等方式引入最新的管理策略, 方可逐步提升企业管理水平。

从现实角度来看, 尽管计算机技术在企业管理中的应用地位不断提升, 但是还有部分企业对计算机技术、互联网技术等缺乏正确的了解, 而且并未利用一些优化信息管理体系、反馈制度等来加强计算机网络知识服务的实践应用, 这对于企业加强内外部信息交流、安全管理等是非常不利的, 最重要的是无法让企业更全面地掌握企业在生产、管理等方面的实际现状, 这对于企业制定阶段性的经营决策、颁布项羽的管理制度等是非常不利的, 导致一些企业管理者习惯性地按照传统经验进行管理, 进而阻碍企业的可持续发展。由此来看, 缺乏完善、成熟、减轻的计算机网络知识系统不利于企业最大化地挖掘计算机知识的应用价值, 也无法最大化地彰显出企业资金、技术等方面的应用潜力, 同时对企业尽快创建一体化的业务生产经营管理机制带来阻力和限制,

【作者简介】王家彬(1981-), 男, 中国山东德州人, 本科, 工程师, 从事计算机网络安全与嵌入式系统研究。

不利于企业对其中的业务数据进行动态化整理、传递和分享等。

并且,在加强工业企业全面发展的过程中,必须利用信息化管理技术打造一个专业化的工作团队,创新性地把计算机网络知识应用到实际工作中。例如,在企业信息管理方面,借助网络平台能够对相关数据进行一体化的整理、分享,避免数据的泄露或丢失,这对于保障企业的重要信息安全带来极大帮助。另外,目前工业企业在信息化管理、队伍建设等方面存在一些不容忽视的问题,例如:信息化管理意识不足、专业队伍建设滞后等,导致计算机网络知识服务内容更新缓慢、技术升级滞后,无法最大化地增强工业企业管理人员的专业素质与综合水平,造成企业日常管理工作、生产经营活动等暴露出一些不足,对企业的进一步发展造成干扰,如企业业务发展和计算机网络知识服务相脱离等。图1为工业企业自动化生产车间。



图1 自动化生产车间

3 计算机网络知识服务在工业企业的应用价值

将计算机网络知识服务与工业企业管理相结合,不但能够最大化地彰显出计算机网络的独特辅助功能,而且还能够最大化地提升工业企业的实际经营水平。在持续性地深挖计算机网络知识内容的过程中,也能够使企业顺利地签订合同、促进销售,便于企业管理者动态化地掌握企业在生产、发展等方面的具体现状。利用计算机能够第一时间确定投入成本、完善生产计划、制定采购机制,为企业各项业务的开展提供支持。相关部门在积极引入计算机网络知识服务技术方面,也需要尽快地实现信息快速传递、沟通交流等目的。所以,企业管理者能够借助于计算机系统,第一时间查询、统计、分析不同车间的实际经营现状,客观性地掌握员工的实际工作状态,力争做到心中有数,为保障企业各项管理工作的有序推进做铺垫^[1]。接下来我们通过计算机管理系统、设计系统、控制系统、信息共享系统四个方面对其在工业企业中的具体应用展开谈谈。

3.1 计算机管理系统

在计算机技术创建之前,工业企业管理成本非常高,同时其效率偏低,无法给予全面控制。但是在计算机管理系

统创建之后,其对工业企业管理带来不容忽视的积极影响。例如,在市场信息管理方面,该系统能够更加完整、系统、全面地记录市场信息、客户资料,且对其变化进行精准判断与分析,促使企业编制出一套更加科学、高效的应用决策,逐步提高企业销售量。而在企业财务管理方面,该系统能够完整、详细地记录企业的资金运行状况,由此能够避免不必要的开支,预防资金浪费,逐步增强资金利用价值^[2]。

3.2 计算机设计系统

计算机的数据处理能力非常强,而且还具备较强的精准性。所以在工业设计期间运用计算机设计系统可以最大化地彰显出其技术价值。一般来说其具体的工作内容是指:图案设计、花纹设计、颜色设计等,能够最大化地满足设计工作在精度方面的严格需求,确保设计出来的方案更加完美,同时也能够更加符合设计者的设计理念。对于其中应用的设计软件来说,最常见的是CAD与CAM,通过设计方案制定,绘制设计图纸,然后进行全面浏览与修改,由此能够更加客观、完整地了解到工业产品的样子,避免一些不合格、不符合设计理念的产品混入其中。例如,计算机配色系统CCM、测色系统CCS等能够对产品颜色进行精准调控,从而最大化地满足市场需求。当然,计算机设计系统还存在较强的数据存储与整合能力,在进行数据设计、信息整合方面能够达到随时提取、应用等目的。

3.3 计算机控制系统

目前计算机控制系统在工业企业中的应用至关重要,它对整个生产流程控制与管理等发挥着非常关键的作用,从某种角度来看,能够逐步提升工业企业的运行效率、增强其经营效益。该系统有利于严格筛查生产材料的质量,且对生产工艺的顺畅性、印染效果等进行评估与监测;同时还能够第一时间发现生产期间出现的设备问题与安全风险,以便于现场工作人员第一时间解决与处理;并且还能够对生产系统逐步优化,确保企业的实际生产流程更加顺畅与高效。

3.4 计算机信息共享平台

在创建计算机信息共享平台的过程中,大部分工业企业能够对市场动态、客户情况进行精准把握。所以,企业之间能够实现数据共享,由此创建一个业内共享平台,以便于工业企业可以第一时间获得最新的市场信息,为实现企业的可持续发展提供支持与帮助。值得注意的是在该平台创建的过程中,需要引入的技术非常多,例如:SCM技术、CRM技术、电子商务交换平台技术等,这属于一个系统性的应用工程,必须由专业的计算机人才进行落实,当然在平台成功创建之后,还必须对其定期维护,方可保证其稳定性与动态性,确保平台中收录的相关数据或信息能够实时更新。

4 计算机网络知识服务在工业企业的应用策略

4.1 逐步提升计算机网络知识的应用水平

将计算机网络知识服务系统与工业企业发展相结合,

必须坚定不移地遵循“与时俱进”的应用理念。在实际工作中，并非简单地利用服务与具体的系统机制，却是利用增强相关工作人员的应用能力，加强企业信息化建设水平，确保企业内部的相关数据更加完整、具体。在实际业务管理方面，企业需要积极地创建相应的管理系统，并完善具体的规章制度，对企业的相关生产秩序、日常经营活动进行持续性的管制。对于计算机网络知识服务模式的应用来说，还需要确保相关管理活动逐步增强程序化、标准化、统一化，保障各项生产经营活动的有序推进，以便于对其中的数据资料实施全面整合、剖析及应用等。同时，为了能够最大化地彰显出计算机网络知识服务的最大价值，还需要确保企业持续性地整合相关服务技术与资源优势。

并且，对于工业企业来说，还需要尽可能地提高计算机网络信息技术的建设水平，通过为其创设高质量的软硬件系统等，方可最大化地挖掘计算机网络服务的资源应用价值，为实现企业的可持续发展带来强有力的推动力。图2为工业企业自动化生产车间计算机一体化设备。



图2 计算机一体化设备

4.2 创建健全的计算机网络知识系统

若要创建健全、成熟的计算机网络知识系统，必须要保障企业生产、经营与管理等活动的一体化融合，且借助于一系列网络资源、信息技术等全面促进，确保信息交流、战略决策等方面的工作实现有效推进。在积极研制计算机网络知识系统期间，还需要培养相关技术人员的服务应用能力，主动向其说明具体的工作流程与操作要点，同时还需要加强核心技术人员的岗位培训，力争其能够高质量地参与到各项工作中，保障工业企业管理活动的有效推进。并且，在积极创建计算机网络知识系统的过程中，一定要了解相关部门在实际工作中承担的具体责任与义务，且利用精准应用专业知识与核心技术等手段，最大化地提升相关部门的专业水平，这对于企业领导动态性地掌握该服务系统的具体应用流程、全方面地了解企业的实际工作计划等是有很大帮助的。最重要的是能够有效地解决相关问题，为重新创设相应的发展管

理策略带来支持与帮助。例如，通过创建高质量的数据库系统，能够在整个产品生产管理环节进行一体化应用；借助于专业的数据库平台，企业能够将产品在不同环节中的相关参数进行整理、分析，然后预测企业的未来业绩水平，并按照预测结果灵活性地调整生产计划、销售方案等。再如，在销售环节中，借助于计算机网络知识服务系统的应用，能够高质量地创建电子商务平台，它不但能够将网络看作是通讯工具，而且还能够看作是经营载体，企业能够与供应商、客户等在一个平台上进行平等对话，在保障企业实现信息化建设的过程中，也有利于其持续性地增强行业的市场竞争优势。

4.3 积极培育企业信息化管理团队

在高质量地运用计算机网络知识的过程中，务必要培育一批专业化的管理团队，其组成成员一般包括：系统工程师、应用人员、程序设计者、硬件维护师等，这是企业创建信息化管理工作的一个重要支撑力量，对于保障工业企业管理水平提升带来帮助。值得注意的是，在相关工作具体落实期间，企业必须注重相关人才的大力引进与培育，其招聘的技术人员不但要具备较强的业务管理水平，而且还需要掌握丰富多样的网络知识与计算机服务技术，同时还需要具备较强的信息素养，由此才能够在实际工作中发挥积极作用^[1]。

另外，企业信息化管理水平的高低必然会对计算机网络知识服务工作的高质量开展带来极大影响，而且还会对计算机管理系统的开发与应用带来决策性的指导。对此，需要逐步加强相关业务管理人员的岗位培训、提高其技能培训水平，确保员工能够全面地掌握与计算机网络知识服务等密切相关的知识，同时还需要清晰地了解到具体的工作流程与实施模式，以便于为工业企业的阶段性发展提供支持。在信息化管理、网络知识应用等过程中，企业也需要对实际规划进行一体化创建，明确资源高质量利用的基本原则；并且还需要精准地评估相关网络资源、计算机网络服务知识等，将其与企业信息化管理工作全面融合；另外，也需要制定阶段性的设备配置、资金投入等计划，为保障相关服务工作的有效推进提供丰富的资金等。

5 结语

综上所述，创建完善的计算机网络服务系统，有利于工业企业高质量地创建信息化平台，同时还能够使企业按照阶段性的发展战略创建人员结构，明确具体的工作流程与应用体系，这对于促进计算机网络管理系统的有效应用；逐步优化数据编码程序、完善报表格式等发挥着非常重要的作用；同时还能够为最大化地提升计算机网络知识服务水平、提高企业的业务管理效率带来不容小觑的引导和帮助。

参考文献

- [1] 贺海成,郑莉.大数据时代计算机网络信息安全及防护措施研究[J].电脑知识与技术,2021,17(24):45-47.
- [2] 谢春萍.工业企业计算机生产经营管理系统[J].上海工业科技,2019,30(1):2.
- [3] 任怡.工业品贸易中小企业管理信息系统[J].山西青年,2020(9):1.

Research on Vehicle-to-everything Routing Protocol Based on Beidou Carrier Phase Differential Location Information

Zhengxin Zhang

Beijing Information Technology College, Beijing, 100015, China

Abstract

VANET is a mobile Ad-Hoc network that carries routing equipment on vehicles and communicates between vehicles through multi hop mode. It is a communication network between vehicles based on wireless LAN technology. Due to the fact that VANET nodes are high-speed vehicles on the road, VANET has characteristics such as unstable topology and high wireless channel interference. Compared with ordinary wireless communication networks, VANET has significant differences in network routing protocols. Wireless routing protocol is one of the key technical areas that urgently need to be studied in VANET. This paper proposes a Vehicle-to-everything routing protocol and network security model based on Beidou carrier phase differential location information. Its main innovation points are: using Beidou differential location technology, establish accurate (centimeter level) relative location information between vehicles, improve the existing VANET routing protocol algorithm, reduce network topology discovery and maintenance costs, and improve the Rate of convergence of the algorithm.

Keywords

carrier phase differential positioning; vehicle-to-everything; routing protocol

基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议研究

张正新

北京信息职业技术学院, 中国 · 北京 100015

摘要

车联网 (Vehicular Ad-Hoc Networks, VANET) 是一种在车辆上搭载路由设备, 车辆之间通过多跳方式进行通信的移动 Ad-Hoc 网络, 是建立在无线局域网技术基础上的一种车辆之间的通信网络。由于 VANET 节点是道路上的高速运动的车辆, 因此 VANET 具有拓扑结构不稳定、无线信道干扰大等特点, VANET 与普通的无线通信网相比在网络路由协议等方面具有很大的差别。无线路由协议是 VANET 的亟待研究的关键技术领域之一。论文提出了一种基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议和网络安全模型, 其主要创新点是: 采用北斗差分定位技术, 建立车辆之间的 (厘米级) 精确相对位置信息, 改进现有 VANET 路由协议算法, 减少网络拓扑发现与维护开销、提高算法的收敛速度。

关键词

载波相位差分定位; 车联网; 路由协议

1 引言

传统的车辆网络路由算法有如下几类: SBRP (街道集路由算法)、CBRP (分簇路由算法)、ABRP (基于锚节点路由算法)、LGBRP (位置贪婪路由算法) 等。基于分簇路由算法主要应用于大规模、密集部署的无线传感网络中, 目前研究主要集中在降低节点能耗、提高数据采集效率、提高网络通信的可靠性等方面。

【基金项目】北京市教育委员会2018年度科技计划一般项目 (项目编号: KM201810857002)。

【作者简介】张正新 (1966-), 男, 中国湖南常德人, 本科, 教授级高级工程师, 从事通信技术、智能交通、软件工程研究。

由于缺乏精确的绝对位置和相对位置信息, LGBRP 路由协议存在着路由收敛速度较慢、发现和维持网络拓扑的开销大、分组数据转发延迟高等问题。ABRP 路由算法普遍存在锚节点选择盲目, 往往会降低路由的收敛效率, 还有可能出现路由环路; 同时, 易产生路由表的缺失和阻塞。SBRP 路由算法的研究焦点是获得道路信息 (地图信息、车辆连通性、密度等信息), 从而决定数据报文的转发路由。但这恰恰是传统基于卫星单点定位系统存在的最大的问题: 位置定位精度小于主要的街道宽度, 从而难以获得所需要的地图信息。

在 VANET 网络安全方面, 由于网络拓扑的变化频繁, 部署和管理高效率的访问控制列表是比较棘手的问题, 国内外在针对 VANET 的专门访问控制列表模型研究相对比较少。

为解决上述存在的问题, 论文提出了一种基于北斗差分定位技术的车联网路由协议和网络安全模型。利用北斗卫星载波相位差分技术, 建立车辆之间的 (厘米级) 精确相对

位置信息,改进现有VANET路由协议算法,减少网络拓扑发现与维护开销、提高算法的收敛速度。

2 北斗差分定位技术介绍

北斗差分定位技术,其核心技术采用了实时载波相位差分(Real-time Kinematic, RTK),消除共相噪音,提高定位精度。一般来说,采用了RTK技术精度可达到厘米级,甚至可以达到毫米级,在工程中,可以用于监测建筑物(如电视塔、防洪大坝和桥梁等)的位移和形变。相比于单点定位,RTK需要在站间传输数据量较大原始位观测量,因而对传输网络的质量和性能要求较高。网络传输的误码,可能会出现卫星假失锁故障,系统需要重新初始化,使得定位解算无法连续进行。因此RTK技术在实际应用中,有较大的限制,必须依据具体项目进行修改和改进。

中国的北斗二代导航系统是具有三个频率信号的多频卫星导航系统,它在三个载频上,调制导航电子信息。在地面接收端,设置若干CORS站(连续运行参考站系统)、与车载设备一起,将原始观测量送往后台;后台系统对CORS站和车载设备的观测数据进行RTK运算,可以消除CORS站和车载设备的共相噪音(如电离层干扰、插入的扰码信息等),从而提高定位精度。

3 基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议

3.1 基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议

“基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议”是综合位置贪婪路由算法、分簇路由算法和锚节点路由算法的思想,引入北斗载波相位差分定位技术提出的一种新型适用于VANET应用的路由协议和算法(图1)。

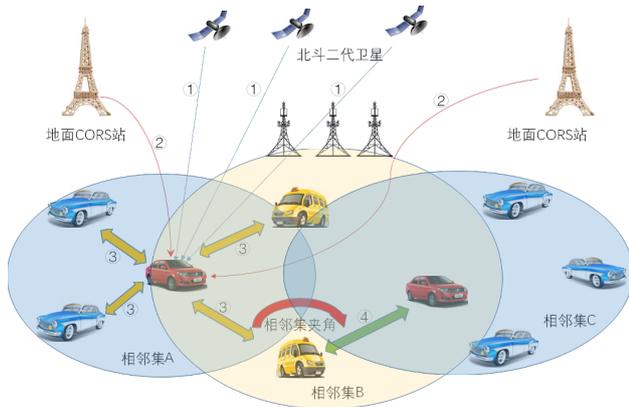


图1 基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议示意图

3.1.1 相邻集及邻区广播

本路由协议参考OSPF(Open Shortest Path First)路由协议,引入相邻集的概念是指:以运行本算法的车辆为中心,通过一次无线广播能达到的相邻车辆。

3.1.2 相邻集的形成

①车辆利用车载系统接收北斗卫星的导航电文,形成北斗卫星定位原始观测量。

②车辆通过VNET的通信网络,接收CORS站的原始观测量,利用RTK算法解算出车辆的位置信息(实测结算精度为 $\pm 1\text{m}$)。

③车辆通过VNET的802.11广播网络,广播采集到的原始观测量(广播频率为10HZ);同时通过VNET的802.11广播网络接收相邻车辆广播的广播信息。

这里有一个关键技术,那就是相邻集算法设计。论文提出的相邻集算法是基于RSSI(接收信号强度指示)的,即对VNET中其他节点的RSSI值连续积分,若积分大于门限,则将该节点放相邻集中;若积分值小于某个值,则将该节点放入备选集;备选集中节点超时之后,将其删除(从备选集中移除)。

利用相邻集中的节点的原始观测量,采用RTK算法进行差分,实时解算高相邻集中的相对位置。由相邻集加入和退出规则可知,处于相邻集中的车辆,相对速度较低,因此差分解算出来的相对位置精度应该在 $\pm 0.05\text{m}$ 范围内。所以,每辆车在0.1s的周期内,可以得到自己相邻集中车辆的精确拓扑图,而普通的卫星定位无法得到这样精确的拓扑图。

④相邻集广播:每个车辆都维护了自己的相邻集,并在相邻集内广播邻接信息至其他车辆形成的相邻集的夹角大于 120° 的车辆。A、C都属于B的相邻集,从B车来看AC的夹角大于 120° ,因此B将广播A的信息给C,同时也广播C的信息给A。(相邻集广播算法模拟了移动通信三扇区基站方位角的概念。)

3.2 路由协议与算法理论分析

在上述相邻集算法描述中可知,相邻集算法是基于Wi-Fi的RSSI积分值的。802.11协议规定了相应的速率、功率、接收灵敏度等关系。

①相邻集范围:在VNET环境下,VNET节点之间没有障碍物,基本可认为是可视传播,所以相邻集区域为200~300m为直径的范围内。

②芯片选择:论文选用了用北京和芯通公司的UC260模块,它是一款低速芯片差分模块(采样率为10Hz)。

③理论指标分析:论文设计的方案中,VNET节点以10Hz的频率进行拓扑更新;若节点的平均速率为90km/h,则移动偏差为2.5m,远大于差分定位的精度($\pm 0.05\text{m}$),因此通过延时来提高RTK的精度意义不大。为解决这个问题,论文增加了惯导模块,通过轨迹预测算法,校正系统移动偏差;理论计算系统的精度为 $\pm 0.1\text{m}$,完全满足车道识别和安全行驶的要求。

4 系统性能分析

相比于其他的网络,VNET对实时性和可靠性的要求是非常苛刻的。

①实时性需求分析:由于系统的位置精度为 $\pm 0.1\text{m}$,设节点移动速度为90km/h。可以算出,系统对实时性容限为: $s/v=0.004\text{s}$ (4ms)。

②可靠性需求分析:本文采用Ntrip(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)在VNET上进行RTK数据传输。Ntrip是一个应用层协议,可以确保RTK数据的可靠传输。依据前面分析,系统延时容限为4ms,在

200~300m 范围内,理论上,允许 Ntrip 对一个数据包重传的最大次数为 3 次。

4.1 系统实时性分析

① CORS 站间数传延时分析: CORS 站之间最大距离为 70km,因此, VNET 节点和 CORS 站之间的最大距离为 35km。由此可以计算: CORS 站和 VNET 节点之间传输延迟最小为 0.12ms。

② VNET 节点之间传输延时分析:从上述分析可知,只有处于同一个相邻集的节点,才通过广播通信。相邻集的最大直径为 300m,传输延迟最小为 1 μ s(可以忽略不计)。

③处理延时:系统延时的容限为 4ms,综合上述分析,系统最大的延时还是在信息处理的环节。

4.2 系统测试数据分析

本文的实验属于静态实验,即两个 VNET 节点都静止

不动,分别从对方以及从 CORS 站获取原始观测测量,在车载设备上 RTK 计算。实验结果如表 1 所示。

分析上述数据可知:本文的 VNET 的抖动和延时都比较大。最小延时为 6ms,而最大延时为 211ms,已经超出的系统对延时的容限。从另外一方面看,最小延时为 6ms,已经接近了系统,通过优化,可以使延时小于容限。延迟原因分析如下:

①车载设备的计算能力受限:论文将 RTK 的计算放在车载设备上,而车载设备的主 CPU 是两片 STM32 芯片,16Mhz 主频,处理复杂数据和简单数据(数据不变)是计算延迟太大。

② VNET 节点之间 WIFI 广播的可靠性差:由于车辆之间采用 Wi-Fi 广播传输,丢包率较高,引发系统等待延迟。

表 1 实时测试数据

序号	包大小 (B)	延时 (ms)	序号	包大小 (B)	延时 (ms)	序号	包大小 (B)	延时 (ms)
3645	4096	6.25	3654	4096	152.281	3663	4096	62.953
3646	4096	7.25	3655	4096	142.343	3664	4096	53.015
3647	4096	7.25	3656	4096	132.437	3665	4096	43.375
3648	4096	211.812	3657	4096	122.515	3666	4096	33.468
3649	4096	201.921	3658	4096	112.593	3667	4096	23.546
3650	4096	192	3659	4096	102.656	3668	4096	13.625
3651	4096	182.06	3660	4096	92.734	3669	4096	6.031
3652	4096	172.14	3661	4096	82.812	3670	4096	6.062
3653	4096	162.218	3662	4096	72.875			

5 结语

论文提出的“基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议”是综合位置贪婪路由算法、分簇路由算法和锚节点路由算法的思想,引入北斗载波相位差分定位技术提出的一种新型适用于 VANET 应用的路由协议和算法,较好地解决了传统车辆网络由协议中存在的路由收敛速度较慢、发现和维持网络拓扑的开销大、分组数据转发延迟高等问题,同时也避免了于锚节点路由算法普遍存在锚节点选择盲目、易产生路由空洞和网络阻塞等问题。

对“基于北斗载波相位差分位置信息的车联网路由协议”工作影响较大的是传输系统,试验与仿真分析表明基于北斗短报文通信的传输系统的时延主要来自地面网络的原因,可以通过异构网络进行改善。

参考文献

[1] BILAL M, CHAN P M L, PILLAI P. A fastest multi-hop routing scheme for information dissemination in vehicular communication systems[A]. Softcom International Conference on Software Telecommunications and Computer Networks[C]. IEEE, 2010:35-41.

[2] BOHLOOLI A, JAMSHIDI K. Detecting the vehicle direction changes for routing algorithms and applications of vehicular ad hoc networks[J]. IEE Transactions on Electrical and Electronic

Engineering, 2012,7(3):329-333.

[3] 张继永,杨斌.无线车联网WAVE车-车通信中的一种路由算法实现[J].通信技术,2013,46(9):55-57.

[4] 罗涛,李俊涛,刘瑞娜,等.VANET中安全信息的快速可靠广播路由算法[J].计算机学报,2015,38(3):663-672.

[5] 刘国田,杨永军,刘征宇,等.基于位置信息的车联网路由恢复方法[J].电子测量与仪器学报,2012,26(8):716-720.

[6] Heinzelman W, Chandrakasan A, and Balakrishnan H. Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor networks[C]. Proceedings of the International Conference on System Sciences. Hawaii, USA, 2000:3005-3014.

[7] Heinzelman W, Chandrakasan A, Balakrishnan H. An application specific protocol architecture for wireless microsensor networks[J]. IEEE Transactions on Wireless Communications, 2002,1(4):660-670.

[8] 胡升泽,包卫东,王博,等.无线传感器网络基于多元簇首的分簇数据收集算法[J].电子与信息学报,2014,36(2):403-408.

[9] 苏金树,郭文忠,余朝龙,等.负载均衡感知的无线传感器网络容错分簇算法[J].计算机学报,2014,37(2):445-456.

[10] TALEB T, SAKHAE E, JAMALIPOUR A, et al. A stable routing protocol to support its services in VANET networks[J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2007,56(6):3337-3347.

Research on the Application of Computer Automation Technology in Broadcasting Launch

Ting Liu

Northwest University of Political Science and Law, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

The application scope of computer automation technology is becoming increasingly widespread in various industries, and it has also been widely applied in broadcasting transmission. At the same time, it has greatly improved the quality and efficiency of broadcasting transmission to a certain extent. In addition, computer automation technology can provide more convenient services and to some extent reduce the waste of human and material resources. Therefore, the paper provides a simple analysis of the application of computer automation technology in broadcasting and launch, hoping to promote better development of China's broadcasting and launch industry in the future.

Keywords

computer automation technology; broadcasting transmission; radiation

计算机自动化技术在广播发射中的应用研究

刘婷

西北政法大学, 中国·陕西 西安 710000

摘要

计算机自动化技术在各行各业的应用范围都越来越广泛,在广播发射中计算机自动化技术也得到了广泛的应用,同时一定程度上也大大提高了广播发射的质量和效率。此外,计算机自动化技术可以提供更加便捷的服务,并且能够在一定程度上减少人力资源和物力资源的浪费。因此,论文针对计算机自动化技术在广播发射中的应用进行了简单的分析,希望能够促进中国广播发射业在未来有更好的发展。

关键词

计算机自动化技术; 广播发射; 辐射

1 引言

随着人类科技的进步,人们进入了信息时代。在这个时代中,计算机自动化技术是现代科学技术发展的重要内容,是各个行业和领域发展的重要基础。而随着社会经济的不断发展,人们生活水平的不断提升,人们对广播发射的要求也在不断提高,因此需要不断创新广播发射技术,从而确保广播发射能够获得持续稳定的发展。在当前技术水平不断提升的背景下,计算机自动化技术已经得到了广泛应用,也已经应用于广播发射技术之中。在过去的广播发射技术中存在着不少问题,而计算机自动化技术在该领域的应用可以很好地解决这些问题。因此,需要加强对计算机自动化技术在广播发射中应用优势的分析,以更好地促进计算机自动化技术在广播发射中的应用水平提高。论文首先对计算机自动化技术进行详细的介绍,然后指出广播发射中存在的问题,再介绍将计算机自动化技术应用于发射技术所解决的问题,最

后简单介绍计算机自动化技术在该领域的前景。

2 计算机自动化技术介绍

计算机自动化技术的推广及普及得益于传感器以及自动化控制技术两者的结合,这两者结合后实现了各种自动化技术的应用,如产品生产、控制流程、信号发射等^[1]。论文将详细地对计算机自动化技术进行介绍,主要分为以下几个方面。

2.1 办公室自动化

办公室计算机自动化技术主要是指对办公室的各种资料进行整理、分类和存储,对办公室里的文档进行有序管理。这个过程是不需要人工操作的,主要是通过软件中设定好的程序进行操作,完成需要人工操作的步骤。除了对办公文档进行管理和操作之外,办公室计算机自动化技术还能够控制电脑、打印机、复印件、电话、传真机等输出设备,使题目能够自动打印资料、传输文件等。

办公室计算机自动化技术是人们日常生活中接触较多的一类自动化技术,我们在办公生活中使用各种通信软件与他人进行交流,在网络中进行网络会议、电子邮箱交流,在

【作者简介】刘婷(1983-),女,中国陕西榆林人,在读硕士,助理工程师,从事计算机科学与技术研究。

电脑上自动对文件进行分类时,在办公室时自动打印各种文件等。这些我们习以为常的办公生活中早已包含了办公室自动化技术,这些技术既能够减少人力资源的消耗,也能够极大地提高办公室的整体作业效率,给人们带来了实实在在的便利与好处。

2.2 实验室自动化控制技术

在传统实验室中,人员是实验室的主要因素,并且很多实验都是重复性的操作,因此很容易导致人为因素的发生,导致实验结果出现偏差,因此需要通过自动化技术来提高实验室人员和实验仪器之间的配合,并且让操作更加简便、高效。可以通过各种自动化设备、可编程控制器、软件系统等的应用,再加上如电流、压力、热能、光能传感器的结合,就能够将试验过程中的各种变化绘制成易于理解和识别的表格和图形。只要设定好程序之后,计算机能够很好地执行各种操作,并且不会因为多次重复而出现误差,也不会存在人为主观因素,计算机自动化技术能够很好地执行各种实验步骤,并且能够及时地记录实验的进程与结果,相比于人工有着其自身特有的优势。现如今实验室都会使用计算机自动化技术进行辅助实验,很多机械重复的操作都有计算机去自动控制执行,这项技术的使用可以很好地提高实验室的工作效率,也减少了人力资源和实验给预算,同时还可以减少人为因素的误差,提高实验成功率。

2.3 计算机辅助制造

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是对产品设计、工艺规划和生产计划等有关过程的计算机辅助处理。它可将产品设计过程中的三维模型直接转换为二维图形,以供计算机进行处理分析,并生成各种制造工艺文件、仿真产品的加工过程,同时还可在计算机上进行虚拟操作。计算机辅助制造是建立在计算机软件 and 自动控制设备之上的,通过工作人员将要制造产品的各自参数输入到计算机之中,然后计算机软件控制自动化设备进行加工处理。这项技术有着很高的自动化程度,能够使计算机、数控机床、加工中心等设备之间进行信息交换,使计算机辅助制造过程可以在很大范围内得到优化处理,从而提高产品质量,缩短生产周期。这样可以大大提高生产效率,降低企业的成本。

2.4 计算机辅助设计

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是一种设计手段,在设计过程中它通过计算机辅助软件代替手工进行各种数据的输入、处理、分析和输出。它可以在设计的过程中通过计算机软件进行模拟,实现事物的模拟和设计,内容包括但不限于材料品质、外观形象、色彩组成、物体结构等。随着计算机自动控制技术的不断发展,CAD的应用领域也在不断扩大,主要应用于工程建筑、工业、平面印刷等。在建筑和工业设计中,CAD技术可以培养从事建筑施工图、设备施工图和建筑装饰图纸设计及制作的高级技术应用型专门人才。

2.5 家庭自动化控制

家庭自动化控制化技术是指利用计算机软件对家庭中

的各种设备进行控制,完成家庭中的各种事务,可以实现辅助家务、安全警报、实时监督等功能,可以提高居家的安全性和舒适性。在日常居家中常见的有智能感应灯、智能感应门、远程操控的摄像机、空调、洗衣机等。

3 广播发射存在的问题

如今,广播发射需要安全稳定的环境,然后广播发射机再运用先进技术和设备进行信号发射,以保证广播发射的质量。但在实际试运行过程中仍然存在着一些问题,如智能化程度需要提高,可靠性需要增强等,论文将重点指出如今广播发射存在的问题。

3.1 噪声干扰

一个稳定、安全、良好的环境对于广播发射是十分重要的,然而实际的广播发射过程中却存在着较为严重的噪声干扰。这种噪音干扰对广播发射造成了如下的几点影响:首先是影响广播发射技术设备控制系统微机的运行,使其不能够正常运转;其次是对芯片也会造成一定的影响,在进行广播发射的过程中有可能出现技术事故而导致广播不能够正常地顺利进行;最后是对广播的受众而言,噪音极其影响播音效果,是一种十分严重的威胁,噪音使得播音效果严重下滑,听众将接收到质量很差的播音。造成噪声的因素主要的两个方面,首先是在硬件上,很有可能因为电源系统引入干扰或者电磁干扰而产生噪音,其次是在软件方面,常见的产生噪音的原因是由于软件防护不到位导致了病毒的人侵和软件系统不够完善,系统的漏洞导致了噪音的出现^[2]。噪音干扰极不利于广播发射的进行,因此需要想方设法将其解决。

3.2 信号弱

信号强度一直是广播发射的一个关键因素,尽管如今的广播发射机在应用的过程中都遵循着高质量、高安全、高科技的原则,采用了如今的尖端的技术和设备构成,然而广播信号差的问题仍然万般地存在于如今的广播发射领域之中。在广播发射的过程中,广播发射台会通过设备仪器将电磁波发射出去,但在发射的过程中会有各种因素影响着信号的发射,使得信号接收器不能够接收到高质量的电磁波信号。这些影响的因素主要有以下几个方面:首先是自然环境中存在的磁场的干扰,其次是不可控的雷电天气影响,最后是因为卫星雷达的干扰。以上的原因导致了电磁信号强度降低,在接受时信号差,这就导致了听众的听觉效果极差,会产生厌恶情绪,使得听众流失。信号差会使得信息的真实度和有效性降低,也影响着广播发射领域的发展^[3]。

3.3 辐射问题

在广播发射的过程中,信息的传递主要是通过发射电磁波进行的,但是在发射电磁波的过程中会产生一定的辐射。这种不规则波的辐射对影响着周围人们的日常工作与生活,比如对周围的信号造成干扰,使得如手机、电脑等通讯设备信号传播差,影响通信质量。再加上这种电磁波有着持续性、不稳定性、分布不均匀等特点,在长期的接触之下也有可能在一定程度上损害人们的身体健康,引发身体的一些

疾病或者是顽疾复发。

4 计算机自动化技术在广播发射中的应用

为了使广播发射行业能够进一步发展,对于现存问题快速解决。只有解决了现如今存在的问题,才能够提高广播发射行业的领域层次,才能够实现更大范围地进行广播传递,服务于更多的人民群众。而计算机自动化技术的出现为这些问题的解决提供了很好的技术支持,将计算机自动化技术应用于广播发射行业可以促进它的发展和进步。论文将介绍计算机自动化在广播发射领域中的应用,具体如下^[4]。

4.1 利用远程监控解决噪音问题

远程监控技术主要是通过各种传感器实现远距离监控,然后对信号发送过程进行全程跟踪控制,并且会将监控到的信息传输至监管中心,由于是实时监控,因此监管中心的工作人员可以及时地对总体情况进行分析和发展方向研究,及时进行调整。因此,在广播发射领域中,可以利用这一技术及时跟进,如果出现了噪音干扰,可以通过远程监控及时地发现问题,然后对其及时展开分析讨论,找出噪音的原因,然后制定出良好的解决措施,将噪音解决。计算机自动化技术的应用,可以对噪音问题做出提前分析和解决,从源头上解决问题,这就真正地改变了工作性质,极大地提高了远程工作的效率。此外,远程监控技术除了能够解决噪音问题外,还可以实时监控机房的各种设备的运行情况,动态地评估广播发射系统状态,做到提前预判未来变化趋势,提前做好应对措施。这种技术的运用使得广播发射系统的整体运行效率得到了很大的提高,使得广播发射作业更加安全可靠起来。

4.2 利用数据收集解决信号问题

在进行广播发射时,会实时产生各种数据,包括设备的运行数据和信号参数等等。这些数据十分繁杂且庞大,采用人工方法对这些数据进行收集和处理十分困难,而计算机自动化技术的出现很好地解决了这一问题。通过计算机自动化计算对广播发射前的设备参数和相关数据参数进行收集,并对发射过程中和发射后的设备状态进行动态收集和處理,这样就可以从这些数据中发现规律,找出问题所在。通过分析广播发射前后的信息,判断哪些信息会产生不良影响,然后及时进行调整,提高传输能力,将这些信息通过不同的格式存储到数据库之中,解决信号问题。在这个过程中,可以提前对数据参数进行预设,对于可能出现的重大问题则使用计算机自动调节,通过建立适当的模型进行处理,这样就可以避免广播过程中出现故障,提高广播发射信号,提高信号强度。

4.3 采用自动屏蔽技术解决辐射问题

如前文所提,在广播发射过程中的辐射问题一直是被人们所诟病的一个问题所在。而随着广播发射技术的进步,融入了各种各样的新兴科技,辐射问题一直是想要解决的问题。

但是,想要完全消除广播发射中的辐射问题是不可能的,这是办不到的事情,因为广播发射过程中要使用电磁波传递信号,只要有电磁信号的存在,辐射就一直存在。为此,论文所谓的解决辐射问题是指将广播发射过程的辐射控制在一定的范围之内,在安全范围中虽然无法做到完全将辐射屏蔽,无法从根源上解决问题,但是能做到降低辐射程度,控制辐射的影响,这在广播发射领域上也是一个重大的突破。在过去传统的手动广播发射过程中,由于无法实时监测及时调控,如果出现广播发射导致辐射波动,导致辐射指标即将超出或者已经超出设定的辐射极限时,只能停止广播发射作业,这样将严重影响广播发射作业的顺利展开。而采用了计算机自动化技术后,系统可以实时监控辐射指标,在上升达到危险的范围时候,系统会自动做出调节,采取合适的手段将辐射程度降低,并且同时保证广播发射的顺利进行。同时系统还会将采用的方法及降低辐射的效果记录下来,以便后续的分析处理,使以后能够选择最合适的方案解决类似的问题。

4.4 计算机自动化技术对故障排查的应用

广播发射的设备较为复杂,且需要长时间的运行,因此很容易出现各种问题,影响广播发射作业的顺利进行。在传统的广播发射过程中很难保障出现问题时及时发现并处理,这就带来了需要麻烦。而将计算机自动化技术应用于广播发射领域后,可以做到24小时监控,防止故障的发生,也可以在故障发生的第一时间将信息传递给工作人员,让工作人员及时进行维修工作^[5]。计算机自动化技术的融入,使得广播发射工作变得更加稳定、安全、可靠、高效。

5 总结

在未来,计算机自动化技术在广播发射领域仍有着更多的进步空间。主要是发挥计算机的优势,将自动化技术与人工智能等热门技术相融合,更加智能化、专业化,减少人力资源的浪费和广播发射的成本。因此,需要不断地将计算机自动化技术融入于广播发射领域,不断探索,使得广播发射领域可以更好地发展。

参考文献

- [1] 张帅.计算机自动化技术在广播发射中的应用研究[J].电视技术,2020(3).
- [2] 朱毅.计算机自动化技术在广播发射中的应用研究[J].2017,9(22):143-144.
- [3] 潘兆平,周谦.广播发射中计算机自动化技术的应用[J].电子技术与软件工程,2018,144(22):105.
- [4] 韩爱群.计算机自动化技术在广播发射中的应用探究[J].数字传媒研究,2021(10).
- [5] 王静茹.计算机自动化技术在广播发射中的应用[J].办公自动化,2022,27(22):31-33.

Design of Encrypted Network Access Equipment Based on 5G Communication Technology

Yuhan Yang Renbiao Wang Wenguang Zhang

Shenzhen Wojia Communications Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Based to the current development of network security and the characteristics of 5G communication technology, this paper designs an encrypted network access device based on 5G communication technology. Firstly, the characteristics and security architecture of 5G communication technology are analyzed, and then the system architecture and hardware and software modules of encrypted network access equipment are designed, and experiments and tests are conducted. The device can effectively guarantee the security of network communication and has a broad application prospect.

Keywords

5G communication technology; encrypted network access equipment; security architecture; system architecture

基于 5G 通信技术的加密网络接入设备设计

杨钰涵 王仁彪 张文广

深圳市沃嘉通信有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

论文针对当前网络安全领域的发展和5G通信技术的特点,设计了一种基于5G通信技术的加密网络接入设备。首先对5G通信技术的特点和安全体系结构进行了分析,然后设计了加密网络接入设备的系统架构和硬件、软件模块,并进行了实验与测试。该设备能够有效保障网络通信安全,具有广阔的应用前景。

关键词

5G通信技术;加密网络接入设备;安全体系结构;系统架构

1 引言

随着互联网技术的快速发展,网络安全问题日益凸显。为了保障网络通信的安全性和稳定性,加密技术逐渐成为网络安全领域的重要研究方向。而5G通信技术作为新一代移动通信技术,其高速、低延迟、大容量、高可靠性等特点为网络安全提供了新的保障手段。论文结合5G通信技术的特点和安全体系结构,设计了一种基于5G通信技术的加密网络接入设备,旨在提高网络通信的安全性和稳定性。

2 5G 通信技术概述

2.1 5G 通信技术的发展历程

5G 通信技术的发展可以追溯到 2013 年,当时欧洲联盟提出了“5G 公私合作伙伴关系”(5G PPP)计划,旨在推动 5G 通信技术的研发和应用。随后,各国和企业纷纷加入 5G 技术研究和标准制定的行列,5G 技术的标准化工作

也逐渐展开。2018 年,国际电信联盟发布了 5G 的三个标准,即非独立组网(NSA)、独立组网(SA)和增强型移动宽带(eMBB),标志着 5G 技术进入了商用阶段^[1]。

2.2 5G 通信技术的特点与优势

高速率: 5G 网络的理论传输速率可以达到 10Gbps 以上,比 4G 网络提升了 10 倍以上。

低延迟: 5G 网络的延迟可以控制在 1ms 以下,4G 网络比 5G 网络高了 10 倍以上,更适合需要实时交互和响应的应用场景。

大容量: 5G 网络支持更多的用户和设备同时接入,可以满足物联网等大规模设备接入的需求。

高可靠性: 5G 网络具有更好的容错能力和网络自愈能力,可以提高网络的可靠性和稳定性。

广泛应用: 5G 技术适用于更多的应用场景,如智能家居、智慧城市、智能制造、虚拟现实等。

2.3 5G 通信技术的架构与标准

5G 通信技术的架构采用了虚拟化、云化、软件化的设计理念,将无线接入网、核心网和终端设备进行了功能分离,实现了灵活、可编程的网络架构。无线接入网由基站和用户

【作者简介】杨钰涵(1987-),女,侗族,中国湖南洪江人,本科,从事通信传输研究。

终端设备组成，采用了新型的天线和波束赋形技术，实现了更高的传输速率和更好的网络覆盖。同时，无线接入网支持不同频段的频谱资源共享，提高了网络的利用效率。核心网是 5G 网络的控制中心，主要负责网络的管理、调度和安全保障。5G 核心网采用了分布式架构，通过网络切片的方式，为不同的应用场景提供不同的服务质量保障。终端设备是 5G 网络的用户接入终端，包括手机、平板电脑、物联网设备等。5G 终端设备具有更高的传输速率、更低的延迟和更好的网络覆盖能力，支持更多的应用场景和业务需求^[2]。

5G 通信技术的标准主要由国际电信联盟 (ITU) 和第三代合作伙伴计划 (3GPP) 制定。ITU 制定了 5G 的总体技术架构和网络性能要求，而 3GPP 则负责制定 5G 的具体技术标准和规范，包括无线接口技术、核心网技术、安全技术等方面。目前，5G 技术标准已经基本确定，5G 网络商用已经进入了快速发展的阶段。

图 1 显示了 5G 通信网络的架构图，可以看出其采用了非常灵活的网络架构，以满足不同的通信需求。5G 通信技术还通过网络功能虚拟化和软件定义网络等技术，实现了灵活可编程的网络切片，使不同业务之间的网络资源能够互相独立，并能够实现快速配置、部署和管理。这些特性为 5G 通信技术提供了高效、安全、可靠的通信服务，并为未来的智能化应用奠定了基础。

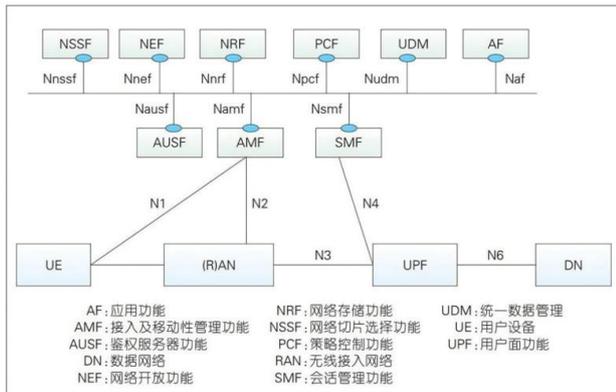


图 1 5G 的网络架构

3 5G 安全体系结构分析

3.1 5G 安全需求分析

5G 通信技术的特点和应用场景的变化，对网络的安全提出了更高的要求。5G 安全需求主要包括保密性、完整性、可用性、可信度、可审计性等方面。保密性要求网络数据传输过程中不被窃听、不被篡改；完整性要求网络数据在传输过程中不被篡改、不被破坏；可用性要求网络能够正常运行，不受攻击影响；可信度要求网络中的实体和操作可以被信任和验证；可审计性要求网络中的所有操作和事件都能够被记录和审计。

3.2 5G 安全体系结构框架

在 5G 网络中，安全是一个至关重要的问题。为了确保网络和用户的安全，5G 采用了一些安全功能和措施。图 2 中，(I) 是网络访问安全，表示一组安全功能，使 UE 能够安全地通过网络验证和访问服务，包括 3GPP 访问和非 3GPP 访问；(II) 是网络域安全，表示一组安全功能，使网络节点能够安全地交换信令数据和用户平面数据；(III) 是用户域安全，表示保护用户访问移动设备的一组安全功能；(VI) 是应用域安全，表示一组安全性功能，使用户和供应商中的应用程序能够安全地交换消息。5G 协议引入了用户永久标识符 (SUPI) 和用户隐藏标识符 (SUCI) 的概念。更重要的是，5G 规范中引入了基于公钥基础设施 (PKI) 的安全体系结构，允许验证和鉴别源自 5GC 的控制面消息 (CPM)。这是 3GPP 协议在 5G 体系架构上的安全考虑。具体地，针对 5G 基站设备及其接入，并根据图 2 所示的 4 个方面的安全威胁，我们分别采用了不同的安全解决方案^[3]。

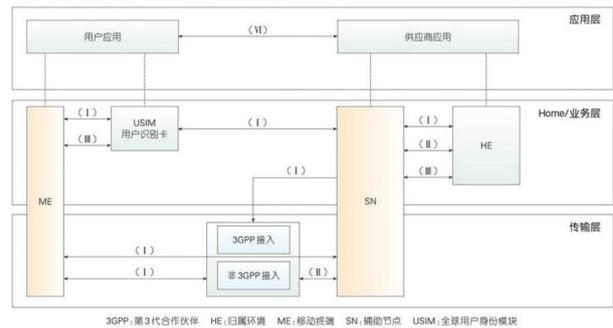


图 2 5G 安全体系结构

4 加密网络接入设备的设计

4.1 设计需求分析

加密网络接入设备是 5G 网络通信安全的重要组成部分，其设计需求分析主要包括五个方面：第一，高效可靠的数据加密传输是加密网络接入设备的主要需求之一，保障数据在传输过程中不被篡改和窃取，保证数据的安全性和完整性。第二，安全可靠的身份验证是保证加密网络接入设备能够正确识别接入设备身份的重要保障，确保只有授权设备才能接入网络。第三，强大的防攻击能力是保护加密网络接入设备不受黑客攻击、病毒和木马等恶意软件的入侵和破坏，保障设备的稳定性和安全性。第四，灵活的网络接入管理可以对设备接入进行有效的控制和管理，实现对设备的授权和限制，提高网络的安全性和管理效率。第五，高可用性和可扩展性是确保加密网络接入设备能够在面对大量用户和高负载情况下，保持稳定运行和保障网络安全的重要要求。

4.2 系统架构设计

加密网络接入设备基于 5G 安全体系结构框架，采用虚拟化技术，将虚拟化网关和虚拟化基础设施融合在一起，形成一个高效可靠的系统架构。该设备包含多个模块，包括数

据处理模块、安全管理模块、认证模块和网络接入控制模块等。数据处理模块负责对网络数据进行加密解密等数据处理，以确保数据传输过程的安全性和可靠性。安全管理模块则实现了加密、认证、访问控制和审计等安全管理功能，保障系统的安全性和可靠性。认证模块则实现了用户身份验证功能，以确保只有经过验证的用户才能访问网络资源。网络接入控制模块则负责管理网络接入流量，确保网络接入的合法性。采用虚拟化技术，能够灵活地管理网络资源，提高系统的可用性和可扩展性，同时还能够降低系统的成本和复杂度，提高系统的性能和效率^[4]。综合来看，本文提出的加密网络接入设备的系统架构设计满足了高效可靠的数据加密传输、安全可靠的身份验证、强大的防攻击能力、灵活的网络接入管理以及高可用性和可扩展性等设计需求。

4.3 硬件设计

加密网络接入设备采用高性能处理器，以保证设备的数据处理能力和运行效率。同时，该设备还采用了专用加密硬件加速器，实现了快速高效的加密处理，提高了系统的安全性和性能。硬件方面，该设备具有高速网络接口，支持千兆以太网接口、5G 无线接口等多种接入方式，能够满足不同场景下的网络接入需求。此外，该设备还具有可扩展性，可以通过添加硬件模块或扩展功能模块来满足不同场景下的需求。整体来看，该设备硬件设计优化了设备的数据处理能力和网络接入能力，增强了设备的可靠性和稳定性，同时也保障了设备的扩展性和适应性。这些优势在实际应用场景中将会有明显的效果，为加密网络接入设备的发展提供了强有力的支持。

4.4 软件设计

首先，系统软件方面，我们将采用基于 Linux 操作系统的设计。我们将使用 Linux 内核中提供的网络协议栈来实现网络连接和数据传输的功能，并基于此开发自定义的驱动程序，实现对硬件的控制和操作。此外，我们还将采用防火墙和 VPN 等技术，保证网络的安全性和稳定性。

其次，应用软件方面，我们将开发一套适用于加密网络接入设备的定制化软件。该软件将包括用户身份验证、加密解密、访问控制等多种安全功能，并且具备良好的用户友好性和易用性。我们将采用 C++、Python 等编程语言，结

合相关的开源库和算法，实现软件功能的开发和优化^[5]。

5 实验与测试

首先，为了保证测试的真实性和可靠性，我们将搭建一个真实的测试环境，包括测试服务器、客户端、网络设备等。测试环境应该与实际使用场景尽量一致，这有助于我们更好地了解设备在不同条件下的表现和性能。

其次，在这个过程中，我们将测试设备的基本功能，如连接网络、数据传输、用户身份验证等。我们将通过模拟实际使用场景，对设备的功能进行全面的测试和评估，确保设备能够稳定、高效地工作。

最后，在这个过程中，我们将模拟各种攻击场景，如黑客攻击、DDoS 攻击等，对设备的安全性能进行测试。通过这一步骤，我们可以检测和排除设备中存在的安全漏洞，提高设备的安全性和稳定性。

6 结语

论文中，我们研究了基于 5G 通信技术的加密网络接入设备设计。我们分析了 5G 通信技术的发展历程、特点和优势，以及其架构和标准。我们还分析了 5G 安全需求、体系结构和机制。在此基础上，我们提出了加密网络接入设备的设计方案，并详细介绍了系统架构、硬件设计和软件设计。最后，我们进行了实验和测试，通过论文的研究，我们认为基于 5G 通信技术的加密网络接入设备具有很高的应用价值。它可以保护网络通信的安全和隐私，对于保护用户的利益和维护网络安全具有重要意义。

参考文献

- [1] 李明华.5G无线通信技术及其应用[M].北京:电子工业出版社,2019.
- [2] 方琰崑,陈亚权.基于虚拟化的电信云网络安全解决方案[J].移动通信,2018,42(12):8.
- [3] 陈晓东,徐丽萍,肖珊珊.基于5G的安全接入网络设计[J].通信技术,2020(9):127-132.
- [4] 陈志勇,刘岳峰,丁锋.5G网络安全关键技术综述[J].计算机研究与发展,2019,56(5):973-986.
- [5] 曾志杰,王菲.5G加密技术研究进展[J].电信科学,2020(7):62-68.

Discussion on Security Management of Network Communication and Information System

Danjie Zheng

College of Science and Culture, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, 466000, China

Abstract

Nowadays, network communication has become an important way of communication between people. However, when people enjoy the great convenience brought by the development of information technology, the inevitable security problems of network information system are also placed in front of people. It can be seen that improving the network communication system and enhancing the security of network information systems has become a major issue that people have to solve at present. On the premise of ensuring the security of network information systems, this paper starts from the relationship between network communication and information systems, analyzes in detail the current situation of China in the field of network communication and information systems, and puts forward reasonable suggestions for related security risks, in order to provide corresponding reference for subsequent security management work of network communication and information systems.

Keywords

network technology; development of communication technology; information system; information security management

网络通信与信息系统的安全管理探讨

郑丹杰

江苏师范大学科文学院, 中国·江苏 徐州 466000

摘要

现如今,网络通信已然已成为人们之间重要的一种通讯方式。然而,人们在享受信息技术发展带来的巨大便利时,不可避免的网络信息系统的安全隐患问题也摆在了人们眼前。由此可见,完善网络通信系统,增强网络信息系统的安全已经成为人们眼下不得不解决的重大问题。论文在保障网络信息系统安全的前提下,从网络通信与信息系统的关系出发,详细分析当下中国在网络通信和信息系统领域所处的现状,并针对相关安全隐患提出合理化建议,以期能够为后续的网络通信与信息系统的安管理工作提供相应的参考。

关键词

网络技术; 通信技术发展; 信息系统; 信息安全管理

1 引言

通信方式的发展一直深深影响着人类生活的方方面面,尤其是进入新时代,以无线移动网络、手机终端和各种丰富媒介等为代表的网络通信方式已渐渐成为人们生活和生产方式中的主要通信方式,由于科学技术发展带来的双刃剑影响,人们在享受这些快速便捷的通信方式带来的巨大便利时,也需要将更多的精力放在如何应对随之而来的一些不安全因素。要正确确保信息系统的高质量运行,就要努力增强信息安全防范意识,营造服务更加安全的网络通信运行氛围,这也是科学技术在网络通信领域的必然要求。

2 网络通信与信息系统的关系

2.1 网络通信技术的发展

网络通信主要是依托于物理链路,对各个独自存在的工作站和主机加以连接,从而构成一个完整的数据链路,最终使得各个用户可以做到资源共享和通信。网络通信的发展主要经历了以下几个时期:

第一个阶段,区域联机的初级阶段。不同地区的计算机通过大型的中央处理机器进行联机,大型中央处理机器的作用很显著,能够进行数字的演算、系统号令的收集和信息的存储等等人类无法胜任的繁杂工作。不过,这种联络方式存在很大的弊端,由于初期技术水平很低,大型的中央处理机器的工作效率容易受到其连接的不同地区的计算机的数量影响,连接的分路计算机用户越多,其处理信息的速度就越慢,进而严重影响终端用户对于信息数据获取的时效性,至于对于用户信息的安全保护,作用就更加微弱。此

【作者简介】郑丹杰(1999-),女,中国河南周口人,在读本科生,从事电子信息工程研究。

时期受低级的科技水平的制约,网络通信的发展很迟缓。

第二个阶段,便是1960年前后发展出的计算机互联网和大量计算机的系统互连。这一阶段互联网技术得到了一定程度上的发展,不管是网络用户还是生产厂家都有了信息共享和资源互通的意识。这一时期的主要特征就是用户之间开始尝试信息和资源的多向共享和交换,网络行为开始走向协议化、契约化。但由此这一阶段的网络技术发展水平仍是较为落后,用户之间虽有了信息共享的合作意识,但由于各种因素的影响,使得用户之间仍然是相对独立的区域个体,不能实现真正意义上的资源信息互通和交流。

第三个阶段,1980年初,网络技术的发展取得了阶段性的突破,开始出现了受行业统一标准约束的、符合行业标准的计算机网络。这个时期,新兴的微处理器开始崭露头角,它的诞生为网络技术的发展注入了强劲的动力,而且,后来由此技术发展出的集成电路更是为计算机的蓬勃发展提供强有力的技术支持。在网络通信技术发展的这一关键阶段,局域网的发展也十分迅速,信息资源的互通得到了真正意义上的实现,在网络技术发展历程中,这是具有划时代意义的一个时期。

第四个阶段,1990至2000的十年间,是计算机网络互连和网络技术飞速发展的时代。信息高速公路在美国顺利建设完成,极大提升了美国人民的网络通信效率,从根本上改变了人们传统的生活和生产方式。在这之后,世界各国纷纷效仿,争先恐后地开始建设属于本国的国家网络信息基础工程。现在全世界的网络通信技术的核心是互联网,通过网络技术的发展,全世界的资源得到了真正意义上的共享和交换。

第五个阶段,移动通信技术的迅猛发展。移动通信技术经历了1G、2G、3G、4G和目前各国正在积极研发的5G时代,极大地推动了网络通信的发展,丰富了网络通信的形式,在新时代下,赋予了网络技术在通信领域发展的崭新内涵。

第六个阶段,给人们生活和生产能够带来更多便利的无线网络。无线网络通信技术是网络通信方式新的变革方向,代表无线通信革新的Wi-Fi技术受到广大用户的一致好评,目前这一新技术仍处于崭新的开发性阶段,这一技术的发展和推广,也将彻底改变传统的“有线”上网的网络通信形式,实现真正意义上的“无线”网络通信模式。先进的网络通信技术将极大地推进国家信息化的发展进程,为我国信息产业和通信市场开拓更加广阔的发展前景。

第七个阶段,万物互联时代的到来。为了更加全面、高效地推动网络通信技术的发展,要充分发挥电信网络、广播电视和计算机网络三者的优势和作用,使之做到协调发展,能够为广大用户提供更加便捷高效的服务,不可否认,三大网络的融合发展已经成为网络通信技术进一步发展的必然趋势,这一新局面的出现,必将给人们生活带来更大更深的影

2.2 网络通信与信息系统之间的重要关系

信息系统的作用主要是完成的信息的输入、处理、存

储、输出和控制等工作,可以最大限度地加强单位内部的信息管理,通过搜集所需的资源,进行完整的数据显示和相关技术处理,最终反馈出完整的数据资料,为管理人员提供重要的参考价值。信息系统自开创以来,共经历了数据处理信息系统、业务管理信息系统和智能信息系统三个主要的发展阶段。通常情况下,人们对于生活中常用的网络通信接触比较多,对于网络通信的安全或多或少有一些了解,而对于信息管理系统却知之甚少。实际上,信息管理系统作为网络通信强有力的支撑者,在保障网络通信的安全运行方面发挥着重要作用,一个运行安全、可靠的网络通信系统离不开信息系统的管理和完善。在网络通信领域,与信息安全相关的每一个环节,都应得到重点关注和有效的管理,只有不断完善信息管理系统,才能解决在网络通信系统运行过程中所出现的各种层出不穷的不安全因素,使信息在整个通信过程和生命周期中保持其原有的价值,以及确保信息的存储和处理相关设备和信息传递过程中的通信网络的安全性。

3 网络通信与信息系统当下面临的安全问题

3.1 外部人员入侵

随着互联网技术的大力发展和推广,如今在世界范围内,互联网的应用已经十分广泛,人们通过互联网进行信息的交流和分享十分便利。而这也让精通网络技术的不法分子和网络黑客看到了其中的可乘之机,其犯罪方式与以往的传统方式也大为不同,这些人往往掌握高超的网络技术,利用较为先进的技术手段和设备,在网上随意侵入用户和企业的信息系统,在网络的掩盖下,大肆盗取个人和企业的重要用户信息,通过非法买卖、转让信息等方式牟取利益,严重侵害了用户的信息安全,给网络通信造成了极大的隐患^[1]。

3.2 管理人员权限失衡

在网络信息安全形势日益严峻的当下,很多单位认识到了信息安全管理的重要性,并给予了相关的重视,在信息系统的管理工作中安排了专门的人员负责相关工作。然而,在具体的工作中却缺乏对相关管理工作的重视程度,存在管理人员匮乏和人员管理权限的相对集中等问题。部分单位仅安排少量人员担任相关工作,一旦该员出现疏忽,就会给外部入侵人员以可乘之机,轻易攻入单位的信息管理系统。而且多数的管理人员所拥有的管理权限相对集中,不能按照实际的工作情况进行具体管理,从而造成杂乱无序的管理现象。

3.3 用户缺乏信息安全意识

用户是网络通信过程中重要的一分子,由于人具有充分的自主意识,原则上不受任何外在因素的强制约束。所以,用户的网络行为充满了不可预知性,这就给相对程序化的信息系统安全管理工作带来了极大的不确定因素和巨大的隐患。小到个人用户,大至单位员工所使用的工作账户,在生活和工作中仍存在忽视信息安全的现象。比如,为提高浏览速度关闭防火墙、浏览各种不明邮件、随意在网上公开账户密码、将工作文档传送到个人文档、在公共场所任意连接陌

生的网络站点等等，这些不安全的网络行为都极大地危害了个人和单位的个人信息安全。而且由于是用户的不可控行为，使得这些网络隐患行为防不胜防。

3.4 系统管理搭配不合理

计算机本身的软硬件系统是保障信息管理系统安全高效运行的有力载体，先进的软硬件系统是提高信息系统安全的重要前提。然而目前大多数的情况下，要同时保证信息管理系统的安全性和快捷性是很难的一件事。往往要提高信息系统的安全性，所需要运行的相关安全系统会占用更多运行空间，那么系统的运行速度势必会受到影响。反之，要使信息管理系统运行得更加流畅，那么其安全性能也会大打折扣，二者很难共存。

3.5 软件开发领域的不足

作为保障网络通信安全的重要支撑，信息管理系统的相关软件开发工作也起到重大的基础作用，一个先进、高效的信息系统软件，能够让安全工作达到事半功倍的效果。然而在现有的软件开发现状下，软件的开发模式相对死板，不能充分考虑用户的实际需求，而且软件的开发成本高，制约了软件开发工作的进行，也导致软件开发的生产效率低，和硬件的发展速度不相匹配。其次，管理软件的发展也跟不上硬件的发展速度，无法适应当下的信息管理环境^[2]。

4 网络通信与信息系统安全管理方面的建议

4.1 提高网络的安全性能，防范外部人员入侵

4.1.1 运用防火墙来防范网络黑客的攻击

防火墙技术主要是在用户的网络系统遭受重大的攻击和破坏之前，能够及时找出计算机系统中存在的网络漏洞和病毒，并对这些不安全因素进行及时有效的处理，保护网络系统的安全运行。在系统中灵活采用防火墙技术，能够有效保障用户资料与信息的完整性。运用数据加密技术。针对重要的信息数据，可将其转化为乱码，然后再对其进行传输。就当前社会发展现状来看，大力运用数据加密技术，能够有效抵御病毒入侵及黑客入侵。

4.1.2 运用信息提取技术

目前网络不法分子的袭扰是阻碍网络环境安全运行的重要因素，通过先进的网络信息提取技术能够立刻锁定不法分子的位置和设备信息，给予其精准及时的打击，保障网络通信环境的安全。信息提取技术是互联网大数据在网络安全方面的重要体现，对于保障网络安全，营造优质健康的网络环境具有重要意义。

4.2 单位合理调配相关管理人员

单位要进一步加强对于网络信息管理系统工作的重视程度，按照实际信息管理工作的需要，设置多个管理人员，避免造成管理人员单一的情况，尽最大可能减少人为因素对于信息管理工作的影响。同时将管理人员的管理权限根据实际工作需要进行调整，避免出现管理者权限集中，无法合理

进行信息管理工作的情况。

4.3 增强用户的网络通信安全意识

不管单位还是个人用户，都应重视网络信息安全方面的工作。个人应经常关注与网络安全相关的内容，了解最新的安全知识动态，增强自身的安全意识。单位应尽到相应的宣贯职责，定期对员工进行网络信息安全相关的培训，培养员工在日常生活和工作中的安全习惯，监督员工在工作中的安全操作，让员工切实认识到保护信息安全对于个人和集体的重要性^[3]。

4.4 完善相关的信息系统搭配

信息系统管理本身是一个搭配严谨的组合，其内部的组成也是一个有着严格秩序的完整机构，在这个机构里，包括审计、管理以及安全维护等相关的管理人员，除了做好本职工作，这些人员还应做到在信息系统管理的过程中，保持各单位之间的联系，一方面加强彼此之间的合作，另一方面又要互相制约、互相监督，在效益最大化的前提下保证信息系统安全性和快捷性的优势并存。此外，单位应重视对相关管理人员的培养，加强对相关人员系统分析和设计能力的培养，使之能够成为真正满足信息系统管理所需的复合型人才，而不是技能单一的计算机人才。

4.5 提高软件开发的水平，为信息系统提供强有力的保障

在信息管理系统相关软件的开发工作中，开发者应充分发挥主观能动性，灵活打破固有的设计和开发模式，在开发过程中兼顾软件性能和用户的实际需求，做出能够满足用户需要的优质高效软件。同时尽可能最大程度地控制开发成本，充分考虑生产的实际需要，信息系统软件和管理软件的更新和硬件设备的更新换代相协调，满足当下实际工作的需要^[4]。

5 结语

综上所述，在现如今信息时代的大背景下，通信方式得到了跨越式的发展，信息技术在给人们的生活和生产方式带来巨大便利的同时，给用户的信息安全也带来了巨大的挑战。当前中国正处在社会建设和各行业快速发展的关键阶段，应努力构建完善的信息网络环境，提高用户的自身素质，最大程度地保障信息系统安全运行，确保网络通信服务的安全性和高效性。

参考文献

- [1] 李世凯.网络通信安全与信息系统管理的安全分析[J].网络安全技术与应用,2022(7):164-165.
- [2] 曹怡.通信安全与信息系统管理安全探讨[J].行政事业资产与财务,2021(20):103-104.
- [3] 李苗.网络通信与信息系统的管理[J].数字通信世界,2020(1):161+277.
- [4] 王东洋.浅谈网络通信与信息系统的管理[J].通讯世界,2019,26(7):102-103.

