

机械类“3+4”贯通培养规划教材

机械制图及设计练习

张效伟 杨月英 主编



科学出版社

机械类“3+4”贯通培养规划教材

机械制图及设计练习

主 编 张效伟 杨月英

副主编 张 琳 马晓丽 滕邵光

科学出版社

北 京

内 容 简 介

作者根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“高等学校工程图学课程教学基本要求”及最新的国家标准,结合教育部本科教学质量与教学改革工程“专业综合改革试点”项目及国家级特色专业建设、卓越工程师教育培养计划,依托山东省特色名校建设工程和山东省“机械制图”精品课程编写本书。本书主要内容包括制图基础、制图表达、机械制图、零部件测绘、机械设计练习等,每部分附有教学目标和要求、教学重点和难点,各章节还编排了配套练习题。

本书知识点循序渐进,便于学生掌握完整的图学基本理论和机械制图的知识,学会基本的设计方法和流程。在内容的组织上,本书将二维图形与三维实体相结合,从绘图和读图两个方面,着重培养学生的空间思维能力和自主创新设计能力。书中的图例反映现代产品设计制造的过程,为学生后续课程的学习奠定良好的基础。

本书可作为高等学校理工科机械类、近机类专业工程图学的教材和参考书,也可以作为机械类“3+4”贯通培养本科阶段使用的教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图及设计练习 / 张效伟, 杨月英主编. —北京: 科学出版社, 2019.3

机械类“3+4”贯通培养规划教材

ISBN 978-7-03-060442-2

I. ①机… II. ①张… ②杨… III. ①机械制图-高等学校-习题集
IV. ①TH126-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第014094号

责任编辑: 邓 静 张丽花 / 责任校对: 严 娜

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京建宏印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年3月第一版 开本: 787×1092 1/16

2019年3月第一次印刷 印张: 15 1/2

字数: 400 000

定价(含练习册): 69.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



机械类“3+4”贯通培养规划教材

编 委 会

主 任：李长河

副主任：赵玉刚 刘贵杰 许崇海 曹树坤

韩加增 韩宝坤 郭建章

委 员(按姓名拼音排序)：

安美莉 陈成军 崔金磊 高婷婷

贾东洲 江京亮 栗心明 刘晓玲

彭子龙 滕美茹 王 进 王海涛

王廷和 王玉玲 闫正花 杨 勇

杨发展 杨建军 杨月英 张翠香

张效伟

前 言

本书是根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“高等学校工程图学课程教学基本要求”及近年来发布的《机械制图》《技术制图》等国家标准编写而成的。

本书依托山东省特色名校建设工程、山东省“机械制图”精品课程等支撑项目，总结了教学一线教师在工程图学教学中长期积累的丰富经验以及近年来的教学研究和改革成果，汲取了兄弟院校同类教材的优点，吸纳了学生在学习中的意见和诉求，考虑了一线企业设计生产实际需求，力求满足特色名校工程培养高素质应用型、技能型人才目标对工程图学的新要求。

本书包括第一篇制图基础（制图基本知识、正投影基础）、第二篇制图表达（立体投影、组合体投影图、轴测投影图、机件常用表达方法）、第三篇机械制图（标准件和常用件、零件图、装配图）、第四篇机械设计练习（零部件测绘、常用部件分析与设计练习）、附录等内容，配有相应的知识点和练习题，循序渐进，便于学生掌握完整的图学基本理论和机械制图的知识、学会基本的设计方法和流程。在内容的组织上，本书将二维图形与三维实体相结合，从绘图和读图两个方面，着重培养学生的空间思维能力和自主创新设计能力。书中的图例反映现代产品设计制造的过程，为学生后续课程的学习奠定良好的基础。

本书由山东省精品课程“机械制图”课程团队共同编写。张效伟、杨月英任主编，张琳、马晓丽、滕邵光任副主编，参加编写的还有莫正波、奚卉、周烨、杨登峰等。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2018年10月

