



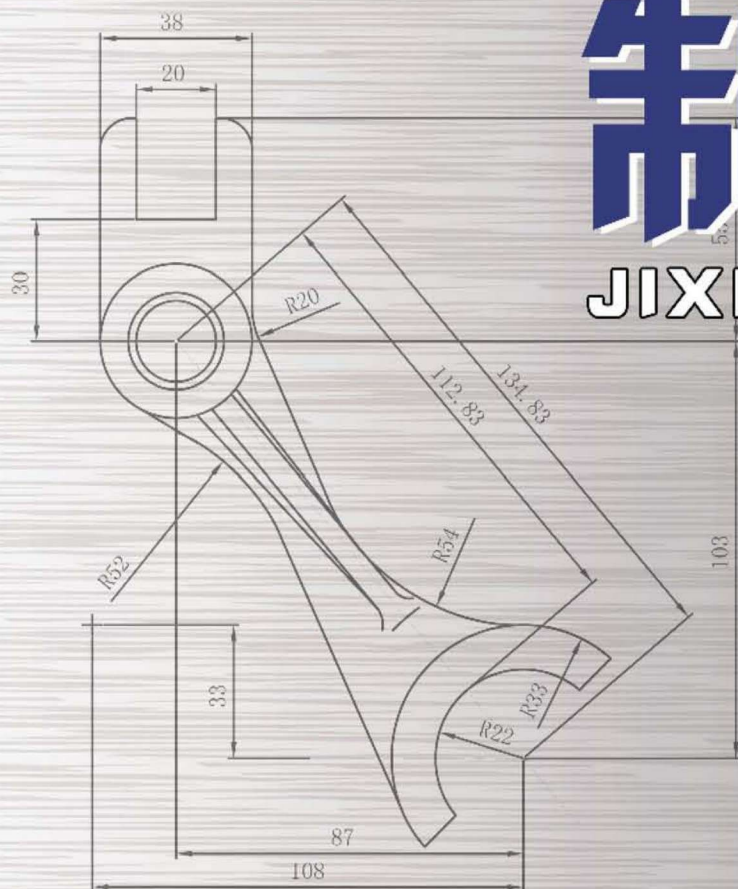
国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划资助项目



机械制图

JIXIE ZHITU

孙庭利◎主编



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社



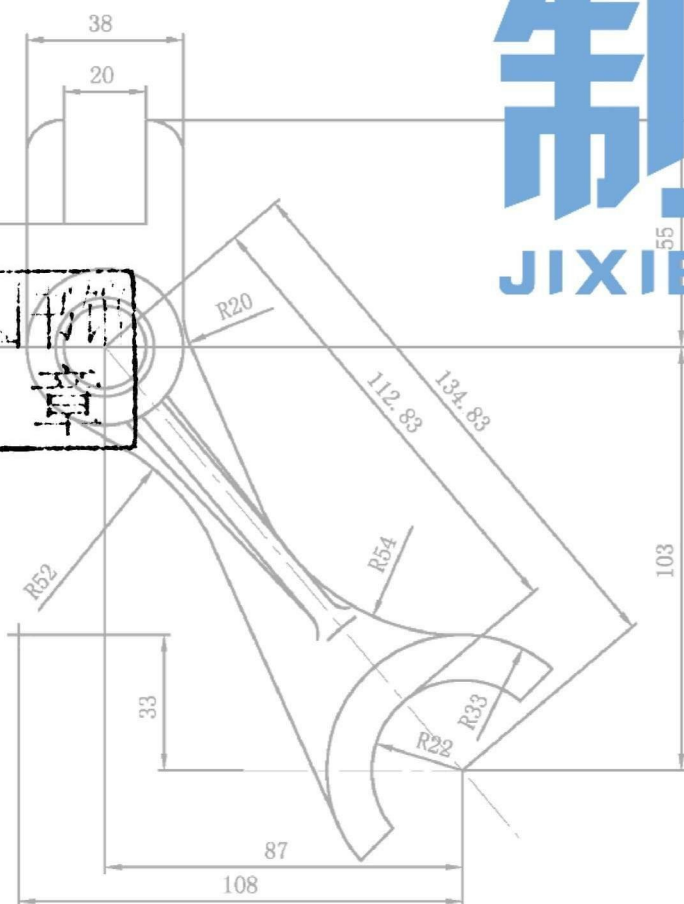
国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划资助项目

