

汽车工程手册

第三分册

〔日〕自动车技术会 小林 明等 编

汽车工程手册编译委员会 译

机械工业出版社

译者序

汽车是一种用途最广泛的现代化交通运输工具，它与人类的生活、生产活动有密切关联。从国民经济、国防的运输到城、乡的交通，都离不开汽车。汽车和汽车工业对劳动生产率的提高，人民生活的改善起着相当重要的作用。汽车的品种、数量由于需要已得到巨大的发展，截止目前，全世界的汽车保有量已达到 3.6 亿辆，平均每 11 人就有一辆汽车；工业发达国家每 1.5~3.6 人就有一辆汽车，汽车的年产量从数百万辆到一千二百万辆，汽车工业已形成了各工业国的经济支柱。

汽车的使用面广、车型多、产量大，因此汽车的设计、研制、试验和制造有其特殊要求；对环境卫生、安全保护、能源及材料消耗等都有举足轻重的影响；对系列化、标准化、专业化的大量生产特别适宜；对成本、质量的控制特别严格；此外汽车不限于一个地区或一个国家内使用，它对不同的地理、气候条件和道路交通情况必须适应。

汽车是一个复杂的综合整体，汽车设计、研制、试验、制造和使用维修涉及各个科学技术领域，从业科技人员需要不同学科和专业技术的知识，诸如工程力学、热机、流体力学、土壤力学、机构学、金属非金属材料、计算数学、电子学、自动化控制、人体工程、生物控制论、医学、工业美术、工业企业管理，以及国内国外的汽车标准等等。

汽车工程包括的范围如此之广，科技人员的分工不得不细，分工既细，综合的要求也必须加强。汽车工程中的专业书籍和文献虽较丰富，但综合性书籍的出版仍较少。当前在各国出版的汽车工程手册中，日文《自動車工学手册》是比较完整的一本，它包括了汽车设计、研制、试验、制造和使用维修各方面的基本知识，可以为汽车从业人员提供全面的综合资料，为各个专业之间的结合提供桥梁。

有鉴于此，组织了我国汽车行业的部分技术力量将日文《自動車工学ハンドブック》译成中文，定名为《汽车工程手册》，供我国汽车从业人员及专业院校师生参考。日文《自動車工学手册》的版本较早，在译文中增加了日文《自動車工学便覧》(1975年版)的部分内容。当然，手册的内容不可能包罗万象，要想利用这本书去解决深入的技术问题，也是困难的。不过，它对全面地了解汽车工程以及沟通各个专业之间的联系必将有所贡献。

本手册将分四个分册陆续出版，内容见简介。由于水平所限，译文中难免有不妥或错误之处，敬希读者批评指正。

本分册包括汽车制造法、质量管理、法规及材料四个篇章。汽车制造法阐述了各种工艺过程和制造方法。质量管理介绍了保证质量的组织系统、制度和管理方法，并简述了汽车设计、制造、试验的可靠性。法规方面则列举了世界主要国家制订的各种有关汽车的法规。材料篇除介绍汽车使用的钢材、有色金属材料及非金属材料外，还介绍了工厂使用的辅助材料。

本书可供从事汽车工业的工程技术人员和大专院校师生在工作及教学中参考。

新編

自動車工学ハンドブック

Automotive Engineers' Hand Book

社団法人 自動車技術会編

Society Of Automotive
Engineers Of Japan

図書出版社 1970年版

*

汽车工程手册

第三分册

日本自动车技术会 小林 明等 编

汽车工程手册编译委员会 译

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 29·插页 2·字数 896 千字

1985 年 9 月北京第一版·1985 年 9 月北京第一次印刷

印数 00,001—10,400 ·定价 8.90 元

*

统一书号: 15033·5856

目 录

第一篇 汽车制造法

第一章 制造方式	1	2.4.3 模具制造	18
1.1 概述	1	2.5 锻件精度	18
1.1.1 制造工艺概要	1	2.6 锻件质量控制	18
1.1.2 生产方式与设备	1	第三章 铸造	19
1.1.3 生产规模的经济性	2	3.1 概述	19
1.1.4 大量生产方式的变革	2	3.1.1 铸造方法	19
1.2 汽车工厂	2	3.1.2 铸造工艺概要	19
1.2.1 厂址选择与工厂体制	2	3.1.3 铸件	19
1.2.2 厂区布置与厂房建筑	3	3.1.4 铸造方式	20
1.2.3 生产工艺与设备	3	3.1.5 铸造车间平面布置	20
1.3 工厂管理	4	3.2 铸造材料	20
1.3.1 工厂管理概要	4	3.2.1 铸造原料	26
1.3.2 生产管理	4	3.2.2 型砂	21
1.3.3 工艺管理	5	3.2.3 芯砂	21
1.3.4 工时管理	6	3.3 铸造工艺与设备	21
1.3.5 质量管理	7	3.3.1 造型与制芯	21
1.3.6 设备管理	8	3.3.2 熔化	21
1.3.7 环境管理	9	3.3.3 铸造	22
1.3.8 生产率管理	10	3.3.4 热处理	23
1.3.9 电子数据处理系统	10	3.3.5 落砂清理	23
第二章 锻造	11	3.4 模型	23
2.1 概述	11	3.4.1 模型设计	23
2.1.1 锻造方法	11	3.4.2 模型制造	24
2.1.2 锻造工艺概要	11	3.5 铸件质量	24
2.1.3 锻造车间平面布置	11	3.5.1 铸造条件与质量	24
2.2 锻件材料	11	3.5.2 检查方法	25
2.3 锻造工艺与设备	12	第四章 冲压	26
2.3.1 切断	12	4.1 概述	26
2.3.2 热锻	12	4.1.1 冲压工艺概要	26
2.3.3 冷锻	14	4.1.2 冲压件	26
2.3.4 温锻	15	4.1.3 冲压生产线的控制	26
2.3.5 特种锻造	15	4.2 冲压材料	27
2.4 锻模	16	4.2.1 冲压材料的特性要求	27
2.4.1 锻模设计	16	4.2.2 材料选定	27
2.4.2 锻模材料	17	4.2.3 冷轧钢板	28
		4.2.4 热轧钢板	28
		4.2.5 表面处理钢板	29

