

山区高速公路匝道桥现浇箱梁支架施工技术

赵科锋, 徐民生

(中交路桥华东工程有限公司, 上海市 201203)

摘要: 山区地形条件复杂, 修建高速公路匝道设计半径小, 墩柱高度大, 通过玉石高速坪地互通项目匝道桥现浇箱梁的顺利实施, 总结了山区高速匝道桥现浇支架的比选经验, 给出现浇支架的设计以及相应的施工流程。

关键词: 山区高架; 匝道桥; 现浇施工; 支架

中图分类号: U445.47

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)10-0147-03

1 工程概况

如图1所示, 玉石高速坪地互通采用单喇叭互通方案, 主线长980 m, 匝道总长1 967.767 m。匝道最小平曲线半径50 m, 最大纵坡4%, 最大横坡5%, 凸竖曲线最小半径1 581.197 m, 凹型竖曲线最小半径1 157.487 m。坪地互通设置C、D、L匝道3座匝道桥。

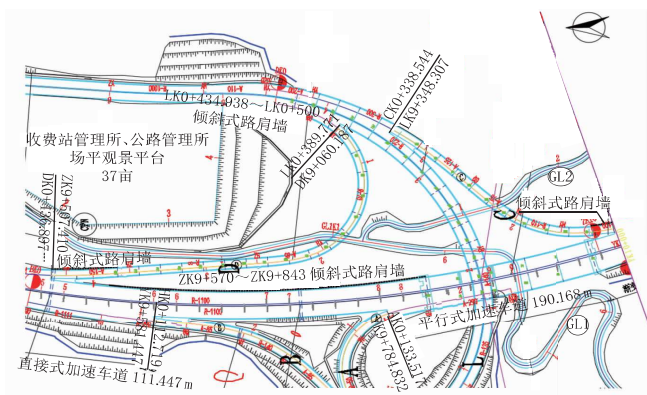


图1 互通桥设计平面图

C匝道桥位于缓和曲线上, 圆曲线半径300 m, 上部构造采用 $5 \times 20 \text{ m} + 4 \times 20 \text{ m}$ 两联钢筋混凝土现浇连续箱梁, 墩高8~32.5 m; D匝道桥位于圆曲线上, 半径70 m, 上部构造采用 $3 \times 20 \text{ m} + 3 \times 20 \text{ m} + 5 \times 19 \text{ m} + 5 \times 19 \text{ m}$ 四联钢筋混凝土现浇连续箱梁, 墩高11~33 m; L匝道桥位于缓和曲线上, 圆曲线半径220 m, 上部构造采用 $5 \times 18 \text{ m} + 3 \times 20 \text{ m} + 3 \times 20 \text{ m} + 3 \times 18 \text{ m}$ 四联钢筋混凝土现浇连续箱梁, 墩高4~35.1 m, 匝道桥梁高均为1.4 m, 其中C、D匝道桥梁顶宽9 m, L匝道桥梁顶宽16.5~33.79 m, 匝道桥

下部结构桥墩采用柱式墩、桩基础, 桥台采用肋板台。

2 工程特点

- (1) 山区高速公路匝道设计半径小, 墩柱高度大;
- (2) 桥梁最大纵坡4%, 最大横坡5%, 纵横坡均较大;
- (3) 地形条件复杂, 互通区属构造溶蚀峰丛低山地貌区, 海拔高程一般为590~660 m, 相对高差70 m, 山坡坡度约 $20^\circ \sim 45^\circ$, 以“U”型谷为主, 局部见“V”型谷, 风化层相对较厚, 如图2所示。



图2 互通桥现场地形地貌

3 支架方案分析与设计

3.1 支架形式的比选

现浇箱梁支架的形式多种多样, 山区高速公路匝道桥常用的支架形式有: 盘扣式满堂支架、钢管柱型钢支架、钢管柱与贝雷组合支架、抱箍+贝雷组合支架^[2]等。对支架的形式需根据地形地貌、结构特点等进行综合考虑, 对几种常规支架进行分析比较见表1。

根据以上对比, 并经过对桥梁结构特点进行综合分析, 现浇箱梁采取贝雷梁支架^[1]法现浇施工, 其中过渡墩处采用条形基础+钢管桩, 减弱浇筑混凝土时, 偏压荷载对墩柱的不利影响, 中墩位置采用在墩柱设置环形抱箍, 钢管桩或抱箍上设置横向承重梁以承重

