



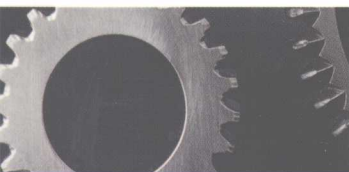
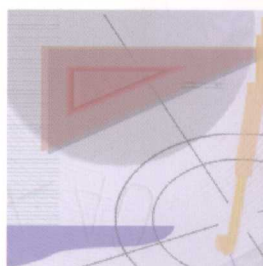
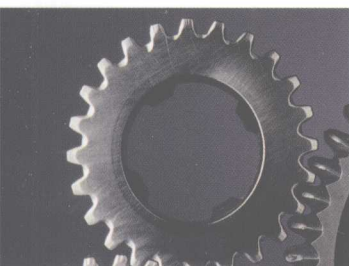
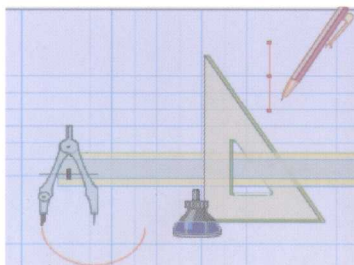
教育部高职高专自动化技术类专业教学指导委员会推荐教材

卓越系列 · 21世纪高职高专精品规划教材

机 械 制 图

Engineering Drawing

李 文 主 编



 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

教育部高职高专自动化技术专业教学指导委员会推荐教材

机械制图

Engineering Drawing

主 编 李 文

副主编 杜洪香 郭爱荣

参 编 王守志 刘均海

ISBN 978-7-304-2479-2
I. 机... II. 李... III. 机械制图 IV. TH136
中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第152341号

出版发行 天津大学出版社
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27403742
印 刷 昌黎太阳红印刷有限公司
编 辑 全国各邮电书店
开 本 185mm×260mm
印 张 18.2
字 数 473千
版 次 2008年1月第1版
印 次 2008年1月第1次
定 价 35.00元



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书的编写目标是使学生在掌握机械制图基本知识的基础上,重点培养实际零件的测绘能力,以适应实际工作的需要。本书对《机械制图》和《互换性与测量技术》两部分内容进行了整合,共分六个主讲模块、一个选修模块及附录。

本书增加了立体图例和细化解题步骤图例,以利于学生阅读和理解。全书内容围绕着企业常用的减速器和闸阀两个项目展开,从项目结构原理的阐述及拆装过程(如无实物可在教学辅助光盘提供的虚拟环境中进行)中建立零件、机构及绘图的基本概念;以完成减速器、闸阀两个项目全套图纸的工作过程为导向,从基础环境的设置到零件图、装配图的画法,直至闸阀全套零件测绘过程,将全书六个模块的内容行了串接,理论与实际衔接紧密;增加了选修模块“计算机绘图简介”,除介绍计算机绘图基本知识外,重点介绍常用绘图软件 AutoCAD、开目 CAD、Pro/ENGINEER、MASCAM 等的使用特点和使用范围,并作一些绘图实例演示。

本书将“专业知识”、“操作技能”和“职业资格证书”内容有机地融为一体,突显高职高专人才培养特色,内容与本课程标准的基本要求相比略有增加,以给学生提供更多的学习空间。

本书配有配套习题集和教学辅助光盘(含教学参考教案、ppt 课件和虚拟模型库等)。

本书可作为高职高专工科类学生的教材,亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/李文主编. —天津:天津大学出版社,
2008.1

ISBN 978-7-5618-2479-5

I. 机… II. 李… III. 机械制图 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 152341 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022—27403647 邮购部:022—27402742

印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 18.5

字 数 473 千

版 次 2008 年 1 月第 1 版

印 次 2008 年 1 月第 1 次

印 数 1—4000

定 价 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书依托工程图学的教学改革,旨在探索适应现代化需求的教学模式,并总结借鉴各校近年的教改成果和经验,力求反映现代科学技术的新知识、新内容。根据生产实际对制图知识的需求,本书采用了我国最新颁布的《技术制图》、《机械制图》等国家标准,汲取了国内同类教材的精华和生产实践中的实例,将《机械制图》和《互换性与测量技术》两门课程进行了整合,并对内容体系进行了重构,以必需、够用为度,使学生在掌握制图知识的基础上得到全面系统的零部件测绘训练。

本书主要有以下特点。

①贯彻“基础理论教育以应用为目的,以掌握概念强化应用为教学重点”的原则,明确编写目的,宗旨是拓宽学生的空间想像力,培养独立分析问题和解决问题的能力,学会画图、读图和测绘技术技能,并初步掌握机械设计及机械制造的基本知识,为后续课程打下基础。

②以项目导向、任务驱动作为本书的创作基础,编写思路是以生产中常用的闸阀和减速器两个项目为主线,从实例中引出基本知识,结合每一个单元知识逐步解决项目中相应问题,最终完成项目的全套零件图和装配图,整个工作过程将全书知识点贯穿,更利于学生的理解,并为后设的《机械设计课程设计》奠定了基础。

