

造型材料与工艺 实验指导书

工业设计实验室

2008年3月

目录

实验一 钣金件结构测绘与工艺分析实验	3
实验一 塑料件结构测绘与工艺分析实验	6

实验一 钣金件结构测绘与工艺分析实验

一、 实验目的

通过测绘钣金件，理解常用钣金件结构及其加工工艺。

二、 预备知识

1.1 钣金零件的特点钣金零件一般可分为三类：

钣金是针对金属薄板（通常在 6mm 以下）一种综合冷加工工艺，包括剪、冲/切/复合、折、焊接、铆接、拼接、成型（如汽车车身）等。其显著的特征就是同一零件厚度一致。

分类：

- （1）平板类指一般的平面冲 裁件；
- （2）弯曲类由弯曲或弯曲加简单成形构成的零件；
- （3）成形类由拉伸等成形方法加工而成的规则曲面类或自由曲面类零件。

这些零件都是由平板毛坯经冲 切及变形等冲压方式而加工出来的，它们与一般机加工方式加工出来的零件存在着很大差别。在冲压加工方式中，弯曲变形是使钣金零件产生复杂空间位置关系的主要加工方式。而其它加工方法一般只是在平板上产生凸起或凹陷以及缺口、孔和边缘等形状。这一特点是在建立钣金零件造型系统时所必须注意的。

1.2 钣金零件产品造型要求在模具设计过程中，钣金零件的形状是模具设计的主要依据，它决定了模具的总体结构和形状。而钣金零件的尺寸公差则影响着模具工作部分（如凸凹模等）形状的尺寸及公差。另外，钣金零件的材料、形位公差及技术要求等对模具的工作部件有较大的影响。因此，钣金零件模型除应包含形状信息外，还必须包含零件的尺寸公差、精度、材料以及技术要求等信息，这样才能保证模具设计结果的准确性。钣金零件模型是后续模具设计应用程序所需各种信息的载体，这就要求零件模型能够反映出钣金零件的特点，具体地说就是要反映出钣金零件的工程语义，使模具设计应用程序可以理解方便地提取出所需要的信息。另一方面，3 维钣金零件一般具有复杂的空间位置关系，只有根据钣金零件的形状特点进行构造，才可能简化用户操作。

2.1 现有钣金造型方法

目前，已有针对钣金零件特点而提出来的几何造型方法，主要有 2D 钣金零件的几何造型和 3D 钣金零件的几何造型。前者包括编码法、面素拼合法和交互尺寸输入法等；后者有弯曲变换拼合法、体素拼合法等方法。上述所有造型方法存在的共同缺点是当定义出错时，修改非常麻烦，甚至可能需要重新输入。所建立的零件模型，包含的信息也不完备，特别是

缺少有关工程语义信息。当零件复杂时，造型过程也非常繁琐。

2.2 钣金件特征描述

通过以上对钣金零件特点以及零件模型要求的分析，以及对现有的几种钣金零件的几何造型方法的介绍，可以看到，要建立一个既反映钣金零件特点又能满足 CAD 及 CAM 系统要求的钣金零件模型，采用特征造型技术是一个有效的办法。它除了能提供钣金零件的完整的信息模型外，而且还可以较好地解决现有一些几何造型方法所存在的问题。目前一些商用的造型系统如 Pro/ Engineering 等都是采用特征造型方法来建立模型进行零件的表达。

根据钣金件特点，可以归纳出如下特征：

（1）平面特征构成零件的平面形状，是零件的基本部分，是连接弯曲的部分，也是局部成形和冲孔的母体。平面特征的几何形状由一个图形元素（直线、圆弧等）链 loop 来表示。

（2）弯曲特征它是由弯曲加工工序产生的形状，这里以简单弯曲特征为例，即由圆柱面表示的弯曲区。弯曲特征由组成该特征的几何元素和弯曲属性来表示。

（3）孔特征它作为一般子特征而依附于其它特征，如在平面或弯曲特征上冲孔。孔的数据结构与平面特征基本相同。

（4）局部成形特征由局部成形工序在冲压件上产生的形状。通常它的形状固定，尺寸不同，因此可以用参数来表达。

（5）用户自定义特征由于钣金件种类繁多，往往会用到一些新的特征，因此特征建模系统有必要为用户提供自定义的手段。

零件测绘应注意的问题

（1）零件上的缺陷和缺损

测绘时，零件上因制造中产生的缺陷，如铸件的砂眼、气孔、裂纹、浇口以及加工刀痕等，不应画在草图上；损坏、磨损的部分，若尺寸不能直接准确测量时，应进行分析，参照相关零件和有关资料进行确定。

（2）零件尺寸的测量

重要尺寸的测量，必须进行必要的计算、核对，不应随意圆整，如齿轮中心距的校核。有些测得的尺寸，应取标准数值。

有配合关系的尺寸，一般只测出其基本尺寸（如配合的孔和轴的直径尺寸），其配合性质和公差等级，应经过分析、判断来确定，并从教材或有关手册中的公差和配合表中查出其偏差值。

没有配合关系的尺寸或一般尺寸，允许将所测得的带小数尺寸，适当取成整数。

（3）零件上的标准结构

零件上的已标准化的工艺结构，如倒角、键槽、螺纹、螺栓通孔、锥度、中心孔等，它们的结构尺寸应在教材或有关手册上查阅相关标准来确定，切不可标注该结构要素的实测尺寸。

三、实验方法指导

（一）实验制作安排

- 1、测绘实验室提供的板金件，画出工程图，并标注尺寸。
- 2、拆卸冲压模具教具，研究结构原理。

（二）实验设备及材料

平台、角尺、卡尺、绘图工具、图纸、图板。

四、实验报告要求

- 1、板金件零件图（图形正确，布置匀称；线型清晰，粗细分明；字体规范，尺寸完整；连接光滑，图面整洁。）
- 2、板金件工艺分析报告，
- 3、冲压模具基本结构原理图。

