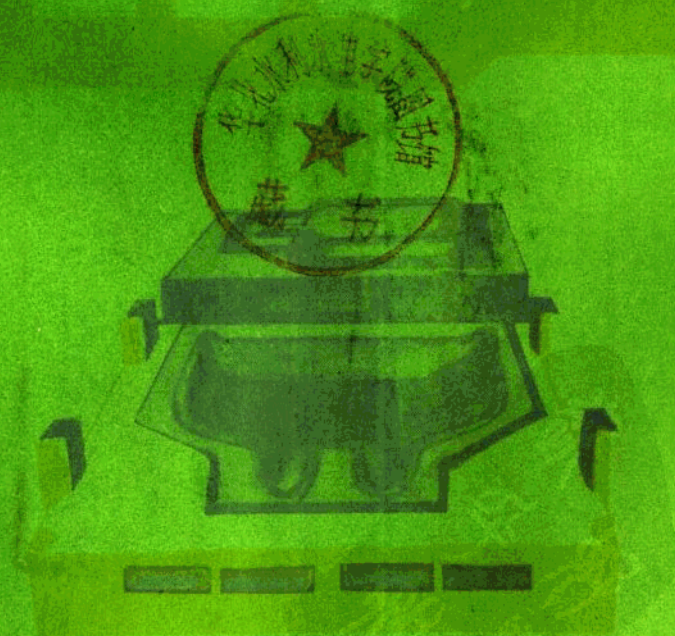


汽车 大型覆盖件模具

郭春生 汤宝骏 孙继明 等编



国防工业出版社

汽车大型覆盖件模具

郭春生 汤宝骏 孙继明 等编

国防工业出版社

(京)新登字 106 号

内 容 简 介

本书以介绍汽车大型覆盖件模具设计为主,兼顾制造和简易模具方面的知识,力求适应我国汽车行业的特点。在选材上,既总结了我国汽车大型覆盖件模具的设计、制造经验,也合理地吸收了国外的设计经验。

内容包括:汽车覆盖件,汽车覆盖件冲压工艺,覆盖件拉伸模的设计,覆盖件修边模设计,覆盖件翻边模的设计,覆盖件冲孔模设计,装配压合模设计,覆盖件模具制造工艺,覆盖件模具的制造调整,简易模具设计与制造,覆盖件模具设计要素,覆盖件模具图面统一规定共12章及附录。

本书可供从事汽车大型覆盖件模具设计、制造的或模具专业的工程技术人员及大专院校师生使用或参考。

汽车大型覆盖件模具

郭春生 汤宝骏 孙继明 等编

责任编辑 张赞宏

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

河北省涿州中学印刷厂印装

787×1092毫米 16开本 印张14³/₄ 328千字

1993年10月第一版 1993年10月第一次印刷 印数:0001—1000册

ISBN 7-118-01065-0/U·90 定价:12.80元

前 言

随着我国汽车工业的迅速发展,汽车大型覆盖件模具的设计和制造,已是至关重要的课题。为了发展我国的汽车工业,总结我国在汽车大型覆盖件模具设计方面的经验,吸收国外的有关设计资料,不断提高我国汽车大型覆盖件模具的设计制造水平,我们编写了这本书。

本书以介绍汽车大型覆盖件工艺编制和模具的设计为主,兼顾制造方面的知识。为了适应我国汽车工业目前大多数汽车生产厂家尚属中小批量生产的特点,在编写中,我们也收进了简易模具的设计与制造方面的知识。作为发展方向,还介绍了计算机辅助设计与制造的应用。此外,对覆盖件模具的设计要素和图面统一规定也安排了适当的篇幅,以满足初学汽车大型覆盖件模具设计的工程技术人员的需要。应该说明,因大型覆盖件模具的图纸很大,书上插图又很小,故按专业习惯将覆盖件绘成粗实线或粗虚线,以便读者阅读。

本书由正高级工程师郭春生、汤宝骏编写第三章;高级工程师孙继明编写第一章、第十一章及第十二章;高级工程师冯力编写第二章、第四章及第五章;高级工程师袁永臻编写第八章、第九章及第十章;正高级工程师刘顺发、工程师常森编写第六章及第七章。全书由郭春生任主编,汤宝骏、孙继明任副主编。由郭春生、汤宝骏统稿,由孙继明审核。全书的图稿均由张存芳描制。

在本书编写和出版的过程中,得到国营内蒙第一机械制造厂、天津市汽车制造厂、国营河北胜利客车厂领导的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

