

池河大桥小箱梁施工质量控制

胡 兮, 严洪巍

(安徽省高等级公路工程监理有限公司,安徽 合肥 230022)

摘 要:先简支后连续预应力小箱梁桥在其预制、预应力张拉、体系转换的施工中有许多别的桥型不具备的特性,因而具有不同的施工工艺和控制措施。文章以池河大桥为例,简要阐述了该种桥型上部构造施工过程中的质量控制方法。

关键词:先简支后连续;小箱梁;体系转换;质量控制

中图分类号:U445;U448.213

文献标识码:A

文章编号:1673-5781(2006)05-0491-03

蚌明高速公路池河大桥跨明光市境内池河,全长 996 m。桥跨布置为 3.0 m(桥台)+3×(5×30 m)+3×(6×30 m)+3.0 m(桥台)。上部构造为先简支后连续的预应力小箱梁,预制箱梁混凝土设计强度 C50,预应力采用低松弛高强度绞线,公称直径 15.24 mm, $R_{yb} = 1\ 860\ \text{MPa}$ 。其中,一期束采用 YM15-3、YM15-4、YM15-5 锚具,二期束(负弯矩)采用 YMB15-5 锚具。根据该桥的设计和施工组织情况,箱梁预制、预应力张拉、箱梁安装、体系转换是上部构造质量的控制要点^[1]。

1 箱梁预制的质量控制

1.1 模板的质量控制

为保证梁体外形尺寸合格且外观质量较好,首先必须控制好模板质量。该桥预制箱梁的模板采用混凝土水磨石底座、定型钢制侧(内)模,具体的控制方法为:

水磨石底座:先浇注 20 cm 厚 C25 混凝土底座基础,待基础混凝土达到一定的强度后,立模浇筑厚度为 35 cm 的 C30 混凝土底座。在底座混凝土内距顶面 15 cm 处,每隔 1 m 设置一根 5 cm×10 cm 方钢作侧模底对拉杆预留孔;其顶部沿两侧边线全长埋设 4 号槽钢,槽口朝外,侧模拼接时,夹进与槽钢内径的略大胶管,保证侧模和底板结合紧密;底座混凝土强度达到要求后,凿除 5 cm 顶面混凝土,再用无砂大孔混凝土重新浇筑,做出水磨石顶面。在磨光处理过程中,要详细检查核对预拱设置以及底模顶面的平整度情况。

侧模和内模,采用厂制定型钢模。侧模面板采用 5 cm 厚的优质冷轧钢板制作,以保证模板的整体强度。为减少模板接缝,钢板按 6 m 一节下料。横肋采用间距 25 cm 的 6.3 号槽钢进行加固,以减小肋带与面板之间的焊接变形。侧模的支架,由 10 号槽钢组成,通过定型扣件同纵向槽钢连接,共同支撑保证侧模稳定。内模面板采用 3 mm 厚钢板制成,每节长 1.25 m。肋带用 3 mm 钢带形成网格(20 cm×20 cm),直接与面板相焊接,并附以伞架式的活动钢支撑杆。内模上下部均留有活动板条,以便及时检查底板混凝土的浇注情况。

1.2 混凝土浇筑的质量控制

(1) 箱梁混凝土浇筑前,施工准备检查的具体内容包括:① 拌和站准备情况:现场材料的数量质量;施工配合比;机械使用状态等。② 模板检查:模板的外形尺寸、平整度;拼接缝的紧密性和平整情况以及模板表面清洁;脱模剂的配比和涂抹的均匀情况等。③ 钢筋加工:钢筋的数量和位置;保护层垫块位置、厚度、有效性;定位钢筋和预埋构件的位置、布设数量和有效性。④ 生产组织安排:核对施工人员的数量、场内交通组织和工序衔接方案等。

(2) 在混凝土浇筑过程中需要注意的环节有:① 分层斜推式浇筑时,上层与下层同时推进,前后距离应保持在 1.5 m 以上,各层混凝土的衔接时间不得大于混凝土的初凝时间,以防止因浇注间隙过长产生冷缝。② 控制震捣时间和震捣顺序,尤其是梁端钢筋密集部位的震捣方式和震捣效果。③ 在振捣密实,初次收光之后即用塑料薄膜覆盖,混凝土初凝前,

