

采用引桥平推法架设临时钢桥施工技术

曹小杰

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5420

[摘要] 因场地限制,结合现场条件利用引桥成功完成尼泊尔上马相迪A水电站导流洞施工钢桥梁体的平推架设,特总结归纳形成引桥平推法架设临时钢桥技术,以指导类似工程施工。

[关键词] 引桥; 平推法; 架桥; 钢桥; 技术

中图分类号: U656.1+16 **文献标识码:** A

Construction Technology of Erecting Temporary Steel Bridge by Approach Bridge Pushing Method

Xiaojie Cao

China 11th Engineering Bureau of Water Resources and Hydropower Co., Ltd

[Abstract] Due to the site limitation, the horizontal pushing erection of the steel bridge body in the diversion tunnel construction of Shangma Xiangdi A Hydropower Station in Nepal was successfully completed by using the approach bridge in combination with the site conditions. The technology of erecting the temporary steel bridge by the horizontal pushing method of the approach bridge was specially summarized, so as to guide the construction of similar projects.

[Key words] Approach bridge; Horizontal pushing method; Bridge construction; Steel bridge; technology

引言

钢桥在很多工程中均有涉及,做为交通道路,在桥梁架设过程中的方法较为成熟和广泛。

目前钢桥的架设方法可根据不同桥梁的规格、种类、架设环境和适用条件分为支架施工、悬臂施工和整体架设等。在一般的临时性钢桥架设时,利用相应起重能力的起重机直接吊装就位。目前的先进架设技术根据不同工况及环境所适应和选取,但未能全面解决特殊状况下的应对技术,特别是受场地或起吊设备限制无法直接吊装架设的条件下。

本技术重在研究分析并解决在“现有吊车起吊能力有限,外界无更大起重设备可租赁,现场架设场地受限;不具备支架架设、和悬臂施工的条件”的情况下,在汛期完成河道主流断面上临时钢桥的架设。

1 基本概述

上马相迪A水电站位于尼泊尔西部GANDAKI地区马相迪河上游河段上,是一座以发电为主的径流引水式枢纽工程,控制流域面积2740km²,主要由泄水闸坝、引水系统、发电厂房和开关站等建筑物组成。工程利用导流洞在枯水期进行导流,汛期利用施工完成的闸坝结构联合导流。导流洞位于闸坝上游100m处,布置马相迪河道右岸,用于大坝主体结构施工期间的导流,导流洞工程为关键线路上的临时工程,能否按期贯通,顺利实现大坝导截

流目标,直接影响大坝主体的防洪节点。导流洞进出口边坡较陡,右岸无施工作业道路,左右岸无连接道路。

根据导流洞施工需要,为确保导流洞进口左右岸的道路,同时能保证在汛期正常进行导流洞施工,结合现场架设一跨钢桥长28.5m,净孔宽度25m,桥梁净宽3.5m,设计荷载30t的临时装配式焊接钢桥,钢桥距离水面高程约7m。为防止钢桥桥台受汛期河道滚石冲击和推移质泥沙的长期冲刷,桥台采取“浆砌石+水泥砂卵石胶结体”的结构型式,台面浇筑30cm厚C25混凝土台帽,台帽内预埋两块规格为50×100cm、 δ 10钢板,桥梁架设完成后焊接固定。

2 临时钢桥设计

临时钢桥参考装配式钢桥^{[1],[2],[3]}进行设计,由桁架式主梁、桥面系组成,全桥各部件均使用16Mn钢焊接加工组成。其中桁架主梁采用双排单层式,高度1.9m,宽度0.5m;桥面横梁采用I20a工字钢,间距0.75m,桥面纵梁使用20#槽钢,净间距约17cm,桥面板采用5mm钢板,各结构件间全部采用满焊连接^[4]方式。

3 架设条件分析

钢桥桁架主梁单跨重8.64t,长度28.5m,因尼泊尔没有大于50t的吊车,且现有道路宽度、坡陡及转弯半径也不满足大吨位吊车行走要求,场地内作业平台只能满足25t汽车吊作业,无法直接采用吊车直接吊装就位;另受现场地形条件限制,也无法用常规的配重平推法架设。

