应用于“天宫一号”筒体焊接的高精密焊接装备（下）

成都焊研科技有限责任公司

（3）尾座 尾座为可移动部件，整体安装在线性滑轨上，可通过交流变频电动机驱动齿轮沿导轨移动，移动到位后可用液压锁紧装置将尾座与床身导轨锁定，保证尾座气缸伸出顶紧工件时中心不会发生变动。

尾座上下分为两部分，上部分花盘可通过液压缸顶出，轴向顶紧工件。

（4）滚轮托架 滚轮托架共4组。托架下部安装有滚轮，可沿导轨进行人工移动并锁定。托架通过人工摇动手柄经蜗杆减速机带动正反旋丝杠螺母移动，使滚轮升降，用以辅助支撑托住工件。滚轮表面包裹橡胶材质，避免损坏工件表面，并增大摩擦力。

（5）操作机行走台车 台车由交流减速电动机驱动，通过滚轮靠摩擦方式沿导轨定速移动。台车运动速度为650mm/min。台车滚轮处设置手动锁紧装置，移动到位后可将台车与导轨锁定，防止台车发生位移。焊接电源、循环冷却水箱、焊枪系统、操作平台及控制系统均安装在行走台车上。

操作平台固定在台车上，为操作者提供操作、观察平台。操作工可通过扶梯上下平台，如图11所示。

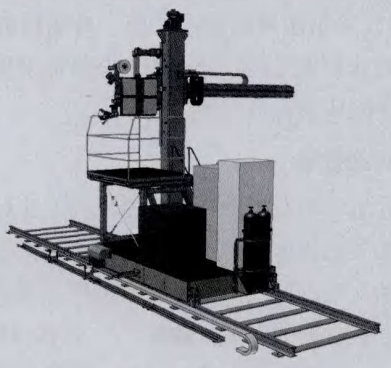

图11 焊接操作机与行走台车

（6）焊接操作机 该焊接操作机为十字型操作机，伸缩行程为4m，升降行程为3m，在操作机前端安装VPPA焊接系统，可满足3点钟位置的焊接，满足焊接工艺要求，如图12所示。

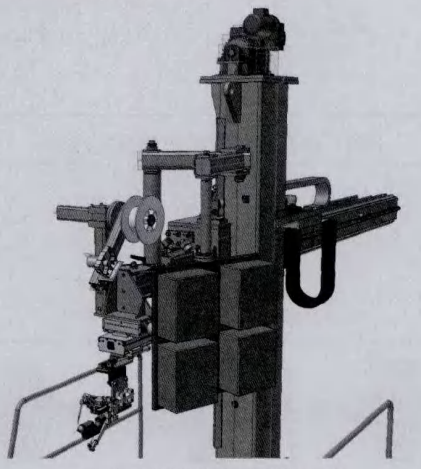

图12 焊接操作机与焊接系统

3. 控制系统

（1）本控制系统是一个综合的、可对多种焊接系统进行控制的系统控制器。该控制器是基于PLC可编程控制器的控制系统，与触摸屏配套，可通过修改参数，非常方便地对焊接电源进行控制。

（2）系统控制实现了模块化，可进行套数选择。其他焊接系统的控制均可与主控制器相连接，系统主控制器可对送丝机、焊缝跟踪装置、焊接电源、焊枪行走等机构进行控制。

（3）采用“手动”调节、“手动”焊接及“自动”焊接两种控制方式，在“手动”调节状态时，可单步动作，调整方便、直观、工件任一位置的焊接及补焊；在“自动”焊接状态时，所有动作按预设定一次自动完成，操作简便、快捷，自动化

