

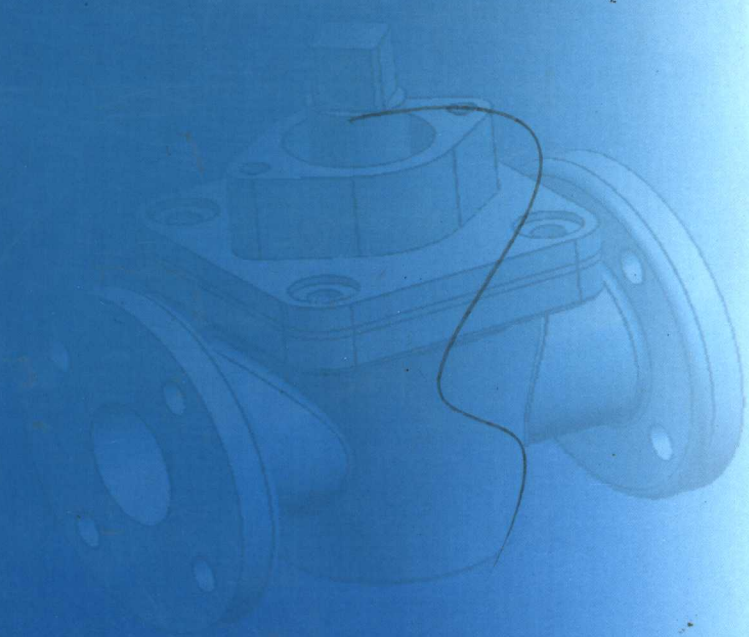


机械学科平台课程系列教材

三维机械构形设计 ——工程制图提高篇

(机械类各专业适用)

● 阮春红 何建英 李喜秋 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



机械学

TH122

589

2006

系列教材

三维机械构形设计

——工程制图提高篇

(机械类各专业适用)

阮春红 何建英 李喜秋 主编

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

三维机械构形设计——工程制图提高篇/阮春红 何建英 李喜秋 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年11月

ISBN 7-5609-3861-2

I. 三…

II. ①阮… ②何… ③李…

III. 机械设计-高等学校-教材

IV. TH122

三维机械构形设计
——工程制图提高篇

阮春红 何建英 李喜秋 主编

责任编辑:钟小珉

封面设计:刘 卉

责任校对:刘 竣

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

排 版:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉理工大印刷厂

开本:787×960 1/16

印张:17

字数:321 000

版次:2006年11月第1版

印次:2006年11月第1次印刷

定价:24.80元

ISBN 7-5609-3861-2/TH·146

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书分为测绘部分和三维设计基础部分。测绘部分通过测绘机器部件,力求进一步提高学生用二维图形绘制和阅读复杂机械图样的能力,进一步提高学生的动手能力和徒手绘图能力;三维设计基础部分介绍了基于特征的实体建模、建立相关模型的工程图和参数化装配模型的有关知识,为培养学生的三维设计能力奠定基础。本书与《画法几何及机械制图》教材前后呼应,是一个有机的整体,体现了“三维设计与二维设计将在很长的一段时期内共存”、“三维设计是发展趋势、二维设计是三维设计的补充”等现代设计发展的趋势。

本书是教育部“机械类专业创新人才培养教学改革综合实践的研究”和湖北省“机械大类专业群教学体系整合优化综合改革研究与实践”的研究成果,可作为高等学校机械大类专业“机械制图”的实践教学教材和“三维设计”的课堂教学教材,也可供有关工程技术人员参考。

机械学科平台课程系列教材

编委会

顾问 杨叔子
主任委员 李培根

副主任委员 吴昌林 陈立亮 叶恒奎 蔡兆麟
许晓东 范华汉 刘太林 韦敏

委员 夏巨湛 樊自田 金建新 姜柳林 程远胜
吕庭豪 高伟 黄荣华 黎秋萍

秘书 姜柳林 徐正达 钟小珉

前言

在工程设计中,工程图形作为构思、设计与制造中工程与产品的信息定义、信息表达和信息传递的主要媒介,是工程技术部门的重要技术文件之一。它可以用二维设计图形表达,也可以用三维设计图形表达。

