

第二十四章 底架制造工艺模式

城轨车底架和高速车底架在设计结构和制造工艺上有很大的不同,城轨车底架在结构形式上基本分为全铝结构和钢、铝混合结构,高速车底架只有全铝结构一种模式。城轨车底架构成一般由牵缓梁、枕梁、地板、边梁四部分构成,设计结构上虽有差异,但结构基本形式类似。高速车底架结构一般由前端、地板、边梁三部分构成,高速车没有特殊的枕梁结构。

第一节 城轨车底架制造工艺模式

城轨车底架主要包括枕梁、牵引梁、地板、底架边梁,承担着整车的牵引、传动、制动的作用,因此其结构强度有着特殊的要求,在结构设计和制造过程方面都有极其严格的要求。

一、设计结构特点

设计结构如图 24-1 至 24-3 所示。

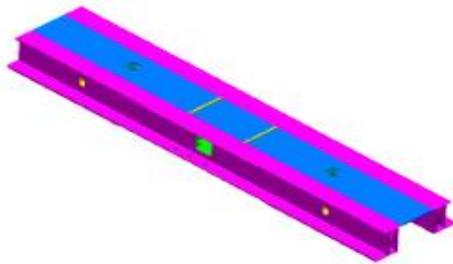


图 24-1 底架枕梁示意

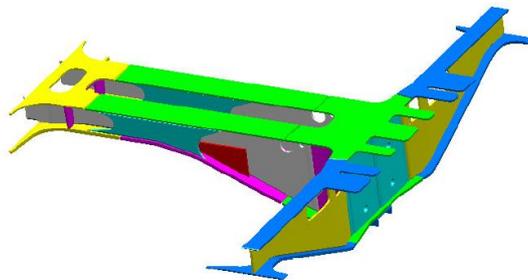


图 24-2 底架牵枕缓示意

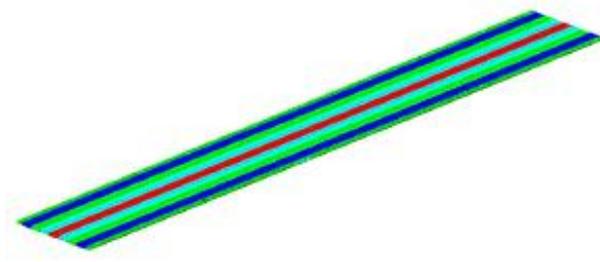


图 24-3 底架地板示意图

二、工艺流程

工艺流程如图 24-4 所示。

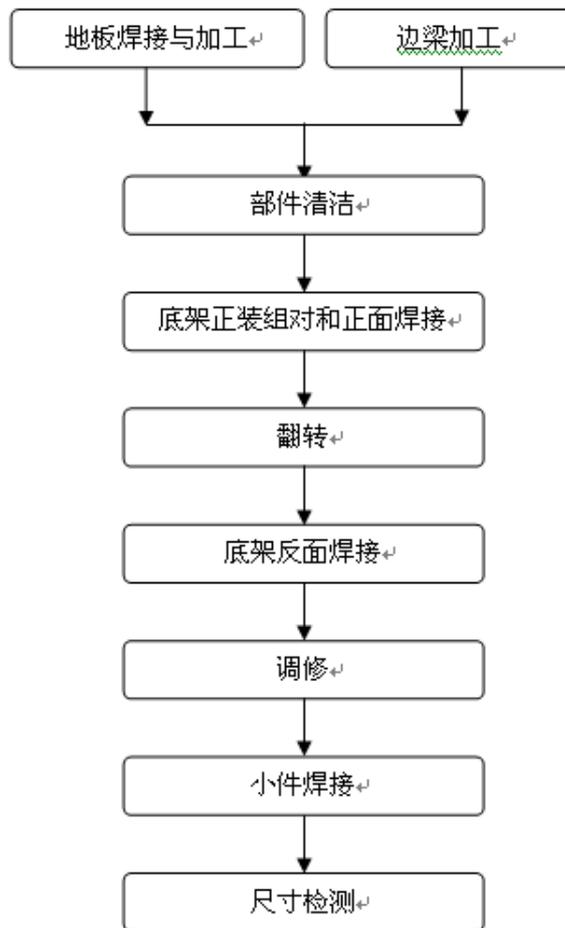


图 24-4 工艺流程图

三、制造工艺模式

由于底架组成中的枕梁、牵引梁、地板等部件都比较重要，因此这里要重点介绍一下这些关键部件的工艺过程。

1. 枕梁组成

(1) 在特制的自动旋转夹具上完成空气簧座组成的焊接, 如图 24-5 所示。



图 24-5 空气簧座组成焊接示意图

(2) 组对枕梁横梁和隔板, 与工装定位面贴严后, 点固后旋转变位机, 在最佳焊接位置完成隔板与横梁的焊接, 如图 24-6 所示。



图 24-6 枕梁横梁组对示意图

(3) 安装空气簧座组成, 如图 24-7 所示。



图 24-7 空气簧座组成安装示意图

(4) 安装枕梁上盖板，如图 24-8 所示。



图 24-8 枕梁上盖板安装示意图

(5) 使用工装自带的辅助压紧装置，将上盖板与枕梁横梁压紧。然后点固焊接，如图 24-9 所示。



图 24-9 上盖板压紧示意图

