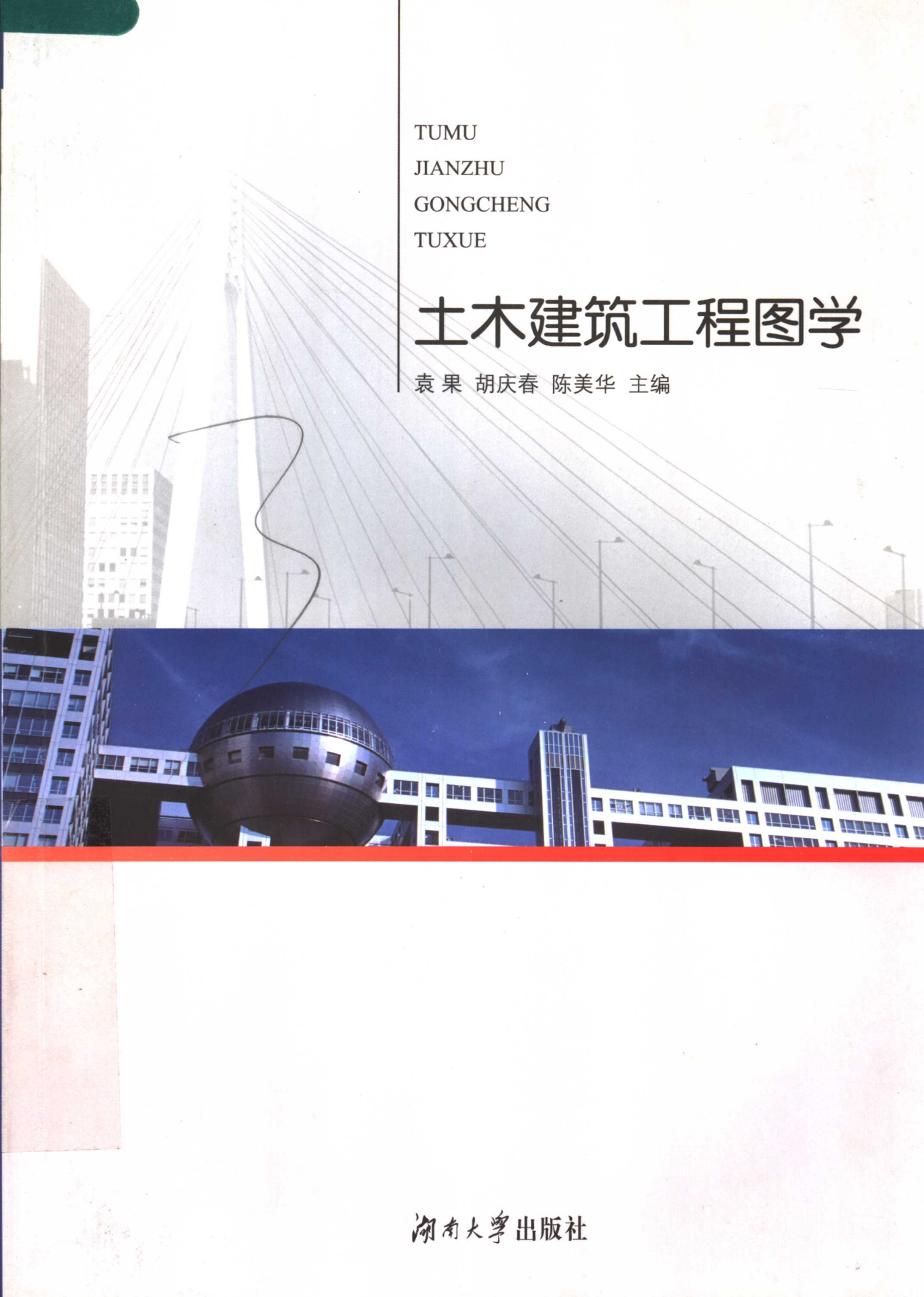




TUMU
JIANZHU
GONGCHENG
TUXUE

土木建筑工程图学

袁果 胡庆春 陈美华 主编

湖南大学出版社

TU204/308

2007

土木工程图学

主 编 袁 果 胡庆春 陈美华

主 审 李国生

湖南大学出版社

2007 年 · 长沙

内 容 简 介

本书依据教育部高等教育司 2004 年颁布的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”的精神,以最新的国家技术制图标准和建筑制图标准为指导性文件编写而成。采用空间与平面对应思维的三维训练思想方法,遵循由感性认识到理性认识、由三维到二维、再由二统一以三维的认识规律,书中循序渐进地介绍了画法几何原理,并结合大量的工程实例介绍了建筑、结构、给水排水、道路、桥梁等施工图的读图和绘图方法。主要内容包括:绪论,制图基本知识,投影的基本知识,点、直线、平面的投影及其相对位置,投影变换,工程上常用的曲线与曲面,立体表面的交线,轴测投影,建筑形体的表达方法,标高投影,建筑施工图,结构施工图,展开图,给水排水工程图,道路工程图,透视投影。为与本教材配合使用,另编写了《土木建筑工程图学习题集》,另册出版。

本书可作为高等学校土木工程、工程管理、给水排水工程、建筑学、城市规划等专业不同层次的工程图学课程的教材,也可作为同类专业继续教育的教材及广大工程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

土木建筑工程图学/袁果,胡庆春,陈美华主编.

—长沙:湖南大学出版社,2007.9

ISBN 978-7-81113-218-2

I. 土... II. ①袁... ②胡... ③陈... III. 土木工程—建筑制图

IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 135540 号

土木建筑工程图学

Tumu Jianzhu Gongcheng Tuxue

主 编:袁 果 胡庆春 陈美华

责任编辑:卢 宇

封面设计:吴颖辉

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山

邮 编:410082

电 话:0731-8821691(发行部),8821315(编辑室),8821006(出版部)

传 真:0731-8649312(发行部),8822264(总编室)

电子邮箱:pressluy@hun.cn

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装:长沙瑞和印务有限公司

开本:787×1092 16 开 印张:22.5

字数:576 千

版次:2007 年 9 月第 1 版 印次:2007 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-81113-218-2/TU·32

