

高等学校教材

# 工程制图学

上册

(1964年修订本)

华东纺织工学院制图教研组编  
冯霁帆 朱辉等修订

人民教育出版社

統一書號 K15010 · 1052

定 价 ¥ 0.95



— 高等学校教材 —

# 工程制图学

下 册

(1964 年修訂本)

华东紡織工学院制图教研組編  
馮 霽 帆 朱 輝 等 修 訂

人 民 教 育 出 版 社

統一書號 K 15010·1053

定 價 ¥ 0.80

高等學校教材



工 程 制 圖 學  
上 冊

(1964 年修訂本)

華東紡織工學院制圖教研組編  
馮 霽 帆 朱 輝 等 修 訂

人 民 教 育 出 版 社

中等学校教材



工 程 制 图 学  
下 册

(1964 年修訂本)

华东紡織工学院制图教研組編  
馮 霽 帆 朱 輝 等 修 訂

人 民 教 育 出 版 社

本书系在第一、二版的基础上,根据1962年5月审訂的高等工业学校本科五年制化工类、无线电技术和电子学类专业适用的“画法几何及机械制图教学大纲(試行草案)”修訂而成的。

本书分上、下两册出版。上册内容除緒論外,包括:制图基本标准,制图基本技法,点、直綫与平面,投影变换,平面立体,曲线与曲面,曲面立体,立体的表面展开,軸測投影,視图,剖視、剖面与其他表达方法等十一章。下册内容包括:連接件,零件图,常用件,装配图,房屋建筑图等五章,书末的附录中还列出了在制图中常用的一些标准。

参加本书修訂工作的有馮霽帆、朱輝、孟嘉庚、曹枕、張杰、唐保宁等同志,并由馮霽帆、朱輝两同志担任主修。

本书曾經高等工业学校画法几何及制图課程教材編审委员会赵学田委員审閱。

本书可作为高等工业学校化工类、无线电技术和电子学类专业“画法几何及机械制图”課程(教学时数为120学时)的試用教科书,亦可供其他有关专业师生参考。

## 工 程 制 图 学

上 册

(1964年修訂本)

---

华东紡織工学院制图教研組編

馮 霽 帆 朱 輝 等 修 訂

北京市书刊出版业营业許可証出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

中华书局上海印刷厂印装

新华书店上海发行所发行

各 地 新 华 书 店 經 售

---

統一书号K15010·1052 开本787×1092 1/16 印張9 4/8

字数 210,000 印数 1—18,000 定价(7) ¥0.95

1960年10月第1版 1964年7月第3版

1964年7月上海第1次印刷

本书系在第一、二版的基础上,根据1962年5月审訂的高等工业学校本科五年制化工类、无线电技术和电子学类专业适用的“画法几何及机械制图教学大纲(试行草案)”修訂而成的。

本书分上、下两册出版。上册内容除緒論外,包括:制图基本标准,制图基本技法,点、直綫与平面,投影变换,平面立体,曲綫与曲面,曲面立体,立体的表面展开,軸測投影,视图,剖視、剖面与其他表达方法等十一章。下册内容包括:连接件,零件图,常用件,装配图,房屋建筑图等五章,书末的附录中还列出了在制图中常用的一些标准。

参加本书修訂工作的有馮霽帆、朱輝、孟嘉庚、曹枕、張杰、唐保宁等同志,并由馮霽帆、朱輝两同志担任主修。

本书曾經高等工业学校画法几何及制图課程教材編审委员会赵学田委員审閱。

本书可作为高等工业学校化工类、无线电技术和电子学类专业“画法几何及机械制图”課程(教学时数为120学时)的試用教科书,亦可供其他有关专业师生参考。

## 工 程 制 图 学

下 册

(1964年修訂本)

---

华东紡织工学院制图教研組編

馮 霽 帆 朱 輝 等 修 訂

北京市書刊出版业营业許可証出字第2号  
人民教育出版社出版(北京景山东街)

