

机械工人速成 画图教学法

湖北省科学技术普及协会

科学普及出版社

机械工人速成
画圖教学法

湖北省科学技术普及委员会
江苏工业学院图书馆
藏书章

科学普及出版社

1958年·北京

本書提要

這本書是湖北省科學技術普及協會為了幫助“機械工人速成畫圖”的講員們進行教學用的一本參考性教學法小冊子。其中有趙學田教授寫的機械工人速成畫圖教學法，及湖北省科學技術普及協會和武昌車輛製造工廠的經驗總結。對教學幫助很大，可供講員和各地科普組織參考。

總號：519

機械工人速成畫圖教學法

編著者：湖北省科學技術普及協會

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外德勝門)

北京市書刊出版登記證出字第091號

發行者：新華書店

印刷者：北京崇文印刷廠

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092 1/32

印張：1.5

1957年9月第1版

字數：23,600

1958年4月第2次印刷

4,701-6,220

統一書號：15051·58

定價：(9)1角5分

科学普及出版社出版

机械工人速成看图

趙學田著 0.46元

“机械工人速成看图”原由武汉市科学技术普及协会編印，曾在武汉市若干工厂試用，經驗証明經過廿小时講授和复習討論后，原來不識图的工人，可学会看懂一般零件图和簡單的裝配图，并能按图施工。

机械工人速成画图

趙學田著 0.65元

華中工学院趙學田教授，在制作“机械工人速成看图”之后，为了滿足会看图的三四級以上的机械工人學習画图的要求，在1956年又寫了一本“机械工人速成画图”。本書原稿在武昌車輛厂試教的結果，學員只需要12小时听課，30小时的輔導練習，就能够基本上掌握画图的方法，并可根据自己的想象画出裝配草图。

全書共分四部份，詳細的介紹画图的基本知識和画图的方法、步驟。

內燃機車

A.F.噶凱爾著 0.16元

鑄造刀具

布利斯金著 0.13元

鍛造知識

王殿儒著 0.13元

機械化翻砂

吳生林著 0.23元

紡紗和織布的機器

刘 身著 0.13元

怎样使用和保养机床

陳德元等著 0.19元

鋼的性能和用途

黃俊美著 0.14元

怎样鑑定鋼的質量

孙珍宝著 0.17元

金屬的疾病

左景伊著 0.23元

節約鍋爐用煤

中國煤業建築器材公司編 0.23元

工业一氧化碳中毒

吳振球著 0.10元

繼电保护装置——電力系統的哨兵

周輔昌著 0.23元

新華書店發行

目 次

联合通知	(1)
机械工人速成画圖教学法	赵 学 田(3)
机械工人速成画圖教学組織应注意的事項	湖北科普(16)
机械工人速成画圖試点教学总结	武昌車輛制造工厂(19)
我为什么要給工人編写速成画圖法	董維鳳(28)

中华人民共和国电机制造工業部

中华人民共和国第一机械工業部

第一机械工会全国委员会

中华全国科学技术普及协会

联合通知

推荐赵学田著的“机械工人速成画圖”

(57)电机教字第 20 号

(57)机 教字第 57 号

(57)一机宣通字第 004 号

(57)普 字第 60 号

科普协会会员、华中工学院赵学田教授創作的“机械工人速成看圖”，在全国各地推广以来，受到了广大机械工人的欢迎，很多原来不識圖的工人，經過短期的学习，都能掌握看圖的方法。河南新乡各机械工厂推广了速成看圖，現在已基本上扫清了圖盲，其它如沈陽、哈尔滨、武汉、广州、上海等地都获得很大的成績。

赵学田教授在創造“机械工人速成看圖”的基础上，为了满足会看圖的三、四級以上的机械工人的要求，在仿造实物、提合理化建議或創造發明时，能够用草圖表达自己的意愿，使工程技术人员可以根据这种草圖画出准确的机械圖，又写成了“机械工人速成画圖”这本教材。

