

Heating, Ventilating, and Air Conditioning Analysis and Design (sixth edition)

Faye C. McQuiston, Jerald D. Parker,
Jeffrey D. Spitler



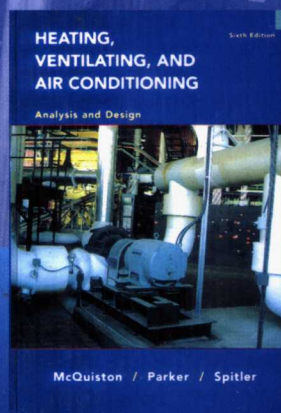
供暖、通风及空气调节 ——分析与设计

(原著第六版)

● [美] F.C.麦奎斯顿 J.D.帕克 J.D.斯皮特勒 编著
● 俞炳丰 主译



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心



供暖、通风及空气调节 ——分析与设计

(原著第六版)

F. C. 麦奎斯顿
[美] J. D. 帕克 编著
J. D. 斯皮特勒
俞炳丰 主译



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

供暖、通风及空气调节——分析与设计/[美] 麦奎斯顿 (McQuiston, F. C.),
[美] 帕克 (Parker, J. D.), [美] 斯皮特勒 (Spitler, J. D.) 编著; 俞炳丰主译.
北京: 化学工业出版社, 2005. 2

书名原文: Heating, Ventilating, and Air Conditioning Analysis and Design
ISBN 7-5025-6663-5

I. 供… II. ①麦…②帕…③斯…④俞… III. ①房屋建筑设备-采暖②房屋
建筑设备-通风③房屋建筑设备-空气调节 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011187 号

Heating, Ventilating, and Air Conditioning Analysis and Design, Sixth Edition/by Faye C. McQuiston,
Jerald D. Parker, Jeffrey D. Spitler
ISBN 0-471-47015-5

Copyright©2004 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Authorized translation of the edition published by John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane,
Singapore and Toronto. No part of this book may be reproduced in any form Without written Permission of
John Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons, Inc. 授权化学工业出版社独家出版发行。
未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 John Wiley & Sons, Inc. 防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2003-7154

供暖、通风及空气调节
——分析与设计

(原著第六版)

F. C. 麦奎斯顿

[美] J. D. 帕克 编著

J. D. 斯皮特勒

俞炳丰 主译

责任编辑: 戴燕红

文字编辑: 刘维大

责任校对: 陶燕华

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市昌平振南印刷厂印刷
三河市前程装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 34½ 字数 842 千字
2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6663-5/TB·116
定 价: 72.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

译 序

Faye C. McQuiston, Jerald D. Parker 和 Jeffrey D. Spitler 共著的《供暖、通风及空气调节——分析与设计》(第 1 版)一书是在 25 年前出版发行的。该书发行以来受到了美国及国际暖通空调界工程师和相关专业师生的广泛而又持久的欢迎。随着技术的进步和标准的更新,该书每隔数年改版出版发行,2000 年该书第 5 版问世,第 6 版即将在 2005 年年初与读者见面。

本人在阅读《供暖、通风及空气调节——分析与设计》(第 5 版)原著后深感这是一本非常切合当前中国暖通空调学科教学需要的教科书和实际工程设计需要的参考书,在时任西安交通大学能源与动力工程学院主管教学的副院长丰镇平教授的建议下,我于 2003 年之初就组织系里的同事翻译该书,并于当年 8 月整理出全部译稿。之后不久,从 John Wiley & Sons, Inc. 获悉,我们可以在 2004 年 7~8 月间得到该书的第 6 版。为了把该书的最新版能尽早地介绍给广大读者,我与化学工业出版社商定重新翻译并出版该书的最新版即第 6 版。我们于 2004 年 8 月收到了第 6 版新书,经过 4 个月的辛勤工作,终于在 2004 年 12 月初完成了本书的翻译。尽管本书第 6 版与第 5 版相比许多章节的内容有所改动,各位译者不得不对新版原著重新翻译,然而两次翻译有助于我们对原著的英文及内容有了更深入的理解,而且更重要的是能够实现我们将最新版的原著翻译出来并尽快将之介绍给读者的心愿。本书的特点和第 6 版对第 5 版的改进之处请见本书的前言,这里不再赘述。

