

智能化技术在爆破工程安全管理中的应用

李战营 陈伟龙 靳茜琳

新疆天宝爆破工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要: 随着科技的飞速发展,智能化技术在爆破工程安全管理中的应用日益广泛,极大地提高了爆破作业的安全性、效率和可控性。本文旨在探讨智能化技术在爆破工程安全管理中的应用现状、优势及未来发展趋势,为爆破工程的安全管理提供理论参考和实践指导。

关键词: 智能化技术;爆破工程;安全管理

引言

爆破工程作为矿山开采、建筑拆除、道路修建等工程项目中的重要手段,其安全管理一直备受关注。传统爆破作业中,存在安全隐患监控困难、合规管理繁琐等问题,加之爆破作业本身具有的高风险性,使得安全管理显得尤为重要。近年来,智能化技术的兴起为爆破工程安全管理提供了新的解决方案。

1 智能化技术在爆破工程安全管理中的应用现状

1.1 智能感知与监测系统

在爆破工程的安全管理中,智能感知与监测系统发挥着举足轻重的作用。这一系统通过精心部署的智能传感器、视频监控设备以及其他先进的监测技术,实现了对爆破作业现场环境、设备状态及人员行为的全面、实时监测。振动监测器是智能感知与监测系统中的关键设备之一。在爆破作业中,炸药的爆炸会产生强烈的地面振动,这种振动可能对周围的建筑物、地下管线等设施造成损害。振动监测器能够精确捕捉到爆破瞬间产生的地面振动情况,包括振动的频率、幅度和持续时间等关键参数。这些数据对于评估爆破作业对周围环境的影响至关重要,爆破工程师可以根据这些数据及时调整爆破参数,以减少对周边环境的破坏。压力传感器在爆破过程中也扮演着重要角色。炸药的爆炸会产生巨大的压力波,这种压力波可能对爆破作业现场的人员和设备造成伤害。压力传感器能够实时监测到这些压力波的变化情况,为爆破工程师提供准确的压力数据。通过这些数据,爆破工程师可以更好地控制爆破效果,确保作业的安全进行。图像传感器是智能感知与监测系统中不可或缺的一部分。高清视频监控设备能够实时捕捉到爆破作业现场的每一个细节,包括人员的操作行为、设备的运行状态以及周围环境的变化等。这些图像信息对于及时发现并处理潜在的安全隐患具有重要意义。例如,如果监控设备发现有人进入危险区域或设备出现异常状

况,管理人员可以立即采取措施进行干预,防止事故的发生。除了上述传感器外,智能感知与监测系统还集成了环境监测功能。爆破作业可能会产生飞石、噪声和尘埃等环境影响因素,这些因素对周围环境和人员的健康都可能造成危害。通过部署尘埃监测器、噪声监测器等设备,系统可以实时监测爆破作业产生的这些环境影响因素。数据的实时反馈有助于爆破工程师全面了解爆破作业对环境的影响程度,从而采取相应的措施进行减控,最大程度地减少对环境的破坏。智能感知与监测系统的优势在于其能够实时、准确地提供爆破作业现场的各种数据,为爆破工程师提供有力的决策支持。同时,系统还具备数据存储和分析功能,可以对历史数据进行回顾和分析,帮助爆破工程师更好地了解爆破作业的特点和规律,为未来的爆破作业提供有益的参考^[1]。

1.2 智能爆破设计软件

智能爆破设计软件是智能化技术在爆破工程安全管理中的又一重要应用。这类软件借助先进的计算机模拟技术,如统计机械破碎模型、离散元方法和颗粒动力学模型等,对爆破过程进行数值模拟和预测。传统的爆破设计方法往往依赖于爆破工程师的经验和直觉,容易受到主观因素的影响。而智能爆破设计软件则基于科学的计算模型和算法,能够客观、准确地评估不同爆破方案的效果和风险。通过输入地质数据、采矿要求等参数,软件能够迅速计算出最优的爆破参数组合,包括炸药种类、数量、位置以及起爆顺序等。这些参数的计算过程充分考虑了爆破作业的各种影响因素,如岩石的力学性质、炸药的爆炸特性以及周围环境的约束条件等,因此具有高度的准确性和可靠性。智能爆破设计软件不仅提高了爆破设计的准确性和效率,还降低了人为因素引起的误差。使用传统方法进行爆破设计时,爆破工程师需要花费大量的时间和精力进行手工计算和绘图,而智能爆破设计软件则可以自动完成这些工作,大大减轻了爆

