

企业节能量计算方法浅析

王 冲¹ 何建萍¹ 崔艳敏² 何中凯¹ 李旭光¹ 林国强¹

(1. 中国石油塔里木油田分公司质量安全环保处; 2. 中国石油塔里木油田分公司审计处)

摘 要 阐述了企业在实施节能降耗过程中普遍采用的节能量计算方法,对产品单耗节能量和技术措施节能量进行了分析,并对比了采用单耗法和技术措施法计算节能量的适用范围和局限性,指出两种方法对企业的意义,提出了在节能量计算过程中的注意事项和几点认识。

关键词 单耗法 技术措施法 节能量 计算方法

中图分类号: TE08

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)05-0013-03

0 引 言

节能降耗是建设资源节约型、环境友好型社会,发展循环经济的重要内容。国家为确保实现“十一五”单位 GDP 能耗降低 20% 的目标,制定了“十一五”十大节能工程实施意见,并建立了严格的管理制度和有效的激励机制,每年国家财政都安排专项资金用于支持企业节能技术改造,旨在加快推进节能技术进步,提高企业能源利用效率。工业是最主要的用能大户,也是落实节能工作的核心领域,重点耗能企业节能降耗潜力巨大。近年来,各大企业在节能技术改造方面投入专项资金实施节能改造,取得显著节能效果。“十一五”前四年,千家企业共实现节能量 1.32 亿 t 标煤,完成“十一五”节能目标的 132.20%。科技节能是实现节能降耗的重要措施之一,节能技术进步和节能技术改造是实现节能降耗最重要的支撑条件。

1 企业节能量计算方法

企业节能量是指在一定时期内,通过加强生产经营管理,提高生产技术水平、调整生产结构、进行节能技术改造等措施,所节约的能源数量,是考核企业节能工作的重要指标。企业节能量可分别按各节能因素计算^[1-2]。

◆ 产值综合节能量 是根据单位产值综合能耗计算的节能量。产值综合节能量是反映企业直接节能和间接节能总成果的指标。

◆ 产品综合节能量 是根据单位产品综合能耗计算的节能量。生产多种产品的企业计算节能量时,报告期与基期的产品品种必须一致。若品种不一致时,企

业可根据有关资料折算为可比产品进行计算。

◆ 技术措施节能量 是指企业在生产同样数量和质量的产品或提供同样的工作量的条件下,采用某项节能技术措施后所减少的能源消费量。它是评价描述技术项目节能效果的指标。

◆ 提高产品质量的节能量 是指企业生产同样数量的产品,在提高产品质量的情况下,而减少的能源消耗量。

◆ 降低损失的节能量 是指企业在报告期,由于实际损失率比计划规定的损失率低,所节约的能源数量。

◆ 提高能源利用率的节能量 是指企业报告期内的能源利用率高于基期能源利用率,所节约的能源数量。

◆ 采用代用品的节能量 是指企业由于采用能源代用品,而减少了能源消耗,所节约的能源数量。

◆ 产品结构节能量 指假定在企业单位产值综合能源消费量不变的情况下,由于企业产品生产结构变化而少用(或超用)的能源数量。

◆ 单一能源品种节能量 是根据单位产品产量单项能耗计算的节能量,是反映企业在报告期内某一种能源的节约量。

尽管企业节能量的计算方法较多,但按照现行标准,企业节能量的计算普遍采取两种方法,即单耗法和技术措施法。其中单耗法又可分为产品(工作量)单耗法和产值单耗法。单位产品产量(工作量)能耗一般用于同一企业或不同企业相同的生产经营业务能耗水平比较,单位产值量能耗一般用于不同企业总

体能耗水平比较。技术措施法又可分为降低系统能耗为基础的计算方法和以提高系统效率为基础的计算方法。

产品单耗节能量是指统计报告期产品单位产量能源消耗量与基期产品单位产量能源消耗量的差值和报告期产品产量计算的节能量。

$$\Delta E_c = (e_b - e_j) \times M_b \quad (1)$$

式中: ΔE_c ——企业产品(工作量)节能量,吨标煤(tce);

e_b ——统计报告期单位产品综合能耗,吨标煤每单位产品(工作量);

e_j ——基期单位产品综合能耗,吨标煤每单位产品(工作量);

