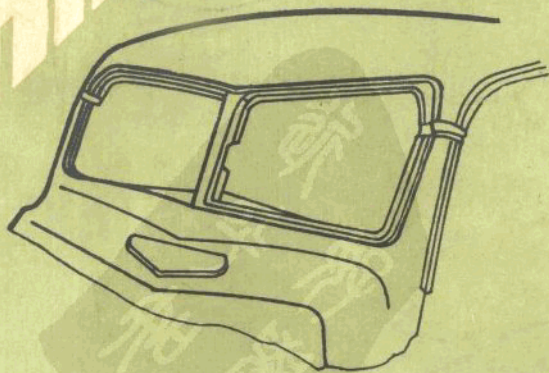




# 7 汽车车身制造工艺

长春第一汽车制造厂 国斌 主编



PDC

## 前 言

我国自建立自己的汽车制造工业以来，迄今二十五年，尚未正式出版过一部较系统的我国自己编著的有关汽车车身制造技术的书籍。为适应我国汽车工业不断发展的需要，总结经验，掌握先进技术，特编著《汽车车身制造工艺》一书。

汽车车身制造工艺是一门综合性专业技术。它主要包括金属板料冲压、装配焊接、表面涂装等重要专业。

本书从上述专业的基本理论知识入手，从制造工艺过程到技术装备特点，从基础概念到应用实例，从产品质量标准到文明生产要求，从国内汽车车身制造基本技术现状到国内外发展趋势，循序渐进，深入浅出，较全面系统地叙述了汽车车身制造的基本知识。在理论探讨、结构思想、运算方法等方面均注意到了科学性和逻辑性。

本书由多年从事汽车车身制造的十一名高级工程师、工程师集体编著，由国斌主编，郑尧章、余克钦、饶钦琥、金永明为副主编。各章的执笔分工如下：绪论和第一章（国斌），第二、六、七、九章（郑尧章），第三、四、五、八章（余克钦），第十章（崔明伟），第十一章（秦正信），第十二、十三、十七章（饶钦琥），第十四章（黄金河），第十五、十六章（王锡滋），第十八、二十章（何风云），第十九章（张蓉文），第二十一章（金永明）。由于水平和时间所限，本书可能出现的缺点和错误，希望读者批评指正。

## 目 录

绪论 .....	1
第一篇 汽车车身冲压.....	16
第一章 汽车车身冲压用材料 .....	16
第一节 冲压材料与产品设计及工艺设计的关系 .....	16
第二节 冲压用板材的分类和检验 .....	27
第三节 国内外汽车车身用钢板的发展趋势 .....	31
第二章 车身冲压的分类 .....	37
第三章 毛坯准备 .....	41
第一节 酸洗 .....	41
第二节 钢板剪切 .....	42
第三节 板料毛坯准备工作的趋势 .....	47
第四章 冲裁 .....	50
第一节 概述 .....	50
第二节 材料冲裁过程和应力应变分析 .....	51
第三节 冲裁时各种力的计算 .....	53
第四节 冲裁间隙 .....	58
第五节 提高冲裁件质量的方法 .....	63
第六节 冲裁排样 .....	69
第七节 冲裁模结构工艺性 .....	73
第八节 冲裁件缺陷分析 .....	77
第五章 弯曲 .....	79
第一节 概述 .....	79
第二节 压弯时材料的应力和应变 .....	80
第三节 压弯计算 .....	83

