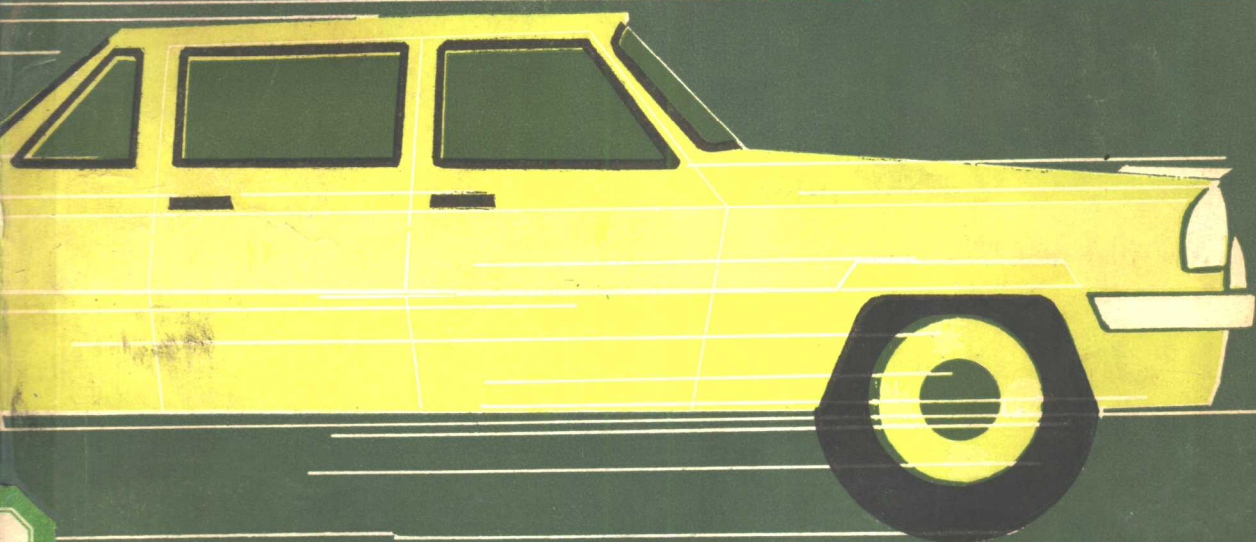


汽车发动机设计

〔美国〕W·H·克劳斯 著

西安公路学院 陆继勋等 译



人民交通出版社

汽车发动机设计

〔美国〕W·H·克劳斯 著

西安公路学院 陆继勋等 译

人 民 交 通 出 版 社

内 容 简 介

本书共分18章,主要讲述车用、四行程、多缸、水冷、顶置气门汽油发动机的设计。书中介绍了汽车发动机设计和制造的全过程,发动机结构参数的发展趋势和设计原则,发动机各机构、各系统的设计,还介绍了一些特种发动机。

在介绍发动机各机构、各系统的设计时,详细地阐明了主要零部件设计时应考虑的问题及处理方法;设计时采用的试验方法以及各种损坏分析。本书还列举了一些美国汽车发动机设计过程中所遇到的问题及其解决方法,具有一定的启发性。

本书可供汽车工程技术人员及大专院校师生参考。

汽车发动机设计

〔美国〕W·H·克劳斯 著

西安公路学院 陆继勋等 译

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 15 字数: 366千

1980年3月 第1版

1980年3月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—11,800册 定价: 1.55元

说 明

本书系美国 W·H·克劳斯著《汽车发动机设计》一书的翻译本。主要讲述车用、四行程、多缸、水冷、顶置气门汽油发动机的设计。

书中介绍了汽车发动机设计和制造的全过程，发动机结构参数的发展趋势和设计原则，发动机各机构、各系统的设计，还介绍了一些特种发动机。

本书数学计算、理论分析较少，偏重于设计工作中的实际运用：详细地阐明每个零部件设计时应考虑的问题及处理方法；设计时采用的试验方法以及主要零件的各种损坏分析。书中还列举了一些美国汽车发动机设计过程中所遇到的问题及其解决方法，具有一定的启发性。

原书20章，由于部分章节内容重复等，经过适当调整并添补了一些内容，改编为18章。

本书可供汽车工程技术人员及大专院校的有关专业师生参考。

参加本书翻译工作的有：李兴林、方亦中、张慎良、王学志、陆继勋等。由陆继勋校核整理。由于水平有限，错误之处，希读者指正。

序

汽车和用内燃机发动的其它机械，急剧增多，使我们的社会在经济方面发生了巨大的变化。我们的世界实际上成了发动机的海洋。到处都是发动机。它们发动轿车、载重车、公共汽车、飞机和轮船；它们锯木、剪草坪、修整树篱、开动筑路和建筑机械、耕田、打谷、收割庄稼——甚至把空间车里的宇航员推向月球和火星。例子是举不胜举的。

