

江苏省地方标准

DB32

J XXXXX—2026

DB32/T XXXX—2026

城市桥梁步履式顶推施工技术标准

Standard for walking launching construction of urban bridges

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

江苏省住房和城乡建设厅
江苏省市场监督管理局

联合发布

前 言

根据《关于下达 2021 年度江苏省建设系统科技项目（指导类）和工程建设地方标准编制修订项目（一般类）的通知》（苏建科〔2021〕126 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结桥梁步履式顶推施工实践经验，参考相关国家、行业标准规范及研究成果，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准于 XXXX 年 XX 月 XX 日经主管部门批准发布，自 XXXX 年 XX 月 XX 日起实施。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 顶推专项设计；5 安装与拆除；6 顶推施工；7 施工监测；8 检验与验收；9 安全施工与环境保护。

本标准由江苏省住房和城乡建设厅负责管理，由中建八局第三建设有限公司（地址：南京市栖霞区仙林大道 99 号星叶广场 5 栋，邮政编码：210049）负责具体技术内容的解释。各单位在执行过程中若有修改意见或建议，请反馈至江苏省住房和城乡建设厅科技发展中心（地址：南京市鼓楼区草场门大街 88 号江苏建设大厦 8 楼；邮政编码：210036）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：中建八局第三建设有限公司

南京市市政工程质量安全监督站

参编单位：苏交科集团股份有限公司

上海同力建设机器人有限公司

南京润华建设集团有限公司

主要起草人：黄 峰 许琼鹤 陈 莘 范小叶 时贤龙

潘 涛 何 义 陈 杰 梁安东 张建东

李鲜明 毛 鹄 宋 强 季 飞

主要审查人：金广谦 徐庆平 谢 波 李建忠 朱 怡

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	2
3 基本规定	4
4 顶推专项设计	5
4.1 一般规定	5
4.2 顶推系统设计	5
4.3 临时结构设计	7
4.4 结构设计计算	11
5 安装与拆除	15
5.1 一般规定	15
5.2 临时结构安装与拆除	15
5.3 顶推系统安装与拆除	16
6 顶推施工	18
6.1 一般规定	18
6.2 梁段拼装	18
6.3 试顶推	18
6.4 正式顶推	19
6.5 落梁	20
7 施工监测	21
7.1 一般规定	21
7.2 监测实施	21
7.3 监测成果	23
8 检验与验收	24
8.1 一般规定	24

8.2 检验与验收	24
9 安全施工与环境保护	26
9.1 一般规定	26
9.2 安全施工	26
9.3 环境保护	26
附录 A 桥梁步履式顶推施工前条件核查表	27
本标准用词说明	29
引用标准名录	30
条文说明	31

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	4
4	Special Design for Incremental Launching	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Design of Incremental Launching System	5
4.3	Design of Temporary Structures	7
4.4	Structural Design and Calculation	11
5	Installation and Dismantling	15
5.1	General Requirements	15
5.2	Installation and Dismantling of Temporary Structures	15
5.3	Installation and Dismantling of Incremental Launching System	16
6	Incremental Launching Construction	18
6.1	General Requirements	18
6.2	Girder Segment Assembly	18
6.3	Trial Incremental Launching	18
6.4	Formal Incremental Launching	19
6.5	Girder Landing	20
7	Construction Monitoring	21
7.1	General Requirements	21
7.2	Implementation of Monitoring	21
7.3	Monitoring Results	23

8	Inspection and Acceptance	24
8.1	General Requirements	24
8.2	Inspection and Acceptance	24
9	Safety Construction and Environmental Protection	26
9.1	General Requirements	26
9.2	Safety Construction	26
9.3	Environmental Protection	26
	Appendix A Pre-construction Condition Checklist for Bridge Walking-type Incremental Launching	27
	Explanation of Wording in This Standard	29
	List of Quoted Standards	30
	Explanation of Provisions	31

1 总 则

1.0.1 为规范城市桥梁的步履式顶推施工，使城市桥梁步履式顶推施工符合技术先进、安全适用、经济合理、质量可靠、节能环保的要求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于江苏省城市桥梁钢箱梁、钢混组合梁步履式顶推法的施工及质量验收。

1.0.3 城市桥梁步履式顶推施工除执行本标准外，尚应符合国家和江苏省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 步履式顶推 walking-type incremental launching method

利用顶推设备，按照顶升、平移、下降和回缩步骤将已拼装的节段梁体循环移动至预定位置的顶推方法。

2.1.2 拼装平台 assembling platform

用于现场梁段拼装作业的工作平台。

2.1.3 顶推平台 incremental launching platform

用于安放顶推设备、实施顶推作业的工作平台。

2.1.4 临时墩 temporary pier

用于减小顶推跨径、满足顶推设备作业的梁体竖向临时支撑。

2.1.5 导梁 launching nose

安装在桥梁梁体前后端，用于梁体导向并改善顶推过程中梁体受力的临时结构。

2.1.6 落梁 lowering of girder

梁体顶推到位，经复测符合设计要求，将梁体落放到永久支座上。

2.2 符号

2.2.1 步履机参数

G ——单台步履机吨位

m ——整个施工过程中某顶推点的最大荷载

n ——安全系数

N ——布置在某顶推点的步履机数量

2.2.2 作用效应

G_1 ——梁体自重

G_2 ——导梁自重

G_3 ——梁体加强设施自重

G_4 ——顶推系统自重

G_5 ——顶推平台自重

Q_1 ——施工荷载

Q_2 ——风荷载

Q_3 ——流水压力

Q_4 ——顶推不平衡力

γ_0 ——结构重要性系数

S_d ——作用组合的效应设计值

R_d ——梁体或支架结构或构件的抗力设计值

C ——设计对变形等规定的相应限值

K_1 ——抗倾覆稳定系数

e ——荷载的偏心距

$F_{外}$ ——外侧支座的支反力

$F_{内}$ ——内侧支座的支反力

$e_{外}$ ——外侧支座与梁体中心线的距离

$e_{内}$ ——内侧支座与梁体中心线的距离

K_2 ——纵倾覆稳定系数

M_1 ——稳定力矩

M_2 ——倾覆力矩

P_1 ——绕倾覆支点的抗倾覆力

D_1 ——抗倾覆力到倾覆支点的距离

P_2 ——绕倾覆支点的倾覆力

D_2 ——倾覆力到倾覆支点的距离

3 基本规定

- 3.0.1 施工单位应熟悉桥梁步履式顶推施工设计文件，设计单位应进行设计交底。
- 3.0.2 桥梁步履式顶推施工前应根据设计文件并结合实际情况编制桥梁步履式顶推专项施工方案，方案经审核批准后方可实施。
- 3.0.3 顶推施工所用钢材、焊接材料、高强度螺栓等主要材料的质量证明文件及加工安装的质量检查验收记录等资料应齐全完整、真实有效，并具有可追溯性。
- 3.0.4 加工制造完成后的梁体节段应经检测合格后进行拼装。
- 3.0.5 顶推设备进场后应进行验收，并由专业人员进行安装。
- 3.0.6 正式顶推施工前应进行试顶推，根据试顶推中获取的参数来指导正式顶推施工，试顶推距离宜为一个行程。
- 3.0.7 桥梁步履式顶推施工应进行全过程施工监测，梁体及临时结构受力、变形数值应在设计规定的范围内。
- 3.0.8 顶推施工宜推行标准化、工厂化、装配化和信息化施工。

