

国家科技支撑计划

National Key Technology R&D Program




“十一五”国家科技支撑计划重点项目

“国家重点领域认证认可推进工程”成果系列丛书

“资源节约”系列

节能量认证 关键技术与应用

北京鉴衡认证中心 编著

 中国质检出版社
中国标准出版社



“十一五”国家科技支撑计划重点项目

“国家重点领域认证认可推进工程”成果系列丛书

“资源节约”系列

节能量认证关键技术与应用

北京鉴衡认证中心 编著

中国质检出版社
中国标准出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

节能量认证关键技术与应用/北京鉴衡认证中心编著
—北京:中国标准出版社,2011
(“国家重点领域认证认可推进工程”成果系列丛书
“资源节约”系列)
“十一五”国家科技支撑计划重点项目
ISBN 978-7-5066-6271-0

I. ①节… II. ①北… III. ①节能-计量认证-
研究 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 048939 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区复外三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

电话:(010)64275360 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 13.5 字数 310 千字

2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月第一次印刷

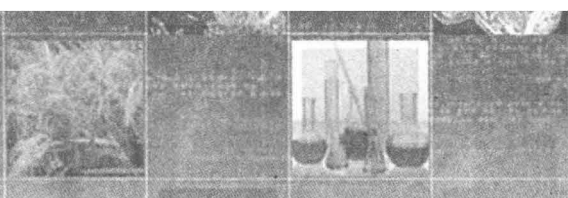
*

定价 50.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



“十一五”国家科技支撑计划重点项目 “国家重点领域认证认可推进工程”

项目领导协调组

孙大伟 (组长) 王晓方 (副组长)
武津生 (副组长)
秦 勇 田 壮 车文毅 王大宁 谢 军
顾基平 刘卫军

项目专家顾问组

王凤清 (组长) 王以铭 (副组长)
徐建中 左铁镛 徐滨士 郭孔辉 郭重庆
沈昌祥 曾 毅 魏复盛 郎志正 刘卓慧
房 庆 宿忠民 魏克佳 谢光辉 孙 桢
董惠琴

项目总体组

许增德 (组长)
秦海岩 刘尊文 王克娇 邓 绩 张军民
胡 啸 戴云徽 宋桂兰 李怀林 唐晓芬

项目管理办公室

赵 静 岳 宁 葛红梅 贺 婧 曹 鹏 徐 睿

《“十一五”国家科技支撑计划重点项目
“国家重点领域认证认可推进工程”成果系列丛书》

编 委 会

主 任 王大宁

副主任 许增德

委 员 (按姓氏笔画排序)

尹凤军	王加启	王克娇	王金德
邓 绩	刘尊文	吕 京	许 前
吴东来	宋桂兰	张少岩	李怀林
李 杰	李晓萍	陈会明	陈 莎
陈雪松	陈 健	郑建国	金国强
唐晓芬	徐滨士	秦海岩	钱 军
曹春香	游安君	程龙生	葛红梅
韩之俊	戴云徽	魏克佳	

丛书前言

本套丛书基于“十一五”国家科技支撑计划重点项目“国家重点领域认证认可推进工程”(项目编号:2008BAK42B00)的系列研究成果编写而成。

该项目的组织单位为国家质量监督检验检疫总局和国家认证认可监督管理委员会,起止时间为2008年1月至2010年12月。项目主要内容为:基于“十五”国家科技攻关重点项目“认证认可关键技术研究示范”的研究基础,立足当前认证认可工作实际,着眼《国家中长期科学和技术发展规划纲要》需求,聚焦在能源和环境、农业、信息产业与现代服务业、公共安全及其他社会事业等关系国计民生和国家安全的重点领域,加强认证认可关键技术研究示范,开发一批适合我国认证认可特点的技术规范和服务技术平台,推进这些重点领域认证认可制度的建立和实施。