本书出版,得到国营内蒙第一机械制造厂、国营河北胜利客车厂的赞助,在此表示深切的谢意。

由于我们水平所限,书中错误或不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 汽车覆盖件概述.....	1
§ 1-1 汽车覆盖件	1
§ 1-2 覆盖件应满足的条件	2
§ 1-3 覆盖件图纸与主模型	3
§ 1-4 计算机辅助设计与制造.....	5
第二章 汽车覆盖件冲压工艺.....	10
§ 2-1 冲压工艺性审查	10
§ 2-2 工艺方案的确定	12
§ 2-3 冲压工艺设计	14
§ 2-4 拉伸工序工艺设计	25
§ 2-5 修边冲孔工序的工艺设计	37
§ 2-6 翻边工序的工艺设计	40
第三章 覆盖件拉伸模的设计.....	45
§ 3-1 覆盖件拉伸模所使用的压力机	45
§ 3-2 拉伸模的结构及主要尺寸	47
§ 3-3 拉伸模的结构尺寸和双动压力机的关系	68
§ 3-4 拉伸毛坯有切角或有工艺切口的拉伸模结构	72
§ 3-5 通气孔	72
§ 3-6 拉伸模的材料	76
§ 3-7 拉伸模实例	77
第四章 覆盖件修边模设计.....	81
§ 4-1 修边模分类	81
§ 4-2 修边凸模和修边凹模	82
§ 4-3 修边废料的排除	84
§ 4-4 斜楔机构	86
§ 4-5 修边模实例	91
第五章 覆盖件翻边模设计.....	95
§ 5-1 垂直翻边模	95
§ 5-2 斜楔翻边模	99
§ 5-3 翻边复合模	107
第六章 覆盖件冲孔模设计	112
§ 6-1 概述	112
§ 6-2 一般结构的冲孔模	112
§ 6-3 吊模冲孔模	116
§ 6-4 冲孔凸模和凹模材料的选用	119
第七章 装配压合模设计	121

§ 7-1 概述	121
§ 7-2 装配压合模的结构实例	122
§ 7-3 装配压合模镶件材料的选用	125
第八章 覆盖件模具制造工艺	126
§ 8-1 概述	126
§ 8-2 生产技术准备工作	127
§ 8-3 拉伸模的制造工艺	130
§ 8-4 修边模的制造工艺	136
§ 8-5 翻边模的制造工艺	143
第九章 覆盖件模具的制造调整	148
§ 9-1 概述	148
§ 9-2 模具的安装	148
§ 9-3 拉伸模的调整	150
§ 9-4 其他各类模具的调整	152
§ 9-5 试验决定尺寸	153
第十章 简易模具设计与制造	155
§ 10-1 概述	155
§ 10-2 低熔点合金模具的设计与制造	156
§ 10-3 低熔点合金镶钢冲裁模	173
§ 10-4 低熔点合金冲压模具的正确使用	179
§ 10-5 低熔点合金模具使用的设备	180
§ 10-6 简易模具典型实例	180
第十一章 覆盖件模具设计要素	187
§ 11-1 模具设计要点	187
§ 11-2 镶件分块要点	193
§ 11-3 常用模具设计结构参考示例	195
§ 11-4 模具设计中应注意的安全事项	199
§ 11-5 无间隙模具设计要点	201
§ 11-6 公差与表面粗糙度	202
第十二章 覆盖件模具图面的统一规定	205
§ 12-1 总装图	205
§ 12-2 零件图的画法	208
§ 12-3 托杆与推杆	209
§ 12-4 联合安装和辅助托杆安装图	210
附录 汽车产品生产线和汽车覆盖件模具	211

第一章 汽车覆盖件概述

§ 1-1 汽车覆盖件

一、覆盖件的定义

汽车覆盖件（简称覆盖件）是指覆盖发动机、底盘，构成驾驶室和车身的薄钢板的异形体的表面零件（称外覆盖件）和内部零件（称内覆盖件）。载重汽车的车前板和驾驶室，小客车的前前板和车身等，都是由覆盖件和一般冲压件构成的。

