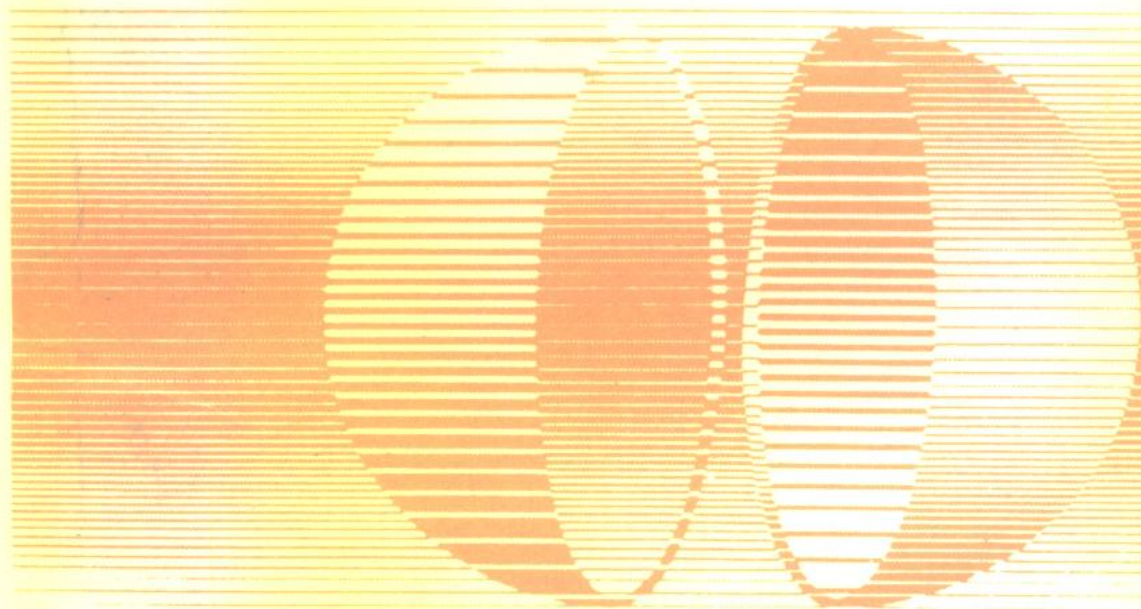


锅炉供暖运行技术与管理

全国房地产科技情报网

供暖专业网

编著



清华大学出版社

锅炉供暖运行技术与管理

全国房地产科技情报网

供暖专业网 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书简要介绍供暖系统设计和锅炉及辅助设备的安装、调试和试运行的基本知识,并重点介绍了供暖运行技术与管理。全书共分 13 章,内容包括:锅炉与辅助设备,运行操作和常见故障的处理方法,供热系统工况分析与热网初调节、运行调节、供暖运行制度、热水锅炉的防腐防垢和除焦、热水供暖系统暖气不热的原因及排除方法、供暖系统的检验与修理、锅炉供暖微机监控系统、锅炉热平衡、锅炉供暖现状分析与节能技术、政策展望以及供暖管理。书中内容既有实践经验的总结,同时也引进了一些最新的科技成果。全书简明扼要,文字通俗易懂,实用性很强。

本书可作为从事供暖运行及管理人员的自学用书,也可供专业技术人员应用和有关师生教学参考,更是一本供热人员技术培训的好教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

锅炉供暖运行技术与管理/温丽主编. —北京:清华大学出版社, 1995. 9

ISBN 7-302-01957-6

I. 锅… II. 温… III. ①采暖: 锅炉-供热系统-运行 ②采暖: 锅炉-供热系统-管理
N. TU832.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) (第 01957 号)

出 版 者: 清华大学出版社 (北京清华大学校内, 邮编 100084)

责任编辑: 曹淑贞

印 刷 者: 北京市海淀区清华园印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25.5 字数: 631 千字

版 次: 1995 年 9 月第 1 版 1995 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01957-6/TU · 106

