第二十三章　车顶制造工艺模式

车顶组成主要有两种方式：板梁（或开式型材）结构车顶和型材结构车顶，两种模式的车顶在制造工艺上差别很大，在组对工艺、焊接工艺上也均有差异。 两种结构适应范围不同，板梁结构车顶重量轻，更能满足降重要求，型材结构车顶便于自动化，但降重效果差。两种型式结构车顶制造工艺如下：

第一节 板梁结构车顶制造工艺模式

一、设计结构特点

车顶设计结构如图 23-1 所示。

图 13－1 板梁结构车顶设计结构

二、工艺流程

该模式车顶制造工艺流程如图 23-2 所示。

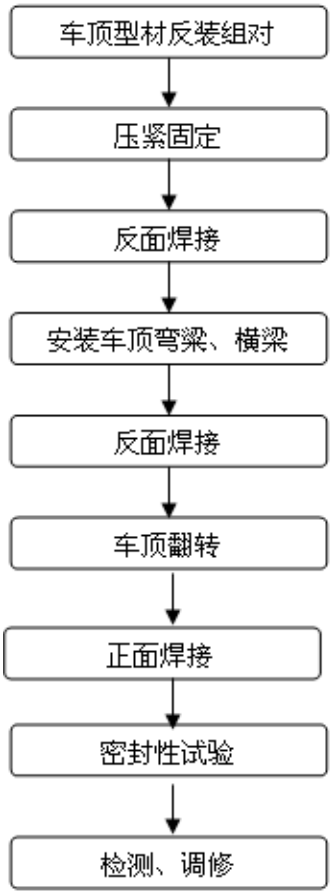


图 13－2 工艺流程图

三、制造工艺模式

板梁结构铝合金车顶的工装一般采用简易型工装，用钢板切成车顶轮廓，在钢板定位面上镶嵌铝合金块或塑料块用于车顶型材定位，工装用横、纵向梁连接成框架结构保持刚度，车顶两侧设置车顶边梁型材横向定位，车顶台位两端设置纵向中心。

车顶组对过程中，首先放置车顶中部开式型材或板，保证该部分中心和台位横向中心重合后，再放置车顶边梁型材，并用两侧压紧器将车顶边梁卡紧，组对完成后进行点固，点固点不宜过多，避免车顶板变形影响弯梁设置，在焊接开式型材或板之前，放置压铁，使车顶板与工装轮廓完全吻合后，进行车顶板型材之间的焊接。

车顶板焊接完成后，首先放置车顶横向弯梁，横向弯梁通过两维拉弯机或压力机实现成型，横向弯梁放置后，点固横向弯梁与车顶板和车顶边梁的连接缝，再进行车顶板与弯梁的焊接。

车顶内侧焊接完成后，翻转到车顶另外一侧，进行车顶正侧的焊接。焊接完成后，进行车顶外侧纵缝气密性试验，保证车顶将来不漏雨。图 23-3 至 23-7 示意了铝合金板梁结构车顶制造工艺过程。

