

河流中桥梁盖梁整体现浇技术研究

叶建民

长沙市市政工程有限责任公司 湖南 长沙 410000

[摘要]目前中国桥梁建设无论是在数量上还是在规模上,都居世界领先地位,桥梁施工技术也在许多领域是世界排头兵,桥梁建设的数量及规模造就了日新月异的桥梁科技,每座桥梁建设都有自己的特点,其中梁式桥在桥梁中应用最为广泛,梁式桥在我国基础设施中通车里程占有绝对的统治地位,本篇就衡高速公路双峰连接线北向配套道路(K7+730至K8+720道路及白玉桥)建设项目白玉大桥中的盖梁如何在河流中进行整体施工进行技术分析研究。

[关键词]整体盖梁;支撑体系;钢筋骨架;起重吊装

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.623

引言

盖梁施工技术是较为成熟、简单的工程施工技术,但在复杂环境中,超长盖梁施工,其施工难度也会成倍增加,对此,我们对始建于2020年衡高速公路双峰连接线北向配套道路(K7+730至K8+720道路及白玉桥)建设项目的白玉大桥的施工过程做了深入研究和探讨分析,其在复杂环境下,如何确保安全质量进行施工,这里阐述复杂环境下超长盖梁的施工过程,会对我国桥梁建设起到良好的借鉴作用,更为我国城乡发展建设贡献力量。

一、项目简介

该项目设白玉大桥一座,白玉大桥系双峰县白玉街道路在K7+889处跨越湄水河而设,桥孔布置为 $5 \times 30\text{m}$ 预应力砼小箱梁,全桥长157m,桥宽32m,桥轴线与湄水河大致呈 75° 夹角,白玉大桥设有0、1、2、3、4、5#桥墩,每个桥墩设有4个柱墩支承盖梁,柱墩间距为8.8m。桥墩顶面处设 $b \times h \times l = 2000 \times 2000 \times 32000\text{mm}$ 盖梁。

二、施工环境考察

1、自然环境:白玉大桥位于湄水河上,离下游则水水闸约一公里,水面宽约100m,盖梁施工正处于丰水期,河水容易急涨急跌,当水位上涨时,水流较快(2-5m/s),平常水位在76.2m,水流缓慢;水面离盖梁底部约4米,雨季期间,78m洪水位持续一两天,年发生二次左右;区域性水流特征明显,因而雨季期间大部分时间能正常施工,西侧紧邻城中路,0#桥台至城中路约70m距离,材料运输方便,0#桥台两侧30m范围存在11万伏特高压线,白玉大桥南侧5m处有11万伏特高压线自西向东平行于白玉大桥。

2、社会环境:桥梁位于双峰县城城郊结合部,规划为城市主干道,桥梁施工团队和人员相对缺乏。道路桥梁已在2015年设计完成,然而沿线在2016年布置11万伏高压,清单中未体现相关高压线。2020年施工盖梁时刚好爆发新冠疫

情,人员、材料、设备流通存在非常大的困难。

3、技术环境:由于施工项目进入具体施工时施工现场环境会发生一定变化,白玉大桥自施工以来受疫情、地质、政策、现场环境、下游水闸等因素影响,需重新确定项目各施工方案,优化和调整施工组织设计。

三、盖梁施工

1、盖梁整体施工前期部署

1.1、由于在雨季进行盖梁施工,湄水河需至少60米的过洪通道,在枯水季节施工完成桩基系梁墩柱后,趁雨季来临之前挖除1#墩到2#墩,2#墩到3#墩之间的土石围堰,3#到4#挖除一半围堰,并用挖除的土石在剩一半的围堰之上填筑吊装作业平台。在河中3#墩柱至4#墩柱间设吊运作业平台,方便30t吊机对3#盖梁进行施工作业。

1.2、2号盖梁离西岸浆砌石挡墙岸边只有25米,2号盖梁与3号盖梁跨度为30米,3号盖梁与围堰距离15米,因而吊运材料的最大距离为30m,超重构件吊运存在困难;通过计算确定12m长45#工字钢主横梁重达862kg为最重构建,通过查询资料,30t中联重科轮式吊机完全满足现场盖梁支模架的安装。其中2、3、4#盖梁在河水中间,其中2#盖梁离河堤为27m,2#盖梁在施工过程中所有材料通过河堤位置30t吊机转运,钢筋骨架分片分段吊至盖梁底模上。

