

## 盾构法实施轨道交通地下车站方案的探讨

何孟黎<sup>1</sup>, 苏琳<sup>2</sup>

<sup>1</sup>重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆

<sup>2</sup>重庆轨道九号线建设运营有限公司 重庆

**【摘要】**地铁可以大大改善当前城市巨大的交通压力,对城市的建设起到巨大的推动作用。因此可以有效解决当前城市巨大的人流量带来的出行问题,地铁施工对于一些技术要求和相关技术人员来说是一个非常严格的名词。

**【关键词】**地铁盾构法; 施工技术; 地铁施工

**【收稿日期】**2023 年 5 月 14 日 **【出刊日期】**2023 年 6 月 22 日 **【DOI】**10.12208/j.jer.20230020

### Discussion on the scheme of underground station of rail transit implemented by shield method

Mengli He<sup>1</sup>, Lin Su<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chongqing Rail Transit (Group) Co., LTD, Chongqing

<sup>2</sup>Chongqing Railway Line 9 Construction and Operation Co., LTD, Chongqing

**【Abstract】** Subway can greatly improve the current huge traffic pressure in the city, and play a huge role in promoting the construction of the city. Therefore, it can effectively solve the travel problems caused by the huge flow of people in the current city. Subway construction is a very strict term for some technical requirements and relevant technicians.

**【Keywords】** Subway shield method; Construction technology; Subway construction

城市在不断发展过程中,交通压力越来越大,为了改善交通压力城市轨道交通得到了大力发展,在城市中地铁工程在不断的建设。在进行地铁工程施工的时候,如何保证安全、快速和高质量成为了对施工技术的要求,施工中使用盾构法施工技术是地铁施工中主要的施工方法。为了更好的进行地铁工程施工,对盾构法施工技术进行了解是非常重要的,对工作原理和施工特点进行掌握,可以更好的在地铁工程中进行应用。

#### 1 盾构法应用在地铁施工中的优势

盾构法相对而言能够很大的提高施工的安全性,而且它的施工效果较为显著,相比于其他的施工方案来说,它更加符合目前人们所追求的环保理念,并且它的施工速度非常的快,质量也很高,也能够大大的节省资金成本,因此它成为目前城市地铁建设所选用的主要方法之一。在一些技术性十分高超的施工单位,对于这种方法也掌握得十分透彻,如果对其可以进行一些创新,那么它能够非常有效

的为城市地铁所服务。

(1) 安全性较高。盾构法一般都在地下施工,它能够有效的保证地面的正常化,不会影响人们的日常出行或正常生活,也不会因为一些季节气候的影响而导致无法开工,地面的外部条件无法影响到地铁的地下施工,因此这种方法能够很有效的保证施工进度。

(2) 工作效率较高。盾构法的实施一般都采用十分先进的设备,从设计阶段开始就有专业的人员进行路面勘察,对于具体的数据进行具体分析,尽可能的一次性就能够做好一些具体的开挖、支护、出土以及衬砌工作,因此它可以十分节省时间,整体提高工程的进度,尤其是一些大型机械设备的选择,能够非常有效的改善现场施工的条件,大大的解放出人力劳动,这也是目前社会现代化的一种实施方案。而机械化的设备尽可能的最大化的保证原施工质量,避免由于施工的质量无法保证,而对于地铁工程存在的安全隐患,也可以使广大用户内心

得到安全感。

(3) 产生危害较小。盾构法的施工一般都在地下, 因此它对于人们的日常生活的影 响都比较小, 相比于一些其它的施工, 能够非常有效的减少噪音和震动, 给人们带来的生活不便, 而且地面的建筑物也不会受到干扰。一般情况下, 在些有必要穿越河底或水面的交通方面, 也不会受到十分大的干扰, 因此这种方法产生的危害是极小的。所以地铁建设采用盾构法效率十分显著, 它可以在一些十分坚硬的隧道内进行施工, 这种优秀的技术也可以大大的提高施工的性价比, 最大程度的节省了施工成本, 为城市投资取得最大的经济效益化。

(4) 经济性更佳。这种盾构法的选择, 能够最大程度的满足各种地质结构, 不会因为特有的地质结构而进行专门的人员数据采集和分析, 十分的节省人力和物力, 这在一定程度上也可以节省经济成本, 是目前隧道建设当中性价比十分高的一种施工作业, 因此它在广大建设单位所喜爱和采纳。