③在内容取舍及章节划分时,既考虑到内容的系统性,又兼顾了方便教学的需要。在内容分析、图例选用及例题的讲解等方面,遵从博采众长的原则,从引导学生空间思维开始,紧扣原理、由浅入深、循序渐进,自始至终贯彻形体分析、线面分析和结构分析的方法。

④为强化实践性教学,培养学生分析问题和解决实际工程绘图问题的能力,教材重点强化测绘技术的培养,增加了徒手绘制草图等方面的内容。

⑤全书文字精炼,语言通俗,图例丰富,插图清晰,绝大部分配有三维图示,增强了直观性,所选图例紧密结合专业需求,并力求结合生产实际。

⑥本书采用了国家最新的制图标准,便于在生产实践中的使用。

⑦该课程已评为山东省精品课程,相关教学资源,如:电子教案、虚拟模型库、教学课件、习题库等,可登陆 <http://www.weihaicollege.com/jpkc/jdx/jxzt/index.asp> 查阅。

本书由李文主编并统稿。参加编写的人员有:李文(模块一、模块二等)、杜洪香(模块三)、郭爱荣(模块五(单元1、单元2)、模块七等)、王守志(模块五(单元3、单元4)),刘均海(模块四、模块六等)。在编写过程中,得到了山东工程图学会范玉成教授、李少珍教授、苑国强教授,山东科技大学王颖教授,威海职业学院院长金志涛教授、副院长赵宗尹教授的关怀、支持及教务处长苗胜军教授的指导和帮助。同时孙爱娟、孙林、林若森、张信群、封逸彬、闫华明、龙素丽、周晓峰和李更新等老师对本书也做了相关工作并提出了宝贵意见,在此一并致谢。

由于编者水平有限,本书难免还有不尽如人意的地方,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年10月

目 录

模块一 认知与实践	(1)
项目一 球阀	(1)
项目二 减速器	(2)
模块二 制图基础知识	(4)
单元一 机械制图国家标准的一般规定	(4)
第一讲 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)	(4)
第二讲 比例(GB/T 14690—1993)	(7)
第三讲 字体(GB/T 14691—1993)	(7)
第四讲 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—1984)	(9)
第五讲 尺寸标注(GB/T 4458.4—2003、GB/T 16675.2—1996)	(11)
单元二 绘图工具和仪器的使用	(18)
第一讲 绘图工具	(18)
第二讲 绘图仪器	(21)
单元三 几何作图	(23)
第一讲 等分	(23)
第二讲 斜度和锥度	(25)
第三讲 圆弧连接	(26)
第四讲 平面曲线	(27)
第五讲 平面图形的分析和绘制	(29)
模块三 投影基础知识	(34)
单元一 投影法	(34)
第一讲 投影法的基本知识	(34)
第二讲 正投影的基本性质	(34)
第三讲 机械工程上常用的图样简介	(36)
单元二 点的投影	(37)
第一讲 点在三投影面体系中的投影	(37)
第二讲 点的三面投影与直角坐标	(39)
第三讲 特殊位置点的投影	(41)
第四讲 两点的相对位置	(41)
单元三 直线的投影	(43)
第一讲 直线的投影图	(43)
第二讲 各种位置直线的投影特性	(43)

第三讲 直线上点的投影	(49)
第四讲 两直线的相对位置	(50)
第五讲 直角投影定理	(52)
单元四 平面的投影	(54)
第一讲 平面的表示法	(54)
第二讲 各种位置平面的投影特性	(55)
第三讲 平面上的直线和点	(58)
单元五 第三角投影法	(60)
模块四 基本体及组合体	(62)
单元一 基本体的投影	(62)
第一讲 平面几何体的投影及其表面取点	(62)
第二讲 回转体的投影及其表面取点、线	(65)
单元二 截交线与相贯线	(72)
第一讲 截交线	(72)
第二讲 相贯线	(82)
单元三 组合体的视图和尺寸注法	(93)
第一讲 组合体的分析和视图的画法	(93)
第二讲 组合体的尺寸标注	(96)
第三讲 画图的基本方法	(99)
第四讲 读组合体视图的基本方法	(103)
单元四 轴测图	(106)
第一讲 轴测图的基本知识	(107)
第二讲 正等测图	(108)
第三讲 斜二测图	(113)
第四讲 组合体轴测图	(115)
第五讲 轴测剖视图的画法	(117)
第六讲 轴测草图的画法	(119)
模块五 专业制图知识	(122)
单元一 机件形状的常用表达方法	(122)
第一讲 基本视图和其他视图	(122)
第二讲 剖视图	(125)
第三讲 断面图	(133)
第四讲 其他表达方法	(135)
第五讲 表达方法的综合分析应用举例	(138)
单元二 零件图	(140)
第一讲 零件图的作用和内容	(141)
第二讲 零件的视图选择	(142)
第三讲 零件图的尺寸标注	(146)
第四讲 零件常见的工艺结构	(150)

