

土木工程识图

徐皎 张永华◎主编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

主要内容

本书共分10章。第1章绪论；第2章工程制图的基本知识；第3章工程制图的基本规定；第4章工程制图的基本投影方法；第5章工程制图的基本视图；第6章工程制图的基本投影方法；第7章工程制图的基本投影方法；第8章工程制图的基本投影方法；第9章工程制图的基本投影方法；第10章工程制图的基本投影方法。

土木工程识图

主 编 徐 皎 张永华

副主编 刘 凤 沈 莉



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书根据最新制图标准《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)等制图标准编写。本书共9章,包括制图标准、制图工具和用品、几何制图、投影的基本知识、形体的投影、轴测投影、剖面图和断面图、建筑工程图概述、建筑施工图识读。本书为了适应不同培养方向的需要,对部分内容进行了适当的加深和拓宽,文字精炼,言简意赅,图文并茂。

本书可作为中职教育学校房屋建筑类相关专业的教学参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

土木工程识图 / 徐皎, 张永华主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016.10

ISBN 978-7-5682-3214-2

I. ①土… II. ①徐… ②张… III. ①土木工程—建筑制图—识图—高等职业教育—教材 IV. ①TU204.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第242397号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 11.5

字 数 / 266千字

版 次 / 2016年10月第1版 2016年10月第1次印刷

定 价 / 28.00元

责任编辑 / 张荣君

文案编辑 / 张荣君

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

本书根据中等职业技术教育培养目标和教学要求,在结合多年教学经验的基础上,按照本课程教学指导委员会制定的中等院校工程图学课程教学基本要求,组织编写了《土木工程识图》。

本书共分为9个章节,第一章节主要讲了制图标准,第二章节主要介绍了制图工具和用品,第三章节主要阐述了几何制图,第四章节主要讲述了投影的基本知识,第五章节主要讲述了形体的投影,第六章节主要介绍了轴测投影,第七章节主要讲述了剖面图和断面图,第八章节主要阐述了建筑工程图概述,第九章节主要讲述了建筑工程图识读。本书在编写过程中,土木工程专业类型的特点,在内容和立题的选择上,尽量贴近实际,突出了时代性、科学性及工程实践性的特点,从而达到教材内容与实践操作相适应,以达到推进土木类工程图学的教学改革。

本书内容全面、题材新颖、条理清晰,由浅入深。通过本教材的学习,能使学生掌握新的“国家标准”的基本规定,进一步深化基本投影理论,提高识图和画图的能力,培养学生的工程意识。本书合理的拓宽了土建专业的知识面,同时也避免篇幅过大,切实保证教学基本要求所规定的必学内容。

由于编者学识水平有限,书中的缺点和错误恳请读者批评指正。

编者

目录

C O N T E N T S

第一章 制图标准	1	第三节 正多边形的画法	28
第一节 建筑制图国家标准简介.....	1	第四节 椭圆的画法	29
第二节 图幅.....	2	第五节 圆弧连接	30
一、图幅的规格和图框.....	2	第六节 徒手作图	31
二、标题栏.....	6	第四章 投影的基本知识	33
第三节 图线	7	第一节 投影的概念和分类	33
一、线型的种类和用途.....	7	一、投影的概念.....	33
二、图线的画法.....	8	二、投影的分类.....	34
第四节 字体	10	三、工程中常用的几种投影图.....	35
一、汉字.....	10	第二节 三面正投影图	37
二、数字及字母.....	11	一、投影面的设置.....	37
第五节 比例	13	二、三个投影面的形成.....	38
第六节 尺寸标注	14	三、投影面的展开.....	39
一、尺寸的组成.....	14	四、三面投影图的投影关系.....	40
二、尺寸标注示例.....	15	第三节 点的投影	42
第二章 制图工具和用品	18	一、点的单面投影.....	42
第一节 铅笔.....	18	二、点的两面投影.....	42
第二节 圆规和分规.....	19	三、点的三面投影.....	43
一、圆规.....	19	四、点的坐标和点到投影面的距离.....	45
二、分规.....	19	五、两点的相对位置和重影点.....	46
第三节 绘图纸和图板	20	第四节 直线的投影	48
第四节 丁字尺和三角板	20	一、直线投影的特性及作法.....	48
一、丁字尺.....	20	二、各种位置直线的投影.....	49
二、三角板.....	21	三、直线上的点.....	52
第五节 比例尺	22	四、用直角三角法求一般位置直线的实长和倾角.....	54
第六节 绘图笔	22	五、两直线的相对位置.....	56
第七节 其他用品	23	第五节 平面的投影	59
第三章 几何作图	25	一、平面的表示法.....	59
第一节 直线的平行线和垂直线.....	25	二、平面投影图的作法.....	60
第二节 等分线段、角和坡度.....	26	三、各种位置平面的投影特征.....	60
		四、平面上的点和直线.....	63

