

“钢拱桥拱肋水上支架法施工研究及应用”成果 登记公示信息

成果名称:	钢拱桥拱肋水上支架法施工研究及应用
完成单位:	广东省水利水电第三工程局有限公司
完成人员:	唐辉,刘望奇,魏伟,伍辉,李刘双,汤敏,吕凯,张力文,张亮
研究起止日期:	2021-10-01 至 2022-10-25
成果应用行业:	建筑业
高新技术领域:	环境保护
学科分类:	
评价单位:	广东省建筑业协会
评价日期:	2022-12-15
成果简介:	一、任务来源 本项目为自选项目。 揭阳市区进贤门大道延伸段榕江跨河景观大桥项目中,本桥主拱结构为平行钢箱拱,跨度 210 米(含三角钢架前斜腿,钢拱段跨度 162.6m),矢高约 52.5m(含三角钢架前斜腿),主拱矢跨比为 1/4.0,拱轴线采用 $m=1.25$ 的悬链线,主拱肋竖直面布路,拱顶处拱肋间距为 34.1m。钢箱拱拱肋采用等高度箱型截面,尺寸为宽 2.8m×高 3.8m,顶底板厚在 44~32mm 之间变化,腹板厚在 36~28mm 之间变化。两片拱肋通过 5 道钢箱横撑连为一体。上下游拱肋沿着桥轴立面内水平线,分为 19 个节段。单肋最重节段为 77 吨,吊杆的水平布置间距为 10.2 米。施工采用先拱后梁的施工顺序,钢结构主拱的吊装受温度、天气等影响大,同时主拱吊装会对河道通航产生影响,所以吊装过程必须精准快速。针对本项目的具体情况,拟采用水上支架法进行拱肋吊装。传统拱肋吊装施工时存在以下弊端:1)拱肋支架收到水平荷载及竖向荷载的影响大,为保证施工过程中支架的安全性,整个支架横断面刚度大,在整个高度采取相同的横断面,造成钢材的浪费;2)拱肋在进行合拢段的焊接时,由于拱肋其它位置已经固结,拱肋合拢段焊接产生的残余应力无法进行释放,这对拱肋自身有一定影响,同时结构在后期运营也会存在一定问题;3)拱肋安装精度是整个施工过程中的质量控制要点,精度的高低决定拱肋安装的质量。为此,项目部成立了技术攻关小组,根据现场实际施工条件,对“钢拱桥拱肋水上支架法施工研究及应用”课题开展技术研究。 二、应用领域和技术原理 1 应用领域 本项目属市政桥梁。 2 技术原理 1)在钢拱肋拱脚位置增设了转轴,当拱肋进行跨中合拢时,新增设的转轴能将拱顶焊接残余应力进行释放。同时,拱肋在吊装过程中,拱肋由曲梁向两铰拱转换,然后两铰拱向无铰拱转换,实现结构体系的平稳过渡;2)在拱肋受力支架上,设计了二阶柱,通过此结构设计保障了支架在施工阶段的稳定性,同时也减少了支架钢材的用量,降低了经济成本;3)拱肋在利用浮吊粗略就位后,利用千斤顶调整拱肋竖向和横向的位置,使之精确就位; 三、性能指标 拱肋安装精度满足设计及规范要求,整个施工过程

安全，结构体系过渡有序。

四、与国内外同类技术比较

1) 通过增设的转轴释放拱肋合拢段焊接产生的残余应力，防止结构自身出现次应力，同时转轴也使得结构体系能由曲梁平稳过渡到无铰拱，便于结构标高的调整。

2) 通过将拱肋支架设计为二阶柱，沿着支架竖向高度将支架设计成两种不同的横断面形式，不仅能够保证拱肋安装过程中支架的安全性，同时根据结构特点使用不同的截面适应不同位置受力，减少了支架钢材的用量。

3) 拱肋依靠浮吊很难精准对位，只支架顶部设置调节千斤顶，便于拱肋后期位置的调整，通过设计的千斤顶能提高拱肋安装的精度，保证施工质量。本科技成果的关键技术经广东省科学技术情报研究所查新未见报道。

五、成果的创造性、先进性

1) 拱肋拱脚增设转轴，释放了合拢段焊接产生的残余应力，同时让拱肋结构体系的转化更为平稳；

2) 通过将拱肋支架设计为二阶柱，在保证吊装过程中支架安全和稳定性的同时，减少了支架钢材的用量，实现了经济效益；

3) 当浮吊将拱肋粗略就位后，通过千斤顶调整拱肋竖向和横向的位移，使之精准就位，保证了安装精度；

六、作用意义（直接经济效益和社会意义）

1 直接经济效益 揭阳市区进贤门大道延伸段榕江跨河景观大桥工程：通过将支架设计为二阶柱，共节约支架 574t，同时减少了浮吊、快艇及人工的使用时间，节约工期约 15 天，合计成本节约 655.4 万元。

2 社会意义 优化后的拱肋安装施工技术相比传统施工方案具有安装精度高，施工安全，结构体系过渡好，结构自身受力合理等优势。通过实践，该技术在保证工程质量的同时，在工期、成本、节能环保、绿色施工等方面具有显著的社会效益，获得各参建单位的一致好评。

七、推广应用的范围、条件和前景以及存的问题和改进意见

优化后的拱肋支架吊装施工方法适用于各种支架法安装拱肋，随着国家基础建设规模的扩大，将建设越来越多的桥梁，为满足施工过程中的安全性，技术方案也越来越严谨，需要考虑成本、安全等要求，改进后的支架法安装拱肋具有重要意义，它不仅缩短了施工周期，也提供了更高的安全保证。