

机械设备测绘技术

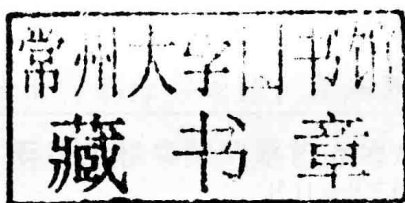
韦 杰 方亦元 等编著



東北大學出版社
Northeastern University Press

机械设备测绘技术

韦 杰 方亦元 等编著



东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 韦杰 方亦元等

图书在版编目(CIP)数据

机械设备测绘技术 / 韦杰, 方亦元等编著. —沈阳:
东北大学出版社, 2016.12
ISBN 978-7-5517-1490-7

I. ①机… II. ①韦… ②方… III. ①机械制图
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 305940 号

内容提要

本书主要叙述了机械设备零部件测绘的全过程。从机械设备拆卸工具及使用开始, 介绍了尺寸测量及草图的绘制方法, 同时又详细介绍了轴套、叉架、轮盘、箱体、齿轮、蜗轮、蜗杆、带轮、棘轮、弹簧等工矿企业常见零件的测绘方法及步骤。此外, 对减速器、齿轮油泵、机用虎钳的测绘做了全面的讲述。

本书不但是工矿企业设备管理、工程技术人员必备的实用之书, 亦可作为高校机械类专业课程测绘教材使用。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331 (市场部) 83680267 (社务部)

传真: 024-83680180 (市场部) 83687332 (社务部)

网址: <http://www.neupress.com>

E-mail: neuph@neupress.com

印 刷 者: 沈阳航空发动机研究所印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm×260mm

印 张: 13.75

字 数: 352 千字

出版时间: 2016 年 12 月第 1 版

印刷时间: 2016 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑: 张德喜

责任校对: 罗 鑫

封面设计: 刘江旸

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-1490-7

定 价: 38.00 元

前言

零部件测绘是重要的实践环节，通过零部件测绘的训练，可以提高学生的绘图能力、空间想象力和动手能力，巩固机械制图、测绘技术等相关学科知识，满足机械制图教学改革的需求，为后续课程的学习打下坚实的基础。

随着企业改革和社会经济的发展，各工矿企业迫切需求具有高技能的工程技术人员，这也促使高等学校的教育模式向应用型转化。作为机类和近机类高校毕业生，其绘图能力、读图能力、测绘能力和实践动手能力都显得至关重要。学生在校学习期间，在机械制图课程的基本知识、投影原理、绘图的技能与技巧综合运用方面应该得到全面训练和提升，学生应有独立解决工程实践问题的能力。零部件测绘实训课，是培养学生对所学理论知识的应用、综合素质的提高，解决工程实际问题能力的最好检验。编著者总结了长期从事机械制图、机械零部件测绘教学及现场实践的经验编著此书。我们力求以实际工作过程为课程编写的基础，以真实的工作任务、生产设备为载体，以实际应用为目的，有效地提高学生的实际动手能力。

本书简要介绍了机械设备测绘的全过程，同时较为详细地介绍了常用的拆卸工具及使用方法、常用的测量工具及使用方法、各类尺寸的测绘方法等。

本书详细介绍了机械设备中的典型零件，例如：轴套类、叉架类、轮盘类、箱体类的测绘过程和方法。同时也系统讲解了常用件，例如：直齿圆柱齿轮、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系统的介绍。同时在本书第6、7、8三章中，

分别列举了机用虎钳、一级圆柱齿轮和齿轮油泵的测绘过程和要领,可作为目前高校机类和近机类专业的实训教学内容。

本书与目前教学中应用的《机械制图》教材相适应,全部采用新的国家标准,制图过程中所需的有关标准可在附录中查阅。

本书编著人员名单:

主编著 韦杰 副教授 (辽宁科技学院 机械学院) 第一、七、八章
方亦元 教授 (山西农业大学 信息学院) 第四章

副主编著 马艳萍 讲师 (辽宁科技学院 机械学院) 第二、三章、附表 1~11

潘苏蓉 副教授 (沈阳大学 机械工程学院) 第五章、附表 12~23

郝立华 教授 (大连海洋大学 应用技术学院) 第六章、附表 24~41

参编著 曹志刚 副教授 (山西农业大学 信息学院) 第四章
张孝元 讲师 (山西农业大学 信息学院) 第四章
王嘉伟 讲师 (山西农业大学 信息学院) 第四章

绘图 马艳萍、曹志刚、张孝元、王嘉伟

统稿 方亦元、韦杰

主审 王双喜 教授 (山西农业大学)

王春莲 教授 (辽宁科技学院)

由于编著者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请选用本书的读者提供宝贵意见和建议,以便修订时调整和修改。

编著者

2016年9月

目 录

第1章 概 论	001
1.1 测绘的目的、要求及种类	001
1.2 机械设备测绘的全过程简介	002
第2章 机器设备的分解拆卸及草图绘制	007
2.1 分解拆卸的方法及工具	007
2.2 拆卸过程中的注意事项	012
2.3 零件草图的绘制	012
2.4 徒手画草图的基本画法	013
2.5 绘制零件草图的步骤	016
2.6 测绘中尺寸的确定和处理	018
第3章 测量工具仪器及使用方法	022
3.1 测量工具、仪器及设备	022
3.2 测量尺寸的方法	026
第4章 常用件的测绘	042
4.1 直齿圆柱齿轮的测绘	042
4.2 斜齿圆柱齿轮的测绘	064
4.3 直齿圆锥齿轮的测绘	067
4.4 齿轮齿条	078
4.5 蜗轮蜗杆的测绘	079
4.6 平皮带轮、三角皮带轮的测绘	091

4.7 链轮、棘轮的测绘	093
4.8 圆柱螺旋压缩弹簧的测绘	098
第5章 典型零件的测绘	101
5.1 轴套类零件的测绘	102
5.2 轮盘类零件的测绘	104
5.3 叉架类零件的测绘	109
5.4 箱体(壳体)类零件的测绘	112
第6章 机用虎钳的测绘	117
6.1 机用虎钳的拆卸顺序及装配示意图	118
6.2 机用虎钳的零件草图	119
6.3 机用虎钳的装配图画法	125
6.4 机用虎钳的零件工作图画法	129
第7章 减速器的测绘	133
7.1 减速器的测绘过程	133
7.2 减速器零件测绘举例	146
第8章 齿轮油泵的测绘	151
8.1 拆卸齿轮油泵、装配示意图	152
8.2 绘制齿轮油泵的零件草图	153
8.3 齿轮油泵装配图画法	162
8.4 齿轮泵零件工作图的画法	169
参考文献	170
附 录	171

第1章 概 论

1.1 测绘的目的、要求及种类

根据已有的零（部）件和装配体的实物，通过测量，绘制实物图样，并标注上尺寸及技术要求，得到零件草图，然后再参考有关资料绘制出供生产使用的零件工作图，这个过程称为零件测绘。而机械测绘是以整台机器设备为对象，通过测量、分析、测绘其全部零件图和装配图的过程，其基础为零部件的测绘。

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。零部件的测绘对推广先进技术，改造现有设备，技术革新，零件的修配都有重要的作用。

然而，测绘工作往往对某些部分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。

1.1.1 测绘的目的和要求

零（部）件测绘课是一门在学完机械制图全部课程后的实训课。主要目的是让学生把已经学习的机械制图知识，全面、综合地运用到零部件测绘的实践中去，是对所学理论知识的总结、应用和提高，培养学生设计能力、制图能力和测绘能力，同时为学习后续的技术基础课和专业课程打下坚实的基础。零（部）件测绘是工科院校机械类、近机类专业学习机械制图课程重要的实践环节，是理论与实践结合并在实践中锻炼综合能力的最好方法。

