

能源管理 全过程探析

陈志田 主编

企业能源审计
能效对标管理
能源管理体系
合同能源管理



中国质检出版社
中国标准出版社

能源管理全过程探析



陈志田 主编

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

能源管理全过程探析/陈志田主编. —北京:中国标准出版社, 2012

ISBN 978-7-5066-6676-3

I. ①能… II. ①陈… III. ①能源管理-研究 IV. ①F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 282049 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)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)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 20.75 字数 495 千字

2012 年 4 月第一版 2012 年 4 月第一次印刷

*

定价 65.00 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

编委会名单



主 编：陈志田

副主编：徐 欣

编 委：	顾影安	刘大鹏	兰 健
	陈大为	韩 瑛	李世成
	邱梦云	李 森	张 启
	郑鼎光		

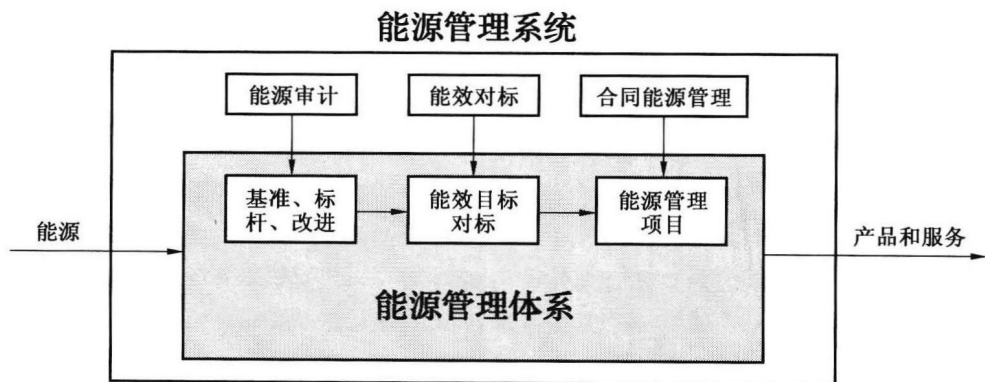
前言

能源是经济社会发展的重要物质基础,20 世纪 70 年代以来,全球性的资源不足、能源短缺已成为制约各国经济持续发展的重要因素。推进资源节约活动,加快建设资源节约型社会,是各国实现经济持续快速协调发展的必然要求,是落实全面协调可持续发展、促进人与自然和谐发展的必由之路。

改革开放以来,在“能源开发与节约并举,把节约放在首位”的方针指引下,中国在节能方面做了大量工作,特别是通过各种节能措施的贯彻实施,我国能源节约与资源综合利用取得显著成绩,为缓解资源短缺,减少环境污染,提高经济增长的质量和效益,保障国民经济持续、快速、健康发展发挥了重要作用。

能源管理牵涉到产品生产和服务提供的全过程,必须对全过程实施控制、监督和管理,才能进行有效的能源管理,因此需要有一个覆盖全过程的系统,实施严格监控,才能使组织逐步形成节约能源并不断提高能源使用效率的良性循环机制。

目前市场上有很多能源管理方法,如能源审计、能效对标、能源管理体系、合同能源管理等,对加强能源管理工作,节能减排都会有一定的促进作用。但是如果能将这些方法组合使用或同时应用,其使用效率将会成倍地增长。这就是系统论的观点,因为这些方法都是围绕一个对象——能源管理。从对象的不同侧面描述其特点,只能发挥各自的特长。如果用这些方法综合地从整体上去描述对象,当然就会发挥对象的整体优势,即最大限度地发挥能源管理的整体效应。这就是进入 21 世纪以来国际上提倡的“整体节能”或“系统节能”的基本原则。如下图所示。





