

# 水库水文地质勘查问题分析

## Analysis of Hydrogeological Exploration Problems in Reservoirs

孙肇一 张瑞

Zhaoyi Sun Rui Zhang

新疆地矿局第二水文工程地质大队 中国·新疆 昌吉 831100

Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources Second Hydrologic Engineering Geological Brigade, Changji, Xinjiang, 831100, China

**摘要:** 在水库工程的建设过程中,水文地质勘查工作是其中的一个重要环节。水文地质勘查工作的好坏直接关系到水库工程建设的质量和效益,是一个基础性工作。水库工程建设中,如果没有一个良好的水文地质条件,就会导致各种工程问题和安全隐患,也会对水库工程的经济效益和社会效益造成不利影响。论文针对水库工程中水文地质勘查工作现存问题进行分析,并提出相应解决对策,希望对今后水文地质勘查工作有所帮助。

**Abstract:** In the construction process of reservoir engineering, hydrogeological exploration work is an important link. The quality of hydrogeological exploration work is directly related to the quality and efficiency of reservoir engineering construction, and is a fundamental work. In the construction of reservoir engineering, if there is no good hydrogeological conditions, it will lead to various engineering problems and safety hazards, and also have adverse effects on the economic and social benefits of the reservoir engineering. The paper analyzes the existing problems in hydrogeological exploration work in reservoir engineering and proposes corresponding solutions, hoping to be helpful for future hydrogeological exploration work.

**关键词:** 水库水文; 地质勘查; 问题; 对策

**Keywords:** reservoir hydrology; geological exploration; problem; countermeasures

**DOI:** 10.12346/se.v5i2.8704

## 1 引言

人类生活离不开水,世界上许多国家都建有水库,它已成为人民生活 and 工农业生产不可缺少的物质基础。但是水库建设常常由于种种原因而受到破坏,给人们的生命财产造成严重损失,所以对水库工程进行水文地质勘查工作十分必要。水文地质勘查是水库工程建设前的重要工作,它对水库工程的设计、施工和运行管理有很大的影响。由于水库是一种特殊的建筑物,在长期的运行中,经常出现各种各样的问题。例如,水库大坝坝体和坝基、围堰、泄洪建筑物、输水隧洞、溢洪道等建筑物都有可能发生渗漏,从而危及整个工程的安全。

## 2 水库水文地质勘查相关概述

水利工程是中国的基础设施,关系到中国人民生命财产安全,同时也是中国经济发展的重要支柱。在水利建设中,水文地质工作起着基础性的作用。因此,水文地质勘察在水

利建设中具有极其重要的地位。水利工程是由工程建筑物和水文地质条件组成的。水利工程建设要考虑工程建筑物的使用年限和对环境的影响,因此必须充分考虑水对建筑物及周围环境产生的影响,认真进行水文地质工作。

### 2.1 水文地质条件

水库工程中,水文地质条件是非常复杂的,需要综合考虑很多因素。通常情况下,水库工程建设的水文地质条件主要包括以下几个方面:

①库水位。水库的水位对水库工程的安全运行具有重要影响,同时也影响着水库工程的经济效益和社会效益。

②水温。水温是影响水库工程中最主要的水文地质条件之一,它对水库工程的建设质量和运行安全具有重要影响。

③渗透系数。

④孔隙率。孔隙率是指含水层中孔隙体积与总体积的百分比,是评价水文地质条件的一个重要参数。

【作者简介】孙肇一(1993-),男,中国吉林德惠人,本科,工程师,从事矿区水文地质勘查、供水水文地质勘查、地质灾害勘查与施工、地下水环境调查、区域水文地质调查等研究。

⑤地下水补给、径流、排泄条件。地下水补给、径流和排泄条件是水库工程水文地质条件中最重要的因素之一，它决定着水库工程建设质量和运行安全，也直接关系到水库工程经济效益和社会效益。

## 2.2 勘察方案

水文地质勘查方案是水文地质勘查工作中的重要内容，直接关系到后期水库工程建设的质量和效益。水文地质勘查方案应根据项目建设的实际情况进行编制，并在施工前组织专家进行评审，在正式施工前确定最终方案。在编制过程中应充分考虑水文地质条件复杂程度、水文地质工作难度、施工条件等因素，编制合理可行的勘查方案<sup>[1]</sup>。

一般情况下，水文地质勘查方案应包括以下内容：①工程概况，包括工程性质、任务和规模、作用、使用年限、建设地点和周边环境；②工程所在地区的气候条件、地貌特征和岩土工程特征；③根据设计和施工要求，确定水文地质勘查工作的目标及范围；④确定水文地质勘察的方法、手段、工作量及成果要求。