(6) 从工装中吊出，整体翻转后重新安装到枕梁组焊夹具上，如图 24-10 所示。



图 24-10 枕梁反装示意图

(7) 安装枕梁下盖板，用辅助压紧装置进行固定，然后点固焊接，如图 24-11 所示。



辅助压紧装置

图 24-11 下盖板压紧示意图

(8) 枕梁加工，如图 24-12 所示。



图 24-12 枕梁加工示意图

(9) 枕梁衬套安装，如图 24-13 所示。

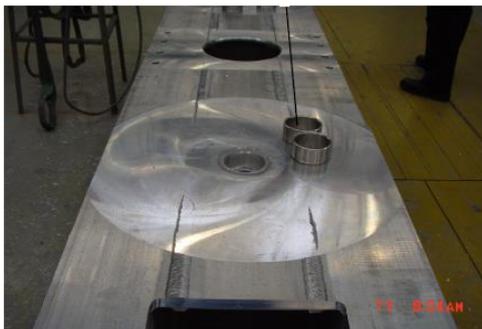


图 24-13 衬套安装示意图

2. 牵引梁组成

牵引梁一般分为长牵引梁（仅头车有）和短牵引梁两种，二者区别主要在车钩座和整体长度方面不同，制造工艺和过程基本相同，因此这里仅以短牵引梁为例对其制造工艺进行介绍。

(1) 组焊车钩座型材组成，如图 24-24 所示。；



图 24-14 车钩座组成焊接示意图

(2) 车钩座加工，如图 24-15 所示。



图 24-15 车钩座加工位置示意图

(3) 牵引梁下盖板组对、点固和焊接，如图 24-16 所示。



图 24-16 牵引梁下盖板组焊示意图

(4) 在工装夹具上组对上盖板，用压板固定，如图 24-17 所示。



图 24-17 牵引梁上盖板组对示意图

(5) 完成上盖板的焊接，如图 24-18 所示。



图 24-18 上盖板焊接示意图

(6) 打磨上盖板接缝处的焊缝，如图 24-19 所示。



图 24-19 上盖板焊缝打磨示意图

(7) 在工装上利用定位销安装加工后的车钩座，用螺栓固定，如图 24-20 所示。



图 24-20 车钩座固定示意图

(8) 安装车钩座两侧的翼板，利用工装上的压板和 F 型辅助卡子进行固定，如图 24-21 所示。



图 24-21 翼板安装示意图

(9) 翼板固定、点固，如图 24-22 所示。



图 24-22 翼板点固示意图

(10) 在上盖板上利用中心对称的方法，组对隔板，确保隔板与上盖板垂直后点固，如图 24-23 所示。



图 24-23 隔板安装示意图

(11) 利用隔板做定位基准，安装其中一个立板，点固固定，如图 24-24 所示。



图 24-24 一侧立板安装示意图

