



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高等教育建筑环境与能源应用工程系列规划教材

第3版

建筑设备工程 CAD制图与识图

于国清 主编
寿炜炜 方修睦 主审



高等教育“十一五”国家级规划教材
教育建筑环境与能源应用工程系列规划教材

建筑设备工程 CAD 制图与识图

第 3 版

主 编 于国清
参 编 黄 晨 曹双华
王 非 李 丽
主 审 寿炜炜 方修睦



机械工业出版社

本书依据最新的《房屋建筑制图统一标准》《暖通空调制图标准》《建筑给水排水制图标准》《供热工程制图标准》以及首次颁布的《建筑电气制图标准》对第2版的相关内容进行了更新。

全书系统地介绍了暖通空调、建筑给水排水、建筑电气工程的制图标准、识图方法和CAD制图技巧。内容全面，资料丰富。几乎所有图形符号均采用英汉对照。全书共9章，分别介绍了常用的制图术语和CAD制图标准化体系，房屋建筑制图统一标准，暖通空调工程中的冷热源、采暖和空调通风工程的制图方法和技巧，建筑给水排水的制图，建筑消防工程制图，建筑设备电路图的识图、照明工程和动力配电工程的制图方法，ISO、英国、美国、日本暖通空调和卫生工程的制图标准等。

本书可作为高等院校建筑环境与能源应用工程专业本科、专科“专业CAD”与“专业制图与识图”课程的教材，或者课程设计的辅导资料。也可供暖通空调、给水排水、建筑电气工程设计、施工人员参考。

本书配有电子课件，免费提供给选用本教材的授课教师，请需要者根据书末的“信息反馈表”索取，或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

建筑设备工程CAD制图与识图/于国清主编. —3版. —北京：机械工业出版社，2014.6
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-111-46288-0

I. ①建… II. ①于… III. ①房屋建筑设备—建筑制图—AutoCAD软件—高等学校—教材 IV. ①TU8-39

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第061615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 臧程程

版式设计：常天培 责任校对：肖琳

封面设计：路恩中 责任印制：李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2014年8月第3版第1次印刷

169mm×239mm·24.75印张·492千字

标准书号：ISBN 978-7-111-46288-0

定价：39.90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

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



序

建筑环境与设备工程（2012年更名为建筑环境与能源应用工程）专业是1998年教育部新颁布的全国普通高等学校本科专业目录，将原“供热通风与空调工程”专业和“城市燃气供应”专业进行调整、拓宽而组建的新专业。专业的调整不是简单的名称的变化，而是学科科研与技术发展，以及随着经济的发展和人民生活水平的提高，赋予了这个专业新的内涵和新的元素，创造健康、舒适、安全、方便的人居环境是21世纪本专业的重要任务。同时，节约能源、保护环境是这个专业及相关产业可持续发展的基本条件，因而它们和建筑环境与设备工程（建筑环境与能源应用工程）专业的学科科研与技术发展总是密切相关，不可忽视。

作为一个新专业的组建及其内涵的定位，它首先是社会需求所决定，也是和社会经济状况及科学技术的发展水平相关的。我国的经济持续高速发展和大规模建设需要大批高素质的本专业人才，专业的发展和重新定位必然导致培养目标的调整和整个课程体系的改革。培养“厚基础、宽口径、富有创新能力”能符合注册公用设备工程师执业资格并能与国际接轨的多规格的专业人才以满足需要，是本专业教学改革的目的。

机械工业出版社本着为教学服务，为国家建设事业培养专业技术人才，特别是为培养工程应用型和技术管理型人才做贡献的思想，积极探索本专业调整和过渡期的教材建设，组织有关院校具有丰富教学经验的教授、副教授主编了这套建筑环境与设备工程（建筑环境与能源应用工程）专业系列教材。

这套系列教材的编写以“概念准确、基础扎实、突出应用、淡化过程”为基本原则，突出特点是既照顾学科体系的完整，保证学生有坚实的数理科学基础，又重视工程教育，加强工程实践的训练环节，培养学生正确判断和解决工程实际问题的能力，同时注重加强学生综合能力和素质的培养，以满足21世纪我国建设事业对专业人才的要求。