这本教材写成后，作者曾于1956年4月間，在武昌机車車輛厂試教。根据試教的結果：學員只需要12小时的听課，15小时輔導，15小时自学，就能够基本上掌握画圖的方法，根据自己的想象画出装配草圖。事实証明，这本教材，对已經学过速成看圖的三、四級以上的机械工人是很有用的。

“机械工人速成画圖”教材，將在1957年4月間由科学普及出版社在北京出版，交新华書店發行。我們鑒于本書对提高机械工人的技术水平，改进生产，会起到很大的作用，希望各級有关行政、工会和科普組織共同协作，作好下列几項工作：

(1)各工厂企業可以通过有关的會議，或各种宣傳形式，向工人大力推荐“机械工人速成画圖”；

(2)各工厂企業可以根据情况，逐步地有計劃地采用“机械工人速成画圖”作教材，举办画圖學習班，或組織工人自学；

(3)組織學員學習时，必須是已經学过速成看圖和具有識圖能力的三、四級以上的工人，技术水平和工种尽可能求得一致。举办学習班，每班以不超过五十人为宜，五到十个學員，尽可能有一位技術人員作輔導；

(4)各地科学技术普及协会和會員工作組要协助各工厂企業举办工人速成画圖學習班，并协助聘請講員和輔導員。

1957年3月

机械工人速成画圖教学法

赵 学 田

“机械工人速成画圖”出版了。由于我近年来沒有机会深入車間去了解工人同志在學習中所存在的問題，仅憑过去的一些認識和教學經驗來編写，又只試教过一遍，缺点必然很多。現在我就該書的教學目的、教學方法和教材組織等項写出来提供教师同志們研究，并請指正。

一、教學目的和要求

“机械工人速成画圖”的教學目的是：使有一定生产經驗并能看懂机械零件圖的三級以上的机械工人（最好是学过“机械工人速成看圖”的，未学过的要补学），通过短期的業余學習后，学会画草圖的方法，能独立地將复杂的零件和理想中的机构用草圖表达出来，并使工程技术人员能根据这些草圖画出正規的工作圖来。这样，工人在仿造实物、提合理化建議或有創造發明时，就不会因为不能用圖样表达意圖而感到困难了，从而也發揮了工人同志的積極性和創造性。

要使不会画圖的工人通过短期學習后，就能画出零件草圖和裝配草圖是不是可能呢？工人同志生产任务忙，學習時間短，是一个实际問題，但是我們可以从精簡和組織教材方面着手。凡是对于达到上述教學目的而沒有直接关系的，如画圖仪器的使用、几何作圖的方法和軸測圖的画法等内容，本書就沒有列入；对于达到上述目的没有什么影响的，如圖幅标准和綫条的整齐美观，以及标题欄的画法等，就不作过高的要求，以便集中力量解决主要的問題。試教的經驗証明，由于工人同志迫切要求提高技术，热情學習，是能在短时期内达到上述目的的。

其次，將理想中的机构画成裝配体，實質上就是經驗設計，

对于缺乏理論的工人來說，似乎是难于作到的；但是由于工人同志在日常生产中积累了丰富的經驗和無窮的智慧，就已經具备了經驗設計的基础，学会画圖以后，就能將理想中的机构用圖样表达出来，这就成了設計装配圖(条件可能不完全)。从武昌車輛制造工厂的技工們在學習結束时所画出来的各种夾具装配圖看来，都是有实用价值的，更說明这个要求是能實現的。

二、教学方法

1. 講 課

制圖是一种实習性質的課程，以練習画圖为主要的學習方式。由于工人的文化水平較低，生产任务很忙，自学的能力和時間都很不够，而客观形势又要求通过短時間的講解就要获得必需的知識，因此在教学过程中，講課仍占主要地位，这是必須予以重視的。怎样才能把課講好，我認为作好課前准备、充分备課，是講好課的關鍵。具体說来，要注意以下几項工作：

(1)鑽研教材：所謂鑽研教材，就是对教材进行分析研究。教师要想把課講好，應該首先熟悉和掌握所講的全部內容，明确各个部分的目的和要求，分清教材的主次，从而按照自己的体会和見解，写出講課計劃，再进行講授。

