

# 寺坪电站引水隧洞斜井段衬砌分块式整体拼装钢模板的设计与施工

曹振中

(葛洲坝集团第二工程有限公司, 四川 成都 610091)

**摘要:**寺坪电站引水隧洞斜井段位于上、下弯段之间,为圆形小断面结构,上下高差较大,其钢筋混凝土衬砌施工方案经过分析比较最终采用分块式整体拼装钢模板,施工工期和施工质量均得到可靠保证,为中小型水电站小断面圆形引水隧洞钢筋混凝土衬砌钢模板设计与施工提供了成功的借鉴经验。

**关键词:**寺坪电站;引水隧洞;斜井段;小断面;圆形;衬砌钢模板;设计与施工

中图分类号:TV7;TV554;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0046-02

## 1 工程概况

寺坪电站引水隧洞采用两机一洞的布置方式,洞身轴线平面上下游直线段经水平转弯段和斜井段与上游直线段相连;隧洞上平段中心线高程为284.75 m,下平段中心线高程为233 m;隧洞

自上游向下游由渐变段、上平段、上弯段、斜井段、下弯段和下平段组成;洞身轴线长度为413.275 m,其中斜井段:K0+138.033~K0+233.16,长75.13 m,高差51.75 m,支护后的圆形断面直径为6.7 m,钢筋混凝土衬砌厚度为60 cm。

