

太平湾发电厂的防震减灾与应急工作

杨克,潘春国,梁志海,袁连庆,王廷廷
(东北电网有限公司,辽宁 沈阳 110181)

摘要:太平湾水电站位于丹东市上游,破坏性地震会导致洪水灾害和电力设施灾害。电厂建立健全了防震减灾组织机构,明确责任,建立了各种应急对策,防范未然。本文对此作一简要介绍。

关键词:防震减灾;组织与职责;对策;太平湾水电站

Title:Preparedness for earthquake and emergency plan of Taipingwan hydropower station//by YANG Ke, PAN Chun-guo, LIANG Zhi-hai and et al. // Northeast Power Grid Co., Ltd.

Abstract: Destructive earthquake may cause harm to power facilities and induce flood. Thus, related organizations were established and emergency plan was compiled to diminish the loss when earthquake happen.

Key words: earthquake preparedness; organization and responsibility; counter-measure; Taipingwan hydropower station

中图分类号: TV697.1 文献标识码: B 文章编号: 1671-1092(2009)04-0012-04

1 工程简介

太平湾水电站位于鸭绿江下游,为鸭绿江干流已开发梯级电站之第4级电站,距上游水丰电站29.6 km,距下游丹东市(朝鲜新义州市)40 km。

太平湾水电站为低水头大流量河床式电站,始建于1982年,1985年12月15日第一台机组并网发电,装有50 Hz和60 Hz机组各2台,单机容量47.5 MW,总装机容量190 MW,分别向中朝两国供电。

电站枢纽由挡水坝、溢流坝、河床式厂房及变电站组成。大坝坝型为混凝土重力坝,最大坝高31.5 m,坝顶长1185 m,最大坝宽71.5 m,坝顶高程36.5 m,坝面宽度5.6 m,厂房长159 m。电站有28个溢流坝段(全长479 m),溢流面堰顶高程为17 m,闸门宽14 m,高13.6 m。

大坝正常蓄水位29.5 m,死水位28.8 m,最大库容2.75亿m³。按洪水重现期500年设计,设计洪水水位31.0 m,按洪水重现期5000年校核,校核洪水水位33.2 m,底流消能。

2 地震概况

2.1 太平湾地区地震

丹东地区地处鸭绿江大断裂带,20世纪以来,本区附近曾发生5级以上破坏性地震5次,见表

1,中小地震活动也有明显的增强。太平湾水库一带地质构造复杂,多条断裂带贯穿于水丰与太平湾库区,大坝与潜在的震源区(鸭绿江入黄海口)相距几十公里。电厂的地着物是易发生次生灾害的工程设施,破坏性地震发生后,可能会引起变电站框架倒塌中断输电线路、混凝土大坝产生裂缝甚至决口等。为减轻地震灾害,防患于未然,对太平湾发电厂附近的微小地震活动及邻近地区的较大地震活动进行监测,建安地震监测台(为丹东市地震网的一个监测子台)有着极其重要的意义。

表1 鸭绿江断裂带发生破坏性地震情况

Table 1: Destructive earthquakes in the Yalujiang fault zone

序号	时间	地点	震级
1	1916年11月24日	鸭绿江口	5.4
2	1917年5月28日	鸭绿江口	6.1
3	1923年8月11日	朝鲜天摩山	5.0
4	1944年12月19日	鸭绿江口	6.8
5	1980年1月8日	朝鲜大馆	5.7

2.2 大坝设防与自然状况

太平湾电站位于华北地台辽东地块营口-宽甸古隆起结构构造单元的鸭绿江中下游,北纬40°20',东经124°42',鸭绿江水系由东北(源头)向西南(人口)径流。

电厂坐落在鸭绿江大断裂东北翼相距1 km处,坝区岩性以变粒岩为主,地质构造主要有4组,

东北勘测设计研究院为太平湾大坝地震设防是7度设计、8度校核,符合DL5073-1997《水工建筑物抗震设计规范》的要求。

水丰电站为1937~1943年建设,岩性以花岗岩和片麻岩为主,地质构造主要分布有4组,最大库容为149亿m³,建设在鸭绿江大断裂东南翼相距2.5 km处,最大坝高104 m。由于朝鲜负责其运行管理,其地震设防资料不详,坝址地区的地震裂度为6度。

