

水电站大坝安全监测及自动化发展方向探析

孔 剑

云南新大成人力资源服务有限公司 云南 昆明 674211

摘 要：随着社会主义市场经济蓬勃发展和人民生活质量的提升之下，人们对生存条件和生活品质也提出了更高的要求。在水电站大坝施工与运营时，应保证其发电质量，能够良好的适应实际需求。尤其是水电站工程安全，不但关系到电站的经济效益与安全，而且密切关系到下游群众生命财产安全、国民经济发展与生态环境等。所以必须搞好工程安全监督检查，才能准确掌握其运行情况，提升工程技术水平，切实提高其供电效率。

关键词：水电站大坝；安全监测；自动化；监测内容；安全监测自动化

引言

在水电站大坝安全检测工作中，通过引入先进的科学技术理论与方法，能够更有效地提升大坝安全检测的技术水平。同时水电站大坝安全监控自动化的完成，也能够有效的提升监控的准确度，进而提高监控能力。虽然近年来的水电站工程安全监控技术已经取得了很高的进展，但是在系统可靠性、稳定性等方面都尚有待进一步改善，尤其是随着现代科技的高速发展，以及大量的智能监控新技术和新产品的推广与应用，更有力的推动了水电站工程监控智能化的发展趋势，水电站大坝监控具有实用价值，安全控制智能化设备的性能与特点也具有实用性，检测更加准确，便于维修，智能化控制系统加速了向智能化的趋势演变。

1 大坝安全监测设备

1.1 水平位移自动化监测设备

水平位移自动检测装置主要使用竖向导线和引张导线，分为电容式和步进电式二类，步进电机的垂线坐标检测仪通过由步进电机带动红外线探测器对竖线的追踪，并利用带动步进式电机产生的电压输出来判断竖线的移动，而电容式仪表则利用电感原理作出判别。电容式测读系统有着速度快的优点，不过在实际使用的过程中对环境条件的要求也比较严格，而且如果光线体太长，在中间也比较易发生偏移的状况。而步进电机的测读转速虽然慢，不过相对而言对环境条件的要求较小，而且在使用中还具有很大的优越性。

1.2 垂直位移自动化监测设备

许多水电站工程的垂直移动，都可以通过静力水准装置实现全自动化的控制，检测水平位移的真空式激光准直装置，就具有了对垂直移动的控制作用。目前，较为普遍的有光电子学式坐标检测仪，这种检测设备利用物镜将垂直图像投影到光电二极管集成块上，通过电子

线路的变化来对垂直位移进行检测，一些项目对土石坝部分的分层下沉过程引入了电动充水系统，通过水力感应器实现智能化控制。

2 水电站大坝安全监测自动化系统的应用价值

2.1 自动化监测设备的监测指标

在水电站大坝安全监测的工作中，针对水电站大坝周边的运行环境进行全方位的深入监测是最为基础的数据指标。这主要是通过应用自动化设备对大坝周边的环境量以及其他影响大坝运行的相关因素（如地震等）进行监测。在监测过程中，尤其要针对上下游水位、出入库流量、坝区温度以及降雨量等进行精密的数据采集工作。该工作首先要考虑到大坝建设的周边水资源环境状态，并根据长期观测资料总结枯水期和汛期流量变化趋势及影响因素，据此及时排查大坝周边存在的安全隐患。长期观测资料来源于水电站大坝在修筑的前期阶段中进行的土质以及水文状况勘察结果，只有在土质水文条件都适应的状况下才能够进行坝体的修筑。如此可见，周边自然环境及入库流量会对水电站的发电能力产生巨大的影响。因此，采用自动化设备进行监测时，必须将对周边自然环境的监测数据作为重要指标之一。

2.2 对水电站大坝主体的监测

针对水电站大坝的主体进行安全监测，主要是考虑到水电站大坝的结构稳定性以及使用寿命等。一般来说，水电站枢纽工程大多由阻水流、泄洪排沙、发电厂引水系统、坝后厂房和右岸城市给排水工程等建筑物所构成，范围广、测点多，监测工作量大。大坝在长时间的使用和运行过程中，势必会受到各种外力作用，坝体及边坡不可避免的会产生变形、渗流、应力应变等，这些问题都将导致大坝的结构和稳定性出现变化，从而影响大坝的使用寿命^[2]。由此可见，大坝监测成果可以较为直观地反映水库大坝及边坡的整体情况，采用自动化监

