

## 第二十二章 侧墙制造工艺模式

侧墙制造模式主要分为模块化侧墙、整体侧墙两种方式，整体侧墙的制造又分为简易型制造和自动化程度高的工艺模式制造，下面分别予以介绍。

### 第一节 模块化侧墙制造工艺模式

#### 一、设计结构特点

模块化侧墙通常指由几个侧墙模块构成，模块之间形成门口的设计，该种结构简单之处在于比较适合城轨车多门口结构，模块-模块之间自然形成门口，如果将整体侧墙开成多门口结构，整体侧墙刚度不够，加工量大。但对铁路客车结构，由于只有两个门口，设计成整体侧墙更合理。而地铁设计要保证更多的门以方便旅客上下车，因此，地铁车体结构原则上应该采用模块化侧墙的设计方案。

模块化侧墙基本结构形式如图 22-1 所示，主要由门柱和墙板组成。

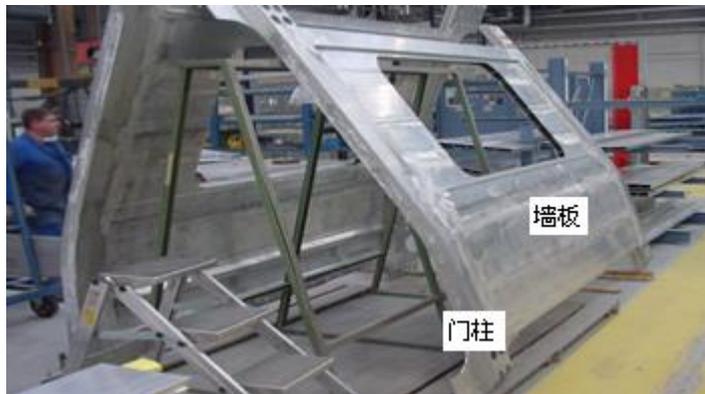


图 22-1 侧墙模块图

#### 二、工艺流程

模块化侧墙制造工艺流程见图 22-2。

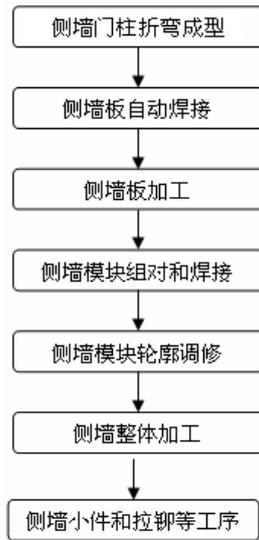


图 22-2 模块化侧墙制造工艺流程图

### 三、制造过程模式

#### 1 门柱折弯成型

门柱型材首先要进行折弯成型,空心型材在折弯成型上具有一定难度,首先要保证型材折弯后的轮廓尺寸,同时型材表面又不能出现凹陷,因此型材在折弯过程中的内部支撑物设计上极其重要,常用薄铁片、硬木及硬木加铁片的设计方案。型材弯曲成型主要有三种方式:

##### (1) 拉弯成型

工艺过程见图 22-3。



图 22-3 数控二维拉弯机

##### (2) 滚弯成型

滚弯成型工艺过程见图 22-4。

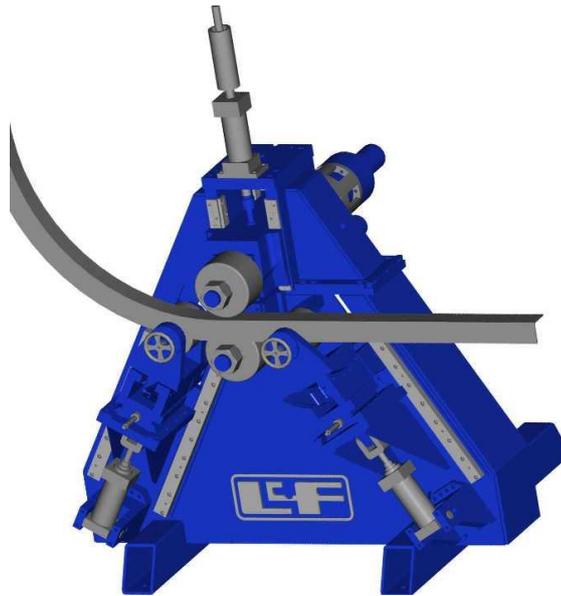


图 22-4 滚弯设备示意图

## (2) 压弯成型

压弯成型工艺过程见图 22-5。



图 22-5 压弯成型示意

在以上三种型材弯曲成型中，每种成型工艺都有各自的局限性，有时需要互相配合才能很好地达到应有的效果。拉弯工艺需要材料辅助长度大，但材料延展性好，表面凹陷最低；压型工艺缺点是材料成型后局部变厚现象比较大；滚弯工艺操作复杂，需要操作者具备非常丰富的经验。

## 2 侧墙组成制造过程模式

模块化侧墙工装通常用方钢管制成一个框架结构，在框架结构上设计定位和卡紧装置，在侧墙制造过程中，首先放入侧墙门柱，然后再依次放入侧墙板和另外一端门柱，将所有零件组完后，检测相关尺寸是否符合要求，合格后再进行焊接点固和侧墙正侧焊接，然后翻转工件完成另外一侧焊接，卸下工件进行调修处理，到数控机床上进行加工，然后进行加工后去毛刺处理和二次焊接小件和拉铆等工序。图 22-6 至图 22-11 说明了这一工艺过程。



图 22-6 放入门柱示意图



图 22-7 侧墙组对后示意图



图 22-8 组对后点固和焊接



图 22-9 翻转焊接另外一侧



图 22-10 焊接侧墙反面焊缝



图 22-11 侧墙窗口加工

## 第二节 开式型材侧墙制造工艺模式

开式型材的侧墙结构主要是为了降低侧墙重量，自动化工装夹具不适合该种结构。开式型材结构的侧墙也不适合自动化焊接，完全需要手工操作，焊接后焊接变形和平度均不能满足要求，需要专用的压力机进行调平处理和直线度处理，结构完成后，油漆工序需要大量的弹性腻子修平侧墙，生产效率较低。

### 一、设计结构特点

开式型材侧墙典型结构如图 22-12 所示。



图 12-12 侧墙设计结构示意图

### 二、工艺流程

开式型材侧墙制造工艺流程如图 22-13 所示。

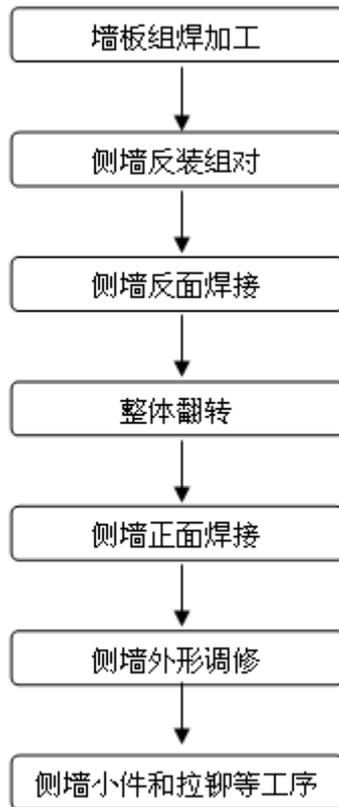


图 12—13 侧墙工艺流程图

### 三、制造过程模式

开式型材侧墙的制造过程，首先是将侧墙型材依次放入工装卡具，用 F 型卡具固定侧墙型材，全部组对完成后，需要进行点固焊。然后进行该侧面所有焊缝的焊接，焊接完成后，翻转工件到另一台位，进行侧墙另一面的焊接。然后进入调平工序，调修完成后进行正面焊缝的磨平处理。开式型材不涉及侧墙的整体加工。图 22-14 至 22-17 展示了开式型材侧墙的制造过程。



