

# 自然电场法在探查某水库坝基渗漏中的应用

司治

新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队

DOI:10.32629/hwr.v3i10.2468

**[摘要]** 本文通过实例,着重介绍了某水库坝基渗漏地段,不同水位时期观测的自然电位异常反映,以及对异常的分析,解释和对比,并对防渗处理前,和防渗处理后的自电异常及应用效果进行了对比。

**[关键词]** 自然电场法; 防渗; 坝基渗漏

某水库,距市区12m该水库于1961年建成第一期工程。原设计库容量7000万 $m^3$ ,现库容量为4000万 $m^3$ 水库大坝为土石坝,坝高26m,主坝长540m由于建库时的特定条件(1959年),水库采取边勘测、边设计、边施工的办法上马,整个坝基施工时未进行处理水库建成以后,漏水严重,一直不能投入正常运行因大坝安全存在一定问题,汛期直接威胁着某市人民的生命财产安全。在全国水库防汛安全会议上被列为全国43座重点病险水库之一。为整治该库的病害,曾先后进行过投盐、同位素示踪等方法的观测,并进行了灌浆,以检查漏水段及进行防渗。虽取得了一定效果,但对整个坝段的渗漏问题没有弄清。为了从根本上查明漏水原因,确定确切的渗漏位置,为防渗处理取得依据。2014年,我们采用自然电场法,先后两次对该水库进行了探测,测定出水库主坝坝基存在集中渗漏问题。所测曲线异常明显,效果较好。经过防渗墙加固除险处理后,我们对水库又进行了复测和回访,其所测曲线异常消失,并了解到主坝后的明排水渠原先水流不断,经防渗处理后,现已干枯。

## 1 地质、水文地质简况

某水库坝基地层是由近代沉积的厚层卵砾石组成,卵砾石颗粒较大,细砾砾成份含量较小,且有大孔隙架空结构,平均孔隙率在30%左右渗透系数达 $159.6 \sim 200m/d$ ,属强透水层,覆盖层厚度 $16 \sim 30m$ ,副坝一带基岩较深,一般在 $35 \sim 45m$ 左右在主副坝接触地带,其覆盖层中还有细砂透镜体和淤泥夹层存在。库坝区所见岩性为紫红色砂岩,灰黄色砂岩等。根据2004年对乌拉泊水库左岸6、7排观测孔附近用充电法和电流强度观测法所测地下水流向为北45东,即由南45西的方向补给。受大西沟方向影响较大。其次为水库方向影响,其流速大约在 $0.17 \sim 0.22cm/s$ 。长期以来,在对该库的观测中又发现,大坝下游多处出现管涌现象。针对上述特征,该水库存在的主要问题是坝基砂卵石层的渗漏稳定问题。

## 2 自然电场的产生条件

在自然界中,当水在多孔岩石的孔隙或缝隙中渗流时,固体颗粒表面对水溶液中的负离子具有选择性的吸附作用,因此流动的水中正离子的浓度相对增大,这样固体颗粒表面或带有相反电荷的水溶液在流动过程中要维持动态平衡,从而行成一定的电位差这种由水的渗透过滤作用而产生的电场,称为过滤电场(或渗透电场)由于乌拉泊水库砂卵石坝基具有大孔隙架空结构,地下水渗漏量很大,而且渗流速度较大,具备自然电场法探测坝基渗漏的物理前提。

## 3 野外工作布置

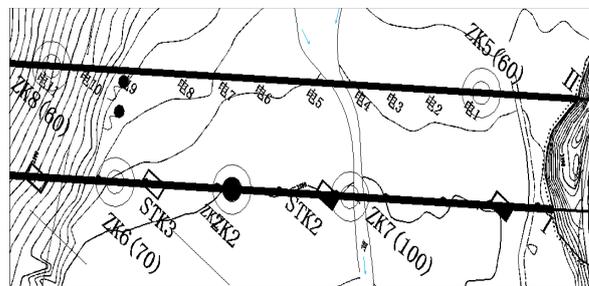
某水库自电剖面测量工作先后进行了四次,在防渗墙施工之前的2004年下旬,在不同水位时期进行了三次自电剖面测量(其中包括外省单位进行的一次),剖面分别布置于主坝前上游坡角沿水面线部位,其长度500m,剖面方向与主坝平行。在坝后下游坡角明排水渠以北,布置一条320m的剖面,并与主坝平行。防渗工程竣工以后,在主坝前上游坡角水边线沿岸,前

