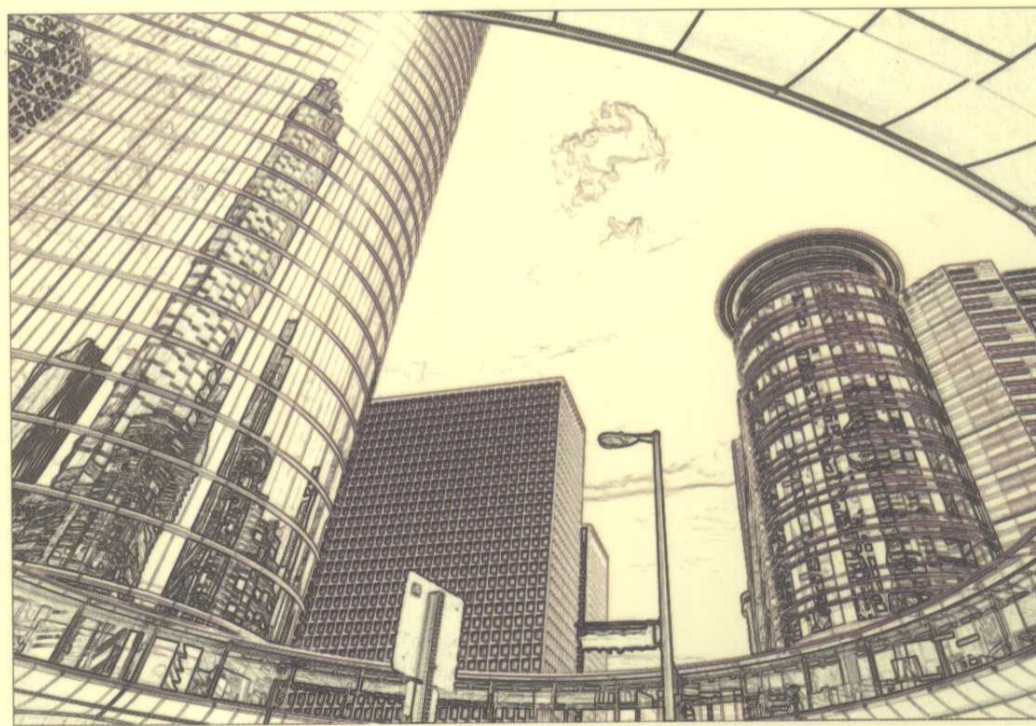


普通高等教育“十三五”土木工程系列规划教材

土木工程制图 与CAD基础

- 主 编 施建俊
- 副主编 谭文辉 刘彩平
- 主 审 高 谦

EDUCATION



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



免费电子课件

普通高等教育“十三五”土木工程系列规划教材

土木工程制图与 CAD 基础

主 编 施建俊
副主编 谭文辉 刘彩平
参 编 刘 瀛
主 审 高 谦



机械工业出版社

本书分为三篇：第1篇房屋建筑图，第2篇道桥工程图，第3篇CAD基础。

第1篇主要介绍制图基本知识、房屋建筑工程图概论、建筑施工图和结构施工图，内容均按照国家最新制图规范编写。结构施工图部分引入了近年推广的“平面整体表示方法”，采用当前土木工程中典型的工程实例，内容新颖，图样规范。

第2篇内容包括标高投影，道路工程图，桥梁、隧道、涵洞工程图等内容，涵盖了土木工程的各个方面，并按最新道路工程制图标准编写。

第3篇详细介绍了 AutoCAD 2014 的基本绘图命令以及利用 CAD 绘制建筑施工图和结构施工图的方法，把传统的土木工程制图与计算机绘图有机结合起来，为学生进一步学习计算机辅助设计打下良好的基础。

本书为高等院校土木工程、道路桥梁与渡河工程、工程管理等专业教材。

本书配有 ppt 电子课件，免费提供给选用本书作为教材的授课教师，需要者请登录机械工业出版社教育服务网（www.cmpedu.com）注册，免费下载。

图书在版编目（CIP）数据

土木工程制图与 CAD 基础 / 施建俊主编. —北京：机械工业出版社，2016.10

普通高等教育“十三五”土木工程系列规划教材
ISBN 978-7-111-55010-5

I. ①土… II. ①施… III. ①土木工程-建筑制图-AutoCAD 软件-高等学校-教材 IV. ①TU204-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 238135 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：刘 涛 责任编辑：刘 涛 郭克学 责任校对：张 征

封面设计：张 静 责任印制：李 洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2016 年 11 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18.25 印张·1 插页·449 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-55010-5

定价：38.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

前 言

本书是普通高等教育“十三五”土木工程系列规划教材，适用于土木工程、道路桥梁与渡河工程、工程管理等专业。

土木工程制图与土木工程 CAD 是国内土木类专业必修的两门重要基础课程。土木工程制图是研究绘制、阅读土木工程图样的理论和方法的一门传统学科，其目的在于培养具备熟练绘制和阅读工程图样能力的专业技术人才；土木工程 CAD 是土木工程科学中一个比较年轻的分支学科，它的核心内容是研究计算机辅助设计技术在土木工程领域的应用，重点在于学习计算机辅助设计软件 CAD 的各项主要功能和基本操作方法，并能够使用该软件绘制出符合国家标准土木工程的图样。两门课程侧重点不同，前者侧重于原理、方法和手工绘图，后者侧重于计算机绘图，但两者又联系紧密，相辅相成。掌握土木工程图样的阅读和绘制方法并熟练运用 CAD 软件绘制工程图样是土木类工程技术人员必须具备的能力。

