



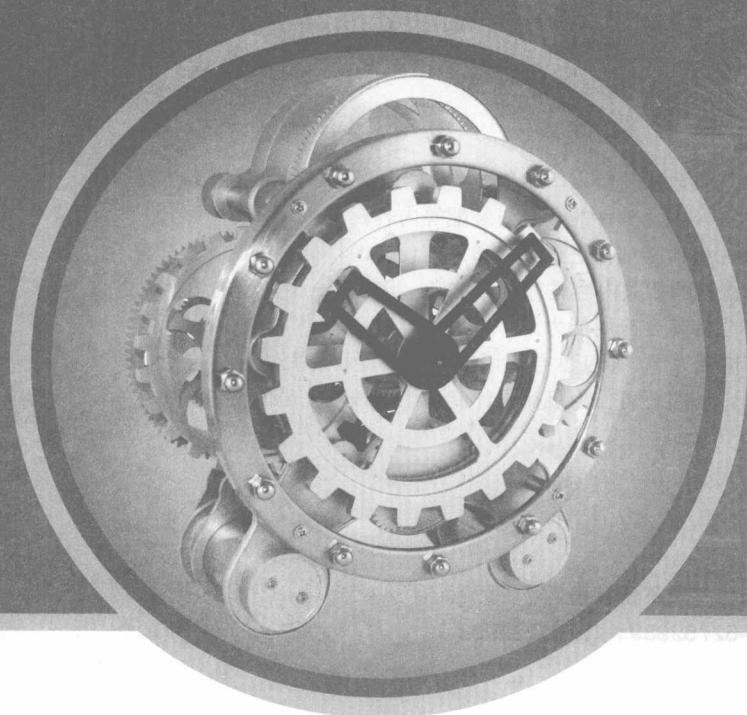
实物测绘 与工艺设计



NLIC 2970795269

杨光 主编
杨豫新 黄莺 陈祥 编著

- 以项目为载体，以案例为导入
- 以工作过程为线索，按工作顺序编排内容
- 理论与实践一体化，讲与练相结合
- 与行业紧密结合，与岗位需求对接
- 免费提供本书配套PPT电子课件



实物测绘 与工艺设计



NLIC 2970795269

杨光 主编
杨豫新 黄莺 陈祥 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

全书共分7章,主要包括实物测绘与工艺设计基础知识,轴套类零件、盘盖类零件、箱体叉架类零件的测绘和加工,标准件和常用机件的测绘,以及机器部件的测绘与装配等内容。

本书依据实际的工作流程,通过对具体的机器零部件进行测绘和工艺设计,将机械制图、公差配合、测量技术、机械设计和机械制造工艺等多门课程的相关内容进行有机结合,形成了一个完整的教学训练系统,强化工程实际应用的训练,注重培养学生的综合应用能力。

本书可作为高职高专院校、本科院校、电视大学、职工大学、函授大学以及业余大学等相关专业的教材,也可作为企业和各种短期班的培训资料,同时还可作为机械设计制造工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

实物测绘与工艺设计/杨光主编. —北京:清华大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-302-23773-0

I. ①实… II. ①杨… III. ①机械元件—测绘 ②机械元件—工艺设计 IV. ①TH13

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第167366号

责任编辑:朱英彪

封面设计:张岩

版式设计:文森时代

责任校对:文森时代

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14.75 字 数:341千字

版 次:2010年9月第1版 印 次:2010年9月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:26.00元

产品编号:035742-01

前 言

目前,高等院校普遍存在课程体系结构欠合理、专业课程过分细化、与岗位群职业能力的要求脱节、各种综合训练偏少的情况,造成学生应用能力低下、综合素质不高、就业困难。“以就业为导向,以能力为本位”是高等教育改革的方向,构建以培养能力为主线的课程体系,推行“工作过程导向”的研究成果,深化课程改革势在必行。教材是课程改革成果的一种反映,通过特色教材建设可以促进院校及专业与产业的紧密结合,创新人才培养模式,强化专业建设,从而提高学生的职业素养和岗位能力。

本书先对实物测绘与工艺设计所必需的基础知识做了一个系统的介绍,然后分章节较详细地讲述了轴套类零件、盘盖类零件、箱体叉架类零件的测绘和加工的步骤、方法,并且将标准件和常用机件的基本知识和测绘方法作为一章单独介绍,最后讲解了机器部件的拆卸、测绘与装配过程及常用的方法,使学生由浅入深地了解实物测绘与工艺设计的理论基础知识和实践知识,从局部到整体逐步达到学习目的。

本书以“必须、够用”为原则,围绕学生的学习要求设计,有利于学生的学习和训练;采用实例教学法,加强了工程实际应用的训练,以锻炼和提高学生的绘图能力、测量能力、设计能力及分析能力,为将来从事本专业的工作做好准备。

