

浅谈城市道路桥梁施工体会

钱昊

连云港科谊工程建设咨询有限公司, 江苏 连云港 222000

[摘要]随着经济不断发展,人民生活水平不断提高,私家车的不断普及,城市交通压力越来越大。越来越多的城市高架、立交、跨线桥出现,对城市交通疏导起到了很大的缓解作用。但是城市高架、立交、跨线桥相比于高速公路、国省道的施工组织难度要大很多,周边道路通行干扰多、水电气改线复杂、施工区域狭小、拆迁协调难度大等等,对施工组织的精度、工法方案的选择、工期的控制提出了更高要求,现就之前施工的一个项目谈一谈施工体会。

[关键词]城市;道路桥梁;施工

DOI: 10.33142/sca.v3i7.2674

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

Brief Analysis of Construction Experience of Urban Road and Bridge

QIAN Hao

Lianyungang Keyi Engineering Construction Consulting Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

Abstract: With the continuous development of economy, the improvement of people's living standards and the continuous popularization of private cars, the urban traffic pressure is increasing. More and more urban viaducts, flyovers and overpasses have appeared, which has played a great role in alleviating urban traffic. However, compared with expressways and national and provincial roads, the construction organization of urban viaducts, flyovers and overpasses is much more difficult. There are many interference in the surrounding roads, complicated water and electricity line reconstruction, narrow construction area, and difficult demolition coordination, etc. higher requirements are put forward for the accuracy of construction organization, selection of construction method scheme and control of construction period. Now, the construction of a previous project is discussed working experience.

Keywords: urban; road and bridge; construction

1 工程概况

珠江路与园区铁路专用线交叉工程,改造起点在园区铁路专用线以北约480m,桩号K0-105,沿线分别上跨专用铁路和中云台大道,改造终点为桩号K1+065,路线长1.17km。其中上跨专用铁路和中云台大道桥梁在K0+380跨越专用铁路线,路线与铁路交角 87° (前进方向右角),路线在K0+495.575上跨中云台大道,路线与中云台大道交角 87.2° (前进方向右角)。桥梁按铁路净高 $\leq 6.55\text{m}$ 和中云台大道城市主干道净高 $\leq 5.5\text{m}$ 控制,桥梁总长689m。工程合同总价9424万元。工程前期手续完备,建设过程合法。

桥面布置为:左幅桥:0.5m(栏杆)+3.5m(人非共板)+0.5m(侧分隔带)+11.5m(机动车道)+2m(中间带)+右幅桥:11.5m(机动车道)+0.5m(侧分隔带)+3.5m(人非共板)+0.5m(栏杆)=34m。

桥跨布置为:(7×30) + (6×30) + ($27+28+27$) + (7×30) m=682m。上部结构采用装配式部分预应力混凝土连续箱梁,砼标号C50。下部结构为桩柱式墩,组合式桥台,钻孔灌注桩基础。盖梁和墩柱采用C35砼。桩基采用C35水下砼。

2 施工组织情况和现场质量控制措施

本工程共分为4个单位工程:道路工程、桥梁工程、交安工程、排水工程。

道路工程:(1)山场碎石及山场碎石土回填;(2)级配碎石;(3)水泥稳定碎石;(4)透层;(5)沥青底面层;(6)粘层;(7)沥青面层。

桥梁工程:(1)桩基钢筋、钻孔灌注桩;(2)墩柱施工;(3)桥台、桥台回填处理、盖梁;(4)预制桥箱梁及安装、桥面铺装;(5)栏杆、栏杆基础;(6)桥梁总体质量。

交安工程:(1)道路标线;(2)道路指示牌;(3)隔离护栏;(4)配管。

排水工程:(1)混凝土管材施工;(2)端墙混凝土施工;(3)钢筋绑扎施工。

主要工程数量:

表 1 部分原材检测结果

序号	项目名称	单位	数量
1	DN1200 桩基	颗	32
2	DN1500 桩基	颗	132
3	桥墩	颗	132
4	桥台	座	4
5	30m 预制箱梁	片	200
6	28 米预制箱梁	片	10
7	27 米预制箱梁	片	20
8	桥面铺装	平方米	20460
9	机动车道	平方米	23700
10	非机动车道	平方米	1894
11	辅道	平方米	7800
12	粉喷桩	颗	4361

