

浅埋覆盖层河床钢栈桥后植锚桩加固技术

赵科锋

(中交路桥华东工程有限公司,上海市 201203)

摘要:通过以贵州石阡河钢栈桥施工为例,介绍了后植锚桩加固栈桥钢管立柱施工技术。该技术针对浅埋河床搭设栈桥钢管桩底进行锚固,提高栈桥抗倾覆稳定性效果明显,在类似工程施工中具有推广应用价值。

关键词:浅埋;河床;栈桥;加固

中图分类号: U445.47

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)05-0151-03

0 引言

钢栈桥具有轻便、搭设快速的特点,在跨越河流、沟谷时,修建钢栈桥能及时提供人行车行通道。在高速公路建设中,为确保工程材料运输,修建临时施工栈桥是最为简便快捷的方法。钢栈桥桥墩基础有扩大基础、桩基础等形式,对于有水环境、地基软弱优先选择桩基础,扩大基础适用于地基承载力好的地层。对于河床浅埋覆盖层的有水环境,桥墩基础应根据现场水文、工期要求等情况进行比选,采用扩大基础需进行围水基坑开挖施工,采用桩基础需搭设钻孔平台,混凝土桩进行成孔施工,钢管桩植桩作业,两者均存在克服有水影响的施工措施投入。钢管桩后植锚桩加固技术采取将桩基础锚固后作的方式,利用已搭设好的栈桥桥面作为平台,进行钻孔作业,安装锚桩对桥墩进行锚固,能避免有水作业影响,同时保证钢栈桥稳定性安全,快速修建施工通道^[1,2]。

1 工程概况

贵州省玉石高速石阡河特大桥桥长 1 058 m,主桥为 85 m+160 m+85 m 连续刚构,主跨跨越石阡河。由于桥位处上下游范围无可供重型车辆通过道路,东岸桥梁工程施工时,需在石阡河上搭设钢栈桥作为东岸车辆运输施工通道。

桥位区为斜坡地形,斜坡底部为石阡河,地形为东高西低,石阡河系乌江支流,常年有水,河道宽约 130 m,水深 0~2 m,河底高程约 430 m,地表径流条

件较好,最高洪水位 440 m。根据地勘资料显示,河床第①层为卵石层(Q4al+pl),揭示厚度约 0~5.8 m;第②层为强风化砂质页岩(S1ln+S2sh),厚度 1.5~15.6 m。

由于石阡河钢栈桥施工地质复杂,覆盖层薄,钢管桩入土深度小,且石阡河常年有水,最高洪水深度为 10 m,故浅埋覆盖层河床钢管贝雷栈桥加固是钢管贝雷栈桥能否成功搭设并安全使用的关键性问题。

2 栈桥设计与施工

2.1 栈桥设计

(1)设计荷载:80 t 履带吊。

(2)水位:参照下游罗家坝水电站大坝(距离桥位处约 7 km)设计水位,坝顶高程 438.4 m,设计洪水 30 a 一遇坝前水位 433.2 m,校核洪水位(200 a 一遇)437.22 m,栈桥洪水位按 437.0 m 设计。

(3)根据设计文件及实测水流速度:3.26 m/s。

(4)河床高程:河床底标高为 431.5 m,常水位为 432.5 m。河床处地质情况为卵石层,对应侧摩阻力为 80 kPa,河床一般冲刷深度约 1.25 m。

栈桥选在桥位区上游侧搭设,栈桥长 130 m,见图 1,桥面宽 6.65 m,设 1.5%的纵坡,桥头接既有 522 县道,桥面高程 440.42 m,桥尾接河岸台地,桥面高程 438.55 m。

栈桥桥墩采用 $\phi 800 \times 10$ mm 钢管桩,承重梁采用 8 片贝雷梁,最大跨径为 12 m。单墩采用双柱和四柱板凳桩形式,钢管桩顶横梁采用两根工字钢 I45a 型钢。贝雷梁上按 35 cm 间距纵向铺设 I20a 型钢作为分配梁,桥面板采用 $\delta 10$ mm 的花纹钢板。

钢材材质为 Q235 钢,贝雷梁为 Q345 钢、贝雷销子为 30CrMnTi,强度设计值见表 1。

收稿日期:2023-02-21

作者简介:赵科锋(1988—),男,学士,工程师,从事交通工程技术管理工作。

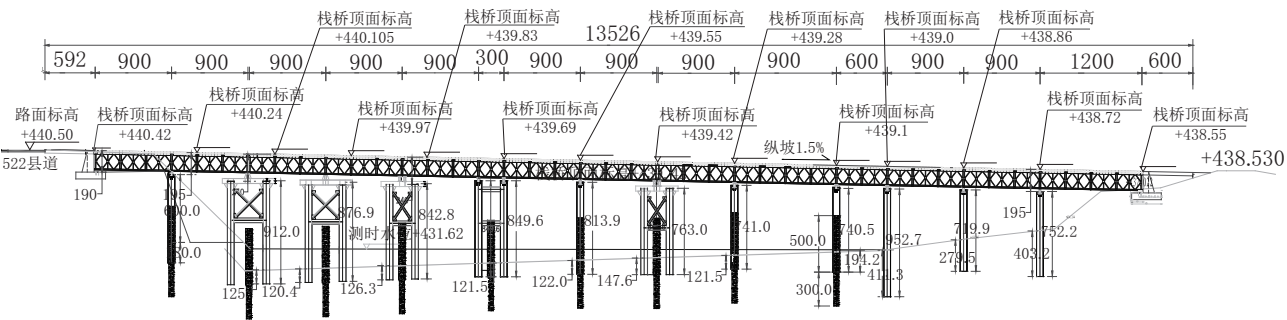


图1 栈桥总体立面图(单位:cm)

