



# 机械制图测绘

● 主 编 冯志辉 温够萍

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 机械制图测绘

主 编 冯志辉 温够萍  
参 编 曾泽恩 史道敏 陈 杰  
童 敏 梅雨航  
主 审 程一凡

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图测绘/冯志辉, 温够萍主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-5682-6282-8

I. ①机… II. ①冯… ②温… III. ①机械制图-测绘-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 207271 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 9

字 数 / 205 千字

版 次 / 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 43.00 元



责任编辑 / 多海鹏

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李 洋

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



# 前言



Qianyan

“机械制图测绘实训”是在学完“工程制图”全部课程后集中一周专门进行装配件（或部件）测绘的实训课程，主要任务是培养学生掌握零件测绘和装配体测绘的方法，是强化学生绘图能力及实践性很强的技能训练。通过训练，提高学生徒手绘制草图、利用绘图工具绘制零件图和装配图的能力以及绘图速度，为今后的课程设计和岗位工作打基础。实训内容主要是测绘一套装配体的零件草图、装配草图，并绘制零件图及装配图。

本书介绍了实训目的、实训内容和实训要求，以及零件测绘与装配体测绘的方法和步骤，提供了一些典型零件表达方式的图例；提供了常用减速器的装配示意图和小零件的零件图；提供了齿轮油泵等装配体的立体图、零件参考图及装配参考图。

本书可作为高等院校机械类和近机类各专业机械制图测绘实训的指导书，也可作为工程技术人员的训练参考书。

本书由冯志辉、温够萍担任主编，曾泽恩、史道敏、陈杰、童敏、梅雨航参编，本书的编写工作得到了一线教师及企业专家的帮助，在此表示感谢！由于编者水平有限，书中难免存在某些缺点或者错误，敬请读者批评指正。

编者

第一章 实训目的、任务和要求.....	001
一、实训目的.....	001
二、实训任务.....	002
三、进度安排.....	003
四、准备工作.....	003
五、实训要求及注意事项.....	004
六、绘图要求.....	005
第二章 测绘步骤和方法.....	006
一、绘制零件草图.....	006
二、绘制零件工作图.....	008
三、绘制装配草图.....	008
四、绘制装配图.....	010
第三章 图纸幅面、标题栏及明细表参考格式.....	011
第四章 常用测量工具及使用方法.....	013
一、常用测量工具.....	013
二、常用尺寸测量工具的使用方法.....	014

# 目 录

*Contents*

第五章 测绘基本知识 .....	017
一、零件测绘的基本知识 .....	017
二、常见零件的测绘 .....	030
第六章 机用虎钳测绘实例 .....	049
一、机用虎钳工作原理及拆卸装配顺序 .....	049
二、测绘机用虎钳各组成零件草图 .....	051
三、机用虎钳装配图的画法 .....	053
四、绘制零件工作图 .....	055
五、画零件图 .....	055
第七章 齿轮油泵测绘实例 .....	059
一、齿轮油泵的工作原理及拆卸装配顺序 .....	059
二、测绘齿轮泵各组成零件 .....	061
三、齿轮油泵装配图的画法 .....	065
第八章 减速器测绘实例 .....	069
一、减速器直观图 .....	069
二、绘制减速器的装配示意图 .....	070



---

三、减速器各零件的主要结构和作用.....	072
四、减速器主要零件的表达方案选择.....	074
五、减速器装配图的画法.....	085
附录.....	095
附录 1 螺纹 .....	095
附录 2 螺纹紧固件 .....	103
附录 3 键与销 .....	112
附录 4 滚动轴承 .....	116
附录 5 公差与配合 .....	121



# 第一章 实训目的、任务和要求

测绘是测量和绘制工程图样的简称。测绘在工程上应用较广，包括大地测绘、建筑测绘、机械零部件测绘等。在无特别说明时，本书所说的测绘、零部件测绘均指机械零部件测绘。本章主要介绍零部件测绘的目的、任务和要求。

机械零部件测绘是根据机械或部件实物，通过测量，绘制出零件图和装配图的过程。在工程上，零部件测绘在设计、仿制和机械设备的修配方面起着重要的作用。

设计测绘是为了进行机械产品设计而进行的测绘。尽管设计是先有图样后有实物，而测绘是根据已有的实物再画出图样，但随着社会的进步和技术的发展，许多新产品都是通过借鉴国内外的基本产品，进行重新组合、改进而来的。这就需要对那些被借鉴的机械或部件进行测绘。

仿制测绘的目的是模仿他人的产品，或是对已有机械设备进行优化、改造，这也需要对现有的机械设备或零部件进行测绘。

修配测绘是为了对现有旧设备进行修理和更新零配件而进行的测绘。当一台机器中的某个零件损坏或失效，又没有原始图样和资料可查时，就需要对损坏的零部件进行测绘，画出图样，重新加工出符合要求的零部件。