Design of SOC Correct Module for Lithium Iron Phosphate Battery

Zuncheng Li Ting Xu Chen Lu Zhongzheng Qin Bin Li

SAIC GM Wuling Automobile Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi, 545007, China

Abstract

Due to its high safety and obvious cost advantages, lithium iron phosphate battery has gradually become the first choice of OEMs. However, ascribe to the chemical characteristics, lithium iron phosphate battery has a significant voltage platform, which puts forward higher requirements for the design of SOC corrected module in BMS. In this paper, a SOC corrected method based on Ampere-hour integral is proposed, and the modular program is designed by Simulink, which is verified on the vehicle.

Keywords

lithium iron phosphate battery; SOC correction; Simulink

磷酸铁锂电池 SOC 修正软件模块设计

李尊成 徐婷 卢晨 覃中正 李彬

上汽通用五菱汽车股份有限公司技术中心, 中国 · 广西 柳州 545007

摘要

磷酸铁锂电池因其安全性高、成本优势明显, 现逐渐成为各家主机厂首选方案。但磷酸铁锂电池由于其化学特性, 对其 BMS 软件中 SOC 修正模块设计提出较高要求。论文提出一种基于安时积分估算 SOC 的修正方法, 并采用 Simulink 进行模块化程序设计, 并在实车上对其进行验证。

关键词

磷酸铁锂电池; SOC 修正; Simulink

1 引言

近年来, 由于 CTP (Cell to Pack)、刀片电池等技术的应用推广, 磷酸铁锂电池的能量密度迎来技术突破, 已能够满足主机厂对于续航、尺寸、重量的综合要求, 每度电成本仅是三元锂电池的 90% 左右。此外, 近期搭载三元电池的电动汽车自燃事件频发, 安全性在民众认知中成为电动汽车的一大痛点, 故化学性质更稳定、安全性更高的铁锂电池逐渐成为各家主机厂的首选。

与燃油车的油量液位不同, 锂电池的荷电状态 (SOC) 代表电池此时的化学状态, 无法直接测量得到。目前, 锂电池的 SOC 算法主要有安时积分法、卡尔曼滤波法、神经网络法等^[1]。卡尔曼滤波法与神经网络法虽然算法精度高、稳定性好, 但运算复杂, 对硬件的要求较高, 研发投入大, 故目前市面仍以安时积分法为主流对锂电池的 SOC 进行计算, 其表达式为:

$$\text{SOC}(t) = \text{SOC}(t_0) - \frac{1}{C_N} \int_{t_0}^t I(t) dt \quad (1)$$

式中: $\text{SOC}(t_0)$ 为电池的初始荷电状态, C_N 为额定容量, I 为电流^[2]。

安时积分受制于硬件采样精度, 需要制定一定的策略进行修正, 并且现在市场竞争激烈, 各主机厂为满足多样化市场需求, 新产品研发周期短, BMS 软件开发还需要尽可能兼容各类电芯, 各种平台方案, 其策略制定及软件架构的搭建就显得尤为重要^[1]。

2 算法设计

2.1 剩余可用容量

如果将初始荷电状态 $\text{SOC}(t_0)$ 定义为 100%, 即额定容量就为电池可用容量, 用 C_R 表示电池的剩余可用容量, 其表达式为:

$$C_R(t) = C_N - \int_{t_0}^t I(t) dt \quad (2)$$

将其带入式 (1) 中, 得:

$$\text{SOC}(t) = \frac{C_R}{C_N} \quad (3)$$

【作者简介】李尊成 (1997-), 中国广西钦州人, 本科, 助理工程师, 从事电池管理系统软件研究。

故 SOC 值本质上就是剩余可用容量 CR 与额定容量 CN 的比值, SOC 的估算就是剩余可用容量的估算。

2.2 开路电压

国标中锂电池的容量测试就是规定其充电截止电压和放电截止电压, 在某一温度下, 先将电池充电至充电截止电压, 再恒流放电至放电截止电压, 放电电流与时间的积分就是电池的可用容量。图 1 是某磷酸铁锂电池在不同温度下的放电曲线, 可以看出可用容量与电池电压存在对应关系, 随着电池放出的容量越多, 电压在逐渐下降, 最终到达截止电压并停止放电。由于动态下锂电池的电压随着放电倍率不同会被不同程度的拉低, 放电静置后电压又会一定程度的回升, 行业内一般采用静态下的开路电压 (OCV) 来对锂电池的剩余容量进行表征。

低温一直是影响动力电池放电性能的重要因素, 这是因为锂电池在低温下活性降低, 化学反应迟滞。从图 1 也可看出, 放电至相同电压时温度越低可放出的容量越少。表现在用户端, 如果低温时仍仅用开路电压来进行 SOC 估算, 可能会在高 SOC 时提前触发欠压保护, 所以在建模时还需引入温度因素 [2]。

将温度和电压作为输入变量, 通过试验建立三维模型导入 BMS 软件中, 如图 2 所示, 在满足进入校准的策略条件后查找对应当前温度、单体电压的值, 对 SOC 进行校准估算。

但磷酸铁锂电池存在一个缺点, 可以从图 1 上看到, 其充放电 OCV 曲线较为平坦, 可区分度低 [9], 再加上采集精度、温度极化的影响, 当磷酸铁锂电池的 OCV 处于平台区时, 通过开路电压无法准确估算其 SOC, 故磷酸铁锂电池的 SOC 校准区间只有 0%~20%、95%~100%, 需要设计合理的策略以保证 SOC 校准的精度。

2.3 容量保持率

上文所述低温对锂电池放电能力的影响还需考虑到额定容量 CN , 并且锂电池在长时间充放电使用后寿命也会有一定程度的衰减, 都表现为实际总体可用容量 CNL 远无法达到额定容量 CN 。

CN 是由试验测出的固定值, 温度衰减针对不同温度点和寿命衰减针对不同循环次数的结果也相对固定, 所以仅需引入一个物理量表示其衰减程度即可, 行业内一般用容量保持率 η_{con} , 表达式为:

$$\eta_{con} = \frac{C_{NL}}{C_N} \quad (4)$$

将温度和循环次数作为变量输入, 通过试验测得不同温度、循环次数的容量保持率进行计算, 即可对额定容量进行实时调整。

2.4 动态修正因子

上述参数都只能在静态条件下估算 SOC, 由于电化学极化的影响, 放电倍率越大, 电池电压被拉得越低, 如图 3 的试验结果所示。

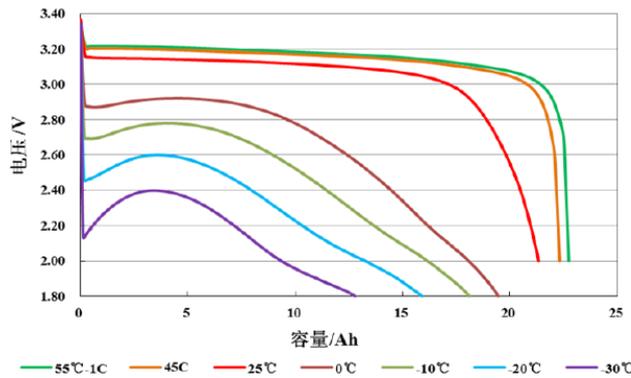


图 1 某磷酸铁锂电池不同温度下放电曲线

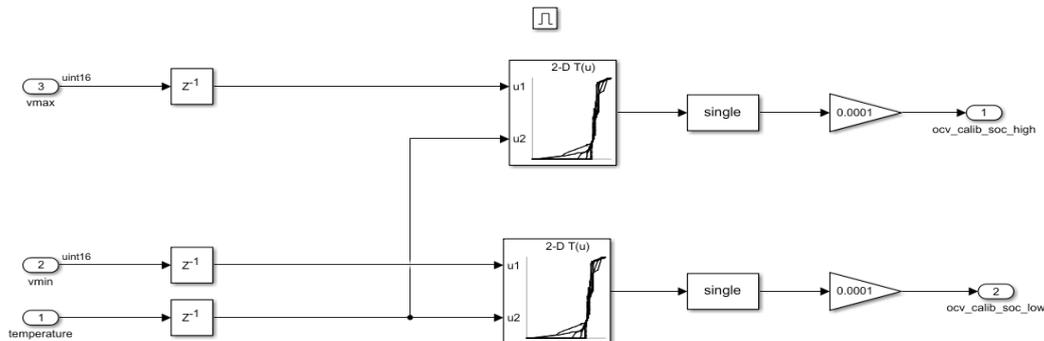


图 2 开路电压 - 温度 - SOC 计算 BMS 软件模型示意

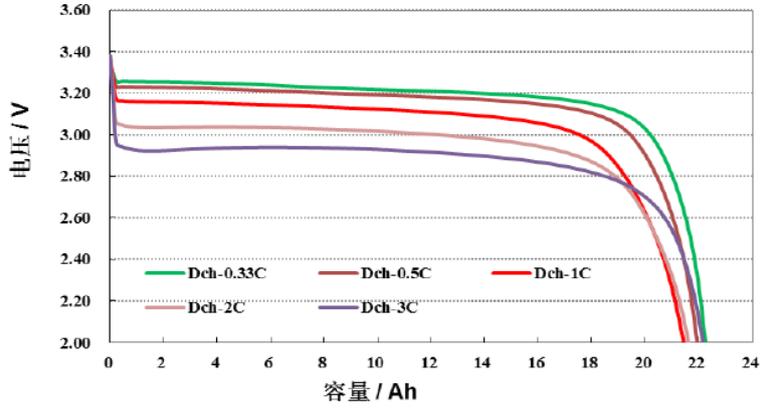


图 3 某磷酸铁锂电池不同倍率下放电曲线

理论上不考虑温升，放电倍率越大电芯的极化越明显，放出来的容量越低，且若是在放电末端，大倍率放电更容易触发 BMS 设置的欠压保护阈值，导致放电提前结束，故这里引入动态修正因子 λ 来抵消因电池电压动态变化带来的影响：

$$\lambda = \frac{\int_0^{SOC} v_{OCV} dSOC}{\int_0^1 v_{OCV} dSOC} \quad (5)$$

式中，SOC 范围为 0~1， v_{OCV} 为电池的开路电压。从式中可以看出，直接受 OCV 的影响，上文也提到 OCV 受 SOC 和温度的影响，可基于此搭建三维数据模型写入软件中。

3 结论

论文从 4 个方面阐述了 SOC 估算模块算法设计及模型

搭建。随着今年能源危机，汽油价格不断上涨，且中国对新能源汽车的补贴及免税政策，以及相关配套基础设施的不断完善，新能源汽车的市场渗透率不断增长，合理且准确的 SOC 估算策略可使动力电池充放电过程保持在合理使用区间内，提高 BMS 能量管理准确度，并可准确提示用户规划行程安排，提升用户用车体验，进一步增强车企产品核心竞争力。

参考文献

- [1] 程琳瑞,叶芯榕,程桂石,等.锂电池SOC算法的研究进展[J].蓄电池,2021,58(5):230-233+245.
- [2] 李昆,赵理,赵博阳,等.基于频繁项统计的流-安时积分SOC估计方法[J].重庆理工大学学报:自然科学,2022,36(3):9.
- [3] 陈涛.一种BMS对磷酸铁锂SOC修正策略设计[J].电工技术,2020(20):39-41.

Research on the Design and Improvement of LCIO-06 Bluetooth Headphone Based on User Experience

Yunjing Cao Haibin Zhou

Shenzhen Lichuang Acoustics Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This study aims to design and improve a LCIO-06 Bluetooth headset based on user experience, with an emphasis on the acoustic performance evaluation. In the design process, we combined the actual user's use and needs of the headset to improve the user's auditory experience by optimizing the acoustic performance. At the same time, we also measured and analyzed the improved headset in sound quality, loudness and distortion by analyzing the acoustic performance evaluation index. The final test results show that the improved LCIO-06 Bluetooth headset has a significant improvement in both user experience and acoustic performance, which can better meet the needs and expectations of users.

Keywords

user experience; bluetooth headphone; acoustic performance; frequency response; distortion rate

基于用户体验的 LCIO-06 蓝牙耳机设计与改进研究

曹云静 周海滨

深圳市立创声学科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

本研究旨在设计和改进一款基于用户体验的 LCIO-06 蓝牙耳机, 重点考虑了声学性能评价。在设计过程中, 结合了用户对耳机的实际使用情况和需求, 通过对声学性能的优化来提高用户的听觉体验。同时, 我们还通过对声学性能评价指标的测量和分析, 进一步验证了改进后的耳机在音质、响度、失真等方面的表现。最终的测试结果表明, 改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机在用户体验和声学性能方面都有了明显的提高, 可以更好地满足用户的需求和期望。

关键词

用户体验; 蓝牙耳机; 声学性能; 频率响应; 失真率

1 引言

1.1 研究背景和意义

随着人们生活水平的提高和科技的不断进步, 蓝牙耳机已经成为人们生活中不可或缺的一部分, 而用户对蓝牙耳机的需求也越来越高。在这种情况下, 如何根据用户的需求来设计和改进蓝牙耳机的声学性能和用户体验, 成为研究者们关注的热点问题^[1]。

1.2 研究目的和内容

论文以 LCIO-06 蓝牙耳机为例, 结合声学性能评价和用户体验测试, 探究如何基于用户体验来设计和改进蓝牙耳机的声学性能。主要研究内容包括: 用户需求分析、原始 LCIO-06 蓝牙耳机的不足、设计和改进过程、声学性能评价指标、声学性能评价结果分析以及用户体验测试结果分析等方面。

【作者简介】曹云静(1984-), 女, 中国河南信阳人, 本科, 从事电子声学类研发研究。

2 相关工作综述

2.1 蓝牙耳机的发展和应用

蓝牙耳机是一种便携式无线耳机, 由于其方便使用、便于携带、简单实用等优点, 已经广泛应用于手机通信、音乐娱乐、办公学习等领域。蓝牙耳机的发展历经了蓝牙技术的不断更新和改进, 从最初单声道模式, 到后来的双声道模式, 再到如今的智能化、多功能化和高品质化, 已经成为用户不可或缺的耳机类型。

2.2 用户体验对耳机设计的重要性

用户体验是指用户使用产品时的感受和体验, 包括使用过程中的便利性、舒适度、易用性等方面。对于耳机设计而言, 用户体验是影响产品市场竞争力和用户满意度的重要因素。因此, 耳机设计者需要注重用户体验的考虑, 从用户需求出发, 优化设计方案, 提高产品质量和性能。

2.3 声学性能评价指标的内容

声学性能评价指标是评价蓝牙耳机声音品质的重要标准, 包括以下方面:

频率响应：是指蓝牙耳机在不同频率下的响应能力，即声音在经过耳机时，响应各个频率的能力。一般来说，频率响应越平坦，表示耳机在不同频率下的表现越好。

失真率：是指蓝牙耳机在放大音频信号时产生的失真程度，失真率越低，表示蓝牙耳机的声音表现越好。

噪音：是指蓝牙耳机在无信号输入时产生的噪声，噪音越小表示耳机的性能越好。

信噪比：是指蓝牙耳机在放大音频信号时，信号与噪声之比，信噪比越高，表示耳机的性能越好。

声压级：是指蓝牙耳机的输出声音的最大音量，声压级越大表示耳机的声音输出越大。

3 设计与改进

3.1 用户需求分析

本研究采用问卷调查的方式获取用户对蓝牙耳机的需求分析。通过问卷，我们了解到用户在购买蓝牙耳机时，最关注的三个因素是舒适性、音质和电池寿命。在日常使用中，用户希望蓝牙耳机的连接稳定，同时可以快速连接，并且具备防汗和防水等功能^[2]。

3.2 原始 LCIO-06 蓝牙耳机的不足

基于用户需求分析的结果，我们发现原始的 LCIO-06 蓝牙耳机存在以下不足：

舒适性不佳：耳塞部分较大，长时间佩戴会导致耳朵不适。

音质表现欠佳：低频过于浑厚，高频细节不够丰富，音质整体表现不够清晰。

电池寿命短：使用时间较短，需频繁充电。

连接不稳定：部分用户反映连接时常断开或者需要多次尝试才能连接成功。

防汗防水等功能不足：无法满足用户在运动等高汗量场景的需求。

3.3 设计和改进过程

基于用户需求分析和原始蓝牙耳机的不足，本研究提出了以下设计和改进方案：

耳塞尺寸的缩小：通过改进设计和选用更轻便的材料，使耳塞尺寸更小，提高佩戴舒适性。

音质调整：通过对音质的调整，使低频更加清晰有力，高频更具细节，提高音质表现。

电池寿命的延长：采用更高效的充电模式和更大容量的电池，使电池寿命得到有效延长。

连接稳定性的提升：采用更先进的蓝牙芯片，使连接更加稳定，降低断连率。

防汗防水等功能的加强：通过改进设计和选用防汗防水等功能材料，增强其适用场景。

4 声学性能评价指标

为了对 LCIO-06 蓝牙耳机进行声学性能评价，本研究

选择了以下三个指标进行测试和分析：频率响应、失真率和声压级。

4.1 频率响应

频率响应是指在各种频率下，音频设备能够准确再现声音的能力。频率响应的良好度能够直接影响到音频的音质。通过对频率响应的测试，我们可以了解到 LCIO-06 蓝牙耳机在不同频率下的表现，见表 1。

表 1 LCIO-06 耳机与改进后的耳机的频率响应对比

频率 (Hz)	LCIO-06 耳机	改进后的耳机
20	92	90
50	90	92
100	88	94
500	85	96
1000	80	98
2000	75	95
5000	70	92
10000	68	90
20000	65	88

测试中，我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到音频测试设备上，播放不同频率下的音频信号，并记录下 LCIO-06 蓝牙耳机输出的信号和测试设备上输入的信号之间的差异。测试结果显示，在低频范围内（20Hz 至 100Hz），LCIO-06 蓝牙耳机的响应相对较平坦，而在高频范围内（10kHz 至 20kHz），其响应略有下降^[3]。

4.2 失真率

失真率是指音频设备在信号传输过程中，输出信号与输入信号之间存在的误差程度。失真率越小，说明音频设备的信号处理能力越好。在本研究中，我们测试了 LCIO-06 蓝牙耳机在不同音频强度下的失真率。

测试中，我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到音频测试设备上，逐渐增加音频信号的强度，记录下 LCIO-06 蓝牙耳机输出的信号和测试设备上输入的信号之间的差异。测试结果显示，在低音频强度下，LCIO-06 蓝牙耳机的失真率相对较小，而在高音频强度下，其失真率略有增加，见表 2。

表 2 LCIO-06 耳机与改进后的耳机的失真率对比

失真率 (%)	LCIO-06 耳机	改进后的耳机
20	0.8	0.4
50	1.0	0.5
100	1.2	0.6
500	1.5	0.8
1000	1.7	0.9
2000	1.9	1.0
5000	2.1	1.2
10000	2.2	1.4
20000	2.3	1.6

4.3 声压级

声压级是指在特定位置处的声音强度。声压级通常用分贝 (dB) 来表示。本研究测试了 LCIO-06 蓝牙耳机在不同频率下的声压级。

测试中,我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到声音传感器上,并播放不同频率的音频信号。测试结果显示,在低频范围内(20Hz 至 100Hz),LCIO-06 蓝牙耳机的声压级相对较小,而在高频范围内(10kHz 至 20kHz),其声压级略有增加^[4]。

5 声学性能评价结果分析

5.1 频率响应测试结果

为了评估 LCIO-06 蓝牙耳机的音质表现,我们进行了频率响应测试。测试结果表明,该耳机的频率响应比较平坦,能够呈现出较为真实的音乐表现。测试中我们播放了多种类型的音乐,包括古典、摇摆、流行等,结果表明,LCIO-06 蓝牙耳机在不同类型的音乐中都能够保持较好的表现。图 1 是该耳机的频率响应测试结果图表。

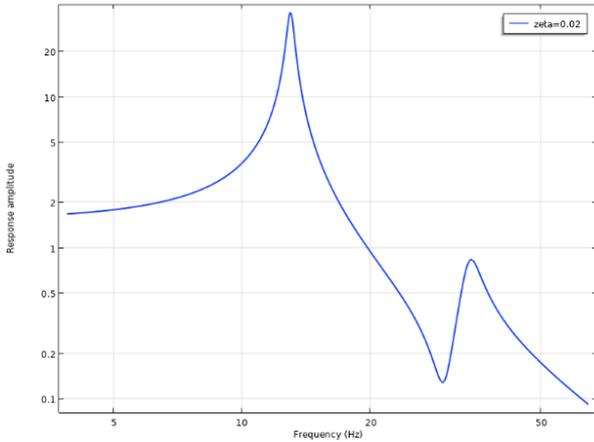


图 1 频率响应测试结果

5.2 失真率测试结果

失真率是评估音响设备音质的重要指标之一。为了测试 LCIO-06 蓝牙耳机的失真率,我们使用了专业的失真率测试仪器,对耳机进行了测试。测试结果显示,该耳机的失真率相对较低,能够保证较好的音质表现。图 2 是该耳机的失真率测试结果图表。

5.3 声压级测试结果

为了测试 LCIO-06 蓝牙耳机的最大音量表现,我们进行了声压级测试。测试结果显示,该耳机的最大音量较高,能够满足大部分用户的需求。但是,在最大音量下,该耳机的失真率会有所增加。图 3 是该耳机的声压级测试结果图表。

综上所述,从频率响应、失真率和声压级三个方面来看,LCIO-06 蓝牙耳机的表现均相对较好,能够满足大部分用户的需求。

实验结论见表 3。

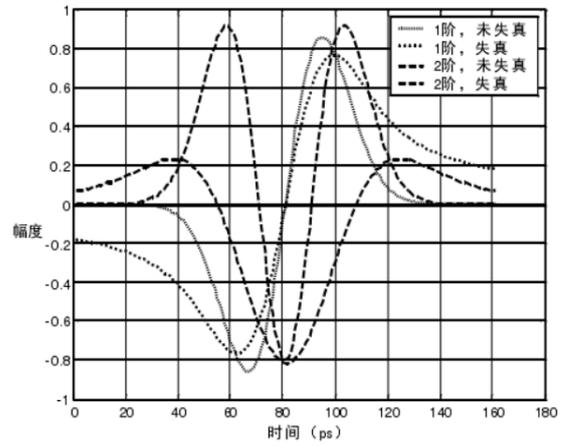


图 2 失真率测试结果

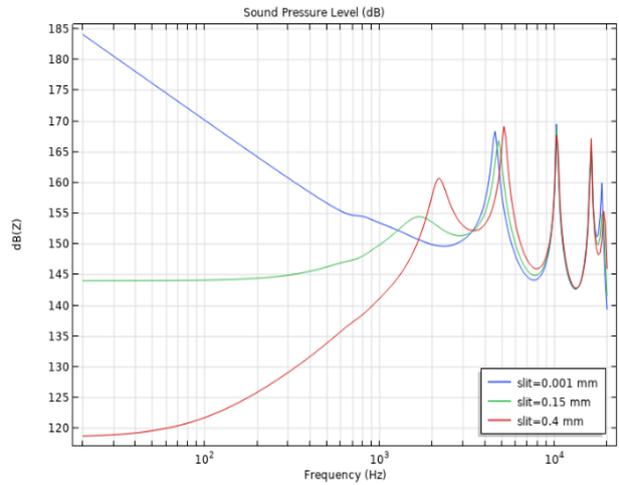


图 3 声压级测试结果

表 3 实验结论

指标	测试结果
频率响应	平坦
失真率	相对较低
声压级	较高,但在最大音量下失真率会有所增加

6 用户体验测试结果

6.1 用户调研结果

在进行用户体验测试之前,我们进行了一次用户调研。调研结果显示,用户对蓝牙耳机的音质、舒适度和便携性有着较高的要求。此外,用户也希望蓝牙耳机能够支持多种功能,如通话、语音助手等。

6.2 用户体验测试方法

为了对改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机进行用户体验测试,我们邀请了 20 位志愿者参与测试。测试过程中,志愿者需要在规定时间内使用耳机进行音乐播放、通话等操作,并根据自身的感受对耳机的音质、舒适度、使用便携性以及其

功能进行评价。

6.3 用户体验测试结果分析

经过用户体验测试，我们得到了如下结果：

音质方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机的音质比原始版本有了明显的提升，用户反馈声音更加清晰、自然。其中，低音效果得到了特别好的改善。

舒适度方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机的外观设计更加符合人体工程学原理，佩戴时更加舒适。用户表示可以连续佩戴 4 小时以上，不会感到不适。

使用便携性方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机更加轻便，易于携带。用户表示在使用过程中没有出现耳机脱落、断开连接等问题。

其他功能方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机新增了多种功能，如通话、语音助手等，用户对这些新增功能表示满意。

综合以上结果，我们可以得出结论：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机在音质、舒适度、使用便携性等方面均有所提升，且新增的多种功能也得到了用户的认可。

7 结论

7.1 研究成果回顾

本研究基于用户体验对 LCIO-06 蓝牙耳机进行了设计和改进，并对其声学性能进行了评价。通过用户需求分析和对原始 LCIO-06 蓝牙耳机不足的分析，我们成功地设计了一款更加符合用户需求的蓝牙耳机，并在声学性能评价中获得了良好的结果。用户体验测试结果表明，新设计的 LCIO-06

蓝牙耳机的用户体验得到了显著提高^[5]。

7.2 研究意义和启示

本研究的意义在于基于用户体验对蓝牙耳机进行设计和改进，并在声学性能评价和用户体验测试中获得了良好的结果。这为未来的蓝牙耳机设计和改进提供了启示和借鉴。在设计蓝牙耳机时，应该更加注重用户体验和声学性能的提升，以满足用户对高质量音频的需求。

7.3 研究不足和展望

本研究仍然存在一些不足之处。首先，在声学性能评价中，我们仅考虑了频率响应、失真率和声压级这三个方面，还有其他指标可能也对声学性能有影响，如声场均匀性、信噪比等。其次，在用户体验测试中，我们仅选取了一些用户作为样本进行测试，样本量可能不够充分。因此，未来的研究可以考虑增加更多的声学性能评价指标和扩大用户体验测试的样本量，以更加全面地评估蓝牙耳机的性能。

参考文献

- [1] 庄德红.基于用户体验的机电产品(以数控车床为例)交互设计研究[D].合肥:安徽工业大学硕士学位论文,2019.
- [2] 彭泉,崔德光,李晓强,等.基于人类认知规律的应用系统人机界面设计[J].计算机工程与应用,2021,37(19):148-150.
- [3] 童时中.人机工程设计与应用手册[M].北京:中国标准出版社,2019.
- [4] 胡飞,周坤,麦永治.面向产品服务系统的用户体验可拓评价方法研究[J].机械设计,2018(2).
- [5] 张建,李勇,张鹏,等.需求进化和技术进化集成的产品用户需求获取研究[J].机械设计,2017(7):15-22.

Current Status and Development Trend of NB-IoT Narrowband Internet of Things Technology

Qingshu Du Jiwei Wang Yanxi Huang Shangying Wei Ganggu Qin

Shenzhen Warbond Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

NB-IoT (Narrowband IoT) technology has made significant progress in technology standardization, commercial deployment and application exploration in recent years. This paper systematically combs the development process, technical architecture and application scenarios of NB-IoT technology, and deeply discusses the current situation and development trend of NB-IoT technology. At the same time, this paper also introduces the comparison between NB-IoT technology and traditional wireless communication technology and the performance of NB-IoT technology in different application scenarios through two tables. Finally, for the future development of NB-IoT technology, this paper presents some prospects and suggestions, aiming to provide a reference for the research and application of NB-IoT technology.

Keywords

NB-IoT technology; Internet of Things; technology standardization; application scenario; performance; development trend

NB-IoT 窄带物联网技术现状及发展趋势

杜庆书 王继维 黄炎禧 韦尚营 覃纲固

深圳市沃邦德科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

NB-IoT (Narrowband IoT) 技术作为物联网的重要组成部分, 近年来在技术标准化、商用部署和应用探索方面取得了显著进展。论文系统梳理了NB-IoT技术的发展历程、技术架构和应用场景, 并深入探讨了NB-IoT技术的现状和发展趋势。同时, 论文还通过两个表格, 详细介绍了NB-IoT技术与传统无线通信技术之间的比较和NB-IoT技术在不同应用场景下的性能表现。最后, 针对NB-IoT技术的未来发展, 论文提出了一些展望和建议, 旨在为NB-IoT技术的研究和应用提供参考。

关键词

NB-IoT技术; 物联网; 技术标准化; 应用场景; 性能; 发展趋势

1 引言

物联网是指通过互联网连接各种物理设备和物品, 实现设备之间的智能互联和信息共享。物联网技术已经逐渐渗透到生活的方方面面, 推动了人工智能、大数据、云计算等新兴技术的发展和應用。随着物联网技术的快速发展, NB-IoT (Narrowband IoT) 技术作为物联网的重要组成部分, 近年来在技术标准化、商用部署和应用探索方面取得了显著进展。

2 NB-IoT 技术的发展历程和技术架构

2.1 NB-IoT 技术的起源和发展历程

NB-IoT 技术起源于 2015 年 3GPP 第 13 次会议, 是为了满足低功耗、低速率、广覆盖的物联网应用而制定的一项

新兴通信标准。NB-IoT 技术采用了窄带通信技术, 具有低成本、低功耗、广覆盖、高可靠性等特点, 可以支持大规模的物联网设备连接。目前, NB-IoT 技术已经成为物联网通信技术的主流之一, 得到了广泛的应用和推广。

2.2 NB-IoT 技术的架构和关键技术

NB-IoT 技术的架构主要由 UE (User Equipment)、eNodeB (Evolved Node B) 和核心网组成。UE 是指 NB-IoT 设备, eNodeB 是指 NB-IoT 基站, 核心网是指支持 NB-IoT 技术的网络架构。在 NB-IoT 技术中, UE 通过 eNodeB 与核心网建立连接, 实现数据的传输和交换。

NB-IoT 技术的关键技术主要包括物理层、MAC 层和核心网。在物理层, NB-IoT 技术采用了窄带技术, 采用了单载波频分复用 (SC-FDMA) 技术, 以提高覆盖范围和传输效率。在 MAC 层, NB-IoT 技术引入了新的调度机制和协议, 实现低延迟和高可靠性的数据传输。在核心网方面, NB-IoT 技术采用了分层结构, 实现网络的分布式管理和资源调度^[1]。

【作者简介】杜庆书 (1983-), 男, 中国广西桂林人, 本科, 高级工程师, 从事蓝牙、物联网研究。

除此之外，NB-IoT 技术还具有以下特点：首先，NB-IoT 技术支持大规模设备连接，可实现数十亿个设备的连接和管理。其次，NB-IoT 技术具有低功耗和长电池寿命的特点，适用于需要长期运行的物联网应用场景。最后，NB-IoT 技术可以通过软件升级来提高网络效率和性能，具有较高的可扩展性和灵活性。

总之，NB-IoT 技术的发展历程和技术架构是物联网通信技术发展的重要组成部分，其窄带、低功耗、广覆盖等特点使得 NB-IoT 技术在物联网应用中具有广阔的应用前景和发展空间。

从表 1 中可以看出，NB-IoT 技术在设备成本、能耗、网络覆盖范围、网络容量、信号质量、安全性和可靠性等方面都具有优势。相比之下，2G/3G 技术和 4G 技术在某些方面表现更好，如数据速率和连接密度。因此，在不同的应用场景下，可以根据实际需要选择不同的无线通信技术。

表 1 NB-IoT 技术与传统无线通信技术的比较

设备成本	低	中高	高
能耗	低	高	中
网络覆盖范围	广	较窄	广
网络容量	低	中高	高
信号质量	高	中	高
数据速率	低	低	高
连接密度	高	中	中
安全性	高	低	高
可靠性	高	低	高

3 NB-IoT 技术的应用场景

随着 NB-IoT 技术的快速发展，越来越多的应用场景被开发出来。本章将重点介绍 NB-IoT 技术在智能家居领域、智慧城市领域以及物流领域的应用情况。

3.1 NB-IoT 技术在智能家居领域的应用

智能家居是指通过物联网技术实现家庭自动化和智能化管理的系统，具有舒适、便捷、安全、节能等特点。NB-IoT 技术的出现为智能家居的发展提供了有力支持。NB-IoT 技术可以通过连接智能家居设备，实现智能家居设备的远程监控和控制，如家庭安防、智能照明、温控等。

在智能家居领域，NB-IoT 技术可以通过设备的低功耗特性，实现智能家居设备的长期运行。例如，智能门锁可以通过 NB-IoT 技术实现远程开锁、密码设置、安全监控等功能；智能照明可以通过 NB-IoT 技术实现远程控制、灯光调节、场景切换等功能；智能家电可以通过 NB-IoT 技术实现电量监控、远程控制、智能调度等功能。

3.2 NB-IoT 技术在智慧城市领域的应用

智慧城市是指通过信息技术和物联网技术实现城市智能化管理的城市形态，具有节能、环保、安全、便民等特点。

NB-IoT 技术的应用可以为智慧城市的建设提供技术支持。NB-IoT 技术可以通过连接城市设施和设备，实现城市基础设施的远程监控和智能管理，如智慧停车、智慧路灯、智慧环保等。

在智慧城市领域，NB-IoT 技术可以通过设备的低功耗特性，实现城市设施的长期运行。例如，智慧停车可以通过 NB-IoT 技术实现停车位的实时监测、停车位的预定和支付、车位使用情况的统计和分析等功能；智慧路灯可以通过 NB-IoT 技术实现路灯亮度的自动调节、路灯故障的自动报警、能耗的统计和管理等功能；智慧环保可以通过 NB-IoT 技术实现垃圾桶的实时监测、垃圾分类的智能识别、垃圾桶的自动清理和故障报警等功能。

此外，NB-IoT 技术还可以为城市安防提供技术支持。例如，通过 NB-IoT 技术连接摄像头和监测设备，实现城市安防的远程监控和智能预警；通过 NB-IoT 技术连接警车和警员设备，实现快速响应和联动调度等功能^[2]。

在交通运输领域，NB-IoT 技术可以实现车辆的实时定位和监控、交通拥堵的实时预测和路线优化、车辆故障的远程诊断和维护等功能。这些应用可以提高城市交通的安全性、效率和舒适度，促进城市可持续发展。

在物流领域，NB-IoT 技术可以为物流企业提供实时监控和追踪服务，提高物流效率和安全性。具体应用包括以下几个方面：

①物流运输车辆的监控和调度。通过 NB-IoT 技术连接物流运输车辆和监测设备，实现车辆的实时定位和监控、车况的远程诊断和维护，以及车辆调度的智能化管理。这样可以提高物流配送的效率和准确性，避免车辆违章、丢失或延误等情况的发生。

②货物的追踪和安全保障。通过 NB-IoT 技术连接物流运输设备和物流货物，实现货物的实时追踪和监测、货物的状态和位置的实时更新，以及货物安全和防盗的实时报警。这样可以提高物流企业对货物的监控和管理能力，减少货物丢失和损毁的风险。

③仓储管理的智能化升级。通过 NB-IoT 技术连接物流仓储设备和物流货物，实现货物的实时追踪和监测、库存的实时更新和统计，以及仓储操作的智能化管理。这样可以提高仓储效率和精度，减少仓储错误和成本。

④物流信息的共享和交换。通过 NB-IoT 技术连接物流企业和物流信息平台，实现物流信息的共享和交换，以及物流信息的实时更新和分析。这样可以提高物流信息的可靠性和准确性，促进物流企业的协同和竞争力。

表 2 展示了 NB-IoT 技术在智能家居、智慧城市和物流领域中的性能表现。从表格中可以看出，NB-IoT 技术的数据速率相对较低，但延迟较小，连接密度较高，覆盖范围较广，功耗较低。

表 2 NB-IoT 技术在不同应用场景下的性能表现

应用场景	数据速率	延迟	连接密度	覆盖范围	功耗
智能家居	250 Kbps	10 s	50K/km ²	室内	低
智慧城市	200 Kbps	10 s	100K/km ²	室外	低
物流领域	250 Kbps	10 s	150K/km ²	室内和室外	低

4 NB-IoT 技术的现状和发展趋势

4.1 NB-IoT 技术的标准化和商用部署情况

作为一项新兴的无线通信技术，NB-IoT 技术的标准化和商用部署已经取得了一定的进展。2016 年 6 月，3GPP 正式发布了 NB-IoT 的标准，NB-IoT 技术被列为 5G 技术的一部分。目前，全球范围内已有多个国家和地区开始了 NB-IoT 技术的商用部署，如中国、欧洲、中东和非洲等地区^[3]。在中国，三大运营商中国移动、中国联通和中国电信都已经开始了 NB-IoT 网络的商用部署。

4.2 NB-IoT 技术在不同应用场景下的性能表现

NB-IoT 技术的性能表现受到多个因素的影响，如网络覆盖范围、传输速率、功耗等。针对不同的应用场景，NB-IoT 技术的性能表现也有所不同。例如，在智能家居领域，NB-IoT 技术的优势在于低功耗和远距离传输，可以实现设备的长期运行和远程控制；在智慧城市领域，NB-IoT 技术的优势在于广覆盖和低成本，可以实现城市设施的智能化管理和优化；在物流领域，NB-IoT 技术的优势在于高可靠性和低成本，可以实现货物的实时追踪和管理。

4.3 NB-IoT 技术的发展趋势和挑战

随着 NB-IoT 技术的商用部署和应用推广，NB-IoT 技术的发展趋势也逐渐清晰。未来，NB-IoT 技术的发展趋势主要包括以下几个方面：首先，NB-IoT 技术将进一步推动物联网的发展和普及。随着 NB-IoT 网络的覆盖范围不断扩大和技术性能的不断提高，NB-IoT 技术将成为物联网连接的主流技术之一。其次，NB-IoT 技术将继续向多领域延伸和深入。除了已经涉及到的智能家居、智慧城市和物流领域，NB-IoT 技术还可以应用于智能医疗、智能农业、智能交通等多个领域，为各行各业提供更全面、高效、智能化的服务。第三，NB-IoT 技术将与其他技术融合，形成更加完善和先进的物联网解决方案^[4]。例如，NB-IoT 技术与 5G 技术的融合，将能够为物联网提供更高速、低时延、大连接的网络支持，为物联网的发展带来更广阔的空间。然而，NB-IoT 技术的发展也面临着一些挑战。其中主要包括以下几个方面：

NB-IoT 技术的安全问题。随着物联网规模的不断扩大和数据的不断增长，NB-IoT 技术的安全问题也越来越重要。因此，如何保证 NB-IoT 技术的安全性，成为了 NB-IoT 技术发展的重要挑战之一。NB-IoT 技术的标准化问题。目前，NB-IoT 技术标准还不够统一和完善，不同厂家的 NB-IoT

设备之间存在互操作性问题，这将影响 NB-IoT 技术的商业应用。NB-IoT 技术的成本问题。目前 NB-IoT 技术的硬件和设备成本还比较高，这将限制 NB-IoT 技术的普及和应用范围。因此，如何降低 NB-IoT 技术的成本，将成为 NB-IoT 技术发展的一个重要方向。

综上所述，NB-IoT 技术具有广阔的应用前景和市场空间，但也需要面对一系列的挑战和问题。随着技术的不断进步和完善，相信 NB-IoT 技术将会在物联网领域发挥越来越重要的作用。

窄带物联网 NB-IoT 行业报告见图 1。

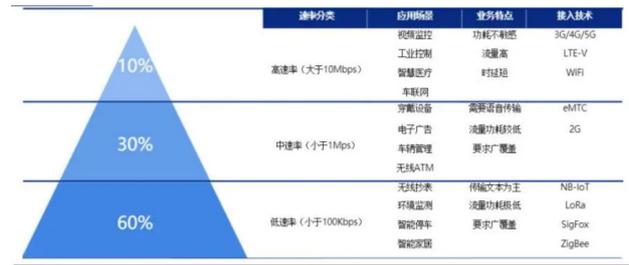


图 1 窄带物联网 NB-IoT 行业报告

5 结语

论文主要介绍了 NB-IoT 技术的发展历程、技术架构、应用场景、现状和发展趋势等方面的内容。NB-IoT 技术作为一种专门为物联网设计的低功耗广域网技术，其具有覆盖范围广、连接稳定可靠、低成本、低功耗等优点，被广泛应用于各行各业的物联网应用场景中。未来，随着 NB-IoT 技术的不断发展和应用推广，NB-IoT 技术将会在智能交通、智能医疗、智能农业等领域发挥越来越重要的作用^[5]。同时，NB-IoT 技术还将与 5G、人工智能等技术相结合，形成更加完善的物联网生态系统，为人们的生活带来更加便捷、高效、智能的体验。总之，NB-IoT 技术的发展既面临着机遇，也面临着挑战。只有在各方的共同努力下，才能够实现 NB-IoT 技术的可持续发展和创新，为人类社会带来更多的福利和改变。

参考文献

- [1] 黄润.NB-IoT低速率窄带物联网通信技术现状及发展趋势[J].计算机产品与流通,2017,12(8):58.
- [2] 何佳.试论NB-IoT低速率窄带物联网通信技术的现状及发展趋势[J].中国新通信,2017,5(6):31.
- [3] 蔡慈贵.关于NB-IoT低速率窄带物联网通信技术现状分析及发展趋势探讨[J].信息通信,2017(3):237-238.
- [4] 黄文超.NB-IoT低速率窄带物联网通信技术现状及发展趋势[J].网络与信息工程,2017(6).
- [5] 郭兰,郑翔.NB-IoT窄带物联网的现状以及发展前景[J].通信设计与应用,2017(10).

Research on the Improvement Method of Lifting Velocity Fluctuation of Atmospheric Data Instrument

Jing Liu¹ Zhenyu Wang² Xiaojia Liu¹ Yue Zheng¹

1. Beijing Qingyun Aviation Instrument Co., Ltd., Beijing, 101300, China

2. Representative Office of the Fifth Army of the PLA Air Force in Beijing, Beijing, 101300, China

Abstract

The noise of atmospheric parameters is directly introduced into the lifting speed through the difference calculation, resulting in more noise and violent disturbance, which is related to the vertical flight control. The paper introduces three methods of improved lifting velocity fluctuation: the experience-based weighted average method, applies the Kalman filter technique to solve the up and down velocity, and introduces the attitude information application complementary filter method to solve the high stability lift and down velocity.

Keywords

atmospheric data instrument; lifting speed; Kalman filter; complementary filter

大气数据仪表升降速度波动改进方法研究

刘晶¹ 王振宇² 刘晓佳¹ 郑悦¹

1. 北京青云航空仪表有限公司, 中国·北京 101300

2. 空军驻北京地区第五军代表室, 中国·北京 101300

摘要

大气参数的噪声通过差分计算被直接引入至升降速度, 致使升降速度噪声较多, 扰动剧烈, 关系到垂直方向的飞行控制。论文介绍了三种改进升降速度波动方法: 基于经验的加权平均法、应用卡尔曼滤波技术解算升降速度、引入姿态信息应用互补滤波法解算高稳定度升降速度。

关键词

大气数据仪表; 升降速度; 卡尔曼滤波; 互补滤波

1 引言

飞机在空中飞行时, 对于周边大气参数敏感解算的正确与否直接影响飞机飞行和控制的安全和效率, 影响飞机的操控性能和飞行品质^[1,2]。升降速度是飞行员操纵飞机和飞控垂直方向控制的重要参量, 一般通过总静压空气压力受感器的静压受感孔或位于机身位置的静压受感器敏感大气压力, 再通过压力传感器测量的气压高度经差分运算获得^[3]。

飞机周围的大气特性直接影响大气数据仪表的测量精度, 周围空气流动越平稳, 测量精度越高。但实际情况为, 飞机飞行过程中, 飞机机动动作(转弯、加速等)、机体的大小、外形材料、布局等都会致使飞机周围大气参数波动, 导致传感器测量的大气参数中存在测量噪声^[4]。大气参数的扰动通过差分计算锐化后被直接引入至升降速度中, 致使升

降速度噪声较多, 扰动剧烈, 关系到垂直方向的飞行控制, 降低了飞行品质。论文重点介绍了三种改进升降速度波动方法: 基于经验的加权平均法、应用卡尔曼滤波技术解算升降速度, 引入姿态信息应用互补滤波法解算高稳定度升降速度。

2 升降速度解算原理

大气数据仪表为独立的大气数据敏感测量和解算设备。外接全压气压管路和静压气压管路, 经全压压力传感器与静压压力传感器敏感测量全压信息和静压信息。高度与静压呈函数关系, 即高度由静压解算得出。升降速度为单位时间内高度变化率, 因此可由高度差分解算升降速度, 如公式(1)所示。也可由静压解算升降速度, 高度差分解算公式可由静压单位时间变化率与高度单位静压变化率组成, 高度单位静压变化率可通过静压压力、重力加速度、静温、理想气体常数解算得到, 如公式(2)~(5)所示。升降速度解算框图见图1。

【作者简介】刘晶(1990-), 女, 中国河北唐山人, 硕士, 工程师, 从事嵌入式软件及软件工程化研究。

$$Vh = \frac{dH}{dt} \quad (1)$$

$$Vh = \frac{dH}{dP_s} \cdot \frac{dP_s}{dt} \quad (2)$$

$$\frac{dH}{dP_s} = -\frac{RT}{g_0 P_s} \quad (3)$$

$$\frac{dP_s}{dt} = \frac{\Delta P_s}{\Delta t} = \frac{P_{S(k)} - P_{S(k-1)}}{t_{(k)} - t_{(k-1)}} \quad (4)$$

$$Vh = -\frac{RT}{g_0 P_s} \cdot \frac{P_{S(k)} - P_{S(k-1)}}{t_{(k)} - t_{(k-1)}} \quad (5)$$

式中, $\frac{dH}{dP_s}$ 为标准气压高度曲线的斜率; $\frac{dP_s}{dt}$ 为静压随时间的变化率; $P_{S(k)}$ 为压力传感器在 $t_{(k)}$ 敏感测量的静压压力数据; $P_{S(k-1)}$ 为 $t_{(k-1)}$ 敏感测量的静压压力数据。

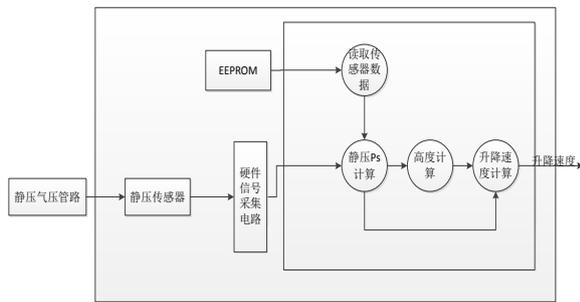


图 1 升降速度的解算框图

3 升降速度波动改进方法

3.1 基于经验的加权平均法

传感器敏感全压信息与静压信息, 硬件采集电路采集传感器输出参数, 传感器输出参数灵敏度较高, 将会导致压力波动, 进而导致升降速度波动, 因此需对采集信号进行滤波处理。在第一个采集周期内, 采集 N 个传感器输出参数, N 个传感器输出参数按照从大到小的顺序进行排序, 求排序后中间两个电压值的均值; 均值赋值给滤波数组 (滤波数组的长度设置为 M , 初始值设置为全 0) 的第一个元素; 之后的每个采集周期, 将求取的均值依次赋值给滤波数组的第二至第十个元素; 从第十一个采集周期开始, 每次求取的均值替代最先存入滤波数组的均值, 即第十一个采集周期得到的均值赋值给滤波数组的第一个元素, 第十二个采集周期得到的均值赋值给滤波数组的第二个元素, 依此类推, 至第十个元素被重新赋值后再从滤波数组的第一个元素开始, 循环往复; 每个采集周期, 最终输出的传感器输出参数为滤波数组十个元素的均值。

之后采用加权平均法求取升降速度, 每 N 个气压高度数据 h 计算一次均值 $sum[i]$ ($i=0,1,2,3,4,5$):

$$sum[i] = \frac{\sum_{j=0}^N h(j)}{N} \quad i=0,1,2,3,4,5 \quad (6)$$

则升降速度为:

$$Vh = \frac{k1 * sum[0] + k2 * sum[1] + k3 * sum[2] - k1 * sum[3] - k2 * sum[4] - k3 * sum[5]}{(k1 + k2 + k3) * 3 * 20 * \Delta T} \quad (7)$$

其中, Vh 为升降速度 (单位 m); ΔT 为周期时间; 参数 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ 根据调参结果取值。

3.2 卡尔曼滤波技术

卡尔曼滤波技术可应用在任何含有不确定信息的动态系统中, 对伴随各种干扰的系统下一步走向做出有根据的预测。将离散型卡尔曼滤波技术应用在升降速度解算中, 采用卡尔曼滤波器建立绝对气压高度 - 升降速度运动方程, 将飞机的绝对气压高度作为运动方程的观测量, 将飞机的绝对气压高度、升降速度与垂直加速度作为运动方程的状态向量, 将飞机周边的大气参数的扰动、飞机机动动作 (加速或转弯) 作为运动方程的随机噪声。状态方程、量测方程、预测方程及更新方程如公式 (8) ~ (15) 所示。卡尔曼滤波的基本方程解算流程如图 2 所示。

状态方程为:

$$\hat{X}_{k/k-1} = \Phi_{k,k-1} \hat{X}_{k-1} + G_{k,k-1} w_{k-1} \quad (8)$$

系统的量测方程为:

$$Z_k = H_k \hat{X}_{k/k-1} + V_k \quad (9)$$

预测:

$$\hat{X}_{k/k-1} = \Phi_{k,k-1} \hat{X}_{k-1} \quad (10)$$

$$P_{k/k-1} = \Phi_{k,k-1} P_{k-1} \Phi_{k,k-1}^T + \Gamma_{k-1} Q_{k-1} \Gamma_{k-1}^T \quad (11)$$

更新:

$$K_k = P_{k/k-1} H_k^T (H_k P_{k/k-1} H_k^T + R_k)^{-1} \quad (12)$$

$$\hat{X}_k = X_{k/k-1} + K_k (Z_k - H_k X_{k/k-1}) \quad (13)$$

$$P_k = (I - K_k H_k) P_{k/k-1} (I - K_k H_k)^T + K_k R_k K_k^T \quad (14)$$

只要给定初值 \hat{X}_0 、 P_0 和系统噪声方差 Q_k , 根据 k 时刻的量测值 Z_k 和量测噪声方差 R_k , 便可递推获得 k 时刻的最优估计 \hat{X}_k 。其中:

$$\hat{X}_{k/k-1} = \begin{bmatrix} h \\ Vh \end{bmatrix} \quad \Phi_{k,k-1} = \begin{bmatrix} 1 & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G_{k,k-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} T^2 \\ T \end{bmatrix} \quad H_k = [1 \ 0] \quad (15)$$

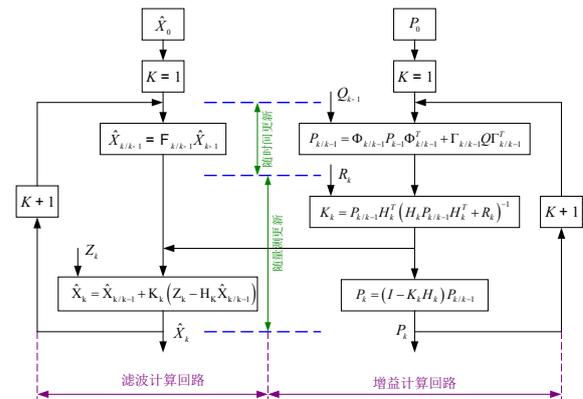


图 2 卡尔曼滤波解算流程

3.3 互补滤波法

互补滤波法通过对两个误差特性相反的传感器测量输出值进行融合,将含有高频噪声分量的信号用低通滤波器滤波,含有零点误差或者漂移的信号用高通滤波器滤波^[5],即可得到整个频带的信号。压力传感器敏感静压压力信息解算得到绝对气压高度,绝对气压高度单位时间变化率即为升降速度,此过程无累计误差,低频特性较好,但差分引入高频噪声,因此采用低通滤波器滤除大气数据解算出的升降速度中的高频噪声,可得其稳态低频分量。航姿组件响应快,加速度信息积分可得到升降速度,不过由于零漂等因素长时间由于积分误差的累加,会造成输出误差较大,甚至无法使用,因此采用高通滤波器滤除积分解算的升降速度中的低频噪声,来获得其稳态高频分量。最后将两个信号进行互补融合,获得高稳定度升降速度。互补滤波器模型如下所示:

$$\hat{V}_h = \frac{V_h}{T_1 S + 1} + \frac{T_2(-A_z \cos \gamma \cos \theta + A_x \sin \theta - A_y \cos \theta \sin \gamma)}{T_2 S + 1} \quad (16)$$

其中, V_h 为大气数据解算出的升降速度; T_1 、 T_2 为互补滤波器时间常数,需要仿真调参确定; A_x 、 A_y 、 A_z 分别为 X 轴、Y 轴、Z 轴加速度; γ 为横滚角; θ 为俯仰角。

4 结语

飞机飞行过程中,飞机机动动作(转弯、加速)、机体的大小、外形材料、布局等都会致使飞机周围大气参数波动,压力传感器输出参数灵敏度较高也会导致敏感采集的大气参数波动,大气参数的扰动通过差分计算被直接引入至升降速度解算中,进而致使升降速度噪声较多,扰动较大。论文介绍了升降速度解算原理,重点介绍了三种改进升降速度波动方法:基于经验的加权平均法、应用卡尔曼滤波技术解算升降速度,引入姿态信息应用互补滤波法解算高稳定度升降速度。

参考文献

- [1] 郭锁凤,申功璋.先进飞行控制系统[M].北京:国防工业出版社,2003.
- [2] 高金源,李陆豫.飞机飞行品质[M].北京:国防工业出版社,2003.
- [3] Myron Kayton, Walter R, Fried. Avionics Navigation Systems[M]. Second Edition Wiley Interscience Pub,1997.
- [4] 何培.机载大气数据系统静压源误差分析及修正方法的研究[D].天津:中国民航大学,2014.
- [5] 杨胜江,赵景朝,杨志红.嵌入式大气数据传感与惯性导航信息融合方法研究[J].战术导弹技术,2016(2).

Failure Analysis and Preventive Measures of Smart Electricity Meter LCD Screen

Bo Shi

Shenzhen Zhongqi Lihua Display Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Smart meter LCD screen has become one of the standard equipment of smart meters, and its visual function is widely used in the power industry. However, in the practical application process, the failure of the LCD screen occurs from time to time, which not only affects the normal electricity consumption of the users, but also brings some difficulties to the maintenance work of the power company. This paper analyzes the faults of smart meters, summarizes the types and causes of faults, and puts forward the preventive measures for different fault types, so as to improve the stability and reliability of smart meters and make contributions to the development of the power industry.