由于这些发展引起了对汽车发动机的极大兴趣：汽车发动机是怎样发展成今天这个样子的；它为什么会发展到现在这个样子；汽车发动机为什么选用各种材料——例如，活塞环镀铬或镀钼，曲轴采用锻钢等；为什么多数汽车愿意采用汽油机而不愿使用柴油机、涡轮机或蒸汽机等——这些问题也是举不胜举的。

本书打算解答这些问题——说明汽车发动机如何发展成今天这个样子的以及今天的汽车发动机是怎样设计和制造的。本书主要讲解现代汽车用四行程、多缸、水冷、顶置气门的内燃机。这种发动机在工程上使用得最多。是现今发动机设计活动的焦点。不过，今天使用的其它种内燃机，如柴油机、二行程发动机、汪克尔发动机、燃气轮机等等，本书中也有所论述。可是对这几种发动机的工程背景，则没有详细涉及。

本书把数学论证缩减到最少限度，但是对指导现代发动机设计，工程上应考虑的问题则作了详细的讨论。因为，工程师们经常工作的范围是对设计的实际效果比对理论工作更注重之故。许多现代汽车工程上的知识是从经验得来的：那就是通过实验——反复试验。虽然汽车工程师必须通晓理论，但在设计过程中，通常是经过各种结构的试验，然后加以折中从而得到新设计的。例如：在设计出一个性能最好的进气歧管之前，可以对一打或者一百个歧管断面进行试验。所以本书强调实际运用的工程方法以适应学生和青年工程师的需要，让他们了解汽车工程实际的日新月异的面貌。

目 录

序

第一章 互换性、大量生产和自动化	1
§1-1 大量生产和互换性.....	1
§1-2 现代自动化生产.....	2
§1-3 气缸体加工自动化.....	3
§1-4 装配自动化.....	5
§1-5 自动化与产品设计的关系.....	5
第二章 汽车的设计过程	6
§2-1 汽车的总体布置.....	6
§2-2 发展新车型的全过程.....	6
§2-3 机械设计与车身设计.....	7
§2-4 车身设计.....	8
§2-5 汽车设计中电子计算机的应用.....	10
§2-6 汽车工程技术的发展概况.....	11
§2-7 汽车的安全设计.....	12
第三章 内燃机的型式	14
§3-1 多缸发动机与气缸的布置.....	14
§3-2 两缸发动机.....	15
§3-3 三缸发动机.....	16
§3-4 四缸发动机.....	16
§3-5 五缸发动机.....	18
§3-6 六缸发动机.....	18
§3-7 八缸发动机.....	19
§3-8 十二缸和十六缸发动机.....	20
§3-9 二行程发动机.....	20
第四章 柴油机和特种发动机	22
§4-1 柴油机.....	22
§4-2 燃气轮机.....	25
§4-3 自由活塞式发动机.....	26
§4-4 汪克尔转子发动机.....	27
§4-5 司特林发动机.....	32
§4-6 其它转子发动机.....	34
1. 库尔兹发动机.....	34
2. 菲曼发动机.....	35

3. 墨索发动机.....	35
4. 杰纳斯发动机.....	35
第五章 热力学基础.....	37
§5-1 原子和分子.....	37
§5-2 热和比热.....	39
§5-3 气体定律.....	40
§5-4 理想循环.....	41
§5-5 四行程发动机的压—容曲线.....	42
第六章 发动机的基本参数.....	43
§6-1 缸径与行程.....	43
§6-2 活塞排量.....	44
§6-3 压缩比.....	44
§6-4 指示功率.....	45
§6-5 制动功率.....	47
§6-6 摩擦和摩擦功率.....	48
§6-7 发动机的扭矩与功率曲线.....	49
第七章 发动机设计.....	52
§7-1 设计的定义.....	52
§7-2 设计的寿命.....	53
§7-3 发动机的设计要素.....	53
§7-4 热效率.....	54
§7-5 容积效率.....	55
§7-6 机械效率.....	56
第八章 发动机用燃料.....	57
§8-1 汽车发动机用燃料.....	57
§8-2 汽油的蒸发特性.....	58
§8-3 爆震的发生.....	59
§8-4 爆震的研究.....	60
§8-5 爆震的控制.....	62
§8-6 燃料抗爆值的评定.....	62
§8-7 爆震、早燃和隆爆.....	64
§8-8 爆震的化学控制.....	66
§8-9 影响爆震的环境因素.....	66
§8-10 发动机对燃料辛烷值的要求.....	67
§8-11 汽油添加剂.....	67
第九章 燃烧室设计.....	69
§9-1 对燃烧室的要求.....	69
§9-2 燃烧室设计.....	70
§9-3 扰流.....	70
§9-4 容积效率.....	72