4.2.6 其他材料	29	6.2.2 加工生产线	51
4.3 冲模	30	6.2.3 加工设备	52
4.3.1 冲模设计	30	6.3 零件精度	53
4.3.2 模具制造	31	6.3.1 起因于成形的变形	53
4.4 冲压工艺	31	6.3.2 起因于时效的变形	53
4.4.1 冲压车间平面布置	31	6.4 塑料成形用模型	54
4.4.2 车身零件的冲压工艺	32	6.4.1 模型设计	54
4.4.3 车架、底盘零件的冲压工艺	32	6.4.2 模具制造	55
4.5 冲压设备	32	第七章 机械加工	56
4.5.1 落料剪切生产线	32	7.1 概述	56
4.5.2 压力机	33	7.1.1 大量生产加工法概要	56
4.5.3 冲压自动化	34	7.1.2 切削工具与切削液	56
4.5.4 附属设备	36	7.1.3 被加工材料	58
4.6 冲压零件的质量	37	7.1.4 质量保证	58
4.6.1 精度检验	37	7.2 机械加工设备	58
4.6.2 外观检验	37	7.2.1 加工生产线设计	58
第五章 焊接	38	7.2.2 专用机床	59
5.1 概述	38	7.2.3 自动机(线)	60
5.1.1 焊接方法分类	38	7.2.4 自动化装置	60
5.1.2 焊接工艺概要	38	7.2.5 检验设备	61
5.1.3 焊接零件设计	40	7.2.6 辅助设备	62
5.2 焊接方法	40	7.3 汽车零件加工举例	63
5.2.1 二氧化碳气体保护电弧焊	40	7.3.1 气缸体	63
5.2.2 电阻焊	40	7.3.2 曲轴	63
5.2.3 气焊及其他	41	7.3.3 连杆	64
5.2.4 自动化方向	41	7.3.4 变速器壳	64
5.3 焊接夹具	41	7.3.5 齿轮	64
5.3.1 夹具设计	41	7.3.6 后桥壳	65
5.3.2 夹具制造	42	第八章 热处理	67
5.4 焊接设备与平面布置	42	8.1 概述	67
5.4.1 自动焊接生产线	42	8.1.1 热处理概要	67
5.4.2 车身装配	44	8.1.2 汽车制造与热处理	67
5.4.3 压力机焊接生产线	46	8.2 毛坯件的热处理	67
5.5 焊接质量	47	8.2.1 正火	68
5.5.1 质量检验	47	8.2.2 淬火	68
5.5.2 尺寸与表面精度	48	8.2.3 回火	68
第六章 塑料加工	49	8.2.4 退火	68
6.1 概述	49	8.2.5 表面清理	68
6.1.1 塑料加工方法概要	49	8.3 渗碳淬火	69
6.1.2 塑料分类与制件	49	8.3.1 渗碳气氛与渗碳机理	69
6.2 塑料加工的工艺与设备	50	8.3.2 渗碳热处理条件	69
6.2.1 塑料成形法	50	8.4 高频淬火	69

VI 目 录

8.4.1 高频淬火原理	69	10.2.6 研磨工序	83
8.4.2 高频淬火的组织	70	10.2.7 涂料供应	83
8.5 热处理设备	70	10.2.8 涂漆车身储存线	83
8.5.1 毛坯件热处理设备	70	10.2.9 辅助设备	84
8.5.2 机械加工件的热处理设备	71	10.3 涂漆方法	85
8.6 热处理质量检验	71	10.3.1 空气喷涂	85
8.6.1 硬度检验	71	10.3.2 无气喷涂	85
8.6.2 形状与尺寸检验	72	10.3.3 自动喷涂	85
8.6.3 外观检验	72	10.3.4 淋涂	85
8.6.4 内部缺陷检验	72	10.3.5 浸涂	85
第九章 电镀	73	10.3.6 静电涂漆	86
9.1 概述	73	10.3.7 电泳涂漆	86
9.1.1 电镀零件与质量要求	73	10.3.8 粉末涂漆	86
9.1.2 电镀工艺概要	73	10.3.9 电子束漆膜硬化法	87
9.2 电镀的种类	74	10.4 涂漆质量保证	87
9.2.1 装饰镀铬	74	10.4.1 外貌不佳	87
9.2.2 防锈电镀	74	10.4.2 质量管理	88
9.2.3 铝的氧化处理	74	第十一章 装配	90
9.2.4 塑料电镀	74	11.1 概述	90
9.3 电镀工艺与设备	74	11.1.1 装配生产方式	90
9.3.1 电镀车间平面布置	74	11.1.2 生产管理概要	90
9.3.2 磨抛	74	11.1.3 部件供应方式概要	90
9.3.3 前处理	75	11.2 装配工艺与设备	91
9.3.4 电镀	75	11.2.1 装配工序与车间平面布置	91
9.3.5 后处理	76	11.2.2 装配工作法	92
9.3.6 废液处理	76	11.2.3 内饰装配线	93
9.3.7 电镀管理	76	11.2.4 车辆检查、调整线	94
9.4 电镀质量检验	76	11.2.5 车辆修整、出厂线	94
9.4.1 外观检验	76	11.2.6 部件搬运机械	94
9.4.2 耐蚀性试验	77	11.3 装配线的生产管理	94
9.4.3 硬度试验	77	11.3.1 生产管理系统	94
第十章 涂漆	78	11.3.2 生产顺序指示	95
10.1 概述	78	11.3.3 生产线的自动控制	95
10.1.1 涂漆质量要求	78	11.3.4 部件供应管理	95
10.1.2 涂漆工艺概要	78	11.3.5 制造派工指示	95
10.1.3 涂料	78	11.3.6 质量情报收集	96
10.2 涂漆工艺与设备	79	11.3.7 成品车辆管理	96
10.2.1 涂漆工艺设计	79	11.4 作业与质量管理	96
10.2.2 涂漆车间平面布置	80	11.4.1 装配作业标准	96
10.2.3 前处理装置	80	11.4.2 作业编制	96
10.2.4 喷漆室	81	第十二章 车身安装	98
10.2.5 烘干炉	82	12.1 概述	98

12.1.1 车身安装的特征.....98	14.4.3 成品仓库115
12.1.2 车身安装的生产方式.....98	14.4.4 半成品仓库115
12.1.3 车身安装的生产规模.....99	
12.2 车身安装的生产体制.....99	
12.2.1 车身安装工厂.....99	
12.2.2 车身安装生产线与设备100	
12.3 安装设计与生产派工101	
12.3.1 车身安装设计101	
12.3.2 生产派工101	
12.4 质量保证体制101	
12.4.1 质量保证体制102	
12.4.2 车身安装质量保证要点102	
第十三章 散装车包装103	
13.1 概述103	
13.1.1 散装车装配方式103	
13.1.2 散装车装配工艺概要104	
13.2 散装车技术104	
13.2.1 散装车技术104	
13.2.2 散装车工艺计划104	
13.2.3 散装车包装作业与平面布置105	
13.2.4 散装车包装设计106	
13.3 散装车管理108	
13.3.1 散装车的生产管理108	
13.3.2 散装车的质量管理109	
第十四章 保管110	
14.1 概述110	
14.1.1 保管的功能110	
14.1.2 保管方法概要110	
14.2 车辆保管110	
14.2.1 成品车的库存管理110	
14.2.2 车辆质量保护110	
14.2.3 保管仓库与车辆检查112	
14.3 维修配件保管112	
14.3.1 维修配件及其库存管理112	
14.3.2 库存期与配件性能113	
14.3.3 保管方法与设备113	
14.3.4 仓库内部的布置114	
14.3.5 进出库作业114	
14.3.6 包装与发送114	
14.4 生产工厂内的零部件保管115	
14.4.1 生产工厂内零部件的库存115	
14.4.2 外购件仓库115	
	第二篇 质量管理
	第一章 质量管理与质量保证117
	1.1 汽车工业与质量管理.....117
	1.1.1 概述.....117
	1.1.2 汽车工业的特点和质量管理的 重要性.....117
	1.2 质量保证系统.....118
	1.2.1 全公司系统.....118
	1.2.2 产品规划及产品设计.....119
	1.2.3 生产准备.....122
	1.2.4 外购.....125
	1.2.5 制造和检查.....126
	1.2.6 销售.....129
	1.3 监查制度.....131
	1.3.1 业务监查.....132
	1.3.2 监查制度的实例.....132
	1.3.3 质量监查.....135
	第二章 质量管理方法的应用136
	2.1 概述.....136
	2.2 质量情报的收集和分析.....136
	2.3 制造工艺的管理.....137
	2.4 工艺分析.....140
	2.5 检查.....146
	2.6 质量管理小组.....153
	2.7 实验计划.....155
	第三章 可靠性管理158
	3.1 汽车与可靠性.....158
	3.1.1 汽车的质量保证与可靠性.....158
	3.1.2 汽车可靠性的重要性.....158
	3.2 可靠性基础.....159
	3.2.1 可靠性的定义.....159
	3.2.2 可靠性尺度.....159
	3.2.3 复杂产品的故障曲线.....161
	3.2.4 故障率的基本型式.....162
	3.2.5 可靠性模型.....164
	3.3 设计上的可靠性.....165
	3.3.1 可靠性设计的方法.....165
	3.3.2 确定及分配可靠性的指标.....166
	3.3.3 故障模式及故障影响的分析.....167

