

DB61

陕西省地方标准

DBXX/X XXXX—XXXX

上跨桥梁上部结构快速拆装技术规程

Technical specification for upper structure of accelerated overpass
bridge removal and assembly

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本规定	4
5 快速拆装决策	4
6 拆装设计	5
7 拆除施工	9
8 整体及大节段安装	13
9 质量检验	15

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：陕西交通控股集团有限公司、长安大学、陕西省交通规划设计研究院有限公司、陕西路桥集团有限公司、陕西交控建投经营管理有限公司。

本文件主要起草人：赵宝俊、刘永健、程高、杨欣、蒋海鹏、李徐阳、姜磊、刘江、窦宝宏、徐帮昊、张文涛、周广进、张义硕、刘书宏、王斌华、赵泽坤、邢江

本文件由陕西交通控股集团有限公司负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西交通控股集团有限公司

电话：029-87832666

地址：陕西省西安市雁塔区太白南路 9 号

邮编：710065

上跨桥梁上部结构快速拆装技术规程

1 范围

本文件规定了上跨桥梁上部结构快速拆装技术的术语和定义、基本规定、快速拆装决策、拆除设计、拆除施工、整体及大节段安装、质量检验等。

本文件适用于陕西省境内新建与改扩建公路、城市道路中上跨桥梁、高架桥的快速拆除与安装。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

T / CECS G: M61-01 公路混凝土桥梁拆除技术规程

JTGT 3652 跨海钢箱梁桥大节段施工技术规范

CJJ 248 城市梁桥拆除工程安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

桥梁上部结构 upper structure of bridge

桥梁支座以上(无铰拱起拱线或框架主梁底线以上)跨越桥孔部分的总称，包括桥面铺装、桥面系、承重结构以及联结部件。

3.2

上跨桥梁 overpass bridge

跨越既有公路、城市道路、铁路的桥梁。

3.3

快速拆装 accelerated removal and assembly

运用改良的规划、设计、施工方法，减少桥梁拆除与安装工期。

3.4

大节段 large segment

由两个及两个以上悬浇或悬拼单个梁段拼成的梁段，一般地节段长度、高度或重量超过公路运输限值的节段可视为大节段。

3.5

SMPT self-propelled modular transports

自行式模块运输车一般由车体、轮组总成、动力单元、液压系统、制动系统和电气系统等功能部件构成。

3.6

驮梁支架 piggyback bracket

安装在自行式模块运输车上用于顶升、移运、落位桥梁上部结构的支架。

3.7

静力切割 static cutting method

使用盘锯、链（绳）等工具对混凝土梁段进行磨削、切割的施工方法。

3.8

水力切割 hydraulic cutting method

采用高压水射流对混凝土梁段进行切割的施工方法。

4 基本规定

4.1 上跨桥梁上部结构快速拆装宜按照前期现场调查、方案论证分析、拆除方案设计、拆除施工、新建梁段整体或大节段安装、质量检验等阶段进行,并动态调整实施方案,实现各阶段任务目标。

4.2 桥梁上部结构拆装前应进行决策分析,论证快速拆装的技术可行性并择优选取安全、快速、适用、环保、经济的拆装方案。

4.3 桥梁上部结构快速拆装实施前应进行涉路施工安全及交通影响评估。

4.4 桥梁上部结构拆除宜按照“先附属设施、后主体结构,先重要结构、后次要结构,先涉危结构、后稳固结构”的顺序进行,并按拆除顺序进行结构分析与评估。。

4.5 上跨桥梁上部结构快速拆装应贯彻国家有关规范和技术经济政策要求,合理采用新方法、新技术、新设备,在运用新手段时,应充分论证该手段的可行性。

4.6 上跨桥梁上部结构快速拆装现场实施工作需制定安全保障方案和安全应急计划,加强安全生产教育,建立健全安全生产管理制度,严格遵守安全操作规程。

4.7 拆装技术复杂的桥梁时应进行施工监测与控制,包括但不限于斜拉桥、悬索桥、大跨径连续梁桥、连续刚构桥、危险等级高、周边条件复杂的桥梁,以及体系转换所使用的支架等附属设施。

4.8 桥梁上部结构拆装过程监测、质量检验宜采用反馈准确及时的智能化、信息化技术。

4.9 桥梁上部结构拆装完成后,应根据设计要求和相关规定进行质量验收。

5 快速拆装决策

5.1 实施条件

5.1.1 桥上或桥下交通流量大,桥下交通量达到日均 50000 辆以上。

5.1.2 桥上或桥下为交通应急疏散通道。

5.1.3 学校或医院通道经过桥上或桥下的道路。

5.1.4 施工给当地商贸造成消极影响。

5.1.5 电线或飓风护栏等高空或附近障碍,限制传统建造的吊车使用。

5.1.6 施工活动的类型和工期,受到空气污染或噪声污染的约束。

5.1.7 施工活动的工期,受到当地濒危物种的约束。

5.1.8 气候条件,如寒冷,限制了施工时间。

5.1.9 桥梁上部构件有循环使用需求,需整体平移。

5.2 收益与成本分析

5.2.1 快速拆装的优势体现在减少现场施工时间和提高建造质量。对桥上和桥下交通的干扰，由传统几个月降低至十几分钟或几小时。快速拆装的桥梁上部结构可在梁场或桥位附近预制组拼，现场整体或大节段安装减少主梁及桥面系现场连接。

