

# 团 体 标 准

T/JSCTS XXX-XXXX

## 变截面钢箱梁不调平顶推施工指南

Guidelines of unadjusted height incremental construction launching of  
variable section steel box girder

（征求意见稿）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

江苏省综合交通运输学会 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 ..... 1

6 不调平顶推施工 ..... 2

7 施工监测 ..... 4

附录 A（资料性）地基验收记录表 ..... 6

附录 B（资料性）支架预压分级加载记录表 ..... 7

附录 C（资料性）顶推施工高程数据控制表 ..... 8

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江交工集团股份有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：浙江交工集团股份有限公司、河海大学。

本文件主要起草人：姜锡东、傅中秋、杨波、苑青海、何斌、许海锋、李阳、章安华、周豪、袁周致远、朱晨根、吉伯海、姚悦、宣纪纲、王建华、贾正伟、李志成

# 变截面钢箱梁不调平顶推施工指南

## 1 范围

本文件规定了变截面钢箱梁不调平顶推施工的基本规定、施工准备、不调平顶推施工与施工监测。本文件适用于变截面钢箱梁不调平顶推的施工。

## 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/T 51256 桥梁顶升移位改造技术规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范

DB34/T 1983 公路水运工程施工满堂钢管支架技术规程

DB37/T 1389 钢箱梁顶推施工技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 变截面钢箱梁 Variable section steel box girder

截面沿轴线变化的钢箱梁，本指南主要涉及高度变化。

### 3.2 不调平顶推 Unadjusted height incremental launching

一种不设调平托架的顶推施工方法。

### 3.3 步履式顶推 Walking-type incremental launching

在计算机液压系统的控制下实现自平衡的推压动作的顶推施工方法。

### 3.4 扣塔 Buckling tower

承担自重等施工荷载的重要承载结构。

### 3.5 纠偏 Correction

对梁体顶推过程中出现的偏位进行控制并纠正。

## 4 基本规定

4.1 变截面钢箱梁宜采用不调平顶推法进行施工，不影响正常桥下交通情况。

4.2 应结合钢箱梁结构与环境特征，开展施工测量工作，并制定专项顶推施工方案。

4.3 顶推施工过程中应根据 DB37/T 1389做好临时结构的架设、施工与拆除，包括顶推平台、临时墩、导梁结构等工作。

4.4 变截面钢箱梁不调平顶推施工可引入临时扣塔和坡度为4%的楔形块辅助施工。

4.5 应结合变截面钢箱梁不调平顶推施工中的不调平特点制定专项顶推施工监测方案。

## 5 施工准备

## 5.1 一般规定

- 5.1.1 顶推施工准备应包括地基处理、支架基础、支架搭设以及支架预压等内容。
- 5.1.2 地基处理和支架基础施工应保证其连续性，单个工序不宜间断性施工。
- 5.1.3 地基处理和支架基础施工应做好表面防护工作。
- 5.1.4 临时支架在满足强度要求情况下宜采用装配式构件。

## 5.2 地基处理与支架基础

- 5.2.1 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的选择应根据结构规模、荷载特点、场地土层条件、变形要求及填料等因素确定。
- 5.2.2 地基承载力验收可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。
- 5.2.3 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。
- 5.2.4 设在永久墩承台处的临时支架无需另设基础，其它类型的顶推支架应设扩大基础。
- 5.2.5 应对地基处理等相关工作内容的验收进行记录，地基验收记录表见附录 A。
- 5.2.6 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%。

## 5.3 支架搭设与预压

- 5.3.1 临时支架搭设前应进行定位，可采用全站仪进行定位并标志。
- 5.3.2 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。
- 5.3.3 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 DB34/T 1983 的相关规定。
- 5.3.4 支架预压的加载程序应根据施工荷载的施工顺序来确定，预压过程中应对各级加载、卸载前后控制点标高等内容进行实时监测，支架预压分级加载记录表见附录 B。

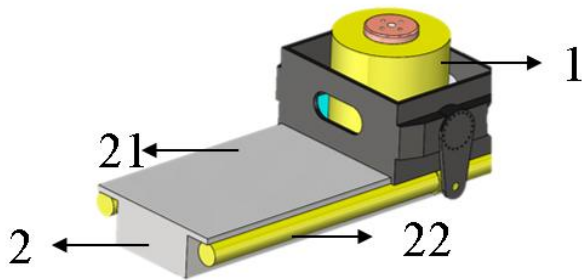
## 6 不调平顶推施工

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 变截面钢箱梁不调平顶推施工应采用步履式顶推设备进行施工。
- 6.1.2 变截面钢箱梁不调平顶推施工宜采用多点顶推法进行施工。
- 6.1.3 顶推系统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 不调平顶推施工应包括步履式顶推系统与安装、施工工艺以及验收等内容。
- 6.1.5 顶推施工过程中应开展施工监测，不调平顶推施工应有监测和控制措施保证施工过程中的协调、平稳。

