

城市轨道地下线混凝土整体道床轨道施工工艺

□ 孙宗丹

[摘要] 本文简要介绍我国城市地下轨道交通建设概况，分析一般式整体道床、隔离式减震垫整体道床、钢弹簧浮置板整体道床等系列混凝土整体道床轨道施工工艺流程，并针对施工过程中出现的测绘难度大、施工安全难以保障、技术水平不够等问题，提出了相应的解决措施。

[关键词] 城市地下轨道建设；混凝土整体道床；施工工艺流程

近几年城市地下交通发展迅速，随着各种隧道的成功贯通，交通出行的便捷性得到进一步提升。因此，国家对城市地下轨道交通建设愈加重视，交通建设行业的诸多学者对此也进行了充分研究，促进其更快发展。

1 我国城市地下轨道交通建设概况

随着人类生产力的发展，传统的交通运输方式已然无法满足社会发展的需求。1863年1月10日，世界上第一条地下铁道在英国伦敦建成，当时动力牵引还是以蒸汽方式。受到诸多因素的影响，我国城市轨道交通发展起步较晚，我国第一条有轨电车是于1969年在上海建成，当时的有轨电车大多以路上运输方式为主，与现如今的城市地下轨道交通有着很大的区别。但是从轨道交通方面而言，第一条轨道电车也可以说是我国城市轨道交通的前身。

城市的发展离不开道路的建设，以我国城市等级建设为例，交通在城市建设中起到了决定性的作用。虽然各大城市都在建设高架桥、环形立交等，在短期内解决了出行问题，但从长远看仍是社会需要解决的难题之一。因此各省市都十分看重城市地下轨道线路建设，不少城市将城市轨道地下线路铺设计划提上日程。仅就目前社会情况而言，城市轨道地下线混凝土整体道床轨道施工技术是应用最为广泛、效率最高的施工技术之一，因此对其施工工艺流程的研究也就显得较为重要^[1]。

2 混凝土整体道床轨道施工

2.1 前期施工探测

城市轨道交通主要类型有地铁、轻轨、单轨、现代有轨电车，而地下轨道尤数地铁最为常见，其结构主要分为盾构隧道、明挖隧道、暗挖隧道3种，其铁轨的

铺设大多以混凝土整体道床轨道施工为主。无论任何工程，前期的施工探测阶段皆十分重要，而城市轨道地下线路的探测相较于地面线路探测更为复杂。对整个工程而言，线路的铺设要对地质进行检测，检测地下结构是否稳定，除此之外还要对线路进行初步的测绘工作，并对隧道进行变形监测，当隧道内部各自情况稳定之后再安排后续的一系列工作。在对线路进行勘测时，一定要对地下水位进行深入探测，杜绝在铺设整体道床轨道时产生不必要的麻烦，并对线路进行严格规范，以此来保障后期的道床铺设等工作^[2]。

2.2 混凝土灌注整体道床

城市轨道地下线路的铺设离不开混凝土整体道床作为基础。混凝土整体道床主要靠灌注而成，在道床内可以提前进行木枕、混凝土短枕或者是混凝土枕的埋放工作，也可以在整体道床上安装钢轨和弹性垫层等。整体道床之所以被广泛应用，除却其安装、质量等方面的优点以外，还有着维护工作量较少、结构组成简易、表面洁净等优点。早在20世纪50年代末，我国便开始铺设整体道床，如今该技术已经相对成熟。一般而言，整体道床都采用强度等级为c35的混凝土，其目的是防止主体结构出现裂纹及扩展。支撑块与整体道床所使用的混凝土有所不同，支撑块大多使用强度等级为c50的混凝土，其底部有钢筋伸出，与下部的道床连接成为整体。整体道床一般分为地下线、高架线以及地面线，本文仅对地下线展开论述。

3 施工工艺流程

地下线道床分类主要分为一般式整体道床、隔离式减震垫整体道床、钢弹簧浮置板整体道床，不同的道床

有着不同的工艺流程。现以地下线3种不同类型的道床为分类标准，对其施工工艺流程分为以下3点进行论述^[3]。

3.1 一般式整体道床

一般式整体道床是各大城市应用最多、最为常见的道床形式，通常被应用于普通减震地段。目前我国各大城市道床轨枕应用最为常见的分为短轨枕整体道床、双块式轨枕整体道床和长轨枕整体道床3种，其施工工艺流程较为成熟。前期施工准备阶段要求施工方对线路进行充足的探测工作。当前期准备充足以后便开始对基坑进行简单的清凿毛处理。经简单处理结束以后，施工单位就开始基标测设工作，之后便对道床整体正式施工安装。先进行门吊走行轨道铺设工作，再进行后续的钢筋安装等一系列工作，最后将轨道进行精调，完成安装模板进行混凝土浇筑工作。当浇筑完成以后，将模板拆除，并对混凝土强度等一系列因素进行检测。工程基本结束以后，要定期对其进行整修、维护保养，完成质量检查以后就可以正式投入使用^[4]。

3.2 隔离式减震垫整体道床

隔离式减震垫整体道床通常被广泛应用于地下轨道较高减震地带，主要由分道床板、减震垫、基地3部分组成，由于该道床具有结构钢筋较为密集的特点，因此大部分都采用短轨枕。其施工工艺与一般式整体道床相似，但总体来说其施工难度更大。在施工过程中可以结合黄海斌对道床施工优化与质量控制技术方面的论述进行整体施工的前期安排，制定最为有效的施工方式^[5]。由于隔离式减震垫整体道床的组成与一般式整体道床组成成分有所不同，因此其工艺流程增加了基地施工和橡胶垫铺设两道主要工序。其余的检测工作、保养工作等，大多都采用相似的施工方式。另外值得注意的是，由于两种道床的组成存在差异，因此施工方可根据施工现场的实际情况安排后续的保养工作，严格按照施工标准进行，保证后续的质量检验等工作顺利开展。

