

■ 高 等 学 校 教 材

机械制图

JIXIE ZHITU

丁杰雄 王启美 吕强 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等学校教材

机械制图

丁杰雄 王启美 吕 强 主编

人民邮电出版社

样 书

专 用 章

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 丁杰雄, 王启美, 吕强主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.9
高等学校教材
ISBN 978-7-115-20603-9

I. 机… II. ①丁…②王…③吕… III. 机械制图—高等学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第099116号

内 容 提 要

本书是在总结多年教学经验和教改成果的基础上编写的。内容体现了理论与应用的有机结合, 重视工程素质教育, 加强能力培养, 采用了最新的国家标准。与本书配套使用的《机械制图习题集》也由人民邮电出版社同时出版。

全书共14章, 主要包括制图基本知识, 点、直线、平面的投影, 立体的投影, 立体表面的交线, 轴测图, 组合体, 机件形状的常用表达方法, 标准件和常用件, 零件图, 装配图, 展开图, 焊接图, 电气制图以及计算机绘图等内容。

本书可作为高等工科院校机械类、近机类各专业的教材, 也可供其他类型学校相关专业使用及工程技术人员参考。

高等学校教材

机械制图

-
- ◆ 主 编 丁杰雄 王启美 吕 强
责任编辑 李育民
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23
字数: 562千字
印数: 1—3 000册
- 2009年9月第1版
2009年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20603-9/TN

定价: 36.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

本书根据教育部工程图学教学指导委员会制订的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》，结合我们多年的教学改革的成果和教学经验编写而成。

随着科学技术的发展，课程的内容和体系都发生了新的变化，为了适应教学内容和教学方法的改革，本书将画法几何、机械制图、计算机绘图等内容有机结合起来，其内容更突出实用性、先进性。

本书有以下主要特点。

1. 以培养学生读图和绘图能力为重点，加强学生的工程素质教育，以适应社会对人才的多种需求。

2. 精选了画法几何部分内容，对常见形体表面的交线进行了较深入的分析，通过大量例题，突出了分析和解决问题的思路和方法。

3. 加强了组合体部分的内容，有利于读者构型能力和空间思维能力的提高。

4. 本书在编写时考虑到学科的系统性及参考方便，内容有适当的裕量，除必学内容外，还增加了展开图、焊接图和电气制图等选学内容，教学中可根据不同专业、不同学时数进行选用。

5. 为便于教学和学生查阅，计算机绘图部分内容以单独章节编写，介绍了 AutoCAD 绘图软件主要功能及使用方法，使学生学会用计算机绘制各类工程图样，为今后的学习打下基础。

6. 教材中的标题及一些图学方面的专业术语给出了英汉对照。

7. 全书采用了最新颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准及与制图有关的其他标准，以培养学生贯彻执行国家标准的意识和能力。

8. 与本书配套使用的《机械制图习题集》可供选用。

9. 为了方便教师教学和与作者交流，本书作者可向使用该教材的教学单位提供 PPT 课件、习题解答及相关的教学资料，联系方式 qimei_wang@163.com。

本书由丁杰雄、王启美、吕强主编，其中第 1 章、第 3 章、第 5 章由陈永忠编写，第 2 章、第 6 章、第 10 章由丁杰雄编写，第 4 章、第 7 章、第 8 章、第 12 章由王启美编写，第 9 章、第 11 章及附录由秦光旭编写，第 13 章、第 14 章由吕强编写，杨平教授审阅了全书。本书在编写过程中，得到了张军、孙锐、廖伟智老师的大力支持。

本书在编写过程中参考了一些同类著作，在此向有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中错误和缺点在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 7 月

目 录

绪论	1
----	---

第1章 制图的基本知识	2
-------------	---

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》 的有关规定	2
--------------------------------	---