本书为高职高专机电类专业“工作过程导向”规划教材,以培养学生的综合应用能力为宗旨,具有以下特点:

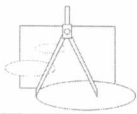
1. 与制造业紧密结合,内容与岗位要求完全对接,立足于培养高素质应用型人才,注重实践性、科学性和先进性。
2. 以项目为内容组织的基本单位,通过精心挑选典型的案例,将多门课程所学知识结合起来,使零散的知识有了联系,强调综合应用能力的培养。
3. 采用最新的“工作过程导向”编写模式,以工作任务为依据分析,按工作顺序编排内容,针对每一个工作过程环节来传授相关的课程内容。
4. 选用案例均为实物,且直接来自企业生产实际。
5. 章节后有配套的训练题,将做的过程与学的过程有机整合起来,讲练结合,体现所对应岗位的能力或技能要求,注重实际工作能力和创新意识的培养。

参加本书编写的有宁波大红鹰学院的杨光(第1章、第3章)、杨豫新(第2章、第4章)、陈祥(第5章、第6章)和苏州科技学院的黄莺(第7章)。另外,齐文春、钱蔚心、李红园和梁克华等参与了图书的图片制作和文字校对工作。限于编者水平,对于书中不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

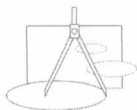
编 者

目 录

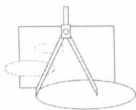
第 1 章 实物测绘与工艺设计基础知识	1
1.1 实物测绘与工艺设计概述	1
1.1.1 实物测绘与工艺设计的应用	1
1.1.2 实物测绘与工艺设计的要求及一般流程	2
1.1.3 实物测绘与工艺设计的准备工作	4
1.2 实物测绘基础	4
1.2.1 实物测绘的内容和步骤	4
1.2.2 测绘工具及使用方法	7
1.2.3 实物测绘的一般方法	11
1.3 机械工艺设计基础	29
1.3.1 机械工艺设计的内容和步骤	29
1.3.2 机械加工工艺规程的制订	30
1.3.3 装配工艺规程的制订	41
本章小结	48
第 2 章 轴套类零件	49
2.1 轴套类零件概述	49
2.2 轴套类零件的测绘	51
2.2.1 轴套类零件草图的绘制	51
2.2.2 轴套类零件尺寸的测量与标注	56
2.2.3 轴套类零件技术要求的确定	57
2.2.4 轴套类零件材料与热处理方法的确定	59
2.2.5 绘制轴套类零件图	61
2.3 轴套类零件的加工	62
2.3.1 轴套类零件的工艺分析	62
2.3.2 轴套类零件毛坯的选择	63
2.3.3 制订轴套类零件的工艺路线	63
2.3.4 工序设计	64
2.3.5 填写工艺文件	65
2.4 常见问题分析	65
2.5 拓展训练	68
本章小结	69



第3章 盘盖类零件	70
3.1 盘盖类零件概述.....	70
3.2 盘盖类零件的测绘.....	71
3.2.1 盘盖类零件草图的绘制.....	71
3.2.2 盘盖类零件尺寸的测量与标注.....	75
3.2.3 盘盖类零件技术要求的确定.....	75
3.2.4 盘盖类零件材料与热处理方法的确定.....	76
3.2.5 绘制盘盖类零件图.....	78
3.3 盘盖类零件的加工.....	78
3.3.1 盘盖类零件的工艺分析.....	78
3.3.2 盘盖类零件毛坯的选择.....	79
3.3.3 拟定盘盖类零件的工艺路线.....	80
3.3.4 工序设计.....	81
3.3.5 填写全部工艺文件.....	81
3.4 常见问题分析.....	84
3.5 拓展训练.....	84
本章小结.....	86
第4章 齿轮零件	87
4.1 齿轮零件概述.....	87
4.2 齿轮零件的测绘.....	88
4.2.1 齿轮零件草图的绘制.....	88
4.2.2 齿轮零件尺寸的测量与标注.....	90
4.2.3 齿轮零件技术要求的确定.....	97
4.2.4 齿轮零件材料与热处理方法的确定.....	99
4.2.5 绘制齿轮零件图.....	100
4.3 齿轮零件的加工.....	101
4.3.1 齿轮零件的工艺分析.....	101
4.3.2 齿轮零件毛坯的选择.....	101
4.3.3 制订齿轮零件的工艺路线.....	101
4.3.4 工序设计.....	103
4.3.5 填写全部工艺文件.....	103
4.4 常见问题分析.....	105
4.5 拓展训练.....	105
本章小结.....	107
第5章 箱体叉架类零件	108
5.1 箱体叉架类零件概述.....	108