表1 材料强度参数表

构件	类型	弯曲应力 σ/MPa	剪应力 τ/MPa
钢材	Q235 钢	215	125
贝雷梁	16 锰钢	1 105	208
贝雷销子	30CrMnTi	310	180

施工区域流水设计流速取 3.26 m/s (200 a 一遇),河道在丰水期水深达 5.5 m,此时钢管桩入水深度 5.5 m,考虑 1.25 m 的冲刷深度,根据《公路桥涵设计通用规范》规范计算公式

$$F_w = KA \frac{\gamma V^2}{2g}, \text{对圆型墩 } K=0.8,$$

则水流对钢管桩的流水压力: $F=0.8 \times 3.14 \times \frac{0.8}{2} \times \frac{10 \times 3.26 \times 3.26}{2 \times 9.8} \times 6.75=36.78 \text{ kN},$

式中: γ 为水的密度,取 10 kN/m³; V 为水的流速为 3.26 m/s; g 为重力加速度,取 9.8 m/s。

作用位置在水面以下 0.3 倍水深处。

计算采用 MIDAS/Civil 建立模型,见图 2,利用梁单元、板单元和桁架单元进行模拟。

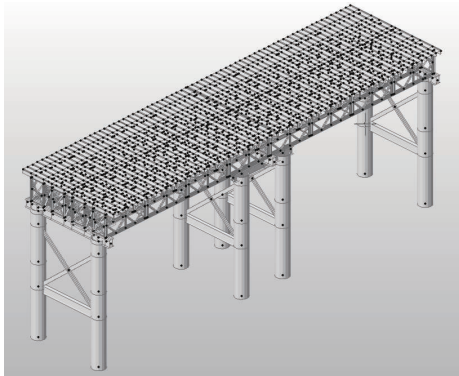


图2 钢栈桥模型

(1)强度、刚度分析

通过 midas 建模计算,验算 1.2 倍自重 +1.4 倍水流荷载 +1.4 倍 80t 履带吊荷载工况下,计算结果汇总于表 2。

经对计算结果分析,满足设计要求。

(2)抗倾覆稳定性分析

表2 计算结果汇总表

材料名称	最大弯曲应力 σ/MPa	最大剪应力 τ/MPa	最大挠度值 / mm
桥面板 (810 mm)	21.72	/	4.5
分配梁 I20a	86.03	17.8	4.5
贝雷梁 (16Mn)	253.3	188.8	8.0
承重横梁 (I45a)	191.1	100.3	5.1

按最不利原则,发生洪水时钢管桩受到最大的流水压力。通过 midas 建模计算分析,验算 1.2 倍自重 +1.4 倍水流荷载荷载工况下,通过计算上游侧钢管桩桩底反力的方向来判定钢栈桥是否发生横向倾覆。

根据桩底反力计算结果,见图 3,单根桩底最大反力为 $R=-25.2 \text{ kN}$,故存在横向倾覆风险。

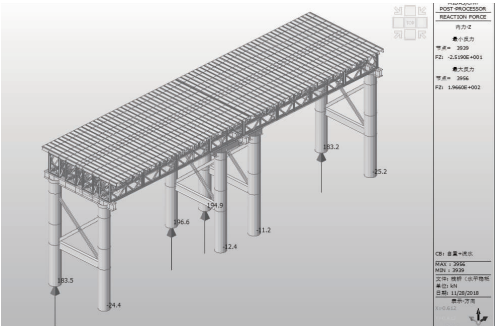


图3 桩底反力图(单位:kN)

(3)锚桩加固设计

根据现场地质情况,河岸两侧位置范围的黏土层较厚,其入土深度能满足桩底抗拔力要求。河床中间部分覆盖层较薄,钢管桩入土深度不满足抗拔力要求,因此决定对桩底采取锚桩加固措施。处理措施为在入土深度不足的桥墩上下游各架设一根锚桩,锚桩采用 $\Phi 800 \text{ mm}$ 钢管混凝土桩,桩内设置钢筋笼,嵌入河床底 4 m,钢管顶端露出水面 1 m 与 $\Phi 800 \text{ mm}$ 钢管间采用 I20a 型钢焊接平联,见图 4。

由于考虑 1.25 m 的冲刷深度,河床覆盖层不考虑抗拔力,按照最大反力与最小反力之和进行复核

