

# 浅析矿山爆破施工安全技术问题及控制措施

郭亚锋 许继康 王 超

中国建筑材料工业建设西安工程有限公司 陕西西安 710000

**摘要:** 爆破技术是利用炸药爆炸的能量结构的对象,且广泛应用于采矿工程的建设、采矿工程爆破技术的原理,能看到使用爆破力,结构矿井生产热气体,引起爆炸,最终实现矿山工程建设的要求。在爆破过程中,由于时间限制,易造成安全事故,爆破技术务必严格按照规范要求进行,以保证采矿工程的安全顺利完成。

**关键词:** 矿山爆破; 爆破安全; 事故树分析; 对策措施

## Analysis on the safety technology of mine blasting construction and its control measures

Yafeng Guo Jikang Xu Chao Wang

China Building Materials Industrial Construction Xi'an Engineering Co., LTD. Xi'an, Shaanxi 710000, China

**Abstract:** Blasting technology is the object of using the energy structure of explosive explosion, and is widely used in the construction of mining engineering, mining engineering blasting technology principle. It can see the use of blasting force, the structure of the mine to produce hot gas, cause explosions, and finally achieve the requirements of mine engineering construction. In the blasting process, due to the time limit, and easy to causes safety accidents, blasting technology must be carried out in strict accordance with the standard requirements to ensure the safe and smooth completion of mining engineering.

**Key words:** Blasting in mines; Blasting safety; Accident tree analysis; Countermeasures and measures

### 一、矿山爆破施工安全的重要意义

#### 1.1 建立安全保证体系

在矿山爆破工程中,有效建立安全保障体系具有重要意义。矿山爆破施工的目标管理以安全保障体系为基础。其完整的建立可以规范施工过程中的责任规范,施工要求和安全标准。在矿山爆破工程中,工程安全是首要前提。有效的安全保障体系不仅对施工安全,而且对施工管理都起着重要作用,可以不断提高施工队伍的管理水平。

#### 1.2 促进施工企业开发新技术

矿山爆破基础施工现场管理也可以有效促进企业开发新的施工工艺。采矿爆破施工极具竞争力,为了在矿产行业中生存,必须不断开发新的开采技术,以高质量和低成本取胜,这一切的基础是管理安全目标。两者相互促进,相得益彰。新的施工过程可以有效地提高施工质量,同时可以促进管理效率的提高<sup>[1]</sup>。

### 二、矿山爆破施工安全技术分析

#### 2.1 井巷爆破

井巷爆破主要是在矿采过程的巷道、竖井或者斜井环境下进行,在井巷爆破过程中应合理选择爆破技术,

爆破人员应构建完整的爆破知识体系,结合井巷的施工特点保证爆破工作的正常、安全进行。同时在实施爆破的过程中展现高度安全意识,严格按照技术标准与爆破流程进行作业,正确使用爆破方法,合理控制炮孔距离、深度、角度、数量、掏槽型式及各类型炮孔的各自装药量、装药型式、起爆顺序等重要内容。井巷爆破技术特点为轮廓清晰、稳定,爆堆集中,爆破效率满足生产安排。

#### 2.2 采场爆破

地下采场爆破在进行作业时一般无须布置掏槽爆破型式,单孔爆破面积、爆破孔深利用率都要比井巷爆破技术更加高效。但采场爆破技术需要注意的是炮孔集中度、临近矿柱布置密孔并减少单孔装药量,注意炮孔深度、数量、装药结构,使用炸药单耗也应该满足实际要求,确保一次性采完采尽一个区段,避免遗留边角降低采矿回采率<sup>[2]</sup>。采场爆破技术受矿体赋存条件、工程地质条件、水文地质条件等限制较大,每次爆破可以是单孔、单排孔、多排孔等布置,孔深、布孔型式、装药结构与起爆顺序也变化多端,需根据现场状况随时调整,因此其应用的安全风险也是极大。矿山大多数中小型事故存在于采场,并且多少都与爆破有关,因此在进行地下采场爆破的时候特别需要现场作业人员进行科学的布置和

