



21世纪汽车专业“十二五”规划新教材



汽车机械制图

黄国明 高洪一 郭斌峰 主编

中国



广播电视出版社

CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

21 世纪汽车专业“十二五”规划新教材

汽车机械制图

主 编 黄国明 高洪一 郭斌峰

副主编 范继春 方 敏 李欣然

张增会 徐 衡

主 审 许 媛

中国  广播电视出版社

CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

号 许
位 宝

寄 费 别 册)

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车机械制图 / 黄国明, 高洪一, 郭斌峰主编. —
北京: 中国广播电视出版社, 2010. 6
21世纪汽车专业“十二五”规划新教材
ISBN 978-7-5043-6176-9

I. ①汽… II. ①黄… ②高… ③郭… III. ①汽车—
机械制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第107695号

汽车机械制图

黄国明 高洪一 郭斌峰 主编

责任编辑 周然毅
封面设计 曾秋海
责任校对 梁 君

出版发行 中国广播电视出版社
电 话 010-86093580 010-86093583
社 址 北京市西城区真武庙二条9号
邮 编 100045
网 址 www.crtv.com.cn
电子信箱 crtv8@sina.com

经 销 全国各地新华书店
印 刷 北京市耀华印刷有限公司

开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
字 数 340(千)字
印 张 14.75
版 次 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷
印 数 8000 册

书 号 ISBN 978-7-5043-6176-9
定 价 29.80 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

前言

随着我国汽车工业的迅速发展,汽车的新技术和新工艺更新加快,对有关汽车专业的人才的需要,特别是汽车使用、保养、维修、设计等专业人才的需求与日俱增。为此,全国一些职业院校设立了相应的汽车类专业,但能够适应此专业的《汽车机械制图》教材还不够完善。

《汽车机械制图》教材是根据教育部制定的高等工科院校“画法几何及工程制图课程教学基本要求”和“高职高专教育工程制图课程教学基本要求(机械类专业适用)”,汲取近年来制图课程改革的经验,并结合编者长期教学心得和体会编写而成。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读图和绘图能力,以适应实际工作的需要,以达到培养应用型汽车专业技术人才所具备的读图和绘图能力。

本系列规划教材面向汽车类相关专业。作者在编写之际,广泛考查了各校应用型学生的学习实际,本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格,以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,力求提高学生的实际运用能力。

本教材采用了我国最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准及其他相关的国家标准,按照学生的认知规律安排内容。在视图选择上,优先选用汽车相关的图样,遵循以精简内容、突出重点、强化应用、培养技能为主的原则,图文并茂,形象生动。为巩固基础知识,加强基本能力的培养,本书同时配有自测题,内容紧扣教材的能力目标要求,题型全面,便于学生学习后的巩固练习,建议教学时数在80~90课时之间。《汽车机械制图》可作为高职、高专院校汽车类及其他机械类专业课程的教材,也可作为相关工程技术人员参考资料。

本书由黄国明、高洪一、郭斌峰任主编,范继春、方敏、李欣然、张增会、徐衡任副主编。项目一由黄国明编写;项目二由高洪一编写;项目三、项目四、项目五由郭斌峰编写,其余由范继春、方敏、李欣然、张增会、徐衡等编写。

本书由汽车技师学院许媛担任主审,由于对一些新教法正处于经验积累和改进过程中,书中难免存在疏漏和不足之处,希望同行专家和读者能给予批评指正。

编者

2010年6月

绪论

一、本课程的研究对象

机械制图是研究用投影法绘制和阅读机械图样及解决空间几何问题的理论和方法的课程。在工程技术上,为了准确表达工程对象的形状、大小、相对位置及技术要求,通常需要将其按一定的投影方法和有关技术规定表达在图纸上,这样就得到了工程图样,简称图样。机械图样是工程图样中应用最多的一种。在现代工业生产中,各种机器、工具、车辆、船舶、电子仪器的设计、制造以及各种工程建筑的设计、施工都要以图样为依据。在生产和科学实验活动中,设计者需要通过图样表达设计对象;制造者需要通过图样了解设计要求,依照图样制造设计对象;使用者需要通过图样了解设计、制造对象的结构及性能。因此,图样是表达设计意图、交流技术思想与指导生产的重要工具,是工业生产中的重要技术文件,是工程界共同的技术语言。机械制图就是研究机械图样的图示原理、读图和画图方法及有关的标准的课程,它主要包括以下内容:

1. 制图的基本知识:基本制图标准、绘图工具、几何作图等知识。
2. 正投影与三视图:机械图样的图示原理和方法。
3. 机械图样:机械图样读图、画图的规则和方法。

二、本课程的性质和任务

本课程是职业技术教育汽修类专业的一门主干技术基础课。通过本课程的学习,学生基本掌握绘制和阅读机械图样的基本理论和方法,掌握绘图技能,并具备相应的空间想象力。

本课程的主要任务是:

1. 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
2. 学习、贯彻国家标准《技术制图》与《机械制图》及其有关规定。
3. 培养阅读机械图样的根本能力。
4. 培养空间想象力。

三、本课程的学习方法和要求

1. 在学习本课程的理论部分时,要牢固掌握投影原理和图示方法,透彻理解基本概念,以便能灵活运用有关概念和方法进行解题。

2. 注意空间几何关系的分析、空间问题与其在平面上表示方法之间的对应关系,不断地由物画图、由图想物,多想、多画、多看,逐步培养空间想象能力和空间构思能力。

3. 完成一定数量的作业和习题。做作业和习题时,要首先分析已知条件,明确做题要求,再进行做图。

4. 绘图和读图能力主要通过一系列的绘图实践来培养。在绘图实践中,要养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,熟悉并遵守国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关

规定，掌握正确查阅和使用制图有关手册的方法，并能正确地绘制和阅读中等复杂程度的零件图和装配图。制图作业应该做到：投影正确、视图选择与配置恰当、尺寸齐全、字体工整、图面整洁。在工艺和结构方面，要尽量联系生产实际。

