

## 炼油企业单位能量因数能耗限额

The energy consumption limit per energy factor unit for refinery

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB37/ 755—2015《炼油单位产品综合能耗限额》，与DB37/ 755—2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的使用范围（见第1章，2015版第1章）；
- b) 更改了规范性引用文件（见第2章，2015版第2章）；
- c) 删除了“炼油”术语和定义（见2015版3.1）、删除了“炼油企业的原料加工量”术语和定义（见2015版3.4），更改了“装置能量因数”术语和定义（见3.1，2015版3.2）、更改了“炼油企业能量因数”术语和定义（见3.3，2015版3.3），增加了“单位能量因数能耗”术语和定义（见3.4）；
- d) 更改了炼油能耗限额等级（见第4章，2015版第6章）；
- e) 增加了技术要求（见第5章）；
- f) 更改了 $E_{c3}$ 原油进厂、卸油、洗槽参考能耗（见表2，2015版表1）；
- g) 更改了 $F_t$ 温度矫正因子计算公式（见6.3公式8，2015版4.3公式9）；
- h) 删除了节能管理与措施（见2015版第7章）；
- i) 更改了炼油生产装置能量系数（见附录A表A.1，2015版附录A表A.2）；
- j) 更改了能源及耗能工质折算标准油的参考系数（见附录B表B.1，2015版附录A表A.1）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省能源局提出。

本文件由山东能源标准化技术委员会归口。

本文件及其所代替的历次版本发布情况为：

——2007年首次发布为DB37/ 755—2007；

——2015年第一次修订为DB37/ 755—2015；

——本次为第二次修订。



# 炼油企业单位能量因数能耗限额

## 1 范围

本文件规定了炼油企业单位能量因数能耗限额的术语和定义、能耗限额等级、技术要求、统计与计算方法。

本文件适用于炼油生产过程中能耗的计算、考核，以及对新建或改（扩）建项目的能耗控制。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

DB37/ 754 炼油单位产品综合能耗限额

## 3 术语和定义

DB37/ 754界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**生产装置能量因数** energy factor of production unit

统计报告期内炼油生产装置的加工量与原料加工总量的比值与该装置能量系数的乘积。

### 3.2

**辅助系统能量因数** energy factor of auxiliary system

由储运系统、污水处理场、热力损失、输变电损失和其他辅助系统五部分能量因数组成。

### 3.3

**炼油能量因数** energy factor of refinery

炼油工艺装置（或系统单元）的标准能耗系数和其原料（或产品）量与基准装置原料（或产品）量比值的乘积。

[来源：GB 30251—2024，3.3]

### 3.4

**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

统计报告期内，炼油单位产品综合能耗与炼油能量因数的比值。

[来源：GB 30251—2024，3.4，有改动]

## 4 炼油能耗限额等级

炼油能耗限额等级见表1，其中1级指标能耗最低。

表1 炼油能耗限额等级

单位炼油能量因数能耗/（kgoe/（t·能量因数））		
能耗限额等级		
1级	2级	3级
≤6.85	≤7.47	≤8.38

5 技术要求

5.1 炼油单位能量因数能耗限定值

现有炼油企业单位能量因数能耗限定值应满足表1中3级要求。

5.2 炼油单位能量因数能耗准入值

新建及改扩建炼油企业单位能量因数能耗准入值应满足表1中2级要求。

5.3 炼油单位能量因数能耗先进值

炼油企业单位能量因数能耗先进值应满足表1中1级要求。

6 炼油能量因数统计与计算方法

6.1 炼油生产装置能量因数

6.1.1 以炼油企业常减压蒸馏能耗 10 千克标准油每吨（kgoe/t）为基准，把常减压蒸馏的能量系数定为 1。

6.1.2 其他炼油装置以平均先进能耗作为该装置的能耗定额，并与常减压蒸馏的能耗相比，其比值作为该装置的能量系数，用 $K_i$ 表示。

6.1.3 炼油生产装置的能量因数之和按公式（1）计算：

$$E_x = \sum C_i K_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_x$ ——炼油企业生产装置的能量因数之和；

