

能源经济经典译丛

The Classic Translated Series
of Energy Economy

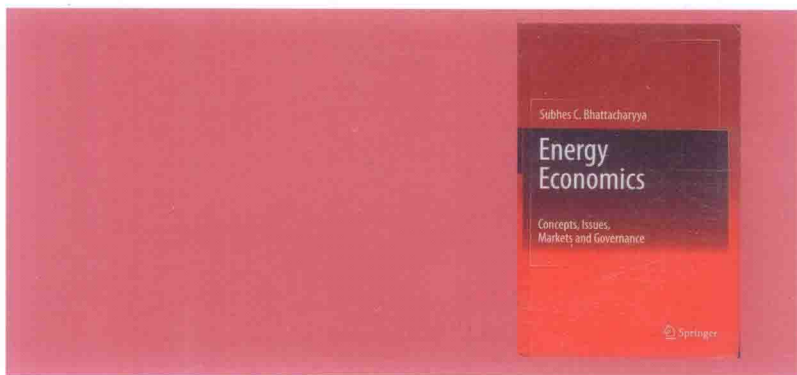


中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

总主编：史丹

能源经济学

——概念、观点、市场与治理



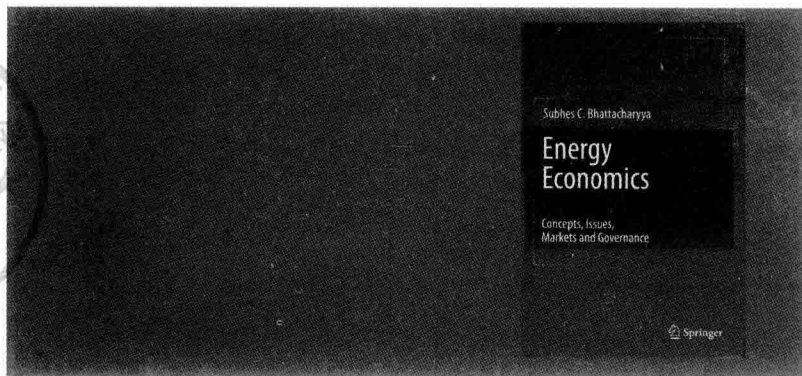
【英】萨布海斯·C. 巴塔查亚 著
冯永晟 周亚敏 译



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

能源经济学

——概念、观点、市场与治理



【英】萨布海斯·C. 巴塔查亚 著
冯永晟 周亚敏 译

图书在版编目 (CIP) 数据

北京市版权局著作权合同登记: 图字: 01-2013-4782

Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance by Subhes C. Bhattacharyya ©
Springer-Verlag London Limited 2011

First Published 2011 by Springer Science & Business Media BV

Chinese Translation Copyright © 2015 by Economy & Management Publishing House

This Translation of Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance, the Edition is
Published by Arrangement with Springer Science & Business Media BV

能源经济学——概念、观点、市场与治理/[英] 萨布海斯·C.巴塔查亚著;
冯永晟, 周亚敏译. —北京: 经济管理出版社, 2015.5
ISBN 978-7-5096-3540-7

I. ①能… II. ①萨… ②冯… ③周… III. ①能源经济学—研究 IV. ①F407.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 288791 号

组稿编辑: 胡 茜
责任编辑: 勇 生 胡 茜
责任印制: 黄章平
责任校对: 车立佳

出版发行: 经济管理出版社
(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www. E-mp. com. cn
电 话: (010) 51915602
印 刷: 三河市延风印装厂
经 销: 新华书店
开 本: 720mm×1000mm/16
印 张: 44.5
字 数: 847 千字
版 次: 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5096-3540-7
定 价: 158.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

《能源经济经典译丛》专家委员会

主任：史丹

委员：（按姓氏笔划排序）

马玉含 孔 聪 毛剑梅 王秀娟 王海运 冯永晟
田立新 吕 俊 孙耀唯 齐 晔 何建坤 吴剑峰
张中祥 张希良 李俊峰 杨 光 杨世伟 苏 明
邱永辉 闵 宏 林伯强 姚京春 赵 冰 赵永辉
曹绍纯 黄晓勇 曾 明 董红永 董秀成 蒋莉萍
锁 箭 韩文科 韩冬筠 解树江 解淑青 谭艳琳
魏一鸣

