

赣江大桥主墩承台钢吊箱施工技术

叶天亮

(中交第二航务工程局有限公司, 湖北 武汉 430040)

摘要: 峡江县赣江大桥扩建工程位于峡江县境内, 主桥采用(85+140+85)m梁拱组合体系, 桥址地处亚热带湿润季风气候区, 降水年内年际变化大, 空间分布不均匀, 水深受上下游大坝蓄放水影响, 施工难度大。采用预制钢壁体+钢底板的钢吊箱, 壁体与壁体、壁体与底板之间采用螺栓连接+卡板焊接, 壁体与壁体、壁体与底板之间采用膨胀型止水橡胶止水, 套管底与钢护筒间隙采用砂浆肠袋+灌注混凝土实现快速封堵, 施工效率高, 经济性好且施工质量可靠, 具有一定的推广价值。

关键词: 钢吊箱; 设计及施工; 关键技术

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 01—0138—03

1 工程概况

峡江县赣江大桥扩建工程位于峡江县境内, 桥梁全长1037m, 主桥采用(85+140+85)m梁拱组合体系, 主桥承台编号为9#、10#、11#与12#。桥位区为Ⅲ-(3)级航道, 通航净宽为55m, 高度为10m, 最高通航水位41.78m。

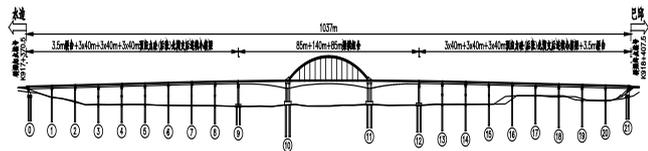


图1 主桥立面布置(单位:m)

桥址区位于河流冲积平原之上, 属赣江一级阶地, 主河槽呈右斜“U”型, 拟建大桥从“U”型顶部跨越, 江面宽约700m, 河床中主要为砂卵石层, 由于河段中有采砂船作业, 河床中的砂、卵石层厚薄不均, 多处形成高低不等的砂、卵石堆。江水流向自南向北, 两侧岸线均有沿江路, 堤岸较稳定。流域内地处亚热带湿润季风气候区, 气候温和, 雨量充沛, 四季分明, 降水年内年际变化大, 空间分布不均匀, 暴雨易引发洪水, 水位随季节及上下游大坝蓄放水变化大。区内地下水为重碳酸钙型, 水质纯净, 对桥基无腐蚀作用。

2 施工难点

该工程实施的主要工程特点及难点如下:

(1) 赣江为季节性河流, 施工时需充分考虑汛期和雨季对施工的各项影响。

(2) 钢吊箱制作、拼装与下放精度要求高, 施工

程序复杂, 施工组织难度大、施工安全风险高。

(3) 钢吊箱壁体、底板均采用螺栓连接, 防渗水控制难度大。

(4) 钢吊箱底板水下封堵施工困难, 封堵质量难以控制。

3 钢吊箱结构设计

钢吊箱高度6.2m, 壁体高度5m, 主要由底板、壁体、吊挂系统及拉压杆、内支撑构成。钢吊箱壁体面板厚6mm, 环向主梁采用2I32a工字钢, 背梁采用槽钢14a, 竖向次梁采用槽钢[10]。

钢吊箱底板为钢底板, 底板面板厚6mm, 底板主梁采用工字钢I25a, 底板次梁采用槽钢[10], 封边及拼接槽钢采用普通[25a。11#承台钢吊箱的结构布置如图2及图3所示:

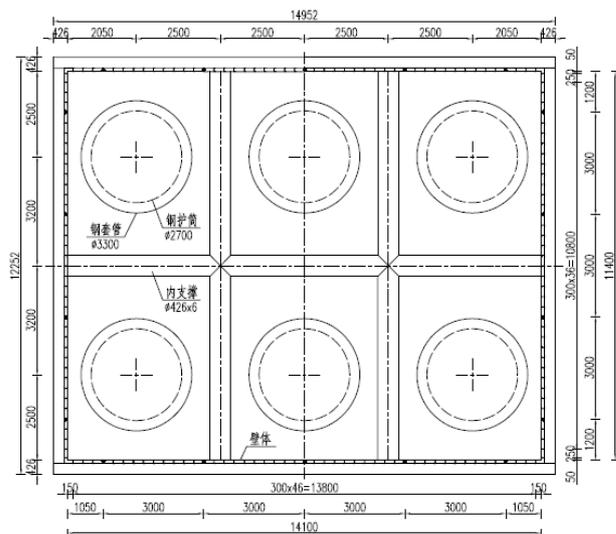


图2 钢吊箱平面图(单位:mm)