随着数控技术和计算机应用技术的发展及其在制造业中的应用,三维设计软件日趋成熟,可方便地设计出所见即所得的三维实体产品模型。有了三维实体模型,可以进行装配和干涉检查;可以对重要零部件进行有限元分析与优化设计(CAE);可以进行工艺规程生成(CAPP);可以进行数控加工(CAM);可以进行快速成形;可以启动三维、二维关联功能,由三维直接生成二维工程图样;可以进行产品数据共享与集成;等等。可以看出,三维设计 CAD 不仅能有效地辅助设计的全过程乃至开发的全过程,而且还能支持新的设计技术;不仅减轻了繁重的体力劳动,而且明显地提高了开发效率,可开发出富有创新的产品。从目前情况看,欧美国家的大量企业都在应用三维设计,我国一些军工、航空航天、汽车、造船等行业也已经全面采用了三维设计,且有向其他行业发展的趋势。

另一方面,由于现有二维设计是传统的、公认的设计信息的一种表达方式,是从产业革命开始发展起来的,是非常成熟的,且已形成了自己相应的标准,人们也已经习惯将它作为产品表达的广泛标准,用于数据交流、传递设计思想。同时,三维设计存档方式没有统一的要求和标准可以依据,三维设计软件出图能力也不是简单做个剖面投影就行了,还没有达到二维设计软件出图标准化水平。所以,三维设计与二维设计将在很长的一段时期内共存,三维设计是发展趋势,二维设计必将成为三维设计的重要补充,并将在三维设计的广泛应用中获得新生和发展。

先进技术的推广普及,教育应先行。中国能否迅速出现一大批具备三维数字化设计能力的专业设计师,将极大地影响着全球产品研发中心向中国转移的速度。因此,作为人才培养基地的高等工科学校应引进三维设计的思想,使学生的知识结构与科学技术的发展相适应,培养和提高学生的三维设计能力。因此,在制订机械大类培养计划时,增设了以三维设计为主,以提高二维设计应用能力为目标的“三维机械构形设计”课程。

本书分为测绘部分和三维设计基础部分。测绘部分通过测绘机器部件,力求进一步提高学生用二维图形绘制和阅读复杂机械图样的能力,进一步提高学生的动手能力和徒手绘图能力;三维设计基础部分介绍了基于特征的实体建模、建立相关模型的工程图和参数化装配模型的有关知识,为培养学生的三维设计能力奠定基础。与《画法几何及机械制图》教材前后呼应,是一个有机的整体,符合教育部工程图学教学指导委员会制订的最新《工程图学教学基本要求》,也体现了现代设计发展的趋势。

1. “三维机械构形设计”课程的研究对象

“三维机械构形设计”课程是一门实践性很强的综合训练课程,它的研究对象是用

二维、三维设计图形表达工程与产品的信息,进行工程设计与技术交流。本课程分为测绘和三维设计基础两部分,主要包含以下内容:

机器测绘的意义、方法和步骤	机器实样的分解
零件视图调整及尺寸的管理标注	图样上技术要求的确定和选择
材料及其处理方法的鉴别	图样的校核
设计概述	参数化绘图
基本实体建模技术	零件建模的成型特征
零件建模的特征操作	装配建模和装配爆炸视图
制图应用	

2. “三维机械构形设计”课程教学目标

“三维机械构形设计”课程教学目标是在“工程制图”、“机械原理”、“机械制造技术基础”、“工程材料学”等先修课程的基础上,通过测绘机器部件,进一步提高学生绘制和阅读复杂机械图样的能力,并运用计算机辅助设计软件进行机械零、部件的造型仿真设计能力,进一步培养学生的工程设计和工程应用能力。

