

# 沙尔布拉克水电站钢架桥软基处理及快速保通

邢越, 张永

(中国水利水电第十工程局有限公司一分局, 四川 都江堰 611830)

**摘要:**沙尔布拉克水电站的施工其左右岸的交通靠一座临时钢架桥相连, 而宽河床、汛期洪水对墩基冲刷明显、基础沙卵石覆盖较厚以及要求快速保通等因素给临时钢架桥的基础处理及施工带来了一定难度。对于在宽河床、软基上架设多跨钢架桥并快速保通的施工方法进行了详细阐述, 可为类似工程施工提供一定的启示。

**关键词:**沙尔布拉克水电站; 软基处理; 多跨钢架桥施工; 快速保通

**中图分类号:**TV7; TV52; TV223

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2015)02-0042-03

## 1 工程概述

沙尔布拉克水电站工程位于喀拉额尔齐斯河下游, 为喀拉额尔齐斯河规划的最后一个梯级电站。电站厂区枢纽、引水系统及所有临建设施均布置于右岸。工程区域经左岸有约 60 km 简易道路至富蕴县城, 但须架设一座临时钢架桥与右岸工程区域相连; 右岸经喀拉塑克电站和 G216 国道至富蕴县城约 160 km, 其中简易道路约 50 km, 国道及县道约 110 km。经对比可见, 经左岸进场明显优于经右岸进场。

2010 年工程开工后, 由相关单位在厂址下游约 150 m 位置完成了左右岸临时钢架桥施工, 该桥设计为连续四跨钢架桥, 单孔净跨为 10 m, 两侧通过回填沙砾石引桥与施工道路相接。但由于河床中沙卵石覆盖较厚, 施工过程中只进行了下挖处理即开始进行桥墩混凝土基础、墩身钢筋石笼、墩帽施工及钢系桥面吊装施工。2011 年 4 月冬休进场后, 在融雪水掏刷下, 四跨桥的三个中墩及两个边墩均先后不同程度发生了倾斜, 致使桥面扭曲而无法使用。施工材料及物资无法正常进场, 不得不从右岸绕行进场。因此, 钢架桥的快速保通成为关键。

## 2 钢架桥快速保通的思路

经监理、业主及施工方研究决定, 由我部对左岸进场道路临时钢架桥在原桥址上游约 50 m 左右位置实施重建。重建后须保证高程 753.5 m 水位以下正常过流并通车, 桥面净空高度不小于 2 m, 可将下游危桥钢系桥面修复后为新桥所用。

收稿日期: 2015-02-15

新建的临时钢架桥桥身保持原设计四跨不变。

钢架桥单跨过水断面净宽为 10 m, 高 2.5 m。

为了尽快通车、保证材料顺利供应, 快速保通按以下思路及步骤进行施工:

(1) 将四跨桥分成两组施工, 先施工右侧两跨;

(2) 待右侧两跨施工完成并过水后, 对左侧两跨位置进行回填形成道路, 打通左、右岸中断的交通, 达到快速保通的目的;

(3) 在保证通车后再回填并加宽左侧两跨钢架桥上游侧位置进行改道;

(4) 改道通车后, 再进行左侧剩余两跨钢架桥的施工;

(5) 四跨钢架桥全线通车。

钢架桥快速保通思路及施工顺序见图 1。

## 3 钢架桥软基处理的设计及施工

### 3.1 钢架桥软基处理的设计

单组(两跨)钢架桥桥身设计总长度为 30 m, 由两个边墩和一个中墩组成。考虑到基础为沙卵石基础, 为防水流掏刷, 将基础设计为一个尺寸为 30 m × 12 m × 1 m 的整体钢筋石笼基础, 其上、下游分别抛填块石护底, 桥墩均为 6 m × 2 m × 2 m 钢筋石笼、上浇 50 cm 厚 C20 混凝土盖帽, 再将下游侧原钢系桥面吊运过来吊装就位形成桥面。钢筋石笼的钢筋配置情况见图 2。