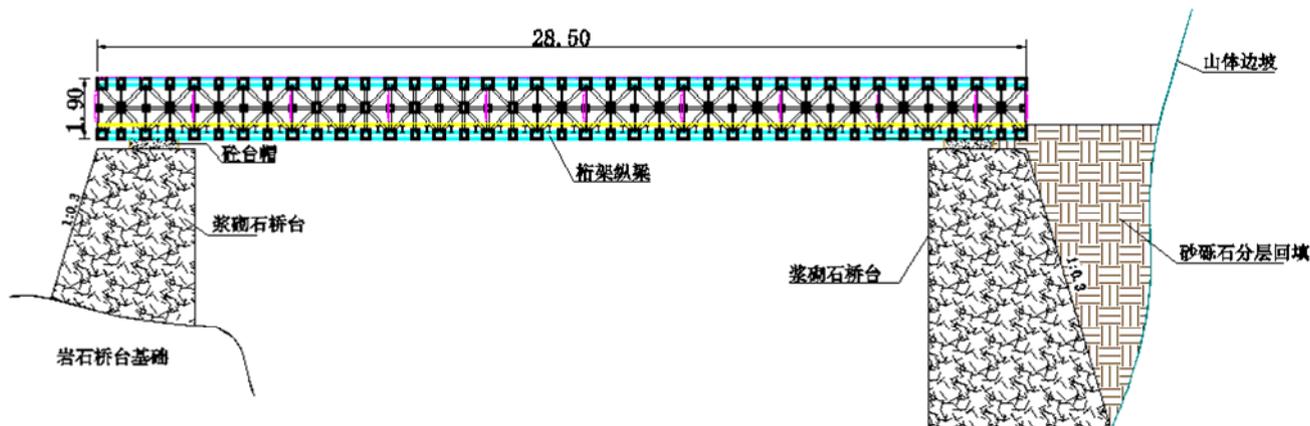


图1 临时钢桥设计示意图

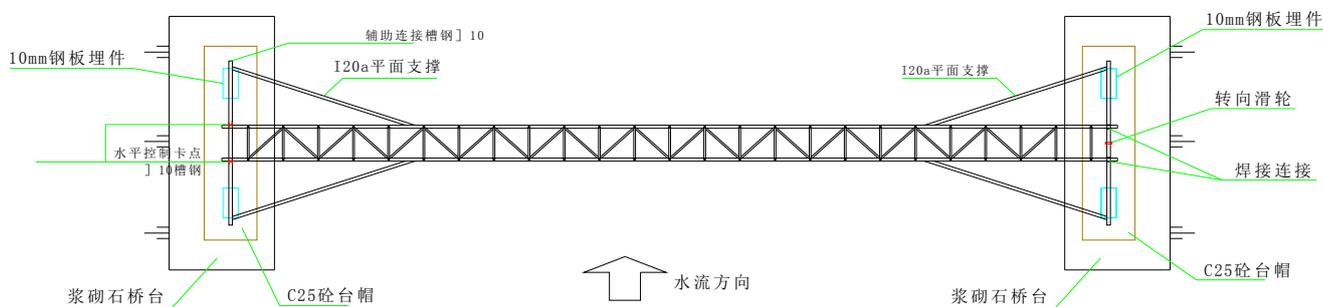


图2 引桥平面布置图

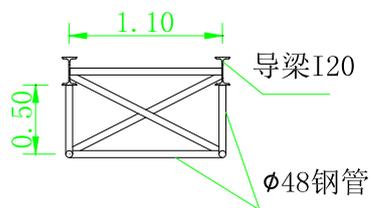


图3 引桥桁架断面图

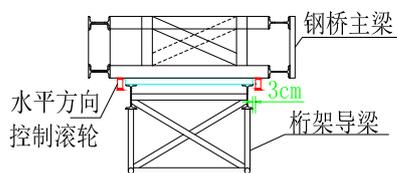


图4 主梁推行前准备、就位

经过对现场地形分析,在“现有吊车起吊能力有限,外界无更大起重设备可租赁,现场架设场地受限;不具备支架架设和悬臂施工的条件”的情况下,在汛期完成河道主流断面上临时钢桥的架设,保证施工推进。

