

水利施工基坑排水施工技术

刘晓铭 冯冠豪

淮河水利水电开发有限公司 安徽蚌埠 233000

【摘要】本文全面探讨了基坑排水在水利施工中的重要性及其施工策略。概述了基坑排水的概念与方法，包括明沟排水法、人工截渗排水法等，并分析了基坑排水设计需考虑的地质条件与沉降要求。文章详细阐述了基坑排水的施工措施，如井管施工、降低地下水水位技术、排水沟与集水井的设置等，并强调了施工质量控制的重要性。此外，本文还深入探讨了基坑排水施工中的细致监控与周全维护策略，包括实时监测、日常维护及应急预案的制定与实施，以确保施工安全与效率。

【关键词】水利施工；基坑排水；施工技术

0 前言

基坑排水作为水利施工中的关键环节，对于保障施工过程的顺利进行与施工质量的稳定性具有重要意义。在基坑开挖前，必须充分准备排水工作，以应对可能出现的地下水渗透问题。本文旨在通过系统分析基坑排水的概念、方法、施工措施及监控维护策略，为水利施工基坑排水施工提供理论指导与实践参考。在水利施工建设中，基坑排水不仅关系到施工进度与安全，还直接影响到施工整体结构的稳定性与耐久性。因此，深入研究基坑排水技术，优化施工方案，对于提升水利施工质量具有重要意义。

1 基坑排水概述

基坑排水是水利工程施工的关键准备步骤，对于确保施工安全和效率极为重要。水利工程师需要根据详细的施工图纸和地质报告来精心设计和执行排水方案。首先，工程师要从基坑边缘开始，巧妙设计并建造排水坡，以便引导地表水和浅层地下水远离基坑，防止水分进入施工区域。同时，合理布置截水沟也是关键，它通常位于基坑边缘上方或周围，用来拦截可能流入基坑的雨水或地表水，保持基坑内部干燥。如果基坑底部出现地下水渗透问题，必须迅速处理。这通常包括在基坑底部挖掘集水井来收集渗透的地下水，并在底部设置排水沟，将水引导至集水井。然后，使用抽水设备将集水井中的水抽走，排放到安全区域，以避免基坑内积水过多可能导致的施工延误、土壤软化或结构稳定性问题。^[1]

2 基坑排水方法

2.1 明沟排水法

明沟排水法是基坑排水中的一项关键技术，特别适合于地质复杂、环境受限的施工场地。这种方法的关键在

于根据地形条件设计排水系统，有效地收集和排除基坑内的水分。在采用明沟排水法之前，必须做好充分的准备，确保基坑干燥，并根据地质和水文情况制定详细的排水计划。排水沟的设计是关键，包括纵向和横向布局，以适应不同方向的排水需求。排水沟的设计要保证水流畅通无阻，连接处要畅通，并且要利用地形高低差实现自然排水。集水井的深度和容量也会影响排水效果，需要根据实际情况调整，确保排水过程的连续性和稳定性。总的来说，明沟排水法通过精心设计的排水网络和有效的集水井管理，即使在复杂的施工环境中，也能迅速排除基坑内的水分，保障水利工程施工的顺利进行。^[2]

2.2 人工截渗排水法

对于人工截渗排水法，主要适应于排水要求较高的施工。具体讲，这种方法需要在基坑周围进行井点或者井管的布置，合理进行应用，实现抽水目的，与基坑渗水现象十分匹配。具体讲，这种方式主要涉及两种模式。

2.2.1 井点法

井点法比较适合于施工现场地质环境较好的位置，同时，地下水位不高，基坑较浅，井点法能够有效发挥作用，完成排水任务。具体讲，需要在基坑周围布置一定数量的井点，而后发挥集水管的作用，促使各个井点实现有效连接，再使用水泵进行抽水作用。对于井点而言，可以对其进行系统划分，与水泵保持连接，实现水泵排水的目的。在使用过程中，材料要求不高，一般以塑料管为主，将其合理放置在井点内部，借助压水井进行塑料管的下设，管道铺设完成。在应用过程中，一旦土层出现严重渗水，同时面对较大的范围与深度指标，管子的材料要求随之上升。为此，需要使用钢管材料。

这种方式深受基坑面积、井点数量等因素的制约，水泵站不可缺少。

2.2.2 井管法

井管法适应于小范围基坑，同时，深度不大，地下水位较高。具体讲，需要在基坑周围开槽多口井，而后将滤水管置于井内，借助水泵进行抽水，完成排放。依托井管法，需要配置扶正器，目的是避免混凝土滤水管出现偏移问题，最大化发挥其作用，防止出现涌砂现象。