几次所测剖面的相应位置处,布置一条自电剖面进行对比。剖面长500m。上述剖面使用的观测方法均为自电电位观测法,点间距5m,剖面桩号与坝线桩号基本对应。

## 4 对异常的分析、解释

从防渗处理之前所测的三条坝前自电剖面曲线分析根据渗漏带在自电曲线上反映的一般规律,曲线中较明显的负异常和低值异常,应为集中渗漏带的反映。一是 $0+400$ 处,该部位表现出较突出的负值异常。其次是 $0+100 \sim 0+200$ 段,该段异常没有 $0+400$ 处明显,说明渗漏情况没有 $0+400$ 处严重(见图2)。从三条曲线的异常幅度看,由于是在不同水位时期进行的观测,即:第一次水位最低,第二次水位略高,第三次水位相对较高,因而所测负异常值和相对低值异常的幅度在各条曲线上有明显的不同这说明蓄水越高,水压越大,渗流速度也越大;则异常现象也就明显增强。另外,从主坝后的排水渠以北所测的一条较高水位时期的自电剖面分析,剖面 $0+350$ 和 $0+200$ 桩号处也有两个较明显的负异常段存在。结合坝前、坝后所测剖面的异常位置分析,其剖面上对应异常的连线,可能为渗漏带的平面位置或为渗漏通道,再者,从坝后明排水渠以北的同一位置处,在较低水位时期所测的另外一条自电曲线的对比中又可看出,两条曲线之 $0+150 \sim 0+40$ 桩号段均为负异常反映,更为明显的是由于水位不同,两条曲线的负异常幅度和异常带宽度又表现出明显不同,这种现象据分析也可能为均匀渗漏反映(见图1)。

为了进一步弄清主坝前、后所测异常是否为渗漏所致,结合2004年对主坝后下游坡角所作的地震、电性、钻探一综合地质剖面图进行分析在ZK1和ZK5钻孔之间,其地下水水位线以下的砂卵石强透水地层在该段形成明显的下凹趋势。更为突出的是:ZK2和ZK4两个钻孔部位,其砂卵石强透水地层又出现两个明显深槽。因此,从地质断面分析,该部位极易成为集中渗流的过水通道或为均匀渗漏段。



某水库物探平面示意图工程

图1

通过上述异常的分析,以及结合纵断面进行的综合对比,使异常现象从不同侧面进一步得到反映和证实,从而提高了信息的可靠性。

## 5 防渗处理后的对比

为了取得防渗处理后的对比效果,我们在主坝前上游坡角1075.4m水

# 试析建筑给排水施工中节水节能技术的应用

孙震

临沂市建筑设计研究院有限责任公司

DOI:10.32629/hwr.v3i10.2449

**[摘要]** 目前,我国社会持续发展,人们对建筑也提出了更高的要求。节约资源和环境保护也成为了人们的普遍共识。在建筑给排水施工中,使用节水节能技术能够有效提高水资源利用率,降低能源消耗。同时,也可推动我国建筑行业的健康发展。本文主要分析了建筑给排水施工中节水节能技术的应用,以供参考。

**[关键词]** 建筑给排水施工; 节水节能技术; 能源消耗

给排水施工是建筑工程中重要的施工项目,随着建筑行业的不断发展,相关部门对建筑行业提出了节能降耗的要求。在建筑给排水施工中,要加强对节水节能技术的应用,深化施工人员的环保意识,并对给排水设计方案进行优化,在设计中引入节能环保理念,以此促进建筑行业的健康发展。

## 1 建筑给排水系统概述及节能节水的意义

### 1.1 建筑给排水系统概述

为了实现建筑给排水系统的节能节水效果,就需要对建筑给排水系统中的给水和排水系统实行分析。给水系统是按照标准要求,将水资源输送到用水区域的系统。排水系统则是排放生活污水或工业废水的系统。在给水中,要想实现节能节水效果,就需要对所需的主要零部件进行合理选用,如水口头、接口部件等,以减少水资源浪费,提高施工效率,降低后期维修和养护成本。同时还要对水泵实行管控,确保水资源的有效传输。

