

城市轨道交通工程施工技术要点和管理措施探讨

郑伯霖

中铁十一局集团城市轨道交通工程有限公司

摘要：在社会经济生产与人们生活过程中，城市轨道交通工程都发挥着至关重要的作用，同时也是现代城市运输体系的重要组成。城市轨道交通运营效益与人们出行的安全性在较大程度上受到城市轨道交通工程施工质量的影响，因此加强对城市轨道交通工程施工质量的管理与控制有着十分重要的现实意义。基于此，文章先是对城市轨道交通工程施工的特点与难点进行了相关阐述，进而分析了城市轨道交通工程施工技术要点，在此基础上探讨了加强城市轨道交通工程施工管理的相关措施，希望能够为推动城市轨道交通工程的建设与发展提供有益参考。

关键词：城市轨道交通工程；难点；技术要点；管理措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.042

随着城市人口数量的不断增长，城市的交通系统需要承担的交通运输压力也在不断增加，仅仅是依靠地面上的交通方式已然难以满足社会经济发展与人们工作出行要求。尤其是我国的一、二线较为发达的城市，在上下班、节假日等出行的高峰期出现交通拥堵的现象十分常见。因此，无论是对于发达城市还是其他城市，通过发展新式城市轨道交通已然成了缓解地面交通运输压力的重要措施。因此，为有效提高城市交通系统的承载能力，加强对城市轨道交通工程建设的技术要点分析，提高工程管理质量显得十分重要与必要。也唯有加强对城市轨道交通工程技术应用的积极探索，提高工程建设管理水平，才能为我国城市轨道交通系统的进一步发展提供保障。

一、城市轨道交通工程施工的特点与难点

相对于路面公路交通而言，为了实现对城市主要区域的有效连接，城市轨道交通的覆盖率要求更高，运输路线的设计更为复杂。城市轨道交通工程建设具备建设规模大、资金投资大的显著特点，并且需要多工施工单位同时施工才能满足项目的建设要求。轨道的地下施工还涉及天然气、通信、电力、排水等地下管道的迁移、规避，施工工期往往需要三年以上。加上轨道工程施工涉及与通信、电气、土木等工程的同步施工，施工量较大。多种项目的同步施工也大大增加了轨道工程施工的复杂性，对于施工单位、施工人员的专业性有着较高要求。

在城市轨道交通工程建设过程中，无论是工程量的控制还是技术应用要点的把握都有着较为严格的要求。

相对于其他发达国家，我国在城市轨道交通建设领域的起步相对较为，即便是经过多年了的发展获得的较为显著的成绩，导致在城市轨道交通体系建设管理方面的体系尚未十分成熟与完善，在实际施工、管理、协调等方面仍然存在诸多问题。同时，随着轨道工程建设规模的不断扩大，在资金投资与施工合作等方面的投入也越来越大。尤其是轨道交通工程的施工往往会涉及地下综合管廊、交通路线等的规划，并且会对原有的交通路线造成一定影响，同时也需要对燃气、水电等市政系统运行的综合考虑，这也是造成城市轨道交通工程建设周期较长的重要原因。除此之外，城市发展对于城市轨道交通的运输能力、承载能力等的要求也在不断提升，在技术方面需要克服的难关也越发复杂，加上轨道交通工程往往需要与土木工程、电气工程、机械工程等进行同步施工，进一步增加可城市轨道交通工程的施工难度。

二、城市轨道交通工程施工技术要点分析

（一）盾构施工技术要点

在城市轨道交通工程施工过程中，盾构施工技术是地下施工中较为常用的挖掘技术，是一种全机械暗挖施工法。在隧洞挖掘过程中，可借助盾构外壳与管板对周边岩石、土壤进行支护，避免出现坍塌、塌陷现象。盾构施工技术的应用主要是利用切割装置进行前层土壤、石层的切割，再将切割下来的土石利用专业运输设备运送出隧道。同时利用千斤顶推动、支撑盾构机后部，同时采用预制混凝土结构安装的方式完成隧道结构的建设。盾构施工技术的应用需要对以下两点进行考虑分析：一是轨道内部结构设计需对施工的安全性予以考虑，尽可能地避免不必要的施工路线，侧重于对轨道结构轻便性、稳定性的设计，实际施工也需加强对隧道稳定性、耐久性、均匀性的控制；二是将轮轨侧向载荷作为轨道设计重点，以便于为隧道施工提高响应的扣件结构。

