

“工业锅炉资源节约与综合利用标准规划”介绍

上海工业锅炉研究所

钱风华

2005 年 10 月

前言

改革开放以来,特别是中央提出加快两个根本性转变以来,我国推进经济增长方式转变取得了积极进展,资源节约与综合利用取得了一定成效。但总体上看,粗放型的经济增长方式尚未得到根本转变,与国际先进水平相比,仍存在资源消耗高、浪费大、环境污染严重等问题,随着经济的快速增长和人口的不断增加,我国淡水、土地、能源、矿产等资源不足的矛盾更加突出,环境压力日益增大。

“十一五”是我国全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的关键时期,必须统筹协调经济社会发展与人口、资源、环境的关系,进一步转变经济增长方式,加快建设节约型社会,在生产、建设、流通、消费各领域节约资源,提高资源利用效率,减少损失浪费,以尽可能少的资源消耗,创造尽可能大的经济社会效益。

近年来,我国工业锅炉产品年产量基本保持在2~3万台,4.9~6.3万MW(7~9万蒸吨)。据2004年统计,全国在用锅炉总台数57.27万台,总热功率181.79万MW。按用途分类:发电用锅炉0.63万台,热功率66.10万MW;工业锅炉56.63万台,115.69万MW。工业锅炉热功率仅是发电锅炉的1.75倍,但总台数却是89.89倍。中国工业锅炉量大面广,平均容量小,且以燃煤为主,年耗燃料约4亿吨标准煤。由于工业锅炉运行效率不高(相对发电锅炉来说要差十几个百分点),能源浪费相当严重,每年多耗用燃煤约6000万吨。另外由于工业锅炉排放大量烟尘以及SO₂和NO_x等污染物,成为我国大气主要煤烟型污染源之一。因此工业锅炉是我国开展节能降耗、提高能效、减少污染的主要对象之一。

工业锅炉行业概况

我国工业锅炉制造业在经历了数十年的发展,特别是改革开放以来,随着国民经济的蓬勃发展,取得了长足的进步,到2004年底,全国持有各级锅炉制造许可证的企业为1296家,其中A级81家、B级203家、C级263家、D级710家,YJ级39家,可以生产各种不同压力等级和容量的锅炉。

经过五十多年的发展,我国工业锅炉行业已形成比较完整的产品体系,但在千余家锅炉企业中具有自行设计能力的仅100多家,其余大多数没有基本的技术开发能力,特别是C、D两级许可证的众多企业,技术上东拼西凑。整个行业而言,工业锅炉行业产品技术水平有待提高,特别是随着燃料情况的变化、环保要求的提高以及科学技术发展,在燃烧方式和燃烧设备、配套辅机附件以及检测和自动控制水平方面亟待改进提高。

我国工业锅炉特别是燃煤锅炉正向大型化方向发展,先进燃烧方式的利用和优质能源替代取得较大进步,余热利用率显著提高,这些产品和技术的不间断投入,为工业锅炉节能工作的开展做出了一定的贡献。

一、工业锅炉资源节约与综合利用标准化的成绩和存在问题

1、资源节约和综合利用标准化工作取得的成绩

工业锅炉长期的技术发展和产品结构调整中,始终注重将工业锅炉技术进步与节能降耗相结合。标准是工业锅炉发展的重要技术支撑,40 余年,在行业的共同努力下,逐步建立了能满足我国工业锅炉生产需要的标准体系,特别是 1998 年,配合世界银行“GEF 中国高效工业锅炉”项目,为促进引进新技术的推广,开展了“修订工业锅炉标准”项目,在消化吸收国外先进技术的基础上,结合中国国情及行业特点和产品水平,制修订包括“JB/T 10094—2002 工业锅炉通用技术条件”等 9 项标准。通过标准的制修订工作,促进了我国工业锅炉产品质量的提高,缩小了与国外先进产品技术水平的差距,使我国工业锅炉产品的整体水平上一个新台阶,对提高燃煤工业锅炉热效率和降低大气污染物排放,推动我国节能降耗工作起到了积极的作用。

2、资源节约和综合利用标准化工作标准化现状及存在的问题

工业锅炉作为国民经济各部门和人民生活的基础热能设备,从锅炉选型、采购、安装、验收,到燃料管理、运行操作、维护保养等各个环节都存在节能问题,因此其节能工作的开展牵涉的部门较多,原国家计委、国家经委、能源部、物资部及相关的产业部委均从不同的角度,在各自的政策、管理办法中对工业锅炉提出了不同程度的要求。全国能源基础与管理标准化技术委员会也相继组织制订了一些锅炉节能管理方面的标准,如 GB/T3486—1993《评价企业合理用热技术导则》,规定了企业合理用热的技术管理原则;GB/T15317—1994《工业锅炉节能监测方法》规定了工业锅炉能源利用状况的监测内容、监测方法和合格指标;GB/T17954—2000《工业锅炉经济运行》、GB/T19065—2003《电加热锅炉系统经济运行》、GB/T18292—2001《生活锅炉经济运行》分别规定了工业锅炉(电加热锅炉及系统、生活锅炉)经济运行的要求、管理原则、分级、技术指标与考核;等等。上述标准虽然对工业锅炉使用中影响热效率的因素提出了一些要求,但各个标准的要求都不完整、不全面,缺少内在的联系,且可操作性较差,实施力度小、效果差,有些标准标龄长、技术水平落后,与当前国家对工业锅炉的节能要求差距较大。

