



技工学校机械制图课 教 学 参 考 书

第三版

中国劳动出版社



技工学校机械制图课 教 学 参 考 书

第三版

中国工业出版社

技工学校机械制图课 教 学 参 考 书

第 三 版

林 桢 萨继英 编

中国劳动出版社

图书在版编目(CIP)数据

技工学校机械制图课教学参考书/林桢著. -北京:中国劳动出版社,
1995

ISBN 7-5045-1725-9

I. 技… II. 林… III. 技工学校-机械制图-教学参考资料 IV. TH126-42
中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 00379 号

技工学校机械制图课 教学参考书

第 三 版

林桢 萨继英 编

责任编辑 王栋梁

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街 1 号)

北京东茶坞印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092 毫米 32 开本 6.25 印张 139 千字

1988 年 1 月北京第 1 版 1996 年 3 月北京第 3 版 1997 年 2 月北京第 3 次印刷

印数: 2 000 册 定价: 5.00 元

说 明

《技工学校机械制图课教学参考书》(第三版)是按全国技工学校机械类通用教材《机械制图》(第三版)的章节编写的。每章均以本章地位及特点、目的和要求、重点和难点、教学安排、讲解要点及教学建议、习题和作业等内容进行叙述。

本书是技工学校机械制图课教师的应备用书,也可作为培训青工时教师的参考书。

第一版作者:李敬贤、柯斌、林桢。

第二版作者:柯斌、林桢、萨继英。

第三版作者:林桢、萨继英,林桢主编。

一九九四年三月

目 录

第一篇 总 体 剖 析

一、制图课在教学计划中的地位和任务.....	1
二、制图课的教学指导思想 and 教学要求.....	1
三、制图课的内容、系统和选材.....	5
四、制图课的性质、特点和教学阶段	10

第二篇 教 材 教 法

绪论

一、目的和要求	12
二、重点和难点	12
三、教学安排	12
四、讲授提纲及要求	13

第一章 图样的初步知识

一、本章地位及特点	16
二、目的和要求	17
三、重点和难点	18
四、教学安排	18
五、讲解要点及教学建议	20
六、习题和作业	31

第二章 几何作图

一、本章地位及特点	33
二、目的和要求	34

三、重点和难点	34
四、教学安排	35
五、讲解要点及教学建议	36
六、习题和作业	47
第三章 投影作图	49
一、本章地位及特点	49
二、目的和要求	50
三、重点和难点	50
四、教学安排	51
五、讲解要点及教学建议	53
六、习题和作业	89
第四章 机件的表达方法	94
一、本章地位及特点	94
二、目的和要求	95
三、重点和难点	96
四、教学安排	96
五、讲解要点及教学建议	98
六、习题和作业	116
第五章 零件图	119
一、本章地位及特点	119
二、目的和要求	120
三、重点和难点	120
四、教学安排	121
五、讲解要点及教学建议	123
六、习题和作业	141
第六章 标准件与常用件	144
一、本章地位及特点	144

二、目的和要求	145
三、重点和难点	145
四、教学安排	146
五、讲解要点及教学建议	148
六、习题和作业	164
第七章 装配图	166
一、本章地位及特点	166
二、目的和要求	166
三、重点和难点	167
四、教学安排	167
五、讲解要点及教学建议	168
六、作业安排和要求	178
七、习题选解	181
第八章 其它图样	186
一、本章地位及特点	186
二、目的和要求	186
三、重点和难点	187
四、教学安排	187
五、讲解要点及教学建议	188
六、习题和作业	191

第一篇 总体剖析

一、制图课在教学计划中的地位和任务

机械制图是机械类通用工种的一门重要的技术基础课，也是一门工具课。它有自身的科学体系和基本内容，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，学生应具有一定的几何学基础知识。为了学好制图课的零件图和装配图，学生应具有公差与配合、金属材料与热处理、毛坯制造和机械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，又需要学生具有较好的识图能力。因此，制图课在教学计划中，承上启下，贯彻始终，是培养中级技术工人掌握专业知识和技能所不可缺少的一门重要课程。

图样是一种工程技术语言。每个工程技术人员和技术工人都必须掌握这种技术语言，才能够互相交流技术思想。因此，培养学生识读和绘制机械图样的能力，掌握和运用工程技术语言，就是制图课的任务。

二、制图课的教学指导思想和教学要求

技工学校的培养目标是中级技术工人。他们在本职工作中，在制图方面，主要的要求是能熟练地识读有关的机械图样，但考虑到学生在今后工作中参加技术革新与改造的需要，他们又应具有一定的绘图能力。因此，将“识图为主，识图

与绘图相结合，以培养识图能力为中心，作为技工学校制图课教学的指导思想。

根据《大纲》规定，本课程的教学要求，应有以下三方面。

（一）识图要求

识图要求，一般是指对识读机械图样的全面要求。所谓识读一张图样，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。但在制图中，则将弄清楚零件的形状和尺寸作为重点内容。识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识图范畴。本课程对识图的具体要求是：

1. 能熟练地读懂中等复杂程度的各类零件图；
2. 能较顺利地读懂一般复杂程度的装配图；
3. 在图样与半成品实物对照或提示指导下，能基本读懂较复杂的零件图；
4. 能初步读懂较复杂的装配图。

几点说明：

1. 所谓“中等复杂程度的零件图”，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。“一般复杂程度的装配图”，是指约 20 多种零件（包括标准件）所组成的装配体的装配图。

2. “读懂零件图”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，从而掌握零件的结构形状、尺寸大小、表面粗糙度、材料以及其它技术要求等。