§9-5	燃烧室中气门的尺寸、位置和冷却	72
§9-6	火花塞的布置	73
§9-7	S/V 比值	73
§9-8	半球形燃烧室与楔形燃烧室	74
§9-9	改进的半球形燃烧室	75
第十章	活塞和活塞环	77
§10-1	活塞和活塞环的作用与要求	77
§10-2	活塞的设计要素	77
§10-3	活塞材料	80
§10-4	活塞的拉毛及其预防	81
§10-5	活塞头部设计	82
§10-6	活塞的热流和裙部膨胀的控制	83
§10-7	活塞的重量	85
§10-8	活塞销的固定方法和润滑	85
§10-9	活塞销偏置	86
§10-10	环槽的加强	87
§10-11	活塞试验	88
§10-12	雪佛兰 427 活塞	90
§10-13	活塞损坏分析	91
第十一章	活塞环	93
§11-1	活塞环的作用	93
§11-2	气环 (压缩环)	94
§11-3	气环的磨损和材料	96
§11-4	气环的设计趋向	97
§11-5	活塞环的试验室试验	98
§11-6	气环的预期寿命	99
§11-7	油环	100
§11-8	油环的控油性能	101
§11-9	活塞环损坏分析	102
第十二章	连杆、曲轴和轴承	103
§12-1	连杆	103
§12-2	发动机轴承的作用与型式	104
§12-3	轴承的特性	106
§12-4	轴承材料	107
§12-5	轴承的负载	107
§12-6	轴承设计	110
§12-7	轴承损坏分析	112
§12-8	曲轴	114
§12-9	曲轴设计	115
§12-10	曲轴平衡分析	116

§12-11	曲轴试验	117
§12-12	曲轴扭转减震器	118
§12-13	发动机的减震支座	120
第十三章	配气机构	123
§13-1	侧置气门式配气机构与顶置气门式配气机构的比较	123
§13-2	对配气机构与气门的要求	125
§13-3	气门和传动机构的设计原则	126
§13-4	气门升程	126
§13-5	进、排气门与气体流动	127
§13-6	气门头部形式与尺寸	127
§13-7	气门面角	129
§13-8	气门杆的尺寸	130
§13-9	气门材料与覆面层	131
§13-10	影响气门温度的因素	132
§13-11	充钠气门	133
§13-12	气门的润滑	134
§13-13	气门的旋转机构	135
§13-14	液力式气门挺杆	137
§13-15	气门导管	137
§13-16	气门座设计	138
§13-17	气门通道设计	140
§13-18	摇臂	143
§13-19	凸轮	144
§13-20	气门弹簧	148
§13-21	配气机构动力学	148
§13-22	雪佛兰TURBO-JET 发动机配气机构改进设计的实例	149
§13-23	气门损坏分析	151
第十四章	气缸体和气缸盖	154
§14-1	设计的基本要素	154
§14-2	铸造工艺知识	156
§14-3	气缸体的铸造	157
§14-4	福特240发动机气缸体设计实例	158
§14-5	气缸盖设计	159
§14-6	铝气缸体	160
第十五章	汽车燃料系	163
§15-1	燃料系的组成及作用	163
§15-2	化油器原理与要求	165
§15-3	化油器油路系统	167
§15-4	浮子室油系	167
§15-5	怠速和低速工况油系	167

§15-6	高速、部分负荷工况油系	168
§15-7	高速、满负荷工况油系	168
§15-8	加速工况油系	169
§15-9	阻风门	170
§15-10	化油器的其它装置	171
§15-11	双腔化油器	173
§15-12	四腔或分动化油器	174
§15-13	化油器设计	176
§15-14	进气歧管	181
§15-15	谐振进气歧管	182
§15-16	雪佛兰 TURBO-JET 式发动机的进气歧管	183
§15-17	增压	184
§15-18	排气歧管	184
§15-19	汽油直接喷射	185
§15-20	电子汽油喷射系统	187
§15-21	射流化油器	187
§15-22	废气净化	189
第十六章	发动机冷却系	194
§16-1	冷却系的任务与组成	194
§16-2	冷却系的设计要点	197
§16-3	发动机风扇和散热器	199
第十七章	发动机润滑系	204
§17-1	润滑系的任务与组成	204
§17-2	润滑油的特性和使用级别	208
§17-3	润滑油的使用周期	211
§17-4	润滑油中水—泥的形成及曲轴箱窜气的处理	212
§17-5	润滑系设计	214
第十八章	点火系	218
§18-1	点火系的任务与组成	218
§18-2	普通点火系的工作原理	221
§18-3	晶体管点火系的工作原理	222
§18-4	点火正时	224
§18-5	点火提前装置	225
§18-6	压电式与高频点火系	228

