

水利水电工程基础处理施工技术

付正友

四川路航建设工程有限责任公司，四川成都，610000；

摘要：水利水电工程的建设涉及复杂的土木工程施工，需要施工人员考虑复杂的地质条件。地基是工程的基础，其处理质量直接影响到水利设施的安全性。基于此，本文分析了水利水电工程基础处理施工技术的重要性，然后分析了一定的施工技术，希望可以帮助施工人员更加精准地选择技术手段，确保顺利推进施工项目。

关键词：水利水电；工程基础处理；施工技术

DOI：10.69979/3060-8767.25.01.023

引言

在水利水电工程施工中，地基的稳定性是确保其长期运行的关键因素。在各种施工技术中，基础处理技术关系到工程的质量，直接影响到工程的可行性。随着工程规模的扩大，如何有效解决不同地质环境下的地基问题，成为工程技术人员面临的一大挑战。因此，施工人员要合理选择施工技术，提高施工效率。

1 水利水电工程基础处理施工技术的重要性

1.1 增强土壤的稳定性

在水利水电工程中，基础处理的主要目的是提高地基的承载力，确保大坝及隧道等结构能够承受长期的压力和水流的冲击。施工人员使用不同的处理技术，能够有效增强土壤的稳定性，避免由于地基沉降或变形导致的结构性破坏。地基的稳定性直接决定了整个水利水电工程的使用寿命和运行安全，施工人员采用合适的基础处理技术能够为项目的顺利实施提供保障。在一些特殊地质条件下，如软土、膨胀土或冻土区域，地基的稳定性较差，容易发生不均匀沉降或变形。施工人员通过采取合适的基础处理措施，能够有效改善土体性质，提高地基的承载力，减少施工过程中可能出现的风险。此外，基础处理技术还能有效解决地下水问题，避免地下水对结构物的侵蚀，防止水土流失和基础腐蚀现象的发生。这些措施能够保障工程的长期安全运行，避免由于地质问题导致的施工延期或重大损失。

1.2 节约施工成本缩短工期

在传统的水利水电工程建设中，由于地质条件复杂，往往需要较长的施工周期来处理基础问题。施工人员采取合理运用基础处理技术，能够更快地解决基础稳定性问题，减少对环境的破坏和对施工周期的影响，提升施工效率^[1]。采用先进的基础处理技术不仅能够减少返工

和修复的可能性，还能优化施工方案，从而降低整体工程的成本。在现代水利水电工程建设中，施工人员对于基础处理技术的精确运用能够有效提高工程的经济性。

1.3 减少对生态环境的负面影响

水利水电工程通常需要在不同的地理环境下进行施工，包括山区、低洼地区或水域附近。在这些不同环境下，地基的处理需求各不相同。施工人员根据具体的环境选择合适的基础处理技术，能够最大限度地减少对生态环境的负面影响，避免工程施工过程中对周围土壤或植被造成破坏。此外，施工人员采用科学的基础处理方法，能够保障水利水电工程在长期使用过程中对环境的适应性和可持续性，使项目既符合工程安全要求，又能保护自然生态环境。

2 水利水电工程基础处理施工技术分析

2.1 地基加固技术

在进行地基加固的施工过程中，施工人员常常面临不同类型的地基土。为了提高地基的承载能力，施工人员可以采用注浆加固、桩基加固和深层搅拌等技术。注浆加固技术是将水泥浆等材料注入土层，填补土体的孔隙，使土体的结构得到密实，提高其强度。施工人员在实施这一技术时，需要控制浆液的注入量，确保浆液能够均匀分布，达到最佳加固效果。桩基加固则是在软弱土层上打入混凝土桩或钢管桩，利用桩基的承载力来支撑上部结构^[2]。施工人员在打桩时，需要精确掌握桩的长度、直径和密度，确保桩基能够有效承受上部结构的荷载，避免沉降不均或破坏。

深层搅拌技术则通过机械设备将水泥、石灰等固化剂与土体混合，形成一个具有良好力学性能的加固层。这一技术特别适用于处理软土及膨胀土，施工人员需要精确控制搅拌深度和搅拌时间，以确保土体改良的均匀

性。地基加固施工不仅需要精确的施工工艺，还需要严格的质量控制。施工人员要在施工过程中进行实时监测，包括对加固效果的检测以及对地基沉降、位移等变化的监控。施工人员对这些数据的分析，能够及时调整施工方案，确保加固效果达到预期标准。每种加固技术都有其适用范围，施工人员必须根据具体的地质条件和工程需求，选择最合适的技术方案。在进行基础加固时，施工人员需要对土壤的种类、密实度、承载力以及地下水的存在情况等因素进行全面分析，从而确保所选技术方案能够有效解决基础问题并达到预期效果。施工人员还需注意施工过程中的安全性，尤其是在桩基施工时，应防止施工设备的事故带来的安全隐患。