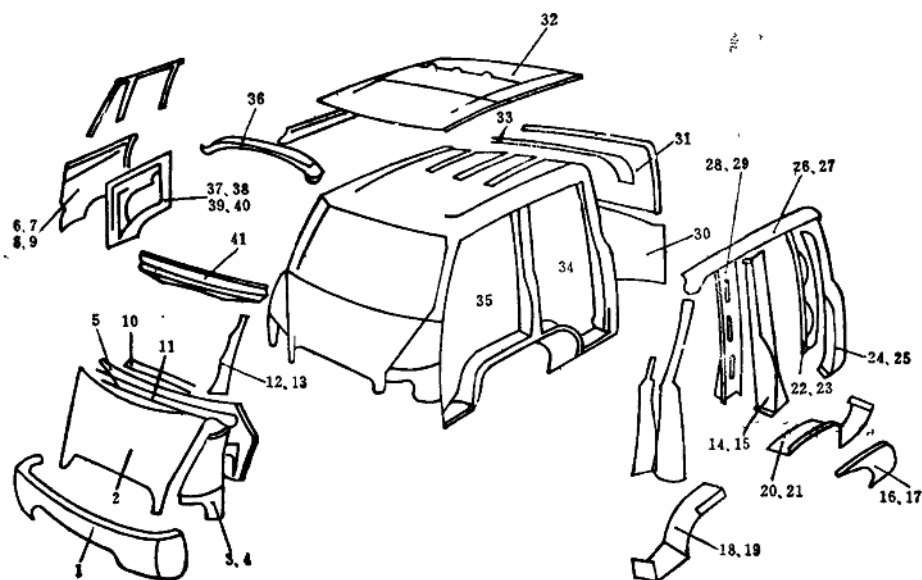


图1-1 汽车驾驶室的覆盖件

图 1-1 所示为某汽车驾驶室的覆盖件。外覆盖件是由保险杠 1，前围板 2，左右前围侧板 3、4，顶盖 32，左、右前外门板 6、7，左、右后门板 8、9，左、右中柱外板 14、15，左、右后柱外板 24、25，后围上部 31，后围下部 30，左、右轮罩后段 16、17，左、右前脚踏板 18、19 和左、右后脚踏板 20、21 构成的。内覆盖件是由仪表板 11，仪表板上板 10，仪表板面板 5，左、右前门内板 37、38，左、右后门内板 39、40，左、右前柱内板 12、13，左、右中柱内板 28、29，左、右后柱内板 22、23，顶盖前加强梁 41，顶盖加强梁 36，顶盖后加强梁 33，左、右侧围上横梁 26、27 及构成驾驶室骨架的覆盖件地板前部 35 和地板后部 34 等构成。覆盖件的可见表面一般都带有装饰性，除考虑好用、好修、好造外，还要力求美观大方，例如有连贯性装饰棱线、装饰凹坑、加强肋等。

二、覆盖件的材料

覆盖件通常是由厚度为0.7、0.8、0.9、1.0、1.2mm的08Al或09Mn的冷轧薄板冲压而成。由于覆盖件形状的复杂程度引起拉伸塑性变形各异和拉伸不等诸因素的影响，正确地选用钢板的拉伸性能等级，对减少废品和降低成本是一个重要问题。

三、覆盖件与一般冲压件的区别

与一般冲压件相比较，覆盖件具有材料薄，形状复杂（多为立体曲面），结构尺寸大，表面质量高等特点。在覆盖件的冲压工艺编制，冲模设计和冲模制造工艺上也有其特点。因此，把覆盖件作为一类特殊的冲压件来研究。

小轿车的车前板和车身，载重汽车的车前板和驾驶室，在造型上应最大程度地满足好用、好修、好造、好看的原则。

四、获得合格覆盖件的关键

能否获得合格的覆盖件，关键在于拉伸的可能性和可靠性，即拉伸工艺性。拉伸工艺性的好坏，主要取决于覆盖件形状的复杂程度。拉伸件的确定（见第二章）对拉伸工艺性也有很大关系，如图1-1所示的左、右后柱外板24、25，就是拉伸工艺性较差的一种覆盖件。首先应从覆盖件设计上考虑其拉伸工艺性，如果覆盖件由于条件难以变动，则应从拉伸件的确定上想办法，如确定冲压方向、工艺补充部分、压料面形状等，以便获得合格的覆盖件。

§1-2 覆盖件应满足的条件

一、良好的表面质量

覆盖件特别是外覆盖件的可见表面，不允许有波纹、皱纹、凹痕、擦伤、边缘拉痕及其他破坏表面完美的缺陷。外覆盖件上的装饰棱线、装饰肋条，要求清晰、平滑、左右对称及过渡均匀。覆盖件上的装饰棱线在两个件的衔接处应吻合，不允许参差不齐。表面质量对小轿车的覆盖件尤为重要，表面上一些微小的缺陷都会在涂漆后引起光的漫反射，而有损外观。

二、符合要求的几何尺寸和曲面形状

覆盖件的形状复杂、立体曲面多，其几何尺寸和曲面形状必须符合图纸和主模型的要求。立体曲面一种是覆盖件本身的立体曲面，是考虑造型上及其美观的需要；另一种是由两个或两个以上相互装配衔接的覆盖件共同构成的，如图1-1所示的左、右中柱外板14、15的上端与顶盖32焊接，下端与左右脚踏板20、21焊接，前后内侧与左右中柱内板28、29焊接，前后外侧并与前后门外板6~9衔接等。这些衔接和焊接处的立体面必须一致。

覆盖件图只能表示一些主要的投影尺寸，不可能将覆盖件所有相关点的空间位置都表示出来，即使表示了所有相关点的空间位置，也会由于图形乱、尺寸线过多而模糊，

难以使用。因此，覆盖件图仅标注出覆盖件的外轮廓尺寸。过渡部分的尺寸则依据主模型决定。

三、要有足够的刚性

在拉伸过程中，可能会由于材料的塑性变形不够充分，而使覆盖件的一些部位刚性差，受振动后就会产生空洞声。覆盖件刚性的一般检查方法，是用手击其表面，听声音是否一致，声音低表示该处刚性差。用手按覆盖件如发出“乒乓”声，这样的覆盖件是不合格的。如果用这样的覆盖件装配汽车，汽车在行驶中则会发生振动，产生很大的噪声，并会使覆盖件早期损坏。另外，这种塑性变形不够，刚性差的拉伸件，在修边以后会产生很大变形。如果修边以后还需要进行翻边，则可以依靠翻边来改善一些刚性。