1.3、由于吊机的吨位限制,靠白玉大桥2号盖梁的上下游两侧30m范围内存在11万伏特高压线,吊臂的倾覆范围绝对不能超过高压线。通过协调电力部门设专职安全员,现场全过程监督起重吊装作业,确保现场起重吊装安全。

2、盖梁支撑体系的初步选择

由于盖梁的长宽高 $a \times b \times h = 32000 \times 2000 \times 2400\text{mm}$,盖梁墩柱中心跨度8.8m,盖梁线荷载集中线荷载在 20KN/m^2 及以上,且需要编制专项施工方案组织专家论证,对所有受力构件均需进行强度、刚度和稳定验算。

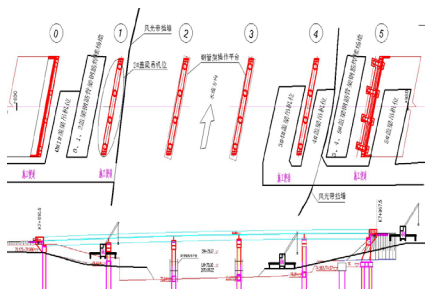


图1: 白玉大桥盖梁布置



图2: 盖梁施工环境

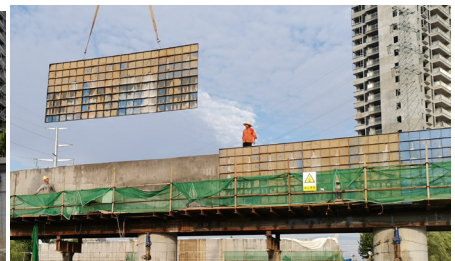


图3: 模板拆除

本项目盖梁底部模板支架施工,首先在桥墩上设 $\phi 140$ 圆钢棒用于支承45a型工字钢主梁时。选择穿桥墩圆钢棒或圆钢管立柱作支承件,上面采用型钢支承平台,现场组拼的非大模板支架体系。承钢棒或钢管立柱与型钢主梁之间设50吨机械式千斤顶或16#工字钢,降位卸载以便拆模,另加钢靴套、钢垫板等构件使受力均匀。

在桥墩柱墩之间距离为8.8m,跨度非常大,因而增设 $\phi 450 \times 10$ 热轧无缝圆钢管支承立柱时,先在桥墩系梁上预埋650*650*10mm钢板预埋件,用30吨汽车吊吊装圆钢管立柱,调整好钢管柱垂直度和顶面标高后,钢管柱和预埋件钢板采用10mm高周圈焊缝焊接连接。

型钢主梁在地面上加工制作,主梁接长拼接采用8.8级高强度(摩擦型)螺栓连接,翼缘上、下面和腹板两侧面均加连接钢板,主梁接长位置设置在梁跨中 $L/3$ 处。主梁两端、支座处、型钢次梁位置,要在主梁腹板两侧设8mm厚钢板加劲肋。

型钢主梁采用30吨汽车吊吊装,先安装中间,再安装两端,主梁接长采用高强度螺栓和钢板连接。

型钢主梁内侧紧靠柱墩外侧面安放,校正主梁的底面标高、水平度后,采用 $\Phi 20$ 钢筋拉杆加花篮螺栓于柱墩两侧及中间每隔不大于 $2.2m$ 设钢筋拉杆较紧连墩。

16#长4m $\Phi 600$ 型钢次梁在地面上制作,在次梁的腹板两侧于主梁支承位置和两端设8mm厚钢板加劲肋;次梁顶面于操作架的立杆位置设 $\phi 25$ (长200mm)定位钢筋。用30吨汽车吊安放型钢次梁,校正顶面标高、伸出长度和水平度后,型钢次梁与主梁接触面用6mm高断续焊缝焊接连接。盖梁两端悬挑部分斜面,安放型钢次梁后,校正型钢次梁顶面高程和倾斜度符合设计要求。

3、劳务人员上下盖梁的方式

由于2号、3号墩盖梁位于渭水河中,材料和设备可以通过吊机转运至盖梁上进行组装,根据其他项目经验,采用小皮筏,并在河岸与墩柱拉上二条安全绳,通过安全绳摆渡小皮筏,输送劳务人员上下盖梁进行施工作业,皮筏上必须配备救生衣、救生圈等应急救援设施。