第四节	铰链卷圆 .....	91
第五节	压弯件缺陷分析和提高压弯件精度的方法 .....	92
第六节	滚弯 .....	97
第六章	拉延加工 .....	103
第一节	概述 .....	103
第二节	圆筒形零件的拉延 .....	105
第三节	盒形零件的拉延 .....	122
第四节	曲面形状零件的拉延 .....	126
第七章	覆盖件拉延 .....	132
第一节	覆盖件的结构特点 .....	132
第二节	制定覆盖件拉延工艺的特点 .....	133
第三节	拉延件几何形状的设计 .....	140
第四节	拉延时变形阻力的调节和控制 .....	148
第五节	覆盖件拉延模的结构特点 .....	152
第八章	其它变形工序 .....	156
第一节	胀形 .....	156
第二节	翻边 .....	158
第三节	翻孔 .....	162
第四节	缩口 .....	166
第五节	校形 .....	168
第六节	其它成形方法 .....	172
第九章	冲压零件的工艺性 .....	179
第一节	概述 .....	179
第二节	平板类冲压件 .....	180
第三节	弯曲类冲压件 .....	182
第四节	空心类冲压件 .....	189
第五节	冲压件的尺寸标注和尺寸公差 .....	196
第十章	车身冲压设备 .....	208
第一节	概述 .....	208
第二节	曲柄连杆机构的运动规律 .....	217

第三节	压力机的主要部件 .....	222
第四节	双动压力机 .....	240
第五节	冲压设备的选择 .....	250
第六节	压力机的发展趋势 .....	254
<b>第十一章</b>	<b>汽车车身冲压生产的机械化和自动化 .....</b>	<b>268</b>
第一节	概述 .....	268
第二节	毛坯准备工作的机械化和自动化 .....	271
第三节	压力机单机机械化和自动化 .....	275
第四节	机械化自动化冲压生产线 .....	282
第五节	废料处理的机械化和自动化 .....	296
第六节	运输的机械化自动化 .....	298
<b>第二篇</b>	<b>车身的装配与焊接 .....</b>	<b>301</b>
<b>第十二章</b>	<b>车身电阻焊工艺基础 .....</b>	<b>301</b>
第一节	概述 .....	301
第二节	电阻焊的分类及特点 .....	303
第三节	点焊的接头形式和焊点的形式 .....	309
第四节	点焊的主要规范参数和质量的保证 .....	314
第五节	低碳钢的点焊和凸焊 .....	320
<b>第十三章</b>	<b>车身装配焊接工艺 .....</b>	<b>329</b>
第一节	概述 .....	329
第二节	车身装配焊接流水线 .....	332
第三节	车前板制件的装配焊接 .....	337
第四节	车身结构中的几个装焊工艺性问题 .....	341
第五节	驾驶室内饰装配 .....	351
<b>第十四章</b>	<b>焊接用点焊设备 .....</b>	<b>358</b>
第一节	固定式点焊机 .....	358
第二节	移动式点焊机 .....	363
第三节	多点焊机 .....	368
第四节	接触焊变压器 .....	381

第五节	接触焊机的控制装置 .....	358
第十五章	车身装焊夹、辅具 .....	394
第一节	夹具 .....	394
第二节	辅具 .....	406
第十六章	车身装焊的机械化和自动化 .....	421
第一节	单机自动化 .....	421
第二节	机械化上下料装置 .....	426
第三节	机械化运输 .....	430
第十七章	车身装焊生产的发展趋势 .....	433
第一节	提高机械化和自动化水平 .....	433
第二节	加强技术管理提高焊接质量 .....	435
第三节	采用新工艺新技术 .....	437
第四节	采用新设备 .....	440
第三篇	汽车车身涂漆 .....	445
第十八章	汽车车身用油漆材料 .....	445
第一节	概述 .....	445
第二节	汽车用底漆 .....	447
第三节	汽车用中间层涂料 .....	450
第四节	汽车用面漆 .....	454
第五节	涂漆材料的发展趋势 .....	462
第十九章	涂漆前表面处理 .....	466
第一节	概述 .....	466
第二节	表面污物及其影响 .....	466
第三节	金属表面的脱脂 .....	467
第四节	磷化 .....	477
第二十章	汽车车身涂装工艺 .....	486
第一节	概述 .....	486
第二节	汽车车身涂装工艺的关键工序 .....	487
第三节	汽车车身涂装典型工艺 .....	495