### 3.2 单组(两跨)桥施工的步骤与措施

钢架桥施工步骤: 施工平台回填 → 基槽开挖及钢筋笼制作安装 → 钢筋石笼块石抛填 → 钢架桥面拆解、吊运及安装 → C20 混凝土台帽浇筑 → 回填引桥 → 过流通车。

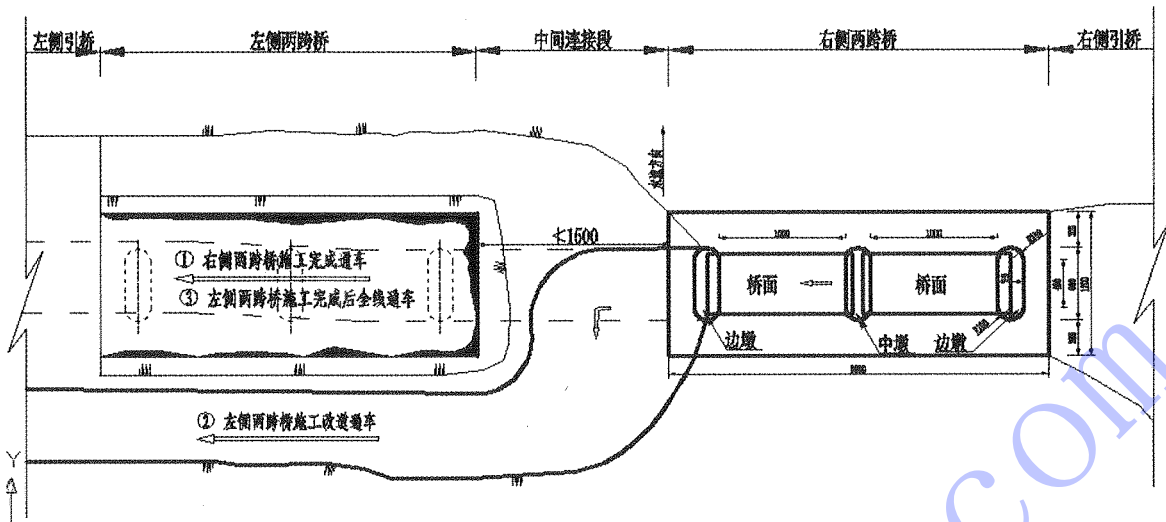


图 1 沙尔布拉克水电站钢架桥施工顺序示意图(单位:cm)

