

用能系统

节能分析方法

YONGNENG XITONG JIENENG FENXI FANGFA

靳辛 成庆林 师祥洪◎编著

石油工业出版社

用能系统 节能分析方法

YONGNENG XITONG
JIENENG FENXI FANGFA

责任编辑：何 莉

责任校对：黄京萍

封面设计：[中子画] 中子画艺术设计

ISBN 978-7-5021-6482-9



9 787502 164829 >

定价：42.00 元

用能系统节能分析方法

靳 辛 成庆林 师祥洪 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书在介绍用能系统节能分析基本概念与理论的基础上,重点讨论了用能过程多环节的模式分析方法、用能系统的数学模拟分析方法及用能系统的焓分析方法,并对油气集输及处理系统、机械采油系统等油田主要耗能系统进行了应用实例分析。为便于实际应用,最后还介绍了用能系统节能测试分析的方法。

本书可供从事节能工作的科技人员和管理人员,以及高等院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

用能系统节能分析方法/靳辛,成庆林,师祥洪编著.

北京:石油工业出版社,2008.4

ISBN 978-7-5021-6482-9

I. 用…

II. ①靳…②成…③师…

III. 节能-分析方法

IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 019871 号

用能系统节能分析方法

靳 辛 成庆林 师祥洪 编著

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

编辑部:(010)64523535 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

787×960 毫米 开本:1/16 印张:11.75

字数:204 千字 印数:1—1000 册

定价:42.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

能源是人类文明和社会发展的物质基础,直接关系到国家安全、经济发展及人们物质文化生活水平的提高。随着社会的快速进步,地球上有限的煤、石油、天然气等一次能源将消耗殆尽,能源问题已引起全世界的普遍重视。为此,各国在积极开发可再生能源的同时,无不努力探索和采用节能新理论及新技术,以提高能量利用率,有效降低能耗及减轻对环境的污染。

在国内外对节能理论和技术研究日益重视的情况下,本书着眼于介绍和反映有关用能系统的节能分析方法。用能系统的节能分析方法指的是以用能系统为研究对象,建立分析模型,应用能的传递和转换理论(热力学一、二定律)来分析用能过程的合理性和有效性。科学的节能分析是挖掘节能潜力的一个重要环节,有效的节能分析方法必将在节能实际中发挥越来越大的作用。

本书在介绍用能系统节能分析基本概念与理论的基础上,重点讨论了用能过程多环节的模式分析方法、用能系统的数学模拟分析方法及用能系统的焓分析方法,并对油气集输及处理系统、机械采油系统等油田主要耗能系统进行了应用实例分析。为便于实际应用,最后还介绍了用能系统节能测试分析的方法。

全书共分为七章,第一章、第三章、第七章由靳辛编写,第二章、第四章、第五章由成庆林编写,第六章由师祥洪编写。全书由俞伯炎教授级高级工程师和吴照云教授审订。本书在编写过程中参考了许多文献资料,吴照云教授、徐秀芬教授提供了部分现场应用实例及文献,在此向各位文献作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,难免有错误和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

目 录

第一章 能与节能	(1)
第一节 能	(1)
第二节 能源	(4)
第三节 节能	(8)
第四节 石油企业节能统计指标与计算	(12)
第五节 油田主要生产系统的用能特点	(20)
参考文献	(26)
第二章 能量系统用能分析基础	(27)
第一节 能量系统及其描述	(27)
第二节 能行为规律的数学表达	(30)
第三节 热力学分析的基本方法	(34)
第四节 传递过程的基本规律与研究方法	(38)
第五节 传热的基本原理与方式	(42)
参考文献	(52)
第三章 用能过程模式分析方法	(53)
第一节 系统用能的过程分析	(53)
第二节 用能过程模式分析模型与能平衡方程	(57)
第三节 用能过程模式分析方法的评价指标	(59)
第四节 用能过程模式分析方法的应用	(63)
参考文献	(68)
第四章 用能系统的模拟分析方法	(69)
第一节 用能系统模拟的基本概念	(69)
第二节 用能系统模拟方法概要	(72)
第三节 油田原油集输系统的模拟与节能分析	(80)
参考文献	(96)
第五章 用能系统的焓分析方法	(97)
第一节 焓的定义和计算	(97)

