

Application of video surveillance technology in coal mine safety production

Zhejun Chu

Kuqa Kexing Coal Industry Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract

Coal mines are a crucial foundation for China's energy production. The safety of coal mine operations is vital not only for people's lives and property but also for social stability. However, due to the harsh working environment in coal mines, production activities are fraught with numerous safety hazards. Therefore, it is essential to ensure the safety of coal mine operations. With the advancement of science and technology, video surveillance has been widely adopted as a modern management tool in coal mine safety. This paper introduces the specific applications of video surveillance technology in coal mine safety management, analyzes its advantages, and focuses on the significant role of video surveillance technology in coal mine safety management, particularly in real-time monitoring, accident warning, personnel management, and video-based command and control. Through an introduction to the specific applications of video surveillance technology in coal mine safety management, this paper aims to provide guidance for further improving the level of coal mine safety management, effectively preventing accidents, and ensuring the safety and stability of the coal mining process.

Keywords

coal mine safety; video surveillance; safety management

煤矿安全生产中视频监控技术的应用

褚柘钧

库车市科兴煤炭实业有限责任公司, 中国·新疆阿克苏 842000

摘要

煤矿是中国能源生产的重要基础, 煤矿的安全生产不仅关系到人们的生命财产和社会的稳定。但是由于煤矿作业的环境比较恶劣, 生产活动充满了大量的安全生产隐患, 所以, 要做好煤矿安全生产工作。伴随着科学技术的进步, 视频监控作为现代化的管理手段广泛应用于煤矿安全生产工作中。本文介绍了视频监控技术在煤矿安全管理上的具体应用, 分析了视频监控技术的优势, 重点介绍了视频监控技术在煤矿的安全管理上发挥的优势, 尤其在实时监控、事故预警、人员管理和指挥视频化等方面的作用。通过视频监控技术在煤矿安全管理的具体应用的介绍, 为进一步提高煤矿生产安全管理水平、有效杜绝安全事故的发生、保障煤矿生产过程的安全和稳定具有指导意义。

关键词

煤矿安全; 视频监控; 安全管理

1 引言

煤矿企业是中国的能源产业支柱, 受作业环境特殊及生产活动危险等影响, 煤矿安全生产一直是社会的重点关注领域。近些年来, 伴随着信息化技术的不断发展, 视频监控技术也随之逐渐引入煤矿安全生产管理的领域当中, 作为保障煤矿安全生产的重要安全措施之一, 可通过实时监控、数据记录等方式, 对煤矿安全生产的生产活动进行有效监控与管理, 同时及时发现存在的安全隐患问题, 进一步为矿井安全生产起到良好的支撑作用。

2 视频监控技术的优势

2.1 提高安全性

由于煤矿生产环境的特殊性, 在井下工作区域有着比较大的不确定性和危险性, 例如矿井下负压高、温度高、湿度过大等。如果进行人工巡视, 往往很难对矿井所有的区域都进行巡视, 做到不漏检、不迟检、不错检, 增加了井下工作区域的安全风险。此外, 在采煤作业中, 由于现场人工巡视常常有限时作业的情况, 所以人员可能无法时时观察到井下区域所有作业环境的安全情况。在实际井下采煤区域中, 视频监控的设备能够有效避免现场操作人员的一些不负责任的主观行为, 例如因为人员麻痹造成忽视, 从而引起漏检, 造成事故处理的失控。另外, 由于煤矿作业主要在地下区域进行, 视频监控系统在实施监测的同时, 能够快速发现一些不良因素, 如不按规定进行井下作业、人员进入井下作业不

【作者简介】褚柘钧 (1974-), 男, 中国河南睢县人, 工程师, 从事计算机、网络、信息化在煤矿应用研究。

按规定佩戴安全帽、井下车辆行驶不安全等不安全的操作行为，井下矿井的通风情况，井下工人出现安全事故时及时发现等。

2.2 提升管理效率

对于煤矿的生产而言，其具有大型、大面积、复杂且分散等特点，因此在传统管理中，管理人员若要开展日常管理，则必须深入现场进行管理。这种做法往往需要耗费管理人员相当大一部分的时间，如果遇到一些天气因素，则很有可能会忽略一些重要事项，不能实时管理煤矿生产安全情况。但视频监控系统可通过远程监控平台，帮助管理人员实时了解煤矿生产现场，并将其设备运行状态、工作人员作业行为情况进行直观展示，管理人员无需多次下井勘察，只需登陆视频监控平台就能对该矿井内部进行全景式管理，有效节约巡查工作时间及人力。

2.3 减少成本

煤矿安全管理模式传统上对井下现场检查、事故应急需要投入大量的人力和物力，视频监控技术的运用，可将巡检检查人员较多的工作化为数字电子、自动化检查巡检工作，大幅降低人工检查巡检的力度和人力的成本投入，以及现场应急救援中对于井下设备状态监控、事故分析提供实时准确数据等技术手段，大大降低了安全事故应急处理的难度^[1]。

