

水工闸室混凝土牛腿支撑体系拆除施工技术

何 潇, 黄艳梅

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610213)

摘要: 鉴于水利水电工程建设的施工条件相对较差, 其周边环境和条件各不相同, 所采用的施工技术基本不可复制, 必须因地制宜。而对施工技术的选择, 必须将安全和质量排在首位, 在满足安全、质量、工期的前提下, 施工的经济性成为重要因素之一。阐述了针对某水工闸室混凝土牛腿支撑体系拆除采取的施工技术, 该技术具有安全有保障, 经济、简单、适用、性价比超高的特点。

关键词: 闸室; 工字钢; 脚手架; 混凝土牛腿

中图分类号: TV554; TV7; TV52

文献标志码: B

文章编号: 1001-2184(2024)05-0110-03

Construction Technology for Dismantling Concrete Bracket Support System in Lock Chamber

HE Xiao, HUANG Yanmei

(Sinohydro Bureau 7 Co., Ltd., Chengdu Sichuan 610213)

Abstract: The construction conditions of water conservancy and hydropower projects are relatively poor, and the surrounding environment and conditions are different. The construction technology is basically irreplaceable and must be tailored to local conditions. The selection of construction technology must prioritize safety and quality. Under the premise of meeting safety, quality, and construction period, the economy of construction is also an important factor. This paper describes the construction technology adopted for the removal of the concrete bracket support system of a hydraulic lock chamber. This technology is safe, economical, simple, applicable, and cost-effective.

Key words: Chamber; I-beam; Scaffolding; Concrete corbel

1 概 述

某城乡供水洞闸室高 80 m, 闸顶布置有混凝土牛腿, 牛腿外挑长度为 4.5 m, 高 5.0 m。浇筑闸室混凝土时, 布置了一台塔机和施工爬梯, 施工人员可以通过爬梯到达闸室顶部和牛腿下部。闸顶牛腿混凝土施工时, 采用的是“外撑内拉”方式。

其“外撑”为: 在牛腿下方 1.5 m 处预埋 I25a 型工字钢作为基础平台, 在其上铺设钢板、架设承重脚手架等构成支撑体系。牛腿支架体系剖面见图 1。基础平台由 I25a 水平工字钢和 I25a 斜撑工字钢组成稳定的“三角形”体系^[1]。承重脚手架采用 $\Phi 48$ 、壁厚 3.6 mm 的架管搭设而成, 立杆的间、排距均为 0.75 m, 步距为 0.5 m。“内拉”为在闸体内预埋竖向工字钢, 将模板的拉杆直接与竖向工字钢焊接牢固, 同时在反方向设置对称拉杆^[2]。

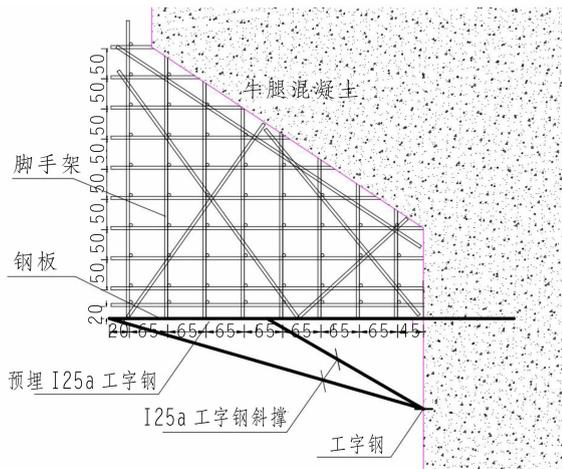


图 1 牛腿支架体系剖面图

牛腿混凝土浇筑完毕需要对外露工字钢及承重脚手架进行拆除。需要拆除的工字钢的最大长度约为 5.5 m, 其架管长度为 6 m。由于工字钢及承重脚手架在立面上被混凝土牛腿遮挡, 导致

收稿日期: 2024-07-16

其无法直接使用塔机吊装拆除。

2 支撑体系拆除

2.1 施工顺序

混凝土牛腿浇筑完毕、待混凝土达到设计强度后方可进行支撑体系的拆除施工。拆除的顺序主要为:承重脚手架拆除→钢板割除→工字钢(含斜撑)拆除。

支撑体系拆除的程序应遵守“先搭后拆”的原则并按“一步一清”原则依次进行,严禁上下同时进行拆除作业。

2.2 承重脚手架的拆除

施工人员佩戴安全绳通过爬梯进入支撑体系平台。按照“由上而下,先搭的后拆、后搭的先拆”的原则,人工用扳手按照从外到内的顺序逐步拆除架管。首先将架管顶托调松,随即在绳索的保护下用撬棍逐步拆除牛腿底模。将拆下的扣件、模板、架管等材料吊运至闸顶堆放整齐。在拆卸和吊运过程中,做好材料的捆绑和保护以防止其滑落形成高空坠物。

