

# 01

## 第一章

## 汽车制造装备

汽车的生产制造需要经过冲压生产线、焊接组装生产线、涂装生产线、总装配生产线和检验生产线，其中总装配生产线包括预组装生产线、发动机底盘装配生产线和最终组装生产线。图 1-1 所示为汽车的生产制造过程示意图。

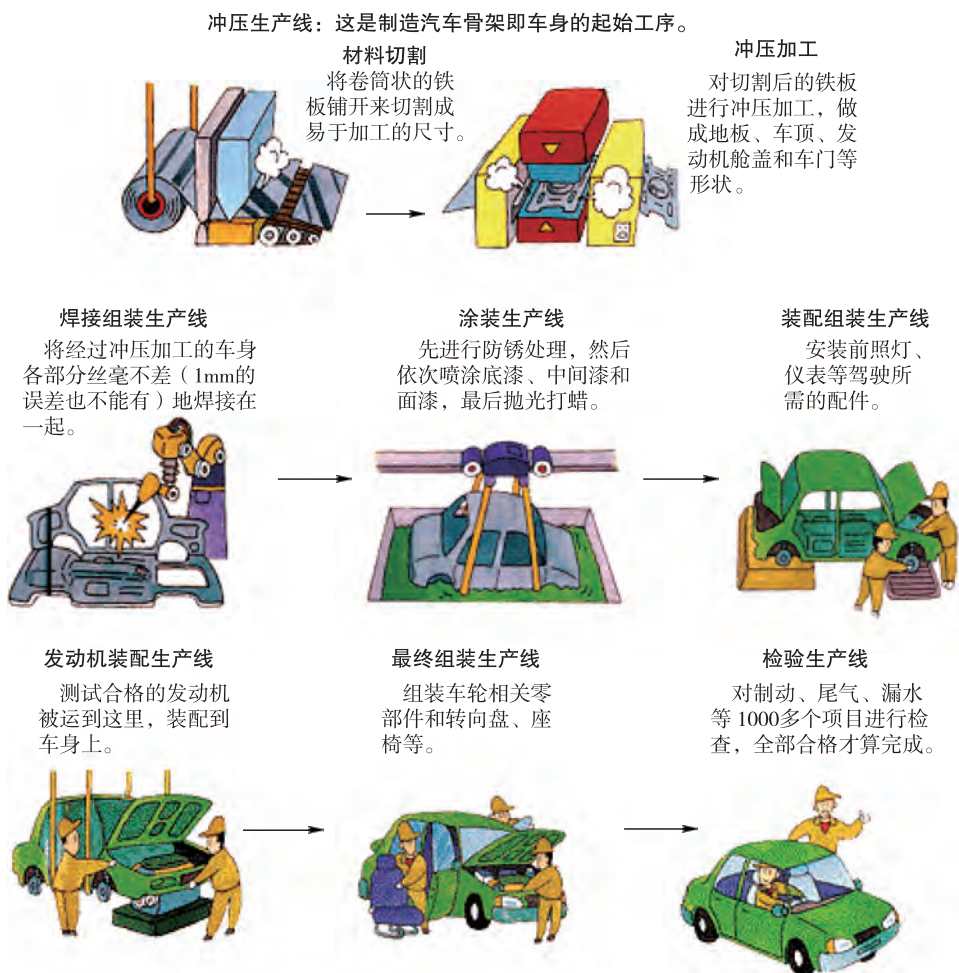


图 1-1 汽车的生产制造过程示意图

为了保证这些生产线的运行，首先要为这些生产线配备所需要的模具、夹具、样板以及工业机器人等装备。本章主要介绍部分汽车的生产制造装备的结构、制造与维护。

## 第一节 模具与夹具

在汽车制造过程中，冲压生产线和焊接组装生产线需要大量模具与夹具，人们习惯把模具和夹具等简称为工模。有些汽车制造厂是将工模直接外交给专业的工模制造公司生产的，也有不少汽车制造厂设有自己的工模生产车间，自己独立制造模具和夹具。

### 一、模具

装在各种压力机上，使材料变形的金属模型总称为模具。在常温状态下，把坯料放入模具中，通过压力机和模具对坯料施加压力，使坯料分离或变形，制成需要的零件，这类模具称为冷冲模。汽车的车身零部件制造就是采用冷冲模。在汽车冲压车间，常见的冷冲模有冲裁模、弯曲模、拉延模和冷挤压模等。

