

中等专业学校交流讲义

电器制造工艺学

湘潭电机学院等编

内部教材



中国工业出版社

本书根据中等专业学校电器制造工艺学课程教学大纲编写。主要内容有工艺准备工作、导电零件制造、导磁体制造、绝缘零件制造、弹簧制造、表面被复及装配工艺等五篇十七章。可作为中专电器制造专业的交流讲义，也可供从事电器制造工作人员参考。

电器制造工艺学

湘潭电机学院等编

*

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

机工印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $15 \frac{1}{2}$ · 字数 350,000

1961年8月北京第一版·1961年8月北京第一次印刷

印数 00,001—2,833 · 定价(9-4) 1.45元

统一书号: 15165 · 608(—机—113)

40126

前 言

本书是以湘潭电机学院的电器制造工艺学讲义为基础，按第一机械工业部中专教材会议所修订的教学大纲编写而成。参与这一工作的有湘潭电机学院、浙江电机专科学校的老师及湘潭电机学院部分毕业生，部分章节还经过湘潭电机厂几位工程师的审阅。

本书除保证电器制造工艺的基本内容并力求结合实际生产外，还适当的反映了三年来大跃进的新成就，以丰富学生的知识；同时还根据工厂反映的意见适当增加了机器制造工艺、冷冲压工艺的有关知识及工模夹具的设计基本原理。

为了克服过去学生对工艺课程枯燥乏味的感觉，本书内容着重在工艺的分析与选择上，不要求死记条文与过程，以锻炼学生的独立思考能力。

本书包括高、低压电器的制造工艺。如果各校在高、低压电器方面有所侧重，在授课时，可以略去部分内容。例如十二章高压套管制造，以低压电器为主的专业可以不讲。同时本书可以在课堂上讲授，也可以在劳动中讲授。

本书在编写过程中主要参考了苏联П·Б·沙哈洛夫著《电器制造工艺学》一书。

由于参加编写工作的人员缺乏实际经验，时间又比较紧迫，未广泛征求生产单位的意见，内容中的遗漏与错误在所难免，希望各校老师及工厂同志提出宝贵的意见，以便再版时修正和补充。

此外，本书未包括电容器、电抗器、避雷器与熔断器等的具体制造工艺，各校试用后如认为有必要增加这些内容，可以在再版时编写加入。

湘潭电机学院

浙江电机专科学校

1961年4月

緒 論

电器制造工艺学是研究电器零件制造和产品装配的科学；它是由生产实践中总结出来的知识，反过来又用于指导生产实践。它使学者了解电器制造中先进的生产方法和设备，以及提高产品质量和生产率的途径。

电器的生产在世界上已有几十年的历史，然而在我国却是极年轻的工业。因为在解放前并没有专门的电器制造工厂，只在某些官僚资本的电机制造厂或私人小厂中，生产一些小型电器。而且品种规格杂乱不堪，工艺水平低劣。解放后，在党的领导下，建立了许多大、中、小型的电器工厂，才开始进行专业的电器制造工作，目前所生产的电器，在品种、数量、质量等方面基本上能满足国民经济各部门的需要；在生产技术水平方面，也迅速地提高了，特别是在1958年大跃进以来，各地工厂，试制了大量的新产品，开展了群众性的技术革新和技术革命运动，创造了許多新工艺、新设备，并且使用了許多新技术新材料。例如：广泛采用压力加工（冷冲压、冷拉、冷挤、压铸、模锻等）代替切削加工；采用金属陶冶方法等新技术和环氧树脂、玻璃钢等新材料；并创造了自动绕线机、电镀自动线、弹簧制造自动线、钳工机械化等新设备和广泛组织了装配流水作业线等；因而大大提高了生产技术和机械化自动化程度。这些都是在党的领导下贯彻了多快好省的社会主义建设总路线和一整套两条腿走路方针，大搞群众运动的结果。

我们在电器原理课程中已经学过，电器的种类是很多的，并且它们的大小和结构相差悬殊，如微动开关只有几十克重结构非常简单，而油断路器重量可达数十吨，结构十分复杂。因此不可能按各个电器去研究制造工艺，只能将电器零件按结构工艺特征分类，分别研究各类零件的制造工艺以及产品装配工艺。电器零件按结构工艺特征可分为如下几类：