VIII 目 录

3.3.4 设计审查	168	2.4.3 私人自用汽车	208
3.4 可靠性试验	168	2.5 公路法	209
3.4.1 可靠性试验的目的	168	2.5.1 汽车的尺寸、重量等的限制	209
3.4.2 加速寿命试验	169	2.6 有关汽车的各项捐税	210
3.4.3 极限试验	170	2.6.1 概要	210
3.4.4 环境试验	170	2.6.2 主要的有关汽车各税的说明	210
3.4.5 实用试验	170	第三章 各种手续	216
3.5 制造可靠性	171	3.1 汽车型式指定制度	216
3.5.1 制造及可靠性	171	3.1.1 汽车型式指定制度的概况	216
3.5.2 外协件的质量管理	171	3.1.2 申请	217
3.5.3 生产工艺的设计与管理	171	3.1.3 型式指定	224
3.5.4 产品可靠性的评价	172	3.1.4 型式指定后的业务	224
3.5.5 追踪性	172	3.1.5 成车检查及成车检查合格证	227
3.6 维修及可靠性	173	3.1.6 监查及取消指定	229
3.7 市场情报及可靠性	173	3.1.7 指告的义务	229
3.7.1 市场数据资料的重要性	173	3.1.8 其它的呈报与变更许可申请等	229
3.7.2 市场情报的种类	174	3.2 安全装置的型式认定	230
3.7.3 索赔统计系统	174	3.2.1 有关安全装置	230
		3.2.2 有关减少排气的装置	239
		3.3 汽车的检查制度	244
		3.3.1 汽车检查的种类	244
		3.3.2 指定汽车的技术审查	244
		3.3.3 成车检查	248
		3.3.4 汽车检查(车检)	248
		3.3.5 检查维修	251
		3.4 缺陷车的回收	251
		3.4.1 经过	251
		3.4.2 回收制度	252
		3.4.3 回收制度的要点	252
		第四章 法规的动向	255
		4.1 安全对策	255
		4.1.1 最近国内安全对策实施状况	255
		4.1.2 汽车安全标准扩充提高目标 (长期安全计划)	259
		4.2 公害对策	265
		4.2.1 汽车排气限制的状况、经过和今 后的动向	265
		4.2.2 汽车噪声限制的现况目前的经过 和今后的动向	273
		4.2.3 电波干扰	274
		第五章 美国的各项法规	275
		5.1 美国的汽车安全规则	275

5.1.1	1966年国家交通及车辆安全法	275	6.2.2	标准1102 (曲轴箱排放)	304
5.1.2	1966年公路安全法	275	6.2.3	标准1103 (排气)	304
5.1.3	1972年汽车情报及费用节约法	276	6.2.4	标准1104 (柴油烟雾)	304
5.2	国家公路交通安全局	276	6.2.5	标准1105 (蒸发排放)	305
5.2.1	设立的经过	276	6.3	加拿大的汽油无铅化限制	305
5.2.2	NHTSA 的目的与职能	276	第七章 澳大利亚的各项法规		306
5.2.3	NHTSA 长官的权限	277	7.1	澳大利亚汽车的有关法规和组	306
5.3	各项规则及标准	277	7.1.1	ADR (Australian Design Rule)	306
5.3.1	第553篇: 制定规章的程序规则	277	7.1.2	草案法规(Draft Regulation)	306
5.3.2	第555篇: 安全标准的暂时免用	278	7.1.3	州立法规(State Regulation)	306
5.3.3	第566篇: 制造商的鉴别规则	278	7.2	联邦法 ADR 的概要	306
5.3.4	第567篇: 证明规则	278	7.2.1	与MVSS 大致同一内容的	306
5.3.5	第571篇: 联邦汽车安全标准	278	7.2.2	与ECE 大致同一内容的	312
5.3.6	第572篇: 拟人体试验的假人模 型标准	278	7.2.3	ADR独自制定的	312
5.3.7	第573篇: 缺陷报告规则	285	第八章 欧洲的统一车辆法规		313
5.3.8	第575篇: 消费者情报规则	285	8.1	ECE 规则	313
5.3.9	第581篇: 保险杠标准	285	8.1.1	ECE 规则的基本法	313
5.4	1970年大气净化法 (Clean Air Act of 1970)	285	8.1.2	ECE 规则的制定组织	313
5.4.1	建立的经过	285	8.1.3	ECE 规则的规定项目和内容	315
5.4.2	1970年大气净化法的概要	286	8.1.4	待发行及审议中的 ECE 规则 草案	321
5.4.3	1975年限制的延期	287	8.1.5	ECE 规则的生效和适用状况	322
5.5	美国的排气执照	291	8.2	EEC 指令	322
5.5.1	执照申请书 (Part I) 的提出	291	8.2.1	EEC 指令的基本法及目的	322
5.5.2	“车队”车的选择	292	8.2.2	制定 EEC 指令的组织机构	323
5.5.3	零哩资料的提出	292	8.2.3	EEC 指令的统一技术规则与 ECE 规则	325
5.5.4	“车队”车的行驶试验	292	8.2.4	EEC 指令的生效	325
5.5.5	EPA 的介入试验	292	第九章 欧洲各国的主要汽车法规		326
5.5.6	执照申请书 (Part I) 的提出	292	9.1	西德的车辆法规	326
5.6	加利福尼亚州的排气限制	292	9.2	瑞典的车辆法规	326
5.6.1	车辆生产开始前适用的法规	293	9.3	法国的车辆法规	327
5.6.2	车辆生产中适用的法规	295	9.4	英国的车辆法规	327
5.6.3	CARB 对生产工场的进入检查	295	第四篇 材 料		
5.6.4	车辆生产后, 出售前适用的法规	296	第一章 概论		
5.7	美国的噪声限制	296	1.1	前言	329
5.7.1	联邦噪声限制的经过	296	1.1.1	汽车材料的特点	329
5.7.2	各州、地区、城市噪声标准	297	1.1.2	汽车材料的高质量要求	329
第六章 加拿大的各项法规		302	1.1.3	汽车材料的选用	329
6.1	加拿大的汽车安全标准	302	1.1.4	材料标准、检验与采购	329
6.2	加拿大的排气限制	304			
6.2.1	标准1101 (总则)	304			