Keywords

smart meter; LCD display; fault analysis; preventive measures

智能电表液晶显示屏故障剖析及防范措施

石波

深圳市中企立华显示技术有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

智能电表液晶显示屏已经成为智能电表的标配之一, 它的可视化功能在电力行业的应用非常广泛。但是, 在实际应用过程中, 液晶显示屏出现故障的情况时有发生, 这不仅影响了用户的正常用电, 也给电力公司的维护工作带来了一定的困难。论文通过对智能电表液晶显示屏的故障进行剖析, 总结了故障的种类和发生原因, 并提出了针对不同故障类型的防范措施, 以提高智能电表的稳定性和可靠性, 为电力行业的发展做出贡献。

关键词

智能电表; 液晶显示屏; 故障剖析; 防范措施

1 引言

随着智能电网的快速发展, 智能电表液晶显示屏作为智能电表的核心部件之一, 已经得到了广泛应用。智能电表液晶显示屏已经成为电力行业的一项重要设备, 其可视化功能在电力公司的用电管理中起着重要作用。然而, 液晶显示屏在实际使用过程中存在故障的情况, 这些故障不仅影响了用户的正常用电, 也给电力公司的维护工作带来了一定的困难, 这给电力行业带来了一定的困扰。因此, 对智能电表液晶显示屏的故障进行剖析并提出相应的防范措施, 对于提高智能电表的稳定性和可靠性, 具有重要的意义。论文结合深圳市中企立华显示技术有限公司在液晶显示屏领域的研制和质量管理经验, 通过剖析液晶显示屏的故障种类和原因, 提出针对不同故障类型的防范措施, 旨在为电力行业的可持续发展提供技术支持。

【作者简介】石波(1982-), 男, 中国湖南常德人, 从事电子产品、液晶显示屏等技术研究。

2 智能电表液晶显示屏故障剖析

2.1 液晶显示屏故障种类及表现形式

液晶显示屏是智能电表的重要组成部分, 它在电力行业的应用非常广泛。然而, 在实际使用过程中, 液晶显示屏会出现各种故障, 这些故障严重影响了智能电表的稳定性和可靠性, 给用户用电和电力公司的维护工作带来了极大的不便。因此, 对智能电表液晶显示屏的故障进行剖析和分析, 对于提高智能电表的可靠性和稳定性具有重要的意义^[1]。论文将针对液晶显示屏的故障种类及表现形式进行详细的阐述和分析。

液晶显示屏的故障种类及表现形式主要包括花屏、白屏、黑屏、色差等。花屏是指液晶显示屏上出现花纹状的图案或彩条, 出现这种故障的主要原因是 LCD 的像素或者驱动 IC 出现问题。花屏通常会导致显示不清或者难以辨认, 从而给用户的用电带来一定的不便。花屏的表现形式比较多样化, 可以是像素错位, 也可以是彩条或者奇怪的花纹。白屏是指液晶显示屏上显示全白或者白点状的故障现象。白屏

通常是因为控制板或者驱动 IC 出现故障所导致的。当出现白屏的时候,智能电表的显示区域全部变为白色,不能正常显示用电数据,这对于用户来说是非常不方便的。黑屏是指液晶显示屏上显示全黑或者黑点状的故障现象。黑屏通常是因为控制板或者驱动 IC 出现故障所导致的。当出现黑屏的时候,智能电表的显示区域全部变为黑色,不能正常显示用电数据,这对于用户来说同样是非常不方便的。色差是指液晶显示屏上显示的颜色不真实或者出现色差的故障现象。色差通常是由于控制板或者驱动 IC 故障导致的。当出现色差的时候,智能电表的显示颜色与实际颜色存在差异,不能真实反映用电数据,这同样会给用户带来一定的不便^[2]。同时,这也会影响电力公司的数据分析和管理工作。

以上几种液晶显示屏的故障种类及表现形式是智能电表在实际使用中经常遇到的问题,了解这些问题有助于制定更加全面有效的防范措施,提高智能电表的可靠性和稳定性,为电力行业的发展做出贡献。

2.2 故障发生原因分析

智能电表液晶显示屏是智能电表的重要组成部分,是用于显示用户用电数据的关键设备。在实际使用过程中,液晶显示屏会出现各种故障,导致智能电表无法正常显示用电数据,这会给用户和电力公司带来诸多不便。因此,分析智能电表液晶显示屏故障发生的原因,有助于制定更加全面有效的防范措施,提高智能电表的可靠性和稳定性。本节将从控制板、LCD 屏幕和驱动 IC 等方面对智能电表液晶显示屏的故障发生原因进行详细的分析。

2.2.1 控制板故障

控制板是智能电表液晶显示屏的核心部件,它负责接收和处理从传感器传来的用电数据,并将处理后的数据通过驱动 IC 传递到 LCD 屏幕上进行显示。如果控制板出现故障,会导致无法正常接收、处理和传输用电数据,从而引起液晶显示屏无法正常显示用电数据的问题。控制板故障的原因可能是电路设计不合理、电子元器件老化、控制芯片故障等多种因素导致的。

2.2.2 LCD 屏幕故障

LCD 屏幕是液晶显示屏的核心部件,它通过将外部光线反射或透过,形成对应的数字和图形,从而实现用电数据的显示。如果 LCD 屏幕本身出现故障,如屏幕破裂、LCD 掉线等,就会导致液晶显示屏无法正常显示用电数据。LCD 屏幕故障的原因主要可能是由于 LCD 屏幕的制造和安装过程中出现的质量问题,以及长期使用导致的老化、损耗等因素。

2.2.3 驱动 IC 故障

驱动 IC 是控制板和 LCD 屏幕之间的桥梁,它负责将处理后的用电数据通过电压信号的方式传递给 LCD 屏幕,从而实现用电数据的显示。如果驱动 IC 出现故障,会导致用电数据无法正常传输和显示,从而引起液晶显示屏无法正

常显示用电数据的问题。驱动 IC 故障的原因可能是控制板和 LCD 屏幕之间的连接问题、驱动 IC 本身质量问题、电压异常等多种因素造成的。

除了以上几种原因,智能电表液晶显示屏还可能会受到温度、湿度、振动等外界环境因素的影响而出现故障^[3]。例如,如果智能电表长期暴露在高温或潮湿的环境下,就可能会导致电路板氧化、元器件老化等问题,从而引起控制板或驱动 IC 的故障。如果智能电表在运输或使用过程中受到剧烈的震动,也可能会导致 LCD 屏幕的破损或掉线等问题,进而导致液晶显示屏无法正常显示用电数据。

3 智能电表液晶显示屏故障防范措施

3.1 采取合理的安装和使用方式

智能电表液晶显示屏的安装和使用方式对其运行稳定性和寿命有着直接的影响。在进行智能电表液晶显示屏的安装时,应根据设备的安装说明进行操作,确保每一个步骤都正确无误。

在安装时,需要注意以下几点:一是应该选择合适的安装环境。在安装过程中,需要考虑环境温度、湿度等因素。智能电表液晶显示屏应安装在温度适宜、湿度适宜的环境中,同时应避免设备长时间暴露在强光、高温、潮湿等环境中,以免影响设备的正常运行。二是应保证安装位置的稳固性。智能电表液晶显示屏在安装时需要选择稳定的位置,应避免安装在摇晃、振动、易受撞击的位置。同时,在安装时应保证各个部件之间的连接牢固可靠,以避免设备在工作过程中出现脱落、松动等问题。三是需要注意电路的接线情况。在进行电路接线时,应遵循设备的接线说明进行接线,确保接线正确无误。同时,在进行接线时,应该注意避免过度弯曲电线或使用破损的电线,以免引起电路短路或接触不良等问题。

除了在安装时需要注意的问题外,智能电表液晶显示屏在使用过程中也需要遵守一些基本的使用原则。首先,应该保证智能电表的正常工作电压。在使用过程中,应该遵守设备的额定电压范围,不要超过设备的额定电压范围,以免引起设备的损坏。其次,需要注意设备的通风散热。智能电表液晶显示屏在工作时会产生一定的热量,如果没有及时散热,就会导致设备温度过高,从而影响设备的正常运行。因此,在使用过程中需要保证设备的通风散热,避免设备长时间在封闭空间内运行。最后,需要定期进行设备的维护和检查。智能电表液晶显示屏在使用一段时间后,可能会出现一些问题,如果及时进行维护和检查,就可以及时发现并解决问题^[4]。因此,建议定期对设备进行维护和检查,确保设备的正常运行。

所以,采取合理的安装和使用方式对于智能电表液晶显示屏的正常运行至关重要。只有在安装和使用时严格按照设备的要求进行操作,才能够最大程度地减少故障的发生,

提高设备的可靠性和稳定性。

3.2 定期维护和检测

定期维护和检测是预防智能电表液晶显示屏故障的重要措施之一。通过对设备进行定期维护和检测，可以及时发现问题并解决问题，保证设备的正常运行。维护计划是预防设备故障的重要保障，通过建立合理的维护计划，可以定期检查设备的运行状态，及时发现设备存在的问题。在制定维护计划时，需要考虑设备的工作环境、运行情况、维护周期等因素，以确保维护计划的科学性和有效性。根据维护计划，执行定期的维护和保养，可以帮助我们发现和修复设备的潜在问题，避免设备出现故障，保证设备的正常运行。维护和保养的内容包括设备的清洁、紧固、检查和更换部件等，以确保设备在使用过程中处于最佳状态。除此之外，还需要进行定期的检测和测试。检测和测试可以帮助我们了解设备的运行状态和性能表现，及时发现设备存在的问题。检测和测试的内容包括电表的电能表度数检测、电表显示屏功能测试、电能计量误差检测等^[5]。通过对设备进行全面的检测和测试，可以提高设备的可靠性和稳定性，确保设备的正常运行。

3.3 加强质量监管和生产控制

智能电表液晶显示屏的质量和性能对于其长期稳定运行和可靠性具有重要的影响，因此加强质量监管和生产控制也是预防故障的重要措施。加强质量监管可以提高产品质量，降低产品故障率，同时可以提高产品的市场竞争力。下面从质量监管和生产控制两方面进行分析。

3.3.1 加强质量监管

加强对液晶显示屏产品质量的监管是防范故障的关键。生产企业应该在产品质量监管方面加强内部管理，制定严格的生产工艺规范和质量检测标准，加强对供应商和原材料的质量控制，确保原材料符合国家标准和行业标准，并严格控制产品生产过程，确保产品符合质量要求。同时，还应该建立完善的产品质量跟踪和售后服务机制，对故障产品进行有效处理，及时回应客户的投诉和意见。对于液晶显示屏的生产企业，应该积极推行 ISO 质量管理体系，加强产品质量管理和质量控制，提高企业管理水平和生产效率。同时，还应该加强对产品的质量监测和检验，确保产品符合国家标准和行业标准。此外，可以通过技术手段对产品质量进行监控，如对每个液晶显示屏都进行测试和记录，可以有效提高产品质量和防范故障的发生。

3.3.2 生产控制

在生产过程中，应该采取有效措施，确保生产的稳定

性和质量。对于液晶显示屏生产过程中的关键环节和难点，应该加强控制，避免质量问题的发生。例如，在液晶显示屏生产的前期，应该加强对原材料的质量控制和选择，采用优质的原材料和合理的工艺流程，确保产品的稳定性和质量。在生产过程中，应该加强对生产环境的管理，控制温度、湿度和灰尘等环境因素，避免因环境原因引起的质量问题。生产企业还应该制定科学的工艺流程和标准操作规程，对生产过程进行全程监控和改进，以确保生产出的智能电表液晶显示屏的质量稳定性和可靠性。同时，企业还应该建立完善的产品质量追溯制度，对于产品的生产、质量检验、出厂等环节进行记录和管理，以便在出现质量问题时能够快速准确地追溯问题源头并采取相应的措施，确保问题不会再次出现。

除此之外，政府部门也应该加强对智能电表液晶显示屏的质量监管和控制，建立完善的检测机制和标准，确保产品符合相关的质量标准和技术规范。同时，加大对生产企业的监管力度，对于存在质量问题的企业要及时采取措施进行整改，严格按照法规和标准要求进行生产，确保产品的质量和安全性。

4 结语

为了提高智能电表液晶显示屏的可靠性和稳定性，生产企业需要加强产品质量控制和监管，政府部门也需要建立完善的质量监管机制，加强对产品的检测和监管。只有通过各方的共同努力，才能够提高智能电表液晶显示屏的品质和可靠性，为智能电力系统的发展做出更大的贡献。未来，随着智能电力系统的不断发展，智能电表液晶显示屏的重要性也会越来越凸显。我们希望，生产企业和政府部门能够更加重视产品质量和监管，不断改进产品质量和性能，提高产品的可靠性和稳定性。同时，我们也希望消费者能够更加关注产品质量和性能，选择高质量、可靠性强的智能电表液晶显示屏，共同推动智能电力系统的健康发展，为推动能源转型和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 李帆,王委,郭寒,等.浅谈运行中智能电能表的常见故障及解决措施[J].电测与仪表,2016,53(S1):128-130.
- [2] 张永.液晶显示器维修经验[J].家电维修技术,2013(1):57.
- [3] 冯云.某型显控设备液晶屏低温环境下不亮故障分析[J].航空维修与工程,2021(4):98-101.
- [4] 杜晓爱.单相智能电能表的故障影响因素及其防范措施[J].中国新技术新产品,2018(6):68-69.
- [5] 姜咪慧,王黎欣,汪万兴.IR46电能表液晶屏的坏点视觉检测[J].无损检测,2022,44(4):61-66.

Discussion on the Application Characteristics and Future Development Trends of Electronic Information Technology

Yang Li

Judicial Appraisal Center of Zichuan District People's Procuratorate, Zibo City, Shandong Province, Zibo, Shandong, 255199, China

Abstract

With the continuous progress and innovation of technology, electronic information technology has become an essential part of modern society. This article analyzes the importance of electronic information technology in modern society and the future development trends and directions from two aspects: the application characteristics and future development trends of electronic information technology. This paper believes that the application characteristics of electronic information technology are mainly reflected in aspects such as speed, convenience, efficiency, and intelligence. In the future, the development trend of electronic information technology will pay more attention to the development of information security, green environmental protection, artificial intelligence, and other aspects to better meet people's needs for informatization and intelligence.

Keywords

electronic information technology; application characteristics; future development trends; information security; green and environmentally friendly; artificial intelligence

论电子信息技术的应用特点与未来发展趋势

李杨

山东省淄博市淄川区人民检察院司法鉴定中心, 中国·山东 淄博 255199

摘要

随着科技的不断进步和创新, 电子信息技术已经成为现代社会中必不可少的一部分。论文从电子信息技术的应用特点和未来发展趋势两个方面出发, 分析了电子信息技术在现代社会中的重要性以及未来发展的趋势和方向。论文认为, 电子信息技术的应用特点主要体现在快速、便捷、高效、智能等方面, 而未来电子信息技术的发展趋势则将更加注重信息安全、绿色环保、人工智能等方面的发展, 以更好地满足人们对信息化、智能化的需求。

关键词

电子信息技术; 应用特点; 未来发展趋势; 信息安全; 绿色环保; 人工智能

1 引言

随着科技的不断进步和社会的快速发展, 电子信息技术已成为现代社会中不可或缺的一部分。作为信息化时代的代表, 电子信息技术的应用已经渗透到人类的各个领域, 极大地改变了人们的生产、生活和社交方式^[1]。近年来, 随着5G、人工智能、物联网等新技术的兴起和广泛应用, 电子信息技术的发展进入了一个新的阶段。因此, 对电子信息技术的应用特点和未来发展趋势进行研究和探讨, 对于指导相关产业的发展和推动社会进步具有重要意义。论文旨在探究电子信息技术的应用特点与未来发展趋势, 分析电子信息技术在现代社会中的作用和影响, 研究其对不同领域的应用及其发展对社会的影响, 以及电子信息技术未来发展面临的挑

战和应对措施。通过对电子信息技术的深入研究, 为相关产业提供发展方向和战略支持, 促进电子信息技术的创新与应用, 推动社会的进步和发展。

2 电子信息技术的应用特点

2.1 快速、便捷、高效的信息传输

电子信息技术以其快速、便捷、高效的信息传输方式, 改变了传统信息传输方式的不足。现在, 通过网络技术, 人们可以在世界各地实现快速的信息传输, 不受时间和空间的限制。同时, 电子信息技术还提供了多种信息传输方式, 如电子邮件、即时通信、社交媒体等, 满足了不同需求的信息传输方式选择。这种快速、便捷、高效的信息传输方式不仅提高了工作效率, 还丰富了人们的社交和娱乐方式。

2.2 智能化、自动化的信息处理

电子信息技术的另一个应用特点是智能化、自动化的信息处理。通过人工智能、机器学习等技术, 电子信息技术

【作者简介】李杨(1983-), 男, 中国山东淄博人, 本科, 工程师, 从事电子信息技术研究。

可以对大量的信息进行快速、精确的处理和分析,实现自动化的决策和管理。这种智能化、自动化的信息处理方式不仅提高了工作效率,还可以减少人为的误操作和失误,提高了信息处理的精确性和准确性。

2.3 全球化、网络化的信息交流

电子信息技术的应用还体现在其全球化、网络化的信息交流方式上。通过互联网和各种通信技术,人们可以实现跨越国界的信息交流,打破了地理和文化的限制,推动了全球化的发展。这种信息交流方式还可以促进不同国家、不同文化背景的人们之间的交流和理解,增进各国之间的合作和发展。

2.4 多元化、个性化的信息应用的内容

电子信息技术的应用不仅提高了信息传输和处理的效率,也丰富了信息应用的内容。通过电子商务、在线教育、社交媒体等各种应用平台,人们可以享受到多种多样的信息服务,如网上购物、远程学习、在线社交等。这些信息应用平台还可以根据用户的需求和偏好,提供个性化的信息服务,如根据用户的浏览记录和购买历史,推荐相关的商品和服务。这种个性化的信息服务可以提高用户的满意度和忠诚度,也为商家提供了更加精准的营销和服务。

3 电子信息技术未来发展趋势

3.1 信息安全的重要性

随着电子信息技术的不断发展和普及,信息安全问题也日益突出。数据泄露、黑客攻击、网络病毒等问题频频发生,给企业和个人造成了极大的损失^[2]。因此,信息安全将成为未来电子信息技术发展的重要方向之一。未来,电子信息技术将更加注重信息的加密、防护、备份和恢复,确保数据的安全性、可靠性和完整性。

3.2 绿色环保的需求

随着全球环境问题的不断加剧,人们对绿色环保的需求也越来越高。电子信息技术在不断发展,但同时也给环境带来了一定的负面影响。为了满足人们对环境的要求,电子信息技术未来的发展将越来越注重绿色环保。未来,电子信息技术将更加注重能源的节约和利用,采用环保材料、设计低功耗、低碳排放的产品和设备,推广可再生能源等技术,从而实现电子信息技术的绿色化和可持续发展。

3.3 人工智能的快速发展

人工智能是电子信息技术发展的重要方向之一,也是未来电子信息技术的重要趋势。随着机器学习、深度学习等技术的不断发展和应用,人工智能已经在各个领域得到了广泛的应用,如智能制造、智能医疗、智能交通等。未来,人工智能将越来越普及,带来更多的创新和改变。同时,也需要注意人工智能的伦理和安全问题,加强相关法律和规范的

制定和执行,确保人工智能的良性发展和应用。

4 电子信息技术在不同领域的应用

4.1 电子商务

随着互联网技术的发展,电子商务已经成为当前商业模式的重要组成部分。电子商务运用电子信息技术,实现了网上购物、在线支付、在线客服等一系列的功能。未来,电子商务的发展将越来越注重用户体验,更加智能化、个性化、便捷化。例如,大数据分析可以实现精准推荐,区块链技术可以提升交易的安全性。

4.2 智能制造

智能制造是指通过信息技术的应用,实现生产流程智能化、自动化、高效化的生产方式。在智能制造中,物联网技术、云计算技术、大数据技术等技术的应用极大地提高了生产效率和质量,降低了成本。未来,智能制造将进一步深化和发展,例如引入机器人自动化生产,通过数据分析提高设备的运行效率等。

4.3 智慧城市

智慧城市是指通过电子信息技术的应用,实现城市管理、公共服务、生态环保等方面的智能化、高效化、可持续化。未来,智慧城市将更加注重绿色发展,例如通过智能交通系统优化交通,减少排放,通过可再生能源解决城市能源问题,提高城市生态环保水平等。

4.4 人工智能应用

人工智能是当前电子信息技术领域的热点之一,已经广泛应用于各个领域。未来,随着算法的不断优化和硬件设备的不断升级,人工智能将会越来越广泛地应用于各个领域。例如,在医疗领域,人工智能可以用于疾病的早期诊断和治疗方案的制定;在交通领域,人工智能可以用于交通管理和智能驾驶等方面;在金融领域,人工智能可以用于风险控制 and 智能投资等方面。

5 电子信息技术的发展对社会的影响

5.1 改变人们的生产和生活方式

随着电子信息技术的不断发展,人们的生产和生活方式也在不断改变。通过电子信息技术,人们可以更加方便地进行各种活动,比如在线购物、在线教育、在线娱乐等。同时,电子信息技术也为人们提供了更加灵活的工作方式,比如远程办公、自由职业等,使得人们的工作和生活更加自由和多样化。

5.2 推动经济发展和产业升级

电子信息技术的发展也推动了经济发展和产业升级。在电子商务领域,通过互联网技术和物流配送系统的不断完善,电子商务的发展呈现出了蓬勃的态势。智能制造技术的应用也使得制造业实现了从传统制造向数字化、智能化、自动化方向的转型升级,同时还带来了产业链上游的技术升级、中游的运营升级、下游的服务升级,推动了产业链整体升级。

5.3 加强国际合作与交流

电子信息技术的发展还加强了国际合作与交流。通过互联网和移动通信技术,人们可以随时随地进行跨国交流和合作,促进了国际贸易和投资的发展。同时,电子信息技术的发展也加强了国家之间的交流与合作,比如通过电子政务系统实现政务信息的共享和交流,通过国际合作推动人工智能、大数据等领域的共同发展。这些都有助于增进国家之间的相互了解和友谊,促进世界各国的共同发展。

6 电子信息技术发展面临的挑战与应对

6.1 信息安全和隐私保护

随着互联网的普及和信息技术的不断发展,网络安全和信息隐私成为人们越来越关注的问题。电子信息技术在应用中需要面对安全风险和威胁,如黑客攻击、病毒感染、数据泄露等问题^[3]。因此,保障信息安全和隐私成为电子信息技术发展中的一个重要挑战。未来需要加强技术和法律手段的应对,建立健全的信息安全体系,确保电子信息技术在应用中的安全性和可靠性。

6.2 技术瓶颈和创新驱动

技术瓶颈是电子信息技术发展的一个重要挑战。一些新技术的研发需要巨大的投入和长时间的研究,以及大量的试错过程。此外,一些现有技术也面临着升级和更新的需求,这需要不断地进行改进和创新。为了应对这些挑战,创新驱动成为电子信息技术发展的重要手段。

首先,创新驱动需要加强技术研发的投入。政府、企业和科研机构都应该加大对电子信息技术研发投入,特别是在新技术的研发方面,增加研发经费和科研人员数量,吸引高素质人才参与研究。其次,创新驱动需要提升企业的自主创新能力。企业应该注重知识产权的保护和利用,加强技术创新人才的引进和培养,构建良好的创新体系和创新文化,促进技术创新和成果转化。最后,创新驱动需要加强国际合作和交流。通过与国外科研机构和企业的合作和交流,获取新技术和创新理念,开展联合研究和项目合作,推动技

术创新和产业升级。

6.3 能源和环境压力

能源和环境问题是电子信息技术未来发展所必须面对的重大挑战之一。目前,电子信息技术的发展依赖于大量的能源消耗,而这些能源的生产和使用都会对环境造成不可逆转的影响,如气候变化、空气污染、水资源短缺等。因此,减少能源的消耗和对环境的影响已成为电子信息技术发展所必须考虑的问题。为了应对能源和环境压力,电子信息技术的发展需要采用更加环保的技术和产品,如绿色设计、可持续发展、低碳经济等。同时,可以通过推动能源的转型和利用新能源来减少对传统能源的依赖。在电子信息技术的生产和应用过程中,也需要加强环境管理和监督,确保符合环保要求。只有这样,电子信息技术才能实现可持续发展,为人类的未来提供更好的服务。

7 结语

在信息时代,电子信息技术作为一种重要的支撑技术,正在引领着各行各业的发展。论文对电子信息技术的应用特点、未来发展趋势、在不同领域的应用、对社会的影响以及面临的挑战与应对进行了探讨。电子信息技术的快速发展,不仅为我们的生产和生活带来了更多便利,也极大地推动了经济的发展和产业的升级。同时,电子信息技术也给我们带来了一些新的挑战,如信息安全和隐私保护、技术瓶颈和创新驱动、能源和环境压力等。面对这些挑战,我们需要加强技术创新和国际合作,引导电子信息技术向着更加绿色、智能、安全的方向发展。相信随着电子信息技术的不断进步,它将为我们的带来更多的机遇和发展空间。

参考文献

- [1] 赵德刚. 电子信息技术的特点及未来发展[J]. 科技展望, 2015(1):2.
- [2] 陈宇. 电子信息工程技术的发展应用研究[J]. 信息安全与技术, 2013(5):17-18+38.
- [3] 李志臻. 电子信息技术的应用特点与发展[J]. 信息技术, 2012(13):259.

Intelligent Door Lock Design Based on ZigBee Wireless Communication Technology

Liming Jiang Wei Su Yong Chen Zehua Yu Yihua Hu

Shenzhen Yinke Intelligence Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper introduces an intelligent door lock system based on ZigBee wireless communication technology and microcontroller, mainly including: ZigBee wireless communication module, control circuit, power management circuit, upper computer system and intelligent door lock system, the system has remote monitoring, unlocking record query, visitor management and other functions. The system uses ZigBee wireless communication technology to realize the remote monitoring and management of the door lock, which has strong security and practicability. The test shows that the system is stable, safe and reliable, and can realize the functions of remote monitoring and unlocking record query.

Keywords

ZigBee wireless; communication technology; intelligent door lock design

基于 ZigBee 无线通信技术的智能门锁设计

蒋立明 苏伟 陈勇 喻泽华 胡毅华

深圳市银科智能有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

介绍了一种基于 ZigBee 无线通信技术和单片机的智能门锁系统, 主要包括 ZigBee 无线通信模块、控制电路、电源管理电路、上位机系统以及智能门锁系统, 该系统具有远程监控、开锁记录查询、访客管理等功能。该系统利用 ZigBee 无线通信技术实现了对门锁的远程监控和管理, 具有较强的安全性和实用性。经测试表明, 该系统运行稳定、安全可靠, 可实现远程监控和开锁记录查询等功能。

关键词

ZigBee 无线; 通信技术; 智能门锁设计

1 引言

在智能家居中, 智能门锁是一个重要组成部分。智能门锁主要由控制系统、智能门锁和外部接口三部分组成。在控制系统中, 采用嵌入式计算机系统, 实现对门锁的远程监控和管理, 主要由单片机、ZigBee 无线通信模块、智能门锁及控制电路构成。ZigBee 是一种基于 IEEE802.15.4 标准的无线通信协议, 最大传输距离可达 10m。在智能门锁方面, 采用无刷电机驱动技术, 实现对门锁的开关控制。该智能门锁系统具有结构简单、体积小、功耗低、成本低等特点, 适合于家庭小区、公共场所、智能家居等场所使用。

2 系统概述

2.1 系统构成

智能门锁系统主要由三部分构成: 终端门锁、无线接

入以及服务网络软件。在各功能系统中, 主要由各种功能应用程序以及其他相应的服务系统来完成各项工作^[1]。终端智能锁系统采用 ZigBee 无线通信技术, 利用无线网关将所有的刷卡消费信息上传到了服务系统软件中, 而服务经营者系统则采用了综合性的服务平台人力资源管理软件, 通过无线网关将所有自动闭锁白名单下发给了终端智能锁, 从而达到了遥控开锁的作用。在这里, 服务器端的工作就是把客户提供的信息加以显示, 再通过套接字通信把这部分信息传输给客户端, 由服务器端管理。整个网络通过 ZigBee 无线网络, 可以同时使用四个通道, 也就是一个系统能够对四个通道进行使用, 极大地提升了系统的访问能力。在整个系统中, 通过前、后两个部分的分离, 实现了客户和服务的完全分离, 确保了系统的持续、稳定。

2.2 该系统应具备的功能

该智能门锁系统包含以下几个功能: ①按照所储存的开启白名册, 只有白名册上的智能卡才能开启该门锁, 未授权卡的使用者无法开启该门锁; ②该终端门锁将该刷卡流动

【作者简介】蒋立明(1969-), 男, 中国湖南长沙人, 本科, 高级工程师, 从事智能制造的创新和开发研究。

信息报告给该服务平台；③授权终端门的锁，由系统管理员在服务平台上发布白名册；④在业务平台上，由系统管理人员进行远程解锁；⑤所述服务平台向所述每个所述门锁的所述信用卡流动信息以及所述未经授权的信用卡所述信用卡的所述信用卡的所述信用卡信息进行检视。各个模块之间的信息互通，各自具有各自的功能，从而为系统的功能拓展、服务拓展提供了可能。

2.3 系统运行模式

该终端门锁采用两套拨号开关，分别为地址、信道两套，既可工作于 iDEN 网，又可进入 GSM 网，在两套网间实现漫游，给使用者带来很大的便利。在安装终端门锁之前，由拨码交换机首先设定门锁的地址及所用的通信通道。在终端门锁通电后，首先将时间校验指令发送到服务平台，通过时间校验，进入睡眠状态。门锁设定的 RF 读卡机每隔 1 秒钟就会唤醒一次，唤醒结束后就会进入睡眠状态，等候唤醒。与此同时，协调机在收到数据后，会把数据传送给 GSM 数据传送机，并把数据传送到云上^[1]。

3 终端门锁的硬件设计

3.1 终端门锁的设计

3.1.1 无线网关硬件设计

无线网关的硬件组成具体内容有：带网络接口的 MCU、多路 ZigBee 无线模块、工作指示灯等^[2]。无线网关的微控制器采用的是 NXP 的 Cortex-M3 处理器 LPC1778，其同时具备了一路的以太网端口，以及五路的 UART 端口，因此可以实现一个互联网关同时满足四通道的 ZigBee 网络通信的使用需求。在网关使用上，以 GPRS 为基础，使用了 GPRS 的传输和短信息发送二个方法，将 AT 命令传送到 MC55 模块上，完成数据传送和短信息传送。

3.1.2 无线网关软件设计

其中，无线网关主要实现了 ZigBee 数据包与服务平台之间以太网数据包的交换。其中，客户端的任务是对用户输入的数据进行显示，并利用套接字通信将这些数据传送到服务器端，供服务器端处理。当该终端门锁报告该数据信息时，该无线网关将该终端门锁所发出的该 ZigBee 通信报文中的该互动协议从 MAC 层中分离出去，然后将该互动协议中所包含的三个协议字段，即：门锁地址、该无线网关地址和该无线报文的信号强度分别填入该互动协议中，借由门锁地址及帧内容这两个协议字段，对同一报文帧中的同一报文帧剔除后，再以从不同网关所上传的同一报文帧中的相同信号强度字段为依据，确定了其所上传信息的智能门锁和哪一个网关具备了良好的通信品质，然后再选择通信品质良好的网关进行回复门锁的应答信息。在通信中，系统采用时间循环的方式，当通信时间终止后，暂停通信，再与下一环节继续通信。

3.2 服务平台的设计

该系统以 MVC 架构为基础，将模型层、视图层、控制

层三个层次进行设计。模型层是一个用来管理应用程序中的数据逻辑的一部分。视图层是一个用来处理数据显示的模块，它一般是基于模型数据而建立的；其中，控制层主要承担着从视图中获取信息、控制用户输入信息、将信息传输到模型中的任务。MVC 层次结构可以帮助对复杂应用进行管理，并且可以让多个开发者一起进行视图，控制器和商业逻辑的开发，从而大大简化了开发过程。

服务平台的前端界面，能够将每个客户的刷卡消费信息均保存到了 MySQL 数据库中。客户端已经完成了对客户上传数据的采集，对照片进行存储，并对数据库进行保存，对匹配数据进行筛选，并对数据进行发布等。在系统管理员登录后，可以通过房号、日期等来查询该门锁的刷卡情况。该服务平台与智能卡阅读器相连，可以将读出的卡片信息发送给特定的门锁，并将其视为“白名单”。系统将用户的注册信息添加到数据库中，然后用户可以登录，经过系统的审计确认后，用户就可以得到账号的信息和权限来进行操作^[3]。

4 基于 ZigBee 无线通信技术的数据检验方案

作为控制终端和门锁进行交互的软件载体，智能门锁控制 App 中存储了大量的用户数据，同时也是检测的重要数据源。用户只需在网上接入服务器，然后再以短消息或电子邮件的方式把数据传送到客户机^[3]。这时，智能终端出现了一个故障报告窗口，能够对故障进行图片和文字说明，并将故障信息及时发送到后台。通过建立的数据库，可以得到哪些门上的锁的状态信息。在使用智能门锁的时候，主要有以下几种开锁方式：密码开锁、刷卡开锁、指纹识别、手机 App 开锁、3D 人脸识别等。

密码开锁见图 1。



图 1 密码开锁

4.1 智能门锁网关设备检验

智能门锁网关是实现用户远程控制、实时互动的重要工具，它能够实现信息采集、信息输入、信息输出、集中控制、远程控制、联动控制等多种功能。在与智能门锁相匹配的网络关中，储存了与智能门锁有关的资料，因此可以对这些资料进行检查和分析。对于智能门锁网关设备的检查，主要是通过抽取其中的内存卡，将内存卡与电子数据检查装置相连，并利用有关工具对其进行分析。其中，常规的检查

应该包括数据写入、数据传输、数据备份等内容,信息记录应该包括数据读写过程、故障信息自动记录等内容。经过分析的记忆卡有一个磁碟分割,可以撷取与记录感测装置相关的资讯,如装置编号、装置位置或装置资讯等。这个分区包括图片文件夹、系统信息文件夹、视频文件夹,这些文件夹主要用来保存图片、系统信息、视频等数据。例如,图片文件夹中有一个以时间命名的子文件夹,通过对子文件夹(如“2023-03-07”)的分析,可以看到图片的名称、恢复状态、创建时间、修改时间、访问时间等特定属性信息。检查员需要手动对子文件夹内的照片进行甄别,如果照片上有脸部或者手的痕迹,则可以把相应的档案以证据的形式输出。在提取出证据档案后,必须对有关证据档案的完整性进行校核,并根据《标准》编制电子资料核查报告。电子数据采用商用密码技术,在电子数据生成时形成真实、完整、可靠的电子证据,具有身份信息、时间信息、抗篡改能力。在电子凭证的产生和运行过程中,必然会遗留下许多与其产生、运行有紧密联系而又相互独立的痕迹数据。

4.2 智能门锁应用程序控制终端装置的验证

智能门锁的一个重要特征就是,使用者需要将智能门锁和它的控制终端相绑定,并可以利用绑定在控制终端上的智能门锁 App 来完成一些特定的功能。例如,对智能网关及其有关设备的启用、对智能门锁系统的设置、对智能门锁的数据进行同步等。当前,智能门锁 App 的控制端可以通过智能手机、平板、计算机等终端来实现,因为控制终端的操作系统是不一样的,所以需要以控制终端的操作系统为基础来进行验证。智能移动电话终端的电子数据校验智能移动电话控制终端,是使用者对智能门锁进行控制,观察或设定智能门锁的状态的关键装置。用户可在智能手机的终端上设定“离家”“回家”的智能模式,并可在任何时候检查门锁的状况,并可远程对门锁进行修改和开关。智能手机的控制端可以在不正常的打开状态下,为使用者提供实时的报警,可以自动地拍摄,并且可以将实时的图片传送到使用者的控制端。具体的智能门锁防报警操作流程如图 2 所示。

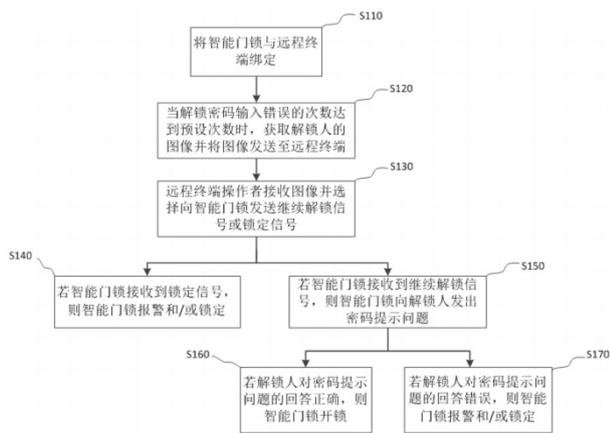


图 2 防止智能门锁误报警的方法

4.3 路由器检查

路由器是一种网络级的互联装置,它是将智能门锁与无线网络相连接,从而实现对智能门锁的远程控制。并以 TP-LINK 牌家用路由器为案例,对该测试结果进行分析。路由器装置的验证过程是这样的:将网关 192.168.0.1 输入到与该路由器相同的网络中。进入该路由器的网页界面,以检视目前所连接之装置与网络。点击应用管理,进入 IP 和 MAC 的绑定,可以看出主机 192.168.0.100 是与家里的网相连的,但是没有绑定。点击路由设置,就能看到路由器的型号、管理员账户、上网设置、无线网络设置、LAN 口设置、备份和载入配置,以及系统日志等内容,上网设置是对路由器的 IP 地址和网关进行记录。备份数据,分析,查找案件线索,备份文件为 config.bin。与此同时,还会对数据包展开解析,对其是否是一个承载着用户认证信息的数据包进行判定,当结果是正确的时候,就会把这个数据包传送到一个消息处理模块,对这个数据包进行进一步的分析和处理,并通过对这个数据包的解析,把这个数据包中所含有的用户认证信息提取出来。首先确定该数据帧的长度是否超过 18 个字节,若超过 18 个字节,就判定该数据帧是由网关上传的,然后将该数据帧删除。系统日志记录了与路由器相连的主机和网络状况,还可以为案件提供线索,并将系统日志文件保存为 syslog.txt。打开路由器的系统记录,可以看到默认的网关的存取资料,无名氏主机 192.16 B.0.100。本发明可用于在路由器网络接口可正常开启时,在不能清除路由器操作信息的前提下,可提取出侵入信息,并可对提取出的电子信息进行完全性检测。这样一来,系统就能够在不了解系统信息的情况下,对用户登录系统的真实性做出判断,这样就能够防止系统秘密被具有系统管理员身份的使用者所掌握^[3]。

5 结语

论文介绍了利用 ZigBee 技术设计智能门锁。ZigBee 技术系统,操作和维护都非常的方便,它还提供了数据完整性检查、加密、身份认证等功能,安全系数得到很大的提高。随着科学技术的发展以及对 ZigBee 技术的深入研究,还能够进一步发掘它的优势,改进安全方面性能,优点会更加突出,得到越来越广泛的认可。

参考文献

- [1] 陈剑栋,张林,彭国文.基于 ZigBee 技术的智能门锁系统设计[J].现代信息科技,2019,3(14):3.
- [2] 蔡昌勇,蒲虹桥,朱静.基于 ZigBee 技术的无线智能锁系统设计[J].电脑知识与技术:学术版,2017,13(10):3.
- [3] 张力.基于 ZigBee 无线通信技术的物联网智能家居系统设计[J].数码世界,2019(11):1.

Design and Implementation of the Charging Cabinet Management System

Pengpeng Guo Qiqi Guo

Shenzhen Qipeng Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Electronic devices such as tablet computers and laptops have become an indispensable tool in people's life and work. Electronic devices need batch and centralized charging management in a specific environment, which requires the construction of charging cabinets to support. In view of the safety and service efficiency of the charging cabinet, it is necessary to design a fully functional charging cabinet management system. Starting from the current situation of the industry, this paper discusses the design and implementation of the charging cabinet management system in detail. Through the analysis of the existing technology, a set of perfect charging cabinet management system scheme is put forward. Through the highly automated and intelligent design of the system, it can effectively improve the management efficiency of the charging equipment, ensure the safety of the equipment, and reduce the labor cost.

Keywords

charging cabinet management system; design; electronic equipment

充电柜管理系统设计与实现

郭鹏鹏 郭奇奇

深圳市奇鹏科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

电子设备如平板电脑、笔记本等已成为人们生活、工作中不可或缺的工具。电子设备在特定环境中需要批量、集中充电管理, 这需要建设充电柜进行支持。鉴于充电柜的安全、使用效率等方面考虑, 需要设计功能完备的充电柜管理系统。论文从行业现状出发, 详细讨论了充电柜管理系统的设计与实现。通过对现有技术进行分析, 提出了一套完善的充电柜管理系统方案。通过对本系统高度自动化、智能化的设计, 能够有效提高充电设备的管理效率, 确保设备安全, 同时降低人力成本。

关键词

充电柜管理系统; 设计; 电子设备

1 引言

随着信息技术的高速发展, 电子设备如平板电脑、笔记本等已经广泛应用于各个领域, 为人们的生活、学习和工作带来了极大的便利。然而, 部分行业中电子设备充电与管理问题越来越凸显。充电柜作为一种集中存储和充电设备的解决方案, 逐渐受到了广泛关注。本研究结合深圳市奇鹏科技有限公司在电子设备充电柜产品的研制经验, 提出一种充电柜管理系统, 以实现平板电脑、笔记本等电子设备的有效集中管理。

2 现状分析

近年来, 随着电子设备在教育、企业、政府等领域的广泛应用, 以及移动互联网技术的迅猛发展, 充电柜的需求

逐渐增加。充电柜作为一种集中存储、充电和管理电子设备的工具, 得到了越来越多的关注。虽然充电柜在定时充电、电量监控、安全保护、设备管理等功能上已较为健全, 与同时也暴露出一些问题。许多充电柜管理系统仍存在一些局限性, 如自动化程度不高、智能化程度有限、系统集成性不足、用户体验不佳、安全隐患问题等。第一, 充电柜管理系统的自动化程度需要提高, 减少人工操作, 降低误操作的可能性。第二, 充电柜管理系统应能够实时监控电子设备的充电状态, 根据设备的实际需求进行智能充电。第三, 充电柜管理系统应具备良好的集成性, 能够与其他系统进行有效的数据交换和整合, 实现多设备、多场景的统一管理。第四, 优化充电柜管理系统的操作界面和功能布局, 提高用户体验, 降低用户学习和适应成本。第五, 充电柜管理系统在数据传输、存储和处理过程中应确保信息安全, 防止信息泄露和数据篡改。

【作者简介】郭鹏鹏(1987-), 男, 中国福建南安人, 本科, 从事设计、生产、销售充电器和电源适配器研究。

3 充电柜管理系统设计

3.1 系统架构设计

论文提出的充电柜管理系统采用了分层架构设计。系统主要分为四层：硬件层、控制层、应用层和界面层。各层之间通过标准接口进行通信,保证系统的可扩展性和可维护性。

①硬件层：硬件层主要包括充电柜、电子设备、传感器和通信模块。充电柜负责为电子设备提供安全的存储和充电环境；传感器用于检测充电柜的工作状态，如电压、电流、温度等；通信模块负责实现充电柜与上层系统之间的数据传输^[1]。

②控制层：控制层主要负责对硬件层的设备进行控制。通过收集传感器的数据，实现对充电柜的实时监控。

③应用层：应用层负责实现充电柜管理系统的核心功能。根据硬件层传输的数据，应用层能够实现设备的智能充电、安全保护和用户身份验证等功能。

④界面层：界面层负责提供用户操作的界面，包括网页端和移动端。用户可以通过界面层进行设备的预约、查询、借还等操作。为了提高用户体验，界面层需要采用简洁、直观的设计。

3.2 功能模块划分

根据上述系统架构设计，论文将充电柜管理系统划分为以下功能模块：

①实时监控模块：实时监控模块负责收集充电柜内电子设备的充电状态，如电压、电流、温度等。通过对这些数据的实时分析，系统能够对设备进行智能充电和安全保护。

②设备管理模块：设备管理模块负责对充电柜内的电子设备进行统一管理，包括设备预约、查询、借还等操作。

③数据统计与分析模块：数据统计与分析模块负责对充电柜的使用情况进行统计和分析，如设备使用率、充电次数等。通过对这些数据的分析，系统能够为管理员提供有针对性的管理建议，提高设备的使用效率。

④系统集成模块：系统集成模块负责与其他系统进行数据交换和整合，实现多设备、多场景的统一管理。通过与教育、企业、政府等领域的相关系统进行集成，充电柜管理系统能够发挥出更大的优势。

⑤安全保护模块：安全保护模块负责确保充电柜管理系统在数据传输、存储和处理过程中的安全性。通过加密技术、访问控制等手段，防止信息泄露和数据篡改。同时，安全保护模块还需在防盗、防火等方面进行设计优化。

⑥用户界面模块：用户界面模块负责提供用户操作的界面，包括网页端和移动端。用户可以通过界面进行设备的预约、查询、借还等操作。为了提高用户体验，用户界面模块需要采用简洁、直观的设计。

4 充电柜管理系统实现

4.1 硬件设计与实现

4.1.1 控制器选择与设计

控制器是充电柜管理系统硬件部分的核心，承担了对充电柜、电子设备、传感器和通信模块的控制任务。在选择

控制器时，需要充分考虑其性能、成本、可扩展性等因素。经过比较与分析，本研究选择了基于 ARM Cortex-M 系列的 STM32 微控制器作为充电柜管理系统的控制器。STM32 微控制器具有性能优越、外设资源丰富、成本适中、生态支持良好等优点^[2]。基于 STM32 微控制器，本研究设计了一款针对充电柜管理系统的控制板，该控制板主要包括 STM32 微控制器、电源模块、接口模块和保护电路等部分。

4.1.2 传感器与通信模块设计

①传感器设计。为实现充电柜管理系统的实时监控功能，本研究选用了多种传感器来检测充电柜内的工作状态。这些传感器主要包括电压传感器、电流传感器、温度传感器和烟雾传感器。

电压传感器和电流传感器用于监测电子设备的充电状态，如电压、电流等参数。本研究采用了高精度的 ADC (Analog-to-Digital Converter, 模数转换器) 进行电压和电流的采样^[3]，并通过 STM32 微控制器对采样数据进行处理。

温度传感器用于检测充电柜内的温度。本研究采用了数字温度传感器 DS18B20，具有高精度、低功耗的特点。DS18B20 通过一线接口与 STM32 微控制器进行通信，简化了布线 and 接口设计。

②通信模块设计。为实现充电柜管理系统与上层应用系统之间的数据传输，本研究采用了无线通信技术。在比较了蓝牙、Wi-Fi、LoRa 等多种通信技术后，本研究选择了 Wi-Fi 通信模块作为充电柜管理系统的通信方式。本研究采用了基于 ESP8266 的 Wi-Fi 通信模块。ESP8266 具有较高的性价比和丰富的开发资源，能够为充电柜管理系统提供稳定的数据传输服务。通过 UART 接口，ESP8266 与 STM32 微控制器进行通信，实现了充电柜管理系统与上层应用系统之间的数据交换。

4.2 软件设计与实现

4.2.1 系统软件架构

充电柜管理系统的软件架构采用了模块化设计，以提高系统的可维护性和可扩展性。系统软件架构主要包括以下几个层次：

①硬件抽象层：硬件抽象层负责对底层硬件设备进行抽象，提供统一的接口和操作函数。通过硬件抽象层，上层应用可以与底层硬件设备进行无缝交互，降低了开发难度和复杂度。

②驱动层：驱动层负责实现硬件抽象层定义的接口和操作函数。驱动层的主要任务是对底层硬件设备进行控制和管理，如 STM32 微控制器、传感器、通信模块等。

③应用层：应用层是充电柜管理系统的核心部分，负责实现各种功能模块。应用层通过调用硬件抽象层提供的接口和操作函数，完成对底层硬件设备的控制和管理。

④用户界面层：用户界面层负责提供友好的操作界面，如网页端和移动端。用户通过操作界面进行设备预约、查询、借还等操作，以及查看实时的充电柜状态信息。

4.2.2 功能模块实现

根据系统软件架构，本研究对充电柜管理系统的功能

模块进行具体实现,包括实时监控模块、设备管理模块、数据统计与分析模块、系统集成模块、安全保护模块和用户界面模块。

①实时监控模块:实时监控模块通过调用硬件抽象层提供的接口和操作函数,实现对充电柜内电子设备的实时监控。在实现过程中,采用了中断和轮询相结合的方式,确保了数据的实时性和准确性。

②设备管理模块:设备管理模块负责实现设备预约、查询、借还等操作。通过调用硬件抽象层提供的接口和操作函数,设备管理模块可以对充电柜内的电子设备进行统一管理。

③数据统计与分析模块:数据统计与分析模块负责对充电柜管理系统的运行数据进行统计和分析。该模块通过收集和统计充电柜内设备的使用情况、设备故障率、设备使用率等数据,为设备优化调度、故障排除和运维决策提供支持。

④系统集成模块:系统集成模块负责将充电柜管理系统与其他相关系统(如校园卡系统、教务系统等)进行集成。

⑤安全保护模块:安全保护模块负责对充电柜管理系统进行安全防护。在硬件设备方面,安全保护模块通过调用硬件抽象层提供的接口和操作函数,实现对充电柜内设备的过温保护、短路保护等功能;在系统数据方面,安全保护模块采用加密和认证技术,确保数据传输的安全性和完整性。

⑥用户界面模块:用户界面模块负责提供友好的操作界面,包括网页端和移动端。用户通过操作界面可进行设备预约、查询、借还等操作,以及查看实时的充电柜状态信息。

5 系统测试与评价

5.1 系统测试方法与步骤

本研究采用黑盒测试和白盒测试相结合的方法,对充电柜管理系统进行系统测试。具体测试步骤如下:

在需求分析阶段,根据系统需求分析结果,制定系统测试计划和测试用例;在软件设计阶段,针对功能模块的设计,对系统进行单元测试,确保每个功能模块的正确性和稳定性;在软件实现阶段,通过对功能模块的整合测试,验证系统各功能模块之间的协同性和兼容性;在系统集成阶段,将硬件和软件进行整合,并对系统进行端到端的系统测试,确保系统整体的稳定性和可靠性。

5.2 系统测试结果分析

5.2.1 实时监控功能测试

测试结果显示,实时监控功能能够准确获取充电柜内设备的状态信息,如电压、电流、温度等参数。

5.2.2 设备管理功能测试

测试结果表明,设备管理功能可以实现设备预约、查询、借还等操作,并支持用户身份验证。在设备管理功能的实现过程中,系统具有较高的响应速度和处理能力。

5.2.3 数据统计与分析功能测试

测试结果显示,数据统计与分析功能能够对充电柜管

理系统的运行数据进行有效的统计和分析。通过数据统计与分析功能,运维人员可以获取充电柜内设备的使用情况、设备故障率、设备使用率等信息。

5.2.4 系统集成功能测试

测试结果表明,充电柜管理系统与其他相关系统(如校园卡系统、教务系统等)集成顺利,实现了数据共享和相互操作。集成后的系统在性能和功能方面表现良好。

5.3 系统测试结果分析

根据系统测试结果分析,论文对充电柜管理系统的性能进行评价。

稳定性方面,充电柜管理系统在长时间运行过程中,未出现系统崩溃或功能失效的情况,表明系统具有较高的稳定性。

实时性方面,实时监控功能能够及时获取并处理充电柜内设备的状态信息,满足了对充电柜实时监控的需求。

可靠性方面,在各项功能测试中,充电柜管理系统均能正常工作,功能实现与需求相符,说明系统具有较高的可靠性。

可维护性方面,由于采用了模块化设计和分层架构,系统在软件和硬件方面具有较好的可维护性和可扩展性。

易用性方面,用户界面模块提供了友好的操作界面,用户可以方便地进行设备预约、查询、借还等操作,以及查看实时的充电柜状态信息。

安全性方面,通过安全保护模块的实现,系统在硬件设备和数据传输方面具有较高的安全性。

通过测试与评价,充电柜管理系统已满足设计目标和需求,可以在实际应用中为用户提供便捷、安全、高效的电子设备充电服务。

6 结语

论文针对当前充电柜管理系统存在的问题,设计并实现了一套集实时监控、设备管理、数据统计与分析等多种功能于一体的充电柜管理系统。通过采用模块化设计和分层架构,系统在软件和硬件方面具有较好的可维护性和可扩展性。经过详细的系统测试与评价,论文所设计的充电柜管理系统在稳定性、实时性、可靠性、可维护性、易用性和安全性方面表现良好,满足了设计目标和需求。随着电子设备的普及和需求的增加,充电柜管理系统在未来将发挥越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 张法全,冯帅,肖海林,等.矿灯智能充电监测管理系统设计[J].工矿自动化,2017,43(12):16-21.
- [2] 桂静宜.基于STM32微控制器的无线智能家居监控系统探析[J].科技创新与应用,2020,325(33):36-37.
- [3] 韩锦根,陈驰,王自桢.配网用电电压电流传感器误差在线测试装置设计及应用[J].高压电器,2020,56(12):235-241.

Research on Jumper Technology of High-density Beam Optical Cable and Its Application in Optical Communication

Da Li

Shenzhen Yuanguo Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

High-density beam optical cable jumper technology is an innovative technology in the field of optical communication. By optimizing the fiber arrangement and improving the fiber density, the fiber jumper can achieve higher transmission rate and greater bandwidth in the same space. High-density beam optical cable jumper technology can effectively improve the transmission efficiency and expansibility of optical communication system, and provides important support for big data, 5G, cloud computing and other fields. This paper analyzes the principle and characteristics of high-density beam cable jumper technology, studies the key technologies such as fiber beam arrangement and miniaturization connector, and discusses the application and future development trend of this technology in optical communication system.

Keywords

high density beam cable; jump cable technology; optical fiber arrangement; miniature connector; optical communication system

高密度束状光缆跳线技术研究及其在光通信中的应用

李达

深圳市源国科技有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

高密度束状光缆跳线技术是光通信领域的一项创新技术, 通过优化光纤排列及提高光纤密度, 使得光纤跳线在同样的空间内实现更高的传输速率和更大的带宽。高密度束状光缆跳线技术能够有效提升光通信系统的传输效率和扩展性, 为大数据、5G、云计算等领域提供了重要支持。论文分析了高密度束状光缆跳线技术的原理和特点, 对光纤束状排列、微型化连接器等关键技术进行研究, 并探讨了该技术在光通信系统中的应用以及未来发展趋势。

关键词

高密度束状光缆; 跳线技术; 光纤排列; 微型化连接器; 光通信系统

1 引言

随着大数据、云计算和5G通信技术的快速发展, 对光通信系统的传输速率和带宽要求不断提高, 传统光缆跳线技术已无法满足现代通信系统的需求。因此, 高密度束状光缆跳线技术应运而生, 其突破性地优化了光纤排列和密度, 实现了更高的传输速率和更大的带宽, 为光通信领域带来了革命性的变革。论文将结合深圳市源国科技有限公司在光通信领域的生产研发经验, 对高密度束状光缆跳线技术的原理、关键技术及其在光通信中的应用进行深入研究和探讨。

2 高密度束状光缆跳线技术原理及特点

2.1 技术原理

高密度束状光缆跳线技术主要是通过对光纤的束状排

列以及密度的提高, 使得在有限的空间内实现更高的传输速率和更大的带宽。具体来说, 首先采用紧密排列的多芯光纤技术, 将多根光纤紧密排列在一根光缆中, 以实现更高的光纤密度; 然后利用高密度连接器技术, 将紧密排列的光纤与其他设备进行连接, 以实现高密度的跳线连接^[1]。

2.2 技术特点

①高密度: 高密度束状光缆跳线技术采用紧密排列的多芯光纤, 使得光缆内部光纤的数量大幅增加, 从而提高了光纤的密度。与传统光缆相比, 同样体积的高密度束状光缆能容纳更多的光纤, 有效提高了空间利用率。

②高传输速率和大带宽: 由于光纤数量的增加, 高密度束状光缆跳线技术能够在同样的空间内实现更高的传输速率和更大的带宽。这有利于满足大数据、云计算、5G等领域对高速传输和大带宽的需求。

③高集成度: 高密度束状光缆跳线技术采用微型化连接器, 将多根光纤集成在一个连接器中, 提高了连接器的集成度。这使得在有限的空间内, 可以实现更多设备之间的高速互联。

【作者简介】李达(1984-), 男, 中国广东深圳人, 本科, 从事通信产品的设计、研发, 电子产品及通信设备、计算机软硬件的技术开发研究。

④易于部署和维护：高密度束状光缆跳线技术的设计使得光纤束的布线更加简洁、清晰，减少了布线混乱现象。

⑥良好的兼容性：高密度束状光缆跳线技术兼容现有的光通信设备和标准，能够适应不同厂家的设备和接口，方便现有光通信网络的升级和扩展。

3 关键技术研究

3.1 光纤束状排列技术

光纤束状排列技术是高密度束状光缆跳线技术的关键之一，其目的是在有限的空间内实现更高的光纤密度。光纤束状排列技术可以分为以下几个方面：

①多芯光纤设计：多芯光纤是将多根光纤紧密排列在一个光缆中的光纤结构。与传统单芯光纤相比，多芯光纤能够在同样的光缆直径下实现更多光纤的传输。多芯光纤的设计需要考虑光纤间的光学性能、光纤的损耗和串扰等因素，以确保光纤之间的独立性和传输性能^[2]。

②光纤排列优化：光纤排列优化是提高光纤密度的关键环节。为实现光纤在有限空间内的紧密排列，需要研究光纤排列的最佳方式。研究发现，采用六边形排列的方式，能够最大限度地减少光纤间的空隙，从而实现更高的光纤密度。

③光纤保护和缓解应力：在光纤束状排列中，光纤间的相互挤压可能导致光纤的损伤或过高的应力。因此，需要研究光纤保护和缓解应力的方法。常见的做法是在光纤周围设置缓冲层和保护层，以减轻光纤间的挤压和摩擦。

3.2 微型化连接器技术

微型化连接器技术是另一个高密度束状光缆跳线技术的关键。微型化连接器可以将多根光纤集成在一个连接器中，从而实现高密度的跳线连接。微型化连接器技术主要涉及以下几个方面：

①连接器设计：微型化连接器的设计需要满足高密度、高集成度和低插损等要求。设计时需要考虑连接器的结构、尺寸和材料等因素。常见的微型化连接器类型有 MPO/MTP 连接器、LC 连接器和 CS 连接器等。

②连接器制造工艺：微型化连接器的制造工艺对连接器的性能和可靠性至关重要。高精度的加工、精确的光纤对齐和优质的材料选择都是制造微型化连接器的关键因素。同时，需要对连接器的端面进行高质量的抛光处理，以降低插损和回损，提高连接性能。

③连接器测试与评估：微型化连接器的性能测试与评估是确保其可靠性和稳定性的重要环节。测试项目包括插损、回损、耐久性、环境稳定性等。此外，还需要对连接器的尺寸、光纤对齐和端面质量等进行检测，以满足高密度跳线的实际应用需求。

3.3 其他关键技术

除了光纤束状排列技术和微型化连接器技术之外，还

有一些其他关键技术对高密度束状光缆跳线技术的发展至关重要。

①光纤传输性能优化：为提高高密度束状光缆跳线技术的传输性能，需要研究光纤的传输特性和性能优化技术。这包括降低光纤损耗、提高光纤带宽、减少光纤串扰等。通过优化光纤的材料、结构和设计，可以进一步提高光纤的传输性能。

②光纤切割与连接技术：高密度光纤跳线在部署过程中，往往需要对光纤进行切割与连接。因此，高精度、高效率的光纤切割与连接技术对于高密度束状光缆跳线技术的实际应用具有重要意义。采用先进的光纤切割设备和精确的光纤对齐技术，可以提高光纤连接的质量和效率^[3]。

③光纤管理系统：在高密度光纤跳线部署过程中，光纤管理系统对于保证系统的稳定运行和降低维护成本具有重要作用。光纤管理系统需要考虑光纤束的布线、连接器的安装和光纤的维护等因素。通过设计合理的光纤管理方案，可以实现高密度光纤跳线的高效管理和维护。

4 高密度束状光缆跳线技术在光通信中的应用

4.1 数据中心互联

数据中心作为云计算和大数据等新兴技术的核心基础设施，对光通信系统的传输速率和带宽要求极高。高密度束状光缆跳线技术在数据中心互联中的应用可以有效地提高数据中心内部以及与其他数据中心之间的通信速率和带宽，满足大数据处理和传输的需求^[4]。在数据中心互联应用中，高密度束状光缆跳线技术主要具有以下优势：

①提高数据中心的网络容量：高密度束状光缆跳线技术可以在有限的空间内实现更高的光纤密度，从而提高数据中心的网络容量。这有助于支持数据中心内部的高速数据传输和大容量存储。

②降低数据中心的布线成本：高密度束状光缆跳线技术可以简化数据中心的布线结构，减少布线混乱现象，降低布线成本。同时，微型化连接器的应用使得接插操作更加方便，有利于数据中心的部署和维护。

③提高数据中心的能效：高密度束状光缆跳线技术具有较低的插损和回损，可以降低数据中心的能耗。此外，采用紧密排列的光纤束有助于提高数据中心的空间利用率，降低空调和散热设备的能耗。

4.2 5G 基站前传网络

5G 基站前传网络作为 5G 通信系统的关键组成部分，对传输速率和带宽有着严格要求。高密度束状光缆跳线技术可以为 5G 基站前传网络提供高速、大带宽的光纤连接，满足 5G 通信系统的高速传输和低时延需求。在 5G 基站前传网络应用中，高密度束状光缆跳线技术主要具有以下优势：

①提高前传网络的传输速率：高密度束状光缆跳线技术可以实现更高的光纤密度，从而提高前传网络的传输速率。这有助于满足 5G 通信系统对高速数据传输的需求。

②降低前传网络的部署成本：高密度束状光缆跳线技术可以简化前传网络的布线结构，减少光纤数量和连接器数量，从而降低前传网络的部署成本。微型化连接器的应用使得接插操作更加方便，有利于前传网络的快速部署和维护。

③提高前传网络的可靠性：高密度束状光缆跳线技术具有良好的光学性能和较低的插损，可以提高前传网络的可靠性。同时，光纤束状排列技术和光纤保护技术的应用有助于降低光纤损伤和应力，进一步提高前传网络的稳定性。

4.3 光纤到户接入网

光纤到户（FTTH）接入网是将光纤直接引入用户家庭的一种宽带接入方式。随着互联网应用的普及，用户对宽带接入速率和服务质量的需求越来越高。高密度束状光缆跳线技术在光纤到户接入网中的应用可以提供更高速、大带宽的宽带接入服务。在光纤到户接入网应用中，高密度束状光缆跳线技术主要具有以下优势：

①提高接入网的覆盖范围：高密度束状光缆跳线技术可以在有限的空间内实现更高的光纤密度，从而提高接入网的覆盖范围。这有助于满足更多用户的宽带接入需求。

②降低接入网的部署成本：高密度束状光缆跳线技术可以简化接入网的布线结构，减少光纤数量和连接器数量，从而降低接入网的部署成本。同时，微型化连接器的应用使得接插操作更加方便，有利于接入网的快速部署和维护。

③提高接入网的性能：高密度束状光缆跳线技术具有良好的光学性能和较低的插损，可以提高接入网的性能。

5 未来发展趋势及展望

5.1 技术创新方向

随着光通信技术的不断发展，高密度束状光缆跳线技术也将面临更多的技术创新机遇。未来的技术创新方向主要包括：

①光纤材料和制造工艺的创新：随着对光纤性能要求的不断提高，未来光纤材料和制造工艺将不断创新。新型光纤材料将具有更高的光学透明性和机械强度，以提高光纤的传输性能和耐用性。

②光纤束状排列技术的优化：未来光纤束状排列技术将进一步优化，提高光纤束的密度和空间利用率。新型光纤束状排列技术将在降低光纤损伤和应力方面取得更好的效果。

③微型化连接器技术的升级：随着微型化连接器技术的不断发展，未来的连接器将具有更小的尺寸、更高的密度和更低的插损。新型连接器将更加易于操作和维护，提高光纤跳线的便捷性。

④智能化管理和监控技术的应用：通过引入物联网技术和大数据分析等先进技术，未来高密度束状光缆跳线系统将具备智能化管理和监控功能。这将有助于实时监测光纤跳

线的性能参数，提高系统的可靠性和稳定性^[5]。

5.2 应用领域拓展

随着高密度束状光缆跳线技术的不断成熟和完善，其应用领域将进一步拓展。主要的应用领域拓展方向包括：

①海底光缆通信系统：高密度束状光缆跳线技术可以提高海底光缆通信系统的传输速率和带宽，满足日益增长的全球互联网通信需求。

②航空航天通信系统：高密度束状光缆跳线技术可以在航空航天通信系统中应用，提供高速、大带宽的通信连接，满足航空航天领域对高性能通信的需求。

③智能交通系统：高密度束状光缆跳线技术在智能交通系统中的应用可以提供高速、大带宽的数据传输，满足实时视频监控、车辆导航、路况信息发布等需求。

④智能制造和工业互联网：高密度束状光缆跳线技术可以应用于智能制造和工业互联网领域，提供高速、稳定的数据传输，支持实时数据采集、远程监控和精确控制等功能。这将有助于提高制造业的生产效率和降低生产成本。

⑤生物医学和远程医疗：高密度束状光缆跳线技术可以应用于生物医学和远程医疗领域，支持高清视频传输、大数据分析和云计算等应用。这将有助于提高医疗服务的质量和可及性，满足日益增长的医疗需求。

6 结语

随着光通信技术的快速发展，高密度束状光缆跳线技术在满足高速、大带宽传输需求方面发挥着越来越重要的作用。论文从高密度束状光缆跳线技术的原理及特点、关键技术研究、光通信应用场景和未来发展趋势等方面进行了深入探讨，对该技术的应用和发展前景进行了全面分析。

展望未来，高密度束状光缆跳线技术将继续发挥其在光通信领域的关键作用，为数据中心、5G基站、光纤到户接入网等应用场景提供高性能的解决方案。同时，随着技术创新的推动，高密度束状光缆跳线技术将在更多领域得到应用，为社会经济发展和人类生活带来更多便利。

参考文献

- [1] 范伟聪,丁伟林,王晓益,等.MPO光跳线的应用及组装工艺技术开发[J].现代传输,2017,180(6):51-53.
- [2] 王珊.弱耦合多芯光纤的设计与应用研究[D].广州:广东工业大学,2022.
- [3] 黄玉兵.光纤激光切割的应用原理及优势分析[J].造纸装备及材料,2020,49(4):16-17.
- [4] 袁燕飞,祁泽慧,杨元旭,等.短距OM3/OM4光跳线带宽测试技术研究(英文)[J].光纤与电缆及其应用技术,2022,292(3):5-9.
- [5] 何云毅.面向铁路通信网的光缆监测及资源管理系统[D].重庆:西南交通大学,2019.

