

# 光面爆破技术在隧道施工中的应用

罗 豪

中铁三局集团有限公司桥隧工程分公司 四川 成都 610000

**摘 要：**现阶段，在建设隧道项目时，大多数单位都首先会选择光面爆破技术，因为光面爆破技术施工起来效率比较高，而且费用较低，对于隧道周围地质情况的要求也不是很高。传统爆破施工技术产生的振动和破坏性比较大而铁路隧道空间狭小，爆破后灰尘散失速度慢，这些都会影响铁路隧道施工的安全性和质量。光面爆破技术的出现有效解决了这些问题，可以很好的实现开挖轮廓成型，不会造成大的爆破缝隙，而且岩面平整性比较好，爆破精度高，能很好的控制超挖和欠挖问题，减少危险落石，可很好的满足铁路隧道施工要求。

**关键词：**光面爆破技术；隧道施工；应用分析

## 引言

光面爆破施工技术最早可以追溯到瑞典，自上世纪70年代才开始在我国进行推广应用，并在实际的应用中取得了相对较好的经济技术效益，被充分的应用在当前的公路隧道以及铁路隧道施工之中。因此，当前的隧道施工技术人员要在实际的施工作业中充分的运用好光面爆破施工技术，以此来有效的保证隧道围岩的稳定性，减少炸药爆破对保留岩体的破坏作用，进而最大限度的提升隧道施工的安全性，促进我国隧道建设领域的全面可持续发展。

## 1 光面爆破技术概念分析

光面爆破技术起源于1950年代的瑞典，该技术主要用于隧道施工领域中，有效的保障了隧道施工的安全性。相对于国外，我国对光面爆破技术的应用较晚，该技术的首次应用使用时间为1970年，并在铁路隧道工程的施工过程中应用，效果较好，受到了相关行业专家的青睐。随着该技术的不断完善，我国针对光面爆破技术的研究开发也不断深入，因此其应用范围也不断扩展，就目前来看，光面爆破技术已经广泛应用于采矿、隧道开挖及露天开采等工程中，尤其是在回采作业中，该爆破技术能够最大程度上保障作业面的安全性<sup>[1]</sup>。光面爆破技术是一项非常复杂的工艺，主要是指利用炸药的爆炸威力进行全断面开挖。光面爆破施工技术是新奥法施工的重要组成部分，若是没有质量良好的光面爆破，就不能有效的构建围岩与喷锚支护所共同形成的隧道施工承载系统。

因此，光面爆破施工技术也可以被称为新奥法施工的三大支柱技术之一，同时也是新奥法施工所不可或缺的重要施工环节。喷锚支护只有在光面爆破施工技术应用的基础上，才可以在实际的隧道施工中，与围岩形成

一个变形性能相对较为良好且承载力强的施工承载体。光面爆破施工技术还可以最大限度的降低隧道施工中碎石塌落的风险几率，有效的提升整体施工安全性，特别是在一些物理力学相对较差的岩体施工中更适宜使用光面爆破施工技术。同时由于光面爆破施工技术可以最大限度的降低工程作业中的实际作业量，进而而在一定程度上会帮助施工单位节约出大量的资金投入，进而有效的提升其建设效益，提高企业的实际经济收益<sup>[2]</sup>。

## 2 光面爆破技术在隧道施工中的应用方法

### 2.1 合理确定爆破参数

光面爆破技术在隧道施工中的应用过程中要做好相关的工作准备，尤其是对爆破炮孔直径以及其他参数的确定，才能保证最终的工作质量以及效果。相关的专业工程设计人员在确定采用光爆技术时，要充分了解施工现场所使用的凿岩设备的特点，然后在进行对光面爆破的炮孔直径进行合理的选择以及确定，因为炮眼直径对凿岩生产率、炮孔数目以耗药量都有一定程度的影响，增加炮孔的直径可以使爆炸的效果进一步提升，但也会相应的影响周围岩石的整体稳固性，为防止在后续钻孔作业等施工过程中产生参数选择错误而进行对钻头等设备的临时更换，影响工作的整体进度<sup>[3]</sup>。一般情况下，隧道施工中所确定的炮孔直径在35-50mm之间。对于施工过程中所需要的炮孔数目来说，炮孔数目直接与开挖断面、岩石性质等具有一定的联系，进而影响实际的凿岩工作量，一般情况下，会根据平均炸药装配量的原则来进行计算。炮孔深度的合理确定，可以帮助提高整体的工程进度，提升爆破效率，通常情况下，炮孔深度在1.0m-2.5m。最后对于装药量的确定，在实际的施工过程中一般会先算出其总药量，然后在实际的爆破情况进行调整 and 改正，直到最终可以达到理想的爆破效果为

止。除此之外,工程的设计人员还要针对工程的实际情况,对于施工中所应用的炸药类型以及爆破效果要有准确的掌握,结合实际的岩石特点确定相关的参数,才能使最终计算出来的参数更加准确。