3. 考核方式

该课程安排在第五学期,6~7个学生一组,完成中等复杂程度的机器部件(含有非标准件10个以上)的全套零件草图,及全部零件的三维仿真模型和装配模型,并进行答辩。

4. 课程计划说明

本课程计划32学时(其中授课16学时,实验8学时,课内上机8学时);课内、外学时比为1:2,课外20学时的计算机三维操作。

本书是教育部“机械类专业创新人才培养教学改革综合实践的研究”和湖北省“机械大类专业群教学体系整合优化综合改革研究与实践”的研究成果,可作为高等学校机械大类专业“机械制图”的实践教学教材和“三维设计”的课堂教学教材,也可供有关工程技术人员参考。

参加本书编写的有:阮春红(绪论,第1、2、7章,附录)、李喜秋(第3章部分内容及第9章)、刘新(第3章部分内容及第6章)、魏迎军(第4章)、谭琼(第5章)、刘世平(第8章)、何建英(第10、11章)。全书由阮春红、李喜秋统稿。

本书在编写过程中,得到华中科技大学机械设计与汽车工程系教师的热情鼓励与大力支持,并提出了许多宝贵意见和建议。编者在此谨向他们表示真挚的谢意!

本书在编写过程中参考了国内一些同类著作,相关书目作为参考文献列于书末,在此向这些著作的作者表示深深的谢意。

由于编者水平有限,书中错误及疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2006年7月

目 录

第 1 章 机器测绘概述	(1)
1.1 机器测绘的意义	(1)
1.2 机器测绘的分类	(1)
1.3 测绘与仿制	(2)
1.4 测绘的过程	(3)
第 2 章 机器实样的分解	(5)
2.1 实样分解的目的、要求和注意事项	(5)
2.2 实样分解前的准备	(7)
2.3 实样分解的常用方法	(13)
2.4 常见装置的分解	(15)
2.5 实样的保管和示意图的绘制	(19)
第 3 章 零件视图的调整及尺寸的标注	(24)
3.1 调整视图	(24)
3.2 尺寸基准和尺寸测量	(30)
3.3 测绘中的尺寸圆整	(33)
3.4 零件尺寸的合理标注	(38)
第 4 章 技术要求的确定和选择	(45)
4.1 极限与配合的选择	(45)
4.2 表面粗糙度的判别及选择	(58)
4.3 形状及位置公差的选择	(63)
4.4 其他技术要求的制订	(70)
第 5 章 材料及其热处理与表面处理方法的鉴别	(72)
5.1 常用的工程材料及其性能	(72)
5.2 金属材料的热处理与表面处理	(84)
5.3 材料及其处理方法的鉴别	(86)
5.4 材料及其处理方法的选择	(92)
第 6 章 图样的校核	(98)
6.1 图样校核的概述	(98)
6.2 图样校核的内容	(102)
6.3 图样校核的方法	(107)

第 7 章 设计概述	(114)
7.1 设计的概念及特征	(114)
7.2 传统设计与现代设计	(114)
7.3 现代设计的发展趋势	(118)
7.4 构形设计	(119)
第 8 章 基本实体的建模技术	(122)
8.1 UG 的用户界面和基本操作	(122)
8.2 体素特征与布尔运算	(124)
8.3 草图	(128)
8.4 扫描特征	(136)
8.5 零件建模示例	(140)
第 9 章 建模的成形特征及编辑	(157)
9.1 成形特征	(157)
9.2 模型的特征操作	(163)
9.3 编辑功能	(174)
9.4 零件设计实例	(181)
第 10 章 装配建模和爆炸视图	(200)
10.1 装配建模	(200)
10.2 装载选项	(203)
10.3 从底向上的设计方法	(204)
10.4 引用集	(205)
10.5 定位组件	(206)
10.6 装配操作	(208)
10.7 装配爆炸视图	(218)
第 11 章 工程图操作	(221)
11.1 UG 制图的概述	(221)
11.2 工程图的创建与视图	(222)
11.3 剖视图的创建	(228)
11.4 尺寸标注和注释生成	(232)
附录	(240)
附录 A 思考题及有关资料	(240)
附录 B UG NX3 建模工具条	(253)
附录 C UG NX3 制图工具条	(257)
参考文献	(262)

