



全国高职高专教育规划教材

工程图样的绘制 与识读

主 编 赵 红 刘永强



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育规划教材

工程图样的绘制与识读

Gongcheng Tuyang de Huizhi yu Shidu

主 编 赵 红 刘永强

副主编 杨巍巍 贺 炜 李萍萍 陆 英



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS · BEIJING

内容提要

本书根据教育部高职高专“工程制图课程教学基本要求”编写,遵循机械制图的教学规律,以典型教学载体为主线和重点学习任务。学生在开始学习之前就有一个具体的学习目标载体,带着疑问、思考来学习这门课程,极大调动学习的好奇心和积极性。本书通过典型教学载体,将各个学习项目及任务串联起来,由浅入深,循序渐进,知识逐渐系统化,制图的核心能力即读图、绘图能力逐渐提升。

本书介绍的主要知识点包括:制图的国家标准,正投影理论,点、线、面、基本体、组合体投影,轴测图,机件的表达方法,标准件常用件,零件图,装配图。

本书可作为高职高专院校机电一体化、机械制造与自动化、机械设计与制造、数控技术、模具设计与制造等机电类和机械类专业的教材,也可作为有关工程技术人员自学和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程图样的绘制与识读/赵红,刘永强主编.--北京:高等教育出版社,2013.8

ISBN 978-7-04-037736-1

I. ①工… II. ①赵…②刘… III. ①工程制图-高等职业教育-教材②工程制图-识别-高等职业教育-教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 133722 号

策划编辑	查成东	责任编辑	查成东	封面设计	姜磊	版式设计	王艳红
插图绘制	尹莉	责任校对	刁丽丽	责任印制	田甜		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京民族印务有限责任公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 21.25
字 数 460 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2013 年 8 月第 1 版
印 次 2013 年 8 月第 1 次印刷
定 价 34.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 37736-00

前 言

本书是根据高等职业教育的培养目标,“以就业为导向,以能力为本位”的精神编写的;遵循机械制图的教学规律,突出应用,服务专业、服务后续课程、服务岗位实际需求、服务市场;采用项目引导,任务驱动方式,将知识与技能有机融入到任务中。

本书的编写思路是将学科内容的系统性和完整性与学生的实际能力和日后所从事职业的实际需求相结合。根据课程的核心能力,基于典型的特定的学习载体,设计十个学习项目,再根据每个项目的特点设计若干个学习任务,将知识与技能有机融入到学习任务中,随着学习任务由浅入深循序渐进,知识与技能逐渐系统化,课程的核心能力即绘图读图能力逐渐得到提升。

本书的编写特色是:

- (1) 采用最新的国家标准,内容新,指导性强;
- (2) 做到以学生为主体,教师启发、引导、答疑;
- (3) 精讲多练,讲中练、练中讲,做到教、学、做合一;
- (4) 选择案例典型,难度适当,有适量的例题,例题作图步骤详细清晰,方便学生自学,也方便教师教学;
- (5) 内容介绍和作图步骤尽量条理化、图表化,图文并茂,形象生动;双色编排,将重点的文字和图线用红色,重点突出、清晰,一目了然,编排灵活,十分方便阅读,使读者阅读不易疲劳;
- (6) 有与教材配套的习题集,习题适量、难易适度、多样化,循序渐进,体现了本课程实践性强的特点,通过习题训练保证对知识的深刻理解。

本书适用于机械类、机电类专业,适用于70~150学时,教学时可对本书作适当调整。

本书由南京工业职业技术学院赵红主编和统稿,第二主编是泰州职业技术学院刘永强,副主编有江苏食品职业技术学院杨巍巍、南京工业职业技术学院贺炜和李萍萍、徐州工业职业技术学院陆英。

欢迎选用本书的师生和广大读者提出宝贵意见。

编者

2013年5月 于南京

目 录

绪论	1
一、工程图样及其在生产中的作用	1
二、本课程的性质与目标	1
三、本课程的学习方法	1
项目一 拆装装配体部件	3
任务 拆装减速器	3
相关教学内容	4
一、常用拆装工具简介	4
二、拆装部件基本原则和注意事项	7
任务实施	7
项目二 制图基础知识	10
任务 1 国家标准《技术制图》与《机械制图》的基本规定	10
相关教学内容	10
一、制图基本知识 with 技能	10
二、尺寸注法	16
任务实施	20
课后任务	21
任务 2 绘制平面图形	21
相关教学内容	21
一、常用绘图工具、仪器及用品	21
二、常用几何图形画法	23
三、平面图形的画法	26
任务实施	27
课后任务	28
任务 3 投影法概述	29
相关教学内容	29
一、投影法概述	29
二、三视图的形成及其投影关系	31
任务实施	33

