

通航流域系杆拱桥驳船浮托拆除施工工法

1 前言

近年来，随着公路水运事业的快速发展，对跨航道桥梁的通航净空尺寸、技术指标等要求不断提高，越来越多的类似桥梁都需要拆除后改造提升。为能快速、安全、经济的拆除老桥，选择合适的施工工法就显的尤为重要。

传统的钢管桩支架老桥拆除工艺支架使用量大、成本高，要占用航道进行支架的搭设、拆除，作业时间一般长达 3 个月。而且，钢管桩支架打设还要考虑河底下穿管线、通航孔净空高度等制约因素。针对上述难题，公司专门成立了课题组，研究开发了系杆拱桥驳船浮托拆除施工工法，有效解决了传统钢管桩支架拆除施工效率低、施工成本高、施工周期长、安全风险大等弊端，并在浙北高等级航道网集装箱运输通道建设白云桥拼盘工程-主线工程、湖州南太湖产业集聚区吴兴杨渎桥至南浔菱湖公路及配套工程和 G60 沪昆高速公路金华互通至浙赣界段改扩建工程老桥拆除施工过程中成功运用，取得良好的经济效益和社会效益。

经查新，国内尚无此工艺和工法。已申报实用新型专利：一种跨航道桥梁的拆除施工装置，申请已获受理。该工法经中国公路建设行业协会鉴定达到国内领先水平。

2 特点

2.1 工法特点

与传统施工工法相比，本工法有以下特点：

2.1.1 安全可靠。4 条驳船紧靠、连成一体，类似于小块“陆地”。拱肋切断后，驳船支架承受了桥梁跨中弯矩和剪力，安全性高。

2.1.2 提高工效，封航时间短。可以预先在码头或水面开阔处等不影响通航的水域，组装好驳船上的贝雷支架，由拖船拖至预设位置进行体系转换拆除，施工速度快、效率高，无需长时间封航，节省工期 70~80%。

2.1.3 节约成本。减少了人工、材料费，成本降低 30~40%。成本优势特别突出。

2.1.4 绿色环保。驳船漂浮在河面上，不用扰动河床，避免了传统钢管桩支架打设时的河水浑浊和河底管线的影响。混凝土废渣、废钢材也可以再回收利用，符合节能环保和绿色发展理念。

3 适用范围

本工法适用于通航流域的老桥拆除施工。

4 工艺原理

拱桥内部原来为超静定结构。绳锯切断前，拱肋、系梁和吊杆等协同受力。拱肋完全切断后，只有系梁受力，桥梁整体刚度和稳定性严重削弱。本工法基于浮托原理，利用多艘驳船和贝雷架组合整体受力，防止拱肋、吊杆等切断后桥梁倾覆或折断，再按浮吊的起吊能力将桥面系(系梁、横梁、铺装)分块解小并吊拆。

通过驳船支架替代传统的钢管桩落地支架，有效解决了跨航道老桥拆除占用航道时间长、受周边环境的影响大及安全风险大等弊端，实现了拆除过程中结构安全、拆除工效提高的目的。

