

用能系统的 节能诊断技术

邓寿禄 王梓程 杨秀丽◎编著



中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

用能系统的节能诊断技术

邓寿禄 王梓程 杨秀丽 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

该书从节能诊断理念出发,讲述了节能概论、节能诊断概述,并以用能系统为研究对象给出了锅炉供暖系统的节能诊断技术、热媒炉系统的节能诊断技术、中央空调系统的节能诊断技术以及节能诊断的仪器仪表和专家系统在节能诊断中的应用等,能为企业或第三方开展节能诊断提供理论和技术支持。

该书可供工程技术人员、节能服务人员和节能管理人员阅读,并可作为本专业的大中专院校学生学习的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

用能系统的节能诊断技术 / 邓寿禄,王梓程,杨秀丽编著.
—北京:中国石化出版社,2016.12
ISBN 978-7-5114-4380-9

I. ①用… II. ①邓… ②王… ③杨… III. ①节能—研究 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 321603 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行
地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京柏力行彩印有限公司印刷
全国各地新华书店经销



*
787×1092 毫米 16 开本 25.25 印张 547 千字
2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷
定价:86.00 元

前 言

目前我国中型规模以上工业企业的用能量占全社会能源消耗的70%左右。其中，用能量占全社会用能量60%以上的企业是仅占全国企业1/5的高耗能企业。高耗能企业主要集中在冶金、化工、建材等行业，其产值则不足工业总产值的20%。我国的能源消费强度是世界上最大的，主要工业产品单耗和国民经济综合能耗水平均高于世界水平。在工业成本中，能耗高达10%，加上原材料消耗就达到70%以上，若以国外先进水平为标准，能源及原材料消费量至少可以节约30%。可见，工业企业的节能降耗势在必行。

为弘扬科学发展观的社会主义发展思路，充分认识节能降耗工作的紧迫性和重要性，全社会范围内要开展“节能降耗，从我做起”活动。以“从我做起，节约一滴水，节约一度电”为起点，要求广大人民从实际出发，无论是在生产或生活中，都要注意节能降耗，从每个人做起，从身边做起，从点滴做起，从举手之劳做起。树立“节能降耗是企业长期发展的重要工作，节能降耗就意味着增效，只有增效我们的企业才会有更美好的明天”“要做到从立项就考虑节能降耗的问题。从根本抓起才是最省时省事的思路”“创造力是节能的源头，我们要抓住源头；规范化制度化是节能的保障，我们必须强化保障；节能意识的树立是实现的基石”的观点。不断增强资源忧患意识、节约意识和环保意识，从而提高企业能源的使用效率，节能降耗。

节能监测是践行节能法，完成对社会和企业用能的监督和检查任务的重要环节。节能监测的最终目的是要求企业改进自己的能源管理、改进用能状况，提高能源利用效率，减少能源环境污染。节能监测国家标准要求节能监测机构在做出“合格”或“不合格”判断的同时应当向企业提出改进的建议，指出改进的途径。节能监测注重从执法效能上展开工作，缺乏面向用户的节能服务。因此，我们要强调对企业进行节能诊断的服务理念。

节能诊断是针对高耗能企业、工艺、系统和低效设备以及可能存在节能改

造潜力的部位，以历史资料调查，现场数据测量，进行节能潜力的查找分析，发现用能的薄弱环节，并提出节能改进措施和切实可行的节能改造方案的全过程。

用能对象的节能诊断工作其实同中医诊治疾病如出一辙，需要经历“望、闻、问、切”4个阶段。节能诊断包括企业节能诊断、工艺节能诊断、系统节能诊断和设备节能诊断。可见，节能诊断为社会和企业提供了强有力的节能保障措施，为提高企业、用能系统或设备的用能水平具有重要的意义，是节能过程中的一项重要技术手段。

