

中国可持续能源项目

大卫与露茜儿·派克德基金会

威廉与弗洛拉·休利特基金会 合盟

能 源 基 金 会

项目资助号 :

千家企业节能效果评估体系研究

国家发展和改革委员会能源研究所课题组

二〇〇八年三月

课 题 组 成 员

一、课题组组长:

戴彦德 国家发改委能源研究所，研究员

二、课题组副组长:

周伏秋 国家发改委能源研究所能源效率中心，副研究员

三、课题组成员:

熊华文 国家发改委能源研究所能源效率中心，助理研究员

刘志平 国家发改委能源研究所能源效率中心，副研究员

郁 聪 国家发改委能源研究所能源效率中心，研究员

田智宇 国家发改委能源研究所能源效率中心，助理研究员

伊文婧 国家发改委能源研究所能源效率中心，研究实习员

王义刚 国家发改委能源研究所能源效率中心，研究实习员

目 录

前 言	1
第一章 企业节能效果评价工作的现状与问题	3
一、现有的企业能源统计制度不能很好支撑企业节能效果评价工作.....	3
二、缺乏科学、系统的企业节能效果评价方法论.....	4
三、亟待提高企业节能效果评估的综合能力.....	5
第二章 千家企业节能效果评估体系的总体框架	7
一、构建千家企业节能效果评估体系的基本原则.....	7
二、千家企业节能效果评估体系的总体框架.....	9
第三章 千家企业节能效果评估指标体系	13
一、评估指标体系框架.....	13
二、评估指标定义与内涵.....	19
第四章 评估指标的取值和计算方法	25
一、各项节能量的计算方法.....	25
二、产品能耗指标的统计口径和取值方法.....	29
三、主要高耗能行业装备与技术经济指标.....	48
四、部分指标的取值与计算方法.....	49
五、多指标的综合评价方法.....	51
第五章 千家企业节能效果评估的实施程序	53
一、企业自评估实施程序.....	53
二、政府/行业评估实施程序	54
第六章 实施千家企业节能效果评估的管理制度和保障条件	57
一、评估的管理制度.....	57
二、实施的保障条件.....	59
附录 国际有代表性的能源消费目标评价指标体系	62

前 言

为贯彻落实党的十六届五中全会和《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作通知》(国发[2005]21号)精神,加强重点耗能企业节能管理,促进合理利用能源,提高能源利用效率,2006年4月,国家发改委、能源办等部门联合印发了《关于印发千家企业节能行动实施方案的通知》(发改环资[2006]571号),决定在钢铁、有色、煤炭、电力、石油石化、化工、建材、纺织、造纸等9个重点耗能行业组织开展“千家企业节能行动”。

工业是我国能源消费的大户,能源消费量占全国能源消费总量的70%左右。重点耗能行业中的高耗能企业又是工业能源消费的大户。据统计,千家企业2006年综合能源消费量为7.97亿吨标准煤,约占全国能源消费总量的三分之一,占工业能源消费量的50%左右。开展千家企业节能行动,突出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,对提高企业经济效益,缓解经济社会发展面临的能源和环境约束,确保实现“十一五”规划目标和全面建设小康社会目标,具有十分重要的意义。

近两年,千家企业节能行动的实施不断取得进展。但如何评价企业节能目标的完成情况,进而评价该专项行动的实施效果,目前尚没有形成科学、统一的评价方法体系。虽然不久前国家发改委、能源办、统计局发布了《单位GDP能耗统计指标体系实施方案》、《单位GDP能耗监测体系实施方案》、《单位GDP能耗考核体系实施方案》等三个方案,对能耗统计、监测及考核办法进行了规定,但这些规定一是比较原则性,缺乏具体的操作实施细则和指标的计算、取值方法,二是更侧重于对地方政府和企业的行政考核,指标比较单一,对企业节能状况的综合评价和整个专项行动整体效果的评价方面的考虑有所欠缺。

千家企业节能行动作为我国政府在节能领域推动、实施的一项重大社会工程,在期中或期末开展相应的评估和监测活动,对推动该项行动的有效实施、实现总体效益的最大化具有重要意义和作用。本研究的目标是:在分析能源统计和监测指标及其计算方法的现状与问题的基础上,开发一套适用于千家企业节能行动实施效果评估的、科学合理的指标体系,同时提出面向不同对象的、具有现实

可操作性的评价方法、程序及管理制度，引导和促进千家高耗能企业加强能源管理和开展节能活动，为“十一五”期中和期末千家企业节能行动的量化评估服务。

本评估体系的目的是对企业或行动的节能活动及效果进行全面、多层次的表征和评价，为相关人员和决策者提供详尽的信息、全面了解和掌握企业的节能状况而服务。因此，本评估体系将尽可能完整地呈现和反映企业在节能方面的原始状况，不会像以往的评价和考核体系一样，对每项指标设定评价基准值，并通过指标权重计算一个综合评价值或评分值。

本研究的重要意义在于：提出的指标体系及评价方法不局限于政府对千家企业节能量完成情况进行评价和行政考核的目的，更是从科学、客观的角度对企业的节能实践以及整个专项行动的综合效果进行全方位、多层次的评估，及时掌握专项行动各方面的进展情况，为总结相关经验和不足、制定和调整后续政策提供有力支持；同时，提出的各项指标取值、计算和验证方法可为企业能效目标责任考核的具体实施提供技术支持和科学的方法论；此外，可以引导、督促企业加强指标体系中涉及的、与节能工作相关的各项实践。

第一章 企业节能效果评价工作的现状与问题

中国工业能源消费量占终端能源消费的比重长期高居 70%左右。因此，中国节能的重点领域一直以工业为主，无论是法律、法规、标准，还是政策、措施、规划，都主要向工业领域倾斜。工业企业作为节能的主体，一直是节能工作重点和政策受力点。但是，如何评价节能政策、措施及相关行动在工业企业的实施效果，却没有得到足够的重视。可以说，到目前为止尚没有完整的企业节能效果评价的方法，更没有建立起完整、科学的企业节能效果评价体系。现有企业节能效果评价工作的现状和存在问题主要体现在以下几个方面：

一、现有的企业能源统计制度不能很好支撑企业节能效果评价工作

企业能源统计是企业节能效果评价的基础。1982 年国家统计局正式建立了专门的能源统计机构，逐步建立了国家能源统计制度，如建立了能源的投入与产出调查制度、地区能源平衡表的编制与报送制度、主要工业产品单位综合能耗调查制度、重点耗能工业企业能源购进、消费、库存的直接报送制度。各工业部门相应组织制定了能源管理、技术、产品标准和节能设计规范；建立了能源统计指标体系，编制了企业能源平衡表，通过部门统计汇总，定期上报国家有关节能主管部门。

上世纪 80 年代中期，国家颁布了“企业能源平衡及能耗指标计算办法的暂行规定”，并组织有关工业、交通运输业等耗能行业起草并出台了“企业能耗指标计算通则”。通过贯彻“企业能源平衡及能耗指标计算办法的暂行规定”和“企业能耗指标计算通则”，统一了主要耗能产品的统计范围和计算口径，使同类企业产品的能耗指标更具可比性。为了搞好综合能耗考核和产品单耗考核，国家制定了能源管理、技术和产品标准等 400 多项，14 个主要耗能部门制定了 27 个节能设计规范，制定了比较符合中国实际的能源统计指标体系和实施方案，建立了重点企业能源消费报表、地区能源平衡表的制度；各工业行业分别制定了“企业能源平衡及能耗指标计算办法的暂行规定”；冶金、轻工等部门还进一步制定了工序定额、工业窑炉分等、分级标准，加强了对企业和用能单位的能耗控制；在企业层面，特别是在近千个重点耗能企业中，普遍开展了能源计量、能量平衡测

试、定额管理等基础工作，逐步加强了企业的能源管理。可以说，从 1982 年起以编制能源平衡表为标志，建立起了比较完整的工业能源消费统计体系，这套体系在当时的经济管理体制条件下推动企业节能发挥了重大作用。

但是，随着上世纪九十年代经济体制改革的不断推进，能源统计方法与制度的改革缺乏正确的适应性调整，能源消费统计在国民经济发展中的重要地位没有得到充分的理解和认识，导致统计指标及调查内容不断减少，功能不断弱化；企业能源管理和统计人员部分流失；过去规定的产品(工艺或工序)统计范围、统计口径、折标系数等也发生了一些变化，而又缺乏统一、规范的解决方法；废止了《企业能量平衡统计方法》、《企业能量平衡表编制方法》、《企业能源网络绘制方法》、《用能单位能源计量器具配备与管理通则》等国家标准，造成企业在能量计量、能源平衡工作上的缺位，严重影响了统计数据的可靠性和真实性。目前，仅存的与企业节能效果评估相关的能源统计制度只有“能源统计报表制度”。该制度是由国家统计局颁布，由企业直接报送或由各地区统计局负责报送的能源统计制度。该制度涉及的能源消费统计主要反映规模以上工业企业，特别是重点用能企业的能源购进、消费和库存情况，主要能源品种的消费和损耗情况等，不能反映节能技术改造、产品结构调整带来的企业能源利用效率水平的变化和能源消费总量的变化情况。因此，现有企业能源统计制度不能很好地满足企业节能效果评价工作的需要。

二、缺乏科学、系统的企业节能效果评价方法论

自上世纪九十年代以来，国家技术监督局（现国家质量监督检验检疫总局）发布了一系列与企业能源消费计量、能源审计、能源管理相关的标准，指导企业开展能源管理工作。相关的主要国家标准按照使用目的分类如表 1-1 所示。

表 1-1 评价企业能源利用状况的国家标准

	标准名称	代码	目的
计算方法类	《综合能耗计算通则》	BGT2589-90	企业计算综合能耗的原则和方法
	《企业节能量计算方法》	GBT13234-1991	企业计算节能量的具体方法
	《产品单位产量能源消耗定额编制通则》	GBT12732-1991	企业确定单耗定额和实现定额的依据和方法
	《设备热效率计算通则》	GBT2588-2000	企业计算主要用能设备热效率的方法

技术评价类	《评价企业合理用热技术导则》	GBT3486-1993	企业开展合理用热评价的技术指导文件
	《评价企业合理用电技术导则》	GBT3485-1998	企业开展合理用电评价的技术指导文件
	《企业能源审计技术通则》	GBT17166-1997	企业开展能源审计工作的技术指导
	《企业能源计量器具》	GBT17167-1997	企业安装能源计量器具的依据
	《工业锅炉节能检测方法》	GBT15317-1994	指导企业确定锅炉节能效果
	《节能监测技术通则》	GBT15316-1994	提供企业开展节能监测工作的原则和方法
企业管理类	《企业能量平衡通则》	GBT3438-93	企业开展能量平衡统计的原则和方法
	《工业企业能源管理导则》	GBT15587-1995	企业能源管理的原则、依据和方法

从上述标准的使用目的和指导意义上讲，大多数能源标准是指导企业开展能源管理工作的。与企业节能效果评估直接相关的标准主要是《企业节能量计算方法》、《综合能耗计算通则》等，但大多数是标准是针对单项设备、单项能源管理手段的，没有形成完整的、系统的、定量和定性指标相结合的企业节能效果评估标准和技术方法。

从实际情况看，企业节能效果的评价多停留在项目层次，企业在申报节能技术改造项目时，必须提交项目预可研报告、可行性研究报告，其中包含有无项目的节能量分析；改造项目完成后，如果申请国债项目或地方节能资金的补贴，还将提交项目实施效果评估报告，其中也包含节能量的测算内容。但是，这些节能量的预评估还是后评估，都停留在节能措施改造项目层面，很少有企业开展整体层面包括技术改造、提高管理水平和调整产品结构等全方位节能量的评估工作。可以说，缺乏企业节能效果评估的方法是影响企业开展节能效果评估的主要原因之一。

三、亟待提高企业节能效果评估的综合能力

目前，企业能源效果评估能力的不足主要反映在以下几个方面：

企业能源消费统计报表主要靠手工计算和填报，随意性较大，数据的真实性和可靠性无法考核和监控，且大部分企业没有建立企业能源统计数据库和能源信息管理系统，缺乏对历史数据的连续记载。

由于企业的能源消费统计计算方法不统一，企业管理人员对能源消费指标和

概念的理解不一致，以及选取指标口径的差异，造成企业间能源消费数据可比性比较差，无法开展企业节能效果评价中的节能量汇总和比较。

缺乏对企业能源消费统计报表完整性、准确性、一致性的核准能力。尽管计算企业节能量有国家标准，但工业行业多、类型复杂，节能量的计算可以产值（净产值）为基础，也可以根据产品产量计算。特别是基于产值计算的节能量，不确定因素和随意性较多，准确核算节能量需要统计部门或有资质的第三方权威机构的参与，通过现场调研和多指标验证，才能提高企业节能量数据的准确性和真实性。目前，国家统计局工交司仅负责核准省级工业企业能源消费数据，缺少从事核准企业数据的能力，也缺乏多指标验证企业能源消费数据的方法。

实现国家节能减排目标的企业节能量分解方法缺乏科学性，为企业节能效果评估和节能目标评价考核工作带来困难。“十一五”规划纲要提出到 2010 年单位 GDP 能耗下降 20% 左右的目标，为了完成这一约束性目标，各地方政府与重点用能企业纷纷签订了节能目标责任书。其中节能量指标的确定没有充分依据企业节能潜力分析，而是根据企业能源消耗比重分配节能量。不甚科学的前期工作为以后节能效果评估和指标完成情况考核工作增加了难度。

第二章 千家企业节能效果评估体系的总体框架

一、构建千家企业节能效果评估体系的基本原则

千家企业节能效果评估体系是在开展企业节能状况综合评价的客观需要这一新形势下提出的，构建这一体系必须解决以下几大问题：一是要跳出以往仅对节能量进行简单计算和比对的评估模式，应对企业的节能状况及在行业中所处的能效水平进行综合评估，激励企业向行业最佳水平努力；二是定量评估与定性评估相结合，并尽量做到定量评估；三是评估要以企业为基础，但还应辅以一定的行业评估和地方评估，做到条块结合，从而最终完成国家节能主管部门对整个行动的宏观评估；四是该体系应对节能行政考核体系形成有力的支撑，为其实施和具体操作奠定基础；五是效果评估体系建设必须服务于开展实际评估活动的需要，要有较强的可操作性。为此，构建评估体系必须着眼于以下几个问题。

1、评估体系应满足多重目的，解决多个层面的问题。构建的评估体系应满足企业、政府开展节能效果综合评价的要求，应满足政府对重点耗能企业和千家企业节能行动进行实施监测的要求，也应为政府开展相应的节能目标责任考核提供技术支持和实施细则。

2、评估体系应有多层面、多方位的评估主体。构建的评估体系主要应用于企业自评估，支持企业对自己的节能状况进行综合评价；同时也应适用于行业协会或地方政府对本行业、本区域企业节能状况的综合评价，利于对单个企业在全行业、全国的地位进行全面的认识；也应适用于中央政府对千家企业节能行动开展整体评估，为及时发现问题总结经验教训、制定相应政策奠定基础。由于可能有多个评估主体，评估的内容也不尽相同，评估的目的和重点也各有差异，因此，该评估体系应分层次构建，在不同层面、面向不同主体和对象，其评估指标体系、评估内容和程序均应有所区别，但各层次间并不是完全独立的，而是互相联系、有机统一的。

3、评估体系应体现综合性和全面性，同时也应考虑可操作性。国务院已经发布了《单位 GDP 能耗考核体系实施方案》，设计的考核指标简洁、可操作性强，非常适合政府对企业的目标责任考核；而本研究所建立的评估体系不局限于节能

量的计算和分析，而更是对包括节能量在内的企业节能效果的全面评估，这种评估既包括企业层面的微观自评估，也包括体现评估企业在行业中的水平和地位的中观评估，涵盖的内容更为广泛，层次更为繁复，要求构建的指标体系更加全面，体现的内涵更加丰富，表征的信息更加详细。但同时也应考虑到企业统计和计量工作的实际，考虑到数据的可获得性，力争实现可操作性与全面性、综合性的有机结合。

4、评估体系应具有科学性和合理性。指标的设置应科学合理，指标的取值和计算方法应规范和统一，指标间相互关系应简洁明了，逻辑性强，不存在冲突或重叠的现象；评估程序应力求简要，更多考虑与现有工作体系相结合、相匹配，降低评估成本。

5、评估指标应有较强的指引性。构建评估体系的目的不是为了开展评估而评估，更多是帮助和督促企业对自身的各项节能活动及相应成效进行全面认识，发现问题和不足，引导企业有目的地开展节能工作；支持政府掌握、了解较为全面的情况，为及时制定和调整政策方向、发挥重大社会工程的最大效益服务。

上述问题是构建千家企业节能效果评估体系的出发点和关键点，在此基础上，提出构建评估体系的基本原则如下：

(一) 系统全面

该评估体系是对企业节能状况的综合评价，其评估内容既有综合的又有具体的，既有微观的也有宏观的，既有定量的也有定性的，指标设置应全面、系统，既要对企业取得实际效果进行评价，也要对企业在行业中的地位和水平进行分析，同时对未来企业节能的可持续能力和潜力进行综合评估。在指标类型方面，既要有技术性指标，也要有经济性指标，同时管理类指标也是不可或缺的。这些指标应构成一个互相联系、有机统一的系统。

(二) 连续稳定

系统全面是对评估体系在空间完整性上的要求，连续稳定是对评估体系在时间完整性上的要求。科学有效的评估不是一次完成的，而是一个长期的过程。通过相对稳定的评估系统，可以清楚看到各指标在时间序列上的发展变化，不论是

对当前的实际状况，还是未来的演变趋势，都能有比较客观的判断。

（三）可靠客观

千家企业节能效果评估体系，必须以事实为依据，让事实和数据说话，不能用权威和个人判断来左右，应当用统一的标准化的衡量尺度进行取舍，避免个人主观因素的影响。评估指标的设立应符合实证性和逻辑性，必须来自对客观实践的观察和科学的抽象。

（四）操作简便

本评估体系涉及的指标虽然复杂，但指标的设计应考虑当前企业能源统计和国家能源统计的实际状况，尽量选取可靠性高、计算简单的指标，减少评估实施过程中的工作量，降低指标计算的出错率，提高评估结果可靠性。本评估体系在可操作性上的目标应是：在企业层面进行的评估，大部分企业有能力顺利实施；在中观层面进行的评估，大部分地方政府或行业协会能够顺利进行。

（五）适用面宽

本评估体系是应用于整个工业部门，在系统设计中应考虑工业部门的一般性特点，不应局限于某一行业的特定条件；同时也应考虑各企业基础条件的差异性，推动评估体系在不同类型企业、不同基础条件下的运用。

二、千家企业节能效果评估体系的总体框架

基于上述几大问题和基本原则，构建千家企业节能效果评估体系的基本思路可概括为：从企业入手，以企业节能状况的自评估为基础，辅以行业或地区层面的中观评估，从行业角度对各企业节能状况进行全面、客观的评价，评估结果经汇总后即可构成中央政府开展千家企业节能行动宏观评估的基础；评估的内容不局限于节能量，更是对节能效果、行业内能效改善质量、可持续节能能力、节能潜力等内容的综合评价，同时也包括指标的验证和校核等内容；为保证评估体系的操作实施和评估结果的可靠性，科学合理的指标计算方法和评估方法，以及符合实际的实施程序和步骤也应是评估体系的重要组成部分。

千家企业节能效果评估体系由三部分内容构成：一是评估主体与评估对象；

二是评估内容和评估指标体系，是将评估的内容按不同的类别和侧重点分为若干大类，在某个大类下具体设置多个或多级能够体现评价目的和评价意图的指标系列，同时也包括各类指标的计算方法、取值方法、统计口径等；三是评价方法、准则及实施步骤等，包括面向不同评价主体和评价对象的工作程序、实施步骤和管理制度，以及保障评估活动顺利实施的必要政策和措施等（见图 2-1）。

