

水利工程深基坑降水施工技术对比研究

成卫

吉林省水利水电勘测设计研究院，吉林长春，130000；

摘要：针对水利工程深基坑的降水施工技术进行了对比研究。首先，通过对不同降水施工技术如井点降水法、抽水降水法、贝尔降水法等进行深入研究，探讨了这些技术的工作原理、施工方法以及适用范围。进一步，将这些技术按照降水效果、施工效率、工程成本及环境影响等角度进行了详细对比。研究表明，不同降水施工技术在不同的工程条件和地质环境下有着不同的适应性及优劣性。此外，降水施工技术的选择不仅应基于技术本身的优劣，还需综合考虑工程规模、地质和水文条件以及社会经济等多维度因素。本研究通过比较不同的降水施工技术，为水利工程深基坑的施工提供了科学的参考依据。

关键词：水利工程；深基坑；降水施工技术；技术对比；环境影响

DOI：10.69979/3060-8767.25.05.015

引言

深基坑的降水施工技术在水利工程建设中占有核心地位，其选择直接影响工程的稳定性和安全性。目前，常用的降水技术如井点降水法、抽水降水法和贝尔降水法各有特点和适用范围。但要在具体工程中选择最优方案，需要考虑降水效果、施工效率、工程成本 and 环境影响等多方面因素。随着社会经济发展和环保要求提升，降水技术研究也需更加关注技术的生态适应性和经济可行性。本研究通过系统对比各种降水施工技术，分析其适应性与局限性，旨在为实践提供实用的参考依据。同时，本研究综合考虑技术性能、工程条件、地质环境和社会经济等因素，为水利工程领域的降水施工提供有指导意义的技术支持。

1 降水施工技术概述

1.1 深基坑降水的重要性

深基坑降水对水利工程至关重要，在地下水位高的区域建造工程时尤其明显。降水技术能降低地下水高度，保持基坑稳固和安全，防止坑底冒水、地面下沉或边坡塌方等问题。工程质量和施工速度依赖于降水技术。深基坑工程必须降低地下水，清除施工区域积水，防止水土流失，保障工程安全并保护周围环境。挑选合适的降水技术能管控施工费用，提高资源利用率，减少因地下水问题导致的经济损失，保证工程顺利进行，并达到环保标准要求。合理的降水设计应当全面考虑地质条件及水文特征，以确保降水方案的科学性与合理性，保障施工的可持续性与环境友好性。深基坑降水的重要性还体现在应急处理能力上，为施工现场提供迅速的水位控制

方案，防止突发性水灾对工程造成威胁^[1]。

1.2 降水施工技术的类型和特点

排水建设技术对水利工程深基坑施工帮助极大，能保证工程顺利推进，包括井点排水法、抽水排水法和贝尔排水法。井点排水法通过井点管使水资源慢慢渗出，特别适合有压力的地下水层排水。抽水排水法使用大口径抽水井抽水，保持水位稳定，适合地下水多且含水层透水性好的地质条件。贝尔排水法采用伞状滤水系统，能在复杂地质环境中正常工作，排水效率很高。不同排水技术的运行原理、施工方式和适用场景各有特色，能满足各种水利工程深基坑排水需求。

1.3 深基坑降水的主要挑战

基坑降水施工面临诸多困难，工程地质和水文条件特别复杂，问题表现得很突出。地质条件差异大，导致地下水流动规律难以预估，增加了降水设计和施工的难度。地下水位上下波动干扰边坡的稳定和施工的安全，处理不当会引发边坡塌方等严重事故。降水施工中需要处理地下水污染和资源浪费等环境问题，降水设计要全面考虑可持续发展和环境保护的原则。随着工程规模不断扩大，施工技术水平却受到一定限制，实施降水技术需要达到更高的标准。综合各种因素，做好合理规划和选择非常重要。

2 降水施工技术的详细介绍

2.1 井点降水法介绍

井点降水法是深基坑工程常用的排水技术，其工作方式是在基坑周围挖出多个井点，用井点吸取地下水，降低基坑内的水位。井点降水系统包括井点管、集水总

管、抽水设备和降水井点等部分。施工时,工人将井点管理到基坑旁边的地下,每根井点管之间的距离为 1.5 米到 3 米,井点挖得比基坑底部还要深几米。使用真空抽水设备,对井点形成负压,使地下水输送到地面的水管中,再经过引水管把水送到指定的地方^[2]。