1.1.1 图纸幅面和标题栏	2
----------------	---

1.1.2 比例	4
----------	---

1.1.3 字体	4
----------	---

1.1.4 图线	6
----------	---

1.1.5 尺寸注法	7
------------	---

1.2 制图方法与技能	10
-------------	----

1.2.1 尺规绘图	10
------------	----

1.2.2 徒手绘制草图	12
--------------	----

1.3 几何作图	13
----------	----

1.3.1 斜度和锥度	13
-------------	----

1.3.2 等分直线段	14
-------------	----

1.3.3 正多边形	14
------------	----

1.3.4 圆弧连接	15
------------	----

1.4 平面图形分析及尺寸标注	16
-----------------	----

1.4.1 平面图形的尺寸分析	16
-----------------	----

1.4.2 平面图形的线段分析	17
-----------------	----

1.4.3 平面图形的作图步骤	17
-----------------	----

第2章 点、直线和平面的投影	19
----------------	----

2.1 投影法的基本知识	19
--------------	----

2.1.1 投影概念	19
------------	----

2.1.2 投影法的种类	19
--------------	----

2.2 点的投影	20
----------	----

2.2.1 点在三投影面体系中的投影	21
--------------------	----

2.2.2 点的直角坐标和投影规律	22
-------------------	----

2.2.3 两点的相对位置和重影点	23
-------------------	----

2.3 直线的投影	24
-----------	----

2.3.1 直线投影的基本特性	24
-----------------	----

2.3.2 各种位置直线的投影特性	25
-------------------	----

2.3.3 点与直线的相对位置	27
-----------------	----

2.3.4 两直线的相对位置	28
----------------	----

2.3.5 垂直性定理	29
-------------	----

2.4 平面的投影	31
-----------	----

2.4.1 平面的表示法	31
--------------	----

2.4.2 平面投影的基本特性	31
-----------------	----

2.4.3 各种位置平面的投影特性	32
-------------------	----

2.4.4 平面上的点和直线	34
----------------	----

2.4.5 平面上的投影面平行线	36
------------------	----

2.5 直线与平面及两平面的相对位置	37
--------------------	----

2.5.1 平行问题	37
------------	----

2.5.2 相交问题	40
------------	----

2.5.3 垂直问题	42
------------	----

2.6 换面法	45
---------	----

2.6.1 概述	45
----------	----

2.6.2 点的投影变换	46
--------------	----

2.6.3 4个基本作图问题	48
----------------	----

2.6.4 换面法的应用	51
--------------	----

第3章 立体的投影	54
-----------	----

3.1 三视图的形成及其投影规律	54
------------------	----

3.1.1 三视图的形成	54
--------------	----

3.1.2 三视图的投影规律	55
----------------	----

3.2 平面基本体	55
-----------	----

3.2.1 棱柱	55
----------	----

3.2.2 棱锥	56
----------	----

3.2.3 几种常见的平面基本体	58
------------------	----

3.2.4 简单组合体三视图的画法	58
-------------------	----

3.2.5 由已知两视图求作 第三视图	59
------------------------	----

3.3 回转体	60
---------	----

3.3.1 圆柱体	60
-----------	----

3.3.2 圆锥体	61
-----------	----

3.3.3 圆球	62	5.4 轴测剖视图画法	100
3.3.4 圆环	63	5.4.1 画图步骤	100
3.3.5 几种常见的不完整回转体	64	5.4.2 剖面符号的画法	101
第4章 立体表面的交线	65	第6章 组合体	102
4.1 平面立体的截切	65	6.1 组合体的组合方式及其表面的连接形式	102
4.2 回转体截切	69	6.1.1 组合体的组合方式	102
4.2.1 圆柱体的截交线	69	6.1.2 组合体表面的连接形式	103
4.2.2 圆锥体的截交线	73	6.2 组合体视图的画法	104
4.2.3 圆球的截交线	77	6.2.1 形体分析法画图	104
4.2.4 圆环的截交线	78	6.2.2 线面分析法画图	106
4.2.5 任意回转体的截交线	79	6.3 看组合体视图	107
4.2.6 组合回转体的截交线	79	6.3.1 看图的要点	107
4.3 平面立体与回转体相交	80	6.3.2 看图的方法	109
4.4 两回转体相交	81	6.4 组合体的尺寸标注	112
4.4.1 两圆柱体相交	81	6.4.1 基本形体的尺寸标注	113
4.4.2 圆柱体与圆锥体相交	85	6.4.2 带切口形体的尺寸标注	113
4.4.3 圆锥体与圆球相交	87	6.4.3 常见简单形体的尺寸标注	114
4.4.4 两回转体相交的特例	88	6.4.4 组合体的尺寸标注	114
4.5 多立体相交	89	第7章 机件的常用表达方法	117
第5章 轴测图	91	7.1 视图	117
5.1 轴测图的基本知识	91	7.1.1 基本视图	117
5.1.1 轴测图的形成	91	7.1.2 向视图	118
5.1.2 轴测轴、轴间角和轴向伸缩系数	92	7.1.3 局部视图	118
5.1.3 轴测图的种类	92	7.1.4 斜视图	119
5.1.4 轴测图的投影特性	92	7.2 剖视图	120
5.2 正等轴测图的画法	93	7.2.1 剖视图的基本概念	120
5.2.1 正等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	93	7.2.2 剖视图的种类	125
5.2.2 平面立体正等轴测图画法	93	7.2.3 剖切面的种类	127
5.2.3 回转体正等轴测图画法	95	7.2.4 剖视图中的—些规定画法	129
5.3 斜二等轴测图的画法	99	7.3 断面图	130
5.3.1 斜二等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	99	7.3.1 断面图的基本概念	130
5.3.2 平行于坐标面的圆的斜二等轴测图画法	99	7.3.2 断面图的画法	131
5.3.3 斜二等轴测图画法	100	7.3.3 断面图的标注	133
		7.4 简化画法	133
		7.5 表达方法综合举例	135
		7.6 第三角投影法简介	137

