

JIXIE LINGBUJIAN CEHUI
SHIYONG JIAOCHENG

机械零部件测绘 实用教程

何培英 段红杰 等编著

测绘基础

机械零部件的测量

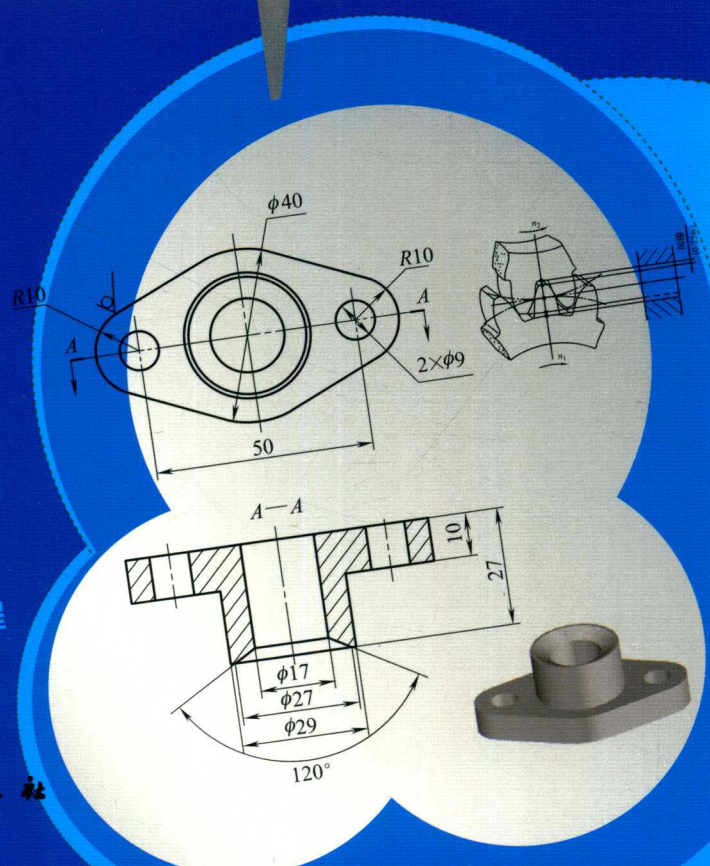
零件内外质量要求

常见零件的测绘

齿轮及蜗轮蜗杆的测绘

机械部件测绘实例

现代测量方法和逆向工程



JIXIE LINGBUJIAN CEHUI
SHIYONG JIAOCHENG

机械零部件测绘 实用教程

何培英 段红杰 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机械零部件测绘实用教程/何培英等编著. —北京:
化学工业出版社, 2019. 3
ISBN 978-7-122-33822-8

I. ①机… II. ①何… III. ①机械元件-测绘-教材
IV. ①TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 020244 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 王鹏飞

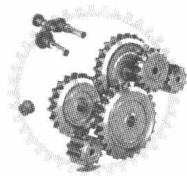
文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 三河市航远印刷有限公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 10¼ 字数 262 千字 2019 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究



前言

PREFACE

随着科学技术的快速发展,先进设备越来越多且更新越来越快,在吸收国内外先进技术改造设备或修配机器时,若缺少图样或技术资料,常根据已有的零部件测绘出零部件的图样,以此进行设备的改造和维修。特别是随着逆向设计方法的应用越来越广,对于机械行业的从业人员和高等工科院校的学生而言,掌握产品的测绘方法和技巧已成为必备技能。在高校,机械零部件测绘作为一门重要的实践教学环节,可以提高学生的绘图能力、空间想象能力和动手能力,巩固制图课程所学知识,为后续相关课程打下基础;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。我们在总结和吸取多年来实际测绘经验的基础上,结合测绘工作的实际需求,编著了这本《机械零部件测绘实用教程》。

本书具有以下特点。

1. 内容全面,适用范围广

书中涵盖了测绘工作所涉及的大部分内容,并按测绘流程精心设置各章节。选取了几个典型零部件,详细讲解其测绘方法与步骤。齿轮类零件的测绘方法单独列为一章,满足读者对齿轮类常用零件的测绘需求。

2. 图文并茂,便于学习

全书配以大量的插图,向读者形象直观地展现测绘过程中所涉及的工具、操作方法和测绘技巧。

3. 理论联系实际,实用性强

书中所述测绘实例全部来自工程实际,具有可操作性。

4. 融入了现代测绘方法

第7章在介绍现代测量方法基础上,用实例详细介绍了逆向设计的方法和步骤。

5. 选用最新标准

本书全部采用我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准,以及与制图有关的其他标准,对于书中涉及的机械制图、技术制图、拆卸工具、测量量具等诸多国家标准给出了国标号,便于读者通过网络查阅相应内容。

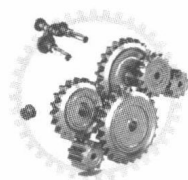
6. 可读性强

应用计算机3D建模技术,将机械图样采用二、三维同时表达的方法,使得机械零部件图样变得易读易懂。

本书由何培英、段红杰、白代萍、肖志玲编著。其中,何培英编写第1章的第1、2节和第6章,段红杰编写第1章的第3节、第3章、第4章,肖志玲编写第2章、第5章,白代萍编写第7章,全书由何培英、段红杰统稿。

