

首先,通过对开关节点电压变化率以及电流上升率予以降低,来有效削弱电磁干扰源。如,使用软开关技术来将瞬态冲击电流降低,从根源之处对高频干扰的幅值予以控制。其次,在设计滤波环节,需要依照通信电源对于动态响应的要求对输入端滤波器以及输出端滤波器进行合理地配置。在输入侧多级 LC 滤波结构可供选用,以此对传导干扰加以抑制,而输出侧在满足快速调节这一条件的基础上还要对滤波深度予以兼顾,以减小输出纹波的幅度。再者,单极变换电源的电磁兼容性提升方面,屏蔽与接地技术同样有着重要作用,采用金属屏蔽措施于关键电路区域,能够将辐射干扰路径阻断。

4.2 高功率密度条件下的散热与可靠性设计

单极变换技术应用于通信电源时,系统设计的核心影响因素是高功率密度。随着集成功率水平在单位体积内的提升,器件发热量明显增大。要是散热机制不够完善,会使得器件结温过高进而加速材料老化,还会缩短系统寿命。如何在有限空间里达成高效散热以及可靠性设计,成为此类电源研发的关键问题。

在散热路径的优化工作当中,对于热源分布均衡化设计应当予以优先考量,可借助对功率器件布局以及电路板走线进行调整这一方式,实现局部区域热堆积情况的降低。常用散热措施是在高发热元件下方安置金属基板或者热管结构,目的是提高热流传导效率,利用高导热界面材料降低器件与散热结构之间的热阻,以此达成热量的快速传递。在大功率模块下为解决长时间高负荷工况引发的温升问题,还能够将液冷或者喷雾冷却加以结合运用,在可靠性设计方面,需将散热与器件的电气应力控制相结合。此外,提升系统在频繁开关操作下的稳定性,需选择高耐温高热循环寿命的半导体与封装材料,采用多物理场仿真手段对电热耦合效应预先评估,了解极端条件下的应力分布,以此为结构优化提供依据。

4.3 模块化并联运行时的动态响应与稳定性控制

在通信电源系统中模块化的并联运行能够极大地提升

功率扩展能力以及冗余设计水平,然而在动态响应和稳定性控制领域,却面临着巨大的技术挑战。在负载突变或者输入出现扰动的情况下,并联模块之间电压电流分配不均衡的问题会造成系统瞬态响应出现延迟现象,甚至可能引发振荡情况或者导致环路失稳。在控制策略层面要建立高精度的电压调节与电流共享机制,以此来优化动态性能保证各模块于不同工作状态时输出的功率能够协调一致。在控制回路设计领域,需运用多环路协同控制架构,把电流环和电压环予以分层耦合处理,模块间负载平衡依靠电流环快速响应模块输出的瞬态变化来维持,而电压环负责整体输出稳定性以及负载调节。此外,引入前馈补偿与相位优化的方式,来有效抑制系统振荡。对于并联数量较多的模块需考虑控制信号传输延迟和功率器件动态特性的差异,使用分布式数字控制或高速通信接口,以同步不同模块间的信息,以此减小响应时间差异并提高系统抗扰能力。

5 结语

总而言之,单极变换技术的应用有效提升了通信电源的系统性能,为应急通信和移动通信提供了高效、可靠的电力保障,在复杂负载与高功率密度条件下,针对电磁兼容模块化并联以及散热管理实施优化策略能够达成电源的稳定运行。今后,结合数字控制与多物理场仿真技术的设计方法,将进一步增强单极变换技术在通信电源中的实用性与应用广度。

参考文献

- [1] 黄振威.基于单极变换器的动态无线电能传输技术的研究[D].华南理工大学,2023.
- [2] 马凯,李振东.单极变换技术在通信电源设计中的应用研究[J].通信电源技术, 2024, 41(13):91-93.
- [3] 王静怡,王盼,袁雷,等.单极倍频与单极性调制策略对比及特性分析[J].电子器件, 2023, 46(5):1364-1371.
- [4] 刘文建;吴硕.浅析通信电源技术的多元化发展及标准研究要点[J].中国新通信,2024(01): 4-6.