图 23-3 横向弯梁压制成型

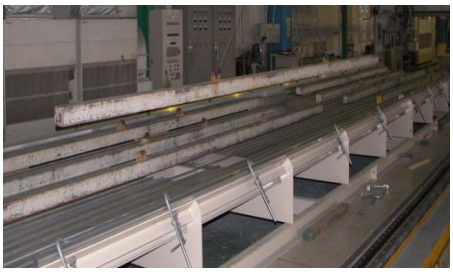


图 23-4 车顶板纵向缝焊接时，放置压铁控制变形

图 23-5 放置车顶弯梁

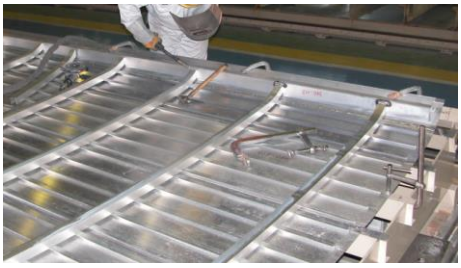


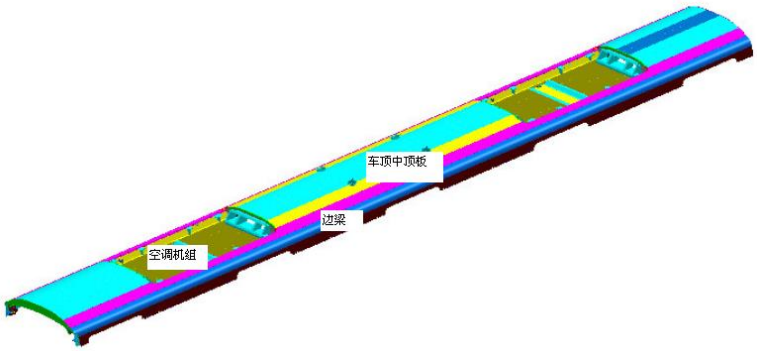
图 23-6 点固车顶弯梁与车顶边梁、车顶之间的连接焊缝

图 23-7 车顶正侧焊缝焊接

第二节 带有内嵌式空调机组座的车顶制造模式

一、设计结构特点

车顶主要由车顶中顶板、车顶边梁、空调机组座构成，这三部分需要在车顶合成之前预先制造完成。三部分的设计结构形式如图 23-8 至 23-11 所示。



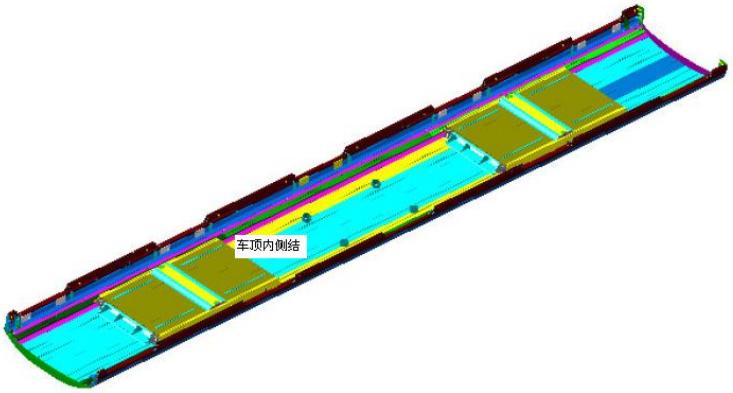


图 23-8 带空调机组座车顶整体结构示意

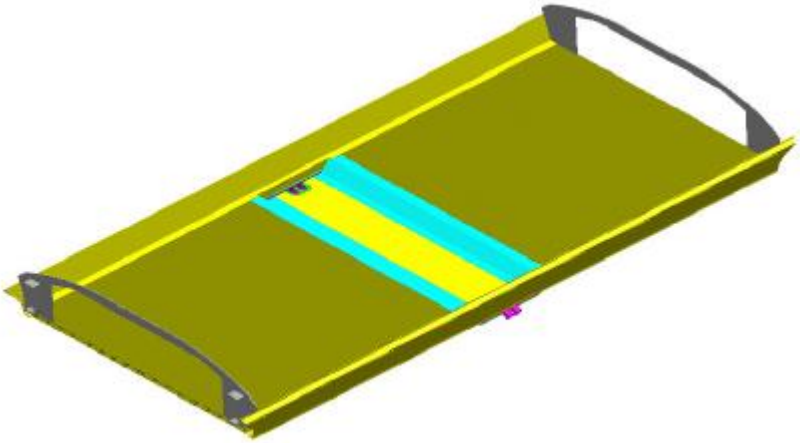


图 23-9 空调机组座结构示意