我国发布的 GB/T 23331—2009《能源管理体系 要求》是从体系的全过程出发,遵循系统管理原理,通过实施一套完整的标准、规范,在组织内建立起一个完整有效的、形成文件的能源管理体系。在建立体系时为了了解当时的能源管理基准水平、目标和标杆定在什么水平上以及需要改进的问题等,必须进行能源管理初评即能源审计,否则就找不到能源管理的切入点。制定能源目标时,应找到标杆,实施能效对标管理,才能完成国家的节能减排指标,降低成本,提高能源管理水平。如果在能源管理资金、技术、市场和管理方面需要支持时,可寻找合作伙伴,实施合同能源管理项目,提高能源管理绩效。这一系列措施都是从能源管理系统出发,考虑的是整体节能,必然会发挥系统的整体功能,因为能源审计、能效对标、合同能源管理已纳入能源管理体系,成为一体化设计、实施、监测控制的统一活动。使组织的活动、过程及其要素不断优化,通过例行节能监测、组织能耗计量与测试、组织能量平衡统计、内部审核、管理评审、自我评价等措施,不断提高能源管理体系持续改进的有效性,实现能源管理方针和承诺并达到预期的能源消耗或使用目标。

本书除了介绍能源审计、能效对标、能源管理体系和合同能源管理方面的内容以外,重点提出实施方面的建议,以求对贯彻实施有所帮助。每章的最后一节均摘引试点单位的文件,仅供参考。因为各组织都具有不同的特点,参考时不可照搬。

本书适于能源管理人员、企业管理人员、标准化人员、认证人员和高等院校有关专业师生参考使用。

能源管理体系标准及其实践活动在我国才刚刚开始实施,很多方面还有待改善,书中论述的不妥之处在所难免,诚望指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录



第一章 企业能源审计	1
第一节 企业能源审计的发展情况	1
一、国外企业能源审计的简况	1
二、我国企业能源审计的简况	2
三、我国企业能源审计的发展特点及变化趋势	4
第二节 企业能源审计的基本概念	11
一、企业能源审计的定义与概念	11
二、能源审计的基本原理	13
三、企业能源审计的目的与作用	14
第三节 企业能源审计的分类	15
一、企业能源审计的形式	15
二、企业能源审计的类型	16
第四节 企业能源审计的依据、范围及内容	18
一、企业能源审计的依据、范围及相关知识	18
二、企业能源审计的内容	20
第五节 企业能源审计的方法	29
一、企业能源审计的基本方法	29
二、企业能源审计的现实做法	32
三、企业能源审计的分析方法	36
第六节 企业能源审计程序	37
一、企业能源审计的策划与准备	37
二、企业现场能源审计的实施	40
三、企业能源审计结果与报告的编写	42
第七节 企业能源审计案例	44
第二章 能效对标管理	86
第一节 对标管理的发展趋势	86
一、国外对标管理的发展概述	86



二、我国对标管理的发展概述	88
第二节 对标管理的基本概念	95
一、对标管理的定义	95
二、对标管理的作用	97
第三节 对标管理的类型和实施方式	100
一、对标管理的类型	100
二、对标管理的实施程序	104
第四节 能效对标管理	108
一、国外能效对标管理发展概述	108
二、能效对标管理的概念、基本原则与作用	112
三、能效对标管理的类型及方法	113
四、能效对标管理的实施	117
第五节 能效对标管理政策及案例	120
一、国家有关能效对标管理的政策	120
二、能效对标管理实例	123
三、一般对标管理实例	136
第三章 能源管理体系	141
第一节 国际管理体系标准的发展趋势	141
一、国际管理规范化发展的时代背景	141
二、国际管理体系标准发展简介	142
第二节 国外主要能源管理体系规范化模式及实践	143
一、英国主要能源管理体系模式和实践活动	143
二、美国主要能源管理体系模式	157
三、其他国家的能源管理体系标准简介	160
第三节 我国能源管理体系标准	168
一、GB/T 23331—2009《能源管理体系 要求》的理论基础	168
二、GB/T 23331—2009 的适用范围及术语和定义	172
第四节 能源管理体系标准条款解析	178
一、总要求与管理职责	178
二、策划	182
三、实施与运行	191
四、检查与纠正和管理评审	205
第五节 某能源有限责任公司的能源管理手册摘要	214