另一方面,就工业锅炉行业标准来讲,虽然上海工业锅炉研究所组织以及参与制订的 JB/T10094—2002《工业锅炉通用技术条件》、GB/T10820—2002《生活锅炉热效率及热工试验方法》、JB/T7985—2002《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》、JB/T10393—2002《电加热锅炉技术条件》等产品标准,规定了工业锅炉(电加热锅炉、小型锅炉和常压热水锅炉、生活锅炉)产品热工性能的考核要求;JB/T10354—2002《工业锅炉运行规程》规定了新制造的工业锅炉运行管理的基本要求及运行前的准备、启动、运行与调节、停炉、事故处理等方面的要求,但

多为一般要求且定性的内容较多，缺少全面的、综合的、系统的、协调的控制和保证工业锅炉使用性能的能效标准，提高工业锅炉运行热效率需补充从产品设计、制造、安装、燃料管理、操作维护、监督检查全过程的标准。

二、工业锅炉资源节约和综合利用标准化工作面临的挑战和机遇

1、国外资源节约和综合利用标准化发展现状和趋势

(1) 建立锅炉效率分级制度

节能是欧盟国家的主要政治目标之一，不仅每个国家制定了锅炉效率及节能导则，整个欧盟还成立了节能指导委员会，通过立法推动整个欧盟的节能工作。如欧盟推出的锅炉效率导则(Guidelines 92/42/EU Council)定义了锅炉分类，规定了生活和商业供热锅炉的最低热效率要求(minimum efficiency)。现以生活和商业中使用的 400kW 以下的锅炉举例加以介绍。

- a、锅炉分为标准锅炉、低温锅炉、冷凝式锅炉；
- b、标准效率为选取 30%负荷下的锅炉效率加权平均值，该标准效率也称为欧盟标准效率；
- c、根据测试后的锅炉热效率，分为三个标准效率等级(按低位发热值计算)，即：

标准锅炉，欧盟标准效率为 82%~88%；

低温锅炉，欧盟标准效率为 88.5%~91.5%；

冷凝式锅炉，欧盟标准效率为 97.5%~99.5%。

(一) 德国

德国规定了更为细致的标准效率，通过选取五个不同负荷下的锅炉效率进行加权平均，确定锅炉的标准效率。该标准效率称为德国标准效率(按低位发热值计算)。如 DIN4702-8 规定的效率为锅炉负荷分别在 13%、30%、39%、48%和 63%时，测试计算获得的锅炉效率。按标准效率将锅炉进行分类，共分为 7 级(涵盖了欧盟标准效率指标)。分别为：

1975 年制造的恒定供热温度锅炉，标准效率为 65%~80%；

标准锅炉，(欧盟)标准效率为 82%~88%；

低温锅炉，(欧盟)标准效率为 88.5%~91.5%；

现代型低温锅炉，标准效率为 92%~95%；

冷凝式锅炉，(欧盟)标准效率为 97.5%~99.5%；

改进型冷凝式锅炉，标准效率(75/60)为 101%~105%；

改进型冷凝式锅炉，标准效率(40/30)为 106%~109%。

德国 1998 年制订了 BimSchV 法规，对大气排放物进行了严格限制，规定功率大于 50kW 的燃油、燃气系统的排烟热损失不能高于 9%，对已经安装使用的燃油、燃气系统提出了一定的整改过渡期，同时规定在 2004 年 11 月 1 日前，所有

旧的燃油、燃气系统必须执行新的法规要求。这一限制排烟热损失的规定，实际上是对燃油、燃气系统热效率的限制，因为对燃油、燃气系统，主要的热损失就是排烟热损失。

(二) 英国

英国的生活和商业供热锅炉的标准效率被称为 SEDBUK Efficiency(Seasonal Efficiency of Domestic Boiler in the UK，按高位发热值计算)，通过选取满负荷效率和 30%负荷效率进行计算得到。相应的效率导则规定家用锅炉不论是比例调节方式的锅炉还是开关调节方式的锅炉，也不论是常规锅炉还是冷凝锅炉，标准效率分成 7 级，即 A、B、C、D、E、F、G，其中 A~C 为冷凝式锅炉，D 级是最好的非冷凝式锅炉；所有其他国家的家用锅炉产品要进入英国市场，在英国必须进行测试分级（见下表）。

英国家用锅炉标准效率等级划分

锅炉效率范围	标准效率等级划分
90%及以上	A
86%~90%	B
82%~86%	C
78%~86%	D
74%~78%	E
70%~74%	F
70%以下	G