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 制图基础

第 1 章 制图基本知识	3
1.1 制图标准的基本规定	3
1.1.1 图纸幅面和格式	3
1.1.2 图线	5
1.1.3 字体	7
1.1.4 比例	8
1.1.5 尺寸标注	9
1.2 绘图仪器及使用方法	11
1.3 几何作图	13
1.4 平面图形画法	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 平面图形的尺寸标注	18
1.4.4 平面图形绘图的方法和步骤	19
1.5 徒手绘图简介	20
第 2 章 正投影基础	22
2.1 投影法概述	22
2.1.1 投影的形成与分类	22
2.1.2 工程上常用的投影图	23
2.2 正投影的特性	24
2.3 三面投影图	25
2.3.1 物体的投影	25
2.3.2 三面投影图展开及特性	26
2.3.3 画三面投影图	27
2.4 点的投影	28
2.4.1 点的三面投影	28
2.4.2 两点的相对位置与重影点	30
2.5 直线的投影	31
2.5.1 各类直线的投影特性	31
2.5.2 直线上的点	33

*2.5.3 使用直角三角形法求一般位置直线的实长及倾角	34
2.5.4 两直线的相对位置	35
2.6 平面的投影	38
2.6.1 各种位置平面的投影特性	38
2.6.2 平面上的直线和点	40

第二篇 制图表达

第 3 章 立体投影	42
3.1 平面立体的投影	42
3.1.1 棱柱	42
3.1.2 棱锥	43
3.2 曲面立体的投影	44
3.2.1 圆柱体	44
3.2.2 圆锥体	46
3.2.3 圆球体	48
3.3 切割体的投影	49
3.3.1 平面切割体的投影	50
3.3.2 曲面切割体的投影	51
3.3.3 组合回转切割体投影	57
3.4 相贯体的投影	58
3.4.1 两平面立体相贯	59
3.4.2 平面立体和曲面立体相贯	60
3.4.3 两曲面立体相贯	61
3.4.4 两圆柱相贯时相贯线的简化画法	68
第 4 章 组合体投影图	69
4.1 组合体的形体分析	69
4.1.1 组合体的组合方式	69
4.1.2 组合体相邻表面之间的结合关系	70
4.2 组合体的投影图画法	71
4.2.1 叠加形成的组合体画法	72
4.2.2 切割体画法	73
4.3 组合体的尺寸标注	74
4.3.1 尺寸标注的基本要求和种类	74

4.3.2 基本立体的尺寸标注	75	7.2.3 螺钉连接	130
4.3.3 组合体的尺寸标注	77	7.2.4 双头螺柱连接	131
4.4 阅读组合体的投影图	81	7.3 键连接和销连接	132
4.4.1 读图的基本要求	81	7.3.1 键连接	132
4.4.2 读图的方法和步骤	82	7.3.2 销连接	134
4.4.3 根据两投影图补画第三投影	85	7.4 齿轮	135
4.4.4 补画三面投影图中所缺的图线	87	7.4.1 直齿圆柱齿轮各部分的名称、重要参数和关系	135
第5章 轴测投影图	89	7.4.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	137
5.1 轴测投影的基本知识	89	7.4.3 齿轮与齿条啮合的画法	138
5.2 正等轴测图	91	7.4.4 齿轮零件图	138
5.2.1 基本立体正等轴测图画法	91	7.5 滚动轴承	138
5.2.2 组合体正等轴测图画法	93	7.5.1 滚动轴承的类型、代号	139
5.3 正面斜二轴测图	94	7.5.2 滚动轴承的画法	139
第6章 机件的常用表达方法	97	7.6 弹簧	141
6.1 视图	97	7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称及尺寸关系	141
6.1.1 基本视图和向视图	97	7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法和步骤	141
6.1.2 局部视图	98	7.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧的标记	143
6.1.3 斜视图	99	7.6.4 圆柱螺旋压缩弹簧零件图	144
6.1.4 旋转视图	100	第8章 零件图	145
6.2 剖视图	101	8.1 零件图的内容	145
6.2.1 剖视图概述	101	8.2 零件的结构工艺性简介	146
6.2.2 剖视图的种类及画法	103	8.3 零件的表达方案的选择	149
6.2.3 剖切面的种类及方法	107	8.4 零件图的尺寸标注	151
6.3 断面图	110	8.4.1 尺寸基准的选择	151
6.3.1 断面的概念	110	8.4.2 合理标注尺寸应注意的问题	152
6.3.2 断面的种类及画法	110	8.5 四类典型零件的表达	152
6.4 习惯画法和简化画法	112	8.6 零件图的技术要求	156
6.5 第三角画法简介	115	8.6.1 铸件热处理	156
第三篇 机械制图		8.6.2 表面结构要求	156
第7章 标准件和常用件	117	8.6.3 极限与配合	160
7.1 螺纹	118	8.6.4 形状与位置公差	167
7.1.1 螺纹的形成和要素	118	8.7 读零件图	169
7.1.2 螺纹的画法	120	第9章 装配图	171
7.1.3 螺纹的种类和标注	122	9.1 装配图的内容	171
7.1.4 螺纹的工艺结构	125	9.2 装配图的表达方法	173
7.2 螺纹紧固件	126	9.2.1 规定画法	173
7.2.1 常用螺纹紧固件	126	9.2.2 特殊画法	173
7.2.2 螺栓连接	128		