本书从节能诊断理念出发，讲述了节能概论、节能诊断概述，并以用能系统为研究对象给出了锅炉供暖系统的节能诊断技术、热媒炉系统的节能诊断技术、中央空调系统的节能诊断技术以及节能诊断的仪器仪表和专家系统在节能诊断中的应用等主要内容，可作为工程技术人员、节能管理人员的重要参考资料。

由于编著者水平限制，难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 节能概论	(1)
第一节 节能的概念及重要意义	(1)
第二节 节能的重要作用 and 战略地位	(2)
第三节 节能的主要内容和节能监测	(5)
第二章 节能诊断概述	(7)
第一节 节能诊断的意义、目的和任务	(7)
第二节 节能诊断的基本方法	(9)
第三节 节能诊断与其他能源管理的关系	(11)
第三章 锅炉供暖系统的节能诊断技术	(14)
第一节 锅炉供暖系统的概述	(14)
第二节 锅炉供暖系统节能诊断方法	(21)
第三节 锅炉供暖系统的节能改进策略	(74)
第四节 锅炉供暖系统的节能诊断报告内容	(112)
第四章 热媒炉系统的节能诊断技术	(114)
第一节 热媒炉系统的概述	(114)
第二节 空气压缩机简介	(135)
第三节 热媒炉系统的节能诊断方法	(140)
第四节 热媒炉系统的节能改进策略	(170)
第五节 热媒炉系统的节能诊断报告内容	(190)

第五章 中央空调系统的节能诊断技术	(192)
第一节 中央空调系统概述.....	(192)
第二节 中央空调系统的节能诊断方法.....	(201)
第三节 中央空调系统的节能改进策略.....	(273)
第四节 中央空调系统的节能诊断报告内容.....	(322)
第六章 节能诊断的仪器仪表	(324)
第一节 热工参数测量仪器仪表.....	(324)
第二节 电力参数测量仪器仪表.....	(350)
第七章 专家系统在节能诊断中的应用	(358)
第一节 专家系统的概述.....	(358)
第二节 专家系统的基本原理.....	(364)
第三节 专家系统的典型结构及实例.....	(373)
第四节 专家系统的设计与开发.....	(381)
第五节 专家系统在节能诊断中的应用实例.....	(388)
参考文献	(396)

第一章 节能概论

第一节 节能的概念及重要意义

一、节能的概念

节能就是在满足相等需要或者达到相同目的的条件下,使能源(能量)消耗量减少,其减少的数量就是节能的数量。或者简单地说,能量节约这个词意味着在完成和以前同样的目标下,却使用更少的能量。因此,节能是一个相对比较的概念。相对比较必须有一个前提,这就是要满足相等的需要或达到相同的目的。

二、节能的重要意义

节能作为一项长期的战略任务,它的意义在于:

(1)节能是缓解能源供需矛盾的根本出路。国民经济的发展和国防、科技的现代化必然要求增加对能源的需求,人民生活质量的提高和生活方式的改变也要求提高人均能耗量。然而从供给方面看,由于资源量及其结构、分布的限制以及管理体制、价格体制等原因,主要能源产品的供给能力在短期内不会有大幅度增加,而新能源的开发利用又会受到资金、技术等因素的制约,短期内不可能被规模利用。据有关方面测算,按当时测算的消费水平到2000年我国的可控供需差额达 4×10^8 t(标准煤)左右,这一需求缺口主要由节能来弥补。

(2)节能降耗过程是推进我国技术进步、缩小与发达国家差距的必由之路。目前我国已成熟的节能和能源综合利用技术的推广面还比较小,技术水平也不够高。如我国的热电比仅为9%,而俄罗斯已达到35%,许多重大的节能及综合利用技术也正在摸索之中,如大型、高速、连续、自动、计算机控制的轧钢技术等。还有许多机械产品的性能和质量不高,能耗较高。这些差异最终都反映在我国能源的综合利用率,比工业发达国家低13%以上。如果不大力推进节能及其综合利用的技术进步,就不可能提高社会的生产技术水平,也就不可能缩小与发达国家的差距。