第四章 合同能源管理	258
第一节 国外合同能源管理发展概况	258
一、国外合同能源管理实践简介	258
二、国外节能服务公司发展概况	260
三、国外合同能源管理实践对中国的启示	266
第二节 合同能源管理的基本概念	268
一、合同能源管理的定义	268
二、与合同能源管理有关的定义	269
第三节 合同能源管理模式及其特征	271
一、我国合同能源管理的发展历程	271
二、合同能源管理的类型及其特点	275
三、合同能源管理的优势及与其他模式的区别	277
第四节 节能服务公司的类型及其特点	279
一、节能服务公司的类型	279
二、节能服务公司的特点与案例	280
第五节 合同能源管理业务	281
一、合同能源管理(EPC)业务流程	281
二、合同能源管理项目(EPCP)的实施程序	284
第六节 合同能源管理的优惠政策	286
一、宏观政策力推合同能源管理	286
二、国家财政奖励资金	289
三、合同能源管理的税收优惠政策	293
第七节 合同能源管理有关能耗和项目节能量的计算	304
一、用能单位综合能耗的计算	304
二、合同能源管理项目节能量的计算	307
三、节能率的分类及其计算方法	311
第八节 节能项目节能量的审核、确定和监测方法	313
一、节能量的审核	313
二、节能量确定和监测方法	316
三、节能项目节能量审核报告表格式	317

第一章

企业能源审计

第一节 企业能源审计的发展情况

一、国外企业能源审计的简况

20 世纪 70 年代的石油危机,引发了西方国家对节能的重视,在严峻的能源形势与沉重的能源费用负担面前,出现了“要把能源像管理钞票一样管理起来的认识,对能源使用的合理性要进行审计的思想”。在这种背景下,西方国家提出了“能源审计”的概念和方法。以英国和日本为代表的国家,由于其自身的地理特点及资源情况,在提高能源的利用效率和节能方面开展了大量的工作,并取得了明显的成效。

20 世纪 70 年代英国补贴了约 5 000 万英镑的资金,利用能源审计调查行业和企业能源利用状况。当时英国有 9 万多家企业,对其中 5 万家企业进行了能源审计,费用全部由政府承担,审计结果为政府制定能源政策提供了技术依据。20 世纪 80 年代初英国工商部就在能源大臣的领导下,实施了全国范围能源审计并总结形成了全国 11 个行业的能源利用状况报告,为指导 600 多项国家补助节能项目安排,提供可靠的依据。

在日本,政府委托节能中心对企业派出专家,免费对企业的用能设备进行节能诊断,对促进企业能源利用效率的提高起到了显著的作用,此种方法在日本已持续开展了 20 多年。

挪威政府把节能与环保工作结合起来,开展了能源环境审计。荷兰政府为企业提供免费能源审计。西方工业国家由于生产手段先进、管理现代化,用能设备自控化程度较高,其能源审计特点是:充分利用信息化技术,通过网络等先进的通讯手段对企业的相关资料进行“后台式”的审计。

据统计资料,目前世界上已有 42 个国家开展了对工业企业的能源审计工作。西方经济发达国家已将能源审计作为掌握和了解本国能源消费状况,提高能源效率,促进企业节能降耗的重要手段。特别是在安排节能项目取得节能贷款时,节能审计已成为必须进行的项目。美国的能源审计最为典型,分为三种形式:

(1) 基本审计:对现场进行简单审计,提出节能建议;

(2) 详细审计:审查摸清能源管理状况、能源需求、消耗结构、用能水平、能耗影响因素和关键环节分析,除提出节能建议外,还要提出财务分析;

(3) 能源投资审计:企业进行能效改造,对那些尚未进行能源审计的企业来说,其结果必须提高竞争优势。

美国等西方经济发达国家的企业能源审计,目标是寻求节能改进措施,降低能源消耗和能源成本费用,提高企业竞争力,并已成为企业的自觉行动,得到政府的大力支持,从而使单位 GDP 能耗一降再降。



二、我国企业能源审计的简况

1. 我国能源审计试点和引进工作

早在 1982 年我国国家经委就组织了企业能源审计试点工作,在 14 个省市 11 个部门,40 多个企业做过试点,并于 1985 年 11 月在常州召开了能源审计工作座谈会,这是我国正式启动能源审计工作的开始。

(1) 1982 年~1985 年国家经委组织了《企业能源审计》的试点工作。同时,亚太经社理事会(ESCAP)、联合国开发计划署(UNDP)、欧盟(EC)等国际组织在我国都举办过《企业能源审计》的培训班。