5.2.2 采用 SPMT 法拆装桥梁，集整体或大节段运输、拆除及安装于一体，减少高空起吊。

5.2.3 快速拆装成本增加体现在 SPMT 的进出场及组装费用、地基处理费用。

5.2.4 快速拆装成本减少体现在管理、人工和设备成本，桥梁封闭、车道封闭、绕行、限行及这些因素的组合和造成的延迟成本。

6 拆装设计

6.1 一般规定

6.1.1 拆装桥梁上部结构方案设计前，应进行桥梁结构、现场环境、交通及外围相关设施调研与资料收集；危桥及技术复杂的桥梁拆装前应进行现场复查与安全性评估。

6.1.2 采用 SPMT 法快速拆装桥梁上部结构方案应综合考虑桥梁结构特点与施工条件，进行总体方案设计、桥梁结构施工设计、支架设计、SPMT 配置设计、移运路径设计、临时设施设计及交通组织设计等。

6.1.3 拆除施工时应遵循成桥工序的逆顺序原则，合理设计拆除顺序，确保施工安全。

6.1.4 桥梁结构拆装设计应根据桥梁的移除和安装方案、实际技术状况及现行相关标准，分别对临时结构和永久结构进行施工阶段计算。

6.1.5 桥梁结构拆装设计应结合既有桥梁评估结果和模块运输车特性，确定拆装工序，对拆装工序进行结构分析和安全复核。

6.1.6 移运路径设计应根据现场地形条件、空间位置关系、地面障碍物等情况，宜采用实景建模、碰撞模拟等技术模拟移运路径。

6.2 现场调查

6.2.1 根据初步规划存梁场地、移运路径，应对土地属性、地面附着物、地基基础、移运路径承载力等状况进行调查，做好征地、场地处理等工作。

6.2.2 应对施工现场及毗邻区域内水、电、气、通信等管线进行复查并做好标识，提前同产权单位协商并确定管线移出、保护或加固等方案。

6.2.3 应对 SPMT 法移运路径所需的轮廓限界、转弯半径、涉及的路况及通行条件进行调查。

6.2.4 应对待拆桥梁的病害情况进行现场复核，复核内容包括结构性裂缝、缺损、支座、桥面系，临时支撑及顶升位置。

6.3 方案设计

6.3.1 SPMT 法拆装桥梁上部结构方案应包括以下内容：

- a) 待拆结构的分割划分及待拆、新建桥梁结构各体系转化过程中的受力分析。
- b) SPMT 驮梁支架设计。
- c) SPMT 配置与工期安排设计。

- d) 移运路径规划设计。
- e) 上部结构存放、移运等临时场地设计。
- f) 桥梁上部结构场外存放、落梁支架等辅助施工措施设计。
- g) 切割待拆桥梁、移运桥梁上部结构期间的既有道路交通组织设计。
- h) 拆装总体安全技术方案设计。

6.3.2 SPMT 法拆装桥梁上部结构计算对象、计算内容及计算工况应符合下列要求：

- a) 计算对象应包括整体、结构、支架、车辆、路径等。
- b) 计算内容应包括强度、刚度、稳定性、局部应力及新建桥梁上部结构混凝土抗裂计算。
- c) 计算工况应包括初始状态、临时支撑、切割、顶升、移运、落梁等。

6.3.3 SPMT 法拆装桥梁上部结构应进行专项交通组织设计，且应与项目交通组织总体设计相协调。专项交通组织设计宜包括下列内容：

- a) 项目概况。
- b) 交通现状与通行能力分析、交通影响评估。
- c) 交通组织、疏解方案、封闭交通时间。
- d) 交通保障措施。
- e) 交通应急预案。

6.4 拆除工序

6.4.1 简支桥梁上部结构应逐孔拆除，拆除步骤应符合下列要求：

- a) 拆除前，应完成待拆桥梁通行道路改移，并封闭交通。
- b) 应提前拆除伸缩缝，解除支座及挡块约束，切断梁面防护栏杆及其他约束。
- c) 进入既有下穿道路施工前，应先进行交通管制，再组织 SPMT 驶入现场、驮梁支架在梁底就位及顶升梁段。
- d) SPMT 应沿移运路径将梁段移运至存梁场地，并落放在落梁支架上，然后离开。

6.4.2 连续梁桥上部结构拆除宜根据梁体结构特点，遵循“连续变简支、结构变构件”的原则，将梁体由连续结构划分、切割为不同段落的简支结构。拆除步骤宜符合下列要求：

- a) 分别在主墩靠边跨侧、中跨跨中搭设保护支架。
- b) 宜在主墩与边跨保护支架之间切断梁段，并解除主墩及边墩的支座、挡块约束。
- c) 应先进行交通管制，再组织 SPMT 行走进入现场、驮梁支架在待拆梁底就位，最后顶升梁段。
- d) SPMT 沿移运路径将主跨梁段移运至存梁场地，并落放在落梁支架上，然后离开。
- e) 应分别在存梁场地、边跨梁旁设置防尘隔离措施，对梁体进行切割、凿除等分解处理。

6.5 存梁、移运场地

6.5.1 存梁场地的选择宜符合下列要求：

- a) 存梁场地宜沿既有道路两侧，按照就近和节约土地原则在拆建桥址附近选定。
- b) 存梁场地不得设在高边坡、高填方地段。
- c) 存梁场地高程应与既有道路基本平齐，并满足 SPMT 行走坡度要求。

