

隧道工程盘扣式钢管支架施工技术研究

伍晓锋

(广东安达交通工程有限公司, 广东 广州 510000)

摘要 本文针对隧道工程盘扣式钢管支架施工技术进行了研究, 以解决地下空间工程中存在的施工重难点和全质量控制问题。通过对盘扣式钢管支架施工技术的分析和总结, 提出了针对不同施工难点的对策, 并探讨了未来可能的改进和发展方向。通过本文的研究成果, 以期能够为地下空间工程的盘扣式钢管支架施工提供有效的参考, 以保障施工的安全、高效和质量。

关键词 隧道工程; 盘扣式; 钢管支架; 施工技术

中图分类号: U45

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0043-03

随着城市化进程的不断推进, 地下空间工程作为解决城市交通、商业和公共设施等方面问题的有效手段, 正逐渐成为城市建设的重要组成部分。在地下空间工程中, 盘扣式钢管支架作为一种重要的支撑体系, 广泛应用于地下商业、地下公交、地下隧道等工程中, 具有快速、高效、灵活等优点。本文的研究目标是通过总结和归纳盘扣式钢管支架施工技术的经验和教训, 探讨如何在施工过程中克服重难点, 确保施工的安全和质量。同时, 本文还将展望未来盘扣式钢管支架施工技术的改进和发展方向, 以期为地下空间工程的持续发展提供有益的建议和参考。

1 工程概况

本项目是一项地下空间工程, 总共包含 3 层。地面层主要为地面市政道路; 地下一层主要为地面覆土层(地面管线敷设层)及综合管廊层, 其中局部区域规划有地下公交站和配套商业设施; 地下二层主要包括地下商业人行通道和新型轨道交通站厅, 另有部分区域用于地下停车库; 地下三层为地下车行隧道以及新型轨道交通站台和区间。该项目集地下商业、地下公交、地下隧道、综合管廊与地面交通于一体。地下空间(包括地下商业及公共步行通道、地下设备房、缓冲区、出租车站厅、卸货区和公交站厅)的总建筑面积为 111001 平方米; 地下车行道共计 17 条, 总长度约为 5902 米; 综合管廊的总长度为 3193 米; 地面市政道路有 11 条, 总长度约为 4371 米。

2 施工重难点分析及对策

2.1 地下环路结构存在坡度

坡度 $\leq 4\%$ 时, 选择承插型盘扣式钢管脚手架作为首选支撑体系。这种脚手架可以有效地支撑较小坡度

下的梁板构件, 并且具有较高的承载能力, 确保施工安全。在一些局部高支模需要超出盘扣支撑系统承载能力的情况下, 可局部采用扣件式钢管脚手架作为补充支撑, 以增强结构的稳固性和安全性^[1]。

坡度 $> 4\%$ 时, 全部采用扣件式钢管脚手架支撑体系, 确保足够的承载能力来应对更大坡度下的支撑需求。在使用钢筋弯弧工艺处理弧形壁板横向肋, 以确保施工质量和构件的精确适配。

2.2 环路结构走向局部存在弧度

将弧线分成若干段直线段进行搭设, 保证梁按中梁支撑体系搭设, 确保支撑的稳固性和适配性。确保相邻的板支撑体系与梁支撑体系方向一致, 采用钢管进行横向连接, 以确保梁和板支撑体系连成一个整体, 增强支模的整体稳固性。使用钢筋弯弧工艺处理弧形壁板横向肋, 确保梁的曲线部分精确适配, 并确保施工质量。

在遇到无法按模数进行搭设盘扣式立杆的情况下, 采用扣件式钢管进行搭设, 并使用钢管与周边架体横向连接, 确保支撑的牢固性和稳定性。

2.3 构件尺寸较大

地下环路纵向坡度 $> 4\%$ 时, 所有梁构件支模体系均采用扣件式钢管支撑体系, 以确保足够的承载能力来应对更大坡度下的支撑需求。与承插型盘扣架的搭设方向一致, 采用钢管进行横向连接, 以确保梁和板支撑体系连成一个整体, 增强支模的整体稳固性。

对于特大梁截面尺寸, 在无法按承插式盘扣支撑体系搭设的特大梁截面情况下, 采用扣件式钢管支撑体系, 并与相邻的板支撑体系横向连接, 确保整体稳固性。严格控制材料质量, 确保使用合格材料, 并根据规范要求设置支撑系统的构造, 以确保特大梁截面