第五章 形体的投影..... 65

第一节 平面体的投影..... 65

一、棱柱.....66

二、棱锥.....68

三、棱台.....70

第二节 曲面体的投影..... 72

一、圆柱体.....73

二、圆锥体.....74

三、圆球体.....76

第三节 组合体的投影..... 77

一、组合体的类型.....78

二、组合体投影图的绘制.....78

三、组合体投影图的识读.....81

第四节 截切体和相贯体的投影..... 82

一、截切体的投影.....83

二、相贯体的投影.....91

第六章 轴测投影..... 98

第一节 轴测投影的基本知识..... 98

一、轴测投影的形成.....98

二、轴测投影的特点.....99

三、轴测投影的分类..... 100

第二节 轴测图的画法..... 101

一、正等轴测图的画法..... 101

二、斜轴测图..... 105

三、圆的轴测图的画法..... 106

第三节 轴测图的选择..... 108

一、选择轴测图的原则..... 108

二、轴测图的直观性和立体感分析..... 108

第七章 剖面图和断面图..... 109

第一节 剖面图和断面图的形成..... 109

一、剖面图的形成..... 109

二、断面图的形成..... 110

第二节 剖面图和断面图的标注..... 111

一、剖面图的标注..... 111

二、断面图的标注..... 112

第三节 剖面图和断面图的分类..... 113

一、剖面图的分类..... 113

二、断面图的分类..... 117

第四节 剖面图和断面图的画法..... 118

一、剖面图的画法..... 118

二、断面图的画法..... 120

第八章 建筑工程图概述..... 121

第一节 建筑工程图的设计程序和分类 121

一、建筑工程图的设计程序..... 121

二、建筑工程图的分类..... 122

第二节 房屋建筑制图国家标准..... 122

一、图线..... 123

二、定位轴线..... 124

三、索引符号和详图符号..... 126

四、标高..... 127

五、引出线..... 128

六、其他符号..... 129

第九章 建筑施工图识读..... 130

第一节 首页图和建筑总平面图..... 130

一、首页图..... 130

二、建筑总平面图..... 132

第二节 建筑平面图..... 137

一、建筑平面图的形成与用途..... 137

二、建筑平面图的图示内容..... 138

三、建筑平面图的识读要点..... 148

四、建筑平面图的绘制..... 151

第三节 建筑立面图..... 154

一、建筑立面图的形成与用途..... 154

二、建筑立面图的图示内容..... 155

三、建筑立面图的识读要点..... 156

四、建筑立面图的绘制..... 159

第四节 建筑剖面图..... 160

一、建筑剖面图的形成与用途..... 160

二、建筑剖面图的图示内容..... 162

三、建筑剖面图的识读要点..... 162

四、建筑剖面图的绘制..... 164

第五节 建筑详图..... 166

一、外墙详图..... 166

二、楼梯详图..... 168

三、门窗详图..... 175

参考文献..... 178

第一章 制图标准



本章导读

工程图样是工程界的技术语言,也是房屋建造施工的工具,它能准确地表达出房屋建筑及其构配件的形状、材料组成以及生产、安装等的内容与要求,是指导生产、施工管理等必不可少的重要技术资料。为了使建筑工程图样规格基本统一,清晰简明,提高制图效率,保证图面质量,便于识读和技术交流,满足设计和施工要求,图样画法、图线线型、线宽、图例、字体以及尺寸标注都必须有统一的规定。这些规定就是国家制图标准,应严格遵守。另外,在学习制图过程中,还要了解各种绘图工具和仪器的性能,熟练掌握它们的正确使用方法,才能保证绘图质量,加快绘图速度。