定价:42.00 元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前 言

为了适应新世纪对工程技术人才培养的需要,近年来,我国高等工科院校的“工程图学”课程教学发生了深刻的变化。本教材是根据创新型、复合型人才培养目标以及教育部高等教育司 2004 年颁布的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,结合编者多年的教学和工程实践经验编写而成的。本教材主要有以下特点:

1. 以最新国家标准、规范为指导性文件

以国家质量监督检验检疫总局和建设部 2001 年联合发布的《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T 50103—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)以及国家技术监督局和建设部联合发布的《道路工程制图标准》(GB 50162—92)和有关的《技术制图标准》等作为编写的指定性文件。

2. 遵循认识规律,精炼传统知识

在讲述画法几何原理时,从体的投影入手,分析点、线、面的投影特性,符合从具体到抽象,再由抽象到具体的认识规律,并强调投影分析,使投影原理与画图、读图有机地结合起来。本书对传统的画法几何内容作了较大幅度的精简,突出其图示作用,淡化点、线、面综合问题,降低立体相贯的难度,强化轴测投影的画法。

3. 形象思维与创造性思维培养相融合

本教材在注重培养形象思维的基础上,突出了图学知识的工程应用特点,加强了构型设计能力和应用能力的训练,以培养学生的创新能力。

4. 注重理论与实践相结合

本书在内容上满足大土木各专业的要求,包含的专业工程图有建筑施工图、钢筋混凝土结构施工图、钢结构图、给水排水工程图、道路路线工程图以及桥梁、隧道、涵洞工程图等,而且大多数工程图图例选自近期竣工的工程实例。在“结构施工图”一章中,参照建设部批准的《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002),增加了“平面整体表示法”的内容,使教材更切合当前设计和施工的生产实际。

5. 插图精美

教材全部插图均采用计算机绘制,所有插图线宽一致,图中汉字、数字、字母的字号大小统一,图样清晰美观。

本书由袁果、胡庆春、陈美华担任主编。参加本教材编写工作的有：湖南大学袁果(绪论,第8章,第12章,第13章及第14章3~5节)、陈美华(第6章,第11章及第14章1~2节)、聂旭英(第1章及第3章第4节)、王英姿(第10章部分)、蒋德松(第3章1~3节)、邹丹(第9章及第10章部分,第15章部分),湖南城市学院胡庆春(第4章)、张弘(第15章部分),湖南工学院刘传辉(第7章),湖南农业大学岳建玲(第2章),安徽工业大学张巧珍(第5章)。