印 数: 00001—13000

定 价: 26.00 元

《锅炉供暖运行技术与管理》

编 委 会

主 编：温 丽

编 委：（按地区自北向南排序）

尹万智	蒋忠义	贾怀林	梁立廷
侯 冰	戚巧赢	卢玉坤	郝万清
季德发	温 丽	扬建勋	曹淑贞
陈其梁	王世祥	吴振东	马耀铃
柴维林	顾国华	项 明	

编 者 的 话

为了大力推广锅炉供暖运行节能的最新科研成果及行之有效的节能技术,不断提高我国“三北”(东北,华北,西北)地区锅炉供暖的运行管理水平,全国房地产科技情报网供暖专业网于1993年8月在乌鲁木齐市召开的全国供暖网第六次会议上决定,编写一本题为《锅炉供暖运行技术与管理》的教材,以总结全国供暖运行管理的经验,传播节能新技术。会上成立并召开了教材编委会的筹委会,明确了教材应具有实用性、针对性和新颖性的指导思想。1993年10月在北京市召开了扩大的教材编委会,修改补充了由全国供暖网秘书处起草的教材编写大纲,确定了编写单位的分工。经过一年半来各网员单位及编写人员的艰苦努力,这本凝聚着全国供暖运行管理战线同行们心血和宝贵经验的普及性专业用书终于和大家见面了。我们用它作为向全国房地产科技情报网供暖专业网建网10周年(1985—1995年)的献礼,献给全国锅炉供暖运行管理岗位上的朋友们。

参加本书编写的有哈尔滨、长春、吉林、沈阳、大连、锦州、鞍山、本溪、辽阳、营口、北京、天津、太原、大同等市房管局系统锅炉供暖运行管理部门的专业人员,以及特约的清华大学、北京科技大学、北京中建建筑科学技术研究院、南通市爱斯特自动控制工程公司和北京市太昆节能材料公司的专业人员等。

第一章由长春市房屋供暖管理处的蒋忠义、赵风文、孙丹、杜维谛编写;第二章由辽阳市房产供暖公司的季德发、谭斌编写;第三章由天津市房管局的吴振东、马耀铃编写;第四章由清华大学的石兆玉编写、第五章由大同市供热公司的项明编写;第六章由北京市房管局的温丽编写;第七章第一节至第五节由哈尔滨市房产局直属房管处的吕毓敏编写,第六节由北京市太昆节能材料公司的米士奇编写;第八章由锦州市供暖公司的郝万清和北京市房管局的温丽编写;第九章第一节由沈阳市东陵区热力供暖公司的姜真石编写,第二节和第四节由沈阳市热力股份有限公司的王安荣、沈阳市第二热力供暖公司的杨兆生和沈阳市东陵区热力供暖公司的刘广君编写,第三节由沈阳市房天供暖公司的刘克忠、陈玉胜编写;第十章由南通市爱斯特自动控制工程公司的施广仁编写;第十一章由北京科技大学的刘荣编写;第十二章由北京市房管局的温丽、太原市住宅开发修建公司的柴维林和北京中建建筑科学技术研究院的涂逢祥编写;第十三章第一节和第三节由北京市房管局的温丽编写,第二节由沈阳市供暖管理办公室、沈阳市热力股份有限公司的王安荣和沈阳市和平区供暖公司的绿泉新编写,第四节由锦州市供暖公司的朱九重编写,第五节由吉林市房产供热管理处的贾怀林、刘春阳编写,第六节由大连市供暖总公司的卢玉坤编写,第七节由本溪市供暖服务处的程俊编写,第八节由鞍山市热力总公司的高秀坤编写,第九节由营口市房产供暖公司的孙季平编写。全书由全国房地产科技情报网供暖专业网秘书处的温丽负责统编、修改、补充和审定。

在本书编写过程中,自始至终得到全国供暖网各网员单位和专业同行们的大力支持和热情帮助,建设部房地产业司谢家瑾同志为书作序,中国建筑技术研究院的西亚庚、北京

市建筑设计院的杨伟成两位总工为本书写了前言。清华大学出版社的很多同志为本书尽快出版付出了辛勤劳动，在此谨表谢意。

由于时间紧迫，水平有限，特别是如此众多的地区、单位和作者集体创作一本普及性的教材，尚属首次，不妥之处一定很多，诚恳希望同仁与读者多加指正，以便修订时补充、更正。

全国房地产科技情报网供暖专业网

温 丽

1995 年 8 月

序

建国以来我国供暖事业有了很大的发展,“三北”地区各城镇的锅炉供暖已逐步实现专业化管理,供暖质量也有了稳步的提高。但是,必须清醒地看到,当前我们正面临着推进供暖节能和探讨供暖体制改革的艰巨任务。为了完成好上述任务,除了国家领导机关有关部门要认真研究制定相关政策和加强领导外,主要有待于大力提高锅炉供暖的运行管理水平。

