

履带起重机桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制

李新群, 余钦伟, 李长洲

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 221000

摘要: 结合桁架臂中间节生产工艺流程及中间节组扇拼装及定位焊生产现状, 针对生产流程中桁架臂中间节组扇拼装及定位焊存在的问题, 以及三维柔性拼装及定位焊工装的两化三性(模块化、通用化, 经济性、灵活性和精确性)特点, 探讨了履带起重机桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制的相关工艺装备和技术的开发。

关键词: 桁架臂; 中间节; 组扇; 质量控制; 可靠性

1 序言

21世纪前10年, 被称为“中国工程机械发展的黄金时代”, 中国工程机械行业得到了飞速的发展。履带起重机具备起重能力强、接地比压小、转弯半径小及带载行走功能, 满足多种不同工况的要求, 使其成为现代化施工中的重要起重设备, 其显著的优越性得到施工单位的普遍认可。

桁架臂作为履带起重机的主要组成部分及受力部件, 其质量的优劣, 直接影响桁架臂安装周期和整机使用性能。中间节作为桁架臂主要零部件之一, 也是桁架臂中数量最多的结构件, 其质量的合理控制一直是履带起重机产品生产中需要攻克的难题, 特别是履带起重机桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制。

2 桁架臂中间节生产工艺流程

履带起重机桁架臂中间节结构由接头A、接头B、主弦管、直腹管、斜腹管组成, 如图1所示。

各制造单位根据自身设备配置条件和实际生产水平, 结合桁架臂主弦管直径的大小和桁架臂截面尺寸的大小变化, 实际生产制造工艺存在较大差异, 常见履带起重机典型桁架臂中间节结构件的生产流程如下。

1) 生产流程一: 下料→桁架臂组管→主弦管

与接头焊接→桁架臂组扇→桁架臂组体→腹管焊接→机加工。

2) 生产流程二: 下料→桁架臂组扇→桁架臂组体→焊接→机加工。

3) 生产流程三: 下料→桁架臂组扇→桁架臂组体→焊接。

总结上面的生产工序, 不管采用那种工艺流程, 都有桁架臂组扇的工序。

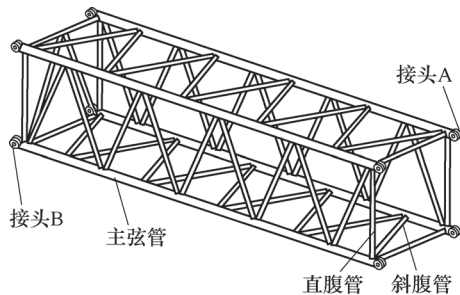


图1 履带起重机典型桁架臂中间节结构件

3 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊生产现状

生产流程一中, 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊生产现状如图2所示。采用快速锁紧销将导轨、支承座A、支承座B、三维工作台和移动机构组成一个可变化的高精度平台, 通过组装和调节定位结构、工装接头A、工装接头B的相应位置, 结合V形块

基金项目: 江苏省科技成果专项资金项目(BA2019016)。

高度调节器及定位销轴既可保证桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量,又能够减少工装设计和制造成本。移动机构的设计不仅满足单扇取件的方便性,还拓宽了桁架臂的制造范围,而且减少了工装的调节时间,提升了生产效率。

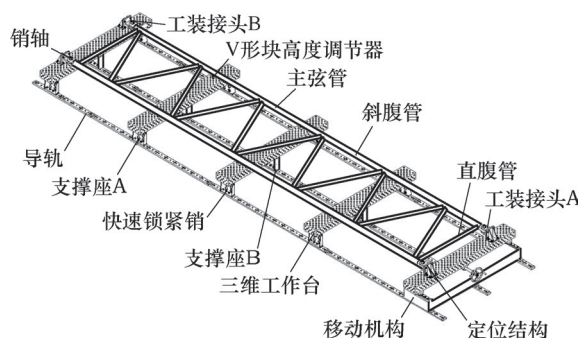


图2 生产流程一中桁架臂中间节组扇拼装及定位焊

生产流程二、生产流程三中桁架臂中间节组扇拼装及定位焊生产现状如图3所示。先由铆工在拼装及定位焊平台上用粉线简单地按照产品设计图样放样,再找几块小板或小管点焊在平台上进行组扇拼装及定位焊。该生产现状很难有效控制组扇拼装及定位焊质量,存在以下问题。

1) 长期在平台上点焊定位块会导致平台的平面度降低,从而导致桁架臂组扇拼装及定位焊质量难以控制。

2) 从单根主弦管的角度来看,不仅有定位无加紧,而且主弦管两端均有定位块,存在过定位现象,直接影响组扇拼装及定位焊效率和质量,并且增加了放取件难度。

3) 从整体组扇的角度来看,均存在有定位无加紧现象,而且两根主弦管两端和外侧均有定位块,



图3 生产流程二、生产流程三中桁架臂中间节组扇拼装及定位焊

存在过定位现象,直接影响组扇拼装及定位焊效率和质量,并且增加取件难度。

4) 直腹管无定位,直接影响组扇拼装及定位焊质量及后续与直腹管相关零部件的拼装及定位焊质量。

5) 主旋杆与腹管拼装及定位焊时,定位焊不规范,未点固,极易产生焊后角变形。

4 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制优化改进

针对生产流程二、生产流程三中桁架臂中间节组扇拼装及定位焊存在的问题,结合三维柔性拼装及定位焊工装的两化三性(模块化、通用化,经济性、灵活性和精确性^[1])特点,设计了桁架臂中间节组扇拼装及定位焊工装,如图4所示。

