

MG45T门式起重机大钩兼容性升级研究

蔡华

中交中南工程局有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i5.16891

[摘要] 随着城市轨道交通的快速发展和网络化运营需求的不断提升,地铁建设工程普遍面临地质条件复杂、施工空间受限及工期压力增大等现实难题。在这一背景下,优化关键设备配置与创新技术应用,已成为提升施工效率、保障工程安全、推动行业进步的重要突破口。本文以长沙地铁六号线项目为背景,聚焦盾构施工过程中MG45T门式起重机大钩梁孔的结构优化与现场改造实践,系统总结了改造方案的设计思路、具体实施步骤及实际应用成效。案例表明,该改造措施不仅有效提升了起重机的吊装效率和适应性,也显著降低了设备故障率与现场作业风险,为今后类似地质条件与施工环境下的轨道交通建设项目,提供可复制、可推广的技术经验与实践参照。

[关键词] 盾构隧道; 盾构配套设备; 门式起重机

中图分类号: U455 文献标识码: A

Research on the Compatibility Upgrade of the Large Hook for the MG45T Portal Crane

Hua Cai

China Communications Construction Company Central South Engineering Bureau Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of urban rail transit and the increasing demand for networked operations, metro construction projects generally face practical challenges such as complex geological conditions, limited construction space, and growing schedule pressures. Against this backdrop, optimizing key equipment configurations and innovating technical applications have become critical breakthroughs for improving construction efficiency, ensuring project safety, and advancing industry progress. Taking the Changsha Metro Line 6 project as a case study, this paper focuses on the structural optimization and on-site retrofitting of the large hook beam hole in the MG45T gantry crane during shield tunneling. It systematically summarizes the design rationale, specific implementation steps, and practical application outcomes of the retrofitting solution. The case demonstrates that these measures not only effectively enhance the crane's lifting efficiency and adaptability but also significantly reduce equipment failure rates and on-site operational risks. The findings provide replicable, scalable technical insights and practical references for future rail transit projects under similar geological and construction conditions.

[Key words] Shield tunnel; shield supporting equipment; gantry crane

引言

城市地铁隧道区间的双线隧道盾构法施工,在借助大型盾构机有效施工的同时需要为之配置安全可靠的后配套设备,用作辅助作业,如:45t级专用型电机车—隧道内的水平运输作业,MG45T/16T门式起重机—盾构现场垂直渣土运输及材料吊运作业等,随着施工法的日新月异,施工难点随之而来,因此及时更新优化后配套辅助设备才能持续快速有效的保证隧道盾构法施工^[1]。

1 MG45T门式起重机作业部位及用途

MG45T门式起重机主要作业部位位于盾构现场的大井口至

小井口前后约200m的地面水平运输范围,主要用于盾构施工中配合盾构电机车组的垂直运输出运,最大额定提升载重量45T,主要用于吊运渣土、管片以及其他材料。

盾构施工中,门式起重机大钩吊耳是渣土箱倒土装置的一个连接部件,连接可水平摆动的吊牌,用来挂住位于渣土箱两侧的吊耳,配合翻渣钩将渣土倾倒出^[2]。

2 门式起重机大钩横梁孔兼容升级

2.1 大吊横梁吊耳孔兼容差原因

目前市场生产的水平运输渣土箱主要有两种:

①中隧股份制造有限公司生产的渣土箱中心吊距6340mm(如图1);

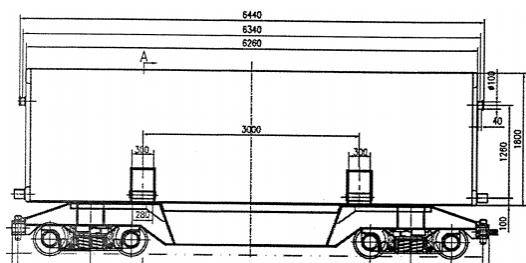


图1 ZC18 (A型) 渣土箱设计图纸

②中铁装备设计有限公司生产的渣土箱中心吊距6560mm (如图2)。

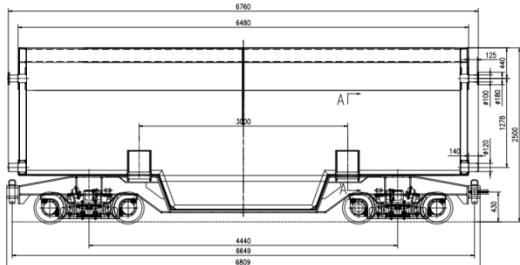


图2 ZC18 (B型) 渣土箱设计图纸

以我公司长沙地铁6号线迎宾路站~窑岭站区间为例,中铁科工集团轨道交通设备有限公司生产制造的MG45T/16T型门式起重机,其原大钩横梁孔中心距适用于6560mm,但与此同时,与之配合的渣土箱中心吊距6340mm,大钩横梁孔中心尺寸较渣土箱中心尺寸相差220mm,这属于门式起重机大钩兼容性不足。