Modern Technology Analysis of Electronic Information Engineering

Haijia Shi

Huai'an Lianshui International Airport Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract

In recent years, along with the continuous development of China's economy, China's electronic information engineering is also constantly moving forward, which in the computer technology, electronic technology and communication technology and other aspects have made certain achievements. In the modernization construction of China's electronic information engineering, in order to better meet the needs of the development of modern society, we should further strengthen the analysis of its modern technology. However, this paper mainly briefly analyzes and studies the modern technology of electronic information engineering, hoping to provide some useful reference for the development of the modern technology of electronic information engineering in China.

Keywords

electronic information engineering; modern technology; inquiry

电子信息工程的现代化技术分析

史海佳

淮安涟水国际机场有限责任公司, 中国·江苏 淮安 223001

摘要

近年来,伴随着中国经济的不断发展,中国的电子信息工程也在不断地向前发展,其中在计算机技术、电子技术以及通信技术等方面都取得了一定的成就。而在中国电子信息工程的现代化建设中,为了更好地满足现代社会发展的需要,应该进一步地加强对其现代化技术的分析。但论文主要针对电子信息工程现代化技术进行了简要的分析和研究,希望能够为中国电子信息工程现代化技术的发展提供一些有益的借鉴。

关键词

电子信息工程;现代化技术;探究

1 引言

在现阶段中国的社会发展中,电子信息工程作为一个新兴的产业,已经成为了当前社会发展中的重要组成部分。而在当前社会中,随着信息化水平的不断提高,电子信息工程在人们的生活中也得到了广泛应用。而随着社会的不断发展,电子信息工程在实际应用过程中所能够发挥出的作用也越来越大。因此,相关工作人员就应该加强对其现代化技术的分析和研究,从而为现代社会发展提供一些有益的借鉴。

2 电子信息工程的现代化技术特点

电子信息工程现代化技术的主要特点主要包括以下几个方面:首先,电子信息工程现代化技术在发展的过程中具有一定的开放性。在进行电子信息工程现代化技术的发展过程中,相关工作人员不仅需要加强对其理论知识和相关技术

的学习,同时还需要加强对对其实践能力的培养,从而更好地满足现代社会发展的需要^[1]。其次,电子信息工程现代化技术具有一定的创新性。随着现代社会发展水平和人们生活质量的不断提高,人们对于电子信息工程现代化技术的要求也越来越高,同时也需要更多的创新性。随着社会经济和科学技术水平的不断提高,电子信息工程现代化技术已经成为了现代社会发展中不可缺少的一部分。同时,随着电子信息工程现代化技术在生活中应用范围的不断扩大,相关工作人员还应该加强对其在其他领域中应用范围的进一步扩大和应用程度的提高,从而更好地促进其在现代社会中得到更好的应用和发展,更好地满足现代社会发展和人们生活水平不断提高所带来的需求。

3 电子信息工程发展过程中存在的问题

3.1 产业结构不合理

电子信息工程产业结构不合理主要表现在产品结构方面,由于中国电子信息工程行业起步较晚,其发展主要以引进和模仿为主,因此在产业结构方面存在着很大的问题,尤

【作者简介】史海佳(1992-),女,中国江苏盐城人,本科,助理工程师,从事电子信息工程、航空通信导航类研究。

其是电子信息技术产品，中国主要以国外进口为主，国内研发能力较低。此外，中国电子信息工程行业在发展过程中，缺乏创新能力和自主知识产权，使其在市场上的竞争力较低。电子信息工程企业技术创新能力不足的主要原因，是因为缺乏优秀的人才和技术研发团队。以快递行业为例，若是其始终沿用传统手段，难以实现对电子信息工程的正确实践，将会影响到长远发展，也难以突破各种限制。

3.2 人才培养力度不够

电子信息工程行业的发展离不开人才的支撑，没有优秀的人才，电子信息工程行业就无法得到快速发展。但目前，中国电子信息工程专业的教育模式依然是传统的教学模式，专业教育主要以理论知识学习为主，实践教学环节较少，教学内容陈旧、落后。在课程设置方面，不能突出学生的实践能力和创新能力，难以满足电子信息工程行业对人才的要求。此外，电子信息工程专业在人才培养过程中还存在着一些问题，比如专业师资力量薄弱、培养方式不科学等。这些问题严重制约了中国电子信息工程行业的健康快速发展，需要有关部门及时采取有效措施进行解决^[2]。

3.3 缺乏创新

创新是一项非常重要的工作，是推动社会进步和发展的动力，更是推动中国经济发展的重要力量。电子信息工程行业的快速发展，也离不开创新。但是在实际工作中，很多企业和单位忽视了创新的重要性，没有真正认识到创新对企业和行业的重要性，同时也没有将创新作为发展的核心战略，使得创新工作开展力度不足。同时，在人才培养方面也缺乏创新性，导致电子信息工程技术人才缺乏，影响了电子信息工程行业的健康发展。从当前电子信息工程行业发展过程中存在的问题来看，其主要原因是企业缺乏自主研发能力。由于中国很多企业和单位缺乏自主研发能力，因此在电子信息工程行业中并没有取得较大进展。而国外很多企业和单位已经掌握了电子信息工程行业发展的核心技术，并将其作为自己竞争优势的重要组成部分，使得中国电子信息工程行业受到了很大冲击。

3.4 研发资金不足

电子信息工程发展过程中，需要大量的资金支持，以保障其能够在激烈的市场竞争中占据优势地位。电子信息工程领域需要大量的科研经费支持，特别是对于一些创新型的研究项目，需要进行大量的试验和研发工作，只有这样才能保证电子信息工程技术的不断完善和发展。但是，由于中国电子信息工程领域中缺乏资金投入，导致该领域在很大程度上缺乏创新，无法跟上社会经济步伐，严重制约了该领域的健康快速发展。当前，中国在电子信息工程领域中对研发资金的投入力度还不够，导致企业研发经费严重不足。从市场角度来看，企业研发资金不足还会降低其产品的核心竞争力。另外，企业在开展研发活动时还需要大量的人力物力投入，这都需要耗费大量的资金。

3.5 技术水平低

随着社会经济的快速发展，中国的电子信息工程技术水平也得到了很大的提高，但是仍然存在着诸多问题。技术水平低，主要表现在电子信息工程的应用领域较窄，还没有形成规模，特别是在一些新兴领域发展缓慢。例如，中国目前仍然缺乏大型的电子信息工程企业，其主要原因在于电子信息工程行业具有较强的竞争性和风险性。从当前电子信息工程行业的发展现状来看，大多数企业缺乏自主创新意识和能力，主要表现在对电子信息工程技术投入不足、研究不够深入等方面。另外，在电子信息工程领域中存在着一系列问题：首先是一些企业为了降低生产成本而减少了对电子信息技术研发投入；其次是在资金方面也缺乏一定的保障；最后是企业之间缺少有效沟通和交流。因此，电子信息工程技术水平低，已经成为制约中国电子信息工程行业发展的主要因素^[3]。

4 电子信息工程发展采取的保障措施

4.1 加快产业结构调整

在电子信息工程产业的发展过程中，需要对中国的产业结构进行调整，在未来电子信息工程产业的发展中，需要以市场为导向，根据中国经济社会发展的需求来选择适合自己的产业结构。首先，政府要加大对电子信息工程产业的政策支持力度，通过政府宏观调控来改善电子信息工程产业结构；其次，政府要加大对电子信息工程科技研发投入的支持力度，不断完善科技创新体系，通过制定优惠政策来吸引国内外的科技人才；再次，要不断加快高新技术产品开发，加大对重点领域产品开发力度；最后，政府要制定政策支持电子信息产业自主知识产权产品生产与出口。通过政府引导和政策支持等措施来促进中国电子信息工程产业的发展。同时还需要加强对电子信息产品出口贸易的监管力度，提高产品质量标准。以快递行业为例，射频技术就最具实效性的对象，将其运用到行业发展的进程中，能够保证基本的速度和精度，由此提升快递行业发展效率。通过将相应的程序加以应用，可以及时跟踪电子邮件，获取多种货运信息。

4.2 加强人才队伍建设

电子信息工程产业发展的核心就是人才，当前中国电子信息工程产业发展中存在的主要问题就是缺乏专业技术人才。为了促进电子信息工程的进一步发展，必须要加强对电子信息工程产业人才队伍的建设，积极采取措施，不断提高人才队伍的整体素质和技术水平。首先，企业要对电子信息工程产业人才进行招聘，采取多样化的招聘方式，扩大招聘范围，吸引更多高素质的专业技术人员加入电子信息工程产业中来。其次，企业要建立完善的培训制度，不断提高员工自身素质和技术水平。此外，企业还要不断创新培训方式和方法，对员工进行有针对性的培训，提高员工的工作能力。最后，企业要积极开展岗位培训、脱产培训等多种培训形式，

使员工不断提高自身素质和技术水平。通过这些措施促进电子信息工程产业人才队伍的发展和建设。结合相关的实践情况分析,在珠三角、湖南省地域,特别是长株潭、星沙经济开发区,积极开展了多元化调研活动,明确了现阶段不同领域对电子信息工程人才的实际需求,通过定期召开专家会议,制定出符合实际要求的政策体系,争取在各个行业大力推广“产业+企业+专业”的运行模式。

4.3 加强自主创新

随着社会的不断发展,电子信息工程产业越来越受到社会各界的广泛关注。具体而言,主要可以从以下几个方面进行:首先,要不断加大科研力度。在当前形势下,中国电子信息工程产业要想实现进一步的发展,必须要不断加大科研力度。为此,在实际工作中就要积极引进先进的技术,不断加大技术创新力度。只有不断加大科研力度才能为电子信息工程产业的健康、快速发展提供重要支撑。其次,要加强人才培养。在电子信息工程产业中,人才是发展的关键所在。因此在实际工作中就要积极采取措施对人才进行培养。在培养人才的过程中就要不断加大对其专业技术知识与技能的培养力度,为电子信息工程产业未来的发展提供高素质人才资源。最后,要积极构建创新平台。为了更好地推动电子信息工程产业的健康、快速发展,就要积极构建创新平台,为电子信息工程产业提供更多的发展机会与空间^[4]。

4.4 完善投资体系

首先,要加大政府对电子信息工程产业的支持力度,明确政府在电子信息工程产业发展中的职能和作用,提高电子信息工程产业发展的政策支持力度。其次,要加大财政对电子信息工程产业的投入力度。同时,在财政投资方面还要注意两个方面的问题:一方面,在财政投资过程中要坚持效益原则。当前,中国对电子信息工程产业投入资金比较少,这就导致了资金投入到电子信息工程产业中去之后不能发挥最大效益,这就需要加强财政对电子信息工程产业的投入力度。另一方面,要严格按照国家规定对资金进行管理。当前,中国电子信息工程企业缺乏足够的资金来进行技术研发和生产,这就需要国家要按照规定对资金进行管理和使用,避免出现挪用、浪费等情况。最后,要积极鼓励社会资本对电子信息工程产业进行投资。在电子信息工程产业发展过程中要注意充分发挥民间资本的作用,同时也要注意调动民间资本参与到电子信息工程产业发展中来。例如交通方面,在优化了资金链后完善了实践方案,让电子信息工程在

运用现代化技术时进一步创新,可利用强大的数据分析功能判断车辆违规行为,在实时监视中减轻人员工作量,提高运输行业的质量水平。

4.5 加强技术培养

从技术层面来看,政府应为企业提供良好的技术服务。随着中国经济社会快速发展和信息化进程不断推进,对相关领域技术需求不断增加。因此,为了满足市场需求、满足社会发展需要、满足电子信息技术进步需要,政府应通过制定相应政策法规来为企业提供良好的技术服务。此外,还应该不断加大对企业科研经费投入力度、加大对技术创新支持力度以及不断完善公共服务体系建设。只有这样才能更好地推动中国电子信息工程技术进步和应用水平提升。电子信息工程的发展与电子信息人才是密不可分的,因此想要推动电子信息工程的发展,企业应该建立健全电子信息工程行业培训机制。在电子信息工程发展过程中会涉及到很多知识和技能,这些知识和技能如果无法得到有效学习和掌握就会影响到整个行业的发展。因此,为了促进电子信息工程行业的快速发展,企业应该建立健全人才培养机制。企业可以通过开展专业技术人员培训活动来提高工作人员自身专业技术水平,从而促进电子信息工程行业的快速发展。

5 结语

综上所述,近年来,随着中国经济社会的不断发展,中国电子信息工程的发展水平也得到了相应的提高。然而在发展过程中,由于受到诸多因素的影响和制约,中国电子信息工程与世界发达国家之间仍存在着一定的差距。为了进一步促进电子信息工程产业的进一步发展,必须采取有效措施加以解决。通过加强人才培养工作,不断提高电子信息工程人才队伍建设水平和质量,进而为中国电子信息产业的发展提供充足、优秀、高素质的人才队伍和技术支持。

参考文献

- [1] 施加成.电子信息工程的发展现状与现代化技术探究[J].产业与科技论坛,2018,17(15):41-42.
- [2] 张翼.电子信息工程现代化技术的现状及完善策略[J].信息化建设,2016(4):393.
- [3] 金永昌.关于电子信息工程的现代化技术的思考[J].数字通信世界,2018(9):74.
- [4] 于鹏飞.电子信息工程现代化技术的思考[J].信息通信,2018(9):101-102.

Research on the Color Temperature Control Technology of Photographic Supplementary Light Lamp Based on LED Light Source

Xiuwen Ren Rui Bao

Shenzhen Zhiyun Optoelectronics Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the development of photography technology, the photographic fill light based on LED light source is more and more widely used in the photography industry. However, the existing LED lights still have some problems in color temperature control. By analyzing the principle and technology of LED filling light, we propose a color temperature control scheme combining PWM dimming and CCT, and verify the effectiveness of the scheme through experiments. This scheme can effectively improve the color temperature control accuracy and stability of LED fill lights, and provide more ideal lighting conditions for photographers.

Keywords

LED light source; photofill light; color temperature control; PWM dimming; CCT color blending

基于 LED 光源的摄影补光灯色温控制技术研究

任休文 鲍睿

深圳市智云光电有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

随着摄影技术的发展, 基于LED光源的摄影补光灯在摄影行业中的应用越来越广泛。然而, 现有的LED补光灯在色温控制方面仍存在一定的问題。论文通过分析现有的LED补光灯的色温控制原理与技术, 提出了一种结合PWM调光技术和CCT调色技术的色温控制方案, 并通过实验验证了该方案的有效性。该方案可以有效地提高LED补光灯的色温控制精度和稳定性, 为摄影师提供了更为理想的光照条件。

关键词

LED光源; 摄影补光灯; 色温控制; PWM调光; CCT调色

1 引言

随着科技的快速发展, 摄影技术在人们生活和工作中扮演着越来越重要的角色。为了满足拍摄需求, 在摄影过程中补光是必不可少的环节。近年来, 基于LED光源的摄影补光灯因其具有高效、低能耗、环保和长寿命等优点, 已逐渐成为摄影行业的主流光源。然而, 现有的LED补光灯在色温控制方面仍存在一定的问題, 如色温的精确度和稳定性不足, 这对摄影师在拍摄过程中创作出高质量作品造成了一定的困扰。针对这些问題, 论文结合深圳市智云光电有限公司在高功率LED集成光源封装、研发和生产经验, 着重对基于LED光源的摄影补光灯色温控制技术进行研究。

2 行业应用现状

2.1 LED光源在摄影补光灯领域的应用

近年来, 摄影行业中各类摄影设备有着巨大的进步和创新。其中, 摄影补光灯作为摄影拍摄的重要辅助设备, 其应用范围 and 市场需求也在不断扩大。LED光源由于其高效、环保、低能耗和长寿命等显著特点, 已经在摄影补光灯领域得到了广泛的应用。相较于传统的白炽灯和气体放电灯, LED光源具有更好的光效、色彩再现性和可调性, 因此受到了摄影师们的青睐。

LED光源在摄影补光灯中的应用主要包括摄影棚拍摄、户外人像拍摄、微距拍摄、舞台表演拍摄等。在摄影棚拍摄中, LED光源作为主光源或辅助光源, 可以提供均匀柔和的光线, 有效避免过度曝光和阴影。在户外人像拍摄中, LED光源作为弥补自然光不足的补光灯, 可以平衡光线, 提高画面的质量。在微距拍摄中, LED光源可用于强化主体的立体感和细节, 增强画面的层次感。在舞台表演拍摄中, LED光源可用于调节舞台光影效果, 创造出丰富多彩的视

【作者简介】任休文(1975-), 男, 中国安徽芜湖人, 硕士, 从事高显色光源研究。

觉效果。

2.2 LED 补光灯色温控制的现状和挑战

尽管 LED 光源在摄影补光灯领域的应用取得了显著的成果，但在色温控制方面仍面临着一定的挑战。色温的准确控制对于拍摄出高质量的照片至关重要，因为色温会直接影响画面的色彩表现和氛围^[1]。当前，LED 补光灯在色温控制上主要采用以下几种方法：双色温 LED、混合色温 LED 和全色温 LED。这些方法虽然可以实现一定程度的色温调节，但仍存在一些局限性。首先，双色温 LED 补光灯通过调节两种不同色温 LED 的亮度来实现色温的调节，但其调节范围较窄，不能满足各种拍摄需求。其次，混合色温 LED 补光灯通过多种颜色的 LED 光源混合而成，虽然调节范围较宽，但在色温过渡过程中可能出现色偏现象，影响画面的真实性。最后，全色温 LED 补光灯采用了一种可调节色温的 LED 光源，可以实现宽范围的色温调节，但其成本较高，且在色温调节过程中容易出现光线不均匀的问题。

3 LED 补光灯的色温控制原理与技术

3.1 色温的概念与测量

色温是描述光源颜色的一种量度方式，通常以开尔文（K）为单位表示。在摄影领域，色温是衡量光源色彩表现的重要参数，直接影响到照片的整体色调和氛围。理论上，色温是指将一个理想的黑体加热到某一温度时，其发出的光的颜色与某一光源的颜色相匹配时的那个温度。通常，低色温对应的光源颜色偏暖，高色温对应的光源颜色偏冷。在实际应用中，色温的测量通常采用色温计或光谱仪等仪器进行^[2]。色温计通过测量光源发出的光谱分布，计算出其相应的色温值。光谱仪则可以直接测量光源的光谱，并通过专业软件计算出色温值^[3]。除此之外，还有一种方法是通过摄影师的经验和感觉判断，但这种方法的准确性较低，通常仅用于初步估计。

3.2 常见的 LED 补光灯色温控制技术

目前，常见的 LED 补光灯色温控制技术主要有以下几种：

3.2.1 双色温 LED 补光灯

双色温 LED 补光灯采用两种不同色温的 LED 光源（通常为暖白色和冷白色），通过调节两者的亮度比例来实现色温的调节。这种方法的优点是结构简单，成本较低。然而，双色温 LED 补光灯的调节范围较窄，通常只能在两种基本色温之间进行调节，不能满足各种拍摄需求。

3.2.2 混合色温 LED 补光灯

混合色温 LED 补光灯通过多种颜色的 LED 光源（如红、绿、蓝等）混合而成，通过调节各种颜色光源的亮度比例来实现色温的调节。这种方法的优点是调节范围较宽，能够满足更多的拍摄需求。但在色温过渡过程中可能出现色偏现象，影响画面的真实性。

3.2.3 全色温 LED 补光灯

全色温 LED 补光灯采用了一种可调节色温的 LED 光源，可以实现宽范围的色温调节。这种方法的优点是调节范围最宽，能够满足各种拍摄需求，并且在色温调节过程中保

持较好的色彩还原。然而，全色温 LED 补光灯的成本较高，且在色温调节过程中容易出现光线不均匀的问题。

3.2.4 脉宽调制（PWM）技术

脉宽调制（PWM）技术是一种通过控制脉冲宽度来调节输出电压的方法，可以实现对 LED 光源亮度的精确控制。在 LED 补光灯色温控制中，PWM 技术可以实现对各种颜色光源的独立调节，从而实现精确的色温控制。

3.2.5 恒流驱动技术

恒流驱动技术是一种保证 LED 光源工作在恒定电流下的方法，可以有效地防止 LED 光源因电流波动导致的光线不稳定问题。在 LED 补光灯色温控制中，恒流驱动技术可以提高色温调节过程中的稳定性。

3.2.6 闭环控制系统

闭环控制系统是一种通过实时监测和调整的方法来保证系统输出稳定的技术。在 LED 补光灯色温控制中，闭环控制系统可以实时监测光源的色温，通过调整各颜色光源的亮度比例来实现精确的色温控制。

4 结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案

4.1 PWM 调光技术原理

在 LED 光源调光中，脉宽调制（Pulse Width Modulation, PWM）技术可以通过改变脉冲宽度，实现对 LED 光源电流的控制，进而改变其亮度。PWM 调光的基本原理是：通过改变占空比（脉冲宽度与周期之比）来调整 LED 光源的平均电流，从而实现亮度的调节。PWM 调光可以实现非线性的亮度调节，使得人眼感知到的亮度变化更加平滑。在色温控制中，PWM 技术可以实现对多种颜色光源的独立调节，从而实现精确的色温控制^[4]。

4.2 CCT 调色技术原理

CCT（Correlated Color Temperature）调色技术，即相关色温调节技术，是一种通过调节多种颜色光源的亮度比例来实现色温调节的方法。CCT 调色技术的基本原理是：根据色温的变化规律，调整不同颜色光源（如红、绿、蓝等）的亮度比例，使得输出光源的色温符合预期。CCT 调色技术具有调节范围宽、色彩还原性好等优点，被广泛应用于 LED 光源的色温控制领域。

4.3 色温控制方案的设计与实现

为了实现高精度、高稳定性的色温控制，论文提出了一种结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案。该方案的主要设计思路如下：

① 选用多种颜色的 LED 光源，如红、绿、蓝等，以实现宽范围的色温调节。通过合理选择不同颜色的 LED 光源，可以满足各种拍摄需求，提高色温控制的灵活性。

② 利用 PWM 调光技术实现对各颜色光源的独立亮度调节。通过改变各颜色光源的脉冲宽度，可以实现精确的亮度控制，从而实现精确的色温控制。

③ 采用 CCT 调色技术根据预设的色温值计算各颜色光源的亮度比例。通过实验测量或理论计算建立色温与各颜色光源亮度比例之间的关系，可以实现准确的色温调节。

④设计一种闭环控制系统,实时监测光源的色温,并根据实际色温与预设色温之间的差异调整各颜色光源的亮度。闭环控制系统可以提高色温控制过程中的稳定性和快速响应能力。

具体实现过程如下:首先,设计一个多通道 PWM 调光控制器,用于控制各颜色光源的亮度。该控制器可以根据输入的色温信号计算出各颜色光源的目标亮度,并通过调节脉冲宽度实现亮度的控制。其次,根据实验测量或理论计算建立色温与各颜色光源亮度比例之间的关系。这一关系可以表示为一个查找表,以便于在实际应用中快速查询和计算。然后,设计一个闭环控制系统,包括一个色温传感器和一个控制器。色温传感器用于实时监测光源的色温,将测量结果传输给控制器。控制器根据实际色温与预设色温之间的差异,计算出各颜色光源的新目标亮度,并通过 PWM 调光控制器实现亮度的调节。最后,将整个色温控制系统集成到 LED 补光灯中,实现对光源色温的实时调节。在实际应用中,摄影师可以根据需要设定预期的色温,系统会自动调整各颜色光源的亮度,使输出光源的色温符合预期。

通过上述方案的实现,我们可以在 LED 补光灯中实现高精度、高稳定性的色温控制。该色温控制方案在摄影补光灯领域具有广泛的应用前景。对于摄影师来说,能够根据不同的拍摄需求和场景,方便地调整补光灯的色温,使得光线效果更加理想。

5 实验验证

为了验证所提出的结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案的有效性和实用性,本章进行了实验验证。实验主要分为三部分:实验设备与方法、实验结果分析和实验结论。

5.1 实验设备与方法

实验设备主要包括以下部分:

①多通道 PWM 调光控制器:用于实现对各颜色光源的亮度调节。

②多种颜色的 LED 光源:包括红、绿、蓝等颜色,以实现宽范围的色温调节。

③色温传感器:用于实时监测光源的色温。

④控制器:用于处理色温传感器的测量结果,并根据实际色温与预设色温之间的差异计算各颜色光源的新目标亮度。

实验方法如下:

①搭建实验平台。将多通道 PWM 调光控制器、多种颜色的 LED 光源、色温传感器和控制器连接起来,形成一个完整的色温控制系统。

②设置预期色温。根据实际拍摄需求和场景,设定一个预期的色温值。

③开启实验。启动色温控制系统,系统会自动调整各颜色光源的亮度,使输出光源的色温符合预期。

④实时监测色温。在实验过程中,使用色温传感器实时监测光源的色温,并将测量结果传输给控制器。

⑤调整光源亮度。控制器根据色温实际值与预设值的

差异,计算新目标亮度,通过 PWM 调光控制器调节。

5.2 实验结果分析

为了评估所提出的色温控制方案的性能,论文对实验结果进行了详细的分析。实验结果主要从以下几个方面进行评估:

①色温调节范围:实验结果显示,结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案可以实现宽范围的色温调节。在实验中,所设计的 LED 补光灯可以实现从 2000K 到 10000K 的连续色温调节,满足了各种拍摄需求。

②色温调节精度:实验结果显示,所提出的色温控制方案具有较高的色温调节精度。在实验过程中,通过对比预设色温和实际测量色温,发现色温误差在 $\pm 100K$ 范围内,证明了论文所提出的色温控制方案可以实现精确的色温调节。

③色温调节速度:实验结果显示,所提出的色温控制方案具有较快的调节速度。在实验过程中,当预设色温发生变化时,系统能够在 1s 以内完成亮度调整,实现新的预设色温,表明了方案具有较高的响应速度。

④系统稳定性:实验结果显示,所提出的色温控制方案具有较高的稳定性。在实验过程中,系统在长时间工作过程中,色温误差始终保持在 $\pm 100K$ 范围内,没有出现明显的色温漂移现象。

5.3 实验结论

通过实验验证,论文所提出的结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案具有较高的色温调节范围、精度、速度和稳定性。实验结果证明了所提出的方案在 LED 补光灯领域具有较好的实用性和应用前景。实验验证表明,论文所提出的色温控制方案能够有效地实现对 LED 补光灯的色温控制,满足了摄影师在各种拍摄场景下的需求。结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术,使得色温调节过程更加平滑,人眼感知更加自然。

6 结语

论文通过研究结合 PWM 调光技术和 CCT 调色技术的色温控制方案,为 LED 补光灯提供了一种高精度、高稳定性的色温控制方法。经过实验验证,所提出的方案在色温调节范围、精度、速度和稳定性方面均表现出较好的性能,有望满足摄影师在各种拍摄场景下的需求。在未来的研究中,可以进一步优化该方案的性能,提高色温控制的精度和速度,扩大其在摄影补光灯以及其他领域的应用范围。

参考文献

- [1] 王凌云,刘笑,李光茜,等.色温可调星模拟器光源的研究现状[J].激光与光电子学进展,2021,58(21):9-22.
- [2] 梁金星.基于数码相机的光谱测量方法研究[D].武汉:武汉大学,2019.
- [3] 聂从伟,闫永生,张青.全光谱可调色温高品质LED光源的研制[J].科技风,2018,366(34):5.
- [4] 胡阳.基于PWM调光的高显色性白光LED混光优化方法研究[D].天津:天津工业大学,2019.

The Construction and Application Exploration of the Financial Media Platform of Municipal Radio and Television Stations

Zhiqing Zhao¹ Laiwen Zheng² Yuan Zhou²

1. Zhumadian Radio and Television Station, Zhumadian, Henan, 463000, China

2. Huanghuai University, Dianzi Xinxu Xueyuan, Zhumadian, Henan, 463000, China

Abstract

With the development of network technology and the popularization of various intelligent terminals, as well as the rise of various news clients and short video platforms, the development of traditional media such as radio and television has caused a huge impact. Paper first expounds the background of the construction of radio and television media platform, and then from the advanced, security and economic three aspects analyzed the principles of radio and television media platform construction, then gives the hardware of radio and television media platform construction scheme and software system construction scheme, to city radio and television construction of media platform construction provides a reference.

Keywords

radio and television station; financial media platform; hardware system; software system

地市广播电视台融媒体平台的建设与应用探索

赵志卿¹ 郑来文² 周原²

1. 驻马店广播电视台, 中国·河南驻马店 463000

2. 黄淮学院电子信息学院, 中国·河南驻马店 463000

摘要

随着网络技术的发展和各种智能终端的普及,以及各种新闻客户端和短视频平台的兴起,对广播电视等传统媒体的发展造成了巨大的冲击。论文首先阐述了目前地市广播电视台建设广电融媒体平台的背景,然后从先进性、安全性和经济性三个方面分析了地市广电融媒体平台建设的原则,接着给出了广电融媒体平台的硬件系统建设方案和软件系统建设方案,给地市广播电视台建设融媒体平台建设提供了参考。

关键词

广播电视台; 融媒体平台; 硬件系统; 软件系统

1 广电融媒体平台的建设背景

随着网络技术的发展和各种智能终端的普及,越来越多的用户使用手机等智能终端通过各种新闻客户端 App 或抖音等各种短视频平台来获取信息,传统媒体例如广播、电视的主体地位受到了很大的冲击,这主要是由于传统的广播电视信号是单向且是即时传输的,使得听众或观众只能“播什么听什么”或“播什么看什么”,难以满足用户的差异性

需求。特别是地市级的广播电视台信号无法通过卫星进行转播,其覆盖范围是有限的,导致受众人数也较少。这些因素都会影响到地市广播电视台的宣传效果和效益。

为了摆脱上述困境,地市广播电视台不但应该把广播、电视节目发送到网络上,还应该提供一些图文信息和互动交流功能,并建设与各种平台的接入口,走融媒体发展的道路^[1]。2020年9月26日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于加快推进媒体深度融合发展的意见》指出,要求深刻认识全媒体时代推进这项工作的重要性紧迫性,推动传统媒体和新兴媒体在体制机制、政策措施、流程管理、人才技术等方面加快融合步伐,尽快建成一批具有强大影响力和竞争力的新型主流媒体,逐步构建网上网下一体、内宣外宣联动的主流舆论格局,建立以内容建设为根本、先进技术为支撑、创新管理为保障的全媒体传播体系。

【基金项目】河南省科技攻关项目“面向5G的绿色移动通信关键技术研究”(项目编号:172102210387)。主持人:周原。

【作者简介】赵志卿(1973-),女,中国河南确山人,本科,工程师,从事广播与电视技术研究。

2 地市广电融媒体平台建设的原则

建设一个融媒体平台需要考虑的因素很多，对于地市广播电视台来说，笔者认为应重点考虑以下原则。

2.1 先进性

融媒体平台在内容提供上要具备一定的先进性，要能够提供多种服务：除了能提供传统的广播或电视信号以使用户通过收音机或电视机收听收看外，还要把广播或电视信号发布到网络上，使得用户能够使用智能手机、平板电脑等终端进行收听收看直播信号，亦能够提供点播功能，用户可以根据自己的兴趣随时随地的点播自己想看的节目。此外，还需要能够网站服务功能，能够在网页上发布文字、图片等内容，并且能够给用户提供交互性渠道，如导播、网站留言板等。总之，所建系统要能够在未来数年中不至于落后而无法满足工作需求。

2.2 安全性

由于广播电视台担任重要的宣传任务，所以广电融媒体平台要具有较高的安全性，一是要保证系统设备要能够全天候工作不出问题，二是要防止黑客入侵到广播电视台的制播系统和网站中，因此需要把融媒体平台建设成一个智能化总控系统，使得制播系统和外网以“摆渡”的方式进行数据交换，并且实现对全系统的音频或视频信号的实时监测和报警，对主要音频视频设备的工作状态进行监测，对各个机房的工作环境、电源等进行实时监测，对故障进行智能分析等。

2.3 经济性

经济性原则要兼顾考虑融媒体平台建设费用及后期维修、使用费用两个方面。融媒体平台建设目前主要分为两种方案：一是普通的融媒体平台，该方案所有业务都能由广播电视台自己的融媒体平台提供，即把所有的音视频数据、图文数据等都存放在自己的服务器中，只需要平台能连上互联网即可，不需要额外的云服务费用，但是这种方式需要建设较大容量的服务器；二是基于云服务的融媒体平台，该方案把所有的音视频数据、图文数据等发送到通信服务商提供

的云服务器中，这种方式虽然不需要建设较大容量的服务器，但是需要给通信服务商相当数量的云服务器租用费。显然，这两种建设方案的平台建设费用及后期使用费用也是不同的。

平台建设费用主要包括直播间、导播间、录制间等机房的场地建设费用与相关广播设备的购置费用。建设时要根据广播电视台开办的频道数目进行机房和设备的规划与布置，不能把建设规模盲目扩大，即直播间设备的套数不能多于频道数目过多，但是也要有备播设备以备不时之需，一般来说两个频道或三个频道，预留一套备播设备即可，如果有四个频道或五个频道，则需要预留两套备播设备。此外，录制间系统可以共享，一般来说建设两个录制间就行了，各个节目组可以在不同的时间段使用录制间设备。普通的融媒体平台由于要存储播出的音频或视频数据，比基于云服务的融媒体平台要多建设一些服务器。

普通融媒体平台后期使用费用主要包括电费和设备的维修费，而基于云服务的融媒体平台后期使用费用除了电费和设备的维修费外，还要付出价格不菲的云服务器租用费。总的来说，对于地市广播电视台来说，建设普通融媒体平台似乎更合适一些。

3 广电融媒体平台的硬件系统建设方案

为了满足上述建设原则，广电融媒体平台的硬件系统架构（见图1）主要由综合业务网、广播制播网和网间等三大部分组成^[2]。

3.1 综合业务网

综合业务网是外网，能方便地使用 Internet 网查询网上的信息，用于全媒体新闻的采集，该部分主要由交换机、服务器和电脑终端等设备组成。

3.2 广播制播网

广播制播网是内网，主要由交换机、服务器、直播间系统、录制间系统、发射设备、智能总控系统和数字慢录站等组成，用于广播信号的录制与编辑、直播、转播、存储等^[3]。

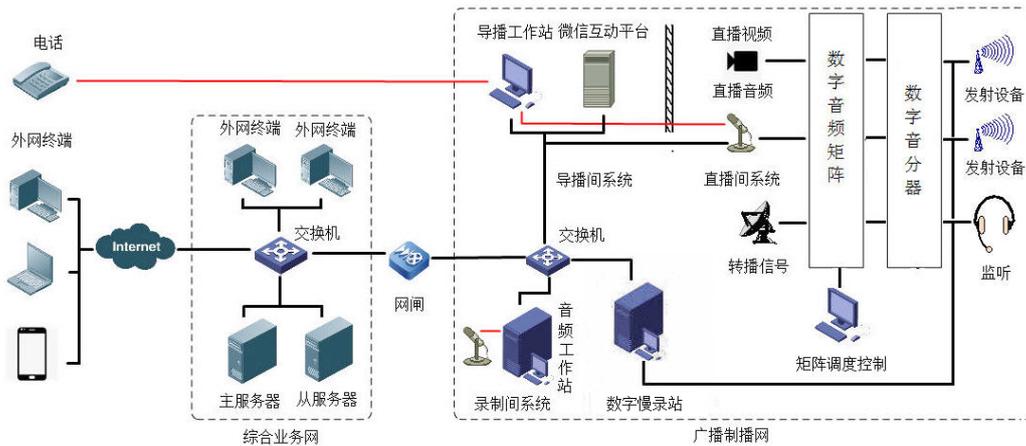


图1 广电融媒体平台的硬件系统架构示意图

3.2.1 直播间系统

直播间系统采集和制作音频直播信号和视频直播信号,主要设备包括数字调音台、DVD机、话筒、摄像机等。

3.2.2 导播间系统

导播间系统的主要任务是由导播工作人员接听热线电话或通过微信互动平台与听众交流,并筛选合适的内容发送给主持人或把合适的电话接入到直播间,主要设备包括导播工作站、微信互动平台、电话机和监听耳机或监听音箱等。

3.2.3 录制间系统

录制间系统的功能是将不同格式的音频素材拾取、编辑和制作后,输出到自动化播出网络系统或记录在不同记录媒体上,主要设备包括:话筒、音频工作站、数字录制调音台、DVD机、耳机等。其中最主要的设备是音频工作站,采用高性能计算机作为硬件平台,在其上面安装节目录制工作站软件和播出工作站软件来分别实现节目录制功能和播出功能,并安装了广告管理工作站软件来对广告进行高效管理^[4]。

3.2.4 数字慢录站

为了把播出的节目进行保存,需要把送至发射设备的信号同时送至数字慢录站,由慢录站把这些信号转换成数字信号并发送至服务器进行保存。以便于听众随时点播,可以把广播信号按节目单的时间分成片段进行录制保存。

3.3 网闸

网闸是内网和外网之间的安全隔离设备,它以“摆渡”的方式实现内网和外网之间的数据交换^[4]。

4 广电融媒体平台的软件系统建设方案

除了能提供由电视机或收音机接收的直播信号外,广电融媒体平台还应该能提供由电脑或手机等终端接收的直播信号以及点播信号,此外,还应该能提供一些图文信息,互动交流版块等。显然,上述这些服务的实现都离不开软件系统(见图2)的支持。

4.1 广电融媒体 App

广电融媒体 App 可以安装在手机或平板电脑上使用,其主要功能是使得用户可以通过网络观看广播或电视的直播节目,还可以点播广播或电视的往期节目。还应该提供一些互动交流的版块,还有一些图文信息。其局限性是用户必须安装广电融媒体 App 才能使用,所以应广泛推广本地居民安装该 App。

4.2 广播电视网

广播电视网可以使用电脑或手机等终端进行访问,不需要安装软件,只需要使用这些终端自带的浏览器就可以使用了。广播电视网应主要提供政务、社会、三农、法制等方面的一些图文信息,还可以提供网络电视功能,供用户在线点播往期节目。

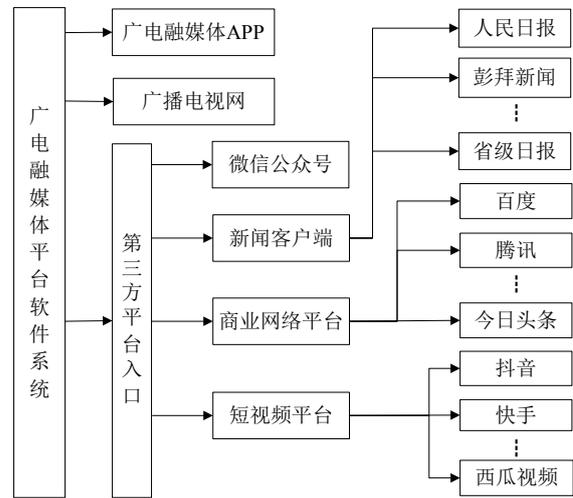


图2 广电融媒体平台的软件系统示意图

4.3 各种第三方平台入口

由于网络技术的发展和各种智能终端的普及,人们经常使用微信、抖音等多种平台进行交流和娱乐,所以广电融媒体平台要建设接入各种平台的入口:创建微信公众号和微信小程序;创建与《人民日报》、彭拜新闻、省级日报等省部级新闻客户端的接入端口;创建与百度、腾讯、今日头条等商业网络平台的接入端口;创建与抖音、快手等短视频平台的接入端口等。从而使得广播电视台制作的节目、图文信息能够比较方便地发布到各种平台上去。

广电融媒体 App、广播电视网和各种平台入口可以组成一个融媒体平台矩阵,使得广播电视信号能够更广泛地被用户接收到。

5 结语

总的来说,受到各种新兴媒体平台的影响,传统的广播电视等媒体技术的发展面临着巨大的挑战,但是也带来了巨大的机遇,为媒体技术的发展提供了新的发展方向。只有实现从仅提供传统的广播电视节目到能提供融媒体平台矩阵服务的转变,保证融媒体平台能提供直播、点播、互动交流等多种服务,才能使广播电视继续被用户所接受、喜欢。

参考文献

- [1] 王多.融媒体环境下媒体技术发展的几点思考[J].中国传媒科技,2018(9).
- [2] 胡修宇,王丽乃,蔡国伟.基于媒体融合下的融媒体中心技术平台研究与探索[J].中国传媒科技,2021(1):53-55.
- [3] 陈忱.融媒体系统在吉林广播电视台广播播控中心的应用[J].收藏,2019(12).
- [4] 赵志卿,朱富清,耿艳丽,等.智能广播总控编播系统的建设与服务应用[J].卫星电视与宽带多媒体,2022(21):3.

Research on the Application of Network Killing Chain Model in Network Attack and Defense

Dechun Zhao

Network Information Center of Kunming Vocational and Technical College of Industry, Kunming, Yunnan, 650302, China

Abstract

The essence of network security is offensive and defensive confrontation. The network killing chain is a commonly used model for active attacks by network attackers, and it is a security model that describes the various stages of network attacks. This model helps to understand and analyze each stage of network attacks. In the battle of network attack and defense, this model can be used by attackers for network attacks, and defenders can also be used for network defense. Therefore, studying the network kill chain model helps us to familiarize ourselves with the steps and operations of network attacks, select the correct tools and strategies to detect malicious intruders to limit their violations, more effectively respond to complex attack behaviors such as ransomware and APT, and minimize the risk of network attacks, to ensure the normal operation of the enterprise's network.

Keywords

network killing chain; network attacks; network defense; terms of settlement

网络杀伤链模型在网络攻击与防御中的应用研究

赵得椿

昆明工业职业技术学院网络信息中心, 中国·云南昆明 650302

摘要

网络安全的本质是攻防对抗。网络杀伤链是网络攻击者进行主动攻击的常用模型,是描述网络攻击各个阶段的安全模型,该模型有助于理解和分析网络攻击的每个阶段。在网络攻防较量中,该模型攻击者可用于网络攻击,防御者也可用于网络防护,所以研究网络杀伤链模型有助于我们熟知网络攻击的步骤和操作,从而选择正确的工具和检测恶意入侵者的策略来限制其违规行为,更有效地应对勒索软件和APT之类的复杂攻击行为,并将最大限度地降低网络攻击的风险,为企业的网络正常运行保驾护航。

关键词

网络杀伤链; 网络攻击; 网络防御; 解决办法

1 引言

随着无处不在的网络,网络攻击已经呈现出常态化和复杂化。网络安全是围绕攻防对抗模型构建起来的应用型学科,哪里有用户,哪里有数据,哪里就有安全问题。而网络攻防对抗又是一个持续对抗的动态过程,防御方必须使用主动防御和动态防御的策略才能与攻击方抗衡。网络杀伤链的英文是 Cyber Kill Chain,也称为网络攻击生命周期或网络攻击链,是2011年由美国航空航天制造商洛克希德·马丁公司开发的网络攻击模型。该模型对大量网络攻击,特别是APT类攻击案例的分析,从攻击者的角度以分段式描述和拆分了网络攻击者对网络入侵的每个阶段,链条中的所有环

节环环相扣,一环脱节,全盘皆散,因此要保证每个阶段都成功才能保证整个攻击实现。防御者可以使用该模型来检测识别和防止网络入侵,包含从早期的计划和监视到网络攻击成功。

“杀伤链”又称“动态目标指示”,来源于军事领域,是把打击一个动态目标的过程分解为由“发现—跟踪—瞄准—打击—评估(Find、Fix、Track、Target、Engage、Assess)”六个环节相扣而构成的阶段模型,即包括目标的识别、向目标派遣部队、发送打击目标的命令和目标的消除,也可以用来反制此类攻击(反杀伤链)。在越早的网络杀伤链环节阻止攻击,越可能被阻止,修复的时间和成本也就越小,防护的效果就越好。例如,攻击者获取的信息越少,利用这些信息完成攻击的可能性也就越小。如果网络攻击直到进入单位网络中才被阻止,那么企业可能就不修复服务器,并进行大量的取证工作核验被泄露的信息。

【作者简介】赵得椿(1982-),男,中国云南泸西人,硕士,副教授,从事网络空间安全研究。

2 传统网络攻击模型

2.1 基于树结构的网络攻击模型

基于树结构的网络攻击模型是 Schneier 在 1999 年提出的一种系统攻击分类方法，它起源于故障分析方法，后来扩展为软件故障树，用 AND-OR 形式的树结构对目标对象进行网络安全威胁分析。攻击树方法可以被网络攻击者用来进行渗透测试，也可以被防御者用来研究防御机制。该模型能够采取专家头脑风暴法，并且将这些意见融合到攻击树中去，进行费效分析或者概率分析，可以对非常复杂的攻击场景建模。但是由于树结构的内在限制，攻击树不能用来建模多重尝试攻击、时间依赖及访问控制等场景，也不能用来对循环事件建模，对于现实中的大规模网络，攻击树方法处理起来也很复杂^[1]。

2.2 基于图结构的网络攻击模型

基于图结构的网络攻击模型是 Phillips 和 Swiler 在 1998 年提出的一种系统攻击分类方法，是目前应用最广的网络攻击模型。它从攻击者的角度出发，在综合分析多种网络配置和脆弱性信息的基础上，找出所有可能的攻击路径，并提供了一种表示攻击过程场景的可视化方法，从而帮助网络安全管理人员直观地理解目标网络内各个脆弱性之间的关系、脆弱性与网络安全配置之间的关系以及由此产生的潜在威胁。攻击图以图形化的方式展示了网络中所有可被防御方发现的攻击路径。对目标网络构建攻击图，一方面可以分析从边界节点到需要进行重点保护节点可能的攻击路径，对路径上的高危节点进行重点防御，达到保护重要节点的目的；另一方面可以在攻击发生时实时分析攻击者的攻击能力和推断攻击者的后续攻击目标，以便采取应对和反制措施。

2.3 基于网结构的网络攻击模型

基于网结构的网络攻击模型是 Kumar 和 Spafford 在 1994 年采用 Petri 网进行安全建模。2001 年 McDermott 提出基于 Petri 网的网络攻击模型，后来经过许多专家不断改进，提出基于时间 Petri 网的模型、基于 WiKiWeb 的攻击网。它以 Petri 网为基础，理论丰富，描述能力强，便于精确分析，适合描述协同网络攻击，但是很难适应复杂的网络攻击行为^[2]。

3 网络杀伤链在网络攻击与防御中的应用

网络杀伤链用来拆分任何恶意软件攻击的每个阶段，从而达到识别和阻止网络攻击。如果防御者能够成功阻止某

一阶段的攻击，那么攻击者下一个阶段的攻击活动将会受到相应的限制。但是，攻击策略是可以改变的，所以网络攻击与防御双方是一个动态、永恒的较量。网络杀伤链模型分为七步，如图 1 所示。

在这七个步骤中，目标侦察跟踪属于预利用阶段；武器构建、载荷投递、漏洞利用、安装植入和命令与控制属于利用阶段；执行任务属于利用后期阶段。

第一步：**Reconnaissance** 即目标侦察跟踪：从外部全方位研究受害者。

网络攻击者根据攻击目的对目标的识别和选择，从各种渠道尽可能多地搜集攻击目标的信息对其进行深入研究，绘制目标画像和拓扑结构，寻找目标的弱点或不当配置，以便后期通过制定入侵策略直击目标最脆弱的地方，具体手段如收集钓鱼攻击使用的登陆凭证和相关信息（见表 1）。

第二步：**Weaponization** 即武器研制与构建：磨刀不误砍柴工，使用漏洞和后门制作一个可发送的武器载荷。

“工欲善其事，必先利其器”。攻击者根据侦察过程中收集和分析的信息，根据入侵的目的和目标对象的特点，利用“传统兵器”，打造“特种兵器”，构建有针对性攻击的“武器库”。将具有远程访问功能的木马与漏洞利用工具相结合，形成可投递攻击的载荷，根据目标对象的漏洞和后门制作一个可发送的武器载体，如编写各种工具、后门、病毒、Exp、Weapon 和 Malware，经常是一个包含有恶意代码的 PDF 文件或 Office 文档^[3]，见表 2。

第三步：**Delivery** 即载荷投递：向目标投递武器化的工具包。

将构建的攻击载荷或武器化的捆绑包向目标投递，如通过水坑、鱼叉等攻击方式将武器散播出去，经常是发送一封带有恶意链接的欺诈邮件或者使用钓鱼网页和通过移动存储介质传播病毒，见表 3。

第四步：**Exploitation** 即漏洞利用：利用漏洞在受害者的系统上运行代码。

网络边界在这里被破坏。通过漏洞利用过程触发精心构建的攻击代码使其在受害者的系统上运行，并获取对对方的控制，经常使用安装工具、运行脚本、动态数据交换、本地作业调度和修改安全证书等来利用目标系统。经常使用安装恶意软件或反向 shell 程序，从而远程可以不受限制地访问目标网络^[4]，见表 4。

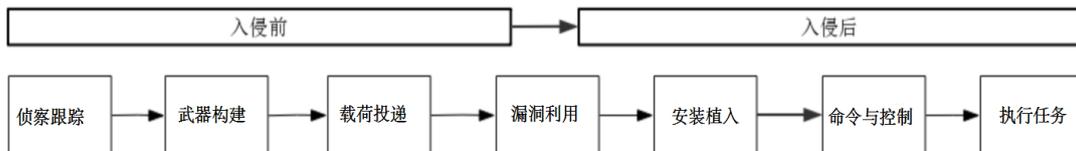


图 1 “网络杀伤链”模型

表 1 目标侦察跟踪

	攻击方	防御方
特点	<p>属于攻击方的计划阶段。根据攻击目的从外部了解企业的资源和网络环境，进行广泛收集信息，寻找可能目标、对特定目标有针对性的深入研究，识别和确定攻击对象，使他们的攻击目的能够实现自己的目标，并评估攻击成本。攻击者希望在此阶段访问系统表，以便搜索组织中的数据库，甚至修改数据库权限，其目标是尽可能多地获取有关数据或资产的信息。攻击者希望目标防备薄弱，数据价值高</p>	<p>属于网络攻击的初级阶段，它的反探测侦察非常艰难，使用机器学习、大数据分析和人工智能等方式能发现部分网络侦察行为。</p> <p>检测：网络分析；网络入侵检测系统</p> <p>拒绝：信息共享政策；访问控制列表</p>
常用方式	<p>攻击者经常采用：社会工程学、网络扫描和嗅探、主机检测、服务器枚举、网络拓扑映射、ACL 和包过滤检测以及操作系统指纹识别、漏洞探测、BGP 查询、资产扫描、代码搜索、关键人物识别和防护能力识别来搜集目标的信息。</p> <p>通过 Google hacking 或爬虫工具收集目标组织和个人暴露在网站、社交媒体上的敏感信息，如企业架构、员工电子邮件、热点研究方向、采购信息、新闻稿、参加会议的名单，泄密文件等；</p> <p>通过 Shodan、Zoomeye 等网络空间资产探测工具收集目标的互联网资产信息，如在线设备、网站、服务器情况、应用系统及其使用的服务和组件等信息；</p> <p>通过站长工具、爱站、微步在线等工具查询目标的 whois 信息，包括目标相关域名的 IP 以及所有者信息等；</p> <p>通过 Nmap、Ping、Nslookup 等工具自动扫描或暴力密码查找系统中的漏洞，收集目标网络空间资产的状态信息、属性信息、关联信息等，以期获得攻击入口点。</p> <p>通过 Github、GitLab、BitBucket 等源代码托管平台，收集目标及其关联系统的源码信息；</p> <p>利用社会工程学方法，通过客服电话、人员潜入、社工库查询等方式，获取目标组织的相关信息；</p> <p>查看目标环境的防御设备部署情况</p>	<p>汇总网站访问日志警报和历史搜索记录，对网络流量进行威胁分析；</p> <p>修改网站错误回显信息避免暴露服务器情况，利用基线核查工具或漏洞扫描工具，定期对服务器安全性进行评估和加固；</p> <p>收集设备和系统的日志，建立浏览异常、行为独特的检测机制，重点是基于技术和人的反侦察活动；</p> <p>不在公开网站上暴露组织的敏感信息；利用互联网敏感信息检测工具，定期检测暴露在互联网上的敏感信息并及时处理，收敛信息暴露面；</p> <p>加固服务器配置，关闭不必要的端口和服务，对操作系统和软件及时安装补丁或更新包，减少系统攻击入口点和攻击向量；</p> <p>在网络边界部署 WAF、入侵防御、下一代防火墙等安全防护设备，有效抵御扫描器、网络爬虫等攻击和加固网络边界安全；</p> <p>部署蜜罐网络，混淆攻击者的侦测目标，主动识别攻击者身份，对入侵者进行 IP 溯源追击；</p> <p>采用 UEBA 的分析方法，发现潜在的威胁者；</p> <p>使用其他手段在网络攻击的开始阶段拖延入侵进度，限制攻击手段，增加攻击者的入侵成本，让攻击者知难而退</p>

表 2 武器研制与构建

	攻击方	防御方
特点	<p>这是攻击方的准备工作阶段。攻击方根据目标的漏洞扫描和防护措施确定攻击方式，制作定向攻击武器。利用混淆、加壳、加密等技术制作变种恶意程序，利用 AI 技术 Bypass 动态检测和自学习攻击模型进行情报库污染等试图减少被组织的安全解决方案检测到的机会。通过后门将漏洞利用耦合到可交付的有效载荷中</p>	<p>在攻击发起之前不能有效检测到攻击部署的发生过程，但是可以通过威胁情报跟踪和网络入侵检测系统来进行持久和弹性的防御。</p> <p>检测：威胁情报；网络入侵检测系统</p> <p>拒绝：网络入侵防御系统</p>
常用方式	<p>攻击者在该步骤中经常使用：防护规则测试、木马免杀、钓鱼平台、分布式爆破、验证码识别、CC 服务器和远控开发来达到此阶段的目的。</p> <p>使用 Metasploit 编写有针对性的攻击脚本；</p> <p>使用 Exploit Pack 库的漏洞利用工具包；</p> <p>准备僵尸程序、特洛伊木马、网络蠕虫等恶意攻击程序；</p> <p>根据社会工程学的攻击原理制作钓鱼网站、弱口令库；</p> <p>准备 SQLMap、BurpSuite、AWVS、WAPITI、中国菜刀、中国蚁剑等常用攻击工具；</p> <p>制作智能攻击脚本，通过调用工具集实现自动化攻击</p>	<p>使用漏洞扫描工具，及时发现操作系统和应用程序的漏洞，并及时修补漏洞和更新应用程序；</p> <p>采用网页过滤和电子邮件过滤防止组织用户被水坑式和鱼叉式钓鱼；</p> <p>安装杀毒软件，对企业重要资产进行定向防护；</p> <p>利用网站监测工具对钓鱼网站进行定位打击；</p> <p>开启 WAF、防火墙等产品的攻击防护策略，阻断扫描、注入、拒绝服务、暴力破解等入侵行为；</p> <p>分析恶意软件，研究其工作原理和软件开发者行为习惯及模式</p>

表 3 载荷投递

	攻击方	防御方
特点	攻击方向目标范围用户投递已经生产好的恶意软件，使其员工收到伪造的内部邮件，邮件的附件包含 Word 伪装的、已做免杀处理的 exe 程序，开始执行攻击行为	这是防御方阻止入侵的第一个，也是最有效和重要的机会。这个阶段也是衡量一个企业的网络安全有效性的重要指标，能否在该阶段进行有效拦截，以阻止入侵尝试和工具传递是很重要的。 检测：端点恶意软件保护 拒绝：变更管理；应用白名单；代理过滤器；基于主机入侵防御系统（HIPS）
常用方式	攻击者在该步骤中经常使用：应用交互、钓鱼邮件、供应链投毒、接入办公区和信任网络投递来达到此阶段的目的。 通过 U 盘、硬盘等存储工具，将恶意代码感染至目标主机； 通过钓鱼电子邮件、Web 挂马和即时通信软件等方式将武器化软件包采用“鱼叉式”或“水坑式”钓鱼投递到受害者主机上； 通过应用程序和网络的漏洞，将恶意代码投递至目标主机	安装主机防护软件，检测通过物理介质传输的恶意代码； 在组织的网络边界安装防护软件，分析载荷投递的手段，及时发现并阻断病毒和恶意软件的感染行为； 部署邮件安全网关，识别电子邮件中的恶意文件和高危链接，有效防范通过电子邮件的攻击； 增强单位人员的网络安全意识，能识别一般的网络欺骗行为； 收集攻击者网络入侵的痕迹，用于未来可能出现的司法活动

表 4 漏洞利用

	攻击方	防御方
特点	攻击方利用系统漏洞和被攻击者的安全意识不足进行攻击来获得系统访问权限，以获得敏感数据，如密码文件、数字证书和令牌。经常是员工打开了 exe 程序，其释放了一系列恶意程序，包括计划任务文件、伪装的木马等	系统已经遭到破坏，数据处于危险之中。防御方需要全方位利用加固措施增加防护的弹性，通过以纵深防御思路为基础的框架，增加补偿性安全措施，对重要资产进行防护。 检测：端点恶意软件保护；基于主机入侵检测系统 拒绝：安全密码；补丁管理
常用方式	攻击者在该步骤中经常使用：口令破解、漏洞利用、信息重复利用、认证绕过和门禁破坏来达到此阶段的目的。 利用漏洞在受害者的系统中执行代码，经常采用基于服务器的安全漏洞，如 SQL 注入、XSS、弱口令、任意文件上传、任意代码上传和缓冲区溢出； 尝试利用员工账号爆破 VPN 系统； 绕过 WAF 的防护利用漏洞； 根据社会工程学让受害者触发漏洞，如点击恶意电子邮件和恶意链接； 人工注册应用系统账号来挖掘系统漏洞，以期寻找入侵点	根据最小权限原则、权限冲突和约束机制进行攻击面管理； 安装杀毒软件和漏洞扫描程序，对软件的行为进行跟踪、研判，对恶意软件及时进行拦截和查杀； Web 开发人员的安全编码培训，提高交付软件的安全性； 用户安全意识培训； 利用沙箱工具，检查未知文件的安全性，动态分析文件行为，深度鉴别文件的危害性； 部署安全防护产品，防止利用常见安全漏洞发起的攻击，拦截远程执行的恶意代码，自定义端点规则阻断 shellcode 执行； 定期进行内部和外部渗透测试，加强端点防御措施； 监控用户账户的权限，如有异常及时修复

第五步：**Installation** 即安装植入：在目标位置安装恶意软件。

恶意软件使入侵者在远程目标上获得了系统控制权后，安装后门或远程访问木马，提供对入侵者的访问权限，使其可以获得持久化远程访问，见表 5。

第六步：**Command and Control** 即命令与控制 (C&C)：威胁已将变成现实，为攻击者建立可远程控制目标系统的通道。

目标主机向外连接互联网上的命令与控制服务器 C&C 或僵尸网络的主控机，为攻击者建立可远程控制目标系统的命令通道，使其能够远程操纵受害者，对目标主机进行持久化控制，见表 6。

第七步：**Actions** 即执行任务：通过完全访问和通信，攻击者远程操控实现其预期目标。

攻击者通过一系列攻击活动来破坏系统正常运行和窃

取数据，开始侵犯系统的保密性、完整性和可用性，对敏感数据进行窃取、加密、篡改、销毁和入侵其他目标等。攻击者经常利用该主机作为跳板进行横向渗透，扩大攻击面，在局域网中遍历更多的资产，见表 7。

网络杀伤链模型是根据网络攻击与防御而提炼出的框架模型，能比较直观的展示攻击者实施攻击的逻辑思维。企业只有围绕该框架设计防御流程和安全策略，以情报收集和安全分析能力作为基石，防守方才可以利用有利条件转化为防守优势，形成弹性防御，尽量在靠前的阶段上阻止攻击。理想情况下，企业应该在网络杀伤链的前半部分识别并阻止威胁，否则后期成本和风险将更大。当然，攻击者不一定严格按照杀伤链来进行网络攻击，他们可能会实行跳过步骤、添加步骤，甚至重复前面的步骤，特别是一些勒索病毒和 APT 攻击更是如此，因为只有这样它才能绕过组织的防御体系^[9]。

表 5 安装植入

	攻击方	防御方
特点	攻击者能绕过安全防护软件在目标服务器和客户端上安装后门、木马等恶意软件，以便长时间访问攻击目标，并在组织资产上创建持续运行的服务和进程	使用端点防御软件检测和记录“异常”安装活动，分析恶意软件所需的最小权限。 检测：安全信息和事件管理 (SIEM)；基于主机的入侵检测系统 拒绝：权限分离；强密码；双因素身份验证
常用方式	攻击者在该步骤中经常使用：写入木马、隐藏文件、隐藏进程、自启动和制作凭证来达到此阶段的目的。 在 web 服务器上安装 webshell 获取用户控制权； 在服务器上部署后门工具、键盘 / 鼠标捕获工具等	使用上网行为管理软件监控系统日志，对于异常文件的创建、修改注册表、调整安全配置、添加删除账户、修改权限、安装远程工具等敏感操作进行管控和审计； 在检测到恶意软件时告警，并进行拦截，对可执行文件进行签名管理； 利用漏洞扫描工具，定期检查系统是否被植入后门，及时查杀后门程序和修复漏洞； 定期备份系统，当系统被入侵后可以恢复到正常状态

表 6 命令与控制

	攻击方	防御方
特点	属于网络攻击的实质性阶段。攻击者通过恶意软件打开通信信道，可以远程控制组织的系统和网络	是防御方进行拦截的最后一个机会，只有对 C&C 操作进行阻止，让攻击者无法向目标物的恶意软件发出指令，才能阻断攻击。 检测：网络入侵检测系统；基于主机的入侵检测系统 拒绝：防火墙访问控制列表；网络分割
常用方式	攻击者在该步骤中经常使用：端口复用、前置代理、自定义协议、通信加密和 udp 协议来达到此阶段的目的； 攻击者经常利用 web、电子邮件和 DNS 协议进行隐藏真实身份； 采用跳板的方式，通过级联的受害者链进行远程控制； 攻击者获得特权账户的访问权限并尝试暴力攻击、搜索凭证并更改权限以接管控制权	部署专业的木马蠕虫检测设备，检查网络中的僵尸主机和受控资产，阻断失陷主机与僵尸网络的 C&C 通道； 部署非法外联检测设备，识别网络中的异常通信，及时警报或阻断未经授权的连接； 使用白名单 / 黑名单机制加强网络访问控制； 规范网络代理协议和代理模块的使用，如 http、DNS； 防御 DNS 穿透和域名服务器毒化； 发现和新的 C&C 攻击方式，及时反制

表 7 执行任务

	攻击方	防御方
特点	通过“手敲键盘”的形式，入侵者达到其初始目标，对受害者的访问时间越长，受害者的损失就越大； 攻击者从失陷环境中收集、加密和提取机密信息	监控网络流信息，分析网络通信状况，检测数据泄露和横向移动，对异常数据流，抓包捕获，进行通信量分析； 检测：端点恶意软件保护 拒绝：静态数据加密
常用方式	攻击者在该步骤中经常使用：目标扫描与搜索、数据传输、业务控制、敲诈勒索和清理攻击痕迹来达到此阶段的目的。 破坏受害者的网络与信息； 盗取用户凭证和业务信息、盗用受害者的身份进行活动，通过提升权限进行更深入的活动，以此作为跳板进行横向渗透	根据国家信息系统等级保护制度对信息系统采取分级分域安全管理，做好网络域与域之间的安全隔离，级与级之间的访问控制，防止攻击面被扩散； 健全数据的安全管理制度，部署数据防泄漏产品，严格控制数据访问权限，阻止数据被窃取和横向传输； 健全网络的安全应急响应机制，针对突发的网络安全威胁事件快速定位，缓解并根除攻击； 加强组织的网络空间测绘和网络资产攻击面管理； 对重要业务有灾备方案，面对不可逆转的破坏具备恢复能力，及时修复业务； 对攻击事件采集日志和数据流，为司法取证收集信息

诚然，网络杀伤链模型是链式结构，有不可逆转的趋势，但是使用的一些技术可能在很多地方出现，这也符合迂回战术的特点，特别是提高组织内网络用户的信息安全素养会伴随着网络攻击的任何一个阶段而进行。

4 结语

在网络安全攻防对抗中，归根结底是“人与人”的对抗。攻击者可能来自任何时间、任何地点、采用无限手段，从任意方向突破和入侵。而防守者则必须时刻保持警惕，全方位布防、持续监控、有效抵御攻击者无孔不入的侵犯。通过在网络攻防对抗中的平衡，攻击者帮助企业被动发现操作系统、应用程序和人性管理的漏洞，促使防御者修复技术和管理方面存在的问题，最终帮助企业构建弹性、纵深的网络安全解决方案，提高网络安全建设和管理的能力，为组织打造一个固若金汤的网络。

个固若金汤的网络。

参考文献

- [1] Hutchins EM, Cloppert MJ, Amin RM. Intelligence-driven computer network defense informed by analysis of adversary campaigns and intrusion kill chains[J]. *Leading Issues in Information Warfare & Security Research*,2011,1(1):80.
- [2] 刘文彦,霍树民,陈扬,等.网络攻击链模型分析及研究[J].*通信学报*,2018,39(Z2):88-94.
- [3] 平国楼,叶晓俊.网络攻击模型研究综述[J].*信息安全研究*,2020(12).
- [4] 马多贺.网络空间欺骗构筑欺骗防御的科学基石[M].雷程,译.北京:机械工业出版社,2017.
- [5] 奇安信安服团队.应急响应网络安全的预防、发现、处置和恢复[M].北京:电子工业出版社,2019.

