

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



JIXIE LINGBUJIAN CEHUI

机械零部件测绘

高红 主编
张贺 马涛 副主编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



TH13/79

2008

JIXIE LINGBUJIAN CEHUI
机械零部件测绘

主 编 高 红
副主编 张 贺 马 涛
编 写 孙振东 郭维城 徐秀玲
主 审 张 凯 王天煜



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材。

全书共十章，主要内容为零部件测绘概述，零部件的拆卸，零部件的测量，徒手绘制草图的方法，零部件测量与尺寸标注，零件加工质量要求的确定与注写，零件材料的确认与热处理，装配图和零件图的绘制，计算机绘图。本书在内容编排上，从工程实际出发，以应用型为主导，加强了徒手绘图和工程实际应用部分的讲解和训练。全书以零部件测绘的实际顺序编排，图文并茂，通俗易懂。

本书可作为高等工科院校机类、近机类专业的本科教材，也可供高职高专相关专业使用，还可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械零部件测绘/高红主编. —北京: 中国电力出版社, 2008
普通高等教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-5083-7285-3

I. 机… II. 高… III. 机械元件—测绘—高等学校—教材
IV. TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 104620 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.5 印张 299 千字
定价 19.80 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

本书是为适应高等院校教学改革需要而编写的。目标是加强学生综合素质教育和工程意识的培养,拓宽学生的知识面,优化知识结构。

工程制图是高等工科院校机类和近机类专业的一门重要基础课,机械零部件测绘则是这门课程的重要实践教学环节。通过零部件测绘实训,可以提高学生的绘图能力、空间想象能力和动手能力,巩固工程制图所学知识,为后续相关课程打下坚实的基础。同时也是学生走向社会、综合运用所学知识独立解决工程实际问题的重要起点。

由于目前在机械零部件测绘实践教学环节中比较成熟教材较少,大多院校使用的教材多为供校内使用的实训指导书,编写一部能够适应新时期实训教学需要的教材便成为一项紧迫的任务。为满足培养综合素质人才的需要,编者在原有《普通高等教育“十一五”规划教材工程制图》的基础上,总结多年来零部件测绘的教学经验编写了这部《机械零部件测绘》。在编写过程中,我们力图使本书具有以下特点。

(1) 内容全面,涵盖面广。本书按测绘实训的实际顺序编写,力图使本书能够满足目前机类和近机类专业开展实训教学的需要。

(2) 理论联系实际。本书以培养学生的动手能力、实践能力、空间想象能力、绘图能力及综合运用知识的能力为宗旨,紧密联系工程实际,采用大量的工程实际图例,注重培养学生的工程意识。

(3) 适应学生的实际水平。在本书编写过程中,充分考虑了各校“零部件测绘实训”教学安排的实际,将书中所涉及后续开设的材料力学、机械原理、机械设计等课程中所使用的概念和术语进行了处理,以便于教师的教学和学生阅读。

(4) 融入了计算机绘图部分。本书第九、十两章通过实例介绍利用计算机绘图技术进行机械零部件测绘的方法和步骤,涉猎了现代测绘技术和方法,可供计算机绘图实训教学参考。

本书由沈阳工程学院高红任主编,张贺、马涛任副主编,孙振东、郭维城、徐秀玲参加了部分章节的编写工作。

本书由张凯、王天煜主审,并提出了许多宝贵的建议。

本书在编写过程中,得到了沈阳工程学院李彪同志的大力支持,不仅参加了本书的策划,还参加了统稿工作,在此表示衷心感谢。

鉴于编者的水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008年5月

目 录

前 言	1
绪 论	1
第一章 零部件测绘前的技术准备	6
第一节 资料准备	6
第二节 部件分析	8
第三节 绘制装配示意图	9
第四节 常用拆卸工具及其使用方法	11
第二章 零部件的拆卸	17
第一节 零部件拆卸的原则和程序	17
第二节 拆卸前的准备工作	18
第三节 常见零部件的拆卸方法	21
第四节 零部件的清洗	26
第三章 零件草图的绘制	29
第一节 零件草图绘制概述	29
第二节 徒手绘图基础	32
第三节 零件的表达方法	36
第四节 零件特殊结构的绘制	41
第五节 零件草图绘制举例	48
第四章 零部件测量与尺寸标注	50
第一节 零部件测量工具简介	50
第二节 零部件测量工具的选用	57
第三节 测绘中尺寸的确定与标注	61
第四节 零部件测量与尺寸标注举例	72
第五章 零件加工质量要求的确定与注写	73
第一节 极限与配合的确定	73
第二节 形位公差的确定	81
第三节 表面粗糙度的确定	88
第六章 零件材料的选择与热处理	91
第一节 机械零件常用材料概述	91
第二节 影响机械零件材料选择的因素	94
第三节 被测零件材料的确认	95
第四节 热处理	98
第七章 装配图和零件图的绘制	103
第一节 画图前的准备	103