4 顶推专项设计

4.1 一般规定

4.1.1 桥梁步履式顶推专项设计前,应结合施工环境和梁体结构特点,确定最大顶推跨径及临时结构的布设位置,对拟顶推桥梁在各施工工况下的受力进行分析,并进行必要的补强设计。

4.1.2 桥梁步履式顶推专项设计应包括顶推系统设计、临时结构设计及顶推梁体设计复核,结构应满足顶推施工期间各种工况下强度、刚度、稳定性要求。

4.1.3 顶推专项设计中应明确步履式顶推施工过程中的梁体变形、应力、位移等主要监测指标及施工技术要求。

4.2 顶推系统设计

4.2.1 步履式顶推系统的机械系统、液压系统和电控系统,应符合下列规定:

1 机械系统的步履机组应具备竖向、纵桥向和横桥向三向调节能力;

2 液压系统应能通过液压泵输出的液压动力驱动步履机实现顶升、平移及纠偏工作;

3 电控系统应采用分布式计算机网络控制系统,主控计算机可控制步履机千斤顶的动作顺序,完成集群千斤顶协调工作。

4.2.2 机械系统的设计应符合下列规定:

1 步履机应包含滑动结构、固定结构、竖向千斤顶、平移千斤顶、横向水平千斤顶(图 4.2.2);

2 单台步履机宜设置 2 台及以上的竖向千斤顶,竖向顶升能力不应小于顶推时最大竖向力的 1.5 倍;

3 单台步履机的水平顶推能力不应小于额定竖向顶升力的 0.15 倍;

4 单台步履机宜设置 4 台及以上横向水平千斤顶,纠偏能力不应

小于额定竖向顶升力的 0.15 倍,横向水平千斤顶应横桥向对称布置;

5 步履机的底座滑移面宜设置不锈钢板与高分子工程塑料合金材料组成的摩擦副,摩擦系数不应大于 0.06,摩擦副应保持清洁及润滑;

6 应根据梁体结构尺寸、梁体自重、梁体加强设施自重、设计支座反力和现场条件确定步履机的位置及数量,现场宜采用同一型号的步履机进行施工;

7 应根据各项推点的荷载最大值确定步履机型号,单台步履机吨位可按下式计算:

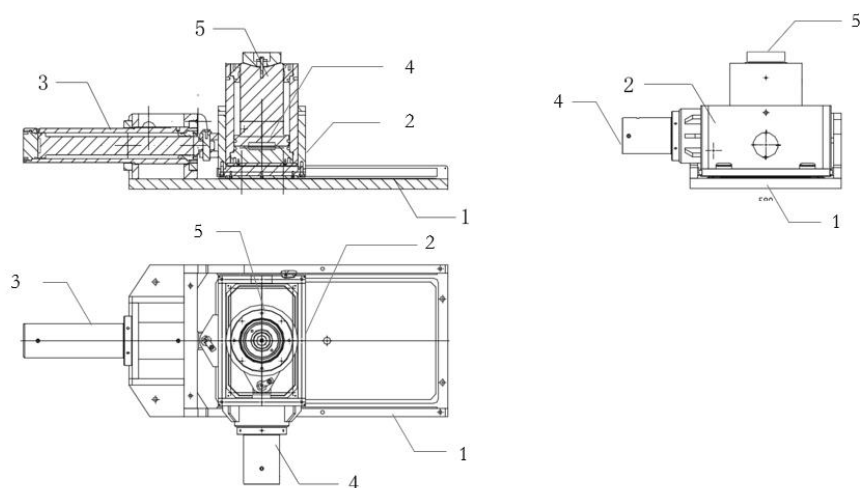
$$G = \frac{m \times n}{N} \quad (4.2.2)$$

式中: G——单台步履机吨位 (kN) ;

m——整个施工过程中某项推点的最大荷载 (kN) ;

n——安全系数,应不小于 1.5;

N——布置在某项推点的步履机数量 (个) 。



1——滑动结构; 2——固定结构; 3——平移千斤顶; 4——横向水平千斤顶; 5——竖向千斤顶。

图 4.2.2 步履机示意图

4.2.3 液压系统的设计应符合下列规定:

1 液压系统的设计应符合《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》GB/T 3766 的规定;

2 液压泵站的配置方式应根据步履机的数量、分布及顶推速度等要求确定。各步履机的运行压力应能独立调节，不应并联使用；

3 液压泵源系统的额定压力应与液压顶推器的额定压力相匹配，额定压力不宜大于 31.5MPa；

4 液压泵站与步履机之间的管路长度不宜超过 20m。

4.2.4 电控系统的设计应符合下列规定：

1 控制系统应由传感检测装置、计算机控制中心和通信网络组成。控制系统宜应用智能化和信息化技术，具备智能控制功能；

2 计算机控制中心应具备同步与异步、手动与自动、自锁与互锁以及故障指示与报警等功能；

3 计算机控制中心交互界面应能直观查看各设备运行状态，并可对各设备进行统一或独立操控；

4 传感检测装置应具备实时采集功能，能实时监测各设备的运行状态及故障状态；

5 网络通信系统应运行稳定，网络延迟低。

4.3 临时结构设计

4.3.1 临时结构设计应包括拼装平台、顶推平台、垫梁、导梁及防护系统等。

4.3.2 顶推临时结构设计应考虑顶推梁体、施工环境及既有物资设备等因素，合理确定临时结构位置。

4.3.3 临时结构应考虑顶推过程中可能出现的各类作用，并通过作用组合进行施工设计与计算，选用材料应符合《钢结构设计标准》GB 50017、《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650 等相关标准的规定。

4.3.4 拼装平台设计应符合下列规定：

1 拼装平台设计时应综合考虑梁体的刚度、内部结构尺寸等因素；

2 拼装平台的长度不应小于最长梁段长度；

3 拼装平台宜沿桥梁中线对称布置，除应满足桥梁平面曲线线形

外，其顶面高程还应满足顶推对桥梁截面高度及拼装竖曲线的线形要求；

4 拼装平台结构宜采用钢管柱或钢管混凝土柱（图 4.3.4）。其基础应根据施工条件和地勘资料选择扩大基础或桩基础，陆上基础宜采用混凝土扩大基础，水中基础宜采用打入钢管桩基础。利用已有承台基础时，应通过增大基础、增加桩基或增设支承梁等方法加固原有基础；

