

# 水利水电工程中的水文地质勘察与地下水处理

赵超

中交(天津)轨道交通工程建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5422

**[摘要]** 本文针对水利水电工程中水文地质勘察与地下水处理的重要性展开研究,首先介绍了水文地质勘察的基本原理与方法,包括地质勘探技术、地下水勘探技术等。其次,分析了地下水水质分析与处理技术,包括地下水水质分析的基本原理、常见污染物特征以及地下水处理技术等。然后,探讨了水文地质勘察与地下水处理技术在水利水电工程中的应用,通过案例分析阐明了其在工程规划、设计、建设和运营中的重要作用。最后,展望了未来的研究方向和发展趋势。

**[关键词]** 水文地质勘察; 地下水处理; 水利水电工程; 地质勘探; 水质分析

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Hydrogeological survey and groundwater treatment in water conservancy and hydropower engineering

Chao Zhao

China Communications Construction (Tianjin) Rail Transit Engineering Construction Co., Ltd

**[Abstract]** This article focuses on the importance of hydrogeological exploration and groundwater treatment in water conservancy and hydropower engineering. Firstly, the basic principles and methods of hydrogeological exploration are introduced, including geological exploration technology, groundwater exploration technology, etc. Secondly, the analysis of groundwater quality analysis and treatment technology was conducted, including the basic principles of groundwater quality analysis, common pollutant characteristics, and groundwater treatment technology. Then, the application of hydrogeological exploration and groundwater treatment technology in water conservancy and hydropower engineering was discussed, and its important role in engineering planning, design, construction, and operation was elucidated through case analysis. Finally, the future research directions and development trends were discussed.

**[Key words]** hydrogeological survey; Groundwater treatment; Water conservancy and hydropower engineering; Geological exploration; Water quality analysis

## 引言

水利水电工程的规划、设计、建设和运营都离不开对水文地质条件的深入了解和地下水质的监测与处理。水文地质勘察与地下水处理技术的应用对于保障工程的安全稳定运行具有至关重要的作用。因此,本文旨在系统研究水文地质勘察与地下水处理技术在水利水电工程中的应用,以期对相关领域的研究和实践提供参考与借鉴。

### 1 绪论

#### 1.1 研究背景与意义

在当今社会,水资源的有效利用和管理对于维护生态环境、保障人民生活 and 推动经济发展至关重要。而水利水电工程作为水资源利用的重要载体,其建设和运营需要充分了解水文地质条件和地下水水质状况。水文地质勘察是对地下水文地质条件进

行系统、全面、准确的调查和分析,为水利水电工程的规划、设计和施工提供必要的依据;地下水处理则是为了保证水利水电工程建设和运行过程中地下水的质量达到国家相关标准,从而保障工程的安全和可持续发展。

#### 1.2 国内外研究现状

在国际上,水文地质勘察和地下水处理技术已经得到广泛应用,各国在这方面的研究与实践经验丰富。在国内,随着水利水电工程建设的不断推进,水文地质勘察和地下水处理技术也日益受到重视。已经形成了一系列的标准和规范,相关研究机构和企业也开展了大量的研究和实践工作,积累了丰富的经验。

## 2 水文地质勘察的基本原理与方法

### 2.1 水文地质勘察的概念与定义

水文地质勘察是指对地下水地质条件进行系统、全面、准确的调查和分析的工作。其核心目的在于了解地下水资源的分布、运移规律以及地下水与地质构造、岩石、土壤等地质因素之间的关系。水文地质勘察的结果对于水利水电工程的规划、设计、建设和运行具有重要的指导作用。

## 2. 2 水文地质勘察的基本原理

水文地质勘察的基本原理是基于地质学、水文学和地球物理学等相关学科的理论与方法,通过野外调查、实验分析和资料研究等手段,系统地了解地下水的产生、补给、流动及其与地质环境的相互作用关系。在勘察过程中,需要综合运用地质、水文、地球物理等学科的知识,结合实际勘察工作,深入分析地下水系统的组成和运动规律,为水利水电工程提供可靠的地质基础数据。

## 2. 3 水文地质勘察的常用方法与技术

(1) 地质勘探技术:地质勘探技术主要包括地表调查、地质钻探和岩心取样等方法。地表调查通过地表地貌、植被、土壤等特征来判断地下水地质条件,为地下水勘探提供初步信息。地质钻探则是通过钻孔获取地下岩石、土层和地下水的实际情况,对地下水地质条件进行详细的分析和描述。岩心取样则是获取地下岩石的实际样品,进行实验室分析,以了解地下水岩石的物理性质和化学成分。