上海大东集成联合印刷厂印装  
新华书店上海发行所发行  
各地新华书店經售

---

統一書号K15010·1053 开本787×1092 1/16 印張63/8 插頁4  
字数142,000 印数0,001—22,000 定价(7) 0.80

1960年9月第1版 1964年10月第3版  
1964年10月上海第1次印刷



### 第三版序

本书初版是华东紡織工学院制图教研組集体編写的，于1960年出版。1961年修訂再版，并被推荐为高等工业学校五年制非机械、非土建类各专业适用的画法几何及机械制图課程的試用教科书。但当时因時間匆促，对本书只稍作修改。1962年中央教育部提出在教学中貫徹“少而精”的原則，同年并組織审訂了高等工业学校本科五年制化工类、无綫电技术和电子学类专业适用的“画法几何及机械制图教学大綱(120学时)試行草案”，对本門課程的目的、任务和要求，作出了明确的規定。因此，本书有必要进行再一次修訂，以适应当前的教学要求。

为了貫徹“少而精”的原則和滿足教学大綱的要求，本书力求将投影理論与制图实践密切結合。在投影基础部分，着重討論形体本身各元素的相互关系以及两形体之間的相互关系，而对几何元素与投影面間相互关系的某些內容，如迹点、迹綫等，則大量刪减。在制图部分着重討論了形体分析法，而对某些非主要的內容，如光洁度、公差、工艺結構等，只作简单的介紹。在課程內容的安排上注意了循序漸进，前后呼应；在文字和插图方面，注意了表达清楚，重点突出。

参加本版修訂工作的有：馮霽帆、朱輝、孟嘉庚、曹桃、張杰、唐保宁等同志，并由馮霽帆、朱輝两同志担任主修。張九垣教授对本版的修訂工作，曾給予很大的帮助。

在修訂过程中，同济大学工程画教研室对“房屋建筑图”一章提出了不少宝贵的意見。华东紡織工学院制图教研組其他許多教师参加了对本书內容的討論，并分担了一部分繪图工作。馬和福同志对本书插图的描繪工作花了不少精力。本书承高等工业学校画法几何及制图課程教材編审委员会赵学田委員及华中工学院制图教研室部分同志作了精心的审閱，以及編审委员会朱福熙主任委員亲自复审，提出了不少修改意見，对提高本书的质量起了很大作用。此外，教材編审委员会褚士荃和邓开举两委員、华中工学院戴燦元同志以及北京各兄弟院校的有关教师对本书也提出了很多宝贵的意見。在这里謹向他們致以深切的謝意。

編者 1963. 11.

# 上册目录

|           |   |
|-----------|---|
| 第三版序..... | v |
| 緒論.....   | 1 |

## 第一篇 制图基本知識

### 第一章 制图基本标准

|                   |   |                    |   |
|-------------------|---|--------------------|---|
| § 1-1. 图样的幅面..... | 3 | § 1-4. 图线及其画法..... | 7 |
| § 1-2. 比例.....    | 5 | § 1-5. 剖面代号.....   | 8 |
| § 1-3. 字体.....    | 5 | § 1-6. 尺寸注法.....   | 9 |

### 第二章 制图基本技法

|                           |    |                  |    |
|---------------------------|----|------------------|----|
| § 2-1. 制图工具与用品的使用和维护..... | 14 | § 2-3. 几何作图..... | 23 |
| § 2-2. 制图的基本操作.....       | 21 | § 2-4. 徒手画.....  | 31 |

## 第二篇 投影基础

### 第三章 点、直线和平面

|                     |    |                                   |    |
|---------------------|----|-----------------------------------|----|
| § 3-1. 投影的基本概念..... | 32 | § 3-4. 平面的投影.....                 | 48 |
| § 3-2. 点的投影.....    | 34 | § 3-5. 直线与平面的相对位置·平面与平面的相对位置..... | 56 |
| § 3-3. 直线的投影.....   | 38 |                                   |    |

### 第四章 投影变换

|                     |    |                     |    |
|---------------------|----|---------------------|----|
| § 4-1. 投影变换的目的..... | 64 | § 4-3. 投影变换的应用..... | 67 |
| § 4-2. 投影变换的方法..... | 64 |                     |    |

### 第五章 平面立体

|                       |    |                       |    |
|-----------------------|----|-----------------------|----|
| § 5-1. 平面立体的表示法.....  | 71 | § 5-3. 直线与平面立体相交..... | 75 |
| § 5-2. 平面与平面立体相交..... | 73 | § 5-4. 两平面立体相交.....   | 76 |

