



普通高等学校土木工程类专业“十二五”规划精品教材

TUMU JIANZHU TUXUE

土木建筑图学

主编 刘继海 张威
主审 王桂梅



国防工业出版社

National Defense Industry Press



本书配有电子课件

普通高等学校土



”规划精品教材

土木建筑图学

主 编 刘继海 张 威
主 审 王桂梅

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要内容包括:投影的概念和分类;点、直线、平面的投影;直线与平面及两平面的相对位置;投影变换;曲线、曲面;立体的截割;两立体相交;阴影;轴测投影;标高投影;组合体;剖面图、断面图;制图基本知识与基本规定;建筑、结构、给水排水、采暖、电气照明、道路桥梁涵洞等工程图以及透视投影等。

本书特点如下:保证画法几何基本理论占有足够的篇幅;专业工程图的内容比较全,能满足较多的专业需要;专业图的内容密切结合当前工程实践,有时代特色;教材的内容体系能满足不同学校、不同专业特色教学的需要;有配套的课件,方便教师教学和学生学学习。

本书除可以供普通高等院校土木工程、建筑学、城市规划一般本科使用外,还可以供专科、高职土木工程类专业使用,也可以供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木建筑图学/刘继海,张威主编. —北京:国防工业出版社,2012. 8

ISBN 978-7-118-08243-2

I. ①土... II. ①刘... ②张... III. ①土木工程—建筑制图 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 172754 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 22 3/4 字数 527 千字

2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 45.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

为了适应我国国民经济建设和社会发展,对普通高等教育土木建筑工程类专业培养人才提出的新要求,为满足土木建筑工程类专业本科教学的需要,国防工业出版社组织了普通高等院校土木建筑工程类专业“十二五”规划精品教材建设工程,并组织全国数十所高校教师,编写土木建筑工程类专业本科使用的系列教材。本书是其中之一。

本书是按照2012年1月国防工业出版社普通高等院校土木工程类“十二五”规划精品教材建设研讨会的精神,结合工程图学近十年来工程图学课程的教学改革与实践,依据教育部高等教育司2004颁布的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”编写的。在编写中注意考虑了以下几个方面。

(1) 注意适应专业面的需要。我国高等学校经过合理调整系科和专业设置、拓宽专业面、优化课程结构和专业培养方案,形成了新的土木建筑工程专业群。作为工程图学教学内容载体的教材,必须适应这种新的变化,满足土木建筑工程类各专业图学课程的教学需要。为此,教材中包括了建筑、结构、给水排水、采暖、建筑电气照明、道路工程等专业的工程图,供各专业或专门化工程图学课程教学选用。

(2) 保证足够的基本理论内容。工程图学课程的教学任务之一,是培养学生的图学素质,培养空间思维能力和二维与三维空间的双向转换思维能力。为此,教材中画法几何内容占有较大篇幅。在选材时掌握的原则是在满足工程图学课程教学基本要求的前提下,照顾到不同学校 and 不同专业的需求,注意适应面,适当控制难度和深度。各校可以根据自己的教学特色从中选择画法几何的教学内容。

(3) 注意贯彻现行的国家制图标准。教材专业图的内容按照下列标准编写《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001);《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001);《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001);《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001);《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001);《道路工程制图标准》(GB 50162—1992)。

(4) 密切结合工程实践。教材中各专业工程图都是从近年来的实际工程中选用的,并结合教学的需要做了进一步的修改,使教材密切结合工程实际,反映工程技术的发展现状。

(5) 将阴影和透视投影分为两章编入教材。目前,许多建筑类院校都设置了建筑学、城市规划、建筑装饰设计等专业,为满足建筑类院校这些专业图学课程教学的需要,编入了这两章的内容。

(6) 为了方便教师的教和学生学习,配有电子教案和教辅材料。

(7) 工程图学课程即有较强的理论性,又有较强的实践性。为此,编写了与教材配套的习题集,除绪论外各章都编写了相应习题或作业,供教师在教学中选用。

本书由天津城市建设学院 CAD 与图学教学部组织编写,刘继海、张威为主编,编写组成员及分工如下:刘继海编写绪论、第 1 章、第 5 章、第 14、第 16 章;魏丽编写第 2 章~第 4 章、第 9 章;张威编写第 6 章、第 11 章、第 17 章、第 18 章;张津涛编写第 7 章、第 8 章、第 12 章;张裕媛编写第 10 章、第 15 章,曹立辉编写第 13 章。

