

ICS 93.040

CCS P 48

团 体 标 准

T/CUPTA XXX-XXXX

双幅钢桁架桥梁牵引滑移与顶推横 移施工技术规范

Guidelines of jacking and lateral displacement technology for large-span
double truss bridges

(初稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国城市公共交通协会 发布

目 次

前 言	1
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	1
5 施工准备	2
5.1 一般规定	2
5.2 技术准备	2
5.3 材料准备	2
5.4 施工机械设备准备	2
5.5 地基处理	3
5.6 临时支架搭设与预压	3
6 施工工艺	4
6.1 一般规定	4
6.2 顶推施工	4
6.3 施工流程	4
7 质量保证	5
7.1 一般规定	5
7.2 质量保证内容与措施	5
8 施工监测	6
8.1 一般规定	6
8.2 监测内容与方法	6
8.3 监测预警	6

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。

本文件由中国城市公共交通协会归口。

本文件起草单位：XXXXXXXX。

本文件主要起草人：XXXXXXXX。

双幅钢桁架桥梁牵引滑移与顶推横移施工技术规程

1 范围

本文件给出了双幅钢桁架桥梁牵引滑移与顶推横移施工技术的基本规定、施工准备、施工工艺、质量保证以及施工监测。

本文件适用于双幅钢桁架桥梁牵引滑移与顶推横移的施工。

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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期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。

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50661 钢结构焊接规范

GB 50755 钢结构工程施工规范

GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂

JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 双幅钢桁梁 Double width steel truss beam

由多个钢板焊接而呈现出的桁架结构，两座并排，即双幅钢桁梁。

3.2 纵向顶推 Vertical incremental launching

梁体逐段浇筑或拼装，并用顶推装置纵向进行顶推的施工方法。

3.3 横向顶推 Horizontal incremental launching

梁体逐段浇筑或拼装，并用顶推装置横向进行顶推的施工方法。

3.4 牵引 Traction

利用钢绞线牵引力实现梁体前进的施工方法。

3.5 滑移 Sliding

梁体在千斤顶及牵引装置作用下进行滑动的施工过程。

3.6 顶推横移 Dragging incremental launching

利用顶推装置，使得梁体进行横桥向移动的施工过程。

3.7 导梁 Guide beam

用拖拉法或顶推法架梁时，装于梁前（后）端的临时辅助结构。

4 基本规定

4.1 双幅钢桁架桥梁应采用单幅纵向顶推再横向顶推的施工方法，在单幅钢桁架桥梁牵引滑移到位后，横向采用整体顶推横移的施工方法使其安装到位。

- 4.2 钢桁架纵向宜采用节段拼接，分段牵引滑移的施工方法，减少临时支架的搭设施工。
- 4.3 应布置牵引滑移装置对钢桁架节点位置进行优化，在前部导梁设置大吨位千斤顶进行牵引滑移，降低临时支撑点承受的局部荷载，确保施工过程中的安全。
- 4.4 施工过程中应做好顶推平台、临时支架、导梁结构等临时结构的架设、施工与拆除工作。

5 施工准备

5.1 一般规定

- 5.1.1 施工准备应包括技术准备、材料准备、施工机械准备、地基处理、临时支架搭设与预压等内容。
- 5.1.2 临时支架宜采用装配式构件，需满足承载力和刚度的要求。
- 5.1.3 设在永久墩承台处的临时支架无需另设基础，其它类型的临时支架应设扩大基础。
- 5.1.4 地基处理和临时支架基础施工应保证其连续性，做好表面防护工作。

5.2 技术准备

- 5.2.1 在收到设计文件和技术资料后，组织有关技术人员全面熟悉并核对设计文件，充分了解设计意图。
- 5.2.2 检查图纸与其各组成部分之间有无矛盾和错误，核对工程地质资料，检查技术要求是否正确。
- 5.2.3 对现场情况进行核对，如发现问题及时与设计单位联系。
- 5.2.4 应结合图纸并根据现场工况条件与钢桁架桥梁结构特点，编制专项施工方案。
- 5.2.5 在专项方案编制前，需对全桥的坐标、标高、各构件的结构尺寸进行复核，对双幅钢桁架桥梁各构件的施工顺序和要求进行复核。
- 5.2.6 应根据审核通过的专项方案要求，编制各分项作业的施工安全细则，并对所有人员进行技术交底。