从当前国内高等院校课时安排的实际情况来看，大学生专业课程配置趋向于面广而精，课时尽量压缩，教学内容尽可能丰富，在这种背景下，将土木工程制图与土木工程 CAD 相结合的教学改革具有重要的现实意义。为了适应新的教学计划和就业形式，同时改变原来两门课程各自为政的局面，特编写本书——《土木工程制图与 CAD 基础》。本书从实际教学出发，将与学生密切相关的“土木工程制图”和“土木工程 CAD”两门专业必修课内容合并在一本教材里，选用共同的工程实例和背景，前后联系紧密，更有利于知识的理解和掌握。

本书采用最新颁布的国家制图标准，力求用凝练的语言、充实的内容、合理的结构、大量的工程实例和清晰的图样来阐述丰富的专业知识。本书内容除绪论外共分为 3 篇：第 1 篇房屋建筑图，第 2 篇道桥工程图，第 3 篇 CAD 基础。

第 1 篇（房屋建筑图）主要介绍制图基本知识、房屋建筑工程图概论、建筑施工图和结构施工图的内容。本书不包含画法几何（因画法几何知识一般包含在机械制图课程里面，而机械制图是土木工程制图的先修课程）和设备制图（设备制图知识是设备专业重点学习的内容）。本书结构施工图部分引入了近年推广的“平面整体表示方法”，采用当前土木工程中典型的工程实例，内容新颖，图样规范。

第 2 篇（道桥工程图）包括标高投影，道路工程图，桥梁、隧道、涵洞工程图等内容，涵盖道桥工程的各个方面。

第 3 篇（CAD 基础）详细介绍了 AutoCAD 2014 的基本绘图命令以及利用 CAD 绘制建筑施工图的方法，把传统的土木工程制图与计算机绘图有机结合起来，为学生进一步学习计算机辅助设计打下良好的基础。

本书由施建俊任主编，谭文辉、刘彩平任副主编，第 1、5、6、7 章由施建俊编写，

第 2 章由刘瀛编写，第 3、4 章由谭文辉编写，第 8、9、10 章由刘彩平编写。

本书的编写得到了“十二五”期间高等学校本科教育质量与教学改革建设项目和北京科技大学教材建设经费资助。

书中采用的建筑施工图和结构施工图来自建华建筑设计合资有限公司和浙江伟东规划建筑设计有限公司，在此表示诚挚的谢意。

本书由北京科技大学高谦教授主审，他对本书初稿进行了详尽的审阅和修改，提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中缺点和疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

绪论	1
----------	---

第 1 篇 房屋建筑图

第 1 章 制图基本知识	4	第 3 章 建筑施工图	34
1.1 制图基本规定	4	3.1 施工图首页	34
1.2 常用绘图工具及其使用	16	3.2 建筑总平面图	41
1.3 平面图形的画法	18	3.3 建筑平面图	49
1.4 绘图的一般方法和步骤	20	3.4 建筑立面图	63
1.5 徒手绘图	21	3.5 建筑剖面图	67
本章小结	23	3.6 建筑详图	71
复习思考题	23	3.7 工业厂房建筑施工图	81
第 2 章 房屋建筑工程图概论	24	本章小结	90
2.1 房屋的组成及其作用	24	复习思考题	91
2.2 房屋建筑工程图的产生	25	第 4 章 结构施工图	92
2.3 房屋建筑工程图的分类	26	4.1 概述	92
2.4 绘制房屋建筑工程图的有关规定	26	4.2 钢筋混凝土结构图	98
2.5 阅读房屋建筑工程图的方法	32	4.3 钢结构图	133
本章小结	33	本章小结	147
复习思考题	33	复习思考题	148

第 2 篇 道桥工程图

第 5 章 标高投影	150	6.3 城市道路工程图	181
5.1 标高投影概念	150	6.4 道路交叉口	182
5.2 点和直线的标高投影	151	本章小结	190
5.3 平面的标高投影	154	复习思考题	190
5.4 曲面的标高投影	160	第 7 章 桥梁、隧道、涵洞工程图	191
本章小结	170	7.1 桥梁工程图	191
复习思考题	170	7.2 隧道工程图	205
第 6 章 道路工程图	171	7.3 涵洞工程图	208
6.1 概述	171	本章小结	214
6.2 公路路线工程图	171	复习思考题	214

第 3 篇 CAD 基础

第 8 章 AutoCAD 2014 的基本知识 ..	216	8.2 基本输入操作	217
8.1 AutoCAD 2014 的启动与界面	216	8.3 常用的功能键	219