课后任务	33
任务 4 点的投影	34
相关教学内容	34
一、点的三面投影	34
二、点的投影规律	35
三、点的三面投影与直角坐标的 关系	36
四、两点的相对位置	36
任务实施	37
课后任务	38
任务 5 直线的投影	38
相关教学内容	39
一、直线的三面投影	39
二、各种位置直线的投影及其 特性	39
三、直线上的点	42
四、两直线的相对位置	42
任务实施	44
课后任务	44
任务 6 平面的投影	44
相关教学内容	45
一、平面的表示法	45
二、各种位置平面的投影	45
三、点在平面上的投影作图	48
任务实施	50
课后任务	51
项目三 基本立体及其表面交线投影 作图	52
任务 1 平面体零件的投影作图	52
相关教学内容	52

一、棱柱	52	二、切割体和相贯体的尺寸标注	91
二、棱锥	54	三、常见平面图形的尺寸标注示例	92
任务实施	56	任务实施	92
任务 2 回转体零件的投影作图	57	课后任务	92
相关教学内容	58	项目四 轴测图	93
一、圆柱	58	任务 1 绘制正等轴测图	93
二、圆锥	59	相关教学内容	94
三、圆球	61	一、轴测图的基本知识	94
任务实施	63	二、正等轴测图	95
课后任务	63	任务实施	102
任务 3 平面切割平面体零件的投影作图	64	课后任务	103
相关教学内容	64	任务 2 绘制斜二轴测图	103
任务实施	66	相关教学内容	103
课后任务	67	一、斜二轴测图形成、轴间角和轴向伸缩系数	103
任务 4 平面切割回转体零件的投影作图	67	二、斜二轴测图画法	103
相关教学内容	68	三、轴测剖视图	105
一、圆柱截交线	69	四、轴测草图绘制	106
二、圆锥截交线	72	任务实施	109
三、圆球截交线	74	课后任务	110
四、综合练习	76	项目五 组合体零件	111
任务实施	77	任务 1 画组合体零件三视图	111
课后任务	79	相关教学内容	111
任务 5 相贯体类零件的投影作图	79	一、组合体零件的组合形式	111
相关教学内容	80	二、组合体表面连接关系	112
一、圆柱与圆柱正交	80	三、组合体零件三视图的画法	113
二、圆柱与圆锥相交	83	任务实施	115
三、相贯线的特殊情况	84	课后任务	116
四、综合举例	85	任务 2 组合体的尺寸标注	117
任务实施	88	相关教学内容	117
课后任务	89	一、组合体尺寸标注的基准及种类	117
任务 6 基本体、切割体、相贯体的标注尺寸	89	二、组合体尺寸标注的基本要求	120
相关教学内容	90	任务实施	123
一、基本体的尺寸标注	90	课后任务	125