### 第六章 曲线与曲面

|                |    |                |    |
|----------------|----|----------------|----|
| § 6-1. 曲线..... | 78 | § 6-2. 曲面..... | 80 |
|----------------|----|----------------|----|

### 第七章 曲面立体

|                       |    |                         |    |
|-----------------------|----|-------------------------|----|
| § 7-1. 曲面立体的表示法.....  | 88 | § 7-4. 平面立体与曲面立体相交..... | 93 |
| § 7-2. 平面与曲面立体相交..... | 88 | § 7-5. 两曲面立体相交.....     | 95 |
| § 7-3. 直线与曲面立体相交..... | 92 |                         |    |

### 第八章 立体的表面展开

|                       |     |                           |     |
|-----------------------|-----|---------------------------|-----|
| § 8-1. 平面立体的表面展开..... | 100 | § 8-3. 相贯体和变形接头的表面展开..... | 105 |
| § 8-2. 曲面立体的表面展开..... | 102 |                           |     |

### 第九章 轴测投影

|                       |     |                      |     |
|-----------------------|-----|----------------------|-----|
| § 9-1. 轴测投影的基本知識..... | 107 | § 9-2. 轴测投影图的画法..... | 109 |
|-----------------------|-----|----------------------|-----|

## 第三篇 投影制图

## 第十章 视图

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| § 10-1. 视图及其配置.....117   | § 10-4. 讀视图.....126        |
| § 10-2. 视图的繪制.....120    | § 10-5. 組合立体軸測图的画法.....130 |
| § 10-3. 视图上的尺寸注法.....124 |                            |

## 第十一章 剖視、剖面及其他表达方法

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| § 11-1. 剖視与剖面的概念.....132 | § 11-4. 其他表达方法.....140    |
| § 11-2. 剖视图.....132      | § 11-5. 剖視和剖面选用举例.....141 |
| § 11-3. 剖面.....138       | § 11-6. 軸測剖视图.....144     |

## 下册目录

### 第四篇 机械制图

#### 第十二章 連接件

|                    |     |                  |     |
|--------------------|-----|------------------|-----|
| § 12-1. 螺紋.....    | 147 | § 12-4. 鍵連接..... | 157 |
| § 12-2. 螺紋連接件..... | 152 | § 12-5. 銷連接..... | 159 |
| § 12-3. 螺紋連接.....  | 155 | § 12-6. 焊接.....  | 160 |

#### 第十三章 零件图

|                        |     |                        |     |
|------------------------|-----|------------------------|-----|
| § 13-1. 零件图的内容.....    | 162 | § 13-5. 零件測繪.....      | 175 |
| § 13-2. 零件图的视图选择.....  | 162 | § 13-6. 一些常見的零件結構..... | 181 |
| § 13-3. 零件图上的尺寸注法..... | 167 | § 13-7. 零件图的讀法.....    | 182 |
| § 13-4. 表面光洁度及其注法..... | 173 |                        |     |

#### 第十四章 常用件

|                    |     |                   |     |
|--------------------|-----|-------------------|-----|
| § 14-1. 齒輪.....    | 185 | § 14-3. 彈簧.....   | 193 |
| § 14-2. 蝸杆与蝸輪..... | 191 | § 14-4. 滚动軸承..... | 195 |

#### 第十五章 裝配图

|                            |     |                           |     |
|----------------------------|-----|---------------------------|-----|
| § 15-1. 概述.....            | 197 | § 15-5. 零件序号及明細表.....     | 210 |
| § 15-2. 裝配图的视图选择和表达方法..... | 197 | § 15-6. 公差与配合的概念及其注法..... | 211 |
| § 15-3. 裝配图上的尺寸注法.....     | 203 | § 15-7. 閱讀裝配图.....        | 215 |
| § 15-4. 測繪裝配体和画裝配图.....    | 203 | § 15-8. 由設計裝配图繪零件图.....   | 217 |

### 第五篇 房屋建筑图

#### 第十六章 房屋建筑图

|                               |     |                     |     |
|-------------------------------|-----|---------------------|-----|
| § 16-1. 概述.....               | 218 | § 16-4. 总平面图.....   | 224 |
| § 16-2. 房屋的一些組成部分及设备的表示法..... | 220 | § 16-5. 讀房屋建筑图..... | 225 |
| § 16-3. 房屋总图.....             | 223 |                     |     |