8.4 绘图环境	220	本章小结	279
8.5 点的坐标输入方法	221	复习思考题	279
8.6 图层、颜色、线型、线宽	223	第 10 章 用 AutoCAD 绘制建筑	
8.7 绘图辅助工具	224	施工图	280
本章小结	229	10.1 概述	280
复习思考题	229	10.2 建立图纸样板	280
第 9 章 AutoCAD 2014 二维绘图		10.3 绘制建筑施工图	281
技术	230	本章小结	284
9.1 基本绘图命令	230	上机作业	284
9.2 基本编辑命令	256	参考文献	285
9.3 尺寸标注	270		

绪 论

1. 本课程的学习目的

土木工程与人类生活密切相关。在日常生活中，人类居住的房屋、行走的道路和桥梁等都属于土木工程建筑物。在土木工程中，即使是对工程对象最详尽的语言说明或文字描述，也不可能使人充分领会而得出关于该工程对象的完整而明确的概念。表述工程对象最有效且适用的方法，莫过于使用图样来表达。根据投影原理、国家标准及有关规定，表示工程对象，并有技术说明的图称为“图样”。图样是按照国家或部门有关标准的统一规定而绘制的，是施工或制造的依据，是工程上必不可少的重要技术文件，被誉为“工程界通用的技术语言”。它是工程技术人员用来表达设计构思，进行技术交流的重要工具。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能力。

计算机辅助设计即 Computer Aided Design，简称 CAD，是计算机应用中的一个重要分支。它具有减小设计绘图量，缩短设计周期，易于建立和使用标准图库，改善绘图质量，提高设计及管理等一系列优点。计算机辅助设计广泛应用于土木工程、机械、航空航天、电气等需要设计绘图的所有领域。随着计算机信息工程技术的迅猛发展，在土木工程设计领域，各种计算机辅助设计软件正逐渐被广泛应用，早期的手工绘图设计已经基本被计算机绘图所取代，CAD 应用技术正逐步成为现代工程技术人员必备的基本技能。

因此，掌握土木工程图样的阅读和绘制方法并熟练运用 CAD 绘制工程图样是土木类专业工程技术人员必须具备的能力。

2. 本课程的性质和任务

本课程属于土木工程专业的必修课，它主要研究阅读和绘制工程图样的原理、方法和计算机辅助设计技术在土木工程领域的应用，培养学生的空间想象能力、空间分析能力、正确使用绘图工具的能力和熟练使用 CAD 软件绘制工程图样的能力，是一门既有系统理论性又有较强实践性的专业基础课。

本课程的主要任务有：

- 1) 学习投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- 2) 培养绘制和阅读土木工程图样的基本能力。
- 3) 培养空间思维能力和空间分析能力。
- 4) 培养工程意识，贯彻、执行国家制图标准和有关规定。
- 5) 培养利用计算机绘制工程图样的基本能力。
- 6) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

3. 本课程的内容和要求

本课程分为房屋建筑图、道桥工程图和 CAD 基础三部分，具体内容和要求如下：

- 1) 房屋建筑图。房屋建筑图部分主要学习土木工程制图的基本知识，房屋建筑图的内

容和图示特点,重点学习建筑施工图和结构施工图的绘制与阅读。要求通过本部分内容的学习,初步掌握阅读和绘制房屋建筑图的基本理论与方法,为后续专业课程的学习打下良好的基础。

2) 道桥工程图。道桥工程图部分主要学习标高投影的原理和方法,道路、桥梁、隧道、涵洞工程图的内容、图示特点、识读方法和绘图步骤等。要求具备识读和绘制一定复杂程度道桥工程图的能力。

3) CAD 基础。计算机绘图是工程技术人员必须掌握的一门现代新技术,也是工程图学发展的一个重要趋势。通过本部分内容的学习,应掌握 AutoCAD 2014 绘图软件的基本使用方法,以及该软件在土木工程制图学科中的具体应用,为今后进一步掌握现代图形技术和学习计算机辅助设计打下必要的基础。

4. 本课程的学习方法

本课程包括土木工程制图(房屋建筑图和道桥工程图)和 CAD 基础(计算机辅助设计)两部分内容,这两部分既相互联系又各有特点。土木工程制图既是理论基础,又具有较强的实践性;CAD 基础是计算机辅助设计技术在土木工程领域的具体应用,具有很强的实践性。由此可见,本课程是一门实践性很强的专业基础课,不论学习哪一部分内容,除了理论学习外,都必须耐心完成一系列的绘图作业(包括手工绘图和计算机绘图),才能真正领会其内容实质。

学习过程中应注意以下几个方面:

- 1) 养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
- 2) 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。
- 3) 学习土木工程制图时,应透彻理解基本概念、基本理论和基本方法,由浅入深地进行绘图和读图的实践,多画、多读、多想,不断地由物到图、由图到物,逐步提高空间逻辑思维能力和空间想象能力。
- 4) 学习计算机绘图时,应熟练掌握计算机绘图的基本知识,安排足够的上机操作时间,勤加练习,达到能够使用 AutoCAD 绘图软件绘制土木工程图样的能力。
- 5) 因本课程实践性很强,所以学习过程中必须认真完成一定数量的习题和作业,才能学会和掌握运用理论去分析和解决实际问题的能力。