7.6.1 第三角画法中的三视图	137	9.2.1 铸造零件的工艺结构	170
7.6.2 第三角画法与第一角画法的 识别符号	138	9.2.2 零件机械加工工艺结构	171
第8章 标准件和常用件	139	9.3 零件图的表达方案和视图选择	172
8.1 螺纹	139	9.3.1 主视图的选择	172
8.1.1 螺纹的形成	139	9.3.2 其他视图的选择	172
8.1.2 螺纹的结构要素	140	9.3.3 几类典型零件的视图选择	173
8.1.3 螺纹的规定画法	141	9.4 零件图的尺寸标注	175
8.1.4 螺纹的标注	144	9.4.1 尺寸基准选择	176
8.2 螺纹紧固件及其连接画法	146	9.4.2 合理标注尺寸应注意的 一些问题	176
8.2.1 螺纹紧固件的种类及其 规定标记	146	9.4.3 零件上常见典型结构的 尺寸注法	178
8.2.2 常用螺纹紧固件的比例画法	147	9.5 零件图上的技术要求	179
8.2.3 螺纹紧固件的连接画法	149	9.5.1 表面粗糙度	179
8.2.4 防松装置及其画法	151	9.5.2 极限与配合	181
8.3 键	151	9.5.3 形位公差	187
8.3.1 键的种类和标记	152	9.6 零件的测绘	189
8.3.2 键连接的画法	152	9.6.1 零件测绘的方法和步骤	189
8.4 销	153	9.6.2 零件尺寸的测量方法	190
8.4.1 销的种类和标记	153	9.7 读零件图	192
8.4.2 销连接的画法	153	9.7.1 读零件图的要求	192
8.5 齿轮	154	9.7.2 读零件图的方法	192
8.5.1 圆柱齿轮	154	第10章 装配图	195
8.5.2 圆锥齿轮	158	10.1 装配图的作用和内容	195
8.5.3 蜗杆蜗轮	161	10.2 装配图的表达方法	196
8.6 弹簧	163	10.2.1 规定画法	197
8.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称 及尺寸计算	164	10.2.2 特殊画法	197
8.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定 画法	164	10.3 装配图的尺寸标注和技术要求 的注写	200
8.7 滚动轴承	165	10.3.1 装配图的尺寸标注	200
8.7.1 滚动轴承的分类及结构	165	10.3.2 装配图的技术要求	200
8.7.2 滚动轴承的代号	166	10.4 装配图中零件的编号和明细栏	201
8.7.3 滚动轴承的画法	167	10.4.1 零、部件编号	201
第9章 零件图	169	10.4.2 明细栏	202
9.1 零件图的作用和内容	169	10.5 装配结构简介	202
9.2 零件上常见的工艺结构简介	170	10.5.1 接触面的数量	202
		10.5.2 接触面拐角处结构	203
		10.5.3 考虑装拆的方便	203

