

Application of Mobile Video Surveillance Technology in Safety Management of Highway Ancillary Facilities Construction

Yanling He

Handan Transportation Comprehensive Administrative Law Enforcement Detachment, Handan, Hebei, 056000, China

Abstract

With the gradual expansion of highway construction projects, safety management during the construction process has become a core factor in ensuring project quality and personnel safety. As an emerging monitoring method, mobile video surveillance technology has shown great application prospects and value in the construction safety management of highway ancillary facilities due to its excellent sensitivity and timeliness. The purpose of this article is to conduct in-depth research on the practical application of mobile video surveillance technology in the construction safety management of highway ancillary facilities, and to analyze in detail its practical role in improving construction safety and optimizing the management process. Only by adopting this approach can we assist the construction team in solving safety management issues more efficiently, thereby ensuring the safety of the construction process. In addition, it also provides valuable references and inspirations for research and practical applications in related academic fields.

Keywords

mobile video surveillance technology; highway ancillary facilities; construction safety management

移动视频监控技术在公路附属设施施工安全管理中的应用

何岩玲

邯郸市交通运输综合行政执法支队, 中国·河北 邯郸 056000

摘要

随着公路建设项目逐渐扩大, 施工过程中的安全管理成为确保项目品质和人员安全的核心因素。作为一种新兴的监控方法, 移动视频监控技术因其出色的灵敏性和时效性, 在公路附属设施的施工安全管理上展现了极大的应用前景和价值。论文的目的是深入研究移动视频监控技术在公路附属设施施工安全管理中的实际应用, 并详细分析其在提高施工安全和优化管理过程方面的实际作用。唯有采用这样的做法, 才能助力施工团队更加高效地解决安全管理上的问题, 从而确保施工过程的安全。此外, 它同样为相关学术领域的研究与实际应用带来有价值的参考和启示。

关键词

移动视频监控技术; 公路附属设施; 施工安全管理

1 引言

在现代基础设施建设中, 公路工程因其对社会经济发展的重要性而占据核心地位。然而, 公路附属设施施工过程中的安全管理问题一直是一个复杂且亟待解决的挑战。施工环境的多变性、作业人员的密集性以及施工机械的复杂性等因素, 都增加了安全管理的难度。传统的安全管理方法往往依赖于人工巡查和现场监督, 存在效率低下、覆盖面有限等问题。随着信息技术的飞速发展, 移动视频监控技术作为一种创新的解决方案, 为施工安全管理带来了新的可能性。该

技术通过无线网络传输视频信号, 实现对施工现场的实时监控和远程管理, 极大地提高了监控的灵活性和响应速度。由此可见, 对移动视频监控技术在公路附属设施施工安全管理中的应用进行探讨是非常有必要的。

2 移动视频监控技术的基本原理

移动视频监控技术基于数字视频压缩和传输技术, 通过摄像机捕捉实时图像, 然后对图像数据进行压缩编码, 再通过无线网络发送至远程监测中心或用户的移动设备上。在接收端, 所有数据被解码还原成视频流, 以供监测人员进行实时观察或者储存, 以便未来的分析和应用。

3 移动视频监控技术的关键组件

在移动视频监控系统中, 摄像头是至关重要的, 因为

【作者简介】何岩玲(1978-), 女, 中国河北保定人, 本科, 助理工程师, 从事交通运输工程公路附属设施的维护与管理研究。

它负责捕获现场的图像数据。这些摄像头可以是固定安装的，也可以是安装在移动平台上的，例如无人机、交通工具或是移动设备。它们经常搭载了高度分辨的传感功能，以保证即便面临恶劣的光线环境，它们依然能够高效地捕捉到清晰的图像。

在移动视频监控系统中，视频编码器成为了核心的一个组成部分。此装置主要作用是将摄像头捕捉的模拟视频信号转化为数字信号，并利用高效的数据压缩手段来降低数据的大小，这样便于通过无线网络进行数据传送。为了在视频质量和传送效率之间实现均衡，选择合适的压缩技术是至关重要的。常见的压缩标准，如 H.264、H.265 等，在不对视频造成显著影响的情况下，大幅度减少数据大小。

在移动视频监控系统中，无线传输模块成为实现远程监控的关键。它借助多种先进的无线通信技术，包括 4G/5G 移动通信网络、Wi-Fi 和卫星通信等，将压缩后的视频信息传输到监控中心或其他移动设备上进行处理。这种无线传输的性能不仅能监测有线网络的覆盖区域，也极大地扩展了监测的应用范围。

存储设备在移动视频监控系统中起到保存视频数据的关键作用，通常这些设备有本地存储和云端存储这两个版本。本地存储是为了临时地保管视频数据的，而云存储则为长期存储问题提供了更加安全和可靠的解决策略。选择并配置适当的存储设备对于保证数据的安全性以及便于事后的深入分析起着极为关键的作用。

