

生产实习教程

竺培曜 主编
陈浦泉 副主编

哈尔滨工业大学出版社

TG-42

生 产 实 习 教 程

竺培曜 主 编

陈浦泉 副主编

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

(黑) 新登字第 4 号

生 产 实 习 教 程

竺培曜 主 编

陈浦泉 副主编

*

哈尔滨工业大学出版社出版

新华书店首都发行所发行

哈尔滨市龙华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 13.5 字数 311千字

1993年8月第1版 1993年8月 第1次印刷

印数 1—6000

ISBN 7-5603-0697-7/TH·39 定价: 9.50元

前 言

根据国发[1987] 88号文件《国务院批转国家教委关于改进和加强高等学校生产实习、社会实践工作报告的通知》的精神, 长春第一汽车制造厂和哈尔滨工业大学继1989年联合编写并出版了《汽车厂实习教程》(冷加工)一书后, 再度合作, 编写了这本热加工各专业用的《生产实习教程》。本书专门介绍和阐述铸造生产工艺、锻造工艺、冲压工艺、热处理和焊接生产工艺等汽车生产热加工专业范围的生产实习内容。

本教程是以长春第一汽车制造厂为生产实习基地, 以热加工各专业典型工艺为重点, 包括必要的设备、工装等, 比较全面系统地介绍了汽车生产的热加工生产过程。在编写中注意了从感性认识到理性认识的过渡, 生产实际与工艺理论的关系等。对汽车生产用的材料以及产品零(部)件的质量检验、质量缺陷和检验方法等作了适当简介。此外, 对汽车结构以及第一汽车制造厂的管理体制和组织机构等也作了必要的介绍, 以便使实习学员能够全面了解现代化企业。

参加编写本教程的人员按章排列如下。第一章: 毕宏伟、孙骥祯、韩嘉善、周永尧; 第二章: 徐实谦、齐燕山、彭德奎、郑际蔚、朱少峰、刘明生、潘福天、车学温、高广润、徐青、吴向阳、李东义、罗鹏飞、张海顺、张政国、宋万平、范立藩、薛彦青、黄河、刘亚民、王长友、董显明、刘万江; 第三章: 赵家昌、欧阳伯稀; 第四章: 赵家昌、黄春、杨继茂; 第五章: 傅家骐、赵连琦、孙秀芬; 第六章: 钟国柱、王本真、肇毓馥、申永良、李星宇。全书由长春第一汽车制造厂副总工程师竺培曜高级工程师任主编, 哈尔滨工业大学陈浦泉教授任副主编。

在本书的编写过程中, 得到了第一汽车制造厂和哈尔滨工业大学领导的热情支持和指导, 尤其是第一汽车制造厂技教处、哈尔滨工业大学教务处和金属材料及热处理系的领导同志做了重要的组织工作和指导工作, 在此深表谢意。

编 者

1991年12月

序

这本实习教程是继长春第一汽车制造厂（以下简称“一汽”）与哈尔滨工业大学合编的机械设计及制造专业、机械制造工艺与设备专业用的《汽车厂实习教程》之后，又一次合编的有关汽车热加工专业实习的教材。它包括了热处理、铸造、锻造、冲压、焊接等汽车热加工专业范围的实习内容。它是我们厂校分工合作、密切配合的产物，也是我们坚持“教学、科研、生产”一体化的成功尝试，同时，也是在深入改革的形势下，又一个厂校合作教育的丰硕成果。前后两册实习教程的出版，开创了一个实习指导教材的新领域，在总结经验的基础上提高了水平，闯出了一条合作编书的新路子。

本实习教程的编写，首先重视从“一汽”生产实践出发，注意在实践的基础上进行总结并上升到理性认识的规律，将抽象的理论认识付以生动活泼的生产实践的灵魂，使得实习生和欲入门的人们易于掌握和理解；其次是，我们突出强调了教程中的内容尽量收集“一汽”生产实践的典型过程、代表性强的工艺、新的设备、装备和关键的参数及图表；再次，本教程的编写集中了各专业技术领域的经验，从而显示了“一汽”多年生产体会精华的闪光点。通过学习参考这份教材，使得学生易于接受这些实践知识，易于从宏观到具体了解“一汽”热加工生产概貌，又能从感性到理性做到学以致用，可以说它是实习学生的良师益友。

在编写方法上我们注意了充分发挥参加编写者各自的特点：厂校双方编写人员共同研究编写大纲，先由“一汽”从事多年生产实践的同志写出第一稿，再由哈工大多年从事教学科研的教师修改补充，最后双方共同审稿和定稿，以使教材既有实用性，又有足够的理论水平。

我们深切地希望，本书能向读者介绍汽车热加工专业的同时，更能体现厂校合作教育的意义和效果。企业不仅应给社会大学提供实习条件，更重要的是企业参与实习指导的过程，把企业多年生产实践的经验，更多更集中地灌输到大学生下厂实习的环节中。我们希望通过这样的教材的使用，对培养大学生既有理论知识，又有解决实际生产、科研问题的能力，创造一种适应当代科技飞速发展的现代化的教学方法，这也是企业的责任。我们希望广大教师和学生喜爱这样一本实习教程，更希望厂校合作编写出更多更好的具有更高水平的教科书，以便更好地为我国的教育事业服务。

