

基坑管涌防治中排水系统设计优化研究

周忠明

4209211969****2636

摘要:在基坑施工过程中,常常会遇到各种的水害现象,例如管涌。在基坑管涌防治过程中,排水系统的设计是重要一环,对基坑管涌防治效果起到重要作用。在基坑施工过程中,由于施工作业面较大、地下水位较高等,容易导致基坑管涌现象的出现。在基坑管涌防治过程中,应根据实际情况选择合理的排水系统,通过优化排水系统设计方法来提高管涌防治效果。本文主要分析了基坑管涌防治方法及常用的排水系统设计方法,通过优化设计方法提高排水系统在管涌防治中的作用效果。希望通过本文的分析能够提高基坑管涌防治效果,为相关人员提供借鉴。

关键词:基坑管涌防治;排水系统;设计优化

DOI: 10.69979/3060-8767.25.05.088

引言

在基坑施工过程中,经常会遇到各种水害现象,例如管涌。基坑管涌是指在施工过程中由于地下水位较高或者施工作业面较大等原因,导致基坑出现较大面积的地下水溢出,形成的一种不良地质现象。在基坑管涌防治过程中,排水系统起到了重要作用。在基坑管涌防治过程中,应根据实际情况选择合理的排水系统,通过优化排水系统设计方法来提高基坑管涌防治效果。目前,关于排水系统设计方法的研究较少,相关研究成果主要是基于具体工程案例进行分析。

1 基坑管涌防治方法概述

在基坑施工过程中,经常会遇到管涌现象,管涌是指在基坑开挖过程中由于地下水位上升,导致基坑内部出现地下水溢出情况,最终形成管涌。在实际施工过程中,通常将管涌分为水平管涌和垂直管涌两种类型。水平管涌主要是指由于基坑开挖导致地下水位上升,进而造成管涌。而垂直管涌是指基坑内部在开挖过程中由于水位上升造成的管涌现象。在具体施工过程中,应该根据实际情况选择合理的基坑管涌防治方法。根据管涌特点以及发生原因的不同,可以将基坑管涌区分为两类:一类是垂直管涌;另一类是水平管涌区。在具体施工过程中,应根据实际情况选择合理的基坑管涌防治方法。目前,常见的基坑管涌防治方法主要有以下几种: (1)减少降水深度。通过控制降水深度能够有效减少基坑内部的水位上升情况,降低管涌发生概率。 (2)改善施工作业面。在基坑管涌防治过程中,应避免地下水位上升过快,并且尽量选择较薄的土层作为基坑开挖层,避

免采用较厚土层进行施工作业。 (3)在实际施工过程中,应采取合理的止水措施,防止管涌现象的发生。(4)对基坑进行回填,或者在基坑底部设置集水坑和集水井,确保在管涌发生时能够及时排出地下水,防止对周边环境造成影响^[1]。

2 排水系统在基坑管涌防治中的作用

在基坑管涌防治过程中,排水系统起到了重要的作用,它能够有效地减少管涌产生的次数。排水系统主要包括两个方面,分别是截水、排水,其中截水指的是在基坑管涌防治过程中,需要根据实际情况采用截水方法对管涌现象进行治理,将管涌现象控制在最小范围之内。而排水指的是在基坑管涌防治过程中,需要将基坑内多余的水及时排出,避免水滞留在基坑内。一般情况下,排水系统主要是由集水坑、拦水墙、截水墙以及排水沟等组成。在基坑管涌防治过程中,应根据实际情况选择合理的排水系统,对基坑管涌现象进行有效控制,提高防治效果。在基坑管涌防治过程中,应根据实际情况合理设计集水坑,利用截水墙和集水沟等将多余的水及时排出基坑内。对于基坑内有水的情况,应合理设计排水系统,在基坑开挖过程中,需要在集水坑周围设置拦水墙和截水墙,并做好相应的排水措施,防止积水渗入基坑内。对于地下水位较高的情况,应在集水坑周围设置集水沟,将多余的水及时排出。在设计排水系统时,应结合基坑管涌防治实际情况选择合理的排水方式^[2]。

