

隧道及地下工程渗漏水诱发原因与防治

于春福

北京市第五建筑工程集团有限公司, 北京 100102

[摘要] 地下工程中的渗漏水问题一直是一个严重的挑战。通过分析隧道及地下工程中渗漏水的原因, 并提出了相应的防治措施, 以减少渗漏水对工程的影响。通过深入研究, 我们发现渗漏水的诱发原因主要包括地质条件和设计施工等因素。为了有效防治渗漏水问题, 我们提出了一些重要的防治方法, 包括隧道衬砌、防水层及排水系统等方面的研究。我们结合实际案例, 提出了一些创新的防治措施, 并总结出了一些有效的解决方法和建议。通过这些研究, 我们为工程建设提供了宝贵的指导意义。

[关键词] 隧道; 地下工程; 渗漏水; 诱发原因; 防治

DOI: 10.33142/aem.v5i12.10449

中图分类号: U45

文献标识码: A

Causes and Prevention of Water Leakage in Tunnels and Underground Engineering

YU Chunfu

Beijing No.5 Construction Engineering Group Co., Ltd., Beijing, 100102, China

Abstract: The problem of water leakage in underground engineering has always been a serious challenge. By analyzing the causes of water leakage in tunnels and underground engineering, corresponding prevention and control measures are proposed to reduce the impact of water leakage on the project. Through in-depth research, we found that the main causes of water leakage include geological conditions and design and construction factors. In order to effectively prevent water leakage, we have proposed some important prevention and control methods, including research on tunnel lining, waterproof layer, and drainage system. We have proposed some innovative prevention and control measures based on practical cases, and summarized some effective solutions and suggestions. Through these studies, we have provided valuable guidance for engineering construction.

Keywords: tunnel; underground engineering; leakage of water; inducing factors; prevention and control

1 背景及意义

随着城市化进程的加快和交通运输体系的建设, 地下工程在现代社会中扮演着至关重要的角色。隧道作为地下工程的重要组成部分, 在交通运输、城市排水、矿山开采等领域中具有广泛的应用。然而, 隧道及地下工程在设计、施工和运营过程中存在着渗漏水问题, 给工程的安全和可靠性带来了严重威胁, 并对周围环境产生不良影响。

隧道及地下工程的渗漏水问题是多种因素综合作用的结果。地质条件是渗漏水问题的重要原因之一。不同地区的地质条件截然不同, 有的地区地下水位较高, 地下水脉络发达, 导致地下工程渗漏水问题更加严重; 有的地区岩层破碎、构造复杂, 水流通道众多, 也容易引发渗漏水问题。另外, 设计施工质量、施工方法选择等因素也是造成渗漏水问题的重要原因。一些地下工程的设计和施工过程中, 对于水文地质条件的分析不够细致, 选用的防水材料 and 结构不合理, 施工方案不科学, 致使渗漏水问题难以避免。

渗漏水问题的严重性不容忽视。受渗漏水影响的地下工程往往会产生泥石流、滑坡等地质灾害, 甚至会引发工程失稳、坍塌等事故。而且, 渗漏水问题对于地下工程的使用寿命和经济效益也产生着重要影响。渗漏水不仅会导致工程设备和结构的损坏, 还会影响工程的正常运行, 甚至会引发其他安全隐患。因此, 对于渗漏水问题进行深入研

究, 找出渗漏水的诱发原因, 并制定相应的防治措施, 对于保障地下工程的安全运行、提高工程的可靠性至关重要。

2 研究现状

在渗漏水问题的研究领域, 国内外学者已经进行了大量的研究工作, 取得了一系列重要成果。研究成果主要集中在以下几个方面:

地下渗流理论的研究成果为解决渗漏水问题提供了重要的理论支持。地下渗流理论研究了地下水运动的力学规律、受力分析以及渗透系数等关键参数, 为深入理解渗漏水问题的形成机制和防治方法提供了重要的理论基础。