收稿日期:2006-07-12;修改日期:2006-08-14

作者简介:胡 兮(1968-),男,安徽宿松人,安徽省高等级公路工程监理有限公司工程师。

掀开覆盖薄膜,进行二次收光,覆盖薄膜的作用主要是防止振实到初凝的时段内,混凝土表面因过分失水而产生裂缝。

2 应力张拉质量控制

预制小箱梁张拉工序质量控制的重点包括预应力管道的成孔质量控制和钢绞线张拉质量控制两个内容。对于波纹管成孔,主要是控制好波纹管的空间位置和接头。混凝土浇注之前,将连接好的波纹管穿入钢筋骨架,依照设计的坐标直线段每 1 m、曲线段每 0.5 m 设置一道“井”字形钢筋进行定位。“井”字形钢筋的内径略大于波纹管外径(不超过 1 cm),外侧留出足够的长度,在核对好管道的中心位置后,将其与骨架钢筋通过点焊或绑扎固定。为保证波纹管在浇筑时不会因漏浆而造成堵管,定位完成之后,在波纹管中插入一根外径比波纹管内径略小(5 mm)的塑料管,在混凝土浇筑时来回抽动,确保预应力管道的成孔质量^[2]。

预应力张拉工序主要有穿索、张拉和压浆三个施工过程。张拉工序开始之前,要对箱梁的试块进行抗压试验和对梁体作实体回弹检测,验证其是否达到设计要求的控制强度。其它准备工作包括审核施工方案的工作状态,查证预应力材料的试验结果。穿索前需要对钢绞线进行编号,检查管道是否通畅、清洁,达不到要求时要采取合理的清理方式使穿索顺利。张拉施工按照施工规范要求,实际施工过程中采取张拉应力和预应力索的伸长量双控的方法,张拉过程可以简述为以下流程:

$$0 \longrightarrow 10\% \sigma_k \longrightarrow \sigma_k \xrightarrow{\text{持荷 } 2 \text{ min}} \text{锚固}$$

其中, σ_k 为 $0.75R_{yk}$ 。

张拉的实测伸长量同计算伸长量的偏差不大于 6%。张拉完成之后要尽快进行压浆施工,水泥浆水灰比应控制在 0.4~0.45 之间,其强度不低于 30 MPa。本桥施工中采用活塞式压浆泵,压浆从孔道的一端向另一端进行,具体效果以达到另一端饱满出浆为止。

3 箱梁安装的质量控制

先简支后连续箱梁预制完成后,应在 90 d 内进行安装。箱梁安装的质量控制主要是临时支座的设

置和箱梁安装。该桥的临时支座采用砂筒,其工作原理为:通过顶托板、下套管和砂组成一个可以垂直活动体系,以此完成临时支座的各项功能。临时支座安装前,根据设计临时支座垫石的标高和永久支座顶标高的差值,通过调节砂筒内砂的高度使底座板和顶托板之间的砂筒高度与之相等。需要注意的是砂筒就位前必须依每个砂筒临时承受的梁体压力进行预压,以减小砂筒受压之后产生压缩变形,影响永久支座的安装。预压的具体做法是将调节好的砂筒(其高度需预留 2~4 mm 的压缩变形)放在压力机上进行预压,预压的压力根据梁重进行计算,预压时间要保证 24 h。另外为了体系转换完成之后,砂筒里的砂能够顺利地流出,取出砂筒,砂的粒径要控制在 0.25~0.5 mm 之间,均匀干燥。施工中要检查支座垫石的标高、砂筒高度、监督临时支座的制作过程。

4 箱梁连续的施工质量控制

(1) 永久支座的安装。永久支座位于连续墩顶、后浇中横梁的底部,该部分钢筋密集,作业面狭小,是一个施工难度大却必须精细操作的环节。实际施工中,必须注重对支座垫石的平面位置、高程和平整度的检查。同时为减少焊接高温对橡胶支座的损害,预埋在中横梁之内的支座顶钢板同固定钢筋采取预先焊接,钢板安装后须仔细检查安装的平整情况和牢固程度中间的缝隙要用胶布或海绵堵塞严密,防止混凝土浇注时出现漏浆^[3~5]。

(2) 中横梁钢筋制作。小箱梁简支安装之后,两梁端之间的作业间隙较小,宽度仅有 46~50 cm(该桥为弯桥折做),钢筋制作受空间限制,施工和检查均不方便。为解决这个问题,该桥的施工中采取先不封堵箱梁端头,钢筋工从负弯矩张拉手孔进入箱体内进行绑扎或焊接作业、钢筋等材料从梁端间隙下料的作业方式,既提高了钢筋制作效率,又保障了施工安全。

(3) 中横梁、湿接缝和二期预应力张拉的施工顺序。小箱梁从简支到连续的体系转换是通过中横梁、湿接缝和负弯矩的预应力来完成的。为减少张拉施工对已完成的中横梁和湿接缝的影响(张拉力传递会引起相邻混凝土开裂),该桥施工控制中特别注意对中横梁、湿接缝和二期预应力张拉的施工顺序的安排。图 1 是以五跨一联的连续体系为例,其施工顺序为:① 施工中横梁混凝土 10。② 施工湿接缝混凝土 11。③ 混凝土 10、11 强度达到 95% 设计强度时,张