2.4 增强应急响应能力

突发型事故在煤矿生产中经常发生，如瓦斯煤尘爆炸、火灾事故、透水事故等，同时事故一旦产生，其是否被及时响应和处理则往往决定了事故的结果。视频监控技术能够将这一行为发挥至极致。视频监控系统可以在整个救援过程中24小时不间断地监控事故发生苗头，及时将视频信号传输到地面指挥部，可以使地面指挥部的指挥员第一时间看到事故真实场景，并启动相应预案对事故进行应急处理。特别是在井下火区、瓦斯或煤尘爆炸区域以及有毒有害气体涌出等地，在进行及时、快速的水视频监控系统的安装的情况下，可以使得应急处理队伍第一时间掌握事故现场情况，对灾害发生范围和影响进行准确判断，从而规划出最有效的应急措施。

3 视频监控系统在煤矿安全生产中的应用

3.1 纠正员工的违规操作行为

煤矿生产具有复杂性和危险性，稍有不慎就会造成人身安全事故。煤矿井下作业人员都要按照行业标准和安全生产操作规程开展各项工作，但在煤矿实际的生产过程中，由于生产任务大、工作环境复杂、作业人员不足等原因，也导致井下作业人员时常出现操作违章的情况，比如说，有时下矿人员不进行安全检查就进入到危险作业环境中；不进行安全操作就违章作业造成设备事故或人身伤害事故。煤矿日常安全管理采取传统的方式，只有安全管理人员进行巡视，不能将个人工作情况完全有效地逐一了解和检查，特别是井下作业人员多、空间大的情况下，难以保证巡视工作的全面和

及时，因此，无法及时发现并制止作业人员的操作不当行为，严重影响和危害安全生产。

视频监控技术的应用很好地补充了这一不足。例如，管理人员可以根据岗位的分布，在煤矿井下的重要环节安装高清的摄像设备，通过视频对各个井下工人在生产过程中动作进行观测，可以实现24小时对井下工人的动作进行不间断的监控和观测。可以及时查看人员的违规行为，一旦通过视频发现井下作业人员存在不按标准操作钻机等现象，或者人员擅闯到禁区的行为，系统会给予记录，并且给予相应的提醒，管理人员通过视频能够查看下井作业人员的行为状态，然后判断是否存在问题，是否是违规，管理人员一旦发现警报，立刻可以查看视频中井下作业人员的行为，查明相关的违规行为，并且查看此行为是否可以造成一系列的安全风险，并且在发现不可控的结果之前采取相关的办法进行纠正，最终避免作业过程出现安全问题。视频监控系统的技术特点不仅仅在于视频的实时监控，经过长期的视频监控数据还可以实现对作业人员工作习惯的统计，进而通过对这些数据的统计分析，给予管理者分析各个作业人员的工作状态、工作习惯是否规范的结论，例如作业人员对相关安全工作的态度、对相关安全规章制度的重视程度、是否存在相关作业操作习惯等，这些都是视频监控系统长期监控后对管理人员提供检查结果。这对强化整个矿区的安全文化起到了良好的作用。在高压、复杂环境中工作的职工，会随着知道自身的行为会被记录，并且得到及时纠正，自己的行为和操作就更加规范，违规现象也会得到改善^[2,3]。

3.2 规范打钻现场施工

煤矿开采过程中打钻作业是基础又主要的工序，钻孔的位置与深度直接决定了煤矿开采效率与安全程度。但是由于打钻作业具有施工技术要求高、施工环境复杂、施工安全风险大等特点，因此打钻作业的规范与标准管理更显得尤为重要。打钻作业中的不规范作业如钻孔超深与偏斜、打钻设备操作不当、打钻工作人员的不规范作业等，均会增加打钻作业的安全风险，甚至发生生产安全事故。

传统的人工巡查一般借助巡查记录及作业现场巡检来进行监控，但由于煤矿施工场地危险、工人分散的作业环境，难以实现作业现场的全过程监控。尤其人工巡查只能是点到为止，针对时间或作业区域而言，无法实现对打钻施工全过程的动态监控。视频监控技术的应用，对现场作业过程实现了全方位、全过程监控。具体措施为，在打钻现场安装高清摄像头，将打钻作业现场的图像实时回传视频监控系统，该系统能及时监控到打钻作业的每个细节。例如，通过对钻机运行状态的视频图像分析，系统能实时判断出钻机运行是否存在设备超负荷运转、钻机抖动、钻机倾斜等问题。与此同时视频图像能实时监测出打钻作业人员是否按照规定作业，如穿戴工作安全劳保、使用钻机等，及时发现现场作业人员不规范的操作。当视频监控系统发现异常点时，系统立即给

出警示并通知现场负责人，最大程度减少安全事故的发生。视频监控系统既能对打钻作业人员的作业规范化程度进行监控，也能对作业环境的安全性进行监控，如在打钻作业过程中，作业环境现场可燃气体是否泄漏、地面是否松软或是否发生滑坡情况等问题，视频监控系统利用与传感器系统的结合能实时监测现场安全状况。这样，管理层人员就可以实时地了解到现场施工的第一手情况，不需要人工巡检即可了解到打钻的实况，这样就大大提高了打钻的安全作业环境以及打钻的环境稳定程度。

