

# 基坑降水技术分析

张 航

蓝澄星月科技(天津)有限公司 天津 河西 300202

**摘 要:** 基坑降水技术是确保建筑基坑稳定性的关键技术手段。本文概述了基坑降水的核心作用及其在多种施工环境中的应用,详细分析了井点降水、管井降水等方法的适用条件及效果。探讨了降水过程中地下水动态变化及其对工程安全的潜在影响,并强调了降水监测与后期维护的关键性。旨在为建筑施工中的基坑降水提供理论与实践指导。

**关键词:** 基坑;降水技术;实施要点

引言:随着城市化进程的加快,地下空间开发利用日益普遍,基坑工程的安全性与稳定性变得尤为重要。基坑降水技术作为确保基坑施工顺利进行的重要手段,对于减少工程事故、保障施工安全具有举足轻重的作用。本文将对基坑降水技术进行深入分析,旨在探讨其技术原理、方法选择、实施要点及效果评估,为实际工程中的基坑降水工作提供有益的理论依据和实践指导。

## 1 基坑降水技术概述

### 1.1 定义基坑降水技术及其作用

基坑降水技术,简而言之,是指在建筑施工过程中,为了确保基坑内的稳定性和安全性,采用一系列技术手段来降低地下水位,减少基坑内的水分含量。这一技术的核心作用是确保基坑在开挖和施工过程中不受地下水的影响,避免发生基坑涌水、流砂等现象,从而保证工程质量和施工安全。在现代建筑施工中,特别是在地下室、地铁、地下通道等工程中,基坑降水技术被广泛应用。由于这些工程通常位于地下水位较高的地区,如果不采取降水措施,地下水的存在不仅会对施工进度和质量造成严重影响,还可能引发工程安全事故。

### 1.2 分类介绍常见的基坑降水方法

基坑降水方法多种多样,根据工程实际情况和地质条件的不同,选择合适的方法至关重要。以下是几种常见的基坑降水方法:(1)井点降水:井点降水是最常用的基坑降水方法之一。通过在基坑周围设置一系列井点管,利用真空泵或离心泵将地下水从井点管中抽出,从而降低基坑内的地下水位。井点降水适用于渗透系数较小、含水层较薄的土层。(2)管井降水:管井降水是在基坑内部或周围设置管井,通过管井将地下水抽出。这种方法适用于含水层较厚、渗透系数较大的地层。管井降水具有抽水量大、降水效果明显的特点,但成本相对较高。(3)电渗井点降水:电渗井点降水是利用电渗原理,在井点管中设置电极,通过直流电作用使土颗粒产

生电渗现象,从而加速地下水的流动和排出。这种方法适用于渗透系数较小的黏性土和粉质土。(4)喷射井点降水:喷射井点降水是利用喷射泵将地下水从井点管中抽出,同时向井内注入压缩空气,使井内形成负压,加速地下水的排出。这种方法适用于渗透系数较大的砂性土和碎石土<sup>[1]</sup>。

### 1.3 分析各种方法的适用条件及其优缺点

不同的基坑降水方法适用于不同的地质条件和工程需求。例如,井点降水适用于渗透系数较小的土层,成本较低但降水速度较慢;管井降水适用于含水层较厚、渗透系数较大的地层,降水效果明显但成本较高。电渗井点降水适用于黏性土和粉质土,但操作复杂且耗电量较大;喷射井点降水适用于砂性土和碎石土,降水速度快但噪音较大。在实际工程中,选择适合的基坑降水方法需要考虑地质条件、工程要求、经济成本等多方面因素。同时,在实际操作过程中还应注意降水速度的控制、降水效果的监测以及环境保护等问题,以确保工程质量和施工安全。

## 2 基坑降水技术原理

### 2.1 详细解释基坑降水技术的工作原理

基坑降水技术的工作原理主要基于水文学和土壤力学的基本原理,通过改变地下水流动的条件和路径,实现基坑内地下水位的降低。具体而言,基坑降水技术通过人工设置的降水井(井点管、管井等)或电渗井点、喷射井点等设施,利用抽水设备(如真空泵、离心泵、喷射泵等)将地下水从基坑内或周边抽取出来,从而降低基坑内的地下水位。这些降水井的设置位置和数量通常根据地质勘探资料和工程要求进行合理规划,以确保降水效果的均匀性和有效性。同时,为了保证基坑降水的连续性和稳定性,还需要对抽水设备进行定期维护和检修。在降水过程中,地下水通过降水井流入抽水设备,然后经过处理(如过滤、沉淀等)后排入相应的排放系统。这