5.2 箱体叉架类零件的测绘	111
5.2.1 箱体叉架类零件草图的绘制	111
5.2.2 箱体叉架类零件尺寸的测量与标注	118
5.2.3 箱体叉架类零件技术要求的确定	123
5.2.4 箱体叉架类零件材料与热处理方法的确定	125
5.2.5 绘制箱体叉架类零件图	126
5.3 箱体叉架类零件的加工	127
5.3.1 箱体叉架类零件的工艺分析	127
5.3.2 箱体叉架类零件毛坯的选择	129
5.3.3 拟定箱体叉架类零件的工艺路线	129
5.3.4 工序设计	132
5.3.5 填写全部工艺文件	132
5.4 常见问题分析	136
5.5 拓展训练	136
本章小结	138
第 6 章 标准件和常用件	139
6.1 标准件和常用件概述	139
6.1.1 螺纹	140
6.1.2 螺纹紧固件	144
6.1.3 键、销连接	148
6.1.4 弹簧	151
6.1.5 滚动轴承	153
6.2 标准件和常用机件的测绘	156
6.2.1 测绘中标准件和标准部件的处理方法	156
6.2.2 螺纹紧固件的标记测定	157
6.2.3 键的规定标记的测定	160
6.2.4 弹簧的测绘	164
6.2.5 滚动轴承的测定	167
6.3 常见问题分析	168
6.4 拓展训练	168
本章小结	170
第 7 章 机器部件	171
7.1 机器部件概述	171
7.2 机器部件的拆卸分解	172
7.2.1 机器部件的拆卸要求和步骤	172
7.2.2 常见零部件的拆卸方法	175



7.2.3	零部件的清洗	181
7.2.4	单级圆柱齿轮减速器拆卸举例	183
7.3	装配图的绘制	188
7.3.1	绘图前的准备	189
7.3.2	装配图的内容及表达方法	189
7.3.3	装配图的视图选择及绘制步骤	191
7.3.4	装配图的尺寸标注、技术要求及明细栏	192
7.4	机器部件的装配	196
7.4.1	装配的工艺流程	196
7.4.2	典型零部件的装配	197
7.4.3	单级圆柱齿轮减速器装配举例	215
7.5	常见问题分析	223
7.6	拓展训练	225
	本章小结	227

第1章 实物测绘与工艺设计基础知识

知识目标

1. 熟悉实物测绘与工艺设计的工作内容和工作过程。
2. 了解实物测绘与工艺设计的一般方法和步骤。
3. 对机械制图、公差配合、测量技术、机械设计和机械制造工艺等有关知识进行全面的复习,提高认识,加深对所学理论的理解。

技能目标

1. 具备一定的实物测绘能力。
2. 具备一定的制订机械零件加工工艺规程和装配工艺规程的能力。

主要理论与工程启用导航

在生产实践中,常常会遇到这样的情况:需要对原有机器进行维修和技术改造、仿制某种产品、借鉴某些先进技术设计新产品或引进新产品新技术时,没有现成的技术资料或现有资料不全,此时,往往要根据实物测绘有关机器的部分或全部,然后根据设备条件、工人技术情况等具体的生产条件,设计较为合理的工艺过程和操作方法,指导零件加工和机器装配,完成任务,实现最初的目的。测绘与工艺设计是实际生产中的重要工作之一,对学习先进技术、交流革新成果、改造和维修现有设备、仿造机器及配件等都有重要作用,因此,是工程技术应用型人才必备的基本技能。

1.1 实物测绘与工艺设计概述

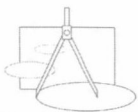
1.1.1 实物测绘与工艺设计的应用

实物测绘就是根据已有的机器零部件实物,通过测量和分析,绘制制造所需的零件图和装配图的过程。有了实物图样,还需要通过机械加工生产制造出来,最终装配成机器。工艺设计就是依据具体的生产技术条件,较为合理地设计机器零部件制造和装配的工艺过程和操作方法,指导零件加工和机器装配,使之达到所要求的尺寸和精度,并获得预定的技术性能。

测绘与工艺设计对推广先进技术、改造现有设备、技术革新、修配零件等都有重要作用,因而应用非常广泛,按照工作目的不同分为3大类:

1. 设计开发新产品

为了设计开发新产品,可对有参考价值的设备或产品进行测绘,作为设计时的参考或依据,取长补短、开拓创新,提高设计开发水平。此项工作是为了新产品的设计与制造,



为设计新产品提供的参考图样，具体结构尺寸可进行必要的修改。

2. 维修和技术改造原有设备

为了修复不能正常工作的机器或根据需要对原有设备进行技术革新，而无图样和资料可查时，需对有关零部件进行测绘和工艺设计，以满足修配工作需要，或从更新原有产品的角度进行分析，积累知识找出规律，对原设备提出改进方案，扩大设备的使用范围、改善设备的性能、提高设备的工作效率，降低制造成本。需要注意的是：如果为了修理设备制作备件，测绘时必须尽可能正确、准确，要确定制造零件的实际尺寸或修理尺寸，配作为主、互换为辅，主要满足一台机器的传动配合要求；如果为了对原有设备进行技术改造，则要确定基本尺寸和公差，主要满足零部件的互换性需要。

