

# 地下矿山工程井巷掘进爆破技术探讨

艾传明 齐润斌 黄建平

浙江省隧道工程集团有限公司 浙江 杭州 310005

**摘要:** 在矿山建设、交通建设等领域,往往要进行大规模的土方挖掘,爆破是目前最为高效的一种施工方式。在给工程建设提供方便的前提下,进行爆破作业也会造成许多不利影响。建筑物的开裂和隧道的破坏都与其在施工中产生的破坏密切相关。因此,对其进行有效的防治,对保证施工质量发挥着十分重要的作用。

**关键词:** 地下矿山工程;井巷掘进;爆破技术

## 引言

近年来随着矿山开采井巷掘进爆破技术的不断发展,施工过程中,需要根据煤矿地理条件和井巷掘进设计要点,充分运用各种各样技术,搞好爆破提前准备,并进行科学爆破,进而良获得比较好的爆破实际效果。

### 1 煤矿岩巷掘进爆破技术分析

爆破震动是一种复杂的动力现象,其产生的震动具有很强的随机特性。在地下工程的爆破作业中,必须重视围岩的爆破效应,因此,对地下采矿的爆破技术进行深入的探讨是十分必要的。然而,目前国内在煤炭开发中,岩巷开挖的爆破效果较差,而且该问题还极大地制约了后续开挖的效果,从而严重地制约了矿井的正常施工。另外,目前国内岩巷开挖施工存在着巷道宽度小,自由面小,对岩石的夹持效应较大等问题,对后面的施工产生了较大的不利影响。而在工地上,也会出现少打眼、乱打眼、多装药、乱放炮等各种不良现象,有的还会引起一些严重的结果。若长此以往,不但会对隧道施工的进度产生不利的作用,而且还会对周围的生态系统产生不利的作用,从而对矿井工人的人身和财产的人身的人身和财产的财产安全产生不利的作用。如何对岩巷进行精细的爆破控制,同时,对其实施多重难题的处理,是实现高效的炮眼利用率、周缘成型和起爆速度更均匀的技术难题。尽管目前在煤炭生产中普遍采用了常规的矿井下控爆,但其施工中也存在着一定的安全风险。假如在制造的时候,将现代化的科学技术和装备应用到制造中,就能够将常规爆破技术的优点与现实炸药工作的特性相融合,再通过现代科学技术来对工作进行引导,从而能够有效地提升这一手段的实用性。因此,在今后的矿井的采矿工作中,还必须进一步选择合理的、科学的爆破工艺,以保证整个矿井的正常工作。然而,在具体的实施中,还要控制好孔的深度、孔与孔的间隔的数字等,同时还要注意在精密爆破的时候的物

物,以提高工作的效果。

### 2 矿山巷道掘进爆破机理

当前,岩巷开挖以爆破为主,爆破成败直接关系到整个开挖过程,确保开挖过程中的高品质、高强度地完成开挖过程,是开挖过程中最重要的一环,也是开挖过程中最重要的一环。为了确保井巷中的隧道施工的安全性,使隧道施工中仅留少量的空隙,需要对其进行合理的施工布设,并对其进行适当的施工工艺、施工工艺及施工次序等。岩巷中的采煤井眼可划分为三种:挖井眼、崩落井眼和围井眼。井巷中开挖的爆破环境难以构成,因此,在开挖面上可以设置几个孔洞,并在开挖面上开槽。首先在钻孔中设置几个小口径的炮眼,按照炮眼的朝向将其分成两类:斜眼炮眼和直眼炮眼。在巷道掘进中,斜眼掏槽是最常见的掏槽方式,而不同掏槽形式的选择要根据围岩地质情况而定,最常用的掏槽形式有单向掏槽、锥形掏槽和扇形掏槽等<sup>[1]</sup>。直眼钻法有直眼钻法和螺旋式钻法两种,它具有钻深不受限于钻凿截面大小,钻凿与工作面成直眼的特点,可用于中硬岩石巷的钻凿施工。爆破比较密集,各钻井平台之间的相互影响很小。在直接挖槽破岩过程中,一般都是采用圆环式的爆轰方式,而不是直接挖槽破岩。在地下巷中进行掘进时,要从技术上和经济上进行综合分析,确定出合适的掘进方式。光面爆轰是一种新型的井巷施工技术,目前已被应用于矿井及其它开挖施工中,以抑制超采现象。其特征在于:采用光面爆破方法,在基坑表面平滑,然后在基坑中引爆,从而产生最大的光爆带。其本质是:在井巷开挖中,将开挖的剖面剖面降至极低的间隔,并对孔洞的装药率进行了严格的控制,利用非偶联的药包,在孔洞中实现了孔洞贯通。目前国内外对其研究较多,在光爆的一瞬,在产生的一瞬,会产生一种动态的冲击压力,并产生一种准静态的高温、高压的爆生气体。采用低爆速、低密度炸药,对光面炮孔进行合理

