

技工学校机械制图课 教学参考书



劳动人事出版社

87
TH11
52

技工学校机械制图课 教 学 参 考 书

李敬贤 柯斌 林极 编

1985.10.15

劳动人事出版社

技工学校机械制图课教学参考书

李敬贤 柯斌 林桠 编

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北 京 印 刷 二 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 6.25印张 145千字

1986年11月北京第1版 1986年11月北京第1次印刷

印数：1—24000册

书号：7238·0161 定价：1.05元

说 明

为了适应技工学校教学的需要，我们根据劳动人事部培训就业局一九八五年一月颁发的技工学校统编教材的教学大纲，组织编写了语文、数学、物理、化学、工程力学、机械制图、机械基础、金属材料与热处理、电工学等课的教学参考书，供技工学校有关教师使用。

机械制图课教学参考书是按教材结构体系的顺序逐章编写的，每章均以作用及特点、目的要求、重点和难点、教学安排、讲解要点及教法建议等内容进行叙述。

本书由于编写时间匆促，缺点和错误在所难免，希望使用此书的同志批评指正。

本书是技工学校有关教师的应备用书，也可作为培训青工时教师的参考书。

本书由李敬贤（第二篇二、三、八章）、柯斌（第二篇一、四章）、林桢（第一篇、第二篇五、六、七章）编写，李敬贤主编。

劳动人事出版社

一九八六年三月

目 录

第一篇 总体剖析

- 一、本课程在教学计划中的地位和任务……………(1)
- 二、本课程的教学指导思想 and 教学要求……………(1)
- 三、本课程的内容、系统和选材……………(5)
- 四、本课程的性质、特点和教学阶段……………(10)

第二篇 教材教法

绪 论

- 一、目的要求……………(12)
- 二、讲授提纲……………(12)

第一章 图样的基本知识

- 一、本章地位和特点……………(15)
- 二、目的和要求……………(16)
- 三、重点和难点……………(16)
- 四、教学安排……………(17)
- 五、讲解要点及教学建议……………(19)
- 六、习题和作业……………(29)

第二章 几何作图

- 一、本章地位和特点……………(31)
- 二、目的和要求……………(32)
- 三、重点和难点……………(32)
- 四、教学安排……………(33)

五、讲解要点及教学建议·····	(34)
六、练习及作业提示·····	(45)
第三章 投影作图	
一、本章地位及特点·····	(47)
二、目的和要求·····	(48)
三、重点和难点·····	(49)
四、教学安排·····	(49)
五、讲解要点及教学建议·····	(53)
六、练习及作业要求·····	(83)
第四章 机件形状常用的表达方法	
一、本章地位及特点·····	(88)
二、目的和要求·····	(89)
三、重点和难点·····	(90)
四、教学安排·····	(93)
五、讲解要点及教学建议·····	(94)
六、习题和作业·····	(108)
七、习题选解·····	(111)
第五章 零件图	
一、本章地位及特点·····	(115)
二、目的和要求·····	(116)
三、重点和难点·····	(116)
四、教学安排·····	(117)
五、讲解要点及教学建议·····	(119)
六、习题和作业·····	(135)
七、习题选解·····	(138)
第六章 常用零件的画法	
一、本章地位及特点·····	(149)

二、目的和要求·····	(150)
三、重点和难点·····	(150)
四、教学安排·····	(151)
五、讲解要点及教学建议·····	(152)

第七章 装配图

一、本章地位及特点·····	(168)
二、目的和要求·····	(168)
三、重点和难点·····	(169)
四、教学安排·····	(169)
五、讲解要点及教学建议·····	(171)
六、作业安排和要求·····	(180)
七、习题选解·····	(183)

第八章 其它图样介绍

一、本章地位及特点·····	(190)
二、目的和要求·····	(190)
三、重点和难点·····	(191)
四、教学安排·····	(191)
五、讲解要点及教学建议·····	(192)
六、作业安排和要求·····	(194)