控制中心是移动视频监控系统的大脑，它通常包括服务器和监控软件。服务器负责接收、处理和存储视频数据，而监控软件为用户提供了一个界面，允许监视工作人员毫不费力地查看、回放和进行监控操作。控制中心很可能会融合诸如运动检测、面部辨认、行为分析等高级功能，这些功能能够自动检测异常并在需要的时候告知监视人员。

4 移动视频监控技术在公路附属设施施工安全管理中的应用

4.1 实时监控

实时监控技术是移动视频技术在施工安全管理领域的关键应用。通过持续不断地捕捉和分享施工现场的实时视频图像，它为工程师和管理者提供了一个即时的视觉窗口，使得他们能够及时地了解施工过程，并进行控制。在施工现场，实时监控主要由多个高分辨率的摄像头构建而成，这些摄像头被分配到了如入口、出口、高空作业平台等关键区域。它们能够精准地覆盖施工场地的各个角落，确保没有安全死角^[1]。摄像头可以是固定的，也可以是带有云台控制的，后者允许用户进行 360 度的旋转与调焦，为用户提供更为深入的视角。利用无线网络技术，摄像头所捕捉的视频信号被即时进行编码与压缩，接着通过 4G/5G 网络或其他无线通讯手段被传送到远程监视中心或者远程管理人员所使用的移

动装备。这种传输过程需要高效的视频压缩算法来确保视频流的流畅性，即使在网络条件不佳的情况下也能保持稳定的传输。

一般来说，实时监控系统中内置了先进的视频管理工具，这些工具为用户提供了直观的操作界面，使管理者有能力自由切换摄像头的视角，放大或缩小图像，甚至进行视频录制和截图。管理者可以随时查看现场的实时情况，评估施工进度和安全状况，确保所有作业都按照既定的安全规程执行。实时监控的另一个重要方面是其能够提供即时的反馈和干预。当视频监控人员察觉到存在可能的安全问题或是违规操作时，他们能够迅速利用无线或其他沟通工具与现场的工作团队进行沟通，并及时地修正这些问题。这种快速响应机制在避免事故上显得尤为关键，特别是在安全标准极高的工作环境中。此外，这个实时监控系统可以与报警系统整合。当摄像设备侦测到不正常的行为，如未经允许闯入、设备出现问题或者环境发生变化等，它可以自动激活警报，并及时通知相关的工作人员。此自动化特性显著增加了施工工地的安全系数，降低了由人类操作带来的监测失误和延误。

4.2 远程管理

在施工安全管理领域，远程管理作为移动视频监控技术的另一关键方面有着至关重要的作用。该技术通过网络技术将施工现场实时的视频图像传递至管理者的移动工具或者远程监控中心，以实现对于施工现场在远程的监控与指导。这样的功能极大地扩展了管理人员工作领域，使他们在任何被网络所覆盖的位置都能够对施工场地实施高效的管理和控制^[2]。远程管理的核心在于其便捷性和高效性。通过移动视频监控系统，管理人员不再受限于现场，他们可以随时随地接入监控系统，查看施工现场的实时情况。

这种灵活性使得管理人员能够更加灵活地安排工作，同时对施工现场进行持续的监督，确保施工活动按照既定的安全标准和进度计划进行。远程管理有一个明显的优势，即能够对多个地方同时进行监测。对于那些负责多个施工项目的企业，管理人员都能利用同一监视平台，对各个施工地点的工地进行详细观察。这不只是优化了管理过程，还确保了资源的更加合理和高效地分配与调度。管理人员可以快速识别各个项目之间的资源需求差异，并作出相应的调整。此外，远程管理还允许管理人员进行视频回放和历史数据分析。

在无法实时监控的情况下，管理人员可以回看录像，分析施工过程中的问题或事故原因，评估施工进度和质量。这种事后分析能力对于持续改进施工管理流程和提高施工质量具有重要意义。随着移动视频监控技术的快速进步，其远程管理的功能亦持续被增强。举个例子，集成的人工智能分析仪器能主动检测出施工场所出现的不正常情况，比如没有戴安全帽、机械操作失误等，并能迅速地向管理团队发出警告。这进一步加强了施工安全管理工作的自动化和智能化程度^[3]。

4.3 事故预防

事故预防是移动视频监控技术在施工安全管理中的重要应用之一，它利用视频监控系统提供的实时数据和分析能力，帮助识别和消除施工现场的安全隐患，从而降低事故发生的风险。在施工现场，安全始终是首要考虑的因素。移动视频监控系统通过在关键区域安装的摄像头，能够全天候监控施工现场的活动。这些摄像头通常具备高分辨率和夜视功能，确保在各种光照条件下都能清晰捕捉现场情况。