解放汽车工业企业联营公司

副经理 马福生

1991年10月

目 录

第一章 汽车制造业与汽车厂概述	(1)
第一节 汽车制造业在国民经济中的地位与作用.....	(1)
第二节 第一汽车制造厂简介.....	(2)
第三节 汽车结构.....	(7)
第二章 铸造专业实习教程	(13)
第一节 铸造厂概况.....	(13)
第二节 铸造生产工艺及设备.....	(16)
第三节 典型铸铁件的铸造工艺与质量控制.....	(52)
第四节 其它铸造方法.....	(64)
第三章 压力加工专业冲压实习教程	(70)
第一节 汽车冲压厂概况.....	(70)
第二节 汽车常用冲压材料.....	(76)
第三节 毛坯准备及废料处理.....	(80)
第四节 汽车零件的冲压工艺.....	(83)
第五节 冲压件的质量检验.....	(87)
第六节 冲压生产车间的安全保护.....	(91)
第七节 冲压模具.....	(95)
第四章 压力加工专业锻造实习教程	(104)
第一节 汽车锻造厂概况.....	(104)
第二节 汽车锻件常用钢材.....	(113)
第三节 锻造毛坯的准备.....	(116)
第四节 典型锻件的锻造工艺.....	(122)
第五节 锻件热处理、清理及校正.....	(129)
第六节 锻件的质量检验.....	(130)
第七节 锻模制造、使用及维修.....	(132)
第五章 热处理专业实习教程	(136)
第一节 热处理厂概况.....	(136)
第二节 拖曳钩的调质处理.....	(143)

第三节	主动锥齿轮的渗碳处理.....	(148)
第四节	正时齿轮——凸轮轴低温碳氮共渗处理.....	(155)
第五节	棘爪——手刹车操纵杆的碳氮共渗处理.....	(159)
第六节	CA141汽车半轴的感应加热淬火.....	(163)
第六章	焊接专业实习教程.....	(168)
第一节	汽车总成焊接生产概况.....	(168)
第二节	汽车装配焊接总成生产的准备工作.....	(173)
第三节	典型汽车焊接总成制造工艺.....	(176)
第四节	汽车制造中的主要焊接技术.....	(188)
第五节	汽车制造中的焊接专题实习提要.....	(205)
参考文献		(207)

第一章 汽车制造业与汽车厂概述

第一节 汽车制造业在国民经济中的地位与作用

汽车是指本身具有动力装置、可以单独行驶，并可以完成运载任务的陆上交通工具。它广泛用于工业、交通、建筑、农林、商业和军工等国民经济部门。

汽车与其它运输方式相比，具有下列一些特点：

(1) 汽车在运输过程中，可以实现一次装卸，直接把运输对象送到目的地。由于装卸次数少，从而减少了货物的损坏和发生差错的机会，也易于保持货物的完好性，且运输质量高。

(2) 汽车运输的机动性很强，调度方便而灵活，从而减少了运输前后的辅助时间和非生产的准备时间，所以，它很适应现代化生产节奏快的要求。

(3) 汽车运输能以公路干线为主体，形成四通八达的运输网络，所以，它是目前唯一可以实现“面”上运输的一种运输方式。

根据上述特点可以肯定，汽车运输在国民经济中的重要性会日益增强，而且会随着公路网的不断发展和完善，尤其是高速公路的出现，它的优越性会越来越高。

汽车运输的日益扩展极大地促进了汽车制造业的发展。目前，全世界汽车年产量已超过4 000万辆，汽车制造业在许多工业发达国家中已成为最庞大的工业部门之一。原因在于，汽车工业在国民经济中的重要作用日益突出，主要表现在以下几个方面：

(1) 汽车工业产值高。汽车产品结构复杂，零部件数量多，而且精度要求高，所以，它是一种价值很高的产品。汽车产品不仅是生产资料，而且还可以作为消费资料使用，因此，它的市场广阔，需求数量大，可以实现大量生产，并创造很高的产值。汽车制造业属于深加工工业部门，对于汽车工业的投入，可以创造出更大的附加价值，它是增加社会财富，提高国民收入的重要来源。

(2) 大量出口，增加外汇收入。汽车工业是重要的出口产业。目前，全世界每年的汽车出口量达1 600万辆。汽车市场已经突破了国家的界限，由国家内部的垄断与竞争转向了全球生产、全球销售的世界范围竞争。大量出口汽车已成为一些国家外汇收入的重要来源。

(3) 技术密集。汽车是集中了机械、材料、电子等多种行业最新成果的产品。在汽车的设计和生产过程中，大量应用电子计算机、试验技术、电子技术、新材料以及先进的生产工艺和生产装备等各种现代科技成果，这样，不仅提高了汽车产品质量和技术水平，而且随着汽车工业的发展，也有力地促进了科学技术的进步。

(4) 带动相关行业发展。汽车工业是一个综合性的产业。每一辆汽车约有一万多个零件，在生产过程中，要消耗大量的金属材料和非金属材料，还需要性能先进的电

器、仪表与之配套。此外，汽车厂是机床、锻压设备、焊接等加工设备厂的主要用户，因此，汽车工业具有广泛的相关行业，它不仅需要这些部门提供大量质量好、性能高的产品，而且，随着汽车工业的发展又可以促进这些部门的技术进步。

