

水利工程岩土锚固施工技术要点的探析

王凤琴

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程中, 岩土锚固作为一种常见的加固措施, 在坡面稳定、隧道掌子面固结等方面起到了重要的作用。而岩土锚固的安全可靠性则取决于锚固施工技术的质量和效率。因此, 研究和探讨岩土锚固施工技术的要点, 对于保障工程质量和安全是至关重要的。

[关键词] 水利工程; 岩土锚固; 锚杆; 锚固体; 技术要点

DOI: 10.33142/hst.v6i2.8308

中图分类号: TV554.13

文献标识码: A

Analysis of Key Points of Geotechnical Anchoring Construction Technology in Water Conservancy Engineering

WANG Fengqin

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In hydraulic engineering, geotechnical anchoring, as a common reinforcement measure, plays an important role in slope stability and tunnel face consolidation. The safety and reliability of geotechnical anchoring depend on the quality and efficiency of anchoring construction technology. Therefore, studying and exploring the key points of geotechnical anchoring construction technology is crucial for ensuring engineering quality and safety.

Keywords: water conservancy engineering; geotechnical anchoring; anchor rod; anchor solid; technical points

引言

随着水利工程的不断发展, 岩土锚固作为一种重要的加固措施在水利工程中得到了广泛应用。岩土锚固不仅可以有效提高水利工程的稳定性和安全性, 同时还可以降低工程成本, 缩短工期, 因此备受关注。然而, 岩土锚固的施工过程是一个复杂的工程, 需要掌握一系列施工技术要点, 如钻孔、连接、浇筑等, 以确保岩土锚固的质量和可靠性。因此, 研究和探讨岩土锚固施工技术的要点, 对于保障水利工程质量和安全是至关重要的。

1 锚杆及锚固体施工技术要点

1.1 钻孔的直径和深度应符合设计要求

钻孔的直径和深度是水利工程中岩土锚固的关键因素之一, 水利工程的安全稳定性是水利工程设计和施工中最重要的问题之一, 岩土锚固是确保水利工程稳定和安全的措施之一。因此, 钻孔的直径和深度应符合设计要求, 以确保锚杆的锚固深度和锚固体的质量。水利工程中, 钻孔的直径和深度的选择应根据不同的岩土类型和锚杆的承载力来确定。岩土越坚硬, 钻孔直径和深度就越大, 这样可以确保锚杆的锚固深度和锚固体的质量。在水利工程的设计和施工中, 钻孔直径和深度的选择需要遵守相关的规范和标准。在钻孔施工前, 需要进行钻孔位置的测量和标记, 确保钻孔的位置和深度符合设计要求, 钻孔施工过程中, 需要注意钻孔的质量和精度, 以确保钻孔的直径和深度符合设计要求。在水利工程的实际施工中, 钻孔直

径和深度的选择需要根据实际情况进行调整和优化, 如果发现钻孔位置或深度不符合设计要求, 需要及时调整和修正, 以确保水利工程的安全稳定性^[1]。

1.2 钻孔过程中应进行冲洗和清理

钻孔过程中的冲洗和清理是水利工程中岩土锚固施工过程中不可或缺的一环, 岩土锚固是保障水利工程安全稳定的关键措施之一, 而孔壁中的岩石碎屑和泥浆等杂物会严重影响锚杆的粘结性能, 因此冲洗和清理是非常重要的。在钻孔过程中, 孔壁会不断地产生岩石碎屑和泥浆等杂物, 这些杂物会粘附在孔壁上, 形成孔壁附着层, 影响锚杆的粘结性能。如果不及时进行清理, 锚杆的锚固深度和锚固体的质量将无法得到有效保障, 从而影响水利工程的安全稳定。为了确保岩土锚固施工的质量和效果, 钻孔过程中应不断进行冲洗和清理, 以确保孔壁清洁无杂质。冲洗和清理的方法一般有机械清理和水压冲洗两种方式: 机械清理是指通过机械设备将孔壁附着层清除干净, 这种方法适用于孔径较小的情况。但是, 机械清理需要耗费大量的人力和时间, 并且容易对孔壁造成损伤, 从而影响锚杆的粘结性能。水压冲洗是指通过高压水流将孔壁附着层冲洗干净, 这种方法适用于孔径较大的情况。水压冲洗可以快速、高效地清除孔壁附着层, 而且对孔壁没有损伤, 不会影响锚杆的粘结性能。因此, 水压冲洗是钻孔过程中常用的清理方法。在水利工程的岩土锚固施工中, 冲洗和清理的工作应由专业的施工人员进行, 确保冲洗和清理的

