

通化西昌斜拉桥边跨合拢段施工

许佳平¹, 戴宗诚¹, 施海辰²

(1. 中铁大桥局集团二公司, 江苏 南京 210015; 2. 沈阳市城乡建设委员会, 辽宁 沈阳 110013)

摘要:介绍了通化西昌斜拉桥的概况及边跨合拢施工技术, 施工流程等。其中详细介绍了在当地气温反差较大, 梁体由于温差效应作用规律难以把握的情况下对合拢方案的分析与拟定, 并介绍了其合拢施工的关键工序。

关键词:斜拉桥; 合拢施工; 弹性骨架; 温差效应

中图分类号: U448.27 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2006)02-0084-03

1 工程概况

通化西昌斜拉桥是一座独塔单索面预应力混凝土斜拉桥, 为塔、梁、墩固结体系, 桥长 300 m, 跨径布置为 170 m + 92.85 m + 37.15 m 非对称结构, 边跨侧距主塔 92.85 m 处设辅助墩; 桥面以上塔高为 83.2 m, 桥塔每侧布置 25 对斜拉索; 斜拉桥两侧分别接引桥及互通立交。

主梁为单箱五室三向预应力混凝土结构, 梁顶宽 28.5 m, 梁底宽 12.3 m, 桥轴线处梁高为 3.645 m; 170 m 主跨共分 28 个施工节段, 分别为 0#块, 1#~25#标准块段, 主跨合拢段及主跨现浇段; 130 m 边跨共分 16 个节段, 分别为 0#块, 1'~13'标准块段, 边跨合拢段及边跨现浇段。西昌斜拉桥边跨侧边跨合拢段长为 1.5 m, 其截面形式与标准段相同, 混凝土总方量为 28 m³。桥式布置见图 1。

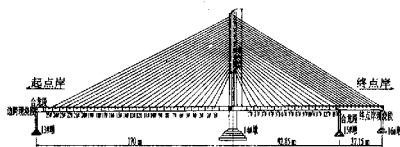


图1 西昌斜拉桥桥式布置图(单位 m)

主梁施工共分为五个阶段, 第一阶段为 0#块施工, 采用墩旁支架施工; 第二阶段为 1#~13#, 1'~13'标准块施工, 采用复合式单索面牵索挂篮施工; 第三阶段为边跨现浇段及边跨合拢段施工, 采用满堂支架及挂篮吊架施工; 第四阶段为主跨 14#~25#块继续施工; 第五阶段为主跨现浇段及合拢段施工, 亦采用满堂支架及挂篮吊架施工。

2 斜拉桥边跨合拢技术

2.1 合拢前边跨现浇段施工

边跨侧边跨现浇段箱梁长为 39.8 m, 混凝土方量为 1549 m³, 其结构自重达 4000 t; 由于边跨现浇段长度大而且梁体呈竖曲线变化, 梁体与模板间形成整体, 如直接采用常规满堂支架施工, 为保证合拢段施工时主梁能够沿顺桥向自由移动, 要求合拢段弹性骨架有足够的强度与刚度, 此时按刚性固结计算, 在温度组合效应作用下, 合拢段弹性骨架及混凝土共要承受约 4000 t 的水平力, 合拢段弹性骨架刚度有限, 刚度过大受空间限制且不经济。

为解决矛盾, 必须采取合理的施工措施。直接将所有现浇段落空使其与 15#~16#墩形成简支体系, 梁体应力无法满足受力要求。经过仔细的分析计算及深入研究, 决定在满铺支架的基础上, 跨中部分设置两排 $\Phi 1.2$ m 柔性钢管, 钢管柱直接与箱梁横隔板正下方箱梁底板接触, 柱顶铺四氟板, 合拢前卸落支架及模板, 进行支点转换, 通过柔性钢管柱支撑梁体, 梁体荷载落于钢管柱上, 使主梁形成三跨连续体系, 边跨合拢段混凝土强度形成之前, 在温度效应的作用下, 利用钢管柱的柔性, 梁体通过合拢段弹性骨架能够向边墩侧自由伸缩移动, 以满足合拢段的施工要求。通过对主梁进行结构分析计算, 拆除支架前后, 梁体应力及柔性钢管柱反力变化微小, 梁体应力最大变化幅度为 0.34 MPa, 完全能满足结构要求。

2.2 边跨全拢方案拟定与分析

2.2.1 合拢方案拟定

西昌斜拉桥边跨合拢段设置在靠近 15#墩侧。常规合拢段施工按模板支架的布置方式可分为吊挂式合拢和支撑式合拢两种方式。考虑到西昌斜拉桥标准段采用牵索挂篮, 因此合拢施工采用吊挂方式