M_b ——统计报告期产出的合格产品数量。

产值节能量是指用统计报告期单位产值能源消耗量与基期单位产值能源消耗量的差值和报告期产值计算的节能量。

$$\Delta E_g = (e_{bg} - e_{jg}) \times G_b \quad (2)$$

式中: ΔE_g ——企业产值(或增加值)节能量,吨标煤(tce);

e_{bg} ——统计报告期企业单位产值(或增加值)综合能耗,tce/万元;

e_{jg} ——基期单位产值(或增加值)综合能耗,tce/万元;

G_b ——统计报告期总产值(或增加值,可比价),万元。

技术措施节能量是指企业实施技术措施前后能源消耗变化量。以降低系统能耗为基础的技术措施节能量按公式(3)计算。

$$\Delta E_{cs} = (e_{hcs} - e_{qcs}) \times M_{hcs} \quad (3)$$

式中: ΔE_{cs} ——技术措施节能量,吨标煤(tce);

e_{hcs} ——技术措施后单位产品(或工作量)综合能耗,吨标煤每单位产品(工作量);

e_{qcs} ——技术措施前单位产品(或工作量)综合能耗,吨标煤每单位产品(工作量);

M_{hcs} ——技术措施后产品(或工作量)的产量(或数量)。

以提高系统效率为基础的技术措施节能量按公式(4)计算。

$$\Delta E_{cs} = E_{hcs} \times \left(1 - \frac{\eta_{hcs}}{\eta_{qcs}} \right) \quad (4)$$

式中: ΔE_{cs} ——技术措施节能量,吨标煤(tce);

E_{hcs} ——技术措施后能耗量,吨标煤(tce);

η_{hcs} ——技术措施后效率,%;

η_{qcs} ——技术措施前效率,%。

2 单耗法与技术措施法计算节能量对比分析

由于各大用能企业生产模式和产品用能结构的差异,在开展节能降耗工作中,对节能量的计算方法有所不同^[3]。一般而言,对于具有固定产能规模,用能边界划分较为明显的企业,如炼油、化工等企业,其年产规模,用能结构较为单一,受客观因素影响较小,适合采用单耗法计算节能量。采用单耗法计算出的节能量更能客观反映企业总体用能水平,尤其是企业的节能管理、用能系统的优化简化、设备的维护保养、节能技术改造及岗位责任制的落实情况等,是各种管理手段综合作用的结果。

但是,对于一些能源消耗受客观条件影响大,能源消费结构复杂且频繁发生变化的企业来说,就不太适合采用单耗法计算节能量。如油气田生产企业,其产能规模变化具有较大不确定性,对老油气田来说,产液量在增加、产量在递减,其能源消耗绝对量也在增加,但产液量与能耗总量并没有绝对对应关系。影响油气田生产企业能耗的因素还有综合含水率、开井数、综合油气比、单井产液量、伴生气产量、注水量、综合递减率和自然递减率等。因此,如果采用单耗法计算油气田企业节能量并不能客观反映企业的节能管理现状。此时,采用技术措施法计算较为合理,针对某项单体工程项目,完工后能够通过节能监测等方式准确采集对比指标,采用技术措施法计算节能量可以如实反映出项目实施前后产生的节能效益、经济效益等关键要素,便于审计和核查。

尽管单耗法和技术措施法在计算企业节能量上存在较大差异,但实际上两种计算方法也是辩证统一的,比如说对某一项节能技术改造项目,采用技术措施法计算前后能耗指标时,实际上采用的计算方法也是单耗法,只是此处计算的单耗并非企业整体,而是局部单耗或系统单耗。同样,对一些企业而言,除了管理手段之外,技术改造是降低产品单耗的有力途径,因此,在采用单耗法计算节能量的过程中,也同样包含了技术措施改造节能量对企业单耗节能量的贡献。

单耗法和技术措施法计算节能量各有局限性。采用单耗法计算节能量时,一是对能源消耗统计的准确性难以界定,能源消耗总量为企业自行统计上报,统计方法、统计原则和统计的出发点会对企业能耗总

