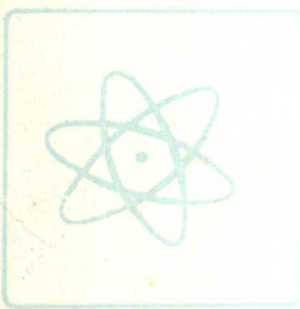
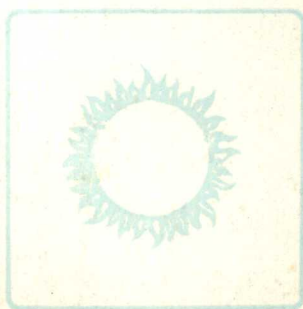
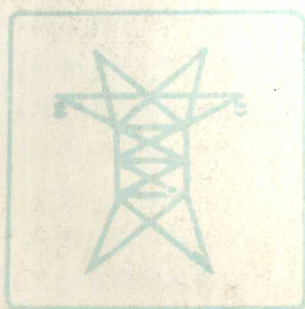


实用节能资料

(一)



北京能源学会

前言

为了促进节能工作,我们汇集了《实用节能资料》,其中包括节约能源管理方面有关
的政策法令、节能产品推广项目、基础知识、基本数据、炉窑机泵管理等。

在编辑过程中,我们参考了若干种国内外有关节约能源管理方面的资料、手册、图书、
刊物(见第二册最后的参考文献和资料),借此向有关编著者致以谢意。

编者水平有限,错漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

《实用节能资料》编辑组

目 录

节能文件、标准

“节约能源管理暂行条例”	(1)
法定计量单位	(6)
热量单位、符号与换算 国家标准GB2586-81	(8)
热设备能量平衡通则 国家标准GB2587-81	(10)
设备热效率计算通则 国家准准GB2588-81	(14)
综合能耗计算通则 国家标准 GB2589-81	(15)
企业能量平衡通则 国家标准GB3484-83	(17)
企业能量平衡技术考核验收标准 国家标准 GB3794-83	(21)
企业能源计量器具配备和管理通则(试行)	(22)
评价企业合理用热技术导则 国家标准GB3486-83	(26)
评价企业合理用电技术导则 国家标准GB3485-83	(32)
企业节能量计算方法 国家标准(征求意见稿)GB	(35)
供热系统节能工作的暂行规定 国家计委、经委、经能(1984)483号文	(37)

机械工业节能产品推广项目

第一批	(40)
第二批	(42)
第三批	(44)
第四批	(47)
第五批	(52)
第六批	(54)
第七批	(57)
第八批	(59)

节能技术经济指标计算和分析	(63)
---------------------	------

节约能源管理暂行条例

(一九八六年一月十二日国务院发布)

第一章 总 则

第一条 因贯彻国家对能源实行开发和节约并重的方针,合理利用能源,降低能源消耗,提高经济效益,保证国民经济持续、稳定、协调的发展,特制定本条例。

第二条 城乡一切企业、事业单位以及机关、部队、团体和个人,都应当遵守本条例。

第三条 本条例所称能源,是指煤炭、原油、天然气、电力、焦炭、煤气、蒸汽、汽油、煤油、柴油、燃料油、薪柴等。

本条例所称节约能源,是指通过技术进步、合理利用、科学管理和经济结构合理化等途径,以最小的能源消耗取得最大的经济效益。

第二章 节能管理体系

第四条 国务院建立节能工作办公会议制度,研究和审查有关节能的方针、政策、法规、计划和改革措施,部署和协调节能工作任务。日常工作,由国家计委、国家经委分工负责。

第五条 省、自治区、直辖市人民政府和国务院有关部门,应当指定主要负责人主管节能工作,并可建立节能工作办公会议制度。日常工作,由节能管理机构负责。

省、自治区、直辖市的重点耗能厅、局和地、市,应当有主要负责人主管节能工作,并明确相应的管理机构。

地方和部门的节能管理机构,主要负责贯彻执行国家有关节能的方针、政策,法规

和标准,制定本地区、本行业或者本部门的节能技术政策和规划,组织、指导节能的技术开发、技术改造,检查、督促本地区、本行业或者本部门的企业和其他单位改进节能管理,统筹、协调完成节能工作任务。

第六条 年综合耗能折合标准煤一万吨以上的企业(以下简称重点耗能企业),应当有主要负责人主管节能工作,并明确相应的管理机构。年耗能不足一万吨的企业,由地方和部门参照上述规定并结合具体情况,做出规定。

企业的节能管理机构,主要负责本企业贯彻执行国家有关节能的方针、政策、法规、标准以及地方、部门发布的有关节能的规定,制订并组织实施本企业的节能技术措施,完善节能科学管理,降低单位产品能耗,完成节能工作任务。

第七条 地方、部门、企业的节能工作,必须实行责任制。

各级节能管理机构,应当配备有专业知识、有业务能力和热心节能工作的干部和技术人员。

第八条 地方人民政府和国务院有关部门的节能管理机构,同时是所辖地区或者所属企业执行本条例的监督机关。

地方和部门的节能管理机构,除履行本条例第五条规定的监督职责外,还可委托节能技术服务中心或者其他有关单位,对所辖地区或者所属企业的生产、生活用能进行监测和检查。

第三章 节能管理基础工作

第九条 国家统计局应当建立健全能源

统计体系。各级统计部门应当会同企业主管部门做好能源统计工作。

企业应当建立健全能源消耗原始记录和统计台帐,按照《中华人民共和国统计法》和国家有关统计工作的其他规定,定期向统计部门、节能管理机构和企业主管部门报送有关能源统计报表。

第十条 企业应当根据《中华人民共和国计量法》和国家有关计量工作的其他规定,配备能源计量器具,加强能源计量管理。

第十一条 国家标准局应当组织制订各项能源基础标准、能源管理标准和产品能耗标准。地方和部门应当根据国家标准结合具体情况,制订地方和部门节能标准。企业应当认真执行各项节能标准。

