

# 机械零部件测绘

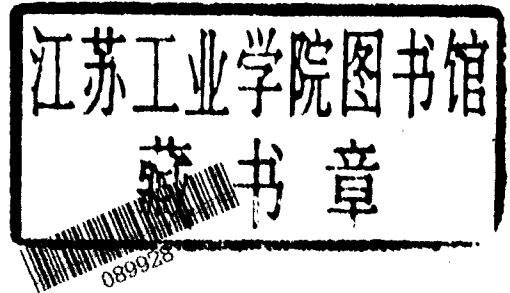
方亦元 ● 等编著



NEUPRESS  
东北大学出版社

# 机械零部件测绘

方亦元 等编著



东北大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

机械零部件测绘/方亦元等编著. —沈阳:东北大学出版社,2000.2  
ISBN 7-81054-510-8

I. 机… I. 方… III. 机械零件-技术测量 IV. TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 67431 号

### 内 容 提 要

本书主要叙述机械零部件测绘的全过程,并着重介绍机器设备拆卸的工具及使用方法、测量工具及测量尺寸的方法。同时详细地介绍了轴套、叉架、轮盘、箱体、齿轮、蜗轮蜗杆、带轮、链轮、棘轮、弹簧以及减速器的测绘。

本书不但是工矿企业设备管理、工程技术人员必备实用之书,而且是大中专机械类专业学生较好的参考书,亦可做为课程测绘教材。

© 东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路3号巷11号 邮政编码110006)

沈阳农业大学印刷厂印刷 东北大学出版社发行

---

开本:787×1092 1/16 字数:302千字 印张:12.25

印数:1—2050册

2000年4月第1版

2000年4月第1次印刷

---

责任编辑:孙铁军

责任校对:冯伟

封面设计:唐敏智

版式设计:杨华宁

---

定价:17.50元

## 编 委 会

主 编	方亦元	副 教 授	本溪冶金高等专科学校
副主编	孙蔓慧	工 程 师	本溪冶金高等专科学校
	于清华	副 教 授	丹东纺织高等专科学校
	赵春明	讲 师	沈阳广播电视大学
	丛树林	高级工程师	本钢冶专机械厂
	郭士辉	工 程 师	本钢连轧厂
	景介文	副 教 授	牡丹江医学院
参 编	张萌克	副 教 授	本溪冶金高等专科学校
	刘保全	讲 师	本溪冶金高等专科学校
	王春莲	讲 师	本溪高等职业专科学校
	韦 杰	工 程 师	本溪冶金高等专科学校
审 稿	陈德玉	高级技师	本钢第二炼铁厂
	康 健	工 程 师	本钢轧钢厂
描 图	张萌克		

## 前 言

随着经济建设和企业改革的不断深入发展,企业陈旧设备的技术革新和技术改造及进口先进设备国产化,已成为目前许多工矿企业中一项亟待解决的重要问题。其原因在于工矿企业中许多年青的工程技术人员,尤其是刚刚走出校门的大中专毕业生,他们的实践经验不足,需具备较高的实际动手能力,才能在生产设备的大中修期间,较好地完成设备改造及备品备件测绘设计的准备工作。针对各工矿企业的实际需要,笔者根据二十多年来的生产实践(设备改造、仿制、进口产品国产化)及丰富的教学经验,编著此书。

此外,许多大中专机类专业毕业生参加工作开始,便会接触到零部件测绘工作。因此,为提高机类、近机类大中专毕业生的实际测绘能力,使其在校期间,完成机械零部件测绘这方面的训练,着重培养专门实用性人才,以满足生产实际之需要。

本书简要阐述了机械设备测绘的全过程,同时较为详细地介绍工矿企业常用的拆卸工具及使用方法、常用的测量工具及使用方法、测量尺寸的各种方法等。

本书系统介绍了机械设备中的典型零件及常用件。例如:轴套类、叉架类、轮盘类、箱体类、直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮、直齿圆锥齿轮、蜗轮蜗杆、平皮带轮、三角皮带轮、链轮、棘轮、圆柱螺旋压缩弹簧等零件的测绘过程及方法。并对草图的绘制、尺寸的测量计算及技术要求的选取等均做了详细的介绍。

