

利用管井降水技术解决水利工程中地下水涌出问题的探讨

裴晓明

河北省水利工程局集团有限公司，河北省石家庄，050000；

摘要：研究探讨了管井降水技术用在水利工程里面来防止地下水往外冒出来的问题。先说明地下水不正常往外冒出来会怎样影响到施工过程和建筑的安全，以及需要采取哪些办法来处理。接着通过分析理论知识和实际操作经验，清楚讲解管井降水技术的基本道理和具体的操作方法，说明这种技术可以控制地下水位，改善周围地下水的流动情况，起到很大作用。研究结论显示，使用管井降水技术能大大降低某个区域地下水位，减少水压对建筑物结构的破坏压力，这样就能让整个工程变得更加结实耐用。文章还提到，这种技术如果广泛推广开来，就能给类似的工程项目提供切实可行的解决办法，具有非常重要的工程实际意义和理论指导意义。

关键词：管井降水技术；地下水涌出；水利工程；地下水位调控；工程安全

DOI：10.69979/3060-8767.26.05.051

1 工程背景与地下水难题

1.1 水利工程施工环境及地下水现状

水利工程成为促进社会经济发展的重要基础设施，其建设环境一般繁杂变幻，特别是在涉及地下水丰富区域时，施工过程中遭遇的技术难题格外显著。在水利工程施工过程中，地下水的分布特性和运动规律立即作用于基坑开挖、基础处理还有工程结构的持久稳定性。特别在中低洼地带、沿海地区或者地下水位偏高的区域，工程施工经常面对地下水不正常外泄的问题，引发地基土不稳定、边坡坍塌、基坑涌土等一连串负面现象，因此对工程施工进度和整体安全性形成危害。

地下水涌出现象的发生首要跟地层水文特性、降水条件和施工扰动等因素关联。大部分水利工程施工区域的水文地质条件展现多样性和繁杂性。于砂性土层或者土岩交界带，因为地下水渗透系数较大，遭受外部扰动之后易于引起地下水沿着渗透路径快速流入施工区域。于区域性较高地下水位情况下，施工基坑同周边地下水环境产生水位差，导致水力坡降明显提升，进而恶化地下水的向上涌动和侧向渗流。人类活动频繁、气候不正常变动等因素，亦或许导致地下水补给量的不正常增多，恶化了施工区域的水力负荷。

现在水利工程施工过程中，地下水管理已经变成最重要工作之一。地下水位比较高明显增加基坑排水工作难度，还会严重破坏地基承重能力和整体结构稳定状态。水力侵蚀导致地下水给工程结构以及周围环境带来破坏，破坏表现时间长并且隐藏得深，快速降低地下水位、减少水流冲刷力度，成为确保水利工程正常运行最关键条件。这种情况下出现了大量地下水管理方法，管井降

水方法因为降水平效非常好并且操作比较容易控制，成为解决地下水问题最常见也是最重要选择。

1.2 地下水异常涌出对工程安全的影响

地下水异常涌出属于水利工程施工里面遇到的重大困难，这种困难造成工程安全方面影响非常大并且变化很多。地下水异常涌出现象常常因为地下水位不断上升、构造断裂带渗透能力变得更强或者地质条件发生明显变化这些原因引起。大量地下水突然涌出来以后，施工区域地质力学环境会发生改变，基坑或者隧道这些结构容易出现不稳定情况，这种情况给工程施工顺利进行带来很大危险。

地下水冒出对于结构安全的其他显著影响为或许诱发基础沉降，因为地下水搬运土壤颗粒流失，因此减弱支撑地基的稳固性，因而引起建筑结构的扭曲乃至倾覆。地下水的水压作用对于围岩和衬砌结构施加强劲的外部压力，提升了工程面临水力破坏的危险，并且不能迅速调控地下水水位会更甚加剧该威胁。

地下水的多变特性对于施工设备和安全管理来说带来了很大的挑战，比如可能会让设备受到水的浸泡、金属部件出现锈蚀，还有施工人员工作时感到操作起来非常困难。地下水突然大量涌出的问题，如何妥善解决，已经成为保障水利工程施工安全和未来长时间稳定运行的关键技术难题，必须尽快采取措施加以应对和处理。

2 管井降水技术机理与理论基础

2.1 管井降水系统构成及运行原理

管井降水技术属于一种使用普遍并且切实可行的地下水调控方法，它的系统的构成和运转遵守特定的理论和技术设计。管井降水系统首要包含管井装置、抽水

设备、排水系统以及监测仪器等部分构成。管井装置一般包含井管、滤料、封填材料及防护装置构成,借助科学安排井点位置和恰当设计井深,来保证出色的地下水抽排效果。抽水设备就包含水泵和相关动力装置,其规格和配置需要根据地下水位埋藏深度、地质条件及排水需求实施恰当挑选。