管理。

### 2.3 控制爆破

控制爆破是约定俗成的一种常见爆破手段,在爆破时控制爆破对象,或在爆破时控制灾害效应,或利用爆破达到某种非正常目的等一种或多种成果,都可称为控制爆破。比如爆破人员根据现场环境、地质条件、矿山特点进行合理分析,采用科学的爆破技术,可以将爆炸所发挥的能量达到最优,将岩体破碎情况控制在合理范围内;又比如在达到爆破目的的同时,控制爆破产生的爆炸噪音、冲击波、振动波、飞石等不良危害,确保能够对爆炸过程中所产生的影响进行控制,形成另一种角度的现场安全管理手段;再比如使用爆破技术进行漏斗排险、人工放顶等。矿山经常使用的控制爆破技术常见于减振的延期爆破、降低大块率的挤压爆破、排险作业的聚能穴爆破、控制轮廓线成型质量的预裂爆破和光面爆破等几种类型。

### 2.4 切割深孔爆破崩落法

该法适用于垂直叠加、空间分布复杂、顶板岩石厚度小、矿柱少、部分地区塌落等情况。应用程序的核心,它是基于一个空的区域分布形式,一步表面通过应用深孔的上部采空区顶板崩落过程,同时根据上部采空区边缘切深孔布局,将降低采空区顶板崩落,采空区顶板较低水平的过程的不稳定性,同时屈服条件下岩石顶部下降的影响,对多层采空区的治理<sup>[1]</sup>。在该方法的实际应用中,先要进行探测孔的施工,控制采空区上下两层边界。在实际施工中,还应全程跟踪孔位、孔深及不同孔位存在的问题,以保证深孔切割的合格率能够满足要求。在此之后,深孔爆破的下采空区可以作为一个自由面,从底部到顶部在与孔的一个小的差异内进行爆破。

### 2.5 VCR 采矿法爆破技术

根据一定的井距,对上下巷道进行钻孔,对大直径深隧洞下部进行巷道上部的十字形顶板切割。长度不大于孔直径6倍的药品包装可以装入。然后,整个采矿工程通过崩落一定厚度的矿石,从底部沿巷道逐层向上分层而完成。

## 三、矿山爆破施工作业时常见的安全问题分析

### 3.1 矿山开采作业面边坡不稳定性

矿山开采的设计阶段中,设计人员在设计过程中,并没有按照规范的设计顺序进行设计,导致边坡的坡角相对较大,且边坡过陡等都会造成施工作业的不稳定现象发生。在施工作业过程中,对于浮石来说,由于相对陡峭,且危险,因此会导致岩面结构的稳定性难以把控,施工技术人员,在开采作业施工过程中,由于开采面高度过高,导致宽度不够,使开采作业过程中的分层现象不明显,这些设计因素的存在,都会导致矿山爆破施工过程中不安全因素的存在<sup>[4]</sup>。

### 3.2 爆炸后的保留岩体结构不稳定

矿山本身的地址构造就很复杂多变,无论是岩体结构、岩石走向、岩体成分都是大不相同的,若在前期开采勘察中,对于岩体的分析不到位,或者忽略到一些重要信息,再加上本身矿山的的不稳定性,爆炸方式不符合维持矿体稳定性的要求等等因素,实施爆破施工后会大大降低岩体的稳定情况,发生山体滑落、山体坍塌、山体滑坡等情况的产生,严重威胁到施工现场的人员安全以及周边居民的人身安全。

### 3.3 水害和火灾的问题

水害和火灾的事故无论在任何工程中都需要引起重视,甚至它们与我们的日常生活也息息相关。若矿山爆破现场缺乏完善的设施和系统,比如缺乏完善的排水系统,当发生洪涝灾害时,排水系统将不能有效、及时排出洪水,也不能处理洪水和强降雨,这样就会导致山体滑坡或者是倒塌事故的发生,产生安全问题,而且雷管、炸药等物品都是属于易燃易爆品,若物品存放不合理,放在易引起火灾的区域,则会导致火灾发生,要正确摆放易燃易爆品,使设备不会受到损坏,也保证施工人员的生命安全不受损害<sup>[4]</sup>。