千家企业节能效果评估体系分三大层次：

第一层次是企业微观层次，是以企业为边界，评估主体和评估对象均为企业，评估内容包括企业的节能进展及效果、可持续的节能能力和未来的节能潜力等。

第二层次是行业协会或地方政府层次，评估主体是行业协会、地方政府或其委托的第三方机构，评估对象仍然是企业，但评估内容与企业自评估既有联系也有区别，其共同点是企业自评估的内容仍然是本层次评估内容的一部分，指标的计算和评价方法也完全一致，对该部分内容的评估也是以企业自评估的结果为基础展开的，而不是另行计算和评估；其区别在于这一层次的评估不仅包括对各企业节能成效、节能能力及节能潜力等方面的评估，还包括对各企业在行业内能效改善质量和相关指标校核验证等内容的评估。这一层次评估的着眼点更为宏观，内容更加丰富，评价更显综合，架构更加严整。

第三层次是国家节能主管部门层次，评估主体是国家节能主管部门，评估对象是整个“千家企业节能行动”。这一层次的评估主要采用汇总各层次评估结果的方法来进行，其评估内容包括“千家企业节能行动”取得的成效和进展、采取的措施和做出的努力、“行动”的未来潜力及努力的方向、千家企业节能管理和技术装备的变化情况等。

从三个层次评估的作用和地位看，企业自评估是本评估体系的基础，是评估信息的主要来源，是整个评估体系顺利运转的先决条件；行业或地方政府评估在评估体系中起到承上启下的关键作用，既利用了企业自评估这一基础平台，共享了数据和信息，又扩展了评估内容，提升了评估层次，打破了企业自评估的局限，完善了评估架构，是保证评估质量和结果可靠性的重要手段；国家节能主管部门的宏观评估是直接为政府宏观决策服务的，是完成由“个体评估”向“整体评估”过渡的必由之路，是发挥评估最大政策效益的必需环节。

构建千家企业节能效果评估体系可以起到三方面的作用：一是可以对重点耗能企业的节能实践活动进行综合、全面的评估，这种评估不局限于节能量，还包括节能管理、技术与装备水平提高等方方面面的效果，获得的信息是立体的、全方位的、具有深刻内涵的，可为企业管理者、中央政府和地方政府、行业协会等了解和掌握有关情况、采取相关对策奠定基础；二是建议的评估方法体系可以为政府实施千家企业节能目标责任考核工作提供技术支持，便于政府开展对个别企业的抽查和案例研究；三是便于政府部门既从微观上掌握第一手资料和基础信息，又从宏观上把握千家企业节能行动的动向，对一些问题开展综合分析，为有针对性地制定和调整政策、取得“行动”的最大效益服务。

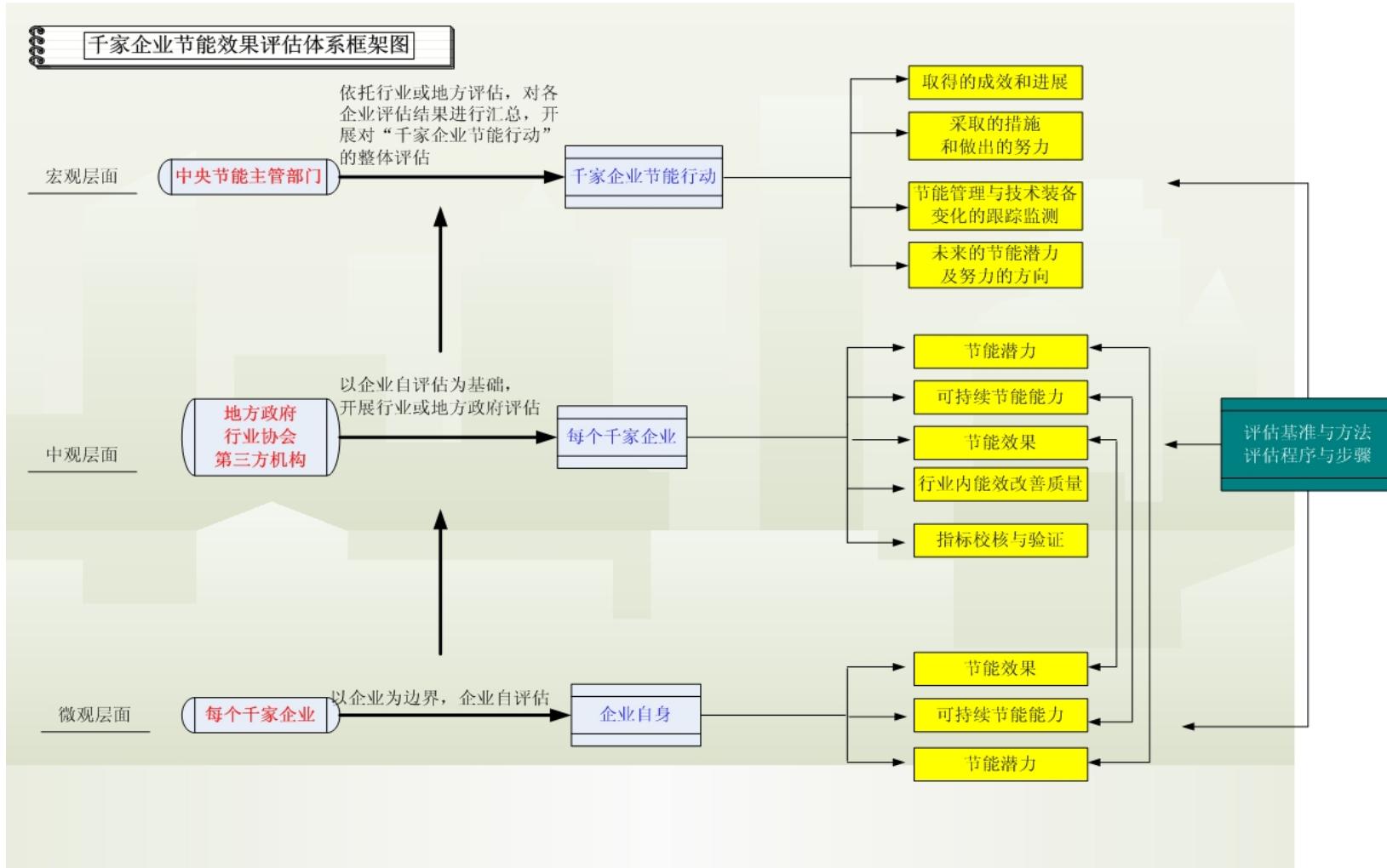


图 2-1 千家企业节能效果评估体系框架图

第三章 千家企业节能效果评估指标体系

评估指标体系的设计是整个评估体系构建的重要内容，体现了评估的主要内容和侧重点，评估的目的和所要实现的目标也主要是通过指标体系来体现的。可以说，整个评估体系的构架是以指标体系的设计为基础的。本研究所建议的指标体系首先按评估的具体内容和不同出发点分为若干大类，在每一大类下根据不同指标类型又分为不同小类，直至细化到单个可验证、可获取的指标层次。指标中既有通用性、综合性的指标，也有体现各行业特点、可根据不同行业进行相应调整的行业指标。构建的指标体系既要体现评估的全面性、系统性和综合性，贯彻评估者的意图；又要简洁明了，具备一定的灵活性和普适性，提高评估的可操作性。

一、评估指标体系框架

由于本评估体系分为三个层次，每一层次都有特定的评估内容和评估重点，因此，各层次评估的指标体系也应分别构建，但其间不是完全分割的，而是互相联系、互相支撑的。

◆ 企业自评估指标体系框架

在企业自评估层次，根据评估的目的和内容，同时考虑企业的可操作性和数据基础，指标体系分为三个部分（见图 3-1）：

第一部分为节能效果指标，主要描述企业自行动实施以来在节能方面取得的重要效果，这些效果用实现的节能量来表示，包括产值节能量、产品节能量、结构调整节能量等多层次的节能量。

第二部分为可持续节能能力指标，用以表征企业在加强能力建设和制度建设、增强节能持续推动力方面的状况。这一大类指标主要体现在五大方面，一是有关节能投资的情况，二是有关节能工作组织和领导的情况，三是节能目标分解和落实的情况，四是有关节能技改计划的制定和落实情况，五是有关节能管理和制度建设方面的情况。

第三部分为节能潜力指标，用以表征企业在短期内可能实现的技术进步和能

源利用水平的提高。这一类指标由一系列有关企业技术装备水平的指标构成，如主体设备的节能改造率、需要淘汰的落后产能或设备的比重等，这类指标既反映企业的现状，也反映短期内技术水平提升的空间和节能潜力，也从一定程度上定量反映了企业推进节能工作的难易程度。

◆ 行业/地方评估指标体系框架

在行业或地方政府层面，基于突出评估综合性和全面性的考虑，同时为提高评估结果的准确度和可靠性，其评估指标是以企业自评估为基础并进行适当扩展而形成的。在这一层面，对各千家企业评估的基础指标与企业自评估指标相同，但出发点不同：企业自评估侧重通过统计资料或各类报表、按规定的办法对各指标进行计算或打分，行业或地方政府则侧重以企业自评估结果为基础，对各指标的计算方法和结果进行校核和综合分析，以保证评估结果的可靠性。在这一层面，除了与企业自评估保持一致的指标如节能量、可持续节能能力以及节能潜力等之外，还在两方面进行了扩展（见图 3-2）：

一是增加了从全行业层面对企业能效改善质量进行评价的指标。这类指标由两方面指标系列构成，一方面是企业若干指标与行业平均水平的比值，反映了企业的现状及在行业中所处的位置，是企业开展节能工作的基线和出发点；另一方面是企业能耗指标下降率与行业平均下降率的比值，反映了企业节能降耗效果在行业中的地位。

二是增加了从宏观层面对企业关键评估指标进行校核和验证的指标。这类指标包括：各类节能量间的数学关系是否符合逻辑，节能投资增速与单位产品能耗下降率是否匹配，企业主要污染物排放量增速与能源消费总量增速是否协调，能源成本占企业总产值的比重是否出现大幅波动等。

◆ 国家节能主管部门宏观评估指标体系框架

国家节能主管部门对千家企业节能行动的评估，是在企业自评估和行业/地方政府评估的基础上，汇总相关评估结果而进行的。对整个行动的评估，主要集中在四个方面：一是取得的成效和进展，二是采取的措施和做出的努力，三是节能管理和技术装备变化的跟踪监测；四是未来的节能潜力及努力的方向（见图 3-3）。

对于取得的成效和进展的评估，包括实现的总节能量和行业平均单耗水平下降率两方面的宏观评估内容，主要来自微观和中观层面有关节能量、企业能耗指标下降情况等评估结果的汇总（其中1亿吨标煤的节能量目标对应于企业产品节能量）；

对采取的措施和做出的努力的评估，可按政府和企业两条主线进行，其中对企业所作努力的评估，主要来自各企业可持续节能能力评估结果的汇总和归纳，其内容包括企业节能投入、加强组织和领导、加强节能管理和制度建设等方面；

对节能管理和技术装备变化的跟踪监测，主要来自有关企业装备、技术经济指标数据的汇总和分析，其监测内容可包括：处于不同装备规模和技术水平的企业分布情况；企业节能改造及先进节能技术的应用情况；淘汰落后产能/设备的情况；企业遵守各项法律法规的情况。

对未来宏观节能潜力和努力方向的评估，来自对各企业节能潜力评估结果的汇总和综合分析，其内容可包括：未来大型先进装置/产能比重提高的空间、不同类型企业主体设备改造提升的可能性及潜力、应尽快淘汰的产能/装置比重等。

通过上述宏观评估，预期目的是：掌握千家企业节能行动的实施进展，对其效果进行综合评估，找出存在的问题和不足，明确未来的发展趋势和努力方向，为调整、制定政策服务。

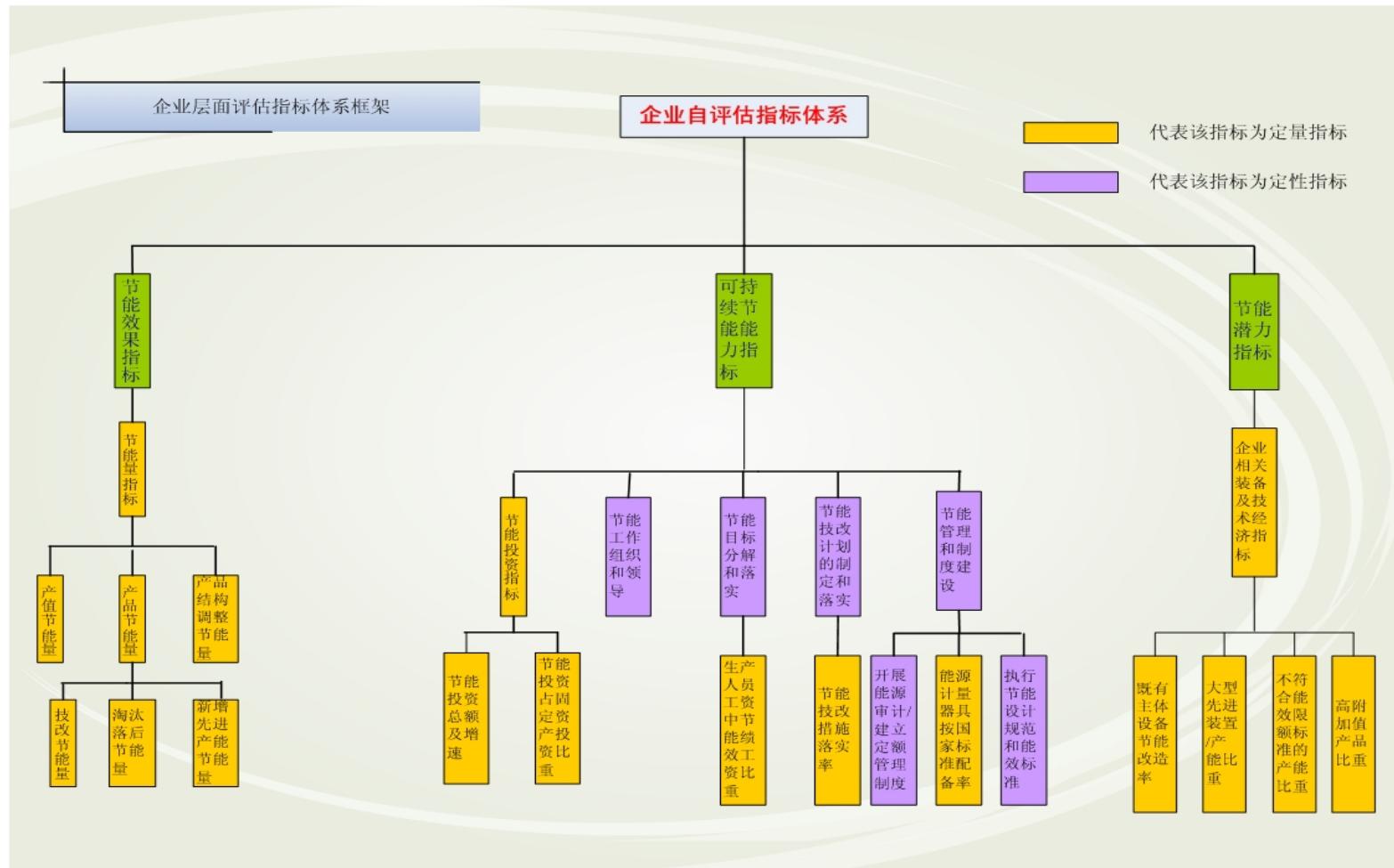


图 3-1 企业自评估指标体系框架

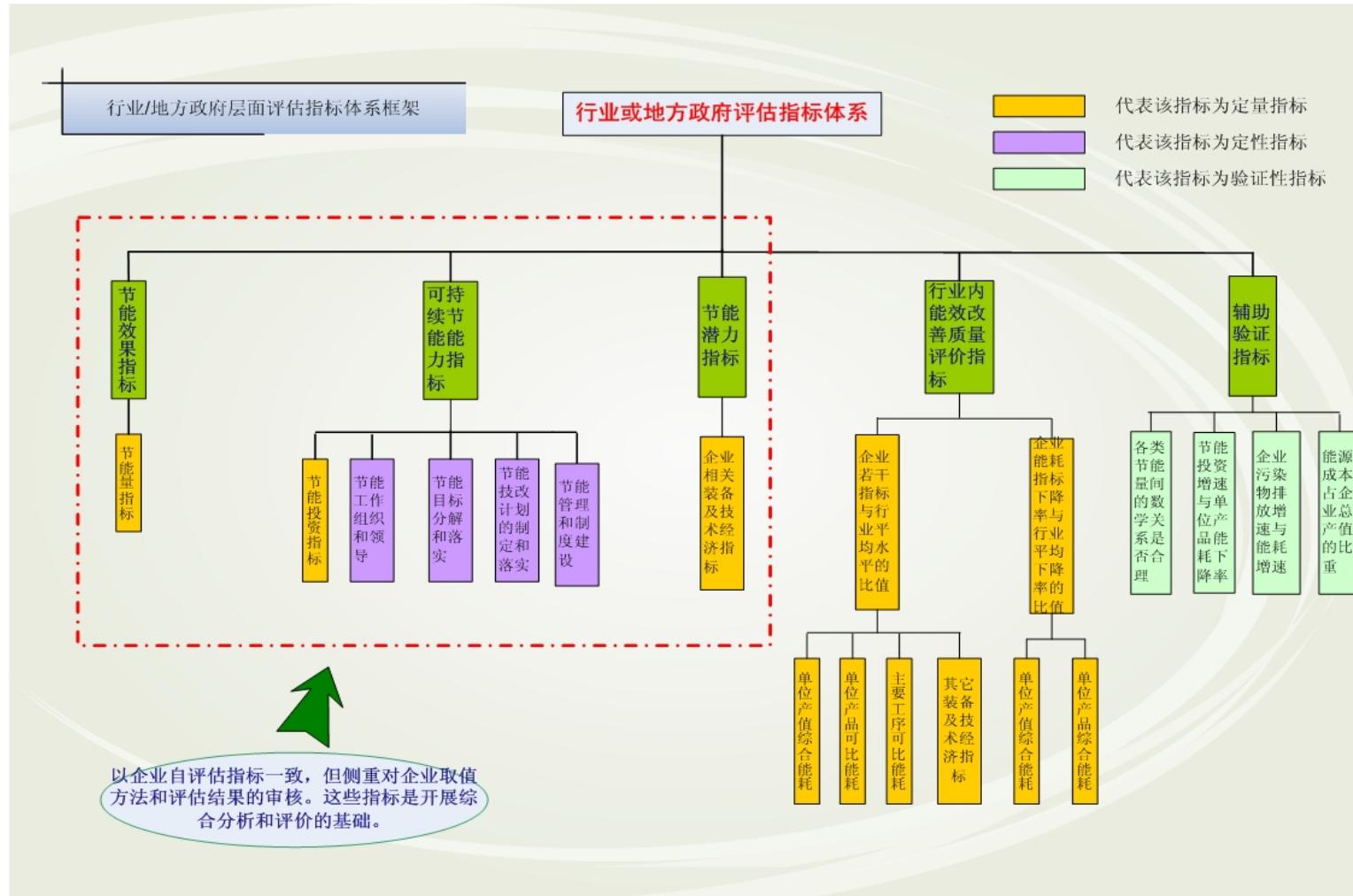


图 3-2 行业/地方政府评估指标体系框架

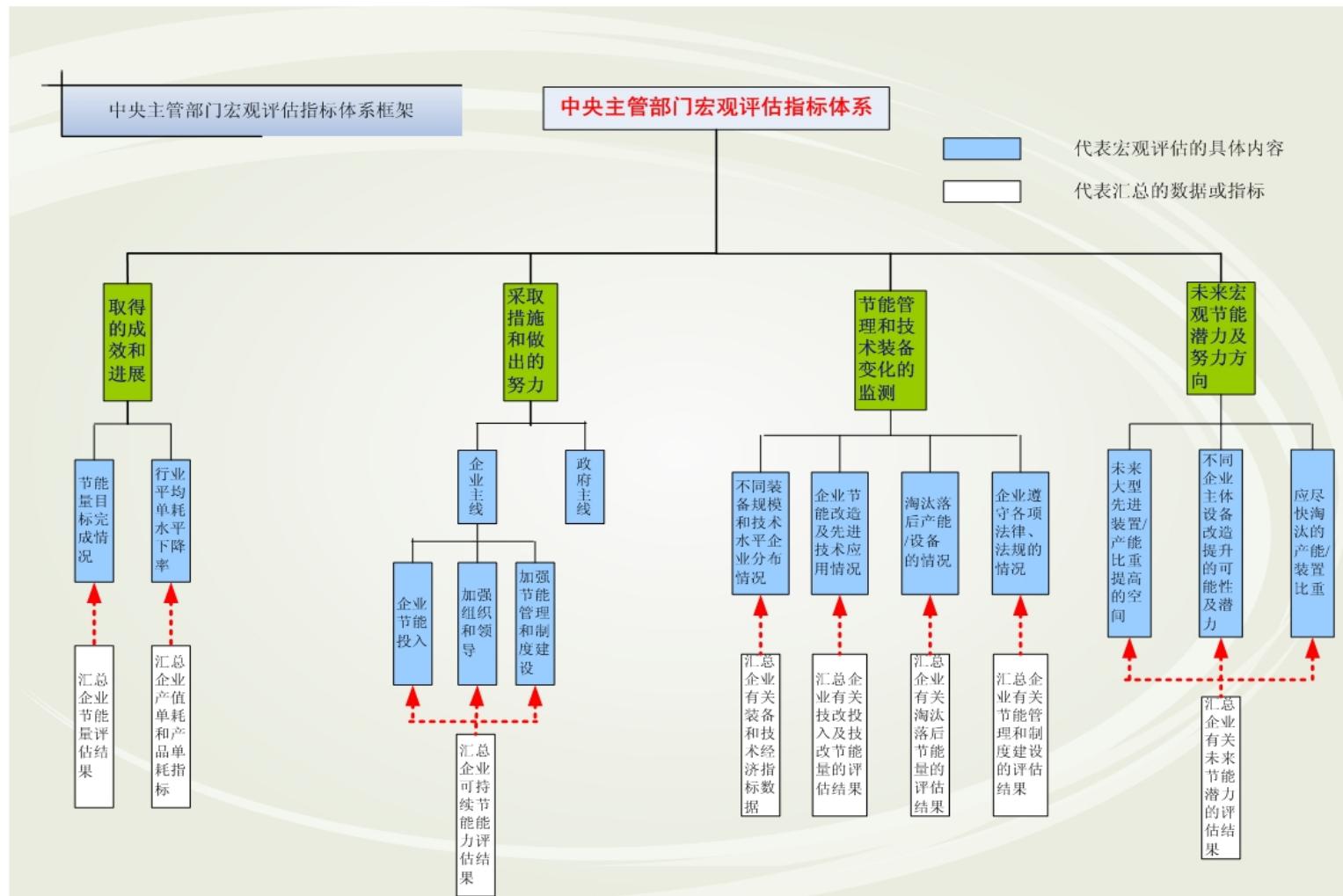


图 3-3 国家节能主管部门宏观评估指标体系框架

二、评估指标定义与内涵

（一）节能量指标

节能量指标设计了产值节能量、产品节能量和结构调整节能量三大类：

企业产值节能量：按《企业节能量计算方法》（GBT13234-1991）的定义，企业产值节能量是用企业单位产值节能量计算的总量，而企业单位产值节能量是用企业单位产值综合能耗计算出的节能量。