第四节	漆膜干燥 .....	500
第五节	涂层的病态 .....	505
第六节	涂层的检验 .....	511
第七节	涂料的选用和施工管理 .....	514
第二十一章	汽车车身涂装设备 .....	517
第一节	表面处理设备 .....	517
第二节	浸漆设备 .....	520
第三节	空气喷涂设备 .....	522
第四节	喷漆室 .....	526
第五节	静电喷涂设备 .....	531
第六节	高压无空气喷涂设备 .....	536
第七节	电泳涂漆设备 .....	541
第八节	干燥设备 .....	550
参 考 文 献	.....	559

## 绪 论

汽车车身是汽车的重要组成部分。载重汽车车身的重量和制造成本都占整车的20~30%，轿车、大客车和一些特种车的车身则占40~60%。一般载重汽车车身指的主要是驾驶室、车前板（车头）制件、货箱等。而有的大客车和轿车车身的底板还起到车架的作用。车身外形是一完整的艺术造型。为延长车身的使用寿命，提高其防蚀性能，增加美观，车身表面涂有油漆防护层。其内部及外部装有各种金属和非金属的装饰性配件，如轿车上的许多装饰条、木框等。也有一些非装饰性的配件，如玻璃、纸护板、隔热层、密封橡胶件以及供驾驶员（乘客）使用的各种附件和仪表等。

长期以来，在资本主义竞争市场、追求利润的影响下，使整个汽车发展的历史成为追求性能的历史。从法国出现第一辆三轮蒸汽发动机的汽车开始，已经过去200多年。从德国的四轮汽车诞生算起，也经历了近百年的里程。汽车车身的发展，概括起来，经历了以下几个主要阶段：第一阶段，车身在汽车上只是作为简单的驾驶乘座工具。为了乘座避风，逐渐出现了防风板，无顶盖、无车门的乘座箱。第二阶段，为寻求操纵乘座的方便，进一步避风雨、防日晒、防灰尘，出现了蓬布式或木制骨架式简易乘座室。第三阶段，由简单的乘座方便的轿车乘客室和卡车驾驶室发展到近代的操纵方便、乘座舒适、行驶安全、视野开阔的车身外形。汽车的设计研究由单纯的机械工学发展到机械工学和流体力学的阶段，也就是追求高速行驶、安全、舒适的流线型车身的阶



段。第四阶段，汽车的设计研究，在机械工学和流体力学的基础上进一步追求商品学，在高速、安全、舒适的基础上进一步追求低成本、高利润，力求好用、好看、好修、好造，这就是现代汽车车身制造中的普遍趋势。

我国的汽车工业，自建国以来，有了很大的发展。车身制造技术也随着汽车工业的发展而不断提高。在一些专业工厂，搞了不少具有先进水平的工艺改进和技术革新成果，如在3500吨单动和1000吨双动压力机上部分产品实现上、下料自动化；冲压和组合机用机械手；底板焊接组成半自动生产线；采用程序控制的多点焊接机，自动焊钳，自动仿形点焊机；翼子板外缘实现无声自动卷边；冲压件采用高压静电喷漆、电泳涂漆以及电泳涂漆中的超滤新技术等。

汽车车身的制造按其结构内容，需经过以下主要程序：

(1) 完成毛坯材料的准备工作，包括将钢板材料剪裁成需要的尺寸、形状和部分热轧钢板的酸洗涂油工作。

(2) 将钢板压制成车身上的各种冲压件。

(3) 装配这些零件并焊接（或铆接）成车身的合件、总成、车身壳体。

(4) 进行车身部件和壳体漆前的表面处理、涂漆及其干燥。

(5) 完成车身的内部装饰工作。

从车身生产技术和工厂管理角度看，汽车车身制造是有明显的特点的。

制造品种多，生产性质复杂。一般一辆卡车车身由400~700种零合件组成；轿车和大客车车身则达500~800种；另外还有标准件和非金属协作件200~300种。因此，需要的材料品种规格多。以解放牌汽车车身为例，每辆车需材料18个钢种，钢板有20