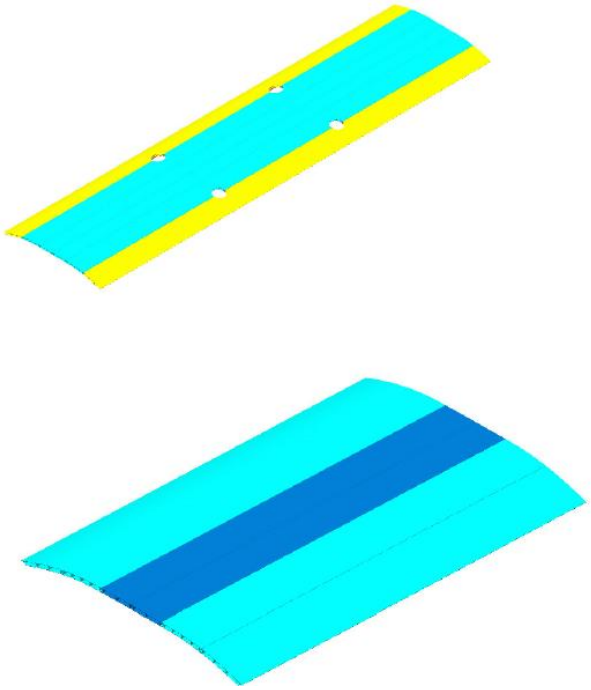


图 23-10 车顶中顶板结构示意图

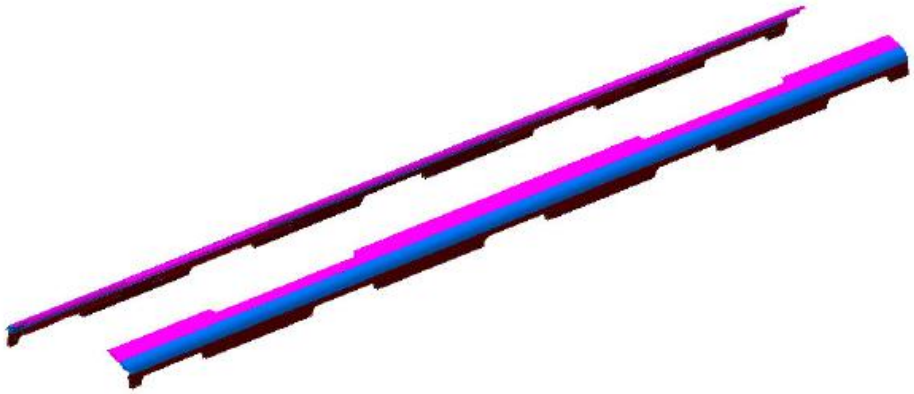


图 23-11 车顶边梁结构示意图

二、工艺流程

工艺流程见图 23-12 所示。

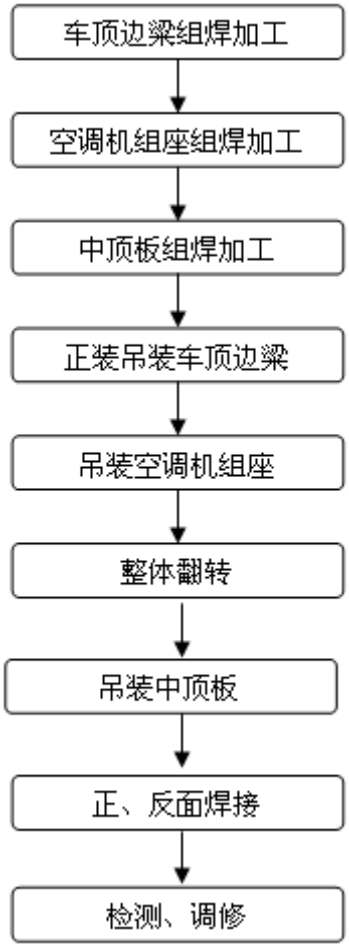


图 13－12 工艺流程图

三、制造工艺模式

在车顶合成前，需要完成中顶板、车顶边梁、空调机组座这三个部件的合成，然后在进行车顶的整体合成。下面依次介绍制造过程。

1、 车顶中顶板制造工艺

车顶中顶板一般由三块型材或五块型材构成，制造工装一般比较简易，在一个横梁结构上固定一个车顶板定位工装，两侧设有型材手动压紧器，在两侧型材卡紧后，中间用压铁压住中间型材，确保料件与工装的轮廓吻合，然后进行部分点固，进行自动焊接。

撤出压铁后，翻转工件到二步台位，卡紧两端进行另外一侧焊缝焊接，然后对工件进行调修处理，满足轮廓尺寸，再进行机加工。图 23-13 至 23-17 图示了该工艺过程。