我深信，这套系列教材的出版，将对我国建筑环境与设备工程专业人才的培养产生积极的作用，会为我国建设事业做出一定的贡献。

陈在康

第3版前言

本书第1版自2005年1月首次出版以来,得到了广大读者的支持和鼓励,国内已有多所院校和培训机构把它作为建筑环境与能源应用工程专业的专业制图教材,并且入选了教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。

2010年我国发布了新修订的《房屋建筑制图统一标准》《暖通空调制图标准》《建筑给水排水制图标准》等国家标准以及行业标准《供热工程制图标准》,2012年《建筑电气制图标准》首次发布,本版主要根据新的制图标准对第2版的相关内容进行更新,其原有体系和风格基本保持不变。

为了提高本书的实用性,本版修订时以新标准为依据对制图方法进行重点介绍和讲解,同时也对旧标准和工程上的一些常用画法进行简要介绍,以期读者既能掌握新标准,也能阅读和理解已有的工程图样。本版主要修订的内容有:

1) 新版《房屋建筑制图统一标准》中图幅、标题栏、字体、图线、图样画法的规定与旧标准相比有较大变化,并增加了图层、计算机制图文件组织等内容。新版《暖通空调制图标准》的图例和管道代号和旧标准相比有较大的变化,《供热工程制图标准》《建筑给水排水制图标准》与旧标准相比变化较小,只是局部进行了完善和更新。根据这些新标准分别对第2~6章、第8章的相关内容进行了修订和更新。

2) 《建筑电气制图标准》属于首次发布,对建筑电气制图进行了较为全面的规定,在图线、图形符号、文字标注等多个方面,与原电气工程画法有较大不同,因此对第7章的总体结构做了一些调整,内容也有较多的增加、删减以及更新。

3) 英国和美国制图标准此期间没有变化;ISO的暖通标准已经废止,但由于没有新的替代标准,本版仍予保留;日本的制图标准发生了很大变化,本版进行了相应修订。

本书由上海理工大学(于国清、黄晨、曹双华、王非)、青岛理工大学(李丽)的多位教师合作完成。本书编写分工如下:黄晨:5.1~5.4、9.4;曹双华:第8章、附录A;王非、于国清:第7章;李丽:2.7、3.4;其他章节由于国清修订。

全书由于国清主编、统稿并定稿。

本书由上海建筑设计研究院寿炜炜教授级高级工程师、哈尔滨工业大学方修睦教授审阅。在书稿的编写过程中,研究生贾新龙、左苹、唐永强、秦俊、丰振、张黎做了大量辅助工作。机械工业出版社的刘涛等同志给予了大力协助。在此,一并致谢。由于退休、出国等原因,金宁、詹咏、马国彬等没有参加本版的修订,对于他们对本书做出的贡献,致以衷心的感谢。

本次修订，对正文以及插图均进行了检查和更新，但由于涉及面广，内容繁杂，书中一定存在不妥、疏漏甚至错误之处，欢迎广大同仁和读者及时批评、指正。

作者联系方式：

地址：上海市军工路 516 号 484 信箱

邮编：200093

电话：021-55270275（办）

作者

第2版前言

本书自2005年1月出版以来,得到了广大读者的支持和鼓励,国内已经有多所院校把它作为建筑环境与设备工程的专业制图教材,并且入选教育部“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。根据这几年来教材的实际使用情况,新版教材主要修订的内容有:

1)增加了建筑图的识读知识。建筑图的识图是机电设计和施工的一个基础,本版在第2章中增加了相关内容。

2)增加了设备本体图的识读和绘制。在建筑设备工程的设计和施工过程中,必须了解设备本身的特征和形状,因此第2版在第3章中专门增加了一节,介绍制冷机、锅炉、泵、风机等常见设备的识图和绘制。