由此可见，零部件测绘是机械工程师的一项基本技能。机械类和近机械类各专业的学生，都必须参加零部件测绘的实训，并把测绘能力的训练作为一项基本能力训练。

## 一、实训目的

零部件测绘实训是训练学生掌握测绘过程、测绘方法和测绘内容的重要教学手段。通过零部件测绘实训，要使学生完成以下能力的训练。





### 1. 联系实际

通过测绘实训，要使学生进一步巩固“机械制图”课程的理论知识，并在测绘实训中加以运用，进而使学生能够把所学的理论工程实际联系起来，达到学以致用目的。

### 2. 基本的测绘方法

通过测绘实训，要使学生熟悉常用测量工具，掌握常规测量工具的使用方法。

### 3. 零部件测绘的操作过程

通过对零部件测绘的实训，使学生对机械零部件的测绘有一个完整、清晰的认识，进而掌握零部件测绘的操作过程，为今后的工程实践打下基础。

### 4. 分析问题和解决问题的能力

零部件测绘实训也是学生分析和解决实际工程问题的一次综合训练，包括查找资料的方法和途径、零件视图的选择和表达方案的制订、技术要求的提出和标注、部件的拆卸等。

简而言之，测绘目的是：让学生掌握零件与装配体测绘的步骤和方法，提高制图综合应用能力。

## 二、实训任务

测绘一套装配体的零件草图、装配草图，绘制零件图及装配图，具体装配体由指导老师指定。下面以测绘减速器为例，介绍其具体要求。

- (1) 测绘减速器箱体、箱盖、齿轮、端盖和两根传动轴的零件草图。
- (2) 根据减速器装配示意图和零件草图画减速器装配草图。
- (3) 根据减速器零件草图，用绘图工具绘制箱体和主动轴零件工作图。
- (4) 根据减速器零件草图和装配草图，用绘图工具绘制减速箱装配图。



### 三、进度安排

测绘实训进度安排见表 1-1。

表 1-1 测绘实训进度安排

时间	内 容	备注
星期一	1. 拆开减速器, 分析结构, 借助绘图工具画出装配示意图; 2. 画轴、盖和箱体零件草图	
星期二	1. 继续完成其他零件草图; 2. 画装配草图	
星期三	1. 继续完成装配草图; 2. 根据零件草图画箱体的零件工作图	
星期四	1. 根据零件草图画轴的零件工作图; 2. 根据装配草图画装配工作图	
星期五	1. 继续根据装配草图画装配工作图; 2. 全部图纸装订成册, 还回模型及测量工具, 打扫卫生	

### 四、准备工作

(1) 找到测绘教室, 并整理。

(2) 分组, 选组长。课代表将本班每 8 人分为一个小组, 每组选一名组长, 每组找一个固定位置。

(3) 领取装配体及测量工具。每组指定一人随课代表找指导教师领取装配体及测量工具, 每组一套。领取装配体时, 要检查零件的完整性, 作好记录。测量工具主要有钢尺, 内、外卡钳, 游标卡尺。

(4) 领取图板和丁字尺。每组指定 4 人随课代表领取图板和丁字尺, 每人一套, 并作好登记。



- (5) 购买图纸。每组指定一人随课代表集体购买图纸，每人一张 A1 图纸、一张 A2 图纸和两张 A3 图纸。
- (6) 领取资料袋。课代表到教务处领取资料袋，每人一个。
- (7) 自己准备好绘图铅笔、铅笔刀、三角板、圆规、分规、橡皮擦、透明胶等绘图工具，带好指导书及相应参考图。

## 五、实训要求及注意事项

- (1) 各位同学要互相协作，可相互讨论。
- (2) 动手拆卸前必须观察、分析装配体的结构，考虑好拆卸顺序（先拆连接螺栓、定位销、箱盖与箱体，等等）并准备好必需的测量工具，小心谨慎地进行拆卸，切忌蛮干，以免损坏零件及工具，要注意设备和工具的维护。
- (3) 在拆卸过程中要特别注意观察、分析各零件的相互位置及装配关系。画出装配示意图：一般按零件顺序编号，将零件名称写于序号后或图纸适当位置。也可按拆卸顺序编号，并在零件编号处注明零件名称及件数。  
注意：在实际测绘过程中，应首先将零件进行编号，记下零件的名称、数量等，以免零件散失，见表 1-2。

