

浅谈市政道路旧桥拆除施工关键技术

何振东

(东莞市路桥投资建设有限公司, 广东 东莞 523416)

摘 要:以麻涌大桥拆除重建工程为例,结合现场实际情况,通过方案比选,采用化整为零分块切割吊装法拆除带挂梁的 T 型钢构桥总体方案。重点介绍架桥机分片拆除 T 梁、挂梁、T 构箱梁的拆除关键技术,详细阐述分块切割、吊装孔布置、吊运等方案。该桥拆除施工安全技术安全、经济、可行,对一些施工条件受限和安全要求较高的市政道路旧桥拆除施工具有一定的参考意义。

关键词:旧桥拆除;挂梁;T 构箱梁;架桥机

中图分类号: U445.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)11-0192-04

0 引言

随着我国经济的发展,区域交通量增大、车辆荷载等级提高,一些地区早期修建的桥梁的设计通行能力和荷载等级已远远不能满足现实需要,需根据社会发展和旧桥现状进行桥梁改造升级或拆除重建。旧桥拆除工作不确定因素较多、危险性较大,而且无规范性技术文件和成熟的施工工艺,往往需借助工程经验完成^[1]。本文对麻涌大桥旧桥拆除方案进行分析,总结形成了一套有效的旧桥拆除工艺。

1 工程概况

麻涌大桥为一座公路桥梁,1990 年竣工通车,上跨麻涌水道,该水道为五级航道,上游侧紧邻高压蒸汽管及广州港货运铁路桥。根据麻涌大桥旧桥图纸,桥梁全长 337.18 m,双向 2 车道,设计通航净宽 65 m,桥跨组合为 2×32.7 m 简支 T 梁+32.7 m T 构(其中半跨挂梁 16.08 m)+65.24 m T 构(其中半跨挂梁 32 m)+65.24 m T 构(其中半跨挂梁 32 m)+32.7 m T 构(其中半跨挂梁 16.08 m)+2×32.7 m 简支 T 梁,桥面宽 12.4 m,两侧人行道宽度各 1.5 m。该桥上部结构主桥(01#~3#墩)为挂篮悬浇 T 构加挂梁组合体系,挂梁为 32.7 m 预应力混凝土简支 T 梁,腹板高 2 m,梁底宽 180~600 mm,顶宽 2 220 mm,除 01#~3#墩外,其余为简支梁桥,面挂 T 梁现浇桥面板,薄壁式桥墩,基础为承台+钻孔灌注桩基础。

公路桥与铁路桥中心线距离 12 m,根据检测报告,该桥目前总体技术状况等级为 C 级,拟对旧桥拆除重建。右幅新建桥梁建成通车后开始拆除左幅旧桥。

2 拆除方案比选

基于该桥所处地理位置及现状实际情况,拟对如下拆除方案进行比选。

(1)T 梁拆除原设计方案为单台吊机起吊,吊离运走。受旧桥桥面宽度和旧桥承载力、上游麻涌铁路桥、新建麻涌水道大桥右幅影响,单台大型吊车起吊单片 T 梁时,旧桥垮塌风险极大,吊装时侵入铁路桥警戒区域和右幅桥范围,对火车和车辆行人通行有巨大安全隐患。T 构悬浇箱梁拆除原设计方案为安装贝雷桁架、卷扬机,水中停靠货船,悬浇节段整体对称切割下放至货船运走,受麻涌河道淤积影响,水深无法满足大型货船停靠在悬浇 T 构箱梁正下方。同时麻涌大桥旧桥桥面边缘与广州港货运铁路桥上高压蒸汽管距离为 0.3 m,桥下水中承台与广州港货运铁路桥和高压蒸汽管距离为 2.5 m,施工作业时存在巨大安全隐患。

(2)全桥整体采用龙门吊和运输车吊装运输 T 梁、悬浇箱梁 T 构和桥梁下部构造混凝土块。此方法需先在旧桥两侧搭设龙门吊轨道支架并安装龙门吊,通过龙门吊分节段直接吊至陆地的汽车上再转运至破碎点。该方法前期准备工作量大,安全风险大且费用较高。

