

水利施工中管道基础边坡开挖技术

薛玉芝 周君龙 王力

(江阴市璜塘水利工程有限公司, 江苏 无锡 214407)

【摘要】管道基础边坡开挖技术对保证工程质量至关重要。在水利施工过程中, 管道基础边坡是承载管道重量和输送介质的重要结构, 其稳定性和可靠性直接影响到整个工程的运行和使用。通过合理的边坡开挖技术, 可以保证边坡的稳定性, 避免边坡滑动、塌方等问题的发生, 从而确保工程的安全和可靠运行。基于此, 本文分析了水利施工中管道基础边坡开挖技术要点及应用策略, 以供参考。

【关键词】水利施工; 管道基础; 边坡开挖技术

引言:

在管道基础边坡开挖过程中, 注重施工安全同样重要。水利施工通常需要面对各种地形和地质条件的挑战, 如软土、坚硬岩石、高坡陡坡等。合理的边坡开挖技术可以保证施工人员的人身安全, 并降低施工风险。通过采取适当的开挖方法和选择合适的工程机械设备, 可以最大限度地减少施工人员的风险, 并提高作业效率。

一、水利施工中管道基础边坡开挖技术的作用

在水利施工中, 管道基础边坡开挖技术起着至关重要的作用。管道基础边坡开挖技术是指在水利工程建设中, 对土体进行开挖和边坡处理的一种技术手段。它不仅涉及施工安全和工期控制, 还关系到工程质量和环境保护。因此, 科学合理的管道基础边坡开挖技术对于水利施工具有重要的意义。首先, 管道基础边坡开挖技术能够保证施工安全。在施工过程中, 边坡开挖是一个比较危险的环节, 不合理的开挖方式会导致边坡失稳、坍塌以及其他安全事故的发生。科学合理的开挖技术可以有效降低施工风险, 确保施工人员的安全。例如, 通过采用适当的开挖方式、施工坡度和稳定性处理措施, 可以防止边坡塌方、滑坡和坍塌的发生, 减少施工人员受到的伤害。其次, 管道基础边坡开挖技术能够控制工期。在水利工程中, 工期是一个关键因素, 直接关系到整个工程的进度和交付。合理的开挖技术能够提高施工效率, 缩短工期。通过研究土层的物理力学特性, 合理选择施工方法和开挖深度, 可保证工程进度的顺利进行。同时, 合理的边坡处理措施也能减少由于边坡失稳而导致的施工延误。这在一定程度上可以减少工程造价和投资风险。此外, 管道基础边坡开挖技术还能保证工程的质量。边坡开挖的质量直接影响到土体的稳定性和工程的持久性。通过科学的开挖技术和边坡处理措施,

可以保证边坡的坡度、土体的均匀性和稳定性。保持边坡的稳定性能够有效避免水土流失, 减少地下水污染, 维护生态环境的平衡。而且, 合理的开挖技术还可以保证管道基础的平整度和牢固性, 有效防止管道漏水、破裂和损坏。最后, 管道基础边坡开挖技术还与环境保护密切相关。在水利工程建设中, 环境保护是一个重要的任务。管道基础边坡开挖技术可以减少土地破坏和生态破坏, 保护水源地的水质和生态环境的完整性。通过采用合理的开挖方式和施工工艺, 可以减少土壤的破坏和水土流失, 降低施工对周围环境的影响。

二、水利施工管道基础边坡稳定性的影响因素

(一) 土壤特性与坡度

水利施工中的管道基础边坡稳定性是一个重要的问题, 它受到多种因素的影响, 其中包括土壤特性和坡度。土壤特性是影响边坡稳定性的重要因素之一。不同的土壤特性会直接影响土体的强度和稳定性。例如, 黏土和壤土具有较高的黏聚力和内摩擦角, 较好的抗滑性能, 因此在一定程度上有利于边坡的稳定。而砂土和砾石则具有较低的黏聚力和内摩擦角, 容易发生流失和侵蚀, 对边坡的稳定性造成不利影响。此外, 土壤的含水量也是影响边坡稳定性的重要因素之一。土壤过湿或过干时, 会导致土体的力学性质发生变化, 进而影响边坡的稳定性。坡度也是决定边坡稳定性的重要因素之一。较大的坡度会增加边坡上土体的重力分量, 使得土体受力更加不稳定, 从而增加边坡发生滑坡或坍塌的风险。而较小的坡度则能够减小土体的重力分量, 降低边坡的滑动力和倾覆力, 有利于边坡的稳定。在进行水利施工管道基础边坡设计时, 需要充分考虑坡度与边坡稳定性之间的关系, 并根据具体情况进行合理的调整。