4、盖梁钢筋笼的安装

钢筋笼在盖梁模板支架上进行安装,经计算单片钢筋骨架约1550KG,由于单片钢筋骨架长达32m,柔性非常大,采用在钢筋骨架按规范要求断开成两部分,两相邻的骨架的连接点按规范要求错开1.3倍锚固长度,分成两片吊运到底模上进行拼装焊接,本工程盖梁钢筋制作场地分别在河东河西各设一个,采用足够尺寸的场地并混凝土硬化找平,拼接前用CAD在电脑上模拟骨架的断开位置,通过模拟数据在现场放大样,注意相邻骨架钢筋的预留断开位置要错开,而且保证焊接连接所需要的搭接长度。然后根据原材尺寸和施工图纸下料尺寸进行下料和弯制,弯制一个一次拼接一个,拼接焊接点和搭接处严格按照图纸和规范操作,由于整个骨架无法一次性吊装到位,需在骨架中间 $1/3$ 处的部位进行预留断开搭接位置,待吊装到盖梁上后再行焊接,骨架钢筋的内部箍筋及时制作安装和绑扎,墩柱锚筋要按图纸调整位置并绑扎好箍筋,整个盖梁钢筋安装完毕后要对所绑扎点和焊接点进行

检查验收,防止漏焊及焊接点达不到要求的情况,所有盖梁钢筋安装完毕验收合格后,进行盖梁侧模安装加固。

5、模板的类型选择

由于吊机吨位限制和模板周转次数少,所以本项目盖梁钢模采用模数为(长*宽)1.5m*1.2m的小钢模。本项目桥梁属于大型桥梁,盖梁宽高2米以上,长度32m,且1号到4号盖梁的外部结构尺寸完全一样,如果采用木模,拼装间隙大,木模柔性强,容易发生错台、涨模等质量通病,不利于控制盖梁的外观尺寸。如果采用定型钢模,钢模虽然能较好的控制盖梁的外观质量,也能保障浇筑模板的稳固,但是每套钢模单片重达2t以上,不适合25吨吊机作业。综合上述,性价比和可行最好采用小型组合钢模作为侧面模板,竖向采用10#双拼槽钢作为竖向背肋,纵向背肋采用直径50mm钢管。

6、混凝土的浇筑方式

盖梁模板支架搭设完毕,施工单位自检后,经监理和业主进行隐蔽工程验收合格后方可浇筑砼。采用泵送商品砼,要低高度、小容量均匀出料。盖梁离水面最高只有8m,离河岸最远只有25m,斜距40m,因此混凝土浇筑采用57m天泵能满足盖梁 $130m^3$ 混凝土浇筑要求,浇筑过程必须有备用方案,防止天泵或其它设备故障,终止浇筑,从而造成盖梁浇筑过程出现冷缝,现场浇筑过程要持续灌注,水平分层,一次灌成,每层厚度不超过30cm,上下两层距离时刻控制在1h浇筑完毕,在基层混凝土初凝前浇筑完上层混凝土。同时采用两套插入式振动器振捣,第三套备用,振捣是宜快插慢拔,振动棒移动距离不超过该棒作用半径的倍;插入基层混凝土5-10cm;每一处震动时,应边震边缓缓提出振动棒。混凝土的震动时刻应保证混凝土得足够的密实度,当混凝土不在下沉,混凝土不出气泡,混凝土表面泛浆时,说明该层振捣适度。

7、支撑体系的拆除施工

梁模拆除顺序:梁侧模 \rightarrow 梁底支撑系统 \rightarrow 梁底模。拆除模板时,必须根据结构混凝土的部位和混凝土的强度规定,盖梁砼应达到100%设计强度和28养护龄期方可拆除底模。拆模的顺序和方法,应按照模板支撑设计书的规定进行,或采取先支的后拆,后支的先拆,先拆非承重模板,后拆承重模板的方法,严格遵守从上而下的原则进行拆除。由于吊机配合人工及切割设备进行拆除,应轻轻撬动模板,严禁锤击,并应随拆随按指定地点堆放。拆除模板一般用长撬棍,严禁操作人员站在正拆除的模板上,严禁在同一垂直面上拆除作业,严禁站在悬臂结构上面毁拆底模。多人同时操作时,应明确分工,统一信号或行动,应具有足够的操作面。

结束语

复杂环境下的盖梁施工,相对于普通盖梁,其施工技术更为复杂,且施工技术水平对工程建设质量以安全性和耐久性都有直接的影响,对此,施工单位要注重施工技术的提升与探究,确保施工技术,进而保证整体工程建设质量。

参考文献

- [1]陈艳平.对某盖梁工程施工技术的探析[J].科技传播,2012,(1).
- [2]周水兴.《路桥施工计算手册》