

《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》

江苏省综合交通运输学会团体标准

编制说明

浙江交工集团股份有限公司

河海大学

2023 年 7 月

目录

1	编制的背景和作用	1
2	工作简况	2
2.1	任务来源	2
2.2	主要起草单位	2
2.3	编制组目前主要开展的阶段工作	2
3	与国家法律法规、强制性标准及相关标准的关系	3
4	标准编制原则与主要技术内容	4
4.1	编制原则	4
4.2	主要技术内容	5
5	标准的先进性、可行性性	5
5.1	先进性	5
5.2	可行性性	6
6	重大分歧意见的处理过程和依据	8
7	标准推广应用前景和预期社会效益	8
8	标准宣贯和推广应措施	9
9	其他应说明的事项	9

1 编制的背景和作用

随着国内钢材产量的提高与钢结构加工与制造技术的发展，近年来钢桥在市政道路的高架桥中的建造数量在飞速增加。钢桥因其抗扭性能好、寿命长、能耗低、施工速度快、施工可减少对交通影响等优点得以被广泛应用在中大和特大跨径桥梁建设当中。并且随着国家相应政策的倾斜和从各个层面推广钢桥建设公路钢桥系列规范的颁布实施，大大提升了钢桥在桥梁建设的发展空间，在公路建设中加快推广钢结构桥梁，完善桥梁建设技术政策，推行全寿命成本理念，推广应用自动化、智能化建造技术，提高机械化施工水平，促进钢结构桥梁的健康发展，实现我国公路桥梁向更高水平跃升具有重要的意义。

而钢箱梁作为钢桥的主要结构形式之一，在未来很长的一段时间里，我国钢箱梁桥将面临巨大的发展需求。钢箱梁较常用的安装方法是吊装和顶推。钢箱梁通过吊装施工是最快捷而简便的方法，但是随着交通越来越发达，越来越多的桥梁是为了跨越铁路、高速公路和城市道路等而修建，这些桥梁大部分都是在要求不影响桥下通行的条件下施工，这就严格限制了施工的作业面，此时顶推就是最好的选择，顶推技术不仅节省施工用地，还可工厂化制作，能保证构件质量，而且可以减少人力物力投入，同时可以缩短工期。目前该施工方法主要用于等截面钢箱梁顶推，已经在该领域形成了相对成熟且完善的施工标准规范。

目前伴随着材料和机械的发展，许多桥梁的顶推施工也突破传统的小跨径、多跨等跨、等截面、直线桥的限制，逐渐出现大跨径、变截面、曲线桥等类型的桥梁也进行了顶推施工。在近年来，顶推法施工已应用在变截面钢箱梁施工中，然而，目前顶推技术仅对跨径在 30~50 米的小跨径等截面梁中较为成熟，在跨径大于 50 米的变截面梁中应用较少，有待进一步推广发展。当跨径过大时，会出现导梁前端挠度过大，不能顺利到达对面桥墩上；以及主梁的正

负弯矩在顶推过程中变化范围大，某些薄弱截面强度是否达到要求等问题。面对这些问题，不同的施工单位有着各自独到的解决方法，但均为未形成相应规的施工规范标准，导致各建设单位在变截面顶推施工领域中无据可依，使得变截面钢箱梁顶推施工工艺无法更好地推广和应用起来，在一定程度上制约了顶推施工工艺的发展。为促进我省桥梁建设高质量发展，推进顶推施工工艺现代化，满足现代绿色建筑发展需求，因此有必要进一步编制省地方标准《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》，给出变截面钢箱梁顶推施工的具体流程和相关建议，统一相关技术文件的格式和基本内容。

2 工作简况

2.1 任务来源

经过浙江交工集团和河海大学的申请，江苏省综合交通运输学会根据《标准化法》、《江苏省标准监督管理办法》要求，组织有关领域专家对申报材料进行立项论证，并于 2022年 7 月 25 日下发了关于《公路工程BIM+GIS数字化建设管理平台技术标准》等6项团体标准立项的公告（苏交学办[2022] 55号），同意《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》团体标准的立项。

