

水利工程基坑排水施工技术要点探析

单玉龙

新疆峻特设计工程有限公司喀什分公司 新疆 喀什 844000

摘要：水利工程建设中，基坑排水环节至关重要，它关乎工程的质量和稳定性，尤其在地下水位高的地区，更是施工顺利进行的关键。明沟排水、管井井点降水等是常用的排水方法，此外，轻型井点、喷射井点、电渗井点等技术也各有其适用场景。本文深入剖析了水利工程基坑排水的施工技术要点，包括各种方法的应用，旨在为实际施工提供科学指导，确保基坑排水工作高效、安全地进行。

关键词：水利工程；基坑排水；施工技术；要点；策略

引言：水利工程基坑排水是确保施工顺利进行的重要步骤，其技术要点和实施策略直接关系到工程的顺利进行和最终质量。基坑排水不仅关乎施工人员的安全，还影响着施工进度和工程成本。因此，深入探讨水利工程基坑排水施工技术要点，提出科学合理的施工策略，对于保障水利工程的顺利进行具有重要意义。

1 水利工程基坑排水的重要性

水利工程基坑排水是水利工程建设过程中不可或缺的环节，基坑排水就是在基坑开挖过程中，采取人工或机械手段，将基坑内的积水、地下水和施工期间产生的废水等有效排出，确保基坑保持干燥状态，为后续的施工工作创造有利条件。下面，我将从保障施工安全、提高施工效率以及保障工程质量三个方面，详细阐述水利工程基坑排水的重要性。首先，基坑排水对于保障施工安全至关重要。基坑开挖时，积水过多会使地基承载力减弱，土壤松软，进而加大施工难度和风险，施工人员在这样的环境中作业，极易发生安全事故，如滑坡、坍塌等。而通过有效的基坑排水，可以显著减少基坑内的水分，提高地基的稳定性，为施工人员提供一个相对安全的工作环境，大大降低施工过程中的安全风险。其次，基坑排水对于提高施工效率具有显著作用。基坑内的积水会严重影响施工进度，因为积水会使得施工设备无法正常工作，施工人员也难以在泥泞的环境中进行高效作业。而通过排水，可以将基坑内的积水及时排出，为施工人员和设备提供一个干燥、整洁的工作环境，从而大大提高施工效率。干燥的基坑环境也有利于施工材料的存放和使用，进一步提升了施工的整体效率^[1]。最后，基坑排水对于保障工程质量具有决定性影响。基坑内的积水会对基坑壁和基坑底产生侵蚀作用，长时间浸泡下，很容易导致基坑变形、坍塌等问题。这些问题不仅会影响施工的顺利进行，更会对水利工程的整体质量

造成严重影响。而通过有效的基坑排水，可以减少积水对基坑壁和基坑底的侵蚀作用，保持基坑的稳定性和完整性，从而确保水利工程的整体质量。

2 水利工程基坑排水施工技术要点探讨

2.1 明沟排水法

明沟排水法，作为一种简单且有效的基坑排水方法，特别适用于降水深度较低的水利工程。其核心原理是通过在基坑四周开挖排水沟，将基坑内的积水有效引导至集水井中，再利用水泵将积水排出基坑，从而确保基坑的干燥状态。（1）排水沟的开挖。排水沟的开挖是明沟排水法的第一步，也是至关重要的一步。在开挖前，需要对基坑的形状、大小以及周围地形进行详细勘察，以便合理规划排水沟的布置。排水沟应自高向低开挖，确保积水能够顺利流入。排水沟的断面设计也需根据渗水量和纵坡来确定。一般来说，排水沟的底宽不宜小于0.3m，坡度不宜小于0.1%，以保证水流的顺畅。在开挖过程中，要严格控制排水沟的坡度，避免出现倒坡现象，影响排水效果。（2）集水井的设置。集水井是明沟排水法中的关键组成部分，其设置位置、大小和深度都需经过精心计算。集水井应设在基坑的适当位置，便于积水汇聚和水泵的安装。集水井尺寸需依据水泵出水量设计，通常容纳10-15分钟水量，以确保水泵高效运行。井深应满足水泵工作需求，且排水水面需低于基坑工作面30-50cm，有效防止积水回流，保障基坑施工顺利进行。随着基坑开挖深度的增加，集水井的深度也应相应增加，以适应地下水位的变化。（3）水泵的安装与调试。水泵是明沟排水法中的核心设备，其安装和调试工作直接关系到排水效果。在安装水泵时，应充分考虑水泵的安装位置和固定方式，确保水泵既便于操作和维护，又能够牢固可靠地固定，避免在使用过程中出现移位或倾倒现象。水泵的扬程和排水量应根据基坑的实