6.5.2 存梁场地及移运路径应平顺，不得设置台阶，面层宜采用混凝土硬化，硬化厚度不宜小于 200mm，纵横向行走及存梁坡度应满足 SPMT 移运要求。

6.5.3 存梁场地应进行平整夯实，地基承载力应满足设计地基承载力要求。

6.5.4 移运路径地基承载力应按最不利工况设计计算，并按设计承载力要求进行处理，局部承载力达不到要求时应根据具体情况处理。

6.5.5 存梁场地下存在管线无法改迁或移除时，应评估管线的承压能力，并对管线进行变形监测及保护，确保梁体移运不会造成管线破坏。

6.5.6 存梁场地平面尺寸应考虑梁段外形尺寸，并满足落梁支架组拼施工及梁体处理施工作业要求，其长度不应小于梁长与作业宽度之和，宽度不应小于梁宽与作业宽度之和。

6.5.7 应根据场外存梁场地设计方案，对存梁场地平面位置、高程进行设计计算，并绘制存梁场地施工图纸，计算落梁支架位置。

6.6 移运路径

6.6.1 根据拆建桥梁上部结构与下穿道路夹角的正交、斜交状态，SPMT 移运路径设计应综合考虑下列因素：

- a) 应根据立交道路的夹角进行路径设计。
- b) 下穿道路的既有宽度及可扩宽利用的宽度。
- c) SPMT 移运时占用下穿道路的时间。

6.6.2 拆装桥梁上部结构与下穿道路的夹角为正交，且下穿道路具备行走条件时，SPMT 进出路线应与拆建桥梁垂直布置，切口与桥梁上部结构的位置关系可选择正切或斜切，宜优先选用正切。

6.6.3 拆装桥梁上部结构与下穿道路的夹角为斜交，且下穿道路既有宽度或扩宽后宽度具备行走条件、占用道路时间允许时，SPMT 进出路线宜按照图 1 所示与拆装桥梁进行垂直布置，并宜符合下列规定。

- a) 切口与梁体的位置关系可选择正切或斜切。
- b) 切口与梁体的位置垂直时，先沿着垂直桥梁的方向移运，然后斜向行驶，再绕梁体中心旋转，即可沿下穿道路行走。

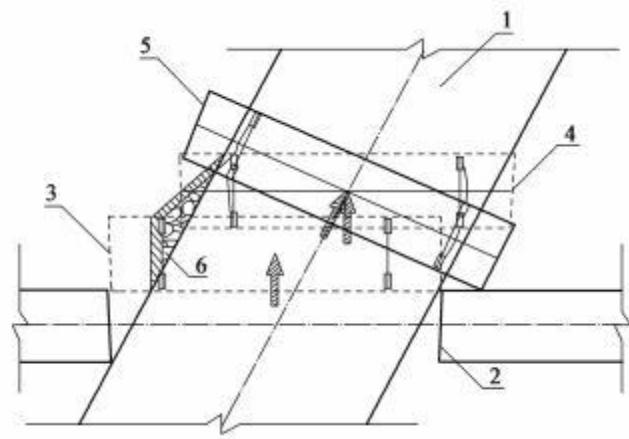


图 1 斜交正切移路径图

1-下穿道路；2-切割线；3-待拆梁体直行走出原桥位；4-斜向行走；5-原地转体，后沿下穿道路行走；6-场地加宽平整

6.6.4 拆建桥梁所处位置下穿道路具备行走条件，且宽度较大、占用道路时间不受限时，SPMT 进出路线宜按图 2 所示部署，并宜符合下列规定。

- a) 切口与梁体的位置关系可选择垂直或斜交。
- b) 选择任意切割形状时，角平分线应为初始最佳移出路径，待将梁段运出梁体范围后再斜行一段距离，然后旋转梁体直至沿着下穿道路方向行走。

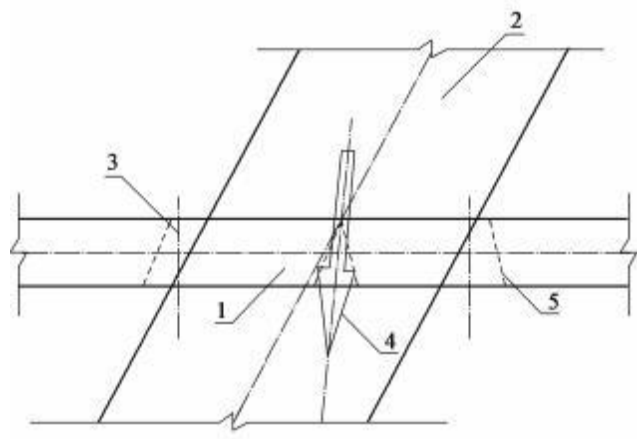


图 2 任意切割形状对应最佳移出路径图

1-待拆除桥梁；2-下穿道路；3-桥墩中心线；4-移除路线；5-切割线

6.6.5 拆建桥梁与下穿道路的夹角为斜交，且下穿道路既有宽度或扩宽后宽度不具备行走条件、占用道路时间受限时，SPMT 进出路线应与下穿道路平行布置，切口与梁体的位置关系应选择斜交。