的加密,并在同一时间进行引爆,从而达到较好的爆破结果。

### 3 井巷掘进爆破技术的主要内容

随着工程爆破技术的迅速发展,其在钢铁行业得到了越来越多的运用,对提高中国钢铁生产的效益起到了很大的作用。特别是采用巷进爆破技术,不但可以达到连续的采矿操作,大大缩短了采矿的周期,还可以对整体采矿项目的经济效益起到积极的推动作用。井巷开挖施工技术是指在天井、巷道和平巷等部位实施定位施工,但在此部位,开挖面极易对其造成不利的施工质量。采用井巷开挖法,可使炸药堆集中,块度均匀,从而改善了施工过程的施工效果。采矿可以让人类将地下的矿物从地下挖出来,然后运输出去。采用井巷开挖法,能使输送隧道变得更为可靠,从而在某种程度上为矿井的正常生产带来了安全保障。在矿井采矿中,采用适当的爆破方法可以有效的提升矿井的采矿效果,但要重视孔深、孔距和装药量等方面的问题。

### 4 地下矿山工程井巷掘进爆破技术特点

井巷爆破是指在矿井建设中,对平巷,平台,硐室,竖井等进行的一次爆破。通常,井巷爆破的操作步骤是:钻孔、炸药、接线、爆破。不同的爆破方法在运用时也会受开挖的影响、横断面产生的影响,且各段爆破中涌水量为1到3m,最后爆破后就会产生井巷横断面状<sup>[2]</sup>。因此,在开展同一工作面爆破施工过程中,必须在工作中表面布置好几个炮眼,为此确保较好的爆破率。

### 5 地下矿山工程井巷掘进爆破技术应用

#### 5.1 做好技术准备

在进行之前,搅拌井展开出砷机械的发放,一个真实的进程就是:首先,在井筒展开出砷机械的发放;其次,在该工程的基础上,针对-115 m、-40 m、35 m水准的马头门防潮彩钢瓦进行拆除和井眼的安全保护,以及拆除罐笼进行配对;第三,开展工程材料和设备的发放,在矿山开展组装工作;四是对行车安全的隧道进行了基础支撑,并对隧道进行了洗面;第五,将煤巷中的淤泥、灰尘、矿石碎屑等清理干净,再对木质地板蓄水池进行回填层。其六,开发水电水电设备和基础设施;其七,利用采煤场下的岩壁进行采煤封堵;第八,将废弃的石头拼装起来,卸下围栏。

#### 5.2 炮孔直径与数量

经调查,炮眼直径应当是直接影响到爆破的真实效应的一个因素,如果直径越大,相应的装药量就越大,从而实现集中式爆破,既提高了爆破的可靠性,又提高了爆破的速度。为节约或缩短钻孔时,实际的炮孔布置

数目要比设计的炮孔布置数目小,大约在3-3.8个之间。在这种条件下,虽然节约了工时,但是,由于炮眼利用率不高,煤巷成型的作用不大。经过实验发现,在整个截面中,每平方米都要有5个炮孔,在这种条件下,炮孔的利用率可以超过90%<sup>[4]</sup>,并且与枪眼的数目和使用率成正比。

#### 5.3 确定炮孔深度

炮孔深度指的就是炮孔底与工程施工面之间的距离,并且在进行巷道开凿爆破技术性的实践的时候,它也是整个工作的重要参标值,并且还会对炸药科技的设计效果和所采用的技术实力产生直接的作用。另外,炮孔的深浅也会在某种意义上对炸药技术的掌握水平,从而对炸药的设计结果产生不利的作用,也会对自己所用的物质的实际效果产生不利的作用。基于上述原因,要想在挖掘工作中取得更大的成效,就必须要对巷道掘进技术进行全面的改进,之后必须要按规范的施工工艺来控制炮孔的深度。

#### 5.4 炮孔布置

掏槽孔布置会对循环系统涌水量速度,针对炮孔品质有明显影响,因而掏槽方式变成开掘爆破工程的施工关键相关因素。做为采煤层面炮孔,除开掏槽孔之外,还具备附近孔及协助孔等,在斜井或平巷工作台面中,附近孔还会分成顶孔、底径、帮孔。掏槽孔时对一部分岩层事先开展爆破,并把砂砾石抛出去,为此产生槽型空化,如果要用煤矿的炸药来处理,那么就可以采用倾斜挖洞的方式,利用爆破技巧来创造出一个二次的自由表面,从而提升爆破的效率。挖槽深度比其它型号的钻孔深度要高出10%-15%左右。槽方式针对循环系统涌水量功效极其重要<sup>[5]</sup>。炮孔品质的关键是掏槽孔方式合理设置,协助孔能选崩落很多岩层、刷大断面,为此提高附近孔自由面,更大化开展岩层爆破。附近孔主要是针对巷道断面方向和方式加以控制,针对巷道规格、形状方位也可以进行一定操纵。