整个速成画圖可以概括为投影原理、制圖标准、表达方法和画圖方法四个主要內容。投影是画圖的根本方法，只有用正确的投影才能表現机器或机器零件的实在大小。要画出正确的圖来，必須具有一定的投影概念，掌握投影的方法。制圖标准是由国家統一規定的，沒有統一的标准(如圖紙尺寸、比例、綫型和尺寸注法等)，圖样就不能成为大家都熟悉的工程語言，因此必須熟悉标准，遵守标准。制圖的任务就是要清楚完整地將机器或机器零件表示出来，因此必須注意研究表达方法，这对于看圖和画圖都有很大的意义；只有看起来易懂、画起来簡單的圖才是最好的表

現方法。如何才能正確而又迅速地畫出圖形來，除了很好地運用投影和標準外，還必須注意正確的畫圖方法。如果能很好地掌握這四個主要內容，很好地研究教學方法，就能保證一定的講課效果。

為了幫助教師了解本書的重點和系統，茲將書內各部分的相互聯繫分別說明如下：

運用投影原理以平面圖形表示立體的形狀和大小是制圖的基本內容。但怎樣才能把零件的形狀大小用平面圖形（一般用三投影圖）表現出來使工人同志容易理解呢？本書是采用從基本幾何體著手的方法。如果能掌握基本幾何體的投影性質，對於由基本幾何體組合成的機器零件，就可以大致地（不是嚴格地）按幾何體的分析來進行畫圖了。因此本書的第一部分就是用投影的方法，以畫圖的觀點來着重說明幾何體和組合體（幾何體相交）的投影性質。這個部分要達到的目的，也就是要熟悉幾何體投影的性質，通過投影作圖（如用模型畫圖和補圖）來加強投影概念，熟悉画法，為畫零件草圖和裝配草圖奠定投影基礎。第二部分主要是講剖視和剖面的規則，結合圖例着重講清画法。重點問題是如何根據零件形狀的需要來運用剖視和剖面，進而確定剖截平面的位置，從各視圖間的投影聯繫來畫出剖視圖。這裡提出的變虛綫為實綫，是一種畫圖方法，根本問題還是在於講清為什麼可以把虛綫變為實綫的道理。這個部分為零件和裝配草圖奠定画法的基礎。第三、四部分除了本身的中心內容以外，就是運用一、二部分的原理、標準和画法。

（2）如何講授：掌握了教材，不一定就能把課講好。要想教會別人，還得進一步鑽研教學方法，才能保證教學效果。教師們還要考慮如下幾個問題：

①如何把主要問題交代清楚：最重要的是講清道理，不能說：“就是這樣”，應該說明為什麼是這樣，如把虛綫變為實綫來画剖

視圖，就要講清原圖為什麼畫虛綫，剖視後為什麼又成了實綫；不能孤立地說明問題，必須注意和前面講過的基本原理聯繫起來，如畫剖視圖和零件草圖時，要聯系到第一部分的幾何體的投影。

②如何講解例題：前面已經講過，制圖是一種實習性的課程，光講課不作實習是不能掌握畫圖技術的，只有通過作練習——實踐，才能很好地掌握和運用。舉例是教師示范性的實踐，起着引導和啓發作用。上課時應採用師傅帶徒弟的方式，即每次講課時教師應選擇比較典型的圖在黑板上作示范性的表演，邊畫邊講，使學員知道畫圖的方法和步驟。不過遇到複雜的圖樣時，當堂畫出，不易準確，又費時間，為了解決這一困難，可以預先在韌性的黑紙上用鉛筆畫出該圖的輪廓，上課時將它釘在黑板上再用粉筆順次畫出，這樣，不但比例正確，而且不至遺漏。若無適當的黑紙，可用墨汁塗在牛皮紙粗糙那一面上，用後擦去粉筆，還可再用。