（二）水文水动力条件

水利施工管道基础边坡稳定性是保障水利工程安全运行的重要问题。在水文水动力条件下，边坡稳定性受到多个因素的影响。降雨是影响边坡稳定性的主要因素之一。降雨能够增加边坡上的含水量，导致土壤失去稳定性。特别是在降雨量较大的情况下，水分的渗透和土壤的饱和会显著增加边坡的重力和剪切力，使边坡易发生滑坡、滑动或崩塌。因此，在水利施工管道基础边坡设计中，需要根据当地的降雨情况合理确定边坡的坡度和排水系统，以减少雨水对边坡稳定性的不利影响。水文条件也会对边坡稳定性产生一定的影响。水文条件包括河流水位、水流速度和水流冲刷等因素。当河流水位上涨或水流速度加大时，水流对边坡的冲刷力也会增加，进而导致边坡的破坏。因此，在水利施工管道基础边坡设计中，需要综合考虑河流水位和水流速度等水文条件，采取合适的防护措施，以增强边坡的稳定性。土质和地质条件也是影响边坡稳定性的重要因素。不同的土质和地质条件对边坡的稳定性有着不同的影响。例如，土壤的黏土含量高、含水量大或者土层的结构不稳定都会降低边坡的稳定性。在设计水利施工管道基础边坡时，需要对当地的土质和地质条件进行详细的调查和分析，然后采取相应的工程措施来增强边坡的稳定性。

（三）地震和地质条件

水利施工中的管道基础边坡稳定性是一个关键问题，而地震土质条件是影响这一稳定性的重要因素。首先，地震是影响管道基础边坡稳定性的主要因素之一。地震产生的地震波会对土体产生震动作用，进而导致边坡破坏。边坡的稳定性与地震波的频率、幅度、方向等特征有关。较大的地震波会使土体发生液化现象，边坡的稳定性会降低甚至完全失稳。因此，在设计和施工管道基础边坡时，需要考虑当地的地震状况，采取相应的防护措施，如增加边坡的稳定性、加固土体等。其次，地质条件也是影响管道基础边坡稳定性的重要因素之一。不同地质条件下，土体性质不同，边坡的稳定性也会有所差异。在岩石地质条件下，边坡的稳定性较好，但也存在岩体剥离和滑坡的问题。而在黏土或砂土地质条件下，土体的强度和稳定性较低，边坡容易出现坍塌、滑移等问题。此外，地下水位对边坡稳定性也有较大的影响。在高地下水位的情况下，土体饱和度增加，边坡稳定性会受到影响。

三、水利施工中管道基础边坡开挖的技术要点

（一）施工机械选择与调整

水利施工中，管道基础边坡开挖是一个重要的环节。正确选择和调整施工机械是确保施工质量和效率

的关键。施工机械的选择应根据工程的具体情况和要求来确定。应考虑施工地点的地质条件。如果地质条件较为复杂，例如存在较硬的岩石或者松软的土壤，需要选择具备较强爆破能力或挖掘能力的机械设备。要考虑管道基础边坡的规模和特点。如果边坡较为陡峭，建议选用具备良好的爬坡能力和稳定性的机械设备。还要考虑施工进度和预算等因素，选择具备高效率和经济性的施工机械。施工机械的调整是保证施工质量的前提。要根据边坡的具体形状和倾斜度来确定机械设备的工作角度和方向。边坡开挖过程中，机械设备的稳定性是至关重要的，调整好工作角度和方向可以最大限度地减少施工中的意外情况。要根据不同的土壤类型和硬度来调整机械设备的工作参数。不同土壤类型对机械设备的要求是不同的，调整好挖掘参数能够提高施工效率和降低施工成本。还要根据具体的管道设计要求，调整机械设备的开挖深度和宽度，确保管道基础边坡的稳定性和质量。

（二）地质勘探与设计校核

在水利施工中，管道基础边坡开挖是一个关键的环节，直接关系到工程的稳定性和安全性。为此，地质勘探和设计校核是必不可少的技术要点。首先，地质勘探是在进行管道基础边坡开挖前的必备步骤。地质勘探的目的是确定地层的情况和地下水的变化情况，以便为设计提供可靠的依据。勘探应包括土壤类型、岩石层位、地下水位、土壤稳定性等方面的内容。通过对地质勘探结果的分析，可以确定管道基础边坡开挖的设计参数，如边坡坡度、边坡高度等。其次，设计校核是管道基础边坡开挖中的另一个关键环节。在设计校核中，需要根据地质勘探结果和现场实际情况，结合工程要求和规范要求，进行合理的计算和验证。设计校核的目的是保证工程的稳定性和安全性。具体来说，设计校核的要点包括以下几个方面：1. 边坡稳定性分析：根据地质勘探结果和土壤力学参数，进行边坡的稳定性计算和分析。要考虑到地层的稳定性、土壤的强度特性、地下水压力等因素，以确定边坡的安全系数。2. 基础开挖深度控制：根据地质勘探结果和工程要求，确定基坑开挖的深度。同时，要进行相应的计算和判断，确保基础的稳定和承载能力。3. 地下水控制：在管道基础边坡开挖中，地下水是一个重要因素。需要对地下水的水位和水压进行监测和控制，以确保施工过程中的稳定性和安全性。4. 边坡支护结构设计：根据边坡的高度、坡度和土壤力学参数，设计相应的边坡支护结构。可以采用土工合成材料、护坡砖等方法，增强边坡的稳定性和抗滑能力^[1]。