本书第七章介绍减速器的测绘过程及方法,可做大中专学生课程测绘使用。

由于书中还搜集了许多难得的资料以供读者参考,因此本书不但是工矿企业设备管理、设计人员必备的工具书,同时对机类、近机类大中专学生更具较高的参考价值。

由于经验不足,水平有限,书中难免出现错误,敬请指正。

辽宁省工程图学学会常务理事

方亦元

一九九九年三月十四日于沈阳



# 目 录

第一章 概 论.....	( 1 )
§ 1-1 测绘的种类及目的 .....	( 1 )
§ 1-2 机械设备测绘的全过程简介 .....	( 2 )
第二章 机器设备的分解拆卸.....	( 5 )
§ 2-1 分解拆卸的方法及工具 .....	( 5 )
§ 2-2 拆卸过程中的注意事项 .....	( 10 )
第三章 零件草图的绘制.....	( 12 )
§ 3-1 徒手画草图的基本画法 .....	( 12 )
§ 3-2 绘制零件草图的步骤 .....	( 14 )
第四章 测量工具仪器及使用方法.....	( 18 )
§ 4-1 测量工具、仪器及设备 .....	( 18 )
§ 4-2 测量尺寸的方法 .....	( 23 )
第五章 典型零件的测绘.....	( 38 )
§ 5-1 轴套类零件的测绘 .....	( 39 )
§ 5-2 轮盘类零件的测绘 .....	( 41 )
§ 5-3 叉架类零件的测绘 .....	( 41 )
§ 5-4 箱体(壳体)类零件的测绘 .....	( 45 )
第六章 常用件的测绘.....	( 50 )
§ 6-1 直齿圆柱齿轮的测绘 .....	( 50 )
§ 6-2 斜齿圆柱齿轮的测绘 .....	( 71 )
§ 6-3 直齿圆锥齿轮的测绘 .....	( 74 )
§ 6-4 齿轮齿条 .....	( 83 )
§ 6-5 蜗轮蜗杆的测绘 .....	( 84 )
§ 6-6 平皮带轮、三角皮带轮的测绘 .....	( 95 )
§ 6-7 链轮、棘轮的测绘 .....	( 97 )
§ 6-8 圆柱螺旋压缩弹簧的测绘 .....	( 102 )
第七章 减速器的测绘.....	( 104 )
§ 7-1 减速器的测绘过程 .....	( 104 )

§ 7-2 减速器零件测绘举例 .....	(117)
<b>附录</b> .....	(121)
一、一般标准 .....	(121)
二、铸件规范 .....	(125)
三、常用材料 .....	(126)
四、公差与配合 .....	(131)
五、螺 纹 .....	(150)
六、联接件 .....	(157)
七、轴 承 .....	(175)
八、油 封 .....	(182)
九、机构运动简图 .....	(183)

# 第一章 概 论

## § 1-1 测绘的种类及目的

所谓测绘，就是根据实物，通过测量，绘制实物图样的过程。而机械测绘是以整台机器设备为对象。通过测量、分析、绘制其全部零件图和装配图的过程，而其基础为零部件的测绘工作。

测绘与设计不尽相同。设计是先有图纸，后有样机。测绘则是先有样机，然后再画出图纸。如果说设计工作是构思实物的过程，那么测绘工作则是一个认识和再现实物的过程。

然而，测绘工作往往对某些部分都要经过试验才能确定，尤其是对某些零件的材质、特性要进行多方面的科学分析鉴定，甚至研制。因此，从测绘的目的、要求和进行情况来看，大多数的测绘工作均带有研究的性质。所以，也可以说测绘工作属于产品研制范畴。

### 一、测绘的种类

根据测绘的对象不同，测绘可分为以下三种：

1. 整机测绘：被测对象是整台机器或设备。
2. 部件测绘：被测对象是组成机器设备的部件。
3. 零件测绘：被测对象是组成机器设备的基本单元。

若根据测绘目的不同，测绘可分为：

1. 设计测绘：测绘是为了设计。为了更新产品，进行新产品的的设计，对现有某些产品进行测绘。

2. 机修测绘：测绘是为了修配。机器设备由于某些原因不能正常工作，又没有图纸和技术资料可查时，均需对原机或有关零部件进行测绘，以满足修配工作的需要和保证生产的正常进行。

机修测绘与设计测绘之间明显的区别在于：机修测绘的目的是为了修配，而设计测绘的目的多是为了新产品的设计与制造。机修测绘时，只要是根据设备的传动配合要求以及零件的磨损情况，确定出制造零件的实际尺寸或修理尺寸，以修为主，以换为辅。而设计测绘要确定的则是基本尺寸。