3)增加了工业通风方面的内容。教材的第1版详细讲述了空调的风系统和水系统的制图方法,基本没有涉及工业通风和除尘方面的制图,第2版在第5章增加了工业通风一节。

4)增加了消防工程的制图和识图,包括消防给水、防火排烟、火灾报警等多项内容。消防工程是大型建筑十分重要的一个部分,本次修订把消防工程单独作为一章(第8章,原第8章改为第9章)进行介绍,并增加了AutoCAD中图纸布局功能使用方法的介绍。

5)美国在2005年出台了新的暖通空调制图标准,因此在第2版中将这部分的内容进行了更新。

其他内容基本没有改变,第2版基本上维持了第1版的风格和体系。本书由上海理工大学(于国清、黄晨、曹双华、金宁、詹咏)、同济大学(马国彬)、青岛理工大学(李丽)的多位教师合作完成。本次修订分工如下:黄晨:5.4、9.4;曹双华:第8章;马国彬:5.5、9.3;李丽:2.7、3.4;金宁:附录C;詹咏:6.1、6.3、6.4和附录B;其他章节由于国清编写。

全书由于国清主编、统稿并定稿。

本书由上海建筑设计研究院寿炜炜教授级高级工程师和哈尔滨工业大学方修睦教授审阅。在书稿的编写过程中,得到了王瑾、李玉洁、叶海等同志的帮助。研究生汤金华、高钢烽、申肖肖也做了许多辅助工作。同时,本书在编写过程中,借鉴了一些相关教材和文献中的资料,在此,一并致谢。

由于本教材涉及面很广,常常有一种力不从心的感觉,书中一定存在不妥、疏漏或错误之处,欢迎业内专家和广大读者及时批评、指正。

作者
2009年1月

第1版前言

为了培养学生的制图和识图能力，许多院校开设了“专业制图与识图”课程。1998年教育部在新的专业目录中将原来的“供热通风与空调工程”与“燃气工程”专业合并，调整为“建筑环境与设备工程”专业。调整后，专业面有所拓宽，增加了建筑给水排水和建筑电气方面的内容。2001年，国家发布了新的建筑系列制图标准，目前，基于新标准的制图教材尚不多，能够完整地覆盖建筑环境与设备专业各主要工程方面的制图教材更少。

随着CAD的普及和深入，CAD已经成为工科大学生必须掌握的技术。许多建筑设备专业的学生以及工程技术人员，CAD制图效率不高，绘制的工程图不够规范。如何将CAD制图技术与专业制图相结合，提高效率和标准化水平，成为当前制图课程的一个重要内容。

中国进入WTO后，工程界与国外的交流与合作越来越多，因此要求学生不但能够读懂国内的工程图，并且也要具备一定的海外工程图的识读和制作能力。但是，介绍海外工程制图标准的文献资料很少。

基于上述背景，作者结合自己近几年的教学实践，尝试本着“立足中国，面向世界，介绍建筑环境与设备工程相关的制图和识图，同时将CAD技术融入其中”的思路来进行《建筑设备工程CAD制图与识图》的教材建设。因此，本书中，几乎所有的图形符号都采用了英汉对照，大多数章都有一节专门论述相关的CAD实现技术。2002年初，该教材列入“上海市教育委员会高校重点教材建设项目”，并获得资助。2004年该教材又有幸列入机械工业出版社“21世纪高等教育建筑环境与设备工程系列规划教材”。

本书制图和识图的内容主要包括三个方面：暖通空调工程（包括冷热源工程、采暖工程、空调通风工程），建筑给水排水工程，建筑电气工程。本书编写分工如下：于国清：1~4章、5.5、6.2、6.5、7.3、7.6、8.1、8.2和附录A；黄晨：5.1~5.4、8.4；詹咏：6.1、6.3、6.4和附录B；金宁：7.1和附录C，与于国清合作完成7.2；马国彬：8.3；周恩泽：7.4~7.5。

全书由于国清主编、统稿并定稿。

本书经上海建筑设计研究院寿炜炜教授级高级工程师和哈尔滨工业大学方修睦教授审阅，并提出了许多意见和建议，使本书的质量有了很大的提高。在书稿的编写过程中，得到了孟凡兵、吴学君、赵伟、叶海等同志的大力帮助。研究生陈朋、王小兵、于昌勇也做了大量辅助工作。机械工业出版社的同志也给予了大力协助。同时，本书在编写过程中，借鉴了一些相关教材和文献中的资料。在此，一并致谢。

