

水利工程深基坑排水控制技术与安全管理要点分析

陈国松¹ 肖皓蓝²

1 中国水电基础局有限公司 2 中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i11.5827

[摘要] 水利工程通常位于河流、湖泊等水域附近,基坑开挖过程中往往面临地下水丰富、地质条件复杂等挑战。为确保基坑开挖的稳定性和施工安全,必须进行有效的排水控制,以防止基坑积水导致的边坡失稳、基坑坍塌等安全事故。同时,基坑排水作业本身也存在一定的安全风险,如触电、溺水等,需要加强安全管理。因此,水利工程基坑排水控制与安全管理的实施,是保障水利工程建设顺利进行、维护施工人员生命安全的必要措施。基于此,本文对水利工程基坑排水施工技术与水利工程深基坑排水安全管理要点进行探讨,以便为相关人员提供借鉴。

[关键词] 水利工程; 深基坑; 排水控制技术; 安全; 管理要点

中图分类号: TV 文献标识码: A

Analysis of drainage control technology and safety management of deep foundation pit in water conservancy project

Guosong Chen¹ HaoLan Xiao²

1 Sinohydro Foundation Bureau Co., Ltd. 2 Sinohydro 11th Engineering Bureau Co., LTD.

[Abstract] Water conservancy projects are usually located near rivers, lakes and other waters, and the process of foundation pit excavation is often faced with challenges such as rich groundwater and complex geological conditions. In order to ensure the stability of foundation pit excavation and construction safety, effective drainage control must be carried out to prevent safety accidents such as slope instability and foundation pit collapse caused by foundation pit water accumulation. At the same time, the foundation pit drainage operation itself also has certain safety risks, such as electric shock, drowning, etc., need to strengthen safety management. Therefore, the implementation of drainage control and safety management of water conservancy projects is a necessary measure to ensure the smooth construction of water conservancy projects and maintain the life safety of construction personnel. Based on this, this paper discusses the construction technology of foundation pit drainage and the key points of deep foundation pit drainage safety management of water conservancy project, so as to provide reference for relevant personnel.

[Key words] Water conservancy project; deep foundation pit; drainage control technology; safety; key points of management

引言

深基坑施工是水利工程建设中的关键环节之一,通常涉及复杂的地质条件和多变的水文环境,因此,其排水控制技术与安全管理显得尤为重要。基坑降水不仅是为了排除地下水和地表水,以便基坑内的施工操作,还是为了确保基坑边坡的稳定性,防止边坡失稳和塌方的发生。因此,科学合理的排水控制技术对于深基坑施工至关重要。

1 水利工程深基坑排水施工的重要意义

水利工程深基坑排水施工作业不仅直接关系到工程施工的安全性和稳定性,还深刻影响着工程进度、成本控制以及周边环境

的安全与保护。

首先,深基坑排水施工是确保基坑稳定和施工安全的关键。水利工程施工建设中,尤其是地下水位较高的地区,基坑开挖过程中地下水会不断渗入基坑。若未能妥善处理基坑排水问题,基坑将发生浸水,现场施工条件恶化,地基承载力下降,极易引发流砂、管涌和边坡失稳等安全问题。有效的基坑排水施工能够很好地降低基坑内的水位,减轻地下水对基坑壁和基底的侧压力,防止基坑变形和坍塌,确保施工过程中的安全性和稳定性。

其次,深基坑排水施工对于提高工作效率和加快工程进度具有积极作用。水患往往会对施工进度造成严重影响,如积水可

能导致施工设备无法正常使用, 施工人员无法正常工作, 进而影响整个工程的进度。通过科学的排水施工, 能够减少水患对施工活动的干扰, 保证施工设备的正常运行和施工人员的正常工作, 从而提高工作效率, 加快工程进度, 确保工程按计划顺利进行^[1]。

此外, 深基坑排水施工还有助于节约工程成本。一方面, 排水施工能够减少因基坑浸水而导致的额外开挖和支护工程量, 降低工程成本。另一方面, 通过有效的排水措施, 可以避免因基坑积水而导致的施工设备损坏和停工损失, 进一步节约工程成本。与此同时, 深基坑排水施工对于保护周边环境和防止水土流失也凸显出非常重要的意义。基坑开挖施工中, 由于挖掘和土方作业等原因, 很容易导致周边土壤受到侵蚀。通过基坑排水施工, 可以有效地减少水流对土壤的冲刷作用, 保护周边环境, 防止水土流失, 不仅能够减少施工对周边环境的影响, 还能够提高施工过程中的生态环保意识。

2 水利工程深基坑排水控制技术

2.1 井点降水控制技术

深基坑开挖过程中, 地下水位的控制至关重要, 因为过高的地下水位可能导致基坑壁和基底的侧压力增大, 增加基坑变形的风险。井点降水控制技术是一种针对深基坑工程地下水控制的专门技术, 其通过设置井点, 利用抽水设备将地下水抽出, 能够有效降低地下水位, 确保基坑开挖的稳定性。该技术施工中会涉及到井点的布置、抽水设备的选择、降水井的深度和直径等参数的确定, 这些参数的选择需要根据具体的工程情况和地质条件进行合理设计, 以确保降水效果达到最佳^[2]。施工流程则包括井点的施工、抽水设备的安装与调试、降水过程的监测与控制等环节。