量产生影响^[4],从而直接反映到计算结果的合理性上;二是不利于促进企业按照国家要求和规范投入专项资金开展产业升级,淘汰落后产能和设备,改善能源消费结构等,尤其是针对国家一些没有实施能耗定额管理的企业来说,不利于形成推动力;三是按照 GB/T 13234—2009《企业节能量计算方法》规定,节能量为满足等同需要或达到相同目的条件下,能源消费减少的数量,用单耗法计算节能量时基期与报告期应当是相同的基准,但是针对我国特殊行业,如油气田生产企业,采用单耗法难以做到报告期与基期基准完全一致。因此,这些企业正在开展对单耗计算公式的修订,如对于油气开发,由于数据本身的准确性及油气田地层条件的特殊性,没有任何参数能够完全反映油气田的能耗变化,于是采取对主要影响因素进行统计分析,采用线性回归的方式确定相关计算的修正系数等,尽管如此,也只能部分减少客观因素对企业节能量计算的影响而并非完全消除。

采用技术措施法计算节能量最大的局限在于无法在计算结果中体现企业的整体节能管理水平,技术措施法计算节能量只限于通过节能技术改造提高生产工序和设备的能源利用效率、降低能源消耗而实现能源节约。而不包括扩大生产能力、调整产品结构等途径产生的节能效果。这些方面可能对降低企业能耗总量方面贡献很大,但在技术措施法计算过程中却体现不出来;二是不利于企业实施项目建设的源头治理,可能导致项目建设的高能耗、高污染及低水平重复建设;三是现行的技术措施节能量计算方法中仍然不能涵盖企业节能技术改造的全部内容,国家相关标准中并没有明确对企业实施余热、余压及余能回收等节能项目节能量的计算方法。如油气田实施放空天然气的回收利用,就无法采用系统单耗指标或提高效率指标来计算节能量,是直接将回收的能源折算成标准煤纳入企业节能量指标体系,还是采用其他计算方法进行统计,并没有明确标准。

3 企业在进行节能量计算时应注意的问题

◆ 采用单耗法计算节能量时,能源消耗量应在消除重复计算因素后,分别折算为同一标准能源单位的总和^[5]。计算节能量采用的各种能源消耗量,不包括余热、余气、煤渣等的回收利用以及煤矸石等的综合利用。

◆ 在计算单位产值综合节能量和单位产品综合节能量时,所消耗的各种能源均应按相关规定折算成标准单位,目前我国采用的是标准煤。而在计算单位产品单

项节能量如节煤量、节油量、节电量时,则可分别采用不同的实物量单位。

◆ 计算节能量时所采用的产值应按可比价计算,便于与基期对比。所采用的产品产量是指合格产品,不包括次品和废品,但能源消耗量应包括废品、次品所消耗的能源数量。

◆ 企业消耗的能源应以企业实际购入能源的测试数据为依据折算为标准煤,不能实测的可参考国家或地方推荐的折标系数折算。

◆ 技术措施节能量需在实施的节能技术改造项目正常稳定运行后再进行计算。将用能系统实际能源消耗量与改造前相同可比期能源消耗量相比较,无特殊约定,比较期间为一年。

◆ 技术措施节能量等于技改项目范围内各产品的节能量之和。单个产品的节能量可通过计量监测直接获得,不能直接获得时,可以用产品单位产量能耗的变化来计算该项目的节能量。

◆ 能耗泄漏是在项目范围内进行的节能活动对项目边界以外的影响。在技术措施节能量计算中应当包括能耗泄漏影响(扣减或增加)。

◆ 企业能源消费结构随着生产的不断发展经常处在变动之中,耗能型产品和节能型产品不断调整,其产值在工业总产值中的比重不断变化。对产品结构节能量是假定在单位产值综合能源消耗量不变的条件下,由于企业内部各产品产值比重变化而少用(或多用)的能源数量。

4 结束语

◆ 对不同企业而言,采用单耗法计算节能量和采用技术措施法计算节能量均可能存在一定的局限性,企业应根据自身用能特点,选择一种相对适合的节能量计算方法。

◆ 对于具有固定产能规模和能源消耗边界的企业来说,采用单耗法计算企业节能量,能够比较全面的反映企业节能管理,节能技术改造,结构调整以及落后产能淘汰等方面所做的贡献。

◆ 对于一些能源消耗受客观条件影响大,能源消耗结构复杂且频繁发生变化的企业来说,如果采用单耗法计算企业节能量,需要对影响能源消耗的关键因素加以分析计算,并对节能量的确定加以修正。这些因素如:原材料构成、产品种类与品种构成、产品产量、质量、气体变化、环境控制等因素的变化。

