

老挝南康3水电站大坝溢流表孔闸墩锚索施工技术

张方诗，赵红军

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川都江堰 611830)

摘要:老挝南康(Nam Khan)3水电站溢流表孔闸墩进行了3 000 kN级预应力主锚索和1 500 kN级预应力次锚索的施工。由于闸墩预应力锚索施工技术性、专业性较强且锚索穿索施工过程中安全隐患突出,且在锚索张拉过程中闸墩易产生不均匀变形等问题,故在施工过程中,对设计文件、施工图纸、技术要求及相关施工规范等进行了详细的分析,从而保证了预应力锚索施工的顺利进行,对类似工程的施工具有较好的参考价值。

关键词:老挝南康3水电站;大坝;溢流表孔;闸墩;锚索;施工

中图分类号:TV7;TV52

文献标识码:B

文章编号:1001-2184(2015)02-0048-03

1 工程概述

南康(Nam Khan)3水电站位于老挝琅勃拉邦省境内的南康河干流上,是南康河规划三个梯级电站中的最下游一级,总装机容量60 MW。主要建筑物包括混凝土重力坝、坝身进水口及坝后岸边式厂房、坝身溢洪道及消力池、护岸工程等。挡水建筑物为混凝土重力坝,最大坝高67 m,坝顶全长154 m,分为七个坝段,顶宽6 m,坝顶高程为353 m,大坝从左至右依次布置有取水口坝段、储门槽坝段、溢流表孔坝段、冲沙孔坝段、进水口坝段、非溢流坝段。溢流表孔设3个表孔,其尺寸均为13 m×21 m(宽×高),溢流堰顶高程为327

m。溢流堰采用WES堰型,堰顶上游堰面采用三圆弧曲线与上游坝面衔接,曲线末端接1:0.75的直线,直线后段用半径为15 m的反弧段与消力池底板衔接,正常蓄水位高程348 m,死水位高程343 m。

溢流表孔坝段从左至右布置有1#边墩、2#中墩、3#中墩、4#边墩,1#边墩~4#边墩坝段表孔弧门支铰采用预应力锚索固定,主锚索呈放射状分布,锚墩部位设置次锚索,主、次锚索均采用后装后张法施工。

锚索布置情况见图1。

主要技术参数见表1

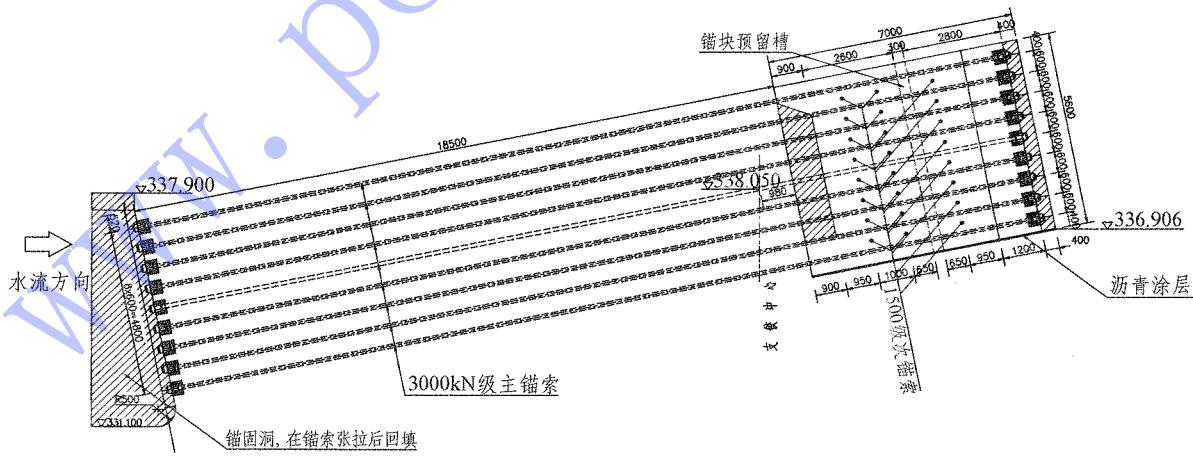


图1 边墩锚索布置图

2 施工材料

2.1 钢绞线

收稿日期:2015-02-15

老挝南康3水电站闸墩锚索采用无涂层预应力钢绞线,具体参数见表1。

2.2 锚具及其组件

表1 预应力锚索主要技术参数表

项目	3 000 kN 级主锚索	1 500 kN 级次锚索
设计永存力 /kN	≥3 000(P)	≥1 500(P)
设计锁定荷载 /kN	≥3 300(1.1 P)	≥1 650(1.1 P)
施工超张拉力 /kN	≤3 450(1.15 P)	≤1 725(1.15 P)
锚索工作长度 /m	25.1	9.8
钢绞线强度级别	1 860 MPa	1 860 MPa
钢绞线股数	19	10
预埋套管直径 /mm	φ108	φ95
工作锚索形式	对穿型粘结式锚索	对穿型粘结式锚索