(3)架桥机+移动式吊机+陆地汽车转运对指定破碎点,利用架桥机把 T 梁(挂梁),以及移动式吊机把切割件等吊至运输车上转运。该方法的特点是简便

收稿日期:2022-07-21

作者简介:何振东(1988—),男,硕士,工程师,从事路桥投资建设管理工作。

快捷,前期准备工作量小、时间短,对现状铁路桥和高压蒸汽管道影响小,相对安全。

通过对比上述 3 种吊装方案后,决定选取第 3 种作为此次旧桥拆除的方案。

3 拆除总体方案及工艺要点

首先进行交通疏解封闭旧桥交通,将桥上的所有管线迁改,并取得公路管理部门、交管部门、航道和海事等部门的许可,进行相关安全技术交底后方可进行旧桥的拆除工作^[2]。拟对旧桥人行道采用绳锯、气割、小型风镐等工具破除,人工配合机械在桥面装车运至桥头临时堆放点进行堆放。防撞栏及翼缘板采用 50 t 汽车吊在旧桥桥面趴位进行吊装拆除,旧桥 T 梁采用 180 t/40 m 架桥机进行拆除,T 构悬浇箱梁采用 80 t 履带吊在栈桥上站位,分块切割吊装,分块混凝土重量控制在吊重范围以内。箱梁下部结构、桥台、盖梁立柱及承台采用 80 t 汽车吊在栈桥上趴位进行吊装拆除。

拆除施工工艺流程:三通一平→翼板拆除→架桥机安装→T 梁(挂梁)拆除→T 构按块段对称拆除(按施工逆向)→墩柱拆除→水中承台拆除(桥台)→水下桩基拆除。

4 桥面系及附属结构拆除

麻涌大桥与铁路桥之间现有一座高压蒸汽管线桥,为防止拆桥过程中污水和碎石飞溅至蒸汽管,拆桥施工前采用篷布+木模板覆盖高压蒸汽管。架桥机安装前应先期拆除附属结构,引桥附属结构主要为两侧人行道和护栏,人行道支墩、盖板、伸缩缝和外侧护栏为钢筋混凝土结构,人行道内侧栏杆为钢制。

主墩 T 构拆除需先拆除翼板及防撞护栏,考虑构件为异形结构,靠防撞栏侧钢丝绳应将防撞护栏捆绑一并吊装,防止构件倾倒。采用 50 t 汽车吊在桥面趴位配合吊装,将翼板直接吊装至平板车上,然后转运至临时堆放点进行破碎处理。考虑 50 t 汽车吊吊重,拆除前应对切割部位提前放线,翼板长度控制在 4 m,重 6.4 t。

翼板拆除前先按图纸要求放线,确定翼板切割线和吊装孔位置。放线完成后需报现场管理人员检查验收,合格后方可进行切割,严禁超割乱割。然后采用抽芯机对吊装孔定位抽芯,保证钢丝绳顺利穿过。

翼板采用链条式无损切割的方式进行切割拆除,

施工工艺为:安装支撑杆→钻工艺孔→穿链条锯→切割。切割机沿放线位置先横桥向切除翼板和防撞栏分割线,然后从吊装孔安装钢丝绳并使 50 t 汽车吊局部受力,再切割顺桥向翼板分割线。为提高工作效率,翼板横桥向切割线可提前几块切割好。

5 预制 T 梁(挂梁)拆除

麻涌大桥旧桥 T 梁(挂梁)计划采用架桥机完成提运作业,引桥上部结构为 4 跨预制 T 梁,梁长 32.6 m,梁高 1.9 m,中梁宽 2.22 m,边梁宽 2.81 m。主桥上部结构中挂梁 4 跨,2 跨长 32 m,2 跨长 16 m。其中以 32.6 m 边梁为最重,为 112 t。为满足最大重量梁片提运要求,经计算查表,拟采用一台 180 t 架桥机拆除提运。

T 梁拆除从麻涌河南岸向北岸依次进行,利用旧桥进行 T 梁转运。每跨 5 片,切割顺序先从靠铁路一侧开始,切割一片,提运一片,切割时在 T 梁的边梁外侧顺桥向切割,切割线距离翼板边缘 60 cm,使边梁顶板两端对称,这样有利于吊装、运输、存放和破碎。切割完之后,立即用枕木在横隔板和翼板施加临时支撑进行加固。加固如图 1 所示。