1. 导磁零件：

- ① 直流导磁体；
- ② 交流导磁体。

2. 导电零件：

- ① 触头和接触零件；
- ② 电连接线；
- ③ 大电流线圈；
- ④ 电磁线制成的线圈；
- ⑤ 电阻元件。

3. 绝缘零件：

- ① 塑料零件；
- ② 层压绝缘零件；
- ③ 绝缘材料经机械加工制成的零件；
- ④ 陶瓷零件；
- ⑤ 高压套管；

4. 机械零件:

① 軸、軸承、連杆、凸輪、齒輪等;

② 各种彈簧;

③ 底架、底板、箱柜和盒罩等;

④ 气缸、气閥和活塞等。

电器的导电零件、导磁零件和絕緣零件的制造工艺是电器制造中所特有的,一般称为电器专业工艺。它是本书研究的对象。对于电器中的机械零件制造工艺和一般机器制造工艺相同,在此不贅述,仅只介紹彈簧制造工艺。

电器制造中所用材料种类也是很多的。除一般机器制造中所用材料外,还采用了許多电工材料,如导綫触头材料、电阻材料、磁性材料以及各种絕緣材料等。电器中,电工材料占全部材料的比例,以重量計約占 20~70%、按价格約为 55~90%。因此,在电器制造中,必須特別注意节约电工材料,和尽量用較賤的材料代替貴的材料降低产品成本。例如用石棉水泥板代替胶布板,能节省材料費用的十分之九。此外,在电器制造中采用性能优越的新絕緣材料,能大大縮小电器的体积和重量,并且提高了产品质量。例如用环氧树脂澆鑄互感器,其体积为原来的 75%,重量为 60%。

电工材料的性能有专门书籍介紹,本书中只介紹电器各种零件所用的材料种类和規格以及使用材料时应注意的一些問題。

目次

前言	3	4-6 具有釐头触头的制造	80
緒論	7	4-7 組合触头的制造工艺	83
第一章 工艺准备工作	9	4-8 触头和接触零件的結構工艺性	84
1-1 概述	9	第五章 大电流綫圈和硬軟电連接綫的制造	85
1-2 編制工艺規程的基本概念	9	5-1 概述	85
1-3 生产类型对編制工艺規程的影响	10	5-2 工艺过程举例	87
1-4 編制工艺規程的原始資料	11	5-3 繞制大电流綫圈的設備及方法	89
1-5 編制工艺規程的步驟	12	5-4 大电流綫圈的接綫头及母綫的弯折	90
1-6 工艺規程在生产中的重要性	14	5-5 大电流綫圈的切削制造	92
1-7 工艺規程的主要形式	14	5-6 匝間及外部絕緣	92
第一篇 导磁体制造		5-7 电連接綫的切断和端头絕緣的清除	93
第二章 直流导磁体制造	18	5-8 出綫头及綫端絕緣包扎	93
2-1 概述	18	5-9 导电零件的焊接	94
2-2 直流导磁体的制造工艺过程	19	5-10 結構工艺性	100
2-3 影响机械加工精度的因素	21	第六章 电磁綫綫圈的制造	100
2-4 影响机械加工光洁度的因素	22	6-1 概述	100
2-5 工艺基准及其选择	25	6-2 工艺过程举例	102
2-6 夾具設計的基本原理	27	6-3 骨架的制造	104
第三章 交流导磁体制造	38	6-4 綫圈的繞制	106
3-1 概述	38	6-5 焊接出綫头及包扎	113
3-2 冲片	40	6-6 綫圈的浸漬及塗漆	113
3-3 冲模	44	6-7 特种綫圈的工艺特点	122
3-4 清除冲片毛刺	54	6-8 技术檢驗	123
3-5 退火	54	6-9 綫圈的結構工艺性	124
3-6 冲片表面絕緣	55	第七章 电阻元件的制造	127
3-7 导磁体的組合	57	7-1 电阻元件的分类和一般要求	127
3-8 固装短路环	58	7-2 电阻綫或带所制电阻元件	128
3-9 导磁体极面加工	59	7-3 冲制和鑄造的电阻元件的制造	132
3-10 由带材卷成的导磁体	60	7-4 电阻元件的檢驗	133
3-11 結構的工艺性	61	7-5 电阻元件的結構工艺性	134
第二篇 导电零件制造		第三篇 絕緣零件制造	
第四章 触头及接触零件的制造	63	第八章 塑料零件制造	135
4-1 概述	63	8-1 概述	135
4-2 块状触头制造工艺	64	8-2 塑料零件的工艺过程举例	136
4-3 板料冲压触头和接触零件的制造工艺	68	8-3 压制設備	137
4-4 弯曲模設計的基本原理	74	8-4 压模	139
4-5 板料拉伸的触头和触头零件的制造工艺	76	8-5 热压塑料压制前的准备工作	146
		8-6 压制材料的定量及装入压模	149
		8-7 压制的工艺規范	150

