

浅谈连续箱梁施工安全和质量的控制

曹 巍

宁夏恒基天佑项目管理有限公司 宁夏银川 750000

摘 要: 某主路匝道的连续箱梁桥上跨原有正在通行的某高速, 存在不规则的交叉角度为 52° , 桥梁全长316米, 两幅不等宽, 箱梁整体为不规则非对称截面, 跨线桥的左幅宽9米, 右幅宽12.75米。上部结构为 $3 \times 25 + 40 + 55 + 40 + 4 \times 25$ (跨 \times 米), 现浇预应力钢筋混凝土连续箱梁6联, 后张法进行张拉。下部结构为柱式墩肋板台, 钢筋混凝土钻孔灌注桩基础。桥梁与某高速交叉区域在宁夏黄河平原地区, 且四周内地势较为平缓, 外部环境较开阔局部桥梁支架搭设处有挖深2-3m取土坑, 存在支撑失稳隐患。监理工程难度在于既要保证主线高速车辆通行安全, 又要连续搭设支撑体系, 控制不间断浇筑大体积混凝土、张拉箱梁的质量。

关键词: 浅谈; 连续箱梁; 施工; 安全和质量; 控制

Discussion on construction safety and quality control of continuous box girder

Wei Cao

Ningxia Hengji Tianyou Project Management Co., LTD. Ningxia Yinchuan 750000

Abstract: The continuous box girder bridge of the main ramp is across the original is passing a high speed, there is an irregular cross Angle of 52° , the bridge length is 316 meters, two unequal widths, the overall box girder is the irregular asymmetric section, the left width of the bridge is 9 meters, the right width is 12.75 meters. The superstructure is $3 \times 25 + 40 + 55 + 40 + 4 \times 25$ (span \times m), 6 pairs of cast-in-place prestressed reinforced concrete continuous box girder, which are tensioned by the post-tensioning method. The substructure is a column pier ribbed platform and reinforced concrete bored pile foundation. The crossing area between the bridge and a high speed is located in the Yellow River plain of Ningxia, and the terrain is relatively gentle in the surrounding area, and the external environment is relatively open. There are soil pits dug 2-3m deep at the installation of partial bridge supports, which have hidden dangers of instability of support. The difficulty of the supervision project lies in ensuring the safety of high-speed vehicles on the main line, setting up a continuous support system, and controlling the quality of continuous pouring of mass concrete and tension box girder.

Keywords: Brief Discussion; continuous box girder; construction; safety and quality; control

1. 审核连续箱梁部署

1.1 整体施工安排: 经施工技术人员和监理共同研究科学论证, 须报总监办审批同意, 统筹部署整体连续箱梁施工顺序, 防止支撑体系因荷载倾覆, 合理经济管控流程按三个阶段进行:

第一阶段: (1) 在下部基础全部完工后, 搭设第二联箱梁施工支架; (2) 要求对成型支架进行预压, 消除支架非弹性变形, 控制预压期不小于7天; (3) 由第二联中心两侧对称浇筑梁体; (4) 完成对称张拉预应力钢束; (5) 封锚并拆除支架;

第二阶段: (1) 搭设两端第一、三联箱梁支架; (2) 对支架进行预压, 消除支架非弹性变形, 预压期不小于7天; (3) 由第二联两端分别向两侧浇筑箱梁到施工缝停止; (4) 对称张拉预应力钢束;

第三阶段: (1) 由第一、三联施工缝处分别向两侧浇筑施工; (2) 对称张拉预应力钢束; (3) 封锚并拆除支架。

1.2 每联中每跨施工工序: 地基处理 \rightarrow 支架搭设 \rightarrow 模板铺设 \rightarrow 沉降预压 \rightarrow 绑扎梁底及腹板钢筋 \rightarrow 穿波纹管 and 预应力束 \rightarrow 浇筑底板混凝土 \rightarrow 支腹板内模 \rightarrow 浇筑腹板混

凝土→支顶模→绑扎顶层钢筋及顶层预应力束→浇筑顶板砼→养护→张拉预应力钢束→压浆→封端→拆模

2. 质量控制过程概述

2.1 地基处理及计算

要求在支架搭设前,对地基整平,用20吨以上的压路机碾压。碗扣支架底座垫块采用已预制30cm×30cm×25cm的混凝土预制块作为底托垫石,底部面积变大且坚固,承载力增强。监理管控检测合格后搭设。