根据2009年1月国家科技部正式批准下达的计划任务,该项目共设立10个课题:《重点节能工程节能量评价关键技术研究与应用》、《造纸行业典型产品LCA分析及Ⅲ型环境标志认证技术研究》、《汽车发动机和轮胎产品再制造过程质量控制与评价技术研究》、《高新工业园区生态效率评价技术研究》、《中国良好农业规范关键点分级及符合性验证技术研究示范》、《信息安全产品认证关键技术研究》、《服务质量评价技术研究及其在公共服务领域的应用》、《生物安全四级和移动式三级实验室认可关键技术研究》、《化学品毒性检测实验室安全评价与质量控制技术研究》、《劳动密集型企业社会责任核心要素及其基准研究》。

目前,该项目已陆续并将继续形成一批研究成果。为了系统地总结、宣传和推广这些研究成果,项目管理办公室组织各课题承担单位对研究成果进行整理,编写出版本套系列丛书。丛书分为5个系列,所包

括的书名具体如下：

“资源节约”系列：

- 《节能量认证关键技术与应用》；
- 《生命周期评价与Ⅲ型环境标志认证》；
- 《装备再制造工程》。

“农业发展”系列：

- 《奶牛良好农业规范生产技术指南》；
- 《苹果良好农业规范生产技术指南》。

“公共安全”系列：

- 《生物安全四级实验室安全管理指南》；
- 《移动式BSL-3实验室安全管理指南》；
- 《化学品安全评价良好实验室规范(GLP)实施概论》；
- 《良好实验室规范(GLP)国家标准理解与应用》。

“服务质量”系列：

- 《服务质量评价理论与方法》；
- 《汽车维修服务质量评价与服务认证》；
- 《物业管理服务质量评价与服务认证》；
- 《医疗服务质量评价与服务认证》。

“社会责任”系列：

- 《劳动密集型企业社会责任研究》；
- 《劳动密集型企业社会责任认证实施指南》。

考虑到项目研究时间有限，而且有关研究仍需要继续深化进行，所以本套系列丛书难免会有不足和尚需完善的地方，欢迎读者提出宝贵意见。

《“十一五”国家科技支撑计划重点项目
“国家重点领域认证认可推进工程”成果系列丛书》

编委会

2009年7月21日

前 言

在我国的经济突飞猛进的今天,能源的巨额消耗给中国的可持续发展带来巨大挑战。节能减排已被我国党和政府摆在前所未有的战略高度上。《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中明确提出了“十一五”期间要实现单位 GDP 能耗比“十五”末期下降 20% 的约束性目标,并强化了政府对重点耗能企业的监督管理。在“十一五”期间,我国实施了大规模的节能减排技改项目,这些项目的减排效果需要科学合理的节能量评价认证技术和方法来验证,通过建立健全适合我国国情的节能减排“可测量、可报告、可核查”体系,客观、科学地评价节能指标的落实情况,同时也使我国在节能减排方面做出的努力和成果在国际社会得到公正的评价。

本书依据我国的能源政策、方针、标准和法规,各行业用能单位的用能情况以及节能技术改造的内容,提出一系列科学合理的节能量认证技术和方法。本书所列的节能量认证关键技术已在国家发改委、国家财政部实施的“重点节能技术改造项目财政奖励政策”中应用于项目改造节能量的确认。

本书将理论与实践紧密结合,采用了基于主要关联参数分析的项目边界界定技术、基于条件参数回归的基准线理论能耗量推算技术和基于能源网络分析的数据质量保证技术三项关键技术来对节能技改产生的节能量进行认证,为节能量和碳排放交易提供技术支撑。把节能量评价技术分为了三种层级,每种层级评价的复杂程度不同(适用于不同的应用场合),同时又能保持互相的统一。书中针对我国“十大节能工程”中的工业锅(窑)炉节能改造、余热余压利用节能改造、电机系统节能改造、节约和替代石油节能改造以及能量系统优化这“五大节能工程”项目编制了节能量确认和监测方法,并针对不同节能工程给出了详细的案例分析。

