履带起重机桁架式臂头拼焊质量提升

李新群　王钧

【摘要】通过分析臂头质量较低产生的原因，采用优化拼焊工艺流程、工装改进以及制作纸质样板仿形下料等方法，提高了臂头的合格率。此项改进成果，提高了拼点和焊接的质量及效率，具有较好的经济实用价值。

关键词：拼焊；臂头结构；缺陷

1. 概述

履带式起重机是具备带载行走的全能式起重机，主要应用于石油、化工及核电等建设领域。徐工集团为支持国家经济建设和安全战略，研制推出了一系列大吨位履带起重机，从650t、800t、1 000t及2 000t直至4 000t级履带吊，填补了多项国家空白。

作为大吨位履带起重机中核心结构件的起重桁架臂，以铰点销轴连接作为整车承载部件，而其中又以臂头结构最为关键。如图1所示，以XGC650K的臂头为例，其铰点众多，结构复杂，拼点操作难度大，也因此造成拼点效率低下，返修及下道工序反馈居高不下。为此，本文针对其中的主要问题进行分析并解决。

2. 问题描述

2014年7～10月份，公司对拼点XGC650K臂头结构件的质量进行统计分析，结果如图2所示。

由于臂头的不合格率占比较大，因此直接影响了公司整机的产品质量。经过鱼刺图的分析，最终确定三个主要因素：工装的设计缺陷、特殊结构导致的焊接缺陷及相贯线下料导致的缺陷。

3. 原因分析

（1）工装的设计缺陷　图3为拼点桁架式臂头的拼箱胎，其中最上面的横腹管其定位方式

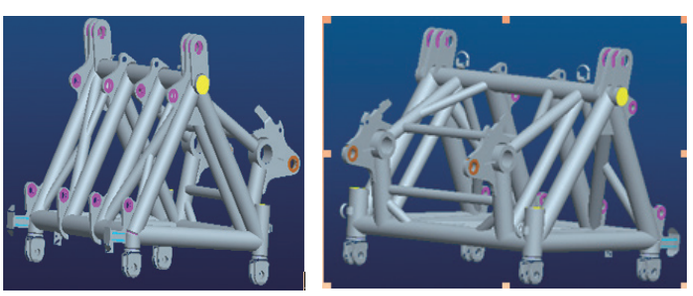


图1　XGC650K臂头示意

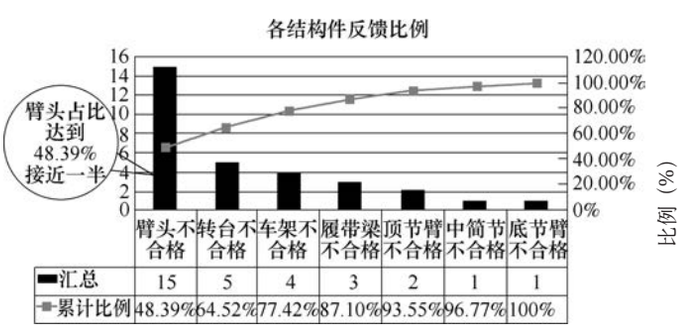


图2　2014年7～10月份臂头结构件不合格统计分析

为衬套+穿轴固定。衬套是穿在横腹管内的，衬套的外径与腹管内径的基本尺寸相同，也就是说用衬套固定横腹管后，横腹管就不能动，横腹管下面的四根垂直于它的腹管就很难拼点上去，腹管两端的形状是一样的，其中一端形状如图4所示，而拼点后如图5所示。腹管拼点过程是将腹管倾斜一定的角度竖着吊起，先将底下的一端骑放在下面的腹管上，使上端左右倾斜状态放在横腹管下，之后用手锤将其砸正呈垂直上下腹管状态。由于是倾斜组装，相当于腹管的斜对角先接触到上下腹管，根据勾股定理得知，斜对角比直线的距离长，这就形成了直腹管组装（见图6）困难的原因。以前的做法是先将腹管的对角用气割的方法割去一部分，之后去拼点，只是拼点到位时，原先割去的部位就会成为缝隙，割去多少就会产生多少缝隙，给后续的焊接造成了困难。

（2）特殊结构导致的焊接缺陷　拼点臂头时，需要把接头与主弦管先拼点成接头组件（见图7），之后进行接头组件的焊接工序。由于单个的接头组件较短且重心不在中间，公司现有的滚轮焊接设备无法正常利用，只能由焊工蹲在地面上进行多位置施焊，焊接效率低且焊接质量较差。

（3）相贯线下料导致的缺陷　我公司的管材零件均采用相贯线切割机进行下料，如图8所示，臂头上部分腹管由于形状过于复杂（见图9），相贯线设备无法加工出合格的零件，只能加工大概端面形状的零件，在拼点时再进行端面修形。由于形状复杂，只能进行逐次试割，误差很大，效率也很低，严重影响拼点工序的工期。