2.2 支架配备及安装

支架拼装时由技术人员、监理人员进行现场指导。架子搭设及架子进场后必须严格检查每个碗扣,确保无损伤。

先要求用振动压路机原地基反复振动碾压,减小地表的沉陷。检查杆件安装并目测垂直度,立杆采用对接,并保证对接端面平稳。复检碗扣安装时拧紧,剪力撑连接扣件安装时也要扣紧。施工自检监理抽检顶托和底托丝杠调节高度不能超过60cm,横向布置足够数量的剪力撑,以增强支架的稳定性。

2.3 纵、横梁支架的支设

根据大桥的箱梁高度及截面位置监理复核各类荷载组合,科学计算后合理布置搭设箱梁纵向大小横杆间距。沿支架横向进行铺设,间距50cm/道,在模板横向接缝处,适当增加横梁支撑,防止模板接缝变形。保证浇筑安全和质量。

箱梁底面采用强度合格的竹胶板,其下纵、横向主、次梁采用方木支垫。上跨京藏高速公路的门架主梁采用25号工字钢,检查在全高范围用普通钢管加设剪力撑,纵向每隔离6m在横向按间距6.0米在全高范围用普通钢管加设剪力撑,以增强支架的整体稳定性。左右幅门洞净宽达到大型车辆行驶要求。

2.4 箱梁模板支设

箱梁模板面板全部使用厚1.2cm的竹胶合板。箱梁底板使用大块木胶合板下衬3cm厚木板平铺在横梁方木上,模板接缝处用不干胶带纸粘贴严密。木结构成型模板用作侧面模板,用1.2cm的竹胶合板加固在顶面处,面板后用5×5cm方木作为加劲肋,间距25cm。每块模板面板侧边错茬0.5cm,模板之间压茬用螺杆连接。

箱梁侧模和翼板模板在拐角处的连接,可用角铁设置成螺杆连接,增加模板的整体稳定性。翼板边缘的竖向模板使用竹胶合板或组合钢模板。

竹胶合板组合使用,分段落分区域组装成型。木带

间距60cm,框架为10×6cm厚方木。分段为每段2m左右,用卡扣紧固段落间连接,模板拼缝严密。在内模上按设计预留排气孔和泄水孔。为了避免内模在浇筑混凝土时上浮,首批混凝土浇筑至腹板40cm处,不超过初凝时间再浇筑至顶部。内模之间用10×10cm方木做成支撑杆件。

3. 检查支撑体系整体超载预压

3.1 超载预压控制

底模及侧模安装完成后,在计算弯折点处设置沉降观测点,在箱梁横断面上设置两个点,分左右布置在箱梁底板处,箱梁纵向设至少五个沉降观测断面,其中两个布置在梁端部分,另三个布置在箱梁的跨中、1/4及3/4处。最初观测记录应未预压并记录高程,随后整跨加载所有计算荷载的120%(含侧模重及施工荷载),多次观测记录平均修正值数据。每跨底模完成后随即进行预压。预压荷载采用袋装砂砾土,依据箱梁总重量及附加荷载等重换算需要砂土袋数量。砂袋布设按箱梁同截面上不同位置钢筋混凝土总厚度比例进行,以箱梁横断面上以底板左侧为起算点,依次向右在横断面上的宽度范围计算;横断面上荷载也按比例分布。砂袋纵向布置:在梁体两侧腹板部分按梁高变化比例进行布置,在梁体空心部分均匀布置,在两头墩台实处按实心自重的1.2倍加荷^[1]。

3.2 沉降观测控制

监理查看满足设计要求观测大于等于7天,测得各观测点的沉降量。每间隔1天观测一次,加载持续7天。120%荷载得到支架沉降量,依据数据调整模板,保证最终浇筑箱梁符合设计线型。预压完成后荷载的卸载过程应分层逐渐卸载,不应直接将某个断面或部位的荷载一次性全部卸载掉,遵循分层分级分阶段整个范围卸载的方法。同时注意每一级荷载卸载后应进行高程观测,掌握回弹变形情况。

4. 箱梁钢筋及波纹管安装控制

加工区完成钢筋初样,钢筋焊接时不对底模造成损伤,在焊接钢筋接头处模板上铺以石棉纸。主筋成型安装波纹管预应力管道,其位置必须准确连接牢固,波纹管连接处用胶带密封,防止压浆时漏浆。钢筋净保护层厚度使用专用的垫块控制厚度。固定安装芯模并防止浇筑箱梁时内模上浮。