第五讲	零件图的技术要求	(153)
第六讲	读零件图的方法步骤	(166)
单元三	标准件和常用件	(171)
第一讲	螺纹紧固件	(171)
第二讲	键连接	(184)
第三讲	销连接	(188)
第四讲	滚动轴承	(189)
第五讲	齿轮	(192)
第六讲	弹簧	(203)
单元四	装配图	(206)
第一讲	基础知识	(207)
第二讲	装配图绘制方法与步骤	(213)
第三讲	读装配图	(216)
第四讲	由装配图拆画零件图	(217)
模块六	零部件测绘	(220)
单元一	测绘基础	(220)
第一讲	测绘分类与相关问题	(220)
第二讲	测量工具和测量方法	(221)
第三讲	表面粗糙度的测量和选用	(225)
第四讲	测绘尺寸的圆整与协调	(228)
单元二	零部件测绘	(232)
第一讲	零件测绘的一般方法	(232)
第二讲	部件测绘的一般步骤	(224)
单元三	综合举例	(224)
模块七	计算机绘图简介	(240)
单元一	计算机绘图的基本知识	(240)
第一讲	计算机绘图硬件系统	(240)
第二讲	计算机绘图软件系统	(241)
单元二	常见绘图软件 AutoCAD、开目 CAD、Pro/ENGINEER、Mastercam、Solid Edge 介绍	(242)
第一讲	AutoCAD 2004 绘图软件	(242)
第二讲	开目 CAD 绘图软件	(246)
第三讲	Pro/E 简介	(248)
第四讲	Mastercam 简介	(251)
第五讲	Solid Edge 简介	(252)
单元三	绘图软件实例演示	(253)
附录 A	螺纹	(256)
附录 B	螺纹紧固件	(260)
附录 C	键与销	(271)

附录 D 常用标准结构和标准数据	(276)
附录 E 轴和孔的极限偏差	(278)
附录 F 常用金属材料	(285)
参考文献	(288)

