

# 预应力砼箱梁端横梁浇筑线形偏差处置措施研究

欧阳罗, 周涛

(江西省高速公路投资集团有限责任公司, 江西 南昌 330038)

**摘要:** 某桥梁预制过程中由于制作线形误差, 造成后期端横梁现浇线形与原设计产生偏差。文中针对该问题提出端横梁两两相连的处置方案, 并采用 ANSYS 建立小箱梁设置 35 cm 厚横梁、不设置横梁及设置 10 cm 厚横梁的 3 种计算模型对墩顶主梁现浇段支座反力及翼缘板横向应力进行计算分析, 结果表明横梁有效宽度折减至 10 cm 后不影响车辆荷载作用下支座反力的分配, 且横梁最大横向拉应力为 0.37 MPa, 验证了处置方案的可行性。

**关键词:** 桥梁; 预应力砼箱梁; 端横梁; 线形偏差; 数值模拟

中图分类号: U446.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2017)05-0157-03

JTG D62-2004《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》规定箱形截面梁必须设置端横隔板, 弯箱形截面梁还应设置中间横隔板。端横隔板主要起加强主梁横向之间联系的作用。

某桥梁上部结构为跨径 20 m、斜交角度 30°的预应力砼小箱梁, 小箱梁端横梁原设计为钢筋砼横隔板, 厚 35 cm。预制主梁时, 由于对斜交角度的理解偏差, 造成端横梁现浇线形呈阶梯状。该文针对该问题研究处置方案, 并通过数值模拟分析验证方案的可行性。

## 1 工程概况

某立交桥桥面宽度为 24 m, 上部结构采用预应力砼(后张)小箱梁, 先简支后连续; 下部结构采用肋板台、柱式墩、桩基础。桥梁平面位于  $R=700$  m 的右偏圆曲线上, 桥面横坡单向为 4%, 纵断面纵坡为 3%(见图 1)。

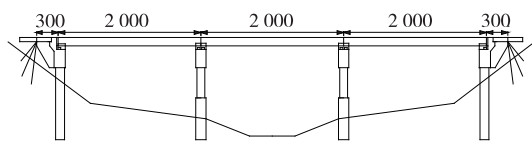


图 1 桥梁立面图(单位: cm)

主梁预制过程中, 施工单位仅考虑到主梁底板与轴线斜交 30°, 梁端锚具又必须和腹板平面保持垂直, 而忽略了梁端腹板位置随斜交角度变化的关系, 造成预制梁的尺寸与设计不符。梁板现场布置见图 2。主梁腹板制作误差导致横梁整体现浇后其斜交角度发生变化, 造成端横梁现浇线形与原设计产生偏差(见图 3)。

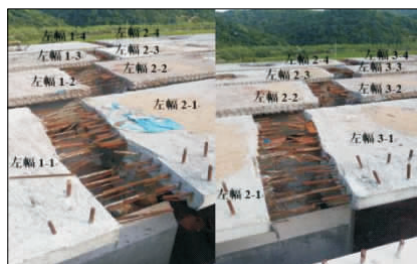


图 2 左幅梁板现场布置

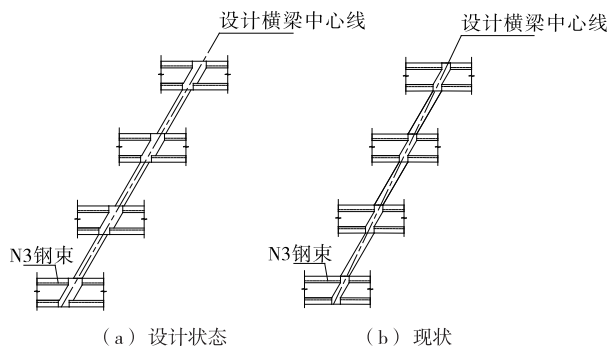


图 3 横梁平面布置示意图

## 2 处置原则及方案

针对该桥现状, 结合工期要求提出以下处置原则: 1) 处置后结构能满足原设计荷载验算要求, 不影响桥梁结构的正常使用; 2) 边跨与桥台背必须留足伸缩缝间距, 满足伸缩缝设置要求; 3) 处置方案经济、可行, 且不影响项目总工期; 4) 禁止在梁端锚固区进行植筋等修复施工。

按照上述处置原则, 提出如下处置方案: 1) 针对边跨边梁长度比原设计尺寸短的情况, 凿除封端砼重新进行浇筑, 加长至原设计梁长。2) 考虑到各

主梁端翼缘板平面纵向呈阶梯状,导致横梁顶部钢筋不能横向通长布置,先在翼缘板位置定位放线,按照原设计要求用墨线弹出应凿除砼的外连接线。采用气泵风镐机械进行施工。3) 对于因主梁梁长制作误差导致浇筑横梁实际有效宽度不足 35 cm 之处,对横向钢筋沿高度方向进行加密处理,钢筋间距调整至 8 cm。4) 新旧砼间的结合不仅要强度高,而且要避免新旧砼收缩时结合面处开裂。由于主梁梁端腹板处不能植筋,腹板表面凿毛后用压力水将碎屑、粉末冲洗干净。砼表面浮浆清除后,在界面上抹上高标号水泥砂浆或界面处理剂增大胶结力。