(2) 开展锅炉能效标识和认证工作

(一) 美国

美国的设备能效标准、标识和认证。能效标准由能源部负责制定和实施，1980 年开始实施强制性能效标识制度，1992 年开始实施自愿性节能认证（“能源之星”产品认证）。美国采购法以及几个总统令都规定政府必须采购“能源之星”认证产品。“能源之星”间接地成为政府强制性行为，是国外产品进入美国市场的技术壁垒。

(二) 英国

公布能源技术目录（ETL —Energy Technology List），凡被列入能源技术目录中的产品满足节能、环保要求，符合 ECA (Enhanced Capital Allowance) 法案，这些产品均具有 ETL 标识，政府进行大力推广，减免应交纳的产品购置税等。

(3) 实施使用节能锅炉产品的经济补贴制度

冷凝式锅炉均具有较高的热效率，比常规锅炉高 15~20 个百分点，节能效果突出。但冷凝式锅炉的投资成本一般为常规锅炉的 1.5~2 倍，即使发达国家高经济收入的家庭都认为比较昂贵。因此，要鼓励用户使用先进的节能技术产品，

国家必须运用财政、信贷、物价、税收等经济调节手段，鼓励、引导节能技术的开发利用，支持推动节能工作的开展。

一些发达国家在财政上安排资金，在信贷、物价、税收上对节能的部门、产业、产品实行优惠政策，推动、鼓励节能工作的开展。日本为了鼓励企业进行节能技术改造，设立特别利率贷款，企业可向日本开发银行及其金融金库申请，特别利率为 5.35%~5.55%，1992 年的贷款总额为 4550 亿日元。为了鼓励推广节能设备，购置国家公布的节能设备（1992 年公布的节能设备有 232 个），可以从税额中扣除设备购置费的 7%作为补助。为了改善能源供应结构，提高能源利用效率，政府组织实施著名的“月光计划”，并在每年政府预算中安排资金（1992 年为 119 亿日元）。美国为了提高能源利用率和减少环境污染，政府每年为节能技术预算拨款（1992 年为 6.35 亿美元）。德国对节能投资给予 7.5%的补助。

英国为支持用户采用节能的冷凝式锅炉，设立了节能信托基金(EST)补助方案，对安装冷凝式锅炉的家庭补贴 200 英镑至 250 英镑，而使用常规锅炉的家庭则不能获得此项补助。

2、工业锅炉资源节约和综合利用标准化工作需求、面临的挑战和有利条件

我国既是工业锅炉生产大国，也是工业锅炉使用大国，到 2004 年底，全国在用工业锅炉 56.64 万台、115.69 万 MW。其中蒸汽锅炉占总容量的 54.78%，热水锅炉占 36.61%；生产用占总容量的 51.81%，生活用占 48.19%。近 5 年工业锅炉的装机台数和总容量总体随着经济发展逐年呈上升趋势。

长期以来我国实行以煤为主的能源政策，但随着环保要求的提高和能源供应的逐渐多样化，在用工业锅炉中燃油（气）锅炉的比例逐年上升。根据中国电器工业协会工业锅炉分会历年生产统计、国家质检总局特种设备局对进口油气锅炉统计（2000年1646台；2001年2491台；2002年3246台。进口最多的是北京，其次是上海、广东。进口锅炉以燃油气蒸汽、热水锅炉为主）以及对国内合资、独资企业历年生产燃油（气）锅炉的推算，到2003年底，全国在用工业燃油（气）锅炉约5万台、7万MW，分别占在用总量的10%和5.5%。

在燃煤工业锅炉中，层燃锅炉约占燃煤工业锅炉总容量的95%（其中链条炉排锅炉约占65%，往复炉排占20%，固定炉排约占10%），高效、低污染、宽煤种的循环流化床锅炉为数不多，约占3%~5%。

工业锅炉使用寿命通常可达 15~20 年。目前全国在用工业锅炉大多为上世纪 80 年代中后期生产投用的产品，但尚有不少锅炉炉龄超过 20 年仍在运行（约 10%），甚至有少部分锅炉为上世纪五六十年代产品。炉龄在 15 年以上的锅炉绝大多数为燃煤锅炉。燃油气锅炉的炉龄一般不超过 15 年且以 10 年内居多。目前燃煤工业锅炉的运行热效率，根据实测效率值和目前燃煤工业锅炉的实际情况初步分析后认为：按容量分，小于 2t/h 锅炉在 55%~60%之间；2~4t/h 锅炉

在 60%~65%之间；6~10t/h 锅炉在 65%~70%之间；10t/h 以上锅炉在 70%~75%之间；燃煤工业锅炉总体运行热效率的平均值为 60%~65%。对于燃油（气）工业锅炉而言，其总体运行效率一般在 80%~85%之间。