表1 主要构配件材料和规格要求

序号	材料	材料要求
1	钢管	$\Phi 48 \times 3.0$ $f_m = 205 \text{N/mm}^2$, $E = 2.06 \times 10^5 \text{N/mm}^2$
2	对拉螺杆	$\Phi 12$ 允许拉应力取 170N/mm^2
3	连接节点	盘扣式节点由焊接于立杆上的连接盘扣和水平杆端扣接头组成。
4	立杆和水平杆	立杆和水平杆宜采用截面 $\Phi 48 \times 3.0$ 或以上规格的钢管。立杆的长度宜为 300mm、600mm、900mm、1200mm 等规格。盘扣在立杆上的间距宜按 500mm 的模数设置。水平杆的长度规格应与搭设的架体立杆的常用纵距和横距 300mm、600mm、900mm、1200mm 等相匹配。
5	支撑架顶层的可调螺杆	<p>1. 支撑架顶层的可调螺杆应符合下列规定:</p> <p>(1) 可调螺杆由螺杆、螺杆调位螺母、盘扣座、盘扣座调位螺母和托座组成。</p> <p>(2) 可调螺杆上的活动盘扣节点应由活动盘扣座和水平杆端接头组成, 水平杆可作为梁底模的横梁或纵梁。</p> <p>(3) 螺杆的顶端与托座应可靠焊接。</p> <p>2. 可调底座由螺杆、立杆调位螺母和底座板组成; 可调托座由螺杆、立杆调位螺母和托座板组成。螺杆与底座板或托座板应焊接牢固。</p> <p>3. 可调托座抗压承载力设计值不应小于 90kN。</p>

的支撑安全可靠^[2]。

以上是对地下空间工程中地下环路结构坡度、走向弧度以及构件尺寸较大的施工重难点的分析, 并针对不同情况提出了相应的解决对策, 旨在确保施工过程的安全性、稳定性和施工质量。这些对策将在工程实践中得到验证, 并对类似工程提供有益的经验借鉴。

3 盘扣式钢管支架技术要求

满足工程施工需要, 模板体系必须有足够的强度、刚度和稳定性, 以便承受新浇筑混凝土荷载和施工荷载, 达到模板体系不破坏、不变形、不倾斜和不摇晃, 保证各构件形状、尺寸和位置符合设计要求; 必须严格控制材料质量, 使用合格材料, 支撑系统构造要求严格按规范要求设置, 其具体要求如表1所示。

4 盘扣式钢管支架施工流程

4.1 模板拼装准备

在开始模板拼装前, 在立柱上安放上托, 托上安放下楞 ($\Phi 48 \times 3.0$ 钢管), 拉线调整好标高, 然后铺 $50 \text{mm} \times 100 \text{mm}$ 厚板底上楞, 间距按计算大样及规范尺寸要求设置。在拼装好模板后, 逐块检查背楞是否符合模板设计, 并核对模板编号与使用部位是否一致。

4.2 模板的基准定位工作

首先, 根据建筑的边柱或墙轴线进行引测, 然后从该轴线为起点引出每条轴线, 并根据施工图用墨线弹出模板的内线、边线以及外侧控制线。

4.3 标高测量

用水准仪将建筑物的水平标高引测到模板的安装

位置。竖向模板的支设应根据模板支设图来进行。

4.4 支撑系统搭设

根据脚手架配置图尺寸, 将可调底座排列至指定位置。然后将标准基座的套筒部分朝上套入调整座上方, 确保下缘完全置入扳手受力平面的凹槽内。接下来, 依次安装横杆、起步立杆、斜杆和立杆, 注意横杆和斜杆的组搭方向要符合要求。最后, 将U型可调顶托插入立杆中, 并通过扳手调整至所需高度。

4.5 模板支设

安装梁模板时, 首先在已安装的柱模上弹出梁位置线, 并架好柱节点, 开出梁豁口。然后搭设好梁底支撑架, 安放梁模板和梁底板, 并确保梁底板按设计要求起拱 2%。绑扎梁钢筋后, 安装梁侧板、梁对拉杆和压脚板。对于板模板, 先搭设好板底支撑架, 然后安放上托、下楞, 铺上板底木楞, 再安装板底模板, 并调整楼板模标高及起拱。检查支撑是否牢固, 清理模板内杂物, 合格后进行预检。

4.6 支模拆除

拆除模板前, 进行安全技术交底, 并办理拆除审批手续。拆除模板时, 采取先支后拆、后支先拆的原则, 按拆除顺序逐层拆除, 并严禁成片撬落或拉拆。在拆除过程中, 注意设置可靠的立足点和相应的安全防护措施。拆除的模板、支架和零配件等需妥善运输并入库备用。