3.3 钢弹簧浮置板整体道床

钢弹簧浮置板整体道床通常被应用于高等减震线路地段。其主要由基地、隔振器、道床板组成。工艺流程属于较为复杂、困难的道床工艺流程之一，其施工准备阶段与以上两种道床工艺流程相似。准备妥当后便开始地标测设工作，测设结束以后要及时安排人员展开复测，在测设结果符合标准后方可开展后续的施工工作，其中包括台位放样、高程布设等测量工作。当钢筋笼布设结束后就要开始粗调工作，随后安装附属设备对线路进行精调，以此保证施工质量，满足后续的工程验收。

4 施工过程中出现的问题

对城市轨道地下线混凝土整体道床轨道施工工艺的探讨，离不开其施工过程中出现的困难及不足等问题的分析，现就以下三点简单分析出现的问题。

4.1 测绘难度大

地下线的施工不同于地上，对于线路的测设而言，其进程速度直接影响了整个工程的工期问题，而且线路的铺设十分依赖于测绘数据的精准性。在地下线测绘工作中，由于空气不流通，无法长时间进行测设工作，对测量人员的体能是一项非常大的考验，并且还容易发生人员缺氧中毒等事件。除却恶劣环境因素以外，在地下线进行测设工作还须考虑气压等因素的影响，而且地下环境灯光昏暗，给测量工作带来了更大的难度。若是出现地下结构不稳定、地下水渗透等情况，严重威胁到测量人员的安全，测量工作则很难继续开展。如基地测设、限位柱定位等施工都离不开测量，因此测量人员必须全程参与地下线的道床铺设工作。虽然地下施工受到外界环境的影响相比地面要小一些，但当大雨来临时，雨水的灌入会对测量标点造成一定损坏，测量工作不得不重新开展，直接影响了工程的正常施工。

4.2 施工安全难以保障

项目施工首先要考虑的便是安全问题，由于地下施工的特性，环境昏暗，很难注意到脚下安全。对地铁施工安全的分析可以看出，在地下施工时，诸多因素都会对施工安全产生一定的威胁。在施工过程中，由于环境较为昏暗，易发生踩空等事件，若在基坑周围施工时，这种意外的发生会对施工人员的安全造成伤害。另外当捆扎钢筋结束以后，外露的钢筋也会对施工人员造成一定的安全威胁。因此在地下线施工时，很难有效地保障施工安全。

4.3 技术水平不够高

虽说我国地铁发展已经较为成熟，但在很多城市由于各种原因，城市轨道地下线路的铺设较为艰难。如济南地铁，在其施工阶段由于泉水的问题，给施工带来了很大的困难，使得整个施工变得十分艰难。2019年12月28日，济南地铁3号线正式开通，但是由于地下水以及泉水保护等问题，其线路的安排以及地铁的正式开通并不能有效改善济南交通状况。

5 解决措施

本文对城市轨道地下线交通产生的问题进行分析，其解决措施主要是围绕现如今我国地下线轨道交通产生的问题所提出。一是在前期测量阶段，施工方应当严格进

行规划；二是在保障测量数据准确性的同时也能处理各种突发状况，保障后续施工的有效进行。而对于安全问题而言，施工方应该完善安全制度规范，使施工人员正确佩戴护具的同时也要增加施工场地光源，以防不必要的问题产生。关于技术问题，我国应当加强国际技术沟通，在建设地铁等交通时，切实保护好我国生态环境。

6 结语

由于道床类型的不同，我国城市轨道交通地下线混凝土整体道床轨道施工工艺流程有着些许差异，但从根本上而言，大部分流程都有着些许相似之处。出现的问题主要是技术的不足、安全规范的欠缺以及测量过程中出现的困难；解决措施主要是施工方加强安全意识，制定更为完善的安全体系，改善施工现场环境。国家层面则

要加强技术交流，引进先进技术，以此来促进交通的发展，从而使得社会经济得到进一步发展。

[参考文献]

- [1]孙少雄.城市地下铁路无砟轨道施工混凝土工艺及其质量控制探讨[J].科技风,2020(10):116.
- [2]王本娟,陈玉龙.城市轨道交通地下车站混凝土耐久性设计的原材料要求[J].建筑技术开发,2018,45(23):1-3.
- [3]城市轨道交通复杂工况下特殊结构道床综合施工技术研究[Z].中铁三局集团有限公司,2018-09-26.
- [4]朱先发,叶铁民,刘德顺,等.城市轨道交通地下车站主体结构混凝土裂缝控制试验研究[J].江苏建筑,2017(S1):9-12.
- [5]黄海斌.浅谈城市轨道交通地下线混凝土整体道床轨道施工工艺[J].民营科技,2016(11):48-52.

(上接第87页)

- [3]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.建筑结构可靠性设计统一标准:GB 50068—2018[S].北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [4]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.建筑抗震鉴定标准:GB 50023—2009[S].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [5]中华人民共和国住房和城乡建设部.民用建筑可靠性鉴定标准:GB 50292—2015[S].北京:中国建筑工业出版社,2009.

- [6]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.建筑工程抗震设防分类标准:GB 50223—2008[S].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [7]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.混凝土结构加固设计规范:GB 50367—2013[S].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [8]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑抗震加固技术规程:JGJ 116—2009[S].北京:中国建筑工业出版社,2009.