

地铁浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑法施工技术

范井越

青岛地铁集团有限公司

摘要：随着社会经济发展速度不断加快，地铁工程建设面积进一步扩大，在地铁浅埋暗挖大断面隧道施工期间，更应配合使用效果良好的双侧壁导坑施工技术。结合工程具体施工要求，对双侧壁导坑施工技术内容进行进一步完善。基于此，本文结合了某地一地铁工程案例，阐述地铁浅埋暗挖大断面双侧壁导坑施工原理，提出双侧壁导坑施工技术具体应用要点。通过分析研究结果，发现在地铁浅埋暗挖大断面隧道施工过程中，双侧壁导坑施工技术应用期间的安全性更强，施工效率高，对保障地铁工程建设综合效益具有重要意义。

关键词：地铁工程；浅埋暗挖；双侧壁导坑施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.074

地铁工程浅埋暗挖大断面隧道结构施工过程中，双侧壁导坑施工技术主要就是将大断面隧道结构分为若干部分，控制隧道开挖时的跨度，快速开展隧道结构初期支护与临时仰拱施工工作。配合使用超前小导管支护手段，控制隧道结构顶拱下沉以及周边位移量，切实降低工程施工期间质量问题及安全事故发生概率。

一、地铁工程浅埋暗挖大断面隧道概况

本文以某地一地铁工程为例，该地铁工程全长1653.35米，区间大里程端设置单渡线与停车线。区间走向基本为南北向。工程内暗挖施工工艺左线长为407.6米、右线长为226.7米，其余段使用了盾构施工方式。该工程施工现场侧壁结构基本为粉质黏土，区域内暗挖隧道结构整体位于地下水以下。

二、地铁工程浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑技术原理

地铁工程浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑施工技术主要借助了新奥法施工原理，将大断面隧道结构划分为若干个洞室，以有效解决大断面施工、浅埋暗挖、下穿已有构造物开挖安全施工问题。

在实际施工过程中，需要采用科学手段控制对围岩结构造成的扰动。双侧壁导坑主要呈现出椭圆形，周边轮廓较圆顿，可以有效规避应力集中问题出现^[1]。在初期支护过程中，双侧壁导坑技术还应当配合使用钢拱架、超前小导管、喷射混凝土等技术，使开挖后的断面结构可以及时闭合，从根本上增强围岩结构的整体承载力，降低围岩结构变形问题发生概率，切实保障工程施工质量与效率。

双侧壁导坑施工技术属于开挖与支护同时进行的施

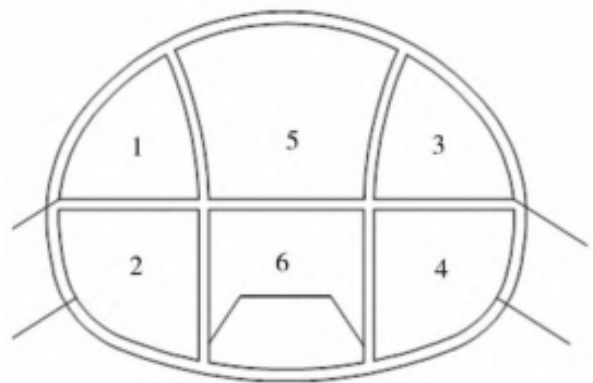
工工艺，需要左右洞对称开挖、中间断面随后开挖。在初期支护仰拱结构形成了闭合施工环后，才可以拆除两侧洞的临时支撑，形成全断面结构。相较于其他开挖技术而言，双侧壁导坑施工技术更适用于黏土层、砂土层、砂卵石层结构中。

三、地铁浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑施工技术的实际应用

（一）双侧壁导坑施工流程

在大断面隧道双侧壁导坑施工过程中，应首先对1号洞进行超前小导管加固，而后分层开挖1号洞土体，并进行巩固支护与临时仰拱支护。在1号洞开挖至断面后，需随即进行2号洞开挖^[2]。开挖时应当同时开展边墙、仰拱支护、临时隔壁施工工作。在3号洞开挖前，需要采用巩固超前深孔注浆的方式加固地层结构，对3号洞室的土体进行仰拱支护以及临时仰拱支护。要求2号洞室的开挖应当比3号洞室的开挖工作应当比3号洞是超前8~10米。

在3号洞室开挖到端头时，需要同时开挖4号洞室，并对4号洞室进行边墙及临时仰拱支护处理。4号洞是应当比5号洞室开挖超前8~10米，对5号洞室的巩固进行深孔注浆处理，加固实际地层结构。在开挖到5号洞室端头后，才可以开挖6号洞室，对6号洞室的土体进行边墙及仰拱支护处理。双侧壁导坑施工洞室位置具体如下图所示。



（二）超前小导管施工

在大断面隧道超前小导管施工过程中，主要就是利用小导管注浆加固的方式，提升地层结构稳定性及承载力。小导管沿线开挖应当从格栅腹部穿过，要求导管之间的环向间隔为30厘米、单根长度为2米、阳角及外插角度为15~25度^[3]。在实际施工期间，如果阳角与外插

角度较小, 格栅架设期间会出现侵限问题; 在阳角与外差角度较大的情况下, 则更容易产生超挖情况, 使工程施工期间的安全风险更高,

如超前小导管施工时遇到卵石层或者其他坚硬地质结构的情况下, 导管难以顺利插入, 需要技术单位及时上报给现场监理部门, 结合浅埋暗挖大断面隧道施工要求, 对所使用的施工工艺进行现场试验, 调节超前小导管施工期间的打设参数与浆液参数。