机械 制图

JIXIE ZHITU

孙庭利◎主编

宿州大学图书馆
藏书章



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 孙庭利主编. —银川: 宁夏人民出版社,
2014.5
ISBN 978-7-227-05764-2

I. ①机… II. ①孙… III. ①机械制图—中等专业学校—教材
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 092894 号

机械制图

孙庭利 主编

责任编辑 管世献 白 雪

封面设计 玖 月

责任印制 李宗妮

黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 renminshe@yrpubm.com

邮购电话 0951-5052103

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏精捷彩色印务有限公司

印刷委托书号 (宁)0014949

开 本	787 mm×1092 mm	1/16
印 张	16.25	
字 数	327 千字	
印 数	2000 册	
版 次	2014 年 5 月第 1 版	
印 次	2014 年 5 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-227-05764-2/TH·1	

定 价 17.00 元

版权所有 侵权必究

宁夏农业学校国家中等职业教育改革发展示范学校 建设项目教材编写委员会

主 任:赵晓瑞

副 主 任:陈 冲 刘 进 莱惠玲 安 青 范为群

委 员:杨东玲 李银春 宋伶英 韩立兵 张 涛

马学礼 冯 丽 白 桦 唐虎利 赵 娜

卢 潇 张 黎 魏晓明 吴志红 朱晓江

编委会办公室

主 任:范为群

副 主 任:宋伶英

《机械制图》

主 编:孙庭利

参编人员:李相宁 李 勇 张广才 韩立兵 韩世茹

前 言

2012年6月，宁夏农业学校获教育部、财政部、人社部三部委批复立项建设国家中等职业教育改革发展示范学校。两年来，作为宁夏回族自治区级中等农业职业学校，学校紧紧把握机遇，秉承、光大“尚农、诚朴、强技”的校训和“德育为本学做人，技能为用会做事”的育人理念，全校上下凝心聚力，以农业职业人之执着、诚朴的精神，凝练办学特色，在政、行、企的大力支持下，在两年的建设期内顺利完成各项建设任务，取得了丰硕成果，极大地提升了学校的办学实力和水平。

这套校本教材和实训指导的出版，既是学校示范校人才培养模式和课程体系改革的成果之一，又是学校多年来对农业职业技能人才培养和课程体系改革实践的承载与积淀，也是校企在专业与需求、课程与职业标准、教学与生产“三对接”实践的体现。

成果付梓之日，适逢十八届三中全会以来国家部署加快发展现代职业教育和《自治区党委、人民政府关于加快发展现代职业教育的意见》的出台之时。职业教育的改革发展迎来新的机遇，这对我们培养现代农业职业技能人才的使命和责任提出了新要求，赋予了新内涵。

本套书为自治区级中等农业职业学校改革发展成果，创新探索因素固存，错误疏漏之处难免，敬请读者批评指正，以促提升。

编委会

2014年3月

目 录

模块一 机械制图的基本知识	1
任务一 初步认识机械图样	1
任务二 机械制图国家标准的基本规定	5
模块二 几何作图	17
任务一 绘图工具及其使用	17
任务二 基本作图方法	19
任务三 圆弧连接	23
任务四 平面图形的分析与作图步骤	25
任务五 徒手画草图	33
模块三 正投影法与三视图	36
任务一 正投影法	36
任务二 点的投影	40
任务三 直线的投影	44
任务四 平面的投影	48
任务五 基本几何体的投影	52
模块四 轴测图	63
任务一 轴测图的基本知识	63
任务二 正等轴测图及其画法	65
任务三 斜二测及其画法	71
模块五 截交线与相贯线	74
任务一 画切割长方体的三视图	74
任务二 画切割圆柱体的三视图	76
任务三 画切割圆锥体的三视图	79
任务四 画正交圆柱体的三视图	82
模块六 组合体	85
任务一 画轴承支架的三视图	85