际情况来选择,确保能够将集水井中的积水顺利排出基坑。调试过程中,应对水泵的出水量、扬程等参数进行监测和记录,确保水泵处于最佳工作状态。(4)排水沟的维护与清理。在施工过程中,排水沟的维护和清理工作同样重要。应定期对排水沟进行巡查,及时清除沟内的杂物和淤泥,确保排水沟的畅通无阻。当基坑开挖深度较大时,应及时加深排水沟和集水井的深度,以适应排水需求的变化。还应根据施工需要,适时调整排水沟的布置和集水井的位置,确保排水效果始终达到最佳。

2.2 管井井点降水法

管井井点降水法是一种适用于降水深度较大、土质较差的水利工程的深基坑降水方法。其核心原理是通过在基坑周围设置管井,利用管井内的水泵将地下水抽出基坑,从而降低地下水位,为施工创造有利条件。(1)管井的设计与施工。管井的设计与施工是管井井点降水法的关键步骤。在进行设计前,需要对基坑的地质条件进行详细分析,包括土质、地下水位、渗透系数等参数。根据地质条件确定管井的数量、间距、深度和孔径等参数,确保管井能够满足降水需求。施工时,应采用专业的钻井工具进行钻孔作业,严格控制钻孔的垂直度和孔径大小,确保管井的质量。钻孔完成后,应及时安装井管并进行固壁处理,防止井壁坍塌。固壁处理可采用水泥浆或膨润土等材料进行灌注,确保井壁的稳定性。(2)滤料的填充与洗井。滤料的填充和洗井是管井井点降水法中的重要环节。滤料的选择应根据地质条件和地下水的水质来确定,常用的滤料包括砂砾石、石英砂等。填充滤料时,应确保滤料的均匀性和密实性,避免出现漏水和堵塞现象^[2]。填充完成后,应进行洗井作业,清除井管内的泥皮和杂质,提高井管的透水性。洗井作业可采用活塞、空压机、提桶、水泵联合洗井等方法进行,确保洗井效果达到最佳。(3)水泵的安装与调试。水泵的安装与调试是管井井点降水法中的核心步骤。在洗井完成后,应及时安装水泵并进行调试工作。水泵的扬程和排水量应根据基坑的实际情况来选择,确保能够将管井内的地下水顺利抽出基坑。在安装水泵时,应充分考虑水泵的安装位置和固定方式,确保水泵既便于操作和维护,又能够牢固可靠地固定。调试过程中,应对水泵的出水量、扬程等参数进行监测和记录,确保水泵处于最佳工作状态。(4)管井的监测与维护。在施工过程中,应定期对管井进行监测和维护工作。监测内容包括地下水位的变化情况、井管的变形情况、滤料的堵塞情况等。一旦发现异常情况,应及时采取措施进行处理,确保管井的正常工作。维护过程中,应对管

井内的水泵进行定期检查和维修,确保其正常运行。还应根据施工需要,适时调整管井的数量和位置,以适应降水需求的变化。

2.3 其他排水方法

(1)轻型井点降水法。轻型井点降水法是一种利用轻型井点设备进行降水的方法。该方法适用于降水深度较小、土质较好的水利工程。轻型井点设备由井管、滤料、集水总管和水泵等组成。施工时,先将井管插入基坑周围的土体中,再填充滤料并连接集水总管和水泵进行抽水作业。轻型井点降水法具有设备简单、操作方便、降水效果较好的优点,但在土质较差或降水深度较大的情况下,其降水效果可能受到限制。(2)喷射井点降水法。喷射井点降水法是一种利用高压水射流冲击土体形成井孔并进行降水的方法。该方法适用于降水深度较大、土质较差的水利工程。施工时,先将高压水射流喷射到基坑周围的土体中形成井孔,再安装井管并填充滤料进行抽水作业^[3]。喷射井点降水法具有降水深度大、适用范围广的优点,但在施工过程中需要注意控制水压和喷射速度,以防止对周围土体造成过大的扰动。(3)电渗井点降水法。电渗井点降水法是一种利用电渗原理进行降水的方法。该方法适用于降水深度较大、土质较粘的水利工程。施工时,先将电极插入基坑周围的土体中形成电渗通道,再接通电源进行电渗作业。在电渗作用下,土体中的水分会向电极方向移动并被抽出基坑。电渗井点降水法具有降水效果好、对周围土体扰动小的优点,但在施工过程中需要注意控制电压和电流强度,以防止对电极和周围土体造成损害。