第二节 工程炯分析方法	(100)
第三节 原油集输系统的炯分析	(104)
第四节 炯经济分析方法	(112)
参考文献	(124)
第六章 抽油机采油系统的节能分析	(125)
第一节 抽油机采油系统	(125)
第二节 抽油机采油系统的能耗分析	(128)
第三节 抽油机采油系统节能的技术途径	(134)
第四节 抽油机采油系统节能技术的选择方法	(145)
参考文献	(152)
第七章 节能测试分析方法	(153)
第一节 概述	(153)
第二节 测量误差分析与数据处理	(156)
第三节 油田节能测试分析方法	(161)
参考文献	(179)

第一章 能与节能

第一节 能

一、能的基本概念

1649年,法国著名哲学家伽桑狄最早提出“能”一词,他从原子和分子运动能力的量度特性中,抽象出运动能力的共同量度——能的思辨性概念。1802年以后,托马斯·扬从势能、功、变形能等特殊运动能力的量度抽象出科学的能概念,作为各种机械运动的共同量度。1851年,开尔文从热和机械运动能力之间内在的当量关系,抽象出机械能和能的概念,之后,他把能的概念进一步普遍化,指出能是各种物质运动形态的运动能力的共同量度。1905年,爱因斯坦撰文说明质量是能的一种形态,它可以转化为其他形态能。

20世纪以来,许多科学家认为,能是质量的本源。但是,传统唯物主义认为,物质是世界的本源,质量是物质之量的量度,能不过是物质运动的一种共同量度而已。按照列宁对物质的“客观实在在人的意识中的反应”的定义,客观实在或物质的量度具有二重性,即质量和能。世界的本质是物质还是能,尽管存在争论,但是,至少在物理学上,能和质量都是实在的量度,物质的大小可以根据情况用质量或能来量度,已经得到物理学界的公认。因此,能可作为物质运动能力的量度,能的概念已经具有更普遍性的含义了,这是现代物理学上关于能概念发展的一个重要成果^[1]。

二、能的分类

能是物体或物质系统做功的能力或做功的本领,是物质运动的量度。相应于不同形式的运动,能可分为许多种^[2]。

1. 机械能

物体或物质系统因作机械运动而具有的能称为机械能。机械能与物体的位置以及位置的变化有关,其大小等于物体或物质系统在某一时刻所具有的宏观动能和宏观势

能的总和。机械能的获得可以采用多种不同的方式,例如,在热力发动机中通过燃气或水蒸气的膨胀做功过程使热能转变为机械能;水轮机则利用水头落差把势能转变为机械能。

2. 内能

物体因内部微观粒子的热运动而具有的能称为内能或称“热能”。内能与物质的热运动相联系,其大小等于宏观物体内所有分子热运动的动能,分子间相互作用的势能以及分子内原子、电子等运动的能量总和。物体系统的内能取决于温度、体积及外场等因素,因此可以通过向物体传递热量以改变物体系统的温度,做机械功以改变物体系统的体积,以及改变外场等途径来改变内能。如果将由外场变化引起的内能变化也归结为外场对物体系统做了电磁功,于是改变内能的途径就可以概括成两个:传递热量和做功。

3. 电磁能

彼此相联系的交变电场和磁场所具有的能称为电磁能,它与物质的电磁运动相联系。电磁能包括电能、电磁能和磁能等。电磁能与其他形式的能相互转换可通过发电机、电动机等来实现。

4. 辐射能

辐射能包括电磁波、声波、弹性波、核放射线等所传递的能量。例如,太阳能是典型的辐射能,具有温度的物体均能发出热辐射。

5. 化学能

物质系统的分子结构发生改变时释放的物质结构能称为化学能,它是对物质化学运动所做的最一般的描述。化学能的大小仅取决于发生化学反应的物质系统中各种物质的分子结构及其数量,而与该物质系统的温度无关。当参与化学反应的某些物质的分子相互发生化学作用,原有物质的分子结构遭到破坏而产生新的反应生成物时,将会导致反应前后整个物质系统的化学能发生变化,并转化为其他形式的能。

6. 核能

原子核在转变过程或反应过程中释放出来的能称为核能,它是区别于化学能的另一种物质结构能。核能起源于将中子和质子保持在原子核中的一种特别强大的短程相互作用力,这种作用力远远大于原子核与外围电子之间的相互作用力,核反应中释放的能量比化学能大几百万倍。核能的获得有两种途径:一是重核的裂变;二是轻核的聚变。