第十二条 企业主管部门应当会同能源供应部门,根据国务院主管部门制订的综合能耗考核定额和单项消耗定额,定期对企业主要耗能产品制订先进、合理的能源消耗定额,并认真进行考核。企业应当把各种能源消耗定额分解落实到车间、班组、机台,建立能源使用责任制度。

第十三条 企业应当进行能耗分析,并根据需要开展能量平衡工作。重点耗能企业应当实行综合能耗考核和单项消耗考核制度。

第四章 能源供应管理

第十四条 地方节能管理机构应当会同能源供应部门和企业主管部门,组织企业做好能源的供应和节约工作。根据企业能源管理的水平、产品能耗和综合经济效益的高低,择优供应能源。对基本由国家分配能源的企业,应当根据不同情况,实行定量或者定额包干。节约的部分,归企业留用。

第十五条 煤炭工业应当发展煤炭筛选和洗选加工,提高煤质,有计划地实行对路供应。

煤炭生产部门和交通运输部门,应当根据国家分配计划和企业供销、运输合同,组织煤炭的定质、定量供应。对冶金、电力、化工、建材行业的大型企业和铁路机车用煤,实行对路供应,并逐步实行定点供应。

城市燃料公司应当根据中小企业的需要供应动力配煤。

第十六条 煤炭供应实行按质论价的原则。对燃料用煤推行按发热量计价的办法。

煤炭的计量,逐步推行按商品煤计量和标准煤折量的制度。

第十七条 严格执行计划供电和计划用电的制度,供用电双方的权利义务范围,按国务院主管部门制定的《全国供用电规则》执行。

实行多种电价,并鼓励企业在丰水的弃水期和用电负荷的低谷期用电。电价的计算方法,按国务院批转国家经委等部门《关于鼓励集资办电和实行多种电价的暂行规定》执行。

第十八条 严格控制烧油。新开烧油户,应当按国家有关规定办理审批手续。确定以烧煤代烧油的企业,必须限期改造,

对锅炉和工业窑炉燃烧用的平价原油和燃料油,依税法规定,征收烧油特别税。

第十九条 严格控制柴油发电机组用油。除无电源地区的生产作业,边境、牧区用电,以及医院、广播、邮电、科研等必须备用的电源机组外,对其他柴油发电机组不保证供油。

第二十条 石油供应部门应当会同有关部门合理安排城乡加油站的建设,减少成品油贮运中的损耗和浪费。

第五章 工业用能管理

第二十一条 工业企业的建设,应当综合考虑能源资源条件、地区能源产销平衡和合理流向,实行合理布局。在缺能地区,除

国家特别需要外，不得安排建设高耗能工业项目。

除能源丰富或者交通不便地区，经省、自治区、直辖市人民政府批准或者经其委托的机关批准外，不得恢复和发展小高炉、小转炉、小电炉、小轧机、小火电、小型有色金属冶炼、电解等能耗高的生产。

第二十二条 在保证社会需要的前提下，应当按照合理用能的原则，调整产业结构、企业结构和产品结构。

第二十三条 企业应当按照合理用能的原则，均衡、稳定、集中、协调地组织生产，避免能源损失浪费。

第二十四条 企业供热系统的运行、管理和余热利用，应当按国家标准局《评价企业合理用热技术导则》的有关规定执行。

第二十五条 禁止擅自扩大锅炉容量。企业新增锅炉或者改造锅炉需要扩大蒸发量的，必须事先申报，经当地节能管理机构会同企业主管部门、劳动部门和燃料供应部门审核批准。

第二十六条 企业主管部门应当根据本行业的窑炉等级考核标准，对所属企业的主要窑炉定期检查评比，晋等升级。

第二十七条 严格限制土法炼焦。但因条件特殊可予保留的，应由企业所在地的省、自治区、直辖市人民政府或者经其委托的机关批准。

第二十八条 电力部门应当合理建设和改造电网结构，提高供电能力。保证供电质量。应当采取合理利用水能和高效火电机组发电、加强电网经济调度等措施，降低水耗和煤耗，节约燃料。

企业供用电的技术要求，按国家标准局《评价企业合理用电的技术导则》有关规定执行。

第二十九条 发展热电联产。热用户生产用汽量达到一定规模，并有常年稳定的热负荷时，电力部门和地方应当按照“以热定

电”的原则，实行热电联产。

鼓励企业利用余热、余压发电。企业自备的热电站以及地方建设的小型热电站通过电网售电时，电力部门应当按国家规定实行扶持政策。

第三十条 工业比较集中地区的地区，当地经济管理部门应当有计划地组织热处理、电镀、铸造、锻造、制氧等专业化生产，提高能源利用率。

第三十一条 冶金、石油、化工、煤炭等企业放射的可燃气体，应当积极回收，合理利用。

煤矿以及附近地区的工业企业，在经济合理的前提下，应当开展煤矸石综合利用。在石煤、劣质煤、油母页岩资源丰富的地区，应当根据经济效益的高低，综合利用当地的低热值燃料。

第六章 城乡生活用能管理

第三十二条 生活用煤应当逐步实现型煤化、大力推广蜂窝煤。积极开发烟煤的无烟燃烧技术，扩大用煤品种资源。

第三十三条 积极发展薪炭林，推广省柴和节煤炉灶。有条件的地区应当积极开发和利用沼气、太阳能、风能、地热能等能源。

第三十四条 利用多种气源，发展城市煤气。城乡建设环境保护部门应当会同有关部门制订规划，逐步提高城市气化率。

第三十五条 建筑物设计，在保证室内合理生活环境的前提下，应当采取妥善确定建筑体形和朝向、改进围护结构、选择低耗能设施以及充分利用自然光源等综合措施，减少照明、采暖和制冷的能耗。

