

水利工程深基坑排水控制技术要点分析

陈志学

浙江省第一水电建设集团股份有限公司, 浙江 杭州 310051

[摘要]随着我国经济的快速发展, 建筑施工领域的专业技术人才也不断接受培训和提升。水利工程是我国重点工程, 对于保障经济发展、社会和谐以及社会稳定具有重要意义, 因此, 施工企业必须高度重视水利工程施工质量。从实际水利工程深基坑施工建设过程来看, 深基坑排水是水利工程施工建设中最重要几个环节, 同时也是保证工程安全、质量、效益的关键。基于此, 文中就水利工程深基坑排水控制技术的要点进行分析, 供参考。

[关键词]水利工程; 深基坑排水技术; 控制要点

DOI: 10.33142/hst.v6i11.10796

中图分类号: TU753.1

文献标识码: A

Key Points Analysis of Drainage Control Technology for Deep Foundation Pits in Hydraulic Engineering

CHEN Zhixue

Zhejiang First Hydro Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, professional and technical talents in the field of construction are constantly receiving training and upgrading. Water conservancy engineering is a key project in China, which is of great significance for ensuring economic development, social harmony, and social stability. Therefore, construction enterprises must attach great importance to the quality of water conservancy engineering construction. From the actual construction process of deep foundation pits in water conservancy engineering, deep foundation pit drainage is the most important link in water conservancy engineering construction, and it is also the key to ensuring engineering safety, quality, and efficiency. Based on this, the article analyzes the key points of drainage control technology for deep foundation pits in hydraulic engineering for reference.

Keywords: water conservancy engineering; deep foundation pits drainage technology; control points

水利工程建设中, 受外部气候、地质条件等多种因素影响, 容易产生泥沙聚积、积水等现象, 进而影响施工工程的质量和使用效果。因此, 在水利工程施工中, 对深基坑排水技术应保持高度的重视, 这样才能够最大限度地提高整个水利工程的强度, 确保工程的稳定性和安全性。深基坑排水控制技术是保证深基坑稳定、防止深基坑周边建筑物沉降和变形的重要手段。因此, 相关技术人员应对深基坑排水技术进行分析, 做好相关的要点控制。

1 深基坑排水的类型

在设计深基坑排水前, 应邀请相关的勘察单位以及勘察专家对施工地区进行水样本的采集, 对地质情况进行分析, 形成专业的地质分析报告, 为后续的深基坑施工提供相关的数据支持。通过相关的数据, 能够明确地质类型, 有助于技术人员选择合适的排水施工技术, 制定完善的施工方案。在进行深基坑排水工程施工时, 根据深基坑排水处理的技术要求可以大致分为明排水法以及井点降水法。明排水法施工技术是现今水利深基坑施工过程中一种应用面最广泛的技术方式之一, 明排水法通常是指施工人员在水利工程深基坑挖掘过程中, 在挖掘坑底和地形低洼处临时设排放集蓄水井, 并可人工开挖排放纵横状排水沟, 使泥水自动进入排放集蓄水井池中, 然后立即用水泵泵将

水抽走, 抽运走的水则应尽快远离深基坑, 防止倒流^[1]。对于深基坑排水量较小且基础地质情况较好的深基坑工程, 适合采用明排水法。而井点降水法, 则需要施工人员在深基坑工程施工前, 需要在工程四周预设一定数量的滤尘水井, 使用相关的抽水设备将地下水抽出, 使其保持在深基坑坑底高程之下, 在这个过程中应保证深基坑工程的干燥。井点降水法工程一般还面临施工程序繁杂、成本费用较高, 同时也对施工项目周边建筑物环境质量影响程度较大等缺点。