我国工业锅炉的节能监督、管理与锅炉安全和环保方面的监督、管理相比，显得非常薄弱。

工业锅炉作为国民经济各产业的基础热能设备，量大面广且影响因素多，节能工作的开展多有起伏，牵涉的环节和部门较多，原来的国家计委、国家经委、能源部、物资部及相关的产业部委都涉及工业锅炉的管理，在各自的技术政策、管理办法或政策中都对工业锅炉提出了不同程度的要求，并各自开展了相应的工作，也取得了一定的成效。如工业锅炉的行业性科技开发、重大研究项目以及节能产品的研究开发项目及经费，过去都要由原国家经委立项审批、拨款；热电联产和集中供热技术政策和发展规划分别由原能源部和建设部制订，并组织投资；工业锅炉用煤供应、工业型煤开发由原物资部燃料司归口负责。现在回顾我国工业锅炉节能工作的开展历程，我们发现带有明显的阶段性、运动性，能源一紧张就强调节能，一缓和节能工作就相对松懈，一定程度上，我国工业锅炉的发展以及产品结构的调整是与国家能源、环保工作的开展分不开的，其中上世纪 60 年代后期，上海率先开展小锅炉革命，淘汰兰开夏、考克兰等老式低效手烧炉，推广由上海工业锅炉厂开发成功的快装链条炉排水火管锅炉；1976 年~1979 年为适应“文革”中后期开始的我国工业锅炉燃煤煤质普遍下降的形势，组织全国数十家工业锅炉厂开展了燃用劣质煤（包括煤矸石）工业锅炉的新产品研制工作，经过 4 年多努力，共研制和推广了包括沸腾床锅炉、往复炉排锅炉、链条炉排锅炉、抛煤机锅炉在内的 56 个品种燃劣质煤工业锅炉产品；在其后的“六五”期间，工业锅炉行业组织开展了燃中质煤（二类烟煤）及燃油锅炉联合设计，形成了 21 个燃中质煤产品和 4 个燃油锅炉产品，惠及参与联合设计的行业数十家锅炉厂；1984 年~1987 年，组织开展了国家技术开发专项《工业锅炉成套设备》的“工业锅炉综合技术研究”和“工业锅炉技术研究和节能产品开发”的共包含 21 个子课题（项目）的科研攻关项目，取得了一大批工业锅炉科研成果和节能新产品；1984 年~1986 年开展的“工业锅炉产品评比选优”，后演变为行业经常性的节能产品评审，直至 1998 年为止，共有 10 来批、一百多个产品被评为节能产品并推向社会，同时分批淘汰了数十个落后低效产品；上世纪 90 年代，在全球环境基金会（GEF）的资助下（由世界银行管理），工业锅炉行业小部分企业中标参加了 GEF 中国高效工业锅炉项目，但实施效果与当初设想相差较大，虽然引进消化、开发了一些产品，但未能很好推广；另外，上世纪 90 年代后期，原国家经贸委还组织开展了 75t/h 循环流化床锅炉的研制工作，并取得了相应的实用成果。以上成果对工业锅炉的节能起到十分重要的作用，但仅仅限于产品技

术的改进和提高。由于工业锅炉整体能耗水平的降低是一个系统工程，与此相关的一些问题至今未能很好解决，如运行管理、燃煤供应等，很大程度上制约了工业锅炉技术性能的发挥。

目前，我国工业锅炉特别是燃煤工业锅炉的运行热效率与先进国家相比差距较大，约相差 10~15 个百分点，我国工业锅炉的运行效率较低与现行标准不完整、标准水平较低及标准的执行、用户对节能工作的重视不够有很大关系；上述所有标准均为推荐性标准，按照我国《标准化法》的规定，推荐性标准可由企业自行选用，而这些标准的贯彻执行又缺乏有效的监督实施机制。而国外如德国等国家不仅有完善的节能工作管理体系，也制定并实施了相关的能效标准，并对产品进行能效标志认证，政府优先采购获得认证产品。为加快工业锅炉节能工作的步伐，从源头上杜绝高耗能产品的生产和使用，亟需制订全面、综合、系统的保证工业锅炉运行热效率的强制性国家标准——《工业锅炉最低能效标准》，从工业锅炉设计、制造、使用选型到运行操作全过程中影响锅炉运行热效率的因素提出节能控制要求，并进而提出工业锅炉最低能效的要求和评价测定措施，以作为工业锅炉能效标志产品认证评定的技术依据，从而提高我国工业锅炉产品的整体水平，推进工业锅炉节能新技术、新产品的研制和推广，进一步挖掘工业锅炉的节能潜力。

三、我国启动《节能中长期专项规划》—— 十大重点节能工程

国家发展和改革委员会近日启动了《节能中长期专项规划》，其中提出了十大重点节能工程，在“十一五”期间将实现节约 2.4 亿 t 标准煤的节能目标。

十大重点节能工程内容包括：

1. 节约和替代石油工程

冶金、电力、石油石化、建材、化工等企业以洁净煤、石油焦、天然气、可燃性气体为燃料及原料的节代油改造工程；以煤化工、天然气化工、生物质化工产品替代石油化工产品；发展混合动力汽车、燃气汽车、醇类燃料汽车、燃料电池汽车、太阳能汽车等清洁汽车；推广机动车节油技术；醇醚类燃料及煤炭液化技术的示范及醇类燃料的推广；制定《节约石油管理条例》配套措施等。“十一五”期间，实现节约和替代石油 3800 万 t。