（三）边坡支护与排水措施

在水利施工过程中，管道基础边坡的开挖以及边坡的支护与排水措施是至关重要的技术环节。首先，管道基础边坡的开挖是为了为管道的安装提供合适的基础空间。在开挖过程中，需要注意以下几个技术要点。首先，根据设计要求确定开挖的深度和坡度。开挖深度要达到设计要求，以确保管道的埋设深度符合规范。同时，根据实际情况确定边坡的坡度，确保边坡的稳定性。其次，要掌握合理的开挖方法。通常情况下，采用逐层挖掘的方法，确保开挖面的平稳，避免边坡发生滑坡等事故。同时，还应根据实际情况进行针对性的开挖，如遇到坚硬的岩石层，可以采用爆破等方式进行开挖。最后，及时清理开挖面的杂物，确保基础边坡的整洁。其次，边坡支护与排水措施是保证边坡稳定性和防止积水的重要手段。在进行边坡支护时，需要注意以下几点。首先，根据边坡的土质、坡度等特点选择合适的支护方式。常用的支护方式有挡土墙、拉杆锚喷支护等。其次，确保支护材料的质量和安装工艺的合理性。支护材料应具有足够的强度和稳定性，安装工艺要合理，以确保支护结构的可靠性。最后，进行定期的监测和维护。通过对边坡的监测，及时发现问题并采取相应的维护措施，确保边坡的稳定性和安全性。同时，排水措施也是边坡工程中不可忽视的一环。边坡积水容易导致边坡稳定性下降，增加滑坡风险。因此，在边坡施工过程中，要采取合适的排水措施。可以通过设置排水沟、铺设排水管等方式进行排水。排水沟要保持通畅，定期清理杂物。排水管要选择适当的规格和材质，确保排水效果良好^[2]。

（四）监测与风险评估

监测是非常重要的，它可以帮助及时发现问题并采取相应的措施。在管道基础边坡开挖过程中，我们需要进行实时的监测，包括地表位移监测、地下水位监测和地下构造监测等。地表位移监测可以通过安装监测仪器在边坡上进行测量，以检测是否出现了边坡变形的情况；地下水位监测可以通过埋设水位监测井进行监测，以掌握地下水位的变化情况；地下构造监测可以通过进行地质勘察和地下钻探，以获取地下构造的信息。这些监测数据的采集和分析，可以帮助我们及时发现边坡变形和水位上升的风险，为施工提供可靠的数据支持。风险评估是必不可少的。在进行管道基础边坡开挖前，我们需要对工程进行全面的风险评估，以确定可能存在的风险和程度，并制定相应的预防和应对措施。风险评估应该考虑到施工环境、地质情况、开挖深度等因素，并使用合适的方法进行定量分析。在评估过程中，可以应

用风险矩阵、风险图等工具，将风险按照等级分类，确定高风险区域，并制定相应的监测方案和应急预案。此外，施工中的管道基础边坡开挖，还需要注意以下几点。首先是对开挖面的稳定性进行评估，包括边坡的坡角、土质的稠度、水分含量等。其次是合理选择开挖方法，可以采用逐层开挖、倒坡开挖、挖埋单元等方法，以减小边坡变形的风险。同时，还应当注意开挖速度的控制，避免过快造成边坡失稳。最后是合理的排水措施，保持开挖现场的排水通畅，避免因积水而引发的问题^[3]。

四、水利工程中管道基础边坡开挖施工的安全措施

水利工程中管道基础边坡开挖施工是一项复杂且重要的工程，涉及施工人员的安全和工程的稳定性。为了确保施工过程安全可靠，必须采取一系列的安全措施。在进行边坡开挖之前，应制定详细的施工方案和安全管理措施。施工方案应考虑地质条件、施工方法、施工时间等因素，以确定合理的开挖工艺和措施。安全管理措施包括人员培训、安全设备的准备和管理、工地的标志和警示等。对于边坡开挖，应在施工前对地质情况进行详细的勘察和分析，确定开挖的稳定性和安全性。根据勘察结果，采取相应的支护措施，如设置支撑结构、加固边坡、采用适当的开挖方式等，以确保土体的稳定性和开挖过程的安全。在边坡开挖的施工过程中，应密切关注边坡的变化，及时采取措施防止边坡失稳和塌方。对于出现地质灾害的风险地段，应增加监测频率，确保监测数据的准确性和及时性。当发现边坡出现异常情况时，应立即停工进行处理，避免造成不可逆的灾害^[4]。

结语：

综上所述，管道基础边坡开挖技术在水利施工中的重要性不言而喻。它可以保证工程的可靠性和持久性，提高施工效率，降低施工风险，并保护环境资源。因此，在水利施工中，必须充分重视管道基础边坡开挖技术的应用，合理运用开挖技术，确保工程的成功实施和可持续发展。

参考文献：

- [1] 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(04): 81-82.
- [2] 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.
- [3] 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(04): 159-160.
- [4] 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(02): 102-103.