第二节	常见的装配工艺结构和装置	104
第三节	装配图的绘制	108
第四节	根据零件草图和装配图绘制零件工作图	112
第八章	零部件测绘综合举例	115
第一节	测绘实训的任务	115
第二节	千斤顶测绘的过程步骤	120
第三节	报告撰写与答辩准备	126
第四节	实训成果的整理	127
第五节	实训成果样例	130
第九章	计算机绘图 (上)	148
第一节	AutoCAD 绘图软件的基本操作	148
第二节	零件图的绘制	152
第三节	零件图中的标注技巧	158
第四节	装配图的绘制	162
第十章	计算机绘图 (下)	173
第一节	AutoCAD 三维实体常用命令	173
第二节	三维实体建模的基本方法	174
第三节	由三维实体生成二维视图	181
第四节	图形的输出	184
附录	187
参考文献	191

绪 论

部件和零件是两个不同的概念。零件是机器上不可进行再拆分的最小构成单位,而部件则是整部机器或为实现机器的某一功能、由多个零件组成的集合。在不致引起误解的情况下,本书不对部件、机器或设备做严格区分。

一、零部件测绘概述

零部件测绘就是对现有的机器或部件进行拆卸与分析,并选择合适的表达方案,绘制出全部非标准零件的草图和装配示意图,然后进行零件的尺寸及工艺结构进行测量,对测得的尺寸和数据进行圆整与标准化,确定零件的材料和技术要求,最后根据零件草图绘制出装配图和零件工作图的整个过程。

1. 零部件测绘的目的

零部件测绘在现有机器设备进行改造、维修、仿制及技术引进、技术革新等方面有着重要的意义,也是工程制图的实际运用。因此,它是工程技术人员应掌握的基本技能。

零部件测绘是学生巩固工程制图知识的需要。零部件测绘是高等工科院校机类、近机类各专业学习工程制图的重要实践训练环节。它是在完成工程制图理论部分学习的基础上进行的,在工程制图中所进行的各种单项训练,都要通过零部件测绘课程进行整合。通过零部件测绘的实践,会加深学生对工程制图理论的理解,使所学理论更具有针对性。同时,通过零部件测绘的实际训练,也会使学生更牢固地掌握并熟练运用在课堂上学到的各种理论知识和制图技巧。从这个意义上说,零部件测绘是工程制图课程的延续。

零部件测绘是学生将所学的工程制图知识向实际应用转化的重要途径。尽管零部件测绘是工程制图课的延续,是工程制图理论知识的综合运用,但在这个延续和运用中,也会有一些以前没有接触到的知识和技巧。实际的测绘是以实际的产品为对象,不同于在理论课中的教学模型。例如,零部件测绘中需要先画零件草图,由于条件的限制,不可能一边测量,一边在图纸上直接画出视图,必须先画出草图,而后再进行测量。零件草图的绘制要求徒手进行,然后再在标准图纸上画出零件的工作图,徒手画草图就需要一些不同于尺规作图的特殊要求和技能。

零部件测绘也是机械工程师的必备能力。无论是机械产品的设计还是机械设备的维护,都需要零部件测绘的能力。在设计工作中不可能完全靠想象设计出一台新的机器设备,很多部件或零件都是在借鉴其他设备的基础上进行变化或重新组合。而这些原有的零部件不可能都有现成的图纸,需要设计者自己绘制。设计人员可能在出差、观看展览、上街购物等活动中看到某个物体,认为对设计工作有帮助,需要能够立即画出草图,并估测其尺寸,这些也都需要具有徒手绘图和估测尺寸的能力。

设备维修时,经常要对机器设备进行拆卸,检修结束后,又要装配复原。在检修工程中,对磨损或损坏的零件则需要更换。而加工这些待更换的零件就需要对原零件进行测绘。

总之,零部件测绘是机械工程师的基础能力之一,也是“最有用的能力之一”。机械零部件测绘实训正是培养学生实际测绘能力的有效途径。

2. 零部件测绘实训的内容和要求

根据零部件测绘的特点和教学目的, 零部件测绘实训的内容和要求如下。

(1) 零部件测绘实训的内容

- 1) 掌握机械零部件测绘的全过程;
- 2) 掌握测绘工具的使用方法和测量方法;
- 3) 绘制被测零部件的草图;
- 4) 绘制被测零部件的工作图;
- 5) 绘制被测零部件的装配示意图和装配图;
- 6) 标注所有被测零部件的尺寸和技术要求。

(2) 零部件测绘实训的要求

参加零部件测绘实训的学生, 要在教师的指导下, 每人独立完成除标准件以外的全部零件草图(复杂的部件也可以由3~5名学生合作完成), 画出装配图和零件工作图。具体完成图纸的数量, 由指导教师根据实际情况确定。

