

矿山爆破安全与技术的研究

张纯杰¹ 李永红²

淳安千岛湖子龙土石方工程有限公司 浙江 杭州 311700

摘要：矿山爆破工作的开展具有较强的难度，其爆破工作全过程都需要进行严格的把控，以此来提升矿山爆破的安全性。矿山爆破作业中如果哪一个阶段发生作业错误，都可能造成矿井失去爆破周围发生安全事故，带来巨大的经济损失。目前随着我国矿业技术的不断提高，其爆破装备质量技术水平也在不断提高，较好的爆破装备和爆破工艺已经可以提高了矿井内爆破的安全，也保证了爆破工作者的生命安全。

关键词：矿山爆破；安全；技术；分析研究

1 爆破原理

炸药在特定的外界作用下（如受热、撞击）发生爆炸，并放出大量热能并产生高温物质。围岩、矿物开采等，正是通过炸药的这些特性来为矿山提供，实现矿业目的。火药引爆时的危险，主要是产生爆炸地震、空气冲击波、飞石和噪音等，如果失控，就会引发交通事故。为了防止这种危险需要依靠爆破的有关技术操作规程，并保持必要的安全距离以及采取相应的安全技术保护措施^[1]。

2 做好矿山爆破安全与技术管理的重要作用

2.1 保证矿山爆破工作的安全

有效管理和监控矿井爆破，安全与技术措施都能够使发生矿井爆破的概率大幅降低，从而确保了整体爆破工作的安全性。近年来由于矿井爆破范围逐渐扩大，因此关于爆破安全的规定也将越来越严厉。在开展爆破作业中，一项较为关键的条件便是保证工作的安全性，这也是使矿山经济效益提高的主要基础。在进行采矿施工中运用有效的爆破安全控制手段可以在第一时间对爆破过程产生的环境安全隐患查找并及时消除，使重大安全事故出现风险有效降低，确保矿井爆破的高质有效进行^[2]。

2.2 有利于矿山企业生产效益的提升

当前市场经济迅速发展，矿山企业面对着愈来愈大的市场压力。而运用科学的矿井爆破安全理论和技术管理体系，可以确保在爆破时的作业能够成功和安全地进行，同时防止了由于爆破的失误、爆破装置故障等而造成无谓的财力、物力和人才的耗费，切实提高了采矿效益，促进了矿山企业综合实力的增强^[3]。

3 矿山爆破安全与技术管理的意义

3.1 降低安全隐患，提高工作安全性

严格的规范管理措施可以在很大程度上减少矿山爆破事故的发生，提高施工安全水平。除此之外，社会的

快速发展和矿山作业的范围和规模的增加，也会加大矿山作业安全隐患的出现概率。因此，为了提高安全系数，矿山安全技术的管理和研究变得越来越重要，这样不仅能保障施工人员的安全，也有助于提高矿山的实际效益。

3.2 提高矿山经济收益和实际效益

通过严格的规范管理措施，可大幅减少矿山爆破事故数量，提高工作安全程度。矿山作业范围和规模逐渐扩大，外在因素也不断增加，导致矿山作业安全隐患增大。因此，为提高安全系数并确保不影响矿山的实际效益，安全技术的管理和研究变得尤为重要^[1]。

4 起爆安全技术

4.1 电雷管起爆的安全技术

电避雷器起爆方式容易发生的故障因素包括电避雷器的快爆、拒爆、延迟引爆等。杂散流、雷声和静电是造成电避雷装置起爆早爆发生的重要原因。防止杂散输出电流的主要方法是：使用抗杂散电流的电爆网路；或使用抗杂散电流的电起爆方法；或使用非电起爆方法；加强对爆炸破碎电路的绝缘，而不用与裸线连接。防止雷电引发早爆的主要预防措施还有：严禁在雷雨天气实施电子避雷器爆破；在爆炸破碎区域设置电子避雷针系统；使用高屏蔽电缆爆破；使用非电起爆方式。防止静电引发早爆的可采用的方法还有：提高火药含量；使用抗静电避雷器；或使用非电起爆方法等^[2]。要降低电子避雷器拒爆和延迟爆破事件的产生，除必须严密检查爆破设备，确保爆炸破坏设备的安全之外，必须选择正确有效的起爆方式网络，减少网路设置上的误差，并严格遵守操作规程。

4.2 导爆管起爆和导爆索起爆的安全技术

当设置导爆管起爆网路时，不能使用环形网络，而传爆的起始地点和结束地点不可相距过近。对于有气体

的场合,不得使用导爆管。要非常小心选择适当的使用方式,避免导爆索网路拒爆问题的出现。

5 矿山爆破施工技术分析

5.1 井巷施工爆破技术

针对矿井工程建设来讲,往往要进行一些井巷施工作业,而在矿井的开采过程中难免出现隧洞、天井、竖井和斜井等作业情况,因这些作业地质条件都相对复杂,而且非常容易引起各种岩石的扰动,这就必须进行爆破作业。再加上在进行爆破作业过程中,一般都是在单自由面的条件下进行,这样也很容易受到掘进断面条件的限制,使爆破速度较慢^[1]。在具体爆破过程中,必须严格地依据有关标准开展作业,必须遵循块度均匀和爆堆集中等有关的技术标准。在天井深孔爆破作业时,钻孔分段爆破也是一种比较普遍的技术,它主要是把整个天井合理分割为几个爆破段进行爆破,且在爆破后石块会自动掉落,而烟气等也会向上排放。