在本文施工案例中, 超前小导管的管径为2.75毫米, 长度为2米。为保障实际注浆效果, 还将钢管整体加工成为花管结构, 小导管前端加工成锥形结构, 提升实际插打时的效率, 降低浆液前冲问题发生概率。在超前小导管施工期间, 还需在小导管的中间位置设置合理规格的溢浆孔, 要求溢浆孔应当呈梅花状物质, 防止在实际运行期间出现注浆不充分情况。在小导管末端还需焊接8毫米直径的环形箍筋, 防止在小导管架设期间出现端部开裂问题。

(三) 浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑施工技术要点

在地铁浅埋暗挖大断面隧道工程中, 双侧壁导坑到施工通道变形稳定后, 需要沿施工横通道的拱部设置双排小导管^[4]。根据实际施工现场勘测所得地质情况, 合理开挖施工横通道马头门第1层土体结构。在马头门的格栅钢架处设置三榀。

在第1层横通道开挖至3米厚, 需要设立临时封闭掌子面结构, 破除第二层横通道马头门与土体, 在格栅钢架处建立三榀, 并在第2层横通道开挖到堵头墙时, 设置堵头墙结构。

结合施工现场具体情况, 其他沿线的大断面隧道双侧壁导坑施工也应基本依照此流程开展。

(四) 浅埋暗挖大断面隧道双侧壁导坑施工技术应用注意事项

为切实提升双侧壁导坑施工技术在浅埋暗挖大断面隧道工程中的应用可行性, 要求隧道断面应当为椭圆形, 避免在实际施工过程中出现超挖或者欠挖等问题。要求导坑断面开挖宽度应当为整个断面的1/3。

在围岩结构开挖过程中, 应当使用机械开挖与人工开挖相结合的方式。如果局部岩石结构较硬, 可以使用弱爆破施工手段, 以从根本上降低爆破施工工作对周围岩体结构造成的扰动作用。

在双侧壁导坑开挖期间, 应当严格遵照施工技术具体要求, 加强实际施工期间的安全管理力度^[5]。全面监测围岩结构、支护结构的变形情况。如发现变形情况超过预期设计目标, 则应当立即停止施工, 对相关开挖与支护参数进行重新调整。做好超前地质预报工作, 分析实际施工过程中存在的各类风险因素, 结合此些因素, 制定出专项可行的解决方案, 切实保障工程施工期间的质量与效率。

在左右坑施工期间, 前后拉开的距离应当控制在10米左右。导坑及中间土体结构施工时, 导坑应当至少超前30~50米, 切实保障施工期间的安全性。相较于其他流程而言, 双侧壁导坑施工时的拱部钢架与两侧壁拱架的连接工作最为重要, 需要保障钢架位置精准, 使架设后的钢架处于同一垂直面。

四、地铁浅埋暗挖大断面隧道施工管理要点

为从根本上保障地铁浅埋暗挖大断面隧道工程施工质量, 还需要做好施工环节优化工作。重点关注工程施工质量、施工工期、施工安全管控环节, 对施工技术方案进行专项调整, 从根本上提升开挖方案的技术可行性与经济适用性。结合本文施工案例, 由于施工工作对大断面开挖效果的要求严格, 因此使用了台阶临时支撑作为基础, 配合使用双侧壁导坑施工技术。施工过程中, 需要注重控制开挖尺寸、掌子面开挖时的距离。做好开挖面关闭工作, 在获得全面精准的监测数据后, 对施工期间的整体工艺参数进行全方位调整及控制, 切实提升地铁浅埋暗挖大断面隧道施工效果。

注重对双侧壁导坑施工技术在地铁浅埋暗挖大断面施工中的应用效益进行细致分析。通过使用台阶临时支撑与部分双侧壁施工技术相结合的方式, 能够从根本上提升施工环境中的安全性, 确保建筑工程施工质量、进度及效率切实满足实际设计要求, 对推动地铁大断面施工工作高质高效开展具有重要意义。

五、结语

总而言之, 在地铁浅埋暗挖大断面隧道施工期间配合使用双侧壁导坑施工技术, 可以从根本上保障施工期间的安全性, 增强结构稳定性能。由于地铁工程大断面隧道施工过程中面临的环境复杂, 在设置双侧壁导坑施工方案过程中, 还需要结合施工场地具体要求, 对实际施工流程进行不断优化。划分适宜的开发施工区域, 切实保障围岩结构承载力, 切实增强地铁隧道工程施工期间的质量及效率, 为推动我国地下交通事业发展进程奠定坚实基础。

参考文献

- [1]曹谦. 黄土地区城市浅埋暗挖大断面隧道开挖支护施工技术研究[J]. 铁道建筑技术, 2019(10): 129-132+155.
- [2]王盟. 青岛地铁浅埋暗挖大跨度车站双层叠合初支拱盖法技术应用研究[D]. 中国铁道科学研究院, 2017.
- [3]田治旺. 地铁渡线区间变截面大跨度隧道施工技术优化研究[D]. 北京工业大学, 2017.
- [4]徐恒国. 大断面隧道浅埋暗挖法施工地层变形规律及过程控制技术[D]. 北京交通大学, 2008.
- [5]谢富东. 浅埋暗挖大跨度地铁车站施工稳定性分析与风险评价[D]. 山东大学, 2015.