任务 3 根据已知视图补画		任务 2 绘制螺栓、螺柱、螺钉	
第三视图	125	连接图	179
相关教学内容	126	相关教学内容	179
一、读组合体视图的方法	126	一、常用螺纹紧固件的种类	179
二、已知两个视图补画第三视图 ...	131	二、常用螺纹紧固件标记	180
任务实施	135	任务实施	181
课后任务	136	课后任务	185
项目六 机件的表达方法	137	任务 3 绘制圆柱齿轮连接图	185
任务 1 机件外形表达方法	137	相关教学内容	186
相关教学内容	137	一、直齿圆柱齿轮各部分名称	187
任务实施	142	二、直齿圆柱齿轮的基本参数与	
拓展教学内容 第三角画法简介	142	齿轮各部分的尺寸关系	187
一、第三角投影基本知识	142	三、单个圆柱齿轮的规定画法	188
二、视图的配置	143	任务实施 圆柱齿轮的啮合画法	189
三、第三角画法的标志	144	拓展教学内容	190
任务 2 泵盖的表达方法	144	一、直齿锥齿轮	190
相关教学内容	145	二、蜗轮蜗杆简介	192
一、剖视图的基本概念	145	课后任务	194
二、剖视图的种类及其应用	150	任务 4 绘制键、销连接图	195
三、剖切面的种类	153	相关教学内容	195
任务实施	159	一、键连接	195
任务 3 输出轴键槽的表达方法	159	二、销连接	197
相关教学内容	160	任务实施	197
一、断面图	160	课后任务	198
二、局部放大图和简化画法	163	任务 5 绘制滚动轴承	198
任务实施	168	相关教学内容	198
课后任务	169	一、滚动轴承的结构和类型	199
项目七 标准件和常用件	170	二、滚动轴承的代号	199
任务 1 绘制螺纹连接图	170	任务实施 滚动轴承的画法	201
相关教学内容	171	拓展教学内容 弹簧	203
一、螺纹的形成	171	一、弹簧简介	203
二、螺纹的要素	171	二、圆柱螺旋压缩弹簧的参数	203
三、螺纹的规定画法	173	三、圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法 ...	204
四、常用螺纹种类和标注	175	四、圆柱螺旋压缩弹簧的	
任务实施	177	画图步骤	204
课后任务	178	课后任务	205

项目八 零件图的技术要求	206
任务 1 标注尺寸公差	206
相关教学内容	207
一、相关概念	207
二、公差等级的选择	213
三、尺寸公差在零件图中的 标注方法	214
四、极限偏差值的查表方法	215
任务实施	215
课后任务	216
任务 2 标注几何公差	217
相关教学内容	218
一、基本术语	219
二、公差特征项目及符号	219
三、几何公差在图样上的标注	219
任务实施	221
课后任务	222
任务 3 标注零件表面结构要求	223
相关教学内容	224
一、表面结构表示法	224
二、表面结构要求在图样中的 注法	226
三、表面结构要求在图样中的 简化注法	227
任务实施	229
课后任务	230
项目九 零件图	231
任务 1 绘制减速器主动齿轮轴 零件图	231
相关教学内容	231
一、零件及零件图	231
二、零件图视图选择的一般原则	234
三、轴套类零件结构形状的表达	235
四、轴类零件的尺寸标注	237
任务实施	243
课后任务	243

任务 2 绘制减速器端盖零件图	245
相关教学内容	245
一、盘盖类零件的结构特点	245
二、零件常见的工艺结构	246
三、盘盖类零件的视图表达	248
四、盘盖类零件的尺寸标注	249
任务实施	250
一、绘制零件图	251
二、标注尺寸	251
课后任务	253
任务 3 绘制减速器箱盖零件图	253
相关教学内容	254
一、箱体类零件的结构和特点	254
二、箱体类零件视图的选择原则	254
三、箱体类零件上常见的 工艺结构	256
四、箱体类零件的尺寸及技术 要求的标注	257
任务实施	258
课后任务	261
任务 4 绘制叉架零件图	261
相关教学内容	261
一、结构分析	262
二、表达方法	262
三、尺寸标注	264
四、技术要求	264
任务实施	265
一、结构表达	265
二、尺寸标注	265
三、技术要求	265
课后任务	266
任务 5 读蜗轮减速箱箱体零件图	266
相关教学内容	268
一、读标题栏,概括了解零件	268
二、分析视图,明确表达目的	268
三、分析形体,想象零件的形状	268

四、分析尺寸,搞清形体间的定形	
定位尺寸	269
五、分析技术要求	269
课后任务	269
项目十 装配图	272
任务1 绘制千斤顶装配图	272
相关教学内容	274
一、装配图概述	274
二、装配图的表达方法	274
三、装配图的尺寸标注及技术	
要求	278
四、装配图的零、部件序号及	
明细表	279
五、常见装配结构	282
任务实施	285
课后任务	289
任务2 读齿轮油泵装配图并拆画	
泵体零件	289
相关教学内容	289

一、看装配图	289
二、由装配图拆画零件图	292
任务实施	294
课后任务	296
任务3 测绘虎钳	296
相关教学内容	296
一、测绘的目的和步骤	296
二、常用测量工具和测量方法	297
任务实施	300
一、了解装配关系和工作原理	300
二、拆卸部件和绘制装配示意图	301
三、测绘零件,绘制零件草图	302
四、画装配草图和装配图	303
五、画零件工作图	304
课后任务	308
附录	309
参考文献	329