第一篇 总体剖析

一、本课程在教学计划 中的地位 and 任务

机械制图是一门技术基础课，也是一门工具课。它有自身的科学系统和基本内容，并和其它一些相关课及生产实习课有着紧密的联系。为了学好制图课的基本投影理论，学生应该有一定的平面几何和立体几何的基础。为了学好制图课的零件图和装配图，学生应该有金属材料与热处理、公差与配合、形位公差、毛坯制造和加工工艺等方面的初步知识。而机械基础、机械制造工艺基础和专门工艺学等许多相关课，又需要学生有较好的看图能力。因此，制图课在教学计划中，承上启下，贯彻始终，是培训中级技术工人基本技能不可缺少的一门重要课程。

图样，是一种工程技术语言。因此，每个工程技术人员和技术工人，都必须掌握这种技术语言，以进行技术交流。培养学生看和绘制机械图的能力，掌握工程技术语言，就是制图课的任务。

二、本课程的教学指导 思想和教学要求

技工学校的培养目标是中等技术工人。他们在本职工作

中，对制图的需求，主要是看有关的机械图样，但考虑到学生在今后工作中参加技术改革的需要，又应使他们具有一定的绘图能力。因此，技工学校应以“看图为主，看图与绘图相结合”作为制图课教学的指导思想。

本课程的教学要求根据《大纲》规定，应有以下三方面：

（一）看图要求

看图要求，一般是指对看机械图样的全面要求。所谓看一张图样，通常是指把零件的形状、尺寸、技术要求及标题栏等内容都弄清楚。但在制图课中，则以弄清楚零件的形状和尺寸为重点内容。看图，还有更广泛的含意，凡属培养空间想象和空间思维能力为主的练习都属看图范畴。本课程对看图的具体要求是：

1. 能熟练地看懂中等复杂程度的各类零件图；
2. 能较顺利地看懂中等复杂程度的装配图；
3. 对较复杂的零件图，在图与半成品实物对照或提示指导下，也应基本看懂；
4. 能初步看懂较复杂的装配图。

5. 几点说明

（1）所谓“中等复杂”，对零件图可以理解为大约需二~三个基本视图和一些其它辅助视图来表达的零件图；装配图指约二十多种零件（包括标准件）所组成的装配体的装配图。

（2）“看懂零件图”是指从视图表达、尺寸标注和技术要求等方面能有全面的理解，从而掌握住零件的结构形状、尺寸大小、精度、表面粗糙度、材料以及其它要求等。

（3）“初步看懂装配图”，指能看出零件的基本形状，了解零件之间的相对位置、装配关系以及联接形式等；而“看

懂”，则是指在此基础上，进一步看懂各组成零件的基本形状，同时还要了解所表达部件的工作原理、运动情况以及性能、结构上的有关要求。

（二）绘图要求

以“看图为主”，不能片面地理解为要降低对绘图的要求。一名中等技术工人必须具备较好的绘图知识和技能。“看绘结合”则要求恰当而妥善地处理看图与绘图之间的辩证关系。事实上，通过一定份量的绘图作业，会逐渐增强学生的空间想象能力和空间思维能力，有助于看图能力的提高。此外，通过绘图训练，还能培养学生一丝不苟、严肃认真的工作作风。本课程对绘图的具体要求是：

1. 能绘制基本符合要求的一般零件的草图和工作图；
2. 能绘制简单的装配图；
3. 几点说明：

（1）所谓“基本符合要求”，是指学生制定的视图表达方案能清楚、完整并正确地表达出零件的结构形状。尺寸标注的正确、完全、清晰、合理。有关技术要求的注写符合标准规定。同时做到图线分明、字体工整。

（2）对一般零件进行测绘，画出基本符合要求的零件草图和工作图，是培养绘图能力的一个重要方面。同时，对技术工人的工作又有一定的实用价值。因此，根据机械类各工种的不同要求，可安排适量的零件或装配体实物测绘练习以进行绘图基本功的训练。另外，也可配合一些由主体图绘制零件图的练习。

