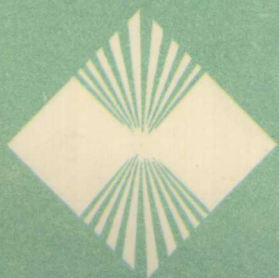


就业训练机械类机械识图课 教学参考书

任立生 刘详 编



中国劳动出版社

说 明

为了适应就业训练教学的需要，我们根据劳动部培训司修订的全国就业训练机械类教学大纲及统编教材，编写了机械识图、机械基础、电工基础知识、金属工艺基础等课程的教学参考书。

《机械识图课教学参考书》是按照统编教材《机械识图》(第二版)的结构体系和章节顺序编写的。每章内容均由教学目的和要求、教学方法、辅导答疑、习题解答参考组成。

本书是从事就业训练工作的有关教师的必备用书，也可作为在职培训和职业学校教师的参考书。

在编写本书的过程中，得到长春市就业训练中心和长春市南关区劳动局的大力支持，特此表示感谢！

本书由任立生、刘洋编写，任立生主编；徐连友审稿。

1993年4月

就业训练机械类机械识图课教学参考书

任立生 刘洋 编

责任编辑：葛 玮

中国劳动出版社出版

(北京市朝阳区惠新东街1号)

三河市新艺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 4.5印张 99千字

1993年11月北京第1版 1998年3月北京第2次印刷

印数：2000册

ISBN 7-5045-1364-4/TH·078(课) 定价：3.60元

目 录

第一部分 《机械识图》课程概说

一、《机械识图》的特点和内容·····	(1)
二、《机械识图》的任务和作用·····	(3)
三、《机械识图》教学的实践和体会·····	(4)

第二部分 教学参考

绪论·····	(8)
第一章 图样·····	(11)
一、目的和要求·····	(11)
二、教学方法·····	(11)
三、辅导答疑·····	(13)
四、习题解答参考·····	(14)
第二章 几何图形的画法·····	(15)
一、目的和要求·····	(15)
二、教学方法·····	(15)
三、辅导答疑·····	(20)
四、习题解答参考·····	(21)
第三章 投影和视图·····	(22)
一、目的和要求·····	(22)
二、教学方法·····	(22)

三、辅导答疑·····	(28)
第四章 基本几何体的投影·····	(30)
一、目的和要求·····	(30)
二、教学方法·····	(30)
三、辅导答疑·····	(37)
第五章 看组合体的视图·····	(40)
一、目的和要求·····	(40)
二、教学方法·····	(40)
三、辅导答疑·····	(56)
四、习题解答参考·····	(57)
第六章 轴测图的画法·····	(58)
一、目的和要求·····	(58)
二、教学方法·····	(58)
三、辅导答疑·····	(62)
四、习题解答参考·····	(63)
第七章 图样的表达方法·····	(64)
一、目的和要求·····	(64)
二、教学方法·····	(65)
三、辅导答疑·····	(72)
四、习题解答参考·····	(73)
第八章 机械中的常用零件·····	(74)
一、目的与要求·····	(74)
二、教学方法·····	(75)
三、辅导答疑·····	(88)
四、习题解答参考·····	(89)
第九章 图样中的技术要求·····	(91)
一、目的和要求·····	(91)

二、教学方法	(91)
三、辅导答疑	(101)
四、习题解答参考	(102)
第十章 机械图	(104)
一、目的和要求	(104)
二、教学方法	(105)
三、辅导答疑	(124)

第三部分 机械识图试题及分析

一、《机械识图》试题	(127)
二、《机械识图》试题的设计与分析	(133)

第一部分 《机械识图》

课程概说

一、《机械识图》的特点和内容

《机械识图》是为就业训练和初级工人培训而设置的机械专业的技术基础课，是机械工人必需掌握的。

本课程的一个特点是：根据教育对象，以浅显为出发点，是图学教育中的初级层次。因而，所用教材要围绕识看机械图样的中心任务，研究怎样看图。

当然，识图教学浅显到何等程度，这是值得探讨的问题。看图能力有培养和提高两个方面，本教材是设想停留在看图能力的培养程度上，即看图的入门与启蒙。一个学科的理论，发展是没有止境的，但在诸多深奥的理论中，选择适合初级培训使用的识图教学内容，是否能达到浅显的程度，是教学过程中应当注意的问题。