第三十六条 发展集中供热。凡新建采暖住宅以及公共建筑，应当统一规划，采用集中供热。对现有的分散供热系统，必须积极采取措施，逐步淘汰低效锅炉，实行集中

供热。

建筑物的采暖设施，应当根据经济合理的原则，采用或者改为热水采暖、

第三十七条 城乡居民使用电、水和煤气，应当装表计量收费，取消包费制和无偿转供。

第七章 推进技术进步

第三十八条 新建、改建和扩建工程项目，必须采用合理用能的先进工艺和设备，其能耗不应高于国内先进指标。有关部门在制定或者修订本行业的设计规范、准则和规定时，必须有节能的具体要求。工程项目的可行性和初步设计，必须有合理利用能源的专题论证。凡不符合设计规范、准则和规定中节能要求的工程项目，审批单位不予批准建设。

第三十九条 地方、部门和企业，应当根据行业节能技术政策。编制节能改造的中期规划和年度计划，并组织实施。主要耗能行业应当有计划地建设一批技术先进、经济合理、便于推广的节能示范项目。

第四十条 企业节能技术改造资金，主要从企业折旧基金和留用的生产基金中支出。主要产品能耗高于本行业平均水平的重点耗能企业，必须把节能列为企业技术改造的重点，优先纳入计划，安排资金。

地方、部门掌握的折旧基金，每年应当提取一定比例，用于企业节能措施，其中能源调入地区和重点耗能部门提取的比例，不得少于本地区、本部门所掌握的折旧基金的20%。

第四十一条 对国家信贷计划内的节能贷款，实行优惠利率，并可由有关主管部门按国家规定给予贴息；允许贷款企业在缴纳所得税前，以新增收益归还。

对社会效益较大而企业效益较小的节能基建拨费改贷款的项目，有关主管部门可按

国家规定豁免部分或者全部本息。

对国家安排的节能基建项目，国家给予部分投资并鼓励地方、部门和企业集资用于节能工程建设。

节能工程建设应当采用招标、投标办法。

第四十二条 重大节能项目，必须由节能管理机构同意的设计、咨询单位进行技术经济论证或者可行性研究。设计、咨询单位应当依据合同的规定，对建设项目的技术可靠性和经济合理性，承担相应的法律责任。

第四十三条 重大节能技术开发项目，应当纳入国家重点科研计划。地方和部门的节能管理机构、应当积极组织节能应用技术的研究和推广。

第四十四条 对节能效果显著、社会需要量大的产品，经国务院主管部门审查批准，实行优质优价。

经有关部门鉴定批准的节能新产品，按国务院批转国家经委等部门《关于推进国营企业技术进步若干政策的暂行规定》，在一定时期内免征产品税、增值税。

第四十五条 引进国外工艺和设备，必须综合考虑技术条件、经济效益和能耗水平。节能效果好的优先引进，能耗耗高的限制引进。

第四十六条 企业技术改造所需引进的节能机器设备、测试仪器仪表等，按国家税法规定，减免进口关税和产品税（或增值税）。

第四十七条 国家公布淘汰的机电产品，制造企业必须按规定期限停止生产和销售。

企业使用国家已公布淘汰的机电产品和超过能耗标准的设备，必须按主管部门规定，限期停用或者更新改造，并禁止转移他用。

第四十八条 地方和部门应当积极开发节能技术市场，实行技术有偿转让。根据需

要和条件，可建立节能技术服务中心，对企业开展咨询、信息服务和能源测试等业务活动。

第八章 奖 惩

第四十九条 国家定期举行节能先进单位的评选活动，对在节能工作中做出显著成绩的单位予以奖励。

第五十条 国家鼓励人民群众参加节能工作，对节约能源提出合理化建议的，由受益单位根据建议采纳后的经济效益，按国家规定对建议人予以奖励；对浪费能源现象提出批评的，国家保障批评人的合法权利，禁止打击报复。

第五十一条 国营工业、交通企业，凡符合本条例第九、十、十一、十二条规定要求，并经节能管理机构和其他有关部门批准，可按国家关于特定燃料、原材料节约奖励的有关规定，提取节约能源奖金。

第五十二条 城市节水和水力发电节水的奖励，由城乡建设环境保护部和水电部分别拟订办法，经审批后公布实施。

第五十三条 对违反本条例的单位和个人，情节较轻的，由节能管理机构批评教育；情节较重的，分别不同情况，按下列规定予以处理：

（一）对违反第十八条第一款的规定，逾期继续烧油的企业，停止供油。停止供油的决定由主管压缩烧油的机关做出，通知燃料供应部门执行。

（二）对违反第二十一条第二款和二十七条的规定，恢复和发展能耗高的小锅炉、小转炉、小电炉、小轧机、小火电、小型有色金属冶炼、电解等生产以及继续保留土法炼焦的企业，由地方节能管理机构决定停供能源，由工商行政管理部门吊销营业执照。