本书系统地反映了美国暖通空调工程分析与设计最新的技术与 ASHRAE 标准。全书由导论、空调系统、湿空气的性质和调节过程、舒适与健康——室内环境品质、建筑结构的热传递、房间热负荷、太阳辐射、冷负荷、能耗计算与建筑物模拟、流动与泵和管路设计、空间的气流组织、风机和建筑物空气输配系统、直接接触式传热与传质、扩展表面式换热器、制冷共 15 章组成。此外,书中还提供了以图表为主的附录、符号说明、换算因子等。为读者方便起见,译者将原著中的英语检索词改为英汉对照。同时,翻译时对原著中明显的印刷错误做了订正。

本书的翻译工作主要是由西安交通大学能源与动力工程学院建筑环境及设备工程系的教师集体完成的。他们的分工如下:前言、作者简介、第 1 章、第 2 章由俞炳丰、王从飞完成;第 4 章由刘艳华完成;第 6 章、第 7 章由张联英完成;第 8 章由俞炳丰、罗昔联、张艳完成;第 9 章、第 12 章由王泮浩完成;第 10 章、第 13 章由孔琼香完成;第 14 章由刘星完成;第 15 章由鱼剑琳完成;附录、英汉对照、符号说明、换算因子由俞炳丰完成。此外,河海大学水利水电学院左璐承担了本书第 3 章、第 5 章、第 11 章的翻译工作。全书由俞炳丰审定改稿。

本译书的完成得益于许多同仁的支持、帮助与参与。本译书的立项与翻译过程得到了西安交通大学副校长于德弘教授、中国建筑西北设计研究院陆耀庆(教授级)高级工程师、西安建筑科技大学马仁民教授、西安交通大学国际合作与交流处处长丰镇平教授的支持,还获

得西安交通大学和能源与动力工程学院的资助。全体参加翻译工作的同事更是以十分认真负责的态度和深入钻研的精神及时写出了译文。罗昔联等在文字、插图的录入与处理方面花费了大量的时间。对于上述所有人士对本书翻译作出的贡献和支持在此深表谢意。

正如原著作者在前言中所说，本书适用于暖通空调学科的本科生及研究生。虽然本书为教学所写，但是它作为一本参考书对继续教育和实际工程也会很有用。本人认为，本书不仅是暖通空调学科研究生、本科生非常适用的教科书，而且对从事暖通空调工程设计的工程师而言是一本极好的设计指南；对管理暖通空调系统的运行技术人员与建设暖通空调工程的施工技术人员、质量监督人员来说是一本提高专业水平的教材；对建筑业主及其基建管理人员是一本了解暖通空调系统的读物。

由于本人的学识水平和英文理解能力有限，加上时间紧迫，此中文译本难免有翻译不当之处，敬请广大读者批评指正。

俞炳丰

2004年12月9日

前言

本书第一版是在 25 年前出版的，那时连手提计算机都还很原始。从那时起，不仅计算机，而且供暖和空气调节各个阶段设计的方法也和特殊控制系统与设备一起有了极大的改进，然而，与系统设计相关的本质规律和基本法则并没有改变。本书最初的目的——提供一种最新的、方便的课堂教学助手——并没有改变。年轻工程师们只要掌握了这些内容，就可以进行超越本书所涵盖范围的系统设计。

本书适用于已经学过热力学、传热学、流体力学、动力学等基本课程的本科生及研究生。本书有足够两个学期课程的讲授内容，在课程的组织方面也提供足够的自由度。虽然本书是为教学所编，但是它也能用于继续教育和作为实际应用的参考书。

这个版本在结构上有两个变化：第一，以前装在书后封面袋子中的图表，现在改为分散在附录 E 中给出；第二，本来程序和例子在本书附带的光盘中给出，现在则通过使用新版书提供的密码登录 Wiley 网站 (www.wiley.com/college/mcquiston) 获得。如果你购买的书上没有登陆密码，或者你想得到软件而不购书，你可以直接通过网站购买。

从网站下载的负荷计算程序已有很大的改进，同时网站还提供了大量例题以扩展部分章节的内容。

本书对第 8 章中的冷负荷计算方法的内容作了重组，以使用不同的方式讲述这部分内容。最起码有三种方式：第一，可以仅将热量平衡法作为背景知识进行简要的介绍，而将重点放在讲授如何使用 HVAC Load Explorer 程序上；第二，可以严格地讲授热量平衡法，这更适用于研究生教学；第三，可以不管热量平衡方法而直接讲辐射时间序列 (RTSM) 法。对于最后一种情况，网站上提供了一个用于实现 RTSM 算法的电子数据表，应该推进使用这种方法。