由于编者水平及经验所限,书中不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者



目录

CONTENTS

第1章 机械零部件测绘基础

- 1.1 概述 / 1
 - 1.1.1 零部件测绘的应用 / 1
 - 1.1.2 零部件测绘步骤 / 2
 - 1.1.3 零部件测绘的准备工作 / 2
- 1.2 零部件的拆卸 / 4
 - 1.2.1 零部件的拆卸步骤 / 4
 - 1.2.2 常用拆卸工具及使用 / 6
 - 1.2.3 常见零部件的拆卸方法 / 11
 - 1.2.4 拆卸中的注意事项及零部件的清洗 / 15
- 1.3 零件草图的绘制 / 17
 - 1.3.1 草图的绘制要求 / 17
 - 1.3.2 草图绘制的基础 / 18
 - 1.3.3 草图绘制举例 / 20

第2章 零部件的测量

- 2.1 通用量具及其使用方法 / 22
 - 2.1.1 金属直尺 (GB/T 9056—2004) / 22
 - 2.1.2 卡钳 / 23
 - 2.1.3 游标类量具 / 23
 - 2.1.4 螺旋式千分量具 / 30
 - 2.1.5 指示式量具 / 33
- 2.2 其他常用量具及其使用方法 / 34
 - 2.2.1 量块 (GB/T 6093—2001) / 34
 - 2.2.2 角度量块 (GB/T 22521—2008) / 35
 - 2.2.3 直角尺 (GB/T 6092—2004) / 35
 - 2.2.4 螺纹量规 / 35
 - 2.2.5 螺纹样板 (JB/T 7981—2010) / 36
 - 2.2.6 半径样板 (JB/T 7980—2010) / 36
 - 2.2.7 塞尺 (GB/T 22523—2008) / 36
 - 2.2.8 常用的测量辅助工具 / 37
- 2.3 常用测量方法和技巧 / 38
 - 2.3.1 长度尺寸的测量 / 38
 - 2.3.2 直径尺寸的测量 / 38

- 2.3.3 半径尺寸的测量 / 39
- 2.3.4 两孔中心距的测量 / 40
- 2.3.5 孔中心高度的测量 / 42
- 2.3.6 深度的测量 / 43
- 2.3.7 壁厚的测量 / 43
- 2.3.8 螺纹的测量 / 43
- 2.3.9 曲线或曲面的测量 / 44
- 2.4 测量注意事项 / 45
- 2.5 测量工具的维护与保养 / 45
- 2.6 测绘中的尺寸圆整 / 45
 - 2.6.1 优先数和优先数系 / 46
 - 2.6.2 常规设计的尺寸圆整 / 47
 - 2.6.3 非常规设计的尺寸圆整 / 47
 - 2.6.4 测绘中的尺寸协调 / 48

第3章 零件内外质量要求的确定

- 3.1 表面结构参数的确定 / 49
 - 3.1.1 比较法 / 49
 - 3.1.2 测量仪测量法 / 50
 - 3.1.3 类比法 / 51
- 3.2 极限与配合的确定 / 54
 - 3.2.1 基准制的选择 / 54
 - 3.2.2 公差等级的确定 / 55
 - 3.2.3 配合种类的确定 / 59
- 3.3 几何公差的确定 / 61
 - 3.3.1 几何公差项目的选择 / 62
 - 3.3.2 基准要素的选择 / 62
 - 3.3.3 几何公差值的确定 / 63
- 3.4 零件材料的确定 / 68
 - 3.4.1 确定零件材料的方法 / 68
 - 3.4.2 机械零件常用的材料 / 71
 - 3.4.3 零件材料选用原则 / 74
- 3.5 钢的热处理简介 / 75

第4章 常见零件的测绘方法

- 4.1 常见零件的分类 / 77
- 4.2 轴套类零件的测绘 / 78
 - 4.2.1 轴套类零件常见的工艺结构 / 78
 - 4.2.2 轴套类零件的视图选择 / 84
 - 4.2.3 轴套类零件的尺寸标注 / 84
 - 4.2.4 轴套类零件的尺寸测量 / 84
 - 4.2.5 轴套类零件测绘时注意事项 / 85
 - 4.2.6 轴类零件的内外质量 / 86

- 4.2.7 套类零件的内外质量 / 86
- 4.3 盘盖类零件的测绘 / 87
 - 4.3.1 盘盖类零件的视图选择 / 87
 - 4.3.2 盘盖类零件的尺寸标注 / 87
 - 4.3.3 盘盖类零件的尺寸测量 / 89
 - 4.3.4 盘盖类零件的内外质量 / 90
- 4.4 箱体类零件的测绘 / 90
 - 4.4.1 箱体类零件的视图选择 / 90
 - 4.4.2 箱体类零件的尺寸标注 / 90
 - 4.4.3 常见铸件工艺结构 / 90
 - 4.4.4 箱体类零件上常见结构测绘 / 93
 - 4.4.5 箱体类零件的尺寸测量 / 95
 - 4.4.6 箱体类零件的内外质量 / 96
- 4.5 叉架类零件的测绘 / 98
 - 4.5.1 叉架类零件的视图选择 / 98
 - 4.5.2 叉架类零件的尺寸标注 / 98
 - 4.5.3 叉架类零件的尺寸测量 / 98
 - 4.5.4 叉架类零件的内外质量 / 98
- 4.6 标准件和标准部件的处理方法 / 99
 - 4.6.1 标准件在测绘中的处理方法 / 99
 - 4.6.2 标准部件在测绘中的处理方法 / 100