(5) 创造大量的就业机会。随着汽车制造业生产规模迅速扩大，相应的汽车销售服务系统、使用和维修保养系统也在不断地建立和完善，从而创造了大量的就业机会。

第二节 第一汽车制造厂简介

第一汽车制造厂兴建于1953年，全面引进苏联的技术和装备，在全国的大力支援下，仅用三年的时间，于1956年建成投产，开始大量生产4吨载重汽车，从此结束了我国不能生产汽车的历史，成为我国第一个现代化的汽车制造基地。

一汽座落在吉林省长春市，占地面积1372万平方米，建筑面积287.9万平方米，其中生产建筑面积120.1万平方米；职工8万多人，其中工程技术人员5000多人；拥有设备19000多台；自动化生产线64条，专业化生产流水线179条；汽车总配线3条。拥有国内水平一流、规模最大的汽车研究所、汽车工厂设计院、工艺材料研究所、车轮研究所、散热器研究所和轿车研究所等科研单位；有铸造、锻压、发动机、底盘、车身、总装等的自动化、半自动化专业生产制造厂；有质量、计量、机械设备、财会、技术和经济等的职能管理处室；有组织部、宣传部、工会、团委、纪检、武装部等15个党政机关和群众团体；有职工大学、汽车工业中等专业学校、技工学校各1所；职工子弟中学7所、职工子弟小学12所；职工托儿所22个；有先进医疗设备的职工医院1所。一汽的组织机构见图1-1。

多年来，一汽把坚持科技进步放到重要的位置，不断进行技术改造，对老解放牌汽车进行了上千次的改进，装载重量由4吨提高到5吨，发动机功率由66千瓦提高99千瓦，使汽车在动力、经济性和可靠性方面都有了较大的提高。为了满足国内汽车市场日益增长的需要，通过技术改造和扩充投资，使汽车产品由单一品种发展到能够生产解放牌汽车、军用越野车、红旗牌轿车和旅游车等三个系列、四个基本车型、30多个品种，生产能力由原设计的3万辆提高到8万辆。在此期间，一汽还成功地完成了第二汽车制造厂的产品设计，部分专业厂的包建任务，以及援朝、援阿、援罗等援外建设项目，同时为国家机关、全国各地汽车工业企业、院所、学校输送了近18000名管理干部和技术人员，完成了国家交给的“出汽车、出人才、出经验”的光荣任务，为我国汽车工业的发展作出了重大贡献，被人们誉为“中国汽车工业的摇篮”。

1983年，一汽开始了以产品换型为中心的大规模的工厂技术改造，这是一汽继三年建厂第一次创业后的第二次创业。一汽的产品换型和工厂技术改造工程是一个庞大的、复杂的系统工程，它包括土建施工、产品验证与攻关、装备设计与制造、设备搬迁、安装与调试、老线改造与新线建设、产品扩散、外协件布点、技术引进等14项重大任务。更为艰巨的是，所有这一切都是在不停产、不减产、不减少国家税收的状况下进行的。整个换型改造工作之大、技术之复杂、任务之艰巨等许多方面不亚于建设一个新厂。经过三年多的艰苦奋斗，于1987年1月1日正式投产了新一代解放CA141型5吨载重汽

