



中华人民共和国国家标准

GB XXXX -XXXX

炼油单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit product for petroleum refining

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准的 4.1 和 4.2 条为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约与环境保护司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC 20）归口。

本标准起草单位：*****

本标准主要起草人：*****

炼油单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了炼油单位产品能源消耗(简称能耗)限额的技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本标准适用于以原油及外购原料油为原料,生产液化石油气、丙烷、丙烯、苯、甲苯、混合二甲苯、汽油、煤油、柴油、燃料油、润滑油基础油、溶剂油、石蜡、沥青、石油焦及化工原料等生产过程单位产品能耗的计算、考核和新建项目的能耗控制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 384 石油产品热值测定方法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 13462 电力变压器经济运行

GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

炼油综合能耗 comprehensive energy consumption of refinery

报告期内,炼油生产所消耗的各种能量的总和。

3.2

吨原油加工综合能耗 comprehensive energy consumption of refinery for unit crude and purchased materials

报告期内,炼油综合能耗与原油及外购原料油加工量之和的比值。

3.4

炼油生产装置能量系数 energy coefficient of refinery units

炼油生产装置能耗基准值与常减压蒸馏装置能耗基准值的比值。

3.5

炼油生产装置能量因数 energy factor for refinery units

各炼油生产装置能量系数与各生产装置加工量占全厂原油加工总量比率乘积的和。

3.6

炼油能量因数 energy factor for refinery

炼油生产装置能量因数、储运系统能量因数、污水处理场能量因数、热力损失能量因数、输变电损失能量因数、其他辅助系统能量因数之和与温度校正因子的乘积。

3.7

单位能量因数能耗 comprehensive energy consumption of refinery for unit crude and purchased materials based on energy factor for refinery

同一报告期内，吨原油加工综合能耗与炼油能量因数的比值。

4 技术要求

4.1 现有炼油企业能耗限定值

现有炼油企业炼油能耗限定值的能耗指标采用单位能量因数能耗，其值应符合表 1 要求。

表 1 现有炼油企业能耗限定值

序号	企业炼油加工规模 (万吨/年)	单位能量因数能耗 (千克标准油/吨·因数)
1	≥500	≤10.5
2	<500	≤12.5

4.2 新建炼油企业能耗准入值

新建炼油企业炼油能耗准入值的能耗指标包括吨原油加工综合能耗和单位能量因数能耗，其值应符合表 2 要求。

表 2 新建炼油企业能耗限额准入值

企业炼油加工规模 (万吨/年)	吨原油加工综合能耗 (千克标油/吨)	单位能量因数能耗 (千克标准油/吨·因数)
≥1000	≤63	≤8.5

4.3 炼油企业能耗先进值

炼油企业应通过节能技术改造和加强节能管理，单位能量因数能耗不大于 7.6 千克标准油/吨·因数。

5 统计范围和计算方法

5.1 统计范围

5.1.1 炼油生产装置包括但不限于：常减压蒸馏、催化裂化、延迟焦化、减粘裂化、催化重整、气体分馏、烷基化、甲基叔丁基醚、加氢处理、加氢裂化、加氢精制、溶剂脱沥青、润滑油溶剂精制、酮苯脱蜡、石蜡加氢精制、润滑油加氢精制、制氢、溶剂再生、硫磺回收等。炼油辅助系统包括但不限于：原油、半成品及成品油储运系统、热力站、发电设施、供排水、空气压缩站、空气分离站、污水处理、化验、研究、消防、生产管理等。

5.1.2 炼油能源消耗统计包括燃料（含催化烧焦）、电、蒸汽及耗能工质，不包括作为原料用途的能源。聚丙烯、对二甲苯等化工类装置不计入炼油能耗统计范围。炼油能耗包含炼油装置开停工和检修所消耗的能源，不包括用于基本建设、厂内、外生活福利设施（如食堂、浴室和宿舍等）的能源消耗。耗能工质仅包括水。

5.1.3 储运系统能耗量包括原油及半成品、成品的卸、储、调、装、输过程中的能耗量。污水处理场能耗量包括隔油、浮选、生化、砂滤、活性炭处理、三泥焚烧等过程中的能耗量。其它辅助系统的能源消耗量包括空气压缩站、空气分离站、机修、仪修、电修、化验、研究、消防等单元消耗的各种能源消耗总量，可合并计算。输变电损失为主变压器到系统分变压器及装置过程中全部输变电损失，不包括装置内部的输电线路损失。全厂用电量按主变前电表计量，装置电量按分变后电表计量。热力损失指蒸汽管网散热、排凝的损失，不包括装置和辅助系统内部蒸汽损失。