③如何使用掛圖和模型（直觀教材）：掛圖只能說明一個零件的固定圖形，不能說明制圖的過程和步驟。在講解時應準備一根細長的棍子作教鞭，以便講課時指示圖形部位之用。掛圖的順序要預先整理好，懸掛的位置和高度要適合，使兩旁的學員都能看到。講解一般的問題，用掛圖可以節省時間。

由感性認識到理性認識是人們認識事物的過程。模型在教學上是建立感性認識的不可缺少的工具，它可以幫助學員建立空間概念，從空間實際出發來解決畫圖問題的正确思考方法。對於工人來說用模型教學非常重要，因為畫圖就是用綫條來表示物體的輪廓，若是对照模型來講圖形的表達方法，工人會更容易理解和接受。

木制的模型比實物輕些，便于拿着表演，同時還可以塗以適當的顏色，分清里外，對於教學很方便。

在上課時應拿着模型在教室的兩旁走過，務使每個學員都能

看清模型的內外形狀和所要表達的一面。學員在建立了空間概念以後，就可以轉入投影概念和畫圖方法，這就需要教師一步一步地指導和表演了。在表演的過程中，教師還要不斷地聯繫模型，反復地印證，才能使學員的思路隨着講課的進度一步步地跟上。但是模型永遠不能代替說理，它只能直觀地表現出空間形象，使講課內容具體一些，不致陷於抽象空乏。

掛圖和模型在用完後，應即收藏，以免分散學員的注意力。

④如何組織語言：語言應該通俗易懂，清晰簡潔，免得學員因聽不清楚而影響學習的效果。工人同志課餘時間少，難於復習課文，而每次講課的主要內容又必須記住，畫圖時才有把握，因此工人同志非常歡迎總結性的歌訣。每次講完一個部分之後，再結合本章主要內容，將歌訣解釋一番，代替小結，這樣工人在下課後，只要根據歌訣大意，便能想起本章內所包含的內容，從而掌握該項內容中所涉及到的基本知識。

歌訣最好預先寫在一張紙上，掛在課堂，以便指着講解，並節省寫黑板的時間。

要用簡單的歌訣概括主要的內容，又要通俗易懂，念來順口，是很不容易的。本書每講之後雖已編了幾句，但都不夠滿意。希望講員多多創造或發動工人自編，若有佳句，請寄告作者。

2. 選練習題

作練習是畫圖的主要學習方法。只有通過一定數量的作業（即實踐）才能掌握所學到的知識，才能做到能懂會用。因此選擇適當的習題和實物測繪用的模型是一項非常重要的工作。要把習題選好，應該注意下面幾個問題：

選題的原則：必須根據各個部分的中心內容和目的要求來考慮，尽可能做到所選習題有代表性和典型性，以便通過一定數量的習題，能運用和鞏固所學的知識，熟練畫圖技巧。特別是要由淺入深，循序漸進，前後配合。

結合學員水平：習題是給學員作的，如果做起来很吃力，困難很大，反而不好。但是習題也不要選得太容易，因為練習是在教師的輔導下進行的，也就是說要考慮輔導的因素和學員的一般水平。

其次，最好就地取材，就是選用工廠現成的圖紙和工人常見的零件（如能利用廢品或半成品，既節約又省時，當然更好），若無適合的或虽有而不是典型的、或不够分配，必須另行繪印或特制時，應當早作準備，以免措手不及。

由於各廠的性質和學員的程度不同，這本教材所附的練習很難適合各廠的具體情況，因此，要求教師同志們能結合工廠和工人的實際情況，適當地更換或增減一些習題。至於每次習題的性質，在教材中已經談過，茲不贅述。

3. 怎樣做輔導工作

前面已經講過學習畫圖是以作習題為主要的方式。當學員在獲得有關知識以後，進行課堂作業時，可能還有不夠了解和發生錯誤的地方，需要教師即時解答和指示，這個教學環節叫做輔導。由於學習的人數較多，情況各有不同，講課教師不能普遍照顧，必須另設輔導教師若干人，來分担這一工作，讓所有的學員都能及時得到教師必要的指導和幫助。