为了阐明例题和争议，本书还作了大量改变。在必要的地方，本书根据最新的 ASHRAE 手册 (ASHRAE Handbooks) 对内容作了更新。

可以看到，在美国即使存在从英制单位制 (IP) 向国际单位制 (SI) 转变的趋势，这种全面的转变在短期内也不会实现，然而，在实际工作中，工程人员应该对两种单位制都很熟悉。所以，本书虽然侧重于英制单位制，但仍然继续同时使用这两种单位制，教师们可以根据自己的选择使用它们。

如果不是美国供暖、制冷和空气调节工程师协会 (American Society of Heating, Refrigerating, Air-Conditioning Engineers, ASHRAE) 授权我们从其出版物上引用 ASHRAE 版权所有的内容，本书将很难得以出版；未经 ASHRAE 授权不得以任何形式再使用这些内容。

感谢对本书最近几版进行评论的专家，他们的深刻见解使得本书得以成为更有用的学习和参考工具：

Nidal Al-Masoud, University at Buffalo, State University of New York

William P. Bahnfleth, Pennsylvania State University

Harold Brandon, Washington University
Ronald DiPippo, University of Massachusetts-Dartmouth
Essam A. Ibrahim, Tuskegee University
Prassana V. Kadaba, Georgia Institute of Technology
Paul G. Menz, Villanova University
Samir Moujaes, University of Nevada-Las Vegas
Dennis O'Neal, Texas A&M University
Patrick E. Phelan, Arizona State University
Jim Rett, Portland Community College
Steve Ridenour, Temple University
Alfred M. Rodgers, Rochester Institute of Technology
Jelena Srebic, Pennsylvania State University
Maurice W. Wildin, University of New Mexico
Xudong Yang, University of Miami

25 年来, 许多其他组织和个人也对本书的编写工作给予了支持, 并做出了贡献, 感谢他们。

Faye C. McQuiston
Jerald D. Parker
Jeffrey D. Spitler

作者简介

Faye C. McQuiston 是位于俄克拉何马州斯蒂尔沃特的俄克拉何马州立大学机械及航空工程荣誉退休教授，他于1958年和1959年分别获得了俄克拉何马州立大学的机械工程理学学士和理学硕士学位，并于1970年获得了普渡大学的机械工程博士学位。在工业界工作三年之后，Faye C. McQuiston博士成为俄克拉何马州立大学教师。在1967~1969年期间他任职于国家科学基金会，他还是美国供暖、制冷和空调工程师协会的一个活跃成员，做过一任副主席，并担任协会理事会理事和技术、教育、会员及出版委员会委员，他还曾是研究与技术委员会、教育委员会及标准委员会的会员。他获得了1979年度的最佳论文奖，于1981年获Region VIII成就奖，于1984年获得优异服务奖，并于1986年获得E. K. Campbell奖，他也曾于1986年当选为高级会员（会士）。McQuiston博士是注册职业工程师并且是许多系统设计及设备制造公司的顾问。他因为在供暖与空调系统设计方面的研究而享有盛誉，他撰写了供暖和空调方面的许多著作与论文。

Jerald D. Parker 是俄克拉何马基督教大学机械工程荣誉退休教授，之前他在俄克拉何马州立大学的机械工程系工作了33年。他于1955年和1958年分别获得了俄克拉何马州立大学的机械工程理学学士和理学硕士学位，并于1961年获得了普渡大学机械工程博士学位。在俄克拉何马州的任职期间，他离开一年赴特拉华州纽瓦克杜邦公司的工程部工作。作为ASME的高级会员，他在地区分会和全国总会里都很活跃。他是ASHRAE流体力学及传热技术委员会的主席、标准规划委员会的主席以及继续教育委员会的成员，是注册执业工程师。他是流体力学及一本传热学基础教材的合著者，并且为一些手册、技术期刊和杂志撰写了许多论文。他主要从事地源热泵、沥青太阳能蓄热系统、冷水的储存及分配系统等方面的研究。目前他是供暖、冷却及过程系统的安全及性能方面问题的顾问。

