 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i6.10641

Research on Quality Control and Excellence Creation of Rail Transit Engineering Supervision—Take Shanghai Demonstration Zone Line 15 as an Example

Fengtian Yang

Shanghai Zhitong Construction Co., Ltd., Shanghai, 201999, China

Abstract

With the rapid advancement of urban rail transit construction, complex working conditions such as ultra-deep foundation pits, soft soil geology, confined aquifers, and cross-construction have significantly increased the difficulty of engineering supervision quality control. Taking the civil engineering of Fangle Road Station on the Shanghai Demonstration Line 15 Section 15 as the research subject, this study systematically analyzes five key quality control challenges: ultra-deep diaphragm walls, deep foundation pit excavation, confined aquifer dewatering, mass concrete construction, and cross-operation. Starting from the entire construction process, it refines supervision quality control points for each critical procedure and establishes a systematic excellence supervision control system across three dimensions: pre-construction, during construction, and post-construction. Practice has shown that this control model can effectively avoid quality hazards and improve construction quality, with the project awarded the municipal standardized demonstration site. It provides valuable reference for supervision quality control and excellence efforts in similar rail transit foundation pit projects.

Keywords

rail transit engineering; supervision quality control; ultra deep foundation pit; create excellence

轨道交通工程监理质量管控及创优研究——以上海示范区线 15 标为例

杨丰田

上海智通建设股份发展有限公司，中国·上海 201999

摘　要

随着城市轨道交通建设快速推进，超深基坑、软土地质、承压水及交叉施工等复杂工况大幅提升了工程监理质量管控难度。以上海示范区线 15 标芳乐路站土建工程为研究对象，结合项目超长、超宽、超深基坑施工特点，系统梳理超深地连墙、深基坑开挖、承压水降水、大体积混凝土施工及交叉作业五大质量管控重难点。从施工全流程出发，细化各关键工序监理质控要点，从事前、事中、事后三个维度构建系统化创优监理管控体系。实践表明，该管控模式可有效规避质量隐患、提升工程施工品质，项目获评市级标准化示范工地，可为同类轨道交通基坑工程的监理质量管控及创优工作提供参考借鉴。

关键词

轨道交通工程；监理质量管控；超深基坑；创优

1 引言

伴随着城市轨道交通的迅速发展，超深、超长、超宽基坑工程越来越多，软土地层、承压水、交叉施工等各种复杂工况为监理质量控制提出了更高的要求。本文以上海示范区线 15 标工程为例，根据施工特点识别监理管控的重难点，明确关键工序的控制要点及创优关键点，为同类轨道交通工程监理质量管控及创优提供实践参考和支持。

2 工程概况与监理管控背景

上海示范区线 15 标核心工程为芳乐路站土建施工，站点地处联友路与芳乐路交叉口，可与在建 13 号线西延伸、规划 25 号线实现 L 型换乘。车站采用地下三层三柱四跨箱形结构，全长 633 米，宽 42.4 米，标准段开挖深 24.3 米，端头井最深达 31.6 米，围护采用 1.2 米厚、最深 66.5 米超深地连墙。项目工期 1462 天，严把工程质量，力争获评市级优质奖项，冲刺国优及鲁班奖。工程属超长超宽超深深基

【作者简介】杨丰田（1973–），男，中国辽宁沈阳人，本科，工程师，从事市政工程研究。

坑项目，受软土、承压水、河道管线及交叉施工影响，施工工况复杂，需监理统筹搭建质控体系，全程严控施工质量，消除质量隐患，实现工程品质提质创优。

3 监理质量管控重难点识别

根据本工程地质、结构及施工特点，将质量控制重点分为五大类。

表 1 监理质量管控重难点识别表

序号	管控类别	核心质量管控重难点
1	超深地下连续墙施工	以成槽垂直度控制、超长钢筋笼吊装对接、水下混凝土抗离析、接头止水为主要管控风险点
2	深基坑开挖与支撑体系	严格遵循“时空效应”原则，管控分层分段开挖施工、支撑预应力及时施加，防范基坑变形、坍塌隐患
3	承压水降水管控	针对⑦层、⑧$_2$层、⑨层承压水开展减压降水作业，规避基底突涌、隆起及周边土体沉降问题
4	大体积混凝土施工	重点防控底板、中板、顶板结构温度裂缝、施工冷缝，严控混凝土水化热释放及后期养护施工质量
5	交叉施工与环境保护	本工程与 13 号线芳乐路站同步交叉施工，周边临近河道、桥梁及各类管线，严格控制施工扰动及结构变形

4 关键工序监理质量控制要点

4.1 超深地下连续墙监理控制

超深地下连续墙是本工程基坑安全及止水防渗的首道控制点，墙厚 1200mm，最大深度 66.5m，成槽垂直度、钢筋笼吊装对接、接头止水、水下混凝土浇筑均是监理控制的重点。监理对成槽设备进行核验，确认成槽机配备实时纠偏系统，满足垂直度 ≤1/1000 的控制要求，全程监督槽壁加固施工质量，保证 Φ850@600 三轴搅拌桩加固到位，防止浅层塌方。

