

履带起重机转台防变形工装优化设计与应用

李长洲, 李新群, 张鹏, 田旭

徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司 江苏徐州 221004

摘要: 针对履带起重机转台结构形式和焊接过程中易变形的特点, 设计了一种转台防变形工装。该工装为组装式结构, 结构简单, 使用方便, 容易操作, 适用于不同吨位履带起重机产品, 有效保证了转台生产质量, 降低了工人劳动强度。

关键词: 履带起重机; 转台; 防变形; 工装

Optimal design and application of anti-deformation tooling for crawler crane turntable

LI Changzhou, LI Xinqun, ZHANG Peng, TIAN Xu

XCMG Construction Machinery Co., Ltd., Xuzhou 221004, Jiangsu, China

Abstract: According to the structure of crawler crane turntable and the characteristics of deformation in welding process, a kind of turntable anti-deformation tool is designed. The utility model has the advantages of simple structure, convenient use and easy operation, and is suitable for crawler cranes of different tonnage.

Keywords: crawler crane; turntable; anti-deformation; tooling

1 序言

履带起重机具有起重量大、起升高度高、场地适应性好, 以及可带载行走等特点, 广泛应用于轨道交通、风电、石化及核电等大型工程项目^[1-3]。转台作为履带起重机的主要受力构件之一, 由高强度钢板焊接而成, 具有规格尺寸大、重量大的特点, 其生产质量的好坏直接决定产品的整体吊装性能和可靠性^[4, 5]。转台内部除用于放置动力装置、起升机构、变幅机构外, 还预设维护和保养通道, 因此内部设计空间较大。根据产品吨位不同, 转台通常分为两种结构形式: 小吨位履带起重机主要采用平板式箱形结构; 中大吨位主要采用工字梁箱框式复合结构。转台的生产工艺流程一般顺序为: 拼点1→

焊接1→拼点2→焊接2→整形→机械加工→拼点3→焊接3→涂装→装配, 其中拼点工序和焊接工序需反复进行, 这意味着转台的生产过程需经历多次吊转至不同的生产工位。吊转方式为采用龙门式桥式起重机悬挂带有吊钩的吊装链条与转台两侧盖板上设置的吊耳连接, 以此实现转台在不同生产工位之间的流转。

中大吨位转台工字梁箱框式复合结构可极大地提高其内部空间, 同时便于其他部件安装, 但存在的问题是工字梁之间的连接梁数量较少, 一般为2~4个, 且均在第二遍拼点和焊接工序中完成, 由此导致转台两侧立板在第一道拼点工序结束并转运至第一道焊接工序过程中受吊装链条拉力和自身重力共

第一作者: 李长洲, 工程师, 主要研究方向为智能制造规划及焊接技术研究与应用, E-mail: lc21115@126.com。

同作用下出现变形现象，且转台两侧立板焊接后容易出现向内收缩变形，造成几何尺寸超差，影响其余工件拼点和焊接时的定位精度，增大整形难度，增加工人劳动强度。

2 现有技术特点

现有技术采用在转台两侧立板之间定位焊拉筋（见图1）的方式保证立板间相对位置，达到解决转台吊转变形和焊后收缩变形的目的。此种方式存在如下诸多弊端。

1) 拉筋一般采用无缝钢管或矩形钢管，由于不同产品转台立板间距不同，实际生产过程中需将拉筋气割或拼接成一定长度才能使用，因此使用前期准备工作较多。

2) 使用过程中如出现拉筋与转台零部件发生干涉情况，则更改拉筋位置较为困难，耗时耗力，因此对操作工技能水平要求较高。

3) 使用完毕后需将拉筋从转台立板上气割下来，气割后的拉筋长度尺寸会发生改变，从而影响同型号产品重复使用，因此生产现场需储备大量拉筋，占用生产场地。

4) 将拉筋定位焊到立板或盖板上时，会对立板或盖板造成一定损伤，同时需要采用打磨的方式修复转台立板上拉筋定位焊位置，影响产品外观和可靠性。

5) 转台第一道焊接工序完成后，需人工用卷尺测量立板间距，保证转台尺寸符合图样要求。

总体而言，拉筋的使用过程较为繁琐，工人劳动强度大，影响生产效率。



图1 现有技术采用拉筋形式

3 转台防变形工装设计方案

本文设计了一种履带起重机转台防变形工装，

可应用于中大吨位履带起重机转台吊转和焊接过程中，且满足不同型号产品使用，解决转台在第一道拼点工序结束转运至焊接工位及在第一道焊接工序过程中出现的变形问题，避免现有技术使用拉筋过程中拉筋位置不易更改、对转台外观和性能产生不利影响、拉筋存放占用生产场地，以及使用过程繁琐、工人劳动强度大、生产效率低等问题。