3 基坑排水中需考虑的问题

3.1 地基土质情况

地基土质情况是在排水方案设计中需考虑的关键问题，总体而言，水利施工建设中的地基土质有不透水地基、弱透水地基及强透水地基。不同地基类型对于基坑排水的要求也会存在差异，所以在基坑开挖前，需通过钻探、挖槽等进行现场取样，明确基坑开挖范围内不同分层对应的土质情况及含水情况，保证了后续基坑开挖及基坑排水方案设计的针对性。当然在前期基坑开挖勘察阶段，由于取样范围有限，了解到不同深度土体土质及含水量情况也不是十分准确，这就要求在基坑排水方案设计中需留有一定的余地，做好对应的应急预案。^[3]

3.2 明确基坑沉降要求

水利施工基坑开挖过程中，土体内部及邻近位置的水会不断的向基坑内涌入，影响到基坑的继续开挖，对此需对基坑周边进行有效支护，对于基坑开挖中可能出现的流砂、涌水进行预防和控制。确保基坑开挖的稳定性和安全性。在基坑排水设计过程中，需考虑到基坑开挖设置的边坡支护结构，排水后的地下水位与基底开挖面之间需保持一定的距离。

4 基坑排水的施工措施

4.1 井管施工

简而言之，井管施工的关键在于挑选合适的凿孔技术，这直接影响到井管的排水能力和过滤效果。常用的两种凿孔方法是水冲沉井法和回旋钻机造孔法。对于直径40至50厘米的井管，如果使用回旋钻机钻孔，孔径需要达到70至80厘米，以便井管安装和保证过滤效果。在复杂地质条件下钻孔可能会遇到孔壁坍塌的问题。为了提高稳定性，可以采用泥浆加固，通过注入泥浆来增强支撑力，并保持泥浆面高于地下水位0.3至0.5米。钻孔完成后，开始铺设井管。首先在井底铺设黄沙作为基础，然后在井底以上0.5米范围内填充细沙石和碎石，增强井管的稳定性。最后，用细砾石或粗砂回填钻孔，这些材料能有效过滤泥沙，保持水质清洁。回填层至少要10厘米厚，以确保其稳固性。^[4]

4.2 粉土和粉砂基础降低地下水施工

分析基坑项目的数据表明，粉土或粉砂底层在强渗水压力下易发生流沙和管涌，这些现象会危害基坑稳定。流沙使土壤变流动，管涌则导致地下水快速涌出。不及时处理这些问题，会严重影响施工，可能导致基坑坍塌或排水困难，威胁工程安全。因此，对于这类土层，必须采取预防措施确保施工安全。

4.3 明沟排水施工

基坑施工时，地下水、雨水和泉水等多种水源的积水是施工的难题。因此，及时排水以保证基坑稳定至关重要。在排水时，应遵循生态保护，尽量减少对环境的影响。自然排水应利用地形通过自然水道排放，而人工排水则可通过暗渠等设施引流。排水系统的设计应灵活多样，可根据具体情况采用重力排水或机械抽水，特殊情况下还可分层设置排水井来提高排水效率。

4.4 井管施工和开挖排水

在基坑施工的复杂环境中，滤水管的重要性不言而喻，它承担着排除地下水的任务。然而，滤水管在使用过程中可能会遭遇土壤压力、水流冲刷等自然因素的挑战，导致位置发生偏移。这种偏移不仅可能引发涌砂问题，破坏基坑的稳定性，还可能降低施工效率，甚至威胁到施工安全。为了有效应对这一挑战，引入了扶正器这一重要工具。扶正器能够精确调整滤水管的位置，确保其在施工过程中始终保持正确的状态。通过扶正器的支撑和调节作用，可以有效防止井壁内部砂料的堆积，保持滤水管的畅通无阻，从而确保整个排水系统的稳定运行。在设计集水井时，同样需要充分考虑其排水效率。集水井的尺寸必须适中，既要能够容纳足够的水量，又要便于后续的排水作业。同时，还需要根据集水井的实际尺寸和预期的排水量来选择合适的水泵。水泵的选型不仅关系到排水效率，还直接影响到施工成本和资源利用。对于已经建成的管井区域，水泵的选择则更加复杂。需要基于历史水体储存数据来预测未来的排水需求，并通过抽水测试来验证水泵的性能。在测试过程中，会密切关注流沙的流动情况，以确保水泵能够应对各种复杂的排水环境。通过优化水泵的选择和配置，可以进一步提高排水系统的稳定性和效率。此外，排水沟的设计也是提高施工效率的关键因素之一。需要充分考虑地形和坡度的影响，确保排水沟能够及时排除渗水，防止基坑积水。在施工前的规划中，需要精确预测排水时间和位置，以制定合理的排水方案。这不仅有助于降低施工成本，还能减少资源浪费，提高整体施工效率。最后，排水系统的设计和维护同样需要专业的技术和标准