由于编写专业 CAD 制图教材是作者的首次尝试，而且教材涉及多个工程方面，多个标准化组织，多种语言；标准的发布和修订又是一个动态过程；加之时间紧促、作者水平和能力所限，书中一定存在不妥、疏漏或错误之处，欢迎业内专家和广大读者将使用过程中发现的纰漏和错误及时反馈给作者，也欢迎各位同仁积极提供建设性意见或建议，以提高本书的质量，不胜感激。

于国清

目 录

序	
第3版前言	
第2版前言	
第1版前言	
第1章 绪论	1
1.1 投影基本术语	1
1.2 图的种类术语	5
1.3 制图的标准化体系	6
1.3.1 技术制图的标准化体系	7
1.3.2 CAD制图的标准化体系	8
1.3.3 国外标准化组织简介	9
第2章 房屋建筑制图统一标准	11
2.1 图纸规格	11
2.1.1 图纸幅面规格	11
2.1.2 标题栏	12
2.1.3 图样编排顺序	13
2.2 图线、字体与比例	14
2.2.1 图线	14
2.2.2 字体	15
2.2.3 比例	16
2.3 定位轴线与指北针	16
2.3.1 定位轴线	16
2.3.2 指北针	18
2.4 常用建筑图例和材料图例	18
2.4.1 常用建筑材料图例	19
2.4.2 常用建筑图例	20
2.5 图样画法	23
2.5.1 投影法	23
2.5.2 视图布置	23
2.5.3 剖面图和断面图	25
2.5.4 简化画法	26
2.5.5 房屋建筑的轴测图	28
2.6 标注	29
2.6.1 尺寸界线、尺寸线及尺寸 起止符号	29
2.6.2 尺寸数字	30
2.6.3 半径、直径、球的尺寸标注	31
2.6.4 角度、弧度、弧长的标注	32
2.6.5 尺寸的简化标注	32
2.6.6 标高与坡度	33
2.6.7 索引符号	34
2.6.8 引出线	35
2.7 建筑图的识读	36
2.7.1 建筑制图基本知识	37
2.7.2 建筑识图举例	39
2.8 在 AutoCAD 中实现制图 标准化	51
2.8.1 两种制图模式	51
2.8.2 制图单位	52
2.8.3 制图比例	52
2.8.4 线宽	52
2.8.5 图层	53
2.8.6 线型	55
2.8.7 字体	55
2.8.8 尺寸标注	56
2.8.9 制作模板	57
2.8.10 图框	57

2.9 计算机制图文件的组织	57	3.6.1 系统原理	104
2.9.1 工程图纸的编号	57	3.6.2 设备和管道布置	105
2.9.2 计算机制图文件的命名	59	3.7 冷热源 CAD 制图方法	112
2.9.3 计算机制图文件夹	60	3.7.1 图层设置	112
2.9.4 协同设计与计算机制图文件	60	3.7.2 图形符号库的建立	112
第3章 冷热源机房	61	3.7.3 双线管道(或墙体)的 绘制	114
3.1 管道表达	61	3.7.4 正等轴测图的绘制方法	115
3.1.1 管道画法	61	第4章 采暖工程	116
3.1.2 管道标注	64	4.1 采暖制图基本方法	116
3.2 图形符号	67	4.1.1 一般规定	116
3.2.1 水、汽管道常用图例	67	4.1.2 设计施工说明	117
3.2.2 调节控制装置图形符号	70	4.1.3 平面图	118
3.3 供热工程制图标准	72	4.1.4 采暖系统轴测图	120
3.3.1 一般规定	72	4.2 单户水平式采暖系统的 制图表达	122
3.3.2 管道画法与代号	72	4.2.1 平面图	122
3.3.3 阀门画法	74	4.2.2 管路系统的表达	127
3.3.4 图形符号	75	4.3 采暖系统 CAD 制图	130
3.3.5 管道图识图举例	77	4.3.1 图层设置	130
3.4 设备本体的识读和绘制	78	4.3.2 相同内容的绘制	130
3.4.1 设备图识读和绘制的 一般原则	79	4.3.3 过滤器的使用	131
3.4.2 泵与风机	80	4.3.4 正面斜等测图的绘制	132
3.4.3 冷水机组	84	第5章 空调通风工程	133
3.4.4 燃油燃气锅炉	88	5.1 线型与比例	134
3.5 冷热源制图一般规定	94	5.2 风管系统的表达方法	134
3.5.1 冷热源工程所需的图样	94	5.2.1 风管画法	134
3.5.2 图样目录	95	5.2.2 风管代号及系统代号	136
3.5.3 设备和材料表	95	5.2.3 风管尺寸与标高的标注	137
3.5.4 设计说明	96	5.3 常用图例	138
3.5.5 原理图	97	5.3.1 各种风阀及附件	138
3.5.6 设备平面图、剖面图	98	5.3.2 风系统常用设备	141
3.5.7 设备和管道平面图、剖面图	98	5.4 空调通风制图基本方法	142
3.5.8 管路系统轴测图	99	5.4.1 空调通风工程图的特点	142
3.5.9 大样详图	99	5.4.2 一般规定	143
3.6 冷热源机房识图	104		

