

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

Gongcheng

Zhitu

工程制图

(供热通风与空调工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

尚久明 主编



中国建筑工业出版社

China Architecture & Building Press

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

工 程 制 图

(供热通风与空调工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

尚久明 主 编

张敏黎 副主编

王 芳 主 审

中国建筑工程出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图/尚久明主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划
推荐教材

ISBN 7-112-06923-8

I. 工… II. 尚… III. 工程制图-高等学校: 技术学
校-教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 029296 号

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

工 程 制 图

(供热通风与空调工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

尚久明 主 编

张敏黎 副主编

王 芳 主 审

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20¼ 字数: 410 千字

2005 年 6 月第一版 2006 年 1 月第二次印刷

印数: 3001—4500 册 定价: 29.00 元 (含习题集)

ISBN 7-112-06923-8

TU·6169 (12877)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书可作为高职高专供热通风与空调工程技术专业教材。

本书阐述了供热通风与空调工程技术专业工程制图的基本知识（绪论、第一章、第二章、第三章、第四章、第五章），分别介绍了展开图、工程管道的表示方法（第六章、第七章），适度介绍了房屋建筑工程图（第八章），介绍了给排水工程图（第九章），介绍了暖通空调工程图（第十章）。各章后附有思考题与习题，书中还附有具有一定难度的给排水施工图、采暖施工图实例供读者参考。

本书可作为建筑类相关专业制图选用教材，同时也可作为生产一线工程技术人员的参考书。

* * *

责任编辑：刘平平 齐庆梅 朱首明

责任设计：刘向阳

责任校对：李志瑛 赵明霞

本教材编审委员会名单

主 任：贺俊杰

副主任：刘春泽 张 健

委 员：陈思仿 范柳先 孙景芝 刘 玲 蔡可键

蒋志良 贾永康 王青山 余 宁 白 桦

杨 婉 吴耀伟 王 丽 马志彪 刘成毅

程广振 丁春静 胡伯书 尚久明 于 英

崔吉福

序 言

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑设备类专业指导分委员会（原名为高等学校土建学科教学指导委员会高等职业教育专业委员会水暖电类专业指导小组）是建设部受教育部委托，并由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是，研究建筑设备类高职高专教育的专业发展方向、专业设置和教育教学改革，按照以能力为本位的教学指导思想，围绕职业岗位范围、知识结构、能力结构、业务规格和素质要求，组织制定并及时修订各专业培养目标、专业教育标准和专业培养方案；组织编写主干课程的教学大纲，以指导全国高职高专院校规范建筑设备类专业办学，达到专业基本标准要求；研究建筑设备类高职高专教材建设，组织教材编审工作；制定专业教育评估标准，协调配合专业教育评估工作的开展；组织开展教学研究活动，构建理论与实践紧密结合的教学内容体系，构筑“校企合作、产学研结合”的人才培养模式，为我国建设事业的健康发展提供智力支持。

在建设部人事教育司和全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会的领导下，2002年以来，全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑设备类专业指导分委员会的工作取得了多项成果，编制了建筑设备类高职高专教育指导性专业目录；制定了“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”等专业的教育标准、人才培养方案、主干课程教学大纲、教材编审原则，深入研究了建筑设备类专业人才培养模式。

为适应高职高专教育人才培养模式，使毕业生成为具备本专业必需的文化基础、专业理论知识和专业技能，能胜任建筑设备类专业设计、施工、监理、运行及物业设施管理的高等技术应用性人才，全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑设备类专业指导分委员会，在总结近几年高职高专教育教学改革与实践经验的基础上，通过开发新课程，整合原有课程，更新课程内容，构建了新的课程体系，并于2004年启动了“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”三个专业主干课程的教材编写工作。

这套教材的编写坚持贯彻以全面素质为基础，以能力为本位，以实用为主导的指导思想。注意反映国内外最新技术和研究成果，突出高等职业教育的特点，并及时与我国最新技术标准 and 行业规范相结合，充分体现其先进性、创新性、适用性。它是我国近年来工程技术应用研究和教学工作实践的科学总结，本套教材的使用将会进一步推动建筑设备类专业的建设与发展。