1.1.1	图样标题栏	第二章
1.1.2	图样比例	第三章
1.1.3	图样尺寸	第四章
1.1.4	图样公差	第五章
1.1.5	图样表面	第六章
1.1.6	图样装配	第七章
1.1.7	图样焊接	第八章
1.1.8	图样热处理	第九章
1.1.9	图样防腐	第十章
1.1.10	图样其他	第十一章
1.2	图样识读	第十二章
1.2.1	图样识读的基本知识	第一节
1.2.2	图样识读的基本方法	第二节
1.2.3	图样识读的基本步骤	第三节
1.2.4	图样识读的基本要领	第四节
1.2.5	图样识读的基本实例	第五节
1.2.6	图样识读的基本练习	第六节
1.2.7	图样识读的基本考核	第七节
1.2.8	图样识读的基本总结	第八节
1.2.9	图样识读的基本展望	第九节
1.2.10	图样识读的基本附录	第十节
1.2.11	图样识读的基本参考文献	第十一节
1.2.12	图样识读的基本索引	第十二节
1.2.13	图样识读的基本附录	第十三节
1.2.14	图样识读的基本参考文献	第十四节
1.2.15	图样识读的基本索引	第十五节
1.2.16	图样识读的基本附录	第十六节
1.2.17	图样识读的基本参考文献	第十七节
1.2.18	图样识读的基本索引	第十八节
1.2.19	图样识读的基本附录	第十九节
1.2.20	图样识读的基本参考文献	第二十节
1.2.21	图样识读的基本索引	第二十一节
1.2.22	图样识读的基本附录	第二十二节
1.2.23	图样识读的基本参考文献	第二十三节
1.2.24	图样识读的基本索引	第二十四节
1.2.25	图样识读的基本附录	第二十五节
1.2.26	图样识读的基本参考文献	第二十六节
1.2.27	图样识读的基本索引	第二十七节
1.2.28	图样识读的基本附录	第二十八节
1.2.29	图样识读的基本参考文献	第二十九节
1.2.30	图样识读的基本索引	第三十节
1.2.31	图样识读的基本附录	第三十一节
1.2.32	图样识读的基本参考文献	第三十二节
1.2.33	图样识读的基本索引	第三十三节
1.2.34	图样识读的基本附录	第三十四节
1.2.35	图样识读的基本参考文献	第三十五节
1.2.36	图样识读的基本索引	第三十六节
1.2.37	图样识读的基本附录	第三十七节
1.2.38	图样识读的基本参考文献	第三十八节
1.2.39	图样识读的基本索引	第三十九节
1.2.40	图样识读的基本附录	第四十节
1.2.41	图样识读的基本参考文献	第四十一节
1.2.42	图样识读的基本索引	第四十二节
1.2.43	图样识读的基本附录	第四十三节
1.2.44	图样识读的基本参考文献	第四十四节
1.2.45	图样识读的基本索引	第四十五节
1.2.46	图样识读的基本附录	第四十六节
1.2.47	图样识读的基本参考文献	第四十七节
1.2.48	图样识读的基本索引	第四十八节
1.2.49	图样识读的基本附录	第四十九节
1.2.50	图样识读的基本参考文献	第五十节
1.2.51	图样识读的基本索引	第五十一节
1.2.52	图样识读的基本附录	第五十二节
1.2.53	图样识读的基本参考文献	第五十三节
1.2.54	图样识读的基本索引	第五十四节
1.2.55	图样识读的基本附录	第五十五节
1.2.56	图样识读的基本参考文献	第五十六节
1.2.57	图样识读的基本索引	第五十七节
1.2.58	图样识读的基本附录	第五十八节
1.2.59	图样识读的基本参考文献	第五十九节
1.2.60	图样识读的基本索引	第六十节
1.2.61	图样识读的基本附录	第六十一节
1.2.62	图样识读的基本参考文献	第六十二节
1.2.63	图样识读的基本索引	第六十三节
1.2.64	图样识读的基本附录	第六十四节
1.2.65	图样识读的基本参考文献	第六十五节
1.2.66	图样识读的基本索引	第六十六节
1.2.67	图样识读的基本附录	第六十七节
1.2.68	图样识读的基本参考文献	第六十八节
1.2.69	图样识读的基本索引	第六十九节
1.2.70	图样识读的基本附录	第七十节
1.2.71	图样识读的基本参考文献	第七十一节
1.2.72	图样识读的基本索引	第七十二节
1.2.73	图样识读的基本附录	第七十三节
1.2.74	图样识读的基本参考文献	第七十四节
1.2.75	图样识读的基本索引	第七十五节
1.2.76	图样识读的基本附录	第七十六节
1.2.77	图样识读的基本参考文献	第七十七节
1.2.78	图样识读的基本索引	第七十八节
1.2.79	图样识读的基本附录	第七十九节
1.2.80	图样识读的基本参考文献	第八十节
1.2.81	图样识读的基本索引	第八十一节
1.2.82	图样识读的基本附录	第八十二节
1.2.83	图样识读的基本参考文献	第八十三节
1.2.84	图样识读的基本索引	第八十四节
1.2.85	图样识读的基本附录	第八十五节
1.2.86	图样识读的基本参考文献	第八十六节
1.2.87	图样识读的基本索引	第八十七节
1.2.88	图样识读的基本附录	第八十八节
1.2.89	图样识读的基本参考文献	第八十九节
1.2.90	图样识读的基本索引	第九十节
1.2.91	图样识读的基本附录	第九十一节
1.2.92	图样识读的基本参考文献	第九十二节
1.2.93	图样识读的基本索引	第九十三节
1.2.94	图样识读的基本附录	第九十四节
1.2.95	图样识读的基本参考文献	第九十五节
1.2.96	图样识读的基本索引	第九十六节
1.2.97	图样识读的基本附录	第九十七节
1.2.98	图样识读的基本参考文献	第九十八节
1.2.99	图样识读的基本索引	第九十九节
1.2.100	图样识读的基本附录	第一百节

模块一 认知与实践

什么是零件？什么是部件？纸图的作用是什么？这些问题可能会使初学机械的学生感到困惑和难以理解，因此在学习制图知识前，对机械结构有基本的了解是十分必要的。在此以生产中常用的球阀和减速器为例进行剖析，通过对其进行原理分析以及拆卸和装配的过程，在实践中认知零件、部件、机构的结构和作用等，为学习机械制图的基本技能和测绘技术奠定基础。

项目一 球阀

球阀是常用的截断阀之一，主要用来接通或截断管路中的介质，也具有一定的调节功能，但不适用于调节含有纤维状或有固体物质的介质流量。

1. 球阀的工作原理及组成

立式球阀是使用最广泛的阀门，如图 1.1 所示，具有结构简单，性能可靠，流阻小，关闭严密，无水锤现象等优点。立式球阀阀体内有一个供介质流动的阀芯，旋转阀芯，可以调节流体的流量。它也有一定的调节功能。缺点是价格较贵，不易修理，阀座槽中易沉积固体物质而关不严。所以，不宜用于流体中含有纤维状或有固体物质的管路。常用于空气、蒸汽、油类介质的输送管道中。

2. 球阀的基本结构

立式球阀主要由阀盖、阀体、阀芯和密封填料等部分组成。阀芯是球阀的启闭件，安装在阀体内，通过阀杆传动，阀芯能在与通径轴线垂直的方向上作旋转运动，不同的位置决定流量的大小及开通和关闭，其基本结构如图 1.2 所示。