**冲裁模：**将一部分材料与另一部分材料分离的模具。图 1-2 所示为冲裁模结构图。

**弯曲模：**将坯料弯曲成一定形状的模具。

**拉延模：**将坯料拉延成开口空心零件或进一步改变空心工件形状或尺寸的模具。

**冷挤压模：**将较厚的毛坯材料制成薄壁空心零件的模具。

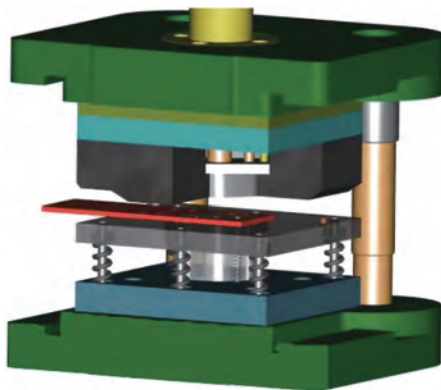


图 1-2 冲裁模结构图

### 二、夹具

汽车车身是由若干冲压零部件经过焊接而成的，要精确保证各冲压零部件的空间相对位置，必须运用大量夹具。夹具的主要作用是定位和夹紧。

#### 1. 六点定位原则

任何物体在空间中都是一个自由体，具有 6 个自由度（图 1-3），在空间直角坐标系中，任何物体都可以沿  $X$  轴、 $Y$  轴和  $Z$  轴移动并可绕这 3 个坐标轴转动，通常把这种运动的可能性称为自由度，要使这个物体在空间占有一定的位置，就必须对其进行约束，限制这 6 个自由度。在夹具定位时，这 6 个自由度是依靠 6 个支承点来进行限制的。

用 6 个适当分布的支承点限制工件的 6 个自由度，来确定工件在

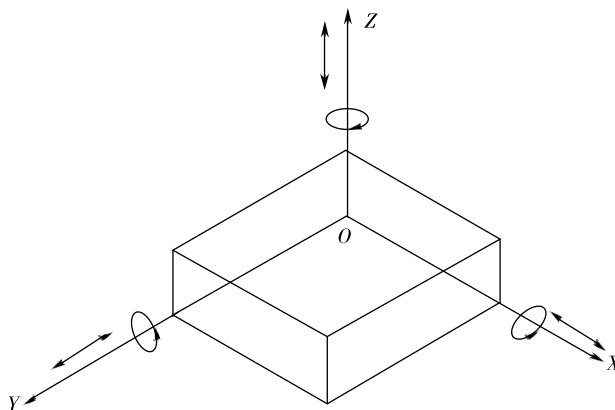


图 1-3 空间直角坐标系的 6 个自由度

夹具中的位置，就是夹具的“六点定位原则”。

## 2. 夹紧装置

工件在夹具中定位后，必须用适当的力将其夹紧，使工件在加工过程中始终保持准确的位置，因此，夹具中都设有夹紧装置。夹紧装置的组成如图 1-4 所示，它主要由以下 3 部分组成：

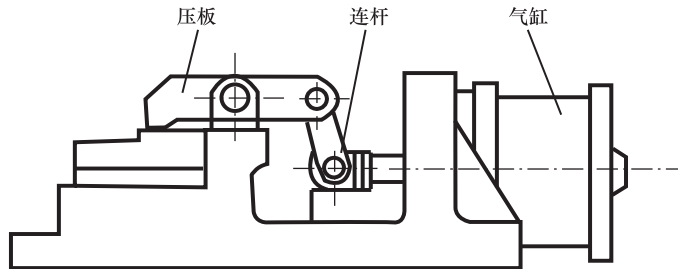


图 1-4 夹紧装置的组成

(1) 力源装置 产生夹紧作用力的装置。力源装置所产生的力称为原始力，如气动、液动和电动等，图 1-4 中的力源装置是气缸。对于手动夹紧来说，力源来自人力。

(2) 中间传力机构 介于力源和夹紧元件之间传递力的机构，如图 1-4 中的连杆为中间传力机构。在传递力的过程中，它能够改变作用力的方向和大小，起增力作用；它还能使夹紧实现自锁，保证力源提供的原始力消失后，工件仍能被可靠地夹紧，这对手动夹紧尤为重要。

(3) 夹紧元件 夹紧装置的最后执行件，与工件直接接触完成夹紧作用，如图 1-4 中的压板。

图 1-5 所示为某汽车底板焊接夹具。



图 1-5 焊接夹具

### 三、检测夹具

车身冲压件、分总成（由冲压件焊接而成）、车身骨架和各种内饰件等总称为车身覆盖件，车身覆盖件的制造质量对于整车质量，尤其是对轿车和各类客车的焊装生产及整车外观造型的影响很大，所以对其质量的检测成为汽车生产厂必不可少的工作。国内汽车生产对于重要的冲压件一般都采用专用的检测夹具（简称检具）作为主要的检测手段，以控制工序间的产品质量。