5 拼装平台基础位置勘察资料中的地基承载力特征值、压缩模量等参数不充分时，宜通过补勘或试桩确定。

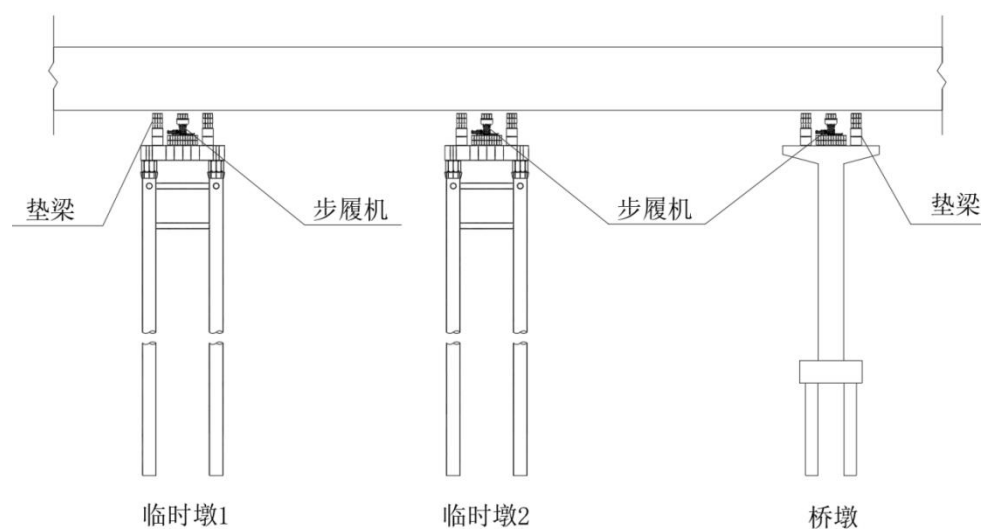


图 4.3.4 拼装平台示意图

4.3.5 顶推平台设计应符合下列规定：

- 1 顶推平台可包括桥梁墩台、临时墩以及局部的拼装平台等；
- 2 顶推平台应能承受顶推时所产生的最大竖向作用和最大水平摩阻力作用，且刚度应满足设计要求；
- 3 顶推平台宜沿桥梁中线对称布置，应满足梁体纵向移动和高程调整的要求，平曲线上顶推施工时，应满足曲线半径偏转要求；
- 4 临时墩结构宜采用钢管柱或钢管混凝土柱，各墩柱之间宜设置横向连接，满足刚度及稳定性要求；
- 5 桩柱顶宜分别设置纵横向分配梁，分配梁宜采用钢结构制作。

分配梁底面宜与桩柱顶焊接，纵横向分配梁交接处宜进行焊接，分配梁顶面宜与垫梁底焊接固定；

6 顶推平台应预留垫梁、竖向调整装置、限位装置、导向装置、操作平台等辅助结构的空間；

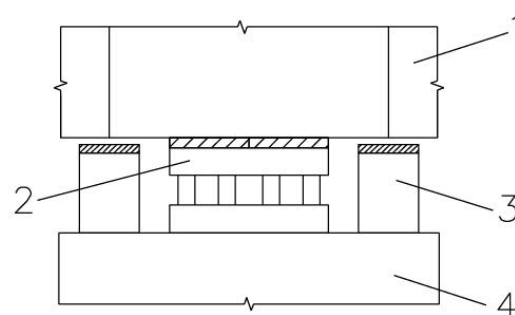
7 顶推结构跨越航道、道路时，应对临时墩进行防撞设计，并应符合下列规定：

1) 涉航道施工应按《内河通航标准》GB 50139 的规定进行航道安全、防撞安全保障措施专项设计；

2) 涉路施工时，临时墩宜设置在道路建筑限界外，条件受限时，经分析论证可设置在行车道区域外。

4.3.6 步履式顶推施工应在临时墩墩顶设置垫梁（图 4.3.6），垫梁设计应符合下列规定：

- 1 垫梁宜在步履机两侧沿顺桥向对称设置；
- 2 垫梁横桥向位置应与主梁腹板相对应；
- 3 垫梁叠置应满足稳定性要求，高宽比不应大于 3；
- 4 垫梁叠置层间宜焊接固定，焊缝等级为 I 级；
- 5 垫梁纵向长度应满足顶推梁体腹板局部受力要求；
- 6 步履机顶面和垫梁顶面应设置橡胶垫块等材料。



1——梁体；2——步履机；3——垫梁；4——顶推平台。

图 4.3.6 垫梁示意图

4.3.7 导梁设计应符合下列规定：

- 1 顶推导梁宜根据运输拼装条件采用分节设计、逐节拼装方式，

节段间连接宜采用高强度螺栓连接，横桥向多榀导梁之间应设置横向连接系；

2 顶推导梁设计宜使梁体在顶推施工过程中的最大内力不超过设计承载能力；

3 导梁截面可采用变截面实腹梁、钢桁架梁结构。在满足强度和稳定性的条件下，宜选用刚度较大、重量较轻的变截面形式，导梁前端的最大挠度应不大于设计规定；

4 导梁长度宜为顶推跨径的 0.6~0.8 倍，刚度宜为主梁的 $1/9 \sim 1/15$ ；

5 梁体与导梁连接部位应进行专项设计，宜采用焊接连接、高强度螺栓连接等方式，应满足等强度连接要求，连接处的刚度应协调；

6 钢板导梁可采用腹板开孔等措施减轻自重；

7 平曲线顶推施工时，导梁宜设置成直线形，但与主梁连接处应偏转一定角度，使导梁前端的中心落在设计线形的中线上。

4.3.8 防护系统设计应符合下列规定：

1 防护系统应与顶推系统、临时结构同步设计，防护系统包括作业平台、上下通道、防护栏杆、防护棚、防撞墩等设施，设置要求应符合《公路工程施工安全技术规范》JTG F90、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《公路工程施工现场安全防护技术要求》JT/T 1508 等相关标准的规定；

2 涉路施工应按照《公路养护安全作业规程》JTG H30 的规定进行控制作业区、安全防护设施的专项设计；

3 涉航道施工应进行航道安全保障措施、防撞安全保障措施专项设计，并按照《跨越和穿越航道工程航道通航条件影响评价报告编制规定》JTS 120-1 的规定进行影响性评估；

4 涉铁施工应按照《公路与市政工程下穿高速铁路技术规程》TB 10182、《铁路桥涵工程施工安全技术规程》TB 10303 相关规范的规

定采取防护及预警措施。

4.4 结构设计计算

4.4.1 步履式顶推施工桥梁的结构设计计算应符合《工程结构通用规范》GB 55001、《城市桥梁设计规范》CJJ 11、《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定，应采用分项系数表达式的极限状态设计法进行设计计算，包括承载能力极限状态和正常使用极限状态。

4.4.2 作用组合应符合下列规定：

1 结构上的作用应按照表 4.4.2-1 进行分类：

表 4.4.2-1 作用分类表

序号	作用分类	作用名称	符号
1	竖向荷载	梁体自重	G_1
2		导梁自重	G_2
3		梁体加强设施自重	G_3
4		顶推系统自重	G_4
5		顶推平台自重	G_5
6		施工荷载（人员、施工机具、临时放置材料、防护系统和小型工具）	Q_1
7	水平荷载	风荷载	Q_2
8		流水压力	Q_3
9		顶推不平衡力	Q_4
10	温度作用	均匀温度	/
11		梯度温度	/
12	偶然荷载	雪荷载（冬季施工可考虑）	/
13		地震作用	/
14		汽车、船舶或漂流物撞击	/