X 目 录

1.2 钢铁材料.....	330	2.6.1 车身结构有关零部件材料— 览表.....	430
1.2.1 钢板.....	330	2.6.2 车身结构有关零部件材料概述.....	432
1.2.2 碳素钢与合金钢钢材.....	336	2.7 辅助装置有关零部件.....	435
1.2.3 特殊用途钢铁材料.....	351	2.7.1 辅助装置有关零部件材料— 览表.....	435
1.2.4 铸铁件(普通灰铸铁、高强度铸铁、 铸钢、可锻铸铁、球墨铸铁).....	355	2.7.2 辅助装置零部件材料概述.....	436
1.3 有色金属材料.....	362	第三章 工厂用材料.....	438
1.3.1 铝合金.....	362	3.1 铸造工厂用材料.....	438
1.3.2 铜合金.....	365	3.1.1 生铁.....	438
1.3.3 压力铸造合金.....	367	3.1.2 合金铁.....	438
1.4 非金属材料.....	368	3.1.3 焦炭.....	438
1.4.1 橡胶.....	368	3.1.4 造渣材料.....	439
1.4.2 塑料.....	373	3.1.5 耐火材料.....	439
1.4.3 涂料.....	381	3.1.6 铸造用砂.....	439
1.4.4 玻璃.....	399	3.1.7 有色金属合金铸造.....	440
1.4.5 防锈剂.....	400	3.1.8 金属模材料.....	441
1.4.6 石棉.....	402	3.2 锻造工厂和热处理工厂用的材料.....	441
第二章 零部件材料.....	405	3.2.1 燃料.....	441
2.1 发动机有关零部件.....	405	3.2.2 耐火材料.....	441
2.1.1 发动机有关零部件材料一览表.....	405	3.2.3 模具钢.....	442
2.1.2 发动机有关零部件材料概述.....	405	3.2.4 淬火油.....	443
2.2 动力传递系统有关零部件.....	417	3.2.5 渗碳剂.....	444
2.2.1 动力传递系统有关零部件材 料一览表.....	417	3.2.6 盐浴用盐.....	444
2.2.2 动力传递系统有关零部件材料 概述.....	420	3.2.7 耐热合金.....	445
2.3 制动系统有关零部件.....	423	3.3 电镀工厂用材料.....	445
2.3.1 制动系统有关零部件材料— 览表.....	423	3.3.1 电极材料.....	445
2.3.2 制动系统有关零部件材料概述.....	423	3.3.2 电镀用清洗剂.....	445
2.4 悬挂系统有关零部件.....	425	3.3.3 电镀用药品.....	446
2.4.1 悬挂系统有关零部件材料一览表.....	425	3.4 冲压和钣金工厂用材料.....	446
2.4.2 悬挂系统有关零部件材料概述.....	427	3.4.1 模具材料.....	446
2.5 转向系统有关零部件.....	428	3.4.2 冲压润滑油.....	446
2.5.1 转向系统有关零部件材料— 览表.....	428	3.4.3 焊接用材料.....	446
2.5.2 转向系统有关零部件材料概述.....	428	3.5 机械工厂用材料.....	447
2.6 车身结构有关零部件.....	430	3.5.1 切削刀具.....	447
		3.5.2 磨具.....	448
		3.5.3 润滑油.....	448

第一篇 汽车制造法

第一章 制造方式

1.1 概 述

1.1.1 制造工艺概要

汽车工业是在许多相关联的工业和有关技术的基础上发展起来的综合性企业。汽车上使用着许多部门的产品，而且从毛坯加工到整车装配，需要采用各类加工技术。

汽车零件包括大至地板，小至螺钉等数千个不同的部件。一般，发动机、变速器、车轴、车身等主要总成由企业自己制造；而轮胎、玻璃、电器、车身内饰件与其他小型零部件等，多靠协作，由外面专业厂生产。

仅就厂内制造基本工艺而言，就可分为铸造、锻造、热处理、机械加工、冲压、焊接、涂漆、电镀与装配等多种；而外协件的制造工艺，通常又包括许多极其特殊的制造技术。汽车制造工艺的编制

常以装配工艺为核心，为了提高大量生产的效率，其趋向是尽量采用流水线生产方式。要点在于同时进行各种零部件的制造加工，而以最终装出整车为目标，彼此之间相互协调。图 1-1 为汽车制造工艺过程概要。

1.1.2 生产方式与设备

通常，生产方式由生产规模（产量）与工艺特性两方面决定，大致可区分为以下三种：

a. 单件生产方式：采用通用机床，进行单件或极小批量的多品种生产。

b. 批量生产方式：采用通用机床或通用生产线，通过定期改变生产程序进行多品种中批量或小批量生产。

c. 流水生产方式：采用专用机床或专用生产线，进行单一品种或少品种的大量流水线生产。

由于汽车生产本身的特性及其大量生产规模，其生产方式就整体而言属于流水作业，但不同的工艺，可能具有程度上的差异。例如：

(1) 由于铸造、锻造、冲压等工艺的生产周期短，当采用容易变换程序进行批量生产的通用生产线时，比采用专用生产线更为有利。

(2) 机械加工与焊接工艺，就生产技术而言宜采用专用生产线进行流水生产。

(3) 涂漆与装配工艺可进行混合生产。其产量虽小，一般仍可采用流水方式。

汽车生产所用设备应该和生产方式相适应。由于汽车以大量生产为原则，所选设备必须符合流水生产工艺的要求。装配生产线使用输送机进行流水作业，机械加工则多采用连续自动机床。为了适应生产规模的扩大，合理化与节省人力的要求，生产设备的高性能化与自动化程度正在不断提高。此外，还采用电子计算机来保证零部件的及时供应，并控制生产线的运行。表 1-1 载明生产设备的最近发展趋势。

