

凌津滩水电站坝顶门机梁 预应力锚索施工

涂建湘

1. 概述

凌津滩水电站枢纽工程由泄洪闸、发电厂房、开关站、船闸、左右砼重力坝等建筑物组成。坝顶高程65.5m,水库正常蓄水位51m,装机9台,总容量27万kW,年发电量11.73亿kW·h。

泄洪闸共14孔,布置在河床6[#]—20[#]坝段,全长314m。坝顶布置双向门机,由于门机吊装荷载大,故跨泄洪闸时,门机轨道梁采用预应力T梁。泄洪闸14孔共计28根预应力大梁,大梁跨度19.96m。水电站坝顶大吨位门机预应力梁的设计与施工,在湖南省境内大中型水电工程中尚属首例。

坝顶预应力门机轨道梁于1997年4月开始施工,至年底目前已完成了20根,吊装了18根,运行观测检验结果表明预应力效果良好。

2. 预应力锚索设计

2.1 锚孔布置

锚孔采用预埋 $\varnothing 77$ mm波纹管,波纹管按设计锚孔技术参数一次安装在钢筋上,安装完毕即浇筑砼。

预应力锚索为直线和折线型布置,

采用后装后张法施工。锚索在梁两端分5排,梁中部汇集成2排。

2.2 锚索设计吨位

锚索由7根 $7\ \varnothing 5$ mm,强度级别1860MPa的钢绞线组合成束,控制张拉吨位1185kN,设计永存吨位上部913.7kN,下部852.9kN。钢绞线采用 $\varnothing 15.24$ mm高强低松驰钢绞线,其最低破断力260.7kN。

2.3 测力计的布置

为了监测预应力锚束张拉施工和锚束的工作应力情况,在8[#]梁上部 Z_{11} [#]和下部 Z_8 [#]、 Z_{11} [#]锚束上置了6支测力计。测力计为辽宁丹东生产的GMS—1500型钢弦式岩土测力计。测力计安装前均作了率定。

2.4 锚固张拉体系的选择

为了保证锚具具有良好的锚固性能和稳定性,本工程根据设计要求和门机梁预锚体系的实际情况,选用了柳州欧维姆公司生产的OVM15—7系列锚具,该梁锚索系两端张拉,经多项工程应用情况证明,该锚固体系的技术可靠性高,其夹片使用情况较好。

3. 锚索施工

门机大梁锚索张拉采用后张法,其施工工艺流程为:波纹管锚垫板安装→锚索加工→锚索穿管→锚具安装→锚索张拉→灌浆封堵。

3.1 波纹管加工安装

待钢筋绑扎验收合格后,即可按设计图纸架设波纹管支承固定钢筋,间距40—50cm。分层架设,然后将波纹管安装在锚孔位置,波纹管 $D_{外}=77\text{mm}$ 、 $D_{内}=70\text{mm}$,两根波纹管之间用大一级波纹管切割成20—30cm的短节管连接,波纹管安装后经验收测量合格,再用扎丝固定在支承钢筋上。砼浇筑过程中严禁振捣棒碰撞波纹管。

3.2 锚垫板安装

波纹管架立完毕,穿入螺旋筋,安装锚垫板。锚垫板采用角钢支承并用电焊固定,为了防止砼浇筑时漏入锚孔内,其端部用橡皮和止口胶带封闭。

3.3 锚索加工

锚索加工工序:钢绞线除锈,下料裁剪、编束。钢绞线下料长度为设计长度加外露长度。下料后即编成束,并用20[#]铁丝绑扎,绑扎间距50cm,每束锚索均用胶布标注编号,下料采用砂轮切割机切割。

3.4 锚索穿管

在穿管前用风管将锚孔内积水和粉尘吹干净,如发现波纹管内被砼堵塞,则采用特制风钻钻头进行扫孔。孔内积水和粉尘排除干净后即可用人工将索抬至孔口并送入孔内,锚索推入端用导帽以便顺利推入。

3.5 张拉与锁定

锚索穿入管内,安装工作锚并装入

夹片,然后安装千斤顶进行张拉。

3.5.1 张拉设备采用柳州欧维姆公司生产的YCW—150型千斤顶、配ZB4/500型高压电动油泵。张拉施工前对配套的张拉千斤顶、油泵、压力表进行率定,确定张拉千斤顶吨位与压力表读数之间的关系曲线。

3.5.2 对需埋设测力计的锚索。张拉前应安装测力计,张拉顺序由中心向外侧对称张拉。

3.5.3 待砼达到设计强度即进行张拉,锚索采用两端整束预紧和整束张拉,分7级(即0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、0.9、1.0)加载张拉。预张拉吨位按0.1控制张拉吨位,然后每级持荷2min,达到控制张拉吨位持荷5min锁定,锁定后卸荷锚固。