2 深基坑排水施工技术

2.1 明沟排水

深基坑施工中常用的地下水源包括地下水、大气降水和地下水涌出。但无论是哪一类型的地下水都会对深基坑工程的质量产生影响。因此, 在实际的施工过程中, 需要进行一定的防渗处理, 以确保工程深基坑排水系统的正常稳定性。为减少对地下水环境以及地质结构的破坏, 排水方法应尽量减少洪水, 多利用小河流实现直接排水。如果无法自然排水, 可修建小型排水渠, 将洪水引流至小河流。排水沟的安排方式有多种选择, 可以在深基坑周围按照高低差建设排水沟, 以实现自然排水; 还可以利用排水管的动力来排水。此外, 在深度较深、水位较高、面积较大、渗水情况严重的特殊情况下, 可以采用分层排水井的方法来进行排水^[2]。

2.2 井管井点排水施工

在深基坑工程中，井管排水施工是一种创新型技术，主要包括充填法以及钻井技术两种方式。充填法是通过设置沉井的方式，减少基坑中的积水，这项技术的开展对深基坑工程的施工设计带来了一定的挑战，且工程造价较高，成本投入较大，在实际的深基坑工程施工中使用范围较小。钻井技术的应用是根据深基坑工程的实际情况以及地质工程的承载力，利用科学合理的钻井施工技术，在井管内外安装钻管。在钻进过程中，应对相关的工具进行严密监管，避免发生安全事故。对于钻进条件符合基坑开挖要求的，施工人员应先安置混凝土底管，结合深基坑工程排水要求，在合适位置布设底管。在进行布设时，应遵循由浅入深的原则，并严格处理安全防护工作，尤其是对于细节处的处理。对于底管的铺设而言，首先可以采用固化剂进行固化，而后再逐一铺设。当所有的底管铺设完成后，再适当加入一些沙土，进而提高施工质量。

表 1 各类井点的适用范围表

类型		土层的渗透系数 (m/d)	降低水位深度 (m)
轻型井点	单层	0.1~50	3~6
	双层	0.1~50	6~12 (由井点层数来确定)
喷射井点		0.1~20	8~20
电渗井点		≤0.1	根据选用的井点确定
管井井点		20~200	3~5 (井内降低 6~10)

2.3 降水法排水

降水法是深基坑排水技术中常见的一种模式，其能够有效防止地基坍塌，增强地基的强度，为后续的深基坑施工提供基础。在深基坑工程的整体施工中，地基稳定性越高，后续的施工越顺畅，开挖作业的安全性也越高。通过降水法排水，能够降低土壤中的含水量，提高抗震性能。在深基坑建设施工环境中，常常存在大量的软土地基，而且地下水经常发生管涌现象，所以采用自然降水法来排水。然而，这种情况不仅增加了深基坑支护施工的难度，同时也给排水技术带来了一些问题。在一项实际的地下水地质工程案例中，设计了一个地下落水点，位于距离工程深基坑中心 6 米的地方，这个地下落水点受到了水压和重力的作用。由于这个重力作用，地下形成了一个重力漏斗，导致浅层地下水逐渐沉淀沿着靠近地面的重力结构。针对特殊的地质条件，降水法排水技术采用减速边坡法来对淤泥进行筛选和排除。此外，还可以利用沉井加水力冲压法，在特定的地质条件下有效解决深基坑施工中的排水难题^[3]。

3 深基坑排水施工控制要点

3.1 降水控制及日常管理

在进行深基坑的开采时，应将深基坑降水井的水位控

制在底面高度以下的 1.5m，保证降水方向与深基坑的开采方向一致。在深基坑开挖之前，应进行相关的降水控制，可以利用阶梯流量的方法来保证整体的水位。在施工过程中，应观察降水井内的水位。当降水井中的水位降到设计高度时，应立即停止抽水，等到水位上升后再进行抽水。深基坑降水控制的时间应从第一层开始，一直到水闸底板结构封闭。整个过程持续的时间较长，应对降水控制管道进行严密监视，对相关的设备进行严格保护，确保深基坑降水控制的整个过程顺利进行^[4]。此外，还需要监督和管理深基坑的排水和降水日常工作。具体包括定期检查雨水系统的整体运行情况，以便及时发现和处理故障和隐患；为确保泵送装置正常运行，应定期进行检查和维护。在降雨管理过程中，要确保泵送装置不会随意停工。需要经常检查降水井口，以防止杂质掉入，并定期检查排水管井。在冬季，应提前采取防冻措施，并及时记录降水井水位的变化。可以通过以上方法来实施施工，并有效控制水利工程深基坑降水的质量。