10.5.4	零件的轴向定位结构	203	13.2.2	电气图中的图形符号	232
10.5.5	密封装置的结构	204	13.2.3	电气技术中的文字符号	235
10.6	画装配图的方法和步骤	204	13.2.4	电气技术中的项目代号	236
10.6.1	装配图的视图选择	204	13.3	系统图和框图	238
10.6.2	画装配图步骤	205	13.3.1	系统图和框图的用途及异同	238
10.7	看装配图及拆画零件图	207	13.3.2	系统图和框图的绘制规则	239
10.7.1	看装配图的要求	207	13.4	电路图	240
10.7.2	看装配图的方法和步骤	207	13.4.1	电路图的用途	240
10.7.3	由装配图拆画零件图	210	13.4.2	电路图的绘制规则	241
第 11 章	展开图	213	13.5	接线图和接线表	245
11.1	概述	213	13.5.1	接线图中项目、端子和导线的表示方法	245
11.2	平面立体的展开	213	13.5.2	几种接线图和接线表的绘制规则	247
11.2.1	一般位置线段的实长求法	214	13.6	印制板图	251
11.2.2	棱柱表面的展开	214	13.6.1	概述	251
11.2.3	棱锥表面展开	215	13.6.2	印制板零件图	252
11.3	可展曲面的展开	215	13.6.3	印制板组装件装配图	254
11.3.1	圆柱面的展开	216	第 14 章	计算机绘图	257
11.3.2	圆锥面的展开	217	14.1	AutoCAD 2009 的基本知识	257
11.3.3	组合型可展表面的展开	218	14.1.1	默认工作空间	257
11.4	不可展曲面的展开	219	14.1.2	“AutoCAD 经典”工作空间	258
第 12 章	焊接图	220	14.2	基本图形的绘制	259
12.1	焊缝的符号及其标注方法	220	14.2.1	绘制直线	260
12.1.1	焊缝的基本符号	220	14.2.2	绘制射线	261
12.1.2	焊缝的辅助符号	221	14.2.3	绘制构造线	261
12.1.3	焊缝的补充符号	221	14.2.4	绘制矩形	263
12.1.4	焊缝的指引线及其在图样上的位置	222	14.2.5	绘制正多边形	265
12.1.5	焊缝的尺寸符号	222	14.2.6	绘制圆	266
12.1.6	焊接方法和数字代号	223	14.2.7	绘制圆弧	268
12.2	焊接图例	224	14.2.8	绘制多段线	272
第 13 章	电气制图	226	14.3	绘图辅助工具	276
13.1	概述	226	14.3.1	坐标输入方法	276
13.1.1	电气图表达的形式	226	14.3.2	捕捉与栅格	277
13.1.2	电气图的种类	226	14.3.3	正交绘图	278
13.2	电气制图的基本知识	226	14.3.4	对象捕捉	278
13.2.1	电气制图的一般规则	227	14.3.5	图形缩放	280

14.3.6 图形实时平移	281	14.8.1 图块的创建	313
14.4 图形的编辑	282	14.8.2 图块的插入	315
14.4.1 选择对象	282	14.9 轴测投影图的绘制	316
14.4.2 通用编辑命令	284	14.9.1 轴测投影模式	316
14.4.3 夹点编辑	298	14.9.2 轴测投影模式下绘图	318
14.4.4 属性修改	299	14.10 尺寸标注	319
14.5 文字	300	14.10.1 尺寸术语	320
14.5.1 文字样式	300	14.10.2 尺寸样式	320
14.5.2 单行文字	302	14.10.3 尺寸标注命令	325
14.5.3 多行文字	302	14.11 上机练习	327
14.5.4 编辑文字	303	14.11.1 练习 1	327
14.6 图层	305	14.11.2 练习 2	330
14.6.1 图层的概念	305	14.11.3 练习 3	333
14.6.2 图层特性管理器	306	14.11.4 练习 4	336
14.7 图案填充	309	14.11.5 练习 5	338
14.7.1 创建图案填充	309	附录	341
14.7.2 编辑填充图案	313	参考文献	359
14.8 图块	313		

绪 论

(Introduction)

1. 本课程的研究对象 (Subject of this Course)

图形和文字一样,是承载信息、进行交流的重要媒体。自从劳动开创人类文明史以来,图形一直是人们认识自然、表达思想的主要形式之一。以图形为主的工程图样是产品信息的定义、表达和传递的主要媒介,是工程设计、制造和施工过程中的重要技术文件,在工程上得到了广泛的应用,因此工程图样被称为“工程界的共同语言”,是用来表达设计思想,进行技术交流的重要工具,广泛用于机械、电气、化工和建筑等领域。本课程主要是研究绘制和阅读工程图样的基本理论和方法的一门技术基础课。

2. 本课程的任务 (Tasks of this Course)

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间的想象能力及构型能力。
- (3) 培养绘制和阅读工程图样的基本能力。
- (4) 培养分析问题、解决问题的能力以及创造性思维能力。
- (5) 通过典型的软件使用,掌握计算机绘图的基本知识和技能。
- (6) 培养严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。

