

# 仪器制造工艺学教学大纲

(参考草案)

高等工业学校本科五年制  
热工仪表及自动装置专业适用

(75 学时)

一九六三年九月

**高等工业学校  
热工仪表及自动装置专业  
教学计划（参考草案）及专业课程教学大纲（参考草案）  
（合 订 本）**

\*

第一机械工业部教材编审委员会编辑（北京复兴门外三里河第一机械工业部）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $7^{3/4}$ ·插页1·字数126,000

1964年9月北京第一版·1964年9月北京第一次印刷

印数0,001—1,210·定价（科六）1.00元

\*

统一书号：K 15165·3032（一机-647）

本教學大綱系由上海工學院及天津大學等二校的热工仪表教研室及精密儀器教研室提出初稿，并由上海工學院热工仪表教研室何国森同志汇总，經一九六三年九月高等工業學校儀器仪表类专业教材編审委員會第二次扩大會議审訂。

### 审 訂 人

委 員:

約請代表: 何国森 胡燭泉 童君昌 景芳盛(列席) 周永煥(列席)

## 目 录

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 一、热工仪表及自动装置专业教学计划 (参考草案) ... | 代号10  |
| 二、热工测量仪表教学大纲 (参考草案) .....    | 代号165 |
| 三、电动调节器教学大纲 (参考草案) .....     | 代号166 |
| 四、生产过程自动化基础教学大纲 (参考草案) ..... | 代号167 |
| 五、自动调节原理教学大纲 (参考草案) .....    | 代号168 |
| 六、气动液动调节器教学大纲 (参考草案) .....   | 代号169 |
| 七、仪器仪表材料学教学大纲 (参考草案) .....   | 代号170 |
| 八、仪器制造工艺学教学大纲 (参考草案) .....   | 代号171 |
| 九、专业生产实习大纲 (参考草案) .....      | 代号172 |
| 十、毕业实习大纲 (参考草案) .....        | 代号173 |
| 十一、互换性原理与技术测量教学大纲 (试行草案) ... | 代号145 |
| 十二、仪器零件及机构教学大纲 (试行草案) .....  | 代号146 |