(2) 1989 年我国向亚洲开发银行(ADB)申请了第一个《工业节能》技术援助项目(TA-1021),对五个行业(造纸、纺织、化工、炼油与水泥)的企业进行了企业能源审计,建立了一套定量的企业能源审计方法,得到亚行的认可。

(3) 亚行对华《工业节能与环保》贷款项目中使用能源审计。亚行贷款项目由原来的五个行业扩展到包括钢铁、有色与交通八个行业,先后有 30 多个企业进行过企业能源审计。其企业能源审计报告已成为申请贷款的必备资料。

(4) 1996 年国家技术监督局发布了三项有关企业能源审计的国家标准。

(5) 国家经贸委在大连节能教育中心进行了全国培训。

(6) 国家技术监督局于 1997 年颁布了《企业能源审计技术通则》国家标准(GB/T 17166—1997),这是目前国内唯一的能源审计专项标准,是开展能源审计工作的技术依据。

(7) 2000 年 6 月国家经贸委资源司会同国家能源基金会组织了不同形式的企业能源审计研究与试点,并开展了相关方法和理论的研究。

2. 千家企业节能行动使能源审计普遍化

为确保实现“十一五”期末(2010 年)单位国内生产总值(GDP)能耗比“十五”期末(2005 年)降低 20%左右,即 GDP 能耗由 2005 年的 1.22 tce¹⁾,到 2010 年下降到 0.98 tce(详见表 1-1)的总目标。国家发改委等五部委联合印发了《千家企业节能行动实施方案》通知,通知明确要求“各企业要按照《企业能源审计技术通则》国家标准(GB/T 17166—1997)的要求,开展能源审计,完成审计报告;通过能源审计,分析现状,查找问题,挖掘潜力,提出切实可行的节能措施。在此基础上,编制企业节能规划,并认真加以实施。”随后,国家发改委办公厅下发了《企业能源审计报告审核指南》,对能源审计所必须涵盖的主要内容和审核流程进行了明确的规定,从而规范了审计工作的开展。

表 1-1 “十一五”期间 GDP 能耗变化估算表

序号	项 目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
1	单位 GDP 能耗/(tce/万元)	1.220	1.166	1.115	1.066	1.019	0.974
2	单位能耗变化率	1.000	0.956	0.914	0.874	0.835	0.799
3	GDP/万亿元	18.23	20.05	22.06	24.26	26.69	29.36

1) tce 为吨标准煤的符号,1 tce=29.307 6 GJ,下同。



续表 1-1

序号	项 目	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
4	能源需求量 E_0 /亿 tce	22.25	24.46	26.91	29.60	32.82	35.82
5	能源消费规划量 E /亿 tce	22.25	23.46	24.71	25.96	27.36	28.70
6	节能量 ΔE /亿 tce	0	1.0	2.2	3.64	5.46	7.12

根据《千家企业节能行动实施方案》通知的要求,在千家企业节能行动计划中:

(1) 选择 2004 年年耗能量超过 18 万 tce 千家企业,用能总量为 6.7 亿 tce,占全国能源消费总量的 33%,占工业能源消费量 47%。

(2) 目标:提高能源利用率,主要产品(单位)能耗达到国内同行先进水平,部分企业达到国际先进水平或行业领先水平。十一五期间节能 1 亿 tce。

(3) 单位 GDP 能耗下降指标分解为:吉林 30%,山西、内蒙古 25%,山东 22%,云南、青海 17%,广东、福建 16%,广西 15%,海南、西藏 12%,其他省(市)均为 20%。

全国共选择 1 008 家年耗能量 18 万 tce 以上的企业,从 2006 年 10 月起相继开展了企业能源审计工作,2007 年 5 月起,国家发改委环资司委托有关单位,对千家企业的能源审计报告进行了评议和汇总分析,通过审计,使企业清晰、系统地认识到自身用能的现状。通过对企业主要能耗指标与国际、国内行业先进水平、平均水平的对比,使企业看到了差距、明确了节能方向、分析了节能潜力,对企业完成“十一五”节能目标和节能工作的开展起到了重要的指导作用,推动了企业节能工作的深入发展,落实了节能技改项目,增强了企业完成节能目标的信心。这种政府与企业共同参与的模式是建设节约型和谐社会的具体体现,是完成“十一五”具体节能目标的基础和根本保证,也使企业能源审计工作广泛地开展起来。