第1章 机器测绘概述

机器测绘是以机器或部件为研究对象,通过测量和分析,绘制出制造该机器或部件所需的全部零件图和装配图,或绘制出维修该机器或部件所需的部分零件图。测绘过程是一个认识实物和再现实物的过程,先有物再有图,与设计过程正好相反。但测绘工作与设计工作相辅相成,能迅速提高工程技术人员的工程设计能力和工程应用能力。下面将介绍机器测绘的意义、方法和步骤。

1.1 机器测绘的意义

1.1.1 工程应用中的意义

一般来说,通过对国内外先进机械产品的测绘,可以在短期内迅速改进产品的性能或扩大品种,提高产品质量和竞争能力。机器测绘工作是一项起步高、见效快、容易改善产品性能的有实际意义和经济价值的工作,在工程实践中应用广泛,具有深远的意义。

1.1.2 教学中的意义

在教学中针对学生缺乏实际经验的情况,对机械大学科的学生增设机器测绘这一实践环节,可以有效地使学生将所学的“工程制图”、“机械原理”、“机械制造技术基础”、“工程材料学”等课程的基础知识加以综合运用,进一步提高学生绘制和阅读复杂机械图样的能力,培养学生的工程设计和工程应用能力,以便进入工作岗位后能迅速转变角色、发挥更大的作用。

1.2 机器测绘的分类

机器测绘在工程实践中应用非常广泛,根据实践中目的要求不同,机器测绘可分为两类。

1.2.1 机修测绘

机修测绘多用于对原机器或部件的修复。机器因零部件磨损或破坏而不能正常工作,同时又缺乏图样等技术资料,需对原机器或有关部件进行测绘,修复或重新加工损坏的零部件,以恢复原机器的工作精度和性能指标,保证生产的正常进行。其目的是为了修

配,测绘人员应根据机器的工作原理和实际磨损情况,确定出制造零件的实际尺寸或修配尺寸,以修为主、以换为辅。

1.2.2 设计测绘

设计测绘多用于设计新产品或更新原产品。为了更新产品或改善产品结构,对有参考价值的产品进行局部或整机测绘,在原机器的基础上进行部分或总体的重新设计,改进产品性能,提高产品质量和竞争能力。其目的是重新设计,对不准备改变的部分要求尽量忠实于原产品,应详细测量和记录;对准备重新设计的部分,在搞清原理、结构的基础上,应视具体情况确定分解程度。

1.3 测绘与仿制

机器测绘与仿制有着密切的关系,所以常称为测绘仿制。测绘仿制是指机器测绘和仿制的全过程,一般是先对样机进行测绘、计算、校核等,整理出一套完整图样;再通过工艺设计、工装设备制作解决主要的工艺问题,通过性能测试解决原材料及热处理、表面处理等技术问题,试制出样品;最后经修改、完善形成能满足生产要求的图样。

综观世界各国发展经济的过程,取得技术资料的方式一般有三种:①引进全套技术资料;②按样机进行测绘仿制;③自行设计试制。引进全套技术资料,经济成本高昂;自行设计试制,设计、生产的周期长;而按样机进行测绘仿制,速度快、经济成本低,又能为自行设计提供宝贵的经验,因而备受世界各国的普遍重视。

“二战”结束后,日本经济落后美国经济约 30 年。为了迅速赶上西方先进国家,日本政府把引进外国先进技术作为国策,引进方式非常灵活,有选择地买关键技术、买关键部件的制造许可权、买样机测绘仿制。日本在 1945 年至 1970 年期间不仅拨出巨款,而且成立专门机构,组织人力从事测绘仿制工作。日本的口号是:第一台引进,第二台国产化,第三台出口。结果在以后短短的几年中,日本就对大部分引进设备完成了“国产化”。例如日本的汽车工业,就先后从英国的奥斯汀和罗斯罗依尔斯、法国的雷诺、美国的威利斯等汽车公司各引进了一种车型进行仿制和研究;在钢铁工业方面,日本从国外引进高炉、连铸、热轧、冷轧等设备和技術,在测绘仿制的基础上,完成了“国产化”,最后转而向英、美等发达国家出口,最终成为世界钢铁大国。