效果和质量。只有在冲洗和清理工作得到有效保障的情况下，锚杆的锚固深度和锚固体的质量才能得到有效保障，从而确保水利工程的安全稳定。

1.3 锚杆应根据设计要求进行切割和连接

锚固体系是水利工程中常用的一种固结结构体系，其作用是将工程中的结构物与地基或地面牢固连接起来，以增强结构的稳定性和安全性。而锚杆作为锚固体系中的关键部件，其切割和连接质量直接关系到整个锚固体系的安全性和可靠性。在水利工程中，由于其通常是建立在地面或者水下的，其使用环境相对复杂，需要考虑到多种因素，如水压、土壤性质、自然灾害等。对于水利工程中常用的螺纹连接方式，应选择具有较高抗拉强度和耐腐蚀性的材料，以确保其能够承受水压、土壤压力等外部力的作用。而对于扣板连接方式，应选择适当的板材厚度和连接件型号，以满足锚杆所需的承载力，在选择焊接连接方式时，应考虑到焊接质量和焊接工艺对锚杆整体强度和稳定性的影响。另外，锚杆的切割也是非常重要的一环。在进行锚杆切割时，应根据实际情况选择合适的切割方式，如氧炔切割、等离子切割、钻孔切割等，同时应确保切割面光洁平整，不得出现明显的切口、缺口等缺陷，以保证锚杆的质量和稳定性。在水利工程中，锚固体系是保证工程安全和稳定的重要措施之一，而锚杆作为其关键部件，其切割和连接质量直接关系到整个锚固体系的可靠性和安全性^[2]。

2 锚固体固化前的工作

2.1 检查锚固体的浇筑情况

在水利工程中，锚固施工是保证水利工程安全和稳定的关键步骤，而锚固体是锚杆锚固的关键组成部分，也是整个锚固体系的支撑基础，在进行岩土锚固施工时，必须对锚固体的浇筑情况进行全面的检查。平整度是指锚固体表面与设计要求表面的偏差程度。若锚固体表面不平整，则会影响锚固体的质量和稳定性。在水利工程中，由于水流的冲击和涌动，若锚固体表面不平整，则会增加水流对锚固体的冲击力，导致锚固体的松动甚至崩塌。因此，在检查锚固体浇筑情况时，必须特别关注平整度。密实度是指锚固体内部的空隙率，若密实度不够，则会影响锚固体的强度和稳定性，在水利工程中，由于水流的冲击和涌动，若锚固体内部存在较大空隙，则会导致水流侵蚀锚固体内部，加速锚固体的老化，从而降低锚固体的强度和稳定性。混凝土的含水率是指混凝土中水分的含量，若含水率过高，则会影响混凝土的强度和耐久性，从而影响锚固体的质量和稳定性，在水利工程中，由于水流的涌动和冲击，混凝土的含水率尤其重要，必须保证混凝土的含水率符合设计要求，才能确保锚固体的稳定性和耐久性。