企业产品总节能量：是指按企业各种产品的单位产量节能量之和计算出的总量，而某种产品单位产量节能量是指按产品单位产量综合能耗计算出的节能量。

结构调整节能量：是指由于产品结构变化和产品所代表价值变化形成的节能量，反映了结构变化和产品增值的节能效果，在数值上等于企业产值节能量与产品总节能量的差额（这三种节能量之间的关系在第四章有详细论述）。

通过上述各类节能量指标的计算，可以清楚地看到企业总节能量的具体构成，丰富了节能量这一指标的内涵，并可以详细评估各类因素对企业总节能量的贡献和影响，为确定企业下一步的节能努力方向奠定基础。

为了更详细分析企业各项活动对产品节能量的影响，课题组又对产品节能量指标进行了进一步细分，设计了技改措施节能量、淘汰落后节能量和新增先进产能节能量。其中：

技改措施节能量：是指企业实施设备更新、改造和采用新工艺等措施后，比采取该措施前生产同样数量的产品（工件）所减少的综合能源消耗量，反映了企业技术改造措施的节能效果。

淘汰落后产能节能量：是指企业淘汰落后的工艺、设备及相应产能并新建先进产能予以替代所形成的节能量，在数量上等于利用先进产能生产同样数量产品（工件）所消耗的能源比原有落后设备消耗量的减少量。

新增先进产能节能量：是指在原有产能规模基础上，为扩大产能而完全新增先进产能（区别于为淘汰落后产能而形成的替代产能）所形成的节能量，在数量上等于利用新增先进产能生产同样数量产品所消耗的能源比原有设备平均消耗

量的减少量。

在企业相关数据齐备并且计算方法无误的条件下，这三类节能量之和应等于企业产品总节能量。

（二）可持续节能能力指标

可持续节能能力指标反映的是企业在切实加大投入、加强节能制度建设、建立节能长效推动机制方面所采取的措施和付出的努力，是对企业内部节能持续推动力的一种评价。可持续节能能力指标可分为五个方面，包括：节能投资情况、节能工作组织和领导情况、节能目标分解和落实情况、节能技改计划的制定和落实情况、节能管理和制度建设情况等。

节能投资总额是指企业以节能降耗为目的实施的技术改造和基本建设项目的投资总额，反映了企业在节能资金投入方面的努力情况。投资是企业开展节能工作必不可缺的资源，是形成可持续节能能力的重要保障。

对节能工作组织和领导情况的评估主要从是否建立由企业主要负责人为组长的节能工作领导小组并定期研究部署企业节能工作和是否设立或指定节能管理专门机构并提供工作保障两方面进行。

对节能目标分解和落实情况的评估主要从是否按年度将节能目标分解到车间、班组或个人，是否对节能目标落实情况进行考评，是否实施节能奖惩制度等三方面来进行。在此，课题组设计了生产人员节能绩效工资占工资总额的比重这一定量指标来评价企业开展节能考评的情况，这一指标虽然不反映全貌，也有一定局限性，但也可从某种程度上说明企业进行节能目标分解、实施节能奖惩制度和调动全员节能积极性的力度与进展。

在节能技改计划落实和完成情况评估指标中设计了节能措施落实率这一定量指标，用于评估企业落实节能规划所提出各类措施的情况。**节能措施落实率**是指已按计划实施并取得预期成效的节能措施数占节能规划中所提出的全部节能措施的比重。设计这一指标的主要考虑是企业往往制定较为详细、乐观、超前的节能计划，但疏于执行，落实率比较低，通过这一指标可督促企业加强各项措施的实施。

对节能管理和制度建设情况的评估主要从是否开展能源审计并建立耗能设备能耗定额管理制度、是否依法依规配备能源计量器具、新/改/扩建项目是否按节能设计规范和用能标准建设等方面来进行。考虑到能源计量器具配备的重要性及其量化评价的可能性，课题组设计了企业能源计量器具依规配备率这一指标来定量评估企业能源计量器具配备情况。该指标是指企业已配备的能源计量器具占按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167- 2006) 要求应配备的全部能源计量器具的比重，该指标反映了企业能源计量器具配备的实际情况与国家标准要求之间的差距。

(三) 节能潜力指标

节能潜力指标反映企业在未来一段时间内进一步提升用能水平的可能性和潜力，指出了下一步节能工作的重点之所在，也从一定程度上反映了改善能效的难易程度。

其主要通过以下几个指标予以表征：

既有主体设备节能改造率：是指在当前设备基础上已经实施的节能改造项目占所有可在该设备上实施的技术上可行、经济上合理的节能技改措施的比重，反映了设备当前的能效水平与理想状态的差距。

大型先进装置/产能比重：是指企业主体设备中属于行业先进水平（或结构调整目录中鼓励类设备）的设备占所有主体设备的比重，反映了企业技术装备的先进程度（设备越先进，节能潜力就越小，进一步提高能效的难度就越大）。

不符合能耗限额标准的产能比重：是指企业内不满足国家能效限额强制标准最低限的生产能力（装置）占全部产能的比重，反映了企业短期内通过改造或淘汰可实现能效提升的空间和潜力（该比重越大，说明企业在国家强制标准压力之下通过淘汰或改造实现的节能潜力就越大）。

高附加值产品比重：是指按行业公认口径统计的高附加值产品产值占企业总产值的比重，一定程度上反映了企业在调整产品结构、实现结构节能方面的潜力（该值越低，说明加强产品结构调整的潜力和空间就越大，相应的产品结构调整节能潜力就越大）。

(四) 行业内能效改善质量评价指标

能效改善质量评价指标主要通过企业各项指标与行业平均水平的对比来体现，其出发点是评价一个企业的节能状况，不仅要看企业个体，还要将这个企业放入整个行业来考察其在行业中所处的地位和水平；不仅要纵向考察自身的历史变化，也要横向考察与行业内其他企业的对比。

对比分两类，一类是绝对量的对比，包括单位产值综合能耗、单位产品可比能耗、主要工序可比能耗等与行业平均水平的对比，综合反映了企业能源利用状况在全行业中的地位，反映了企业能源利用的质量，比值越低说明企业提高能效的基点高、难度大，在实现相同节能量的条件下其质量更高，对行业的贡献更大。为了保证指标的可比性，统一计算口径，这里的对比指标除了单位产值综合能耗外均采用按行业统一规定计算方法计算的可比值。

另一类是下降率的对比，包括单位产值综合能耗、单位产品综合能耗下降率与行业平均下降率的对比。该比值反映了企业节能降耗成效在行业中的地位和水平，其值越高，说明企业节能降耗成效越显著。

按《综合能耗计算通则》(GB2589-1990)规定，企业综合能耗是指在统计报告期内，企业的主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗总和；其中单位产值综合能耗是企业在统计报告期内的综合能耗与期内创造的价值总量的比值，单位产品综合能耗是生产某种产品时主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗与期内产生的合格品总量的比值，主要工序单耗是在某一特定生产环节消耗的综合能源量与合格产品（工件）总量的比值。

(五) 辅助验证指标

该类指标是基于提高数据采集的准确性和评估方法的正确性的考虑而设计的。主要校核、验证以下几项内容。

(1) 各节能量之间的数学关系。根据各节能量的定义及计算方法，利用企业实际数据计算出各类节能量必须满足下列数学关系：企业产值节能量=产品节能量+结构调整节能量；产品节能量=技改节能量+淘汰落后节能量+新增先进节能量。若不能满足上述关系，则可能是数据采集存在问题，或计算方法存在问题。

(2) 单位产品能耗下降率与节能投资增速是否匹配。对这两项指标进行校核的出发点是单位产品能耗的下降不是凭空的，尤其是在管理节能潜力已日益缩小的情况下，不论是通过技改、淘汰落后还是新增先进产能等措施，都离不开投入的增加。因此，在通常情况下，单位产品能耗的下降与节能投资的增加存在必然的相互关联关系，若两者变化不匹配，则需要对这两项指标进行进一步校核。

(3) 企业污染物排放量增速与能耗增速是否匹配。高耗能企业的污染物排放量与其能源消耗量是紧密相关的。在企业污染治理设施没有发生根本性变化的条件下，污染物排放量与能耗量的变化是呈相对固定比例的。一般而言，污染物排放量数据受到环保部门较为严格的监测，数据相对准确，通过校核企业污染物排放量增速与能耗增速是否匹配可以实现以相对准确的污染物排放数据为基础验证能源消耗数据的准确性的目的。

表 3-1 各评估指标的定义及内涵

指标名称	定义或内涵
一、节能效果指标	描述企业自行动实施以来在节能方面取得的重要效果
1. 1 节能量	
1. 1. 1 产值节能量	以企业单位产值综合能耗计算出的节能量
1. 1. 2 产品节能量	按企业各种产品的单位产量节能量之和计算出的总量，而某种产品单位产量节能量是指按产品单位产量综合能耗计算出的节能量
1. 1. 2. 1 技改节能量	企业实施设备更新、改造和采用新工艺等措施后，比采取该措施前生产同样数量的产品（工件）所减少的综合能源消耗量，反映了企业技术改造措施的节能效果
1. 1. 2. 2 淘汰落后节能量	企业淘汰落后的工艺、设备及相应产能并新建先进产能予以替代所形成的节能量，在数量上等于利用先进产能生产同样数量产品（工件）所消耗的能源比原有落后设备消耗量的减少量
1. 1. 2. 3 新增先进节能量	在原有产能规模基础上，为扩大产能而完全新增先进产能（区别于为淘汰落后产能而形成的替代产能）所形成的节能量，在数量上等于利用新增先进产能生产同样数量产品所消耗的能源比原有设备平均消耗量的减少量
1. 1. 3 结构调整节能量	由于产品结构变化和产品所代表价值变化形成的节能量，反映了结构变化和产品增值的节能效果
二、可持续节能能力指标	描述企业在建立节能长效推动机制方面所采取的措施和付出的努力
2. 1 节能投资	
2. 1. 1 节能投资总额及增速	企业以节能降耗为目的实施的技术改造和基本建设项目的投资总额
2. 1. 2 节能投资占固定资产投资比重	是一个相对指标，反映节能投资在企业总投资中的地位和重视程度
2. 2 节能工作组织和领导情况	包括是否建立由企业主要负责人为组长的节能工作领导小组、是否设立或指定节能管理专门机构两部分

2.3 节能目标分解和落实情况	是否按年度将节能目标分解到车间、班组或个人，是否对节能目标落实情况进行考评，是否实施节能奖惩制度
2.3.1 节能绩效工资占工资总额的比重	为定量指标，反映企业实施节能奖惩制度和调动全员节能积极性的力度与进展
2.4 节能技改计划落实和完成情况	是否制定节能技改计划，是否按计划进行各项措施的落实
2.4.1 节能措施落实率	为定量指标，通过这一指标可督促企业加强各项措施的实施
2.5 节能管理和制度建设情况	是否开展能源审计并建立耗能设备能耗定额管理制度、是否依法依规配备能源计量器具、新/改/扩建项目是否按节能设计规范和用能标准建设
2.5.1 企业能源计量器具依法依规配备率	为定量指标，定量评估企业能源计量器具配备情况，反映企业能源计量器具配备的实际情况与国家标准要求之间的差距
三、节能潜力指标	描述企业在未来一段时间内进一步提升用能水平的可能性和潜力
3.1 既有主体设备节能改造率	是指在当前设备基础上已经实施的节能改造项目占所有可在该设备上实施的技术上可行、经济上合理的节能技改措施的比重
3.2 大型先进装置/产能比重	企业主体设备中属于行业先进水平（或结构调整目录中鼓励类设备）的设备占所有主体设备的比重，反映了企业技术装备的先进程度
3.3 不符合能效限额标准的产能比重	企业内不满足国家能效限额强制标准最低限的生产能力（装置）占全部产能的比重
3.4 高附加值产品比重	高附加值产品产值占企业总产值的比重，各行业应统一高附加值产品的定义和范围
四、行业内能效改善质量评价指标	评价企业能源利用状况对全行业的贡献和影响情况，评估企业提高能效的“质量”
4.1 企业若干指标与行业平均水平的比值	综合反映企业能源利用状况在全行业中的地位，反映企业提高能效的基点和质量，该比值越低说明企业能源利用和改善能效的质量越高，对行业的贡献越大
4.1.1 单位产值综合能耗	企业在统计报告期内的综合能耗与期内创造的价值总量的比值
4.1.2 单位产品可比能耗	生产某种产品时综合能耗与期内产生的合格品总量的比值，采用按行业统一规定计算方法计算的可比值
4.1.3 主要工序可比能耗	在某一特定生产环节消耗的综合能源量与合格产品（工件）总量的比值，采用按行业统一规定计算方法计算的可比值
4.2 企业能耗指标下降率与行业平均下降率的比值	反映企业节能降耗成效在行业中的地位和水平，其值越高，说明企业节能降耗成效越显著
4.2.1 单位产值综合能耗	企业在统计报告期内的综合能耗与期内创造的价值总量的比值
4.2.2 单位产品综合能耗	生产某种产品时综合能耗与期内产生的合格品总量的比值
五、辅助验证指标	基于提高数据采集的准确性和评估方法的正确性的考虑而设计
5.1 各节能量之间的数学关系	
5.1.1 企业产值节能量各项构成	企业产值节能量=产品节能量+结构调整节能量
5.1.2 企业产品节能量各项构成	产品节能量=技改节能量+淘汰落后节能量+新增先进节能量
5.2 单位产品能耗下降率与节能投资增速是否匹配	考虑到单位产品能耗的下降与节能投入的增加是分不开的
5.3 企业污染物排放量增速与能耗增速是否匹配	以相对准确的污染物排放数据为基础验证能源消耗数据的准确性

第四章 评估指标的取值和计算方法

一般的评价体系是通过选定一系列的指标构成指标体系，然后对每项指标设定基准值或评分标准，通过评价对象实际值与基准值间的差距或评分值对该指标所代表的评估内容进行评价或考核，在此基础上对各项指标评价值按一定权重进行加权汇总，得到一个基于既定评价基准或考核标准、涵盖各项评价内容、代表评价对象当前状态的综合评估值或考核分值。已发布的节能目标责任考核评价体系和工业行业清洁生产评价体系即属此类。

本评估体系不同于上述两种考核和评价体系，其目的是对企业或行动的节能活动及效果进行全面、多层次的表征和评价，为相关人员和决策者提供详尽的信息、全面了解和掌握企业的节能状况而服务。因此，本评估体系不对每项指标设定评价基准值，不设定指标权重，也不计算一个综合评价值或评分值；以期尽可能完整呈现企业在节能方面的原始状况，避免因计算综合评价值而导致的各指标间差异互相抵消的情况。

本部分主要对某些关键性指标的计算方法进行阐述和规定，对某些指标的统计口径和取值范围进行统一，对某些行业的技术经济指标和装备水平指标进行具体化，对各大类指标综合评价方法进行原则性说明。

一、各项节能量的计算方法

（一）产值节能量、产品节能量与结构调整节能量

产值节能量和产品节能量的计算方法遵循《企业节能量计算方法》（GBT13234-1991）的有关规定，具体如下：

产值节能量的计算公式：

$$\begin{aligned}\Delta E &= G_t * [(ie)_0 - (ie)_t] \\ &= G_t * (E_0/G_0 - E_t/G_t)\end{aligned}$$

式中：ΔE——企业产值节能量，G——企业总产值，E——企业能源消费总量；

ie——企业单位产值能耗，为能耗总量与总产值的比值；

脚标 t、0 分别代表计算年和基年（下同）。

假设企业共生产 n 种产品，则企业产品总节能量的计算公式为：

$$\begin{aligned}\Delta E_p &= \sum_{i=1}^n [(\Delta E_p)_i] \\ &= \sum_{i=1}^n \{(P_i)_t * [(pe_i)_0 - (pe_i)_t]\}\end{aligned}$$

式中： ΔE_p ——企业产品总节能量， $(\Delta E_p)_i$ ——第 i 种产品的节能量；

P_i ——第 i 种产品的产量；

pe_i ——第 i 种产品的单位产品综合能耗，为该产品生产耗能量与该产品产量的比值。

在这两部分节能量之外，还有由于产品结构调整和产品增值所形成的节能量，在此统称为结构调整节能量。根据相关研究成果¹，结构调整节能量的计算公式为：

$$\Delta E_{str} = \sum_{i=1}^n \{[(v_i)_0 * (ie)_0 - (pe_i)_0] * [(P_i)_t - (P_i)_0]\} + \sum_{i=1}^n \{(ie)_0 * [(v_i)_t - (v_i)_0] * (P_i)_t\}$$

式中： ΔE_{str} ——企业结构调整节能量；

v_i ——第 i 种产品单位产品的产值，其值为某类产品总产值与产量的比值。

上式中第一项是由于企业中各产品产量及其比重变化所形成的产品结构调整节能量，第二项是由于各产品单位产量所代表的产值发生变化所形成的产品增值节能量。对于由于各产品产量及其比重变化所形成的产品结构调整节能量，如果某种产品实际综合单耗小于该产品的“临界单耗 $(v_i)_0 * (ie)_0$ ”，则其产量增加将有利于形成正的结构节能量，反之亦然。对于由于各产品单位产量所蕴涵的产值发生变化所形成的产品增值节能量，如果某种产品单位实物量所蕴涵的增加值提高了，则必然有利于形成正的结构节能量，由此看来，延长产业链、提高产品附