Jeffrey D. Spitler 是俄克拉何马州立大学机械及航空工程C. M. Leonard教授。他分别于1983年、1984年和1990年获得了伊利诺伊大学的理学学士、硕士及博士学位。他于1990年成为俄克拉何马州立大学教师。他是ASHRAE的一个活跃成员，担任能量计算技术委员会主席，并任职于多个技术委员会、一个标准委员会、学生活动委员会及研究管理委员会。他还担任国际建筑性能模拟协会理事会主席。他是注册职业工程师，曾经担任许多不同项目的顾问。他积极从事负荷计算设计、地源热泵系统和道面供暖系统等方面的研究。

符号说明

英文字母符号

A	面积 (area), ft^2 或 m^2
A	大气质量为 0 时太阳辐射强度 (apparent solar irradiation for zero air mass), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2)$ 或 W/m^2
A	窗玻璃层吸收率 (absorptance of fenestration layer), 无量纲
A'	玻璃窗吸收率 (absorptance of fenestration), 无量纲
ADPI	空气分布特性指标 (air distribution performance index), 无量纲
B	大气消光系数 (atmospheric extinction coefficient)
b	旁通因子 (bypass factor), 无量纲
C	浓度 (concentration), lbm/ft^3 或 kg/m^3
C	单位热传导 (unit thermal conductance), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
C	输出系数 (discharge coefficient), 无量纲
C	损失系数 (loss coefficient), 无量纲
C	水当量 (fluid capacity rate), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/^\circ\text{C}$
C	(大气) 清洁度 (clearance factor), 无量纲
c_d	总流量系数 (overall flow coefficient), 无量纲
c_d	吹风系数 (draft coefficient), 无量纲
c_p	压力系数 (pressure coefficient), 无量纲
C_v	流量系数 (flow coefficient), 无量纲
COP	性能系数 (coefficient of performance), 无量纲
c	比热容 (special heat), $\text{Btu}/(\text{lbm} \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
cfm	体积流量 (volume flow rate), ft^3/min
clo	衣服热阻 (clothing thermal resistance), $(\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})/\text{Btu}$ 或 $(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{W}$
D	直径 (diameter), ft 或 m
D	扩散系数 (diffusion coefficient), ft^2/s 或 m^2/s
DD	度日 (degree days), $^\circ\text{F} \cdot \text{d}$ 或 $^\circ\text{C} \cdot \text{d}$
t_{db}	干球温度 (dry bulb temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
DR	日温跨 (daily range of temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
d	球径 (bulb diameter), ft 或 m
E	有效发射率 (effective emittance), 无量纲
EDT	有效吹风温度 (effective draft temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
ET	有效温度 (effective temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
F	位形系数 (configuration factor), 无量纲
F	燃料量 (quality of fuel), ft^3 或 m^3
F	辐射交换系数 (radiant interchange factor), 无量纲