2007 年 9 月国家发改委公布了《千家企业能源审计工作报告》,报告公布的是全国 1 006 家重点耗能企业中 967 家提交的能源审计报告,对其评价结果是:

- (1) 第一类——符合要求的企业占 32.5%;
- (2) 第二类——基本符合要求、但需补充修改的企业占 50.7%;
- (3) 第三类——不符合要求、需要全面补充完善的企业占 16.8%。

《千家企业能源审计工作报告》详细叙述了评价。评价是根据以下 10 方面内容进行的:

- (1) 企业能源管理概况(包括能源管理现状、用能管理概况及能源流程);
- (2) 企业的能源计量及统计状况;
- (3) 主要用能设备运行效率监测分析;
- (4) 企业能源消耗指标计算分析;
- (5) 重点工艺能耗指标与单位产品能耗指标计算分析;
- (6) 产值能耗指标与能源成本指标计算分析;
- (7) 节能效果与考核指标计算分析;
- (8) 影响能源消耗指标变化因素的分析;
- (9) 节能技术改进项目经济效益评价;



(10) 企业合理用能的建议与意见。

根据以上 10 方面评价企业,得出的一般规律是:从企业能源管理水平来看,凡是能源管理机构健全、制度完善的企业,能源审计报告大多符合要求;有些企业能源管理体系尚未建立,节能管理基础薄弱,审计报告存在的问题较多。从能源审计方式来看,由企业和各级节能中心、大专院校、专业咨询公司,以合作的方式共同完成的报告,质量总体情况较好,编制的报告较为规范,提出的节能措施更具可操作性;除少数企业外,由企业自行进行审计并编制能源审计报告的,其质量与审核指南的要求有一定的差距。

以中石油为例,中石油有 47 家地区公司纳入千家耗能企业,评价结果是:

- (1) 一类企业 20 家,占 42.6%;
- (2) 二类企业 23 家,占 48.9%;
- (3) 三类企业 4 家,占 8.5%。

中石油通过能源审计取得了以下显著成效:

(1) 清楚地掌握了用能水平,查出了存在的问题和节能潜力,降低了能源成本,提高了企业竞争力。如大港、大庆、长庆、华北等油田查出了节能潜力,提高了节能减排的水平;新疆、吐哈等油田进行了管理改进,提高了能效。

(2) 培养和锻炼了审计队伍,使非专业能源审计人员增加了审计方面的知识。

(3) 全体人员的节能意识普遍提高。

在千家企业能源审计的带动下,各级地方节能主管部门将企业能源审计的范围逐步扩展到了 20 000 多家重点用能单位。目前,全国范围内的企业能源审计工作已经大规模地展开。节能审计已经成为抓好高耗能行业中高耗能企业的节能工作,强化政府对重点耗能企业节能的监督管理,促进企业加快节能技术改造,加强节能管理,提高能源利用效率,提高企业经济效益的一项科学的管理方法。

三、我国企业能源审计的发展特点及变化趋势

在我国经济体制和企业经营机制改革不断深化的情况下,如何运用科学合理的手段和方法,依法对企业的能源利用状况进行有效的监督管理,促使企业从粗放型管理向集约型管理即资源节约型和资源效率型转变(即通过技术进步、制度创新、管理水平的提高来推动企业节能管理工作)是摆在我国节能管理工作人员面前的一个重要课题。

1. 能源审计发展的特点

(1) 能源审计的空间相当广阔

能源审计对象包括审计主体与审计客体。审计主体是国家审计机关,这是由宏观能源效益审计所体现的审计关系所决定的。根据客观基础的分析,审计的授权人是国家、政府或社会公众,而被审计对象是政府或公共机构,这就要求审计主体有一定的管理层次和权威性,由社会审计或内部审计来承担宏观能源审计是不适当的。审计客体理论上应该包括能源技术系统(ETS)的各项组成内容,但由于受到法律授权、审计手段等各种审计环境因素的制约,目前实践中一般只对与能源有关的财政收支以及对宏观能源效益有直接影响的经营活动进行审计,如重要自然资源的开发利用计划及利用效果的审计。这就说明,随着能源审计的深入,各种矛盾的协调,审计主客体的变化与对称,审计的职能空间会越来越充分。