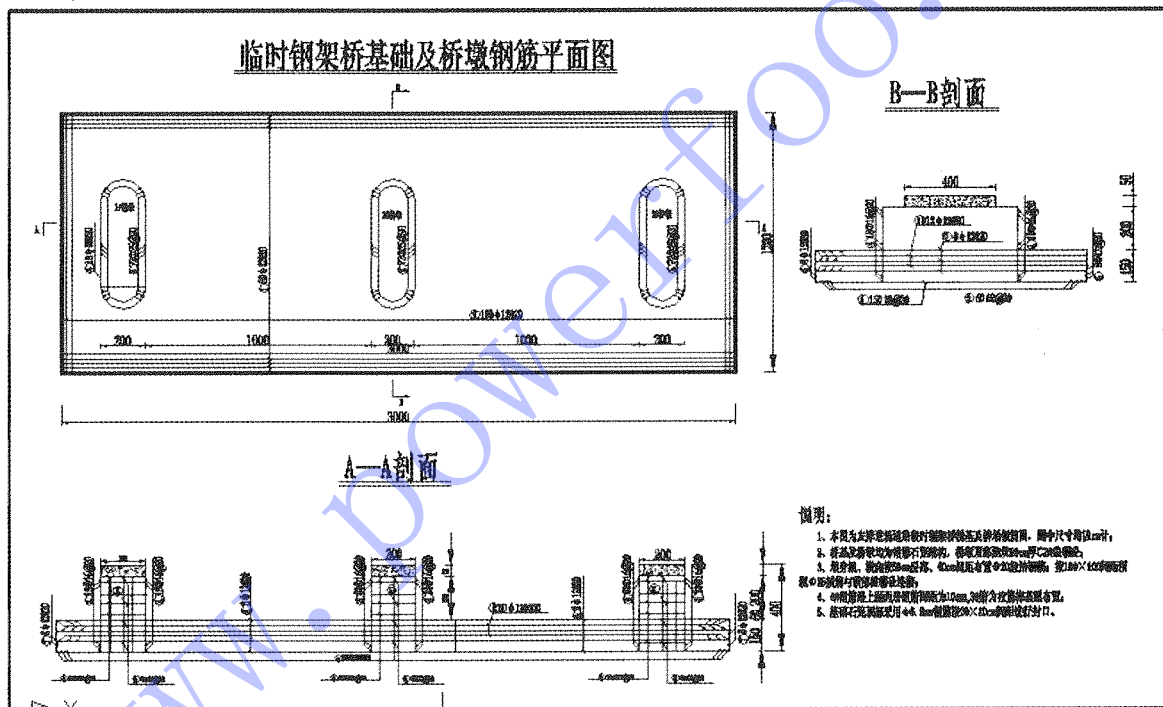


图 2 钢架桥基础及桥墩钢筋石笼中的钢筋布置图

具体施工方法如下:

(1) 利用厂房出渣料在临时钢架桥位置先回填出宽约 24 m、长约 70 m 的施工平台,将水流暂时改向左岸。

(2) 在回填平台上垂直水流方向挖一长 32 m、宽 14 m 的基槽,基槽上游留 9 m 作为墩身钢筋石笼的制作平台,下游留 5 m 作为施工机械的通行通道(利用基坑开挖料回填),下游局部开槽将槽内的渗水向下游排放以减少基槽内渗水面的

高度,确保钢筋石笼基础的施工质量。

(3) 在回填好的平台上规定的位置进行桥墩钢筋笼的焊接制作,按照设计图纸进行焊接制作,单面焊接长度为  $10d$ ,双面焊接长度为  $5d$ ,焊缝要饱满,确保焊接质量。待基槽挖好后,在槽内搭设脚手架施工平台进行整体基础钢筋笼的制作(若渗水较大,水面较深,可采用悬挑法由坑边向中部逐步延伸直至平台形成),待钢筋笼制作好后将墩身钢筋笼吊装就位并与其焊接成整体,基

础与墩身钢筋笼焊接好后将平台架拆除后将钢筋笼沉放下底就位,沉放过程中,按钢筋笼纵向由一端向另一端逐步将脚手架拆除、沉放。

(4)待钢筋笼沉放就位后即开始进行块石抛填。块石抛填采用人工抛填和机械抛填相结合的方式进行。抛填须采用合格的块石料进行抛填,周边宜采用人工抛填以保证抛填质量,中间可采用反挖进行抛填,反挖抛填过程中,一定要注意对钢筋石笼的保护,基础及墩身的拉结钢筋宜根据抛填分层进行设置、焊接,防止抛填过程中将钢筋搭接处砸坏并避免钢筋石笼产生大的变形。

(5)钢筋石笼抛填后,将墩身顶部采用钢筋按50 cm间距进行纵、横向封口处理,然后采用型钢按设计高程焊接临时支架并对支架进行加固,支架用于临时支承桥面并作为后期台帽受力骨架系统,支架加固完成后,再将下游单跨桥面整体吊运至现场吊装就位,支架与格面间采用5 cm枋木垫塞,以减缓桥梁上部荷载在传递时产生的冲击。