9.2.3 简化画法	174	10.1.2 常用测量工具的使用	183
9.3 装配图中的标注	174	10.2 零件测绘	187
9.3.1 装配图的尺寸标注	174	10.2.1 零件草图的绘制	187
9.3.2 技术要求的注写	175	10.2.2 零件工程图的绘制	190
9.4 装配图中的零、部件序号和 明细栏	175	10.3 部件测绘实例	190
9.4.1 零、部件序号的编排方法	175	第 11 章 常用部件分析与设计练习	199
9.4.2 明细栏	176	11.1 常用部件工作原理	199
9.5 装配结构简介	176	11.2 产品设计和制造的有关知识	204
9.6 画装配图的方法和步骤	177	11.3 设计内容(画装配示意图和 装配图)	206
9.7 读装配图及由装配图拆画 零件图	179	11.4 设计练习	207
9.7.1 读装配图及由装配图拆画零件图的 方法和步骤	179	11.4.1 自主设计	207
9.7.2 读装配图及由装配图拆画零件图 实例	179	11.4.2 改进设计练习	212
第四篇 机械设计练习		附录 1 螺纹	219
第 10 章 零部件测绘	183	附录 2 螺纹紧固件	223
10.1 常用的测量工具和方法	183	附录 3 键和销	229
10.1.1 测注零件尺寸时的注意事项	183	附录 4 滚动轴承	233
		附录 5 极限与配合	236
		参考文献	239

绪 论

教学目标和要求

了解机械图在实际生产中的作用；
了解本课程的教学任务和目标；
掌握本课程的学习方法。

教学重点和难点

掌握工程图学课程的学习方法。

工程图学是一门研究绘制和阅读机械图样的理论和方法的一门学科，是工科大学生的专业基础学科，是进行机械设计和制造的基础。主要内容包括正投影理论和国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定以及专业工程图。通过本课程的学习，为培养学生的制图技能、构型设计能力和空间想象能力打下必要的基础。同时，它又是学生学习后续课程和完成课程设计、毕业设计不可缺少的基础。

在工程技术界中由于“形”信息的重要性，工程技术人员均把绘制和阅读工程图作为其基本素质及基本技能。工程技术人员用工程图来表达设计思想，工程图是工程技术部门的一项重要技术文件，它是按规定的方法表达出机器的形状、大小、材料和技术要求。在现代工业中，设计、制造、安装、使用各种机械以及电机、电器、仪表等各方面，都离不开工程图。

工程图是按照国家或部门有关标准的统一规定而绘制的，它是“工程界的技术语言”，是工程技术人员进行技术交流的重要工具。各国的工程技术人员之间经常以工程图为媒介，进行研讨、交流、竞赛、招标等活动。

因此，工程图是生产、制造的依据，是工程上必不可少的重要技术文件。

由于图样在工程技术上的重要作用，所以工程技术人员必须具备绘制和阅读工程图样的基本能力。

1. 本课程的学习任务

工程图学课程是研究如何绘制和阅读工程图样的原理和方法，并培养学生形象思维能力的一门基础课，是学习用正投影法表达空间几何形体和图解简单空间几何问题的基本原理和方法，培养学生用图形来描述几何形体的内外形状和大小，由图形来想象物体的几何形状的基本能力，学习标注尺寸的基本方法，以及正确地绘制和阅读立体的图样。

工程图学课程是一门既有系统理论又有较强实践性的技术基础课。要求学生在学完本课程后能运用投影的基本理论和作图方法，掌握机械制图国家标准的基本规定，能绘制和阅读常见机器或部件的零件图和装配图。

工程图学课程的学习任务如下：

- (1) 掌握正投影法的基本理论，并能利用投影法在平面上表示空间几何形体；
- (2) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力，并研究如何在图样上正确标注尺寸；

