

水利工程深基坑降水施工关键技术

沈望伦

巧家县玉屏街道农业农村发展服务中心，云南省昭通市，654600；

摘要：深基坑降水施工是水利工程建设的核心环节，直接关系到基坑的稳定性、施工安全以及周边环境的保护。本文系统研究深基坑降水施工的关键技术，围绕降水方案设计、降水井布置、降水设备选择、施工工艺控制和监测维护等方面展开探讨。在降水方案设计上，强调结合工程地质和水文条件，合理比选井点降水、深井降水等方法；降水井布置需依据基坑实际形状与土层特性确定；设备选择要确保性能适配工况；施工中严格把控成井与洗井质量；通过全面监测维护保障降水效果。研究表明，科学规划各技术环节，实现多维度协同，能够有效降低地下水位，规避流沙、管涌等风险，为类似工程提供了切实可行的技术参考，对提升水利工程深基坑降水施工水平具有重要意义。

关键词：深基坑降水；水利工程；施工技术；监测维护

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.047

在水利工程建设领域，深基坑降水施工是保障工程顺利推进的关键步骤。一旦基坑开挖深度触及地下水位，地下水渗流极易导致边坡土体强度降低、支护结构受力失衡，进而引发坍塌等严重事故，同时还可能对周边建筑、管线等造成不良影响。当前，随着水利工程规模不断扩大，施工环境日益复杂，深基坑面临着多样的地质条件与周边敏感环境的双重挑战。例如在江河沿岸地区，土层结构复杂多变，地下水流动规律难以把握，传统降水手段常难以满足工程需求。此外，城市中水利工程与市政设施紧密相邻，对降水施工的精度与安全性提出了更高要求。本文聚焦工程实际，深入剖析深基坑降水各环节技术要点，旨在为复杂环境下的降水施工提供可靠的技术方案，推动水利工程施工技术的进步。

1 深基坑降水方案设计

1.1 地质条件分析

深基坑降水方案设计的基础是对工程地质条件的全面分析。地质条件直接影响降水效果和施工安全，因此必须进行详细的地质勘察。首先，需了解场地的地层结构、岩土性质及地下水位分布情况。通过钻孔取样、原位测试等手段，获取准确的地质参数，如渗透系数、含水层厚度等。其次，需分析地质构造特征，如断层、裂隙等，这些因素可能影响地下水的流动路径和速度^[1]。此外，还需考虑周边环境，如邻近建筑物、地下管线等，评估降水施工可能带来的影响。综合以上分析，为降水方案设计提供科学依据。

1.2 降水方案选择

根据地质条件分析结果，选择合适的降水方案至关

重要。常见的降水方法包括明沟排水、井点降水、深井降水等。明沟排水适用于浅层地下水位较高且渗透性较差的场地，通过开挖排水沟将地下水引出。井点降水适用于中等深度的基坑，通过布置井点管，利用真空泵抽取地下水。深井降水适用于深层基坑，通过布置深井，利用潜水泵抽取地下水。选择降水方案时，需综合考虑基坑深度、地下水位、渗透系数、施工周期及经济成本等因素，确保方案的科学性和可行性。

1.3 降水效果预测

降水效果预测是降水方案设计的重要环节，通过模拟分析，评估降水方案的可行性和有效性。常用的预测方法包括数值模拟和经验公式法。数值模拟通过建立地下水流动模型，模拟降水过程中地下水位的变化情况，预测降水效果。经验公式法基于工程经验，通过简化计算，快速评估降水效果^[2]。预测结果可为方案优化提供依据，如调整降水井布置、优化抽水设备等。通过科学预测，确保降水方案的有效性和可靠性，为施工提供保障。

2 降水井布置与施工

2.1 降水井布置原则

降水井布置是深基坑降水施工的关键环节，直接影响降水效果和施工安全。布置降水井时，需遵循以下原则：首先，根据基坑形状和尺寸，合理确定降水井的数量和位置。通常，降水井应沿基坑周边均匀布置，确保降水效果覆盖整个基坑。其次，考虑地下水流向和渗透性，合理确定降水井的深度和间距。对于渗透性较强的含水层，可适当增加降水井间距；对于渗透性较弱的含