防变形工装包括连接杆、伸缩段和夹持机构。连接杆两端分别与两个伸缩段穿轴连接；伸缩段一端穿轴连接在连接杆上，另一端用于与转台上盖板进行贴合；夹持机构与伸缩段螺纹联接，用于保证防变形工装与转台紧密连接。防变形工装通过夹持机构固定在转台两侧立板的盖板上，伸缩段上的挡板与盖板内侧面贴合，用以保证盖板之间距离在外力作用下不易发生尺寸变化，从而间接保证转台两侧立板之间距离保持不变，起到防止转台变形的作用。同时，防变形工装的使用数量可根据实际需要进行配置。

设计为组装式结构，可拆装，结构简单，质量轻，易于制造与存放；能够满足中大吨位不同型号履带起重机产品转台吊转和焊接需求，且使用方便，操作简单；通过使用该工装，可有效解决转台吊装转运及焊接过程中产生的变形问题，提高产品质量，降低返修成本；此外，还可作为转台拼点和焊接工序结束后的检测和辅助调形工装。

该转台防变形工装通过夹持机构与伸缩段配合固定在转台两侧的盖板上（见图2），用以保持转台两侧立板间距离，使用数量根据需求设置。

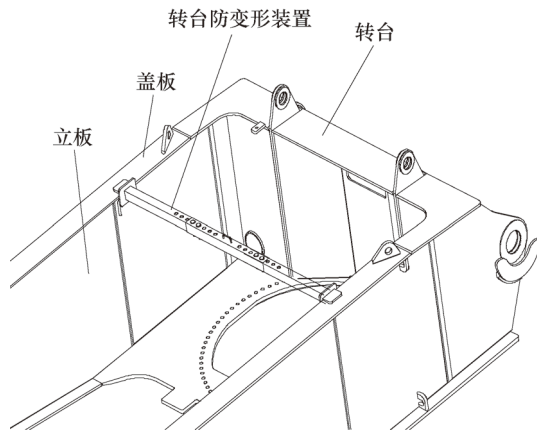


图2 转台防变形工装安装局部示意

该转台防变形工装包括连接杆、伸缩段和夹持

机构，如图3所示。连接杆两端分别与两个伸缩段穿轴连接；伸缩段一端穿轴连接在连接杆上，另一端用于与转台上盖板进行贴合；夹持机构与伸缩段螺纹联接，用于保证防变形工装与转台紧密连接。

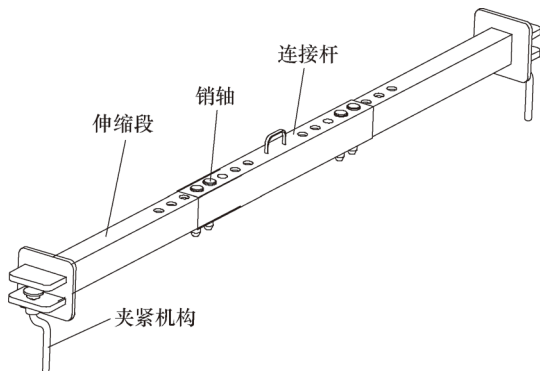


图3 转台防变形工装示意

该转台防变形工装连接杆上依据转台盖板之间距离设置多个通孔（见图4），用以连接伸缩段。

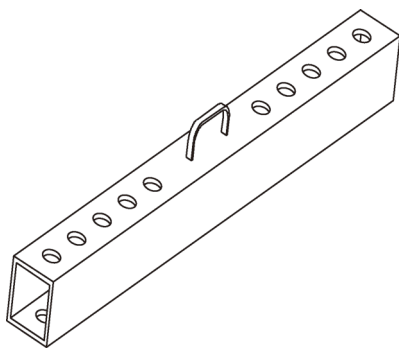


图4 连接杆示意

该转台防变形工装伸缩段（见图5）包括连接方管、挡板、压紧板、底板和螺母块，底板和螺母块上分别设置相同直径的螺纹孔，用以连接夹持机构。伸缩段一般对称设置在连接杆两端。

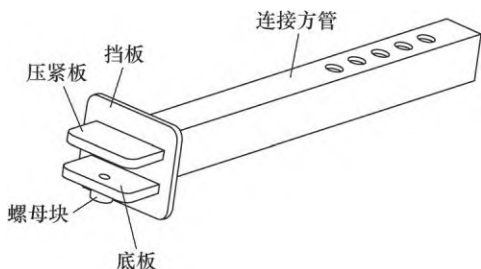


图5 伸缩段示意

该转台防变形工装夹持机构（见图6）包括夹紧块和手柄，夹紧块与手柄螺纹联接，通过摇动手柄调整夹紧块与伸缩段压紧板距离保证转台防变形工

装与转台处于紧密连接状态。

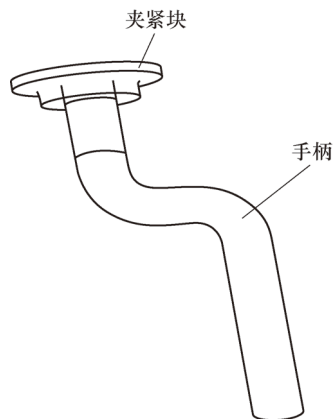


图6 夹持机构示意

4 转台防变形工装使用方法及特点

以实际应用为例，转台在拼点工位完成第一遍拼点后，将转台防变形工装固定在转台两侧盖板上，具体操作方法为：先将夹持机构连接在伸缩段上，此时注意夹紧块与压紧板距离应调整到大于转台盖板厚度位置；将伸缩段挡板和压紧板与转台盖板贴合后，两个伸缩段与连接杆分别通过不少于2个销轴进行联接；摇动夹持机构手柄，使转台防变形工装与转台两侧盖板完全贴合，即可进行转台吊转和焊接。