收稿日期: 2021-05-10

作者简介: 赵科锋(1988—), 男, 学士, 工程师, 从事桥梁工程施工。

表 1 支架施工技术分析比选

支架形式	优点	缺点
盘扣式满堂支架	盘扣式支架整体性好,标准件安装质量较易控制	地形条件要求高,支架搭设高度不宜高于24 m,投入构件数量多,施工机械多
钢管柱+型钢支架	支架受力途径清晰,受力分析简单	投入钢管柱及型钢材料数量大,基础处理成本高,构件数量多
钢管柱+横向承重梁+纵向贝雷梁	受力途径清晰,受力分析简单,构件数量较少	钢管投入数量较大,跨中下挠大,梁体线性较难控制,箱梁横坡不易调节,支架基础处理费用较高
钢管柱+横向承重梁+纵向贝雷梁+横向型钢+盘扣支架	受力途径清晰,箱梁纵横坡和线性较容易调节,	钢管柱投入数量较大,支架基础处理费用较高
抱箍+横向承重梁+纵向贝雷梁+横向型钢+盘扣支架	抱箍可重复利用,节省支架基础处理费用和钢管柱材料,经济性较高,箱梁纵横坡和线性较容易调节	桥梁下部结构参与受力,受力分析较复杂,浇筑混凝土过程中,墩柱容易产生偏压荷载

纵向贝雷梁,贝雷梁与箱梁底间设盘扣式支架调整支架的纵横坡,以满足箱梁的线性要求。

3.2 支架的设计

(1)中墩位置抱箍+贝雷支架+盘扣支架,抱箍采用1.4 m高,抱箍直径根据墩柱直径设置1.8 m和1.4 m两种,其抱箍牛腿上部设置型钢横向承重梁,然后设置纵向贝雷梁,桥跨最大跨径约20 m,故贝雷梁跨径约18.6 m,为满足大跨径321贝雷梁的承载能力,采用上下弦杆加强型贝雷,满足组合跨度,其上再设置盘扣支架体系和模板组合体系,计算强度和刚度均满足要求,中墩位置支架布置典型断面如图3所示。

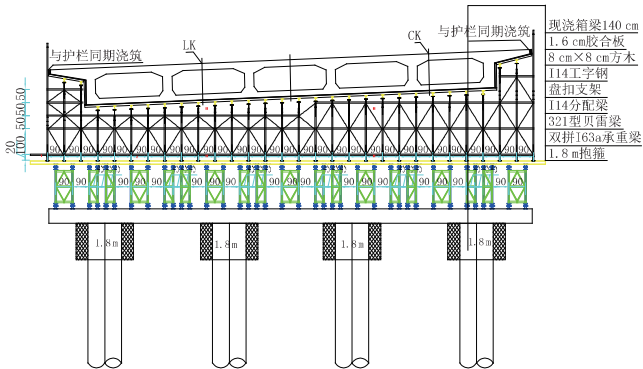


图 3 中墩位置抱箍+贝雷支架+盘扣支架典型横断面图

(2)过渡墩位置钢管柱+贝雷支架+盘扣支架,钢管柱采用 $\phi 600 \times 8$ mm的大钢管,大钢管柱顶和柱脚设置三角加劲板,防止局部应力集中,其上设置

承重梁、贝雷梁、盘扣支架、模板体系同抱箍支架,不再赘述,过渡墩位置支架布置典型断面如图4所示。

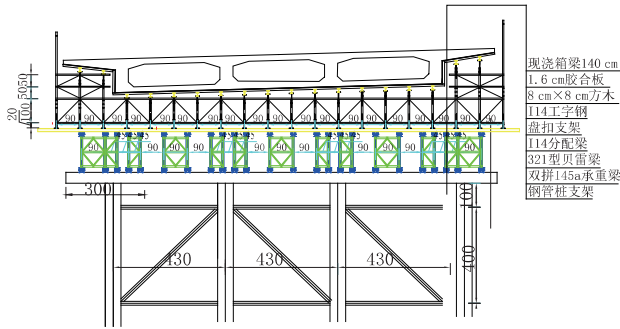


图 4 过渡墩位置钢管柱+贝雷支架+盘扣支架典型横断面图(单位:cm)

4 山区匝道桥支架施工

(1)过渡墩支架处钢管基础采用条形扩大基础,基础应满足承载力要求,施工时对地表下进行承载力检测。采用搭设脚手架进行人员上下,吊车配合进行钢管柱焊接接长,过渡墩位置的钢管柱须设置为板凳桩的形式,并设置平联及剪刀撑,提高支架的稳定性。