本书经天津大学王桂梅教授审阅,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

限于编者的水平,书中难免有错误和疏漏之处,热忱欢迎同仁和读者批评指正。

编 者

2012 年 8 月

目 录

绪论	1
0.1 课程的性质和任务	1
0.2 课程的特点和学习方法	1
0.3 工程图学发展概述	2
第1章 制图基础	4
1.1 制图的基本规定	4
1.2 制图工具及使用方法	18
1.3 几何作图	24
1.4 建筑制图的一般步骤	30
【本章要点】	32
第2章 投影的基本知识	33
2.1 投影的形成和分类	33
2.2 平行投影的特性	34
2.3 工程上常用的投影图	36
2.4 正投影图的形成及特性	37
【本章要点】	41
第3章 点、直线、平面的投影	42
3.1 点的投影	42
3.2 直线的投影	47
3.3 两直线的相对位置	53
3.4 平面的投影	58
3.5 平面上的直线和点	62
【本章要点】	64
第4章 直线与平面、平面与平面的相对位置	66
4.1 直线与平面、平面与平面的平行	66
4.2 直线与平面、平面与平面的相交	68
4.3 直线与平面、平面与平面的垂直	74
【本章要点】	77
第5章 投影变换	78
5.1 换面法	78
5.2 旋转法	85
5.3 投影变换解题举例	90

【本章要点】	94
第6章 平面立体	95
6.1 平面立体的投影	95
6.2 平面立体表面上的点和直线	98
6.3 平面立体的截切	101
【本章要点】	104
第7章 曲线、曲面与曲面立体	105
7.1 曲线与曲面	105
7.2 曲面立体的投影	116
7.3 曲面立体的截切	122
【本章要点】	131
第8章 两立体相贯	132
8.1 两平面立体相贯	132
8.2 平面立体与曲面立体相贯	136
8.3 两曲面立体相贯	139
8.4 两曲面立体相贯的特殊情况	142
【本章要点】	144
第9章 轴测投影	145
9.1 基本知识	145
9.2 正轴测投影	146
9.3 斜轴测投影	155
【本章要点】	157
第10章 标高投影	158
10.1 概述	158
10.2 直线和平面的标高投影	158
10.3 立体的标高投影	163
10.4 曲面和地形面的投影	164
【本章要点】	168
第11章 阴影	169
11.1 阴影的基本知识	169
11.2 点、直线的落影和平面形的阴影	171
11.3 平面立体的阴影	181
11.4 曲线、曲面和曲面体的阴影	185
【本章要点】	193
第12章 组合体	194
12.1 组合体的多面正投影画法	194
12.2 组合体的尺寸标注	199
12.3 组合体投影图的阅读	201
【本章要点】	206

第 13 章 剖面图、断面图	207
13.1 概述	207
13.2 剖面图	207
13.3 断面图	214
【本章要点】	216
第 14 章 建筑施工图	217
14.1 基本知识	217
14.2 建筑总平面图	225
14.3 建筑平面图	229
14.4 建筑立面图	242
14.5 建筑剖面图	247
14.6 建筑详图	251
【本章要点】	257
第 15 章 结构施工图	258
15.1 概述	258
15.2 钢筋混凝土结构图	261
15.3 基础图	272
【本章要点】	277
第 16 章 设备施工图	278
16.1 给水排水施工图	278
16.2 采暖施工图	297
16.3 建筑电气施工图	305
【本章要点】	315
第 17 章 道桥施工图	316
17.1 基本知识	316
17.2 公路路线工程图	320
17.3 桥梁工程图	326
17.4 涵洞工程图	337
【本章要点】	339
第 18 章 透视投影	340
18.1 透视的基本知识	340
18.2 透视图的画法	341
18.3 透视图的分类和视点的选定	349
18.4 曲线、曲面的透视	352
【本章要点】	355
参考文献	356