闸墩预应力锚索采用 OVM 群锚体系, 主锚索采用 OVM15 - 19 锚具及其组件, 次锚索采用 OVM15 - 10 锚具及其组件。锚具包含锚垫板、锚板、夹片、螺旋筋、盖板、橡胶垫圈、固定盖板螺栓。

3 锚索施工

3.1 施工程序

闸墩主次锚索均采用后装后张法施工。施工顺序:材料进场检验、验收→锚束制作→锚束验收→预埋张拉段钢管(随闸墩混凝土浇筑而埋设)→清洗预埋管道→下索→两端安装锚具→张拉→锁定→锚索锁定荷载检查合格→合格后全孔段灌浆→封锚。

3.2 钢管预埋及保护

预埋钢管在加工厂下料, 在安装现场实施焊接组装。为防止预埋钢管在施工中变形移位, 影响后续施工, 采取在先浇筑的混凝土中预埋 φ25 钢筋作为固定支撑架的基础。其拼装过程按测量放样→拼装→校核→调整→点焊钢管固定接头→再校核→加固支撑→验收→固定钢管进行以保证钢管的预埋精度。主锚索预埋钢管随闸墩混凝土分层浇筑、分段进行安装。

钢管预埋后, 在混凝土浇筑前进行孔向测量并进行孔口封堵, 不得使混凝土、碎屑及杂物进入孔口。浇筑过程中, 严禁从钢管上方下料, 严禁振动棒振捣时触碰管及支架。主锚索预埋钢管内径 φ = 108 mm, 壁厚 δ = 4 mm; 次锚索预埋钢管内径 φ = 95 mm, 壁厚 δ = 3.5 mm。

3.3 预应力锚索的加工与组装

组装前, 应对钢绞线进行检查、下料及隔离处理。钢绞线的力学性能应符合《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T5224 - 2003) 的规定。

主次锚索制作完成后, 使用汽车吊垂直运输

锚索至指定张拉端高程(各吊点距离不宜大于 3 m)。导向帽用 12#铁丝与索体绑结牢靠, 以防在锚索安装过程中滑落。穿索前搭设锚索施工作业平台, 在确保操作人员安全后, 安装人员应进行锚索孔道检查并清除孔内的杂物, 然后核对锚索编号是否与孔道对应, 以防混穿, 再检查锚索有无扭转、锈蚀、污染等现象, 在确保锚索质量可靠后, 由专人指挥将锚索前端送入预埋钢管内, 再逐步拆除吊点使锚索下倾入孔, 人工逐步向孔内推送索体直至符合锚固要求。

3.4 预应力锚索的张拉

锚索张拉前, 应对锚索测力计和千斤顶油泵压力表进行校验和率定。张拉过程中, 安排专人负责钢绞线伸长值的测量。当锚墩处混凝土均达到设计强度后, 方可进行锚索张拉。锚索仅张拉端设置千斤顶, 千斤顶的轴线必须与锚索轴线一致, 锚环、夹片和锚索体张拉部分不得有泥沙、锈蚀层或其它污物。

锚索张拉时, 加载速率要平缓, 加载速率每分钟不宜超过 10% 的设计张拉力, 卸载速率每分钟不宜超过 20% 的设计张拉力。

主锚索整体张拉共分五级进行。第一级张拉力为 700 kN, 第二级张拉力为 1 500 kN, 第三级张拉力为 2 200 kN, 第四级张拉力为 3 000 kN, 第五级张拉力为 3 300 kN, 当达到各级张拉力时, 均应持荷 5 min, 进行该工况下锚索张拉伸长值的测量, 并与理论计算伸长值进行比对; 当第五级张拉力持荷稳压 15 min 后可锁定锚索。

次锚索整体张拉共分四级进行。第一级张拉力为 500 kN, 第二级张拉力为 1 000 kN, 第三级张拉力为 1 500 kN, 第四级张拉力为 1 650 kN, 当达到各级张拉力时, 均应持荷 5 min。当第四级张拉力持荷稳压 15 min 后, 可锁定锚索。

锚索张拉锁定后, 应对孔口部位的锚索及外锚头进行保护, 采用混凝土封闭。中墩中次锚索编号见图 2、3。

中墩次、主锚索张拉顺序: CB4 → CB2 → CB6 → CB8 → ZB2 → ZC2 → CA4 → CA2 → CA6 → CA8 → CC4 → CC2 → CC6 → CC8 → ZB1 → ZB3 → ZC1 → ZC3 → CB3 → CB5 → CB1 → CB7 → ZA5 → ZA3 → ZA7 → ZD5 → ZD3 → ZD7 → CA3 → CA5 → CA1 → CA7 → CC3 → CC5 → CC1 → CC7 → ZA4 → ZA6 → ZD4 → ZD6 → ZA2 → ZA8 →