第5章 齿轮及蜗轮蜗杆的测绘

- 5.1 齿轮测绘概述 / 101
- 5.2 圆柱齿轮的测绘 / 101
 - 5.2.1 直齿圆柱齿轮的测绘 / 101
 - 5.2.2 斜齿圆柱齿轮的测绘 / 104
 - 5.2.3 齿轮材料与热处理 / 105
- 5.3 直齿圆锥齿轮的测绘 / 106
 - 5.3.1 圆锥齿轮的参数及尺寸的测量 / 106
 - 5.3.2 圆锥齿轮基本齿形参数的确定 / 107
- 5.4 蜗轮蜗杆的测绘 / 108
 - 5.4.1 普通圆柱蜗杆、蜗轮几何参数的测量 / 108
 - 5.4.2 蜗轮蜗杆基本参数的确定 / 110
 - 5.4.3 蜗杆的材料与热处理 / 112
- 5.5 CNC 齿轮测量中心 / 112

第6章 机械部件测绘实例

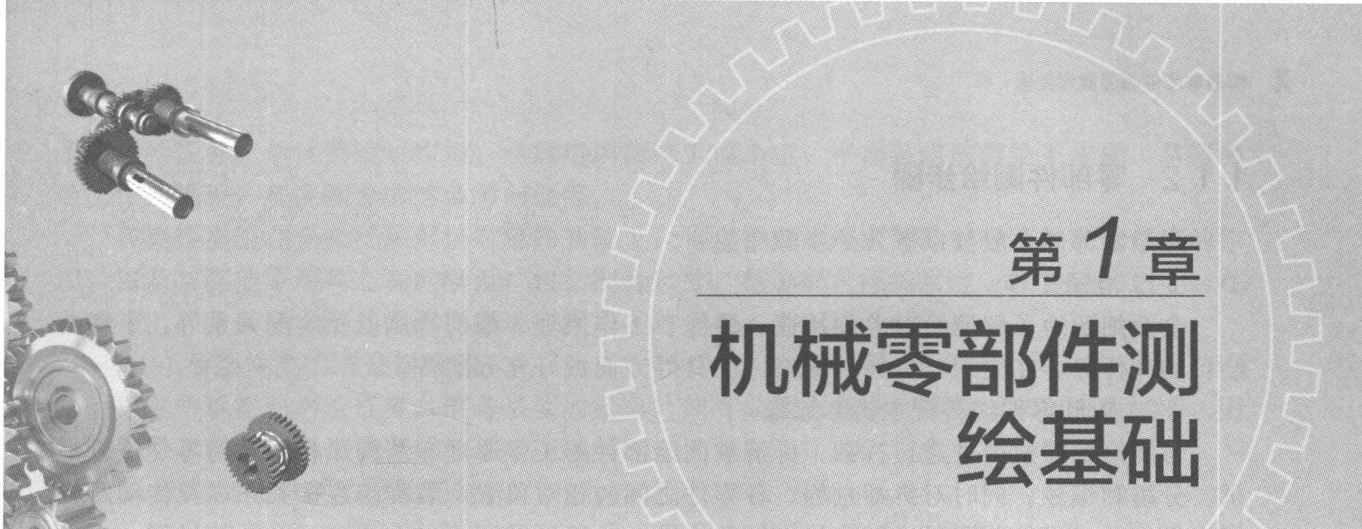
- 6.1 球阀测绘 / 114
 - 6.1.1 了解球阀的结构及工作原理 / 114
 - 6.1.2 拆卸球阀及画装配示意图 / 115
 - 6.1.3 测绘球阀并绘制零件草图 / 115
 - 6.1.4 绘制球阀装配图 / 119

- 6.1.5 绘制球阀零件工作图 / 121
- 6.2 齿轮油泵测绘 / 124
 - 6.2.1 了解齿轮油泵的结构及工作原理 / 124
 - 6.2.2 拆卸齿轮油泵及画装配示意图 / 125
 - 6.2.3 测绘齿轮油泵各组成零件并绘制零件草图 / 125
 - 6.2.4 绘制齿轮油泵装配图 / 130
 - 6.2.5 齿轮油泵的零件工作图 / 130
- 6.3 台虎钳测绘 / 134
 - 6.3.1 了解台虎钳的结构及工作原理 / 134
 - 6.3.2 拆卸台虎钳及画装配示意图 / 135
 - 6.3.3 测绘台虎钳各组成零件并绘制零件草图 / 135
 - 6.3.4 绘制台虎钳装配图 / 138
 - 6.3.5 台虎钳的零件工作图 / 138

第7章 现代测量方法及逆向工程

- 7.1 现代测量方法概述 / 143
- 7.2 接触式测量 / 144
 - 7.2.1 三坐标测量机的组成及工作原理 / 144
 - 7.2.2 三坐标测量机在现代设计制造流程中的应用 / 145
- 7.3 非接触式测量 / 146
 - 7.3.1 非接触式测量概述 / 146
 - 7.3.2 非接触式测量分类 / 146
 - 7.3.3 非接触三维测量设备 / 148
 - 7.3.4 三维光学测量技术的应用 / 150
 - 7.3.5 非接触式测量技术存在的不足 / 151
- 7.4 逆向工程概述 / 152
 - 7.4.1 逆向工程的概念 / 152
 - 7.4.2 逆向工程的工作流程 / 152
 - 7.4.3 逆向工程的关键步骤 / 153
 - 7.4.4 逆向工程的应用 / 154

参考文献



第1章

机械零部件测绘基础

1.1 概述

机械零部件测绘就是对已有的机器或部件进行拆卸,通过测量、分析、选择恰当的表达方案,绘制出全部非标准零件的草图及装配草图,再根据装配草图、实际装配关系,对测得的数据进行处理,然后确定零件的材料和相关技术要求,最后根据草图绘制出正规零件图和装配图。还可以利用计算机技术对测绘的零部件进行建模和运动仿真。因此测绘是一个认识和再现零部件结构的过程。