4. 解决与控制方法

（1）解决工装的设计缺陷　要实现横腹管下的腹管不用气割就能顺利拼点，就需要横腹管能够向上移动，先把横腹管下的腹管拼上后，再将横腹管向下移动到图样要求的位置。为解决横腹管能够向上移动的问题，通过研究，将固定在横腹管衬套上的圆孔改成长圆孔，如图10、图11所示。以圆孔的上方为基准向下加工长圆孔，在拼横腹管时，以基准的圆孔在上方固定横腹管，这样横腹管就可以实现向上移动了。在拼下方的腹管时，把横腹管向上吊起后把腹管拼点到位，再把横腹管放下，这样就顺利解决了问题，既节约了气割成本，提高了拼点效率，也给焊接创造了良好条件。

（2）解决特殊结构导致的焊接缺陷　接头组件由焊工手工多位置施焊，肯定不如在滚轮焊接设备上采用水平施焊，如何实

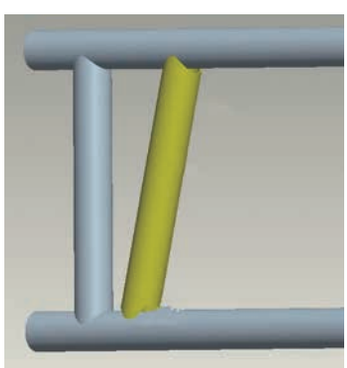


图3　臂头拼箱胎示意

图4　腹管一端形状

图5　腹管拼点到位

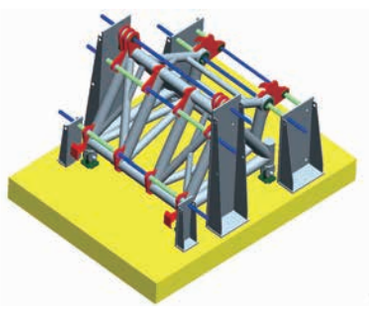


图6　腹管组装示意

图7　接头组件

图8　相贯线切割机

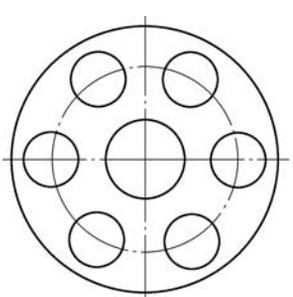
图9　两端形状复杂的腹管

现在滚轮焊接设备上水平施焊成了解决问题的焦点。通过设计接头组件焊接工装（见图12），保证接头组件的中心线在一条线上，这样在滚轮焊接设备上翻转时不会产生径向跳动，从而提高了焊接质量，如图13所示。

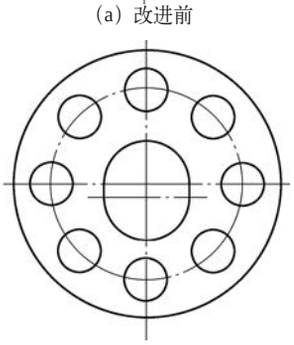
（3）解决相贯线下料导致的缺陷　对于复杂形状的腹管，相贯线设备无法加工，公司目前又没有相应设备投入，只能采取将腹管展开，端面按照1:1的比例打印出纸质样板包着腹管划线，之后气割出外观形状，经过修磨即可满足使用要求，如图14、15所示。

5. 结语

文中分析并解决了臂头生产中亟需解决的三个主要问题，这些解决方法也许不是最佳解决方案，但我们秉承持续改进的质量管理基本原则，为取得更好成效，充分发挥主动性，认真分析和调研臂头生产中存在的问题，相信最终能够解决生产过程中存在的各种问题。通过采用优化拼焊工艺流程，工装改进等方法，最大程度地提升臂头的产品质量，取得了良好的综合效益。



（a）改进前



（a）改进后

图10　衬套改进前后视图

（a）改进前

（b）改进后

图11　衬套改进前后实物示意

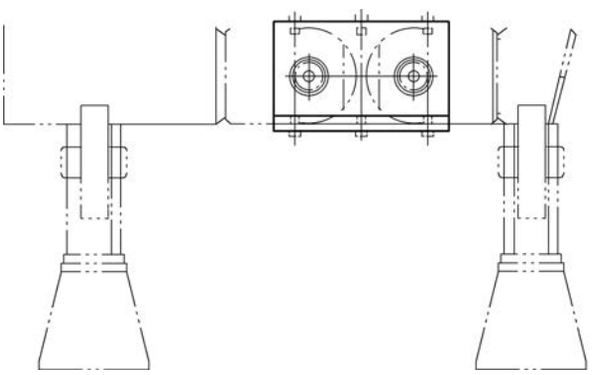


图12　接头组件焊接工装

图13　焊接效果

图14　复杂形状的腹管纸质样板

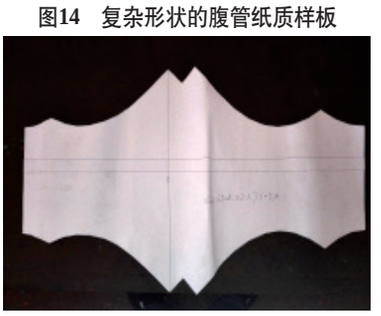


图15　样板展开

参考文献：

[1]刘光虎.冷作工技师培训教材[M].北京：机械工业出版社，2005.

[2]陆秋生.冷作钣金工技师技能培训教程[M].北京：中国劳动社会保障出版，2005.

作者简介：李新群等，徐工集团工程机械股份有限公司建设机械分公司。

MW 20160516