Application of Master Data Integrated Information Management System in Health Industry Group

Qian Cheng

Huainan University Science Park Co., Ltd., Huainan, Anhui, 232001, China

Abstract

The information level of management level is not high, the paperless office ability is weak, the data utilization and analysis lack of means, the Application system coordination ability is insufficient, the existing information tools within the professional departments and offices, the existing deficiencies and loopholes, there are urgent problems to be solved, the inter-department business cooperation, the inter-department business process work, there is no electronic process, consultation working mechanism, etc. Based on the service and information integration of the health industry group, taking the geographic space as the reference frame, and supported by the Internet of Things technology, online monitoring technology, computer technology, communication technology, network technology, etc., the serialized data acquisition, transmission, analysis, output and decision support models as well as software and hardware systems are established to realize the information management of the production process. Provide professional service level. To realize the information integration of the whole health industry Group's entire information chain, realize intelligent service, visualization of production process control, networking of information transmission, management and decision-making, and scientific operation.

Keywords

data integration; islands of information; big data analysis; intelligent analysis

健康产业集团主数据综合信息化管理系统应用

程倩

淮南安理大科技园有限责任公司, 中国·安徽 淮南 232001

摘要

管理层面信息化水平不高、无纸化办公能力弱、数据利用分析缺乏手段、应用系统协同能力不足,各专业部室内部现有的信息化工具,存在的不足及漏洞,存在急需解决的问题,部科室间业务协作,各部门间的业务流程工作,没有形成电子化的流程,协商工作机制等情况,以健康产业集团的服务和信息集成为基础,以地理空间为参考系,以各基层单位物联网技术、在线监测技术、计算机技术、通信技术、网络技术等为支撑,建立起系列化的数据采集、传输、分析、输出和决策支持模型以及软硬件系统,实现生产过程的信息化管理,提供专业服务化水平。实现全健康产业集团整个信息链的信息融通,实现服务智能化、生产过程控制可视化、信息传输网络化、管理与决策及经营科学化。

关键词

数据集成;信息孤岛;大数据分析;智能分析

1 项目背景

1.1 企业概况

淮河能源健康产业集团有限责任公司下辖职业病防治院、职工疗养院、生态农业公司、舜新养老公司四个产业板块与医药公司、旅游公司两个产业运营承接平台。健康产业集团主要经营:职业病防治、生态农业、疗休养、养老和健康体检、旅游服务等专业化经营业务。当前健康产业集团公司正致力于打造新型可持续发展的集团公司新品牌;健康产业集团公司定位精准、产品精致、管理精细、服务精心,

持续提高全体员工满意度、获得感与幸福感,为企业创造效益,为转型发展提供动力。

1.2 业务现状

健康产业集团目前建设有养老系统,智能化系统、体检系统,数字医疗系统,农业物联网系统,目前各个单位系统功能单一,很多业务功能无法实现统一调配,不具备智能分析决策,且未能与集团公司平台贯通^[1]。

2 系统建设目标

2.1 建设目标

①再造流程,管理创新,借助信息化手段提高企业核心竞争力。以集团公司“十四五”发展目标和管理转型目标为指导,进一步围绕健康产业集团生产、服务、经营、管理

【作者简介】程倩(1983-),女,中国安徽淮南人,本科,工程师,从事电子信息研究。

等核心业务开展流程优化再造,充分利用信息技术,实现健康产业集团的全面全程可控管理,减少管理层次,缩短反应时间,降低生产成本,提高管理效率,增强分析决策能力,提升企业核心竞争力。

②建立集成平台,打破信息孤岛^[1]。建立信息资源的交换体系、共享体系和服务体系;通过健康产业集团信息集成平台实现对淮河能源集团、健康产业集团及下属各基层单位三级平台业务和数据集成,实现与淮河能源集团、健康产业集团及下属各基层单位之间的系统的纵向贯通,实现数据联通、系统联动的目的^[2]。

③形成决策支持依据,利用大数据技术,为健康产业集团领导和管理层科学决策、经营预测、风险管控、调度指挥提供数据支撑。建立数据中心,打造数据仓库,建立管理驾驶舱,提取财务、销售、采供、人资、生产等关键数据为健康产业集团领导提供决策应用依据。

④在集团公司信息化规划的指引下,通过有序建设,在管理创新、“四化”融合、安全生产、信息集成、辅助决策等关键业务领域取得突破性成果,基本实现决策管理集约化、经营管理数字化、生产调度可视化、过程控制智能化要求。

2.2 具体目标

2.2.1 服务智能、生产提效的明确指标

健康产业集团以服务水平和生产过程实际问题为导向,服务智能、生产提效明确指标,分类推进健康产业集团信息化基础设施建设,建设健康产业集团综合集成平台,稳步推进生产监控无人化、服务水平智能化方向发展,努力实现医疗、养老、疗养、农业等各业务板块服务水平和生产状况再上一个台阶。

2.2.2 加强各单位安全生产信息综合集成建设

健康产业集团信息化是一个典型的多部门、多专业、多层次管理的空间信息共享与 Web 协作应用平台。空间数据应用涉及到多专业部门环节上的信息,涉及面广,更新快,由大量的图形、图像、属性数据以及元数据构成。统一建设的基于 GIS “一张图”的综合集成平台能够实现多部门、多专业、多层次的数据共享,构建包含服务、生产、人员、经营等一体化的信息资源共享库,实现真正意义上的信息化,使管理人员从烦琐的手工事务性劳动中解脱出来,以便从事更高层次的管理工作^[3]。

2.2.3 加强综合分析、预测预警和决策支持智能化建设

应用 AI、大数据、云计算、物联网、移动互联、数据库等开展行为数据集于同一平台,实现信息、数据、监测、预警等一图尽览,进而提高基层单位整体服务和工作管理水平。通过对各系统的有效集成,最终完成基层单位生产实时数据和历史数据的综合分析和实时状态评估,为基层单位生产指挥和决策提供依据。

3 系统总体设计

3.1 设计原则

3.1.1 需求引领、重点突破

坚持问题导向、需求引领,以基层单位实际应用主导项目建设,从企业单位工作核心职能、核心业务和急需解决的突出问题入手,在抓重点、打基础、强体系上下功夫见成效,着力推动信息化优势不断聚集,科技动能持续释放,切实破解制约安全生产工作安全发展、科学高效发展、跨越式发展的关键性、瓶颈性问题。

3.1.2 标准规范、集约发展

严格遵守国家信息化建设相关法律法规和信访业务标准规范,从方案设计、工程技术、项目建设、数据采集、操作流程、运行管理等方面,加强标准化、规范化把关。同时,坚持充分利旧、科学布局,统筹考虑新老设备、技术的兼容性,在用好现有设备、整合现有平台、盘活现有资源的前提下,逐步推动系统升级换代,最大限度地发挥整体效能。

3.1.3 开放包容、集成创新

兼容并蓄,始终顺应信息化发展方向,大胆吸收借鉴不同领域、不同地区的信息化建设、大数据应用的先进经验和成功案例;要着眼长远,切实增强可扩展性、可持续性,为后续系统扩容、端口对接、平台升级、整体优化打好基础、预留空间;要密切协同,遵从集团公司的标准规范,注重组织协调和分类指导,确保上下左右衔接紧密、沟通顺畅。

3.1.4 安全易用、保障到位

最大限度地优化用户体验,确保应用操作的便捷性、精准性。始终把信息安全摆在信息化建设保障首位,确保系统、平台安全。将信息安全与建设应用置于同等地位来抓,同时优化运维模式,完善运维机制,确保平台、系统始终安全高效运作。

3.1.5 统一标准、统一界面

健康产业集团信息化建设遵循淮河能源集团公司信息化统一建设标准和验收标准(包含统一界面风格、板块划分、功能、报表及画面底色等要求);主数据、服务总线、门户平台遵循集团公司统一标准,在图纸格式、支持功能、操作方式等保持统一。

3.2 建设思路

3.2.1 顶层设计和统一的集成实施

当前健康产业集团在医疗、养老、农业等板块上都建立了很多子系统,但都是独立的子系统。健康产业集团下属基层单位生产监测监控系统及企业经营管理软件开发建设等没有基于统一的行业或者国家标准,不同厂家各自自行制定传输协议和接口标准,各分(子)系统之间不能互通和兼容,存在着“信息孤岛”现象。

子系统之间各自为政,系统间不能实现有效集成与联动控制、数据共享与交换。没有建立一个综合管控平台,面向整个基层单位提供有效的大数据分析与应用功能,特别是

基于位置服务的融合联动应用,这也是本次信息化平台建设的主要原因^[4]。

3.2.2 子系统数据统一集成

建立一套基层单位自有的数据标准,该标准可以涵盖物联网监测类、生产类、经营目标类等所有监测监控子系统的标准、传输标准、通讯协议标准。无论基层单位今后根据实际需要更新、升级、更换设备或子系统,都必须按照健康产业集团自建的数据标准进行数据交换,从而保证数据接入过程中子系统的可扩展性和数据的可用性。

3.2.3 多系统融合与联动

由于目前基层单位很多子系统信息化建设厂家在系统融合的建设过程中,只是在一个界面上设立多个系统的链接,实现单点登录,或者对多系统的一些展示页面进行了嵌入展示。健康产业集团信息化建设中的“系统融合”应该是涉及到数据融合、业务融合等层面。

数据融合是将各子系统的实时数据通过统一的数据标准归一到同一标准上进行统一存储和管理,这是系统融合的基本要求。这个基本要求通过数据标准体系和智能网关完全可以实现。

业务融合是指能够将各子系统数据和业务在同一集成平台上进行展示和应用。监测监控子系统的各类实时值均来自智能感知设备,通过空间位置信息,能够将各类监测监控点和监测数据通过空间位置纽带天然进行关联,形成基于空间数据 GIS 地图的统一集成展示,能够为空间范围内提供不同类型子系统实时数据的展示、查询、统计。

3.2.4 云数据中心

随着健康产业集团各个基层单位生产规模的不断扩大,行业信息化的迅猛发展,原有的数据机房和调度室配套硬件设备逐渐老化,基础设施逐渐跟不上日益增长的使用需求,本方案健康产业集团云数据中心分为服务和管理两大部分。

在服务方面,主要以提供用户基于云的各种服务为主,共包含4个层次:应用层(SaaS),平台层(PaaS),数据层(DaaS),基础层(IaaS)。

在管理方面,主要以云的管理层为主,它的功能是确保整个云计算中心能够安全、稳定地运行,并且能够被有效管理。

3.2.5 增加大数据分析、智能分析功能

目前基层单位建成的信息化子系统较多,已基本实现设备基础数据的上传,未能实现后期大数据分析决策、推送、数据挖掘;现有的监测手段,未实现机器自主学习、监测预警功能^[5]。

建设大数据分析和智能分析系统,增加大数据分析及动态诊断方法,强化健康产业集团综合分析智能决策能力。

3.2.6 与现有业务系统对接,避免重复建设

健康产业集团信息化集成平台须与现有系统进行同步对接,以免重复建设造成资源浪费,与其他系统对接需要实现以下两个层面的应用:

一是通过单点登录,实现各业务系统的一体化联动应用;

二是通过数据交换,打通“信息壁垒”,实现各系统的数据共享,为安全生产决策^[5]提供数据基础。

3.3 运行部署

健康产业集团平台技术架构要同集团公司保持一致。采用 J2EE 技术路线,采用 B/S 以及微服务架构,实现系统“高内聚,低耦合”。要支持主流操作系统、国产数据库及各类浏览器。操作系统包括 windows、linux 及国产操作系统。数据库包括 SQL Server、Mysql、Oracle 及国产数据库(达梦、南大通用、金仓等国产品牌)等。具备方便的后续升级维护能力;用户端支持 PC 和移动终端进行操作和访问。

4 结语

健康产业集团综合集成平台从顶层设计上对各信息化系统数据接口、集成标准等进行统筹规划和设计,解决各个系统互不连通、难以集成、信息资源无法共享、一些数据由于归集口径不一致、数据在不同系统里甚至出现不一致现象的问题,消除“信息孤岛”问题。采用服务化、智能化、大数据分析等手段,可以有效提升工作效率、提升管理水平,避免各类业务系统和数据资源质量的参差不齐、集约化程度低问题,避免系统重复规划建设,降低后续升级改造成本。系统建立改变健康产业集团的传统管理和运行模式,提升了企业形象,更重要的是实现安全、生产、经营、调度和工业自动化无缝集成和动态联动,达到企业资源的最优利用和安全生产决策指挥的快速响应,提升领导对应急事件的智能化辅助决策手段和能力,实现“科学决策、高效指挥”,创造和谐的生产环境,也是化解高危行业风险的根本途径。

参考文献

- [1] 董宇航,赵光明.企业信息化建设的理论与实践[M].北京:机械工业出版社,2017.
- [2] 李鹏,王成明.企业信息化战略与实施[M].北京:清华大学出版社,2019.
- [3] 郑光明,王志刚.企业信息化架构设计与实现[M].北京:机械工业出版社,2019.
- [4] 王绍阳,刘志涛.企业信息化规划与管理[M].北京:中国人民大学出版社,2017.
- [5] 张红,张栋.企业信息化与数字化转型[M].北京:清华大学出版社,2019.

Discussion on Informationization of Equipment Management and Application of QR Code

Shuping Fan

Jiangxi Open University, Nanchang, Jiangxi, 330046, China

Abstract

Informationization is the main development trend of modern social equipment management. How to use advanced technologies such as information technology and QR code technology to strengthen equipment management work and improve the level of precision, precision, and modernization of equipment management is a key issue that should be considered. The research on equipment management informatization and QR code Application is aimed at building an efficient and scientific information equipment management system, and utilizing QR code technology, advanced information technology, and other rich system functions to optimize equipment management mode. This article briefly explains the content of equipment management, analyzes the informatization of equipment management and its significance, and briefly analyzes the feasibility of equipment management informatization and QR code Application; Afterwards, in-depth exploration will be conducted on the Application path of equipment management informatization and QR code.

Keywords

device management; information system; information technology; QR code technology

刍议设备管理信息化与二维码应用

范舒萍

江西开放大学, 中国·江西 南昌 330046

摘要

信息化是现代社会设备管理的主要发展趋势,如何利用信息技术、二维码技术等先进技术加强设备管理工作,提升设备管理的精细化、精准化与现代化水平,是应当重点思考的问题。本次对设备管理信息化、二维码应用进行研究,目的是搭建高效科学的信息化设备管理系统,并且利用二维码技术、先进信息技术等丰富系统功能,优化设备管理模式。论文简要阐述了设备管理内容,分析了设备管理信息化及其意义,简单进行设备管理信息化与二维码应用的可行性分析;之后对设备管理信息化与二维码的应用路径深入探究。

关键词

设备管理; 信息系统; 信息化技术; 二维码技术

1 引言

随着现代社会经济、技术快速发展,各领域设备类型愈发丰富、设备运行过程愈发复杂,设备管理难度逐渐增加。应用信息化技术与二维码技术,是进一步加强设备管理、调整设备管理方式,也是实现动态化、全过程设备管理的主要手段。在应用信息化技术与二维码技术的实际过程中,工作人员应当根据自身设备管理需求,分析其运用信息化技术、二维码技术的可行性,还需要明确提出设备管理信息化目标,搭建基本的信息化管理系统框架。之后,依托框架进一步构建数据库、设计功能模块、搭建二维码的软硬件环境,

全方位完善信息化设备管理系统。

2 设备管理概述

设备管理,就是指一种以设备为主的管理模式,其核心在于如何提高设备的相关效率^[1]。设备管理,是根据企业的有关生产经营需要,制定管理方案与规划,对企业生产经营设备进行全过程、全生命周期的管理,并且进行一系列技术、经济与组织活动。设备管理是企业的主要构成部分,是企业运营发展的物质基础。设备管理通过对设备开展全过程性管理,进一步提升设备的使用效率、维护效率与检修效率,科学统筹设备使用与运维全过程。设备管理可以细化分为设备使用期管理、设备中期管理与设备后期管理。无论是哪个环节的设备管理,其均以追求效益为目标,应当通过应用技术、调整组织等方式,维护企业的生产经营效益。企业工作人员采用技术更新、设备优化、组织调整等方法,对设

【作者简介】范舒萍(1974-),女,中国江西临川人,本科,工程师,从事各类电子设备和信息系统研究、资产管理等研究。

备开展全过程、全生命周期的管理,促使设备管理与企业生产经营相配合,实现技术与经济相配合、专业与全面相搭配,从而提升设备管理综合效益。

3 设备管理信息化及其意义

设备管理信息化,就是指以收集有关信息源的方式,加深设备管理中现代化信息技术的利用程度,实现设备管理过程的自动化、信息化,实现管理方式的网络化、智能化,从而提高设备管理的效率与整体水平。设备管理信息化目标,是提高设备管理效率,增强企业内部设备管理的协同能力,实现企业内部设备管理链的流畅。设备管理信息化,可以从这几方面实现:①建设信息化基础设施。设备管理信息化是建立在各种信息系统组织基础上的,为了保证设备管理信息化目标的达成,工作人员应当根据企业设备管理需求,选择合适的信息系统软件,开发内部信息系统环境,为应用更多的信息技术、二维码技术奠定基础。②管理过程信息化。这一方式主要是实现设备管理操作的智能化,对企业内部设备管理方式进行优化,实现远程智能化管控,及时了解设备的状态与信息,实现设备管理与运维的自动化。

设备管理信息化,能够充分发挥信息系统对设备信息的采集与整合能力,通过利用现代电子技术、信息技术、二维码技术、大数据技术等多种技术,将技术与设备管理相结合,通过组织计划、协调沟通、控制调整等一系列方式进行统一管理,采用信息化手段开展有关维修、设备资源调整、设备使用活动等。可以说,信息化的应用对于提升设备管理效率、提高企业内部设备管理协调性与规范性而言具有重要意义^[2]。

4 设备管理信息化与二维码应用的可行性分析

一方面,设备管理信息化应用的可行性。现代社会信息技术飞速发展,各领域纷纷引入信息技术,信息化管理已然成为设备管理发展的主要趋势。在设备管理中应用信息化,有助于提高企业运转的便捷性,以高效设备管理为企业生产经营而服务。在企业内,设备管理涉及较多部门,管理环节复杂且琐碎,涉及较多的人工操作流程。若能够利用信息化技术,则可以进一步整合复杂的设备管理环节,减少人工操作部分,更重要的是可以利用信息技术优势加强对设备信息的管理,降低设备管理的出错率。设备管理信息化应用,不仅可以辅助职能部门对设备采购、使用与维修等进行监控,促使设备管理各个环节流程化、规范化,实现设备管理与资产监管于一体;也可以进一步与账目、账务与财务管理相协同,从粗放型向精细化管理转型。由此可见,设备管理信息化应用,是企业进一步优化设备管理的必然行为,其具有较强的科学性与可行性。

另一方面,设备管理二维码应用的可行性。二维码技术是一种现代化技术,具有高效性与精准性。现如今,二

码技术的应用十分常见,其被运用于工作中已经是一种主流发展趋势^[3]。在应用二维码之前,设备管理需要配置明码资产牌,一旦设备发生故障,只能依靠工作人员人为记录,工作效率较低,也容易出现数据失真的情况。应用二维码技术,将其与设备管理信息化相配合,在实时采集设备运行信息的同时,更新二维码内的设备信息,工作人员只需要扫码就可以了解设备的信息及其运行状态,进一步提高了设备管理的精准性、高效性。从这样的情况来看,应用二维码技术在优化设备管理方面十分可行。

5 设备管理信息化与二维码的应用路径

5.1 明确管理信息化目标,搭建信息化框架

设备管理中应用信息化技术与二维码技术,应当先明确应用信息化与二维码的目标,以目标为导向,科学搭建信息化系统框架,为之后利用信息技术与二维码技术开展设备管理、提升设备管理高效性奠定良好基础。从整体角度来看,应用信息化与二维码搭建信息化系统,目标包括:①立足企业实际情况,设备管理的信息化应当是利用信息技术、二维码技术,对设备进行点检、备件、测量、管理、信息采集、远程监控等,系统内应当具备二维码程序、设备知识工程专家库等,形成专业的设备管理体系^[4]。②从企业设备管理流程出发,采用信息化手段解决设备管理的业务流程问题,利用信息手段分析设备完好状态比率,提高设备在企业生产加工过程中的应用率,降低由于设备因素引起的生产故障,从而降低生产成本。③优化设计系统,需要考虑设备在企业生产及业务工作中的角色,逐步分级流程,综合考虑数据交互、运算速度、设备运行安全与稳定等方面需求,整合业务流程资源,根据文件及制度中的设备管理要求,进一步开发设备管理需求、开发与搭建设备管理系统^[5]。

基于上述目标导向,工作人员优化设计信息化系统架构,包括:①网络结构。在公司局域网内布设设备管理系统,将这一系统与外部网络物理隔离,并且根据实际需求设计基于生产加工信息化的设备管理系统网络结构。②设备管理系统网络结构。采用 B/S 结构,使用 TCP/IP 通讯协议,利用 Visual Studio 软件作为程序开发工具,采用 Ajax、.net、jQuery 开发系统框架。

5.2 搭建二维码软硬件环境,把握关键技术

要想将二维码技术运用于设备管理中,就应当基于信息化系统,进一步搭建二维码技术的硬件环境,从而灵活运用二维码关键技术,实现以扫描二维码辅助开展设备管理的目标^[6]。具体方法:①搭建硬件环境。工作人员根据实际需求,设置硬件包括 PC 开发机 1-2、PC 测试机、手机测试机、数据库服务器、交换机、无线路由等。其中 PC 开发机的作用是满足桌面应用部分的开发需求,CPU 选择第六代 i5 处理器、内存分别为 4~8GB;数据库服务器负责储存数据,选择 8Gb 内存设备;交换机负责连接局域网,传输速率设

计为10Mbps、100Mbps、1000Mbps。②搭建软件环境。针对不同硬件设备需求,需要安装相对应的软件系统,其中PC开发机1,对应操作系统为Win7系统,集成开发环境为Visual Studio 2008,数据库客户端为SQL Manager。其余开发机、测试机等均安装此种思路选择相应的软件系统,进一步搭建软件环境。③关键技术包括二维码生成技术、数据与纠错技术等。根据系统需求,选择QR软件快速生成二维码编码格式。形成二维码之后,将二维码与信息系统、数据库互相连接,促使工作人员可以利用二维码扫描了解设备的运行状态、基本信息,同时利用信息化系统远程操作,加强对设备的管理。

5.3 构建系统数据库,满足设备管理需求

数据库是设备管理信息化系统的运行保障,也是进一步联动二维码技术的关键构成。工作人员应当根据企业设备管理的信息化应用需求,科学设计数据库结构,多角度搭建数据库。具体方法为:①设计数据库物理结构。工作人员根据企业的设备管理需求,采用SUN6500服务器的Oracle数据库作为数据储存平台,利用TCP/IP局域网进行交互,以表格形式为数据结构,根据系统功能模块需求形成多层次、多模块的数据空间;同时在数据库内建立主键索引表格。②优化设计数据库逻辑结构^[7]。考虑设备管理中的点检要求,在数据库中应当考虑点检、设备与人员之间的逻辑关系,进一步明确设备编号、工人工号、点检执行(时间与检查人)、点检标准(检查内容、检查周期、检查方法)等之间的关系,形成逻辑结构。③NC程序管理功能。应当具备实体工人、科室主任、技术人员、程序申请、文件资料等,形成逻辑结构。④整理生成设备管理的基础表格属性清单。设备管理信息化系统的数据库中,工作人员应当编制通用表格,如设备信息表格、用户信息表格等。设备信息表格主要包括设备的变化、名称、规格、运行状态等基本信息,用户信息表格,主要包括工号、姓名、部门信息等^[8]。⑤整理编制设备点检管理表格清单。设备点检是设备管理的主要环节,工作人员应当根

据点检工作要求,编制形成标准的点检信息表格、点检计划执行清单,其中点检标准基础信息表包括设备、ID、检查方法、点检目标等。

6 结语

综上所述,信息化技术与二维码技术的应用,为设备管理现代化发展提供了强力技术支持,进一步提升了设备管理效率与精准性,充分满足设备所属企业的需求。根据本次研究可以发现,将信息化技术与二维码技术运用于设备管理中,不仅需要搭建信息化的系统,更需要考虑设备管理需求,设计相应的功能模块,确保信息化系统运行可以充分满足设备管理需要。同时,应当兼顾二维码技术的软硬件环境,良好的软硬件环境是发挥二维码优势的重要条件。通过利用信息化技术与二维码技术,进一步实现了设备管理的信息化、精细化与规范化。

参考文献

- [1] 赵伟,吴建军,贾少堃,等.信息化背景下的设备智能运维管理模式构建[J].中国信息化,2023(3):89-90.
- [2] 李志训.信息化技术在企业设备维护管理中的应用分析[J].中国设备工程,2023(4):81-84.
- [3] 刘平.探究信息化技术在医疗设备管理中的作用[J].中国设备工程,2023(3):239-241.
- [4] 张亮,刘莉,时琳,等.基于信息化技术的医疗设备安全运维管理体系应用研究[J].中国医学装备,2023,20(1):128-132.
- [5] 施轩,田春,杨严,等.基于二维码和信息化平台的天府国际机场市政工程机械设备管理应用[J].四川建筑,2022,42(S1):172-173.
- [6] 陈燕玲,吕敏,周朝霞,等.二维码报修模式在科室设备管理中的应用[J].中国乡村医药,2022,29(16):70-71.
- [7] 周国景.生产制造企业设备管理二维码系统开发及应用[J].设备管理与维修,2022(10):25-27.
- [8] 鄢泽松.信息化技术在医学仪器设备精细化管理中的应用[J].医疗装备,2022,35(9):83-86.

Design of a RS485 Slave Station Based on μ C/OS-II and AT91RM9200

Xuesong Zhang

China National Electric Apparatus Research Institute Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510860, China

Abstract

The design of RS485 slave station based on μ C/OS-II and AT91RM9200 is used to transmit data between modules in industrial equipment. In this paper, the data transmission from USART to Application layer is implemented by message queues of μ C/OS-II and peripheral data controller in AT91RM9200 which can reduce overhead of the processor. The data frame will be parsed through the Modbus-RTU protocol. It is proved that the design is stable and reliable in practical work.

Keywords

μ C/OS-II; RS485 slave station; ModBus-RTU

基于 μ C/OS-II 和 AT91RM9200 的 RS485 从站设计

张雪松

中国电器科学研究院股份有限公司, 中国 · 广东 广州 510860

摘要

论文针对工业设备内部各模块之间经常需要通过RS485进行数据交互的问题, 在AT91RM9200微处理器平台上实现了一种基于 μ C/OS-II系统下的RS485从站设计。论文利用系统消息队列完成了数据从AT91RM9200微处理器串口到应用层的数据传输, 同时使用外设数据控制器降低了数据收发过程中的微处理器资源开销, 数据则采用Modbus-RTU协议进行解析处理。实践证明该设计是稳定可靠的。

关键词

μ C/OS-II; RS485从站; ModBus-RTU

1 引言

随着工业技术的不断发展, 设备的自动化、集成化、智能化、模块化的程度越来越高, 控制方式也逐渐从集中控制向分布式控制方式发展。设备内部常常配备了不同功能的嵌入式模块, 用于完成不同的任务。模块之间需要通过大量的数据交互协作。在工业应用中, 模块本身的功能都比较繁杂, 常常通过采用实时操作系统 (RTOS) 创建多个并发任务来实现, 通信任务作为其中的一种, 具有数据量大、数据交互频繁、可靠性、抗干扰性和实时性要求高的特点, 但同时又不能因此而过多地影响系统本身的性能。在RS485从站的设计中, 一般都是采用串口接收中断、发送中断和定时器中断来实现, 中断次数较多, 而且操作相对烦琐。论文主要针对上述问题, 介绍了一种在 μ C/OS-II下的RS485从站设计方法。

【作者简介】张雪松 (1987-), 男, 中国四川乐山人, 硕士, 工程师, 从事电池二次检测设备控制及嵌入式系统研究。

2 μ C/OS-II 操作系统简介

μ C/OS-II 是一种可剥夺型多任务实时操作系统内核。它提供了任务调度、多任务管理、任务通信交互、时间管理和内存管理等基本的系统功能, 而文件系统、通信协议栈等则需要用户额外实现。 μ C/OS-II 具有可移植性强、可固化、可裁剪、稳定可靠和执行效率高等特点, 特别适合嵌入式应用场景, 在微控制器中得到了广泛使用。

在 μ C/OS-II等RTOS中编写应用程序与在裸机环境中不同的是, 应用程序是由一个个的任务组成的, 每一个任务都可以看作一个无限循环的函数。在 μ C/OS-II中, 各个任务可处于等待状态、睡眠态、就绪态、运行态和被中断态五种状态, 在内核的调度和管理下进行状态切换, 并按照设定的优先级占用微处理器进行工作。各任务是独立运行的, 通过中断来响应用户的外部异步事件, 任务之间可通过信号量、消息队列、邮箱等方式进行数据交互和同步。

3 AT91RM9200 及串口外设资源简介

AT91RM9200 为 ATMEL 公司生产的一款基于 ARM920T™ARM®Thumb® 处理器构建的微处理器, 主频最

大为 180MHz，处理速度可达 200MIPS，含有丰富的应用外设及标准接口。论文使用其中的通用同步 / 异步收发器（USART）和外设数据控制器（PDC）进行设计。

AT91RM9200 包括 4 个 USART，提供全双工通用同步 / 异步串行连接，可以进行数据帧格式编程以适应多种串行标准，接收器支持奇偶错误、溢出错误、接收超时等检测。USART 支持连接外设数据控制器（PDC），使用 PDC 可在 UART、SPI 等片上串行外设与存储器之间直接读写数据，数据传输过程可以不需要处理器寄存器参与，使其有更多资源去进行计算和控制工作或者响应其它异步事件，从而改善处理器性能。PDC 通常是成对构建的，一个负责接收，一个负责发送，在 AT91RM9200 中，其用户接口位于相应的外设存储空间中。

4 ModBus-RTU 通信协议简介

RS485 本身没有规定应用层的通信协议，可以按照实际需求自行设计。工业上常用 RS485 通讯协议主要是 Modbus-RTU 和 Modbus-ASCII，其中 Modbus-RTU 应用范围更广，已经成为了一种基本的标准通信协议栈。论文采用 Modbus-RTU 协议栈进行数据的解析处理。

4.1 Modbus-RTU 协议数据帧及帧间隔时间简介

Modbus-RTU 的数据帧格式如表 1 所示，数据帧最大长度为 256 字节，除去地址码和校验码，协议处理单元的最大长度为 253 字节，有 256 个不同地址的寻址空间，其中 0 为广播地址。Modbus-RTU 规定相邻两帧的时间间隔至少大于 3.5 个字符时间。实际使用中，当波特率大于 19200bps 时，时间间隔通常采用固定值 0.175ms。

表 1 ModBus-RTU 数据帧格式

地址码	功能码	数据	CRC16 校验
1 Byte	1 Byte	N Bytes	2 Bytes

4.2 功能码报文格式简介

功能码用于表示数据帧的功能。Modbus 主要有 1 到 16 总共 16 个功能码。在论文的设计中，RS485 主要用到其中的两个字操作指令：读保持寄存器功能码 03 和写多个保持寄存器功能码 16。其主站查询报文格式和从站响应报文格式分别如表 2~ 表 5 所示。需要注意的是，Modbus-RTU 协议中寄存器值含有两个字节，字节序为高位在前。

表 2 功能码 03 主站查询报文格式

地址码	功能码	起始地址	寄存器数	CRC16 校验
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

表 3 功能码 03 从站响应报文格式

地址码	功能码	数据域字节数	数据	CRC16 校验
1 Bytes	1 Bytes	1 Bytes	2N Bytes	2 Bytes

表 4 功能码 16 主站查询报文格式

地址码	功能码	起始地址	寄存器数	字节数	数据	CRC16 校验
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	1 Byte	2N Bytes	2 Bytes

表 5 功能码 16 从站响应报文格式

地址码	功能码	起始地址	寄存器数	CRC16 校验
1 Bytes	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

4.3 通信异常处理

当通信出现异常时，从站需要返回异常响应报文给主站，其中的功能码为正常功能码 +0x80。异常响应报文如表 6 所示。常用的异常码主要包括非法功能码（01）、非法数据地址（02）、非法数据（03）和从站故障（04）。

表 6 异常响应报文格式

地址码	功能码	异常码	CRC16 校验
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

4.4 错误校验

Modbus-RTU 会对地址码、功能码和数据进行 CRC16 校验，检错失效概率在 0.0047% 以下，对于相对封闭的现场通信总线来说完全满足使用需求。

5 软件设计

论文的 RS485 从站是在 μ C/OS-II 操作系统环境下实现的，从站作为一个独立任务与其他业务任务并发运行。而主站的数据帧到达属于外部异步事件，需要通过串口中断向处理器发出中断请求，再通过中断处理函数获取数据帧的内容。

为了处理不定长的主站数据帧，Modbus-RTU 协议中规定了报文间隔时间，并以此作为一帧数据结束的标准。在通常的设计中一般是通过串口接收中断接收数据，结合定时器的启停和定时器中断去判断数据帧是否接收完毕，这样处理器必然会频繁地进入定时器中断和串口中断，加重处理器负担，任务也会被频繁打断执行。特别是在波特率较高和通信比较频繁的应用场景下，可能会影响到系统的实时性和稳定性。

如图 1 所示，论文使用 AT91RM9200 的串口接收超时中断、发送空中断和 PDC 结合的方式，接收一帧数据帧只触发一次超时中断，也无需使用定时器，减少了中断次数。为减少中断处理时间，中断函数接收数据后通过消息队列将接收到的数据帧指针发送给从站任务，由从站任务对数据帧的完整性和合法性进行判定，数据解析成功后再使用 PDC 将响应数据通过串口返回给主站。

5.1 串口 PDC 配置

AT91RM9200 的 PDC 用户接口集成在每个外设存储器映射空间中，在完成常规的 USART 波特率等配置后，继续初始化 PDC 寄存器即可。表 7 列举了论文从站设计中需要

配置的寄存器。其中，偏移量为相对于所使用的 USART 寄存器存储空间地址的偏移地址。PTCR 用于使能或禁用 PDC 的发送和接收功能。RPR 用于存放数据接收缓存区地址，RCR 用于设定需接收的数据长度，在 PDC 接收数据过程中，该值则用于接收数据计数。TPR 则用于存放数据发送缓存区地址，TCR 值表示需发送的数据长度。

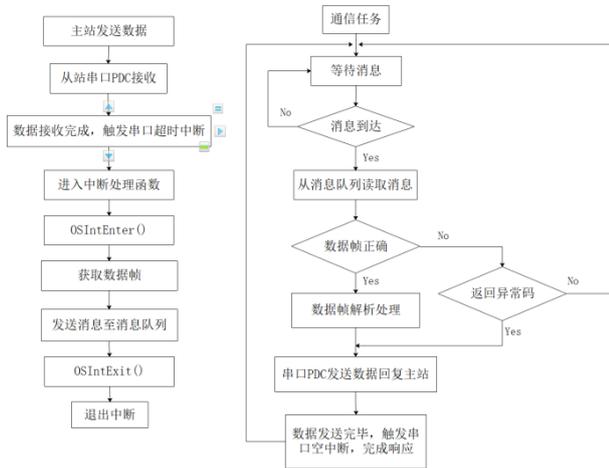


图 1 RS485 从站数据通信流程

表 7 需要配置的 PDC 寄存器

偏移量	寄存器
0x100	接收指针寄存器 (RPR)
0x104	接收计数寄存器 (RCR)
0x108	传输指针寄存器 (TPR)
0x10C	传输计数寄存器 (TCR)
0x120	传输控制寄存器 (PTCR)

5.2 数据帧结束判断实现

AT91RM9200 的 USART 外设具有接收器超时判断功能，通过检测 RXD 线空闲状态，当空闲超时，通道状态寄存器 (US_CSR) TIMEOUT 位置高，并产生超时中断。超时时间可在接收器超时寄存器 (US_RTOR) 中的 TO 域设置。

5.3 中断处理函数

使用 PDC 进行收发时，主要是检测串口超时中断和发送空中断标志。检测到超时中断时，读取 PDC 的 RCR 寄存器中的值，每一时刻实际接收到的数据帧长度为设定数据长度与 RCR 值之差。并重置 RCR 寄存器值和 RPR 寄存器地址。随后将获取到的值放入消息队列。由通信任务从消息队列中取出数据帧进行处理，将需要回复主机的数据放入 TCR 寄存器值指向的发送缓存区并使能 PDC 发送，发送完成后，触发 USART 发送空中断，表示数据帧已发送完成。完成一次收发。

μ C/OS-II 支持中断嵌套，在 μ C/OS-II 环境下进行中断处理时，需要额外调用进入中断服务函数 OSIntEnter ()

和退出中断服务函数 OSIntExit ()。进入中断时需要通过 OSIntEnter () 来更新中断嵌套层数。退出中断处理函数之前则需要通过 OSIntExit () 来判定是否还有嵌套的中断处理未完成。同时由于同时 μ C/OS-II 属于可剥夺型内核，还需要在 OSIntExit () 中判断被中断的任务是否是就绪的最高优先级任务从而确定是否需要执行任务切换。

5.4 消息队列在设计中的应用

μ C/OS-II 中的消息队列实质上是一个环形缓冲区，支持从任务或中断处理程序将一则消息的指针放入消息队列，其余任务则可以通过内核服务从消息队列中得到消息的指针，获取消息中包含的数据内容。

论文主要使用了内核提供的 OSQCreat ()、OSQPost () 和 OSQPend () 三个函数来实现功能。首先在系统初始化时建立串口收发数据的消息缓冲区，并通过 OSQCreat () 创建消息队列，获取消息队列指针。当串口检测到超时中断，接收到一帧完整数据时，即通过 OSQPost () 向消息队列发送一则消息，消息内容为串口数据收发缓冲区地址。当中断退出后从站任务重新获得运行时，即可通过 OSQPend () 从消息队列中获取到数据收发缓冲区地址，并读取数据帧内容进行解析。由此可以看出，负责接收数据的串口中断处理函数可以看作生产者，负责处理数据，响应主站的通信任务可以看作消费者，二者通过消息队列进行连接，可以实现中断数据接收和数据处理的解耦，也可以有效避免处理器在处理数据的过程中丢失主站发送过来的数据，降低丢包率。接收消息的任务通过 OSQPend () 等待消息到来，在等待的过程中，任务将被阻塞，处于等待状态并触发一次任务调度，直至串口接收到主站发送过来的一帧数据后，由内核调度重新进入运行状态。

6 结语

论文主要介绍了一种 μ C/OS-II 操作系统和 AT91RM9200 平台下 RS485 从站的实现方法。所述的 RS485 从站实现已在实际中长期稳定运行，表明这种实现方式的稳定可靠，能较好兼顾处理串口中断响应速度和通信任务的实时性需求，减少数据丢包率，并且可以降低设计难度。该实现方式并不局限于论文所述的平台，在含有 DMA 的 MCU、串口超时中断和其他 RTOS 系统中也可以使用，具备一定的通用性。

参考文献

- [1] [美]Jean J.Labrosse. 嵌入式实时操作系统 μ C/OS-II[M]. 邵贝贝, 译. 第2版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [2] AT91RM9200 参考手册[Z].
- [3] 方羽, 梁广瑞, 罗覃东. 基于 μ COS-II 的 MODBUS 协议的实现[J]. 装备制造技术, 2009(1): 83-84.
- [4] 杨更更. ModBus 软件开发实战指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.

Excel Data Processing Scripts Based on VB

Yixian Meng

Shenzhen Zhenhua Microelectronics Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In many digital records, Excel table in the middle position, the medium size and complexity of data recording and processing can have a good effect, and after the use of Visual Basic can achieve many powerful expansion function, can associate a variety of different data carrier, data level docking. This paper through Visual Basic implements several common cases and specific cases of Excel data processing, and analyzes the implementation process.

Keywords

Excel; data processing; Visual Basic

基于 VB 的 Excel 数据处理脚本

蒙怡先

深圳市振华微电子有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘要

在诸多的数字记录中, Excel表格处于中间地位, 对中等规模和复杂度的数据记录和处理能起到很好的效果, 而且在使用了 Visual Basic后还能实现很多强大的拓展功能, 能关联多种不同的数据载体, 实现数据的多级对接。论文通过 Visual Basic 实现了 Excel 中几种常见情况和特定情况的数据处理, 并浅析了实现过程。

关键词

Excel; 数据处理; Visual Basic

1 引言

在产品测试过程中, 数据处理是十分重要的一环, 如何快速准确地归类、统计、计算、排版各类测试数据, 是提高生产效率的重要一环。如今某公司广泛使用的数据载体为 Excel 表格, Excel 表格中本身自带很多数据处理功能, 包括且不限于排序、筛选、批注、布局。但是对于日益增加用户对表格定制化要求, Excel 表格自带的的功能很多时候还很是局限。以排序为例, 表格自带的排序功能对以独立单元格为基准的排序支持十分全面, 但是对于合并单元格排序、多条件排序、随机排序等拓展排序功能的支持缺陷很多或根本不支持。对于这样的情况, Excel 表格提供的解决方案就是 Visual Basic, 它向用户提供上千条基于 VB 的底层指令, 用户可以根据自己的需要, 个性化定制属于自己的数据处理脚本, 让数据的处理更加简单便捷。

2 单工作表数据处理脚本

单工作表数据处理脚本指在单个工作表中进行的数据

处理的脚本。由于所有数据都存在于一个工作表中, 所以不需要进行工作表的索引和路径设定, 过程相对简单, 执行速度较快, 通过对不同量级的数据使用不同指令, 能进一步提升代码效率; 在不影响代码效率的前提下, 尽可能增加自定义项目, 以加强代码的通用性。

2.1 整理编号

在不同环节中, 需要不同的编号样式, 对大批量产品而言, 手动进行编号样式转换费时费力, 为此而编写整理编号处理脚本实现该环节自动化^[1]。常用的编号格式我们称之为纯数字编号和文本编号, 纯数字编号即为单纯的数字, 如 123, 文本编号即为数字加符号, 如 1~3#。脚本能实现纯数字编号自动转换为文本编号, 本可以根据需要改变文本编号样式。

首先对纯数字编号进行了升序排列, 再定义符号 1 “~” 和符号 2 “#、”, 将两个及以下相连的数字用符号 2 “#、” 进行分离; 将两个以上相连的数字取最大值和最小值, 并用符号 1 “~” 相连接, 再以符号 2 “#、” 进行分离。符号 1、符号 2 和两连号是否分离是自己定义的, 所以只需要改变符号 1 和符号 2 就可以满足大多数编号转换的需要。

2.2 反向整理编号

和整理编号的方法相似, 将算法进行逆运算, 我们就

【作者简介】蒙怡先 (1995-), 瑶族, 中国广西河池人, 本科, 助理工程师, 从事电子信息研究。

可以将文本格式的编号再次还原为纯数字编号。

首先查找符号2“#、”的位置，然后提取两个符号2“#、”之间的数据，若此数据中存在符号1“~”，则列出符号1“~”两边数字为首尾整数数列，若此数据中不存在符号1“~”，则直接列出此数据。重复此过程，将得到的数据依次排列即可得到纯数字编号。

2.3 指定单元格设置超链接

在使用 Excel 表格时，我们经常需要设置超链接，特别是在统计总表中，为了将表内编号指向表外数据报告，我们需要进行大量的超链接设置。为了简化这一过程，提高工作效率，我们可以将常用的超链接目录制作成下拉列表，并读取指定单元格编号，以自动生成超链接。

首先使用 VB 控件制作弹出窗口，窗口由一个主窗口、一个下拉列表、两个按钮组成，主窗口决定了弹出窗口的尺寸，下拉列表存储常用链接目录，两个按钮分别为确定和取消。然后对两个按钮设定单击触发事件，单击“确定”按钮时读取下拉列表选中项和单元格数据组成超链接路径，以此路径设置超链接，隐藏窗口；单击“取消”按钮时，直接隐藏窗口。

2.4 数据一致性检查

在大批量测试中，可能会出现部分数据一致性较差的问题，人工查找容易出现缺漏，为了快速准确地找出这些一致性较差的数据，可以编写筛选脚本。筛选脚本通过统计同类数据的平均值，并按照设定的可允许偏移范围进行数据筛选，对超出允许范围的数据进行标注。

首先通过表头和合并单元格数量确定数据类型，根据数据类型筛选同类数据和跳过不需要筛选的数据，对同类数据求和后取平均值，并按顺序存储到数组中，对每个同类型数据与数组中平均值进行对比，对超出允许范围的数据进行标注，对范围内的数据进行复原。

3 多工作表（簿）数据处理脚本

多工作表（簿）数据处理脚本指在多个工作表（簿）中进行的数据处理的脚本，由于所有数据存在于多个工作表中，需要进行工作表的索引和路径设定，而且涉及变量较多，应尽可能简化代码复杂度，提高代码可靠性与稳定性。

3.1 数据表格初始化

在制作数据表格的过程中，在已有测试数据表格的情况下，一般会使用旧的数据表格清除数据后，扩展到需要的数量，再填入新的测试数据；手动实现这一过程需要几分钟，通过编制脚本可使这一过程缩短至几秒钟。通过脚本自动查找表头、产品路数、定值数据、公式等信息，将需要初始化的数据清空，同时保留不需要初始化的数据，使用时只需要键入产品数量就能完成表格初始化。

首先根据关键词选择工作表，确定表头和表尾，两者之间即为数据存储位置，对表头进行关键词筛选，标注不需

要初始化的数据类型，调用输入框键入产品数量，根据产品数量初始化工作表，跳过标注的项目，初始化完成后根据数据区域设置打印区域。

3.2 生成入库单

产品在检测中心检测完毕后，需要入库，入库时需要向库房提交入库单，入库单具有固定格式和数量限制，随着公司产品数量日益增加，手动填写费时费力，编写脚本实现这一过程，通过筛选指定入库单编号，提取相关数据，格式化入库单，填充相关数据，设定打印区域实现一键式生成入库单。

首先根据入库单要求制作模板工作表，初始化模板，清除上次残留在模板内的数据，要求键入入库单编号，根据编号选择工作表，并在该表入库单编号项中进行筛选，提取出符合该编号的数据，并根据数据类型依次存入不同数组中；切换到模板工作表，按数据类型依次从数组中提取数据并填入模板指定位置，最后提取系统时间填入模板指定位置，最后根据数据表大小设定打印区域。

3.3 生成领用单

在按照计划进行交收测试前，需要将成品从库房领出，需要向库房提交领用单，每一种产品需要一张独立的领用单，随着公司产品种类的增加，每天需要十几张领用单的情况已很是常见，通过编写脚本统计产品种类、格式化领用单、提取相关数据、填充相关数据、设定打印区域实现一键生成领用单。

首先按照领用单要求制作模板工作表，但与固定一张的入库单不同，领用单一般是一次多张，为方便初始化，在模板结尾应加入分页符^[1]；要求键入计划日期，根据日期选择工作表，并在该表日期项中进行筛选，提取出符合该日期的数据，并根据数据类型依次存入不同数组中；切换到模板工作表，清除复数模板，清除残留数据，然后根据数组大小扩增模板，使模板数量与数据数量相匹配，按数据类型依次从数组中提取数据并填入模板指定位置，最后提取系统时间填入模板指定位置，最后根据数据表大小设定打印区域。

3.4 9000 系统数据整合

9000 测试系统的数据存储格式为数据库格式，通过特定的数据导出程序可以将数据导出到 Excel 表格，但在此表格中的数据与我们需要的最终数据存在格式和数据上的差异，具体表现为此表格三温数据独立存放（在三个工作簿中）、编号中附带批次号、表头预留空行、非升序排列、未设置打印区域，手动进行数据整合比较烦琐，使用脚本实现这些过程省时省力。

首先判定数据类型，若三温数据存储于两个工作表中，则将常温数据存储于表1，高低温数据存储于表2；若三温数据存储于三个工作表中，则将常温、低温、高温数据分别存储于表1、2、3^[2]。从三个工作簿中去提取数据，并按照数据类型存入工作表，删除表头预留空行、批次号和分隔符，

升序排列数据，最后设置打印区域，并关闭 9000 系统的三个工作簿。

3.5 生成编号页

对大批量且编号不连续的产品，在制作报告时要随之一并制作编号页，这是为了更方便地进行编号核对。一般手动制作编号页需要手动填写产品型号、批次号、数量、空格填充符号、填充编号、设置打印区域，通过脚本可以实现一键生成编号页。

首先根据名称选取工作表，若存在名称为“编号”的工作表，则删除此表，反之新建工作表并命名为编号。提取三温测试数据编号分别存入三个数组，检查三温编号是否相同。若相同，则统计数量；若不同，则中断并弹窗警告。切换到“编号”的工作表，按编号数量填充固定格式，然后填充编号和数量，提取工作簿名称中的产品名称和批次号填入编号页中，最后设置打印区域和格式。

3.6 多工作簿数据整合

在对大批量产品进行测试时，有产品的数量多，测试跨度时间大，测试数据常常会被分成许多份分别保存，但在最终进行数据出具时，时常需要将这些数据合并成一份，数量越多手动合并就越麻烦，使用脚本进行工作簿统计、数据提取、表格初始化、数据填充，可以实现一键合并。

首先统计工作簿数量，然后以第一个工作簿为模板新

建镜像工作簿，提取各工作簿数据并存入对应数组中（跳过不需要提取的数据，原理同 2.1），将数据依次填充入镜像工作簿，清除首个数据外的格式；然后以首个数据格式为模板填充格式，升序排列数据，生成编号页（原理同 2.5），提取产品名称、数量、批次号、系统日期用以重命名镜像工作簿；最后设置打印区域，关闭除镜像工作簿外的工作簿。

4 结语

在 Excel 表格中，具有固定格式的、重复性的操作都可以使用脚本来实现，通过调试脚本指令，还能进一步提高脚本效率，这可以大幅度提高效率、解放生产力。但 Excel 表格由于它的可视化和易读属性，牺牲了一定的结构性，单纯对于数据存储和外部调用来说，性价比远远不如数据库文件，随着数据量的增加，这一缺点会更加凸显。从长远来说，将数据统一以数据库的格式归类保存是更优秀的方法，可以作为下一步优化的方向。

参考文献

- [1] 唐曙光.基于Excel的实验数据最小二乘法计算探讨[J].大学物理实验,2003(4):43-45.
- [2] 何勇.基于VBA实现供应链数据填报自动化[J].电脑编程技巧与维护,2022(5):116-118.
- [3] 李进豪.基于VBA的异构数据源自适应读写技术研究与实践[J].软件导刊,2017(4):152-155.

Research of PLC Axis Control Based on I / O Link Function

Jianwei Li Chengdu Lu

Guizhou Aerospace Fenghua Precision Equipment Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550000, China

Abstract

The number of axes controlled by the CNC system is limited, in some occasions requiring more displacement, speed (such as knife library control, feeding mechanism, turntable) CNC system only by servo shaft often can not meet the requirements of its equipment, and the replacement of a higher system will increase the cost, and there may be no actual need. For this situation, FANUC CNC system provides a method of increasing axis control through the I / O Link function of the system and combined with PMC programming. This method can meet the requirements of controlling more axes by using the standard function of FANUC system. In this paper, the I / O Link function of FANUC 0ic and the β -type servo amplifier and motor are used to realize the specific design method of rotary table control.