(2) 全资源审计逐步开展

企业能源审计以企业资源消耗为对象,以企业经济活动全过程为范围,但必须以节能降耗、降低企业生产成本为最终目的。企业在产品的生产过程中,除了直接消耗燃料动力和耗能工质等能源外,还必须使用人力资源和消耗原材料、辅助材料、包装物、备品备件以及使用各种设备和厂房。而原材料、设备和厂房等也都是需要能源才能生产出来的,所以对它们的使用也是在间接地消耗能源。因此,一个企业的全部能源消耗既包括能源的直接消耗,也包括能源的间接消耗,将之称为全能耗(或资源)。全资源的审计将使能源审计的有效性越来越高,达到能源审计的真正目标。

(3) 能源审计深化企业改革

自 20 世纪 70 年代末(1978 年)开始至 90 年代初我国的国有企业改革分别经历了行政性分权、放权让利以及全面的承包责任制等几个阶段,但由于种种原因,上述举措并没有从根本上解决我国国有企业的效率低下问题,集中计划经济体制及其在这一体制下所形成的国有企业制度的弊端日益明显地暴露出来。1992 年,我国确定了建立社会主义市场经济体制,以国有企业为主体的经济体制改革成为了整个经济生活的主旋律。也正是在这个年代我们开始了能源审计试点和推广工作。以能源审计报告的内容为例,包括:对企业的基本评价;对企业各车间、各工序、各种产品的投入产出的过程中的各种能耗、物耗指标进行计算分析;对企业投入的能源、原材料的整体利用效果进行评价;分析生产工艺上、管理上、设备运转上存在的节能障碍及节能的潜力;提出节能技改措施及财务分析与经济效益评价;作出审计结论,针对存在的问题,逐一说明能源、原材料浪费的原因及节约潜力,并提出整改建议。在对企业各种过程详细审计的基础上,比较彻底地揭示出企业管理体制的弊端和效率低下的真正原因,从而使企业改革一步步深化。

(4) 能源审计涉及许多相关政策的落实

对一个企业进行能源审计需要对该企业的能源管理状况(即管理机构、管理人员素质、管理制度以及制度落实情况等)、生产投入产出过程和设备运行状况等进行全面的审查,对各种能源的购入和使用情况进行详细的审计。这就要求对企业的能源计量、监测系统和统计状况进行必要的审查;要对主要耗能设备的效率和系统的能源利用状况进行必要的测试分析,同时要对企业的照明、采暖通风、工艺流程、厂房建筑结构,以及设备的使用和操作人员的素质进行专门的审查;要利用历年统计数据、现场调查了解结果及测试所得的数据,按照相应的标准和方法计算出一些评价企业能源利用水平的技术经济指标(如产品能源单耗、综合能耗、主要设备的能源利用效率或耗能指标等)。最后对各种调查、统计、测试和计算结果进行综合分析、评价,查找出节能潜力。提出切实可行的改进措施和节能技术改造项目,并作出财务和经济评价。利用能源审计的方法,对企业固定资产投资工程项目(包括节能技术改造项目)进行节能论证,保证基建和技改投资项目节能效益。对热电联产企业和综合利用企业的主要经济技术指标进行审计核查。只有充分地对上述各项进行核查,才能确保国家资源节约型、环境友好型社会的建立、资源综合利用税收优惠政策、能源资金奖励政策等真正落到实处。

2. 能源审计变化趋势

开始于 20 世纪 80 年代的能源审计,经过 20 多年来的实践,无论在基本概念、实施范围、实施程序、技术路线、运作方式等方面,与开始试点时比较,都有了很大的变化:



(1) 随着能效市场的发展,能源审计由政府一家主导扩展到商业性的咨询服务领域,咨询服务公司纷纷成立,天津市就有 50 多家这样的机构,而且发展速度越来越快;

(2) 由国家组织并主持能源审计试点发展到全国全面铺开,开始试点时,主要试点企业是分布在 14 个省市、11 个部门的 40 多个企业,这些企业大多包括在“千家高耗能企业”中。发展到今天进行节能审计的企业已经是普遍化了,以天津市为例,2007 年~2011 年要求进行能源审计的企业情况如表 1-2 所示。