（三）对违反等二十五条的规定，擅自扩大锅炉容量的企业，由地方节能管理机构

处以罚款；对擅自扩大的锅炉容量，燃料供应部门不供应能源。

（四）对违反第四十七条的规定，逾期继续生产、销售、使用、转移他用该条所指机电产品和设备的企业，由银行停发贷款，由地方节能管理机构决定停供能源和处以罚款。

（五）对违反上述有关条款的规定，造成严重浪费能源后果的企业，除进行上述处理外，节能管理机构还应当协助有关部门追究企业负责人和其他直接责任人的行政责任。

单位和个人受到上述处罚后，并不免除其对于本条例所规定的有关义务的继续履行。

第五十四条 对企业超定额耗用的能源应当加价收费，加价费用不得摊入成本和营业外支出。地方加价收入由地方节能管理机构统一掌握安排，用于节能措施。

企业支付加价费用，并不免除其因违反本条例的规定而应当承担的缴纳罚款的责任。

第九章 宣传教育

第五十五条 宣传部门应当积极宣传节能的方针、政策和科技知识，充分运用广播、电视、报纸、刊物、讲座等宣传形式，提高全国对节能工作的认识和科学技术水平。

第五十六条 教育部门应当积极进行多层次节能人才的开发。大学和中等专业学校应当有计划地培养高、中级能源管理人才。

中、小学应当注意对青少年灌输能源知识，培养节能意识。

第五十七条 企业主管节能工作的厂长、节能机构的管理人员以及有关操作工人，都应当有计划地接受节能培训。节能培训的考核成绩，应当作为职工全面考核的内容之一。

第十章 附 则

第五十八条 省、自治区、直辖市人民政府和国务院有关部门以及部队，可以根据本条例并结合具体情况，制定实施细则。

第五十九条 本条例由国家经委负责解释。

第六十条 本条例自1986年4月11日起

施行。

自本条例生效之日起，《国务院关于各种压缩锅炉和工业窑炉烧油的指令》、《国务院关于节约用电的指令》、《国务院关于节约成品油的指令》、《国务院关于节约工业锅炉用煤的指令》、《国务院关于发展煤炭洗选加工合理利用能源的指令》即行废止。

法定计量单位

1. 国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令

(1) 我国的计量单位一律采用《中华人民共和国法定计量单位》(附后)

(2) 我国目前在人民生活中采用的市制计量单位，可以延续使用到一九九〇年，一九九〇年底以前要完成向国家法定计量单位的过渡。

(3) 计量单位的改革是一项涉及到各行各业和广大人民群众的事，各地区、各部门务必充分重视，制定积极稳妥的实施方案。

表1 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长 度	米	m
质 量	千克(公斤)	kg
时 间	秒	s
电 流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

表2 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	弧 度	rad
立体角	球面度	sr

表3 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示式例
频 率	赫[兹]	Hz	s^{-1}
力; 重力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力, 压强; 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能量; 功; 热	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率; 辐射通量	瓦[特]	W	J/s
电荷量	库[仑]	C	$A \cdot s$
电位; 电压; 电动势	伏[特]	V	W/A
电 容	法[拉]	F	C/V
电 阻	欧[姆]	Ω	V/A
电 导	西[门子]	S	A/V
磁通量	韦[伯]	Wb	$v \cdot s$
磁通量密度; 磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2
电 感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	
光通量	流[明]	lm	$cd \cdot sr$
光照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2
放射性活度	贝可[勒尔]	Bq	s^{-1}
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg

划，保证顺利完成。

(4) 本命令责成国家计量局负责贯彻执行。

表4

国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时 间	分	min	1min = 60s
	〔小〕时	h	1h = 60min = 3600s
	天〔日〕	d	1d = 24h = 86400s
	〔角〕秒	($''$)	1 $''$ = ($\pi/648000$) rad (π 为圆周率)
平 面 角	〔角〕分	($'$)	1 $'$ = 60 $''$ = ($\pi/10800$) rad
	度	($^{\circ}$)	1 $^{\circ}$ = 60 $'$ = ($\pi/180$) rad
	转每分	r/min	1r/min = (1/60) S $^{-1}$
旋 转 速 度	海里	nmile	1nmile = 1852m (只用于航程)
长 度	节	kn	1kn = 1nmile/h = (1852/3600) m/s (只用于航行)
速 度	吨	t	1t = 10 3 kg
质 量	原子质量单位	u	1u $\approx$ 1.6605655 $\times 10^{-27}$ kg
体 积	升	L, (l)	1L = 1dm 3 = 10 $^{-3}$ m 3
能	电子伏	eV	1eV $\approx$ 1.6021892 $\times 10^{-19}$ J
级 差	分贝	dB	
线 密 度	特〔克斯〕	tex	1tex = 1g/km

表5 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的因数	词头名称	词头符号
10 18	艾〔可萨〕	E
10 15	拍〔它〕	P
10 12	太〔拉〕	T
10 9	吉〔咖〕	G
10 6	兆	M
10 3	千	k
10 2	百	h
10 1	十	da
10 $^{-1}$	分	d
10 $^{-2}$	厘	c
10 $^{-3}$	毫	m
10 $^{-6}$	微	μ
10 $^{-9}$	纳〔诺〕	n
10 $^{-12}$	皮〔可〕	p
10 $^{-15}$	飞〔母托〕	f
10 $^{-18}$	阿〔托〕	a

注1.周、月、年(年的符号为a)，为一般常用时间单位。

2.〔〕内的字，是在不致混淆的情况下，可以

省略的字。

3.()内的字为前者的同义语。

4.角度单位度分秒的符号不处于数字后时，用括弧。

5.升的符号中，小写字母l为备用符号。

5.r为转的符号。

7.人民生活 and 贸易中，质量习惯称为重量，

8.公里为千米的俗称，符号为km。

9.10 4 称万，10 8 称为亿，10 12 称为万亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

本命令自公布之日起生效。过去颁布的有关规定，与本命令有抵触的，以本命令为准。

2.中华人民共和国法定计量单位

我国的法定计量单位(以下简称法定单位)包括:

- (1) 国际单位制的基本单位(见表1);
- (2) 国际单位制的辅助单位(见表2)
- (3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位(见表3)

(4) 国家选定的非国际单位制单位
(见表4);

(5) 由以上单位构成的组合形式的单位;

(6) 由词头和以上单位所构成的十进
倍数和分数单位(词头见表5)。

法定单位的定义、使用方法等,由国家
计量局另行规定。

热量单位、符号与换算

GB2586-81

1 本标准是我国热量单位由现行单位卡
过渡到国际制单位焦耳的标准,适用于科
学、工程技术、生产与经济管理等领域。

2 根据国际单位制推行委员会1981年3
月颁布的《中华人民共和国计量单位名称与
符号方案(试行)》的规定,热、功、能单
位采用焦耳,温度单位采用热力学温度单位
开尔文。