绪 论

一、工程图样及其在生产中的作用

工程技术中,根据投影原理、国家标准或有关规定表示的工程对象(如机器、建筑物等)的形状、大小及技术要求的图样,统称为工程图样。在现代工业生产中,无论机器制造、仪器设备或建筑工程,都是根据图样进行制造和施工的。设计者通过图样来表达设计意图;制造者通过图样来了解设计要求,组织制造和指导生产;使用者通过图样来了解机器设备的结构和性质,进行操作、维修和保养。因此,图样是传递和交流技术信息和思想的媒介和工具,是工程界通用的直观形象的技术语言。所以,从事生产技术工作的工程技术人员必须掌握这种“语言”,即必须具备读图和绘图的能力。

本课程研究的图样主要是机械图样。

二、本课程的性质与目标

本课程是研究工程图样绘制与识读的基本原理、规则和方法的一门实践性很强的技术基础课程。它不仅是学习专业技术知识的基础,也是直接服务于生产的一种重要工具。

本课程的教学目标是:

- (1) 掌握正投影的基本原理及其应用。
- (2) 掌握正确使用绘图工具、仪器画图、徒手画图的方法,具备较强的绘图技能和技巧。
- (3) 根据《国家标准》规定,运用所学的基本理论、基本知识和基本技能,绘制和阅读零件图和装配图,这是本课程的核心能力。
- (4) 具备空间想象能力和投影分析能力。
- (5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风,培养一定的创新精神。

三、本课程的学习方法

(1) 本课程理论的核心内容是学习如何用二维平面图形表达三维空间形体,以及由二维平面图形想象三维空间物体形状。学习时至始至终要把物体的投影与物体的空间形状紧密相连。注意观察分析空间形状的结构特征及其与视图之间的投影对应关系,不断丰富空间想象力。

(2) 本课程具有较强的实践性,体现在学习时要注重实际训练,要多想、多读、多画,反复实践,不断地进行“由物画图、由图想物”的训练,提高空间想象能力和投影分析能力。

在课后要及时、优质地完成习题作业,这是巩固基本理论和培养读图、绘图能力的基本保证。

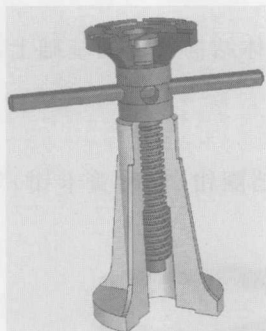
(3) 工程图样不仅是我国工程界的技术语言,也是国际上通用的工程界技术语言,不同国籍的工程技术人员都能看懂,因为工程图样是按照国际上共同遵守的规则绘制的,一方面是按照规律性的投影作图,另一方面是规范性的制图标准,所以学习本课程要严格遵循这两方面规则。

项目一 拆装装配体部件

本课程的核心内容是绘图能力和读(看)图能力,图指的是零件图和装配图。通过拆装部件,了解部件的工作原理、零件之间的位置关系,了解零件的名称、作用,对零件和部件有一个直观认识,加深理解,培养对机械及其零件的分析能力,为零件和部件的绘制奠定基础。

任务 拆装减速器

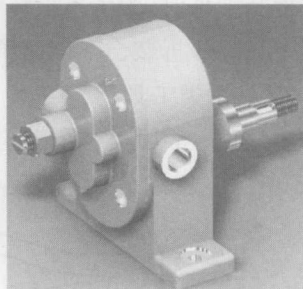
根据具体情况,可拆装各类部件,如千斤顶、阀体、滑动轴承、齿轮油泵、虎钳、减速器等,如图 1-1、图 1-2 所示,这里以减速器为例来学习部件拆装。