第一章 互换性、大量生产和自动化

汽车发动机设计师必须通晓制造方法和自动化。不仅设计的新型发动机要比以前同类的发动机优越，而且从制造观点考虑也必须是可取的。因此本书一开始就对大量生产和自动化作扼要的叙述。有关这些问题的更广泛的论述，可参考专门的书籍。

§1-1 大量生产和互换性

现代的制造方法要求任何装置的零件，在制造时力求做到尽可能统一。例如，发动机的一些典型零件（活塞、活塞环和曲轴），按照现有的制造工艺能力，务使具有尽量相同的重量、尺寸、强度、导热性等。因而这些零件在允许公差范围内可以互换。具有互换性的零件就是：一批同样零件中的任意一个都能不经任何钳工或辅助加工而装到发动机中去，且能满足发动机性能要求。

虽然，二十世纪初期就有大批制造汽车的小厂开业，但直到互换性和大量生产的概念确立之后，才真正进入汽车工业的时代。

直到1900年，对大多数人来说，互换性还是一个相当新的概念。虽然，1798年曾首次在美国华盛顿公开证实过互换性，在那一年轧棉机发明人E·惠特尼当着伙计要人物，把拆散了十支步枪的零件混杂在一起，然后信手拈来零件装配成枪，证明只要零件做得非常一致，无须任何加工就能装合在一起。

在那以前，每个零件都是手工制作，没有哪两个零件是完全一样的，每支枪上的零件都是配对制造，每个零件只能装在它所配合的那支枪上。所以装配工作非常缓慢，产量很低，而且需要专门技工担任。可是，E·惠特尼为了实现互换性生产创造了一种制造零件的新方法。他用机床和模具，使没有专门技艺的工人能加工出成百个非常一致的步枪零件。在以后的几年里，惠特尼的工厂生产了几万支步枪。

另一次早期显示互换性的事件，在大约1807年E·特利开设了一座制钟厂，E·特利在三年里造了4,000只钟，第一年花费在制备工具上；第二年造了1,000只钟；第三年造了3,000只钟。这些早期的钟是木制零件，在湿度变化不太大的地方用起来还满意。随后，在大约1840年另一个早期发明家C·杰罗，发展了制造金属钟的工具。用机床制造的全部零件非常精确，不需要特别加工就能装配成套，而且造价比较手工的便宜得多。不久，E·杰罗发展到年产几万只钟。

随着生产的不断发展，对机器的要求越来越高，许多人进一步发展了互换性这个概念。互换性现在已不只包括几何尺寸参数方面，还包括许多物理机械性能方面，如：硬度、重量、导热性等。而且已成为机器设计、制造和使用的一个综合性概念。与此同时，有关大量生产的观念也发展起来了。大量生产的基本概念很简单：如果所有零件都是可以互换的，那就不需要停下来配合每一个零件。而是把整个装配过程分成若干小段来进行，每个小段上配备专人。例如在发动机装配厂里，第一组工人专装活塞连杆；第二组装活塞环；第三组把活

塞连杆组装进发动机气缸内，等等。

后来想出一个办法，让装配工固定在每个工位上，同时让循环的传送带，把零部件依次移到工人跟前。不多几年，汽车工厂里广泛采用传送带，大量生产更加蓬勃的发展起来。

§1-2 现代自动化生产

随着汽车工业的成长，越来越走向自动化过程，以降低制造成本，提高生产率并保证产品的质量。机床自动化是生产过程自动化的基础，自动六角车床，也叫自动螺丝车床，是早期自动化的样板。在这种车床上，工件旋转，刀具依次与工件接触，例如图 1-1 表明自动加工的轴件，供参考。

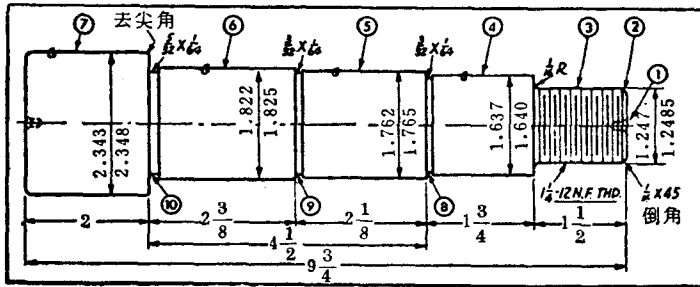


图1-1 自动车床加工的典型零件：轴

原料钢棒通过转轴进料。加工轴的刀具装置，如图 1-2 所示。有两个转塔（方形转塔在左下方，六角形转塔在右方）能对工件进退自如。方形转塔从侧面进退，六角形转塔从尾端进退，两个转塔还能各自绕中心转动。因此，不同刀具都能与工件接触。