测绘实训要求做到以下几点。

（1）要求学生态度端正，积极主动，刻苦认真，树立严谨的工作作风和一丝不苟的工作态度。

（2）要求学生有独立工作能力，独立思考、分析，在实训过程中善于发现问题和解决问题，

（3）学会按要求拆卸、组装设备，正确使用测绘工具，按推荐方式测量尺寸，按要求绘制草图、工作图等，学会查阅相关国家标准和设计资料。

(4) 按计划完成任务。实训过程中, 学生应遵守纪律, 爱护公物, 在规定的教室按课程计划和安排完成学习任务。

1.1.2 测绘的种类

(1) 根据测绘的对象进行分类:

- 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。

(2) 根据测绘目的进行分类:

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, 而设计测绘的目的是为了新产品的设计与制造。机修测绘时, 主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。

1.1.3 测绘与仿制

测绘与仿制之间有着密切的联系, 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。

1.2 机械设备测绘的全过程简介

根据测绘目的的不同, 测绘的方法及程序也有所不同。在实际测绘中, 一般采用如下几种程序。

- (1) 零件草图→装配图→零件工作图。
- (2) 零件草图→零件工作图→装配图。

- (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，需根据测绘目的要求、客观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。这就要求我们应首先了解正确的测绘机器设备的全过程，如图1-1所示。