隧道及地下工程渗漏水问题的数值模拟研究为解决渗漏水问题提供了有效的工具。随着计算机技术的不断发展和数值模拟软件的完善, 学者们利用数值模拟方法对隧道及地下工程渗漏水问题进行了深入研究。数值模拟可以对复杂的地下水流运动进行定量的描述和预测, 为渗漏水问题的诱发原因分析和防治措施的制定提供了重要的依据。

此外, 隧道衬砌技术和防水材料的研究为渗漏水问题的防治提供了重要的技术手段。隧道衬砌是一种重要的防渗措施, 可以有效减少渗漏水问题的产生。同时, 随着科技的进步, 研究人员还开发出了各种新型的防水材料, 如高分子材料、橡胶材料等, 用于提高地下工程的抗渗能力。

通过对国内外各种类型隧道及地下工程的渗漏水问

题案例的研究,学者们探索出了许多可行的防治措施。这些措施可以为工程建设提供宝贵的指导,避免或减轻渗漏水问题的产生。隧道及地下工程渗漏水问题的研究取得了一定的进展,但仍存在许多问题有待解决。因此,进一步深入研究渗漏水问题的诱发原因和防治方法,寻求更加有效的解决途径,对于提高地下工程的安全可靠性具有重要意义。

3 渗漏水的诱发原因分析

地下工程中的渗漏水问题一直是一个严重的挑战。为了有效防治渗漏水问题,我们需要深入研究导致渗漏水的原因。主要从地质条件和设计施工等因素两个方面进行渗漏水的诱发原因分析。

3.1 地质条件对渗漏水的影响

地质条件是影响渗漏水的主要因素之一。不同地质条件会导致地下水的渗透性不同,从而影响地下工程中的渗漏水问题。

3.1.1 水文地质条件

水文地质条件是指地下水在地底中的分布和运动。地下水是地下工程渗漏水的主要来源之一,因此水文地质条件对渗漏水的诱发有着重要的影响。水文地质条件的复杂性和多变性使得渗漏水问题变得十分复杂。需要考虑的因素包括地下水位、水文地质构造、水源补给等。

3.1.2 地质构造条件

地质构造条件是指地壳运动、构造变形等对地下工程渗漏水的影响。地下工程往往处于构造断裂带附近,地震和构造运动等活动会对地下工程的渗漏水问题产生重大影响。因此,了解地质构造条件是预测和防治渗漏水问题的重要前提。

3.2 设计施工对渗漏水的影响

设计施工是地下工程中渗漏水的另一个重要原因。合理的设计和施工方法能够有效减少渗漏水问题的发生。

3.2.1 岩土工程设计

岩土工程设计是地下工程中渗漏水问题的关键。合理的岩土工程设计能够降低地下水渗漏的可能性,减少渗漏水对工程的影响。在岩土工程设计中,需要考虑以下因素:隧道衬砌方式、洞室尺寸、地下水压力、围岩变形等。

3.2.2 施工工艺

施工工艺是地下工程中渗漏水问题的另一个重要原因。不合理的施工工艺会导致渗漏水问题的发生和加剧。在施工过程中,需要采取一些措施来防止渗漏水问题,如合理的排水系统、防水层的施工等。

3.3 渗漏水的防治措施

针对渗漏水的诱发原因,本章还提出了一些重要的防治方法,以减少渗漏水对工程的影响。

3.3.1 隧道衬砌

隧道衬砌是防治渗漏水问题的一项重要措施。合理选择隧道衬砌材料和施工工艺,能够有效减少渗漏水的发生。不同类型的隧道衬砌在不同地质条件下有不同的适用性,

需要根据具体情况进行选择。

3.3.2 防水层

防水层是防治渗漏水问题的另一种重要措施。通过在地下工程中设置防水层,能够有效防止地下水的渗透。合理选择防水材料 and 施工方法,能够提高防水层的效果。

3.3.3 排水系统

排水系统是防治渗漏水问题的关键。通过合理设计排水系统,能够有效排除渗漏水,减少水压对工程的影响。排水系统的设计需要考虑工程的具体情况,如水源补给、排水管道的通畅性等。