序言

Prologue

能源已经成为现代文明社会的血液。随着人类社会进入工业文明，能源的开发利用成为经济活动的重要组成部分，与能源相关的生产、贸易、消费和税收等问题开始成为学者和政策制定者关注的重点。得益于经济学的系统发展和繁荣，对这些问题的认识和分析有了强大的工具。如果从英国经济学家威廉·杰文斯1865年发表的《煤的问题》算起，人们从经济学视角分析能源问题的历史迄今已经有一个多世纪了。

从经济学视角分析能源问题并不等同于能源经济学的产生。实际上，直到20世纪70年代，能源经济学才作为一个独立的分支发展起来。从当时的历史背景来看，70年代的石油危机催生了能源经济学，因为石油危机凸显了能源对于国民经济发展的重要性，从而给研究者和政策制定者以启示——对能源经济问题进行系统研究是十分必要的，而且是紧迫的。一些关心能源问题的专家、学者先后对能源经济问题进行了深入、广泛的研究，并发表了众多有关能源的论文、专著，时至今日，能源经济学已经成为重要的经济学分支。

同其他经济学分支一样，能源经济学以经济学的经典理论为基础，但它的发展却呈现显著特征：研究内容和研究领域始终与现实问题紧密结合在一起。经济发展的客观需要促进能源经济学的发展，而能源经济学的逐步成熟又给经济发展以理论指导和概括。例如，20世纪70年代的能源经济研究聚焦于如何解决石油供给短缺和能源安全问题；到90年代，经济自由化和能源市场改革的浪潮席卷全球，关于改进能源市场效率的研究极大地丰富了能源经济学的研究内容和方法，使能源经济学的研究逐步由实证性研究转向规范的理论范式研究；进入21

世纪，气候变化和生态环境退化促使能源经济学对能源利用效率以及能源环境问题开展深入的研究。

需要注意的是，尽管能源经济学将经济理论运用到能源问题研究中，但这并不是决定能源经济学成为一门独立经济学分支的理由。能源经济学逐步被认可为一个独立的经济学分支，主要在于其研究对象具有特殊的技术特性，其特有的技术发展规律使其显著区别于其他经济学。例如，电力工业是能源经济学分析的基本对象之一。要分析电力工业的基本经济问题，就需要先了解这些技术经济特征，理解产业运行的流程和方式。例如，若不知道基本的电路定律，恐怕就很难理解电网在现代电力系统中的作用，从而也很难为电网的运行、调度、投资确定合理的模式。再如，热力学第一定律和第二定律决定了能源利用与能源替代的能量与效率损失，而一般商品之间的替代并不存在类似能量损失。能源开发利用特有的技术经济特性是使能源经济学成为独立分支的重要标志。

能源经济学作为一门新兴的学科，目前对其进行的研究还不成熟，但其发展已呈现另一个特征，即与其他学科融合发展，这种融合主要源于能源在经济领域以外的影响和作用。例如，能源与环境、能源与国际政治等。目前，许多能源经济学教科书已把能源环境、能源安全作为重要的研究内容。与其他经济学分支相比，能源经济学的研究内容在一定程度上已超出了传统经济学的研究范畴，它所涉及的问题具有典型的跨学科特征。正因如此，能源经济学的方法论既有其独立的经济方法，也有其他相关学科的方法学。

能源经济学研究内容的丰富与复杂，难以用一本著作对其包括的所有议题进行深入的论述。从微观到宏观，从理论到政策，从经济到政治，从技术到环境，从国内到国外，从现在到未来，其所关注的视角可谓千差万别，但却有着密切的内在联系，从经济管理出版社出版的这套《能源经济经典译丛》就可见一斑。

这套丛书是从国外优秀能源经济著作中筛选的一小部分，但从这套译著的书名就可看出其涉猎的内容之广。丛书的作者们从不同的角度探索能源及其相关问题，反映出能源经济学的专业性、融合性。本套丛书主要包括：