## 2 盾构技术优点

盾构施工技术自 1823 年由布鲁诺尔首创于英国伦敦的泰晤士河的水底隧道工程以来, 已有 170 余年的历史。在这 170 余年的风风雨雨中, 经过几代人的努力, 盾构法已从一种只能在极少数欧美发达国家中才见应用的特殊技术, 发展成为在发达国家中极为普通, 在发展中国家中亦逐渐得到应用的隧道施工技术。盾构法具有以下优点:

(1) 对城市的正常功能及周围环境的影响很小, 除竖井施工外, 施工作业均在地下进行, 无需拆迁, 不影响地面交通, 因而对城市的商业、交通、住居影响很小。还可减少对附近居民的噪声和振动影响; (2) 盾构推进、出土、拼装衬砌等主要工序循环进行, 施工易于管理, 施工人员也比较少; 土方量少; 可以在深部穿越地上建筑物、河流, 穿越河道时不影响航运; 施工不受风雨等气候条件的影响; 在地质条件差、地下水位高的地方建设埋深较大的隧道, 盾构法有较高的技术经济优越性; (3) 安全, 在施工过程中可以通过计算机控制机械施工, 机械化程度高, 施工精度高, 隧道形状准确, 安全可靠, 减少了在地下人工掘进隧道时的风险, 劳动强度低, 进度快; (4) 质量好, 盾构施工采用机械化施工, 在质量上可以做到经久耐用; 在地下穿过

各种埋设物和已有隧道而不对其产生不良影响。施工一般不需要采取地下水降水等措施, 地下水位可保持, 可根据施工隧道的断面大小、埋深条件等施工隧道特点和地基围岩的基本条件进行设计、制造或改造盾构机, 所以此法是适合于某一区间的专有方法。

## 3 盾构法施工的步骤

盾构法施工的工序较为复杂且施工精度及技术含量很高, 其主要施工步骤为: 在盾构法施工隧道的起始端和终端各建一个工作井, 分别称为始发井和到达井(或称拼装室、拆卸室); 盾构在端头井内拼装就位; 洞口地层加固; 依靠盾构千斤顶推力(作用在已拼装好的衬砌环和工作井后壁上)将盾构从起始工作井的墙壁开孔处推出(此工序为盾构出洞); 盾构在地层中沿着设计轴线推进, 在推进的同时不断出土和安装衬砌管片; 及时向衬砌背后的空隙注浆, 防止地层移动和固定衬砌环位置; 盾构进入终端工作井并被拆除(此工序为盾构进洞), 如施工需要, 可穿越工作井或盾构过站再向前推进。盾构掘进过程可划分为 4 个阶段: ①负环段掘进(从拼装后靠管片起至盾尾离开出洞井内壁止); ②出洞段掘进(从盾尾离开出洞井内壁至盾尾离开出洞井内壁 40m 止); ③正常段掘进(从出洞段掘进结束到进洞段掘进开始); ④进洞段掘进(从盾构口距进洞井外壁 5 倍盾构直径起到盾构入基座止)。

## 4 初期支护

(1) 中空注浆锚杆。隧道拱部环向采用中空注浆锚杆, 环向锚杆按 25 中空浆锚杆设计, 锚杆每根长 3.50m, 按间距 1.0×1.0m 梅花形布置, 锚杆端部采用厚 8mm 钢板、尺寸为 20×20cm 作垫板。采用锚杆钻孔台架钻孔, 钻孔后采用高压水冲洗, 然后将锚杆放入钻孔内, 用注浆机将早强速凝砂浆通过中空锚杆注入围岩内以固结围岩, 注浆前用止浆塞将锚孔堵塞, 以防砂浆外泄, 早强砂浆达到一定强度后方可安装钢垫板。

(2) 砂浆锚杆。①拱部核心土侧壁采用锚喷支护采用砂浆锚杆, 杆体采用 20 锰硅 22mm 螺纹钢筋, 锚杆长度为 1.0m, 间距为 1.0×1.0m。②自制简易操作平台架, 采用 YP-28 型风动凿岩机钻孔, 用高压风吹净孔内岩屑, 然后用注浆机将早强水泥砂浆注入锚孔。③对于向下的锚杆, 将注浆管插入孔底, 随后边注浆边向外拔注浆管, 直到注满为止; 对于

向上的锚杆, 采用排气注浆法, 将内径 4~5mm, 壁厚 1~1.5mm 的软塑料排气管沿锚杆全长固定于杆体上, 并在孔外留 1m 左右的富余长度; 将锚杆缓慢送入孔中至设计位置; 将长 250~300mm、外径 25mm 左右的薄壁钢管用早强或超早强水泥固定在孔口位置并将孔口堵密; 注浆前应检查排气管, 当确认注浆管畅通时即可注浆, 注浆时正常情况下有气体排出, 当排气管不排气或溢出稀浆时即可停止注浆; 浆液采用早强砂浆, 以缩短安装垫板的时间, 加快工程进度。

