

# 高速公路改扩建工程跨线现浇梁分阶段拆除施工技术

文 / 钟海军 中国铁建港航局集团有限公司第一工程分公司

**摘要:** 经济高速发展和科技的进步,汽车保有量不断提升,道路运输货物量也不断提高,高速公路依然处于大发展的阶段,早期建设的高速公路设计通行能力已无法满足当前的社会需要,高速公路改扩建项目逐步兴起,在保证通行的条件下将既有道路进行改扩建,一方面减少了征地,另一方面对道路周边产业结构影响不大。当高速公路进行改扩建时,涉及到旧路加铺、旧路加宽等工作,对原有跨主线桥梁净空和的孔跨宽度提出了新的要求,部分桥梁需要拆除重建,旧桥桥梁上部结构为实心板、空心板、预应力预制小箱梁、预应力现浇箱梁等,简支梁桥由于单体尺寸小、重量轻等特点采用单跨单片吊装拆除或整体破碎拆除的方法,而预应力现浇箱梁由于断面尺寸大、单跨跨径大,只能采用支架法分段吊装拆除或整体整体破碎拆除的方法。对于位于枢纽位置的预应力现浇跨线天桥,由于跨越多条高速公路,受条件限制只能采用分阶段的支架法分段吊装拆除方法,本文通过对支架法分段吊装拆除技术进行介绍,为类似工程施工提供参考。

**关键词:** 高速公路改扩建项目; 预应力现浇箱梁; 分阶段; 支架法分段吊装

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.071

## 引言

高速公路改扩建因占地少、建设周期短、总体沉降量少等特点相较于高速公路新建项目更有优势,在既有高速公路设计交通量不能满足现实需求时情况下逐步兴起并推广。

随着社会经济的发展,新标准、新材料、新技术出现,既有结构物使用功能不受影响,但安全储备略显不足,需要加固补强或拆除新建。

跨线天桥由于主线改造后对净空的要求和主线扩宽对跨径的要求,需要拆除新建,按照整体规划,对简支梁或一般路段小断面预应力现浇梁采用区间封闭机械凿除的方式拆除,对于特殊路段,特别是枢纽前后,不能全断面封闭高速路段的跨线桥,采用分阶段分段吊装的方式拆除。

## 一、现场实地调研

长春至深圳国家高速公路河源热水至惠州平南段是国家高速公路网第三条南北纵线—长春至深圳高速公路广东境内段的重要组成部分,同时是广东省高速公路网规划“五纵”的一段,是粤东北地区南北向运输的重要通道,也是粤东北地区(河源、梅州)连接港、澳与珠三角的交通大动脉,是联系深莞惠都市圈核心区与河源等地的重要高速通道,同时也是联系珠三角与江西省等东部地区的重要的省际大通道。

长春至深圳国家高速公路河源热水至惠州平南段改扩建 T3 标段北起广东省河源市源城区埔前镇,途径河源市源城区、惠州市博罗县,南至广东省惠州市麻博罗县陂镇,起讫桩号为 K3511+170 ~ K3534+000。

项目合同工期 24 个月,主要工作集中在将原双向 4 车道高速公路扩建为双向 8 车道高速公路,综合考虑老路现状、互通立体交叉的分布情况及扩建应充分利用老路的需要, K3516+000 ~ K3534+000 段设计速度采用 120Km/h; 全线路基宽度 42.0m。

标段主线长 22.83km,互通 3 处,枢纽 1 处,拆除重建天桥 10 座。

K3528+608 车型天桥位于长深高速石坝北枢纽大里程侧 700m,总长度 120 米,桥面宽度 10m,共 4 跨,上部结构为 25m+35m+35m+25m 现浇箱梁,下部墩身结构为单柱墩,桩基础,中墩基础为扩大基础,桩柱台。

## 二、设计情况

K3528+608 天桥为原位新建桥梁,天桥拆除后周围居民可以从石坝北枢纽通道桥通行高速公路两侧的,天桥先拆后建,天桥拆除期间将高速公路车辆从两处枢纽导流,枢纽间高速公路及收费站封闭。