5.4.3 图样目录	143	7.1.1 适用标准	204
5.4.4 设备与主要材料表	144	7.1.2 电气图分类	206
5.4.5 设计施工说明	144	7.2 建筑电气制图基本规定	207
5.4.6 原理图	150	7.2.1 图线	207
5.4.7 平面图	153	7.2.2 比例	208
5.4.8 剖面图	160	7.2.3 图样画法一般规定与 图样编排	208
5.4.9 轴测图	161	7.2.4 编号与参照代号	209
5.4.10 空调机组配置图	166	7.2.5 电气线路的标注	213
5.5 工业通风工程制图与识图	169	7.2.6 电气设备的标注	217
5.5.1 工业通风工程常用图形符号	169	7.3 建筑电气工程常用符号	219
5.5.2 工业通风工程制图的基本 基本原则	172	7.3.1 操作与效应	219
5.5.3 工业通风工程实例	174	7.3.2 电线、电缆的表示	220
5.6 空调通风系统 CAD 制图	180	7.3.3 触点	221
5.6.1 图层设置	180	7.3.4 开关、接触器等	223
5.6.2 简化命令的自定义	180	7.3.5 信号装置	225
第 6 章 建筑给水排水工程	181	7.3.6 插座、开关、配电箱	225
6.1 制图一般规定	181	7.3.7 照明灯具	227
6.2 常用图例	183	7.3.8 电机	227
6.3 制图的基本内容和方法	189	7.3.9 建筑设备监控系统	228
6.3.1 图样目录	189	7.4 建筑电气控制电路图	229
6.3.2 设计说明	189	7.4.1 电路图画法	229
6.3.3 平面图	190	7.4.2 电气控制电路图端子的 标识	230
6.3.4 轴测图	195	7.4.3 电动机控制电路图实例	231
6.3.5 管道展开系统图	199	7.5 电气照明工程图	233
6.4 给水排水工程图的阅读	200	7.5.1 系统图和平面图画法	233
6.4.1 给水排水平面图的阅读	200	7.5.2 常用照明线路分析	234
6.4.2 给水排水系统轴测图的 阅读	201	7.5.3 识图举例	236
6.5 给水排水工程图的 CAD 绘制	202	7.6 动力配电工程图	241
6.5.1 图层设置	202	7.6.1 动力配电工程图的内容	241
6.5.2 单行文字与多行文字	203	7.6.2 读图举例	242
6.5.3 Purge 命令的使用	203	7.7 建筑电气 CAD 制图	245
第 7 章 建筑电气工程	204	7.7.1 图层设置	245
7.1 综述	204	7.7.2 CAD 图的打印输出	246
		7.7.3 汉字乱码的解决	247

