

# 浅谈预埋滑槽在城市地铁中的应用技术

范蔚山

中交一公局集团有限公司, 北京 101102

**[摘要]**城市地铁区间隧道施工属于暗挖法或盾构法施工, 暗挖法一般采用机械、人工配合开挖、钻爆等方式, 盾构法采用盾构机进行施工, 区间隧道施工完成后, 后期需要对隧道中的电缆、水管等一些配套设施进行安装, 以前, 采用冲击钻(锤)在混凝土上钻孔, 用膨胀螺栓或化学粘剂, 进行螺栓安装, 固定配套设施, 运用滑槽安装螺栓, 结合实际施工中的施工经验, 使后期隧道质量、安装效率得到保证。

**[关键词]**城市地铁; 暗挖隧道; 盾构隧道; 预埋滑槽

DOI: 10.33142/aem.v2i1.1428

中图分类号: U215.7

文献标识码: A

## Brief Discussion on the Application Technology of Pre-Buried Chute in Urban Subway

FAN Weishan

CCCC First Highway Engineering Group Co., Ltd., Beijing, 101102, China

**Abstract:** The construction of urban subway section tunnel belongs to the concealed excavation method or shield method. The concealed excavation method generally adopts mechanical and manual excavation, drilling and blasting, etc. the shield method adopts shield machine for construction. After the completion of the section tunnel construction, some supporting facilities such as cables and water pipes in the tunnel need to be installed in the later stage. Before, the percussion drill (hammer) was used to drill holes on the concrete, the expansion bolt or chemical binder was used to install the bolts, fix the supporting facilities, and the chute was used to install the bolts. Combined with the actual construction experience, the later tunnel quality and installation efficiency were guaranteed.

**Keywords:** urban subway; underground excavation tunnel; shield tunnel; pre-embedded chute

### 引言

预埋滑槽是目前比较先进的隧道安装配套设施的预埋件, 成为地铁隧道施工发展的趋势, 所以, 在地铁隧道施工中被广泛应用, 以前, 采用人工钻孔, 效率低、破坏混凝土结构、孔洞、裂缝修补困难、外观质量差, 预埋滑槽的使用实施, 目前, 预埋滑槽保证了配套设施安装效率、隧道外观质量及地铁隧道使用寿命, 从城市地铁建设运营的角度进行解读分析, 得出城市地铁目前存在的主要问题、解决的办法及意义, 根据施工经验介绍城市地铁施工中预埋滑槽技术。

### 1 工程概况

哈尔滨市轨道交通 3 号线二期工程 TJ-13 标, 起~止桩号为 DK40+866.840~DK42+869.452 共两站三区间全长 2007.778m 沿丽江路敷设; 由群力第五大道站(不含)~终点区间, 由群力第六大道站、工农大街站、群力第五大道站~群力第六大道站盾构区间、群力第六大道站~工农大街站盾构区间、工农大街~终点暗挖区间组成; 工农大街站~终点暗挖区间均为单洞单线马蹄形断面, 采用矿山法施工, 群力第五大道站~群力第六大道站区间、群力第六大道站~工农大街站区间隧道的断面形式均为单洞单线圆形隧道, 采用盾构法施工。

### 2 隧道设计概况

暗挖法隧道为单洞单线马蹄形断面, 采用格栅钢架+喷射混凝土的初期支护和模注混凝土结构的二次衬砌构成, 初支与二衬之间设置柔性防水层, 二次衬砌厚度为 0.25m; 盾构法隧道为圆形断面, 外径 6m, 净空尺寸为 5.4m, 盾构隧道的结构形式采用平板型单层管片衬砌结构, 隧道采用 C50 预制混凝土管片。

### 3 滑槽设计概况

滑槽是由铆钉、滑槽、T 型螺栓组成, 浇筑混凝土前, 预先将背后带有铆钉的滑槽埋设在二次衬砌结构钢筋骨架内, 浇筑混凝土后, 通过滑槽锚钉与混凝土之间的粘结来承受所有传递来的荷载。预埋滑槽槽道与配套连接 T 型螺栓应具备连接齿牙构造, 牙齿间距 3mm, 以确保机械咬合性能, 在纵向传递荷载, 防止力点滑移。