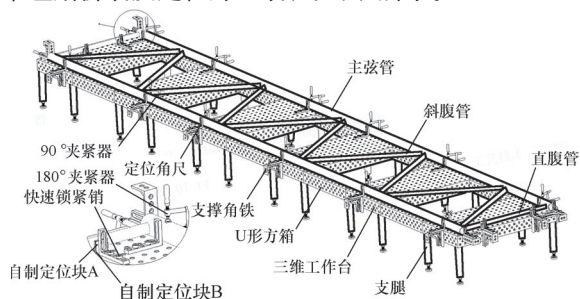


图4 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊工装

(1) 工装操作流程 该工装操作流程如下。

1) 采用快速锁紧销将支腿、三维工作台组装成一个基本单元。

2) 采用快速锁紧销将U形方箱与基本单元组装成整体。

3) 采用快速锁紧销安装长度方向左右两侧支撑角铁、定位角尺定位主弦管侧面。

4) 采用快速锁紧销安装主弦管一端的支撑角铁、定位角尺定位主弦管端面。

5) 按照3)和4)设定的定位面放置主弦管。

6) 采用快速锁紧销安装主弦管另一端的支撑角铁(快速锁紧销不锁死),通过180°夹紧器压紧支撑角铁,从而压紧主弦管。

7) 按照设计要求用90°夹紧器、180°夹紧器压紧主弦管。

8) 采用快速锁紧销按照设计要求安装支撑角铁和定位角尺,借助自制定位块A和B定位一端直腹

管。

9) 采用快速锁紧销按照设计要求安装定位角尺, 借助自制定位块A和B定位另一端直腹管。

10) 拼装及定位焊斜腹管, 操作结束。

在以上操作过程中需注意: 在组装直腹管时, 为了使直腹管顺利放入正确位置, 可以将右侧主弦管的夹紧顺序放到9) 以后操作; 8) 和9) 中的自制定位块A和B需根据不同的产品尺寸来确定。

(2) 工装特点 该工装具有如下特点。

1) 桁架臂中间节组扇拼装是根据桁架臂的特点及实际生产过程中质量控制主要因素、工人的操作便利性而设计的, 其工装的设计原理通过X、Y、Z三个平面的定位和X、Y、Z三个方向的夹紧来实现。

2) 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊顺序是先定位、夹紧主弦管, 再定位直腹管, 之后点焊直腹管, 最后拼装及定位焊斜腹管。

3) 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊工装的三维工作台、U形方箱、支撑角铁、定位角尺及自制定位块等各定位元件均通过数控加工中心一次性完成整体加工, 保证各加工尺寸精度及相对位置关系。

4) 考虑到桁架臂长度、宽度方向, 以及主弦管、腹管直径尺寸的多样化, 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊工装能够实现灵活调整, 通过自制定位块的设计可以满足各种吨位履带产品桁架臂中间节组扇拼装及定位焊的需要。

(3) 工装优点 该工装不仅能够大幅提升桁架臂组扇拼装及定位焊质量, 同时还具备以下优点。

1) 制造流程较短, 节约厂房的实际使用空间, 减少人员配置。

2) 不仅工艺设计简单, 操作方便, 而且该拼装及定位焊工艺易推广。

3) 通过支腿、三维工作台、U形方箱、支撑角铁、定位角尺及夹紧器不同组合的灵活调整, 不仅可以满足各种规格的桁架臂中间节组扇拼装及定位焊, 还可以满足异形结构的桁架臂组扇拼装及定位焊。

4) 采用快速锁紧销实现定位、锁紧, 更换元件及成套工装调整较方便, 省时省力, 在提高工作效率的同时还可降低员工劳动强度。

5) 在桁架臂中间节组扇拼装及定位焊工装的设计阶段, 充分考虑员工的实际操作状态, 并结合人

体力学工程, 采取立式操作方式, 可有效地提高员工工作效率, 降低员工劳动强度。

针对桁架臂中间节组扇拼装及定位焊不规范现象, 同时结合实际生产过程中质量控制主要因素、工人的操作便利性等规范定位焊。定位焊是否规范在主弦管和直腹管拼焊时影响较大, 随意的定位焊会造成桁架臂焊接严重变形和焊缝根部缺陷, 影响桁架臂的使用性能, 降低桁架臂的安全性。根据结构件的拼焊位置, 规范定位焊的位置与焊接顺序(见图5), 若结构件的拼焊位置较好, 则可采用4点对称的定位焊法则, 这能够进一步有效地控制焊接变形^[2]。

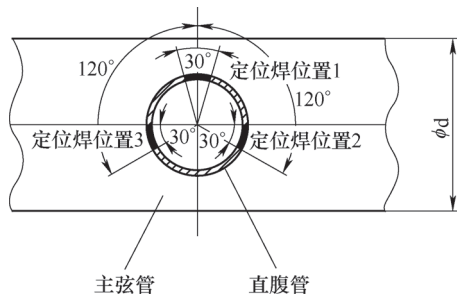


图5 定位焊示意

注: 焊接顺序为定位焊位置3→定位焊位置2→定位焊位置1。

5 结束语

通过采取多种综合措施, 桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量得到有效控制, 同时也满足了操作指导书规定的要求, 减少了生产现场质量反馈次数。以上控制方式提高了组扇拼装及定位焊质量, 降低了返修率和生产成本, 提升了企业的生产效率。通过总结桁架臂中间节组扇拼装及定位焊质量控制方法, 为其他桁架结构产品的组扇拼装及定位焊提供了参考依据。

参考文献:

- [1] 李新群, 聂忠辉.XGC15000底节臂焊接变形预防及控制[J].金属加工(热加工), 2016(18): 19-22.
- [2] 李新群, 李翔, 孙跃.三维柔性工装在桁架臂中间节组管中的应用[J].建筑机械, 2014(6): 109-110.

MW 20220125