第一节 建筑制图国家标准简介

建筑工程图是用于表达设计的主要内容,是施工的依据、工程界的“语言”。对建筑工程图的内容、画法、格式等必须有统一的规定。为此,原国家计划委员会从1987年起颁布了有关房屋建筑制图的国家标准(简称国标)共六项。2001年,原建设部会同有关部门对这六项标准进行了修订,经有关部门会审、批准,于2002年3月1日起实施。2010年,由中国建筑标准设计研究院会同有关单位,对2001年版房屋建筑制图国家标准进行了修订,经住房和城乡建设部批准,于2011年3月1日起实施。

现行房屋建筑制图标准有:《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)。这些标准对施工图中常用的图纸幅面、比例、字体、图线(线型)、尺寸标注、材料图例等内容作了具体规定,下面将逐一介绍这些规定的要点。

提示

制图的国家标准(简称国标)是所有工程技术人员在设计、施工、管理中必须严格执行的条例,任何一个学习和从事工程制图的人都应该严格遵守国标中的每一项规定。

国家标准是指由国家标准化管理机构批准,并在公告后需要通过正规渠道购买的文件,除国家法律法规规定强制执行的标准以外,具有一定的推荐意义。国家标准由国务院标准化行政主管部门编制计划,协调项目分工,组织制定(含修订),统一审批、编号、发布。法律对国家标准的制定另有规定的,依照法律的规定执行。

以《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)为例,GB/T 是国家标准代号,50001 是标准发布的顺序号,2010 是标准批准的年号。国家标准分为强制性国标(GB)和推荐性国标(GB/T)。强制性国标是保障人体健康,人身、财产安全的标准和法律及行政法规规定强制执行的国家标准;推荐性国标是指在生产、交换、使用等方面,通过经济手段或市场调节而自愿采用的、具有指导作用的国家标准。

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)是房屋建筑制图的基本规定,适用于总图、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气等各专业制图,主要有以下 10 个方面的内容:

- (1)总则。规定本标准的使用范围。
- (2)图纸幅面规格与图纸编排顺序。规定了图纸幅面的格式、尺寸的要求,标题栏、会签栏的位置及图样编排的顺序。
- (3)图线。规定了图线的线型、线宽及用途。
- (4)字体。规定了图纸上的文字、数字、符号的书写要求和规则。
- (5)比例。规定了比例系列和用法。
- (6)符号。对图面符号做了统一的规定。
- (7)定位轴线。规定了定位轴线的绘制方法、编号和编写方法。
- (8)常用建筑材料图例。规定了常用建筑材料的统一画法。
- (9)图样画法。规定了图样的投影法、视图配置、剖面图与断面图、简化画法和轴测图等画法。
- (10)尺寸标注。规定了标注尺寸的方法。

第二节 图幅



设计师在设计房屋等建筑物时,是不是可用任意大小的图纸绘制建筑工程图样? 是不是一张图纸的任何地方都可以用来画图? 国家标准对图纸有哪些规定和要求?

一、图幅的规格和图框

1. 图幅的规格

图纸幅面简称图幅,是指图纸尺寸的大小。如图 1-1 所示为图纸的幅

面尺寸,常见的图幅有 A0、A1、A2、A3、A4 等。图中粗实线所示为基本幅面(第一选择);细实线(第二选择)和虚线(第三选择)所示的为加长幅面,加长幅面的尺寸是由基本尺寸的短边成整数倍增加后得出的。绘制图样时应优先采用基本幅面,必要时再按规定选择加长幅面。