车身冲压件检测夹具主要由底板总成、检具体、断面样板、主副定位销和夹紧装置组成（图1-6）。图1-7所示为南京菲亚特轿车的部分冲压件检测夹具。

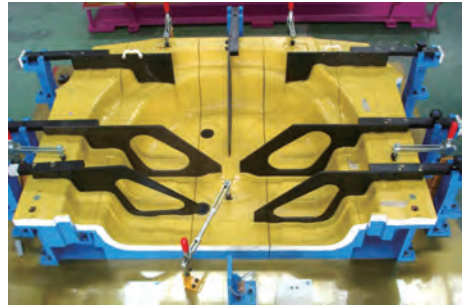


图 1-6 车身冲压件检测夹具



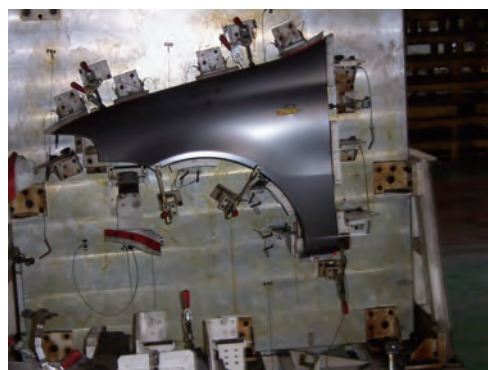
行李舱地板检测夹具



车门检测夹具



发动机舱盖检测夹具



翼子板检测夹具

图 1-7 南京菲亚特轿车的部分冲压件检测夹具

### 四、焊装夹具

焊装夹具在车身生产中的作用是：通过夹具上的定位销、基准面、夹紧臂等组件的协调

作用，将工件安装到工艺设定的位置上并夹紧，不让工件活动和位移，保证车身焊接精度的一致性和稳定性。

焊装夹具由台板、支座、L板、基准面、定位销、夹紧机构（气缸、夹紧臂等）等组成，如图1-8所示。

(1) 台板

1) 用途：用于安装夹具组件，上表面加工有坐标刻度线，用于夹具基准状况的检测。

2) 安装要求：除工艺设计要求倾斜外，台面一般应处于水平状态放置，安装时应用测量仪、水平仪或透明胶管灌水检查是否水平。多台连线安装的夹具，其同轴度、水平度和节距应符合设计要求。

3) 使用维护：保持台面清洁，无焊渣、油污和灰尘附着，无分流烧伤或撞击凸凹痕迹，坐标刻度线应清晰完整，严禁在台面上进行敲击作业。

(2) 支座（图1-9）

1) 用途：用于支承夹具台板、夹具高度调节和安放水平调整，使夹具按工艺布置要求安置。

2) 安装要求：连接螺栓紧固可靠，调节螺杆应有垫板支承，夹具位置调整符合要求后，要将调节螺杆锁紧螺母拧紧，若是大型夹具或连线夹具，垫板应和基础预埋件可靠连接。

3) 使用维护：定期检查拧紧连接螺栓和调节螺杆锁紧螺母，定期检查调整台板的水平度。

(3) L板（图1-10）

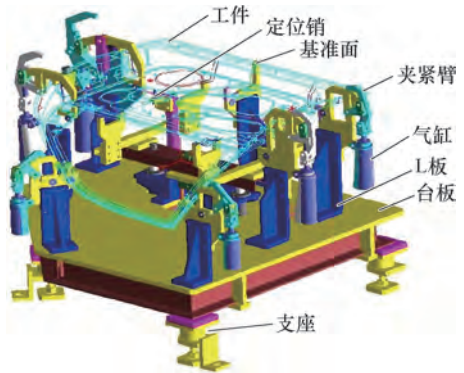


图1-8 焊装夹具组成

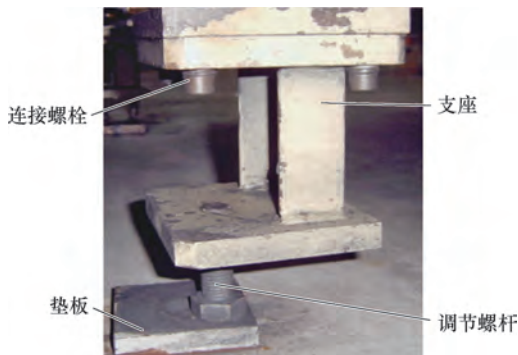


图1-9 支座

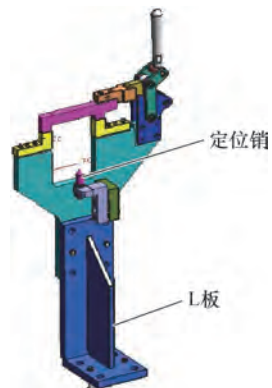


图1-10 L板

- 1) 用途：用于安装夹具型块、定位销组件、夹紧机构、导向装置等夹具组件。
- 2) 安装要求：与台板和夹具组件的连接，都必须配定位销定位，使用高强度螺栓连接。
- 3) 使用维护：定期检查拧紧连接螺栓，定期检查定位销有否松动或脱落。