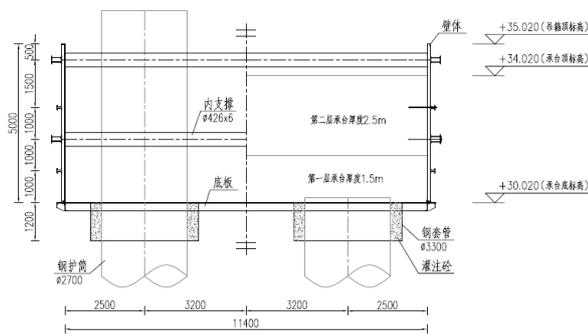


图3 钢吊箱立面图(单位: mm)

钢护筒偏位后实际位置现场放样, 采用包络线法对底板开口。

钢套管结构组件包括钢套管、封板和肋板, 均采用焊接连接, 钢套管结构如图5所示。

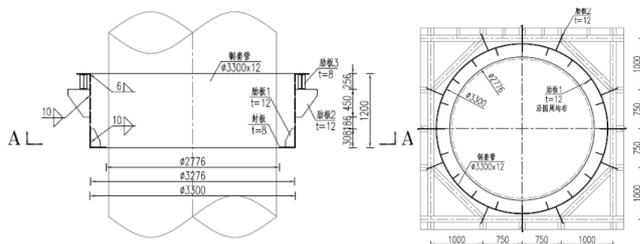


图5 钢套管结构图(单位: mm)

4 施工关键技术

4.1 总体工艺流程

利用钢吊箱作为承台施工时的挡水结构和模板结构, 钢吊箱分块加工完成后运输至桥位处拼装, 采用千斤顶下放; 钢吊箱拼装完成后, 安装吊挂结构, 吊箱通过吊杆挂在钢护筒上, 通过装干砂浆的布肠袋封堵钢套管与钢护筒之间的间隙并灌注封堵混凝土, 待灌注混凝土达到设计强度后, 割除钢护筒、拆除吊挂结构, 进行承台施工。



图4 总体施工流程图

4.2 钢吊箱加工及安装

4.2.1 钢吊箱的加工

钢吊箱加工尺寸按以下指标控制: 钢吊箱壁体内轮廓尺寸长边为 +0 ~ +20 mm, 短边为 0 ~ +20 mm; 沿高度方向倾斜度 <math>< 1/1000</math>。

壁板平面单元块制作工艺流程为: 调整好平面单元块胎架的平面度→在拼好的壁板上划构件(肋板等)安装线→安装竖向次梁→肋板装焊→在壁体框架上铺设侧壁板(按平面度控制好反变型)→壁板焊接及校正。

底板在总拼胎架上整体焊接成型, 在加工前根据

4.2.2 钢吊箱现场安装

将组焊好的钢套管组件焊接在钢护筒上, 定位出底板的标高和轴线位置后安装底板主梁与次梁、再安装封边槽钢与肋板, 最后焊接底板钢板。安装时, 将各构件先进行点焊固定, 最后将各接头焊接牢固, 焊缝饱满不留空隙。

在底板上放线后, 从角点开始安装壁体, 壁体与壁体、壁体与底板之间采用螺栓连接。侧壁与底板垂直度测量无误后, 安装临时固定型钢结构以保证壁体稳定。同时, 为了保证连接质量及密实性, 避免后续施工发生渗水, 壁体与壁体之间除螺栓连接外, 设置卡板焊接, 卡板每 500mm 设一道; 壁体与壁体、壁体与底板之间设置膨胀型止水橡胶, 取得了良好的止水效果。



图6 底板安装

4.3 钢吊箱下放

利用精轧螺纹钢做下放吊杆, 钢吊箱下放系统共设 12 个下放点, 每个点设一个千斤顶。

下放过程中, 千斤顶整体向上顶, 吊杆随钢吊箱一起下沉, 逐段下沉并保持钢吊箱平衡。下放时各吊杆下沉高度保持一致, 通过在吊杆设置监控标识, 实时监控吊杆下放高度, 为钢吊箱的精确定位提供数据支撑,