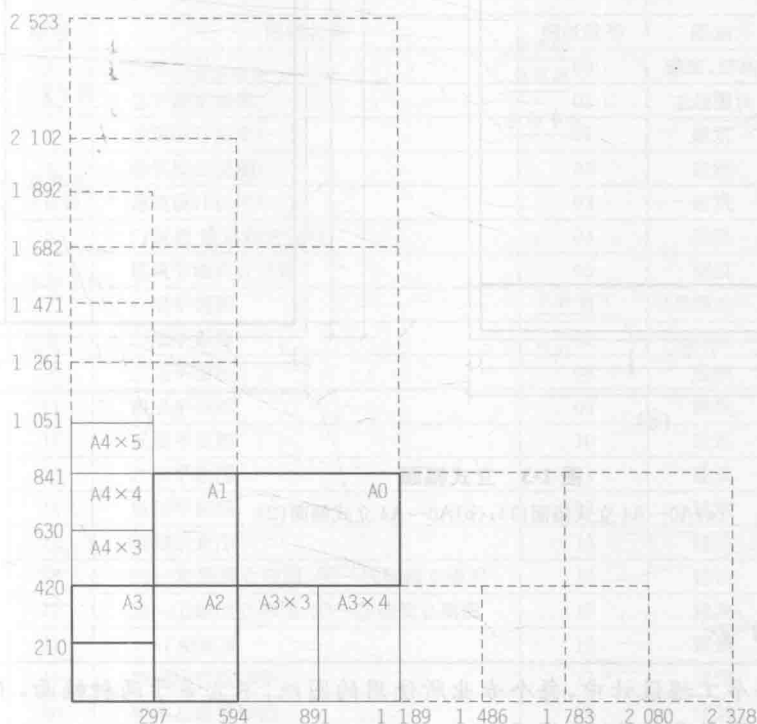


图 1-1 图纸的幅面尺寸

注意

可以看出, A1 图幅是 A0 的对折, A2 是 A1 的对折, 其余类推。图纸的短边一般不应加长, 长边可以加长, 但应符合国家标准有关规定。

图纸分为横式和立式两种。图纸以短边做垂直边, 称为横式, 如图 1-2 所示; 图纸以短边作为水平边的称为立式, 如图 1-3 所示。一般 A0~A3 图纸宜为横式。

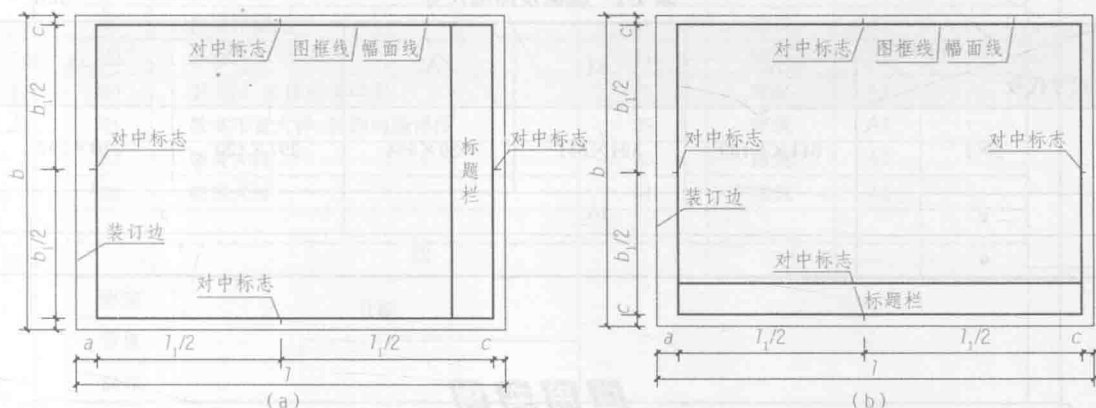


图 1-2 横式幅面

(a) A0~A3 横式幅面(1); (b) A0~A3 横式幅面(2)

