

岩石基础爆破技术的应用与施工

刘天冬

中国水利水电第三工程局有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 岩石基础爆破技术在土木工程等领域中具有广泛的应用, 通过对项目施工的重难点解析, 建立高效的施工组织、集成多种爆破方法、精心施工、对爆破有害效应进行有效控制与管理。文中主要介绍了岩石地基爆破技术的基本原理、应用领域和施工工艺, 并对该技术的发展趋势进行了展望。

[关键词] 岩石基础; 爆破技术; 应用; 水利工程

DOI: 10.33142/ect.v2i8.13022

中图分类号: TU753.8

文献标识码: A

Application and Construction of Rock Foundation Blasting Technology

LIU Tiandong

Sinohydro Bureau 3 Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: Rock foundation blasting technology has a wide range of applications in civil engineering and other fields. By analyzing the key and difficult points of project construction, efficient construction organization is established, multiple blasting methods are integrated, meticulous construction is carried out, and harmful effects of blasting are effectively controlled and managed. The article mainly introduces the basic principle, application fields, and construction technology of rock foundation blasting technology, and looks forward to the development trend of this technology.

Keywords: rock foundation; blasting technology; application; water conservancy project

引言

岩石基础爆破技术是一种通过炸药爆炸产生的高温高压气体作用于岩石, 使其破碎并达到预定的开挖和施工目的的技术。随着我国基础设施建设的不断推进, 岩石基础爆破技术在土木工程、采矿工程、交通运输等领域得到了广泛的应用。本文将对岩石基础爆破技术的应用与施工进行详细介绍。

1 水利工程钻孔爆破概述

钻孔爆破技术主要是指在水下进行隧道施工过程中, 采用钻孔、装药、爆破、开挖岩石等一系列流程来进行爆破作业。在爆破作业过程中, 施工方要明确爆破施工作业的具体目标和任务类型, 施工人员应根据工程现场具体情况设定有效参数, 正确应用勘测、爆破设备等, 在特定的开挖面和土层合理的位置设置炮孔, 选择合适炮孔的种类和爆破材料。

2 岩石基础爆破技术的应用

2.1 水下爆破

水下爆破将炸药装填在水下的爆破技术, 其在水利工程中的应用日益广泛。其中, 塞爆破技术作为水下控制型爆破技术的一种, 因其高效、安全、可控性强等特点, 在水利工程中得到了广泛的应用。

在水利工程中, 岩石的爆破是常见的施工环节, 而塞爆破技术则可以提高爆破效果, 降低工程成本。塞爆破技术通过精确控制炸药的起爆时间、地点和爆炸威力, 可以

达到良好的爆破效果, 从而提高施工效率, 降低工程成本。首先, 水下爆破能够在炸药用量相对较少的情况下, 实现对岩石的有效破碎。这是因为水下爆破时, 水对炸药的冲击波具有缓冲作用, 使得炸药的能量更集中地用于岩石的破碎。其次, 水下爆破对周围环境的影响较小。由于水体的隔离作用, 水下爆破产生的噪音、振动和飞石等对周边环境的影响相对较小。此外, 水下爆破还具有较高的施工安全性。相较于陆地爆破, 水下爆破受气象条件影响较小, 有利于确保施工的安全和稳定。

2.2 基坑支护

岩石基础爆破技术通过高效能的爆破作业, 对地基进行加固处理, 显著提升地基的承载能力, 为基坑的稳定提供了有力保障。首先, 在实施基坑支护时, 对岩石进行爆破可以有效地破碎坚硬的岩石层, 创造出更适合施工的地质条件。在一些地质复杂、岩石硬度大的区域, 传统的挖掘工具如钻机和挖掘机很难达到理想的破碎效果, 而爆破技术则能迅速解决这一难题。通过精确控制爆破参数, 可以实现岩石的精确切割和破碎, 为基坑的开挖创造更为宽松的条件。爆破作业后, 原本坚实的岩石基础会呈现出更为粗糙的表面, 这有利于增强地基与基础结构的摩擦力, 从而提高地基的整体承载性能。此外, 爆破过程中产生的裂缝和孔隙可以在一定程度上增加地基的排水性能, 对于防止地下水渗入基坑内部具有重要意义。传统的基坑支护方式往往需要较长的时间来完成地基的处理和加固, 而爆