本课程另一特点是：它不仅是看图的基本训练，而且也是其它各门专业课程的基础。在各门专业课程的教学中，要使用机械图样，讲解各种机械常识和理论，而先决条件是教育对象能看懂图样。此外，更重要的是，机械类就业培训的目的，是要进行机械工人素质的训练，空间想象能力的培养是重要内容之一。本课程就担负着这项内容的训练。只有通

过本门课程的学习，增强空间想象能力，才能顺利的学习其它课程。

本课程的第三个特点是：通过学习教材，着重理解和掌握看图的思考过程。教学中，只对教材内容进行叙述是不够的，应当突出的是，一个图是怎样看懂的，头脑中进行了怎样的思索。教师看懂的图样，怎样引导学生去思维，进而也看懂图样。教材编写时，在内容上突出了这个特点，挖掘了看图的思考过程，这是就业训练的特色。

本课程的内容划分为三个部分：一是看图理论，二是看图常识，三是看图技巧。在第一部分的看图理论中，以教材中第三章投影和视图，第四章基本几何体的投影为主体内容，介绍了投影理论和规律，这是看图的指导理论。学生在初中学习的平面几何，是在平面上研究几何图形的边与角等量关系；在高中学习的立体几何，是在平面上研究立体图形中面与线之间的几何关系。而投影理论则沿用初等几何中的定理，在平面上研究空间几何问题，达到空间思维训练的目的。这部分内容是教材中理论性较强，又较为抽象的内容。让学生从平面几何的高度过渡到由平面想象空间是比较困难的。

需要明确的是，从平面到立体的过渡是必须的。要通过投影理论的教学来培养学生的空间思维能力。

本课程的第二部分内容是看图常识，包括第五章组合体的视图，第六章轴测图的画法和第七章图样的表达方法。这部分内容是看图的基础训练，在前面内容基础上，开始由平面到空间的训练。教材中以看图想物为主体，研究了一些看平面上投影图，想象所表达的物体空间形状的方法。着重挖掘看图过程中的思考过程，这也是由基本几何体的投影向生产实际中零件的视图的过渡阶段，它决定了看图能力的高与

低。在教学中，陈述一些看图的方法是容易的，但如何引导学生运用投影理论，体会看图的思考过程，达到教师看得懂的图，学生通过思考也看懂的程度，是这部分内容的教学重点。

看图能力的培养包括两个方面的内容，即看图入门训练和实际锻炼。看图能力是随着生产实践的积累而逐步提高的。所以认为学习了机械识图就能很熟练地看懂任何复杂的图样是不切实际的。实践已证明，具有高深图学理论的大学本科生，在生产实践中的看图能力未必强于普通工人，甚至有些老工人文化水平较低，但生产实践的长期磨炼，虽然讲不出投影理论，但看图非常清楚准确，不管图样何等复杂，都能按图准确加工零件。

在教学中应当抓住这部分主体内容，使学生在这段训练中打好基础，初步具备看图的基本理论知识。

二、《机械识图》的任务和作用

本课程总的任务是培养学生看机械图样的初步能力。根据教学大纲的要求，在教学中应注意如下几项基本任务：

1. 学习投影理论及其在识图中的应用 由于机械图样是根据投影理论绘制的，所以只有掌握投影理论，运用投影中的对应关系，才能通过识图，了解设计意图，准确地掌握机械图样中所表达的内容。

教材中投影理论部分内容都是最基本的内容。这部分内容的学习，对于学生将平面几何的知识向投影过渡，建立空间概念有很大作用。

2. 培养空间想象能力 看平面上的投影，想象所表达

物体的空间状态，在头脑中建立空间形象，是比较抽象的思维活动。这个任务的实现，不但有利于识图，而且对学好其他专业课有着重要作用。如学习机械基础知识，对机械结构的运动状态进行空间想象等等。因而这也是为学好其他课程奠定基础。

3. 培养严肃认真、一丝不苟的工作作风 识图的过程是一个耐心细致的思考过程，在学习过程中，通过训练，可增强学生的观察能力，形成技术工人特有的严密、细致的工作作风。机械加工是一项十分细致的劳动，一些工件的尺寸要求精细到千分之几的程度，加工者只有一丝不苟地工作，才能达到要求。所以，在识图教学中要使学生养成习惯，对投影中的每一条线，每一个面都要认真思索，该查阅手册和标准的，要认真去查找。切忌使学生养成粗枝大叶、想当然的不良习惯。