5.1.4 炼油生产过程消耗的各种能源，均折算为标准油进行能耗计算，单位采用千克标准油（或以 kgOE 表示）。石油产品可按 GB/T384 规定的方法实测热值，再换算成标准油量。没有实测条件的，采用附录 A 中给出的系数折算成标准油量。

5.1.5 为炼油及非炼油服务的辅助系统的能耗，可按用能比例扣除非炼油部分的能耗。

5.1.6 炼油与非炼油系统的热量交换（含直供）以热量接受方实际有效利用为原则。热物料的起始计算温度为 60℃；以热水形式供给的热量，按低温热进行标准油的折算。

5.1.7 各种消耗能源在统计时，均不应漏计和重计。

5.2 计算方法

5.2.1 炼油综合能耗

炼油综合能耗按式(1)计算：

$$E = \sum M_i R_i + Q \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

E——炼油综合能耗，单位为千克标准油（kgOE）；

M_i ——第 i 种能源的实物消耗量；

R_i ——第 i 种能源折算标准油系数；

Q ——与非炼油系统交换的热量折算为标准油的代数和，单位为千克标准油（kgOE），向炼油输入的热量计为正值，从炼油输出的热量计为负值。

5.2.2 吨原油加工综合能耗

吨原油加工综合能耗按式(2)计算:

$$e = E / G \dots\dots\dots (2)$$

式中:

e ——吨原油加工综合能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

E ——炼油综合能耗, 单位为千克标准油 (kgOE);

G ——原油及外购原料油加工量, 单位为吨 (t)。

5.2.3 单位能量因数能耗

单位能量因数能耗 e_{cf} 按式 (3) 计算:

$$e_{cf} = e / E_f \dots\dots\dots (3)$$

式中:

e_{cf} ——为单位能量因数能耗, 单位为千克标准油每吨每炼油能量因数;

e ——为吨原油加工综合能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

E_f ——炼油能量因数。

5.2.4 炼油能量因数

炼油能量因数 E_f 按式 (4) 计算

$$E_f = (\sum C_i K_i + E_c + E_w + E_{SL} + E_{eL} + E_Q) F_t \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\sum C_i K_i$ ——炼油生产装置能量因数, 其中, C_i 为装置加工量系数, 为装置加工量与原油加工总量的比值; K_i 为各装置能量系数, 见附录 A;

E_c ——储运系统能量因数, 见附录 B.1;

E_w ——污水处理场能量因数, 见附录 B.2;

E_{SL} ——热力损失能量因数, 见附录 B.3;

E_{eL} ——输变电损失能量因数, 见附录 B.4;

E_Q ——其它辅助系统能量因数, 见附录 B.5;

F_t ——温度校正因子。

F_t 按式 (5) 计算:

$$F_t = 1.0704 - 4.7172 \times 10^{-3} t + 2.9504 \times 10^{-5} t^2 + 7.4482 \times 10^{-7} t^3 + 5.0165 \times 10^{-9} t^4 + 2.2078 \times 10^{-11} t^5 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

t ——环境温度, 单位为℃。

6 节能管理与措施

6.1 节能管理与措施

6.1.1 企业应定期对单位原油加工综合能耗和单位能量因数能耗进行考核，并把考核指标分解落实到各基层部门，建立用能责任制度。

6.1.2 企业应根据 GB 17167 配备能源计量器具并建立和完善能源计量管理制度。

6.1.3 企业应配备必要的用能设备测定仪器，建立相应用能状况台帐。

6.2 节能技术管理

6.2.1 经济运行

6.2.1.1 企业应使生产通用设备达到经济运行的状态，对电动机的经济运行管理应该符合 GB/T 12497 的规定；对风机、泵类和空气压缩机的经济运行管理应该符合 GB/T 13466 的规定；对电力变压器的经济运行管理应符合 GB/T 13462 的规定。