1.1.1 零部件测绘的应用

根据测绘目的不同,零部件测绘主要应用于以下几个方面。

(1) 设计新产品

测绘的目的是设计新产品。对有参考价值的产品进行测绘,作为新产品设计的参考或依据。通过测绘了解到机器的工作原理、结构特点、零部件的加工工艺、安装与维护等,从而起到取人之长,补己之短,不断提高设计水平的作用。

(2) 仿制机器

测绘的目的是仿制机器。对于先进的产品或设备,因其性能良好而具有推广应用价值。通常是通过测绘机器的所有零部件,获得生产这种产品或设备所需要的有关技术资料,以便组织生产。这种为了仿制而进行的测绘,工作量较大,测绘内容也较全面。仿制机器速度快,经济成本低,又能为自行设计提供宝贵经验,因而受到各国的普遍重视。

(3) 修配与改造已有设备

测绘的目的是修配与改造已有设备。机器因零部件损坏不能正常工作,又无图纸和技术资料可查时,需对有关零部件进行测绘,以满足修配工作需要。有时为了发挥已有设备的潜力,常常利用已有设备的主体零件或部分零件,经过测绘,配制一些新零件或一些新机构,改善机器设备的性能,提高机器设备效率。这种测绘的工作量视有关方面要求而定,如无特殊要求,一般只需测绘有关的内容,这种测绘的工作量相对较小。

(4) 技术资料存档与技术交流

引进的国外机器,其技术资料一般都残缺不全或缺少关键性的图纸;而改造革新的机器,有些是在无资料、无图纸的情况下进行试制的,为了技术存档和技术交流,必须对这些机器进行测绘,以获取完整的技术资料和图纸。

1.1.2 零部件测绘步骤

测绘零部件一般按以下几个步骤完成。

(1) 准备工作

全面细致地了解测绘对象的用途、性能、工作原理、结构特点以及装配关系等，了解测绘目的和任务，在组织、资料、场地、工具等方面做好充分准备。

(2) 拆卸零部件并记录拆卸过程

对测绘机器或部件进行拆卸，弄清被测绘部件的工作原理和结构形状，并对零件进行记录、分组和编号。同时对拆卸过程、各零件之间的相对位置、装配与连接关系以及传动路线等进行记录，以便装配时达到恢复原机的原则。一般可采用两种方式记录拆卸过程，一是录制整个拆卸过程并存档，以备随时查阅；二是绘制装配连接位置草图。

(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所画的记录图样，也是绘制装配图和重新进行装配的依据。装配示意图的画法没有统一的规定，可以按国家标准规定的符号绘制，也可以用简单的线条画出零件的大致轮廓。目前，较为常见的有“单线+符号”和“轮廓+符号”两种画法。“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。用“轮廓+符号”画法画装配示意图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。

(4) 绘制零件草图

根据所拆卸的部件，对标准件外的每一个零件根据其内、外结构特点，选择合适的表达方案画出一组视图，确定所需尺寸并画出尺寸界线和尺寸线。草图的作图尺寸一般目测。

(5) 测量零部件

按草图所注的尺寸要求，对拆卸后的零件进行测量，得到零件的尺寸和相关参数，并标注在草图上，确定零件材料。要特别注意零部件的基准及相关零件之间的配合尺寸或关联尺寸间的协调一致，对零件尺寸进行圆整，使尺寸标准化、规格化、系列化。

(6) 绘制装配草图

根据装配示意图和零件草图绘制装配草图，这是测绘的主要任务。装配草图不仅要表达出装配体的工作原理、装配关系以及主要零件的结构形状，还要检查零件草图上的尺寸是否协调、干涉、合理。在绘制装配草图的过程中，若发现零件草图上的形状或尺寸有错，应及时更正。

(7) 绘制零部件工作图

根据草图及尺寸、检验报告等有关方面的资料整理成成套机器图样，包括零件工作图、部件装配图、总装配图等，并对图样进行全面审查，重点在标准化和技术要求，确保图样质量。

1.1.3 零部件测绘的准备工作

(1) 零部件测绘的组织准备

零部件测绘的组织准备工作要根据测绘对象的复杂程度、工作量大小而定。复杂的测绘对象，通常用几人，甚至十几人、几十人，需花费很长时间才能完成，简单的测绘对象，只需几个人在很短时间内即可完成。

就中等复杂程度的测绘对象来说，需要有一定的组织机构。首先应有测绘负责人，详细

了解测绘任务，估计测绘工作量。然后组织测绘工作小组，平衡各组的测绘工作量，掌握测绘工作的进程，解决测绘中的各种问题等。

各测绘小组在全面了解测绘对象的基础上，重点了解本组所测绘的零部件在设备中的作用，以及与其他零部件之间的联系，包括配合尺寸、基准面之间的尺寸、尺寸链关系等。在此基础上，对其所承担的测绘对象进行深入了解分析，做出测绘分工。

(2) 零部件测绘的资料准备

根据所承担的测绘任务，准备必要的资料，如有关国家标准、部颁标准、企业标准、图册和手册、产品说明书及有关的参考书籍等。

① 收集测绘对象的原始资料

a. 产品说明书（或使用说明书）。内容有产品的名称、型号、性能、规格、使用说明等。一般附有插图、简图，有的还附有备件一览表。

b. 产品样本。一般有产品的外形照片及结构简图、型号、规格、性能参数等。

c. 产品合格证书。标有该产品的主要技术指标。

d. 产品性能标签。一些工业发达国家为了促进顾客了解产品性能，以产品性能标签的形式对产品进行宣传报道。产品性能标签相当于产品的身份证，在“标签”上有详细描述产品外貌、名称、型号及各项性能指标和使用情况的内容。它比广告要准确可靠，还有一定权威性。

e. 产品年鉴。按年份排列汇集的、介绍某一种或某一类产品的情况及统计资料的参考书。它具有较严密的连续性、技术发展性。

f. 产品广告。介绍产品规格性能的宣传资料。有外观照片或立体图等，对测绘有一定参考价值。

g. 维修图册。一般有结构拆卸图，零部件的装配、拆卸关系一目了然。

h. 维修配件目录（或称易损件表）。是为提高设备完好率、统一管理和计划供应配件而编制的，主要介绍机器设备有关配件性能数据、型号和规格，附有配件型号、规格、生产厂家、材质、重量、价格、示意图等。