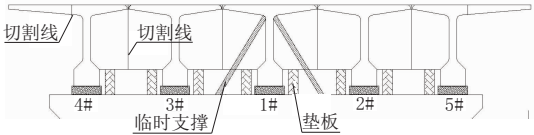


图 1 T 构支架搭设截面布置图

引桥 T 梁和主桥 32/16 m 挂梁拆除工艺为:施工测量放线(吊装孔位置和切割线位置)→吊装孔施工→架桥机就位(通过吊装孔安装吊具)→切割桥面板和挂梁之间横隔梁→对称吊装拆除挂梁→挂梁转运。

桥面板和挂梁整体切割采用蝶式切割机先进行纵、横向切割,每段设置 4 个吊装孔,切割沿 1# 梁和 2# 梁中轴线位置进行,先切断桥面板,再切断横隔板。

挂梁拆除顺序以对称平衡施工为原则,拆除顺序为先中梁后边梁:3# 梁→2# 梁→4# 梁→5# 梁→1# 梁。挂梁分块平面布置图如图 2 所示。单片 32 m T 梁重 112 t,拟采用一台 180 t/40 m 架桥机进行吊装拆除,1 台运梁车转运至破碎厂地集中破碎。

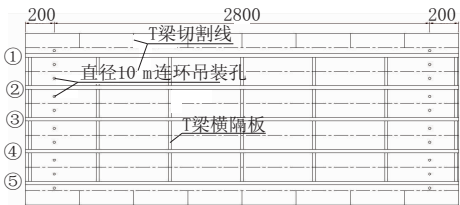


图 2 32 m 挂梁分块平面布置图(单位:cm)

为了保证旧桥挂梁拆除过程中主墩受力平衡,挂梁吊装前在旧桥 T 构两侧居中分别设置临时支撑,以抵消单侧挂梁吊离后悬浇 T 构所产生的偏载^[2],如图 3 所示。

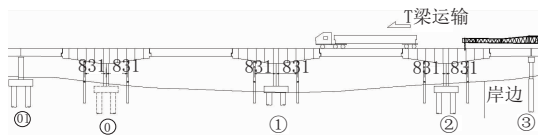


图3 T构支架搭设立面布置图(单位:cm)

6 主桥 T 构箱梁拆除

T 构箱梁拆除施工顺序为:施工放线(吊装孔位置和切割线位置)→吊装孔施工→履带吊就位→对称切割混凝土块→吊装 T 构箱梁混凝土块→将 T 构箱梁混凝土块运至指定地点破碎。根据原设计施工图纸,箱梁由 11 节组成:0# 块长 3 m,1#~4# 块长 3.3 m,5# 块长 2.32 m。原桥箱梁施工由 1#~2#~3#~4#~5# 顺序实行,拆除施工按原施工顺序逆向施工,两侧同步进行,顺序为 5#~4#~3#~2#~1#。

T 构拆除采用 80 t 履带吊机在栈桥上站位,吊装拆除混凝土块,用自卸车转运。根据栈桥和旧桥桥墩之间的位置关系、履带吊与切割混凝土块最远水平距离 15 m、吊车的起重性能,将混凝土块切割后的重量控制在吊重以内,满足吊装要求。切割顺序:先顶板,再腹板,最后为底板。T 构箱梁拆除分块布置图如图 4~图 6 所示。图 7 为 T 构箱梁切割混凝土块吊装孔平面布置图。

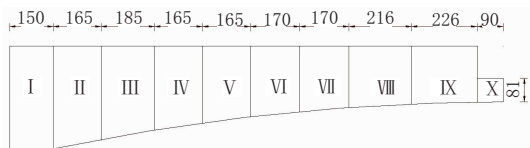


图 4 T 构箱梁腹板切割分块截面布置图(单位:cm)