学好本课程可为后继课程、生产实习、课程设计、毕业设计打下良好的基础。

3. 本课程学习方法 (General Learning Methods)

(1) 本课程是一门既有系统理论又有很强实践性的基础课,在掌握基本概念和理论的基础上,必须通过大量的绘图和读图实践,不断的由物到图、由图到物的练习,逐步提高空间想象能力及分析能力,掌握正确的读图、绘图的方法和步骤,提高绘图技能。

(2) 树立标准化意识,学习和遵守有关制图的国家标准,保证所绘图样的正确性和规范化要求。

(3) 将尺规绘图、计算机绘图、徒手绘图等各种技能与投影理论、图样绘制紧密结合,能准确快速地绘制工程图样。

(4) 在学习过程中,必须按规定,认真、及时完成一系列作业,准确使用工程制图中的相关资料,提高独立工作能力和自学能力。

(5) 由于图样是加工、制造的依据,图纸上任何细小的错误都会给生产带来损失,因此应注意培养认真、负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

第 1 章 制图的基本知识

(Basic Knowledge of Engineering Drawings)

工程图样是工程技术人员表达设计思想、进行技术交流的工具，是设计和制造过程中的重要技术文件，是工程界的一种共同语言。本章对国家标准《技术制图》和《机械制图》有关规定、绘图工具使用、绘图方法与步骤、基本几何作图和徒手绘图技能等进行简要介绍。

1.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定

(Rules involved in National Standard of Technical drawing and Mechanical Drawing)

国家标准简称“国标”，用代号“GB”表示，例如 GB/T 14689—1993，其中 T 为推荐性标准，后跟一串数字，如 14689 为该标准的编号，1993 表示发布年份。

1.1.1 图纸幅面和标题栏 (Formats and Title block)

1. 图纸幅面 (Formats)

绘制图样时，应优先采用 GB/T 14689—1993 规定的 5 种基本幅面，如表 1-1 所示，必要时，可按国家标准规定加长幅面，加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边以整数倍增加后得出的。

表 1-1

图纸幅面及边框尺寸

单位: mm

幅面代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B×L	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

2. 图框格式 (Border)

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-1 所示；不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 所示。为了在图样复制和缩微摄影时定位方便，可采用对中符号，对中符号用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm，如图 1-2 (a) 所示。

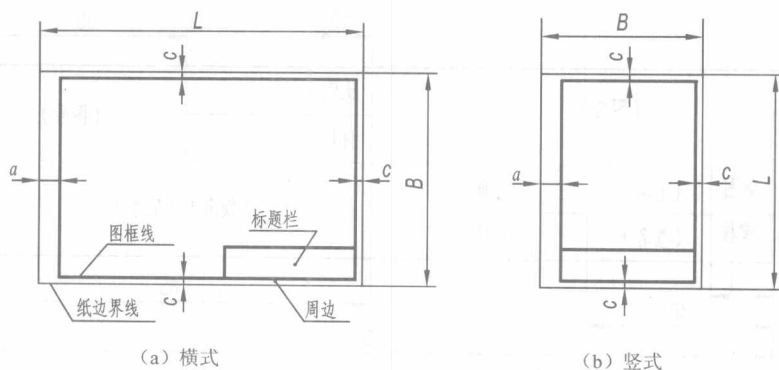


图 1-1 留有装订边图样的图框格式

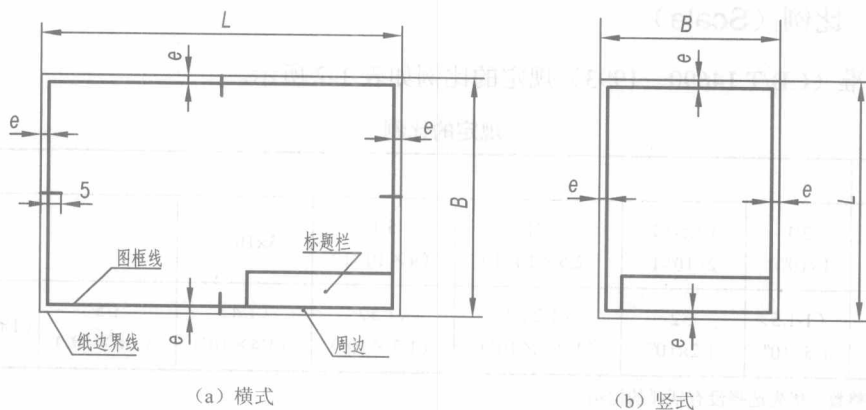


图 1-2 不留装订边图样的图框格式

3. 标题栏 (Title Block)