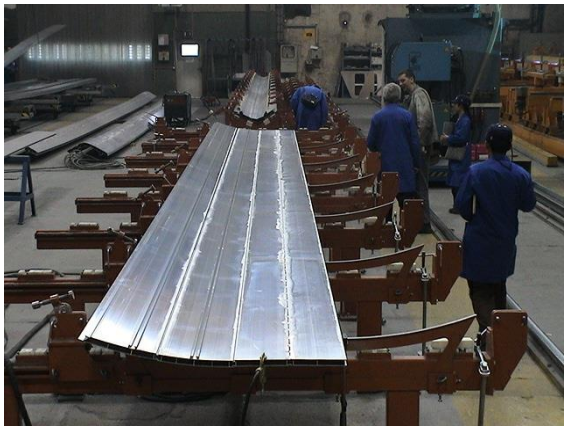


图 23-13 型材组对

图 23-14 型材内侧焊接

图 23-15 车顶板正侧焊接

图 23-16　车顶板轮廓调修

图 23-17 车顶板形状检测

车顶板焊接也可以采用自动化作业模式，利用液压卡紧装置和真空吸盘的共同作用，将铝合金工件牢牢地固定在工装夹具上，确保产品的组对形状与工装相吻合。具体的工装设计形式如图 23-18 所示。

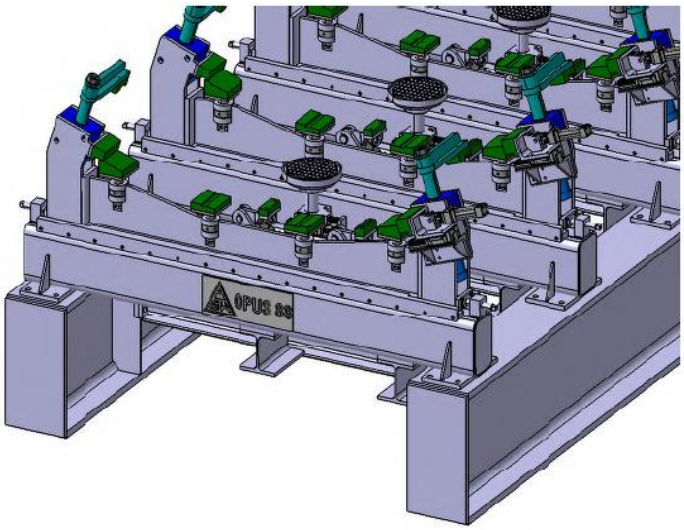


图 23-18　工装模式

在自动化卡紧的工装上，先放入定位型材，与工装夹具靠严，利用工装自带的压紧装置进行固定，作为产品组对的定位基准，然后在依次放入其它型材，利用真空吸盘控制产品形状，最后用另一端的顶紧装置将工件牢牢固定，确保在焊接过程中不发生变形和焊缝错口等问题，具体的工艺过程如图 23-19 至 23-22 所示。

