盾构刀盘连接管复杂坡口加工方式的改进

李多　范福民　张书海

【摘要】本文对盾构机刀盘的重要部件刀盘连接管的坡口加工进行改进创新，改造后的切割设备具有操作简便，切割精度及效率高等特点。切割后的坡口无需后期打磨，保证了焊接质量，节约加工成本。

关键词：焊接；盾构机；坡口加工

1. 概述

刀盘连接管是盾构刀盘的重要部件，基于刀盘结构的特点，连接管需要按一定角度焊接在刀盘法兰上。由于刀盘连接管径较大、管壁厚、坡口角度复杂且件数较多，所以坡口加工就成为了一个难点，需采用七轴联动的加工机床加工获得，故加工费用很高，已远远超过其本身的价值。

为需要寻求新的坡口加工方式，我公司尝试用火焰切割来实现。以往焊接坡口一般采用半自动切割完成，但对类似这种大口径钢管的坡口，现有半自动切割设备存在一定局限，不可能完成切割，若采用手工切割又对操作者技能水平要求较高，切割后坡口面一般不平整，切割面存在较多沟痕。

为此，本项目基于刀盘连接管的结构特点，制作简易切割工装及对现有半自动切割进行适当改装，力图解决此种坡口加工难题，实现半自动切割形状复杂钢管坡口。

2. 创新点及技术方案

通过对车间现场实际情况考察，咨询车间有工作经验的老师傅，根据实际需要，逐步总结出设备的改进及实施方案（见图1、图2）。

具体实施方案如下：

（1）对半自动切割机的改制　首先，增加导向轮和跟踪轮。经过理论计算和反复试验，确定出导向轮和跟踪轮放置位置，在不影响设备的运行状态的前提下，使跟踪轮紧贴在工件的曲线切割面上，实现切割机自动跟踪工件曲线切割面进行坡口的自动切割。

其次，增加延长杆。在原有火焰割炬调节装置的基础上增加延长杆，并根据实际需要划出刻度，成功地摆脱了工件曲率半径的限制，并可根据不同钢板厚度、坡口的大小，前后、左右、

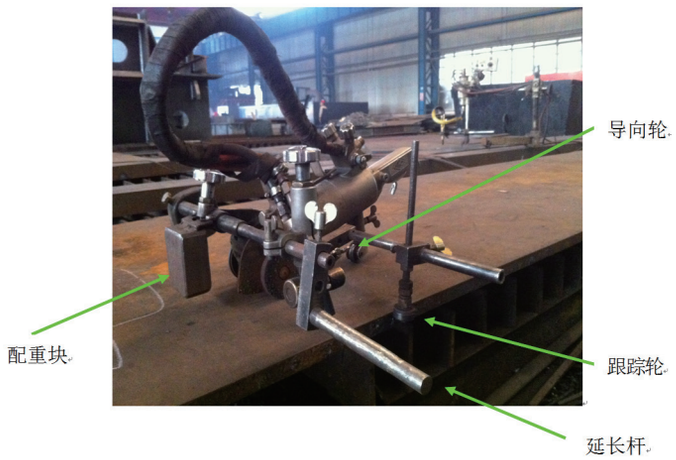

图1　半自动切割设备

上下调节割嘴摆转角度。

最后，增加配重块。配重块放置位置要恰当，既不能影响设备运行，还要保证设备的重心不至于倾倒。经过反复试验，最终确定将配重块放置在设备运行方向的中后方位置，这样不仅保证了设备稳定性，而且避免因设备抖动从而产生的坡口沟痕问题的发生。

（2）制作切割平台　首先，根据计算出的曲率半径及切割距离，用钢板通过数控下料切割出一个椭圆形法兰，供半自动设备跟踪轮沿法兰轮廓行走。

其次，根据工件高度，制作平台支腿；将椭圆形法兰平台放置上平台支腿上，用垫铁微调平台高度。

最后，根据计算数据，在法兰平台及工件上划线，确定设备切割行走路线

3. 工作原理

切割设备在切割平台上按划线位置运行，导向轮运行时摆转一个角度α后，切割机的运动可分解为横向运动$V1$和纵向运动$V2$，纵向运动$V2$保证了切割机向前运动，而横向运动$V1$就使得跟踪轮紧贴在切割平台的法兰内侧曲面，使切割设备自动跟踪曲线平稳运行，从而实现管材坡口的自动切割（见图3）。

4. 结语

按该改进方案成功切割出工件坡口，得到了用户认可，保证了焊接质量（见图4）。

该改进方案实现了盾构产品大口径管材复杂坡口的切割，具有切割成本低、可自动跟踪曲线面进行坡口切割、操作简便、切割精度及效率高等特点，切割后的坡口无需后期打磨，保证了焊接质量，节约了加工成本数万元。

该项目的成功实施，在实际工作中取得了很好的实用效果，很受下料操作者的欢迎，推广后可广泛应用在管材复杂坡口的切割，对降本增效、提升结构件产品焊接质量，起到了很大的作用。

图2　切割平台工装

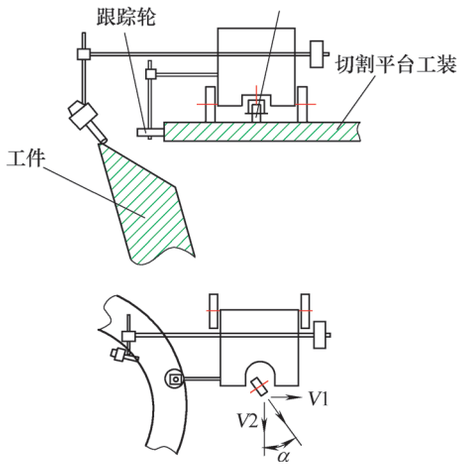

图3　工作原理

图4　工件成品效果

作者简介：李多等，北方重工集团有限公司。MW 20170824