3 热、功、能单位焦耳(简称焦,符号
J)的定义为:

1 牛顿的力作用于质点,使它沿力的方
向移动1米距离所做的功,称为1焦耳。

注”①1牛顿=1千克·米/秒² (1N=1kg·
m/s²)。

②焦耳也可由电学单位来定义;

即1安培电流在1欧姆电阻上1秒钟内所
消耗的电能,称为1焦耳。

这样定义的焦耳和上述牛顿·米定义的
焦耳完全一致(见附录一第2条)。

4 热量单位卡,在技术、工程设计、生
产与经济管理,暂时可与焦耳并用。

5 我国现行热量单位卡有:20℃卡、国
际蒸汽表卡、热化学卡,定义见附录一第3、
4、5条。

卡与焦耳间的换算,按下式进行:

1 20℃卡=4.1816焦耳

1 国际蒸汽表卡=4.1868焦耳

1 热化学卡=4.1840焦耳

注:具体换算可应用附录二表1、表2、表3。

6 热力学温度单位开尔文(简称开,符
号K)的定义为:

热力学温度单位开尔文(K)是水三相
点热力学温度的1/273.16。

《热量单位、符号与换算》说明

1 推行国际单位制的意义:

采用焦耳作为热量单位,这对科学技术
工作、工农业生产、国防建设、文化教育、
医药卫生、出版和国内外贸易等方面,起着
积极作用,可以消除因多种单位制和单位并
存所造成的混乱。节省大量人力物力。

采用国际制单位焦耳,对保证量热标准
值准确一致的传递很有好处,既消除了因单
位不同而引起的混乱,又减少了大量计算和
换算的麻烦。

采用焦耳作为热量单位,比卡作为热量
单位更精确,因电能测量精度比水的比热测
量精度高。

1969年,国际计量委员会建议废除卡作
为热量单位。由此可见,推行国际单位制势
在必行。

到目前为止,世界各国大多还处在过渡
阶段,实施起来还需一定时间和措施。

2 能量单位焦耳,历史上曾用过国际焦
耳、绝对焦耳、焦耳。本标准中所推行的国
际制能量单位焦耳,系指绝对焦耳而言。

3 20℃卡(符号cal₂₀):

20℃卡是在标准大气压下,1克纯水温
度从19.5℃升高到20.5℃所需要的热量。

1 20℃卡=4.1816焦耳

4 国际蒸汽表卡(符号cal_{IT}):

国际蒸汽表卡是在1965年伦敦第五届

能 量 单 位 换 算 表

	焦 耳 (J)	千克力·米 (kgf·m)	尔 格 (erg)	千瓦·时 (kW·h)	米制马力·时 (PS·h)
焦 耳 (J)	1	0.1019716	1×10^7	2.777778×10^{-7}	3.776727×10^{-7}
千克力·米 (kgf·m)	9.80665	1	9.80665×10^7	2.274069×10^{-6}	3.703704×10^{-6}
尔 格 (erg)	1×10^{-7}	1.019716×10^{-8}	1	2.777778×10^{-14}	3.776727×10^{-14}
千瓦·时 (kW·h)	3.6×10^6	3.670978×10^5	3.6×10^{13}	1	1.359622
米制马力·时 (PS·h)	2.647796×10^6	2.7×10^5	2.647796×10^{13}	0.73549875	1
国际蒸汽表千卡 (kcal _{IT})	4.1868×10^3	4.269348×10^2	4.1868×10^{10}	1.163×10^{-3}	1.581240×10^{-3}
热化学千卡 (kcal _{th})	4.184×10^3	4.266493×10^2	4.184×10^{10}	1.162222×10^{-3}	1.580182×10^{-3}
20°C千卡 (kcal ₂₀)	4.1816×10^3	4.2640×10^2	4.1816×10^{10}	1.1616×10^{-3}	1.5793×10^{-3}
15°C千卡 (kcal ₁₅)	4.1855×10^3	4.2680×10^2	4.1856×10^{10}	1.1626×10^{-3}	1.5807×10^{-3}
英热单位 (Btu)	1055.06	107.586	1.05506×10^{10}	2.93072×10^{-4}	3.98467×10^{-4}

	国际蒸汽表千卡 (kcal _{IT})	热化学千卡 (kcal _{th})	20°C千卡 (kcal ₂₀)	15°C千卡** (kcal ₁₅)	英热单位 (Btu)
焦 耳 (J)	2.388459×10^{-4}	2.390057×10^{-4}	2.3914×10^{-4}	2.3892×10^{-4}	9.47814×10^{-4}
千克力·米 (kgf·m)	2.342278×10^{-3}	2.343846×10^{-3}	2.3452×10^{-3}	2.3430×10^{-3}	9.29489×10^{-3}
尔 格 (erg)	2.388459×10^{-11}	2.390057×10^{-11}	2.3914×10^{-11}	2.3892×10^{-11}	9.47814×10^{-11}
千瓦·时 (kW·h)	8.598452×10^2	8.604206×10^2	8.6091×10^2	8.6011×10^2	2.41213×10^3
米制马力·时 (PS·h)	6.324151×10^2	6.328382×10^2	6.3320×10^2	6.3261×10^2	2.50962×10^3
国际蒸汽表千卡 (kcal _{IT})	1	1.000669	1.0012	1.0003	3.96830
热化学千卡 (kcal _{th})	0.9993312	1	1.0006	0.99964	3.96566
20°C千卡 (kcal ₂₀)	0.99876	0.99943	1	0.99967	3.96343
15°C千卡 (kcal ₁₅)	0.99969	1.0004	1.0009	1	3.96707
英热单位 (Btu)	2.51997×10^{-1}	2.52165×10^{-1}	2.52307×10^{-1}	2.52075×10^{-1}	1