0# 块同样采用 80 t 汽车吊机在栈桥上站位吊装拆除,设计图纸 0# 块混凝土工程量 56.5 m³,总重量

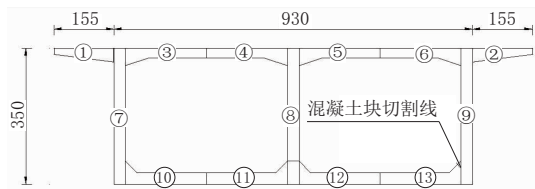


图 5 单箱双室 T 构箱梁切割分块截面布置图(单位:cm)

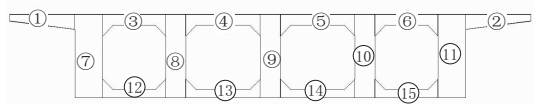


图 6 单箱四室 T 构箱梁切割分块截面布置图

146.9 t, 根据栈桥和桥墩之间的位置关系及水平距离 13.5 m, 以及吊车的起重性能, 将 0# 块切割后的重量控制在吊重范围以内, 满足吊装要求。吊装时用 $\phi 16$ mm 钢丝绳将吊车前后和栈桥锁住, 以防吊车倾覆。0# 块吊装分块截面布置图如图 8 所示。

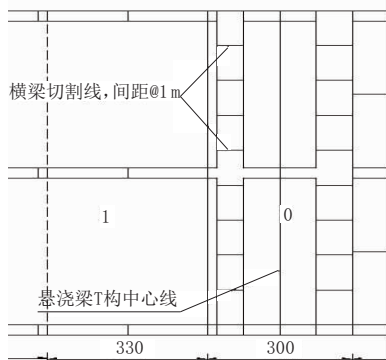


图 8 0# 块吊装分块截面布置图(单位:cm)

7 下部结构拆除

7.1 引桥下部结构拆除

引桥下部结构采用炮机自上而下就地破除后由挖机装车,由渣土车运输至指定地点堆放。

7.2 主桥下部结构拆除

主墩立柱、承台和桩基均采用 80 t 汽车吊在栈桥上站位,吊装拆除,单块吊装重量控制在吊重范围以内。梁块吊点布设在两侧,在每块混凝土块上对称

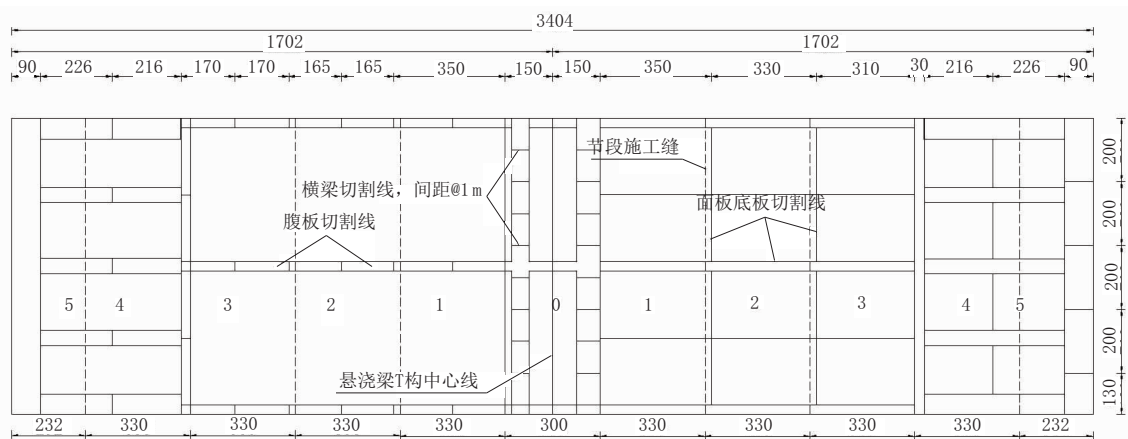


图7 T构箱梁切割混凝土块吊装孔平面布置图(单位:cm)

钻 4 个 $\phi 100$ 的孔,孔深 70 cm,在每个孔内穿入直径 $\phi 90$ 的钢棒,钢棒长 80 cm,在钢棒的一头采用 4 cm 厚钢板焊制吊耳、吊耳钢板尺寸 20 cm $\times$ 20 cm。钢棒穿入孔内 70 cm 深、然后将钢丝绳锁在吊耳上起吊。