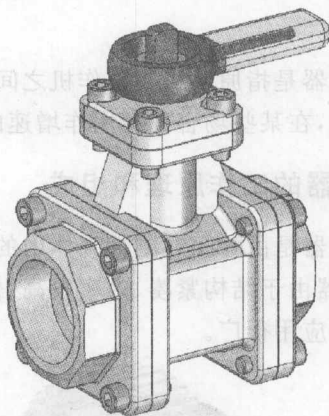


图 1.1 立式球阀

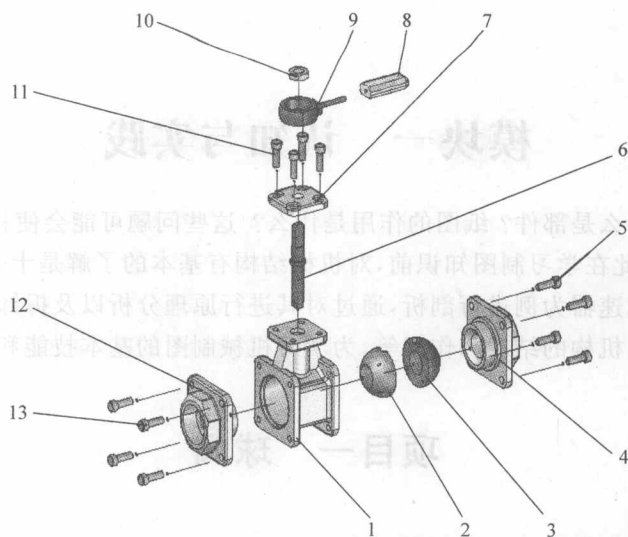


图 1.2 球阀基本结构分解图

1—阀体 2—左阀芯 3—右阀芯 4—右端盖 5—螺钉 6—阀杆
7—压盖 8—手柄 9—转动杆 10—螺母 11—螺钉 12—左端盖 13—螺钉

项目二 减速器

减速器是指原动机与工作机之间的独立封闭式传动装置,用来降低转速并相应地增大转矩。此外,在某些场合也有用作增速的装置,并称为增速器。

1. 减速器的工作原理和组成

减速器是由封闭在刚性壳体內的齿轮传动、蜗杆传动或齿轮—蜗杆传动所组成的独立部件,减速器由于结构紧凑、效率较高、传递运动准确可靠、使用维护简单,并可成批生产,故在现代机械中应用很广。

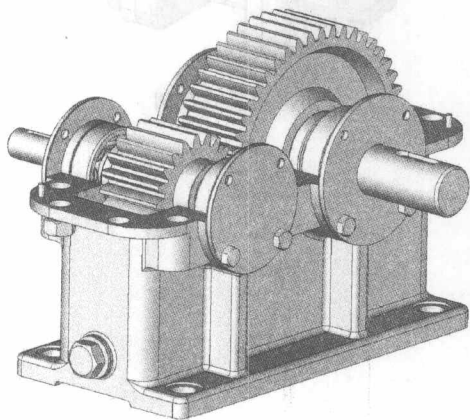


图 1.3 单级直齿减速器结构

减速器类型很多,按传动级数主要分为单级、二级、多级;按传动件类型又可分为齿轮、蜗杆、齿轮—蜗杆、蜗杆—齿轮等。图 1.3 所示为单级直齿减速器。

绝大多数减速器的箱体是用中等强度的铸铁铸成,重型减速器则用高强度铸铁或铸钢铸成。箱体通常由箱座和箱盖两部分所组成,其剖分面则通过传动的轴线。为了卸盖容易,在剖分面处的一个凸缘上攻有螺纹孔,以便拧进螺钉时能将盖顶起来。连接箱座和箱盖的螺栓应合理布置,并注意留出扳手空间。在轴承附近的螺栓宜稍大些并尽量靠近轴承。为保证箱座和箱盖位置的准

确性,在剖分面的凸缘上应设有 2~3 个圆锥定位销。在箱盖上备有为观察传动啮合情况用的视孔、为排出箱内热空气用的通气孔和为提取箱盖用的起重吊钩。在箱座上则常设有为提取整个减速器用的起重吊钩和为观察或测量油面高度用的油面指示器或测油孔。关于箱体的壁厚、肋厚、凸缘厚、螺栓尺寸等均可根据经验公式计算,见有关机械设计图册。关于视孔、通气孔和通气器、起重吊钩、油面指示等均可从有关的设计手册和图册中查出。在减速器中广泛采用滚动轴承,只有在载荷很大、工作条件繁重和转速很高的减速器才采用滑动轴承。

2. 减速器的基本结构

在生产实际中的常用零件可分为箱体零件、轴类零件、盘类零件、标准件、常用件(齿轮、弹簧等)等。

参考图 1.4 减速器结构分解示意图,分析看出组成减速器的零件主要有:箱盖、箱座(箱体类零件)、主轴、从动轴(轴类零件)、齿轮(常用件)、轴承、键、法兰、定位销及连接件螺钉、螺栓、垫圈和螺母(标准件)。