任务二 标注轴承座三视图尺寸	91
任务三 识读支座的三视图	97
模块七 机件的基本表示法	106
任务一 识读异形块的六面视图	106
任务二 识读支座的视图	109
任务三 识读摇臂的视图	111
任务四 识读蜗轮减速箱的视图	114
任务五 识读支架的视图	117
任务六 识读键轴的局部放大图	120
任务七 识读齿条的简化画法	122
任务八 识读第三角画法的基本视图	127
模块八 识读零件图	130
任务一 初步识读泵体零件图	130
任务二 零件图上的尺寸注法	134
任务三 零件上的工艺结构	139
任务四 识读零件图上的技术要求	141
任务五 识读典型零件图	154
任务六 填料压盖零件的测绘	160
模块九 常用件与标准件	164
任务一 螺纹的规定画法和标注	164
任务二 螺纹紧固件的规定画法	172
任务三 键和销	179
任务四 滚动轴承	184
任务五 齿轮的画法	187
任务六 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	199
模块十 装配图	203
任务一 识读铣刀头装配图	203
任务二 由齿轮油泵装配图拆画零件图	211
任务三 画齿轮油泵装配图	214
任务四 零部件的测绘	224
附录	231
参考文献	252
后记	253



模块一 机械制图的基本知识

教学目标

知识目标

- ◎ 了解国家标准对图纸幅面和图框格式、比例、字体、图线、尺寸标注等机械图样的组成要素的最基本的规定。

技能目标

- ◎ 能严格按照有关制图国家标准绘制和识读机械图样。

任务一 初步认识机械图样

一、任务描述

(一)图样及其在生产中的作用

1. 图样

根据投影原理、标准或有关规定表示工程对象，并有必要的技术说明的图，称为图样。

2. 图样的作用

现代工业生产中，无论是机器或仪器的设计、制造与维修，还是工程建筑的设计与施工，都是通过图样来进行的。设计者通过图样来表达设计意图；制造者根据图样来了解设计要求，进行制造与施工；使用者通过图样了解它的构造与性能以及正确的使用与维护方法。因此，图样是表达设计意图、交流技术思想的重要工具，是工业生产中的重要技术文件，是工程界的技术语言。

(二)工程图样

1. 工程图样

这种工程界的技术语言的总称叫工程制图，按行业可分为“机械制图”“建筑制图”“电气制图”“化工制图”等。



2. 机械制图

用来表示机器、仪器等的图样称为机械图样，也叫机械制图。

机械制图是研究识读和绘制机械图样的原理和方法的一门重要技术基础课。

二、任务实施

(一) 研究对象

本课程研究的对象是机器，我们通过图样告诉别人“想制造怎样的机器”，又通过图样读懂“别人想制造怎样的机器”。

机器是由各种零件装配而成的，各种零件又有不同的几何结构、不同的材质、不同的加工方式，以及各类技术指标，这些信息都无法用普通的语言文字来描述清楚。例如，我们可以用文字语言将一个长方体描述得清清楚楚——长多少、宽多少、高多少，但却无法用文字语言描述清楚如图 1-1 所示机用虎钳的具体结构和构造。但若用装配图来表示，就可以把设计内容都表达清楚。因此，工程上必须要用图样来“说话”，才不会引起误解，在行业中要讲行话，你才是个内行，机械制图是走入机电行业学习技能的第一门“行话”课程。

图 1-1 所示的立体图因为不容易绘制，同时一个最大的不足是难以将零件的内部结构和每个细节都表达清楚，更不便于用尺寸标注。所以，工程上采用了一种使用正投影的图样，如图 1-2 所示固定钳身零件图，它不但可以将零件的内外结构表达得清清楚楚，同时更便于标注尺寸。这种图样绘制方便，标注尺寸清晰，每个细节都能清楚地表达，不足之处是没有立体感，我们要看懂它，进行制造、加工、检验、装配等工作，是要经过专门训练的。机械制图就是专门训练我们绘制和识读机械图样的一门课程。

