

# 水利施工中管道基础边坡开挖技术研究

黄相杰

新疆交通建设集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程施工中, 管道基础边坡的开挖技术是确保项目质量和安全的关键环节。文章旨在深入探讨水利施工中管道基础边坡开挖技术的最新发展和应用, 通过分析不同地质条件下的开挖方法、边坡稳定性和环境保护措施, 提出一套科学、高效、环保的开挖技术体系。研究结果将为水利工程建设者提供理论指导和实践参考, 促进水利施工技术的持续进步。

[关键词] 水利施工; 管道基础; 边坡开挖技术; 地质条件; 环境保护

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13902

中图分类号: TV5

文献标识码: A

## Research on Excavation Technology of Pipeline Foundation Slope in Water Conservancy Construction

HUANG Xiangjie

Xinjiang Communications Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the construction of water conservancy projects, the excavation technology of pipeline foundation slopes is a key link to ensure project quality and safety. The article aims to explore in depth the latest developments and applications of pipeline foundation slope excavation technology in water conservancy construction. By analyzing excavation methods, slope stability, and environmental protection measures under different geological conditions, a scientific, efficient, and environmentally friendly excavation technology system is proposed. The research results will provide theoretical guidance and practical reference for hydraulic engineering builders, promoting the continuous progress of hydraulic construction technology.

**Keywords:** water conservancy construction; pipeline foundation; slope excavation technology; geological conditions; environmental protection

### 引言

在水利工程施工中, 管道基础边坡开挖是至关重要的一环, 它连接着水源与用户, 对工程的成功实施具有关键性影响。随着水利工程建设规模的不断扩大, 对边坡开挖技术的要求也变得越来越严格。本文将围绕地质勘察、开挖方法、边坡稳定分析以及环境保护措施等方面展开探讨, 以期全面阐述水利工程施工中管道基础边坡开挖技术的重要性和复杂性。有效的边坡开挖技术不仅能够提升工程进度和质量, 还能有效控制成本, 确保工程顺利完工并达到预期效果。

### 1 水利施工中地质条件分析

在开展水利工程的施工现场, 地质状况的繁杂与变化构成了施工过程中亟待重视的严峻考验, 在进行管道基础边坡开挖之前, 必须充分且详尽地进行地质勘察工作, 以考虑岩土类型的多变性、地下水位的波动以及地层结构的复杂性带来的影响, 施工安全稳定的根本保障, 在于对施工区域地质特征的深刻把握, 此基础上, 才能精准选择适宜的开挖技术, 并开展边坡稳定性的深入评估。针对软土层, 实施分段挖掘并及时采取支护措施, 是极为关键的策略, 在软土地质条件下, 沉降与变形问题较为常见, 此类地质在进行开挖作业时, 必须依据土层的稳定性等级, 采取分阶段的开挖策略, 同步进行的是, 建立及时有效的支

撑体系, 用以避免边坡的滑动或坍塌现象, 从而保障施工过程中的安全无虞及工程稳定性, 针对硬质岩层的开采, 可以探索运用机械化的挖掘技术。在硬岩地质条件下, 利用机械设备进行高效开挖, 不仅能提升工程质量, 还能降低对周围环境的潜在影响, 在实际操作中, 应精心设计开挖技术和施工流程, 保障工程的平稳进行, 同时防止不安全事件及地质灾害的发生, 详尽的地质勘察为水利工程施工提供了安全性保障, 通过对地质条件的差异性分析, 采取了针对性的施工策略, 有效减少了施工过程中的风险, 确保了工程质量的稳固与施工安全<sup>[1]</sup>。在建筑施工阶段, 须依据地质调查所得数据, 灵活变动施工计划, 迅速应对突发状况, 保障管道基础设施侧坡挖掘的流畅性, 这为水利工程施工的顺利实施提供了坚实的支撑。

### 2 开挖方法与技术

#### 2.1 机械开挖技术

在水利工程施工中, 管道基础边坡开挖是连接水源与用户的至关重要环节。大部分情况下, 采用挖掘机、推土机等专业设备进行开挖是一种高效且广泛适用的方法。这些机械设备能够迅速清理土壤和石块, 加快施工进度, 提高工作效率。然而, 在施工过程中, 我们也必须时刻注意到开挖活动对周围环境的潜在影响, 尤其是保护周边植被和水源地。沉重的机械设备在操作时可能会引发土壤压实

