

探究爆破工程爆破质量安全控制的有效策略

袁文青

宁波永安建设有限公司 浙江 宁波 315700

摘要: 爆破工程的安全与质量是工程项目成功的关键。为有效控制爆破质量与安全,需采取一系列策略。首先,应确保爆破设计的科学性和合理性,包括详细的爆破方案、用药量计算和安全距离设定。其次,加强现场安全管理,设置警戒线、实施人员管控,并定期进行安全教育和培训。同时,严格管理爆破器材,采用先进技术减少人员风险,应用监控技术实时监测。最后,制定并演练应急预案,加强环境评估和安全监督。通过这些策略的综合运用,可有效提升爆破工程的质量和安全性。

关键词: 爆破工程; 爆破质量安全控制; 有效策略

引言: 爆破工程作为土木工程、矿业开采等领域的关键环节,其质量安全控制不仅关乎工程进度与效率,更与人员安全、环境保护等方面紧密相连。随着技术的进步与行业的发展,爆破作业的安全性和精确性要求日益提高。然而,爆破过程中存在的风险因素和不确定性,使得质量安全控制成为一项复杂而重要的任务。本文旨在探讨爆破工程质量安全控制的有效策略,结合理论基础与实践经验,提出针对性的措施,以期为爆破工程的顺利实施提供有力保障。

1 爆破工程质量安全控制的理论基础

1.1 爆破工程质量标准与要求

(1) 国家相关法律法规与标准规范。爆破工程作为高风险作业,受到严格的法规与标准约束。我国颁布的《民用爆炸物品安全管理条例》《爆破安全规程》等法规,明确了爆破作业的许可制度、操作流程及安全责任,为爆破工程的合法合规开展提供了根本遵循。同时,行业标准如《工程爆破质量验收规范》等,对爆破参数设计、钻孔精度、装药质量等环节制定了详细的技术要求,确保爆破效果符合工程预期,保障工程的稳定性与可靠性。(2) 爆破工程的质量评估指标。爆破工程质量评估涵盖多个维度。破碎效果指标要求岩石破碎粒度均匀,便于后续装运与处理;开挖轮廓精度指标强调爆破后形成的开挖面应符合设计尺寸,减少超挖与欠挖现象;爆堆形态指标则关注爆堆的堆积高度、宽度及松散度,以利于铲装作业。此外,爆破振动、飞石距离等有害效应控制指标也是质量评估的重要内容,这些指标综合反映了爆破工程的质量水平。

1.2 爆破安全控制理论

(1) 安全管理原则与方法。爆破安全管理遵循“安全第一,预防为主,综合治理”的原则。通过建立健全

安全管理制度,明确各岗位安全职责,形成责任清晰的安全管理体系。采用PDCA循环管理方法,对爆破工程的计划、执行、检查、处理进行全过程管控,不断优化安全管理流程。同时,加强安全教育培训,提高作业人员的安全意识与操作技能,从人员层面筑牢安全防线。

(2) 风险识别与评估技术。爆破工程风险识别需全面分析地质条件、爆破参数、作业环境等因素。利用故障树分析、风险矩阵法等技术,对潜在风险进行量化评估,确定风险等级与影响程度。例如,通过分析地质断层对爆破稳定性的影响,提前制定针对性的防范措施,降低事故发生概率,保障爆破作业安全^[1]。

1.3 质量与安全控制的相互关系

(1) 质量与安全控制的协同作用。高质量的爆破工程是安全的基础,精准的爆破参数设计与严格的施工质量控制,能有效减少有害效应,降低安全风险;安全控制则为质量目标的实现提供保障,安全的作业环境与规范的操作流程有助于确保爆破施工符合质量要求,二者相辅相成,共同保障爆破工程顺利完成。(2) 平衡质量与安全的策略。在爆破工程中,需综合考虑工程进度、成本、质量与安全的关系。通过优化爆破设计方案,在满足质量要求的前提下,选择安全性更高的技术与工艺;合理配置资源,在保障安全投入的同时,提高施工效率,实现质量与安全的动态平衡,推动爆破工程可持续发展。

2 爆破工程质量安全控制的现状分析

2.1 爆破工程质量控制的实践探索

2.1.1 典型爆破工程的质量控制案例

在西南某大型露天矿开采项目中,针对坚硬岩质特性,工程团队采用大区微差爆破技术,结合高精度GPS定位钻孔,将岩石破碎块度合格率提升至92%,有效减少了

二次破碎成本。在城市地铁隧道爆破施工中，面对周边密集建筑群，施工方运用预裂爆破与毫秒微差爆破组合技术，配合实时振动监测系统，将爆破振动控制在2.0cm/s以内，保证隧道开挖轮廓误差小于设计标准，实现质量与环境安全的双重保障。