破工程师的工作负担。同时,软件还提供了直观的用户界面和丰富的可视化工具,使得爆破工程师能够更加方便地进行爆破设计和优化。目前,市场上已经出现了多种智能爆破设计软件,如SHOTPlus、Maptek BlastLogic等。这些软件不仅具有强大的计算功能,还支持与其他爆破工程管理系统进行集成,实现数据的共享和协同工作。例如,智能爆破设计软件可以与智能感知与监测系统集成,将实时监测到的数据作为输入参数进行爆破设计,进一步提高爆破设计的准确性和可靠性。同时,软件还可以与智能仓储与运输管理系统集成,实现民爆物品的自动化管理和追踪。

1.3 智能仓储与运输管理系统

在民爆物品的仓储和运输环节,智能化技术的应用极大地提升了管理的效率 and 安全性。智能仓储管理系统通过物联网技术,实现了对民爆物品从入库到出库全过程的精细化、智能化管理。系统利用RFID(无线射频识别)技术、条形码扫描技术以及传感器网络等,对民爆物品进行实时追踪和监控。每当有民爆物品入库或出库时,系统会自动记录其信息,包括物品名称、规格、数量、生产日期、入库时间、出库时间等。这些信息被存储在数据库中,可以随时进行查询和统计,确保数据的准确性和完整性。同时,智能仓储管理系统还能实时监测仓库内的温度、湿度等环境参数。民爆物品对存储环境的要求较高,过高或过低的温度、湿度都可能影响其性能和安全性。系统通过传感器实时监测这些环境参数,并根据预设的阈值进行报警和调控,确保民爆物品在适宜的环境中存放。此外,智能仓储管理系统还具备智能预警功能。当民爆物品存放时间过长、数量异常或即将达到保质期时,系统会自动发出预警信号,提醒管理人员及时处理。这种智能化的管理方式不仅提高了仓储管理的效率,还有效降低了人为因素导致的错误和风险。在安全运输管理方面,智能化技术同样发挥了重要作用。安全运输管理系统引入了基于卫星定位和实时监控的技术,对运输车辆进行全程跟踪和监控。系统通过GPS定位系统实时获取车辆的行驶路线、速度和位置信息,确保车辆按照规定的路线行驶,避免偏离或进入危险区域。同时,系统还能实时监测车辆内的民爆物品状态,如温度、压力等,确保物品在运输过程中处于安全状态^[2]。一旦车辆或物品出现异常状况,如车辆故障、物品泄露等,安全运输管理系统会立即发出警报,并通知相关人员进行处理。系统还可以自动记录异常事件的相关信息,为后续的事故分析和责任追究提供依据。这种实时的监控和预警机制大大提高了运输过程的安全性,

有效防止了民爆物品在运输过程中发生的事故。

1.4 人员安全管理系统

爆破作业中,人员安全管理是至关重要的一环。智能化技术通过佩戴可穿戴设备,如智能手环、安全帽等,对从业人员进行实时定位监控,大大降低了人员走失或进入危险区域的概率。这些可穿戴设备内置了GPS定位芯片和无线通信模块,能够实时发送人员的位置信息到管理系统。管理人员可以通过电脑或手机等终端设备随时查看人员的位置和状态,确保他们处于安全区域。系统还可以设置电子围栏功能,当有人员进入危险区域或超出预设范围时,系统会立即发出警报,提醒管理人员及时采取措施进行干预。除了实时定位监控外,人员安全管理系统还能识别和记录未经授权进入危险区或未按规定携带安全装备的事件。系统通过设置在危险区域的传感器和摄像头等设备,对进入区域的人员进行身份验证和装备检查。一旦发现有人未经授权进入或装备不全,系统会自动记录并生成安全警报,同时通知相关人员进行处理。这种智能化的管理方式不仅提高了人员管理的效率,还有效降低了人为因素导致的安全风险。此外,人员安全管理系统还可以与其他爆破工程管理系统进行集成,实现数据的共享和协同工作。例如,系统可以与智能感知与监测系统集成,将实时监测到的人员位置信息与爆破作业现场的环境数据相结合,为爆破工程师提供更加全面的决策支持。同时,系统还可以与智能爆破设计软件集成,实现人员安全与爆破设计的协同优化。

2 智能化技术在爆破工程安全管理中的优势

智能化技术在爆破工程安全管理中的应用,为整个行业带来了前所未有的变革,其优势主要体现在以下几个方面:(1)提高安全性。智能化技术通过实时监测爆破作业中的各种危险源,如振动、压力、飞石、噪声、尘埃等,能够及时发现并预警潜在的安全风险。这些智能感知与监测系统能够24小时不间断地工作,确保对任何异常情况的即时响应。一旦发现风险,系统会立即发出警报,并提供相应的应急解决方案,如自动调整爆破参数、启动紧急疏散程序等,从而有效降低了安全事故的发生概率。此外,智能化技术还能对爆破作业过程中的人员进行实时监控,确保他们处于安全区域,进一步提升了作业的安全性。(2)提升效率。智能化技术在爆破工程中的应用,极大地提升了作业的效率。首先,智能爆破设计软件能够根据地质数据和采矿要求,迅速计算出最优的爆破参数,包括炸药种类、数量、位置以及起爆顺序等,这大大缩短了爆破设计的时间,提高了设

