

文章编号:1005-0523(2015)03-0032-04

跨既有铁路斜交式公路拱桥施工方案研究

潘吉洪

(中铁四局集团机电设备安装有限公司,江西 南昌 330200)

摘要:公跨铁立交桥上跨既有铁路线桥梁安装,施工难度大,安全性要求高,时效性要求强,而公路与铁路斜交时难度更大。以某公铁立交桥为背景,系统介绍施工方案比选,无防护棚架防护跨线制梁与安装方案的具体工艺技术和安全措施,方案安全而高效,可为同类工程提供经验参考。

关键词:公跨铁立交桥;提篮式拱桥;满堂支撑;跨越方案;安全措施;

中图分类号:U445.4

文献标志码:A

铁路行车安全是工程施工的重点,相关安全措施要求更高。新建公路在上跨铁路立交时,为防止发生跨线桥上车辆冲逸、建筑物垮塌以及掉落物体等危害铁路行车安全事故,凡上跨铁路的构造物施工均需有严格的安全保障,施工方案需要进行反复论证与比选。

1 工程概况

某公路工程需要斜交跨越某铁路道岔咽喉区,设计采用937.24 m桥梁通过,其中上跨铁路部分采用1~80 m钢管混凝土提篮拱桥斜置结构,拱肋矢跨比1/4,拱轴线自身面内理论计算方程为 $Z_n = -0.0125(X_n - 40) + 20$ m。拱肋向桥中心线倾斜成提篮式,倾斜角度为 82° ,拱肋平面内高度20 m,桥面全宽32 m。主梁采用预应力混凝土箱梁,横断面为单箱五室变截面箱形,跨中梁高2.5 m、根部3 m;跨中中腹板厚0.4 m,根部1 m;跨中边腹板厚1.5 m、根部3 m。主桥桥墩为4个独立式C35钢筋混凝土矩形桥墩,采用C30钢筋混凝土群桩基础(如图1)。

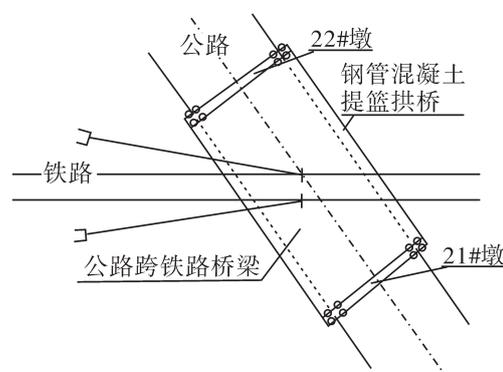


图1 公路铁桥示意图

Fig.1 Schematic diagram of a road across the railway

2 方案比选

2.1 方案设计原则

因桥梁跨越既有铁路,为确保安全,施工方案要求安全第一,合理可靠,操作性强,同时质量目标明确,管理体系健全,保证措施完善,确保营业线施工、行车、人员及设备安全。加强与铁路运营管理部门联系,协调各专业间的配合,保证工程顺利实施^[1-2]。

2.2 方案综合比选

方案1:异位拼装顶推方案

收稿日期:2015-03-15

作者简介:潘吉洪(1971—),男,高级工程师,研究方向为铁路桥梁。

采用异桥位拼装钢管拱,然后利用梁面的设置的轨道,采用顶推方法,将钢管拱整体纵移就位。根据该桥位现场情况,考虑桥梁为斜置及斜交方式,可操作性差,且安全不能得到保证,故此方案不予考虑。

方案2:竖向转体方案

该方案只能解决拱部施工相关问题,且斜交桥梁采用此方案在技术上存在较多不确定因素,难度及安全风险偏大,此方案也不予考虑^[3]。

方案3:支架搭设方案

根据现场情况,在铁路限界外部采用满堂脚手架,跨铁路处修建临时桥墩,采用贝雷梁结构跨越(图2,图中单位为m)。本方案操作性强,合理可行,计划采用该方案施工^[4]。

3 工艺流程

1) 支架搭设与硬化。

(1) 桥基施工。先进行21#、22#桥墩基础施工。在21#、22#墩位处,修建施工便道,筑岛构建桩基钻孔平台,桩基完成后施工承台。

(2) 地基硬化。两桥墩承台施工完成后,在满堂支架段地基进行混凝土硬化施工,硬化厚度与结构满足受力要求;

2) 跨越支架搭设。支架搭设时,高度根据桥面高度确定,架体上永久与可变荷载(不含风荷载)总和标准值不应超过 $7.5 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$,均布荷载不应大于 $7 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$ 。通过计算,搭设方案如下:

(1) 立柱结构:跨越支架立柱与铁路中心线平行距离左右各6 m,跨度12 m。立柱采用钢管柱,支于扩大基础上,钢管柱采用 $\Phi 800\times 12 \text{ mm}$ 钢管,间距为4.5 m^[5],共计30根(图3)。

