

建筑工程深基坑降水施工技术探究

田雪皎¹, 刘化芝²

(1. 济南市建设监理有限公司, 山东 济南 250000;

2. 山东中泰鼎信项目管理咨询有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 在高层建筑工程建设中, 深基坑开挖是重点工序, 当施工现场的地下水位较高时, 需于基坑开挖中做好降水工作, 在确定施工参数符合涉及要求后停止降水, 通过封堵处理降水井, 以免因地下水位的超规格下降、降水不到位引起基坑涌水、周边土体沉降等问题, 应明确深基坑降水的作用, 对降水施工技术进行科学运用, 提高建筑工程深基坑的安全性、稳定性。本文围绕建筑工程深基坑降水施工技术展开深入探讨与分析, 以期为相关人员提供参考。

关键词 建筑工程; 深基坑施工; 集水明排降水技术; 真空井点降水技术; 喷射井点降水技术

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.12.037

0 引言

在建筑工程的深基坑施工阶段, 极易受到地下水的影 响, 若降水不到位, 或未能结合设计要求规范进行降水操作, 都可能导致地下水渗流至基坑中, 破坏基坑环境的稳定性, 由此埋下安全隐患。特别是在深基坑开挖中, 当现场的地下水位较高时, 可能会在开挖中触碰、挖断既有的含水层, 致使地下水流入基坑中, 若缺少及时的降水措施, 则会导致地下水长时间浸泡基坑, 破坏既有施工条件, 致使地基土体更为脆弱, 难以达到标准的承载力, 严重情况下还会出现边坡失稳、基坑流砂等问题, 埋下安全隐患。

1 建筑工程深基坑降水的作用

在建筑工程施工过程中, 深基坑开挖是影响整体施工进度、质量安全的一大关键工序, 为了将基坑开挖区域的土体含水量控制在标准区间内, 保证开挖作业的顺利进行, 有必要采取降水措施对地下水位进行科学控制, 规避边坡失稳、突涌等问题, 提高深基坑的强度及承载力。因此, 深基坑降水具有重要作用, 具体表现为: 首先, 在建筑工程的深基坑开挖中, 结合现场情况采取降水技术, 提高土体中孔隙水、承压水的排放效率, 减少土体中的含水量, 优化改善坑底、边坡土体的性质, 增强土体抗剪强度, 促使边坡保持稳定, 约束土体侧向位移与沉降, 为基坑开挖创设稳定条件^[1]; 其次, 在深基坑开挖以及基础结构施工环节, 地下水位的严格控制始终都是重点工作, 需确保水位处于坑底开挖面的标准位置点。通过开展深基坑降水施工作业, 能够通过排水将水位降低至标准点位,

减少承压水头对坑底板的顶托力, 防止坑底隆起、突涌, 保证基坑底部稳定及安全; 再次, 在建筑工程施工阶段, 需重点考虑周边建筑物及市政管网情况, 通过降水施工, 排出基坑中的地表水、地下水, 保持基坑土体强度、承载力, 以免因含水量过高而引起周边地势的不均匀沉降, 破坏既有建筑物及市政管网; 最后, 深基坑降水有助于土体固结, 增强地基稳定性。大多数的深基坑施工现场, 地下水压力普遍较大, 尤其是出于高水位环境下, 基坑的侧壁及底部所承受的压力更大, 控制不当而会引起基坑边坡塌方情况, 增加安全事故出现的可能性。因此, 通过采取降水技术疏导地下水, 可在土体含水量下降的同时, 显著提升地基土的承载力与强度, 减少边坡围护在水平方向的变形系数, 维持基坑及边坡稳定。

2 建筑工程深基坑施工中常用的降水技术

2.1 集水明排降水技术

在运用集水明排降水技术时, 通常直接将排水沟、集水井设置在深基坑底部, 先将地下水引入至集水井中, 再使用水泵进行大范围抽水, 快速将坑内的地下水排至坑外, 降低地下水位, 此种降水技术更适用于在渗水量小的黏土层环境下应用, 若在粉砂土层等环境下, 随着地下水的渗出, 将引起细粒流失, 进而出现流砂问题。与此同时, 集水明排降水技术的单次降水量高、排水量大, 操作中可能形成对周边土体的挤压影响, 尤其是在地下水位压力较高的情况下, 周边侧壁会因排水而承受较高的水压力, 增加基坑塌方的可能性^[2]。因此, 在选择应用集水明排降水技术时,