表 1-2 记录零件

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
零件名称										

- (4) 拆下的零件应按装配连接关系顺序放置，对表面粗糙度要求较高的零件要防止碰伤，较小的零件如螺钉、垫片、键等要妥善保管以免丢失。
- (5) 测量时，可以分工各自测量部分零件尺寸，同组测量尺寸可以共享，为防止一次测量误差，可由另一同学进行校核测量。
- (6) 草图完成后，必须认真对照实物的形状、尺寸等进行细致检查后方能画装配图和零件工作图。
- (7) 测量完毕后，按原零件的装配连接关系装配完整。
- (8) 组长负责设备管理，丢失或者损坏设备要赔偿。测绘用的工、量具和零件要注意



保护,防止丢失、损伤、生锈。

- (9) 周四下午组长负责将装配体和工具如数交给课代表。
- (10) 周五下午整理工具并清扫测绘场地。
- (11) 按进度要求认真完成测绘内容。

## 六、绘图要求

(1) 先要根据实物弄清楚装配体工作原理、传动关系以及各零件的装配关系、结构、作用,再开始绘图。

(2) 草图绘制在草图纸上,由指导教师作具体规定。如测绘减速器时,装配草图及箱体、箱盖零件草图各绘制在 A3 草图纸上,其余零件草图绘制在 A4 草图纸上。

(3) 工作图绘制在图纸上,由指导教师作具体规定。如减速器传动轴零件工作图绘制在 A3 图纸上,箱体零件工作图绘制在 A2 图纸上,减速器装配图绘制在 A1 图纸上。

(4) 要求结合及运用所学的知识,绘制正确的装配图和零件工作图,草图、零件工作图和装配图的内容要求完整,即图形、尺寸、技术要求、标题栏等内容完整。

(5) 所测绘的零件有配合关系的尺寸要一致,并查阅有关资料。

(6) 注意同一零件在各个视图中剖面线方向、间隔应一致。

(7) 装配图零件编号整齐、清晰,明细表填写齐全,其中的标准件根据标准号和规格尺寸绘制,不能随意画。

(8) 布图均匀,图面整洁,线型和字体工整,必要的尺寸标注完全,技术要求及标题栏内容填写正确。

说明:考虑到机械制图测绘多选择测量减速器与齿轮油泵,故提供了两套装配示意图及小零件图。若图上尺寸与实物一致,则可以直接使用,但绘图比例要自己选择。若测绘其他装配体,则参考提供的图纸。

## 第二章 测绘步骤和方法

零件测绘就是对零件实物进行测绘。先徒手画出零件草图，测量出零件尺寸，并确定出技术要求，然后根据零件草图绘制出零件工作图。其过程如图 2-1 所示。

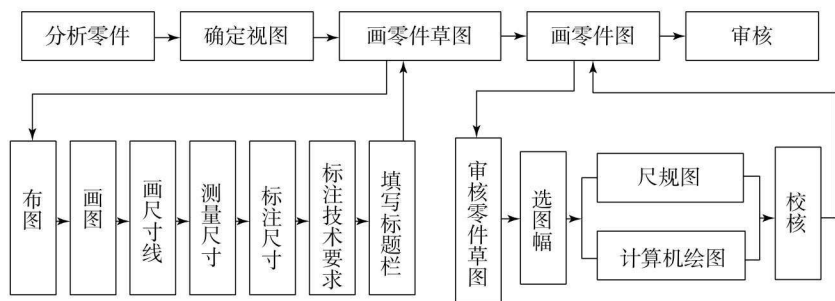


图 2-1 零件测绘过程示意图

### 一、绘制零件草图

#### 1. 画图步骤

(1) 分析零件，了解零件的名称、类型、用途、材料及其在装配体中的位置和作用，进而分析零件结构和表达方法。

(2) 选择确定零件视图的表达方案。选择视图方案时，最好在草稿纸上进行，设想几种表达方案，经过分析对比后选定一种最佳的方案。

例如减速器箱体可参考箱体类零件选择表达方式，以自然安放位置安放，表达方案可选择主视图、俯视图、左视图等基本视图，视图上可进行适当的剖视，还可采用断面图、局部



视图和局部放大图等表达方法。

减速器主动轴可参考轴类零件选择表达方式，主视图采取轴线水平放置的加工位置，主视投射方向取垂直于轴线正对着键槽的方向。主视图反映了轴的结构特点及键槽的形状、倒角等。一般采用移出断面图表达键槽的深度。

对于减速器齿轮可参考轮盘类零件选择表达方式，通常采用主、左视图或主、俯视图为基本视图；主视图采用以轴线为水平的加工或工作位置安放零件，将反映厚度的方向作为主视投射方向；常用剖视图反映内部结构和相对位置；用断面图、局部剖视图和局部放大图等表达细小结构。

