

# 顶推施工技术在小箱梁结构桥梁施工中的应用

吴葵先

广西路桥集团 广西南宁 530048

**摘要:** 城市化的不断加深带来了交通堵塞的加重,对道路的建设要求也越来越高。建设高速行车桥梁和跨海大桥成为了满足人们出行的新手段。因此,提出了顶推施工技术在小箱梁结构桥梁施工中的应用。以某跨海大桥施工为例,应用顶推施工技术,从小箱梁结构桥梁顶推平台设计、拟定临时墩结构、利用小箱梁进行顶推施工三个方面实现了顶推技术的应用,证明了该技术可以在小箱梁结构桥梁施工中有效缩短建筑工期。

**关键词:** 顶推施工;桥梁施工;小箱梁结构

## Application of pushing construction technology in construction of small box girder bridge

Kuixian Wu

Guangxi Road and bridge group, Nanning 530048, Guangxi

**Abstract:** The continuous deepening of urbanization has brought about the aggravation of traffic congestion, and the requirements for road construction are becoming higher and higher. The construction of high-speed driving bridges and sea crossing bridges has become a new way to meet people's travel needs. Therefore, the application of launching construction technology in the construction of small box girder bridges is proposed. Taking the construction of a sea crossing bridge as an example, the jacking construction technology is applied to realize the application of the jacking technology from three aspects: the design of the jacking platform of the small box girder bridge, the formulation of the temporary pier structure, and the use of the small box girder for the jacking construction. It is proven that the technology can effectively shorten the construction period in the construction of the small box girder bridge.

**Keywords:** incremental launching construction; Bridge construction; Small box girder structure

### 引言:

桥梁属于处于自然环境中的结构建筑,在建筑和使用过程中都避免不了受到气候和天气的影响,尤其是暴雨暴雪等极端恶劣的天气,小箱梁结构桥梁会出现结构裂缝等问题,在长期的侵蚀损害的作用下,坚固的桥梁会形成积累的损伤和抗力衰减,导致整体或局部的结构老化损坏等现象,加上日积月累的使用,桥体会出现梁体的开裂、锚头锈蚀、钢筋束力下降等问题。尤其是桥体表面已经出现裂缝问题的情况下,桥梁的构件的承载力就已经被削弱了<sup>[1]</sup>。小箱梁结构桥梁的裂缝问题还会带来很多其他的影响,例如:桥面凹凸不平,铺装层开裂且沥青层有压痕、桥面的保护层脱落导致桥梁的使用寿命缩短等问题。而顶推施工技术则是众多桥梁施工技术中的一项,在该技术的使用范围中包括在小箱梁结

构桥梁施工的应用,顶推施工技术顾名思义就是借助千斤顶推动梁体进行梁体施工的技术,该技术可以控制梁体的位移,可通过力的支撑推动梁体在临时滑动支座上按照设定的位置进行移动<sup>[2]</sup>。运用顶推法可以在桥梁的建设中降低人工的使用,从而达到提升经济效益的结果。

### 1. 工程概况

此次将顶推施工技术应用于小箱梁结构桥梁施工中,观察应用的结果,并通过对比该方法应用前后的情况来验证本文设计方法的实用性。该工程在施工前由工程管理局进行施工的统一规划,该工程的占地面积大概为8.0万平方米,其中临时建筑(工人的临时住处和工程的办公区域)约为2.0万平方米。跨海大桥的桩基钢筋笼加工区为4.5万平方米,小型建筑面积为2500平方米。桥梁的钢筋加工场面积为6000平方米,在大桥建设的过程中

有两条吊基础，可以用于钢结构的加工，原材料存放区和加工区在规划中距离不要太远，减少运输成本。在地基周围要建设截面为25cm的排水沟，沟底设2‰纵坡，排水沟连接场地周边主排水沟。

随着人们对海洋资源开发，对跨海大桥的需求也越来越多，建设跨海大桥成为了沿海城市的主要建筑工程。本文应用的工程则为一座大桥的建造，该大桥的技术标准如表1：

表1 工程技术标准

序号	分类	技术标准
1	车辆行驶速度	80km/h
2	桥面横坡	2.55%
3	桥面纵坡	3.50%
4	行车道	双向8车道
5	预计使用寿命	120年

该跨海大桥连接了三个重要的贸易城市，建成之后对三个地区的经济的发展都具有一定的推动作用。政府和社会对该工程的进程关注度较高，该项目属于大型建设工程，且跨越的海洋面积较大，施工的地质条件恶劣，需要多种工艺结合。而为了推进三地的经济发展，政府所给予的工期也较紧。由于该项目建设的海域处于自然保护区，因此对该工程项目的环保要求也较高。

