

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.08.040

中小跨度刚接板梁横梁影响分析

张永杰, 金 涛
(宁波市城建设计研究院有限公司, 浙江 宁波 315012)

摘 要: 结合湿接法工程实例,通过 Madis 计算软件建立实体单元模型,从设置多种横梁形式对结构荷载横向分布系数的影响方面进行了分析,揭示了横梁在此类中小跨度板梁中对结构的影响,可为此类桥梁的结构设计提供参考。
关键词: 中小跨度;预制板梁;横梁;横向分布系数
中图分类号: U442.5 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2021)08-0156-03

0 引 言

10~20 m 的中小跨度预制空心板梁桥是城市桥梁的主力军,但传统铰缝连接的板梁,其铰缝易开裂,耐久性 & 后期维护存在一定的问题。即使采用了一些技术措施,但是固有问题仍然难以解决。近年来,国内越来越多地尝试使用湿接法连接的结构来解决铰缝开裂问题,其中湿接法预制空心板梁是其中一个使用较多的结构形式。

在 25 m 以上预制小箱梁结构、T 梁结构中,设置横隔板和端横梁是一个加强桥梁整体性的非常有利的措施,经受了多年的实践检验^[1]。那么在 20 m 以下中小跨径板梁中,横隔板的作用是否仍然那么明显有必要做一个对比。

结合宁波市兴宁东路延伸段工程桥梁,通过比较多种跨度湿接法预制空心板梁在设置多种横梁形式时对荷载横向分布系数的变化情况,揭示横梁在此类板梁中对结构的影响,可为此类中小跨度湿接法桥梁的结构设计提供参考。

1 工程概况

桥梁总长 152.0 m,桥梁总宽 36 m。桥跨布置为 (16+20+25+30+25+20+16)m。如图 1 所示,横桥向分为三幅桥梁,两侧为 4.5 m 的人非混行道桥梁,中间为 27.0 m 的车行道桥梁,人非混行道桥梁与车行道桥梁结构分离并且结构形式不同。

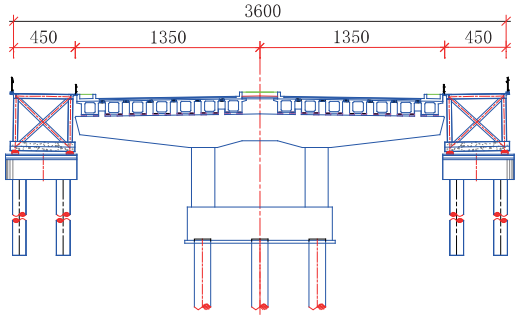


图 1 桥梁横断面(单位:cm)

车行桥上部结构:16 m、20 m 跨采用 C50 后张法预应力混凝土空心板梁,湿接法连接;25 m、30 m 跨采用 C50 预制小箱梁。

本工程中小跨度刚接预制空心板梁,采用后张法结构设计,空心板梁边板和中板断面图如图 2 所示。

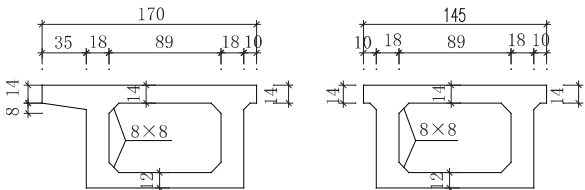


图 2 板梁断面(单位:cm)

2 研究方法

计算荷载横向分布系数时,建立整桥模型,模拟结构当车轮荷载作用在桥梁跨中时各板梁跨中挠度横向分布规律来确定桥梁荷载横向分布系数^[2]。具体计算时将多个集中荷载 P 加载于桥梁跨中处,可得到各板梁相应的一组跨中挠度值。因各片梁的刚度一致,各片梁所分担的荷载与跨中挠度是线型相关的。因此可按下式计算各片梁的荷载横向分布系数。对比不同的横向连接形式得到的横向分布系数数值,最终

收稿日期: 2020-12-11
基金项目: 浙江省 2015 年建设科研项目(2015K147)
作者简介: 张永杰(1982—),男,硕士,高级工程师,主要从事桥梁设计工作。