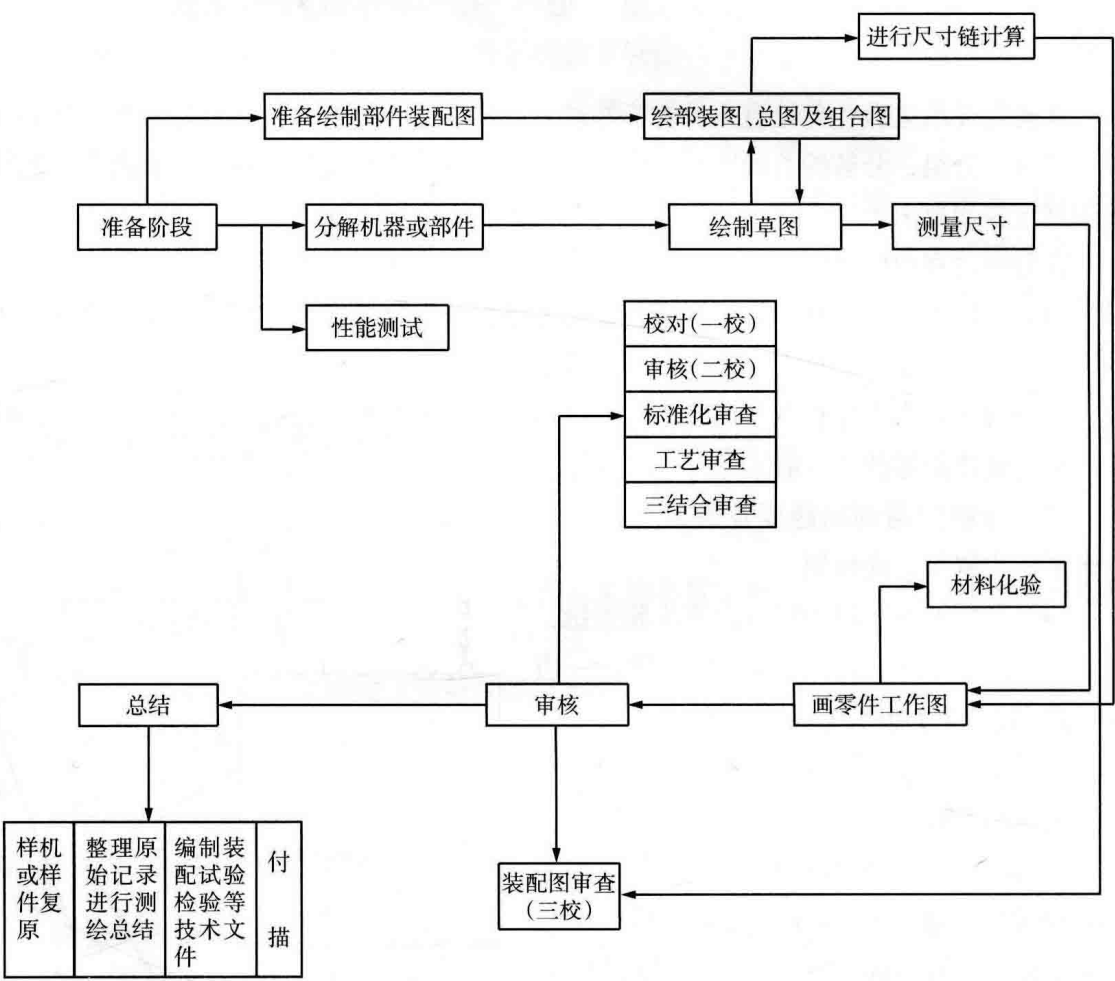


图 1-1 机器设备测绘的全过程

一般测绘工作大致分为七个阶段。

1.2.1 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,并应注意合理地安排专业人员的使用,例如可分为性能测试组、分组装配组、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。

(2) 技术准备。首先要全面细致地了解测绘部件的用途、工作原理、工作性能、结构特点以及装配关系等。其次收集资料,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。再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,其次为测绘工具的准备,如拆卸工具、测量工具、绘图工具。还有零件存放的准备,如箱、袋和零件标签等。

1.2.2 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“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以下步骤去做:

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 编零件号牌和做好标记,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,做出记号(图1-2)。

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

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 按标准测绘和完善各种示意图。



图1-2 号牌形式

1.2.3 绘制零件草图阶段

根据拆卸的零件,按照大致的比例,用目测的方法徒手画出完整零件图内容的图样称零件草图。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,一般采用如下做法:

(1) 采用徒手与仪器相结合画法,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,将来出工作图的时间就愈短,速度愈快,工作也愈顺利。

(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。

1.2.4 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。

1.2.5 绘制零件工作图阶段

根据草图及有关测量数据、实验报告等多方面的资料,用尺规或计算机绘制出零件工作图,并整理出成套的机器设备图样(包括部件装配图、总装图等)。绘制零件草图时,往往受条件的限制,有些问题不会得到很好地处理,所以在画零件工作图时,还需要对草图进一步地审核和校对。

1.2.6 制图测绘的总结与答辩

完成以上工作后还需要对测绘过程中所学知识和技能、体会和收获加以概括和总结,参加最后的考核及答辩(考核及答辩内容均为测绘过程中涉及的基本知识和常见

问题)。

(1) 答辩的目的

答辩是测绘实践课最后一个环节,是对测绘实训效果的一个综合评定和检验,也是评定学生成绩的重要依据。通过检查学生绘制的零件图及装配图,总结在整个过程中的体会和收获,进一步巩固和提高制图的理论知识及实践动手能力。

(2) 答辩的方式

根据课程内容不同可由教师指定一种适当的答辩方式,通常有以下几种。

① 分析论述式:每个答辩学生展示测绘作业,并阐述设备的工作原理;视图选择方式,各视图的表达内容;各零件之间的装配关系及配合的选择;明确技术要求的选择以表达含意;所注尺寸基准的选择、尺寸类型与标注方法,并总结测绘的步骤和收获。

② 按选定题目答辩:学生在给定复习题中选取题目进行答辩。

③ 随机提问答辩:根据测绘作业,由教师随机提问,学生一一做出解答。

(3) 答辩前需要做的准备

答辩前应对整个测绘实训做一个梳理和总结。根据测绘的过程和步骤复习各个知识点,如零部件的作用及工作原理,零件的测绘方法和步骤,视图表达方案的选择与画图步骤,技术要求和尺寸的标注,尺寸的测量方式及测量工具的使用等方法。认真审核所绘图纸的正确性和完整性,是否符合国家标准要求,可按老师提供的复习题进行系统复习。

1.2.7 测绘零件时的注意事项

(1) 为保证测绘人员安全和机件不被损坏,拆装前要研究好拆装顺序再进行操作。零件按顺序拆下,整齐稳妥地摆放在工作台上,可按拆装顺序或零件编号保管,小零件要有负责人收纳以免丢失和混乱。要注意保护好零件上的高精度的加工面和配合面。实训测绘任务完成后,应按顺序将装配体恢复原型。