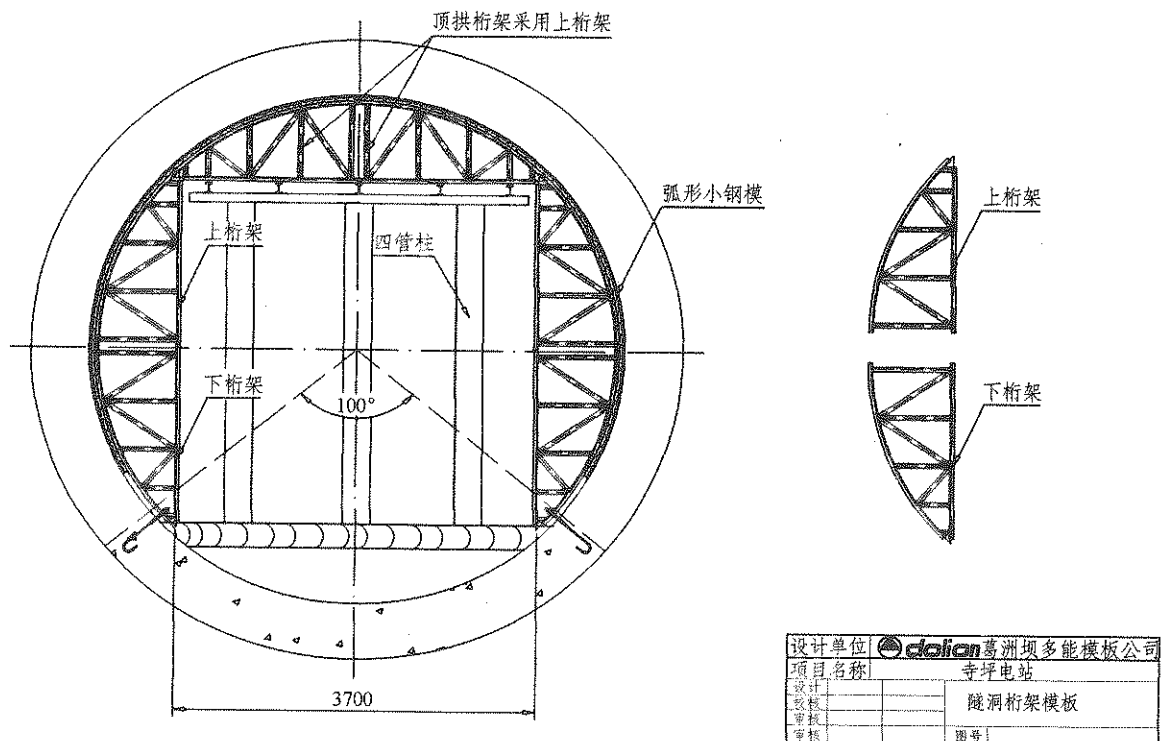


图1 分块式整体拼装钢模板结构断面图

## 2 现场施工条件

寺坪电站引水隧洞斜井段衬砌断面较小,上

落差较大,施工空间狭窄,无法运用钢模台车衬砌;引水隧洞的工程地质条件较差,不利于安装牵引设备的锚固系统,因此,也不便于采用牵引式滑

收稿日期:2013-04-06

模施工。为确保工程施工进度和施工质量,引水隧洞斜井段钢筋混凝土衬砌采用专门设计的分块式钢模板,现场整体拼装。

### 3 分块式钢模板结构设计

引水隧洞斜井段衬砌模板设计为分块式套弧形钢模板,单块弧形钢模长1.5 m,弧面宽0.5 m,单块钢模板重约30 kg,以方便人工操作安装;分块式钢模板采用圆钢管轻型钢桁架支承拼装,圆钢管轻型钢桁架按45°圆心角分为8榀,顶拱、底拱及左右侧墙各2榀,每2榀形成90°圆心角,以保证上、下及左右结构;8榀钢桁架对称安装后形成3 m×3 m的空间,钢桁架采用四管柱支撑,中间预留1.5 m×1.5 m的施工通道,以便于钢筋、模板等材料的运输以及泵送混凝土浇筑时布置泵管。分块式整体拼装钢模板结构断面见图1。

### 4 分块式钢模板整体拼装施工

为确保引水隧洞斜井段衬砌混凝土的浇筑质量,在分块式钢模板整体拼装后每隔2 m预留混凝土振捣窗口。浇筑顶拱部分混凝土时,在顶拱桁架上安装附着式振捣器;模板竖向围圈分节加工成弧形桁架,桁架之间用螺栓连接,模板支撑采用四管柱、10 cm×10 cm 枋木和型钢,在底拱铺

(上接第45页)  
据实际原始地形特点,分区段对坡脚进行平整修理,如地形相对平坦、一般区段长度为50~100 m,整修后的坡脚线应顺直平整,方便镀锌钢丝石笼的摆放。

②首层镀锌钢丝石笼组安装的施工上口线必须与围堰顶部保持平行,通过测量仪器挂线施工,作业坡面区格划分以保证镀锌钢丝石笼之间紧密排列。

(6)镀锌钢丝石笼中的石料填充施工。

①在施工过程中,应防止无纺布受到损坏。

②从坡底往坡顶方向进行装填,采用机械装填,人工辅助摆放。

③石料装填必须饱满,特别要注意每个方框的四个角部以及隔板上下两端石料的装填,以保证石料的空隙率不大于35%。

④表面用人工清平,将石料较为平整的面朝上。

⑤考虑到石料沉降问题,填充石料可有15~25 mm的超高。

⑥检查石料的装填符合要求后,铺设盖板,然后

上枕木作为模板支撑的基础;为了斜井段侧顶拱立模加固方便,其底拱衬砌时在混凝土面上预埋埋件,安装支撑结构支座,并将模板竖向围圈分节加工成椭圆形桁架,以便于支撑结构垂直竖向布置,将支撑结构与底拱混凝土面预埋件临时焊成整体,以保证施工安全。

为保证斜井段侧顶拱衬砌混凝土质量,在弧形钢模周边和模板下口接缝处贴止浆条,以确保模板拼缝严密,混凝土浇筑时不漏浆;在衬砌底拱时两侧预埋多卡定位锥,模板下口用B7螺栓加固,避免跑模错台。

### 5 结语

寺坪电站引水隧洞斜井段钢筋混凝土衬砌成功运用了分块式整体拼装钢模板,不仅满足了施工进度要求,施工质量也得到了可靠保证,为寺坪电站按期投产发电赢得了工期保证,得到了业主、设计和监理单位的一致赞誉,同时也为类似中小型水电站引水隧洞钢筋混凝土衬砌模板设计与施工提供了可借鉴的成功经验。

作者简介:

曹振中(1964-),男,安徽桐城人,项目总工程师,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

进行绞合固定。将盖板边缘与底座边缘绞合在一起,钢丝绞合严格按照单圈-双圈间隔15 cm进行。

(7)非标镀锌钢丝石笼的施工。

①在左侧纵向围堰与上下游横向围堰的交接处,镀锌钢丝石笼为异形尺寸,应对标准尺寸的石笼进行现场裁剪加工,以保证镀锌钢丝石笼之间密贴接触。

②左侧纵向围堰堰头和堰尾部分的镀锌钢丝石笼为异形尺寸,应对标准尺寸的石笼进行现场折叠处理,以保证镀锌钢丝石笼之间密贴接触。

### 5 结语

2010年7月底,在主汛期来临前,项目部完成了镀锌钢丝石笼护坡施工,截止到目前,兴隆水利枢纽围堰已经运行近三年时间,镀锌钢丝石笼护坡的应用与围堰护岸和其坡脚防护已成为非常成功的范例,它充分发挥了石笼网的优点,达到了其他方法无法实现的理想效果。

作者简介:

龚政休(1982-),男,四川荣县人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)