实验二塑料件结构测绘与工艺分析实验

一、实验目的

了解塑料的性能

了解塑料成型工艺的基本工艺知识

二、预备知识

(一)、塑料概述

1. ABS 分子结构

是一种树脂是由丙烯氢一丁二苯乙烯为基础的三种成分组成，其中 A 代表丙烯氢，B 代表丁二烯，S 代表苯乙烯，它是在聚乙烯改性基础上发展起来的。一般配比为：丙烯氢 25~30%，丁二烯 25~30%，苯乙烯 40~50%。

ABS 的比重为 1.04，耐冲击，耐天侯及化学品，耐油。韧性较佳，易于切削，热弯及熔结成型。但不透明，可电镀，喷漆装饰，呈黄白色，溶于氯仿。

2. ABS 的优缺点：

优点：

- 1) 质轻且可以任意着色
- 2) 比强度高，常温及低温均无脆性，熔点较高
- 3) 在户外不受日光中紫外线的影响，不受气候的影响
- 4) 化学稳定性好，对一般的酸、碱都有抗腐蚀性
- 5) 有良好的绝缘性
- 6) 有优良的吸震性和消声性

缺点：

强度不及金属材料高，耐导热性差，胀缩变形大以及易老化等。

3. 塑料的性能

1) . 质轻

塑料一般重量都比较轻，密度在 $1\sim 1.1\text{g/cm}^3$ 。

2) . 化学性能稳定

大部分塑料材料的耐化学腐蚀性都

优于金属和木材，对一般酸碱及普通化学药品均有良好的抗腐蚀能力，且不易受日光中紫外线及变气候变化的影响。

3) . 具有良好的绝缘性

塑料材料中的高分子化合物内部没有自由电子和离子，所以一般塑料材料都具有优良的绝缘性。

4) . 良好的成型加工性能

塑料材料质地细腻,具有适当的弹性及耐磨损性,容易加工,成型较快,可大批量生产。某些塑料品种还可还可进行机械加工。焊接及对表面进行电镀处理等。

但塑料耐热性差,导热性不好,一般只能在100℃以下长期使用,强度不及金属材料,硬度较低,刚性差,易变形,胀缩系数大等。

塑料模型一般用ABS材料或有机玻璃制作。用塑料加工成的模型具有表面效果好、强度高、保存时间长等特点。但塑料中工需要一定的工具和设备,且材料成本相对较高,加工也比较复杂。在产品模型制作中所使用的塑料材料,是指以合成树脂为主要成分,加入或不加入辅助材料,在一定的温度和压力下可以塑制成型,而且成型后在常温常压下不变形的。

5) . 塑料的分类:根据热变形性质,塑料可分为热塑性塑料和热固性塑料两类。按塑料的用途分类;根据塑料的应和,可分为通用塑料、工程塑料和特种塑料。

(二)、塑料焊接原理

凭借热的作用,使两个塑料部件的表面同时发生熔融,在一定压力下使他们结合成为一体,这种工艺称为塑料焊接。

塑料焊接的基本原理是热熔状态的塑料大分子在焊接压力的作用下互相扩散,产生范德华作用力,从而紧密地结合在一起。根据这个原理,塑料焊接的必要条件为:

- (1) 温度。导致塑料熔融流动的焊接温度。
- (2) 压力。促使大分子互相扩散并挤去焊缝中残余气体的焊接压力。
- (3) 时间。压力及温度的作用时间。在这段时间里,塑料从加热熔融直至从新冷却硬化,建立起足够的焊接强度。

(三)、塑料粘接原理

在黏合剂的作用下,两个物体表面结合在一体的作业称为粘接。能使一表面与另一表面粘接的物质叫黏合剂。

相同的塑料(热熔性)可以用溶剂进行粘接。原理是由溶剂把接口处的材料溶解,待挥发后,接口处变黏合为一体。

零件测绘应注意的问题

(1) 零件上的缺陷和缺损

测绘时,零件上因制造中产生的缺陷,如铸件的砂眼、气孔、裂纹、浇口以及加工刀痕等,不应画在草图上;损坏、磨损的部分,若尺寸不能直接准确测量时,应进行分析,参照相关零件和有关资料进行确定。

(2) 零件尺寸的测量

重要尺寸的测量，必须进行必要的计算、核对，不应随意圆整，如齿轮中心距的校核。有些测得的尺寸，应取标准数值。

有配合关系的尺寸，一般只测出其基本尺寸（如配合的孔和轴的直径尺寸），其配合性质和公差等级，应经过分析、判断来确定，并从教材或有关手册中的公差和配合表中查出其偏差值。

没有配合关系的尺寸或一般尺寸，允许将所测得的带小数尺寸，适当取成整数。

（3）零件上的标准结构

零件上的已标准化的工艺结构，如倒角、键槽、螺纹、螺栓通孔、锥度、中心孔等，它们的结构尺寸应在教材或有关手册上查阅相关标准来确定，切不可标注该结构要素的实测尺寸。

三、实验方法指导

（一）实验制作安排

- 1、测绘实验室提供的塑料件，画出工程图，并标注尺寸。
- 2、拆卸塑料模具教具，研究结构原理。

（二）实验设备及材料

平台、角尺、卡尺、绘图工具、图纸、图板。

四、实验报告要求

1. 塑料件零件图（图形正确，布置匀称；线型清晰，粗细分明；字体规范，尺寸完整；连接光滑，图面整洁）。
2. 研究零件的加工工艺，确定分型面
3. 填写实验报告