## 附 录



## 緒 論

### (一)本課程的研究對象

在工程技術上為了準確地表示出機械零件、機器、儀器、設備及建築物等的形狀、大小、規格、材料等內容，通常需將物體按一定的投影方法 and 技術規定表達在圖紙上，這樣所得到的圖稱為圖樣。設計者主要是通過圖樣來表达自己的設計意圖；製造者或使用者也需要根據圖樣來了解物體。因此圖樣被認為是工程上交換思想的一種“語言”，每個工程技術人員都必須很好掌握。

將物體進行投影並把它形狀表達在平面上的方法稱為圖示法。

在工程技術上的某些涉及空間幾何的問題（例如研究機械的結構、作用、運動等情況），常需利用幾何作圖方法來解決，這種方法稱為圖解法。

工程制圖學是研究圖示法和圖解法這一理論和實踐密切結合的科學，又是根據工程技術的規定和知識來繪制與閱讀圖樣的科學。

### (二)本課程的學習目的

本課程的學習目的是：

1. 研究空間形體的圖示法，培養在圖紙上表達物體的能力，並學習有關的國家標準和規定，掌握繪制機械工程圖樣的基本技能；
2. 培養閱讀一般工程圖樣的能力；
3. 研究解決空間幾何問題的圖解法；
4. 培養和發展空間想像力；
5. 培養耐心細致的工作作風和嚴肅認真的工作態度。

設計和製造新的機器來裝備現代工農業，以及改進原有機器和工具來提高生產率，所有這些對促進工農業生產的迅速發展有很重要的意義。因此，每一個工程技術人員都必須熟練地掌握繪圖和讀圖的能力。同時由於本課程是高等工業學校教學計劃中的第一門技術基礎課，學好這門課程對今後提高其他課程的學習質量有很大影響。這是因為許多課程的教材中都有各種圖樣，只有讀懂這些圖樣，才能更好地理解課程的內容。在某些課程的教學中，還需要繪制一定數量的圖樣，以鞏固和提高其學習效果。因此，培養閱讀和繪制機械工程圖樣的能力成為本課程的主要目的。

為了達到這一主要目的，應以圖示法的學習為基礎，因為一切圖樣的表達，主要是根據圖示法的原理來繪制的。圖解能力的培養也應該在學習圖示法的基礎上來進行。

在學習繪圖和讀圖時，一方面需要將空間物體表示在平面上，另一方面需要根據平面圖樣想像出空間的物體形狀。因此研究空間物體和平面圖樣之間相互關係的過程，也是培養和發展空間想像力的過程。

由於圖樣是指導生產的主要技術文件，在繪圖時不能發生錯誤，在讀圖時不能有所誤解，否

則会使生产造成損失。所以在学习繪图和讀图时，必須养成耐心細致的工作作風和严肃认真的工作态度。

### (三)本課程的学习方法

在学习本課程的理論基础部分时，必須掌握其基本概念，基本图示原理和作图方法。为了建立空間概念，應該反复进行由物体繪成图形，以及由图形来想像物体形状的练习。

在作图表示物体时，要分析空間几何元素或物体所处的位置以及它們之間的相对位置，然后应用投影方法在平面上表示出来。在解題时，要先分析已知条件和解題要求，考虑解題步驟和方法，然后应用投影方法来作图。

实践是巩固理論学习和驗證理論知識是否学到手的有效途徑。因此在学习时，不能单纯依靠听課，还要完成一定数量的习题与作业。在复习时，应一面閱讀文字，一面画出相应的图。

制图和讀图能力的培养，主要是通过一系列的制图作业来进行，在作图的实践过程中，必須进一步掌握物体的表达方法，特别是形体分析法，正确地使用制图仪器与工具，逐步熟练繪图技巧，以及熟悉制图国家标准和有关技术标准，为今后繼續提高制图与讀图能力打下必要的基础。

# 第一篇 制图基本知识

## 第一章 制图基本标准

工程图样是现代工业生产中的主要技术文件之一。为了便于生产和进行技术交流,必须对图样的格式、所采用的符号、标注和表示方法等建立统一的规定。其中有关机械图样在我国国家标准《机械制图》[国标(GB)122-59~138-59 和国标(GB)140-59~141-59]<sup>①</sup>中已有规定。本章首先说明图样幅面、比例、字体、图线、剖面代号和尺寸注法的标准,其余将在以后各章中分别叙述。

### § 1-1. 图样的幅面

在国标(GB)122-59中,规定不论在整张图样或在其分栏中绘制机件图时,每一机件图所占用的幅面(图 1-1),均须符合表 1-1 的规定<sup>②</sup>。

表 1-1.