# 一、課程內容

## 緒論

仪器制造工艺学所研究的对象。

課程的目的、要求和內容。

热工仪表制造工业的特点。我国热工仪表制造业的发展概况与成就。

本課程和其它課程的联系与学习方法。

## 第一篇 一般原理

### (一) 工艺过程的基本概念

生产过程与工艺过程的組成。

生产类型及各种生产类型的工艺过程特点。

### (二) 加工质量

加工质量的基本概念。

尺寸的获得方法：試切法、划綫法及調整法。

加工誤差来源：方法誤差；机床、夹具、刀具制造誤差及其磨損；調整誤差；工艺系統变形；热变形；工件內应力所产生的变形；測量誤差。

加工誤差的性质：系統誤差和随机誤差。

加工誤差的估算：統計分析法。

基准的概念及其选择原則；定位誤差的分析計算；尺寸換算。

表面质量：表面质量的基本概念。对产品使用性能的影响。影响表面质量的工艺性因素及提高表面质量的工艺性措施。

### (三) 劳动生产率与經濟性

時間定額的組成与提高劳动生产率的方法。

工艺成本的組成；不同工艺方案經濟性的評定方法。降低成本的途径。

### (四) 工艺规程的制定

概述。制定工艺规程的原始資料与設計步驟。

毛坯的选择与余量。

工艺路綫的拟定：加工方法的选择；工序安排的原則；加工順序拟訂方法。

夹具設計概念。

热工仪表零件典型工艺过程举例。

## 第二篇 常用的无屑加工方法

### (五) 冷 冲 压

一般概述：冷冲压的实质、种类、优缺点、主要材料与应用范围。

冷冲压主要工艺的原理与特点：冲孔、冲裁、弯曲、压延、精冲孔、调校、成形。

冷冲压零件的结构工艺性。

### (六) 精 密 鑄 造

一般概述：精密铸造的种类、优缺点及适用范围。铸造合金。

金属型与压铸方法的原理与特点。

精密铸造件的结构工艺性。

### (七) 塑 料 压 制

一般概述：塑料零件压制方法、优缺点与适用范围。

压制工艺与压模的基本概念。

塑料压制零件的结构工艺性。

### (八) 表 面 复 盖 层

一般概述：表面复盖层的作用与主要种类。

金属复盖层工艺（喷镀、电镀）及其影响镀层复盖的因素。

化学复盖层工艺及其影响镀层复盖的因素。

## 第三篇 典型零件制造工艺

### (九) 軸、套与孔板的制造工艺

軸类零件的结构、技术要求与常用材料。

軸类零件加工的基本工艺路线与其基准面的选择。

軸类零件用普通車床与六角車床加工方法、适用范围、加工质量与效率。

軸类零件的磨削、研磨、抛光（包括用硬质合金盘抛光）的原理、工艺特点和适用范围。

套类零件的结构、技术要求与常用材料。

套类零件加工的基本工艺路线及其基准面的选择。

套类零件孔加工用钻、扩、镗、铰、磨、挤压、研磨方法的原理、优缺点与应用范围。

喷嘴的小孔加工工艺特点。

深孔加工工艺特点。

孔板加工工艺特点。

### (十) 螺紋零件制造工艺

螺紋零件的結構與技術要求。

螺紋零件加工的基本工藝路線。

螺紋零件用車削、絲錐與板牙加工、滾壓加工的原理、適用範圍、加工質量與效率。

### (十一) 齒輪製造工藝

概述：齒輪的分類、技術要求、常用材料與毛坯。

齒輪加工的典型工藝路線及其加工基準。

小模數正齒輪齒形用沖、銑、滾、插加工法的原理、特點與其適用範圍。

蝸輪與蝸杆、非圓齒輪的加工原理及工藝特點。

### (十二) 壳体骨架製造工藝

壳体骨架零件結構特點及技術要求、常用材料與毛坯。

壳体骨架零件的工藝過程。

平面基準的選擇與加工方法的工藝特點與適用範圍：銑、鉋、磨削及刮研。

孔系加工法：按劃線與沖眼鉗孔、沖模沖孔、用樣板加工、鉗模鉗孔及座標鉗孔的原理，工藝特點與其適用範圍。舉例。

### (十三) 凸輪製造工藝

凸輪的結構、技術要求與常用材料。

凸輪加工的基本工藝路線。

曲面加工法。舉例。

### (十四) 表盘製造工藝

表盘的結構與技術條件。

表盘的典型工藝。

刻度刻劃方法：機械法、化學-機械法、照像法、印刷法等比較及其適用範圍。

### (十五) 彈性元件製造工藝

概述：用途、分類、主要材料、技術要求與基本工藝階段。

金屬膜片、膜盒（真空、壓力、充填式）典型工藝（毛坯製造、成型、熱處理與穩定處理、組合件聯接、多變性及特性檢查）。

橡膠制膜片的工藝特點。

波紋管的典型工藝：成型工藝。