3 防震减灾对策总则

为加强对破坏性地震应急工作的领导,使全厂迅速、有效、有序地做好地震灾害应急工作,最大限度地减轻由地震造成的灾害,根据《辽宁省破坏性地震应急预案》、《国家电网公司大坝安全检查大纲》、《国家发展和改革委员会文件(发改能源[2008]1242号)》、《东北电网有限公司部门文件(水管部[2008]8号)》的要求,结合电厂实际情况,制定了地震预案。

若电厂范围内发生破坏性地震,立即启动地震预案。

厂属各单位都要高度重视地震应急工作,切实加强领导,做好宣传教育工作,提高广大职工及家属的抗震、避震、自救、互救意识。

厂属各单位临震应急和震后处理的原则如下:

(1) 主动报告原则

为确保地震应急和抗震救灾工作指挥无误,各分管部门、处室领导要层层主动报告,报告的主要内容:发震(震感)时间、所处地点、震感及停电范围、人员伤亡、设备损坏、房屋倒塌、次生灾害、当前急办事宜等具体灾害情况。

(2) 统一指挥、统一调度原则

电厂必须服从上级部门的统一指挥和统一调度;厂属各部门必须听从厂的指挥、服从厂的调度。

(3) 快速反应原则

一旦出现临震应急和震后应急,各部门应按照制定的预案,结合现场实际,立即采取有效措施,控制不利的扩展势态,防止灾害扩大。

(4) 就地开展自救互救和时间就是生命的原则

破坏性地震发生后,首要任务是就地就近组织现场人力进行自救和互救,抢救受害职工及家属的

生命,其次是抢救设备,尽快恢复抗震救灾用电和通讯。

(5) 突出重点的原则

要备好抢险工具、修好必经道路、调动抢救队伍、搞好医疗防疫,解决好吃、穿、住及防火、防盗、防毒等重点工作。

4 防震减灾组织机构与职责

太平湾发电厂成立了抗震救灾领导小组(最高权力机构),下设抗震办公室。

4.1 太平湾发电厂抗震救灾领导小组及主要职责

电厂成立了以厂长为组长、党委书记、生产副厂长为副组长的抗震救灾领导小组。成员有厂级领导、中层领导及各部门。

其主要职责如下:负责全面领导、指挥、部署、协调临震应急和震后应急工作,对是否请求紧急支援、派出赴灾区抗震救灾抢险队伍等应急工作做出重大决策。

4.2 抗震办公室及主要职责

抗震办公室设在生产技术部,生技部主任与副主任分别兼任抗震办公室主任与副主任;成员有生产技术部各专工。

其主要职责如下:负责处理抗震救灾工作的日常事务,指导监督各部门的抗震救灾工作,及时掌握震情和抗震救灾信息,做好上报下传,保持与市政府地震办和地震局、东北电网有限公司地震办(防震、减灾办公室)、受灾单位之间的密切联系,完成抗震救灾领导小组交办的其它任务。

