

绿色施工技术在地铁盾构施工中的应用

邓向一

中国水利水电第七工程局有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7077

[摘要] 对于地铁盾构建设中绿色施工方法的运用, 本文首先概述了绿色施工及绿色施工方法的理论内容, 然后从盾构刀具修补与保护刀再造、同步射流泥饼处理以及废水回收应用等方面着手, 探讨了地铁盾构建设中绿色施工方法的运用。结果显示, 地铁盾构建设中采用绿色施工方法可以加强生态环保, 并实现节能降耗目标, 绿色作业环节要遵循以人为本、绿色优先、资源充分使用等原则。

[关键词] 地铁盾构; 同步射流; 废水回收; 绿色技术

Application of green construction technology in subway shield construction

Deng Xiangyi

Sinohydro Seventh Engineering Bureau Co., LTD

[Abstract] for the application of green construction method in the construction of subway shield, this paper first summarizes the green construction and green construction method, and then from the shield tool repair and protection knife reconstruction, synchronous jet mud cake treatment and wastewater recycling application, discusses the application of green construction method of subway shield construction. The results show that the green construction method in subway shield construction can strengthen ecological and environmental protection and achieve the goal of energy saving and consumption reduction. Green operation should follow the principles of people-oriented, green priority and full use of resources.

[Key words] subway shield; synchronous jet; wastewater recovery; green technology

地铁盾构建设一般是在城市地下处理, 施工阶段包含许多土方挖掘与隧道修建内容。期间, 引进绿色施工方法有助于减少施工对附近环境以及生态自然带来的不良影响, 尽量削减土地破坏、水体污染以及生物栖息地破坏, 降低环境影响。地铁盾构建设中会用到很多能源及资源, 采用绿色施工方法能够减少能耗以及 CO₂ 排放, 如使用节能产品、高效能源应用、收集废弃物等途径, 均可以降低施工对自然生态带来的能源压力。

1、绿色施工方式介绍

1.1 绿色施工概述

绿色施工遵循“以人为本”宗旨, 表明地铁盾构建设中把人的健康、安全以及福祉至于首要地位, 保证施工阶段对员工、社区居民以及各利益主体的影响最低, 并创造良好的作业环境以及社会环境。其注重员工安全, 盾构建设中, 施工单位会贯彻落实安全标准, 组织专业化安全教育, 为员工供应个人防护设施, 保障他们在工程现场的生命安全, 绿色施工注重施工环节对周围社会居民的干扰, 地铁盾构建设中会实施必要措施降噪、降震和降尘以减少对附近居民的影响, 尽可能避免施工对生产及生活的干扰^[1]。绿色施工注重大众参与和交流, 地铁盾构建设之前, 会和各利益主体展开全面交流, 听取他们的建议及意见, 然后在施工阶段主动回应大众诉求, 而且还重视员工职业健康, 地铁盾构建设中, 会实施有效途径避免员工暴露于有害成分以及环境下, 保障他们的生命健康, 绿色施工肩负社会职责, 发扬本地文化及传统, 踊跃参加社会公益活动, 回馈群众。

绿色施工过程的低碳优先原则代表了地铁盾构建设中, 节

能低碳是首要考量要素, 保证施工工作对环境的污染最低, 这项原则注重保护生态系统, 减少施工对水资源、土地、空气以及生态自然的污染, 并大力推行环保策略的实施。动工之前, 组织详细的环境影响评价, 掌握施工过程将会环境带来的潜藏影响, 根据评价结果实施针对性措施保证施工环节满足环保标准, 确定施工范围时优先兼顾不损坏和最小化损坏原本生态自然的地方, 尽可能不处理核心的生态功能范围, 竣工之后及时修复工程场地土地, 复原自然环境, 科学规划与管理施工阶段形成的废水排出, 保证废水通过治理后达到环境标准, 不会影响附近水资源^[2]。而且, 避免施工阶段的泥浆与废水流入地下水中, 通过绿色设备及工艺降低废气以及粉尘的出现, 加大粉尘管理, 保障空气质量, 减少噪声及震动对附近居民的干扰, 尽量采用低噪声机械与科学安排工作时间, 保证施工不会严重影响附近居民生活与休息, 科学计划废弃物治理, 采取废弃物回收应用与资源化应用, 尽量削减废弃物对生态系统造成的严重污染。

1.2 绿色施工方法

地铁盾构建设中, 相较于原来的施工方法, 绿色施工方法注重环保原则, 侧重于降低对环境的污染, 通过绿色设备及工艺, 减少废弃、废水、噪声以及扬尘的出现, 维护附近自然生态系统, 但传统施工方法会严重污染与破坏外部环境, 绿色技术侧重于充分使用资源, 比如采用可再生资源、回收使用废弃物等, 削减资源耗费, 但传统施工方法对于资源的使用率不高, 绿色施工方法关注节能降耗, 利用节能产品以及技术, 并改进施工计划来降低能耗, 重视社会责任, 传承本地社会文化与传