本书由广州大学李国生教授主审,审阅人对教材进行了认真细致的审阅和指正,并提出了宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。在编写过程中,承有关设计单位大力支持并提供资料,同时参考和引用了国内外专家的著作,谨此表示深深的谢意。

与本书配套的由袁果主编的《土木建筑工程图学习题集》与本书同时出版。

由于编者水平有限,时间仓促,书中不妥之处在所难免,敬请同仁和读者批评指正。

编 者

2007年6月

目 次

0 绪 论

0.1 工程图学的发展历史	1
0.2 工程图学课程的研究对象和任务	2
0.3 工程图学课程的特点和学习方法	2

1 制图基本知识

1.1 制图基本规定	4
1.2 常用制图工具、仪器及其使用方法	14
1.3 几何作图	18
1.4 平面图形画法	22
1.5 徒手作图	24

2 投影的基本知识

2.1 投影法的基本概念	27
2.2 工程上常用的几种投影图	27
2.3 平行投影的基本性质	29
2.4 正投影图的形成及特性	31
2.5 基本形体的投影	32

3 点、直线、平面的投影及其相对位置

3.1 点的投影	37
3.2 直线的投影	41
3.3 平面的投影	50
3.4 直线与平面、平面与平面的相对位置	57

4 投影变换

4.1 投影变换的目的和方法	69
4.2 换面法	70
4.3 旋转法	78

5 工程上常用的曲线与曲面

5.1 曲 线	82
5.2 曲面的基础知识	84

5.3	回转面·····	85
5.4	非回转直纹曲面·····	94
5.5	平螺旋面·····	97
6	立体表面的交线	
6.1	概 述 ·····	102
6.2	平面体的截交线 ·····	103
6.3	曲面体的截交线 ·····	107
6.4	同坡屋面的交线 ·····	114
6.5	两平面体的相贯线 ·····	116
6.6	平面体与曲面体的相贯线 ·····	120
6.7	两曲面体的相贯线 ·····	121
7	轴测投影	
7.1	概 述 ·····	128
7.2	正轴测投影 ·····	129
7.3	斜轴测投影 ·····	140
7.4	轴测投影的选择 ·····	143
8	建筑形体的表达方法	
8.1	建筑形体的视图 ·····	145
8.2	组合体构型设计 ·····	148
8.3	建筑形体的尺寸标注 ·····	152
8.4	建筑形体的剖面图 ·····	153
8.5	建筑形体的断面图 ·····	159
8.6	轴测图的剖切画法 ·····	161
8.7	简化画法 ·····	163
8.8	形体的画图与读图 ·····	166
9	标高投影	
9.1	点、直线和平面的标高投影·····	174
9.2	立体及地形的标高投影 ·····	182
9.3	标高投影的工程实例 ·····	186
10	建筑施工图	
10.1	概 述·····	190
10.2	建筑总平面图·····	202
10.3	建筑平面图·····	204
10.4	建筑立面图·····	210
10.5	建筑剖面图·····	212

10.6	建筑详图	215
11	结构施工图	
11.1	概 述	229
11.2	钢筋混凝土基本知识	231
11.3	基础平面图和基础详图	235
11.4	楼层结构平面图	238
11.5	结构构件详图	243
11.6	平面整体表示法	246
11.7	钢结构图	249
12	展开图	
12.1	概 述	256
12.2	平面体的表面展开	257
12.3	常用曲面体的表面展开	260
12.4	变形接头的展开	266
13	给水排水工程图	
13.1	概 述	268
13.2	建筑给水排水工程图	271
13.3	室外管网平面布置图	282
13.4	水泵房管道布置图	284
14	道路工程图	
14.1	概 述	289
14.2	道路路线工程图	290
14.3	桥梁工程图	311
14.4	隧道工程图	324
14.5	涵洞工程图	327
15	透视投影	
15.1	透视投影的基本概念	330
15.2	点和直线的透视	332
15.3	透视图的基本画法	334
15.4	建筑细部的透视图	338
15.5	圆和圆柱的透视	342
15.6	建筑透视图画法举例	343

0 绪 论

0.1 工程图学的发展历史

图是用点、线、符号、文字和数字等描绘事物几何特征、形态、位置及大小的一种形式。工程图样是根据投影原理、制图标准和有关规定,用以表示工程对象以及必要的技术说明的一种图。工程图是从生产实践中产生和发展起来的。

