



普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
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 (第二版)

(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

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
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（第二版）

（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

图书在版编目(CIP)数据

工程制图(含习题集)/尚久明主编. —2版. —北京:
中国建筑工业出版社, 2009

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材. 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 978-7-112-11626-3

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215130号

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
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 (第二版)

(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出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 21½ 字数: 438千字

2010年1月第二版 2010年1月第七次印刷

定价: 36.00元(含习题集)

ISBN 978-7-112-11626-3

(18869)

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)

本书是在第一版的基础上,充分考虑读者意见、广泛征求相关专家建议后进行了修订。

本书保留了第一版的格式及风格,对内容进行了优化处理,充实了新的内容。

第一章~第七章是基础部分,内容分别为制图的基本知识;点、直线、平面的投影;立体的投影;轴测投影;剖面和断面;展开图;工程管道的表示方法。

第八章、第九章、第十章是工程图部分,内容分别为房屋建筑工程图;给排水工程图;暖通空调工程施工图。

各章后附有思考题与习题。

本书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。

本书配有《工程制图习题集》,可供教学和学生练习使用。

本书内容精练,通俗易懂,插图精美,语言简明扼要、叙述规范、层次分明。

本书为高职高专供热通风与空调技术专业教材。也可作为土建类其他专业制图选用教材,同时可作为生产一线工程技术人员参考书。

* * *

责任编辑:齐庆梅 朱首明

责任校对:袁艳玲 陈晶晶

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

前 言

本书是普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材及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。

本书是在第一版的基础上，并充分考虑读者意见、广泛征求相关专家建议重建本课程。

本书保留了第一版的格式及风格，对内容进行了优化处理，充实了新的内容。

修订的主要内容如下：

1. 在每章增加了学习目标、知识重点、本章小结，使本书结构更合理，对教学起到引领作用，学生学习也有的放矢。

2. 增加了“手工制图工具使用及平面几何图形的绘制”等内容，以满足学生手工制图的需要；

3. 在第三章中增加了“平面与立体相交及两立体相贯”内容，使得本章的内容衔接得更好；

4. 对原来内容的不佳之处进行了完善，对插图作了精细处理。

5. 对附录的排版进行了改动，使读者用起来很方便。

本书配有《工程制图习题集》，可供教学和学生练习使用。

本书内容精练，通俗易懂，插图精美，语言简明扼要、叙述规范、层次分明。

本书为高职高专供热通风与空调技术专业教材。

本书也可作为建筑类其他专业制图选用教材，同时可作为生产一线工程技术人员参考书。

本次修订工作，由尚久明完成。

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。

第一版前言

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	6
第三节 比例	7
第四节 尺寸标注	8
第五节 手工制图工具使用及平面图形的绘制	10
思考题与习题	13
第二章 点、直线、平面的投影	14
第一节 投影的基本知识	14
第二节 点的投影	19
第三节 直线的投影	23
第四节 平面的投影分析	34
思考题与习题	50
第三章 立体的投影	51
第一节 平面立体的投影图及尺寸标注	51
第二节 曲面立体的投影图及尺寸标注	53
第三节 平面与立体相交及两立体相贯	57
第四节 组合体的作图及尺寸标注	60
第五节 组合体投影图的识读	64
思考题与习题	68
第四章 轴测投影	69
第一节 轴测投影的基本知识	70
第二节 正等测图	72
第三节 正面斜等轴测图	77
思考题与习题	80
第五章 剖面和断面	81
第一节 基本概念	81
第二节 剖面图的分类	84
第三节 断面图与剖面图的区别	87
第四节 断面图的分类和画法	88
思考题与习题	89
第六章 展开图	90

第一节 平面体表面的展开	90
第二节 可展曲面体表面的展开	93
第三节 过渡体表面的展开	98
思考题与习题	100
第七章 工程管道的表示方法	101
第一节 管道、阀门单、双线图的画法	101
第二节 管道剖面图的画法	106
第三节 管道轴测图的画法	109
思考题与习题	110
第八章 房屋建筑工程图	111
第一节 概述	111
第二节 房屋建筑的组成	111
第三节 房屋建筑图的分类及特点	113
第四节 首页图与建筑总平面图	117
第五节 建筑平面图	122
第六节 建筑立面图	133
第七节 建筑剖面图	137
第八节 建筑详图	139
思考题与习题	144
第九章 给水排水工程图	145
第一节 概述	145
第二节 室内给水工程图	148
第三节 建筑内部排水工程图	154
第四节 室外管网平面布置图	158
思考题与习题	163
第十章 暖通空调工程施工图	165
第一节 暖通空调工程施工图的有关规定	165
第二节 采暖施工图	169
第三节 通风施工图	190
第四节 空调施工图	193
思考题与习题	197
附录 A 给水排水施工图	198
附录 B 采暖施工图	205
参考文献	216