排水方式主要分为轻型井点排水和管井井点排水两类。轻型井点排水适用于基坑面积不大、降低水位深度要求不高的场合, 它通过在基坑四周或一侧埋设井点管, 利用抽水设备将地下水抽出, 使地下水位降低到基底以下。这种方法具有机具设备简单、易于操作、管理方便等优点。管井井点排水则适用于渗透系数大的地层和地下水丰富的场合, 其实就是在基坑周围设置一定数量的管井, 每个管井单独用一台水泵抽水, 以降低地下水位。该排水方法具有排水量大、降水深度大等优点, 尤其适用于大型深基坑工程。需要注意的是, 在进行深基坑排水时, 工作人员要特别注意, 不能盲目增大管道直径, 因为管道直径太大, 不但会增加建设费用、工作量, 还会造成施工困难, 并且影响深基坑的排水效果。下表1为实践中针对不同类型基坑管径与井径的选择范围。

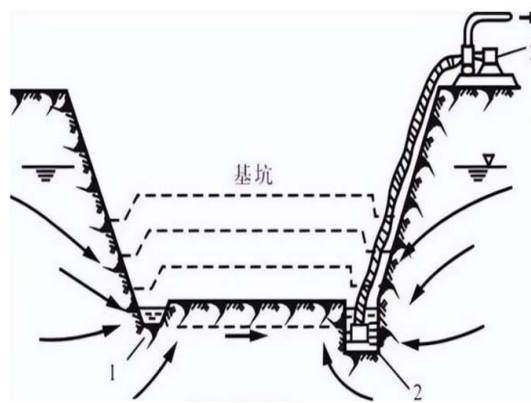
表1 管径与井径的选择 单位: mm

基坑类型	排水管径	井径
小型	50~100	100~150
中型	100~200	150~300
大型	≥200	≥300

2.2 明沟排水施工技术

水利工程深基坑开挖过程中, 坑内的水主要来源于雨水、坑内土体自身的渗水等, 这些水源若不及时排除, 会对基坑的稳定性和施工安全性构成严重威胁。明沟排水控制法即通过截水和排水两种方式来实现坑内水的有效控制。截水方式是在基坑周边设置排水沟或截水帷幕, 阻止外部水源流入基坑。排水方式则是在基坑内部开挖排水沟, 然后将坑内积水引导至集水井, 再利用抽水设备将水排出基坑。该方法具有施工技术简单、操作容易、设备用量少、成本投入不高、排水效果好等优点。但值得注意的是, 对于积水量较大的基坑, 仅采用明沟排水可能难以实现预期效果, 需要结合其他技术措施进行排水处理^[3]。

在工程建设过程中, 合理利用场地的地势进行排水坡的设置至关重要。通过科学规划排水坡, 能够最大化地利用地形自然坡度, 实现雨水和坑内渗水的自行排放, 减少人工排水的工作量和成本。比如, 对于地质条件差、地下水位高、规模大的深井工程, 进行流域设计时, 要充分利用好等高线的有关数据。这样不仅有助于保持基坑的干燥, 提高施工效率, 还能有效预防因积水导致的安全事故。



1——排水沟; 2——集水井; 3——水泵

图1 集水井降水示意图

2.3 人工截渗排水控制技术

当明沟排水控制技术无法满足水利工程深基坑排水需求时, 人工截渗排水控制技术便成为一种有效的替代方案。这种排水方法主要针对的是基坑周围地下水位较高、渗透性强、水量大的情况, 通过人工手段截断地下水的渗透路径, 达到控制基坑内水位的目的。

在实施人工截渗排水的时候, 工作人员首先要根据施工现场的实际情况, 包括地质条件、地下水位、基坑形状和深度等因素, 以及相关的工程规范和标准, 来确定钻孔的布置位置和数量^[4]。钻孔的深度和直径也需要根据具体情况进行合理设计, 以确保能够有效地截断地下水的渗透。除钻孔外, 有时还需要在深基坑周围布置井管, 井管的主要作用是引导地下水流入井内, 然后通过抽水设备将水排出基坑。井管的布置同样需要根据现场情况和工程需求来确定, 包括井管的数量、位置、深度和直径等参数。

实际施工中需注意以下几点:一是要确保钻孔和井管的施工质量,避免出现漏水或堵塞等问题;二是要定期对排水系统进行监测和维护,及时发现并处理可能出现的问题;三是要根据排水效果及时调整排水方案,确保基坑内水位的稳定控制。