5 工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

施工工艺流程如图 5.1-1 所示：

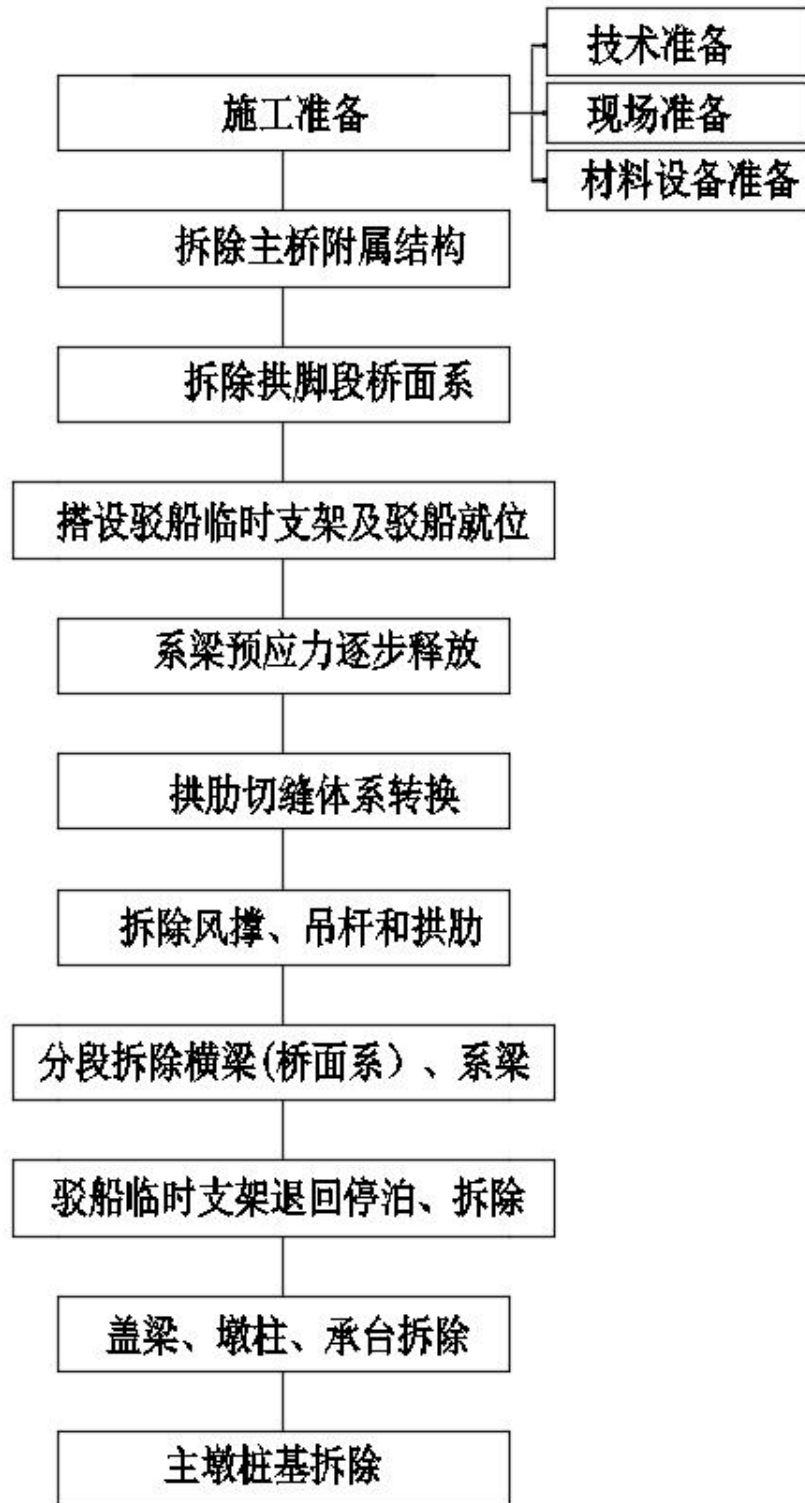


图 5.1-1 施工工艺流程图

5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

1. 技术准备。做好老桥拆除方案的编制及审批工作，制定现场施工技术及有关安全、环保、进度管理控制措施。与属地港航局进行沟通协调，办理水上水下作业许可和封航申请。

2. 现场准备。每天定时观测水位变化情况，分析变化规律，确保驳船能够正常进场作业。

3. 设备与材料准备。提前准备、采购拟投入拆除作业的设备、材料，确保能按计划供应。

5.2.2 拆除主桥附属结构

封闭陆上交通后，拆除路灯和护栏、人行道板等附属设施，减轻桥梁自重。拆除按照先跨中后两端的顺序进行。拆除时，50 吨汽车吊停在主桥桥面两端，分块拆除人行道系。