绪 论

0.1 课程的性质和任务

工程图学是一门研究图示图解空间几何问题、研究工程图样表达与绘制的理论、方法与技术的学科。工程图样是工程界进行技术交流的语言,是指导生产、施工管理等必不可少的技术文件,被喻为工程界的语言。为此,工程图学课程历来是高等工科院校各工科专业的一门经典的专业核心基础课,在高等院校土建类各专业的培养计划中都设置了土木工程图学这门主干基础课。

本课程主要学习如何绘制和阅读工程图样的理论和方法,培养空间想像能力和绘制工程图样的技能,并为学习后续专业课程打下一定的基础,为生产实习、课程设计、毕业设计学习实践做好准备。

本课程的主要内容包括画法几何、制图基础、专业图和计算机绘图四部分,其中以正投影原理为主要内容的画法几何是工程制图的主要理论基础,以介绍、贯彻国家有关制图标准为主要内容的制图基础是学习工程制图基本知识和技能的重要一环;专业图部分是投影原理和国家制图标准在各专业的具体运用,介绍各专业图样的表达方法和规定,培养阅读和绘制的专业工程图样的基本能力;计算机绘图部分培养学员计算机绘图的能力。

本课程的主要任务如下:

- (1) 学习投影法的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间想像能力、空间逻辑思维和图解分析能力。
- (3) 学习、贯彻工程制图的有关国家标准,培养绘制和阅读本专业工程图样的基本能力。
- (4) 培养用计算机绘制土建工程图样的初步能力。
- (5) 培养从事工程技术工作所必需的重要素质:自学能力、分析问题和解决问题的能力,认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

0.2 课程的特点和学习方法

(1) 画法几何研究的是图示、图解空间几何问题理论和方法,讨论空间形体与平面图形之间的对应关系,所以学习时要下功夫培养空间思维能力,根据实物、模型或立体图画该物体的一组二维的平面图形(投影图),并且学会由该物体的投影图想像它的空间形状,由浅入深,逐步理解三维空间物体和二维平面图形(投影图)之间的对应关系,并坚持反复练习。

(2) 本课程是一门实践性较强的课程,学习中除了认真听课,用心理解课堂内容并及时复习、巩固外,认真独立地完成作业是很重要的一环。在解空间几何问题时,应首先对

问题做空间分析,找出空间解决问题的方法,本课程作业量比较大,并且基本上都是动手画图或图解的作业。完成每个作业都必须认真理解,认真地用三角板、圆规、铅笔来完成;在做作业的过程中遇到困难,应独立思考,独自完成作业,实在解决不了时可求助于老师、同学或 CAI 课件,但绝不能抄袭。

(3) 本课程又是一门培养“遵纪守法”的课,要逐步培养自己遵守国家制图标准来绘制图样的习惯,小到一条线、一个尺寸,大到图样的表达,都要严格按制图标准中所规定的“法”来绘制,绝对不能随心所欲,自己想怎样画就怎样画。只有按制图标准来绘制图样,图样才有可能成为工程界技术交流的语言。

(4) 本课程也是一门培养严谨、细致学风的课程。工程图纸是施工的依据,往往由于图纸上一条线的疏忽或一个数字的差错,结果造成严重的返工、浪费,甚至导致重大工程事故。所以,从初学制图开始,就应严格要求自己,培养自己认真负责的工作态度和严谨细致的好学风,一丝不苟,力求所绘制的图样投影正确无误,尺寸齐全合理,表达完善清晰,符合国家标准和施工要求。

0.3 工程图学发展概述

有史以来,人类就试图用图形来表达和交流思想,从远古洞穴中的石刻可以看出,在出现语言、文字前,图形就是一种有效的交流思想的工具。考古发现,早在公元前 2600 年就出现了可以成为工程图样的图,那是一幅刻在泥板上的神庙地图。直到公元 16 世纪文艺复兴时期,才出现将平面图和其他多面图画在同一幅画面上的设计图。1795 年,法国著名科学家加斯帕蒙日将各种表达方法归纳,发表了《画法几何》著作,蒙日所说明的画法是以互相垂直的两个平面作为投影面的正投影法。蒙日方法对世界各国科学技术的发展产生了巨大影响,并在科技界,尤其在工程界得到广泛的应用和发展。