或振动,增加周围地质环境的不稳定性,甚至导致边坡塌方或地裂等危险情况。因此,在进行边坡开挖工程时,必须谨慎考虑周围环境因素,采取有效措施减少对自然生态系统的干扰。而另一方面,对于地质条件复杂、环境敏感的区域,需要更为精细和谨慎的开挖方法。有些地区可能存在软弱土壤、岩石层或地下水位较高等情况,这就需要工程师们深入研究地质勘察报告,制定相应的开挖方案。针对软弱土壤,可以采用加固支护的方式来稳定边坡;对于岩石层,需要使用钻孔等技术进行破碎处理;而对于地下水位高的地区,则需要合理排水以防止施工过程中遇到涌水等问题。在边坡开挖施工中,边坡稳定性是一个至关重要的问题。当开挖深度较大、土壤松软、坡度陡峭时,边坡稳定性就显得尤为重要。工程师们需要通过地质勘察和工程地质分析,确定边坡的稳定性参数,并设计合适的支护结构或者加固措施,以确保边坡在施工和使用过程中不会发生滑坡或坍塌等危险情况。在边坡支护设计中,可以采用土石方支护、钢筋混凝土墙支护、挖土方向加固等方式,根据具体情况选择最适合的方案。除了以上所述,环境保护措施也是水利工程施工中边坡开挖工作的一大关注点。在进行开挖作业时,应尽量减少粉尘、废渣和废水的排放,减轻施工对周围环境的污染。可以通过安装喷水降尘设备、设置围挡隔离带、合理排放废水等方法来保护周围自然环境,确保生态平衡不受破坏。在施工完成后,还需进行边坡绿化和生态恢复工作,恢复施工前的自然景观,促进植被恢复生长,保护生物多样性<sup>[2]</sup>。

## 2.2 开挖技术

在工程施工中,针对硬岩层或特殊地质条件下的开挖工程,需要严格控制各项参数以确保工程稳定性和环境保护。在这种情况下,传统的挖掘机、推土机等设备可能无法胜任,需要采用更为专业、精细的技术和方法进行开挖作业。硬岩层通常具有高强度和较低的变形性质,对设备和工程要求较高,一旦开挖不慎可能引发塌方、坍塌等严重后果。因此,在对硬岩层进行开挖时,必须根据实际地质条件和工程要求,制定科学的方案并严格执行。针对硬岩层的物理性质和力学特征,工程师们需要全面了解地质勘察报告,确定硬岩岩性、裂缝分布、风化程度等参数,以便制定合理的开挖方案。在实际作业中,可以采用钻孔、液压劈裂器等专业工具进行岩石破碎,使其能够适应后续挖掘作业。通过控制参数、合理设置孔距和孔深,可以有效减少震动和噪音对周围环境和结构物的影响,保障开挖作业安全可靠。针对边坡稳定性问题,硬岩层的特殊地质条件往往需要额外关注。硬岩层存在的裂隙和节理在开挖过程中可能会扩展,导致原本稳定的边坡出现失稳或滑坡。因此,在开挖硬岩层时,应根据节理的分布和走向,选取合适的支护和加固措施,如锚杆支护、爆破加固等,增强边坡的稳定性,并及时监测边坡的变形情况,防止意外事

故发生。在处理硬岩层地质条件时,还要考虑到环境保护的因素。硬岩开挖会产生大量碎石、尘埃和噪声污染,对周围生态环境和居民健康造成不利影响。因此,在施工过程中需要采取有效的降尘措施,如喷水降尘、覆盖防护等,减少扬尘的产生;选择低噪音设备,合理安排作业时间,尽量避免扰民;并严格遵守环保法规,对废弃物和废水进行科学处理和合规排放,确保施工过程不对环境造成长期影响。针对硬岩层或特殊地质条件下的开挖工程,在处理岩石性质、边坡稳定性和环境保护等方面都需要进行全面考虑和谨慎规划。只有科学制定施工方案、合理配置设备和严格执行操作规程,才能有效保障工程施工的顺利进行,最大程度减少对地质和环境的损害,确保工程质量和安全<sup>[3]</sup>。

## 2.3 人工开挖技术

当面对机械无法进入或对施工精度要求极高的区域时,人工施工是一种不可或缺的选择。尽管人工施工效率相较于机械施工来说较低,但在确保施工质量和准确性方面具有独特优势。人工施工往往需要借助工匠的技艺和经验,通过手工操作完成对精细部位的处理,确保每一个工序都能达到设计要求。在无法使用机械设备的特殊区域,人工施工的灵活性和针对性展现出了重要意义。工人们可以根据实际情况进行手工挖掘、打磨、拼装等操作,既能适应复杂环境的要求,又能充分考虑到施工过程中可能遇到的各种挑战。在这些情况下,人工施工呈现出一种匠人精神,注重细节、讲究技艺,确保每一个步骤都经过精心施工,力争做到完美无缺。对于那些对施工精度要求极高的项目而言,人工施工也是不可或缺的选择。在涉及到高精度加工、装配和调试的工程中,机械设备往往难以做到十分精准。在这种情况下,工匠们可以凭借丰富的经验和敏锐的观察力,通过精细的手工操作、仔细的检查来确保每一个零部件的精准度和质量。只有通过人工施工的精益求精,才能满足高精度项目对施工质量和准确性的苛刻要求。不过,人工施工并非一劳永逸的选择。在保证施工质量的同时,其效率的确存在一定局限性。人力资源成本高,时间消耗长,尤其是在大型工程项目中,依靠人工施工可能会导致工期延误和成本增加。因此,在实际施工过程中,需要综合考虑项目的特点、要求和实际情况,灵活运用机械和人工施工的结合,以达到最佳的施工效果。人工施工在面对机械无法进入或对精度要求极高的区域时具有独特的优势。通过工匠技艺和细致操作,人工施工能够确保施工质量和准确性,为项目的成功实施提供关键支持。然而,在选择施工方式时需要全面考虑项目需求和实际情况,合理平衡效率和质量,使施工过程更加顺利高效<sup>[4]</sup>。