桥梁拆除前在现有主线铺设土工布+石屑保护现有路面,拆除施工期间影响范围内的波形护栏。

桥梁拆除废弃混凝土运送至指定地点进行破碎。



图 1 K3528+608 天桥现状图片

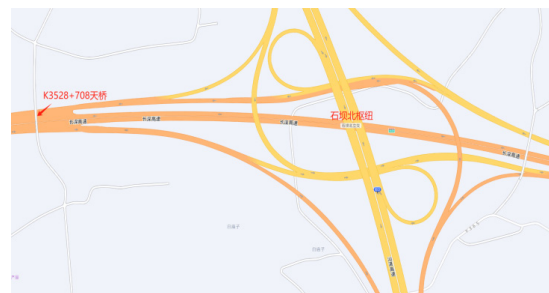


图 2 K3528+608 天桥与石坝北枢纽位置关系图

## 三、施工进展以及存在的问题

### (一) 施工进展

天桥位置主线扩宽区域征地及清表已完成,地方同

意拆除天桥的文件已签署，敷设于天桥桥面的管线已迁改，主线封闭事宜已协调完毕。

**(二) 存在的问题**

(1)大里程两侧匝道分别属于广河高速与汕湛高速，协调封闭难度大。

(2)天桥中间墩为独柱墩，拆除过程中存在侧滑风险。

(3)设置临时墩存在被过往车辆撞击造成桥梁上部结构不稳的风险。

**四、分阶段分段拆除吊装拆除施工**

**(一) 优越性**

(1)解决其他高速公路无法封闭的问题，两侧匝道交通不中断。

(2)降低了单位时间内拆桥工作的强度，减少了单次作业时间。

(3)通过设置临时墩缩短了跨径，减少了单体重量，降低了拆除过程中梁板侧滑的风险。

(4)通过临时支架的设置，将需要拆除的天桥分为主线内、外部分，线内采用吊装拆除方式，线外可采用吊装拆除或机械凿除方式拆除。

**(二) 交通组织**

(1)将天桥后 200m 至枢纽前进入枢纽匝道处范围长深高速主线进行封闭。

(2)车流通过匝道 + 贯通车道的形式保通。

(3)提前将主线双向四车道压缩至双向两车道，降低车速，压缩车流。

(4)分流鼻位置设置安全岛及临时支架，车流在分流鼻前导改至匝道。

(5)设置标志牌、警示牌，提醒过往车辆减速、道路变窄。

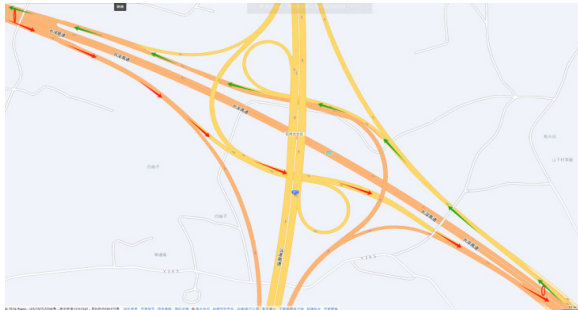
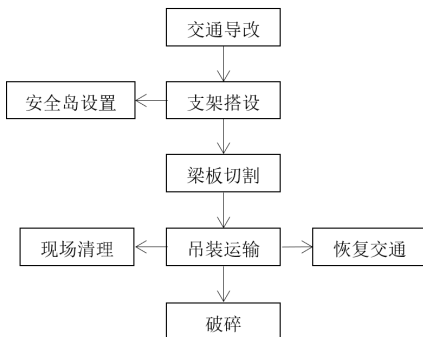


图 3 主线车流保通形式

**(三) 工序流程**



**(四) 施工方案**

桥梁拆除施工前，对桥梁结构进行扫描，确认连续箱梁实际状况与设计图纸的差别，并对连续箱梁整体结构和受力状况进行客观评估，为连续箱梁拆除时在中间部位切断钢绞线后的受力分析提供依据。