(2) 零件的制造缺陷,如砂眼、气孔、刀痕等,以及长期使用所形成的磨损,都不应在图上表示出来。零件上因制造、装配的需要而形成的工艺结构,如铸造圆角、倒角、倒圆、退刀槽、凸台、凹坑等都应画出,不可省略。

(3) 测量尺寸时要正确选择基准,正确使用测量工具,按照正规的方法测量,以免造成过多的测量误差。有配合关系的基本尺寸必须一致,其他尺寸需做圆整处理,与标准件配合的尺寸应按标准件的尺寸选取(如轴承配合的轴和孔)。

(4) 针对一些标准件和常用件(如螺纹、键槽、垫圈、销钉、轴承、齿轮的轮齿)标准结构的尺寸,应把测量的结果与标准值核对,一般均采用标准的结构尺寸,有利于零件的应用和制造。

第2章 机器设备的分解拆卸及草图绘制

2.1 分解拆卸的方法及工具

在全面分析了解机器（部件）后，要进行机器（部件）拆卸。拆卸过程一般按机器组装的反顺序逐个拆卸，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。

2.1.1 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。

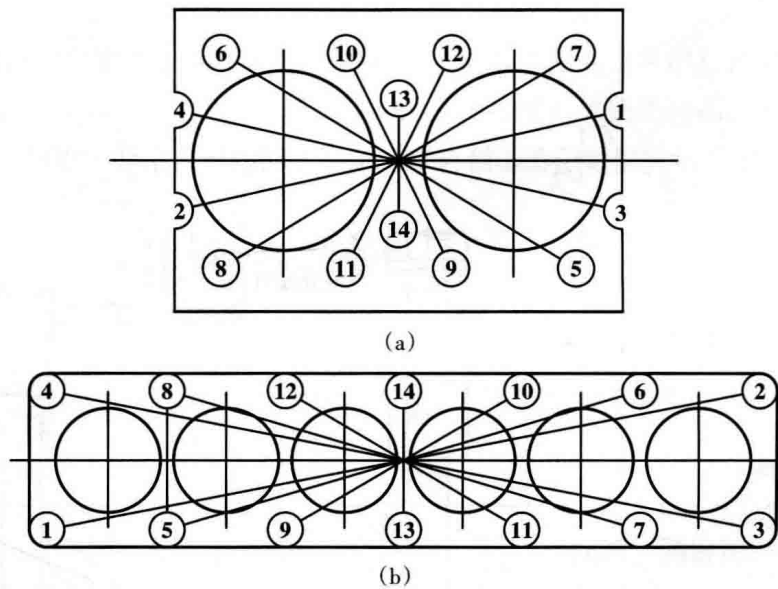


图2-1 螺纹联接组的拆卸顺序

(1) 选择适合的扳手。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。

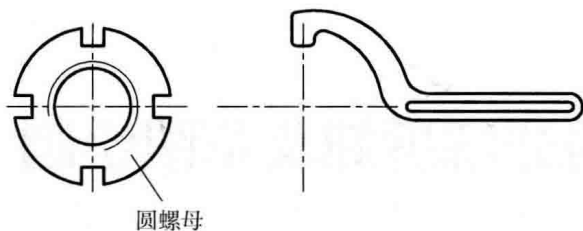