统，主动参加社会公益活动。绿色施工方法经过减少污染与自然破坏，可以更好维护附近生态环境，保证施工对生态自然的影响最低，资源利用率更好，有助于降低对有限资源的消耗，实现资源回收使用，降本增效，注重可持续发展，保障施工环节对今后人类的发展及生活不会带来严重影响，重视环保与社会责任，极易得到大众认可与支持。

2、地铁盾构建设中绿色技术运用分析

地铁属于绿色交通工具，可以妥善改善城市交通堵塞以及环境污染等现状，是城市发展期间落实可持续发展观的关键环节。绿色施工的主要目标在于“四节一环保”，在落实国家、行业以及地区方针政策，适应建筑物各项功能的同时，因地制宜，节省资源，削减能耗以及施工期间对环境、资源造成的不良影响^[3]。因为地质环境与附近环境的繁琐性和难预测性，地铁盾构建设属于地铁工程中难度最高、危险程度最大且资源耗损量最多的组成部分。基于此，有必要将绿色施工方法融入地铁盾构建设中，以达到节能环保、绿色低碳目的。

2.1 盾构刀具修补与保护刀再造方法

地铁盾构建设中，盾构刀具磨损主要指盾构机中含的刀具应用时和地质岩石以及其他硬质物料相接触与切削的现象，慢慢丧失原本的锋利度以及外观，今儿下降切削速度以及效率。地铁盾构建设中，盾构刀具和地质岩石外表相接触且切削，因为地质岩石非常硬，是的盾构刀具外表出现摩擦，令刀具慢慢磨损，刀具切削环节面临地质岩石冲击与挤压，导致刀具外表出现细微损坏，从而磨坏刀具，地质岩石内还会有很多颗粒状硬质成分，当盾构刀具碰到这类材料时将加快刀具磨损，长期盾构建设中，盾构刀具难免被频繁应用，这是引起刀具磨损的最大因素。

将绿色施工方法引入地铁盾构建设方面，盾构刀具修补与保护刀再造方法属于必不可少的保护手段，使用该技术时，定时测评刀具，检查刀具磨损状况以及损坏程度，并制定完善的刀具管理条例，定时检测与评价刀具，按照检查及评价结果分类处置盾构刀具，修复磨损不严重的刀具；针对不能修复的盾构刀具，能够采取循环使用和保护刀再造手段，针对磨损不严重的盾构刀具采取修复方法，修复内容有刀具外表磨光与修补破损部位，令刀具得到正常应用^[4]。针对不能修复的盾构刀具，能够实施循环使用和保护刀再造方法，循环使用主要指把破损的刀具通过特别处理使之变成适合特殊工作条件的工具，保护刀再造主要指采用技术方法对刀具外表改性，增加刀具抗磨性以及应用时间，检测修复或循环使用的刀具质量，使之满足工程需求，科学分配刀具应用时间与轮换，防止过度应用与损耗，操作时，重视刀具维护及管理，定时清理与润滑盾构刀具，使刀具处于稳定运行状态，针对不能修复或循环使用的刀具需展开规范化废弃物处置，通过环保途径处置废弃刀具，主要涉及资源回收和安全处理等。

修补盾构刀具与保护刀再造能够顺利恢复及循环使用磨损的刀具，增加刀具应用时间，有助于削减反复调整刀具的需要，节省了许多原材料及资源，经修补与循环使用刀具，有助于降低采购新刀具的费用，而且，实施保护刀再造方法，能够把受损的刀具改造为适应特殊工作条件的刀具，减少了工程成本，原来针对磨损很严重的刀具会被作为废弃物处置，引起了巨大的资源浪费以及废弃物的形成，经修复与循环使用刀具，能够削减废弃刀具的出现，有助于生态环保，盾构刀具修补与保护刀再造方法满足绿色施工概念，减小了资源耗损以及环境污染，应用绿色材料以及技术加以修复与再造，降低了能耗以及碳排放，修复盾构刀具与循环使用能够维持刀具正常的应用状态，加快了切削效率以及工作速度，可以提升地铁盾构建设的综合效果及效率。