### 6.2 步履式顶推设备与安装

- 6.2.1 步履式顶推设备的型号应根据实际工程总量和布置方案进行选择。
- 6.2.2 步履式顶推设备的布置点位应根据桥梁结构、荷载和施工环境等因素进行对称分布。
- 6.2.3 步履式顶推设备应包括垂直顶升装置、顶推装置和纠偏装置，步履机构造示意图见图6.1。



1-垂直顶升装置、2-滑箱、21-滑动面、22-滑槽

图6.1 步履机构构造示意图

6.2.4 顶推系统安装应符合下列规定：

- a) 垂直顶升装置应固定在滑箱的内滑座上，滑动面处可采用不锈钢板与 MGE 滑板体系；
- b) 顶推装置的一端应铰接在滑箱上，另一端与滑槽可拆卸连接，驱动滑箱前后顶推移动；
- c) 纠偏装置应安装在滑箱两侧，驱动滑箱左右纠偏移动。

6.3 施工工艺

6.3.1 变截面钢箱梁不调平顶推施工工序应按照试顶升、正式顶推、配重、纠偏、合龙、检查验收及临时结构拆除顺序进行。

6.3.2 变截面钢箱梁不调平顶推施工宜采用模块式拼焊施工，拼焊精度应符合 GB 50205的相关规定。

6.3.3 变截面钢箱梁不调平顶推施工宜采用双向顶推进行施工，顶推至跨中进行合龙操作。

6.3.4 顶推施工前应进行试顶升，试顶升应符合下列规定：

- d) 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；
- e) 试顶升宜按开始分离、持续分离、确认分离，分阶段实施；
- f) 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；
- g) 试顶升高度不宜大于10mm。

6.3.5 试顶升过程中各控制系统正常工作后，进行正式顶推，正式顶推施工应符合下列规定：

- a) 钢箱梁应垂直顶升梁体至脱离支座，保证钢梁可以水平前移、纠偏；
- b) 钢箱梁顶升、前移速度宜分别控制在15cm/min 和60cm/min 以内；
- c) 顶推过程中，同一墩、台顶推垂直、水平的同步精度不应超出4mm，监测位移应与顶推设计距离相符；
- d) 变截面钢箱梁不调平顶推施工梁端纵向倾角宜控制在10°范围内，且应保证桥梁净空高度达到要求；
- e) 顶推完成后，桥梁中线和高程应符合钢箱梁安装精度控制要求见表1。

表1 钢箱梁安装精度控制要求表

| 项 目            |               |               | 规定值或允许偏差（mm） |
|----------------|---------------|---------------|--------------|
| 轴线偏位           | 钢箱梁中线         |               | 10           |
| 梁底高程           | 墩台处梁底         |               | ±10          |
| 支座偏位           | 支座纵、横向扭转      |               | 1            |
|                | 固定支座顺桥向<br>偏差 | 连续梁或60m 以上简支梁 | 20           |
|                |               | 60m 及以下简支梁    | 10           |
| 支座底板四角相对高差（mm） |               |               | 2            |

6.3.6 钢箱梁节段顶推结束后，应进行现场配重，现场配重应符合以下规定：

- a) 变截面钢箱梁不调平顶推施工过程中非悬臂端可选择水箱、混凝土块或水泥等进行配重；

- b) 变截面钢箱梁不调平顶推施工前应根据各项推施工阶段的抗倾覆验算结果调节配重;
  - c) 变截面钢箱梁不调平顶推施工的纵向抗倾覆系数不应低于1.5, 且不宜超过2.5;
  - d) 在钢箱梁调整配重过程中应实时监测各步履机反馈压力数值, 其监测值不应出现负值, 若监测值接近0, 应立即停工调整。
- 6.3.7 钢箱梁在顶推施工过程中发生偏移时, 应进行现场纠偏, 现场纠偏应符合以下规定:
- a) 在钢箱梁中线出现偏移后, 应及时确定纠偏的步履机号, 偏移距离应根据纠偏顶行程进行调整, 纠偏完成后, 方可进行下一次的顶推施工;
  - b) 应对顶推过程中钢箱梁偏移后的高程进行记录, 制成顶推施工高程数据控制表见附录 C;
  - c) 应保证钢箱梁上控制点位的中线偏移在允许范围内。
- 6.3.8 两侧钢箱梁顶推至跨中合龙位置时, 应进行梁端合龙工作, 钢箱梁现场合龙应符合以下规定:
- a) 宜采用钢绞线张拉钢箱梁前端至设计高程, 可在跨中支座墩顶上方安装临时扣塔进行辅助张拉;
  - b) 临时扣塔应按照安装顺序进行拼接, 并吊装至设计位置进行固定;
  - c) 扣塔的预应力钢绞线张拉应采用分级张拉, 缓慢逐级加载;
  - d) 单组临时扣塔的钢绞线张拉时, 两侧扣塔钢束应同步对称张拉;
  - e) 单个锚箱内钢绞线应按照一定顺序跳孔张拉;
  - f) 发生张拉异常时, 应立即停止张拉, 待查明原因并检查安全后, 方可继续;
  - g) 两侧钢箱梁张拉至预定高程后可利用顶推设备进行姿态精调;
  - h) 应保证钢箱梁上控制点位的中线偏移在允许范围内。
- 6.3.9 对接合龙端口时, 线形经测量无误后应在气温较低时焊接, 宜采用临时码板进行临时焊接。
- 6.3.10 主桥结构顺利过渡到成桥状态后, 应对钢箱梁的焊接、测量、校正、探伤及涂装等作业进行检查, 合格后方可拆除支架、顶推平台等临时结构。