每张图纸的右下角必须画出标题栏，标题栏的格式由 GB10609·1—1989 规定，如图 1-3 所示。在学校的制图作业中，标题栏可以简化，建议采用图 1-4 所示的格式。

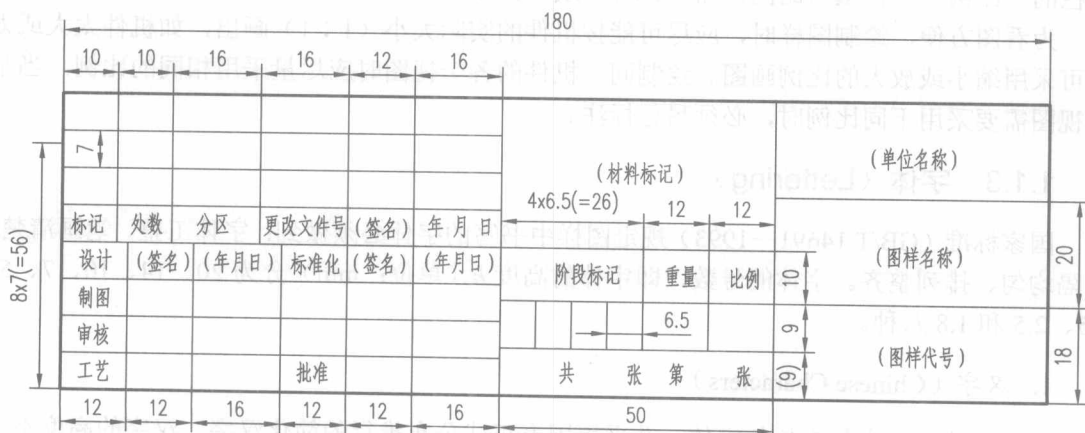


图 1-3 国家标准规定标题栏格式

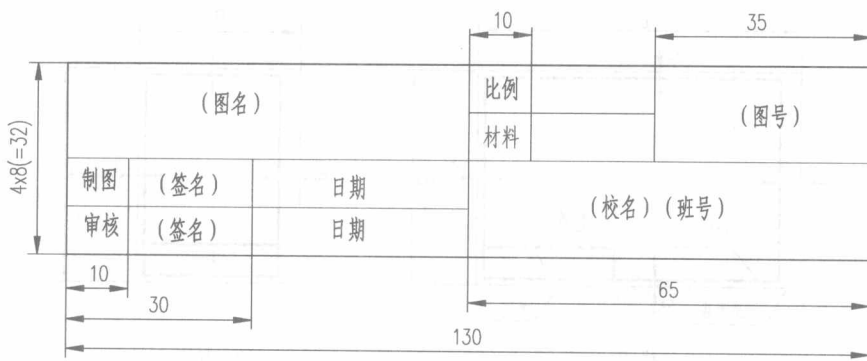


图 1-4 学校用标题栏格式

1.1.2 比例 (Scale)

国家标准 (GB/T 14690—1993) 规定的比例如表 1-2 所示。

表 1-2 规定的比例

原值比例	1:1							
放大比例	2:1 $1 \times 10^n:1$	(2.5:1) $2 \times 10^n:1$	4:1 $(2.5 \times 10^n:1)$	5:1 $(4 \times 10^n:1)$	$5 \times 10^n:1$			
缩小比例	(1:1.5) $1:5 \times 10^n$	1:2 $1:2 \times 10^n$	(1:2.5) $(1:2.5 \times 10^n)$	(1:3) $(1:3 \times 10^n)$	(1:4) $(1:4 \times 10^n)$	1:5 $(1:6 \times 10^n)$	(1:6)	1:10 $1:10^n$

注: n 为正整数, 优先选择没有括弧的比例。

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

原值比例: 比值为 1 的比例, 即 1:1。

放大比例: 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等。

缩小比例: 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等。

图样不论放大或缩小, 在标注尺寸时, 应按机件的实际尺寸标注。每张图样上均应在标题栏的“比例”一栏填写比例, 如“1:1”或“1:2”等。

为看图方便, 绘制图样时, 应尽可能按机件的实际大小 (1:1) 画出, 如机件太大或太小可采用缩小或放大的比例画图。绘制同一机件的各个视图时应尽量采用相同的比例, 当某个视图需要采用不同比例时, 必须另行标注。