化的操作方法。需要根据不同区域的渗水情况来综合考虑排水系统的设计方案，确保排水系统能够高效、稳定地运行。同时，还需要定期对排水沟渠进行维护和保养，以确保其长期稳定运行。^[5]

4.5 降低地下水水位的施工技术

研究多个地基处理案例后，得知粉土层在高水位地区会出现透水问题，这会加剧施工难度，威胁人员安全，降低工程质量。为应对这一挑战，需采取有效措施降低地下水位，保障施工顺利进行和人员安全。使用特定设备或排水系统是降低地下水位的一种有效方法，它能提高排水效率，减少水流对施工的影响，增强地基稳定性，提升基坑质量。这样，施工人员可以更专注于施工，提高整个水利项目的效率和质量。

4.6 水利施工基坑排水施工质量控制

在设计排水沟方案时，我们目标是提升排水效率同时最小化对施工的影响。关键在于根据渗水量和排水沟的横截面特性来调整坡度，确保水流畅通无阻。同时，我们得考虑施工步骤，适当扩大基坑挖掘范围，以保持排水系统的高效运作，并提升排水施工的质量。确定了集水井大小后，我们要保证所选水泵在10到15分钟内达到规定的排水量，并监测水泵状态来测量井深，以实时掌握基坑内的水位。水位在30到50厘米之间通常意味着施工环境安全稳定。在选择井筒和管道直径时，我们要兼顾排水和过滤需求，确保水流顺畅并有效过滤砂土，提高水质。井筒建好后，通过抽水试验检查实际排水量，若异常则分析砂土含量，决定是否调整施工方法。滤水管安装时，我们需要同步设置扶正器，通常每隔5到6米安装一组，每组4到6片，以优化滤水效果并减少涌砂，为基坑施工创造一个稳定安全的环境。

5 基坑排水施工中的细致监控与周全维护策略

5.1 即时且深入的施工监测与数据分析流程

在基坑排水这一复杂而关键的施工环节中，确保即时且准确的监测是至关重要的第一步。通过巧妙布置水位监测传感器与流量计量装置，可以如同拥有了一双洞察基坑内外水动态变化的“眼睛”。这些精密设备会不间断地收集水位升降、排水速率等关键数据，这些数据是评估排水效能、灵活调整排水策略的黄金信息源。更进一步，借助物联网、大数据分析等尖端科技，能对这些海量数据进行深度剖析，揭示隐藏的水患风险，为施工决策铺设坚实的智慧基石。

5.2 排水系统日常维护的全面实践

排水系统的顺畅运作是基坑排水施工顺利进行的生命

线。因此，对其进行精心维护不可或缺。这涉及定期清理排水通道，无论是排水沟还是集水井，都要确保它们远离杂物与淤泥的困扰，保持畅通无阻。同时，对水泵、管道等核心设备进行全面体检，从运行状态到磨损程度，每一个细节都不容忽视。一旦发现任何潜在故障或损坏迹象，立即更换或修复，确保排水系统始终处于最佳工作状态。此外，定期对排水设施进行性能测试，确保其在极端条件下也能稳定发挥，满足施工设计的严苛要求。^[6]

5.3 构建并实施高效的应急响应机制

尽管在基坑排水施工前已精心布局、周密计划，但面对不可预见的挑战，一份完备的应急预案无疑是“安全网”。这份预案应详尽无遗，覆盖各种可能的突发状况，从应对流程到责任划分，再到所需资源清单，都应清晰明了。它不仅是一份应对指南，更是团队默契与协作能力的试炼场。定期组织应急演练，让每一位施工人员都能熟悉预案，提升应急反应速度，确保在真正面临危机时，能够迅速集结、有效行动，共同守护基坑排水施工的安全与效率。

6 结语

综上所述，基坑排水施工在水利施工中占据举足轻重的地位。通过科学规划与精心施工，结合实时监测与周全维护策略，可以有效保障基坑排水施工的顺利进行与施工质量稳定性。本文全面分析了基坑排水的概念、方法、施工措施及监控维护策略，为水利施工基坑排水施工提供了全面的理论指导与实践指南。未来，随着科技的不断进步与施工技术的不断创新，基坑排水技术将更加完善，为水利施工的可持续发展提供有力支撑。同时，施工人员应不断提升专业技能与安全意识，确保基坑排水施工的安全与效率，为水利施工建设贡献更大力量。

参考文献：

- [1] 张峰. 试析水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(10): 243.
- [2] 李春. 水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(09): 223.
- [3] 汪峰. 农田水利工程建筑物的施工放样技术措施分析[J]. 中国新技术新产品, 2019, (11).
- [4] 张峰. 试析水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(10): 243.
- [5] 李春. 水利工程基坑排水施工技术的应用要点[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(09): 223.
- [6] 汪峰. 农田水利工程建筑物的施工放样技术措施分析[J]. 中国新技术新产品, 2019, (11).