第1篇



房屋建筑图

第 1 章

制图基本知识

工程图作为传递工程技术信息的载体，已有千年以上的历史。自从人类社会有了分工以后，就开始出现专业人员，如木工、泥工、铁工等。为了在专门的领域内交流技术的需要，就开始有了图样。传统的方法是使用专门的仪器和工具手工绘制，20 世纪 90 年代以前，手工制图是主要和基本的方式，现在已逐渐被迅速发展起来的计算机绘图 CG (Computer Graphics) 所取代。计算机绘图在规格化程度、图形精度、图面质量及绘图速度等方面，都是手工制图所无法比拟的。特别是把制图与设计结合起来的计算机辅助设计 CAD (Computer Aided Design)，更显示了计算机应用给工程设计带来的无比优越性。CG 和 CAD 技术使工程制图发生了革命性的变化，而这种变化正以更强劲的势头向前发展着，传统的尺规作业模式已基本退出历史舞台。

但是，犹如要打字必须先学会用手写字一样，学“计算机绘图”必须先学会“手工制图”。手工制图是 CAD 制图的基础，它侧重于工程制图的原理和方法；而计算机绘图是应用，它侧重于绘图软件的操作。只有在具备了一定的手工制图基础之后，计算机绘图的应用才能达到较高的水平，手工绘图训练的潜在功能以及对学生空间思维的培养是计算机所无法替代的。本章主要介绍制图基本规定、常用绘图工具仪器和图形绘制方法等内容。

1.1 制图基本规定

土木工程图是表达房屋建筑、道路、桥梁、给水排水工程等土木建筑工程设计的重要技术资料，是施工建造的依据。为了统一制图规则，保证制图质量，提高制图效率，做到图面清晰、简明，符合设计、施工、存档的要求，便于技术交流和适应工程建设的需要，国家制定了一系列的制图标准。这些制图标准对图样的画法、图线的线型线宽及其应用、图上尺寸的标注、图例、字体等都有统一的规定。

1.1.1 制图标准

工程图样必须规范、划一，才能起到交流技术思想的作用，这就是制图标准产生的背景。

1. 制图标准的制定和类别

标准有国际标准，也有各个国家自行制定的标准。“国际标准化组织”早在 20 世纪 40 年代就开始制定一系列标准，当然也包括制图标准，以“ISO”作为标准的统一代号。在我国，由国家职能部门制定、颁布的标准，称为“国家标准”，简称国标，代号为“GB”。为

了区分不同的技术标准,常用一系列代号表示某一标准,代号一般分字母和数字两部分,字母为汉语拼音字头,数字为编号和年号。例如《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010),其代号“GB/T 50001—2010”的含义是:“GB”为国家标准,“T”为推荐使用,“50001”为标准编号,“2010”为该标准颁布的年号。除此之外,还有依据行业特点和需要制定的部颁标准和地区性标准,其使用范围相对较小。

国家制图标准有技术制图、机械制图和有关房屋建筑制图及道路工程制图方面的标准;行业标准有水利水电工程制图标准、港口工程制图标准、铁路工程制图标准等。

2. 制图标准的基本内容

不论哪类制图标准,也不论是地区、部门、国家还是国际标准,其基本内容都包括图幅、字体、图线、比例、尺寸标注、专用符号、代号、图例、图样画法(包括投影法、规定画法、简化画法等)、专用表格等项目,这些都是各类工程图必须分别统一的内容。

3. 制图标准的发展趋势

制图标准的制定不是一成不变的,而是随着社会经济、科学技术发展及国际交流等多方面的需要多次进行修订而成的。例如,《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)就是在《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)的基础上修订而成的。我国制图标准的多次修订以向国际标准靠拢为指导思想,同时兼顾手工制图和计算机绘图两者的需要。

4. 我国常用的土木工程制图标准

由于土木工程涉及众多的专业,所以制图标准也较多。因此,在制图和识图时应注意查找有关的标准,以便正确地绘制和阅读工程图。表1-1按专业汇总了我国现行的常用土木工程及其相关专业的制图标准。

表 1-1 我国常用的土木工程制图标准

专业	标准名称	代号
房屋建筑工程方面	《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
	《给水排水制图标准》	GB/T 50106—2010
	《暖通空调制图标准》	GB/T 50114—2010
道路工程方面	《道路工程制图标准》	GB 50162—1992
水利工程方面	《水利水电工程制图标准》	SL 73—1995
城市规划方面	《城市规划制图标准》	CJJ/T 97—2003

1.1.2 图纸幅面和标题栏

1. 图纸幅面和图框格式

图纸幅面是指图纸本身的大小规格。图纸上限定绘图范围的边线称为图框,图框线用粗实线绘制。图纸幅面和图框尺寸见表1-2。图1-1表示其格式和尺寸代号的含义。图纸形式分为横式和立式两种,以短边作为垂直边的称为横式,以短边作为水平边的称为立式。一般A0~A3图纸宜采用横式,必要时也可采用立式。