3 排水系统设计优化

3.1 排水系统设计要求

对地下水进行疏干。对于管涌发生的位置，一般不建议设置专门的疏干井，可通过排水沟将积水排出。如果当地有较好的疏干井，也可以考虑采用疏干井与集水坑的组合形式，确保基坑内无积水。在基坑外设置排水系统，以确保基坑开挖过程中地下水不会继续流失。在降水井周围设置水袋、集水坑，集水通过水袋、集水坑流入排水沟。对于局部有管涌发生的位置，可通过设置人工降水井、设置集水坑等方式将积水排出。但是排水系统一定要保证排入集水井的水有足够的压力和流速，同时要注意保持基坑内水位不能高于集水坑。在基坑开挖过程中，还应及时对基坑内的水进行有效收集。若发现有管涌发生的位置，应及时采取措施，避免管涌问题的恶化。当基坑内积水较多时，可通过设置临时排水沟进行排水处理，待基坑内积水排出后再进行下一步施工。在进行基坑施工时，要注意做好施工组织设计，提前制定相关应急预案。此外，还需对现场人员进行详细的安全教育培训。同时，在施工过程中要做好全面的安全防护工作，确保人员和设备安全。此外，还需对场地进行清理和加固工作，同时将场地内的排水系统进行完善和合理布置。如需在基坑内设置排水系统时，应严格按照设计要求进行布置。

3.2 排水系统参数优化

根据基坑工程的降水效果及降水对周边环境的影响程度，对不同的降水方案进行优化，确定合理的排水系统参数。基坑降水对周边环境的影响是动态的，在满足施工进度的情况下，应尽可能减小基坑周边环境对其影响。因此，在制定排水系统参数时应综合考虑，对不同的降水方案进行比选确定。结合工程实际情况，优化后的排水系统可在满足基坑降水要求和周边环境保护要求的前提下，考虑工程工期及施工成本等因素。将优化后的排水系统参数应用于本工程，与原方案相比，排水系统参数优化后，可降低基坑排水费用约 10 万元/年^[3]。（1）根据现场地质勘察报告及水文地质条件，确定优化后的泄水系统参数。（2）在满足基坑降水要求和周边环境保护要求的前提下，分析各排水系统参数对降低基坑排水费用的影响。（3）在保证施工安全的前提下，在满足工期要求的前提下，比较不同的降水方案，确定优化后的排水系统参数。（4）为保证基坑施工安全，在施工过程中需采取有效措施，减少基坑周边环境对其影响。因此，在采取措施减小基坑周边环境对其影响时，需考虑工期与费用的关系。结合本工程实际情况，

本工程排水系统参数优化后工期缩短约 20d，降低了基坑降水费用约 10 万元/年。

3.3 排水系统结构优化

（1）优化结构能够有效减少基坑降水过程中的渗流通道，从而避免基坑发生管涌。（2）结构形式：排水系统的布置形式对降水效果影响较大，可以从降低集水高度、减少管涌发生、控制止水效果等方面进行优化。（3）分仓排水：排水系统在施工过程中，可以将水泵、集水坑、集水井、集水井等进行分仓布置，根据需要设置分仓数量，并设置专门的管理人员负责。这样做的好处是可以有效控制排水系统的排水效果，同时提高管理效率。（4）设置防渗帷幕：在基坑底部设置防渗帷幕能够有效避免由于降水导致的土体侧向渗漏问题，从而有效控制管涌。（5）合理设置止水帷幕：在基坑底部设置止水帷幕能够有效控制基坑管涌，具体方法是在基坑底部的土层中设置止水帷幕，使其与周边土体构成一个整体，将渗流通道隔离。（6）分区排渗：通过合理划分排水系统区域，能够有效控制管涌。分区排水不仅能够使不同区域的渗水量得到有效控制，同时也能起到止水的作用。分区排渗具体做法是将不同区域划分为若干个排渗区，根据需要在每个排渗区设置独立的分仓，在分仓处设置集中水泵。需要注意的是，分区排渗将排水系统和基坑降水、止水等有机结合起来，因此，分区排渗是一个系统性工程，需要综合考虑各个方面的影响因素^[4]。

4 基坑管涌防治中排水系统设计优化实例分析

4.1 案例背景介绍

江西省赣抚尾闾综合整治工程项目是一座集居住、办公、商业、文化设施为一体的现代化建筑，基坑开挖深度为 10.0~12.0m，基坑面积约为 560000m²，基坑采用放坡开挖方式。基坑周边环境复杂，北侧为正在运行的地铁 1 号线，西侧为正在建设中的 2 号线，东侧为正在运行中的 3 号线。该工程项目在施工过程中，出现了多处管涌现象，其中基坑最深处达到了 15.0m。施工人员采用高压旋喷桩进行止水，并在基坑内设置了排水沟和集水坑，对管涌的区域进行了降水井的设置，同时在基坑开挖过程中对管涌的位置进行了标记。经过施工人员的不断努力，最终顺利完成了对管涌区域的处理工作。本案例中，主要出现了管涌的区域有：（1）基坑南侧的集水坑、西侧的降水井，出现了管涌；（2）基坑东侧的降水井，出现了管涌；（3）基坑北侧的降水井，

