

中等专业学校教学用书

制图基础

H.庫茲涅佐夫 著



建筑工程出版社

中等專業學校教學用書

制 圖 基 礎

張聿康 馬文奇 倪秉華 譯

建築工程出版社出版

• 1958 •

內容提要 本書詳細地敘述了制圖的基本理論，以及各種圖樣——建築圖、地形圖、機械製造圖——的作圖和看圖的規律和方法。書由七章組成：第一章說明圖和作圖的一般概念；第二、三、四章討論幾何制圖和投影制圖的問題，以便學生掌握制圖的基礎；第五章介紹草圖和不複雜機器零件圖的繪法；第六章用來教會學生閱讀建築圖；最後，第七章講述繪制地形圖的特點。

本書經蘇聯建築部學校教育局批准為建築專業學校教學參考書，也可供一般制圖學習者作為自修讀本。

原本說明

書 名 ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ
著 者 Н. Кузнецов
出版者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре
出版地點 及 年 份 Москва—1954

制 圖 基 礎

張華康 馬文奇 倪秉華 譯

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外大街）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052號）

建築工程出版社印刷・新華書店發行

書號 642 221千字 350×1168 $1/32$ 印張 9 $1/2$ 插頁 1

1958年5月第1版 1958年5月第1次印刷

印數：1—1,000冊 定價（10）1.80元

目 錄

序 言	10
第一章 制图的一般概念和作图	15
第一节 制图的种类	15
第二节 制图的工具和材料	16
制图工具及其功用	16
制图材料	18
第三节 制图工具的使用法	19
鉛筆的用法	19
墨汁的用法	20
綫段的測定	20
三角板、丁字尺和直尺的用法	21
进行制图时工作地点的組織	22
第四节 制图的基本要素	22
图紙的幅面	22
比例尺	24
第五节 图中的标题	25
国定全苏标准(ГОСТ)34 54-52 字体	26
工业建筑設計字体	27
标题的書写	28
第二章 几何制图	30
第一节 基本的几何作图	30
平行綫的作法	30
垂直綫的作法	32
綫段的等分法	33
角的作法	35
作已知斜度的直綫	36
第二节 多边形的作法	36

根据各边作多边形	36
根据外接圆的半径作多边形	38
作多边形等于已知多边形	39
作多边形相似于已知多边形	40
用座标法作曲綫形相似于已知曲綫形	40
根据已知三点作圓周	41
用繪图三角板和直尺作正多边形	42
測量图上的曲綫綫段的长度	43
確定圓周的长度	44
第三节 切綫和連接	45
切 綫	45
連 接	46
第四节 建筑工作中常遇到的几种曲綫	49
用圓規繪制的曲綫(圓規曲綫)	49
用曲綫板繪制的曲綫(非圓曲綫)	50
第五节 图的修飾	52
图 綫	52
图的加深	54
非圓曲綫的加深	59
第三章 投影制图	60
第一节 投影画法	60
一般概念	60
中心投影法	61
平行投影法	62
第二节 正 投 影	62
正投影法的實質	62
点在空間中的位置的各种情形	66
直綫的投影	67
直綫在空間中的位置的一些特殊情形	68
平面在空間中的位置	71
作平面图形的投影	74
平面的主綫	75
平面中的水平綫	76

平面中的最大坡度綫	79
第三节 確定綫段的眞长和图形的眞实大小	79
旋轉法	79
綫段的旋轉	81
三角形的旋轉	82
確定圓周的眞实大小	85
第四节 几何体的正投影	85
立体对投影面的位置	85
根据二个已知投影作点或直綫的第三投影	88
根据二个已知投影作立体的第三投影	92
確定位于立体表面上的点的第三投影	94
立体表面的展开	100
从投影中把各点移作到立体表面的展开上	102
用諸投影面截割立体	103
第五节 諸多面体相貫	117
棱柱体和角錐体相貫	117
諸多面体相貫的一些特殊情形	120
第六节 多面体和旋轉体相貫	124
圓柱体和棱柱体相貫	124
圓柱体和棱柱体相貫的特殊情形	125
圓錐体和角錐体相貫	126
圓錐体和棱柱体相貫	128
圓柱体和角錐体相貫	129
第七节 諸旋轉体相貫	130
諸圓柱体相貫	130
諸圓柱体相貫的一些特殊情形	132
圓錐体和球体相貫	133
圓錐体和圓柱体相貫	134
圓柱体和球体相貫	134
两个圓錐体相貫	135
两个球体相貫	135
第四章 軸測投影	137
第一节 斜角軸測投影	138