三、能的双重属性

能量这个名词,是科技词汇中使用频度最高的词汇之一,但目前大多是泛指,并非本文所指的“能”,相当长一个时期也未曾明确是表示“能的数量”这个专用词。将能与能量二词混用或将二者模糊处置的现象颇为普遍。60多年前由著名学者刘仙洲编著的我国第一部《热工学》,对“能”这个词曾有明确的表述,对“energy”也只译为“能”而不是“能量”。只是在此后的半个多世纪里,才在技术类书刊中把能和能量当作同义词,且几乎所有的词典也将 energy 译作能量,这为科技界带来了不小的麻烦。

几年前,国际标准化组织(ISO)在《技术能量系统 基本概念》中,定义“能”为:“遵守热力学定律的量”。热力学一、二定律分别从“量”和“质”两方面完整地描述了能的客观属性,能的量与质寓于同一属体,二者既有明显的区别,因而要用“能量”(表征能之数量多少)和“能质”(表征能的品质优劣)两个术语加以区别,却又是不可分割的,因而又应以“能”这个术语作为二者的统一体。

以往概念上的混淆,难免导致认识上的误区,比如将能量与能质加以人为地分割,如将“能”分为可用和不可用,或有效和无效两部分;或是否认能质的客观存在,认为只有能量是具体的、客观存在的,而能质是抽象的,具有随意性。事实上客观世界中的任何物质,都有“量”和“质”的双重属性,“能”作为一种物质也不例外。一般来说,物质的“量”属于纯物理量的概念,而其“质”则是与其价值相联系。由于“能”与人类的生产、生活均密切相关,常以“使用价值”作为其“质”的判别准则。可以说“能质”的存在,体现于它无时无刻不给人类以深刻的影响和感受^[3]。

四、能的转换性质

1. 能转换的普遍性

工程应用中,不同形式、不同能质的能之间的转换非常普遍。比如,热—功转换,由燃料燃烧、热核反应、地热、太阳能所获得的热能,可通过热机使其转换为功;热—电转换,先借热机变热为功,再通过发电机变功为电,或者,直接由热变为电。磁流体发电装置是利用由燃烧和电离获得的高温燃气,通过置于磁场中的通道,使燃气热能直接变为电能输出;电—功转换,最普遍的形式是电动机中的转换。

2. 能转换的方向性

众所周知,自然界的进程是有方向性的,沿某些方向可以自发地进行,反过来则不能。如水总往低处流;热自发地由高温物体传到低温物体;气体自发地由高压区向低压区膨胀,等等。同样,能在转换过程中也具有方向性,换言之,不是每一种形式的能量都

能全部无条件地转换为另一种其他形式的能量。例如,机械能可通过摩擦生热全部转换为热能,而热能只能部分地转换为机械能。热力学两条基本定律可以阐明与热现象相关的各种过程进行的方向、条件及限度。

3. 能量转换的守恒性

无数经验和事实表明,在一个与外界没有能量交换的系统,即封闭系统内,不论发生何种变化过程,能量的总和都是恒量。能量既不能消失,也不能创造,只能从一种形式转换为另一种形式,这一结论称为能量转换和守恒定律,或简称能量守恒定律。能量守恒定律是物理学中具有最大普遍性的定律之一,可以适用于机械的、热的、电磁的、原子和原子核内的,以及化学的、生物的等任何变化过程。

4. 能质转换的蜕变性

经验上,各种不同形式的能,按其可转换的程度可划分成两类:一类为可以全部地、没有任何限制地转换成其他形式的能,称之为“有序能”;另一类为不能全部转换成其他形式的能,称之为“无序能”。这种划分既适用于以物质为载体的能(如物质的内能),又适用于过程能(如各种形式的热与功)。以工程应用的角度来看,在任何情况下,任意有序能由于其无限的可转换性,比无序能都更有价值,品位更高。显然,这种“转换能力”就是“能质”。能在转换过程中数量遵循守恒定律,质量却发生蜕变,这在后文将作详细讨论。