苏联在斯大林时代,航空工业和机器制造业发展非常迅速,主要是走测绘仿制之路。例如,苏联的歼击机米格-9 型是测绘仿制德国飞机,为后来的米格-15 型、米格-17 型等机种的自行设计和制造积累了资料,提供了条件;图-4 型飞机是测绘仿制美国 B-29 型轰炸机,里-2 型运输机是测绘仿制美国 C-47 型运输机,为后来的新式重型轰炸机和巨型运输机的自行设计打下了基础。又如,苏联的福特 A 型汽车就是从国外近百种汽车样本中选型、定型,引进产品和生产技术测绘仿制而成的,为开创苏联的汽车制造业奠定了基础。

我国也不例外,许多产品都是通过测绘仿制、改进后国产化的,如直升机的科研应用就是一个典型例子。

直-5型多用途直升机是我国直升机科研应用的开端,1958年2月,由哈尔滨飞机工业公司按照苏联提供的全套图样开始仿制苏联的米-4型直升机,1958年12月首次试飞,1959年投入批量生产,1963年优质过关、定型投产。直-5型多用途直升机在米-4型直升机的基础上进行了一系列重大改进:原钢梁木结构旋翼改为全金属旋翼;旋翼大梁内充高压气,加装压力探测器,可监测是否有裂纹;机舱内可移动副油箱改为机体外侧副油箱,同时燃油箱改为薄壁设计;发电机功率由3 kW提高到6 kW;固定式的供氧装置改为轻便的活动式;手摇绞车改为电动绞车。

1976年中国直升机设计研究所与昌河飞机工业集团公司开始共同研制直-8型直升机。直-8型直升机是在法国的“超黄蜂”SA321型直升机基础上仿制的,1985年12月首飞,1989年11月通过技术鉴定,1994年12月设计定型。直-8型直升机采用了常规的直升机总体布局,单旋翼带尾桨,旋翼为6片矩形胶接全金属桨叶,尾翼顶端的尾桨共5片。

1980年10月哈尔滨飞机工业公司正式引进法国的“海豚”SA365N2型直升机的专利,开始研制直-9型轻型多用途直升机。1982年完成了首架机的装配,1990年完成了50架的生产协议,1992年1月完成了国产化直-9B型直升机的首飞。直-9型直升机采用普通旋翼加涵道风扇尾桨的布局,旋翼由4片复合材料桨叶和星形柔性旋翼桨毂组成,涵道风扇尾桨由1个桨毂和13片模锻的轻合金桨叶组成。

1989年昌河飞机工业集团公司和中国直升机设计研究所开始共同研制直-11型直升机。直-11型直升机是在欧洲直升机公司法国分公司的“松鼠”AS350型直升机基础上仿制的多用途轻型直升机,1994年12月实现首飞,2000年10月由中国飞行试验研究院完成全部设计定型试飞科目。直-11型直升机采用主旋翼加尾桨布局,主旋翼采用三叶星形柔性复合材料尾旋翼,二叶翘翘板复合材料尾桨。直-11型直升机是我国直升机行业从专利生产、测绘仿制走向自行设计的第一个机种。

由此可见,随着科学技术的迅猛发展,新材料、新工艺、新设备的不断出现,技术交流、技术引进日益频繁,各国为了取得国际竞争中的立足点,引进少量样机,进行测绘仿制,节约研究时间和研究经费,然后改进提高,发展成系列产品,是企业甚至国家发展的快捷手段,因此测绘仿制有着重要意义和广阔的发展前景。