视频监控系统不仅记录视觉信息，还能够通过智能分析软件，对视频内容进行实时分析，识别潜在的安全风险。当系统识别到未佩戴安全装备的工人时，它可以立即向现场安全监督员或远程管理人员发出警报。这种及时的警告机制对于防止事故的发生至关重要，因为它允许管理人员迅速采取措施，纠正违规行为，从而避免潜在的安全事故。此外，移动视频监控系统还可以监控施工现场的机械设备使用情况。

通过视频分析，系统能够识别不规范的操作行为，比如操作人员是否在没有安全措施的情况下靠近运转中的机械。当检测到这类行为时，系统同样可以触发警报，提醒操作人员和管理人员注意安全。在施工现场，事故往往由多种因素共同作用引起，包括环境因素、人为失误以及设备故障等。移动视频监控系统能够通过持续的视频流监控，及时发现施工现场的异常情况，如不稳定的建筑材料堆放、不安全的作业环境等。一旦发现这些情况，系统可以立即通知管理人员进行干预，从而在事故尚未发生之前采取预防措施。除了实时监控和智能分析，移动视频监控系统还能够记录和存储视频数据，为事故预防和事后分析提供宝贵的信息资源。在事故发生后，管理人员可以回放相关视频，分析事故原因，了解事故发生的具体过程，从而在未来的安全管理中采取更加有效的预防措施。为了进一步提高事故预防的效果，移动视频监控系统还可以与施工现场的其他安全管理系统集成，如访问控制系统、环境监测系统等。这种集成可以提供更全面的安全管理视角，实现跨系统的数据共享和协同工作，从而形成一个更为严密的安全防护网络。

4.4 应急响应

应急响应是移动视频监控技术在施工安全方面的一项核心应用，能在事故发生时为管理层提供实时视觉信息，协助其迅速评估当前状况从而采取有力的响应措施。在紧急情况之下，时间就是生命，由移动视频监控系统提供的实时视频流能够成为决策者快速作出判断的关键依据。当施工地点

遭遇突发的情况，如火灾、建筑倒塌或受伤人员等，移动视频监控设备能迅速捕捉到这些重要区域的实时情况。

图像可以帮助管理者迅速了解事故的规模和性质，评估现场的安全状况，以及确定受影响人员的位置。通过视频监控技术，管理者能够决定是否有必要迅速撤出工作人员，或者思考是否可以采纳其他方法以预防及处理各种事故。实时视频流还允许管理员对工作现场进行远距离的指导。若难以马上抵达事发地点，那么管理层可以采用视频监控技术，与现场应急响应团队持续沟通，并向他们提供救援和处理的有效指南。远程管理和指挥在大规模施工现场上尤为关键，这是因为可能发生事故的地点距管理层有一定距离，或者该地点的环境条件有可能对人员安全进入造成潜在风险。另外，移动视频监控设备能够完整捕获事故发生的所有经过。这批视频记录在故障调查和解析方面具有关键性的作用，因为它们能直接为事故发生提供证据。

通过视频回放，管理层能够深入探究事故发生的缘由，掌握事故发生的具体经过，从而在将来的工作实践中采纳相应的预防方法，减少类似事件的重演。在某些领先的移动视频监控系统里，它们还融合了诸如行为识别及异常侦测等的智能分析工具。这些功能能够在事故发生之前，及时地识别可能的风险与不合规行为，并向事故管理者发出警告。尽管这些预警系统不能完全取代现场的安全检查，但它们能够作为一种补充工具，有助于提升施工现场的全局安全性水平。

5 结语

综上所述，随着移动视频监控技术的快速进步和广泛应用，公路附属设施施工安全管理已经迈入了一个新的时代。采纳这种技术不只增强了建筑现场的监测能力和应变速度，同时在增强人们的安全意识和优化紧急反应手段等方面也起到不可替代的作用。展望未来，由于5G通信和物联网等前沿技术的不断整合，移动视频监控技术在公路附属设施施工过程中的安全管理领域将变得更加普遍和深入，这为构建更为安全、高效和智能的道路基础设施提供了坚实的技术保障。

参考文献

- [1] 徐斌.公路安全施工管理中移动视频监控技术的应用分析[J].运输经理世界,2021(22):84-86.
- [2] 戢晓峰,徐迎豪,普永明,等.山区双车道公路货车移动遮断小客车跟驰风险预测模型[J].吉林大学学报(工学版),2024,54(5):1323-1331.
- [3] 董媛蓉.基于移动互联的高速公路视频联网监控系统设计[J].今日制造与升级,2023(10):66-68.