8-8 热压塑料零件质量分析	151	13-1 概述	191
8-9 热压塑料的压铸	153	13-2 螺旋弹簧的制造	192
8-10 塑料零件成型后的加工和处理	154	13-3 片弹簧的制造	197
8-11 冷压塑料零件制造	155	13-4 弹簧的热处理	197
8-12 安全技术	156	13-5 弹簧表面被复	198
8-13 塑胶零件的结构工艺性	157	13-6 弹簧制造自动生产线	199
第九章 层压绝缘零件制造	158	13-7 弹簧的检查和试验	200
9-1 概述	158	13-8 影响弹簧质量的因素	201
9-2 圆筒形零件的制造工艺	160	13-9 结构工艺性	202
9-3 模压分层绝缘零件的制造	163	第十四章 表面被复	203
9-4 成型零件的压制	165	14-1 概述	203
9-5 影响层压绝缘零件质量的因素	165	14-2 金属镀层的选择	204
9-6 层压绝缘零件的结构工艺性	167	14-3 电镀前的清理工作	205
第十章 绝缘材料经机械加工制成 的零件	168	14-4 电镀的设备	208
10-1 概述	168	14-5 电镀的工艺过程	209
10-2 加工类别及加工的一般特征	169	14-6 镀层的检查	211
10-3 切割	170	14-7 磷化	213
10-4 表面加工	171	14-8 涂漆	214
10-5 孔加工	171	14-9 其他表面被复的方法	215
10-6 冲压	173	第五篇 装配工艺	
10-7 绝缘零件的干燥、浸渍及涂漆处理	174	第十五章 装配工艺的一般问题	218
10-8 零件的结构工艺性	177	15-1 概述	218
第十一章 陶瓷零件的胶装和加工	177	15-2 装配工艺文件	218
11-1 概述	177	15-3 装配类型与尺寸链计算	219
11-2 胶合剂	179	15-4 装配的组织形式	230
11-3 胶装工艺	183	15-5 装配机械化	232
11-4 陶瓷零件的机械加工和涂布半导体	184	第十六章 高压少油断路器的制造 和装配工艺	233
11-5 结构工艺性	185	16-1 产品简介	233
第十二章 高压绝缘套管制造	185	16-2 油箱制造	233
12-1 概述	185	16-3 油箱部件装配	237
12-2 电容套管管芯的卷制、加工和 绝缘处理	186	16-4 产品装配工艺	239
12-3 电容套管的装配、胶装和灌 绝缘胶	187	16-5 出厂检验和试验	241
12-4 充油套管的装配	188	第十七章 接触器的装配工艺	242
12-5 充油套管的注油及检验	190	17-1 概述	242
第四篇 弹簧制造和表面被复		17-2 触头和灭弧室装配	243
第十三章 弹簧制造	191	17-3 电磁铁装配	245
		17-4 总装配和检验	245
		参考文献	247

73.21
580

中等专业学校交流讲义



电器制造工艺学

湘潭电机学院等编

中国工业出版社

本书根据中等专业学校电器制造工艺学课程教学大纲编写。主要内容有工艺准备工作、导电零件制造、导磁体制造、绝缘零件制造、弹簧制造、表面被复及装配工艺等五篇十七章。可作为中专电器制造专业的交流讲义，也可供从事电器制造工作人员参考。

电器制造工艺学

湘潭电机学院等编

*

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

机工印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $15 \frac{1}{2}$ · 字数 350,000