需先明确现场及土层情况,判断技术适用条件,谨慎选用此方法,或增设辅助措施,减少流砂,以保证降水技术效果。

2.2 真空井点降水技术

真空井点降水技术应用中,主要依靠真空吸力将基坑中的水与空气充分混合,将其转变为水气混合体后,再通过管道将混合体输送到分离装置中,实现分离后排出地下水。因此,运用真空井点降水技术时,需将井筒埋设到基坑的周边,在真空泵的负压作用下,将水排至基坑外部,降低地下水位。此种降水技术的操作简单,仅需配备简单的机械设备即可,缩减施工成本,提高基坑环境的安全性。真空井点降水技术更适用于浅水位、作业范围大的深基坑环境中,为了提高降水效果,需在操作中严格依照要求控制土壤渗透系数,当该参数未达标准时,应符合应用密闭技术,形成符合预期的降水效果。真空井点降水中,需结合现场情况及设计方案,明确井筒布置位置,采取地下钻探井筒的作业方式,将井筒中的管道与抽水设备紧密相连,通过抽水设备对井筒中的水抽取出来,形成真空状态,操作过程中应动态监测井筒中的水位变化,对抽水设备的功率及运行参数进行灵活调整,提高降水效率,直至水位下降至标准高度停止抽水。

2.3 喷射井点降水技术

在喷射井点降水技术的实际运用环节,压力是促进降水作业顺利完成的基础条件,一般需通过高压水泵所形成的压力将水输送至井点中。在高压水泵运行期间,高压水可顺由井点管中的内管向喷射器输入,形成水汽射流,将地下水经井点外管与内管之间的缝隙抽出,再经过排水管道系统排至集水池或水箱,通过循环操作,将基坑中的地下水降至标准状态。因此,在喷射井点降水技术应用中,需根据设计要求着重控制喷嘴尺寸及高度,确保喷水速度始终被控制在标准状态下,形成符合预期目标的降水效果。通常情况下,喷嘴面积大,则喷水速度慢,不经过计算及精准设定,则可能影响实际施工进度,这就需根据建筑工程深基坑情况,确定最为适合的喷嘴面积。除此之外,在喷射井点降水技术应用中,对管道畅通性的要求高,若发生堵塞将会导致降水作业的正常进行受到阻碍,在前期安装管道时,需严格依照标准要求进行操作,根据井孔底部情况配备更为契合的喷射器,提高降水技术效果^[3]。

2.4 管井降水技术

管井降水技术涉及钻进井眼,安装井管、滤水管

等重点工序,实际操作中可通过抽水泵将地下水抽出,将深基坑现场的水位降至标准深度,促使基坑在开挖环节保持干燥状态^[4]。因此,在管井降水技术操作中,需先明确现场情况,根据地下水类型及降水深度等参数,对降水井进行优化设计,合理设置管井深度及长度,搭配适宜数量的管井数量。在施工过程中,需根据预设参数,选择钻机型号,在现场指定位置进行钻孔,将井管、滤水管安装至指定位置,同时需结合管井深度、出水量,对抽水泵进行安装,以保证抽水效率,将基坑内的水位降低。在设置管井时,应先明确工程立柱、支护结构等结构的具体位置,确保管井与既有主体之间保持规定间距,在保证降水作业顺利进行的同时,避免破坏其他结构。在深基坑开挖过程中,可结合实际开挖情况,动态调整管井及观测孔的孔口高度。

3 建筑工程深基坑降水施工技术要点

3.1 优选降水技术

在建筑工程的深基坑降水施工阶段,需结合场地状况、工程地质条件以及现场地下水状况,明确降水设计思路,优化完善基坑降水方案,确保降水措施与现场情况相符合。因此,应明确不同降水技术的适用条件、特征及操作流程,根据建筑工程深基坑的地质及水文条件,对比分析选出最为适合的降水技术。正式施工前还需制定出针对现场实况的施工方

案,确定基坑涌水量、降水井数量、单井出水量等关键参数。例如:在成井施工中,应结合钻井要求及现场情况选择适配的钻井法,如冲击钻井法,通过控制钻井深度及宽度等参数,确保成井效果更符合设计要求。针对井孔底部的含水土层,其碎石滤料的圆度要求高,一般需确保其颗粒直径处于3~8 mm的区间范围内,若为含水土层的碎石滤料,可适当放宽对颗粒尺寸与圆度的要求,但是不可直接使用针状或片状石片。井孔底部的过滤器管也应根据要求进行准确布置,尤其要控制偏差、滤料包裹不均匀等情况。向孔内置入过滤材料时,应确保管井清洗完毕,确保过滤材料的有效填充率达到预期标准。成井施工完毕后,经检查确定无问题,快速衔接洗井工序,在下放水泵前,应重点检查水泵情况,确定无问题才能下放至井内,现场情况符合要求时,可采取绳索吊装的方式,将水泵吊至井点管内^[5]。

3.2 控制地面沉降

在建筑工程的深基坑降水施工中,周边水位的下降程度因所处位置不同而存在显著差异,一般以基坑的中心点为基准,逐步向外呈现出漏斗状的分布状态,

而地下水对既有建筑物浮托力的减少水平也受其影响,因远近位置而出现差距。

在基坑降水过程中,当土体压缩出现不均匀沉降情况而沉降接近于最高临界点时,则会形成对周边的扰动影响,增加建筑物出现倾斜、裂缝等严重问题的可能性。因此,在深基坑降水施工技术应用中,需注重控制不均匀沉降,以免形成对既有构筑物的不良影响。