## 4 暗挖区间隧道滑槽预埋施工

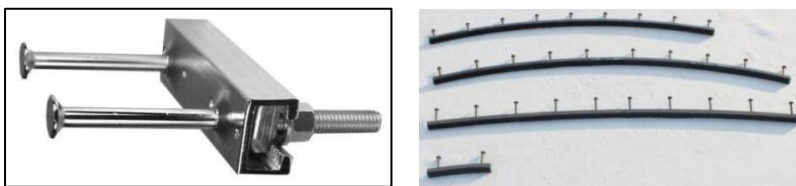


图1 暗挖区间隧道滑槽设计图

### 4.1 仰拱施工

仰拱施工过程中,为了保证仰拱面的平整度,二衬施工时模板台车与仰拱搭界面密贴,采用钢模板进行施工,模板上下焊接钢筋进行定位,钢筋之间采用钢管连接进行固定模板。

### 4.2 钢模板台车功能设计

模板台车上设计 T 型螺栓孔、预留手孔及工作窗口三种孔洞。模板台车油缸收回移动至初期支护断面,进行预留滑槽安装,台车设计时,考虑到预留滑槽安装完成后,与钢筋断面发生碰撞,油缸行程为 200mm。为了使预留滑槽安装完成后与模板密贴,每段预留滑槽采用 3 个 T 型螺栓孔与模板进行连接,在模板台车上每节预留滑槽预留 3 个 T 型螺栓孔,在模板台车定位过程中,预留滑槽锚固筋与钢筋存在碰撞时,通过滑槽附近手孔对钢筋进行微调,每节预留滑槽设计 1 个预留手孔在模板台车上每节预留滑槽预留 T 型螺栓孔,在模板台车定位过程中,预留滑槽锚固筋与钢筋存在碰撞时,通过滑槽附近手孔对钢筋进行微调。

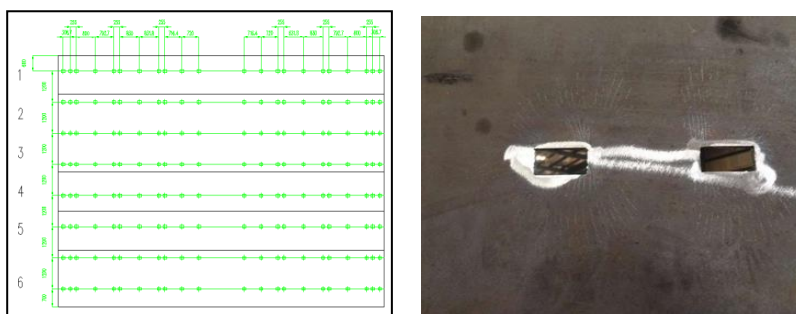


图2 模板台车 T 型螺栓孔开孔图

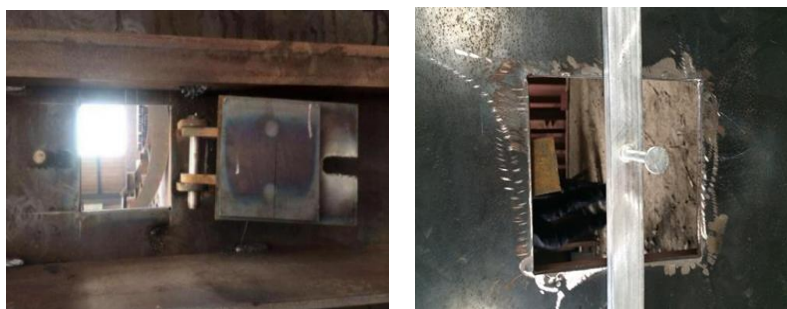


图3 预留手孔图

### 4.3 二衬钢筋施工控制

二衬钢筋主要由内外两层纵向、环向带肋钢筋和连接筋组成;预埋滑槽锚钉与纵向、环向主筋存在交叉碰撞,导致预埋滑槽位置不准确影响后期施工,为了避免预埋滑槽锚固筋与二衬钢筋碰撞,在施工过程中,采取以下措施。

#### 4.3.1 仰拱标识线

环向主筋定位全部采用单面搭接焊接,仰拱施工完成后在仰拱矮边墙上放出预留滑槽位置标识线,绑扎二次衬砌环向钢筋时,避开预留滑槽的位置,若仰拱预埋环向局部钢筋与预埋滑槽位置冲突,可采用局部调整环向钢筋。

#### 4.3.2 钢筋卡具安装

纵向主筋定位采用机械连接,二次衬砌纵向分布筋绑扎过程中,为了提高钢筋定位精度,采用钢筋定位架,定位

架根据二次衬砌轮廓线通过数控分弧段制作，外弧度环向设置架力钉，纵向分布筋架设在架力钉上，提高了工作效率，也保证了钢筋间距。



图4 纵向水平筋安装卡具图

#### 4.4 暗挖区间预埋滑槽成型隧道

混凝土浇筑完成后，待达到设计强度，先拆除安装滑槽的 T 形螺栓，然后进行模板台车的油缸收回，模板台车移动到下一模浇筑混凝土的位置。



图5 暗挖区间隧道预埋滑槽成型图

### 5 盾构区间隧道滑槽预埋施工



图6 盾构区间隧道滑槽设计图

#### 5.1 管片预制施工

##### 5.1.1 钢筋笼加工制作

钢筋笼成型骨架必须在符合设计要求的靠模上制作，钢筋骨架制作允许偏差，骨架必须通过试生产。钢筋的弯曲按设计施工和现行国家标准，焊缝、高度必须符合规范要求，焊接后氧化皮及焊渣必须清除干净。