3. 仿制测绘：测绘的目的是为了仿制。测绘的对象大多是比较先进的设备，且多为整机测绘。

### 二、测绘与仿制

测绘与仿制之间有着密切的关系，正因为如此，人们常将测绘与仿制联系在一起，称之为测绘仿制。

所谓测绘仿制，是指机器设备测绘和仿制的全过程。其程序是：首先对样机进行测绘，包括采用经过考验的样机或样件，通过性能测试、实物测绘以及必要的计算复核，整理出一套



完整的图样；进而通过工艺设计、工装设备制作，解决主要的工艺问题和关键的原材料问题，试制出样品；最后提出一整套经过修改、能满足生产要求的图纸和技术资料。

目前发展方向除引进全套设备及技术资料 and 自行设计之外，大部分为测绘仿制。

## § 1-2 机械设备测绘的全过程简介

根据测绘的目的不同，测绘的方法及程序亦有所不同。在实际测绘中，一般采用如下几种程序：

1. 零件草图→零件工作图→装配图
2. 零件草图→装配图→零件工作图
3. 装配草图→零件工作图→装配图
4. 装配草图→零件草图→零件工作图→装配图

以上几种方法，各有利弊，究竟采用哪一种，需按测绘之要求，客观之条件，以及被测对象的复杂程度而定。

测绘的过程是一个复杂而细致的工作过程。它不单是照实样画出图，标上尺寸，还要确定公差、配合、材料、热处理、表面处理和各种技术要求，涉及面很广，有不少设计成分在内。因此，必须有正确的指导思想、工作原则、工作步骤和方法，来具体指导测绘工作的进行，以保证高速度、高质量地完成测绘工作。这就要求我们首先了解正确测绘机器设备的全过程，如图 1-1 所示。

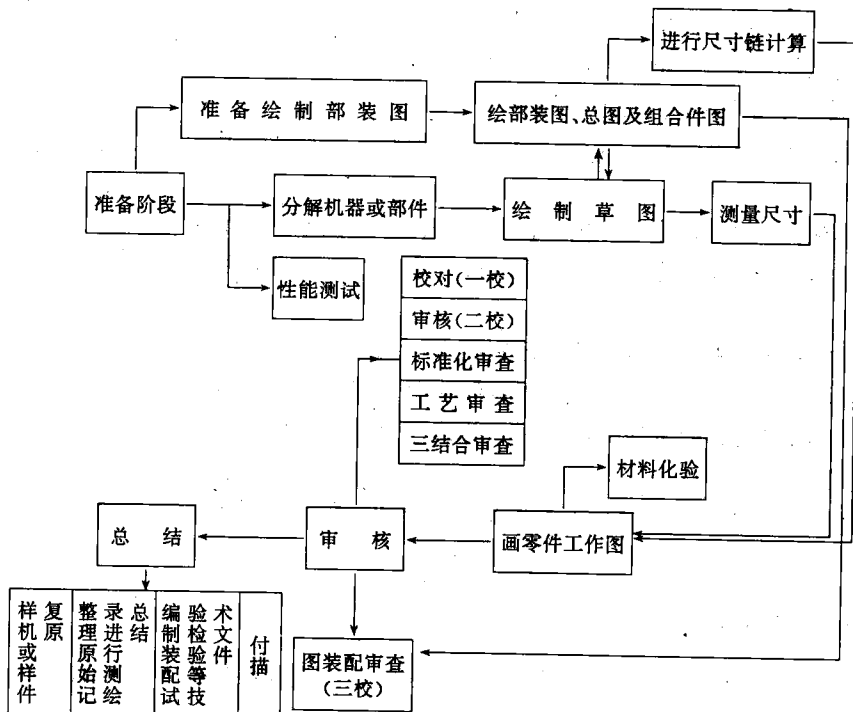


图 1-1 机器测绘的全过程

一般测绘工作大致分为六个阶段：

## 一、准备阶段

对测绘任务和被测对象进行全面了解，力求在各方面做好充分准备。

1. 组织准备。即人员队伍的组成和分配，按专业分组，或按工作量分组和设备分组，并注意合理地安排专业人员的使用，例如可分为性能测试组、分解装配组、样件计量组、样件保管组、工艺工装组、材料鉴定组、图纸标准化组等等。

2. 技术准备。首先收集资料，如产品说明书、结构说明书、使用说明书，各类手册，各类产品样本，维修配件目录，产品年鉴，广告，产品性能标签，产品证明及有关资料和经验。其次组织研究相似产品的实样，制定分解计划，尤其在资料缺乏的情况下，更要加强研究学习。

3. 物质准备。首先应选择好工作场所以利工作，其次为测量绘图工具的准备及零件存放箱、袋及有关的拆卸工具的准备等。

## 二、分解阶段

准备阶段结束后，开始进入分解拆卸阶段，即对被测样机、机件进行测试、拆卸分解、记录、分组，分解的目的在于能准确而方便地进行零件尺寸的测量、表面形状的分析 and 制定技术要求。