◆ 采用技术措施法计算节能量可以如实反映出单体

(下转第 22 页)

表 2 2009 年每月定期检测结果

项 目	标准 指标*	日 期										
		11. 30	1. 31	2. 28	3. 31	4. 30	5. 31	6. 30	7. 31	8. 31	9. 30	10. 31
腐生菌/(个/mL)	100	2. 5	0. 6	0. 6	0	25. 0	30. 0	25. 0	8. 0	6. 0	6. 0	10. 0
铁细菌/(个/mL)	10	2. 5	0. 6	0	2. 5	2. 5	3. 0	2. 5	4. 0	3. 0	4. 0	6. 0
硫酸盐还原菌/ (个/mL)	25	0	1. 2	0	0	6. 0	9. 0	6. 0	2. 0	1. 5	1. 5	2. 0

* SY/T 5329—94《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》

指标及分析方法》规定的绝迹稀释法测定,将哈四联污水系统二级滤后水样用无菌注射器逐级注入到测试瓶中进行接种稀释,送试验室培养。根据试验室阳性反应和稀释的倍数,计算出水中细菌的数目。特别注意培养温度控制在现场水温的±5℃,硫酸盐还原菌 2 周后读数,腐生菌和铁细菌 7 d 后读数。其结果见表 2。

由表 2 可知:在蒸发池污水进入系统后,在 4 月~8 月期间腐生菌的个数波动较大,但其数值仍在标准范围内,现场及时冲击性投加杀菌剂,防止产生抗药性,在二级滤后进行戊二醛、1227 轮流投加,随后其个数呈下降趋势。另外,由于污水的高矿化度性,同时投加的氧化剂也对细菌有一定的抑制和杀灭作用,阻止了硫酸盐还原菌、腐生菌和铁细菌的生长。

4. 4 污水循环利用经济效益分析

2009 年 3 月开始污水闭路循环回收利用,目前哈得油田蒸发池污水已全部回收,累计回收 15 万 m³ 污水进行处理后回注,减少洗井污水、排泥水外排

1.5 万 m³,节省清水费、污水拉运费和工程外包费等费用约 142 万元。

5 结束语

油田采油污水是油田主要的污染源之一,污水直接外排会造成资源浪费和环境污染,不符合清洁生产 and HSE 管理要求。哈得油田通过油田污水循环利用技术的研究应用,在污水循环利用方面形成了一整套清洁生产技术,实践证明这套技术不仅获得了经济效益,也取得了很大的环境效益,在减排增效方面发挥了重要作用。

参 考 文 献

[1] 党建新,郑李,刘剑波,等.油田作业废水处理技术研究进展[J].油气田环境保护,2010,20(B10):66-69.
[2] 冯永训.油田采出水处理设计手册[M].北京:中国石化出版社,2005.

(收稿日期 2011-07-03)
(编辑 袁立凡)

(上接第 15 页)

项目实施前后产生的节能效益、经济效益等关键要素,便于审计和核查。但技术措施法节能量只限于通过节能技术改造提高生产工序和设备能源利用效率、降低能源消耗实现的能源节约,而不包括扩大生产能力、调整产品结构、加强管理等途径产生的节能效果。

◆ 企业应建立及开展与节能工作相适应的能源统计监测体系、检测方法和计量统计的档案管理制度,以确保持续性地获取所有必要数据,且相关的数据计量统计能够被核查^[6]。

◆ 无论是采用单耗法还是采用技术措施法计算企业节能量,计算方法本身只是数据和量上的概念。企业应站在转变发展方式,履行社会责任,实现低成本战略和价值发展的高度,持续深入地开展节能降耗工作。

参 考 文 献

[1] GB/T 13234—2009.企业节能量计算方法[S],2009.
[2] Q/SY 61—2006.节能节水统计指标术语及计算方法[S],2006.
[3] 李志学,赵丛,黄锋.我国能源统计工作面临的问题及完善途径分析[J].中国能源,2010,9:32-34.
[4] 朱晓霞.企业能源统计的现状与分析[J].应用能源技术,2008,2:36-38.
[5] 罗国元.能源统计发展与改革研究[J].现代经济信息,2010,20:177-178.
[6] 牛红兵.关于能源统计的几点思考[J].浙江统计,2007,2:32-33.

(收稿日期 2011-05-15)
(编辑 王 薇)