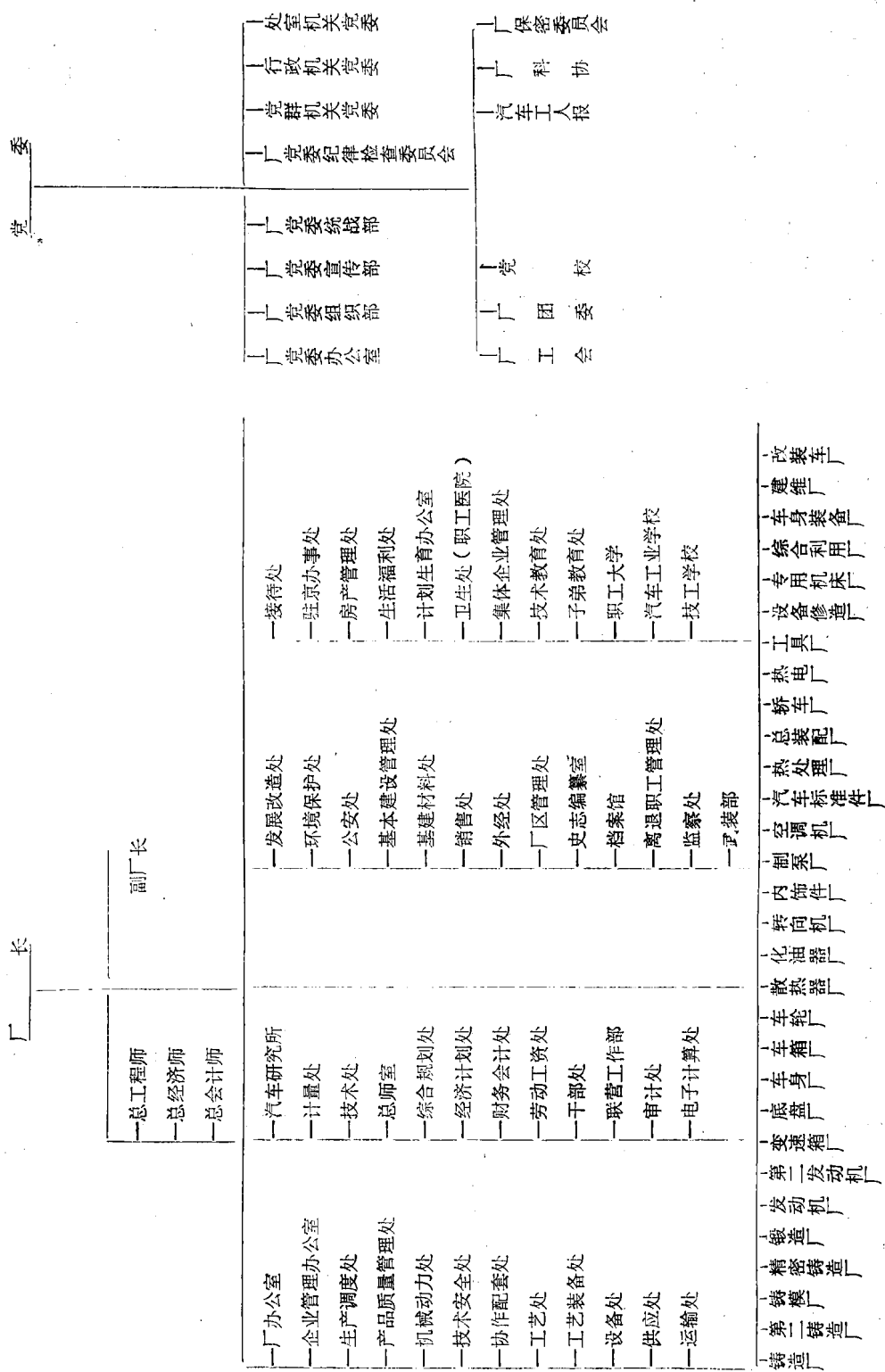


图 1-1 1989年一汽的组织机构图

车，从而结束了一汽产品“三十年一贯制”的历史，闯出了一条依靠自己力量改造企业，实现产品更新换代的道路。CA141新型汽车外型美观、经济性好、制动可靠、行驶稳定，整车性能已达国际70年代末或80年代初的水平，在国内居领先地位，并且于投产的当年就生产了62038辆。

一汽自投产到1989年底，共生产各种汽车150万辆，累计向国家上缴利税已达70多亿元，产品已进入国际市场，其中散热器、车轮等产品已打入世界汽车工业先进国家和地区。一汽多次被国务院、国家纪委和吉林省授予先进企业的称号。表1-2列出了一汽1981~1987年汽车产品及产量，表1-3列出了一汽1981~1986年主要财务及经济效益指标。

表 1-2 1981~1987年一汽的汽车产品及产量

项 目 \ 年 份	单 位	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
汽车总数	辆	60 002	60 507	67 200	78 416	85 003	61 607	62 038
解放牌载货汽车整车	辆	33 757	41 677	42 432	49 945	54 115	43 358	48 908
其中：CA10C及CA15	辆	33 757	41 677	42 432	49 945	54 115	42 842	253
CA141	辆						516	47 655
解放牌载货汽车底盘	辆	24 846	16 343	23 410	26 117	29 284	18 088	13 006
其中：CA10C及CA15	辆	24 846	16 343	23 410	26 117	29 284	17 187	4 257
CA141	辆						901	8 749
越野整车及底盘	辆	1399	2 407	1 206	2 163	1 353	0	0
红旗轿车及旅游车	辆		80	152	191	251	161	124

表 1-3 1981~1986年一汽主要财务及经济效益指标

项 目 \ 年 份	单 位	1981	1982	1983	1984	1985	1986
固定资产原值年末数	万元	87 328	89 861	92 511	96 098	101 291	125 404
固定资产净值年末数	万元	29 022	27 722	26 432	26 347	28 129	42 415
定额流动资金年末数	万元	22 545	24 518	26 610	32 998	48 365	68 155
定额流动资金平均余额	万元	29 848	28 569	25 947	31 396	39 474	69 828
产品销售收入	万元	81 446	92 822	120 762	13 9877	164 551	101 194
产品销售税金	万元	4 387	4 994	6 101	5 946	12 982	6 025
产品销售工厂成本	万元	56 824	68 685	92 882	98 592	105 796	84 640
产品销售利润	万元	21 034	16 963	20 134	34 712	44 985	9 493
全年实现利润	万元	21 144	16 380	19 833	34 951	45 062	8 604
全年上缴利税	万元	21 521	19 420.7	20 272	20 222	21 202	8 526
全部商品产品总成本	万元	68 085	75 077	84 988	101 795	129 259	127 938
可比产品总成本	万元	67 068	62 529	—	77 290	89 881	78 572
可比产品成本降低率	%	-3.93	-2.66	—	-5.09	-15.81	-24.54
百元产值实现利润	元/百元	21.49	17.02	18.03	26.3	29.78	7.1
销售收入利润率	%	25.45	18.28	16.67	24.82	27.34	9.4
定额流动资金周转天数	天	131.93	110.8	77.3	80.8	86.36	248.41
资金利税表	%	43.95	41.2	50.1	72.6	89.08	14.9
工业净产值	万元	34 156	30 278	33 446	51 271	72 357	28 660

一汽是国内具有一流水平的大型骨干企业，有一流的产品、工艺材料、工装设备等研究开发及制造力量；有齐全的试制阵地和设备完善的专业化制造厂；有先进的设计、制造技术和科学管理技术，经过“三五”工厂技术改造后，在某些方面已达到国外80年代和国内最好水平。