钢架桥面拆解前,先从新建桥右岸桥头处向下游桥中墩位置回填一条施工通道,以便于吊车就位配合进行桥面的拆解及吊装。吊运采用50 t吊车及25 t平板车配合进行。

(6)桥面吊装就位后,即根据桥面高程立模进行C20盖帽混凝土浇筑,桥面工字钢主梁与混凝土各接触面用2 cm厚木板嵌塞,混凝土浇筑完成后亦不拆除。考虑到支架作用,盖帽混凝土不予配筋。

(7)桥基、桥墩施工完成后,选用大块石料对上游5 m、下游10 m范围内进行抛填防护,防止水流对桥整体基础上、下游侧进行掏刷破坏进而影响桥基的整体性。下游护底亦可在钢筋石笼抛填过程中适时穿插进行,上游抛填护底宜待钢筋石笼及墩身全部施工完成、桥面吊装就位满足桥面焊接人员安全通行要求后,将桥上游侧施工平台回填料挖除,再用反挖选用大块石料进行抛填。由于桥墩上游可能在动水中抛填,故在抛填过程中尽可能选用大块石料,尽可能抛填密实。

(8)待右侧两跨桥施工完成、满足过车要求后,采用开挖渣料由桥面继续向左岸回填至岸边合拢阻水,使左、右岸通道合拢形成通车,将水流改向右侧两跨桥下通过,完成右侧两跨桥施工并达到左、右岸保通的要求。

(9)待右侧两跨桥通车后,再在河道左侧适当位置继续向上游方向回填,回填宽度以满足改道通车及左侧两跨桥施工要求为准。回填完成后,将通道由右侧钢架桥左端改道由上游侧通行,下游侧参照上述步骤完成左侧剩余两跨临时钢架桥的施工。

#### 4 质量与安全控制

为了保证施工过程中人员、设备的安全及通车后桥身整体的稳定性、安全性,施工过程中采用了以下措施进行质量与安全控制:

(1)在钢筋石笼制作焊接过程中,钢筋单面焊接长度不小于 $10d$ ,双面焊接长度不小于 $5d$ ,焊缝应饱满,严格按规范要求施焊,严格检查无漏焊;

(2)抛填钢筋笼时选择合格的石料,尤其是对钢筋笼周边抛填质量的控制。抛料过程中,应特别注意对钢筋笼的保护,防止钢筋笼被砸坏而产生大的变形;

(3)C20混凝土浇筑过程中,严格按设计配料单进行配料及拌制,对混凝土浇筑质量严格要求并加以控制;

(4)对现场电焊、钢筋制作人员进行安全技术交底;

(5)在人员、机械相互交叉施工时注意人员的安全;

(6)加强对作业人员的安全教育,强化其安全意识;

(7)配备相应的劳动保护用品并督促作业人员正确进行佩戴;

(8)施工用电严格按项目部及相关规范要求进行操作,严禁非专业人员违规操作;

(9)各工序施工过程中,严禁酒后作业。

#### 5 环境保护措施的实施

(1)环境保护要做到全面规划,合理布局,综合治理,化害为利。

(2)废弃物采用车辆运输的方法,整齐、合理地堆放在环保部门指定的地方深埋覆盖。

(3)工程用料根据具体情况堆放在施工场地和规划范围内,不得污染环境。每道工序施工完成后做到“工完、料尽、场地清”,保持施工场地的整洁。

#### 6 结语

(下转第67页)



两个阶段,升温速率明显高于降温速率。

(2)升温阶段,在混凝土浇筑 2 d 后达到峰值,中心区域最高温度为 53 ℃,相比绝热状态下的各龄期绝对温度,降温效果明显

(3)由于水化热的急剧释放,导致短时间内出现了中心与表面温度差略高于 25 ℃的情况,持续时间约 10 h,经及时加大冷却水流量,控制了温差的继续上升。混凝土表面与外部大气环境接触,温度波动较大;但中心区域基本不受外界气温影响。