研究车辆荷载作用下,各种横向连接方式对板梁横向分布系数的影响^[3]。

$$\eta_i = f_i / \sum_{i=1}^8 f_i \tag{1}$$

式中: η_i 为 i 号梁的影响线坐标值; f_i 为集中力作用于桥梁跨中横向某位置时 i 号梁跨中截面挠度。

为使计算结果对中小跨度结构更有通用性,将板梁跨径拓展至市政项目中常用的 10 m、13 m、16 m 和 20 m 四种板梁,梁高分别为 60 cm、70 cm、80 cm 和 100 cm,采取 10.5 m 桥面净宽为标准断面。按双车道加载计算,以仅在跨中设置一道中隔板、仅在两端设置端横梁(两道隔板)、中隔板和端横梁均设置(三道隔板)三种方案与不设置中隔板、端横梁做了一个横向对比,以计算结果显示是否有必要设置中隔板和端横梁。

为凸显计算结果, $P/2$ 按 200 kN 取值。跨中布载形式如图 3 所示。

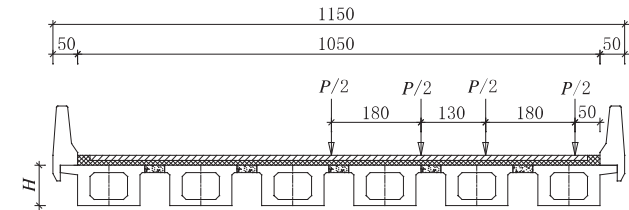


图 3 横向布载断面(:cm)

3 模型计算与结果

为最大程度地消除传统理论计算方法与实际结果存在的误差,用 Midas 计算软件,采用空间实体单元建立各跨径板梁整桥计算模型。按图 4 进行加载,再按式(1)计算荷载横向分布影响线,从而计算出对应的荷载横向分布系数。

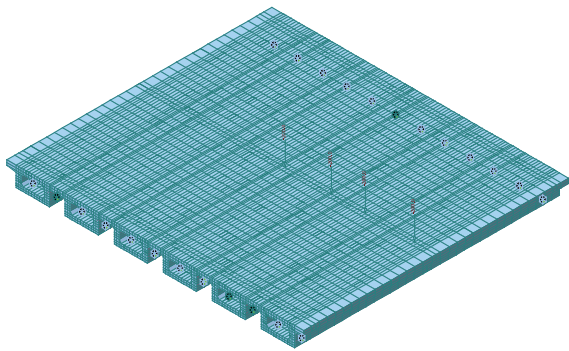


图 4 计算模型

经过计算,可得各板梁计算结果,见表 1~表 4。

依据表 1~表 4 各工况跨中挠度,可得荷载横向分布系数汇总如图 5~图 8 所示。

表 1 10 m 板梁跨中挠度 单位:mm

梁号	无隔板	一道隔板	两道隔板	三道隔板
1	4.1	4.1	4.0	4.1
2	4	3.9	3.9	3.8
3	3.5	3.3	3.4	3.3
4	2.4	2.3	2.4	2.4
5	1.3	1.4	1.4	1.5
6	0.8	0.9	0.9	1.0

表 2 13 m 板梁跨中挠度 单位:mm

梁号	无隔板	一道隔板	两道隔板	三道隔板
1	6.1	6.1	5.9	5.9
2	5.8	5.6	5.6	5.5
3	5.1	4.8	4.9	4.8
4	3.8	3.7	3.7	3.7
5	2.4	2.6	2.6	2.7
6	1.7	1.9	2.0	2.1

表 3 16 m 板梁跨中挠度 单位:mm

梁号	无隔板	一道隔板	两道隔板	三道隔板
1	7.9	7.9	7.6	7.6
2	7.5	7.3	7.3	7.1
3	6.7	6.4	6.5	6.2
4	5.2	5.0	5.2	5.1
5	3.7	3.9	3.9	4.1
6	2.9	3.1	3.2	3.4

表 4 20 m 板梁跨中挠度 单位:mm

梁号	无隔板	一道隔板	两道隔板	三道隔板
1	8.7	8.7	8.3	8.3
2	8.3	7.9	8.0	7.7
3	7.4	7.0	7.2	6.9
4	6.0	5.8	6.0	5.9
5	4.5	4.7	4.8	5.0
6	3.7	3.9	4.1	4.3