首先,应选择更为适用的降水技术及降水井布置方式,合理设计降水井数量,在实际布设井点时,应根据基坑与既有建筑物之间的邻近关系,增加井点距离,同时选择小功率的水泵,放缓降水速度,促使地面均匀沉降;其次,在抽水阶段,需侧重于控制砂土流失量,以免流失量过多而引起地面不均匀沉降,减轻对周边建筑物的不良损害及影响;再次,深基坑降水施工阶段,需围绕基坑情况,布设多个观测井、形变观测点,依照要求进行动态的数据监测,根据监测结果明确地下水位下降情况,随时掌握深基坑周边既有建筑物的地面沉降、位移变化,只要超出允许范围内,或出现异常表现,就需及时采取措施进行调整,保证降水效率及质量;最后,由于深基坑降水可能引起周边沉降,尤其是存在地下管网、建筑物时,缺少沉降控制会产生严重后果。因此,需选择在周边既有构筑物与降水井点之间的适宜位置,按要求布设回灌井或回灌沟,及时将抽出的清水回灌,对重要区域及复杂区域的地下水进行补充,减缓地下水下降速度及程度,约束及控制地面沉降,维持周边既有构筑物的稳定与安全^[6]。

3.3 优化改善基坑黏土土质

在建筑工程的深基坑施工阶段,现场若存在不良土体,未经处理直接施工,将埋下质量缺陷及安全隐患。如存在黏土土体时,其透水性往往低于工程标准,尤其是在黏土层较厚时,将形成阻隔作用,致使上层水无法渗透到下层中,地下水渗透速度过于缓慢,不利于提升深基坑降水效率及质量。因此,在深基坑降水技术应用中,需根据土质情况选择适合的技术类型,采取改良措施,优化改善黏土的土质状态。在改良处理中,可针对井点轴线的周边,通过水枪或套筒打孔后,内置粗砂,形成连续的砂桩,再根据设计图纸铺设井点管,则能够改善及提升土体透水性能。在实际降水过程中,可基于上层水的重力作用、抽水负压,提高上下层水在土体中的贯通性,在上层地下水下渗到下层后,直接将渗水抽出,在保证土体稳定性的基础上,快速完成降水作业。

3.4 加强降水施工管理

在建筑工程深基坑降水施工阶段,技术含量高,涉及较多操作上的细节,为了提高降水施工效率,减少沉降及位移变形等情况,需重点强化对各个工序的检查、管理,优化完善降水技术措施及流程,减少降水施工中的缺陷问题,保证各阶段的施工质量。首先,应重点检查降水井点质量情况,通过观察分析,确定降水井点的缺陷情况以及缺陷数量,一旦缺陷井点过多,超出允许范围,将导致降水质量大打折扣。因此,开展检查工作时可采取观察法,根据水管外表面的潮湿程度、听水管内的水流声,判断有无异常状态,精准定位井点管淤塞的具体位置,通过高压水进行冲洗,恢复管体畅通性,保证降水作业的顺利进行;其次,在深基坑降水过程中,加强动态监测,明确地下水位下降速度及程度等基本情况,一旦下降速度出现异常,第一时间对故障问题及原因进行排查,采取针对性措施快速处理,以保证降水施工质量;最后,在降水施工前应重视地质勘察及抽水试验,结合其结果合理布设降压井,明确降压井数量及范围,根据降水影响程度,判断是否要采取回灌措施,保证基坑及周边构筑物的稳定性。

4 结束语

在建筑工程的规模化建设中,深基坑是重点施工工序,对开挖支护技术水平、基坑稳定性的要求高,含水量、地下水位高的基坑开挖阶段,更需依照要求做好降水工作,降低坑内土体的含水量,促使土体强度得到显著提升,构建起安全稳定的基坑土体环境,为开挖作业的高效进行创设基础条件。因此,应高度重视深基坑降水施工技术,在施工中根据技术的适用条件及优势,优选更为适配的降水技术,提高降水效率,全面提升建筑工程施工质量。

参考文献:

- [1] 刘以珊. 建筑工程中深基坑降水施工关键技术研究[J]. 工程建设, 2020(10):53-54.
- [2] 孙道伦. 探究基坑降水技术在建筑工程施工中的应用[J]. 模型世界, 2022(34):90-92.
- [3] 李明远. 建筑工程中深基坑降水技术浅析[J]. 你好成都(中英文), 2023(31):130-132.
- [4] 程元康. 建筑工程深基坑降水施工技术研究[J]. 户外装备, 2023(05):211-213.
- [5] 金磊. 降水技术在建筑深基坑施工中的运用[J]. 大众标准化, 2022(12):149-150.
- [6] 李平. 建筑工程中深基坑降水施工关键技术研究[J]. 城市情报, 2021(07):191-193.