¹ 参见国家发改委宏观经济研究院 2006 年度重点课题《实现 20% 节能目标的途径与措施研究》。

加值对节能将产生积极作用。图 5-1 显示了这三项节能量的关系。

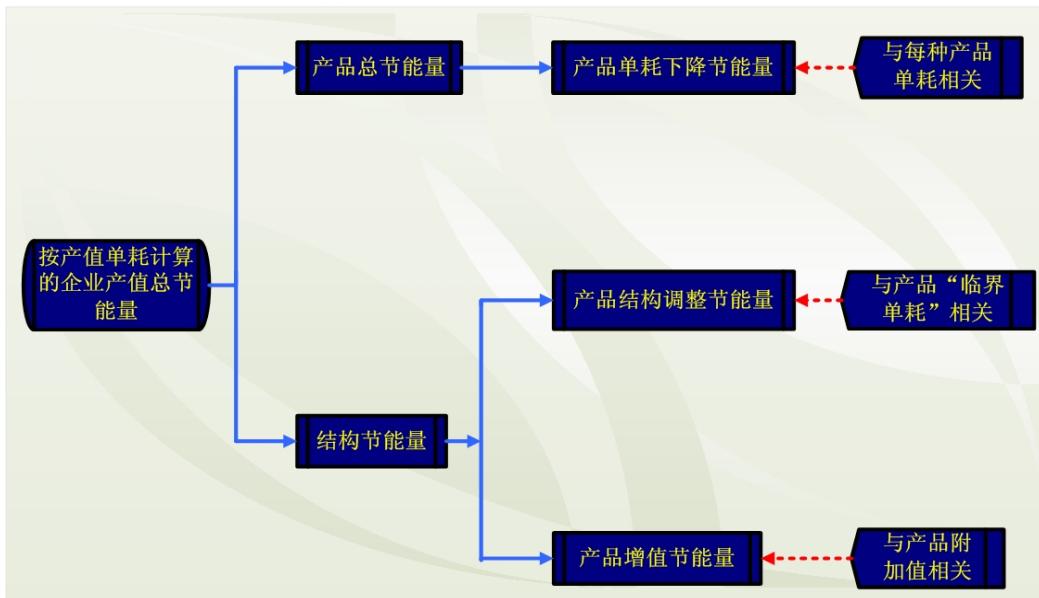


图 5-1 企业产值节能量、产品节能量及结构节能量的关系示意图

从数学关系上，按上述方法计算的企业产值节能量、产品节能量和结构调整节能量满足如下关系：企业产值节能量=产品节能量+结构调整节能量；结构调整节能量可由产品结构调整节能量和产品增值节能量分别计算，并满足如下关系：结构调整节能量=产品结构调整节能量+产品增值节能量。

(二) 产品节能量的分解计算方法

上节中给出的产品节能量的计算方法是基于统计意义的，主要由每年各种产品单耗的统计数值计算得到，但对于单耗下降的具体原因及影响因素的分析和评估则无能为力。将产品节能量分解为技改措施节能量、淘汰落后节能量和新增先进节能量主要是从细化单耗下降的影响因素和各类措施入手，分析各种途径对产品单耗下降的影响和贡献。

根据《企业节能量计算方法》(GBT13234-1991) 的有关规定，假设企业共实施了 n 项节能技术改造措施，共生产 m 种产品，则技改措施总节能量的计算公式为：

$$\Delta E_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [(pe_{ij})_0 - (pe_{ij})_t]^* (P_j)_t$$

式中， ΔE_r ——企业技改措施节能量；

$(pe_{ij})_0$ ——企业在实施第 i 项节能技改措施前，生产或加工第 j 种产品（工件）的单位能源消费量， $(pe_{ij})_t$ ——企业在实施第 i 项节能技改措施后，生产或加工第 j 种产品（工件）的单位能源消费量；

$(P_j)_t$ ——实施技改措施后第 j 种产品的产量。

在大部分情况下，企业若不进行大规模的扩产扩能，也不进行大范围的落后工艺或产能的淘汰，则产品节能量将近似等于技改措施节能量。

如企业实施增产扩能项目，新增比较先进的生产能力，则由于新增先进生产能力而形成的节能量的计算公式为：

$$\Delta E_{new} = \sum_{i=1}^n [(pe_i)_0 - (pe_i)_t] * \Delta P_i$$

式中， ΔE_{new} ——企业新增先进产能节能量；

$(pe_i)_0$ ——第 i 种产品既有产能的平均单位产品能耗， $(pe_i)_t$ ——第 i 种产品新增产能的单位产品能耗；

ΔP_i ——第 i 种产品纯新增产能。

如企业对落后的工艺和产能进行淘汰，并新建先进产能对该部分产能进行等量替代，则由于淘汰落后产能而形成的节能量的计算公式为：

$$\Delta E_{old} = \sum_{i=1}^n [(pe_i)_{-1} - (pe_i)_t] * OP_i$$

式中， ΔE_{old} ——企业淘汰落后产能节能量；

$(pe_i)_{-1}$ ——第 i 种产品落后产能的单位产品能耗， $(pe_i)_t$ ——第 i 种产品新增先进替代产能的单位产品能耗；

OP_i ——第 i 种产品被淘汰的落后产能。

从数学关系上，按上述方法计算的技改措施节能量、新增先进产能节能量和淘汰落后产能节能量满足如下关系：企业产品节能量=技改措施节能量+新增先进产能节能量+淘汰落后产能节能量。

二、产品能耗指标的统计口径和取值方法

产品能源消耗指标是开展节能效果评估的重要基础，对最终的评价结果影响很大。鉴于当前在企业层面能源消耗指标的统计和计算方法缺乏统一规范，水平参差不齐，能源统计的基础性工作比较薄弱，本节在总结国家相关标准、规定的基础上，提出用于企业节能效果评估的产品能源消耗指标比较统一、规范的统计口径和取值方法。

（一）工业企业能耗统计的原则性、一般性规定

1、能源消费量统计原则

谁消费、谁统计。能源消费量是按实际使用统计，而不是按所有权统计。因此，不论能源的来源如何，凡是在本单位实际消费的能源，均统计在本单位消费量中。

何时投入使用，何时算消费。各工业企业统计能源消费量的时间界限，是以投入第一道生产工序为准。

消费量只计算一次，不能重复计算。即在第一次投入使用时计算其消费量。对于反复循环使用的能源，消费量不得重复计算，如余热、余能的回收利用。

耗能工质不论是外购还是自产自用，均不统计在能源消费量中。在计算单位产品能耗时，耗能工质是否计入能源消费量应依据有关行业部门的规定。

2、企业能源消费统计的一般性规定

工业企业能源消费量是指统计报告期内工业企业生产过程中和非工业生产消费的各种能源量，无论其能源品种是作为燃料、动力、原材料、辅助材料使用，均作为能源消费统计，主要包括：

1. 用于生产本企业的产品、工业性作业和其他生产性活动所消费的能源；
2. 用于技术更新改造措施、新技术研究和新产品试制以及科学试验等方面消费的能源；
3. 用于经营维修及本单位机电设备、交通运输工具及建筑物等大修理消费

的能源；

4. 用于劳动保护及其他非生产消费的能源。

不包括以下各项：

1. 由仓库发到车间，但报告期最后一天并未消费，这部分能源不应计入消费量；
2. 回收的余热、余能不作为能源消费量统计；
3. 拨到外单位委托加工的能源；
4. 调出外单位或借出的能源；
5. 自产自用的热力。

3、工业生产用能的统计范围

工业生产用能是指工业企业在统计报告期内为进行工业生产活动所使用的能源，包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统用能。生产系统用能是指企业的生产车间用能。辅助生产系统用能是指动力、供电、机修、供水、供风、采暖、制冷、仪表以及场内原料场等辅助设施用能，附属生产系统用能是指生产指挥系统和厂区内外为生产服务的部门和单位如车间浴室、开水站、蒸饭站等消耗的能源。主要包括：

1. 产品生产过程中作为原料使用，直接构成产品实体的能源消费；
2. 产品生产过程中作为辅助材料使用的能源；
3. 生产工艺过程所消费的能源；
4. 生产过程中作为燃料、动力使用的能源；
5. 新技术研究、新产品试制、科学试验等方面使用的能源；
6. 为工业生产活动而进行的各项修理所使用的能源。

（二）主要高耗能行业产品能耗指标及计算方法

1、钢铁制造业

◆ 吨钢综合能耗 钢铁企业在报告期内，按每吨粗钢合格产出量核算的钢铁工业生产中能源净消耗量。

吨钢综合能耗(千克标准煤 / 吨) =企业净耗能源量(吨标准煤) / 粗钢合格产出量(吨)×1000

母项：粗钢合格产出量是指报告期内，企业完成了粗钢生产过程，并符合产品质量要求的模铸钢锭、连铸钢坯、铸造用液态钢(铸钢水)产出量之和，包括订货者来料加工生产的产品，不包括委外加工生产的产品。

◆ 吨钢可比能耗 钢铁企业在报告期内，每生产一吨粗钢，从炼焦、烧结、炼铁、炼钢直到企业最终钢材配套生产所必须的耗能量及企业燃料加工与运输、机车运输能耗及企业能源亏损所分摊在每吨粗钢上的耗能量之和。不包括钢铁工业企业的采矿、选矿、铁合金、耐火材料制品、炭素制品、煤化工产品及其它产品生产、辅助生产及非生产的能耗。

◆ 人造块矿工序单位能耗

人造块矿工序单位能耗(千克标准煤 / 吨) =人造块矿工序净耗能量(吨标准煤) / 人造块矿产出量(吨)×1000

子项：人造块矿工序净耗能量包括配料中用的焦粉、煤粉，点火和焙烧中用的燃油、煤气(包括为保持水分稳定所进行的烘干作业所耗的煤气)和生产中用的电力等，扣除外供量。

◆ 炼铁工序单位能耗

炼铁工序单位能耗(千克标准煤 / 吨) =炼铁工序净耗能量(吨标准煤) / 生铁合格产出量(吨)×1000

◆ 转炉炼钢综合工序单位能耗

转炉炼钢综合工序单位能耗(千克标准煤 / 吨) =转炉炼钢综合工序净耗能量(吨标准煤) / 转炉钢合格产出量(吨)×1000

转炉炼钢综合工序是指从原料进厂到钢锭、连铸钢坯、铸造用液态钢(铸钢水)出厂的整个炼钢工序过程，包括铁水预处理、转炉冶炼、二次冶金(精炼)、连

铸和铸锭精整、产品出厂等全过程。

◆ 电炉炼钢综合电力消耗

电炉炼钢综合电力消耗(千瓦时 / 吨) = 电炉炼钢综合电力净耗消量(万千瓦时) / 电炉钢合格产出量(吨) × 10000

◆ 钢加工工序单位能耗

钢加工工序单位能耗(千克标准煤 / 吨) = 钢加工工序净耗能量(吨标准煤) / 企业最终钢材产品合格产出量(吨) × 1000

钢加工工序包括热压延加工、冷压延加工、焊接加工、镀涂层加工等钢材生产的各个环节。

◆ 炼焦工序单位综合能耗

炼焦工序单位能耗(千克标准煤 / 吨) = 炼焦工序净耗能量(吨标准煤) / 全部焦炭合格产出量(干基)(吨) × 1000

子项：炼焦工序净耗能量是指炼焦工艺生产系统的备煤车间(不包括洗煤)、厂内部原料煤的损耗、炼焦车间、回收车间、辅助生产系统的机修、化验、计量、环保等，以及直接为生产服务的附属生产系统的食堂、浴池、保健站、休息室、生产管理和调度指挥系统等所消耗的各种能源，扣除回收利用并外供的余热、二次能源、余能量。计量单位为吨标准煤。

2、水泥制造业

◆ 每吨水泥熟料综合能耗

每吨水泥熟料综合能耗(千克标准煤) = 1000 × 生产水泥熟料综合能源消费量(吨标准煤) / 水泥熟料产量(吨)

子项：生产水泥熟料综合能源消费量包括电力、煤炭、油品、天然气、煤气、液化气、蒸汽的消费。水泥厂利用余热所发电量不重复计算。

母项：水泥熟料产量为报告期合格品产量。计量单位为吨。

◆ 每吨水泥熟料综合煤耗

每吨水泥熟料消耗标准煤(千克 / 吨) = 每吨水泥熟料实物综合煤耗(千克 / 吨) × 折标准煤系数

子项：实物煤综合消耗量既包括烧成水泥熟料的煤消耗量，也包括烘干石灰石、粘土、铁粉、烧成煤的用煤消耗量。对只生产水泥熟料的企业，还应包括为熟料生产直接服务的其他煤耗，如机修车间烘炉用煤，蒸汽锅炉用煤。

母项：水泥熟料产量为报告期合格品产量。计量单位为吨。

◆ 每吨水泥熟料综合电耗

每吨水泥熟料综合电耗(千瓦小时 / 吨) = 10000 × 熟料生产综合电力消费量(万千瓦时) / 水泥熟料产量(吨)

子项：熟料生产综合电力消费量包括熟料工序用电，以及生料电力消耗。熟料工序用电中还应包括生产煤粉各项用电，即生产水泥熟料的全部电耗。

母项：水泥熟料产量为报告期合格品产量。计量单位为吨。

◆ 每吨水泥综合能耗

每吨水泥综合能耗(千克标准煤 / 吨) = 1000 × 生产水泥综合能源消费量(吨标准煤) / 水泥产量(吨)

子项：生产水泥综合能源消费量包括电力、原煤、洗精煤、焦炭、原油(重油(包括渣油)、汽油、煤油、柴油、天然气、煤气、液化气、蒸汽等。企业用自备锅炉、自备发电机组生产的蒸汽、电力，由本企业消耗的只计算第一次能源消耗，不再重复计算蒸汽及电的消耗，水泥厂利用余热所发电量同样不重复计算。

母项：水泥产量为报告期合格品产量。计量单位为吨。

◆ 每吨水泥综合电耗

每吨水泥综合电耗(千瓦时 / 吨) = 10000 × 水泥生产综合电力消费量(万千瓦时) / 水泥产量(吨)

子项：水泥生产综合电力消费量系指生产水泥(不分品种、标号)所消耗的电力。消耗的电力应包括水泥工序电耗，以及水泥所消耗的熟料、石膏、混合材的

电力消耗量，还要包括水泥出厂时，进行包装或者散装所消耗的电力。

母项：水泥产量为报告期合格品产量。计量单位为吨。

3、平板玻璃制造

◆ 每重量箱平板玻璃综合能耗

每重量箱平板玻璃综合能耗(千克标煤 / 重量箱) = $1000 \times$ 平板玻璃综合能源消耗量(吨标准煤) / 平板玻璃产量(重量箱)

子项：平板玻璃综合能源消耗量包括生产该种产品所直接消耗的各种能源，以及摊销在该产品身上的辅助生产系统和附属生产系统消耗的一次能源、二次能源，和分摊到该产品身上的企业内部损失能源。

母项：平板玻璃产量包括浮法、平拉、压延、垂直引上等各种生产工艺生产的平板玻璃。计量单位为重量箱。

◆ 每重量箱平板玻璃耗重油或煤焦油或燃料油

每重量箱平板玻璃耗重油或煤焦油或燃料油(千克 / 吨) = $1000 \times$ 重油(或煤焦油或燃料油)消耗量(吨) / 平板玻璃产量(重量箱)

子项：重油(或煤焦油或燃料油)消耗量，是指生产平板玻璃的重油(或煤焦油或燃料油)消耗。

母项：平板玻璃产量，计量单位为重量箱。

4、无机化工原料制造

◆ 单位烧碱生产综合能耗

单位烧碱生产综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 烧碱综合能源消耗量(吨标准煤) / 烧碱产量(折 100%)(吨)

子项：烧碱综合能源消耗量是指用于烧碱生产的各种能源折标准煤后的总和。包括烧碱生产工艺系统耗能量和为烧碱生产服务的辅助系统和附属生产系统耗能量。烧碱生产系统耗能量的统计范围，从原料投入开始，包括盐水制备、整流、电解、蒸发、蒸煮至成品烧碱包装入库为止的所有工艺用的电解用交流电、

动力用电、蒸汽、油、煤等实际消耗量。

母项：烧碱产量折成 100% 计算。氢氧化钠(烧碱)(折 100%)包括由盐水电解法或由纯碱(或天然碱)苛化法生产的固体和液体的氢氧化钠，也包括氢气干燥和本企业其他产品自用的合格烧碱。不同方法生产的各种烧碱，经检验符合国家标准(GB209-93)，方可统计产量。产量中不包括在使用烧碱过程中回收的烧碱和生产烧碱过程中自用的电解碱液、浓缩碱液、回收盐液中的含碱量。

- ◆ 单位烧碱生产耗交流电
- ◆ 单位烧碱生产耗蒸汽
- ◆ 单位纯碱生产综合能耗

单位纯碱生产综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 纯碱综合能源消耗总量(吨标准煤) / 纯碱产量(吨)

子项：纯碱综合能源消耗总量包括纯碱生产系统以及为纯碱生产服务的辅助系统和附属生产系统耗能量。

母项：纯碱产量是指氨碱法和联碱法生产的无水碳酸钠，及以天然碱为原料加工的精制碱。纯碱均按国家标准(GB210-92)检验，合格者可以统计产量。未经煅烧的重碱和清扫设备、场地收集的不合格纯碱，均不统计纯碱产量，纯碱产量应按合格品的实物量计算。

- ◆ 单位纯碱生产耗电
- ◆ 单位纯碱(氨碱法)生产耗蒸汽
- ◆ 单位电石生产综合能耗

单位电石生产综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 电石综合能源消耗总量(吨标准煤) / 电石产量(折 300 升 / 千克)(吨)

子项：电石综合能源消耗总量是电石生产实际消耗的各种能源按规定折成标准煤计算的能源消耗量。包括电石生产系统耗电，耗焦炭原料以及烧石灰耗用的燃料。耗电量中包括电炉用电、动力和照明用电，以及变压器及线路损失。碳素原料中包括焦炭、石油焦、无烟煤和电极糊等。烧石灰耗用的燃料(如焦炭、无

烟煤、可燃气等)按进入电石生产界区第一道工序为计量点。界区内气烧石灰窑综合利用电石炉气的能源可不计入。总综合能耗中不包括向外输出的能源，如回收密闭炉气，向电石生产界区外输出部分，应予以扣除。

母项：电石产量。

◆ 单位电石生产耗电

单位电石生产电耗(千瓦小时 / 吨) = $10000 \times$ 电石生产耗电总量(万千瓦小时) / 电石产量(300 升 / 千克)(吨)

子项：电石生产耗电量包括电石生产系统以及为电石生产服务的辅助系统和附属生产系统耗电量，包括电炉工艺用电和动力电。

母项：电石产量。

5、有机化学原料

◆ 单位乙烯生产综合能耗

单位乙烯综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 乙烯综合能源消耗总量(吨标准煤) / 乙烯生产量(吨)

子项：乙烯生产综合能源消耗总量，包括燃料油、燃料气，各种蒸汽，电力等，不包括原料。计算能耗的乙烯装置界区仅包括乙烯工艺装置(裂解、压缩、分离、制冷等)本身，不包括开工锅炉、锅炉给水、循环水、空压站等辅助生产设施。

母项：乙烯生产量不包括丙烯等联产品。

◆ 单位乙烯生产耗电

6、氮肥制造

◆ 单位合成氨生产综合能耗

单位合成氨生产综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 综合能耗(吨标准煤) / 合成氨产量(吨)

◆ 每吨合成氨消耗天然气 (气头)

每吨合成氨消耗天然气(立方米 / 吨) = $10000 \times$ 合成氨消耗天然气总量(万立方米) / 合成氨产量(吨)

子项：合成氨消耗天然气总量，包括制气用的原料气，也包括加热转化炉管使用的燃料气；但不包括蒸汽锅炉使用的燃料气。使用油田气、焦炉气、炼厂气制氨，计算方法同此。

母项：合成氨产量。

◆ 每吨合成氨耗电

每吨合成氨耗电(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 合成氨耗电总量(万千瓦时) / 合成氨产量(吨)