2.1 施工组织与管理

(1)本工程在为合格工程,单位工程一次验交合格率达 100%,分部工程项目合格率 100%,主控项目合格率达 100%,本工程无任何重大质量事故,争取工程施工质量一次成优的质量目标。建立了质量责任制,根据公司相关的管理办法把质量工作落实到各个职能人员和各个工作岗位,各行其职,各尽其责,对工序和工程负责到底。

(2)组建项目经理部及管理班子,落实项目经理负责制,选调业务素质高,施工经验丰富,责任心强的专业施工队伍施工。

(3)强化创优意识,在全体管理和施工人员中开展创优目标教育努力使创优目标活动深入人心。

2.2 技术管理情况

工程开工前,组织项目部施工技术人员熟悉、审查设计图纸,进行图纸会审;并由技术负责人组织编制好施工组织设计,报公司总工程师及监理单位审批,通过后方可进行施工。在每个单位(子单位)工程施工前,由技术负责人编制专项施工方案,共编制专项方案 10 项,专家论证方案 2 次,并组织施工员向施工班组长进行质量技术交底。各班组长负责在每天作业前向本班职工进行施工交底,严格执行技术质量保证措施。项目部制定各项技术管理制度和技术资料管理制度,保证有关技术工作正常运行。

2.3 质量管理制度

(1)制定了工程质量保证措施,加强过程控制和工序管理,实行“三检制”,及时完整地做好了质量记录和验评资料。

(2)执行汇通公司综合管理体系程序文件,建立项目质量保证体系和建立各级质量责任制来明确质量责任。

(3)加强施工过程控制,严格落实监理旁站取样,严把原材料复试和成品、半成品质量检验关,严格控制工序质量,严格实施隐蔽工程验收,每个单位、分项工程的关键工序(位置)设立质量管理点,贯彻实行自检互检和交接检制度。

(4)认真做好各类计量器具及检测设备的检定工作,使其所有检测数据和检测结果更具有有效性、可靠性。

(5)制定质量通病的预防措施。

(6)成立 QC 小组进行技术难点的现场攻关,项目部取得 2019 年度省优秀 QC 小组奖。

- (7) 上报省级工法四项。
- (8) 上报市级优质结构工程一项，已入围。
- (9) 上报市级安全文明工地一项，已入围。

3 主要施工过程控制创新技术措施

3.1 地基与基础工程

本工程中 $\Phi 1500$ 钻孔灌注桩 132 根桩， $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩 32 根桩，全部按照设计要求进入中风化岩层两倍桩径，钻孔桩全部采用 C35 水下砼浇筑。确保孔径孔深和满足成桩质量等方面是钻孔灌注桩质量控制的重点，也本工程的难点。

采取的主要控制措施：针对本工程钻孔桩类型和地质特点，我们采用冲击钻作为主要钻进设备。2018 年 12 月 5 日，根据业主和监理要求，我们选择在右幅 11-1#桩进行试桩，以明确护筒深度、泥浆比重和钻进速度等参数。为确保砼灌注质量，在二次清孔完成后尽快进行砼的灌注，并确保初灌量，砼灌注过程中保证连续施工，避免出现断桩或缺陷桩。桩基础施工自 2018 年 12 月 5 日开始至 2019 年 1 月 29 日用冲击钻完成了 54 根钻孔灌注桩，在此期间施工过程中发现此处底层下含铁锰质岩层较硬，桩机成孔速度较慢，桩机施工队伍山东六行建实业工程有限公司两台钻机锤头打烂损坏，项目部及时调整桩机落锤高度，将锤齿焊接更换为质地更坚硬的耐磨合金块，保证了施工进度，同时增加了施工成本费用；由于 3 排，8 排桩机上方电力线杆及左幅 1#自来水管线改迁影响施工，致使桩机施工停工 6 个月，桩基二次进场，造成施工时间延迟和施工费用增加，直到 2019 年 12 月 26 完成全部桩基础。

3.2 钢筋笼制作与安装工程

本项工程钢筋主要规格有 $\Phi 10$ 、 $\Phi 16$ 、 $\Phi 25$ 钢筋用量较大。钢筋从进场、取样复试、制作、绑扎、验收、成品保护都严格按照规范和技术要求进行操作，保证了钢筋分项工程的质量。钢筋笼的吊装往往会引起钢筋笼变形，弯曲，致使造成保护层厚度不合格等质量问题。