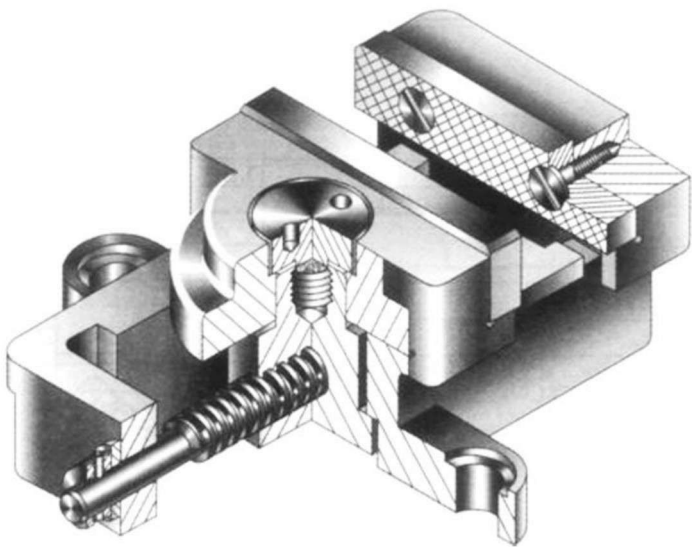


图 1-1 机用虎钳立体图



见的工程图样有：_____、_____、化工图样和电气图样等。

2. 机械图样是机器、仪器仪表制造业中广泛使用的图样，机械图样一般包括 图和 图。

3. 生产中工人根据图的要求加工、检验零件。

4. 生产中工人根据图的要求将零件装配成部件或机器。

5. 下面两个图样请指出 是零件图, 是装配图。

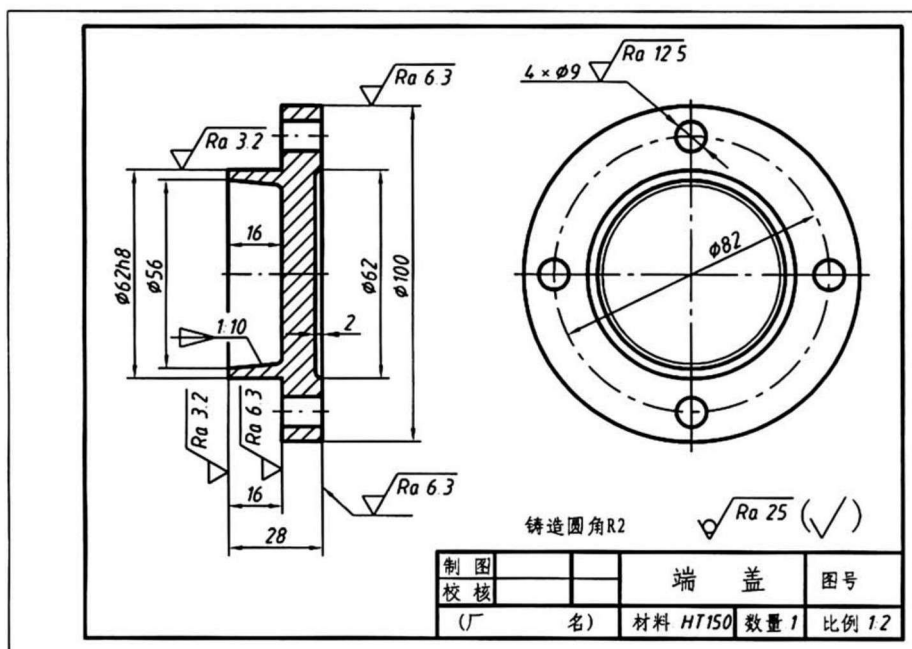


图 A

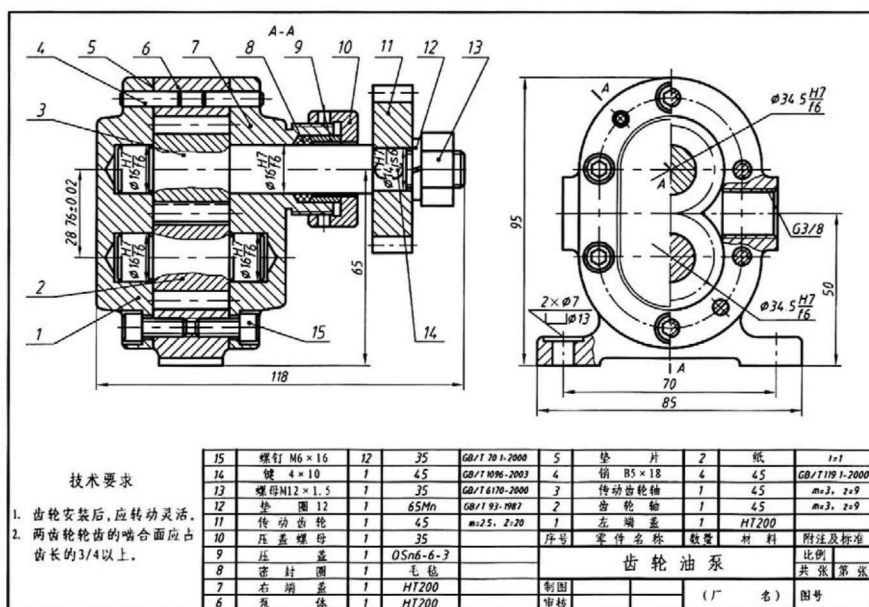


图 B

任务二 制图国家标准的基本规定

一、任务描述

图 1-3 所示的是机械制造业常见的一张机械图样，为了便于生产、管理和技术交流，国家标准《技术制图》和《机械制图》对图纸的幅面、格式、比例、字体、图线和尺寸注法等机械图样的组成要素，做了统一的规定。只有掌握了国家标准才能正确识读和绘制机械图样。因此，每个工程技术人员都必须严格遵守。

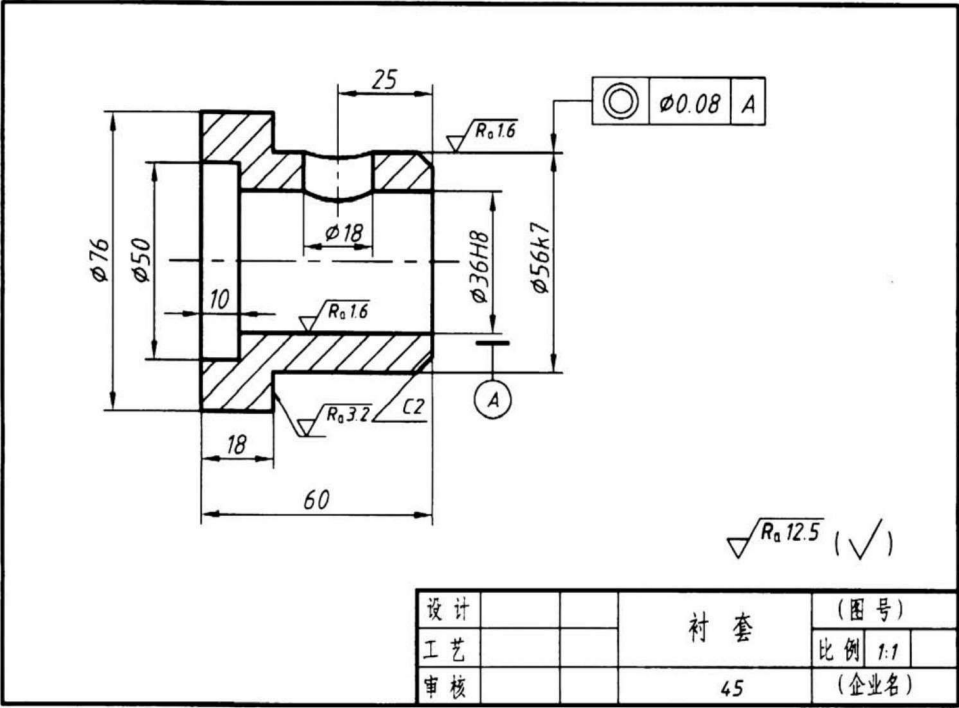


图 1-3 衬套零件图

二、任务实施

(一) 图纸幅面、图框和标题栏

1. 图纸幅面 (GB/T 14689—1993)

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。绘图时应优先选用表 1-1 中规定的基本幅面。图纸的基本幅面有 A0、A1、A2、A3、A4 五种。图纸的加长幅面：如果它们不能满足要求，允许选用加长幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。表 1-1 为基本幅面的尺寸，图纸的宽用 B 表示，长用 L 表示，图框外的周边分别用 c 和 a 表示，不装订的四边的边宽尺寸用 e 表示。

表 1-1 基本幅面的尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

2. 图框 (GB/T 14689-1993)

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图框在图纸上必须用粗实线画出，图样绘制在图框内部。其格式分为不留装订边和留装订边两种。一般采用 A4 竖装或 A3 横装，其图框格式如下图所示。