#### (4) 基准面 (图 1-11)

1) 用途: 将零件支承在正确的位置上, 并支承夹具夹紧机构的夹紧力。

2) 安装要求: 基准面型块采用高强度螺栓安装在 L 板或连接板上, 并用定位销定位, 表面应经过调质处理, 硬度在 48HRC 以上, 一般应在基准面端部约 10mm 宽的部位涂红色标记。

3) 使用维护: 定期检查拧紧连接螺栓, 定期检查定位销是否有松动或脱落; 保持表面清洁, 无分流烧伤、无碰伤痕迹、无焊渣脏物附着; 夹紧状况下和工件间的间隙  $<0.1\text{mm}$ 。

#### (5) 定位销

1) 用途: 定位销也称为基准销, 它将零件安装到正确的位置上; 保持后续工序定位基准的一致性; 保证产品焊接精度的一致性和稳定性。

2) 安装要求: 定位销一般分为固定销和活动销 2 类 (图 1-12)。固定销用螺栓锁紧不能活动; 活动销作业时能往复伸缩, 以方便工件装卸, 安装时径向摆动量应  $<0.2\text{mm}$ ; 销的工作段和导向段的表面硬度和粗糙度, 应分别在 52HRC 和 0.16HRC 以上, 活动销导向孔应配有石墨铜衬套, 以减少销的磨损和方便维修维护。

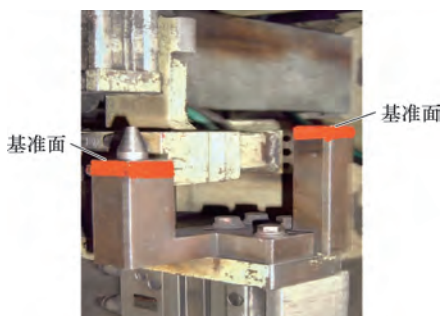


图 1-11 基准面

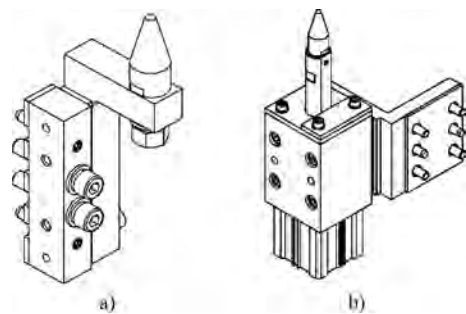


图 1-12 定位销

a) 固定销 b) 活动销

3) 使用维护: 定位销表面应无分流烧伤痕迹、无焊渣脏物附着; 活动销导向部分应润滑良好。

对定位销的磨损状况和装配状况应进行日常点检和定期检查。若装上工件, 夹持机构没有夹持, 用手扳动工件, 工件能活动, 则应进一步进行以下检查:

一是检查固定销紧固状况。用手从径向和轴向扳动固定销, 若其能活动, 则需要进行紧固。

二是检查定位销工作段磨损状况。组焊工位磨损极限: 销径磨损极限为  $0.2\text{mm}$ 、单面磨损极限为  $0.1\text{mm}$ ; 增打工位磨损极限: 销径磨损极限为  $0.5\text{mm}$ 、单面磨损极限为  $0.25\text{mm}$ 。若定位销超过上述磨损极限, 则应及时更换新销。

三是检查活动销导向段磨损状况。使活动销在伸出状态下, 关闭气源, 从径向两个方向上推动活动销, 用游标卡尺测量其摆动量, 极限值应  $<0.2\text{mm}$ 。若超过极限, 则应进一步检查活动销和衬套的磨损状况。

四是检查定位销的有效长度。用钢直尺从安装好的工件上表面测量, 销伸出工件表面的直径部分必须为  $3\sim5\text{mm}$ , 不在该范围应进行调整或更换新销。

## (6) 夹紧机构

1) 用途：夹紧机构用于矫正变形的工件、缩小工件间的搭接间隙，将工件夹紧固定在基准面上，避免焊接作业时工件错位或变形，确保工件焊接精度的稳定性。夹紧机构的驱动通常有手动、气动、液动和电动，图 1-13 所示为手动和气动夹具。