它的运转原理依据多孔介质中的地下水流动规律作为根本,借助人布置的井点构建抽水区域,把地下水位有力减低到工程许可范围以内。管井在运转时运用水泵产生负压效应,把井点周围的地下水吸出到地面。进而引起抽排区域内地下水压力梯度的变动,推动周边地下水朝径向流动并且汇集到井点。不但可以快速减低布置区域的地下水位,而且能调控含水层内的水流方向,因此优化地下水于工程区域的分布状态,缓解它对于构筑物的浮托作用和侧向水压力。

经过系统规划并且实施之后,管井降水能够明显提高地基的稳固程度,防止因为地下水压力造成土壤不稳定以及建筑物损坏。合理布置井点并且准确计算抽排数量对于整体工作效能以及工程最终成果具有非常关键的决定作用。这种技术的科学依据加上严谨规划成为其能够在复杂地质条件下顺利开展的重要前提条件。

2.2 地下水位调控机制及水流动态

地下水位的调节方式会直接决定管井降水技术能不能用以及能不能发挥好作用。管井降水方法会在地下水比较丰富的区域挖出井位,然后用泵抽取的方式把地下水的压力降下来,这样就能控制地下水的流动情况。把降水井布置得合理,就能很快形成一个中心位置水位明显下降的小范围区域。这个小范围区域会因为水位的变化而形成一个水流方向的倾斜状态,水流会从四周向中心的降水井方向聚集。通过这样的调节,就能减少地下水对工程基坑或者周围建筑物造成的渗水和破坏风险。

地下水变化情况受到土壤渗透能力以及水文地质环境影响。渗透系数很大砂层或者砾石层里面,多口井布置通常很快形成较大范围地下水位降低区域。渗透系数小粘性土里面,降水作用普遍受到限制,需要增加井之间距离或者采用辅助排水方式。依靠实时监控地下水位变化趋势,可以继续完善抽水方案,确保降水井工作保持稳定状态。

管井降水在改变地下水动力系统时,必须重视水流分布变化对周围环境的可能影响,比如可能导致地基下沉或者土层变得紧实的问题。合理规划和持续监测是执行管井降水技术的关键支持方法。控制好地下水位高度,

既可以满足工程上的具体要求,也能给后面的施工提供一个稳定可靠的水文环境基础。

3 管井降水工程工艺与施工效果

3.1 施工工艺流程及关键控制要点

管井降水技术的施工工艺流程是保证工程效益的关键环节,包括钻井、安装、运行以及监测等多个操作步骤。钻井阶段需要根据地质勘测成果来确定井位位置,确保各个管井之间的距离分布合理,并且能够完整覆盖到需要处理的目标区域,避免因井位设计不合理而导致降水效果不够理想或者对周边环境造成不利的影 响。钻井整个过程必须严格遵守施工规范来进行操作,确保井孔的深度、直径和倾斜角度都达到设计标准,这样才能给后面的设备安装提供一个准确可靠的支撑基础。

安装阶段里面,降水管材挑选直接决定系统工作效果以及使用寿命,需要选择抗腐蚀能力很好并且适合地下水环境的材料。滤水管结构设计必须按照现场实际情况水文地质情况来改进,从而提升滤水管的排水能力,并且高效阻止砂土颗粒进入管道,防止管井堵塞给降水系统带来不利影响。底部封盖加上井管接口密封处理必须符合规定要求,确保结构牢固而且具有良好的防水性能。

运行阶段是管井降水技术实施的关键部分,使用水泵持续抽水,把地下水排到预先设置好的排水系统里面。整个过程中必须进行实时监控,随时调整抽水的流量大小以及设备的工作状态,以便灵活应对地下水位不断变化的情况,防止因为抽水过多或者过少而破坏施工现场的安全稳定。

在整个施工过程中,关键控制点包含施工过程中的质量检查、设备校准以及数据跟踪,特别井管安装结束以后必须实施抽水测试来评定降水功能。借助连续监控地下水位波动还有降水区域地表下沉状况,能够迅速调节各个环节数值,确保施工成果符合预定要求。

3.2 工程应用中的技术运用与成效

于水利工程内,管井降水技术的应用可以高效减轻地下水涌出问题,给工程安全给予关键保障。于工程实践内,该技术借助合理设计和施工管理,展现了调节地下水位的重要作用。管井降水系统一般使用适宜布置的管井布局,依据地下水赋存条件、地质构造特性以及工程施工需求,决定降水深度以及井间距离。借助管井的连续抽取作业,令局部地下水位明显下降,减少水压对于工程结构的影响,保证关键施工区域的稳定性。