图 2-2 用圆螺母扳手拆卸圆螺母

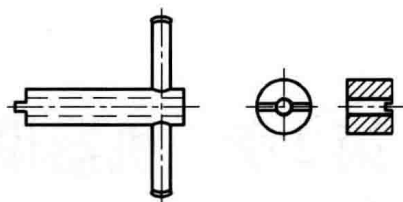


图 2-3 带槽螺母扳手

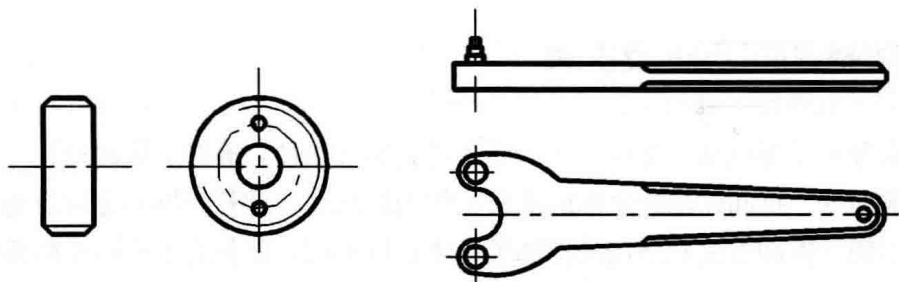


图 2-4 销钉扳手

(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 2-5 (a)）。

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柱的方向扳动高螺母即可（图 2-5 (b)）。

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 2-5 (c)）。

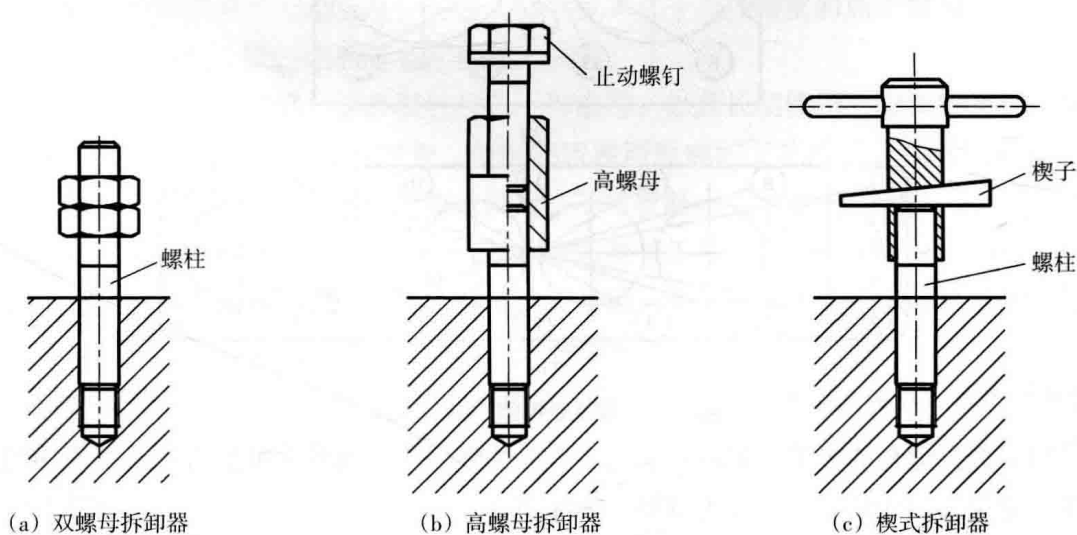


图 2-5 螺柱的拆卸

(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）。

(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)。

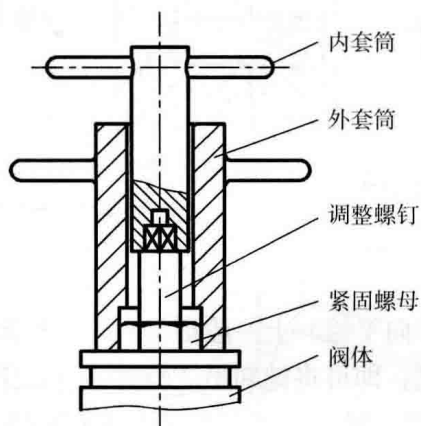


图2-6 双套筒扳手

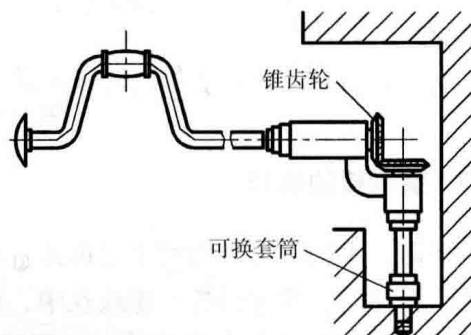


图2-7 带锥齿轮的特种扳手