水层,需加密降水井布置。此外,还需考虑周边环境和施工条件,避免降水井布置对邻近建筑物和地下管线造成影响。通过科学布置,确保降水效果和施工安全。

2.2 降水井施工工艺

降水井施工工艺直接影响降水井的质量和降水效果。施工过程中,需严格控制各环节的质量。首先,进行钻孔施工,确保钻孔的垂直度和深度符合设计要求。钻孔过程中,需注意防止塌孔和缩径现象,确保钻孔质量。其次,进行井管安装,确保井管的垂直度和连接质量。井管安装过程中,需注意防止井管变形和损坏,确保井管质量。然后,进行滤料填充,确保滤料的级配和填充质量。滤料填充过程中,需注意防止滤料堵塞和分层现象,确保滤料质量。最后,进行洗井作业,确保降水井的出水质量和出水量。通过严格施工工艺,确保降水井的质量和降水效果^[3]。

2.3 降水井施工质量控制

降水井施工质量控制是确保降水井质量和降水效果的关键。施工过程中,需严格控制各环节的质量。首先,进行钻孔质量控制,确保钻孔的垂直度和深度符合设计要求。钻孔过程中,需进行实时监测,及时发现和处理质量问题。其次,进行井管安装质量控制,确保井管的垂直度和连接质量。井管安装过程中,需进行实时监测,及时发现和处理质量问题。然后,进行滤料填充质量控制,确保滤料的级配和填充质量。滤料填充过程中,需进行实时监测,及时发现和处理质量问题。最后,进行洗井质量控制,确保降水井的出水质量和出水量。通过严格质量控制,确保降水井的质量和降水效果。

3 降水设备选择与安装

3.1 降水设备选择

降水设备的选择直接影响降水效果和施工效率。选择降水设备时,需综合考虑基坑深度、地下水位、渗透系数、施工周期及经济成本等因素。常用的降水设备包括真空泵、潜水泵、离心泵等。真空泵适用于井点降水,通过真空抽吸地下水。潜水泵适用于深井降水,通过潜水泵抽取地下水。离心泵适用于明沟排水,通过离心泵将地下水排出。选择降水设备时,需确保设备的性能参数符合设计要求,如流量、扬程、功率等。通过科学选择,确保降水设备的高效性和可靠性^[4]。

3.2 降水设备安装

降水设备安装是确保降水设备正常运行的关键环节。安装过程中,需严格控制各环节的质量。首先,进行设备基础施工,确保基础的平整度和强度符合设计要

求。基础施工过程中,需注意防止基础沉降和变形,确保基础质量。其次,进行设备安装,确保设备的垂直度和连接质量。设备安装过程中,需注意防止设备变形和损坏,确保设备质量。然后,进行管路连接,确保管路的密封性和连接质量。管路连接过程中,需注意防止管路泄漏和堵塞,确保管路质量。最后,进行设备调试,确保设备的运行状态和性能参数符合设计要求。通过严格安装工艺,确保降水设备的正常运行。

3.3 降水设备运行维护

降水设备运行维护是确保降水设备长期稳定运行的关键。运行过程中,需定期进行设备检查和维护。首先,进行设备运行状态检查,确保设备的运行状态和性能参数符合设计要求。检查过程中,需注意及时发现和处理设备故障,确保设备正常运行。其次,进行设备清洁保养,确保设备的清洁度和润滑度符合要求。清洁保养过程中,需注意防止设备积尘和磨损,确保设备长期稳定运行。然后,进行设备性能检测,确保设备的性能参数符合设计要求。性能检测过程中,需注意及时发现和处理性能下降问题,确保设备高效运行^[6]。最后,进行设备故障处理,确保设备的故障及时得到处理,确保设备正常运行。通过严格运行维护,确保降水设备的长期稳定运行。

4 降水施工工艺控制

4.1 降水施工工艺流程

降水施工工艺流程是确保降水施工顺利进行的关键。施工过程中,需严格按照工艺流程进行。首先,进行降水方案设计和降水井布置,确保降水方案的科学性和降水井布置的合理性。其次,进行降水井施工,确保降水井的质量和降水效果。然后,进行降水设备安装和调试,确保降水设备的正常运行。最后,进行降水施工监测和维护,确保降水施工的顺利进行。通过严格工艺流程,确保降水施工的顺利进行。

4.2 降水施工工艺控制要点

降水施工工艺控制是确保降水施工质量的关键。施工过程中,需严格控制各环节的质量。首先,进行降水井施工质量控制,确保降水井的质量和降水效果。其次,进行降水设备安装质量控制,确保降水设备的正常运行。然后,进行降水施工监测质量控制,确保降水施工的顺利进行。最后,进行降水施工维护质量控制,确保降水施工的长期稳定运行。通过严格工艺控制,确保降水施工的质量和效果。

