

前摆式螺旋焊管机组成型器与后桥连接精度补偿装置

沈竞杰

中石化石化机械钢管分公司 湖北荆州 434001

摘要:随着国家管网的成立,业内对油气钢管的质量要求越来越高,这对设备精度提出了更高的要求。焊管机组后桥与成型器在长时间使用后,后桥相对于成型器上的滑台相对倾斜,成型台底座与连接杆发生倾斜,在后桥左右摆动的时候,连接杆与底座接触磨损和摆动精度不够,从而导致钢管合缝质量差。本文设计了一种成型器与后桥的连接精度补偿装置,该装置保证成型器底座和后桥底座在同一个平面上的精度误差,达到后桥相对于成型器摆动灵活目的;减少连接杆与底座直接接触,补偿摆动的精度,让连接杆在一定的角度范围内作倾斜运动,在支撑轴与成型台底座不同心度较大时,仍能保证其钢管质量正常工作。

关键词:前摆式螺旋焊管机组; 关节球轴承; 焊缝控制系统

Spiral Pipe Forming and Welding Machine unit Connecting the accuracy compensation device

Jingjie Shen

Sinopec Petrochemical Machinery Steel Pipe Branch, Jingzhou, Hube 434001

Abstract: With the establishment of the national official website, the quality requirements for oil and gas steel pipes are becoming increasingly high, which puts forward higher requirements for equipment accuracy. After a long period of use of the rear axle of the welded pipe unit and the shaper, the rear axle is relatively tilted relative to the slide on the shaper, and the base of the shaper and the connecting rod are tilted. When the rear axle swings left and right, the contact wear and insufficient swing accuracy between the connecting rod and the base result in poor joint quality of the steel pipe. This paper designs a precision compensation device for the connection between the shaper and the rear axle, which ensures the accuracy error of the shaper base and the rear axle base on the same plane, and achieves the goal of flexible swing of the rear axle relative to the shaper; Reduce the direct contact between the connecting rod and the base, compensate for the accuracy of the swing, and allow the connecting rod to tilt within a certain angle range. When the support shaft and the base of the molding table have a large difference in center, it can still ensure the normal operation of its steel pipe quality.

Keywords: front swing spiral welded pipe unit; Joint ball bearing; Weld control system

引言

前摆式螺旋埋弧焊管机组由成型器组件、前桥组件、后桥组件、焊接设备等组成。连接杆连接成型器与后桥,在后桥连接底座孔中自由滑动,实现调型钢管规格作用。

焊管机组后桥与成型器在长时间使用后,后桥相对于成型器上的滑台相对倾斜,成型台底座与连接杆发生倾斜,在后桥左右摆动的时候,连接杆与底座接触磨损和摆动精度不够,从而导致钢管合缝质量差的问题^[1]。

为了调整成型器的合缝质量,焊管机组后桥会具有摆动角度的功能^[2]。前摆式螺旋埋弧焊管机组后桥与成型器滑台底座之间通过销轴链接,以实现后桥相对于成型器摆动目的。成型器滑台底座和后桥需要在同一个平面上,这影响生产钢

管的质量。而后桥相对较长、覆盖面积广,成型器滑台底座安装精度和后桥基础预埋件轨道精度不足,导致连接轴不能在后桥连接底座中自由滑动,后桥相对于成型器摆动困难。

随着时间等因素影响,成型器滑台地基下陷,导致成型器滑台底座与连接杆发生之间应力增加,导致后桥通过成型器滑台底座转轴摆动困难,从而影响钢管合缝质量。精度补偿装置可以有效的补偿后桥摆动时,因为杆的倾斜导致摆动精度不够的问题,同时可以减少杆与底座的直接接触,有效的减少了底座和连接杆的磨损。该装置在焊管机组成型台与后桥连接杆处。

1 关键系统

1.1 成型系统

本文中的前摆式螺旋焊管机组是德国西马克最新的螺旋焊管机组，电气化程度较高^[3]。其中成型系统分成两个主要部分，成型台底座和成型台（三辊弯曲机和外控系统就装在上面）。

如图 1，成型台底座是个重型刚性设计，采用焊接钢结构制造^[4]。底座作为一个独立单元嵌在 SPM 基础中，并且同通过中心销同可摆动的前桥连接。底座的上面包括精密加工的滑板，成型台装在滑板上。本螺旋成型机组遵循“带钢中心恒定”的原理，带钢沿前桥的中心线送入，带钢的内侧总是同内焊点、成型点和中心销（成型台和后桥的）对齐。成型台能够沿成型台底座滑动，以适应不同的带钢宽度，使带钢的边部同上述交叉点准确对齐。

成型台包括精密加工的底部滑板，通过它装在成型台底座上。通过中心销和一个液压锁紧杆和后桥底座连接。夹紧装置可以液压脱开，这样当成型台沿底座移动时，后桥底座可以保持原位。成型台通过伺服齿轮电机，由主操作台控制，沿滑板移动。并由齿轮电机的锁紧机构锁定位置。成型台的位置由伺服齿轮电机的绝对值编码器检测并发送给主操作台，通过相同的控制台移动成型台。



图 1 成型台

1.2 焊缝控制系统

如图 2，焊缝控制系统为螺旋焊管机组的操作工提供一定程度的自动化，在内焊点保持螺旋焊缝间一致的缝隙。焊缝间隙控制系统采用一种结合了高精度线性测量传感器的机电装置，监控并保持来料带钢同刚刚成型的螺旋边部的相对位置关系。可以在系统中设定间隙运动的误差限制参数。类似的，当超过这些限制时需要系统做出的自动化反应也可以设定。如果预设关系改变和超过限制，系统自动操作伺服缸，调整后桥底座的位置。间隙调节也可以由操作工监控 HMI 上的焊缝跟踪传感器的值，和内焊区的摄像头在主面