还有其他有关测绘对象的文献资料等。

② 有关拆卸、测量、制图等方面的有关资料、图册和标准的准备

a. 零部件的拆卸与装配方法等有关资料。

b. 零件尺寸的测量和公差确定方法的资料。

c. 制图及校核方面的资料。

d. 各种有关的标准资料，包括国标、行业标准、企业标准等。

e. 齿轮、螺纹、花键、弹簧等典型零件的测绘经验资料。

f. 标准件的有关资料。

g. 与测绘对象相近的同类产品的有关资料。

h. 机械零件设计手册、机械制图手册、机修手册等工具书籍。

随着计算机和网络的发展，还可以通过网络收集与测绘对象有关的各种信息。

③ 零部件测绘的场地准备 测绘场地应为一个封闭的环境，有利于管理和安全。除绘图设备外，还应有测绘平台，不能将零部件直接放在绘图板上，以免污损图样，发生事故，损坏零部件。擦拭好工作台，与测绘无关的东西不要放在工作场地内。为零部件准备存放用具，如储放柜、存放架、多规格的塑料箱、盘及金属箱等；机油、汽油、黄油、防锈剂等的存放用具。

④ 零部件测绘的工具准备 进行零部件测绘时的工具准备包括以下几方面内容。

- a. 拆卸工具。如扳手、螺丝刀（螺钉旋具）、钳子等。
- b. 测量量具。如游标卡尺、金属直尺、千分尺及表面粗糙度测量仪等量具、量仪。
- c. 绘图用具。如草图绘制用的草图纸（一般为方格纸）、画工程图的图纸等绘图工具。
- d. 其他工具。如起吊设备、加热设备、清洗和防腐蚀的用油、数码照相机、摄像机等。

1.2 零部件的拆卸

零部件的拆卸是测量和绘制其工作图样的前提，只有通过拆卸，才能彻底弄清被测零件的工作原理和结构形状，为绘制零件的图样打下基础。

1.2.1 零部件的拆卸步骤

一台机器是由许多零部件装配起来的，拆卸机器是按照与装配相反的次序进行的。因此在拆卸之前，必须仔细分析测绘对象的连接特点、装配关系，从而准备必需的拆卸工具，决定拆卸步骤，如果拆卸不当，往往会损坏零件，使设备精度降低，有时甚至无法修复。

(1) 零部件的拆卸要求

拆卸零件是为了准确方便地了解零件的结构形状，有关尺寸的测量及几何公差、表面粗糙度、表面硬度等的测定，以确定相应的技术要求。拆卸时的基本要求如下。

① 遵循“恢复原机”的原则。在开始拆卸时就应该考虑到再装配时要与原机相同，即保证原机的完整性、准确度和密封性等。

② 对于机器上的不可拆卸连接、过盈配合的衬套、销钉，壳体上的螺柱、螺套和丝套，以及一些经过调整、拆开后不易调整复位的零件（如刻度盘、游标尺等），一般不进行拆卸。

③ 复杂设备中零件的种类和数量很多，有的零件还要等待进一步测量和化验。为了保证复原装配，必须保证全部零件和不可拆组件完整无损、没有锈蚀。

④ 遇到不可拆组件或复杂零件的内部结构无法测量时，尽量不拆卸、晚拆卸、少拆卸，采用 X 光透视或其他办法来解决。

(2) 零部件的拆卸步骤

① 做好拆卸前的准备工作

- a. 选择场地并进行清理。
- b. 详细研究机器构造特征。阅读被测绘机器的说明书、有关参考资料，了解机器的结构、性能和工作原理。无上述条件时，可查阅类似机器的有关技术文件，进行参考。
- c. 预先拆下或保护好电气设备，放掉机器中的油，以免受潮。

② 了解机器的连接方式 机器的连接方式，一般可分为下列四种形式。

a. 永久性连接。这类连接有焊接、铆接、过盈量较大的配合。此类连接属于不可拆卸的连接。

b. 半永久性连接。半永久性连接有过盈量较小的配合、具有过盈的过渡配合。该类连接属于不经常拆卸的连接，只有在中修或大修时才允许拆卸。

c. 活动连接。活动连接是指相配合的零件之间具有间隙，其中包括间隙配合和具有间隙的过渡配合。如滑动轴承的孔与其相配合的轴颈、液压缸与活塞的配合等。

d. 可拆卸连接。零件之间虽然无相对运动，但是可以拆卸。如螺纹连接、键与销的连接等。

③ 确定拆卸的顺序 在比较深入了解机器结构特征、连接方式的基础上，确定拆卸的顺序是比较容易的，一般是由附件到主机，外部到内部，由上到下进行拆卸，不能盲目乱拆乱卸。通常是从最后装配的那个零件开始。