* 马力是误译，原文是马功率 (horsepower) 。

** 15°C千卡，即1千克纯水，在标准气压下，温度从14.5°C升高到15.5°C所需要的热量。

国际蒸汽大会上规定的,国际蒸汽表卡与焦耳的关系为:

1 国际蒸汽表卡 = 4.1868 焦耳

5 热化学卡 (符号 cal_{th}):

在1910年到1948年间,考虑到以往人们使用卡的习惯,继续保留卡的名称,人为地规定了1卡等于多少焦耳,但不再与水的比热有关系,故称作热化学卡、“干”卡或规定卡。

1 热化学卡 = 4.1840 焦耳

6 摄氏温度定义为:

$$t = T - 273.15$$

式中: t ——摄氏温度;

T ——热力学温度。

单位“摄氏度”(符号℃)与单位“开尔文”相等。因此,温度间隔或温差既可用开尔文表示,也可用摄氏度表示。

7 热基准物质:

量热标准物质中的最高一级,一般指一等量热标准苯甲酸。

热设备能量平衡通则

GB2587-81

1 适用范围

本标准主要适用于使用燃料和利用热量的热设备,是进行能量平衡时的原则规定。

2 基本用语的概念

2.1 体系

进行能量平衡的对象。

体系应有明确的边界线,以确定进行能量平衡的范围。一般情况下,有物质通过一部分边界线。体系以外的物体均称外界。

2.2 能量平衡

对进入体系的能量与离开体系的能量在数量上的平衡关系进行考察。

能量平衡简称能平衡,又称热平衡。

对确定的体系:

输入能量 = 输出能量 + 体系内能量的变化
在正常连续生产时,通常视为稳定状态,则体系内的能量不发生变化,故

输入能量 = 输出能量

2.3 能量平衡测定

通过计量与测试手段和一定的程序方法,对供给热设备的燃料、蒸汽、电力等各种能源所提供的能量的使用状况,如利用与损失,分布与流向等,进行定量的分析。

2.4 内能

内能通常是指分子运动的能量,用符号 U 表示。

内能是状态参数,其值取决于物质所处的状态。

2.5 焓

内能 U 与压力 P 和体积 V 乘积之和称为焓,用 H 表示。

$$H = U + pV$$

通常,在计算中采用单位质量的参数,即

$$h = u + pv$$

式中: h ——单位质量的焓;

u ——单位质量的内能;

v ——比容。

焓是状态参数。

2.6 显热

物质发生温度变化时所吸收或放出的热量称为显热。一般是指定压条件下的显热。

2.7 潜热

当物质发生相变时,所吸收或放出的热量称为潜热。相变一般在定压下发生。汽化热(凝结热)、融化热(凝固热)、升华热(凝聚热)等均属潜热,相变过程中温度不发生变化。

2.8 反应热

在物质化学反应时所放出或吸收的热量。此化学反应通常在定温、定压或定温、定容条件下进行。

2.9 高(位)发热量

燃料完全燃烧,并当燃烧产物中的水蒸汽(包括燃料中所含水分生成的水蒸汽和燃料中氢燃烧时生成的水蒸汽)凝结为水时的反应热。其值由测量获得,要求反应前后温度相同。

2.10 低(位)发热量

燃料完全燃烧,其燃烧产物中的水蒸汽仍以气态存在时的反应热。它等于从高(位)发热量中扣除水蒸汽凝结热后的热量。其值由计算获得:

$$Q_{DW} = Q_{GW} - r \cdot \omega_{H_2O} \text{ 式中:}$$

Q_{DW} 、 Q_{GW} ——分别为燃料的低(位)与高(位)发热量;

r ——水蒸汽的凝结热;

ω_{H_2O} ——燃烧产物中水蒸汽的相对量。

通常,燃料低(位)发热量可采用下列诸式进行计算,但允许根据燃料成分增加必要的项目。

2.10.1 对固体燃料和液体燃料

$$Q_{DW} = Q_{GW} - 25(9\omega_H + \omega_W)$$

kJ/kg

或 $Q_{DW} = Q_{GW} - 6(9\omega_H + \omega_W) \text{ kcal/kg}$ 式中: ω_H 、 ω_W ——分别表示燃料中氢和水分的重量(重量)百分数。

2.10.2 对气体燃料

$$Q_{DW} = Q_{CW} - 20(\varphi_{H_2} + \frac{1}{2} \sum n \varphi_{Cm}$$

$$_{Hn} + \varphi_W) \text{ kJ/m}_n^3$$

$$\text{或 } Q_{DW} = Q_{CW} - 4.7(\varphi_{H_2} + \frac{1}{2} \sum n \varphi_{Cm}$$

$$_{Hn} + \varphi_W) \text{ kcal/m}_n^3$$

式中: φ_{H_2} 、 φ_{CmHn} 、 φ_W ——分别表示燃料中氢、碳氢化合物及水蒸汽的体积(容积)百分数。

3 能量平衡计算时的基准

3.1 基准温度

原则上以环境温度(如外界空气温度)为基准。若采用其它温度基准时应予以说明。

3.2 燃料发热量

原则上以燃料应用基(即实际所应用的燃料)低(位)发热量为基准。若选用高(位)发热量时,应对选择的根据予以说明。

3.3 燃烧用空气

原则上采用下列空气组成:

按体积(容积)百分数, O_2 21.0%, N_2 79.0%;

按质量(重量)百分数, O_2 3.2%, N_2 76.8%。

4 进行能量平衡测定时的状态

进行能量平衡测定时,应使测定的对象处于正常运行状态,并对测定的日期、地点和时间(开始时间与结束时间),以及环境温度等予以明确记载。

5 能量平衡的内容

能量平衡主要包括输入能量与输出能量。

5.1 输入能量

进行能量平衡的对象,即体系所收入的全部能量。它通常包括由工质或物料所带入体系的能量和外界供给体系的能量等。例如,进入体系的工质或物料的内能和外界对体系输入工质或物料时所作的功(其和相当于工质或物料焓值),进入体系燃料等的发热量或反应热和显热,输入的电或机械功(包括通过转动轴输进的功等)以及外界对体系的传热量等。