对于不同专业的学生, 可为学生提出与专业方向或就业方向相关的测绘实训要求。例如, 与发电厂设备维修相关的专业, 可根据发电厂经常需要测绘轴类零件的实际, 要求学生完成轴类零件的测绘任务; 而与汽车相关的专业, 可指定箱体类零件的测绘作为实训内容。

二、零部件测绘的步骤

零部件测绘是一项复杂的系统工程, 学生在实训期间应掌握规范的作业程序, 培养严谨的工作作风。一般说来, 零部件测绘可按以下几个步骤进行。

1. 做好测绘前的准备工作

在正式测绘前, 应全面细致地了解被测零部件的用途、工作原理、性能指标、结构特点、装配关系等; 了解测绘实训的内容和任务要求, 做好人员组织与分工, 准备好有关资料、拆卸工具、测量工具和绘图工具。待这些准备工作完成之后, 再开始进行实际的测绘。

2. 拆卸部件

对零部件有了完整、清晰、正确的了解以后, 首先要对被测部件进行拆卸。在拆卸之前, 还要弄清零部件的组装次序、部件的工作原理、结构形状和装配关系。在拆卸过程中, 要弄清各零件的名称、作用和结构特点, 对拆下的每一个零件都要进行编号、分类和登记。

3. 绘制装配示意图

装配示意图是在机器或部件拆卸过程中绘制的工程图样, 它是绘制装配图和重新进行装配的基本依据。装配示意图主要表达各零件之间的相对位置、装配、连接关系、传动路线等。装配示意图通常用简单的符号、线条画出零件的大致轮廓及相互关系, 而不必绘出每个零件的细节及尺寸。

4. 绘制零件草图

部件拆卸完成后, 要画出部件中除标准件外的每一个零件的草图。对于标准件要单列出明细表。

5. 测量零件尺寸

绘制零件草图与测量零件尺寸并不是同时完成的, 测量工作要在零件草图绘制完成后统一进行。测量时应对应每一个零件的每一个尺寸进行测量, 将所得到的尺寸和相关数据标注在草图上。标注时, 要注意零件的结构特点, 尤其要注意零部件的基准及相关零件之间的配合

尺寸和关联尺寸。

6. 尺寸圆整与技术要求的注写

对所测得的零件尺寸要进行圆整,使尺寸标准化、规格化、系列化。同时,还要对零件采用的材料、尺寸公差和位置公差、配合关系等技术要求进行选择,并注写到草图上。

7. 绘制装配图

根据装配示意图和零件草图绘制装配图,装配图不仅是表达部件的工作原理、装配关系、配合尺寸、主要零件的结构形状和技术要求的工程技术文件,也是检查零件草图中的零件结构是否合理、尺寸是否准确的依据。

8. 绘制零件工作图

零件工作图是零件加工的基本依据。当装配图完成以后,要根据装配图、零件草图并结合零部件的其他资料,用尺规或计算机绘制出零件工作图。

9. 测绘总结与答辩

测绘工作完成以后,学生要对在零部件测绘过程中所学到的测绘知识、技能及学习体会、收获以书面的形式写出总结报告,并参加答辩。

三、零部件测绘前的准备工作

在零部件测绘前,要做一些必要的准备,包括人员安排、资料收集、场地、工具等。

1. 零部件测绘的组织准备

零部件测绘的组织准备即人员的安排。人员安排要根据测绘对象的复杂程度、工作量大小和参加人员的多少而定。

学生零部件测绘实训大都是以班级为单位进行的。实训中,通常将学生分成几个测绘小组。各小组在全面了解测绘对象的基础上,重点了解本组所要测绘零部件的作用以及与其他零部件之间的联系。然后在此基础上讨论测绘实施方案,再对本组内的人员进行再次分工。

2. 零部件测绘的资料准备

资料准备也是零部件测绘前的必要准备环节。在测绘前,要准备的必备的资料包括:有关机械设计和制图的国家标准、相关的参考书籍,有关被测零部件的资料、手册等。其中,针对被测对象的资料包括:被测部件的原始资料,如产品说明书、零部件的铭牌、产品样本、维修记录等;有关零部件的拆卸、测量、制图等方面的资料,如有关零部件的拆卸与装配方法的资料、有关零件的测量和公差确定方法的资料、机械零件设计手册、机械制图手册、机修手册、相关工具书籍等。

3. 零部件测绘场所和测绘工具准备

零部件测绘应选择安静宽敞、光线较好且相对封闭的场所。在选择时应满足便于操作、利于管理和相对安全的要求。

测绘场所内应根据测绘的需要划分成若干个功能区:被测件存放区、资料区、工具区、绘图区等。如果同一地点有多个测绘小组,可根据实际情况划分为公共区和小组工作区。将共用的资料、工具及其他公共物品存放在公共区内,小组专用物品放在小组工作区,而每个小组内也应划分为被测件存放区、绘图区等不同的工作区域。

在实际测绘前,应准备的工具很多,按用途分至少包括以下六大类:

- (1) 拆卸工具类,如扳手、螺丝刀、钳子等;
- (2) 测量量具类,如游标卡尺、钢板尺、千分尺及表面粗糙度的量具、量仪等;

- (3) 绘图用具类, 如草图纸(一般为方格纸)、画工程图的图纸、绘图工具等;
- (4) 记录工具类, 如拆卸记录表、工作进程表、数码照相机、摄像机等;
- (5) 保管存放类, 如储放柜、存放架、多规格的塑料箱等;
- (6) 其他工具类, 如起吊设备、加热设备、清洗液、防腐蚀用品等。

4. 零部件测绘的操作规则

零部件测绘是一项过程相对复杂, 理论与实践结合紧密, 使用的设备、工具及用品较多的工作, 在操作前必须制订严格的操作规则, 以保证测绘作业的安全性、规范性和完整性。零部件测绘实训中应有的操作规则通常包括以下几个方面。

(1) 安全方面的规则。安全方面的规则主要有**人身安全、用品安全和防火防盗**三个方面的内容。

人身安全的内容包括: 使用电器设备时应检验设备的额定电压, 按设备的操作规程正确使用电器; 使用转动设备时, 应注意着装的要求, 留长发的女同学应将头发放在帽子内, 操作者应穿紧袖工装, 启动设备时应观察有无妨害和危险; 使用夹紧工具时应防止夹伤, 起吊设备时应注意下面的人员等。

设备安全主要是要求学生按照工作设备的操作规程正确使用工具和设备, 避免工具设备的损坏, 贵重和精密的仪器设备应轻拿轻放等。

防火防盗是要求学生在室内无人时应注意关窗锁门, 以防物品丢失; 在使用如除锈剂、油料时, 应注意污染和引起火灾。

(2) 有关作业规范方面的规则。这类规则主要有物品摆放有序, 如不同物品应放在不同的功能区, 同一功能区的物品应整齐排列, 工具设备使用完毕应放回原位等。

(3) 有关清洁卫生方面的规则。清洁卫生方面的规则包括室内卫生清洁规则和物品清洁规则。卫生清洁规则包括卫生清扫值日制度, 禁止将食物、饮料及其他可能造成图纸污损、零件锈蚀和妨碍测绘作业的物品带入实训室内。

四、零部件测绘实训的教学安排与成绩评定

按照工程制图课程教学实践环节的基本要求, 零部件测绘实训学时通常根据各专业培养方案, 集中安排 1~2 周的时间。

1. 测绘内容及学时分配表

表 0-1 给出了一周和两周两种不同时间长度的实训安排建议以供参考。

表 0-1 测绘内容及学时分配

序号	测绘内容	学时分配	
		两周测绘	一周测绘
1	组织分工、授课	1.5 天	0.5 天
2	拆卸部件, 绘制装配示意图	0.5 天	0.5 天
3	绘制零件草图, 测量尺寸	2 天	1.5 天
4	绘制装配图	1.5 天	1 天
5	绘制零件工作图	1.5 天	1 天
6	审查校核	0.5 天	0.5 天
7	撰写测绘报告书	0.5 天	
8	答辩	1 天	
9	机动	1 天	

2. 零部件测绘中对图纸的要求

零部件测绘中对图纸的总体要求是投影正确、视图选择与配置恰当、图面洁净、字体工整、线型和尺寸标注符合国家标准。

(1) 对装配图的要求。除符合总体要求外,还要求标注规格尺寸、外形尺寸、装配尺寸、安装尺寸及其他重要尺寸。其中相关尺寸要与零件图中的零件尺寸完全一致。此外,零件编号和明细表、标题栏也必须符合国家标准。

(2) 对零件工作图的要求。除符合总体要求外,还需要做到尺寸齐全、清晰、合理,表面粗糙度与公差配合的选用恰当,标注正确,标题栏符合要求。

(3) 对零件草图的要求。零件草图除要求用徒手(不得借助尺规等绘图工具)画出,除尺寸比例、线型不作严格要求外,其他要求与零件图相同。

3. 零部件测绘实训中对报告的要求

零部件测绘实训一般要求学生提供两份报告。一份是被测部件工作原理分析报告,另一份是实训总结报告。如果被测零部件比较简单,且只安排一周时间,也可只要求一份报告。

被测部件工作原理分析报告的内容包括:绘出测绘部件的装配示意图,并说明工作原理和作用;有关配合、公差、材料的选择及理由;给出被测部件的主要规格性能尺寸、总体尺寸、安装尺寸的大小等。

总结报告应对测绘过程中的体会和收获做出书面形式总结。

指导教师在学生上交报告和图纸之前,应提醒学生检查班级、姓名、学号是否齐全。在确认没有遗漏之后,将所绘装配图、零件图及零件草图折叠成 A4 幅面,连同总结报告一起送交指导教师。