5.3 材料准备

- 5.3.1 钢桁架安装所需辅材应根据现场实际情况进行配备，包括钢管桩、MGE板、滑道梁等，具体材料及规格见表5-1。
- 5.3.2 钢桁架安装时应根据现场进度进行材料调度，确保现场施工连续性。

表5-1 钢桁梁安装所需材料

序号	名称	规格
1	钢管桩	Φ 630*8、Φ 219*6、Φ 1000*10
2	H型钢	HW400、HN850、HN1000
3	不锈钢板	2mm厚
4	槽钢	[14]
5	MGE板	50mm厚
6	钢板	20mm
7	镀锌钢跳板	3000*300mm

5.4 施工机械设备准备

- 5.4.1 施工所需机械设备应根据现场情况进行配备，包括浮吊、汽车吊、履带吊、登高车、顶推设备、焊接设备及滑移设备等，具体施工设备及规格见表5-2。

5.4.2 支架搭设应采用50t浮吊、25t汽车吊以及90t履带吊。浮吊和履带吊用于支架和平台的搭设，汽车吊用于支架卸车与修整。

5.4.3 钢桁架安装应采用90t履带吊、250t履带吊、25t汽车吊以及18m（500kg）登高车。履带吊用于杆件吊装，汽车吊配合吊装，与登高车一起完成登高作业。

5.4.4 支架拆除应采用50t汽车吊和50t浮吊。汽车吊用于岸上支架和平台的拆除，浮吊用于水中支架和平台的拆除。

5.4.5 顶推设备包括控制柜、液压泵站、连续千斤顶及相应同步控制系统。控制柜选用ZLDK型号，操纵液压泵站和连续千斤顶；液压泵站采用ZLDB2000型号，用于输出顶推力；连续千斤顶采用ZLD2000型号，牵引钢桁架进行前移。

5.4.6 焊接设备选用NBC—500IIa型号二氧化碳气保焊机和MZ—1250IV埋弧自动焊机。前者用于现场常规及辅助焊接，后者用于桥面板焊接。

5.4.7 滑移设备采用MGE板作为滑板，与不锈钢锚板组成摩擦副进行使用。

5.4.8 前后锚板均选用Q345钢板，前锚布设在对应墩的水中临时支架位置，后锚布设在钢桁架的下部和中横梁连结处的位置，采用钢板现场焊接而成。

表5-2 施工所需机械设备

序号	名称	规格
1	浮吊	50t (Rmax=22m) *1、50t*1
2	汽车吊	25t*3、50t*1
3	履带吊	90t (Rmax=30m) *2、250t (Rmax=45m) *1
4	登高车	18m (500kg) *2
5	控制柜	ZLDK*2
6	液压泵站	ZLDB2000*2
7	连续千斤顶	ZLD2000*4
8	二氧化碳气保焊机	NBC—500IIa*10
9	埋弧自动焊机	MZ—1250IV*2
10	滑板	MGE
11	锚板	Q345