表 1-2 天津市进行能源审计的企业数量

年 份	2007	2008	2009	2010	2011
年耗能/(万 tce/年)	18	2	1	1	0.5
企业数	21	39	50	20	297

由表 1-2 可以看出,2007 年进行能源审计的企业包括在“千家高耗能企业”中,而 2011 年下达能源审计计划的企业已经是中小企业了,甚至多数是小企业,全国其他地区和部门与天津的情况基本相同。

(3) 由大城市大企业发展到中小城市中小企业。开始进行能源审计时,基本上是在北京、上海、济南、郑州、广州等大城市的大企业中进行,现在已经扩展到中小城市的中小企业,甚至是小企业,如苏州、张家港、宁波、南阳、邯郸、佛山等城市的很多企业都先后开展了能源审计。2011 年 3 月宁波市北仑区对辖区内 103 家年耗标准煤千吨以上的企业作“能源审计”,请专家对企业的能源使用进行“会诊”,形成审计报告,最后开出具体的节能“处方”。北仑是我国对外开放时间最早、程度最高的区域之一,集中了大量的能源、石化、钢铁、造船等重型企业。北仑区政府提出,要通过“能源审计”的做法,5 年内确保当地钢铁、能源和石化产业节能达到国际先进水平。目前北仑的“能源审计”已经开展了 5 个多月,已完成包括亚洲浆纸、北仑电厂在内的年能耗在 3 000 tce 以上企业的能源审计工作,在回收利用自身废气、废水、废料和周边企业废弃煤灰、废渣、废酸、废油方面都取得了明显效果。

(4) 从央企逐步扩展的民营企业。能源审计开始试点时基本上是大的中央企业,发展到今天,根据耗能量,只要在规定指标范围内,不论央企、民企一律要进行能源审计。如“东莞玖龙纸业有限公司”已经进行了能源审计,上面提到的宁波、佛山等市都有一批民营企业加入能源审计的行列。

(5) 能源审计的领域逐步扩大。开始能源审计时,主要是针对高耗能行业,如冶金、化工、炼油、电力,逐步扩大到纺织、造纸、轻工,目前很多地区和部门的建筑和公共设施,甚至行政办公也包括在内。如菏泽市全市开展公共建筑能源审计工作,对该市 50%以上的大型公共建筑和 30 栋以上其他公共建筑展开能源审计工作,检查建筑能源计量及统计状况、室内设备能耗状况等,查找存在节能潜力的用能环节或部位,提出合理用能建议。再如广州市按照广东省建设厅《关于在广州市开展政府机关办公建筑和大型公共建筑能源审计示范工作的通知》(粤建科函[2008]298 号)的具体安排,开展了广州市首批 20 栋政府机关办公建筑及大型公共建筑能源审计工作。首批 20 栋政府机关办公建筑及大型公共建筑能源审计结果如表 1-3 所示。



表 1-3 政府机关办公建筑和大型公共建筑能耗

建筑类型	序号	建筑名称	所在地	建筑面积/ m ²	建筑总能耗/ (万 kW·h/ 年)	建筑能 耗指标/ [kW·h/ (m ² ·年)]	年总耗 水量/万 m ³	耗水量指标 [m ³ / (m ² ·年)]
办公 建筑	1	广州国际贸易中心	天河区	70 405	989.1	140.5	13.4	1.9
	2	市政府大院 3 号楼	越秀区	7 600	76.3	100.4	1.5	2.0
	3	嘉业大厦	越秀区	34 751	236.0	67.9	2.2	0.6
	4	富力鞋业商贸中心	荔湾区	27 115	172.6	63.7	—	—
宾馆 酒店	5	白天鹅宾馆	荔湾区	110 000	2 527.8	229.8	74.8	6.8
	6	广州宾馆	越秀区	36 475	705.1	193.3	23.8	6.5
	7	中央海航酒店	白云区	43 000	548.8	127.6	22.4	5.2
	8	珀丽酒店	海珠区	60 000	762.2	127.0	23.8	4.0
	9	广州白云宾馆	越秀区	48 519	538.1	110.9	32.4	6.7
	10	广州大厦	越秀区	58 000	603.1	104.0	18.2	3.1
商场	11	花地城广场好又多	荔湾区	21 000	921.0	438.6	10	4.8
	12	好又多购物中心	天河区	38 000	1 322.4	348.0	26.5	7.0
	13	天河都市广场	天河区	24 923	642.8	257.9	9.8	3.9
	14	广百新一城	海珠区	73 000	1 438.4	197.1	11.6	1.6
	15	天马大厦	越秀区	31 000	609.0	196.5	8.1	2.6
	16	万国广场	海珠区	54 000	927.2	171.7	16.2	3.0
	17	新中国大厦	荔湾区	85 000	821.0	96.6	10.8	1.3
学校展 览馆等	18	广州体育馆	白云区	100 000	499.2	49.9	17.3	1.7
综合 建筑	19	达宝广场	越秀区	30 110	479.9	159.4	10.5	3.5
	20	天河购物中心	天河区	43 000	513	119.3	5.5	1.3