2.2 检查锚杆的连接质量

在进行水利工程中岩土锚固施工时，锚杆的连接质量对锚固体的强度和稳定性起着至关重要的作用，在锚固体

固化前的工作中，检查锚杆的连接质量是一个非常重要的环节，在焊接过程中，需要注意焊接工艺和焊接材料的选择，以保证焊接接头的强度和稳定性，对焊接接头进行无损检测，以检查焊接接头是否存在裂纹、气孔等质量问题。如果发现质量问题，需要及时修复和更换。螺纹连接是另一种常用的锚杆连接方式。在进行螺纹连接时，需要选择合适的螺纹规格和螺距，并保证螺纹的精度和牢固性。同时，还需要检查螺纹连接的紧固力是否符合规范要求，如果螺纹连接存在松动或者疲劳裂纹等质量问题，需要及时修复和更换。另外，在进行锚杆连接质量检查时，还需要注意锚杆的尺寸和形状是否符合规范要求。锚杆的尺寸和形状会影响锚杆连接的质量和稳定性。如果发现锚杆存在尺寸偏差或者形状不规则等问题，需要及时调整和更换。最后，在检查锚杆连接质量时，还需要注意连接部位的密封性，如果连接部位存在漏水或者漏浆等问题，将会严重影响锚杆连接的质量和稳定性。因此，在进行锚杆连接时，需要采取相应的密封措施，以确保连接部位的密封性。在水利工程中岩土锚固施工技术中，检查锚杆连接质量是一个非常重要的环节，需要对焊接质量、螺纹连接质量、锚杆尺寸和形状以及连接部位的密封性进行全面检查，以确保锚固体具有足够的强度和稳定性^[3]。

3 锚固体固化后的后续处理

3.1 检查锚固体的固化情况

锚固体固化后的后续处理是水利工程中岩土锚固施工技术的重要环节，在锚固体固化后，需要进行检查，以确保锚固体的质量和稳定性。检查锚固体的固化情况是一个重要的环节，在进行检查时，需要对锚固体的固化情况进行全面的检查和评估，以确定锚固体是否已经完全固化，还需要检查锚固体是否存在裂缝、空鼓等质量问题，以及锚固体是否符合设计要求等方面。以下表1是某水利工程记录锚固体的固化情况：

表1 某水利工程记录锚固体的固化情况（摘录自某工程案例）

锚固编号	检查时间	固化情况	存在问题	解决措施	备注
1	2022/1/1	完全固化	无	无	无
2	2022/1/1	未完全固化	存在空鼓	补充固化	无
3	2022/1/1	完全固化	无	无	无

从上表1中可以看出，检查锚固体的固化情况是一个非常非常重要的环节，在记录锚固体的固化情况时，需要对每个锚固点进行编号，并记录检查时间、固化情况、存在问题、解决措施以及备注等内容。通过对这些信息的记录和整理，可以更好地评估锚固体的质量和稳定性，及时发现和解决问题。在水利工程中，锚固体的固化情况通常需要进行多次检查。如果发现锚固体未完全固化或存在质量问题，需要及时采取相应的措施进行补救。例如，可以通过

增加固化时间、采取补充固化等方法来解决锚固体未完全固化的问题；而对于存在裂缝、空鼓等质量问题，需要进行修补或更换。在水利工程中岩土锚固施工技术中，检查锚固体的固化情况是非常重要的，通过对锚固体的固化情况进行全面的检查和评估，可以更好地评估锚固体的质量和稳定性，及时发现和解决问题，确保水利工程的安全性和可靠性。

3.2 清理和修整固化后的锚固体表面

在进行岩土锚固施工后，锚固体经过一定的固化时间后，就需要进行后续的处理工作，以确保锚固体的表面光滑平整，能够满足水利工程的使用要求。清理和修整固化后的锚固体表面是后续处理工作中的一项重要任务。该任务的目的是清除锚固体表面的杂物和不平整部分，使其表面光滑平整，保证水利工程的使用效果和安全性，下表2为清理和修整固化后的锚固体表面时需要注意的事项：