1961年8月北京第一版·1961年8月北京第一次印刷

印数 00,001—2,833 · 定价(9-4) 1.45元

统一书号: 15165 · 608(—机—113)

40126

前 言

本书是以湘潭电机学院的电器制造工艺学讲义为基础，按第一机械工业部中专教材会议所修订的教学大纲编写而成。参与这一工作的有湘潭电机学院、浙江电机专科学校的老师及湘潭电机学院部分毕业生，部分章节还经过湘潭电机厂几位工程师的审阅。

本书除保证电器制造工艺的基本内容并力求结合实际生产外，还适当的反映了三年来大跃进的新成就，以丰富学生的知识；同时还根据工厂反映的意见适当增加了机器制造工艺、冷冲压工艺的有关知识及工模夹具的设计基本原理。

为了克服过去学生对工艺课程枯燥乏味的感觉，本书内容着重在工艺的分析与选择上，不要求死记条文与过程，以锻炼学生的独立思考能力。

本书包括高、低压电器的制造工艺。如果各校在高、低压电器方面有所侧重，在授课时，可以略去部分内容。例如十二章高压套管制造，以低压电器为主的专业可以不讲。同时本书可以在课堂上讲授，也可以在劳动中讲授。

本书在编写过程中主要参考了苏联П·Б·沙哈洛夫著《电器制造工艺学》一书。

由于参加编写工作的人员缺乏实际经验，时间又比较紧迫，未广泛征求生产单位的意见，内容中的遗漏与错误在所难免，希望各校老师及工厂同志提出宝贵的意见，以便再版时修正和补充。

此外，本书未包括电容器、电抗器、避雷器与熔断器等的具体制造工艺，各校试用后如认为有必要增加这些内容，可以在再版时编写加入。

湘潭电机学院

浙江电机专科学校

1961年4月

目次

前言	3	4-6 具有镶头触头的制造	80
緒論	7	4-7 組合触头的制造工艺	83
第一章 工艺准备工作	9	4-8 触头和接触零件的結構工艺性	84
1-1 概述	9	第五章 大电流綫圈和硬軟电連接綫的制造	85
1-2 編制工艺規程的基本概念	9	5-1 概述	85
1-3 生产类型对編制工艺規程的影响	10	5-2 工艺过程举例	87
1-4 編制工艺規程的原始資料	11	5-3 繞制大电流綫圈的設備及方法	89
1-5 編制工艺規程的步驟	12	5-4 大电流綫圈的接綫头及母綫的弯折	90
1-6 工艺規程在生产中的重要性	14	5-5 大电流綫圈的切削制造	92
1-7 工艺規程的主要形式	14	5-6 匝間及外部絕緣	92
第一篇 导磁体制造		5-7 电連接綫的切断和端头絕緣的清除	93
第二章 直流导磁体制造	18	5-8 出綫头及綫端絕緣包扎	93
2-1 概述	18	5-9 导电零件的焊接	94
2-2 直流导磁体的制造工艺过程	19	5-10 結構工艺性	100
2-3 影响机械加工精度的因素	21	第六章 电磁綫綫圈的制造	100
2-4 影响机械加工光洁度的因素	22	6-1 概述	100
2-5 工艺基准及其选择	25	6-2 工艺过程举例	102
2-6 夾具設計的基本原理	27	6-3 骨架的制造	104
第三章 交流导磁体制造	38	6-4 綫圈的繞制	106
3-1 概述	38	6-5 焊接出綫头及包扎	113
3-2 冲片	40	6-6 綫圈的浸漬及塗漆	113
3-3 冲模	44	6-7 特种綫圈的工艺特点	122
3-4 清除冲片毛刺	54	6-8 技术檢驗	123
3-5 退火	54	6-9 綫圈的結構工艺性	124
3-6 冲片表面絕緣	55	第七章 电阻元件的制造	127
3-7 导磁体的組合	57	7-1 电阻元件的分类和一般要求	127
3-8 固装短路环	58	7-2 电阻綫或带所制电阻元件	128
3-9 导磁体极面加工	59	7-3 冲制和鑄造的电阻元件的制造	132
3-10 由带材卷成的导磁体	60	7-4 电阻元件的檢驗	133
3-11 結構的工艺性	61	7-5 电阻元件的結構工艺性	134
第二篇 导电零件制造		第三篇 絕緣零件制造	
第四章 触头及接触零件的制造	63	第八章 塑料零件制造	135
4-1 概述	63	8-1 概述	135
4-2 块状触头制造工艺	64	8-2 塑料零件的工艺过程举例	136
4-3 板料冲压触头和接触零件的制造工艺	68	8-3 压制設備	137
4-4 弯曲模設計的基本原理	74	8-4 压模	139
4-5 板料拉伸的触头和触头零件的制造工艺	76	8-5 热压塑料压制前的准备工作	146
		8-6 压制材料的定量及装入压模	149
		8-7 压制的工艺规范	150

