

城市轨道交通隧道施工技术

宿东

北京城建轨道交通建设工程有限公司

DOI:10.12238/bd.v6i1.3881

[摘要] 随着我国经济的不断发展与社会的进步,城市建设水平不断提升,城市轨道交通建设作为缓解城市交通压力的重要手段,越来越受到社会的重视。本文主要研究分析北京市轨道交通新机场线一期工程,结合实际的工程概况研究城市轨道交通隧道施工的难点与要点,对提高我国城市轨道交通隧道施工技术水平有着现实意义。

[关键词] 城市轨道交通; 隧道施工; 技术分析

中图分类号: TM727.2 **文献标识码:** A

Construction technology of urban rail transit tunnel

Dong Su

Beijing urban construction Rail Transit Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] with the continuous development of China's economy and social progress and the continuous improvement of urban construction level, urban rail transit construction, as an important means to alleviate urban traffic pressure, has attracted more and more social attention. This paper mainly studies and analyzes the phase I project of Beijing Rail Transit new airport line, and studies the difficulties and key points of urban rail transit tunnel construction combined with the actual project overview, which is of practical significance to improve the technical level of urban rail transit tunnel construction in China.

[Key words] urban rail transit; Tunnel construction; technical analysis

引言

社会经济的发展给人们的生活带来了许多积极影响,但是随之而来的也有城市交通堵塞的问题。城市轨道交通包含城市地铁、城际铁路以及轻轨等,能够在很大程度上缓解交通问题。城市中的轨道交通建设不可避免地会面临隧道施工,因此提升城市轨道交通隧道施工技术对加强项目整体质量有着积极的作用。

1 工程概况

北京地铁19号线一期工程土建施工07合同段,线路全长1217m,共1站3区间,分别为19号线新发地站~草桥站区间(不含盾构区间)、新机场线新发地站~草桥站区间(不含盾构区间)、19号线和新机场线草桥站(合建车站)、新机场线草桥站后折返区间,其中车站采用明挖法施工,3座区间采用明挖法+暗挖法施

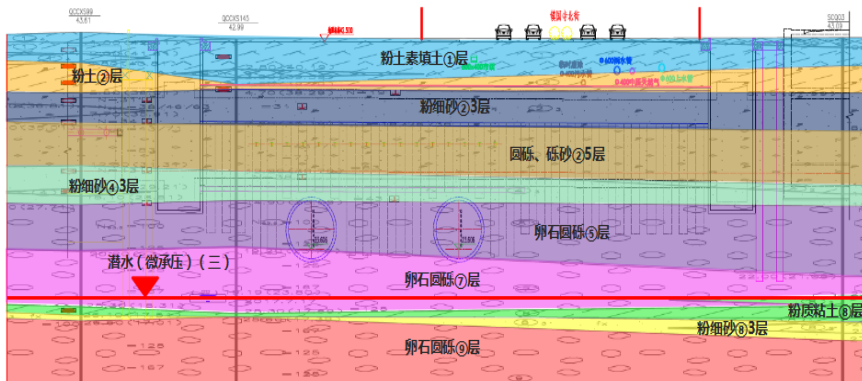


图 2.2-1 工程地质剖面图

工。本工程先后上跨既有M10线、下穿镇国寺北街、马草河、南三环西路、燃气调压站、京沪高铁北京特大桥、京山铁路地面线,并多次下穿民房、市政管线等,工程施工风险大。

2 水文地质

2.1 工程地质情况

工程地质情况见图2.1-1

各层地层岩性及其物理力学性质由上至下依次为:

人工填土层:

粉土素填土①层: 黄褐色, 松散~稍密, 稍湿, 以粉土为主, 局部含粉质粘土、卵石等, 含砖灰渣、植物根系等, 连续分布;

杂填土①1层：杂色，松散，稍湿，含砖渣、灰渣、炉灰渣等，不连续分布；该大层厚度为0.70~6.60m，层底标高为38.53~42.37m。

新近沉积层：

粉土②层：褐黄色，中密，稍湿~湿，中高压缩性，含氧化铁、云母等，连续分布。

粉质粘土②1层：褐黄色，可塑，很湿，中高压缩性，含氧化铁、云母等，透镜体分布。

粉细砂②3层：褐黄色，中密，湿，中低压缩性，含石英、云母等，连续分布。

圆砾、砾砂②5层：杂色，密实，湿~饱和，低压缩性，所含圆砾、卵石颗粒以沉积岩为主，混有火成岩，磨圆度较好，呈亚圆形，微风化，级配连续，圆砾粒径一般为0.5~2cm，最大粒径为4cm，细中砂充填，约占35%。连续分布。