6.2.2.2 对各种管网应加强维护管理，防止跑、冒、滴、漏的现象发生。

6.2.2 节能技术

6.2.2.1 采用系统优化技术、提高能源利用效率。

6.2.2.2 推广装置间的热联合技术。

6.2.2.3 加强低温余热的回收利用。

6.2.2.4 发展热电冷联产，提高锅炉热效率及热电联产的热电比。

6.2.2.5 采用先进技术，加强管理，提高加热炉热效率。

6.2.2.6 淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备。

6.2.2.7 推广“三废”综合利用技术。

附 录 A
(规范性附录)
炼油生产装置能量系数

A.1 炼油生产装置能量系数

炼油生产装置能量系数见表A.1。

表A.1 炼油生产装置能量系数

装置名称		能耗基准值 kgEO/t	能量系数	计算基准
蒸馏装置 ^a	常减压蒸馏	10	1.0	处理量
	常压蒸馏	9	0.9	处理量
	润滑油型常减压蒸馏	10.5	1.05	处理量
催化裂化 ^b	蜡油催化裂化 ^c	48	4.8	处理量
	重油催化裂化	55	5.5	处理量
	常渣催化裂化	75	7.5	处理量
	深度催化裂解 ^d	80	8.0	处理量
	MIPCGP	55	5.5	处理量
	双提升管催化裂化	59	5.9	处理量
焦化 ^e	延迟焦化	25	2.5	处理量
	稠油延迟焦化	33	3.3	处理量
催化重整 ^f	预处理和连续重整	90	9.0	重整进料量
	预处理和固定床重整	80	8.0	重整进料量
	预处理和组合床重整	85	8.5	重整进料量
	脱重组分塔	22	2.2	处理量
	芳烃抽提	40	4.0	处理量
	芳烃分离(苯塔甲苯塔)	20	2.0	处理量
	芳烃分离(苯、甲苯、混二甲苯塔)	25	2.5	处理量
加氢裂化 ^g		$33 \times (1.3 - X)$	$3.3 \times (1.3 - X)$	处理量(不含原料氢气)
加氢处理 ^h	蜡油	16	1.6	处理量(不含原料氢气)
	渣油	20	2.0	处理量(不含原料氢气)
中压加氢改质		28	2.8	处理量(不含原料氢气)
加氢精制	轻质油 $P < 3\text{Mpa}$	10	1.0	处理量(不含原料氢气)
	轻质油 $P \geq 3$ 而 $P < 6\text{Mpa}$	12	1.2	处理量(不含原料氢气)
	轻质油 $P \geq 6\text{Mpa}$	12	1.2	处理量(不含原料氢气)
	石蜡、地蜡加氢	22	2.2	处理量(不含原料氢气)
	润滑油加氢 $P \leq 3\text{Mpa}$	12	1.2	处理量(不含原料氢气)
	润滑油加氢 $P > 3\text{Mpa}$	22	2.2	处理量(不含原料氢气)

表 A.1 (续)

装置名称		能耗基准值 kgEO/t	能量系数	计算基准
制氢(含氢气提纯)	气体	1100	110.0	产氢量(吨)
	轻油	1100	110.0	产氢量(吨)
	重油及焦炭	1500	150.0	产氢量(吨)
润滑油溶剂精制	轻质糠醛精制	20	2.0	处理量
	重质糠醛精制	28	2.8	处理量
	酚精制	31	3.1	处理量
溶剂脱沥青		26	2.6	处理量
脱蜡与油蜡精制	酮苯脱蜡	50	5.0	处理量
	酮苯脱蜡脱油	80	8.0	处理量
	地蜡脱油	90	9.0	处理量
	润滑油白土精制	9	0.9	处理量
	石蜡发汗	13	1.3	处理量
	石蜡白土精制	5	0.5	处理量
	石蜡板框成型	15	1.5	处理量
	石蜡机械化成型	15	1.5	处理量
润滑油中压加氢改质 ⁱ		65	6.5	处理量
润滑油高压加氢裂化 ^j		78	7.8	处理量
气体分馏	三塔流程	39	3.9	处理量
	四塔流程	48	4.8	处理量
	五塔和六塔流程	51	5.1	处理量
烷基化	硫酸法	105	10.5	烷基化油产量
	氢氟酸法	129	12.9	烷基化油产量
三废处理	溶剂再生	7	0.7	溶剂塔的进料(按浓度 40%折算)
	硫磺回收 ^k	10	1.0	硫磺产量
	气体脱硫(含溶剂再生)	15	1.5	处理量
	气体脱硫	0.3	0.03	处理量
污水汽提	单塔	15	1.5	处理量
	双塔	18	1.8	处理量
MTBE		95	9.5	对产量
催化汽油吸附脱硫		8.5	0.85	处理量