“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”三个专业教材的编写工作得到了教育部、建设部相关部门的支持，在全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会的领导下，聘请全国高职高专院校本专业享有盛誉、多年从事“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”专业教学、科研、设计的

副教授以上的专家担任主编和主审，同时吸收工程一线具有丰富实践经验的高级工程师及优秀中青年教师参加编写。可以说，该系列教材的出版凝聚了全国各高职高专院校“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”三个专业同行的心血，也是他们多年来教学工作的结晶和精诚协作的体现。

各门教材的主编和主审在教材编写过程中认真负责，工作严谨，值此教材出版之际，全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑设备类专业指导分委员会谨向他们致以崇高的敬意。此外，对大力支持这套教材出版的中国建筑工业出版社表示衷心的感谢，向在编写、审稿、出版过程中给予关心和帮助的单位 and 同仁致以诚挚的谢意。衷心希望“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“给水排水工程技术”这三个专业教材的面世，能够受到各高职高专院校和从事本专业工程技术人员的欢迎，能够对高职高专教学改革以及高职高专教育的发展起到积极的推动作用。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会
建筑设备类专业指导分委员会

2004 年 9 月

前 言

本书是全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材，适用于供热通风与空调工程技术专业。

本书是根据该专业的培养目标中，毕业学生懂设计、能施工、会管理等总体要求，及在高等职业供热通风与空调技术专业《工程制图》课程教学大纲的基础上，按照国家颁布的现行有关制图标准、规范和规定的要求编写的。

本书从高等职业教育供热通风与空调工程技术专业的教学特点出发，体现了投影理论与制图实践相结合的原则。遵循制图的基本规律，投影原理及制图投影理论与专业制图有机衔接。

本书配套有《工程制图习题集》，以加强实践性教学环节。同时供读者有目的地练习、巩固所学的知识。

本书在教材体系和教学内容上，力求简明扼要、通俗易懂。其中点、直线、平面的投影以及投影作图部分“以够用为度”，对识图与绘图的基本方法力求分析清楚。

本书还介绍了工程管道双、单线图，为专业绘图、识图奠定了基础。本书后列有具有一定难度的附录 A 给排水施工图、附录 B 采暖施工图，可使学生在教师指导下对识图能力进行强化训练。

本书可作为高职高专供热通风与空调工程技术专业教材，也可作为建筑类计算机专业制图的选用教材，同时可作为生产一线工程技术人员参考书。

本书由沈阳建筑大学职业技术学院尚久明任主编、内蒙古建筑职业技术学院张敏黎任副主编、新疆建设职业技术学院王芳主审。参加编写工作有：沈阳建筑大学职业技术学院尚久明（绪论、第一章、第六章、第七章、第十章、附录 A、附录 B），内蒙古建筑职业技术学院张敏黎（第八章、第九章），广东建设职业技术学院徐宁（第二章），内蒙古建筑职业技术学院曾艳（第三章），徐州建筑职业技术学院王晓燕（第四章、第五章）。

本书编写过程中参考了一些书籍，在此向有关编著者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，教材中如有疏漏和差错之处，诚望读者提出批评意见。

目 录

绪论	1
第一章 制图的基本知识	3
第一节 图纸	3
第二节 图线	5
第三节 比例	7
第四节 尺寸标注	7
思考题与习题	9
第二章 点、直线、平面的投影	10
第一节 投影的基本知识	10
第二节 点的投影	15
第三节 直线的投影	19
第四节 平面的投影分析	30
思考题与习题	45
第三章 立体的投影	47
第一节 平面立体的投影图及尺寸标注	47
第二节 曲面立体的投影图及尺寸标注	49
第三节 组合体的作图及尺寸标注	53
第四节 组合体投影图的识读	57
思考题与习题	61
第四章 轴测投影	62
第一节 轴测投影的基本知识	63
第二节 正等测图	65
第三节 正面斜等轴测图	70
思考题与习题	72
第五章 剖面和断面	73
第一节 基本概念	73
第二节 剖面图的分类	76
第三节 断面图与剖面图的区别	79
第四节 断面图的分类和画法	79
思考题与习题	80
第六章 展开图	81
第一节 平面体表面的展开	81
第二节 可展曲面体表面的展开	84