夹紧机构主要包含 U 形限位块、夹紧臂、气缸（手夹）。其中，U 形限位块的作用是使夹具夹紧臂在夹紧时不摆动，确保定位或夹紧部位的准确性，其位置如图 1-14 所示；夹紧臂的作用是通过杠杆或四连杆的作用，将推力转化为夹紧臂的夹紧力；气缸（手夹）的作用是通过往复运动，实现夹具的夹紧和松开。

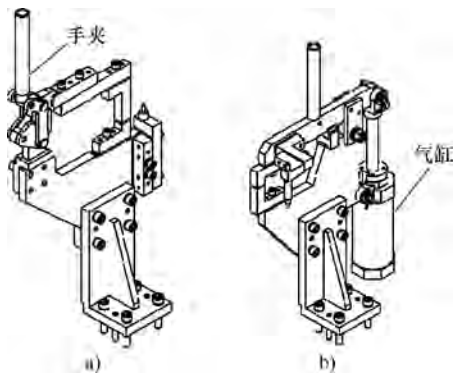


图 1-13 手动和气动夹具  
a) 手动夹具 b) 气动夹具

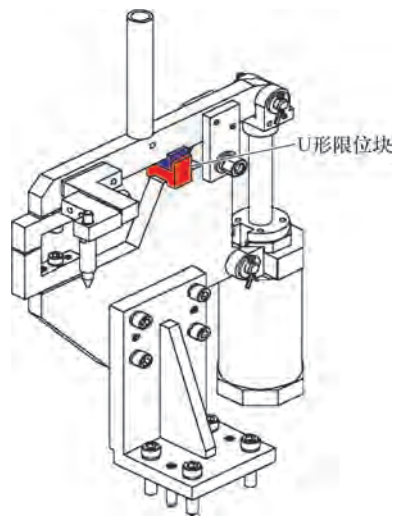


图 1-14 U 形限位块位置

2) 安装要求：U 形限位块凸凹组件的安装要求：U 形槽侧面和安装部位侧面间隙  $< 0.05\text{mm}$ ，用高强内六角头螺栓可靠紧固，凸凹组件啮合时不能产生碰撞有异响，止动面间隙  $< 0.1\text{mm}$ ，用手推动夹紧臂凸凹组件不能有错动；夹紧臂应有足够的强度，夹紧状况下不能产生弯曲变形；气缸或手夹的夹紧力应调整合适，夹具动作应柔和，没有明显异响，工件夹紧部位不能产生明显压痕或变形；夹紧工况下工件用手不能搬动，夹紧臂用手不能晃动。

### 3) 使用维护。

对 U 形限位块的使用维护：U 形限位块凸凹组件应紧固可靠无松动，止动面上无焊渣灰尘附着；夹紧状况下，用手推动夹紧臂凸凹组件不能相对错动，若有错动现象，则必须用塞尺测量止动面间的配合间隙，若间隙  $\geq 0.1\text{mm}$ ，则应更换。

对夹紧臂的使用维护：作业过程中，要尽量避免焊炬或工件碰撞夹具，防止夹紧臂变形；避免焊炬直接接触夹具组件，防止分流烧伤夹具组件；夹头表面不能有焊渣附着；夹紧臂各部位的连接螺栓应紧固可靠，铰链活动销部位应润滑良好；日常点检应对夹紧臂的夹紧状况进行检查，夹紧状况下，用手从上下、左右方向扳动夹紧臂，若有松动，则应进一步检查夹紧机构其他组件的状况，以确保夹具工作的可靠性。

对气缸的使用维护：气缸杆上的锁紧螺母不能有松动、气缸不能有漏气和窜气，否则会

夹不紧或夹不到位；气缸的节流阀、缓冲阀锁紧螺母应紧固可靠。

对手夹的使用维护：日常点检中应随时进行相应的调整，操作时应有“死点”顶紧的手感；夹紧状况下，工件用手扳应无松动，夹紧臂用手摇晃不能晃动。

## 第二节 工业机器人

工业机器人广泛应用于整车制造中。机器人操作与人工操作相比较，具有显著的优点：工艺过程稳定；工艺质量高；重复精度高；可进行复杂的工艺操作；可适应恶劣的工作环境。其缺点是：投资大；要求专业编程人员；维护费用高。

机器人操作与传统设备（如固定焊机）相比较，具有下列优点：可实现柔性加工，当进行2种以上车型共线生产时，投资将大大降低；在整车制造冲压、车身、油漆和总装四大车间，机器人可用于搬运、焊接、涂敷和装配工作。