(3)节能是实现经济转型的必要措施。我国经济发展的根本出路除建立适应的经济体制外,还要从粗放型经济向集约型经济转化,而降低能耗可以降低成本,从而提高经济效益。我国的能源消费强度是世界上最大的国家,主要工业产品单耗和国民经济综合能耗水

平均高于世界水平。在工业成本中,能耗高达 10%,加上原材料消耗就达到 70% 以上,若以国外先进水平为标准,能源及原材料消费量至少可以节约 30%。据测算,如果能把原材料及其他物耗指标每年下降 1%,中国的企业就可增加收入 50 亿元。

(4) 节能是保护自然资源与生态环境的必然要求。我国的人均能源资源量均低于世界平均水平,煤炭、石油、天然气的人均占有量分别是世界人均水平的 75%、11% 和 4.2%。它不仅数量少,优质能源更少,而且资源贮存条件差、地域分布不均。因此,盲目地开采和无节制地消耗能源资源,会带来一系列的社会和经济问题,因而是不可取的,有必要有计划地开发和保护自然资源。同时,无节制地开发能源必然使生态环境遭到破坏,环境污染也会日益严重。这一切都表明,节约能源的消费使用、减少资源的破坏已是当务之急。正因为如此,1989 年蒙特利尔第 14 届世界能源会议、1992 年马德里第 15 届世界能源会议和巴西利亚世界环发会议都把资源保护和环境问题列为会议的中心议题之一,而节约资源则被认为是一项重要的战略措施。

第二节 节能的重要作用和战略地位

一、节能的重要作用

能源供应紧张是世界各国所面临的共同问题,解决这一问题的根本途径无非是开发与节能。然而就矿物能源而言,其资源毕竟是有限的,人类社会的发展和经济增长也就必然会有一定的限度,用倍增的速度去求得社会和经济的发展,注定会使社会在能源资源方面达到极限。当然,科技进步可以提供新的能源资源,但要受到技术经济性制约。所以,19 世纪后期相继出版或发表的经济增长理论的专著和报告引起了人们对保护资源及节能的普遍认识,节能成了能源科学中的一项基本课题。特别是 20 世纪 70 年代初期世界能源危机的爆发,使节能成为一项世界性的课题而受到普遍的重视,世界各国均把节能作为能源发展战略之一,并成为缓解能源紧张冲击和加速经济发展的长期战略方针。

建国 60 多年来,我国节能工作取得了显著成效,保证了国民经济的增长和人民生活水平的提高。但能源供需矛盾仍将长期存在,要保证社会经济的持续高速发展,必须在加速能源开发的同时,大力节约能源。事实上,我国的能源浪费还十分普遍和严重,节能潜力大,任务也十分艰巨。节能绝不是局部性和暂时性的工作,也不是权宜之计,而是一项长期的战略任务。因此,20 世纪 70 年代末期我国就明确提出了“开发与节约并重,近期把节能放在优先地位”的战略方针。

二、节能的战略地位

节能的任务就是提高能源的利用效率,用同样多的能源量生产出更多的产品,创造出更多的产值,更好地满足人类社会生活水准提高的需要。自能源危机爆发以来,节能已成为一项世界性的课题,受到普遍重视。对于我国,在进行现代化经济建设过程中,节能更

