接箍螺纹加工工艺的优化*

张海燕[1],胡海青[1],刘国辉[1],李小民[2],杨 军[1]

(1. 内蒙古包钢钢联股份有限公司钢管公司,内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢钢联股份有限公司设备工程部,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章从接箍螺纹加工生产过程中出现的接箍两个面紧密距超差的产品质量问题着手,介绍了接箍螺纹加工的两种工艺方案,分别是两面镗孔后车丝和单面镗孔后直接车丝,单面镗孔后直接车丝可减少卡盘翻转的次数,避免卡盘同轴度偏差大造成接箍车丝紧密距超差废品。重点介绍了技术人员通过接箍螺纹加工工艺的优化实现解决紧密距超差问题,并取得满意的效果。

关键词: 接箍; 螺纹加工; 紧密距; 工艺
中图分类号: TG62; TE931.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2021)03-0079-03
DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.03.022

Optimization of Coupling Thread Processing Technology

Zhang Hai-yan[1], *Hu Hai-qing*[1], *Liu Guo-hui*[1], *Li Xiao-min*[2], *Yang Jun*[1]

(1. *Steel Tube Co. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*;
2. *Equipment Engineering Dept. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: This article starts with the product quality problem that the stand off between two sides of coupling is out of tolerance in production process of coupling thread processing. Moreover, it is introduced two process plans of coupling thread processing, lathe threading after boring of both sides and direct lathe threading after boring of single side. The times of chuck rolling-over can be reduced and the out-of-tolerance waste products of stand off for coupling and lathe threading caused by large axiality deviation of chuck can be avoided by direct lathe threading after boring of single side. It is mainly introduced the problem of stand off out of tolerance is solved with optimizing the coupling thread processing technology by technician and the effects are satisfactory.

Key words: coupling; thread processing; stand off; craft

在油田采油、采气作业中,油套管接箍是一种非常重要的连接设备,接箍螺纹加工质量的好坏,决定了油套管接箍的连接效果,而接箍螺纹单项值紧密距的控制至关重要。包钢钢管公司管加工作业区接箍生产线年产量为14万t,2004年投产,所加工的油管和套管直径在Φ60.3~Φ365.1 mm,可生产API标准和国际标准石油用油套管接箍产品。该生产线已运行10余年,主要应用的数控接箍车丝机MPM-C7是一轴车丝机,主轴上装有一个分度卡盘和两个由高精度滚珠丝杠驱动的加工轴,CNC采用

* 收稿日期:2021-05-06
作者简介:张海燕(1980-),女,内蒙古丰镇市人,高级工程师,主要从事数控机床维护与编程工作。

最新的 SIEMENS CNC(840Di)系统。随着使用年限的增加,机床磨损和精度下降使单项值超过 API 标准和内控标准。而其中接箍车丝最为重要的指标紧密距频繁出现超差问题,为接箍车丝的生产带来许多问题,也成为制约接箍质量和接箍成品率的重要瓶颈。在油套管接箍的实际生产中,需要两端掉头装夹生产,即文中定义的接箍第一面和接箍第二面。

1 紧密距介绍

1.1 基本概念

紧密距基本概念:两个锥体相配合,其基面之间的距离叫紧密距。主要反映螺纹加工过程的螺纹角度是否正确,螺纹深度和长度是否符合标准要求。紧密距是螺纹的各个参数综合性指标,其目的为达到公母螺纹扣之间有良好的连接强度,可靠的密封性、互换性和较长的寿命,所以必须严格控制紧密距。

1.2 API 螺纹紧密距的意义及影响因素[1]

螺纹紧密距的影响因素主要是中径、锥度、螺距,齿形角和齿高虽对紧密距有不同的影响,但从螺纹的总长度来看是相互制约而抵消并受到中径和螺距的限制,故齿形角和齿高是影响紧密距比较次要的因素。影响接箍紧密距超差因素如下:

(1)机床精度下降;

(2)操作人员按标准补入刀补值不能准确实现紧密距的修正;

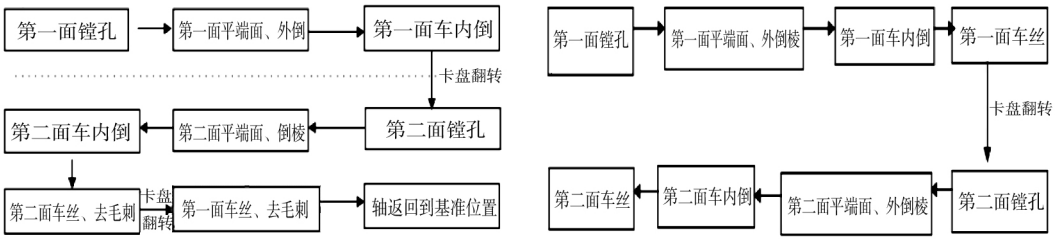
(3)Z 轴丝杆间隙大;

(4)Z 轴编码器问题。

技术人员在经过相应的检查(Z 轴丝杆和 Z 轴编码器)和机床机械调整,紧密距超差的现象仍然存在,为了保证生产合同的顺利进行,技术人员寻求接箍紧密距两面超差的解决办法。

2 两种接箍螺纹加工工艺介绍

为了解决生产中接箍加工紧密距超差的产品质量问题,技术人员通过研究接箍螺纹加工工艺来寻求突破,对接箍螺纹加工工艺进行分析,提出了解决方案。PM-C7 车丝机改造前后工艺流程对比见图1。



