

文章编号:1674-2869(2011)08-0077-05

企业节能量及其计算

温继光

(广西壮族自治区工业设计院,广西 南宁 530022)

摘 要:节能是提高经济效益和社会效益的重要途径,本文系统地介绍了企业节能量的计算依据,并详细提出了企业节能指标的计算方法,通过节能量计算,真实反映用能情况,为降低能源消耗,提高能源使用效率,提供准确的基础数据。

关键词:节能监察;节能量计算;限额标准

中图分类号:TK01⁺8

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2011.08.019

0 引言

企业节约能源量,指在一定统计期内,企业实际消耗的能源量与某一个基准能源消耗量的差值,通常是实际消耗的能源量与某一个能源消费定额的差值^[1]。正确做好企业节能量计算,真实反映企业的用能水平,是企业管理的重要基础。

节能监察是指用能单位自己或委托从事节能监察的机构,根据国家有关节能法规和标准,对能源使用、管理的情况进行核查的活动。节能监察的全过程是依据国家有关的节能法规和标准,对企业和其它用能单位能源利用状况、管理水平进行核查和分析评价,是一种加强企业和用能单位能源科学管理和节约能源的有效手段和方法,具有很强的监督与管理作用。

节能量是节能监察的主要依据之一。节能监察具有法律性、强制性、专业性、技术性、和规范性,其技术性表现为“对被监察单位的工艺装备和设备、产品、能耗指标和用能状况进行监测、分析和评价,找出能源浪费原因,挖掘节能潜力,提出整改措施,为节能监察工作提供准确可靠的依据”^[2]。

1 节能量的计算依据

节能标准是节能计算的依据。节能标准是开展节能监察的重要依据之一,是对节能活动和其结果做出的共同遵守的准则。

1.1 标准级别

依据《中华人民共和国标准化法》将标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准 4 个层次。

国家《节约能源法》第十三条第四款特别规定:“省、自治区、直辖市制定严于强制性国家标准、行业标准的地方节能标准,由省、自治区、直辖市人民政府报经国务院批准;本法另有规定的除外”,为省、自治区、直辖市制定严于强制性国家标准、行业标准的地方节能标准提供了法律依据和报批程序。

1.2 标准属性

依据《中华人民共和国标准化法》的规定,国家标准、行业标准均可分为强制性和推荐性两种属性标准。

应当说明的是,《中华人民共和国标准化法条文解释》指出:“推荐性标准一旦纳入指令性文件,将具有相应的行政约束力”。如《节约能源法》第三十五条规定:“不符合建筑节能标准的建筑工程,建设部门不得批准开工建设,已经开工建设的,应当责令停止施工、限期改正;已经建成的,不得销售或使用”,还在第七十九条设置了对应的罚则,其中所指的标准就包括推荐性标准,而不是专指强制性标准。

节能量计算最基本的依据是国家的产品能耗限额标准。广西壮族自治区节能监察就是依据《关于开展重点用能行业单位产品能耗限额标准执行情况监督检查的通知》和《关于在我区开展执行国家 22 项主要产品能耗限额标准活动及实施监督检查的通知》^[3]进行,这 22 项主要产品能耗限额标准,涉及到广西的各个产业门类,有的还是对经济建设贡献率较大的重要产业门类,如水泥、电解铝、有色冶金、平板玻璃等。在节能监察中严格执行国家标准,正确计算节能量和节能率,真实反映

产品能耗,对相关企业和用能单位实施监督检查,有助于提高被监察单位的生产技术水平和管理水平,降低能源消耗.

2 企业节能量及其计算

国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要提出的“十一五”期间单位国内生产总值能耗降低 20%左右的约束性指标.首次把节能指标纳入经济社会发展规划,并规定为约束性指标.对节能量指标进行科学的、统一的解释,也是进行节能量目标科学管理与正确计算主要要求.正确理解与表述这一指标,是分解落实这一责任目标,对相关因数进行必要分析,寻求完成这一指标的有效途径,是完成节能目标的基础.

2.1 节能量

节能量即满足同等需要或达到相同目的条件下,使能源消费减少的数量.

节能量是统计报告期内能源实际消耗量与按比较基准值计算的总量之差.这个比较基准根据不同的目标和要求,可选择单位产品能耗、单位产值能耗等作为比较的基准.节能量就是节约能源消费的数量,这是在生产的一定可比条件之下,采取了相应的节能措施之后,所获得的节约能源消费的数量指标,而不是某个企业或某个地区能源消费总量的简单增加或减少^[4].