5.5 地基处理

5.5.1 施工场地地基处理宜采用压实地基，地基处理的设计和施工方法应根据结构规模、荷载特点、场地土层条件、变形要求及填料等因素确定。

5.5.2 应对地基处理等相关工作内容的验收进行记录。

5.5.3 地基承载力验收宜通过静载荷试验并结合动力触探、静力触探、标准贯入等试验综合判定，且每个单体工程静载荷试验不应少于3个取样点。

5.5.4 对运、架梁通道地基整平碾压后，地基承载力不应小于 JTG 3363 相关规定的安全值。

5.5.5 地基处理应进行场地排水，宜采用地表自然排水方式，排水坡度不应小于2%。

5.6 临时支架搭设与预压

5.6.1 临时支架搭设前应进行定位，宜采用全站仪进行定位并标志。

5.6.2 在临时支架搭设全过程中，应对临时支架的高程和垂直度进行监测。

5.6.3 临时支架安装完成后应进行预压处理，预压荷载的选择及布置应符合相关规定。

5.6.4 临时支架预压的加载程序应根据施工荷载的施工顺序进行确定，预压过程中应对各级加载、卸载前后控制点标高进行实时监测。

6 施工工艺

6.1 一般规定

6.1.1 双幅钢桁架桥梁应采用单幅纵向牵引滑移与横向顶推横移的施工方法。

6.1.2 应在钢桁架节点位置处集中布置顶升装置，同步控制千斤顶实现同步顶升。

6.1.3 牵引装置与顶推装置在投入使用前应在工程所在城市计量所对其进行标定。

6.1.4 施工过程中应开展施工监测，制定保障措施以保证施工过程的协调与平稳。

6.2 顶推施工

6.2.1 顶推施工采取现场搭设拼装临时支架，在临时支架上纵向拼装、顶推滑移的施工方法。

6.2.2 临时支架结构形式包括纵拼装支架、纵向顶推滑移支架、横向滑移支架。

6.2.3 纵/横向顶推施工过程中，左幅桥分三次施工，一次拼装，一次纵向顶推施工，最后一次横向顶推，右幅桥采取一次纵向顶推施工就位。

6.2.4 落梁后中间所有受力支点滑块应全部拆除，钢桁架的重量全部由横向滑移临时支架承受。

6.3 施工流程

6.3.1 应根据现场工况条件和工程结构特点，结合设计图纸和有关要求进行钢桁架场内加工制作与桩基施工。

6.3.2 应先搭设右幅支架滑道，在搭设临时支架和滑道梁后，布设横向滑移滑道，并在水流方向前方布置防撞钢管桩，进行防撞墩的布设。

6.3.3 顶推施工前应进行试顶升，试顶升应符合下列要求：

- a) 试顶升前应解除全部顶升结构与其他结构的连接，结构顶升空间内不得有障碍物；
- b) 试顶升宜开始分离、持续分离、确认分离，分三个阶段实施；
- c) 试顶升过程中油路应正确，传感器工作应正常，数据传输应稳定正确，系统工作应稳定；
- d) 试顶升高度不宜大于10mm。

6.3.4 拼装左幅钢桁架及导梁时，应根据钢桁架桥拼装要求，设置临时桁架下弦杆支撑点，利用龙门吊和100T履带吊吊起桁架各杆件进行逐步拼接。分三次拼装顶推过孔，可依照下列顺序并符合相应要求：

- a) 桁架纵向下弦杆；
- b) 横梁和水平交叉平联；
- c) 斜腹杆和上弦纵梁和上交叉平梁等杆件；
- d) 每次拧紧该阶段的全部高强螺栓，报检钢桁架安装的线形和轴线；
- e) 顶推时在钢桁架前端设置临时钢导梁，利用导梁减少主梁悬臂长度，导梁和钢桁架端部连结应采用熔透焊。

6.3.5 安装顶推滑移设备设施时，对设备设施的检查有下列要求：

- a) 检查顶推滑移设备、设施的连结固定情况，特别是前后锚点的固定和连结；

- b) 做好连续千斤顶、液压泵站、控制柜的连通和同步控制系统的调试；
- c) 检查钢桁架就位于滑移滑块的连结支承固定和滑移润滑油的涂刷。

6.3.6 在纵向顶推滑移至预定位置后，应布设横向滑移的有关顶推滑移设备和有关设施，进行横向顶推及落梁，并应符合下列要求：

- a) 横向滑移的千斤顶后锚点的设置必须和砣墩帽梁预埋钢板焊接牢固；
- b) 顶推滑移行程不足时，应设置顶推撑杆连接件；
- c) 横向滑移宜采用500T液压千斤顶，进行同步控制顶推；
- d) 顶推时需注意钢桁架的下挠变化和上下振动幅度频率情况；
- e) 横向顶推就位后，先调整桁架桥的纵向轴线，后调整横向轴线，最后调整高程，之后进行安装支座固定螺栓等固结工作；
- f) 距离顶推到位2m位置时，应测量钢桁架纵向线型位置，开始纵向纠偏，调整设置滑移偏位限位装置，使其偏差值控制在10mm之内。