### 1.2 建筑给排水节能节水的意义

经济和科技的进步推动了我国建筑行业的发展,同时人们的生活也发生了翻天覆地的改变。建筑行业发展中,建筑数量日渐增多,规模不断扩大,建筑建设中也消耗了大量的资源和能源。我国的能源现状十分不乐观。我国水资源丰富,但是人口众多,人均水资源占有量较少,水资源利用率较低。此外,我国降水区域和季节差异较大,水体污染日益严重,供水能力有待提高。我国6成以上的城市均处于缺水状态,而这也严重影响了人们的生活质量。

现阶段,建筑用水量占城市总用水量的比重明显上升。水资源短缺阻碍了我国经济的建设和发展。建筑行业需采取多种先进的技术提高水资源利用率,保护自然环境。然而如今的建筑设计中,很多设计者依然依据过往经验确定设计方案,在利用新技术的同时并未充分考虑建筑的节能性。而建筑给排水节水节能技术则可有效改变现状。

位高程的水边线沿岸,在前次所作剖面的相应位置上,以同样的观测手段,进行了防渗处理后的复测对比工作。所测曲线结果表明,0+400桩号段的负异常完全消失,在0+100~0+200桩号段,其相对异常也明显消失。经过对水库管理部门的回访了解得知,主坝防渗处理后,效果十分显著(1)防渗处理前,主坝后明排水渠水流不断,经防渗处理后,明排水渠断流,现已干枯;(2)防渗处理后,主坝后观测孔水位显著下降;(3)主坝后下游地带反滤层水位显著降低。

通过自电剖面的对比说明,自电曲线异常的消失变化,是渗漏现象不复存在的实际反映这也说明防渗处理前所测曲线异常反映是可靠和真实的,同时也说明运用自然电场法探测该水库坝基渗漏问题,以及根据曲线异常幅值确定漏带位置,其方法是成功的,效果是显著的

## 6 结语

## 2 建筑给排水施工中应用的节水技术

### 2.1 中水回收利用技术

中水回收利用技术是对生活、生产中产生的废水实施回收处理的一种技术措施。现阶段,中水的产生数量较大,其包含施工中产生的废水和生活中洗菜、沐浴产生的废水。中水回收技术就是对这些废水实施回收利用和处理,并将净化后的废水应用到冲厕、浇灌、施工等相关领域中,这样不仅能够提升水资源回收利用率,还能够缓解用水压力,解决我国现存的水资源短缺问题。

不过在采用中水回收利用技术时,需要将工业废水与生活废水区分开来,因为工业废水中含有的有害金属物质较多,如果与生活废水采用同样的处理工序,则工业废水中含有的有害物质将无法有效剔除,并在应用过程中对环境带来较大影响。结合目前我国实际发展情况来看,我国在中水回收利用技术的研发上还有一定问题,中水回收利用技术的应用范围受到限制,无法达到普及和推广,虽然其减少了部分水资源浪费问题,但影响还不够广泛,仍无法解决我国存在的水资源短缺及污水处理问题。再加上应用中水回收利用技术时,除了要构建完善的管理系统外,还会造成大量人力、物力及财力上的损耗,且日后的检修维护资金投入也相对较大,为企业及国家带来较大的经济损失。

基于此,在给排水系统施工中,要想发挥中水回收利用技术的作用,实现节水节能目标,就需要根据现今社会发展实况,加大先进技术的引进和研发力度,采购新型材料和设备,完善中水回收利用技术的功能,并在此基础上,进行不断的创新和优化,以期降低施工成本、人力、物力等的损耗,创造更大的经济效益。

### 2.2 真空节水技术

真空节水技术在给排水系统中主要是针对卫生洁具及下水道工程,以

通过该水库的工作实践,使我们积累了用自然电场法探测水库坝基渗漏的方法和资料,为病害水利工程的治理工作带来了方便,也为我国的病害水利工程的勘测开创了通路。

## [参考文献]

- [1]郭吉堂.利用放射性同位素探测乌拉泊水库坝基渗漏.[J]勘察科学技术,1985(05)32-36.
- [2]张春华.堤坝隐患电法勘探技术.[R]水文物探论文选编,1991-11.
- [3]姜早峰,王振强,董旭光.物探方法在水库坝基渗漏勘探中的应用.[J]华北地震科学,2004(04)25-28.

## 作者简介:

司治(1973--),男,新疆昌吉人,汉族,本科,工程师,研究方向:水利勘测;从事工作:水电工程勘测。