综上所述，该转台防变形工装具^[6]有以下特点：伸缩段与连接杆上的通孔依据产品尺寸进行布置，通过调整两伸缩段与连接杆连接位置，实现长度方向的多种切换，能够满足不同产品型号的转台吊转和焊接工序；安装位置可随意调整，可有效规避使用拉筋与转台零部件发生干涉时不易调整位置现象，降低对操作工技能水平要求；通过夹持机构与转台连接固定，对转台表面不产生损伤，利于保证产品质量；可作为转台拼点和焊接工序结束后的检测和辅助调形装置，减少检测和返修时间；为组装式结构，可拆装存放，结构简单，降低制造成本，减少存放所需空间，同时使用方便，操作简单，降低工人劳动强度。

5 结束语

该履带起重机转台防变形工装已获实用新型专利并应用到实际生产中，在降低工人劳动强度的同时，可有效解决履带起重机转台吊装转运及焊接过程中产生的变形问题，提高了转台生产质量和效率（下转第82页）

表3 焊接材料信息化系统应用前后对比（整体）

项目	现有人工管理	焊接材料信息化管理系统	提升效果与描述
焊接材料申领/（s/人次）	60	30	效率提高1倍，简化操作流程
焊接材料发放/min	40（60人）	10（60人）	效率提高3~4倍，减少排队时间
焊接材料回收/min	30（60人）	15（60人）	效率提高1倍，减少排队时间
数据记录/h	1~2	0	完全消除纸质记录，实时传递信息
精准焊接材料使用管理	人工记录，易错	精准实时监控，完整记录	避免错记、漏记和丢失
库存控制	人工盘点，易错	实时更新，准确数据	提供准确库存数据，预警和补货管理
权限管理	无权限管理，人工操作	权限管理和身份认证	提升安全性，确保数据真实性
人脸识别认证	无身份认证	人脸识别	避免领取错误，提升安全性
数据分析	无数据分析	记录和分析使用与回收数据	优化采购和使用策略，降低库存成本
库存动态监管	人工盘点	实时监控，及时补料	实现焊接材料库存实时监控，防止因缺料导致停工
信息共享	无数据集成	与数字化管理系统集成	提升整体管理效率，数据无缝对接
报告生成	人工生成报告	自动生成报表	方便决策和管理

项目带来了显著的经济效益和管理水平的提升。

参考文献：

[1] 郑日水. 核电工程核岛焊接综合管理[J]. 电焊机, 2009, 39（8）：1-5.

[2] 刘晓多, 杨军伟. 焊接填充材料管理平台系统开发[J]. 金属加工（热加工）, 2020（5）：78-83.

[3] 付兆婷. 基于物联网的能源管理系统设计与优化[J]. 信息记录材料, 2024, 25（4）：239-241.

[4] 陈凤, 孙晓叶, 高伊航. 基于移动物联网应用的互联蜂巢柜[J]. 现代信息科技, 2022, 6（8）：162-

164.

[5] 赵金剑, 刘蓓蕾, 赵勇. 基于多传感器融合的图像识别与目标检测研究[J]. 无线互联科技, 2024, 21（18）：31-34.

[6] 徐宝坪, 晋嘉昱, 刘桂刚, 等. 核电厂焊接信息管理系统研制及应用[J]. 科技创新导报, 2019, 16（36）：151-154.

[7] 肖嵩. 焊接企业信息化管理系统研究与开发[D]. 南昌：南昌航空大学, 2015.

MW 20241105

（上接第76页）

率，降低返修返工成本，有效助推企业产能提升，具有较强的实用性，可间接为企业创造效益。

参考文献：

[1] 李新群, 余钦伟, 李长洲. 履带起重机桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制[J]. 金属加工（热加工）, 2022（4）：56-58.

[2] 刘金江. 履带起重机产品现状及发展趋势[J]. 建筑机械, 2009（3）：32-34.

[3] 李家武. 两种履带起重机转台结构的比较[J]. 工程机

械, 2001（2）：4-6

[4] 谭顺利. 履带起重机结构特性及其在盾构吊装施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2022（1）：100-101.

[5] 刘通, 王欣, 高顺德. 基于ANSYS的履带起重机拓扑优化[J]. 建设机械技术与管理, 2016（7）：70-75.

[6] 李长洲, 李新群, 田旭, 等. 一种转台防变形装置：20223025905.3[P]. 2023-5-23.

MW 20241109