- (3) 培养用手工绘制草图、仪器绘图和计算机绘图的能力；
- (4) 培养空间逻辑思维与形象思维的能力；
- (5) 培养分析问题和解决问题的能力；
- (6) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2. 工程图学课程的学习方法

工程图学课程由于具有相当强的实践性，只有通过认真完成一定数量的绘图作业和习题，正确运用各种投影法的规律，才能不断地提高空间想象能力和空间思维能力。

1) 要严肃认真，一丝不苟

图样是重要的技术文件，是施工和制造的依据，不能有丝毫的差错。图中多画或缺少一条线，写错或遗漏一个尺寸数字，都会给生产带来严重的损失。因此，在学习过程中，必须具备高度的责任心，养成实事求是的科学态度和严肃认真、耐心细致、一丝不苟的工作作风。

2) 要勤做多练

绘图和读图能力的培养，主要是通过一系列的绘图实践来实现的，包括手工绘图和计算机绘图。因此，需要准备一套合乎要求的制图工具，并及时完成每一次的练习或作业，逐步掌握绘图和读图的方法和步骤，熟悉有关的制图标准规格。

3) 要正确绘图

养成正确使用绘图仪器和工具的习惯，严格遵守国家标准和规定，遵循正确的作图步骤和方法，不断提高绘图效率，并具备查阅有关标准和资料的能力。能正确地使用绘图工具、仪器和绘图软件，培养绘制和识读零件图和装配图的基本能力。

4) 大力培养空间想象能力和空间思维能力

投影制图部分，包括组合体三面投影图和机件常用表达方法两章的内容，是制图部分的重点，也是学好有关专业图的重要基础，因此必须达到熟练掌握的程度。要学会把复杂的问题简单化，如利用形体分析法来解决组合体的问题，培养空间想象力和空间思维能力。

5) 加强设计练习

将所学知识应用于实践是学习本门课程的终极目的。平时要多尝试进行简单的机械设计，最后进行自主创新设计，既培养知识应用能力、空间想象能力，也锻炼创新能力、设计能力。

第一篇 制图基础

第 1 章 制图基本知识

教学目标和要求

熟悉国家标准对机械制图的有关规定；
掌握几何作图的正确画法；
了解各种制图工具、仪器的性能，熟练掌握正确的使用方法；
掌握绘图的步骤。

教学重点和难点

掌握几何作图的正确画法；
掌握绘图的步骤。

为了使工程图真正起到技术语言的作用，所有图样的绘制和阅读都必须遵循统一的规定，这就产生了“标准”。标准有许多种，制图标准只是其中的一种。各个国家都有自己的国家标准：如代号“JIS”“ANSI”“DIN”分别表示日本、美国、德国的国家标准。我国国家标准的代号为“GB”。20 世纪 40 年代成立的国际标准化组织，代号为“ISO”，它也制定了若干国际标准。

我国国家质量技术监督局颁布了有关制图的国家标准。《技术制图国家标准》和《机械制图国家标准》对图样的画法、尺寸的标注等各方面分别制定和颁布了相关统一的制图国家标准，简称国标(GB)，如图纸规格、图样常用的比例、图线及其含义，图样中常用的数字、字母等。本章将介绍机械制图国家标准的一些基本规定、制图工具的使用、常用的几何作图方法以及工程制图的一般步骤等。

1.1 制图标准的基本规定

制图标准对机械图常用的图纸幅面、图线、字体、比例、尺寸标注等内容作了具体的规定。

1.1.1 图纸幅面和格式

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的大小规格，图框是图纸上绘图范围的边线。图纸幅面及图框尺寸，应符合表 1-1 的规定。

当以上尺寸的图纸不能满足要求时，可以采用加长图纸，图纸的短边一般不应加长，长边可加长，但应符合表 1-2 的规定。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸表

(mm)

图幅代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

表 1-2 图纸长边加长尺寸

(mm)

幅面代号	长边尺寸	长边加长后的尺寸
A0	1189	1486、1635、1783、1932、2080、2230、2378
A1	841	1051、1261、1471、1682、1892、2102
A2	594	743、891、1041、1189、1338、1486、1635、1783、1932、2080
A3	420	630、841、1051、1261、1471、1682、1892