(单位:毫米)

| 基本幅面代号       | 0        | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $b \times l$ | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 210×297 | 148×210 |
| $c$          | 10       | 10      | 10      | 5       | 5       | 5       |
| $a$          | 25       | 25      | 25      | 25      | 25      | 25      |

图 1-2 表示各号图纸的尺寸关系,1 号图纸比 2 号图纸大一倍,2 号图纸比 3 号图纸又大一倍,依次类推。

为了适应绘制机件图形的需要,允许加长图样的任一边,其加长部分的尺寸应为基本幅面原边长的 $\frac{1}{4}$ 的倍数(图 1-3)。必要时 0 号及 1 号基本幅面可以加长其一边或二边,加长部分的尺

① “国家标准”简称国标,它的汉语拼音为 GUOJIA BIAOZHUN,缩写代号为“GB”。“国标”后面的第一项数字表示该标准的编号,后一项数字为该标准批准的年份,如“59”即为 1959 年。本书所采用的标准除国际(GB)外,尚有第一机械工业部机械工业通用标准(JB)和重型机械专业标准(ZB)以及冶金工业部部颁标准(YB)。

② 为了利用目前国产图纸,在学校中,建议暂时采用下列幅面:

(单位:毫米)

| 基本幅面代号       | 0        | 1       | 2       | 3       | 4       |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| $b \times l$ | 744×1052 | 526×744 | 372×526 | 263×372 | 186×263 |



## § 1-2. 比例

物体的图形大小与其真实大小的比称为比例。国标 (GB)123-59 规定制图时应根据机件的大小和结构的复杂程度选用表 1-2 所规定的比例。

表 1-2.

| 缩 小 的 比 例         |         |       |     |      |           |      |        |      |        |
|-------------------|---------|-------|-----|------|-----------|------|--------|------|--------|
| 1:2               | (1:2.5) | (1:4) | 1:5 | 1:10 | (1:15)    | 1:20 | (1:25) | 1:50 | (1:75) |
| 图 形 与 实 物 大 小 相 同 |         |       |     |      | 放 大 的 比 例 |      |        |      |        |
| 1:1               |         |       | 2:1 |      | (2.5:1)   |      | 5:1    |      | 10:1   |

注：括弧内的比例最好不采用。

在图样上，比例应标注为：M1:1；M1:2；M2:1 等。在主标题栏中标有“比例”的一格内填写比例时，则可省略字母“M”。

在同一张图样上，如有个别视图、剖视、剖面、局部视图或局部放大图的比例与主标题栏中所注明的比例不符合时，则应在这些图形上方标注出其相应的比例。

图形上的尺寸必需按实物的大小标注，与画图所用的比例无关。

## § 1-3. 字体

图样上除图形外，尚需用尺寸数字表示物体的大小，并有必要的文字说明。为了避免造成错误和使生产顺利进行，国标(GB)124-59 规定所有图样和技术文件中的字体在徒手书写时，必须使用标准所规定的字体。

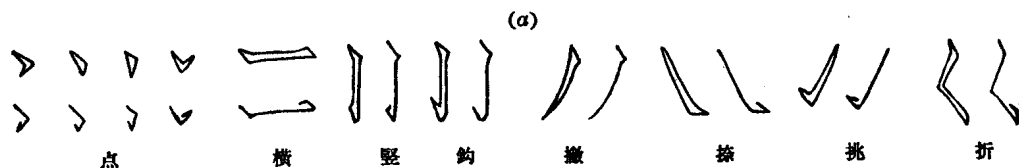
字体大小共分七种号数：20、14、10、7、5、3.5 及 2.5（其中 2.5 号字体不适用于书写中文字），图 1-5, a 表示 10 号及 7 号两种字体。字体的号数即为字体的高度（以毫米计）。

10 号中文字体示例

## 机械制图标准

7 号中文字体示例

中文字体应采用长仿宋体



汗尺守孔边如

笔划连接

(b)

图 1-5.