工业机器人可以与不同的加工设备配合工作，几乎可以完成整车生产过程中的所有工作。利用机器人可以大大提高生产效率、减少工位，提高车身质量。目前，工业机器人主要应用于以下几方面：

### 1. 机器人搬运

机器人搬运是由机器人操纵专用抓手或者吸盘来抓取零件，将零件进行移动。机器人可以快捷、准确地移动大型零件，放置到位，而不会损坏零件表面。例如，在冲压生产线各压机间采用机器人来搬运零件，可以提高工作效率，降低人员受伤的危险，可进行全封闭生产。

### 2. 机器人点焊

机器人点焊是由机器人操纵各种点焊焊钳，实施点焊焊接。机器人可以操纵大型焊钳，对地板等零件进行点焊，或者进行复杂位置的焊点的焊接。通过换枪站可以更换焊钳，进行各种位置的点焊。焊点的质量高、质量稳定，且速度快，例如在补焊时，在一个工位，128s的时间，由5台机器人可以焊接多达190个焊点，图1-15所示为机器人点焊。

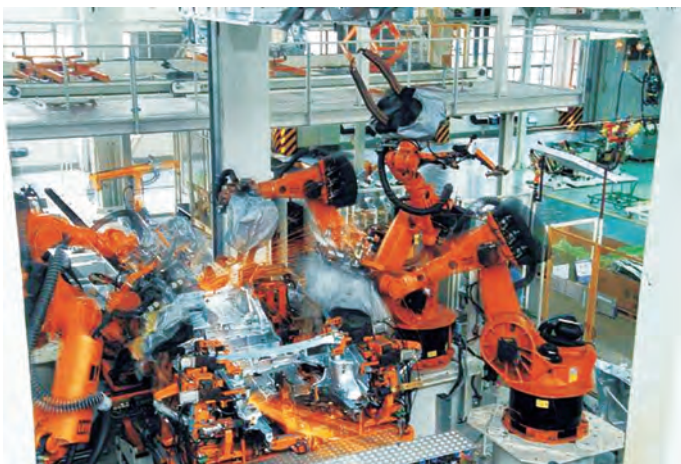


图 1-15 机器人点焊

### 3. 机器人弧焊

机器人弧焊是由机器人操纵弧焊焊炬，进行仰焊、立焊等各种位置的弧焊。通过传感



器，可以跟踪焊缝，控制弧长。但是机器人弧焊对零件匹配要求较高，当零件接缝道不均匀或者不平整时，就会产生焊接缺陷。

#### 4. 激光焊接

激光焊接是由机器人操纵激光加工镜组，进行激光焊接。激光源可以采用 CO<sub>2</sub> 激光器或者 YAG 激光器。激光焊接设备很复杂，要求机器人重复精度较高，一般要高于  $\pm 0.1\text{mm}$ 。

#### 5. 机器人螺栓焊接

由机器人操纵螺栓焊炬，可以进行空间全方位的螺栓焊接。例如，在一个工位内，在 150s 的时间，由 4 台机器人可以焊接 90 个螺栓。

#### 6. 机器人黏结剂和密封剂的涂敷

点焊胶、支撑胶和 PVC 密封等通过机器人操纵涂敷枪可以精确地控制黏结剂流量，进行各种复杂的形状和空间位置的涂敷，且涂敷速度稳定。

#### 7. 机器人装配及其他

由机器人抓取零件，能精确地将零件装配到位，尤其是在总装车间装配前后风窗玻璃时，能够保证装配质量。机器人还可以进行卷边、测量、检验和自动喷漆（图 1-16）等。



图 1-16 喷漆机器人

目前世界上应用比较广泛的机器人包括 FANUC、ABB 和 KUKA 等公司的机器人。目前各个汽车制造厂商根据需要会选用不同公司的机器人，但各个公司的机器人都需要各自不同的编程语言和不同的外设标准，造成应用时必须由专门的程序员编程，同时必须通过专门的转换接口才能连接其他公司的外设，这些在一定程度上制约了机器人的推广与应用。

### 第三节 工模制造与维护

#### 一、工模车间

工模车间的主要任务是生产与维修模具和夹具，及时满足前方生产流水线的需求，确保

生产正常运行。

工模车间设备设施齐全，拥有几百千克的小型模具、几十吨的大型模具、各类普通机床（如车床、刨床、铣床、钻床、钳床、磨床、冲床和大型试模压力机等）、各类专用机床（如电火花加工机床、数控线切割加工机床、数控龙门刨床和数控仿形铣床等）和精密测量仪（如三坐标测量仪等）。