##### 5.1.2 模具清理、喷涂脱模剂、组模

盾构区间隧道是通过安装预制管片作为衬砌，管片预制需要在管片场完成，按照设计图纸的管片尺寸，定制管片磨具。

##### 5.1.2.1 磨具清理

组模前必须认真清理模具，把模具上的混凝土残积物全部清除，清洁后的模具内表面的任何部位不得积有混凝土

残积物，混凝土残积物全部被剥落后，把全部杂物从模具内表面清干净。

#### 5.1.2.2 喷涂脱模剂

喷涂脱模剂前先检查模具内表面是否留有混凝土残积物，务必使模具内表面全部均布薄层脱模剂，两端或底部有淌流的脱模剂积聚，使用海绵清理干净。

#### 5.1.2.3 组模

组模前应检查模具各部件、部位是否洁净，脱模剂喷涂是否均匀，将侧模板向内轻轻推进就位，用手旋紧定位螺栓，使用模端的推上螺栓，将模推至吻合标志，把端模板与侧模板连结螺栓装上，用手初步拧紧后用专用工具均衡用力拧至牢固，严格使吻合标志完全对正位，并拧紧螺栓，把侧模板与底模板的固定螺栓装上。

#### 5.1.3 预埋滑槽安装

在磨具上按照图纸预埋滑槽安装的尺寸，在磨具上定好位，预埋滑槽按照定位进行安装，安装精确。



图7 预埋滑槽安装图

#### 5.1.4 钢筋骨架安装

在钢筋笼上指定位置装上塑料专用保护卡块后，把钢筋笼吊放入模具，对准位置轻吊、轻放，不得使钢筋笼与模具发生碰撞。

钢筋笼入模后，按要求将每个钢筋笼一一进行校正。对横向、纵向的螺栓孔位置、保护层等进行校正、实测。



图8 钢筋笼安装入模图

#### 5.1.5 顶部模板合模

钢筋笼安装完成后，合上顶部模具盖板，未装顶盖板前不得安装弯曲螺栓，准备进行混凝土浇筑。



图9 顶部模具合模图



### 5.1.6 混凝土浇筑

混凝土要分层次灌注, 要注意使混凝土在模具内匀布。采用电动自动振捣成型, 振动至混凝土与侧板接触处不再有喷射状气、水泡并均匀为止, 全部振动成型完成后, 待混凝土达到初凝后, 应抹平上部中间处混凝土。

### 5.1.7 管片安装

管片混凝土达到终凝后经过采用无压蒸养方式, 用养护罩覆盖模具进行无压蒸养, 达到使用条件后, 经过运输到施工现场, 到达现场后, 通过盾构机上的拼装机进行安装成环。

## 5.2 盾构区间预埋滑槽成型隧道

预埋滑槽管片经过盾构机掘进完成一环, 及时拼装完成一环, 最终形成有预埋滑槽的成型隧道。



图 10 盾构区间隧道成型图

## 6 结语

通过对地铁隧道施工过程中, 进行滑槽预埋, 经过对预埋滑槽技术与后期钻孔安装螺栓技术的总结和针对施工方案的必选, 以及在预埋完成后的质量与精度的分析, 预埋滑槽施工提高了隧道施工、外观质量, 在实际施工中, 节省了后期钻孔安装螺栓的工期, 使区间隧道后期配套设备安装在工期、精度、外观质量得到了更好的保证。

### [参考文献]

- [1]郑继强. 地铁浅埋暗挖快速施工研究和土体稳定性分析[J]. 大连交通大学, 2018(2): 56-59.
- [2]王心毅, 张波, 郑继强. 浅埋暗挖法的施工适应性及展望[J]. 交通标准化, 2018(09): 64-68.
- [3]钟文钧. 建筑电气工程中管线的预留预埋施工[J]. 科技风, 2017(15): 101-105.
- [4]陈华彬. 建筑电气安装工程管线预留预埋技术要点探讨[J]. 建材发展导向, 2017(9): 302-312.

作者简介: 范蔚山 (1986.2-), 毕业学校: 西北农林科技大学, 现就职于中交一公局集团有限公司, 职务: 项目土木总工程师。