拆除上承台时,常水位标高低于上承台底面,按照施工方案干处作业施工,作业工人做好自身防护。拆除下承台时,常水位标高低于下承台顶面,高于下承台底面,在下承台顶面标记出旧桥桩基具体位置,打切割孔,切割面为竖直面,下承台底面淹没在水中。水下切割作业时,派潜水员水下作业挂绳锯链条。切割完毕后,潜水员水下挂钢丝绳起重吊装。水下作业时,以每个墩所在位置的钢栈桥为作业平台,在护栏上开口,准备一个挂梯挂在栈桥开口上,供潜水员上下栈桥。主墩立柱承台拆除分块布置图如图 9 所示。

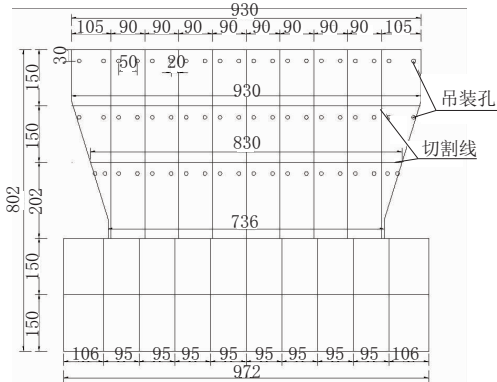


图 9 主墩立柱承台拆除分块布置图(单位:cm)

7.3 主桥桩基础拆除

根据麻涌大桥旧桥设计图纸,主墩桩基础为钢护筒+混凝土灌注桩,钢护筒长 30 m,直径 1.4 m,每个主墩承台下共 5 根桩基,旧桥承台底比河床高 3.3 m,钢护筒顶比河床高 3.5 m。根据设计图纸要求,与新建桥梁桩基重叠的旧桥桩基拆除至新建承台底面,未重叠桩基拆除至河床底 0.5 m。

拆除水下桩基时,切割方向为水平方向,切割长

度为 0.5 ~ 1 m,切割面为水平面。水下切割作业时,派潜水员水下作业挂绳锯链条。切割完毕后,潜水员水下挂钢丝绳或铁链起重吊装,吊重控制在履带吊起重范围内。

7.3.1 未重叠桩基拆除方法

首先用 23 m 长臂挖机清理河床,清理深度 1 m,此时钢护筒比河床高 4.5 m。然后潜水员下至水中清理黏结在钢护筒上的淤泥,在水中用绳锯切割桩头。切割高度不大于 1 m,分 5 次切割(考虑起吊重量)。在钢护筒上对称焊接 2 个吊点,用吊车吊装至平板车转运至指定地点处理。

7.3.2 重叠桩基拆除方法

首先搭设桩基施工钢平台,施工新桥桩基。施工完毕后拆除桩基钢施工平台,施工钢板桩围堰,将旧桥桩基和新桥桩基全部包围在钢板桩围堰中。具体为先打设钢板桩,然后逐层下放内支撑。下放过程中逐层凿除旧桥和新桥桩头至承台顶,然后清淤抽砂至封底混凝土底面。施工封底混凝土施工完成,再次凿除旧桥桩基桩头和新桥桩基桩头至承台底,旧桥桩基拆除完成。

8 结 语

本文根据工程项目现场实际情况,综合考虑施工风险和重难点,比选后采用架桥机吊装拆除旧桥 T 梁和挂梁,用移动式吊机拆除 T 构箱梁和下部构造,并系统阐述了相关拆除工艺流程和重难点。该旧桥拆除施工已于 2021 年 12 月顺利完成,验证了所采用的拆除施工方案安全、经济、可行。尤其对一些施工条件受限、安全要求较高的市政道路旧桥拆除施工具有一定的参考意义。

参考文献:

[1] 全瑞金,李博.跨东江航道旧桥拆除施工方案[J].广东公路交通,2017(1):30-34.
[2] 钟志斌.T 型钢构桥拆除施工关键技术应用[J].工程质量,2021,39(10):49-52.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com