

水利工程中的排水与降水技术研究

鲍鲁楠

莱阳市沐浴水库管理中心 山东 烟台 265200

摘要: 水利工程作为重要的基础设施,对于国家经济和社会发展具有深远影响。排水与降水技术是水利工程中的两大核心技术,它们的正确应用直接关系到工程的质量、安全和持久性。本文将对水利工程中的排水与降水技术进行深入研究,探讨其技术原理、应用方法、实践效果及未来发展趋势,以期为相关领域提供有价值的参考。

关键词: 水利工程;排水技术;降水技术;技术原理;应用方法

引言

水利工程在防洪、灌溉、发电和水资源调配等方面发挥着举足轻重的作用。然而,水利工程建设和运营过程中常常面临着复杂的自然环境和地质条件,特别是水的问题。因此,排水与降水技术成为水利工程中不可或缺的组成部分。

1 水利工程中的排水技术

1.1 排水技术的重要性

在水利工程中,排水技术的主要目的是控制和引导水流,防止水在工程区域内无序积聚。积水的存在不仅会对工程结构造成损害,还会影响工程的整体稳定性。因此,采用科学有效的排水技术是确保水利工程安全运行的基石。

1.2 水利工程中常用的排水方法及其技术细节

1.2.1 明沟排水

明沟排水是水利工程中一种常见且有效的排水方法,特别适用于地形相对平缓、需要处理较大排水量的区域。这种方法的理念是借助重力作用,通过设置在地表的开放式沟槽,自然地将水流引导至低洼地带或预设的排水系统中。在设计明沟排水系统时,工程师们需要综合考虑多个关键因素。首先,沟底的坡度设计至关重要。坡度过大可能导致水流速度过快,增加沟底的冲刷风险;坡度过小则可能影响排水的流畅性,导致积水。因此,坡度的设定需要依据具体地形、土壤类型以及预期的排水量来精确计算。其次,沟的深度和宽度也是设计的重点。沟深过浅可能无法容纳预期的排水量,而过深则可能增加施工难度和成本。沟宽的确定同样需要平衡排水效率和成本考虑,既要确保在暴雨等极端天气条件下也能有效排水,又要避免不必要的资源浪费^[1]。除了基本的沟槽设计,沟底的防护处理也不容忽视。由于水流长期的冲刷作用,沟底土壤容易受到侵蚀,进而影响排水效果和使用寿命。因此,工程师们通常会采用

铺设石块、混凝土块或者种植耐冲刷植物等措施来保护沟底。这些防护措施不仅能有效减少水流对沟底的冲刷,还能增强整个排水系统的稳定性。

1.2.2 暗管排水

暗管排水是水利工程中另一种重要的排水方式,尤其在对地面美观有特定要求的区域内,其应用显得尤为关键。与明沟排水不同,暗管排水系统是通过埋设在地下的管道来排除地下水或渗水,这种方式既能实现有效的排水功能,又能保持地面的整洁与美观。在选择暗管材料时,耐腐蚀性和耐久性是两个至关重要的指标。由于暗管长期埋设在地下,受到土壤、地下水等多种环境因素的影响,因此,管道材料必须能够抵抗这些因素的侵蚀。目前,市场上广泛使用的暗管材料包括PVC管(聚氯乙烯管)和HDPE管(高密度聚乙烯管)等。这些材料不仅具有良好的耐腐蚀性和耐久性,而且重量轻、安装方便,非常适合用于暗管排水系统。在设计暗管排水系统时,管径和坡度的精确计算是确保排水效率的关键。管径的大小直接影响管道的过水能力,过小的管径可能导致排水不畅,甚至引发堵塞;而过大的管径则可能增加不必要的成本。因此,设计师需要根据预期的排水量、土壤渗透性等因素来合理选择管径。同时,坡度的设计也至关重要。合理的坡度能够确保水流在管道内顺畅流动,避免积水或回流现象的发生。坡度的确定需要综合考虑地形条件、管道材料和长度,以及预期的排水量等因素。

1.2.3 泵站排水

在水利工程中,泵站排水是确保低洼或易涝地区干燥的重要手段。通过设置泵站,能够有效地将积水抽排至排水系统中,从而防止水患发生,确保相关区域的干燥与安全。特别是在那些自然排水条件不佳或易受季节性洪水影响的地区,泵站的作用更为显著。泵站的设计是一个综合性的工作,涉及多个关键参数的考量。首