2.1.2 质量控制的有效措施与经验总结

实践中，地质勘察与设计优化成为质量控制核心。通过三维地质建模与数值模拟技术，精准分析岩石力学参数，动态调整爆破方案。施工环节采用标准化流程管理，引入智能钻孔机器人与自动装药设备，提升钻孔精度与装药均匀性。同时，构建信息化质量管控平台，利用高速摄影、声波检测等手段实时分析爆破效果，形成“设计-施工-反馈”的闭环质量控制体系。

2.2 爆破工程安全控制的实践探索

(1) 安全管理体系的建立与实施。大型爆破企业普遍建立了“全员、全过程、全方位”的安全管理体系。通过划分安全责任矩阵，将安全目标分解至岗位；运用物联网技术对爆破器材实施从采购、运输到使用的全生命周期追踪。定期开展VR安全培训与应急演练，模拟早爆、拒爆等突发场景，显著提升作业人员应急处置能力^[2]。(2) 安全事故的应急处理与预防措施。企业制定分级分类应急预案，配备专业应急救援队伍与物资储备库。通过风险评估，对高风险区域设置智能警戒系统与物理防护屏障；针对复杂地质条件实施超前地质预报，提前规避坍塌、涌水等风险。同时，建立安全事故数据库，通过案例复盘持续优化预防措施。

2.3 存在的问题与挑战

(1) 质量控制方面的不足与难点。中小型企业受资金与技术限制，地质勘察数据采集不全面，导致爆破设计与实际工况脱节。部分作业人员对新型爆破技术掌握不足，难以执行精细化施工要求。此外，行业缺乏统一的质量验收细则，不同地区、项目间质量标准差异较大，影响评估公正性。(2) 安全管理中的薄弱环节与风险点。安全管理制度在基层执行存在漏洞，部分作业人员存在违规操作现象。爆破器材储存与运输环节仍面临监管盲区，极端天气、交通意外等因素易引发安全隐患。随着爆破工程向城市、山区等复杂环境拓展，周边环境动态变化带来的风险难以完全预判，对安全管理的动态适应性提出更高要求。

3 爆破工程质量安全控制的有效策略

3.1 优化爆破设计与规划

(1) 科学合理的爆破方案设计。爆破方案设计是爆破工程的核心，直接决定工程成败与安全。科学合理的

爆破方案需结合工程地质条件、周边环境及工程目标进行制定。在进行矿山开采爆破时，要对矿区岩石特性、地质构造进行详细勘察，根据岩石硬度、节理发育情况等，选择合适的爆破方法，如浅孔爆破、深孔爆破或硐室爆破等。同时，还要考虑爆破对周边建筑物、交通设施及生态环境的影响，制定相应的防护措施，确保爆破工程与周边环境的和谐共存。(2) 精确的爆破参数选择与调整。精确的爆破参数是实现爆破效果与保障安全的关键。爆破参数包括炮孔间距、排距、深度、装药量等。在实际操作中，需依据岩石性质、炸药性能等因素，通过理论计算、经验公式及现场试验，确定合理的爆破参数。随着爆破工程的推进，根据每次爆破效果的反馈，及时对爆破参数进行调整优化。若某次爆破后出现大块率过高的情况，可适当减小炮孔间距和增加装药量，以提高爆破破碎效果，确保工程质量。

3.2 加强爆破器材管理

(1) 爆破器材的储存与运输安全。爆破器材具有易燃易爆等危险特性，其储存与运输安全至关重要。储存爆破器材的仓库需选址在远离居民区、交通要道等人员密集区域，且具备良好的防火、防爆、防潮、防盗等功能。仓库内的器材应按照种类、规格、批次分类存放，保持通道畅通。在运输过程中，要使用专业的爆破器材运输车辆，配备押运人员，严格遵守运输路线和时间规定，防止爆破器材在运输途中发生丢失、被盗或意外爆炸事故^[3]。(2) 器材质量检查与更新维护。确保爆破器材质量是保障爆破安全的基础。采购爆破器材时，要选择正规厂家生产的产品，并严格进行质量检验。定期对库存的爆破器材进行检查，查看其外观是否损坏、性能是否稳定。对于超过保质期或性能不稳定的器材，要及时进行更新处理，严禁使用不合格的爆破器材。同时，对爆破器材的使用设备，如雷管检测仪、起爆器等，也要定期进行维护和校准，确保其正常运行。

3.3 提升人员素质与技能水平

(1) 爆破作业人员的专业培训与教育。爆破作业属于特种作业，对作业人员的专业技能要求极高。通过系统的专业培训，使爆破作业人员掌握爆破理论知识、操作规程、安全技术等内容。培训应包括理论教学、模拟操作和现场实践等环节，确保作业人员能够熟练运用所学知识和技能进行爆破作业。同时，要定期组织作业人员参加继续教育，及时更新知识，了解行业最新技术和标准，不断提升其专业水平。(2) 安全意识与责任心的培养。除了专业技能，爆破作业人员的安全意识和责任心同样不可或缺。通过安全培训、案例分析、安全文化