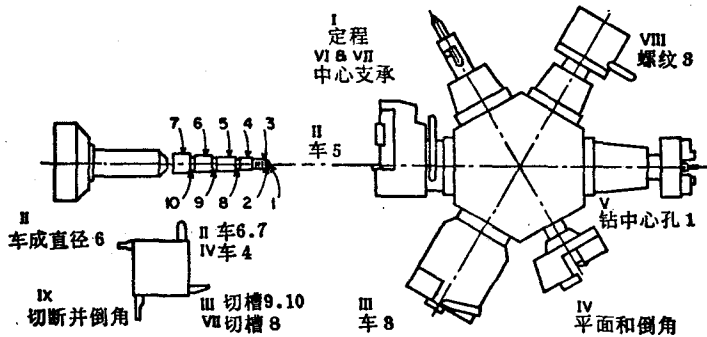


图1-2 加工图1-1所示轴件的刀具装置

图 1-3 是与图 1-1 和 1-2 相关连的加工图解，研究这个图解可以了解操作顺序。要记住，每一个工序之后转塔脱离工件，把下一个刀具转到工作位置，然后再进刀。

一个工件完成之后，工件被切断，通过一个斜槽，滑进车床下面的一个箱子里。同时，钢棒就自动进到止端位置（图 1-3 工序 1），全部工序再自动重复。

在现代汽车工业的机械加工生产中，机床向着高度专用化和自动化的方向发展。从经济的角度考虑，当一个机床的加工工序较多时，那么，当机床的一个工位进行检修时，其余工位势必全部停工。更换刀具时，停机时间也较长，影响工效。自动化专用机床则只对零件个

别工序进行加工，各专用机床用输送带连接起来构成自动生产线。采用自动生产线可提高劳动生产率30~50%，并且大大缩减人力。

为了缩减辅助时间，降低成本，进一步提高生产率。在生产过程自动化中，除加工自动化外，还包括实行输送、检验、刀具调整更换等的自动化。

除自动切削机外，还有自动冲压机。其中有的供给金属带料盘，能好几小时运转不用照管，每小时造出成千个冲压成品。随着各种塑料的应用，发展了自动挤压生产塑料零件。自动铸造机能自动造型半自动或全自动铸造。

所有自动机械加工、自动热处理、自动检验、自动输送、自动刀具调整更换、自动装配、自动包装等综合在一起，就组成自动生产车间，甚至自动化工厂。

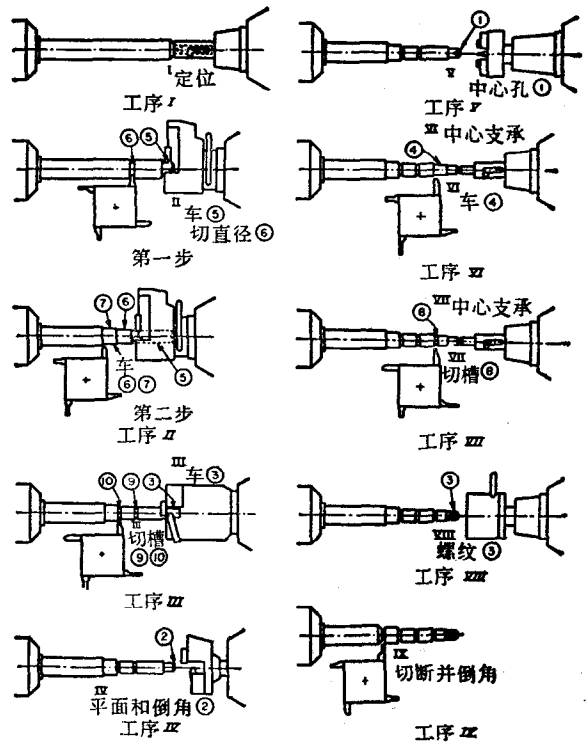


图1-3 加工图1-1所示轴件的工作顺序图解

§1-3 气缸体加工自动化

气缸体浇铸出来以后，在振动机上将型芯弄碎并清除掉。同时用杆子伸进清砂孔里帮助把型芯弄碎，型芯撑和钢丝也必须清除干净。然后把清理干净的半成品气缸体放在缸体加工线上，进行机械加工。加工线包括一系列的机床，完成全部机械加工工序。一台加工好的V-8型发动机气缸体上钻有水孔和油路，有连接气缸盖、前盖、歧管、轴承以及其它零件的螺丝孔，还有搪磨的缸筒和与其它零件装合的表面。所有这些机械加工表面必须加工得尺寸精确、位置准确以便所有零件都能装得上，并且彼此之间保持适当关系。气缸体随着加工线移动，自动转到不同位置，由专用机床完成规定的加工任务。