三、《机械识图》教学的实践和体会

本课程的教学活动比较复杂，而且实践性很强。在教学过程中要不断探索切实可行的教学方法。在就业训练教学中的实践和体会是：

1. 重视学生能力的培养 机械识图的教学任务是让学生具备初步的看图常识与能力。其中很重要的一点是帮助学生建立空间思维能力。在教学中不能简单地按教材去叙述，应该启发学生积极开展思维，激发他们的学习兴趣。对任何一个基本问题，都应当启发学生认真去想，让学生先回答自己的想法，教师应把握时机给予总结，不要简单地交待问题的结果。如讲直线对投影面的位置，教师可先用表示直线的

木条演示出一种对投影面的位置，让学生去观察，摆好一般位置后，问学生直线对三个投影面的相对位置如何，学生自然会看出是倾斜的。教师再让学生想一想，一般位置投影后是变短还是增长，学生也会想出。又如讲圆柱的投影，让学生看模型后说出三个投影的形状是很容易的，但要问为什么，学生则难以说清，这时教师再讲述道理，学生会受到很大的启发。这样，经过一个时期的训练，学生会养成一个思索的习惯，碰到问题，都会象在课堂上那样，经过仔细观察，展开一番思考，从而养成积极思维的习惯。反之，如果只是叙述，学生不去思考，就会感到教师讲的不过如此，学生兴趣也不会增强。

在识图过程中，许多问题都是已知两投影求第三投影，在此一定要让学生展开讨论，充分提出各自的见解，甚至互相争论，教师不要过早地交待答案，甚至可以将问题留下来，让学生去研究，这是调动学生学习积极性的有效办法。一些学生为了弄清问题，在课余会花费大量时间去研究，愈是没有结果，愈是钻研。一旦自己得出正确答案，会感到学习识图的乐趣，学习会更加主动。通过识图学习，让学生形成勤于思考的习惯，有了分析问题的能力，对今后实际工作中的创见，都有很大作用。

识图教学中，可以使学生在观察能力、空间想象能力、分析和思考能力、表达能力和自学能力上得到锻炼。

2. 针对学生实际情况，因材施教 识图教学中，学习对象大多是初中或高中毕业的学生，他们的特点是对工厂生产情况很生疏，而识图教学中要涉及很多生产实际问题。教学中要针对学生的实际情况，采取一些措施，如课前到机械工厂去参观，讲授中尽量使用有关的实际零件。缺少这个环节，

有时尽管费尽口舌，但学生由于没有实际生产知识也不会清楚。

对来自工厂的初级工人进行培训时，由于他们已有相当的生产经验，教学时则应把看图能力的提高作为主导内容。帮助他们从知其然的程度转移到知其所以然。对于这些学生，还可以采取解决实际看图的方法，让他们把生产中感到看图困难的图样收集起来，教师结合教学共同研究，效果会更好。

3. 研究深入浅出，直观到抽象的教学方法 看图能力的形成很复杂，教学效果体现在学生能看懂生产中的图样。教学中就有如何引出、讲述，得到结论的过程。识图教学要使用直观教具、模型，还应有电视辅助教学。但这些直观教学手段是值得研究的。如一张教学挂图，如果在讲述开始就展示出来，一个模型在开始就摆出来，会一看就知道直观状态，学生认为看清楚了，不用思索，如此便会形成一种依赖直观教具的习惯，在学习中，总想去看实物，对照看图。所以，讲述课程内容，要研究直观教具的使用时机。凡是要思考的，不应先展示模型，经过一番研究和想象，弄清楚问题后，再展示模型，对比一下想象是否准确。对于一个例图，还是教师按讲述层次逐步画出为好，讲述一步，画出一部，讲述完成，图的结果也全盘出现，这符合思维的过程，更有助于学生的积极思维。

对于电视教学，在就业训练中不宜采用过多。教学中只有一些难于描绘的问题，可适当地让学生观看一下。

4. 教学模型的选取与自制 识图教学中使用的教学模型种类很多，可以说，几乎每堂课都需要。如果只靠定购的模型，不但用量很大，而且不一定全部适用。这就需要自制

一些模型。教师应根据自己的教学方法,安排好怎样讲述,使用什么样的模型。在后面的教学方法研究中,介绍了一些自制模型的方法,所用材料也很普通,如硬纸板、泡沫塑料等。根据教学内容,不断研究教学模型,会创造出很多切实可行的教具,而且能够按自己的意图制作出来,教学中会得心应手。

第二部分 教学参考

绪 论

在绪论的讲授中，可以从什么是《机械识图》、机械工人为什么要学这门课、怎样才能学好这门课这三个方面，概括介绍本门课程的教学目的，学习的意义和学习方法，使学生对本课程的全貌有初步地了解，激发起对本课程的学习欲望，给学好这门课打好思想基础。

