**重投入、创精品、做先锋**

**建绿色轨道交通管理新模式**

上海隧道工程有限公司盾构工程分公司

9号线三期9标碧云路站～平度路站～金桥站区间隧道工程

王旋东 王永佳 徐全云 王衍丰 韦晨光

**【摘 要】9号线三期9标碧云路站～平度路站～金桥站区间隧道工程是上海轨道交通9号线三期工程的重要组成部分。项目部针对工程穿越重难点多、风险大的工程特点，对项目管理难点、重点进行深入地分析研究，提出了“重投入、创精品、做先锋”的管理模式。将工程质量、进度以及绿色施工紧密集合起来，从而圆满地完成工程项目取得了良好的效果。**

**【关键词】轨道交通建设 精细管理 节能环保**

一、成果背景

1、项目背景

上海轨道交通9号线为一条贯穿全市西南至东北方向的交通大动脉，我公司承担9号线三期9标碧云路站～平度路站～金桥站区间隧道工程建设。2014年7月我公司中标后即组建经验丰富善打硬仗的项目团队，确定本项目要重投入、创精品、做先锋的总体目标，项目质量管理要实现“过程”精品，要以环境保护控制、绿色节能为理念规范现场管理，建设文明工地，为上海隧道工程有限公司树立良好的创优节能环保市场形象。

2、工程概况

本工程为9号线三期（东延伸）9标碧云路站～平度路站～金桥站区间工程。

碧云路站～平度路站区间上行线长1987.485m（1658环），下行线长1985.264m（1656环），最小平面曲线半径800m；区间隧道最大纵坡15.088‰，上、下行线均由平度路站西端头井始发出洞，沿杨高中路先后穿越金藏路、马家浜、金桥路、薛家浜、红枫路，最后在碧云路站东端头井进洞。沿线将侧穿外银高压电杆、中环及金桥立交、薛家浜桥等建构筑物。平度路站～金桥站区间上行线长1372.060 m（1143环），下行线长1375.750m（1147环），最小平面曲线半径700m；区间隧道最大纵坡22‰，上、下行线均由平度路站东端头井始发出洞，沿杨高中路及金海路先后穿越金新路、金港路，最后在金桥站西端头井进洞。沿线将穿越延陵宾馆、金海路高压电杆等建构筑物。本标段工程配备4台盾构设备。碧云路站～平度路站区间上、下行线采用两台盾构从平度路站西端头井先后出发，推进至碧云路站。平度路站～金桥站区间隧道采用两台盾构机由平度路站东端头井始发，推进至金桥站西端头井。

二、选题理由

绿色环保、文明施工是展示企业形象的窗口，发扬企业文化的阵地。构建和谐的施工新环境，将施工现场建设成绿色环保型文明工地、资源节约资源节约型文明工地对企业的可持续发展十分重要。同时周边环境复杂，沿线穿越众多建构筑物，施工难度大、风险高。因此，如何在保证工程质量和进度的前提下，强化管理，精细施工，维护周边居民的切身利益、保护沿线建（构）筑物的安全使用等成为了该工程施工管理中的重中之重。

三、实施时间

|  |  |
| --- | --- |
| 实施时间 | 2015年3月~2017年4月 |
| 分阶段实施时间表 | |
| 管理策划 | 2015年3月~2015年4月 |
| 管理措施实施 | 2015年4月~2017年4月 |
| 过程检查 | 2015年5月~2017年4月 |
| 取得成效 | 2015年4月~2017年4月 |

四、管理重点与难点

施工管理中的主要重点和难点如下：

1、存在盾构施工场地小的不利条件。因此施工场地平面布置困难，施工人员、材料等组织管理难度大。

2、地处市区，施工标准要求高。

3、区间沿线穿越众多建筑物、碧云路站～平度路站上、下行线盾构在平度路站西端头井始发后不久就将连续穿越外银高压电杆、马家浜驳岸桩基、马家浜桥、中环及金桥立交、薛家浜桥等建构筑物，共计11处。穿越施工难度大，被保护建（构）筑物要求高。