(12) 安装另一侧的立板，用 F 型卡子确保两块立板与隔板靠严，如图 24-25 所示。

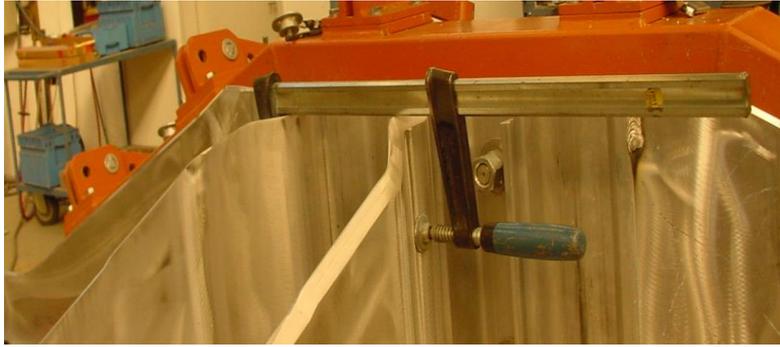


图 24-25 两块立板安装示意图

(13) 在垂直方向上，利用 F 型卡子固定立板，如图 24-26 所示。



图 24-26 立板垂直固定示意图

(24) 旋转变位机，在最佳焊接位置完成隔板与立板间内侧焊缝的焊接，如图 24-27 所示。



图 24-27 立板与隔板焊接示意图

(15) 安装下盖板，如图 24-28 所示。



图 24-28 下盖板安装示意图

(16) 利用工装上的压紧装置，对下盖板进行固定，然后旋转焊接变位机，完成下盖板与立板间的点固，如图 24-29 所示。

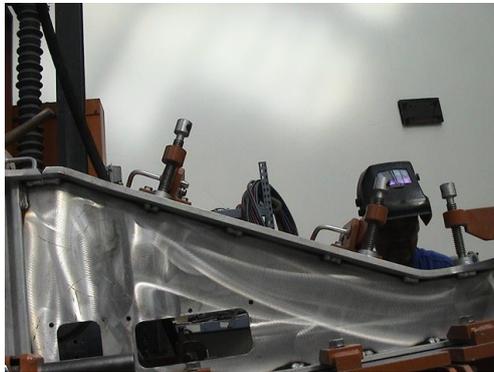


图 24-29 下盖板与立板点固示意图

(17) 利用不锈钢棒做焊接背板，完成下盖板的连接，如图 24-30 所示。



图 24-30 下盖板连接示意图

(18) 旋转变位机，完成上、下盖板与立板间的外侧焊缝的焊接；

(19) 根据图纸尺寸和工艺文件要求，检测牵引梁组成的外型尺寸和平度，对尺寸超差、平度超差的情况进行调修，调修过程一般采取火焰调修的方法，如图 24-31 所示。



图 24-31 火焰调修示意图

(20) 为加强调修效果，有时还采取放置重物辅助的方法，如图 24-32 所示。



图 24-32 重物辅助调修示意图

(21) 对板的边缘、火焰调修不明显或火焰调修无法解决的平度问题，可以辅以锤击进行处理，但与工件接触的大锤应该用木方或铝板进行隔离，然后再进行锤击，如图 24-33 所示。



图 24-33 锤击调修示意图

(22) 利用量具、直角尺等工具进行最终检测，如图 24-34 所示。



图 24-34 最终检测示意图

3. 地板组成

地板制造有多种工艺模式，卡具也分为自动化模式和手工模式，卡紧方式上可以使用机械卡紧，也可以使用液压或气动卡紧。无论那种方式，在技术上都是可行的，但自动化模式可以取消焊接的点固焊和手动压紧，效率可以大幅提高，在生产批量大时，要优先使用自动化作业模式。下面介绍手工作业模式的地板焊接工艺。