(1) 研究开发方面。改建和扩建了汽车研究所，引进了FK平头驾驶室，6档同步变速箱、循环球转向机、AP膜片离合器、MTS道路模拟试验机、CYBER180—870型计算机和大型绘图机、大型三坐标测量仪及整车检测线等，使产品研究开发手段达到80年代水平，现在正在加速CA141变型车的开发工作，同时还要完成CA150P、CA151 6吨载重汽车和CA130、CA120轻型载货汽车、厢式汽车以及中、高级轿车和普及型轿车等车型开发工作。根据国家下达的基础技术和综合应用技术研究课题以及产品开发工作需要，目前主要进行汽车计算机辅助设计与制造的研究，微电子技术控制发动机的研制，新技术、新工艺、新材料的开发和利用的研究等。

(2) 铸造方面。广泛采用高压造型机，无箱造型代替原来的震动造型，改造和引进8条高压自动线和冲击造型线等。在广泛采用热芯盒制芯工艺基础上，引进了冷芯盒制芯工艺和自动控制热风除尘冲天炉等设备，并研制成功了具有国内先进水平的整体制芯工艺。现正进行奥贝球铁、各种热芯盒和冷芯盒树脂、机械人清理铸件等新技术的试验研究工作。

(3) 锻造方面。大力发展锻压模锻工艺，采用具有世界先进水平的大型12500吨曲轴前轴线机组，3150吨连杆锻造线机组。以喷丸取代全部酸洗，引进荧光磁粉探伤等新技术。现正进行微合金非调质钢和新型热处理介质等新工艺试验研究工作。

(4) 冲压和焊接方面。引进1000吨双动压床和四台国产压床组成的车门生产线，车箱边板的大小辊压自动线；冲模快速自动夹紧装置等，在国内外具有先进水平。冲焊零件采用方箱形调整样架为国内首创。现正进行冲模自动排除废料装置及建立点焊机械人焊接线等技术的试验研究工作。

(5) 机械加工方面。大量采用高精度组合机床和专用机床或高效数控机床及程控机床，并利用可编程序控制器(PC)、一位、多位微处理器及数控技术配备单机自动化和生产线自动化；引进了曲轴磨床、连杆遥控镗床、宽轮辋制造技术等。广泛采用强力磨削、高速磨削、主动测量、自动补偿、高压清洗等加工技术。现正在进行柔性加工、加工自动补偿、机械人加工等技术试验研究工作。

(6) 热处理方面。引进了双排无缸渗碳炉和压淬炉，采用可编自动控制程序控制碳势。建成了轴瓦二元合金大型电镀自动线，并研制成功了发动机缸体激光热处理新工艺等。现正在进行曲轴轴颈自动旋转淬火、计算机控制气氛的多排连续式无罐炉等技术和设备研制工作。

(7) 油漆方面。引进低温磷化、阴极电泳涂料、优质面漆新技术和静电喷漆装置等技术，成功地采用计算机控制机器人前、后桥喷漆工艺，实现了自动喷漆。现正在推广引进的阴极电泳等技术。

(8) 测量试验手段方面。广泛采用先进试验设备和仪器开展测量试验工作，主要的仪器和设备有：在产品试验工作中采用MTS道路模拟试验机、整车检测线等，在工

艺材料试验中采用S550型扫描电子显微镜、FX200K电子透射显微镜、920图象分析仪、荧光磷粉探伤机等；在生产中普遍采用一汽创造的流速式水柱气动量仪和三坐标测量机等。采用这些仪器和设备，标志着全厂测量和试验手段在一定程度上已达到国外先进水平。

(9) 汽车材料方面。开发和研究成功了中碳硼钢、低合金高强度钢和高强度中厚钢板种、铝铸铁材料等新材料。现正进行非调质钢、引进汽车变速箱齿轮材料、离合器材料等科技攻关工作。

(10) 电算方面。引进美国IBM4381和CYBER180—810大型计算机和各种型号微机。广泛采用电子计算机辅助企业管理和开展工程问题计算等工作。现正在开展计算机辅助汽车、发动机、工装与模具的设计与开发，以及CAD/CAM一体化的研究工作。

(11) 现代化管理方面。实现了看板管理、网络技术、价值工程等上百个先进的科学管理项目，并采用工业电视、电子计算机网络等现代化管理手段，初步形成了具有一汽特色的现代化管理方式。

党的十一届三中全会以来，在贯彻《国务院关于进一步推动横向经济联合若干问题的决定》后，各行业企业之间，以优质名牌为龙头，以一个或几个大型企业为依托，以产品、技术、资金等联合为内容，按着自愿结合，平等协商、互惠互利、共同发展、风险共担的原则，结成的以一汽为核心的解放汽车工业企业联营公司正在蓬勃发展。目前成员单位已有116个，与企业紧密联营的企业已发展到11个，横跨22个省市，13个系统，形成了一个在我国国民经济占有重要地位的汽车工业集团。经国家批准，从1987年起，解放汽车工业企业联营公司已在国家计划中实行单列。