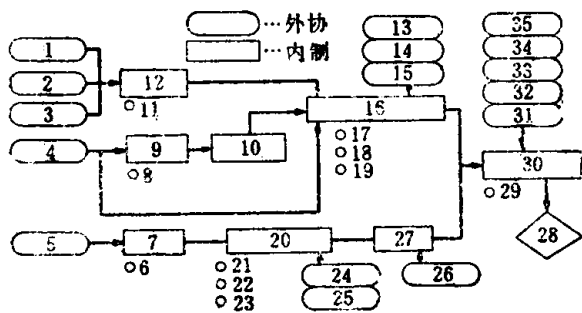


图 1-1 制造工艺过程概要

- 1—铸铁 2—铝合金 3—辅助材料 4—钢材 5—钢板 6—车身正面 7—冲压 8—轴、曲轴、连杆等 9—锻造 10—热处理 11—汽缸体、汽缸盖 12—铸造 13—电器 14—轴承 15—其它零件 16—机械加工、装配 17—发动机 18—变速器 19—车轴 20—焊接、装配 21—车身 22—车架 23—后轴 24—车身面板 25—其它零件 26—涂料 27—涂漆 28—试品车 29—车辆 30—装配、试验 31—其它零件 32—玻璃 33—轮胎 34—内饰件 35—辅机部件

表1-1 生产设备的最近发展趋向

工 艺	原 用 设 备	最 近 设 备
铸 造	油砂型芯手工夯实 挤压造型 铝合金金属型铸造	壳芯机 高压造型机 铝合金压铸机
锻 造	锻锤 重油加热炉	压力机 感应加热装置
机械加工	单能机	连续自动机床、自动线自动测量、修正、选择机
冲 压	通用压床	自动冲压线 连续自动压力机
焊 接	移动式点焊机	多工位焊接压力机 自动焊机
涂 漆	手工喷涂、手工研磨	自动静电喷涂 电泳涂漆、自动喷涂 自动水研磨机
装 配	链式输送机	推式悬挂输送机 自动装配机

1.1.3 生产规模的经济性

随着生产规模扩大，有可能采用高效率设备。这虽使投资额增加，但将降低每辆汽车的成本。从技术观点看来，当产量超过一定界限时（最佳生产规模），成本反趋上升，其情况如图 1-2 所示。希尔巴斯顿^[1]对最佳生产规模还进行大量研究。综合各项研究结果，从当代生产技术出发，其概况载于表 1-2。

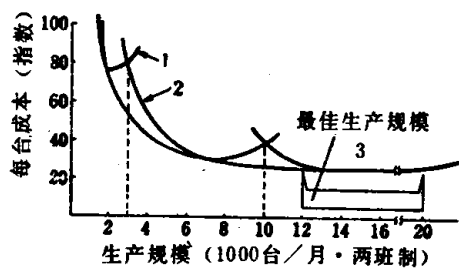


图1-2 最佳规模与生产方式(发动机机械加工例)
1—批量生产(2000台/月·两班制) 2—专用机床流水生产(7000台/月·两班制) 3—连续自动机床组成自动化流水生产线

这样，最佳生产规模随设备投资的大小、设备的通用程度、工艺的不同而异，而且，其产量也随技术的发展（例如研究创立的高性能加工法等）而改变。

表1-2 各种工艺的最佳生产规模

工艺最佳规模 (万台/年)	内 容
铸造 30~40	提高生产线的高速化与自动化程度，气缸体产量可达100台/小时。具有相当的通用性，不局限于生产单一品种产品
锻造 15~	考虑到压力机锻造生产周期的因素，专用生产线的生产率为50~100万台/年。这种设备的通用性高，且锻模寿命极短，小批量生产也合算
机械加工 25左右	考虑到连续自动机床的生产周期，气缸体产量可达20~50万台/年。由于自动化，专用化的程度高，这类机床的价格昂贵，产量过低是不合算的
车身冲压 50~100	设备与冲模的费用大，生产周期短，以连续生产为宜，产量可达100万台/年以上。由于设备具有通用性，若采用移动模座，缩短换模时间，可降低加工费用
装配 10~20	由于集体劳动且设备的通用性高，当车型改变时所受到的限制小。然而经济效率也很低

1.1.4 大量生产方式的变革

为了最大限度发挥大量生产的优越性，最好生产单一品种的汽车。但是为了适应用户对车型多样化的要求，当前有进行多品种大量（或少量）生产的倾向。为此，在尽量保持大量生产优越性的前提下，正在探索品种多样化和生产变型车的途径。目前广泛开展容易调整的大量生产线的试验，这种生产线的程序要容易变换，并能进行多品种车型的混合生产。

随着设备自动化程度和输送机速度的增高，使人感到单调乏味并深受输送机束缚，从而增加了工人的不满情绪。为此，正开展着工序集中统一，任务轮换，自由循环和流水作业^[2]等新生产方式的研究。瑞典沃尔沃公司的新建工厂废弃了装配输送机，改用了电动车分组装配作业方式。

1.2 汽车工厂

1.2.1 厂址选择与工厂体制

根据生产特点，厂址选择必须满足下列条件：

- (1) 宽阔而集中的一块场地；
- (2) 容易从附近地区招募劳动力；
- (3) 能建立协作工业基地，协作件供应方

便;

(4) 靠近产品消费市场, 靠近公路、铁路、港口;

(5) 水、电供应有保障, 废液容易处理。

新建工厂选址时, 除上述条件外, 还应考虑生产规模的经济性、已有工厂, 工种分工、投资计划等因素, 作出综合性结论。一般, 在汽车工厂内分设毛坯、零部件加工与装配等专业化车间。部件加工车间的集中程度最高, 而装配车间则趋向分散设置。当然, 也有在同一工厂内, 把毛坯、加工、装配等组成一系连续生产车间。究竟采用哪种体制, 要看各公司的历史发展过程而定。

1.2.2 厂区布置与厂房建筑

厂房在厂区内的布置除应符合工艺流程的顺序外, 还应充分考虑到工厂的发展远景。厂地分配一般以道路为基准, 大致区分为下列区域: 主厂房区, 经营管理, 卫生福利区, 配电间、空压机站、废料处理场地等生产服务区。图 1-3 为车辆装配车间布置的典型方式。

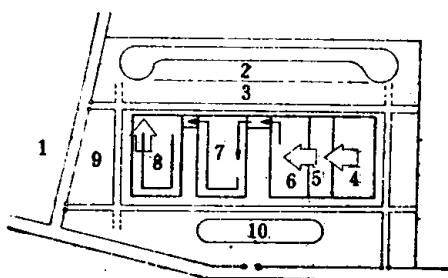


图1-3 车辆装配车间布置的典型方式

- 1—公路 2—试验道路 3—生产服务区
- 4—冲压工段 5—车身面板中间库 6—车身焊装工段
- 7—涂漆 8—装配 9—成品车停放场 10—经营管理医疗、副利区

工厂设置与厂房建筑必须符合厂址选择法、劳动安全卫生法、以及与产业公害有关的法规, 必须妥善处理厂区绿化、噪声、恶臭、废物处理等问题。厂房建筑应该适应零部件搬运的方便性、厂房扩建的可能性, 设备布置的可变性等要求。一般倾向是采用钢筋混凝土预制板单层建筑的, 按工艺隔开的、柱间距离为15~20m的大跨度结构。此外, 因受厂址限制, 装配与涂漆车间也常为二层建筑。

