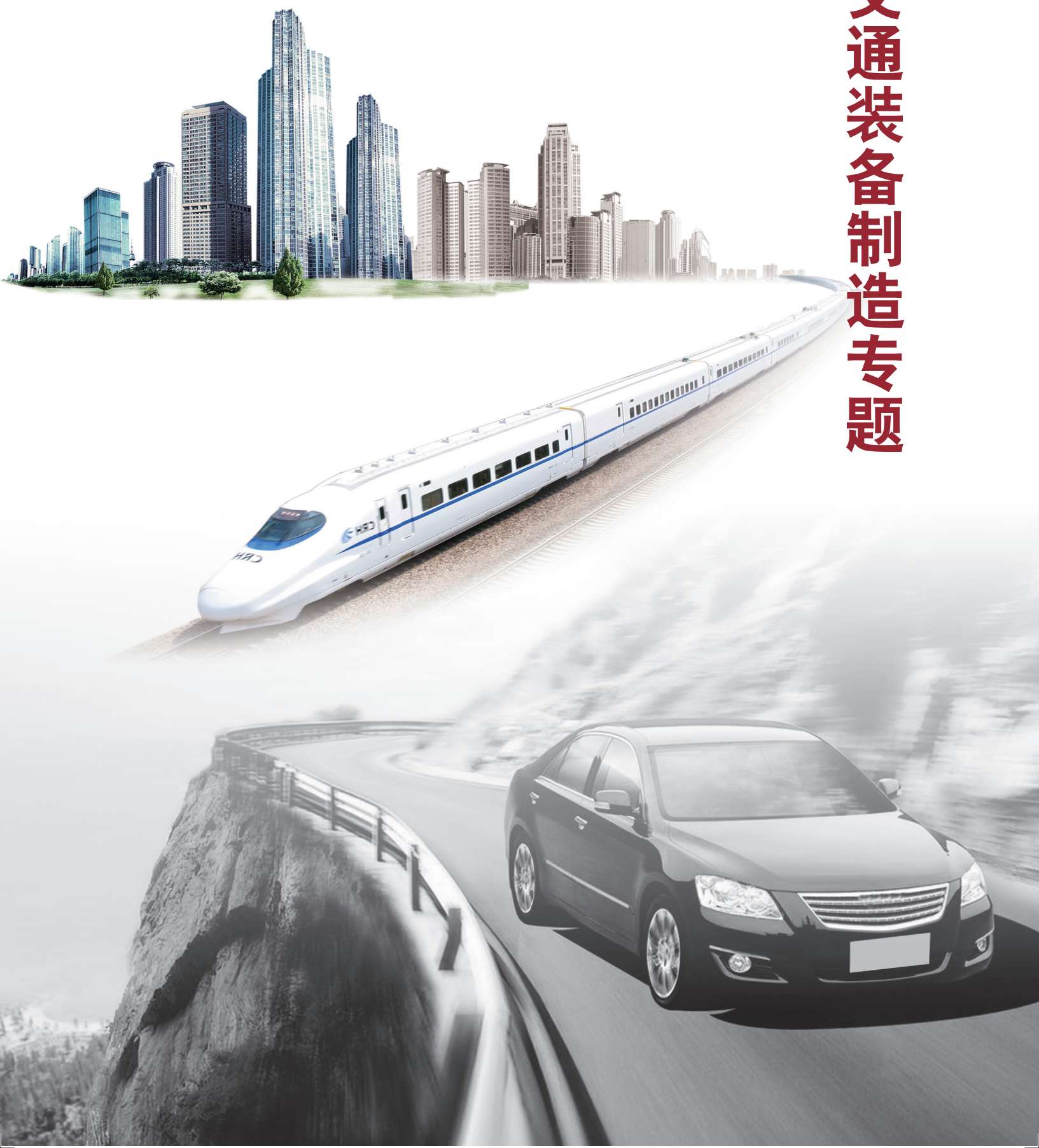


交通装备制造专题





浅谈油罐车异形罐体焊接 自动化生产线的规划

梅光磊 吴青云

【摘要】 本文阐述了油罐车异形罐体焊接生产线规划工艺流程。根据规划方案选择详细的焊接设备、焊接工艺，适应罐体焊接线规划方案，必将在国内罐体焊接线规划制造业取得广泛的应用。