《能源经济学：概念、观点、市场与治理》(Energy Economics—Concepts, Issues, Markets and Governance) 和《可再生能源：技术、经济和环境》(Renewable Energy: Technology, Economic and Environment) 既可以看作汇聚众多成熟研究成果的出色教材，也可以看作本身就是系统的研究成果，因为书中融合了作者的许多真知灼见。《能源效率：实时能源基础设施的投资与风险管理》(Energy Efficiency: Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management)、《能源安全：全球和区域性问题的理论展望及关键能源基础设施》(Energy Security: International and Local Issues, Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infras-

tructures) 和《能源与环境》(Energy and Environment) 均是深入探索经典能源问题的优秀著作。《可再生能源与消费型社会的冲突》(Renewable Energy Cannot Sustain a Consumer Society) 与《可再生能源政策与政治: 决策指南》(Renewable Energy Policy and Politics: A Handbook for Decision-making) 则重点关注可再生能源的政策问题, 恰恰顺应了世界范围内可再生能源发展的趋势。《可持续能源消费与社会: 个人改变、技术进步还是社会变革?》(Sustainable Energy Consumption and Society: Personal, Technological, or Social Change?)、《能源载体时代的能源系统: 后化石燃料时代如何定义、分析和设计能源系统》(Energy Systems in the Era of Energy Vectors: A Key to Define, Analyze and Design Energy Systems Beyond Fossil Fuels)、《能源和国家财富: 了解生物物理经济》(Energy and the Wealth of Nations: Understanding the Biophysical Economy) 则从更深层次关注了与人类社会深刻相关的能源发展与管理问题。《能源和美国社会: 谬误背后的真相》(Energy and American Society: Thirteen Myths)、《欧盟能源政策: 以德国生态税改革为例》(Energy Policies in the European Union: Germany's Ecological Tax Reform)、《东非能源资源: 机遇与挑战》(Energy Resources in East Africa: Opportunities and Challenges) 和《巴西能源: 可再生能源主导的能源系统》(Energy in Brazil: Towards a Renewable Energy Dominated Systems) 则关注了区域的能源问题。

对中国而言, 伴随着经济的快速增长, 与能源相关的各种问题开始集中地出现, 迫切需要能源经济学对存在的问题进行理论上的解释和分析, 提出合乎能源发展规律的政策措施。国内的一些学者对于能源经济学的研究同样也进行了有益的努力和探索。但正如前面所言, 能源经济学是一门新兴的学科, 中国在能源经济方面的研究起步更晚。他山之石, 可以攻玉, 我们希望借此套译丛, 一方面为中国能源产业的改革和发展提供直接借鉴和比较; 另一方面启迪国内研究者的智慧, 从而为国内能源经济研究的繁荣做出贡献。相信国内各类人员, 包括能源产业的从业人员、大专院校的师生、科研机构的研究人员和政府部门的决策人员都能在这套译丛中得到启发。

翻译并非易事, 且是苦差, 从某种意义上讲, 翻译人员翻译一本国外著作产生的社会收益要远远大于其个人收益。从事翻译的人, 往往需要社会责任感。在此, 我要对本套丛书的译者致以敬意。当然, 更要感谢和钦佩经济管理出版社解淑青博士的精心创意和对国内能源图书出版状况的准确把握。正是所有人的不懈努力, 才让这套丛书较快地与读者见面。若读者能从中有所收获, 中国的能源和经济发展能从中获益, 我想本套丛书译者和出版社都会备受鼓舞。我作为一名多年从事能源经济研究的科研人员, 为我们能有更多的学术著作出版而感到欣慰。

能源经济的前沿问题层出不穷，研究领域不断拓展，国内外有关能源经济学的专著会不断增加，我们会持续跟踪国内外能源研究领域的最新动态，将国外最前沿、最优秀的成果不断地引入国内，促进国内能源经济学的发展和繁荣。