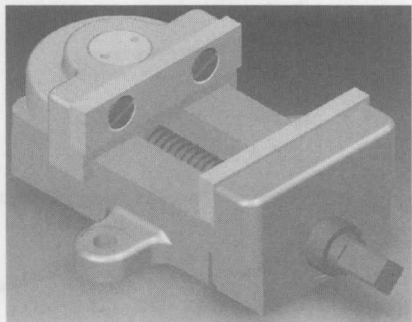
a) 千斤顶



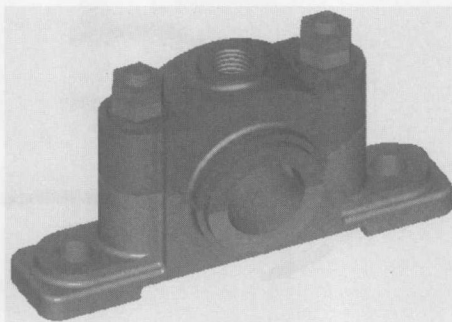
b) 阀体



c) 齿轮油泵



d) 虎钳



e) 滑动轴承

图 1-1 部件举例

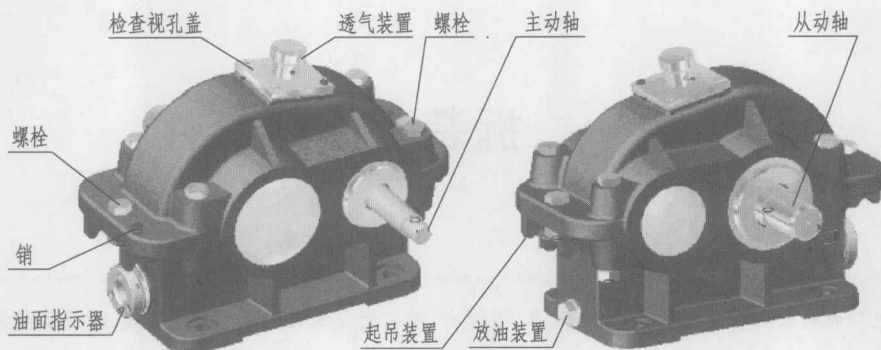


图 1-2 减速器

任务要求：

- (1) 了解部件拆装方法和注意事项；
- (2) 了解减速器的工作原理、零件之间的位置关系，了解零件的名称、作用。

相关教学内容

一、常用拆装工具简介

在拆装部件时，为了不损坏零件和影响精度，应在分析装配体结构特点的基础上，选用合适的工具逐步拆装。下面简单介绍常用拆装工具。

1. 常见钳类工具

(1) 类型 常用类型有钢丝钳、鲤鱼钳、尖嘴钳、大力钳、挡圈钳(又称簧卡钳)等，如图 1-3 所示。规格是钳子长度(单位 mm)。

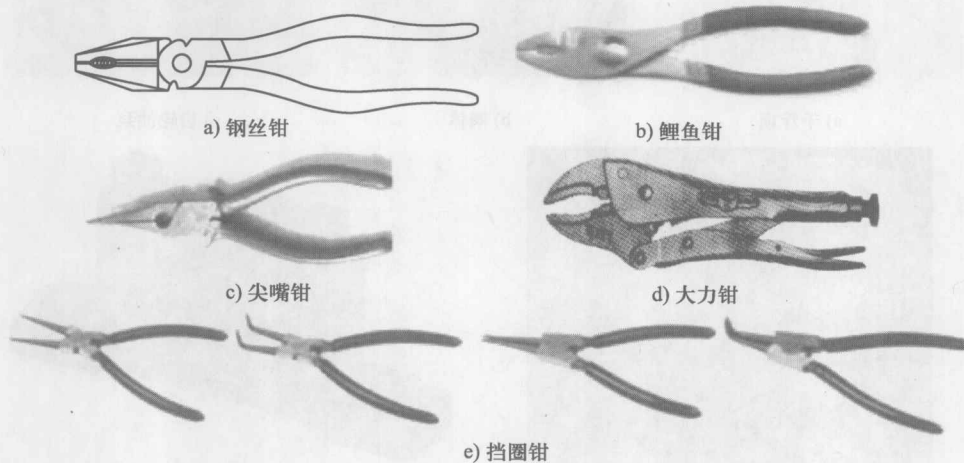


图 1-3 常用钳子

(2) 用途 用于夹持圆柱形零件或弯折薄片金属及金属丝等。带刃可切断金属丝,鲤鱼钳与钢丝钳相同;尖嘴钳因其头部细长而得名,能在较小的空间使用;挡圈钳也叫卡簧圈,挡圈钳专门装拆弹簧挡圈;大力钳由于可调杠杆的作用能提供极大的抓力,手柄上的螺杆能调整到不同的尺寸。

