

车架总成柔性化铆接夹具设计

车架总成铆接夹具是车架生产过程中重要的工装，能够有效地保证纵梁的位置精度以及车架总成尺寸精度。为了能够在—套夹具上满足多种车型的生产，必须实现夹具的柔性化。

随着重型载货汽车销量猛增，各汽车主机厂都适时调整产能规划，提高公司的生产能力，同时由于产品种类越来越多，差别越来越大，原有生产线的车架总成夹具已无法实现共用。但是新建生产线需要投入大量的资金，而且周期也较长。为了能够减少投入，快速实现生产，设计出能够通用的车架总成柔性化夹具是一个很好的解决方案。

车架作为载货汽车主要的承载部件，其尺寸精度具有较高的要求，同时因为板件较厚（一般为7~10mm），其冲压精度难以保证，在自由状态下变形较大，因此通过夹具的定位夹紧来保证车架在铆接过程中的尺寸和位置精度。

本文介绍了一种重型载货汽车车架总成的柔性化铆接夹具，通过对江淮汽车重型载货汽车各车型产品间差异进行梳理分析，确定夹紧点的位置，使该夹具能够满足二十余种不同长度和宽度的车架铆接定位功能，柔性化程度非常高。同时对车架总成的精度也有较大程度的提升，有效保证了车架的批量生产。该夹具在柔性化方面的设计思路具有前瞻性和先进性，对其他类似的项目也有一定的指导借鉴作用。

车架总成

1. 车架参数

（1）三种不同宽度的车架总成 单层纵梁车架

（宽度为840mm）、增加辅梁车架（宽度为854mm）和加厚辅梁车架（宽度为860mm）。

（2）16种不同长度的车架 车架长度分别为6020mm、6590mm、6970mm、7010mm、7070mm、7339mm、7460mm、7910mm、8120mm、8127mm、9540mm、9600mm、9640mm、9987mm、10 600mm和11 600mm。

2. 生产节拍

工位的生产节拍为10min/台，可实现单班15 000台的生产能力。

夹具工作流程

车架总成的铆接夹具工作流程如图1所示。

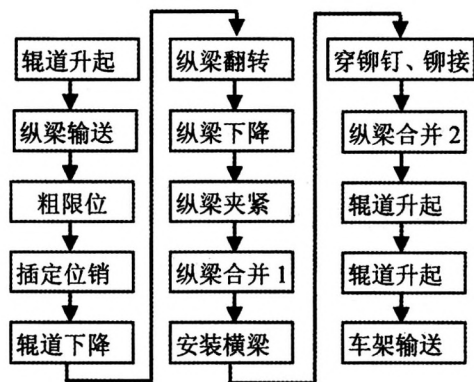


图1 夹具工作流程

主要包括以下五个方面：

- 1) 承接由上一个工位转运过来的纵梁总成。
- 2) 将纵梁翻转90°，并定位夹紧。
- 3) 将各横梁预放置在纵梁之间后，夹具向中间合

找，使纵梁托住横梁。

4) 人工安装铆钉后，夹具继续向中间合拢，使纵梁与横梁合并到位。

5) 完成纵梁与横梁的铆接后，将车架转运到下一个工位。

夹具技术要求

对车架总成夹具的技术要求如下：

1) 夹持位置的选择要避免横梁的位置和铆钳的通道，做到精简的同时，短车架夹持点数量也不少于三个。

2) 车架的质量近2t，要采用具有足够动力的机动辊道。

3) 夹具对纵梁腹面方向直线度有校正功能，满足在最长车型的情况下，校正范围可达到20mm；同时在相邻液压夹紧单元，校正范围可达到8mm。

4) 纵梁平直段要有腹面和翼面两面夹紧，并能保证达到产品设计参数。

5) 液压系统应保证系统压力可达到1400N/cm²，在执行元件动作到位后有保压功能（此时液压泵卸荷，避免发热，液压泵卸荷的过程中，夹紧机构的夹紧力不变）。

6) 夹具加工装配精度要求夹具定位型面允差不超过0.2mm。

夹具结构

车架总成夹具主要由升降输送辊道、粗限位机构、翻转升降机构、V形形定位机构、液压夹紧机构和横向平移机构共六个机构组成，实现输送与定位夹紧功能。车架总成夹具结构如图2所示。

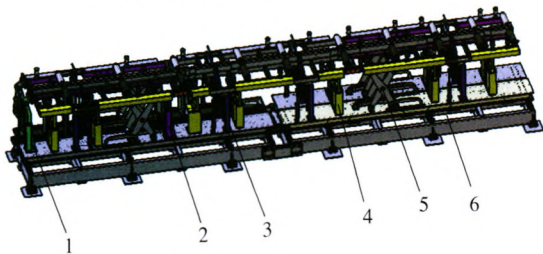


图2 车架总成夹具结构

- 1.粗限位机构 2.V型槽定位机构 3.翻转升降机构
4.液压夹紧机构 5.升降输送辊道 6.横向平移机构

1.升降输送辊道

升降输送辊道主要由框架、输送辊道和交叉臂升降等机构组成（见图3），实现纵梁及车架总成在本工

位及上下工位之间的输送。框架的主要功能为承载整个车架的重量，同时用于安装输送辊道等部件，由12.6#槽钢焊接而成，并经过退火去除应力。框架上单侧安装有10个侧导向，防止纵梁和车架在输送过程中滑出。输送辊道单侧有10个辊子，由一台1.5kW的电动机驱动，实现纵梁和车架的机动输送，能够大大减轻员工的劳动强度。交叉臂升降机构单侧有两套，各由一个 $\phi 80 \times 460\text{mm}$ 的液压缸推动，实现输送辊道的升降，方便接送工件和人员操作，其升降行程可达到600mm。