5 防震减灾临震应急对策

当政府发布破坏性地震预报后,即预报该区域进入临震应急状态,抗震救灾指挥部和厂属有关部门要做出应急反应。

5.1 应急工作责任制

抗震救灾指挥部各级成员应立即到位召开紧急会议,按预案部署开展各部门临震应急工作。

5.2 临震应急值班制

抗震办公室应24 h值班(地点为厂防汛指挥部),严密注视震情发展,当好领导参谋,传达有关部门防震应急事宜。

5.3 指挥部实施应急措施

(1)根据震级及建筑物的抗震能力,下达适时停机、停电指令及职工家属的避震劝告,必要时要有组织地疏散,坚守岗位的值班人员要采取自我保护的有效措施。

(2)保卫部、卫生所要进入临战状态,加强戒备,并储备一定量的药品、器材等以备应急。

(3)组织落实抢险队伍,明确责任和任务,在震前进行必要的训练,掌握抢救和自救的方法,有自我保护措施。

(4)车队保证足够的车辆,加足油料,以备应急。

(5)供销及物业部门应采取有效措施,以防发生的次生灾害对设备、设施、家属区等造成不良后果。

(6)1991年辽宁省地震局新划分地震烈度,丹东地区为6度区,太平湾大坝(含水工建筑物)在不超过基本烈度7度地震时,不会发生垮坝事件,超过基本烈度7度时,应及时向上级有关部门报告,申请放流,以免造成严重后果。太平湾水库上游29.6 km的水丰水库(正常高水位123.3 m,相应库容117亿 m^3)由朝鲜管理,其大坝抗震能力还是未知数,大坝安全运行定检的技术资料不详,需严密监视。如发生次生灾害,将给大坝下游居民、太平湾及丹东市带来严重灾难,应根据实情制定具体措施。

(7)及时平息地震谣传,保持人心稳定和正常秩序,做好地震常识和抗震救灾知识的宣传。

6 积极开展防震减灾工作

6.1 电厂对防震减灾工作的落实

电厂从上至下都十分重视防震减灾工作,本着内紧外松的原则,落实上级地震部门有关精神,以厂文件形式向东北电网有限公司水电管理部上报了《太平湾坝区地震的监测报告》、《关于成立太平湾发电厂抗震救灾领导小组的报告》、《太平湾发电厂破坏性地震应急预案》等。电厂加强对破坏性地震应急工作的指导,制定迅速、有效、有序且最大限度地减轻地震自然灾害所带来的损失的措施,要求厂属各部门都高度重视地震应急工作,切实加强领导,做好宣传教育工作,提高广大职工及家属的抗

震、避震、自救、互救意识;对确保电力生产的设备、居民安置等均有具体布置;对所获得的震害资料进行对比分析,正确判断所产生的地震异常现象,年终有地震工作总结。

6.2 地震前兆异常的现象

通过有关地震资料统计,无论丹东地区还是整个辽宁省,均有长期地震异常和地震短临变化的现象。有的异常现象发生短临变化后,邻近地区在很短时间里伴随着不同量级的地震发生。

6.2.1 丹东地区地震异常现象

东港汤池水化站水氡高值异常(井点地理位置为北纬 $40^{\circ}04'$,东经 $124^{\circ}15'$)。其正常值是24~26贝克/L,1999年11月5日达到26.1贝克/L,7日达到27.1贝克/L,8日达到24.2贝克/L,9日就发生了岫岩偏岭ML4.2级地震,又于26日达到25.2贝克/L的高值异常,到29日升高为28.3贝克/L,当天中午12点10分岫岩偏岭发生了ML5.4级地震,太平湾地区震感明显。

近年来,宽甸明安井水位和水氡、振安区太平村一口百余年老井的水位、东港汤池水氡等有异常现象产生,个别区域有动物异常,地下水下降、发浑、变色,空气中有硫磺味等现象。

6.2.2 其它地区地震异常现象

全省各地区的地震短临变化和长期地震异常现象时有发生:盘锦齐一井水位、岫岩水氡、锦州西八千水位、营口地倾斜、高七井水位、新城子地电、台安地电、荣二井水位、金州短水准、岫岩-海城地区的重力等有明显短临变化或长期宏观地震异常,个别异常现象继续发展,无明显转折现象。

6.2.3 诱发地震

太平湾水电站设计最大发电水头15.5 m,水丰水电站设计最大发电水头96.8 m。由于两站库区岩石抗压强度较大(其饱和抗压强度:完整岩石120 MPa,破碎岩石80 MPa),库区没有发现较大的洞室和较厚的强软化性岩层,根据现有资料和地貌特征进行分析判断,两个库区岩层没有储存高能量迹象,库区不能产生诱发地震。

6.3 区域地震分析

目前,全世界地震活动异常活跃,环太平洋和欧亚两大地震带频繁发生7级以上大地震。大华北地区(含东北地区)也正处于新的地震高潮期,岫岩偏岭及渤海-莱州湾一带地震活动趋于活跃。