具体讲授内容与方法如下：

一、什么是《机械识图》

1. 在绪论的开始，就向学生展示一张工厂实际生产使用的蓝图，并问学生是否见过，以及图的作用是什么。吸引学生的好奇心理，进而导致一系列的思索，使注意力集中，在课程一开始，就有一个生动良好的开端。

2. 接着教师可以借助蓝图和蓝图所表达的真实零件，说明《机械识图》研究的两个侧面，即看图想物和由物到图。引导学生思考，为什么看机械图样，就能把零件准确无误地加工出来呢？

3. 和学生共同看教材图 0-1 和 0-2, 进行归纳与小结。

二、为什么要学习《机械识图》

1. 可以结合工厂实际, 说明机械图样的重要作用。

2. 机械工人只有具备相当的识图知识和能力, 才能胜任担负的工作。

3. 机械识图是各门专业课的基础, 学习《机械识图》是为了训练作为机械工人所必需的空间想象力, 同时还可以培养他们严肃认真的工作作风。

由于学生还没有学习这门课, 所以要尽量不使用术语, 要使用通俗的语言说明问题, 使学生产生设身处地的感觉。

三、怎样学习《机械识图》

按本门课程的构成, 要求学生按如下四个层次进行学习:

1. 掌握基本概念 在每一章节具体问题中都有定义、名词和术语, 必须首先掌握, 才能加以运用。

2. 学习基本理论 识图是在一定投影理论指导下, 来分析和想象的。识图时要有相当的空间想象能力, 完成由图样的平面图形到空间零件形状的思考过程。

3. 了解基本常识 识图时要知道国家标准关于图样的一系列规定、画法和规范, 才能正确了解图样内容。

4. 训练基本技能 主要是看图的能力。其中包括技能与技巧和生产实践经验的积累。在学习识图过程中, 要注意这方面的训练。

在绪论的最后，可将制图工具及使用方法作简单介绍。要求学生准备练习用的铅笔、圆规、橡皮和小三角板等。

第一章 图 样

一、目的和要求

1. 了解图样的定义、种类、相互关系及作用以及图样的内容。

2. 学习国家标准《机械制图》中的一般规定。

3. 对图样有初步认识。由于国家标准的内容很庞杂,不要求学生硬性记忆,只要求会查阅有关标准规定,并在反复使用中熟练起来。

尺寸注法是本门课程中的难点,要通过多次讲授将难点分散开来。在第一次介绍尺寸时,应使学生掌握尺寸的组成要素和最基本的标注形式。

二、教学方法

第一节讲授三个问题:

1. 什么是机械图样 介绍图样的形式,让学生看到图样是由图形、数字、符号和文字等组成的。

讲述图样的定义。讲授时要利用书中插图。可以把教材图 1-1 和图 1-2 它们画在黑板上。如利用生产蓝图则更为直

观。

2. 图样的种类 只介绍零件图和装配图。阐述出定义、各自的作用及相互关系。

3. 图样的内容 应把零件图和装配图共有的内容介绍出来。

通过第一节的学习主要是使学生对图样有直观认识,而不要涉及图样中更深的问题。讲授中选用的图样要简单明了,达到说明的目的即可。不要因所选图样内容的复杂,分散学生的注意力。

第二节介绍国家标准《机械制图》的基本规定,共讲授五个问题:

1. 图纸幅面及格式 首先说明“GB”代号的含意。

用一张A₀图幅的图纸,让学生看图纸各部分的尺寸,边框线和标题栏的位置。之后把纸对折,说出各种图幅的规格。与学生一同查阅教材表1-1,掌握按国标来确定图纸幅面的方法。

指出图纸的装订与不装订的两种形式,标题栏的画法。

2. 讲授比例时,要抓住“图·物”的顺序,如1:1,就是画图与实物同大小;1:2是图小物大;2:1是图大物小。

要强调指出无论用哪种比例画图,图中标注的尺寸总是物的实际尺寸,不能因图的放大与缩小而改变实物的尺寸。画图时最好采用1:1的不变比例,有利于看图时的想象。

3. 介绍字体所包括的内容(汉字、数字和字母)。画一个长方形字格,说明字体的规格。要通过在黑板上的书写演示,使学生体会到字体在生产中的重要作用,认识到在生产加工中,从图纸到工件,每一个环节都需要一丝不苟地进行,要有严肃认真的态度。