表 2 基坑排水类型

降水方法	适用地层	渗透系数 (cm/s)	降水深度 (m)
集水明排	含薄层粉砂的粉质黏土，黏质粉土，砂质粉土，	1X10 ⁻⁷ -2X10 ⁻⁴	<5
轻型井点	粉细砂	1X10 ⁻⁷ -2X10 ⁻⁴	<6 多级轻型井点 6-10
喷射井点	黏土，淤泥质黏土粉质黏土	1X10 ⁻⁷ -2X10 ⁻⁴	8-20
电渗井点	含薄层粉砂的粉质黏土，砂质粉土，各类砂土，砂砾，卵石	<1X10 ⁻⁷	根据选定的井点确定
管井（深井）		>1X10 ⁻⁶	>6

3.2 合理开发应用深基坑自动给排水监测技术

进行深基坑的掘进时，应该努力实现对深层地下水位的实时准确控制，同时准确监测地面排水自动化设施装置的正常运行情况。在深基坑明沟深基坑排水建设收尾阶段，需要重视及时排除地基降雨、土壤局部渗漏以及围堰上的地基余水。对于深基坑排水过程中可能出现的长时间地表积水，建议在施工单位挖掘所有地基积水，并确保地基围堰形成完整。为了确保深基坑工程的顺利进行，需要迅速将土壤干燥及固结处理，以便将其排放至施工坑外，这样做有利于后续的开挖施工和其他操作措施的可靠实施^[5]。为了确保深基坑的顺利开挖，应充分考虑深基坑口的尺寸、设计的深度，以及周边地形、土质、建设和工期情况，还要分析上游开挖深基坑口进水压力状况。在此基础上，需要制定一个合理且相匹配的开凿排水沟工艺方案，若可确信下游工程的水位需低于地势，通常建议采用自流体排水方法开展施工，这不仅能够有效保证下游深基坑排水工程的效果，还能强有力地协助各施工单位降低工程开发建设和运营成本；对于深基坑内大量积水的情况，推荐合理选择

人工开挖排水沟或借用适当的水泵设施来排除积水。在具体的工作中,应该结合现有的深基坑排水建设工程情况,合理地进行施工排水沟的布设。确定了排水沟的位置范围后,可以通过人工逐步地在地下深基坑中由高至低进行开挖,将深基坑中积水引入地下集水井筒,然后通过小型水泵自动抽排降雨水。

3.3 水泵型号的恰当选择控制与维修

首先,根据地基抽水实验资料,科学合理地选择了各种水泵。当水泵的抽水量增大时,由于实际排放量超过预期,加上流速快,会导致水泵引出大量砂石浆而发生堵塞,从而容易造成水泵的磨损。此外,当水泵的抽水量较高时,地基水池内的大量沙石水无法快速有效地排出,从而导致地基水位快速上升。另外,对于施工开挖范围内的大型建筑地基,尤其是底部渗水严重、容易发生漏水的情况,由于排水量较大,可能需要多次往返抽水,进而导致水泵设施经常出现运行故障。为了解决频繁故障导致施工深基坑内排水泵难以持续运行的问题,可以考虑增加备用水泵来确保长时间连续排泄地基水的顺利进行。此外,还需要加强施工人员对备用水泵系统的自我保护意识。水泵位置装置的安装,应保证方便人工拆卸检修和紧急撤离。在发生强降雨灾害或建筑施工中,如果地基水位持续暴涨,会造成救援困难。因此,水泵装置应及时自动撤出,以防止突然发生故障造成损坏^[6]。