子项：合成氨总耗电量，包括从原料场、库运料开始及预处理造气、脱硫、变换、脱碳、低压水洗、压缩、铜洗(或氢分洗、液氮洗)、合成、冰机到氨库止各工序用电；各工序的车间照明、安全通风、采暖、排风降温、车间办公室、分析化验和烘烤电机等用电。

母项：合成氨产量。

7、原油加工及石油制品制造

◆ 原油(原料油)加工单位综合能耗

原油(原料油)加工单位综合能耗(千克标准油 / 吨) = $1000 \times$ 综合能耗量(吨标准油) / 原油及外购原料油加工量(吨)

子项：综合能耗量为全厂使用能源总量减去外销能量。全厂使用能源总量是指炼油厂生产过程中作为燃料、动力的各种能源，不包括外销的能量。外销能量是指全厂生产及辅助系统向厂外销售的部分。

母项：原油及外购原料加工量是原油(原料油)直接进入蒸馏装置及二次加工装置的原油(原料油)量。

◆ 原油(原料油)加工单位耗电

原油(原料油)加工单位耗电(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 炼油系统电消耗量(万千瓦

时) / 原油及外购原料油加工量(吨)

子项：炼油系统电消耗量是指各套炼油装置(包括添加剂、催化剂装置)和工艺炉以及为这些装置服务的辅助系统，如储运、装卸油、供排水、供汽(包括自备电站供汽)、压缩空气、机修、仪修、电修、化验室、维修、厂区内采暖设施等消耗的电量。

母项：同上。

8、有色金属工业

◆ 单位粗铜综合能耗

单位粗铜综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 粗铜综合能源消费量(吨标准煤)
/ 粗铜产量(吨)

子项：粗铜综合能源消费量是指处理铜精矿到产出粗铜所消耗的能源总量。

母项：粗铜产量为合格入库产量。

◆ 单位铜冶炼综合能耗

单位铜冶炼综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 铜冶炼各工序综合能源消费
量(吨标准煤) / 阴极铜产量(吨)

子项：铜冶炼各工序综合能源消费量是指从处理铜精矿等物料到产出阴极铜
的过程中所消耗的各类能源总量。

母项：阴极铜产量为合格入库产量。

◆ 单位氧化铝综合能耗

单位氧化铝综合能耗(千克标准煤 / 吨)= $1000 \times$ 氧化铝生产综合能源消费量
(吨标准煤) / 实产氧化铝产量(吨)

子项：氧化铝生产综合能源消费量包括氧化铝工艺用能和间接能源消耗，氧化
铝工艺用能是指生产氧化铝所直接消耗的各项能源，包括煤、油、焦、汽、电、
煤气、汽油、柴油等消耗；间接能源消耗是指企业辅助、附属部门能耗分摊量，
能源转换损耗分摊量和企业内部能源正常损耗量。

母项：实产氧化铝产量。

◆ 单位铝锭综合交流电耗

单位铝锭综合交流电耗(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 铝锭交流电消耗总量(万千瓦时) / 合格交库的铝锭产量(吨)

子项：报告期铝锭交流电消耗总量为铝锭生产全部用电量，含电解工序交流电用量；电解工序、铸造工序的动力及照明用电；分摊的辅助、附属部门用电。

母项：报告期合格交库的铝锭产量包括商品产量和自用量之和。

◆ 单位电解铝综合能耗

单位电解铝综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 全厂综合能源消费量(吨标准煤) / 合格交库的铝锭产量(吨)

子项：报告期全厂综合能源消费量包括电解铝工艺能耗总量(直接消耗)、辅助、附属部门消耗的柴油、汽油、蒸汽。

母项：报告期合格交库的铝锭产量。

9、电力行业

◆ 火力发电标准煤耗

火力发电标准煤耗(克标准煤 / 千瓦时) = $100 \times$ 发电耗用标准煤量(吨标准煤) / 火力发电量(万千瓦时)

子项：发电耗用标准煤量是指发电生产耗用的原煤、燃料油和燃气等燃料量折算为标准煤量。发电耗用标准煤量不包括如下燃料用量：(1)新设备或大修后设备的烘炉、煮炉、暖机、空载运行的燃料用量；(2)新设备在未移交生产前的带负荷试运行期间的燃料用量；(3)计划大修以及基建、更改工程施工的燃料用量；(4)发电机作调相运行时耗用的燃料；(5)自备机车、船舶等耗用的燃料；(6)升、降压变压器(不包括厂用电变压器)、变波机、调相机等消耗的燃料；(7)修配车间、车库、副业、综合利用、集体企业、外供及非生产用(食堂、宿舍、幼儿园、学校、医院、服务公司和办公室等)的燃料。

◆ 火力发电供电标准煤耗

火力发电供电标准煤耗(克标准煤 / 千瓦时) = $100 \times$ 发电耗用标准煤量(吨标准煤) / [火力发电量—厂用电量](万千瓦时)

子项：同上。

母项：火力发电量—厂用电量。厂用电量包括电厂动力、照明、通风、取暖、及经常维修等用电量，以及励磁用电量。厂用电量既包括本厂生产的电力用作生产耗用的电量，也包括购电量中用作发电厂厂用电的电量。

10、化学纤维制造业、纺织业

◆ 每吨粘胶纤维用电量(短纤)

每吨粘胶纤维用电量(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业生产用电量(万千瓦时) / 粘胶纤维产量(吨)

子项：企业生产用电量包括与生产有关的直接或间接的电力消费量，即直接用于产品生产过程的用电量和辅助生产设施的用电量，以及企业内各生产车间、辅助车间、厂房、仓库、办公室、厂区照明用电。

母项：粘胶纤维产量(短纤)。

◆ 每吨粘胶纤维用电量(长丝)

每吨粘胶纤维用电量(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业生产用电量(万千瓦时) / 粘胶纤维产量(吨)

子项：同上。

母项：粘胶纤维产量(长丝)。

◆ 每吨粘胶纤维用标准煤量(短纤)

每吨粘胶纤维用标准煤量(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 企业生产用标准煤量(吨标准煤) / 粘胶纤维产量(吨)

子项：企业生产用标准煤量是指企业生产消费的煤、油和外购热力折算为标准煤量。生产消费包括与生产有关的直接或间接的消费量，即直接用于产品生产

过程的消费量和辅助生产设施的消费量。

母项：粘胶纤维产量(短纤)。

◆ 每吨粘胶纤维用标准煤量(长丝)

每吨粘胶纤维用标准煤量(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 企业生产用标准煤量(吨标准煤) / 粘胶纤维产量(吨)

子项：同上。

母项：粘胶纤维产量(长丝)。

◆ 每吨纱(线)混合数用电量

每吨纱(线)混合数用电量(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业生产用电量(万千瓦时) / 纱(线)混合数产量(吨)

子项：同上。

母项：纱(线)混合数产量。

◆ 每百米印染布用标准煤量

每百米印染布用标准煤量(千克标准煤 / 百米) = $1000 \times$ 企业生产用标准煤量(吨标准煤) / 印染布产量(百米)

子项：同上。

母项：印染布产量。

11、造纸及纸制品业

◆ 机制纸及纸板耗电

机制纸及纸板耗电(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业生产用电量(万千瓦时) / 机制纸及纸板产量(吨)

子项：企业生产用电量包括直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统消耗的电量。直接生产系统如备料、制浆、造纸系统。辅助生产系统包括动力、供电、机修、供水、仪表及厂内原料厂等。附属生产系统包括生产指挥系统(厂部)

和厂区内为生产服务的部门和单位如车间浴室、开水站、蒸饭站、保健站、哺乳室等。

母项：机制纸及纸板产量为合格品产量。

◆ 机制纸及纸板综合能耗

机制纸及纸板综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 企业生产综合能耗(吨标准煤) / 机制纸及纸板产量(吨)

子项：企业生产综合能耗包括直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统消耗的各种能源。直接生产系统如备料、制浆、造纸系统。辅助生产系统包括动力、供电、机修、供水、仪表及厂内原料厂等。附属生产系统包括生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位如车间浴室、开水站、蒸饭站、保健站、哺乳室等。

母项：机制纸及纸板产量为合格品产量。

◆ 每吨机制纸浆耗电

每吨机制纸浆耗电(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业生产用电量(万千瓦时) / 机制纸浆产量(吨)

◆ 每吨机制纸浆综合能耗

每吨机制纸浆综合能耗(千克标准煤 / 吨) = $1000 \times$ 企业生产综合能耗(吨标准煤) / 机制纸浆产量(吨)

12、煤炭开采和洗选业

◆ 吨煤企业综合耗电量

吨煤企业综合耗电量(千瓦时 / 吨) = $10000 \times$ 企业综合用电量(万千瓦时) / 原煤产量(吨)

子项：企业综合用电量为企业所属单位的全部用电量，不包括转供电量。主要包括如下方面的用电量：(1)原煤生产用电量；(2)非原煤生产用电量；(3)非生产部门的用电量；(4)基本建设工程用电量；(5)生活用电量。

母项：原煤产量为矿井产量、露天产量、其他产量。

◆ 吨原煤生产耗电量

吨原煤生产耗电量(千瓦时 / 吨) = $10000 \times \text{原煤生产用电量(万千瓦时)} / [\text{矿井产量+露天产量}](\text{吨})$

子项：原煤生产用电量。

母项：矿井产量+露天产量。

◆ 选煤电力单耗

选煤电力单耗(千瓦时 / 吨) = $10000 \times \text{选煤生产过程耗电量(万千瓦时)} / \text{入选原煤量(吨)}$

子项：选煤生产过程耗电量按电业部门结算的电量计算，不包括选煤厂向外供电量，以及与选煤生产无直接关系的各种用电量(如居民生活用电、基建工程用电、文化福利设施用电等)。

母项：入选原煤量指从入厂毛煤中拣出的不计原煤产量的大块(一般指 50 毫米以上)研石后进入选煤过程，进行加工处理的原煤量。

(三) 可比单位产品能耗（可比工序能耗）的折算方法

在企业单位产品能耗与行业平均水平进行比较的时候，为了消除不可比因素、增强可比性，需要对单位产品综合能耗按规定方法和统一口径进行折算，采用可比产品能耗或工序能耗进行行业对比或企业间的对比。

目前尚未有一个权威部门发布一套完整的、涉及各高耗能行业的关于可比能耗计算的方法和准则。上世纪 80 年代以来部分工业管理部门虽公布了一些产品可比能耗的计算方法，但这些规定比较零星、没有系统化，且由于时间久远，方法中的许多规定已不符合当前的实际情况。基于开展行业比较和分析的重要性，以及为国家高耗能产品能耗限额强制性标准的顺利实施创造条件，很有必要由国家统计部门或标准部门制定一套科学的、系统的、完整的、涉及主要高耗能产品的可比能耗计算方法和准则。

本部分仅就水泥和钢铁两种产品的可比能耗计算方法进行示例性说明，以期

向评估的实施者展示可比能耗计算的原则、步骤和需要考虑的因素。

1、水泥可比能耗的计算方法²

水泥单位产品可比能耗采用在产品综合能耗的基础上考虑不可比因素并进行折算和修正的方法。考虑的主要影响因素包括：水泥和熟料的强度、地理位置、混合材掺量等。

◆ 熟料强度的修正

熟料 28d 抗压强度受多种因素的影响，如原燃材料品质、熟料煅烧情况及熟料冷却情况等。熟料 28d 强度高，可以提高水泥中混合材的掺量，达到较好的节能效果。为鼓励水泥企业通过提高熟料强度来达到节能效果，按下面公式对水泥熟料生产企业的能耗进行修正，得到可比能耗：

$$a = \sqrt[4]{52.5/A}$$

式中：

a ——熟料强度等级修正系数；

A ——统计期内熟料平均 28d 抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

52.5——统计期内熟料平均抗压强度修正到 52.5Mpa。

不同熟料 28d 抗压强度对应的修正系数见表 4-1。

表 4-1 熟料 28d 抗压强度对应的修正系数

熟料强度 MPa	50	51	52	53	54	55	56	57
修正系数 a	1.012	1.007	1.002	0.998	0.993	0.988	0.984	0.980
熟料强度 MPa	58	59	60	61	62	63	64	65
修正系数 a	0.975	0.971	0.967	0.963	0.959	0.955	0.952	0.948

从上表可看出，熟料强度越高，修正系数越小，即修正后的能耗小于修正前的能耗。

² 本部分内容参考了《“水泥单位产品能源消耗限额”研究报告》的相关成果，同时也参考了国家标准 GB/T 16780-1997 《水泥企业能耗等级定额》。

◆ 水泥强度的修正

水泥 28d 抗压强度受多种因素的影响,如熟料质量、水泥混合材种类及掺量、水泥的细度等。由于水泥品种不同,混合材的掺量也不同,水泥粉磨的电耗也不同。在同样的混合材种类和掺量情况下,水泥细度越细,水泥的强度会更高,但水泥粉磨的电耗也更高。由于目前通用硅酸盐水泥标准中取消了普通硅酸盐水泥 32.5 强度等级水泥,目前国家产业政策导向为简化水泥品种,提高水泥的强度,因此将水泥 28d 抗压强度修正的基准为强度等级 42.5。按下面公式对水泥生产企业的能耗进行修正得到可比能耗:

$$d = \sqrt[4]{42.5/B}$$

式中:

d ——水泥强度等级修正系数;

B ——统计期内水泥加权平均强度,单位为兆帕 (MPa);

42.5——统计期内水泥平均强度修正到 42.5MPa。

不同水泥 28d 抗压强度对应的修正系数见表 4-2。

表 4-2 水泥 28d 抗压强度对应的修正系数

水泥强度 MPa	32	33	34	35	36	37	38	39
修正系数	1.074	1.065	1.057	1.050	1.042	1.035	1.028	1.022
水泥强度 MPa	40	41	42	43	44	45	46	47
修正系数	1.015	1.009	1.003	0.997	0.991	0.986	0.980	0.975
水泥强度 MPa	48	49	50	51	52	53	54	55
修正系数	0.970	0.965	0.960	0.955	0.951	0.946	0.942	0.938
水泥强度 MPa	56	57	58	59	60	61	62	63
修正系数	0.933	0.929	0.925	0.921	0.917	0.914	0.910	0.906

从上表可看出,水泥强度越高,修正系数越小,即修正后的能耗小于修正前的能耗。

◆ 海拔高度修正

海拔高度不一样，对水泥生产的能耗影响也不一样。当水泥企业所在地区海拔高度低于 1000 米时，海拔高度对能耗的影响很小，可以不修正。当海拔高度超过 1000 米时，特别是超过 2000 米时，对能耗的影响会比较明显。同样装置的水泥熟料生产线，在高海拔地区水泥熟料的产量将大大降低，电耗也相应增大。按下面公式对水泥生产企业的能耗进行修正得到可比能耗：

$$K = \sqrt{P_H / P_0}$$

式中：

K ——海拔修正系数；

P_0 ——海平面环境大气压，101325 帕 (Pa)；

P_H ——当地环境大气压，单位为帕 (Pa)。

◆ 混合材掺量修正

水泥中混合材掺量不同，对水泥粉磨电耗的影响也不同，因此应进行修正。由于水泥中所掺混合材品种不同，对电耗的影响也不同，如当掺加同样比例的矿渣和粉煤灰作为混合材对比，在水泥细度相同的情况下，参加矿渣时水泥粉磨的电耗将大大高于掺加粉煤灰。由于混合材对电耗的影响比较复杂，一般仅按照混合材掺量进行修正，将修正的基准定为普通硅酸盐水泥中混合材允许的最大掺量 20%计算，并按下面公式对水泥生产企业的综合电耗进行修正得到可比电耗：

$$e = 0.3\% \times (F_h - 20)$$

式中：

e ——混合材掺量修正系数；

F_h ——统计期内混合材掺量百分数%；

0.3%——混合材掺量每改变 1.0%，影响水泥综合电耗百分比的统计平均值；

20——普通硅酸盐水泥中混合材允许的最大掺量百分数。

2、吨钢可比能耗的计算方法

吨钢可比能耗是指钢铁企业在报告期内，每生产一吨粗钢，从炼焦、烧结、

炼铁、炼钢直到企业最终钢材配套生产所必须的耗能量及企业燃料加工与运输、机车运输能耗及企业能源亏损所分摊在每吨粗钢上的耗能量之和。不包括钢铁工业企业的采矿、选矿、铁合金、耐火材料制品、炭素制品、煤化工产品及其它产品生产、辅助生产及非生产的能耗。

吨钢可比能耗按工序分别规定计算方法和取值口径，并经最后汇总而成。具体计算方法如表 4-3 所示。

表 4-3 吨钢可比能耗计算方法

工序	工序单位能耗 【吨标准煤/吨产品】 (1)	钢比或铁比系数 【吨产品/吨钢(铁)】 (2)	可比能耗的组成 【吨标准煤/吨钢】 (1) × (2)	备注
焦化	A	$a = \frac{\text{(烧结球团炼铁)耗焦量}}{\text{全铁折合产量}}$	$A \cdot a$	a. b. c 为折算铁比系数，只适用于能耗指标计算
烧结	B	$b = \frac{\text{烧结矿消耗量}}{\text{全铁折合产量}}$	$B \cdot b$	
球团	C	$c = \frac{\text{球团矿消耗量}}{\text{全铁折合产量}}$	$C \cdot c$	
炼铁	$D = \frac{\text{炼铁工序耗能量}}{\text{全铁折合产量}}$ $D' = \frac{\text{炼铁工序耗能量}}{\text{全铁产量}}$ $E = A \cdot a + B \cdot b + C \cdot c + D$	e: 吨钢耗生铁量	$E \cdot e$	D: 炼铁工序折合全铁单位能耗 D': 炼铁工序全铁单位能耗 E: 企业吨铁单位能耗
转炉 电炉 其它炉 连铸	F_1 F_2 F_3 F_4	f_1 转炉钢率 f_2 电炉钢率 f_3 其它炉钢率 $f_1+f_2+f_3=1$ f_4 连铸钢率	$F = F_1 \cdot f_1 + F_2 \cdot f_2 + F_3 \cdot f_3 + F_4 \cdot f_4$	连铸能耗属炼钢工序
开坯	G: 初轧单位能耗	$g \cdot (1 - \frac{\text{直接成材耗锭量}}{\text{初轧耗锭量} + \text{连铸坯量} + \text{直接成材耗锭量}})$	$M = \frac{\text{初轧开坯累计耗能量}}{\text{初轧耗锭量} + \text{连铸坯量} + \text{直接成材耗锭量}}$	1、式中连铸坯量系企业直接成材消耗的连铸坯量。 2、在特钢企业用钢锭成材时，生产的锻钢件(材)可按直接成材处理，但锻坯则按初轧开坯处理。 3、 $M = G \cdot g \cdot (1 - \frac{\text{连铸坯量} + \text{直接成材耗锭量}}{\text{初轧耗锭量} + \text{连铸坯量} + \text{直接成材耗锭量}})$ 4、g指初轧钢坯成坯率
轧材	$H = \frac{\text{轧材耗能量}}{\text{企业最终钢材产量}}$	h: 企业由钢到材的综合成材率	$H \cdot h$	
机车			$I = \frac{\text{运输能耗量}}{\text{企业钢产量}}$	
燃气加工与输送			$J = \frac{\text{燃气加工与输送能耗量}}{\text{企业钢产量}}$	
企业能源亏损			$K = \frac{\text{企业能源亏损量}}{\text{企业钢产量}}$	
企业吨钢可比能耗		$L = E \cdot e + F + M + H \cdot h + I + J + K$		

三、主要高耗能行业装备与技术经济指标

千家企业节能效果评估指标体系中设计了大量的有关企业装备与技术经济水平的指标，这些指标在不同行业有不同的具体表现和内涵。表 4-4 列出了主要高耗能行业用于效果评估的具体工艺及技术经济性指标。