6.6.6 复核移运路径应结合道路平面、纵断面有关参数，计算移运路径的线路设计要素，绘制移运路径与既有下穿道路的平面位置关系图。

6.7 支架设计

6.7.1 SPMT 法拆建桥梁上部结构支架设计主要包括 SPMT 驮梁支架、落梁支架及保护支架设计。

6.7.2 SPMT 驮梁支架、落梁支架及保护支架的位置应满足各工况结构受力要求。支架应按现行国家标准《钢结构设计标准》(GB 50017 进行强度、刚度、稳定性验算, 并按运行速度验算安全系数、冲击作用。

6.7.3 SPMT 驮梁支架应设计采用便于快速组拼安装, 适用于不同尺寸、不同净空的装配式构件。

6.7.4 SPMT 驮梁支架采用标准杆件拼装时, 主要由标准钢管立柱、标准联系杆、车顶分配梁及顶层分配梁组成, 宜符合下列要求。

- a) 标准钢管立柱宜选用无缝钢管, 两端设置法兰盘及抱箍式连接板。
- b) 支架高度宜按 0.2m、0.5m、1m、2m、4m 等模数进行设计。
- c) 根据各标准钢管立柱高度及间距对应设计标准联系杆, 联系杆宜采用钢管或型钢。

6.7.5 落梁支架应具备与 SPMT 驮梁支架共用条件, 即梁体驮运至存梁场地后, 将驮梁支架落于适宜 SPMT 高度的标准钢筒上, 作为落梁支架, 落梁支架下方应设置基础。

6.7.6 混凝土及预应力混凝土梁段采用驮梁支架移运拆除应对各施工阶段进行受力分析, 根据现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362) 进行抗弯抗剪承载力及抗裂验算, 验算时应适当考虑预应力损失。

6.7.7 进行梁体运输稳定性分析时, 梁体的运输稳定角设计值 α_c 可按式 1 计算。

$$\alpha_c = \arctan \frac{l_a}{h_a} > \alpha_x \quad (1)$$

式 1 中: α_c —运输稳定角;

l_a —移运梁段重心到车辆合力支撑边线的最短距离;

h_a —移运梁段重心至车辆合力支撑边线所在平面的垂直距离

α_x —稳定角容许值, 不小于 7° 。

6.8 拆除梁体切口设计

6.8.1 待拆桥梁上部结构切割切口设计, 应综合考虑切割方式及移运路径等因素的影响。

6.8.2 简支梁桥拆除前, 应先采用切割方式解除梁端桥面连续, 切缝宽度不得小于 100mm。

6.8.3 根据切割分段设计, 应提前计算连续梁中跨保护支架、边跨保护支架、SPMT 支撑点及切口位置等参数。

6.8.4 切口在立面上宜为上大下小的倒八字形状, 切口角度 α 宜在 $5^\circ \sim 30^\circ$ 之间取值, 且梁顶向外偏移距离根据梁高以不小于 200mm 为宜。

7 拆除施工

7.1 一般规定

7.1.1 SPMT 法拆除桥梁上部结构施工前应对作业人员进行三级安全技术交底, 施工现场应设置危险源告知牌。

7.1.2 桥梁上部结构拆除时, 应设有专人监测梁体。发生异常情况时, 应立即停止施工、迅速撤离作业人员, 在查明原因、采取安全措施后, 方可继续施工。

7.1.3 桥梁上部结构的预应力体系解除应确保结构安全、作业安全及设备安全。拆除预应力时，锚头方向应采取安全防护措施，前方不得站人。

7.1.4 SPMT 法拆除桥梁上部结构施工应包含下列主要工序：

- a) 临时场地及移运路径施工；
- b) 驮梁支架、保护支架、落梁支架施工与 SPMT 组拼；
- c) 梁体切割；
- d) 梁段顶升移运；
- e) 梁段落梁及处理。

7.2 拆除前准备

7.2.1 存梁场地及移运路径、支架加工与安装应按本规程第 6.3 节~第 6.6 节的规定施工。

7.2.2 对桥梁结构应进行外观调查，检查结构整体性是否良好，是否有明显开裂。对桥梁各构件尺寸应进行复核，调查结构有无增大截面或其他方式加固，准确计算拆除梁段重量。

7.2.3 SPMT 驮梁支架组拼前，应测量桥面线形、梁底线形及地面高程，对桥梁的梁底净空进行校核，确保 SPMT 驮梁支架的顶升行程范围满足顶升、移运拆除桥梁要求。

7.2.4 SPMT 驮梁支架应根据桥梁净空选用不同尺寸的标准杆件组拼，支架顶端与梁体之间的缝隙应采用橡胶垫和方木组合填塞，并利用支架顶部法兰盘预留螺栓孔插入螺栓限位。

7.2.5 对桥上附着的管线应进行调查、移除。对桥梁周边的高压电线、天然气管道、房屋等构筑物应进行调查，并采取移除或保留加固等相关措施确保安全。对防撞墙、防抛网等桥梁附属设施应解除约束。

7.3 梁体切割

7.3.1 梁体切割前，应中断既有上跨桥梁交通，并在既有上跨桥梁两侧适当位置设置硬隔离。

7.3.2 梁体切割前，应标识切割线，并应符合下列要求：

- a) 宜按设计位置在切割立面上划出倒八字形切割线；
- b) 平面方向应朝移运方向形成八字形开口；
- c) 应选择其中一侧切口，在与其间隔不小于 200mm 处再增加 1 个断面进行切割，以确保梁体顺利移出；
- d) 采用卷尺测量放线后，应利用记号笔进行有效标识。

