



大型环缝焊接系统辅助支撑的设计与应用

王荣昊

【摘要】 环缝焊机工作时，筒状工件由床头床尾带动做圆周旋转运动。由于筒状工件长度长、壁厚薄，因此设计了环缝焊机辅助支撑装置，在筒状工件进行加工及焊接时起支撑作用。根据实际生产情况设计了三种辅助支撑装置，并详细介绍了每种装置的结构和工作原理，对比分析了每种装置各自的优缺点，总结出它们应用的条件及场合，从而保证了辅助支撑装置基本能适应环缝焊机所有的工作工况。

关键词： 大型环缝焊接系统；辅助支撑；精度

1. 概述

大型环缝焊接系统中所使用的辅助支撑装置安装在床身方向的直线导轨上，现有的辅助支撑装置一般结构单一，装配调整困难，不能很好的保证筒段加工和焊接时的精度。分析其原因，主要是在大型环缝焊接系统中，筒段的壁厚（4~15mm）和长度（3~25m）跨度均较大，同时由于筒段常常都用在 $\phi 5\text{m}$ 的火箭上，所以对筒段加工、焊接的质量和精度要求很高。因此，设计一套优良的环缝焊接系统辅助支撑来保证筒段的加工和焊接精度是一项很有必要的工作。

2. 辅助支撑装置的设计

加工和焊接大型筒段时（见图1），床头和床尾带动筒段旋转，将辅助支撑装置安装在左、右外压紧装置间的床身导轨上，能对筒段起到良好支撑作用，辅

保证筒段在加工和焊接时的精度。由于筒段受重力作用，会向下弯曲，此时在筒段下的辅助支撑装置能对筒段进行有效支撑，防止筒段变形。现针对大型环缝焊接系统工作时的不同工况，设计了三种辅助支撑装置来满足筒段不同情况下的要求。

（1）弯臂辅助支撑装置 如图2所示，由托架、丝杠、手轮和底座等组成，并且在托架弯曲

面上粘有毛毡（避免摩擦损坏筒段外表面），托架对筒段起支撑作用。根据筒段中心高度旋转手轮，手轮带动丝杠进给，使筒段弯曲面与托架弯曲面相重合，支座通过螺钉与床身直线导轨滑块连接。