在“十一五”节能减排指标落实的基础上,我国又提出了到 2020 年单位 GDP 碳排放强度降低 40%~45% 的目标,政府主管部门也正在酝酿碳减排交易的相关制度。本书节能量的核证已将各种能耗数据核算成为标准煤进行计算,并且通过多年的实际应用,其评价技术和审核方法已被 2 000 多家各类工业企业所熟悉和认同,通过进一步的提升和完善就可以为今后项目碳减排交

易的第三方审核提供技术支撑。希望本书能够为节能量认证培训工作以及用能企业进行能源自查提供参考。

本书由北京鉴衡认证中心编著,在编著过程中,秦海岩、李承曦、张华、陈雪松、吴涛、许赛男、牛彦涛、殷龙等同志进行了大量细致的工作。本书在编著过程中得到了相关领域专家的支持,在此表示衷心的感谢。限于作者水平,书中难免有不足之处,敬请读者谅解并提出宝贵意见,我们愿同业内专家共同探讨。电话:010-59796665;E-mail:cgcc@cgcc.org.cn

编 著 者

2011年6月30日于北京

目 录

第 1 篇 节能量认证背景

第 1 章 国内外节能形势、主要政策工具及节能量认证	1
1.1 国内外节能形势	1
1.2 主要的节能政策工具	3
1.2.1 控制和管制节能政策	5
1.2.2 基于市场的政策	8
1.2.3 信息支持及自愿政策	14
1.3 节能量认证	16
1.3.1 节能量的概念	16
1.3.2 节能量认证的界定	17
1.3.3 节能量认证的意义	18
1.3.4 与其他政策的比较	19
第 2 章 主要节能量认证体系	23
2.1 节能量认证与可再生能源认证、碳排放认证的关系	23
2.1.1 可再生能源认证与节能量认证	23
2.1.2 碳排放认证与节能量认证	23
2.2 可再生能源认证	25
2.2.1 可再生能源配额制	25
2.2.2 可再生能源证书系统	26
2.2.3 可再生能源证书的发展	27
2.3 碳排放认证	28
2.3.1 国际碳交易市场下的碳排放认证	29
2.3.2 其他碳交易市场下的碳排放认证	36
2.3.3 产品的碳足迹认证	41

2.4 节能量认证	43
2.4.1 美国的节能量认证	43
2.4.2 欧洲的白色认证	48
第3章 国际检测和验证规程	56
3.1 国际节能效果测量和验证规程(IPMVP)	56
3.2 美国能源部联邦能源管理项目测量和认证导则	56
3.3 美国 ASHRAE 导则	57
3.4 温室气体议定书	57
3.5 ISO 14064 标准	58
3.6 CDM 项目的审定、核查与核证	58
3.7 节能量认证机构要求相关内容	61
3.7.1 ISO 14065 标准	61
3.7.2 指定经营实体	61
第4章 我国开展节能量认证的意义和建议	63
4.1 我国开展节能量认证的必要性	63
4.1.1 国际上的减排承诺的兑现需要节能量认证	63
4.1.2 节能政策与法规的量化评价需要节能量认证	63
4.1.3 节能市场机制的完善需要节能量认证	65
4.2 我国开展节能量认证的可行性	67
4.2.1 我国节能相关政策、法规和标准	67
4.2.2 我国节能监管体制和主要节能评价模式	68
4.2.3 节能量审核——我国节能量认证的开端	73
4.3 我国开展节能量认证已具备的条件和工作建议	75
4.3.1 我国开展节能量认证已具备的条件	75
4.3.2 我国开展节能量认证的工作建议	76