3. 仿制先进的产品

为了学习先进技术，仿制性能较好的产品或设备，但缺乏技术资料 and 图纸时，常需要对先进的产品进行测绘和工艺设计，得到生产所需的全部图样和有关技术资料，从而组织生产，制造出更好的产品，这就是所谓的“反求工程”。“反求工程”的工作对象大多是较先进的设备，以性能测试和实物测绘的结果作为被研究的原始资料，探索生产先进产品的关键技术，经研究、消化、吸收后，进一步改进和创新，开发出符合国情的先进产品，以形成自己的技术和设计体系。

1.1.2 实物测绘与工艺设计的要求及一般流程

1. 实物测绘的要求

进行实物测绘，一般需要注意如下要求：

(1) 实物测绘是一项极其复杂而细致的工作，自始至终都要保持认真负责的工作态度、严谨细致的工作作风和规范操作的工作习惯。

(2) 零部件拆装要规范，保证拆卸过的机器重新组装后能维持原机的完整性、准确度和密封性，必须保证全部零部件和不可拆组件完整无损、没有锈蚀。

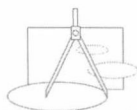
(3) 图纸绘制要保证质量，所绘图样要符合机械制图的标准，做到表达方案合理、表达形式得当、投影正确、表达清楚、线型号分明、字体工整、字体端正、图面清洁美观。

(4) 尺寸测量要仔细认真，要正确选择和使用测量工具，采取恰当的测量方法；尺寸标注应符合国家标准，选定好合理的尺寸基准，正确、完整、清晰、合理地标注尺寸。尤其要注意尺寸标注的合理性，因为尺寸标注从某种程度上隐含或限定加工顺序，与零件加工工艺过程有直接关系，对保证零件的加工质量极其重要。

(5) 技术要求注写要正确合理、符合国家标准，并能满足生产要求。尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、材料热处理等技术要求要根据使用要求，通过查表或参考同类产品，进行比对后合理确定。

2. 工艺设计的要求

工艺设计的基本要求是：制订的工艺规程在一定的生产条件下，必须确保产品质量，降低生产成本，争取最好的经济效益。具体表现为：



- (1) 保证零件的加工质量和产品的装配质量, 满足图纸和技术要求。
- (2) 合理安排制造顺序和工序, 提高生产效率。
- (3) 尽量降低成本, 有较好的经济性。在一定的生产条件下, 可能会出现能够保证产品质量和技术要求的几种工艺方案, 此时应通过成本核算或相互对比, 选择经济上最合理的方案。
- (4) 技术上的先进性。在制订工艺规程时, 要了解国内外本行业工艺技术的发展, 通过必要的工艺试验, 尽可能采用、充分使用先进的工艺和工艺装备。
- (5) 尽量减轻工人的劳动强度, 保证工人操作时有良好的劳动条件, 保障生产安全, 同时要符合国家环境保护法的有关规定, 避免环境污染。

产品质量、生产率和经济性这 3 个方面有时相互矛盾, 合理的工艺规程应该处理好这些矛盾, 体现三者的统一。

3. 实物测绘与工艺设计的一般流程

实物测绘与工艺设计的一般流程如图 1.1 所示。

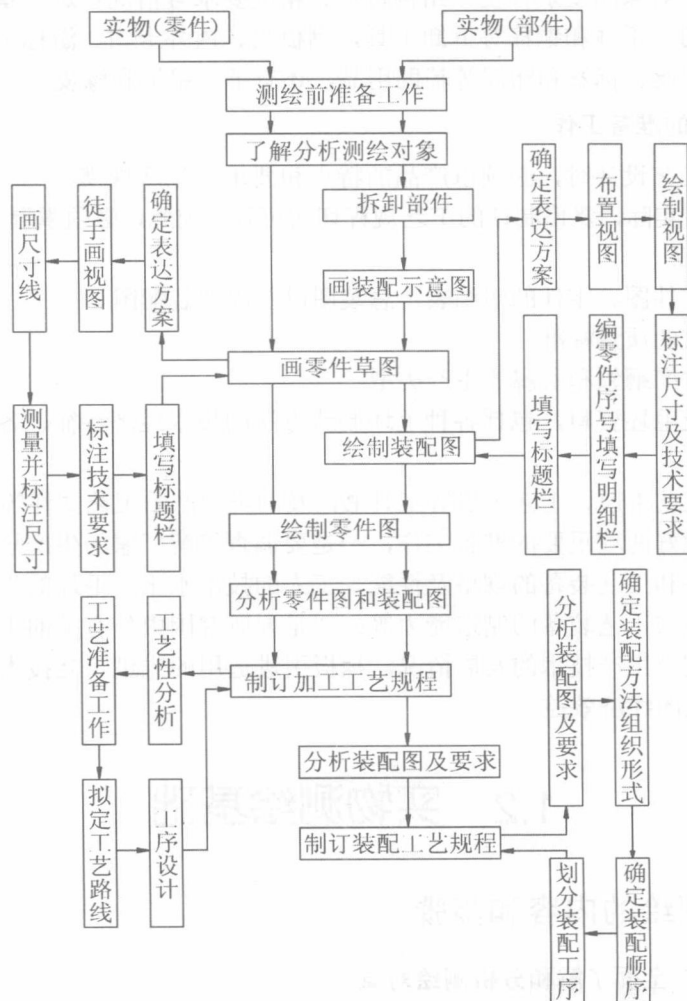
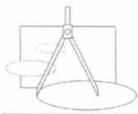