（二）深坑支护施工技术要点

深基坑施工是城市轨道交通工程施工较为重要的内容，做好深基坑施工支护是确保施工安全的重要措施。在是支护施工过程中需主要对以下两方面要点予以控制：一是支护结构的安装需要采用分层开挖土层的方式进行支护点的确定，在对支护物与基板末端接触点间距测量的基础上合理确定支护壁位置，确保预应力能够按照设计要求施加到支护点上；二是在完成预应力的施加设计综之后，需利用速凝稀释混凝土填满各个缝隙，并对结构施工进行密切观察，及时发现施工隐患，避免安

全事故的发生。例如，及时观察发现支护桩顶部位移情况，采用增加轴向支护力的方式预防隧道发生变形。

（三）给排水施工技术要点

城市轨道交通工程的地下施工往往会遇到软土层地质、地下水渗漏等现象。这就对给排水工程施工技术的应用提出较高要求。首先，要求针对基坑开挖、隧道掘进等实际情况，对排水系统、废水系统进行合理设计，将影响施工的地下水、雨水以及其他污水及时排出施工现场，确保施工顺利进行。其次，对生活用水、消防用水等进行严格区分，遵循供水要求，加强废水回收再利用，顺利推进涉水施工的同时有效节约水资源。再者，需要做好细节管理，尤其是要着重管理较易出现错误以及偏差的地方，如衔接管道等。这样一来不但可以有效排除工程的细小问题，还能够对每一环节施工实施有效管理，切实保障整体施工质量，为城市轨道交通工程的高效推进夯实基础。

（四）明挖法施工技术要点

在我国轨道交通工程施工过程中，明挖法施工是应用较早的施工技术之一，对于高度较低、密度较低的特殊建筑施工有着较好的适用性。在进行开挖施工是需结合对施工现场条件情况进行基坑结构的合理设置。开挖施工是由地面向下进行施工，需在施工过程中做好内支护壁的竖立设置工作。较之其他施工及时，明挖法施工的技术成本较低，施工效率也比较高，对于推动施工进度有着较为明显的作用。但是对于施工环境、建筑物、人流量等都有着较高要求。以及明挖法施工存在较大的风险性，并且会对交通造成一定影响。随着经济与科学技术的不断发展，明挖法在得到广泛应用的同时，也不断衍生出了许多新的施工方法，如半铺盖施工、全覆盖施工等，提高了城市轨道交通工程施工的灵活性。

（五）暗挖法技术要点

在城市轨道交通工程施工过程中，暗挖施工方法主要可分为全断面法、台阶法、单侧壁法、双侧壁法、中壁法、中孔法、侧孔法等。暗挖法的应用是基于建筑物维护、自我支护能力的前提进行围岩结构的加固使其形成支护系统的组成部分。在应用暗挖法之前需对施工区域的地质条件进行全面分析，采取有效措施进行沉降问题的有效控制，在此基础上利用床层加固与其他沉降控制支护技术，按照施工原则进行施工。暗挖施工对于周边建筑、环境以及社会生产生活的影响较小，也是城市轨道交通工程施工中较为常用的技术。

（六）通风工程施工技术要点

通风工程是城市轨道交通工程建设的重要内容，对城市轨道交通工程隧道内空气流通情况的设计至关重要。良好的城市轨道交通通风系统应当要满足就地控制、车站控制以及中央控制这几方面要求，然而在传统的城市轨道交通工程隧道中的通风设计往往只是安装