注：1 流水压力、风荷载、温度作用、偶然荷载等按照工程实际情况考虑是否需要计算。

2 作用于梁体和导梁的永久作用包括梁体自重 G_1 、导梁自重 G_2 、梁体加强设施 G_3 ；可变作用包括施工荷载 Q_1 、风荷载 Q_2 。

3 作用于顶推平台的永久作用包括梁体自重 G_1 、导梁自重 G_2 、梁体加强设施自重 G_3 、顶推系统自重 G_4 、顶推平台自重 G_5 ；可变作用包括施工荷载 Q_1 、风荷载 Q_2 、流水压力 Q_3 ，顶推不平衡力 Q_4 。

2 顶推专项设计时，应根据施工过程中可能出现的最不利作用效应组合进行计算，按照表 4.4.2-2 采用。

表 4.4.2-2 作用效应组合

计算项目			作用基本组合
梁体、导梁	强度		$1.3 (G_1+G_2+G_3) + 1.5 (Q_1+Q_2)$
	挠度		$1.0 (G_1+G_2+G_3) + 1.0Q_1$
	倾覆	有利	$0.9 (G_1+G_2)$
		不利	$1.3 (G_1+G_2) + 1.5Q_2$
顶推平台	强度		$1.3 (G_1+G_2+G_3+G_4+G_5) + 1.5 (Q_1+Q_2+Q_3+Q_4)$
	稳定性		$1.0 (G_1+G_2+G_3+G_4+G_5) + 1.0 (Q_1+Q_2+Q_3+Q_4)$
	地基承载力		$1.0 (G_1+G_2+G_3+G_4+G_5) + 1.0Q_1$

4.4.3 顶推桥梁结构受力验算应符合下列规定：

1 顶推总体分析时，应根据结构的受力特点按一定的分析步骤进行结构计算，并应包含前端上墩前、后工况，后端脱墩前、后工况，最大弯矩工况，最大支反力工况等；

2 除对桥梁顶推状态受力验算外，还应对顶推梁体底部与垫梁之间的接触区域、顶推梁体腹板结构等承受集中荷载的部位进行局部计算分析，所取计算区域应能反映最不利应力状态，应力验算应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的要求；

3 应对梁体腹板开人孔进行独立的局部应力验算，必要时调整人孔位置或进行局部加强；

4 应对顶推平台承载力进行分析计算，各点水平承载力需考虑从静止到滑动状态瞬间启动摩擦系数，瞬间启动摩擦系数宜通过试验确定；

5 基础设计计算应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的

要求；

6 当工程处于震区时，应按照《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166 的规定进行设防；

7 承载能力极限状态应按作用基本组合进行计算，可按下式计算：

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (4.4.3-1)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，顶推施工结构安全等级应为一级，系数应取 1.1；

S_d ——作用组合的效应设计值；

R_d ——梁体或支架结构或构件的抗力设计值。

8 正常使用极限状态应按作用标准组合进行计算，包括导梁变形、梁体变形、临时支架压缩；变形和横向变位不应超过设计规定的限值，可按下式计算：

$$S_d \leq C \quad (4.4.3-2)$$

式中：C——设计对变形等规定的相应限值，其值应满足：导梁前端最大挠度应小于方案设计规定，临时支架压缩变形和横向变位均不应大于 10mm。

4.4.4 顶推桥梁结构稳定分析应符合下列规定：

1 梁体抗倾覆稳定性验算包括横向抗倾覆稳定性验算和纵向抗倾覆稳定性验算。应对不同的施工工况，计算整体稳定和局部稳定；

2 横向抗倾覆稳定验算应验算在结构自重、施工荷载及风荷载等作用下的梁体横向抗倾覆稳定性，横向抗倾覆稳定系数 K_1 可按下式计算：

$$K_1 = e_{\text{外}} / e \quad (4.4.4-1)$$

$$e = \frac{F_{\text{外}} \times e_{\text{外}} - F_{\text{内}} \times e_{\text{内}}}{F_{\text{外}} + F_{\text{内}}} \quad (4.4.4-2)$$

式中： K_1 ——横向抗倾覆稳定系数；

e ——荷载的偏心距（m）；

$F_{\text{外}}$ ——外侧支座的支反力 (kN) ;

$F_{\text{内}}$ ——内侧支座的支反力 (kN) ;

$e_{\text{外}}$ ——外侧支座与梁体中心线的距离 (m) ;

$e_{\text{内}}$ ——内侧支座与梁体中心线的距离 (m) 。

3 纵向抗倾覆稳定验算应验算在结构自重、施工荷载及风荷载等作用下的纵向抗倾覆稳定性, 纵向抗倾覆稳定系数 K_2 可按下式计算:

$$K_2 = M_1 / M_2 \quad (4.4.4-3)$$

$$M_1 = P_1 D_1 \quad (4.4.4-4)$$

$$M_2 = P_2 D_2 \quad (4.4.4-5)$$

式中: K_2 ——纵向抗倾覆稳定系数;

M_1 ——稳定力矩 (kN · m) ;

M_2 ——倾覆力矩 (kN · m) ;

P_1 ——绕倾覆支点的抗倾覆力 (kN) ;

D_1 ——抗倾覆力到倾覆支点的距离 (m) ;

P_2 ——绕倾覆支点的倾覆力 (kN) ;

D_2 ——倾覆力到倾覆支点的距离 (m) 。

4 横向抗倾覆稳定系数 K_1 和纵向抗倾覆稳定系数 K_2 均应大于 2.5。

5 安装与拆除

5.1 一般规定

5.1.1 临时结构、顶推系统的安装与拆除应编制安拆专项施工方案，且应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650 的规定。

5.1.2 临时结构、顶推系统拆除时不得影响交通通行，不得污染环境。

5.2 临时结构安装与拆除

5.2.1 拼装平台及顶推平台安装与拆除应符合下列规定：

1 结合桥梁结构的顶推线形、步履式千斤顶等设备安装空间、落梁高度确定平台顶面标高；

2 平台可按多层进行加工制作，由下而上逐层安装，安装过程中应逐层复核安装位置及高程；

3 平台安装时应对连接位置的焊缝或螺栓进行验收；

4 平台安装完成后，应对其平面位置、顶部标高、节点连接及纵向稳定性进行验收，并对平台进行预压，预压应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650 的规定；

5 平台安装时应同步完成操作平台、上下通道以及安全防护措施等安装；

6 临时结构施工前宜同步配置支架拆除相关设备；

7 平台拆除时应根据专项施工方案及监控指令顺序进行，拆除前应落实安全防护措施；

8 平台拆除时应划定作业区域，防止拆除过程中拆除物掉落造成安全事故。

5.2.2 导梁安装与拆除应符合下列规定：

1 导梁应在加工厂内完成预拼装；

2 导梁应按专项设计图纸核对零件编号、外形尺寸、坡口方向及尺寸，确认无误后方可进行组装；

3 导梁全部节间的拼装应平整，中线允许偏差应不大于 5mm，纵、

横向底面高程允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$;

4 导梁与梁体采用高强度螺栓连接时,质量应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓连接副》GB/T 1231 的规定;