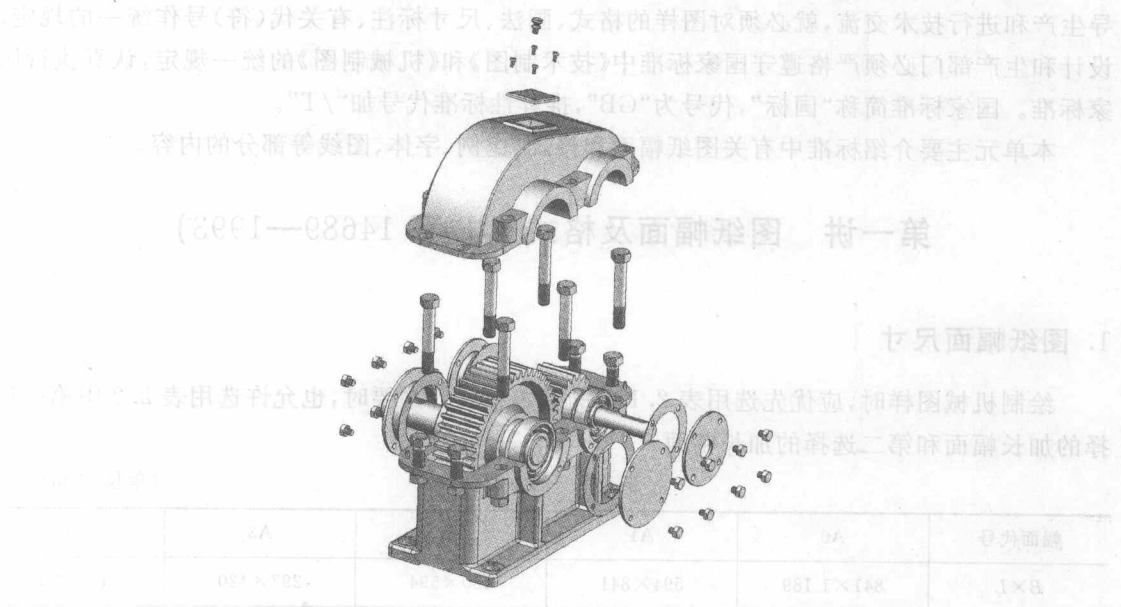


图 1.4 减速器结构分解示意图

通过以上减速器和球阀两个实例,我们对机械部件的组成及作用有了一定的认识,在后续的内容中将围绕完成这两个项目的全套零件图和装配图所需的基本知识和相关知识进行详细的讲解。

分析模块一中的两个项目,若要制造出球阀和减速器,设计者需要将设计的思想表达清楚,表达的载体就是图纸,工人再根据图纸要求将零件加工出来。那应选用多大的图纸、如何画?作为工程界的通用语言,就必然要遵守一定的规范,因此为了准确地绘制和阅读图纸必须熟悉有关的标准和规定。

机械图样是设计和制造机械过程中的重要技术资料,是“工程界的技术语言”。为便于指导生产和进行技术交流,就必须对图样的格式、画法、尺寸标注、有关代(符)号作统一的规定。设计和生产部门必须严格遵守国家标准中《技术制图》和《机械制图》的统一规定,认真执行国家标准。国家标准简称“国标”,代号为“GB”,推荐性标准代号加“/T”。

第一讲 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

绘制机械图样时,应优先选用表 2.1 中的基本幅面。必要时,也允许选用表 2.2 中第一选择的加长幅面和第二选择的加长幅面。

(单位:mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20			10	
c	10			5	
a	25				

在图纸上图框线必须用粗实线绘制,其格式分为留有装订边和不留装订边两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸的图框格式如图 2.1 所示,留有装订边的图纸的图框格式如图 2.2 所示,它们的尺寸按表 2.1 和表 2.2 规定选用。

加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框

尺寸,按 A1 的图框尺寸确定,即 e 为 20 (或 c 为 10);而 A3×4 的图框尺寸,按 A2 的图框尺寸确定,即 e 为 10(或 c 为 10)。

表 2.2 加长幅面 (单位:mm)

第一选择		第二选择			
幅面代号	$B \times L$	幅面代号	$B \times L$	幅面代号	$B \times L$
A3×3	420×891	A0×2	1 189×1 682	A3×5	420×1 486
A3×4	420×1 189	A0×3	1 189×2 523	A3×6	420×1 783
A4×3	297×630	A1×3	841×1 783	A3×7	420×2 080
A4×4	297×841	A1×4	841×2 378	A4×6	297×1 261
A4×5	297×1 051	A2×3	594×1 261	A4×7	297×1 471
		A2×4	594×1 682	A4×8	297×1 682
		A2×5	594×2 102	A4×9	297×1 892