3 水利工程基坑排水施工技术的策略

3.1 充分了解工程条件和地质情况

在进行水利工程基坑排水施工前,必须对工程的具体条件和地质情况进行全面、深入的了解。这是制定合理排水策略的基础和前提。首先,要准确把握基坑的位置、深度、形状以及周围地形地貌。这些信息对于确定排水系统的布置和排水方法的选择至关重要。例如,基坑的深度和形状将直接影响排水井的布置和排水管道的选型;周围地形地貌则可能决定排水系统的出口位置和排水方式。其次,要详细了解地下水位和土质类型。地下水位的高低和变化将直接影响排水工作的难度和效果。对于地下水位较高的基坑,需要采取更为强有力的排水措施,如管井井点降水法等。而土质类型则决定了排水过程中可能遇到的问题和难题。如砂性土质可能导致排水过程中的流沙现象,黏性土质则可能影响排水速度^[4]。因此,在制定基坑排水施工技术策略时,必须充分考虑工程条

件和地质情况,确保排水策略的科学性和合理性。

3.2 合理选择排水方法

根据工程条件和地质情况,合理选择排水方法是提高水利工程基坑排水施工技术的关键。目前,常用的排水方法包括明沟排水法、管井井点降水法、轻型井点降水法、喷射井点降水法和电渗井点降水法等。明沟排水法适用于降水深度较低、土质较好的工程。这种方法施工简单、成本低廉,但排水效果可能受到一定限制。管井井点降水法则适用于降水深度较大、土质较差的工程。通过布置管井和抽水设备,可以有效地降低地下水位,为基坑开挖创造有利条件。轻型井点降水法、喷射井点降水法和电渗井点降水法则适用于更为复杂的工程条件和地质情况。在选择排水方法时,除了考虑工程条件和地质情况外,还要充分考虑其经济性、可行性和安全性。有些排水方法虽然效果好,但成本较高或施工难度较大,可能并不适合所有的工程。因此,在制定策略时,要综合考虑各种因素,选择性价比最高的排水方法。

3.3 制定详细的施工方案和操作规程

选定了排水方法后,需要制定详细的施工方案和操作规程。施工方案应包括排水系统的布置、设备的选型与配置、施工步骤和时间安排等。通过制定详细的施工方案,可以确保施工过程的顺利进行,避免因施工不当或设备故障等原因导致排水效果不佳或安全事故的发生。操作规程则应明确施工过程中的各项操作要求和安全注意事项。对于排水设备的操作、维护和管理,以及施工过程中的安全措施和应急预案等,都要进行详细的规定和说明。通过制定操作规程,可以规范施工行为,提高施工效率,确保施工质量和安全。

3.4 加强施工过程中的监测与管理

在基坑排水施工过程中,要加强监测与管理工作。通过对排水系统的运行情况进行实时监测,可以及时发现并解决问题。例如,通过水位监测仪和流量计等设备,可以实时监测地下水位和排水流量,确保排水系统的正常运行^[5]。还要对施工过程进行全程管理。建立完善

的施工管理制度和流程,明确各级人员的职责和权限,确保施工过程的规范化和标准化。对于施工过程中的违规行为或安全隐患,要及时进行纠正和处理,确保施工过程的顺利进行。

3.5 注重施工后的维护与保养

基坑排水施工完成后,还需要注重施工后的维护与保养工作。对排水系统进行定期检查和保养,确保其长期稳定运行。例如,对于排水井和排水管等设备,要定期进行清理和检查,防止因为堵塞或损坏等原因导致排水效果不佳。还要对基坑周围的环境进行保护和恢复。施工过程中可能对周边环境造成一定的影响和破坏,如土壤侵蚀、植被破坏等。因此,在施工完成后,要及时对周边环境进行恢复和治理,减少对周边环境的影响。

结语

水利工程基坑排水施工技术是确保工程质量和安全的重要环节,通过充分了解工程条件和地质情况,合理选择排水方法,制定详细的施工方案和操作规程,加强施工过程中的监测与管理,以及注重施工后的维护与保养,可以有效地提高基坑排水施工的效率和质量。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,水利工程基坑排水施工技术将更加完善,为水利工程建设提供更加有力的保障。

参考文献

- [1]胡竞文,王松.水利工程深基坑排水控制技术与安全管理要点分析[J].水上安全,2024(19):185-187.
- [2]肖龙飞.探究水利工程施工技术关键要点[J].低碳世界,2023,13(10):40-42.
- [3]李硕.基坑排水施工技术在水利工程中的应用探析[J].垂钩,2022(3):86-88.
- [4]刘志超,卢凡.水利工程深基坑排水控制技术与安全管理要点分析[J].水上安全,2024(3):133-135.
- [5]卢景辉.水利工程基坑排水施工技术[J].世界家苑,2024(19):147-149.