丛书总主编 史丹

2014年1月7日

前言

Preface

写作本书的想法萌生于2007年前，那时我正在牛津参加由英国能源研究中心（UK Energy Research Centre, UKERC）赞助组织的能源经济学研讨会。适逢石油价格初现上涨势头，针对能源供给安全的担心也正在成为普通大众所关注的问题。我突然意识到，尽管人们对这些普通的能源问题抱有浓厚的兴趣，却无法准确、充分地理解这些问题及其与其他事件之间的相互关联。虽然过去10年里能源领域的研究热情大为高涨，但如何从整体上理解周围的各类能源问题，我们还是所知甚少。这次研讨会就明确地指出，许多具有跨学科背景的研究者还无法充分理解与能源产业相关的经济概念。其原因在于，能源经济学中还缺少一部优秀的、易懂的、能够让每个对此感兴趣的人都能使用的参考书。

很幸运，这个启示成为我写作本书的契机。到2010年，我已经从事能源领域研究25年了。现在算算，我给跨学科的学生教授这门课程也有些时间了，已经教过的内容包括能源经济学和能源政策的方方面面，而且还给企业高层人员做培训。此外，由于我也在该产业内和高级专业咨询机构工作，我深深地体会到要完成这本书，就需要采取一种平衡的写法。另外，我目前的研究关注于实践和应用问题，这些都使我或多或少地接触到技术、工程、经济、金融、规制和环境问题。这在本书的准备过程中正好派上用场。

我原本希望本书对问题的分析尽量面面俱到，以形成一幅整体的图像，这就意味着这本书会变得很厚，不过我的学生给了我许多反馈意见，最终促使我修改了本书的提纲和内容。尽管所有人都想掌握一些分析技术和概念，从而能够运用

简单的经济学逻辑来分析具体问题，但他们对如何理解与能源使用相关的环境影响，以及产业的规制和治理，也表现出极大的兴趣。我答应了他们的要求，并且希望这本书能够使每一位读者都对能源问题有一个更广阔和更全面的理解。

书中大部分内容都适于缺少数学功底的读者阅读。书中的经济概念都通过简单的术语做出了解释，许多还辅以图形说明。当然，对于那些无法想象能源经济学竟然不使用数学的读者，我也增加了一些材料，并提供了深入阅读的参考文献。从根本上说，书中用到的数学仅作为一种工具，而非目的本身。

我非常感激我的学生们，正是他们对本书中的大部分材料提出了宝贵的反馈意见，并做出令人振奋的评论，这些材料都经过了各种课堂的检验，他们的提问、思考和批评一直都在帮助我改进工作。尽管我基于个人的研究成果，或者为了反映能源部门目前的变化，还加入了一些额外的材料，但我仍然坚信其他读者一定会在里面找到对他们有用的内容。我也非常感谢那些曾和我共同写作学术文章的同事，这些文章包括在本书的各个章节里。尽管如此，我个人要对任何可能存在的错误和纰漏承担全部责任。

这本厚厚的书倾注了许多人的心血。尽管我曾以为只要最初的手稿准备就绪，就能够很快地完成工作，但事实最终证明我过于乐观了。我非常感谢 Claire Protherough 女士和 Anthony Doyle 先生给予的理解。最重要的是，如果没有我的家人——我的太太 Debjani 和我的女儿 Saloni 的支持和牺牲，我不可能完成这项工作。我无法说应该先感谢谁，这真的不重要，因为对我而言，她们永远都是最特别、最珍贵的。

作者

缩略语

Abbreviations

A

AAU	Assigned Allocation Units	指定配置单位
AC	Average cost	平均成本
ADB	Asian Development Bank	亚洲开发银行
ANN	Artificial neural network	人工神经网络
APERC	Asia Pacific Energy Research Centre	亚洲太平洋能源研究中心
ARIMA	Integrated Auto regressive moving average	单整自回归移动平均
ARMA	Auto regressive moving average	自回归移动平均

B

Bcm	Billion cubic metres	十亿立方米
BF	Blast furnace	鼓风炉
BP	British Petroleum	英国石油公司

C

CAIR	Clean Air Interstate Rule	洁净天空州际条例
cal	Calories	卡路里
CAPM	Capital asset pricing model	资本资产定价模型
CBO	Congressional Budget Office (US)	国会预算办公室 (美国)
CC	Combined cycle	联合循环

