

浯溪口水利枢纽20[#]坝段裂缝成因分析

徐瑛丹

(江西省景德镇市浯溪口水利枢纽工程管理办公室,江西 景德镇 333000)

摘要:浯溪口水利枢纽工程20[#]坝段为碾压混凝土重力坝,通过对20[#]坝段应变计的数据分析,特别针对部分应变计出现测值增量突变现象,推测出该坝段的应变计埋设部位处于拉应力区,且第6组应变计附近出现混凝土裂缝。同时,分析认为该坝段的大坝应力应变将趋稳定。建议第6组应变计加密观测,重视数据整理分析工作,及时掌握裂缝发展情况,且做好其他坝段碾压混凝土温控措施,预防大体积混凝土产生裂缝。

关键词:浯溪口水利枢纽;碾压重力坝;应力应变;混凝土裂缝

中图分类号:TV642.2 TV698.2+31

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2016)02-0091-03

0 引言

浯溪口水利枢纽工程位于鄱阳湖水系饶河支流昌江中游,工程由左右岸混凝土非溢流坝、表孔溢流坝、低孔溢流坝、河床式厂房等建筑物组成,坝长498.62 m,最大坝高46.80 m;水库正常蓄水位56.00 m,总库容 $4.747 \times 10^8 \text{ m}^3$,是一座以防洪为主、兼有供水、发电等综合效益的大(2)型水利枢纽工程。坝址区属构造剥蚀低山丘陵地貌,冲沟发育,坝址两侧山脊较单薄,两岸地形基本对称。其中,20[#]坝段位于昌江右岸的弱下~微新岩体,基础岩体较为完整,该坝段共埋设7组五向应变计组。

2014年11月,经现场检查,发现20[#]坝段上游面出现了两条裂缝,裂缝所在的位置见图1。其中①裂缝长22.00 m,②裂缝长15.00 m。

项目法人组织各参建单位对20[#]坝段上游面裂缝进行持续观察,同时在2015年2月4日,邀请水利部长江科学院工程质量检测中心利用超声波进行裂缝深度测试,推测出①裂缝缝深约3.5 m以下,缝宽小于0.2 mm,长时间观测无变化,基本趋向稳定;②裂缝缝深约0.5 m以下,缝宽小于0.2 mm,长时间观测无变化,基本趋向稳定。根据《水利水电工程施工手册》裂缝分类原则,可判定20[#]坝段上游面裂缝为非垂直缝,裂缝为Ⅱ类缝。

2015年1月8日,20[#]坝段第六组应变计测值发生突变,由 $138.2 \mu\epsilon$ 突增至 $336.5 \mu\epsilon$,增量 $198.3 \mu\epsilon$,随后测值仍继续增大,截止2015年3月4日,其应力应变已达到 $636.5 \mu\epsilon$,且大部分应变计显示,应力应变处于受拉状态。针对部分应变计的异常情况分析后,怀疑应变计异常现象与大体积碾压混凝土产生裂缝有直接关系。

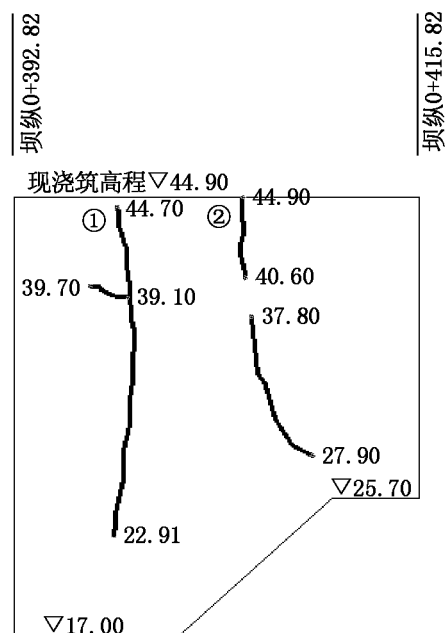


图1 20[#]坝段上游面裂缝分布图

1 观测仪器布置

1.1 20#坝段应变计组布置

浯溪口水利枢纽工程大坝 20#坝段的坝基共布置 7 组五向应变计组,编号为 S520-1~S520-7,其中 S520-1 位于坝踵 18.70 m 高程,S520-2~S520-7 位于 24.50 m 高程。监测仪器布置见图 1,仪器类型为差阻式,仪器埋设方向见图 2。