（3）简单装配图，可理解为大约十种左右的零件（不包括标准件）所组成的装配体的装配图。

（三）能力的养成要求

能力，一般是指根据基本理论和知识，来分析和解决实际问题的本领。制图课是用投影理论来研究空间形体与平面图形的相互关系和转换的学科。笼统地说，将空间的机器零件在平面图纸上用各种视图表示出来，是绘图过程，属表达能力；根据平面图形想象出机器零件的立体结构和空间形状，则是看图过程，是空间思维能力。无论是看图或绘图，学生都必须具备理论与实践相结合的本领。因此，制图基本能力的培养和形成与否，直接关系到本课程教学的成败。

1. 运用基础投影理论分析问题的能力

把空间形体用平面图形来表示，这本身就是一个矛盾。初次接触这一问题的学生，由于空间概念还没建立起来，一般都感到困难。而基础投影理论则是空间形体与平面图形相互转换的纽带，用投影理论分析问题的能力，就成了制图能力培养与形成的中心环节。要有目的地训练学生善于运用形体分析、线面分析和方位分析的方法，将空间形体分解为各种基本几何体，再进一步分解为面、线、点，然后按照基本投影规律转换为平面图形。反过来，要使学生也能理解平面图形上的点、线、面等几何元素在空间形体上的具体位置和在投影体系中的相对位置。并能根据“长对正、高平齐、宽相等”的三等对应关系，以及“量左右、比高低、分前后”的六向方位关系，找出各视图间的内在联系，从而想象出空间形体的形状。总之，要通过基本投影理论的反复应用，来训练并养成学生的空间想象能力、思维能力和构思能力。以达到熟练地看图和绘图的目的。

2. 零部件的表达和标注能力

要使学生能对一般的机器零件（如轴套类、轮盘类、较简单的支架及壳体类零件）和较简单的装配体，采用适当的视

图、剖视图、剖面表达在图样上，做到形体完整，表达正确，并符合国家标准规定。

要训练学生掌握螺纹及螺纹联接件、键、销、齿轮、弹簧、滚动轴承等常用件的规定画法及尺寸与规定标记的注写。

应要求学生熟悉铸造圆角、倒角、倒圆、退刀槽、砂轮越程槽、键槽、销孔、螺孔、沉孔、中心孔、凸台与凹坑等工艺结构、常用的习惯画法和尺寸注法。

还要培养学生对图样的标注能力。要能根据国家标准的规定，正确、完全、清晰地标注一般机器零件的尺寸。同时，还要初步具有标注公差与配合代号、形位公差代号、表面粗糙度代号及其它技术要求的能力。

