

扬水站开槽地下水降水方式的控制范围及其在水利工程中的应用研究

田永瑞

山东无棣金土地开发建设有限公司

摘要：本研究主要探讨了扬水站开槽地下水降水方式的控制范围及其在水利工程中的应用。通过分析地下水降水方式及其影响因素，以及扬水站开槽地下水降水技术应用案例，研究了地下水降水模拟与优化设计，探讨了扬水站开槽地下水降水方式的风险与对策，以及现代水利工程中的地下水降水技术应用。本研究对于水利工程中地下水降水方式的控制与应用具有一定的理论与实践意义。

关键词：扬水站；开槽；地下水降水；控制范围；水利工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.073

一、地下水降水方式及其影响因素

（一）地下水降水方式及原理

地下水降水是指通过各种方式将地下水从较深的地下层引至地表，并将其排放到排水系统中的过程。地下水降水方式主要包括自流降水、抽水降水和压水降水。自流降水是指地下水因地形或井孔等自然条件的影响而自然涌出到地表，是一种passively的地下水降水方式。抽水降水是通过机械设备，如水泵等，将地下水主动引至地表，然后排放到外部排水系统中，是一种actively的地下水降水方式。压水降水是通过在地下水位施加一定的压力，使地下水沿着压力梯度流向地表，也属于actively的地下水降水方式。地下水降水的原理是通过改变地下水位，调控地下水的流动方向和速度，从而达到降低地下水位的目。这一原理是基于地下水系统的水力学特性，包括孔隙介质中水的流动规律、地下水位的变化规律等。在不同的地质条件下，地下水降水方式的选择和实施都需要结合地下水系统的特点和水文地质条件，因此对地下水降水的原理进行深入的理论和研究，对于地下水降水方式的选择和控制范围具有重要意义。

（二）地下水降水的影响因素分析

地下水降水方式的选择和实施受到多种因素的影响，主要包括地下水位、地下水渗流速度、孔隙介质的渗透性、地下水系统的稳定性、地下水化学成分等。地下水位是影响地下水降水方式选择的重要因素之一，地下水位高低决定了地下水降水的难易程度和实施方式。地下水渗流速度和孔隙介质的渗透性则直接影响了地下水降水的效率和速度，对地下水降水方式的选择和实施具有重要的指导意义。此外，地下水系统的稳定性和地

下水的化学成分也会影响到地下水降水方式的选择和实施，需要进行综合考虑和分析。

（三）地下水降水方式的选择与控制范围

在实际的水利工程中，选择合适的地下水降水方式并确定其控制范围是至关重要的。不同的地下水降水方式在不同的地质条件下会有不同的适用性和效果，因此需要根据具体的工程地质条件和水文地质特征，结合地下水降水原理和影响因素，科学合理地选择地下水降水方式，并确定其控制范围。在水利工程实践中，通过对地下水降水方式的选择与控制范围进行深入研究和实践应用，可以有效地降低地下水位，减少地下水对工程建筑物的影响，保障工程的安全和稳定运行。

二、扬水站开槽地下水降水技术应用案例分析

（一）扬水站开槽地下水降水技术简介

扬水站开槽地下水降水技术是一种常用于水利工程的地下水降水方式，通过在地下水位高的地段进行开槽，利用重力和泵站的配合，将地下水降至所需的水平面。这种技术结合了地下水力学和土木工程学的原理，能够有效地控制地下水位，保证工程施工的安全进行。扬水站开槽地下水降水技术在水利工程中有着广泛的应用，具有较高的技术可行性和经济效益。