1.4 测绘的过程

测绘过程是一个复杂而细致的工作过程,不仅仅是照实样画图、标注尺寸就行了,还要确定极限与配合、材料及热处理、表面处理、形位公差、表面粗糙度等各种技术要求,涉及面广,包含了许多设计内容,而且时间短、任务重、要求高。为了避免测绘工作中产生忙乱现象,必须有正确的指导思想,有秩序、分步骤地进行测绘工作。下面简

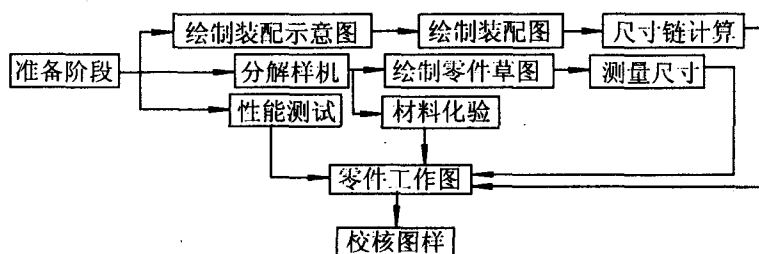


图 1-1 机器测绘的全过程

单介绍测绘的过程(图 1-1)。

1.4.1 准备阶段

该阶段主要包括了解样机的工作原理、结构特点,搜集、消化有关资料,提出分解方案,准备各种拆卸工具和量具,全面细致地做好技术和物资准备。

1.4.2 分解阶段

该阶段主要进行样机的分解、分组,并画出各种示意图(如装配示意图、原理图、传动示意图等)。

1.4.3 绘制零件草图阶段

绘制零件草图,标注尺寸线、尺寸界线,提出测量、测试要求。

1.4.4 测量、测试阶段

按草图要求进行尺寸测量,进行尺寸圆整和协调并标注尺寸,确定极限与配合、表面粗糙度等。必要时画出装配草图或进行三维实体装配验证;根据样机及有关参考资料提出零件、组件的其他技术要求;根据需要对样机进行各项性能试验,确定被测零件的材料及热处理方法、表面要求等;编制标准件规格;等等。

1.4.5 绘制工作图阶段

根据草图及有关测量数据、测试报告等有关方面的资料,整理出样机的成套图样(包括装配图、零件工作图),或根据三维实体生成装配图、零件工作图。

1.4.6 审查阶段

对所有图样、技术文件进行全面审查,确保其质量。

在测绘实践中,上述过程往往需要反复、交错进行,根据实际情况研究讨论,尽量将可能产生的问题消灭在样机复原之前。

第2章 机器实样的分解

机器是由许多部件和零件按一定的顺序装配而成的。零件的连接方式有两大类：一类是机器工作时，被连接的零部件间可以有相对运动的连接，称为机械动连接，如“机械原理”课程中讨论的各种运动副；另一类则是在机器工作时，被连接的零部件间不允许产生相对运动的连接，称为机械静连接。

机械静连接又分为可拆连接和不可拆连接。可拆连接是可以不破坏连接中的任一零件就可拆开的连接，如螺纹连接、键连接、销连接和间隙配合及具有间隙的过渡配合等，可以多次装拆无损于性能；不可拆连接是至少需破坏连接中的某一零件才能拆开的连接，如铆钉连接、焊接、胶接和过盈配合等，这类连接一般不拆卸，如有必要，可解剖，但解剖后无法恢复。

分解样机通常是按照装配的相反顺序和零部件的连接方式分解成组件或零件。

2.1 实样分解的目的、要求和注意事项

2.1.1 实样分解的目的

测绘过程中，必须对样机进行分解(拆卸)，以便准确而方便地进行零件尺寸的测量、表面状况的分析(包括表面粗糙度、表面硬度的测定等)，以利于确定相应的技术要求。

2.1.2 实样分解的要求

测绘时，分解实样的基本要求如下。

(1) 分解样机时必须遵循“恢复样机”的原则。拆卸开始时就应考虑再装配时怎样保证原样机的完整性、精确度和密封性等，绝不可随意地进行乱拆乱卸。

(2) 对于外购附件和样机上的不可拆卸的永久性连接，如过盈配合的衬套、销，壳体上的螺柱、丝套等，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)一般不进行分解。