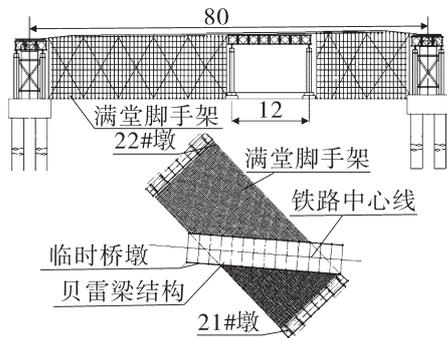


图2 支架搭设方案(单位:m)

Fig.2 The scheme of scaffold erection

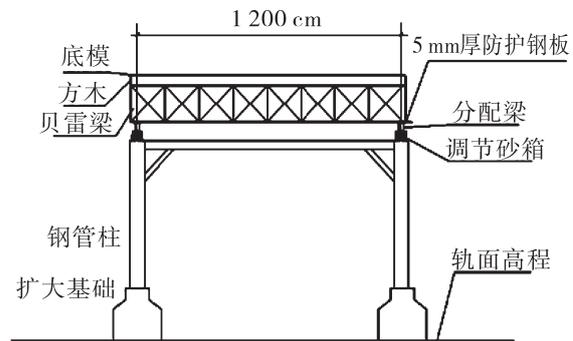


图3 跨越支架构造示意

Fig.3 Span support design

(2) 跨越结构:采用贝雷梁结构,贝雷架上设置工字钢分配梁,分配梁设置方木及模板系统。从下往上依次为:钢管柱、调节砂箱、分配梁、贝雷梁、方木、底模。贝雷梁上铺设5 mm厚钢板,防止杂物坠落,并派专人防护,确保铁路行车安全^[6]。

① 立柱基础:施工前需进行原地面处理,使其达到支架要求的地基承载力以上,然后在处理好的地基上进行硬化,扩大基础的尺寸为2 m宽 \times 1.3 m高,长度为65 m,C25混凝土一次浇筑完成。

② 立柱支立:在钢管柱底部焊接20 mm厚钢板并使用膨胀螺栓与扩大基础连接。钢管柱之间纵横向联系使用20a#槽钢焊接于钢管柱上,并设置2道剪刀撑加强支架的稳定性。钢管柱纵桥向布置与现浇箱梁下扩大混凝土基础对应。

③ 工字钢横梁:沿每跨钢管柱顶面横桥向通布长置I32b工字钢3根,合焊在一起共同承受荷载。其主要荷载为贝雷梁的集中力及其上荷载所产生的弯矩和挠度。为防止贝雷梁的侧移,工字钢上焊接贝雷纵梁横向限位钢挡块。

④ 贝雷片纵梁:工字钢上搭设以贝雷片连接所组成的纵向承重梁,贝雷梁采用标准国3 000 mm \times 1 500 mm

工具式贝雷片,单片长3 m,高1.5 m。纵桥向两节贝雷片之间使用销子相连,与钢管柱对应布置。横桥向按箱梁具体结构布置,中腹板及底板下采用单层多排贝雷梁。两贝雷梁纵向每3 m使用厂家配套生产的支撑架,把贝雷片连接成整体,使每排贝雷片受力较为均衡。贝雷架上桥梁范围内纵桥向布设15 cm×15 cm的方木为下层,上层为间距20 cm的6 cm×8 cm的方木,组成底板下背肋,即可安装箱梁底板^[7]。

3) 支架预压。支架搭设完成且梁体底模铺好后,对支架体系按1.2倍设计荷载(包括荷载)进行超载预压。荷载包括:梁体混凝土重量、梁体钢筋、预应力体系重量、内外模板重量、施工机具重量、施工人员荷载、混凝土施工动载、风载等。预压可消除支架(支墩)及地基的非弹性变形,同时得到支架(支墩)的弹性变形值作为施工预留拱度的依据,还可测出地基沉降,为采用同类型的桥梁施工提供经验数据。预压时间预计3~7 d,预压过程随时测量和记录,根据预压测量确定施工预拱度^[6]。

4) 梁体浇筑。支架预压完成后,浇注梁体混凝土,待混凝土强度与弹性模量达到设计值得100%以后且混凝土龄期不小于7 d,张拉第一批纵向预应力钢束(见图4)。

5) 搭脚浇筑。吊装拱脚段钢管拱肋,重点观测定位尺寸和倾斜度,确保满足规范要求。同时浇注拱脚混凝土。

6) 拼装拱肋支架。在桥上搭设用于拼装拱肋的支架系统,在满足为拱肋吊装焊接提供必要工作空间的基础上,设置纵横向联接系使桥上支架形成整体以增加其稳定性。按规范分级、分次对支架系统进行堆载预压以消除支架系统的非弹性变形以及获取支架弹性压缩量;预压重量为拱肋荷载(包括钢管、钢管内混凝土)的120%。支架与拱肋钢管采用面接触,避免拱肋钢管局部产生过大的集中应力(见图5)。