计算节能量可以引出两个概念:一个叫当年节能量,即当年与上年相比,节约能源的数量.另一个叫累计节能量,即以某个年份为基数,在它达到的节能水平基础上,逐年的节能量之和^[5].

2.2 企业节能量的分类

企业节能量即企业统计报告期内实际能源消耗量与按比较基准值计算的能源消耗量之差.主要有按产品(或服务)综合能耗计算的节能量和按产值综合能耗计算的节能量.

企业节能量一般分为产品节能量、产值节能量、技术措施节能量、产品结构节能量和单项能源节能量 5 类.企业产品总节能量是用于评价企业技术节能效果的指标.一般应以上年同期实际单位产品能耗为基数计算节能量,低于同期实际消耗为节约,高于上年同期实际消耗的为浪费.

企业产品总节能量 = \sum (当年某产品单位能耗 - 上年同期某产品单位能耗) \times 某产品产量.

对于生产多种产品的企业,各种产品的单位能耗不同,而且产量又是变化的,所以当年企业产品总节能量要分别是各种产品的节能量然后求和^[4].

2.3 企业节能量计算的基本原则

a. 节能量计算所用的基期能源消耗量与报告期能源消耗量应为实际能源消耗量.

b. 节能量计算应根据不同目的和要求,采用相应的比较基准.

c. 当采用一个考察期间能源消耗量推算统计报告期能源消耗量时,应说明理由和推算的合理性.

d. 用报告期数值与基期数值之差计算节能量时,计算值为负时表示节能.

如果把节能定义为基期单耗的逐年下降,下降量乘以总量就是节能量,所有均不使用负号,这种处理不符合国家标准的有关规定,也没有意义.

2.4 企业节能量的计算

2.4.1 产品总节能量的计算 产品总节能量为用统计报告期产品单位产量能源消耗量与基准期产品单位产量能源消耗量的差值和报告期产品总量计算(相乘)的节能量.

企业统计报告期内各种产品(或服务)的能源消耗总量与按比较基准计算的能源消耗总量之差.

对于生产单一产品(或服务)的企业,则当年产品总节能量计算公式可简化为公式(1):

$$\Delta E_c = (e_b - e_j)M = \Delta e_d M \quad (1)$$

式(1)中: ΔE_c 为企业产品节能量,单位为吨标准煤; e_b 为统计报告期内的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤每产品单位; e_j 为基期的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤每产品单位; M 为统计报告期内产出的产品的合格品(或服务)数量,单位为产品单位.

生产多种产品的企业,其各种产品的单位能耗不同,而且产量又是变化的,所以当年节能量应是各种产品的节能量之和,企业产品总节能量按公式(2)计算:

$$\Delta E_c = \sum_{i=1}^n (e_{bi} - e_{ji}) M_{bi} \quad (2)$$

式(2)中: ΔE_c 为企业产品节能量,单位为吨标准煤; e_{bi} 为统计报告期第 i 种产品的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤每产品单位; e_{ji} 为基期或比较基准的第 i 种产品的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤每产品单位; M_{bi} 为统计报告期产出的第 i 种合格产品数量,单位为产品单位; n 为统计报告期内企业生产的产品种类数.

2.4.2 企业产值总节能量的计算 企业产值总节能量为企业统计报告期和基期单位产值能源消耗量变化所实现的能源节约量.也即,报告期单

位产值能源消耗量与基准期单位产值能源消耗能
耗之差乘以报告期总产值,计算的能源节约量。

企业产值总节能量按公式(3)计算:

$$\Delta E_{gb} = (e_{gb} - e_{gj})G_b = \Delta e_g G_b \tag{3}$$

式(3)中: ΔE_{gb} 为企业产值(或增加值)总节能量,
单位为吨标准煤; e_{gb} 为统计报告期企业单位产值
(或增加值)综合能耗,单位为吨标准煤每万元;
 e_{gj} 为基期企业单位产值(或增加值)综合能耗,单
位为吨标准煤每万元; Δe_g 为企业单位产值(或增
加值)综合能耗,单位为吨标准煤每万元; G_b 为统
计报告期企业的产值(或增加值,可比价格),单位
为万元。