表2 清理和修整固化后的锚固体表面时需要注意的事项

事项	内容
清理方法	清理工具应选择合适的铲子、刷子等工具，清理时要注意不要对锚杆产生影响。
清理时间	清理应在锚固体固化后及时进行，以免影响清理效果和施工工作。
修整方法	修整工具应选择合适的锉刀、打磨机等工具，修整时要注意不要对锚杆产生影响。
修整时间	修整应在清理后及时进行，以免影响修整效果和施工后工作。
安全措施	在进行清理和修整时，应注意个人安全和现场安全，如佩戴好安全帽、手套、防护眼镜等。

需要注意的是，在进行清理和修整固化后的锚固体表面时，应根据具体情况进行合理的操作和选择适当的工具，以避免对锚固体造成不必要的损伤或影响。同时，还应注意个人和现场安全，确保施工过程的安全性。清理和修整固化后的锚固体表面是水利工程中岩土锚固施工技术的重要环节之一，通过合理的清理和修整工作，可以保证锚固体表面的光滑平整，满足水利工程的使用要求，提高水利工程的安全性和可靠性。

3.3 进行锚杆预应力调整和张拉

在水利工程岩土锚固施工中，锚杆预应力的调整和张拉是十分重要的环节，是确保锚固体稳定和安全的关键步骤。在锚杆预应力调整和张拉过程中，需要注意以下几点：首先，确保设备和工具的状态和使用情况良好，以保证施工的顺利进行。在进行锚杆预应力调整和张拉前，需要对

设备和工具进行准备，包括确认张拉设备的状态和使用情况、检查张拉钢绳的数量和长度是否与设计要求相符、检查张拉用的压板和卡子的规格和数量等^[3]。其次，在进行锚杆预应力调整和张拉时，需要根据设计要求进行操作，以确保预应力的方向和大小符合设计要求。在进行张拉前，需要先将锚杆固定在锚固体中，确保锚杆的位置和方向符合设计要求。然后，根据设计要求，调整张拉机的工作压力，将预应力传递给锚杆。在进行每次张拉时，需要确保钢绳和卡子的位置正确，保证张拉的均匀和稳定。在进行每次张拉后，需要使用张拉缸将钢绳和卡子固定在锚杆上，以保证张拉力不会因为松弛而失效。另外，在进行锚杆预应力调整和张拉时，需要注意安全问题。在张拉过程中，如果出现钢绳断裂或松动等问题，应立即停止张拉，并及时排除故障。在进行张拉时，应注意周围人员和设备的安全，保证施工现场的安全性。最后，在完成锚杆预应力调整和张拉后，需要进行张拉质量的检查。在完成张拉后，需要进行张拉质量的检查，包括测量张拉力、检查钢绳和卡子是否有磨损和变形等。如果发现问题，应及时进行修复或更换。在进行水利工程岩土锚固施工时，锚杆预应力的调整和张拉是确保锚固体稳定和安全的的关键步骤，需要根据实际情况和设计要求进行操作，并注意安全问题，以保证施工的质量和安全性。

4 结语

岩土锚固施工技术的要点包括锚杆及锚固体施工技术要点、锚固体固化前的工作和锚固体固化后的后续处理，这些要点不仅可以提高施工效率，同时也可以确保岩土锚固的安全可靠性，在水利工程中应注重岩土锚固施工技术的实施和管理，以保证工程质量和安全。

[参考文献]

- [1]唐宏志,郭德宝,贾俊峰.岩土锚固技术及应用[M].北京:人民交通出版社,2020.
 - [2]郝勇.岩土锚固施工技术分析[J].煤炭技术,2021(6):149-151.
 - [3]王世宁,张佳鑫,刘文龙.岩土锚固施工技术研究[J].煤炭技术,2020(3):212-215.
 - [4]吴晓晖.水利工程中岩土锚固技术探析[J].绿色建筑材料,2023,3(1):28-31.
- 作者简介:王凤琴(1991.6-),毕业院校:东北农业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:试验检测师。