板上手动进行，调整速度和系统参数在主控制面板预设。



图 2 焊缝控制系统

在前摆螺旋焊管机组运行期间，该系统可以实时监测焊缝尺寸自动调整后桥摆动角度，稳定合缝，提供良好的埋弧焊接环境。

2 连接精度补偿装置结构设计

图 3 为连接精度补偿装置结构示意图，其中 1-后桥连接底座；2-关节球轴承；3-轴用弹性垫圈；4-成型台底座；5-止退垫圈；6-衬里；7-圆螺母；8-连接杆。

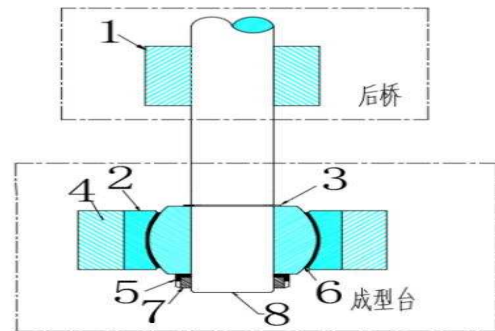


图 3 连接精度补偿装置结构示意图

图一中，当连接杆 8 通过后桥连接底座 1 插入关节球轴承 2 时，方形固定压板固定在成型台底座上端，可以防止其上下移动。止退垫圈 5 和圆螺母 7 配套使用，使用时止退垫圈 5 装在螺母开槽的那一侧，紧固后将内外止动耳折弯放到键槽里。圆螺母 7 与连接杆 8 紧固后，分别将内外耳朵扳成轴向，分别卡在轴上的键槽和圆螺母的开口处，圆螺母 7 就不会由于轴的转动而松脱，可以防止其前后移动。其中关节球轴承 2 由一个有外球面的内圈和一个有内球面的外圈组成，由于滑动表面为球面形，亦可在一定角度范围内作倾斜运动^[5]，这样可以有效的补偿后桥摆动时，因为杆的倾斜导致摆动精度不够的问题，同时可以减少杆与底座的直接接

触,有效的减少了磨损。

3 关键技术说明

当成型器和后桥长时间使用或地基下陷时,会导致成型器与后桥不在同一平面。当焊缝控制系统检测到成型器焊缝间隙不一致时,后桥伺服电机推拉电缸让后桥摆动一定角度来减少成型器焊缝间隙,保证其焊缝质量。补偿装置中的转球在转动座中转动,减少后桥相对于成型器来回摆动所造成的磨损。转球为外球面的内圈,转动座为内球面的外圈,由于滑动表面为球面形,亦可在一定角度范围内作倾斜运动,连接轴与夹具一般为间隙配合,在长时间使用时,可以补偿成型器底座地基下陷,成型器底座相对于地面倾斜时连接轴的磨损。

如图 4 所示,补偿装置可以承受径向负荷、轴向负荷或径向、轴向同时存在的联合负荷,当成型器底座或者后桥前后、上下移动时,补偿成型器底座或者后桥基础在同一个平面精度误差,达到后桥相对于成型器底座、夹具和连接轴之间的磨损,延长成型器滑台、夹紧油缸和连接轴的使用寿命,避免设备损坏,降低螺旋焊管机生产螺旋钢管的生产成本。精度补偿装置配有注油油管,可以向关节轴承中注入锂基脂,以使转球相对于转动座转动得更加顺畅,降低关节轴承的损坏和更换的次数,进一步降低螺旋焊管机生产螺旋钢管的生产成本。

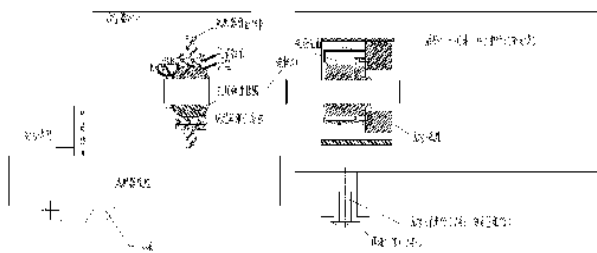


图 4 补偿装置示意图

4 结语

在日益增长的钢管质量背景下,精度补偿装置与德国先进的焊缝控制系统相结合,进一步提高了设备精度,可以有效地减少设备的磨损,为设备的寿命提供支撑,降低螺旋焊管机生产成本和潜在的设备故障问题。本装置在实际生产过程中,具有良好的角度补偿效果,提高了焊缝质量,降低了少穿、噤嘴、错边等工艺缺陷。具有较大的推广价值,对提升钢管质量具有指导作用。

参考文献:

- [1]郑铭,沈竞杰,蔡小青,索琪,张新芳,沈祎军. 用于螺旋焊管机的连接补偿装置[P]. 湖北省: CN217433535U,2022-09-16.
- [2]聂海雄.螺旋焊管机组的生产工艺和性能特点[J].中国重型装备,2015(03):16+19.DOI:10.14145/j.cnki.51-1702/th.2015.03.005.
- [3]Tuchyin Choy,王奕超,郑利民.PWS 公司螺旋埋弧焊管预精焊生产中的现代化技术[J].焊管,2011,34(02):17-20+25.DOI:10.19291/j.cnki.1001-3938.2011.02.005.
- [4]白忠泉.螺旋焊管的成型技术[J].焊管,2004(03):48-56+59-91.DOI:10.19291/j.cnki.1001-3938.2004.03.016.
- [5]成大先,王德夫.新中国成立后第一部大型《机械设计手册》[J].机械技术史,2002(00):124-128.