表 4-4 主要高耗能行业用于效果评估的技术经济性指标

行业分类	主要技术经济性指标
1、钢铁工业	1) 高炉入炉焦比; 2) 高炉喷煤量; 3) 高炉产渣量; 4) 转炉氧气消耗; 5) 连铸比; 6) 连铸机作业率; 7) 钢材(最终产品)综合成材率; 8) 焦炉煤气利用率; 9) 高炉煤气利用率; 10) 吨钢余热利用量
2、建材工业	1) 窑系统废气余热利用率; 2) 水泥烧成熟料平均强度; 3) 单位烧成熟料的生料投入量; 4) 使用可燃废物的燃料替代率; 5) 出厂水泥散装率; 6) 陶瓷生产产品合格率; 7) 陶瓷生产低温快速烧成比重; 8) 陶瓷无匣钵烧成比重; 9) 单位陶瓷产品原料消耗量; 10) 水泥分解窑系统总效率
3、化学工业	1) 尿素含氮量; 2) 含氨废气回用率; 3) 磷肥制造的磷元素利用率; 4) 高浓度磷肥产品的比重; 5) 单位烧碱的原盐消耗; 6) 烧碱的一等品率; 7) 烧碱生产盐泥处理处置率; 8) 离子膜法烧碱生产比重; 9) 纯碱生产废液回收处置率
4、石油及石化工业	1) 企业原油自用率; 2) 原油加工损失率; 3) 轻油收率; 4) 原油加工能量因数; 5) 原油二次加工(深加工)比重; 6) 加氢处理比重; 7) 催化烧焦率; 8) 车用燃料平均硫含量; 9) 乙烯平均产率
5、有色金属工业	1) 氧化铝总回收率; 2) 氧化铝生产溶出装置运转率; 3) 氧化铝相对溶出率; 4) 氧化铝生产分解产出率; 5) 氧化铝生产循环效率; 6) 氧化铝一级品率; 7) 电解铝生产电流效率; 8) 电解铝碳阳极单耗率; 9) 阳极效应系数; 10) 电解槽平均电压率
6、电力行业	1) 火力发电汽水损失率; 2) 汽机热效率; 3) 锅炉效率; 4) 设备利用小时; 5) 主蒸汽压力、温度; 6) 排烟温度; 7) 非计划停运次数; 8) 厂自用电率

7、纺织工业	1)印染企业上染率; 2)设备作业率; 3)综合成品率; 4)烧碱回收率; 5)染料回收率
8、造纸工业	1)常用纤维原料单位消耗量; 2)碱回收率; 3)碱炉热效率
9、煤炭工业	1)采区煤炭资源回采率; 2)综合机械化采煤率; 3)原煤入选率; 4)单位洗煤量清水补加量; 5)煤矿自用煤率; 6)矿井瓦斯抽采率; 7)主要商品煤硫分

上述指标主要参考了已发布的各行业清洁生产评价指标体系。相关的指标解释及取值方法可参见国家发改委、环保总局发布的相关文件。

四、部分指标的取值与计算方法

◆ 既有主体设备节能改造率

该指标是指在当前设备基础上已经实施的节能改造项目占所有可在该设备上实施的技术上可行、经济上合理的节能技改措施的比重，反映了设备当前的能效水平与理想状态的差距。由于节能项目有大有小，若以实施项目的个数进行评价则很难反应实际情况。对该指标的定量计算一般采用拟评价的现有设备的能效指标与行业内同类型、同规模设备在大致可比条件下最佳实践值的比值。

若选取的指标为系统效率等正向指标，则：

$$\text{设备节能改造率} = (\text{当前设备能效指标}/\text{行业最佳实践值}) * 100\%;$$

若选取的指标为设备生产单位产品（或服务量）所需能耗量等逆向指标，则：

$$\text{设备节能改造率} = (\text{行业最佳实践值}/\text{当前设备能效指标}) * 100\%.$$

◆ 先进产能比重和淘汰产能比重

先进产能和淘汰产能是一个相对概念，主要看评价的标准如何设置。在本研究中，先进产能是指符合产业调整指导目录中鼓励类的生产能力，或能耗指标满足高耗能产品能耗限额标准中先进值的生产能力，或符合行业内公认的先进产能标准和条件的生产能力（见表 4-5）。淘汰产能则是列入国家淘汰、关停目录，或属于产业结构调整目录中禁止类、淘汰类的生产能力。

先进产能比重和淘汰产能比重的计算要分多种情况。对于有较多工序和较长

流程、且各工序设备间相对独立的生产企业，如长流程的钢铁联合企业，按每道主要工序分别计算先进产能和淘汰产能的比重，再按各工序在最终产品能耗中的比重进行加权平均，得到企业的先进产能和落后产能的比重。对于各工序的先进产能或淘汰产能比重的计算，应以整套设备为基础。例如在炼铁工序，某企业共有三台高炉，其中两台高炉为大型先进装置，符合先进产能的标准，则这两台高炉的炼铁生产能力均计为先进产能，除于企业总的炼铁能力即得到炼铁工序的先进产能比重。

对于工艺流程相对简单、各工序间关系紧密、各主体设备比较匹配（即一条生产线上各工序设备均处于相近水平上，不会出现某一工序设备脱离整条生产线而具备特别高或特别低的技术水平）的企业，产能比重的计算以涵盖产品生产各工艺流程的单套生产线为基础。例如在水泥企业，有若干条独立的水泥生产线，其中满足先进产能条件的生产线有 n 条，则这些生产线所对应的水泥产能即为先进产能，除于该企业总的水泥生产能力即得到该企业的先进产能比重。若企业仅有一条生产线，且这条生产线满足先进产能条件，则该企业的先进产能比重为 100%。

表 4-5 主要高耗能行业先进产能的界定标准（部分）

行业	先进产能的技术装备要求	
1、钢铁工业	炼焦工序	6m以上焦炉并配备干熄焦设备
	炼铁工序	3000立方以上高炉
	炼钢工序	200t以上转炉、100t以上电炉
2、建材工业	水泥	日产4000t水泥熟料装置
	浮法玻璃	日熔化能力700t及以上玻璃窑
	建筑陶瓷	150万平米/年及以上生产线
3、化学工业	合成氨	年产30万吨大型合成氨装置
	烧碱	30万吨/年及以上离子膜装置
	纯碱	100万吨/年氨碱装置、30万吨/年联碱装置
	电石	4.5万kV及以上电石炉
4、石油及石化工业	乙烯	80万吨/年及以上
	炼油	1000万吨/年及以上常减压装置
	合成树脂	30万吨/年及以上氯化法制PVC
	合成纤维	60万吨/年及以上PTA装置
5、有色金属工业	电解铝生产	300kVA及以上电解槽
	氧化铝生产	单套装置大于100万吨/年
	粗铜冶炼	单套装置规模大于15万吨/年，综合能耗小于550kgce/t
6、电力行业		60万千瓦及以上超临界、超超临界机组
		30万千瓦及以上热电联产机组

		30万千瓦及以上洁净煤发电机组
7、纺织工业		高档纺织品纺纱、织造、印染和后加工整理
		高档机织与针织服装生产
8、造纸工业	化学木浆	年产30万吨及以上装置
	化学机械木浆	年产10万吨及以上装置
	化学竹浆	年产10万吨及以上装置
9、煤炭工业		120万吨/年综采矿井

五、多指标的综合评价方法

本评估体系的一个重要特点就是综合性，即不仅仅对企业实现的节能量和节能效果进行单一指标的评价，同时也考虑了可持续节能能力、节能潜力以及能效改善质量等多方面的评价内容。所有这些指标代表了多方面的评估内容，对每一项评估内容和评价指标，不能孤立地去分析和评价，应将各类指标结合起来进行综合、全面的分析和评价。至于如何综合评价，不论是在理论研究中还是在实际操作中，都是一个比较复杂的课题。

下边列出了有关综合评价的大体原则，供评估者参考。

1、节能量是反映节能效果的核心指标，是节能成果的直观体现；综合评价应以节能量评价为基础。其中产品节能量对应着国家逐级分解给企业的节能目标，是一项重要的考核指标，其完成与否决定着企业能效目标责任考核结果。

2、关于产品节能量与结构调整节能的比例，大量实践证明，两者比值在 1 左右较为正常，若过高或过低均应深入分析原因。

3、可持续节能能力指标反映了形成长期节能能力的可能性，既是实现当前节能量的原因，也是推动节能持续发展的保障。结合可持续节能能力指标评价节能量，意在强调：只有建立在稳固的可持续节能能力基础上的节能量，才具有长期意义和实际意义。

4、能效改善质量评价指标反映了企业实现节能量的“基点”和“质量”，反映了对行业的影响。结合能效改善质量评价指标评价节能量，意在强调：考察企业节能效果，不仅要看企业自身在时间序列上的变化，更要放到行业中去比较；既要重视节能的“量”，也要重视节能的“质”；同样的节能量，在不同的企业条件下其质量和对行业的影响大不相同。

5、节能潜力指标反映了企业开展节能工作的难易程度，结合节能潜力指标对节能量进行评价，意在强调：评估节能量，要考虑不同企业的客观条件和工作难易程度，应结合节能潜力指标对节能量进行差异化分析，要重视节能量背后的“不可比因素”。另一方面，基于不同企业节能潜力及工作难度的不同，在分解节能指标时应对实际条件和影响因素进行科学、客观考虑，具体问题具体分析，尽量少用“一刀切”的分解方式。

第五章 千家企业节能效果评估的实施程序

本评估体系是一个适用于多评价主体和评估对象的综合体系，其实施是以企业节能自评估为基础，以国家和企业节能统计体系和管理体系为支撑，实现对整个千家企业节能行动进行跟踪监测和综合评估的目的。同时，通过实施该评估体系，可为下一步对各高耗能行业开展相应的能效评估奠定基础。

为保证评估工作的顺利进行及评估效益的最大化，必须制定科学、合理的评估程序与实施步骤，以实现对评估体系在具体实施和操作上的有力支撑。

根据不同的评估目的，本评估体系涉及的评估主体有两类，一类是各千家企业，他们主要对自身的节能状况进行自评估；另一类是各级政府节能管理和统计部门及其委托机构，主要从中观和宏观层面对企业自评结果和整个行动的进展和效果开展跟踪监测和综合评估。本节将针对这两大评估主体分别制定相应的评估程序和实施步骤。

一、企业自评估实施程序

1、对评估进行整体规划，制定实施计划与方案

企业应对自评估工作进行整体规划，应根据自身的实际情况制定比较科学合理的评估计划和方案，明确评估的目标、对象和具体内容，制定各项工作完成的时间表，对各环节制定详细的工作方案和流程。

制定的计划和方案应包括人员安排、团队组建、工作流程与协调机制、评估内容与方法、成本和费用控制、质量控制及相应的约束激励机制等。

2、落实评估机构和人员

企业开展节能自评估应有强有力的组织保障，应安排专门的组织机构和人员负责整个评估活动。该机构可专门组建，作为临时性机构或团队在评估结束后撤销，也可以赋予某一常设机构相关的职能，承担评估的各项工作。为保证评估活动的顺利实施，在企业内部还可根据实际情况设立评估的领导机构和协调机构，以此作为对执行机构的有力补充。

根据各企业实际情况，评估可由企业在内部组织相关人员和力量进行，也可

委托具有一定资质的外部评估机构进行。

3、明确评估内容，收集整理信息

企业应以本评估体系所确立的指标体系为基础，结合实际工作，明确评估的具体内容，选取和确定适合本企业特点的评估指标；并应根据评估工作的需要，开展资料和信息的收集、整理工作。资料和信息来源应包括但不限于企业统计报表、各种汇总数据、内部简报、设备实测数据以及政府或行业公布的相关数据、标准、文件等。

4、按规定方法对企业节能状况进行评估

在各种信息资料齐备的基础上，企业应按规定的方法对各评估指标进行取值和计算，并根据相关标准或评判准则对各评估内容进行逐项评估，按不同层次汇总这些评估信息后即完成了一套能够反映企业实际情况、完整全面的综合信息体系的构建。

根据评估结果，评估机构应准备一份有关企业节能状况的综合评估报告，就评估的工作程序、各评估指标的计算与确定、各评估内容的具体结果以及对该企业节能状况的综合评定进行较为详细的说明。

通过自评估，企业对自己的节能状况及在行业、全国的位置应有全面、详尽的掌握和了解，对节能工作存在的问题和不足应有比较深刻而客观的认识，这些都为企业节能工作的进一步推进奠定了基础。

5、评估结果的应用

企业进行自评估的相关结果，应按有关规定通过一定渠道进行上报。同时，对企业自身而言，应根据评估结果总结当前本企业开展节能工作的经验和教训，明确进一步推进节能工作的方向和重点，并制定符合实际的能效提高目标和改进方案，通过一系列的政策和措施调整来推动企业节能措施的有效实施和能源利用效率的持续提高。

二、政府/行业评估实施程序

政府/行业评估须以各企业自评估结果为基础，经上报汇总后方可进行，是

对各企业自评结果和整个节能行动这一整体的综合评价。其主要程序包括：

1、企业自评估结果的上报与汇总

在企业按要求完成自评估报告后，为满足政府评估的需要，还应将评估结果按一定程序逐级上报政府节能主管部门。政府节能主管部门应对上报的评估结果进行汇总和整理，并以此作为开展千家企业节能行动宏观评估的基础资料。

2、委托第三方评估机构对企业自评估结果进行抽样核查

考虑到企业自评估结果可能会存在一定程度的失真和偏差，政府节能主管部门应委托有资质的第三方评估机构或聘请相关专家组成核查小组对企业的自评估报告进行抽样核查。核查的内容包括：自评估的程序是否合理，评估的内容是否全面，数据来源和计算方法是否可靠，评价准则是否正确等。核查的方式包括：听取汇报、实地调研、人员访谈、专家打分、数据验算与复核等。

对企业的抽样核查主要由省级节能主管部门组织实施，能源统计主管部门参与。针对抽查结果，相关政府部门应制定和实施一定的整改措施，以保证企业自评估结果的准确性和有效性。

3、开展地方政府/行业评估

以企业自评估结果为基础，地方政府/行业利用相应的指标体系，对各企业进行中观层次的评估。这项评估建议由政府委托，由行业协会组织实施。这样便于发挥各协会深刻了解本行业发展状况的优势，也有助于在评估后发挥协会对本行业企业节能减排工作进行业务指导和组织实施的作用。

按行业对千家企业进行中观评估，为下一步对各高耗能行业全行业的节能评估奠定了基础；也发挥了各行业协会的作用，为其组织、推动本行业节能工作提供了支撑和平台。

若地方政府须开展中观评估，可参照执行。

4、国家节能主管部门对千家企业节能行动进行宏观评估

在行业评估或地方政府评估的基础上，国家节能主管部门应对各行业的中观评估结果进行汇总，并利用这些基础资料以“千家企业节能行动”这一整体为对

象开展综合性的宏观评估。评估内容包括：“行动”取得的成效和进展，节能量的完成情况，采取的主要措施，未来节能潜力及努力方向等。

该项评估应由国家节能主管部门完成。

5、评估结果的应用

国家节能主管部门应根据评估结果总结“行动”开展的成功经验，分析存在的问题和不足，明确潜力所在和未来努力的方向，为下一步制定相关政策奠定基础。

第六章 实施千家企业节能效果评估 的管理制度和保障条件

一、评估的管理制度

为了保证各项评估活动的顺利实施，不论是在企业层面，还是在地方政府层面和中央政府层面，都必须建立一套行之有效、保障有力的管理制度。这些制度可归纳为如下几个方面：

1、建立机构和人员保障制度

各级政府和企业应认识到评估工作的重要性，并提供充足的资源予以保证。这些资源包括：领导的重视与支持，专门的组织机构和人员配备，一定的资金投入等。其中比较重要的一点就是应设立或指定专门的组织机构，安排一定数量的人力和财力，专司评估之职。

在企业层面，应有专门机构和人员全程负责评估工作，其他部门也应积极参与、配合；同时，评估机构还应获得查看部分资料以获取评估数据的授权。在政府部门，应指定专人负责评估工作，并应充分调动行业协会和社会专家的积极性，发挥第三方评估机构的重要作用。

2、建立评估复核和督查制度

评估结果的有效性和可靠性是准确判断当前节能形势、掌握节能工作进展、制定有关政策和措施的基础，必须建立复核和督查制度来保证和提高评估的有效性和可靠性。评估复核的主要内容应包括：评估程序是否合理，指标选取是否科学，数据来源是否可靠，计算方法和统计口径是否统一，评估基准和评价准则是否正确，评估结果是否客观等。

在企业层面，应建立评估的自查和审核制度。在评估过程中，评估机构应随时对各项评估内容进行自查，尽量消除评估中的失真、失实因素，提高评估的可靠性。此外，企业应组织评估人员以外的专门人员对评估报告进行审核，就程序、数据、方法、基准等诸方面进行复查和校验，切实保证评估的可靠性、客观性。

在政府层面，应建立对企业自评估报告的抽样复核制度。可委托第三方机构

或组织社会专家对企业评估报告开展以提高评估准确性、可靠性和客观性为目的的核查。同时，还应建立相应的督促和激励机制，鼓励企业实事求是地评估，惩戒弄虚作假行为。

3、建立强有力的培训制度

开展评估活动需要专业人员。不论是在企业内部还是在政府层面，都需要组织多种形式的培训活动，加强评估机构能力建设，为评估活动的开展提供充足的人才储备。强有力的培训制度是评估活动高效、顺利进行的基础。

培训的具体实施可考虑自上而下，即由国家节能主管部门组织对行业协会、第三方评估机构、地方政府及重点企业的培训，由地方节能主管部门负责对本地区重点耗能企业的培训，由各企业自主安排企业内部培训。

4、建立评估过程管理制度

开展评估的目的不仅仅是为了得到一个结果，通过评估过程发现问题、夯实基础、改善管理也是重要目的之一。通过评估过程，可以对当前企业的能源管理状况进行一次较为全面的梳理，可以优化和规划管理流程，可以完善有关制度的建设，可以促进企业能源管理基础性工作的落实（如企业能源统计的健全和计量器具的配备）。评估是企业改善管理的重要手段，必须重视评估的具体实施过程。

应将评估与企业内部绩效考核和基础管理结合起来，通过评估活动的实施，优化流程，细化管理，以目标引导计划，用措施落实计划，把握关键细节，推行量化管理。

5、建立评估结果的后续应用制度

开展评估活动并不是为评估而评估，也不是偶尔为之，而是以评估促长效管理。要实现评估效益的最大化，必须加强评估结果的后续应用，建立鼓励评估结果应用的相关制度。这些制度包括：（1）将企业自评估与企业能效目标责任考核体系挂钩，以自评估作为考核体系的有益补充；（2）政府宏观评估应与重点耗能企业能耗状况公布制度、地区和行业GDP单耗公报制度联系起来，通过评估促进对千家企业节能状况的跟踪监测；（3）宏观评估的结果应提交有关决策部门，为有关政策的制定提供参考；（4）评估结果的应用情况可考虑纳入下期节能目标

责任考核的内容或作为其他绩效评价考核的参考指标。

二、实施的保障条件

要保障千家企业节能效果评估的顺利、高效实施，依托现有工作基础，在政府层面和企业层面，还应具备如下条件：

（一）由上而下建立推动评估工作顺利开展的运行机制

本研究建议的评估体系主要应用于千家企业的自评估和政府部门的宏观评估，是非强制性的，也不同诸多的奖惩措施挂钩，这些都不同于节能目标责任考核体系。但如前所述，这项评估又十分必要，因此，应建立一系列保障评估工作顺利开展的运行机制，这些机制应由上而下逐级建立。

这些机制涉及到如下几方面：（1）政府部门的重视和指导非常关键，国家节能主管部门应指定专人或专门机构专司其职，省级各有关部门应落实组织机构，加强人力财力支持，保证有关要求能够自上而下得到切实的贯彻实施；（2）充分发挥中介机构的作用，本项评估涉及的企业数量大、行业多、工作内容繁杂、工作量大，完全依靠政府部门具体操作不太现实，应充分调动行业协会、社会专家、研究机构及其他中介评估机构的积极性，使其参与到这项活动中来，既可以通过这项工作加强其能力建设，又能利用其专业性，使评估工作取得事半功倍的效果；（3）为提高企业开展自评估的积极性，督促其提高评估质量，可考虑将企业是否进行自评估以及评估的质量和有效性等内容纳入企业节能目标责任考核体系中，建立评估与考核挂钩的机制，推动评估工作的顺利、高效进行。

（二）完善企业能源统计系统，实现能源管理信息化

企业自评估是整个评估工作的基础，而企业的能源统计系统又是实施自评估的基础。自评估所需的大量数据都来自企业能源统计系统，能源统计系统的完善与否从某种程度上决定了评估的质量和可靠性。因此，建立完善的企业能源统计系统，是提高评估质量和效益的基础。