泥浆控制上，监理对泥浆配比及性能做严格的见证，施工过程中随时检测泥浆液面高度，保证液面高于地下水位和导墙面下方 30cm 以上，泥浆粘度、含砂量、换浆率重点把关，防止槽壁缩径、坍塌。

钢筋笼制作及吊装实行 100% 旁站，对分节对接机械连接质量、桁架刚度、吊点焊接强度进行检查，保护层垫块按规范足量设置，对接错位、焊缝不饱满、刚度不足等均需整改。

混凝土浇筑监理重点检查坍落度（180 ~ 220mm）、连续供应能力、导管水密性，控制导管埋深 2 ~ 4m，严禁拔空、断浇，督促施工单位实行整槽连续浇筑工艺，防止夹泥、冷缝、露筋等缺陷 [1]。

监理还需对地下连续墙墙面平整度、接缝止水效果、接驳器定位精度进行实测实量，不合格处督促采取补强、堵漏、修正接驳器等措施，保证地墙结构满足受力和防渗要求。

4.2 深基坑开挖与支撑监理控制

芳乐路站主体基坑最深处为 31.6m，属于一级风险基坑，监理将时空效应当作核心，严格依照“先撑后挖、分层分段、对称均衡、限时开挖”的原则执行。开挖前监理审核基坑开挖专项方案及深基坑方案专家评审意见闭合情况，核对降水水位是否降到开挖面以下 1m，边坡、截排水、监测系统是否齐全。

开挖过程监理监督分层厚度不大于 3m，纵向放坡不陡于 1：3，层间小坡不陡于 1：1.5，严禁超挖、陡坡开挖、单侧大面积卸荷；坑底以上 200 ~ 300mm 土方必须采用人工清底，防止扰动原状土。支撑体系监理实行安装、预应力、焊缝、轴力监测全流程控制，钢支撑轴线偏差控制在 ±30mm 以内，预应力按设计值施加并复加，法兰高强螺栓全数拧紧，支座、牛腿焊缝饱满无裂纹、无咬边、无夹渣 [2]。

每天对基坑围护墙顶位移、深层水平位移、支撑轴力、坑底隆起等变形数据进行分析，当变形达到预警值时，督促采取加固、补撑、放缓开挖速度等措施，必要时下达停工令。混凝土支撑监理主要对模板安装、钢筋间距、保护层厚度、浇筑密实度进行检查，保证达到设计强度后再进行下一层开挖，防止支撑失效造成基坑失稳。

4.3 降水工程监理控制

本工程涉及⑦层、⑧ 2 层、⑨层承压水，最大降深达到 29.5m，突涌、基底隆起、周边沉降风险较大，监理对降水工程的设计验算、成井质量、运行控制、应急保障四方面进行管控。降水方案监理主要对承压水突涌稳定性验算、井位布置、降深设计、分区降水和封井措施进行审查，保证疏干井、降压井、观测井、备用井的设置符合要求。

成井施工监理旁站成孔直径、深度、垂直度、滤料回填质量、洗井效果，要求滤料级配合格、回填连续密实、黏土封堵到位，防止井管渗漏、涌砂、失效。降水运行阶段监理监督“按需降水、分层降水、动态调控”，每天核验水位观测数据，保证水位在控制标高以下，也不得超降造成周边地面和建构筑物更大沉降。

监理重点查验双路供电、应急发电机、自动切换装置的配置情况，定时查看降水设备的运行状况，保证停电时降水不停。同时，对坑外观测井、应急井进行观测，发现沉降超限时立即启动回灌，保护周边河道、桥梁、管线及 13 号线基坑安全。监理对于洗井不彻底、滤料不合格、水位失控、应急不到位等一切问题一律下达整改通知，保证降水系统安全可靠。

4.4 大体积混凝土监理控制

车站底板、顶板、中板均为大体积防水混凝土，厚度最大为 1800mm，抗渗等级为 P8 ~ P12，容易产生温度裂缝、收缩裂缝、施工冷缝，监理以温控、浇筑、振捣、养护为全

过程控制重点。

采用低水化热的配合比方案，入模温度控制在 28℃以下，夏天及时采取骨料遮阳、冷却水搅拌、夜间施工等降温措施。浇筑过程分层分段连续施工，分层厚度 30 ~ 50cm，下层混凝土初凝前完成上层浇筑，采用“快插慢拔”振捣工艺，不漏振、不过振，保证混凝土密实。重点对施工缝、变形缝、止水带安装质量进行检查，保证位置准确、固定牢固、接缝严密。

养护阶段要求保温保湿养护不少于 14d，用薄膜 + 土工布覆盖，监测混凝土内外温差不大于 20℃，及时补水，不得早拆失水、骤冷。监理督促二次、三次抹压工艺消除早期塑性裂缝。对混凝土外观、强度、抗渗性能进行验收，发现有裂缝、蜂窝、麻面、渗漏等缺陷的部位，督促按照方案修补并复检，保证结构耐久性和防水效果 [3]。