2.3 工字钢支撑架的拆除

(1)埋设膨胀挂钩。需要拆除工字钢的最大重量约为0.6 t。拆除时在其内、外两侧设置吊点,其内侧吊点的受力由膨胀挂钩提供,受力为0.3 t。

304 不锈钢 M16 膨胀挂钩的抗拉强度标准值为 500 N/mm^2 , 截面积 $A = 8 \times 8 \times 3.14 = 200.96 \text{ mm}^2$, 可承受的极限荷载为: $500 \times 200.96 / 1000 = 100.48 \text{ kN}$, 约为 10 t。由计算得知:膨胀挂钩需要承受 0.3 t 的工字钢荷载,其安全系数约为 33.49^[3], 能够满足设计要求。

在工字钢上方、距离牛腿混凝土斜坡面起坡点 30 cm 处,用电钻施工膨胀挂钩,将其作为工字钢的内侧吊点(吊点距内侧混凝土 30 cm)。内侧吊点见图 2。

(2)钢板的割除。排架拆除完成后即可进行钢板的割除。钢板的割除按照顺序从一端往另一端倒退推进。钢板割除完成后,为方便作业人员在支撑架上通行,在工字钢上面铺设竹马道板作为施工人员的临时通行便道。

(3)支撑架的拆除。在工字钢支撑架内、外各设置一吊点。其内侧吊点由已经施工完毕的膨胀挂钩和钢丝绳提供,钢丝绳可以通过下方平台收

放;外侧吊点由塔机+钢丝绳提供。支撑架拆除吊装情况见图 3。两吊点设置稳妥后,按照从下往上的顺序由人工割除与混凝土连接处的工字钢。需要注意的是:施工人员不能蹲或站在正在切割的支撑架上。

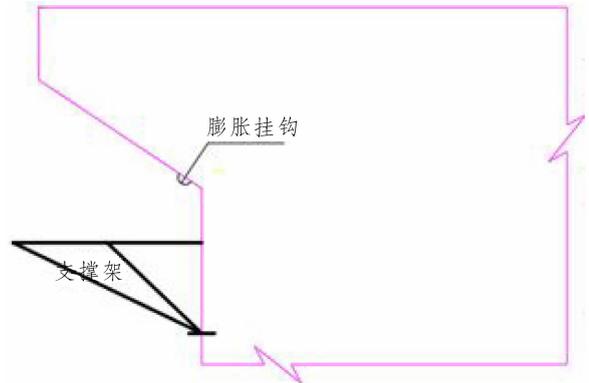


图 2 内侧吊点示意图

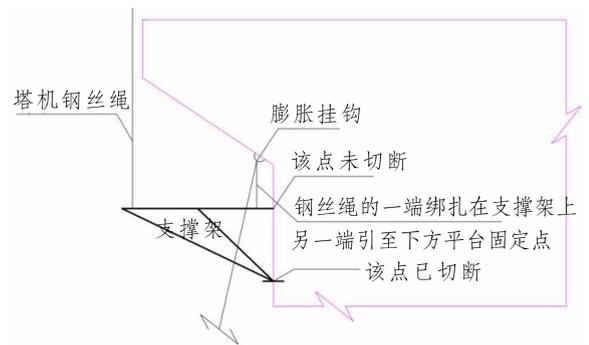


图 3 支撑架拆除吊装示意图

工字钢切断后,支撑架的自重由内、外两吊点承受。通过指挥两吊点操作手相互配合、缓慢地将支撑架放置到下方平台,即完成一榀工字钢支撑架的拆除工作;再采用类似的施工方法依次倒退拆除所有的支撑架;待最后一榀工字钢支撑架拆除时,由施工人员站在爬梯上进行。

3 施工人员的安全保障

(1)为便于工字钢的割除,设置了可移动式施工平台^[4]。将可移动式施工平台挂设在相邻的、未割除的支撑架上。支撑架割除完毕、实施吊运时,施工人员撤离施工平台,防止在支撑脚吊运过程中碰撞到施工人员。