我国在两千年前就有了用正投影法表达的工程图样,1977 年冬,在河北省平山县出土的公元前 323 年~前 309 年的战国中山王墓中,发现了在青铜板上用金银线条和文字制成的建筑平面图,这也是世界上最早的工程图样。该图用 1:500 的正投影绘制并标注有尺寸。中国古代传统的工程制图技术,与造纸术一起,于唐代同一时期(公元 751 年后)传到西方。公元 1100 年,宋代李诫所著的雕版印刷书《营造法式》中有各种方法画出的约 570 幅图,是当时的一部关于建筑制图的国家标准、施工规范和培训教材。

此外,宋代天文学家、药学家苏颂所著的《新仪象法要》,元代农学家王桢撰写的《农书》,明代科学家宋应星所著的《天工开物》等书中都有大量为制造仪器和工农业生产所需要的器具和设备的插图。清代和民国时期,我国在工程制图方面有了一定的发展。

新中国成立后,随着社会主义建设蓬勃发展和对外交流的日益增长,工程图学学科得到飞速发展,学术活动频繁,画法几何、射影几何、透视投影等理论的研究得到进一步深入,并广泛与生产、科研相结合。与此同时,由于生产建设的迫切需要,由国家相关职能部门批准颁布了一系列制图标准,如技术制图标准、机械制图标准、建筑制图标准、道路工程制图标准、水利水电工程制图标准等。

20 世纪 70 年代,计算机图形学、计算机辅助设计(CAD)绘图在我国得到迅猛发展,除了国外一批先进的图形、图像软件如 AutoCAD、CADkey、Pro/E 等得到广泛使用外,我国

自主开发的一批国产绘图软件,如天正建筑 CAD、高华 CAD、开目 CAD、凯图 CAD 等,也在设计、教学、科研生产单位得到了广泛使用。随着我国现代化建设的迫切需要,计算机技术将进一步与工程制图结合,计算机绘图和智能 CAD 将进一步得到深入发展。有志于从事工程建设的青年学子,一定要学好图学课程,为工程建设的其他学科学习打下良好的基础。

第 1 章 制图基础

1.1 制图的基本规定

国家有关行政主管部门于 2001 年颁布了重新修订的国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 5001—2001),其内容有图幅、线型、字体、比例、符号、定位轴线、常用建筑图例、图样画法、尺寸标注等。为了做到工程图样的基本统一,便于交流技术思想,满足设计、施工、管理等要求,工程制图必须遵守国家标准。

1.1.1 图幅、图标及会签栏

1. 图幅、图框

图幅即图纸幅面,它是指图纸本身的大小规格。为了满足图纸现代化管理的要求,方便图纸的装订、查阅和保存,土木工程图纸的幅面和图框尺寸应该符合表 1-1 所列的规定,表中数字是裁边以后的尺寸,尺寸代号的含义如图 1-1 所示。