$C_i$ ——第*i*个炼油生产装置加工量系数，等于统计报告期内第*i*个炼油生产装置的加工量与炼油厂原（料）油加工量的比值；

$K_i$ ——第*i*个炼油生产装置能量系数，各装置能量系数应符合附录A。

6.2 炼油辅助系统能量因数

6.2.1 储运系统能量因数

储运系统能量因数 $E_C$ 按公示（2）计算：

$$E_C = \frac{E_{C1} + E_{C2} + E_{C3}}{10} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E_C$ ——储运系统能量因数；

$E_{C1}$ ——原油和原料储输参考能耗，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2。

表2  $E_{C3}$ 分类项计算

单位为千克标准油每吨

分类	$E_{C3}$ 分类项
原油槽车进厂	$2.5G_{CC}^a/G_P^b$
原油油驳进厂	$1.6G_{VB}^c/G_P$
原油油轮进厂	$0.7G_{VL}^d/G_P$
原油管道进厂	$0.015L^eG_{CD}^f/G_P$
油品洗槽车	$0.5G_{XC}^g/G_P$
<p><sup>a</sup> <math>G_{CC}</math>为统计报告期内原油槽车进厂总量，单位为吨（t）。 <sup>b</sup> <math>G_P</math>为统计报告期内原油及原料油加工量，单位为吨（t）。 <sup>c</sup> <math>G_{VB}</math>为统计报告期内原油油驳进厂总量，单位为吨（t）。 <sup>d</sup> <math>G_{VL}</math>为统计报告期内原油油轮进厂总量，单位为吨（t）。 <sup>e</sup> <math>L</math>为在炼油企业管辖内，能源消耗所涉及的原油的输送管道长度，单位为千米（km）。 <sup>f</sup> <math>G_{CD}</math>为统计报告期内原油管道进厂总量，单位为吨（t）。 <sup>g</sup> <math>G_{XC}</math>为统计报告期内洗槽车油品总量，单位为吨（t）。</p>	

6.2.2 污水处理场能量因数

污水处理场能量因数 $E_W$ 按公式(3)计算：

$$E_W = \frac{\sum G_{wi}I_{wi}}{10G_P} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_W$ ——污水处理场能量因数；

$G_{wi}$ ——统计报告期内污水处理场各单元污水处理量，单位为吨（t）；

$I_{wi}$ ——污水处理场各单元标准能耗，取值见表3，单位为千克标准油每吨（kgoe/t）；

$G_P$ ——统计报告期内原油及原料油加工量，单位为吨（t）。

表3 各污水处理单元的标准能耗 $I_{wi}$

单位为千克标准油每吨

序号	单元名称		符号	污水处理单元的标准能耗 (kgoe/t)
1	来水提升		$I_{w1}$	0.20
2	隔油		$I_{w2}$	0.12
3	浮选	全溶气	$I_{w3}$	0.20
		回流溶气		0.11
4	匀质调节		$I_{w4}$	0.20
5	生化		$I_{w5}$	0.30
6	絮凝沉淀		$I_{w6}$	0.02
7	中水活性炭吸附过滤		$I_{w7}$	0.06
8	中水回用		$I_{w8}$	0.20
9	污泥脱水及干化		$I_{w9}$	0.07

序号	单元名称	符号	污水处理单元的标准能耗 (kgoe/t)
注：以上为目前炼油企业污水处理场主要处理单元，如有新增单元，按该单元实际能耗指标计算。			

### 6.2.3 热力损失能量因数

热力损失能量因数按式(4)计算：

$$E_{SL} = \frac{2.85G_{Si}}{10G_P} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{SL}$ ——热力损失能量因数；