一条现代化气缸体自动生产线往往由一连串的传送加工线组成。每条传送加工线由专用自动机床组及传送机组成，如图1-4所示。美国Cross公司的V-8气缸体自动生产线上，气缸体首先送到一台水平拉床上进行缸体平面的粗加工（例如缸盖平面），然后由自动传送机传送气缸体。传送机上具有定位销保证气缸体的定位，定位销穿过铸件清砂孔、定压在水套内表面上（缸筒外表面）。在传送机上铸件的正确定位十分重要。依据缸筒定位对铸件进行的每一项加工，都直接与缸筒的位置有关。

铸件正确定位之后，就沿加工线由一个工位移到另一个工位，进行一系列机械加工，进行钻孔和铰孔，加工出工艺孔；在横隔板上或腹板上铣出安装主轴承的轴承座孔等。随后，铸件继续前移到另外的复合机床组上进行下列工序：

重力输送带

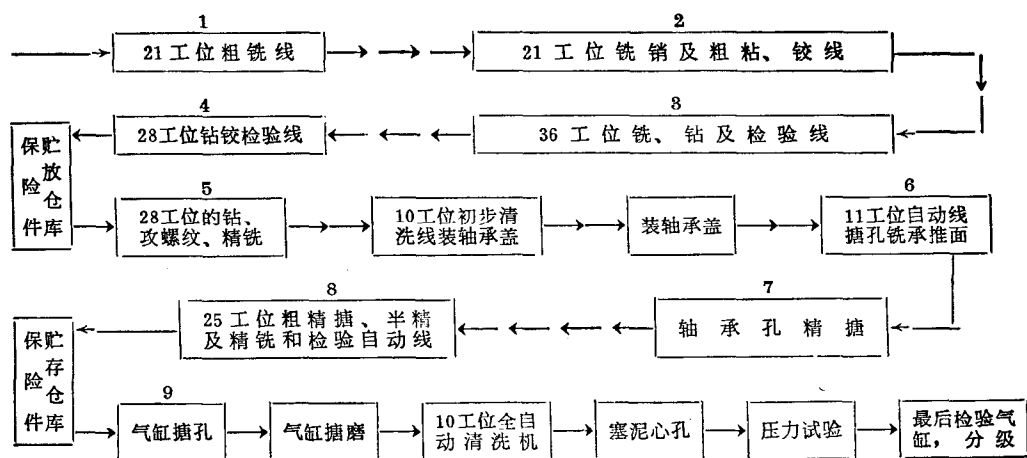


图1-4 气缸体机械加工自动线示意图

1. 粗搪气缸。
2. 铣削气缸体的前后平面。
3. 钻、倒角、铰气缸体顶面和底面上的一系列孔。
4. 钻、倒角、铰气缸体前后平面上的一系列孔。
5. 钻油道、搪和精铰清砂孔（压配堵头用），钻气缸体两侧面上的安装孔和铣削安装凸台。
6. 钻、铰、镗沉头座孔；钻油孔及铣气缸体两侧上的凸台（铣削的种种凸台是用来安装像分电器、机油泵、进排气歧管等零部件用的）。
7. 钻、倒角和铰气门挺杆孔。
8. 对螺纹孔攻丝并吹净。
9. 沿着整条自动线都有检验点，通过检验仪表自动的检验各个工序，如果某一工序进行得不符合技术要求，立即发出信号，通知值班人员。

到此时，气缸体上大部分“次要的”工序已经完成了。再就要进行如缸筒、凸轮轴承孔和曲轴主轴承孔等的精加工工序了。在进行这些工序的时候，必须把主轴承盖安装好，并按要求预紧螺栓保证加工得到的尺寸接近于发动机装配状态下所要求的尺寸。

这条复杂的 V-8 发动机气缸体精加工传送加工线完成如下一些工序：

1. 首先，半精加工凸轮轴和曲轴的轴承座孔、凸轮轴承座孔的倒角、曲轴止推轴承的平面和倒角、后凸轮轴承座孔的倒角以及搪成油封孔。第二次半精加工凸轮轴及曲轴的轴承座孔；然后精搪凸轮轴承座孔。第三次半精加工曲轴的轴承座孔，半精铰后定位销孔以及半精加工分电器体和轴的孔。

2. 第二步，气缸体进行一次装配工序，把凸轮轴的轴承套压入并进行精铰，精加工曲轴轴承座孔；精搪定位孔以及精铣缸体的后端面。

3. 接着，精拉两缸盖平面，为搪缸作好准备。半精搪和精搪缸筒，缸筒上部和下部分别进行倒角。

4. 然后，将铸件移到珩磨机上，对气缸筒进行精加工（见图 11-10）。

5. 接着气缸体通过自动检验机进行检验，并按气缸直径分级，分级记号附在气缸体上。

在装配工序时，以同级活塞和活塞环与之相配。

6.再下一步，将气缸体进入装配线，主轴承盖螺钉自动的松开，作好安装主轴承的准备。

分析以上的机械加工工序可以看出，气缸体铸件由传送装置自动地由一个工位移到下一个工位上。但当气缸体到达一个工位时，必须固定并进行机械加工，传送装置可以把气缸体翻转或旋转到与机床相适应的位置上。