2.2 同步射流泥饼处理方法

地铁盾构建设中，隧道挖掘面会形成许多泥饼（盾构隧道掘进机见图1），泥饼主要是指土层和水泥浆液混合之后出现的黏性成分，泥饼的产生将下降隧道挖掘面稳固性，加大生产风险，还将污染地下水以及生态环境。地铁盾构项目中引入绿色施工工艺，泥饼冲洗设备可以预防泥饼产生，这种设备以高压水射流形式清洗隧道挖掘面泥饼，加固挖掘面，提升工作效率，减小环境污染。泥饼冲洗方法是在设备内增设高压水泵，把水泵形成的高压水导进喷射头，其射流口很小，压力大，水流流速较快，当高压水射流触碰泥饼时将形成高速冲击力与剪切力，完全清洗与分离泥饼，使之变成能够被排出的浆液，以此稳固隧道挖掘面^[5]。泥饼冲洗设备内，高压水泵用来形成高压水，把水推到喷射头，喷射头主要把高压水变成高速射流以清洗泥饼，喷射管路把高压水由水泵传到喷射头管路中，监控平台用来管控高压水泵开关以及水流压力与流程，通常选择智能控制，按照工程要求修改水流数据，再利用系统主要采集清洗后形成泥浆然后治理或循环使用，如此有利于节省水资源并削减废弃物的形成。

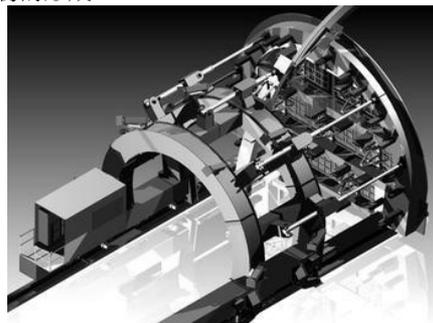


图1 盾构隧道掘进机

地铁盾构建设之前，先把泥饼冲洗设备设置在盾构机指定部位，保证高压水泵、喷射头以及喷射管路等完整，然后和盾构机的配电网及控制平台衔接，按照现场情况调节喷射头喷出角度与方位，令高压水射流可以直接冲击至隧道挖掘面，然后覆盖所要处置的范围，采取控制平台调节高压水泵的启闭键、水压以及水流，通常按照泥饼硬度与粘性等设置最佳水压与水流，保证高压水射流可以顺利冲洗泥饼。待准备工作完成后，开启泥饼冲洗设备，高压水泵正式运行，把高压水导进喷射头产生高速射流，把喷射头瞄准隧道挖掘面的泥饼范围，开启高压水射流不冲击与分离泥饼，令泥饼完全清洗与剪切为泥浆，泥浆将被带走出现干净的挖掘面。操作时，定时查看泥饼冲洗设备运行状态，保证所有部件稳定运转，结合现场情况彻底清洗泥饼冲洗设备，保证其高效性，冲刷后形成的泥饼能够利用回收装置采集与治理，以此节省水资源并削减废弃物。泥饼冲刷流量能够结合地质条件以及泥饼性质组织现场测试，调节冲洗设备水压以及流量，检查冲洗质量。按照检测结果注意确定适宜的冲洗流量，也能够采取理论计算手段研究冲洗流量，按照泥饼性质及冲洗标准，利用公式和模型求出最佳冲洗流量^[6]。操作时，冲洗流量的多少可能需要持续调节，按照实践经验与实际成效加以总结与完善，寻找最适宜的处理流量。

2.3 废水回收应用方法

地铁盾构结构建设阶段会出现很多废水，主要有冲刷隧道挖掘面时形成的泥浆废液、冲刷泥饼时形成的废水等，以往的处理办法是把这类废水排入外界环境中或是做简单处理后排出，这样将严重污染附近生态自然及水环境。工程现场废水回收应用的基本原理在于采集与治理废水后重新用在施工阶段，以此节省资源、保护生态系统与提升工作效率。具体包括五个

下转第91页

建材的应用不仅提升了建筑的环保性能，还推动了建筑产业的可持续发展。它们的使用减少了对自然资源的过度开采，降低了建筑能耗，同时也为资源的循环利用提供了可能。随着政府对绿色建材研发的鼓励和推广，越来越多的绿色建筑开始采用这些环保材料，共同为创造更加绿色、环保、可持续的未来贡献力量。

3.3 室内环境质量提升

3.3.1 通风设计

室内环境质量提升的关键在于精心设计的通风系统。通风设计不仅关乎居住者的舒适度，更是实现绿色、环保、节能目标的重要一环。优秀的通风设计旨在借助自然力量和建筑自身特性，有效降低室内污染物浓度，创造健康宜人的生活环境。

自然通风作为通风设计的重要部分，充分利用了建筑内外的风力、热压等自然力量，实现无能耗的通风换气。绿色建筑在规划时，会充分考虑当地气候特点和建筑朝向，通过合理设置窗户位置和大小，以及利用风压和热压效应，最大化自然通风的效果。这种设计不仅提供了新鲜、清洁的空气，还减少了空调系统的依赖，降低了能源消耗。被动式通风设计也是绿色建筑通风系统的重要组成部分。它利用建筑自身的结构和材料特性，如设置风塔、天井等，通过热空气上升的原理，实现室内热空气的排出和室外新鲜空气的引入。这种设计方式不仅有效改善了室内空气质量，还体现了绿色建筑对环保理念的追求。