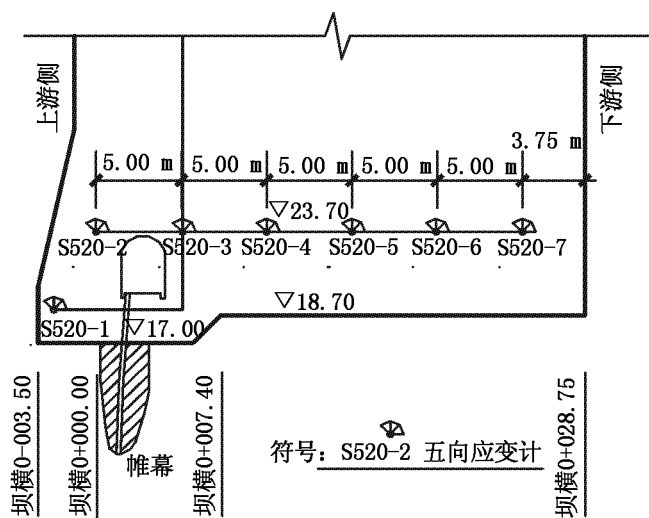


图2 20#坝段应变计组监测布置

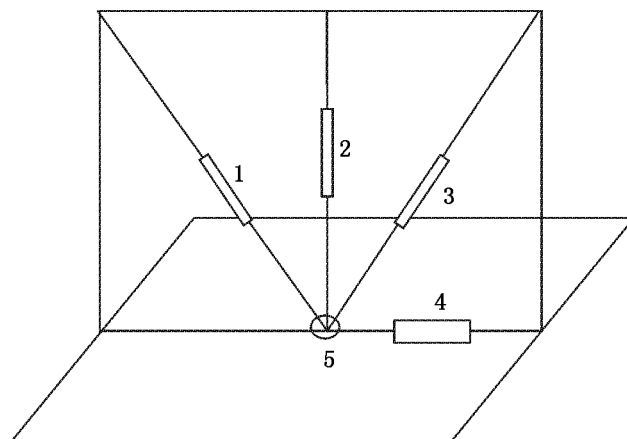


图3 五向应变计组埋设方向

1.2 应变计组异常情况分析

第2~6组应变计组埋设于2014年3月26日前后,其中第6组仪器的第1向在2015年1月8日测值发生突变,由 $138.2\mu\epsilon$ 突增至 $336.5\mu\epsilon$,增量 $198.3\mu\epsilon$,随后测值仍继续增大,截止2015年3月4日,其应力应变已达到 $636.5\mu\epsilon$,见图1。

其余除第4组仪器显示受压外,第2、3、5、7组应变计在混凝土浇筑8~9天后,其应力应变便向受拉方向发展,2014年5月~11月期间测值较为平稳,但进入冬季后,随着温度的降低,应力应变继续增长,且继续处于受拉状态。2015年1月8日,与第6组仪器一样,第2、3、4、5组仪器测值也分别出现了增长台阶,最大增长量

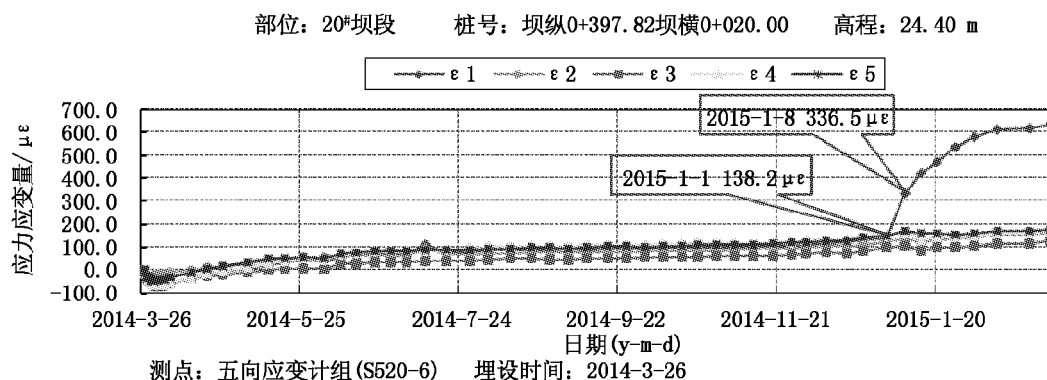


图1 五向应变计第6组 S520-6 测值过程线

值达 $30.0\mu\epsilon$,其增量统计见表1。截止2015年3月4日,各组仪器的最大拉应变达 $100.0\sim 250.0\mu\epsilon$ 。第4组仪器的1、2、3向已失效无读数,尚有数据的第4、5向目前虽然其应力应变为受压,但也在朝受拉方向发展。