3.3 为煤矿事故救援提供指导

煤矿事故来得往往都是那么突然，在煤矿井下随时可能引发的火灾、瓦斯爆炸、设备事故等极易给煤矿开采带来严重的损失。事故的发生之后，要进行有效的抢险救灾，有效地对事发现场信息进行及时、准确的分析，制定出正确的应急方案是事故抢救的关键。传统的应急措施是按照事发现场救援人员的经验和对井下状况的判断经验进行，但是由于井下环境的复杂性及信息的延时性很难有效保证事故发生后的应急救援。视频监控技术在煤矿事故抢救中的应用，可在发生事故后为指挥中心提供实时的图像信息，帮助指挥员作出准确的分析决策，为第一时间的抢救行动提供有效的信息支持。事故发生之后，可利用视频监控系统获取的事发现场的的第一手资料，监控系统可根据事故发生时视频画面的图像、文字信息等资料，给出准确的信息决策支持。如果是在煤矿井下发生火灾事故，可利用图像技术判断火灾事故的火势程度及扩散方向，具体火势所处区域，井下逃生人员的逃

生路线等。指挥员也可通过视频监控系统监测到井下事故发生的点位和火势发展程度，制定出正确的灭火、救援方案等，从而大大降低事故发生的损失程度。

3.4 监控设备运行过程中的安全隐患

煤矿的设备设施种类十分繁杂，有提升机、通风机、钻机等关键设备。煤矿设备故障是造成矿难发生的原因之一，设备在运转当中可能会产生设备老化、操作不当时、维护不到位等问题，哪怕一个小小的设备故障也有可能引发安全事故的发生。传统设备管理都是依靠人工巡检及定期检查的形式进行，但由于设备种类繁多、分布广泛，人工巡查无法进行全方位、全过程的监视，安全漏洞容易被忽视。

视频监控技术应用于煤矿设备管理中，可以实现不间断无盲点的监控，实时掌握设备的运行情况，图1为监控信息平台图。比如对煤矿中主提升设备、通风机等重要设备加设摄像头，在视频监控系统中管理人员能够实现随时监测设备运转的状态。一旦设备发生异常运转现象，包括设备异常振动、运行异常和故障预警等等，视频监控系统能够及时监测到，并能够发出提示警报信息通知维护人员，予以检查和检修，避免设备故障发生事故^[4]。

4 结语

随着煤矿行业对安全生产要求的提升，将视频监控技术应用于煤矿安全生产过程中已经成为了现代煤矿管理的“工具”。通过实施视频监控不仅可以保证煤矿的安全性、提升管理效益、降低成本、提升应急预案能力，更能整体提升煤矿安全管理的能力。

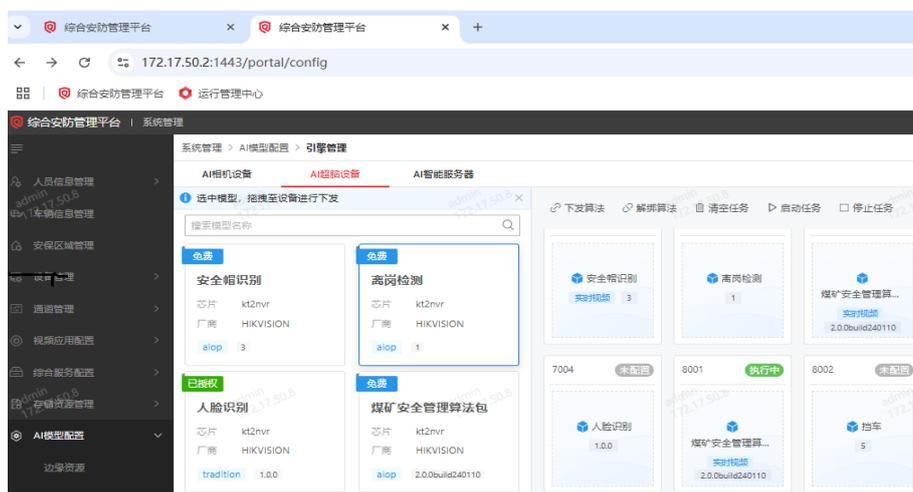


图1 煤矿监控信息平台 AI 智能识别算法类型

参考文献

- [1] 张帆. 智能视频监控技术在海上平台安全生产中的应用研究 [J]. 电视技术, 2024, 48 (03): 8-10.
- [2] 袁红. 数字视频监控技术在煤矿安全生产中的应用 [J]. 能源与节能, 2022, (06): 208-210.
- [3] 王明敏. 煤矿安全生产中视频监控技术的应用 [J]. 能源与节能, 2020, (12): 159-160+192.
- [4] 辛雷雷, 崔磊. 监测监控技术在煤矿安全生产中的应用 [J]. 石化技术, 2020, 27 (02): 213+224.