

# 地铁地下线轨道铺设技术研究

李建华

中铁三局集团线桥工程有限公司 山东省青岛市 266000

**【摘要】**随着我国国民经济发展水平的稳步提高,城市轨道交通行业取得快速发展。在我国的地铁基础建设工程中,地下轨道铺设的施工质量是直接我国整个地铁工程施工质量的重要因素。因此,有必要加强对地下铺轨工程技术质量的控制和指导,从而有效提高地铁工程铺轨环节的整体施工质量,为人们日常出行的安全卫生提供有效保障。综上所述,本文将结合对地铁地下铺轨工程施工的相关技术问题进行深入探讨,促进提高地铁铺轨工程整体线路基础设施的施工质量。

**【关键词】**地铁工程;地下线铺轨;施工技术

## 引言:

随着我国社会的快速发展和各种经济实体的稳步完善,交通运输服务业取得了快速发展。在我国的地铁基础工程中,轨道铺设的施工质量是直接我国整个地铁工程施工质量的重要因素。因此,有必要加强铺轨工程技术的质量控制和指导,从而有效提高地铁工程铺轨环节的整体施工质量,为人们日常出行的安全便捷提供有效保障。

## 一、地铁轨道铺设的施工要求

根据地铁工程不同的环境变化条件,设计方案采用类似短轨法的担架和长轨技术,可以直接控制地铁施工过程的长期质量和效果。当大型铺轨基地的建设施工达到预期时,施工人员一般应安装 25m 的标准钢轨和钢筋混凝土的短轨枕,并排完成轨道。同时要求使用两台 16t 桥门式起重机将地铁列车专用平轨的平顶吊至施工目的地,再通过地铁列车专用平轨的桁架顶继续吊至实际施工目的地。然后,施工人员采用专门铺设轨道排或处理后铺设轨道排的方式进行施工。在整个过程中,充分利用轨道支撑架的枕垫完成轨道架枕垫的设置后,还要求及时调整连接轨道和防止与轨道短轨枕接触的水平面的枕垫间的距离、水平和方向。当轨道排的几何尺寸基本满足施工预期时进行支立模板,轨行运输区两侧铺轨混凝土的施工浇筑应在及时拆除铺轨和专门调整运输轨道排的必要时进行。在上述两种施工工艺的要求下,无需在大型铺轨施工基地焊接铺设大型钢轨焊接场,充分节约了铺轨基地的占地面积,最大限度地保证了机械施工设施和配套施工设备的正常使用。

## 二、地铁施工技术存在的问题

### 2.1 施工技术不规范的问题

如前所述,地铁施工行业专业技术含量高,对地铁施工人员的相关专业知识和技术水平有较高的技能要求。但在目前国内一线地铁建设项目中,由于施工工程量大,劳务分包的地铁施工人员通常被归结为一些劳务派遣公司从专业人才流动市场临时选聘的普通农民工,技术水平参差不齐。这些施工劳务人员没有直接接受过专业的安全技术培训,工程施工经验欠缺,不具备较高的专业文化知识和相关的专业安全技术水平。另外,技术人员对劳务人员的技术交底普遍存在相对片面的情况,部分劳务人员不能做到真正将技术规范内容学习到位,导致这些施工劳务人员往往不能充分理解和正确掌握施工安全技术,不能树立足够的施工安全和工程质量管理意识,这是产生施工安全隐患、质量缺陷等安全技术问题的主要原因。

### 2.2 施工方式不合理的问题

由于我国地铁建设前期技术发展进步迅速,也由于没有能够充分吸收国外先进的经验和方法,对于部分地铁施工单位来说,实际上他们并没有找到足够的 R&D 资金来进行施工设备及相关技术的更新,缺乏挑战研究新技术的决心,一味的重复同样的施工技术,

导致目前地铁工程建设管理模式的质量管理技术进步空间出现瓶颈期。在我国地铁工程建设行业技术进步和快速发展的全过程中,出现了相关施工技术落后、施工设备效率低、施工关键点控制不到位等不良问题。例如,对地铁支撑钢模板的搭设、混凝土振捣、原材料施工配比等相关技术的施工关键点的精度控制掌握不好等。可能会对当前地铁工程建设过程的质量和产生很大的不利影响。