4. 零部件测绘实训成绩的评定

零部件测绘实训成绩的评定应根据零件草图、装配图、零件图和总结报告综合评分。评分标准按不同专业的教学大纲来确定。例如,表达方案、投影、尺寸标注、技术要求和零件材料选用的正确性占总分的 50%,线型正确、字体工整、图面洁净占 10%,实训报告占 10%,平时成绩占 10%,答辩占 20%。

平时考核主要考查学生的工作态度和独立完成实习任务的情况。

测绘实训的成绩通常采用五级分制,即优秀、良好、中等、及格和不及格。

第一章 零部件测绘前的技术准备

在零部件测绘前,除了做好组织准备、制度准备外,还要做好必要的技术准备。零部件测绘的技术准备包括资料收集、被测零部件分析、拆卸工具等方面的准备。做好技术准备是保证测绘工作顺利进行的前提,是不可忽视的重要环节。

第一节 资料准备

资料准备是零部件测绘前的重要准备内容,甚至被测部件的名称也需要通过各种资料来认识。在零部件测绘中,首先要了解被测部件的工作原理,以便对部件中存在的各种关系有全面的认识,进而才能正确地选择配合,确定公差等级,选择材料。

一、测绘对象的原始资料

原始资料是针对某一具体产品而由生产厂商提供的资料。通过这类资料我们可以了解到被测零部件的名称,组成该产品各部分的名称,产品的型号、性能、使用方法等。这类资料主要有以下几种形式。

1. 零部件铭牌

零部件铭牌是固定在产品上的标志,一般标明生产厂商、产品名称、规格型号、出厂日期、主要技术参数等。尽管零部件铭牌提供的内容比较简单,但从中可以了解到该产品的出处,缩小资料收集的范围。因此,产品铭牌是应首先考虑收集的资料。

2. 产品合格证书

产品的合格证书是提供给某一具体设备的出厂证明,主要标有该产品的生产厂商、产品型号、主要技术指标、生产日期、该设备的出产编号等。产品合格证书也是应优先考虑收集的资料。

3. 产品说明书

产品说明书也称为使用说明书、用户手册等,一般包括产品名称、型号、性能、规格、使用方法等。产品说明书一般都附有插图和产品的尺寸,有的还附有备件一览表。这种资料对测绘来说是最有帮助的原始资料之一,应重点收集。

4. 产品配件目录

产品配件表或称易损件表,是生产厂商为提高设备完好率、统一管理和计划供应配件而编制的,主要介绍机器设备易损配件的性能数据、型号和规格,附有配件型号、规格、生产厂家、材料、质量、价格、示意图等,也是非常有用的原始资料。

5. 维修手册

维修手册是由生产厂商提供给产品使用者的用户资料,一般都附有详细的原理图,结构拆卸图和零部件装配图。此外,维修手册还提供主要技术参数、使用注意事项、调整方法等内容。维修手册对于详细了解产品各零部件的技术参数是非常有用的参考资料。

6. 产品样本

产品样本是供销售部门使用的宣传材料，它的内容不如产品说明书详细，多表述产品的用途、性能和特点，通常提供外形照片、结构简图及型号、规格、主要性能参数等内容。产品样本不是针对某一具体的机器设备，而是针对某一类产品而编写的资料。当查不到被测零部件的产品说明书时，产品样本也具有一定的参考价值。

7. 产品性能标签

产品性能标签是近年来出现的产品证书，相当于产品的身份证。产品性能标签比较详细地描述了产品外貌、名称、型号、各项性能指标和使用要求等内容。

8. 产品年鉴

产品年鉴是按年份排列汇集、介绍某一种或某一类产品的情况及统计资料的参考书，具有连续性、技术发展性的特点，通常由企业或行业协会编辑。通过产品年鉴可以了解到产品的发展概况、新旧两种产品之间的互换与改进关系等方面的信息。

9. 产品广告

产品广告是介绍产品规格性能的一种宣传材料，通常有外观照片或立体图等。

10. 被测零部件的使用和维修记录

被测零部件的使用和维修记录是由使用者提供的历史文献。通过这些记录，可以了解到该产品的维修率、易损件、易松动部分等方面的信息。

二、有关零部件拆卸、测量、制图等方面的资料

这类资料一般不针对某个具体产品，但它却是测绘中必不可少的基本资料。这类资料主要包括：

- (1) 有关零部件的拆卸与装配方法的资料；
- (2) 有关零件尺寸的测量和公差确定方法的资料；
- (3) 有关制图及校核的资料；
- (4) 有关零部件技术标准的资料；
- (5) 齿轮、螺纹、花键、弹簧等典型零件的测绘经验资料；
- (6) 标准件的有关资料；
- (7) 与测绘对象相近的同类产品的有关资料；
- (8) 机械零件设计手册、机械制图手册、机修手册等工具书籍。