4、区间隧道上、下行线盾构在④、⑤1-1和⑤1-2软硬不同土层中掘进，复合地层施工，土性较差，施工难度大。

5、碧云路站～平度路站区间隧道平面最小曲线半径R800m，平度路站～金桥站区间隧道平面最小曲线半径R700m，小曲率半径曲线施工中隧道轴线控制和管片拼装的难度大，在施工中要采取一定的技术措施，确保隧道轴线和管片拼装质量。

6、针对国家节能环保的新要求，公司提出绿色环保施工的新目标，如何将节能环保和施工结合起来，达到良好的社会效益，成为不可忽略的问题。

五、研究策划

工程伊始，项目部针对工程穿越重难点多、风险大的工程特点，对项目管理难点、重点进行深入地分析研究，提出了“重投入、创精品、做先锋”的管理模式。将工程质量、进度以及绿色施工紧密集合起来，从而圆满地完成工程项目，达到企业效益及社会效益的双丰收。

六、管理措施

1、专家授课

项目部进场后即请地铁施工资深专家胡家栋教授现场上课，针对隧道扩径后施工注意事项及关键施工技术措施进行了深入浅出的授课讲解，提高了技术人员的专业水平，使项目部管理人员对如何提高施工质量有了更高程度的认识和把控，为抓好隧道质量奠定了良好的基础。

2、注重过程管理，实施全程监控

（1）全员参与：每道工序开工前，对所有管理人员及协作队伍相关人员进行全面交底。

（2）岗位培训：对一线作业人员进行专业的操作技能培训，重点进行工程施工重点难点讲解和具体实施措施培训。

（3）全程监控：通过信息化施工，管理人员可以做到对施工的全过程环节进行实时监控监督，对关键环节管理人员亲临现场进行检查指导。

3、精细化施工，建造 “隧道无碎裂、无渗漏、地面沉降可控” 的放心工程

（1）盾构始发出洞钢基座：本工程四台盾构机始发出洞均采用由钢结构预制成榀的钢基座：很好的保证盾构出洞的姿态，同时钢基座安装拆除较为方便，可多次重复利用节约施工成本。

（2）洞圈密封装置安装: 由橡胶帘布带、环板、铰链板等组成可以很好的对洞圈直径与盾构外径存有17cm的间隙进行封堵，防止水土流失。

（3）采用钢负环：钢负环刚度大，平整性好，可以很好的保证盾构始发出洞的姿态和管片环面的平整度。

（4）盾构推进姿态控制：采用一套自动测量装置对盾构轴线进行实时监测，一线施工人员做到根据盾构姿态勤纠缓纠，保持良好的盾构推进姿态，使管片更容易拼装，避免管片碎裂。

（5）管片防水：做好管片止水橡胶带安装、减少渗漏水现象。

（6）同步注浆：采用砂浆作为同步注浆材料，有效填充脱出盾尾的管片与土体直接的空隙，控制地面沉降。

（7）检查管片超前量:对管片拼装后的超前量进行检查，及时调整盾构推进姿态和管片拼装措施。

（8）二次注浆：当隧道沉降监测数值过大时，将采用双液浆进行二次注浆作业。注浆量和注浆次数根据地面沉降监测数据的情况，及时进行调整，使地面沉降始终在控制范围内。

（9）原材料控制：委托专业质检单位对施工原材料进行检测，现场对同步注浆浆液进行抽查，测量其塌落度等指标，采用振捣棒助浆液下放，严禁加水影响浆液质量。

4、精益求精，打造“雁过无痕”的精品工程

通过项目部精细化施工努力，2015年9月第一台盾构始发，截至2015年12月四台盾构共完成隧道推进2000环（日均10环/天•台），已顺利完成侧穿高架桩基、穿越马家浜及其桥梁、侧穿220KV高压电线杆等重难点施工。