斜角等軸測投影	138
在斜角等軸測投影中作平面图形	141
斜角天頂等軸測投影	142
斜角二軸測投影	142
斜角軸測投影中各軸的位置	143
第二节 直角軸測投影	145
直角等軸測投影	145
直角二軸測投影	146
直角三軸測投影	147
第三节 用軸測投影法画各种不同的对象物	148
作构件的軸測投影	148
作建築物的軸測投影	150
用軸測投影法作剖面图和作复杂的零件图	151
用軸測投影法作球面	152
各种軸測投影的选用	153
第五章 机械制图	156
第一节 一般知識	156
机械制造中所用的主要材料	157
零件的制造	157
第二节 各个视图(投影图)在图上的位置	158
主 視 图	158
部分视图	161
复合视图	163
輔助视图	163
第三节 剖 面	164
作物体剖面的基本假定	164
剖面的种类	168
简单的全剖面	169
简单的部分剖面	171
組合剖面	175
剖面的特殊情形	177
剖面的画法	181
第四节 截 面	181

第五节 关于零件连接的一些知识	183
铆钉连接	184
螺栓连接	185
焊 接	186
第六节 螺旋线	188
圆柱螺旋线	188
螺旋凸纹	190
螺纹的画法	192
第七节 螺纹连接零件图	194
一般概念	194
螺栓的画法	194
螺钉的画法	197
双头螺栓的画法	199
管子的螺纹连接的画法	199
画螺纹时的某些规格	200
第八节 尺寸的标注法	200
第九节 机械零件草图的绘制	206
第十节 徒手绘图方法	211
第十一节 公差在图中的加注法	213
第十二节 表面的光洁度、修饰及加工的注写法	216
棱面的代号	217
第十三节 机械制造部件的装配图	217
装配图的功用	217
装配图上标注零件及部件编号的方法	218
第六章 建筑制图	222
第一节 有关建筑材料和结构的一些知识	222
主要的建筑材料	222
建筑物各部分的一些知识	223
第二节 建筑制图中的剖面和断面	225
一般概念	225
建筑物的垂直剖面	227
建筑物的水平剖面	232
画定位轴线	238

地板和天棚的画法	241
建筑物的平面图和垂直剖面图中楼梯的画法	241
建筑图中的断面	244
结构的示意图	246
建筑图中节点和零件的编号方法	248
第三节 木 结 构	249
概 述	249
圆木上切口的画法	253
木制构件的连接图	254
细木工制件的图样	256
第四节 钢筋混凝土结构	260
第五节 钢结构	265
第六节 建筑图的修饰	266
第七节 建筑图中尺寸的标注法	272
第八节 繪制草图	274
繪制建筑结构节点的草图	274
繪制建筑物和构筑物的草图	276
繪制建筑物的平面草图	277
繪制建筑物的剖面草图	279
第七章 地形制图	281
第一节 标高投影法	281
第二节 傾斜度的作法	286
第三节 確定地面上的水平綫的方法	288
第四节 表面相交	290
作标高投影中的二个已知平面的相貫綫	290
作平面和已知地貌的相貫綫	291
斜坡的图例	292
投射土工结构物于已知的地貌图上	292
第五节 地形平面图中的图例	295
各种交通綫的画法	296
各种建筑物和其他地面物体的图例	297
附 录	300
I 綫的各种类型及其用途	300

II	卫生设备用具的图例	302
III	示意图中各种连接的图例	303
IV	工业建筑设计图	304
V	拉丁字母表和本書中常用的希腊字母	303

序 言

工人文化技術水平的增漲，對在建築工程中運用工業化和綜合機械化的方法，以及掌握新式複雜的機器與聯動機具有巨大的意義。

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於發展蘇聯國民經濟第五個五年計劃(1951~1955)的指示中寫道：

“為了滿足國民經濟對熟練干部的日益增長的需要，——特別是由於先進技術在生產中的進一步採用，——必須改進在國家勞動後備系統內培養青年熟練工人的工作質量，並採取個別訓練和在工作班裡訓練的方法，以及通過在企業中所設立的訓練班和學校系統，來保證培養和提高工人的技術熟練程度”^①。