收稿日期: 2005-12-06

作者简介: 许佳平(1975-), 男, 湖北人, 工程师, 副总工程师, 从事桥梁施工技术工作。

合拢,改装标准段牵索挂篮作为合拢吊架,合拢施工总布置具体见图2。

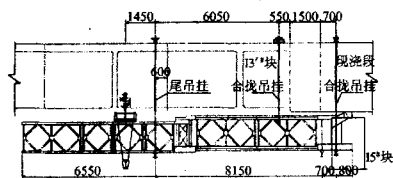


图2 合拢施工总布置图

2.2.2 合拢有关分析

对于斜拉桥来讲,合拢设计时应考虑的因素有:(1)体系的温度变化引起的纵向力及竖向剪力、弯矩;(2)合拢段混凝土及临时施工荷载;(3)水平及竖向风力及外力冲击;(4)梁段混凝土的收缩徐变;(5)前期施工控制误差。

在西昌斜拉桥边跨合拢前,主梁悬臂长度已达90 m,由于当地气温反差较大,梁体在温差效应作用下规律很难把握,在最高及最低温时,梁端竖向位移差达6 cm~8 cm,施工中采用合拢劲性骨架及预拉合拢预应力索束的方法,在预定的线型条件下,强制锁定主梁,使90 m悬臂梁与边跨现浇段连成整体。设计时依靠临时合拢钢束的张拉力克服边跨现浇段的静摩阻力,保证体系降温而导致梁长收缩时可动,合拢预应力临时张拉800 t;合拢劲性骨架克服升温效应等产生纵向推力及临时合拢钢束的预拉力,还要克服索梁温差、梁顶底板温差及主塔温度偏差效应产生的竖向剪力,以及风荷载、施工荷载等引起的水平及竖向剪力;劲性骨架按桁架结构设计,配置刚度大的腹杆,以保证最不利组合荷载作用下剪切变形为1.5 mm(仅为经验值),避免混凝土的剪切破坏。利用平面杆系程序PFR计算出结构体系温度效应引起合拢口处的竖向剪力为142 t,风力产生的水平及竖向剪力27.3 t,组合其它荷载作用进行合拢设计。合拢劲性骨架包括10根I 50工字钢及2[20斜腹杆,水平面抗剪采用两组2[10交叉杆。具体见图3。

2.3 边跨合拢段施工工艺

2.3.1 施工准备

在西昌斜拉桥主梁13#块悬臂施工斜拉索张拉完毕及边跨现浇段混凝土浇筑完毕,支架拆除后,进行全桥标高测量,合拢口截面测量,并进行一天24 h观测,白天每2 h,晚上每4 h,进行线型测量,以了解悬臂段在各温度下的线型变化规律。测出梁

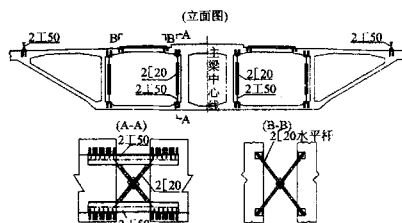


图3 合拢劲性骨架布置图

体温度与大气温度的变化规律;观测梁体标高在不同时间及温度的变化情况;观测梁体纵向伸缩量与温度关系。为进行钢骨架的焊接及合拢前索力调整提供充足、全面的数据。

2.3.2 边跨合拢段施工关键工序

2.3.2.1 合拢吊架的安装就位

根据实际情况,将牵索挂篮改装为合拢吊架,通过在边跨现浇段梁端和13#块段梁端设置吊杆将合拢吊篮临时悬挂在合拢段两侧主梁上。为保证底、侧模与两侧主梁密贴,合拢吊架两侧吊杆预拉一定吨位,考虑到临时锁定前,受温度影响13#块段上下起落较大,为避免合拢吊架两侧吊杆吊挂力急剧增大,吊架两侧吊杆预拉在合拢段临时锁定后完成。

2.3.2.2 合拢段临时锁定

合拢段临时锁定包括合拢劲性钢骨架及临时张拉合拢预应力索两部分。在施工过程中,首先将劲性骨架一端焊于边跨现浇段梁端,另在夜间温度相对稳定较长的一段时间内,迅速将劲性骨架另一端与13#块段焊接,张拉800 t临时合拢预应力,完成合拢临时锁定。锁定后亦应再进行一天观测,确定梁体是否能在钢支撑作用下向边墩侧自由伸缩,同时测量出梁体最低温时及最高温时合拢口间距变化及竖向剪切变形,避免意外。