参考同类钢桥安装方法以往的经验,最终采取“利用桁架导梁^[2]作为引桥,借助滑轮和润滑作用平推单片主梁分别就位,再

进行纵横梁和面板铺设”架设思路。

4 引桥施工

为保证顺利、完全架设每片主梁,在现场平台外整体加工完成引桥主体结构。主梁使用I20a工字钢,桁架导梁加工安装就位后,用Φ48钢管加强部件间焊接连接;加工后导梁重量2.54t,使用16t汽车吊直接吊装就位。

导梁就位后,将右端桥台埋件焊接固定。左岸侧导梁放在桥台上,作为自由端,允许部分外力转移,防止桥梁推装时[1]导梁变形破坏桥台。

为防止导梁在左岸桥台处发生平面位移,导梁按照钢桥中心位置校正,然后在导梁两侧、桥台埋件上加焊钢件卡点,以控制导梁发生上下游偏移;在桥台中下部处安装I20a工字钢斜撑对导梁桁架加强;就位固定后在导梁表面涂刷黄油,以减少摩擦阻力;同时左岸桥台外25m范围内的场地进行平整,表面高程与放置就位后的导梁表面相平。

5 钢桥平推架设

5.1 钢桥主梁装前准备

钢桥主梁放置底面按3m间距布置Φ48钢管,减少梁体与铺装导梁的接触面积,钢管与梁体焊接固定;主梁放置平面两侧设置水平方向控制滚轮,滚轮距导梁3cm,以控制推装期间梁体与导梁中心位于同一轴线上。

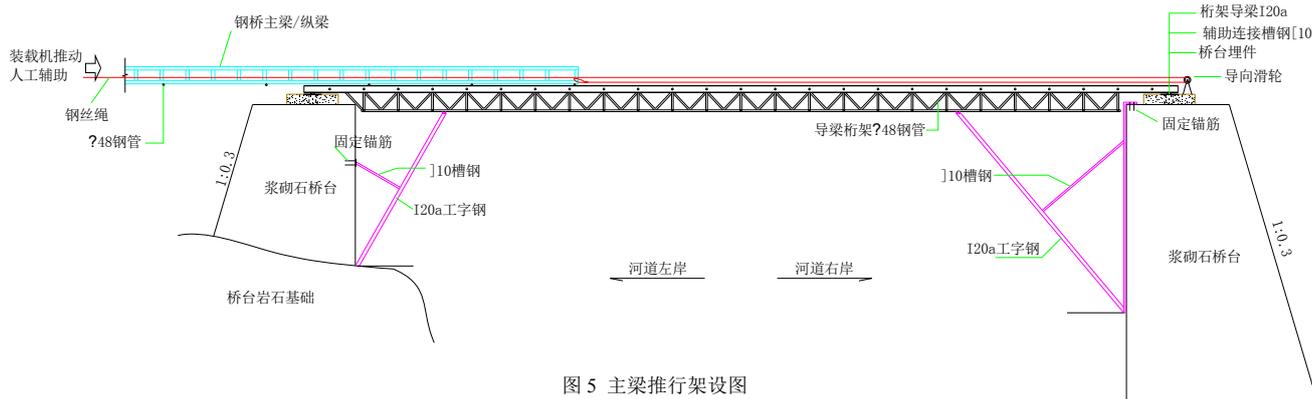


图5 主梁推行架设图

5.2 钢桥主梁就位、推装

钢桥主/纵梁使用16t汽车吊吊装放置在桁架导梁上,根据吊车工作半径计算,主梁可以放置在距离左岸桥台8m左右位置处,放置就位后使用装载机推运^[3],人工拉钢丝绳配合。

5.3 变形监测

导梁加工完成后在梁体工字钢侧面每2m进行红点标记,用于变形测量。导梁安装固定后进行第一次测量,记录数据;钢桥主梁吊车放置就位后进行第二次测量,数据记录并与原始数据对比;钢桥开始推/拉安装时不间断进行测量观测^{[5],[6]},每个观测点数据进行对比,当出现变形迅速或变形量增加超出允许最大值时,立即停止钢梁向前推移,并用装载机将钢梁往回拖移,中止此次钢桥梁安装,重新修订施工方案。