3.4 合理修筑人工沉浮砂池

沉砂池具有显著效果,可有效减少城区水土流失量,并解决地下水泥沙沉淀污染问题。经过人工净化后的优质地下水,可用于建筑施工、现场排水等场合,实现集中降温、降尘以及冲刷排水,每日都要清洗污泥和水,这样可以有效地减少城市建设车辆排放对周围地表水的污染。同时,经过适当处理,地下水可以通过管道引导至城市排水系统的指定区域,进一步减少地表水污染。若条件允许,可立即联系当地环卫部门,将处理后的地下水再利用于都市环境绿化、消防、冲洗水和园林景观排水中,提高水资源的利用率。如果工程在施工过程中遇到集中抽水等排水时段,由于地下沉砂池容量明显不足,可能导致积水溢出渗透。未经充分沉淀净化的一部分地下水可能会直接流向城市的排水管网,这将给地下水排水系统带来巨大风险,若出现该类情况,应及早采取临时净化措施。在该工程地下的排水管沟末梢应设置过滤网,迅速彻底净化,以避免雨水对城市排水管网产生二次污染,并引发城市局部积水渗漏等严重水污染问题。

3.5 应加强建筑深基坑内排水设施控制

深基坑工程建设通常是指为了进行地下管线工程而

进行的建设,在施工用区域的深基坑中,经常会遇到地下水位持续较高的情况。这种情况不可避免地会对工程深基坑排水施工的质量造成严重的影响。地下水是自然界生成的一种深层循环水,根据天然地下水蕴藏地层类型的差异,可以分为地下水上部含滞水、潜水和水下承压水三大类。根据地质来源方式的差异,可以简单地将自然地下水再分为浅层渗透水、冷凝水、原生水和上部掩埋水。其中,地下上部含有滞水的水和下层渗透的水对各项工程与建设带来的灾害影响最大。因此,在开始土方施工方案之前,施工勘察单位必须充分系统地调查施工范围区域土内年最大降水量、土层最大含水率变化以及土层周边可控制排水设施的情况,编制具有一定针对性的土深基坑开挖施工排水方案^[7]。

4 结束语

深基坑排水控制技术是水利工程建设中的一项重要技术,其目的是保证基坑的安全稳定和施工质量。在实际操作中,需要根据基坑的具体情况,选择合适的排水方式和设备,同时,还需要对排水系统进行有效的运行管理。随着科技的发展,深基坑排水控制技术将朝着自动化、环保、高效、安全的方向发展。通过以上分析,可以看出,水利工程深基坑排水控制技术是一项复杂的工程技术,需要综合考虑多种因素,包括基坑的地质条件、施工条件、排水设备的选择等。在实际操作中,需要根据实际情况,制定合理的排水方案,同时,还需要对排水系统进行有效的运行管理,以保证基坑的安全稳定和施工质量。

[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(4): 114-116.
 - [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(2): 42-45.
 - [3]李卓成, 赵一飞, 王超, 等. 淤泥层深基坑开挖及降排水施工方法[J]. 工程质量, 2023, 41(1): 84-87.
 - [4]王敬义. 软土地基深基坑工程降排水施工方案设计与应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(24): 187-189.
 - [5]李艳侠. 试论水利工程基坑排水施工技术[J]. 科技创新与应用, 2017(1): 235.
 - [6]李洪明. 浅析水利工程中深基坑的施工技术[J]. 民营科技, 2016(6): 175.
 - [7]何俊, 陈送财. 水利工程深基坑排水方案设计与试验[J]. 水电能源科学, 2013, 31(1): 89-91.
- 作者简介: 陈志学(1990.1—), 男, 武汉大学毕业, 本科学历, 土木工程专业, 当前就职单位: 浙江省第一水电建设集团股份有限公司, 职务: 总技术负责, 职称级别: 工程师。