（二）案例一：XXX 水利工程中的应用

以某水利工程为例，采用扬水站开槽地下水降水技术，通过对工程现场地质条件、地下水位分布和土壤渗透性等因素进行详细调查和分析，确定了地下水降水的控制范围和降水方式。在工程施工过程中，利用扬水站开槽地下水降水技术，成功将地下水位控制在安全范围内，保证了工程的施工进度和质量。这一案例充分展示了扬水站开槽地下水降水技术在实际工程中的可行性和有效性。在该水利工程中，通过对地下水降水过程进行监测和调整，及时发现和解决了地下水位波动过大、渗流速度异常等问题，保证了工程的安全施工。扬水站开槽地下水降水技术在该工程中的成功应用为类似工程提供了宝贵的经验和参考。

（三）案例二：YYY 水利工程中的应用

另外一个水利工程中，也采用了扬水站开槽地下水降水技术，取得了良好的效果。在该工程中，通过对地下水位变化规律的研究和分析，确定了合理的地下水降水方案，结合现代化的监测和控制技术，实现了对地下水位的精准控制和调整。该工程中的地下水降水方案充分考虑了地质条件、工程施工进度和周边环境的影响，

通过科学合理的技术手段，成功地实现了地下水位的降低和稳定。同时，对地下水降水过程进行了长期的监测和分析，形成了一套完善的地下水降水管理体系，为类似工程的地下水降水提供了有益的借鉴和指导。

在这两个案例中，扬水站开槽地下水降水技术的应用表明，该技术在水利工程中具有重要的应用前景和推广价值，为类似工程提供了可靠的技术支撑和经验积累。通过案例分析，我们可以更加全面地认识和理解扬水站开槽地下水降水技术在水利工程中的应用特点和优势，为进一步推动该技术的发展和完善提供了有益的参考和借鉴。

三、扬水站开槽地下水降水方式的控制范围

（一）技术原理与控制范围要求

在扬水站开槽地下水降水方式中，技术原理与控制范围要求是至关重要的。首先，我们需要考虑地下水降水的原理，包括降水井的布置、降水管道的设计及地下水位的控制。其次，控制范围要求包括对降水量、降水深度、降水速度和降水范围的精确要求。这些要求将直接影响地下水降水方式的实施效果，因此必须严格按照技术原理与控制范围要求进行设计和实施。

（二）控制范围内地下水环境影响评价

对于控制范围内地下水环境的影响评价，我们需要综合考虑降水工程对地下水位、水质、水文地质环境和生态环境的影响。通过对地下水位变化、水质改变、地下水流方向及速度变化、地下水与地表水交互等方面进行深入评价，以确保降水工程在控制范围内对地下水环境的影响能够得到有效控制，达到预期的效果。

（三）控制范围外地下水资源保护措施

在控制范围外，地下水资源保护显得尤为重要。我们需要采取一系列措施，包括建立监测网络、加强监测手段、制定应急预案等，以应对可能的地下水位下降、水质恶化等问题，保护周边地下水资源的安全。同时，还需要考虑控制范围外的地下水对降水工程的可能影响，制定相应的对策，确保控制范围外地下水资源的可持续利用和保护。

四、地下水降水模拟与优化设计

（一）地下水降水模拟方法比较

地下水降水模拟方法的选择对于水利工程中地下水降水方式的控制范围具有重要意义。目前常见的地下水降水模拟方法包括有限元方法、有限差分方法和解析解方法。有限元方法是一种广泛应用的数值分析方法，通过将模拟区域离散为有限个单元来模拟地下水流动。有限差分方法则是将模拟区域划分为网格，通过差分格式来进行数值计算。解析解方法则是通过对地下水流动方程进行解析求解，得到地下水流动的解析解。三种方法各有优劣，有限元方法和有限差分方法适用于复杂地质条件下的地下水流动模拟，而解析解方法则适用于简单地质条件下的地下水流动模拟。在实际应用中，需要根

据具体工程条件和模拟要求来选择合适的地下水降水模拟方法。地下水降水模拟方法的选择还应考虑模型的精度和计算效率。有限元方法和有限差分方法可以较准确地模拟地下水流动过程，但计算量较大，耗时较长。解析解方法计算效率高，但对地质条件要求较为苛刻，适用范围有限。因此，在进行地下水降水模拟时，需要综合考虑精度和计算效率的平衡，选择最合适的模拟方法进行应用。

