

钣金结构箱体框架的装配技术

■ 杨旭红, 冯伟

摘要:介绍了我公司生产的电力机车、动车等变流器箱体框架装配技术, 制作特点及特殊方法。

关键词: 装配; 配件; 定位; 夹紧

铆焊车间生产的变流器箱体框架属于钣金结构箱体, 装配是生产的最后一道工序, 箱体框架的制造质量不但取决于配件的制造精度, 还取决于箱体组件的装配质量, 装配是决定箱体质量的重要环节。在装配过程中, 车间操作工人将每一个配件经过下料打磨、折弯成形等工序将其加工成所需的形状并组装成小组件, 再将每一个小组件组装在一起成为整体的箱体框架。一台合格的箱体框架各位置、各方向的尺寸应完全符合设计要求, 各种技术参数(如强度、密封性、耐腐蚀等)也要满足设计要求。

一、装配原理

1. 装配的基本条件

箱体框架的装配必须具备定位和夹紧两个基本条件。

(1) 定位 确定零件在空间的位置或零件间的相对位置, 如图1所示, 在平台上装配电容支架组件, 安装板1和安装板2是靠下面的电容支架组件上的安装孔定位, 整个电容支架组件是由平台支撑定位。

(2) 夹紧 使定位后的零件能固定其位置(限定自由度), 夹紧就是借助外力将定位后零件固定, 这种夹紧力通常由刚性夹

具来实现。铆焊车间常用弓形螺旋夹夹具和装配胎具的通用夹具来实现对配件的夹紧定位, 如图2中变流器顶部框架是靠弓形螺旋夹进行夹紧定位, 图3是利用

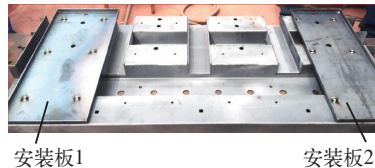


图1 电容支架组件装配图

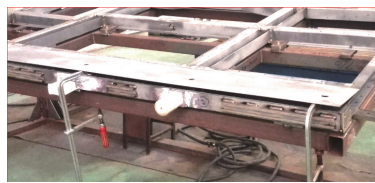


图2 顶部框架夹紧图

[4] Hartl C. Research and Advances in Fundamentals and Industrial Applications of Hydroforming [J]. JOURNAL OF Materials Processing technology 2005, 167(2): 383-392.

[5] 何晓燕, 周林, 钱红. 浅谈内高压成形工艺及设备[J]. 锻压

装备与制造技术, 2006, 41 (1): 24-26.

[6] 陈建军. 内高压成形工艺及其在汽车轻量化中的应用[J]. 锻压装备与制造技术, 2010, 45 (1): 12-18.

[7] 黎永杰, 基于DYNAFORM的内高压成形中预成形工艺改

进[J]. 锻压装备与制造技术, 2011, 46 (3): 57-59.

作者简介: 黄顶社、刘迪祥、曹龙兵, 安徽江淮汽车股份有限公司技术中心。

MW 20160504

通用夹具将顶部框架夹紧在胎具上，磁力夹具固定定位配件，在铆焊车间也广泛应用，主要是靠强大磁力将配件固定在相应位置，然后进行螺栓紧固。

在装配过程中，凡属于对零部件施加外力，使其获得正确定位的工艺装备，统称为装配夹具，它包括简单轻便的通用夹具和装配胎架的专用夹具，装配夹具对零部件的紧固方式有4种，即夹紧、压紧、拉紧、顶紧（或撑开）。

2. 定位原理

任何空间的刚体对于3个互相垂直的平面来说，都有6个自由度，即沿3个互相垂直的轴的移动和绕这3个轴的转动，通常把这种运动的可能性称为自由度。也就是说一个刚体在空间如果不加任何约束、限制，有6个自由度。所以要使工件在夹具上有固定不变的位置，就应该限制着6个自由度。每限制一个自由度，工件就与夹具上的一个点相接触，所以限制6个自由度，在夹具上就应有6个点。以6点限制工件6个自由度的方法，一般称之为“6点定位规则”。

3. 装配基准面的选择

零件和装配平台相接触的面称为装配基准面。它相当于6点定位规则中的主要定位基准。一般情况下，装配基准面可按下列几点进行选择。

（1）配件的外形有平面也有曲面时，应以平面作为装配基准面。

（2）在配件上有若干个平

面的情况下，应选择较大的平面作为装配基准面。

（3）根据配件的用途，选择最重要的面作为装配基准面。例如，配件中某些技术要求较高的面经过机械加工，一般就以该加工面为装配基准面。

（4）选择装配基准面要使装配过程中最便于对零件定位和夹紧。

二、装配方法

1. 铆焊车间生产的变流器箱体框架装配与一般机器装配的基本原理虽然相同，但由于配件性质不同，装配工作有如下要求：

（1）车间生产的配件由于精度低、互换性差，所以装配时多数需选配或调整。

（2）车间生产配件的连接大多采用焊接等不可拆连接，所以返修困难，易导致零部件报废，所以对装配程序应有严格的要求。

（3）装配过程中常伴有大量焊接工作，应掌握焊接应力和变形的规律，在装配时采取适当措施，以防止或减少焊后变形和矫正工作。

（4）车间生产的变流器箱体框架等体积庞大，刚性较差，易变形，装配时应考虑加固措施。

（5）车间生产的配件虽属单件生产，但可根据其重复生产的多少、产品结构相似的情况以及产品本身零部件的批量生产等特点，配置适当的专用或通用工具，以提高产品质量和生产效率。