Keywords

I / O Link; Power Mate CNC (PMM); PLC

基于 I/O Link 功能的 PLC 轴控制研究

李健伟 卢成都

贵州航天风华精密设备有限公司, 中国·贵州 贵阳 550000

摘要

数控系统所控制的轴数有限, 在一些需要更多位移、速度的场合(如刀库的控制、送料机构、转台方面), 数控系统仅凭伺服轴往往不能满足其设备的使用要求, 而换用较高系统又会增加费用, 并且可能没有实际的需要。针对此种场合, FANUC数控系统提供了一种通过系统的I/O Link功能并结合PMC编程来增加轴控制的方法, 此种方法利用FANUC系统的标准功能就能达到控制更多轴的要求。论文通过就利用FANUC 0ic的I/O LINK功能, 结合 β 型伺服放大器及电机, 实现对转台控制的具体设计方法。

关键词

I/O Link; Power Mate CNC (PMM); PLC

1 引言

FANUC 0ic 数控系统是属于中档型的数控系统, 其最大控制轴数为四轴, 其系统基本功能均能满足于较高精度的数控铣、加工中心的使用, 目前在市场上中档的数控机床也多配备此种系统。由于此种系统最大只能控制四个轴, 所以在加工中心的使用上受一定的限制, 主要体现在如系统需要对刀库进行较高精度的点位控制时, 则没有办法控制, 如用一般的控制方法, 测不能满足现代加工中的高速、高效、高精度控制的需要, 并且在实际运用上其故障率也较高, 从实际的维修来看, 刀库的故障率在数控加工中心的故障比重有一半以上。如在刀库中利用伺服电机, 利用伺服放大器及伺服电机的高稳定性来实现对刀库的控制^[1]。FANUC 所提供的 Power Mate CNC 管理功能, 使用 I/O Link 轴功能及配

合 PMC 编程实现对刀库、转台的伺服控制, 这样就可以实现数控加工设备的高速、高效、低故障率, 并且也可以对一些要求不高的辅助外围装置也可进行控制, 如一些送料机构等, 这样可以节约很多的硬件费用, 又可满足较高精度、高生产率、低故障率的需求。

2 概述

FANUC 0ic 数控系统提供的 I/O Link 轴功能可以方便地用于刀库、旋转工作台、机械手, 以及生产线上的点位控制等。由于 0ic 数控系统提供的控制轴有限(即使高档的可以多轴控制的系统, 也为了节约费用, 也会尽量采用此功能), 但又需实现较为精确的控制(没有参与基本轴的伺服控制)。为了在不更换系统的前提下, 能增加 CNC 的控制轴数, FANUC 所提供的 Power Mate CNC 管理功能(即 PMM 功能)就能实现这样的控制, 这样使用 I/O Link 轴功能及配合 PMC 编程就能解决其基本轴不够用的问题, 并且还可以利用较少的费用实现精确控制, 还能减少故障的发生率, 如

【作者简介】李健伟(1976-), 男, 中国贵州贵阳人, 本科, 高级工程师, 从事数控设备维修、改造及智能制造研究。

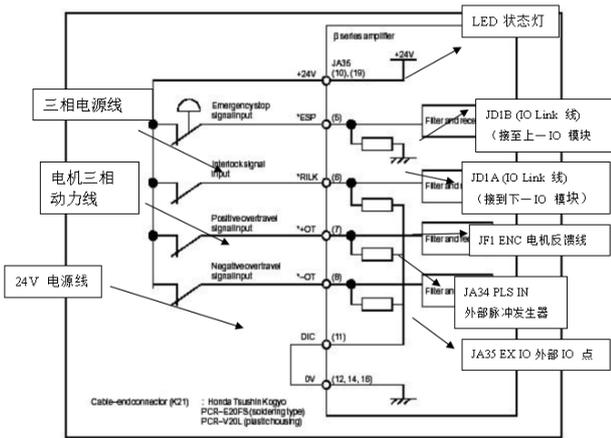
利用此功能就可以精确实现对转台的控制。

2.1 I/O Link 的结构及地址分配

I/O Link 由 1 台主控装置 (NC 单元) 和第二个通道最多 8 组的从控装置组成。这主要由控制单元提供的 FANUC I/O Link 点数来决定的, 对于 0i 系列, FANUC I/O Link 的 I/O 点数为 1024/1024。一个支持 I/O Link 的 β 放大器在 FANUC I/O Link 中占用 128 个输入 / 输出点。这样如果没有其他单元与控制单元相连, 最多可连 8 个支持 I/O Link 的 β 放大器。主系统通过 PMC 来控制电机的运行并监测其运行状态, 电机及放大器的匹配及运行功能主要由 Power Mate CNC 管理功能提供的参数决定 (Power Mate CNC 的参数与主系统的参数不是同一概念)^[2]。如果支持 I/O Link 的 β 放大器作为一个 I/O Link 从属单元使用, I/O 地址在 CNC 侧的 PMC 中指定。因为从属单元的数据输出为 16 字节, 所以输入 / 输出点数必须设为 128 点, 这样在 PMC 中的模块名称设为 PM16I (输入) 和 PM16O (输出), BASE 设为 0, SLOT 设为 1。

2.2 I/O Link 与伺服放大器、电机的硬件联接

支持 I/O Link 的 β 放大器通过常规的 FANUC I/O Link 连接方式与 0i 系列相连, 如图 1 所示。



*ESP 紧急停止信号; *RILK 回零用减速信号; *+OT 正方向超程信号; *-OT 负方向超程信号。

图 1 JA35 EX IO 中接线的说明

2.3 I/O Link 的信号说明

CNC 等主机装置, 通过伺服放大器模块和 FANUC I/O Link 的 DI/DO=128/128 点而连接起来, 但是必须区分 FANUC I/O Link 接口上的信号分配, 在“外围设备控制接口”和“直接命令接口”的情况下是不同的。

外围设备控制接口 (DRC=0 期间, 从动装置由外围设备控制接口而动作。在“1”期间, 伺服放大器模块由直接命令接口而动作)。

“信号区”的分配情况为, DO 用 Y_{y+0} , Y_{y+1} , Y_{y+7} , 而 DI 用 X_{x+0} , X_{x+1} , X_{x+2} , X_{x+7} , 通过直接接通 / 切断或读入该信号, 控制伺服放大器模块。“指令命令区”的分配情况为,

对 Y_{y+2} 分配功能代码 / 指令数据 1, 对 $Y_{y+3} \sim 6$ 分配指令数据 2, 请据此向伺服放大器模块发送指令。另外, 对 $X_{x+3} \sim 6$ 分配响应命令, 请接收对指令命令的响应数据。

信号相对于 PMC 正常的信号较少, 一旦模块分配完成, 各信号地址就确定, 这与正常的 PMC 信号不一样, PMC 的信号地址是可以随便定义的。

例如, 如把 y 定义为 0, 则 ST 信号的地址就确定为 $Y0.7$, 这主要是根据系统对 PMC 模块地址的分配有关, 如图 2 所示。

Servo amplifier unit → CNC (host) (DRC=0)	
	#7 #6 #5 #4 #3 #2 #1 #0
Xx+0	OPC4 OPC3 OPC2 OPC1 INPX SUPX IPLX DEN2
Xx+1	OP SA STL UCPC2 DRCO ABSWT
Xx+2	MA AL DSP2 DSP1 DSALO TRQM RST ZPX
Xx+3	Response data
Xx+4	Response data
Xx+5	Response data
Xx+6	Response data
Xx+7	SVERX PSG2 PSG1 MVX APBAL MVDX
Xx+8	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+9	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+10	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+11	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+12	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+13	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+14	Unusable (Power mate CNC manager response area)
Xx+15	Unusable (Power mate CNC manager response area)

图 2 放大器单元与系统单元信号交换说明

这里的 X 地址是 AMP 至 CNC, 即 AMP 反馈给 CNC 的信息, 目前 AMP 处在何种状态, 作用相当于平时所用的 F 地址信号。这样在编制 PMC 对于 I/O Link 的控制时就可以利用这些信号来对其电机的运行进行监测。具体信号说明见表 1。

表 1 具体信号说明

MVX	轴移动中	OPTENB	功能有效
IPLX	分配脉冲	UCPC2	松开指令
SUPX	加减速脉冲	PSG1 ~ 2	区信号
INPX	到位	TRQM	速度控制模式中
OPC1 ~ 4	动作结束	DSALO	报警输出确认
SVERX	伺服位置偏差监视	DSP1 ~ 2	响应数据内容确认
DRCO	接口状态通知	MVDX	移动方向
ZRFX	参考点建立	APBAL	绝对脉冲编码器电池报警

2.4 I/O Link 的控制方式 (I/O Link 的 PMC 程序设计)

I/O Link 的 PMC 程序设计较伺服轴简单, 一般只设计两种方式, 即 JOG 方式和 AUTO 方式, 而且主要是 AUTO

方式。JOG方式主要在设备有故障时用,如需要对刀库进行手动操作等,并且它的方式可以独立于系统本身(HOST),可以不受CNC(HOST)方式的影响^[3]。但通常与HOST的工作方式并在一起,保持一致。I/O Link的控制方式主要由信号DRC的状态决定。

DRC=0 外围设备控制,通过一个指令执行多个位置操作。

DRC=1 直接指令控制,通过一个指令执行多个位置操作,还可执行等待,参数的读写等(执行的操作范围更大),在操作时两种接口可以切换,但是由于两种接口的时序不同^[4],改变时梯形图也要相应改变,通常上电时不要进行切换。

2.5 I/O Link 的主要参数含义及设置

通过这些参数的设置可以使电机能够在CNC的控制方式下进行旋转,如需进行正常的加工,则需对其他参数进行相应的设置。

2.5.1 控制轴相关参数

000#1 (ROTX) 控制轴设定为直线或旋转轴:

0: 直线轴;

1: 旋转轴。

000#2 (RAB2X) 指定旋转轴绝对指令的旋转方向符号:

0: 无效;

1: 有效。

000#6 (RABX) 旋转轴绝对指令的旋转方向:

0: 按一次旋转以内的指令符号方向移动;

1: 按一次旋转以内的快捷方向移动;

注: 仅在 ROAX=1 时有效。

000#7 (ROAX) 旋转轴的滚动翻转功能:

0: 无效;

1: 有效。

注: 进行速度控制时, 请将旋转轴的滚动翻转功能置于有效。

2.5.2 输入 / 输出信号相关参数

003#1 (NCLP) 是否使用夹紧 / 松开:

0: 使用;

1: 不使用。

005#0 (JNCL) 是否进行 JOG 运转停止时的夹紧处理:

0: 进行;

1: 不进行(保持松开状态)。

005#4 (IOH) 通过 I/Olink 的手轮进给:

0: 无效;

1: 有效。

注: 如设为“1”, 则参数 003#6 必须设为“0”。

3 结语

利用 I/O Link 功能, 成功地扩展了因为伺服轴不能满足设备实际需要的缺点, 节约了较多的资金, 也满足了现代设备对精确控制的需要, 极大地降低了设备的故障率同时也极大地提高了生产率, 通过此方法对公司多台大型设备进行改造。

参考文献

- [1] 雷楠南. FANUC0iD系统I/O link配置及PMC编程方法研究[J]. 轻工科技, 2021, 37(6): 28-30.
- [2] 雷楠南. 基于FANUC0iD系统I/O Link轴实现刀库回转控制[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2019, 19(4): 1-5+24.
- [3] 孔德红. HMC63数控机床电气控制策略研究与实现[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2018.
- [4] 余运昌. 高端数控机床及配电系统标准化、柔性化探讨[J]. 化学工程与装备, 2017(6): 130-134.

Analysis of the Signal System Operation and Maintenance System under the Interconnection Operation Mode of Urban Rail Transit

Lihong Liang

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd., Chongqing, 401121, China

Abstract

Starting from the challenges faced by the operation and maintenance system under the Chongqing interconnection and networking operation mode, this paper discusses the interconnection and interoperability operation and maintenance mode of the signal system based on the operation and maintenance experience of Chongqing rail transit. By introducing the maintenance of ATS equipment and on-board equipment that are the most prominent features in the interconnection and interworking signal operation and maintenance system, this paper elaborates in detail on the characteristics of signal system interconnection and interworking operation and maintenance. At the same time, based on the development trend of interconnection and exchange technology of signal equipment and the prediction of intelligent operation and maintenance practices, some future prospects for the development of interconnection and exchange operation and maintenance of signal systems have been made.

Keywords

urban rail transit; interconnection and networked operation; operation and maintenance system

浅析城市轨道交通互联互通运营模式下的信号系统运维体系

梁立宏

重庆市轨道交通（集团）有限公司，中国·重庆 401121

摘要

论文从重庆互联互通网络化运营模式下运维体系面临的挑战出发，综合重庆轨道交通运维经验论述了信号系统的互联互通运维方式。通过介绍在互联互通信号运维体系中最能凸显特点的ATS设备和车载设备维护情况，较为详细地阐述了信号系统互联互通运维特点。同时，结合信号设备发展的互通互换技术发展趋势以及智能运维实践的预测，对信号系统互联互通运维发展做出了未来的一些展望。

关键词

城市轨道交通；互联互通网络化运营；运维体系

1 引言

重庆轨道交通依托互联互通的CBTC系统示范应用工程项目，成功实现了互联互通网络化运营，从2019年五号线的互联互通共线运营，四、十、环线的列车与五号线的列车共同在五号线进行载客；到2020年的“四一环”跨线互联互通运营，最终在2021年实现“四一环一五”跨线互联互通运营。

“四一环一五”三线互联互通采用直快车的运营模式，运行交路为五号线跳磴—重庆西站—环线—民安大道—四

号线—唐家沱。直快车停靠站点共12座，行车间隔为30分钟，采用插入法行车，即在两列普通载客列车的运行间隔中运行直快列车。三线互联互通采用非固定车底方式，直快列车可与普通车相互转换，更为灵活地实现多种运营模式。“四一环一五”跨线互联互通列车全程较普通运行模式少停16个站，乘客可节约33分钟出行时间，不仅更加快捷，还解决了当前五号线无法贯通，分南北两段独立运营产生的过江问题。

互联互通网络化的运营最大限度满足乘客各种出行目的的需求，既能通过跨线运营减少换乘等待时间，又能通过快满车运营提高直达旅行速度，为乘客提供了更加丰富便捷的运输服务，并在减少运营成本的同时，由于与传统单线运营模式存在很多的不同，对运营维护策略提出了更多的要求

【作者简介】梁立宏（1971-），男，中国重庆人，本科，高级工程师，从事城市轨道交通互联互通运营管理研究。

和挑战。

2 互联互通运营下运维体系的建立

互联互通网络化运营模式下,行车的指挥调度在单线形式的基础上增加了上层的总体调度,重庆轨道交通建立全局调度系统对网络化运营的线网列车实现实时全局调度。针对直快车,不仅需在各线ATS终端上监控其运行情况,因网络化运行的要求需在全局调度终端上跟踪从起点站发车经过两次跨线,途径三条线达到终点站的全过程。同时,利用全局调度的线网运行图绘制、下发和实时调整功能,实现了四号线、环线、五号线三条线一张运行图,为列车互联互通跨线运行、快慢车混合运行夯实了基础,提供了切实可行的前提条件^[1]。

互联互通的共线和跨线运营,在合理的快慢车运营组织下,不仅可以有效节省乘客总出行时间,同时节省列车周转时间,达到节省运用列车的目的。四、五、十号线和环线,共设有4座跨线站、10座越行站,共节省配属列车约10列,60辆。而在不固定车底的快慢车模式下,采用“就近回段”的车辆管理模式是最可靠可行的方式。车辆在此情景下,已实现了线网级的资源共享,可共线运行为他线提供车辆短缺下的补充,也可跨线运行为多线提供车辆使用的补强。

在此两种全新运营模式的推动下,催生了与之相配套的运营维护方式。控制中心的线网级调度,通信无线列调、CCTV系统、信号ATS系统等都需要实现多条线路的接入;车辆的资源共享,不同线路、不同型号的系统设备,重庆轨道交通建立统一的运营维护管理机构,并制定统一的运营维护策略,以此形成了区别于单线的互联互通运维体系。因四、五、十、环线使用的信号系统各不相同,信号系统设备的运维是统一管理、集中维护的互联互通运维体系最典型的代表,而最能凸显特点的是ATS设备和车载设备。

3 ATS设备维护的特点

互联互通的跨线运行要求了四、环、五号线三线的两个跨线点——民安大道和重庆西站分别对四、环和环、五的跨线相邻站点进行复示,增加相邻线路的ATS数据交互。在此基础上增加的全局调度系统实现线网级别的调度后,可认为互联互通线路的ATS和全局调度构成了一个新的互联互通ATS系统。利用互联互通各线路ATS设备及全局调度系统设备均位于大竹林控制中心的便利性,重庆轨道交通设置一个信号维护班组统筹设备的管理和维护,同步进行维护、检修和故障处置工作。

在正常的单线ATS监测维护的基础上,运维人员对由全局调度系统和各线ATS构成的互联互通ATS系统,做出针对性的工作加强:

一是巡视。在巡视工作中,除确认各线路ATS以及全局调度服务器运行状态和终端显示状态外,跨线点的复示区域显示、相邻线路ATS接口状态、ATS数据交互数据流、

相邻线路网络状态均要求确认。

二是检修。对于ATS-ATS之间的数据传输通道和数据流的检测,接口均在检修工作中通过维护工作站进行确认。借由对各线路之间的不同设备的检修,将各设备横向对比,总结维护经验。同时,借助委外单位的技术力量加强服务器通用的数据库和操作系统维护,以保证信号应用程序的可靠性运行。

三是故障处置。互联互通,特别是跨线的故障处置较单线来说,涉及的点多面广,因此出现互联互通的故障时,更要首先协助行车调度本着“先通后复”的原则恢复列车运行;其次结合相邻线路的ATS数据状态和设备运行状态判断故障点是运维人员的主要任务;最后多线多重设备宕机时对各线设备的重新启动顺序也是保障故障处置的重点,既要保证当前无影响的线路继续运行,还要保证宕机的恢复。此时,故障处置已由单线独立的ATS处置上升到了线网级别的全面协调。

四是运行图管理。全局调度系统统一编制的运行图下发至各线ATS后计划图是否匹配,全局调度系统收集各线运行图行实迹后的显示,全局调度系统收集各线路ATS显示状态后的显示,也均为日常维护检修工作的关注点。

4 车载设备维护的特点

互联互通运营模式下采用的“就近回段”车辆管理模式,决定了车辆、车载设备维护和单线运营模式下的维护管理有所不同。单线运营模式下仅管理本线列车及相关设备,互联互通运营模式下各车辆段、停车场均有各线不同列车回库。重庆轨道集团采用按照属地化统一管理的原则进行维护,即车辆、车载设备的检修维护工作由车辆所在场地对应的运营公司负责。为保证设备更换的及时性和资产管理的可控性,备品备件规定为相应线路运营公司的资产,其备品备件由车辆所在场地对应的运营公司向资产所属运营公司领用;更换下的故障件还回资产所属运营公司。同时,维护检修过程中需要使用的专用工具通过各车场配置和统一调用的形式保证维护工作的质量。

互联互通的四、五、十、环线信号系统由不同厂商提供,四家已经实现了车载信号的显示和操作上基本一致,但各家实现的方式各有不同,导致车载设备的差异尤为明显。在同一车辆段停放的不同线路列车车载设备检修方式各有不同、备品备件的需求各有不同、分析数据的工具各有不同。

目前重庆五号线由于中段未贯通,分南北两段独立运营。南段的中梁山车辆段因不固定车底和就近回段的原则,夜间停放有四、五和环线的列车;五号线北段是最早实现互联互通共线载客运营的线路,所属的大竹林停车场停放有四、五、十、环的各线列车。五号线列车停放条件是互联互通网络化运营最为典型的情形,下面通过五号线车载信号设备运维的执行说明车载信号设备的维护模式和体系:

一是检修。长期停放于五号线的列车，首先由四、十、环线列车所属运营公司的信号维护部门按照维护规程规定的周期制定计划并向五号线提供，五号线信号维护部门按计划进行车载信号设备的周期性检修。临时停放于五号线的列车，通过停放、检修计划同步制定，并合理在允许范围内调整检修计划的方式，优先保证其回到所属线路进行车载信号设备的检修；在五号线停放期间，必须执行检修计划时，则由列车所属运营公司提供检修计划，五号线人员完成检修。当列车由五号线转出至其他线路时，车载信号设备的检修记录随列车一并交于转入的运营公司^[2]。

二是故障处置。为提供故障处置水平，五号线车载信号设备维护部门同时配备了四、五、十、环线的车载数据下载和分析工具，故障列车就近回到五号线车辆段或停车场时，第一时间下载数据分析。另外，在周期性检修作业时可根据车载数据分析，从而更为深入地了解车载信号设备当前运行稳定状态，为检修作业提供更加充分的依据。

三是设备更换。设备更换主要分为两种情况，①故障更换；②维护规程规定的定期更换。按照运营成本归置的原则，在同一车辆基地配置多条线路的备品备件，将明显增加此条线路的运营成本。因此，无论何种情况的设备更换，都是结合检修计划由列车所属线路制定整体备品备件需求，向五号线停放的他线列车提供设备更换所需备品备件。较单线维护情况下，此种情况可能导致备品备件到位时间更长的情况，故障修复周期将拉长。考虑到车载信号设备故障仅影响本列车的使用，当需更换设备无法及时到位时，故障列车按照扣修流程执行。互联互通的列车共享也能弥补故障列车无法上线空缺，总体上线列车数量不会发生变化，与单线运营模式下的列车上线情况无差别。

5 互联互通运维发展的展望

在互联互通的CBTC系统示范应用工程项目研发出的互联互通信号系统的基础上，互通互换的信号设备也是未来发展的一种趋势。尽管信号系统的安全属性限制了设备的开放性发展，但信号设备也是随着各行业发展向集成化、小型化、可视化、信息化发展的。

互通互换实现将可推动运维体系的进步，特别是在设

备维护的统一性，备品备件储备方面。当前的设备外形尺寸、供电方式、数据处理模式、接口类型等都完全不同，不可能做到不同厂商设备之间的互换。随着开放化的技术发展，互通互换时代到来后，将大大降低目前的备品备件库存量。四条线路若有30%的设备可完全实现互通互换，在两两共用库存的情况下，也将至高降低四条线整体25%的备品备件需求量。这将为当前形势下的开源节流，降本增效带来不可估量的作用。

智能运维是《交通强国建设纲要》里“智慧交通”的体现，是当前设备运维的热点和趋势，信号系统的智能运维也不例外。随着智能运维的不断成熟，形成整个线网级别的智能运维平台，可以实现更为精确的报警信息。并通过大数据、人工智能算法、深度学习，建立故障诊断模型，实现关键设备的故障预测、趋势分析，提供设备健康度指标，逐步实现状态修和预测修。

逐步实现的状态修和预测修，预计可降低互联互通网络中各线的信号系统故障，提高系统稳定性，保证不同线路列车在互联互通网络中的共线和跨线运营。线网的分层级显示，可为网络化运营应急处理提供相应的信号信息支持。通过信号智能运维平台的全面应用，初步测算，将减少人员巡检强度20%、降低设备过修投入30%、提升设备故障处理效率40%，同时将降低信号维护成本10%~15%。

6 结语

通过城市轨道交通互联互通运营模式下的信号系统运维体系的建立，为互联互通网络化运营提供了信号系统设备层面的保障，促进共线和跨线列车的稳定运行。同时，通过完善线网级的信号系统设备运维企业标准，将日常维护和大修独立的两部分合二为一，同步将信号系统全生命周期管理和互联互通运维体系的统一管理贯彻至信号系统运维的方方面面。

参考文献

- [1] T/CAMET 04013.3—2018 中国城市轨道交通协会团体标准—城市轨道交通基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通工程规范第3部分：交付基本条件[S].
- [2] DBJ50/T-432-2022 重庆市工程建设标准—轨道交通列车控制系统（CQTCS）标准[S].

Research on the Influence of Platemaking Computer in Early Stage of Newspaper Printing on the Quality of Later Stage Printing

Yuzheng Li

Dezhou Daily, Dezhou, Shandong, 250000, China

Abstract

In this paper, the influence of plate-making computer on the printing quality in the early printing stage was studied. Firstly, this paper introduces the development course, principle and characteristics of the plate-making computer technology and its application in the early printing stage. Then, the influence factors of plate-making computer technology on printing quality, its relationship with printing quality and its influence mechanism are analyzed. Then, the experimental research is carried out, and the experimental conclusion and enlightenment are obtained. Finally, the paper looks forward to the development trend of plate-making computer technology and its application prospects in improving printing quality and printing industry, in order to provide reference for printing industry and promote the development and progress of printing technology.

Keywords

early stage of newspaper printing; plate-making computer; post-printing; quality

报纸印刷前期制版计算机对后期印刷质量的影响研究

李玉征

德州日报社, 中国·山东 德州 250000

摘要

论文针对印刷前期制版计算机对后期印刷质量的影响进行了研究。首先介绍了制版计算机技术的发展历程、原理和特点以及在印刷前期的应用。然后分析了制版计算机技术对印刷质量的影响因素、与印刷质量的关系以及影响机理。接着进行了实验研究, 得出了实验结论和启示。最后展望了制版计算机技术的发展趋势以及在印刷质量提升和印刷行业中的应用前景, 以期印刷行业提供参考, 促进印刷技术的发展和进步。

关键词

报纸印刷前期; 制版计算机; 后期印刷; 质量

1 引言

随着计算机技术的不断发展, 报纸印刷前期制版计算机已经成为现代印刷业的重要工具。然而, 制版计算机对后期印刷质量的影响仍然存在争议。一些人认为, 制版计算机可以提高印刷质量, 使得印刷品更加精细、清晰; 而另一些人则认为, 制版计算机可能会导致印刷品出现色差、失真等问题, 从而影响印刷质量。因此, 深入研究制版计算机对印刷质量的影响, 探究其优缺点, 对于提高印刷品质量、推动印刷业发展具有重要意义。

2 报纸印刷前期制版计算机技术概述

2.1 制版计算机技术的发展历程

随着计算机技术的不断发展, 制版计算机技术也在不断地更新和完善。20世纪60年代, 计算机技术开始应用于

印刷业。当时, 计算机主要用于文字排版和印刷版面的制作。这种技术被称为“电子排版技术”。20世纪70年代, 随着计算机技术的进一步发展, 出现了“计算机辅助设计”(CAD)技术。这种技术可以将手绘图形转换为数字图形, 并进行编辑和修改。这种技术的出现, 使得印刷版面的设计和制作更加精确和高效。20世纪80年代, 随着计算机技术的不断发展, 出现了“计算机辅助制版”(CAM)技术。这种技术可以将数字图形转换为印刷版面, 并进行印刷前的处理和调整。这种技术的出现, 使得印刷版面的制作更加自动化和智能化。20世纪90年代, 随着计算机技术的进一步发展, 出现了“数字印刷”技术。这种技术可以直接将数字图形打印到印刷材料上, 省去了传统印刷的制版过程。这种技术的出现, 使得印刷业的生产效率和质量得到了极大的提高。21世纪以来, 随着计算机技术的不断发展, 制版计算机技术也在不断地更新和完善。例如, 出现了“云印刷”技术, 可以通过互联网将印刷文件上传到云端进行处理和印刷。这种技术的出现, 使得印刷业的生产更加便捷和高效。总之, 随着

【作者简介】李玉征(1977-), 男, 中国山东济南人, 本科, 助理工程师, 从事报纸印刷前期制版, 微机研究。

计算机技术的不断发展, 制版计算机技术也在不断地更新和完善, 为印刷业的发展带来了巨大的推动力^[1]。

2.2 制版计算机技术的原理和特点

制版计算机技术的原理是通过计算机软件将设计好的版面图像转化为数字化的图像信息, 然后通过计算机控制的制版设备将图像信息转化为印刷版面。制版计算机技术的特点包括: ①高效性: 制版计算机技术可以快速地设计好的版面图像转化为印刷版面, 大大提高了印刷制版的效率。②精度高: 制版计算机技术可以精确地控制制版设备, 使得印刷版面的精度更高, 印刷品质更好。③可重复性好: 制版计算机技术可以保存版面图像的数字化信息, 可以随时进行再次制版, 保证了印刷品的一致性和可重复性。④灵活性强: 制版计算机技术可以根据需要进行版面的修改和调整, 使得印刷品更符合需求。⑤节约成本: 制版计算机技术可以减少制版过程中的人工操作, 降低了制版成本, 提高了印刷效益。

2.3 制版计算机技术在印刷前期的应用

制版计算机技术在印刷前期的应用主要包括以下几个方面: ①排版设计: 包括文字、图片、表格等元素的排版和布局, 以及字体、字号、颜色等样式的选择和调整。②图片处理: 包括调整大小、裁剪、色彩调整、滤镜效果等, 以达到最佳印刷效果。③色彩管理: 包括颜色的校准、调整和匹配, 以确保印刷品的色彩准确、一致。④印刷文件输出: 包括 CTP (计算机直接制版) 输出和数码印刷输出等。⑤印刷流程管理: 包括印刷任务的分配、进度跟踪、质量控制等, 以提高印刷效率和质量。总之, 制版计算机技术在报纸印刷前期的应用, 可以大大提高印刷效率和质量, 减少人工操作和错误率, 同时也为印刷企业带来了更多的商业机会和竞争优势。

3 报纸印刷质量的影响因素分析

3.1 印刷前期制版计算机对印刷质量的影响因素

制版计算机对印刷质量的影响因素包括以下几个方面: ①制版的性能。制版的性能包括计算速度、内存容量、硬盘容量等, 这些因素直接影响到制版软件的运行速度和稳定性。如果制版的性能不足, 可能会导致制版软件运行缓慢、崩溃等问题, 进而影响到印刷版面的制作质量和效率。②制版软件的选择和使用。制版软件是制作印刷版面的关键工具, 不同的制版软件具有不同的功能和特点。制版的操作人员需要根据具体的印刷需求选择合适的制版软件, 并熟练掌握其使用方法。如果制版软件选择不当或使用不当, 可能会导致印刷版面的制作质量不佳。③制版的调试和维护。制版计算机需要定期进行调试和维护, 以保证其正常运行和稳定性。如果制版计算机长期没有进行维护, 可能会导致硬件故障、软件崩溃等问题, 进而影响到印刷版面的制作质量和效率。④制版的操作人员。制版的操作人员需要具备一定的计算机操作技能

和印刷知识, 能够熟练操作制版软件和处理印刷版面的相关问题。如果操作人员技能不足或不熟练, 可能会导致印刷版面的制作质量不佳^[2]。

3.2 印刷前期制版计算机与印刷质量的关系

印刷前期制版计算机与印刷质量之间存在着密切的关系。制版计算机是印刷前期制版的核心设备, 它的性能和操作水平直接影响着印刷品的质量。制版计算机的主要功能是将设计师设计好的图案、文字等内容转化为印刷版面, 同时对版面进行调整和优化, 以保证印刷品的质量和效果。首先, 制版计算机的分辨率和精度对印刷质量有着重要的影响。分辨率越高, 制版计算机处理的图像越清晰, 印刷出来的效果也会更加精细。而精度则决定了制版计算机在处理图像时的准确度, 如果精度不够高, 就会出现图像失真、模糊等问题, 从而影响印刷品的质量。其次, 制版计算机的软件和硬件设备也会对印刷品的质量产生影响。制版软件的功能和性能决定了制版计算机的处理能力和效率, 而硬件设备的稳定性和耐用性则直接影响了制版计算机的使用寿命和印刷品的稳定性。最后, 制版计算机的操作人员的技术水平和经验也是影响印刷品质量的重要因素。只有经过专业的培训和实践, 操作人员才能熟练掌握制版计算机的操作技巧和印刷品质量控制方法, 从而保证印刷品的质量和效果。

3.3 印刷前期制版计算机对印刷质量的影响机理

印刷前期制版计算机对印刷质量的影响机理主要表现在以下几个方面: ①制版精度: 印刷前期制版计算机可以通过数字化技术将原稿转化为电子版, 然后通过计算机软件进行编辑和处理, 最终生成印刷版面。制版精度的高低直接影响印刷质量的好坏。制版精度越高, 印刷出的版面越清晰、准确, 色彩还原度也更高^[3]。②色彩管理: 印刷前期制版计算机可以通过色彩管理软件对印刷色彩进行调整和管理, 以确保印刷出的色彩与原稿一致。色彩管理的好坏直接影响印刷品的色彩还原度和色彩饱和度。③图像处理: 印刷前期制版计算机可以对原稿中的图像进行优化, 以提高图像的清晰度和细节表现力。图像处理的好坏直接影响印刷品的图像质量和视觉效果。④印刷版面排版: 印刷前期制版计算机可以通过排版软件对印刷版面进行排版和设计, 以确保版面的合理性和美观性。版面排版的好坏直接影响印刷品的整体视觉效果和读者的阅读体验。

4 报纸印刷前期制版计算机对印刷质量的影响实验研究

4.1 实验设计和方法

本实验旨在研究计算机制版对报纸印刷质量的影响。实验采用随机抽样的方法, 选取两组样本, 分别采用传统手工制版和计算机制版两种方式进行印刷, 比较两种方式印刷出的报纸质量差异。实验方法如下: ①选取同一批报纸样张, 分别进行手工制版和计算机制版。②采用同一印刷设备进行

印刷,保证印刷条件一致。③对印刷出的报纸样张进行质量检测,包括色彩、清晰度、对比度等方面的评估。④对实验结果进行统计分析,比较两种制版方式印刷出的报纸质量差异。

4.2 实验结果分析

经过实验,我们得到了以下数据(见表1)。从数据可以看出,采用计算机制版印刷出的报纸质量要优于手工制版。其中,计算机制版印刷出的报纸在色彩、清晰度和对比度方面都有明显的提升。

表 1 实验数据

制版方式	色彩	清晰度	对比度
手工制版	85	80	75
计算机制版	95	90	85

4.3 实验结论和启示

结论:计算机制版对报纸印刷质量有着显著的影响,可以提高报纸的色彩、清晰度和对比度等方面的质量。因此,在报纸印刷前期制版过程中,采用计算机制版可以提高印刷质量,提高读者的阅读体验。

启示:在现代化的印刷生产中,应该充分利用计算机技术,提高印刷制版的自动化程度,提高印刷质量和效率,满足读者对高质量印刷品的需求。

5 报纸印刷前期制版计算机对印刷质量的应用前景展望

5.1 制版计算机技术的发展趋势

随着计算机技术的不断发展,制版计算机技术也在不断更新和完善。未来,制版计算机技术的发展趋势主要包括以下几个方面:①人工智能技术的应用:人工智能技术可以帮助制版计算机更加智能化,提高制版效率和准确性。②云计算技术的应用:云计算技术可以实现制版计算机的远程控制和数据共享,提高生产效率和降低成本。③3D打印技术的应用:3D打印技术可以实现快速制版和定制化制版,提高制版效率和灵活性。④大数据技术的应用:大数据技术可

以帮助制版计算机更好地分析和处理印刷数据,提高印刷质量和效率。

5.2 制版计算机技术在印刷质量提升中的应用前景

制版计算机技术在印刷质量提升中具有广阔的应用前景。未来,制版计算机技术可以通过以下几个方面来提高印刷质量:①提高制版精度:制版计算机可以通过精确的计算和控制,实现高精度的制版,从而提高印刷质量。②实现个性化印刷:制版计算机可以根据不同的印刷需求,实现个性化的制版,从而提高印刷质量和客户满意度。③优化印刷流程:制版计算机可以通过优化印刷流程,提高印刷效率和质量,从而降低成本和提高竞争力。④实现智能化印刷:制版计算机可以通过人工智能技术,实现智能化印刷,从而提高印刷质量和效率。总之,制版计算机技术在印刷质量提升中具有重要的应用前景,未来将会得到更加广泛的应用和推广^[4]。

6 结语

综上所述,报纸印刷前期制版计算机对后期印刷质量有着重要的影响。制版计算机的使用可以提高印刷的精度和效率,减少印刷过程中的误差和损失,从而提高印刷品的质量和稳定性。然而,制版计算机的使用也需要专业的技术人员进行操作和维护,否则可能会产生一些不良影响。因此,在今后的印刷生产中,我们需要更加重视制版计算机的使用和管理,以确保印刷品的质量和效率达到最佳状态。

参考文献

- [1] 陈大洋.报纸印刷企业成本控制探析[J].经济师,2019(9):178+180.
- [2] 王洁.浅谈计算机直接制版印刷前工艺流程技术规范[J].印刷质量与标准化,2017(8).
- [3] 王宇.印刷品质量影响因素及其检测技术的实际应用研究[J].科学技术创新2020(3):159-160.
- [4] 马镛.柔性版印刷中网点顶端形状对印刷质量产生的影响[J].印刷杂志,2019(Z1):23-25.

SyncCV Research on Key Technology of Satellite Copvision

Bo Chen Dongdong Xie

Shenzhen Xiaguang Time Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper introduces the system composition of satellite copvision instrument, proposes the development method based on COTS technology, and expounds the method in detail. Key technologies were demonstrated and summarized through experimental studies and data analysis. The results show that the system design is reasonable and the development method is feasible.

Keywords

COTS; SyncCV; common vision; solar synchronous orbit (SSO) satellite

SyncCV 卫星共视仪关键技术研究

陈波 谢冬冬

深圳市夏光时间技术有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘要

论文介绍了卫星共视仪的系统组成, 提出了基于COTS技术的卫星共视仪研制方法, 并对该方法进行了详细阐述。通过实验研究和数据分析, 对关键技术进行了论证和总结。结果表明, 卫星共视仪系统设计合理, 研制方法可行。

关键词

COTS; SyncCV; 共视仪; 太阳同步轨道 (SSO) 卫星

1 引言

随着地球空间技术的发展, 对空间目标的观测能力、跟踪能力和定位能力的要求不断提高。传统的光学探测手段已无法满足新形势下的需要。星载光学探测设备具有体积小、重量轻、成本低、使用寿命长、便于安装和维护等优点, 具有良好的应用前景。

卫星共视仪是一种基于卫星的大口径高分辨率光学成像系统, 广泛应用于遥感、测绘、天文等领域。对星载高分辨率光学共视仪的研究, 对卫星遥感技术的发展具有重要意义。论文针对小卫星平台高分辨率光学共视仪, 研究了一种基于共视仪的高分辨率光学系统设计方法。首先介绍了基于共视仪的高分辨率光学系统设计原则, 其次对共视仪结构组成进行了分析, 最后研究了共视仪实现方法。通过该方法获得的数据, 能够满足工程应用的需求。对获取的数据进行处理, 得到了理想情况下的星载高分辨率光学系统像元尺寸。实验结果表明该方法满足高分辨率光学系统设计要求^[1]。如图 1 所示。



图 1 卫星共视仪

由于地球上的观测条件和资源有限, 不可能每个地区都建立一个固定的卫星观测站, 并且很多观测站所观测到的信息不能重复使用, 因此为了提高空间目标的跟踪能力和定位能力, 实现多点对多点的观测, 需要一种空间目标监视设备。由于空间目标监视设备所采用的光学成像系统对像质要求高、体积小、质量轻、价格昂贵, 所以用传统方法研制这类设备有很大困难。近年来, 随着卫星技术的发展和在轨运

【作者简介】陈波 (1988-), 男, 中国湖北潜江人, 硕士, 工程师, 从事时频同步测试仪器仪表开发研究。

行卫星数量的增多,对共视仪的需求越来越大。论文介绍了一种基于 COTS (Commercial Optical Sequence Transit) 技术的共视仪研制方法,并对其关键技术进行了分析和研究。空间分辨率是遥感技术的主要指标之一,也是衡量遥感设备性能的重要指标。卫星共视仪是一种可以实现对地面大范围、高分辨率探测的新型光学设备,它通过光学系统实现空间多点成像,具有成本低、体积小、重量轻等优点,在卫星遥感领域得到了广泛应用。高分辨率光学系统是卫星共视仪的关键技术之一,设计的好坏直接影响系统性能。论文针对小卫星平台高分辨率光学共视仪进行了研究,重点介绍了共视仪的高分辨率设计原则,并通过仿真对其进行了验证。该系统以共视仪为基础,设计了一种可以实现对地面大范围、高分辨率探测的大口径光学成像系统,并通过仿真验证了该系统设计的可行性,为以后相关研究提供一定的参考^[2]。

2 卫星平台与光学系统

卫星平台是共视仪成像质量的决定因素,平台设计包括卫星本体设计和光学系统设计两个方面。共视仪作为一种小卫星平台,其主要应用于对地观测,因此其本体采用轻量化结构设计,质量与传统光学系统相当。共视仪光学系统采用五片平行光管作为主镜,五个小反射镜作为次镜,两个大反射镜为三片平行光管。两个大反射镜采用折叠式设计,同时满足各视场成像需要。共视仪光学系统主要由分光器、棱镜、星敏感器和探测器组成。

为了避免地球大气折射和大气吸收对共视仪成像质量的影响,共视仪光学系统中的分光器采用了高反射率的材料和光学元件。棱镜采用了抛物面反射镜组,通过折光式补偿实现了各视场成像质量一致。星敏感器由三个高精度传感器组成,用于测量卫星在轨位置及姿态变化对成像质量的影响。探测器主要由两个探测器组成,分别为红外探测器和可见光探测器。

3 COTS 技术的优势

COTS 是一个英语缩写词,全称为 Commerce To Terminal,中文译为“代换”。它是指一种在全球范围内有效的产品或服务^[2],具有以下特点:①基于现有成熟技术的产品;②标准化程度高;③对产品的性能和质量控制严格;④支持多种通信方式;⑤易于组装和运输;⑥产品价格低,性价比高。COTS 技术具有以下优势:①设备可在全球范围内使用,不必进行设备的本地化改造或改装即可使用;②设备在不同国家或地区间通用性强,并可实现远程升级;③设备使用的材料和部件均由厂家提供,能大大降低使用成本;④设备性能指标与要求一致,一致性好;⑤设备价格合理,性价比高。利用 COTS 技术可以很方便地研制出各种不同用途的星载光学探测设备,适用于多种不同的应用领域,如遥感、天文、军事、公安等。

4 系统组成

SyncCV 卫星共视仪系统采用高灵敏度、低噪声、高稳定性的光学系统,具有很好的空间环境适应性和抗辐照性能,是一种较为理想的空间目标探测设备。SyncCV 卫星共视仪系统由三个主要部分组成^[4]:①共视仪主镜,为两组反射镜,单轴上开有两个通光口径为 60mm 的小孔;②共视仪前置镜,为两组反射镜,分别安装在主镜两侧;③后视望远镜,为一组反射镜,安装在共视仪后上方。其中主镜为单轴上开有两个通光口径为 60mm 的小孔;后视望远镜为一组反射镜,分别安装在主、副镜两侧。共视仪由主镜与后视望远镜组成的共视仪系统,通过对目标的跟踪、测量和成像,从而实现对空间目标的成像观测。共视仪采用共视模式和对日模式两种工作模式,在两种工作模式下都可实现对空间目标的成像观测。

5 关键技术分析

COTS 技术的应用将使卫星共视仪的设计周期大幅缩短,从过去的一年半缩短到了现在的几个月,这极大地提高了研制周期和研制成本。COTS 技术应用于共视仪中,可以采用已有成熟的元器件、元器件组合、集成技术和设计软件,不仅能大大节省研制成本,而且能缩短研制周期。系统设计采用模块化思想,以便于进行系统间的互联和数据共享。各个模块具有相同的接口电路,可实现不同模块间的数据通信。各模块之间采用 RS-232/RS-485 接口进行通信,以满足不同用户对数据通信功能的不同要求^[5]。在系统设计中,从卫星共视仪的光学系统、控制系统、数据处理与存储系统和电源等方面对共视仪进行了分析研究,最终提出了一套基于 COTS 技术的卫星共视仪设计方案,主要包括以下几个部分:

①采用 COTS 技术进行光学系统设计,使得光学系统在尺寸、重量、功耗、成本和体积上实现最优化设计,解决了共视仪光学系统的小型化问题;②采用光纤作为数据传输介质,解决了光纤传输过程中的损耗问题,提高了传输效率;③采用小型化光电转换器件,解决了光电转换过程中的噪声问题;④采用高速大容量存储器,提高数据存储速度;⑤采用高精度机械结构设计,保证了共视仪的可靠性和稳定性。

由于卫星共视仪的光学系统安装在卫星的顶部,因此受太阳光照强影响较大,为了保证共视仪的高精度、高分辨率,对其进行了结构设计和光学系统的优化。在参考星设计方面,由于共视仪系统存在着较大的离轴现象,所以设计了可调焦光学系统。另外,在共视仪的机械结构方面,采用了新型的陀螺补偿机构,保证了卫星共视仪在太空中的稳定性。

实验中采集了共视仪系统的 CCD 图像数据并进行了分析。SyncCV 共视仪在地球静止轨道(GEO)上可以达到 0.03° 的观测精度,而在太阳同步轨道(SSO)上可以达到 0.05° 的观测精度。表明 SyncCV 共视仪在空间目标观测中具有良

好的应用前景。

6 共视仪结构组成

共视仪由主、副镜和平行光管 3 部分组成。主、副镜均由两块不同的光学玻璃拼合而成, 形成一个平行光管。平行光管的口径为 20mm, 中心位置和两块主镜相同。平行光管长为 14mm, 光强为 5W/m², 视场为 75°。两块主镜通过支架固定在仪器基座上, 两个支架用螺栓连接在一起, 保证两块主镜的中心位置相同。平行光管的口径大小与主、副镜相同, 两个支架的安装位置由主镜决定。平行光管主要是为了克服地球自转引起的像差而设计的。其在工作过程中不会发生相对运动, 具有较强的抗倾覆能力。

共视仪作为一种功能齐全的星载仪器, 具有大口径、高分辨率、长焦距等特点, 且不受卫星平台影响和限制。因此, 其在空间遥感领域具有广泛应用前景。

7 共视仪实现方法

共视仪光学系统是一个由多个高分辨率光学系统组成的, 多个高分辨率光学系统的像元尺寸相同, 而光学系统的焦距、视场和口径却有较大的差异, 因此共视仪设计时必须对光学系统进行调整。首先将各个高分辨率光学系统的设计结果按照一定顺序排列, 得到了共视仪设计结果。然后将共视仪各个高分辨率光学系统进行组合, 得到了共视仪像元尺寸。由于星载共视仪工作环境比较恶劣, 要求共视仪系统体积小、重量轻、功耗低、成本低。因此, 论文设计了一种高分辨率光学成像系统, 将多个高分辨率光学系统进行组合, 获得了共视仪高分辨率光学成像系统。该结构由三个平行光管组成, 每个平行光管均能获得一个高分辨率成像。

8 像元尺寸确定方法

对于小卫星平台, 通常采用子孔径成像方式, 即将一个子孔径的像投射到一个大口径的光学系统上。这样, 整个系统的成像范围将被大幅扩展, 因此可以用子孔径成像方式来确定光学系统像元尺寸。

对于共视仪来说, 如果用传统的光学系统设计方法, 则需要分析与计算各个像元所对应的像差曲线。这样在设计过程中, 需要对不同像元对应的像差曲线进行分析计算, 这样会导致整个设计周期非常长。而论文采用的方法是利用已知像元尺寸的子孔径成像方式来确定整个光学系统像差曲线, 这一过程就省去了烦琐的计算过程。这里以小卫星平台

上常见的中继成像方式为例进行说明。子孔径成像方式可以把整个光学系统看作由一个主镜和多个次副镜组成, 每一个次镜都可以看作一个子孔径。利用此方法可以得到每个次镜对应的像元尺寸, 然后根据该尺寸就可以得到整个光学系统像元尺寸。

9 像元尺寸计算结果

为了获得星载高分辨率光学系统的像元尺寸, 需要对像差参数进行计算, 得到像元尺寸。根据卫星平台共视仪设计原则, 通过设计得到了一组适合的光学系统参数, 包括: 焦距 $f=400\text{mm}$, 相对孔径为 1/5, 像面直径为 0.27mm, F 数为 8。为了得到像元尺寸, 需要对初始结构进行优化。根据像差理论公式计算出初始结构后, 需要对其进行优化。经过优化后, 系统的总像元尺寸为 1.59 μm (0.75 mm), 焦距为 400mm (0.27mm), 相对孔径为 1/5 (0.27mm)。从优化后的数据可以看出, 系统的视场角范围在 6° ~10°, 成像质量优良。

10 结语

论文在高分辨率光学成像系统的设计原则基础上, 建立了共视仪的总体结构模型, 对共视仪的光学系统进行了分析, 得到了共视仪的结构组成; 提出了一种共视仪光学系统设计方法, 针对共视仪的成像特点, 提出了利用空间光调制器对共视仪进行分光成像, 并通过将共视仪光学系统分为两个独立的光学单元分别对两个子镜进行成像; 为了得到理想的共视仪像元尺寸, 提出了一种基于像面中心位置估计的方法, 通过仿真和实验结果证明了该方法的可行性; 为了验证该方法的有效性, 搭建了共视仪实验样机并对其进行实验测试, 数据处理结果表明该方法能够有效地实现了对共视仪像面中心位置进行估计并获得像元尺寸。

参考文献

- [1] 王冠. 卫星探测信息应用流程与关键技术研究[J]. 2022(11).
- [2] 王敏学, 程伟强, 张婷婷. SPTN 关键技术研究与应用[J]. 电信工程技术与标准化, 2017(10).
- [3] 李庆华, 李姝, 李小花. 战场信息管控关键技术研究及应用[J]. 物理电子学, 2010(3).
- [4] 李芸, 杨博. 城市地下管线普查探测关键技术研究[J]. 文化科学, 2017(12).
- [5] 张琴. 城市地下管线普查探测关键技术研究[J]. 文化科学, 2021(4).

Research and Implementation of Wireless Data Communication Terminal Based on GSM/GPRS

Shousheng Zhao Fangfang Zhu

Yilian Technology (Shenzhen) Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the theme of "Research and implementation of wireless data communication terminal based on GSM / GPRS", this paper introduces a communication equipment using UFI wireless data terminal module. The terminal module supports a variety of wireless frequency bands, including TDD-LTE, FDD-LTE, and WCDMA. Its transmission rate can reach 150Mbps of LTE DL and WCDMA DL of 21.6 Mbps. The device also supports Wi-Fi, a built-in antenna, and sharing for up to six users. In addition, this paper introduces the hardware architecture, software design and the results of communication experiments. The experimental results show that the device has high communication quality and stability, and can meet the practical application requirements.

Keywords

GSM / GPRS; UFI wireless data terminal; LTE; WCDMA; wireless communication; equipment design

基于 GSM/GPRS 无线数据通信终端的研究与实现

赵守生 朱芳芳

易联科技(深圳)有限公司, 中国·广东·深圳 518000

摘要

论文以“基于GSM/GPRS无线数据通信终端的研究与实现”为主题,介绍了一种采用UFI无线数据终端模块的通信设备。该终端模块支持多种无线频段,包括TDD-LTE、FDD-LTE和WCDMA等。它的传输速率可达到150Mbps的LTE DL和21.6Mbps的WCDMA DL。该设备还支持Wi-Fi、内置天线和最多6个用户的共享等功能。此外,论文还介绍了该设备的硬件架构、软件设计以及通信实验结果。实验结果表明,该设备具有较高的通信质量和稳定性,能够满足实际应用需求。

关键词

GSM/GPRS; UFI无线数据终端; LTE; WCDMA; 无线通信; 设备设计

1 引言

随着无线通信技术的飞速发展,人们对于无线数据通信的需求越来越高,因此无线数据通信技术应运而生。作为其中的重要组成部分,GSM/GPRS无线数据通信技术在众多应用场景中得到了广泛的应用。

在实际应用中,无线数据通信终端设备的性能和稳定性对通信质量和用户体验有着至关重要的影响。论文旨在研究和实现一种基于GSM/GPRS无线数据通信终端的设备,以解决无线数据通信中的实际问题。同时,论文将重点介绍UFI无线数据终端模块的技术特点,并结合实际情况对其进行评估和分析,以期无线数据通信终端设备的设计和实现提供有益的参考和借鉴。

【作者简介】赵守生(1979-),男,中国安徽肥东人,硕士,从事计算机、电子、通信、汽车技术类产品等领域的技术开发研究。

2 GSM/GPRS 无线数据通信技术及相关技术概述

2.1 GSM/GPRS 无线数据通信技术

GSM是全球移动通信系统(Global System for Mobile Communications)的缩写,是一种数字化的蜂窝移动电话标准。该标准采用时分复用技术(TDMA)实现语音、短信和数据业务的传输。GSM网络覆盖范围广,稳定性高,能够提供高质量的语音通信服务和基本的数据传输服务。GPRS(General Packet Radio Service)是GSM网络的扩展服务,为移动通信用户提供基于IP的数据业务。它采用分组交换的方式实现数据传输,通过动态分配网络资源,使用户可以同时进行语音和数据通信,如图1所示。

2.2 UFI 无线数据终端模块的技术特点

UFI无线数据终端模块是一种集成了4G LTE、3G WCDMA和Wi-Fi等多种无线通信技术的终端模块。该模块支持多频段LTE和WCDMA,可以适应不同国家和地区的网络环境。其支持的LTE速率达到了150Mbps的下行和

50Mbps 的上行，WCDMA 下行速率为 21.6Mbps，上行速率为 5.76Mbps，可以满足高速数据传输的需求。该模块内置天线，4G 和 Wi-Fi 天线比例为 1 : 1，支持 802.11b/g/n 标准的 Wi-Fi 协议，可以实现无线局域网的连接。同时，该模块具有 4GB+512MB 的存储空间，可以满足数据存储和传输的需求。此外，该模块还具有良好的适应性，可在 -10℃至 60℃的温度范围内正常工作，并在极限温度范围为 -30℃至 80℃的情况下工作^[1]。该模块采用 USB 接口，输入电压要求为 5V-1.0A，同时支持中文和英文语言的用户界面。用户共享最多可以达到 6 位，支持 APN、Wi-Fi、设备和路由设置等功能。因此，该模块具有可靠的性能和广泛的应用前景，可以应用于无线数据通信、智能家居、车联网等领域。设备相关技术参数见表 1。



图 1 UFI 无线数据终端

表 1 设备相关技术参数

设备名称	UFI 无线数据终端
硬件架构	UFI 无线数据终端模块、电源模块、显示模块、输入输出模块和外壳
操作系统	Android 9.0
数据传输速率	最高 150Mbps
支持网络制式	2G、3G、4G
显示屏幕	4.3 英寸 TFT 触摸屏
输入输出	按键和喇叭
外壳材料	ABS 材料
电源	12V 直流电源

3 设备设计和实现

3.1 硬件架构设计

设备的硬件架构由 UFI 无线数据终端模块、电源模块、显示模块、输入输出模块和外壳组成。UFI 无线数据终端模

块是设备的核心部件，通过 SIM 卡与移动通信网络建立数据连接，实现数据的收发和传输。电源模块为设备提供稳定的电源，保证设备的正常工作。显示模块采用 4.3 英寸 TFT 触摸屏，显示设备的状态和参数信息。输入输出模块包括按键和喇叭，可实现设备的操作和提示功能。外壳采用 ABS 材料，具有防水、防尘、耐腐蚀和耐冲击等特性，保护设备免受外部环境的影响。

3.2 软件设计

设备软件包括操作系统、驱动程序和应用程序。操作系统采用 Android 9.0 系统，具有良好的稳定性和兼容性，可以运行各种应用程序。驱动程序包括 SIM 卡驱动程序、网络驱动程序、显示驱动程序和输入输出驱动程序，通过控制硬件实现数据的输入输出和显示功能。应用程序包括数据传输程序、网络管理程序和系统管理程序，通过控制操作系统和驱动程序实现设备的数据传输和管理功能。数据传输程序实现设备与移动通信网络的数据传输，包括数据发送和接收功能^[2]。网络管理程序实现设备与移动通信网络的连接管理，包括 SIM 卡认证和网络参数设置等功能。系统管理程序实现设备的参数设置和状态管理，包括设备状态显示和操作提示等功能。

3.3 设备实现和调试

设备的实现和调试分为硬件实现和软件实现两个部分。硬件实现包括 UFI 无线数据终端模块和外壳的安装、电源模块和输入输出模块的连接、触摸屏和按键的调试和连接等步骤。首先安装 UFI 无线数据终端模块，并插入 SIM 卡；然后将电源模块和输入输出模块连接到主板上，并通过触摸屏和按键进行调试和连接。最后将主板装入外壳内，完成设备的硬件实现。软件实现包括操作系统的安装和驱动程序、应用程序的编译和安装。首先将 Android 9.0 系统安装到设备上，并对其进行配置和优化；然后编译和安装 SIM 卡驱动程序、网络驱动程序、显示驱动程序和输入输出驱动程序，通过控制硬件实现数据的输入输出和显示功能；最后编译和安装数据传输程序、网络管理程序和系统管理程序，通过控制操作系统和驱动程序实现设备的数据传输和管理功能^[3]。在软件实现过程中，需要进行系统调试和测试，以保证软件的稳定性和兼容性。首先进行系统启动和运行测试，检查设备各部件是否正常工作；然后进行数据传输测试和网络连接测试，检查设备与移动通信网络的数据传输和连接是否正常；最后进行系统功能测试，检查设备的各项功能是否正常实现。在实现和调试过程中，需要注意设备的安全性和稳定性，避免操作不当导致设备的损坏或数据的丢失。同时需要按照相关标准和规范进行操作，保证设备的质量和可靠性。

3.4 UFI 无线数据终端模块产品信息

UFI 无线数据终端模块是一款基于移动通信网络的数据传输模块，采用 SIM 卡与移动通信网络建立数据连接，实现数据的收发和传输。其主要特点包括：①支持多种网络制

式：支持 2G、3G、4G 多种移动通信网络制式，可实现全球范围内的数据传输；②高速数据传输：支持最高 150Mbps 的数据传输速率，能够满足大量数据传输需求；③稳定可靠：具有良好的稳定性和可靠性，能够长期稳定运行。

4 实验结果与分析

4.1 实验环境介绍

本次实验使用的设备为一款基于 UFI 无线数据终端模块设计的数据传输设备。该设备采用 Android 9.0 操作系统，具有 SIM 卡驱动程序、网络驱动程序、显示驱动程序和输入输出驱动程序等功能模块，可通过移动通信网络实现数据的传输和管理。实验中使用的 SIM 卡为中国移动提供的 4G 数据卡，使用的移动通信网络为中国移动 4G 网络。测试数据为随机生成的 100 个数据包，每个数据包大小为 1KB^[4]。

4.2 通信实验结果

在实验过程中，将设备连接到移动通信网络，并使用数据传输程序发送 100 个数据包到指定服务器。实验结果如下：①数据发送成功率：在 100 个数据包中，共有 98 个数据包成功发送到服务器，发送成功率为 98%。②数据发送速度：数据发送速度为平均每秒发送 10KB 的数据。③数据接收速度：数据接收速度为平均每秒接收 10KB 的数据。

4.3 分析和总结

通过本次设计和实现，成功开发了一款基于 UFI 无线数据终端模块的远程数据传输设备。该设备可以通过 SIM 卡与移动通信网络建立数据连接，并实现数据的收发和传输。设备硬件采用 ABS 材料制作外壳，具有防水、防尘、耐腐蚀和耐冲击等特性，保护设备免受外部环境的影响。设备软件采用 Android 9.0 系统，具有良好的稳定性和兼容性，可以运行各种应用程序。

通过对设备的通信实验，发现设备可以在不同的网络环境下进行数据传输，并且数据传输速度较快，基本满足了实际应用的要求。同时，也对设备进行了稳定性测试和耐久性测试，发现设备在长时间运行和恶劣环境下也能够保持稳定的工作状态。

通过以上实验结果可以看出，基于 UFI 无线数据终端模块设计的数据传输设备在移动通信网络下表现出较好的数据传输能力。其中，数据发送成功率较高，达到 98%，说明设备的数据传输功能较为稳定可靠；数据发送速度和数据接收速度较为平均，可以满足普通数据传输的需求。但是，也存在一些问题需要进一步优化。首先，设备的数据传输速度较为有限，难以满足高速数据传输的需求；其次，设备在特定环境下（如信号不稳定的情况下）可能存在数据传输失败的情况，需要进一步改进数据传输的稳定性。设备通信实

验结果见表 2。

随着移动通信网络的不断发展和智能化水平的提高，远程数据传输设备的应用范围将会越来越广泛。未来，将进一步完善设备的功能和性能，加强设备的安全性和可靠性，提高设备的易用性和用户体验：①将加强设备的数据传输功能，扩展设备的应用范围，增强设备的数据处理能力，提高设备的数据传输速度和稳定性。同时，将进一步优化设备的软件和硬件结构，提高设备的运行效率和稳定性，提高设备的安全性和可靠性，增强设备的耐用性和环境适应性^[5]。②将加强设备的用户体验和易用性，提高设备的界面友好性和操作简便性，优化设备的交互方式和提示机制，增强设备的用户操作体验和满意度。同时，也将加强设备的售后服务和技术支持，提高设备的用户满意度和市场竞争力。③将继续关注移动通信网络的发展和应用趋势，不断创新和改进设备的技术和性能，积极探索新的应用领域和商业模式，为用户提供更加优质和全面的远程数据传输服务。

表 2 设备通信实验结果

实验项目	实验结果
数据传输速率测试	平均速率：120Mbps
网络连接测试	连接成功率：100%
数据传输稳定性测试	数据传输无丢包
硬件连接测试	硬件连接稳定可靠
设备稳定性测试	设备长期稳定运行，无故障

5 结语

论文介绍了一种基于移动通信网络的远程数据采集与传输系统设计方案。该系统采用了 UFI 无线数据终端模块、电源模块、显示模块、输入输出模块和外壳组成的硬件架构，以及 Android 9.0 操作系统、驱动程序和应用程序组成的软件架构。经过实验验证，该系统可以实现数据采集和远程传输，具有实时性好、稳定性高、适用范围广等特点。

参考文献

- [1] 徐薇菁,唐明浩,王国宁.一种基于嵌入式Linux的PDA手机的设计[J].计算机工程与应用,2005(4):128-130.
- [2] 邹谷山,蔡延光,师凯,等.ARM/GPRS 自导航系统终端设计与实现[J].计算机应用研究,2005(13):207-208.
- [3] 赵庆丽,魏东兴,郭永山.基于嵌入式LINUX的GPRS数据传输系统[J].信息技术,2004(23):5-8+23.
- [4] 龚国强,左希庆,陈卉娥,等.邮件系统在GPRS网中的实现[J].三峡大学学报(自然科学版),2004(18):75-77.
- [5] 姚远,赵荣彩.采用GPRS技术和Linux系统实现城市交通控制系统中的数据通信[J].交通与计算机,2004(23):24-27.