目前，一汽又开始了以生产轻型汽车和轿车为中心的第三次创业。这对于我国汽车工业的发展具有深远的现实意义。

(1) 一汽生产的轿车顺应民意，既符合人民群众的生活需要，又发展了我国的民族工业。

(2) 从世界汽车发展的历史看，发展轿车是汽车工业的必由之路。

(3) 生产轿车可以促进更大的技术进步，轿车不仅是制造复杂的高级交通工具，又是精致的工艺品，很多高、精技术体现在轿车发展上。

(4) 一汽有着自己的绝对优势，它具有多年制造汽车的丰富经验和雄厚的技术力量，有先进的设备和科学的管理手段。

现在，以第二铸造厂、第二发动机厂和车身装备厂为先导厂的轿车基地在第二厂区已初具规模，其它配套厂也正在兴建。建成后占地达116公顷，建筑面积38万平方米。“一汽与西德大众”合资，预计到1994年生产轿车6万辆，1996年达到钢领生产轿车15万辆，与此同时，还将发展轻型车和载重车。在这个过程中，实现三个具有战略意义的重大转变，即在产品结构上完成从中型车向轻型车，特别是向轿车的转变；在企业结构上完成从单一的工厂体制向集团体制的过渡；在市场目标上完成从国内市场向国内、外两个市场的转变，使一汽成为以生产轿车为主导，卡车、轿车兼容，系列齐全的全面型企业。在产品水平、市场竞争能力、经济效益、科研技术、管理水平等诸方面均达到国内领先地位。在国际市场上，一汽将成为具有较高综合水平的现代化汽车工业联合企业，其产品具有出口创汇能力。

第三节 汽车结构

从整体上讲,汽车包括货车和客车两大类。从各种类型汽车的功能和用途上来看,汽车可分下列几种。

(1) 载重(货)汽车。用来载运货物。按装载吨位大小,分为下列三级:

轻型载货汽车——载重量为3吨以下;

中型载货汽车——载重量大于3吨小于8吨;

重型载货汽车——载重量大于8吨。

(2) 自卸汽车。这种汽车的货箱可以自动倾卸货物。按用途可分为公路用自卸汽车和非公路用自卸汽车两种。前者装载质量较小,多为普通载货汽车的变型;后者装载质量较大,要与电铲、挖掘机等相配合,在矿山和大型建筑工地上使用。