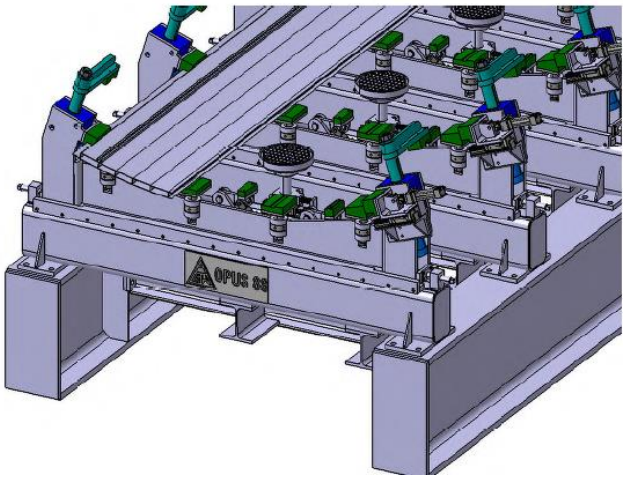


图 23-19 型材组对

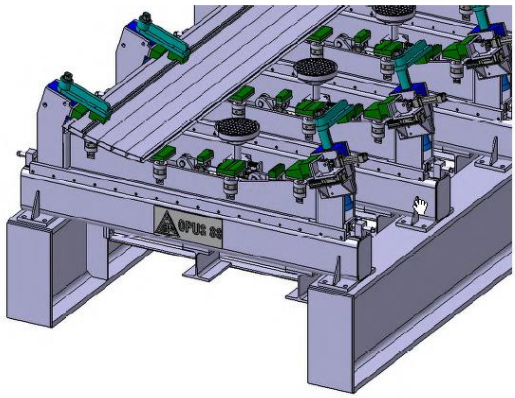


图 23-20 型材组对

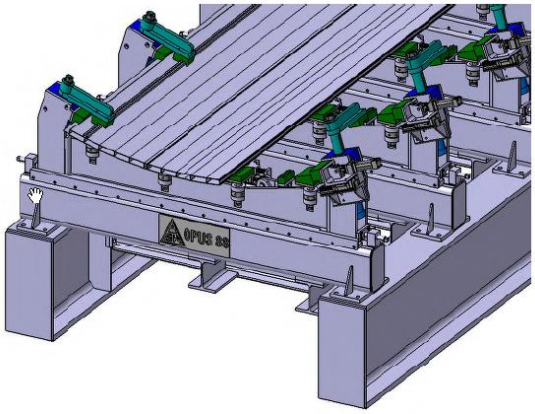


图 23-21 型材组对

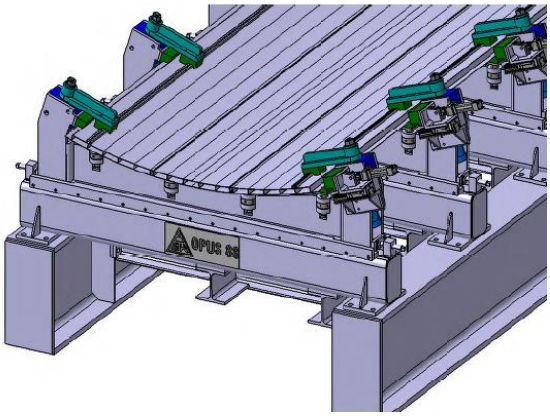


图 23-22　车顶板卡紧和真空吸盘固定

与反装组对工装的理念相同，车顶正装的组对夹具也是利用真空吸盘和液压卡紧装置进

行固定，具体的工装形式和产品组对后结果见图 23-23 和 23-24 所示。

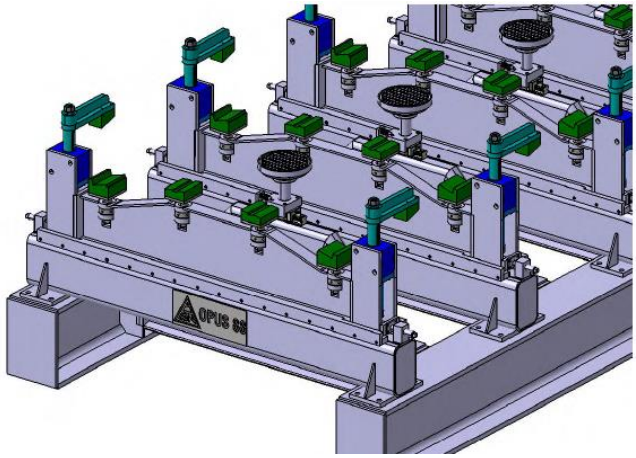


图 23-23 车顶板正装组对卡具

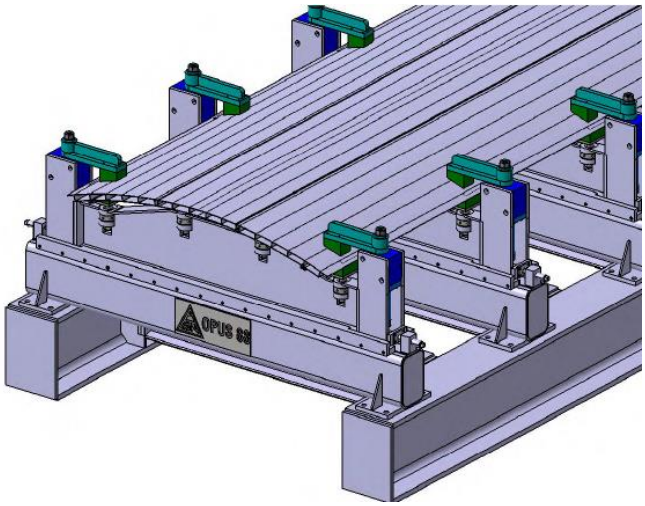


图 23-24 车顶板正侧焊接

2、边梁制造工艺

边梁通常由两块或三块型材焊接而成，工装卡具采用简易结构，边梁内、外侧焊接均采用随型简易夹具，两套夹具共用其中一套压紧装置。图 23-25 至 23-28 图示了边梁的卡具形式和工艺过程。