5.2 地下采场爆破技术

地下采矿爆破按照洞深、孔的大小不同,区分为浅孔、中大孔、深孔和洞室等四种不同的爆破方式。因为地下采场爆破的起爆方式相对复杂,所以,在具体爆破时应严格履行好相应的任务。同时,在具体作业时还须严格按照有关要求,以保证对地下采场中炸药破碎的整体爆破效果。此外,在地下采场中还有VCR采矿法的爆破,它大多使用求状红包等新型采矿工艺,该方式一般使用在倾角大于60°的小矿石和倾斜矿体等的采矿中。

5.3 控制爆破

针对在各种矿山的爆破操作中,由于要求与作业的范围还具有一些差距,所以,应在技术操作上给其适当限制,以保证作业的安全性。为实现该任务,便必须与爆破对象的具体范围、周围条件、自身特性等方面有充分认识,并借助地质工作者对防护手段的运用,来对其形成的爆破能量波动影响、掌握岩体破裂状态,使得最终形成的结果与预测相似程度更大,降低其中产生的岩石分散、冲击等情况,并将技术操作时的安全性大幅提升。

应用控制技术能够降低爆破过程中的安全问题,确保现场的安全。在挤压爆破中,合理控制岩层状态,运用挤压力提升效果^[1]。在露天、深孔作业中,采用预裂爆破措施,实现轮廓爆裂并缓冲振动波,确保挖掘完整性,减少安全事故可能性。在爆破过程中,注重噪音对附近环境和人员的影响,防止炮烟产生中毒,采取相应措施降低噪音和隔离烟气。最终通过对爆破产生的效果控制,避免事故的发生。

爆破工作中可能遇到未知元素,影响爆炸功能顺利

进行,并且许多事故都是由施工单位的疏忽造成的,因此需要确保有关员工的人身安全。在特定的雷区,必须检查建筑材料状况,并确保设备达到要求方可使用。在爆破过程中会用到炸药等有害物质,需要注意卫生防护。停止后不当使用和处置爆炸物可能产生意想不到的后果。施工边界应明确,不得进行二次爆炸,以减少违法行为的发生。此外,爆破工作结束后需要注重工业卫生,包括防止噪音和炮烟危害。在爆破过程中产生的噪音可以通过使用减震器、橡胶垫来减少传递。对于产生噪音较高的岗位,应设置隔音值班室来减小或屏蔽目标。在爆破后产生的烟气中含有有害物质,应等待空气达到标准后再让人员进入场地^[2]。

6 矿山爆破安全技术的应用管理分析

6.1 高度重视爆炸作业安全

在爆破作业中,我们经常会遇到一些未知元素,这可能会对爆破过程造成影响。根据相关人员的介绍,地质因素只占爆破作业中出现问题的一小部分,大多数事故都是由施工方的疏忽造成的。因此,在进行爆破作业时,必须确保从业人员的人身安全。在特定的区域内进行爆破作业时,应检查建筑材料的状态,并确保设备符合要求。此外,由于爆破过程中需要使用炸药等有害物质,因此需要特别注意。不当使用或处理爆炸物品可能会导致意外后果。在爆破工作结束后,施工边界应明确,禁止进行二次爆炸,以避免违法行为的发生^[3]。

6.2 实现警戒线的设立

在采矿中使用射击场技术时,应安装安全线并在射击场作业前进行计划工作以确保执行人员和疏散人员收到危险信号。同时,在拆除过程中,应对现场进行适当的通风和排放有害气体,以避免中毒问题的发生。

6.3 盲炮的安全处理

一般所谓的盲炮一般分为残炮和瞎炮,在发生盲炮时要及时报告,如果由于其他因素而无法进行报告处理的,千万不要擅自行动,要设立警告标牌提示其他队员,拉好警戒线,严防打残眼。盲炮检查应该由原建筑施工者前来负责,在检查盲炮时首先确定炮孔是否齐全、起爆方式线路上有无存在漏接或漏点等问题,漏点所造成的盲炮,也会导致重新起爆。打平眼载药起爆的方法,按照深度还可以分成浅眼起爆方法和深孔起爆,浅眼起爆方法在平行眼距盲炮口超过0.6m时打眼爆炸并破碎,而深孔爆炸破碎要求平行眼的盲炮孔径必须等于十倍炮口口径。使用木制、竹制等不会产生火花的器具,将盲孔内的装填材料掏空,然后再通过聚能药包进行诱爆。若其中装填的火药是非抗水硝铵的火药,可在