图 22-14 开式型材侧墙组对工艺过程示意图



图 22-15 侧墙内侧焊接



图 22-16 侧墙翻转焊接另外一面



图 22-17 侧墙压力机调平

### 第三节 闭式型材侧墙制造工艺模式

闭式型材侧墙的制造模式分为简易制造模式和自动化卡具制造模式。每个企业根据自身的发展规模、订单数量、产品质量档次要求的不同，可以自行选择满足用户要求的制造方式。下面对每种模式进行介绍。

## 一、闭式型材侧墙简易制造模式

### 1、设计结构特点

闭式型材侧墙设计结构如图 22-18 所示。



图 12-18 简易侧墙设计结构图

### 2、工艺流程

工艺流程如图 22-19 所示。

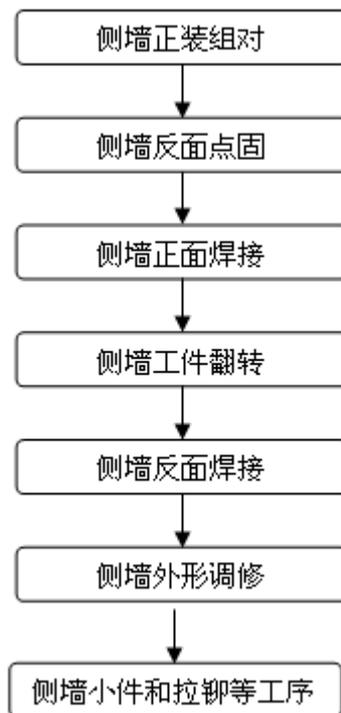


图 12-19 工艺流程图

### 3、制造工艺模式

对于没有挠度要求的城轨车，侧墙的制造可以采用简易的制造方案，将侧墙型材依次放好，在侧墙的两侧用压紧器压牢型材，点固后进行焊接。正反侧采用相同的工装模式，预留窗口位置以降低材料损耗，具体工艺过程如图 22-20 所示。



图 22-20 侧墙简易制造模式

## 二、侧墙自动化卡具制造工艺模式

提高铝合金车体生产效率的最有效手段就是取消点固焊，而取消点固焊的唯一方法就是采用大刚度工装卡具，大刚度卡具可以起到点固焊相同的稳定工件形状的作用。点固焊是效率非常低而繁琐的工作，是影响焊接生产效率的关键因素。能够取消点固焊是任何一个焊接企业追求的目标，虽然自动化的工装卡具能够增加设备的费用，但相对生产效率提高而言，这个费用的增加是微不足道的。

### 1、设计结构特点

典型侧墙结构如图 22-21 所示。

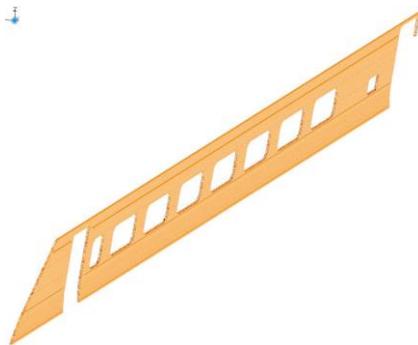


图 12-21 侧墙设计结构示意

### 2、工艺流程

工艺流程如图 22-22 示意。

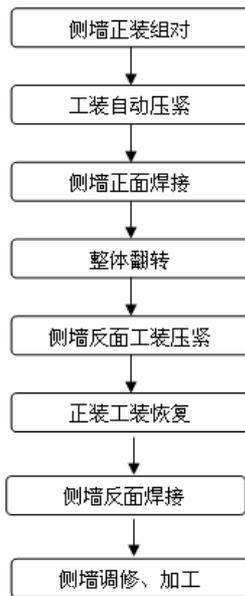


图 12—22 工艺流程图

### 3、制造工艺模式

采用一套压紧、型材推靠、挠度成型完全自动化的工装卡具模式，侧墙正、反侧由 2 个台位构成，在正侧台位焊接完成后，翻转正侧焊接卡具，将工件及正侧工装落到反侧台位上，工装连同工件一起翻转的目的是解决侧墙反侧焊缝没有点固焊的情况下，正侧焊缝收缩产生的应力会导致反侧焊缝出现间隙的问题，这样会造成侧墙形状的错误，增加将来侧墙形状调节的难度。不翻转工装也可以用拉带固定侧墙反侧，来平衡正侧焊接收缩应力。