(1) 留装订边的图框，如图 1-4 所示。

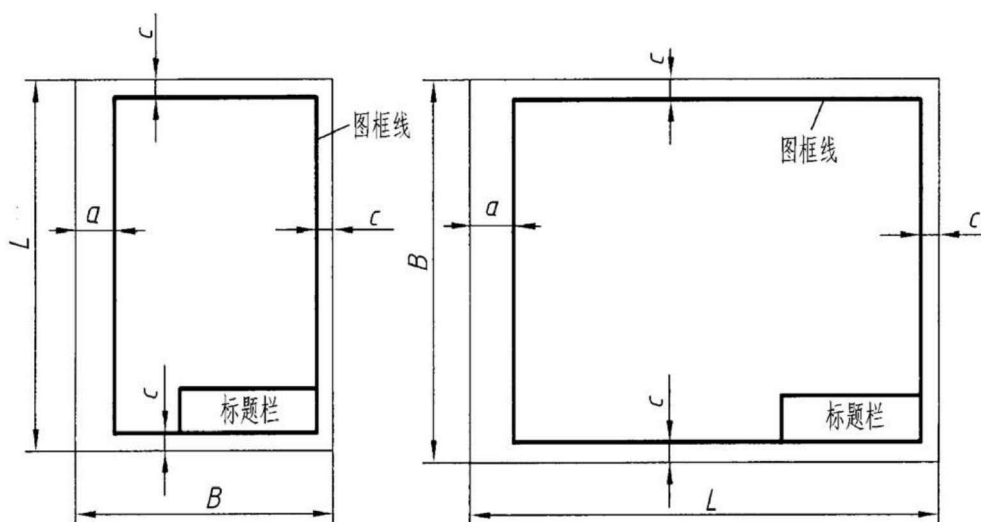


图 1-4 留装订边的图框格式

(2) 不留装订边的图框，如图 1-5 所示。

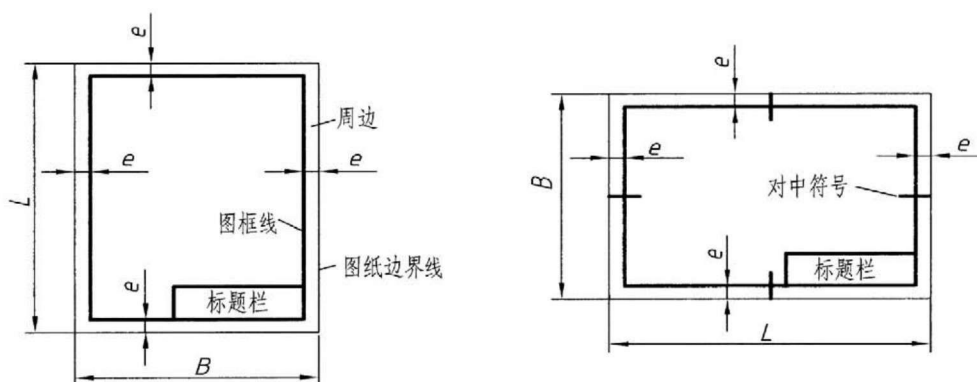


图 1-5 不留装订边的图框格式

3. 标题栏 (GB/T 10609.1—1989)

标题栏是指由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。标题栏一般位于图纸的右下角。在正规的图纸上，标题栏的格式和尺寸应按 GB 10609.1—89 的规定绘制，如图 1-6 所示。