00130

8-8 热压塑料零件质量分析	151	13-1 概述	191
8-9 热压塑料的压铸	153	13-2 螺旋弹簧的制造	192
8-10 塑料零件成型后的加工和处理	154	13-3 片弹簧的制造	197
8-11 冷压塑料零件制造	155	13-4 弹簧的热处理	197
8-12 安全技术	156	13-5 弹簧表面被复	198
8-13 塑胶零件的结构工艺性	157	13-6 弹簧制造自动生产线	199
第九章 层压绝缘零件制造	158	13-7 弹簧的检查和试验	200
9-1 概述	158	13-8 影响弹簧质量的因素	201
9-2 圆筒形零件的制造工艺	160	13-9 结构工艺性	202
9-3 模压分层绝缘零件的制造	163	第十四章 表面被复	203
9-4 成型零件的压制	165	14-1 概述	203
9-5 影响层压绝缘零件质量的因素	165	14-2 金属镀层的选择	204
9-6 层压绝缘零件的结构工艺性	167	14-3 电镀前的清理工作	205
第十章 绝缘材料经机械加工制成 的零件	168	14-4 电镀的设备	208
10-1 概述	168	14-5 电镀的工艺过程	209
10-2 加工类别及加工的一般特征	169	14-6 镀层的检查	211
10-3 切割	170	14-7 磷化	213
10-4 表面加工	171	14-8 涂漆	214
10-5 孔加工	171	14-9 其他表面被复的方法	215
10-6 冲压	173	第五篇 装配工艺	
10-7 绝缘零件的干燥、浸渍及涂漆处理	174	第十五章 装配工艺的一般问题	218
10-8 零件的结构工艺性	177	15-1 概述	218
第十一章 陶瓷零件的胶装和加工	177	15-2 装配工艺文件	218
11-1 概述	177	15-3 装配类型与尺寸链计算	219
11-2 胶合剂	179	15-4 装配的组织形式	230
11-3 胶装工艺	183	15-5 装配机械化	232
11-4 陶瓷零件的机械加工和涂布半导体	184	第十六章 高压少油断路器的制造 和装配工艺	233
11-5 结构工艺性	185	16-1 产品简介	233
第十二章 高压绝缘套管制造	185	16-2 油箱制造	233
12-1 概述	185	16-3 油箱部件装配	237
12-2 电容套管管芯的卷制、加工和 绝缘处理	186	16-4 产品装配工艺	239
12-3 电容套管的装配、胶装和灌 绝缘胶	187	16-5 出厂检验和试验	241
12-4 充油套管的装配	188	第十七章 接触器的装配工艺	242
12-5 充油套管的注油及检验	190	17-1 概述	242
第四篇 弹簧制造和表面被复		17-2 触头和灭弧室装配	243
第十三章 弹簧制造	191	17-3 电磁铁装配	245
		17-4 总装配和检验	245
		参考文献	247

緒 論

电器制造工艺学是研究电器零件制造和产品装配的科学；它是由生产实践中总结出来的知識，反过来又用于指导生产实践。它使学者了解电器制造中先进的生产方法和设备，以及提高产品质量和生产率的途径。