5. 由于图样是进行生产的依据，绘图和读图的差错都会给生产带来损失，所以在学习和做作业时，必须持认真负责的态度。

总之，机械制图是以形象思维为主的课程，学习时需要打好知识基础，进行大量的制图实践，不断地培养看图和画图的能力。

教材案例的野照本 一

第1章 制图的基本知识	1
1.1 制图的基本规定	1
1.2 制图的基本步骤	2
1.3 制图的基本工具	3
1.4 制图的基本知识	4
1.5 制图的基本知识	5
1.6 制图的基本知识	6
1.7 制图的基本知识	7
1.8 制图的基本知识	8
1.9 制图的基本知识	9
1.10 制图的基本知识	10
1.11 制图的基本知识	11
1.12 制图的基本知识	12
1.13 制图的基本知识	13
1.14 制图的基本知识	14
1.15 制图的基本知识	15
1.16 制图的基本知识	16
1.17 制图的基本知识	17
1.18 制图的基本知识	18
1.19 制图的基本知识	19
1.20 制图的基本知识	20
1.21 制图的基本知识	21
1.22 制图的基本知识	22
1.23 制图的基本知识	23
1.24 制图的基本知识	24
1.25 制图的基本知识	25
1.26 制图的基本知识	26
1.27 制图的基本知识	27
1.28 制图的基本知识	28
1.29 制图的基本知识	29
1.30 制图的基本知识	30
1.31 制图的基本知识	31
1.32 制图的基本知识	32
1.33 制图的基本知识	33
1.34 制图的基本知识	34
1.35 制图的基本知识	35
1.36 制图的基本知识	36
1.37 制图的基本知识	37
1.38 制图的基本知识	38
1.39 制图的基本知识	39
1.40 制图的基本知识	40
1.41 制图的基本知识	41
1.42 制图的基本知识	42
1.43 制图的基本知识	43
1.44 制图的基本知识	44
1.45 制图的基本知识	45
1.46 制图的基本知识	46
1.47 制图的基本知识	47
1.48 制图的基本知识	48
1.49 制图的基本知识	49
1.50 制图的基本知识	50
1.51 制图的基本知识	51
1.52 制图的基本知识	52
1.53 制图的基本知识	53
1.54 制图的基本知识	54
1.55 制图的基本知识	55
1.56 制图的基本知识	56
1.57 制图的基本知识	57
1.58 制图的基本知识	58
1.59 制图的基本知识	59
1.60 制图的基本知识	60
1.61 制图的基本知识	61
1.62 制图的基本知识	62
1.63 制图的基本知识	63
1.64 制图的基本知识	64
1.65 制图的基本知识	65
1.66 制图的基本知识	66
1.67 制图的基本知识	67
1.68 制图的基本知识	68
1.69 制图的基本知识	69
1.70 制图的基本知识	70
1.71 制图的基本知识	71
1.72 制图的基本知识	72
1.73 制图的基本知识	73
1.74 制图的基本知识	74
1.75 制图的基本知识	75
1.76 制图的基本知识	76
1.77 制图的基本知识	77
1.78 制图的基本知识	78
1.79 制图的基本知识	79
1.80 制图的基本知识	80
1.81 制图的基本知识	81
1.82 制图的基本知识	82
1.83 制图的基本知识	83
1.84 制图的基本知识	84
1.85 制图的基本知识	85
1.86 制图的基本知识	86
1.87 制图的基本知识	87
1.88 制图的基本知识	88
1.89 制图的基本知识	89
1.90 制图的基本知识	90
1.91 制图的基本知识	91
1.92 制图的基本知识	92
1.93 制图的基本知识	93
1.94 制图的基本知识	94
1.95 制图的基本知识	95
1.96 制图的基本知识	96
1.97 制图的基本知识	97
1.98 制图的基本知识	98
1.99 制图的基本知识	99
1.100 制图的基本知识	100

教材案例的野照本 二

第2章 零件图	101
2.1 零件图的作用	101
2.2 零件图的内容	102
2.3 零件图的要求	103
2.4 零件图的基本知识	104
2.5 零件图的基本知识	105
2.6 零件图的基本知识	106
2.7 零件图的基本知识	107
2.8 零件图的基本知识	108
2.9 零件图的基本知识	109
2.10 零件图的基本知识	110
2.11 零件图的基本知识	111
2.12 零件图的基本知识	112
2.13 零件图的基本知识	113
2.14 零件图的基本知识	114
2.15 零件图的基本知识	115
2.16 零件图的基本知识	116
2.17 零件图的基本知识	117
2.18 零件图的基本知识	118
2.19 零件图的基本知识	119
2.20 零件图的基本知识	120
2.21 零件图的基本知识	121
2.22 零件图的基本知识	122
2.23 零件图的基本知识	123
2.24 零件图的基本知识	124
2.25 零件图的基本知识	125
2.26 零件图的基本知识	126
2.27 零件图的基本知识	127
2.28 零件图的基本知识	128
2.29 零件图的基本知识	129
2.30 零件图的基本知识	130
2.31 零件图的基本知识	131
2.32 零件图的基本知识	132
2.33 零件图的基本知识	133
2.34 零件图的基本知识	134
2.35 零件图的基本知识	135
2.36 零件图的基本知识	136
2.37 零件图的基本知识	137
2.38 零件图的基本知识	138
2.39 零件图的基本知识	139
2.40 零件图的基本知识	140
2.41 零件图的基本知识	141
2.42 零件图的基本知识	142
2.43 零件图的基本知识	143
2.44 零件图的基本知识	144
2.45 零件图的基本知识	145
2.46 零件图的基本知识	146
2.47 零件图的基本知识	147
2.48 零件图的基本知识	148
2.49 零件图的基本知识	149
2.50 零件图的基本知识	150
2.51 零件图的基本知识	151
2.52 零件图的基本知识	152
2.53 零件图的基本知识	153
2.54 零件图的基本知识	154
2.55 零件图的基本知识	155
2.56 零件图的基本知识	156
2.57 零件图的基本知识	157
2.58 零件图的基本知识	158
2.59 零件图的基本知识	159
2.60 零件图的基本知识	160
2.61 零件图的基本知识	161
2.62 零件图的基本知识	162
2.63 零件图的基本知识	163
2.64 零件图的基本知识	164
2.65 零件图的基本知识	165
2.66 零件图的基本知识	166
2.67 零件图的基本知识	167
2.68 零件图的基本知识	168
2.69 零件图的基本知识	169
2.70 零件图的基本知识	170
2.71 零件图的基本知识	171
2.72 零件图的基本知识	172
2.73 零件图的基本知识	173
2.74 零件图的基本知识	174
2.75 零件图的基本知识	175
2.76 零件图的基本知识	176
2.77 零件图的基本知识	177
2.78 零件图的基本知识	178
2.79 零件图的基本知识	179
2.80 零件图的基本知识	180
2.81 零件图的基本知识	181
2.82 零件图的基本知识	182
2.83 零件图的基本知识	183
2.84 零件图的基本知识	184
2.85 零件图的基本知识	185
2.86 零件图的基本知识	186
2.87 零件图的基本知识	187
2.88 零件图的基本知识	188
2.89 零件图的基本知识	189
2.90 零件图的基本知识	190
2.91 零件图的基本知识	191
2.92 零件图的基本知识	192
2.93 零件图的基本知识	193
2.94 零件图的基本知识	194
2.95 零件图的基本知识	195
2.96 零件图的基本知识	196
2.97 零件图的基本知识	197
2.98 零件图的基本知识	198
2.99 零件图的基本知识	199
2.100 零件图的基本知识	200