2. 格式

图纸以短边作垂直边称为横式，以短边作水平边称为立式，一般 A0~A3 图纸宜采用横式，必要时也可采用立式，但 A4 幅面常用立式。图纸如果留有装订边，则装订边边距为图 1-1 中的 a ，另外三边为 c ；不留装订边，则四周边距都是 e ，如图 1-1 所示。需要微缩复制的图纸，其一个边上应附有一段精确米制尺度，四个边上均应附有对中标志，对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，线长从纸边界开始至伸入图框内约 5mm，见图 1-1 (e)~(g)。为了利用预先印制的图纸，允许将预印横式图纸用于立式，预印立式也可用于横式，为了便于看图，需要在图框下边上绘制方向符号，见图 1-1 (e)~(g)。方向符号大小见图 1-1 (h)。

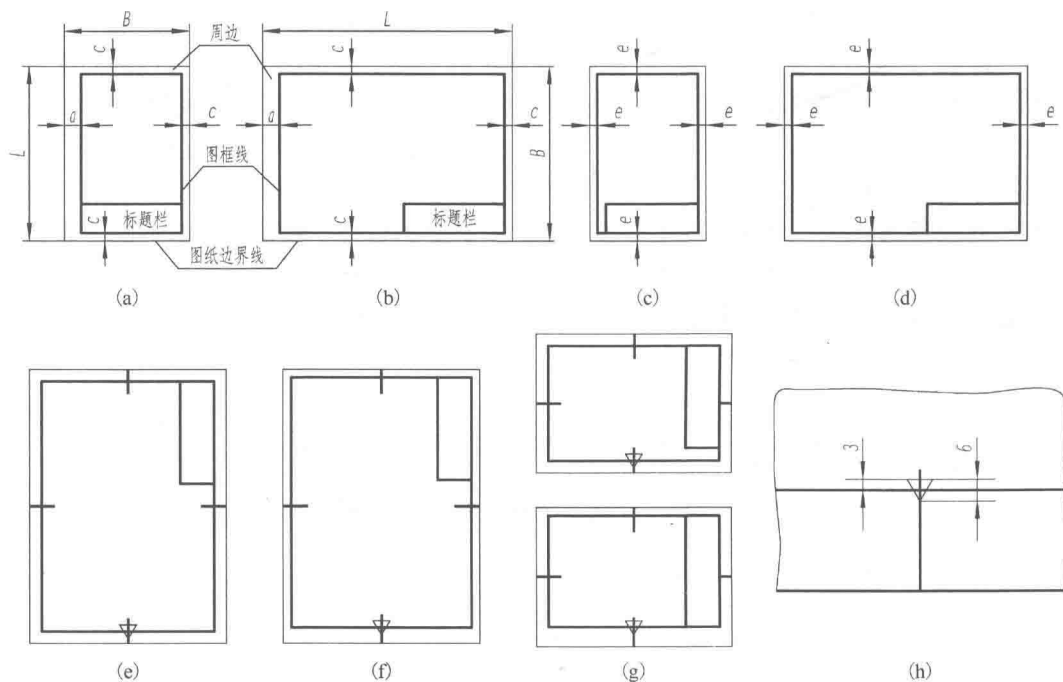


图 1-1 图纸幅面和格式

3. 标题栏

图纸标题栏用于填写工程名称、图名、图号以及设计单位、设计人、制图人、审批人的签名和日期等。标题栏一般画在图纸的右下角，标题栏的方向应与看图的方向一致。图 1-2 为学生学习阶段常采用的标题栏格式，学习阶段可以不设会签栏。

4. 会签栏

会签栏应按图 1-3 的格式绘制，其尺寸应为 $100\text{mm} \times 16\text{mm}$ ，栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期。一个会签栏不够时，可另加一个，两个会签栏应并列，不需会签的图纸可不设会签栏。

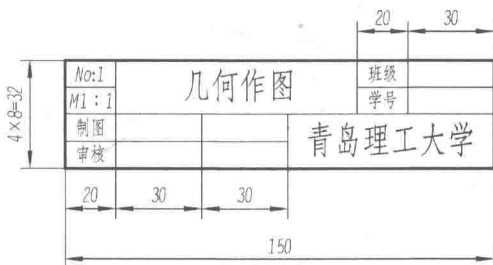


图 1-2 学习阶段的简化标题栏

(专业)	(实名)	(签名)	(日期)

图 1-3 会签栏

1.1.2 图线

在图纸上绘制的线条称为图线。工程图中的内容，必须采用不同的线型和线宽来表示，不同的图线表示不同的含义。

1. 线宽

每个图样，应根据复杂程度与比例大小，先选定基本线宽 b ，再选用表 1-3 中相应的线宽组。应当注意：需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽；在同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线；同一张图纸内相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。