4.5 交叉施工与环境保护监理控制

本工程同 13 号线芳乐路站同步建设、基坑相邻、场地共用、道路交叉，周边紧邻高宋塘、张申浦桥、电力燃气支墩和多条市政管线，施工扰动控制和环境保护要求很高，监理承担统筹协调和监督管控的双重职责。监理牵头对两线交叉施工组织方案进行审核，协调开挖时序、支撑转换、场地布置、交通组织，防止并行开挖、相互干扰、应力叠加。

周边环境保护监理主要是施工期间每天对监测数据进行核查，发现异常立即召开分析会，必要时督促施工单位采取加固、保护、调整工法等措施。监理监督基坑周边截水、防渗、防冲刷措施，严禁雨水、施工用水倒灌基坑，保护边坡和基底稳定。

文明施工和环保监理督促落实扬尘、噪声、污水、渣土控制措施，施工现场硬化、围挡密闭、洒水降尘、噪声限时段排放、渣土密闭运输、废水经沉淀达标排放。监理对交叉作业的安全防护、临边洞口防护、起重吊装作业、临时用电等进行监督，督促做好危险品、防汛、消防、管线保护等应急准备，保证零事故、零污染、零重大管线损坏，实现工程与周边环境协同安全 [4]。

5 质量创优监理关键点

5.1 事前管控

总监理工程师牵头编制《创优监理实施细则》，对验收规范进行拓展和细化，为施工提供明确的创优检查依据。

参与施工单位的创优策划，严格审查施工组织设计、施工方案，尤其是深基坑施工方案和混凝土结构施工方案中的质量保障和创优措施。此外，还应重点审查堵漏施工方案、结构修补方案，使结构的安全性、使用功能等内在质量和外表实物的观感质量都处于受控之中。

积极参与设计图纸会审和设计交底工作，从源头规避设计缺陷与质量隐患。

与建设单位、施工单位、分包单位共同成立创优实施小组，分工明确、责任到人。本工程特地把地墙专业施工队伍、结构施工劳务队伍、堵漏修补施工劳务队伍也纳入实施小组，统一意识，更好地协同配合。

5.2 事中管控

工程施工中从严落实各项质量管控举措，首先严控原材料质量，严格执行进场查验、见证取样及复试检测流程，对钢筋、水泥、防水材料等主材严格筛查，杜绝不合格材料入场，同步制定钢筋锈蚀专项防护处置方案，筑牢质量根基。全面推行样板先行制度，督促施工方对钢筋、模板、混凝土、防水等关键工序先行打造工艺样板，经监理验收达标后再规模化施工，统一施工标准，实现作业标准化规范化。强化现场全过程质量监控，对地连墙施工、基坑开挖支护、结构浇筑、防水施工等重点工序全程旁站监督，严格执行三检制，严控工序交接质量，精细打磨梁柱节点、细部收口等创优部位，额外紧盯地墙成槽泥浆换浆作业，保障施工工艺达标。同时规范工程资料管理，推动资料与施工进度同步整理报验，从严审核各类验收台账、试验报告与变更资料，确保内容真实完备、归档规范，同步留存各类创优影像素材，全方位满足工程评优各项评审标准 [5]。

5.3 事后管控

及时整理工程技术资料和影像资料，监理日志、旁站记录、验收记录等必须分类清晰、签字完整、时间连续，与施工资料形成闭环，确保资料的真实性、完整性、逻辑性和时效性。

监理在创优复查前组织预检，对照评优标准进行全面排查，协助施工方查漏补缺，并参与创优汇报材料的准备，协助项目顺利通过创优复查。

6 结论

上海示范区线 15 标于 2024 年 6 月被定为上海市交通建设工程综合观摩分会场之一，获得安质监站及业内同仁的一致好评。还凭借“首件验收制度落实到位、成槽垂直度精准控制水平高、支护体系质量可靠”等质量优势获评上海市域铁路建设“标准化示范工地”。

监理部在建设过程中充分识别质量管控重难点，明确创优关键点，并有针对性的强化，最终达到质量控制目标，证明所用监理控制方法有效、适用。成果可以为同类轨道交通工程监理质量控制和创优提供实践借鉴。

参考文献

[1] 韩阳.城市轨道交通工程监理服务品质提升的举措[J].中国建筑装饰装修,2021,(04):126-127.

[2] 朱岩.关于交通土建工程现场监理质量管控路径的思考[J].绿色环保建材,2018,(11):197-198.

[3] 王涪.轨道交通工程质量监理[J].汽车周刊,2026,(03):62-63+75.

[4] 单昱桥. 城市轨道交通工程施工质量控制技术研究[J].建筑机械,2025,(09):312-316.

[5] 谷亚军.安全质量责任体系下城市轨道交通工程项目监理机构监理人员配备与管理研究[J].建设监理,2023,(05):68-69+90.