经现场反馈,门式起重机挂起及翻倒渣土箱时,两端的吊牌呈倒“八”字状态受力,即尺寸存在不配套问题。核实图纸设计后发现,本台门式起重机大钩孔中心距离为6560mm,ZC18 (A型) 渣土箱吊耳中心距离为6340mm,确认偏差尺寸为220mm,允许误差±30mm,实际超出合理设计尺寸160mm(如图3)。

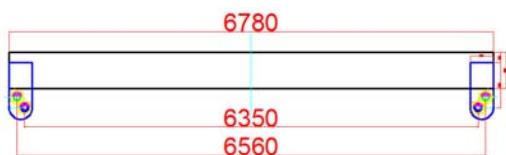


图3 大钩横梁双孔中心尺寸设计(原设计6560mm)

2.2 强制使用存在安全隐患危害

门式起重机大钩吊牌带角度,在满载翻倒渣土箱时会造一系列不良影响;

(1) 门式起重机在卸载翻倒重载ZC18渣土箱时,吊牌所受重力将大于36t,接近45t,重载超负荷作业,增加作业风险; (2) 吊牌呈倒“八”字外斜拉,将增大脱钩的危险性,隐藏不可控的危险因素,容易引发安全事故; (3) 施工设备长期超负荷运转,将缩短机械使用寿命,降低机械使用性能,加快机械磨损速度; (4) 尺寸存在偏差给挂钩工作增加困难。若长期强行使用,既耽误盾构施工,又浪费人力、物力、财力,不符合公司及项目对重型、大型特种设备的安全管理使用规定。

2.3 兼容升级方案

门式起重机横梁吊耳中心距离与渣土箱吊耳中心距离不匹配,一旦渣土箱吊耳脱钩后可能导致不可预见的事故发生。此外,门式起重机司机操作技术与规范的程度也是影响渣土箱挂钩运行的成功与否的重要因素。为彻底解决这个隐患,机电总工与机电技术人员多次讨论研究大钩扁担梁整体更换、土箱尺寸改造等方案,因代价高且考虑现场技术的可行性,最终决定升级大钩扁担横梁吊耳中心距,重新进行尺寸设计。考虑到项目后期施工设备使用的兼容性问题,最后提出了吊耳双孔设计方案(如图4)。

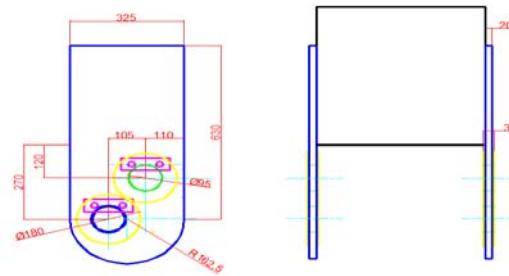


图4 横梁新双孔设计图(单位: mm)

2.4 兼容升级过程

技术改造革新: 针对以上难点,分两个阶段进行。

第一阶段,横梁吊耳双孔设计;

第二阶段,重新设计钢质吊牌,从四个方面进行改造(如图5和6):

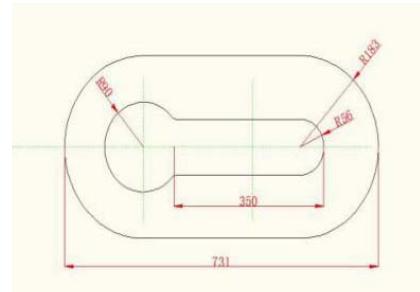


图5 新吊牌尺寸设计图(单位: mm)



图6 新设计的板式吊牌成品

(1)将吊牌总长度加长,使扁担中间的大钩不易碰到土箱,减少误操作的可能性;(2)吊牌吊钩上部的吊耳进出孔尺寸减小,使吊耳刚好进出;(3)吊牌吊钩中部的吊耳防脱槽加长,保证吊