破技术可以在短时间内实现大规模的岩石破碎,大大加速了施工进度^[2]。这不仅节省了宝贵的施工时间,也减少了因长时间占用施工场地而产生的额外成本。

2.3 边坡治理

岩石基础爆破技术在交通运输领域的应用是多方面的,尤其在公路、铁路等基础设施的边坡治理中起着至关重要的作用。交通运输工程往往需要穿越地形复杂的区域,这就不可避免地会遇到边坡稳定性的问题。边坡的稳定性直接关系到交通基础设施的安全与可靠运行,一旦边坡发生滑坡或其他形式的破坏,不仅会导致交通中断,还可能引发严重的安全事故。因此,采用岩石爆破技术对边坡进行加固和治理,是确保交通运输安全、提高基础设施使用寿命的有效手段。

首先,在边坡治理过程中,通过精确的爆破设计和技术,可以对边坡的薄弱部位进行加固,增强其抗滑能力。爆破技术可以改变边坡岩体的结构和应力状态,通过控制爆破震动和冲击波的作用,使得边坡的稳定性得到显著提升。这种方法相比传统的加固手段,如喷锚支护、抗滑桩等,施工周期短,效果更明显。其次,岩石基础爆破技术在边坡治理中的应用可以降低维护成本和提高基础设施的使用寿命。通过爆破加固边坡,可以减少因边坡不稳定导致的修复和维护工作,从而降低长期的维护成本。同时,提高了边坡的稳定性,也就意味着基础设施能够在更加安全的环境中运行,其使用寿命自然得到延长。传统的边坡治理方法往往需要大量的人力和物力投入,且施工周期较长。而采用爆破技术,可以在较短的时间内完成大量的治理工作,这对于需要快速恢复交通的工程来说尤为重要。此外,爆破技术的应用还可以减少对周边环境的影响,降低施工过程中的安全风险。最后,石地基础爆破技术在边坡治理中的应用需要遵循严格的安全规程和环保要求。爆破作业是一项高风险的工作,必须确保施工安全,防止对周边环境和人员造成伤害。因此,在进行边坡治理时,必须由专业的团队进行施工,并采取一切必要的防护措施,确保施工安全。

2.4 水利工程

岩石基础爆破技术在水利工程领域的应用是一种有效的工程手段,它主要通过炸药的爆炸产生高温高压的气体,迅速膨胀形成冲击波,从而使得岩石破裂。这种技术在水利工程中占有重要的地位,尤其是在建设大坝、渠道、隧洞等工程中,经常需要面对坚硬的岩石地基,此时传统的挖掘工具已经无法满足需求,而岩石基础爆破技术就可以充分发挥其优势。

岩石基础爆破技术在水利工程中的应用,首先要考虑的是炸药的选择和布置。炸药的选择需要根据岩石的类型、硬度、裂隙发育程度等因素来确定,一般来说,硬度大的岩石需要使用威力更大的炸药。炸药的布置则需要根据设计的爆破参数进行,包括炮孔的深度、直径、间距、角度

等参数需要根据具体的工程情况进行优化,以达到最佳的爆破效果。其次,爆破过程中产生的冲击波、振动、飞石等都有可能对周围的建筑物和人员造成损害,因此需要制定严格的安全措施。比如,可以通过控制炸药的用量、优化爆破参数、采取遮挡措施等方式来减小爆破对周围环境的影响。总的来说,岩石地基爆破技术在水利工程领域的应用是一项复杂的技术,需要综合考虑炸药的选择和布置、安全问题、岩石处理以及环境保护等多个方面,并最大限度地减小对周围环境的影响。