图 23-25 边梁组对和内侧焊接

图 23-26 边梁外侧焊接

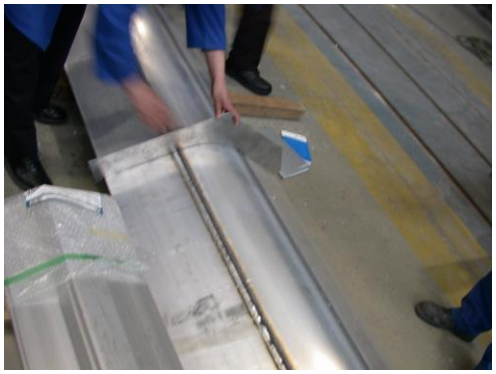


图 23-27 边梁轮廓检测

图 23-28 边梁加工

3、空调机组座工艺流程

空调机组座由图 23-29 所示的三个部件分别组焊完成。

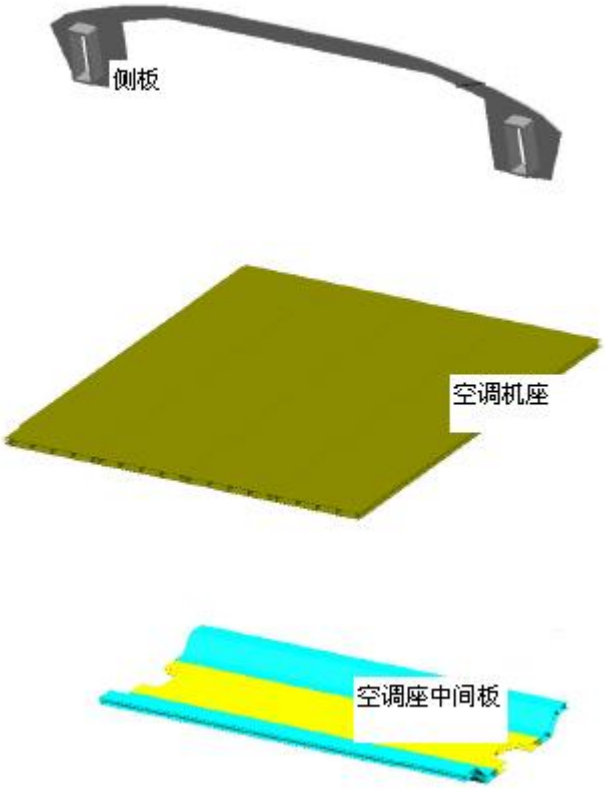


图 23-29 空调机组座构成

用图 23-30 所示工装完成空调机组座的焊接。

图 23-30 空调机组座焊接工装和工艺过程

4、车顶整体合成工艺

该种形式的车顶合成过程和第一节介绍的车顶合成过程基本是一样的，首先放置边梁并卡紧，然后放空调机组座，并组对车顶中顶板。分别焊接车顶内、外侧焊缝，并做调修处理。图 23-31 至 23-35 示意了车顶焊接工艺过程。