Research on the application of Internet of Things technology in intelligent logistics

Ziyuan Liao

Guangdong Institute of Technology, Zhaoqing, Guangdong, 526000, China

Abstract

This paper focuses on the practical application, practical challenges and future development direction of the Internet of Things (IoT) technology in the field of smart logistics. First, the study defines the basic concepts of IoT technology and smart logistics, and then deeply analyzes the specific application forms of IoT technology in smart logistics scenarios, including intelligent warehousing, intelligent picking, intelligent packaging and intelligent distribution. On this basis, the paper further discusses the core problems faced in the integration of IoT technology into smart logistics. Finally, the paper looks forward to the future development prospect of IoT technology in the field of smart logistics. Practical research has confirmed that the in-depth application of IoT technology has effectively improved the efficiency of logistics operations and the transparency of the whole process, and provided key technical support for the sustainable development of the smart logistics industry.

Keywords

Internet of Things technology; intelligent logistics; intelligent picking; intelligent packaging; intelligent distribution

物联网技术在智慧物流中的应用研究

廖梓渊

广东理工学院, 中国 · 广东 肇庆 526000

摘 要

本文聚焦物联网技术在智慧物流领域的实践应用、现实挑战与未来发展方向。研究首先对物联网技术与智慧物流的基础概念进行界定, 随后深入剖析物联网技术在智慧物流场景中的具体落地形式, 涵盖智能仓储、智能拣选、智能打包、智能配送等。在此基础上, 文章进一步探讨了物联网技术融入智慧物流过程中面临的核心难题。最后, 文章对物联网技术在智慧物流领域的未来发展前景展开展望。实践研究证实, 物联网技术的深度应用有效提升了物流运作效率与全流程透明度, 为智慧物流行业的持续发展提供了关键技术支撑。

关键词

物联网技术; 智慧物流; 智能拣选; 智能打包; 智能配送

1 引言

随着信息技术迭代, 物联网技术正深度重塑传统物流行业, 而智慧物流作为现代物流升级核心方向, 通过融合先进信息技术与智能硬件实现全流程自动化、智能化与高效协同, 物联网技术则是其关键支撑并为行业转型注入新活力^[1]。本研究旨在系统梳理分析物联网技术在智慧物流领域的应用现状、现存挑战及未来走向, 深入探究其在智能仓储、拣选、打包、配送等场景的落地应用, 阐释其对提升物流效率与流程透明度的关键价值, 同时剖析应用中的现实难题, 以期对相关学术研究与产业实践提供参考思路^[2]。

2 物联网技术与智慧物流概述

物联网技术是借传感装置、按预设协议连接物品与互联网, 实现物品智能管理的网络技术, 具感知、传输、处理特性, 分感知层、网络层、应用层且覆盖数据全流程; 智慧物流作为现代物流高级阶段, 依托物联网等技术实现物流系统智能高效运作^[3]。

智慧物流是将条形码、射频识别、传感器、GPS 等物联网技术与信息处理、网络通信平台融合, 应用于物流运输、仓储、配送等核心环节, 以实现货物全流程自动化运作与效率优化, 达成提升服务、降本降耗目标的现代化模式, 具备实时数据采集分析、自动化决策执行、全程可视化追踪等特征, 在效率、准确性及客户体验上优势显著^[4]。

物联网与智慧物流深度融合正颠覆物流行业, 依托物联网实现物流全流程关键环节无缝衔接与实时数据互通, 显著提升系统运转效率与响应速度, 不仅推动物流企业运营模

【作者简介】廖梓渊（1995-），男，中国广东梅州人；硕士，助教，从事数据挖掘，大数据研究。

式根本转变，还为客户带来更透明便捷的服务，优化行业生态。智慧物流总体技术架构图如图 1 所示。

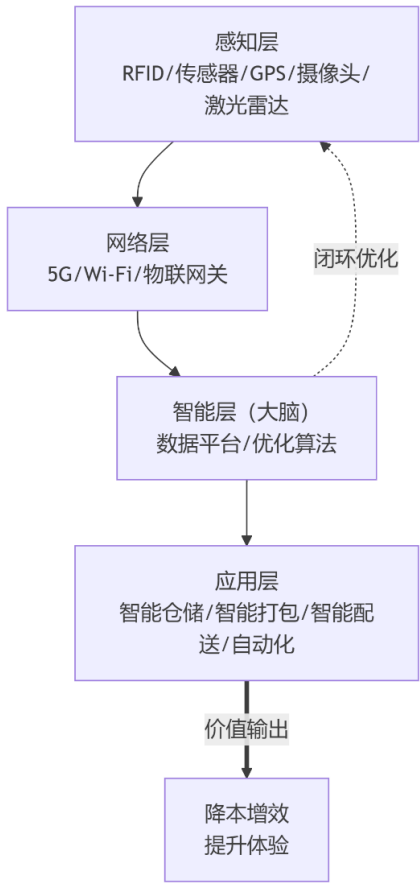


图 1 智慧物流总体技术架构图

3 物联网技术在智慧物流中的具体应用

3.1 智能仓储管理系统

在智能仓储管理方面，物联网技术助力仓库从“人找货”到“算法找货”的变革。物联网技术通过 RFID 标签、传感器网络等手段，实现了对仓储货物的动态货位管理。系统会根据商品的物流属性、销售趋势和打包组合等数据，自动优化货物的存放位置。每个货架都配备了物联网条形码