“全国供暖网”是建设部房地产业司领导的全国房地产科技情报网下属的六个专业网之一,是全国供暖行业的科技性群众组织,于1985年9月成立,至今已有10年。十年来,“全国供暖网”在各地领导的关怀和支持下,在全国供暖网两级委员会的积极组织和各网员单位的共同努力下,得到了发展、壮大,目前网员单位已遍布“三北”地区的大、中城市。

“全国供暖网”通过年会交流、技术咨询、专业培训、协作调研、出版“网刊”等形式,为促进全国供暖事业发展,在提高供暖质量、推进科技进步、研讨供暖体制改革等方面,起到了很好的信息传递和经验交流的作用,发挥了供暖专业网的人才、科技、信息、网络优势。

为了庆祝“全国供暖网”建网10周年,该网组织了“三北”地区14个城市的31名专业技术人员,依据各城市供暖运行管理人员多年来的技术和管理经验,编写了这本普及性的教材——《锅炉供暖运行技术与管理》,书中介绍了供暖运行节能的最新科研成果,也总结了各地宝贵的运行技术与管理经验,这种来自实践、高于实践、指导实践的书,目前还不多见,尤其是供暖运行管理方面的书就更少。

《锅炉供暖运行技术与管理》一书的出版,必将对提高我国锅炉供暖运行管理水平,推动供暖节能的科技进步,深入探讨供暖体制改革,起到重要的作用,建议各城市在组织锅炉供暖运行管理人员的培训中试用,并将修改意见和建议及时反馈到全国供暖网,以便修改完善。

在这建网10周年之际,此书的出版是值得我们庆贺的。它不仅是编委会与全体参编人员付出了辛勤的劳动,也凝结了供暖战线上管理、技术人员和广大工人多年的心血。

让我们同心协力,依靠科技,加强管理,为推动我国供暖事业的健康发展作出新的贡献!

建设部房地产业司 谢家瑾

1995年7月

前 言

回顾建国以来四十多年间我国供暖行业所经过的历程，在广大设计、制造、施工、运行管理和维修人员的努力下，已经取得了长足的进步。我们的队伍壮大了，对供暖技术的认识有很大提高，供暖设备更趋完备，调节与控制手段也有了一定程度的改善。然而，我们不能自满。和先进国家相比，我们在供暖的各个方面都还相对落后，特别是从锅炉、水泵、散热器到各类阀门部件，尚不能达到既坚固又小巧精致，系统设计的各个环节还常出现种种缺点，节能的推行既存在经济政策方面的问题，也有待于设计和运行管理水平的提高，微机监控技术刚刚起步。我们供暖工作者还任重而道远。特别是国家领导机关建设部有关部门应完善机构，充实专业人员，加强对全国锅炉供暖行业的领导。

对于全国供暖网编写《锅炉供暖运行技术与管理》，我们表示双手赞成。它汇集了我国“三北”地区供暖运行管理人员的宝贵经验，无疑将在广大供暖工作者中间起到很好的技术交流作用，是一份珍贵的贡献。值此全国房地产科技情报网供暖专业网建网 10 周年之际，谨致以热烈的祝贺。

西亚庚 杨伟成

1995 年 7 月

目 录

第一章 供暖系统设计	1
第一节 热水供暖锅炉房.....	1
一、锅炉房总装机容量的确定及锅炉设备的选择.....	1
二、锅炉房位置及储煤、灰渣场地.....	4
三、锅炉房内各系统组成.....	5
四、锅炉房供暖方式与热介质参数的确定.....	8
五、系统定压装置	10
六、循环水泵的选择	14
七、热水锅炉水处理	14
八、除氧设备	16
九、板式换热器的选择计算	18
十、烟、风系统及除尘	21
十一、锅炉房的运煤和除渣	24
第二节 室内热水供暖系统	28
一、房间耗热量的计算	28
二、散热器的构造及其热工特性	36
三、散热器的选择计算	41
四、热水供暖系统型式	48
五、热水供暖系统的水力计算	50
六、高层建筑热水供暖系统	53
第二章 锅炉及辅助设备的安装、调试和试运行	56
第一节 锅炉安装前的准备工作	56
一、技术准备	56
二、材料准备	56
三、施工机具准备	57
四、人员准备	57
五、施工场地准备	57
六、动力准备	57
七、办理施工申请手续	57
八、设备的清点和验收	58
第二节 快装锅炉安装	58