四、良好的工艺性

覆盖件的工艺性，主要表现在覆盖件的冲压性能、焊接装配性能、操作的安全性、材料的利用率和对材料的要求等。覆盖件的冲压性能，在多数情况下是以拉伸为先决条件的。如果覆盖件能够进行拉伸，则对于拉伸以后的工序，仅是确定工序数和安排工序之间的先后次序问题。覆盖件一般都是安排一道工序拉伸的，为了实现拉伸，必须将覆盖件上的翻边部分展开，窗口补满，再加上工艺补充部分，造成一个可展的压斜面构成一个拉伸件。工艺补充部分是拉伸件不可缺少的组成部分，拉伸以后要将工艺补充部分去掉，所以工艺补充部分也是工艺上必要的材料消耗。工艺补充部分的多少，首先决定于覆盖件的复杂程度。覆盖件的复杂程度对于材料性能有一定的要求，如深度深的、立体曲面复杂的覆盖件，要用 08A1 钢板拉伸，如图 1-1 所示的左右中柱外板 14、15 等是用 08A1 钢板拉伸的。

§ 1-3 覆盖件图纸与主模型

一、覆盖件的设计过程

覆盖件的设计工作，是根据汽车总布置方案提出的要求进行的。这个方案对覆盖件仅仅确定了长、宽、高等轮廓尺寸，司机和乘客的座位布置，视野，对发动机和底盘等总成的相互关系，以及对覆盖件外形的设计原则。设计人员根据上述要求，按需要设计出不同视角的彩色车型图和缩小比例的模型，供选型用；选型后，设计缩小比例的覆盖件总图和覆盖件主要剖面的结构图，按这些图纸，在有坐标线的立式黑板上画出 1:1 的轮廓图和主要剖面图，并按这黑板图用可塑材料（一般用油泥）塑出 1:1 的初步模型，再根据具体情况修改外形，组织有关专家审查并商讨覆盖件分块方案，正确解决冲压与焊接的矛盾。

初步模型定型后，进行覆盖件的正式设计工作，绘制 1:1 的主图板和绘制覆盖件图。绘制主图板用从初步模型上取下的样板作为参考。主图板一般是由厚 1.5~1.7mm 喷有白漆的铅板制成。主图板上划有间隔 100mm 或 200mm 宽坐标线。按坐标线将全部覆盖件三个投影、必要的剖面、向视图等，用 4~6H 铅笔画在主图板上。试制样车和做主模型时，用从主图板上取下的样板作为依据。样车试制后进行试验，测定结构承受

静载荷后的应力和变形量,以及密封性、隔音性、舒适性、视野性和流线型,并进行道路试验,检验其坚固性和耐久性。根据试验的结果进一步改进结构,再进行样车的成批试制,直至定型,最后投入覆盖件的生产准备工作。

二、覆盖件的图纸与主模型

1. 覆盖件图纸

覆盖件图纸是在主图板绘制成后,将每个确定后的覆盖件,按照其主图板上的坐标位置(换句话说,也就是将每个覆盖件按其在汽车上的装配位置)单个的拿出来,按其原坐标位置绘出三面投影图、必要的剖面图及向视图等制成覆盖件图。在覆盖件图上需要标注出一些坐标尺寸和边界尺寸,以满足与相邻的覆盖件的装配尺寸要求和外形的协调一致。覆盖件图上的尺寸,一般是以板料的内表面为基准标注。

2. 覆盖件主模型

覆盖件主模型(简称主模型)是在主图板绘制成后,按主图板上的投影图和剖面图做出的单个覆盖件内表面形状的立体模型。由于覆盖件的形状复杂,立体面多,单靠覆盖件图是无法完全表示出来的,还必须依赖于主模型。因此,主模型是覆盖件图的补充,也可以说真正能够完整地表示覆盖件的是主模型。

三、主模型

由于汽车车身形状是三维的立体空间曲面,决定了车身设计的特殊性。它不仅要有机械设计中所要的图纸,作为生产中各环节的图形依据,还要有主图板,作为图形配合协调的依据,并且还要有主模型作为实物依据。