拉预应力索 12。④ 施工湿接缝混凝土 13。⑤ 施工中横梁混凝土 20。⑥ 施工湿接缝混凝土 21。⑦ 混凝土 20、21 强度达到 95% 设计强度时,张拉预应力索 22。⑧ 施工湿接缝混凝土 23。⑨ 施工中横梁混

凝土 30。⑩ 施工湿接缝混凝土 31。⑪ 混凝土 30、31 强度达到 95% 设计强度时,张拉预应力索 32。⑫ 施工湿接缝混凝土 33。⑬ 湿接缝混凝土 33 强度达到设计要求后,解除临时支座,完成体系转换。

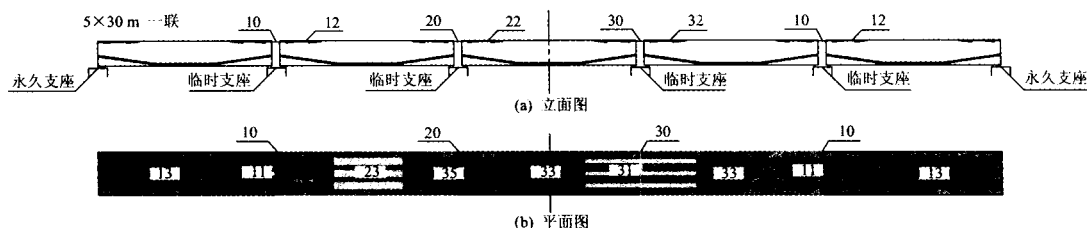


图 1 施工顺序

5 结束语

体系转换之后,单联小箱梁从简支到连续的施工过程全部完成,上部构造的施工暂且告一段落,其控制内容在池河大桥的施工中得到了较好的落实,控制效果较好。但也存在几方面不足:

(1) 小箱梁底座的反拱预设,设计给出的参考值是预制梁长的 0.1%,实际施工中考虑到箱梁的刚度较大,采用了中梁 1.9 mm、边梁 2.1 mm 的控制值,实际张拉起拱的平均值达到 2.5 mm、2.7 mm,下拱预设不够充分。

(2) 顶板预应力张拉端的齿板原设计为上置,最高点高出箱梁板顶平面 3.5 cm,直接影响桥面的铺装层厚度,后经施工单位提出,改为下置,齿板高度凸进箱体内,较好地解决这一矛盾。

(3) 箱梁的预制施工时间过长,期间因水泥供应问题采用了不同厂家生产的水泥,梁体的色泽变化较大,影响了整体外观。

(4) 梁的外形控制,特别是梁高的控制有一定的偏差,造成湿接缝局部错台,安装后的桥梁顶面横坡不顺,桥面铺装前的凿平工作量较大。

〔参考文献〕

- [1] JTJ041-2000,公路桥涵施工规范[S].
- [2] 朱新实,刘效尧. 预应力技术及材料设备[M]. 北京:人民交通出版社,1998.
- [3] 交通部第一公路工程局,桥梁工程施工手册[M]. 北京:人民交通出版社,1985.
- [4] 周水兴,何兆益. 路桥施工计算手册[M]. 北京:人民交通出版社,2001.
- [5] 邵旭东. 桥梁工程[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2002.

(上接第 490 页)

慎将导管拉出混凝土面;导管在混凝土中埋深大大超过规范要求,强力提拉折断。③ 混凝土搅拌质量差,离析严重造成灌注堵塞中断。④ 成孔后验孔不严,孔底残渣严重超标,泥浆比重大,含砂量大,灌注混凝土过程会窒息而中断。⑤ 由于停电或机械故障造成灌注中断时间 3 h 以上而中断施工。

(2) 预防措施:成孔必须保证质量,验孔必须严格按照规范要求执行,不得随意降低泥浆三项指标和孔底残渣厚度;使用水下灌注导管必须进行密封试验,确保导管质量;首灌量必须千方百计备足,否则不得施工;灌注混凝土过程中导管埋深和导管拆卸必须严格按照规范要求执行。

(3) 处理办法:成孔质量不合要求,使用优质泥浆重新清孔,直到满足为止;未进行密封试验或质量

不合格的导管不得使用;首灌用的大漏斗的容积必须满足首灌量要求,否则不得施工;混凝土灌注过程若发生导管堵塞,首先上下串动,若串动无效则可以用振动法对导管进行振动便可取得比较好的效果^[4]。

4 结束语

了解石灰岩地区岩溶发育机理,分析桩基施工事故原因,掌握预防措施与处理办法,能够使工程设计人员更好地利用勘察资料进行合理科学的设计,使工程施工人员更好地利用勘察成果进行安全有效的施工,确保工程质量。

〔参考文献〕

- [1] JTJ024-85,公路桥涵地基与基础设计规范[S].
- [2] JTJ041-2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [3] JTJ 064-98,公路工程地质勘察规范[S].
- [4] JTJ 076-95,公路工程施工安全技术规程[S].