

● 工艺与设备

钢板制弯头焊缝气保焊自动横焊机设计

赵 波¹, 付彦宏², 彭立山², 孙 奇², 陈延军²

(1. 中油集团渤海装备研究院钢管研究所, 河北 沧州 062658;

2. 中油集团渤海装备巨龙钢管公司, 河北 沧州 062658)

摘 要: 针对弯头焊缝焊接时出现的质量不稳定、生产效率低等问题, 设计了钢板制弯头焊缝自动横焊机。它主要包括平台装置、小车旋转行走定位装置、行走小车、焊枪粗调定位装置、弹簧顶紧装置、支撑轮装置、十字滑板装置、焊枪装夹及角度调节装置、焊枪等。该自动横焊机采用弹簧顶紧装置, 有效克服了弯头圆弧不规则造成的误差, 实现焊枪对焊缝坡口的距离跟踪, 从而可以保证焊缝的正确位置及焊接质量。

关键词: 弯头; 焊缝; 气保焊; 自动横焊机

中图分类号: TG43

文献标志码: B

文章编号: 1001-3938(2011)07-0044-03

Design of Automatic Horizontal-position Gas Metal Arc Welding (GMAW) Machine for Weld of Elbow Made by Steel Plate

Zhao Bo¹, Fu Yan-hong², Peng Li-shan², Sun Qi², Chen Yan-jun²

(1. CNPC Bohai Equipment Manufacturing Co., Ltd. Research Academy Steel Pipe Research Institute ,

Cangzhou 062658, Hebei, China; 2. CNPC Bohai Equipment Manufacturing Co.,

Ltd. Julong Steel Pipe Company, Cangzhou 062658, Hebei, China)

Abstract: Aiming at problems appeared in elbow weld welding, such as unstable quality, low production efficiency and so on, the automatic horizontal-position welding machine for weld of elbow made by steel plate was designed. It mainly comprises the platform unit, the rotary travel positioning unit for trolley, the travel trolley, the welding torch coarse adjustment and positioning unit, the spring pressing unit, the support wheel unit, the cross slide plate unit, the welding torch crimping and angle adjusting unit, welding torch etc. This automatic horizontal-position welding machine adopts spring pressing unit to effectively overcome error caused by anomalous elbow arc, and it can realize distance tracking of welding torch to weld bevel, thereby, it can guarantee right position to weld and welding quality.

Key words: elbow; weld; GMAW; automatic horizontal-position welding machine

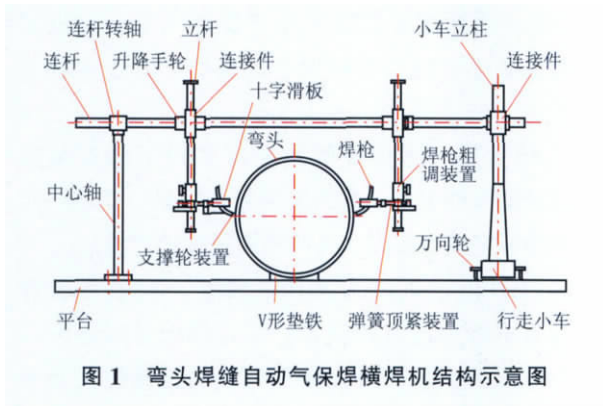
0 前 言

弯头生产企业会对冲压成型后的弯头冲压单片进行边部余料切割, 割制出所需的坡口, 然后进入组焊工序进行组对和焊接。目前, 弯头圆弧坡口焊缝主要采用焊条手工焊、手工半自动气体保护横焊或下坡焊、上坡焊。手工焊由焊工手持电焊钳或气体保护的焊枪对静止的弯头坡口进行焊接。由于

弯头焊缝为圆弧形, 焊工在手工焊接过程中, 需要一直集中精力观察焊缝轨迹, 并实时调整焊枪与弯头坡口之间的距离, 焊接质量靠焊工个人技术熟练程度保证, 受人为因素影响较大, 加大了焊工操作的劳动强度, 也造成焊接质量的不稳定, 整体生产效率较低, 因此不适用于规模化高效生产。为解决该问题, 设计了弯头焊缝自动气体保护焊(简称气保焊)横焊机, 以提高弯头焊接的质量和效率。