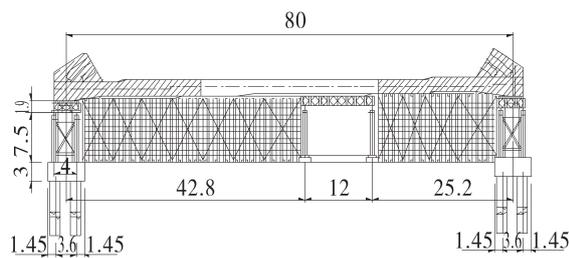


图4 梁体浇筑(单位:m)

Fig.4 Pouring the upper bridge

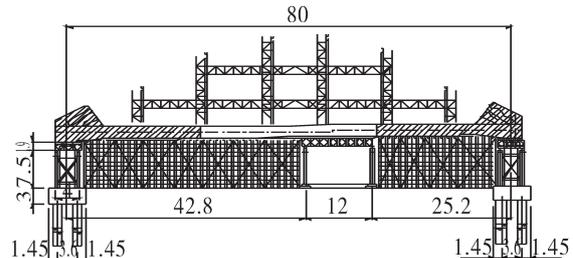


图5 拱肋支架拼装(单位:m)

Fig.5 Arch bracket assembly

7) 拱肋吊装与灌注。将拱肋各分段吊装就位,临时固定。调整拱轴线线形,焊接拱肋接头以及4#吊杆处拱肋K撑。调整拱轴线线形,焊接拱肋合拢段以及6#吊杆处拱肋K撑。按顺序灌注拱肋下弦管、上弦管、腹腔内混凝土,需要防腹板外鼓。在吊装过程中,必须在吊车的支腿下垫放枕木和钢板,以免桥面压应力过于集中而对梁体造成损伤。待拱肋内最后一批灌注混凝土达到设计强度80%,且龄期14天后,拱肋支架落架。

上述工序完成后张拉第二批纵向预应力钢绞线。

8) 拱肋支架拆除。待拱肋内全部混凝土达到100%设计强度及弹性模量后拆除支架。完成后张拉第三批纵向预应力钢绞线及第一批横向预应力钢绞线。

9) 吊杆安装与张拉。拱肋支架拆除后,在拱肋上方按顺序对称进行第一次吊杆张拉,完成后张拉第四批纵向预应力钢绞线及第二批横向预应力钢绞线。然后在拱肋上方按顺序对称进行第二次吊杆张拉,张拉第三批端横梁横向预应力钢绞线。现浇梁体支架落架,并张拉第五批次纵向预应力钢绞线(见图7)。

10) 满堂支架拆除。拆除现浇梁体支架中满堂支架部分。防腐涂装检查补强。防抛网、人行道栏杆、桥面铺装等附属设施施工。

11) 跨越支架拆除。拆除支架系统中门式钢架部分。调整承重砂箱,通过砂箱分段下落分配梁、贝雷架及底模;拆除现浇梁底模系统;在现浇梁两侧拆除贝雷架;拆除承重分配梁;拆除钢管桩纵向连接槽钢;

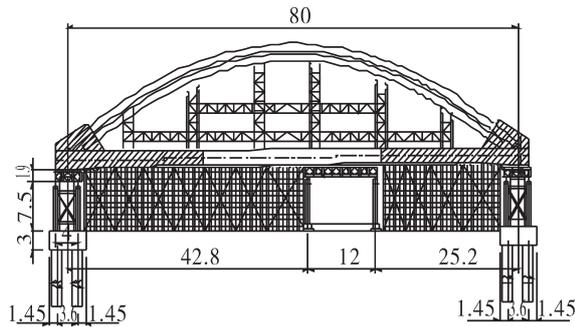


图6 拱肋吊装与灌注(单位:m)

Fig.6 The arch rib hoisting and perfusion

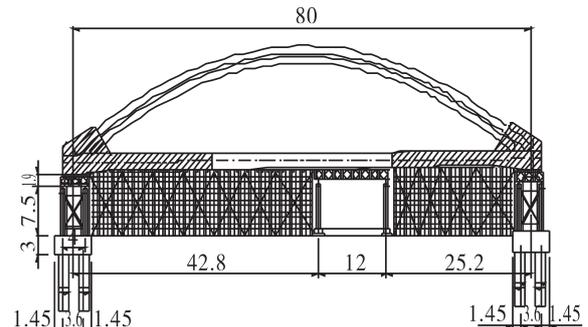


图7 吊杆安装与张拉(单位:m)