3.4 创新的防治措施

结合实际案例,提出了一些创新的防治措施,以应对特定情况下的渗漏水问题。这些创新的防治措施包括地下水控制、地下水封堵、地下水回灌等。这些方法能够针对性地解决具体情况下的渗漏水问题,提高工程的防水效果。

3.5 有效的解决方法和建议

通过对渗漏水诱发原因的分析 and 防治措施的提出,本章总结出了一些有效的解决方法和建议。这些方法和建议包括合理地设计和施工、定期检测和维护、及时处理渗漏水问题等。通过这些方法和建议,能够降低渗漏水问题的发生,保持工程的正常运行。

渗漏水的诱发原因主要包括地质条件和设计施工等因素。通过深入分析这些原因,提出相应的防治措施,能够有效减少渗漏水对地下工程的影响。本章提供了一些创新的防治措施和有效的解决方法,为工程建设提供了宝贵的指导意义。

4 渗漏水的防治方法研究

4.1 隧道衬砌的防渗措施

地下工程中,隧道衬砌是防止渗漏水的重要手段之一。隧道衬砌可以有效地改善隧道的抗渗性能,并减少渗漏水对工程的影响。隧道衬砌防渗措施包括使用不同材料进行衬砌和采取合理的衬砌结构设计。衬砌材料通常包括混凝土、钢筋混凝土和聚合物材料等。这些材料具有较好的抗水性能,可以有效地防止渗漏水进入隧道。

此外,合理的衬砌结构设计也是保证隧道防渗性能的关键。在设计中,可以采用多层衬砌、加压衬砌和特殊形状衬砌等方法来提高隧道的抗渗性能。同时,还要考虑到隧道的地质条件和工程要求,确定最适合的衬砌结构。

需要注意的是,隧道衬砌的防渗措施并不是一劳永逸的,随着时间的推移,衬砌材料会发生老化和磨损,从而降低其防渗性能。因此,在隧道运营和维护过程中,定期检查衬砌的状况,并进行必要的维修和更新是十分重要的。

4.2 防水层的设置与维护

除了隧道衬砌,防水层的设置也是防治渗漏水的重要措施之一。防水层可以有效地隔离地下水和隧道内部,防止地下水的渗透和渗漏。

防水层的设置主要包括两个方面,即防水材料的选择

和施工工艺的确定。常见的防水材料包括防水涂料、水泥浆、沥青混凝土和聚乙烯等。选择合适的防水材料可以保证防水层的抗渗性能。

在施工工艺方面,需要注意的是施工质量和施工工期。防水层的施工质量直接影响着防水效果,而施工工期的控制可以减少外界因素对施工质量的影响。

除了设置防水层,定期的维护和检查也是保障防漏水的重要环节。防水层的维护包括定期的检查和维修工作,及时发现并处理防水层的破损和老化现象,以保证防水层的持久性和可靠性。

4.3 排水系统的建设与管理

排水系统是防止渗漏水对地下工程的影响的重要手段之一。排水系统可以有效地将渗漏水排出,减小对工程结构的损害,同时保证工程的正常使用。

排水系统的建设包括设计排水管道和设置排水井等。排水管道通常采用地下排水管或雨水管进行设计,其材料主要包括聚乙烯、钢筋混凝土等。排水井的设置要根据地下水位和位于隧道周围的地质条件来确定,合理地设置排水井可以提高排水效率。