CDD	Cooling degree days	降温度日
CDM	Clean Development Mechanism	清洁发展机制
CEGB	Central Electricity Generation Board	英国中央电力局
CER	Certified emissions reductions	经核证的减排量
CERI	Canadian Energy Research Institute	加拿大能源研究所
CES	Constant elasticity of substitution	常替代弹性
CF	Capacity factor	容量因数
CFC	Chlorofluorocarbon	氯过苯乃嗪
CFL	Compact fluorescent lamp	节能灯
CGE	Computable General Equilibrium model	可计算一般均衡模型
CHP	Combined heat and power	热电联产
CIF	Cost insurance freight	成本、保险费加运费
CNG	Compressed natural gas	压缩天然气
CO ₂	Carbon-di-oxide	二氧化碳
COP	Conference of Parties	缔约方会议
COPD	Chronic pulmonary obstructive disease	慢性阻塞性肺病
CPI	Consumer price index	消费价格指数
CRA	Charles River Associates	查尔斯河联营公司
CRF	Capital recovery factor	资本回收系数
D		
DCF	Discounted cash flow	贴现现金流
DECC	Department of Energy and Climate Change (UK)	能源和气候变化部 (英国)
DfID	Department for International Development	国际发展部
DNA	Designated National Authority	指定国家主管机构
DOE	Designated Operational Entities (CDM) Department of Energy (US)	指定经营实体 (CDM) 能源部 (美国)
DR (I)	Direct reduction (of Iron in steel making)	(炼钢中的) 直接还原 (铁)
DSM	Demand-side management	需求方管理
DTI	Department of Trade and Industry (UK)	贸易与产业部 (英国)
DWL	Deadweight loss	净损失
E		
EB	Executive Board (CDM)	执行理事会 (CDM)
EC	European Commission	欧洲委员会

ECA	Energy Commodity Account	能源商品账户
ECM	Error correction model	误差修正模型
EDI	Energy Development Index	能源发展指数
EEA	European Environment Agency	欧洲环境署
EGEAS	Electric Generation Expansion Analysis System	发电扩展分析系统
EIA	Energy Information Administration (of the Department of Energy, USA)	能源信息署 (美国能源部)
EMV	Expected monetary value	预期货币价值
EPA	Environment Protection Agency (US)	环境保护署 (美国)
EPRI	Electric Power Research Institute	(美国) 电力研究所【译者注: 位于美国加利福尼亚州; 中国电力科学院研究院的简称也是 EPRI】
ESI	Electricity supply industry	供电产业
ESP	Electrostatic precipitator	静电除尘器
ETS	Emissions trading system	排放交易系统
EU	European Union	欧盟
F		
FAO	Food and Agricultural Organisation	粮食及农业组织
FGD	Flue gas desulphurisation	烟气脱硫
FOB	Free on board	船上交货
FSU	Former Soviet Union (countries)	前苏联 (国家)
G		
GCC	Gulf Co-operation Council	海湾合作委员会
GDP	Gross domestic product	国内生产总值
GGFR	Global gas flaring reduction	全球气体燃烧减少
GHG	Greenhouse gas	温室气体
GWh	Giga watt hour	千兆瓦小时
GWP	Global Warming potential	全球升温潜能值
H		
HDD	Heating degree days	采暖度日
HH	Henry Hub (US)	亨利枢纽 (美国)
HHI	Herfindahl Hirschman Index	赫芬达尔—赫希曼指数

I

IAEA	International Atomic Energy Agency	国际原子能机构
IEA	International Energy Agency	国际能源署
IGCC	Integrated Gasified combined cycle	整体煤气化燃气蒸汽联合循环
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis	国际应用系统分析研究所
IMF	International Monetary Fund	国际货币基金组织
IOC	International Oil companies	国际石油公司
IPCC	Inter-Governmental Panel on Climate Change	政府间气候变化专门委员会
IPP	Independent Power producers	独立发电商
IRR	Internal rate of return	内部收益率

J

JI	Joint Implementation (projects)	共同实施 (项目)
JODI	Joint Oil Data Initiative	联合石油数据倡议