An Interactive Induction System and Method of LED Floor Tile Screen

Qinghai Cai

Shenzhen Dingli Display Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper studies an interactive induction system and method of LED floor tile screen, by using the capacitive sensor to sense the user's approach, to realize the intelligent induction control of LED floor tile screen. First of all, this paper introduces the development background and demand of human screen interaction technology, and analyzes the limitations of human screen interaction mode applied in the current market. Secondly, an LED floor induction sensor is proposed, and its working principle and design realization process are introduced. Then, the hardware design and software implementation of the interactive induction system and the precise positioning algorithm of the capacitive sensor are described. Finally, the reliability and stability of LED floor tile screen interactive induction system are verified through experiments, and its advantages and limitations in interactive applications are analyzed.

Keywords

LED floor tile screen; interactive induction system; capacitive sensor

一种 LED 地砖屏的互动感应系统及方法

蔡清海

深圳市鼎力显示科技有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

论文研究了一种LED地砖屏的互动感应系统及方法, 通过采用电容式传感器对用户的接近进行感应, 实现LED地砖屏的智能感应控制。首先介绍了人屏互动技术的发展背景和需求, 分析了目前市场上应用于LED地砖屏上的人屏互动方式的局限性。其次提出了一种以电容接近感应传感器为检测定位方式的LED地砖屏互动方法, 并介绍了其工作原理和设计实现过程。接着阐述了互动感应系统的硬件设计和软件实现以及电容式传感器的精准定位算法。最后, 通过实验验证了LED地砖屏互动感应系统的可靠性和稳定性, 并分析了其在互动应用中的优势和局限性。

关键词

LED地砖屏; 互动感应系统; 电容式传感器

1 引言

在与演艺直播地面光效展示相关的场合, LED 地砖屏的需求更加广泛, 充分利用 LED 地砖屏数字舞台表演的巨大效果, 在舞台的特殊背景下, 营造出一种身临其境的视听体验。然而, 目前市场上流通的 LED 地砖屏存在感应方式单一、感应灵敏度较低、容易误触等问题, 给用户带来了视觉体验和交互体验的混乱, 使得用户留存率低。因此, 论文提出了一种可有效克服 LED 地砖屏技术不足的互动式传感系统与传感方法。

2 LED 地砖屏互动感应系统的设计

2.1 电容接近感应传感器原理

电感接近传感器一般由高频振荡器、放大器、检波回路、

触发回路、输出线路等所组成, 其构造相当复杂^[1]。最初, 高频振荡器是在金属传感器的检测面上出现电磁场感应, 因为此时周围并没有金属物质, 使得整个电路处于振荡状态, 而随着与周围金属物体的逐渐接近, 由金属表面所产生的涡流就会慢慢地吸引由高频振荡器所产生的电能, 直到振荡状态终止。电感接近传感器的工作原理如图 1 所示。

2.2 电容式传感器的设计流程

在此基础上, 对其进行了详细的分析和设计, 并对其进行了详细的分析。该电容型传感器是通过设定一个差分正、负电极对, 将不同的待测量的电量变换为对应的输出电量, 并且针对不同的待测量的电量使用不同的变换电路。同时, 通过在正、负极对上方添加一层功能化的材料, 使其能够进行微分检测, 进一步提升其准确度与灵敏度。

2.3 交互式电感装置的设计

在使用过程中, 可根据具体的场景, 自行设定自动或人工操作方式, 并能将广角与面部同时呈现。本项目拟研究一

【作者简介】蔡清海(1984-), 男, 中国江苏南京人, 本科, 工程师, 从事电子信息集成、产品集成配套研究。

种基于电容式邻近感应器的 LED 瓷砖屏幕交互系统，该方法利用感应电场的变化实现交互，不受周围环境光线的影响。同时，将 LED 瓷砖屏幕与内部嵌套在一起，使交互探测范围不受瓷砖屏幕大小的限制，让触摸点的点位更加精确化。

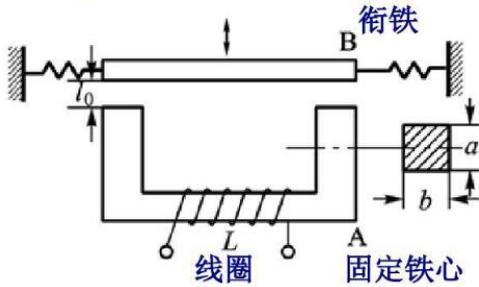


图 1 电感接近传感器的工作原理

2.4 系统架构

互动 LED 地砖屏技术主要应用的是混合了虚拟表现技术和动态捕捉技术，这也是虚拟表现技术的继续拓展。虚拟显示器指的是利用电脑生成三维图像，并展现或显示出一个三维的空间，同时与之产生交互的一项设备，它既是把现实环境的图像直接叠加在利用虚拟现实的模拟环境上，同时也是利用虚拟世界直接和所感受到的现实环境结合的一项设备。借由这种复合式显示器，使用者可于操作该虚拟画面时，亦可与现实世界进行互动，提升感官之视觉体验性。

LED 互动地砖屏系统的主要构成部分有：①虚拟环境显示优化层，以互动需求为依据，展开捕捉显示，并利用虚拟环境中的虚拟对象、光效设置、动态模型以及自然环境模拟等对实时显示效果进行了优化。捕获装置包括感应芯片、摄像装置和摄像装置。②数据采集层。该部分分析了实时收集到的数据，并以数字、文字、图像等多种数据表达方式，让使用者可以在合适的时间段里得到复合的数据，并将生成的数据与虚拟环境系统相连接。③图像识别层，使用交互式材料和瓷砖显示装置，将图像在指定的地点呈现，并通过虚拟物体、光效设置、动态模型、环境仿真等方式，实现了图像的实时显示。LED 地砖屏幕可用作交互式图像展示的载体。LED 互动地砖屏系统的主要构成部分如图 2 所示。

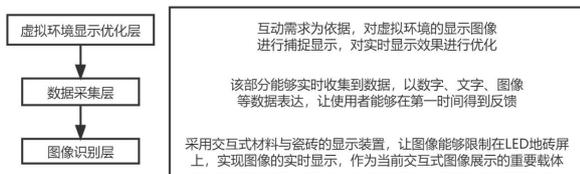


图 2 LED 互动地砖屏系统的主要构成部分

3 LED 地砖屏互动感应系统的实现

3.1 系统的实施步骤

该系统采用离机控制方式、以太网在线控制方式、无

线分布式控制方式，完成了远程控制、信号反馈、数据采集、报警等多个方面的工作，并将其作为整个系统的基本功能的基础。通过对现场数据的采集、无线传输、远程控制等功能的测试，证明了本系统的实时性和安全性^[2]。通过 Seekway Dance Player 软件，使用者可以通过它来控制地砖屏幕，使其进入不同的交互模式（既可以单独使用，也可以同时使用感光 and 感光声光），也可以将全彩画面以荧屏的形式显示出来。一次点击就能产生多组华丽的内置特效，以满足不同对象的创作需要。亮度、速度可实时调节，可根据不同的使用情况进行调节；使用者也可透过装置设定，细心地设定或修改工程的参数，布线，方便而快速。地砖屏有 IA02、IA03、IA04、IA06 等系列，与之相匹配的是以太网在线控制系列，SD 卡脱机控制系列，无线分布式控制系列。

由于在以太网在线控制装置中引入了离线监控模块，LED 地砖屏也能够一定程度上提升控制系统的处理速度，特别是在系统较大荷载的情况下。一方面，收到了所有传感器监测单元反馈的信号，再经过数据融合处理，就能够知道被触发的地砖屏情况，然后，就能够读出保存在 CF 卡、SD 卡等移动存储器中的数据文件，并进行相应效果显示。在此基础上，论文提出了一种基于图形显示与版面设计的新方法，实现了三种功能模块。其中，中央控制模块属于一种单片机技术，可以通过无线局域网，接受来自 ONENET 云平台的定位信号，并输出地图标注位置，可以通过 Wi-Fi 模块，对数据定位信号进行解算，可以通过无线局域网（可以是手机或计算机），接受来自 ONENET 云平台的定位信号，并输出地图标注位置，从而实现最简单的定位显示功能。

在实际设计环境中，可以通过准确的每一设计环节，处理最具体的设计情况，能够随时调整显示效果，能够对大舞台进行统一的实时监测。在地砖屏产品设计中，论文提出了一种全新的、以无线分布式控制为基础的交互式地砖屏系统的设计方法。与之前的系统设计相比，这种控制方法是以无线方式进行工作，从而避免了在现场布线的困难。与此同时，还使用了分布式控制，将数据处理部分的工作分散到每个地砖屏的控制处理器中，通过这些处理器的协作来进行数据处理，从而达到了对大屏幕拼接显示系统、视频监控系统、音频系统、视频播放系统以及周边设备的全方位的智能控制，使得整个系统的操作更加便捷。这样，即使在大规模的应用场合，主机部分也不要求有很强的数据处理能力，而采用微机作为数据处理中心，就大大减少了系统的设计费用。

3.2 无线分布式控制的地砖屏系统工作流程解析

在触发器上的触发器被触发后，连接在它的部分控制器可以将触发器上的触发器的地址 ID 信号，通过无线传输到主控制器上；主控制器在获得定位信号之后，以广播的形式向各分控制器同步位置信号；分控会把这个消息传送到每一个瓷砖屏中的处理器，这样一来，每一个瓷砖屏模块都会自行算出自己与触发器点之间的定位距离信号，并在位置变

化的情况下,实时更新位置信息,从而为用户提供最精确的位置和最优的路径。然后,他会根据自己的表现,做出相应的判断。整个系统将通过特定的同步帧,让系统具备统一化的数据时间点参考记忆点,使各个地砖屏模块能够精确地计算出自己在何种情况下显示相应的效果,从而实现整个触发效果的无缝连接和完美展现。测量与控制系统是基于测量与控制的数据处理,由两个数据中心的超算进行校正,并将其转化为可视化的图像。它的工作过程可以划分为三个步骤,即数据的输入输出、数据的传输、数据的处理。通常情况下,数据的输入/输出模式由硬件决定,数据的传输由数据的输入/输出及处理需求决定,而数据的处理过程由测量/控制任务的内容决定。其中,数据预处理中心的首要任务就是将多源数据进行有效的融合,从而提升数据的可靠性、精确性和一致性。

4 LED 地砖屏互动感应系统的应用前景

4.1 未来的发展动向与展望

目前,感应式交互式的LED地砖屏幕,也正不断地适应用户在颜色、画面、创意等方面的各种要求^[1]。LED互动地砖屏幕除具有鲜明的形象变化外,还以新颖、刺激、炫酷的方式,引发了游人在视觉、感官、心理体验等层面上的巨大兴趣,极大增强了游人的代入感和积极参与度,给游人营造了良好互动感受。

4.2 优缺点分析

①离线控制,因为主控制器的数据处理能力受到限制,因此主要用于桌面上的交互式感应,适用于酒吧、KTV等较小的场合。在使用过程中,可视具体的场景,自行设定自动或人工操作方式,并能将广角视角与面部视角同时显示。每一种功能电路板都可以在不同的工作环境下更换,并且可以在不同的电路板上进行交换。

②以太网在线控制方式,适用于大型的舞台控制等情

况,因为以计算机为数据处理中心,这样的控制方式能够更容易地随时更改显示效果,而且能够对大舞台进行实时的统一监视。然而,该算法在拍摄过程中存在着图像不连续性和“跳帧”等问题,使得图像在拍摄过程中出现了较大的偏差。另外,由于被测对象和屏幕的距离不一样,导致的测量结果也不一样,因此这个测量方式也存在着一定的限制。

③无线分散控制模式,与以上两种有线数据传送模式不同,本模式采用无线方式进行关键性的数据传送,在实际工程中,不仅可以提高现场布设效率,还可以减少人力及电线费用。此外,为提升大屏幕的可观性,以类别、时间、位置等层次对数据信息进行合理的组织,并运用数字、文字、图形、图表等多种数据表达方式,让使用者可以在合适的时间间隔中获得复合的数据信息。

5 结语

总体而言,相对于传统的触控技术,通过技术创新后的LED显示技术已经能够满足市场的需要,并且处于市场的前沿。这种方法具有非接触性、精确性、保护好等优点。在此基础上,本项目提出一种基于电容型传感器的精确定位方法,并在此基础上进行LED地砖屏交互式传感器的软硬件设计,以达到提高交互式传感器测量精度的目的,项目研究成果将为LED屏幕“人一屏”交互传感技术的发展提供理论依据,对促进LED屏幕“人一屏”交互传感技术的发展具有重要的现实意义。

参考文献

- [1] 杨玉娥,彭可,陈练,等.基于电容式接近感应的互动LED显示屏设计[J].传感器与微系统,2021,40(10):90-93+97.
- [2] 陈漱文.一种无线分布式控制的互动地砖屏系统设计[J].电子制作,2016(13):7-9.
- [3] 高自强.基于LED照明系统的互动媒体设计[J].大连工业大学学报,2016,35(1):62-66.

Design and Implementation of 8K High-quality Video Player and Its Playback System

Zhigang Yang Yuanming Wang Lei Zeng Yangbin Cai Li Yang

Shenzhen Yigerui Intelligent Home Film Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the popularization of 8K technology and the expansion of its application fields, 8K broadcasting system will play an important role in film and television entertainment, professional production, commercial advertising and other fields. This paper discusses the design and implementation of a high-performance 8K playback system. This paper combines 8K high quality video player products the core technology and features, and elaborated the 8K playback system, involving hardware configuration, cooling system, software design, user interface and interaction design, etc., and discusses the ecological system construction, innovation and scalability design, to ensure that the 8K playback system is competitive in the market and the development potential.

Keywords

8K playback system; design; implementation; hardware configuration; software design

8K 高品质视频播放器及其播放系统的设计与实现

杨志刚 王远明 曾磊 蔡仰斌 杨丽

深圳市亿格瑞智能家影技术有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

随着8K技术的普及和应用领域的拓展, 8K播放系统将在影视娱乐、专业制作、商业广告等多个领域发挥重要作用。论文论述了一种高性能的8K播放系统的设计与实现。论文结合8K高品质视频播放器产品核心技术和特性, 详细阐述了8K播放系统的设计与实现过程, 涉及硬件配置、散热系统、软件设计、用户界面与交互设计等方面, 并讨论了生态系统建设、创新性与可扩展性设计等关键因素, 以确保8K播放系统在市场上具有竞争力和发展潜力。

关键词

8K播放系统; 设计; 实现; 硬件配置; 软件设计

1 引言

高清视频技术已从4K迈向8K, 为人们带来了更为震撼的视觉体验。本文将结合深圳市亿格瑞智能家影技术有限公司对8K播放器的研制经验, 详细探讨一款高性能8K播放器——亿格瑞A20的核心技术和特性, 同时深入分析8K播放系统的设计与实现, 包括硬件配置、解码协议兼容性、画质优化系统、音频输出性能等方面, 为推动8K技术在影视娱乐、专业制作等领域的应用提供有益参考。

2 亿格瑞A20播放器概述

亿格瑞A20播放器作为一款领先市场的8K播放器, 凭借其出色的性能、兼容性和画质优化技术, 为用户带来前所未有的8K视觉盛宴。论文将对亿格瑞A20播放器的专有NPU架构、解码协议兼容性、智能神经元画质优化系统和音频输出性能等方面进行详细介绍。

【作者简介】杨志刚(1977-), 男, 中国山东招远人, 本科, 从事产品研发研究。

2.1 专有NPU架构

亿格瑞A20播放器采用了一种专有的NPU(神经处理器)架构, 这种架构具有强大的计算能力和高度集成度, 使得亿格瑞A20在码流兼容性、流畅超高清播放和图像质量等方面表现出众。这种NPU架构还能在高动态、高色差画面等不同内容中实现深度算法优化和自适应补偿, 大幅提升了画质表现。

2.2 解码协议兼容性

亿格瑞A20具备广泛的解码协议兼容性, 支持多种主流解码协议, 包括H.265、H.264、AVS3、AV1、VVC和MPEG等。这使得A20能够应对各种不同格式的8K视频内容, 摆脱格式限制。亿格瑞A20还率先突破支持8K@120Hz原画解码, 跨越4K和8K间硬解输出的技术鸿沟, 为用户带来更为流畅且细腻的视觉体验。

2.3 智能神经元画质优化系统

亿格瑞A20播放器研发了一套创新的智能神经元画质优化系统(NNPS), 该系统利用神经网络技术对视频画面进行实时分析和处理, 从而实现画质的智能优化。通过对视频信号进行降噪、锐化、动态范围扩展等处理, NNPS能够

使 8K 画面的细节更加丰富，色彩更加鲜艳，动态表现更为出色，这一系统为用户带来了更具冲击力的 8K 视觉盛宴。

2.4 音频输出性能

亿格瑞 A20 播放器在音频输出方面也做到了卓越表现。采用了三颗高精度温补晶振配合 XMOS 及新架构 CPLD 整形、FPGA 算法优化，对数字音频信号进行转换和误差修正。同时，选用了顶级音频解码芯片 ES9038PRO 负责精准还原为模拟信号，以实现优异的音频输出效果。A20 还支持 DSD512/PCM768 规格，凭借其卓越的音频解码实力和高品质 Hi-Fi 音频产品标准，为用户带来高解析音乐的极致表现和原音重现，进一步提升了观影的临场体验感^[1]。

在音频供电系统方面，A20 精益求精地采用了 Hi-Fi 级供电设计，包括两颗大功率音视频专用环牛、滤波电容及线性稳压设计等。这些设计确保了音画信号的稳定纯净，杜绝了电压不足、杂讯噪音等干扰，从而呈现出更具感染力的声音。

此外，亿格瑞 A20 采用了高规格深度定制音频专用运放，包括八颗 OPA1611（单通道）和两颗 OPA1612（双通道）。这些运放能够在过驱或过载时实现通道间最低串扰和零交互，具有超低噪声、超低失真，保持出色的动态性能。

3 8K 播放系统的设计与实现

3.1 处理架构

3.1.1 视频解码与处理架构

为实现高效的 8K 视频解码与处理，本系统采用了先进的专有 NPU 架构。该架构在码流兼容性、流畅超高清播放、图像质量及整体性能等方面表现出色，能够提供高品质的 8K 视频解码与播放^[2]。系统还采用了智能神经画质优化系统，对高动态、高色差画面等不同内容进行深度算法优化及自适应补偿，进一步提升了视频的观感质量。

3.1.2 音频解码与处理架构

在音频解码与处理方面，本系统采用了高精度温补晶振与高规格深度定制音频专用运放。高精度温补晶振能够保证数字信号的准确传输，进而提升音频解码的稳定性与准确性。而深度定制的音频专用运放则能够实现通道间最低串扰和零交互，降低噪声与失真，提升动态性能，从而为用户带来更优质的音频体验。

3.2 硬件设计

3.2.1 供电系统设计

为满足高性能 8K 播放系统的供电需求，本系统采用了 Hi-Fi 级供电系统。该供电系统包括两颗大功率音视频专用环牛以及滤波电容与线性稳压设计。这些设计能够确保音画信号的稳定与纯净，减小电压不足、杂讯噪音等干扰，从而实现更具感染力的声音与画面。

3.2.2 机械与散热设计

为确保 8K 播放系统的稳定运行，本系统采用了全局 Hi-Fi 避震减震系统。该系统包括整体隔离屏蔽罩、底部金属避震脚垫以及硬盘仓位的定制减震弹簧等。全局的硅胶减震能够有效地隔离外部的震动和干扰，保护内部敏感元器件免受外部冲击，从而确保整个系统的稳定运行。

3.2.3 硬件配置与通信接口设计

本系统采用了高性能的硬件配置，包括 64 位多核心处理器、大容量高速内存以及高性能显卡等，这些配置可以确保 8K 播放系统在处理超高清视频时能够保持流畅、无卡顿的表现^[3]。同时，本系统还支持多种无线通信标准，如 Wi-Fi 6、蓝牙 5.0 等，以满足各种场景下的无线连接需求。

3.3 软件设计与交互

3.3.1 系统软件设计

8K 播放系统的软件设计同样重要，它涉及操作系统、解码器、播放器等各种软件的选型与优化。为了实现高效的 8K 视频播放，我们需要选择合适的操作系统，如定制版的 Linux 或者 Android 系统，以确保系统资源的高效利用。播放器的设计也需要考虑多种因素，如兼容性、易用性和扩展性等，以满足不同用户的需求。

3.3.2 用户界面与交互设计

为提高用户体验，本 8K 播放系统设计了简洁易用的用户界面。界面采用扁平化设计，使用户能够快速找到并使用各项功能。同时，系统支持遥控器、触摸屏以及手机 App 等多种交互方式，方便用户在不同场景下进行操作。本系统还支持语音识别与智能助手功能，可实现语音搜索、语音控制等功能，进一步提升用户的便利性^[4]。

3.3.3 云端服务与智能推荐

本 8K 播放系统还提供了云端服务，用户可通过云端服务实现个人数据的备份与同步，同时享受软件更新、在线内容等服务。系统采用了基于大数据分析的智能推荐算法，能够根据用户的观看记录、喜好等信息，智能推送个性化的内容推荐，增强用户的观影体验。

3.3.4 创新性与可扩展性设计

在 8K 播放系统的设计与实现中，创新性和可扩展性是两个关键因素。为了在市场竞争中脱颖而出，我们需要在设计过程中引入创新性元素，如采用前沿技术、独特的工业设计、人性化的交互方式等。同时，为了应对未来技术发展的需求，我们还需要确保系统具有良好的可扩展性。这包括模块化的硬件设计、支持升级的软件架构以及兼容多种外设的接口设计等。通过这些设计思路，我们可以使 8K 播放系统具有更强的竞争力和市场前景。

3.3.5 安全与隐私保护

安全与隐私保护在 8K 播放系统设计中占有重要地位。本系统采用了多重加密技术，确保用户数据在传输与存储过程中的安全性。同时，系统提供了多级权限管理功能，用户可以根据需求设置不同的权限等级，防止未经授权的访问。

3.4 系统测试与验证

在 8K 播放系统的设计与实现过程中，系统测试与验证是关键的一环。我们需要对系统的各个模块进行严格的测试，以确保其性能和稳定性。这包括硬件的电气性能测试、散热性能测试，以及软件的兼容性、稳定性和安全性测试等。通过这一系列的测试与验证，我们可以确保 8K 播放系统的设计与实现达到预期的目标。

3.5 生态系统建设

8K播放系统的设计与实现不仅仅局限于硬件和软件的优化,还涉及生态系统的建设。为了让用户充分体验到8K播放系统的优势,我们需要构建一个包含丰富内容资源、多样化应用场景以及良好技术支持的生态系统。在内容方面,我们需要与影视制作公司、内容提供商等合作伙伴建立紧密联系,确保平台上有充足的8K视频资源。在应用场景方面,我们可以与电视、投影仪等显示设备厂商合作,推广8K播放系统在家庭娱乐、教育培训等领域的应用^[5]。

4 8K播放系统应用场景与市场前景

我们主要探讨8K播放系统在不同应用场景中的表现和市场前景,将从家庭娱乐、专业影视制作、商业广告、教育培训、虚拟现实等领域来论述8K播放系统的应用价值。

4.1 家庭娱乐

随着8K电视、投影仪等显示设备的普及,8K播放系统在家庭娱乐领域具有广阔的市场前景。8K播放系统能为用户带来更为真实、细腻的视觉体验,满足用户对于高品质影音的追求。同时,8K播放系统的智能推荐功能可以为用户提供个性化的内容推荐,丰富用户的观影体验。在家庭娱乐市场上,8K播放系统具有很高的竞争力和发展潜力。

4.2 专业影视制作

在专业影视制作领域,8K播放系统可以为制作人员提供高品质的视频播放与编辑能力。8K视频的细节丰富程度可以帮助制作人员更精确地调整色彩、对比度等参数,提高影视作品的质量。8K播放系统的高性能硬件和优化算法还可以提高视频处理速度,缩短制作周期。因此,在专业影视制作行业,8K播放系统具有很高的应用价值。

4.3 商业广告

在商业广告领域,8K播放系统可以为广告制作和播放提供更高的品质要求。8K分辨率的视频广告具有更高的吸引力,能够让消费者更加关注广告内容。同时,8K播放系统的高品质音频输出也可以提高广告的传播效果。随着数字广告行业的发展,8K播放系统在商业广告领域具有广阔的市场前景。

4.4 教育培训

在教育培训领域,8K播放系统可以为教学资源制作和播放提供高品质的支持。8K分辨率的教学视频能够让学生更加清晰地观察实验过程、图像细节等,有助于提高学生的理解与掌握程度。同时,8K播放系统的多种无线通信接口可以方便地与各种教学设备进行连接,满足教育现场的多样化需求。例如,教师可以通过与投影仪、平板电脑、智能白板等设备的连接,将8K高清视频无缝引入课堂,极大地丰富了教学内容与手段。总之,借助8K播放系统在教育领域的应用,有助于推动教育信息化进程,实现教育资源的优化配置和有效利用。

5 8K播放系统的维护与管理

5.1 软件更新与维护

为保持8K播放系统的稳定运行和性能优势,定期对系

统软件进行更新与维护至关重要。软件更新不仅包括操作系统本身的升级,还涉及解码器、播放器等组件的更新。这将确保8K播放系统与当前的技术发展保持同步,提高系统的兼容性和适应性。

5.2 硬件检查与维护

8K播放系统的硬件部分也需要定期检查与维护。这包括对处理器、内存、存储设备等核心组件进行检查,以确保其正常工作。同时,对外部接口和连接线进行清洁和维护,以保持良好的信号传输效果。此外,定期检查散热设备,确保系统在合理的温度范围内运行,防止过热导致的性能下降或损坏。

5.3 数据备份与安全

作为一个多媒体播放系统,8K播放器需要处理大量的音频、视频数据。为防止意外丢失数据,系统管理员需要定期对重要数据进行备份。同时,应确保数据安全,采取必要的安全措施,如加密、访问控制等,以防止数据泄露或恶意攻击。

5.4 用户培训与支持

为确保8K播放系统的有效使用和普及,培训用户成为关键环节。通过对用户进行操作流程和注意事项的培训,让用户熟悉8K播放系统的功能和特点,提高使用效率。同时,为用户提供技术支持,解决在使用过程中遇到的问题,保证用户能够充分利用8K播放系统的优势。

6 结语

在论文中,我们详细讨论了一种高性能8K播放系统的设计与实现过程。通过深入分析亿格瑞A20播放器的核心技术特性,以及系统设计中涉及的硬件配置、散热系统、软件设计、用户界面与交互设计等方面,我们对8K播放系统的整体架构和实现方法进行了全面阐述。

总之,随着8K技术的普及和应用领域的不断拓展,8K播放系统在影视娱乐、专业制作、商业广告等多个领域具有巨大的潜力。未来,我们将继续关注8K播放系统的发展趋势,优化和完善系统设计,以满足不断变化的市场需求和用户期望。

参考文献

- [1] 田达到.基于AB类功率放大器的Hi-Fi音响研制[D].苏州:苏州大学,2016.
- [2] HEVC(H.265)8K实时编解码技术简介[J].现代电视技术,2021,245(11):46-47.
- [3] 黄超.8K超高清直播电视机顶盒研发项目实践[J].广播电视网络,2022,29(6):62-65.
- [4] 李涵.十亿像素交互式场景直播系统[D].南京:南京大学,2019.
- [5] 李岭涛.从用户需求看8K产业发展的障碍及应对策略[J].信息技术与政策,2020,316(10):67-72.

Design of Industrial Intelligent Lamp Control System Based on LoRa Technology

Min Xu Gaofu Qu Fagen Huang Qiguo Chen

Shenzhen Huapu Electric Power Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the development of industrial automation and intelligent manufacturing, the design of industrial intelligent lamp control system based on LoRa technology has become an important means to improve production efficiency, energy saving and emission reduction. This paper mainly studies the design and implementation of the industrial intelligent lamp control system based on LoRa technology, using the LoRa communication technology with low power consumption, long distance and high stability, combined with the wireless sensor network and lamp control algorithm, to realize the remote monitoring and control of the industrial lighting system. Through system optimization, reduce energy consumption, improve the lighting effect, and provide a safe, reliable, efficient and energy-saving lighting environment for industrial production. Practical application shows that the system has good communication performance, stability and reliability, and can meet the needs of industrial lighting system.

Keywords

LoRa technology; industrial intelligent lamp control system; wireless sensor network; lamp control algorithm

基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统的设计

徐敏 屈高夫 黄发根 陈齐国

深圳市华普电力电气有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

随着工业自动化和智能制造的发展, 基于LoRa技术的工业智能灯控系统的设计已成为提高生产效率和节能减排的重要手段。论文主要研究了基于LoRa技术的工业智能灯控系统的设计与实现, 采用低功耗、长距离和高稳定性的LoRa通信技术, 结合无线传感器网络和灯控算法, 实现了对工业照明系统的远程监控与控制。通过系统优化, 降低能耗, 提高照明效果, 为工业生产提供安全可靠、高效节能的照明环境。实际应用表明, 该系统具有良好的通信性能、稳定性和可靠性, 能够满足工业照明系统的需求。

关键词

LoRa技术; 工业智能灯控系统; 无线传感器网络; 灯控算法

1 引言

随着工业 4.0 的到来和智能制造技术的迅速发展, 照明系统在工业生产中扮演着至关重要的角色。为了满足工业生产对安全、高效和节能照明环境的需求, 论文结合深圳市华普电力电气有限公司在工业智能灯控系统的研制经验, 进行基于 LoRa 灯控系统的设计。该系统采用低功耗、长距离和高稳定性的 LoRa 通信技术, 结合无线传感器网络和灯控算法, 实现了对工业照明系统的远程监控与控制, 为工业生产提供了安全可靠、高效节能的照明环境。

2 LoRa 技术原理

LoRa (Long Range) 是一种基于扩频调制技术的低功耗、长距离无线通信技术。LoRa 技术的核心是 LoRa 物理层

(PHY) 调制技术, 它采用了一种名为 Chirp 扩频调制的技术, 具有良好的抗干扰性和穿透力。Chirp 扩频调制是一种线性调频调制方式, 它将连续的上升或下降的频率信号作为调制载波。在 LoRa 中, 每个数据比特被映射到一个 Chirp 信号上, 从而实现了信号传输^[1]。

LoRa 通信系统由 LoRa 节点 (终端设备) 和 LoRa 网关组成。LoRa 节点通过 LoRa 物理层进行数据传输, LoRa 网关负责接收来自不同节点的数据并转发给云服务器, 实现数据的集中处理和分析。

LoRa 技术凭借其长通信距离、低功耗、高抗干扰性等特点, 在工业智能灯控系统物联网应用领域具有广阔的应用前景。

3 LoRa 技术在工业智能灯控系统中的应用

LoRa (Long Range) 技术是一种低功耗、长距离的无线通信技术, 具有低成本、低功耗、长通信距离等特点, 非常适合应用于工业智能灯控系统。通过 LoRa 通信技术, 工

【作者简介】徐敏 (1983-), 男, 中国河南驻马店人, 本科, 从事智能工业照明研究。

业智能灯控系统可以实现对照明设备的远程监控与控制，方便工作人员对照明设备进行集中管理，提高工作效率。

LoRa 技术可以广泛应用于各类无线传感器，如光照传感器、温湿度传感器等，构建无线传感器网络，实时采集工厂环境信息，为智能灯控算法提供数据支持。利用 LoRa 技术所搭建的无线传感器网络实时获取的数据，智能灯控系统能够根据各种环境因素（如环境光线、人员活动等）动态调整照明设备的亮度和开关状态。通过对灯控算法的优化，提高照明效果，降低能耗。

LoRa 技术可以实时传输照明设备的运行状态信息，帮助工业智能灯控系统及时发现并处理设备故障，保障生产安全和照明质量。LoRa 技术具有良好的可扩展性和兼容性，使工业智能灯控系统能够方便地扩展传感器和照明设备，满足不断增加的工业生产需求。

4 基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统的设计

4.1 系统架构

基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统主要包括四个部分：LoRa 节点（照明设备及传感器）、LoRa 网关、云服务器和客户端应用。

LoRa 节点包括照明设备及传感器。照明设备采用 LoRa 模块进行通信，接收云服务器下发的控制命令，实现对照明设备的远程控制。传感器节点负责采集环境信息（如光照、温湿度等），并通过 LoRa 模块将数据发送至 LoRa 网关。

LoRa 网关作为 LoRa 节点与云服务器之间的桥梁，负责接收来自 LoRa 节点的数据，并将数据上传至云服务器。

云服务器负责处理来自 LoRa 网关的数据，实现对工业智能灯控系统的集中管理。云服务器运行灯控算法，根据环境信息动态调整照明设备的亮度和开关状态。

客户端应用提供友好的用户界面，方便工作人员对工业智能灯控系统进行监控、配置、调试和维护。用户可以通过客户端应用查看照明设备的实时状态、历史数据、故障信息等，并可进行远程控制。

4.2 无线传感器网络设计

在工业智能灯控系统中，主要采用光照传感器、温湿度传感器、人体红外传感器等。光照传感器可实时监测环境光照强度，为调整照明设备亮度提供依据。温湿度传感器可监测环境温度和湿度，为保障生产设备正常运行和员工舒适度提供数据支持。人体红外传感器可检测人员活动，实现照明设备的智能开关控制。根据实际应用场景，还可以增加如烟雾传感器、有毒气体传感器等，以满足工业生产的安全需求^[2]。

传感器应根据实际工厂环境合理部署，确保有效覆盖所有关键区域。光照传感器应部署在光线变化较大的区域，以便实时监测环境光照强度；人体红外传感器应部署在人员活动较频繁的区域，以实现精确的人员检测。

为确保无线传感器网络的高效稳定运行，需要设计一套合适的通信协议。通信协议应考虑如何最小化传感器节点的功耗、提高数据传输的可靠性、减少网络拥塞等问题。

4.3 灯控算法设计

灯控算法是工业智能灯控系统的核心，负责根据环境信息动态调整照明设备的亮度和开关状态。灯控算法应根据光照传感器采集的环境光照强度，实时调整照明设备的亮度。当环境光照强度低于预设阈值时，照明设备应自动增加亮度；当环境光照强度高于预设阈值时，照明设备应自动降低亮度。通过动态调整亮度，既保障了工作环境的照明质量，又实现了节能目标^[3]。灯控算法应根据人体红外传感器检测到的人员活动情况，控制照明设备的开关状态。当检测到人员活动时，照明设备应自动开启；当一段时间未检测到人员活动时，照明设备应自动关闭。通过智能开关控制，避免了照明设备的无效功耗，进一步实现了节能目标。灯控算法应具备故障检测与处理功能。当检测到照明设备异常（如过载、过热等）时，灯控算法应自动切断电源，保障生产安全。灯控算法应具备自适应调整功能，能够根据环境变化和使用场景，自动调整控制策略。例如，在白天和晚上应用不同的照明控制策略，以满足工作环境的实际需求。灯控算法应具备学习与优化能力，通过对历史数据的分析，不断优化照明设备的控制策略，提高照明效果和节能效果。例如，根据历史数据分析人员活动规律，预测未来一段时间内的照明需求，从而实现更精确的照明控制。

5 系统实现与优化

5.1 系统硬件设计

为实现基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统，需要设计相应的硬件设备，包括 LoRa 节点、LoRa 网关和云服务器。以下是硬件设计的详细介绍：

LoRa 节点主要包括照明设备及传感器。照明设备应采用具有高效能、低功耗、长寿命特点的 LED 照明器件。照明设备的驱动电路应设计为高效稳定，以确保照明设备的可靠性。传感器节点应选用高精度、高稳定性的光照传感器、温湿度传感器、人体红外传感器等。传感器节点还需搭载低功耗的微控制器和 LoRa 模块，实现数据采集与无线通信功能^[4]。

LoRa 网关需具备处理来自多个 LoRa 节点数据的能力，并能通过有线或无线网络与云服务器进行通信。LoRa 网关应选用高性能的处理器、大容量的存储器和高灵敏度的 LoRa 收发器，以保证系统的稳定运行。

云服务器负责处理和分析来自 LoRa 网关的数据，实现对工业智能灯控系统的集中管理。云服务器应具备高性能的处理器、大容量的存储器、高速的网络接口等硬件设备，以满足大规模数据处理的需求。

5.2 系统软件设计

系统软件设计是实现工业智能灯控系统功能的关键环节，涉及 LoRa 节点、LoRa 网关和云服务器的软件开发。以下是软件设计的详细介绍：

LoRa 节点的软件设计主要包括传感器数据采集、数据处理和无线通信功能。传感器数据采集功能需根据传感器类型设计相应的驱动程序；数据处理功能需实现对原始数据的预处理，如滤波、校准等；无线通信功能需根据 LoRa 通信

协议实现数据的发送与接收^[5]。

LoRa 网关的软件设计主要包括 LoRa 通信、数据转发和网络通信功能。LoRa 通信功能需实现与 LoRa 节点的双向通信，接收并解析来自 LoRa 节点的数据；数据转发功能需将解析后的数据打包并发送至云服务器；网络通信功能需实现与云服务器的数据交换，包括数据上传和命令下发。

云服务器的软件设计主要包括数据处理、灯控算法实现、数据存储与分析、故障诊断等功能。数据处理功能需实现对来自 LoRa 网关的数据进行解析和预处理；灯控算法实现需根据环境信息动态调整照明设备的亮度和开关状态；数据存储与分析功能需提供历史数据查询和数据统计功能；故障诊断功能需实现对照明设备异常的检测与处理。

客户端应用需提供友好的用户界面，实现对工业智能灯控系统的监控、配置、调试和维护。客户端应用需实现以下功能：实时状态监控、历史数据查询、故障信息查询、远程控制等。

5.3 系统优化与节能策略

为提高工业智能灯控系统的性能和节能效果，需要实施一系列系统优化与节能策略，具体如下：

①节点功耗优化：对于 LoRa 节点，可以通过采用低功耗微控制器、LoRa 模块和传感器，以及合理设计电源管理电路，降低节点的功耗。

②通信协议优化：通过设计合适的通信协议，降低传感器节点的通信频率，减少网络拥塞，提高数据传输的可靠性。

③灯控算法优化：通过对灯控算法进行持续优化，提高照明设备的控制精度，实现更精确的照明控制和节能效果。

④节能策略：采用多种节能策略，如动态调整亮度、智能开关控制、预测照明需求等，实现工业智能灯控系统的高效节能。

6 系统性能评估与实际应用

6.1 通信性能评估

通信距离评估：在设计过程中，我们充分考虑了 LoRa 技术在工业环境中的通信距离，以确保系统具有良好的覆盖范围和通信性能。通过选择合适的 LoRa 节点与 LoRa 网关参数，可以实现不同场景和环境下的优秀通信性能。

通信速率评估：在设计过程中，我们权衡了通信速率与通信距离的关系，以实现 LoRa 节点与 LoRa 网关之间数据传输的高效性。通过调整信道宽度、扩频因子等参数，系统在不同距离、不同信号强度条件下都能保持良好的数据传输性能。

通信可靠性评估：在设计过程中，我们关注 LoRa 节点与 LoRa 网关之间数据传输的成功率。为了提高系统的通信可靠性，我们采用了一些有效的技术手段，如自适应数据速率、信道多路复用等，以确保系统在不同场景下都能实现高可靠性的通信。

6.2 稳定性与可靠性评估

系统稳定性评估：在设计过程中，我们采用了高性能、低功耗的硬件设备，并对软件进行了优化，以确保系统具有较高的稳定性。

故障检测与处理模块：在设计过程中，我们加入了故障检测与处理模块，以确保系统在遇到故障时能够及时发现并采取相应措施，如自动恢复或报警等。

组网与通信稳定性评估：在设计过程中，我们充分考虑了 LoRa 节点与 LoRa 网关之间的自组网与通信稳定性。通过采用自组织网络技术，我们实现了系统在不同条件下的通信性能和稳定性。

6.3 实际应用案例分析

为了验证基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统在实际应用中的效果，以下是几个典型的实际应用案例：

①工厂车间照明。在工厂车间内部署 LoRa 节点和 LoRa 网关，实现车间照明的智能控制。通过实时监测环境光照、温湿度等参数，动态调整照明设备的亮度和开关状态，提高照明效果和节能效果。

②仓库照明。在仓库内部署 LoRa 节点和 LoRa 网关，实现仓库照明的智能控制。根据仓库内部人员活动情况，实现照明设备的精确控制，提高照明效果和节能效果。

③停车场照明。在室内停车场部署 LoRa 节点和 LoRa 网关，实现停车场照明的智能控制。根据车辆和行人的活动情况，自动调整照明设备的亮度和开关状态，提高照明效果和节能效果，同时增加安全性。

④办公楼照明。在办公楼内部署 LoRa 节点和 LoRa 网关，实现办公楼照明的智能控制。结合人体红外传感器，实现照明设备的精确控制，提高照明效果和节能效果。

7 结语

论文针对基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统进行了详细探讨，从需求与应用、技术原理及特点、系统设计、实现与优化、性能评估与实际应用等方面展开分析。通过对系统的通信性能、稳定性与可靠性评估以及实际应用案例的分析，证明了该系统在实际应用中具有良好的性能和广泛的应用前景。在未来的工业照明领域，基于 LoRa 技术的工业智能灯控系统有望为各类场景提供安全可靠、高效节能的照明环境，为工业生产和企业发展提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 唐铭轩.LoRa技术原理及关键参数研究[J].网络安全技术与应用,2021(11):73-74.
- [2] 董文斌.基于LoRa的线性无线传感器网络监测系统[D].哈尔滨:东北农业大学,2021.
- [3] 王出航,刘峰.采用遗传算法和WSN的智能灯控方法设计[J].控制工程,2017,24(2):341-345.
- [4] 陈菁,刘伊莉.公用照明设备节能控制系统设计[J].现代电子技术,2013,36(22):156-159.
- [5] 桑远标.LoRa无线传感器网络节点的设计及路径规划算法的实现[D].杭州:杭州电子科技大学,2022.

Discussion on the Implementation Strategy of Creating Intelligent Storage Mode Based on the Application of Internet of Things Technology

Yongjie Cheng

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

In recent years, with the development of the logistics industry, warehouse management has become an indispensable part of the daily operation of enterprises. However, there are many problems, such as low management efficiency, high security risk, and high energy consumption. In order to solve these problems, the intelligent storage model came into being. Intelligent storage mode is an advanced warehouse management mode based on the application of the Internet of Things technology. It can realize the comprehensive monitoring and management of the storage process, and improve the efficiency and security of the warehouse management.

Keywords

Internet of Things technology; logistics; intelligent storage

基于物联网技术应用下创建智慧仓储模式的实施策略探讨

程永杰

国能朔黄铁路发展有限责任公司, 中国·河北 沧州 062350

摘要

近年来, 物流行业的发展, 仓储管理成了企业日常运营中不可或缺的一环。然而, 传统的仓储管理模式存在着许多问题, 如管理效率低、安全风险高、能源消耗大等。为了解决这些问题, 智慧仓储模式应运而生。智慧仓储模式是一种基于物联网技术应用下的先进仓储管理模式, 它可以实现对仓储过程的全面监控和管理, 提高仓储管理的效率和安全性。

关键词

物联网技术; 物流; 智慧仓储

1 引言

在物流管理中, 仓储管理是一个非常重要的环节, 随着物联网技术的不断发展和应用, 智慧仓储模式已经逐渐成为企业实现智慧物流管理的重要手段。智慧仓储模式的建立可以提高仓储管理的效率、减少人为错误、提高仓储安全性以及降低能源消耗等方面的问题。本文将探讨智慧仓储模式的构成要素以及实施策略, 希望对相关企业实现智慧仓储管理提供一定的参考。

2 建立智慧仓储的意义

在当今快速发展的商业环境中, 智慧仓储已经成为企业实现高效运作和满足客户需求的必要条件。智慧仓储通过结合物联网、大数据、云计算等技术, 实现自动化、智能化

管理, 提升了生产、物流、销售等各个环节的效率和准确性。论文将从多个角度探讨建立智慧仓储的意义。

2.1 节约成本

传统的仓储管理需要大量的人力、物力和时间, 而智慧仓储通过自动化技术, 可以实现无人值守、自动化操作, 避免了人工造成的错误和浪费, 同时减少了人力成本。智慧仓储可以实现实时监测和数据分析, 让企业能够更好地掌握库存情况, 避免过多或过少的库存现象, 从而降低库存成本和运营成本^[1]。

2.2 提高效率

智慧仓储可以通过自动化技术实现货物的自动分拣、存储、装卸等操作, 大大提高了仓储作业的效率。同时, 智慧仓储还能够通过 RFID、条形码等技术对货物进行跟踪, 让企业能够更好地掌握货物的流向和状态, 提高了作业的准确性和可靠性。智慧仓储还可以实现整个供应链的信息化管理, 让企业能够更好地掌握供应链的情况, 提高了生产、物流、销售等各个环节的协同效率, 从而提高了整个企业的运作效率。

【作者简介】程永杰(1986-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事智能仓储研究。

2.3 提升服务质量

智慧仓储可以通过实时监测货物情况,让企业能够更好地掌握货物的流向和情况,从而提高了配送的准确性和速度。智慧仓储还可以通过数据分析,让企业能够更好地掌握客户需求和市场动态,从而提供更加个性化、精准的服务,提升了客户满意度和忠诚度。

3 智慧仓储模式的构成要素

仓储业在不断演变和变革,传统的仓储模式已经无法满足市场的需求,智慧仓储模式应运而生。智慧仓储模式是指利用现代信息技术手段,将物流、仓储、配送等环节进行优化和整合,提高仓储效率和服务水平的一种全新的仓储模式,那么,智慧仓储模式的构成要素有哪些呢?

3.1 物联网技术

物联网技术是智慧仓储模式的核心技术,它是将各种设备和物品通过互联网进行连接,实现信息的共享和传递。在智慧仓储模式中,物联网技术可以实现货物的实时监测、追踪和管理,提高仓储效率和安全性。比如,通过RFID技术对货物进行实时监测,可以提高仓储的可视性和管理效率;通过传感器技术对仓库环境进行实时监测,可以优化仓库的温度、湿度、光照等环境,提高货物的保鲜效果和安全性^[1]。

3.2 大数据分析

智慧仓储模式需要处理大量的数据,包括货物的信息、仓库的信息、物流的信息等,大数据分析可以帮助企业对这些数据进行深入分析,提取有价值的信息,为企业决策提供依据,比如,通过对货物运输情况进行大数据分析,可以提高配送效率和降低成本;通过对客户需求进行大数据分析,可以优化存储和分配策略,提高客户满意度和忠诚度。

3.3 人工智能技术

人工智能技术可以对仓储业务进行智能化处理,提高仓储效率和准确性,比如,通过人工智能技术对仓库内货物进行自动分拣、自动装箱等操作,可以降低人工成本和提高效率;通过人工智能技术对货物进行智能化管理,可以实现货物的自动识别和分类,提高仓储的准确性和可靠性。

3.4 云计算技术

智慧仓储模式需要处理大量的数据和信息,需要强大的计算和存储能力。云计算技术可以提供高效的计算和存储服务,为智慧仓储模式的实现提供技术支持。比如,通过云计算技术可以实现对仓库数据的集中管理和分布式处理,提高数据处理效率和安全性;通过云计算技术可以实现对仓库的实时监控和管理,提高仓储的可视性和安全性。

4 智慧仓储模式的实施策略

智慧仓储模式的实施需要综合考虑人才、技术、组织

和市场等多个方面的因素,下面将从人才策略、技术策略、组织策略和市场策略四个方面,探讨智慧仓储模式的实施策略。

4.1 人才策略

智慧仓储模式的实施需要具备一定的储备,尤其是具备信息化和物流专业背景的人才。因此,企业需要从以下几个方面进行人才策略的制定:

人才招聘和培养:企业需要通过多种方式招聘和培养信息化和物流专业人才,如与高校合作、招聘社会精英等。同时,企业需要通过建立完善的培训机制,提升员工的技能水平。

人才激励机制:为了留住人才,企业需要建立激励机制,如薪酬福利、晋升机会、培训机会等,以激发员工的积极性和创造性。

人才管理:企业需要建立科学的人才管理制度,如人才评价、梯队建设、绩效考核等,以优化人才队伍结构,提高人才的使用效率。

4.2 技术策略

技术是智慧仓储模式实施的核心,需要在设备选型、信息系统、数据分析等方面制定相应策略。

4.2.1 设备选型策略

智慧仓储模式需要大量的自动化设备和物流设备,因此需要制定科学的设备选型策略,要根据仓储作业流程和物流运作流程,选择适合的自动化设备和物流设备,并建立完善的设备选型评估体系。要注重设备的性能和质量,以保证设备的稳定性和可靠性,提高设备的运作效率和管理水平。

4.2.2 信息系统策略

智慧仓储模式需要建立完善的信息系统,以实现仓储作业的自动化和数字化。因此,需要制定科学的信息系统策略,根据仓储作业流程和物流运作流程,选择适合的信息系统,并建立完善的信息系统选型评估体系。其次,要注重信息系统的互联互通和数据共享,以保证信息的及时性和准确性,还要注重信息系统的安全性和可靠性,以保障信息的保密性和完整性^[4]。

4.3 组织策略

智慧仓储模式的实施需要优化组织结构,提高组织效率和管理水平,因此组织策略是智慧仓储模式实施的关键。具体措施如下。

4.3.1 优化组织结构

企业应该优化组织结构,建立适应智慧仓储的组织形式采用流程再造、精益生产等方法,优化仓储流程和组织结构,提高工作效率和管理水平。

4.3.2 加强团队建设

企业应该加强团队建设,建立高效的团队协作机制,通过定期开展团队建设活动、激励团队成员等方式,提高团

队凝聚力和工作效率。

4.3.3 建立绩效管理机制

企业应该建立绩效管理机制,实现对仓储流程和员工绩效的全面管理,可以通过设定目标、制定绩效考核标准、开展绩效评估等方式,提高员工工作积极性和工作效率。

5 分析物联网技术在智慧仓储模式中实施策略的案例

现在物联网技术的不断发展和普及,越来越多的企业开始将其应用于智慧仓储模式中,其中,物流公司是应用物联网技术的重要领域之一,下文以某物流公司为例,分析其在智慧仓储模式中实施策略的案例。

5.1 背景介绍

该物流公司是一家国内知名的物流企业,主要从事物流仓储、运输、配送等业务。在物流行业中,仓储环节是比较重要的一环。在传统的仓储模式中,人工操作占据着主导地位,信息化程度低,效率不高。针对这种情况,该物流公司开始尝试引入物联网技术,实现智慧仓储模式的升级。

5.2 实施策略

5.2.1 引入 RFID 技术

该物流公司在智慧仓储模式中,首先引入了 RFID 技术。通过在货物上安装 RFID 标签,实现对货物的追踪和管理。在仓库内,安装了一系列的 RFID 读写器,可以实时地读取货物标签上的信息,并将其上传至中心服务器。这样,仓库管理人员可以通过系统实时查询货物的位置、数量、状态等信息,从而提高仓储效率和管理水平。

5.2.2 应用传感器技术

为了更好地监控仓库内环境和货物状况,该物流公司还应用了传感器技术。在仓库内,安装了温湿度传感器、气体传感器、烟感传感器等多种传感器设备,实时监测仓库内环境和货物状况。一旦出现异常情况,系统会立即发出警报,提醒管理人员及时处理。这样,可以有效避免货物的损坏和丢失,提高仓储安全性。

5.2.3 构建智能化管理系统

为了更好地整合和管理各种物联网设备,该物流公司还构建了智能化管理系统。这个系统可以实现对仓库内各种物联网设备的管理和监控。同时,还可以对仓库内的货物进行分类、编码、分区等操作,实现对货物的自动化管理和调度。这样,可以大大提高仓储效率,降低人工成本^[5]。

5.3 实施效果

经过上述策略的实施,该物流公司的智慧仓储模式得到了显著的提升。具体表现在以下几个方面。

5.3.1 仓储效率提高

通过引入物联网技术,该物流公司的仓储效率得到了

大幅提高。原来需要大量人工操作的环节,现在可以通过自动化设备和系统实现。例如,通过 RFID 技术,可以实现对货物的自动识别和管理;通过智能化管理系统,可以实现对货物的自动化分类和调度。这样可以大大提高仓储效率,降低人工成本。

5.3.2 货物安全性提高

在仓库内,货物的安全性是一个非常重要的问题。通过应用传感器技术,该物流公司可以实时监测仓库内的环境和货物状况。一旦出现异常情况,系统会立即发出警报,提醒管理人员及时处理。这样可以有效避免货物的损坏和丢失,提高货物安全性。

5.3.3 客户满意度提高

智慧仓储模式的实施,不仅可以提高仓储效率和货物安全性,还可以提高客户满意度。例如,通过 RFID 技术,客户可以实时查询货物的位置和状态等信息,了解货物的送达情况。同时,通过智能化管理系统,可以实现对货物的自动化管理和调度,提高货物配送的及时性和准确性。这样可以提高客户的满意度,增强企业的竞争力。

通过案例可以看出,物联网技术的应用对智慧仓储模式的升级和提高效率、降低成本、提高货物安全性等方面都有明显的效果。随着物联网技术的不断发展和普及,相信会有越来越多的企业将其应用于智慧仓储模式中,实现更高效、更安全、更智能的仓储管理。

6 结语

基于物联网技术应用下创建智慧仓储模式是一种创新的仓储管理模式,它可以提高仓库运营效率,优化仓储管理模式,提高物流配送效率,降低仓储运营成本,具有很高的实施策略意义。随着物联网技术的不断发展和普及,相信智慧仓储模式将会在未来的仓储物流行业中得到广泛的应用和推广。

参考文献

- [1] 吴建锋,刘畅,丁宏琳,等.基于物联网技术的智慧物流管理探究[J].物流工程与管理,2022,44(12):29-31+38.
- [2] 林秋妍.物联网技术在仓储物流领域的运用[J].中国储运,2022(9):178-179.
- [3] 潘树军.物联网技术在未来仓储物流中的应用[J].中国储运,2022(7):125-126.
- [4] 郑真真.物联网技术在仓储物流领域应用分析与展望[J].物流工程与管理,2022,44(3):43-45.
- [5] 吴响容,胡斌.基于工业物联网技术的陶瓷园区智慧仓储系统的设计[J].陶瓷学报,2020,41(5):741-749.

Demonstration of A Vehicle Risk Mode Based on On-board Recorder Data

Jinke Liu Xingyu Xiao Zhengquan Xiao

Shenzhen E & D Technology Limited, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the continuous progress of computer technology, more and more on-mounted in-vehicle data recorders (IVDR) have been installed on cars. While obtaining more real-time vehicle operation data, it also provides a richer data basis for the analysis of the causes of automobile accidents. Therefore, this paper will analyze the data of automobile recorder, and combine the driving conditions of various cars and environmental factors, on this basis, proposed a new traffic accident risk factor analysis method. Based on massive information of travel and geographical location, the correlation between traffic risk and accidents, and test the conclusions obtained. After research, we found the influence relationship between vehicle risk factors and accidents, which is specifically manifested as the non-linear relationship between mileage and the probability of accidents. It is hoped that this study can provide some reference value for vehicle risk quantification, transportation planning, personalized auto insurance pricing and other aspects.