(3) 牵引汽车。是专门用于牵引挂车的车头。牵引汽车有单轴的、双轴的和多轴的,可以牵引半挂车、全挂车和长货挂车。

(4) 特种汽车(改装车)。这是用普通汽车底盘装有特殊装置、完成特定作业的汽车。如消防车、洒水车、冷藏车、工程车、囚车、垃圾车等等。

(5) 大客车。用于载运乘客。按座位可分为:小型客车(8~15座)、中型客车(16~40座)、大型客车(40座以上)。

(6) 轿车(高级小客车)。按发动机排量大小分为:微型轿车(0.75升以下),普及型轿车(0.8~2升)、中级轿车(2~4升)、高级轿车(4升以上)。

汽车是由各种机构和装置组成的,由于汽车种类繁多,因此,这些机构与装置的构造和安装位置也不尽相同,但是,一般汽车的总体构造及工作原理是类似的。

图1-2是我国现代载货汽车的总体构造。

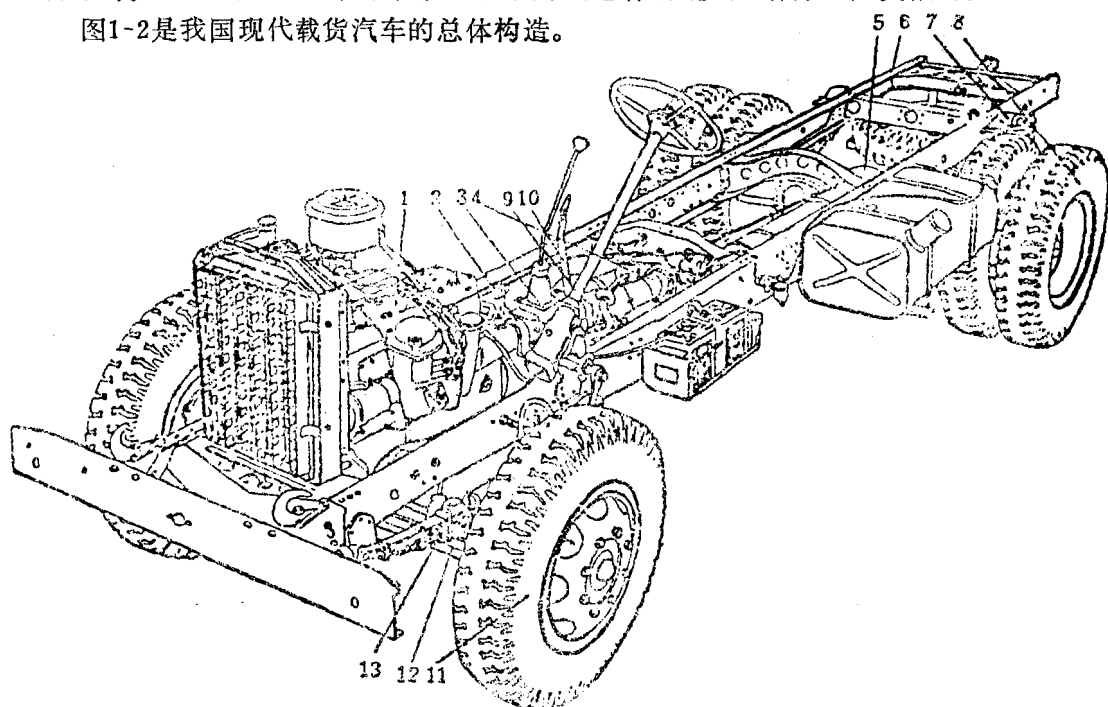


图 1-2

汽车的总体结构包括发动机、底盘、车身和电气四个基本部分。

一、发动机

发动机是汽车的动力装置，燃料通过其装置燃烧后，将热能转变成旋转机械能，驱动汽车行驶。按燃料燃烧的不同，发动机分为汽油发动机和柴油发动机两种。

现代汽车主要采用往复式活塞式四行程内燃机。这种发动机在曲轴每转动两周的过程中，完成一个工作循环。在发动机的一个循环里，活塞在气缸内上下往复运动四次，连续进行进气、压缩、作功和排气四个行程。这些过程反复进行，发动机就连续不断地运转。往复式活塞发动机的基本结构见图 1-3，它是由下面七个

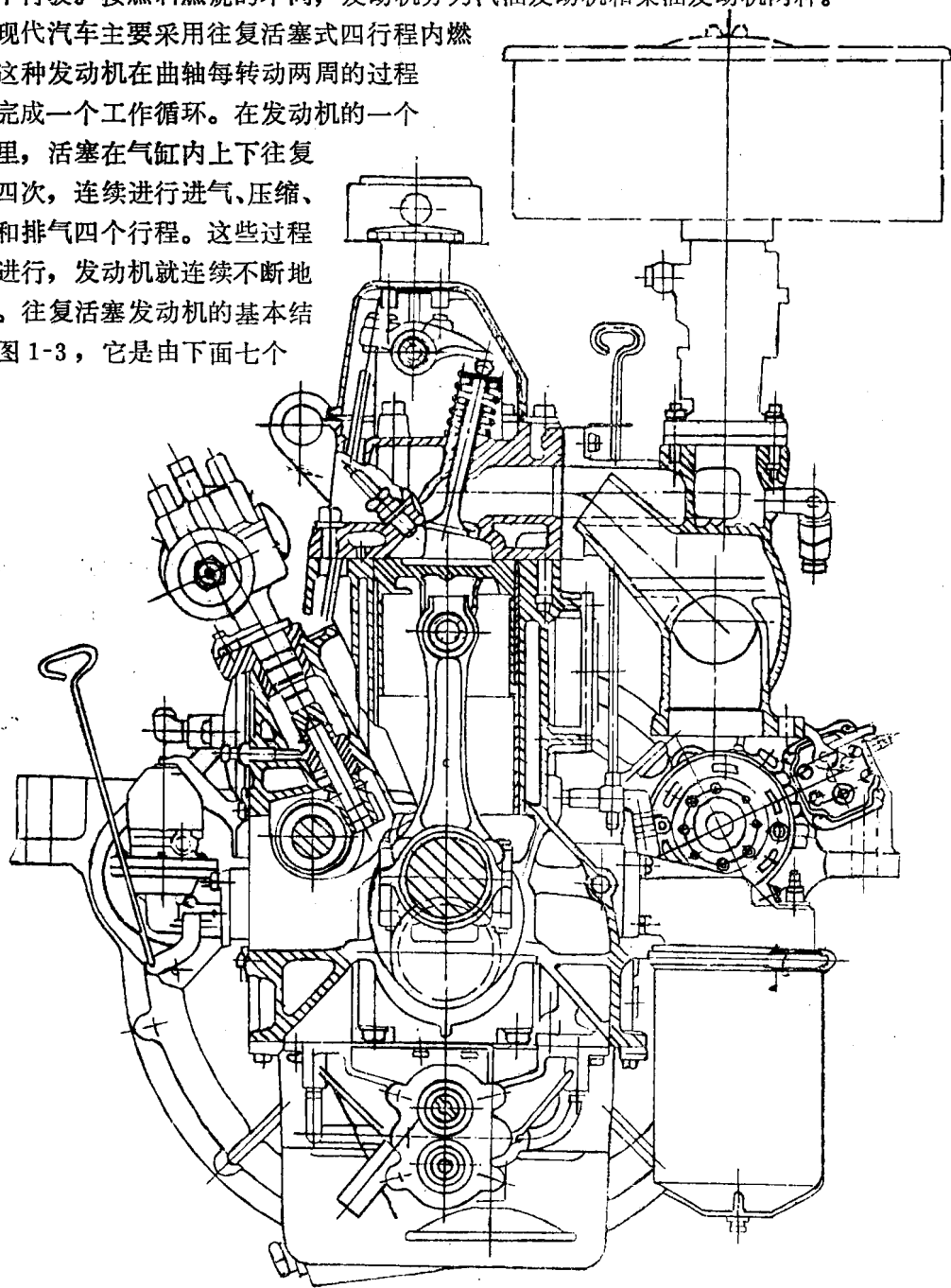


图 1-3

部分组成的。

1. 机体和曲柄连杆机构

此机构包括缸体、缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等。它的作用是通过燃料的燃烧产生动力，把活塞的往复直线运动转变成曲轴的旋转运动，将动力输出。

