

水利工程大坝的安全监测技术分析

李明喜

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 大坝是水利工程建设的重点,也是工程运行的关键部分,有助于水利工程建设目标的实现。因此,相关单位应提升对大坝的重视程度,并对其施工过程进行管理,积极开展相应的安全监测工作,灵活运用先进技术,明确大坝质量的不足之处,及时采取有效措施,提升大坝结构的稳定性。基于此,本文从大坝安全监测价值方面着手,对大坝安全监测重点加以阐释,分析在大坝安全监测工作中常用的技术,并制定适宜策略,以期推动安全监测水平的提升。

关键词: 水利工程;大坝;安全监测技术

引言

在我国发展过程中,为提升水资源利用率,减少不可再生资源使用量,我国愈加注重水利工程建设,为居民日常生活提供便利,提高国家生产力。而水利工程效用的发挥离不开大坝的支持,大坝质量是影响水利工程运行水平的重要因素。相关单位应提升对大坝的重视程度,为提升大坝安全隐患的解决效率,应注重相应安全监测工作的开展,及时引进先进技术,保证监测工作的全方位性,增加监测范围,以最快的速度察觉大坝质量问题,为相应解决措施的制定奠定基础。

1 对水利工程大坝安全进行监测的意义

在水利工程实际运行过程中,大坝起到不可忽视的作用。而大坝建设所涉及的流程相对复杂,加之大坝运行环境相对繁杂,使得相关部门对大坝质量提出更高要求。在大坝运行过程中,对其安全具有影响的因素较多,如水位变化,降雨量大小与大坝材料质量等。若未及时察觉大坝质量问题,会减少其使用年限,甚至可能危及人们的生命安全^[1]。因此,相关单位应注重大坝安全监测工作的开展,保证监测工作的全方位性,及时察觉大坝运行的安全隐患,明确大坝建设过程中的质量问题,并对其加以改进,提升大坝建设水平,降低安全事故发生概率。

2 在大坝安全监测工作中所涉及的重点

2.1 渗流监测

在大坝施工过程中,应在其内部不同位置处,设置相应的压力监测点,提升对坝基压力值变化的掌握程度,明

确渗透压力值大小,进而对大坝运行状态进行评估,提升大坝监测全面性。与此同时,可在灌浆帷幕与排水孔中间增设压力监测点,增加监测点数量,及时察觉大坝质量问题,为相应解决对策制定提供助力,实现相应的安全监测目标。首先,可在闸坝部位设置相应的纵向观测断面,结合横向观测断面,提升基础扬压力的监测水平。其次,应充分考虑大坝的整体结构,为使得坝肩等部位处于监测范围内,应适当增加监测孔数量,引进先进的设备,提升大坝绕渗监测水平。最后,应在泄洪闸坝段处设置相应的监测断面,并在防渗墙适宜的位置处安装渗压计,提升对防渗墙工作状态的掌握程度,明确坝基渗压水平,为相应修理措施的改进奠定基础。

2.2 日常监测

相应监测部门应注重日常巡检工作的开展,保障安全巡检工作的落实,提升巡检行为规范性,及时察觉大坝的质量问题,提升对大坝性能的了解程度,为大坝安全性的提高奠定基础。因此,相关人员在开展巡检工作时,应充分掌握相应的工作内容,保障巡检工作的有序推进,提升工作水平,进一步提高大坝安全性,推动相应监测目标的实现^[2]。首先,应对外部坝顶与迎水坡等部位进行检查,明晰其是否存在裂缝现象,并检查坝肩等部位是否存在变形等现象,检查此类部位是否存在渗水问题,保证检查工作的细致性,及时察觉坝体运行的安全隐患,为大坝修复措施的制定做好铺垫。其次,应对泄洪通道内部进行排查,明晰其中是否存在残留杂物,是否对管道造成堵塞,推动该管道功能的充分发挥,以免对水利工程的运转造成不良影响。最后,应对大坝运行过程中所涉及的设备进行检测,明确防水防护与启闭等设备的运行状态,检查设备线路是否存在老化问题,积极开展设备运维工作,最大限度发挥设备价值,提升水利工程运行稳定性。

通讯作者: 李明喜, 出生年月: 1986年12月, 民族: 汉、性别: 男, 籍贯: 河北沧州市, 单位: 河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司, 职位: 无, 职称: 副高, 学历: 本科, 邮编: 050000, 研究方向: 工程监测和大地测绘方面。