繪圖知識——善於看圖和製圖，是掌握技術知識的重要條件之一。任何部門的工人和匠師研究技術時首先需要掌握製圖的各種方法及其應用。繪圖的技能使每一個生產者——工程師、技術員、工人——都能正確地了解所提出的技術任務。繪圖知識能夠幫助改進勞動工具——機械和工具，能夠用工程圖確證這一個或那一個革新者的創造。

黨和政府堅決地和有計劃地執行着以技術知識武裝廣大群眾的措施，並為勞動人民創造性地參加生產和建設創造出一切條件，提高全部工人到工程技術人員的水平，以便能夠發揮廣大群眾的智慧和合理化建議，改進工作方法及生產工具。

這一點可由大批的技術革新者，單獨或者與學者們合作，研究成功這一些或那一些合理化建議而榮獲了斯大林獎金來明顯地

① 蘇聯共產黨(布)第十九次代表大會“關於一九五一年——一九五五年蘇聯發展第五個五年計劃的指示”，人民出版社1952版第30頁。

証明。

劳动人民的文化技术水平的不断的高漲是从社会主义过渡到共产主义的条件之一，是苏联技术发展不可分割的一部分，也是克服存在于脑力劳动与体力劳动之間的差別的强有力的杠杆。

为了满足建設和生产对于干部方面的高度要求，学校和訓練班应当培养具有高度业务水平的干部，以技术知識武装他們并使他們善于流利地分析工程图和繪制不复杂的工程图。不善于运用工程图是严重的障碍，它造成時間的損失，往往也是造成返工浪費和废品的原因。

M. H. 加里宁1942年11月2日在莫斯科市工艺、铁路及工厂艺徒等学校学生和工作人員庆祝偉大十月社会主义革命廿五周年紀念大会上的演說中講道：“要能看懂图案，你們有許多人将来要当生产队长、机床設置匠、机器配合匠、机器匠、工具制造匠等。每一个很好的工人都应当懂图案，所以你們在学校內就应当学会这套本领”^①。

本書是一本基础技术教程，它的使命是帮助获得制图和看图的知識，并使它們系統化起来。教本中所闡述的制图教程系供設有建筑、机械和道路各科的学校中培养工匠之用，因此本書中适当地編排了一些章节。

本書中考虑了特別需要“看”图的学生的前来的实际工作，詳細地說明了国定全苏标准汇编中的“机械制造工程图”的一些原理，了解这些原理是需要丰富的設計制图經驗的。

因为国定全苏标准 5401-50 建筑工程图在实际运用中制訂得尚不很完备，必須把机械制图的某些假定推行到土木工程中去，本書就貫徹了这个宗旨。

在組織本書的材料时，作者力求这样的叙述系統，即在叙述时，后面的材料是以前面的材料为基础的，这就說明了为什么有些章节不是按普通排列的。例如：各种螺紋的概念放在研究剖面之后，因为螺紋的图例只有在应用剖面时才能解释。教师若贊成用

① “論共產主義教育”，時代出版社1953年版第180頁。

其他的講授法，在研究 制图的过程中可以改变作者所采用的叙述顺序，但是在自学制图时，最好遵循本書所用的叙述顺序。

本書考虑到水平較高的学生的要求，某些部分超过了教学大纲的范围，超越的部分是用别种鉛字排印在本書中，学生可按照兴趣来选学。

* * *

工程制图在俄国已具有非常悠久的历史。俄罗斯的匠师們早在十五世紀兴建建筑物时，就已經运用正面和平面草图。

地形制图在俄国应用得还要早些，因为工程图是証明占有这一块或那一块土地权的文件。地产的界限在地面上是用木犁划出来的“犁沟綫”来做标志的，因此画有地界綫的文件就得到了“工程图”这一名称。

最早的一本地形制图的专业書籍 称做“几何学或实用测地学”，是应用圓规与直尺測繪最不易达到的地区、叢林和平面的一种簡易方法，它远在伊凡第四年代就問世了。

“战斗、炮兵和其他有关軍事科学的章程”一書是在 1607 年出版的，書中叙述各种制图和測量工具。阿尼西姆·米哈伊洛夫便是这本书的作者之一。

从十六世紀和十七世紀的初叶，就为我们留下了大量的繪制得很精細的工程图，其中首先应推莫斯科的工程图——“彼得罗夫工程图”和“高杜諾夫工程图”。在这些設計图上画着用“鳥瞰法”繪制的城市建筑物。