- a. 先将机器中的大部件解体，然后将各大部件拆卸成部（组）件。
- b. 将各部（组）件再拆卸成测绘所需要的小（组）件或零件。

（3）拆卸时要做好的几点工作

① 选择合适的拆卸工具和设备。确定好零部件的拆卸顺序后，要合理地选择和使用相应的拆卸工具，避免乱敲乱打，以防零件损伤或变形。

② 对零件编号和做标记。拆卸时应给每个零件命名并做标记，按拆卸顺序分组摆好并进行编号，如图 1-1 所示。编号时可用标签纸或双面胶纸，用双面胶纸时将双面胶纸的一面贴于零件上，另一面贴上白纸，在白纸上写出组号和零件号。也可用录像设备将拆卸的过程拍摄下来备用。

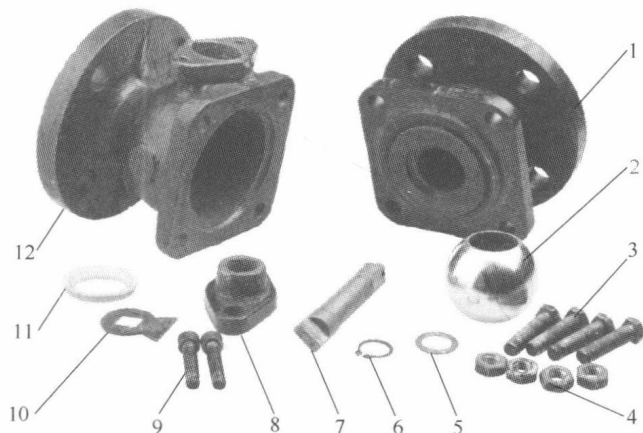


图 1-1 零件编号

③ 正确存放零部件。拆下的部件和零件（如轴、齿轮、螺钉、螺母、键、垫片、定位销等）必须有次序、有规则地按原来装配顺序放置在木架、木箱或零件盘内。一般遵循如下原则：同一总成或同一部件的零件应尽量集中存放；根据零件大小和精密度分开存放；怕脏、怕碰的零部件应单独存放；怕油的橡胶件不应与带锈的零件一起存放；易丢失的零件要放在专门的容器里，螺栓螺柱应装上螺母存放。切不可将零件杂乱地堆放，使相似的零件混在一起，甚至遗失，以致重新装配时装错或装反，造成不必要的返工甚至无法装配。

④ 做好记录。拆卸记录必须详细具体，对每一拆卸步骤应逐条记录并整理出装配注意事项，尤其要注意装配的相对位置，必要时在记录本上绘制装配连接位置草图帮助记忆，力求记清每个零件的拆卸顺序和位置，以备重新组装，如图 1-2 所示。对复杂组件，最好在拆卸前做照相记录。对在装配中有一定的啮合位置、调整位置的零部件，应先测量、鉴定，做出记号，并详细记录。

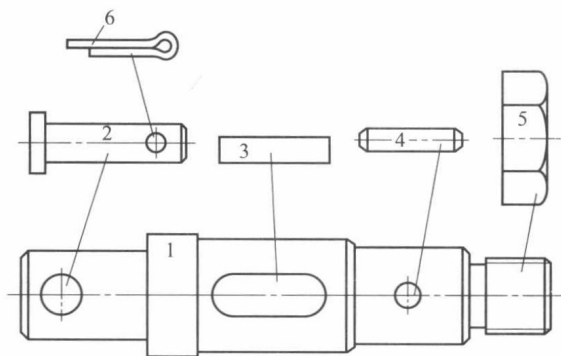


图 1-2 草记零件拆卸顺序和位置

⑤ 其他现场鉴定。机器设备所用的工作液、气体、润滑油、胶、焊料等辅助材料，应做出鉴定，并详细记录。

⑥ 绘制或完善各种示意图。绘制装配示意图、液压示意图和电气示意图等。

⑦ 当机器结构形状比较复杂时，要用照相机拍下整机外形，包括附件、管道、电缆等

的安装连接情况，各零部件形状结构等。还可以使用摄像机将整个拆卸过程记录下来。

1.2.2 常用拆卸工具及使用

拆卸零部件时常用的拆卸工具主要有扳手类、螺钉旋具类、手钳类、顶拔器、铜冲、铜棒、手锤等，而各类工具又分为很多种，下面简要介绍常用的一些拆卸工具。

(1) 扳手类

扳手的种类较多，常用的有活扳手、梅花扳手、呆扳手、内六角扳手、套筒扳手等。

① 活扳手 (GB/T 4440—2008) 活扳手的形式如图 1-3 所示。

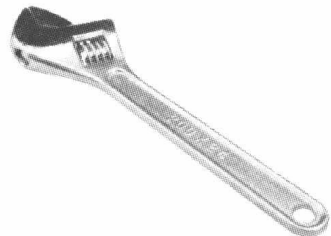


图 1-3 活扳手

用途：调节开口度后，可用来紧固或拆卸一定尺寸范围内的六角头或方头螺栓、螺母。

规格：总长度 (mm)×最大开口度 (mm)，如 100×13，150×18，200×24，250×30，300×36，375×46，450×55，600×65 等。

标记：活扳手的标记由产品名称、规格和标准编号组成。例如 150mm 的活扳手可标记为：活扳手 150mm GB/T 4440。

活扳手在使用时要转动螺杆来调整活舌，从而将开口卡住螺母、螺栓等，其大小以刚好卡住为好，因此其工作效率较低。

② 呆扳手和梅花扳手 (GB/T 4389—2013)

a. 呆扳手 呆扳手分为单头呆扳手和双头呆扳手两种形式，如图 1-4 所示。

用途：单头呆扳手专用于紧固或拆卸一种规格的六角头或方头螺栓、螺母。每把双头呆扳手都适用于紧固或拆卸两种规格的六角头或方头螺栓、螺母。

规格：单头呆扳手的规格为开口宽度 (mm)，如 8，10，12，14，17，19 等。双头呆扳手的规格为两头开口宽度 (mm)，如 8×10，12×14，17×19 等，每次转动角度大于 60°。



