

# 地下水对工程施工影响分析及探讨

肖柏君

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710077

**摘要：**地下水作为工程施工中不可忽视的因素，其类型、分布及运动规律对工程施工产生显著影响。本文分析了地下水的特性及其对施工工程的影响，包括地基承载力、土方工程稳定性及地下工程施工难度等方面。同时，探讨了地下水控制技术如井点降水、水平排水等在施工中的应用及效果。本文旨在为地下工程施工提供理论支持和实践指导，确保施工质量和安全。

**关键词：**地下水；工程施工；影响

引言：在工程施工过程中，地下水的存在与变化往往对工程质量、稳定性和安全性产生深远影响。地下水的特性、分布规律及其与工程的相互作用机制是工程领域的重要研究内容。本文旨在深入分析地下水对工程施工的具体影响，探讨有效的地下水控制技术和防护措施，以期提高工程施工质量，保障工程安全，并为类似工程提供借鉴与参考。

## 1 地下水的特性及其对施工工程的影响

### 1.1 地下水的类型及其分布特征

(1) 潜水：潜水是指存在于地表以下的重力水中的一种类型，其自由水面称为潜水面，潜水面以上的重力水称为包气带水。潜水多存在于第四纪松散沉积物中，在坚硬基岩地区则多赋存于溶蚀裂隙和构造裂隙中。潜水的分布受到地貌、地质构造、气候和水文网等因素的影响。在平原和低山丘陵地区，潜水一般埋藏较浅，水力性质比较稳定，是工农业用水的重要水源。潜水分布区与包气带直接相连，因而潜水水质的好坏直接受包气带介质的影响。潜水在埋藏、分布和运动上受地形控制，其动态变化很大，雨季水位上升，旱季水位下降，甚至干涸。潜水以大气降水和地表水为其主要补给来源。(2) 承压水：承压水是充满两个隔水层之间的重力水。它受静水压力的影响，其水面不是自由水面，而是与隔水顶板的底面相接触。承压水受隔水层的限制，具有很强的承压性，其分布区和补给区往往不一致，动态相对稳定，不易受气候影响，水量充沛且水质好，是重要的供水水源。承压水的形成与分布受区域地质构造条件的控制，主要分布在向斜构造的盆地和谷地中。

### 1.2 地下水的运动规律及其对工程的影响

(1) 渗流速度：地下水在岩石空隙中的运动状态与地表水明显不同，它是重力水在空隙介质中的运动，服从达西定律。由于空隙介质的非均质性和各向异性，地

下水的运动是极其复杂的，除受到重力作用产生垂直向下的渗透运动外，还受到空隙介质和上覆岩层压力作用产生水平方向的渗透运动，形成地下水的三维流动。

(2) 水位变化：工程施工往往会对地下水位产生影响。例如，挖掘基坑可能会导致地下水位下降，进而影响到周围的土壤稳定和建筑物基础。反之，如果工程施工导致地下水位上升，也可能引发地基浸水、土壤软化等问题。因此，工程施工前需要对地下水位进行监测和预测，以确保施工安全和效果<sup>[1]</sup>。

### 1.3 地下水的物理化学性质对工程施工的影响

(1) 水质分析：地下水的化学成分复杂，含有多种离子和矿物质。这些物质可能对工程施工产生直接影响，如腐蚀金属材料、影响混凝土强度等。因此，在进行工程施工前，需要对地下水进行水质分析，了解其主要成分和特性，从而采取相应的防护措施。(2) 对混凝土等建筑材料的影响：地下水中含有的氯离子、硫酸根离子等可能对混凝土产生侵蚀作用，导致混凝土强度降低、开裂等问题。此外，地下水中的矿物质还可能在混凝土表面形成结垢，影响其美观性和使用寿命。因此，在工程施工中，需要选择适当的混凝土材料和防护措施，以减少地下水对建筑材料的影响。

## 2 地下水对工程施工的具体影响

### 2.1 地下水对施工基础的影响

(1) 地基承载力降低：地基承载力是确保建筑物稳定性的关键因素。然而，当地下水位较高或地基土壤受到地下水的浸泡时，土壤的有效应力会减小，导致地基承载力降低。这种情况下，如果建筑物的荷载超过了降低后的地基承载力，就可能引发地基沉降或失稳，对建筑物的安全造成威胁。(2) 地基变形：地下水位的波动和变化会引起地基土壤的体积变化，从而导致地基变形。一方面，当地下水位上升时，土壤受到水的浸泡而