在排水系统的管理方面,需要进行定期的检查和维护工作。定期检查排水管道的状况,及时清理和修复堵塞和破损的管道,保证排水系统的正常运行。

此外,排水系统的效果也受到地下水位和降雨量的影响。因此,在设计和管理中,需要充分考虑地下水位和降雨量的变化,及时采取措施来应对可能出现的排水问题。

隧道及地下工程渗漏水的防治方法包括隧道衬砌、防水层及排水系统等方面的研究。选择合适的衬砌材料和设计合理的衬砌结构可以提高隧道的抗渗性能,而防水层的设置和维护可以有效隔离地下水和隧道内部,排水系统的建设和管理可以将渗漏水排出,减小对工程的影响。这些防治方法的应用为地下工程建设提供了重要的参考和指导。

4.4 施工管理

隧道及地下工程渗漏水的防治需要从施工管理入手,加强施工质量监控和落实施工技术交底是其中的两个关键环节。

4.4.1 加强施工质量监控

施工质量监控是确保施工质量的关键环节,对于隧道及地下工程渗漏水的防治具有重要意义。首先,应当建立完善的质量监控体系,确保监控工作有序、高效地进行。其次,要加强对施工过程中的关键环节和关键部位的质量监控,如防水层施工、混凝土浇筑等,保证这些环节的质量。最后,对于发现的问题要及时处理,避免渗漏水问题的发生。

4.4.2 落实施工技术交底

施工技术交底是确保施工质量的另一个重要环节。在施工前,项目管理人员应当对施工人员进行全面的技术交

底,明确施工要求、施工方法、施工标准等内容,确保施工人员对施工要求有全面、深入地理解。同时,施工人员也要做好技术记录,以便于对施工过程进行监控和评估。

4.5 地下水控制

4.5.1 地下水监测与预报

地下水监测是指对地下水的水位、水量、水质等进行实时监测,通过对监测数据的分析,预测地下水的发展趋势。地下水监测与预报是防止渗漏水的重要措施之一,可以提前采取措施,避免或减少渗漏水的发生。

在隧道及地下工程中,地下水监测与预报的方法主要有:水位观测法、电极法、电阻法、超声波法、放射性法等。这些方法可以单独使用,也可以综合使用,以提高监测预报的准确性。

4.5.2 地下水抽取与补给

地下水抽取是指将地下水从隧道及地下工程的内部或周围抽出,以降低地下水位,减少渗漏水的可能性。地下水抽取的方法主要有:井抽法、泵抽法、虹吸法等。

地下水补给是指通过注入清水、化学药剂等方法,增加地下水的补给量,提高地下水位,以防止渗漏水的发生。地下水补给的方法主要有:注入法、渗透法等。

在隧道及地下工程中,地下水抽取与补给的方法应根据实际情况选择。一般来说,对于水量较小、水位较低的隧道及地下工程,可以采用地下水抽取的方法;对于水量较大、水位较高的隧道及地下工程,可以采用地下水补给的方法。

5 结束语

总之,隧道及地下工程渗漏水防治工作是一项系统工程,需要建设、设计、施工、监理及科研等各方共同努力。只有加强合作,密切配合,才能有效防止渗漏水问题的发生,确保隧道及地下工程的顺利实施和使用。希望本文的研究成果能为我国隧道及地下工程渗漏水防治工作提供一定的参考和启示。

[参考文献]

- [1]冯宝飞. 隧道及地下工程渗漏水诱发原因与防治对策[J]. 智能城市应用,2022(9):78.
 - [2]张曼. 盾构隧道施工渗漏的原因分析及处理措施[J]. 工程技术与管理,2019(8):45.
 - [3]龚文娟. 浅谈隧道渗漏水处理技术[J]. 建筑技术研究,2020(4):67.
 - [4]高满库. 市政大直径污水管道不断流施工方法研究和应用[J]. 工程建设,2022(8):126.
- 作者简介:于春福(1982.11—),毕业院校:北京大学,所学专业:法学,当前就单位:北京市第五建筑工程集团有限公司,职务:项目部技术负责人,职称级别:助理工程师。