我国是一个历史悠久的文明古国,在图形学的发展历程中有着辉煌的一页。“没有规矩,不成方圆”,揭示了我国古代人民对用尺规作图的规律具有深刻的理解和认识。例如,春秋时代的技术著作《周礼考工记》中记载了规矩、绳墨、悬垂等绘图测量工具的运用情况。北宋的李诫(字明仲)于公元 1100 年写成的《营造法式》,是世界上最早的一部建筑规范巨著,对建筑技术、用工用料估算以及装修等都有详细论述。该书共 36 卷,其中 6 卷为图册,所列图样大多是正确地按正投影规则绘制的。明代宋应星所著的《天工开物》一书有大量插图,其中很多图样与现在的轴测投影差不多,有的还适当地运用了阴影。

18 世纪末,法国著名科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge,1748—1818)全面总结了前人的经验,用几何学的原理系统地总结了将空间几何形体正确绘制在平面图纸上的规律和方法,以在互相垂直的两个投影面上的正投影为基础,写下了《画法几何学》。《画法几何学》的发表是工程图学史上的里程碑,它把工程图的表达与绘制高度规范化、唯一化,从而使得画法几何学成为工程图最基本的“语法”。

蒸汽机的发明及其应用,开始了近代工业革命,蒸汽机制造的关键技术是汽缸的加工,加工汽缸需要机床。无论是蒸汽机的加工还是机床的制造,都需要工程图纸作为产品信息的载体,从那时起就萌生了工程图样。到了 20 世纪初,美国由于采用了互换性技术,使得汽车制造中心由欧洲转移到美国,汽车工业的生产效率大大提高,由于成批生产,汽车的价格大大降低,汽车进入了每一个家庭,使整个美国社会成为“车轮社会”,也使工程图样逐步走向成熟,成为了“工程界的语言”。

由于生产和工程建设的不断发展,工程图样也越来越需要有统一的标准,于是各国纷纷制定了工业生产领域里各有关专业的制图标准,并随着生产建设的发展逐步修订。为了协调各国各自制定的制图标准,使之逐步统一,国际标准化组织(ISO)还制订了国际标准,供各国制定和修订制图标准时参考。我国在 1956 年由国家建设委员会批准了《单色建筑图例标准》,建设工程部设计总局还发布了《建筑工程制图暂行标准》,这是新中国成立后最早的建筑制图标准。在此基础上,不断修订和完善,制定了土木、建筑各专业相应的制图标准。

自从 1946 年世界上第一台电子计算机诞生以来,计算机的发展与应用创造了许多令人难以想像的奇迹。到 20 世纪 90 年代,由于计算机科学与技术的快速发展和普及,计算机绘图(CG)和计算机辅助设计(CAD)技术作为现代科学技术已广泛应用于我国各行各业的设计中,并对工程图学产生了重大的影响。计算机绘图(CG)和计算机辅助设计(CAD)技术,从根本上改变了传统的设计、绘图方式,使得图样信息的产生、存储和传递进入了崭新的阶段。

0.2 工程图学课程的研究对象和任务

工程图样是表达、交流技术思想的重要工具和工程技术部门的一项重要技术文件,也是指导生产、施工、管理等必不可少的技术资料。土木建筑工程,包括房屋、给水与排水、道路与桥梁等工程建设,都是先进行设计,绘制图样,然后按图施工的,所以土木建筑方面的工程技术人员都必须能够熟练地绘制和阅读本专业的工程图样。因此,在高等学校土木建筑专业的教学计划中,都必须开设《工程图学》这门主干技术基础课。通过这门课程研究绘制和阅读工程图样的理论和方法,并培养学生的制图技能和空间想像力;同时,也为学生学习后续课程和完成课程设计与毕业设计打下必要的基础。

本课程的主要任务是:

(1)学习各种投影法(正投影法、轴测投影法、标高投影法和透视投影法),其中主要的是正投影法的基本理论及其应用。

(2)学习、贯彻制图国家标准及其他有关规定。

(3)培养阅读和绘制本专业工程图样的基本能力。

(4)培养空间想像能力,并为培养分析问题能力、解决问题能力、创造能力和审美能力打好基础。

(5)培养计算机绘图的初步能力。

(6)培养认真负责的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风。

本课程包括制图的基本知识和技能、画法几何原理、专业制图和计算机绘图四部分。由于许多院校计算机绘图是作为单列课程,计算机绘图部分另外单独编写,本教材没有体现这部分内容。