3 水利工程深基坑排水安全管理要点

3.1 严控前期排水设计与审批

水利工程深基坑排水安全管理中,严控前期排水设计与审批工作是确保整个排水过程安全、高效进行的基石。这一环节要求项目团队必须根据深基坑的具体地质条件、水文特征及周边环境,进行详尽的现场勘查与数据分析,科学合理地设计排水方案。设计方案不仅要考虑排水效率,还需兼顾环境保护与施工成本,确保方案的经济性、可行性与可持续性。同时,排水设计必须经过严格的技术审查和行政审批流程,确保符合国家和地方的相关法律法规、技术标准和行业规范。通过审批的排水方案应作为施工过程中的指导文件,任何变更均需经过重新审批,以防止因设计不当或审批不严导致的安全隐患,为水利工程的深基坑排水作业提供坚实的安全保障。

3.2 构建完善的安全管理体系

首先,明确各项安全管理责任,设立专门的安全管理机构和人员,负责排水作业的安全监督与管理。安全管理部门负责制订和实施安全管理计划,其他部门则需积极配合,确保安全措施得以贯彻执行。领导者应当以身作则,重视安全问题,并带动全体员工参与安全管理。通过合理划分安全管理岗位,明确各岗位的职责,可以使安全管理工作更加科学、完备。其次,要建立健全的安全管理制度,包括排水作业的操作规程、应急预案、人员培训与教育等内容,为施工人员提供明确的行为指导和应急处理依据^[5]。同时,强化现场安全管理,通过设立安全警示标志、进行安全巡查、实施作业许可等方式,确保施工现场的安全可控。而且,施工单位应明确施工中各种潜在的安全事故类型,并制订相应的应急预案,并制订详细的应急预案,确保在发生安全事故时能够迅速、有效地应对,以降低安全事故带来的风险。

3.3 做好排水系统监测与维护

一方面,施工单位要建立科学的监测体系,可以利用高精度的监测设备和技术手段,如水位计、流量计等,对排水系统的运行状态进行实时监测。同时,还需制定严格的维护计划,定期对排水管道、泵站等设备进行检查、清洁和维修,确保其正常运行。另一方面,实际监测过程中一旦发现异常数据或潜在问题,应立即进行复核和处理,防止问题扩大化。此外,还需加强数据分析与预警,借助大数据和云计算等技术手段,对监测数据进行深入挖掘和分析,及时发现排水系统运行中的潜在风险,为预防性维护提供决策支持。通过这些措施的实施,我们可以最大限度确保排水系统的稳定可靠,为水利工程深基坑的安全施工提供有力

保障。

3.4 提高工作人员的安全意识

安全生产不仅关系到工程的顺利完成,更关系到工作人员的生命安全和企业的长期发展。水利工程深基坑排水安全管理中,提高工作人员的安全意识是预防事故、保障施工顺利进行的关键。首先,施工单位应定期组织安全教育培训,内容涵盖深基坑排水作业的安全规范、常见事故案例分析、应急处理技能等,使工作人员深刻认识到安全的重要性,掌握必要的安全知识和操作技能。其次,实施安全激励机制,对严格遵守安全规定、积极参与安全管理的工作人员给予表彰和奖励,激发大家的安全积极性和责任感。同时,加强现场安全宣传,通过悬挂安全标语、设置安全警示牌、播放安全教育视频等方式,营造浓厚的安全文化氛围,使安全意识深入人心。此外,还需建立健全的安全监督与反馈机制,鼓励工作人员之间相互监督,及时发现并纠正不安全行为,共同维护施工安全。通过这些综合措施的实施,可以有效提高工作人员的安全意识,为水利工程深基坑排水安全管理奠定坚实基础。

4 结束语

总而言之,水利工程深基坑排水控制成效主要得益于先进的排水设计、严格的施工规范与高效的监测维护体系。通过采用智能化监测设备和技术手段,实现了对排水系统的精准控制和实时监测,有效预防了水患风险。同时,强化安全教育培训,提升工作人员的安全意识与应急处理能力,确保了施工过程中的安全可控。加之科学的安全管理体系,包括明确的安全责任、严格的审批流程与完善的应急预案,共同构成了深基坑排水安全管理的坚实屏障。这些努力不仅保障了工程的顺利进行,也为水利工程的整体安全与效益提供了有力支撑。

【参考文献】

- [1]刘忠全.水利工程中河道软基超大深基坑降水质量控制研究[J].湖南水利水电,2023,(04):114-116.
- [2]杨舸.水利工程水闸围堰施工和降排水技术[J].居业,2023,(02):22-24.
- [3]韩小萍.水利工程堤防水闸深基坑抢险方案研究[J].水利科学与寒区工程,2022,5(12):115-117.
- [4]林太清,章李乐,戴国强.水利工程基坑安全监测与工程实践[J].水利规划与设计,2022,(05):118-121.
- [5]李聪.泵站及分洪闸工程深基坑施工技术分析[J].山西水利,2022,(01):50-51+57.

作者简介:

陈国松(1998--),男,汉族,重庆人,本科,安全管理。
肖皓蓝(1996--),男,重庆人,汉族,本科,安全管理。