表 1-1 幅面及图框尺寸 单位:mm

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

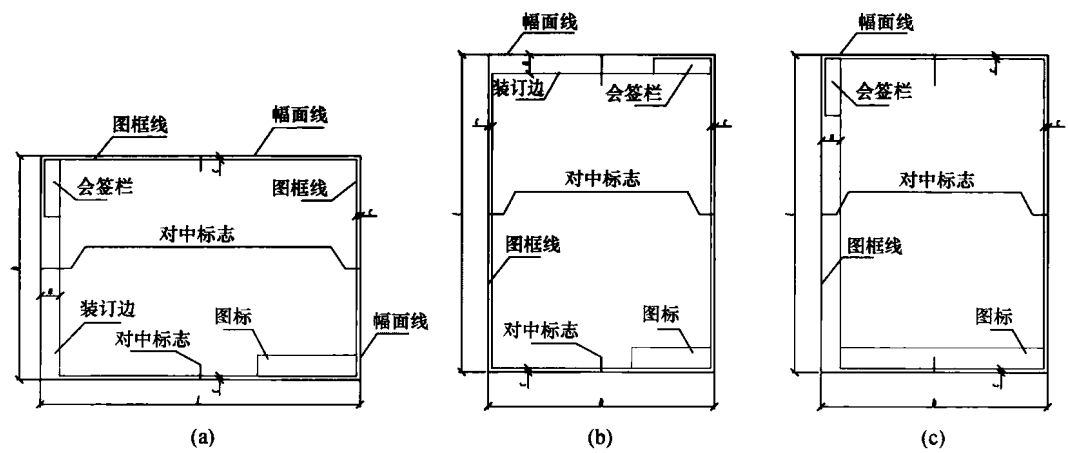


图 1-1 图幅格式

(a) A0 ~ A3 横式幅面; (b) A0 ~ A3 立式幅面; (c) A4 立式幅面。

从表 1-1 中可以看出 A1 幅面是 A0 幅面的对裁,A2 图幅是 A1 图幅的对裁,以下类推。幅面的 $l:b=\sqrt{2}$ 。A0 图纸的面积为 1m^2 ,长边为 1189mm,短边为 841mm。上一号图幅的短边是下一号图幅的长边。

一项工程、一个专业所用的图纸,选用图幅时宜以一种规格为主,不宜多于两种幅面,应尽量避免大小图幅掺杂使用,一般目录及表格所采用的 A4 幅面,可不在此限。

在特殊情况下,允许 A0~A3 号图幅按表 1-2 的规定加长图纸的长边。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 1-2 图纸长边加长尺寸 单位:mm

幅面代号	长边尺寸	长边加长后尺寸
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
注:有特殊需要的图纸,可采用 $b\times l$ 为 841mm $\times$ 891mm 与 1189mm $\times$ 1261mm 的幅面		

图纸通常有两种形式:横式和立式。图纸以短边作为竖直边的称为横式,以短边作为水平边的称为立式,一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时,也可立式使用。如图 1-1 所示,图纸上必须用粗实线画出图框,图框是由图纸上所供绘图范围的边线组,图框线与图幅线的间隔 a 和 c 应符合表 1-1 的规定。

2. 标题栏与会签栏

图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置,应按图 1-1 布置。

标题栏的大小及格式如图 1-2 所示,根据工程需要选择其尺寸、格式及分区。签字区应包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏内,各项主要内容的中文下方应附有译文,设计单位的上方或左方,应加“中华人民共和国”字样。

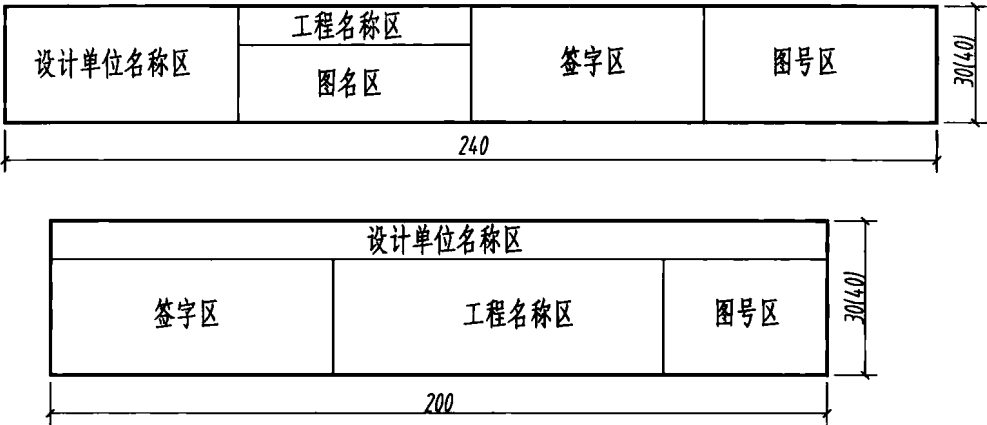


图 1-2 标题栏

会签栏应按图 1-3 所示的格式绘制,其尺寸应为 100mm $\times$ 20mm,栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(年、月、日);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。