### 3.4 边坡坠落的问题

在矿山爆破的过程中,其作业的台阶一般在10m以上,因此装载有炸药的作业空间应设置对应防护措施,若对应的防护设备已经损坏,若没有及时的发现,则会造成施工过程中,相关工作人员意外坠落,危害生命安全。

## 四、矿山爆破施工安全风险及控制措施

### 4.1 制订应急救援计划

矿山爆破施工中安全问题是比较常见的,通过对以往工作经验和实践案例进行总结分析,在开展采矿爆破作业之前结合现场实际情况对可能存在的安全隐患进行排查,找出可能出现的问题及不安全因素,根据不同情况制定针对性的措施和解决方案,将事故危险降到最小。比如在爆破开始前对周边人群进行疏散,及时发出警告信号,确保周围人员的生命安全;

设置警戒线,在爆破开始前安全范围内设置警戒线,保证能够安全、顺利地进行爆破作业,禁止非工作人员进入;

起爆后,地下矿山因为空气中弥漫着大量的有毒、有害气体,需要及时通风处理,露天矿山待爆破粉尘降下后,总之等现场环境稳定方可允许爆破安全检查人员进入现场,确认无盲炮、无残留器材、爆堆稳定、周边环境安全才能解除警戒。

### 4.2 减少及科学处理盲炮,提高爆破作业本质安全

(1) 矿山采矿爆破作业应实施精细化操作,确保无盲炮或尽可能减少盲炮的产生<sup>[2]</sup>;

(2) 一旦发现盲炮必须第一时间联系爆破技术负责人,进行科学的无害化处理,无法及时联系到爆破负责

人时,应该在盲炮周围一定范围内设置安全警示标志,并做好盲炮的警戒保护工作;

(3)针对不同原因产生的盲炮及现状,需要由爆破技术人员制定相对应的处理措施;

(4)在具体盲炮处理时,应当由当班爆破操作人员进行配合和协助。

#### 4.3 对爆破飞石的控制

矿山开采施工环节中,爆破飞石的控制难度相对较大,由于飞石飞起后会溅落到矿山开采一定作业范围中,对施工技术人员造成一定的危害,对施工环境也会造成一定伤害。因此在制定安全防护控制方案的过程中,一定要多方考虑,如选取科学合理的前排抵抗线、堵塞材料及堵塞长度等,应符合相关设计的需求,避免爆破过程中飞石产生。

#### 4.4 爆破震动的控制

在矿山开采爆破作业中,应科学合理的计算安全距离,根据爆破震动控制的基本理论,应尽可能的缩小爆破中心距离建筑物的最小距离,若需求保护的建筑物或者物体在对应的距离内,就会受到保护,否则会收到爆破震动安全危害<sup>[3]</sup>。

#### 4.5 防排水的控制

在矿山开采施工,尤其是露天开采中,一定要考虑

防排水设计,针对工程施工中的相关特点,不断的优化矿山开采环节中的排水系统,促进和提升设计人员的设计能力。在设计过程中,应先考察开采作业面周边的环境,合理设计排水作业,以免造成不必要损害。

### 五、结论

随着我国采矿事业的快速发展,爆破技术也有了新的突破和创新。相关作业人员与施工单位应该结合爆破新技术的应用进一步做好安全管理工作,掌握爆破技术的要点内容,结合工程具体情况不断探索和研究,努力将爆破技术在矿山开采中的应用发挥到极致,切实提高矿山开采的整体水平。

### 参考文献:

- [1] 秦志辉,董训波.露天矿山爆破安全问题与防治措施[J].世界有色金属,2018(06):157+159.
- [2] 冯壮雄.矿山爆破施工安全风险及控制措施分析[J].工程技术研究,2019,4(15):132-133.
- [3] 樊涛,廖慧懿,代治国,马三振.浅析矿山爆破施工安全问题及控制措施[J].科技风,2019(06):99.
- [4] 冯壮雄.矿山爆破施工安全风险及控制措施分析[J].工程技术研究,2019,4(15):132-133.