(2) 地下水勘探技术:地下水勘探技术主要包括水文地质剖面绘制、地下水位监测、水文地质试验等方法。水文地质剖面绘制是通过对于地下水位、水质、水温等数据的分析和综合,绘制地下水位剖面图,揭示地下水地质条件的分布规律。地下水位监测则是通过建立水位监测站点,连续监测地下水位的变化,为地下水资源的合理利用提供实时数据支持。水文地质试验则是通过对地下水地质条件进行实验室分析,探究地下水的物理性质和化学成分。

(3) 水文地质勘察中的仪器与设备:水文地质勘察中常用的仪器与设备包括地质钻机、岩心取样器、地下水位计、水文地质探测仪器等。地质钻机是进行地质钻探的主要工具,能够钻取不同深度的岩石和土层样品。岩心取样器则是获取地下岩石样品的专用工具,可用于实验室分析和试验。地下水位计是用于监测地下水位变化的仪器,可实时记录地下水位的高低变化。水文地质探测仪器则包括地电、地磁、地声等探测设备,可用于快速、准确地判断地下水地质条件。

## 3 地下水水质分析与处理技术

### 3. 1 地下水水质分析的基本原理

地下水水质分析是通过对于地下水中的各种物质的含量、性质和组成进行检测、分析和评价,以了解地下水的水质状况。其基本原理是利用化学、物理等相关分析技术,对地下水中的溶解物、悬浮物、微生物等进行定性和定量分析,从而判断地下水是否达到相关水质标准,及时发现和解决水质问题。

### 3. 2 地下水中常见污染物及其特征

地下水中常见的污染物包括有机物、重金属、硝酸盐、氨

氮等。有机物污染主要来源于工业废水、生活污水和农业化肥、农药的渗入,其特征为易溶解、难降解,对水质造成较大的影响。重金属污染主要来源于工矿废水排放和土壤污染物的渗漏,其特征为有毒、易积累,对水质和生态环境产生严重影响。硝酸盐和氨氮主要来源于农业化肥、农药的使用和生活污水的排放,其特征为易溶解、高度移动性,对水质造成较大的威胁。

## 3. 3 地下水处理技术

(1) 地下水净化技术:地下水净化技术包括物理、化学和生物处理技术等。物理处理技术主要包括过滤、沉淀、吸附等方法,通过对地下水进行过滤、沉淀和吸附等处理,去除水中的悬浮物、颗粒物和有机物等。化学处理技术主要包括氧化、还原、沉淀等方法,通过加入化学试剂,与水中的污染物发生化学反应,将其转化为易处理或易沉淀的物质,从而达到净化的目的。生物处理技术主要包括生物降解、生物吸附等方法,通过利用生物体对污染物的生物降解或吸附作用,降低地下水中污染物的含量。

(2) 地下水污染修复技术:地下水污染修复技术主要包括物理、化学和生物修复技术等。物理修复技术主要包括土壤抽取、吸附剂注入等方法,通过对地下水周围土壤和地下水进行抽取、处理和注入,去除或降低地下水中的污染物浓度。化学修复技术主要包括氧化还原、酸碱中和、络合沉淀等方法,通过加入化学试剂,与地下水中的污染物发生化学反应,将其转化为无毒或难溶的物质,达到修复的目的。生物修复技术主要包括生物降解、植物修复等方法,通过利用生物体对污染物的生物降解或植物的吸收作用,降低地下水中污染物的浓度,恢复地下水的水质。

(3) 地下水监测与管理:地下水监测与管理是地下水保护与治理的重要环节,主要包括地下水监测网络建设、监测数据分析与评估、地下水保护区划定与管理等内容。通过建立地下水监测网络,实时监测地下水位、水质等指标的变化,掌握地下水资源的动态变化情况,为地下水资源的合理利用和保护提供科学依据。同时,加强地下水保护区的划定和管理,限制污染源的排放,保护地下水资源的安全与可持续利用。

## 4 水文地质勘察在水利水电工程中的应用

### 4. 1 水文地质勘察在水利工程中的作用与重要性

水文地质勘察在水利工程中扮演着至关重要的角色。首先,水文地质勘察能够全面了解地下水地质条件,包括地下水位、水文地质构造、水文地质特征等,为水利工程的规划与设计提供重要的技术支持。其次,水文地质勘察能够预测地下水资源的分布和运移规律,有助于科学合理地配置水资源,保障工程的用水需求。此外,水文地质勘察还可以评估地下水资源的开发潜力和水质状况,为水资源的可持续利用提供科学依据。

### 4. 2 水文地质勘察在水电工程中的应用案例分析

以三峡工程为例,水文地质勘察在该项目中发挥了重要作用。在前期规划阶段,水文地质勘察团队对三峡地区的地下水位、水文地质构造以及地下水动态变化进行了系统调查和分析。这些勘察数据为三峡水电站的选址提供了重要依据,确保了工程可行性的研究和实施。在工程设计阶段,水文地质勘察结果被