一、快装锅炉本体的安装	58
二、快装锅炉安装内容及程序	58
第三节 散装锅炉本体的安装	59
一、基础工程	59
二、钢架构件的安装	60
三、锅筒、集箱的安装	63
四、受热面管子的安装	64
五、辅助受热面的安装	68
六、锅内设备的安装	70
第四节 锅炉辅助设备的安装	70
一、风机的安装	70
二、炉排变速箱的安装	71
三、除渣机的安装	71
四、除尘器的安装	71
五、水泵的安装	72
六、水处理设备的安装	72
七、板式换热器的安装	72
第五节 汽水系统的安装	72
一、静止设备的安装	73
二、管子与阀门的安装	73
第六节 燃烧设备与烟、风道的安装	76
一、燃烧设备的安装	76
二、烟、风道的安装	78
第七节 锅炉水压试验	78
一、水压试验的目的和要求	78
二、水压试验前的准备工作	79
三、水压试验的压力	79
四、水压试验的操作程序	79
第八节 砌筑	80
一、砌筑前的准备工作	80
二、炉墙的砌筑	80
三、炉顶的砌筑	81
四、炉拱的砌筑	81
五、门孔的安装	81
第九节 锅炉及辅助设备的试运行和竣工验收	82
一、锅炉及辅助设备的单机调试和冷态试运行	82
二、烘炉	82
三、煮炉	83
四、72 小时热态试运行	84

五、竣工验收	85
第三章 锅炉与辅助设备运行操作和常见故障的处理方法	87
第一节 锅炉在运行前应具备的条件	87
一、锅炉使用登记证	87
二、司炉工及水质化验员的操作证	87
三、健全各项管理制度	87
四、锅炉运行各项记录	88
五、锅炉及辅助设备经检查维修保持完好状态	88
第二节 锅炉运行点火前的检查	88
一、锅炉运行点火前的检查	88
二、供暖系统运行前的准备工作	89
第三节 锅炉运行操作	89
一、热水锅炉运行操作	89
二、蒸汽锅炉运行操作	91
第四节 锅炉与辅助设备运行中常见故障及处理方法	93
一、水冷壁管及对流管的爆管事故	93
二、热水锅炉超温汽化事故	93
三、热水锅炉超压事故	94
四、热水锅炉运行中其它常见故障及处理方法	94
五、链条炉排运行中常见故障及处理方法	95
六、鼓引风机运行中常见故障及处理方法	95
七、离心水泵运行中常见故障及处理方法	96
八、链式刮板出渣机运行中常见故障及处理方法	97
第五节 供暖运行管理	97
一、合理使用供暖设备	97
二、制定并贯彻执行运行管理的各项规程	97
三、认真执行设备运行中的巡回检查制度	97
四、热水锅炉的停炉保养	98
第四章 供热系统工况分析与热网初调节	99
第一节 水压图	99
一、管段的水压分布	99
二、水压图的绘制与使用	101
第二节 水压图在设计、运行中的应用	104
一、供热系统正常运行对水压的基本要求	104
二、外网与用户系统的连接方式	105
第三节 系统水力工况计算	107
一、管网的阻力特性	107

二、水力工况的确定	108
第四节 系统变动水力工况分析	110
一、水力失调的概念	110
二、变动水力工况分析	111
第五节 供热系统定压	114
一、膨胀水箱定压	114
二、补水泵定压	118
三、气体定压	118
四、蒸汽定压	121
五、补水泵变频调速定压	122
第六节 热力工况的分析计算	123
一、水力工况对热力工况水平失调的影响	123
二、水力工况对热力工况垂直失调的影响	125
第七节 大流量运行的利弊	126
第八节 初调节	132
一、初调节方法简介	132
二、简易快速法	133
第九节 调节阀及其选择计算	134
一、调节阀简介	134
二、调节阀特性	137
三、调节阀选择计算	140
第五章 运行调节	142
第一节 运行调节	142
一、运行调节的意义	142
二、运行调节的现状存在问题	142
第二节 运行调节的几种方法	143
一、运行调节的方法	143
二、集中调节的几种方法	143
第三节 运行调节基本公式及其修正	145
一、运动调节基本公式	145
二、运行调节公式	145
三、运行调节基本公式的修正及其实际应用	146
第四节 智能型采暖系统量化管理仪在运行调节中的应用	150
一、构造与功能	151
二、工作原理	152
三、最佳质调节曲线的选择与绘制	153
四、智能型量化仪的应用	156