0.3 工程图学课程的特点和学习方法

本课程具有很强的实践性,因此,必须加强实践性教学环节,保证认真地完成一定数量的作业和习题,并将学习正投影原理、制图标准的有关规定、初步的专业知识、训练手工绘图技能和上机绘图实践,紧密地与培养空间想像能力、培养绘图与读图能力结合起来。

学习时应注意以下几点:

(1)本教材的画法几何部分从体着手,首先介绍投影的基本知识,然后按点、线、面、体,由浅入深、由简及繁、由易到难的顺序编排,前后联系十分紧密。学习时必须对前面的基本内容达到真正理解,待熟练掌握基本作图方法后,才能进行下一步的学习。

(2)由于画法几何研究的是图示法和图解法,涉及的是空间形体与平面图形之间的对应关系。学习时必须注意空间几何关系的分析以及空间几何元素与平面图形的联系。对于每一个概念、每一个原理、每一条规律和每一种方法都要弄清它们的空间意义和空间关系,以便掌握这些基本内容并达到灵活运用。

(3)学习制图基础时,应了解、熟悉并严格遵守制图标准的有关规定,扎实地进行制图技能的训练,养成正确使用制图工具、仪器以及正确地循序制图和准确作图的习惯。在培养阅读和绘制工程形体的图样的基本能力时,必须由浅入深地反复通过由物画图和由图想物的实践,不断提高空间想像力。

(4)进入专业图学习阶段后,在可能的条件下,应尽量多地阅读和绘制一些专业图,必须在读懂已有图纸的基础上进行制图。在绘制专业图时,必须继续严格地进行绘图技能的训练,熟悉、遵守和综合运用房屋建筑制图统一标准和各有关的专业制图标准的各项规定,进一步发展空间想像能力,以达到培养绘制和阅读本专业工程图样基本能力的目的。

应该强调的是:在学习本课程的过程中,要逐步增强自学能力,随着教学进度及时复习和小结。必须学会通过自己阅读作业指示和查阅教材来解决习题和作业中的问题,并以此作为培养今后查阅有关标准、规范、手册等资料来解决工程实际问题能力的起点。

1 制图基本知识

1.1 制图基本规定

图样是工程界的共同语言,是传递工程技术信息的工具。工程的设计、施工都离不开工程图。为了便于交流,提高制图效率,满足设计、施工和管理方面的要求,工程图的表达方法必须有统一的规定,这些规定称为制图标准。本教材涉及的制图国家标准有《技术制图——字体》(GB/T 14691—1993)、房屋建筑制图的六种制图标准[《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001),《总图制图标准》(GB/T 50103—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),《采暖通风与空气调节制图标准》(GB/T 50114—2001)]和《道路工程制图标准》(GB 50162—1992)。这些标准适用于手工绘图方式和计算机绘图方式。

制图国家标准是所有工程人员在设计、施工和管理中必须严格执行的国家法令。从学习工程制图的第一天起,就应严格遵守、贯彻执行国家标准中的每一项规定,严格按国家标准绘制图样。

制图国家标准内容很多,本节仅就图纸幅面、字体、图线(线型)、尺寸标注、材料图例、比例等一些规定作简单介绍。其余内容以及图线、尺寸标注、图例、比例在专业图中的具体要求,在以后章节中予以说明。

1.1.1 图纸幅面规格与图纸编排顺序

1.1.1.1 图纸幅面

图纸幅面即图纸的大小。设计用的图纸幅面有 A0, A1, A2, A3 和 A4 几种规格(见表 1-1)。表格内的 $b \times l$ 为幅面尺寸, c 为周边尺寸, a 为装订边尺寸。从表中可以看出, A1 幅面是 A0 幅面的对开, A2 幅面是 A1 幅面的对开, 其他幅面依此类推。

表 1-1 幅面及图框尺寸

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				

一项工程设计中,每个专业所使用的图纸,一般不宜多于两种幅面(不含目录及表格所采用的 A4 幅面)。在一套设计图纸中,要选定一种图幅为主,尽量避免大小图幅掺杂使用。

绘制图样时,必须按照国家标准规定的幅面尺寸作图。图纸的短边一般不用加长,必要时,可沿长边加长,但应符合表 1-2 的规定。有特殊需要的图纸,可采用 $b \times l$ 为 841×891 与 1 189×1 261 的幅面。