具有其特殊的重要性。

对于任何一个国家或地区,当能源生产不能满足其社会经济发展的需求时,一个必须加以回答的现实和重要的问题是:依赖增加进口能源,还是采取其他办法来解决问题,或者说,应当走什么样的能源道路问题?这就引出了能源供需系统中的“硬能源途径”和“软能源途径”的概念。“硬能源途径”指的是依靠集中的高技术和经济的迅速发展来增加能源生产量,类似加快电能的供应和石油、天然气、核能和煤炭的开发等。“软能源途径”指的是集中力量致力于能源的有效利用,提高其利用效率,以及发展一种具有相应品质及规模的新能源。因此,软能源途径是在现有的基础上开发和利用原有系统。它包括节能和新能源的开发利用。软能源途径之所以被认为是解决能源问题的途径,是因为能源紧缺的国家或地区的能源生产能力一般有限,而依靠常规能源资源的开发又有许多困难,要花费巨额的资源 and 投资。所以走什么样的能源道路的选择问题,就好比是当你向一个浴缸中不断放水的时候,由于浴缸中有漏洞,水在不断地向外流去,这时你是用一个昂贵的、高技术的更大的水加热器(喻指硬能源途径的硬技术)来不断补充水呢?还是用一个较便宜的、一般技术可以处理的补漏洞的塞子(喻指软能源途径的软技术)来堵住浴缸的漏洞,使浴缸里能保持有充足的水而满足需求呢?

在两种能源途径中,硬技术途径是很熟悉的,即单纯依靠传统能源的开发和供应。但它在社会、政治、经济和环境方面出现的问题,如资源的枯竭、环境生态的破坏等,将会给社会和政府带来很多麻烦。第二种软技术途径表明了一个方向上的根本转变,提供了许多优越之处。所以采用节能的途径在能源系统的发展过程中将具有重大作用。

节能的途径是多方面的,为实施某个目标所需要的能源量与实际使用的能源量之间具有很大的弹性。因此节能策略应该是长期性的,它在能源系统决策中应占有其特殊的战略地位。

三、中国节能对环境保护的意义

能源的开采使用所造成的环境问题是极为严重的,节能不仅对解决我国能源供需矛盾具有重要意义,而且与改善和减轻环境污染也有密切的关系。

我国有 70% 的能源用于工业生产,因此工业节能应当是全国的节能重点,也是减轻环境污染的重要方面,它与环境的关系可概括为如下几个方面:

(1) 节能可减少污染物的排放量。世界主要的能源来自矿物燃料,我国更是如此。燃料的开采和使用要产生污染,只有降低能源消耗,才能减少污染物的排放量。1989 年,我国燃料在燃烧过程中产生的废气排放量($5.76 \times 10^{12} \text{Nm}^3$)占废气总排放量($8.31 \times 10^{12} \text{Nm}^3$)的 69.36%, SO_2 排放量中大约 84% 来自含硫煤的燃烧。可见,节能与减少污染物的排放量密切相关。1989 年全国排放 $5713 \times 10^4 \text{t}$ 的固体废物,几种主要工业固体废物排放量为:尾矿 $1.8 \times 10^8 \text{t}$, 煤矸石 $1.3 \times 10^8 \text{t}$, 炉渣 $0.8 \times 10^8 \text{t}$, 粉煤灰 $0.7 \times 10^8 \text{t}$, 冶炼渣 $0.5 \times 10^8 \text{t}$, 化工渣 $0.2 \times 10^8 \text{t}$ 。其中,一部分直接与能源勘探的利用有关。合理利用能源勘探,节约能源可减少废渣的排放量。同时,这些废弃物是在生产过程中消耗了原料、材料和能源

后,伴随着工艺产品而产生的,因此,节约原材料的消耗,既节约能源又减少废渣的产生量,对减轻环境污染有重要意义。

(2)节能可减轻环境的热污染。

(3)节能可以减少排放温室效应气体,控制全球气候变暖的趋势。

(4)节能可以促进环境污染的治理。

当考虑和实施一项新的节能技术时,应当从长远的、综合的、社会的观点考查该项技术的经济和社会效益,既要节能也要满足环境的要求,有利于促进环境污染的治理。事实上,许多节能新工艺和新技术已经取得了很好成效。例如,干熄焦技术基本上不造成大气污染和水污染;采用低沸点工质的动力装置,回收冷却烧结矿的废气余热,既节约了能源又可为烧结工序的环保措施提供动力;低 NO_x 燃烧技术、水煤浆燃烧技术、自身预热烧嘴等都兼顾了节能和环保的好效果。