**1. 交通导改**

天桥跨越其他高速公路匝道，因匝道无法封闭，天桥按照先主线位置，后匝道位置的顺序拆除，交通导改按照总体拆除顺序实施。

第一阶段将天桥后 200m 至枢纽前进入枢纽匝道处范围主线及分流鼻进行封闭，枢纽起点至天桥范围主线车辆通过匝道及贯通车道保通。

第二阶段封闭天桥位置两侧匝道，将匝道车辆导改至主线外侧分流鼻位置，主线车辆正常通行，由江西方向进入枢纽以及枢纽驶出至深圳方向车辆在天桥位置导改至分流鼻通行。

为保证施工及过往车辆行车安全，在施工临时占道路段采取提前设置限速、施工标识牌及现场交通管理人员，由现场交通管理员协调现场交通组织，交通管理员要时刻观察行驶车流量及时采用对讲机与开口位置交通管理员进行联系。施工区域用水马、反光锥连续围蔽。

(1)在占道位置前方设置“前方施工 2000m、1000m、500m、100m”标志牌，“减速慢行”标志牌，“限速牌”，“红蓝爆闪灯”标志牌。告知前方施工等信息。

(2)施工期间防止失控车辆冲入工作区域导致发生交通事故，整个警告区、缓冲区、工作区用连续路锥进行提前隔离，设置“红蓝爆闪灯”进行警示，并安排 4 名交通协管员进行交通指挥。

(3)为防止雨季来临，施工期间需保证三角区域排水畅通。

(4)作业区交通管控将严格按照《道路交通标志和标线》第四部分：作业区 (GB 5768.4-2017) 相关规定实施，由下列六个部分组成：警告区 (S)、上游过渡区 (Ls)、缓冲区 (H)、作业区 (G)、下游过渡区 (Lx)、终止区 (Z)。

**2. 支架搭设**

根据养护单位提供的资料和前期扫描结果综合评估桥梁的受力状况，结合结构验算软件，模拟现浇箱梁切断后的受力情况，根据分流鼻位置、车道保通宽度要求，设计强度、刚度、稳定性满足要求的支架。

支架采用钢管柱与型钢组合结构，支架基础高于周围地面，基础混凝土浇筑前预埋支架固定螺栓，支架与地脚螺栓有效连接，支架必须保证垂直度满足要求，支架钢管柱横向采用槽钢连接，横向连接增加斜撑与钢管柱有效连接，支架顶部与梁底密贴。

**3. 安全岛设置**

为确保分流鼻区域支架安全和施工区域内施工人员的安全，设置安全岛。

按照设计图纸要求的安全岛防护高度、长度在分流鼻区域处理基础、开挖基坑，将分段拆除连续梁支撑支架进行防护，确保出现失控车辆时支架的绝对安全。

安全岛根据规范要求设置反光标识，四周做好防水，防止基底泡水造成承载力降低。

#### 4. 梁板切割

除分流鼻处支架外，根据起重设备能力、现浇箱梁断面设置现浇箱梁切割位置，再根据切割位置设置临时支架。

采用D-LP32型液压金刚石绳锯进行梁板切割分块。液压金刚石绳锯是在高速液压马达带动金刚石串珠绳在切割体上迅速运动，研磨、割断钢筋混凝土。金刚石绳锯切割采用水冷却和润滑，产生的碎屑与水混合，按照一定的方向流出、汇集，在整个施工过程中不会产生任何灰尘到处飞溅，操作工可以方便地进行清理。

D-LP32型液压金刚石绳锯机在城市桥梁、高速公路桥梁切割中具有切割速度快、无振动、低噪音、易操作、环保的特点。

液压金刚石绳锯机的特点：不限制切割物的大小，使它能切割和拆除大面积的钢筋混凝土结构物；可以任意方向切割，如横向、竖向、对角线方向等；快速的切割可以缩短工期；摆脱了施工振动、噪声和灰尘及其他环境污染问题。