关键词： 罐体焊接；自动化生产线；拼板焊接专机

1. 概述

油罐车异形罐体焊接生产线根据年产2000台生产能力进行设计，按全年250天，8h工作制，单班生产进行生产工艺流程设计。生产节拍为1JPH，考虑工人熟练程度的提升，以及设备开动率85%，生产线节拍按照1.2JPH进行规划。

2. 生产线工艺流程

(1) 生产流程 油罐车异形罐体焊接生产线为专用设备，能够完成全套罐体的制造。主要包括：下料、自动拼焊、翻板、输送、卷板、物流、组对、纵缝及环缝焊接、副梁组对焊接等，整

条生产线可大大提高生产效率。

生产线流程：拼板焊接区→翻板区→卷板区→举升车转运区→内置件装焊区→封头上装区→纵、环缝焊接区→成品堆放区。

(2) 生产工艺流程 以专用车某6m异形罐体焊接生产线（见图1）为例作介绍。主要涉及罐体拼焊、罐体焊接和自检三道工序。罐体拼焊包括：①封头板制作。②防浪板制作。③罐体板拼焊：在自动上下料拼板焊机上进行罐体板拼焊，拼焊后自动输送至翻板机。④翻转：将焊好的罐体板用翻板机翻转180°，使焊缝在下侧。翻板后自动输送至卷板机。⑤罐体卷圆：将罐体

板引入卷板机，开始卷板。

罐体焊接包括：①卷圆后的罐体吊装至举升小车。②防浪板配焊：先在罐体内量取防浪板安装尺寸并做好标记后，拿取防浪板，从一端开始安装防浪板。③封头板配焊：将封头上侧与罐体对齐，先点焊牢固。④罐体补焊：在焊接专机进行环、纵缝的补焊。

自检包括：①流转。②将焊好的罐体总成流转至涂装车间对罐体外侧涂装。

3. 主要生产设备

(1) 自动上下料拼板焊接专机 首先，焊接工艺要求：根

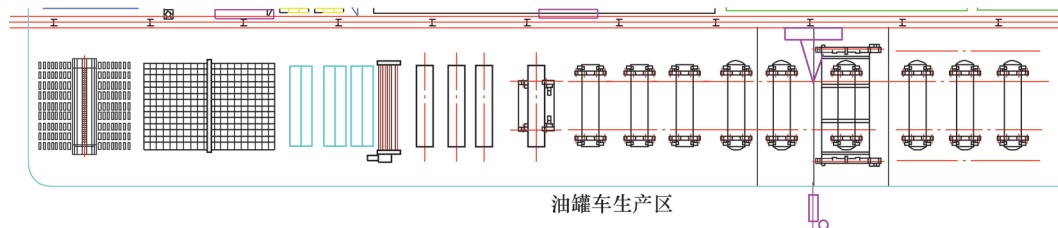


图 1

据罐体材料的不同,此次规划的罐体材料为碳钢,同时兼顾着能实现不锈钢罐体的焊接,采用MIG焊接工艺,根据油罐车板厚不开坡口焊接。采用纯铜衬垫,背面衬垫下方通冷却水及焊缝背面保护气体。焊缝成形为单面焊双面成形,工件不动、焊枪移动,焊接过程自动完成。

焊缝质量要求:全熔透结构,背面及正面成形无咬边、焊瘤、突变截面。

其次,设备技术方案:焊枪布置于焊接小车的电动控制滑架上,焊枪由气缸控制抬起或放下,并可通过电动十字滑架调整焊枪位置。配套一套焊接衬垫,用于焊接。

在床身上固定横梁,横梁顶面上安装有导轨、齿条,侧面装有辅助圆导轨,小车在横梁导轨上移动。采用多组滚动直线轴承,小车运行轻便灵活。小车运行由伺服电动机经减速器,再经齿轮、齿条实现直线运动。焊接速度为无级调速,焊接行走速度为每分钟100~1000mm,最大行程极限由行程开关控制,以保证安全。焊枪布置在焊接小车上,根据焊接需要可分别用气缸抬起或放下。焊接过程中可根据需要使用横摆系统。