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

【学习目标】 了解国家制图标准；理解国家制图标准的重要作用，遵守国家标准的重要意义；掌握几种常见平面图形的画法。

【知识重点】 国家制图标准中的图纸、图线、字体、比例、尺寸标注等有关规定；手工制图工具及几种常见平面图形的画法。

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。

标准适用于各专业的下列工程制图：

- (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
	$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420
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	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 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。

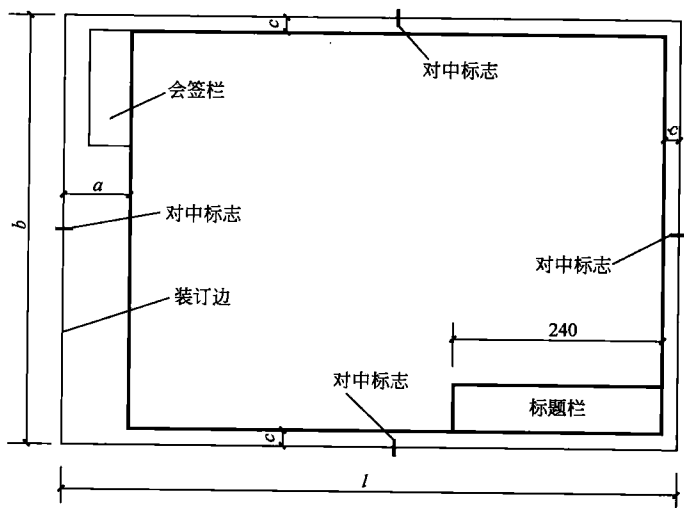


图 1-1 A0~A3 横式幅面

2) 立式使用的图纸，应按图 1-2、图 1-3 的形式布置。

(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。

(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。

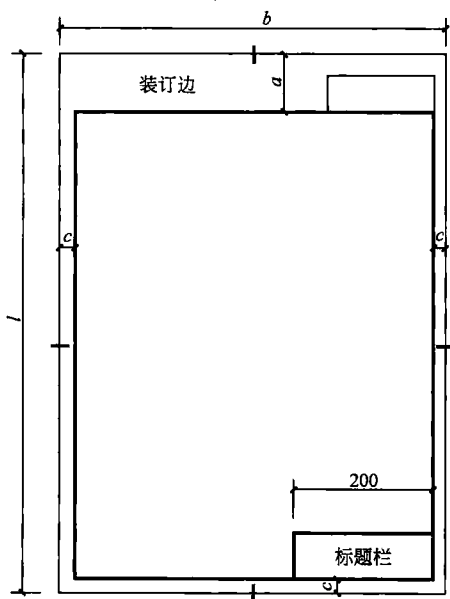


图 1-2 A0~A3 立式幅面

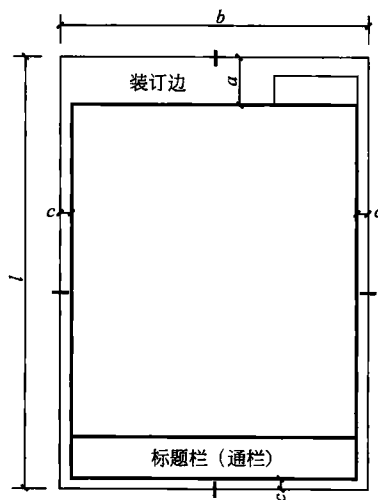


图 1-3 A4 立式幅面

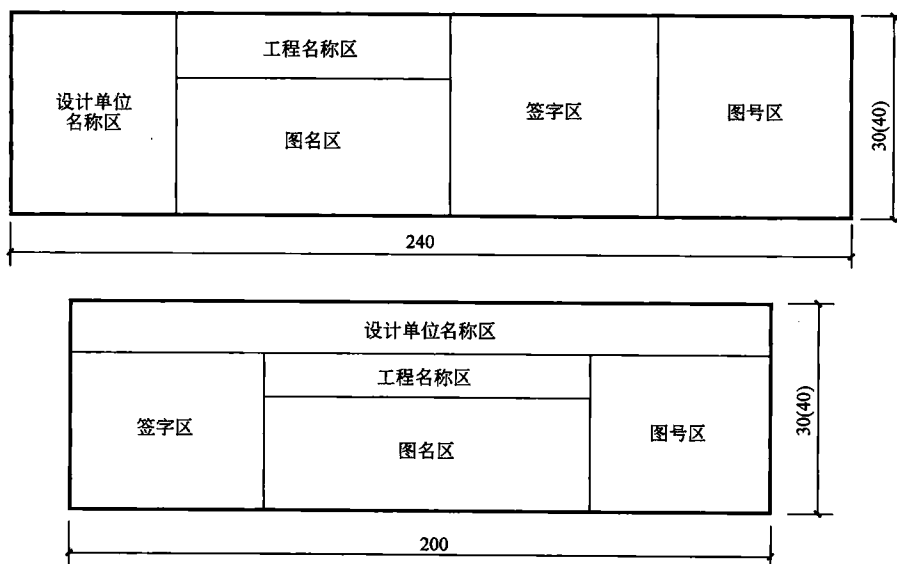