表 A.1 (续)

装置名称		能耗基准值 kgEO/t	能量系数	计算基准
其它装置	石脑油异构	50	5.0	处理量
	柴油碱洗	1	0.1	处理量
	冷榨脱蜡	10	1.0	处理量
	分子筛脱蜡	130	13.0	处理量
	减粘裂化	9	0.9	处理量
	临氢降凝	20	2.0	处理量(不含原料氢气)
	LPG 脱硫醇	1.8	0.18	处理量
	环烷酸	27	2.7	对产量
	催化干气提浓	55	5.5	处理量
	催化油浆抽提	15	1.5	处理量
	催化油浆拔头	5	0.5	处理量
	PSA 提纯氢	80	8.0	产氢量
	炼厂干气提纯氢气	120	12.0	处理量
	氧化沥青	15	1.5	处理量
^a 含电脱盐及轻烃回收;若增加轻重石脑油分离,能耗基准值相应增加 1.0。 ^b 含吸收稳定及汽油脱硫醇;没有或不开吸收稳定时,能耗基准值相应减少 3.5;若增加汽油回炼,能耗基准值相应增加 3.0。 ^c 原料中常压渣油比例在 20%以下或减压渣油比例在 10%以下。 ^d 若干气与液化气收率在 36%(含)以上,能耗基准值增加 5.0。 ^e 没有或不开吸收稳定时,能耗基准值相应减少 5.0。 ^f 流程到重整汽油脱戊烷塔。 ^g 包括循环氢脱硫、气体和液化气脱硫,不含溶剂再生,X 为尾油收率。 ^h 包括循环氢脱硫、气体和液化气脱硫,不含溶剂再生。 ⁱ 包括加氢处理、常减压和加氢精制。 ^j 包括加氢裂化、常减压、临氢降凝和加氢精制。 ^k 包括尾气处理,不包括溶剂再生单元;产量在 15 千吨每年以上时,能耗基准值为-30。				

附录 B (规范性附录)

B.1 储运系统能量因数 E_c

储运系统能量因数 E_c 按式 (B.1) 计算:

$$E_C = E_{CD} / 10 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

E_{CD} ——储运系统参考能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

储运系统参考能耗 E_{CD} 按式 (B.2) 计算

$$E_{CD} = E_{c1} + E_{c2} + E_{c3} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

E_{c1} ——原油储输参考能耗取值为 1.0, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

E_{c2} ——重质油品储、调、输参考能耗, 取值为 2.0, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

E_{c3} ——原油进厂、卸油、油品洗槽参考能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

其中, E_{c3} 为各分类计算值之和, 各分类计算见表 B.1。

表 B.1 E_{c3} 分类项计算

单位: kgOE/t

分类	E_{c3} 分类项
原油槽车进厂	$2.5 G_{CC}^a / G_p^b$
原油油驳进厂	$1.6 G_{YB}^c / G_p$
原油油轮进厂	$0.7 G_{YL}^d / G_p$
原油管道进厂	$0.015 L^e G_{GD}^f / G_p$
油品洗槽车	$0.5 G_{XC}^g / G_p$
^a G_{CC} 统计报告期内原油槽车进厂总量, 单位为吨 (t); ^b G_p 统计报告期内原油加工总量, 单位为吨 (t); ^c G_{YB} 统计报告期内原油油驳进厂总量, 单位为吨 (t); ^d G_{YL} 统计报告期内原油油轮进厂总量, 单位为吨 (t); ^e L 在炼油企业管辖内, 能源消耗所涉及到的原油的输送管道长度, 单位为千米(km); ^f G_{GD} 统计报告期内原油管道进厂总量, 单位为吨 (t); ^g G_{XC} 统计报告期内洗槽车油品总量, 单位为吨 (t)。	

B. 2 污水处理场能量因数 E_W

污水处理场能量因数 E_W 按式 (B.3) 计算:

$$E_W = E_{WD} / 10 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

E_{WD} ——污水处理场参考能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t);