测提高精度是极其必要的。在采用自动化设备进行安全监测中,不仅能确保数据采集的可靠性,还能够对数据进行分析 and 趋势判断,将重要坝段列入安全监测重点内容,超限时发出报警信号以便及时采取应对措施,以此来确保大坝整体的安全性。

3 水电站大坝监测现状

3.1 环境量监测

重点是水位、温度、雨量的监测,与之对应的是响应测量,只有正确了解各环境量的变动状况,才能对有关效应量变动进行正确把握,及时进行安全管理。

3.2 变形监测

主要有水平变化和垂直变形二类状况,通常的检测单位都会在坝顶、坝后或边坡上设置质量较好传感器来监测垂直变化情况,而监测水平与沉降的变化,一般也是在其内侧设有感应器进行的。

3.3 渗流监测

这部分控制的主要功能有二个参数,即渗透情况和线性渗流率,一般在安装传感器的工程中,会在每隔几个坝段就增加一个的,通过对数据信息的收集,然后由中央控制器对数据进行计算,从而得出大坝的渗流数据。

4 大坝安全监测自动化系统利用分析

4.1 提高监测人员的专业技能

一名优秀的检测工作者是监控事业成功的基本保障,为了才能进行自动监控作业,就一定要了解运行环境中的所有情况,所以必须选择专业技术人员。要求员工必须对监测流程中的所有事情充分理解,而并非仅仅是某一件事情^[3]。也就是说,其必须有非常专业的技能和工作经验,对各方面的知识都很了解。我们需要对工作人员进行大力培养,重点提高其专业技能,从而保证监测工作的正常进行。而据相关资料显示,在水电站的全部人员中,其中水工技术人员所占的比重很小。而中国也非常缺少这方面的人员,其中高级技术人员等是凤毛麟角。而水电站检测工程是十分关键的,直接关系到整个工程的安全。所以我们必须大量培训这方面的人员,确保能够及时有效地进行全面监测工作,及时发现问题并解决问题,使水电站能够平稳的运行。

4.2 自动化设备类型

大坝的安全检测智能化控制系统中,主要由智能传感设备、系统控制装置等组成,智能传感设备功能主要是统一采集并准确计算监测数据,它运用信息的传播方式来对数据进行整合,同时利用监测技术来对信息做出精确和有效的判断,以此为安全监控项目提供重要的信息保障。系统控制单元主要负责针对所有控制过程实施

的管理,以此来提高这些过程运行的规范性和秩序性。同时系统控制计算机也具有统计分析 with 数据处理能力,给人员阅读信息资料带来了更大的方便,可以做到对安全监控动态的及时了解。

4.3 安全监测频率的把握

由于安全检测工作是一种动态的过程,在大坝安全保护管理工作中,通常一次检测的成果对大坝安全保护管理工作所能提供的参考价值相对较少,而且对工作的开展,并没有多大的作用^[4]。而大坝在的工作与利用过程中,它又是一种持续消耗的过程。所以对于大坝必须设置安全监督的频次,全面提高安全监督频次的合理性与科学性,如此可以提高安全监测数据的可信度,以便实现安全监督工作的具体目的。

4.4 强化日常观测管理工作

在水电站大坝的运行中,监测与管理也是非常关键之一,它能够提高工作与运行的效率。虽然拥有较高的水平和经验,可是如若不加以有力的管理,则这种优越性将无法表现出来,还是不能及时有效地发现问题,不能有效的进行自动化全面监测,难以避免事故的发生以及人力资源的浪费。在水电站大坝安全监测工作中,我们应该严格监督水电站大坝的各项工作,并且对工作人员严格管理,确保不出现工作鱼龙混杂的问题。使每一个工作人员充分发挥自己的工作潜力,大大的提高工作效率,确保发现水电站大坝存在的每一个细小的问题,而且监测结果及时准确。

4.5 加强资料分析工作

4.5.1 在水电站大坝的监测工作中,我们应该严格管理水电站大坝的所有工作人员,同时也对人员严格管理,以保证能够客观地反映所观测到的数据,这些数据直接表明了水电站大坝中所存在的问题。因此我们需要高度重视,对其有一次全方位的分析,但不只有单纯的定量分析和定性分析,而且还要和其他科研机构等协作,由专门的人才对数据加以管理,通过对数据有一个专业的、全面的、系统的分析,采用多种的分析手段,如可以建立模型等,且提出监测大坝的各阶段指标。