第三节 过渡体表面的展开	88
思考题与习题	90
第七章 工程管道的表示方法	91
第一节 管道、阀门单、双线图的画法	91
第二节 管道剖面图的画法	96
第三节 管道轴测图的画法	98
思考题与习题	100
第八章 房屋建筑工程图	101
第一节 概述	101
第二节 房屋建筑的组成	101
第三节 房屋建筑图的分类及特点	103
第四节 首页图与建筑总平面图	107
第五节 建筑平面图	112
第六节 建筑立面图	122
第七节 建筑剖面图	126
第八节 建筑详图	128
思考题与习题	133
第九章 给水排水工程图	134
第一节 概述	134
第二节 室内给水工程图	137
第三节 建筑内部排水工程图	143
第四节 室外管网平面布置图	147
思考题与习题	152
第十章 暖通空调工程施工图	153
第一节 暖通空调工程施工图的有关规定	153
第二节 采暖施工图	157
第三节 通风施工图	178
第四节 空调施工图	181
思考题与习题	185
附录 A 给排水施工图	186
附录 B 采暖施工图	193
参考文献	204

绪 论

一、工程制图的发展概况

工程制图同其他学科一样,是人们在长期的生产实践活动中创造、总结和发展起来的。

我国是世界上文化发达很早的国家,在工程制图方面有很多成就。古代劳动人民根据建筑方面的需要,在营造技术上早已使用了类似现在所采用的正投影或轴测投影原理来绘制图样。在河北省平山县一座古墓(公元前4世纪战国时期中山王墓)中发掘的建筑平面图,不仅采用了接近于现在人们所采用的正投影原理绘图,而且还以当时中国尺寸长度为单位,选用1:500的缩小比例,并注有尺寸。这是世界上目前罕见的、古代早期名副其实的图样。又如宋代李诫所著的《营造法式》(公元1097年奉旨编修,1100年成书,1103年刊行)中,也有大量类似的图例。这说明我国在工程技术上使用的图样已有悠久的历史 and 传统。

1795年法国数学家加斯帕拉·蒙日,创造了按多面正投影法绘制工程图并发表了《画法几何》著作,使制图的投影理论和方法系统化,为制图奠定了理论基础。

解放前我国各个方面都很落后,工程制图方面也是如此,那时工程制图没有国家的统一标准。解放后50多年中,各方面有了突飞猛进的发展。为了适应生产、建设的需要我国颁布了涉及各领域工程制图的国家标准,促进了生产、建设的发展。目前建筑业采用的国家制图标准是《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)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)。

随着科学技术的不断发展,工程制图技术有了长足进展,尤其是近年来微机技术的普及和应用。现已很难见到用丁字尺、图板、铅笔等制图的方法,而改用了速度快、质量好的微机绘图的方法,更进一步促进了制图技术的新发展。

二、本课程的地位、性质和任务

在建筑工程的施工中,都必须有设计图纸,所以工程图样被誉为工程师的语言,是表达、交流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。根据需要在供热通风与空调技术专业设置了《工程制图》这门主干技术基础课。这门课程研究绘制和阅读工程图样的理论和方法。学习这门课程,目的是培养学生的图示、图解、读图能力和空间思维能力,领会工程制图标准,掌握供热通风与空调专业工程图的识图方法与绘图技能,为学习专业课及其他课程打下良好的基础。并应在后继课程、生产实习、课程设计和毕业设计中继续培养和提高,使学生毕业后走向工作岗位时真正具有工程师读图和绘图方面的能力。