2.3 应力应变监测

一般来说,大坝主要是由混凝土等材料构成,受其应用环境与内部结构的影响,产生裂缝的概率较高,危及大坝的稳定性,降低大坝安全性。因此,应注重对大坝土体应力变化情况的监测,提升对应力大小变化的掌握程度。若发现该应力值超出相应标准,会对大坝整体结构造成破坏,加大坍塌现象产生概率。在此过程中,应借助相应的监测系统,实时监测大坝应力值变化情况,并借助相应计算机对数据进行分析,明确应力不同大坝所产生的变形情况,为相应解决措施的建立做好铺垫^[3]。相应监测部门应注重对相应五向应变计的利用,并在其周围安设相应的无应力计,降低干扰因素对监测结果的影响,提升数据获得准确性,及时察觉大坝的裂缝之处,并以此为依据开展修复作业,使得大坝结构愈加稳固,推动水利工程效用的充分发挥。

2.4 水位监测

在对大坝安全进行监测时,应将水位高度作为监测的重点,明确其是否高于大坝安全线,提升大坝运行稳定性。在此过程中,可在溢洪道闸墩部位进行水位计的安装,并对该部位的水位进行监测。与此同时,应在下游处设置相应的雷达自报设备,提升相关单位对水位变化的了解程度。一旦发现水位高于相应标准,应以最快的速度对其进行处理。此外,应对水位监测数据进行收集,并储存到相应的数据库中,促进水库水位变化规律的明确,充分掌握水库蓄水能力,为相应应急机制的建立奠定基础。

3 在大坝安全监测工作中常用的技术

3.1 水下监测技术

一般来说,在大坝实际运行过程中,其部分坝体位于水面之下,加大安全监测难度。若相关单位仍使用传统的监测技术,受水流的影响,部分坝体呈现一定的隐蔽性特征,难以对水面之下的坝体进行监测,无法及时了解该部分坝体的安全性与稳定性^[4]。因此,相关单位应注重对水下监测技术的应用,提升坝体监测水平,提高对水面下坝体的了解程度。在此过程中,需对一些光学设备加以借助,如水下闭路电视等,以直观的模式对坝体运行状态进行观测。但此种设备的应用,极易受水环境的影响,不利于安全监测工作的有序进行。故而,应提升声学设备与光学设备的结合程度,如扫描声呐等,虽然水下声学设备在图像分辨率方面具有一定劣势,但二者的结合,可进一步提升坝体监测水平。另外,在科技的支撑下,水下机器人的成熟度越来越高,增加其使用频率,可直接对水面以下的坝体进行监测,明确其中

存在的安全隐患,提升隐患定位精准性,为相应检修工作的开展做好铺垫,使得坝体以最快的速度恢复运行,进一步提升大坝整体质量。

3.2 光纤监测技术

光纤技术是我国新兴的技术之一,其不仅对光学等技术加以融合,而且将电子学等相关技术纳入其中,其主要借助光纤传感器开展作业,有助于探测水平的提升^[5]。光纤传感器的构成相对复杂,在包含一定光纤与出入射光线等的同时,涵盖相应的光调制器与光探测器等。若将该技术用于水利工程中,可实现相应的监测目标,提升监测结果的精准性,对大坝数据进行全方位收集,及时察觉其中的不足之处,为相应解决措施的制定提供信息支持。在该监测技术实际应用过程中,以光信号为媒介,借助光纤,可提升监测水平。而光纤的成分相对单一,主要结构为二氧化硅,在耐腐蚀性方面具有显著优势,可有效提升其抗干扰能力,加快信号传递速率。与此同时,光纤在柔软方面具有显著优势,使得光纤传感器的质量愈加轻便,所占据的空间相对较小,有助于其安装水平的提升,降低对大坝结构的影响。此外,光纤传感器具有较高的灵敏性,监测效果相对较好,使用年限较长,可有效降低监测成本,扩大相关单位的利益获得空间。

3.3 大坝CT技术

在大坝安全监测工作中,大坝CT技术的应用,主要是以计算机层析成像技术为基础,对在坝体中传播的射线加以分析,促进探测区域内部切面的形成,并借助计算机,对此类信号进行分析,提升对坝体内部强度的掌握程度,明确其强度分布情况。与此同时,应以强度分布状态为依据,对坝体的安全性能加以明确,及时察觉其中是否存在质量问题,提升大坝安全隐患评估精准性,促进监测目标的实现^[6]。在大坝CT技术应用过程中,主要借助的媒介有两种,即声波与电磁波。声波监测系统的构成相对简单,包含检测设备与计算机设备,检测设备可对相应的声波进行发射与接收,并记录。声波发射部位主要由动能源与驱动装置构成。其中,驱动装置与记录装置具有紧密联系,可对瞬态波进行检测,充分发挥其镜头记录功能。而电磁波大坝CT技术的应用,主要构成为天线,利用其中一个天线进行高频宽带电磁波的发射,并运用另一个天线对反射而回的信号进行接收,对电磁波波形与路径等进行分析,可明晰坝体的损坏情况,充分掌握坝体的老化情况,提升监测的精准性。

