



罗蒙 主编

绿色医院

节能实用手册

本书涵盖了绿色医院建设、医院能源管理、节能技术改造、智慧化运维等多方面医院能源使用规范，具体用能系统包含变配电系统、中央空调系统、照明系统、锅炉系统、电梯系统、通风系统、水泵系统。希望通过本书的推广，能够帮助医院提高能源利用效率、提升医院能源管理能力、降低医院用能成本，从而推动中国医院先进水平能效标准的制定，实现中国整体化绿色医院的建设。



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

绿色医院节能实用手册

罗 蒙 主编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书一共分为五个部分：第一部分“总论”，讲述了绿色医院建设的意义与现状、绿色医院建设中对节能运行的要求；第二部分“绿色医院节能策划与设计”，阐述了绿色建筑的定义，对于新建建筑与既有建筑不同的节能策划与设计的要求；第三部分“节能技术”，介绍了医院建筑中主要的用能系统所对应的技术节能手段；第四部分“节能运行”，介绍了医院建筑中主要的用能系统节能运行策略；第五部分“国内外绿色医院节能案例精选”，分享了国内外优秀的绿色医院案例。

全书内容丰富翔实，结构清晰明了，具有较强的理论性和实操性，可供医院管理者、医院设计及施工人员以及从事医院后勤工作的专业人士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

绿色医院节能实用手册/罗蒙主编. —上海:上海交通大学出版社,2018

ISBN 978-7-313-17388-1

I. ①绿… II. ①罗… III. ①医院—节能—管理—中国—手册

IV. ①R197.322-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 120634 号

绿色医院节能实用手册

主 编：罗 蒙

出版发行：上海交通大学出版社

邮政编码：200030

出 版 人：谈 毅

印 制：苏州市越洋印刷有限公司

开 本：710mm×1000mm 1/16

字 数：407千字

版 次：2018年7月第1版

书 号：ISBN 978-7-313-17388-1/R

定 价：158.00元

地 址：上海市番禺路951号

电 话：021-64071208

经 销：全国新华书店

印 张：24.25

印 次：2018年7月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话：0512-68180638

编委会名单

名誉主编

诸葛立荣 黄震

顾问

张伟 陈睦

主编

罗蒙

副主编

于立军 魏建军 陈梅 朱永松 张建忠 沈崇德

编委(排名按姓氏笔画)

于立军	王伟	王岚	甘宁	朱永松
刘燕敏	杨曙光	李元欣	余雷	汪兆平
沈崇德	张建忠	陈昌贵	陈梅	罗蒙
姚蓁	姚激	袁明	盛锋	程明
鲁冰	靳建平	虞涛	魏建军	

秘书长

朱永松

编委会秘书

胡圆圆

序 一

喜闻《绿色医院节能实用手册》即将付梓出版的消息，并收到编委会邀请作序，颇感欣喜和荣幸。

我从事能源技术与政策研究多年，深感能源和环境对于我们整个国家发展的重要意义。改革开放 40 年，我们国家在经济建设上取得了历史性成就，但与此同时，也积累了一系列能源和生态环境方面的问题，如何系统性推进生态文明建设，解决能源与环境问题，关系到人民的美好生活，也关系到中华民族永续发展。

党的十九大提出，要推进绿色发展。构建清洁低碳、安全高效的能源体系。推进资源全面节约和循环利用。2018 年 5 月，习近平总书记在全国生态环境保护大会上又进一步指出，绿色发展是构建高质量现代化经济体系的必然要求，是解决污染问题的根本之策，并倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和不合理消费。我们要按照习近平总书记的讲话精神，加倍努力，探索一条资源节约型、环境友好型社会与经济建设之路。

近年来，随着我国医疗事业的迅速发展，医院的能耗正在逐年提高，目前已经成为能源消耗大户。这一方面增加了国家公共事业的支出，另一方面也对生态环境造成了一定影响。加强医院能耗管理，推动节能型医院、绿色医院的发展刻不容缓。