3 水利工程施工中的钻孔爆破技术

3.1 地质调查与勘探

在实施岩石基础爆破作业之前,进行地质调查与勘探涉及对施工区域的地貌、地质结构、岩性以及地下水文条件进行系统的考察和研究。地质调查旨在收集尽可能详细的信息,以便为后续的爆破设计提供准确的地质参数。

地貌调查旨在了解施工区域的地面特征,包括地形坡度、地貌单元以及影响爆破作业的地面建筑物和设施。该步骤对于确定爆破点的位置和方向至关重要,因为它们必须避开地面结构,确保施工安全。地质结构分析是评估区域内的断裂、节理和褶皱等构造特征。地质构造对爆破作业的影响是显著的,因为直接影响岩石的脆性和韧性,进而影响爆破效果。通过对地质结构的深入了解,爆破工程师可以设计出更适合的爆破方案。岩性调查是识别和分类施工区域内的岩石类型。不同种类的岩石具有不同的物理和力学特性,直接关系到爆破参数的选择,如炸药的类型和用量、孔径和孔深等。岩样的分析还能帮助预测爆破可能产生的振动和飞石,确保周围环境的安全。最后,地下水文条件的探查影响着爆破时岩石的湿度状态,而湿度状态会影响到岩石的强度和爆破效果^[3],此外地下水活动还会导致爆破产生的有害物质溶解和迁移,对环境造成影响。

3.2 爆破设计

在进行岩石基础爆破作业时,施工方法的选择和爆破设计的合理性至关重要。根据地质条件,设计合理的爆破参数。炸药类型、药量、布孔方式和起爆方式是爆破设计中的关键因素。炸药类型的选择应根据岩石的硬度和强度来确定,以确保爆破效果的最佳化。药量的确定需要考虑岩石的体积和质量,以确保足够的破碎效果。布孔方式的选择应根据岩石的层理结构和地质条件来确定,以提高爆破效果和安全性。起爆方式的选择应考虑施工环境和安全要求,可以选择电起爆、非电起爆等多种方式。

施工方法的选择对岩石爆破作业的成功至关重要。钻孔的方式可以选择垂直钻孔、倾斜钻孔等多种方式,根据岩石的特性和施工要求来确定。钻孔的深度和直径应根据岩石的厚度和破碎要求来确定,以确保足够的破碎效果。钻孔的质量要求是孔位准确、孔深一致、孔壁平整,以确保爆破效果的均匀性。在施工过程中,应制定严格的安全

措施,包括爆破作业人员的安全培训、现场的安全防护措施等。同时,应进行爆破作业前的现场调查和风险评估,以识别潜在的危险因素,并采取相应的预防措施。在爆破作业过程中,应严格遵守爆破操作规程,确保施工安全。

爆破作业会产生噪音、振动、烟尘等影响,对周围环境和相邻建筑物造成影响。因此,在施工前应进行环境影响评估,制定相应的环境保护措施,减少对周围环境的影响。同时,应合理安排施工时间,避免对周边居民和建筑物造成不必要的困扰。总之,岩石地基爆破作业的施工方法和爆破设计是确保施工效果和安全的關鍵。通过合理选择炸药类型、药量、布孔方式和起爆方式,以及施工方法和安全措施,可以实现有效的岩石地基爆破作业,为基础设施建设、矿山开采等领域提供有力支持。

3.3 钻孔

在岩石基础爆破作业中,钻孔的质量直接决定爆破效果的好坏,因此,施工团队必须严格按照设计要求进行钻孔作业,确保钻孔质量。

岩石爆破作业的目的是破碎岩石,减小岩石的抗力,从而达到降低地基承载力的目的。而钻孔的质量,直接影响到岩石的破碎效果。如果钻孔质量不佳,会导致爆破时岩石破碎不充分,影响爆破效果。因此,施工人员必须严格控制钻孔质量。如果钻孔质量不佳,可能会导致爆破时产生意外,如岩石飞溅、坑道坍塌等,对施工人员的安全构成威胁。因此,施工人员必须高度重视钻孔质量的控制。