表 1-2 图纸幅面和图框尺寸

(单位: mm)

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				

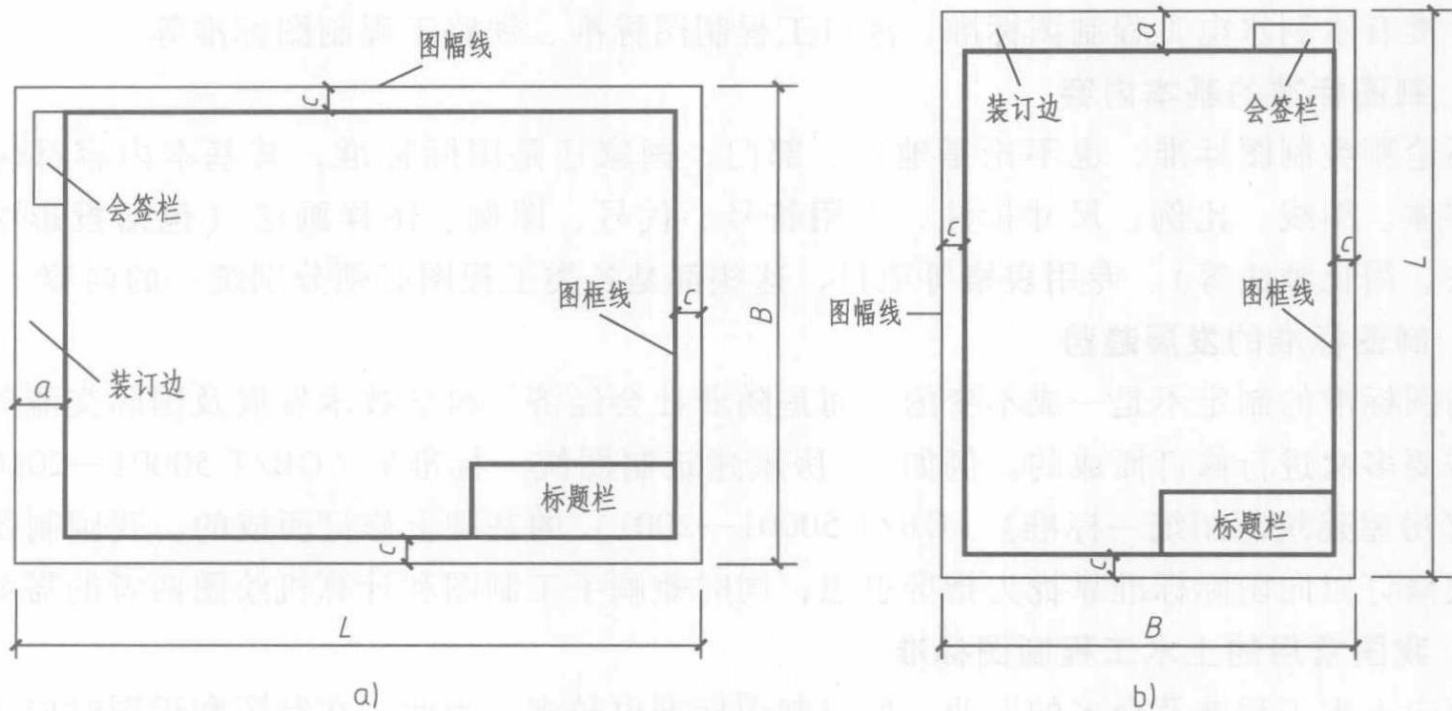


图 1-1 图纸幅面和图框格式

a) 横式 b) 立式

同一项工程的图纸不宜多于两种幅面。必要时可按规定加长幅面，短边一般不应加长，长边可加长，但加长的尺寸应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 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

在特殊情况下，如需较大的近乎方形的图纸，可以采用 $B \times L$ 为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

2. 标题栏与会签栏

在每张正式的工程图纸上都应有工程名称、设计单位、图名、图纸编号、比例以及设计人、绘图人、审核人的签名和日期等，把这些集中列表放在图纸的右下角，称为图纸的标题栏，简称图标。标题栏应按图 1-2 所示，根据工程需要选择、确定尺寸、格式及分区。

学生学习阶段推荐使用图 1-3 所示的图标。其中，图名用 10 号字，校名用 10 号字或 7 号字，其余汉字除签名外均用 5 号字，数字则用 3.5 号字书写。