余种厚度，上百种的规格，40余种非金属材料。有成批性生产（如剪切和冲压）、流水性生产（如各装配线、涂漆线）和单件生产（如设备、工装维修），包括冷冲压、焊接、铆接、表面涂漆和装饰以及机电修理、工装工具修理等多种技术专业，近50个基本工种。

产品质量要求高，互换性强。在整个车身制造过程中，冲压工艺占有最突出的地位，而在成百上千的冲压件中又以如何获得车身的大型覆盖件为最重要。因这些大覆盖件形状复杂，大多为空间曲面，结构尺寸大，表面质量要求高。在传统的冲压生产中，覆盖件能否顺利取得高质量、互换性，合理确定拉延工艺则是车身制造中具有决定意义的一环。

车身的设计要求与制造可能之间是一对矛盾的两个方面，一般来说，产品设计要求是矛盾的主要方面。制造应保证设计要求，但设计也必须考虑制造的可能性与合理性，即产品应具有好的工艺性。产品结构在一定的生产条件和规模下，能否保证用最少的原材料和加工劳动量，最经济、最安全、最稳定地获得质量优良的产品的可能性，叫做该产品的工艺性。根据产品要求、生产规模和设备条件，车身零部件的合理分块是车身设计和车身制造工艺工作的重要内容之一。

生产工人劳动强度大，各种不安全因素较多。与机械加工相比，由于产品和冲压操作的特殊性，决定了冲压生产的劳动强度大，每个班每个工人的搬运量一般在几吨到十余吨，有的高达27~30吨（如长春汽车车身分厂）。在冲压生产中，由于压力机滑块行程速度快，操作者的手有时在滑块下的危险区运动，特别是在没有机械化、自动化上下料的情况下，人身、设备、冲模事故等不安全因素是大量存在的。

冲压用重型设备多，厂房高大基础深，基建造价高。一般车

身制造厂的设备，多数需用压力在几百吨至几千吨的压力机。同机械加工和装配厂房相比，车身制造厂房一般高出30~50%，基础深50~80%，单位面积造价高50~100%。

由于生产规模和生产纲领的区别，车身制造的生产方式也有差异。在不同的生产方式下，使用的设备及工艺装备不同，生产过程的机械化自动化程度也不同，即具有不同的工艺水平。一般讲，生产规模和生产纲领越大，则工艺水平越高。

以车身大型覆盖件的冲压和壳体的焊装为主要生产对象来分析，一般可分以下几种生产方式：

- (1) 年产量在3百辆以下为单位生产。
- (2) 年产量在3百至3千辆左右为小批量生产。
- (3) 年产量在3千至3万辆的为中批量生产。
- (4) 年产量在3万至15万辆的为大批量生产。
- (5) 年产量超过15万辆的为大量流水生产。

在单件生产中，车身的一些大型覆盖件往往是以钣金（手工）工艺为主，使用少量的胎具及机械化工具，配备少量的拉延（成形）模具，产品的质量在很大程度上靠手艺来保证。车身的装配是在平板上用简易样架结合划线找正来定位，用配装办法来保证各部分具有合适的装配间隙，其焊接除点焊外还大量采用气焊、电焊和二氧化碳气体保护焊。为获得平整的车身表面，有时需在零件表面刮泥子、挂锡和打磨，表面处理采用手工清洗和喷漆，漆膜可经烘干，也可不经烘干而采取自然干燥。

在小批量生产中，车身覆盖件的制造常将其主要成形加工工序放在液压机或机械式双动压力机上，用简易冲模拉延出来，然后将已成形的拉延件在滚剪、振动剪及一些专用胎具上按照样板用手工操作或使用机械化工具来完成修边、翻边和冲孔等工序，模具比单件生产要多一些。车身的装配是在固定式的装配台上完

成的，零件的相互位置是用夹具来定位的，车身的互换性较差。焊接则以接触点焊工艺为主。表面处理具有简易清洗室、喷漆室和烘干室，操作仍多为手工。产品运输使用一般的机械化装置，如电葫芦或可在地面轨道上运行的轻便小车来完成。