三、本课程的内容与要求

本课程包括制图的基本知识、正投影原理和投影图、专业图等。主要内容与要求是:

(1) 通过学习制图的基本知识，应熟悉并遵守国家制图标准的基本规定，掌握一定的读图和绘图规律。

(2) 通过学习正投影原理和投影图，应掌握用正投影法表示空间形体的基本理论与方法，具有阅读与绘制形体投影图的能力。达到能阅读较复杂形体投影图的能力，能根据制图标准、有关规定、投影原理正确绘制中等复杂投影图的技能。

(3) 通过学习专业图，应熟悉有关专业图的内容和图示特点，包括专业制图有关标准的图示特点和表达方法；熟练掌握阅读、绘制与本专业相关工程图样的方法；能根据专业需要正确阅读和绘制较复杂的通风与空调专业工程图。

(4) 在有条件的情况下，可通过微机，来训练学生的绘图能力。

四、本课程的学习方法

本课程具有很强的实践性，因此，必须加强实践性教学环节，作业练习是本课程教学过程中不可缺少的一个重要环节，要保证认真地完成一定数量的作业和习题，只有多读、多画，才能提高空间思维能力、掌握阅读和绘制工程图的技能。

在学习制图时，必须严肃认真、一丝不苟，千万不能马虎。一点、一线、一字、一个符号都要仔细推敲，真正领会其含义。要知道，图中或读图时很小的一点差错，可能给工程建设带来巨大的损失。所以教与学任务都是很重的。

在学习制图时，要多查阅参考资料，以补充读图量少、图涉及面窄的不足；要多向他人请教，尤其不懂的地方更是如此。

第一章 制图的基本知识

为了统一房屋建筑制图规则，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，适应工程建设的需要，国家制订了《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)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)等国家标准。

标准是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。

标准适用于下列制图方式绘制的图样：

- (1) 手工制图；
- (2) 计算机制图。

标准适用于各专业下列工程制图：

- (1) 新建、改建、扩建工程的各阶段设计图、竣工图；
- (2) 原有建筑物、构筑物和总平面的实测图；
- (3) 通用设计图、标准设计图。

第一节 图 纸

一、图纸幅面

(1) 图纸幅面及图框尺寸，应符合表 1-1 的规定及图 1-1～图 1-3 的格式。

幅面及图框尺寸 (mm)

表 1-1

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1198	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

(2) 需要微缩复制的图纸，其一个边上应附有一段准确米制尺度，四个边上均附有对中标志，米制尺度的总长应为 100mm，分格应为 10mm。对中标志应画在图纸各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，伸入框内应为 5mm。

(3) 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。

图纸长边加长尺寸 (mm)

表 1-2

幅面尺寸	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
A3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892	2080

注：有特殊需要的图纸，可采用 $b \times l$ 为 841mm 与 1189×1261mm 的幅面。

(4) 图纸以短边作为垂直边称为横式，以短边作为水平边称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用；必要时，也可立式使用。