### 3 计算分析

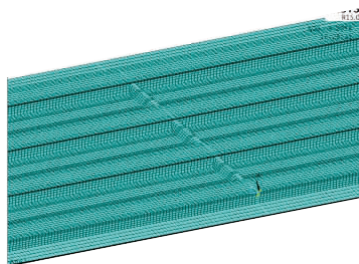
按照上述处置方案整体浇筑横梁时,由于横桥

向相邻主梁腹板前后错台,且纵桥向两梁之间腹板间距不一,横梁和主梁之间有效连接宽度不足 35 cm(原横梁设计厚度)。为此,经现场实际测量,计算时将横梁厚度折减至 10 cm。

#### 3.1 建立数值模型

采用有限元软件 ANSYS 建立小箱梁设置 35 cm 厚横梁(原设计横梁)、不设置横梁及设置 10 cm 厚横梁 3 种计算模型(见图 4),分析车辆荷载作用下支座反力和翼板横向应力。主梁和横梁采用 Solid65 单元、支座采用 Combine14 单元模拟。

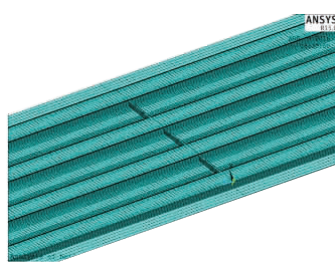
计算加载工况分为两种:工况一为车辆荷载作用下支座反力计算,按车辆荷载后轴单轮重 70 kN 进行加载,作用在主梁中心线位置(见图 5);工况二为车辆荷载作用下翼缘板横向应力计算,按后轮着



(a) 模型一(原设计横梁)



(b) 模型二(不设置横梁)



(c) 模型三(横梁厚度折减至10 cm)

图 4 计算分析模型

地面积施加均布荷载(见图 6)。

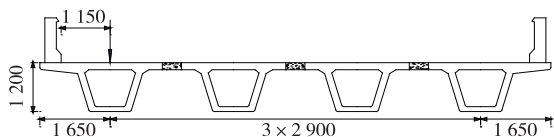


图 5 加载工况一(单位:mm)

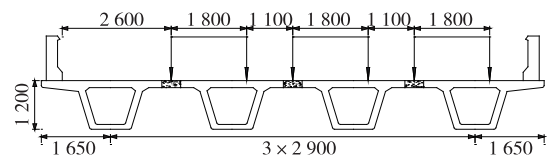


图 6 加载工况二(单位:mm)

#### 3.2 支座刚度计算

该桥中支点滑动支座和固定支座的规格分别为 GYZ325×55(NR)、GYZF4325×55(NR), 支座直径  $r=0.325$  m, 厚度  $t_e=0.055$  m, 中间层的橡胶片厚度  $t=0.005$  m, 剪变模量  $G_e=1$  MPa, 承压面积  $A=82.94$  m<sup>2</sup>。支座的平面形状系数  $S$  为:

$$S=r/(4t)=16.25$$

支座的弹性模量  $E$  为:

$$E=5.4G_eS^2=1\,425.9\text{ MPa}$$

支座  $x$  轴方向的刚度  $SD_x$  为:

$$SD_x=EA/t_e=2.15\times 10^8\text{ kN/m}$$

$y$ 、 $z$  轴方向的刚度为:

$$SD_y=SD_z=G_eA/t_e=1\,508\text{ kN/m}$$

#### 3.3 支座反力分析

工况一时 3 种模型的支座反力见表 1 和图 7。

表 1 支座反力计算结果

主梁编号	支座编号	支座反力/kN		
		模型一	模型二	模型三
1	Z1	-33.72	-32.39	-34.34
	Z2	-32.09	-33.32	-31.82
2	Z3	-4.17	-3.47	-3.58
	Z4	-1.65	-1.44	-1.38
3	Z5	0.28	-0.03	0.18
	Z6	0.39	0.30	0.27
4	Z7	0.26	0.14	0.23
	Z8	0.68	0.43	0.59

注:正为拉,负为压。

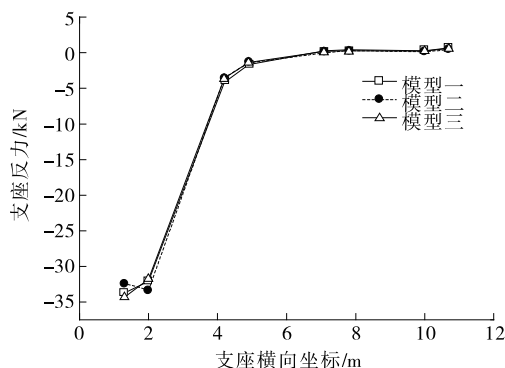


图 7 支座反力分布

由图 7 可知:模型一、三的支座反力分布趋势一致;模型二中,横梁对 1 号主梁支座反力的分配效果较明显。说明横梁有效宽度折减至 10 cm 时其横向分配车辆荷载的作用与原设计横梁一致。