四、中国节能的潜力

节能有两个方面的含义,其一是防止浪费,其二是增加得益。具体地说,节能是采取技术上可行、经济上合理,社会上能够接受和环境所允许的一切措施来提高能源的利用效率。

各种统计数字显示,中国极为有限的能源没有得到有效利用。中国综合能源效率为 33%,比发达国家低 10%。单位产值能耗是世界平均水平的 2 倍多。2000 年按现行汇率计算的百万美元国内生产总值能耗,我国为 1274tce,是日本的 8.7 倍。主要产品单位能耗平均比国外先进水平高 40%。

1. 我国能源经济效率与国际比较

我国能源经济效率状况为:2010 年万元生产总值能耗 1.03t 标准煤,比上年下降 0.05 个百分点。能源加工转换总效率从 2000 年的 69.04%,提高到 2010 年的 72.86%。其中,发电和电站供热 2000 年为 37.36%,2010 年为 42.43%,能源生产技术水平和管理水平不断提高。

能源经济效率也称能源强度,是指产出单位经济量(或实物量、服务量)所消耗的能源量。能源经济效率指标通常采用宏观经济领域的单位 GDP 能耗、电耗和微观经济领域的单位产品能耗来衡量。

从单位 GDP 能耗指标看,2010 年中国为 1.03t 标准煤,比上年降低 4.63%,但仍与发达国家存在较大差距。据世界银行数据,目前,中国单位 GDP 能耗约是美国的 4 倍、日本的 7 倍、印度的 1.8 倍。同时,单位 GDP 电耗,也与世界水平和一些国家存在差距。

2. 产业结构对能源的影响

从 21 世纪开始,中国进入了工业化后期,逐步走向重化工业时期。所谓重化工业泛指生产资料的生产,包括能源、机械制造、电子、化学、冶金及建筑材料等工业。现代意义的重化工业是资金和知识含量都较高的基础原材料产业,为国民经济各部门提供生产手段和装备。重化工业的水平是一个国家工业发展水平的重要标志,是国民经济现代化的强

大物质基础。重化工业发展具有增长速度快、增长周期长和产业牵动性强三大特点，因此重化工业阶段是一个相当长的历史阶段。从统计资料看，中国在 20 世纪 90 年代以前，第一产业、第二产业比重都是下降的，只有第三产业比重上升，90 年代以后，第一产业比重继续下降，第二产业比重开始上升，第三产业比重也继续上升；到了 21 世纪初，第一产业比重下降，第二产业比重上升，第三产业比重停滞徘徊，于是出现了能源消费增长率高于国内生产总值(GDP)的增长，能源和电力弹性系数都大于 1，相应的 GDP 能耗和电耗都逐年增长，这就是说在 2001 ~ 2020 年全面建设小康社会的 20 年中，节能的任务要完全依赖直接节能来解决。

3. 能源结构带来的节能潜力

不同的能源品种有不同的利用效率，世界能源结构曾经发生过两次大转变，18 世纪 60 年代的第一次大转变，即从薪柴转向煤炭；从 20 世纪 20 年代开始，发生第二次大转变，即从煤炭转向石油和天然气。能源结构从煤炭转向石油、天然气对于提高能源利用效率，节约能源资源具有重要作用。中国由于经济落后，国内石油、天然气的产量不高，始终没有完成第二次能源结构大转变。我国要从高价石油、天然气和劣质能源煤炭的基础上来发展经济，来达到某些发达国家以油气为主的能源结构所达到的能源效率是不可能的。用一个计算能够说明这个问题。“在一次能源品种中，我国煤炭的利用效率约为 27%；原油利用效率比煤炭高 23%，约为 50%；天然气利用效率比煤炭高 30%，约为 57%；电的利用效率约为 85%。依此数据计算世界平均综合能源效率为 50.3%。我国能源综合利用效率为 36.8%（高于目前普遍认同的 2000 年的 33% 的效率），比世界平均利用效率低 13.5%。