第 8 章 建筑消防工程	248	9.2 英国供热通风与空调工程制图	287
8.1 防排烟系统	248	9.2.1 管线的表达	288
8.1.1 防排烟基本知识	248	9.2.2 阀门	290
8.1.2 防火阀、排烟阀	250	9.2.3 测试和控制用敏感元件	291
8.1.3 防排烟工程实例	251	9.2.4 设备	291
8.2 消防灭火系统	256	9.2.5 暖通空调画法	292
8.2.1 消火栓给水系统	257	9.2.6 制图与识图举例	296
8.2.2 自动喷水灭火系统	258	9.3 美国暖通空调工程制图	299
8.2.3 消火栓和自动喷水灭火 工程实例	260	9.3.1 风管及其配件符号	299
8.3 火灾自动报警系统	265	9.3.2 汽水管路及其附件符号	304
8.3.1 火灾自动报警系统制图 基本内容	265	9.3.3 控制符号	308
8.3.2 火灾自动报警系统工程 实例	271	9.3.4 设备符号	311
8.4 AutoCAD 中图纸布局的使用	273	9.4 日本建筑环境与设备工程图	312
8.4.1 图层的分组管理	277	9.4.1 综述	312
8.4.2 创建图纸布局	277	9.4.2 风管系统的图形符号	313
8.4.3 图纸空间和模型空间的 切换	278	9.4.3 管道表示方法	316
8.4.4 设置和锁定图纸比例	278	9.4.4 阀门、仪表等	321
8.4.5 布局中图层的的管理	279	9.4.5 给排水、卫生、 消防用器具	323
8.4.6 在布局视口中缩放线型	280	9.4.6 燃气用器具	327
第 9 章 国外工程图的识读	281	9.4.7 暖通设备	327
9.1 ISO 暖通空调、卫生工程制图	281	9.4.8 制图实例	334
9.1.1 汽水管道系统	283	附录	337
9.1.2 风管系统	285	附录 A 空调工程实例	337
9.1.3 仪表自控系统	286	附录 B 建筑给水排水工程实例	350
9.1.4 卫生设备与器具	286	附录 C 建筑电气工程实例	356
		附录 D 建筑设备电路图的识读	368
		参考文献	375



CONTENTS

Preface

Foreword to the third edition

Foreword to the second edition

Foreword to the first edition

1	Introduction	1
1.1	Terms relating to representation	1
1.2	Terms relating to types of drawings.....	5
1.3	Structure of CAD drawing standards.....	6
1.3.1	Structure of technical drawing standards	7
1.3.2	Structure of CAD drawing standards	8
1.3.3	Introduction to standardization organizations abroad	9
2	Unified standard for building drawings	11
2.1	Specifications of drawing sheets	11
2.1.1	Formats.....	11
2.1.2	Title blocks.....	12
2.1.3	Order of drawings	13
2.2	Lines, lettering and scales.....	14
2.2.1	Lines.....	14
2.2.2	Lettering	15
2.2.3	Scales	16
2.3	Locating axis and compass symbol	16
2.3.1	Locating axis	16
2.3.2	Symbol of compass	18
2.4	Common graphical symbols for building material and elements	18
2.4.1	graphical symbols for building material.....	19
2.4.2	graphical symbols for building elements	20
2.5	Representations of drawings.....	23
2.5.1	Projection methods.....	23
2.5.2	Layouts of views	23
2.5.3	Sections and cuts	25
2.5.4	Simplified representations.....	26
2.5.5	axonometric representations in building drawings.....	28