2.4.3 技术措施节能量的计算 技术措施节
能为企业实施技术措施前后能源消耗变化量。

单项技术措施节能量按式(4)计算:

$$\Delta E_{ti} = (e_{th} - e_{tq})P_{th} \tag{4}$$

式(4)中: ΔE_{ti} 为某项技术措施节能量; e_{th} 为某种工
艺或设备实施某项技术措施后其产品的单位产品
能源消耗量; e_{tq} 为某种工艺或设备实施某项技术
措施前其产品的单位产品能源消耗量; P_{th} 为某种
工艺或设备实施某项技术措施后其产品产量,单
位为产品单位。

多项技术措施节能量按公式(5)计算。

$$\Delta E_t = \sum_{i=1}^m \Delta e_{ti} \tag{5}$$

式(5)中: ΔE_t 为多项技术措施节能量,单位为吨标
准煤; Δe_{ti} 为某项技术措施节能量; m 为企业技术
措施项目数。

技术措施节能量是指设备更新、改造和采用
新工艺等,技术改造总是间接通过产品单耗降低
产生节能效果,技术改造不降低单耗就是失败的、
没有必要的;在产品产量或能源服务功能不发生
变化,技术措施节能量也可按技术措施实施前后
能源消耗量的变化直接计算技术措施节能量,这
是项目可研报告的通行做法。如果某项技术措施
对多种能源、多个产品同时产生节能效果,应累计
计算该项措施的节能量。技术措施节能量计算范
围没有必要回到最终产品或企业。

2.4.4 产品结构节能量 产品结构节能量为
企业产品结构节能量是指企业统计报告期内由于
产品结构发生变化而产生能源消耗变化量。也即
结构调整前后单位产值能耗构成不同产生的节能
量,该指标是分析企业节能因素,改善经营管理,
提高能效的指标。

产品结构节能量按公式(6)计算。

$$\Delta E_{cj} = G_z \times \sum_{i=1}^n (K_{bi} - K_{ji}) \times e_{jci} \tag{6}$$

式(6)中: ΔE_{cj} 为产品结构节能量,单位为吨标准
煤; K_{bi} 为统计报告期第*i*种产品产值占总产值(或
总增加值)的比重,%; K_{ji} 为基期第*i*种产品产值
占总产值(或总增加值)的比重,%; e_{jci} 为基期第*i*
种产品的单位产值(或增加值)能耗,单位为吨标
准煤每万元; G_z 为统计报告期总产值(总增加值,
可比价格),单位为万元。 n 为产品种类数。

2.4.5 结构节能量

a. 企业产品结构变化,带来的节能效果,在多
种产品时,有些产品附加价值高,有些产品附加价
值较低;有些产品单耗较高,有些单位能耗较低。
在满足社会需求的前提下,多生产那些高附加价
值、低能耗的产品实现的能源节约称为“结构节
能”,它不包括单位产品产量工艺能耗下降的节
能。多数情况是附加价值与能耗优点不能同时兼
得。

b. 企业产值总节能量=(基准年平均产值单
耗一报告年平均产值单耗)×报告年产值

这是“统算法”,包括所有经济的、管理的与技
术的因素。计算时应当将各种产品能耗加总,再除
以各种产品的产值的总和。

c. 结构节能的效果来自产品结构调整,但是
却反映在产品的价值量上,各种产品可能有不同的
计量单位;各种产品可能有不同的使用价值衡
量指标;不便于用%“结构”表示指标。所以结构节
能总是对产品的货币价值量指标而言的,如总产
值、增加值等。我们所说的结构是指每一种产品的
产值在总产值中的比例,而且全部产品产值的比
例相加等于 100%;

d. 产值计算时应当保持“结构调整前后”产值
属性(总产值、增加值)与价格的相同。

结构节能量计算公式:

$$\Delta E_{je} = G_1 \sum (k_{i0} - k_{i1})e_{i0} \tag{7}$$

公式(7)中使用报告年产值,是要实现的目
标;使用基准年的产值单耗,排除单耗影响;即用
基准期的结构与产值单耗实现报告期的产值需要
消耗的能源,减去用调整后的结构与不变的单耗
实现报告期产值所消耗的能源。