## 2.3 工程地质测绘

工程地质测绘主要是在水库建设前期，在对库区进行地质勘察的过程中，测绘的主要内容是库区地形、地貌和地层岩性等。在勘测过程中，要结合水文地质条件、区域环境以及建设场地的实际情况进行综合分析，这样才能得出较为准确的结论。在测绘过程中，要严格按照工程地质测绘规范进行测绘，不得出现遗漏和错误。尤其是对于一些较隐蔽的地层岩性以及一些特殊的地形地貌，都要详细地进行测绘记录，尤其是对于一些比较特殊的地质条件和水文条件，都要做好详细记录。在整个工程地质测绘过程中，要做好记录和绘图工作。在完成测绘任务后，要将所有资料进行整理和汇总，并及时向建设单位进行汇报<sup>[2]</sup>。

## 2.4 水文地质测试

①水文地质测试一般分为室内实验和现场试验。室内实验是在不破坏地下水系统的前提下，通过测定地下水位、孔隙水压力、渗透系数等参数，从而研究地下水的动态变化规律，为评价地下水资源和进行水资源保护提供依据。现场试验是在某一特定地区，通过直接观测、取样及实验室测试等方式，查明地下水的水位、水量、水质等情况，为工程设计和施工提供水文地质资料。

②水文地质测试方法有观测法、抽水试验法和压水试验法等。不同的测试方法所得到的成果各有其适用范围和优缺点。一般应根据工程需要及相关规范要求选取合适的方法进行测试，必要时还可采用多项试验综合分析法，以达到评价结果准确可靠的目的。

## 2.5 现场勘查工作

水库工程建设中水文地质勘查工作十分重要，而现场勘查是水文地质勘查工作中的关键环节，因此需要充分发挥现场勘查工作的作用。在现场勘查过程中，需要做好勘探点的

选择、勘探区域的确定、勘探深度及深度等内容的确定。在进行现场勘探时，需要认真研究现场地质结构，仔细观察地表环境，尽可能准确地掌握现场地质情况。此外，在进行勘探工作时，还需要根据勘察工作的实际情况来选择合适的勘探方法和勘探深度。如果不能选择正确的勘探方法和勘探深度时，就很容易导致勘察结果不准确。因此，在进行现场勘查工作时，还需要认真研究各种地质条件对勘察结果造成的影响，从而制定科学合理、准确有效的勘察方案。

## 2.6 室内试验和成果分析

由于岩土体的组成成分、结构特征及所处的环境不同，使得其物理力学性质及地下水运动规律也不同。所以在进行水文地质勘察前，必须进行现场的室内试验和成果分析，以便更好地了解岩土体的物理力学性质及其变化规律，为合理选择勘察方法和勘探技术提供依据。现场的室内试验一般包括以下几个方面：

①土工试验。主要是测定土的颗粒组成、物理力学性质指标及其他相关参数。

②渗透试验。通过现场进行渗透试验来评价渗透系数，了解渗透系数与含水介质条件和外界因素的关系，为渗透系数的确定提供依据。

③孔隙水压力试验。测定土柱中孔隙水压力以及对地下水水位的影响，为确定地下水水位提供依据。

④稳定测试。通过对岩石试件进行抽水试验和浸泡试验等来测定岩石在天然状态下和饱和状态下的物理力学参数，为研究岩石的强度及变形性质提供依据。

## 3 水库水文地质勘查相关建议

水文地质是指在一定区域范围内，在天然和人为的各种因素作用下，大气降水、地表水、地下水及土壤中所含的各种化学成分、物理性质的变化规律及其对人类活动的影响。水库是由很多工程组成的，其工程地质问题也是错综复杂，所以进行水库水文地质勘查工作不仅对工程本身有重要意义，而且对保护水库安全、减少工程损失和进行水库管理都有重要作用。

### 3.1 查明水库库岸稳定性

库岸稳定性主要是指库岸的稳定性，它直接影响到水库大坝的安全和水库的效益。为查明库岸稳定性，在进行水库水文地质勘察时，首先要了解和掌握库岸边坡的稳定情况，如库区及库岸有无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。这些不良地质现象可能是由库水位升降、地震或暴雨等原因引起的。因此，查明库岸边坡的稳定情况，对水库大坝的安全至关重要。水库工程中，库岸稳定是一项非常重要的问题。因此，查明库岸稳定性对水库工程来说是非常重要的。

在进行水库水文地质勘察时，应重点查明库岸边坡稳定情况、库岸坍塌滑坡、泥石流等不良地质现象的分布情况以及岩土体工程特性等问题，分析这些因素对库岸稳定可能产

生的影响,为库区及库岸规划、设计及施工提供科学依据,并提出相应的工程防治措施。

### 3.2 评价水库库岸渗漏

水库库岸渗漏主要指库水位的升降引起坝体或坝基渗透变形,在库区内形成绕坝渗漏以及绕坝渗流等问题。主要表现在以下几个方面:库岸岩石产生裂缝或破碎,形成贯通库岸的裂隙,使库水渗入坝基、坝后地下水位上升,从而引起库岸稳定问题。渗漏的类型有垂直渗漏和水平渗漏两种。垂直渗漏是指地下水位上升,从库岸向库内渗透。降低坝后地下水位,改变库区地下水位和库水位的相对高度,影响到水库的使用寿命和运行安全。增加坝体渗透压力,影响坝体和坝基的稳定。