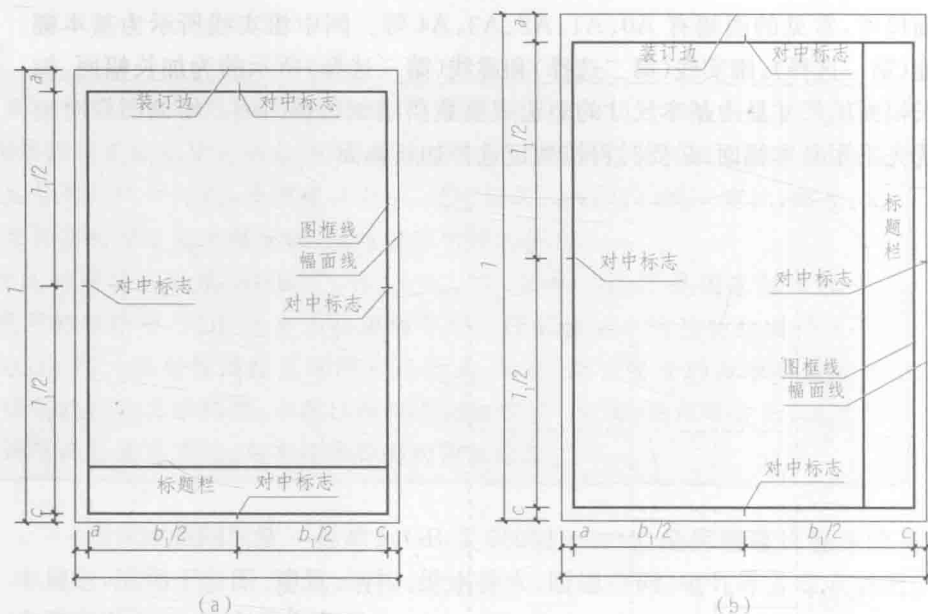


图 1-3 立式幅面

(a) A0~A4 立式幅面(1); (b) A0~A4 立式幅面(2)

注意

一个工程设计中,每个专业所使用的图纸,不宜多于两种幅面,不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

2. 图框

图框是指图纸上限定绘图区域的边线,用粗实线画出图框线。图幅与图框的尺寸应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 幅面及图框尺寸

mm

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

应用实例

图 1-4 所示为一套图样的目录页,选用的是 A4 幅面。可以看出,这套图样用的都是 A2、A1 幅面。

工程名称		图书馆		设计阶段	施工图		第 1 张
序号		图纸名称		图纸编号	图别	图幅	共 3 张
1	图纸目录			00	建筑、结构	A2	
2	总平面示意图			01	总图	A1	
3	建筑设计说明(一)			01	建筑	A1	
4	建筑设计说明(二)			02	建筑	A1	
5	建筑设计说明(三)			03	建筑	A1	
6	门窗表 建筑做法说明			04	建筑	A1	
7	建筑节能设计专篇			05	建筑	A1	
8	一层平面图			06	建筑	A1	
9	二层平面图			07	建筑	A1	
10	三层平面图			08	建筑	A1	
11	四层平面图			09	建筑	A1	
12	五层平面图			10	建筑	A1	
13	六层平面图			11	建筑	A1	
14	屋顶平面图			12	建筑	A1	
15	屋架示意图			13	建筑	A1	
16	④~⑨轴线立面图、⑨~④轴线立面图			14	建筑	A1	
17	⑪~①轴线立面图、①~⑪轴线立面图			15	建筑	A1	
18	1-1 剖面图			16	建筑	A1	
19	楼梯甲建筑详图			17	建筑	A1	
20	楼梯乙建筑详图			18	建筑	A1	
21	楼梯丙建筑详图			19	建筑	A1	
22	楼梯丁建筑详图			20	建筑	A1	
23	楼梯戊建筑详图			21	建筑	A1	
24	楼梯己建筑详图			22	建筑	A1	
25	楼梯庚建筑详图			23	建筑	A1	
26	主入口台阶详图			24	建筑	A1	
27	幕墙详图一			25	建筑	A1	
28	幕墙详图二			26	建筑	A1	
29	幕墙详图三			27	建筑	A1	
30	卫生间、电梯建筑详图			28	建筑	A1	
31	教室布置大样、轻钢雨篷详图			29	建筑	A1	
32	墙身大样			30	建筑	A1	
33	建筑大样			31	建筑	A1	
审定		日期					
审核							
设计							