Keywords

vehicle recorder data; vehicle risk model; empirical

基于车载记录仪数据的车辆风险模型实证

刘金科 肖星宇 肖政权

深圳市意安迪电子有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘要

伴随着计算机技术的不断进步,越来越多的车载记录仪(in-vehicle data recorders,简称IVDR)被安装到了汽车上。在获得了更多的实时车辆运行数据的同时,也为汽车事故的成因的分析提供了更为丰富的数据依据。因此,论文将对汽车记录仪的数据进行分析,并将各种汽车的行驶状况和环境因素相结合,在此基础上,提出了一种新的交通事故风险因子分析方法。论文拟基于海量的出行、地理位置等信息,通过建立多元线性回归模型,分析交通风险与事故的相关性,并对所得结论进行实证检验。经过研究,我们发现了车辆风险因素与事故之间的影响关系,具体表现为:行驶里程与发生事故的概率存在非线性关系等。希望通过本研究,可以为车辆风险量化、交通出行规划、车险个性化定价等方面,提供一定的参考价值。

关键词

车载记录仪数据; 车辆风险模型; 实证

1 引言

当前,以物联网技术为基础的车载记录仪,被越来越多地运用到了车辆的安全驾驶分析上,这为开展车辆危险因素的识别和事故调查,提供了充足的数据支撑。早在1976年,外形笨重的驾驶数据记录仪器(磁带机)就已经存在。然而,由于受到仪器设备和分析工具的限制,对驾驶数据的研究和应用造成了很大的限制,直到最近几年,才有了较大的突破。随着现代信息技术的飞速发展,现在,我们可以制造出更好的性能,更小的外形,更适合于各种类型的车辆。与此同时,为进行科学研究提供了大量的与车辆驾驶有关的

数据。与传统的人工记录数据相比,IVDR所提供的数据具有更高的有效性和实用性。除此之外,IVDR还可以对一部分人的驾驶行为进行模拟,这就提高了通过总体样本来对车辆危险因素进行分析研究的准确率^[1]。研究人员还将卫星定位和平均车速加入IVDR装置中,以使其更符合实际司机的驾驶习惯。新的特性,如视频捕捉等。国外学者Desyllas与Sako在2012年,通过对大量传统文本记录的保险数据的分析,发现行驶里程与事故发生之间存在着正向的关联关系。随着研究数据的不断丰富,本研究从车载记录仪的数据分类汇总入手,对不同类型的车辆风险因素进行了分析比较,并采用多元回归模型,对车辆风险因素与事故进行了相关性研究。最后,将其与实际的出险数据进行比较,以证实上述结论的正确性,并对今后的研究提出一些看法和建议^[2]。

【作者简介】刘金科(1992-),男,中国湖南邵阳人,本科,从事数码电子产品研究。

2 相关研究

在此之前,由于受到数据技术处理的限制,再加上数据收集的复杂性,有关产业组织并未给予足够的重视和重视,对于 IVDR 数据的应用已经进行了数十年的研究,却始终没有什么突破性的进展,直至近年来,随着物联网技术在中国的迅速发展和应用,才有了很大的突破。在对中国这方面的研究进行梳理的过程中,我们可以看到,近几年,IVDR 资料的样本量较大,有较好的应用前景。由于现有的相关理论研究大都是从英文文献中获得,因此论文在变量的选择、指标的设定等方面也是从英文文献中获得的。其中, Jolliffe 等人在 2007 年利用一个基本的线性回归模型,对年度总里程和发生保险损失车辆之间的函数关系进行了回归分析,得到的拟合优度指标较好 ($R^2=0.82$)。在该研究中,除了使用年度总里程之外,并没有对其他变量进行研究,也没有对样本进行详细分类与描述。尽管这项研究没有给车辆保险产品的创新与个性化带来了新的机遇。

2.1 行车里程和车速对汽车危险的影响

“自然驾驶”也被称作“尽可能接近”与“真实”的驾驶数据,它指的是一种以行车数据为基础的、以人们每天的行车习惯为基础的驾驶方式和行为模式的研究。目前已发表的一项研究结果,来自美国高速公路安全局和弗吉尼亚理工大学的交通学院,从 2001 年到 2006 年,对 100 辆汽车进行了为期 5 年的行车数据的跟踪分析。清洗,为研究提供了史无前例的详细测量。Helander 等人在 2010 年对车辆行驶里程和车辆排放等外部性风险变量展开了描述,最后得到了车辆行驶里程和自身性能对于事故风险的正向显著影响,主要分析了速度因素对车辆风险提高正相关,最后得到的结论是驾驶环境对车辆风险的影响明显。论文还提出了行车车速对交通事故危险性的一个重要预测和评价指标^[9]。

2.2 行车环境对交通工具危险性的影响

在对车载记录仪中 GPS 日志信息进行分析的过程中,就可以得到车辆的行为偏向,具体包括了驾驶者的兴趣地点、驾驶习惯、监视信息的实时或历史等。根据行驶地理位置、车主个人信息等隐私数据的暴露水平,结合车载传感装置(包括光照传感器、天气传感器、速度传感器等)、GPS 等设备(地理位置信息等),监测车辆的仪表盘信息、驾驶员的驾驶模式(包括驾驶时段、紧急刹车、突然加速等)等空间信息,在不同路况条件下,可以有效地分析可能产生的危害因素。2010 年,Jun 等通过对亚特兰大公共汽车 IVDR 数据的分析,通过对 167 台安装 IVDR 的车辆的 IVDR 数据的比较,得到了一些有用的信息。通过对两个样本集(高速公路、主干道和城市道路)、行驶时间(行驶时间)下的交通事故的数据进行对比分析,揭示了车速对事故发生风险的影响规律。中国吴义和宁洪等人于 2014 年强调驾驶环境和驾驶行为是事故发生的主要原因,并提出了以车速付费的车

险新模式。

总而言之,汽车风险因素的分析已经逐步从事前的因素转向事后的因素,从静态的风险因素转向动态的风险因素,国内外的学者已经从多个角度以及各种风险因素展开了相应的研究。论文试图利用海量的车载数据、地理位置等信息,加入更多与汽车风险相关的因素,构建多元回归模型,对所得的结果进行分析研究,并对所得的结果进行实证检验。本项目的研究,不但在方法上有较大的创新,而且有望实现对车辆风险的定量分析,并为未来车辆风险的辨识、车险个性化定价等提供借鉴^[4]。

3 资料搜集和整理

本研究采用的是某保险公司 PSYD 类型车辆保险产品,对 IVDR 数据进行测试,在使用的过程中,会对涉及个人隐私的内容展开保护隐藏。当车辆在运行的时候,如果地理位置发生了变化,那么 IVDR 设备将会自动更新一次数据内容,如果地理位置不发生改变,或引擎熄火,则数据的更新将停止。将移动距离与移动时间相结合,求出移动车辆的平均车速和总行驶里程。与 GPS 电子地图的数据相结合,还能得到行驶区域和道路类型的数据。本项目将通过随机取样的方式,以病例-对照的方式,抽取 IVDR 数据库中的研究数据。随机选择了在 2012 年,发生了交通事故的 600 辆肇事车辆,对它们进行了近六个月的 IVDR 数据的采集,并把它们分成了人身伤害事件,致死事件。根据 1/12 的分层抽样,在 50 个交通工具中,平均事故发生率更接近总体抽样的平均值^[9]。论文采用月平均数据进行抽样调查,避免了由于季节变化对产品质量的影响。在采样时,对不含地点信息的事数据进行了剔除。接下来,要做的,就是对开车习惯和交通事故的关系进行研究。参考组是以从 2012 年 7 月到 2012 年 12 月期间,1000 辆没有发生过交通事故的车辆作为参考组。在对数据进行处理的过程中,如果汽车被卷入其他交通事故,则排除在外。在数据记录的过程中出现错误,或者在存储的时候,不能生成日志的车辆数据,GPS 传感器长时间没响应,造成的车辆数据没有地理位置信息和数据更新,GPS 数据不连续,车辆数据不明确,最后,这些研究车辆的数量出现了以下变化:肇事车辆样本组从 600 减少 17 辆,降到 583 辆(下降 2.9%),无肇事车辆样本组从 1000 减少 16 辆,降到 984(下降 1.6%)。由于样本较大,没有把离群点排除在外,所以,我们可以考虑把离群点的影响考虑在内。结果表明,该方法能够有效地提高车辆性能,提高车辆性能,提高车辆性能。其将不同碎片的数据内容整合到了单辆车的特征表现层级中。定义了一个从 N 到 M 的特征矩阵 E , n 行表示 1567 辆车中的第 n 辆车数据, m 列表示了不同行驶里程下的特征值。在矩阵 E 中,聚合算法将会自动地识别出在驾驶里程增加的时候,其他数据所对应的改变值,如图 1 所示。

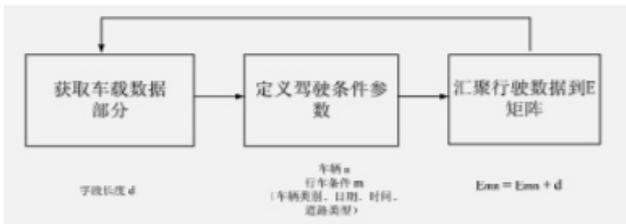


图 1 数据聚合过程

4 建模和修正

在此基础上，采用多变量 Logistic 回归模型，对实验数据和实际事件的误差进行系统分析。

$$P(\text{casdx}) = 1 - P(+x) = 1 + e^8 \quad (1)$$

采用最大似然方法，以风作为截短系数，以 A 系数作为预测概率与实际观测数据的误差（0~1）。其中重点介绍了如下几个方面的内容：首先，选取合适的约束条件，然后对矩阵 E 的确定进行了分析。

- ①一天中几点钟；
- ②一星期中哪个日子；
- ③开车时最多走哪条路；
- ④平均行车车速；
- ⑤在影响因子总数中，该模式的适用性如何。

将不同行车状况下的数据进行归类汇总，需对一段连续的离散时间、速度变量进行研究。在时间变量的处理上，以一小时为一次，以一天为一段；公路类型可划分为城市道路、城郊道路、高速公路 3 类；每增加 30km/h 为一段，发展了 120km/h 和 120km/h 以上的区间。若将这些条件综合考虑，则 E 矩阵中的组合条件可达到 2520 个之多。然而，由于某些组合变量无法达到模型化的要求，论文对这些组合变量做了适当的调整，使模型中各栏的数量降至 39 个，如表 1 所示。

表 1 矩阵 E 的聚合结构分析表

Time of day	Day of week	Road type	Velocity interval	Σ
24 类	7 类	3 类	5 类	39 类

对于一个初始模型，我们将整个变量集包含在风险矩阵 E 中。我们预期模型中可能会包含 30~40 个变量，这些变量包括：每天的时间间隔、每周的日期、月平均里程，道路类型（城市，市郊，高速公路），车速间隔 0~30km/h，60~90m/h 等。然而，该模型有很大的误差（如时间变量 >2800），这很有可能与其高的共线性有关。为此，论文提出了一种新的改进方法，即融合多个邻近特征，以减少该方法所引起的误差。

5 结语

论文以构建多元回归的模型来对 IVDR 数据进行处理，对车辆事故和危险因素之间的联系进行了分析。在 1567 辆行驶地理位置发生改变的车辆 IDVR 数据中，在此基础上，本项目拟采用主成分分析法，优化多项共线性问题以减少影响因子；在此基础上，通过个人比较研究，区别不同类型的肇事车与非肇事车的差异，探索时间点、日期、路况类型、车速等多种可变程度下，基于多元回归模型得到的结果。可以看到各风险因素与环境变量对风险事故存在的显著影响。此外，当车辆行驶的其他条件固定不变时，在行车里程和风险事故之间，存在着一种偏离线性函数的关系。论文还对技术应用这一部分的潜在应用可能性进行了进一步的探讨。

参考文献

- [1] Huang H. META: A mobility model of METropolitan Taxis extracted from GPS traces. Proc. Of the China IEEE.2010.
- [2] Bolderdijk JW. Effects of pay-as-you-drive vehicle insurance on young drivers' speed choice: Results of a Dutchfield experiment. Accid. Anal. Prev. 2011, 43 (3): 1181-1186.
- [3] 华荣晖.美国强制车险费率制度的特点与启示——以马萨诸塞州为例[J].上海金融学院学报,2009(1).
- [4] 黄永波.车险费率市场化改革及中小保险公司应对策略[J].金融会计,2011(2).
- [5] 吴义,宁洪.车载导航大数据在车险行业的应用[J].计算机光盘软件与应用,2014(7):23-24+27.

Intelligent Leveling System of 3D Printing Substrate and 3D Printer Design Based on Data Analysis

Yanjiang Shi

Shenzhen Curiosity Industrial Design Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper studies the substrate intelligent leveling system of 3D printer, and puts forward a 3D printing substrate intelligent leveling system and 3D printer design scheme based on data analysis. Combined with the AI algorithm, the intelligent sensor and the leading automatic leveling system are designed to achieve the worry-free and intelligent automatic platform leveling. At the same time, the modular design of the printer and the key components such as the dual Z-axis synchronous motion system are optimized to improve the printing quality and stability. In this paper, the relevant technical principles and design schemes are discussed in detail, aiming to provide a more efficient and stable solution for the 3D printing industry.

Keywords

3D printer; intelligent leveling system; data analysis; modular design

基于数据分析的3D打印基板智能调平系统及3D打印机设计

师艳江

深圳好奇心工业设计有限公司, 中国·广东深圳518000

摘要

论文针对3D打印机的基板智能调平系统进行研究,提出了一种基于数据分析的3D打印基板智能调平系统及3D打印机设计方案。结合AI算法,设计了智能传感器和领先的自动调平系统,实现了无忧且智能的自动平台调平。同时,优化了打印机的模块化设计、双Z轴同步运动系统等关键部件,以提高打印质量和稳定性。论文对相关技术原理和设计方案进行了详细论述,旨在为3D打印行业提供一种更高效、稳定的解决方案。

关键词

3D打印机;智能调平系统;数据分析;模块化设计

1 引言

随着3D打印技术的日益成熟和普及,其在制造业、医疗、建筑等领域的应用不断扩大。然而,3D打印过程中基板的平整性对于打印质量和成功率具有举足轻重的作用^[1]。为了提高3D打印机在打印过程中的稳定性和精度,本研究着重关注基板智能调平系统的设计及优化。

论文结合中国深圳好奇心工业设计有限公司在3D打印技术领域的研发经验,提出了一种基于数据分析的3D打印基板智能调平系统及3D打印机设计方案,针对调平系统结合了AI算法和智能传感器技术,以实现自动化、智能化的平台调平。同时,对3D打印机关键部件进行了设计与优化,以提高打印质量和稳定性,旨在为3D打印行业提供一种更高效、稳定的解决方案。

【作者简介】师艳江(1991-),男,中国河南新乡人,本科,高级工业设计师,从事工业设计、产品设计研究。

2 基于数据分析的3D打印基板智能调平系统

2.1 AI算法与智能传感器设计

为了实现3D打印基板智能调平,首先需要设计适用于3D打印机的智能传感器。该传感器能够精确检测基板在不同位置的高度差,将高度数据实时传输给AI算法进行处理。传感器设计需要兼顾精度、响应速度和环境适应性等多方面因素,以满足3D打印过程中的实际需求。

AI算法在此过程中起到关键作用,负责接收传感器采集的高度数据,通过对数据进行分析和处理,判断基板在各个位置的平整度,并给出调整建议。采用深度学习技术,AI算法可以自动学习并优化调平策略,逐步提高调平准确性和效率^[2]。

2.2 自动调平系统原理及优化

自动调平系统主要包括以下几个部分:智能传感器、执行机构、控制器和AI算法。在3D打印开始前,智能传感器对基板进行扫描,将采集到的高度数据传输至控制器。

控制器根据 AI 算法的处理结果,控制执行机构对基板进行相应的调整,从而实现自动调平^[9]。

为了提高自动调平系统的性能,需要对各个环节进行优化。首先,可以通过提高传感器的精度和响应速度,减小高度数据的误差。其次,对 AI 算法进行持续优化,提高其预测和判断准确性,降低调平次数和耗时。最后,对执行机构进行改进,提高其调整精度和速度,以减小打印过程中的误差。

3 3D 打印机关键部件设计与优化

3.1 一体式模块化设计

为了提高 3D 打印机的性能和易用性,采用一体式模块化设计是一种有效的方法。一体式模块化设计将 3D 打印机的各个组件进行模块化处理,使得整个打印机结构更加紧凑,减小了设备的占地面积。同时,模块化设计还有助于提高设备的维护、调试和升级的便捷性。具体来说,一体式模块化设计有以下优点:

①简化组装过程:模块化设计使得各组件间的接口统一,降低了组装难度,缩短了组装时间。用户只需按照简单的步骤,即可快速完成设备的搭建和调试。

②易于维护与升级:当某一部件出现问题或需要升级时,用户可以轻松地替换相应模块,无需拆卸整个设备。这大大提高了设备的维护效率和使用寿命。

③降低生产成本:模块化设计有助于降低设备的生产成本。生产商可以大规模生产标准化的模块,从而实现规模经济,降低成本。

3.2 双 Z 轴同步运动系统

在 3D 打印过程中,Z 轴的稳定性对于打印质量具有重要影响。传统的单 Z 轴设计容易出现不稳定和振动的问题,影响打印精度。因此,论文提出了一种双 Z 轴同步运动系统,以提高 3D 打印机在 Z 轴方向的稳定性和精度。

双 Z 轴同步运动系统采用两个独立的 Z 轴驱动器,通过同步带将两个 Z 轴连接起来。这样,当一个 Z 轴发生位移时,另一个 Z 轴会同步跟随。这种设计有效地减少了 Z 轴运动过程中的振动和误差,保证了打印头在 Z 轴方向上的平稳运动。

为了进一步提高双 Z 轴同步运动系统的性能,可以对以下方面进行优化:选用高性能的驱动器和同步带,以提高同步精度和稳定性;对 Z 轴导轨和滑块进行精密加工,减小摩擦力,提高运动的平稳性;采用闭环控制系统,实时监测 Z 轴的位置和速度,进行动态调整,以保证同步精度和运动稳定性。

3.3 人性化优化组件

为了提高 3D 打印机的用户体验,对设备进行人性化优化是非常重要的。论文提出了以下几个方面的人性化优化组件:

①优简连接线设计:采用易于连接和拆卸的 FFC 线材卡接设计,使得用户可以快速、方便地连接各个模块,提高设备的易用性。

②可调节皮带张紧器:通过皮带张紧器调节皮带的张

紧程度,确保打印过程中的稳定性和质量。用户可以根据需要自行调整皮带张紧程度,以满足不同打印任务的需求。

③ TYPE-C 接口与 SD 卡座:率先采用 TYPE-C 接口,实现方便的插拔操作,提高设备的通用性。同时,采用 SD 卡座,兼容 TF 卡及卡套使用,方便用户进行数据传输和存储。

④高质感设计型材及可收纳工具箱:采用高质感的设计型材,提高设备的美观程度和品质感。在 Y 轴设计中加宽结构,使打印平台更稳定,提高打印质量。另外,设备自带可收纳工具箱,方便用户快速整理和收纳打印过程中所需的工具。

4 WIZMAKER 专业人机交互系统

4.1 交互系统设计原理

WIZMAKER 专业人机交互系统是为了提高 3D 打印机用户体验而设计的一种交互系统。该系统将人机界面设计原则与 3D 打印机操作特点相结合,为用户提供了简单、直观、易用的操作界面。交互系统设计原理主要包括以下几个方面:

①用户中心化:以用户为中心,充分考虑用户的需求和操作习惯,提供符合人的认知规律和操作习惯的交互界面。②一致性:保持界面元素和操作流程的一致性,降低用户的学习成本,提高操作效率。③简洁性:遵循“少即是多”的原则,简化界面元素,减少操作步骤,使用户能够快速上手。④反馈性:为用户操作提供及时、明确的反馈信息,帮助用户了解当前操作状态和结果。⑤可扩展性:充分考虑系统的未来发展,为功能扩展和升级留有足够的空间。

4.2 功能及操作流程

WIZMAKER 专业人机交互系统具有丰富的功能,涵盖了 3D 打印机操作的各个方面。下面介绍系统的主要功能及操作流程:

①语言选择与指引:用户首次使用时,系统会提示选择操作语言,然后进入系统指引环节。系统指引会引导用户进行基础功能自检,如 16 点自动调平、热床加热、耗材进料等,确保设备正常运行。

②文件管理:用户可以通过 TYPE-C 接口或 SD 卡将 3D 打印文件导入系统。系统支持常见的 3D 打印文件格式,并提供文件预览功能,方便用户查看和选择。

③打印设置与启动:用户可以根据需要调整打印参数,如层厚、填充密度、支撑结构等。设置完成后,选择打印文件,点击“开始打印”按钮启动打印任务。

④打印状态监控:在打印过程中,系统实时显示打印状态信息,包括打印进度、剩余时间、打印头温度等。用户可以随时查看打印状态,确保打印任务顺利进行。

⑤打印暂停与恢复:如果需要中断打印任务,用户可以点击“暂停打印”按钮,系统会自动保存当前打印状态。待用户处理完相关事务后,点击“恢复打印”按钮,系统将从暂停位置继续打印,确保打印质量和进度不受影响。

⑥设备维护与故障排查:WIZMAKER 专业人机交互系统还提供了设备维护和故障排查功能。用户可以根据系统提供的维护指引进行设备清洁、喷头更换等操作。若设备出现

故障，系统会自动诊断并给出相应的解决方案，帮助用户快速排除故障。

⑦在线升级：系统支持在线升级功能，用户可以通过网络连接将系统升级到最新版本，获取新功能和性能优化。

⑧个性化设置：为满足不同用户的个性化需求，WIZMAKER 专业人机交互系统提供了一系列个性化设置选项，如界面主题、操作提示音、语言等。用户可以根据自己的喜好进行设置，打造专属的 3D 打印体验。

通过以上功能及操作流程，WIZMAKER 专业人机交互系统为用户提供了便捷、高效的 3D 打印操作体验。系统的设计和实现，不仅提高了 3D 打印机的易用性和用户满意度，还为整个 3D 打印行业树立了一个高标准的人机交互系统范例。在未来，随着 3D 打印技术的不断发展和普及，WIZMAKER 专业人机交互系统有望进一步完善和优化，为更多用户带来更好的 3D 打印体验。

5 实验与验证

5.1 实验设备及方法

为了验证基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计的有效性和优越性，本研究进行了一系列实验。实验设备主要包括 WIZ-P1 3D 打印机及其配套软件、测试模型文件、测量工具等。实验方法如下：

①测试模型选择：选择具有不同几何形状和结构特点的 3D 模型，以测试 3D 打印机在各种情况下的性能表现。②打印参数设置：根据测试模型的特点，调整打印参数，如层厚、填充密度、支撑结构等。③平台调平测试：使用 WIZ-P1 3D 打印机自带的 AI 智能三维立体调平系统进行平台调平，观察调平过程的自动化程度以及调平后平台的平整度。④打印性能测试：分别使用 WIZ-P1 3D 打印机和其他同类 3D 打印机进行打印实验，比较各项性能指标，如打印速度、打印质量、稳定性等。⑤人机交互体验测试：邀请不同背景的用户参与实验，评价 WIZMAKER 专业人机交互系统的易用性和用户满意度。

5.2 实验结果与分析

实验结果表明，基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计在各方面均表现出较高的性能水平。

①平台调平测试：WIZ-P1 3D 打印机的 AI 智能三维立体调平系统能够快速、准确地完成平台调平，调平后的平台平整度满足打印要求。相较于传统的手动调平方法，该系统大大简化了调平流程，提高了调平效率。

②打印性能测试：与其他同类 3D 打印机相比，WIZ-P1 3D 打印机在打印速度、打印质量等方面均表现出明显的优势。双 Z 轴同步运动系统及人性化优化组件的设计

保证了打印过程的稳定性和精度。

③人机交互体验测试：参与实验的用户普遍认为 WIZMAKER 专业人机交互系统操作简便，界面直观，易于上手。该系统在易用性和用户满意度方面表现优异。

6 结论与展望

通过本研究，我们设计并实现了一种基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计。该设计在 AI 智能三维立体调平系统、一体式模块化设计、双 Z 轴同步运动系统、人性化优化组件、专业人机交互系统等多个方面表现出较高的性能和优越性。AI 智能三维立体调平系统有效简化了调平流程，提高了调平效率和平台平整度，从而确保了打印质量。一体式模块化设计、双 Z 轴同步运动系统及人性化优化组件：保证了打印过程的稳定性、精度和打印质量，满足了不同用户的需求。WIZMAKER 专业人机交互系统：提供了便捷、高效的 3D 打印操作体验，具有较高的易用性和用户满意度。实验表明，本研究所提出的设计方案在各方面均具有明显的优势，为 3D 打印行业提供了一个高性能、易用的设计参考。

本研究所提出的基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计在各方面表现优异，同时，也有一定的优化空间。在未来的研究中，我们将关注以下几个方向：①进一步优化 AI 算法和传感器技术，提高调平系统的精度和稳定性。②探索新的材料和制造工艺，提升 3D 打印机的性能，降低成本，推动 3D 打印技术的普及和应用。③继续完善和优化 WIZMAKER 专业人机交互系统，提供更多个性化设置选项和功能，增强用户体验。④拓展 3D 打印机在不同领域的应用，如医疗、建筑、教育等，发挥 3D 打印技术的潜力，推动行业发展。

7 结语

综上所述，本研究提出了一种基于数据分析的 3D 打印基板智能调平系统及 3D 打印机设计，取得了显著的成果。然而，我们认识到仍有进一步改进的空间。在未来，我们将继续优化设计方案，拓展 3D 打印技术在各领域的应用，以期为用户带来更高性能、更易用的 3D 打印体验，推动 3D 打印行业的发展与创新。

参考文献

- [1] 赵佳伟,兰红波,杨昆,等.电场驱动熔融喷射沉积高分辨率3D打印[J].工程科学学报,2019,41(5):652-661.
- [2] 王红梅.基于AI算法的3D打印缺陷检测方法研究[J].西安文理学院学报(自然科学版),2023,26(1):25-29.
- [3] 徐爱群,杜浩然,王名宏,等.高精度工作平台调平技术[J].现代制造工程,2022,507(12):69-74.

Research Status and Development of Magnetic Field Direct Pull Silicon Single Crystal Growth Technology

Guoliang Yang

Zhejiang Haina Semiconductor Co., Ltd., Kaihua, Zhejiang, 324300, China

Abstract

With the development of the semiconductor industry, semiconductor materials are becoming more and more important in the field of electronic information. The development of semiconductor materials is of great significance to the development of integrated circuit industry. At present, silicon single crystal has become the most widely used semiconductor material in the field of electronic information materials with its excellent electrical performance, low cost and easy growth. Therefore, the research and development of silicon single crystal growth technology is of great significance to promote the development of China's electronic information industry. This paper summarizes the growth technique of magnetic field, introduces the research status of magnetic field at home and abroad, and prospects the development trend of this technology in the future.

Keywords

magnetic field; cilla silicon; single crystal growth technology; electronic information materials; development trend

磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状与发展

杨国梁

浙江海纳半导体股份有限公司, 中国·浙江 开化 324300

摘要

随着半导体行业的发展, 半导体材料在电子信息领域中的地位越来越重要。半导体材料的发展对推动中国集成电路产业的发展具有重要意义。目前, 硅单晶以其优良的电学性能、低成本和易生长等优点成为电子信息材料领域中应用最广的一种半导体材料。因此, 研究和发​​展硅单晶生长技术对促进中国电子信息产业的发展具有重要意义。论文对磁场直拉硅单晶生长技术进行了综述, 详细介绍了国内外磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状, 并对未来磁场直拉硅单晶生长技术的发展趋势进行了展望。

关键词

磁场; 直拉硅; 单晶生长技术; 电子信息材料; 发展趋势

1 引言

集成电路(IC)是现代信息技术的核心, 其性能的优劣决定了现代信息产业的发展。随着半导体器件技术和集成电路技术的发展, 人们对微电子器件的性能要求越来越高, 这对半导体材料提出了更高的要求。硅单晶具有优良的电学性能、低成本和易生长等特点, 使其在微电子、光电子和光电等领域得到了广泛应用。目前, 硅单晶已成为半导体材料中最主要的应用材料。

磁场是一种在不产生热效应的情况下产生电磁感应现象的物理场, 通常用于制作磁致伸缩元件。利用磁场进行器件设计, 具有响应速度快、精度高、功耗小、制造成本低等优点, 是目前应用最广泛的一种磁场技术^[1]。磁场直拉硅单

晶生长技术是将硅锭放置在直拉坩锅中, 利用磁场对硅锭产生的洛伦兹力实现拉晶。在磁场直拉硅单晶生长过程中, 拉晶线圈和坩锅都被放置在磁场中进行转动, 能够保证熔体按照一定方向旋转。同时, 通过改变磁场强度、方向等参数能够调节熔体温度, 实现对拉晶速度和生长速率的控制。此外, 磁场直拉硅单晶生长技术具有环境污染小、对原材料损伤小等优点, 因此是一种绿色环保的生长技术。

论文综述了国内外磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状和发展趋势, 从直拉硅单晶生长原理、磁场对晶体生长过程影响、磁场直拉硅单晶生长技术进展等方面进行了总结和分析, 并对未来磁场直拉硅单晶生长技术的发展趋势进行了展望。

2 磁场直拉硅单晶生长技术的原理

2.1 磁场直拉技术的基本原理

熔体中的流动场至少受下列因素的影响: 由于温度场

【作者简介】杨国梁(1986-), 男, 中国浙江磐安人, 本科, 工程师, 从事半导体设备及动力设备研究。

不均匀引起的密度场不均匀所导致的引力场（重力）作用下的自然对流；由于熔体自由表面存在温度梯度引起表面张力梯度导致的 Marangoni 对流；由于晶体转动和坩埚转动所引起的强迫对流。

上述三种对流能够影响杂质在界面上的微分凝，产生生长条纹，使晶体横截面的电学性质、光学性质不均匀。为了抑制这种现象，目前主要有以下两种技术途径：

第一，在太空微重力环境下生长单晶体^[2]。此时熔体无宏观热对流，晶体生长过程中熔体质量的输运主要依赖扩散，晶体完整性、均匀性可得到极大改善。然而，由于太空生长硅单晶耗资巨大，所以是不可能产业化的，只能用于基础研究，验证有关晶体生长理论。第二，向熔体空间引入磁场。磁场直拉单晶技术（MCZ）的基础是磁场对导电液体的热对流抑制作用。上述两种途径在直拉生长条件下存在着物理本质上的联系。太空微重力下生长单晶，熔体中质量输运为“扩散控制机制”；磁场下生长单晶，当引入磁感应强度达到一定值时，一切宏观对流均因受到 Lorentz 力的作用而被抑制，此时熔体的质量输运同样是“扩散控制机制”，从而可以把后者称为“等效微重力生长”。

2.2 硅单晶生长的原理

直拉法硅单晶生长过程属于一个多晶硅熔液转变为单晶硅固体的固液相变过程。首先，将多晶硅原料装于石英坩埚内，坩埚上方有一可旋转和升降的籽晶杆，杆的下端有一夹头，其上捆上一根籽晶。原料被加热器熔化后，将籽晶插入高温硅熔体表面，使得籽晶与硅熔液熔接，在合适的热场环境下，通过转动并缓慢向上提拉籽晶，并经过引晶、缩颈、放肩、转肩、等径生长和收尾等过程，从而完成单晶硅的生长。直拉法制备单晶硅需要采用直拉法生长炉及相关配套系统生长单晶硅。整个生长系统主要包括晶体旋转提拉系统、加热系统、坩埚旋转提拉系统、控制系统等。图1为直拉单晶炉示意图。晶体生长过程是在一个封闭的热场条件下进行的，通常单晶硅生长周期较长，尤其是大尺寸单晶硅。

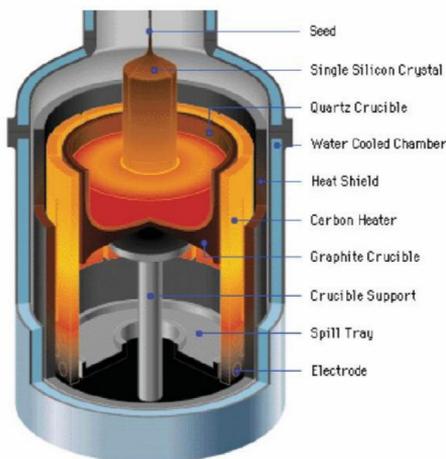


图1 直拉单晶炉示意图

3 磁场直拉硅单晶生长技术的发展历程

3.1 磁场直拉技术在硅单晶生长中的应用历程

磁场直拉技术是一种在硅单晶生长过程中的重要技术，能够提高硅单晶质量和生长速度。其应用历程可以追溯到20世纪50年代，当时是苏联科学家首次提出该技术，并成功地应用于硅单晶生长实验中。此后，磁场直拉技术不断被改进和优化，如加入辅助气体、使用不同的磁场形式和改变拉控制方式等，从而取得了显著的发展和广泛应用。现在，磁场直拉技术已成为硅单晶生长领域中非常重要的技术之一。

3.2 磁场直拉技术在硅单晶生长中的发展趋势

目前，磁场直拉技术已成为国内外硅单晶生长领域的研究热点，尤其是在高质量大直径硅单晶方面具有明显优势。未来，磁场直拉技术将会在以下几个方面进行深入研究和发展：

①研究磁场强度对硅单晶质量的影响。磁场强度对硅单晶质量的影响是一个复杂的研究领域，需要深入的实验和理论分析。一些研究表明，磁场可以影响晶体生长过程中的热传递和质量输运，从而影响晶体的结构和质量。然而，这个领域还需要更多的研究来进一步了解磁场如何影响硅单晶质量，并为实际应用提供更好的基础。

②随着中国工业制造水平的发展，对于高品质产品的需求日益增长，这就使得中国企业对于高质量硅单晶的需求量越来越大，而目前市场上能够满足这种要求的技术并不多，因此为了满足市场的需求，就需要不断地进行技术创新。

③目前，人们越来越注重生活品质，尤其是对健康和环保的要求越来越高，这就需要企业在生产的过程中，严格遵守国家的相关法律法规，并且要严格按照相关的标准来进行生产^[3]。然而，如果企业的产品质量得不到保障，那么就会影响消费者的使用体验，最终导致消费者对企业失去信心，这不仅会影响企业的销售业绩，还会影响企业的长期发展。为了更好地保证产品质量，就需要企业不断地加强创新，积极地探索新的技术和新的工艺，以实现产品品质的提升，进而增强消费者的购买欲望，促进企业与消费者之间的良性互动。

4 磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状

4.1 国内外研究现状的比较分析

目前，世界上主要的几个国家都拥有成熟的磁场直拉法工艺，但各国之间存在着较大的差异。例如，美国拥有世界上最先进的磁控溅射设备，并且已经实现了工业化应用；日本则拥有世界上最大的多级磁控溅射炉；德国也拥有自己的专利，其水平为世界领先。这些国家及地区的科研机构和企业在该技术研究上都取得了较大的进展，提出了一些先进的理论和技术手段，其中以日本和欧洲的研究较为深入^[4]。此外，中国也成功开发出了具有自主知识产权的高性能水平的磁

场直拉的设备，并已投入商业应用。造成这一现象的主要原因是：一方面，不同国家的科研实力不同；另一方面，不同的国家所面临的环境问题也不同。因此，对于同一个项目，在不同国家进行研究时，可能会得到完全不同的结果。

4.2 磁场直拉技术在硅单晶生长中的应用案例

磁场直拉技术是一种通过磁场作用下的力来拉伸单晶生长用的熔体的技术。在硅单晶生长过程中，磁场直拉技术被广泛应用。例如，在Czochralski法生长硅单晶中，如图2所示，场直拉技术可以减小晶体生长过程中的液面起伏和基底变形等问题，从而提高晶体质量和生长速率。此外，在实现大面积硅单晶生长时，磁场直拉技术也可以提高晶体纵向的一致性。

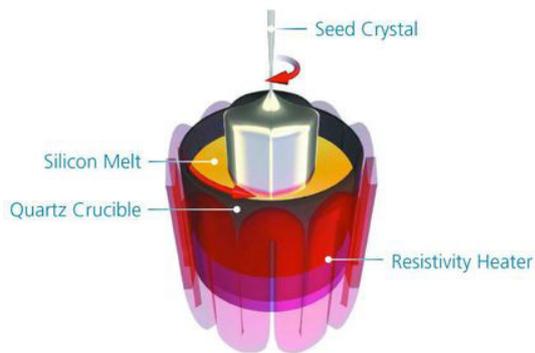


图2 Czochralski法

5 磁场直拉硅单晶生长技术的未来发展方向

5.1 磁场直拉技术在硅单晶生长中的未来发展趋势

目前，磁场直拉技术在硅单晶生长领域中应用较为广泛，但该技术仍存在一些缺点。主要包括：①磁场对晶体中杂质的影响不明确；②磁场直拉生长工艺复杂、成本较高；③磁场对硅单晶质量有一定影响。

针对上述问题，未来磁场直拉硅单晶生长技术的发展方向主要有以下几个方面：①将磁场直拉技术与其他方法进行结合^[5]，利用其他方法的优点来弥补磁场直拉技术的不足，从而使其具有更高的生长质量；②提高磁场直拉硅单晶的生长效率，提高晶体质量，降低成本；③研究不同条件下磁场直拉硅单晶的生长规律，改进现有技术中存在的问题。

综上所述，磁场直拉技术是一种新型的硅单晶生长技术，它具有其他生长技术不具备的优点。但是，目前该技术仍处于实验研究阶段，因此还存在一些问题。为了解决这些问题，未来可以从以下几个方面进行努力：①优化磁场直拉法工艺参数；②优化实验装置，减少晶体中杂质的含量；③改进磁场直拉硅单晶的生长工艺；④提高硅单晶质量。

5.2 磁场直拉技术在其他材料生长中的应用前景

目前，磁场直拉技术已经成功应用于半导体、光学和光电器件等领域，在其他材料的生长中也具有较好的应用前景。例如，在半导体领域，磁场直拉技术已经成功应用于非晶硅的生长。非晶硅晶体的晶体结构与单晶硅类似，晶体缺陷主要为位错和晶格缺陷。在光学领域，磁场直拉技术可以在光学材料中生长大尺寸的单晶光学材料^[6]。此外，在光电器件中，磁场直拉技术可以用于生长太阳能电池用硅单晶。磁场直拉技术在其他材料的生长中具有广阔的应用前景，具有重要的科学意义和潜在的应用价值。

6 结语

目前，磁场直拉硅单晶生长技术已经成为工业上生产高质量硅单晶的主要方法之一。该技术已经经历了几十年的发展和改进，随着科技的不断进步，技术也在不断完善。未来，随着人们对电子、太阳能等行业需求的不断增加，磁场直拉硅单晶生长技术将不断得到发展和应用。同时，探索新的生长机理和材料也是该领域需要持续关注和研究的方向。

参考文献

- [1] 张鸣剑,李润源,付宗义.磁场直拉硅单晶生长技术的研究现状与发展[J].新材料产业,2009:80-83.
- [2] 徐岳生.直拉硅单晶生长的现状与发展[J].河北工业大学学报,2004:57-63.
- [3] 李贺梅.横向磁场中直拉硅单晶生长[J].电子工业专用设备,2016:47-50.
- [4] 饶森林,张发云,罗玉峰,等.磁场作用下硅晶体生长的应用研究现状[J].铸造技术,2019:118-123.
- [5] 吴明明,周标.直拉单晶硅体生长过程中的控氧技术研究[J].新技术新工艺,2013:103-106.
- [6] 吴明明,王建臣.大直径高质量太阳能级硅单晶磁场直拉技术研究[J].机械,2013:84-87.

Research on Informatization Service Mode in Agricultural and Pastoral Areas — Starting From the Creation of Digital Countryside

Wentao Yang

Network Information Office of Hulunbuir Municipal Committee, Hulunbuir, Inner Mongolia, 021000, China

Abstract

Agricultural and pastoral areas are important agricultural and animal husbandry production bases in China, as well as poor areas and ecologically fragile areas. With the acceleration of China's modernization process, agricultural and pastoral areas have become the focus of digital rural construction. In the construction of digital countryside, the choice and implementation of information service mode is very important.

Keywords

information service; digital countryside; pattern inquiry

农牧区信息化服务模式探究——以创建数字乡村为切入点

杨文涛

呼伦贝尔市委网信办, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021000

摘要

农牧区是中国的重要农业和畜牧业生产基地,也是贫困地区和生态脆弱区域。随着中国现代化进程的加快,农牧区已经成为数字乡村建设的重点。而在数字乡村建设中,信息化服务模式的选择和实施至关重要。

关键词

信息化服务; 数字乡村; 模式探究

1 引言

近年来,中国农村经济发展逐渐走向多元化、高效化和可持续化,其中数字乡村建设成为当前农村发展的重要战略。数字乡村建设是以信息化为手段,全面推进农村经济社会发展的一项重要举措,在通过数字化手段提升农村生产力和生活水平,实现城乡一体化发展。然而,农牧区信息化服务模式的探究仍然存在一些困难和挑战。论文在通过分析数字乡村创建的现状,探究农牧区信息化服务模式的分类,最终提出创建数字乡村的信息化服务模式的基本要求和实现路径,为农牧区数字化发展提供一些参考和借鉴。

2 数字乡村创建的现状分析

2.1 农牧区数字化水平低下

数字化水平是数字乡村创建的基础,而在农牧区,数字化水平相对较低、农牧区的信息基础设施建设滞后、网络

覆盖范围较窄、宽带接入速度较慢、通信设备老化等问题严重制约了数字化水平的提升。农牧区的数字技术应用能力有限,缺乏适应数字化应用的人才和技术支持,导致数字化技术难以得到有效应用,农牧区基础设施落后、数字技术应用能力不足等问题导致了数字化服务的落后,从而进一步限制了数字化水平的提升。

2.2 农牧区信息不对称

信息不对称是数字乡村创建的另一个难题,在农牧区,信息资源分布不均,信息获取难度大,信息质量和真实性难以保证,导致信息不对称现象严重,农牧区信息来源单一,信息渠道狭窄,缺乏多元化的信息渠道和信息获取手段,信息质量和真实性难以保证,部分信息存在虚假和夸大现象,导致信息不对称问题更加严重,农牧区信息不对称问题严重阻碍了数字化服务的开展,限制了数字乡村创建的发展^[1]。

2.3 农牧区信息化服务缺失

农牧区信息化服务缺失也是数字乡村建设过程中的一个重要问题,在数字乡村建设中,需要提供各种信息化服务,如电子商务、在线教育、医疗健康等服务,以满足农民的需求。然而,由于农村地区的市场规模较小、基础设施建设不

【作者简介】杨文涛(1989-),男,中国内蒙古呼伦贝尔人,硕士,高级工程师,从事信息化及网络安全研究。

足以及人才缺乏等原因,农村地区的信息化服务相对城市地区较少,服务水平也较低。因此,数字乡村需要加强服务体系的建设,提高服务质量,满足农民的信息化需求。

3 农牧区信息化服务模式的探究

3.1 农牧区信息化服务模式的概念与发展历程

随着科技的不断进步和社会的不断发展,信息化服务已经成为现代化社会发展的必要条件。农牧区信息化服务是指利用信息技术手段,为农牧区提供各种信息化服务,包括物流配送、电子商务、金融服务等。农牧区信息化服务模式是指在农牧区中实现信息化服务的具体模式。

农牧区信息化服务模式的发展历程可以追溯到20世纪80年代。当时,中国开始推行农村信息化建设,开展了一系列信息化项目。随着互联网的兴起和普及,农牧区信息化服务模式得到了进一步的发展。

在20世纪90年代,中国开始实施“数字中国”战略,提出了“信息化建设农村、服务农民、发展农业”的目标,推动了农业信息化建设的发展。同时,各地政府也开始出台一系列政策措施,大力发展农村信息化建设。

近年来,随着“互联网+”等新经济模式的兴起,农牧区信息化服务模式得到了更加迅速的发展。农村电商、物流配送、金融服务等新业态不断涌现,为农牧区的发展提供了新的动力和机遇^[1]。

3.2 农牧区信息化服务模式的分类

3.2.1 “互联网+农牧区”

“互联网+农牧区”是指运用互联网技术,将传统农牧业与现代信息技术相结合,建立起一种新型的服务模式。该模式主要包括农产品电商平台、农业大数据分析、农业科技普及等。

农产品电商平台是“互联网+农牧区”的重要组成部分,通过电子商务平台,实现农产品的线上销售和线下配送。这种模式可以打破传统农产品销售的地域限制,让农产品更快地进入市场,提高农产品的附加值和竞争力。同时,通过电子商务平台,还可以提供农产品的质量检验、溯源查询等服务,增强了消费者对农产品的信任和认可。

农业大数据分析是指通过大数据技术,对农业生产、销售、消费等方面的数据进行分析和挖掘,为农业生产和管理提供科学依据。这种模式可以帮助农民了解市场需求和趋势,及时调整生产计划和销售策略,提高农产品的市场竞争力。

农业科技普及是指通过互联网技术,向农民普及现代农业技术和管理知识。这种模式可以帮助农民提高生产技术水平和管理能力,提高农产品的质量和产量,增加收入。

3.2.2 农牧区电商

农牧区电商是指利用电商平台,为农牧区提供各种服务的模式。这种模式主要是通过建设农村电商平台,将农产品销售和流通与电商相结合,使农产品更加便捷地销售到全

国各地。这种模式可以帮助农民解决销售难、价格低等问题,促进农产品的销售和流通。

3.2.3 “农牧区电商+物流配送”

“农牧区电商+物流配”送是指在农牧区电商的基础上,加强物流配送服务,为农牧区提供更加便捷的服务模式。这种模式主要是通过建设农村物流配送网络,为农民提供快捷、安全的物流配送服务。这种模式可以帮助农民解决物流难、运输成本高等问题,提高农产品的销售和流通效率^[1]。

3.2.4 “农牧区电商+金融服务”

“农牧区电商+金融服务”是指通过电商平台进行销售,同时也提供金融服务,为消费者提供更加便捷、安全的支付方式,同时也为农牧区提供更加便捷的融资服务。“农牧区电商+金融服务”可以通过建立线上平台和金融服务机构相结合的方式,为农牧区提供全方位的电商服务。

目前,中国的农村金融市场也在逐步发展。各地政府也加大了对农村金融的扶持力度,为农村金融的发展提供了更加有力的支持。

4 创建数字乡村的信息化服务模式

4.1 创建数字乡村的基本要求

4.1.1 提升农牧区信息化水平

为了实现数字乡村的建设,首先需要提升农牧区信息化水平,中国农村地区信息化水平普遍较低,很多地方缺乏基础设施和专业人才,无法满足数字化发展的需求。因此,需要在农牧区加强信息基础设施建设,打造高速宽带网络,提高网络覆盖率和传输速度,为数字化发展提供坚实的基础。此外,应该加强人才培养,提高农村地区信息化人才的素质和技能,为数字化发展提供有力的人才支持。

4.1.2 实现信息共享

信息共享是数字乡村建设的关键环节,也是实现数字化发展的基础。在数字乡村建设中,应该加强信息共享平台建设,充分利用现有的信息资源,实现信息的整合、共享和交流。同时,要加强对信息的分类管理和数据安全保障,确保信息的安全性和可靠性。此外,还应该加强信息知识普及和宣传,提高农民对信息化的认识和接受程度,促进信息化在农村地区的广泛应用和推广。

4.1.3 增强农牧区信息化服务能力

为了实现数字乡村的建设,还需要增强农牧区信息化服务能力,中国农村地区缺乏专业的信息服务机构和技术支持,无法满足数字化发展的需求。因此,需要加强信息服务机构的建设,建立专业的信息服务团队,为农民提供全方位、多层次的信息服务。同时,还应该加强技术支持,提高数字化技术的应用水平,为数字化发展提供有力支持^[4]。

4.2 创建数字乡村的信息化服务模式

4.2.1 农牧区信息化基础设施建设

农牧区信息化基础设施建设是数字乡村建设的一个重

要组成部分。在这个过程中,我们需要考虑以下几个方面:

建立基础设施:在农牧区信息化基础设施建设中,建立基础设施是非常重要的一步。这包括建设宽带网络、建设数据中心等。宽带网络是数字乡村建设的基础,是信息化服务模式的基础环境。数据中心则是负责数据存储和处理的地方,是信息化服务模式的核心环节。

推广信息化技术:在农牧区信息化基础设施建设完成后,我们需要推广信息化技术。这包括推广智能农业、电子商务等。智能农业可以提高农业生产的效率和质量,电子商务可以促进农产品的销售和流通。这些新兴的信息化技术可以让农村更好地融入现代社会,提高农民的生活品质。

建立信息化服务模式:在农牧区信息化基础设施建设和信息化技术推广完成后,我们需要建立信息化服务模式。这包括提供农业信息服务、农产品流通服务、农村金融服务等。这些服务可以帮助农民更好地了解市场和政策动向,提高农产品的销售价格,增加农民的收入。

4.2.2 农牧区信息化平台建设

农牧区信息化平台是数字乡村建设的重要组成部分。它是为农牧区提供信息化服务的平台,可以为农民提供全面、高效、安全的服务。

农牧区信息化平台的建设应该是全面的、系统的。首先,需要建设完善的基础设施。这包括建设高速宽带网络、建设数据中心、建设云计算平台等。其次,需要建设完善的应用系统。这包括建设农产品交易系统、农资供应链管理系统、远程医疗系统、在线教育系统等。最后,需要建设完善的管理体系。这包括建设信息安全管理、数据管理体系、用户服务管理体系等。

在农牧区信息化平台的建设过程中,需要注重以下几个方面。首先,需要注重与当地实际情况的结合。不同地区的农牧业发展水平和信息化程度有所不同,因此在农牧区信息化平台的建设过程中,需要根据当地实际情况进行调研,遵循“因地制宜”的原则。其次,需要注重与农民的需求相结合。农牧区信息化平台的建设应该以满足农民需求为出发点,关注农民的实际需要,提供符合农民需求的服务。最后,需要注重与相关政策的衔接。政策的支持和引导对于农牧区信息化平台的建设至关重要,因此需要与相关政策进行衔接,充分发挥政策的支持作用^[5]。

4.2.3 农牧区信息化服务体系建设

农牧区信息化服务体系的建设和以下几个方面:

建设信息化基础设施:信息化基础设施是农牧区信息化服务体系建设的基石,包括通信网络、数据中心、信息安全等方面。通过建设信息化基础设施,可以为农村信息化提供可靠的保障。

推广农村信息化应用:农村信息化应用是农牧区信息化服务体系建设的重要内容,包括农业信息化应用、农村电商应用、数字化畜牧业应用等方面。通过推广农村信息化应用,可以提高农村生产效率和农产品的质量。

建设数字乡村信息化服务平台:数字乡村信息化服务平台是农牧区信息化服务体系建设的重要内容,它可以集成各种信息资源和服务,提供全方位的信息服务。通过建设数字乡村信息化服务平台,可以方便农民获取信息和服务,提高农民的生活和工作效率。

加强农民信息化培训:农民信息化培训是农牧区信息化服务体系建设的重要内容,它可以提高农民的信息素质,使农民更好地掌握信息化技能和应用。通过加强农民信息化培训,可以推动农村信息化进程,促进数字乡村的建设。

5 结语

数字乡村作为新型农村信息化服务模式,已经成为农牧区信息化发展的重要方向。数字乡村信息化服务模式的出现,将推动信息化服务模式的升级,促进数字经济的发展,促进农村社会治理的现代化,促进农牧区生态环境的保护。数字乡村信息化服务模式未来的发展趋势需要加强数字化基础设施建设、推进数字化应用创新、强化政策支持、加强人才培养等方面的努力。

参考文献

- [1] 贾艳萍,米云凤,尹飞.边远农牧区教育信息化公共网络服务与支持策略[J].广播电视大学学报(哲学社会科学版),2018(1):109-113.
- [2] 常康,陈莎莎.浅析西藏农牧区科普信息化建设[J].西藏科技,2017(12):79-80.
- [3] 姚兰兰.浅析青海农牧区医院基建档案信息化管理[J].青海师范大学民族师范学院学报,2016,27(1):94-96.
- [4] 汤利,宋子月,庭静.数字创新赋能 助力乡村振兴[N].贵阳日报,2023-05-27(003).
- [5] 蓝瑜萍.乡村振兴 加“数”前行[N].福州日报,2023-04-17(001).

Design of Constant Current and Constant Voltage Control Circuit in Lithium Battery Charger

Taihe Zhang Quan Long Ningshan Li

Shenzhen Madirui Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the wide application of lithium batteries in a variety of portable devices and electric vehicles, safe and efficient charging technology has become particularly important. This paper will give a high precision, low cost and easy to realize the lithium charging control scheme based on the characteristics of the lithium battery. After analyzing the charging characteristics of lithium battery, this paper expounds the design process, including the design of key components such as current detection, voltage detection, comparator and feedback controller, and verifies the designed circuit, so as to prove that it has higher performance and reliability.

Keywords

lithium battery; charger; control circuit; design

锂电池充电器中恒流恒压控制电路的设计

张太和 龙权 李柠汕

深圳市麦迪瑞科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

随着锂电池在各种便携式设备和电动汽车中的广泛应用,安全、高效的充电技术变得尤为重要。论文将围绕中恒流恒电压的锂电充电器,结合锂电的特点,给出一种高精度,低成本,易于实现的锂电充电控制方案。论文对锂电池的充电特性进行分析后,详细阐述了设计过程,包括电流检测、电压检测、比较器和反馈控制器等关键部件的设计,并对所设计电路进行验证,证明其具有更高的性能和可靠性。

关键词

锂电池;充电器;控制电路;设计

1 引言

在当今社会,锂电池已成为许多便携式设备和电动汽车的核心能源,其在人们日常生活中的重要性日益凸显。为确保锂电池的安全使用和最大化续航能力,寻求高效、可靠的充电技术成为当务之急。恒流恒压充电策略作为一种广泛应用于锂电池充电的方法,旨在通过精确控制充电电流和电压,实现对锂电池充电过程的优化。论文将结合中国深圳市麦迪瑞科技有限公司多年来在锂电池充电器的开发、生产经验,深入研究恒流恒压控制电路的设计方法,结合锂电池的充电特性,提供一种既高效又可靠的充电解决方案,以期对锂电池充电技术的进一步发展和推广提供理论支持与实践指导。

2 应用背景

2.1 锂电池的应用背景

随着科技的快速发展和对环保的日益重视,锂电池因

其高能量密度、长寿命、低自放电率等优势,在众多领域得到了广泛应用。在智能手机、笔记本电脑和平板电脑等便携电子产品中,锂离子电池已被大量使用。此外,电动汽车、太阳能存储系统等新兴领域也对锂电池需求旺盛,为推动绿色能源的发展起到了关键作用。随着锂电池应用范围的不断扩大,其在全球能源结构中的地位愈发重要。

2.2 恒流恒压充电策略的重要性

如何对其进行有效的充放电过程进行有效的控制是影响其工作效率和工作稳定性的关键因素。恒流恒压(CC/CV)是目前锂离子电池应用最多的一种方式。它通过在不同充电阶段分别采用恒定电流和恒定电压进行充电,以确保电池在充电过程中始终处于最佳状态^[1]。这一策略有助于保护电池免受过充、过放、过热等损害,延长其使用寿命,并提高充电效率。

3 锂电池的充电特性

3.1 锂电池的工作原理

锂电池是一种化学能存储为电能的装置,其工作原理

【作者简介】张太和(1972-),男,中国陕西武功人,本科,从事锂离子电池充电技术的研发设计研究。

基于锂离子在正负极之间的移动。充电过程中，锂离子从正极迁移到负极，嵌入负极材料中；放电过程中，锂离子从负极释放并迁移到正极。在这一过程中，锂离子在电解质中传输，电子通过外部电路传输，从而实现电能的输出。正负极材料的选用、电解质的稳定性以及工艺控制等因素都对锂电池的性能产生重要影响^[2]。

3.2 充电阶段的划分

按照锂电池充电的特点，其充电过程可划分为如下三个阶段：

①预充：在蓄电池电压很低的情况下，为了避免蓄电池损坏，必须使用一个很小的充电电流对蓄电池进行预充。预充电流一般只有10%~20%，而且持续的时间很短。

②恒流充电相位：在电池的预充结束之后，进入一个恒流充电相位。这一阶段是以恒定的电流来给蓄电池充电，直到蓄电池的电压达到一个固定的电压。在充放电过程中，恒流充电所占的时间最多。

③恒定电压充电阶段：在蓄电池的电压到达恒定电压充电电压时，所述控制电路对所述蓄电池的电压进行调节，从而将所述蓄电池的电压维持在所述恒定电压。充电电流随着时间的推移而降低。当充电电流下降到一定的阈值（一般是额定充电电流的10%~20%）时，就被视为充电过程结束^[3]。

3.3 恒流恒压充电策略的基本原理

恒流恒压（CC/CV）充电策略是根据锂电池的充电特性制定的，旨在实现对电池充电过程的精确控制。在恒流阶段，为电池提供了一个稳定的电流，从而确保了电池的高效率。当电池的电压到达设定值时，电池就会进入一个恒定的电压阶段，这时电池的电荷就会趋于饱和，为了避免过充，就必须降低电池的充电电流。在恒压阶段，通过调整充电电流使电池电压保持在设定值，以确保电池在安全的工作范围内进行充电。最后，当充电电流降至预定阈值时，充电过程结束，避免了电池的过充现象，从而保护了电池的使用寿命和性能^[4]。

恒流恒压充电策略的实施依赖于对电池充电电流和电压的精确控制。为实现这一目标，需要设计一种能够根据电池状态实时调整充电参数的高性能控制电路。通过对控制电路的优化和改进，可以进一步提高充电效率、减少充电时间、提高电池寿命，满足不同应用场景对锂电池充电技术的需求。

4 恒流恒压控制电路的设计

4.1 电流检测部分

电流检测是恒流恒压充电策略实施的关键环节。为实现电流检测，通常采用电流传感器（如霍尔效应传感器）或分流电阻进行测量。在本设计中，我们采用分流电阻进行电流检测，以降低成本并简化设计。

分流电阻的原理是通过在充电路径上串联一个精密的

低值电阻，利用欧姆定律测量经过该电阻的电流。充电电流产生的电压降与电流成正比，通过测量两端的电压降，即可得到充电电流的值。为提高测量精度，需要选用温度系数较低、电阻值稳定的精密电阻。

测量得到的电压信号较小，需要经过放大处理。论文中采用运算放大器构建差分放大器，对分流电阻两端的电压信号进行放大。放大倍数可以根据实际需求进行调整，以满足不同充电电流范围的测量要求。

4.2 电压检测部分

在恒电压充电过程中，对电压进行检测是非常重要的。在该系统中，使用了高精度的模数转换电路实现了对蓄电池电压的检测。首先，采用一种分压电阻器，将蓄电池的正电极电压降至ADC的输入端。在选择分压电阻器时，要在精确度与功率消耗之间进行折中。然后，将该过压后的电压信号输入ADC中，并将该过压后的电压信号转换成数字信号，以供处理与分析之用。

为提高电压检测精度，需要选用高精度、低温漂移的分压电阻和ADC。此外，还应注意对信号线的屏蔽和滤波处理，以减小电磁干扰和噪声对测量结果的影响。

4.3 比较器和反馈控制器

比较器和反馈控制器是实现恒流恒压控制的核心部分。在本设计中，我们采用了微控制器（MCU）作为控制核心，负责比较和控制环节的实现。微控制器采集经过放大和转换处理的电流、电压信号，与预设的恒流恒压充电参数进行比较^[5]。根据比较结果，微控制器对充电电源的输出进行调整，实现对充电电流和电压的闭环控制。

为实现输出调整，本设计采用电流模式控制的开关电源作为充电电源。开关电源中的占空比调节器接收来自微控制器的调整信号，通过改变占空比，实现对充电电源输出电流和电压的调节。为降低输出波动，提高充电稳定性，还需要在输出端增加滤波器和稳压器。

为实现快速收敛和高稳定性，本设计采用比例—积分—微分（PID）控制算法对充电过程进行调节。PID控制算法能够对系统的误差进行实时调整，实现对充电电流和电压的精确控制。为获取最佳控制效果，需要对PID控制器的参数进行调整和优化。

4.4 保护和监测功能

为确保锂电池充电的安全性和可靠性，本设计中还包含了多种保护和监测功能。

①过充保护：当电池电压超过设定的充电截止电压时，微控制器将立即切断充电电源，防止电池过充。②过流保护：当充电电流超过设定的最大充电电流时，微控制器将限制充电电流，保护电池免受过大电流的损害。③短路保护：当检测到充电路径短路时，微控制器将立即切断充电电源，防止短路造成的电池损坏和安全隐患。④温度保护：本设计中采用温度传感器对电池温度进行实时监控。当电池温度超过安

全范围时,微控制器将采取相应措施,如限制充电电流、暂停充电等,以确保电池安全。⑤充电状态监测:微控制器可实时监测电池的充电状态,包括电压、电流、温度等参数。通过与外部通信接口(如UART、I2C等)的连接,可将充电状态实时传输给上位机或其他设备,方便用户实时了解和监控充电过程。

5 实验验证

5.1 实验设备与方法

为验证所设计恒流恒压控制电路的性能,我们搭建了一个实验平台,主要包括以下设备:①恒流恒压控制电路:基于第三章所述设计原理制作的实物电路板。②锂电池:选用具有典型充电特性的锂离子电池,用于实验过程中的充电对象。③电源:为实验提供稳定可调的直流电源。④电子负载:用于模拟锂电池充电过程中的负载特性。⑤示波器:用于实时观测电压、电流等参数的波形。⑥万用表:用于测量和记录电压、电流等参数。

实验方法如下:①连接实验设备,确保连接正确、可靠。②将直流电源输出连接至恒流恒压控制电路输入端,将电路输出端连接至锂电池正负极。③根据锂电池额定参数设置预期的恒流恒压充电条件,如恒流电流值、恒压电压值等。④开启直流电源,开始充电过程。同时使用示波器、万用表等设备实时监测电压、电流等参数。⑤记录充电过程中的关键数据,如恒流充电阶段的电流、恒压充电阶段的电压、充电时间等。⑥重复实验多次,以获得足够的数据进行统计分析。

5.2 实验结果与分析

根据实验数据,我们对恒流恒压控制电路的性能进行了分析。实验结果表明,所设计电路能够实现对锂电池充电过程的精确控制。在恒流充电阶段,充电电流稳定在设定值附近,波动范围较小;在恒压充电阶段,电池电压保持在设定值附近,充电电流逐渐减小。充电过程中的温度变化在安全范围内,未发现异常现象。

充电时间与预期相符,证明了恒流恒压控制电路在提高充电效率方面的优势。同时,实验结果表明电路具有较高的稳定性和可靠性,满足了锂电池充电的基本要求。

5.3 与市场上常见充电方案的对比

为评估本设计在市场竞争中的地位,我们将其与市场上常见的充电方案进行对比。主要评价指标包括充电效率、充电时间、稳定性、可靠性以及成本等。

①充电效率:本设计采用恒流恒压充电策略,使锂电池在充电过程中始终处于高效率充电状态。与市场上常见的定时、定电压等充电方案相比,本设计具有更高的充电效率。

②充电时间:由于本设计实现了对锂电池充电过程的精确控制,能够最大程度地利用电池充电容量,因此充电时

间较市场上部分充电方案有所缩短。

③稳定性与可靠性:本设计采用微控制器进行闭环控制,能够实时调整输出电流和电压,确保锂电池在安全范围内充电。与市场上部分开环控制或简单控制策略的充电方案相比,本设计具有更高的稳定性和可靠性。

④成本:虽然本设计采用了微控制器、高精度传感器等元器件,成本相对较高,但通过优化设计,可以降低成本并提高性价比。与市场上高端充电方案相比,本设计具有一定的竞争优势。

综合以上评价指标,可以认为本设计在市场上具有一定的竞争力,尤其适用于对充电效率、稳定性和可靠性要求较高的应用场景。在未来的研究中,可以进一步提高性能、降低成本,使本设计更具市场竞争力。

6 结语

论文针对锂电池充电器中恒流恒压控制电路的设计进行了详细论述。首先,我们分析了锂电池的应用背景及恒流恒压充电策略的重要性,强调了对锂电池充电过程进行精确控制的必要性。然后,我们介绍了锂电池的工作原理和充电特性,对恒流恒压充电策略的基本原理进行了阐述。接着,我们详细设计了恒流恒压控制电路,包括电流检测部分、电压检测部分、比较器和反馈控制器以及保护和监测功能。最后,我们通过实验验证了所设计电路的性能,并将其与市场上常见的充电方案进行了对比。

实验结果表明,本设计的恒流恒压控制电路在充电效率、充电时间、稳定性和可靠性等方面具有优越表现。与市场上常见的充电方案相比,本设计具有一定的竞争力。在未来的研究中,可以进一步优化设计,提高性能、降低成本,满足不同应用场景的需求。

总之,论文通过理论分析和实验验证,展示了一种高效、稳定、可靠的锂电池恒流恒压充电控制电路。该设计有望为锂电池充电技术的发展贡献力量,推动其在各类应用领域的广泛应用,为人类的可持续发展提供更为安全、高效的能源解决方案。

参考文献

- [1] 王博雅,王心玥,张霖.锂电池充放电性能影响的研究[J].机电信息,2023,701(5):82-85.
- [2] 王德玉,秘锡鸿,傅超伟,等.基于变结构补偿网络的WPT恒流/恒压充电系统[J].电工电能新技术,2022,41(4):9-15.
- [3] 于富强.具有阶段式恒流恒压输出特性的无线充电系统研究[D].马鞍山:安徽工业大学,2021.
- [4] 戴晓锋,吴华杰.电动汽车恒流恒压型无线充电系统设计[J].电气传动,2019,49(12):98-101+108.
- [5] 王绍武.智能复合电池充电控制器设计与研制[J].电子制作,2022,30(21):32-35.