(3) 钢筋网的挂设。初期支护钢筋网采用 6.5 和 8 钢筋, 按 20cm 间距绑扎和点焊。钢筋网使用前清污除锈, 现场预点焊成网片, 在围岩表面喷射一层砼后挂设, 随受喷面起伏铺设, 钢筋网应与锚杆联结牢固, 喷射砼时不产生晃动。

(4) 型钢钢架制安。①按间距 50 cm 设置一榀 I20b 工字钢钢架, 中隔壁导坑 I14 号工字钢与拱部 I20b 工字钢要连接牢固, 并与环向锚杆加以连接。②型钢钢架安装前必须先打锚杆, 挂网后先喷一层混凝土, 然后再安装型钢钢架, 型钢钢架与环向砂浆锚杆或中空注浆锚杆相焊接, 焊接后按设计要求厚度分层喷射混凝土。③钢架间采用 22 钢筋联接, 环向间距 0.8m, 在 1/3 拱腰处增加交叉联接钢筋, 以防钢架向一个方向倾倒, 钢架与纵联 22 钢筋间用满焊联接, 钢架与联接钢板采用满焊联接, 联接钢板间先用 M16 螺栓联接, 再用点焊加固。钢架与岩面间的空隙必须用喷射混凝土填塞密实, 以免钢架出现点支撑, 受力不均。

### 5 地铁盾构施工技术要点

(1) 进洞段施工的技术要点。①进洞段的推进。洞口的临时墙, 一般不具备可使盾构机一直用通常开挖方法到近前的强度, 应根据临时墙结构来调整土舱压力、推力、掘进速度, 注意不要损伤临时墙。②拆除临时墙の確認。进洞后, 拆除临时墙, 可能会破坏进洞段的地质改良效果。因此, 拆除临时墙前要确认管片周围的水是否被截断。③洞口半径检查。盾构机在进洞时可能会因洞口半径过小而卡在洞门位置, 故需事先对洞口的半径进行检查, 同时采取措施保证其净空。④洞口扇形压板的调整与防护。在盾构机进洞时, 很有可能因为刀盘旋转, 损坏帘布橡胶板或使扇形压板发生移位。所以在盾构

机进洞时, 要注意对帘布橡胶板的防护, 并及时调整洞口扇形压板。

(2) 盾构掘进施工技术要点。盾构掘进时必须根据围岩条件, 保证工作面的稳定, 适当地调整千斤顶的行程和推力, 沿所定路线方向准确地进行掘进。掘进时应注意以下问题: ①正确地使用千斤顶所需台数和重要的位置, 使之产生推力按设计的线路方向行走, 并能进行必要的纠偏。②不应使开挖面的稳定受到损害, 一般是在开挖后立即推进或在开挖的同时进行推进。每次推进的距离可为一环衬砌的长度也可为一环衬砌长度的几分之一, 推进速度约为 1020mm/min。衬砌组装完毕后, 应立即进行开挖或推进, 尽量缩短开挖面的暴露时间。③不应使衬砌等后方结构受到损害, 推进时应根据衬砌构件的强度, 尽力发挥千斤顶的推力作用。为使每台千斤顶的推力不致过大, 最好用全部千斤顶来产生所需推力。在曲线段、上下坡、修正蛇行等情况下, 有时只能使用局部千斤顶, 要尽量多增加千斤顶的使用台数。在当采用的推力可能损坏衬砌等后方结构物时, 应对衬砌进行加固或者采取一定的措施。④为使盾构能在计划路线上正确推进、预防偏移、偏转及俯仰现象的发生, 盾构隧道施工前, 应在地表进行中线及纵断面测量, 以便建立施工所必须的基准点。

总之, 为了更好的进行地铁工程施工, 对盾构法施工技术进行了解是非常重要的, 对工作原理和施工特点进行掌握, 可以更好的在地铁工程中进行应用。

### 参考文献

- [1] 刘其新. 盾构隧道施工位移控制技术. 2020
- [2] 侯博. 关于盾构法实施轨道交通地下车站方案的探讨. 2022.
- [3] 卢永炜. 城市轨道交通盾构掘进施工技术与质量控制 [J]. 中华建设, 2019.
- [4] 王宜峰. 软弱地层地区地铁盾构下穿既有高铁线路施工技术分析 [J]. 住宅与房地产, 2020.
- [5] 高益健, 程兴, 王少卿. 某市轨道交通 4 号线盾构区间近距离下穿既有隧道案例分析 [J]. 价值工程, 2020.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