(5) 一个工程设计中，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。

二、标题栏与会签栏

(1) 图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置，应符合下列规定：

1) 横式使用的图纸，应按图 1-1 的形式布置。

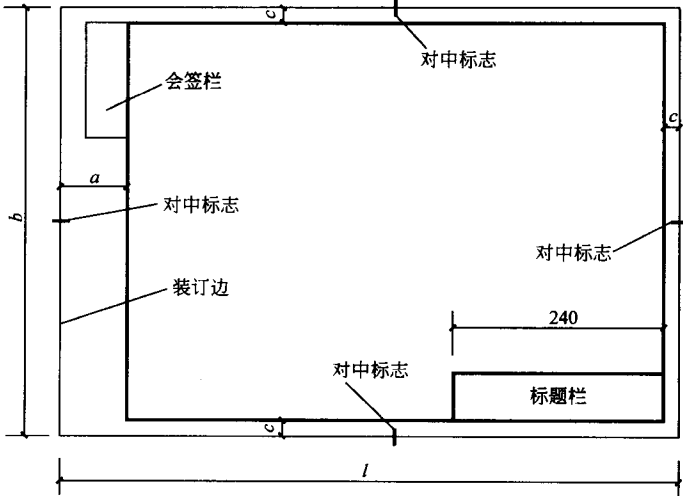


图 1-1 A0~A3 横式幅面

2) 立式使用的图纸，应按图 1-2、图 1-3 的形式布置。

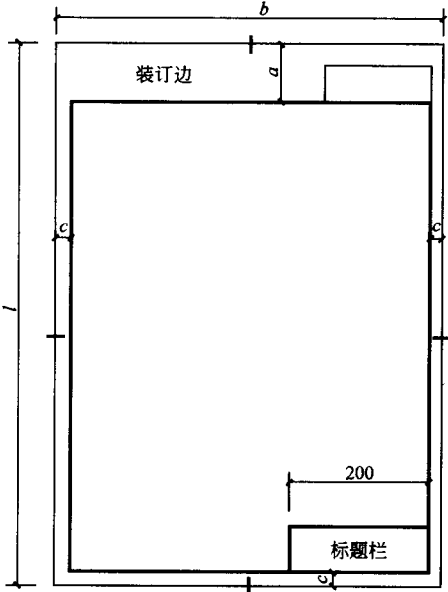


图 1-2 A0~A3 立式幅面

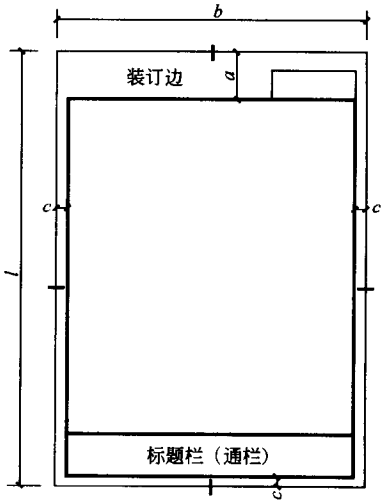


图 1-3 A4 立式幅面

(2) 标题栏应按图 1-4 所示，根据工程需要选择确定其尺寸、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。

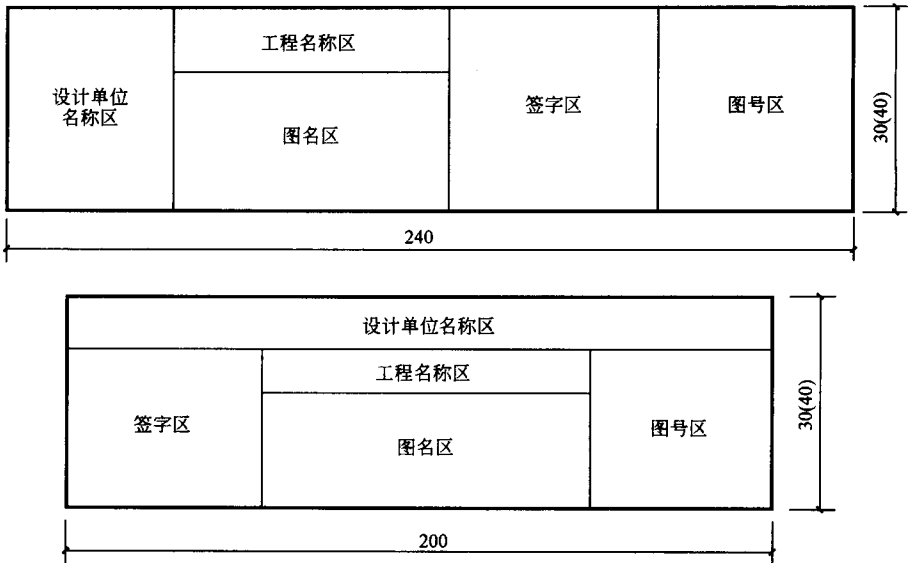


图 1-4 标题栏

(3) 会签栏应按图 1-5 的格式绘制，其尺寸应为 100mm×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。