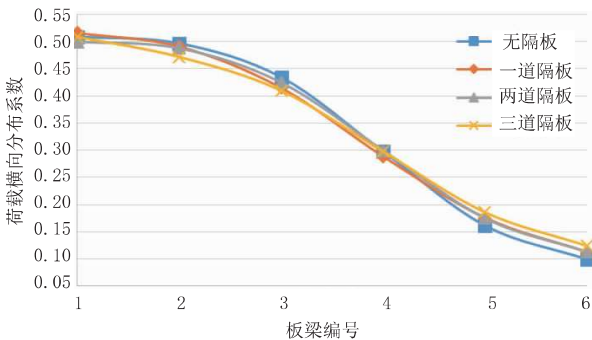


图 5 10 m 板梁荷载横向分布系数汇总

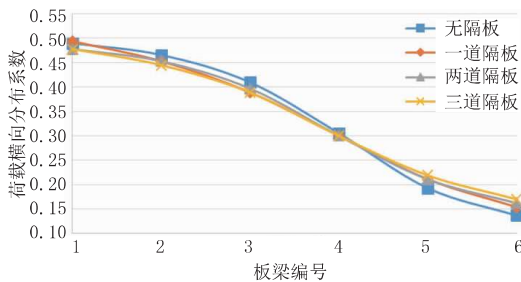


图 6 13 m 板梁荷载横向分布系数汇总

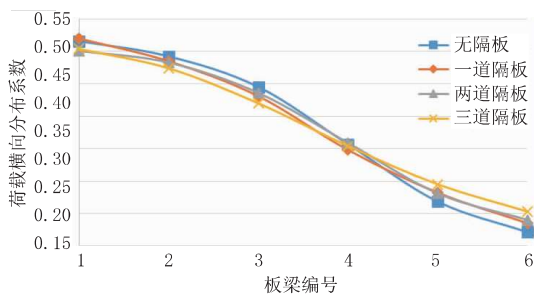


图7 16 m 板梁荷载横向分布系数汇总

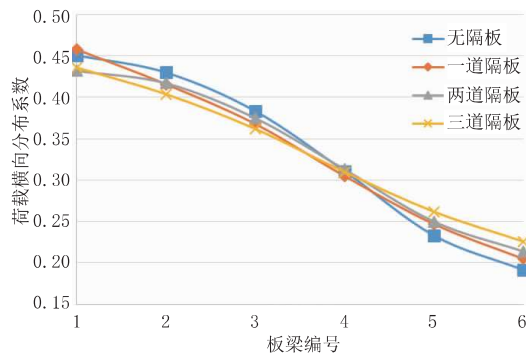


图8 20 m 板梁荷载横向分布系数汇总

由以上图表可见,设置多道横隔板对第四块板梁影响极小,两侧板梁近乎绕其旋转变动,但总体影响均较小。

4 结 语

(1)设置多道横隔板,对板梁的整体受力有利,远端板梁更能参与结构受力,结构整体性更好,但总体影响不大。

(2)对边板和受力最大的中板(次边板)而言,横隔板数量的不同对其横向分布系数影响较小,均在5%以内。计算荷载横向分布系数时可不考虑横隔板的影响。此类中小跨径板梁横向受力主要通过桥面板的刚性连接传递,与桥面板的连接对比隔板的传力比例已经很小。

(3)横梁设置对桥梁整体性较好,但对单片板梁的承载能力等并无提升作用。因此依据计算结果,结合从施工方便等角度考虑,建议中小跨径预制板梁不设置中横隔板,但考虑实际安装、运营中可能出现板梁支座受力不均匀甚至脱空等情况,可根据情况设置端横梁。

参考文献:

- [1] 邹伟浩. 装配式预应力混凝土小箱梁横隔板设置[J]. 广东公路交通, 2013(4): 51-53.
- [2] 贺拴海, 谢仁物. 公路桥梁荷载横向分布计算方法[M]. 北京: 人民交通出版社, 1999.
- [3] 于金琪. 横隔板设置对小箱梁的作用[J]. 工程结构, 2009, 29(1): 135-136, 138.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴, 为您提供平台, 携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com