2. 装配前准备

（1）熟悉图样 装配前必须熟悉配件图和组装图。根据图样上的技术要求，弄清产品的特性和用途，各零件之间的相对位置、尺寸和连接方法，然后确定装配的方法。同时选择好装配基准面和装配工装、夹具等（见图4）。

（2）装配现场的准备 装配现场的地面应平整、清洁，便于安置装配平台，零件堆放要整齐，人行道要通畅

（3）工位切分 铆焊车间生产的箱体框架是一个独立和完整的总体，它是由一系列的零件和部件构成，通常将总体分成若干个部件，将各部件装配或焊接后，再进行大组装，这样可以减少组装时间，并使很多的立焊、仰焊变为平焊，减少空中作业，提高生产效率，保证装配质量。

工位切分时应考虑下列几点：①要尽量使划分的部件有一

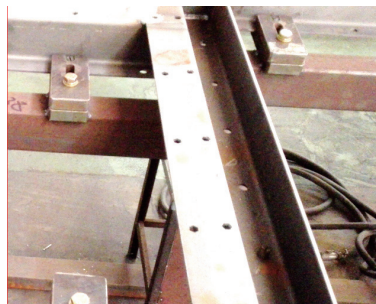


图3 通用夹具夹紧组件

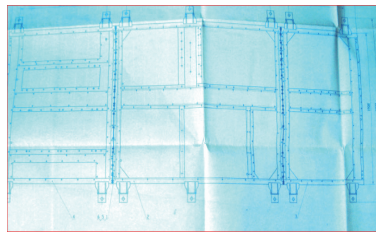


图4 产品装配

个比较规则、完整的轮廓形状。
② 部件之间的连接处不易太复杂，便于组装时进行操作和校准尺寸。
③ 部件装配之后，能有效地保证总装的质量。

(4) 检查配件的质量 装配前除了核对配件材质外，必须检查配件的几何形状和尺寸。如用目测或直尺检查零件的平直度，矩形零件必须测量对角线，用弧度样板检查弧形配件等。根据工艺要求，部分配件要留有加工余量等，配件连接处的表面不允许有铁锈、毛刺和油污等。

3. 配件定位

组装过程，定位用于确定配件之间的相对位置，铆焊车间生产的变流器箱体框架的定位方式一般为划线定位、刻蚀定位、样板定位等（见图5）。

划线定位。如图中所示为操作工参照图样要求进行在配件接合线的位置划线定位，此种方法比较慢，但能有效保证装配时互相对准，使其装配位置符合图样设计。

刻蚀定位。此种方法是铆焊车间工艺人员在产前技术准备时，利用Pro/E软件在相关配件图上绘制定位线，再进行三维转换为下料展开图，之后编制激光切下料程序时利用刻蚀激光条件进行切割定位线，为组装提供定位基准，此种方法比前面的手工划线较准确、方便，已在车间广泛应用，但前提是配件在组装前不进行清洗、打砂等工艺过程，否则刻蚀线不清晰，还需重新划线定位（见图6）。

样板定位。它是根据配件的

形状制作样板，作为装配定位基准。如图7所示根据配件的结构，预先制作样板作为立柱的装配基准，然后进行划线定位、定位焊固定。

4. 配件装配

(1) 框架小组装 铆焊车间生产的各种变流器箱体框架，功率模块框架等都是先进性小组装，利用前面所提到的工位切划分的不同工位组装相关小组件，这种组装不需要复杂的胎具、工装，根据其难易程度划线定位或根据配件上特殊部位，如安装孔位置等进行定位，然后用合适的夹具夹紧，小组装工位适用于组件高度不大，结构较简单的组件，组装前必须再次检查调整配件形状、如配件各个平面度、垂直度，组装时因配件边角瑕疵影响落位的，用砂轮机及时打磨处理，木榔头敲击，等配件位置符合图样要求时，按设计要求进行定位焊固定或螺栓紧固。如图8中所示为箱体框架侧板组装，装配前先将箱体侧面板矫正、矫平，消除配件焊缝边缘的污物，然后以侧面板为基准面，将其按正确方向放在组装平台上划线定位，将各个支撑梁按划线装在侧面板上，定位焊固定，用角尺校对垂直度，用测平尺校对平面度，如有组装误差，用锤、榔头等工具及时调整，最后按图样要求进行段焊，焊后及时检查组装尺寸。