第2篇 节能量检测和验证方法

第5章 我国原有企业节能量计算方法	78
5.1 基本术语和定义	78

5.2	工业企业的产品能耗与工序能耗	80
5.3	产品能耗的计量与统计	81
5.4	影响能耗的其他因素	83
5.5	减少产品能耗的途径和节能技改的重要性	84
5.6	常用的节能量计算方法	84
5.7	我国原有企业节能量计算方法的局限性	85
第 6 章	国际节能量检测和验证方法——IPMVP	86
6.1	IPMVP 中的节能量及相关概念	86
6.1.1	节能量的定义	86
6.1.2	用能条件	86
6.1.3	调整量	87
6.1.4	基准期和报告期	87
6.1.5	节能量检测和验证的四种方案	87
6.2	IPMVP 中节能量检测和验证的基本步骤	89
6.2.1	节能改造项目实施前	89
6.2.2	节能改造项目实施后	90
6.3	节能量检测和验证方法中关键因素的确定	91
6.3.1	测量边界的确定	91
6.3.2	测量期的确定	91
6.3.3	节能量检测和验证方案的选取	92
6.3.4	基准期能耗的调整	93
6.4	节能量检测和验证的其他相关问题	95
6.4.1	不确定性的量化	95
6.4.2	节能量检测和验证成本	96
6.4.3	节能量检测和验证成本与精度的权衡	97
6.4.4	独立核查机构的必要性	98
第 7 章	新的节能量检测和验证方法	99
7.1	项目节能量的有关定义	99
7.2	项目边界的划分	101
7.3	节能量计算方法	102
7.4	计量仪表的要求	103

7.5 基准期的选择和检测	104
7.6 设备及工艺状态检验	105
7.7 能耗数据的测量与约定	105
7.8 数据收集、分析和模型	106
7.9 节能量的不确定性分析	106
7.10 数据遗失的处理方法	107
7.11 案例分析	108

第 3 篇 节能量财政奖励的审核程序及审核案例

第 8 章 节能量财政奖励审核程序	112
8.1 节能量奖励办法概述	112
8.1.1 内容	112
8.1.2 核心思想	112
8.2 节能量审核概述	113
8.2.1 目的和原则	113
8.2.2 审核依据	113
8.2.3 审核程序	113
8.2.4 审核内容	114
8.3 审核准备	115
8.3.1 成立审核组	115
8.3.2 与受审核企业建立初步联系	117
8.4 文件审查	117
8.4.1 文件审查的范围和目的	117
8.4.2 文件审查的内容	117
8.4.3 文件审查的重点	119
8.4.4 文件审查的问题与处理	120
8.5 现场审核活动的组织和实施	121
8.5.1 现场审核的范围和目的	121
8.5.2 现场审核的准备和实施	121
8.5.3 异常/突发事件的处理	127
8.6 审核报告的编写	128

8.6.1	审核报告的格式	128
8.6.2	审核报告的内容	128
8.6.3	审核报告的批准和报送	129
8.7	节能量审核机构和人员要求	129
8.7.1	审核机构要求	130
8.7.2	人员要求	133
8.7.3	申诉、投诉	137
8.7.4	沟通	138
8.7.5	审核申请	138
8.7.6	审核准备	138
8.7.7	审核	139
8.7.8	审核声明的发布	139
8.7.9	审核声明后的事实陈述	139
8.7.10	特殊审核	139

第9章 节能技术改造财政奖励的项目节能量确定和监测方法及案例分析

	140
9.1	节能技术改造财政奖励的项目节能量确定和监测方法	140
9.1.1	适用范围	140
9.1.2	节能量确定原则	140
9.1.3	节能量确定方法	140
9.1.4	节能量监测方法	141
9.2	典型工业锅炉节能技改项目节能量计算案例分析	141
9.2.1	按照锅炉效率计算节能量	141
9.2.2	利用吨热水(或蒸汽)单耗计算锅炉节能量	143
9.3	典型电机系统节能技改项目节能量计算案例分析	145
9.3.1	利用单台电机-产品单位耗电量计算项目节能量	146
9.3.2	利用车间或生产工艺系统单耗计算项目节能量	147
9.3.3	利用现场测试的方法计算项目节能量	149
9.3.4	电机系统改造节能量的估算	150
9.4	典型余热余压发电节能技改项目节能量计算案例分析	152
9.4.1	已建成投产的项目	153
9.4.2	未建成投产的项目	154
9.5	典型利用余热余压替代原有能源消耗节能技改项目节能量计算案例分析	156