2. 配气机构

此机构包括气门、摇臂、挺杆、正时齿轮和凸轮轴等。通过配气机构，按照发动机各缸预定的工作顺序，依次实现进气和排气。

3. 燃料供给系

(1) 汽油机供油系，包括汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、空气滤清器、化油器、进气管和排气管、消声器。它的作用是按汽车行驶工况，将汽油和空气按适当的比例形成可燃混合气，送入气缸内燃烧。

(2) 柴油机供油系，包括柴油箱、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油嘴和调速器。它的作用是在压缩行程终了时，将适量的柴油以足够的压力喷入气缸，以供燃烧做功。

4. 润滑系

它包括汽油泵、机油滤清器和润滑管路系统等。润滑系向发动机运动零件的接触表面输送机油，减小摩擦和磨损，并能通过润滑油的循环，对高温零件起一定的冷却作用，延长寿命。

5. 冷却系

它包括水泵、散热器、风扇和恒温器等。在发动机工作时，冷却水把高温机件的热量散入大气中，保证发动机正常工作。

6. 点火系

只有汽油机才有点火系，包括蓄电池、发电机、点火线圈、分电器和火花塞。它的作用是当压缩行程终了时，使高压电流瞬间通过安装在气缸盖上的火花塞，并在两电极之间产生电火花，点燃可燃混合气。

7. 起动系

它由起动机及其附属装置组成。通过起动系发动静止的发动机，使其进入工作状态。

二、底 盘

汽车底盘除承担把发动机发出的功率传递到驱动轮的任务以外，还具有操纵和控制车辆状态的功能，以保证行驶安全。底盘由传动系（离合器、变速器、万向传动装置轴驱车桥）、操纵系（转向机构和制动机构）以及行走系（车架、悬架、车桥和车轮）组成。

1. 传动系的组成

汽车传动系将发动机发出的功率传动到驱动车轮上。它能够根据汽车行驶阻力的变化，为驱动车轮提供大小不同的驱动力矩，使汽车正常行驶。

传动系由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥组成（图1-2）。

(1) 离合器。目前,使用较多的是摩擦离合器,它与发动机飞轮连接,通过摩擦元件使发动机与传动系接合或分开,以便接通或中断功率流,这对汽车起步以及行驶中变速器换档都是非常必要的。此外,由于离合器通过摩擦元件传递力矩,因此,可以防止传动系过载保护受力零部件。

摩擦离合器的结构由主动部分(与发动机飞轮连接)、从动部分(与变速器连接)和操纵机构(控制离合器的结合与分离)三部分组成。

(2) 变速器。变速器具有下列功能:

传递发动机输出的功率,并根据汽车行驶阻力的变化改变输出力矩的大小,使驱动车轮获得所需要的驱动力。

加装倒档,使汽车实现倒车行驶。

设置空档位置,可在发动机不熄火的情况下停车。

目前,汽车上使用最多的是机械变速器和液力机械变速器两种。机械变速器是固定轴式齿轮传动的有级变速装置,可用于所有各种类型的汽车上,一般有3~6个档位,重型载货汽车上使用的变速器则可以达到8档、10档或12档。液力机械变速器包括液力变扭器和行星变速器两部分,主要用在小轿车和重型载货汽车上。

(3) 万向传动装置。万向传动装置是汽车变速器和驱动桥之间的连接装置。

在汽车的总体布置上,变速器通常是与离合器、发动机一起刚性地固定在车架上,而驱动桥则通过悬架装置与车架弹性连接。这样,两者的轴线不仅很难布置得完全重合,而且在汽车行驶过程中,由于悬架的弹性振动,其相对位置还要不断发生变化。因此,变速器与驱动桥不能刚性连接,必须采用万向传动装置。

汽车万向传动装置由万向节和传动轴两部分组成。汽车上使用最多的是十字轴式刚性不等速万向节,可实现不同轴轴线间的动力传递。汽车传动轴是由薄钢板焊接成的轴管,为避免在高速旋转中产生弯曲振动,必须进行严格地动平衡。轴管的前端装有滑动花键,花键的滑动可以抵销汽车行驶中变速器与驱动桥相对距离的变化。

(4) 驱动桥。驱动桥包括主减速器、差速器、半轴和桥壳等几个部分。

目前汽车上使用最多的是单级主减速器和双级主减速器两种。单级主减速器由一级圆锥齿轮副(一般是螺旋锥齿轮或双曲线齿轮)构成,传动比小,用于轿车和轻、中型载货汽车上;双级主减速器由圆锥齿轮副和圆柱齿轮副两级组成,传动比大,用于中、重型载货汽车上。

差速器以圆锥齿轮式最为多用,其结构简单,工作可靠。一般是装在主减速器的从动齿轮上,可以保证左右两驱动车轮同时以不相等的角速度旋转,使其在任何行驶条件下(如转弯)均能在路面上做纯滚动运动。

2. 汽车操纵系

汽车操纵系控制汽车的行驶状态,包括转向机构和制动机构两部分。

(1) 转向机构。转向机构控制汽车的行驶方向。汽车转向过程是通过使转向车轮(一般是前轮)相对汽车纵向轴线偏转一定角度来实现的。

转向器是转向机构的减速传动装置,有循环球式、蜗杆滚轮式、曲柄指销式、齿轮齿条式等各种传动方式,其中尤其是循环球式转向机,由于传动效率高、操纵轻便而普