在侧墙正侧组对过程中，首先将侧墙定位点在纵向调成一挠度曲线，挠度曲线以侧墙中心为零点，向两侧递减，以形成 12mm 的挠度，预制挠度主要是确保在车体总组成过程中，侧墙和底架之间焊缝能够保持零间隙。

工装调整好后，依次放入侧墙下墙板、窗间板、侧墙上墙板，测量焊缝位置无错边后，用压铁压住侧墙窗间板，用工装两侧压紧器压住上、下侧墙板，用自动焊焊接相邻两条焊缝，为提高自动焊效率和控制焊接变形，焊缝数应该为偶数，不是偶数的，在侧墙焊接之前，先将两块板拼焊成一体，自动焊原则上只在焊缝的尾端实施点固焊，整条自动焊缝不点固，以保证自动焊质量和效率。当不点固就不能保证焊缝无错边时，可以只在正面点固一部分焊点，保证自动焊过程不发生错边。

正侧焊接完成后，翻转工装和工件到反面台位，将反面台位卡子全部压紧侧墙上、下墙板后，再将正侧台位卡具松开，同时将正侧台位落回原位置，反侧台位不需要侧墙板中间使用压铁，原因是反面焊接时要预留一部分变形量给焊接收缩，避免焊接变形在二次焊接收缩方向收缩过大。图 22-23 至图 22-29 示意了这一焊接工艺过程。



图 22-23 侧墙正侧焊接示意图



图 22-24 侧墙反侧焊接示意图

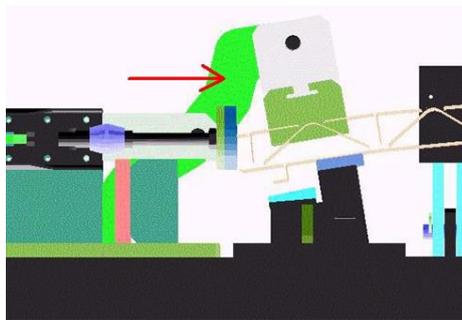


图 22-25 侧墙正侧侧向压紧示意图图

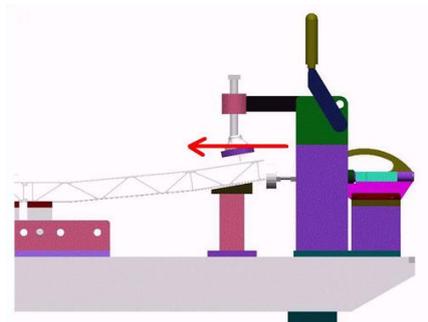


图 22-26 侧墙反侧压紧示意图



图 22-27 侧墙焊接卡具示意图



图 22-28 侧墙挠度示意图



图 22-29 侧墙组焊示意图

侧墙焊接完成后，需要进行形状调修，调修用火焰对焊缝进行加热，烤枪的方向和距离对焊接收缩影响很大，调修应该采用集中性火焰加热焊缝，加热温度不宜超过 200℃，避免型材退火带来强度的损失，图 22-30 示意了调修工艺过程。



图 22-30 侧墙调修示意图

侧墙调修完成后，进入机床加工，主要是加工窗口、门口、型材筋。对于加工部位，不能完全切割下来，要留有一定的连接量，靠手工加工去除残留部分，全部处理后，进行小件焊接和存储。图 22-31、22-32 示意了加工工艺过程。

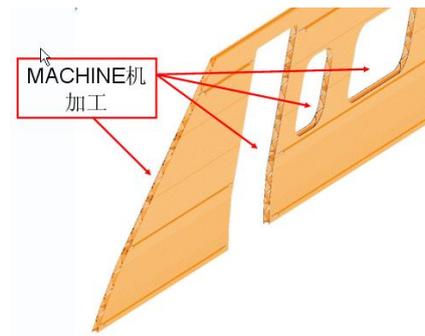


图 22-31 侧墙主要加工示意图



图 22-32 侧墙手工处理示意