图 1.1 流程图



1.1.3 实物测绘与工艺设计的准备工作

1. 实物测绘的准备工作

开始测绘工作前,应根据测绘目的和要求做好必要准备。除了安排好测绘工作的场地、参加测绘的人员之外,还要做好以下几方面工作:

(1) 尽可能多地搜集测绘对象的原始资料,如产品说明书、产品样本、产品合格证书、产品性能标签、产品年鉴、产品广告维修图册和维修配件目录等。

(2) 准备好有关参考资料及相关的国家标准,如有关拆卸与装配方法的资料、介绍零件尺寸的测量和公差确定方法的资料、典型零件的测绘经验资料,各种有关的国家标准、行业标准、企业标准,及机械零件设计手册、机械制图手册、标准件手册和机修手册等工具书等。

(3) 根据测绘对象的复杂程度、结构特征、精度要求等情况,选、备好各种工具,主要有扳手、螺丝刀、手锤和铜棒等拆卸工具,钢板尺、内外卡钳、游标卡尺和千分尺等测量工具,以及细铁丝、标签和印泥等辅助用品,还有纸、铅笔和橡皮等绘图用品。

2. 工艺设计的准备工作

对产品进行工艺设计时,必须以产品的特点和要求、生产规模、生产厂家的生产条件为依据,不能脱离实际,要使制订的工艺规程切实可行。因此,必须掌握足够的原始资料,主要的原始资料有:

(1) 产品的零件图、零件的明细表、总装图以及部件装配图。

(2) 产品验收的质量标准。

(3) 产品的生产纲领和所属的生产类型。

(4) 原材料及毛坯资料,包括各种毛坯制造方法的技术经济特征、各种型材的品种和规格、毛坯图等。

(5) 有关的工艺手册、工艺图册等工具书,及同类型产品工艺文件等参考资料。

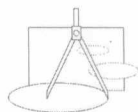
此外,还要做好两项重要的准备工作,一是要调查了解厂家的生产规模和现有生产条件,包括机床设备和工艺装备的规格及性能、工人的技术水平、毛坯的生产能力及技术水平,以及专用设备与工艺装备的制造能力等;二是要研究国内外有关的工艺技术资料,了解国内外先进工艺及生产技术的发展情况,积极引进适用的先进工艺技术,不断提高工艺水平,以获得最大的经济效益。

1.2 实物测绘基础

1.2.1 实物测绘的内容和步骤

1. 熟悉实物,全面了解和析测绘对象

对实物进行测绘前,为了把测绘对象准确完整地表达出来,应先对其进行全面细致的



了解和分析,完成以下工作:

- (1) 了解测绘的任务和目的,决定测绘工作的内容和要求。
- (2) 弄清测绘对象的名称、性能、用途、工作原理、结构特点、传动系统以及大体的技术性能和使用情况。
- (3) 分析拆卸方法和顺序及各零件之间的装配关系、配合性质等。
- (4) 检测有关的技术性能指标和一些重要的装配尺寸,如零件间的相对位置尺寸、极限尺寸以及装配间隙等。

2. 拆卸部件

对需测绘的部件进行拆卸,弄清被测绘零部件的工作原理和结构形状,并将拆下的零件分组,逐一编号。具体的步骤如下:

- (1) 研究拆卸方法和顺序,制定拆卸方案。
- (2) 准备好合适的拆卸工具以及放置零件的用具和场地。
- (3) 按照预定的拆卸方案,正确地依次拆卸。
- (4) 对每一个拆下的零件分类、分组,并逐一进行编号登记,为零件实物拴上对应的标签,有秩序地按分区放置。

3. 画装配示意图

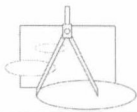
装配示意图一般以简单的线条画出零件的大致轮廓,使用国家标准规定的简图符号,以示意的方法画出部件中各零件的大致轮廓、每个零件的位置、各零件间的装配关系和部件的工作情况。其作用是保证拆卸后的零件能重新装配成原有的部件,及作为画装配图时的参照。