主模型,就是一个1:1的、尺寸准确的汽车外形。它可提供图纸没法表达的空间曲面形状,是汽车车身设计中的主要依据之一。

1. 主模型分类

汽车驾驶室和箱式车身冲压件,将其在汽车车身上所处的位置和作用的不同,一般都分为外覆盖件、内覆盖件和骨架件三类。用来表示覆盖件的实物依据的主模型,也分为外部主模型和内部主模型等。外部主模型是按覆盖件内表面形状做出的,这是由于制造模具的需要。外部主模型必须进行整体装配修整;内部主模型也需要进行整体装配修整,但是有些精度要求较低的内部尺寸,也可以不进行装配。内部主模型根据制造中的需要,一般也是按覆盖件内表面形状制成的;特殊情况下也有按覆盖件外表面形状制成的,但应特殊提出。为了区别内部主模型的内、外表面,应涂以不同颜色的漆。由于外、内主模型都是按覆盖件内表面形状制成的,因此覆盖件图应标注覆盖件内表面形状的尺寸。

2. 主模型的用途

主模型不仅和覆盖件图、主图板一起构成了车身冲压件的完整技术资料,而且还有其他用途。

(1) 制作冲压工艺研究用模型。该模型是在主模型上复制的厚5~6mm的薄壳模型,研讨时可用泡沫塑料垫托,以确定最佳冲压方向。也可加上工艺补充余量,拉仲肋、坎等作进一步的研讨;

- (2) 制作工艺试验用塑料模, 低熔点合金模等;
- (3) 制作冲模用实形铸造泡沫塑料模型, 加工余量一般为 5 ~ 10mm;
- (4) 制作仿形加工用工艺主模型;
- (5) 制作车身装配焊接加工用模型;
- (6) 制作外购件、装饰件装配用模型;
- (7) 制作样架、样板及各种检验夹具中的、不可缺少的标准样品。

3. 制造主模型的材料

根据使用和加工的要求, 主模型的制造应选用易加工、且有一定的硬质及变形小的材料。目前, 国内外都选用木质和可切削塑料来制造主模型。国外大多数选用可切削塑料。所以主模型根据用料的不同, 称木质主模型和塑料主模型。

对木料的要求是: 应具有一定的硬度和强度, 纹理整齐细致, 含水量少, 不易变形, 容易加工, 来源较广。

对塑料的要求是: 材料硬度适当, 具有良好的加工性能, 在加工过程中不产生材质塑变, 环境温度和湿度发生变化时, 对形状精度的影响很小, 主模型制成后不怕水, 确保定型尺寸精度。还应具有良好的填补性, 如在设计和制造过程中, 发生错误时可以补救, 不致使模型成品或半成品报废。填补部分与基体结合良好, 外观色泽一致。在固化过程或加工过程中, 对人体无害。

4. 整车主模型

整车主模型是由主模型和主骨架组合而成的。由外部主模型组合而成的称外部整车主模型; 由内部主模型组合而成的称内部整车主模型。

5. 主模型的制造方法

传统的主模型制造方法, 是以实物模拟传递为主要依据, 采用汽车车身设计主图板、主样板或过渡样板为主要工具。其工艺流程见图1-2。

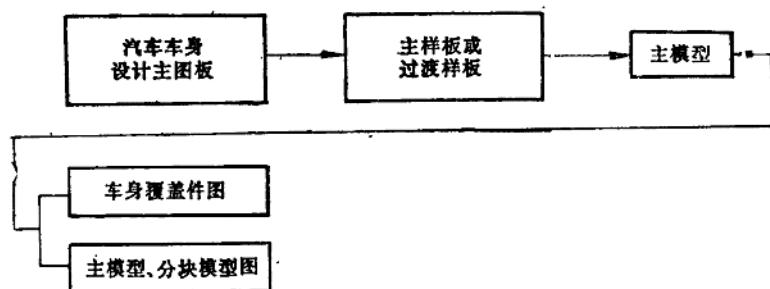


图1-2 主模型工艺流程图

这种方法的特点是直观, 但模型型面精度低, 制造周期长。目前, 国内现有的主模型大都采用这种方法制造。

§ 1-4 计算机辅助设计与制造

为了提高汽车车身的设计效率, 满足汽车车身表面高质量的要求和大幅度降低汽车生产成本, 在汽车车身的设计研制和生产制造等各个环节中, 目前越来越多地采用计算

机辅助设计与辅助制造 (CAD/CAM) 技术。

CAD/CAM 技术是60年代末70年代初发展起来的, 以电子计算机为基础, 人机交互操作的方式进行产品设计构思、总体设计、技术参数分析……, 面向设计和制造的新兴技术。由于 CAD/CAM 技术的引入, 被奉为汽车车身工程中“鼻祖”的主模型, 正在被数学模型所取代。从而, 根本上改变了传统的汽车设计和制造过程。

一、数学模型

1. 数学模型取代实物模型

CAD/CAM 技术, 已渗入汽车制造业从产品设计、分析到加工的各个环节, 同时也改变了传统汽车车身设计和制造过程中的一些重要环节, 标志之一就是使用存储在计算机内的数学模型取代了延用多年的实物模型 (主模型)。