2.2 防渗技术

排水技术是指在水利水电工程中，采取一系列工程措施，将地下水或施工过程中积水有效排除，以防止水对地基造成不利影响的技术手段^[3]。施工人员在施工前，需对工程的水文地质条件进行全面调查，了解地下水的流动方向，为选择合适的防渗材料提供依据。在防渗施工过程中，施工人员要依据不同的地质情况，选择不同类型的防渗技术，如土工膜防渗、混凝土防渗、化学防渗和土体固化等。施工人员采用土工膜防渗技术时，要首先在基底处理后铺设土工膜，确保膜与基面之间的粘接紧密，避免膜在后续施工过程中出现位移或破损。施工人员要特别注意土工膜的接缝处理，采用热熔焊接或热风焊接等技术，确保接缝处无渗漏现象，避免水流进入土体。对于需要较高强度防渗效果的工程，施工人员通常选择混凝土防渗技术。这一技术要求施工人员在施工时，要确保混凝土的配比准确，控制水灰比，防止因混凝土质量问题出现裂缝或渗漏现象。

混凝土的施工过程需要严格按照标准操作，确保每一层混凝土都能与上一层充分结合，避免出现接缝或空隙。施工人员在进行化学防渗时，需将防渗剂均匀地渗透到地基土层中，形成一层有效的防渗屏障，阻止水分的渗透。化学防渗剂的选择应根据不同土壤的性质和水流的渗透压力来确定，施工人员还需要对化学防渗的效果进行实时监测，确保达到预期的防渗效果。此外，土体固化也是一种常见的防渗方法，施工人员将固化剂注入土体后，通过化学反应改变土体的结构，使其形成一个致密的防渗层。施工人员要严格控制固化剂的配比和注入量，避免因固化剂过多或过少导致土体的固化效果不均匀。施工人员在实施防渗技术时，除了确保防渗层的连续性和密实性外，还需注意施工中的环境保护，防止防渗材料对周围环境产生负面影响。防渗施工的监测

工作也非常重要，施工人员需定期对防渗层进行检测，检查是否存在渗漏、破损等问题。如果发现问题，施工人员需要及时修复，确保防渗效果持久。

2.3 排水技术

排水技术在水利水电工程中起着至关重要的作用，施工人员在实施排水技术时，首先需要根据工程的地质条件、水文情况以及周围环境的特点来选择合适的排水方案。在施工前，施工人员会对地下水位、土壤的渗透性以及可能发生的水流变化进行详细的勘察，以确保设计的排水系统能够有效排除地下水，防止水流对基础产生不利影响。施工人员进行基础处理时，首先会根据设计要求设置排水系统，这些系统包括地下排水管道、集水井、排水沟槽等，目的是减少地下水对基础的冲刷作用，防止水对土体的软化，从而避免基础不均匀沉降和地基失稳。施工人员会根据地基的特点和水流的流向，合理布置排水管道，确保地下水能够迅速排出。施工过程中，施工人员还需要考虑排水系统的持久性，选择合适的排水管材，确保管道不易堵塞，避免因管道破损或堵塞而导致排水效果不佳。排水系统的管道一般会采用具有较强耐腐蚀性的材料，如PVC管或钢筋混凝土管，以适应不同水文条件。施工人员在安装管道时，要确保管道的坡度合理，保持排水顺畅。

为了防止排水系统在长期使用过程中出现故障，施工人员还会设置检查井，定期对排水管道进行检查和维护，确保排水系统的有效性和稳定性。此外，施工人员在设计排水系统时，还要考虑施工环境中的降雨量和水位波动等因素，确保排水系统能在不同的水文条件下正常运作。对于水流较强或地质条件较差的区域，施工人员会在排水系统中增加防渗设施，如加设滤水层，防止土壤颗粒进入管道并堵塞排水通道。施工人员还会通过设置适当的排水孔、排水井等结构来缓解水压对地基的作用，从而有效避免因水流的冲刷导致的地基损害^[4]。施工人员进行排水施工时，还需要重视施工过程中的质量管理，严格按照设计方案进行操作，避免出现排水系统设计不当、材料选择不合适等问题，确保排水系统的高效性。施工人员还应加强施工过程中的监控，及时发现排水系统可能存在的问题，并采取有效措施进行调整和修复。