手工作业地板工艺模式：

(1) 从一侧开始，手工完成地板组对，如图 24-35 所示。



图 24—35 地板组对示意图

(2) 两块地板组对完成后，打磨焊缝区域，然后进行点固，如图 24-36 所示。



图 24—36 焊缝打磨示意图

(3) 组对完成后，利用工装上的压紧装置进行固定，确保地板整体的宽度尺寸，如图 24-37 所示。



图 24—37 地板组成示意图

(4) 地板中间区域，用压铁等辅助重物进行临时固定，然后按照工艺文件要求的焊接顺序进行焊接，如图 24-38 所示。



图 24—38 地板焊接示意图

(5) 地板加工，如图 24-39 所示。



图 24—39 地板加工示意图

地板其它自动化作业模式，如图 24-40 至 24-42 所示。

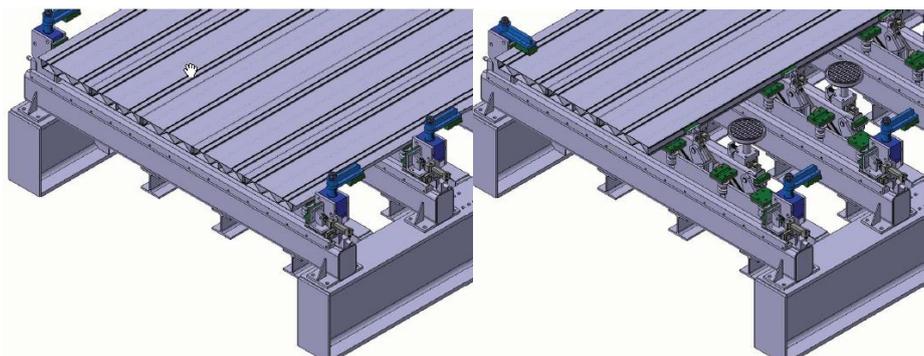


图 24-40 地板真空吸盘加两侧液压卡具



图 24-41 液压卡具固定两侧地板型材的自动化作业模式



图 24-42 气动卡具固定地板两侧型材的自动化作业模式

4、底架合成

(1) 标记枕梁中心线，用作底架纵向中心的组对基准，如图 24-43 所示。



图 24-43 枕梁中心线标记示意图

(2) 升起空气簧定位销，如图 24-44 所示。

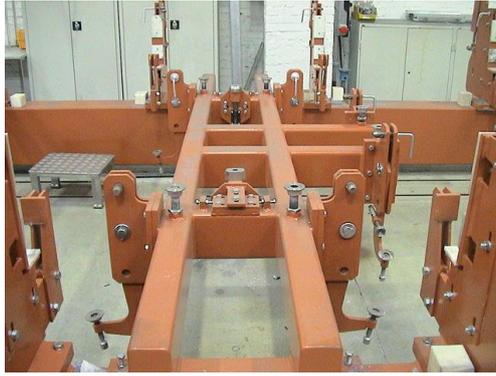


图 24-44 枕梁定位销示意图

(3) 吊装一、二位端的枕梁。如图 24-45 所示。



图 24-45 枕梁吊装示意图

(4) 利用工装上压紧装置压紧一、二位枕梁，如图 24-46 所示。



图 24-46 枕梁压紧示意图

(5) 调整牵引梁定位销的纵向位置，确保定位销与车钩座眼孔位置相符合，如图 24-47 所示。



图 24—47 牵引梁定位销示意图

(6) 吊装一、二位端的牵引梁，纵向以车钩座眼孔为定位，要与工装上的定位销相连接，如图 24-48 所示。



图 24—48 牵引梁吊装示意图

(7) 牵引梁端部靠车钩座定位，另一端与枕梁组对时，确保牵引梁纵向中心线与枕梁中心线重合，如图 24-49 所示。