无庸置疑，现在地形制图方面应用的地形的假想繪图法就是起緣于与它們相类似的、十六世紀和十七世紀的地图繪制法。

我們现代还保存着俄罗斯的天才学者們的大量工程图，例如，在烏拉尔省的档案中发现了作于 1709 年的矿山工程图，俄罗斯的天才学者、莫斯科大学的創始人 M. B. 罗蒙諾索夫的工程图，世界上第一架蒸汽机的发明人 И. И. 波耳祖諾夫的工程图，第一艘輪船和第一架信号机的发明人和建造者，同时又是著名的橫跨涅瓦

河的奇异桥梁設計者 И. П. 庫李宾的工程图,俄国第一所建筑学校的組織者 Л. В. 烏赫托姆斯基建筑师的工程图,以及許多其他学者的作品。

这一切都証明了俄罗斯工程制图方面的高度文化和它的独特性。

当法国学者蒙日在科学領域內形成一种制图法,即以后称做“画法几何学”之前,俄国已經老早研究出了制图法了。

还在十九世紀的初叶(1810年),在俄国的交通工程师学院里(现在的列宁格勒铁路交通工程师学院)已进行講授画法几何学。从1818年起,俄罗斯的学者——俄国的画法几何学的首創者——Я. А. 謝伐斯嘉諾夫(1796~1849年)已开始講授这门課程,并在1821年出版了俄国第一本画法几何学的原著“画法几何学基础”。

另外一些俄国的十九世紀的学者,繼謝伐斯嘉諾夫之后,补充和发展了这门科学。著名的有 А. X. 烈傑尔教授, И. И. 索莫夫科学院士, Ф. Е. 奥尔洛夫教授和 Н. И. 馬卡罗夫教授的作品。而在俄罗斯学者 В. И. 庫尔裘莫夫教授(1853~1904年)的著作中,最完滿和深刻地研究了当时工程上所必需的一切画法几何学的問題。

在十九世紀,特别是在二十世紀的初叶,为了适应生产力的发展和本国工业的增长的要求,在俄国出版了一系列的工程制图的指导書籍,这些書籍是适合工程要求的画法几何学中的作图法的附录。这些書的共同缺点是在繪制物体时缺乏統一的假定,这就增加了閱讀不同作者的工程图时的困难。

在偉大的十月社会主义革命以后,画法几何学和制图理論得到飞速的发展。苏联在画法几何学方面的科学研究工作大大地丰富了作为科学的画法几何学,扩展了它的应用范围,并把画法几何学进一步运用到先前从来不运用它的科学和技术的領域中去。

例如, Н. А. 勒宁教授編著了大量作品,使航空、建筑业、机械、繪画、造船、制鞋和服装生产等方面都应用了制图法。他的透視作图法和画法几何学教程最为著名。А. И. 陀勃利雅柯夫教

授大大地发展了画法几何学在建筑工程和建筑学方面的应用。他的在制图方法方面的著作和教本受到苏联青年学生的广泛的爱戴。苏联科学家 H. Ф. 契特魏鲁兴在画法几何学和投影几何学(是一种制图学科, 画法几何学是其分枝)方面正繼續进行自己的研究作品。

在苏維埃的时代里, 工程制图的理論問題同样也获得了深刻的研究。为了簡便工程图的使用, 拟定了工程制图的統一規定。

只有在社会主义的国家內, 才有可能在一切技术方面, 包括工程制图方面規定統一的标准。

在机械制造方面, 自 1925 年起进行了拟訂制图的統一标准的工作。苏联学者 C. M. 庫李柯夫, B. O. 高尔董, X. A. 阿魯斯塔莫夫都参加了这项工作。国定全苏标准汇编“机械制造工程图”是設計机关的丰富經驗的創作性的綜合, 它已完全消除了对在苏联范围內所編制的工程图有各种讀法和不同解釋的可能性。