教材案例的野照本 三

第3章 装配图	201
3.1 装配图的作用	201
3.2 装配图的内容	202
3.3 装配图的要求	203
3.4 装配图的基本知识	204
3.5 装配图的基本知识	205
3.6 装配图的基本知识	206
3.7 装配图的基本知识	207
3.8 装配图的基本知识	208
3.9 装配图的基本知识	209
3.10 装配图的基本知识	210
3.11 装配图的基本知识	211
3.12 装配图的基本知识	212
3.13 装配图的基本知识	213
3.14 装配图的基本知识	214
3.15 装配图的基本知识	215
3.16 装配图的基本知识	216
3.17 装配图的基本知识	217
3.18 装配图的基本知识	218
3.19 装配图的基本知识	219
3.20 装配图的基本知识	220
3.21 装配图的基本知识	221
3.22 装配图的基本知识	222
3.23 装配图的基本知识	223
3.24 装配图的基本知识	224
3.25 装配图的基本知识	225
3.26 装配图的基本知识	226
3.27 装配图的基本知识	227
3.28 装配图的基本知识	228
3.29 装配图的基本知识	229
3.30 装配图的基本知识	230
3.31 装配图的基本知识	231
3.32 装配图的基本知识	232
3.33 装配图的基本知识	233
3.34 装配图的基本知识	234
3.35 装配图的基本知识	235
3.36 装配图的基本知识	236
3.37 装配图的基本知识	237
3.38 装配图的基本知识	238
3.39 装配图的基本知识	239
3.40 装配图的基本知识	240
3.41 装配图的基本知识	241
3.42 装配图的基本知识	242
3.43 装配图的基本知识	243
3.44 装配图的基本知识	244
3.45 装配图的基本知识	245
3.46 装配图的基本知识	246
3.47 装配图的基本知识	247
3.48 装配图的基本知识	248
3.49 装配图的基本知识	249
3.50 装配图的基本知识	250
3.51 装配图的基本知识	251
3.52 装配图的基本知识	252
3.53 装配图的基本知识	253
3.54 装配图的基本知识	254
3.55 装配图的基本知识	255
3.56 装配图的基本知识	256
3.57 装配图的基本知识	257
3.58 装配图的基本知识	258
3.59 装配图的基本知识	259
3.60 装配图的基本知识	260
3.61 装配图的基本知识	261
3.62 装配图的基本知识	262
3.63 装配图的基本知识	263
3.64 装配图的基本知识	264
3.65 装配图的基本知识	265
3.66 装配图的基本知识	266
3.67 装配图的基本知识	267
3.68 装配图的基本知识	268
3.69 装配图的基本知识	269
3.70 装配图的基本知识	270
3.71 装配图的基本知识	271
3.72 装配图的基本知识	272
3.73 装配图的基本知识	273
3.74 装配图的基本知识	274
3.75 装配图的基本知识	275
3.76 装配图的基本知识	276
3.77 装配图的基本知识	277
3.78 装配图的基本知识	278
3.79 装配图的基本知识	279
3.80 装配图的基本知识	280
3.81 装配图的基本知识	281
3.82 装配图的基本知识	282
3.83 装配图的基本知识	283
3.84 装配图的基本知识	284
3.85 装配图的基本知识	285
3.86 装配图的基本知识	286
3.87 装配图的基本知识	287
3.88 装配图的基本知识	288
3.89 装配图的基本知识	289
3.90 装配图的基本知识	290
3.91 装配图的基本知识	291
3.92 装配图的基本知识	292
3.93 装配图的基本知识	293
3.94 装配图的基本知识	294
3.95 装配图的基本知识	295
3.96 装配图的基本知识	296
3.97 装配图的基本知识	297
3.98 装配图的基本知识	298
3.99 装配图的基本知识	299
3.100 装配图的基本知识	300