4. 绘制零件草图

测绘工作常在放置机器设备的现场进行,受条件限制,一般先绘制出零件草图。草图即不借助绘图工具,用目测来估计物体的形状和各部分的比例关系,徒手绘制的图样。零件草图所采用的表达方法、内容和要求与零件工作图相同,区别仅在于草图是目测比例和徒手绘制。对于装配体中除标准件外的每一个零件,都应根据其内、外结构特点,选择合适的表达方案绘制零件草图。

绘制草图的步骤与画零件图基本相同,大体如下:

- (1) 分析零件。在画图之前,应深入观察、分析被测零件,了解零件的名称、作用,鉴定该零件的材料,并对它进行结构、工艺分析,确定零件的制造方法。
- (2) 确定零件的视图表达方案。对零件进行形体分析、线面分析和结构分析,确定主视图和其他视图的数量和表达方法。
- (3) 选择图纸,定比例,定位布局。根据零件大小、视图数量,选择图纸并确定适当的比例。在图纸上定出各个视图的位置,徒手画出各个视图的基准线、中心线,注意尺寸和标题栏占用的空间。
- (4) 目测比例,徒手画出零件的内、外结构形状。按由粗到细、由主体到局部的顺序,画出各个视图的主要轮廓、零件内外部结构,逐步完成各个视图的底稿。
- (5) 检查底稿,徒手加深图线,画出剖面线,注意各类图线粗细分明。



- (6) 选择尺寸基准, 绘制尺寸线、尺寸界线。
- (7) 集中测量零件尺寸并标注在草图上。
- (8) 确定零件的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、材料及热处理等技术要求, 并标注在草图上。
- (9) 检查、修改全图并填写标题栏。

5. 绘制装配图

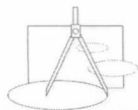
完成零件草图绘制后的下一步工作是根据零件草图和装配示意图画出装配图, 这是测绘的主要任务。装配图不仅要准确、清晰地表达出机器的工作原理和装配关系以及主要零件的结构形状, 还要检查草图中零件形状和尺寸存在的问题, 及时修正不妥之处。具体步骤如下:

- (1) 确定表达方案。表达方案应包括选择主视图、确定视图数量和各视图的表达方法。
- (2) 确定图纸幅面、绘图比例, 合理布局。
- (3) 画出部件的主要结构部分。通常可以从主视图开始, 根据各视图所表达主要内容的不同, 采取不同的方法着手。
- (4) 画出部件的次要结构部分。即画次要零件、小零件及各部分的细节。
- (5) 检查校核。除了检查零件的主要结构外, 还要特别注意视图上细节部分的投影是否有遗漏或有误。
- (6) 加深图线并画剖面线, 完成全图。
- (7) 注出必要的尺寸。装配图主要作为设计和装配机器或部件时的图样, 因此不必注出零件的全部尺寸, 只需标出一些必要的尺寸, 如特征尺寸、装配尺寸、安装尺寸、外形尺寸和其他重要尺寸等。
- (8) 编注零件序号, 填写明细栏和标题栏。按规定要求编注零件序号, 填写明细表、标题栏的各项内容。
- (9) 填写技术要求。装配图画好后必须用文字说明或采用符号标注形式指明机器或部件在装配调试、安装使用中必需的技术条件。

6. 绘制零件工作图

根据装配图和零件草图, 整理绘制出一套零件工作图, 这是测绘的最后工作。画零件工作图不是对零件草图的简单抄画, 而是根据装配图, 以零件草图为基础, 调整表达方案、规范画法的设计制图过程。零件工作图是制造零件的依据, 因此必须修正零件草图和装配图中有关零件的视图表达、尺寸标注以及技术要求等的不合理或不完整之处。绘制零件工作图的一般步骤如下:

- (1) 确定表达方案。画零件工作图时, 其视图选择不强求与零件草图或总图上的该零件表达完全一致, 可进一步改进表达方案。
- (2) 选比例、定图幅。
- (3) 画底稿。先画各视图基准线, 再画主要轮廓线, 最后完成细节部位结构要素。
- (4) 检查加深, 画剖面线、尺寸界线和尺寸线。
- (5) 标注尺寸数字和技术要求, 填写标题栏。