7.3.3 预切割施工时，应严格按经审批的施工顺序进行切割，不得超切。

7.3.4 切割过程中应符合下列规定：

- a) 操作控制盘调整切割参数，金刚石绳运转线速度宜控制在 20m/s 左右；
- b) 当两端同时切割时，应确保两端切割同步，同时应对梁体、支撑系统进行施工监控，确保结构、设备的安全；
- c) 绳锯应安装防护罩。切割时，绳锯旋转方向前后不得站人。

7.3.5 简支梁桥拆除施工应符合下列规定：

- a) 在既有道路封闭交通前，应封闭拆除桥梁桥面交通，在桥头设置硬性隔离，设计切割线上方梁体局部翼缘板及防撞护栏应切割吊装拆除。
 - b) 拆除前应拆除伸缩缝、解除支座及挡块约束、切断梁面防护栏杆、解除各片梁体之间的连接与联系，以及梁体与墩柱之间的连接，同时应采取措施保证每一片梁体独立稳定。
 - c) 梁体局部翼缘板及防撞护栏的拆除应按照测量划线、钻工艺孔、固定切割设备、正式切割、吊装拆除等工序依次进行。
- 7.3.6 连续梁桥应采用墩边搭设保护支架法分段切割快速拆除，具体施工顺序及要求应符合下列规定：
- a) 标识切割线方法应按本规程要求进行。
 - b) 局部翼缘板及护栏拆除方法应按本规程要求进行。
 - c) 分别切割边腹板区域和中腹板区域，边腹板区域和中腹板区域的工艺孔可按图 3 所示进行布置。

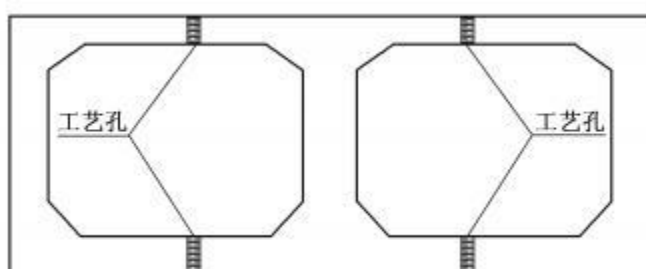


图 3 切割边腹板区域和中腹板区域工艺孔布置图

- 7.3.7 梁体切割完成后，检查梁体、SPMT 驮梁支架应力变化是否正常；在无异常的情况下检查切割断面空隙大小及平整情况，对局部凹凸区域采用风镐或水钻破除。
- 7.3.8 检查验收竖向八字口切割缝和平面八字口切割缝，断面切口应平顺无凹凸，切割缝宽度不应小于 10mm。

7.4 梁段顶升移运

7.4.1 SPMT 顶升待拆桥梁的位置应根据桥梁类型及设计方案就位，并应符合下列要求。

- a) 简支梁驮梁支架位置宜按图 4 所示进行布置；
- b) 连续梁驮梁支架位置宜按图 5 所示进行布置。

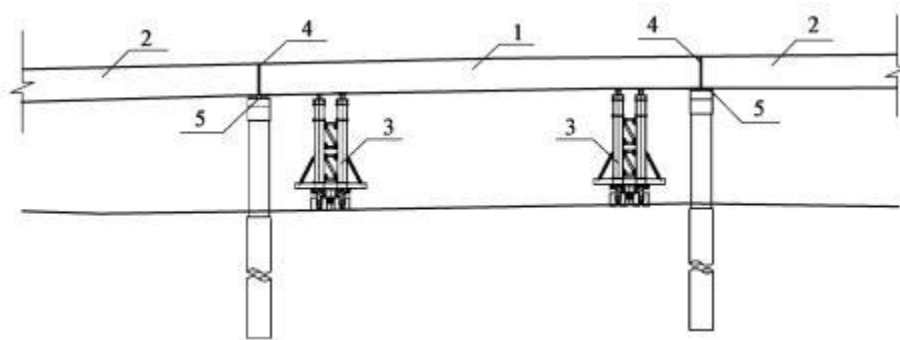


图 4 简支梁驮梁支架布置图

1-移运梁段；2-非移除梁段；3-驮梁支架；4-伸缩缝；5-支座

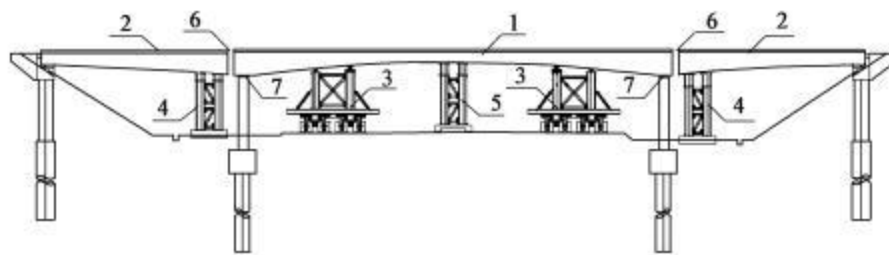


图5 连续梁驮梁支架布置图

7.4.2 桥梁上部结构顶升移运前，应检查移运梁段的支座、伸缩缝、护栏、过桥管线等约束，确保其全部解除，且应有足够的空间保证梁段移出桥址。

7.4.3 在正式顶升之前，应进行预顶升。为保证各组 SPMT 的轴压基本一致，顶升施工应符合下列要求。

- a) SPMT 应单车运行，在桥下精确定位；
- b) 调节 SPMT 高度，应使驮运系统接近顶紧；
- c) 观察驮梁系统与梁底的接触情况，应在个别较大空隙的立柱上采用橡胶垫块进行调节，间隙应控制在 2mm 以内；
- d) 连接油压管线使 SPMT 悬挂分组形成四点支撑，应按 80%的载荷控制油压进行试顶升，观察各组油压差，调节控制各组油压差在 3MPa 以内。