在分解过程中要注意：

1. 必须遵循能“恢复样机”的原则，要考虑再装时怎样实现与原机相同，保证原机的完整性、精确度和密封性等，绝不可乱拆乱卸。

2. 对于外购附件和机器设备上的不可拆连接，如过盈配合的套、销等，及拆卸后不易调整复位的零件，一般不进行分解拆卸。

3. 分解中遇到问题要及时研究，尽量不解剖，少解剖，晚解剖。

4. 在分解各阶段均应按如下步骤去做：

①绘制分解系统图表，一边分解，一边在已准备好的分解系统表方框图中详细记录零部件数量及其装配关系，以便对各零件间的关系有更深入的了解。

②编零件号牌和作好标记，以免丢失零件。将分解下来的零部件分类分组马上编号命名。悬挂号牌标牌，作出记号（图 1-2）。

③做好零部件的登记工作。在分解后将零件按装配位置和分解顺序进行排列作好记录。

④对实样所用的工作液、气、油、胶、漆、焊料等，应进行现场鉴定，作出结论，详细记录。

⑤按标准绘制和完善各种示意图。

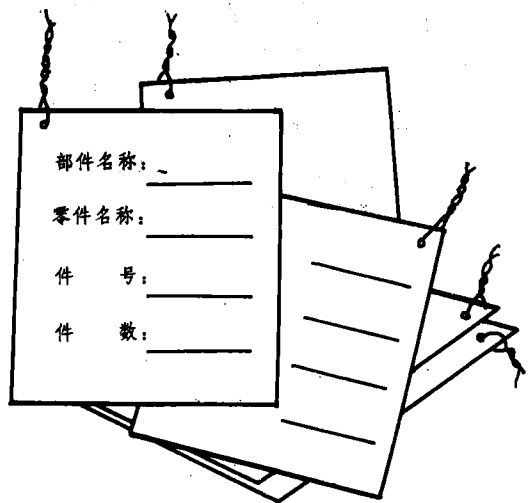


图 1-2 号牌形式

### 三、绘制零件草图阶段

这一阶段是绘制零件草图，提出测量要求。草图在工程技术界是表达设计人员思想观点的原始语言，是在较小范围内进行技术思想交流的媒介。即在时间紧，任务急的情况下，可以用草图来指导生产，直接根据草图加工零件，以解决维修之急用。

所谓草图就是在测绘过程中，根据零件“草画”出来的零件图。同时也是绘制零件工作图和装配图的原始资料和依据，起到十分重要的作用。

一般草图都采用徒手画，称为徒手草图，特点是快。

对草图的要求一般是两个字：“好”、“快”，既好又快。

为达到“好”、“快”的要求，一般采用如下作法：

1. 采用徒手与仪器相结合的画法，提高画图速度，应灵活运用。如小圆弧、短线等应徒手画，而尺寸大的圆弧和长线用仪器和直尺画较为方便。
2. 草图最好按比例绘制，以免引起错觉，造成测量记录之差错。一般可用目测。
3. 对图形和尺寸要求清晰准确，线型分明。需计量组计量的尺寸，必须注出。
4. 草图画得愈准确，愈详细，将来出白图的时间就愈短，速度愈快，工作也顺利。
5. 草图的内容为：一组完整的表达准确合适的视图；一组尺寸；需计量的尺寸、形状和位置公差；零件名称；数量；图号；重量；材料等等。

### 四、尺寸测量阶段

按草图所提出的要求，具体测量尺寸和有关的参数，有时还需计算，校核某些数据参数。

由生产实践得知，零件尺寸测量的准确与否，将直接影响仿制产品的质量，特别是对于某些关键零件的重要尺寸更是如此。所以我们在测量工作中要特别注意仔细、认真，千万不能马虎，应坚决做到测得准，记得细，写得清，准确无误才行。

### 五、绘制零件工作图阶段

根据草图及有关测量数据、化验报告等多方面的资料，整理出成套的机器设备图样（包括部件装配图、总装图等）。

### 六、质量复查阶段

为确保图纸文件的质量，应对图样进行全面的严格的审查。

## 第二章 机器设备的分解拆卸

### § 2-1 分解拆卸的方法及工具

测绘之前的准备工作做好之后,就开始拆卸分解设备。然而随着实样的不同,拆卸方法和使用的拆卸工具也有所不同,但仍有不少基本的拆卸工具和方法,在许多机器设备的拆卸维修中都是常用的,下面介绍几种拆卸工具和方法。

#### 一、螺纹联接部分的拆卸

对螺纹联接,主要是选择合适的拆卸工具和注意螺纹的旋向。同时在遇到几组或多组联接时,应注意按照对角线的方向,按顺序依次逐渐松开螺纹,如图 2-1 所示,为松开螺纹的顺序。