2. 燃煤工业锅炉(窑炉)改造工程

改造锅炉系统，提高锅炉房整体运行效率；以大代小，发展集中供热；发展集中配煤，提高锅炉燃煤品质；在空气污染严重的大中型城市，结合城市小区或园区建设规划，建设起点高、节能效果好的锅炉节能重大示范(试点)工程；对建材、钢铁等行业的燃煤工业窑炉进行节能改造；制定燃煤工业锅炉(窑炉)强制性国家能效标准、对中小型锅炉管理人员和操作人员培训等配套措施。“十一五”期间，实现燃煤工业锅炉热效率提高 5 个百分点，节煤 2500 万 t；燃煤窑

炉效率提高 2 个百分点，节煤 1000 万 t。

3．区域热电联产工程

在严寒地区、寒冷地区的中小城市和东南沿海工业园区的建筑物密集、有合理热负荷需求的地方将分散的小供热锅炉改造为热电联产机组；在工业企业(石化、化工、造纸、纺织和印染等用热量大的工业企业)中将分散的小供热锅炉改造为热电联产机组；分布式电热(冷)联产的示范和推广；对设备老化、技术陈旧的热电厂进行技术改造；以秸秆和垃圾等废弃物建设热电联产供热项目的示范；热电联产相关的技术、经济政策等配套措施。实现到 2010 年城市集中供热普及率由 2002 年的 27% 提高到 40%，新增供暖热电联产机组 4000 万 kW，形成年节能能力 3500 万吨标准煤。

4．余热余压利用工程

钢铁行业重点实施干法熄焦，高炉炉顶压差发电，高、焦、转炉煤气回收利用；水泥行业重点在日产 2000 吨以上水泥生产线建设中低温余热发电装置；煤炭行业重点回收利用煤层气(矿井瓦斯气)；铜、铝生产企业、化工行业余热利用(如硫酸余热发电)；纺织行业冷凝水回收及锅炉压差发电；独立焦化企业的焦炉煤气回收利用等。“十一五”期间，实现在钢铁联合企业实施干法熄焦、高炉炉顶压差发电、全高炉煤气发电改造以及转炉煤气回收利用，形成年节能能力 266 万 t 标准煤；在日产 2000t 以上水泥生产线建设中低温余热发电装置每年 30 套，形成年节能能力 300 万 t 标准煤；通过地面煤层气开发及地面采空区、废弃矿井和井下瓦斯抽放，瓦斯气年利用量达到 10 亿 m³，相当于年节约 135 万 t 标准煤，既充分利用资源，又为煤矿安全生产创造有利的条件。

5．电机系统节能工程

电机系统节能改造，提高运行效率。合理匹配，加快淘汰落后低效电机，推广高效节能电机；推广变频调速节能技术，风机、水泵、压缩机等通用机械系统采用变频调速节能措施，工业机械采用交流电动机变频工艺调速技术；制定相关经济激励政策和技术政策、完善电机能效标准体系等配套措施。“十一五”期间，实现电机系统运行效率提高 2 个百分点，形成年节电能力 200 亿 kWh。

6．能量系统优化工程(综合性的系统节能工程)

炼产系统节能优化；钢铁生产系统优化改造；在石化、化工、钢铁等行业中选择若干企业，支持综合系统节能示范企业(工程)；制定相关技术政策等配套措施。“十一五”期间，实现在冶金、石化、化工等行业推行能量系统优化，降低企业综合能耗，提高市场竞争力。

7．建筑节能工程

新建建筑严格执行建筑节能设计标准(规范)，加强设计、施工、监理和竣工验收的全过程监管；结合城市改造，开展既有居住和公共建筑节能改造；节能型

建筑示范(试点)、新型节能墙体材料的生产和推广;建筑节能标准的制定(修订)、实施、检查及监督管理(以新建建筑为重点)等。“十一五”期间,实现住宅建筑和公共建筑严格执行节能 50% 的标准,加快供热体制改革,加大建筑节能技术和产品的推广力度,分别节能 5000 万 t 标准煤。

8. 绿色照明工程

高效照明器具研发及生产线改造;采用大宗采购、需求侧管理和合同能源管理等机制推广高效照明产品;选择试点城市照明节电改造示范;城市高效节能夜景照明系统改造示范;推广使用 LED 交通信号灯等。“十一五”期间,形成节电能力 290 亿 kWh。

9. 政府机构节能工程

对中央机关新建建筑提出节能要求,并实行全过程节能管理和监督;结合中央机关办公楼改造修缮计划,推进中央机关既有建筑物及采暖、空调、照明系统节能改造示范、试点;实施政府节能采购(采暖空调设备、照明设备、汽车);完善相关法规、政策制度等配套措施。“十一五”期间,实现按照建筑节能标准改造的政府机构建筑面积达到政府机构建筑总面积的 20%;2010 年中央国家机关单位建筑面积能耗和人均能耗在 2002 年的基础上降低 10%。