膨胀,地基可能出现隆起现象;另一方面,当地下水位下降时,土壤失水收缩,地基可能出现沉降。这些变形不仅影响建筑物的稳定性,还可能对建筑物的使用功能造成损害。

## 2.2 地下水对土方工程的影响

(1) 挖方边坡稳定性:在土方工程中,挖方边坡的稳定性是一个重要问题。当地下水位较高时,边坡中的土壤受到水的浸泡而软化,抗剪强度降低,导致边坡稳定性下降。此外,地下水还可能通过渗流作用对边坡产生冲刷和侵蚀作用,进一步破坏边坡的稳定性。因此,在进行土方工程时,需要对地下水进行合理的控制和管理,以确保边坡的稳定性和安全性。(2) 土方开挖困难:地下水的存在会使土方开挖变得更为困难。一方面,土壤受到水的浸泡而软化,挖掘机的挖掘效率降低;另一方面,地下水可能通过渗流作用将挖掘出的土壤冲刷走,增加了挖掘的难度<sup>[2]</sup>。此外,当地下水位较高时,挖掘过程中可能会出现涌水现象,进一步加大了施工难度和安全隐患。因此,在进行土方开挖前,需要对地下水位进行充分的预测和控制,采取相应的排水和降水措施,以确保开挖的顺利进行。

## 2.3 地下水对地下工程施工的影响

(1) 盾构施工:在盾构施工中,地下水的控制和管理尤为重要。当地下水位较高时,盾构机掘进过程中可能会遇到涌水、流砂等问题,导致掘进速度降低、掘进质量下降。此外,地下水还可能对盾构机的密封性能和润滑性能产生不良影响,增加盾构机的磨损和故障率。因此,在盾构施工过程中,需要采取有效的降水、排水和止水措施,确保盾构机在干燥、稳定的环境中工作。(2) 地下隧道施工:地下隧道的施工过程中同样面临着地下水的挑战。地下水的存在可能导致隧道开挖面的稳定性降低,增加开挖难度和安全隐患。此外,地下水还可能对隧道的防水层和排水系统造成破坏,导致隧道渗漏、积水等问题。因此,在地下隧道施工过程中,需要采取适当的降水、排水和防水措施,确保隧道的施工质量和安全性。(3) 地下室施工:地下室施工中地下水的影响也不可忽视。地下室底板和侧墙的施工往往需要在潮湿或水下环境中进行,这就需要对地下水进行有效的控制和管理。一方面,需要采取降水措施降低地下水位,确保施工面的干燥;另一方面,需要采取防水措施预防地下室渗漏问题的发生。同时,在地下室施工过程中还需要注意地下水对建筑材料的影响和腐蚀问题。

## 3 地下水的控制措施及其在工程中的应用

### 3.1 地下水位的降低方法

在工程施工过程中,地下水位的控制是一个至关重要的环节。过高的地下水位可能会导致基础施工困难、土方开挖不稳、地下结构受浸等诸多问题,从而严重影响工程质量与进度。因此,采取适当的地下水位降低方法变得尤为重要。(1) 井点降水。井点降水是工程施工中常用的一种地下水位降低方法。它通过在工程区域周围或内部设置一系列降水井,利用抽水设备将井内的地下水抽出,以达到降低地下水位的目。这种方法效果显著,可以在较短时间内显著降低地下水位,为施工创造有利条件。在实施井点降水时,首先需要根据工程的地质条件、地下水位、降水深度等因素进行井位设计,确定降水井的数量、间距和深度。然后,进行井的钻探与施工,安装抽水设备,进行试抽水和调试。待一切准备就绪后,即可进行正式的抽水降水作业。井点降水具有降水效果好、降水速度快、施工方便等优点,因此在许多工程中得到广泛应用。然而,它也存在一些潜在的问题。例如,井点降水可能会导致周围地面沉降,对周边环境产生一定影响。此外,如果抽水不当,还可能导致地下水水质恶化或污染。因此,在应用井点降水时,需要综合考虑其优缺点,制定科学的降水方案,并加强监测与管理,确保降水效果与环境安全<sup>[3]</sup>。(2) 水平排水。水平排水是另一种常见的地下水位降低方法。它通过在工程区域周围或内部铺设排水管道或排水沟等设施,将地下水引导至低洼处或集中处理点进行排出。这种方法适用于地下水位较高、排水距离较长的工程。水平排水的优点在于可以有效地将地下水排出施工区域,减少地下水对施工的影响。同时,它还可以通过控制排水管道的走向和布局,改变地下水的流向,从而达到调节地下水位的目。然而,水平排水也存在一些局限性。例如,它需要铺设大量的排水管道或排水沟,施工成本较高;同时,如果排水设施设计不合理或施工质量不良,也可能导致排水效果不佳或出现渗漏等问题。因此,在选择地下水位降低方法时,需要根据工程的具体情况综合分析 and 评估。在选择井点降水或水平排水等方法时,需要充分考虑其适用性、经济性、环境影响等因素,并制定相应的施工和管理措施,确保地下水位得到有效控制,为工程施工创造有利条件。