1.1.3 字体 (Lettering)

国家标准 (GB/T 14691—1993) 规定图样中书写的字体必须做到: 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 (单位: mm) 分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 和 1.8 八种。

1. 汉字 (Chinese Characters)

图样上的汉字应写成长仿宋体, 并采用国家正式公布推行的简化汉字。汉字的高度不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。图 1-5 所示为汉字示例。

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航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

3.5号字

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤

图 1-5 汉字示例

2. 字母和数字 (Letters and Numbers)

字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。在同一张图样上, 只允许选用一种形式的字体。

字母和数字可写成直体或斜体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。图 1-6 所示为字母和数字应用示例。



图 1-6 字母和数字应用示例

1.1.4 图线 (Lines)

1. 图线的形式及应用 (Line Type and its Applications)

GB/T 4457.4—2002 规定了图样中常用的图线名称、线型、宽度及其应用, 如表 1-3 所示。

表 1-3

图 线

图线名称	图线线型	图线宽度	应用举例
粗实线		d (0.5~2mm)	可见轮廓线、可见棱边线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面轮廓线、螺纹的牙底线、引出线
虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见棱边线
细点画线		$d/2$	轴线、轨迹线、对称中心线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视的分界线
双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线
粗点画线		d	限定范围表示线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线

如图 1-7 所示为各种图线的应用举例。

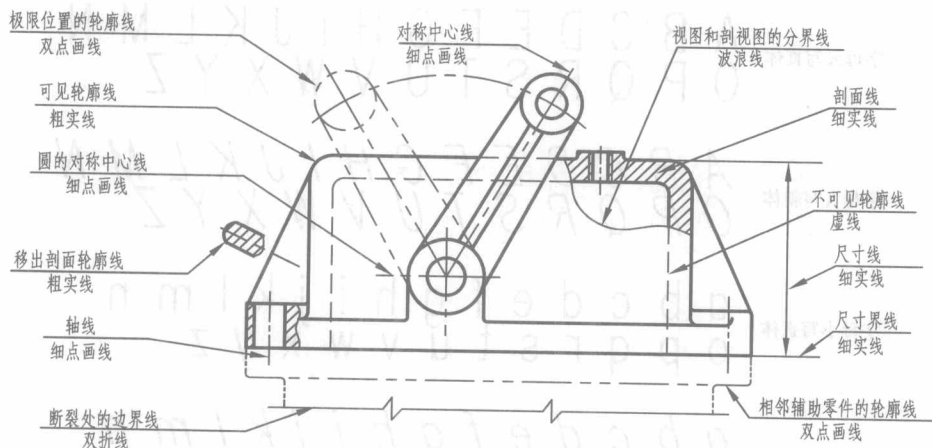


图 1-7 图线应用示例

2. 线宽 (Line Weight)

机械图样中的图线分粗线和细线两种。粗线宽度 (d) 应根据图形的大小和复杂程度在 0.5~2mm 内选择, 细线的宽度约为 $d/2$ 。图线宽度的推荐系列为: 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm 和 2mm。应用中一般粗线取 0.5mm, 细线取 0.25mm。

3. 图线画法注意要点 (Remarkable points for Drawing Lines)

- (1) 同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致。
- (2) 虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大小相等。
- (3) 两条平行线 (包括剖面线) 之间的距离应不小于粗实线宽度的两倍, 其最小距离不得小于 0.7mm。
- (4) 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点, 且中心线应超出圆周 2~3mm, 点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短画。当图形较小, 绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替, 如图 1-8 所示。
- (5) 虚线、点画线、双点画线与其他的图线相交, 其交点不宜在线段的间隔处, 但当虚线处于粗实线的延长线时, 粗实线应画到位, 而虚线相连接的地方应留有空隙, 如图 1-8 所示。