三、资料收集的途径和原则

1. 资料收集的途径

资料收集往往需要占用大量的时间，花费大量的精力。掌握正确的收集程序和方法，了解资料收集的途径，会大大提高工作效率。

(1) 查阅档案。查阅档案是最简单的资料收集方法。对于大型企业，档案管理比较规范，可以通过查阅档案的方法来获得有关资料。

(2) 向生产厂商索取。如果使用者没有保存被测零部件的原始资料，可以通过产品的铭牌找到生产厂商的相关信息，向生产厂商索取。

(3) 计算机网络查询。随着计算机网络的发展，可以通过网络查找和收集测绘对象的资料与信息。但这种方法仅适用于较新的设备，对于几十年前生产的老设备来说，这种方法往往不可行。

(4) 使用者口述。产品使用者最了解该产品的使用方法和性能,当书面资料难以收集时,向使用者了解产品情况便是最可行的资料收集渠道。

2. 资料收集的原则

资料收集应遵从“由粗到细”的原则。所谓由粗到细是指要先收集有关产品宏观方面的信息,如产品的种类、名称、生产厂商及其联系方式、生产日期、规格型号等一般信息;然后再收集关于该产品的结构、组成零件等细节信息。

由粗到细的原则可以确定资料收集的方向,保证在收集细节信息时少走弯路。例如,可以通过了解产品的名称查找到该类产品的用途、功能、使用方法、注意事项等方面的信息。这在缺少原始资料时是非常必要的。

由粗到细的原则可以保证在收集资料时少犯错误甚至不犯错误。机电类产品中的零件有很多相似之处,但对不同的产品来说,某个零件的作用是不同的。如果不了解产品的类型和用途,凭主观臆断来猜测零件的作用,就容易犯错误。

由粗到细的原则可以提高资料收集的效率。由粗到细的原则实际上是缩小了资料收集的范围,在收集宏观信息之后再收集微观资料,会更有针对性和方向性,进而提高资料收集的效率。

第二节 部件分析

为了做好测绘工作,在测绘前,首先要对被测的部件做基本的了解和初步的分析。部件分析主要是通过观察实物,查阅有关资料及调查研究来了解部件的名称、用途、性能、工作原理、结构特点、零件之间的装配关系、拆装方法等方面的内容。

部件分析包括工作原理分析和部件结构分析两个方面,其目的是了解被测部件的性能、零件间装配关系、大致的配合性质及活动零件的极限位置。

1. 工作原理分析

(1) 部件所在机构分析。工作原理分析的首要任务是通过确认该部件在生产中的作用,

了解其类型和精密程度,进而确定该部件在制造上的技术要求。例如,用在汽车上的齿轮变速器和用在农用机械上的齿轮变速器有不同的技术要求。技术要求的不同表现在制造精度上,用于汽车上的变速器的制造精度要高于用于农机上变速器的技术要求。

(2) 部件工作方式分析。工作原理分析还要分析部件的工作方式。下面以滑动轴承为例来说明工作方式分析的方法。如图 1-1 所示的滑动轴承,是将两片轴瓦紧箍在转动轴上,轴瓦与轴座之间有滑道,轴转动时带动轴瓦在滑道内做回转运动。该轴承还要起支承作用。

(3) 确认关键零件。关键零件是部件中起关键作用的零件,多具有较高的加工精度要求。确认关

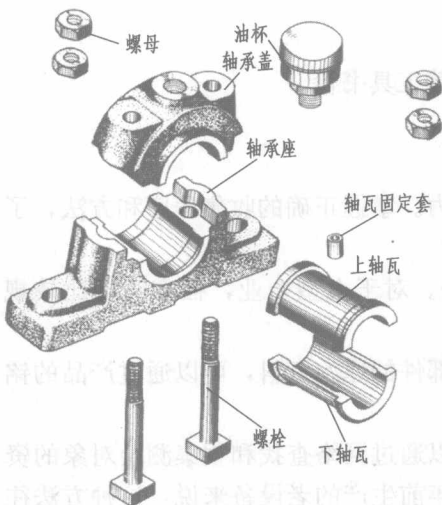


图 1-1 滑动轴承

键零件是测绘中的一项重要工作。以图 1-1 的滑动轴承为例。根据对滑动轴承的工作方式分析可知,轴瓦与轴需要紧密配合,不能有相对运动,因而轴瓦是关键零件。轴瓦在轴承座上应能灵活滑动,二者之间的配合是间隙配合,滑道的形状和位置应有较高的精度,以减少摩擦,因而上盖与底座也是关键零件。