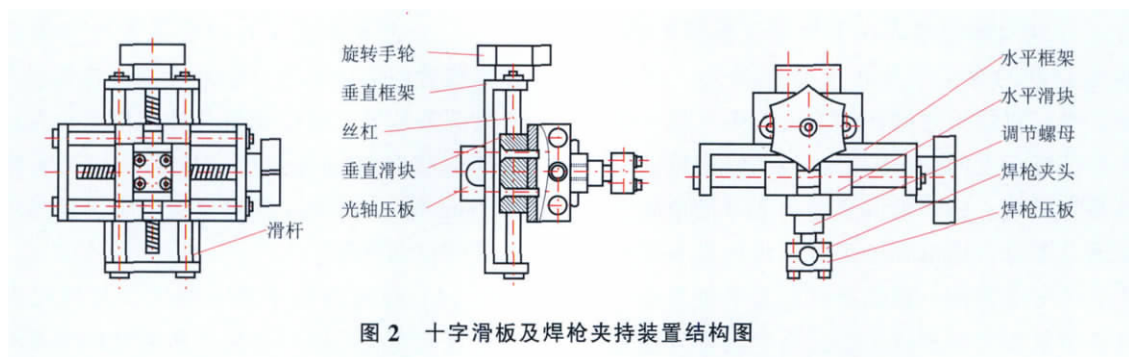
1 弯头焊缝自动气保焊横焊机结构

弯头焊缝自动气保焊横焊机主要包括平台装置、小车旋转行走定位装置、行走小车、焊枪粗调装置、弹簧顶紧装置、支撑轮装置、十字滑板装置、焊枪夹持装置和焊枪等。其主体结构示意图如图 1。

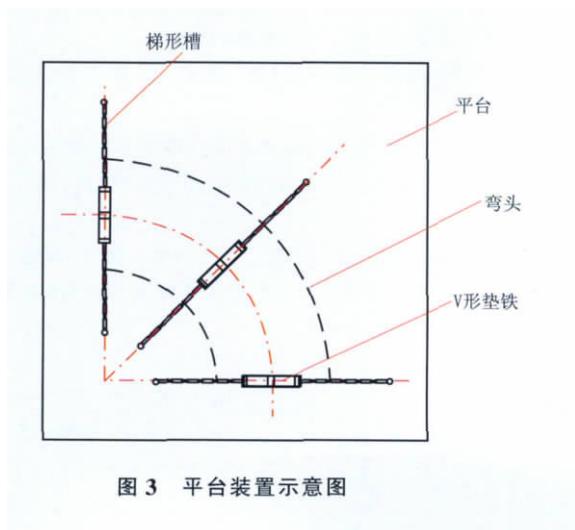


小车旋转行走定位装置包括紧固在平台上的中心轴、连杆转轴、顶丝、连杆、连杆立柱连接件、小车立柱、行走小车。行走小车利用 MZ-1000 埋弧焊小车改造而成，主要包括小车长方体壳体、安装在壳体前面内部的驱动电机、减速器总成、减速器输出轴两端的两个驱动轮以及壳体后面外部的两个万向轮。焊枪定位装置主要包括带齿条立杆-连杆连接件、顶丝、带齿条立杆、齿轮、与齿轮连接的升降手轮、带齿条立杆下部的顶紧装置连接件及其内部的齿轮、与该齿轮连接的升降手轮。

十字滑板装置主要包括旋转手轮、垂直框架、丝杠、垂直滑块、紧固螺钉、光轴压板、螺钉、滑杆、水平框架、水平滑块。焊枪夹持装置主要包括调节螺母、焊枪夹头、焊枪压板、焊枪、螺钉。十字滑板装置和焊枪夹持装置如图 2 所示。



弹簧顶紧装置主要包括光轴、导向板、箱式滑块、套在光轴上的弹簧、固定在光轴后端的导向块。支撑轮装置主要包括支撑轮安装架、轮轴、支撑轮。用于弯头摆放定位的平台装置包括 1 个带梯形槽的工作平台、3 个用于弯头定位的 V 形垫铁、垫铁紧固螺栓，其结构如图 3 所示。



2 工作原理及焊接规格调整

2.1 工作原理

弯头焊缝自动横焊机的行走小车通过小车立柱、连杆立柱连接件、连杆、连杆转轴和顶丝等零件与中心轴相连接，并以中心轴为圆心做圆周轨迹运动，并依次通过上述焊枪粗调定位装置、弹簧顶紧装置、十字滑板装置、焊枪装夹及角度调节装置等将行走小车圆周运动传递给焊枪，实现弯头内外圆弧上两把焊枪的圆周运动。弯头内外圆周轨迹上的两把焊枪可以同时进行焊接，也可以单独进行焊接。