9.5.1	工业热水(冷凝水)回收	157
9.5.2	烟气余热回收	159
9.5.3	溴化锂机组回收低位热能	162
9.6	典型窑炉节能技改项目节能量计算案例分析	163
9.7	典型企业电气系统节能技改项目节能量计算案例分析	166
9.7.1	无功补偿	166
9.7.2	高效变压器的使用	168
9.8	典型热电联产节能技改项目节能量计算案例分析	170
9.9	典型节约与替代石油节能技改项目节能量计算案例分析	174
9.9.1	火电厂微油点火和低负荷稳燃项目	174
9.9.2	燃油设备“油改气”项目	175
9.10	电力行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	177
9.10.1	电厂的总体改造(利用单耗计算)	177
9.10.2	利用理论分析和经验公式计算项目节能量	179
9.11	钢铁行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	180
9.12	造纸行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	181
9.12.1	黑液(碱)回收系统改造	181
9.12.2	纸厂干燥部改造	184
9.13	纺织行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	185
9.14	有色金属行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	186
9.14.1	电解铝企业的电解槽节能改造	187
9.14.2	冶炼工艺节能改造项目	189
9.15	合成氨行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	190
9.15.1	全低变工艺替代中串低工艺	190
9.15.2	无动力氨回收技术	191
9.15.3	利用氨单位能耗计算节能量	192
9.16	供暖行业典型节能技改项目节能量计算案例分析	195
9.16.1	利用单位供热量的能耗量计算节能量	195
9.16.2	利用单位供暖面积的能耗量计算节能量	196
9.16.3	利用锅炉平均效率计算节能量	198

附录	常用能源、耗能工质折算标准煤系数	200
----	------------------------	-----

第 1 篇

节 能 量 认 证 背 景

第 1 章 国内外节能形势、主要政策工具 及 节 能 量 认 证

1.1 国内外节能形势

能源是社会存在和发展的必需品,它与材料、信息构成现代社会的三大支柱;能源不仅是国民经济发展的动力,而且是衡量综合国力和人民生活水平以及国家文明发展程度的指标。能源的开发利用是区域和全球环境问题最主要的影响因素,是环境问题的核心。

在传统的工业发展模式下,由于人类忽略了对能源利用效率的重视,经济增长是以大量消耗能源及牺牲生态环境为代价的。伴随着人类社会的发展和进步,世界经济的发展与资源环境的矛盾日趋尖锐和突出。20世纪70年代爆发的两次严重的石油危机,令美国、日本及欧盟国家等石油进口国的能源忧患意识日盛,能源节约被提到了政府的重要议事日程。而在中国,2003年和2004年部分地区石油、煤炭、电力三大能源支柱的紧缺更使得政府意识到解决能源问题的迫切性。与此同时,在能源获取和利用的过程中,人类又遇到了第二个难题——环境污染问题。属于不可再生资源的化石燃料,燃烧时排放出以二氧化碳(CO₂)为主的温室气体,成为导致温室效应的主要原因。温室效应引起的全球气候变暖,将导致海平面上升、自然灾害频繁、水资源紧缺以及人类健康受到危害。

有鉴于此,国际社会近二三十年来对自然资源、环境等问题重要性的关注度日益加强。特别是在能源开发和使用等方面,世界上的广大国家一方面坚持开发新能源,以替代日益枯竭的自然资源来维持经济的进一步发展;另一方面,也在积极地采取提高能源使用效率,并尽量减少对环境影响的节能减排措施。这些节能减排措施的实施,不仅仅是出于对自然资源的可耗竭性和环境的易破坏性方面的考虑,而且是各个主权国出于对自己能源安全方面的考虑。世界大多数国家注重节能始于20世纪70年代石油危机时期,各国政府制定了各种政策措施来提高能源效率,降低能源消耗,这些政策措施绝大部分可纳入强制性范畴。20世纪80年代,欧美等市场经济国家认识到不同利益主体对于市场价格信号的响应远比政府政策与法规的响应要快得多、有效得多。因此,在允许的情况下,他们都尽量采用非强制性措施。这样的做法与市场经济的基本准则是一致的。