该大层厚度为8.70~12.0m，层底标高为29.31~32.35m。

第四纪全新世冲洪积层：

粉土③层：褐黄色，中密~密实，稍湿~湿，中压缩性，含少量氧化铁，局部夹粉土、细砂，不连续分布。

粉质粘土③1层：褐黄色，可塑~硬塑，很湿，中高~中压缩性，含少量氧化铁，局部夹粉土、细砂，透镜体分布。

粉细砂③3层：褐黄色，中密~密实，湿，低压缩性，含云母、石英，局部夹粘性土薄层，不连续分布。

第四纪晚更新世冲洪积层：

卵石圆砾⑤层：杂色，密实，湿，低压缩性，所含圆砾、卵石颗粒以沉积岩为主，混有火成岩，磨圆度较好，呈亚圆形，微风化，级配连续，圆砾粒径一般为0.5~2cm，最大粒径为4cm。卵石一般粒径3~5cm，最大粒径12cm，局部分布大块漂石，其分布随机性较强，细中砂充填，约占35%，连续分布。

该大层厚度为4.50~8.40m，层底标高为17.86~22.55m。

该大层厚度为0.70~2.90m，层底标高为16.31~20.05m。

粉质粘土⑧层：褐黄色，可塑，很湿，中低~低压缩性，含云母、氧化铁等，局部

表 2.2-1 地下水特征表			
地下水性质	水位埋深(m)	水位标高(m)	岩性特征
上层滞水(一)	12.12~12.80	30.13~31.48	以第②5层圆砾、砾砂为主，夹粉土及细砂层
潜水(微承压)(三)	23.9m~24.5m	17.60~18.98	以第⑦层卵石圆砾为主，夹粘土性和砂层

夹粘土块，连续分布粘土⑧1层：褐黄色，可塑，很湿，中低压缩性，含云母、氧化铁等，透镜体分布粘土⑧2层：褐黄色，中密~密实，湿，中低~低压缩性，含云母、氧化铁等，不连续分布粉细砂⑧3层：褐黄色，密实，饱和，低压缩性，含云母、石英等，不连续分布该大层厚度为0.60~4.10m，层底标高为14.69~19.30m。

卵石圆砾⑨层：杂色，密实，饱和，低压缩性，所含卵石成份以沉积岩为主，混有火成岩，磨圆度中等，形状以亚圆形为主。级配较好，卵石粒径一般为5~8cm，最大粒径大于22cm，局部分布大块漂石，其分布随机性较强，漂石含量一般约10%~20%，充填物为细中砂约占35%，局部充填物夹杂粘土，连续分布该大层厚度为6.00~10.60m，层底标高为6.91~10.86m。

粉质粘土⑩层：褐黄色，可塑~硬塑，湿~很湿，中低~低压缩性，含云母、氧化铁，透镜体分布粉细砂⑩3层：褐黄色，密实，饱和，低压缩性，含云母、石英，透镜体分布该大层厚度为3.00~5.01m，具体见SCQ06C钻孔。

2.2水文地质情况

本次勘察在30.0m深度范围内揭露2层地下水，分别为上层滞水(一)，潜水(微承压)(三)，分别赋存于第②5层圆砾、砾砂层和第⑨层卵石层中。

潜水(微承压)(三)：该层水位埋深在23.9m~24.5m，稳定水位标高17.60~18.98m，赋存于第⑦层卵石圆砾和第⑧层粉质粘土及夹层中，第⑧层粉质粘土分布连续稳定，具有隔水作用，使得该层潜水具有微承压性。该层水补给主要为大气降水和侧向径流补给，以侧向径流和向下越流方式排泄。