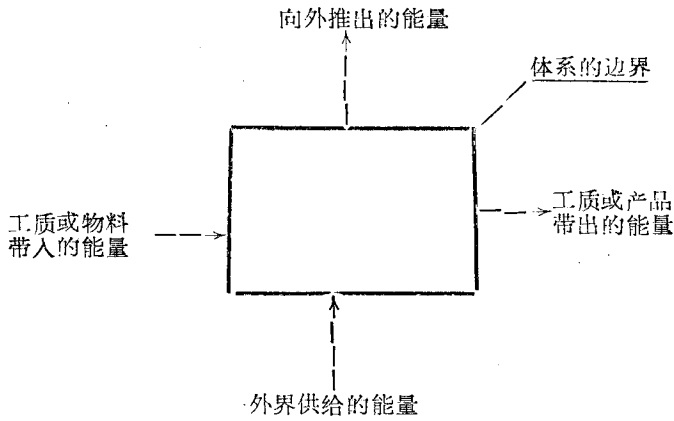
5.2 输出能量

进行能量平衡的对象,即体系所输出的全部能量。它通常包括由工质或产品从体系带出的能量和体系向外排出的能量。例如,

离开体系的工质或物料的内能和体系对外界输出工质或产品时所作的功（其和相当于工质或产品的焓值）、输出的电或机械功（包括通过转动轴输出的功等）以及体系对外界的传热量等。

6 能量平衡模型

6.1 以下列方框图作为进行能量平衡的模型，以减少漏计、重计和错计。方框表示进行能量平衡的体系。体系的确定应符合能量平衡的目的要求，有利于测试和方便计算。



6.2 各种设备体系的具体划分与相应的能量平衡模型，应由专业标准加以明确。

7 能量平衡结果的表示

7.1 能量平衡中的热量单位可根据设备和企业的特点采用，并允许用其倍数单位。

千焦/时（千卡/时），

千焦/周期（千卡/周期），

千焦/千克（燃料）〔千卡/千克（燃料）〕，

千焦/标米³（燃料）〔千卡/标米³（燃料）〕，

千焦/千克（产品）〔千卡/千克（产品）〕，

千焦/千克（原料）〔千卡/千克（原料）〕。

括号内的单位暂时允许并用，可同时给出。

7.2 能量平衡表

能量平衡的内容和结果按项目列入下列能量平衡表：

序号	输 入 能 量			输 出 能 量		
	项目	数 值 千焦/千克 (千卡/千克)	百分数 %	项目	数 值 千焦/千克 (千卡/千克)	百分数 %
	合计		100			100

8 本标准使用的热量单位应符合GB2586-81《热量单位、符号与换算》的规定。

9 能量平衡的具体计算,考虑不同设备和企业的特点,允许专业标准作出补充规定。

附录

《热设备能量平衡通则》说明

1 能量平衡的意义

能量平衡是考察设备和企业能量构成、分布、流向和利用水平的极其重要、而行之有效的科学手段。它是加强能源管理,提高利用水平,降低能源消耗的重要基础工作。通过能量平衡工作可以进一步提高能源科学管理水平,达到实现节约能源的目的。

2 燃料的发热量

燃料的发热量是燃料定温完全燃烧时的热效应,即最大反应热。按照燃烧产物中水蒸汽所处的相态(液态还是汽态),有高低发热量之分。采用哪种发热量做为热平衡的基准,各国是不同的,例如美国采用高(位)发热量,西德采用低(位)发热量,日本最近也改为低(位)发热量。本标准采用低(位)发热量,这是因为:

(1) 我国目前的锅炉和工业炉、窑等燃烧设备和能源转换设备大都是按低(位)发热量计算的;

(2) 当前各种炉、窑的排烟温度均远远超过水蒸汽的凝结温度,今后一段时间不可能大幅度降低排烟温度;

(3) 采用低(位)发热量后,燃料中水分的多少,对计算炉子热效率影响较小。

3 基准温度

基准温度通常有多种取法,如摄氏零度(0°C),摄氏二十五度(25°C),大气温度(常温)和环境温度等。世界各国亦不尽相同。本标准采用环境温度作为基准温度。环境温度指在环境湿度下的干球温度,可直接测得。

采用环境温度,这是考虑到:

(1) 环境温度比较符合实际。若以 0°C 等固定值为基准,偏离实际较远,因一般情况下均不为 0°C 等固定值。

(2) 环境温度有较强的适应性。一般情况下,环境温度就是大气温度,但在某些场合下,环境温度即不同于大气温度。如冬天大气温度降至零下,而室内温度或炉子周围温度即环境温度却远高于大气温度。因此,采用环境温度比较灵活方便。

(3) 用环境温度计算较简单。通常工质、燃料、物料等皆处于环境温度,此时内能或焓均不需计算。

4 正常运行状态

对一般连续操作的设备或装置,如锅炉等,其正常运行状态即为热工况稳定状态,在测定时取一定时间即可;对周期性与间歇性设备,如热处理炉、陶瓷窑,在测试时可取一个或数个周期。具体测试要求可按专业标准规定。

5 输入能量与输出能量

(1) 进入体系的工质、物料、燃料在非基准温度状态时,其内能或焓为该状态下与基准温度状态下的数值之差;

(2) 输入与输出水蒸汽的内能与相应的作功量之和,应为水蒸汽的焓减去基准温度下水的焓;

(3) 雾化用水蒸汽和排烟中与雾化蒸汽相同量水蒸汽的内能与相应的作功量之和均应按相应水蒸汽的焓值减去基准温度下水的焓值;