目 录

绪 论	1
项目一 制图的基本知识和基本规定	1
活动一 国家标准《技术制图》的一般规定	1
活动二 绘图工具及使用	6
活动三 尺寸注法(GB/T 4458.4-2003)	9
活动四 几何作图	13
活动五 平面图形的分析与画法	19
项目二 正投影基础	24
活动一 投影的基本知识	24
活动二 三视图的形成	27
活动三 几何要素的投影	31
活动四 基本几何体的三视图	40
项目三 组合体	46
活动一 组合体的组合形式和形体分析	46
活动二 画组合体视图的方法和步骤	49
活动三 组合体的尺寸注法	53
活动四 组合体视图的识读	60
项目四 机件的表达方法	70
活动一 视 图	70
活动二 剖视图	76
活动三 断面图	88
活动四 局部放大图和简化画法	92
项目五 标准件和常用件	99
活动一 螺纹的规定画法和标注	99

活动二	螺纹紧固件及其连接	106
活动三	齿轮及其画法	111
活动四	键连接和销连接及其画法	117
活动五	滚动轴承及其画法	120
项目六	零件图	123
活动一	零件图的作用和内容	123
活动二	零件表达方案的选择	125
活动三	零件图的尺寸标注	127
活动四	零件的工艺结构	133
活动五	零件图上的技术要求	138
活动六	读零件图	153
项目七	装配图	163
活动一	装配图的表达方法	164
活动二	部件测绘及装配图的画法	171
活动三	读装配图及由装配图拆画零件图	176
附录		
项目一	自测题	179
项目二	自测题	181
项目三	自测题	188
项目四	自测题	195
项目五	自测题	203
项目六	自测题	224
项目七	自测题	229

项目一 制图的基本知识和基本规定

本项目将重点介绍技术制图和机械制图国家标准的一般规定、绘图工具及仪器的使用、几何作图方法、平面图形的分析及手工绘图的方法和步骤等，以方便今后的学习打下必要的基础。



教学目标

1. 了解图样的基本概念、课程任务、课程的基本内容和学习方法。
2. 了解并掌握制图标准的有关规定和要求。
3. 初步认识常用的制图工具及使用。

活动一 国家标准《技术制图》的一般规定

图样是工程技术界的共同语言，为了便与指导生产和对外进行技术交流，国家标准对图样上的有关内容作出了统一的规定，没个从事技术工作的人员都必须掌握并遵守。国家标准（简称“国标”）的代号为“GB”。

本活动仅就图幅、比例、字体、图线、尺寸注法等一般规定予以介绍，其余的内容将在以后的项目中逐一叙述。

一、图纸幅面及格式（GB/T 14689—1993）

1. 图纸幅面

绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的图纸基本幅面。必要时，也允许选用国标规定的加长幅面，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 图纸基本幅面尺寸

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. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，图框的格式分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。

不留装订边的图框格式如图 1-1 所示，周边尺寸 e 按表 1-1 中的规定选取。

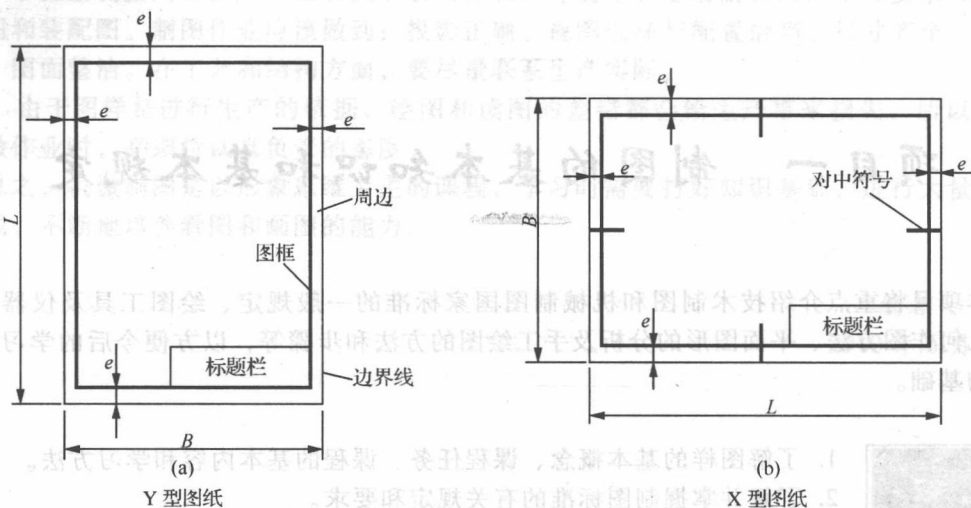


图 1-1 不留装订边的图框格式

留有装订边的图框格式如图 1-2 所示，周边尺寸 a 和 c 也按表 1.1 中的规定选取。

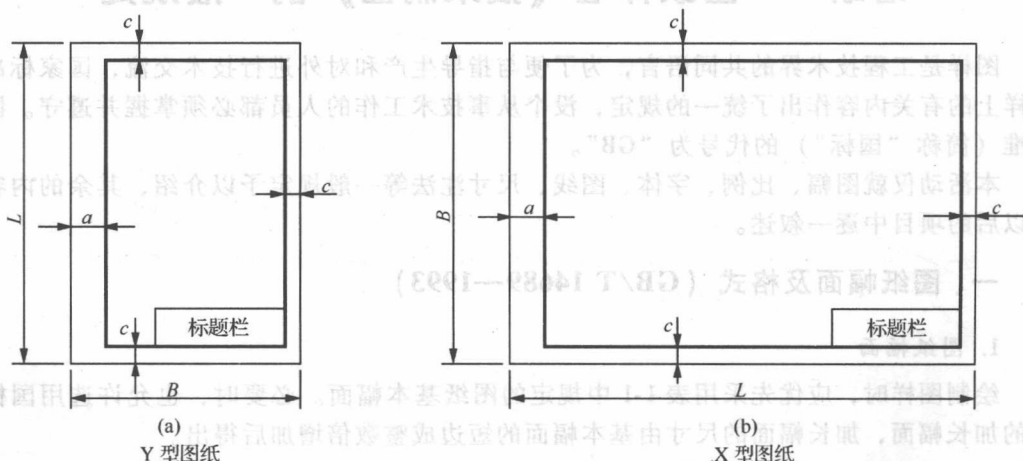


图 1-2 留有装订边的图框格式

3. 标题栏

标题栏的位置应位于图纸的右下角。标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时，则构成 X 型图纸；若标题栏的长边与图纸的长边垂直时，则构成 Y 型图纸，如图 1-2 和图 1-3 所示。此时，看图的方向与看标题栏的方向一致。