2017 年，上海交通大学主办了“2017 第三届中国医院节能管理论坛”，在论坛上成立了上海交通大学医院能源管理研究中心。我很荣幸受邀担任医院能源管理研究中心的荣誉主任。2018 年，在中心各位专家学者的共同努力下，《绿色医院节能实用手册》终于面世。该书由上海交通大学医学院的医院后勤管理专家为主编写，汇集了资深专家们在医院节能建设方面的智慧和经验，手册具有较强的应用性和实效性。我想，这既是各位专家学者在绿色医院建设

过程中富有成效的探索成果和研究结晶,也体现了上海交通大学附属医院为我国绿色发展所尽的一份绵薄之力。

绿色医院节能建设目前尚处于探索阶段,仍有许多值得挖掘的主题和内涵。我希望,以本书为引,更多的医院管理者、医院后勤专业人士能够参与到其中来,与时俱进、不断探索,共同为绿色医院和国家的生态文明建设贡献力量。

是以为序。



上海交通大学副校长

序 二

随着医院现代化管理要求的不断提高,科学化、精细化、专业化、环境友好型医院运营越来越受到医院管理者的重视,医院绿色运行和管理,减少能源排放和资源浪费,提高医院能源利用效率,降低运行成本,正是这个趋势中的一个重要环节和内容,也是符合我国发展绿色医院建设的发展方向,更是建设“健康中国”的重要内容。

本人在三级甲等综合性医院担任院长多年,深深认识到医院的发展核心是学科,关键是人才,而保证医院高效、有序、可持续性运营离不开先进的管理理念和手段,而《绿色医院节能实用手册》的出版正是符合了时代的要求和医院管理的方向。

医院作为能源消耗的大户,具有能源形式多样、运行时间长、能源保障要求高的特点。而医院既有的硬件结构、人员体系、管理体制并不能很好地满足能源管理工作的需求,缺乏信息化、数字化的管理工具,导致无法展开精细化的能源监督与管理工作,能源诊断与节能改造也无法得到科学数据分析的支持;缺乏专业化的技术人员,暖通空调设备的控制与自控系统脱节,设备的节能运行策略无法得到有效的实施;这一切导致医院能耗居高不下。

近年来,随着医疗体制改革的不断深化,医疗市场的竞争逐步加剧,医院的可持续发展环境面临着前所未有的挑战。在满足患者不断增长的医疗服务需求、保障医疗服务质量和安全运行的同时,医院的运行成本,尤其能耗成本不断增加。党的十八大以来国家加大了对节能减排的管理力度,出台了多项政策法规来约束医院的节能行为,十九大提出绿色发展是新时代建设的重要诉求,国家对节能减排的重视达到了一个更高的程度。未来,在国家降低能耗政策的引导和医院成本管理要求的双重压力下,如何做好医院建设和管理过程中的节能减排,降低医院能源消耗成本,提高医院能源利用效率,实现高效

运行,是我国倡导“构建节约型社会”大背景下的当务之急,也将成为医院管理者的重要任务。

罗蒙教授主编的《绿色医院节能实用手册》一书,适应了这一形势,做了一件有意义的事情。这本书总结了绿色医院节能建设与运行管理现状,列举了医院常见的能源系统,介绍了医院能源系统的节能技术的相关内容,结合实际,详细阐述了医院能源系统的节能运行策略以及节能评价,并对国内外典型绿色医院进行了案例分享。此书汇聚了国内众多顶级医院管理专家、高校研究学者以及技术专家的宝贵智慧与经验,大胆融合了不同行业专家学者的意见与建议,内容丰富翔实,结构清晰明了,具有较强的理论性和实操性,是一本理论与实践结合较好的手册,对绿色医院节能建设具有很好的指导作用,值得医院管理者以及医院后勤方面专业人士参考和借鉴。

是为序!