图 24—49 牵引梁与枕梁组对示意图

(8) 吊装边梁，如图 24-50 所示。



图 24—50 边梁吊装示意图

(9) 在底架工装纵向中心标记拉线装置处，拉纵向中心线，如图 24-51 所示。



图 24—51 纵向中心拉线装置示意图

(10) 测量边梁与纵向中心线的对称情况，如图 24-52 所示。



图 24—52 检测边梁是否对称的测量示意图

(11) 安装水平测量仪，如图 24-53 所示。



图 24—53 水平测量仪安装示意图

(12) 测量枕梁、边梁上平面的高度差是否符合图纸要求，通过在工装定位面调整垫片的方式，确保高度值，如图 24-54 所示。



图 24—54 高度检测、调节示意图

(13) 点固枕梁与边梁、枕梁与牵引梁、牵引梁与边梁间的焊缝，形成框架，如图 24-55 所示。

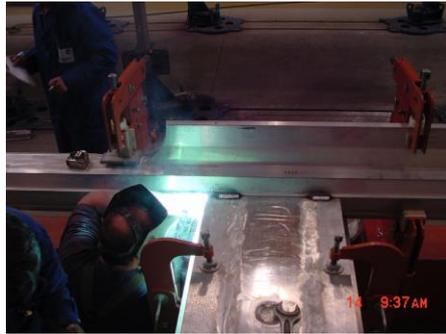


图 24—55 底架框架点固示意图

(24) 在牵引梁与枕梁上盖板的对接焊缝处，安装引弧板和收弧板，如图 24-56 所示。

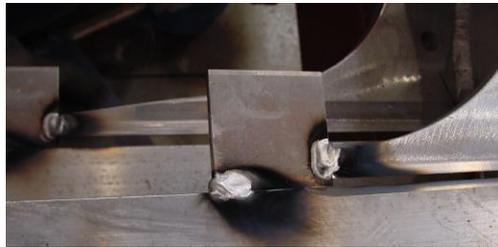


图 24—56 引弧板和收弧板安装示意图

(15) 采用顶针调节和控制牵引梁与边梁间的距离，减少焊接变形，如图 24-57 所示。



图 24—57 用顶针调节间距示意图

(16) 在底架端部，用顶针控制底架整体宽度，以避免牵引梁与边梁焊接过程中引起的收缩，如图 24-58 所示。



图 24—58 顶针控制底架宽度示意图

- (17) 在枕梁与牵引梁对接焊缝的下方，粘接陶瓷垫，如图 24-59 所示。

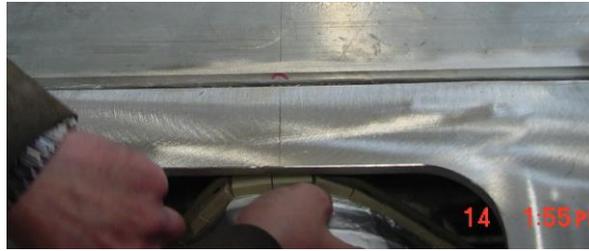


图 24-59 陶瓷衬垫粘接示意图

- (18) 安装辅助螺旋支架，防止对接焊缝错口，如图 24-60 所示。



图 24—60 螺旋支架控制焊接错口示意图

- (19) 开始底架框架内所有焊缝的焊接，如图 24-61 所示。



图 24-61 框架焊缝位置示意图

(20) 焊缝探伤。所有对接焊缝要进行射线 (RT) 探伤;