(4)由于 x-1 和 x-5 测点均靠近混凝土表面,因此,在升温峰值过后能快速地与环境温度保持一致,相比中心测点,降温速率较快。

(5)冷却水管在连续通水的 7 d 内能有效地降低中心温度,7 d 后温度稳定,中心温度与表面温差约为 10 ℃,满足设计要求。

(6)14 d 龄期后,由于环境温度升高,混凝土的表面及中心温度均有少许上升。

## 6 结 语

温度控制和温度监测是大体积混凝土施工过

(上接第 44 页)

沙尔布拉克水电站临时钢架桥于 2011 年 5 月 20 日开始填筑施工,2011 年 6 月 6 日完成右岸两跨桥施工及左岸回填截流,仅 15 d 左右即将左右岸中断的交通予以恢复(考虑到安全方面因素,夜间未安排施工)。随后,于 2011 年 6 月 21 日完成了左岸两跨临时钢架桥的施工,至此,四跨钢架桥全部完成并通车

施工过程中,将连续四跨桥施工优化为两组桥相继进行施工,从而达到了快速保通的目的,使工程设备、物资快速、方便地进场,尽可能地降低了因钢架桥变形中断的交通给业主及施工方造成的损失。

考虑到沙卵石基础可能受水流掏刷而导致墩身倾斜,进而导致桥面变形影响使用,遂将独立的

程中必须重视的技术问题,亦为保证混凝土工程质量的重要手段。笔者以大体积混凝土承台施工为依托,从四个方面论述了所采取的温度控制措施:以冷却水降低混凝土中心温度,控制中心与表温差为主要手段,再辅以温度实时监测,随时反馈混凝土的实际温度用以指导温控工作。从监测数据来看,温控措施取得了非常有效的作用,满足设计要求。混凝土浇筑完成后,测量其 28 d 龄期强度,达到了设计要求且外观质量很好,外表面平整光滑,没有出现裂缝,所采取的温控措施可供其他工程参考借鉴。

作者简介:

李 闯(1983-),男,陕西渭南人,工程师,从事道路桥梁施工技术与管理工;

马 昕(1987-),女,四川都江堰人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工;

任 俊(1985-),男,安徽六安人,助理工程师,从事道路桥梁工程施工技术与管理工。

(责任编辑:李燕辉)

基础改变为整体基础进行施工,减少了原墩身混凝土基础的相关费用,采用大块石对上、下游一定范围进行了护底,确保了桥体在软基上的整体性。

经过 2011~2013 年三个汛期的检验,临时钢架桥未发生桥基掏刷致基础变形而导致桥面变形的现象,即使在左、右岸引桥及两组桥之间连接段回填料被冲毁的情况下,两组桥均安然无恙,我部所建钢架桥经受住了汛期洪水及融雪水流的考验,确保了厂区枢纽、引水隧洞及首部枢纽后期施工的正常进行。

作者简介:

邢 越(1977-),女,四川仪陇人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工;

张 永(1976-),男,四川广元人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工。

(责任编辑:李燕辉)

## 毛尔盖水电站获取水许可证

四川阿坝州毛尔盖水电站近日正式取得由长江委核准颁发的“取水许可证”。根据《中华人民共和国水法》、《取水许可和水资源费征收管理条例》及《取水许可管理办法》相关要求,水电站发电用水需办理取水许可证。2013 年 3 月,毛尔盖水电有限公司按照规定,正式向水利部长江水利委员会申请核发取水许可证,同时,组织人员自主编写了《黑水河毛尔盖水电站蓄水计划和调度方案》和《黑水河毛尔盖水电站取水工程验收报告》并通过审查。2014 年 9 月,长江水利委员会专家组到毛尔盖水电站现场进行了取水工程现场验收,并于日前核发“取水许可证”。“取水许可证”的获得,意味着毛尔盖水电站用水获得了国家赋予的水权,同时发电用水也得到了相应的法律保障。