$G_{Si}$ ——统计报告期内炼油生产用蒸汽总量，单位为吨（t）；

$G_P$ ——统计报告期内原油及原料油加工量，单位为吨（t）。

### 6.2.4 输变电损失能量因数

输变电损失能量因数 $E_{eL}$ 按公式（5）计算：

$$E_{eL} = \frac{0.0075G_E}{10G_P} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{eL}$ ——输变电损失能量因数；

$G_E$ ——统计报告期内炼油生产用电总量，单位为千瓦时（kW·h）；

$G_P$ ——统计报告期内原油及原料油加工量，单位为吨（t）。

### 6.2.5 其他辅助系统能量因数

其他辅助系统能量因数 $E_Q$ 按公式（6）计算：

$$E_Q = R \sum C_i K_i \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E_Q$ ——其它辅助系统的能量因数；

$R$ ——不同类型炼油企业其它辅助系统的系数，取值见表4。

表4 不同类型炼油企业的其它辅助系统系数 $R$

炼油企业公称规模	$R$
500×10 <sup>4</sup> t/a （含）以上	0.02
（150～500）×10 <sup>4</sup> t/a （不含）	0.05
150×10 <sup>4</sup> t/a （含）以下	0.1

### 6.3 炼油能量因数

炼油能量因数 $E_f$ 按公式（7）计算：

$$E_f = (E_x + E_c + E_w + E_{SL} + E_{eL} + E_Q)F_t \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$E_f$ ——炼油能量因数；

$E_x$ ——炼油企业生产装置的能量因数之和；

$E_c$ ——储运系统能量因数；

$E_w$ ——污水处理场能量因数；



$E_{SL}$ ——热力损失能量因数；

$E_{eL}$ ——输变电损失能量因数；

$E_Q$ ——其它辅助系统的能量因数；

$F_t$ ——温度修正因子。

$F_t$ 按公式（8）计算：

$$F_t = 1.0704 - 4.7172 \times 10^{-3}t + 2.9504 \times 10^{-5}t^2 + 7.4482 \times 10^{-7}t^3 + 5.0165 \times 10^{-8}t^4 + 2.2078 \times 10^{-11}t^5 \quad (8)$$

式中：

$t$ ——环境温度，单位为摄氏度（℃）。

各种能源应以其低位发热量为计算基础折算为标准煤量，以企业在统计报告期内的实测值为准，没有实测条件的，采用附录B中各种能源折标准油参考系数为计算基础折算为标准油量。

#### 6.4 炼油单位能量因数能耗

炼油单位能量因数能耗按 $e_f$ 公式（9）计算：

$$e_f = \frac{e}{E_f} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$e_f$ ——炼油单位能量因数能耗，单位为千克标准油每吨炼油能量因数[kgoe/（t·能量因数）]；

$e$ ——炼油单位产品综合能耗，按照DB37/754计算，单位为千克标准油每吨（kgoe/t）；

$E_f$ ——炼油能量因数。

附 录 A  
(规范性)  
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		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
蒸馏装置 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>	蜡油催化裂化 <sup>c</sup>	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 <sup>d</sup>	80	8.0	处理量, 适用于干气+液化气收率大于 40%
	多产异构烷烃降烯烃催化劣化 (MIPCGP)	55	5.5	处理量
	催化裂解 (DCC)	$100 + (\text{干气} + \text{液化气收率} - 50\%) \times 100 \times 0.5$	$10 + (\text{干气} + \text{液化气收率} - 50\%) \times 10 \times 0.5$	处理量, 适用于干气+液化气收率大于 40%
	双提升管催化裂化	59	5.9	处理量
焦化 <sup>e</sup>	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 <sup>f</sup>	预处理和连续重整	90	9.0	重整进料量, 含重整氢提纯 (PSA) 能耗
	预处理和固定床重整	80	8.0	重整进料量, 含重整氢提纯 (PSA) 能耗
	预处理和组合床重整	85	8.5	重整进料量, 含重整氢提纯 (PSA) 能耗
	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 <sup>g</sup>		$33 \times (1.3 - X)$	$3.3 \times (1.3 - X)$	处理量 (不含原料氢气)
加氢处理 <sup>h</sup>	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)