焊接摆动器是焊接专用直线往返式摆动装置,可调节摆动幅度、摆动速度及中心位置的移动,可设定摆动的左/右停留时间。停止摆动时,焊枪可自动回复至设定的中心位置。设有开关电源,宽电压输入模式(AC95V-AC250V)。

焊缝对中装置固定在床身上,需对中时气缸通气将导板推入衬垫上面,在夹具体压入配合下,板材装入,即可完成对中。用完气缸卸压,将滑板拉回原位。对中装置上面的有调节螺钉,可调节定位板对中心的位置。采用激光指示辅助对准焊缝,手动微量调整焊枪位置。

进出料平台由多件支撑结构件组成,分别安装在床身两侧,平台上顶面装有多件辊轮,能实现自动输送。

设备布置示意如图2所示。

(2) 罐体环缝、纵缝焊接专机 首先,工作原理:焊接机头可随门形架操作平台大范围升降,以适应多种尺寸规格的工件加工要求;门形架沿轨道行走,可实现焊接机头在工件轴线方向移动,以移动至待焊外纵环缝位置,对所有外纵、环缝进行循环焊接;焊接机头前端设有轨迹跟踪器,该跟踪器吸附于工件表面

并具有自身驱动系统,可带动焊接机头沿工件外缘的反方向运动,并保持焊接机头横向位置的相对固定,因工件外缘半径的变化将导致线速度的变化和外缘高度的变化;控制系统采用PLC编程控制,在焊接矩形罐体时可实现机头行走平焊和转角环形焊交替进行。

其次,设备技术方案:整套设备由自动龙门式焊接机、异形自动跟踪机头、焊接摆动器、PLC智能电气控制系统、焊机、焊接滚轮架等部件组成。设备门形焊接架由门形架体、升降操作平台、行走驱动系统、升降驱动系统等部分组成。

门形架体采用钢板、型钢组合焊接式结构,由2个行走端梁、4套行走滚轮、1个横梁组成;端梁和横梁焊接后均经退火去应力处理,并经过螺栓连接成一个有机整体;门形架整体刚性好,承载能力强,长期使用不变

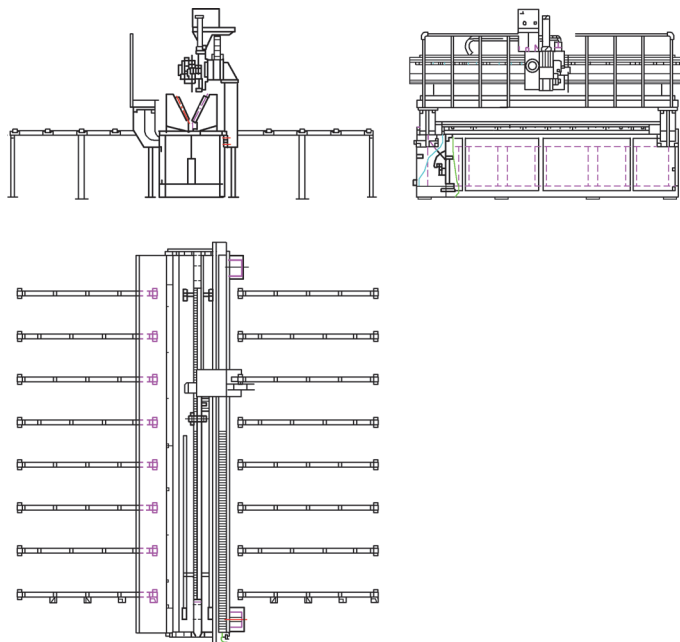


图 2

形。升降操作平台为钢板焊接箱形双梁结构，平台与门形架端梁之间设有导向靠轮机构，升降平稳。升降平台通过升降，可满足不同直径规格工件的加工需要，平台可承载两名操作工、焊接系统和部分焊剂、焊材，便于操作工进行近距离焊接操作和监控，操作工可通过门形架端梁的爬梯进行上下和运输焊接材料，以便于进行连续性焊接作业。行走驱动系统安装于门形架行走端梁内，用于驱动行走滚轮转动，最终通过滚轮与轨道之间的摩擦力实现机架整体行走。采用两套驱动电动机经同步控制信号进行双边同步驱动，动作平稳可靠，并可通过大数比蜗轮蜗杆减速器进行自锁定位。升降驱动系统安装于门形架立柱两端，采用链轮-链条机构传动，蜗轮蜗杆减速，升降平台上的导向轮靠紧立柱端面保证了升降的平稳。