标签，拣货员通过手持终端扫描后，系统会自动规划最优拣货路径，大幅提高了仓储作业效率。基于物联网采集的实时数据，系统采用智能路径优化算法，能够自动规划最短拣货路径。实践表明，采用物联网技术的智能仓储系统可以实现 12 个订单一次性完成拣选，完全避免了走回头路的情况。某大型物流企业的数据显示，应用该系统后，拣货员每日行走步数从 4 万步降至 3 万步，整体效率提升了 25%。此外，物联网系统通过分析历史销售数据，还能够智能预测商品之间的关联性。例如，经常被同时购买的洗发水和护发素会被就近存放，这种基于物联网数据分析的智能布局可显著减少拣货时间，提高仓储作业效率。智能仓储系统架构图如图 2.1 所示。

3.2 AR 增强现实智能拣选系统

在智能拣选方面，物流企业引入 AR 增强现实技术辅助拣选，通过 AR 眼镜实现虚拟信息与现实场景叠加，提供视觉导航、商品信息提示和操作指引。首先，系统会生成虚拟光标与地面导航箭头，引导拣货员移动；接着，商品信息以文字形式直接显示，替代传统条码识别；最后，配备语音助手（如“物流小助手 Miss 蔡”）实时提示任务步骤。AR 增强现实拣选系统无需记忆货架位置或商品信息，完全依赖系统指引，有利于降低认知负荷；在无经验情况下，新手拣货员仅用 52 秒完成拣选任务，且零差错，大大提高了拣选的效率与准确性；通过游戏化机制，如任务奖励、称号授予等人性化设计有利于提升拣货员的工作积极性。

3.3 三维装箱优化智能打包系统

智能打包是物联网技术在物流领域实现精准装箱的另一重要应用。三维装箱优化算法通过物联网设备实时采集商品的尺寸、重量等数据，结合易碎性、防污染等特殊需求，系统会自动匹配最优的箱型和装箱方案。相比传统人工装箱，物联网赋能的智能打包系统可以减少 15% 的空间浪费，同时有效避免商品在运输过程中的挤压损坏。统计数据显示，采用物联网智能打包技术后，单个包裹可节省 0.12 元配送费和 0.16 元耗材费。以一个日均处理 10 万单的仓库计算，年节省费用超过 1000 万元。同时，包装材料的使用量减少了 5%，实现了经济效益和环保效益的双赢。

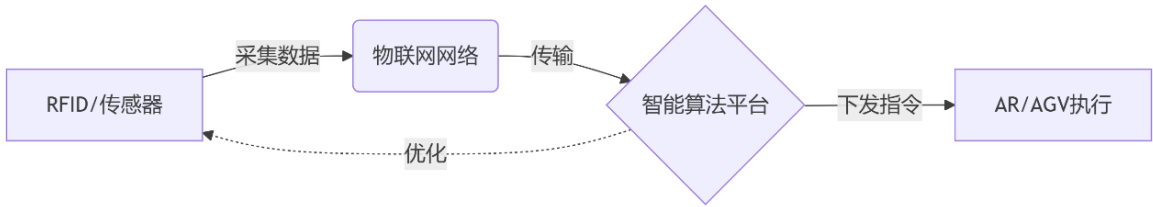


图 2.1 智能仓储系统架构图

3.4 智能配送路径规划与调度系统

在智能配送方面，物联网技术通过智能三段码分拣系统、动态路径规划系统以及实时运力调配机制去优化“最后一公里”。智能三段码分拣系统基于物联网构建的百亿级地

址库，系统能够自动生成“省-市-区县”三段码，并直接对应到具体的快递员编号。实际应用表明，该技术使分拣时间从原来的 7-8 秒/件大幅降至 1-2 秒/件，同时分拣错误率显著降低。同时，动态路径规划系统实时采集交通路况、