#### 5. 吊装运输

用金刚石钻孔机在每个被切割块体上分别钻2-4个直径10.8cm的吊装孔，块件吊装时钢丝绳从吊装孔穿过起吊。

(1) 吊装作业前必须进行吊装技术交底，吊装作业人员必须熟知指挥信号、起重机械的操作方法。

(2) 检查起重指挥人员、司索人员（起重工）和起重司机操作证。

(3) 及时了解气象变化情况，当雨天或风速大于六级（10.8m/s）时，不得进行吊装作业，否则，要采取防风措施。

(4) 吊装作业应设警戒线，并挂好安全标志，无关人员严禁入内，设置专人负责看守。

(5) 在吊装前，由合格人员对吊车进行稳定支撑，地面必须有足够的强度，若地面强度不够，对地面进行处理，防止吊装时地面塌陷。

(6) 正式吊装前，先进行试吊。

(7) 吊装过程中必须设专人指挥，确保信号正确无误。

(8) 吊装时应动作平稳，就位后应及时找正、找平或临时性支牢，吊件固定前不得解开吊装索具。

(9) 遵守起重作业“十不吊”。

#### 6. 现场清理及恢复交通

现浇箱梁吊装拆除完毕，拆除临时支架及防撞岛，将路面上散落的粒径较小的碎块由人工进行清扫，公路清扫车再次清扫和冲洗，人工配合清理。

恢复破损的路面及破坏的分流鼻标线，待全部完成并确认无误后恢复交通。

### 五、重点及注意事项

#### (一) 切割点设置

根据养护单位提供的近期检测资料和实体扫描资料，确定现浇箱梁的受力状态，根据现场实际情况，起重设备起重能力和现浇箱梁断面尺寸，利用结构分析软件确定块件长度（切割点），设计计算要留有一定的富余。

#### (二) 安全岛设置

安全岛必须按照设计图纸实施，高度和防护长度须满足要求，安全岛表面反光标识技术参数须满足要求，同时设置防撞沙桶等提醒、提示标志、设施。

安全岛需要确保支架和施工区域人员安全。

#### (三) 吊装运输

吊装作业必须确保设备的安全状态和人员的安全行为，设备与方案一致，人员持证上岗。

梁板采用专用平板车进行运输，运输长度=车头长度+梁板长度，梁底采用枕木作为支垫。梁板采用钢丝绳与运输车进行固定，当通道运输路面横坡大于2%时，增加钢丝绳捆绑牢固，保证运输过程中安全。

### 结语

高速公路改扩建项目施工组织与地方现有道路通行状况息息相关，特别是上跨高速公路天桥施工。在满足地方通行需求的情况下，尽量采用高速公路全封闭一次性机械破碎拆除，对于跨越多条高速公路的天桥，优选全封闭拆除施工，当条件限制需要在通行条件下拆除桥梁时，采用阶段性支架法分段吊装拆除也是无奈之举，对于现浇箱梁需要进行结构验算后方可实施。不论是哪种拆桥方式，对于改扩建项目而言，确保道路畅通和行车安全是首先需要考虑的，生命至上、人民至上的理念不变，安全第一、预防为主、综合治理的方针不变。

### 参考文献

- [1] 许冬萍，宋志甫，高速公路改扩建工程桥梁拆除施工技术研究[J]. 北方交通，2021(08): 30-32+38.
- [2] 高宏，桥梁拆除施工技术及管理方法[J]. 交通世界，2018.(8): 97-98.

基金项目：本文为“中国铁建港航局集团有限公司2024年度科研计划课题：高速公路保通条件下上跨现浇箱梁拆除关键技术研究（项目编号：2024-C36）”的研究成果。

作者简介：钟海军（1983-），男，本科，高级工程师，从事公路、铁路工程、水利工程施工技术管理工作。