(21) 焊缝探伤合格后, 吊装地板, 利用重物确保地板与边梁、枕梁、牵引梁的接触面没有间隙, 然后进行点固, 如图 24-62 所示。



图 24-62 地板安装、点固示意图

(22) 安装底架端梁, 如图 24-63 所示。



图 24-63 底架端梁安装示意图

(23) 完成底架正装位置所有焊缝的焊接后, 整体翻转, 如图 24-64 所示。



图 24—64 底架反装示意图

(24) 底架反装的安装固定，如图 24-65 所示。



图 24—65 底架反装安装固定示意图

(25) 用水准仪检测枕梁平面，通过调整支撑使枕梁上空气簧平面在同一水平面上，如图 24-66 所示。

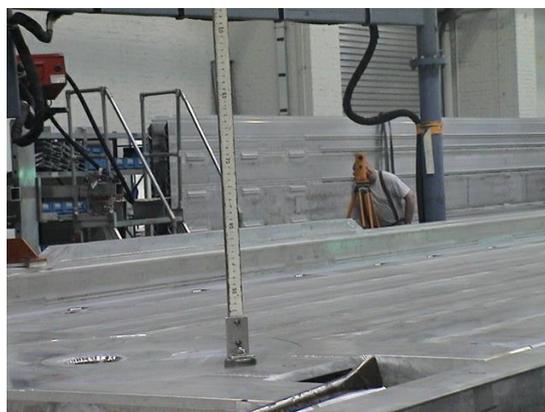


图 24—66 底架反装空气簧面检测示意图

(26) 预制反变形，如图 24-67 所示。



图 24—67 底架反变形示意图

(27) 底架反面焊缝打磨，如图 24-68 所示。



图 24—68 焊缝打磨示意图

(28) 组对枕梁、牵引梁处的连接件，如图 24-69 所示。



图 24—69 小件组对示意图

(29) 点固，如图 24-70 所示。



图 24—70 小件点固示意图

(30) 在牵引梁与边梁间安装顶针，如图 24-71 所示。



图 24—71 顶针安装示意图

(31) 在枕内地板与边梁间安装顶针，如图 24-72 所示。



图 24—72 枕内顶针安装示意图

(32) 为防止焊接过程中，地板出现下榻的现象，在地板下方安装支撑顶针，如图 24-73 所示。



图 24—73 地板下方顶针安装示意图

(33) 完成枕梁、牵引梁与地板间的焊接，如图 24-74 所示。



图 24—74 枕梁、牵引梁与地板焊缝示意图

(34) 处理牵引梁下盖板与枕梁间的点固焊点，如图 24-75 所示。



图 24—75 点固焊点处理示意图

(35) 对接焊缝预热，然后进行焊接，如图 24-76 所示。



图 24—76 对接焊缝预热示意图

(36) 组对底架反面的小件，点固后焊接，如图 24-77 所示。