表 1-3 线宽组

线宽比	线宽组/mm					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18

2. 线型

机械工程中，常用的几种图线的名称、线型、线宽、画法和一般用途见表 1-4。

不同的线型在工程图中表达不同的含义，图 1-4 为图线在工程中的实际应用的一个例子。

表 1-4 线型

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		b	主要可见轮廓线
细实线		$0.5b$	尺寸线、尺寸界线、图例线、索引符号、引出线、标高符号、较小图形的中心线等
细虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细点画线		$0.5b$	中心线、对称线、定位轴线、齿轮分度线
折断线		$0.5b$	不需画全的断开界线
波浪线		$0.5b$	不需画全的断开界线；构造层次的断开界线

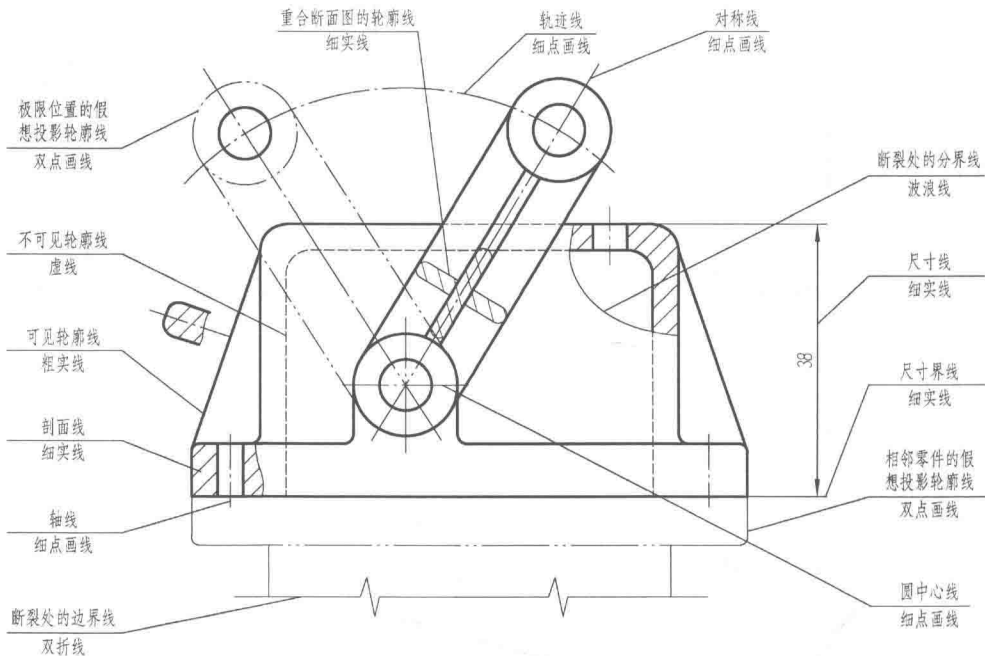
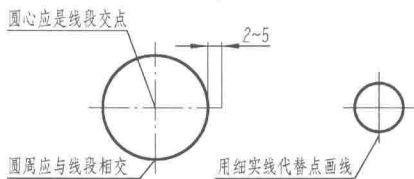


图 1-4 图线的应用 1

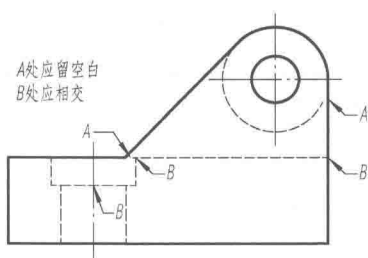
3. 注意事项

画图线时，还应注意以下几点：

(1) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字等的清晰。当图中的线段重合时，其优先次序为粗实线、虚线、点画线。



(2) 在同一张图样中，同类图线的宽度应一致。虚线、点画线及双点画线的画、长画和间隔应各自大致相等，单点画线的两端是线段，而不是点。点画线应超出轮廓线 2~5mm，如图 1-5 所示。



(3) 绘制圆的对称中心线时，圆心应为长画的交点，点画线、双点画线、虚线与其他线相交或自身相交时，均应尽量交于画或长画处，如图 1-5 所示。

(4) 虚线与虚线、点画线与点画线、虚线或点画线与其他图线交接时，应是线段交接；虚线与实线交接，当虚线在实线的延长线上时，不得与实线连接，应留有一间距，见表 1-5。