隧道施工质量良好：

地层损失率控制在5‰以内；

建构筑沉降控制在6mm以内；

隧道椭圆度控制在1.5‰以内；

管片碎裂控制在5‰以内；

隧道内基本无渗漏。

5、安全施工方面，强化标准化管理，创新管理，加大安全文明施工专项费用投入，全面落实管理标准化、施工精细化、服务人性化。具体措施如下：

（1）切实加强全员教育培训，提高作业人员安全生产的意识和能力。

（2）设置监控室，值班人员24小时对地面下井通道、井下通道安装门禁系统、施工区域、办公区、生活区全方位远程实时监控，管控现场进出施工人员，消除安全隐患。

（3）加大安全文明措施费投入，加工或采购各类标准化、定型化安全文明施工设施。

文明施工现场是展示企业形象的窗口，发扬企业文化的阵地，项目部要通过加强文明工地建设，不断提高项目部的全面管理水平。具体措施如下：

6、科学规划场地布置

科学设计 “施工现场平面布置图”,严格将现场划分为办公区、生活区、施工区的“文明三区”，机械、材料、临时设施、道路等严格按施工平面布置图布置，布局合理紧凑，井然有序。采用公司统一设计的标准化围墙、大门，场地全部硬化，并进行绿化点缀，设置排水沟。现场材料堆放整齐，仓库整洁有序。各类管理制度、操作规程、警示标识齐全有效，醒目美观。

7、建设绿色环保节约型文明工地。

构建和谐的施工新环境，将施工现场建设成绿色环保型文明工地、资源节约资源节约型文明工地。

8、坚持创新

坚持以人为本，把创新作为文明工地建设的灵魂，做到人无我有，人有我新。行车梁采用钢箱梁行车梁结合弹性扣件减震、行车轨道采用无缝焊接减少接缝造成的震动噪音、隧道内电机车轨道采用定型化针对性设计轨枕结合弹性扣件减震等创新措施，有效地降低了施工噪音，大大的减少了施工扰民因素。

七、管理成果

虽然9号线3期9标项目集任务重、施工难、要求高等工程特点于一身，但项目部通过“重投入、创精品、做先锋”的管理模式，最终出色圆满的完成了施工任务，取得良好的效果。取得了社会和业主的信任，提升了企业形象。实现了企业效益及社会效益双丰收。同时也获得了2015年度上海市优质工程（结构工程）奖等一系列奖项，并取得了丰厚的科研成果。

“重投入、创精品、做先锋”的管理模式的管理模式具有复制性，该管理模式在9号线3期9标土建工程中得到成功应用，在工期、质量、安全、文明施工及环境保护上取得了良好的工程效果，得到了社会各界及业主的一致好评。

**项目获奖情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **获奖项目** | **颁奖单位** | **日期** |
| 《2015年度市重大工程文明工地》 | 上海市重大工程建设办公室 | 2016.1 |
| 《上海市重点工程实事立功竞赛优秀团队》 | 上海市重点工程实事立功竞赛领导小组 | 2017.1 |
| 《上海市优质工程（结构工程）》 | 上海市建筑施工行业协会 | 2017.1 |
| 《工程质量先进集体》 | 上海市轨交建设立功竞赛综合赛区领导小组 | 2017.5 |

**科研项目成果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **考核指标** | **完成情况** | **备注** |
| 报告 | 1套 | 地铁土压平衡盾构绿色施工关键技术研究综述报告 | 完成 |
| 论文 | 4篇 | 1.《上海扩径盾构相关施工参数研究》王衍丰、工程技术  2.《地铁盾构新型钢负环应用及节能效用分析研究》张政、工程技术  3.《新型环保干粉同步注浆材料的施工工艺》尤俊健、工程技术  4.《施工节能降噪方案与应用实施》张霖、工程技术 | 完成 |
| 专利 | 2项 | 1.“盾构法隧道施工用负环施工方法” 201710018381.X  2.“盾构注浆干粉砂浆拌制方法” 201610141899.8 | 完成 |