采取的主要措施：为了钢筋笼起吊时不变形，采用三点吊，主吊点设在钢筋笼的顶端，另一吊点选择在离钢筋笼末端 0.3L（钢筋笼长度）处，附吊设在钢筋笼末端。吊放钢筋笼入桩井孔时，下落速度控制基本均匀，钢筋居中，控制不碰撞孔壁。

3.3 本项目桩基工程施工标准化工序

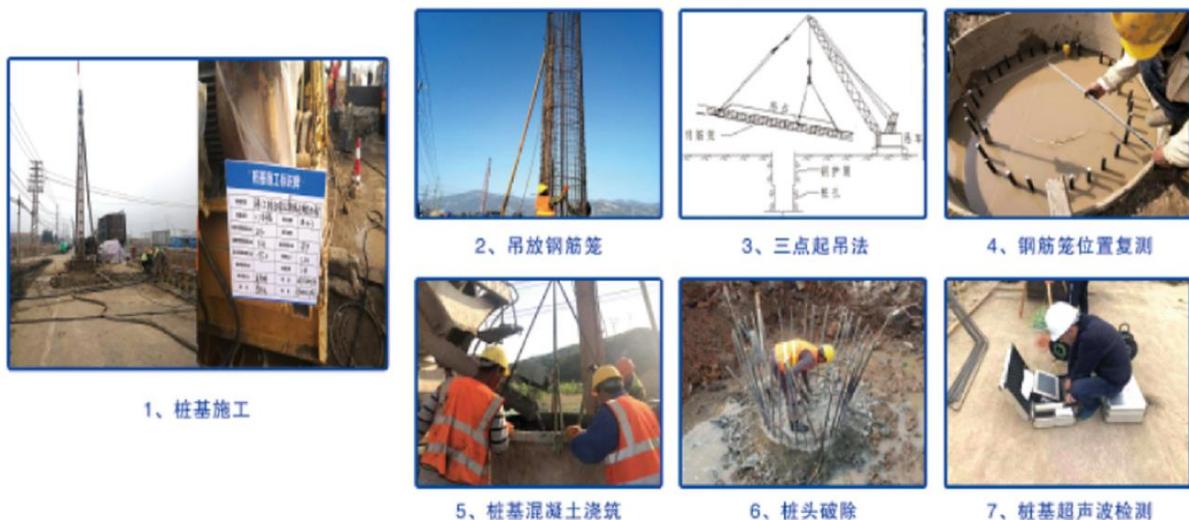


图 1 现场施工过程控制图 1

3.4 墩柱施工工程

墩柱模板采用组合定型钢模板，模板固定采用螺栓固定，模板上部分风缆进行加固，模板上下部分采用钢管加固。在施工过程中，将其模内尺寸长宽控制在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内，垂直度控制 $H/1000$ ，且不大于 6，顶面高程控制在 $\pm 10\text{mm}$ 范

围内、轴线偏位控制在 15mm 范围内，钢筋保护层厚度为 40mm，偏差控制在±10mm 范围内，墩柱保护层厚度均匀控制一直以来是个问题，为解决这一问题，项目部探索研究，最初使用的梅花形垫块固定不牢固，在施工过程中极易脱落，最终确定采用圆形垫块，容易安装，不易脱落，更好的均匀控制墩柱保护层厚度。

3.5 预制箱梁施工

3.5.1 预制箱梁模板工程

外模板采用定制大型钢模板。侧模由多个单元模扇组成，单元模扇由面板、支撑面板的横肋、竖肋、竖向加筋肋、支架、顶拉杆、底连接拉杆、固定模扇的拐角及安装在侧模上的振动支架组成。芯模采用定制组装式活动钢模，为便于箱梁腔内进行模板的拆装，芯模采用骨架与面板组合方式。骨架与面板的联结采用螺栓，芯模面板在整个横断面上分四块(两侧腹板各一块，顶板倒角各一块)，腹板内侧模板与顶板倒角模板用固定骨架连接，内模接缝处用双层海绵条填充处理。预制箱梁振动方式采用附着式振捣器为主，插入式振捣器为辅。

3.5.2 预制箱梁钢筋工程

预制箱梁钢筋受力钢筋间距误差控制在±10mm，箍筋及横向水平筋间距误差控制在±10mm，预制箱梁钢筋骨架采用整体绑扎吊装入模，整体尺寸长允许偏差±10mm，宽允许偏差±5mm，钢筋保护层厚度腹板 20mm，底板 30mm，允许偏差±5mm。为保证钢筋间距控制均匀，本项目采用梁板钢筋成型采用定位型架，间距均匀线性直顺，分底板侧墙钢筋、顶板钢筋两块预成型，整体吊装入模，避免了各工序之间的影响，增加了施工效率，保障施工质量。