## 2.2 炸药基础化参数设置

就当前的施工炸药市场情况而言,炸药的种类相对较为多样化,在起爆效果以及其他方面上的效果都是有所不同的。因此,隧道施工人员在炸药进行选择时要切实进行综合的考量,要将光面爆破施工技术特点以及隧道施工的具体要求作为其炸药选择的主要参考因素,对光面爆破施工技术中所需的炸药种类进行明晰<sup>[4]</sup>。通常情况下,在隧道光面爆破施工中,一般都会选择乳化以及硝铵类的炸药作为其爆破主体材料,为切实保证炸药的基础化参数设置的科学合理,需要对炸药的乳化程度进行详实的筛选。同时施工人员还要切实注意好炸药的装药密度,其中装药密度是指在一定的单位体积内,所应放置的炸药数量。而该炸药数量的放置精度将对整体的起爆效果产生直接的影响。因此,需要施工技术人员对其给予一定的关注与重视,切实按照当前的实际施工情况来对其装药密度进行控制,通常情况下,在隧道施工中周边眼的装药密度都会被控制在0.07千克到0.35千克每米。同时,光面爆破技术是通过多孔起爆的形式来完成爆破的,因此需要施工技术人员对周边眼的起爆时间间隔进行充分的管控,将周边眼孔的起爆时间控制在100ms以下即可,以此来最大限度的提升爆破效果。

## 2.3 钻眼布置

测量人员需要对炮眼布置图进行全面的了解与掌握,并严格遵循炮眼布置图开展钻眼作业,其次为确保所开发的炮眼位置与轮廓线与施工图中位置完全吻合,则需要相关工作人员利用全站仪红外线设备进行精确放样<sup>[1]</sup>。实际施工中,应根据现场环境选择掏槽形式,对掏槽眼类型、断面大小、炸药传爆距离、钻眼机器钻出深度等因素进行综合考虑,科学确定炮眼深度。要确保定位准确后再进行布眼,根据爆破设计图纸确定炮眼位置并做好标记画出轨迹,控制各坐标点误差不大于5cm,然后利用钻机设备在指定地点开凿打眼。

可以采用轮廓线钻眼法,根据隧道轮廓线的开挖情况钻凿炮眼。密集的钻眼不装炸药,根据离自由面的远近钻若干排钻眼装炸药进行爆破,密集度高的钻眼可以隔开其他钻眼炸药爆炸的应力波,防止出现岩体裂缝和裂缝扩展的情况,使岩体保持稳定。这一方法的劣势在于钻孔施工工作量大且成本较高,可以根据工程情况来合理选择。对于隧道工程的开挖施工,如果开挖面不平

需要调整钻眼,保证各个钻眼具有一致的深度。在同一个平面,可以采取隧道轮廓线平整规则,对于钻眼的钻孔施工使地面和钻孔设备保持垂直,严格控制钻眼的深度和直径,确保达到设计标准。

在钻眼施工完成后进行严格检测,确保钻眼布置和施工方案一致<sup>[2]</sup>。钻眼完成后,对照图纸检查实际炮眼与图纸的数据差异。技术人员要测量掏槽眼,标注孔位位置,按照设计方案中的角度和深度要求进行钻孔。钻孔方向和隧道地质层保持垂直,合理设置炮眼深度。周边眼的眼口可以设置在断面轮廓线上,钻眼中外插角与眼深保持协调,炮眼深度保持一致。保证炮眼布置合格,再开展后续的装药和爆破施工。

## 2.4 处理盲炮

爆破完成之后,必须要在60分钟内对盲炮展开检查,也就是没有被引爆的炸药,整体的工作必须有专业的人员负责,假如存在盲炮的话则是要必须在第一时间安排技术员展开处理。盲炮如果处于能够再次引爆的态势,则是应该要将警戒区间进行扩大,假若不能够再次引爆的话,则是应该借助高压风把炮渣进行对应的清理,且要把爆雷管等进行转移。在本工程盲炮处理作业里,必须要杜绝木棍振捣起爆筒,由相应的工作人员负责警戒范围的明确,且要构建对应的警示标志,并且要确保全部的人员和设施已完成了撤离工作。在技术人员方面,其在进入盲炮警戒区时必须完成好对应的防护作业,在明确不存在危险的情况下才能够对警戒信号进行解除<sup>[3]</sup>。

## 3 光面爆破技术在隧道施工中的优化策略

### 3.1 严格按照光面爆破施工技术规范进行施工

3.1.1 制定施工方案。在施工前,需根据隧道的形状、长度、岩性等条件,制定详细、科学的光面爆破施工方案,并考虑施工过程中可能出现的安全问题和环保要求。

3.1.2 建立施工标准。建立光面爆破施工标准,包括准确测量和标记爆破孔的位置和角度、精确测量和控制爆破孔的长度、直径和深度等,保证施工质量和效果的一致性和可控性。