3.3.2 采光设计

采光设计也是提升室内环境质量的核心要素之一。它不仅关乎室内空间的明亮度和舒适度，更直接关联到建筑的能源消耗、居住者的健康以及整体环境的可持续性。为了充分利用自然光，绿色建筑在规划时采取了一系列精心设计的策略。通过优化建筑朝向和布局，确保主要空间能够接收充足的光线；采

用大面积的窗户和透光性能高的玻璃材料，最大限度地提高室内采光面积。在炎热的地区，建筑师会巧妙地运用遮阳措施，如遮阳板和百叶窗，防止室内热量过剩，保证舒适的居住环境。针对不同建筑用途和空间需求，采光设计会做出相应的调整，以满足各功能区域的采光要求。在实际应用中，采光天窗、采光井、采光中庭等创新设计被广泛应用于绿色建筑中，不仅提升了室内光线分布的均匀性，还赋予了空间独特的视觉美感。通过科学的采光设计，绿色建筑不仅能够显著降低能源消耗，减少人工照明的使用，还能为居住者提供一个更加健康、舒适、环保的室内环境。

结语

经过本文的研究，我们不难发现，绿色建筑理念不仅是建筑行业未来发展的重要方向，也是实现可持续发展、保护生态环境的必要途径。随着人们环保意识的不断提高和科学技术的不断进步，绿色建筑将在建筑工程规划与设计发挥更加重要的作用。建筑行业从业者应积极拥抱绿色建筑理念，不断探索和实践新的绿色建筑设计方法和技术，推动建筑行业向着更加绿色、环保、可持续的方向发展。

[参考文献]

- [1]绿色建筑电气技术及建筑电气节能设计的探讨[J].侯盼.中国建筑装饰装修, 2022
- [2]基于数字化技术的绿色建筑减排施工创新研究[J].张晓宇.佛山陶瓷, 2023(11)
- [3]新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用研究[J].李肖; 李敏; 闫向琴.散装水泥, 2023(03)
- [4]绿色建筑施工技术在建工程中的应用分析[J].杨世峰; 王与义.陶瓷, 2024
- [5]绿色建筑施工技术的应用与效能分析[J].雷春晓.佛山陶瓷, 2024

上接第88页

部分：①废水治理工具，采集废水要通过治理后方可达到循环使用标准，废水治理工具包含过滤器、沉淀池以及脱水装置等，以此清理废水内的固体物质、悬浮物以及油脂等成分，令废水满足循环使用规定；②废水采集装置，工程现场会形成多种废水，如冲刷隧道挖掘面形成的泥浆废液、冲刷泥饼时形成的废水等，废水采集装置的作用是集中这类废水，防止废水扩散与浪费；③废水储存装置，废水治理后将暂时保存于废水储存装置内，主要有水箱和水池，用来保存治理后的废水，保存的废水要保证干净于密封，避免二次污染，以备循环使用；④循环使用系统，保存的废水通过循环使用系统送到施工环节，如冲刷泥饼时能够循环使用治理后的废水，防止对新水的浪费，提升工作效率；⑤监控平台，废水循环使用期间要严密监控废水性能，监控平台能够实时测量废水，保障治理后的废水满足循环使用规定，控制系统按照监测结果合理调节，保证循环使用的废水质量合格。

3、结束语

综上所述，绿色施工属于可持续发展思想在地铁盾构方面运用的综合表现，既代表施工过程采取封闭作业，无扬尘、无

噪音扰民，还覆盖可持续发展的方方面面。贯彻落实绿色施工观念，创新管理措施，深度研究、努力创新，在地铁盾构建设中渗透绿色施工方式，这样有利于降低盾构建设对附近环境造成的严重影响，落实环保、搞笑、节能新发展观念，取得环境、经济以及社会效益综合发展。

[参考文献]

- [1]白书宏, 郭义, 王浩楠.绿色施工技术在地铁盾构施工中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版), 2023, (33): 127-129.
- [2]邓友涛.泥浆处理技术在地铁盾构施工中的应用[J].工程与建设, 2022, 36(06): 1753-1755+1811.
- [3]勾承藻.监测反馈技术在地铁盾构施工塌陷预警中的应用[J].工程与建设, 2022, 36(05): 1373-1375.
- [4]李文治.监控量测技术在地铁盾构平移通道施工中的应用[J].建筑技术开发, 2022, 49(07): 89-92.
- [5]张天波.钢套筒接收技术在地铁盾构法施工中的应用[J].散装水泥, 2020, (02): 15-16.
- [6]赵爱国.分段间隔装药技术在地铁盾构基岩爆破施工中的应用[J].福建建设科技, 2019, (01): 44-46.