(5) 在较小的图形中绘制单点长画线及双点长画线有困难时，可用细实线代替，见图 1-5。

图 1-5 图线的应用 2

表 1-5 图线相交的画法

内容	正确	错误
虚线和虚线相交		
两粗实线和两虚线相交		

续表

内容	正确	错误
两单点长画线相交		
虚线在实线的延长线上		

1.1.3 字体

图纸上的各种文字、数字、拉丁字母或其他符号等，均应用黑铅笔书写，且要达到笔画清晰、字体端正、排列整齐，标点符号应清楚正确。

1. 汉字

国标规定：图样及说明中的汉字，应遵守《汉字简化方案》和有关规定，书写成长仿宋体，如图 1-6 所示。长仿宋字的大小由字号(字高)决定，字号有六种，字高与字宽的比例约为 $\sqrt{2} : 1$ ，高宽的关系见表 1-6。

机 械 制 图 技 术 要 求

10 号字

横 平 竖 直 注 意 起 落 结 构 均 匀 填 满

方 格 机 械 制 图 轴 旋 转 技 术 要 求 键

7 号字

图 1-6 长仿宋字示例

工程图上书写的长仿宋汉字，其高度应不小于 3.5mm。在写字前，应先用细线轻轻画出长方形再书写。长仿宋体字的特点是：笔画横平竖直、起落有锋、填满方格、结构匀称，书写时一定要严格要求，认真书写。长仿宋字体字高与图幅的关系见表 1-7。

表 1-6 长仿宋字体字高与字宽关系 (mm)

字高(字号)	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

表 1-7 长仿宋字体字高与图幅的关系

图幅	A0	A1	A2	A3	A4
字高 h	5mm			3.5mm	

注： h = 汉字、字母及数字的高度。

2. 拉丁字母和数字

拉丁字母、阿拉伯数字或罗马数字都可以写成竖笔铅垂的直体字或竖笔与水平线成 75° 的斜体字，如图 1-7 所示。

拉丁字母、阿拉伯数字或罗马数字同汉字并列书写时，它们的字高比汉字的字高宜小一号或两号，且不应小于 2.5mm。

1.1.5 尺寸标注

机械工程图中除了画出零件(或部件)的形状外,还必须准确、详尽和清晰地标注各部分实际尺寸,以确定其大小,作为生产的依据。

1. 尺寸的组成与尺寸标注的要求

图样上的尺寸,包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字,如图 1-9 所示。进行尺寸标注时基本要求如下。

(1) 尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被注长度垂直,宜超出尺寸线 2~3mm,必要时图样轮廓线可用作尺寸界线。

(2) 尺寸线应用细实线绘制,应与被注长度平行,应注意:图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。图样轮廓线以外的尺寸线,距图样最外轮廓之间的距离不宜小于 10mm。

(3) 尺寸起止符号是箭头,图 1-10 为箭头的画法。

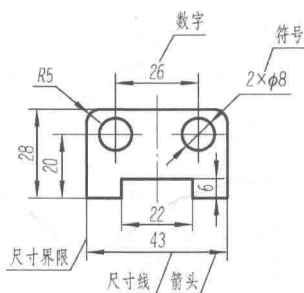


图 1-9 尺寸的组成图

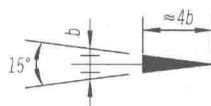


图 1-10 尺寸起止符号

(4) 尺寸数字应写在尺寸线的中部,水平方向尺寸应从左到右写在尺寸线上方,垂直方向尺寸应从下到上写在尺寸线左方。字头逆时针转 90°。

(5) 图样上的尺寸,以尺寸数字为准,不得从图上直接量取。图样上的尺寸单位必须以毫米为单位,图上尺寸数字不再注写单位。

(6) 相互平行的尺寸线,较小尺寸在里,较大尺寸在外,两平行排列的尺寸线之间的距离宜为 7~10mm,并应保持一致。

2. 尺寸标注示例

常见的尺寸标注形式见表 1-9。

表 1-9 尺寸标注示例

内容	图例	说明
标注直径		<p>圆和大于半圆的弧,一般标注直径,尺寸线通过圆心,用箭头作尺寸的起止符号,指向圆弧,并在直径数字前加注直径符号“φ”</p>