10. 节能监测和技术服务体系建设工程

支持各地方节能监测(监察)中心的能力建设,购置必要的节能监测仪器和设备,提高其节能执法和节能监测(监察)的能力;建立以全国节能监测管理中心及各省级中心为主要依托的节能监管体制和监管机制,为国家和各级地方政府依法行政提供组织保障;推行合同能源管理等市场化节能服务新机制,不断拓展节能服务领域,提高各级节能技术服务中心的服务水平;研究促进节能监测(监察)、服务中心发展的相关政策和管理体制。“十一五”期间,实现通过强化省级和主要耗能行业节能监测中心能力建设,依法开展节能执法和监测(监察);省级和主要耗能行业节能技术服务中心具备为企业、机关和学校等提供节能诊断、设计、融资、改造、运行、管理“一条龙”服务的能力。

国家发展改革委同有关部门组织编制《“十一五”十大重点节能工程实施方案》和“十一五”期间的分年度实施计划。根据各重点节能工程的进展情况,今年国家将重点推进节约和替代石油、余热余压利用、热电联产、建筑节能、绿色照明、节能监测和技术服务体系建设工程等六项重点节能工程,并将重大项目列入国债投资(预算内资金)的支持重点。

四、建立健全工业锅炉资源节约和综合利用标准体系

1、健全工业锅炉节能管理法规

目前,我国的《节约能源法》已颁布实施多年,其法律效力的发挥已不能适

应市场经济的发展和节能工作加强的需要，目前全国人大财经委已提出修订《中华人民共和国节约能源法》，但全国仍缺乏相应的、统一的工业锅炉节能管理配套法规、制度。虽然少数地方（如北京、甘肃、山东等）在《节能法》的地方实施细则中对锅炉节能提出了相应的要求和实施办法，但内容不够全面，有些也不具体，可操作性不强。为此建议制订下列工业锅炉节能法规和制度：

制订类似于《锅炉安全技术监察规程》那样的《锅炉节能技术监察规程》，从锅炉设计制造、运行使用、供热系统设计、安装使用、改造、淘汰等方面从节能的角度提出相应的技术要求；

制订《锅炉节能监督管理条例》，从锅炉产品设计、供热工程设计管理，供热产品制造、市场准入、使用管理、验收等方面以及节能管理部门提出相应要求，完善工业锅炉产品的市场准入制度；

制订《工业锅炉节能监测管理办法》，从节能监测机构管理、节能监测的组织、实施、节能监测结果处理等方面提出相应要求；

制订《工业锅炉用能统计实施办法》，从统计组织体系、统计指标的建立、统计工作实施、统计结果的处理等方面提出要求；

制订《工业锅炉节能产品认证实施办法》，从认证组织机构、实施组织、认证准则、认证结果处理等方面提出要求。

2、制订、修订有关节能技术标准

组织修订《工业锅炉节能监测方法》，提高相关技术指标要求，同时将该标准升级为强制性国家标准；

组织修订《评价企业合理用热技术导则》和《工业锅炉经济运行》标准，提高相关技术指标要求；

组织制订强制性《工业锅炉最低能效标准》国家标准和推荐性的《工业锅炉能效标准》，前者强制执行并要求产品认证，后者由企业自愿执行并辅之以有关激励政策；

组织制订锅炉热力计算、烟风阻力计算、水动力计算标准。目前这三种计算均没标准，设计时往往根据前苏联标准或教科书中的相关内容凭经验计算，有许多小型工业锅炉的设计甚至不进行相关计算。而这三方面的计算将决定工业锅炉受热面的布置以及结构型式的选取，事关工业锅炉热工性能的发挥，因此需要制定标准加以规范。

五、2005～2007年工业锅炉重点项目的建议

层燃链条炉排燃烧设备结构改进和技术水平提高

链条炉排燃煤工业锅炉作为我国的主要炉型，量大面广，链条炉排燃烧设备结构改进和技术水平提高工作，对提高燃煤工业锅炉的运行效率，发挥节能潜力

将有举足轻重的作用。借鉴美国、丹麦等国家的技术和产品开展这方面研究，重点要解决漏煤较多、密封不严、布风不当、调节不顺等问题。JB/T3271-2002《链条炉排技术条件》标准提出了链条炉排的性能、设计、制造、检验和试验等要求，但是大部分炉排制造并未按照标准的要求严格执行。

燃煤工业锅炉控制技术研究及产品开发

随着工业锅炉产品的不断发展和对锅炉运行自动化控制水平的要求的不断提高，工业锅炉控制装置产品的技术和自动化水平也相应得到发展和提高。但总体来说，我国燃油燃气锅炉的控制水平相对较高，燃煤工业锅炉的控制技术和设备的水平基本停留在上世纪80年代的水平，不能实现根据负荷等外界情况的变化进行控制调整。而国外锅炉产品却能实现位式、闭环控制，分别通过蒸汽压力传感器、炉膛压力传感器、高低水位传感器对给煤、供水、鼓引风机挡板进行控制调节。随着控制技术和信息技术的发展，提高锅炉控制技术水平应不成问题，通过系统优化、集成信息技术、计算机技术、模糊控制技术、变频技术、通信技术等可以实现锅炉的单台控制、集群控制、远程控制，也可根据锅炉运行一般规律编制通用控制程序，进行实时适应控制。研究开发重点是锅炉专用传感器、监测仪器和执行机构，同时要通过标准的制订不断提高工业锅炉产品的控制水平。目前，我所召集行业有关单位起草了《工业锅炉控制装置技术条件》行业标准，对工业锅炉控制和监视的专用设备应具备的功能、性能和质量要求作出相应的规定，今后通过标准的发布和实施，起到规范工业锅炉控制装置产品的功能、性能要求及设计、制造、安装、试验与检验等作用。