(3) 复杂机器中零件的种类和数量很多，有的零件还要测量、测试，为了保证复原装配，必须注意做到全部零件和不可拆组件的完整，不受损坏和锈蚀。

(4) 分解过程中，当遇到不可拆组件或复杂零件的内部结构无法测量等意外情况时，应立即停止工作及时研究讨论，尽量不分解、少分解、晚分解，采用X光透视或其他方

法来解决。若必须分解时,应由有关小组提出理由和恢复办法,报批后方可进行,并负责在测绘完成后立即复原。

2.1.3 注意事项

实样分解是一项细致、复杂的工作,为了避免发生质量和安全事故,应特别注意下列问题。

1. 注意安全

拆卸时,有电源的应先切断电源,防止触电事故;拆卸重大零部件时,要用起重设备,应注意起吊、运行的安全;拆下放到地面时,要用木块垫平稳以防倾倒。

2. 注意保护零件的表面质量

不能直接敲击零件表面,以防零件变形或损坏;更不能用零件的高精度重要表面作为放置物体的支承面,当必须使用时,应垫好橡胶板或软布等。对于重要零件,可以戴保护套。

3. 防止零件遗失

零件拆卸后应立即扎上标签,按拆卸顺序摆放。螺栓、螺钉、螺母、垫圈等紧固件,容易搞混和遗失,最好将它们串在一起或装回原处;或者将紧固件、滚珠、键、销等小零件集中保管。

4. 选择合适的拆卸工具

拆卸时,可参照 2.3、2.4 节所介绍的分解方法,选择合适的拆卸工具,严禁乱打乱敲,注意文明操作。

5. 分析拆卸方向

不论是压出或打出衬套、轴承、销钉或拆卸螺纹连接件,均必须分析拆卸方向。

6. 保护贵重零件

有些内部结构不易观察,为了弄清有关问题,需要剖切。在进行破坏性分解时,应当尽量保护好制造困难、周期长、价格昂贵、精度高的零件。予以报废的零件,应单独存放,切勿混淆。

7. 注意特殊零件的拆卸

对某些特殊的零件,在分解时应特别注意正确操作。如敏感元件拆卸时,要防止用力过大;电阻、电容等电气元件脱焊时,应防止温度过高。

拆下的润滑、冷却装置,在清洗后要将其管口封好,以免杂物侵入。

拆下的电线、绝缘套等,应防止与各种油、水接触,以免玷污。

对某些间隙配合、很小的过盈配合或有受热螺纹的零件,应多涂润滑油,待油充分渗透后再进行拆卸。

8. 注意可不拆或不可拆的零件尽量不拆卸

当有些零件之间的结构是已知或者可以根据设计手册查出时,可以不拆卸而直接画

出其零件图。图 2-1(a)所示为齿轮与轴的配合结构,较为普遍,不经拆卸,通过查表,可以设计出配合部分的倒角、圆角结构和键槽的宽度、深度,如图 2-1(b)所示。