3.5.3 箱梁混凝土外观控制

在预制箱梁混凝土施工过程中，混凝土外观是施工中控制要点，在施工过程中发现箱梁表面出现表面蜂窝麻面，气泡为米粒大小，并且在增强振捣，改善施工过程工艺后仍无效果，经项目部反复对比研究发现，由于脱模剂粘度较高，造成混凝土浇筑时气泡受震动影响变为小气泡无法有效排出，附着在模板表面后形成米粒状麻面，而混凝土中添加的增效剂(CTF:2kg/m³)具有提高混凝土粘度、改善和易性的作用，致使此种现象更加明显。为此项目部经多次试验，将脱模剂改为机油与柴油 1:1 比例混合作为脱模剂，并将混凝土中的增效剂去除，混凝土表面气泡基本消除，混凝土同条件及标养试块均合格。

3.6 本项目预制箱梁施工标准化工艺

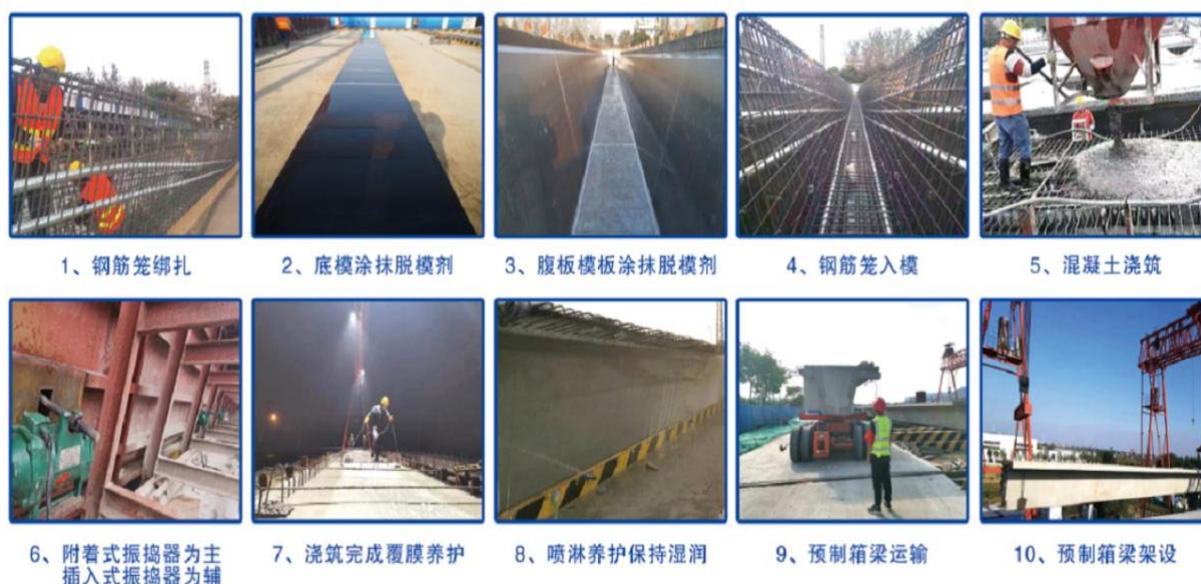


图 2 现场施工过程控制图 2

3.7 桥面湿接缝工程施工

湿接缝施工过程中，后浇带薄壁混凝土构件干缩裂缝是一直以来行业通病，首先对对混凝土原材进行改进，在混

混凝土中添加外掺剂（膨胀剂、聚丙烯纤维），膨胀剂具有防止混凝土干缩作用，而聚丙烯纤维具有拉结混凝土抗开裂作用，通过两种外掺剂作用调节减少混凝土裂缝的产生；经多次实验表明膨胀剂掺量为 38.5kg/m³，聚丙烯纤维掺量为 1kg/m³ 效果最佳；然后对外界条件进行改进，外力影响主要来源于预制箱梁与湿接缝混凝土的相互作用，考虑到热胀冷缩效应，需保持两者外界温度大致相同，在施工过程中，首先对箱梁进行全面洒水降温，这样一举两得，即保证了温度一致，又有利于混凝土与箱梁混凝土的粘结，浇筑时间控制在清晨，项目部将对拉螺栓孔径由 100mm 改为 50mm，减少此处影响；在浇筑完成后及时覆盖遮阳网，防止因阳光直射造成桥面温度不均。