F	传导传递函数系数 (conduction transfer function coefficient), 无量纲
$F(s)$	湿表面函数 (wet surface function), 无量纲
f	摩擦系数 (friction factor), 无量纲
f_t	充分发展紊流的达西摩擦系数 (Darcy friction factor with fully turbulent flow), 无量纲
FP	关联参数 (correlating parameter), 无量纲
G	辐射强度 (irradiation), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2)$ 或 W/m^2
G	质量流速 (mass velocity), $\text{lbm}/(\text{ft}^2 \cdot \text{s})$ 或 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
g	当地重力加速度 (local acceleration due to gravity), ft/s^2 或 m/s^2
g	传递函数系数 (transfer function coefficient), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft})$ 或 $\text{W}/^\circ\text{C}$
g_c	量纲常数 (dimensional constant), $32.17(\text{lbm} \cdot \text{ft})/(\text{lbf} \cdot \text{s}^2)$ 或 $1.0(\text{kg} \cdot \text{m})/(\text{N} \cdot \text{s}^2)$
H	燃料热值 (heating value of fuel), Btu 或 $\text{J}/\text{单位体积}$
H	压头 (head), ft 或 m
H	传导传递函数的历史项 (history term for conduction transfer functions), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2)$ 或 W/m^2
h	高度或长度 (height or length), ft 或 m
h	表面传热系数 (也用于传质系数 h_m , h_d 及 h_i) (heat-transfer coefficient, also used for mass-transfer coefficient with subscripts m , d , and i), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
h	太阳时角 (hour angle), $(^\circ)$
hp	马力 (horsepower)
i	比焓 (enthalpy), Btu/lbm 或 J/kg
IAC	内部太阳辐射衰减系数 (interior solar attenuation coefficient), 无量纲
J	热功当量 (Joule's equivalent), $778.28(\text{ft} \cdot \text{lbf})/\text{Btu}$
JP	关联参数 (correlating parameter), 无量纲
$J(s)$	湿表面函数 (wet surface function), 无量纲
$J_i(s)$	湿表面函数 (wet surface function), 无量纲
j	柯尔伯恩 j 因子 (Colburn j -factor), 无量纲
K	颜色修正系数 (color correction factor), 无量纲
K	阻力系数 (resistance coefficient), 无量纲
K_t	单位长度热传导率 (unit-length conductance), $\text{Btu}/(\text{ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$
k	热导率 (thermal conductivity), $\text{Btu}/(\text{ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})$, $(\text{Btu} \cdot \text{in})/(\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F})$, 或 $(\text{W} \cdot \text{m})/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
k	等熵指数 (isentropic exponent, c_p/c_v), 无量纲
L	肋片尺寸 (fin dimension), ft 或 m
L	总长 (total length), ft 或 m
Le	路易斯数 (Lewis number, Sc/Pr), 无量纲
$LMTD$	对数平均温差 (log mean temperature difference), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
l	纬度 (latitude), $(^\circ)$
l	压力损失 (lost head), ft 或 m
M	分子量 (molecular mass), $\text{lbm}/(\text{lbmmole})$ 或 $\text{kg}/(\text{kgmole})$
M	肋片尺寸 (fin dimension), ft 或 m
MRT	平均辐射温度 (mean radiant temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$

m	质量 (mass), lbm 或 kg
$\dot{m}$	质量流量或传质量 (mass flow rate or mass transfer rate), lbm/s 或 kg/s
N	小时数或其他整数 (number of hours or other integer)
N	吸收太阳辐射得热量向内流入的分数 (inward-flowing fraction of absorbed solar heat gain)
Nu	努塞尔数 (Nusselt number, hx/k), 无量纲
NC	噪声指标 (noise criterion), 无量纲
NTU	传热单元数 (number of transfer units), 无量纲
P	压力 (pressure), lb/ft ² 或 psia 或 N/m ² 或 Pa
P	换热器参数 (heat exchanger parameter,) 无量纲
P	周长 (circumference), ft 或 m
Pr	普朗特数 (Prandtl number, $\mu c_p/k$), 无量纲
PD	活塞排量 (piston displacement), ft ³ /min 或 m ³ /s
p	分压力 (partial pressure), lbf/ft ² 或 psia 或 Pa
p	传递函数系数 (transfer function coefficient), 无量纲
Q	体积流量 (volume flow rate), ft ³ /s 或 m ³ /s
q	热流密度 (heat flux), Btu/(h · ft ²) 或 W/m ²
q	换热量 (heat transfer rate), Btu/h 或 W
R	气体常数 (gas constant), (ft · lbf)/(lbm · R) 或 J/(kg · K)
R	单位热阻 (unit thermal resistance), (ft ² · h · °F)/Btu 或 (m ² · K)/W
R	换热器参数 (heat exchanger parameter), 无量纲
R	肋片半径 (fin radius), ft 或 m
R	热阻 (thermal resistance), (h · °F)/Btu 或 °C/W
R	气体常数 (gas constant), (ft · lbf)/(lbmole · R) 或 J/(kgmole · K)
R^f	玻璃窗的前反射率 (front reflectance of fenestration), 无量纲
R^b	玻璃窗的后反射率 (back reflectance of fenestration), 无量纲
Re	雷诺数 (Reynolds number VD/μ), 无量纲
R_f	污垢系数 (unit fouling resistance), (h · ft ² · °F)/Btu 或 (m ² · °C)/W
r	半径 (radius), ft 或 m
rpm	转速 (revolutions per minute), r/min
S	肋片间距 (fin spacing), ft 或 m
S	设备特性 (equipment characteristic), Btu/(h · °F) 或 W/°C
Sc	施密特数 (Schmidt number, ν/D), 无量纲
Sh	舍伍德数 (Sherwood number, $h_m x/D$), 无量纲
SC	遮阳系数 (shading coefficient), 无量纲
SHF	显热因子 (sensible heat factor), 无量纲
SHGC	太阳辐射得热系数 (solar heat gain coefficient), 无量纲
s	比熵 (entropy), Btu/(lbm · R) 或 J/(kg · K)
T	绝对温度 (absolute temperature), R 或 K
T	玻璃窗透射率 (transmittance of fenestration), 无量纲
t	温度 (temperature), °F 或 °C
t^*	热力学湿球温度 (thermodynamic wet bulb temperature), °F 或 °C