第六章 供暖运行制度	160
第一节 供暖运行制度的分类	160
一、连续供暖与间歇供暖的定义	160
二、住宅的供暖运行制度	160
三、有关供暖运行制度的一些说明	161
第二节 住宅供暖运行制度的演变、现状及存在问题	162
一、住宅供暖运行制度的演变	162
二、住宅供暖运行制度的现状	163
三、住宅供暖运行制度的存在问题	164
第三节 现行间歇供暖与连续供暖的综合效益评价	167
一、社会效益	167
二、经济效益	168
三、环境效益	168
第四节 间歇供暖与连续供暖的节能效益对比	169
第五节 住宅合理供暖制度的建议	170
一、住宅供暖运行制度合理化	170
二、应注意的问题	170
第七章 热水锅炉的防腐、防垢和除焦	172
第一节 水质不良对锅炉的危害	172
一、热水锅炉概述	172
二、锅炉结垢	172
三、锅炉腐蚀	173
第二节 腐蚀概论	173
一、腐蚀与侵蚀	173
二、腐蚀破坏的形式	174
三、化学腐蚀	174
四、电化学腐蚀	176
第三节 热水锅炉运行期间的腐蚀及防腐	177
一、腐蚀的类型及其特征	177
二、腐蚀的防止	180
第四节 热水锅炉停用期间的腐蚀及防腐	185
一、概述	185
二、停用腐蚀	185
三、锅炉停用的传统保护方法	186
四、TH-901 法	187
五、BF-307 法	187
第五节 热水锅炉的防垢及除垢	187

一、水垢的种类	187
二、水垢的危害	188
三、热水锅炉的防垢	189
四、热水锅炉的除垢	196
第六节 锅炉运行期间的化学除焦	199
一、锅炉运行期间除焦的必要性	199
二、化学除焦方法的依据	200
三、化学除焦方法的实施理论	201
四、烟气对煤灰熔融性的影响	201
五、锅炉运行期间化学除焦的可行性	202
第八章 热水供暖系统暖气不热的原因及排除方法	203
第一节 大面积暖气不热在热源方面的原因	203
一、锅炉出力不够	203
二、循环水泵的选择或运行不合理	205
三、间供式锅炉房换热器的选配或运行不合理	206
四、锅炉运行存在问题	207
第二节 部分楼或末端楼暖气不热在外网方面的原因	209
一、一次网初调节不好, 水平失调	209
二、二次网初调节不好, 水平失调	210
三、管网设计不合理, 影响流量	211
四、管沟积水, 管道保温脱落	212
第三节 室内供暖系统局部不热	213
一、整栋楼(或数栋楼)暖气不热	213
二、整栋楼的某一环路暖气不热	214
三、整栋楼上部散热器都不热	216
四、末端立管不热	217
五、个别立管不热	217
六、单管系统上层过热下层不热	218
七、双管系统上层过热下层不热	218
八、整栋楼多组散热器无规律性不热	219
九、个别散热器不热	219
十、系统充水存气造成的暖气不热	220
第九章 供暖系统的检验与修理	222
第一节 锅炉本体的检验与修理	222
一、炉膛的检验与修理	222
二、链条炉排的检验与修理	230
三、鳞片式炉排常见故障及修理方法	232