2.4 土体改良技术

石灰土改良是一种常见的土质改良方法，施工人员可以将石灰与土壤充分混合，通过化学反应改变土体的结构，使土体的稳定性得到增强。施工人员需要根据土

壤的种类和含水量控制石灰的加入量,确保改良后的土体具备足够的强度。对于含水量较高的软土地基,施工人员常常选择水泥固化法,通过将水泥与土体充分混合,形成一个坚固的土体结构,从而提高土体的承载力。水泥固化法的实施要求施工人员对土体的湿度进行精确控制,避免水泥与过多的水分发生反应导致效果不佳。另一种常见的改良方法是深层搅拌技术,施工人员可以用专用的搅拌设备将固化剂与地基土进行混合,这样可以在较深层次改良土体的结构,增加其稳定性和承载力。深层搅拌法尤其适用于软土、淤泥等复杂地质条件,施工人员在实施时要特别注意搅拌的深度、均匀性和固化剂的配比,以确保土体改良的效果能够覆盖到整个改良层。

要达到更好的改良效果,施工人员还可能采用加筋土法,即在土体内部加入钢筋、塑料网等材料,增强土体的拉伸强度,这种方法常用于大型水利水电工程的坝体建设。施工人员在加筋土的施工过程中,需要确保材料的铺设密实,避免出现松动或移位的现象。土体改良的施工过程中,施工人员还需要进行实时监测,对改良后的土体进行沉降、强度等性能的检测,确保改良效果达到设计标准。通过现场检测,施工人员能够及时发现土体改良过程中可能出现的问题并进行调整,从而确保工程的质量。施工人员还应注重土体改良过程中的环保措施,避免固化剂等材料对周围环境造成污染,确保施工符合环保要求。在整个土体改良施工过程中,施工人员的操作精度和技术水平直接影响到改良效果,因此要求施工人员具备扎实的专业知识。

2.5 冻土处理技术

常见的冻土处理方法包括冻结法和热处理法,施工人员在应用冻结法时,通常采用冷却管道系统,将制冷设备连接到地下冻土层的冷却管道中,利用低温使土层冻结,从而增强冻土的承载能力。施工人员需要确保冷却系统的稳定性和制冷效果,同时精确控制冷却的时间和温度,以达到最佳的冻土处理效果。在实施冻结法时,施工人员还要注意对冻结深度的控制,避免冻结不均匀造成局部土体强度不足,从而影响后续施工的稳定。对于冻土较厚且需要快速施工的情况,施工人员可能会选择热处理法,这一方法主要是通过加热土体使冻土融

化,从而消除冻土膨胀、裂解等不利影响。施工人员在实施热处理时,通常使用热源如蒸汽或电热管道进行加热,通过将热量均匀传递到土体中,逐步使土壤温度升高,直到土层内部的冰分解为水^[5]。

施工人员在操作过程中需要严格控制加热温度和加热速度,以防止土体因加热过快发生破裂或软化现象。在实施冻土处理时,施工人员要特别注意施工现场的安全性,冻土处理过程中使用的设备和材料通常需要较高的安全标准,因此须确保设备的正常运行,避免因设备故障或操作不当导致事故的发生。施工人员还需关注施工过程中的环境变化,尤其是温度的波动,因为温度的变化直接影响到冻土的处理效果,在施工前应应对施工环境进行全面评估,并根据环境条件进行合理的调整。冻土处理后,施工人员还需进行地基的进一步检测,确保冻土处理后的土体具备足够的稳定性和承载能力,达到设计要求。在冻土层处理完成后,施工人员应对处理后的区域进行后续的加固,避免外部因素对冻土层造成扰动。施工人员还需监测冻土区域的温度变化,防止施工期间气温骤降导致土体重新冻结,从而影响施工进度。

3 结语

总之,水利水电工程的基础处理施工技术是确保工程质量的关键,涉及的各种技术方法,每一项都具有特殊的施工要求。施工人员在实施这些技术时,必须根据不同的地质条件以及工程需求,灵活选择并精确操作。每种技术的实施都需要施工人员进行精密的施工管理,这样才可以确保水利水电工程的顺利进行,为长期的安全运行奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 林显宁. 水利水电工程基础处理施工关键技术研究[J]. 水上安全, 2024, (24): 133-135.
- [2] 杨杰. 浅析水利水电工程基础处理施工技术[J]. 当代农机, 2024, (12): 31-33.
- [3] 张鑫, 孙建乐. 水利工程基础处理施工技术[J]. 建筑经济, 2024, 45(S2): 371-374.
- [4] 朱宗洲. 水利水电工程施工中不良地基处理技术分析[J]. 建材发展导向, 2024, 22(23): 114-116.
- [5] 孙欣跃. 水利水电工程基础处理施工技术探析[J]. 黑龙江水利科技, 2024, 52(08): 72-74+148.