K

kcal	Kilo calories	千卡
KP	Kyoto Protocol	京都议定书
kW	Kilo watt	千瓦

L

LEAP	Long-range Energy Alternatives Planning	远程能源替代规划
LF	Load factor	载荷因数
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然气
LPG	Liquid petroleum gas	液化石油气
LULUCF	Land use, land use change and forestry	土地使用, 土地使用的变化和林业

M

MAED	Model for analysis of energy demand	能源需求分析模型
MARKAL	Market Allocation model	市场分配模型
MBMS	Multi-buyer multi-seller	多买家、多卖家
MC	Marginal cost	边际成本
MENA	Middle East and North African countries	中东和北非国家
Mt	Million tons (metric)	百万吨 (公制)

N		
NBP	National Balancing Point (UK)	国家平衡点 (英国)
NEMS	National Energy Modelling system	国家能源模型系统
NGL	Natural Gas Liquids	液化天然气
NOC	National oil companies	国家石油公司
NO _x	Nitrous oxides	一氧化二氮
NPV	Net present value	净现值
O		
OEB	Overall Energy Balance	综合能源平衡表
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development	经济合作与发展组织
OPEC	Organisation of the Petroleum Exporting Countries	石油出口国组织
OTC	Ozone Transport Commission	臭氧运输委员会
P		
PBR	Performance-based regulation	基于绩效的规制
PDD	Project design document	项目设计文件
PES(PEC)	Primary energy supply (Primary energy consumption)	初级能源供应 (初级能源消费)
PM	Particulate matters	颗粒物
PPP	Purchasing power parity	购买力平价
R		
R&D	Research and development	研究和开发
RCEP	Royal Commission on Environmental Protection (UK)	皇家环境保护委员会 (英国)
RE	Renewable energies (if not otherwise indicated)	可再生能源 (如无特别说明)
RES	Reference Energy System	参考能源系统
RIM	Ratepayer impact test	地方纳税人冲击试验
RO	Renewable obligation	可再生能源义务
ROC	Renewables Obligation certificate	可再生能源义务证书
RPI	Retail price index	零售价格指数
S		
SAM	Social Accounting Matrix	社会核算矩阵

SD	Sustainable development	可持续发展
SHS	Solar Home systems	太阳能家用系统
SIP call	State Implementation Plan call	州实施计划号召
SOE	State owned enterprise	国有企业
SO _x	Sulphur Oxides	氧化硫
SWI	Shannon Wiener Index	香农—维纳指数
SWNI	Shannon Wiener Neumann Index	香农—维纳—纽曼指数
T		
T&D	Transmission and distribution	输配电网
TCF	Trillion cubic feet	万亿立方英尺
TE	Traditional energies	传统能源
TFC	Total final consumption	最终消费总量 (或终端消费总量)
TFP	Total factor productivity	全要素生产率
TFS	Total final supply	最终供给总量 (或终端供给总量)
TPA	Third party access	第三方接入
U		
UN	United Nations	联合国
UNDP	United Nations Development Programme	联合国开发计划署
UNEP	United Nations Environment Programme	联合国环境规划署
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	联合国气候变化框架公约
USD	United States Dollar	美元
V		
VIM	Vertically integrated model	纵向一体化模型
VOC	Volatile organic compounds	挥发性有机化合物
W		
WACC	Weighted average cost of capital	加权平均资本成本
WASP IV	Wien Automatic System Planning Package IV	维也纳自动系统规划方案四
WB	World Bank	世界银行
WEC	World Energy Council	世界能源理事会
WEM	World Energy Model	世界能源模型
WEO	World Energy Outlook	世界能源展望
WHO	World Health Organisation	世界卫生组织

部分单位缩写^①

l	升
t	吨
kt	千吨 (10 ³ , 下同)
Mt	兆吨 (10 ⁶ , 下同)
Gt	吉吨 (10 ⁹ , 下同)
cal	卡路里
kcal	千卡
Mcal	兆卡
Gcal	吉卡
W	瓦特
kW/kWh	千瓦/千瓦时
MW/MWh	兆瓦/兆瓦时
GW/GWh	吉瓦/吉瓦时
J	焦耳
kJ	千焦
MJ	兆焦
GJ	吉焦

^① 根据内容需要，正文中有些地方为中文形式，有些地方为英文缩写形式。