2.4.6 单项能源节能量 单项能源节能量即
企业统计报告期内,按能源品种计算的能源消耗
变化量。

企业按能源品种计算的实物能源节约量称为
单项能源节能量。

$$\Delta E_{cn} = \sum_{i=1}^n (e_{bci} - e_{jci}) M_{bi} \quad (8)$$

式(8)中: ΔE_{cn} 为 n 种产品节约某种能源总量,单位为某种能源实物单位; e_{bci} 为统计报告期第 i 种产品单位单位产量的某种能源消耗量,单位为某种能源实物单位/产品单位; e_{jci} 为基期或基准的第 i 种产品单位产量的某种能源消耗量,单位为某种能源实物单位/产品单位; M_{bi} 为统计报告期产出的第 i 种合格产品数量,单位为产品单位; n 为统计报告期企业生产的产品种类数。

2.4.7 节能率的计算 节能率是在生产的一定可比条件下,采取节能措施之后节约能源的数量,与未采取节能措施之前能源消费数量的比值,它表示所采用的节能措施对能源消费的节约程度,也可以理解为能源利用水平提高的幅度。节能率的计算也和节能量的计算一样,可以求出当年节能率和累计节能率两个指标。

统计报告期的单位能耗与基期的单位能耗相比的降低率,用百分数表示。(又称为单耗“变化率”)。节能量是绝对量,节能率是相对量,就是单位能耗的降低率,也称变化率

a. 产品节能率. 产品节能率按公式(9)计算。

$$\xi_c = \left(\frac{e_{bc} - e_{jc}}{e_{jc}} \right) \times 100\% \quad (9)$$
$$\xi_c = \left(\frac{\Delta e_D}{e_{jc}} \right) \times 100\%$$

式(9)中: ξ_c 为某个产品的年节能率,以百分数表示; Δe_D 为统计报告期内某个产品的单位产品能耗下降量,单位为吨标准煤每产品单位; e_{bc} 为统计报告期单位产品能耗,单位为吨标准煤每产品单位; e_{jc} 为基期单位产品能耗或单位产品能源消耗限额,单位为吨标准煤每产品单位。

b. 产值节能率. 产值节能率(单位产值能耗降低率)按公式(10)计算。

$$\xi_g = \left(\frac{e_{bg} - e_{jg}}{e_{jg}} \right) \times 100\% \quad (10)$$
$$\xi_g = \left(\frac{\Delta e_g}{e_{jg}} \right) \times 100\%$$

式(10)中: ξ_g 为产值节能率, $\%$; e_{bg} 为统计报告期单位产值能耗;单位为吨标准煤每万元; e_{jg} 为基期单位产值能耗,单位为吨标准煤每万元。

累计节能率(累计节能率是包含若干计算年度的一个时间区段的节能率,累计节能率的表达分为“定比节能率”和“逐年环比累计节能率”,在最初与最末年份数据相同时两者数值相同,但中间各年不同)

c. 定比节能率. 时间区段最末一年与最初年

份的单耗水平比较,计算公式与年度节能率计算相同。

$$\xi_{\Sigma} = \left(\frac{e_{ln} - e_{jn}}{e_{jn}} \right) \times 100\% \quad (11)$$

式(11)中: ξ_{Σ} 为环比 n 年累计节能率, $\%$; e_{ln} 为统计报告期最终年度的单位产品能耗或单位产值能耗,单位为吨标准煤每产品单位或吨标准煤每万元; e_{jn} 为基期年度单位产品能耗或单位产值能耗,单位为吨标准煤每产品单位或吨标准煤每万元; n 为统计期的年份个数。

d. 环比累计节能率与环比累计节能率的年均节能率. 环比累计节能率按公式(11)计算。

环比累计节能率的年平均值按公式(12)计算。

$$\xi_h = \left(1 - \sqrt[n]{\frac{e_{ln}}{e_{jn}}} \right) \times 100\% \quad (12)$$
$$\xi_h = \left(\sqrt[n]{\frac{e_{ln}}{e_{jn}}} - 1 \right) \times 100\%$$

式(12)中: ξ_h 为环比年节能率, $\%$; e_{ln} 为统计报告期最终年度的单位产品能耗或单位产值能耗,单位为吨标准煤每产品单位或吨标准煤每万元; e_{jn} 为基期年度单位产品能耗或单位产值能耗,单位为吨标准煤每产品单位或吨标准煤每万元; n 为统计期的年份个数。