为了使用预先印制好的图纸，允许将 X 型图纸的短边置于水平位置；或将 Y 型图纸的长边置于水平位置。此时，为了明确看图方向，应在图纸下边对中符号处加画一个方向符号，对中符号用粗实线绘制，长度从纸边界开始至深入图框内约 5mm，方向符号是用细实线绘制的等边三角形，如图 1-3 所示。

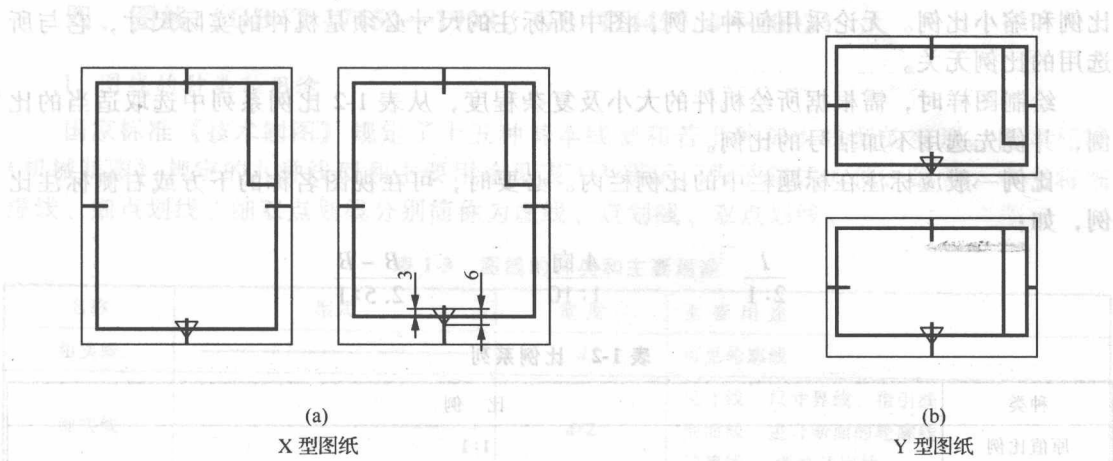


图 1-3 对中符号和方向符号

国家标准 GB/T 10609.1 - 1989 对标题栏的格式做了统一规定，如图 1-4 所示。建议学生在制图作业中采用图 1-5 所推荐的格式。

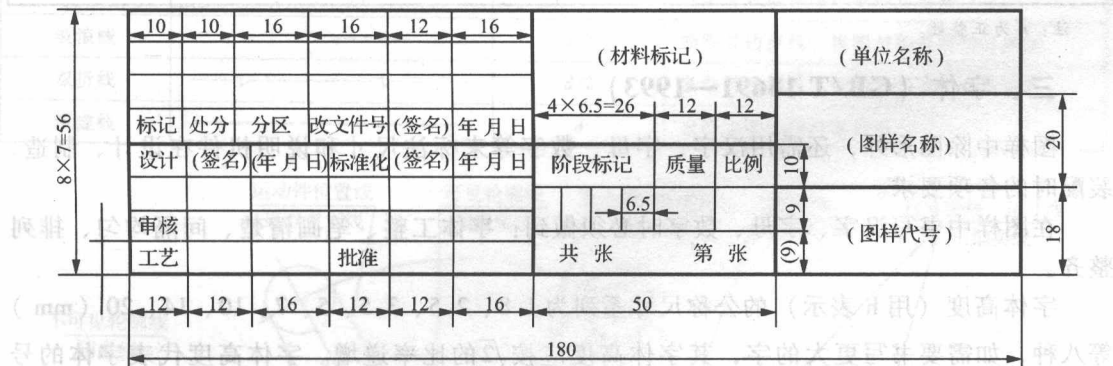


图 1-4 标题栏的格式及其各部分的尺寸

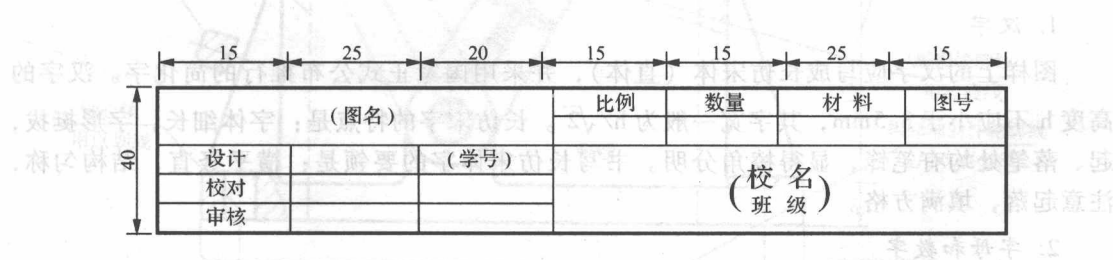


图 1-5 制图作业中推荐使用的标题栏格式

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。比例分三种：原值比例、放大

比例和缩小比例。无论采用何种比例，图中所标注的尺寸必须是机件的实际尺寸，它与所选用的比例无关。

绘制图样时，需根据所绘机件的大小及复杂程度，从表 1-2 比例系列中选取适当的比例，并优先选用不加括号的比例。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时，可在视图名称的下方或右侧标注比例，如：



$$\frac{I}{2:1}$$

$$\frac{A \text{ 向}}{1:10}$$

$$\frac{B-B}{2.5:1}$$

表 1-2 比例系列

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

注：n 为正整数。

三、字体 (GB/T 14691—1993)