2.3.2.3 边跨合拢段的施工

边跨合拢段混凝土采用C50微膨胀混凝土,混凝土中内掺水泥用量8%的U型膨胀剂,同时,混凝土选用和易性好的早强型混凝土,且初凝时间控制在5~6 h之间,保证混凝土在灌注完毕未初凝。另外,在混凝土灌注前一天,将合拢段两侧各15 m主梁浇冷水,并在梁面铺设麻袋,以降低梁体温度。

合拢段混凝土浇筑选择凌晨最低温时进行并迅速灌注,利用缓慢的升温效应使梁体伸长而挤压合拢段,以抵消合拢段混凝土硬化收缩及前期徐变,避

一起冲击钻成孔灌注桩卡钻事故的分析与处理

曾红华

(广州市公路勘察设计院, 广东广州 510500)

摘要:针对广东省106国道佛岗段二期改造工程刀排桥北桥基础一起冲击钻成孔灌注桩施工, 因为刃脚磨损、钻锥冲击没有形成钻孔圆形、钻锥冲击过程中产生倾斜等原因, 造成卡钻事故, 最后采取水下爆破处理, 总结了教训, 并总结了教训及改进措施。

关键词:桥梁基础; 钻孔桩; 施工; 卡钻; 水下爆破

中图分类号: U443.154 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2006)02-0086-02

0 前言

广东省106国道佛岗段二期改造工程刀排桥路段(K2407~K2408)由两座180 m长桥梁及880 m路基组成, 其中刀排桥北桥基础设计为每墩8根1.2 m直径钻孔灌注桩。

该处场地为平坦河床, 坡度在1%左右, 河床宽度为160 m, 上游有一水电站, 平常河床仅有一宽约2~3 m溪流, 大部分水流经由水电站而过。下雨季

节则水电站开闸放水, 河床水深1.0~1.5 m, 属典型山区气候特征。河床地区按土层特征及工程力学性质, 勘探深度共分为3层, 由上而下分为透水性砂砾层, 约5~8 m, 非透水性黄色粘土层, 约7~15 m, 中微分化花岗岩层。

设计以第三层花岗岩层作持力层, 桩基为端承桩, 桩底标高以微风化花岗岩层1.5 d(即1.8 m)以上, 设计桩长为15~24 m之间, 桩基布置为双排, 每排4根桩, 桥梁基础分左右车道单独布置。

施工中选用冲击钻成孔灌注桩方法, 钻头是整体铸钢做成的实体钻锥, 重约10 kN, 钻刃为十字形式, 上面焊上耐磨合金钢小钻头, 整个钻头高约2

收稿日期: 2005-04-04

作者简介: 曾红华(1969-), 男, 广西玉林人, 工程师, 设计室主任工程师, 从事道路桥梁勘察设计工作。

免合拢段混凝土在未达到强度前产生裂纹。

2.3.2.4 边跨合拢段混凝土的养护

混凝土灌注后, 梁面满铺麻袋, 适时在梁体内外浇水养护, 由于混凝土内掺入U型膨胀剂, 养护时间必须保证在7 d以上, 原则上白天每2 h, 晚上每4 h浇水一次, 必须保证梁体内外湿润, 同时, 为减少梁体温差, 靠近合拢段两侧15 m范围梁体也相应浇水养护。

2.3.2.5 合拢段预应力的施工及压浆

合拢段预应力在混凝土强度达到85%后进行, 按设计图要求顺序进行, 张拉应对称进行, 采用张拉力和伸长量双控的措施。在预应力施加完后, 即进行孔道压浆。另外, 使用水泥等用料应严格控制, 以确保管道压浆饱满及满足强度的要求。

2.3.3 边跨合拢段施工工艺流程

其工艺流程见图4。

3 结束语

随着西昌斜拉桥边跨的顺利合拢, 无论是线型

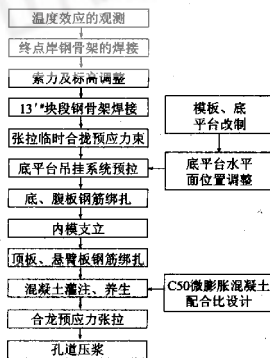


图4 边跨合拢段施工工艺流程图

控制还是索力控制, 都相当理想, 合拢口两侧标高误差仅3 mm, 桥轴线两侧对称点最大高差仅4 mm, 这标志着西昌斜拉桥前期施工控制做得十分精确, 为以后中跨合拢提供了非常宝贵的经验和实践数据。