在单位和小批量生产中，近几年来，车身覆盖件的拉延和主要成形工序开始采用低熔点合金模具来完成。

在中批和大批生产中，覆盖件的冲压基本上是全部模具化了，覆盖件的各道工序是在一台或数台压力机上分别用冲模压制出来。由数台压力机组成的冲压线常常要承担数种甚至数十种冲压件的生产，故其生产组成是属于成批流水性质。车身及其主要部件的装配采用数工位的各种形式的通用装配生产线，生产线上夹紧和定位另件用的夹具有的是固定的，有的是随行的。焊接采用少量多点焊机及专用焊钳和焊枪。车身的表面处理具有较完善的油漆生产线，如采用三室清洗机及磷化联合机对车身表面进行脱脂清洗和磷化处理，采用电泳底漆和静电喷漆，以及红外线烘干室等新型的高效热源设备烘干。工序间运输使用滑道、输送带、悬挂运输链及专用插车等。施工工艺除人工操作外部份实现半机械化、机械化和半自动化。

在大量流水生产中，机械化自动化程度更高，车身覆盖件的冲压相当部分是在通用或专用冲压自动线或半自动冲压生产线上完成的，其生产组成是属于成批流水和连续流水性质。车身及其部件的装配焊接和涂漆多是在专用生产线上进行的，这些专用生产线多数实现了自动控制。

根据不同的汽车生产规模、生产方式和管理体制，汽车车身制造厂的构成一般可分为两类：一类为专业性制造厂，以专门生产汽车的车身为主体；另一类为综合性制造厂，除生产车身外还生产其他产品，如车架、汽油箱、贮气筒、消声器以及发动机、底

盘上用的各种冲压件。但无论那种类型的车身制造厂，都很少同时生产所有的车身附件和非金属内饰件，这些大部分需要由协作厂来供应。

近廿余年来，普遍重视汽车车身制造技术的改进，以便能更好的适应质量高、产量大、变型快和经济性好的发展动向。形成了以压制、焊装、表面涂饰为主要内容的车身制造统一的专业体系。即从车身的外形构想图开始，经过效果的绘制、1:5和1:1油泥模型的测量、主图板、主模型、冲模、夹具、特种量仪和设备的设计、制造、调试及其生产管理等，组成一个技术上迅速发展的专业体系。其主要途径是发展新产品，采用新工艺、新技术、新设备、新材料，实现生产机械化、自动化和产品系列（标准）化。国内外汽车车身制造的发展总趋势可概述如下。

## 1. 提高产品质量

(1) 从产品设计上保证车身加工件的刚性、强度、尺寸精度和表面光洁度。在近代车身制造中，大曲面覆盖件是大量的，为解决其弹性回复，即刚性不足的问题，应用局部刚性筋、折边、凹凸浮雕装饰、曲角等造型处理，是比较普遍的。近代车身设计趋向于整体造型，重视车身流线型和高速感，这必然引起覆盖件明显的曲率急剧变化和转角、棱角，如翼子板、发动机罩、车门、尾箱各部外表零件。这些局部金属的急剧变化，应以不超过金属变形范围为基础，以产品结构的好工艺性为前提。否则拉延成形时就会断裂或起皱，达不到设计造型的目的。为满足车身造型中长筋、棱的连续性的要求和制造的可靠性，在采用长筋和棱时，尽量考虑其位置适当，使零件组成时有调整的可能，或用装饰件遮盖的可能。因为这些长筋和棱在车身整体上往往延续到几

个连接的覆盖件上，而这些覆盖件又不是一套冲模压制的，较难控制它们的连续性。为保证采用先进的清洗、磷化、防锈、涂漆措施，车身设计上考虑适当的排液口、工艺孔等，以及装配时这些排液口、工艺孔的密封结构。