#### 5.5 光面爆破

在光面爆破时应关键操纵炮眼间隔、聚集指数、装药结构与市场集中度。关键在于炮眼间隔,设定环节中解决爆破与此同时所产生的引力波和空气在全线贯通裂缝中的重要性给予充分重视,随后融合有关公式换算炮眼间隔。其次炮眼的聚集指数,融合相关信息可以得知,一般都是以0.8~1.0操纵炮眼聚集指数,实际应根据实验判断炮眼聚集指数对爆破功效的危害,例如破裂面平面度、布氏漏斗容积、炮眼使用率等,但注意,炮眼较大聚集指数应控制在1.2以下<sup>[6]</sup>。在光面炸药中,轴向

气隙不耦合和径向泡沫垫不耦合是最普遍的一种装药结构，而通常情况下，用装药量来对装药的集中程度进行了控制，能够确保在崖壁留有眼痕及其不要过度毁坏周边岩石层就可以。

光面爆破里的常见方式为定项破裂操纵爆破，使用这个爆破方式首先确保可以在爆破后发生轴向缝隙，其缝隙可以从应力处开始，并且尽可能不伤害炮眼的其他部分，然后利用爆破应力波和气体拓宽缝隙，进而形成比较详细爆破面。这类光面爆破方式的优势在于可提高煤巷成形品质并减少对软岩产生的影响，与此同时，因为加强了炮眼间隔，因而不用在钻眼里资金投入太多网络资源。这类爆破方式主要有两种运用方法，其一是先往炮眼壁沿竖向处设置VV型槽，再通过爆破地应力破坏掉VV型槽的应力处，之后在拓宽缝隙，并通过缝隙全线贯通邻近炮眼。其二要先在炮眼处应用独特药袋，产生缝隙更换药包，随后再度爆破，下面就可以根据爆破应力波拓宽缝隙。当中使用最常见是指割缝药袋，药包装在直径38~40mm中间，厚度在2~4mm间的割缝管内<sup>[7]</sup>，同时结合炮眼深层及其装药量操纵割缝管长短。

#### 6 提高煤矿井下岩巷进爆破效果的有效措施

##### 6.1 可以在一定范围内提高炮孔的装药容量。

在爆破时，产生的岩石体积和能量都是固定的，但是在煤炭工业中，它的能量要小于岩石火药。因此，在进行岩层煤巷的爆破时，必须要提高炮口的炸药数量，从而提高爆破的威力。

##### 6.2 采用缩小孔径的方法。

重点要做的就是缩小两个弹孔的间距，缩小两个弹孔的防御范围。通常情况下，为了弥补煤矿火药在爆破中的不足，需要更多的火药，所以需要更多的火药，比如缩小火药与火药的间隔，或者缩小火药与火药的间隔。另外，也可以采取倾斜角度挖孔的方式，但是其作用不大。

##### 6.3 可以对炮眼进行清理。

在装药以前能将炮眼里的岩粉开展消除，那就可以保证装药后卷中间能够进行密切的关系。可是，许多煤

矿业许使用的火药动能比较小，那样传爆水平较弱，相对应殉爆水平会降低。因而，在装药前就应当对炮眼进行清除，降低药卷中间岩粉产生的影响。

6.4 确保药卷聚能穴的填充方向一致。现阶段煤矿井下作业使用的火药是以铵级火药为基础的，所以会有多核空穴，主要用来一起传递动能。所以一定要保证方位一致，才能达到最好的特效爆破。

#### 结束语

综上所述，地下采矿泛指采矿，即从地壳中提取矿物，并将其运至预定的加工场所的过程。在地下矿山工程中，通过掘进形成开挖体、安全设施、运输通道和辅助设施。爆破技术在隧道掘进中得到广泛应用，能够保证掘进的效率和效果。

#### 参考文献

- [1]孙喜鹏.爆破技术在采矿工程的应用探讨[J].陕西煤炭, 2019, 38(5): 163-165.
- [2]高智翔,白景龙.提高岩巷掘进爆破速率及质量的技术问题分析[J].技术与市场, 2018,25(01):115-116.
- [3]吴迪,国永田.地下矿山工程井巷掘进爆破技术及实施要点分析[J].世界有色金属, 2018(7): 207-208.
- [4]陈文亮.中深孔爆破技术在煤矿岩巷掘进中的运用[J].建筑工程技术与设计,2020(19):694-695.
- [5]蔡云海.煤矿岩巷爆破掘进控制技术探究[J].福建质量管理,2020(15):151.
- [6]刘豹.提高岩巷掘进爆破速率及质量的技术问题分析[J].建筑工程技术与设计, 2018(13):2281.
- [7]彭浩,朱思刚,刘思凯.井巷掘进爆破技术在大断面岩巷掘进中的研究与应用[J].山东煤炭科技,2018, (01):48-49.
- [8]高智翔,白景龙.提高岩巷掘进爆破速率及质量的技术问题分析[J].技术与市场,2018,25(01):115-116.
- [9]欧阳亦渺,陈荣铠,欧阳后热.地下矿山工程井巷掘进爆破技术及实施要点的思考[J].中国设备工程, 2018(22): 153-154.