## 三、地铁地下线铺轨施工技术的应用控制措施

### 3.1 设定基材

当基本标准按设定高度准确恢复时,双层隧道净空线和内净空高度基本标准应在所有相连净空隧道内的三个位置进行检测和闭合,贯通高度基本标准应在三个位置进行测量,即双层隧道净空中线和连接净空轨道内整个净空线和贯通隧道线的水平隧道线,贯通高度测量误差应根据隧道测量精度进行闭合和调整。同时,还建议根据设计方案图纸中需要确定建筑基础布线轨道铺设位置和建筑场地基基层标线,正确进行基础布线层的施工。其中,控制基准在自动控制铺轨系统中的主要作用可细分为两种,即高速铺轨全自动控制中的基准和自动铺轨加密控制中的基准。一般来说,中线的左侧应设置在固定运行线上左侧底线的位置,或者可以将固定线路的中线右侧设置在右侧,并特别注意设置中线的精度必须完全满足铁路系统结构设计和固定线路精密测量的基本技术要求。第一、高精度曲线基准的精密测控精度基准,严格要求保证直线上精度不能超过 120m,曲线上不能超过 60m。此外,曲线上的任何位置,如缓直点和直缓点、缓圆点和圆缓点、曲中点,应及时正确的设置应用曲线加密基点,以便加密和合理控制基准点;第二,合理加密的曲线基准面的任何位置也要加密并合理控制。另一方面,对于直线上 6m 和曲线上 5m 的任意位置,都需要及时设置合理加密基准。第三,钢轨道排焊接和铺轨相关技术数据的钢轨配置量计算是有效保证建筑钢轨组焊焊接施工质量的关键。技术人员还应根据钢轨设计等级和相关技术数据的综合要求进行计算和确定。配轨设计作业时,应根据预留钢轨的连续长度和接头预留的各钢轨接头的连续长度计算配轨结构,初步确定配轨曲线开始至终点前后的预留钢轨接头并保证接头配合。预留曲线段的连续长度一般是在内外股长度的基础上计算,即通过计算内外股预留轨段长度和内外股预留轨缝的连续长度,直接确定预留曲线接头起点至终点的曲线长度。

### 3.2 基底处理技术

在开始加工轨道底座前,应以铁路轨道面底座的标高作为加工基准线,并定量检测底座轨道主体结构的高度要求,使道床底部至底座轨道顶面的高度始终控制在基本设计图要求的范围内。地铁站隧道主体结构底部杂物的清除和清理,应首先在隧道结构底层进行密集的杂物凿除和清理处理,然后在顶层进行内部杂物和垃圾回收处理。为了有效控制工程污水对其他施工段隧道的影响,施工方和技术人员应同时在隧道端拱顶部两侧修建临时排水系统并排放污

水,为地铁地下轨道铺设施工人员提供一个无工程积水和施工废渣的安全工作水环境。

### 3.3 道岔板安装技术

确定一段道岔道和道岔板的初始固定位置,根据一段道岔道路设计图的具体要求,在固定地板平面上用位置正确、标高合适的方木或钢垫块,将固定道岔板两个固定支点上固定位置的木垫块找平,然后放在固定支点上。道岔固定地板位置应在道岔铺设起点或四角固定位置的两侧用临时吊装和钢筋支撑。吊装位置调整后,比较高高度自动测量仪通过取样前的固定轨道板放样,自动控制其连接点、取样后和放样前道岔板三端的两个固定点的位置。取样前和放样后的轨道板和道岔板的固定点可以初步固定和调整。完成后,将放样轨道板对准固定道岔板的初步固定位置。在初步检查并确定轨道板和道岔板的调爪位置后,将精密调爪器直接安装在每块道岔板的侧面周围,利用高度调节板和螺栓的移动方式,对调爪器进行精确调整,直到每块精密调爪器与整个支撑板垫块紧密贴合,再对精密调爪器进行调整,使精密调爪器在支撑垫块的轨道板和道岔板上充分发挥其支撑作用,然后平移方木板。由于无缝钢有砟混凝土轨道整体结构浇筑技术质量高,浇筑混凝土后很难调整轨道整体结构道岔板的尺寸,因此,需要提前进行详细的结构调整并可靠固定,然后再启动浇筑混凝土的相关程序,以免在铺设轨道时给工人带来不必要的麻烦。一般采用大型道岔精调控制系统、配套道岔全站仪、道岔道板精调系统专用高度棱镜检测套、道岔专用棱镜等高度测量分析仪器完成单个道岔道板的精调。高度调整的一般顺序规则是:单组单个道岔从一个道岔端开始依次向两个道岔端进行精密微调;过渡线型道岔板,先调整到渡区,再微调到两端;对于单一的大型道路,道岔板的精确精调顺序一般是先调整四个角的宽度和标高,然后再精确调整四面平板的位置。通过调整道岔板周围的精度和爪形调整,围绕单个道岔板的水平、垂直等位置进行高度调整,直至整套单个道岔板满足工程规定的高度误差调整要求。在准确调整各直板后,还需要对整套相邻直道道的整体找平进行复测。复测试验主要包括各板块棱柱孔直平面的找平位置、承轨和坡道的找平标高、各相邻板块之间的无缝搭接及平整度等。根据复测结果,对于不满足国家规定的精度误差范围内的每一块板,都要及时进行重新设计和调整。