## 7 施工监测

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 变截面钢箱梁不调平顶推施工应至少对主梁、临时结构以及顶推设备等方面进行监测。
- 7.1.2 监测数据在顶推施工中若超出限值, 应立即停止施工进行安全检查。
- 7.1.3 监测工作开展前应根据施工方案特点, 对变截面钢箱梁不调平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进行确定, 并制定相应的处治措施。
- 7.1.4 监测工作所得的成果应符合 GB/T 51256中的相关规定。

### 7.2 监测内容与方法

7.2.1 变截面钢箱梁不调平顶推施工的监测内容应至少包括监测梁端倾角、扣塔索力、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, 其倾角监测值应不超过计算限值;
- b) 扣塔索力宜采用压力传感器对单根索力进行实时监测, 其索力监测值应不出现突变和超过计算限值;
- c) 楔块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;
- d) 平顶推施工应对梁体进行线形监测, 线形监测包括平面线形和立面线形, 可采用全站仪和水平仪进行监测, 其偏差应符合6.3节的表1中的规定;

- e) 顶推施工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；
- f) 变截面钢箱梁不调平顶推施工应对包含施工作业、设备以及人员等在内的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。

### 7.3 监测预警

7.3.1 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、钢箱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。

7.3.2 监控过程中若出现梁端倾角超过限值、扣塔索力发生突变、楔块有滑动现象等，应立即停止施工，采取相对应的防护措施。



附录 A  
(资料性)  
地基验收记录表

地基验收记录表见表 A.1。

表 A. 1 顶推系统安装检查表

|      |             |      |               |    |
|------|-------------|------|---------------|----|
| 工程名称 |             | 记录人员 |               |    |
| 编号   | 检查项目        | 实测值  | 允许值           | 备注 |
|      | 地基回填检查（例）   |      | 承载力≥XX kPa（例） |    |
|      | 场地表面排水检查（例） |      | 坡度≥2%（例）      |    |
|      | 基础承载力检查（例）  |      | 承载力≥XX kPa（例） |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
|      |             |      |               |    |
| 日期   |             | 负责人  |               |    |
|      |             | 审核人  |               |    |

附录 B  
(资料性)

支架预压分级加载记录表

支架预压分级加载记录表见表 B.1。

表 B. 1 支架预压分级加载记录表

|      |         |         |            |            |            |    |
|------|---------|---------|------------|------------|------------|----|
| 工程名称 |         |         | 记录人员       |            |            |    |
| 加载阶段 | 加载前测点标高 | 加载后测点标高 | 加载2h 后测点标高 | 加载4h 后测点标高 | 卸载6h 后测点标高 | 备注 |
| 1级   |         |         |            |            |            |    |
| 2级   |         |         |            |            |            |    |
| 3级   |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
|      |         |         |            |            |            |    |
| 日期   |         |         |            | 负责人        |            |    |
|      |         |         |            | 审核人        |            |    |

附录 C  
(资料性)

顶推施工高程数据控制表

顶推施工高程数据控制表见表 C.1。

表 C. 1 顶推施工高程数据控制表

|           |              |              |              |              |    |    |  |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|----|--|
| 桥梁名称      |              |              |              | 检查日期         |    | 天气 |  |
| 监控单位      |              |              |              | 监控人员         |    |    |  |
| 时间        | 轴线偏位<br>(mm) | 梁底高程<br>(mm) | 支座偏位<br>(mm) | 其他偏差<br>(mm) | 备注 |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
|           |              |              |              |              |    |    |  |
| 备注        |              |              |              |              |    |    |  |
| 复核人员意见及签字 |              |              |              |              |    |    |  |