2.6	Dimensioning	29
2.6.1	Projection lines, dimension lines and termination.....	29
2.6.2	Dimensional values	30
2.6.3	Dimensioning of radii, diameters and spheres	31
2.6.4	Dimensioning of angles, arcs and chords	32
2.6.5	Simplified dimensions.....	32
2.6.6	Level and amount of slope	33
2.6.7	key line / reference symbol	34
2.6.8	Leader lines	35
2.7	Comprehension of architectural drawings.....	36
2.7.1	Basics of architectural drawings	37
2.7.2	A case study of architectural drawings.....	39
2.8	Standardization of drawing in AutoCAD	51
2.8.1	Two drawing patterns	51
2.8.2	Drawing units	52
2.8.3	Scales.....	52
2.8.4	Line width	52
2.8.5	Layers.....	53
2.8.6	Line styles	55
2.8.7	Lettering	55
2.8.8	Dimensions.....	56
2.8.9	Templates	57
2.8.10	Borders	57
2.9	Orgnization of CAD drawing files	57
2.9.1	Numbering of drawings.....	57
2.9.2	Denomination of drawing files.....	59
2.9.3	File folders of CAD drawings	60
2.9.4	Concurrent design and CAD drawing	60
3	Cooling and heating plant	61
3.1	Representations of piping	61
3.1.1	Representations of pipes.....	61
3.1.2	Dimensioning of pipes	64
3.2	Graphical symbols for water and steam piping system	67
3.2.1	Graphical symbols for piping.....	67
3.2.2	Symbols of control devices	70

3.3	Standard for heat-supply drawings	72
3.3.1	Symbols of sectional views	72
3.3.2	Representations of piping system.....	72
3.3.3	Cases of reading of piping drawings.....	74
3.3.4	Graphical symbols.....	75
3.3.5	Reading of piping drawings	77
3.4	Comprehension and drawing of proper body of equipment	78
3.4.1	General rules of Comprehension and drawing.....	79
3.4.2	Pumps and fans	80
3.4.3	Chillers	84
3.4.4	Oil / gas-fired boilers	88
3.5	General specifications for cooling and heating plant drawings.....	94
3.5.1	Drawings generally required	94
3.5.2	List of drawings.....	95
3.5.3	List of equipment and material.....	95
3.5.4	Design description.....	96
3.5.5	Schematic diagrams	97
3.5.6	Plans and sections for equipment.....	98
3.5.7	Plans and sections for equipment and piping system.....	98
3.5.8	Piping system drawings.....	99
3.5.9	Detail drawing.....	99
3.6	Reading of cooling and heating plant drawings	104
3.6.1	Fundamentals of the system	104
3.6.2	Layouts of equipment and the piping system.....	105
3.7	CAD drawing of heating and cooling plants	112
3.7.1	Conventions for layers	112
3.7.2	Buildup of graphical symbol libraries.....	112
3.7.3	Drawing of double-line pipes (or walls)	114
3.7.4	Preparation of isometric drawings.....	115
4	Space heating engineering.....	116
4.1	Drawing of space heating engineering	116
4.1.1	General.....	116
4.1.2	Design description.....	117
4.1.3	Plans.....	118
4.1.4	Axonometric drawings.....	120

4.2	Representation of household horizontal heating systems	122
4.2.1	Plans	122
4.2.2	System drawings	127
4.3	CAD drawing for heating systems.....	130
4.3.1	Conventions for layers	130
4.3.2	Drawing of identical objects	130
4.3.3	Usage of filter.....	131
4.3.4	Preparation of normal planometric drawing.....	132
5	Air conditioning and ventilation engineering	133
5.1	Line styles and scales	134
5.2	Drawing of air ducts	134
5.2.1	Representations of air ducts	134
5.2.2	Codes for ducts and systems	136
5.2.3	Dimensioning of ducts	137
5.3	Graphical symbols	138
5.3.1	Dampers and fittings	138
5.3.2	Air handling equipment.....	141
5.4	Basic method for air conditioning drawings.....	142
5.4.1	Features of air conditioning drawings.....	142
5.4.2	General	143
5.4.3	List of drawings.....	143
5.4.4	List of equipment and material.....	144
5.4.5	Design and construction description	144
5.4.6	Schematic diagrams.....	150
5.4.7	Plans	153
5.4.8	Sections and elevations	160
5.4.9	System drawings	161
5.4.10	Assembly drawing of air handling units.....	166
5.5	Drawings of industrial ventilation	169
5.5.1	Graphical symbols.....	169
5.5.2	General rules of drawing.....	172
5.5.3	An example of industrial ventilation project.....	174
5.6	CAD drawing of air conditioning systems	180
5.6.1	Conventions for layers	180
5.6.2	Customization of shortened command names.....	180