Fig.7 Installation and tension

拆除钢管桩。最后恢复施工场地^[2]。

4 注意事项

1) 基坑施工防护措施。

(1) 基坑采用间隔开挖,开挖前与设备管理单位共同做好管线探沟开挖及管线的防护、迁改方案。

(2) 做好原地面及基坑内的截、排水系统,将水引至便道的排水沟内。

(3) 开挖过程中除在远离基坑及既有线存放基坑回填的土石方外,其余的土石方通过远离既有线的便道及时运出施工场地。

(4) 由营业线方向向外分层开挖,每层开挖深度不宜超过1.5 m,尽量避开下雨天开挖作业。

(5) 基坑开挖成形后在基坑四周距基坑边1 m处用钢管设置1.5 m高防护栏杆并挂密目防护网及警示标志牌,当有列车通过时,承台基坑内的作业人员上到地面安全位置。

(6) 在开挖过程中设测量人员对路基的沉降、变形进行观测,与铁路工务部门现场配合人员对线路状况进行监控,确保营业线行车的安全。开挖过程中出现变形量超标时,首先停止施工,及时对基坑进行回填和边坡加固,待变形稳定并相关检查同意后,方可继续施工。

(7) 承台施工完成后应及时进行夯实回填,尽量缩短承台开挖至回填施工的作业时间,保证既有线路基稳定。

2) 邻近铁路线施工安全。

(1) 严格按照批准的施工方案组织施工。遵守铁路界限规定,不可扩大施工范围。

(2) 既有线施工期间,在施工地点两端设置防护员和中间设置防护员、驻站联络员。

(3) 机械作业严格按“一机一人、专人指挥、专人防护、人随机走”制度。

(4) 防止机械、材料侵限,防止挖断管线设备^[8]。

参考文献:

[1] 余绍宾,张克等.跨高铁桥梁设计及施工[J].施工技术,2011,26(2):61-63.

[2] 李明华.施工方案与专项施工方案的异同性分析与编制[J].华东交通大学学报,2014,139(5):112-116

[3] 胡迎新,徐占军.公路跨铁路既有立交桥改建工程浅析[J].企业技术开发,1999,(8):9-11

[3] 孙忠帅.公跨铁桥梁安装及拱桥拆除施工技术及其防护[J].山西建筑,2008,34(19):301-302

[4] 李智杰.公跨铁满堂支架现浇箱梁施工技术[J].山西建筑,2007,33(2):165-166

[6] 唐文峰,赵刚,等.公路桥梁跨越高速铁路最优方案探索[J].交通科技,2011,246(3):14-17

[7] 张益多,鲍丽丽,等.京沪高铁跨锡北运河系杆拱桥施工监控[J].江苏科技大学学报:自然科学版,2011,25(3):214-216

[8] 李明华.道路与铁道工程施工技术[M].长沙:中南大学出版社,2012.

(下转第121页)

Face Recognition Model of Structural Sparse with Intra-class Combined Search

Cai Tijian^{1,2}, Xu Jun², Xie Xin²

(1. School of Information and Science Engineering, Central South University, Changsha 410075, China; 2. School of Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The paper introduces a new face recognition model of sparse representation, which is based on the classical model of sparse representation-based classification (SRC), and utilizes the structure prior information of the data dictionary. Considering the feasibility of the algorithm, it proposes the face recognition model of structural sparse with intra-class combined search that the data dictionary is chunked by natural class, all combinations of specified length are searched in class and blocks in different class are combined to look for the block which can best represent test data. In order to verify the performance of the model, it uses the structured greedy algorithm to realize intra-class combined search and other structural sparse, and compares their performance of face recognition. The experiments show face recognition rates of the model with intra-class combined search are higher than other structural sparse, and the model has stable performance which is not affected by the arrangement of the data dictionary.

Key words: face recognition; compressed sensing; structural sparse; combined search; structured greedy algorithm

(责任编辑 姜红贵)

(上接第35页)

Study on Construction Scheme of X-type Highway Arch Bridge on Existing Railways

Pan Jihong

(Electromechanical Device Installation Co., Ltd., CTCE Group, Nanchang 330200, China)

Abstract: It is difficult to install highway-railway overpass on existing railway lines due to the high requirement in construction, security and timeliness, especially for X-type highway arch bridges. This paper, taking highway-railway overpass as the research object, systematically introduces the comparison and selection of construction schemes and the specific technology and safety measures of installation scheme of beaming across lines without protective scaffolding. It then finds out the secure and efficient scheme, which can provide a reference for the similar engineering.

Key words: highway and railway overpass; X-style arch bridge; full framing support; crossing scheme; safety measures

(责任编辑 王建华)