第二节 锅炉房辅助设备及其检验与修理	234
一、风机	234
二、除渣机	235
三、省煤器	236
四、除尘器	236
五、循环水泵	237
六、水处理设备	237
七、板式换热器	238
八、除污器	238
九、安全附件	242
十、烟道和烟囱	250
第三节 热网及其管理与维修	256
一、热网的网路形式	256
二、热网路线的选择	257
三、热网的敷设方式	257
四、热水管道的排水与放气	259
五、检查井与检查平台	259
六、热力管道的附件及其计算	259
七、热网的运行管理及维修	268
第四节 室内供暖系统检验重点	269
第十章 锅炉供暖微机监控系统	270
第一节 供暖锅炉采用微机监控的意义	270
一、微机系统的基本概念	270
二、微机系统的组成	270
三、微型计算机的优点	271
四、供暖锅炉及其热网的特点	273
五、被控对象与控制手段的最佳结合	273
第二节、锅炉微机监控系统的组成	275
一、总体方案	275
二、检测内容	279
三、控制参数	281
四、基本调节系统	281
第三节 微机硬件介绍	282
一、工控机的特点	282
二、工控机的分类	282
三、STD 国际标准总线工控机简介	283
四、工业 PC 总线工控机简介	283
五、PLC 可编程控制器简介	284

六、DCS 系统	284
七、总线结构工控机硬件配置简介	285
第四节 微机软件介绍	286
一、微机软件介绍	286
二、分散型控制系统 (DCS) 软件介绍	286
三、锅炉供暖微机监控系统画面介绍	288
第五节 微机监控系统的调试步骤	294
一、实验室调试	294
二、现场冷态系统调试	294
三、热态调试	294
第十一章 锅炉热平衡	295
第一节 燃料燃烧计算	295
一、燃料燃烧所需的空气量	295
二、燃烧产物量计算	295
三、空气和烟气的焓	296
第二节 锅炉热平衡的组成和锅炉热效率	297
一、锅炉热平衡的组成	297
二、锅炉热效率	298
第三节 锅炉的各项热损失	300
一、机械未完全燃烧热损失 Q_4	300
二、化学未完全燃烧热损失 Q_3	301
三、排烟热损失 Q_2	302
四、散热损失 Q_5	303
五、灰渣物理热损失 Q_6	304
第四节 锅炉热平衡计算举例	304
一、正平衡法	304
二、反平衡法	305
三、正平衡和反平衡两种测试方法锅炉运行效率的差值	308
四、对测试结果的分析讨论	308
第十二章 锅炉供暖现状分析与节能技术、政策展望	309
第一节 锅炉供暖现状	309
一、供暖和节能概况	309
二、锅炉供暖现状特点	311
第二节 锅炉供暖节能存在的问题	311
一、锅炉供暖节能工作无法可依	311
二、现行供暖体制不利于推动节能	312
三、缺少有利于推进供暖节能的经济政策	312

四、锅炉供暖缺少统一规划·····	313
五、设计方面存在先天性缺陷不利于节能·····	313
六、运行管理水平低, 能耗大·····	315
七、锅炉供暖节能无常设机构·····	316
第三节 锅炉供暖节能途径和实施步骤·····	316
一、节能立法和政策方面·····	316
二、供暖体制改革方面·····	317
三、规划和设计方面·····	317
四、施工方面·····	318
五、运行管理方面·····	319
六、组织建设方面·····	322
七、锅炉供暖节能实施步骤·····	322
第四节 锅炉供暖节能技术、政策展望·····	323
一、国外区域供热节能技术、政策概况·····	323
二、我国锅炉供暖节能技术、政策展望·····	328
第十三章 供暖管理 ·····	332
第一节 供暖管理的重要性、目标及要求·····	332
一、供暖管理的重要性·····	332
二、供暖管理的目标及要求·····	332
第二节 供暖管理机构·····	333
一、锅炉供暖的行政立法和行业管理工作概况·····	333
二、城市锅炉供暖行政管理机构·····	335
三、大型专业供暖经营实体(企业)机构设置及职责分工·····	336
四、中、小型专业供暖经营实体 (事业单位, 企业管理) 组织机构的设置 ·····	341
第三节 供暖管理工作的阶段划分及工作内容·····	342
一、供暖期工作阶段划分及工作重点·····	342
二、非供暖期工作重点·····	343
第四节 供暖运行管理·····	343
一、供暖运行技术指标·····	343
二、锅炉房安全运行的有关规定·····	344
三、供暖运行经济承包·····	346
四、供暖运行管理·····	347
第五节 供暖设备管理·····	351
一、制订和执行操作规程·····	351
二、供暖期的设备管理制度·····	352
三、非供暖期的设备“三修”质量验收标准·····	353
四、设备技术档案管理·····	357