图 1-4 呆扳手



图 1-5 双头梅花扳手

b. 梅花扳手 梅花扳手分为双头梅花扳手和单头梅花扳手两种形式，并按颈部形状分为矮颈型和高颈型，以及直颈型和弯颈型，双头梅花扳手的形式如图 1-5 所示。梅花扳手每次最小能换位转动 15°，是使用较多的一种扳手。

用途：如图 1-6 所示。单头梅花扳手专用于紧固或拆卸一种规格的六角头螺栓、螺母。每把双头梅花扳手都适用于紧固或拆卸两种规格的六角头螺栓、螺母。

规格：单头梅花扳手适用的六角头对边宽度 (mm)，如 8，10，12，14，17，19 等。双头梅花扳手两头适用的六角头对边宽度 (mm)，如 8×10，10×11，17×19 等，每次转动角度大于 15°。

呆扳手和梅花扳手在使用时因开口宽度为固定值，不需要调整，因此与活扳手相比其工

作效率较高。

③ 内六角扳手 (GB 5356—2008) 内六角扳手分为普通级和增强级, 其中增强级用 R 表示。内六角扳手形式如图 1-7 所示。

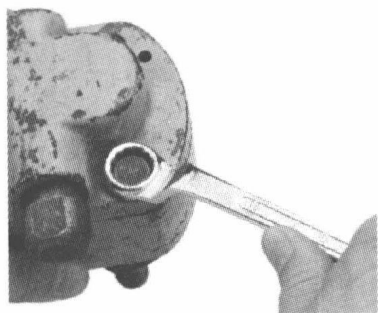


图 1-6 梅花扳手的使用

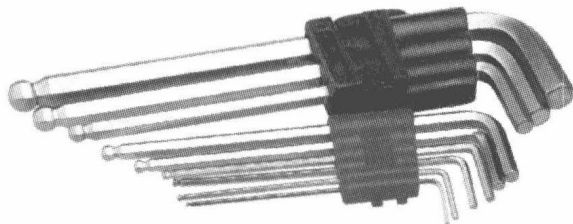


图 1-7 内六角扳手

用途: 专门用于装拆标准内六角螺钉, 如图 1-8 所示。

规格: 适用的六角孔对边宽度 (mm), 如 2.5, 4, 5, 6, 8, 10 等。

标记: 由产品名称、规格、等级和标准号组成。例如规格为 12mm 增强级内六角扳手应标记为: 内六角扳手 12R GB/T 5356。

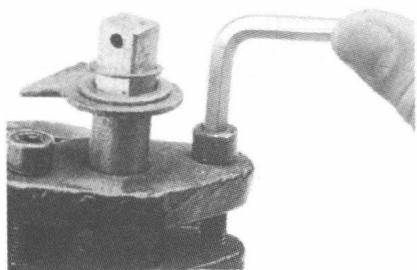


图 1-8 内六角扳手的使用



图 1-9 套筒扳手

④ 套筒扳手 (GB/T 3390.1—2013) 套筒扳手由各种套筒、连接件及传动附件等组成, 如图 1-9 所示。根据套筒、连接件及传动附件的件数不同组成不同的套盒, 如图 1-10 所示。

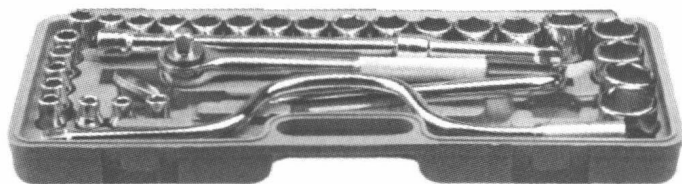


图 1-10 套筒扳手套盒

用途: 用于紧固或拆卸六角螺栓、螺母。特别适用于空间狭小、位置深凹的工作场合, 如图 1-11 所示。

规格: 适用的六角头对边宽度 (mm), 如 10, 11, 12 等。每套件数有 9, 13, 17, 24, 28, 32 等。

套筒扳手在使用时根据要转动的螺栓或螺母大小不同, 安装不同大小的套筒进行工作。

(2) 螺钉旋具类

螺钉旋具俗称螺丝刀或起子, 常见的螺钉旋具按工作

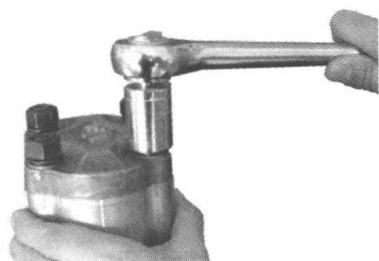


图 1-11 套筒扳手的使用

端形状不同分为一字槽、十字槽以及内六角花形螺钉旋具等。

① 一字槽螺钉旋具 (QB/T 2564.4—2012) 一字槽螺钉旋具按旋杆与旋柄的装配方式,分为普通式(用P表示)和穿心式(用C表示)两种,常见类型有木柄螺钉旋具、木柄穿心螺钉旋具、塑料柄螺钉旋具、方形旋杆螺钉旋具、短形柄螺钉旋具等,图 1-12 所示为一字槽螺钉旋具。

用途:用于紧固或拆卸各种标准的一字槽螺钉。

规格:旋杆长度(mm)×工作端口厚(mm)×工作端口宽(mm),如 $50\times 0.4\times 2.5$, $100\times 0.6\times 4$ 等。