5. 箱梁体混凝土的浇筑控制

箱梁体混凝土属于大体积混凝土,浇筑均在一天中气温较低时进行。浇筑顺序为从远的一端向近的一端顺

序浇筑且连续浇筑,浇筑速度控制在每小时 $30 \sim 35\text{m}^3$ 为宜。为防止中途因机械故障造成浇筑停滞而出现施工缝,要做好各种设备的备品工作。采用输送泵进行施工应水平分层连续浇筑,分层下料厚度不超过 30cm ,上层在下层初凝之前浇筑,以保证接缝处的混凝土接合良好。浇筑完成即整平,抹面收浆。振捣棒不少于15个且有备用品,振捣时注意不能碰到模板。预应力连续箱梁施工须预留张拉端平台,给张拉千斤顶留取操作空间^[2]。

6. 箱梁体混凝土的养护控制

梁体浇筑完毕后,达到终凝时表面应该立即覆盖塑料膜,检查保水养生,保持潮湿状态最少14天。在大桥箱梁两侧设置水池蓄水,设专人负责白天每2小时浇水一次,夜间每6小时浇水一次。

7. 预应力筋张拉安全质量监理

7.1 张拉安全的监理

控制张拉作业区除需要进出材料应全封闭管理。杜绝已受张拉力的钢绞线、锚具崩伤人员。张拉台的油泵异常应停止使用并校验或更换配套使用。压浆未进行的箱梁,禁止震动、碰撞、扰动等,围挡坚固杜绝钢绞线拉断裂崩伤人员。

7.2 张拉质量的监理

(1) 张拉材料及设备控制

对进场的钢绞线执行严格的检查、抽检。对各种锚具、夹片进行检查。箱梁浇筑后,对预埋管道立即进行清理疏通检查。张拉施工时,严格按双控进行控制,即预应力张拉采用张拉力(吨位)与张拉伸长值(引伸量)双向控制进行。

(2) 预应力筋张拉控制事项

张拉用千斤顶、油泵、表要经过标定才能使用。同条件强度达90%可进行张拉工序。钢绞线必须在运输、转移过程中采取保护措施,不得在地面上拖拉,以防磨损形成断丝,使用前应仔细检查每一根钢绞线,确保其完整性。在钢绞线附近加工或焊接钢筋时,一定要对钢绞线进行遮盖加以保护,避免钢绞线受损。用钢绞线穿束机进行穿束,安装千斤顶。千斤顶工作面应与限位板、

锚垫板、工作锚具紧密贴合,并调整千斤顶位置,使其纵向轴线与预应力束张拉端轴线一致。

旁站张拉工序应两端对称同时张拉,在张拉过程中做好原始记录,张拉结束后测量预应力束的伸长值,同时测量梁体起拱度。在预应力筋张拉时,每束钢绞线断丝、滑丝数量小于1根,并严格按照规范控制张拉质量,钢束计算长度为两锚固端面之间预应力钢束的理论长度,张拉端顶留工作长度100厘米,计入下料长度。预应力管道有平弯和竖弯曲线,管道定位要准确,并尽快进行封锚^[3]。

8. 孔道压浆的控制

合理控制孔道压浆时间须在24小时内完成。避免高温压浆,温度大于 35°C 时,应在夜间压浆,以防发生意外。孔道压浆采用水泥浆,可掺入适量膨胀剂,水泥浆强度不低于设计强度。水泥浆自拌制到灌入孔道的持续时间不得超过30分钟,不间断搅动以免水泥浆凝结。压浆前将孔道冲洗、润湿,压浆采用压浆机进行,由最低点压浆孔压入。当排气孔排出的水泥浆稠度符合要求后,先关闭出气孔阀门,再关闭入口阀门,使孔道内水泥浆持压饱满。可掺入符合使用要求的膨胀剂减少收缩量。压浆强度标号大于结构自身混凝土,抽检压浆质量。

9. 结束语

对于未封闭交通的大体积箱梁施工安全和质量的控制存在较大难度,监理人员既要掌握施工部署还应全程管控工艺工序,要求项目监理部人员提高管理水平,适应市场发展和工程高标准的实际要求,更好协调管控施工质量、高效服务建设单位,为桥梁建设发挥监理应有作用。

参考文献:

- [1]姚玲森.荷载横向分布计算[J].桥梁工程,2002(9):112
- [2]魏红一.固定支架就地浇筑施工法[J].桥梁施工技术,2001(8):113
- [3]李轮,蒋丽珍.影响线及应用[J].结构力学,2003(7):58