3.5.4 张拉值的控制以千斤顶压力表读数为主,伸长值作为校核,量测的伸长值必须在计算伸长值的0.95—1.1倍之间。

3.6 灌浆

预应力锚索张拉完毕且验收合格后即可灌浆。灌浆水泥为石门525[#]普通硅酸盐水泥,水灰比0.5:1,灌浆以一端进浆,另一端出浆,待出浆比重达1.8时,即关闭出浆闸阀屏浆,屏浆压力0.1MPa,屏浆30min后打开浆孔闸阀,当出浆比重>1.85时,进行第二次屏浆,直至灌密实为止。

4. 预应力验证、监测

4.1 所有锚索张拉均达到控制吨位,所测量的伸长值均在0.95—1.1倍计算值之间,表1列出了部分门机大梁锚索张拉实测伸长值。

部分锚索实测伸长值表

表1

梁号	锚索编号	计算值 ∇L_{mm}	$0.9\Delta L$ (mm)	$1.1\Delta L$ (mm)	实测值 (mm)
10 [#]	Z ₁₁	108	102.6	118.8	116
	Z ₃	109	103	119.0	114
	Z ₁₀	108	102.6	118.8	117
7 [#]	Z ₃	108	102.6	118.8	114
	Z ₄	109	103	119	117
9 [#]	Z ₁₁	109	103	119	118
	Z ₅	108	102.6	118.8	112
6 [#]	Z ₆	109	103	119	115
	Z ₈	108	102.6	118.8	118

4.2 测力计监测成果资料

在8[#]梁Z₈、Z₁、Z₁₁3根锚索上安装了

测力计,其测试成果见表2

测力计监测成果表

表2

张拉力 (kN)	Z ₁ [#]		张拉力 (kN)	Z ₈ [#]		张拉力 (kN)	Z ₁₁ [#]	
	测力计读数(kN) 3033 [#]	3029 [#]		测力计读数(kN) 3026 [#]	3028 [#]		测力计读数(kN) 3027 [#]	3031 [#]
0	13.9	29.2	0	0	0	0	0	0
119.5	94.5	101.3	118.5	94.1	92.0	18.5	106.3	95.6
237	230.9	221.7	237	208.1	206.6	237	214.4	205.0
474	455.0	441.8	474	436	430.6	474	434.4	431.4
711	695.3	683.4	711	655.7	645.1	711	683.2	682.9
948	904.3	900	948	881.3	866.5	948	900	891.3
1066.5	1024.3	1023.0	1066.5	996.9	979.9	1066.5	1034.8	1023.0
1185	1140.5	1140.3	1185	1110.3	1092.6	1185	1131	1114.5
1303.5	1195.1	1194.8	1303.5	1192.1	1168.4	1303.5	1194	1175.7
0	1125.5	1134.7	0	1092	1144.0	0	1147.4	1114.5

由表2可见,锁定吨位缩回平均为60.4kN约5%,摩按损失平均为14.6kN,约1%。

4.3 锚索预应力与时间关系

锚索锁定后,测力计观测结果表明,

其预应力随时间增长而逐渐减小,最后趋于—稳定值,即永存应力。永存应力均可达到设计永存吨位数值。预应力随时间变化关系见表3

锚索预应力观测值

表3

日期	锚索编号 预应力(kN)	Z _{1#}		Z _{8#}		Z _{11#}	
		3029	3033	3026	3028	3031	3027
8.22		1116.5	1115.8	104.9	1073.3	1079.8	1066.2
8.24		1108.5	1077.2	1044.8	1065.5	1077.2	1062.2
8.26		1103.0	1073.1	1042.8	1061.7	1073.1	1058.1
8.28		1096.5	1058.4	1028.2	1057.8	1058.4	1045.9
8.30		1094.5	1056.3	1024.0	1057.8	1056.3	1041.7
8.31		1090.5	1053.5	1022.0	1055.8	1054.2	1037.6
9.9		1080.4	1061.6	1007	1042.1	1030.5	1014.7
9.30		1068.3	1043.6	992.7	1032.1	1010.9	1002.1
10.13		1054.1	1029.1	982.2	1022.2	1008.7	989.5
10.28		1010.5	985.2	937.6	979.9	962.5	936.5

5. 结语

5.1 预应力梁采用的施工工艺,能满足设计要求,所选用的OVM锚具和低松驰钢绞线施工方便可靠。

5.2 锚索张拉锁定后初期预应力损失较大,以后逐渐减小,符合应力损失规律,观测资料表明锚固效果较好。

(上接32页)

3、索上行走挂篮方案可行;

4、灌浆所需压力在15MPpa ~ 25MPpa之间,灌浆速度约为2L/min,浆体横、纵断面无气孔,环氧浆体没有分层现象。

5、风振模拟结果表明施工期间锚夹具能可靠锚固,无滑脱现象;

6、索力测量结果,东面索为470kN,

西面索为450kN,如果考虑到施工误差导致索长差异的因素,两面索力之差将会进一步减小。

六、结束语

通过本次模拟张拉试验,使施工人员在实践中得到进一步的锻炼,通过对以上各环节的周详考察,验证了设计,积累了经验,为岩石大桥施工的顺利进行提供了有力的保障。

参考文献

(1)林元培编著《斜拉桥》人民交通出版社1994年4月