焊接系统由焊接电源、焊接机头、焊接控制系统、十字拖板、横向跟踪装置、高度跟踪装置、机头行走机构等部分组成。

行走机构安装于高度跟踪滑块上，当行走轮受工件表面凸起而上顶时，可带动焊枪随着工件表面进行随动动作；行走轮与焊枪（导电嘴）保持着适当高度，以保证焊接时具有合理的干伸长度；行走机构带有驱动系统，通过滚轮与工件表面的吸附作用以防止行走机构遇到斜坡而下滑，滚轮与工件表面的摩擦力实现行走机构与工件发生相对运动。当工件线速度恒定、滚轮线速度恒定且与工件转动方向相反时，机头应始终处于工件最高点位置；

当工件异型而线速度变化时，行走机构将受力传递给横向和高度跟踪装置，使焊枪与工件表面高度相对固定，实现机械式自动跟踪。在方形罐体时，可通过PLC控制方罐进行间断性转动，遇到平焊缝式则通过行走机构运动进行焊接，当行走至转角位置时，PLC控制转动架旋转90°，此时行走机构与工件配合动作，机头将发生高度、横向位置的大范围变化，转角焊接完成后，进入平焊阶段。通过行走机构行走进行焊接，如此往复可完成整个环形焊缝的焊接。设备可调节摆动幅度、摆动速度及中心位置的移动，可设定摆动的左/右停留时间，停止摆动时焊枪可自动回复至设定的中心位置。

控制器采用PLC可编程控制器为主控单元，所有状态及开关量的输入直接进入PLC程序控制器入口，输出直接驱动电动机及变频调速系统，可控制焊接电源、焊枪移动、工件转动等功能。采用了交流变频器调速回路，控制方便可靠，配以进口文本显示器显示焊接机的各种动作和参数，操作直观方便。采用由计数器来控制工件间断动作（方形罐体焊接），通过文本显示器预先设置和显示焊接长度，焊接过程中可动态显示。PLC可编程控制器、显示、计数各部分均采用各自的电源，相互之间完全隔离，使控制器控制精度及抗干扰能力明显提高。

设备布置如图3所示。

4. 结语

油罐车异形罐体焊接线根据材质的不同所选择的焊接方式与

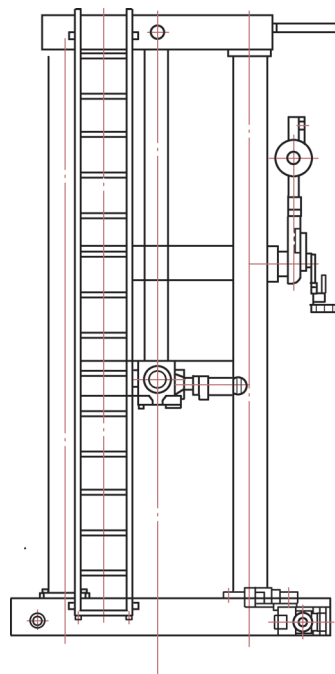


图 3

焊机系统是不同的，规划时可以根据罐体材质、板厚、坡口形式等进行选择。

罐体生产线的规划，根据生产节拍、罐体大小选择的生产线规划方案也不同，其中中间封头、挡油板规划的数量也不同，节拍越高，中间规划的工位越多，具体数量需根据生产节拍、员工操作熟练程度等详细计算、规划。

参考文献：

- [1] 中国机械工程学会焊接学会. 焊接手册[M]. 第二版. 北京: 机械工业出版社, 2003.

作者简介：梅光磊等，安徽江淮汽车股份有限公司。

MW 20170728