彈簧管的典型工藝：充填與彎管工藝。

螺旋小彈簧典型工藝：繞制與磨端面工藝。

### (十六) 電氣元件製造工藝

电阻器与电位器的结构与技术要求。

电位器的典型工艺：框架与导线的制造；开式与闭式绕线工艺。

导磁体的概述：种类、结构、材料及技术要求。

永久磁铁制造工艺：粉末冶金法；磨端面；孔加工。

交流导磁体的典型工艺。

## 第四篇 装配工艺

### (十七) 装配工艺

装配的基本概念。

装配的组成与装配系统图。

装配法：完全与不完全互换法、调整补偿法、分选法及修配法。

装配基本工序；联接方法。

### 二、实 验

1. 定位误差实验（必做）。
2. 仪表装配实验（必做）。
3. 孔加工方法的比较实验（选做）。
4. 工件刚度对加工质量的影响（选做）。

### 三、课堂讨论

热工仪表典型零件工艺路线的拟订：

1. 孔板。
2. 喷嘴与挡板。
3. 云板。
4. 阀心。
5. 其他典型零件。

### 四、课外作业

1. 定位方案的选择及定位误差的分析计算。
2. 零件的结构工艺性分析。
3. 热工仪表典型零件毛坯的选择与工艺过程方案的拟订。

### 五、推荐教材

1. 教科书：
2. 参考书：仪器制造工艺学——天津大学等六院校集体选编，中国工业出版社出版，1961年版。



## 附件：仪器制造工艺学教学大纲说明书

### 一、本門課程的性质与任务

本門課程是一門密切結合热工仪表与自动装置专业的基础技术課。通过課堂讲授、实验、作业及課堂討論等教学环节，使学生获得热工仪表制造工艺的基本知識。学生学习本課程的目的如下：

1. 熟悉热工仪表制造工艺学的基础理論知識和主要加工方法的工艺特点。
2. 了解热工仪表零件的制造工艺过程及其机械加工工艺規程的制訂原則、步驟和方法。
3. 初步具备分析热工仪表产品結構工艺性的能力。

### 二、本門課程的基本要求

学生在学完本課程后，应达到下列要求：

1. 熟悉热工仪表制造中机械加工工艺的质量、生产率与經濟性的概念及影响因素；了解提高质量、生产率与經濟性的主要途径。
2. 熟悉常用的无屑加工工艺方法的特点，并能正确选用。
3. 了解各种热工仪表典型零件加工方法的原理及其工艺特点，并了解工艺方案制訂的基本过程。
4. 了解制訂热工仪表装配工艺規程的基本原則、方法与步驟。
5. 熟悉热工仪表与自动装置零件結構工艺性与装配工艺性的基本內容，在設計热工仪表部件与零件时，能从工艺观点考虑合理的結構及技术要求。

### 三、本門課程和其他課程的联系与分工

本課程是在学生学过金属工艺学、互换性原理与技术測量等課程和經過生产实习的基础上讲授的。它为以后的仪器仪表材料学、热工測量仪表、气动液动調节器、电动調节器及課程設計与毕业設計打下一定的制造工艺知識的基础。并与它們联系、分工如下：

1. 金属工艺学与生产实习应給予学生在热加工与冷加工方面的基本原則、設備、工具、工艺方法和应用等的基本知識。本課程除了巩固这些已有知識外，着重讲授制訂零件工艺規程时的基本原則、毛坯和机械加工方法的选择，并补充讲授热工仪表制造中应用較广的特殊加工方法，如精密鑄造、冷冲压、表面复盖层工艺等等。
2. 互换性原理与技术測量应給予学生有关精度与表面质量等方面的基本概念和檢驗方法，以及尺寸鏈与尺寸分布曲綫的基本概念。本課程除了巩固这些知識外，应作进一步闡述，以便学生明确尺寸鏈在机械加工和装配工艺中的应用与如何应用尺寸分布曲綫的概念去分析加工誤差。

3. 仪器仪表材料学应给予学生材料的正确选用与毛坯处理等基本知識，本課程着重讲授不同材料零件的加工工艺方法和过程。

## 四、課程內容的重点、深度与广度

### 緒 論

緒論中重点讲授本課程的性质和目的要求；使学生全面了解本課程的內容与重点。

通过讲授仪器制造工艺学所研究的对象及其制造工业的特点与我国在这方面的發展概况，使学生了解工艺学与生产实际的密切关系。

緒論中也应說明本課程和其他課程的联系，使学生認識到教育計劃中所有課程都是一个有机整体。从而正确指出本課程的学习方法。

## 第一篇 一般性原理

第一部分闡明了仪器仪表制造工艺的基本原理，即产品設計与工艺規程制訂时必须考虑的三个基本的工艺問題：质量、生产率与經濟性。其中对設計专业提出技术与經濟观点要求更为突出；并对质量問題应作比較詳細的敘述和适当的分析。