U	传热系数 (overall heat transfer coefficient), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
u	x 方向的速度 (velocity in x direction), ft/s 或 m/s
V	体积 (volume), ft^3 或 m^3
$\bar{V}$	速度 (velocity), ft/s 或 m/s
v	比体积 (或称比容) (specific volume), ft^3/lbm 或 m^3/kg
v	传递函数系数 (transfer function coefficient), 无量纲
v	y 方向速度 (velocity in y direction), ft/s 或 m/s
W	含湿量 (humidity ratio), lbmv/lbma 或 kgv/kga
W	设备特性 (equipment characteristic), Btu/h 或 W
W	功率 (power), Btu/h 或 W
WBGT	湿球黑球温度 (wet bulb globe temperature), $^\circ\text{F}$ 或 $^\circ\text{C}$
w	皮肤湿润度 (skin wettedness), 无量纲
w	功 (work), Btu 或 $\text{ft} \cdot \text{lbf}$ 或 J
w	传递函数系数 (transfer function coefficient), 无量纲
X	额定输入 (normalized input), 无量纲
X	日温跨分数 (fraction of daily range)
X	传导传递函数系数 (conduction transfer function coefficient), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
x	摩尔分数 (mole fraction)
x	干度 (quality), lbmv/lbm 或 kgv/kg
x, y, z	长度 (length), ft 或 m
Y	额定容量 (normalized capacity), 无量纲
Y	传导传递函数系数 (conduction transfer function coefficient), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Z	传导传递函数系数 (conduction transfer function coefficient), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

下标

a	横截尺寸 (transverse dimension)
a	空气 (air)
a	平均 (average)
a	阁楼 (attic)
as	绝热饱和 (adiabatic saturation)
as	指干空气变到饱和空气 (denotes change from dry air to saturated air)
ASHG	通过窗户吸收太阳辐射得热 (absorbed solar heat gain from fenestration)
avg	平均 (average)
B	大气的 (barometric)
b	分支 (branch)
b	纵 (轴) 向尺寸 (longitudinal dimension)
b	基底 (base)
c	冷却或盘管 (cool or coil)
c	对流 (convection)
c	天花板 (ceiling)

c	截面积或最小流通面积 (cross section or minimum free area)
c	冷的 (cold)
c	冷凝器 (condenser)
c	卡诺 (Carnot)
c	集管 (collector)
c	对流 (convection)
CL	冷负荷 (cooling load)
cl	中心线 (center line)
D	直接, 直射 (direct)
D	直径 (diameter)
d	露点 (dew point)
d	全热 (total heat)
d	散射 (diffuse)
d	设计 (design)
d	下游 (downstream)
dry	干表面 (dry surface)
e	当量 (equivalent)
e	综合, 室外等效 (sol-air)
e	设备 (equipment)
e	蒸发器 (evaporator)
es	外表面 (exterior surface)
ext	外表面 (exterior surface)
f	膜 (film)
f	摩擦 (friction)
f	肋片 (fin)
f	假想表面 (fictitious surface)
f	窗框 (frame)
fg	饱和液体变到饱和蒸汽 (refers to change from saturated liquid to saturated vapor)
fl	荧光灯 (fluorescent light)
fl	楼板 (floor)
fr	迎风面的 (frontal)
g	饱和蒸气 (refers to saturated vapor)
g	玻璃窗 (glazing)
g	球 (globe)
g	地面 (ground)
H	水平的 (horizontal)
h	热 (heat)
h	水力的 (hydraulic)
h	压头 (head)
h	换热 (heat transfer)