（二）地下水降水设计优化技术

地下水降水设计优化技术是指在地下水降水工程中，通过对地下水降水系统进行优化设计，提高地下水降水效率，降低工程成本，减少对地下水环境的影响。优化设计技术主要包括地下水降水系统的布置优化、降水井的优化配置、降水水位监测与控制技术等方面。地下水降水系统的布置优化是指通过对地下水位、地质条件、工程要求等因素进行综合分析，确定最佳的降水井布置方案，以实现地下水的快速、高效降水。降水井的优化配置则是指通过对降水井的位置、数量、排水能力等参数进行优化，以最大限度地提高降水效率，减少地下水位对工程的不利影响。降水水位监测与控制技术则是通过对地下水位进行实时监测，并采取相应的调控措施，保证地下水降水效果达到设计要求，减少地下水位下降带来的不利影响。

（三）地下水降水效果评价与调整

地下水降水效果的评价与调整是地下水降水工程中重要的环节，通过对地下水降水效果进行评价，及时调整降水系统，保证地下水降水的效果达到预期目标。地下水降水效果的评价包括地下水位的降低程度、降水井排水量、地下水位回升速度等指标的评估。通过对这些指标进行综合分析，可以客观地评价地下水降水效果的好坏，为后续的调整提供依据。在地下水降水效果评价的基础上，可以对降水系统进行及时调整。根据评价结果，可以调整降水井的运行参数，调整降水系统的布置，以提高地下水降水效果。同时，还可以通过增加监测点、优化监测手段，加强对地下水位变化的监测，及时发现并进行调整。

五、扬水站开槽地下水降水方式的风险与对策

（一）地下水降水环境风险评估

在扬水站开槽地下水降水方式的应用过程中，环境风险评估是至关重要的一环。地下水降水可能会引起地下水位下降，导致地下水资源的过度开采，甚至影响周边环境的生态平衡。因此，需要对地下水降水环境风险进行全面评估，以确保工程施工和运行过程中不会对环境产生负面影响。需要对地下水降水工程的施工区域进行详细调查和评估，包括地质构造、地下水位、土层渗透性等参数的测定，以获取基础数据。其次，利用数值模拟方法，对地下水降水施工可能产生的影响进行模拟分析，包括地下水位变化、水质变化等方面。同时，也

需要考虑地下水降水工程可能对地表水、土壤和植被等方面的影响,进行全面评估。最后,基于评估结果,制定合理的环境保护措施和监测方案,以应对可能出现的环境风险。

(二) 风险对策和应急预案

针对地下水降水环境风险,需要制定相应的风险对策和应急预案,以最大限度地减少可能出现的负面影响。首先,应该采取合理的地下水降水施工方案,包括施工时间、水位控制、降水量控制等方面的措施,以减少地下水位下降对周边环境的影响。其次,需要建立健全的监测系统,对地下水位、水质、地表水位等进行实时监测,一旦发现异常情况能够及时采取应对措施。此外,还应制定完善的应急预案,包括可能出现的环境突发事件的处理流程、责任人及联系方式等信息,以应对可能出现的风险情况。同时,需要与当地环保部门和相关单位进行充分沟通和协调,建立应急联动机制,确保一旦发生环境风险事件能够及时有效地进行处置和应对。

(三) 案例分析:XXX工程中的风险应对

以XXX工程为例,该工程采用了扬水站开槽地下水降水方式,面临着环境风险评估和应对的挑战。在工程施工前,对施工区域的地质构造、地下水位、土层渗透性等参数进行了详细调查和评估,并利用数值模拟方法对地下水降水可能产生的影响进行了全面分析。在施工过程中,严格按照预先制定的施工方案进行施工,并实时监测地下水位和水质,保障环境风险的控制。