图 1-4 图样目标页

二、标题栏

标题栏,也称图标,位于图纸的右下角。图纸中应有标题栏、图框线、幅面线、装订边线和对中标志。不同行业规定的图纸标题栏格式不同,如图 1-5 所示。

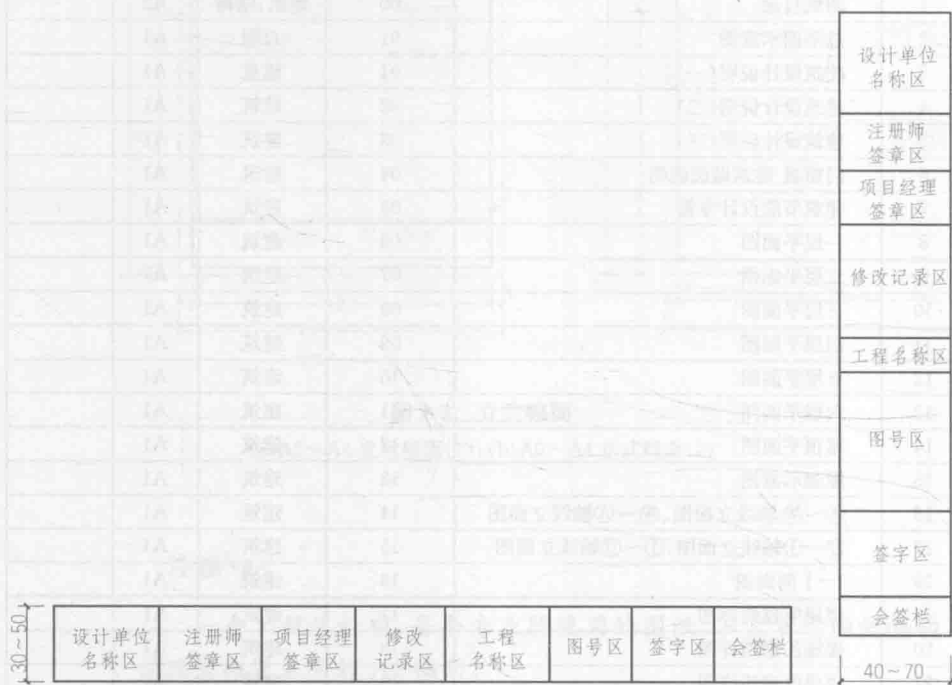


图 1-5 标题栏

应用实例

学生的制图作业一般可采用如图 1-6 所示格式。图名用 10 号字,校名用 7 号字,其他用 5 号字。

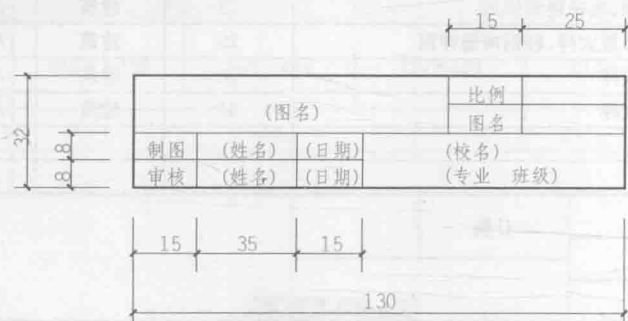


图 1-6 学生作业标题栏格式

第三节 图线

图线,即画在图上的线条。在绘制工程图时,多采用不同线型和不同粗细的图线来表示不同的意义和用途。

一、线型的种类和用途

为了使图样主次分明,形象清晰,工程建设制图采用的线型有实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线和波浪线 6 种。根据用途不同采用不同粗细的图线,图线的宽度 b 宜从 1.4 mm、1.0 mm、0.7 mm、0.5 mm、0.35 mm、0.25 mm、0.18 mm、0.13 mm 线宽系列中选取,图线宽度不宜小于 0.1 mm。每个图样应按照复杂程度与比例大小,先选定基本线宽 b ,再选用表 1-2 中的线宽组。

表 1-2 线宽组 mm

线宽比	线宽组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注:1. 需要缩微的图纸,不宜采用 0.18 mm 及更细的线宽。
2. 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。

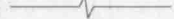
图纸的图框线和标题栏线可采用表 1-3 的线宽;各种线型的规定及一般用途见表 1-4。

表 1-3 图框线、标题栏线宽度 mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

表 1-4 图线的名称、线型、线宽与用途

名称		线 型	线宽	用 途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线

名称		线 型	线宽	用 途
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
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、轴线等
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	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