程度高。

（4）采用由触摸屏设置来控制焊接参数，菜单界面友好。可设置多段分段焊接，每段可有不同的参数。

（5）具有系统故障自诊断功能，对焊接电源、冷却水、保护气、各动作互锁状态有传感器监视，具有故障报警和自动锁定焊接功能。

（6）PLC可编程控制器、调速、显示等各部分均采用各自的电源，各信号经严格的过滤和隔离，防止杂波信号和尖刺脉冲对电路的损伤。

（7）能实时监控、调整焊接参数，包括焊接电流、送丝速度等。

（8）采用军标快速插头，小巧、美观，可靠性高。

（9）带有可移动手持式遥控盒，用于启停焊接、焊缝对中、焊枪调整、焊枪送丝等操作。

4. 激光弧高控制系统

激光弧高控制系统采用激光测距原理，配置焊研科技的伺服电动滑台。可实时进行焊枪与工件高度的跟踪，并实时自动调节高度，有助于补偿工件和夹具的偏差，极大地减少了操作人员监控和干预的必要性，从而提高了生产效率。采用实时接缝跟踪可以提高焊接速度、减少加工成本和焊接材料的消耗。

激光传感头采用美国Banner Engineering公司激光测距传感器，伺服滑台选用日本YASKAWA交流伺服电动机，配置滚珠丝杠及线性滚动滑轨，确保跟踪精度及可靠性。滑台行程为200mm，伺服滑台两侧设置限位开关保护，到达限位后控制器上有指示灯报警。在手动模式下，电动滑板可利用遥控盒上的按键调节。

5. 摆动功能

十字电动滑台中的横向电动滑台采用步进电动机驱动，通过配置模块化的横摆控制器后可实现焊枪的横摆功能。摆动器参数：摆幅：1～30 mm；摆动速度：0.1～2 m/min；中心调节：0～60 mm；左/右停留时间：0～5.0s；中心停留时间：0～5.0s。

6. 脉动送丝装置

PWF—1A脉动送丝装置包括四轮双主动驱动机构、焊丝盘阻尼器、送丝角度调节机构以及送丝组件。

四轮双主动驱动机构由步进电动机驱动，可以实现变速（脉动）送丝及等速送丝。脉动送丝装置采用微处理器进行程序控制，控制器共有8套程序参数可设定和调用。可单独设定脉动送丝的峰值/底值速度，以及延时送丝、提前断丝、反抽丝等参数。

在遥控盒上设置送丝电动开关，可与脉动送丝装置联动。

7. 焊接系统

（1）VPPA—300变极性等离子焊接电源 焊接电源采用北京工业大学开发的VPPA—300变极性等离子电源系统。

VPPA—300铝合金变极性等离子弧焊接电源（见图13）是整个系统的核心，采用模块化设计策略，包括控制单元、逆变单元、变极性单元、维弧单元、辅助单元和专用制冷水箱。模块化结构具有系统便于升级、便于维修和维护，电源稳定性好等优点。

变极性穿孔等离子焊接主电源采用了双逆变型电路结构。一次逆变采用软开关变换配合峰值电流双闭环反馈控制获得恒流外特性，二次逆变驱动信号由单片机提供，可获得正、负半波电流在额定电流值范围内任意调节的变极性电源。两次逆变开关管均采用了大功率IGBT 模块。

变极性电源以单片机为控制核心，对焊接电流、变极性频率、基值电流及变极性同步电路进行控制。单片机控制的变极性主电源可以独立调节正、反极性电流幅值和时间。电源正、反极性最大输出电流为300A，正极性时间调节为1~99ms，反极性时间调节为1~99ms，其相关参数如附表所示。

电源相关参数

输入电压	空载电压/V	功率因数（%）	效率（%）	预先送气/s	初始电流（%）	上升时间/s	下降时间/s	填充电流（%）	延迟送气/s
3相380±10%V 50(60)Hz	70±5	85	84	1～10	1～99	1～99	1～99	1～99	1～10

DCEN电流/A	DCEN时间/ms	DCEP电流/A	额定负载持续率/A		维弧电流范围/A	体积/mm	重量/kg	外壳防护等级
6～300	1～99	6～300	375（60%）	30（100%）	5～40	800×600×2000	200	IP21S