2.1.2 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。

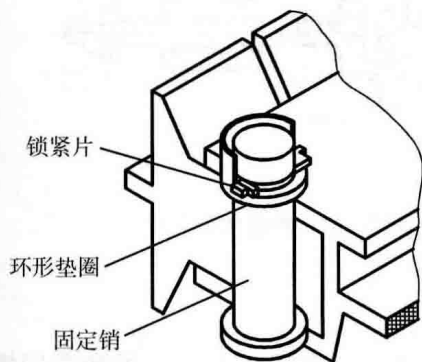


图2-8 锁紧片锁紧位置

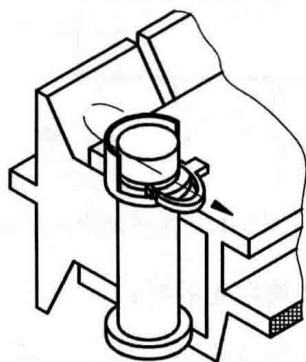


图2-9 弯曲锁片并转180°后从槽中取出

2.1.3 销联接的拆卸

常见的销联接有圆柱销、圆锥销、开口销等。拆卸圆柱销、圆锥销时, 可在销子的一端 (圆柱销的小端), 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部分螺纹旋入螺钉后，用2部分冲击1部分，即可拔出销钉。

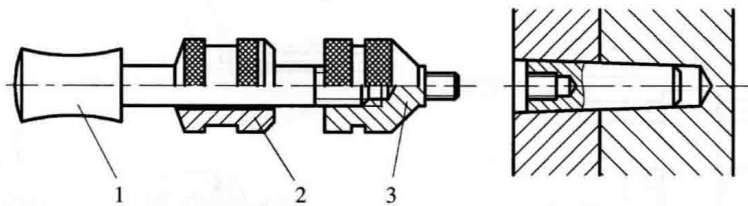


图2-10 特制拔销器

2.1.4 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。

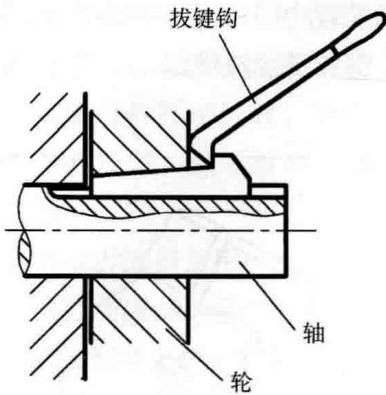


图2-11 用拔键钩拆卸键

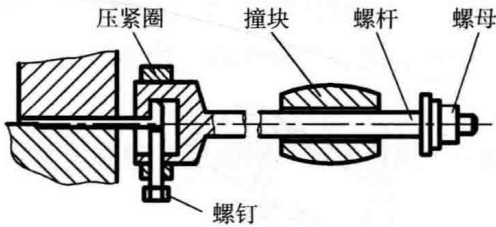


图2-12 用起键器起键

2.1.5 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。

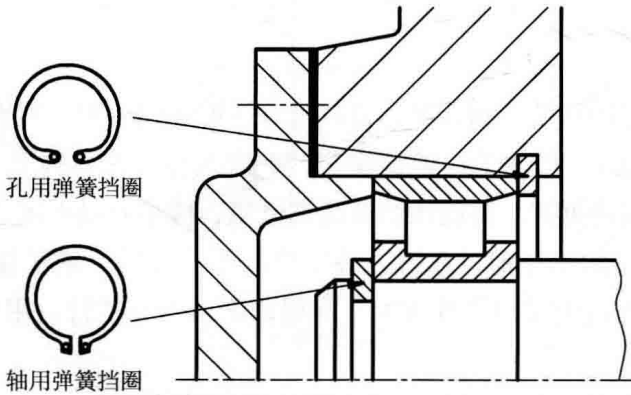


图2-13 弹簧挡圈