

# 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

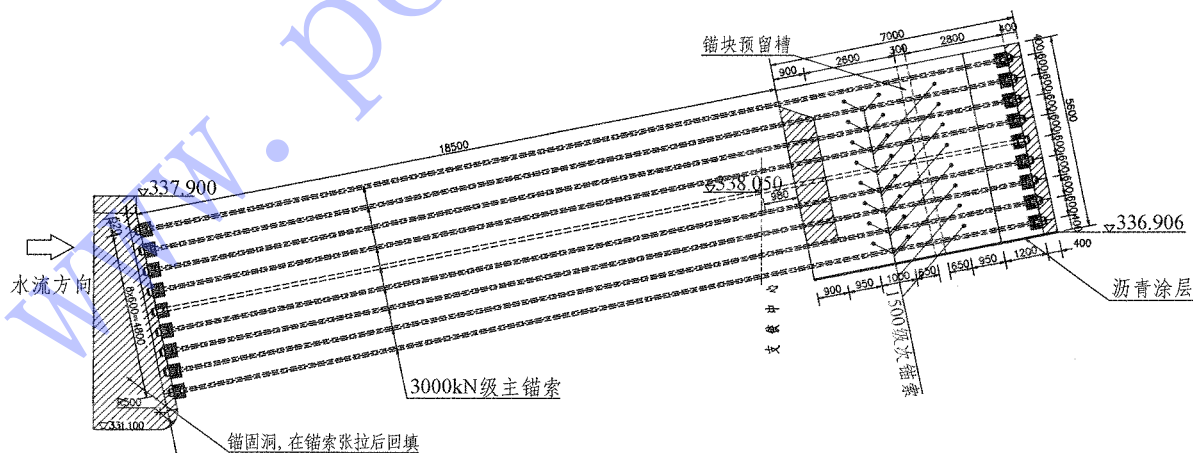


图1 边墩锚索布置图

## 2 施工材料

### 2.1 钢绞线

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

收稿日期:2015-02-15

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,影响后序施工,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→