### (一) 工艺过程的基本概念

本章着重讲解工艺过程的組成，讲解时可用具体实例加以說明；使学生掌握其概念，区别其意义。

讲明讲透各种生产类型的工艺过程特点。

### (二) 加工质量

本章着重讲解加工誤差来源的定性知識，但不讲解定量問題。着重于基准的概念及其选择，以及定位誤差的分析計算和尺寸換算，使学生概念清楚，而且能运用上述知識。

### (三) 劳动生产率与經濟性

本章着重讲解工时定額及工艺成本組成的概念，引出降低成本的途径，使学生初步建立分析、评价与提高生产效率的全面观点。

工艺成本的組成中有关計算公式可不必在課堂上一一推导。

着重举例分析不同结构的工艺方案經濟性。

### (四) 工艺規程的制定

本章在說明制訂工艺規程內容、方法与步驟的基础上，重点讲解制訂工艺規程的几个主要問題。

在夹具設計概念中讲解定位与夹紧的基本知識，說明正确选择定位方法及夹紧裝置的基本原則与方法。以使學生合理提出夹具設計任务的要求。

毛坯的选择着重讲解，选择毛坯的原則和各种毛坯制造方法的工艺。从而能够运

用上述特点和应用范围。加工余量只讲解余量的組成及影响余量大小的因素。工艺路綫拟定一节着重讲授安排工艺路綫的若干原则和方法, 工艺过程划分为粗、精、光阶段的意义和原则, 工序集中与分散原则优缺点的比較。

## 第二篇 常用的无屑加工方法

第二部分阐明了常用的无屑加工方法的基本加工原理、适用范围和对产品結構設計的要求; 以便学生能够正确应用。

### (五) 冷 冲 压

一般概念应广泛阐述各种冷冲压方法原理。着重讲解冲孔、冲裁、弯曲、压延的工艺原理与特点, 并提示精冲孔与調正校直在热工仪表制造中的应用。本章不讲力的計算与模具的設計。

### (六) 精 密 鑄 造

本章着重讲解压铸方法原理、特点与适用范围, 由此引出对压铸件結構設計的要求。

金属型鑄造方法只作一般概述, 提出其工艺特点。

### (七) 塑 料 压 制

本章着重讲解热固性塑料零件压制工艺及压制零件結構的合理設計。

### (八) 表 面 复 盖 层

本章重点讲明影响金属与化学复盖层质量的因素, 使学生合理地 对 零 件 提出电镀、噴鍍及化学复盖层的技术要求。

## 第三篇 典型零件制造工艺

这一篇的主要任务是使学生掌握各种表面加工方法的工艺特点。并以八类最主要的热工仪表典型零件的典型工艺为例, 分析加工工艺过程; 使学生在設計 仪 表 零 件时, 能选择合理的結構和技术要求。在讲解各种典型工艺时, 应結合介紹有关結構工艺性的基本內容以及毛坯选择与基准选择等知識。各种典型零件的加工法中, 着重讲解一般加工方法的原理、特点与适用范围。

### (九) 軸、套与孔板的制造工艺

本章重点讲解軸类零件的基本工艺路綫, 并讲透車削加工法(适用范围、加工质量与效率), 可举一般阶梯軸、长径比例較大的小軸和精密軸为例。基准的选择重点說明以頂尖孔及外圆表面作为定位基准。

本章讲透套类零件孔加工用钻、扩、鏜、鉸与磨削方法(原理、优缺点与适用范围)。着重讲解加工工艺方案設計中“先內后外”、“先外后內”及“內外同时”等几种方案的优缺点及适用范围, 并着重讲解基准的选择。

### (十) 螺纹零件制造工艺

本章着重讲清联接件用车削与丝锥、板牙加工的工艺，并引出热工仪表常用管螺纹的加工法。

### (十一) 齿轮制造工艺

本章内容在讲清楚齿形加工的基本原理之后，着重讲解小模数正齿轮齿形的冲、铣、滚、插加工法，并讲清楚有关精度影响因素的特点。至于伞齿轮则在概述中介绍。着重讲解齿轮加工基准的要求，以便学生会正确地提出技术要求。