2.5 节能量计算值得注意的相关概念

a. 节能法第三条关于节能的含义:节能是“降低消耗,减少损失和污染物排放,制止浪费,有效地利用能源”。节能量是节能效果的主要量化表示方法与指标(更高质量、档次,更多服务、更个性化,都不在此中)。

b. 节能是使用能源获得合理的有效产出的单位能耗降低. 单位产出能耗降低是节能根本,也是计算节能量根本。考虑节能首先要看单位产品产量或服务量的能耗是否降低。如单位产品能耗、单位产值能耗、单机能耗等。

c. 能源应用领域很广,不同场合都有节能问题,节能量计算必须首先清楚所计算节能量的属性。是产值的或产品的;是某个地区或企业;某个年度或多年累计。不同的节能量不可比、不能相加。

d. 节能量是一个相对量、比较量,它的计算必须符合技术经济比较基本原则,满足技术经济可比条件。实现需求功能、时间区段、计算范围、价格体系等可比。确定计算范围与基准是前提。

e. 节能量计算所用的基准期能耗与对比期能耗是指考察整个期间的实际能耗,如果用一个考察期间能耗(一个月、三个月或半年)推算一年能

耗,必须说明这种推算的合理性. 如世界银行“中国节能促进项目”节能最佳实践案例制作中要求使用 CUSUM 节能量计算方法.

f. 如果采用标准能源消耗限额做比较基准,限额由节能量主管部门制定.

g. 在传统的“节能”概念中,把一切能力的扩展或产量的增加都认为是有效的,在目前中国许多高耗能产能过剩,一些政策已经不承认扩大产能的效果.

h. 在世界银行“中国节能促进项目”节能贷款担保机制实施中,要求应用节能的企业效益作为条件,因此节能的企业实际经济效果成为评价节能项目与计算节能量条件.

2.6 节能量计算容易忽视的问题

a. 一般不考虑项目寿命期的不同,回收期与寿命期的比值.

b. 以设计值代替实际数值,设计时可研报告对于项目实施有关外部条件考虑不合实际,以额定能力代表实际效果.

c. 用三个月的效果推算一年效果,用瞬时外推不说明依据.

d. 节能量与节能能力是不相同的. 在节能技术改进项目节能量计算时,项目产生效果的时间、运转率都有很大影响. 不是项目设计多少就是多少.

节能量和节能率的计算方法适用于企业能源节约量得计算,也适用于行业(部门)、地区、国家宏观节能量得基础. 其他如企业技术措施节能量,

企业单项技术措施节能量,企业单项能源节能量,按工作量或原材料加工量的节能量等度应按上述方法计算.

3 结 语

节能是提高经济效益和社会效益的重要途径,实现经济、社会 and 环境的统一,提高企业的市场竞争力,是企业发展的根本要求. 正确的节能量和节能率计算,可以使企业及时分析掌握本单位能源管理水平及用能状况,排查问题和薄弱环节,挖掘节能潜力,寻找节能方向. 节能量和节能率计算的宗旨就在于实现能源消耗的降低和能源使用效率的提高,为企业带来经济、社会和资源环境效益,从而实现“节能、降耗、增效”的目的.

参考文献:

[1] 中国船级社质量认证公司. 能源管理体系[M]. 北京:人民交通出版社出版,2010:17.

[2] 国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司. 节能监察手册[M],北京:化学工业出版社,2010:5.

[3] 中华人民共和国工业和信息化部. 关于开展重点用能行业单位产品能耗限额标准执行情况 监督检查的通知 [EB/OL]. [http://www. miit. gov. cn/n11293472/n11293832/n12843926/13171731. html](http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n12843926/13171731.html), 2011-8-18.

[4] 张维正. 企业节约能力和节约途径研究[D]. 无锡:江南大学,2008.

[5] 北京市发展和改革委员会. 节能技术篇[M]. 北京:中国环境科学出版社,2008:6.

Quantity of energy saving and calculation

WEN Ji-guang

Industrial Design Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region,Naning 530022, China)

Abstract: Energy conservation was an important way to improve economic and social benefits. Calculating the quantity of energy saving can really reflect energy consumption, provide accurate basic data to reduce energy consumption, and improve energy efficiency.

Key words: energy conservation monitoring; energy conservation calculating;limited standards

本文编辑:龚晓宁