广泛运用,特别是对三峡水库的渗漏控制、坝体的稳定性以及电站的地基承载力进行了详细评估。这些评估确保了三峡工程的安全可靠性,并为后续的工程建设和运营提供了重要参考。

#### 4.3 水文地质勘察在水利水电工程规划与设计中的作用

在水利水电工程的规划与设计阶段,水文地质勘察的作用十分关键。首先,水文地质勘察能够为工程的水源地选址、输水通道布置、水库的建设和调水工程的设计等提供可靠的地质基础数据,减少了工程建设的风险和不确定性。其次,水文地质勘察能够评估地下水资源的储量和水质状况,为水利工程的可持续发展提供科学依据。此外,水文地质勘察还能够预测地下水动态变化,为工程的设计参数确定和水资源管理提供科学依据,确保了工程的安全可靠性和经济效益。因此,水文地质勘察在水利水电工程规划与设计中的作用不可替代,对工程的顺利实施具有重要意义。

### 5 地下水处理在水利水电工程中的应用

#### 5.1 地下水处理技术在水利工程中的作用与重要性

地下水处理技术在水利工程中具有重要作用和不可替代的地位。首先,随着工业和城市化的发展,地下水受到各种污染物的影响,包括工业废水、生活污水、农业排放等,因此对地下水进行有效的处理和净化显得尤为重要。其次,地下水是重要的饮用水和工业用水来源,其水质直接关系到人民生活和生产活动的健康与安全,因此需要通过地下水处理技术来确保地下水资源的可持续利用和保护。

#### 5.2 地下水处理技术在水电工程中的应用案例分析

以黄河水利枢纽工程为例,地下水处理技术在该工程中发挥了重要作用。在工程建设阶段,该水利枢纽工程施工活动产生大量的废水和废渣,为了保护周边地下水环境,采用了地下水处理技术进行净化和保护。通过建立废水处理厂,采用生物处理、沉淀过滤等技术对废水进行处理,确保排放水质符合国家相关标准,有效保护了周边地下水资源的安全和可持续利用。

#### 5.3 地下水处理技术在水利水电工程建设与运营中的作用

地下水处理技术在水利水电工程建设与运营中发挥着重要作用。首先,在工程建设阶段,地下水处理技术能够有效处理施工活动产生的废水和废渣,防止其对地下水水质造成污染,保护地下水资源的安全和可持续利用。其次,在工程运营阶段,地下水处理技术能够对水电站排水进行处理,确保其符合排放标准,避免对地下水环境造成不良影响,维护地下水资源的生态平衡和

可持续利用。因此,地下水处理技术在水利水电工程建设与运营中的作用十分重要,对保障工程的安全运行和地下水资源的可持续利用具有重要意义。

### 6 展望

未来的研究可以从以下几个方面展开:首先,可以进一步深入探讨水文地质勘察与地下水处理技术的理论基础和方法论,探索其在水利水电工程中的更广泛应用。其次,可以通过更多实际案例的分析和比较,验证和完善水文地质勘察与地下水处理技术在工程实践中的有效性和可行性。另外,未来的研究还可以关注地下水资源的可持续利用与管理,探索更加环境友好和可持续发展的地下水处理技术,促进水利水电工程的可持续发展和生态保护。

### 7 结束语

本文通过对这两方面的系统介绍和探讨,旨在为相关领域的研究人员和工程师提供参考和指导。然而,我们也应该清醒地认识到,在水利水电工程建设和运营中仍然存在许多挑战和问题。水资源的短缺、水质污染、生态环境保护等问题,需要我们进一步加强科学研究和技术创新,寻求解决之道。只有通过不懈努力,不断完善水文地质勘察和地下水处理技术,才能更好地保护地下水资源,促进水利水电工程的可持续发展。因此,我们呼吁相关领域的研究人员和工程师,共同努力,加强合作,深入研究水文地质勘察和地下水处理技术,为水利水电工程的发展做出更大的贡献。相信在不久的将来,通过我们的共同努力,水利水电工程将能够更好地服务于人类社会,实现经济发展、生态保护和社会进步的统一目标。

### [参考文献]

- [1]李天华,马亚辉,杨红.水文地质勘察与评价[M].科学出版社,2009.
- [2]郑宗学,高全喜.地下水理论与勘察[M].科学出版社,2010.
- [3]王小刚,李志涛.水文地质工程勘察技术[M].中国水利水电出版社,2008.
- [4]严晓波,马金民,刘勇.水文地质勘察[M].中国水利水电出版社,2015.
- [5]李振宇,程向民,张杰.地下水资源管理与调控[M].科学出版社,2018.