图 23-31 车顶边梁组对示意

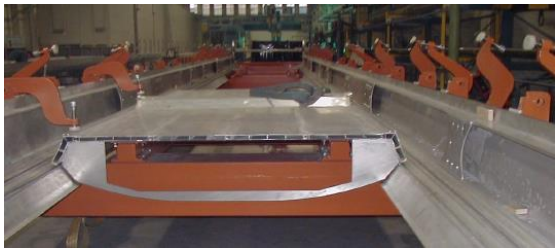


图 23-32 空调机组座组对示意

图 23-33 车顶板组对示意

图 23-34 车顶翻转焊接另外一侧

图 23-35 车顶外侧焊接示意

第三节 圆顶车顶制造模式

一、设计结构特点

圆顶车顶设计结构如图 23-36 所示。

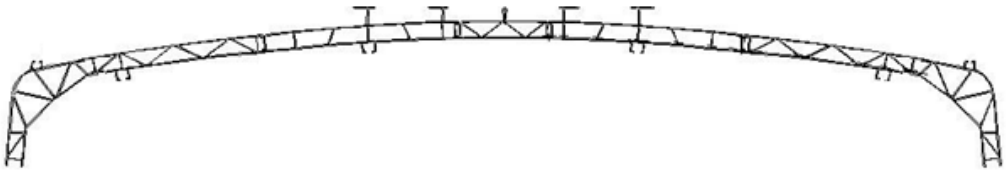


图 13－36 设计结构图

二、工艺流程

工艺流程如图 23-37 所示。

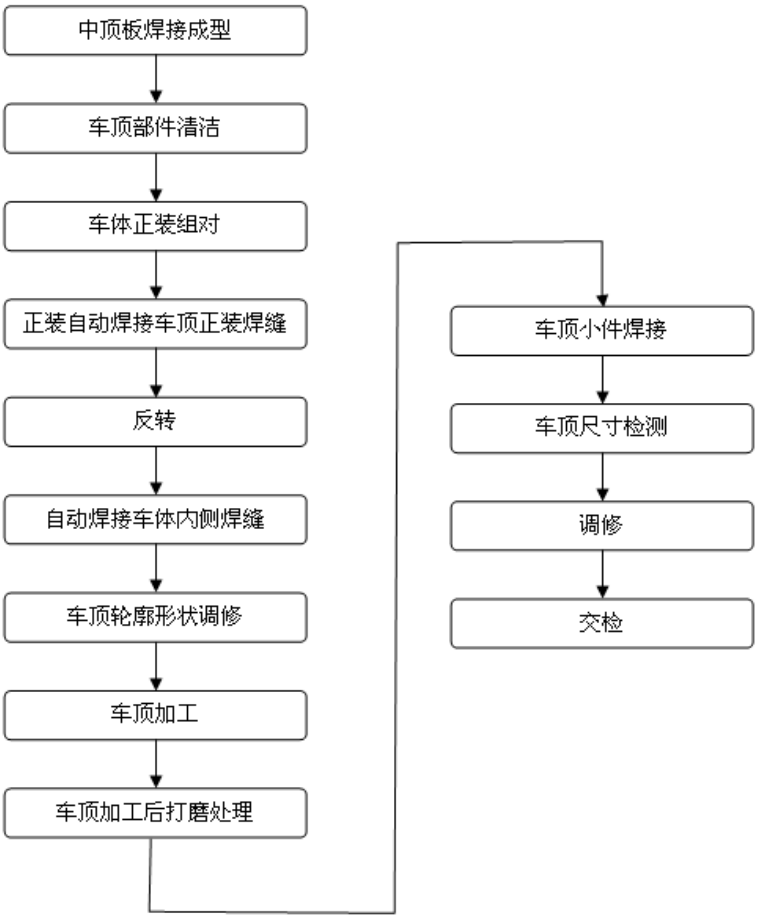


图 13－37　工艺流程图

三、制造工艺模式

圆顶制造模式首先进行车顶板的焊接合成和加工，具体方法和第二节介绍的一样，车顶合成过程首先放置车顶边梁，通过边梁控制车顶宽度，然后放置车顶板，检查车顶外轮廓，用压铁固定车顶中顶板，采用自动焊焊接车顶正面焊缝，翻转工装，焊接车顶内侧焊缝，然后将车顶进行整体加工。加工后进行二次小件焊接。图 23-38 至 23-43 图示了圆顶车顶的制造工艺过程。

图 23-38　车顶边梁组对

图 23-39 车顶中顶板组对

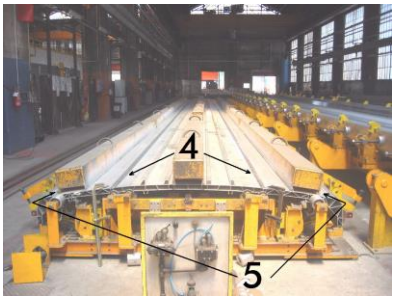


图 23-40 车顶外侧焊缝焊接（4、5 代表焊接顺序）

图 23-41 翻转车顶焊接车顶内侧焊缝（6、7 代表焊接顺序）

图 23-42 焊接车顶内侧焊缝

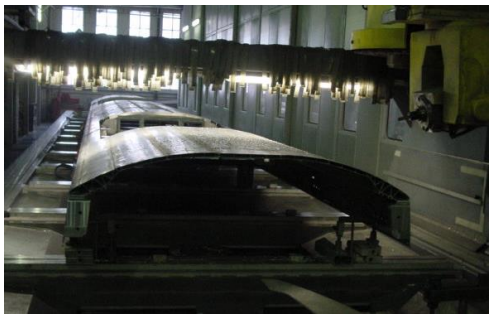


图 23-43 车顶加工过程