计的准确性。其次,通过精确控制爆破过程,如使用智能起爆系统来确保炸药的准确起爆,可以减少爆破过程中的能量损失,提高爆破效果。最后,智能化技术还实现了物资管理的智能化,如智能仓储管理系统能够自动追踪和管理民爆物品的入库、出库和使用情况,确保物资的及时供应和合理使用,进一步提升了爆破作业的效率。(3)增强合规性。爆破作业是一项高风险的活动,必须严格遵守相关法律法规和行业标准。智能化技术能够帮助企业实现爆破作业的合规性审查,确保作业过程符合相关法律法规的要求。例如,智能爆破设计软件可以自动检查爆破设计是否符合安全规范,智能仓储与运输管理系统可以确保民爆物品的存储和运输过程符合相关法律法规的规定。此外,智能化技术还能提供详细的作业记录 and 数据分析,为企业的合规性审查提供有力的证据支持^[3]。通过增强合规性,智能化技术不仅帮助企业避免了可能的法律风险,还提升了企业的社会形象和信誉度。

3 智能化技术在爆破工程安全管理中的未来发展趋势

3.1 深度集成与融合

未来,智能化技术将进一步与爆破工程的其他环节深度集成与融合,这种融合不仅仅是技术层面的简单叠加,而是形成一种全新的、高度协同的智能化管理体系。在这个体系中,智能化技术将与爆破工程的设计、施工、监测、评估等各个环节紧密相连,实现数据的实时共享和信息的无缝对接。通过深度集成与融合,智能化技术能够更全面地了解爆破工程的全过程,为安全管理提供更加全面、准确的信息支持。同时,这种融合还将促进爆破工程各环节之间的协同作业,提高整体作业效率和安全性,形成更加高效、安全的爆破工程管理模式。

3.2 智能化水平不断提升

随着科技的进步,智能化技术的水平将不断提升。在爆破工程安全管理领域,这意味着我们将看到更加精准、高效的解决方案的不断涌现。智能化技术将通过更先进的算法、更精准的传感器、更强大的数据处理能力,为爆破工程提供更加精确的安全监测、风险预警和应急处理方案。例如,智能感知技术将能够更实时、更

准确地监测爆破作业现场的环境参数和设备状态,为爆破设计提供更加可靠的数据支持;智能控制技术将能够更精确地控制爆破过程,确保爆破作业的顺利进行;智能预警系统将能够更及时地发现潜在的安全风险,为应急处理提供宝贵的反应时间。这些智能化水平的提升将使得爆破工程安全管理更加科学、规范,有效降低安全事故的发生概率。

3.3 推动行业转型升级

智能化技术的应用将推动爆破工程行业向数字化、智能化方向转型升级。这种转型升级不仅仅是技术层面的变革,更是整个行业发展模式和竞争格局的重塑。通过数字化、智能化的管理手段,爆破工程企业将能够更高效地组织生产、管理资源,降低生产成本,提高服务质量。同时,智能化技术的应用还将促进爆破工程行业与其他相关行业的融合与发展,形成更加完善的产业链和生态体系。例如,智能化技术可以与物联网、大数据、云计算等技术相结合,为爆破工程提供更加全面、智能的解决方案;可以与建筑业、矿业等行业进行深度融合,推动整个产业链的数字化、智能化发展。这种转型升级将提升爆破工程行业的整体竞争力,为行业的可持续发展注入新的活力。

结束语

智能化技术在爆破工程安全管理中的应用具有显著的优势和广阔的发展前景。通过不断推进智能化技术的应用和创新,我们可以进一步提升爆破作业的安全性、效率和可控性,为工程建设提供更加坚实的安全保障。未来,我们应继续深化智能化技术的研究和应用,推动爆破工程行业向更高水平发展。

参考文献

- [1]肖奎.智能化工程管理技术在建筑工程管理中的应用[J].中华建设,2019(5):78-79.
- [2]王国钦.高精度延期导爆管雷管在地铁隧道爆破工程中的应用[J].军民两用技术与产品,2017(16):228,238.
- [3]李清,于强,张迪,等.地铁隧道精确控制爆破延期时间优选及应用[J].振动与冲击,2018,37(13):135-140,170.