第二节 能源

一、能源的分类

能源是指可以直接或通过转换为人类生产与生活提供能量和动力的物质资源。根据不同的基准,能源有不同的分类方法^[2]。

1. 按形成条件分类

按形成条件可分为一次能源和二次能源。

1) 一次能源

一次能源指从自然界取得的未经任何改变或转换的能源,如原煤、原油、天然气、生物质能、水能、核燃料,以及太阳能、地热能和潮汐能等。

一次能源可采取两种方式进行分类,即根据成因分类和根据其能否循环使用和不断得到补充分类。

(1) 根据成因可分为 3 类:

第一类是来自太阳热核反应释放的能量。

第二类是蕴藏在地球内部的岩石和流体中的地热能,以及放射性矿物蕴藏的核能。

第三类是月球、太阳和地球的相互作用产生的潮汐能。

(2) 根据其能否循环使用和不断得到补充分为:

① 再生能源,也称“可再生能源”,是指在自然界生态循环中能不断再生,并有规律地得到补充,不致因不断开发而枯竭的一次能源。它包括水能、太阳能、潮汐能、生物质能和地热能等。

② 非再生能源,也称“不可再生能源”,是指自然界经亿万年形成而储存下来的,因数量有限,将随着人类不断开采而枯竭,短期内又无法再生的一次能源。它包括原煤、原油、天然气等化石燃料和核燃料。

2) 二次能源

二次能源也称“次级能源”或“人工能源”,是由一次能源经过加工或转换得到的其他种类和形式的能源,包括煤气、焦炭、汽油、煤油、柴油、重油、电力、蒸汽、热水及氢能等。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源,都被称作二次能源。在生产过程中的余压、余热,如锅炉烟道排放的高温烟气,反应装置排放的可燃废气、废蒸汽、废热水,密闭反应器向外排放的有压流体等,也属于二次能源。

2. 按使用性能分类

1) 燃料能源

燃料是指燃烧时能产生热能和光能的物质。作为燃料使用,并主要以热能形式提供能量的能源即为燃料能源。燃料能源既可按来源分为矿物燃料(如煤、油、气等)、生物燃料(如藻类、木料、沼气、各种有机废物等)以及核燃料(如铀、钍等),也可按形态分为固体燃料(如煤、木料、铀等)、液体燃料(主要是石油及其产品,常用的还有甲醇、水煤浆和煤炭液化燃料等),以及气体燃料(如天然气、氢气及煤炭气化制得的煤气等)。

2) 非燃料能源

不作为燃料使用,直接产生能量提供人类使用的能源,如水能、风能、潮汐能、海洋能及激光能等。其中多数包含机械能,有的也包含着热能、光能、电能。

3. 按利用状况分类

1) 常规能源

常规能源又称传统能源,是指在现有经济和技术条件下,已经大规模生产和广泛使用的能源,如煤炭、石油、天然气、水能和核裂变能。常规能源是人类目前利用的主要能

源,在讨论能源问题时,主要也是指的这些能源。

2) 新能源

新能源指在新技术基础上系统地开发利用的能源,是正在开发利用但尚未普遍使用的能源。现在世界上重点开发的新能源有:太阳能、风能、海洋能、地热能及氢能等。新能源大多是天然的和可再生的,是未来世界持久能源系统的基础。

4. 按资源形态分类

1) 载体能源

载体能源指提供能量的含能物质,如各种燃料、蒸汽等可以直接储存和运输的物质。煤、石油、天然气和电是目前使用最广的载体能源,随着科学技术的发展,氢和微波会成为重要的载体能源。

2) 过程能源

过程能源指提供能量的物质运动,如水流、风力、潮汐及波浪等。过程能源存在于物质的运动过程中,一般很难储存和运输。

5. 按对环境的影响程度分类

1) 清洁能源

清洁能源是指在开发使用过程中,对环境无污染或污染程度很小的能源,如太阳能、风能、水能、海洋能,以及天然气、氢等气体燃料。用太阳能直接分解水制氢和核聚变能利用的研究如果成功,则太阳的能量和地球上的水都可成为人类取之不尽用之不竭的清洁能源。

2) 非清洁能源

非清洁能源是指在开发使用过程中,对环境污染程度较大的能源,如煤、石油等;随着世界环境保护呼声的逐渐高涨,非清洁能源的开发和利用将逐步受到限制。

二、能源效率^[4]

世界能源委员会在 1995 年把“能源效率”定义为:“减少提供同等能源服务的能源投入”。根据上述定义,衡量能源效率的指标可分为经济能源效率和物理能源效率两类。经济能源效率指标又可分为单位产值能耗和能源成本效率(效益);物理能源效率指标可分为物理能源效率(热效率)和单位产品或服务能耗,如具体到服务业和建筑物为人均能耗和单位面积能耗等。