3 城市轨道交通隧道施工难点

结合北京地铁19号线一期工程土建施工07合同段邻近以及上跨的有线

施工内容，同时结合类似施工项目的相关经验，对本工程的施工的难点问题进行分析。

3.1工程风险较大

北京地铁19号线一期工程土建施工07合同段邻近、上跨10号线既有结构，需要控制既有工程结构及轨道保持原有形态，同时确保工程整体结构以及运营活动的稳定和安全。

3.2暗挖隧道难度较大

本工程的施工环境较为复杂，在多次下穿的过程中需要采取难度较大的隧道施工技术。在下穿施工开展前还需要对周围的建筑物进行详细具体的排查，在一定程度上增加了施工的调查工作量。同时，还需要勘察地下埋设的管线，综合分析建筑物与隧道之间的关系。在具体的施工过程中，还需要保证工作人员的专业性，能够时刻保障相关支撑体系以及支护工作的质量^[1]。

4 城市轨道交通隧道施工技术

4.1施工监测作业

对于监测点的布置，应当严格按照布置图进行设置，当实际的地形情况不能满足监测布置图的要求时，应当在较为邻近的位置设置测点，从而达到既定的监测目的^[2]。

4.2超前加固作业

城市轨道交通隧道施工需要进行超前加固，以便提升施工作业的安全性。通常情况下会采用双层超前支护体系进行加固作业，这样能够改善项目施工地点附近的地址条件，能够提高隧道整体的稳定性。在双层超前支护体系加固作用下，隧道上部的建筑物出现沉降的概率便会大幅降低，同时能够有效控制地表的沉降。在具体的施工过程中可以利用测斜仪进行测量，从而保证管棚搭设的合理性。施工人员需要及时准确记录钻孔的地质条件，一般可以开孔穿越管棚，

将管棚胃部与钢架进行焊接^[3]。

4.3 支护工程控制

围岩在短时间内具备一定程度的自稳能力,但是总体的稳定能力会随着时间推移而变差,因此必须在施工初期进行支护作业,从而确保支护体系能够封闭成环。初期的支护体系中包含了锚杆、钢筋网、钢架等。在进行锚杆安装工作中时,需要把控好锚杆的单根长度。城市轨道交通隧道施工中的锚杆通常为长3m、环纵向间距为1×0.5m的中控注浆式样^[4]。在实际的支护工作中,为了保障支护体系的强度,需要在周边轮廓附近垂直布置锚杆,在隧道的拱部可以使用小型锚杆机进行钻孔,需要注意的是,锚杆的实际长度不能小于设计长度的95%。

4.4 钢筋混凝土要点

混凝土分层分段喷射是进行有效施工的方式之一。在钢筋工程结束之后应当立刻开展喷射混凝土施工作业,避免

围岩长时间暴露在自然环境之中以及隧道洞内水分对围岩造成侵蚀导致整体强度下降。此外,在处理钢架与隧道周边间隙的施工过程中,必须使用喷射混凝土方式进行填充,要确保间隙填充密度达到相关标准要求,从而切实提升围岩的水平应力,加强隧道整体的强度与刚度^[5]。

5 结论

通过本文的分析可以得知,北京地铁19号线一期工程土建施工07合同段在施工过程中需要多次下穿,遇到的风险较大。在进行暗挖隧道施工过程中遇到的重难点问题较多,因此需要在城市轨道交通隧道施工中完善施工监测作业,进行超前加固,同时控制好支护工程,把握好钢筋和混凝土的施工要点,切实保障相关工程顺利平稳进行。本文提出的相关技术要点分析对促进我国城市轨道交通隧道施工技术发展发挥了积极的作用。

[参考文献]

[1]齐明明.城市轨道交通暗挖隧道下穿建筑物安全施工技术[J].中国设备工程,2021,(22):250-251.

[2]念冬.城市轨道交通盾构法隧道施工新技术及应用[J].中国高新科技,2021,(14):96-97.

[3]孙福双.城市轨道交通盾构法隧道施工技术分析[J].工程技术研究,2021,6(12):98-99.

[4]姜志远.城市轨道交通暗挖隧道下穿建筑物安全施工技术[J].砖瓦,2020,(04):114-115.

[5]陈东.城市轨道交通地下工程施工技术[J].城市住宅,2020,27(3):207-208.

作者简介:

宿东(1985—),男,汉族,山西省忻州市忻府区人,专科,初级,北京城建轨道交通建设工程有限公司,研究方向:建筑工程。

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。