2.2 主要起草单位

本标准的主要起草单位：浙江交工集团股份有限公司、河海大学。

2.3 编制组目前主要开展的阶段工作

本标准编制工作到目前为止，主要分三个阶段：

第一阶段：成立起草小组（立项前准备）

在南京成立了江苏省地方标准《变截面钢箱梁不调平顶推施工

技术指南》编制组，由江苏省综合交通运输学会为主编单位，浙江交工集团股份有限公司和河海大学作为参编单位。编制组制定了编制原则、章节结构和编制计划，进行了编制分工。

第二阶段：前期调研

2021年及2022年，编制组对变截面钢箱梁顶推施工行了深入调研，并与江苏省发展改革委、交通厅以及设计单位展开了交流研讨，各单位根据目前变截面钢箱梁顶推施工的现状和问题，提出了相关意见和建议。

第三阶段：标准的起草

1、2022年08月09日，学会领导原则同意了编制组拟定的《变截面钢箱梁顶推施工技术指南》编制工作大纲。工作大纲进一步明确了项目背景与目的、阶段安排、实施方案、时间计划以及标准文本的框架。

2、2022年8月～2023年1月，编制组通过线下会议和视频讨论方式，进行了交流讨论，完成《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》初稿。

3、2023年2月19日，编制组召开了编制工作会议，对初稿进行了逐条讨论，对《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》文本内容及语句进一步调整。

4、2023年3月11日，编制组在南京市召开了《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》初稿审查会。

5、2023年3月12日～7月，编制组根据初稿审查会专家意见和标准编制要求进一步补充和完善，形成了《变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南》征求意见稿。

3 与国家法律法规、强制性标准及相关标准的关系

在制定标准过程中，标准编制组严格遵循以下标准化法律、法规、规范的规定，与现行有关法律法规和强制性标准相协调一致。

本标准起草的重要依据如下:

(1) 《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《江苏省标准监督管理办法》《江苏省地方标准制定规程》等法律、法规及制度;

(2) 《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020);

(3) GB/T 51256 桥梁顶升移位改造技术规范

(4) GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

(5) JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范

(6) DB34/T 1983 公路水运工程施工满堂钢管支架技术规程

(7) DB37 / T 1389 钢箱梁顶推施工技术规程

本标准在参考上述标准的基础上,结合所依托项目的工程背景和施工技术特点,提出了适用于跨径小于等于120m变截面钢箱梁的不调平顶推施工技术规范指南。该指南参照了现有顶推施工规范,并针对变截面钢箱梁提出了新工艺施工——不调平顶推施工,在指南中细化了具体施工工艺要求,对该项技术在江苏省的应用具有重要指导作用。

4 标准编制原则与主要技术内容

4.1 编制原则

本标准按照 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》及相关法规的要求等进行编写。编写过程中遵循“系统性、先进性、实用性、易用性、可扩展性、经济性”的原则,紧密结合变截面钢箱梁不调平顶推施工实际情况,做到技术先进合理、使用方便、切实可行。

4.2 主要技术内容

本标准共包括 7 章和 3 个附录。章节内容主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、施工准备、不调平顶推施工、施工监测。

“范围”包括：主要明确本标准的范围及适用界限。

“规范性引用文件”包括：主要明确本标准的引用文件及版本

“术语和定义”包括：主要明确本标准涉及的变截面钢箱梁不调平顶推施工相关专业术语和定义。

“基本规定”包括：变截面钢箱梁施工、制作、以及施工前期准备的技术指标要求。

“施工准备”包括：一般规定、地基处理、支架基础以及支架预压等内容。

“不调平顶推施工”包括：一般规定、步履式顶推设备与安装与施工工艺等内容。

“施工监测”包括：一般规定、监测内容与方法以及监测预警等内容。

附录主要包括地基验收记录表、支架预压分级加载记录表、顶推施工高程数据控制表。

5 标准的先进性、可行性

5.1 先进性

根据与变截面钢箱梁顶推施工相关内容的文献调研发现，国内外学者对于桥梁顶推施工的理论研究主要集中在较小跨径的等截面梁桥中，但国内近两年逐渐出现变截面梁桥的顶推施工，在此该标准编制之前变截面钢箱梁顶推施工采用的是增设调平支架的方法。但目前变截面桥梁顶推施工理论研究甚少，还滞后于工程实际，通