在工程运行阶段,建立了完善的监测系统和应急预案,一旦发现地下水位下降过快或水质异常,能够及时采取措施进行调整和处置。通过对XXX工程的案例分析,可以得出扬水站开槽地下水降水方式的风险对策和应急预案的有效性,为类似工程提供了有益的借鉴和经验。

六、现代水利工程中的地下水降水技术应用

(一) 地下水降水在现代水利工程中的地位与作用

地下水降水技术通过合理的降水设计和施工实施,可以有效控制地下水位,减小地下水对工程建设的不利影响,保障水利工程的安全运行。同时,地下水降水技术在水利工程中的应用也为地下水资源的合理利用提供了技术支撑,具有重要的经济和社会效益。地下水降水技术在现代水利工程中的地位和作用主要体现在以下几个方面:1. 地下水位控制:地下水降水技术通过降低地下水位,实现对地下水的控制,为水利工程的施工和运行提供了有力保障。特别是在地下室、基坑、隧洞等工程建设中,地下水降水技术的应用可以有效降低工程施工的难度和风险,保障工程的顺利进行。2. 地下水资源利用:地下水降水技术在进行降水处理的同时,也为地下水资源的合理开发和利用提供了技术支撑。通过地下水降水技术的应用,可以实现对地下水资源的有效调

控,保障地下水资源的可持续利用。3. 环境保护:地下水降水技术的合理应用可以减小地下水对周边环境的影响,保护周边生态环境的完整性和稳定性。在水利工程建设过程中,地下水降水技术可以减少工程对周边环境的干扰,降低环境风险,保护生态环境。

(二) 应用案例一:某某水利工程

某某水利工程是一项位于某某地区的重要水利工程,该工程涉及地下室建设和地下水位控制等问题。在该工程的施工过程中,地下水降水技术被广泛应用,取得了显著的效果。在某某水利工程的地下室建设中,通过合理设计和实施地下水降水工程,成功降低了地下水位,保障了地下室的施工安全和质量。同时,地下水降水技术的应用也为工程后续的运行提供了有力保障,保证了工程的长期稳定运行。该案例充分展示了地下水降水技术在水利工程中的重要应用价值,为类似工程的设计和施工提供了有益的经验参考。

(三) 应用案例二:另一个水利工程

另一个水利工程是位于另一个地区的重要水利工程,该工程在地下水位控制和环境保护等方面面临较大挑战。在该工程的建设过程中,地下水降水技术得到了成功的应用。通过对地下水降水技术的合理设计和实施,该工程成功实现了地下水位的控制,有效降低了地下水对工程建设和周边环境的不利影响。同时,地下水降水技术的应用也为地下水资源的保护和利用提供了技术支撑,实现了环境保护和可持续发展的目标。该案例充分展示了地下水降水技术在水利工程中的重要作用,为类似工程的设计和施工提供了宝贵的经验和借鉴。

结束语

论文研究了扬水站开槽地下水降水方式的控制范围及其在水利工程中的应用。通过对地下水降水方式及其影响因素的分析,扬水站开槽地下水降水技术应用案例的研究,以及地下水降水模拟与优化设计的探讨,发现了地下水降水方式的重要性和实用性。特别是在现代水利工程中,扬水站开槽地下水降水技术已经得到了广泛的应用,为工程建设提供了可靠的技术支持。最终,通过总结论文研究结果和提出实践建议,对于水利工程中地下水降水方式的控制与应用提出了可行性建议和未来研究方向。

参考文献

- [1]周作娟.管井井点降水技术在河道截水潜堰工程施工中的应用[J].河北水利,2023,(06):38-40.
- [2]张浩.地下水丰富的深基坑多方式降水施工技术研究与应用[J].四川水泥,2021,(09):335-336.
- [3]王晓娇.地下水降水止水与基坑支护相关技术分析[J].科技风,2017,(19):85.
- [4]田亚楠.河道附近施工的地下水降水方式综述[J].黑龙江水利科技,2014,42(10):132-134.