今后的制图方法的研究工作是与在生产中推行先进的技术密切地相联系着, 也与苏联的科学和实践的紧密合作相联系着。

普及工艺教育, 提高工人的文化技术水平达到工程技术人員的水平, 用新的最现代化的标准代替旧标准——所有这一切都是发展苏联的制图技艺的保証。

第一章 制图的一般概念和作图

第一节 制图的种类

任何一幢建筑物,工程结构物,或机器,如果不预先绘制合适的設計图就不能建造成功。設計的最重要部分就是制图。根据图样可以知道建筑物或机器的形状和尺寸,以及它們的部件的形状和尺寸。

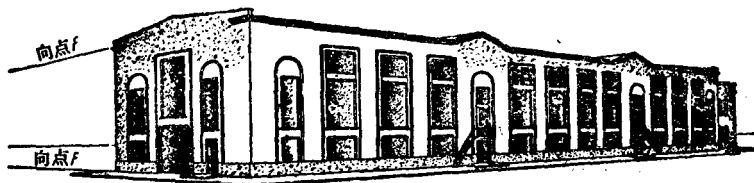


图 1a 建筑物的透视图(参阅附录Ⅳ)

工程图上繪制对象物的方法乃是画法几何学和工程制图的研究对象。在技术中应用得最广的三种制图形式是透視投影法、軸測投影法和正投影法。

透视图是对象物的最直观的繪制法(图1a),軸測投影图虽然不很直观,但是比較便于測量尺寸(图16),依据軸測投影图,即使沒有大量的补充附图,也能确定对象物的大部分尺寸,同时也可想像到它的形状,虽然形状并不

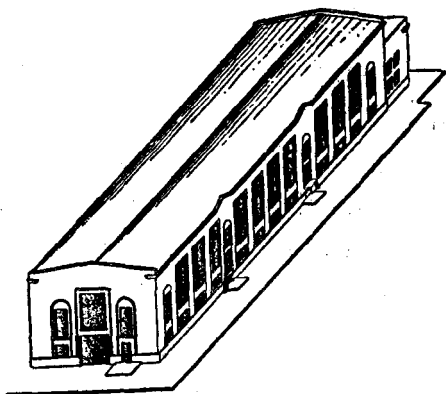


图 16 建筑物的軸測投影图(参阅附录Ⅳ)

逼真。

第三种繪制法是正投影法。用正投影法繪制的对象物图，比透视图和軸測投影图直观性更小，但是可以直接根据图样来測量尺寸。因此正投影法在工程中应用最广。

正投影法欠缺的高度直观性应当依靠在学习制图和进行制图的过程中养成看图的熟練技巧来彌补。这种技巧的要素之一就是发展空间想像力，运用空間想像力不仅可以理解描繪在工程图上的对象物的形状，并且在这一对象物尚在設計阶段时，就把它想像出来。

繪图須使用專門的繪图工具。

第二节 制图的工具和材料

制圖工具及其功用

分規：(比規)① 分規用以分割 0.5 至 200 公厘長的綫段；它是由用轉軸連合的兩腿和固定在兩根腿上的鋼針所構成的。

圓規：圓規裝有鉛筆插腿，可用其鉛心繪出直徑為 2 至 300 公厘的圓。圓規的鉛筆插腿可以換裝鴨嘴筆插腿或鋼針插腿②。圓規裝上鴨嘴筆可以畫墨綫的圓，裝上鋼針插腿則可當分割規使用。

劃綫鴨嘴筆：鴨嘴筆是用墨面寬為 0.15 至 1.5 公厘的直綫用的，它由筆杆及固定在上面的兩塊鋼片所組成，用螺絲可使兩塊鋼片分開或接近。鋼片尖端的距離決定綫條的粗細。墨汁由於毛細管作用而附着在鋼片中間(圖 26)③。

貯放在盒中的整套制图工具称为“制图仪器”。制图仪器因其工具数量的不同分为学校用制图仪器、万能制图仪器和設計用制图仪器等等。

① 制圖工具的名稱系引自“儀器製造”工廠產品所擬的國定全蘇標準草案。

② 作大直徑的圓周時須在圓規上安裝延伸插臂。

③ 除上述工具外，該廠尚生產其他精密儀器和制圖專用工具，這些工具，在本書中未加研究，請參閱 H. C. 持魯茲寧等著的“制圖教程”，1951 年，機械工業出版社出版。