2. 部件结构分析

结构分析是分析部件内各个零件的相互关系及其结构方式,它是测绘中制订拆卸和装配部件的依据。图 1-1 所示的滑动轴承由八种零件组装而成,其中螺栓、螺母是标准件,油杯是标准组合件。为了便于安装轴,轴承做成上下两片可分离的结构。上、下轴瓦分别装在轴承座与轴承盖之间,轴瓦两端的凸缘侧面分别与轴承座和轴承盖两边的端面配合,约束轴瓦,使之不能侧向移动。轴承座与轴承盖之间做成阶梯形止口配合,是为了防止轴承座与轴承盖之间横向错动。用螺栓螺母将轴承座与轴承盖连接起来,用方头螺栓是为了拧紧螺母时,螺栓不会随着一起转动。为了防止松动,每个螺栓上用两个螺母紧固。油杯中填入油脂,拧动杯盖,便可将油脂挤入轴瓦内起润滑作用。

第三节 绘制装配示意图

装配示意图是用线条和符号来表示零件间的装配关系和装配体工作方式的一种工程简图。它主要表明部件中各零件的相对位置、装配连接关系和运转情况,以确保画装配图和重新装配工作的顺利进行。装配示意图也是绘制装配图时的重要参考资料。

一、装配示意图的常用符号

装配示意图用线条和符号来表示零件间的装配关系,但目前装配示意图的符号还没有统一的规定。在工程实践中,人们创造了一些常用零件的符号,其中一些符号被广泛采用,已有约定俗成的趋势。常用的符号见本书附表 5,供测绘时参考。

二、装配示意图的两种常见画法

装配示意图的画法也没有统一的规定。通常,图上各零件的结构形状和装配关系,可用较少的线条形象地表示,简单的甚至可以只用单线条来表示。目前,较为常见的有“单线+符号”和“轮廓+符号”两种画法。

1. 用“单线+符号”画法画装配示意图

“单线+符号”画法是將结构件用线条来表示,对装配体中的标准件和常用件用符号来表示的一种装配示意图画法。用这种画法绘制装配示意图时,两零件间的接触面应按非接触面的画法来绘制。

图 1-2 所示为球阀的轴测图、装配图及装配示意图。图 1-2 (c) 中零件 9 和零件 14,零件 10、11 和 12 之间都是接触表面,在图中要用两条线来表示。其中所有的非标准件都是用单线来表示的。