(2) 从工艺上保证良好的塑性变形，控制弹性回复，提高车身件的尺寸精度和表面光洁度。为了获得覆盖件表面没有开裂、皱纹、凹痕、拉毛、擦伤、磕碰以及其他破坏表面完美的缺陷，为了使覆盖件上的装饰性棱条、筋条清晰、平滑、左右对称、过渡平滑，必须选择塑性好、强度高的车身用钢板材料，进行合理的冲压润滑。采用精度高、技术状态良好的冲压和焊接设备。选用高强度、高韧性、高硬度的冲模材料。设计制造结构先进、操作方便、质量稳定的冲模、夹具、量仪等。在工艺设计中掌握覆盖件的冲压方向，即零件在冲模里的位置符合材料流动的规律；掌握冲模压料面的位置和形状；合理确定拉延模中拉延筋的位置、形状和数量；正确配置工艺补充余量和选择工艺预切口，以获得有利的拉延条件。由于车身覆盖件均系多工序生产，其工序间相互牵连，相互制约(尤其是拉延工序和其他工序之间)，一个产品当最后一道工序完成后才能确认所有工序的正确与否，所以覆盖件冲压的流水性是保证质量的重要内容之一。冲压用板料、半成品、成品的传送运输是衡量冲压生产管理水平的标志。在大批和大量流水生产中，取消或大量减少工序间储存，中间工序不落地，流水线中采用机械化、自动化传送装置等，已成为普遍趋势。在生产中进行严格的检查，除按一定比例用特种检验夹具和专用样板检验外，还用人工眼看手摸逐件逐工序地检查，确保质量。零件到装配之间、装配到涂漆之间或仓库到仓库之间的运输，有的是采用悬挂输送链按数量配套运送，有的是根据不同的产品形状采用特制的工位器具、专用零件箱、零件架按生产节奏

用电动或机动车运送，防止车身体变形、磕、碰、伤和流失、锈蚀。有的使用了程序控制的仓库、推杆式悬挂输送链和无人驾驶运货车。

拉延成形是车身冲压工艺中最基本的、应用最广泛的传统工艺方法，即用拉延（或成形）模在单动或双动（个别情况下用三动）压力机上冲制成车身零件。这种传统的工艺方法和冲压设备在近百年的生产中得到了广泛的使用和考验。同时也感到它的某些不足。例如，在“硬模”冲制中，材料各部位的应力应变不够均衡，应力集中处的极度应变常导致破裂；极小应变部位，由于应力低于弹性极限所引起的冲压后的弹性回复，以导致冲压件的扭曲、变形，保证不了理想的精度。传统的压力机的作用原理也决定了它比较笨重。为改善拉延成形时材料各部位应力的均衡性，提高成形质量（即稳定性和精度），减少庞大的设备冲模造价，近20余年来，逐渐发展了新的冲压原理或新冲压机的机械原理，以改善冲压设备的传统面貌。根据不同的生产批量和要求特点，逐渐出现的新的冲压原理主要是扩展成形、预展拉延成形、液压成形、弹性模和液压模成形、液电成形等。

（3）采用提高产品质量的焊装方法和先进设备。在车身接触焊接装配中，除多点焊机、机械手、自动焊钳外，已普遍发展凸焊工艺、胶粘包边和自动喷涂防声胶方法，便于防锈、防震、防声，开始采用电流控制器以及二次回路整流的接触焊机。在大量流水装配生产方式中，向简化总装、扩大分装工作量发展，以提高装配质量。采用先进的材料（如铬铜合金电极、同芯无感抗电缆等）以及先进的随行夹具和专用样板、夹具。点焊质量的控制和检验，着重在焊接规范的控制和焊机技术状态的良好，以定量的破坏检查为主，超声波检查、判定焊痕颜色的检查开始出现。除接触焊接外，CO<sub>2</sub>保护焊接、自保护电弧焊接普遍发展，