(2)每个中墩位置设置环形抱箍,由专业厂家加工。环形抱箍根据墩柱直径加工1.4 m和1.8 m两种,高度1.4 m。抱箍由两块圆弧形钢板与墩柱贴合,圆弧形钢板两端焊接竖、横向加劲板,抱箍通过竖向加劲板上连接螺栓环固在墩柱上。

如图5所示,抱箍吊装前,在每片抱箍上焊接环形操作平台,在地面预先把两片抱箍用螺栓进行初步连接,然后利用两台吊车同时起吊抱箍两边的吊耳,以调节抱箍的平衡,直至调至预定位置,然后采用专用的电动扭力扳手拧紧,高强螺栓施工严格按照高强螺栓的施拧要求进行,严格控制扭矩值已达到预拉力的要求。



图 5 互通区桥梁支架施工

(3)采用满足吊装能力的吊车进行承重梁的安装,抱箍牛腿、钢管柱与承重梁间有空隙时,设置薄钢板进行支垫,防止受力不均。

(4)贝雷梁采用321型贝雷,因桥梁多数位于曲

线段,标准 3 m 贝雷无法满足跨径组合要求,故提前定制 2 m 的异性贝雷,并在方案设计图上,设置好平面布置及组合形式,在搭设时,提前在承重梁上做好标记,严格按照设计图纸的布置形式进行搭设,贝雷梁上设置横向型钢,并用骑马螺栓将贝雷架固定在型钢上,提高贝雷架的整体稳定性。吊装过程中,由专人指挥,梁两端同时起吊。

(5)纵向贝雷梁上设置横向的型钢,其上再设置盘扣式满堂支架,横向型钢的布置间距满足其上部盘扣支架立杆纵、横向间距的要求,盘扣上下设置顶托和底托,满足调节支架纵、横坡的要求。

(6)盘扣支架顶托上设置型钢分配梁和模板系统,盘扣上部分配梁的布置间距在进行盘扣搭设时,已经确定且满足要求,现浇箱梁模板均采用木模板,模板由 16 mm 胶合板、80 mm × 80 mm 方木组成,均采

用汽车吊吊装,人工配合完成。

5 结 语

通过工程的实践证明,在现浇箱梁的施工中,结合现场实际情况,分别设置钢管 + 贝雷 + 盘扣支架组合体系、抱箍 + 贝雷 + 盘扣支架组合体系相组合,可安全、高效的保证施工质量,并节约了大量的人力和材料的投入,具有明显的经济效益,并为同类匝道桥现浇梁施工提供基础性资料和参照,具有较大的借鉴和指导意义。

参考资料:

- [1] 黄冠群.贝雷梁 + 托架 + 支撑作为现浇箱梁支架的施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2012(9):1-4.
- [2] 毛昌庆,彭鹏,陈平.山区高速公路匝道桥双抱箍支撑支架施工技术[J].施工技术,2018,47(2):96-98.

(上接第 146 页)

整体一次张拉到位,以避免施工应力超出设计规范要求。

2.5 吊杆安装与张拉

拱肋与系梁通过吊杆连接在一起,施工时可以通过吊杆的二次张拉或设置不同的吊杆张拉力来调节外荷载在拱肋和主梁之间的分配比例。当拱圈呈裸拱状态时,由于还没有安装吊杆,单由裸拱自重产生的压力线与设计计算中计及吊杆力的拱压力线偏差较远,拱内会产生一定的弯矩,此时可以在拱圈落架前,先行张拉一部分吊杆,以改善裸拱的受力状态;主梁落架后,也可通过吊杆的二次张拉,调节各吊杆力。至于先行安装哪几根吊杆以及张拉多少吨位,应结合施工方案通过具体计算确定。

3 结 语

广州从化大桥主桥从景观的角度出发,在设计中采用了空间组合拱桥这一异形拱桥方案,施工控制难度比常规拱桥更高。其中梁拱施工顺序、钢管拱肋制作与安装、管内混凝土灌注、系梁预应力钢束张拉、吊杆安装与张拉等都是控制从化大桥施工成败的关键工序。本文所作的探讨、提出的建议和要求,可以为大桥的顺利施工提供帮助与参考。

参考文献:

- [1] 广州市市政工程设计研究总院.从化大桥工程施工图设计[Z].广州:广州市市政工程设计研究总院,2015.
- [2] 陈宝春.钢管混凝土拱桥[M].2 版.北京:人民交通出版社,2007.
- [3] GB 50923—2013,钢管混凝土拱桥技术规范[S].