3.1.3 安全管理要求。在施工前要对操作人员进行专业技术培训和安全培训,明确其职责和作业规范,掌握危险源的识别和处理能力,熟知各类防护措施和应急措施,确保施工安全。

3.1.4 质量控制要求。在施工过程中,严格执行施工标准和作业要求,定期检测爆破孔的长度、深度、直径等参数,确保施工质量符合要求,并采取有力的管理措

施,加强质量监督,防止隐患和事故的发生<sup>[4]</sup>。

3.1.5 技术交底和验收。在施工结束后,对光面爆破施工作业进行技术交底和验收,确保施工符合相关规范和合同要求,达到预期的效果和质量。

### 3.2 加强对爆破作业全过程的质量控制

应对施工人员进行系统的理论知识培训,包括对光面爆破技术的基本原理、操作流程等方面进行详尽的讲解。此外,还应针对具体的实际情况,开展模拟实验、现场演示等形式,让施工人员了解技术细节和注意事项,避免出现不安全因素。

需要将专业技术人员派驻到施工现场,对施工人员进行实际操作的技术指导与监督。这种方式可以及时发现和纠正施工人员的错误操作,提高施工质量和安全性。

对爆破作业全过程进行质量控制,建立全过程质量记录档案。对于每一次爆破作业,都要进行详细的记录,包括前期准备工作、爆破方案、监测数据等,以确保施工的质量可控、可追溯<sup>[1]</sup>。

### 3.3 强化施工现场的技术指导与监督

对光面爆破技术的培训应该注重理论和实践相结合。在技术培训中,需要对该技术的原理、应用场景、安全措施、注意事项等进行详细的介绍和说明,并结合实际案例进行示范教学。同时,还需要对爆破施工人员进行现场实践操作,并进行技术指导和纠错,使施工人员的操作技能得到提升和巩固。

技术培训需要不断更新,定期进行演练和检验,及时反馈、纠正和巩固技术人员的技能。技术培训是持续性的过程,需要不断跟进、提升和完善。每次技术培训后,还应进行现场模拟演练和实际案例检验,及时发现和纠正问题,并进行复盘和总结,巩固技术人员的操作技能,提高他们的应变能力和危机处理能力。

对施工现场的技术指导与监督也是至关重要的。指导者需要对施工现场进行仔细观察和检查,及时发现和纠正问题,并与施工人员进行有效的沟通和互动,营造良好的技术氛围。此外,应该通过实时监控、技术报告等方式对施工现场进行监督,及时发现和解决问题,确保爆破施工的安全和高效<sup>[2]</sup>。

### 3.4 加强对爆破施工人员的技术培训工作

针对不同级别的施工人员,应该制定相应的培训计划。对于初级施工人员,需要做好基础培训,包括光面爆破技术的基本概念、原理、操作规程等;对于高级施工人员,应该进行更深入的培训,包括对光面爆破技术的应用实战技巧的掌握等。同时,在培训过程中,要根据爆炸的特点,引导施工人员尊重、遵守安全操作规程,确保操作过程中人员的生命安全。

要加强现场实际操作培训。实践是检验理论的唯一标准。在实际操作中,指导施工人员熟练掌握光面爆破技术的施工要领和安全注意事项,增强他们的实战能力和处理突发情况的能力,防止事故发生。

要持续对施工人员的技术培训进行跟踪和完善。技术培训不是一次性的活动,而是持续性的过程。对于因施工实际需要,新出现的技术或问题,应及时加以研究和解决,以不断完善技术培训工作<sup>[3]</sup>。

### 结束语

综上所述,在隧道施工建设中充分的应用好光面爆破施工技术,不仅可以最大限度的提升隧道施工建设的整体质量与效率,并且可以最大限度的降低工程施工工作量,提高施工建筑单位的实际施工效益。采用光面爆破施工技术,可有效保证铁路隧道施工对断面平整度、稳定性、安全性的要求。但需要结合隧道的实际情况以及光面爆破技术的特点,选择合适的爆破参数,并对施工过程严格控制,才能发挥出光面爆破应有的作用,需要施工单位高度重视。

### 参考文献

- [1]安卫龙.基于光面爆破技术在隧道施工中的应用技术分析[J].当代化工研究,2022,(06):180-182.
- [2]汶文钊.光面爆破技术在隧道施工中的应用技术[J].西部探矿工程,2022,34(03):179-181.
- [3]崔长贵.光面爆破技术在隧道施工中的应用分析[J].中国水能及电气化,2022,(01):21-26+33.
- [4]郝建强,杨鹏.光面爆破技术在隧道施工中的应用研究[J].水利水电快报,2022,42(S1):84-87.