(2)支撑体系拆除过程中,施工人员全程使用“双保险”绳^[5]。“双保险”绳的设置:一根挂设在临近未拆除的支撑架上,另一根从牛腿预留孔穿

至闸顶固定,同时做好安全绳的保护,防止安全绳与混凝土之间摩擦造成安全绳损坏。

(3)拆架时在影响范围外设置安全警示牌并拉设警戒线,非作业人员禁止入内;避免上下交叉作业,防止高空坠物砸伤下部施工的作业人员。

(4)当有六级或六级以上大风和雾、雨雪天气时,应停止支架的拆除作业。

4 结 语

面对闸室高达 80 m、机械无法直接吊装的情况,通过设置挂钩,安全地完成了牛腿支承体系的拆除任务,其费用低廉,简单、易操作,所取得的经验可供类似工程借鉴。

(上接第 61 页)

工程建设的质量和效率,降低了安全风险。该坝料超长距离运输管理模式具有管理方便、投资合理等诸多优点,可在类似山区超长距离运输中推广运用。

参考文献:

[1] 程文磊,杨庆,昌子多.燕尾型挑坎在李家岩水库溢洪道中的应用[J].水利水电技术,2018,49(4):63-69.

[2] 沈印,高绪,李光林,等.基于物联网的病死猪无害化处理山区运输监控系统设计[J].农业工程学报,2019,35(9):165-174.

[3] 杨曼,党倩,万剑.道路运输重点车辆监管系统设计[J].时代汽车,2022,19(6):184-185.

(上接第 109 页)

现了大坝冬季混凝土连续不间断浇筑,对混凝土实施外观检查未发现裂缝。所实施的混凝土自卸车、料罐保温措施有效地减少了运输过程中的温度回升与回落;仓内动态保温及收仓后的保温措施保证了浇筑温度满足设计要求。大坝混凝土的最高温度基本符合设计要求(不超过 24 ℃)。冬季连续施工是保障叶巴滩水电站 2025 年首批机组发电目标的重要措施,亦为国内外同类工程冬季混凝土连续施工积累了宝贵经验。

参考文献:

[1] 吴俊丽,米元桃.叶巴滩水电站边坡开挖快速施工技术研究[J].四川水力发电,2021,40(1):48-52.

[2] 王哲.高寒地区碾压混凝土大坝冬季保温措施[J].西部探

参考文献:

[1] 钢结构设计标准:GB 50017-2017[S].

[2] 张强,刘军,汪宇雄.防甩击悬挑混凝土牛腿施工技术[J].施工技术,2022,51(14):51-55.

[3] 建筑结构荷载规范:GB 50009-2012[S].

[4] 姬宏.水电水利工程土建施工安全技术规程:DL/T 5371-2007[S].

[5] 郑霞忠.水电水利工程施工作业人员安全技术操作规程:DL/T 5373-2007[S].

作者简介:

何 潇(1999-),男,四川广元人,助理工程师,硕士,从事建设工程项目施工技术与管理工
黄艳梅(1979-),女,四川仁寿人,副高级工程师,从事市政、水电、
建筑工程施工技术与管理工

(编辑:李燕辉)

[4] 刘兴科,张之孔.“北斗一号”车辆监控管理系统的设计[J].测绘与空间地理信息,2012,35(6):15-18.

[5] 曾拓程,王佳俊,王晓玲,等.大场景视频监控下大坝运输车改进多目标多视觉卸料识别模型研究[J].水利学报,2023,54(5):519-529,540.

作者简介:

张珍贵(1975-),男,四川峨边人,项目安全总监,工程师,从事水
利水电、市政与铁路工程建设施工技术与安全管理工作;
涂世鹏(2000-),男,四川宜宾人,技术员,从事水利水电工程建设
施工技术与管理工作;
金南楠(1997-),男,云南临沧人,助理工程师,学士,从事水利工
程建设施工技术与管理工作。

(编辑:李燕辉)

矿工程,2011,23(4):178,181.

[3] 吉盛,杨杰.高寒地区冬季混凝土施工保温措施的实施和优化[J].科技信息,2012,29(9):337-338,496.

[4] 程建业.高寒地区混凝土冬季施工技术[J].居业,2015,23(8):54-55.

[5] 柴茂林.高原高寒地区混凝土冬季施工技术分析与研究[J].科技创新与应用,2020,10(7):154-155,157.

作者简介:

丁 钊(1996-),男,陕西商洛人,助理工程师,学士,从事水利水
电工程施工技术与管理工作;
欧作飞(1996-),男,云南昭通人,助理工程师,学士,从事水利水
电工程施工技术与管理工作;
张文博(1998-),男,陕西延安人,助理工程师,学士,从事水利水
电工程施工技术与管理工作。

(编辑:李燕辉)