3. 其它制图能力

要训练学生熟悉常用绘图仪器与工具的正确使用方法，并具有一定的绘图技能和技巧。

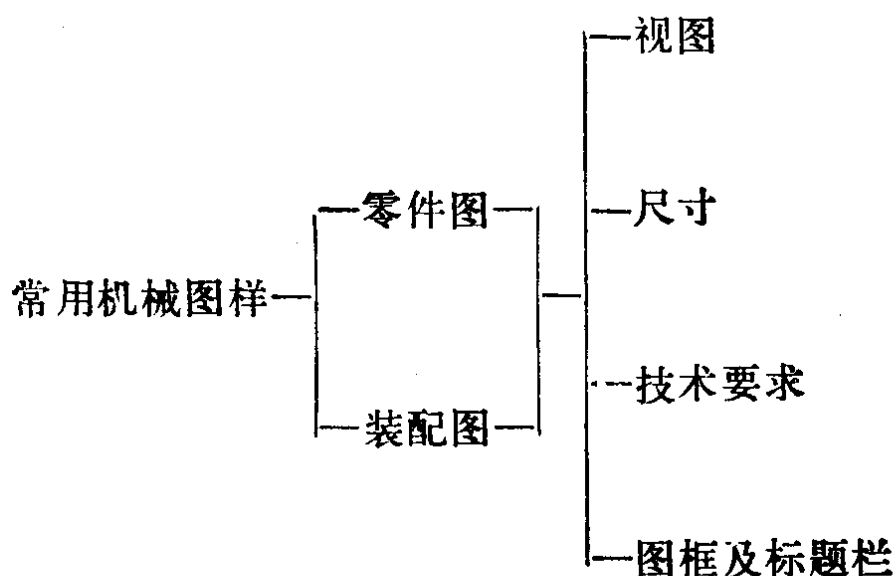
还要使学生学会根据标准件标记、公差与配合代号，查阅一般机械手册的方法。

考虑到技校学生在今后工作中，用正规仪器绘图的机会较少，所以，根据“徒手目测”的特点，培养学生一定程度的绘制草图的技能也是非常必要的。

三、本课程的内容、系统和选材

制图课教学的出发点和效果，应体现在培养学生具有看和绘制机械图样的能力上。一张常用的机械图样，通常包含四方面的内容，如下表：

要全面掌握这四方面的内容，在制图课中需要包括五方面的知识，即机械制图标准、视图表达方法、尺寸注法、机械常



(装配图还有零件编号和明细表)

识及制图技能等。这五个组成部分，在本课程中形成五条纵线，贯穿于教学过程的始终。每个组成部分都有自己独立的内容和要求，可是它们之间又存在着相互交错而密切的联系。现从技工教育的角度，对制图课的内容、系统和选材分析如下：

(一) 五大组成部分纵贯课程的始终

1. 机械制图标准

机械制图国家标准在制图课中必须严格遵守。现行的机械制图新国家标准是1984年修订，1985年7月1日正式颁布实施的，包括十七项标准，对机械图样的有关内容均作了统一规定。这些标准规定溶融于制图课的各基本组成内容中，又渗透在课程整个教学过程的各个阶段内。因此，在教学中，要养成学生严格遵守国家标准的习惯，并通过多种形式的基本训练，使学生熟练掌握标准中的有关规定。

应要求学生，了解标准规定的意义，并能将各种有关规定正确地运用到看图与绘图中去。

2. 视图表达方法

图形是图样的中心，因此，视图表达方法自然也是制图课的中心内容。它是从投影方法开始，由投影理论入手，抽象地或结合几何体来研究点、线、面的投影特性及投影规律，然后按照基本几何体的投影，组合体的三视图，零件图的视图表达，常用零件的画法以及装配图的视图表达等顺序形成一条主干线，贯穿于整个课程的始终。这一部分从内容上和所需课时上，都占着较大比重，它是制图课的理论基础，是课程的基本骨架和核心。

在投影方法方面要求学生：能掌握正投影原理及投影特性；熟练掌握基本几何体的投影及其性质；较熟练运用形体分析法与线面分析法识看及绘制正投影图；养成较好的空间概念及空间想象能力；能画较简单形体的正等测和斜二测轴测投影图。在视图表达方法及其应用方面要求学生：能运用各种视图、剖视图、剖面图及其它规定画法和简化画法，较恰当地表达出零件或部件的结构形状。并能看懂中等复杂的零件图和一般的装配图。

3. 尺寸注法

图样上，不但要有表示空间物体的结构形状的图形，即“形”；同时，还应有表示其大小的尺寸，即“数”。“形”与“数”是图样这个统一体的两个方面，它们是不可分割的。因此，恰当地处理“形”与“数”的关系，是制图课教学组织中的一个重要问题。可见，尺寸标注也是本课程的重点内容之一。所以，在培养学生视图表达能力的同时，必须十分重视学生尺寸标注能力的培养。在本课程的教学安排中，通常是随着投影分析能力和视图表达能力培养的进程，而将尺寸标注能力的培养分为：尺寸注法的基本规定，零件平面轮廓图形的尺寸注法，基本几何体和组合体的尺寸注法，零件图的尺寸注法以