样,就形成了一个完整的基坑降水循环系统,不断地将基坑内的地下水排出,以维持较低的地下水位。

降水过程中,地下水位会随着抽水量的增加而逐渐降低,形成一个降水漏斗。这个漏斗的形状和大小受到多种因素的影响,包括降水井的布局、抽水设备的性能、地质条件以及降水时间等。地下水位的降低会对工程产生多方面的影响。首先,它可以减少基坑内的水分含量,提高土壤的承载能力,有利于2.2涉及的水文学、土壤力学等相关理论

基坑降水技术涉及到多个学科领域的知识,其中水文学和土壤力学是最为关键的两个方面。水文学是研究地球上水的循环、分布、运动、变化及其规律的科学。在基坑降水技术中,水文学主要关注地下水的运动规律、补给与排泄关系以及水化学特征等。通过对地下水位的监测和分析,可以判断降水效果的好坏,为调整降水方案提供依据。土壤力学则是研究土壤在外力作用下的应力、应变、强度和稳定性等性质的科学。在基坑降水过程中,土壤力学主要关注土壤的渗透性、变形特性和稳定性等。例如,渗透系数是影响基坑降水效果的关键因素之一,而土壤的变形特性则直接关系到基坑的稳定性和安全性。

## 2.2 探讨降水过程中地下水动态变化及其对工程的影响

工程的施工和稳定。其次,降水过程中可能会导致土壤固结和压缩,进而引起地面沉降和变形。这种变形如果不加以控制和处理,可能会对周围的建筑物和地下管线造成损害。此外,如果降水过快或不当,还可能引发涌水、流砂等工程地质灾害。因此,在进行基坑降水时,需要综合考虑多种因素,制定科学合理的降水方案,并加强降水过程的监测和控制,以确保工程的安全和质量。同时,还需要采取相应的预防措施,以减少降水对周围环境的影响。

### 3 基坑降水技术实施要点

#### 3.1 降水前的现场勘查与方案设计

在实施基坑降水技术之前,必须对现场进行全面的勘查和评估。这一步是确保整个降水过程安全、有效和经济性的重要基础。第一,勘查人员需要通过钻探、取样、原位测试等多种手段,深入了解地质条件。这包括地层的结构、厚度、岩石或土壤的性质,以及它们对地下水位和流动性的影响。通过对地层结构的掌握,可以选择最为适合的降水方法,以确保地下水能够被有效且经济地抽出。第二,水文条件的评估同样重要。了解地下水的分布、水位、流向、流量以及水质等信息,对于

确定降水井的位置、数量和深度至关重要。同时,这些信息还有助于预测降水过程中可能出现的风险和问题,从而提前制定应对措施<sup>[2]</sup>。第三,对周围环境的评估也是必不可少的。邻近的建筑物、地下管线、道路等设施都可能受到降水过程的影响。因此,在勘查阶段,需要对这些设施的位置、结构、使用状况等进行详细了解,并评估它们对降水过程的适应性。必要时,还需要与相关部门或单位进行沟通,确保降水过程不会对周围环境造成不利影响。基于上述勘查结果,接下来需要制定详细的降水方案。这一方案需要综合考虑地质、水文条件以及周围环境等多种因素。其中,降水方法的选择是核心环节。根据地层的渗透性、地下水的流动性以及工程造价等因素,选择最适合的降水方法,如井点降水、管井降水等。同时,还需要确定降水井的布局 and 数量,以及抽水设备的配置。这些决策都需要在确保降水效果满足工程要求的前提下,尽可能提高经济性和可行性。

#### 3.2 降水井的施工要点及注意事项

降水井作为基坑降水技术中的核心组成部分,其施工质量直接关系到整个降水效果的好坏。因此,在施工过程中,需严格遵循施工要点,并注意相关事项,确保降水井的稳定性和有效性。(1)井位选择。井位的选择是降水井施工的第一步,也是最关键的一步。应根据工程的设计要求和地质勘查结果,综合考虑地层结构、地下水位、周围环境等因素,选择合理的井位。选择的井位应确保降水井的布局 and 数量满足降水需求,同时避免对周围环境造成不良影响。(2)井孔施工。井孔施工的质量直接影响到井的使用效果和寿命。施工过程中,应严格按照设计要求进行井径、井深和垂直度的控制。同时,为了防止井壁坍塌和涌水等现象,应采取必要的支护和排水措施。在施工过程中,还应对井孔进行定期检查,确保井孔的稳定性。(3)井管安装。井管是降水井的重要组成部分,其安装质量直接关系到井的使用效果。在安装过程中,应选择合适的井管材料和规格,并确保井管的垂直度和稳定性。同时,为了保证井内水流畅通,井管与孔壁之间应填充密实的滤料。在安装完成后,还应对井管进行密封性检查,防止漏水现象的发生<sup>[3]</sup>。(4)抽水设备安装。抽水设备是降水井运行的关键。应根据降水方案的要求,选择合适的抽水设备,如真空泵、离心泵等。在安装过程中,应确保设备的稳定性和密封性,防止漏水现象的发生。同时,为了保证抽水设备的正常运行,还应对设备进行定期的检查和维护。(5)注意事项。施工现场应设置明显的安全标志,确保施工安全。施工人员应穿戴好安全防护用品,如安