节能概念提出的最初阶段,将其释义为“energy saving”,即节约使用能源,尽量降低能耗量,抑制能源消费量的快速上升;20世纪80年代末期,节能一词演变为“energy conserva-

tion”，即在耗能产品中保持或保存住能源，减少能源的散失，希望在能源消费量不变的情况下发展经济；而随着节能技术的发展和节能意识的提高，节能又有了新的涵义“energy efficiency”，即通过提高能源利用效率，用同样或更少的耗能量，满足人们更高产值的需求。以1992年里约热内卢联合国环境发展大会为标志，国际节能工作进入了一个新阶段。这次会议开放签署的《气候变化框架公约》，使温室气体减排成为环境外交中的热点。经过缔约方激烈的讨价还价，终于在1997年日本京都召开的第三次缔约方会议上形成了《京都议定书》，其目的是通过有效的节能减排措施将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防止温室气体排放引致生态灾难，保护地球——人类共同而惟一的家园。

减少能源消耗量、提高能源效率和开发利用新能源的节能战略已成为世界各国一致认同的能源政策发展趋势。节能被视为与煤炭、石油、天然气和电力同等重要的“第五类能源”。美国麦肯锡全球研究院2007年发布的《能源需求增长的挑战与节约能源的机遇》咨询论文提出，能源需求增长面临挑战，但节约能源也面临机遇。分析认为，在今后15年内，通过采用现有技术，可使全球能源需求的增速降低超过一半，而投资的内部收益率(IRR)可大于10%。麦肯锡全球研究院认为：到2020年，世界能源需求的年增长率将达到2.2%，然而如果抓住了节能机遇，则有望使能源需求的年增长率降低到小于1%^[1]。在能源挑战的形势下，各国纷纷采取重大举措，以求抓住节能的巨大机遇。

美国作为世界资源消耗大国，被称为“车轮上的国家”。在经历资源破坏、环境污染所带来的一系列灾难及能源危机给经济造成的重创后，美国开始在节约能源、合理利用资源方面采取了一些举措，并取得显著成效：美国政府设有专门的节能机构，同时允许非政府组织参与能源管理；在能源管理方面，美国十分重视法制建设，注重用法律手段加强节能管理，形成了完善的节能法律法规体系；制定并执行能源效率标准是美国节能工作的一环，能效标准的具体应用归功于“能源之星”项目的推行；对节能行为进行现金补贴，对节能项目减免税收，提供抵押贷款等经济政策。此外，一些新兴的节能市场机制，如合同能源管理、节能产品认证、电力需求侧管理、节能量证书等也源自美国，并在美国取得了巨大的节能成效。开源节流的发展模式使美国逐步改变其资源使用方式，走上了资源节约型社会发展之路，同时为其他国家开展节能工作提供了可借鉴的模式。

欧盟作为高度依赖能源进口的经济体，鉴于能源安全考虑和环境压力，更加重视提高能源效率。欧盟层面的节能措施主要是发布指令，令各国政府依据指令立法，同时综合利用欧盟目前可用的政策工具来推进节能，将节能目标与现有政策工具进行整合，主要包括：加强对节能技术的研发支持力度；推广先进经验和先进技术；利用税收；政府直接支持；开放公共采购；加大金融支持力度。除此之外，欧盟还通过制定能源相关的标准来实现节能。主要包括：① 建筑领域；② 家用电器；③ 节能环保汽车；④ 提供信息和消费者保护。成员国是落实节能政策的重要环节，主要政策工具包括改善电网监管、控制电力供应链、引进白色认证机制和道路交通方案的优化设计等。欧盟和各成员国对产业能耗都有相应的立法限制，同时相关产业还必须采取节能措施满足温室气体排放指标，通过这些政策引导，欧盟国家产业能源效率大为提高，工艺过程和动力机械(如电动机、压缩机)等能源效率都有相应改进。欧盟各产业在节能方面作出了很多自愿承诺，进一步促进了节约能源。