及装配图的尺寸注法等几个阶段而分段进行的。

首先要求学生掌握零件图尺寸注法的四项基本要求：

正确——符合国家标准的规定；

完全——尺寸齐全，不遗漏，不重复；

清晰——标注清晰，位置明显，配置整齐，看图方便；

合理——尽量考虑设计和加工测量要求。

其次要求学生明确装配图应标注哪几类尺寸；掌握零件上常见工艺结构的尺寸注法；掌握标准件的规定标记的注写；还要懂得齿轮、弹簧以及焊接的尺寸与代号的标注。

4. 机械常识

图样是设计、制造、使用和维修机器过程中的一项主要技术资料，是零件加工和机器装配过程中具有指导性的技术文件。因此，一张图样不仅要有一组视图和一套尺寸来表达机器零件的形状和大小，同时，还应有一些相应的技术要求来保证机器的设计要求和性能。所以，在制图课的教学过程中，要使学生了解并初步掌握一些金属材料与热处理，毛坯制造以及机械加工工艺方面的基础知识。从而使学生能看懂生产图样，画图时也能从生产要求着眼。机械常识方面的有些知识应在零件图和装配图部分之前，通过生产实习课使学生学到。对于一些必须内容则要通过制图课的讲授，作业练习及辅导答疑等来补充。同时，根据教学的需要，还可配合参观一些机械加工厂，组织观看有关的电影教学片和电视录像，来弥补实践知识的不足。

要求学生能初步了解与所学图样内容有关的机械常识，并能在看图和绘图中运用。

5. 制图技能

制图技能是制图课的一项基本功。用图样来表达和交流技术思想的本领，是本课程基本技能的重要内容。根据中等技术

工人现职工作和发展的需要，应使他们掌握用仪器作图和徒手作图的方法、技巧，并具备一定的速度与图面质量，达到表达正确、图线分明、字体工整。这项基本能力的培养，主要在教师引导下，通过学生的自我实践环节来达到。

（二）制图课教材的组织系统

人们对事物的认识过程有一定的顺序，从而，形成了制图课自身的组织系统。因此，以上五个组成部分，在具体实施教学时，必须分清主次，并根据循序渐近的原则，加以组织穿插，进行有机的横联。目前，技工学校制图教材的编排是从对图样的初步认识入手，以视图表达方法作为中心和主体，而把其他四条纵线穿插进去，尽可能妥善地安排它们之间的横向关系，再根据中等技术工人这一培养目标，对课程内容作了适当的调整与取舍而形成的。现在使用的技工学校机械制图统编教材，除绪论外，共分八章：即，图样的基本知识、几何作图、投影作图、机件形状常用的表达方法、零件图、常用零件的画法、装配图和其它图样介绍。

本教材的主要特点是：

1. 保证了《大纲》规定的全部课程内容。既满足了各机械类工种的统一要求，又考虑了少数工种的专业需要。

2. 第一章图样的基本知识，是课程正式开始前，为配合生产实习而安排的一个教学小循环，目的是使学生对简单机械零件图有一概括的初步看图能力，且能在以后课程的整个学习过程中，做到心中有数，目的明确。

3. 第六章常用零件的画法安排在零件图之后装配图之前。主要考虑其中既有单个零件的画法，又有配合联接等装配形式的装配图画法。在教学安排中，本章是集中讲授还是分散讲授，可根据具体情况自行处理。

4. 第八章其它图样介绍,是从某些专业工种的需要来考虑的,可酌情增减取舍。

四、本课程的性质、特点和教学阶段

(一) 课程的性质和特点

机械制图课具有理论性和实践性的双重特点。因此,在教学安排中应特别注意:

1. 本课程的教学,既要有系统的课堂讲授,可教给学生机械制图的基本理论和基础知识;同时,又应有比例较大的实践环节,使学生在教师的指导帮助下,通过一系列的习题练习课和一定份量的作业,进行制图基本技能和技巧的训练,来巩固和加深基础知识,以达到《大纲》要求。因此,《大纲》规定在课内总学时中讲课与课内练习及作业时数比例约为1:1.4。

2. 看图能力与绘图能力的养成,是衡量本课程教学效果的准绳。因此,在课程的整个教学过程中,这两个能力的培养与形成,是教学的中心任务。

3. 本课程是机械类工种共同的必修课,首先要保证本课程的基本内容和要求。在此前提下,适当照顾不同专业工种的特殊需要。

4. 要注意培养学生从生产角度考虑问题的习惯。获得初步生产知识是制图课实践性的又一个方面,这对于学生今后工作中的不断发展,也有着深远的意义。但这一任务不是制图课可以单独完成的,教师必须注意与生产实习课、金属材料、机械基础、机械制造工艺基础以及专门工艺学等课程的配合和衔接,使学生在这方面的知识,得到不断的扩充和引深。