第三节 节能的主要内容和节能监测

一、节能的主要内容

广义节能就是在满足系统需要或达到系统目的的前提下，既包括直接节能也包括间接节能的完全节能。

广义节能主要包括：①提高能源系统效率；②合理节省各种经常性消耗物资；③合理节约不必要的劳务量；④合理节约人力；⑤合理节约资金占用量；⑥合理节约由其他各种需要所引起的能源消耗；⑦合理提高设备效率；⑧合理提高产品质量和服务质量；⑨合理降低成本费用；⑩合理调整服务模式。

二、节能监测

节能监测的最终目的是要求企业改进自己的能源管理、改进用能状况，提高能源利用效率，减少能源环境污染。节能监测国家标准要求节能监测机构在做出“合格”或“不合格”判断的同时应当向企业提出改进的建议，指出改进的途径。

国家标准《节能监测技术通则》中对节能监测的定义、内容、方法等作了权威性的规定，目前仍被确定为强制性国家标准。节能监测的定义是：节能监测是指依据国家有关节约能源的法规（或行业、地方规定）和能源标准，对用能单位的能源利用状况所进行的监督检查、测试和评价工作。“能源利用状况”是指用能单位在能源转换、输配和利用系统的设备及网络配置上的合理性与实际运行状况。工艺及设备技术性能的先进性及实际运行操作水平，能源购销、分配、使用管理的科学性等方面反映了实际耗能情况及用能水平。节能监测分为综合节能监测与单项节能监测，国家标准要求重点用能单位应进行定期的综合节能监测，对一般企事业单位可进行单项检测。

第二章 节能诊断概述

第一节 节能诊断的意义、目的和任务

一、节能诊断的意义

20 世纪 80 年代以来,面对改革开放带来的经济高速发展态势,能源供应难以满足迅速增长的需求,节能受到必要的重视,取得了显著成绩。市场经济初步建立以来,能源供需关系出现了重大的变化。能源价格经过改革调整,已基本反映了市场的能源边际成本。能源相对价格水平已经不低,有效地引导了市场条件下的能源消费,盲目性生产基本消除。企业竞争促使成本下降,降低能源成本成为许多产品增强市场竞争力的重要内容,节能的微观经济性成为关键驱动力;产业结构的调整和变化,以及市场对企业生产的硬约束,带来了明显的节能效果。从节能的途径上来讲,节能诊断具有如下重要意义:

(1)节能诊断为社会和企业提供了强有力的节能保障措施。社会和企业各环节用能状况的好坏,需要节能专家对其问诊号脉,摸清情况,分析原因,判断单位、工艺、系统或设备的用能现状,以便对症下药,为节能方向指明道路。

(2)节能诊断为提高企业、用能系统或设备的用能水平具有重要的意义。节能诊断作为一项节能技术手段,它不仅是对用能对象的耗能现状进行排查分析,还能为用能对象采用有效的节能措施或节能改造指明方向,促进企业、用能系统或设备的用能水平。

(3)节能诊断是节能过程中的一项重要技术手段。节能诊断可以利用目前的先进技术和方法如网络诊断,能源审计,现场诊断等,还可以采用不同理论如能量平衡原理和能质平衡原理等。节能诊断已经成为节能工程师开展节能工作的有效方法。

二、节能诊断的概念

节能诊断是针对高耗能企业、工艺、系统和低效设备以及可能存在节能改造潜力的部位,以历史资料调查,现场数据测量,进行节能潜力的查找分析,发现用能的薄弱环节,并提出节能改进措施和切实可行的节能改造方案的全过程。