(3) 使用注意 根据工件选择合适的类型和规格;夹持工件用力得当,防止变形或表面夹毛;用挡圈钳防止挡圈弹出伤人。不能用钳子代替扳手;不要尝试用钳子剪切大直径或热处理材料工件,这样可能导致钳口扭曲或手柄断裂;保持干净和润滑。

2. 扳手类工具

(1) 类型 常用类型有开口扳手、梅花扳手、两用扳手、内六角扳、手活扳手等,如图 1-4 所示。活扳手规格为长度(mm)×极限开口宽度(mm);其他扳手规格为六角(或四方)对边宽度(mm)。

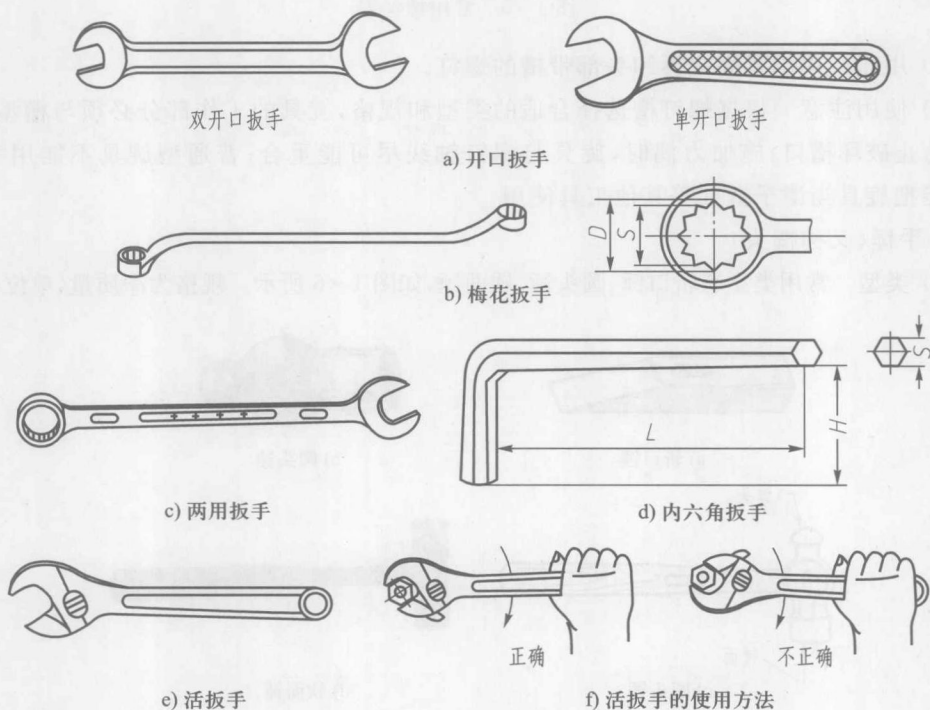


图 1-4 常用扳手

(2) 用途 用于紧固或拆卸六角头或方头的螺纹连接件。

开口扳手有双开口和单开口扳手两种类型,双开口扳手两端通常有不同的尺寸;内六角扳手专用于装拆内六角螺钉,一般成组使用以适应大范围的螺钉尺寸。

梅花扳手可以完全套在螺母上,当螺母一次只能旋转很小角度时是非常有用的,扳手的套筒沿着内表面有 12 个精确切割凹槽,这些凹槽接近螺母外缘的各点,因此尺寸适当时,扳手不能够滑动,这是它优于其他扳手的,通常两端有不同的尺寸。

(3) 使用注意 根据被扳对象,选择合适的类型和规格;扳手上施力的方向要与螺纹连接件的轴线垂直;使用活扳手,应当让它与螺母侧面紧密地贴合,并沿着正确的方向施力,不

能反向施力,正确使用方法如图 1-4f 所示;不能随意在扳手柄部装上套筒或用手锤敲击以加大旋转力矩,防止破坏螺纹连接件上的扳手作用的六角面。

3. 螺丝刀(或起子)