（2）滚轮辅助支撑装置 如图3所示，由支臂、滚轮、托架、直线导轨、底座、丝杠和手轮等组成，滚轮内装有轴承，可

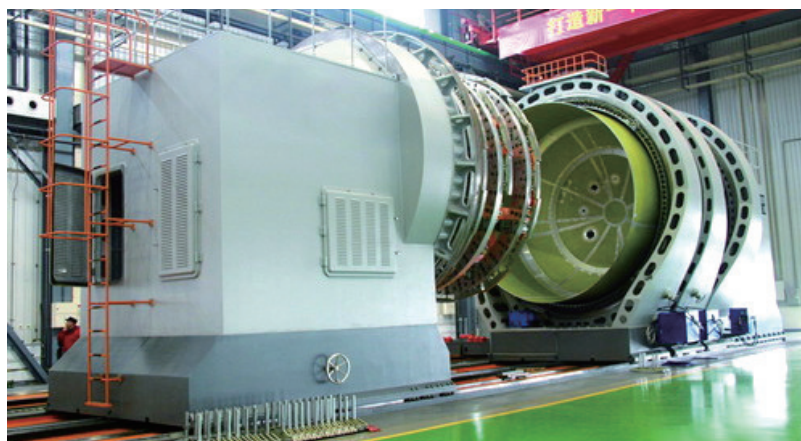


图1 大型环缝焊接系统

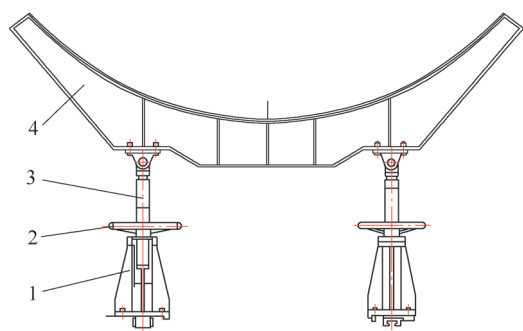


图2 弯臂辅助支撑

1.底座 2.手轮 3.丝杠 4.托架

以自由转动，工作时滚轮对筒段起支撑作用，旋转手轮带动丝杠运动可以沿直线导轨方向升降活动托架和托架，保证了滚轮面与筒段接触良好。

(3) 活动臂辅助支撑装置 如图4所示，由活动托架、托架、调整丝杠、丝杠、手轮和底

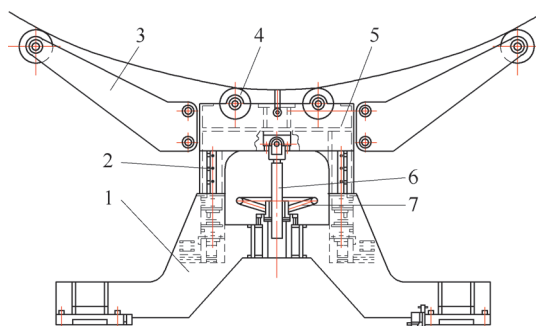


图3 滚轮辅助支撑

1.底座 2.直线导轨 3.支臂 4.滚轮 5.托架 6.丝杠 7.手轮

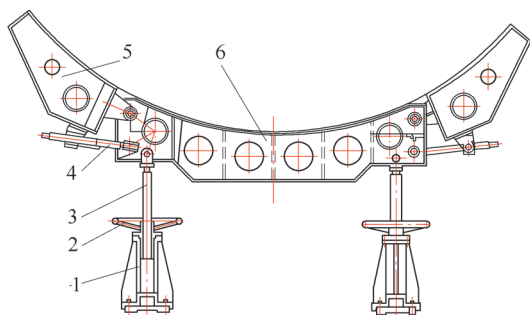


图4 活动臂辅助支撑

1.底座 2.手轮 3.丝杠 4.调整丝杠 5.活动托架 6.托架

座等组成，工作时活动托架和托架共同对筒段起支撑作用，活动托架与托架连接处有销轴，通过旋转调整丝杠可使活动托架在销轴上围绕托架有一定角度的摆动，旋转手轮带动丝杠运动可以升降活动托架和托架，保证支撑圆弧

面与筒段接触良好，活动托架和托架圆弧面处同样也粘有毛毡避免损坏工件表面。

3. 辅助支撑装置的应用

通过对比分析以上三种辅助支撑的结构和工作原理，我们可以看出：弯臂辅助支撑圆弧面可以在数控机床

上一次加工成形，滚轮辅助支撑需要调整滚轮面高度才能保证滚轮处于同一圆弧面上。活动臂辅助支撑圆弧面需要多次分段加工圆弧面，

从而可知弯臂辅助支撑相对另外两种辅助支撑降低了设备加工成本和装配难度；滚轮辅助支撑与筒段的接触面是滚动摩擦，弯臂辅助支撑和活动臂辅助支撑与筒段的

接触面是滑动摩擦，由滚动摩擦系数小于滑动摩擦系数可知，滚轮辅助支撑减小了筒段与支撑装置的摩擦力，即减小了旋转（筒段）电动机的工作负荷，节约了能源，同时滚轮辅助支撑一根丝杠和两根直线导轨的结构增强了托架与底座间的稳定，减少了筒段旋转对托架振动产生的精度误差；活动臂辅助支撑可以通过调整丝杠的运动来调整活动托架相对圆弧中心的弧度，对薄壁筒段受重力时产生的椭圆形状调整起来更加方便。

综上可知，弯臂辅助支撑加工、装配简单，成本低，可以在壁厚较厚、转速不高的筒段上广泛应用；滚轮辅助支撑滚轮与筒段摩擦小、结构稳定振动小，可以用在壁厚较厚、加工件较重、转速较高的筒段上；活动臂辅助支撑活动托架的自由调整则更适合壁厚较薄、易变形的筒段上使用。

4. 结语

此设计是考虑辅助支撑装置在大型环缝焊接系统中的工作原理基础上，并结合实际生产中的不同工况而设计的三种结构。这三种装置都是结构简单，操作安装方便，实用性强。在大型焊接系统工作时的支撑作用保证了筒段的加工精度和焊缝质量。同时可将此结构进一步推广，进而广泛应用于长筒段设备的制造加工中。

作者简介：王荣昊，齐齐哈尔二机床集团有限公司。

MW 20160909