### 3.4 铺设轨排、调轨

轨道道排通过桥门式起重机平行悬挂和存放在预存放站的轨道平板车上。轨道平板车平行推至基础路段后,在混凝土浇筑强度已基本达到设计施工强度规定的基础段,用三台桁架式平板龙门吊挂住并移至待铺设的基础段,然后开始架设轨道排车。轨排支撑架的设计应采用直通式直轨结构支撑架,直曲线段的轨支撑架两端应保持垂直线平行方向,曲线段的轨支撑架两端应保持垂直线相切平行方向。并及时拧紧各部分螺栓,不得虚接。当轨枕和支撑架的位置与钢轨上预留的钢管沟重合时,应前后适当调整,力求均匀。轨道排放下后,还可根据设计规范的工艺要求,进行多次粗调、微调。具体方法一般如下:整体调整后先调整基准标准层,再调整主轨距;整体调整后调整轨道与基准标记之间的连接部分;在后调整主轨道和基准标记之间;先粗后细,反复调整。微调精度后,施工精度必须完全符合《地下铁道工程施工及验收规范》(gb50299-2018)的有关规定,经现场施工监理人员检查确认精度符合要求后,方可开始基础的浇筑施工。

### 3.5 道床排水坡质量控制技术

路基墙排水均匀时,两侧采用横向排水,路基墙面两侧横向排水坡度约为3%。轨枕道床面宽度比专用道床底面高30~40mm,以保证专用道床面高度比专用钢轨底面低不超过70mm。施工前后,根据扣件主体结构高度、道床面位移和坡度,综合计算各道床控制尺节点从轨面高度到支撑支柱道床面的排水高差或宽度,绘制支撑

道床排水横断面图,提前设计制作支撑道床标高高度控制尺。道床浇筑时应利用施工道高根据控制尺寸的精度准确控制施工路基的浇筑标高,以保证施工路基的浇筑准确,排水通畅。

### 3.6 排流端子质量控制技术

路基立柱伸缩缝两侧焊接优质镀锌扁钢和纵向焊接钢筋,扁钢外侧安装可与预埋螺栓连接的端子。所连接的端子为柱头不锈钢连接端子,铜端子连接直径为50mm,螺栓连接孔位置为5mm,孔深为18mm。在施工过程中,容易出现重大质量缺陷和安全隐患,如钢管终端高度高,或直接埋在混凝土道床中。端子焊接也可以用固定的端子标高制作控制尺,使端子焊接标高准确、均匀。在设计道床基面和连接轨面的高度时,应严格按照高差标准进行高度控制,以确保排流端子完全露出轨面和床面5mm。

### 3.7 改进钢轨支撑体系,提高施工质量

目前国内地铁轨道施工中使用的钢轨支架多为架空钢轨支架。该支架的导轨位于支架托盘的上部。轨排的高度可通过升降螺钉调节,轨排的方向可通过轨撑调节。这种轨道支架结构简单,操作方便,轨道微调方便,但标高螺钉的位置经常与道床的钢筋位置冲突,在浇筑混凝土时,混凝土振捣产生的振动会使轨道排偏移,影响轨道的几何尺寸。此外,移除标高螺钉后,混凝土道床中将留有套管孔。由于回填混凝土时套管孔太窄,无法夯实,如果水渗入,整个道床的质量都会受到影响。另一方面,套管孔回填混凝土与道床混凝土之间的色差也会影响道床的外观质量,为了在施工过程中大大提高整个道床高轨架的施工质量,我们在整个道床轨道施工中通过设计改进了全道床高轨的内部自动支撑系统,采用螺旋自动支撑架。需要强调的是,原来安装在整个道床内部的两根不同标高的道床钢轨,分别采用螺旋支撑作为内支撑,并放置在道床的外部,此外,通过对道床支撑系统的改进,可以自动调整钢轨支撑杆内部受力时的移动角度,更方便用户自动调整整个道床标高的钢轨螺旋角度,调整和控制整个道床钢轨模板上的各种直线钢轨角度。通过对现浇框架道床轨道支撑套筒基础支撑体系的不断改进,不仅大大节省了现浇轨道框架套筒等其他基础支撑材料,而且避免了整体框架道床模板施工主模板最大应力强度和内部结构基础框架加固的影响,大大提高了框架道床模板的施工进度。此外,还可加工整体成型的框架钢筋混凝土模板,由于其良好的外观和整体性,道床建筑模板的整体施工工艺设计质量可以大大提高。

### 结束语:

综上所述,地铁铺轨工程施工管理技术的应用应紧密结合地下工程项目前期的不利环境条件的要求,使各项目实施工艺、施工管理环节及相关施工管理措施的整体实施效果不会受到不利环境因素的影响,从而有效提高城市轨道交通地下工程项目前期施工及施工的工程质量和安全控制管理效果。

### 【参考文献】

- [1]王宗林.地铁地下线铺轨施工技术的探讨[J].中国高科技,2020(14):80-81.
- [2]姜军.地铁地下线铺轨施工技术[J].四川建材,2020,46(02):117-118.
- [3]张巧明,匡拥平,付雄.地铁地下线铺轨施工技术[J].居舍,2019(01):69.
- [4]郑晓露,李洪霞.浅论城市轨道交通地下线预制轨道板铺设施工方法[J].砖瓦世界,2019(14):26,122.
- [5]韩仲.地铁地下线铺轨施工技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(10):669-669.
- [6]杨智昌.地铁铺轨施工的安全质量控制[J].交通世界(下旬刊),2018(6):160-161.
- [7]雷涛.地下线短轨枕整体道床施工技术[J].中国房地产业,2011(6):122.