

城市轨道交通工程高架桥安全质量风险管理

张建磊

西安铁一院工程咨询管理有限公司

摘要：近几年国内大中城市城际轨道交通工程先后崛起。因城际轨道交通工程高架桥所处施工环境及专业性复杂性、风险系数高，为了实现高架桥施工质量安全建设目标，就必须进行系统性的管理。本文结合无锡至江阴城际轨道高架桥部分施工案例，对高架桥施工过程的质量安全风险管控进行论述，为后期城际轨道交通工程质量安全提供管理提供参考。

关键词：城市；城际轨道；交通工程；高架桥；安全管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.20.065

一、案例概况

无锡至江阴城际轨道交通工程PPP项目起于江阴外滩站，止于无锡堰桥站（不含），线路全长30.4km（地下线10.5km，过渡段0.2km，高架线19.7km），设站9座（地下站5座，高架站4座）。其中高架桥主线JXDK14+948.084~右JXDK27+523.084及出入线L1CK0+020.000~L1CK1+613.397，L2CK0+015.421~L2CK1+359.421，总长度共计15.575km。该段高架桥施工安全风险较大的有跨河（40+60+40）、跨高速公路（50+80+40）、跨江阴大道（60+96+60）悬灌梁，支架法及钢管柱主跨50m、60m等现浇连续梁15处、连续浇筑砼筒支箱梁百孔；质量管控方面涉及高桥墩施工，养护，预应力工序施工把控、预制构件等。

二、质量管控

该段高架桥线路较长，所含下部结构及连续梁较多。为确保工程施工质量，由参建各方对首个结构部位的施工质量进行验收，实行样板引路，推行首件验收制度，为后序大面积施工提供指引。

（一）墩柱预埋钢筋验收

因本工程部分墩柱较高，为提高墩身钢筋预埋精度及质量确保墩身混凝土保护层厚度满足规范要求，墩柱

预埋钢筋根据设计图纸钢筋位置，制作预埋钢筋定位卡具，准确定位墩身预埋钢筋，方便预埋钢筋的安装。其次较高的墩柱采用分节浇筑，保证墩柱砼的浇筑质量。过程主要对卡具尺寸和位置进行验收。

（二）预应力智能张拉系统

预应力张拉是现浇箱梁最重要的工序之一。为保证其施工质量，监理部制定了报验制度，预应力张拉前需要将张拉计算书、伸长量计算表，强度弹模报告，技术交底及操作人员证件报至总代签字审核后后方可实施。过程中监理人员依据审核的资料，核对及监控张拉数据。其次为保证预应力张拉的满足设计要求，保证张拉的同步性，数据读出准确性，采用智能张拉系统。



张拉过程中监控

（三）养护

1、墩柱整体包裹养护

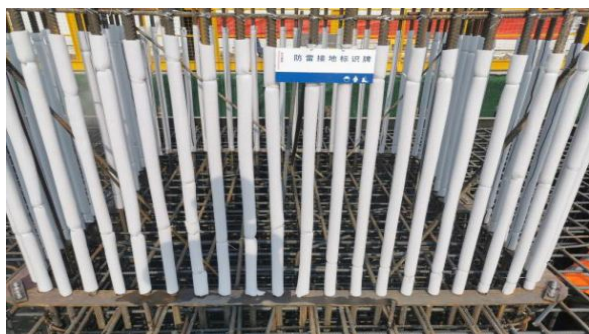
定制墩柱养护套，材料采用塑料篷布，整体上套包裹，增强墩柱养护保湿防风效果，提高养护质量。

2、现浇梁喷淋养护

在现浇梁梁面及腹板位置布设水管，每隔两米安装喷头，使其现浇箱梁各部位得到了充分润湿，保证了养护效果。



墩柱整体包裹养护



预埋定位卡具定位



现浇梁喷淋养护

三、安全管控

城市轨道交通工程建设规模与安全息息相关，而高架桥的施工风险较大。就工程施工本身的属性需言，属危大及超危大工程主要的风险管理控制点。首先根据工程概况建立重大风险源清单，并根据危害程度进行分级，确定安全管控重点，制定处理措施，划分责任单元，动态监控。其次，做好技术做准备措施，如专项施工方案编制审查，现浇梁支架设计等。最后，进行施工过程中的实施与监控，以及落实隐患排查及整改情况。从而就工程施工本身的过程达到规划，减少和杜绝生产安全事故的发生。

本文主要从高墩外架作业、现浇梁及悬灌梁施工安全作为重点监管对象。针对属危大及超危大工程的，结合设计图纸及规范，必须从方案审查、评审入手，施工前邀请轨道工程类的专家及组织参建单位，落实施工前关键节点条件验收制度。

