

预应力混凝土预制小箱梁纵向节段化可行性分析

陈力畅 李兴焮 刘 勋 胡 博 刘 瑞 刘梦渝

重庆设计集团有限公司市政设计研究院

摘 要: 由于山地城市地形地貌复杂多变、路桥通行条件较差,市政桥梁工程装配化面临着预制构件运输困难的阻碍。本文将以市政桥梁常用的预应力混凝土预制小箱梁结构为切入点,讨论和研究对其进行纵向节段化的可行性,以达到构件小型化、轻型化的目的,并减小预制构件在山地城市运输和施工的难度。

关键词: 预制小箱梁;节段化;山地城市;装配式

1 前言

预应力混凝土预制小箱梁常用跨径为 20m~40m,其适应变宽能力强、应用领域广,梁高相对较矮,桥下视觉简洁。市政桥梁工程中,常用单片预制小箱梁结构宽度约 2.4m~2.8m,重量约 120~150 吨。

由于山地城市地形地貌特殊、道路通行条件复杂,预制小箱梁结构的尺寸和重量使得构件运输成为了“卡脖子”难题,也成为了山地城市推动市政工程工业化建造的阻碍。这导致目前通常采用在桥位处建设小箱梁临时预制及存放场地的方法,进行现场预制和现场吊装,既不能保障施工质量,也无法推动市政行业的工业化发展。

2 总体思路

为解决构件运输困难的问题,拟研究将预制小箱梁进行纵向节段划分,运输至施工现场后进行节段拼装并张拉预应力后吊装至桥位。小箱梁体在跨径约 1/3 处“切断”,使得小箱梁节段的长度减小至 10~15m,重量减轻至 35~55 吨,基本能够满足在山地城市的运输条件。

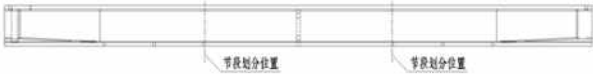


图 1 预制小箱梁纵向节段划分示意图

同时,预制小箱梁的节段化可以促使市政桥梁将跨径增加到

40m,有利于增大桥下空间,改善交通和管线通行能力。

3 力学可行性分析

从受力角度上讲,简支小箱梁跨中位置弯矩最大、支点位置剪力最大,连续小箱梁跨中和支点位置分别为正弯矩和负弯矩区。而桥跨 1/3 位置处,小箱梁的弯矩和剪力均较小,通常不是受力控制截面。

目前设计和计算中,预制小箱梁在预应力钢束和成桥状态最不利荷载作用下,跨中控制截面仍处于全截面受压状态,而桥跨 1/3 位置处拥有一定的压应力储备。因此,按此方法进行节段划分不会对小箱梁整体受力产生较大影响。另外,对小箱梁进行节段划分后,由于跨径减小、自重减轻,各节段在不张拉预应力钢束的情况下,能够通过自身结构承受重力作用。

因此,从力学角度上分析,预制小箱梁节段化是可行的。

4 工艺可行性分析

预制小箱梁纵向节段化施工可以参照现有箱梁桥节段预制拼装施工工艺作为参考。节段预制拼装指节段梁预制完成后,在现场通过架桥机等设备按次序逐块组拼,同时施加预应力使其成为整体结构。该工艺目前比较成熟,在全国范围内已大面积应用,且已在

重庆华岩隧道西延伸段项目中得以实践。

预制小箱梁节段化可以参考节段梁拼装工艺,在工厂内预制生产小箱梁节段,运输至现场后利用路基或桥下空间,通过在节段衔接面涂抹环氧树脂胶等进行胶拼,最后采用常规成熟工艺进行吊装。

因此,从生产和施工工艺角度上分析,预制小箱梁节段化是可行的。



图2 节段梁预制拼装及预制小箱梁吊装示意图

5 构造可能性分析

根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018),箱形截面梁的腹板宽度不应小于160mm。同时,该规范对节段预制拼装预应力混凝土结构规定了以下构造要求:1)预制节段接缝间宜采用胶接缝或现浇湿接缝,胶接缝可采用环氧树脂黏结,现浇湿接缝可采用细石混凝土填充;2)预制节段接缝处应设置剪力键,剪力键宜采用腹板剪力键、顶板剪力键、底板剪力键和加腋区剪力键。规范并未对节段预制拼装预应力混凝土结构的构

造尺寸细节做具体要求。

目前,小箱梁节段的构造尺寸满足规范要求。若后续需要对小箱梁节段腹板或顶、底板尺寸做出改变,也可在节段衔接面附近做局部尺寸加厚。

因此,从构造角度上分析,预制小箱梁节段化是可行的。

6 结论

通过上述分析可知,预制小箱梁纵向节段化在受力、工艺和构造上均可行,并且基本不增加工程量,也不增大施工难度。该方法能够有效解决预制小箱梁构件在山地城市运输困难的问题,实现小箱梁预制从现场到工厂的进步,有力推动市政工程工业化建造的发展。

参考文献:

- [1]交通部专家委员会. 装配式预应力混凝土箱形连续梁桥上部构造 [M].人民交通出版社,2007.
- [2]李滨. 我国预制装配式建筑的现状与发展[J]. 中国科技信息, 2014 (7): 114-115.
- [3]刘钰杰. 预制装配化小箱梁桥力学性能分析[D]. 河南: 郑州大学, 2018.
- [4]周良, 闫兴非, 张凯龙, 等. 工业化全预制桥梁设计施工关键技术研究及应用[J]. 建设科技, 2018 (16): 53-55.
- [5]王建. 市政工程预制装配式小箱梁架设技术应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2019 (6): 535.
- [6]周志祥, 钟世祥, 张江涛, 等. 桥梁装配式技术发展工业化制造探讨[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2021, 40 (10): 29-40, 72.