(1) 类型 常用类型有一字形螺丝刀、十字形螺丝刀,如图 1-5 所示。规格一般为螺杆长度。

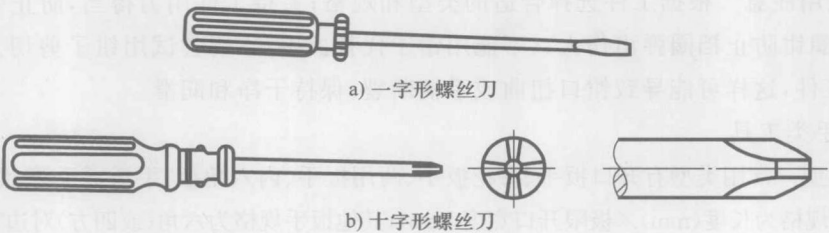


图 1-5 常用螺丝刀

(2) 用途 用于紧固或拆卸头部带槽的螺钉。

(3) 使用注意 根据螺钉槽选择合适的类型和规格,旋具的工作部分必须与槽型、槽口相配,防止破坏槽口;施加力偶时,旋具与螺钉轴线尽可能重合;普通型旋具不能用手锤敲击;不能把旋具当凿子撬杠等其他工具使用。

4. 手锤(又称榔头)

(1) 类型 常用类型有斩口锤、圆头锤、软面锤,如图 1-6 所示。规格为净质量(单位 kg)。

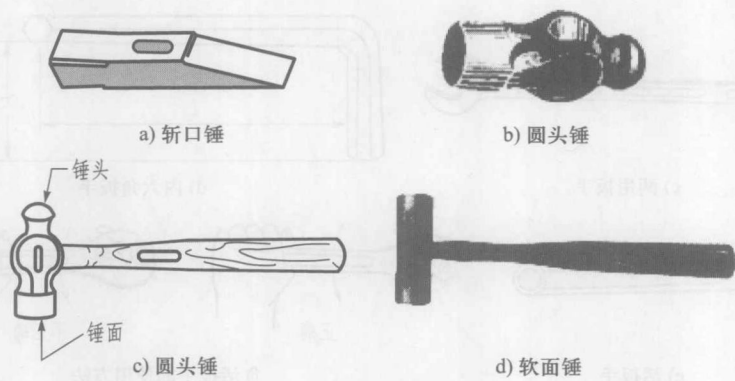


图 1-6 常用手锤

(2) 用途 用于手工施加敲击力,斩口锤适用于金属板、皮制品的敲平及翻边等;圆头锤又称为钳工锤;软面锤用塑料、生皮、铜或铅制成锤头,这些柔软的材料紧固在一个钢的本体上,可在损坏时及时更换。在装配或者拆除零配件时使用手锤,这样工件的精加工表面不会被损坏。

(3) 使用注意 根据需要选择合适规格;一般不能用锤子直接敲击工件;确保手柄牢固,没有裂纹;手柄有油漆或手上有油时不要使用锤子。手锤的使用方法如图 1-7 所示。



图 1-7 手锤的使用方法

二、拆装部件基本原则和注意事项

拆装部件基本原则:遵循“恢复原机”的原则,在开始拆卸时就要考虑再装配时要与原机相同,即保证原机的完整性、准确性、密封性等,在拆卸设备时,按照与装配相反的顺序进行,一般是由外向内,从上向下,先拆成部件或组件,再拆成零件。

注意事项:

(1) 拆装部件前要仔细分析装配体的结构特点、装配关系和连接方式,根据连接情况采用合理的拆卸方法,并注意拆卸顺序。对精密或重要的零件,拆卸时避免重击。

(2) 对不可拆卸零件(焊接件、铆接件、镶嵌件或过盈配合连接件等)不应拆开,对于精度要求较高的过度配合或过盈配合,或不拆也可以测绘的零件,尽量不拆,以免降低机器的精度,或损坏零件而无法复原,对于标准件(如滚动轴承、油杯等)也不能拆卸,查有关标准即可。

(3) 拆卸零件时,应边拆边登记编号,并按顺序排列零件,贴上号签,写明编号、零件名称、类别、数量、材料,如果零件是标准件应做标记并注明国标号。拆下的零件用后应按类有序放置,妥善保管,避免零件损坏、生锈或丢失。螺钉、键、销等容易散失的小零件,拆卸后装在原来的孔、槽中,以免丢失或装错位置。标准件应列出明细表。