## 2. 顶推施工技术应用

顶推施工是指梁体在桥台背后路堤上逐段浇筑或拼装，并用顶推装置纵向顶推，使梁体通过各墩顶临时滑移装置而就位的施工方法。其优势在于可以在不影响桥下正常交通的情况下进行施工，且施工过程中不需要大型其中设备，可以保证施工进度。

### 2.1 小箱梁结构桥梁顶推平台设计

顶推施工技术需要对顶推平台进行布置，在两个桥墩之间进行顶推平台的搭建，分幅进行布置，横桥向15m~20m之间，纵桥向在50m~75m之间。而两个顶推平台之间的距离为25m，平台的下半部分采用钢基础作为材料，PM20号墩侧采用200mm×10mm的钢管作为和通道相连接的部分，钢管桩可作为连接部位，而平台的上半部分则采用主梁布置的方式进行连接<sup>[3]</sup>。且主梁上安装可以进行位置的移动系统。小箱梁结构的拟定吊参数如表2：

钢管桩之间的连接方式采取焊接的方式进行连接，由于桥梁施工避免不了各构件接触潮湿的环境，因此，相邻钢管桩之间的平联的连接钢管应采用60cm+的不锈钢管，水位以上的钢管采用36c型钢，水位以下的钢

表2 参数设计

序号	参数	参量
1	设计水位	该建设地区近5年来最高水位 +7~10m
2	设计吊重	150t
3	涌潮压力	55kpa
4	小箱梁自重	100t
5	风力	V10=30.5m/s V10=25.7m/s; (特殊天气)
6	结构自重	50t
7	钢管搭设	32Mn

管采用槽钢<sup>[4]</sup>。而相邻钢管桩之间的平联及斜撑采用和水位以下同样材质的钢材，桥梁的龙门吊横桥向在95m左右，纵桥向在55m左右，设横桥向贝雷主梁，贝雷主梁的系统横移采取卷扬机及滑车完成。连接钢管不仅要在材质上进行选型，钢管的厚度也要做到水位下部分的钢管壁比水位上的钢管壁的厚度数值要大，通常水位下部分的钢管壁厚度在15mm~20mm之间，而水位上的部分的钢管壁厚度在10mm~12mm之间。贝雷梁由于其本身的跨连续结构，在系统移动的时候采取平车辅助移动的方式。

### 2.2 临时墩设置

在进行小箱梁结构桥梁顶推平台设计之后，可以对临时墩结构进行拟定。设置临时墩不仅可以提高适用跨度，还能够保证安装过程中钢导梁和连续梁前期顶推抗倾覆的需求。临时墩的钢管结构是主要的支撑结构，是用于插打于河床内作为整体支撑的，由于临时墩的重量依靠钢结构来支撑，因此支撑钢管桩的直径为100mm，钢管的厚度为15mm，钢管桩按纵桥向布置2排，相应的横桥向布置2排，钢管支架布置为左右对称。钢管支架采用螺旋焊接的方式进行连接。各钢管桩及钢管立柱之间采用钢管和型钢连接成整体。顶推施工技术采用千斤顶进行支撑顶推，顶推梁也是由钢结构焊接而成，并通过横向联系梁之上通过焊接固定。

该结构的拟定涉及到的参数取值除了表2中提到的涌潮压力、风力等还包括顶推施工技术的顶推力，在临时墩设计之前应对各个参数进行设置，根据小箱梁结构桥梁的现场施工要求，参数与选择的制造工艺有一定的关系<sup>[5]</sup>。本文选择的顶推施工技术的参数选定则有异于其他的顶推施工工艺，优化了涌潮压力的取值，在参考国家相关的标准规定的基础上对实际工程地址的自然环境进行了数据的采集和考量，临时墩结构布置形式本