保证吊箱同步下放。

钢吊箱缓慢均匀下沉入水中，至围堰自浮状态。过程中利用全站仪和水准仪等进行监控，对钢吊箱的倾斜、扭转、偏移及时纠正。

千斤顶继续顶升，钢吊箱继续下沉。钢吊箱下沉至设计位置时，立即停止千斤顶顶升，对钢吊箱的高程、平面位置进行精确调整。使用全站仪和水准仪进行测量，检查钢吊箱的中线和标高，采用螺旋千斤顶调整吊箱纵横向中心，使钢吊箱的中线和标高满足要求。

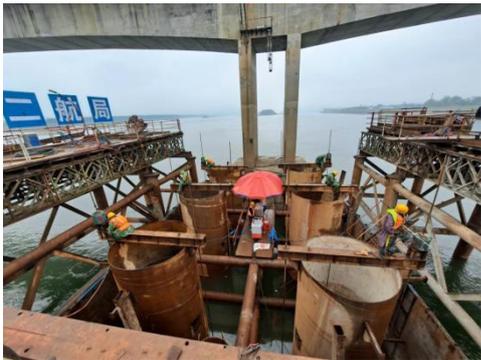


图7 钢吊箱下放

4.4 底板封堵施工

为确保止水效果，采用砂浆肠袋+灌注混凝土的双重止水措施。在底板套管与护筒间隙内采用水下导管灌注1.2m高C30水下混凝土，进行二次止水。

潜水员水下用预先准备好的砂浆布肠袋，堵塞护筒与套筒底部间隙，防止混凝土漏滴。

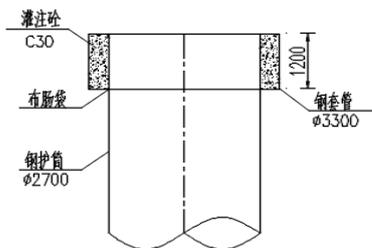


图8 砂浆肠袋+灌注混凝土封堵示意图(单位: mm)

在封堵底板套管与护筒间隙之前，需要清除钢套管及钢护筒表面淤泥及杂物，保证灌注混凝土质量以及灌注混凝土与钢护筒之间的粘结力。

为保持内、外水头基本一致，减少因吊箱内壁水头升高对底板增加的荷重和对壁板增加内压力，钢吊箱设置连通器进行调节，灌注混凝土过程中连通器保持打开状态。

当灌注混凝土达到设计强度的80%及以上时，关闭连通器，用大功率抽水机抽干吊箱内的水，拆除吊挂

结构、割除灌注混凝土顶面以上的钢护筒，转换力系，将抗浮力转换到连接板上。

5 结语

钢吊箱施工技术有效解决赣江大桥承台施工难题，钢吊箱采用后场预制、现场拼装、整体下放的总体工艺。运用千斤顶同步控制整体下放钢吊箱技术，成功地将钢吊箱精准下放定位，减少了大型水上设备的投入。同时，壁体与壁体、壁体与底板之间采用螺栓连接+卡板焊接，套管底与钢护筒间隙采用砂浆肠袋+灌注混凝土封堵，防水性能好，质量可靠，操作简便。钢吊箱施工技术在本工程中得到成功应用，减少了施工风险，节约了施工成本，可为今后类似承台的施工提供一定借鉴与参考。

参考文献：

- [1] 翁方文. 潮汐地区单壁钢吊箱围堰施工关键技术 [J]. 世界桥梁, 2019, 47(06): 21-25.
- [2] 韩小军. 大型钢吊箱围堰整体吊装施工技术 [J]. 交通科技, 2015, 269(2).
- [3] 周忠. 潮汐地区高桩承台无封底钢混组合吊箱围堰施工关键技术 [J]. 中国水运(下半月), 2020, 20(05): 220-222+225.
- [4] 张旭烽, 方兴, 王敬宇, 冯路. 潮汐地区有底钢吊箱围堰承台的施工 [J]. 公路交通科技, 2017(10): 175-179.
- [5] 茹启江, 刘成钢, 杜雄伟, 王军舰. 浅海区高桩承台钢吊箱围堰施工关键技术 [J]. 铁道建筑, 2016(03): 54-57.
- [6] 罗长维, 李东辉, 周成穗. 泉州湾跨海大桥主塔承台钢吊箱围堰施工关键技术 [J]. 中国水运(下半月), 2021, 21(07): 112-114.