图 5.2.2-1 拆除人行道现场图

5.2.3 拆除拱脚段桥面系

1. 拆除拱脚段桥面系。凿除两头拱脚横梁顶板和桥面系(系梁、横梁梁肋保持不动)，减轻吊装重量，防止拱肋切断后驳船支架悬挑部分下挠过大。

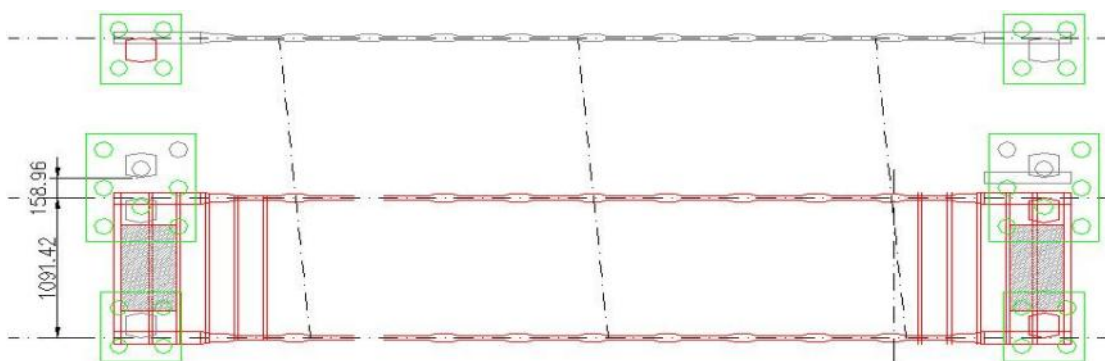


图 5.2.3-1 拱脚段凿除平面示意图

2. 凿除的砼渣落入主桥承台处，不影响主航道船舶通行。为以防万一，凿除时安排专人观察过往船只，当船只距桥下 50m 时，立即暂停凿除作业。凿除掉落的废渣待承台、墩身破碎时一并清理干净。

主桥附属结构拆除及拱脚段桥面系拆除期间，**航道不封航**。

5.2.4 搭设驳船临时支架及驳船就位

1. 采用 25 吨汽车吊在码头泊位处进行贝雷架的拼装。拼装完成后，再采用 50t 汽车吊吊入船舱组装，组装时在船停在泊位。

2. 支架组装时，驳船分两组进场，2 条船为 1 组，共两组。第 1 组驳船支架组装完成后，拖船拖至临时停泊处，然后第 2 组驳船进场。驳船支架搭设期间，**航道不封航**。