§1-4 装配自动化

发动机的所有零件加工完成之后，生产的下一步是把它们装合在一起，这就是发动机的装配。在现代发动机制造厂里，装配工作总是尽可能的自动化，即用机械自动完成装配。

装配过程的自动化比较机械加工自动化的进展缓慢得多。目前比较普遍采用的是机械和人工结合的半自动化装配线。通常是按部件分组用机械装配，而一些主要装配作业及检验仍由人工担任。

装配过程自动化中最简单的是拧紧螺栓，也是自动化程度最高的一项。这项工作用人工操作时，是由一个工人从盘子里拈起螺栓并一个一个地装到工件的螺孔里，然后，由装配线上的下一个工位的工人用扳手拧紧。而自动化安装是用一个装置，使螺栓全部朝着一个方向，从一个漏斗落下。当工件移进安装位置时，螺纹一端朝下的螺栓自动落到螺孔里。然后，动力扳头自动地旋紧螺栓至一定紧度。这是一个简单的例子。6个、12个或者更多的螺栓都能够用这个方法，顺序地或同时地将螺栓装到工件上。

许多更复杂的装配工作都能够自动化，如采用机械人进行装配。目前机械人不但能抓、能放、而且开始有视觉和触觉。理论上，几乎任何一种重复的工作都能用一部机器去完成。不过，费用或许是非常的高，而且还需要考虑到其它的一些因素。

目前装配过程自动化程度落后的原因之一，是零部件达不到自动化装配所要求的工艺性。

§1-5 自动化与产品设计的关系

机械加工和装配过程自动化的发展，使汽车设计师更朝着易于自动化生产的设计方向。这一点不仅适用于汽车发动机设计师，而任何大量生产的产品设计，也都必须仔细分析自动化生产的可能性。

设计师在设计一项产品，考虑不同结构时，总是选择一种最容易自动化生产的结构。例如为了装配过程的自动化，通用汽车公司雪佛兰厂的“凡加”牌小轿车，车身零件总计只有578件（主要是冲压件）仅为一般小轿车车身零件数的65%。因此点焊作业少，大大简化了装配过程。还有如仪表盘、某些电器部件也已改进得适合于机械化装配。当然到目前为止，发动机和变速器等汽车产品还没有为机械化装配作很多的改进设计。

设计师不能凭空设计一种汽车产品，他必须考虑能否利用现有的自动生产线或适应最新提出的自动化制造设备。汽车产品的变型或改型设计要考虑到具有尽可能相同的工艺性。这样自动线只须作简单的调整，即可适应新品种的要求。

第二章 汽车的设计过程

如前一章所阐明的，汽车发动机设计师在设计新型发动机时，必须多多考虑到制造方法。对发动机设计师同样重要的另一点是新发动机设计要符合所配汽车的风格和式样。

新车的结构和性能，在很大程度上决定着发动机的设计。因此发动机设计师必须通晓新车产生的过程。

§2-1 汽车的总体布置

图 2-1 是新型小客车的内部结构图，显示出驾驶员不常见到的各个组成，包括发动机、变速器、传动轴、差速器、悬挂、转向和制动等以及它们的部位。美国制造的小客车大多数是发动机前置后轮驱动，如图 2-1 所示。这种布置需要长的传动轴，从前面的变速器一直伸到后桥的差速器。除发动机前置，后轮驱动这种布置型式外，还有发动机后置、后轮驱动；发动机前置、前轮驱动以及全轮驱动等多种型式。发动机可以纵向安装（曲轴与行车方向平行），也可以横向安装。