5 导梁与梁体采用焊接连接时,焊缝质量应符合《钢结构焊接规范》GB 50661 中 I 级焊缝的要求;

6 导梁与梁体连接时,连接接头范围内梁体的 U 形肋、纵隔板加劲肋可暂时不焊接连接,待梁体顶推到位导梁拆除后再进行焊接;

7 导梁拆除时可采用顶推过程分段拆除或顶推就位后整体拆除,当采用顶推过程分段拆除时,剩余的导梁结构应满足后续顶推施工作业受力和变形要求。

5.3 顶推系统安装与拆除

5.3.1 顶推系统的安装和拆除应根据现场施工条件选定合适的设备,确保安装和拆除时的施工安全。

5.3.2 顶推系统应由专人使用和管理,并应定期进行维护和检验。

5.3.3 机械系统安装与拆除应符合下列规定:

1 步履机安装与拆除应按专项施工方案实施;

2 步履机的压力表与压力传感器在安装之前应进行标定;

3 步履机安装时应控制标高及同梁体接触面的平整度,保证梁体结构均匀承受载荷。

5.3.4 液压系统安装与拆除应符合下列规定:

1 主油管、分油管应根据顶升液压分组图布置,并根据进油、回油及控制阀油路编号进行标记;

2 油管连接前应将分配器、油管头以及接头清洗干净,再进行连接;

3 悬挂放置的油管宜适当放松,地面放置的油管应沿边摆放,横穿路面的油管应做好保护工作;

4 油管应在无压情况下拆除,并宜保留油管内部的液压油,拆除

后应将油管用堵头封住。

5.3.5 顶推系统安装完成后进行检查，应符合下列要求：

- 1 压力传感器与阀块应连接紧密无渗漏；
- 2 泵站外观应无缺损、凹陷等问题，压力表应工作正常；
- 3 油管应连接牢靠，无松动、漏油问题，油管表面应无破损裂纹情况；
- 4 电缆线及各类信号线应无明显损坏、压伤痕迹，设备传感器信号线与通讯信号线接口附近应无残渣、无雨水、无油渍；
- 5 电磁阀应工作正常，无卡阀问题。

6 顶推施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 桥梁顶推施工前，应对已完成的桥墩、梁体等结构进行验收，验收标准应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。
- 6.1.2 步履机使用前应按照操作流程进行维护保养并进行定期检验。
- 6.1.3 节段拼装与顶推施工前，应分别对拼装平台、顶推平台进行沉降观测，稳定后进行节段拼装、试顶推。
- 6.1.4 墩台上应设置限位装置，防止梁体在顶推过程中产生偏移。
- 6.1.5 竖曲线连续梁顶推施工时，步履机顶面应符合设计竖曲线的曲率；所需水平顶推力的大小，应考虑纵坡的影响。

6.2 梁段拼装

- 6.2.1 梁段应委托专业工厂加工制造，并应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650、《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》JTG/T 3651 的规定。
- 6.2.2 梁段制造时宜同步完成梁体内补强加劲、梁体与导梁连接等结构的加工，并应采用与主体结构相同的加工制造及验收标准。
- 6.2.3 梁段制造完成后应在厂内进行预拼装，预拼装验收合格后，方可出厂。
- 6.2.4 梁段现场安装应根据设计图纸、施工方案及监控定位指令实施，安装就位后，对结构轴线、标高、断面尺寸等进行验收，合格后方可焊接。
- 6.2.5 梁段采用分段顶推时，每一轮次顶推施工前应对相邻梁段现场连接焊缝进行检测，合格后方可继续顶推施工。

6.3 试顶推

- 6.3.1 试顶推前应对桥梁墩台位置、尺寸、高程、中心线进行验收。
- 6.3.2 试顶推前应对梁体、导梁、平台焊缝及高强度螺栓进行检测。
- 6.3.3 试顶推前顶推平台的强度、刚度及稳定性应经工程参建各方负

责人验收。

6.3.4 试顶推前，应对已安装的支座进行测量验收，支座的型号、规格，支座安装的位置、高程、水平度偏差以及安装方向应符合设计要求。

6.3.5 试顶推前应采集复核监测点位标高、位置及梁体平面位置等数据，作后续顶推工况分析参考依据。

6.3.6 试顶推前应对顶推系统进行本地调试和远程调试，并对步履机进行检查。

6.3.7 试顶推时加载应分级进行，初始加载为设计荷载的 20%，并以 10%设计荷载逐级等量加载至 100%。

6.3.8 试顶推应采集步履机支点反力、结构应力、临时位移等数据，并应与理论值进行比较分析，对顶推方案可行性进行验证。

6.3.9 试顶推应对机械系统、控制系统及液压系统、桥梁结构受力情况、临时结构受力情况等进行检查，当出现异常状况时应暂停顶推，排除故障后方可继续顶推。

6.4 正式顶推

6.4.1 顶推施工应由专业技术人员操作。

6.4.2 顶推时至少应在两个墩上设置保险千斤顶。发生顶推故障应采用竖向千斤顶将梁顶高，最大顶升高度不得超过设计规定，设计无规定时，不得大于 10mm；起顶的反力值不得大于计算反力的 1.1 倍。

6.4.3 顶推过程中应符合下列规定：

1 多点顶推时，应对步履机的同步性进行集中控制，确保各点的步履机同步运行；

2 顶推过程中竖向顶升和水平顶推各墩的同步精度应控制在 5mm 以内，同墩两侧同步精度应控制在 4mm 以内；

3 纠偏宜在梁体向前推进过程中进行，必要时可采用横向水平千斤顶纠偏。梁体轴线偏差宜控制在 10mm 以内；

4 顶推时应按照设计及监控要求进行标高测量和抄垫工作。抄垫应平整稳定，连接可靠，设备顶部的抄垫高度不宜大于 0.5m，当超过 0.5m 时应采取加固措施；

5 距离成桥位置小于 1 个顶推行程时，顶推应降低速度平移，并应实时监测，避免超顶；

6 平曲线半径小于 200m 的梁体顶推施工时，应调整圆弧内外步履机顶推速度，速度比值应与圆弧内外半径相一致。

6.5 落梁

6.5.1 落梁前拆除墩、台上的滑动装置时，梁体的各支点应均匀顶起，其顶力应按设计支点反力的大小进行控制，顶起时相邻各顶点的高差应不大于 5mm，同墩两侧梁底顶起时高差应不大于 1mm。

6.5.2 永久支座应在落梁前进行安装，支座的安装应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

6.5.3 落梁就位前，应复测支座的平面位置和顶面高程，并应将支座顶面清理干净，确认符合设计要求后落梁就位。

6.5.4 落梁时，应按顶推设计和监控指令规定的顺序和每次的下落量分步进行，同一墩、台的千斤顶应同步运行，过程中应对各支点的反力以及标高进行监测；落梁反力的允许偏差应为 $\pm 10\%$ 设计反力值。