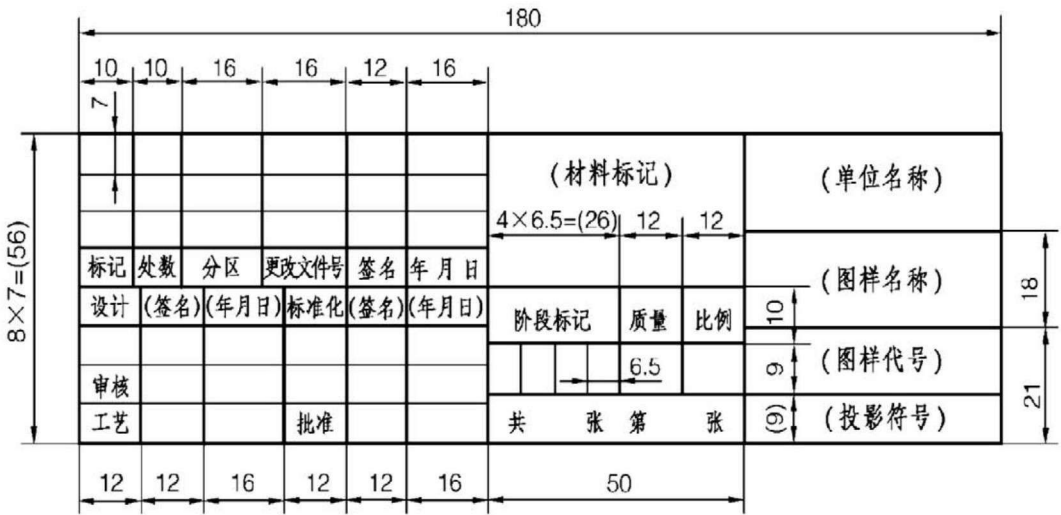


图 1-6 标准标题栏的格式和尺寸

学校的制图作业一般使用图 1-7 所示的简易标题栏。

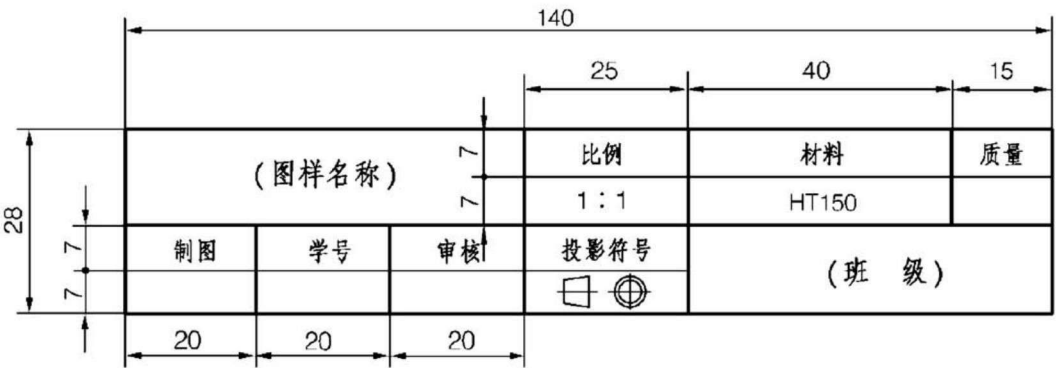


图 1-7 学校作业用标题栏的格式和尺寸

(二) 比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

比例分原值比例、放大比例和缩小比例。绘制图样时，应优先选用第一系列里的比例，必要时也允许选取第二系列里的比例。

为了在图样上直接获得实际机件大小的真实概念，应尽量采用 1:1 的比例绘图。如不宜采用 1:1 的比例时，可选择放大或缩小的比例。但标注尺寸一定要注写实际尺寸。

标注比例时，比例符号应以 “:” 表示，如 1:1、2:1、1:3 等。比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。

绘制图样时，应从表 1-2 规定的系列中选取适当的比例，优先选用第一系列内的比例。

表 1-2 绘图比例

种 类	比例系列一	比例系列二
原值比例	1:1	
放大比例	2:1 5:1	
	$1 \times 10^n:1$	2.5:1 4:1
	$2 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$ $4 \times 10^n:1$
	$5 \times 10^n:1$	
缩小比例	1:2 1:5 1:10	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6
	$1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$
		$1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

图 1-8 表示了同一物体采用不同比例绘制的图形。

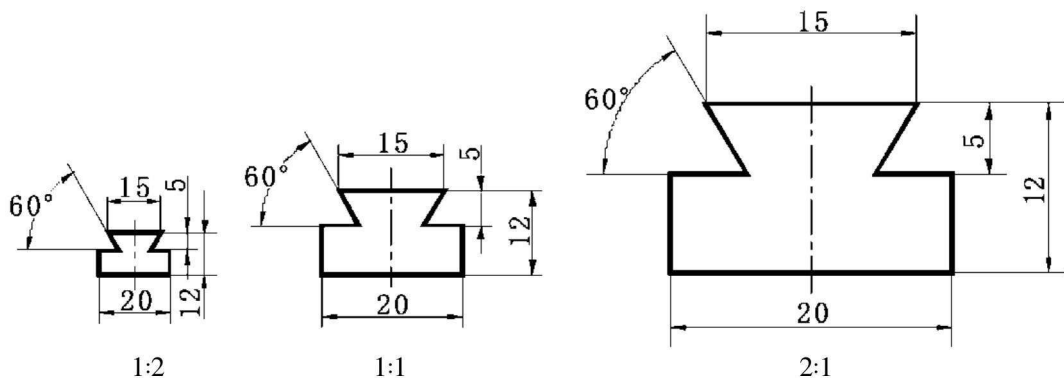


图 1-8 不同比例的同一物体图形

(三) 字体 (GB/T 14691—1993)