3. “初步读懂装配图”是指能分清零件的图形轮廓，看出零件的大概形状，了解零件之间的相对位置、装配关系以及连接形式等；而“读懂”，则是指在此基础上，进一步弄清

各组成零件的基本形状，同时还要了解所表达装配体的工作原理、运动传递情况以及结构、性能上的有关要求等。

（二）绘图要求

“识图为主”，不能片面地理解为要降低对绘图的要求。一名中级技术工人必须具备较好的绘图知识和技能。“识图与绘图相结合”则要求恰当而妥善地处理识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，有助于识图能力的提高。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草图和零件工作图；
2. 能绘制简单的装配图。

几点说明：

1. 所谓“基本符合要求”，是指学生选择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、齐全、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零件工作图，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，根据机械类各专业工种的不同要求，应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，也可配以一些由立体图绘制零件图的练习。

3. “简单装配图”，可理解为由大约 10 种左右的零件（不包括标准件）所组成的装配体的装配图。

（三）能力的培养要求

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，则是读图过程，是空间思维能力。无论是读图或绘图，学生都必须具备理论与实践相结合的本领。因此，培养学生制图基本能力如何，直接关系到本课程教学的效果。

1. 运用基础投影理论分析问题的能力

将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，一般都会感到困难。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，用投影理论分析形体与图形的能力，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和线面分析的方法，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及特点，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，要通过基础投影理论的反复应用，来训练并养成学生的空间想象能力和思维能力，以达到熟练地读图和绘图的目的。

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、剖面图表达在图样上，做到形体完整、表达

清楚，并符合国家标准规定。

要训练学生掌握螺纹及螺纹紧固件、键、销、齿轮、弹簧、滚动轴承等标准件与常用件的规定画法与规定标记的注写。

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、齐全、清晰、合理地标注一般机器零件的尺寸。同时，还要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

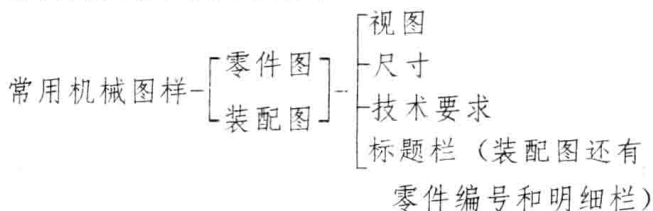
要训练学生熟悉常用绘图仪器和工具的正确使用方法，并具有一定的绘图技能和技巧。

还要使学生学会根据标准件标记、公差与配合代号等有关技术要求，查阅一般标准资料手册的方法。

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、制图课的内容、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识读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，如下所示：



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，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教学中必须严格遵守。现行的机械制图国家标准是1984年修订，1985年7月1日实施的，包括十七项标准，对机械图样的有关内容均作了统一规定。此外，还有紧固件和其它一些与制图课有关的国家标准。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读图与绘图中去。

2. 视图表达方法

视图是图样的中心，因此，视图表达方法自然也是制图课的中心内容。它是从投影方法入手总结投影规律，形成投影理论。要结合立体三视图来研究点、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、标准件和常用件的规定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。

在投影方法方面对学生的要求是：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特性；较熟练地运用形体分析法与线面分析法识读及绘制正投影图；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对学生的要求是：能运用各种视图、剖视图、剖面图及其它表达方法，较恰当地表达出零件或部件的结构形状；并能读懂中等复杂的零件图和一般装配图。

3. 尺寸注法

图样上不但要有表示空间物体的结构形状的视图，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，将尺寸标注能力的培养分为：图样尺寸的初步知识、平面轮廓图形的尺寸标注、基本几何体和组合体的尺寸标注、零件图的尺寸标注以及装配图的尺寸标注等几个阶段而分段进行的。

首先要求学生掌握零件图尺寸标注的四项基本要求：

正确——符合国家标准的规定；

齐全——尺寸齐全，不遗漏，不重复；

清晰——布置匀称，位置明显，配置整齐，便于识读；

合理——既能保证设计要求，又能满足加工、装配、测量等工艺要求。

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标注方法。掌握标准件的规定标记的注写。还要懂得螺纹、齿轮、弹簧以及常见焊缝的尺寸与符号的标注。

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公差与配合、金属材料与热处理、毛坯制造和机械加工工艺，以及本专业工种方面的基础知识，从而使学生能看懂生产图样，画图时也能考虑生产要求。应在讲授零件图和装配图之前或其教学过程中，通过生产实习课及其它相关课教学，使学生获得机械常识方面的知识。对于一些学生尚未学过的必需内容则要通过制图课的讲授、作业练习及辅导答疑等环节予以补充。同时，根据教学的需要，还可参观一些机械加工厂，组织观看有关的电视教学录像，来弥补这方面知识的不足。

要求学生能初步了解与所学图样内容有关的机械常识，并能在读图和绘图中运用。

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。根据中级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，并具有一定的作图速度和图面质量，达到表达清楚、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，并根据循序渐进的原则，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，而把其它四条纵线穿插进去，尽可能妥善地安排它们之间的横向关系，再根据中级技术工人这一培养目标，对课程内容作了适当的调整。现在使用的技工学校机械制图通用教材，除绪论外，共分八章，即图样的初步知识、几何作图、投影作图、机件的表达方法、零件图、标准件与常用件、装配图和其它图样。

本教材的主要特点是：

1. 保证了《大纲》规定的全部课程内容，既满足了机械专业各工种的统一要求，又考虑了少数工种的特殊需要。

2. 第一章“图样的初步知识”，是根据技工学校的教学特点，为学生初期生产实习需要而安排的，目的是通过正投影原理和三视图基本投影规律的教学，使学生对简单零件图有一概括的初步识图能力，且能在以后本课程的整个学习过程中，做到心中有数，目的明确。

3. 第六章“标准件与常用件”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连接图画法。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。