1. 能源强度

能源强度也称“单位产值能耗”,是指一个国家或地区、部门或行业,一定时间内单

位产值消耗的能源量,通常以吨(或千克)油当量(或煤当量)/万元来表示。一个国家或地区的单位产值能耗,通常以单位国内生产总值耗能量来表示,它反映经济对能源的依赖程度,以及能源利用的效益。

单位产值能耗的国际比较通常有汇率和购买力平价两种方法。本币对美元的汇率由各国视经济情况而定,并非实际价值的体现。购买力是指各个国家本国的一个货币单位在国内所能买到的货物和劳务的数量。购买力平价是指两个或两个以上的国家的货币在各自国家内购买力相等时的比率。中国按汇率计算的单位产值能耗被明显高估,而按购买力平价计算又可能偏低,世界银行在进行产值能耗比较时,是把中国与条件比较接近的其他发展中国家的平均值进行比较,这是比较客观的。

2. 能源成本效率

在进行节能规划、节能项目以及节能产品购置的决策时,必须考虑能源的费用成本、时间成本和环境成本。国际上能源成本效率的计算和评估广泛采用寿命周期成本分析方法。该方法是把一个项目在给定期内的所有费用按贴现率折算成现值。现值相当于投资者现在(即基期)以特定的币值计算的未来某一日期支付或收取的金额。贴现率是投资者在不同时间收取的现金的利率。寿命成本分析可以真实反映节能的经济效益,是使节能与开发平等竞争的重要依据。

3. 物理能源效率

物理能源效率分为开采效率、加工和转换效率、储运效率以及终端利用效率。通常所说的“能源效率”指后3个环节的总效率,4个环节的效率的乘积是“能源系统总效率”,即为终端用户提供服务的效率。

1) 开采效率

开采效率即回采率或采收率,用从一定能源储量中开采出来的产量的热值与储量的热值之比来衡量。

2) 加工和转换效率

“加工”是指煤、石油、天然气、铀矿等的精选和炼制,“转换”则包括炼焦、发电、产热以及汽化和液化等一次能源变成二次能源的过程。“加工和转换效率”是加工和转换出来的能源量与投入的能源量之比,其差额即加工转换过程中的损失和耗用的能源。

3) 储运效率

储运效率用能源输送、分配和储存过程中的损失来衡量。

4) 终端利用效率

终端利用效率是终端用户得到的有用能与过程开始时输入的能源量之比。

三、能源消费弹性系数及计算

能源消费弹性系数是反映能源消费增长速度与国民经济增长速度之间的比例关系指标。国家统计的计算公式为：

$$\text{能源消费弹性系数} = \frac{\text{能源消费量年平均增长速度}}{\text{国民经济年平均增长速度}} \quad (1-1)$$

其数学表达式为：

$$e = \frac{dE/E}{dG/G} = \frac{G}{E} \times \frac{dE}{dG} \quad (1-2)$$

式中 e ——能源消费弹性系数；

E ——前期能源消费量；

dE ——本期能源消费增量；

G ——前期经济产量；

dG ——本期经济产量的增量。

式(1-2)可以改写为：

$$e = \frac{\Delta E/E}{\Delta G/G} \quad (1-3)$$

式中 E ——上一年的能源消费量；

ΔE ——本年的能源消费增量；

G ——上一年的经济产量；

ΔG ——本年经济产量的增量。

可见,能源消费弹性系数等于能源消费增长率与经济增长率的比值。能源消费弹性分析方法是一种宏观的计量经济分析方法。其意义在于完整地表示能源消费增长与经济增长的关系,以考察二者关系的一般发展规律。

第三节 节 能

一、节能的定义及涵义

节能是针对能源浪费而言的,物理学家严济慈对能源浪费做过精辟的论述:“所费多于所当费,或所得少于所可得,都是浪费。”^[5],由此可知,减少所费,增加可得就是节能。

《中华人民共和国节约能源法》(简称节能法)对节能的定义是:节能是指加强用能管理,采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施,从能源生产到消费各个环节,降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费,有效、合理地利用能源。

节能的定义阐明了三方面的涵义:

(1)节能的目的是要减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费,更加有效、合理地利用能源。其中,“从能源生产到消费各个环节”是指对能源生产、加工、转换、输送、供应、贮存,一直到终端使用等所有过程;“有效、合理地利用能源”是指使用能源要做到综合评价、合理布局、按质用能、综合利用,对于终端用能设备做到高效率并能符合环境保护要求,经济效益好。

(2)实现节能的管理途径是加强用能管理。在国家层面上要通过制定节能法律、政策和标准体系,实施必要的管理行为和节能措施;在用能单位这一层面上要提高管理水平,运用现代化的管理方法,减少能源利用过程中各项损失和浪费。

(3)实现节能的技术途径是采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施。作为节能措施应满足3个条件:一是技术上要可行,在现有技术基础上可以实现;二是经济上要合理,就是要有一个合适的投入产出比,要有一定的经济效益;三是环境和社会可以承受,就是要节能,还要符合环境保护要求,并且不影响正常的生产与生活水平的提高。

节能分为广义节能和狭义节能。狭义节能是指节约煤、电、气等能源;广义节能是指除狭义节能内容外,还包括节约原材料、人力、资金、提高作业效率等各方面内容。就狭义节能的内涵而言,它又可分为直接节能和间接节能。

直接节能是指通过推动技术进步和加强能源的科学管理,在满足生产和生活同等需要的条件下,直接减少的能源消耗量。其中,技术进步是直接节能的主要动力,它主要是在技术经济全面权衡的基础上,采用先进合理的节能工艺、技术、设备、材料,在满足生产要求的条件下,降低单位产品的能耗。

间接节能是相对直接节能而言的,具体反映在除直接节能原因外的单位产值能耗的降低上。其范围很广,主要包括调整经济结构(如产业结构、企业结构、产品结构和能源消费结构),合理组织生产,节约原材料及其他消耗品,提高资源综合利用效益等内容。此外,合理组织运力、进口高耗能产品等也属于间接节能。

二、节能方式与节能量

1. 能耗

能耗是能源消耗量的简称,是指规定的体系在一段时间内所消耗的能源数量。

能耗可以分为实物能耗和综合能耗。

实物能耗是指规定的耗能体系在一段时间内实际所消耗的各种能源实物量,如煤炭、汽油、天然气及电力等。

企业实际消耗的各种能源,包括一次能源(如煤炭、石油、天然气等)和二次能源(如石油制品、蒸汽、电力、焦炭、煤气、电石、氢气等),以及耗能工质(如水、氧气、压缩空气等)所消耗的能源。一般而言,这类耗能包括主要生产系统、辅助生产系统、附属生产系统消耗的能源。

综合能耗是指规定的耗能体系在一段时间内实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。我国的国家标准 GB 2589—1990《综合能耗计算通则》规定了综合能耗的定义和计算方法。

2. 节约方式

节能方式可以分为三类,即节约类、替代类和回收类节能。

节约类节能也叫直接节能,是指采取措施前后,消耗的能源品种没有变化,所有能源的单耗降低,效率提高。如采取技术措施调整锅炉的运行参数,获得节能效益,这属于节约类节能。

替代类节能是指采取措施后,以经济价值低的能源替代经济价值高的能源,消耗的能源品种发生变化,如以煤代油、以气代油。

回收类节能是指采取措施直接回收的各种放散燃气、余热等余能资源,用于生产、生活的节能方式。

3. 节能量的计算

节能量是指在达到同等目的的情况下,即在完成相同的产品、产值及工作量的前提下,所少消耗的能源量。按照国家标准的规定,计算节能量是以某一个报告期的单耗(单位产量、产值或工作量能耗)与一个目标值比较,低于这个目标值的量就是单位产量、产值或工作量的节能量。

由于节能具有相对性,因此可以根据不同的需要而采用不同的节能量计算方法。在实际能源节约统计中,通常节约类节能量的具体计算方法有下面3种^[6]。

1) 环比法

环比法是以报告期的单耗与基准期的单耗相比较计算出的节能量,而基准期的单耗是滚动的,即上一年的报告期是本年的基准期,本年的报告期又是下一年的基准期,所以说环比法的节能量也是自己和自己的纵向比较的节能量,是相对严格的节能量,这个节能量包含了从报告期内所采取的技术措施和管理措施两方面的工作,是相对于基准期的综合节能成果。