3.8 新材料使用

本项目在墩柱、盖梁、湿接缝等难养护，关键部位采用水能量保护膜，水能量保护膜是以新型可控高分子材料为核心，塑料薄膜为依托，粘附可吸收自身重量 200 倍水分的高分子，该材料吸水膨胀后变成透明晶体，把液态水变为胶状固体水，通过毛细管作用源源不断的向养护面渗透，同时不断吸收养护体在混凝土水化热过程中的蒸发水，可保证养护体在养护期内保持湿润。水能量养护膜具有高倍节水，高效保湿，良好保温，促进早强，省工节能，绿色环保的特点。

4 原材料来源、复试及工程检测情况

4.1 原材料来源及复试情况

本工程使用的商品混凝土，钢筋原材料都具有厂家提供的质量保证书。并经过检测中心检测，检测结果全部合格。

4.2 工程检测情况

(1) 桩基检测情况如下：

表 2 桩基检测情况

桥梁名称	检测项目	检测数量(根)	检测结果	备注
珠江路上跨桥	超声波	164	164 根 I 类桩	

(2) 砼抗压报告汇总如下：

表 3 砼抗压报

序号	分部	使用部位	设计强度	抗压次数	实测强度范围	合格率
1	桥梁	桩基	C35 水下	328	35.1~49.1	100%
2		系梁	C35	23	35.5~49.1	100%
3		墩柱	C35	88	36.0~49.4	100%
4		盖梁（桥台）	C35	88	35.2~48.6	100%
5		箱梁	C50	460	50.3~67.4	100%
6		湿接缝	C50	46	52.9~64.6	100%
7		桥面调平层	C50	92	51.0~62.7	100%

(3) 钢筋焊接报告汇总如下：

混凝土试块经抗压试验检测全部合格，并经统计分析评定全部合格。数据详见混凝土试块评定资料。

5 资料整编情况

工地现场配备专职质检员二名。负责对工程资料进行收集和整编归档，保证工程技术资料的及时、完整和真实。工程开工形成的各项程序文件；工序施工前、后形成的技术资料；以及原材料进场复试等质保资料等，都及时进行收集，并上报监理单位审批。

6 工程质量情况

构钢筋绑扎、混凝土浇筑, 细部构造、等隐蔽工序均经过自检及监理验收, 所有隐蔽工序均合格。混凝土强度满足设计要求。桩位偏差和桥梁轴线偏差值、标高值均控制在设计允许的范围内。桥台、盖梁外观质量较好, 结构表面平整, 拼缝整齐, 无蜂窝麻面现象, 无明显色差, 结构尺寸符合设计要求。桥面及附属工程外观质量较好, 结构表面平整, 拼缝整齐, 无蜂窝麻面现象, 无明显色差。道路横纵坡符合设计要求, 路基及路面弯沉检测合格, 路面结构取芯厚度合格, 路面构造深度和摩擦系数检验合格。主要功能项目的抽查结果符合相关专业质量验收规范的规定。

7 结语

综上所述, 我国经济进入高速发展时代, 城市道路桥梁工程数量急剧增多, 但近年来道路桥梁质量问题时有发生, 由于其工程比较特殊, 质量问题与人们生活紧密相关, 甚至会影响到人们生命财产安全。因此施工企业要认识到存在的不足, 严格把关工程质量, 充分认识到工程安全管理的重要性, 采取多种措施来对施工质量进行把控, 从而确保整体工程质量合格, 保证后续正常使用, 提高施工和管理质量。

[参考文献]

- [1]程屹松. 加强道路与桥梁工程施工安全管理的策略研究[J]. 住宅与房地产, 2017(35): 123.
- [2]陈德云. 市政道路桥梁路基施工和管理措施初探[J]. 江西建材, 2017(19): 187-188.
- [3]赵山林. 城市道路桥梁施工质量问题分析与预防[J]. 科技经济导刊, 2017(17): 272.

作者简介: 钱昊 (1979-), 男, 常州大学, 工程安全专业, 就职单位: 连云港港口工程设计研究院有限公司, 项目负责人, 工程师