輔導的作用是在學員要獨立思考的前提下來指導學員畫圖，而不是包辦代替；及時地解決學員在畫圖過程中所發生的問題，使學員能正確地進行思考和作圖，有效地利用時間，來增強學習的信心。輔導時，除解答學員提出的問題外，還應根據具體情況，作補充的說明。當學員不能運用投影原理和制圖標準，畫圖有困難時，輔導教師應該用啓發的方式指導學員，或找出教材中的有關部分叫學員自己看，培養其獨立工作能力，避免直接回答，養成依賴的習慣。所作練習若有錯誤的地方應即時指正，令學員自行更正。尽可能避免將作業帶到課堂外批改，這樣不但費

时而且效果也不好。在輔導过程中，教师必須爭取主动，不要局限于回答問題，可能有些學員还不会提問題或提不出問題，輔導教师必須主动的提問和啓發。还必須注意不要因为回答某一个學員的提問耽誤过久，而影响了全面的照顧。如何爭取主动呢？我認为輔導有三部曲：在开始时，应把注意力集中在學員对于視圖的选擇上；其次是投影和画圖方法；最后是尺寸和符号的注解。如果能及时抓住这几个方面的問題予以解决，輔導的方法就算是積極的、主动的了。此外还要注意到學員的程度和画圖速度的差別，以便給予必要的帮助和指导。

輔導教师必須进行参加听課，以便了解講課教师对于問題的提法。还要將學員的學習情况向講課教师反映共同研究，改进教學。講課教师自己也必須輔導一組，以便直接了解情况。

三、各个部分的講法

前面已將速成画圖的教學方法作了全面的介紹，下面再將各个部分的要点和教學时應該注意之处，分別提出，以供参考。至于各部分的目的和要求教材上已經指出，希望注意。

1. 第一部分 基本画法

(1)为什么要学画圖：这是一段照例的文章，事实上學員都已知道，組織學習班思想動員时如果已經講过了，就不必再講，只要將什么是草圖交代一下就够了。

(2)怎样画草圖：这一节主要是介紹如何用方格紙画草圖。

(3)基本几何形体的投影：用画圖的观点作几何形体的分析，是投影作圖的基础。

(4)几个基本几何形体的投影：主要講常見的几种几何形体相交时的投影和交綫的画法。

(5)三面圖的投影关系：着重交代“人→物→圖”的投影关系和三面圖在作圖时的相互关系。为了适合于工人画圖时習于將物

体翻来翻去地看的习惯，这里提出了“人动物不动”的投影方法和“物动人不动”的画图方法，是否恰当，希望教师同志们研究指正。

以上(3)——(5)是画图的基本原理，非常重要。这些原理在速成看图中虽已讲过，但从画图的角度来复习一次，还是有必要的。

(6)画图步骤：这是指导实践的内容，应结合画法举例作示范表演，使学员明了画图的方法和步骤。至于这一部分后面所附的第二个例子，在方格纸上画轴承草图的步骤，图上有简明的注解，可让学员自己去看去想，以便加深印象。

(7)练习：测绘实物是画图练习最好的方法。但现成的零件形体不够典型，因此采用由各不相同的基本几何形体组成的模型来作练习，看来好像不合生产实际，但是学会这些基本几何形体的画法之后，画图时就可举一反三了。这种模型已由上海科普形象资料厂大量制造了几种。各单位可按每班人数购买，轮流使用，每人可画两三个不同样式的。练习补图是为了培养学员的独立工作能力，虽然费劲，但对工人同志会有帮助、有兴趣的。

2. 第二部分 剖视图和剖面图的画法

画剖视图是图中最困难的一部分，并且内容又较多，教学时应特别注意，要掌握重点。现就各段扼要地谈一下：

(1)为什么要画剖视图：这在速成看图中已经讲过，不过为了保持讲课系统的完整，又作了简单的叙述，可以不必细讲。

(2)怎样确定切平面和它的位置：这一段是带关键性的内容，必须交代清楚。

(3)画剖视图的步骤和方法：画剖视图时最难的是想不出剖面的形状，本书从初学画图的思想规律提出了“变虚线为实线”的办法，这一点应当着重交代。若能更进一步地从相对视图上的线框和切平面迹线的交点，用对线条的方法，找剖面的投影关系，这样