6.5.5 荷载完全转移至永久支座后，应观察永久支座和桥梁的变形状况以及永久支座顶面和梁体底板的贴合度。

7 施工监测

7.1 一般规定

7.1.1 顶推全过程应进行施工监测。

7.1.2 顶推施工前,应根据设计文件和顶推专项施工方案进行监测方案编制及顶推施工仿真计算,分析在顶推过程中可能发生的状态变化,并确定必要的预警值和极限值。

7.1.3 顶推过程中,当监测结果显示结构应力和变形等异常时,应暂停施工,分析原因并采取有效措施后方可继续施工。

7.1.4 顶推施工监测成果应符合《公路桥梁施工监控技术规程》JTG/T 3650-01 的规定。

7.2 监测实施

7.2.1 顶推监测内容应包括变形监测、应力监测、横向偏移监测、基础沉降监测及其他监测等,并应符合下列要求:

1 变形监测主要包括桥梁墩台、临时墩、导梁以及梁体等结构最不利断面位置变形的监测;

2 应力监测主要包括桥梁墩台、临时墩、导梁以及梁体等结构最不利断面位置应力的监测;

3 横向偏移监测主要包括导梁、梁体结构等在横向位置的偏移监测;

4 基础沉降监测;

5 其他监测主要包括顶推过程中临时墩支反力、梁体顶推力大小的监测以及落梁时永久支座反力的监测等。

7.2.2 监测仪器应符合下列要求:

1 变形宜选择普通水准仪、静力水准仪、位移计等仪器进行监测;

2 应力宜选择振弦式应变计、应变片等仪器进行监测;

3 横向偏移宜选择全站仪等仪器进行监测;

4 基础沉降监测宜选择电子水准仪等仪器进行监测;

5 其他如顶推过程中临时墩支反力、梁体结构顶推力宜选择压力传感器进行监测，其分辨率应能满足施工监测需要。

7.2.3 变形监测点布置应符合下列规定：

1 导梁的变形监测截面应设置在导梁前端附近，每个导梁结构变形监测点数不应少于 1 个；

2 临时墩变形、沉降监测界面应设置在墩顶附近，每个临时墩不应少于 1 个；

3 桥梁结构变形监测截面应设置在拼装节段两端的外侧隔板位置以及支点、跨中、四分点等结构特征截面，每个截面测点数不应少于 3 个。

7.2.4 应力监测点布置应符合下列规定：

1 导梁应力监测截面应包括导梁最不利受力截面、导梁与主体结构连接位置截面，每个截面测点数不应少于 4 个；

2 临时支撑结构的应力监测数量和截面应根据结构受力和现场条件确定，每个截面测点数不应少于 4 个；

3 桥梁结构应力监测截面应包括顶推过程中最不利受力截面以及支点、跨中、四分点等结构特征截面，每个截面的测点数不应少于 4 个。

7.2.5 顶推过程中的监测值与顶推施工前的理论计算值的偏差应符合表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 顶推过程中的监测值与顶推施工前的理论计算值的允许偏差

计算项目				允许偏差
结构应力	钢结构	计算值 $\leq 100\text{MPa}$ 时		$\pm 10.0\text{MPa}$
		计算值 $> 100\text{MPa}$ 时		$\pm 10\%$ ，且不超过 $\pm 20.0\text{MPa}$
高程、轴线	主梁定位	轴线	基准（首）梁	2mm
			非基准梁	10mm
		主梁施工（安装）定位高程		$\pm 5\text{mm}$
	顶推落梁后	轴线		10mm

		高程	跨径≤50m	±20mm
			跨径>50m	L/2500
落梁反力	顶推落梁后			±10%

7.3 监测成果

7.3.1 顶推施工各阶段应根据施工进度，及时对监测数据进行整理，提交施工阶段性监测报告，顶推施工全部结束后，提交监测总结报告。

7.3.2 监测数据应整理齐全，数据可靠，说明、图表完整。

7.3.3 监测成果应包括顶推施工监测方案、顶推施工计算报告、顶推施工监测阶段报告、顶推施工监测总结报告以及顶推施工过程中提交的所有监测数据及反馈控制文件。

8 检验与验收

8.1 一般规定

8.1.1 顶推施工前对原材料及构配件的检查验收应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

8.1.2 桥梁步履式顶推正式施工前应进行顶推条件核查，核查内容及记录按照附录 A 进行。

8.1.3 顶推施工完成后，成桥质量检验应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

8.2 检验与验收

8.2.1 钢管桩基础检验项目、检验要求、检验方法和频率应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG-T 3650 的规定。

8.2.2 顶推平台检验项目、检验要求、检验方法和频率应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 顶推平台检验验收表

序号	检验项目		规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	顶推平台 总体质量	与基础接触面	密贴、平整	现场检查及丈量，全部
		平面位置	50mm	现场检查及丈量，全部
		垂直度	$\leq H/500$ 且 $\leq 50\text{mm}$	铅锤法
		顶标高	-20~0mm	水准仪
		连接系	位置准确，连接牢固	现场检查及丈量，全部
2	钢管	外观质量	纵轴线弯曲矢高 $\leq L/1000$ 且 $< 10\text{mm}$ ，不应有严重锈蚀	现场检查及丈量，全部
		焊缝	外观质量	符合设计要求
			内部质量	符合设计要求
3	桩顶 分配梁	规格	符合设计要求	现场检查，全部
		外观质量	弯曲矢高 $\leq L/1000$ 且 $< 10\text{mm}$ ，不应有严重锈蚀	现场检查及丈量，全部

		加工、安装质量	加劲肋符合设计要求	现场检查及尺量, 全部
4	型钢	型号、数量、位置	符合设计要求	现场检查及尺量, 全部
		加劲肋设置、间距	符合设计要求	现场检查及尺量, 全部
		加劲肋焊缝	符合设计要求	尺量, 全部
		侧向弯曲矢高	$\leq L/1000$ 且 $\leq 10\text{mm}$	尺量, 全部
		扭曲	$\leq h/250$ 且 $\leq 5\text{mm}$	尺量, 全部
		纵、横向连接系	符合设计要求	现场检查, 全部
		焊缝	外观质量	现场检查及尺量, 全部
			内部质量	探伤检查, 20%

8.2.3 导梁结构的材质、规格尺寸、焊缝质量应参照《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定进行检验验收。

9 安全施工与环境保护

9.1 一般规定

- 9.1.1 安全施工与环境保护方案应与顶推专项施工方案同步编制和实施。
- 9.1.2 顶推施工前，应对施工作业人员进行培训，并对安全、环境保护措施进行交底。
- 9.1.3 顶推施工前，应对各种安全危险源进行辨识和评估，并应在施工过程中有针对性地采取各种有效措施预防事故发生。
- 9.1.4 水中的临时墩、顶推平台等临时结构施工时，施工船舶应配备有效的消防、救生、堵漏和油污应急设施。

9.2 安全施工

- 9.2.1 施工场地的规划和临时设施的设置应满足安全施工的要求。
- 9.2.2 施工过程中的临时用电应符合《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》JGJ/T 46 的规定。
- 9.2.3 顶推施工所使用的机具设备应符合《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的规定。
- 9.2.4 顶推平台、爬梯的边沿应设置安全防护栏杆，并应符合《公路工程施工安全技术规范》JTG F90 的规定。
- 9.2.5 顶推施工过程中，应采取可靠的防冲击或防撞击的安全防护措施，并应设置夜间标志灯。