(3) 目测，选择大致比例，目测比例尽量采用 1:1，徒手画出零件草图。

①将草图按零件数量分成几部分，要求逐个零件绘制草图。

②布图。画中心线或基准线。

③画所需视图。

④检查、加深视图。

(4) 标注尺寸。

①确定所需尺寸，画尺寸界线和尺寸线。

②用测量工具测量所需尺寸，填入相应尺寸线内。

在测绘零件中，常用简单量具如直尺、内卡钳和外卡钳测量非加工尺寸及无公差标注要求的尺寸；用游标卡尺、千分尺、高度游标尺等测量精度要求高的尺寸，如轴的直径，若与轴承配合，则此处可用游标卡尺测量，如箱体、箱盖上与轴承接触的孔的直径即可用游标卡尺测量；用螺纹规测量螺距；用圆角规测量圆角；用曲线尺、铅丝和印泥等用具测量曲面、曲线。

③对于零件的工艺结构（如倒角、退刀槽、键槽等），查阅有关资料（或教材）；对于有配合的尺寸应查阅有关手册（或教材）。

④测量尺寸时，要注意正确使用测量工具，对毛坯面或非加工表面的尺寸要取整数。

(5) 制定并填写技术要求。

①分析表面粗糙度。重要接触面、接触面、非接触面可由小到大取值，例如重要接触面、接触面、非接触面可分别取值为  $1.6\ \mu\text{m}$ 、 $6.3\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 。

②分析尺寸公差。重要尺寸可设计公差，如轴与轴承配合，则此处可设计公差为 h8，如减速器箱体、箱盖上两孔的中心距可设计公差值。

③分析形位公差。重要形状、位置可设计公差，如减速器箱体、箱盖上两孔的轴心线可设计平行度要求。



④分析其他技术要求。

(6) 检查、填写标题栏，完成草图。

(7) 校对、修改草图，补齐内容。

草图完成后，要进行全面、认真的检查，对错、漏之处要及时修正。

## 2. 要求

(1) 图形正确，尺寸完整。

(2) 草图必须具备零件工作图的全部内容，图形、尺寸、技术要求、标题栏完整。

(3) 草图也要按规定加深线型。

(4) 不同零件的表达方式选择不一定相同。

(5) 尺寸完整，又不重复，标注位置适当。

(6) 表面粗糙度的类型在不同表面不完全相同，标注位置按规定进行。

(7) 重要位置要设计形位公差，标注方法要符合规定。

## 二、绘制零件工作图

根据相应零件草图绘制。零件表达方案可以照抄草图，但尺寸需以测量标注的数值为准。按标注数值，先选择合适的比例，再绘图。需用绘图工具在图纸上绘制图样，不要徒手绘制图形和标注。

## 三、绘制装配草图

### 1. 画图步骤

#### 1) 准备工作

(1) 分析了解装配体的工作原理、性能和结构特点，做到心中有数。

(2) 确定表达方案，根据主视图确定所需的各种表达方法及视图数量。减速器俯视图



可选择沿箱体、箱盖结合面剖开的剖视图。

## 2) 画装配图草图

### (1) 打底稿。

#### ①定位、布图、画基准线。

②逐步画出图形：如减速器可以先画箱体的各视图，再画箱盖各视图，依次再画主动轴、从动轴、齿轮、端盖等零件的各视图；剖视图直接画成剖开后的形状。

#### ③几个视图配合着画，以提高画图速度。

### (2) 检查底稿。

### (3) 校对、加深。

(4) 画剖面符号：注意相邻两零件，其剖面线的方向相反或方向相同而间隔不同。同一零件在各剖视图中，剖面线的方向和间隔应一致。

### (5) 标注必要的尺寸。

#### ①标注总体尺寸。

②标注配合尺寸，如减速器从动轴与齿轮配合处的直径尺寸、轴与轴承配合处的直径尺寸，只注明轴的公差代号。配合尺寸要根据零件公差查核相应的代号。

#### ③标注安装尺寸，如箱体下方4个孔的位置尺寸和直径。

#### ④标注其他重要尺寸，如两轴中心距、齿轮宽度尺寸。

### (6) 编序号，绘制和填写明细表。

### (7) 填写技术要求。

### (8) 填写标题栏。

### (9) 检查、校对。

## 2. 注意事项

(1) 根据确定的表达方案，在草稿上试画，检查确认后再着手绘制。

(2) 齿轮啮合区域的线型要表达清楚。

(3) 注意相邻零件接触面、非接触面的画法。两零件的接触表面只画一条线，非接触表面画两条线。

(4) 对于标准件（如螺栓、销）和实心零件（如齿轮轴、从动轴），若剖切平面通过它们的基本轴线，则这些零件均按不剖绘制。不要遗漏标准件。

(5) 图线加深前，应认真做一次全面细致的检查。

(6) 螺栓连接用近似画法表示。相同紧固组只剖开画一组，其余仅画中心线定位。





## 四、绘制装配图

根据零件和装配草图绘制。表达方案可以照抄装配草图，但尺寸需以零件草图上测量标注的为准。

装配图的画法与装配草图相同。