先,抽水量的确定是设计的核心。抽水量的大小直接影响到泵站的排水能力,需要根据地区的降雨情况、地形地貌,以及预期的排水需求来综合确定。过大的抽水量可能导致能源的浪费,而过小则可能无法满足排水要求。其次,扬程的计算也至关重要。扬程即水泵能够扬水的高度,它决定了泵站能够将水抽到多高的地方。扬程的选择需要基坑排水目的地的高度、管道的长度和直径,以及水泵的效率等因素来综合考虑。再者,泵型的选择也是设计中的重要环节。不同类型的泵有着不同的工作特性和适用范围^[2]。例如,离心泵适用于大流量、低扬程的场合,而柱塞泵则更适合小流量、高扬程的情况。因此,在选择泵型时,需要充分考虑实际的工作条件和排水需求。除了上述的基本设计参数外,泵站的稳定运行还离不开完善的控制系统。控制系统能够实时监测泵站的工作状态,并根据实际情况调整水泵的运行参数,以确保排水的连续性和稳定性。同时,为了应对突发情况,如电力中断等,泵站还需要配备备用电源,以确保在紧急情况下仍能正常运行。

2 水利工程中的降水技术

2.1 降水技术的意义

在水利工程中,特别是地下工程部分,高水位可能导致严重的工程问题。降水技术旨在降低地下水位,确保施工区域的干燥和安全。

2.2 水利工程中主要的降水方法及其实施要点

2.2.1 井点降水

井点降水是水利工程中一种常用的降水方法,其核心原理是通过在地表布置一系列井点,然后利用真空吸力或水泵等设备,有效地将地下水抽出,从而达到降低地下水位的目的。这种方法特别适用于那些需要降低地下水位以确保施工安全或改善施工环境的场景。在实施井点降水时,井点的布置是一个至关重要的环节。井点的位置和数量并非随意设定,而是需要根据具体的地质条件和施工需求进行精确地计算和设计。例如,在地质条件复杂的区域,井点的布置应更加密集,以确保能够覆盖到所有的含水层,并有效地将地下水抽出。除了井点的布置,抽水设备的选择也是影响降水效果的关键因素。根据地下水的位深、水质以及抽水量等参数,工程师需要选择适合的真空吸力设备或水泵。这些设备不仅要能够满足当前的抽水需求,还要具备足够的耐用性和稳定性,以应对长时间、高强度的抽水作业。在实施井点降水的过程中,还需要密切关注地下水位的变化情况。通过实时监测和数据分析,工程师可以及时调整井点的布置和抽水设备的运行参数,以确保降水效果达到

最佳状态^[3]。同时,为了保障施工安全和环境保护,抽出的地下水需要进行合理地处理和排放,避免对周边环境造成不良影响。

2.2.2 深井降水

深井降水是水利工程中针对特定地质条件的一种重要降水技术。在地下水位较深的区域,常规的降水方法可能难以奏效,此时深井降水便显示出其独特的优势。通过钻探深井并利用高效水泵进行抽水,可以精准且有效地降低目标区域的地下水位,为水利工程的施工或运营创造有利的环境。深井降水的应用主要集中在地下水位较深、土层渗透性差的区域。这类地质条件下,地下水难以自然排出,必须借助人工手段进行干预。深井降水技术便是在这样的背景下应运而生,它通过钻探技术深入地下含水层,利用水泵的强大吸力将地下水抽出,从而达到降低水位的目的。在深井降水的设计和施工过程中,严格遵守相关技术规范是确保工程质量和安全的关键。首先,深井的位置和深度需要根据地质勘探数据和施工需求进行精确确定。井壁的稳定性是深井降水技术的核心要素之一,必须采用专业的钻探设备和工艺来确保井壁的结构安全,防止因地下水压力变化或土层松动而导致的井壁坍塌等安全事故。其次,抽水效率也是深井降水技术中不可忽视的一环。为了提高抽水效率,需要选择适合的水泵型号和功率,同时合理安排抽水时间和周期。此外,定期对水泵进行维护和保养,确保其处于良好的工作状态,也是提高抽水效率的重要措施。此外,实施深井降水时,环境保护也是一个需要重点考虑的问题。抽出的地下水应进行合理处理,避免对环境造成污染。同时,施工过程中产生的废弃物和噪音等也需要得到有效控制,以减小对周边环境的影响。