## 3 边坡稳定性分析

管道基础边坡开挖技术中的边坡稳定性是一个至关重要的核心问题。有效地控制边坡稳定性,不仅关乎工程

的安全施工,更直接影响到工程的顺利进行和质量保障。为了确保施工过程中的安全性和稳定性,采用多种手段进行实时分析是非常必要的。数值模拟技术是一种常用且有效的方法,通过对边坡稳定性进行模拟计算,可以提前掌握边坡的变形和变化规律,及时发现潜在的风险因素。与此同时,现场监测也是必不可少的一环,借助各类传感器设备实时监测边坡的位移、应力等数据,及时发现异常情况,并采取相应措施进行处理,以确保施工安全。除了数值模拟和现场监测,调整支护措施也是保障边坡稳定性的关键步骤。根据地质条件的变化和开挖进度的推进,在边坡工程中及时调整支护方案是至关重要的。可以通过设置锚杆、喷射混凝土等方式,加固和支撑边坡结构,提高其整体的稳定性。在实际施工中,动态调整支护措施是一项需要高度注意和谨慎思考的工作,只有科学合理地调整支护方案,才能最大程度地提升边坡的稳定性水平。管道基础边坡开挖技术中的边坡稳定性问题需要多方面的注意和处理。通过数值模拟、现场监测及时分析边坡稳定性,再配合及时调整支护措施的方式,全面保障施工过程中的边坡稳定性,确保工程施工的安全顺利进行。在日常工作中,工程师和技术人员需要密切关注边坡稳定性的动态变化,根据实际情况灵活应对,以确保工程建设的顺利进行和较高的施工质量<sup>[5]</sup>。

#### 4 环境保护措施

在水利施工中,环境保护是一项任何时候都不可忽视的重要方面。管道基础边坡开挖过程中,对生态环境的保护尤为关键。为了减少对周围环境的不良影响,必须采取一系列有效措施,以实现施工与生态的良好平衡。设置临时排水设施是非常必要的措施之一。在开挖过程中,可能会引起大量泥土和水的流失,直接影响到周围地区的水质和生物栖息条件。通过设置合理的临时排水设备,可以收集和处理这些污水,减少环境污染,保护当地水资源的清洁和可持续利用。采用低噪音施工设备也是环保施工的重要手段之一。高噪音对周围居民和野生动物都可能造成不良影响,因此选择低噪音设备进行施工可以有效降低环境噪声污染,提升施工区域的环境质量,保障生态系统的稳

定。合理规划施工时间也是环保施工不可或缺的一环。避免在特殊生物繁衍季节或重要生态保护期进行施工,有助于最大限度降低对当地生物多样性的干扰。合理调整施工时间表,充分考虑生态系统的变化和生态需求,有利于保护水土资源和生物群落的平衡和健康发展。管道基础边坡开挖过程中的环境保护工作至关重要。通过设置临时排水设施、采用低噪音施工设备、合理规划施工时间等措施,可以最大程度地减少对生态环境的损害,促进水利施工与环境保护的有机结合,实现可持续发展的目标。在实际操作中,应当时刻关注环保标准的执行情况,积极探索环境友好型施工方法,为水利工程的健康发展和生态环境的改善贡献自己的力量。

#### 5 结语

管道基础边坡开挖技术在水利施工中扮演着至关重要的角色,关乎工程质量、安全和环保。通过对地质条件、开挖方法、边坡稳定性以及环境保护措施的全面分析,可以为水利工程建设者提供必要的技术支持和指导。未来随着科技不断进步,开挖技术将迎来智能化和环保化的发展趋势,这将为水利事业注入新的活力,推动水利工程建设向更加高效、安全和可持续发展的方向发展。

#### [参考文献]

- [1]赵建梅.边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用[J].水上安全,2024(13):179-181.
  - [2]柴伟福.水利工程中的管道基础高边坡开挖技术探究[J].四川建材,2023,49(4):81-82.
  - [3]赵象旭.水利施工中管道基础边坡开挖技术[J].建材发展导向,2022,20(24):132-134.
  - [4]李明林.农饮水利工程施工中的管道基础高边坡开挖技术[J].农村实用技术,2021(4):159-160.
  - [5]张俊霞.水利工程施工中管道基础高边坡开挖技术分析[J].农业科技与信息,2018(2):102-103.
- 作者简介:黄相杰(1993.1—),毕业院校:塔里木大学,所学专业:农业水利工程,当前就职单位名称:新疆交通建设集团股份有限公司,单位职务:机关工程管理部部长、项目经理(挂过和田市水利局副局长)。