对比发现,第6组应变计各支的温度测值均互相吻

合得很好,因此认为第一向仪器失效或数据失真的可能性都不大。而且截止2015年3月4日,其温度仍然正常,仪器仍在工作。根据应变计型号可知,该仪器的量程为 $-1\ 000.0\sim 600.0\mu\epsilon$,目前仪器最大测值为 $545.0\mu\epsilon$,尚未超量程。该支仪器的突变过程与变化形

态很像裂缝穿过仪器的表现,同时,结合 20# 坝段其余各组仪器的情况来看,应该可以认为 20# 坝段 23.70 m 高程处于拉应力场中,仪器反应的现象是真实的。根据仪器

标距 250 mm,推测目前穿过该支仪器的裂缝宽度约为 0.1 mm。同时,距离下游更近的第 7 组仪器应力应变已接近 200 $\mu\epsilon$,可判定附近混凝土很可能也出现裂缝。

表 1 应力应变增量统计					$\mu\epsilon$
日期	S520-1-1	S520-1-2	S520-1-3	S520-1-4	S520-1-5
2015/1/1	-44.13	-22.87	9.46	17.12	-24.69
2015/1/8	-51.07	-14.85	12.14	6.890	-28.50
增量	-6.90	8.00	2.70	-10.20	-3.80
日期	S520-2-1	S520-2-2	S520-2-3	S520-2-4	S520-2-5
2015/1/1	168.90	117.00	181.90	59.70	121.60
2015/1/8	189.50	143.30	203.30	71.90	152.50
增量	20.60	26.30	21.40	12.20	30.90
日期	S520-3-1	S520-3-2	S520-3-3	S520-3-4	S520-3-5
2015/1/1	115.20		92.60	78.00	42.70
2015/1/8	123.70		112.00	72.90	53.90
增量	8.50	/	19.40	-5.20	11.20
日期	S520-4-1	S520-4-2	S520-4-3	S520-4-4	S520-4-5
2015/1/1	/	/	/	-100.10	-108.20
2015/1/8	/	/	/	-97.20	-93.70
增量	/	/	/	3.00	14.50
日期	S520-5-1	S520-5-2	S520-5-3	S520-5-4	S520-5-5
2015/1/1	73.70	18.80	38.00	47.60	-2.90
2015/1/8	80.30	29.30	43.10	49.40	4.50
增量	6.50	10.50	5.10	1.80	7.40
日期	S520-6-1	S520-6-2	S520-6-3	S520-6-4	S520-6-5
2015/1/1	138.20	119.60	97.60	149.80	148.40
2015/1/8	336.50	137.70	104.10	159.30	170.00
增量	198.40	18.20	6.50	9.50	21.50
日期	S520-7-1	S520-7-2	S520-7-3	S520-7-4	S520-7-5
2015/1/1	178.20	152.00	164.80	98.70	77.60
2015/1/8	175.00	132.00	167.50	95.40	74.50
增量	-3.20	-20.10	2.60	-3.20	-3.10

根据裂缝排查资料显示,20# 坝段上游面的①裂缝长 22.00 m,缝宽 0.2 mm;②裂缝长 15.00 m,缝宽 0.2 mm,均属Ⅱ类缝。20# 坝段 23.70 m 高程应变计测值出现异常现象,且显示该部位处于拉应力的原因与该坝段的裂缝产生有直接关系。

2 小结与建议

通过对 20# 坝段应变计数据和上游面裂缝排查资料综合分析对比,有以下几点结论和建议:

(1)20# 坝段应变计组所反应的普遍受拉且测值较大的现象与该坝段的裂缝产生有直接关系。

(2)20# 坝段的应力和变形状况总体良好,该坝段

应力应变将趋稳定。

(3)20# 坝段上游面裂缝处理完成后,仍需全方面加强安全监测,以及时掌握处理后的大坝应力情况。

(4)建议其他坝段大体积混凝土浇筑过程中做好温控措施,浇筑完成后做好养护工作,防止裂缝发生。

参考文献:

[1] 水利部大坝安全管理中心. SL601-2013 混凝土坝安全监测技术规范[S]. 2013-06-15.

[2] 全国水利水电工程施工技术信息网. 水利水电工程施工手册[S]. 北京:中国电力出版社,2002-01-10.

编辑:张绍付
(下转第 99 页)