全帽、防护鞋等。施工过程中应加强与工程管理和监理部门的沟通联系,及时反馈施工进度和遇到的问题,确保施工质量和进度符合要求。

### 3.3 降水过程中的监测与控制方法

降水过程作为基坑降水技术的核心环节,其稳定与否直接关系到整个工程的安全和顺利进行。因此,对降水过程进行实时、有效的监测与控制显得尤为重要。首先,地下水位是降水过程中的关键指标。通过设置观测井和安装水位计等设备,可以实时监测地下水位的变化情况。这些设备能够精确测量水位深度和水位变化速度,从而为判断降水效果提供依据。观测井应布置在具有代表性的位置,能够真实反映降水区域的整体情况。同时,水位计的选型和使用应满足精度和稳定性的要求,确保数据的准确性和可靠性。其次,井内水量和水质的监测同样不可忽视。定期检测井内水量可以判断降水井的出水能力和效率,为调整降水方案提供依据<sup>[4]</sup>。同时,水质的监测可以了解降水过程中水质的变化情况,防止因水质问题对周围环境造成不良影响。水质监测应包括常规指标如pH值、浊度、悬浮物含量等,并根据工程要求增加特定的监测项目。在监测过程中,如发现异常情况,应及时采取相应措施进行调整。例如,当地下水位突然上升时,可以增加降水井的数量或提高抽水设备的功率,以增大抽水量,从而维持地下水位的稳定。当井内水量异常增大时,可以分析原因,可能是地层结构变化或周围环境影响等,根据实际情况调整降水方案。此外,降水过程中的监测与控制还需要与工程管理和监理部门保持密切沟通。及时汇报监测数据和分析结果,共同制定应对措施,确保降水过程的顺利进行。同时,加强对施工人员的培训和管理,提高他们的安全意识和操作技能,为降水过程的安全稳定提供有力保障。

### 3.4 降水结束后的处理与后期维护

降水工程结束后,并不意味着工作就此告一段落。相反,结束后的处理与后期维护同样重要,它们关乎着降水效果的持久性和周围环境的安全性。在降水井完成其使命后,第一步是进行彻底的清洗和消毒处理。这是为了防止井内滋生细菌、病毒等有害物质,保障水质的

安全。清洗过程中,可以使用专用的清洗设备和化学药剂,对井壁、井底和井管进行全面清洁。消毒则选择高效、低毒的消毒剂,确保井内环境的卫生。紧接着,要对井管进行封堵和封闭处理。封堵材料应具有良好的密封性和耐久性,防止外部污染物进入井内,影响水质。同时,封堵操作要规范,确保封堵层坚实、无漏洞。封闭处理则是对井口进行加盖或围挡,防止无关人员或动物掉入井内,造成安全隐患。在后期维护方面,需要建立一套完善的检查和维修制度。定期对降水井进行检查,包括井内设备的运行状况、水质状况等,确保一切正常。发现问题时,要及时进行维修和更换,防止问题扩大化。此外,还要加强周围环境的监测和评估,特别是邻近的建筑物、地下管线等,确保它们不会对降水井产生不利影响。同时,为了提高降水井的使用寿命和效果,可以采取一些优化措施。比如对井管进行定期清洗和除锈,保持井内水流畅通;对抽水设备进行定期维护和保养,确保其性能稳定;根据需要对降水方案进行调整,以适应地质条件和水文条件的变化。

### 结束语

基坑降水技术是地下工程安全施工的重要保障,本文围绕其原理、方法及应用进行了详尽的分析,揭示了其在不同工程条件下的适用性和效果。随着地下空间开发的日益广泛,对基坑降水技术的要求也日益提高。未来,我们将继续研究优化降水技术,以适应不同地质和施工需求,确保地下工程的安全、高效推进,为城市地下空间的发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]陈宏彦.建筑工程施工中基坑降水技术的应用[J].工程技术研究,2020(16):46-47.
- [2]阮春晓.基坑降水技术在建筑工程施工中的应用探析[J].安徽建筑,2020(4):125-126.
- [3]丁德江.深基坑工程施工中的降水技术应用[J].住宅与房地产,2019(36):145-146.
- [4]张忠阳.建筑工程施工中基坑降水技术的应用[J].住宅与房地产,2021(17):233-234.