### 3.4 横向应力分析

工况二时 3 种模型的翼板及横梁的横向应力见图 8~10。

由图 8 可知:车辆荷载作用下,模型一横梁的最大横向拉应力为 0.18 MPa,模型二翼板的最大横向拉应力为 1.40 MPa,模型三横梁的最大拉应力为 0.37 MPa,分别为 C50 砼抗拉强度设计值的 9.8%、77.8%和 20.2%。说明横梁有效宽度折减至 10 cm

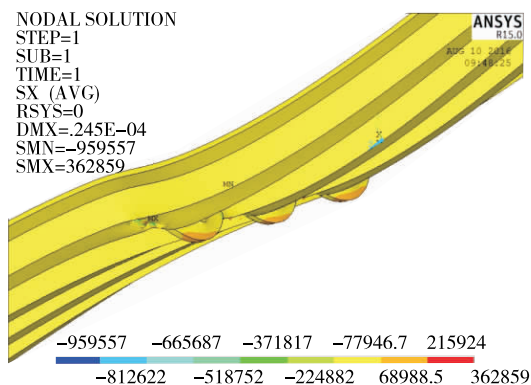


图 8 模型一横向应力计算云图(单位:Pa)

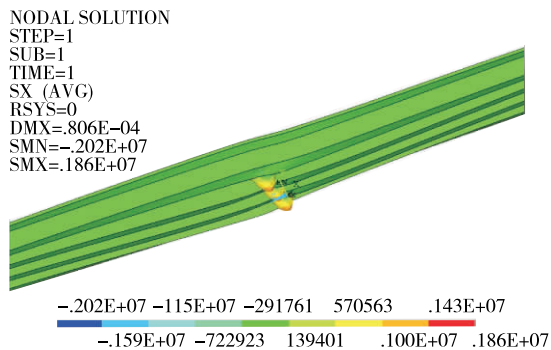


图 9 模型二横向应力计算云图(单位:Pa)

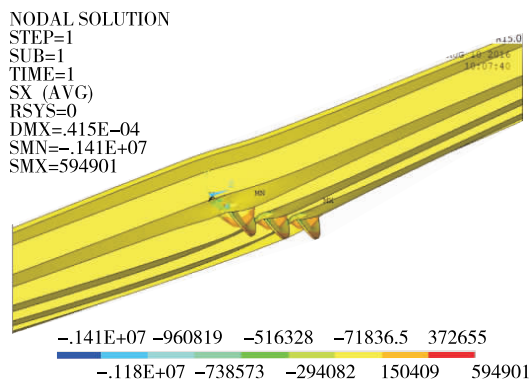


图 10 模型三横向应力计算云图(单位:Pa)

时其翼板横向拉应力验算满足设计要求。

## 4 结语

针对该桥因主梁制作误差导致横梁无法按原设计线形施工的情况,采取横向主梁间两两现浇横梁的处置措施。横梁对墩顶主梁现浇段支座反力及翼缘板横向应力影响的分析结果表明,横梁有效宽度折减至 10 cm 不影响车辆荷载作用下支座反力分配,且横梁最大横向拉应力为 0.37 MPa,小于 C50 砼的抗拉强度设计值 1.83 MPa,处置方案可行。

### 参考文献:

- [1] JTG D62—2004,公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范[S].
- [2] 邵旭东.桥梁工程[M].第三版.北京:人民交通出版社,2014.
- [3] 冯喜文.桥梁施工过程中连续刚构主梁线形影响因素分析[J].公路与汽运,2016(5).
- [4] 王海峰,沈冬叶.悬臂浇筑预应力混凝土箱梁线形控制技术[J].公路,2010(9).
- [5] 何旭辉,马广.预应力混凝土箱梁短线法节段预制线形控制[J].桥梁建设,2009(5).
- [6] 王学峰,黑世强,郑新明,等.拉马都跨海大桥主桥尾梁段及端横梁施工[J].公路,2011(3).
- [7] 王爱君,李春光.预应力连续梁桥预制悬臂拼装线形控制研究[J].山西建筑,2007,33(8).
- [8] 伍亮,余志武.悬臂浇注斜交连续箱梁桥的线形监控[J].铁道科学与工程学报,2006(5).
- [9] 陈哲衡,汪四清,丁汉山,等.连续箱梁悬臂浇筑线形控制参数误差分析[J].中外公路,2010,30(4).
- [10] 周凌宇,郑恒.基于坐标变换的短线预制梁段匹配误差调整[J].桥梁建设,2016(5).

收稿日期:2017-03-28