（一）高墩外架作业

本工程墩柱施工均采用盘扣式外架，架体搭设与墩柱钢筋最小净空控制到0.8-1.2m，保证模板的安拆有足够的作业面，下部支垫在承台面，架体投影在承台以外部分，对承台以外采用C20混凝土硬化，架体顶高出墩柱顶面 $\leq 1.2m$ 。搭设脚手架首层立杆采用不同长度的立杆交错布置，且沿桥体外侧纵向10m设置一道缆风绳；墩柱支架外四周安装密目安全防护网；根据现场每个墩柱的周边环境在双排外架内部搭设脚手板作为安全通道。

为保证墩柱外架安全，监理部制定了相关验收程序。在外架搭设完毕，由现场监理工程师验收，并悬挂验收标示标牌。

（二）现浇筒支架

本工程涉及跨河道及道路较多，均采用盘扣支架与钢管柱（桩）+贝雷梁组合受力本系。

本工程一处主跨河道60m的连续梁，支架设计最大跨度为27m，在河道中打入钢管桩为受力基础。监理人员过程中发现因钢管桩偏位较大，上部工字钢横梁与钢

管柱轴向受力存在偏心，有较大安全隐患，在监理例会中也强调此事的重要性，要求施工单位与支架设计沟通，对存在偏心的钢管柱进行加固。采用了钢管柱之间增加平联，应力较集中部位进行加强，砼浇筑过程对钢管柱及贝雷梁挠度进行监测。目前该处连续梁已全部施工完成。

对于跨道路连续梁，为避免社会车辆对支架造成伤害，监理人员要求在支架门洞处设置了限高架、标示标牌，警示灯等安全设施。



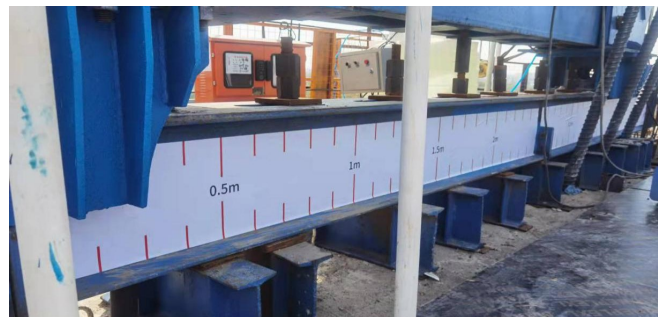
跨河道连续梁支架

（三）悬灌梁施工

本工程悬灌梁施工主要为高速公路及城市道路两处，过住车辆密集。

1、挂篮行走

制作挂篮轨道梁刻度标尺相应工装，安装在挂篮轨道梁上，用于精准测量挂篮移动距离，方便现场操作控制，规避以往来回测量、多人操控的弊端，减少了挂篮倾覆的风险。行走过程中，监理人员旁站，严格控制移动速度，确保安全。



挂篮轨道梁刻度标尺

2、安全防护

为确保既有道路行车及施工区域安全。在监理部总监的要求下，现场监理工程师督促下，在挂篮底部设置全封闭式兜底防护，避免对既有道路行车安全造成伤害。挂篮底部因上部施工时有杂物坠落，造成人员及物体伤害，在挂篮投影地面部分设置硬隔离及标示标牌措施，禁止该区域有人员进入，保证施工安全。



挂篮兜底安全防护

四、结束语

综合以上案例,针对城市轨道交通工程高架桥安全质量风险管理,一是对于管理者,要坚持“打铁还需自身硬”的道理,增强自身的专业知识,提高技能。二是不断探索新的管控措施,不断提高高架桥的质量监管力度,把好质量关。三是强化各级安全意识,加强现场监督,确保安全。这样才能在城市轨道交通工程中发挥作用。

参考文献

[1]李慧华.城市桥梁质量控制及施工组织管理.河南科技2(2014):2.

[2]周磊.城市轨道交通工程建设安全风险管理体系研究.建筑科技.2020年9月下

[3]欧阳梦迪.浅谈城市轨道交通高架桥工程的施工安全管理[J].建筑与装饰,2019(22):2.

[4]占玉林,徐腾飞,姚昌荣.城市轨道交通高架桥设计与施工[M].科学出版社,2015.

[5]王君,何朝辉.讨论桥梁工程中挂篮悬臂浇筑法的施工技术.中国水运(下半月),11(8),216-217.

作者简介:张建磊,男,1985年4月,陕西省宝鸡市扶风县城关镇,本科,中级,研究方向:铁路、公路、地铁及市政。