中国工程院院士
中华口腔医学会名誉会长
国家口腔疾病临床医学研究中心主任
上海交通大学医学院附属第九人民医院原院长

前 言

历经两年多的组织、讨论、编写和修改,《绿色医院节能使用手册》终于得以与大家见面。撰写本书的初衷是希望在绿色医院建设中,让大家更多关注医院用能。“十三五”时期,经济社会发展面临的能源资源约束趋紧,生态环境恶化趋势尚未得到根本扭转,能源资源环境瓶颈依然突出。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出了全面推动能源节约等经济社会发展任务,这对医院节约能源资源工作也提出了新的要求。受限于主客观各方面的因素,目前整个医院行业的整体能源管理水平良莠不齐、节能意识淡薄、能源信息化管理手段匮乏、用能设备效率不高、单位面积能耗超标等问题尚普遍存在。

本书希望从绿色医院节能的建设与发展、节能策划与设计、节能技术与实施、节能运行与评价和案例分析五个维度,对医院节能管理做一个完整的阐述、解读、分析和实施方案推荐。

本书的编写依托了上海交通大学医院能源管理研究中心(以下简称“研究中心”),研究中心的成立是希望打造一个促进医院能源管理从理念、设计、新产品/新技术/新材料孵化等角度转化的平台,以协助提升医院能源管理的水平和能力。

我们希望《绿色医院节能实用手册》一书兼具理论性和实操性,能对绿色医院节能建设具有很好的指导作用,可供医院管理者以及医院后勤方面专业人士参考和借鉴。

本书一共分为五个部分:第一部分“总论”,讲述了绿色医院建设的意义与现状、绿色医院建设中对节能运行的要求;第二部分“绿色医院节能策划与设计”,阐述了绿色建筑的定义,分析了新建建筑与既有建筑不同的节能策划与设计要求;第三部分“节能技术”,介绍了医院建筑中主要的用能系统所对应

的技术节能手段；第四部分“节能运行”，介绍了医院建筑中主要的用能系统节能运行策略；第五部分“国内外绿色医院节能案例精选”，分享了国内外优秀的绿色医院案例。

在编写《绿色医院节能实用手册》的过程中，我们得到了上海交通大学、上海申康医院发展中心、上海申康卫建中心、上海交通大学医学院及其各附属医院、复旦大学各附属医院、同济大学及各附属医院、上海现代设计院，江苏省和浙江省的医院能源管理专家以及上海交通大学医院能源研究中心各位同道的鼎力支持，特别是中国医院协会医院建筑研究分会名誉主委、前上海申康医院发展中心诸葛立荣教授的全力帮助，是编写人员所在单位及众多医院能源管理专家的鼎力支撑才让本书得以顺利出版。借本书出版发行的机会，我们由衷地对相关人员和单位表示敬意与深深的感谢。

虽然我们在本书的编写过程中尽了最大的努力，但由于能力和水平的限制，难免会有疏漏之处。我们真诚盼望所有使用和阅读本书的各界人士能给予批评指正。

罗蒙

2018年6月于上海

目 录

第 1 章 总论	001
1.1 绿色医院节能建设与发展	001
1.1.1 建筑节能与绿色建筑发展现状	002
1.1.2 我国绿色医院建筑现状	006
1.1.3 绿色医院节能的新要求	007
1.1.4 绿色医院建筑评价标准	009
1.2 绿色医院建筑与运行节能	010
1.2.1 绿色医院建筑与运行节能法规	011
1.2.2 绿色医院建筑与运行节能标准	012
1.2.3 绿色医院建筑与运行节能评价方法	013
1.3 医院能源系统	014
1.3.1 医院能源系统的配置与特点	015
1.3.2 医院能源系统结构	017
1.3.3 医院能源审计	022
1.3.4 医院能源系统中存在的主要问题	023
1.4 医院能源管理	025
1.4.1 医院能源管理组织架构与管理制度	025
1.4.2 医院能源管理的内容与策略	027
1.5 医院节能宣传	028
1.5.1 医院节能的目的	028
1.5.2 国内医院节能的现状	029
1.5.3 国内医院节能宣传	030