又如图 2-2 所示的浇铸合金轴承,轴承与壳体已形成一体,一般不应拆卸,只能根据外表和有关资料、标准进行分析决定。

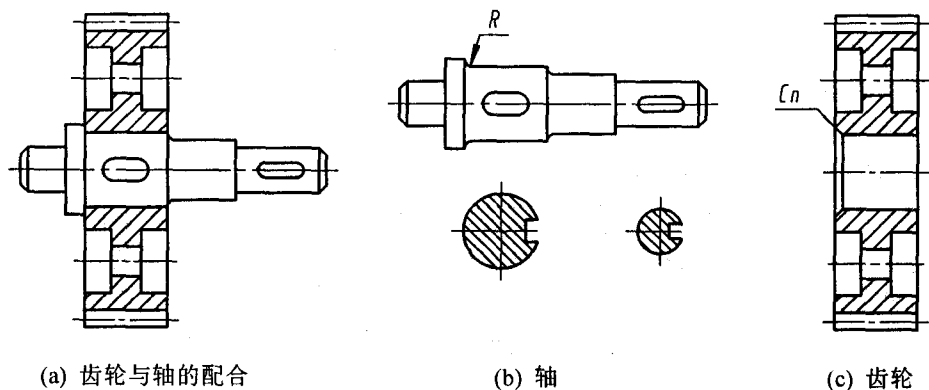


图 2-1 齿轮与轴

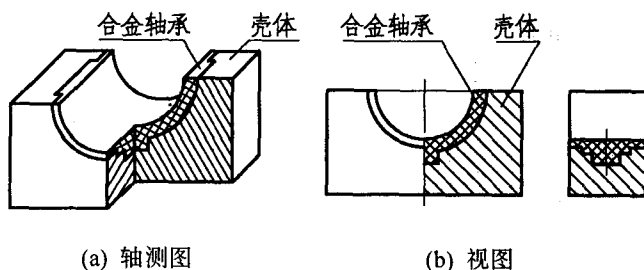


图 2-2 浇铸合金轴承

2.2 实样分解前的准备

2.2.1 组织准备

测绘的组织准备工作要根据测绘样机的复杂程度、测绘时间、测绘场地等而定,测绘样机越复杂、测绘时间越短,需要的测绘人员就越多,反之就越少,测绘要有领导、有计划、有目的地进行,首先应有测绘负责人,测绘负责人详细了解测绘任务,估计测绘工作量;组织测绘小组,分配工作,平衡各组的工作量;掌握测绘的进程,解决测绘中的各种问题等。

各测绘小组最好由多人组成,在全面了解测绘样机的基础上,应重点了解本组所承担的零部件在整机中的位置、作用,以及与其他零部件间的联系,包括配合尺寸、定位尺寸、尺寸链关系、整机精度、形位精度等,初步分工。

2.2.2 技术准备

测绘技术准备工作很重要,工作量较大,关系到测绘能否顺利进行,通常包括资料准备和物资准备。

1. 资料准备

首先各测绘组应根据本组所承担的任务尽力搜集与其有关的资料,如产品说明书、产品样本、产品合格证明书、产品性能标签、产品年鉴、产品广告、维修图册、维修配件目录等原始资料,以及与样机有关的国家标准、参考书籍、类似部件的相关资料、典型零件的测绘经验和用户反馈意见等。如测绘减速器,应熟悉减速器工作原理、齿轮啮合原理和齿轮参数计算方法,了解极限与配合、形位公差、齿轮公差等标准外,还应熟悉其结构特点,以及密封、冷却装置等。

然后,对所搜集的资料进行学习与研究,包括以下内容:

- (1) 学习研究样机的结构特点、工艺性能及技术性能;
- (2) 学习研究同类产品资料;
- (3) 学习研究测绘要求及技术协议书;
- (4) 学习研究有关国家标准;
- (5) 学习研究拆卸方法、测绘方法及经验等;
- (6) 学习研究测量、测试方法及工具、量具、仪器的使用;
- (7) 学习研究其他相关可能涉及的知识。

最后,在掌握资料、熟悉样机的基础上,明确分解原则,制订分解路线、分解计划,为下一阶段的分解工作做好准备。

例如,要测绘 ZD15 型渐开线圆柱齿轮减速器,搜集了圆柱齿轮减速器的标准中心距、减速器主要零件的常用配合(表 2-1、表 2-2)及渐开线圆柱齿轮模数标准(表 2-3),搜集了它的使用说明书(包含使用范围、代号说明、外形安装尺寸及装配形式)等的设计资料(图 2-3、图 2-4),结合实物(图 2-5)。可以看出,首先可以将箱体(含螺塞、窥视孔结构)和箱盖(含通气塞)分开,再将主动轴系和从动轴系从减速器中取出,最后进一步分解。

表 2-1 圆柱齿轮单级和两级同轴式减速器的标准中心距(摘自 JB 716—1987) 单位: mm

100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000, 2 200, 2 400