图 24—77 小件点固焊接示意图

(37) 在边梁上钻孔，如图 24-78 所示。



图 24—78 钻孔示意图

(38) 手工安装丝套，如图 24-79 所示。

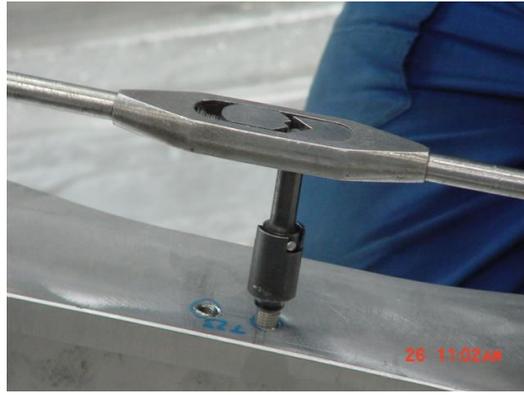


图 24—79 丝套安装示意图

(39) 将底架翻转至正装位置，安装到检测工装上，安装水平检测仪，如图 24-80 所示。



图 24—80 水平检测仪安装示意图

(40) 使用水平仪检测底架边梁上平面的高度差，如图 24-81 所示。



图 24—81 底架边梁上平面高度差检测示意图

(41) 根据水平仪高度检测数据，在边梁高出基准理论位置吊放重物，用重力使其回到

理论位置以下，如图 24-82 所示。



图 24—82 吊放重物示意图

(42) 采用火焰调修工艺，对底架宽度、平面度进行调修，如图 24-83 所示。



图 24—83 底架调修示意图

(43) 安装测量车钩座中心到枕梁空气簧面距离的测量工装，如图 24-84 所示。



图 24—84 车钩座眼孔中心检测示意图

(44) 准备枕梁尺寸检测样板，如图 24-85 所示。



图 24—85 枕梁尺寸检测样板示意图

(45) 将样板安装到枕梁上，如图 24-86 所示。



图 24—86 样板安装示意图

(46) 在样板上挂线坠，如图 24-87 所示。



图 24—87 线坠安装示意图

(47) 拉底架中心线和边梁检测线，如图 24-88 所示。



图 24-88 中心线安装示意图

(48) 检测边梁到检测线的间距，判断边梁是否变形，如图 24-89 所示。



图 24-89 边梁直线度检测示意图

(49) 检测车钩座与底架中心的重合情况，如图 24-90 所示。



图 24-90 车钩座对中情况检测示意图

(50) 划出门口中心线，检测门口尺寸，如图 24-91 所示。



图 24-91 门口尺寸检测示意图

(51) 完成铆接件的钻孔和铆接，如图 24-92 所示。



图 24-92 铆接示意图