4 提升大坝安全监测水平的对策

4.1 对监测设备安装位置加以筛选

在水利工程中,大坝监测工作的进行离不开相应设备的支持。监测设备先进程度的提升,有助于监测质量的提高,提升监测效率。为保障监测设备效用的充分发挥,提升安全监测工作的全方位性,应注重对设备安装位置的筛选,提升监测数据精准性^[7]。一方面,应进入施工现场进行勘察,对水利工程所涉及的范围进行分析,明确工程建设情况,掌握对监测设备运行具有影响的因素,以相应的监测要求为依据,对监测设备数量加以确认,并选取适宜的安装位置,提升监测成效。另一方面,应充分考虑施工成本,考量不同类型监测设备所能监测的范围,并对已确认的设备安装位置进行筛选,进一步减少所安装的设备数量,降低设备引进成本,提升大坝监测水平,及时察觉坝体运行的安全风险,并在此基础上,制定相应的改进措施,提升大坝稳定性。

4.2 建立健全安全监测工作体系

在水利工程建设过程中,安全监测体系的完善性建设,有助于施工流程的有序推进,保障大坝安全工作的有据可凭,促进安全监测工作的有序进行。在安全监测工作推进过程中,为提升监测体系的完善性,应对工程相关信息进行收集,明确大坝建设相关数据,积极引进先进的监测设备,建立相应的监测措施,对监测设备的运行过程加以控制,提升设备安全性,充分发挥其效用,实现相应的监测目标。一方面,应构建监测设备维护机制,促进设备运维工作的常态化建设,提升信息采集效率,提高信息分析精准性,为相应安全措施制定做好铺垫。另一方面,应注重相应责任机制的建立,对相关人员的职能进行细致划分,提升相关人员对自身工作内容的明晰性,使得安全监测工作呈现规范性与秩序性特征,让相关人员各司其职,充分发挥人才的优势与能力,助推安全监测成效的提高。

4.3 积极开展安全监测评价工作

在对大坝进行监测时,为提升监测水平,保证监测结果的精准性,应注重监测数据分析工作的开展,综合各项因素,对大坝质量问题加以确认,并以此为依据,制定相应的解决措施,提升大坝安全性,保障水利工程的稳定运行。与此同时,应注重对专业机构相应人员的聘请,使其深入施工现场,对单位当前实行的安全监测

体系进行评估,指出其中不足之处,并提出相应改善建议,提升安全监测体系的完善程度,为安全监测工作的开展奠定基础,提升安全监测工作的与时俱进性^[8]。另外,应以大坝监测数据为依据,结合相应数据库,构建相应的大坝模型,以三维立体模式对大坝形态加以呈现,保证安全监测工作的直观性,提升数据信息分析成效,推动安全监测水平的提升,为大坝稳固程度的提高提供支持。

结束语

在水利工程实际运行过程中,大坝担任着重要角色,是该工程效用发挥的主要支柱。因此,相关单位应提升对大坝的重视程度,积极开展相应的安全监测工作,对相应的监测措施加以调整,灵活运用先进的监测技术,保证监测工作的全方位性,延长大坝使用年限,及时发现大坝质量问题,并制定相应措施,提升大坝结构稳定性,使得大坝运行愈加稳定,促进安全监测水平的提升,最大限度发挥工程价值,为居民生活提供便利,提高我国生产力,增加我国发展活力。

参考文献:

- [1]姜卫平,梁娱涵,余再康,肖玉钢,陈剡,陈渠森.卫星定位技术在水利工程变形监测中的应用进展与思考[J].武汉大学学报(信息科学版),2022,47(10):1625-1634.
- [2]朱永斌,栾美慧,李静旭.马旺水库大坝安全监测自动化系统建设探析[J].山东水利,2022,(08):45-46.
- [3]马合木提·阿木提.安全监测系统在水利工程运行中的应用[J].河南水利与南水北调,2022,51(06):100-102.
- [4]谭理则.水利水电工程中的大坝安全监测技术研究[J].四川建材,2021,47(11):237-238.
- [5]杨彬.简述水利水电工程中的大坝安全监测技术[J].低碳世界,2020,10(09):32-33.
- [6]许敏龙.水利工程运行期安全管理研究进展[J].内蒙古水利,2020,(07):54-56.
- [7]许波.土石坝渗流安全监测技术及工程应用[J].南方农机,2018,49(20):111.
- [8]刘国强.浅析水利工程大坝安全监测应用技术[J].科技创新与应用,2017,(08):202.