1.2.3 生产工艺与设备

根据汽车生产准备阶段编制的长期生产计划, 考虑到现有生产体制与内外加工顺序, 事先对汽车

生产工序与设备计划进行周密分析, 确定下述自制与外协的分工生产方案与设备布置方案。

a. 自制、外协分工计划与作业计划 在制订零部件或某些工序的自制、外协分工方案时, 不仅应考虑产品成本, 还应考虑产品质量的稳定性, 以及保密、投资计划、对协作企业扶植方针等许多因素。表 1-3 为日本汽车企业自制、外协分工的一般情况, 外协率占购入量的90%, 占购入金额的70%。

表1-3 自制、外协分工一般情况举例

	特 征	主 要 零 部 件
自 制	<ul style="list-style-type: none"> • 生产的连贯性 • 缩短生产周期 	<ul style="list-style-type: none"> • 总成装配与主要零部件加工 (铸造、锻造、机械加工) • 车身后护板 (包括内护板的大件) • 车辆装配 (车身、涂漆、装配)
自制、 外协混合	<ul style="list-style-type: none"> • 减轻设备负荷 	<ul style="list-style-type: none"> • 座垫、燃油箱、碟式车轮、制动盘等 • 飞轮、制动鼓等简单的机械加工零件 • 护板件装配 (中型) • 大的电镀件
外 协	<ul style="list-style-type: none"> • 充分运用专业工厂 	<ul style="list-style-type: none"> • 轮胎、玻璃、电器、仪表等 • 弹簧、轴承等 • 活塞、离合器、散热器等 • 橡胶、塑料、装饰品等软质材料 • 铸铁、铝合金等原材料与坯料

汽车工厂的生产时间一般为两班制, 每天一共生产14~16小时, 以降低设备的折旧费。在集体劳动程度高的装配部门内, 也有采用一班制的。至于热处理等预热损失大的部门, 则实行24小时连续作业制度。

b. 加工方法与设备 大量生产时, 一般根据生产计划确定生产节拍, 然后选定各种加工方法与设备, 所应考虑的基本问题是:

(1) 通过对各工序的分解与合并, 或对加工条件的改进, 尽量使各工序的生产周期与所需要的生产节拍相吻合, 以形成一条同步生产的专用线。此外, 当工序之间达到同步, 并将生产管理 (零部件供应方式与库存安排方式) 和质量管理 (质量控制方式与设备、检测点等) 的内容充分纳入后, 就可形成一条具有综合机能的生产线。

(2) 应该注意减少总装配量(适当分组装配),减少调整作业量,减少工序数目,并保持工艺过程的连贯性,以提高大量生产线运行情况的平稳性与生产速度。

(3) 参照最佳节拍时间,确定生产线数量与流动方式。一般,对大量生产线而言,机械加工生产线的最佳节拍时间为 $0.7\sim 2.0\text{min}$,装配生产线为 $1.0\sim 2.0\text{min}$ 。但若单一品种加工数量不能达到经济数量时,一条生产线上可流动生产两种产品,它们的产量应相互配合而达经济产量。例如:可形成装配与涂漆的混合生产线;至于机械加工与焊接,也可通过工序变换,形成批量生产线。在这种场合下,应该尽量作到车辆与总成的系列化、零部件的通用化与标准化。

(4) 选定加工方法时,应该根据产量进行经济核算,选择经济性最好的加工方法。为此,在大量生产线上,应该尽量采用符合节拍要求的大量生产方法,如无切屑加工法,加工装配的高速化、同步化、多方位同时进行等方法。

(5) 不言而喻,在可能范围内应该尽量作到省力化与自动化。然而,为了适应今后难于避免的生产变动,应选用适应性高的设备。例如可采用通用性大的专用生产线,这种生产线的程序变换简便,且当车辆变型时,通过更换加工装备,也容易进行相应变动与改造。

(6) 虽然要求设备的可靠性高,但是希望在带刚性的机械与单能机的刀具配置和加工条件方面,保持适当的变动余地。设备的标牌与型号应保存齐全,以利于设备维护并掌握操作要点。

(7) 工夹具对产品质量和生产情况有很大影响,必须周密研究。设计时必须注意:为了保持检验量规的精度、省力化与时间平衡,宜采用同时加工、零件的单手柄固定和自动夹紧等措施。

c. 操作定额 根据工艺,设备与工艺装备,确定各工序、各类操作的加工定额并制订工时定额,进而确定工人数量。尤其是装配生产线,应在平衡每个工人操作时间的条件下,提高劳动生产率。

d. 设备布置 设备布置要保证工件流程的通畅。各种设备应组成一个有机体,以发挥其机能。这种情况应表示在设备平面布置图上。布置设备时,为了便于搬运、维护与管理,一般要求单一化、直线化。在工序间与生产线间,应配备调节储

存装置,以适应工具更换、设备停顿、作业时间波动、换班贻误等情况,这种补充设施与输送机相结合,以达到自动化生产。在装配线上,对多品种大量零部件的供应采用输送机、线侧装置与流动台车,以保证适时供应。

根据上述计划(自制与外协、工艺、设备、工艺装备、加工定额、设备布置等)制订工艺流程表、操作程序表、工具表、时间定额表等技术标准文件,并应随时使之具有最新内容。在生产准备阶段,应该把它作为正式的新计划部署文件发给有关部门,据此进行各项生产准备工作。

1.3 工厂管理

1.3.1 工厂管理概要

汽车生产需投入必要的劳动力、设备与材料,还应进行技术与生产管理,才能按期生产出质量合格的汽车。随着工厂规模扩大,生产管理作用的重要性日益增加。图1-4概略地表示计划与管理进行的一般情况。这是以工程和管理统一与电子数据处理运用的运用为中心,以使生产系统逐渐综合化。

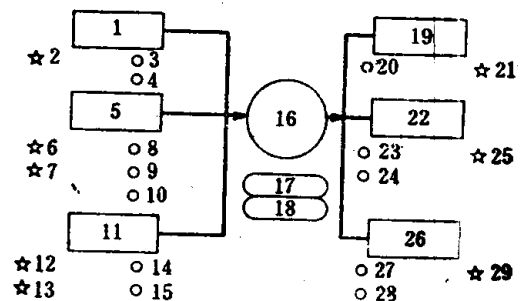


图1-4 工厂管理关系

1—劳动 2—工时计划 3—劳动管理 4—安全管理
5—设备 6—工艺计划 7—设备计划 8—设备管理
9—工具管理 10—环境管理 11—资料
12—产品规划 13—内外制协计划 14—派工管理
15—供应管理 16—生产 17—工程 18—管理
19—质量 20—质量管理 21—质量计划 22—生产周期
23—生产管理 24—进度管理 25—生产计划
26—成本 27—成本 28—效率管理 29—合理化计划

1.3.2 生产管理

在预定的生产形态下,生产管理业务可分为:

(1) 从销售计划到生产计划的“产量管理”,(2) 从产品规划到零部件派工的“规格管理”等两个系统。二者之间相互结合,形成“零部件供应”与“生产”的完整体系。

a. 生产计划 生产计划是开展生产活动的依据, 也称经营计划, 必须在其他计划之前制订。具体的生产计划业务直接决定着产量与限期, 其内容如表 1-4 所示, 分为长期, 短期与实施计划等数种, 应分别研究并实行。

表1-4 生产计划的种类与内容

计划种类	计划内容	计划资料
基本计划 (长期)	长期生产计划 (数年前对基本车种所作的生产预测)	长期经营管理的指针 · 市场调查 · 需要动向
	年度生产计划 (年度内各基本车种的生产计划)	作为制订包括材料供应、设备、人员、资金等内容的生产体制计划的基础
	分期生产计划 (分期生产车种的生产计划)	同上, 并根据预算, 统一控制各种管理活动
生产计划 (短期)	三个月的生产计划 (以下月为第一个月, 制订各车种、各总成部件的生产计划)	作为制造计划、外协件供应计划的基准 作为自制、外协零部件供应控制基准 生产销售实况 库存动向 生产体制
实施计划	旬或日的生产计划 (根据旬间及每日的最终任务, 制订出产品的按日下线计划)	制造顺序的决定, 制造规格的指示, 零部件供应同步化细节的调整 订货情况 各种车辆的库存情况

生产计划的制订基本上, 是以预定生产的标准规格车辆的少品种大量同期生产为前提。近年以来, 由于车辆品种多样化, 增加了预测工作的困难; 加之产品销售面的变化和生产上的问题, 必然使预定计划的实施发生变化。针对这种情况, 必须采取调整灵活性高的定货生产管理方法。所谓定单登记方式⁽³⁾, 作为一种选择组合标准车的逐次确定生产方式, 正逐渐得到应用。

b. 零部件加工管理 (零部件派工) 明确整车与其组成的各零部件之间的对应关系, 乃是生产管理的基础。必须经常掌握最新的加工情况, 并能按需要向有关部门进行传达。为此, 一般采用零部件表与零部件组成表, 据此可从派工方面保证零部件制造计划, 零部件购入计划的实施与物品的供应。在与此相关的一系列业务中, 包括从设计派工到采用确定派工的全过程, 都进行电子数据处理化。图 1-5 是以新产品试制生产计划 (产品变型计划) 为例, 说明零部件派工业务的程序。

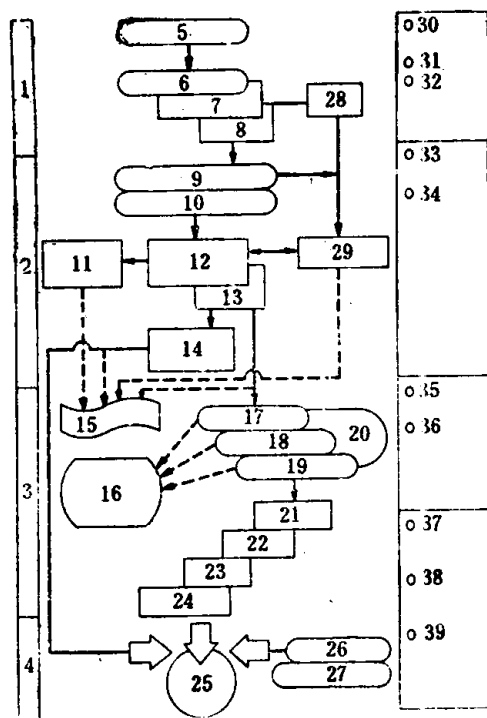


图1-5 零部件派工、工艺计划业务程序 (新产品试制生产计划)

- 1—计划 2—零部件派工 3—工艺计划 4—生产
 5—产品设计规划 6—新产品设计 7—设计通知
 8—图纸 9—分工分担、工序决定 10—使用时期决定
 11—新设、变更零部件表 12—零件计划表
 零件派工表 13—图纸 14—确定派工 15—生产管理部门
 16—设备管理部门、工具管理部门 17—工艺计划
 18—设备计划 19—工装计划 20—时间估计
 21—工艺表 22—作业表 23—工具表 24—定额表
 25—生产 26—生产计划 27—生产变更计划
 28—零部件表 29—零件组成表 30—确定计划成本
 31—计划试作 32—费用估算 33—自制外协工序分析
 34—调整使用时期 35—工艺调整 (工艺V_A)
 36—质量、工时、成本分析 37—消除不合理处
 38—大量生产试验 39—生产变更

车辆改型也是改进性能、提高质量、降低成本的机会, 应结合生产设计的合理化、新技术与合理化设备的引进, 以及管理合理化等工作来进行。因之, 从车辆与零部件设计, 试制到正式生产要经历相当长的时间, 若需全面改动, 这一过程大概需要二到三年。

1.3.3 工艺管理

为了实现生产计划, 必须确定零部件需要量 (零部件制造、购置计划), 进行进度管理 (日程进展、生产线控制) 与零部件供应管理。

a. 零部件需要量 零部件需要量是根据生产计划与零部件派工资料算出来的, 在考虑提前程度

6 第一篇 汽车制造法

和库存量之后，决定其生产数量与完成日期。由于这是一项浩繁的工作，需要采用电子数据处理方式。表 1-5 为零部件制造、购入计划的概要。

表1-5 零部件制造、购入计划概要

零部件计划	要求概要
零部件制造计划（自制指示）	制订逐日安排的零部件生产月计划，以协调下月、旬生产计划和日程顺序计划，并向生产线下达指示
零部件供应计划（外购件供应指示）	一般，每月制订未来三个月的内部指示，作为实施计划；并在5~15天前，将按下月或下旬计划所规定的日进货数量通知协作厂
材料供应计划（材料采购安排）	钢板等原材料采购期有的比较长，一般应在三个月前向生产工厂订货，以保证如期进厂，满足生产需要

外购零部件不论就金额数量或百分比来说，都占有相当比重，所以在确定采购方法（采购指示方式），也就是入厂进度计划时，必须从经济性和供应同期性两方面考虑。一般，根据零部件特性与制造厂生产体制确定订货量，进货费用和库存费用；进而决定各种零部件的进货周期、进货数量与进货日期。外购零部件采购方式的类型载于表1-6。

表1-6 外购零部件购进方式的种类与特征

购进方式	购进方式的特征
同期购进	由附近制造厂与装配生产线直接联系，供应到指定装配线乃至装配线的固定工位（如轮胎、座垫等大件）
计划购进（定时）	根据计划按时购进（一般零部件）
补足库存量购进（定量）	当库存量降至预定的最低储备量时，定量订货，下达购进指示（质量稳定的零部件、小型零部件等）

b. 进度管理 根据生产计划发出制造命令，进行日程进度管理，保证命令执行。当生产线发生故障或零部件短缺，预见到计划和生产实况将出现差异，或是这种差异已经存在时，应该即时向有关部门反映，迅速修正生产进度。