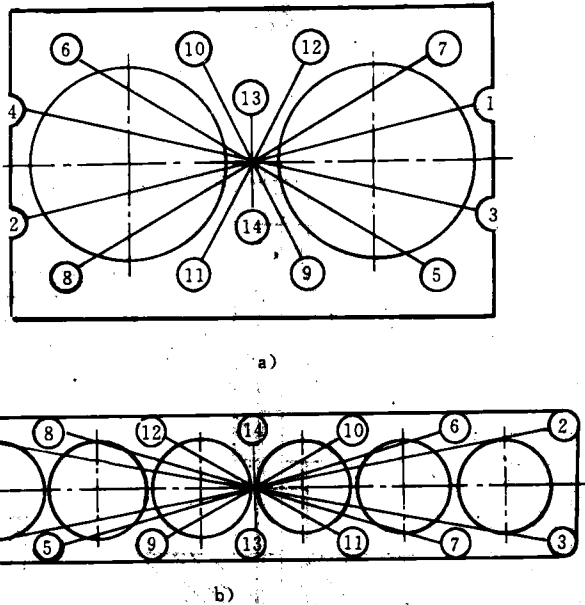


图 2-1 螺纹联接组的拆卸顺序

1. 选用适合的扳手。如对六角头或方头的螺钉头、螺栓头或螺母,最好采用固定扳手。避免采用活动扳手,以免滑脱,损坏零件。

2. 特殊结构的螺母和螺纹联接,如圆周上带有槽或孔的圆螺母,用如图 2-2 所示的扳手。端面带槽或孔的圆螺母,可用带槽螺母扳手(图 2-3)和销钉扳手(图 2-4)拆卸。