2. 用“轮廓+符号”画法画装配示意图

装配示意图的另一种画法是“轮廓+符号”画法。这种画法是画出部件中一些较大零件的轮廓,其他较小的零件用单线或符号来表示。

图 1-3 所示为螺旋千斤顶的轴测图、装配图和装配示意图。在图 1-3 (c) 中,千斤顶外壳、顶盖的画法采用了轮廓画法。

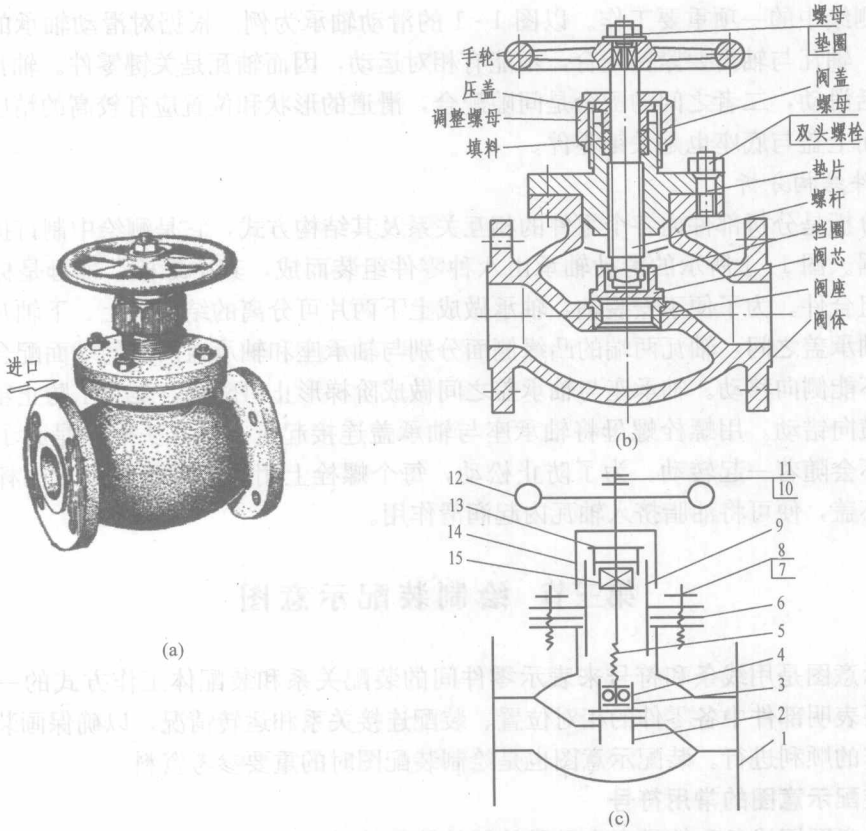


图 1-2 球阀的轴测图、装配图及装配示意图

(a) 轴测图；(b) 装配图；(c) 装配示意图

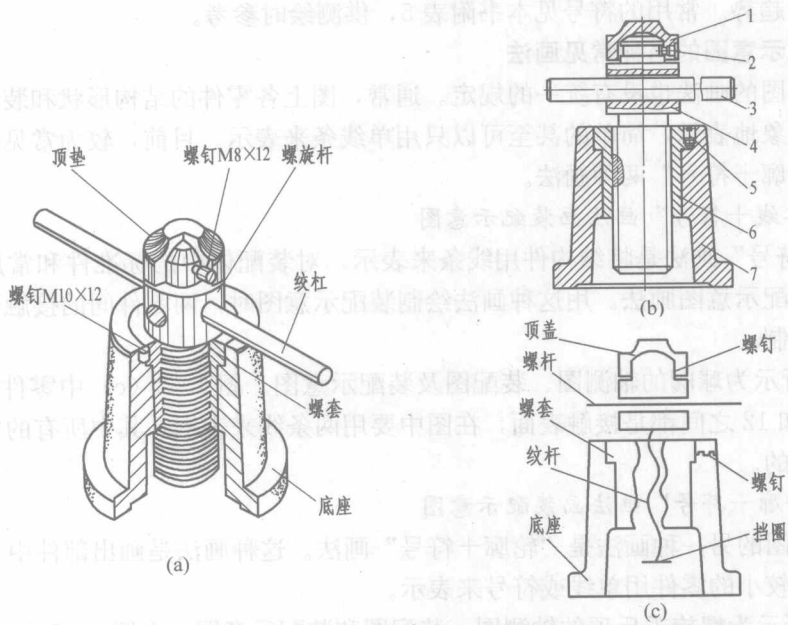


图 1-3 螺旋千斤顶的轴测图、装配图和装配示意图

(a) 轴测图；(b) 装配图；(c) 装配示意图

由于装配示意图是一种工程简图，画法也没有统一的规定，因此在绘制装配示意图时，应将构成装配体的所有零件在图上以文字的方式明确标注。标注时可以直接在图上注写文字，并用引线指向零件，也可以将零件编号，然后统一注写在明细表中。

三、画装配图示意图的一般规则

装配示意图是一种粗略的工程简图，其画法的一般规则有以下几点。

(1) 把装配体看作是透明体，既要画出外部轮廓，又要画出外部及内部零件间的关系。

(2) 各零件只用简单的符号和线条画出粗略的轮廓，对轴、杆、螺钉等一般用单独的粗线条表示，但涉及工作原理的重要结构则应表示清楚。

(3) 两接触面之间最好留出空隙，以便区别零件，但在保证不致发生误解的前提下也可以不留空隙。零件中的通孔可按剖面形状画成开口，以便更清楚地表达通路关系。

(4) 装配示意图一般只画一个视图，主要表达零件间的相互位置及工作原理。根据需要也可以画成两个或多个视图。

(5) 装配示意图上的零件编号一般按从外到内的次序编号，在图中的明细表内注明零件名称及件数，不同位置的同一种零件仍编一个号码。装配示意图上的零件编号不强求按一定的顺序排列。画装配图时，序号应另行编排。

第四节 常用拆卸工具及其使用方法

拆卸零部件时，为了不损坏零件和影响装配精度，应在了解装配体结构的基础上选择适当的工具。常用的拆卸工具主要有扳手类、螺钉旋具类、手钳类和拉拔器、铜冲、铜棒、钳工锤等。

一、扳手类

扳手的种类较多，常用的有活扳手、呆扳手、梅花扳手、内六角扳手、套筒扳手、管子钳等。

1. 活扳手

活扳手 (GB/T 4440—1998) 的外形如图 1-4 所示。

活扳手的规格以总长度×最大开口宽度表示，例如，100×13 表示总长度为 100mm，最大开口宽度为 13mm。

活扳手在使用时通过转动螺杆来调整活舌，用开口卡住螺母、螺栓等，转动手柄，即可旋紧或旋松零件。

活扳手具有在可调范围内紧固或拆卸任意大小转动零件的优点，但同时也具有工作效率低、工作时容易松动、不易卡紧的缺点。

2. 呆扳手和梅花扳手

(1) 呆扳手。呆扳手 (GB/T 4388—1995) 分为单头和双头两种，其外形如图 1-5 所示。

单头呆扳手的规格以开口宽度表示，如 8、10、12、14、17、19 等。双头呆扳手以两头开口宽度表示，如 8×10、12×14、17×19 等。

呆扳手用于紧固或拆卸固定规格的四角、六角或具有平行面的螺杆、螺母。

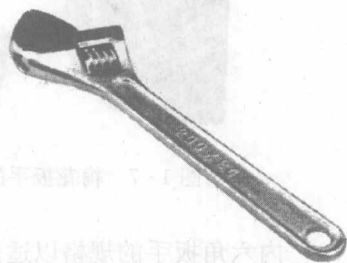


图 1-4 活扳手