用能对象的节能诊断工作其实同中医诊治疾病如出一辙,需要经历“望、闻、问、切”4 个阶段。

“望”即为观其行,辩其色。对于用能对象的节能诊断来说,就是首先要了解用能对象

的概况。可以通过查阅原有施工图纸、对用能对象进行调研等方法,初步了解所调查用能对象的历史、现状、设计情况、使用功能和结构形式等。

“闻、问”即是通过与运行管理人员进行沟通,进一步对用能对象的投产时间、对象特点、操作人员、用能状况、实际效果等进行实地调研。在对用能对象概况大致掌握后,应着重对与节能有关的项目进行诊断。

“切”就是根据收集的基础资料,依靠专业技术理论进行分析,通过计算与测试等手段来确定“病理”所在。

节能诊断还可按如下解释:

(1)跟医生给病人诊断意思一样,节能诊断就是做出企业、工艺、系统和低效设备的能源消耗状况、能源利用率等,让企业明白自己是浪费了还是节约了,是否有改造的空间。

(2)在节能工作中,从分析某一部门如班组、车间、分厂、总厂实际耗能情况直至选出节能课题这一阶段是很重要的,常称为节能诊断。节能诊断的正确与否,对节能工作能否有成效起着关键作用,因此必须认真对待。

(3)节能诊断是一种零距离、面对面地对用能企业、工艺、系统和低效设备进行把脉问诊、对症下药的技术推广模式,其目的就是推广那些经过检验并被证明确实有效的节能技术,挖掘重点耗能企业的节能潜力。

(4)节能诊断是一种采用现场诊断,必要时辅以测试的诊断方法。根据不同的企业、工艺、系统和低效设备,配备有关专家到现场进行诊断。在现场查看设备、工艺流程、技术、管理等情况,专家很容易判断现场采用的设备、技术、工艺、材料等是否先进、节能。对用能对象进行诊断后,分析存在的节能潜力,提出节能降耗的途径。在节能诊断过程中的具体方法,通常包括标准对照法、类比分析法、专家判断法等,可根据项目特点选择使用一种或多种的方法进行诊断。

节能诊断包括企业节能诊断、工艺节能诊断、系统节能诊断和设备节能诊断。

企业节能诊断只需要对重要的用能设备(如锅炉、蒸汽系统)或薄弱环节进行调查,采集统计数据,并进行现场测试,了解能源成本的管理和控制,对数据进行检查和能量平衡分析计算,分析找出用能不合理的环节和原因,提出提高能效的方法,制定切实可行的节能措施和具体方案,并定量地考虑可回收的利益、投资成本和经济性评价。

工艺节能诊断和系统节能诊断是对工艺过程各环节的用能状况进行调查,采集统计数据,并进行现场测试,应用相应的分析原理,找出用能不合理的环节和原因,提出节能改进的措施。

设备节能诊断是对用能设备的用能状况进行调查,结合现场测试,查找设备用能的薄弱环节或具有节能潜力的部位,为用能设备的更新换代和节能技术改造提供依据。

三、节能诊断的目的

节能诊断的目的主要有以下方面:

- (1)摸清用能对象的用能现状,分析其用能水平;
- (2)摸清主要用能设备和工艺装置效率指标、能源利用率、能量利用率等;
- (3)通过现场测试等手段,查清用能对象的用能薄弱环节;
- (4)找出能量损失的原因、潜力,明确节能途径,为节能规划、节能改造、设备更新提供依据和技改方案;
- (5)促进节能,实现用能对象的节能降耗,提高用能对象的技术水平;
- (6)通过节能诊断,简化用能对象的运行维护,提高安全性,即提高用能对象的可靠性、经济性和安全性。

四、节能诊断的任务

节能诊断的任务主要有以下几方面:

(1)大大提高了我国企业的能源管理水平。结束了多年来在能源管理中对企业能源消耗状况、企业用能水平、企业节能潜力不甚了解、心中无数的状态,找到了适合我国实际情况的评价企业用能的方法和指标体系,促进了企业的节能降耗。