3. 要从箱体上拆下螺柱时,可利用双螺母或一般的高螺母拆卸器、楔式拆卸器以及各种式样的专用螺柱拆卸器进行拆卸。

用双螺母拆卸螺柱时,须用两个扳手同时将两个螺母沿相反方向拧动,使它们在螺柱上互相压紧,然后扳动下面的螺母使之沿松脱的方向转动,即可将螺柱卸下(图 2-5a))。

高螺母拆卸器是用一个高的六角螺母旋在螺柱上并拧紧止动螺钉,然后用扳手沿松脱螺

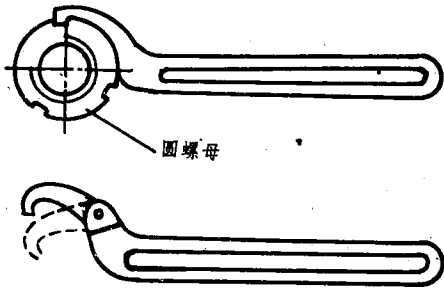


图 2-2 用圆螺母扳手拆卸圆螺母

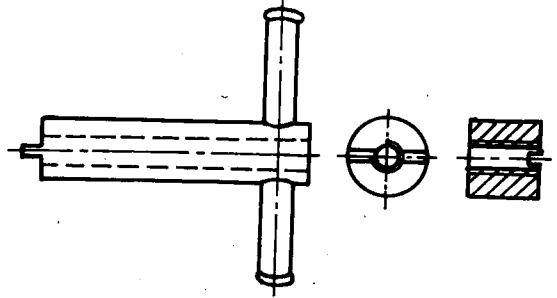


图 2-3 带槽螺母扳手

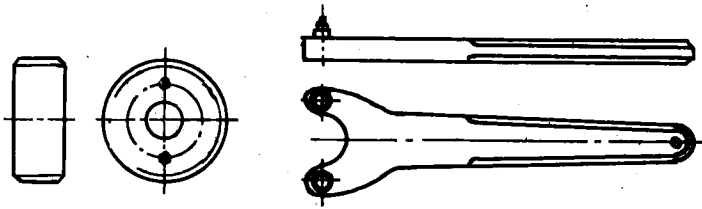


图 2-4 销钉扳手

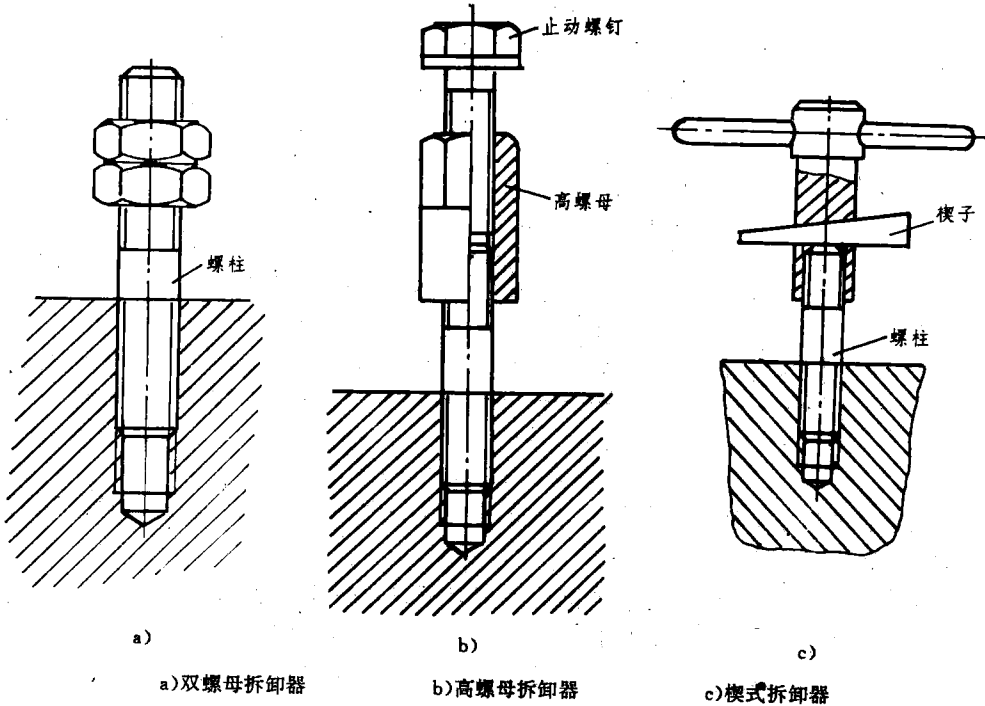


图 2-5 螺柱的拆卸

柱的方向扳动高螺母即可(图 2-5b))。

楔式拆卸器主要是利用楔子在套筒与螺柱螺纹之间的压力来卸下螺柱(图 2-5c))。

4. 拆卸调整螺钉时,要用两个扳手,例如用双套筒扳手进行拆卸(图 2-6)。

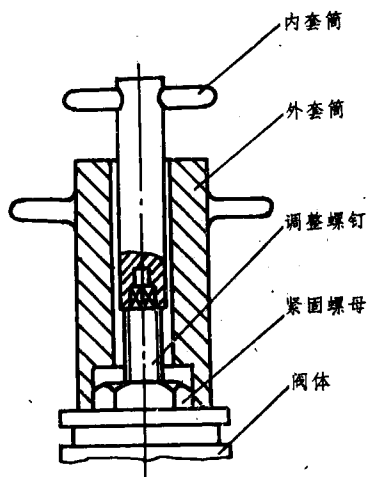


图 2-6 双套筒扳手

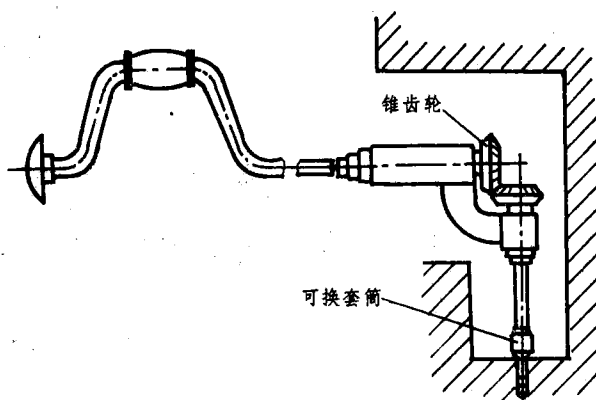


图 2-7 带锥齿轮的特种扳手

5. 在某种特殊场合下,还使用带万向接头及带锥齿轮的特种扳手,来拆卸受空间位置限制的螺纹联接件(图 2-7)。

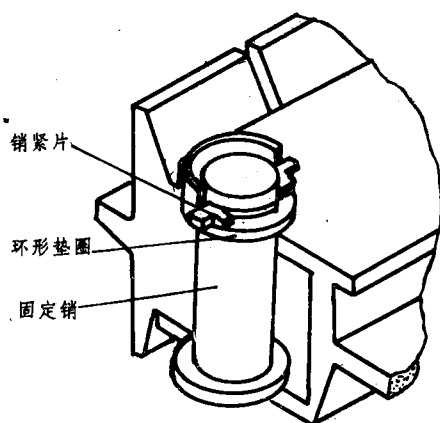


图 2-8 锁紧片锁紧位置

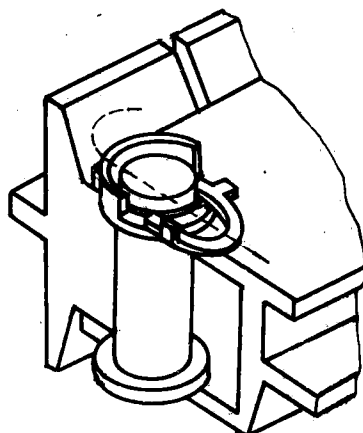


图 2-9 弯曲锁片并转 180°后从槽中取出

## 二、防松装置的拆卸

螺纹及其他防松装置中的锁紧片、钢丝,永久防松装置中的冲点,铆焊部分,除锁紧片用起子和手锤冲下凸耳进行拆卸外,还常用镊子、剪钳甚至机械加工方式等,进行破坏性拆卸。但应注意,尽量少破坏被联接件。

图 2-8,图 2-9 为拆卸一种杯形垫圈处锁紧片的情况。

## 三、销联接的拆卸

常见的销联接有圆柱销、圆锥销、开口销等等。拆卸圆柱销、圆锥销时,可在销子的一端(圆锥销的小端),用冲子或紫铜棒朝另一端敲打,即可拆下。头部铆死的销钉,应先锉去头部多余的金属再拆卸。防震用的开尾圆锥销,应小心敲下尾部弯曲处,然后再敲打冲击。对于定位用