了排气风机，而这种方式已然无法满足现代轨道交通隧道中高速度、高频次列车的运行要求。现代城市轨道交通工程施工必须对通风工程施工技术的应用予以高度重视，采用合理的空气动力学设计确保通风系统、消音系统、活塞风道、风亭与降压系统等设计的合理性、正确性。地铁、轻轨运行速度较快，在密闭地下隧道中的高速运行会快速上升的气压影响，影响运行速度的同时还会产生较大的噪音影响，不利于人们的出行体验，甚至引发身体不适。

（七）清水混凝土施工技术

较之传统的混凝土结构建筑施工不同，城市轨道交通工程施工中清水混凝土工程的施工能够实现一次性浇筑成形，可以直接进行混凝土浇筑施工，以及采用不同与一般混凝土施工的振捣技术能够使得城市轨道交通工程施工质量与工作效率得到有效提升。在实际应用过程中，立面振动施工、内部斜面振动施工是较为常见的两种清水混凝土施工技术。其中立面清水混凝土振动施工需要按照施工工序对混凝土进行振动操作，确保混凝土浇筑较好的压实性。内部斜面清水混凝土的针对施工需要对浇筑质量、浇筑时间进行严格控制，确保清水混凝土的浇筑厚度满足标准要求，以及降低空气对清水混凝土浇筑成型的不良影响，避免出现气泡、分层、分离等混凝土浇筑施工问题。

（八）电气系统施工技术要点

在城市轨道交通工程施工过程中，电气工程也是较为重要的施工内容，并且必须确保电气系统建设的较高质量，才能确保城市轨道交通工程施工的质量合格。在进行电气系统施工是，动力系统、照明系统、供配电系统等的安装与调试都是较为重要的施工环节。在城市轨道交通工程电力系统施工过程中，对于设备的运转速度要求不高，但是需要确保设备可以实现长时间的高水准运转，尽可能地降低电气系统的运维频次。对电气系统施工进行严格管理，有助于减少施工时间，提高轨道交通工程的整体施工质量，确保工程建设的较好经济效益。

三、城市轨道交通工程施工管理措施

（一）加强施工组织设计

在进行城市轨道交通工程施工之前需要结合实际的施工条件进行施工计划的合理制定，并以此为依据进行全面的施工组织设计。同时要求车管、电力等相关部门必须积极参与到施工组织设计当中，确保城市轨道交通工程施工过程中的各个环节任务、工作，以及各个岗位职责得到充分的协调、落实，实现对关键施工环节与施工问题的有效控制。尤其是在对具体的施工流程与施工规划图纸进行绘制过程中，应全面征求各个施工单位、部门的意见，奠定工程安全施工、高质量施工的重要基础。

（二）加强施工的全面管理

在城市轨道交通工程建设过程中，通常包括施工前

期、施工中期、施工后期三个阶段。首先,在施工前期施工单位需联合技术、预算、安全等管理部门建立工程建设前期工作部门,结合施工设计图纸进行全面的施工现场勘察,为施工方案的制定提供详实依据。同时需要做好施工区域的围护隔离措施,确保施工现场的环境安全,避免出现安全事故。其次,在施工中期主要是对具体的施工环节、内容、工作进行合理安排,严格按照施工进度表进行施工,并且需要加强对施工过程的监督管理,及时发现和纠正施工偏差和安全隐患。最后,在施工后期的主要任务是完成工程项目的竣工验收,主要是加强对隐蔽工程的验收,全面收集施工相关数据,准确确定核算工程量,联系项目业主与相关单位进行项目验收,按照验收意见进行相关整改,直至验收合格。

(三) 加强对施工成本的控制

对于城市轨道交通工程建设而言,施工质量与施工进度会在较大程度上影响施工成本。在进行城市轨道交通工程建设过程中需对成本进行严格控制,而项目成本会受到设计图纸较大的决定性影响。工程施工的初步成本需要以初步设计才能实现有效估算,高质量的设计图纸甚至能够确定施工的主要成本与质量。尤其是当前轨道交通工程建设往往的是采用工程总价承包的方式,施工单位的工程预算都需以设计图作为依据,在此基础上进行投标计划的合理制定。由此可见,成本控制与施工图设计质量有着较为密切的关系。这就要求相关设计单位在进行施工图纸设计过程中需全面了解和掌握施工材料的特性,结合对施工区域实际情况勘察结果的运用合理制定设计图纸。同时需要加强对图纸的严格审核,秉持科学、公正的态度进行图纸的严格审验。除此之外,施工预算的编制还需结合对当前市场价格变化情况的考虑,提高施工管理的经济效益。