图样中除图形外，还需用汉字、字母、数字等来标注尺寸和说明机件在设计、制造、装配时的各项要求。

在图样中书写汉字、字母、数字时必须做到：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) 等八种，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，如 7 号字的高度为 7mm。

为了保证图样中的字体大小一致、排列整齐，初学时应打格书写。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体 (直体)，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 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋字的特点是：字体细长，字形挺拔，起、落笔处均有笔锋，显得棱角分明。书写长仿宋体字的要领是：横平竖直，结构匀称，注意起落，填满方格。

2. 字母和数字

字母和数字按笔画宽度情况分 A 型 B 型两种。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。但在同一图样上，只允许选用一种型式的字体。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字的字头向右倾斜，与水平基准成 75°。图样上一般采用斜体字。



四、图线 (GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

1. 图线的种类和用途

国家标准《技术制图》规定了十五种基本线型和若干种基本线型的变形。国家标准《机械制图》规定的九种线型和主要用途见表 1-3 所示。为了叙述方便,通常,本书将细虚线、细点划线、细双点划线分别简称为虚线、点划线、双点划线。

表 1-3 图线的种类和主要用途

名称	型式	宽度	主要用途
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、指引线 剖面线、重合断面的轮廓线 过渡线、螺纹牙底线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点划线		$d/2$	轴线、对称中心线
粗点划线		d	限定范围表示线
细双点划线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

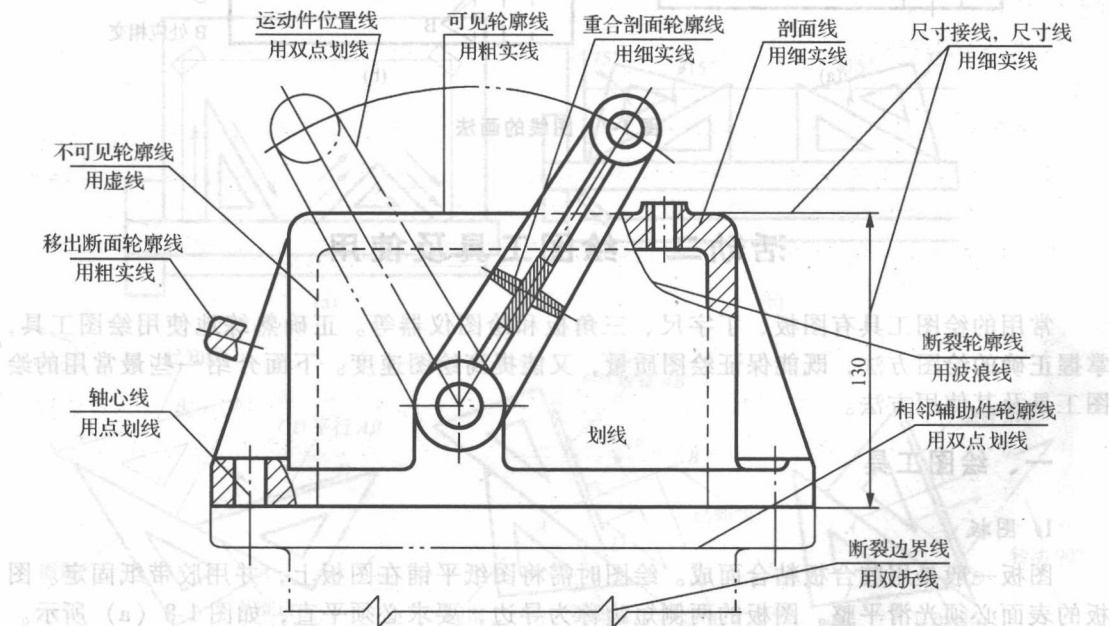


图 1-6 图线的用途示例

机械图样中的线型采用粗、细两种线宽 (d)，它们之间的比例为 2:1。画图时，根据图形的大小和复杂程度，图线宽度 d 可在 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (单位 mm) 的数系中选择，粗线宽度一般采用 0.5 或 0.7mm。图 1-6 为图线的用途示例。

2. 图线的画法

如图 1-7 所示。

- (1) 同一图样中，同类图线的宽度应一致。
- (2) 虚线、点划线、双点划线中划的长度和间隔应各自均匀一致，其中的点是一小短划而不是纯粹的圆点。
- (3) 绘制点划线时，首末两端及相交处应是长划而不是点，并要超出图形轮廓 3 ~ 5mm。
- (4) 在较小的图形上绘制点划线和双点划线有困难时，可用细实线代替。
- (5) 当虚线、点划线与其他图线相交时，应以划相交。当虚线为粗实线的延长线时，应留有间隙，以表示两种不同线型的分界。

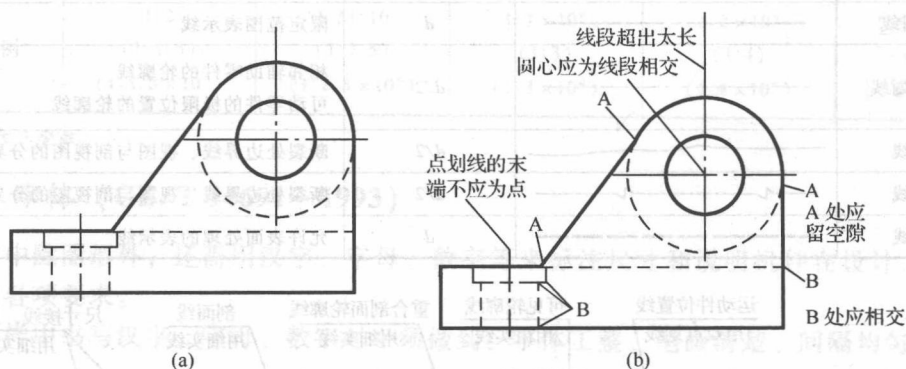


图 1-7 图线的画法

活动二 绘图工具及使用

常用的绘图工具有图板、丁字尺、三角板和绘图仪器等。正确熟练地使用绘图工具，掌握正确的绘图方法，既能保证绘图质量，又能提高绘图速度。下面介绍一些最常用的绘图工具及其使用方法。