(6) 能源审计的规范化。开始能源审计试点时主要是依据当时国家经委的文件和《企业能源审计技术通则》、《节能监测技术通则》、《工业企业能源管理导则》等国家标准,使能源审计试点工作始终规范化地进行。进行试点的只有山东省和河南省发布了地方文件:山东省地方标准 DB37/T 819—2007《用能单位能源审计规范》和河南省地方标准 DB41/T 270—2001《企业能源审计方法》。为了进一步规范政府节能管理部门对企业能源利用情况的监督管理,几乎各部门和地方现都有自己的能源审计规范性文件。如:HG/T 4190—2011《化工企业能源审计规范》、HG/T 4191—2011《石化企业能源审计规范》、上海市《企业能源审计实施办法》、湖北省《公共机构能源审计管理办法》、吉林省《公共机构能源审计管理办法》、天津市《用能单位能源审计暂行管理办法》、青岛市《重点用能企业能源审计计划》等。这里不再列举。这类规范性文件的内容通常包括能源审计的内容、方法、程序和审计报告等。为借鉴使用,将《石化企业能源审计规范》的主要内容摘录如下。



4 能源审计的内容

4.1 企业能源管理

4.1.1 对企业能源管理机构、能源管理体系的设置情况进行审计。审计企业能源管理体系是否符合要求,节能负责人是否落实,重点用能单位是否设置能源管理岗位、配备合格的专职能源管理人员。

4.1.2 企业能源管理制度应重点审计以下内容是否符合要求:

- a) 能源采购和审批管理制度;
- b) 能源生产、加工转换管理制度;
- c) 能源计量统计制度;
- d) 能源计量器具管理制度;
- e) 主要产品及重点用能工序或装置的能源消耗定额、考核方法和节能奖惩制度;
- f) 节能技改管理制度;
- g) 节能项目技术经济评价制度;
- h) 定期进行能源监测、能源审计、节能状况总结与评价的制度;
- i) 节能宣传教育和培训制度;
- j) 企业节能档案保管制度。

4.1.3 能源管理制度可以包含在企业的相关管理制度中,以制度的执行情况为审核依据。

4.2 企业用能概况及能源流程

4.2.1 审计企业使用能源的品种、实物量、总综合能耗(等价值、当量值),企业单位产值综合能耗。

4.2.2 能源流程。

- a) 从企业购入能源开始,绘制企业购入能源消费流向表或图。
- b) 审计企业用作原料并计入能耗的能源品种和数量。
- c) 对企业消费的主要能源的流向分别进行审计,绘制能源流向表或图。

4.3 企业能源计量器具审计

审计企业能源计量器具配备情况是否符合 GB 17167 及 GB/T 20901 的要求。

4.4 企业能源统计状况审计

4.4.1 审计企业能源数据的记录是否采用规范的表格式样,记录的项目是否满足计算能源消耗的要求。

4.4.2 审计重点用能单位的能源数据统计是否实行了网络化管理,是否按生产周期(日、周、月)及时统计计算期内的各种主要能源消耗量。

4.5 生产工艺用能审计

4.5.1 对生产工艺(装置)的先进性进行审计,与国内外同类产品的生产工艺(装置)进行比较,分析其能源利用的异同。

4.5.2 对工艺过程的用能品种、数量、质量进行审计,审计能源品质是否符合工艺条件或操作规程要求。