7.4.4 梁段切割后进行正式顶升，为保证待拆梁段顺利横向移出，梁段应整体向上顶升 200mm。顶升按照 10mm、50mm、100mm、150mm、200mm 行程分级顶升，顶升速度应控制在 20~50mm/min。

7.4.5 顶升移运过程中，SPMT 应由 1 个操作系统操控，确保两侧同步，SPMT 不得独立进行操作。

7.4.6 利用驮梁顶升梁段，在移运梁段与非移运梁段完全脱离后，应沿设计移运路径移运至存梁场地。

7.4.7 顶升移运过程中，SPMT 应由 1 个操作系统操控，确保两侧同步，SPMT 不得独立进行操作。

7.4.8 梁段移运过程中，应根据车组的制动系统、路面坡度及支撑点的摩擦系数确定车组最大行驶速度，车组最大行驶速度不得大于 4km/h。

7.4.9 梁段移运过程中，车组不得走人字坡，即一组车上坡，一组车下坡。

7.4.10 梁段移运过程中应实时监控梁体空间姿态，防止空间姿态变化过大导致支架倾覆或梁体倾覆。

7.4.11 梁段移运过程中应对梁段、支架、车组油压的参数进行实时监控，控制指标超限时，应立即停止移运并进行针对性调整。

7.4.12 各组 SPMT 油压变化差值超过 5MPa 时，应立即暂停移动，局部调整 SPMT 高度，将油压差控制在 3MPa 以内。

7.5 梁段落梁

7.5.1 SPMT 车顶分配梁底高程应高于落梁支架顶高程，并保证有不小于 50mm 的净空。

7.5.2 应提前在梁底标记落梁支撑点，落梁前应通过微调 SPMT 位置，移动梁底十字标记至落梁支架的正上方。

7.5.3 梁段移运至存梁场地后，应同步稳定落梁，先保证各接触点有效接触，再分级降低车组油压，完成落梁。

7.5.4 降低 SPMT 高度至车顶分配梁接近支架顶面，观察各支架顶面与车顶分配梁底面的间隙，在相应位置塞垫橡胶垫块，保证各支点同步落梁。

7.5.5 梁段落架过程中，为保证落梁的同步性和支架承力的同步性而采取的措施应符合下列要求：

- a) 应加强制造、安装过程中的质量管控，并按设计预定尺寸和位置进行制作安装；
- b) 落梁过程中，应调节落梁速度至 SPMT 可实现的最慢速度；
- c) 落梁过程中应加强 SPMT 液压系统压力的控制，使不同的支撑点压力差不超过 5%；
- d) 宜提前准备 2~10mm 不同厚度规格的橡胶垫块等，当无法通过 SPMT 调节支撑点受力均匀时，应在立柱定点加垫垫块，通过增加立柱的有效高度调节支撑点的受力均匀性。

7.5.6 SPMT 将梁段放置在落梁支架上后，应及时观测支架变形情况，在支架受压稳定后方可移除 SPMT。完成体系转换后，SPMT 方可退出、返回。

7.6 梁段处理

7.6.1 凿除前，应检查落梁支架与基础连接情况，确保连接牢固。

7.6.2 梁段拆除时应合理选择破碎锤型号，使之与拆除梁段的尺寸及质量匹配。选用的拆除机械应在其允许的作业范围工作，不得超限作业。

7.6.3 多台拆除机械不得上下、立体交叉作业。相邻两台拆除机械平行作业时，工作间距不宜小于拆除机械有效操作半径的 2 倍。

7.6.4 梁段宜采用逐梁对称分块落地处理的方式进行，不得采用将梁段从中间打断掉落的方式拆除。

7.6.5 移运梁段在存梁场地内破碎凿除时，应洒水降尘。

7.6.6 凿除作业应设置可靠的安全防护设施，确保行车安全和人员安全。

8 整体及大节段安装

8.1 一般规定

8.1.1 桥梁上部结构快速安装前，应对桥梁结构、现场环境、交通及周围相关设施进行调研并收集相关资料。

8.1.2 桥梁上部结构快速移运安装时，应设有专人监测梁体。发现异常情况时，应立即停止施工、迅速撤离作业人员，待查明原因并采取有效安全措施后，方可继续施工。

8.1.3 SPMT 法新建桥梁上部结构施工应主要包含下列工序：

- a) 临时场地及移运路径施工；
- b) 驮梁支架、现浇支架施工；
- c) 梁段拼装、预制及 SPMT 组拼；
- d) 梁段顶升移运；
- e) 落梁就位。