过加大截面尺寸或设置过多的临时措施来增大施工安全系数，这样也同时造成了过多资源的浪费。本标准所依托工程提出的新施工工艺——变截面钢箱梁不调平顶推施工，施工全过程不设置临时调平支架，钢箱梁梁段倾斜角度随施工状态变化，顶推就位后通增设临时扣塔进行钢箱梁合龙工作，该施工工艺是国内外首创的，在此之前无相似桥梁施工案例，施工方法新颖，该施工工艺所编制的工法已被评为国内领先工法。

现有指导顶推施工的行业标准有GB/T 51256 《桥梁顶升移位改造技术规范》、DB37 / T 1389 《钢箱梁顶推施工技术规范》等标准，但目前的标准已无法满足边界变截面梁桥顶推施工的发展，因此需要制定新标准。本标准在公路桥梁顶推施工行业标准基础上，紧密结合变截面钢箱梁桥梁建设工程实际情况和需求，根据所依托工程的新工艺技术参数和要求，制定施工技术规范，能够有效提高变截面钢箱梁不调平顶推施工的安全、质量，缩短其施工工期，可为变截面钢箱梁不调平顶推这一类施工工艺的实施提供指导，填补相关领域标准空白，提升变截面钢箱梁的应用水平，助力公路桥梁建设的发展。

5.2可行性性

变截面钢箱梁不调平顶推施工技术研究包括施工技术的选择、技术参数的确定、安全控制标准的设计及具体的施工工艺流程等，形成了系统且完善的变截面钢箱梁不调平顶推施工成套技术体系。该技术研究已获得4项实用新型专利、10项施工工法（其中6部省部级工法）以及2篇核心论文，该技术在理论和实践上已经成熟，具有较高的可行性。

授权实用新型专利4项

[1]一种用于施工阶段钢梁拼接定位装置：郑琳,何斌,苑青海,朱晨根,李科辉,刘慧丽,舒育正

[2]一种用于控制钢箱梁变形的装置：何斌,苑青海,李阳,周豪,姜锡东,

舒育正, 金华锋

[3]一种可竖向转动的钢箱梁梁体运载平台: 苑青海, 何斌, 李阳, 周豪, 朱晨根, 周亚胜

[4]一种变截面钢箱梁预配准工装: 何斌, 苑青海, 刘慧丽, 金华峰, 舒育正, 郑健, 周亚胜

获批施工工法10项 (包括省部级工法6项)

[1]复杂通航水域大跨度变高度钢箱梁顶推安装施工工法 (省部级)

[2]大跨度变高度钢箱梁压重填芯混凝土施工工法 (省部级)

[3]大跨度变高度钢箱梁斜拉桥叉耳式锚固拉索施工工法 (省部级)

[4]不设调平托架的变截面钢箱梁顶推施工工法 (省部级)

[5]大跨度变高度钢箱梁温差影响组合调整精确合龙施工工法 (省部级)

[6]SMA-浇筑式沥青混凝土组合桥面铺装施工工法 (省部级)

[7]大跨度变高度钢箱梁分段试拼装施工工法

[8]大跨度变高度钢箱梁斜拉桥钢结构主塔分段拼装施工工法

[9]斜拉桥多边形钢结构主塔分段拼装施工工法

[10]大跨度双箱单室变高度钢箱梁分段拼装施工工法

本标准提出的“变截面钢箱梁不调平顶推施工技术指南”依托于东台市振兴大桥及东台市东港大桥等工程项目, 取得显著的经济、社会效益, 推动了桥梁顶推技术的未来发展:

(1) 东台市振兴大桥 (2021年5月~2021年12月)

东台市振兴大桥由浙江交工集团公司承建, 是东台市综合立体交通运输走廊重要市政工程。主桥为120米连续变截面钢箱梁结构, 是盐城地区建设单孔跨径最大的钢箱梁桥。全桥采用变截面钢箱梁不调平顶推施工技术, 是国内首座采用该技术施工的桥梁工程。采用该技术施工减少了大型浮吊船的投入, 节约施工成本280万元以上。

(2) 东台市东港大桥 (2021 年7月~2022 年1月)

东台市东港大桥主桥结构为3跨 (40m+90m+40m) 变截面钢箱梁桥, 其箱梁高度由2.4m~3.6m呈二次抛物线渐变。桥梁横跨川东港河六级通航

航道，河道上口宽度 53m，通航净宽 40m，通航净空 4.5m。东台市东港大桥采用不设调平托架顶推法施工，加快了施工进度，节约了成本，质量得到了保证，经济效益显著。

6 重大分歧意见的处理过程和依据

无

7 标准推广应用前景和预期社会效益

跨航道大桥具有线路长、工程量庞大等特点，若采取常规工艺施工，航道上施工现场将投入大量的人员及设备，且水上作业时间长，而航道水面施工环境复杂，安全风险极大。为此，国内在建设倡导 " 大型化、工厂化、标准化、装配化 " 施工方案，为缩短水上作业时间，提高作业工效，确保工程质量和结构耐久性，故跨既有航道桥梁多采用顶推法进行施工。且由于变截面钢箱梁是根据自身受力状态进行结构设计，最大化地节省了钢材用量，可减少工程成本，成为了未来钢箱梁结构的最佳选择之一，进而变截面钢箱梁不调平顶推施工具有良好的发展空间。

经济效应：以依托项目为例，按市场600t级内河浮吊船租赁费计算，一般市场浮吊船按月起租，需租赁2个月，浮吊进出场费为60万元，月租费110万元，则2个月租费为 $110 \times 2 + 60 = 280$ 万元，此外还需在施工区域上下游设立船只临时停靠点，且必须满足临时停靠码头要求，标准要求高，因此，采用该工艺施工，至少节约成本280万元以上。

社会效应：建立的不调平顶推施工安全控制标准有效保障了施工安全，编制的施工指南及施工工法也促进了顶推施工的标准化、制度化、及精细化发展，指导了行业施工，具有重要工程价值。经中国公路建设行业协会及浙江省公路学会认证，该技术达到国内领先水平，具有显著的推广应用价值。

8 标准宣贯和推广应措施

（1）加强规范在江苏省公路桥梁项目建设应用，推进规范实施

本标准发布实施后，将作为变截面钢箱梁不调平顶推施工的推荐性地方标准在全省推广应用，建议由建议各级交通主管部门、相关监督管理部门以及行业学会统一宣贯推广实施，并且鼓励从事桥梁建设相关业务的企业，在桥梁建设过程中，积极采用本标准。

（2）深入开展规范宣贯，提高建设项目执行意识

规范的宣贯工作不仅包括规范文本本身，还应包括规范的编制说明，使得标准使用者不仅了解标准文本中规定的内容，还了解本规范编制说明中对于规范制定背景、制定依据等内容，以利于规范的贯彻执行。

（3）做好信息反馈和总结，提高规范适用性

规范在实施过程中，要注重将规范落实到实际中。对于实施本规范的项目，要时刻跟踪本规范在公路桥梁工程建设过程中的实施情况，记录规范在实际应用中的具体效果，对于实用性不强、适用性差的条款要及时反馈到相关行业管理部门，以便采取相应的措施。

9 其他应说明的事项

无