材料与自制、外购件的进度管理是根据生产计划（零部件需要量）进行的。但是，为了适应生产

和进货等情况的变动，也需保持适当库存量。一般，调度员和现场监督员负责零部件生产进度管理。装配生产线的进度管理是以有关零部件的按时供应和在线生产指令为中心而进行的。许多工厂采用中央控制室的集中管理体制。一般，以过程控制计算机进行在线管理。

c. 零件供应管理 为了保证零件的顺利供应，以生产管理和检验部门为中心，开展验收、保管、供应的各种业务。

首先，零件验收业务是在购进或送达时对零件的规格、数量、交货日期与质量进行查验，发现问题后应迅速采取措施，并作必要的调整。其次，零件库存虽属短期性质，但必须确定存放地点，掌握库存量，规定并维持适当的库存量。一般是把几天用的库存量储存在货盘内，以便有可能采用先进先出的制度。最近，有的工厂已经采用以电子计算机控制库存量和自动控制运转的高层自动仓库等设施。至于向装配线上供应零部件的方法，有的将单台份零件装在货盘或多格箱内，而以铲车或拖车巡回搬运；有的则采用输送搬运。为了保证多种零件能同期输送到总装配线上，采用了编组输送带，以提高运输效率。

1.3.4 工时管理

分析研究完成生产计划所需的人员和设备体制，即进行「工时管理」也是必要的。工时管理一般由人事劳动部门与生产管理部门负责，制订长期、短期工时计划，如表 1-7 所示。

表1-7 长期、短期工时计划概要

工时计划	内容
<ul style="list-style-type: none"> 长期（根据长期生产计划制订） 年度计划制订 	人员录用和训练的长期计划 缩减工时的计划 设备能力分析及设备购置计划
<ul style="list-style-type: none"> 短期（适应短期生产变动的需要） 月度变动的需要 	人员调整分配计划 考勤制度、工作作息时间调整 劳动组织计划

a. 工人数量的计算与分配 为了经常保持适当数量的工人以进行高效率生产，必须根据每台设备的标准工时，按月算出各车间、各条生产线、各工种所需的人数。众所周知，这种计算需采用电子数据处理方法。表 1-8 为计算公式的一般型式。根据计算结果，确定人员录用、分配与工作时间的调

表1-8 工人数量计算的一般公式

计算公式	$\frac{\text{每月工人需要量}}{\text{每月需要工时数}(a)} \times \frac{1}{\text{每人每月劳动时间}(b) \times \text{综合利用系数}(c)} \times \frac{1}{\text{出勤率}(d)}$
备注	(a): $\Sigma(\text{每月产量} \times \text{工时定额})$ (b): 每月约为160小时 (c): 约为80~95% (d): 约为95%左右
注	此外, 新产品试制时, 应该以“工时增大系数”来修正, 并应考虑辅助作业与临时作业, 增加附加人员

整。然后根据每项操作的工时定额, 决定详细的人员分配与劳动组织。

b. 工时定额 工时定额不仅为工时管理所需要, 并且是工效管理、成本管理、设备能力管理等多种计划与管理业务的基本数据, 是一种管理工作极为重要的资料。

工时定额的测定, 是将不同工序的操作分解为组成这一工序的各种主要动作, 以 $\frac{1}{100} \sim \frac{1}{1000} \text{ min}$ 为单位, 用秒表法或PTS法^[4]进行测定, 并加入适当的时间裕量而求得。工时定额的综合单位是按不同工序、不同零部件、每台不同类型车辆等统计而成的各种必要的管理单位。工时定额因操作条件而异, 并不是一成不变的。

1.3.5 质量管理

汽车制造属于大量生产, 希望产品质量与性能保持稳定, 这在很大程度上依赖于“标准化”与“规格化”工作。此外, 逐渐引进的许多质量管理技术也起着提高质量的作用。质量管理的观点与技术也从最初阶段有了飞跃的发展, 成为一项在全公司范围内系统进行的工作, 其情况可参阅图1-6。

a. 质量保证的组织与活动 一般, 质量保证组织是在公司一级设立质量管理部门, 在工厂一级设立质量检查部门, 以这些机构为中心, 将设计、生产、经营等部门有机结合起来, 开展经常性的提高产品质量的活动。其主要内容有: (1) 向发生问题或质量缺陷的车间或设计部门迅速反映情况, 制订改革方案, 进行调整; (2) 制订质量标准, 规划检查方式, 开展质量管理制度的系统化、标准化等工作; (3) 质量管理观念与技术的普及与推广(例

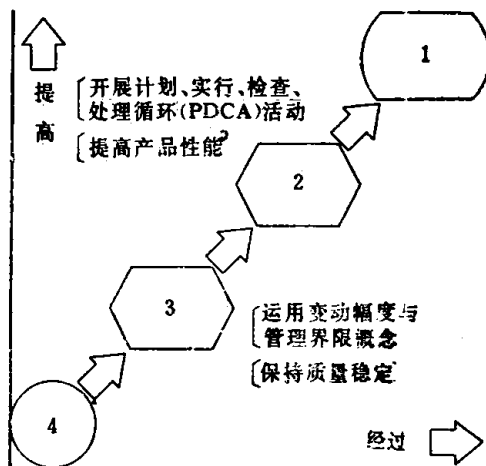


图1-6 质量管理概念的发展

- 1—全面质量管理(TQC) 全公司的质量管理(保证设计生产、销售的系统)
- 2—质量改进计划(以制造中心的职责来保证)
- 3—统计的质量管理(SQC)(以工艺为中心来保证)
- 4—抽查产品(以加工件为中心来保证)

如开展质量月与ZD, QC活动等)。

b. 质量保证计划 在大量生产条件下, 有可能生产出大量不合格产品, 对此必须预先防止。其要点是, 在计划阶段彻底分析影响质量的各种因素, 使一切能够预料到的情况, 都受到严格地控制。

b1. 产品设计阶段就应保证所需质量 在产品规划与设计试制阶段, 就应把用户对质量的要求和工厂的加工能力结合起来, 进行周密的分析。无论如何, 在产品设计上应留有余地, 以保持潜力。

b2. 加工工艺应保证质量 在工艺计划阶段, 也就是在生产之前, 即应制订质量保证计划, 这对大量生产方式有着重大意义。在生产线的适当工位设置检验工序。检验工艺应与生产节拍相适应, 尽量选用自动检测和自动筛选装置, 若此可使全部产品都受到检查。

b3. 使用量具检查质量 零部件的互换性与质量的保证有赖于样板与量规, 也就是希望制成符合量具要求的零部件。为了适应大量生产的需要, 广泛使用卡规, 塞规等极限量规(无刻度量具)。各种量具必须经常用校对规检验和修正, 为此必须在恒温室内对量具进行严格管理。工装和量规具有相同的性质, 也必须加强管理体制。

b4. 加工能力的掌握与检验体系 对于产品质量与机能要求, 必须全部无遗漏地由每道制造工序来保证。明确每道工序的检查项目、公差与规格范