表 1-2 图纸长边加长后的尺寸

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后的尺寸
A0	1 189	1 486,1 635,1 783,1 932,2 080,2 230,2 378
A1	841	1 051,1 261,1 471,1 682,1 892,2 102
A2	594	743,891,1 041,1 189,1 338,1 486,1 635,1 783,1 932,2 080
A3	420	630,841,1 051,1 261,1 471,1 682,1 892

1.1.1.2 图框格式

任何图样均应在图幅内画出图框,图框线用粗实线绘制。图框按作图需要,根据装订边尺寸和周边尺寸横式幅面或立式幅面画出。不同的幅面有不同的周边尺寸,但装订边尺寸都是 25,详见表 1-1。

图纸以短边作垂直边时称为横式幅面,装订边留在左边;以短边作水平边时称为立式幅面,装订边留在上边,一般 A0~A3 图纸宜按横式幅面使用(图 1-1a),必要时,也可按立式幅面使用(图 1-1b)。但 A4 幅面规定只用立式幅面(图 1-1c),便于与 A3 幅面一起装订。

需要复制或微缩摄影的图纸,可在四条边上画对中标志,对中标志画在图纸各边长的中点处,线宽为 0.35,伸入框内为 5。

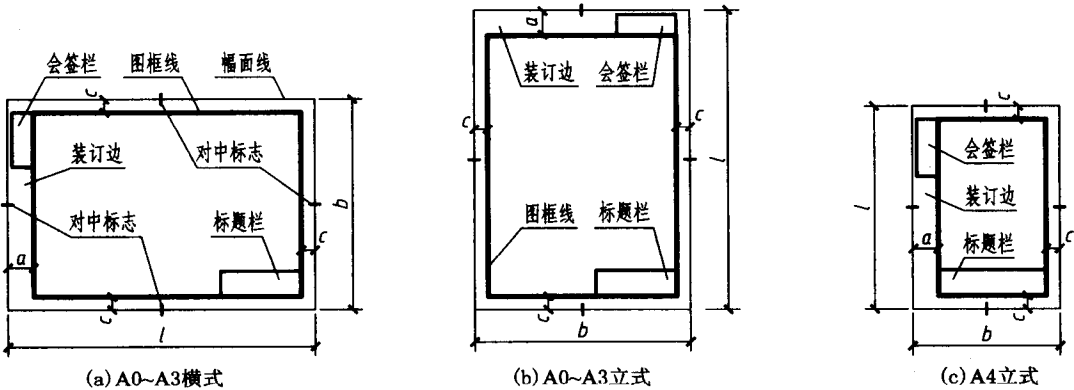


图 1-1 图框格式

1.1.1.3 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,图名,图纸编号,日期,设计单位,设计、制图、审核人的签字等栏目,把它们集中列成表格形式就是图纸标题栏,简称图标。标题栏一般放在图框内的右下角,标题栏中的文字方向应与看图方向一致。标题栏的大小可根据工程需要确定其尺寸、格式及分区。签字区应包含实名栏和签名栏。工程图用标题栏的格式和内容如图 1-2。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。

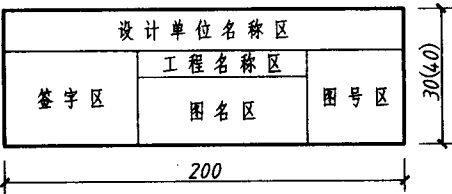


图 1-2 工程图用标题栏

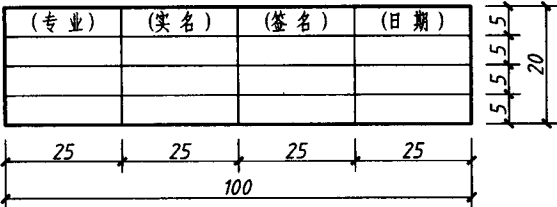


图 1-3 会签栏

需要会签的图纸,在图纸的左侧上方或图框线上方有会签栏,会签栏应按图 1-3 的格式绘制。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,不需要会签的图纸可不设会签栏。