(4) 拆卸中用力要适当,如拆卸弹簧性挡圈或调节弹簧力的螺纹连接件时,防止零件弹出伤人;拆卸轴上零件时用力点尽量靠近轮毂。严防乱敲打、硬撬拉,避免损伤零件。

(5) 装配时注意装配的初始位置和装配顺序,螺纹紧固力要均匀。

任务实施

1. 减速器工作原理

单级直齿圆柱齿轮减速器是降低机器转速的专用部件,由电动机通过带轮带动主动轴(输入轴)转动,再由小齿轮带动从动轴上的大齿轮转动,将动力传递到从动轴(输出轴),以实现减速的目的,如图1-8、图1-9所示。

2. 减速器结构分析

(1) 座和盖 如图1-9、图1-10所示,减速器盖(零件3)与座(零件1)采用螺栓(零件4、6、15、16)连接,为了保证减速器轴承孔的正确位置和配合尺寸,两零件必须装配后才能加工轴承孔,因此在减速器盖与座的左右两端分别采用圆锥销(零件5)无间隙定位,保证减速器盖与座的相对位置。

(2) 轴系结构 该减速器由两条轴系结构组成,如图1-10所示,主动齿轮轴和从动轴的两端分别由滚动轴

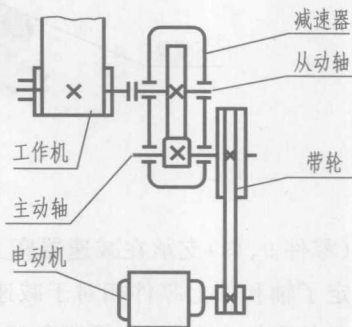


图 1-8 带输送机传动方案



图 1-9 减速器立体爆炸图(1)

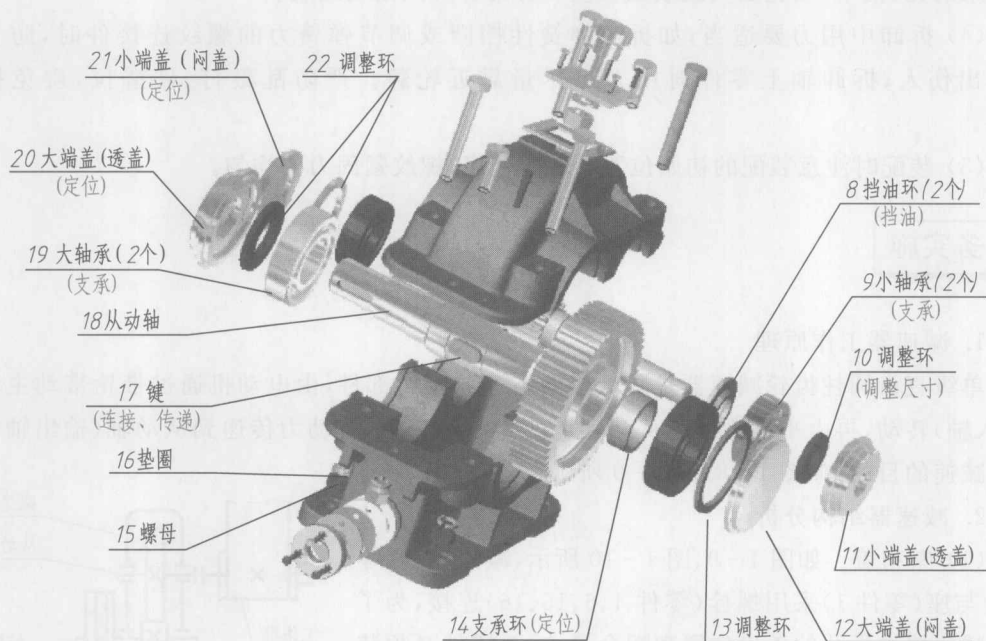


图 1-10 减速器立体爆炸图(2)

承(零件 9、19)支承在减速器座上,4 个端盖(零件 11、12、20、21)分别嵌入箱体内的环槽中,确定了轴和轴上零件相对于减速器座轴向位置,同一轴系的两槽对应轴上各个零件,其尺寸等于各零件之和,但为了避免积累误差过大,保证装配要求,两轴分别装有调整环,装配时只需调整调整环(零件 13、22)的厚度即可。