② 十字槽螺钉旋具 (QB/T 2564.5—2012) 十字槽螺钉旋具按旋杆与旋柄的装配方式,分为普通式(用P表示)和穿心式(用C表示)两种,按旋杆的强度分为A级和B级两个等级。常见类型有木柄螺钉旋具、木柄穿心螺钉旋具、塑料柄螺钉旋具、方形旋杆螺钉旋具、短形柄螺钉旋具等,图 1-13 所示为十字槽螺钉旋具。

用途:用于紧固或拆卸各种标准十字槽螺钉。

规格:旋杆槽号,如0,2,3,4等。

螺钉旋具除了上述常用的几种之外,还有夹柄螺钉旋具(用于旋拧一字槽螺钉,必要时允许敲击尾部)、多用螺钉旋具(用于旋拧一字槽、十字槽螺钉及木螺钉,可在软质木料上钻孔,并兼作测电笔用)、双弯头螺钉旋具(用于装拆一字槽、十字槽螺钉,适用于螺钉工作空间有障碍的场合)等。

③ 内六角花形螺钉旋具 (GB/T 5358—1998) 内六角花形螺钉旋具专用于旋拧内六角螺钉,其形式如图 1-14 所示。

内六角花形螺钉旋具的标记由产品名称、代号、旋杆、长度、有无磁性和标准号组成。例如:内六角花形螺钉旋具 T10×75 H GB/T 5358 (注:带磁性的用字母 H 标记)。

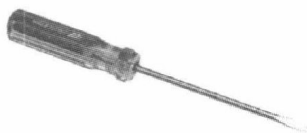


图 1-12 一字槽螺钉旋具



图 1-13 十字槽螺钉旋具



图 1-14 内六角花形螺钉旋具

(3) 手钳类

① 尖嘴钳 (QB/T 2440.1—2007) 尖嘴钳的形式如图 1-15 所示,分柄部带塑料套与不带塑料套两种。

用途:适合于在狭小工作空间夹持小零件和切断或扭曲细金属丝,带刃尖嘴钳还可以切断金属丝。主要用于仪表、电讯器材、电器等的安装及其他维修工作。

规格:钳全长(mm),有125,140,160,180,200等。

产品的标记由产品名称、规格和标准号组成。例如,125mm的尖嘴钳标记为:尖嘴钳 125mm QB/T 2440.1—2007。

② 扁嘴钳 (QB/T 2440.2—2007) 扁嘴钳按钳嘴形式分长嘴和短嘴两种,柄部分带塑料套与不带塑料套两种,如图 1-16 所示。

用途:用于弯曲金属薄片和细金属丝,拔装销子、弹簧等小零件。

规格:钳全长(mm),有125,140,160,180等。

产品的标记由产品名称、规格和标准号组成。例如,140mm的扁嘴钳标记为:扁嘴钳

140mm QB/T 2440.2。

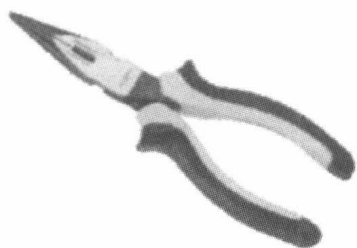


图 1-15 尖嘴钳



图 1-16 扁嘴钳

③ 钢丝钳 (QB/T 2442.1—2007) 钢丝钳又称夹扭剪切两用钳,形式如图 1-17 所示,分柄部带塑料套与不带塑料套两种。

用途:用于夹持或弯折金属薄片、细圆柱形件,切断细金属丝,带绝缘柄的供有电的场合使用(工作电压 500V)。

规格:钳全长(mm),有 160, 180, 200。

产品的标记由产品名称、规格和标准号组成。例如,160mm 的钢丝钳标记为:钢丝钳 160mm QB/T 2442.1。

④ 弯嘴钳 分柄部带塑料套与不带塑料套两种,如图 1-18 所示。

用途:用于在狭窄或凹陷下的工作空间中夹持零件。

规格:全长(mm),125, 140, 160, 180, 200。

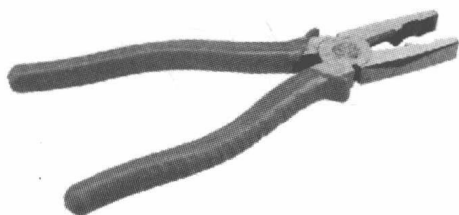


图 1-17 钢丝钳

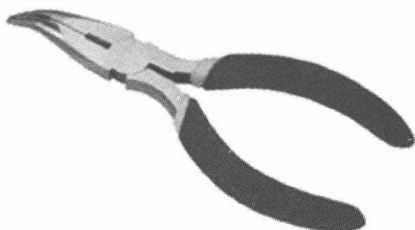


图 1-18 弯嘴钳

⑤ 卡簧钳(或挡圈钳)(JB/T 3411.47—1999) 卡簧钳分轴用挡圈钳和孔用挡圈钳。为适应安装在各种位置中挡圈的拆卸,这两种挡圈钳又分为直嘴式和弯嘴式两种结构,如图 1-19 所示。

用途:专门用于装拆弹性挡圈,如图 1-20 所示。



图 1-19 卡簧钳

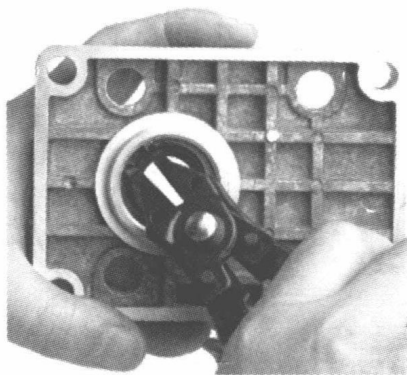


图 1-20 卡簧钳的使用