会签栏是各工种负责人签字签署专业、姓名、日期用的表格，会签栏画在图纸左上角的图框线外（图 1-1）。

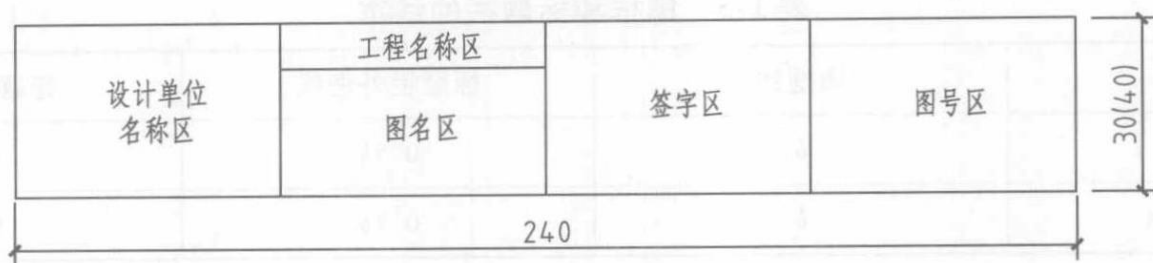


图 1-2 标题栏

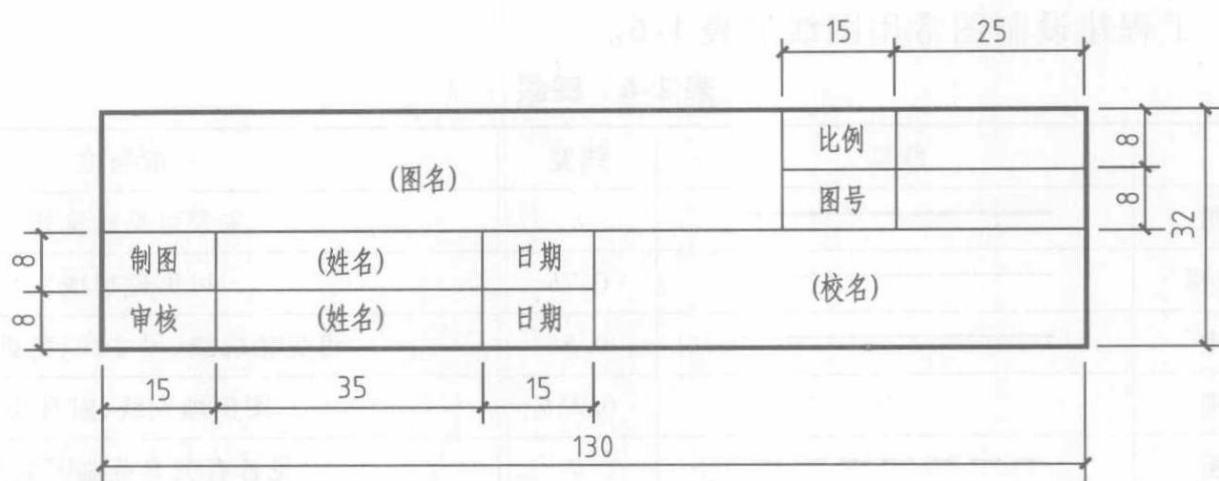


图 1-3 学习阶段作业用图标

图纸标题栏与会签栏的具体格式和内容没有统一规定，可根据需要自行拟定。不需会签的图可不设会签栏。

1.1.3 图线

图纸上的线条统称为图线。绘制工程图样时，为了能清楚地表示出图中不同的内容，分清主次，必须使用不同的线型和不同粗细的图线。

1. 线宽

国标规定图线宽度有粗、中粗、中和细之分，其宽度比例为 4:3:2:1。绘图时，粗线宽度 b 宜从 0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm 线宽系列中选取，图线宽度不应小于 0.1mm，通常优先采用 1.0mm、0.7mm、0.5mm。

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 1-4 中相应的线宽组。同一张图纸内，相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。一张图纸中的同一种线型图线宽度应保持一致。

表 1-4 线宽组

(单位: 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 0.18mm 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。

图纸的图框和标题栏线可采用表 1-5 所示的线宽。

表 1-5 图框和标题栏的线宽













(单位: 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	$0.7b$	$0.35b$

2. 线型

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010) 中规定了 16 种基本线型, 供各专业工程制图选用。工程建设制图常用图线见表 1-6。

表 1-6 图线

名称	线型	线宽	一般用途	
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
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、对称中心线、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

3. 图样画法

图纸上的图线应做到清晰整齐、均匀一致、粗细分明、交接正确。具体画图时, 应注意以下几点:

- 1) 相互平行的图例线, 其净间隙或线中间隙不宜小于 0.2mm 。
- 2) 基本线型应恰当地相交于“画”处, 虚线、单(双)点长画线的线段长度和间隔宜各自相等, 线两端不应是“点”, 如图 1-4 所示。
- 3) 除非另有规定, 两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm 。
- 4) 当虚线用来表示不可见的轮廓时, 虚线的粗度为中粗线。虚线每小节宜取 $4\sim 6\text{mm}$, 间隙为 1mm 。当点画线用作中心线、对称中心线时, 点画线的粗度为细线。点画线的每节长画宜取 $15\sim 20\text{mm}$, 间隙和点约占 $2\sim 3\text{mm}$ 。
- 5) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时, 应首先保证文字的清晰。