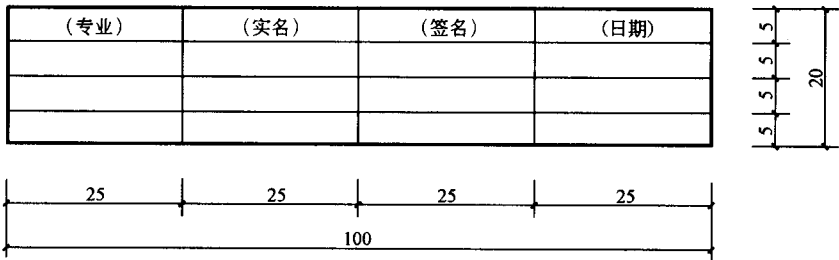


图 1-5 会签栏

三、图纸编排顺序

- (1) 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、暖通空调图、电气图等。
- (2) 各专业的图纸，应该按图纸内容的主次关系、逻辑关系，有序排列。

第二节 图 线

- (1) 图线的宽度 b ，宜从下列线宽系列中选取：2.0、1.4、1.0、0.7、0.5、0.35mm。

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。

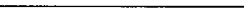
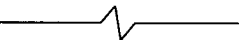
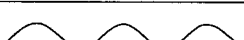
线宽组 (mm) 表 1-3

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	—	—

- 注：1. 需要微缩的图纸，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。

(2) 工程建设制图，应选用表 1-4 所示的图线。

图线 表 1-4

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		$0.25b$
虚线	粗		b 见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$ 不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$ 不可见轮廓线、图例线
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

- (3) 同一张图纸内，相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。
(4) 图纸的图框和标题栏线，可采用表 1-5 的线宽。

图框线、标题栏线的宽度 (mm) 表 1-5

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

- (5) 相互平行的图线，其间隙不宜小于其中的粗线宽度，且不宜小于 0.7mm。
(6) 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔，宜各自相等。

- (7) 单点长画线或双点长画线，当在较小图形中绘制有困难时，可用实线代替。
- (8) 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。
- (9) 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时，应是线段交接。虚线为实线的延长线时，不得与实线连接。
- (10) 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。

第三节 比 例

- (1) 图样的比例，应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小，是指其比值的大小，如 1：50 大于 1：100。
- (2) 比例的符号为“：”，比例应以阿拉伯数字表示，如 1：1、1：2、1：100 等。
- (3) 比例宜注写在图名的右侧，字的基准线应取平；比例的字高宜比图名的字高小一号或二号（图 1-6）。
- (4) 绘图所用的比例，应根据图样的用途与
与被绘对象的复杂程度，从表 1-6 中选用，并优先用表中常用比例。

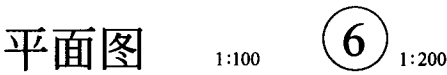


图 1-6 比例的注写

绘图所用的比例 表 1-6

常用比例	1：1、1：2、1：5、1：10、1：20、1：50、1：100、1：150、1：200、1：500、1：1000、1：2000、1：5000、1：10000、1：20000、1：50000、1：100000、1：200000
可用比例	1：3、1：4、1：6、1：15、1：25、1：30、1：40、1：60、1：80、1：250、1：300、1：400、1：600

注：本书选用图样的比例已与原图所标比例不符，故图中均未标出比例，但在实际作图中，应标出实际比例。

- (5) 一般情况下，一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要，同一图样可选用两种比例。
- (6) 特殊情况下也可自选比例，这时除应注出绘图比例外，还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

第四节 尺 寸 标 注

一、尺寸界线、尺寸线及尺寸起止符号

- (1) 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（图 1-7）。
- (2) 尺寸界线应用细实线绘制，一般应与被注长度垂直，其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm，另一端宜超出尺寸线 2~3mm。图样轮廓线可用作尺寸界线（图1-8）。
- (3) 尺寸线应用细实线绘制，应与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。
- (4) 尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制，其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角，