建设等方式,增强作业人员的安全意识,使其深刻认识到爆破作业的危险性和安全责任的重要性。培养作业人员的责任心,使其在工作中严格遵守操作规程,不得擅自简化作业流程,认真做好每一个环节的工作,从源头上杜绝安全事故的发生。

3.4 强化现场安全管理

(1) 严格的安全检查与监督制度。建立严格的安全检查与监督制度是保障爆破现场安全的重要手段。在爆破作业前,对现场的爆破器材、设备设施、作业环境等进行全面检查,确保各项条件符合安全要求。作业过程中,安排专人进行现场监督,及时纠正作业人员的违规行为,发现安全隐患立即整改。爆破作业结束后,对现场进行清理和检查,确认无残留危险物品和安全隐患后,方可解除警戒。(2) 现场警戒与人员疏散措施。爆破作业具有一定的危险性,必须做好现场警戒和人员疏散工作。在爆破作业前,根据爆破危险范围,设置明显的警戒标志,安排足够的警戒人员,确保无关人员和车辆不得进入警戒区域。同时,制定详细的人员疏散方案,明确疏散路线和集合地点,并组织周边人员进行演练,确保在爆破发生意外情况时,能够迅速、有序地疏散人员,保障人员生命安全^[4]。

3.5 应用先进技术与设备

(1) 遥控爆破、电子爆破等先进技术的应用。随着科技的发展,遥控爆破、电子爆破等先进技术在爆破工程中得到广泛应用。遥控爆破技术可以使作业人员在安全距离外进行爆破操作,避免了人员直接暴露在危险环境中,提高了作业安全性。电子爆破技术具有高精度、高可靠性的特点,能够精确控制爆破时间和顺序,提高爆破效果,减少对周边环境的影响。推广应用这些先进技术,有助于提升爆破工程的质量和水平。(2) 爆破监测技术的研发与推广。爆破监测技术可以实时监测爆破过程中的振动、噪声、飞石等参数,为爆破工程的安全评估和优化提供数据支持。通过研发和推广先进的爆破监测技术,如振动监测仪、噪声监测设备等,对爆破过程进行全方位、全过程的监测。根据监测数据,及时调整爆破参数和施工方案,确保爆破工程在安全可控的范围内进行,同时也为后续类似工程提供宝贵的经验

和数据参考。

3.6 完善应急预案与响应机制

(1) 应急预案的制定与演练。制定完善的应急预案是应对爆破工程突发事故的重要保障。应急预案应针对可能出现的爆破事故类型,如早爆、迟爆、盲炮、飞石伤人等,明确应急组织机构、职责分工、应急处置程序和措施等内容。定期组织应急演练,通过演练检验和完善应急预案的可行性和有效性,提高应急救援队伍的实战能力和协同作战能力,使相关人员熟悉应急处置流程,确保在事故发生时能够迅速、有效地开展救援工作,减少事故损失。(2) 应急资源的整合与调配。应急资源的充足和合理调配是应急救援工作顺利开展的关键。整合爆破工程周边的应急资源,如消防、医疗、公安等部门的力量,建立应急资源共享机制。同时,储备足够的应急救援物资,如急救药品、救援设备、防护用品等,并定期对物资进行检查和更新,确保其处于良好的备用状态。在事故发生时,能够迅速调配应急资源,满足应急救援工作的需求,提高应急救援的效率和效果。

结束语

综上所述,爆破工程的质量安全控制是一个系统工程,涉及设计规划、器材管理、人员素质、现场管理、技术应用及应急预案等多个方面。通过科学合理的爆破设计、严格的器材管理、专业的人员培训、严密的现场管理、先进技术的应用以及完善的应急预案,可以显著提升爆破工程的安全性和质量水平。未来,随着科技的不断进步,我们应继续探索更加高效、智能的爆破质量安全控制方法,推动爆破工程领域的安全可持续发展,为社会的建设与进步贡献更多力量。

参考文献

- [1] 庞玉龙.爆破工程爆破质量安全控制的有效措施[J].市政工程,2022,(04):40-41.
- [2] 郝龙,王波,郭磊.探索爆破工程爆破质量安全控制的有效措施和方法[J].建筑技术科学,2021,(09):86-87.
- [3] 王靖皓.爆破工程爆破质量安全控制的有效措施[J].建筑科学,2023,(10):98-99.
- [4] 阴庆水.爆破工程中的安全爆破距离计算与控制[J].工程地质学,2023,(12):115-116.