的圆柱销,在拆去被定位的零件之后,销子往往会留在主要零件上,这时可采用销钳或尖嘴钳将其拔出。深层内部结构有销钉,用普通工具够不着时,可用拔销器取出销子。

对于具有螺纹孔的销钉,可使用特制的拔销器拔出销子。图 2-10 为一种拔销器,当 3 部分螺纹旋入销钉后,用 2 部分冲击 1 部分,即可拔出销钉。

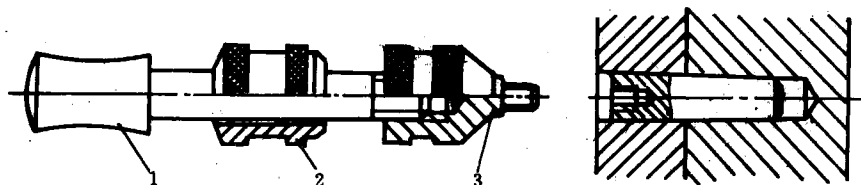


图 2-10 特制拔销器

#### 四、键联接的拆卸

平键、半圆键可直接用手钳拆卸。滑键(导向平键)上一般都具有专为拆卸用的螺钉孔,拆卸时,用螺钉拧入螺纹孔中,顶住槽底,即可将键卸出。斜键的拆卸用铜条冲子对着键子较薄的一头向外冲击,即可卸下斜键。配合较紧或不宜用冲子拆卸的斜键,可用拔键钩(图 2-11)或起键器(图 2-12)进行拆卸。