8.1.4 新建桥梁上部结构应提前复核移运路径和地面高程，校核垫石及支座顶面高程。

8.1.5 存梁场地及移运路径、支架加工与安装应按本规程的相关规定施工。

8.1.6 当梁体预制需搭设支架时，支架搭设完成后应进行堆载预压。混凝土浇筑过程中，应对支架系统全过程进行监控。

8.1.7 梁体拼装、预制应在存梁场地内的落梁支架上完成，拼装、预制应包括桥面铺装和防撞栏等桥面附属工程。

8.1.8 桥面铺装施工时，纵横坡度应与相邻桥跨或路基纵横坡度保持一致。

8.1.9 SPMT 驮梁支架组拼前，应测量桥面线形、梁底线形及桥址地面高程，对桥梁的梁底净空进行校核，确保 SPMT 驮梁支架的顶升行程范围满足落梁要求。

8.1.10 SPMT 驮梁支架应根据各桥梁底净空选用不同尺寸的标准杆件组拼，支架顶端与梁体之间的缝隙应采用橡胶垫和方木填塞，并利用支架顶部法兰盘预留螺栓孔插入螺栓限位。

8.2 梁体快速移运

8.2.1 SPMT 顶升新建桥梁上部结构的位置，应根据桥梁上部结构类型及设计方案选择。简支梁驮梁支架位置宜按图 6 所示进行布置。

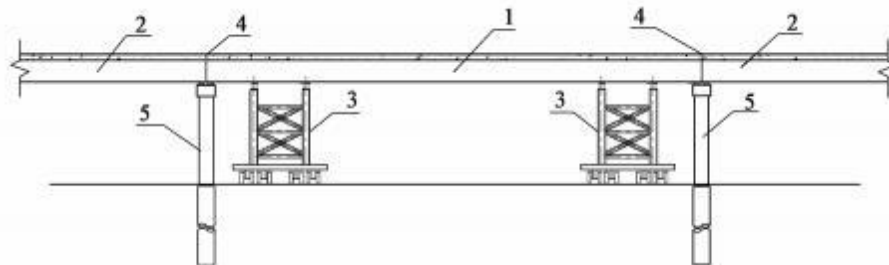


图 6 简支梁驮梁支架布置图

1-移运新建梁体；2-其他新建梁体；3-驮梁支架；4-伸缩缝；5-新建桥墩

8.2.2 在 SPMT 正式顶升之前，应进行 SPMT 预顶升。为保证 SPMT 各组轴压基本一致，顶升施工应符合下列要求：

- a) SPMT 应在新建梁体下精确定位；
- b) 应调节 SPMT 高度，使驮运系统接近顶紧；
- c) 应观察驮梁系统与梁底的接触情况，在空隙较大的立柱上采用橡胶垫块进行调节，间隙控制在 2mm 以内；
- d) 连接油压管线使 SPMT 悬挂分组形成四点支撑，按 80% 的载荷控制油压进行试顶升，观察各分组油压差，调节控制各组油压差在 3MPa 内。

8.2.3 正式顶升时应采取分级顶升的方式，顶升按照 10mm、50mm、100mm、150mm、200mm 行程分级顶升，顶升速度应控制在 20~50mm/min。

8.2.4 顶升移运过程中，SPMT 应由 1 个操作系统操控，确保两侧同步，SPMT 不得独立进行操作。

8.2.5 利用驮梁支架顶升梁段，在移运梁段顶升到预定高度后，应沿设计移运路径移运至新建桥址。

8.2.6 梁体移运过程中，应根据车组的制动系统、路面坡度及支撑点的摩擦系数确定车组最大行驶速度，车组最大行驶速度不得大于 4km/h。

8.2.7 梁体移运过程中，车组不得走人字坡，即一组车上坡，一组车下坡。

8.2.8 梁体移运过程中应实时监控梁体空间姿态，防止空间姿态变化过大导致支架倾覆或梁体倾覆。

8.2.9 顶梁体移运过程中应对梁段、支架、车组油压的参数进行实时监控，控制指标超限时，应立即停止移运并针对性调整。

8.2.10 SPMT 各组油压变化差值超过 5MPa 时，应立即暂停移动，局部调整 SPMT 高度，使油压差控制在 3MPa 以内。

8.3 梁体落梁

8.3.1 梁体移运至新建桥址处精确定位，其操作应符合下列要求：

- 应通过钢尺测量相邻梁跨梁端、桥台胸墙前端与移运梁体纵向间距，实现纵向精确定位。
- 两侧新建引道护栏应与新梁梁体护栏对齐，实现横桥向精确定位。
- 支座顶板十字标线应与梁底垫板十字标线对齐，对桥梁上部结构纵向、横向定位进行校核，并应符合现行行业标准《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》(JTGF80/1)的相关要求。

8.3.2 梁体精确定位时，应确保梁底与支座的间隙小于 50mm，防止落梁后位置出现偏差。

8.3.3 梁体精确定位后，应缓慢同步降低 SPMT 高度直至梁体与支座接触，并观察各支点接触情况。确保梁体支座均有效接触后，分级降低 SPMT 油压，不得单点落梁。

8.3.4 落梁完成后，SPMT 应分级卸载梁体自重荷载，对支座接触情况进行校核，并应符合下列要求：

- 不存在支座脱空时，应分三级卸载至驮梁支架与梁体脱离，完成落梁；
- 存在局部支座脱空时，应测量间隙宽度，在梁体顶升至与支座全部脱离后，采用与支座同尺寸的橡胶垫块进行塞垫，并对空间位置进行再次确认，然后分级落梁。