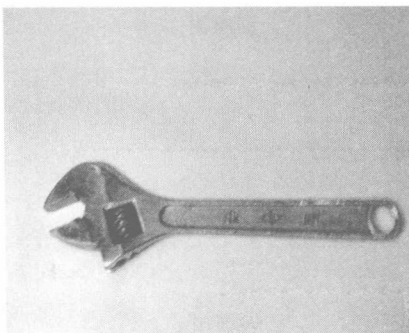
1.2.2 测绘工具及使用方法

1. 常用拆卸工具

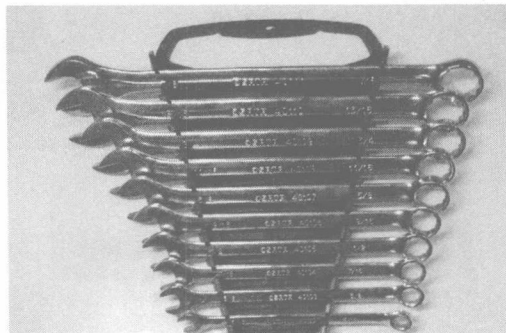
常用的拆卸工具主要有扳手、螺钉刀、钳子、拉拔器、铜冲、铜棒和手锤等。

(1) 扳手

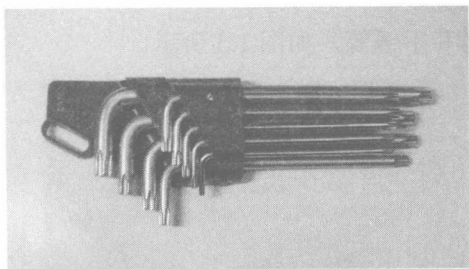
扳手的种类繁多，常用的有活扳手、呆扳手、梅花扳手、内六角扳手和套筒扳手等，如图 1.2 所示。