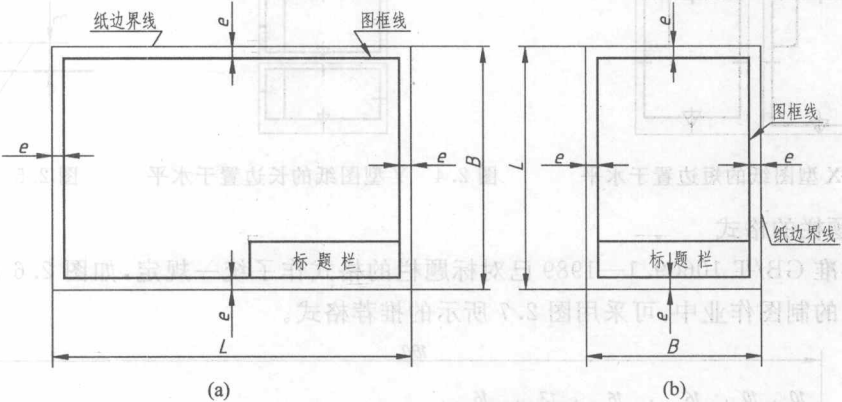


图 2.1 不留装订边的图框格式

(a)X 型图纸;(b)Y 型图纸

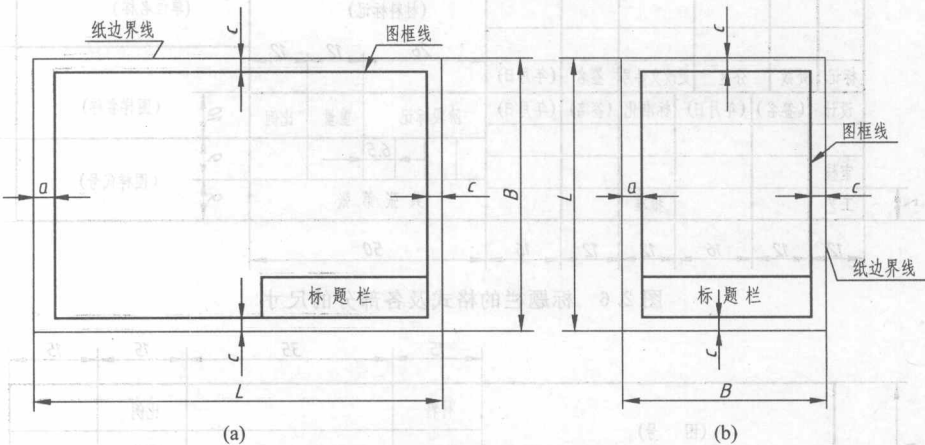


图 2.2 留有装订边的图框格式

(a)X 型图纸;(b)Y 型图纸

3. 标题栏的方位与格式

(1)标题栏的方位

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置应位于图纸的右下角或下方,如图 2.1 和图 2.2 所示。

(2) 对中符号

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处分别画上对中符号。对中符号用粗实线绘制,宽度不小于 0.5 mm,长度从纸边界开始至伸入图框约 5 mm,如图 2.3 和图 2.4 所示。

对中符号的位置误差应不大于 0.5 mm。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画,如图 2.4 所示。

(3) 方向符号

若使用预先印制好的图纸,为了明确绘图和看图时图纸的方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号,方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置如图 2.5 所示。

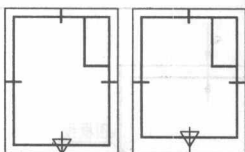


图 2.3 X 型图纸的短边置于水平

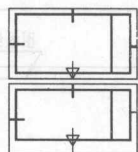


图 2.4 Y 型图纸的长边置于水平

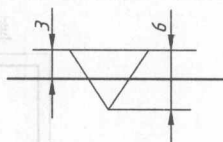


图 2.5 方向符号

(4)标题栏的格式

国家标准 GB/T 10609.1—1989 已对标题栏的格式作了统一规定,如图 2.6 所示。但在
 校学习期间的制图作业中,可采用图 2.7 所示的推荐格式。



图 2.6 标题栏的格式及各部分的尺寸

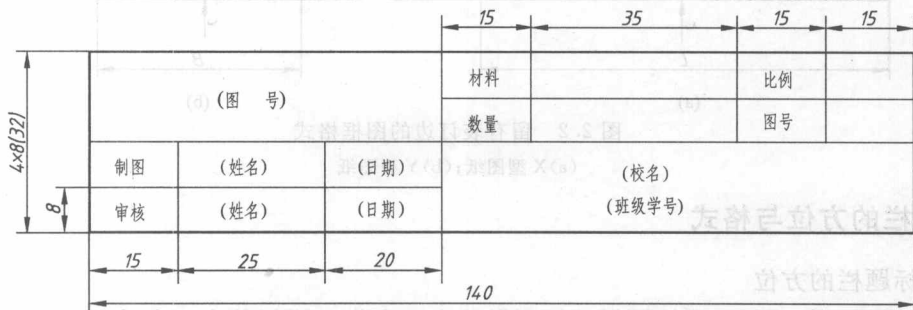


图 2.7 制图作业中推荐的标题栏格式

第二讲 比例(GB/T 14690—1993)