研究开发工业锅炉能源审计和效果评估软件及锅炉能源统计会计分析系统软件，提高相关工作的效率和科学性。

目前国外如美国已开发成功类似的软件并在节能工作中获得成功应用，我国应着手开展这方面的研究且宜优先开展锅炉能源统计会计分析系统软件开发。目前，我国对工业锅炉的用能情况可谓仁者见仁，智者见智，缺乏相对准确的数据，就是其它部门（如国家质检总局特种设备局）发布的数据也有出入，可见建立相关统计组织体系、指标体系，编制、推行统一的统计软件何等迫切。

开发天然气梯级利用技术及冷凝式燃气锅炉技术

随着西气东输的实现和进口液化天然气（LNG）的增多，许多地方特别是管道沿线和热、电负荷有落实的地方可以用天然气作为燃料建设小型分散热电联产系统。专家们认为燃气热电联产是天然气供热的最佳方式。2000年8月22日原国家计委、国家经贸委、建设部、国家环保总局联合发出《关于发展热电联产的规定》，其中第十四条“积极支持发展燃气-蒸气联合循环热电联产”并提出“以小型燃气发电机组和余热锅炉等设备组成小型热电联产系统，适用于厂矿企业、写字楼、宾馆、商场、医院、银行、学校等较为分散的公用建筑。……有条件地

区应逐步推广。”为此，建议加强这一系统技术的研究开发，提高其可靠性；推广燃天然气的分布式能源系统，在发挥此类设备主要功能的同时，满足部分用热需求，从而替代部分锅炉的供热。

利用烟气中水蒸气冷凝放热的冷凝式锅炉热效率高，燃天然气时， $\eta > 100\%$ (按常规的燃料低位发热量计)，排入大气的有害物质少，具有节能与环保双重优点。国外发达国家纷纷开发推广冷凝式燃气锅炉并从政策上鼓励。据我们了解，1999 年欧洲冷凝式锅炉的产量为 15.6 万台，2004 年全世界冷凝式锅炉的销售量将超过 100 万台，其中 90% 的世界市场由荷兰、英国、德国和意大利 4 个国家占领。近年来韩国加大了冷凝式燃气锅炉的开发应用，目前最大容量 40t/h 的冷凝式燃气锅炉已开发成功并投入使用。随着我国天然气开发和应用力度加大，越来越多的天然气锅炉将投入使用，我国至今还没有独立知识产权的真正意义上的冷凝式燃气锅炉面世，为此建议我国加大冷凝式燃气锅炉开发推广力度。

开展煤的气化、液化技术在工业锅炉上的应用研究

目前我国在用燃煤工业锅炉中容量 $\leq 1\text{t/h}$ 的锅炉台数占 30%~40%，它涉及面广，但热效率低（50%左右）。国内大多采用双层炉排等手工燃烧或半机械化燃烧技术，热效率低，排尘浓度大。然而据了解，英国、德国、匈牙利也有不少小容量燃煤锅炉，但采用在炉膛内将煤转化成煤气供锅炉燃烧的方式运行，既提高热效率，又减少环境污染。国内开展煤气化燃烧技术在工业锅炉的应用研究并优先用于小容量锅炉，将会对此类锅炉的节能和减少对大气的污染起到保证和推动作用。

水煤浆作为一种新型煤基流体洁净燃料，既保留了煤的燃烧特性，又具备了类似重油的液态燃烧特性，燃烧效率高，污染物排放低（在 1200~1250℃ 燃烧火焰温度下最大脱硫率可达 50%）。国内燃用水煤浆实践证明：约 1.8t~2.1t 水煤浆可替代 1t 燃油，可节约成本约为 600 元。“十五”期间，我国水煤浆生产发展较快，2005 年水煤浆产量将达到 1000 万 t 左右，形成年炼油 400 万~500 万 t 的能力。在我国以煤为主的燃料供应情况下，水煤浆在量大面广的工业锅炉中应用对提高目前我国燃煤工业锅炉的运行效率将发挥重要作用，同时可以替代我国相对较少的油、气燃料。因此应加紧、加快落实水煤浆燃烧技术在工业锅炉中的应用开发研究，尽快形成系列产品批量生产、投放市场，代替现有的部分燃煤锅炉和燃油气锅炉，以取得相应的节能和环保效益。