h	热的 (hot)
i	全热交换的 j 因子 (j -factor for total heat transfer).
i	室内的或向内的 (inside or inward)
i	瞬时的 (instantaneous)
in	室内 (inside)
is	内表面 (inside surface)
j	外表面数 (exterior surface number)
l	潜 (热) 的 (latent)
l	液体 (liquid)
m	平均 (mean)
m	传质 (mass transfer)
m	机械的 (mechanical)
ND	垂直入射直射 (direct normal)
n	整数, 整体 (integer)
o	室外的 (outside)
o	总的或滞止 (total or stagnation)
o	初始条件 (initial condition)
oh	湿操作的 (humid operative)
P	压力 (pressure)
p	常压 (constant pressure)
p	泵 (pump)
R	反射的 (reflected)
R	制冷的 (refrigerating)
r	辐射 (radiation)
r	室内空气 (room air)
s	烟囱效应 (stack effect)
s	显 (热) 的 (sensible)
s	饱和蒸气或饱和空气 (saturated vapor or saturated air)
s	送风 (supply air)
s	轴 (shaft)
s	静 (压) 的 (static)
s	表面 (surface)
sc	太阳常数 (solar constant)
s-g	表面到地面 (surface-to-ground)
shd	阴影 (shade)
SHG	通过窗户的太阳辐射得热 (solar heat gain from fenestration)
s-sky	表面到天空 (surface-to-sky)
SL	太阳光照射 (sunlit)
sl	太阳光照射 (sunlit)
t	温度 (temperature)

t	全, 总 (total)
t	接触 (contact)
t	管道 (tube)
TSHG 通过窗户透射太阳辐射得热 (transmitted solar heat gain from fenestration)	
u	未供暖的, 未加热的 (unheated)
u	上游 (upstream)
V	垂直的 (vertical)
v	蒸气 (vapor)
v	通风 (ventilation)
v	速度 (velocity)
w	风 (wind)
w	墙, 壁面 (wall)
w	液体水 (liquid water)
wet	湿表面 (wet surface)
x	长度 (length)
x	抽 (排) 出 (extraction)
Z	天顶角 (zenith angle)
1,2,3	控制体积边界的物质状态 (state of substance at boundary of a control volume)
1,2,3	混合物中的组分 (a constituent in a mixture)
∞	主流状态 (free-stream condition)

希腊字母

α	对水平面的倾角 (angle of tilt from horizontal), ($^{\circ}$)
α	吸收系数或吸收率 (absorptivity or absorptance), 无量纲
α	总换热面积与总体积之比 (total heat transfer area over total volume), ft^{-1} 或 m^{-1}
α	热扩散率 (thermal diffusivity), ft^2/s 或 m^2/s
β	肋片参数 (fin parameter), 无量纲
β	太阳高度角 (altitude angle), ($^{\circ}$)
γ	表面太阳方位角 (surface solar azimuth angle), ($^{\circ}$)
Δ	量或性质的变化 (change in a quantity or property)
δ	边界层厚度 (boundary layer thickness), ft 或 m
δ	太阳赤纬 (sun's declination), ($^{\circ}$)
ϵ	换热器传热效能 (heat exchanger effectiveness), 无量纲
ϵ	发射系数或发射率 (emittance or emissivity), 无量纲
ϕ	太阳方位角, 从北顺时针方向计 (solar azimuth angle, deg clockwise from north), ($^{\circ}$)
η	效率 (efficiency), 无量纲
θ	角度 (angle), ($^{\circ}$)
θ	入射角 (angle of incidence), ($^{\circ}$)
θ	时间 (time), s
θ	当前时刻 (current time)
μ	饱和度 (degree of saturation, percent or fraction), %

μ	动力黏度 (dynamic viscosity), $\text{lbm}/(\text{ft} \cdot \text{s})$ 或 $(\text{N} \cdot \text{s})/\text{m}^2$
ν	运动黏度 (kinematic viscosity), ft^2/s 或 m^2/s
ρ	质量密度 (mass density), lbm/ft^3 或 kg/m^3
ρ	反射系数或反射率 (reflectivity or reflectance), 无量纲
Σ	对水平面的倾角 (angle of tilt from horizontal), ($^\circ$)
σ	斯蒂芬-玻耳兹曼常数 (Stefan-Boltzmann constant), $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{R}^4)$ 或 $\text{J}/(\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$
σ	最小通流面积与迎风面积之比 (free flow over frontal area), 无量纲
τ	透射系数或透射率 (transmissivity or transmittance), 无量纲
φ	肋片参数 (fin parameter), 无量纲
φ	相对湿度 (relative humidity, percent or fraction), %
ψ	表面方位角 (surface azimuth angle, deg clockwise from north), ($^\circ$), 从北顺时针方向计
ψ	肋片参数 (fin parameter), 无量纲