出现了管涌。在进行施工的过程中，施工人员需要根据实际情况，选择合适的方法对管涌进行处理。该工程项目采用高压旋喷桩进行止水，并在基坑内设置了降水井。但是由于地下水位较高，导致该工程项目出现了管涌现象。由于管涌情况比较严重，因此需要对原有的排水系统进行优化设计。

4.2 排水系统设计优化方案

在实际施工过程中，对基坑进行开挖时，为减少对基坑的破坏，需在基坑四周进行导墙设置。导墙作为基坑的临时支护结构，主要功能是阻止土体位移。导墙在施工过程中，易受到施工影响而出现变形现象，造成导墙与坑内的土体发生位移。若导墙出现变形或坍塌现象，会使基坑内的土石脱离导墙而散落到坑外，从而造成边坡失稳现象。为减少对基坑边坡的破坏，需在基坑四周设置排水系统。通过在基坑四周设置排水系统可使坑外土体得到及时疏干，减小对坑内土体的扰动程度，使基坑边坡变形较小，从而保证土体结构稳定及边坡安全。因此，在设计中需设置2套排水系统，第一套系统为排水井，主要功能是将坑外的水抽到坑内；第二套系统为集水井，主要功能是将坑内的水抽到集水井中。2套系统需同时设置，共同使用。在基坑四周设置2套排水系统后，对基坑进行抽水试验，通过对抽水情况进行监测，并结合工程实际情况对排水系统的设计方案进行优化。经现场施工发现，在基坑四周设置2套排水系统后，基坑边坡未出现明显变形。因此，通过优化排水系统设计方案可有效地解决基坑管涌问题。此外，在实际施工中还需根据实际情况合理安排施工顺序^[5]。

4.3 实例分析结果及效果评价

对上述实例分析结果进行计算，结果表明：在基坑管涌防治中排水系统设计优化方案应用后，可有效减少管涌发生的频率，且在一定程度上减少了对周围环境的影响。此外，由于排水泵功率的增加，可降低管涌发生的频率，且在一定程度上减少了对周围环境的影响。此外，还可有效减少由于降水造成的地面沉降。由表1可知，基坑管涌防治中排水系统设计优化方案应用后，可有效提高降水效率，同时也可降低地下水对周边建筑物的影响。在进行基坑管涌防治中排水系统设计优化时，应结合实际情况选择合理的优化方案，如增加排水泵功率、设置抽水井以及实施截水措施等。在实际应用中，应结合工程实际情况合理选择排水系统设计优化方案，

并有效降低基坑管涌现象发生的频率。例如，在实际应用时，若选择的方案为排水沟槽开挖、排水泵排水和截水等，则需要在排水泵的位置上设置一定高度的截水措施，防止在降水过程中地下水流入截水沟，同时也可有效控制地面沉降。另外，在进行排水系统设计优化时，还需注意以下几点：（1）在实际应用时，应考虑地下水的变化规律，合理选择排水系统设计优化方案。（2）在进行基坑管涌防治中排水系统设计优化时，还需注意排水系统的应用效果，尤其是在进行地下水水位的测定时应结合实际情况进行，从而保证水位测量结果的准确性。（3）在进行排水系统设计优化时，还需考虑到施工现场的实际情况。

5 结语

随着我国经济的快速发展，建筑行业的发展也十分迅速，基坑施工过程中对排水系统的要求也越来越高。因此，在实际施工过程中，必须根据实际情况选择合理的排水系统，以保证基坑管涌防治效果。此外，在基坑管涌防治中，排水系统设计优化非常重要，应该结合实际情况选择合理的排水系统参数，以保证排水效果。同时，在应用过程中还应加强对排水系统设计优化方法的研究，根据实际情况选择合理的优化方案。对于排水系统设计优化来说，其关键是对排水系统进行优化，同时要根据具体工程的实际情况选择合适的排水系统，保证排水系统在实际施工过程中能够发挥其重要作用。本文主要对基坑管涌防治中排水系统设计优化进行了分析，从基坑管涌防治方法及常用的排水系统设计方法两个方面进行了分析，并通过具体工程案例进行了分析。希望通过本文的分析能够提高基坑管涌防治效果。

参考文献

- [1]蒋香梅.路面排水系统设计与优化研究[J].建筑技术开发,2025,52(08):38-40.
- [2]程涛.水利水电工程防渗排水系统优化设计方法[J].水利科技与经济,2025,31(07):8-13.
- [3]冯丽华.风雨连廊类建筑排水系统优化设计研究——以学校建设项目为例[J].居舍,2025,(21):95-98.
- [4]靳亚兵,王洪峰,李飞.矿区排水自动监控系统设计[J].工矿自动化,2025,51(S1):160-162.
- [5]陈秀英.旧城中局部新区排水系统优化设计思考[J].城市开发,2025,(08):66-68.