六、2005-2007 年应开展的重点节能标准项目研究工作的建议

- (1) 开展强制性国家标准《工业锅炉最低能效标准》的研究和制定工作。
- (2) 开展 GB/T15317-1994《工业锅炉节能监测方法》标准的修订工作。
- (3) 开展 JB/T10094-2002《工业锅炉通用技术条件》的修订工作，调整和修改部分技术条款，增加工业锅炉产品设计的技术审查的要求，强化新产品出厂的

热工性能测试，杜绝不符合节能要求和技术进步的产品生产与销售。

(4) 开展 GB/T16508-1996《锅壳锅炉受压元件强度计算》标准的修订工作。

(5) 开展锅炉运行人员和管理人员节能法律法规、标准、节能新知识、锅炉运行操作技能等方面的宣贯和培训。

七、工业锅炉资源节约与综合利用标准化发展展望

通过本计划的具体实施,工业锅炉在资源节约与综合利用标准化方面的预期效果是：

针对《国家节能中长期专项规划》、《国家节能政策大纲》、《国家节水政策大纲》等实现资源节约与综合利用，建设节约型社会的政策文件对工业锅炉提出的要求，通过本规划提出的重点标准项目的实施，预期取得如下几个方面的效果：

1) 提高工业锅炉行业对实施国家关于建设节约型社会的责任感，对行业技术进步、与企业发展形成有机联系方面产生积极的影响；

2) 为工业锅炉资源节约与综合利用，节能降耗标准体系的建立奠定基础 and 框架，为今后有系统、有计划地长期开展此项工作，如何将节能降耗与工业锅炉产品标准体系结合打下基础；

3) 针对推广和应用先进的节能技术以及废物综合利用，为从根本上提高能源利用效率建立基础标准平台，为这些技术的推广实施创造良好条件；

4) 通过对现有产品标准的修订，与国家能效认证标准进一步协调，有利于国家下一步开展工业锅炉能效认证工作。

八、推动资源节约与综合利用标准化工作的建议

推动工业锅炉资源节约与综合利用标准化工作,用标准助推建设节约型社会的进程需要全行业的共同参与和努力，需要来自各个层面的相互配合，需要建立新的节能降耗资源综合利用的标准体系和工作机制。由于资源节约与综合利用标准的影响因素是多方面的，有政策、法规、宣传导向层面的，有运行实施监督管理层面的，有技术进步层面的。为此提出以下工作建议：

1、提高全行业对资源节约与综合利用标准化工作的重视程度，除了组织计划中标准项目和工作开展以外，其余标准也应按照产品的具体情况，按照资源节约与综合利用、节能降耗相关要求来进行制修订；

2、将资源节约与综合利用，节能降耗的标准制修订工作纳入工业锅炉行业标准化的日常工作,标准复审修订和采标等标准制修订工作要与我国对工业锅炉节能降耗的总体要求和政策相一致；

3、工业锅炉资源节约与综合利用标准化工作，要与行业技术进步同步，与工业锅炉行业“十一五”发展规划相结合，建立工业锅炉节能降耗、资源综合利

用标准体系,有计划、有步骤地开展工业锅炉资源节约与综合利用标准的制修订;

4、由于我国过去一直以粗放式发展经济,在节能降耗以及用先进技术提高能源利用效率、降低损耗方面与国外先进技术差距较大,对于引进技术的消化吸收以及形成自主技术方面尚有大量研究和探讨领域,建议发挥行业和企业的技术资源和制造运行经验,有系统、有计划地开展攻关项目,掌握节能降耗的先进技术,提升工业锅炉行业的整体水平。

5、在工业锅炉资源节约与综合利用标准化工作中,应充分发挥行业骨干企业的作用,在产品标准、能效标准等制修订工作中,鼓励有能力的企业积极参与,以提高能效标准与现有产品标准的技术协调性,进而提升标准的科学性、通用性、前瞻性和可操作性。

结束语:

今年的世界标准日(10月14日)国际电工委员会(IEC)、国际标准化组织(ISO)、国际电信联盟(ITU)联合发出世界标准日祝词,主题是“标准使世界更安全”(Standards for a Safer World),旨在更好地发挥国际标准在防止物质损失和人员伤亡,确保世界更加安全和稳定方面的重要作用。国家标准化管理委员会(国标委办[2005]67号)要求在全国开展2005年世界标准日宣传活动,通知要求各行业协会、标准化研究机构“以党的十六届三中、四中全会和中央经济工作会议精神为指导,以促进经济社会和谐发展为主线,大力宣传标准化工作的意义,宣传标准在保障人民生活质量安全、保护社会安全稳定中的重要作用,扩大标准化工作的社会影响,增强标准化工作者的荣誉感和自豪感,在全社会形成人人学标准、讲标准、用标准的良好氛围,推动我国经济社会协调可持续发展。

建设一个资源消耗低、环境污染少、经济效益好的国民经济体系和资源节约型社会,是我国未来发展的根本目标;改造锅炉系统、提高工业锅炉运行效率是我们行业的发展方向;发挥标准在行业发展中的引领和导向作用是我们的首要任务,全行业标准化工作的同志们共同努力吧!