4.3 降水施工工艺优化

降水施工工艺优化是提高降水施工效率和质量的关键。施工过程中,需不断进行工艺优化。首先,进行降水方案优化,确保降水方案的科学性和可行性。其次,进行降水井布置优化,确保降水井布置的合理性和有效性。然后,进行降水设备选择优化,确保降水设备的高效性和可靠性^[6]。最后,进行降水施工工艺优化,确保降水施工的顺利进行。通过不断工艺优化,提高降水施工的效率和质量。

5 降水施工监测与维护

5.1 降水施工监测

降水施工监测是确保降水施工顺利进行的关键。施工过程中,需进行全面监测。首先,进行地下水位监测,确保地下水位的变化符合设计要求。监测过程中,需注意及时发现和处理地下水位异常现象,确保降水效果。其次,进行基坑变形监测,确保基坑的稳定性。监测过程中,需注意及时发现和处理基坑变形现象,确保施工安全。然后,进行降水设备运行监测,确保降水设备的正常运行。监测过程中,需注意及时发现和处理设备故障,确保设备正常运行。

5.2 降水施工维护

降水施工维护是确保降水施工长期稳定运行的关键。施工过程中,需定期进行维护。首先,进行降水井维护,确保降水井的质量和降水效果。维护过程中,需注意及时发现和处理降水井故障,确保降水效果。其次,进行降水设备维护,确保降水设备的正常运行。维护过程中,需注意及时发现和处理设备故障,确保设备正常运行。然后,进行基坑维护,确保基坑的稳定性。维护过程中,需注意及时发现和处理基坑变形现象,确保施工安全^[7]。最后,进行周边环境维护,确保降水施工对周边环境的影响在可控范围内。通过定期维护,确保降水施工的长期稳定运行。

5.3 降水施工监测与维护优化

降水施工监测与维护优化是提高降水施工效率和质量的关键。施工过程中,需不断进行监测与维护优化。首先,进行监测方案优化,确保监测方案的科学性和可行性。其次,进行维护方案优化,确保维护方案的合理性和有效性。然后,进行监测与维护设备优化,确保监测与维护设备的高效性和可靠性。最后,进行监测与维护工艺优化,确保监测与维护的顺利进行。通过不断优化,提高降水施工的效率和质量。

6 结论与展望

6.1 结论

深基坑降水施工是水利工程建设中的关键环节,直接关系到工程的安全性和稳定性。本文系统探讨了深基坑降水施工的关键技术,包括降水方案设计、降水井布置、降水设备选择、施工工艺控制及监测与维护等方面。通过分析各环节的技术要点,提出了切实可行的施工方法,以期类似工程提供参考。研究表明,科学合理的降水方案、精准的降水井布置、高效的降水设备、严格的施工工艺控制以及全面的监测与维护是确保深基坑降水施工成功的关键。

6.2 展望

未来,随着水利工程规模的不断扩大和施工环境的日益复杂,深基坑降水施工将面临更多挑战。建议进一步研究复杂地质条件下的降水技术,开发高效、智能的降水设备,优化降水施工工艺,提高监测与维护的自动化水平。同时,加强施工人员的培训和技术交流,提高施工队伍的整体素质和技术水平。通过不断创新和优化,推动深基坑降水施工技术的进步,为水利工程建设提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 李艳侠. 试论水利工程基坑排水施工技术[J]. 科技创新与应用, 2017, (01): 235.
- [2] 郭有为. 水利工程深基坑排水控制技术要点分析[J]. 吉林水利, 2023, (02): 42-45.
- [3] 毛建伟, 马信, 王龙. 管井井点降水在粉土质砂地层高水位深基坑施工中的应用[J]. 西部探矿工程, 2019, 31(11): 21-24.
- [4] 李莹, 刘淑敏, 唐棋滨, 等. 水利工程中河道软基超大深基坑降水质量控制技术[J]. 施工技术, 2021, 50(02): 31-34.
- [5] 季雪瓜, 张杰, 李刚. 深井降水施工技术在水利工程中的应用[J]. 水利水电快报, 2022, 43(S1): 47-49.
- [6] 杨龙成. 水利工程中水闸泵站基坑降水施工工艺及效果分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (09): 228-230.
- [7] 王宏仕. 水电站深基坑管井井点布置及降水方案[J]. 水电站机电技术, 2020, 43(11): 87-88.

作者简介: 沈望伦, 出生年月: 1983年12月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 云南省昭通市巧家县, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 水利水电工程项目管理, 防汛抗旱, 饮水安全, 河长制。