(2) 箱体框架大组装 大组装是整个箱体框架组装重要环节，也是难度较大环节，这个组装工位安排操作工人数量较多，

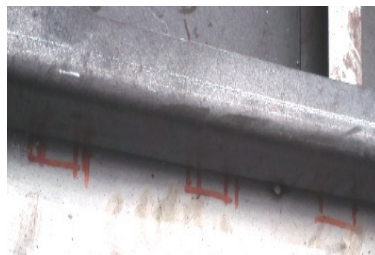


图5 划线定位

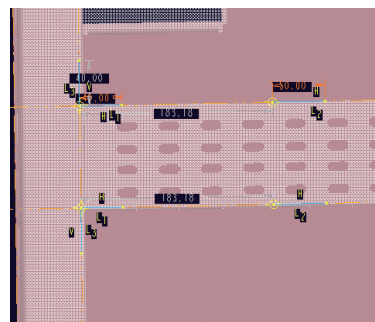


图6 刻蚀定位



图7 样板定位



图8 箱体侧板组装

占用组装时间较长, 组装时需要数个大型立柱定位, 数个大型弓形螺旋夹具夹紧, 同时要注意以下三点:

第一、组装位置和组装方向非常重要, 组装前要确定配件方向、配件的空间位置, 坚决避免因视觉误差造成配件方向装反或位置装错, 导致返工使配件变形, 耽误组装进度。

第二、箱体内部各部件相对位置要严格保证, 组装过程及时测量其相对距离, 用直角尺及时校准每个小组件的垂直度, 用测平尺校准各组件相对平面度。

第三、要合理安排组装顺序, 车间生产的变流器箱体一般自下而上的装配, 组装时以底部框架为基准, 从下而上按所划的位置线逐个组装小组件, 容易造成干涉或缩小工人操作空间、增加工人组装难度的组件后装(见图9)。

(3) 焊接顺序也是非常重要的一个环节, 经过前面划线定位、定位焊固定、位置确定之后, 要合理排列焊接顺序, 防止局部受热引起焊接变形, 影响箱体框架质量。

车间生产的动车变流器顶部框架属于胎具装配, 装配时零件的相互位置靠胎具定位, 大幅提高了装配的工作效率, 保证产品质量。

三、箱体框架调平

箱体框架左右侧板、顶盖、底部框架等小组件装配完毕, 还要进行一个非常重要的工艺过程——调平。

箱体框架侧板一般厚度为

2mm, 容易变形, 变形的形式有钢板中部凸起或边缘呈波浪形等, 必须要进行调平。矫正钢板中部凸起的变形时, 可先将钢板置于平台上, 用夹具将钢板四周压紧(见图10), 然后用点状加热法加热凸起的周围, 加热点的直径应该在10mm左右, 为使热矫正时产生的收缩均匀, 要控制加热点的大小并使其均匀分布。如果矫正部位形状复杂, 可采用2件或几件加热压板进行压紧矫正。点燃焊炬, 将加热火焰调成中性焰, 在加热压板上的加热孔中加热, 加热时焊炬不要垂直于工件表面, 应该倾斜10°左右, 使火焰返回不直接烧烤焊炬。加

热温度在600~800℃, 如果温度不够, 矫正效果不明显, 温度过高, 会熔化矫正工件的表面、烧透工件或留下烧坑。加热好后, 迅速移开焊炬, 浇冷水进行冷却。完成一个加热点后, 再换下一个加热点加热矫正。加热点的密度根据工件的变形程度而定。一般采用隔孔加热。这样加热的点在孔的定位下分布均匀, 收缩也均匀, 矫正效果非常好。矫正完后, 待稍冷却, 拆掉夹具、加热压板等, 擦掉板料上的水滴, 以防生锈。用平尺测量其矫正效果, 如还有点误差, 可用木锤直接轻拍矫正。



图9 箱体框架大组装

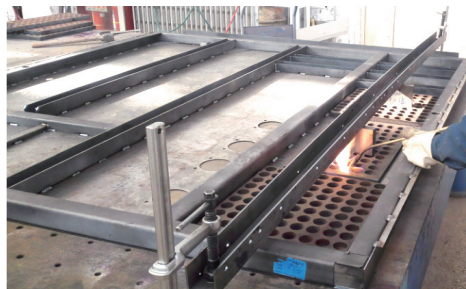


图10 箱体框架侧板的调平

四、结语

在科学技术高速发展的今天, 产品质量和性能非常重要, 讨论钣金结构箱体框架的装配技术, 就是确保车间生产的变流器箱体框架各个部件对变流器设备、元件、器件不造成影响, 为整台变流器质量可

靠提供有力保证, 同时也为后续钣金结构箱体生产制造提供了宝贵的技术资料。

作者简介: 杨旭红、冯伟, 中车永济电机有限公司。

MW20160805