ZA1→ZA9→ZD2→ZD8→ZD1→ZD9。

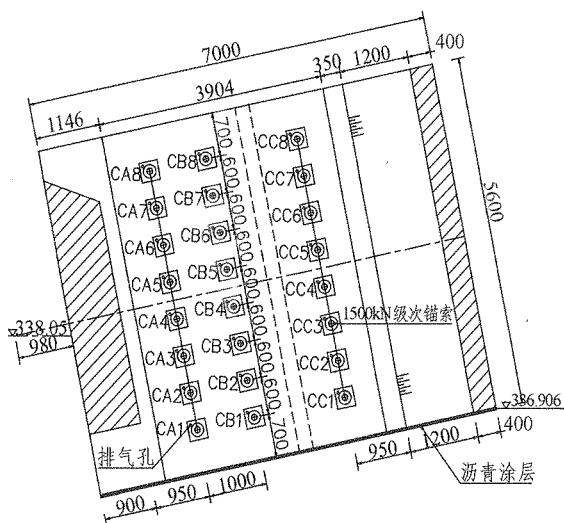


图2 中墩次锚索编号图

3.5 注浆

灌浆前,采用砂轮切割机切除夹片尾端多余的钢丝,并用环氧砂浆封堵夹片缝隙,以防漏浆。锚索张拉完毕,根据审批的砂浆配合比进行配料,对已张拉锚索的管道进行灌浆,并对灌浆过程产生的压力、流量、比重等各项数据进行记录。要求注浆至锚索孔口返浆为止,以保证注浆饱满、密实,达到保护锚索体的目的。

3.6 封锚防护

锚索张拉锁定后,在保证钢绞线留存量后,对多余的钢绞线进行切割,随后采用设计要求的混

(上接第47页)

回填,灌浆压力为0.3 MPa。

5 结语

阴坪水电站气垫式调压室共计完成69个单元工程,其中69个单元工程质量合格,65个被评为优良,优良率为94.2%,其中主要单元工程、重要隐蔽工程、关键部位单元工程质量均为优良。该电站自2009年7月1日正式投产发电以来,检测气室漏气量为0.5~1 Nm³/min,达到国际先进

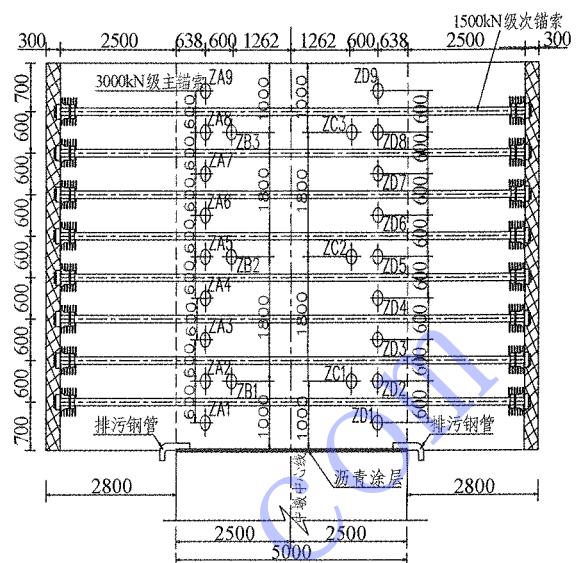


图3 中墩主锚索编号图

混凝土强度对孔口部位的锚索及外锚头进行保护。

4 结语

通过对老挝南康3水电站闸墩预应力锚索的精心组织施工和对施工工艺的改进,以及对施工中出现的问题进行认真分析、查找原因并采取可靠的措施进行施工,取得了良好的施工效果,为今后此类施工积累了宝贵的经验。

作者简介:

张方诗(1977-),男,四川岳池人,工程师,从事水利水电工程施工技术、管理及监理工作;
赵红军(1968-),男,陕西富平人,工程师,从事水利水电施工技术及安全管理工作。
(责任编辑:李燕辉)

水平。阴坪水电站的成功施工经验,对类似将钢罩置于混凝土表面的气垫式调压室施工具有很好的借鉴价值。

作者简介:

曾建(1976-),男,四川都江堰人,工程师,一级建造师,从事水利水电工程施工技术及管理工作;
李俊(1979-),女,四川威远人,工程师,从事水利水电施工技术及管理工作;
吴智勇(1981-),男,四川内江人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术及管理工作。
(责任编辑:李燕辉)

大湾水电站投产发电

云南大湾水电站首台机组于日前顺利完成72 h试运行,正式投产发电。大湾水电站位于楚雄市双柏县鄂嘉镇(右岸)和楚雄市新村镇(左岸)交界处的礼社江上,为礼社江干流六个梯级开发方案中的最后一级。电站枢纽由混凝土面板堆石坝、左岸岸边式溢洪道、右岸泄洪冲沙(兼导流)洞、右岸长引水隧洞、调压井、压力钢管管道、右岸地面厂房组成。属三等中型工程,以发电为主,电站装机容量49.8 MW,年利用小时数4 518 h。