图 2-12 所示,是用起键器套在斜键头部,用螺钉将其与斜键固定压紧,利用撞块冲击螺杆凸缘部分,或用手锤敲打撞块,即可将斜键从槽内拉出。

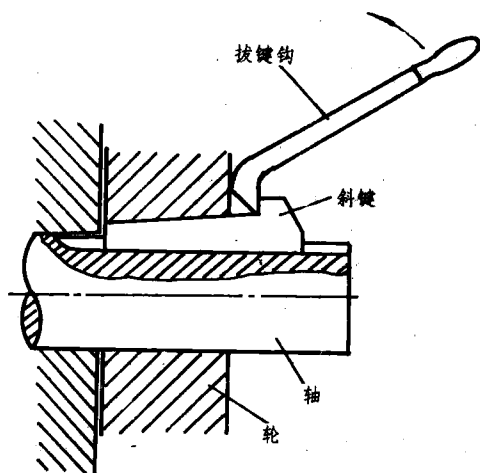


图 2-11 用拔键钩拆卸键

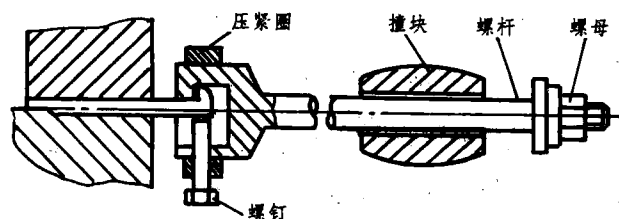


图 2-12 用起键器起键

#### 五、弹簧挡圈的拆卸

无论是孔用弹簧挡圈,还是轴用弹簧挡圈(图 2-13),均可用尖嘴钳子和专用钳子,如卡簧钳子,卡住挡圈孔眼,进行拆卸即可。

#### 六、滚动轴承的拆卸

测绘中若不卸下滚动轴承仍可进行测绘时,则可不卸下滚动轴承。若一定要拆卸时,对于



配合较松的滚动轴承,最简单的办法是用手锤和紫铜棒,沿轴承内座圈进行均匀敲打(图 2-14)。

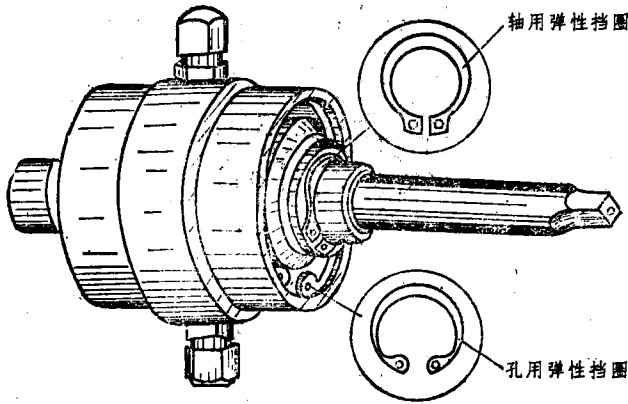


图 2-13 弹簧挡圈

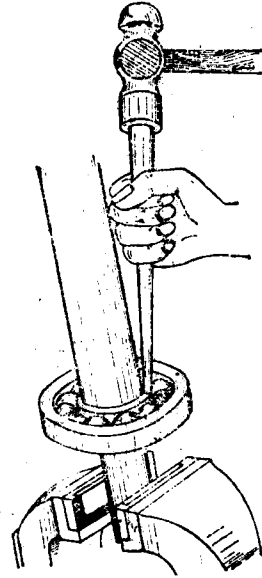


图 2-14 用手锤和紫铜棒拆卸轴承

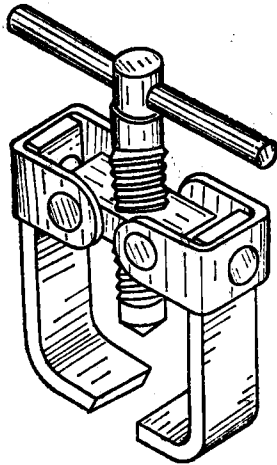


图 2-15 螺旋抓爪式拆卸器

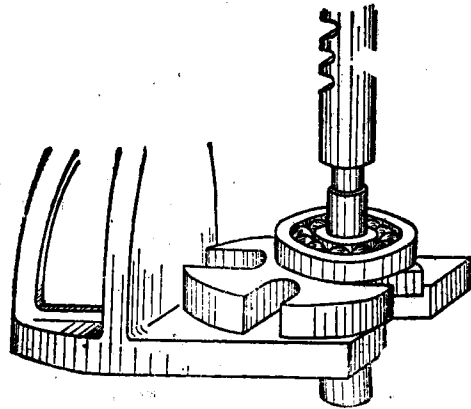


图 2-16 在压力机上拆卸滚动轴承

图 2-15 为一种常见的螺旋抓爪式拆卸器。使用时将抓爪勾住轴承内圈端面,旋转手柄即可将轴承拉出。

为使配合较紧的轴承容易拆卸,可用浇热油的方法(约  $100^{\circ}$ ),加热轴承圈。

图 2-16 为压力机拆卸轴承。常用的手动式齿条压力机如图 2-17 所示。

对推力轴承的拆卸,要注意轴向力的方向。

### 七、轮盘类件的拆卸

除了用螺纹联接固定的轮盘类零件可直接采用螺纹拆卸方法外,如拆卸一些有配合的轴

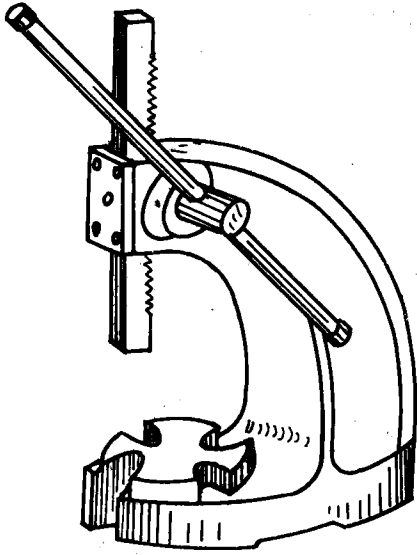


图 2-17 手动齿条式压力机

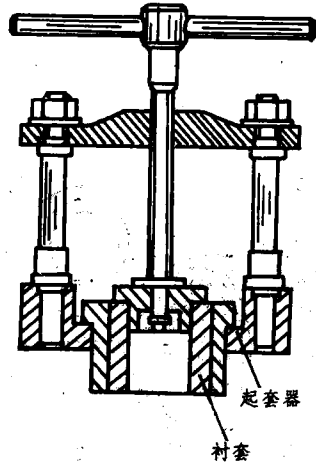


图 2-18 用起套器拆下衬套

上零件如皮带轮、齿轮等，其拆卸方法与滚动轴承的拆卸方法基本相同。

## 八、衬套的拆卸

箱体和其他零件上常有压入衬套的情况，拆卸这些衬套较为困难，一般应避免拆卸，以保持原有的配合。当必须拆卸时，可根据具体情况采用加热两零件后，再用起套器或压力机进行拆卸。如图 2-18 所示。

配合锥套可直接用木棒塞入孔中取出，无需借助拆卸器。

其他工具，如起吊设备、木锤、铜锤、尼龙锤、冲子、垫块、橡皮垫等，可视具体情况准备。

## § 2-2 拆卸过程中的注意事项

### 一、注意安全

拆卸过程开始前，应将电源的部分先行断电，防止触电。在拆卸过程中要进行敲打、拆卸、运输、起吊等，避免出现砸伤、碰伤的情况。

### 二、注意保护零件的重要表面

不要将零件的重要加工面做为放置的支承面，不得已时，必须垫以橡胶板或软布等。

### 三、加强保管防止零件丢失

尤其注意小零件应串在一起，或放在盒中，各有标记，以免混乱丢失。

### 四、选择适当的拆卸工具

参照上节介绍的情况，具体应用，防止乱拆乱卸。