一、绘图工具

1. 图板

图板一般是用胶合板粘合而成。绘图时需将图纸平铺在图板上，并用胶带纸固定。图板的表面必须光滑平整。图板的两侧短边称为导边，要求必须平直，如图 1-8 (a) 所示。

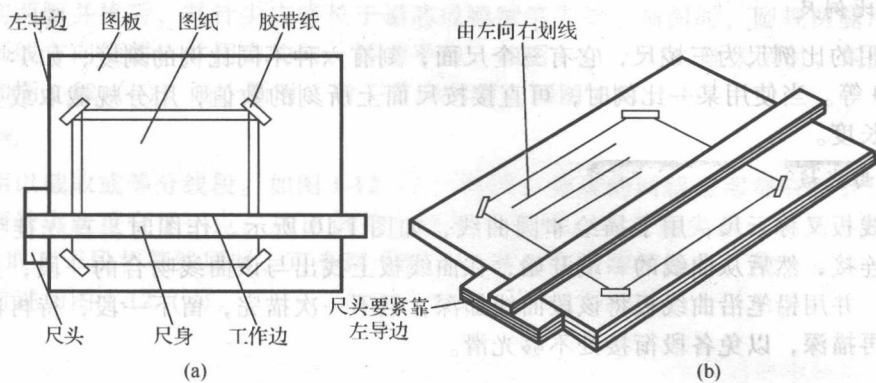


图 1-8 图板和丁字尺的使用

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成，呈“丁”字形。它主要用于画水平线和做三角板移动的导边。使用时用左手握住尺头，推动丁字尺沿图板左侧导边上下移动，自左向右可画出一系列水平线。如图 1-8 (b) 所示。

3. 三角板

一副三角板由 45° 及 30° 、 60° 两块组成。三角板与丁字尺配合使用，可画出一系列铅垂线；也可画出与水平线成 30° 、 45° 、 60° 的倾斜线，如图 1-9 (a) 所示；还可画出与水平线成 15° 倍数的倾斜线，如图 1-9 (b) 所示。另外，两块三角板互相配合使用，可画出任意一条直线的平行线或垂直线，如图 1-9 (c) 所示。

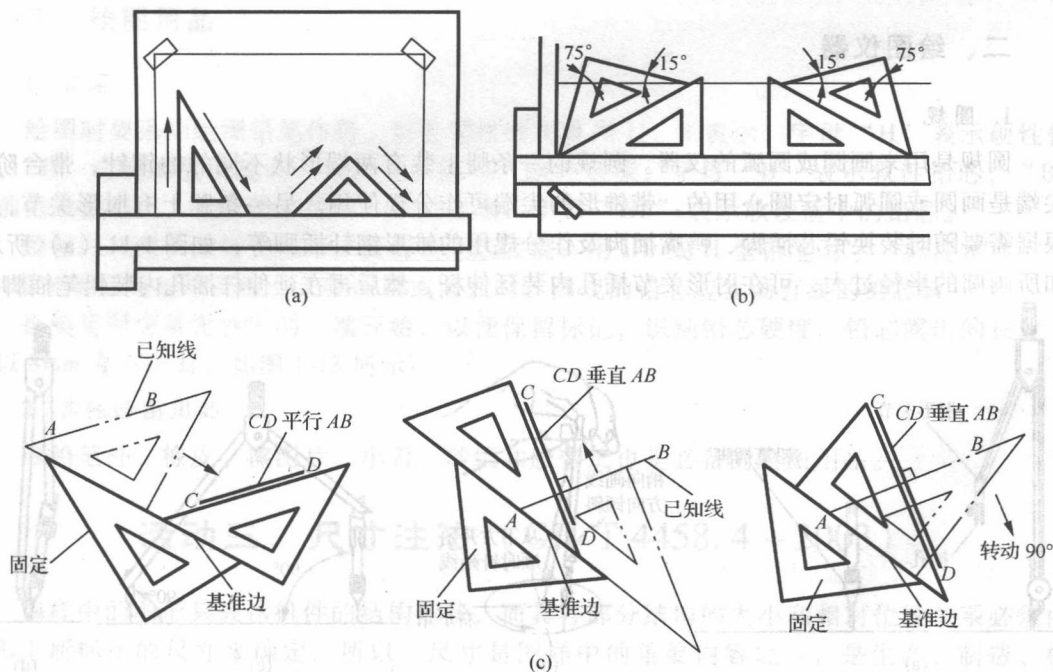


图 1-9 三角板的用法

4. 比例尺

常用的比例尺为三棱尺，它有三个尺面，刻有六种不同比例的刻度，如 1:100、1:200 …1:600 等。当使用某一比例时，可直接按尺面上所刻的数值，用分规截取或直接读出该线段的长度。

5. 曲线板

曲线板又称云尺，用于描绘非圆曲线，如图 1-10 所示。作图时，首先徒手将一系列点依次连接，然后从曲线的一端开始，在曲线板上找出与该曲线吻合的一段，至少与 3 个点吻合，并用铅笔沿曲线板将该段曲线加深，但不一次描完，留下一段，待再次与曲线板吻合后再描深，以免各段衔接处不够光滑。