1.5.4	医院节能宣传展望	031
第2章	绿色医院节能策划与设计	033
2.1	绿色医院建筑节能原则与方法	033
2.1.1	绿色医院建筑设计节能原则与方法	033
2.1.2	绿色医院总体布局设计原则与方法	035
2.1.3	绿色医院建筑单体节能原则与方法	037
2.1.4	绿色医院设备设施节能原则	037
2.1.5	绿色医院建筑节能与全生命周期管理	039
2.2	新建建筑策划与设计的节能	041
2.2.1	医院建筑的能耗特点	041
2.2.2	新建医院建筑节能策划与设计	042
2.3	既有建筑策划设计与节能	047
2.3.1	我国既有建筑能耗现状	047
2.3.2	既有建筑绿色节能改造目标	047
2.3.3	既有建筑绿色节能改造方案	048
2.3.4	既有建筑节能改造与绿色建筑发展重点任务	050
2.4	新能源与可再生能源利用	053
2.4.1	太阳能利用	053
2.4.2	地热能利用	057
2.4.3	风能	062
2.4.4	生物质能	065
第3章	绿色医院节能技术与实施	069
3.1	空调通风系统节能技术与实施	069
3.1.1	绿色医院建筑本体的节能	069
3.1.2	绿色医院建筑空调设计参数选择与节能	070
3.1.3	绿色医院建筑空调冷热源系统选择与节能	071
3.1.4	绿色医院建筑不同空间空调系统分布、空气处理与 节能	079
3.1.5	绿色医院建筑空调输送系统与节能	080

3.1.6	绿色医院建筑空调控制系统与节能	081
3.1.7	绿色医院洁净手术室空调系统与节能	083
3.2	供热系统节能技术与实施	092
3.2.1	绿色医院建筑供暖系统的节能	092
3.2.2	绿色医院建筑用汽系统选择与节能	094
3.3	照明系统节能技术与实施	095
3.3.1	绿色照明技术节能概述	095
3.3.2	照明控制模式选择与节能	097
3.3.3	医院照明系统设计策略与节能	097
3.3.4	照明灯具选型与节能	099
3.4	供配电系统节能技术与实施	099
3.4.1	变配电系统设计、节能设计与节能	099
3.4.2	电气设备选型与节能	110
3.4.3	分布式能源系统选型与节能	116
3.5	给排水系统节能技术与实施	121
3.5.1	给排水系统节能技术概论	121
3.5.2	给水系统节能技术	122
3.5.3	热水系统节能技术	128
3.5.4	排水系统节能技术	136
3.5.5	绿化节水灌溉系统节能技术	141
3.5.6	非传统水源利用技术	143
3.5.7	节水器具与设备	151
3.6	其他节能技术与实施	156
3.6.1	分布式能源站节能技术和实施	156
3.6.2	冰蓄冷节能技术与实施	158
3.6.3	计算机房冷池节能技术与实施	164
3.6.4	电梯节能技术与实施	168
3.6.5	其他节能技术	172
3.7	节能设备与材料	175
3.7.1	暖通系统设备选型与节能	176
3.7.2	给排水系统节能设备	185

3.7.3	电气系统节能设备	188
3.8	节能智能化控制与实施	191
3.8.1	概述	191
3.8.2	楼宇智能控制技术与节能控制	192
3.8.3	一体化机电智能管控平台建设	193
第4章	绿色医院节能运行与评价	197
4.1	空调通风系统节能运行	197
4.1.1	医院空调系统使用现状	197
4.1.2	医院冷热源设备的节能运行	199
4.1.3	医院空气处理设备的节能运行	213
4.1.4	冷却塔的节能运行	219
4.1.5	泵与风机的节能运行	222
4.1.6	空调自动控制与节能	229
4.2	供热系统节能运行	233
4.2.1	医院供热系统常用设备	233
4.2.2	医院常用热力系统节能策略	236
4.2.3	供热系统运行节能策略	237
4.2.4	供热系统维护、保养与节能策略	244
4.2.5	制度管理与节能策略	246
4.3	绿色医院的照明系统运行节能	247
4.3.1	医院照明系统节能运行的策略	248
4.3.2	绿色照明方案合理性和科学性评价	251
4.4	供配电系统节能运行	252
4.4.1	电能计量与运行节能策略	253
4.4.2	电能统计与运行节能策略	254
4.4.3	变压器选型与运行节能策略	257
4.4.4	功率因数管理与运行节能策略	257
4.4.5	供配电系统维护与运行节能策略	258
4.5	给排水系统节能运行	260
4.5.1	医院给水系统的节能运行策略	260