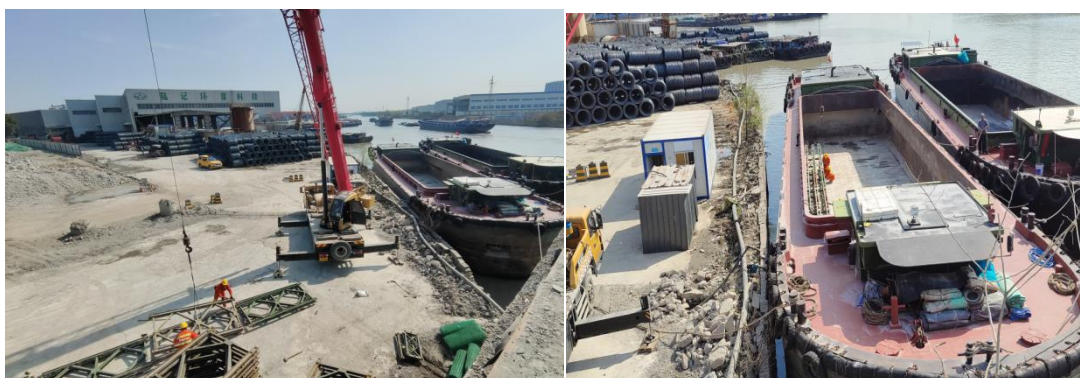


图 5.2.4-1 驳船分组进场、支架搭设现场图

3. 第 2 组驳船支架搭设完成后，**航道封航**。用拖船将其拖至第 1 组

停泊处，进行两组驳船的连接、固定。

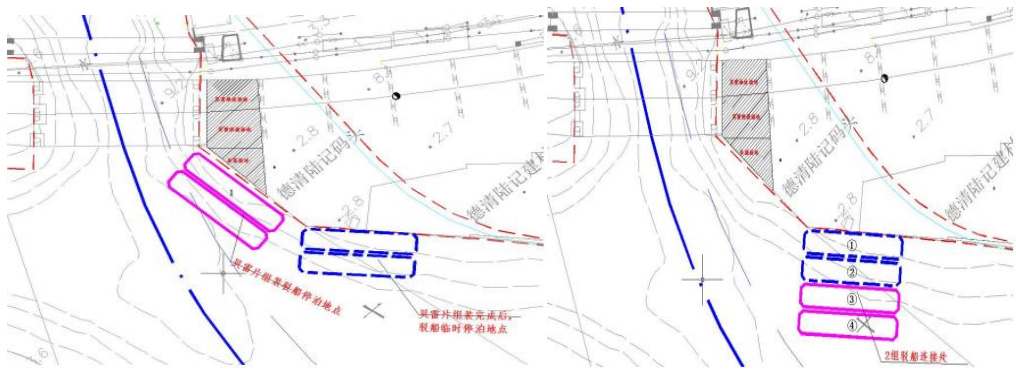


图 5.2.4-2 两组驳船连接示意图

4.4 条 800 吨级同型号的驳船形成支撑体系。1、2 号船编为一组，3、4 号船编为另一组。单船先沿船长方向搭设（1、4 号 船船舱 12 排贝雷、甲板左右两侧各 2 排贝雷，2、3 号船 9 排贝雷）三层贝雷架形成横桥向支墩，支墩长 15m；再搭设驳船之间 5 排双层贝雷架形成顺桥向支墩，支墩长 45m。顺桥支墩上设置 7 道横向[20 型钢桁架支撑，增加横向联系。

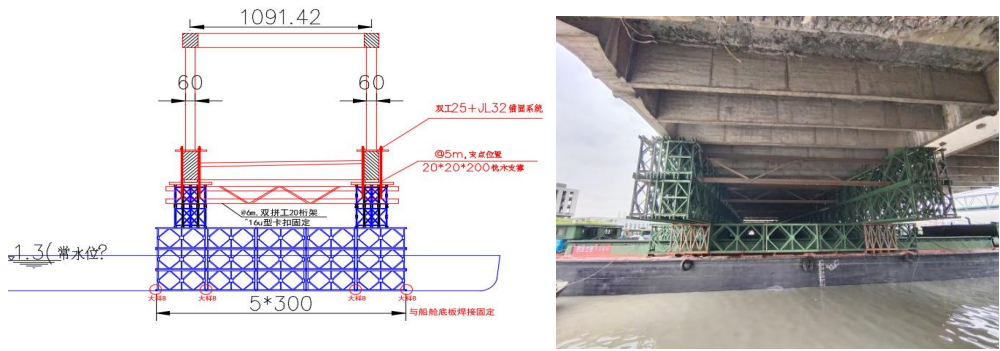


图 5.2.4-3 驳船支架搭设断面图

5. 贝雷架与驳船底部之间采用定位“Π”型钢焊接，再横向通长焊接[8 固定，增强整体性，每条船 4 道。贝雷与系梁之间采用双[25 工字钢+JL32 精轧螺纹钢连接，间距 5m。

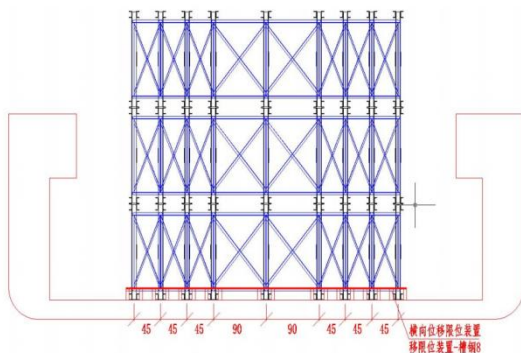


图 5.2.4-4 贝雷与船底固定示意图



图 5.2.4-5 贝雷与船底固定现场图



图 5.2.4-6 贝雷与系梁固定现场图

6. 相邻贝雷片横向之间采用螺栓+连接片连接，上下层贝雷片之间采用配套的螺栓连接。

7. 1、4 #船悬臂侧甲板上设置加强竖杆，竖杆下方的调平钢板与甲板焊接。

8. 用拖船将连成一体的驳船拖至桥位附近注水，每条船压水约 400 吨，使压水后船上支架顶面略低于系梁底面（通过对支架、系梁的高程测量，高差控制在 10~15cm 左右）。注水完成并用拖船拖至桥梁下方就位后，单条船第 1 次排水 50 吨船体上浮，使支架顶紧系梁底面。顶紧过程中观测系梁上挠位移，位移量控制在 $L/1000$ 以内，且不大于 3cm。在确认船体平面位置无误后，将船体与提前设置的锚固点连接，固定船位。