完善企业能源统计系统，加强统计数据管理，比较关键的一个环节就是能源管理的信息化。有条件的企业应利用相关的工具软件，对企业从能源购入贮存、加工转换、输送分配和最终使用等能源利用的全过程进行数字化、信息化管理，

科学、直观地反映企业能源利用的全貌。通过工具软件，可以科学地管理浩繁的统计数据，构建一个彼此关联、互为验证、逻辑关系清晰、有机统一的数据体系，为评估提供准确、有效、规范、统一的数据来源，为评估的顺利开展奠定重要物质基础。因此，应深刻认识企业能源管理信息化工具对顺利开展企业自评估的重要意义，重视该工具在企业中的推广应用。

（三）强化企业能源管理基础性工作，完善能源计量器具配备

准确、齐备的数据是开展评估工作的基础，而很多数据需要依靠计量器具获得。因此，必须强化企业的基础性管理工作，完善能源计量器具的配备。开展评估工作，必须强化基础，计量器具先行，否则评估就是空中楼阁，缺乏强有力的数据支撑。

完善能源计量器具配备，可从以下几方面入手：（1）组织有关单位制定“企业节能监测与能源计量管理规范”，以此作为实施《企业能源计量仪器配备和管理导则》国家标准的技术指南；（2）加强对节能监测和能源计量仪器仪表的监督管理，对重点耗能企业的能源计量仪表的配备率和完好率进行检查，同时还要充分利用和发挥计量协会、节能监测中心等社会中介机构和计量技术机构的作用，为企业提供服务；（3）鼓励企业依靠能源计量管理降低资源成本、管理成本和运行成本，推动企业由粗放型的管理模式向模型化、精细化、数量化的管理模式转变。

（四）统一有关指标取值口径和计算方法，制定实施细则

评估指标是评估的基础和关键。但目前有很多指标的取值口径和计算方法比较混乱，随意性较强，缺乏统一、规范的标准。如不尽早统一相关评估指标的取值口径和计算方法，评估则像没有刻度的尺子，难以对现实做出客观、可比的评价，也极有可能沦为一种数字游戏。

国家统计部门应尽快统一能耗指标及其他一些重要指标的统计口径和计算方法，并制定较为详细的实施细则，规范各企业的能耗计算及统计行为，不仅为评估工作的开展，也为企业责任考核体系和能耗限额标准的有效实施奠定基础。

（五）进一步加强行业能源统计工作，建立可用于评估的行业基础数据库

评估是以大量数据为基础的，有相当部分数据不是来自企业本身，而是来自行业或全国的宏观数据。当前存在的部分宏观性指标数据缺乏和准确性有待进一步提高的问题，从某种程度上影响了评估工作的深入开展。解决这一问题，必须依靠进一步加强能源统计工作。

虽然当前能源统计工作的力度不断加大，但在行业性指标的统计方面，与开展评估的要求和需求仍有一定差距。因此，有必要利用行业协会这一平台，充实其统计力量，加强行业能源统计，对具有行业特点的重要指标予以重点关注，建立覆盖面更广、专业性行业性更强的行业能源基础数据库，不仅为评估，也为对标等活动的开展提供有力支撑。

（六）针对新形势，组织开展关于节能评估新理论、新方法的研究

节能评估涵盖的范围很广，涉及的对象较多，具体内涵随着应用领域的不同也有较大差距；但不可否认，节能评估对推动节能工作具有重要的实践意义。本研究对千家企业这一特定对象如何开展节能评估进行了探讨，构建了评估的总体框架，建立了指标体系，给出了评估方法和准则，设定了评估的程序和管理制度，但仍有诸多细节性、操作性、具体化的问题尚未涉及。

当前不论是在学术界，还是在实践层面，对节能评估的研究还不够深入，诸多研究仅停留在表面上；随着节能工作的持续推进，不断发展的新形势要求加强节能评估新理论、新方法的研究，为中国节能工作大局服务。例如，2007 年发布了《节能技术改造财政奖励资金管理暂行办法》，但对于节能量如何计算、验证和评估却没有完整的方法体系，导致“办法”在实施中遇到了不少技术性难度。在宏观层面，2008 年是“十一五”的中期评估年，如何从宏观上、总体上科学、客观评估我国当前节能形势与工作进展，如何针对全国节能工作这一对象设定指标体系，目前还没有现成的方法体系可供借鉴。基于此，国家有关部门应组织开展适应新形势发展要求、针对不同评估对象、应用于不同领域的节能评估新理论、新方法的研究。

附录 国际有代表性的能源消费目标评价指标体系

一、英国能源行业指标体系

2003年2月，英国政府发布了能源白皮书——《我们的能源未来——建立低碳经济》，阐述了英国的能源可持续发展长期战略和能源政策框架；提出了未来能源发展的四个基本目标：环境友好；能源供应的可靠性；消除家庭能源贫困；建立竞争性的能源市场。该白皮书可视为英国能源政策的新的里程碑；所提出的能源发展战略是英国国家可持续发展战略的重要组成部分。

2004年以来，英国政府每年发布关于能源白皮书执行情况的年度报告，介绍英国在实现能源白皮书中规定的四大能源发展目标方面所取得的进展，指出存在的问题，明确下一步的行动方向；同时，建立了比较系统的能源行业指标体系，用于测度英国在实现上述四大能源发展目标方面所取得的具体进展，并每年发布《英国能源行业指标报告》，作为对上述年度报告的支持和补充。

英国能源行业指标体系包括：

主要指标。4个，对应于能源白皮书中提出的四大能源发展目标。这4个指标是：低碳；可靠性；竞争力；燃料贫困。

支持指标。28个，分别用来支持上述4个主要指标。其中：11个指标支持“低碳”指标；7个指标支持“可靠性”指标；5个指标支持“竞争力”指标；5个指标支持“燃料贫困”指标。

背景性指标。分为12个条目，每个条目下包括若干个指标。

表 a-1 英国能源行业指标体系：主要指标

序号	指 标	释 义
1	低碳	温室气体与CO ₂ 排放
2	可靠性	燃气和电力供应能力差幅——最大供应能力与最大需求之差
3	竞争力	在所选择的EU能源市场中的总体竞争力得分
4	燃料贫困	燃料贫困家庭个数

表 a-2 英国能源行业指标体系：支持指标

序号	指 标	释 义
1. 低碳		
1. 1	分行业CO ₂ 排放	
1. 2	分行业终端能源消费	
1. 3	单位GDPCO ₂ 排放	
1. 4	单位GDP能耗	
1. 5	一次能源消费结构	
1. 6	可再生能源发电量的比重	
1. 7	热电联产能力的利用	
1. 8	能源强度	
1. 9	客运、货运能源强度	
1. 10	户均能耗	
1. 11	新增小汽车CO ₂ 平均排放	
2. 可靠性		
2. 1	发电容量、平均负荷、主要电力生产者的最大同时负荷	
2. 2	燃气容量	
2. 3	对客户的电力供应的安全性和可获得性	
2. 4	发电用燃料份额及多样化	
2. 5	一次能源供应多样化	
2. 6	石油进口多样化	
2. 7	一次燃料供应多样化	
3. 竞争力		
3. 1	能源行业生产力的变化	
3. 2	能源支出占国内增加值的比重	
3. 3	工业行业燃料价格指数	
3. 4	EU、G7内工业用气价格	
3. 5	EU、G7内工业用电价格	
4. 燃料贫困		

4. 1	燃料贫困家庭总数	
4. 2	燃料贫困严重性趋势	
4. 3	30%收入最低家庭SAP等级和平均SAP等级	
4. 4	民用部门燃料价格指数	
4. 5	不同收入人群燃料支出占家庭总支出比重	

表 a-3 英国能源行业指标体系：背景指标

序号	条目/指标	释义
E1	能源与经济：投资及生产力	
E1. 1	能源行业对GDP和就业的贡献	
E1. 2	燃料进出口价值占全部可见进出口价值的比重	
E1. 3	能源行业投资	
E1. 4	能源行业研究和开发	
E1. 5	能源行业生产力变化	
E1. 6	能源支出占总增加值的比重	
E1. 7	油气行业对GDP的贡献	
E1. 8	油气行业投资	
E1. 9	油气行业生产力变化	
E1. 10	电力行业对GDP的贡献	
E1. 11	电力行业投资	
E1. 12	电力行业生产力变化	
E1. 13	天然气行业对GDP的贡献	
E1. 14	天然气行业投资	
E1. 15	天然气行业生产力变化	
E1. 16	煤炭行业对GDP的贡献	
E1. 17	煤炭行业投资	
E1. 18	煤炭行业生产力变化	
E1. 19	核工业对GDP的贡献	

E1. 20	核工业投资	
E1. 21	核工业生产力变化	
E2	资源	
E2. 1	国内石油探明储量、累计产量及剩余储量估计	
E2. 2	石油产量及储采比	
E2. 3	油气产量对PILOT目标	
E2. 4	国内天然气探明储量、累计产量及剩余储量估计	
E2. 5	天然气产量及储采比	
E2. 6	煤炭产量	
E2. 7	英国煤炭供应份额	
E2. 8	可再生能源发电容量	
E2. 9	核电容量	
E3	能源多样化	
E3. 1	贸易及消费	
E3. 2	一次能源供应结构；化石燃料依赖性	
E3. 3	一次燃料供应多样化	(先农-威勒多样性测度)
E3. 4	电力生产结构	
E3. 5	主要电力生产商发电用燃料多样化	(先农-威勒多样性测度)
E3. 6	可再生能源发电比重	
E3. 7	可再生能源发电量	(不包括大水电)
E3. 8	石油进口多样化	
E4	能力利用	
E4. 1	炼油能力利用	
E4. 2	发电能力利用	
E4. 3	天然气能力-最大供应、最大需求、估计的高峰需求	
E4. 4	热电联产能力利用	
E5	能源生产和使用的国际比较	
E5. 1	OECD国家能源生产与一次能源消费之比	
E5. 2	能源生产与一次能源消费之比	

E5. 3	OECD国家能源供应多样化	(先农-威勒多样性测度)
E5. 4	能源供应多样化	(先农-威勒多样性测度)
E5. 5	OECD国家化石燃料依赖性	
E5. 6	化石燃料依赖性	
E5. 7	OECD国家单位GDP能耗	
E5. 8	单位GDP能耗	
E5. 9	OECD国家终端能源消费与一次能源消费之比	
E5. 10	终端能源消费与一次能源消费之比	
E5. 11	OECD国家人均生活能耗	
E5. 12	人均生活能耗	
E6	燃料价格	
E6. 1	工业行业燃料价格指数	
E6. 2	汽、柴油价格	
E6. 3	国内行业燃料价格指数	
E6. 4	西北欧市场煤炭价格趋势	
E6. 5	布伦特原油价格趋势	
E6. 6	EU、G7工业用天然气价格	
E6. 7	工业用天然气价格变化比例	
E6. 8	EU、G7工业电价	
E6. 9	工业电价变化比例	
E6. 10	EU、G7民用天然气价格	
E6. 11	国际民用天然气价格变化比例	(含税)
E6. 12	EU、G7民用电价	
E6. 13	国际民用电价变化比例	(含税)
E6. 14		
E6. 15	欧洲无铅汽油、超低硫汽油价格	
E6. 16	G7无铅汽油价格	
E6. 17	欧洲柴油价格	
E6. 18	G7柴油价格	

E6. 19	税/关税占柴油销售价格的比例	
E6. 20	税/关税占motor spirit销售价格的比例	
E7	能源市场竞争	
E7. 1	发电竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 2	对工业部门的电力销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 3	对商业部门的电力销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 4	对民用部门的电力销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 5	对电商的天然气销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 6	对工业部门的天然气销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 7	对商业部门的天然气销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E7. 8	对民用部门的天然气销售竞争	(赫芬达尔-赫西曼集中度测度)
E8	服务标准	
E8. 1	每100,000电力用户中绩效保障标准支付数目	
E8. 2	达到天然气绩效目标的比例	
E8. 3	对用户的平均电力供应安全和可靠性	
E8. 4	监管部门收到天然气/电力用户抱怨的次数	
E9	燃料贫困	
E9. 1	燃料贫困家庭的数目	
E9. 2	不同收入人群燃料支出占家庭总支出比重	
E9. 3	30%收入最低人群燃料支出占家庭总支出比重	
E9. 4	家庭每周燃料、食品和住房支出占总支出的比重	
E9. 5	燃料贫困人群能源效率	
E9. 6	燃料贫困严重性趋势	
E9. 7	30%收入最低家庭SAP等级和平均SAP等级	
E10	转换效率	
E10. 1	终端能源消费与一次能源消费的比例	
E10. 2	发电用燃料与终端用电量的比例	
E10. 3	石油生产用气	
E11	能源使用指标	

E11. 1	能源比例	经气温变化修正后的GDP单耗
E11. 2	分部门终端能源消费	
E11. 3	工业能源消费及产出	
E11. 4	钢铁行业能源强度	
E11. 5	化工行业能源强度	
E11. 6	食品、染料和烟草行业能源强度	
E11. 7	采矿业能源强度	
E11. 8	分类型交通行业能源消费	
E11. 9	公路客运、货运能源强度	
E11. 10	客运能源消费及行使里程	
E11. 11	新小汽车平均CO ₂ 排放量	
E11. 12	人均小汽车使用	
E11. 13	民用能源消费	
E11. 14	分用途民用能源消费	
E11. 15	Housing stock SAP等级	
E11. 16	分类型集中供暖拥有率	
E11. 17	Housing stock 热效率	
E11. 18	家庭比能耗	
E11. 19	Loft 保温拥有率及深度	
E11. 20	分类型家用电器电耗	
E11. 21	家庭制冷用电器拥有率	
E11. 22	家庭清洗、干燥用电器拥有率	
E11. 23	新的冷用途家电的能源效率	
E11. 24	服务业能源消费及产出	
E11. 25	公共部门终端能源使用及增加值	
E11. 26	商业及其它服务终端能源使用及增加值	
E12	能源与环境	
E12. 1	温室气体排放	
E12. 2	部分EU成员国在满足京都减排目标方面取得的进展	

E12. 3	CO ₂ 排放	按IPCC基础
E12. 4	CO ₂ 排放	按UNECCE基础
E12. 5	分燃料CO ₂ 排放	
E12. 6	电厂CO ₂ 排放	
E12. 7	单位GDP CO ₂ 排放	
E12. 8	G7人均CO ₂ 排放	
E12. 9	分行业SO ₂ 排放	
E12. 10	分燃料SO ₂ 排放	
E12. 11	单位GDP SO ₂ 排放	
E12. 12	电厂SO ₂ 排放	
E12. 13	分来源NO _x 排放	
E12. 14	公路交通NO _x 排放	
E12. 15	分来源PM ₁₀ 排放	
E12. 16	核工业放射性泄露	

二、欧盟能源效率指标体系

20世纪90年代，欧盟成员国与挪威合作开发了一套能源效率指标体系，供欧盟成员国、挪威参考使用，用于测度这些国家的能源效率水平、变化趋势、以及进行能源效率的国际比较。

该指标体系包括六类宏观性质的指标，用于反映一国、一个行业的能源效率。此外，它还包括了一类“CO₂指标”，作为对能源效率指标的补充。

能源强度：将能源消费与宏观经济变量相关联。

单位能耗：由称比能耗，将能源消费与活动的某一物理指标相关联。

能效指数：提供一种对能源效率趋势的综合考察。

调整指标：用于进行国际比较。该类指标试图调和国与国之间在结构性差异(气候、经济、技术)。

扩散指标：用于监测节能设备和实践的推广应用情况。

目标指标：设定，用于和能源效率水平最高的国家进行比较。

CO₂ 指标：对能源效率指标的补充。前面各类能源效率指标均可以表示为 CO₂ 形式。

表 a-4 欧盟能源效率指标体系

指标	释义	示例
1. 能源强度	定义为能源消费与按货币单位测度的活动指标(GDP、增加值)之比。该指标按固定结构计算，以排除经济结构变化的影响。	终端/一次能源强度 工业能源强度 制造业能源强度：结构变化 的影响 服务业能源强度
2. 单位能耗	定义为能源消费与按物理项测度的活动指标(吨钢等)之比。	工业： 高耗能分部门单耗 水泥单耗 交通： 标准车公路交通单耗 小汽车比能耗 货车比能耗 家庭： 住房采暖单耗 照明及家用电器单耗 服务： 雇员单耗
3. 能效指数	用于对某一行业能源效率趋势进行总体评估。按各子行业指标的加全平均计算。其值降低意味着能源效率的提高。该类指标比能源强度类指标更能反映能源效率的真实变化。	总体： 分国家能源效率 欧盟分行业能源效率 交通： 分模式能源效率

		小汽车节能量
4. 调整指标	该类指标考虑到了各国在气候、经济结构、技术等方面存在着差异。只有采用这类指标，国与国之间的能源效率比较才有意义。该指标体系采用的参考结构是欧盟平均值。	考虑价格、气候、工业和经济结构而调整后的能源强度 按欧盟平均结构调整后的工业能源强度 按欧盟平均气候调整后的住房单耗
5. 扩散指标	引入扩散指标是对已有能效指标的补充，它们易于监测，通常也更新较快。这些指标有助于对能效指标的变化趋势进行解释。扩散指标有三类： 可再生能源的市场渗透 高能效技术的市场渗透 节能实践的推广应用	标识“A”在欧盟的应用 低排放galzing的应用 保温材料在新建房屋的应用 节能灯的应用 太阳能热水器的应用
6. 目标指标	这类指标旨在提供参考值，表明一国可能达到的能效目标或提高能效的潜力。它们与对标值有些类似，但定义于宏观层面上。 目标指标有两类： 技术进步指标。 技术潜力/非技术潜力指标。 目标指标基于可比较的指标，并考虑到不同国家在气候、国家规模、生活模式、经济结构等的差别而适当进行调整。 至于技术进步指标，目标值定义为一国能源效率与世界上能源效率最高的3个国家的差距；这一差距展示出一国提高能源效率的潜力。	采暖 大型家用电器 钢铁

7. CO ₂ 指标	CO ₂ 指标CO ₂ 强度指标(单位经济产出的CO ₂ 排放量)和单一CO ₂ 排放量(每所住房、每车、每吨钢等)。这类指标的计算有两种方法：直接排放，基于该行业燃用化石燃料而导致的直接排放(按UNFCCC)方法 总排放，包括该行业耗电、耗热而引起的间接排放	终端消费者的CO ₂ 强度 工业CO ₂ 节约量 民用部门CO ₂ 节约量 每个住所CO ₂ 排放量 服务业CO ₂ 节约量
-----------------------	---	---

三、WEC 能源效率指标体系

世界能源理事会(WEC)开发了一套能源效率指标体系，用于能源效率及节能政策的国际比较研究。该指标体系包括 23 个指标，按指标性质可分为两类。一类是经济性指标，用于在整个经济或全行业层面上测度能源效率；另一类为技术经济性指标，即单耗指标，用于测度子行业、终端用能的能源效率。

表 a-5 WEC 能源效率指标体系

序号	指 标	备 注
1	一次能源强度	按购买力平价格
2	不计传统燃料的一次能源强度	按购买力平价格
3	按EU平均经济结构调整后的一次能源强度	按购买力平价格
4	终端能源强度	按购买力平价格
5	主要行业按1995年GDP结构的终端能源强度	按购买力平价格
6	按EU平均经济结构调整后的终端能源强度	按购买力平价格
7	工业能源强度(按增加值)	按购买力平价格
8	制造业能源强度	按购买力平价格
9	化工行业能源强度	按购买力平价格
10	钢单耗	
11	交通能源强度	按购买力平价格

12	每标准小汽车公路交通平均能耗	
13	货物吨公里能耗	
14	家庭能源强度	按购买力平价格
15	家庭人均电耗	
16	户均电耗	
17	电气化家庭平均电耗	
18	家庭照明及家用电器平均电耗	
19	服务业能源强度(按增加值)	按购买力平价格
20	服务业电力强度(按增加值)	按购买力平价格
21	服务业每个雇员单位能耗	
22	服务业每个雇员单位电耗	
23	农业能源强度(按增加值)	按购买力平价格