北黄海 M-T 图显示缺震曲线和 RM 值连续增高,反映了区域内应力场不平衡,需周围地区应力进行调整,调整过程中就会伴随地震发生。

通过地震活动规律分析,近年来丹东地区(含太平湾坝区和水丰坝区)不会发生破坏性地震,但黄海北部地区存在中期中等强度发震的背景,应时刻监视地震活动迹象,使地震来临时做到有备无患。

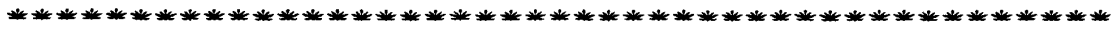
7 结 语

地震虽然是人类不可抗拒的自然灾害,但随着科学技术的发展,人类通过地震前兆的短临异常变

化和产生地震所需的必要条件,已由过去的长期定性预测上升为短期预报,而且精确度越来越高。水电行业要采取多种方式对广大职工进行正面宣传,使全厂职工及家属掌握防震减灾的有关知识,做到内紧外松、有备无患、长期有规划、短期有措施、临阵有预案、安定生活、正常发供电。各级管理人员要克服侥幸心理,做好防震减灾工作,把破坏性地震来临时给电厂和家庭造成的损失减小到最小限度。 ■

收稿日期:2009-03-23

作者简介:杨克(1964-),男,辽宁昌图人,高级工程师,从事水电管理工作。



(上接第8页)

1993年总漏水量年平均为 2.75 L/s。1995年出现了洪水,最高水位达 125.63 m,大坝总漏水量明显增大,年平均达 8.62 L/s;1996年达 8.64 L/s;2004年 6.6568 L/s;2005年 6.7 L/s。

2007年 35.0 m 高程纵向廊道:38~39号坝段伸缩缝漏水严重。特别是 47号坝段在钻孔作业过程中有水喷射出来,流量为 35~50 L/s,现已将漏水点堵住。

4.2.2 溢流坝段工作状态评价

1995年大坝泄洪后,溢流面下部及反弧段破坏比较普遍,总破坏面积达 770 m²,破坏深度 30~40 cm,有的可看到钢筋。

1996年、2004年、2005年大坝泄洪后,下游面和反弧段遭到冲刷破坏,下游面破损面积为 525 m²,挑流鼻坎破损面积为 279 m²。

大坝经多次泄洪后,溢流面下部及反弧段破坏比较严重,最大面积为 9 m×13 m,冲刷深度最大为 1.0 m。虽然每次冲刷破坏后进行了修补,但仍给正常运行带来不利的影响。如再发展,会威胁大坝的安全。

5 几点看法

(1)两座大坝坝体构造不同。在溢流坝段坝体,丰满只有 2条纵向廊道,还有 1条高程在正常高水位之上;水丰大坝原有 3条纵向廊道,均在正常高水位以下,并有 4条横向廊道,可见两座大坝的排

水条件不一样。

丰满大坝设有 3条纵缝,纵缝 220 m 高程以上未设键槽,以下虽留有键槽,但未进行灌浆。水丰大坝设有 4条纵缝,从上往下看呈锯齿状,齿峰距离为 1.0 m,并设有键槽。

(2)导流孔洞数量与封堵情况不一样。丰满大坝有导流底孔 7个,导流中孔 3个,还有导流缺口 2个,孔洞封堵时质量不好,漏水比较严重。水丰大坝有导流底孔共 6个,封堵时比较密实,漏水相对较少。

(3)两座大坝补强加固不同。水丰大坝重视排水,在溢流面后设 3层纵向排水廊道(加上原 3个纵向廊道则有 6个纵向廊道),并每个坝段均打了排水孔,使坝体内渗漏水沿排水系统流出,从而保持大部分溢流面混凝土干燥,减少溢流面混凝土冻融和冻胀破坏的机会。

(4)丰满大坝上游加固到 246.0 m 高程,上游面沥青混凝土防渗范围为 225.0~246.0 m,而水下防渗有一定困难,至今还没有进行。因此,渗漏仍然严重。

(5)水丰大坝泄洪时,溢流面下部及反弧段破坏比较严重,在大坝安全第二次检查时分析认为是空蚀所致,而并不是冻融和冻胀的原因。 ■

收稿日期:2009-03-14

作者简介:宋恩来(1936-),男,辽宁鞍山人,教授级高级工程师。