上海大众汽车公司的工模车间设有三个股，即技术准备股、精加工股和模具夹具股。

### 1. 技术准备股

技术准备股的任务是负责技术准备，解决加工中存在的问题。

### 2. 精加工股

精加工股的任务是执行技术准备股所下达的加工任务。精加工股分为三个工段：一工段负责车、磨、镗和线切割等；二工段负责铣（靠模铣、仿形铣）和割料；三工段为辅助工段，负责备料和油漆。

### 3. 模具夹具股

模具夹具股以钳工为主，主要任务是制造模具和夹具，同时负责模具和夹具的日常维修。模具夹具股分为三个工段：模具工段，夹具工段，样板工段。

## 二、模具的维修

冲压车间的大部分模具，经过一段时间的使用会失去原来的精度，所以模具工的任务是把要损坏的模具尽可能恢复到原来的水平。这也就决定了模具工主要以维修为主，图 1-17 所示为模具工用电动砂轮机维修模具。

一般的情况是，当检验员发现冲压件有问题，就查是哪一副模具造成的，然后通知模具夹具股派模具工到冲压现场查看确认，卸下运回，由工艺员制订加工工艺卡，并附上相应的模具图、零件图，模具工按工艺卡和图施工。模具工维修前会首先找到模具的损坏部位，请电焊工进行堆焊，然后进行成形磨削，边磨削边用样板测量，直到加工达到工艺要求为止。



图 1-17 模具工用电动砂轮机维修模具

## 三、工模车间产品质量保证

一辆轿车的外形主要是靠冲压件来支撑的，冲压件质量的好坏，直接影响到白车身的拼接，最后影响到整车轿车的质量，而冲压件的质量是靠模具质量来保证的。模具质量好，冲压件质量就高。所以说，一台整车车身质量的好坏，模具是关键因素，模具车间在整个轿车生产过程中，占有一个非常重要的地位。

为了保证产品质量，一般工厂都采用工艺负责制，即根据工艺卡片的工艺要求，每个岗位的工人加工零件时必须保证自己工序的质量，这样道道工序都保证了，产品质量就提高了。

为了保证产品质量，又要适应生产的快节奏，一般维修采用直接修整和间接修整 2 种方

法。若模具、夹具维修多采用直接修整，就把模具、夹具从现场拉回来维修；若时间紧，立即要使用，就采用间接修整，例如车顶横梁位置不准确时，可现场将车辆吊下，用夹具拼，并用三坐标测量仪测，对照图样的要求检验，若位置偏低 $-2\text{mm}$ ，夹具就上调 $+2\text{mm}$ 。

#### 四、工模车间安全操作规程

1) 操作前，应按所用工具的需要和有关规定，穿戴好防护用品，若使用电动砂轮机，则要戴好防护眼镜。

2) 使用工具必须齐全、完好、可靠才能开始工作。禁止使用有裂纹、带毛刺或手柄松动等不符合安全要求的工具，并严格遵守常用工具安全操作规程。

3) 开动设备时，应先检查防护装置，紧固螺钉以及电、油、气等动力开关是否良好，并空载试车试验后，方可投入工作。操作时应严格遵守所用设备的安全操作规程。

4) 设备上的电气电路、器件以及电动工具发生故障时，应交电工修理，自己不得拆卸，不准自己动手设电路和安装临时电源。

5) 工作中应注意周围人员及自身的安全，防止因挥动工具、工具脱落、工件及铁屑飞溅造成伤害，两人以上一起工作要注意协调配合。

6) 起吊和搬运物件时，应遵守起重工、挂钩工和搬运工安全操作规程，与行车工密切配合。

7) 清除铁屑时，必须使用工具，禁止用手拉或嘴吹。

8) 工作完毕或因故离开工作岗位时，必须将设备和工具的电、气切断；工作完毕后，必须清理场地，将工具和零件整齐地摆放在指定的位置上。

### 第四节 车间安全与个人防护

#### 一、车间安全标志解读

安全标志是用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成。安全标志分禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志。