于技术运用期间,挑选适宜的井管材料以及安装工

艺为达成降水效果的基础前提。施工环节须严谨监控降水量、水位变化和地下水流动状态,融合振动监测和风险评估,防止对于周边环境的过分影响,确保施工连贯性。借助分期调节抽水速率和范围,能顺应差异工况条件,达成地下水的灵活平衡。

工程效能的优秀表现,体现在控制地下水异常涌出的效果非常显著。很多真实案例都清楚证明,采用管井降水技术之后,水利工程施工区域地下水对建筑物结构的腐蚀破坏作用明显变小,施工区域内部承受的压力能力得到显著提升,工程结构出现渗漏问题和地基下沉问题的风险也大幅减少。这种技术被广泛推广使用,帮助更好地管理地下水资源的利用方式,同时对改善整个区域的水文环境状况产生积极正面的影响。在水利工程施工的具体操作过程中,这种技术带来的结果导向应用价值显得格外突出。

4 工程安全保障与持续效益

4.1 降水技术对工程安全的保障作用

管井降水技术用在水利工程里面,表现出很明显的安全保障效果。核心原理就是把地下水位降下来,这样就能减小水压给工程结构带来的不利影响。地下水出来的时候一般会带着比较大的水压,这种水压集中在施工地方和建筑材料上,很容易造成工程结构变差、基础位置移动,甚至整个工程都出现不稳定的情况。使用管井降水方法,通过科学规划降水井的位置和灵活调整水位高度,就能大幅降低工程区域里的水压大小,减轻地下水对施工基坑边缘、地基土层以及混凝土结构的破坏作用,这样就给工程施工提供了更加可靠、更加稳定的水文条件。

4.2 环境改善与长期效益探索

管井降水技术不但在水利工程中发挥了直观的安全保障作用,而且对于周边环境的改善和工程的长期效益产生明显影响。借助调控地下水位,该技术可以高效降低由于地下水涌出引起的地表沉降现象,维护施工区域以及周边环境的稳定性,减少二次灾害出现的概率。于调整地下水流动状态的进程中,管井降水技术有利于减轻施工区域的积水情况,优化土体承载条件,防止地下水持久积聚造成的水质恶化,有益于区域水资源的可持续利用。

在长远效果方面,管井降排水方式明显加强了工程基础的稳定程度和全部持久性能。依靠减少地下水对于结构部件的腐蚀以及水压影响,这种方式有效减缓了工程材料的衰老进程,因此减少了后期修理以及保养的财

务压力。这种方式在调节区域水资源平衡领域也有正面意义,可以为周围农田灌溉、水源保护还有生物恢复带来帮助。

自更加广阔的视角审视,这一技术的应用促进了绿色施工理念的进步,为现代水利工程的环保化与可持续发展给予了科学依据和技术支撑,其推广不但有益于处理本地工程问题,并且对于其他地区同类型工程的实施拥有借鉴价值。

5 结束语

文章详细研究管井降水方法解决水利工程里面地下水突然大量冒出问题,把理论分析跟真实工程结合在一起,证实这种方法降低地下水位并且改善地下水流状态这些作用。研究结论显示,在工程地方布置管井降水系统,能够明显降低地下水位,这样就能减少水压给工程结构带来的破坏,提高整个工程安全水平跟使用寿命。通过分析已经完成工程例子,总结出管井降水方法实际使用时候关键操作步骤跟具体要求,给类似工程提供可以采用技术指导跟理论基础。必须看到这种方法推广时候仍然存在缺点,比如遇到地下水分布很复杂或者多个含水层互相干扰时候,技术参数挑选跟施工方案设计仍然不够准确,而且对旁边环境影响评价还没有足够完整。现在关于管井降水方法长时间运行效果完整监测数据很少,无法清楚说明这种方法面对极端天气情况时候能不能正常工作。接下来研究应该重点放在下面几个方面继续进行,第一方面深入改进管井位置安排跟降水强度控制,用来满足各种地质环境下地下水流动变化要求。第二方面加强工程实际当中技术应用效果长期跟踪观察,建立比较完善数据评价系统。第三方面开展跨领域联合研究,考察管井降水方法跟其他防治办法共同使用时候产生协同增效作用,给水利工程规划跟施工提供更加全面技术支持。依靠不断改进技术细节并且严格做好风险预测工作,就能给处理地下水冒溢问题提供更加可靠理论根据跟具体操作方法。

参考文献

- [1] 马治中. 水利工程输水隧道地下水控制对策[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(24): 127-128.
- [2] 李景新. 隧道工程对地下水位的影响预测[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022, (06): 0037-0041.
- [3] 欧玉鹏. 水利工程输水隧洞地下水控制对策[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023, (06): 0019-0022.