### 3.2 地下水对工程的防护措施

在地下工程施工过程中,地下水是一个不可忽视的影响因素。为了保护工程结构免受地下水的侵蚀和损害,确保工程质量和安全,必须采取有效的防护措施。(1) 防水材料应用。防水材料是地下工程中抵抗地下水渗漏和侵蚀的重要防线。在地下室的底板、侧墙以及

地下隧道的衬砌等部位,广泛采用防水材料进行防护。常见的防水材料包括防水涂料、防水卷材和防水砂浆等。防水涂料是一种液态或膏状的防水材料,通过涂刷或喷涂在结构表面形成一道防水屏障。它具有良好的粘结性、抗渗性和耐久性,能够有效地防止地下水通过结构表面的微小缝隙渗透进入工程内部。防水卷材是一种预制成型的防水材料,通常以卷材的形式应用于工程表面。它由防水材料和高强度基材组成,具有优异的抗渗性、耐水性和耐久性。在地下室底板和侧墙等垂直面上,防水卷材能够有效地抵御地下水的侧压和渗透。防水砂浆是一种由水泥、砂和防水剂混合而成的特殊砂浆。它具有较高的密实性和抗渗性,常用于地下工程中的砌体和抹灰部位。通过涂抹防水砂浆,可以增强结构表面的防水能力,有效防止地下水渗漏。在选择防水材料时,需要综合考虑材料的性能、施工条件、工程造价等因素。同时,要确保防水材料的施工质量和使用效果,避免因施工不当而导致防水层失效。(2)抗渗混凝土。抗渗混凝土是一种具有较好抗渗性能的混凝土材料,广泛应用于地下工程中。它通过优化配合比、添加抗渗剂等措施,提高了混凝土的密实性和抗渗性,从而有效地防止地下水的渗透和侵蚀。在抗渗混凝土的制备过程中,需要严格控制水灰比、水泥用量和骨料质量等因素,确保混凝土的均匀性和密实性。同时,要添加适量的抗渗剂,如防水剂、膨润土等,以提高混凝土的抗渗性能。在地下工程的施工过程中,要确保抗渗混凝土的质量和施工质量。这包括控制混凝土的浇筑速度、振捣密实程度、养护条件等。只有保证抗渗混凝土的质量和施工效果,才能有效地防止地下水对地下工程的侵蚀和损害。

### 3.3 地下水控制技术在工程施工中的应用案例

某大型地下室工程位于城市中心区域,该区域地下水位较高,且地质条件复杂,包括砂土、粘土和碎石等多种土层。为了确保地下室工程的施工质量与安全,工程团队采用了井点降水和水平排水相结合的地下水控制技术。在施工前期,工程团队首先进行了详细的地质勘察,以了解地下水位、水流方向及土层分布等关键信

息。根据勘察结果,工程团队在地下室四周布置了多口降水井,这些井深达20米,直径约为一米,井内安装了高效的抽水设备。同时,为了引导地下水流向预定区域,工程团队还在地下室周边铺设了数百米的排水管道。在施工过程中,抽水设备持续运行,将井内的地下水抽出并通过排水管道排出施工区域。这一举措有效地降低了地下水位,为地下室的开挖和施工创造了有利条件。据统计,通过井点降水技术,地下水位在施工期间下降了约两米,确保了工程的顺利进行。除了井点降水外,工程团队还在地下室底板和侧墙施工中采用了抗渗混凝土和防水材料进行防护。抗渗混凝土具有优异的抗渗性能,能够有效地防止地下水通过混凝土渗透进入地下室内部。而防水材料则涂抹在底板和侧墙的表面,形成一道坚固的防水屏障,进一步增强了地下室的防水性能。通过井点降水和水平排水相结合的地下水控制技术,以及抗渗混凝土和防水材料的防护措施,该大型地下室工程成功地解决了地下水带来的问题。在施工过程中,地下水位得到了有效控制,确保了工程的施工质量与安全。如今,该地下室已投入使用多年,其防水性能依然稳定可靠,得到了业主和居民的高度评价。

### 结束语

本文对地下水对工程施工的影响进行了详尽的分析和探讨,明确了地下水在工程实施中的重要性。通过深入研究和应用有效的地下水控制技术,我们可以更好地保障工程质量和安全。未来,我们仍需持续关注和研究地下水的变化特性,不断改进和优化施工方案,确保工程在复杂地质条件下的顺利进行。希望本文的分析和探讨能为后续工程实践提供有益的参考和借鉴。

### 参考文献

- [1]王文斌.地下水对建筑工程影响的研究[J].工程地质学报,2021,19(2):264-269.
- [2]张晓晖.地下水对深基坑工程影响的分析与探讨[J].地下空间与工程学报,2019,4(3):468-472.
- [3]王立忠.地下水对地下工程施工影响及对策研究[J].水文地质工程地质,2020,37(3):81-85.