在校学生作业用图纸不用会签栏,标题栏可按各校的规定,也可参照图 1-4 的标题栏画出。

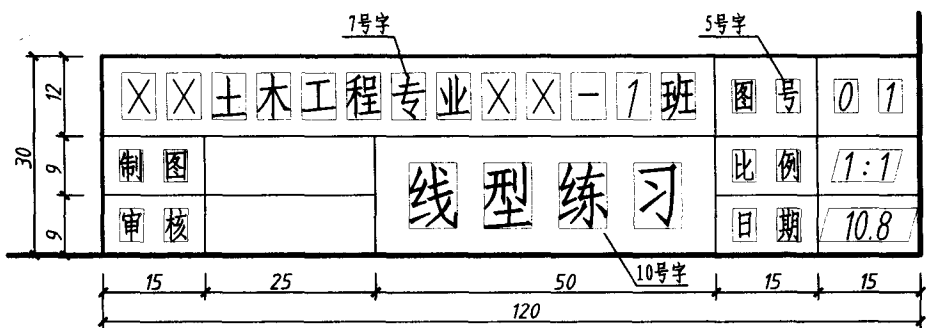


图 1-4 学生作业用标题栏

1.1.1.4 图纸编排顺序

工程图纸应按专业顺序编排,一般应为图纸目录、总图、建筑图、结构图、给水排水图、采暖通风图、电气图等。

各专业图纸,应该按图纸内容的主次关系、逻辑关系有序排列。

1.1.2 字体

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、标点符号清楚正确。

文字的高度有 3.5,5,7,10,14 和 20 六级。如要书写更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。汉字的高度不应小于 3.5。

字体大小按照字号命名,字体高度代表字体的号数,如 10 号字,字体高度就是 10 mm。

1.1.2.1 汉字

图样及说明中的汉字宜采用长仿宋体,宽度与高度的关系应符合表 1-3 的规定。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。

简体汉字的书写,必须符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

(1)长仿宋体字的规格:长仿宋体字按高度(h)分为六级,其宽度约为字高的 $h/\sqrt{2}$ (表 1-3)。其笔画粗细为字高的 1/20。

表 1-3 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

(2)长仿宋体字的基本笔画:长仿宋体字的基本笔画为横、竖、撇、捺、点、挑、折,写法见表 1-4。

表 1-4 长仿宋体字的基本笔画及运笔方法

名称	横	竖	撇	捺	点		挑	折
笔画								
字例	建	料	形	木	标	沉	坡	图

(3)长仿宋体字的书写要领:长仿宋体字的书写要领可归纳为:横平竖直、起落有锋、布局均匀、填满方格。

横平竖直:“横平”是指横笔基本上是水平的,但右方稍向右上扬,起笔露锋,收笔在右上方呈三角形。“竖直”是指竖笔一般要写成铅直的,起笔露锋,收笔在左下方呈三角形,与横笔画等粗。横、竖画是字的骨干笔画,对其结构形成骨架,是写好长仿宋体字的关键笔画,必须努力练好。具体可从图 1-5 中观察体会。

横 平 竖 直 起 落 有 锋
布 局 均 匀 填 满 方 格

(a) 10号字

土 木 建 筑 图 学

(b) 14号字

图 1-5 长仿宋体示例

起落有锋:“起”是指每一笔画的开始,“落”是指每一笔画的结束。长仿宋体字一般要求起笔、落笔处呈三角形,使其棱角分明,清秀美观。

布局均匀:每个字的部首、偏旁在字格内所占的面积成一定比例,各笔画在字格内分布要均匀、紧凑、美观,使其整体布局均匀。如字形基本对称的应保持其对称,如人、业、小、水、金等;有一竖笔居中的应保持该笔画竖直而居中,如中、平、木、审等;当字为多横、多竖结构时,横画或竖画之间应互相平行,间距均匀,其笔画长短也应有所变化,如三、川等;当字的组成部分较多时,要注意各部分所占比例,有约占一半的(如比、要、料、机、轴等),有约占 1/3 的(如混、筑、钢、墙、制等),但又不能完全限制在这个比例范围内。总之,要处理好笔画的布局,参差有序,避免松散。

填满方格:指字的主要笔画的一端或两端要顶至格边。如十、上、津、木、水、平、术等。但应注意,当字的外围笔画与字格平行时,应酌量内移,缩小写出,如图、门等。

(4)长仿宋体字的书写方法:初练长仿宋体字要按字高、字宽的比例书写,用细线打好格子(见图 1-5),在下笔之前要认真看“样字”,分析样字的结构特点、笔画搭配规律,做到心中有