数学模型是 CAD/CAM 技术应用的基础。在新的一体化的汽车车身设计和制造过程中, 从产品设计、工程图纸绘制、结构分析, 到冲模设计、模具型面的数控加工都围绕表达车身形状和属性的数学模型展开。今后, 无论是汽车覆盖件图纸, 还是模具型面的加工程序, 都将由设计定形后的车身型面数学模型自动生成。

2. 数学模型的建立与应用

(1) 数学模型的建立 建立立体曲面的数学模型方法很多。目前常用的有孔斯 (Coons)、贝塞尔 (Be Eier)、或 B 样条 (B-Spline) 三种。由于篇幅所限, 这里不作介绍。

建立汽车车身内外表面数学模型的大致过程是: 根据汽车造型设计, 由人工用石膏或粘土制作 1:10 或 1:5 的实物模型 (这一步因目前技术水平的限制, 仍然沿用传统方法, 有待进一步开发), 经自动三坐标测量机扫描, 测取能够表达原模型形状属性的全部型值点数据。在带有 CAD/CAM 应用软件的计算机系统上, 以数学方法相应建立数学模型。

然而, 这时建立的数学模型仅仅是实物模型的几何表达。必须经过对其进行动态模拟, 静力学和动力学的有限元法分析 (FEA), 以及载荷计算和材料优化等, 才可确认该数学模型是否合理, 是否需要修改。设计定型的数学模型将作为生产准备和加工制造的基本依据。

(2) 数学模型的用途 图 1-3 概略地介绍了数学模型在汽车设计和制造过程中所处的地位和作用。在汽车的覆盖件设计分析和验证阶段, 显示在计算机屏幕上的数学模型可方便地进行缩小、放大、平移、旋转、消除隐线、照光着色和透视感处理。从而有效地帮助设计师观察所设计产品的正确性和合理性, 包括零件与零件、零件与总成之间的连接、配合以及干涉等情况。

数学模型在机算中通常有线框模型、表面模型和实体模型三种表达方式。但这样的图形不同于传统的工程图纸。例如立体曲面一般采用网格曲线表示, 如图 1-4 中的实线表示的曲面, 虚线才是绘制工程图纸需要的包络线。工程图纸主要由下列曲线加上必要的符号标记、尺寸标注和文字注释组合而成:

产品三面投影方向上的特征轮廓线;

产品不同位置方向上截取的若干截面线。

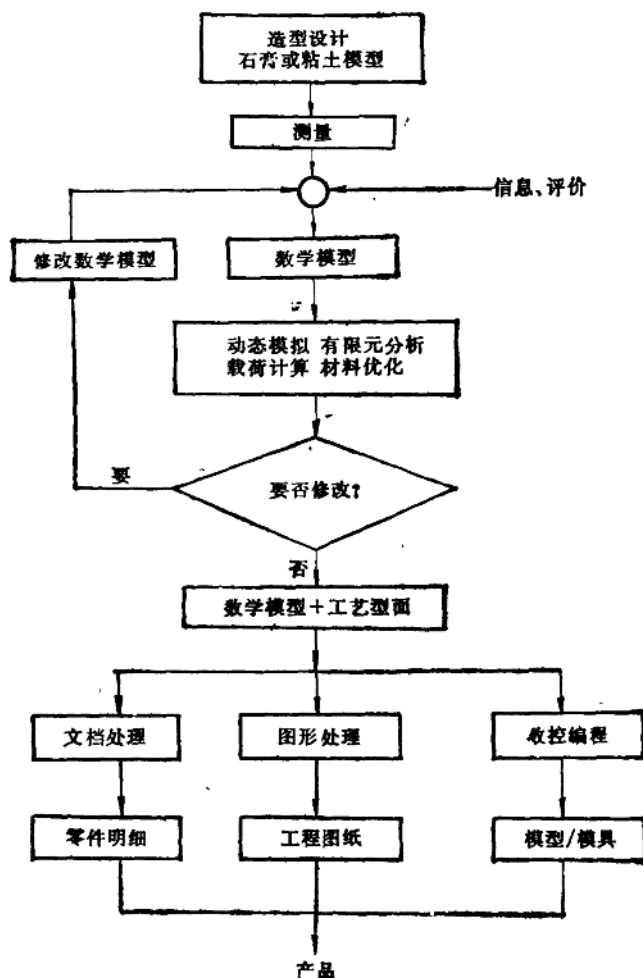


图1-3 数学模型的建立与应用



图1-4 网格曲面与包络线

工程图纸所需要的这些线条，均可方便地从数学模型上获取。以获取曲面包络线为例，沿 u 、 v 参数计算出曲面上每一点的法向矢量 normal 。假定视线方向矢量为 zvec ，则 $\text{zvec} = [0, 0, 1]$ 。