图形与其实物相应要素的线形尺寸之比称为比例。绘图时,优先采用表 2.3 中所列的国标规定的比例(不带括号的),必要时,也可以采用表中带括号的其次选用比例。

表 2.3 常用比例

原值比例	1:1
缩小比例	(1:2.5) 1:2 (1:2.5) (1:3) (1:4) 1:5 (1:6)
	1:1×10 ⁿ (1:2.5×10 ⁿ) 1:2×10 ⁿ (1:2.5×10 ⁿ) (1:3×10 ⁿ)
	(1:4×10 ⁿ) 1:5×10 ⁿ (1:6×10 ⁿ)
放大比例	2:1 (2.5:1) (4:1) 5:1
	1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 (2.5×10 ⁿ :1) (4×10 ⁿ :1) 5×10 ⁿ :1

注: n 为正整数。

绘图时,应尽可能采用 1:1 比例,以便由图形直接看出机件的真实大小。当机件不宜采用 1:1 比例时,也可以采用放大或缩小的比例。不论采用何种比例,图样中所标注的尺寸数值都必须是机件的实际尺寸,即图样中的尺寸标注与绘图所用的比例无关。

对于同一张图样上各个图形,原则上应采用相同的比例绘制,并在标题栏内的“比例”一栏中进行填写。当某个图形需采用不同比例绘制时,可在视图名称下方以分数形式标注出该图形所采用的比例,如 $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{A}{2:1}$ 、 $\frac{B-B}{2.5:1}$ 等,标注示例如图 2.8 所示。

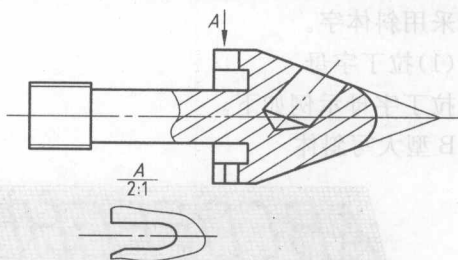


图 2.8 比例标注图例

第三讲 字体(GB/T 14691—1993)

图样中除了表示机件形状的图形外,还要用文字、数字、符号表示机件的大小及技术要求,并填写标题栏。国家标准对字体、数字、字母的书写形式作了统一规定。

图样中书写汉字、数字、字母时必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的号数,即字体的高度 h ,其公称尺寸系列为:20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8(单位: mm),如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

1. 汉字

汉字规定用长仿宋体书写,并采用国家正式公布的简化汉字。汉字的高度不应小于 3.5 mm,字体宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋字的特点是字体细长,字形挺拔,起、落笔处均有笔锋,棱角分明。书写长仿宋字时应做到横平竖直、结构匀称、注意起落、填满方格。

常用的长仿宋体字示例如下。

10 号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5 号字

技术制图 机械电子 汽车船舶 土木建筑 矿山井坑 港口

3.5 号字

螺纹 齿轮 端子 接线 飞行 指导 驾驶 港口 组织 服装设计 施工 制图 画法 几何

2. 字母和数字

字母和数字有 A 型和 B 型两种。A 型字体的笔画宽度(d)较细,为字高 h 的 $1/14$;B 型字体的笔画宽度(d)为字高 h 的 $1/10$ 。但在同一图样上,只允许选用一种型式字体。

字母和数字分直体和斜体两类。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。图样上一般采用斜体字。

(1) 拉丁字母

拉丁字母示例如下。

B 型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ

B 型小写斜体

abcdefghijklmn
opqrstuvwxyz

(2) 希腊字母

希腊字母(A 型小写斜体)示例如下。

$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu$
 $\xi\omicron\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\psi\omega$

(3)阿拉伯数字

阿拉伯数字(B型斜体)示例如下。



(4)罗马数字

罗马数字(斜体)示例如下。



3. 综合应用规定

字体综合应用时,用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

综合应用示例如图 2.9 所示。

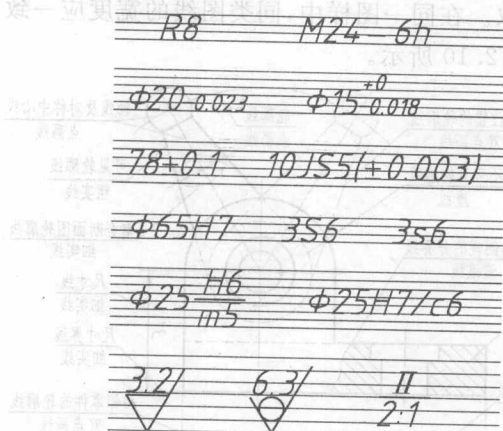


图 2.9 综合应用示例

第四讲 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—1984)

国家标准《技术制图——图线》规定了绘制各种技术图样的 15 种基本线型,其中机械图样中规定了 9 种线型,绘制图样时应按规定线型绘制。

1. 线型及应用

绘制图样时,应采用表 2.4 中规定的图线。

表 2.4 图线的规格及应用

图线名称	图线形式	图线宽度	一般应用
粗实线		b	可见轮廓线、可见过渡线
细实线		约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线、引出线、辅助线、剖面线、分界线及范围线、不连续的同一表面的连线、重合剖面的轮廓线、弯折线(如展开图中的弯折线)、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线、成规律分布的相同要素的连线