(52) 底架整体加工，如图 24-93 所示。



图 24-93 底架整体加工示意图

第二节 高速车底架制造模式

高速车底架制造模式基本和城轨车类似，同样是由边梁、地板、前端三部分构成，这里就简单地介绍一下其工艺过程。

一、设计结构特点

高速车底架设计结构如图 24-94 所示。

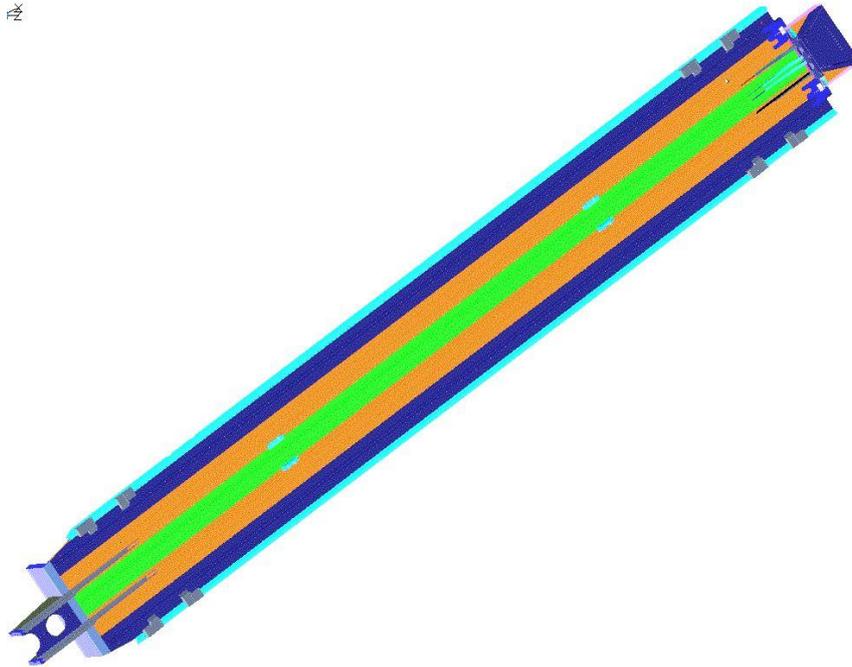


图 24-94 设计结构图

二、工艺流程

工艺流程如图案 4-95 所示。

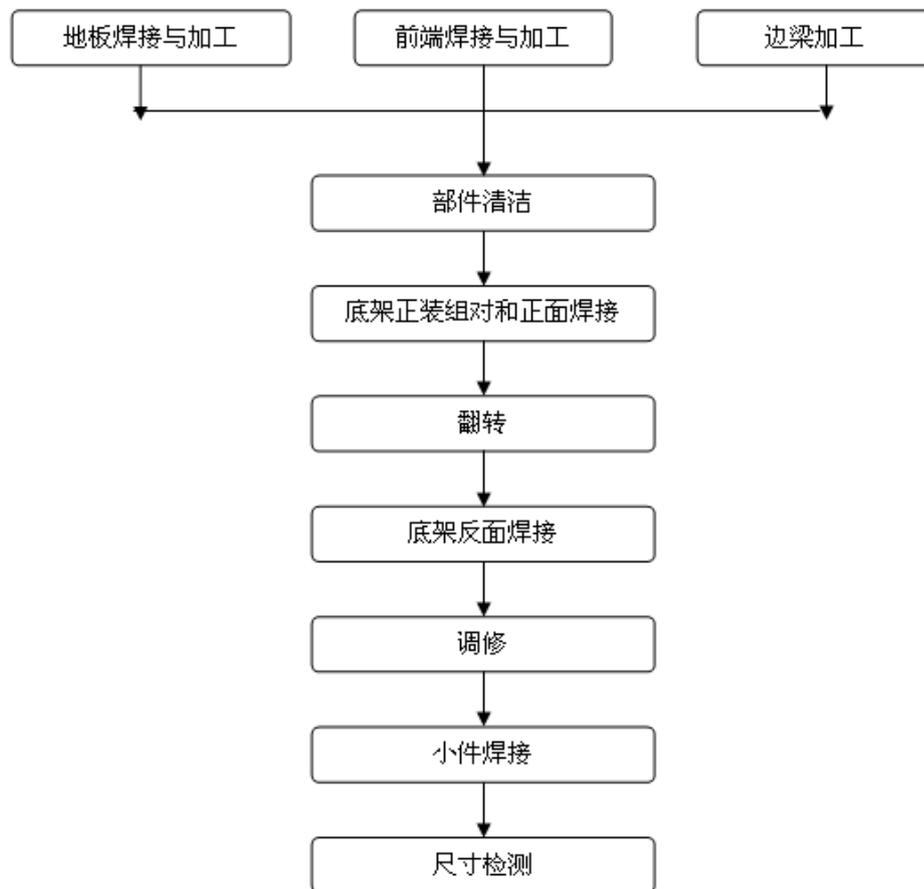


图 24—95 工艺流程图

三、制造工艺模式

1、组焊牵引梁，如图 24-96 所示。



图 24—96 牵引梁结构示意图

2、底架边梁与地板整体组对和焊接，如图 24-97 所示。



图 24—97 底架骨架组焊示意图

3、底架骨架加工，如图 24-98 所示。



图 24—98 底架骨架加工示意图

4、在正装状态完成底架上平面零件组装，如图 24-99 所示。



图 24—99 底架上平面零件组焊

5、吊装牵引梁，如图 24-100 所示。



图 24-100 吊装牵引梁示意图

6、反装组对底架骨架与牵引梁，利用 B 处的压紧装置确保 C 点的接触面没有间隙，完成组对，如图 24-101 所示。

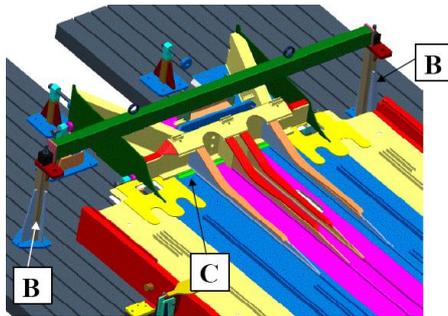


图 24-101 底架组对示意图

7、利用辅助工装夹具，完成枕梁座的组对，如图 24-102 所示。



图 24-102 枕梁座组对示意图

8、整体翻转底架与工装，在最佳位置完成底架反面的焊接，如图 24-103 所示。



图 24—103 底架反面焊缝焊接示意图

9、在正装位置完成底架端部组对，如图 24-104 所示。



图 24—104 底架端部组对示意图

10、底架调修，如图 24-105 所示。



图 24—105 底架调修示意图

11、将组焊调修完成的底架放置在检测工装上进行检测，如图 24-106 所示。



图 24—106 底架检测示意图