图 1-4 标题栏

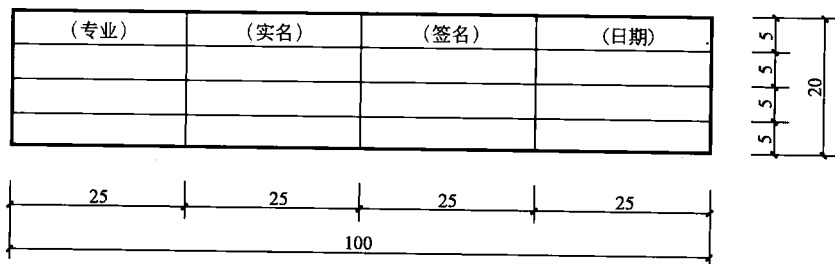


图 1-5 会签栏

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。

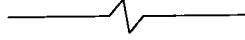
- (2) 工程建设制图，应选用表 1-4 所示的图线。

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

续表

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

(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。

平面图

1:100

⑥

1:20

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，长宜为 2~3mm。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号，宜用箭头表示（图 1-9）。

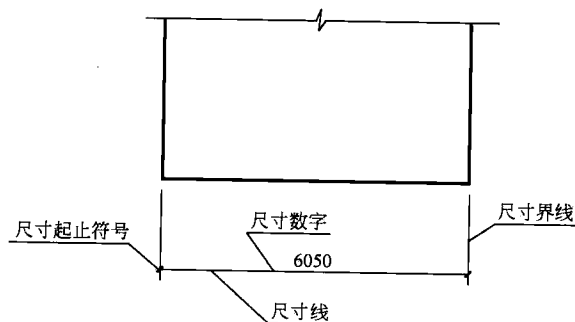


图 1-7 尺寸的组成

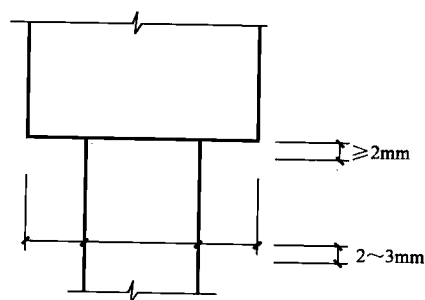


图 1-8 尺寸界线

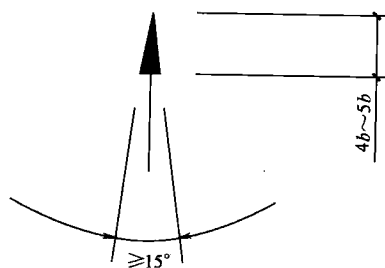


图 1-9 箭头尺寸起止符号

二、尺寸数字

(1) 图样上的尺寸，应以尺寸数字为准，不得从图上直接量取。

(2) 图样上的尺寸单位，除标高及总平面以米为单位外，其他必须以毫米为单位。

(3) 尺寸数字的方向，应按图 1-10 (a) 的规定注写。若尺寸数字在 30°斜线区内，宜按图 1-10 (b) 的形式注写。

(4) 尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线