(四) 加强物料与设备管理

在城市轨道交通工程施工过程中,往往会涉及对诸多施工材料与施工设备的使用,并且材料与设备的管理也会对城市轨道交通工程的施工质量产生较大影响,因此加强施工过程中的物料与设备管理有着十分重要的现实意义。建筑材料更是轨道交通工程的施工基础,唯有做好材料质量控制,才能确保较好的工程施工质量。在就要求施工单位在进行材料采购过程中需确保供应商具备相应资质,并加强对物料的严格检查,避免质量较差的施工材料进入施工现场而影响轨道交通工程的建设质量。施工材料需要结合施工实际情况进行配额供给,以免造成较大的材料浪费,避免施工成本增加。在进行设备管理方面,主要是需要加强对涉及轨道交通施工的各种机械设备的管理,尤其是重视加强对大型机械设备的管理。对此施工单位需制定实施严格的设备管理与使用制度,并由专业人员对设备进行维护保养,确保其处于安全可用状态,操作人员需经过严格的岗前培训,持证

上岗,严格按照操作规范要求进行操作使用,杜绝出现施工安全事故,确保施工的顺利进行。

(五) 加强对先进施工设备与技术的应用

由于城市轨道交通工程施工的特殊性,在起重与运输设备使用方面有着较高要求。必须在实际施工过程中加强对现代化机械设备的使用,提高施工的机械化水平,才能有效提高施工精度,降低人员成本,提高施工效率,确保较高的轨道交通工程建设质量。对此,施工单位需结合城市轨道交通工程的类型对机械设备进行合理选择,尤其是注意加强对先进施工技术与施工工艺的应用,以提高施工效率与施工质量,获得较好的工程施工效益。

(六) 加强施工工期的有效管理

施工工期管理对于确保工程施工效益有着至关重要的作用。对此,施工单位在进行城市轨道交通工程建设过程中也必须对施工工期管理予以高度重视。就施工工期管理成立专门的管理队伍,选择科学合理的施工管理方式,在确保施工质量的前提下,如期完成各项工程内容的建设,确保较好的工程建设经济效益。在施工前,施工工期管理团队需联合各个部门进行深入的施工考察,制定合理的施工进度计划,在确保施工质量的前提下按照施工进度要求完成施工,同时需要尽可能地避免对周边环境、建筑、居民等造成不良影响。除此之外,还需将施工进度管理纳入施工部门的绩效考核当中,落实施工进度管理责任,实施明确的奖惩措施,促进各项施工作业如期保质完成。

四、结束语

综述可知,城市轨道交通工程作为城市化建设的基础设施,在实际施工过程中存在较为明显的特点与难点,这就要求施工单位必须在明确城市轨道交通工程施工要求的基础上,严格把控施工技术要点,采取有效的施工管理措施,确保城市轨道交通工程的施工质量与施工效益,更好地推动城市发展。

参考文献

- [1] 磨巧梅.城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究[J].广西城镇建设,2021(05):89-91.
- [2] 李鹏骞.城市轨道交通工程施工技术要点及管理措施[J].住宅与房地产,2021(09):233-234.
- [3] 陈芳,许水强.城市轨道交通工程施工技术要点及管理措施分析[J].时代汽车,2020(21):191-192.
- [4] 姜兴鹏.城市轨道交通工程施工技术要点与管理[J].武汉冶金管理干部学院学报,2019,29(03):14-16.
- [5] 李跻添.城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究[J].建筑技术开发,2019,46(13):75-76.
- [6] 卢婷.城市轨道交通工程施工技术要点和管理措施探究[J].建材与装饰,2019(15):277-278.