9.3 环境保护

- 9.3.1 对环境有污染的废物，如建筑垃圾、生产垃圾、废弃材料等，应在指定地点进行无害化处理。
- 9.3.2 顶推施工过程中，应严格控制污染源。施工废水、污水应进行沉淀处理后方可排放；施工船舶不得随意向水域排放污染物、废弃物、压载水及其他有害物质。

附录 A 桥梁步履式顶推施工前条件检查表

表 A.0.1 桥梁步履式顶推施工前条件检查自检表

项目	序号	检查内容	检查结论	
			符合	不符合
现场工作内容	1	顶推平台设置		
	2	顶推系统安装		
	3	顶推设备调试		
	4	顶推系统联调联试 (含电控、液压系统联动测试)		
	5	顶推平台预压		
	6	作业平台、爬梯及临边防护设置		
方案审批、交底	7	顶推专项施工方案审批		
	8	施工监测专项方案审批		
	9	落梁专项施工方案审批		
	10	专项施工方案技术交底及安全交底		
机械设备进场报验	11	机械进场报验		
	12	顶推设备进场报验		
人员审查	13	现场作业人员资格审查		
	14	人员进场教育及交底审查		
其他工作	15	梁体轴线、标高, 顶推跨径复核		
	16	梁体安装轴线复测		
	17	施工监测点的验收, 原始数据采集		
总体验收	18	顶推前对作业条件进行总体验收		
项目经理(签字):			年	月 日
总监理工程师(签字):			年	月 日

表 A.0.2 桥梁步履式顶推施工前条件核查记录表

工程名称:		核查日期:		
工程概况:				
核查意见: 桥梁步履式顶推施工前相关准备工作均满足要求, 可以进行桥梁步履式顶推施工。				
核查结论: ☐ 通过核查 ☐ 不通过核查 核查组长: (签字) _____ 年 月 日				
	工 作 单 位		姓 名	职 务/职 称
核 查 组 成 员 签 字	建设单位			
	勘察单位			
	设计单位			
	监理单位			
	施工单位			
	检测单位			
	第三方 监测单位			

本标准用词说明

1 为便于执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示允许有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的,写法为“应按……执行”或“应符合……的规定(或要求)”。

引用标准名录

- 1 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 2 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 3 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 4 《内河通航标准》 GB 50139
- 5 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 6 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 8 《液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求》 GB/T 3766
- 9 《钢结构用高强度大六角头螺栓连接副》 GB/T 1231
- 10 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》 CJJ 2
- 11 《城市桥梁抗震设计规范》 CJJ 166
- 12 《城市桥梁设计规范》 CJJ 11
- 13 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33
- 14 《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》 JGJ/T 46
- 15 《公路桥涵设计通用规范》 JTG D60
- 16 《公路工程施工安全技术规范》 JTG F90
- 17 《公路养护安全作业规程》 JTG H30
- 18 《公路桥涵施工技术规范》 JTG/T 3650
- 19 《公路桥梁施工监控技术规程》 JTG/T 3650-01
- 20 《跨越和穿越航道工程航道通航条件影响评价报告编制规定》
JTS 120-1
- 21 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 22 《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》 JTG/T 3651
- 23 《公路工程施工现场安全防护技术要求》 JT/T 1508
- 24 《公路与市政工程下穿高速铁路技术规程》 TB 10182
- 25 《铁路桥涵工程施工安全技术规程》 TB 10303

地 方 标 准

城市桥梁步履式顶推施工技术标准

DB32/T XXXX—2026

条文说明

制 定 说 明

《城市桥梁步履式顶推施工技术标准》DB32/TXXXX-2026 由江苏省住房和城乡建设厅发布。

为方便广大使用者在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市桥梁步履式顶推施工技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对执行中应注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

江苏省市政工程协会、南京同力建设集团股份有限公司、常州市市政建设工程集团有限公司、苏州市政园林工程集团有限公司在本标准编制过程中提供了技术支持。

目 次

1 总 则	1
3 基本规定	2
4 顶推专项设计	3
4.1 一般规定	3
4.2 顶推系统设计	3
4.3 临时结构设计	3
5 安装与拆除	6
5.2 临时结构安装与拆除	6
6 顶推施工	7
6.3 试顶推	7
6.4 正式顶推	7
7 施工监测	8
7.1 一般规定	8
7.2 监测实施	8
7.3 监测成果	8

1 总 则

1.0.1 本条是编制本标准的宗旨和原则，以规范城市桥梁的步履式顶推施工的专项设计、安装与拆除、试顶推、正式顶推、施工监测及质量检验验收，标准实施后能更好地指导工程建设，提升城市桥梁的步履式顶推施工建设水平。

1.0.3 城市桥梁的步履式顶推施工的专项设计、安装与拆除、试顶推、正式顶推、施工监测及质量检验验收涉及的工程技术较多，本标准未包括全部内容，为满足施工需要，除执行本标准的规定外，尚应符合国家、行业和江苏省现行有关标准的规定。

3 基本规定

3.0.2 桥梁步履式顶推施工方案属于危险性大、技术复杂的工程方案。施工过程中一旦出现问题，可能导致工程质量事故，甚至危及施工人员及过往船只、车辆的安全。因此，为确保桥梁步履式顶推施工的安全性和可靠性，其专项施工方案应按照中华人民共和国住建部第 37 号令《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》进行编制和管理，从而确保施工方案在实际操作中能够有效应对各种风险，确保施工过程的安全和顺利进行。

3.0.3 顶推施工所用的主要材料的质量证明文件包括钢材的材质报告及力学性能试验报告、焊接材料的质量合格证书、高强度螺栓的质量保证书及强度试验报告等。

3.0.4 梁体节段在加工制造完成后应经第三方检测单位检测合格后方可进行拼装。

4 顶推专项设计

4.1 一般规定

4.1.1 桥梁步履式顶推专项设计之前，需要对现场情况进行详细的调查和分析，考虑到现场的通航、通行、避开既有建筑等条件，确定最大顶推跨径和临时结构的布设位置。同时，还要对拟顶推桥梁的受力点进行严格的验算。这一规定旨在确保桥梁顶推工程的安全性和可靠性，保障工程质量和施工人员及过往船只、车辆的安全。此外临时结构数量少，节省了临时结构材料用量，但增大了顶推跨径，有可能需要增加临时导梁或对顶推主体结构进行额外加强才能适应顶推施工的受力要求。临时结构数量多，会增加临时结构材料用量和步履机的数量，加大各步履机同步性控制的难度，且顶推主体结构的承载能力有可能没有得到充分的发挥。因此，在确定顶推跨径和临时结构设置时，应综合考虑现场条件、结构受力和整体经济性，选择较优方案。

4.2 顶推系统设计

4.2.1 集群千斤顶的协调工作涉及多个千斤顶的同步操作，以确保结构的平稳和安全。由分布式计算机网络控制系统来完成这项工作，因为分布式网络可以实现高精度的同步控制，确保所有千斤顶在受力、运动和停止等方面完全协调一致；分布式网络可根据工程需要轻松地增加或减少千斤顶的数量，具有灵活性和可扩展性；并且，分布式网络可以实时监控每个千斤顶的工作状态，并迅速反馈给控制系统，以便及时调整和优化工作参数。