微弧等离子焊接、电子束焊接、真空钎焊、超声波焊接已有采用。在内部装饰方面用内部喷涂代替纸板连结，采用定扭矩扳手紧固螺栓也普遍应用。

(4) 提高表面涂漆质量，增强制件防腐蚀能力，延长产品使用寿命。车身涂漆是车身修饰和防蚀的主要措施，尤其在轿车车身生产中占有极重要的地位。汽车涂漆的优劣不仅影响汽车使用寿命和外观，而且影响人体健康和城市的美化。车身涂层已发展成一个较完善的专业体系。如清除油污采用碱溶液清洗，溶剂清洗；用酸洗除氧化皮和锈，为成倍地提高涂层的防护质量，采用先进的磷化处理（使金属表面产生一层磷酸盐沉淀膜的过程），广泛采用包括超滤技术的电泳涂底漆（阴离子电泳法）和面漆静电喷涂；开始出现阳离子电泳涂底漆、高压喷涂和静电粉末喷涂；越来越多地红外线烘干代替热空气对流式烘干；在油漆材料方面，以无溶剂粉末涂料代替溶剂型油漆，以水溶性油漆材料代替溶剂型涂料；以环氧树脂底漆和纯酚醛树脂底漆取代醇酸树脂底漆和油性底漆；以高胺基三聚氰胺醇酸磁漆和丙烯酸树脂磁漆代替醇酸树脂磁漆和硝基磁漆。为防止公害，油漆施工现场各种溶液涂料废水有机物污染、有机溶剂蒸气污染的处理措施，以及自动检测量仪均已逐渐发展。

## 2. 提高生产效率

(1) 减少产品制造的工序数量。首先是从产品上合理设计零、部件结构，合并或简化工序。例如，在大批量生产或有大型拉延设备的条件下，用尺寸大、数量少的冲压件代替尺寸小、数量多的冲压件。如各国卡车的车头件、卡车和小轿车的顶盖、底板、车门等大覆盖件，趋向于采用大型件或联合件，甚至整体冲



压。有的国家也采用将几块板料毛坯用高效焊接设备拼焊在一起，然后进行整体冲压成形和修整。这样的大型冲压设备，吨位有的达 2000 吨，其滑块行程长度达 800 毫米，台面长度 5~6 米，各工序的单套冲模重量达 80~100 吨。在设备允许的条件下，减少另件数，即减少冲压和焊接工作量，减少品种繁多的冲压件运输，提高覆盖件刚性，减少由于冲压件变形引起的焊装质量不稳定性，减少装配误差，减少材料消耗。对于某些非对称冲压件、非空心圆柱形零件和单个拉延成形困难的覆盖件，在产品设计和工艺设计上，采用成双拉延成形后切成两个零件，随后该两零件同时按同样工艺完成诸如压弯、翻边、冲孔等工序。应用成双拉延成形的覆盖件甚多，如卡车和轿车的左右翼子板、水箱罩顶、左右水箱边板、左右发动机挡泥板、翼子板挡泥板和轿车的左、右、前、后车轮挡泥罩等。这样，可使毛坯在冲模中拉延时处于较好的变形条件，减少设备负荷和劳动量，充分利用设备效率和面积，减少大型拉延模，减少由于单个拉延所需工艺补充部分的材料消耗，减少成套冲模的安装调整时间。

由于车身品种系列化的发展，为提高多品种生产效率，要求更多考虑车身覆盖件的通用化。例如，在平头、短头、长头卡车车身的拼凑中，在吨位不同、总布置不同的卡车车身覆盖件组合中，不同座位和结构的轿车车身覆盖件的造型中，越来越多的大覆盖件或车身主体另件实现通用化。尤其是大量流水生产的汽车车身制造，这种趋势更为明显。

(2) 缩短辅助生产时间，充分利用设备行程，提高设备开动率。压力机采用活动工作台，是国内外压力机发展的普遍趋势，它可使换模调整时间缩短二分之一至三分之二，提高压力机利用率，每三台大型压力机采用活动工作台大体上可相当于四台同类型不带活动工作台压力机的生产效能；由于换模工作简便，