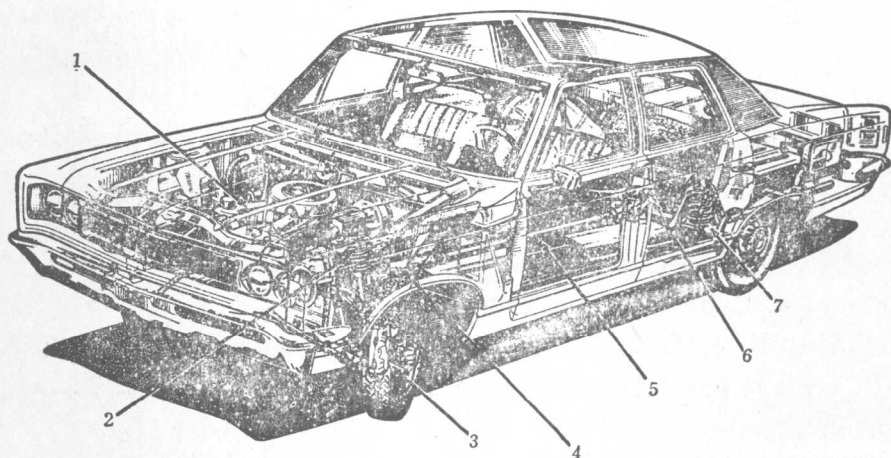


图2-1 小客车的内部结构图

1-发动机；2-前悬弹簧；3-制动器；4-变速器；5-传动轴；6-差速器；7-后悬弹簧

§2-2 发展新车型的全过程

众所皆知，汽车公司每年至少一次公布新的车型，大家还知道发展一个新车型从设计到生产要三、四年时间。大家也许不很清楚，用现代设计方法，能大大缩短这样长的周期。

汽车公司的工程部门，时时都在设法改进他们生产的汽车。实验室和试验场里不间断的

进行各种试验——试验新装置、新材料和新过程。当试验取得成果时，这些新成果或者用在当前生产的汽车上，或者为新车型作好准备。特别受到重视的是针对新车型的发展所取得的成果。

当然，发展新车型，首先需要最高管理部门决定：是否必要而且耗资百万是否值得。

决定发展新车型是以经济和技术的考虑为基础的。新车型能否畅销并补偿公司支付的费用？公司的技术和制造设备对这项工作是否适应？计划销售的车辆数目需要多少新设备和工具、需要多少投资，而且这些费用如何支付以及新车型的一般规范——型式、尺寸，零售价格如何规定？在竞争方面新车型的效果将会怎样？新车型能否为公司带来什么竞争优势？从设计定型到产品展出之间要多少时间等等，所有这些因素，管理部门都必须考虑到。汽车公司有市场研究和经济核算部门，以及设计工程师、设备工程师、工具工程师和车身设计师协助管理部门做出决定。只有在彻底分析了所有这些因素之后，才能做出最后决定。

管理部门一旦作出决定要发展新车型，公司的各个部门就开始紧张的工作起来（如图2-2所示解）。

在初期阶段，两个设计组：机械设计组和车身设计组，开始进行初步设计。随后，工具和制造部门对初步设计进行研究并决定需要什么新的工具和制造设备。安全工程师从保护驾驶员和乘客以及从运用方便和安全的观点研究这个设计。稍后，通知采购部门新车型所需要材料的类型和数量。保修部门的工程师们开始为新车型设计新的保修工具；同时，准备必需的保修手册和其它材料，以备训练汽车技工使用正确的方法保修新车型。零件部门确定必须储存在地方仓库和销售商那里的备用零件种类和数量，以备保修新车之用。同时油料工程师要协同石油公司查明在新车问世时能否得到需要的汽油、机油和其它润滑油料。

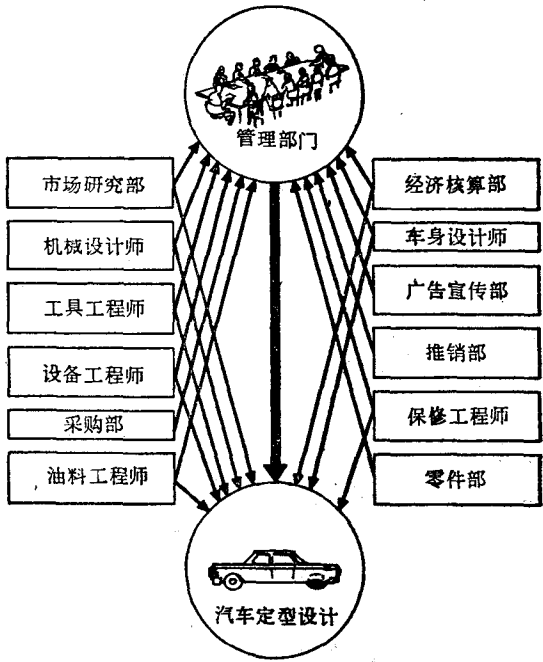


图2-2 汽车公司参与新车型定型设计的各部门关系图解

如上所见，发展新车型是一项非常复杂的事情，需要公司所有部门紧密的协同工作。即使一个部门没有协同工作，没有取得满意的效果，都可能导致新车型的完全失败。例如，新车的机件十分优越，而车前楞栅设计得不受群众欢迎，那末新车的销售计划就可能落空，公司就可能遭受重大损失。又例如保修部门没有为保修某些新装置——比如说新的自动变速器准备好适当的工具，那末当变速器发生故障时，汽车技工没有适当的工具进行保修，车主们就会牢骚满腹，对公司进行指责。

§2-3 机械设计与车身设计

整车设计的两项主要活动：机械设计和车身设计工作内容完全不同。车身设计师是对汽车的整体进行处理，他们的工作是设计一种真正新式的车身外形。而机械设计师是对个别部