除去装填材料后再往孔内灌注，使火药失效。

6.4 科学准确的确定爆破参数

炮孔的直径，将会对爆破的块力、爆破单位的原材料损耗、炮孔位置、凿岩效果以及巷道周壁的均匀性等造成很大影响。加大炮孔直径的条件下，可以较为集中火药包引爆能力，并能够在一定程度上改善其爆速和爆轰性能。不过单纯的扩大炮孔直径就会大幅降低了凿岩的速度，同时也要使炮孔数量减少，从而降低了岩层的破碎质量，而巷道周壁平整度也会有所减少，从而导致了爆破效率无法实现的预期结果^[1]。因为爆破过程存在着不确定性，技术人员也无法精确预知爆破状况，所以通常都是采用深孔台阶的松动爆破方法，而这种方式其爆破效果也不错，且易于判断其爆破参数，对现场爆破工程的安全情况容易把控制。但是，通常情况下是指预处理台阶环节、清除爆破不良地环节以及清理大块二级结构破碎阶段，适宜于采用较小口径浅孔松动的爆破方法。除此以外，还必须根据爆炸破裂段内岩层的分布方式和风化深度的状况来有针对性的调整，选择垂直炮孔或水平炮孔。

6.5 全面控制爆破的稳定性

在露天采矿深孔爆破作业时，为提高爆破的安全，有必要对爆破周围的条件加以检查，如岩层强度、岩体疏松度等，并根据爆破场所的地质要求加以确定，以便更为合理的判断钻井深浅和钻进情况。大量的实际证明，深孔炸药破碎方法的应用价值在露天开采中得到了集中体现，通过对钻井深度和钻进部位的准确检测，在安装爆破的工程中，可根据分层设计的原理，增加爆破的作用区域，节约爆破成本。另外，在进行爆破作业时，也对爆破范围内产生的垃圾加以清除，防止干扰爆炸破坏过程^[2]。

6.6 做好相关安全和技术培训工作

工作人员是采矿决策的重要因素，但也是最容易受到外界干扰的因素，并存在一定程度的随机和意外情况。数据显示，70%至80%的事故是由人为错误和管理失控造成的。因此，需要提供职前职业培训，提高工作人员的专业业务技能和知识控制，确保每个参与拆除工作的工作人员都持有就业许可证。生产安全教育对于提高矿山安全作业水平至关重要。此外，从事动力操作的驾驶员必须熟悉和掌握所有链条的操作程序，并严格遵守动力操作和管理规定。需要对参与许多行动的操作人

员进行特殊的安全培训，以确保他们有科学的安全操作技术知识。必须对这些人进行评估，获得适当的资格证书，然后才能参加实际行动^[3]。

6.7 科学设置爆破现场的安全网络

在开展矿井爆破作业过程中，各级安全技术人员也必须充分了解到可能会在爆破过程发生的安全事故，并研究其出现的风险，从而采取相应的预防对策，尽可能确保爆破工作能够安全进行。在实施矿井爆破安全技术监督管理的过程中，管理人员必须尽可能运用计算机信息科学技术手段来监督作业，建设了实时控制系统来对爆破人员的工作状况进行监控，如此一来不仅可以即时掌握矿山的爆破环节及安全事故发生苗头，同时还能够促进生产效率的提升。如果发生失去爆破重大安全事故，必须在第一时间把控制事件的进展状况，避免事件更加恶劣，同时避免再次出现类似施工，减少因此造成的人身财产损失。不仅如此，对突发的安全事故，也一定要在第一时间采取适当的处理对策，因为安全责任人在事先就必须全面考察整个爆破环节，从而科学制订合理的安全应对预案。在开始起爆时，必须充分撤离在安全区域以外的人，并应鸣笛警告，保证人们知晓，使已经处于危险范围不能进行撤离的人在警告后迅速撤离危险范围。最好处理方法就是在进行爆破之前就设定好警戒线。在对炸药或装置点爆前，务必要确保将现场中的所有工作人员均疏散至安全区域。在引爆后必须进行通风工作，然后方可让人员自由进入，以避免危险气体对人身带来危险。

结语

综上所述，矿井爆破的技巧方法有很多种，但不管什么方式和技巧，质量问题始终是第一位的，因此爆破工作者必须熟练掌握矿井爆破的工艺要点，并掌握必要的地质学、化学、物理学等多方面的基础知识。另外，爆破人员必须随时保持清醒的意识，维护施工安全，确保整个过程的顺利完成。

参考文献

- [1]陆克松,陆天龙.矿山爆破安全与技术的探析[J].中国金属通报,2020(08):213-214.
- [2]王忠伟.矿山爆破技术中的安全措施[J].风景名胜,2020(9): 1.
- [3]赵定魁.矿山爆破安全与技术的研究[J].水电水利,2021,5(5): 29-30.