B. 3 热力损失能量因数 E_{SL}

热力损失能量因数 E_{SL} 按式 (B.4) 计算:

$$E_{SL} = E_{SLD} / 10 \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

E_{SLD} ——热力损失参考能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t)。热力损失参考能量 E_{SLD} 按式 (B.5)

计算:

$$E_{SLD} = 2.85 G_{Si} / G_p \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

G_{Si} ——统计期内炼油企业生产用汽总量, 单位为吨 (t);

G_p ——统计期内原油加工量, 单位为吨 (t)。

B. 4 输变电损失能量因数 E_{eL}

输变电损失能量因数 E_{eL} 按式 (B.6) 计算:

$$E_{eL} = E_{eLD} / 10 \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

E_{eLD} ——输变电损失参考能耗, 单位为千克标准油每吨 (kgOE/t)。

输变电损失参考能耗 E_{eLD} 的计算按式 (B.7)

$$E_{eLD} = 0.0075 G_E / G_p \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

G_E ——统计期内炼油生产过程用电总量, 单位为千瓦时 (kWh);

G_p ——统计期内原油加工量, 单位为吨(t)。

B.5 其他辅助系统能量因数 E_Q

其他辅助系统能量因数 E_Q 按式 (B.8) 计算:

$$E_Q = R \sum C_i K_i \dots\dots\dots (B.8)$$

式中:

R ——不同类型炼油企业的其他辅助系统系数, 取值见表 B.2。

表 B.2 不同类型炼油企业的其他辅助系统系数 R

炼油企业公称规模	R
500 万吨每年 (含) 以上	0.02
150~500 万吨每年 (不含)	0.05
150 万吨每年 (含) 以下	0.1

附录 C
(资料性附录)
能源及耗能工质折算标准油系数

能源及耗能工质折算标准油系数见表 C.1。

表 C.1 能源及耗能工质折算标准油系数

序号	项目	单位	折算值 千克标准油 (kgOE)	折算值 兆焦 (MJ)
1	标准油	t	1 000	41 868
2	燃料油	t	1 000	41 868
3	油田天然气	Nm ³	0.930	38.94
4	气田天然气	Nm ³	0.850	35.59
5	炼厂燃料气	t	950	39 775
6	制氢 PSA 尾气	t	320	13 398
7	催化烧焦	t	950	39 775
8	石油焦	t	800	33 494
9	煤	tce	700	29 308
10	电	kW h	0.233	9.755
11	10.0MPa 级蒸汽 ^a	t	92	3 852
12	5.0MPa 级蒸汽 ^b	t	90	3 768
13	3.5MPa 级蒸汽 ^c	t	88	3 684
14	2.5MPa 级蒸汽 ^d	t	85	3 559
15	1.5MPa 级蒸汽 ^e	t	80	3 349
16	1.0MPa 级蒸汽 ^f	t	76	3 182
17	0.7MPa 级蒸汽 ^g	t	72	3 014
18	0.3MPa 级蒸汽 ^h	t	66	2 763
19	< 0.3MPa 级蒸汽	t	55	2 303
20	新鲜水	t	0.17	7.12
21	循环水	t	0.10	4.19
22	软化水	t	0.25	10.47
23	除盐水	t	2.30	96.30
24	低压除氧水	t	9.20	385.19
25	凝汽式蒸汽轮机凝结水	t	3.65	152.8
26	加热设备凝结水	t	7.65	320.3
27	低温热	MJ	0.012	0.5
^a 7.0 MPa≤P ; ^b 4.5 MPa≤P<7.0 MPa; ^c 3.0 MPa≤P<4.5 MPa; ^d 2.0 MPa≤P<3.0MPa; ^e 1.2 MPa≤P<2.0MPa ^f 0.8 MPa≤P<1.2MPa; ^g 0.6 MPa≤P<0.8MPa; ^h 0.3 MPa≤P<0.6MPa				

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则
- [2] GB/T 50441-2007 石油化工设计能耗计算标准
- [3] NB/SH/T5001.1-2013 石化行业能源消耗统计指标及计算方法 炼油
- [4] DB37/755-2007 炼油行业单位能量因数能耗限额
- [5] 《能源统计报表制度》(国家统计局)
- [6] 《能源统计工作手册》