

地铁越江隧道工程盾构区间施工技术及方案设计探究

Research on the Construction Technology and the Scheme Design of the Shield Section of the Metro River-crossing Tunnel Project

张敏

中铁十四局集团大盾构工程有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

Min Zhang

Large Diameter Shield Co. Ltd. of China Railway Bureau 14 Group, Wuhan, Hubei, 430000, China

【摘要】随着隧道施工技术经验的积累以及机械设备的发展,地铁越江隧道工程施工成了一种可能,但是在具体的施工中需要根据实际工程条件,制定出切实可行的施工技术方案,从而保证施工的顺利进行。论文介绍了地铁越江隧道工程盾构区间施工技术及方案设计,并结合工程实例,对主要施工技术、施工方案以及技术保证措施进行了分析。

【Abstract】With the accumulation of technical experience in tunnel construction and the development of mechanical equipment, the construction of metro river-crossing tunnel has become a possibility. But in the concrete construction, the practical construction technology plan should be formulated according to the actual engineering conditions, so as to ensure the smooth construction of it. This paper introduces the construction technology and scheme design of the shield section of metro river-crossing tunnel project. Combined with an engineering example, the main construction technology, construction scheme and technical guarantee measures are analyzed.

【关键词】地铁越江隧道工程;盾构区间;施工技术;施工方案

【Keywords】metro river-crossing tunnel project; shield section; construction technology; construction scheme

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v1i3.612>

1 引言

地铁作为城市一种重要的交通运输方式,对于缓堵保畅、提高城市交通运输效率均有重要的现实意义。地铁的安全运行以前期有效地施工为前提。地铁隧道施工中除了面对城市地下空间的开发利用,还需要对江河湖流底部的空间加以利用,提高空间利用率的同时提升城市交通效率^[1]。论文结合工作经历和工程实例,就地铁越江隧道工程盾构区间施工技术

及方案设计分析如下。

12.1m,平面最小曲线半径 700m。越江隧道纵断面最大纵坡+27.49‰,最大覆土 36.5m;江中最大覆土 21.2m,最小覆土 11.04m,水深最大处可达 31.92m,最深处位于水下 59.28m;水土压力极限值 6.74bar。越江段隧道穿越地层复杂多变,存在多种地质形态,且分布不均,越江隧道在长江两岸中约 2100m,穿越地层的上部属于软土层,下部属于粉细砂层,江中部分地段段上部为粉细砂层,下部为风化岩等复合地层,包含了圆砾、强风化砾岩、弱胶结砾岩层等。

2 工程概况

中国武汉市轨道交通 8 号线一期土建三标施工任务,具体包括徐家棚站以及黄浦路站—徐家棚站越江盾构区间。从武昌徐家棚站开始到汉口黄浦路站属于本次施工中的越江段。图 1 所示为 8 号线越江隧道施工平面图,整个越江区间隧道约 3185.545m,隧道穿越江面宽度约 1500m,隧道外径

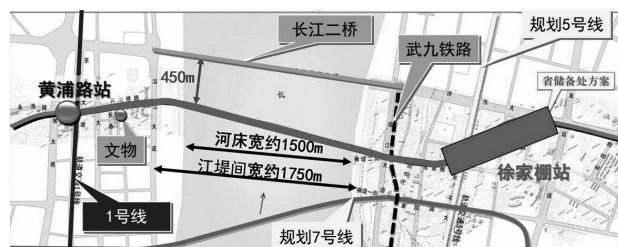


图 1 8 号线越江隧道施工平面图

3 施工技术以及施工方案分析

3.1 主要施工技术分析

3.1.1 地铁越江隧道工程盾构区间施工风险评估

按照风险辨识→风险分析→风险评估→风险应对等风险评估流程完成盾构区间施工风险评估,在实际风险评估中可从贝叶斯网络、模糊处理方法、事故树方法、影像图方法、风险矩阵方法中选取风险评估方法对隧道工程盾构区间施工风险进行评估。在了解施工风险后采取措施进行处理。

3.1.2 盾构机选型

在盾构机选型过程中需要遵循安全、可靠、适用、先进以及经济等基础原则,同时还应考虑隧道设计的相关参数,比如越江区间长度、隧道埋深、隧道净空、线路状况、地表沉降、施工工期、地质水文条件等,在综合多项因素后采用气压复合式泥水平衡盾构机。