耳不会因为震动而弹出; (4) 吊牌受力点半圆尺寸缩小后刚好卡住吊耳, 防止吊耳脱钩。

经过重新设计的吊牌尺寸, 重新加工后, 在结构设计上避免了吊耳容易脱钩的问题。

改进步骤:

根据现场施工实际反馈情况, 实际测量尺寸, 收集相关信息照片, 核对图纸设计尺寸后, 出具符合新设计的横梁吊耳图纸和吊牌图纸(如图7和8);

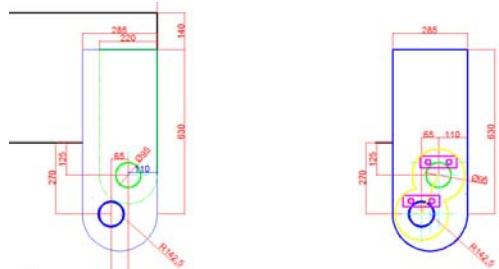


图7 双孔吊耳第一次变更设计图纸(单位: mm)

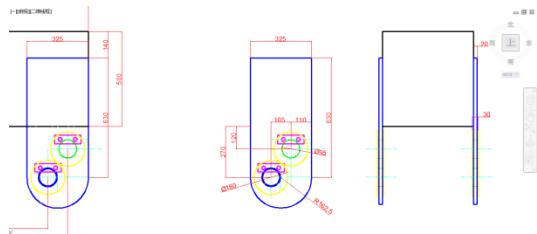


图8 双孔吊耳第二次变更设计图纸(单位: mm)

双孔吊耳设计图:由原来板宽220mm的单孔设计更新为板宽285mm的双孔设计(第一次设计图纸);经现场实测并考虑后期兼容性、实用性、安全性等问题,将板宽更新为325mm^[3]。

3 改造与购置成本对比

经过市场询价比对, 购置一套新尺寸的大钩扁担梁价格约为19800元, 而利用大钩旧扁担梁改造升级为双孔尺寸的费用约6000元, 相对而言节约成本1.38万元。

4 厂家技术应用推广

经过三个月的试用, 项目机电工程师和机电部全员轮流值班, 记录升级后大钩使用运作过程, 通过记录分析最终达到了预定目标。



图9 新门式起重机横梁双孔吊耳实例应用

门式起重机生产厂家得知升级信息后, 第一时间派遣技术人员现场考察, 通过现场使用效果反馈, 这次的兼容升级实验解决了现场难题, 并将本次的改造作为创新在新生产的门式起重机上进行了推广(如图9)^[4]。

5 结语

经过两个阶段的系统性改进, 全面解决了因大钩扁担横梁孔中心距与施工条件不匹配所导致的渣土箱易脱钩问题, 有效消除了由此引发的一系列安全隐患, 显著提升了盾构施工的整体效率, 并实现了成本的节约。通过对本次改进过程的总结, 可归纳出以下关键经验: 一是改进方案的确定较为前瞻, 相关影响因素考虑全面; 二是新设计的图纸尺寸经过现场实际施工验证, 具备良好的可靠性; 三是施工所需工具准备充分, 维修人员技能扎实, 均持有高级技工证书; 四是改进施工的时间安排科学合理, 有效避开了现场工区的正常作业时段; 五是技术人员在现场严格按图施工, 管控得当, 保障了升级改造任务的优质高效完成^[5]。

参考文献

- [1]贾彦兵.桥跨结构下梁场的设计及运行[J/OL].河南建材,2019(05):53-54.
- [2]王俊英.龙门吊钢丝绳故障分析及处理分析[J].科技与创新,2019(16):143-144.
- [3]陈笑建,武善军,廖晓玲,等.一种桥门式起重机静载试验无吊重的新方法探讨[J].机电工程技术,2017,46(03):120-122.
- [4]文广,刘平平,左芳君,等.桁架门式起重机结构特性分析[J].成都工业学院学报,2018,21(04):1-5+9.
- [5]程文明,李亚民,张则强.桥式起重机与门式起重机轻量化设计的关键要素[J].中国工程机械学报,2012,10(01):41-4.

作者简介:

蔡华(1993--),女,汉族,湖北鄂州人,本科,中级工程师,从事物资设备研究。