换算因子

长度

$$1\text{m}=3.281\text{ft}$$

$$1\text{m}=3.937\times 10\text{in}$$

面积

$$1\text{m}^2=1.550\times 10^3\text{in}^2$$

$$1\text{m}^2=1.076\times 10\text{ft}^2$$

体积

$$1\text{m}^3=6.102\times 10^4\text{in}^3$$

$$1\text{m}^3=3.532\times 10\text{ft}^3$$

$$1\text{m}^3=2.642\times 10^2\text{US gal}$$

质量

$$1\text{kg}=2.205\text{lbm}$$

力

$$1\text{N}=2.248\times 10^{-1}\text{lbf}$$

能量

$$1\text{J}=9.478\times 10^{-4}\text{Btu}$$

$$=7.376\times 10^{-1}\text{ft}\cdot\text{lbf}$$

$$1\text{kW}\cdot\text{h}=3.412\times 10^3\text{Btu}$$

$$=2.655\times 10^6\text{ft}\cdot\text{lbf}$$

功率

$$1\text{W}=3.412\text{Btu/h}$$

$$1\text{W}=1.341\times 10^{-3}\text{hp}$$

$$1\text{W}=2.844\times 10^{-4}\text{tons (冷吨)}$$

压力

$$1\text{Pa}=1.450\times 10^{-4}\text{lbf/in}^2$$

$$1\text{Pa}=2.088\times 10^{-2}\text{lbf/ft}^2$$

$$1\text{Pa}=9.869\times 10^{-6}(\text{标况})\text{atm}$$

$$1\text{Pa}=2.961\times 10^{-4}\text{in. Hg}$$

$$1\text{Pa}=4.019\times 10^{-3}\text{in. wg}$$

温度

$$1\text{R}=1\text{F}=\frac{5}{9}\text{C}=\frac{5}{9}\text{K}$$

$$t/\text{F}=\left(\frac{9}{5}t/\text{C}+32\right)$$

速度

$$1\text{m/s}=1.969\times 10^2\text{ft/min}$$

$$1\text{m/s}=3.281\text{ft/s}$$

加速度

$$1\text{m/s}^2=3.281\text{ft/s}^2$$

物质密度

$$1\text{kg/m}^3=6.243\times 10^{-2}\text{lbm/ft}^3$$

质量流量

$$1\text{kg/s}=2.205\text{lbm/s}$$

$$1\text{kg/s}=7.937\times 10^3\text{lbm/h}$$

体积流量

$$1\text{m}^3/\text{s}=2.119\times 10^3\text{ft}^3/\text{min}$$

$$1\text{m}^3/\text{s}=5.585\times 10^4\text{gal/min}$$

热导率

$$1\frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{C}}=5.778\times 10^{-1}\frac{\text{Btu}}{\text{h}\cdot\text{ft}\cdot\text{F}}$$

$$1\frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{C}}=6.934\frac{\text{Btu}\cdot\text{in}}{\text{h}\cdot\text{ft}^2\cdot\text{F}}$$

表面传热系数

$$1\frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot\text{C}}=1.761\times 10^{-1}\frac{\text{Btu}}{\text{h}\cdot\text{ft}^2\cdot\text{F}}$$

比热容

$$1\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{C}}=2.389\times 10^{-4}\frac{\text{Btu}}{\text{lbm}\cdot\text{F}}$$

绝对黏度

$$1\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}=10^3\text{cP}=1\text{Pa}\cdot\text{s}$$

$$1\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}=6.720\times 10^{-1}\frac{\text{lbm}}{\text{ft}\cdot\text{s}}$$

运动黏度

$$1\text{m}^2/\text{s}=1.076\times 10\text{ft}^2/\text{s}$$

$$1\text{m}^2/\text{s}=10^6\text{cSt}$$