图样上除了用视图表示机件的结构形状外，还要用文字和数字说明机件的技术要求和大小。图样上的字体包括汉字、数字和字母。

在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。

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

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。书写时，笔画要一笔写成，不宜勾描，横要从左到右平直且略微提升，竖要铅垂，起落笔有力露锋，偏旁部首比例适当，结构匀称美观，如图 1-9 所示。



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

3.5号字 螺纹齿轮 航空工业 施工排水 供暖通风 矿山港口

图 1-9 字体示例

2. 字母和数字

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。同一图样上, 只允许选用一种型式的字体, 如图 1-10。



图 1-10 字母和数字示例

(四) 图线

表 1-3 机械制图的基本线型及其应用 (GB/T 4457.4—2000)

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		$d \approx 0.5, 0.7$	可见轮廓线、相贯线、剖切符号用线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、过渡线、重合断面的轮廓线、指引线和基准线、辅助线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、剖切线、分度圆(线)
波浪线		$d/2$	断裂处边界线、局部剖视图中剖与未剖部分的分界线
双折线		$d/2$	断裂处边界线、局部剖视图中剖与未剖部分的分界线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、轨迹线、毛坯图中制成品的轮廓线
粗点画线		d	限定范围表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线



1. 图线的应用示例

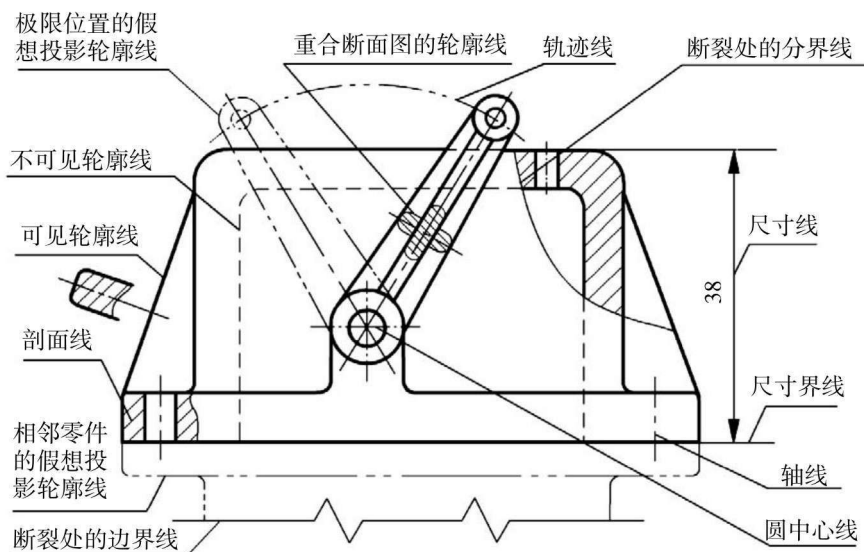


图 1-11 图线的应用示例

2. 图线的画法

(1)在同一图样中，同类图线的宽度应基本保持一致。各类线素（不连续的独立部分，如点、画、间隔）的长度应大致相等，符合国家标准规定。

实际作图时，通常虚线画长 4~6 mm，间隔 1 mm；点划线画长 15~30 mm，两画间间隔约 3 mm；双点划线画长 15~30 mm，两画间隔约 5 mm。

(2)图线相交时，都应以画和长画相交，而不应该是点或间隔，如图 1-12。

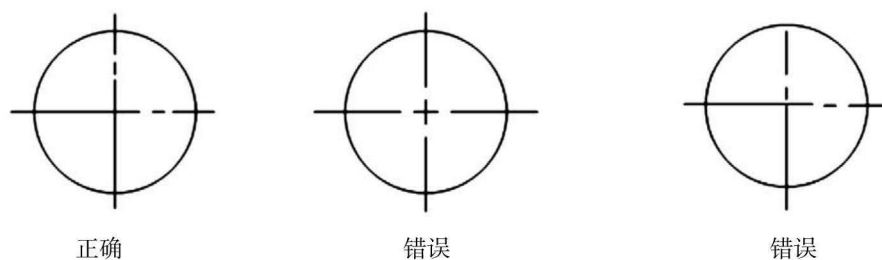


图 1-12 图线的画法

(3)虚线直线在实线延长线上相接时，虚线应留出间隙；虚线圆弧与实线相切时，虚线圆弧应留出间隙，如图 1-13。