电器的生产在世界上已有几十年的历史，然而在我国却是极年轻的工业。因为在解放前并没有专门的电器制造工厂，只在某些官僚资本的电机制造厂或私人小厂中，生产一些小型电器。而且品种规格杂乱不堪，工艺水平低劣。解放后，在党的领导下，建立了许多大、中、小型的电器工厂，才开始进行专业的电器制造工作，目前所生产的电器，在品种、数量、质量等方面基本上能满足国民经济各部门的需要；在生产技术水平方面，也迅速地提高了，特别是在1958年大跃进以来，各地工厂，试制了大量的新产品，开展了群众性的技术革新和技术革命运动，创造了許多新工艺、新设备，并且使用了許多新技术新材料。例如：广泛采用压力加工（冷冲压、冷拉、冷挤、压铸、模锻等）代替切削加工；采用金属陶冶方法等新技术和环氧树脂、玻璃钢等新材料；并创造了自动绕线机、电镀自动线、弹簧制造自动线、钳工机械化等新设备和广泛组织了装配流水作业线等；因而大大提高了生产技术水平和机械化自动化程度。这些都是在党的领导下贯彻了多快好省的社会主义建设总路线和一整套两条腿走路方针，大搞群众运动的结果。

我们在电器原理课程中已经学过，电器的种类是很多的，并且它们的大小和结构相差悬殊，如微动开关只有几十克重结构非常简单，而油断路器重量可达数十吨，结构十分复杂。因此不可能按各个电器去研究制造工艺，只能将电器零件按结构工艺特征分类，分别研究各类零件的制造工艺以及产品装配工艺。电器零件按结构工艺特征可分为如下几类：

1. 导磁零件：

- ① 直流导磁体；
- ② 交流导磁体。

2. 导电零件：

- ① 触头和接触零件；
- ② 电连接线；
- ③ 大电流线圈；
- ④ 电磁线制成的线圈；
- ⑤ 电阻元件。

3. 绝缘零件：

- ① 塑料零件；
- ② 层压绝缘零件；
- ③ 绝缘材料经机械加工制成的零件；
- ④ 陶瓷零件；
- ⑤ 高压套管；

4. 机械零件:

① 軸、軸承、連杆、凸輪、齒輪等;

② 各种彈簧;

③ 底架、底板、箱柜和盒罩等;

④ 气缸、气閥和活塞等。

电器的导电零件、导磁零件和絕緣零件的制造工艺是电器制造中所特有的，一般称为电器专业工艺。它是本书研究的对象。对于电器中的机械零件制造工艺和一般机器制造工艺相同，在此不贅述，仅只介紹彈簧制造工艺。

电器制造中所用材料种类也是很多的。除一般机器制造中所用材料外，还采用了許多电工材料，如导綫触头材料、电阻材料、磁性材料以及各种絕緣材料等。电器中，电工材料占全部材料的比例，以重量計約占 20~70%、按价格約为 55~90%。因此，在电器制造中，必須特別注意节约电工材料，和尽量用較賤的材料代替貴的材料降低产品成本。例如用石棉水泥板代替胶布板，能节省材料費用的十分之九。此外，在电器制造中采用性能优越的新絕緣材料，能大大縮小电器的体积和重量，并且提高了产品质量。例如用环氧树脂澆鑄互感器，其体积为原来的 75%，重量为 60%。

电工材料的性能有专门书籍介紹，本书中只介紹电器各种零件所用的材料种类和規格以及使用材料时应注意的一些問題。

第一章 工艺准备工作

1-1 概述

工艺准备工作是电器制造工厂生产組織管理工作的一部分，对保証产品质量，降低产品成本，起着非常重要的作用。因此，工厂中都設有工艺科和車間工艺組来負責工艺准备工作。

工艺准备工作的主要范围有：

1. 审查及会签产品設計图紙的結構工艺性。結構的工艺性是指产品的零件，在保証产品的使用要求和在一定的生产規模下，能用最低的成本制造出来；例如在大量生产时，尽量采用板料冲压零件，来代替金屬切削加工制成的零件，以及采用塑料零件代替金屬零件等。为使产品具有良好的工艺性，应注意以下問題：