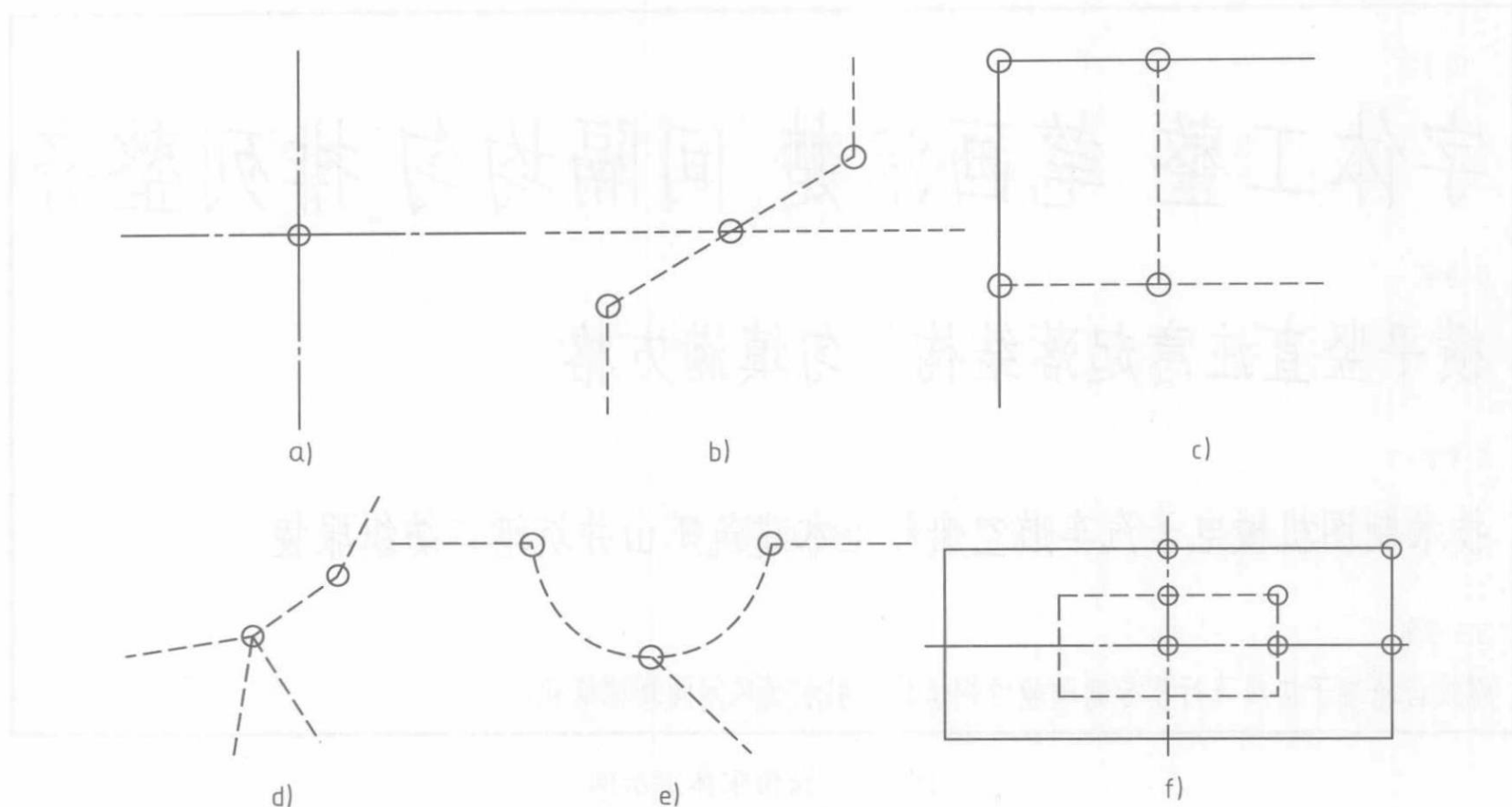


图 1-4 图线的交接

1.1.4 字体

工程图中的字体包括汉字、字母、数字和书写符号等。国标规定，工程图中书写的字体应做到字体端正、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀，标点符号应清楚、正确。

1. 汉字

图样及说明中的汉字宜采用长仿宋体（也称“工程字”）或黑体，其字高不应小于 3.5mm。长仿宋体字的字高与字宽的比例为 $1:(1/\sqrt{2})$ ，约为 1:0.7，笔画宽度约为字高的 1/20（图 1-5）。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。常用长仿宋体字的字高和字宽见表 1-7。黑体字的宽度和高度应相同。

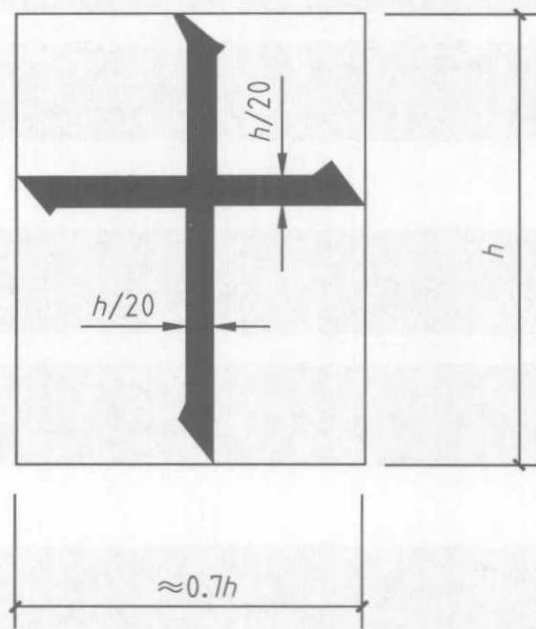


图 1-5 长仿宋体字的比例

表 1-7 常用长仿宋体字的字高和字宽

(单位: mm)