2.2.3 电渗降水

电渗降水是一种利用电场作用来降低土壤中含水量的技术方法。其基本原理是,通过在土壤中设置电极并施加电场,使得土壤中的水分子在电场力的作用下向电极方向移动并最终排出,从而有效降低土壤湿度,达到降水的效果。在黏土等低渗透性土层中,由于土层的渗透性较差,传统的降水方法往往难以奏效。而电渗降水则在这类土层中展现出显著的效果。通过合理布置电极并施加适当的电场强度,可以高效地将土层中的水分排出,为后续的水利工程施工或土壤改良创造有利条件。然而,实施电渗降水时,需要特别注意电场强度和电极布置的合理性。电场强度的大小直接影响到水分子的移动速度和排出效率。过弱的电场强度可能导致降水效果不佳,而过强的电场强度则可能引发土壤电化学反应,

对土壤结构造成破坏。因此,在实际操作中,需要根据土壤类型、含水量以及降水目标等因素,精确计算并设定合适的电场强度。同时,电极的布置也是影响电渗降水效果的关键因素。合理的电极布置能够确保电场分布的均匀性和有效性,从而提高降水效率。在布置电极时,需要综合考虑土层的厚度、形状以及电极材料的导电性能等因素,以确保电极能够充分发挥作用。

3 排水与降水技术的综合应用及挑战

在实际的水利工程中,排水与降水技术经常是相辅相成的。为了达到最佳的水位控制效果,工程师们往往需要将这两种技术巧妙地结合起来。例如,在地下水位较高的区域进行基础施工时,首先可能会采用井点降水或深井降水技术来暂时降低地下水位,确保施工的顺利进行。随后,在施工过程中或施工完成后,再利用明沟排水或暗管排水技术来持续排除可能渗入的地下水或雨水,从而保持工程区域的干燥和稳定^[4]。然而,这种综合应用也带来了一系列的挑战。首先,地质条件的复杂性是一个不可忽视的问题。不同地区的土层结构、渗透性、含水量等特性都各不相同,这就要求工程师们在设计 and 实施排水与降水方案时,必须充分考虑当地的地质特点,否则可能会导致方案效果不佳甚至失败。其次,施工环境的不确定性也是一个重要的挑战。天气变化、周边水源的影响、施工过程中的各种突发情况等都可能对排水与降水的效果产生直接影响。例如,突如其来的暴雨可能会导致明沟排水系统超负荷运行,而附近河流的水位变化也可能影响到深井降水的效率。为了应对这些挑战,工程师们不仅需要具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,还需要不断学习和探索新的技术方法。随着科技的进步,越来越多的新型排水与降水技术被开发出来,如利用智能传感器和自动化控制系统来实时监测和调整排水与降水过程,以提高效率和安全性。

4 未来发展趋势

随着科技的持续进步和新型材料的不断涌现,水利工程中的排水与降水技术正站在一个崭新的发展起点上,预示着将迎来前所未有的发展机遇。这些技术不仅关乎水利工程的效率与安全性,还与环境保护、资源利

用等方面息息相关。智能化是未来排水与降水技术发展的重要趋势。借助物联网、大数据和人工智能等先进技术,排水系统有望实现实时监控和智能调控。例如,通过安装传感器,可以实时监测排水管道的水流速度、水位高度和水质状况,从而及时调整排水策略,确保排水系统的高效运行。此外,利用智能算法对降水数据进行深入分析,可以更准确地预测降雨趋势,为降水技术的实施提供科学依据。高效化也是未来技术发展的关键词。新型材料的涌现为高效降水提供了更多可能性。例如,利用具有优异渗透性能的新型材料,可以提高降水技术的效率,减少能源消耗。同时,随着技术的不断创新,未来的降水设备将更加紧凑、轻便,便于运输和安装,从而大幅缩短施工周期,降低成本。环保化是未来排水与降水技术不可忽视的发展方向。在全球环保意识日益增强的背景下,如何利用环保材料和技术降低排水与降水过程对环境的影响,成为研究的重要课题。例如,开发可降解、无污染的排水管道材料,减少废水对环境的破坏;采用低能耗、低排放的降水技术,降低碳排放,实现绿色发展。

结语

水利工程中的排水与降水技术是确保工程安全和提高工程质量的关键环节。通过深入研究和实践应用这些技术,我们可以更好地应对水利工程中的各种挑战,推动水利工程技术的不断创新和发展。同时,我们也需要关注这些技术在实际应用中的可持续性和环境影响,以实现水利工程的可持续发展。

参考文献

- [1]刘东.水利工程电排站防渗排水布置与施工技术[J].云南水力发电,2022,38(08):206-209.
- [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]郭德强.轻型井点降水技术在水利工程建设中的应用[J].治淮,2024,(04):32-33+36.
- [4]杨舸.水利工程水闸围堰施工和降排水技术[J].农业,2023,(02):22-24.