6.3.7 左幅钢桁架横向顶推就位后落梁，并拆除导梁。

6.3.8 左幅桥安装完成后，开始右幅桥的安装施工。

6.3.9 全桥安装完成后，应对测量、校正、探伤及涂装等作业进行检验，合格后方可拆除下部临时支架，进行桥面系及附属设施施工。

7 质量保证

7.1 一般规定

7.1.1 双幅钢桁架桥梁顶推横移施工应至少进行思想保证措施、制度保证措施、管理保证措施以及技术保证措施。

7.1.2 施工全过程要严格执行设备维修保养管理规定及施工机械操作规程，保证各类设备在施工中的使用安全。

7.1.3 严格按照施工组织设计和操作规程，控制好每一道工序。

7.1.4 严格按照过程检验和试验控制程序的内容和要求，保证验收制度的效能，及时对各工序进行自检，并制定纠正和预防措施。

7.2 质量保证内容与措施

7.2.1 思想、制度、管理以及技术具体保证措施如下：

- a) 施工前须实施专项质量控制教育，保证施工人员了解和掌握工程的要求和施工的技术标准；
- b) 应根据工程的要求和特点，编写实施性施工组织设计，编制项目质量计划和手册，使工程质量处于可控状态；
- c) 应建立质量事故申报制度和工程质量事故逐级报告制度；
- d) 应制定质量岗位责任制，贯彻全面质量管理和目标责任管理；
- e) 应坚持设计文件图纸分级会审和技术交底制度，保证施工质量；

- f) 应在施工前有针对性地对各专业工种进行技术培训，制定各工序标准化作业细则，提高施工人员整体技术水平。

8 施工监测

8.1 一般规定

8.1.1 双幅钢桁架桥梁顶推横移施工应至少对主梁、临时结构以及顶推滑移设备等方面进行监测。

8.1.2 监测工作开展前应根据施工方案特点，确定双幅钢桁架桥梁顶推施工过程中存在的结构状态变化所对应的预警值和限值。

8.1.3 在顶推横移施工中，若监测数据超出限值，应立即停止施工进行安全检查。

8.2 监测内容与方法

8.2.1 双幅钢桁架桥梁顶推横移施工的监测内容应至少包括监测梁端倾角、楔块滑移、局部应力和施工安全等方面，具体监测工作应符合下列要求：

- a) 梁端倾角监测宜采用全站仪对梁端标志点进行倾角测量，其倾角监测值不应超过计算限值；
- b) 宜采用位移传感器对楔块位置进行实时监测，单次顶推监测过程中的楔块位置不应出现变化；
- c) 顶推施工时，应对梁体进行线形监测，线形监测内容包括平面线形和立面线形，可采用全站仪和水准仪进行监测；
- d) 顶推横移施工时，应对顶推点局部应力进行监测，宜采用应变仪进行监测，其应力值不应超出所用材料设计强度值；
- e) 双幅钢桁架桥梁顶推横移施工应对施工作业、设备以及人员等各种危险源进行安全监测，应严格对施工作业面、设备完整度以及人员资格证等方面进行检查以及复核。

8.3 监测预警

8.3.1 监控过程中发现梁端标高发生突变、标高误差超过规范规定的限值、桁架梁表面变形超过规定的限值、实际操作超过设备能力允许值时，应采取相应措施。

8.3.2 监控过程中若出现梁端倾角超过限值、楔块有滑移现象等，应立即停止施工，采取相对应的防护措施。