5.4 安全管控要点

(1) 吊车架设在平稳基础之上,作业前对钢丝绳等部件进行检查,确保吊车安全运行。(2) 严禁在大风天气进行吊装作业,同时安排专人在上游5km外关注水情突发现象。(3) 吊车操作人员持证上岗,有专人指挥,现场安全人员全程监控,保证施工安全。(4) 钢梁放置就位后与桥台埋件点焊临时固定,待两钢梁全部就位后进行接触面全焊连接。(5) 桁架导梁加工完成后对焊缝进行严格检查,保证各部件连接质量。(6) 现场作业由中方人员带领当地劳务进行,全部作业人员按要求佩戴劳动防护用品。

6 关键施工技术

(1) 先在两跨主梁中间架设“工字钢+钢管”桁架结构,将桁架结构作为引桥进行单片桁架桥梁的平推^[2]。(2) 在桁架导梁表面涂刷黄油,以减少摩擦阻力;钢桥主梁放置底面按3m间距布置Φ48钢管,减少梁体与辅装导梁的接触面积,钢管与梁体焊接固定。(3) 主梁放置平面两侧设置水平方向控制滚轮,滚轮距导梁3cm,控制推装期间梁体与导梁中心位于同一轴线上。

7 应用情况

引桥平推法架设施工于2013年5月28日开始简易引桥加工吊装,5月29日完成引桥布置,6月2日完成引桥加固,6月3日完成第一片主梁安装,6月10日完成桥梁架设,架设施工时段共为13天。该钢桥作为导流洞(导流洞进口临时桥)施工的唯一施工道路,在截止2013年12月16日大坝截流前,经过半年的频繁使用,确保了所有施工机械、车辆(一台自卸车自重+洞渣重量,共约

40t)的安全通过,通过的主要施工设备有PC220挖掘、ZL50装载机、20t自卸车,16t汽车吊、8m³混凝土罐车等。

该桥主要承担了导流洞工程123m长支洞、273m主洞的土石方开挖、进出口段的混凝土衬砌、以及洞身钢拱架喷锚支护施工,并顺利完成混凝土衬砌施工项目。

主要完成土石方开挖12.6万m³,混凝土浇筑1600m³,喷护混凝土670m³,锚杆施工860根,钢筋制安100t,钢拱架安装128幅,约70t。

2013年12月16日大坝截流,该桥主要使命已经完成。根据使用期间的测量监测资料,显示桥梁整体无变形,无明显挠度,挠度指数同架设完成后的原始数据基本吻合。

2016年导流洞封堵完成,大坝蓄水前完成桥梁拆除工作,后续转移至其他项目周转使用。

8 结语

临时桥的架设施工在各类工程中很常见,且架设技术比较成熟,但很少采用桁架引桥平推法架设,本工程利用“工字钢+钢管”组合桁架结构作为引桥,利用平推法完成单片主梁就位、直立架设工序,顺利完成28.5长临时钢桥的架设。此种架桥技术经过验证,安全可行,在后续的工程施工中值得推广应用。

该临时桥为导流洞的顺利施工、按期完成并通过导流,顺利完成大坝截流奠定了决定性的基础,为主体工程的组织和安排创造了条件,具有一定的经济效益。

另外本工程地处尼泊尔国家的一条旅游线路,通过架设临时钢桥、汛期施工等措施,实现了当年开工、当年截流的工程节点目标,为中国企业在尼泊尔水电建设市场创造了良好的声誉,具有一定的社会效益。

[参考文献]

- [1]王存雷.钢桥顶推中施工质量控制分析[J].经济与管理科学,2023(06):138-139.
- [2]顾忠文,项建,马至立.浅谈藏区大跨度简支钢桥顶推法施工技术[C].2022年工业建筑学会技术交流会:1244-1247+929.
- [3]黄国平.大跨度装配式公路钢桥拼装与架设施工技术[C].建筑科学与工程,2019(19):105+107.

作者简介:

曹小杰(1979--),女,汉族,陕西咸阳市人,高级工程师。