4.2.2 单台步履机不宜设置单台竖向千斤顶，易发生倾翻事故。步履机竖向千斤顶的数量应满足设备纵桥向的稳定性。

4.3 临时结构设计

4.3.4 通过调研大量采用步履式顶推施工桥梁案例，拼装平台及顶推平台以采用钢管柱为主，主要是因为钢管重量轻、运输安装方便、施工便捷快速；同时，施工完成后，钢管可以拆除重复利用，经济性好。

为提高平台整体稳定性，使得各立柱协同受力，一般在各钢管立柱间设置平联和斜撑构造措施。

4.3.5 临时墩可以减少主梁的顶推跨径，从而减小顶推时最大正负弯矩和它所产生的主梁截面应力。临时墩应能承受顶推时容许最大竖向荷载和最大水平摩阻力引起的变形。临时墩拆除时，墩顶应与主梁底面脱离；顶推平台各墩柱之间连接系可提高钢管整体稳定性，可将纵横向连接杆件轴向力传递至钢管桩桩身。连接系还应具有一定的强度，既要能保证连接斜撑轴向力的传递，又必须使其在荷载作用下能够使沿桩周切向的附加正应力不致过大，保证钢管桩局部受力的安全；当临时墩位于船只或汽车通行位置时，应加设护桩，夜间应用灯光表明行驶方向。施工中易受漂流物、流冰冲撞的河中临时墩应设坚固的防护设备。

4.3.6 步履式顶推设备的工作特点是步进运行，需要设置临时垫梁进行载荷的切换。宜在步履机的前后两侧各设置 1 个临时垫梁，空间尺寸有限的情况下可在一端设置 1 个临时垫梁，同时要求临时垫梁采用合理的构造，以保证临时垫梁与主梁接触面间的相互作用竖向力直接传递到主梁的腹板中。临时垫梁具备足够的刚度和纵向尺寸，以保证其与主梁接触面间的相互作用竖向力在纵向均匀扩散至需要的范围。步履机竖向顶升时，主梁会受到步履机的竖向支承力作用。主梁底板抵抗面外力的能力很弱，若直接承受步履机与主梁接触面之间的竖向力，需对底板进行额外加强，很不经济，因此，设计时应对应步履机提出控制要求，使其能够确保与主梁接触面间的相互作用竖向力直接传递到主梁的腹板上。为了尽量减少腹板受该竖向力的影响，应使该竖向力在顺桥向均匀扩散，且扩散范围越大越好。但扩散范围越大，对桥墩顺桥向尺寸的要求也越高，步履机的尺寸也越庞大。因此，规定扩散长度应根据腹板受力要求进行计算并考虑桥顺桥向尺寸、步履机尺寸等因素后综合确定。步履机顶面、垫梁顶面设置橡胶垫块主要起

到均匀受力和减少冲击力的作用，橡胶垫块应有足够的厚度，保证具有足够的压缩性能。橡胶垫破损或失去弹性后，应及时更换。

4.3.7 导梁设置在主梁的前端，目的是减少主梁的最大悬臂长度，从而减小主梁前端在顶推施工过程中的内力兼起导向作用；导梁与主梁连接时导梁底面应与主梁底板在同一个平面上，且表面平整顺直。顶推时，导梁前端将会产生很大的挠度，为确保导梁能顺利的上墩，抵消大悬臂下的挠度，以满足顶推的需要，导梁前端宜设顶升滑动装置，以便导梁上墩时，能起过渡作用。

5 安装与拆除

5.2 临时结构安装与拆除

5.2.1 拼装平台及顶推平台两侧均应设置人行通道，并设置护栏、防护网，确保平台安装及顶推施工时作业人员安全。

5.2.2 当导梁与梁体进行连接时，连接接头范围内的钢结构桥梁的 U 形肋、纵隔板加劲肋可以暂时不进行焊接连接。这是因为在钢结构桥梁顶推到位之前，导梁需要被拆除。在导梁拆除之后，现场工作人员可以对桥梁的 U 形肋、纵隔板加劲肋进行焊接，以确保桥梁的结构完整性和稳定性。这样的规定可以有效提高施工效率，减少现场作业的复杂性，同时确保施工质量和安全。

6 顶推施工

6.3 试顶推

6.3.6 本地调试，主要测试泵站压力是否正常，动作是否正常，各类报警保护是否正常；远程调试，主要测试动作信号与数据信号是否正常，相对应的动作是否与本地相同，传感器数据是否与本地对应，同步控制是否正常。

6.4 正式顶推

6.4.2 采用竖向千斤顶将梁顶高的最大升高需要有所限制。当提升过高时，梁体在顶升过程中易产生过大的临时局部弯矩，可能会导致箱梁的顶板和底板的上缘发生裂纹。所以规定起顶反力值和起顶高度值的限值，主要是为了控制主梁竖向位移所产生的附加应力，防止梁体开裂。

7 施工监测

7.1 一般规定

7.1.1 在城市桥梁步履式顶推施工过程中,梁体频繁地经历结构体系的转换。每个顶推循环都可能影响桥梁线形。因此,步履式顶推全过程应进行施工监测,保证顶推施工过程中梁体线形、结构受力满足设计要求。

7.1.2 顶推仿真计算的目的是从保障步履式顶推施工过程安全和实现成桥目标状态的角度,验证顶推专项施工方案的合理性,并确定各个施工阶段结构的理论状态,为顶推施工过程中结构的应力、导梁前端下挠度、支撑反力和顶推力等各项指标的合理和安全控制提供理论依据。

7.2 监测实施

7.2.4 主梁和导梁的截面经常出现变截面的情况,应力监测通常应根据顶推全过程计算,选择最不利的应力控制截面,而不是内力控制截面;同时为了验证落梁体系转换后的恒载受力效果,应力监测应在支点、跨中、四分点等特征断面进行,确保各关键位置的应力分布得到有效监测。

7.2.5 本条中所列参数误差控制值是顶推施工过程中的施工监测值与施工跟踪计算值之间的误差控制值,与成桥时的相应误差并非完全一致。

7.3 监测成果

7.3.3 施工监测方案主要是指在施工监测实施以前对桥梁步履式顶推施工监测的工作思路和监测方法等进行的总体计划和安排,内容宜包括工程概况、监测依据与目标、工作内容、监测方法、监测实施、人员及设备安排等内容;施工监测阶段报告是在顶推施工监测过程中分阶段完成,对一定阶段(周、月、季度等,通常为月)内的施工监测工作进行的总结和分析,内容宜包括工程概况、监测依据、监测内容、

几何状态监测、内力状态监测、阶段施工异常情况分析与处理，本阶段工作总结及下阶段工作建议等；施工监测总结报告是在监测工作完成后，对整个施工监测过程的总结和分析，内容宜包括工程概况、监测依据与目标、监测内容、控制计算、监测成果、几何状态监测、内力状态监测、结论及建议等内容。