安全标志的颜色含义：红色是表示禁止、停止的意思；黄色是表示注意、警告的意思；蓝色是表示指令、必须遵守的意思；绿色是表示通行、安全和提供信息的意思。

##### 1. 禁止标志（图 1-18）

禁止标志的含义是禁止人们的不安全行为，其基本形式为带斜杠的圆形框。圆形和斜杠为红色，图形符号为黑色，衬底为白色。全部禁止标志图形见书后附录。

##### 2. 警告标志（图 1-19）

警告标志的含义是提醒人们对周围环境应注意，以避免可能发生的危险，其基本形式是正三角形边框。三角形边框及图形符号为黑色，衬底为黄色。全部警告标志图形见书后附录。

##### 3. 指令标志（图 1-20）

指令标志的含义是强制人们必须做出某种动作或采取防范措施，其基本形式是圆形边框。图形符号为白色，衬底色为蓝色。全部指令标志图形见书后附录。



图 1-18 禁止标志



图 1-19 警告标志



图 1-20 指令标志

#### 4. 提示标志 (图 1-21)

提示标志的含义是向人们提供某种信息 (如标明安全设施或场所等), 其基本形式是正方形边框。图形符号为白色, 衬底色为绿色。全部提示标志图形见书后附录。

## 二、消防知识

常见的消防器材主要有灭火器、消防水泵、消防栓、水带和水枪等。

### 1. 二氧化碳灭火器

二氧化碳灭火器利用其内部所充装的高压液态二氧化碳本身的蒸气压力作为动力喷出灭火。

灭火时只要将灭火器的喷筒对准火源，打开启闭阀，液态的二氧化碳就会立即汽化，并在高压作用下，迅速喷出。应该注意二氧化碳是窒息性气体，对人体有害，在空气中二氧化碳含量达到 8.5% 时，人会出现呼吸困难、血压增高；二氧化碳含量达到 20% ~ 30% 时，人会呼吸衰弱、精神不振，严重的可能因窒息而死亡。因此，在空气不流通的火场使用二氧化碳灭火器后，必须及时通风；在灭火时，要连续喷射，防止余烬复燃，不可颠倒使用。

### 2. 干粉灭火器

干粉灭火器是以高压二氧化碳为动力，喷射筒内的干粉进行灭火的，为储气瓶式。它适用于扑救石油及其产品、可燃气体、易燃液体、电器设备初起火灾，广泛用于工厂、船舶和油库等场所。

碳酸氢钠干粉灭火器适用于易燃、可燃液体和气体以及带电设备的初起火灾；磷酸铵盐干粉灭火器除可用于上述几类火灾外，还可用于扑救固体物质火灾，但这两种灭火器都不适宜扑救轻金属燃烧的火灾。

干粉灭火器灭火时，应先拔掉保险销，一只手握住喷嘴，另一只手提起提环（或提把），按下压柄就可喷射。扑救地面油火时，要采取平射的姿势，左右摆动，由近及远，快速推进。如果在使用前，先将筒体上下颠倒几次，使干粉松动，然后再开气喷粉，则效果更佳。

### 3. 消防水泵和消防供水设备

水泵俗称抽水机，在灭火中用来吸取和输送消防用水。消防供水设备是消防水泵的配套设备，比较常见的是室内消火栓系统，它包括水枪、水带和室内消火栓。使用时，应将水带的一头与室内消火栓连接，另一头连接水枪。现有的水带水枪接口均为卡口式的，连接时应注意槽口，然后打开室内消火栓开关，即可由水枪开关来控制射水。

## 三、个人防护

生产过程中存在的各种危险和有害因素，会伤害劳动者的身体，损害健康，甚至危及生命。个人防护用品是在劳动过程中为防御物理、化学和生物等有害因素伤害人体而穿戴和配备的各种物品的总称。

个人防护用品主要有：防护服、防护眼镜和防护面罩、呼吸防护器和防护手套。

1) 防护服包括帽、衣裤、围裙及鞋盖等，主要是用于防止热辐射、射线、微波和化学污染物损伤皮肤或经皮肤侵入人体。

2) 防护眼镜和防护面罩包括电焊工护目镜、炉窑工护目镜和面罩、防微波和防碎屑眼镜等。



图 1-21 提示标志

3) 呼吸防护器可分为自吸过滤式和送风隔离式两大类。自吸过滤式是以佩戴者自身呼吸为动力将有害物质予以过滤净化的防护器；送风隔离式是将佩戴者的呼吸器官与污染环境隔离，通过输入空气或氧气来维持人体正常呼吸的防护器，用在缺氧、尘毒污染严重、情况不明或有生命危险的工作场合。

4) 防护手套主要是棉手套，也有用新型橡胶体或聚氨酯塑料浸泡制成的手套。根据材质的不同，手套可分为多种，如防溶剂、耐油、耐漆、防污染、耐热和耐寒冷手套等。

## 习 题

1. 简述汽车的生产制造过程。
2. 简述冷冲模的概念与分类。
3. 什么是六点定位原则？夹具的作用是什么？
4. 车身冲压件检具由哪几部分组成？
5. 简述焊装夹具的作用和基本构造。
6. 工业机器人应用在汽车制造的哪些方面？有哪些优缺点？
7. 简述工模车间在整个轿车生产过程中的作用。
8. 工模车间采用什么方式保证产品的质量？