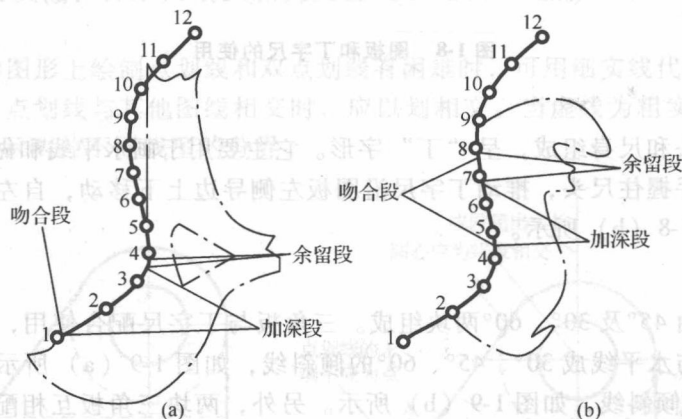


图 1-10 曲线板的用法

二、绘图仪器

1. 圆规

圆规是用来画圆或圆弧的仪器。圆规的一条腿上装有两端形状不同的钢针，带台阶的尖端是画圆或圆弧时定圆心用的，带锥形的尖端可作分规使用。另一条腿上有肘形关节，可根据需要随时装换铅芯插脚、鸭嘴插脚及作分规用的锥形钢针插脚等，如图 1-11 (a) 所示。如所画圆的半径过大，可在肘形关节插孔内装延伸杆，然后再在延伸杆插孔内装铅笔插脚。

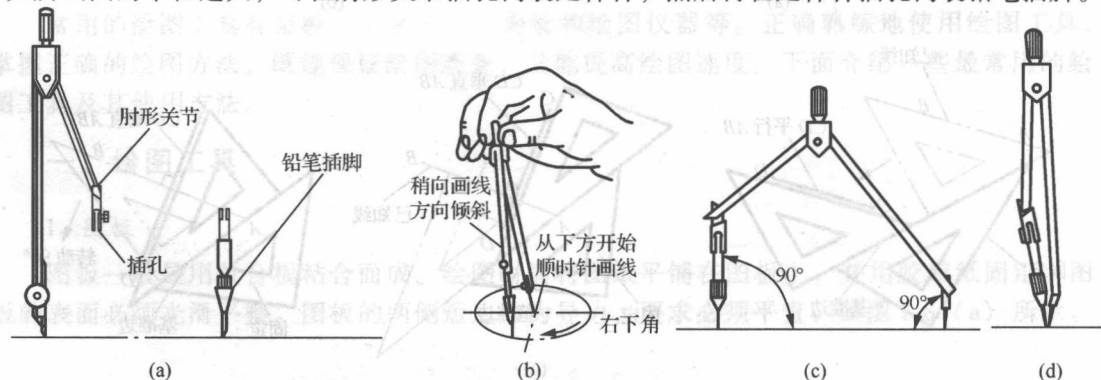


图 1-11 圆规的用法



圆规的两腿并拢后,其针尖应略长于铅芯或鸭嘴笔尖端。画图时,圆规两腿所在的平面应稍向画线方向倾斜,并用力均匀,转动平稳,如图 1-11 (b)。画大圆时,两腿要与纸面垂直,如图 1-12 (c)。画小圆时,肘关节向内弯,如图 1-11 (d)。

2. 分规

分规用以截取或等分线段。如图 1-12 (a) 所示,分规的两腿端部都有钢针,当两腿合拢时,两针尖应重合于一点。从比例尺上量取长度时,切忌用尖刺入尺面,如图 1-12 (b)。当量取若干段相等线段时,可令两个针尖交替地作为旋转中心,使分规沿着不同的方向旋转前进如图 1-12 (c)。

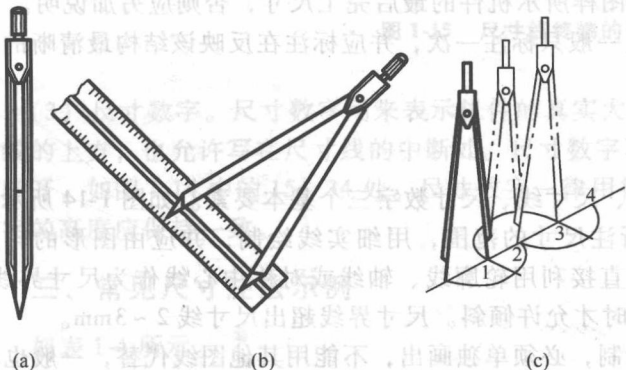


图 1-12 分规的用法

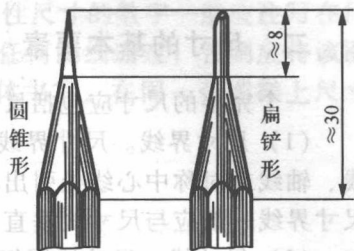


图 1-13 绘图铅笔的削法

三、绘图用品

1. 铅笔

绘图时要采用绘图铅笔作图。铅芯的软硬程度用 H、B 表示,字母“H”表示硬性铅芯,“H”之前的数值越大,表示铅芯越硬,颜色越淡;字母“B”表示软性铅芯,“B”之前的数值越大,表示铅芯越软,颜色越黑;字母“HB”表示软硬适中的铅芯。

绘制图样时,常用 H 或 2H 型的铅笔画底稿;用 HB 或 H 型铅笔写字、标注尺寸;用 HB 或 B 型铅笔加深图线;在加深圆或圆弧时,圆规的铅芯应比画直线的铅芯软一号。

削铅笔时应从无标记的一端开始,以便保留标记,识别铅芯硬度。铅芯露出的长度一般以 8mm 左右为宜,如图 1-13 所示。

2. 其他绘图用品

除铅笔外,橡皮、擦图片、小刀、砂纸和胶带纸也是必备的绘图用品。

活动三 尺寸注法 (GB/T 4458.4 - 2003)

图样中的图形只表达机件的结构形状,而其各部分结构的大小和相对位置关系必须由图形上所标注的尺寸来确定。所以,尺寸是图样中的重要内容之一,是生产、制造、检验、安装机件的重要依据。标注尺寸时要严格遵守国家标准有关尺寸标注的规定,并尽量做到正确、完整、清晰、合理。尺寸标注是一项比较复杂的工作,在此,我们只介绍一些