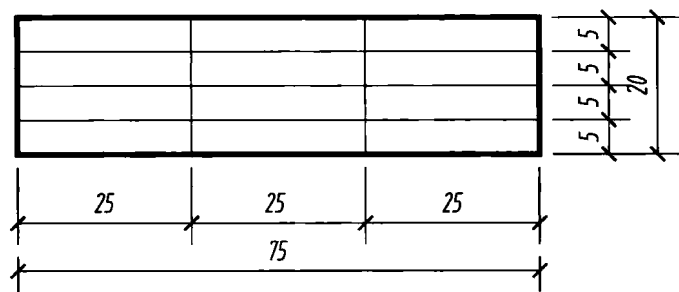


图 1-3 会签栏

学生制图作业用标题栏推荐采用图 1-4 所示的格式。

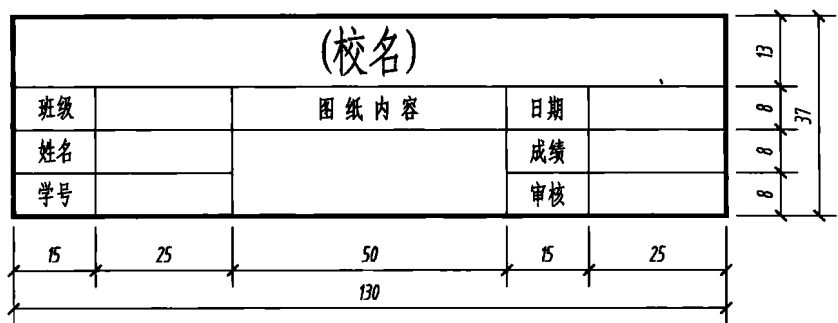


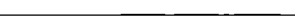
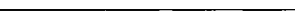
图 1-4 学生制图作业用标题栏推荐的格式

1.1.2 线型

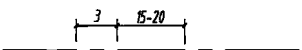
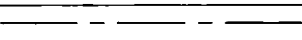
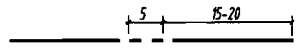
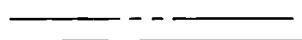
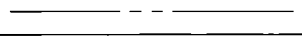
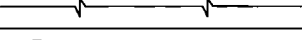
1. 图线的种类和用途

建筑图样都是用图线绘制成的,熟悉图线的类型及用途,掌握各类图线的画法是建筑制图最基本的技能之一。在土木工程制图中,应根据所绘制的不同内容,选用不同的线型和不同宽度的图线。土木工程图样使用的线型有实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线、波浪线等。除了折断线、波浪线外,其他每种线型又有粗、中、细三种不同的宽度,如表 1-3 所列。

表 1-3 图线的种类及用途

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线

(续)

名称		线型	线宽	一般用途
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

绘图时,应根据所绘图样的复杂程度与比例大小,先选定基本线宽 b ,再选用表 1-4 中相应的线宽组。

当粗线的宽度 b 确定以后,则和 b 相关连的中线、细线也随之确定。同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。虚线、单点长画线及双点长画线的线段长度和间隔,应根据图样的复杂程度和图线的长短来确定,宜各自均匀一致,表 1-3 中所列线段的长度和间隔尺寸可作参考。当图样较小,用单点长画线和双点长画线绘制有困难时,可用实线代替。

表 1-4 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
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18		
注:① 需要缩微的图纸,不宜采用 0.18mm 线宽及更细的线宽。 ② 同一张图纸内,各不同线宽组中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线						

图纸的图框和标题栏线,可采用表 1-5 所列的线宽。

表 1-5 图框线、标题栏线的宽度

单位:mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

2. 图线的画法及注意事项

- (1) 各种图线的画法如表 1-3 所列。
- (2) 相互平行的图线,其间隙不宜小于其中粗线的宽度,且不宜小于 0.7mm。

(3) 虚线线段长约 3mm ~ 6mm, 间距约 1mm; 单点长画线或双点长画线的每一线段长度应相等, 长画线长度约 15mm ~ 20mm, 短画线长度约 1mm, 间距约 1mm。

(4) 单点长画线或双点长画线, 当在较小的图形中绘制有困难时, 可用细实线代替。

(5) 单点长画线或双点长画线的两端, 不应是点; 点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时, 应是线段交接; 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接; 虚线是实线的延长线时, 不得与实线连接(图 1-5)。