在实际工作中应查明以下几点:①分析影响库岸稳定的各种地质因素。②查明地质构造与不透水层的关系。③查明不良地质现象及其分布规律。

### 3.3 评价库区地下水类型

在进行水文地质勘探的过程中,通过对现场取得的各种资料进行综合分析,可按其地下水系统分为潜水、承压水、裂隙水和岩溶水四类。潜水主要赋存于松散堆积层的孔隙水中,一般有一定的储存空间,因此是水库建设中最主要的含水层;承压水主要赋存于松散岩类孔隙间及裂隙中,其特点是出露地表,能与大气降水形成径流,因而对水库蓄水起着重要作用;裂隙水主要赋存于各种破碎带或较大的溶隙中,一般不出露地表,且分布范围较广,对水库蓄水影响很小;岩溶水是指存在于岩溶裂隙、洞穴和溶洞中的地下水系统。它主要分布于岩溶区或岩溶发育的地区。

### 3.4 评价水库库底稳定性

库底稳定性是指库底土质及土的物理力学性质。在对库底进行勘察时,首先要对库底的土质进行评价,如有无软弱夹层、湿陷性黄土、膨胀土及岩溶等,以判断水库库底的稳定性。在评价时,可根据所测得的各种参数,通过经验公式进行计算。当库水位过高时,库底易产生较大变形,并可能导致库岸崩塌和滑坡等地质灾害。因此,在评价时要着重对库底的稳定性进行综合评价。对库岸稳定影响较大的因素有:①库水位升降幅度;②库水位升降时地下水补给和排泄情况;③库水位变化对岩土体物理力学性质的影响。

对于有基础的库岸,要分析基础对库岸稳定性的影响。当库岸不稳定时,应对库岸进行加固处理,如在库岸下修建防渗帷幕、进行帷幕灌浆等。对于无基础的库岸,在勘察中要着重调查其变形破坏模式和稳定性。

### 3.5 查明地下水位动态变化规律

地下水位动态变化规律是水文地质工作的一个重要方面。地下水位动态变化规律包括:地下水补给、径流、排泄以及它们之间的相互转化;地下水位的升降和水位变动区的范围;地下水位与大气降水、地表水之间的水力联系。这些变化对工程建设有影响,是水文地质勘察工作中必须查明的问题。在水文地质工作中,为了查明地下水补给、径流和排

泄情况,一般要通过工程类比及野外观察,采集地下水或土壤水的样品,进行水质分析,获得大量有关水文地质参数,并结合所收集到的地质、物探和钻探资料进行分析研究。查明地下水位动态变化规律可为水库设计、施工和运行管理提供水文地质依据,对水库坝址选择、坝型设计及坝体稳定分析均有重要作用<sup>[1]</sup>。

### 3.6 进行地下水位动态观测

地下水动态观测是根据水文地质条件的变化,在某一地区或某一时段内,对地下水的补给、排泄、水量及水位进行连续的观测。地下水动态观测可分为静态观测和动态观测两种。静态观测是通过钻孔或其他手段直接测得地下水位,一般在地下水位稳定时进行。动态观测是在地下水位不稳定时进行的,如发现有新的地下水位动态变化,要及时补充或修改已有的动态观测资料。水文地质条件不同,对地下水动态观测和研究的要求也不同。因此,在进行水文地质勘察时,要根据区域水文地质条件、水文地质单元、地下水类型及补给、排泄、水量及水位变化规律等情况,结合钻孔或其他手段确定地下水动态观测点位置,布置观测点线。

### 3.7 建立地下水位监测系统

在地下水的开采和利用过程中,水位监测工作显得尤为重要。水位监测可分为水位观测、地下水位动态监测两部分。地下水位观测是通过井下水井及地下管道井进行测量,获得地下水位的动态变化规律,为地下水的开发利用和科学管理提供依据。地下水位动态监测可以分区进行,也可以在每个井下水井中分别设置水位自动观测点。目前国内外最常用的地下水位自动监测仪是感应式电法水位仪。其测量原理是通过对电极间电位差进行检测,从而计算出地层的渗透性及补给条件。如果地层渗透系数较大,则需要设置专用的高密度电法井。此外,还可采用井内传感器、无线传输等方式进行地下水位监测。

## 4 结语

水库水文地质勘查工作对工程建设有着至关重要的影响,通过水文地质勘查可以为水库工程建设提供科学合理的指导意见,确保水库工程建设质量和安全。随着中国经济的不断发展,水利工程建设也得到了快速发展,为人们生活带来了极大便利,但同时也给水文地质勘查工作带来了新的挑战,因此必须对目前水文地质勘查工作中存在的问题进行分析并提出有效措施,确保水利工程建设能够安全、可靠、高效地进行。

## 参考文献

- [1] 郝云阳.地质勘查中水文地质问题分析探讨[J].世界有色金属,2021,46(21):2.
- [2] 潘选明.水库水文地质勘查问题分析[J].低碳世界,2018(11):121-122.
- [3] 刘东.工程地质勘查中的水文地质问题分析[J].地球,2015(3):288.