9 质量检验

9.1 一般规定

9.1.1 新建桥梁上部结构工程质量验收除应符合本规程的要求外，尚应符合设计要求及现行行业标准《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTGF80/1)、《公路桥涵施工技术规范》(JTGT 3650)的相关规定。

9.1.2 各类支架应根据施工设计图进行制作和安装，所用钢支架或钢构件的规格、质量应符合国家相关标准的规定。

9.1.3 各类支架和 SPMT 组合高度控制应符合下列要求：

- 待拆梁体的驮梁支架和 SPMT 组合高度应高于存梁支架高度，并保证有不小于 50mm 的净空；
- 新建梁体的驮梁支架和 SPMT 组合高度应高于新建梁体对应位置梁底净空，并保证有不小于 50mm 的净空。

9.1.4 SPMT 驮梁支架的加工与安装应符合相关标准的规定，钢构件组装的尺寸偏差控制应符合工艺要求和现行国家标准的规定。支架使用前，应按表 1 的规定进行检查验收。

表 1 支架检查验收表

序号	验收项目	验收标准
1	柱脚中心线偏差(mm)	±5
2	立柱高程偏差(mm)	±5
3	各立柱间高程偏差(mm)	≤3

4	各立柱间距偏差(mm)	$\leq 1/400$ 柱距, 且 ≤ 10
5	立柱垂直度偏差(mm)	$\leq 1/200$ 立柱长度, 且 ≤ 15
6	对接中心线偏差(mm)	≤ 1.5
7	法兰盘螺栓连接孔偏差(mm)	≤ 4
8	焊接	焊接无夹渣、咬边、气孔、未焊透
9	分配梁与SPMT连接安装	连接良好、接触紧贴密实、位置正确
10	驮梁支架规格、型号	满足设计要求
11	驮梁支架各构件数量、尺寸	满足设计要求
12	支架高宽比	≤ 3
13	支架外观检查	符合相关标准的规定

9.1.5 存梁场地施工应符合表 2 的规定。

表 2 支架检查验收表

序号	项目	验收指标	检验方法
1	场地平面尺寸偏差	$\leq 200\text{mm}$	卷尺
2	场地地基承载力	满足检算要求	动力触探仪
3	移运路径地基承载力	满足检算要求	动力触探仪
4	混凝土面层厚度偏差	$\pm 20\text{mm}$	直尺
5	平整度	$\pm 20\text{mm}$	靠尺
6	路面坡度	满足通行	水准仪

9.1.6 新建桥梁上部结构存放和运输支点位置应符合设计要求, 且支点应位于同一平面上, 支点相对高差不应大于 5mm。

9.1.7 新建桥梁上部结构安装时, 梁体混凝土强度应达到设计强度的 100%。

9.1.8 新建桥梁上部结构安装后相邻梁跨梁端桥面之间、梁端桥面与相邻桥台胸墙顶面之间的相对高差不得大于 10mm。新建桥梁上部结构桥面高程不得高于设计高程, 也不得低于设计高程 20mm。

9.2 施工质量检验

9.2.1 SPMT 法拆建桥梁上部结构工程质量控制资料应齐全完整, 全面反映拆建工程施工质量状况。

9.2.2 新建桥梁上部结构架设前应进行外形尺寸检查, 允许偏差和检验方法应符合表 3 的规定。

表 3 新建桥梁上部结构实测项目允许偏差和检验方法

序号	项目			允许偏差(mm)	检验方法
1	梁全长(mm)			+5-10	尺量:每梁顶面中线、底面两侧
2	宽度(mm)	箱梁	顶宽	$\pm 20(\pm 5)$	尺量:每梁测3个断面,板和梁段测2个断面
			底宽	$\pm 10(+5, 0)$	
		其他梁、板	干接缝	$\pm 10(\pm 3)$	
			湿接缝	± 20	
3	高度	箱梁		0-5	

	(mm)	其他梁、板	± 5	
4		顶板、底板、腹板或梁肋厚度(mm)	+50	
5		平整度(mm)	≤ 5	2m直尺:沿梁长方向每侧面每10m梁长测1处×2尺
6		横坡(%)	± 0.15	水准仪:每梁测3个断面,板和梁段测2个断面
7		梁、板、拱肋、防撞墙钢筋保护层厚度	± 5	尺量:各立模板面每3m ² 检查1处,且侧面不少于5处

9.2.3 新建桥梁上部结构安装时,支座安装应符合下列要求:

- a) 1 支座的类型、规格和技术性能应满足设计要求和有关规范的规定,并具有产品合格证,经验收合格后方可安装;
- b) 2 对先安装后灌浆的支座,灌浆材料性能应符合设计要求,且灌注密实,不得出现空洞、缝隙;
- c) 3 支座上下各部件纵轴线应对正。当安装温度与设计温度不同时,应通过计算设置顺桥向预偏量;
- d) 4 支座不得发生偏斜、不均匀受力和脱空现象;
- e) 5 支座与桥梁上、下部的连接应符合设计要求和相关施工技术标准的规定。6 支座钢构件及连接件表面应按设计要求进行防护处理。

9.2.4 SPMT 法拆建桥梁上部结构工程质量控制资料应齐全完整,全面反映拆建工程施工质量状况。