3.2 施工流程

图2所示为盾构区间总体施工流程图,在具体操作中可按照施工流程完成施工。整个盾构隧道采用泥水平衡盾构机进行开挖,通过泥水管道循环将开挖出的渣土运送到泥水处理场,渣土分离后通过管道进行外运。采用水泥砂浆同步注浆回填盾构在掘进过程中管片与地层的环形间隙。掘进完成2m(1环)后于盾尾内拼装管片。管片错缝拼装形成盾构隧道,斜螺栓连接。弹性密封垫防水完成管片接缝处理。

在掘进过程中根据地质条件的差异性采用不同的处理方法,刮刀、齿刀为主的刀具可用于全断面为软土或者砂层,在掘进过程中需遵循“小转速、低扭矩、强冲刷”原则;滚刀与先行刀、刮刀相结合的方式可用于复合地层,在掘进过程中需遵循“小转速、低贯入度、大扭矩、强冲刷”的策略;在盾构掘进同时实施管片壁后注浆,确保管片与围岩具有良好的密实,在盾构掘进过程中需要根据地表沉降情况,通过注浆机对管片背后的环形间隙实施二次补强注浆;在掘进过程中使用垂直运输以及水平运输方式用于完成各类物料的运输;对于盾构开挖后的渣土,在管道输送下在泥水处理场完成处理,其中的渣土采用水力外运,泥浆在参数调整后可在掌子面重复使用;盾构隧道衬砌主要采用管片拼装式衬砌,其中管片外径13100mm,内径12000mm,环宽2000mm;盾构隧道施工过程中通过管片自防水与管片环纵缝防水结合的方式完成防水,其中管片高强防水钢筋砼,具体参数为C50、P12,使用1道中孔型三元乙丙橡胶密封垫+1道聚酯聚氨酯遇水膨胀止水条防水完成管片接缝位置的防水处理,对于管片外弧面可采用涂刷水泥基防水涂料完成防水,管片内部环纵缝凹槽防水采用双组份聚硫密封胶嵌填^[9]。

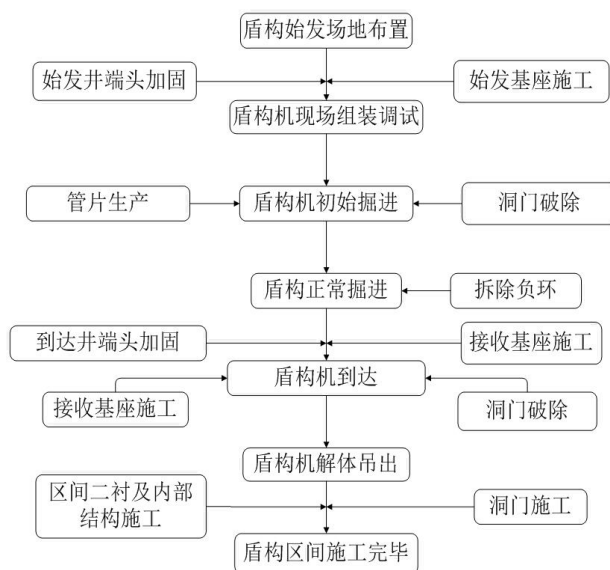


图2 盾构区间总体施工流程图

4 结语

地铁越江隧道工程盾构区间施工过程中存在着较多的难点,在实际施工中需要明确施工区域的各种条件,在综合施工环境、隧道设计要求等相关参数后选择出合适的盾构机型号,依靠完善的组织设计、管理制度以及施工措施协调好施工安全、质量与进度。

参考文献:

- [1]李兆平,颜蓓,汪挺,等.基于大直径盾构建造地铁工程的方案及工程应用研究[J].现代隧道技术,2015(06):45-46.
- [2]施振东.杭州地铁越江盾构隧道冲刷线覆土厚度的确定[J].都市轨道交通,2014(02):78-79.
- [3]阳军生,刘宝琛.城市隧道施工引起的地表移动与变形[M].北京:中国铁道出版社,2002.
- [4]周文波.盾构法隧道施工技术及应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [5]沈培良,张海波,殷宗泽.隧道工程施工期环境影响及对策探讨[J].铁道劳动安全卫生与环保,2008(35):15-18.
- [6]孙秋元.地铁隧道盾构穿越岩溶施工技术分析[J].江西建材,2013(04):218-219.
- [7]黄延琦.盾构穿越运营地铁隧道施工技术探讨[J].科技创新与应用,2015(08):149.
- [8]高华军.地铁隧道盾构施工风险管理研究[D].武汉:武汉理工大学,2013.
- [9]李昊鹏.盾构穿越既有铁路站场施工技术研究[J].科技致富向导,2014(36):228.
- [10]谢鸿辉.岩溶、土洞复合地层地铁隧道盾构施工技术分析[J].技术与市场,2011(02):41-43.