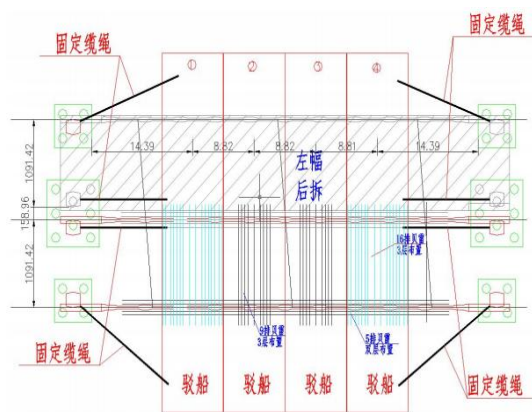


图 5.2.4-7 驳船支架总体布置及就位俯视图

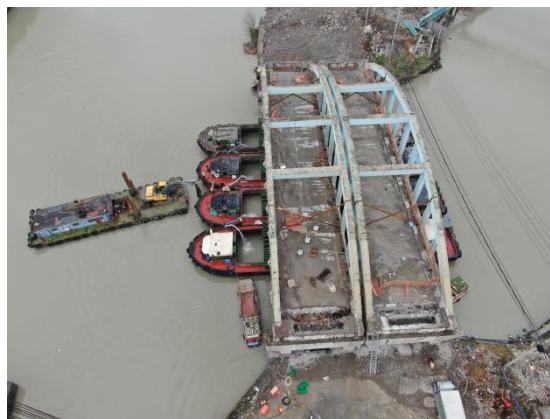


图 5.2.4-8 驳船支架总体布置及就位现场图

9. 船舱压水采用 6 吋潜水泵直接往船舱抽水，抽水量为 180 吨/小时，每条驳船配备 2 台潜水泵，分别作为进水口、排水口。

抽水量(吨)	50	100	150	200	250	300
抽水时间(分钟)	17	33	50	67	83	100

注：船舱排水同船舱压水。

驳船支架体系通过压水、排水进行标高调整，具体压、排水吨位根据现场实际情况（包括最终支撑体系标高、系梁低标高等）而定。



图 5.2.4-9 驳船支架体系压水

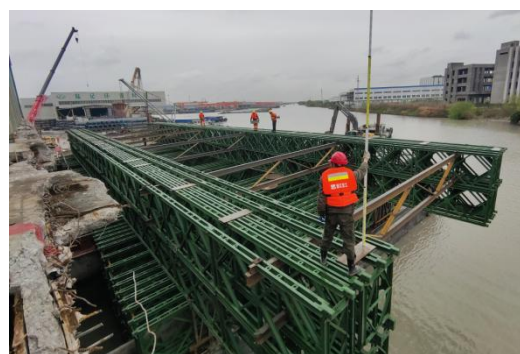


图 5.2.4-10 驳船支架标高测量

5.2.5 系梁预应力逐步释放

1. 本桥系梁共有预应力钢束 14 束。为逐步释放系梁内强大的预应力，系梁内预应力束切断分 2 批次进行。

2. 钢束预应力释放步骤：驳船就位、顶紧→切断系梁 4 号钢束→驳

船第 2 次排水 100 吨顶紧→切断系梁 3 号钢束→驳船第 3 次排水 150 吨顶紧。钢束切割面在拱脚锚下钢绞线位置。卸载过程密切关注驳船支架变形量。

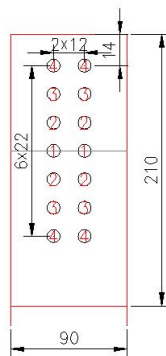


图 5.2.5-1 系杆预应力钢束编号图

5.2.6 拱肋切缝体系转换（荷载全部转移到驳船支架）