4.7 支架立柱拆除

拆除支架立柱时, 应按施工方案规定的拆除顺序

进行。先松可调托座,拆除模板和支架后,逐层向下拆除钢管。在拆除过程中,确保作业人员站在安全地点进行操作,严禁站在已拆或松动的模板上。同时,设置围栏和标志牌,禁止非作业人员进入拆除区域,并采取相应的防护措施^[3]。

4.8 特殊情况处理

对于悬臂构件和特殊情况,应根据设计规定的混凝土强度达到相应标准后方可拆除脚手架。在拆除前,应进行混凝土强度报告并经项目技术负责人、项目总监审批签字。同时,在拆除过程中,注意安全细节和防护措施,并遵循先装后拆、后装先拆的原则。

5 安全管理和质量控制

5.1 安全管理措施

5.1.1 安全交底与审批手续

在施工前,必须进行全面的安全技术交底,确保所有参与施工的工作人员了解相关安全规范和操作流程。施工方案中应详细列出安全管理措施,并由项目技术负责人和项目总监审批签字。此外,还需办理安全措施审批手续,确保施工方案符合国家标准和规范。

5.1.2 立足点与防护措施

在施工现场,设立可靠的立足点是确保施工人员安全的关键措施。合理设置脚手架、安全网和护栏,以保护工作人员免受高处坠落和其他伤害。施工过程中,工作人员必须佩戴合格的个人防护装备,如安全帽、安全带、防滑鞋等,以最大程度地减少施工事故的发生。

5.1.3 特殊情况处理安全措施

面对特殊情况,如恶劣天气、地质条件变化等,施工方应及时调整施工计划,并制定相应的特殊安全措施。在处理悬臂构件或特大梁截面拆除时,必须严格按照相关设计要求和混凝土强度报告进行操作,确保施工安全。

5.2 质量控制措施

5.2.1 施工图符合性检查

在施工前,对施工图纸进行仔细审核和符合性检查,确保施工图纸与实际施工相符,并严格按照图纸要求进行施工。任何需要更改的地方都必须获得相关设计和质检部门的批准。

5.2.2 材料质量保障

所有使用的材料必须符合国家标准和规范,并在进场前进行严格的材料检查和验收。材料供应商必须提供合格证明,并确保材料的质量符合要求。在施工

过程中,材料必须妥善存放和管理,以防止损坏和污染。

5.2.3 参数统计与质量检查

在施工过程中,对关键参数进行统计和记录,如混凝土强度、钢筋的直径和数量等。定期进行质量检查,确保施工质量符合设计要求和国家标准。对于特殊构件,如梁板连接处,应进行更加严格的质量把控^[4]。

通过严格执行安全管理和质量控制措施,可以最大限度地减少施工事故的发生,确保施工质量符合要求,并最终保障地下空间工程的安全、稳定和可靠运行。相关部门和工作人员应共同努力,密切配合,严守安全和质量标准,以确保工程的顺利完成。同时,及时总结经验和教训,并进行持续改进,以提高施工安全性和质量水平。

6 结语

综上所述,盘扣式钢管支架作为地下空间工程施工的重要支撑体系,在本项目中得到了有效应用。在面对地下环路结构存在坡度的情况下,我们合理选择了梁板构件支模体系,并根据坡度大小选择了不同的支撑方式,以确保足够的承载能力。对于环路结构走向局部存在弧度的情况,我们采取了切分弧线、钢管横向连接等措施,保证了梁和板支撑体系的稳固性。通过总结施工技术和对策经验,并积极探索未来的改进与发展方向,我们可以进一步提升地下空间工程施工的效率、质量和安全水平,为城市地下空间的发展贡献更多的力量。

参考文献:

- [1] 朱孙庭.承插型盘扣式钢管模板支架施工技术及应用[C]//中国建设科技集团股份有限公司,中国建筑学会工程建设学术委员会,昌宜(天津)模板租赁有限公司,《施工技术》杂志社.2019全国模板脚手架工程创新技术交流暨首届工程建设行业杰出科技青年论坛论文集,2019.
- [2] 李文昌,徐洪华.现浇地下工程多孔箱形结构模板支架选型与应用[J].施工技术,2015,44(07):29-32,36.
- [3] 赵传林,张怡戈,杨润来.港珠澳大桥岛隧工程西人工岛暗埋段隧道模板设计及施工技术[J].中国港湾建设,2013(03):49-54.
- [4] 沈高传,许科,戴俊萍.明挖地铁隧道工程内侧墙模板拆除移模新技术[J].中国建筑金属结构,2011(05):43-47.