4.5.2	医院排水系统的运行策略	264
4.5.3	医院给排水运行监测与节能策略	267
4.6	其他系统节能运行(大型医用设备、生物样本库、电梯) ...	269
4.6.1	大型医用设备节能运行原则	269
4.6.2	质子重离子系统节能运行	270
4.6.3	生物样本库节能运行	272
4.6.4	电梯节能运行	275
4.7	合同能源管理	276
4.7.1	合同能源管理特点	277
4.7.2	节能服务公司分类与业务特点	277
4.7.3	合同能源管理的商业模式	278
4.7.4	合同能源管理的业务内容	280
4.7.5	医院合同能源管理运行策略	281
4.7.6	医院合同能源管理案例	284
4.8	信息中心节能运行	285
4.8.1	信息中心节能运行概述	285
4.8.2	信息中心建设节能策略	287
4.8.3	信息中心节能运行策略	291
4.9	节能智能化管理系统	294
4.9.1	医院能源智能化管理概述	295
4.9.2	节能智能化管理系统运营	297
4.9.3	节能智能化管理系统应用	298
4.9.4	节能智能化管理系统运用展望	307
4.10	绿色医院节能评价	307
4.10.1	医院节能运行评价方法、流程及体系	308
4.10.2	医院用能设备节能运行专项检测与评价案例 分析	313
第5章	国内外绿色医院节能案例精选	323
5.1	上海东方肝胆医院安亭分院项目	323
5.1.1	项目简介	323

5.1.2 绿色医院建设要素	324
5.2 日本足利红十字医院项目	333
5.2.1 项目简介	333
5.2.2 绿色要素	334
5.2.3 节能效果	343
5.3 美国绿色医院案例	347
5.3.1 项目简介	347
5.3.2 美国绿色医院评价体系对于中国医院绿色建筑的发展启示	365
参考文献	368

1.1 绿色医院节能建设与发展

我国当前正处于城镇化快速发展进程中,城乡建设规模持续扩大,伴随着对土地、能源、水等资源的大量消耗和对生态环境的巨大影响,以建筑节能和绿色建筑为抓手,妥善处理好城乡建设发展过程中的能源资源及环境问题,对于确保我国能源安全,提高城镇化发展质量至关重要。

继党的十八大报告把生态文明建设提到了一个前所未有的高度,并纳入“五位一体”总体布局后,党的十九大报告中,生态文明建设在全面建设社会主义现代化国家新征程的地位进一步凸现,我们可以看到“美丽环境”被纳入我国第二个百年奋斗目标,成为我们建设社会主义强国的新追求。人与自然和谐共生,成为新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略之一。环境成为人民日益增长的美好生活需要的新内容,节能减排成为全面建成小康社会的三大攻坚战之一。同时,按照十九大关于“新两步走”的战略部署:到2035年,我国的生态环境要实现根本好转,美丽中国目标基本实现;到2050年,生态文明将实现全面提升。牢固树立节能减排观,首先要意识到这是时代的要求,节能减排,让天更蓝、地更绿、水更清,这是人民日益增长的美好生活的重要内容,也是在解决不平衡、不充分发展问题时必须直面的问题。

十九大报告对节能减排任务做了总体部署,推进资源全面节约和循环利用,实施国家节水行动,降低能耗,实现生产系统和生活系统循环连接,倡导简约适度、绿色低碳的生活方式。