(6) 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。

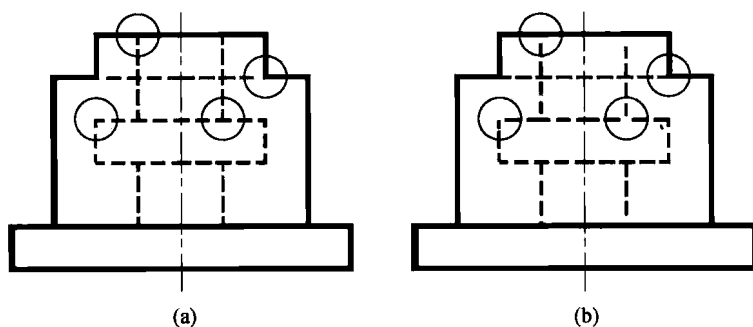


图 1-5 虚线交接的画法

(a) 正确; (b) 错误。

1.1.3 字体

对于建筑工程图, 图形要画得正确、标准, 同时还要用字体进行各种说明和标注。制图中常用的字体有汉字、阿拉伯数字和拉丁字母等, 有时也用罗马数字、希腊字母等。国家制图标准规定: 图纸上所需书写的文字、数字或符号等, 均应笔画清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀; 标点符号应清楚正确。如果字迹潦草, 难于辨认, 则容易发生误解, 甚至酿成工程事故。

图样及说明中的汉字应写成长仿宋体, 大标题、图册封面、地形图等的汉字, 也可以写成其他字体, 但应易于辨认。汉字的简化书写, 必须符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

长仿宋体字示例如下。

制图国家标准字体工整笔画清楚结构均匀填满方格工业民用厂房建筑建筑设计结构
施工水电设备平立剖详图说明比例尺寸长宽高厚标准年月日说明砖瓦木石土砂浆水泥
钢筋混凝土梁板柱楼梯门窗墙基础地层散水编号道桥截面校核侧浴标号轴材料节点东南
西北审核日期一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 走廊过道盥洗室层数壁橱踢脚阳台水沟窗格强度办
宅宿舍公寓卧室厨房厕所贮藏浴室食堂饭厅冷饮公从餐馆百货店菜场邮局旅客站

1. 长仿宋字体

工程制图的汉字应用长仿宋体。写仿宋字(长仿宋体)的基本要求, 可概括为“横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。”

1) 字体格式

要使字写得大小一致、排列整齐,书写之前应事先用铅笔淡淡地打好字格,然后再进行书写。字格的高宽比例通常为 3:2。行距应大于字距,一般字距约为字高的 $\frac{1}{4}$,行距约为字高的 $\frac{1}{3}$,如图 1-6 所示。

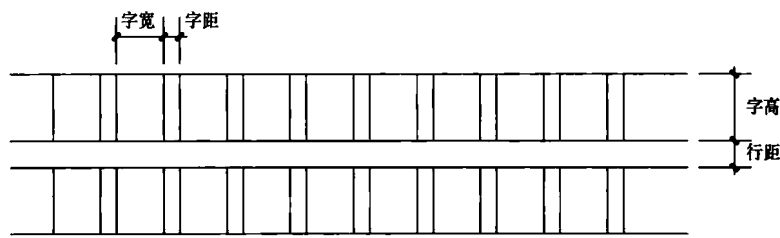


图 1-6 字格

字的大小用字号来表示,字的号数即字的高度,各号字的高度与宽度的关系如表 1-6 所列。

表 1-6 各号字的高宽关系 单位:mm

字 号	20	14	10	7	5	3.5
字 高	20	14	10	7	5	3.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5

图纸中常用的为 10、7、5 三个字号的字。如需书写比 20 号更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。汉字的字高应不小于 3.5mm。

2) 字体的笔画

仿宋字的笔画要横平竖直,注意起落,现介绍常用笔画的写法及特征(表 1-7)。

表 1-7 长仿宋体的基本笔画

名称	横	竖	撇	捺	钩	挑	点
形状	—	丨	丿	㇏	㇚	㇀	丶
笔法	—	丨	丿	㇏	㇚	㇀	丶

(1) 横画基本要平,可略向上自然倾斜,运笔起落略顿一下笔,使尽端形成小三角,但应一笔完成。

(2) 竖画要铅直,笔画要刚劲有力,运笔同横画。

(3) 撇的起笔同竖,但是随斜向逐渐变细,运笔由重到轻。