二、图线的画法

(1)相互平行的图线,最小间距不宜小于图中粗线的宽度,且不宜小于 0.7 mm 。

(2)同一图样中,同类图线的宽度应基本一致,线条粗细应均匀。虚线、点画线及双点画线的线段长度及间隔宜各自相等,如图 1-7(a)所示。

(3)点画线或双点画线的两端应是线段而不是点。点画线与点画线或与其他图线相交时,应是长画线相交。如图形较小,点画线和双点画线在较小图形中绘制有困难时,可用细实线代替。点画线应画出轮廓 $2\sim 5\text{ mm}$ 。如图 1-7(b)所示。

(4)虚线与虚线或其他图线相交时,不应留空隙。虚线是实线的延长线时,应留空隙,不得与实线连接,如图 1-7(c)所示。

(5)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,如图 1-7(d)所示。

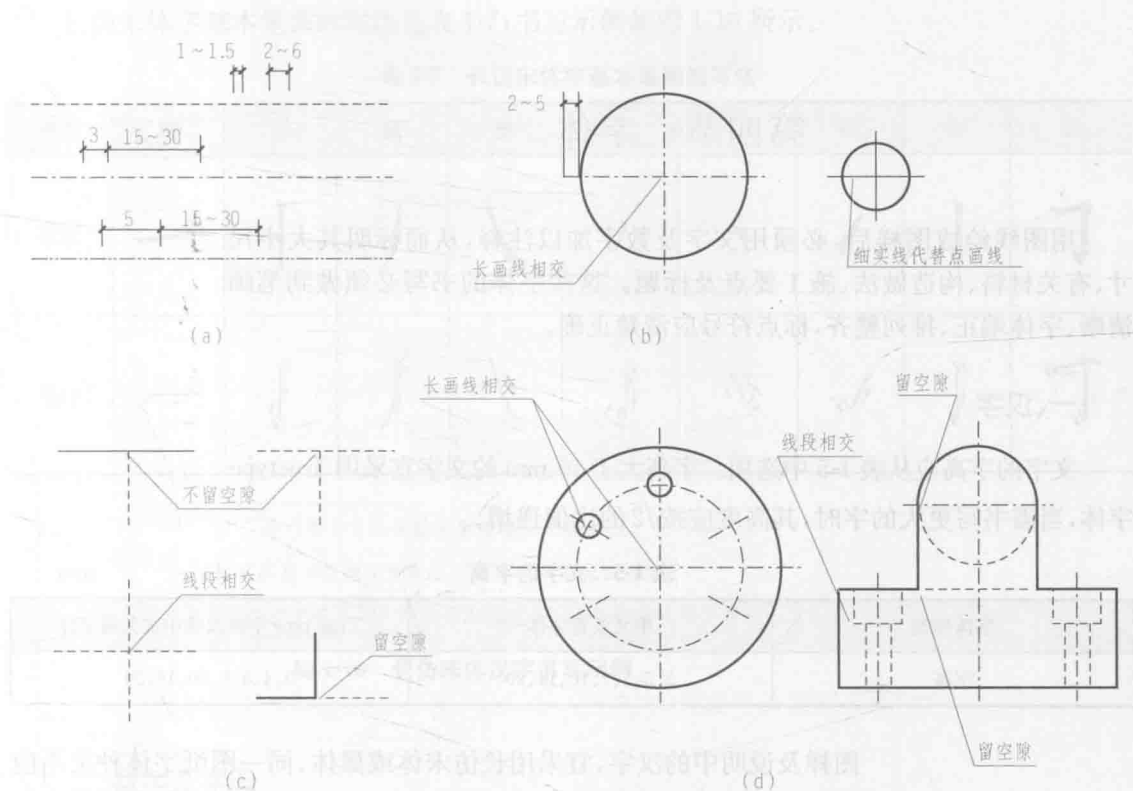


图 1-7 图线画法

(a)虚线、点画线、双点画线画法；(b)点画线相交画法；(c)虚线相交画法；(d)图线应用示例

应用实例

图 1-8 所示为图线在楼梯平面图中的用法，图 1-9 所示为建筑施工图中悬窗的平面图图例。

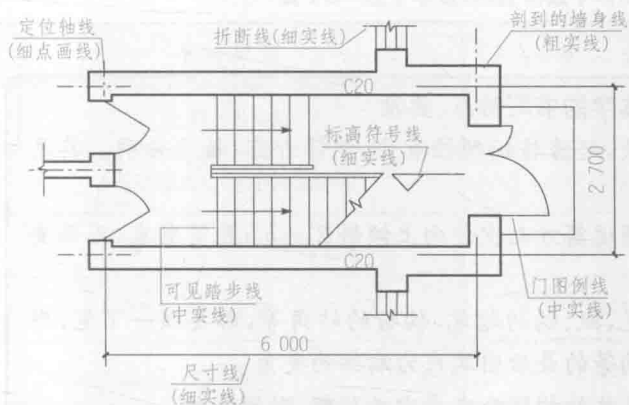


图 1-8 楼梯的平面图

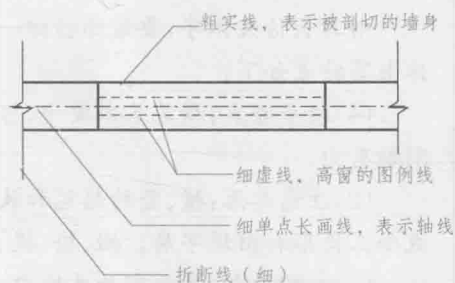


图 1-9 悬窗的平面图

第四节 字体

用图线绘成图样后,必须用文字及数字加以注释,从而标明其大小尺寸、有关材料、构造做法、施工要点及标题。这些字体的书写必须做到笔画清晰、字体端正、排列整齐,标点符号应清楚正确。

一、汉字

文字的字高应从表 1-5 中选用。字高大于 10 mm 的文字宜采用 Truetype 字体,当需书写更大的字时,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。

表 1-5 文字的字高 mm

字体种类	中文矢量字体	True type 字体及非中文矢量字体
字高	3.5、5、7、10、14、20	3、4、6、8、10、14、20

图样及说明中的汉字,宜采用长仿宋体或黑体,同一图纸字体种类不应超过两种。长仿宋体字的高宽关系应符合表 1-6 的规定,黑体字的宽度与高度应相同。大标题、图册封面、地形图等汉字,也可书写成其他字体,但应易于辨认。

表 1-6 长仿宋体字的高宽关系 mm

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

相关链接