字,然后再写,千万不要看一笔写一笔,写完后应背下字的结构,结构准确才是写好字的关键。在熟悉字体结构的同时,要勤动手练好基本笔画的笔法,只有这样才能写出笔锋,写出仿宋体字的风格。

要写好长仿宋体字,应该多看、多临摹,持之以恒。为了满足工程图样的要求,可先练专业用字,而后再练其他用字。

1.1.2.2 拉丁字母和数字

拉丁字母和数字有正体和斜体两种。如需要写成斜体字,其斜度应从字的底线逆时针向上倾斜 75° 。斜体字的高度与宽度应与相应的正体字相等。拉丁字母和数字与汉字写在一起时,宜写成正体。

国家标准将字母、数字的高度(单位 mm)分为 7 级,它们依次为 20,14,10,7,5,3.5,2.5。字母、数字的字高应不小于 2.5。

数量的数字注写,应采用正体阿拉伯数字。各种计量单位,凡前面有量值的,均应采用国家颁布的单位符号注写,单位符号应采用正体字母。

分数、百分数和比例数的注写,应采用阿拉伯数字和数学符号,例如:三分之二、百分之十和一比五十应分别写成 $2/3$, 10% 和 $1:50$ 。

当注写的数字小于 1 时,必须写出个位的“0”,小数点应采用圆点,位置与基准线并齐,例如 0.08。

拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字示例见图 1-6。



图 1-6 数字、字母示例

1.1.3 图线

1.1.3.1 图线线型与线宽

在图纸上画的线条,称为图线。为完整、清晰表达形体,必须用不同线型与线宽的图线来图示。“国标”将图线分了多种线型和线宽,并明确各线型的应用(表 1-5)。图 1-7 图示了各种线型的应用。

图线的宽度分为粗实线、中实线和细实线,各线型之间的宽度成一定比例(线宽比),各线型的宽度之比为:粗实线:中实线:细实线=4:2:1。粗实线的宽度 b 又分为 2.0, 1.4, 1.0, 0.7, 0.5, 0.35(单位 mm)6 种(表 1-6)。

画图时,可根据工程图的复杂程度与比例大小来选用其中相应的线宽组。学生作业建议选用 1.0, 0.5, 0.25 这一组。

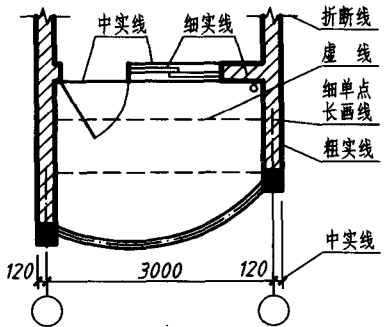


图 1-7 图线的应用及尺寸的组成

表 1-5 图线的线型、线宽及应用

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		b	可见轮廓线 平面图、剖面图中被剖切的主要建筑构件(包括构配件)轮廓线、结构图中的钢筋线、建筑物或构筑物的外轮廓线、剖切位置线、地面线、详图标志的圆圈、图纸的图框线、总平面及运输图中的公路或铁路路线等
中实线		$0.5b$	可见轮廓线 剖面图中未被剖切但能看到而需要画出的轮廓线、尺寸起止符号等
细实线		$0.25b$	可见轮廓线 立面图中的门窗格子线、栏杆、雨水管、墙面分格线、尺寸界线、尺寸线、材料图例线、索引标志的圆圈、引出线、标高符号线、较小图形中的中心线等
粗虚线		b	总平面及运输图中的地下建筑物或构筑物的轮廓线等
中虚线		$0.5b$	需要画出的看不到的轮廓线 建筑平面图运输装置(例如桥式吊车)的外轮廓线、拟扩建的建筑工程轮廓线等
细虚线		$0.25b$	不可见轮廓线、材料图例线
粗单点长画线		b	结构图中梁或构架的位置线、建筑图中的吊车轨道线、其他特殊构件的位置指示线
细单点长画线		$0.25b$	中心线、对称线、轴线 管道纵断面图或管系轴测图中的设计地面线等
细双点长画线		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线		$0.25b$	不需要画全的断开界线
波浪线		$0.25b$	不需要画全的断开界线,构造层次的断开界线

表 1-6 线宽组

mm

线宽比	线宽组					
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		