(4) 当放热反应与吸热反应同时存在时,反应热以其代数和来确定。若为吸热则计入输出能量中;若为放热则计入输入能量中。若放热反应与吸热反应先后分别进行,则应分别计入输入与输出能量中;

(5) 电、功等能量均按实际的数值(焦耳)计算;

(6) 燃料热值按实测应用基低(位)

发热量, 一般情况下, 可不必换算到基准状态。

设备热效率计算通则

GB2588-81

1 适用范围

本标准为使用燃料和利用热量的热设备, 计算热效率时的原则规定。

2 热效率

设备热效率是指热设备为达到特定目的, 供给能量利用的有效程度在数量上的表示, 它等于有效能量对供给能量的百分数。

3 热效率的计算

计算设备效率 η (%)使用下列公式:

$$\eta = \frac{Q_{YX}}{Q_{GG}} \times 100$$

$$\text{或} \quad \eta = \left(1 - \frac{Q_{SS}}{Q_{GG}}\right) \times 100$$

式中: η ——设备热效率;

Q_{YX} ——有效能量;

Q_{GG} ——供给能量;

Q_{SS} ——损失能量。

3.1 计算热效率时, 必须明确划定设备范围(体系)。

3.2 对有效能量、供给能量与损失能量, 应采用相同的单位。

3.3 对于连续工作的设备, 热效率的计算, 指的是热稳定工况下的热效率。对于间歇或周期工作的设备热效率, 或计算设备在特殊状态下的热效率时, 热效率符号的右下角应加相应的角标。

4 有效能量(Q_{YX})的计算

有效能量是指达到工艺要求时, 理论上必须消耗的能量。

有效能量通常包括下列中的一项或几项。

4.1 在一般的加热工艺中, 为从体系入口处状态加热到出口处状态所吸收的热量。

4.2 在工艺要求温度高于出口温度的加热工艺中, 为从入口处温度加热到工艺要求温度所需要的热量。

4.3 在有化学反应的工艺中, 为所吸收的化学反应热。

4.4 在干燥、蒸发等工艺中, 为水分等蒸发物质所吸收的热量。

4.5 产品或同时产生的副产品本身包含有部分热量时, 有效能量应包括这部分燃料的发热量。

4.6 体系向外输出的电、功。

4.7 未包括在以上各项中的其它有效能量。

5 供给能量(Q_{GG})的计算

供给能量是指外界供给体系的能量。

供给能量通常包括下列中的一项或几项。

5.1 燃料燃烧时所供给的能量。

5.1.1 燃料带入能量, 包括燃料应用基低(位)发热量和燃料由基准温度加热到体系入口处温度的显热。

5.1.2 空气带入能量, 为体系入口处空气的焓与基准温度下的焓之差。计算中可认为空气的含湿量不变。

5.1.3 雾化蒸汽带入能量, 为体系入口处蒸汽的焓与基准温度下水的焓之差。

5.2 外界供给体系的电、功。

5.3 外界向体系的传热量。

5.4 载能体带入体系的能量。

5.4.1 若载体为蒸汽, 则供给能量为体系入口处蒸汽的焓减去基准温度下水的焓。

5.4.2 若为热空气、烟气、燃气或其它高温流体, 则供给能量为相应载能体在体系

入口的焓与基准温度下焓之差。

5.5 有化学反应时,为放热反应的反应热(不包括燃料燃烧时所供给的能量)。

5.6 未包括在以上各项中的其它供给能量。

6 损失能量 (Q_{ss})

损失能量是指在体系供给能量中,未被利用的部分。

7 根据设备特点的不同,热效率的具体计算,在专业标准中可作补充规定。

8 当有效能量被重复使用时,则应另行规定计算方法。

9 上述各项计算均应符合GB2586-81《热量单位、符号与换算》与GB2587-81《热设备能量平衡通则》。

附录

《设备热效率计算通则》说明

1 热效率

设备热效率是衡量设备能量利用的技术水平和经济性的一项综合指标,对进一步改革生产工艺、提高设备制造水平、改善管理、降低产品能耗具有重要意义。

设备热效率可通过供给能量、有效能量

或损失能量的测量计算来确定。有效能量等于供给能量与损失能量之差。在能量转换、传递过程中总有一部分损失,有效能量总是小于供给能量,因此设备热效率的数值总小于1。

2 有效能量

有效能量是指达到工艺要求时,理论上必须消耗的能量。此处的工艺,不是指工厂现行的各种生产流程,而是指某种特定的工艺机理,如蒸发、干燥、冷却、加热等。不论使用哪种燃料,或者使用其它能源,也不论采用什么方法、设备和流程,有效能量只与该工艺机理和相应工艺要求有关,与工厂具体的生产工艺没有直接关系。但是,采用先进的生产设备和工艺流程,都能降低能量消耗,减少供给能量,提高设备热效率。

3 供给能量

本标准供给能量系指由能源供给的能量,不包括由工质或物料带入的能量,以便于直接考察能源有效利用程度。

4 能量单位换算

各种能量单位之间的换算,按照GB 2586-81附录二表4。

综合能耗计算通则

GB2589-81

1 适用范围

本标准适用于对企业能源消耗量的计算和考核,并在国家计划统计中逐步采用。

2 综合能耗的定义

综合能耗是企业在计划统计期内,对实际消耗的各种能源,进行综合计算所得的能源消耗量。

2.1 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。各种能源消耗不得重计或漏记。

2.2 企业实际消耗的各种能源,系指用于生产的各种能源。它包括主要生产系统、辅助生产系统、附属生产系统消耗的能源,不包括用于生活目的所消耗的能源。

2.3 在企业实际消耗的各种能源中,做为原料用途的能源,原则上应包括在内。

2.4 对总综合能耗(见本标准5.2)每年在五万吨标准煤以上的企业,其中可以不计算在内的部分,另在专业综合能耗计算办法