(a)改善前 (b)改善后

图1 PM-C7 车丝机改造前后工艺流程对比

当滑板接近带待车丝的工件时,主轴启动,当达到需要的速度时,镗孔、平端面、外倒棱和内倒操作就可以在接箍的第一面开始。这个操作完成后,轴回到原始位,卡盘自动翻转。轴接近加工工件,完成第二面的平端面、倒棱和镗孔操作。这个操作结束后,轴回到基准位置,并且刀台转到车丝刀具侧,轴接近已镗过孔的接箍,接箍第二面的车丝工作结束。如果终端用户有要求,也可以进行第二面车丝的刮毛刺操作,但是这将降低产量。车丝结束后,轴回到基准位置,卡盘自动翻转。轴接近已镗过孔的接箍的第一面,完成车丝。车丝结束,轴回到基准位置,主轴停止,刀台旋转返回到镗孔工具侧,准备加工下一个接箍。

原接箍螺纹加工工艺流程见图1(a):第一面镗孔、端面、外倒和内倒→卡盘翻转→第二面镗孔、端面、外倒和内倒→第二面车丝→卡盘翻转→第一面车丝。即当滑板接近待车丝的工件时,主轴启动。当达到需要的速度时,镗孔、平端面、外倒棱和内倒操作就可以在接箍的第一面开始。这个操作完成后,轴回到原始位,卡盘自动翻转。轴接近加工工件,完成第二面的镗孔、平端面、外倒棱和内倒操作。这个操作结束后,轴回到基准位置并且刀台转到车丝刀具侧。轴接近已镗过孔的接箍,完成接箍第二面的车丝工作,车丝结束之后刀台回到参考点。卡

盘再次自动翻转，完成已镗过孔的接箍第一面的车丝工作，车丝结束之后刀台回到参考点，整个过程，卡盘翻转两次，刀台旋转一次（本工艺暂不考虑毛刺工序）。

改造后的工艺实现单面镗孔车丝工艺见图 1（b）：第一面镗孔、端面、外倒和内倒→第一面车丝→卡盘翻转→第二面镗孔、端面、外倒和内倒→第二面车丝。此工艺避免镗孔完卡盘翻转后的车丝，可避免翻转后卡盘同轴度偏差对紧密距的影响即第一面镗孔、平端面、外倒棱和内倒之后，直接进行第一面车丝，卡盘翻转，再进行第二面镗镗孔、平端面、外倒棱和内倒之后，之后进行第二面车丝，即减少卡盘翻转次数，并且实现镗孔后的直接车丝，避免卡盘同轴度偏差造成的接箍车丝紧密距超差废品。整个过程，卡盘翻转一次，但刀台旋转二次（本工艺暂不考虑毛刺工序）。

3　接箍螺纹加工工艺对比分析

工艺两面镗孔后车丝整个过程，卡盘翻转两次，刀台旋转一次，此工艺更适合精度较高机床[2]。单面镗孔后的直接车丝的工艺实现单面镗孔车丝，避免镗孔完卡盘翻转后的车丝，即避免翻转后车丝对紧密距的影响。整个过程，卡盘翻转一次，卡盘翻转时间减少，但刀台旋转二次，旋转刀台时间增多。去除检查刀具和检查单项值等影响因素，对比改造前后加工时间，改造后时间略有增加，较原工艺需增加 5 s。接箍螺纹加工工艺的优化，有效地解决接箍卡盘同轴度偏差造成车丝紧密距超差废品的生产技术难题，减少了因紧密距超差造成的废品，提升了接箍车丝的成品率。从两面镗孔后车丝工艺到单面镗孔后直接车丝工艺，可提升接箍成品率 1% 左右，2019 年上半年接箍车丝成品率见图 2。

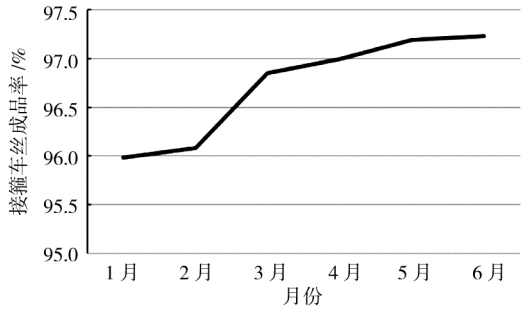


图 2　改造后的接箍成品率

需要说明的是改造后卡盘翻转一次，较改造前卡盘翻转时间减少，但刀台旋转二次，旋转刀台时间增多，此工艺尤其适合机床精度下降，卡盘同轴度差，卡盘翻转次数影响加工精度的情况。另外，还需注意的是，改造后的工艺加工需要操作员注意切屑的排屑情况，避免镗孔等工序造成的铁屑堆积对车丝加工的影响，此外加工第二面时，应注意对第一面已车丝完成的成型面的保护。最后，采取改造后的工艺需要考虑卡盘压力的影响较大，因为单面镗孔车丝完成后，加工量较大会造成料壁明显变薄，卡盘翻转后，接箍两面壁厚偏差对卡盘夹持力的影响较大，因而改善后的工艺多适用于厚壁管的加工。

4　结束语

在油套管接箍的实际生产中，从两面镗孔后车丝工艺到单面镗孔后直接车丝工艺优化改善效果明显，各生产厂家具体采取哪种接箍螺纹加工工艺需要根据企业实际情况而定，考虑的因素有设备可恢复的精度、要求的加工效率、加工接箍料壁厚和加工实际参数情况等综合因素。

参　考　文　献

[1]　李峰，李智民. 数控机床系统应用及维护[M]. 北京：化学工业出版社，2008.

[2]　许才斌. 带接箍油管另一端螺纹的加工工艺试验[J]. 钢管，2000，(2)：29－30.