2.2 抽水降水法介绍

抽水降水法是深基坑施工中常见的降水方法,通过使用工具抽取地下水来降低地下水位高度,保证施工区域稳固和安全可靠,防止事故发生。使用潜水泵或离心泵等设备,从基坑或井中提取地下水,并持续排放到施工区域外,以调节地下水位高度。抽水降水法适用于多种地质条件,对含水较为丰富的地区较为适用。该方法能有效减少土体中的含水量,提升土体的承受力,降低施工中的风险。然而,与其他降水方法相比,在应对大规模工程或者高水位环境时,抽水降水法可能面临较高的运行成本以及能源消耗。因此,对其运用必须全面评估项目的具体条件与资源配置。

2.3 贝尔降水法介绍

贝尔降水法是采用整合渗透和提取方式来调控地下水的技术。其方法是在地面下布置设计的井孔,并配备抽水设备,以完成调节地下水位高低的任务。该方法适用于土壤渗透性强的地层,优点是可以大幅降低地下水位,方便开展长时间降水工作。施工时需要认真评估井孔的合理位置 and 设备的优化布置,这对降水效果的稳定性具有较高的价值。

3 降水施工技术的对比

3.1 降水效果的对比

在对深基坑降水施工技术的对比研究中,降水效果是评判各技术优劣的关键指标之一。井点降水法通过在基坑周边布置井点以降低地下水位,其降水效果稳定且涵盖范围较广,适用于水量较大的地区。抽水降水法利用大型抽水设备进行降水,具有较强的降水能力,可以快速降低地下水位,但其效果容易受到设备性能的限制,需要持续和适时的维护。贝尔降水法通过在基坑底部打入贝尔孔,然后进行地下水抽取,具有显著的局部降水效果,适用于局部含水层较厚的区域。三种降水技术在降低地下水位方面各有明显的优点,井点降水法能够处理需要长期保持地下水位稳定的施工场景,抽水降水法可以迅速应对突然出现的高水位情况,贝尔降水法适用于地质条件复杂且需要降低水位的范围较小的施工需求。选择哪种降水技术必须参考实际施工的具体要求以

及施工现场的地质条件,确保施工效率和经济成本能够达到平衡状态^[3]。

3.2 施工效率的对比

在水利工程深基坑降水的施工过程中,施工效率是选择降水技术的重要考量因素。井点降水法由于其设备简易、布置灵活,广泛应用于中小型工程。其降水速度通常受制于土壤的渗透性,对于较为复杂的地质环境,施工效率可能会降低。抽水降水法具有较高的降水速度,适用于对效率要求较高的工程,但需要较强大的设备支持与能源供应。贝尔降水法融合了井点与抽水降水的优势,能够高效清除地下水,适用于水量较大的场所,施工效率相对较高。实施贝尔降水法需要精密的规划与管理,对工人技术要求也较高。不同技术在施工效率上各有特点,必须结合具体工程需求进行选择。

3.3 工程成本的对比

在进行工程成本对比时,必须全面考量材料、设备、人工和后续维护等方面的费用。井点降水法由于需要装配井点和布设管道,材料成本较高,但其装配和运行相对简单,人工成本较低。抽水降水法的设备采购和运行费用较高,尤其是在高流量抽水期间,能耗和设备磨损导致的维护费用较高,但由于其不需要繁琐的初期施工,初始成本相对较低。贝尔降水法涉及较为复杂的设备和施工步骤,施工早期的投入较高,但其运行效能高,维护成本适中。各种技术的成本效益与实际工程条件和地质特性紧密相关。

4 降水施工技术的环境影响

4.1 不同技术的环境影响对比

在研究水利工程深基坑降水施工技术时,不同技术对环境的影响呈现明显差异。井点降水法通过布置井点,可以有效降低地下水位,但可能导致地面沉降以及地下水资源的不合理流失。该方法对周边生态环境的影响相对较轻,适用于水位降低幅度较小的场合,但长期使用将导致局部水资源不足。抽水降水法直接提取地下水以实现基坑降水,能够快速降低地下水位,对大气和土壤湿度均有明显影响,可能导致地质结构的不稳定,并限制地表植被的生长。贝尔降水法相对环保,减少了直接对地下水的大范围提取。施工过程中利用贝尔式装置将地下水引导至特定区域,再逐渐降低水位。该技术对链式反应的影响较小,对生物栖息地的影响也较小,但它对基坑周围土壤的扰动较多,可能引起短时间内地表微生物群落的变动。