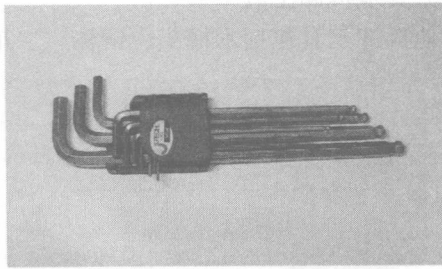
活扳手



呆扳手



梅花内六角扳手

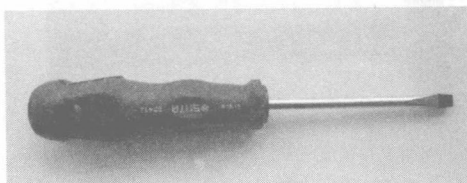


内六角扳手

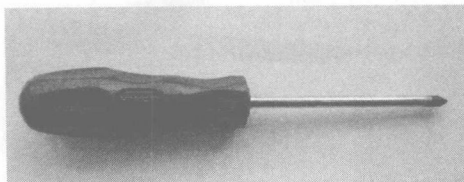
图 1.2 扳手

(2) 螺钉刀

螺钉刀又称起子，也是最常见的五金工具之一，有一字槽螺钉刀、十字槽螺钉刀和内六角螺钉刀等，适用于不同种类螺钉的拆装，如图 1.3 所示。

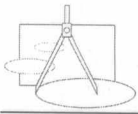


一字槽螺钉刀



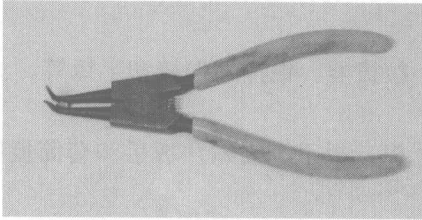
十字槽螺钉刀

图 1.3 螺钉刀

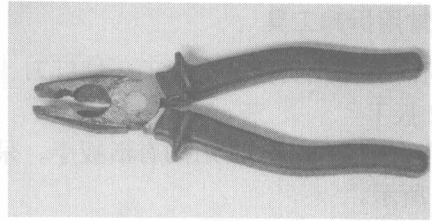


(3) 钳子

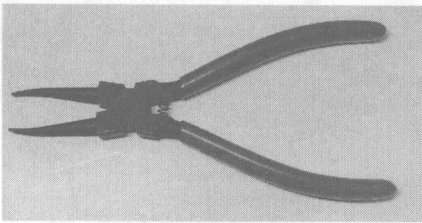
测绘时常用的钳子有卡簧钳、钢丝钳和尖嘴钳等，如图 1.4 所示。



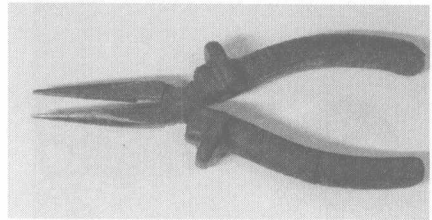
外卡簧钳



钢丝钳



内卡簧钳

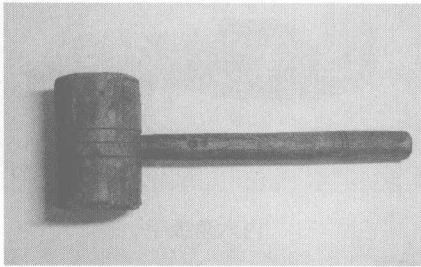


尖嘴钳

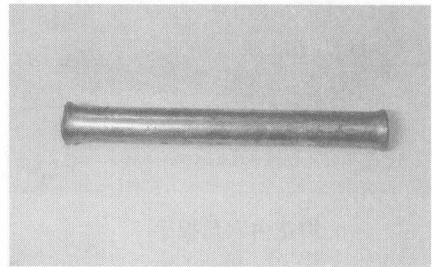
图 1.4 钳子

(4) 其他拆卸工具

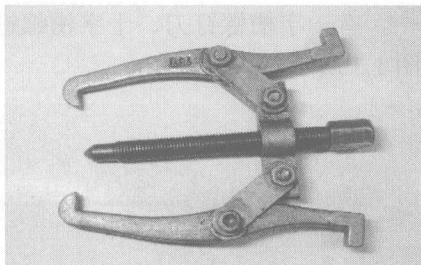
其他拆卸工具包括木榔头、铜棒、二爪拉马和手锤等，如图 1.5 所示。



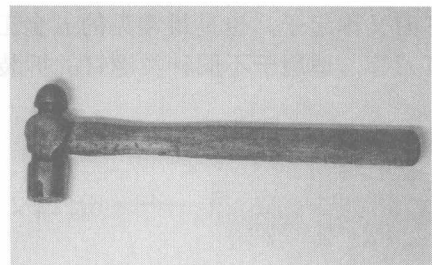
木榔头



铜棒

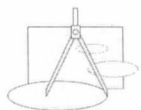


二爪拉马



手锤

图 1.5 其他拆卸工具



2. 常用测量工具及使用方法

测量工具主要用来测量零部件的尺寸、角度和形状等,种类繁多,如钢板尺、内/外卡钳、游标卡尺、深/高度游标卡尺、齿厚游标卡尺、千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺、公法线千分尺、百分表、千分表、千分比较仪、量块、塞尺、直角尺、万能角度尺、正弦规、水平仪、光滑量规、半径规、螺距规、曲线规、基准平台和V形铁等,另外,还有三坐标测量机等高精度的测量仪器。下面介绍几种最常用的量具。

(1) 钢板尺

钢板尺上标有刻度,可以直接测量工件的线性尺寸,如长度、中心高和壁厚等,具体测量方法如图1.6所示。

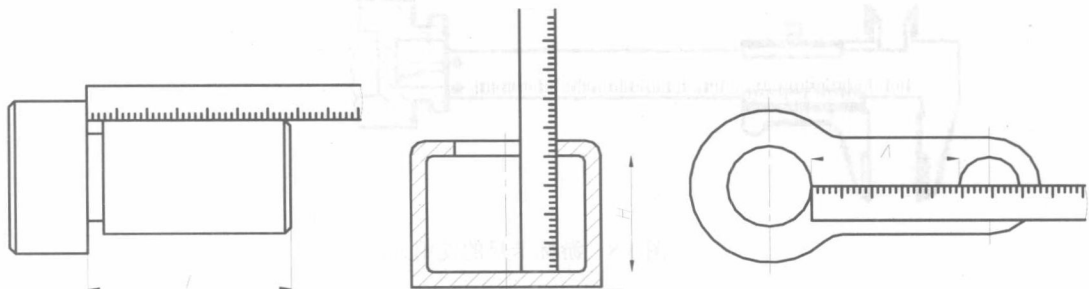


图1.6 钢板尺的使用方法

(2) 卡钳

卡钳分内卡钳和外卡钳两种,一般要和钢板尺或游标卡尺结合起来使用。内卡钳用来测量内径,外卡钳用来测量外径,测量时要把内、外卡钳上下、前后移动,测得的最大值为其直径尺寸,测量值要在钢板尺上读出。卡钳也可测量工件的长度、壁厚、中心距和内腔尺寸等,具体测量方法如图1.7所示。

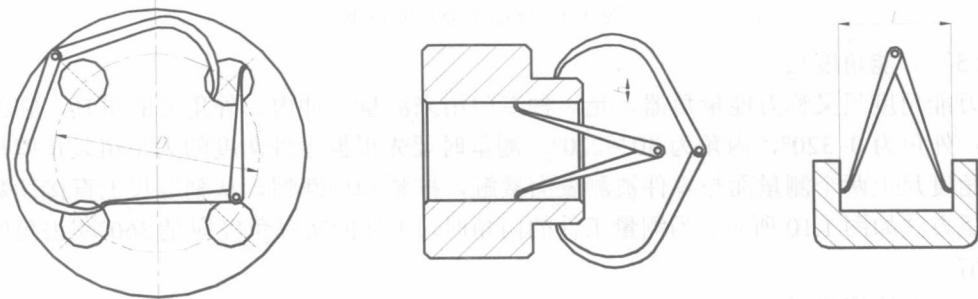


图1.7 卡钳的使用方法

(3) 游标卡尺

游标卡尺主要用来测量工件的长度、中心高、回转面直径、孔或槽的深度、孔的中心距等,具体测量方法如图1.8所示。

(4) 千分尺

千分尺有外径千分尺、内径千分尺、螺纹千分尺和杠杆千分尺等多种类型,是比游标