### (十二) 壳体骨架制造工艺

本章着重讲解壳体骨架的孔系用钻模及划线加工。举例是以平面上的孔加工法、对轴上的孔加工法及相互垂直的孔加工法为典型。

基准的选择应举例讲透。

### (十三) 凸轮制造工艺

本章重点讲解铣型面法和云板加工举例。并引出样板工具的加工特点。

### (十四) 表盘制造工艺

本章着重讲解标尺与表盘中的圆形度盘及刻度刻划方法。

### (十五) 弹性元件制造工艺

本章着重讲解概述中弹性元件的典型工艺，即从毛坯制造起到特性检查止一系列问题。在重点讲清楚金属制膜片、膜盒工艺的基础上，就容易引出其余弹性元件的工艺特点。波纹管工艺应讲清成型问题。弹簧管工艺应讲清充填与弯管问题。

螺旋小弹簧仅作一般性介绍典型工艺。

### (十六) 电气元件制造工艺

本章着重讲解电阻器与电位器的绕线工艺及永久磁铁的制造工艺。

## 第四篇 装配工艺

本部分的任务是教给学生制订装配工艺规程及装配系统图的方法。

### (十七) 装配工艺

本章着重讲解装配工艺规程的制订原则、方法与步骤。并应用装配尺寸链公式的基本概念说明完全与不完全的互换装配法，但不推导尺寸链公式。

## 五、实 验

1. 实验的目的：巩固与验证课程中的重要理论，初步培养学生的实验技能，分

析处理实验结果的基本技能和严谨的科学态度。实验是本课程的重要环节，因此应严格要求学生在教师的指导下独立进行实验。

## 2. 实验的安排：

实验1属于第一篇，它属于验证理论的实验；故每个学生必做。

实验2属于第四篇，它属于基本操作与综合分析性实验；故每个学生必做。

实验3及4均属于第三篇，它们均属于综合分析性实验；两者任选其一，各校可根据具体条件决定。

## 六、课堂讨论

由于本课程前半部分的知識应该通过课堂讨论才能消化巩固，故在第14章后应安排2学时进行“典型零件工艺路线”的课堂讨论。

## 七、课外作业

由于学习本课程期间，缺乏其他教学环节来巩固已学过的知識，故应配合主要章节布置适当分量的习题。学生作习题时数应不超过(課内外学习时数为1:1)自学时数的20%，即15小时为度。

习题内容建议如下：

1. 定位誤差分析計算。
2. 分析某些零件的結構工艺性。
3. 拟定工艺路线和选择毛坯。

## 八、学时分配的建議

| 章 次 | 课 程 内 容       | 学 时 数  |
|-----|---------------|--------|
|     | 緒 論           | 1.5    |
|     | 第一篇 一般原理      | (17.5) |
| 1   | 工艺过程基本概念      | 1.5    |
| 2   | 加工质量          | 6      |
| 3   | 劳动生产率与经济性     | 3      |
| 4   | 工艺規程的制訂       | 5      |
|     | 第二篇 常用的无屑加工方法 | (13)   |
| 5   | 冷 冲 压         | 6      |
| 6   | 精密鑄造          | 3      |
| 7   | 塑料压制          | 2      |
| 8   | 表面复盖层         | 2      |
|     | 第三篇 典型零件加工工艺  | (26)   |
| 9   | 軸、套与孔板制造工艺    | 6      |
| 10  | 螺紋零件制造工艺      | 2      |
| 11  | 齒輪制造工艺        | 5      |
| 12  | 壳体骨架制造工艺      | 3      |
| 13  | 凸輪制造工艺        | 1      |
| 14  | 表盘制造工艺        | 1      |
| 15  | 弹性元件制造工艺      | 5      |
| 16  | 电气元件制造工艺      | 3      |
|     | 第四篇 装配工艺      | (6)    |
| 17  | 装配工艺          | 6      |
|     | 实 驗           | 6      |
|     | 課堂討論          | 2      |
|     | 机动時間          | 4      |
|     | 总学时数          | 75     |