4.5.2 在数据处理工作中,我们可以借用计算机技术,利用其强大的计算功

能来为我们服务。将所观测到的数据导入计算机中,利用计算机对其进行整理和分析,不仅进行整理工作,甚至还可以进行绘制图线图表等,可以更直观地反映数据变化趋势,当需要用到所处理的资料时,只需要打开数据库即可,所有的数据便一目了然,这样不仅很方便迅速,而且准确性也很高。

5 水电站大坝安全监测自动化的发展趋势

5.1 监测范围的发展

在当前全国水电站大坝案例监控工作中,其安全监控范围存在很大的局限。即往往是水电站要对什么数据则进行什么监控,但同时出于成本方面的考量,对有些不重要的数据就不加以监控,只针对部分重要的数据进行分析。如此也很容易造成一些监控环节被遗漏,极易埋下安全监测隐患^[1]。随着水库安全检测自动化的完善,在未来水电站大坝安全检测项目上,需要逐步扩大检测的覆盖面,同时还必须把水电站大坝施工和监控工程相结合,即在大坝施工过程中必须对全程控制情况加以考察。把安全监控技术融入水电站及大坝的工程系统当中,则就可以实现了对整个水电站堤坝工程的施工全程的安全监控,同时还能够根据施工重要的区域实现精细化监测,同时利用具体的安全监测资料来对整个施工体系进行了优化,确保安全监测数据就可以更良好地服务于整个工程项目。

5.2 监测项目的设置

在提升水电站与监测项目的改造过程当中必须要从以下二个词为出发点开展调研,那便是需求与可能。对一座工作时限较长的水电站工程而言,设计一个检测项目的目地主要是为了能够更好的指导水电站大坝的建设情况在工程建设结束以后,已完成的监测项目的任务也将相应完成。此外,由于这些观测工程是作为科研而设置的,在科研的实践中利用观测控制信息变化的原理来实现科学目的,所以在科学研究工作完成以后,监测项目的任务也将相应完成。因此,在设定监测项目的时候,必须要按照每一座工程的真实情况和工程处的实际环境,包括运营情况来设定,一定要以大坝的施工设计和运营状况为依据,一定要把监测项目设定在工程的一些关键部位,或者是在薄弱环节上。区别以往的全部检测,这种有针对性的检测,可以有效的降低整个自动化控制体系的测点使用数量,同时可以显著提升整个监测数据的精度,这种检测得出的结果会比完全检测得出的结果更为可信,同时针对各个大坝不同的工况也可以检

测出不同的信息。

5.3 水电站大坝安全监测系统的智能化发展

当前,我国多数水电站大坝在安全监测工作中已经开始应用更加智能化的安全监测系统,并且不断朝着集约化监测以及智能化方向发展。这些集约化安全监测系统的应用,能够确保后台中央处理器能够对大坝所有的监测设备进行协调,将所有监测设备的数据进行及时收取,并且在后台形成数据监测信息库,对收集而来的动态监测数据进行深度剖析,从而及时判断出水电站大坝在运行过程中可能会出现的安全隐患^[2]。另外,也可以将信息的收集、储存及其深入分析过程加以整合,从而达到较为完整且系统化的水库安全监控管理体系。

结束语

水电站的安全工作是对整个电力系统的安全保证,所以对水电站的安全工作就需要引起充分的关注,目前已经有将近百分之六十的水力发电厂逐步或全面的达到了大坝安全检测与自动化的发展要求,并对整个水力发电厂的正常工作有一定的影响。虽然目前国内的安全监控自动化技术也做出了相当的进步,不过也面临着某些困难,而且水电站的运行管理人员的业务素质还需要适当的提升。当然,随着科学技术的进一步发展,自动化监测技术也一定会随着时代性的进展而获得进一步的提高,也将向现代化的应用方面更进一步,从而带动着整个水电站工程安全监管能力的进一步提高,进而有效推动整个水电站工程的安全监管工作。

参考文献

- [1]张文飞.浅述水电站大坝安全监测现状及其自动化动态[J].广东科技,2013,22(2):58-59.
- [2]王玉洁,周建波,董永.水电站大坝安全监测资料分析现状及展望[J].大坝与安全,2015(5):50-57.
- [3]姚姿伊,卢正超,裴安荣,等.宝兴河流域梯级水电站大坝安全监测自动化系统设计[J].水利水电技术,2014,45(8):143-145.
- [4]杨新利.浅谈自动化技术在水库大坝安全管理中的应用[J].陕西水利,2013(1).