既加深了投影的概念，也提高了看圖能力，就更好了。

(4)各种剖視圖的選擇和应用：內容虽多，但是只要將全剖和半剖視圖的画法着重地講清楚，其他方法便能触类旁通。

“半剖”这个名詞是制圖标准上所沒有的，但因講来易懂，而且各方面都習慣用它，所以保留了。

按照制圖标准的定义，半剖視圖是一半視圖与一半剖視圖的結合。我們曾經將这样解釋法用在速成看圖教学影片上，看来好像很累贅，不如用兩個切平面的講法比較簡便。因此教材中仍然保留这种講法，并且加上附注。究竟那样講法好呢？希望各位教師同志加以考慮。

(5)剖面圖的画法：应与剖視圖对比着講解，着重交代“移出剖面”的画法。

(6)画法举例：应当着重講圖94，因为它包含了几种剖法，有代表性，而且作了模型，用来作示范性的教学，还可以收到总结的效果。圖95(版排倒了)和圖96很簡單，只要提一下就行了。至于圖97則比較复杂，它是为看圖能力較高的學員而选的，講时必须配合模型才能使學員易于接受。对要求不高的班次，可以不講这个例子，留待进一步自学。

(7)練習：剖視圖是比較难画的，这次練習，还是應該从測繪实物入手，打好基础，选题更为重要。至于各例題教材上已有說明，这里不必多談。

因为初学画圖的人常会把剖視圖上切平面后的投影忘記画上，故除在講第66圖时特別強調外，还選擇了三个补綫的練習，可令學員仔細去找，用鉛筆把各例題上漏掉的綫补画在教本上。不必另画，好节省時間。

这部分內容較多，一次講不完，可以分作兩次講。第一次講过后就作实物測繪的練習，全部講完后再作其余的練習。作練習时要特別注意學員是否掌握画剖視圖的原則，若有困难应即时加

强輔導，解決問題。

为了在輔導时帮助个别想像力較差的學員，可以將作为練習的实物真的鋸开兩半，在必要时帮助講解；但不可將这种模型長期留在學員手中照着測繪，这样就使學員失去独立思考的机会。

3. 第三部分 零件草圖的画法

零件草圖的画法是以前面兩部分为基础的，講課时应当把前面兩部分所教的内容和这一部分密切地結合运用，要求达到能懂会用，学后可以巩固的目的。重点应放在零件表达和尺寸的記法上面。

(1)对零件草圖的要求：說明零件草圖应具备的条件，为下面學習指明了方向。

(2)零件草圖的表达方法：視圖的選擇是这一部分的主要内容，應該用比較的方法来反复講清楚。运用向視圖的画法可以节省視圖，对工人画草圖更有现实意义，应当着重地交代。以圖103作例子可能深了一些，应配合模型或立体圖來講，或換一个簡單的圖例。（注意：圖107排倒了）

(3)零件圖画法举例：应以軸承盖为主，作示范性的教学，在課堂上逐步画出，以資觀摩。其他各圖只要根据掛圖指出其特点即可。圖115的特点在于傾斜手柄的表示法，圖116（左視圖排低了，应更正）为記尺寸举例而选。圖114唧筒体的画法虽較复杂，但因有立体圖对照，可供自学参考。

(4)标注尺寸的一些規定：这一节等于一个小結，可以擇要介紹或令學員自学，不必逐条講解。

(5)由实物測繪草圖的一些簡便方法：就是測繪实物的一些实际經驗，工人甚易接受，可以簡單地介紹一下，或者留待工人同志自行閱讀。

(6)标准零件的画法：着重螺釘、螺母和螺孔的画法，其余的則作为补充材料，可以簡單地介紹一下或留待自学。