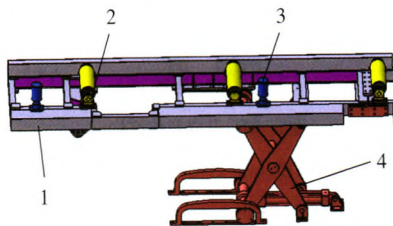


图3 升降输送辊道结构

- 1.框架 2.辊子 3.侧导向 4.交叉臂

2.粗限位机构

粗限位机构主要用来防止纵梁在输送过程中由于惯性作用滑过设定位置，利于工件的精确定位。单侧有一个粗限位机构，主要由液压缸控制挡板的翻转，实现纵梁粗定位。液压缸规格均为 $\phi 50 \times 200\text{mm}$ 。粗限位机构结构如图4所示。

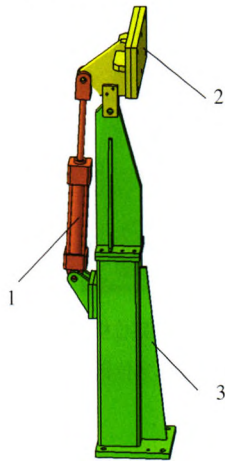


图4 粗限位机构结构

- 1.油缸 2.挡板 3.底座

3.翻转升降机构

翻转升降机构主要功能为：通过挡棒和翻转臂的配合，将平放的纵梁固定后，翻转为侧立状态，然后通过直线导轨，降到操作高度。单侧有四个翻转升降机构，翻转和升降用液压缸规格均为 $\phi 50 \times 200\text{mm}$ ，

导轨行程为200mm。翻转升降机构结构如图5所示。

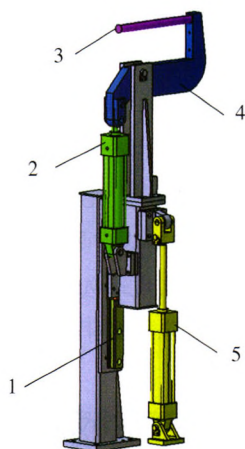


图5 翻转升降机构结构

1.直线导轨 2.翻转液压缸 3.挡棒 4.翻转臂 5.升降液压缸

4.V形槽定位机构

V形槽定位机构结构如图6所示，单侧有一组，主要由一个V形的定位槽和一个定位销组成，用于纵梁到位以后进行X和Z向的精确定位。在纵梁输送到位后，先将定位销插入纵梁定位孔，由翻转升降机构将纵梁固定并翻转到位，下落过程中定位销被V形槽导向，从而实现纵梁的定位功能。

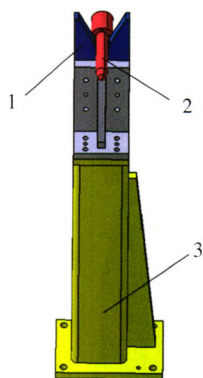


图6 V形槽定位机构结构

1.导向板 2.定位销 3.底座

5.液压夹紧机构

液压夹紧机构是夹具的主要定位单元，其结构如图7所示，单侧共有七组。其主要功能是定位纵梁的Y向，并矫正变形的纵梁。

夹紧液压缸规格有 $\phi 80 \times 200\text{mm}$ 和 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ 两种，分别用于纵梁不同截面位置的夹紧。由于纵梁的品种较多，因此在支撑板上开槽，通过安装不同厚度的型块，实现柔性化夹紧的功能。同时由于七个夹紧单元分布于整个12m长的夹具上，通过不同夹紧单元

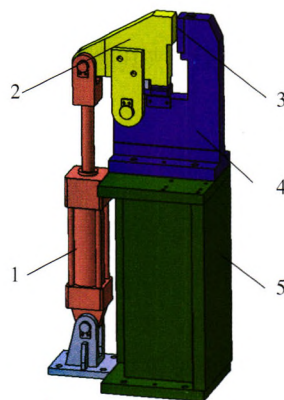


图7 液压夹紧机构结构

1.夹紧液压缸 2.压臂 3.型块 4.支撑板 5.底座

的组合，就可以实现各种长度的纵梁夹紧，而且单根纵梁的夹紧点数量不少于三个，有效地保证了纵梁定位的精度要求。

6.横向平移机构

横向平移机构（见图8）主要由固定端和滑动端的两个底板组成，通过两个规格为 $\phi 40 \times 200\text{mm}$ 的液压缸和八个直线导轨实现平移功能。为了满足三种不同宽度的车架定位功能，在底板上安装有行程开关，通过控制底板滑动距离的方式来实现柔性化。

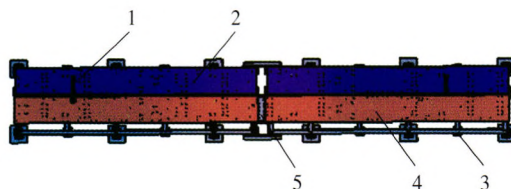


图8 横向平移机构结构

1.液压缸 2.固定底板 3.支撑框架 4.滑动底板 5.连接板

结语

通过对各种车架之间的异同进行分析，找出其规律，在底板和夹持的位置进行可切换和可调整的柔性化设计。在一套夹具上满足多种车型的批量混线生产的同时，还有诸如粗定位、精定位等机构，能够有效地保证纵梁的位置精度以及车架总成尺寸精度。此种柔性化的设计方式，虽使单体夹具复杂程度增加，但是整个生产线的成本得到很大程度的降低，周期也大大缩短。

关键词：

重型载货汽车 车架 铆接夹具 柔性化

(收稿日期20121205)