其支撑轮与焊枪之间位置关系固定，弹簧顶紧装置中的弹簧预压缩后使得支撑轮在沿弯头焊缝上边沿圆弧运动的过程中，始终保持与弯头圆弧表面紧密接触，从而确保焊枪端部与弯头坡口之间的位置恒定不变，实现焊枪对圆弧形焊缝坡口的仿形跟踪。

2.2 焊接规格调整

该弯头焊缝自动横焊机可以根据被焊弯头规格大小,通过上述的焊枪粗调定位装置粗调位于弯头内、外圆弧处的焊枪运动半径及高度。另外还可以通过调节十字滑板装置微调焊枪端部焊丝与支撑轮的高低、前后距离。通过对水平滑块螺纹连接的焊枪装夹角的调节来调整焊枪的角度,以达到合适的焊丝角度。从而可以实现直径 400 mm 到 1 420 mm 各种规格弯头横焊缝的多层多道焊接。

3 操作流程

利用该自动横焊机进行弯头焊接生产时,先将行走小车移动到预摆放弯头的 90°范围以外,将 3 个 V 形垫铁按照相应规格弯头中轴线半径尺寸,分别用螺栓紧固在平台的 3 条梯形槽中,再将组合好的弯头平放在 V 形垫铁上。用焊枪压板、螺钉将焊枪紧固在焊枪夹头中,松开焊枪夹头后部螺杆上的调节螺母,转动焊枪带动焊枪夹头螺杆转动,将焊丝调整至合适焊接角度,再拧紧调节螺母,固定焊枪角度。将行走小车移动到弯头的一个管端,根据待焊弯头半径大小,通过旋转顶紧装置连接件上的升降手轮将分别对应待焊弯头内外圆弧的两把焊枪调整至合适的高度。松开分别对应弯头内外圆弧的 2 个带齿条立杆连接件上的 2 个顶丝,将 2 个带齿条立杆分别移动至连杆上合适的半径位置,并使弹簧顶紧装置上的弹簧产生足够的压缩量,使支撑轮装置上的支撑轮紧密接触在紧靠弯头坡口上沿的管壁上,然后紧固顶丝,完成焊枪位置的粗调工作。最后通过固定在弹簧顶紧装置最前端的十字滑板装置微调焊枪高低、前后位置,通过角度调节装置调整焊枪的角度并通过螺母紧固焊枪夹头,通过上述调整将焊丝调整至最佳焊接姿态。完成上述调整之后即可以开始进行弯头圆弧焊缝的自动横焊,顺时针完成一道焊缝焊接,再根据第二道焊缝位置,通过十字滑板装置微调一次焊丝位置,逆时针完成第二道焊缝的焊接,如此往复直至完成整个弯头的多层多道横焊缝焊接。每次开始焊接时,应先起弧焊接,延时 2 s 再启动行走

小车。结束焊接时,应先停止小车行走,延时 2 s 再熄灭电弧,这样可以防止弧坑的产生,减少弧坑缺陷。

4 结 语

该自动横焊机克服了手工焊的不足,可以实现弯头圆弧形坡口焊缝的自动横焊。其主要优点如下:

(1) 采用圆规画圆的原理实现了弯头圆弧焊缝自动横焊工艺,弯头装夹定位容易,实现一次装夹即可完成弯头内、外两道圆弧焊缝焊接。

(2) 由于采用弹簧顶紧装置,有效克服弯头圆弧不规则造成的误差,实现焊枪对焊缝坡口的距离跟踪,从而可以保证焊缝的正确位置及焊接质量。

(3) 由于采用了焊枪粗调定位装置、弹簧顶紧装置前端固定的十字滑板调节装置以及焊枪角度调节装置,可以调整各种规格弯头每道横焊焊缝焊接时焊枪的角度和位置,从而实现直径 400 mm 到 1 420 mm 各种规格弯头多层多道圆弧焊缝的自动横焊。

(4) 焊枪回转半径、高度、角度可调,适用于现有弯头石油行业标准所涉及的全系列弯头内外圆弧焊缝的自动焊接。

(5) 结构简单,制造容易,成本低,焊接速度可调,运行平稳,操作方便。

参考文献:

- [1] 库尔金 C A. 焊接结构生产工艺、机械化与自动化图册[M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [2] 宇永福. 焊接结构制造[M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [3] 董丽,董建令. 管状单曲率多面壳体液压胀形制造薄壁弯头工艺研究[J]. 焊管,2004,27(4):13-15,74.

作者简介:赵波(1975—),男,学士,高级工程师,在渤海装备研究院钢管研究所工作,主要从事管线钢材料、焊管管件焊接工艺及设备研究。

收稿日期:2011-03-14

编辑:张 歌