WEC 使用该指标体系时，为使能源效率的国际比较有意义，GDP、增加值均转换为购买力平价；此外，还对能源消费计算方面的事项进行了规定：

一次电力(核电、水电、地热发电等)，按 IEA 规定转换为标油。核电：0.26toe/MWh；水电：0.086 toe/MWh；地热发电：0.86toe/MWh。

终端电耗。按热功当量法转换为标油，即：0.086 toe/MWh。

不计传统燃料。非能源用途不计(如用作原料)。

按固定 GDP 结构的终端能源强度是终端能源强度的虚拟值，计算时假定 GDP 结构从基年起保持不变，只考虑每个行业能源强度的实际变化。该指标用于考察不考虑 GDP 结构变化的能源强度变化趋势。固定 GDP 结构的终端能源强度与终端能源强度的差异反映了结构变化对能源强度的影响。该指标有两种计算方式：一种是按三个主要部门(农业、工业、服务业)的固定结构计算；另一种是按 10 个主要工业分部门、农业、服务业的固定结构计算。

四、IAEA 可持续发展能源指标体系

为综合评价能源部门的可持续发展状况，国际原子能机构(IAEA)于 1999 年启动了“可持续能源发展指标”项目。该项目通过同联合国可持续发展委员会(CSD)以及同联合国可持续发展指标工作计划(WPISD)、以及各类国际组织(国际能源机构、联合国经济社会服务部、欧洲委员会、联合国教科文组织(UNESCO))、以及 IAEA 的一些成员国密切合作进行。

实施可持续能源发展指标项目的想法是基于：关于经济、环境和能源变化的数据，只有当它们是以连贯一致、能够很好地反映现实情况的可以理解的方式存在时，这些数据才是有价值的。因此，该项目的目的，就是设计一套与能源相关的指标，能够以一种连贯的、协调的方式，向政策制定者提供能源、经济和环境以及社会方面的数据，以便进行对比、趋势分析，以及在必要的情况下进行内部政策评价。该项目的主要目的，是最终向成员国提供有用的分析和决策辅助工具。该项目包括两个阶段，第一阶段是创建框架，第二阶段是进行实际操作。

项目第一阶段的主要工作是在 WPISD 制定的、一般性的可持续发展指标的基础上，增补指标。这项工作已完成，在 2001 年 4 月的联合国可持续发展委员会第 9 次会议上，作为“可持续能源发展指标”附件进行了报告。第一阶段工作的主要特点是：识别与可持续能源发展有关的主要问题和参数；在与能源有关的重要参数之间，确定内在因果关系(驱动力和状态)，并将之同一整套潜在的改善能源部门发展的可持续性的恰当的政策联系起来；同时利用 WPISD 框架，构建一整套适当的指标，衡量能源部门有关参数的变化情况。该项目第一阶段识别出 16 个与可持续能源发展相关的问题，见下表。

表 a-6 IAEA 可持续能源发展指标项目第一阶段提出的问题

社会领域	经济领域	环境领域
能源不平等	经济活动水平	全球气候变化
能源可供性和可获得性	能源生产、供应和消费	空气污染
	那样定价、税收和补贴	水污染
	终端能源消费强度	废物

	能源供应效率	能源资源耗竭
	能源安全	土地利用
		事故风险
		森林砍伐

可持续能源发展项目最终筛选了 41 个指标(见下表)。这 41 个指标中, 23 个指标为核心指标, 这些核心指标的含义或者是与能源密切相关的, 或者是非常重要的。

表 a-7 IAEA 可持续能源发展项目最终筛选指标

序号	指 标	备注
1	人口: 总人口, 城市人口	
2	人均GDP	
3	有/无税收、补贴补贴情况下终端利用能源价格	核心指标
4	各部门增加值占GDP的份额	
5	人均旅行距离: 总数, 通过城市公共交通解决的数量	
6	货物运输: 总量, 各种方式分别统计量	
7	人均地面面积	
8	能源密集型行业增加值	
9	能源强度: 制造业、运输业、农业、商业和公共服务业, 住宅部门	核心指标
10	能源密集型产品的能源强度	
11	能源构成: 终端能源、发电、一次能源供应	核心指标
12	能源供应效率: 化石燃料发电效率	核心指标
13	降低污染技术的应用状况: 应用的程度, 平均情况	
14	单位GDP能耗	核心指标
15	能源部门支出: 总投资、环境控制、碳氢勘察和开发、研发, 净能源进口支出	核心指标
16	人均能源消费	核心指标
17	本土能源产量	核心指标
18	净能源进口依存度	核心指标

19	收入不公平性	
20	日可支配收入/20%最贫困人口人均消费与电力和主要民用燃料的价格的比率	
21	可支配收入/私人用于燃料和电力的消费的比例：平均人口；20%最贫困人口	核心指标
22	家庭比例：强烈依赖非商品能源；无电力供应	核心指标
23	空气污染物排放量：(SO ₂ , NO _x , CO, 悬浮颗粒物, VOC)w	核心指标
24	城市地区污染物的环境浓度：SO ₂ , NO _x , CO, 悬浮颗粒物, 臭氧	核心指标
25	超过临界负载的酸化土地面积	
26	温室气体排放量	核心指标
27	在大气的放射性排放中的放射性核物质	
28	向水盆地中的排放：废物/暴雨水	
29	固体废物的产生	核心指标
30	待处理的固体废物累计量	核心指标
31	放射性废物的产生	核心指标
32	待处置的放射性废物累计量	核心指标
33	能源设施和基础设施所占用的土地	核心指标
34	由于燃料链断裂事故引发的灾祸	核心指标
35	目前在用的水电技术可开发能力所占的比重	核心指标
36	已探明的化石燃料可采储量	核心指标
37	已探明的化石燃料储量的生命周期	
38	已探明的铀储量	
39	已探明的铀储量的生命周期	
40	森林资源作为燃料使用的强度	核心指标
41	森林砍伐率	

五、英国可持续发展评价指标体系

英国是最早制定可持续发展战略的国家之一(1994 年)，同时也是最早建立国

家可持续发展评价指标体系的国家之一。1996 年，英国政府组织制定了国家可持续发展评价指标体系，用于描述可持续发展的内涵、国家目标、优先领域；据此对本国在可持续发展方面取得的进展进行评估，确定存在的问题，指引下一步的行动方向。

1999 年，英国政府对国家可持续发展评价指标体系进行了修订。修订后的指标体系共约 150 个指标，包括 15 个“头条指标”。当年，英国政府发表了《更好的生活质量——英国国家可持续发展战略》白皮书，修订后的指标体系被纳入其中。2004 年，英国政府又对国家可持续发展评价指标体系进行了修订。

2005 年 3 月，英国政府发布了新的国家可持续发展战略白皮书——《确保未来》。该白皮书可视为英国 2005-2020 年可持续发展的蓝图。经修订后的国家可持续发展评价指标体系包含其中。该指标体系由 68 个指标组成，包括 20 个框架指标、48 个支持指标；这些指标涵盖了英国政府确定的可持续发展的四个优先领域：

可持续消费和生产；

气候变化和能源；

自然资源保护和环境改善；

可持续的社区。

表 a-8 英国国家可持续发展评价指标体系(2005)

序号	指 标	释 义	备 注
1	温室气体排放量	京都目标及CO ₂ 排放量	框架指标
2	终端用户CO ₂ 排放量	工业、民用、交通行业CO ₂ 排放量(不计国际航空和航运)	
3	航空和航运排放量	以英国为基地的国际航空和航运排放的CO ₂	
4	可再生能源	可再生能源发电量占全国总发电量的比重	
5	发 电	发电量及相应的CO ₂ 、SO ₂ 、NO _x 排放量、GDP	
6	家庭用能	全国CO ₂ 排放量、全国总能耗及家庭支出	

7	道路交通	源于道路交通的CO ₂ 、NOx、PM10排放量及GDP	
8	私人小汽车	私人小汽车CO ₂ 排放量、车行使里程数及家庭支出	
9	道路货运	重型货车CO ₂ 排放量、里程数、吨数、GDP	
10	制造业	制造业CO ₂ 、SO ₂ 、NOx、PM10排放量及产出	
11	服务业	服务业CO ₂ 、NOx排放量及产出	
12	公共部门	公共部门CO ₂ 、NOx排放量及产出	
13	资源使用	全国物料消耗及GDP	框架指标
14	能源供应	国内能源生产及全国能源消费总量	
15	水资源使用	从非潮汐表面及地面取水量，泄漏损失及GDP	
16	国内水消耗	升/人日	
17	水紧张	待定，用以测度缺水的影响	
18	废弃物	废弃物(a)由行业产生的；(b)由弃置产生的	框架指标
19	家庭人均废弃物	废弃物和剩余物；循环利用的或用作肥料的	
20	鸟数目	(a)农田鸟；(b)森林鸟；(c)海岸鸟；(d)冬季湿地鸟	框架指标
21	生物多样性保护	(a)优先物种状况；(b)优先保护地状况	
22	农业部门	化肥投入、农田鸟数目、氨和甲烷排放量及GDP	
23	农耕环境状况	被环境计划涵盖的土地	
24	土地使用		
25	土地循环	(a)建造在以往开发过的土地上新住所；(b)所有在以往开发过的土地上的新开发	
26	住房密度	新建住房的平均密度	
27	鱼类资源	英国周边鱼类资源的可持续性	框架指标
28	空气污染的生态影响	超过酸化临界负荷的敏感地域的面积	框架指标
29	空气污染物排放量	NH ₃ 、NOx、PM10、SO ₂ 排放量及GDP	
30	河流质量	具有好的生态/化学质量的河流	框架指标
31	洪灾	该指标待开发	
32	经济产出	GDP	框架指标

33	生产力	英国每个劳动者的产出	
34	投资	总投资、社会投资及占GDP的比重	
35	人口	人口、工作年龄人口	
36	家庭和住房	家庭、单人家庭及住房stock	
37	积极的社区参与	最近12个月里至少每月参加1次非正式的/正式的自愿活动	框架指标
38	犯罪	犯罪调查和记录犯罪: (a) 偷车; (b) 盗窃; (c) 抢劫	框架指标
39	犯罪恐惧	对犯罪的恐惧: (a) 偷车; (b) 盗窃; (c) 人身攻击	
40	就业	工作年龄的人有工作的人数	框架指标
41	失业家庭	生活在无工作家庭的人口: (a) 小孩; (b) 工作年龄的人	框架指标
42	经济不活跃	处于经济不活跃状态的工作年龄的人的比例	
43	儿童贫穷	相对低收入家庭中的儿童: (a) 在考虑住房成本之前; (b) 在考虑住房成本之后	框架指标
44	年轻成年人	16-19岁而无工作、教育或培训者	
45	退休者贫穷	相对低收入家庭中的退休者: (a) 在考虑住房成本之前; (b) 在考虑住房成本之后	框架指标
46	退休金提供	过去4年里至少有3年交纳过养老金的工作年龄的人的比例	框架指标
47	教育	19岁而具有2级及以上资质者	框架指标
48	可持续发展教育	该指标待开发	
49	健康不平等	(a) 幼儿死亡率: 在不同社会经济人群中的差异; (b) 寿命预期: 不同地域平均寿命预期的差异	框架指标
50	健康寿命预期	健康寿命预期: (a) 男性; (b) 女性	
51	死亡率		
52	吸烟		

53	儿童肥胖		
54	食物		
55	流动性	(a) 分方式每人旅行次数; (b) 年人均旅行距离	框架指标
56	上学	儿童如何上学	
57	可获得性	获得主要服务	
58	道路事故	成人及儿童死亡或严重受伤人数	
59	社会公正	待定	框架指标
60	环境平等	待定	框架指标
61	空气质量和健康	(a) 年颗粒物和臭氧水平; (b) 空气污染中度及以上的天数	
62	居住条件		
63	燃料贫困家庭		
64	无家可归者		
65	当地环境质量	当地环境质量评估	
66	当地满意度		
67	英国的国际援助		
68	福利	待定	框架指标

六、国际能源目标评价指标体系的评述与借鉴

上世纪 90 年代以来，可持续发展成为一种世界潮流。鉴于能源之于经济、社会可持续发展的极端重要性，国际社会对能源可持续发展极为关注和重视，不少国家如英国、法国等，以及一些国际机构如国际原子能机构(IAEA)、欧盟(EU)、世界能源理事会(WEC)等，纷纷着手开发了各具特色的能源消耗目标评价指标体系，用于对能源可持续发展能力和状态进行测度和评估。

目前国际上比较有代表性的能源消耗目标评价指标体系主要有：英国能源行业指标体系、IAEA 可持续发展能源指标体系、EU 能源效率指标体系、WEC 能源效率指标体系等；此外，英国国家可持续发展评价指标体系中也综合纳入了若干能源评价指标。这些指标体系作为重要的能源政策分析和决策支持工具，在实

践中得到了较好地应用。

总的来看，上述指标体系在开发目的、框架设计、指标设定、具体应用等方面大体有以下几个特点：

1、指标体系开发的具体目的多样化

这些国家和国际机构开发上述能源消耗目标评价指标体系的一个共同的目的，是对能源可持续发展能力和状态进行测度和评估；但具体目的因指标体系开发背景、评价主体等的差异而不尽相同。就英国而言，2003年2月，英国政府发布了能源白皮书——《我们的能源未来——建立低碳经济》，阐述了英国的能源可持续发展长期战略和能源政策框架；提出了未来能源发展的四个基本目标：环境友好；能源供应的可靠性；消除家庭能源贫困；建立竞争性的能源市场。该白皮书可视为英国能源政策的新的里程碑；所提出的能源发展战略是英国国家可持续发展战略的重要组成部分。在此背景下，英国开发的能源行业指标体系的主旨是供作为评价主体的英国政府用于测度本国在实现上述四大能源发展目标方面所取得的具体进展。IAEA 开发可持续发展能源指标体系的基本目的是为成员国的政策制定者提供能源、经济和环境以及社会方面的数据，以便进行对比、趋势分析，以及在必要的情况下进行内部政策评价。EU 建立能源效率指标体系的出发点是用于测度成员国的能源效率水平、变化趋势，以及进行能源效率的国际比较。WEC 建立的能源效率指标体系则旨在进行能源效率及节能政策的国际比较研究。

2、指标体系的框架设计各有特色

由于开发指标体系的具体目的、评价对象、评价主体等方面的差异，上述指标体系在框架设计、指标设定上各有特色。英国能源行业指标体系框架为自上而下的分层设计，具体分为三个层级。第一层为“主要指标”，包括低碳、可靠性、竞争力、燃料贫困4个指标，它们分别对应于英国能源白皮书中提出的四大能源发展目标。第二层为28个“支持指标”，分别用于支持和具体说明上述4个主要指标。第三层为背景性指标，分为12个条目，每个条目下有若干个指标，用于细化和补充说明上述支持指标。

EU 能源效率指标体系框架则为分类设计，包括六类宏观性质的能源效率指

标，用于评价和反映一国、一个行业的能源效率。这六类指标分别是：能源强度(将能源消费与宏观经济变量相关联)；单位能耗(将能源消费与生产和生活活动的某一物理指标相关联)；能效指数(用于对某一行业能源效率趋势进行总体评估，按各子行业指标的加权平均计算，其值降低意味着能源效率的提高)；调整指标(用于进行国际比较；该类指标试图调和国与国之间在产业结构、气候等方面存在的差异)；扩散指标(用于监测节能技术和设备的推广应用情况)；目标指标(这类指标旨在提供参考值，表明一国可能达到的能效目标或提高能效的潜力，用于和能源效率水平最高的国家进行比较)。此外，出于对全球气候变化问题的关注，该指标体系还包括了一类 CO₂ 指标，作为对能源效率指标的补充。在上述各类指标下，分别设定了数量不等的具体评价指标。

WEC 能源效率指标体系框架为单层设计。该指标体系包括 23 个指标，按指标性质可分为两类。一类是经济性指标，用于在整个经济或全行业层面上测度能源效率；另一类为技术经济性指标，即单耗指标，用于测度子行业、终端用能的能源效率。

IAEA 可持续发展能源指标体系框架亦为单层设计，其构建思路是：识别与可持续能源发展有关的主要问题和参数；在与能源有关的重要参数之间，确定内在因果关系(驱动力和状态)，并将之同一整套潜在的改善能源部门发展的可持续性的恰当的政策联系起来；在此基础上，构建一整套适当的指标，衡量能源部门有关参数的变化情况。基于这一思路，IAEA 最终筛选了 41 个指标；其中 23 个指标为核心指标，这些核心指标的含义或者是与能源密切相关的，或者是非常重要的。

3、指标体系在具体构建上较好地遵循了指标体系构建的一般原则

从内容上看，上述指标体系在具体构建上较好地遵循了指标体系构建的一般原则。其主要体现是：

一是上述指标体系具有较好的系统性和引导性。以英国能源行业指标体系为例，该指标体系在背景性指标层级设有投资与生产力、资源、能源多样化、燃料价格、燃料贫困、转换效率、能源生产和使用的国际比较、服务标准、能源与环境等 12 个条目，每个条目下有若干个指标；这些指标不仅涵括了能源生产、加

工转换、消费诸环节，而且涉及到了经济、环境、社会多个领域，从而使得该指标体系具有较好的系统性，能够比较客观地反映英国能源行业可持续发展的多影响因素；同时，这也向英国社会发出了一个明确的信号：要实现英国能源行业可持续发展和国家能源发展目标，需要英国社会全体的广泛参与和协调一致的行动。

二是上述指标体系在指标的设定上采用了定量指标与定性指标相结合的方式，以定量指标为主，因而具有较好的科学合理性。英国能源行业指标体系、IAEA 可持续发展能源指标体系、EU 能源效率指标体系、WEC 能源效率指标体系等，基本上采用的是定量指标；对于每一个指标均给出了适当的解释和定义。英国国家可持续发展评价指标体系中，考虑到环境平等、社会公正等亦属于国家可持续发展的重要范畴，因此设定了相应的定性指标。

三是上述指标体系设定的指标具有较好的可比性。这一点在 EU 能源效率指标体系、WEC 能源效率指标体系中体现较为突出。在 WEC 能源效率指标体系中，为使能源效率的国际比较有意义，GDP、增加值均转换为购买力平价；此外，还对能源消费计算方面的事项进行了适当规定，如一次电力(核电、水电、地热发电等)，按 IEA 规定转换为标油(核电：0.26toe/MWh；水电：0.086 toe/MWh；地热发电：0.86toe/MWh)；终端电耗按热功当量法转换为标油，即：0.086 toe/MWh；不计传统燃料；非能源用途不计等(如用作原料)。在 EU 能源效率指标体系中，专门设定了一类调整指标，该类指标考虑到了各国在气候、经济结构、技术等方面客观存在的差异。只有采用这类指标，国与国之间的能源效率比较才有意义。

四是上述指标体系具有较强的可操作性。首先，上述指标体系基本上采用的是可量化的指标；其次，在具体指标的选择上，较好地考虑了作为评价对象的本国、成员国或相关国家的能源统计工作的实际状况，这使得这些指标体系在实际应用时，在统计上有相应的数据和资料作为保障。

上述国际上有代表性的能源消耗目标评价指标体系对我国建立千家企业节能效果评价指标体系的借鉴意义主要有以下几点：

一是我国千家企业节能效果评价指标体系的构建，应旨在服务于国家能源

发展战略和国家长远发展目标。具体来讲，该指标体系应服务于节约型社会建设，特别是“十一五”国家节能总体目标的实现。

二是该指标体系应具有较好的引导性，可用于指导千家企业设定节能目标，制定相关规划、计划、实施方案和措施，落实节能工作责任，坚持不懈、注重实效地开展能源消耗管理。

三是该指标体系应具有系统性，在具体指标的设定上，不仅应有反映能源利用经济效率的宏观性质的指标，还要有反映能源利用的技术效率的指标，同时也应有反映企业加强能源管理、完善相关制度方面的指标。

四是该指标体系在框架设计上应采用定量指标与定性指标相结合的方式，以定量指标为主；考虑到企业加强能源管理、完善相关制度所带来的节能效果难以量化，可适当设置若干定性指标。

五是该指标体系的构建应充分考虑其可操作性。考虑到目前我国能源统计基础工作较为薄弱的实际，在定量指标的选择上，应充分考虑到在统计上是否有相应数据和资料作为保障。