①简单而合理的結構。例如簡化零件加工面，减少配合面等。

②合理的加工精度和光洁度。在保証产品质量的前提下，应尽量降低零件的加工精度和光洁度，以降低产品成本。

③节省材料。特别是电工材料，必須尽量提高材料利用率和减少切削加工的余量等。

④零件加工时容易夹持。当测量和加工零件时，毛坯上应有专为夹持用的部分，此部分最后加工掉。此外，零件上还应有的退刀槽等。

⑤在一定的生产規模下，应采用生产率最高的加工方法来加工零件。

⑥装配工艺性。产品的結構，应该便于使用装配工具。此外，应采用調整法代替修配法。

⑦零件及所用材料，尽量标准化与規格化。

2. 为新产品試制及正式投入生产，提出技术組織措施計劃，包括产品工艺方案、专用设备与工艺装备（工具、模具、夾具）的购置与制造、新工艺的試驗研究、人員培养和厂房布置等。

3. 編制产品工艺規程和工艺文件（如材料定額表、外购零件表等）。

4. 提出工艺装备明細表和請制单，其中标准的工具、量具、刀具、夾具等，可以外购，只提出明細表，专用的工具、模具、刀具、夾具等，則要提出請制单。

5. 新工艺，新技术的試驗研究工作以及和工人一起进行技术革新、推广先进經驗等。

在本章中只着重介紹編制工艺規程的一般知識，电器零件制造及产品装配工艺和所用设备，将在以后各章分別介紹。

1-2 編制工艺規程的基本概念

生产过程：是指把进厂的原料制成毛坯，加工成零件，然后装配成产品的全部工作过程，其中也包括工厂中的运输，各种生产准备工作，技术檢查工作等。

工艺过程是在生产过程中直接改变工作物的形状尺寸或性质的工作过程。主要包括制造毛坯、加工和处理零件及装配组件、部件和产品。工艺过程又可以分为工序和工步。工序是工艺过程的一部分，指在一个设备（或工作地）上由一个（或一组）工人对一种工作物连续进行的一段工作过程。工步是工序的一部分，是指加工表面、所用工具及工艺规范（例如切削用量或温度、压力、时间等）均不变的一段工作过程。

工艺规程：将先进的、合理的工艺过程编成文件经过一定的审查批准即为工艺规程。编制工艺规程的基本原则是要同时满足下列两个条件：

1) 工艺条件：在一定的生产规模下，应采用先进的合理的工艺规程，以保证可靠的完成工作图纸及技术条件的全部要求。

2) 经济条件：在一定的生产规模下，应采用生产费用最低的工艺规程以降低产品成本。

这两个条件是不可分割的整体，只有保证了产品质量才能降低成本，而另一方面也必须考虑产品成本才能找到最合理的工艺规程。

1-3 生产类型对编制工艺规程的影响

产品的生产类型对编制工艺规程有决定性的影响。电器制造厂的生产类型，一般按产品的大小和年产量，可以分为大量生产、成批生产和单个生产，它们的特点如下：

大量生产：在大多数工作位置上，只完成一种零件或产品装配的一个工序而且长期不变。

成批生产：在大多数工作位置上，定期重复各种零件的不同工序；根据批量的大小成批生产又分为大批生产、中批生产及小批生产，其中大批生产接近于大量生产，小批生产接近于单个生产。

单个生产：只生产一件或几件（小产品为几十件）产品，而且不重复生产。

在大量生产和大批生产时，应该尽量采用生产效率高而又节省材料的工艺和专用设备，在每个工序中都采用专用工艺装备，工序间的运输采用自动流水作业线。因此生产过程的机械化自动化程度很高，而且应该向全部自动化方向发展。

中批生产主要采用通用机床和设备，也用一部分专用设备，生产过程中有一定比例的手工劳动，有比较多的专用工艺装备，但不是每个工序都有。在选择产品的工艺过程和设

备时，应该核算经济效果。

小批和单个生产只采用通用设备，尽量少用专用工艺装备。生产过程中手工劳动相当多，因此要求相当熟练的工人。

各种电器的生产类型及其特点列于表 1-1 中：

表1-1 电器的生产类型及其特点

项目号	生产类型		单个生产和小批生产	中批生产	大批和大量生产
	特点	项目			
1	电器种类	试制样品、实验室和试验设备上用的电器		高压配电电器 低压配电电器 接触器与继电器类控制电器	磁力启动器控制按钮装置 电器
				变阻器、电阻、控制器、 电气车辆开关、吊车开关	