文采取了钢管桩作为其主要的支撑结构的布置方式, 基于桥面结实度的考虑, 临时墩的支撑结构钢管的数量在10~12为宜, 且直径在120cm以上为最佳, 将钢管分为两组进行纵向排列。该布置方式形式简单且承载力较高是比较合适的结构拟定方式<sup>[6]</sup>。

### 2.3 利用小箱梁进行顶推施工

在传统的顶推施工技术施工的过程中, 由于桥梁的小箱梁截面重心是向道路中心偏移的, 因此在施工的过程中中线限位难度加大, 而箱梁顶部的推线为连续曲线, 因此顶推的难度也增加了。桥梁的传统施工是将小箱梁先建造好再进行其他部分的建造, 这样很容易出现构件的搭建矛盾, 而本文设计的施工方式, 各部位的构建都是同时建造的, 钢箱梁采用分幅多点连续顶推法进行施工, 增加了科学性和平衡性<sup>[7]</sup>。在临时墩的附近进行顶推平台的安装, 并根据其高度等要求进行析吊的提升, 在靠近桥梁尾部的临时墩处进行顶推平台的搭建, 在横梁上布置滑道, 为了解决传统技术中连续曲线在钢箱梁顶上增加施工难度的问题, 滑道顶面线型设置为推线。在临时墩和横梁中间架设千斤顶, 且在小箱梁的底部进行多点拉索方式顶推<sup>[8]</sup>。多点拉索方式顶推可以在千斤顶的帮助下进行小箱梁按照规定的速率进行位移, 最终移动到相应的标准化作业位置, 在该过程中顶推施工的位移方向不改变, 导梁在顶推的前端引导位移, 而整体顶推平移一次需要进行六次顶推, 由于本桥宽度较大所以采取分左右幅顶推施工的方法进行。

### 3. 应用结果

本工程的整个施工过程都在室外进行, 因此, 很多施工步骤都依赖船舶, 材料进退场和施工人员的活动都受限, 且海上的自然环境比较恶劣, 地质情况复杂, 而该大桥对质量的要求很高。导致传统的施工方式的施工效率非常低, 极端恶劣天气更是被迫停工, 工期的进展是急需解决的问题。在施工现场配备2台钻机的前提下, 工期的预估为40个月, 应用传统的小箱梁结构桥梁施工方式和应用了本文提出的融入了顶推施工技术的小箱梁结构桥梁施工的工期对比如表3所示:

表3 应用结果

项目	施工内容	应用前	应用后
桥孔	进行小箱梁的架设	35个月	25个月
桥面	铺设桥面, 并拢桥道	5个月	4个月

应用结果如表3所示, 工期的预估时间为40个月, 而应用传统的方法预估工期也为40个月, 一旦中途出现技术难题或其他问题就有可能导致工程延期, 而本文应用的施工技术则大大缩短了工期的时间, 为施工留下了充足的时间, 为提升工程质量作出了贡献。

### 4. 结束语

在本文的研究中, 对传统的顶推施工技术进行改良, 避免了传统施工技术的缺陷和不足的发生。提升了桥梁的工程建设质量。此次以某沿海城市的跨海大桥构建为例进行分析, 应用顶推施工技术, 有效缩短了工期。但由于本文的篇幅有限, 对很多相关的影响因素的研究都未必透彻, 小箱梁结构桥梁施工的过程是个很复杂的体系, 本文只对其中几个关键工序进行了全面的研究, 希望在日后的研究中可以研究的更加全面。

### 参考文献:

- [1]熊凌云.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用[J].交通世界, 2021(35): 137-138.
- [2]李斌.顶推滑移技术在钢结构桥梁施工中的应用[J].交通世界, 2021(35): 97-98.
- [3]文强.干成孔旋挖桩技术在桥梁施工中的应用[J].交通世界, 2021(35): 111-112+114.
- [4]林碧强.龙门吊架梁技术在下穿铁路桥梁施工中的应用[J].四川建材, 2021, 47(12): 75-77.
- [5]惠林虎.高墩施工技术在桥梁施工中的应用[J].四川建材, 2021, 47(12): 114+116.
- [6]蔡艳.钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用[J].运输经理世界, 2020(16): 67-68.
- [7]李广昱.工程测量在桥梁施工放样测量技术中的应用[J].科学技术创新, 2021(32): 140-142.
- [8]史军伟.高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用研究[J].交通世界, 2021(31): 78-79.