由数学可知, 包络线上任何一点的法矢必定与视线成 90° 夹角

$$\text{normal} = [x, y, 0]$$

所以, 只需判断当曲面上法矢与视线矢量点积等于零时, 这一点就是包络线上的点

$$\text{zvec} \cdot \text{normal} = 0$$

把满足上述条件的点连在一起, 就形成了包络线。此算法可编成程序, 作为工具包进CAD/CAM应用软件包。

用同样的方法, 除了可以绘制产品图, 还可以生成工艺图、工序图、工装图、主模线图以及样板图等。值得注意的是, 由于这些图形均来源于同一个数学模型, 从而保证了所有工程图纸几何尺寸的一致性, 消除了设计绘图中人为因素造成的误差, 提高了产品质量。在一体化的设计和制造过程中, 所有图纸必须从同一个数学模型上获取。

数学模型可以被快速复制以及用通信电缆传输, 因此可以同时有关活动。例如同时进行图纸绘制和数控加工, 以提高制造精度和减少等待时间, 缩短制造周期和一些传统环节(制作实物模型并复制)。

二、数学模型的发展方向

数学模型是CAD/CAM技术应用于汽车车身设计和制造的核心, 随着该技术的普及与发展, 数学模型的用途也将更为广泛。

就汽车车身设计和制造过程而言, 尽管限于目前的技术水平, 我们在产品图绘制、模具设计、数控编程等各个环节, 只能逐步推广使用CAD/CAM技术。但着眼点从现在起就必须进一步开发CAD/CAM技术, 以此来更新观念, 开发应用软件, 不断扩大应用范围。为此, 加深对各种数学模型的认识, 根据需要对数学模型进行转换和改造, 以适应不同的用途。加速我国汽车工业在此领域的技术进步, 缩小与世界先进水平的差距, 争取在较短时间内实现我国汽车事业上的现代化, 这是一项十分重要的工作。

三、CAD技术

使用CYBER180—810计算机, 利用美国CDC公司开发的机械设计通用的交互式图形设计软件, 即LCEMDDN软件。在图形终端, 用光电游标选择软件中的相应菜单或用键盘输入相应菜单的序号, 实现人机对话。

将汽车产品设计的原始数据表输入计算机, 利用LCEMDDN软件, 建立描述该零件形状和尺寸的几何模型。计算机将其转换成数学模型存储在数据库中, 以备调用。该数学模型作为CAD功能的依据(如作为计算零件表面各点坐标值、自动绘图、自动编制数控机床加工程序和编制工艺程序的依据), 然后按下列步骤进行:

- 1) 计算出零件表面间隔100mm网格的坐标值和边界线、棱线上各点的坐标值;
- 2) 把生成的点连接成样条曲线;
- 3) 在样条曲线上, 按25mm间隔生成新的点;
- 4) 按25mm×25mm的网格形成曲面, 即网格的零件表面;
- 5) 按不同部位和曲面变化情况, 分别将各网格表面用不同密度的点表示, 把全部加密后的点形成打印文件, 存入计算机;
- 6) 打印出新的数据表, 并画出线图。

四、CAM技术

CAD与CAM相结合,使设计中的形状信息与加工中的加工信息进行有效联合。根据CAD提供的数据表和线图,以人机对话方式输入计算机,利用APT 4 SS软件,由计算机进行编程,并控制数控机床选用刀具,最佳切削量和实现刀具轨迹。CAM可以显示和绘制刀具轨迹图,为以后检查时参考。采用CAM技术,可保证制件的高精度,从而保证各制件间的配合尺寸精度,达到一次加工合格,不需要反复配合修整工作。

在CAM中,采用分段加工方法,每段的走刀起点采用同一个原点坐标。对水平面加工,采用直径大于 $\phi 30$ 的铣刀;对斜面加工,要适当排密刀距,对于尺寸小于 $R6$ 的内、外圆角,要加工成直面。凸凹台沟要铣一下四周边线,保证上线准确。整个模型的外轮廓必须准确。

以产品型面为依据的数学模型,产生的数控加工结果是实物模型。考虑材料的厚度,并按工艺要求添加上工艺补充的型面,就会产生加工模具凹模、凸模及压料圈型面的数控指令。

第二章 汽车覆盖件冲压工艺

§ 2-1 冲压工艺性审查

汽车车身设计,一般是在独立的设计机构进行。在设计过程中,设计者都是从汽车的整体造型和结构功能的角度进行汽车覆盖件的设计,对覆盖件的制造工艺,虽然给予足够的重视,但是,由于考虑问题的角度和专业范围的限制,也会出现一些制造工艺上的问题,给加工、装配带来不便和困难。因此,在进行汽车覆盖件冲压工艺设计时,首先应审查覆盖件的冲压工艺性。

冲压工艺性审查的内容和范围很广泛,主要内容有下列几方面:

一、覆盖件分块尺寸的可行性

从设计制造的总体角度考虑,汽车覆盖件的分块尺寸应是越大越好。因为这样可以减少整车的零件数量,增加造型的美观程度,缩小冲压模具的数量和简化装焊程序。然而,工艺手段和生产条件是有限的,必须根据现有的生产技术和加工条件来分析覆盖件生产的可行性,如:

(1) 能否在国家标准规格中,选取符合覆盖件展开尺寸(主要指宽度)的板材,是否有可靠的供货单位;

(2) 压力机性能参数和工作容量是否满足生产覆盖件的需要;

(3) 在现有制造模具的条件下,能否装配出合格的模具,或者找到制造这种模具的厂家。

二、材质的适应性

对覆盖件的材质要求,主要是看冲压性能是否适应覆盖件的变形要求。

目前,我国用于制造汽车覆盖件的材料,一般都选用深冲压薄钢板(YB215-64)和轧制薄钢板(GB710-65),其机械性能列于表 2-1,杯突值及厚度公差列于表 2-2。

表 2-1 薄钢板机械性能

钢 号	级 别	厚 度 (mm)	强度极限 (N/mm ²)	屈服极限 (N/mm ²)	延伸率 (%)	硬 度 HRC	屈强比 σ_s/σ_b
08A1	ZF	全部	255~323	>255	>44	<45	<0.66
08A1	HF	全部	255~333	>206	>42	<48	<0.70
08A1	F	>1.2	255~343	>216	>39	/	/
08A1	F	=1.2	255~343	>216	>40	/	/
08A1	F	<1.2	255~343	>235	>42	/	/
08F	Z	≤1	274~363	/	>34	/	/
08F	S	≤1	274~382	/	>32	/	/
08F	P	≤1	274~382	/	>30	/	/
08	Z	≤1	274~392	/	>32	/	/
08	S	≤1	274~412	/	>30	/	/
08	P	≤1	274~412	/	>28	/	/

表2-2 薄钢板杯突值及厚度公差

厚度 (mm)	杯 突 试 验 冲 压 深 度						厚 度 公 差			
	YB215-64			GB710-65			A 级	B 级、C 级		
	08A1			08、08F			冷 轧	普 通 和 优 质		
	拉 伸 级 别			拉 伸 级 别			优 质	冷 热 轧	热 轧	
	ZF	HF	F	Z	S	P	全 部	宽 度	宽度<1000	宽度>1000
0.8	10.6	10.5	10.3	10.0	9.5	9.3	±0.06	±0.08	±0.10	±0.10
0.9	10.8	10.7	10.5	10.3	9.9	9.6	±0.06	±0.08	±0.10	±0.10
1.0	11.2	10.8	10.7	10.5	10.1	9.9	±0.07	±0.09	±0.12	±0.12
1.1	11.3	11.0	10.9	10.8	10.4	10.2	±0.07	±0.09	±0.12	±0.12
1.2	11.5	11.2	11.1	11.0	10.6	10.4	±0.09	±0.11	±0.13	±0.13

三、一次拉伸成形的可能性

由于覆盖件具有结构尺寸大、形状复杂、材料薄及精度高等特点，所以，拉伸成形工序一般都要求一次成形。如果采用多次成形，模具套数必然增多，而且，确定成形前各工序的半成品形状和尺寸也相当困难，还不易做到稳定可靠的定位。因此，覆盖件都要求一次拉伸成形。最不理想的情况，也只能是增加一个整形工序（主要是修整拉伸圆角）。工艺审查时主要注意下列几个问题：

- 1) 对称零件或成双拉伸时，各方面的变形应尽量均匀；
- 2) 应尽力避免急骤的轮廓变化；
- 3) 在产品允许的情况下，拉伸深度应尽量减低；
- 4) 在较平顺的面上，尽量减小凹坑和凸起的高度；
- 5) 在距边缘较远的位置上，局部的凹坑和凸起的高度不宜太大；
- 6) 拉伸底面的形状应尽量平顺，尽力避免出现尖底情况。

四、修边冲孔的方便性

覆盖件拉伸成形后，修边冲孔是可以实现的。但是，如果修边的形状和冲孔的位置选择不当，也会增加模具套数。因此应当注意下列几点：

- 1) 尽量减少水平方向和倾斜方向的修边；
- 2) 不同方向的修边线之间，应有适当的距离，以利布置修边刃口；
- 3) 修边形状和冲孔位置应考虑刃口和凹模的强度；
- 4) 修边和冲孔时，排除废料应方便易行。

五、翻边的简易性

- 1) 翻边方向尽量设计成垂直方向，而且最好成同向翻边，以简化模具结构；
- 2) 不同方向的翻边，在交接处应有适当的距离，以利布置翻边刃口；
- 3) 避免曲面翻边，特别是压缩型翻边。即翻边线最好为直线，借以减小修边的复杂程度和简化翻边模的结构，提高翻边模的寿命；
- 4) 翻边高度应大于板厚的4倍，以利稳定翻边高度和改善质量；