4.2 对环境影响的减缓措施

为了缓解降水施工技术对环境的影响,必须采取整体性措施。必须在施工之前进行彻底的环境评价,辨识可能的环境风险并进行有效的管理。选择适当的降水技术至关重要,应根据具体情况和工程特点优先选择干扰较小的技术。通过改进施工流程,可以尽可能降低降水对周围水体和土壤的影响。利用高端的检测设备对施工过程中的环境变化进行实时监测,确保及时修正方案以减少对环境的不良影响。在施工区域,必须建立隔离措施以防止泥沙及污染物流入周围水体,确保施工废水的适当处理和排放。通过植被修复与生态修复等方式恢复区域生态平衡,降低工程竣工后的持久环境影响。将科学研究与工程实践相结合,是保障深基坑降水工程高效执行与环境保护平衡的关键所在^[4]。

5 降水施工技术的选取考虑

5.1 工程条件和地质环境考虑

挑选降水施工技术时,工程条件和地质环境是必须着重考量的因素。在地质条件复杂的区域,例如软黏土、砂层或地下水充沛的地区,井点降水法一般较为适用,由于其降水效果良好,能够有效调控地下水位。对于岩石地层或土质相对稳固的区域,抽水降水法则更为合适,这种方法通过抽取地下水来降低水位,施工过程相对简便,然而在地下水充沛的区域效果不太理想。在地质状况相对稳定且地下水压力较高的情况下,贝尔降水法是一种高效的技术,它通过在井壁设置贝尔套管,能够保障施工过程中基坑的稳定性,有效降低地下水位。对于不同地质条件和水文环境的深基坑施工,需根据现场勘察结果,综合评估地层结构、地下水的流动性和含水量等因素,选择最适合特定工程需求的降水施工技术,以实现良好的施工效果并降低工程风险。

5.2 工程规模和社会经济考虑

挑选适当的降水施工技术时,工程规模对每种技术的适用性起着关键作用。大型水利工程可能需要更高效的大范围降水措施,以保证施工的顺利进行,并降低施工过程中的地质风险。对于规模较小的工程,经济性和实际操作成本尤为重要,需选择成本效益高的降水方法,以避免不必要的资金投入。社会经济因素包括项目对当地经济发展的推动作用和对民生的改善。降水技术的选择应当综合考虑其对地方经济的影响、资源的合理分配,

以及对劳动力市场的需求和技术培训的可行性,以确保项目的可持续性^[5]。

5.3 对应策略及建议

在挑选合适的水利工程深基坑降水施工技术时,需综合考虑工程规模、地质和水文条件以及社会经济因素。需评估地质环境,以确定技术的适用性和效果。在工程规模较大的情况下,施工效率成为核心因素,需优先考虑效率较高的技术。同时,环境影响与社会经济成本也不容忽视,应在尽量减少对环境的影响的前提下追求经济可行性。科学制定策略与建议,可包括采用平衡技术优劣与环境影响的组合方案,灵活调整施工技术以适应具体工程需求,从而提高工程效果与成本效益。

6 结束语

本研究针对水利工程中常见的降水施工技术,如井点降水法、抽水降水法以及贝尔降水法,开展了详尽的探究与对比分析,考察了其工作原理、施工方法及适用范围,并依据降水效果、施工效益、成本及环境影响等因素对其进行了综合评估。目前研究尚不能对技术的长期效果和环境影响进行精确评估,因此建议开展进一步的实验研究,同时研发创新环保的降水技术,融合人工智能提升选取效率。本研究对降水技术的选取具有指导意义,且为技术优化、环保创新提供了启示。

参考文献

- [1] 闫红光. 浅谈水利工程中深基坑的施工技术[J]. 华东科技: 综合, 2020, 0(04): 0344-0344.
- [2] 王生林. 深基坑承压水降水施工技术[J]. 四川水泥, 2020, (09): 180-180.
- [3] 卜祥禹. 水利工程施工中深基坑施工技术的运用研究[J]. 中华建设, 2020, (10): 104-105.
- [4] 朱景双. 水利工程基坑降水施工技术的应用[J]. 科学与财富, 2020, (13): 123-123.
- [5] 周军. 水利工程中深基坑支护施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2021, (02): 0101-0101.

作者简介: 成卫, 女, 1989.07, 族汉, 河南新乡长垣市人, 本科, 工程师, 研究方向: 水利工程施工技术研究。