首先,施工人员需要选用合适的钻孔设备。不同的岩石地基条件,需要选择不同的钻孔设备。例如,对于硬质岩石,施工人员需要选择功率较大的钻孔设备;对于软质岩石,我们可以选择功率较小的钻孔设备。其次,施工人员需要合理设计钻孔参数,如钻孔直径、钻孔深度等。钻孔直径和深度的设计需要根据岩石的物理性质和爆破设计要求来确定。最后,需要对钻孔过程进行严格的质量控制,确保钻孔质量符合设计要求。

3.4 装药连线与起爆

岩石爆破作业是一项复杂的施工过程,涉及到炸药的装入钻孔、起爆线路的连接以及安全防护措施的落实等多个环节。在进行炸药装填时,必须要注意填充密度和分布均匀性,以确保爆破效果达到预期。在装药过程中,填充密度和分布均匀性是两个至关重要的因素。填充密度过大或过小都会影响爆破效果,甚至可能导致爆破失败。因此,施工人员需要根据岩石的类型、硬度和结构特点,合理选择炸药的填充密度。此外,炸药在钻孔中的分布也要均匀,避免出现局部集中或空缺,以确保爆破时能够充分破坏岩石地基,达到预期的施工效果^[4]。在起爆前,施工人员需要根据地质条件和施工要求,制定详细的起爆方案,包括

起爆顺序和时间。起爆顺序是指按照一定的顺序依次引爆各个炸药,以实现岩石的逐步破碎;起爆时间则是指在何时引爆炸药,以保证施工进度和安全的协调。在实际操作中,施工人员需要严格按照起爆方案进行作业,确保爆破效果和施工安全。在起爆过程中,可能会产生强烈的冲击波、飞石和有害气体等危险因素,对周边环境和施工人员造成威胁。因此,在起爆前,施工人员需要采取一系列的安全防护措施,如设置安全警戒线、撤离周边人员、遮挡重要设施等。同时,在起爆过程中,要密切监控施工现场,发现异常情况立即采取措施进行处理,确保施工安全。

4 岩石爆破技术的发展趋势

岩石爆破技术的发展趋势,精确爆破技术将成为未来的主流。这种技术通过优化爆破参数,实现对岩石位置的精确控制,从而提高施工质量和工作效率。精确爆破技术的出现,使得爆破作业不再是对岩石的简单破坏,而是对其进行精确的切割和破碎,以满足不同工程需求。随着科技的不断进步,人工智能、物联网等技术的发展为爆破作业带来了新的可能性。智能化爆破技术应运而生,并将在岩石基础爆破工程中得到广泛应用。通过智能化技术,爆破过程的自动化控制成为可能,大大提高了施工安全性和可靠性。智能化爆破技术的应用,将进一步推动岩石爆破技术的发展。通过人工智能和物联网技术,可以实现对爆破过程的实时监控和控制,提高施工安全性和可靠性。同时,智能化技术还可以通过对爆破数据的分析,优化爆破参数,提高爆破效果。

5 结语

岩石爆破技术在基础设施建设、采矿等领域具有广泛的应用。通过不断优化爆破参数和施工工艺,以提高爆破效果和施工质量。同时,绿色、精确、智能化爆破技术的发展,将为水利工程岩石爆破工程带来更高的效益和更低的环境影响。在今后的发展中,岩石爆破技术将继续为我国基础设施建设贡献力量。

[参考文献]

- [1]肖书文.厚层坚硬石灰岩顶板弱化爆破技术应用[J].山东煤炭科技,2023,41(11):24-28.
- [2]谢先启,黄小武,姚颖康,等.露天深孔台阶精细爆破技术研究进展[J].金属矿山,2022(7):7-18.
- [3]赵新涛,李扬,王剑明,等.岩石地基爆破开挖爆破振动峰值速度预测研究[J].西部探矿工程,2020,32(10):23-25.
- [4]雷振,魏东,陈明,等.深圳赤湾停车场基坑工程场地平整控制爆破试验研究[J].爆破,2019,36(4):24-30.

作者简介:刘天冬(1989.6—),男,汉族,西安人,本科,工程师,就职于中国水利水电第三工程局有限公司。