(2)培养和造就了一大批人才。除了理论研究队伍与科技人才外,更多的则是从事能量平衡实际工作的管理人员、工程人员和操作人员。通过科学研究、现场测试、计算分析等技术活动及各种培训班的培训,能源管理、能源科技人才的成长将为我国今后能源节约工作打下坚实的基础。

(3)推动了节能工作的深入开展。使节能活动向着有目的、有要求、有组织、有方向的技术性工作和科学化管理的目标前进,并取得节约能源、改善环境等经济效益、环境效益和资源效益。

(4)节能诊断作为节能过程中的一项重要技术手段,是节能工作的一项重要内容,有力地推动了节能工作的发展,应对节能工作起到促进作用。

第二节 节能诊断的基本方法

节能诊断方法根据分类方法不同,可以包含有许多种。下面简要介绍几种常用的方法。

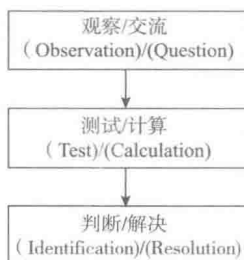
一、按性质分

1. 远程诊断法

远程诊断法就是利用因特网进行的节能诊断,其目的是在用户自身判断对象能耗倾向的同时,向用户提供用能对象节能化的指导。该诊断由两部分组成,一是诊断用能对象的能耗,同时了解用能对象的设备容量和已实施的节能技术的实际效果;二是输入用能对象的概要、使用能源种类和使用量,通过分析后与同类对象的统计值进行比较,从而对被研究对象做出相应的评价。

2. 现场诊断[亦称 OTI(Observation-Test-Identification)方法]

现场诊断是通过现场调研、现场测试计算、现场判断所进行的节能诊断全过程。现场



诊断的优点是专家能够亲临现场,了解现场的真实情况,掌握现场的第一手资料,对用能对象采取有针对性的诊断,选择相应的测试方法,运用相关分析原理,发现用能的薄弱环节,可在现场及时得出诊断结论。图 2-1 为现场诊断(OTI)方法原理。

现场诊断过程一般包括几个步骤:①诊断准备工作阶段;②收集设计制造、运行数据、维修技改资料;③全面系统地进行检查,确定重点诊断内容;④制定现场测试诊断技术方案;⑤对系统设备进行初步治理;⑥现场测试工作;⑦测试结果计算;⑧进行用能对象的用能分析;⑨总结诊断结论,提出节能措施和节能改进方案。

二、按评价方法分

按评价方法分,通常包括标准对照法、类比分析法、专家判断法等,可根据项目特点选择使用一种或多种方法进行诊断。

1. 标准对照法

标准对照法是指通过对照相关节能法律法规、政策、技术标准和规范,对诊断对象的能源利用是否科学合理进行分析诊断。诊断要点主要有:诊断对象运行与用能情况、相关行业标准进行对比;平面布局、生产工艺、用能工艺等与相关节能标准进行对比;主要用能设备与能效标准进行对比;总体能效水平与能耗限额标准进行对比等。

2. 类比分析法

类比分析法是指通过与具备同行业先进节能水平的既有项目进行对比,分析判断所诊断对象的能源利用是否科学合理。在缺乏相关标准规范的情况下,可采用此方法。类比分析法应判断所参考的类比工程能效水平是否达到国际先进或国内领先水平。诊断要点与标准对照法类似。

3. 专家判断法

专家判断法是指利用专家经验、知识和技能,对诊断对象能源利用是否科学合理进行分析判断的方法。在没有相关标准和类比工程的情况下,可采用此方法。采用专家判断法,应从生产工艺、用能工艺、用能设备等方面,对诊断对象的能源使用做出全面分析和计算。

三、按诊断对象分

1. 设备能效评价方法

设备能效评价方法主要是针对用能设备所进行的节能诊断方法。该方法适用于针对单个耗能设备的节能评价。