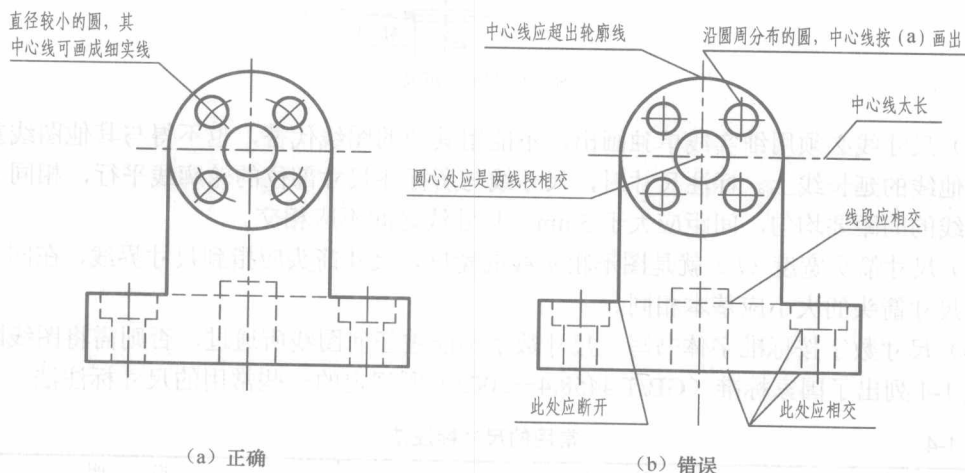


图 1-8 点画线、虚线的画法

1.1.5 尺寸注法 (Dimensioning) (GB/T 4458 • 4—2003)

1. 基本规定 (Basic Rules)

- (1) 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关。
- (2) 图样中的尺寸, 以毫米为单位时, 不需标明计量单位的代号“mm”或名称“毫米”, 如采用其他单位, 则必须注明相应的计量单位代号。
- (3) 机件的每一尺寸, 在图样上一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- (4) 图样上所注尺寸是该机件最后完工时的尺寸, 否则应另加说明。

2. 尺寸要素 (Composing of Dimension)

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头及尺寸数字所组成, 如图 1-9 所示。

(1) 尺寸界线一般用细实线绘制，也可利用图上已有的轴线、中心线和轮廓线作尺寸界线。尺寸界线一般与尺寸线垂直，必要时允许倾斜。

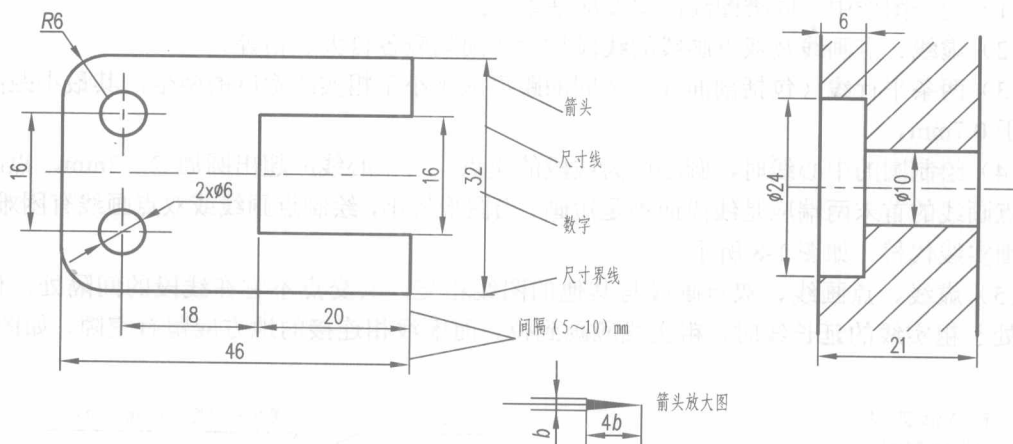


图 1-9 尺寸的组成

(2) 尺寸线必须用细实线单独画出，不能用其他的图线代替，也不得与其他图线重合或画在其他线的延长线上。标注尺寸时，尺寸线与所标注尺寸部位的轮廓线平行，相同方向各尺寸线的间距要均匀，间距应大于 5mm。尺寸线之间不应相交。

(3) 尺寸箭头宽度 (b) 就是图形粗实线的宽度，尺寸箭头应指到尺寸界线，在同一图纸上所有尺寸箭头的大小应基本相同。

(4) 尺寸数字按标准字体书写。尺寸数字不能被任何图线所通过，否则需将图线断开。

表 1-4 列出了国家标准 (GB/T 4458.4—2003) 所规定的一些常用的尺寸标注法。

表 1-4

常用的尺寸标注法

标注内容	图 例	说 明
线性尺寸的 数字方向		尺寸数字应按左图中的方向填写，并尽量避免在 30° 范围内标注尺寸；当无法避免时，可按右图所示的方法标注
角度		尺寸界线应沿径向引出，尺寸线应画成圆弧，圆心是角的顶点，尺寸数字一般应水平写在尺寸线的中断处，必要时也可写在上方或外面，或引出标注