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

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。其示例文字如图 1-6 所示。

2. 字母和数字

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。字母和数字可写成直体和斜体。斜体字母字头向右倾斜，与水平线成 75° ；与汉字写在一起时，宜写成直体。字母和数字的高度应不小于 2.5mm，如图 1-7 所示。

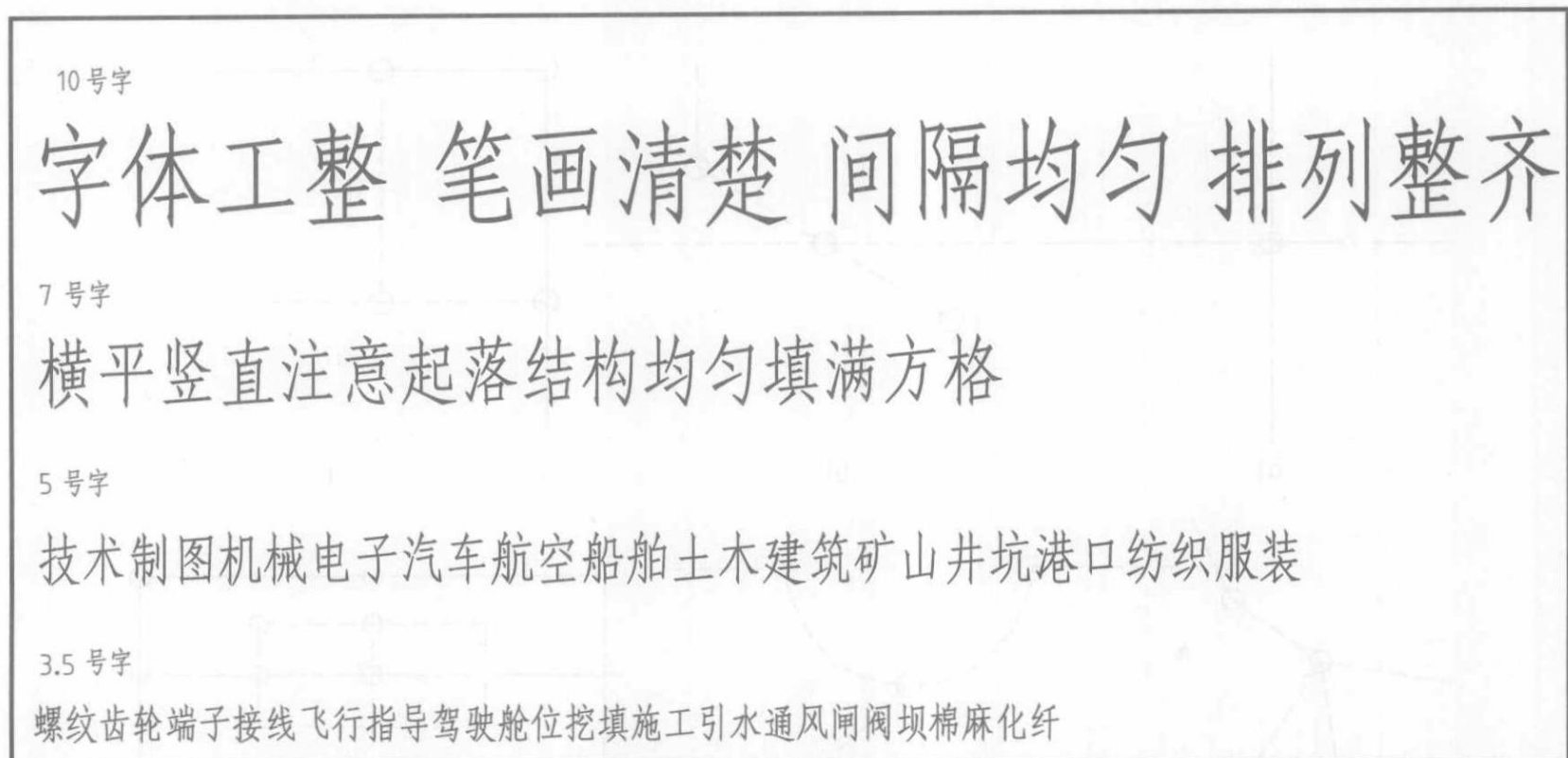


图 1-6 长仿宋体字示例



图 1-7 字母和数字书写示例

- a) 大写拉丁字母 (斜体) b) 小写拉丁字母 (斜体) c) 大写拉丁字母 (直体)
- d) 小写拉丁字母 (直体) e) 阿拉伯数字 (斜体) f) 罗马数字 (斜体)
- g) 阿拉伯数字 (直体) h) 希腊字母 (斜体)

3. 字号

字体的大小用字号表示，字号就是字体的高度。制图标准规定，图样中的字号分为