长仿宋体字的书写特点、要领

书写长仿宋体字,要笔画粗细一致,起落转折顿挫有力,笔锋外露、棱角分明。其具体书写特点如下:

(1)横平竖直:横笔基本要平,可顺运笔方向少许向上倾斜 $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$;竖笔要直,笔画要刚劲有力。

(2)注意起落:横、竖的起笔和收笔,撇、钩的起笔,钩折的转角等,都要顿一下笔,形成小三角形和出现字肩。撇、捺、提、钩等的最后出笔应为渐细的尖角。

(3)结构均匀:笔画布局要均匀,字体的构架形态要中正疏朗、疏密有致。

(4)填满方格:在写长仿宋体字时应先打格(有时可在纸下垫字格)再书写,汉字字高最小为 3.5 mm,字高与字宽之比多为 3:2,字距约为字高的 $1/4$,行距约为字高的 $1/3$ 。

长仿宋体字基本笔画的写法见表 1-7;书写示例如图 1-10 所示。

表 1-7 长仿宋体字基本笔画的写法

笔画	横	竖	撇	捺	点		挑	钩	折
形状									
笔序									

排列整齐字体端正笔画清晰注意起落

字体笔画基本是横平竖直结构匀称写字前先画好格子

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

图 1-10 长仿宋体汉字书写示例

二、数字及字母

在图样上,数字及字母的书写有直体和斜体两种,斜体书写应向右倾斜,其倾斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75°,斜体字的字高、字宽应与直体字相等。

图样及说明中的拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,宜采用单线简体或 ROMAN 字体。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则,应符合表 1-8 的规定。数字与字母书写示例如图 1-11 所示。

表 1-8 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则

书写格式	字 体	牵 字 体
大写字母高度	h	h
小写字母高度(上下均无延伸)	$(7/10)h$	$(10/14)h$
小写字母伸出的头部或尾部	$(3/10)h$	$(4/14)h$
笔画宽度	$(1/10)h$	$(1/14)h$
字母间距	$(2/10)h$	$(2/14)h$
上下行基准线的最小间距	$(15/10)h$	$(21/14)h$
词间距	$(6/10)h$	$(6/14)h$