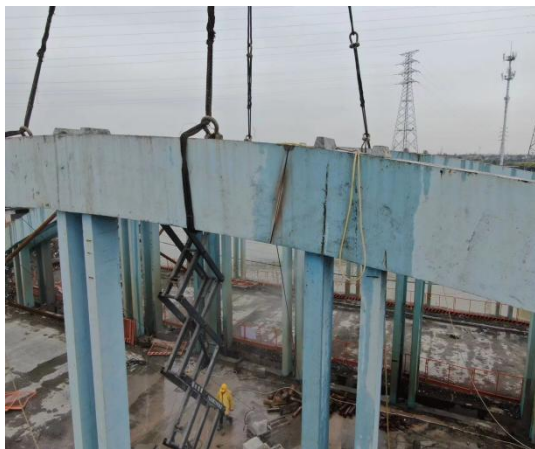


图 5.2.6-1 体系转换拱肋切割现场图（一）



图 5.2.6-2 体系转换拱肋切割现场图（二）

1. 切割前，用浮吊吊住切割块件，钢丝绳以拉紧为度。拱肋高度 120cm，V 型切开分 3 次切割，每次切割深度 40cm，中间暂停 20 分钟，留足内力重分配时间，避免体系转换速度太快而形成巨大的竖向冲击力。
2. 拱肋切断后，船体会瞬间下沉，各船应迅速同时开启水泵抽水，

抽水量视现场情况而定。

3. 该阶段左、右侧拱肋相同位置对称切割拆除。登高作业采用登高车。

5.2.7 拆除风撑、吊杆和拱肋

浮吊吊装作业时，采用 60m 主扒杆、保持 65 度起吊角不变，靠自带卷扬机进退。

1. 风撑拆除前，拱肋下方增设 400*8mm 钢管交叉支撑，与临时钢管和竖向混凝土吊杆共同保障拱肋稳定性。

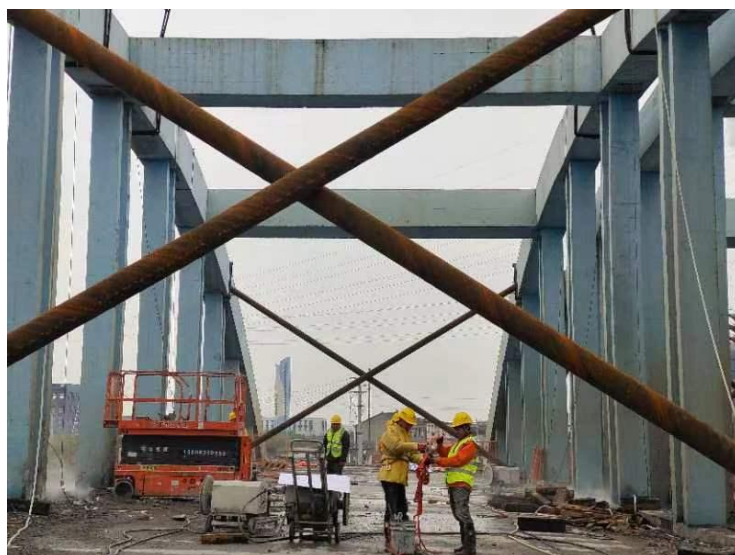


图 5.2.7-1 拱肋下增设交叉支撑

2. 先拆除中间位置拱肋和跨中 1 道风撑，然后向两侧对称分段拆除。

3. 拆除顺序：单幅跨中段风撑 1、拱肋及吊杆分段拆除（1 次，即此段风撑 1，左、右侧拱肋同时起吊拆除）→风撑 2（1 次）、拱肋 B1/B2 及吊杆分段拆除（共 3 次，即先拆除风撑 2，再分 2 次分别吊拆左、右侧拱肋 B1/B2）→风撑 3（1 次）、拱肋 C1/C2 及吊杆分段拆除（共 3

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/896002203014010241>