装置名称		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
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)
	沸腾床、浆态床渣油加氢	50	5	处理量(不含原料氢气)
制氢(含氢气提纯)	气体	1 100	110.0	产氢量(t)
	轻油	1 100	110.0	产氢量(t)
	重油及焦炭	1 500	150.0	产氢量(t)
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 <sup>i</sup>		65	6.5	处理量
润滑油高压加氢裂化 <sup>j</sup>		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	氢氟酸法	129	12.9	烷基化油产量
	离子液法	150	15.0	烷基化油产量
	硫酸法烷基化(不含酸再生)	120	12.0	烷基化油产量
	硫酸法烷基化(含酸再生)	125	12.5	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)

装置名称		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
	硫黄回收 <sup>k</sup>	10	1.0	硫黄产量
	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
带压污水汽提	单塔	15	1.5	处理量
	双塔	18	1.8	处理量
甲基叔丁基醚（MTBE）		95	9.5	对产量
催化汽油吸附脱硫		8.5	0.85	处理量
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
	液化石油气（LPG）脱硫醇	1.8	0.18	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
	变压吸附（PSA）提纯	80	8.0	产氢量
	炼厂干气提纯氢气	120	12.0	产氢量
	氧化沥青	15	1.5	处理量
	催化汽油选择性加氢脱硫	18.9	1.89	处理量
	轻汽油醚化	35.2	3.52	处理量
<sup>a</sup> 含电脱盐及轻烃回收；若增加轻重石脑油分离，能耗定额相应增加 1.0 kgoe/t。 <sup>b</sup> 含吸收稳定及汽油脱硫醇；没有或不开吸收稳定时，能耗定额相应减少 3.5 kgoe/t；若增加汽油回炼，能耗定额相应增加 3.0 kgoe/t。 <sup>c</sup> 原料中常压渣油比例在 20%以下或减压渣油比例在 10%以下。 <sup>d</sup> 若干气与液化气收率在 36%（含）以上，能耗定额增加 5.0 kgoe/t。 <sup>e</sup> 没有或不开吸收稳定时，能耗定额相应减少 5.0 kgoe/t。 <sup>f</sup> 流程到重整汽油脱戊烷塔。 <sup>g</sup> 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。 <sup>h</sup> 包括循环氢脱硫、气体和液化气脱硫，不含溶剂再生。 <sup>i</sup> 包括加氢处理、常减压和加氢精制。 <sup>j</sup> 包括加氢裂化、常减压、临氢降凝和加氢精制。 <sup>k</sup> 包括尾气处理，不包括溶剂再生单元；产量在 15 kt/a 时，能耗基准值为-30 kgoe/t。				

## 附 录 B

(资料性)

## 能源及耗能工质折算标准油系数参考值

能源及耗能工质折算标准油的参考系数见表B. 1。

表B. 1 能源及耗能工质折算标准油的参考系数

序号	项目	单位	折算值 千克标油 (kgoe)	折算值 兆焦 (MJ)
1	标准油	toe	1 000	41 868
2	标准煤	toe	700	29 308
3	燃料油	t	1 000	41 868
4	液化石油气	t	1 200	50 242
5	甲烷氢	t	1 200	50 242
6	油田天然气	m <sup>3</sup>	0.93	38.94
7	气田天然气	m <sup>3</sup>	0.85	35.59
8	炼厂燃料气	t	950	39 775
9	制氢 PSA 尾气	t	320	13 398
10	催化烧焦	t	950	39 775
11	石油焦	t	800	33 494
12	电	当量值	kW·h	0.086
		等价值	kW·h	0.21
13	10.0MPa 级蒸汽 <sup>a</sup>	t	92	3 852
14	5.0MPa 级蒸汽 <sup>b</sup>	t	90	3 768
15	3.5MPa 级蒸汽 <sup>c</sup>	t	88	3 684
16	2.5MPa 级蒸汽 <sup>d</sup>	t	85	3 559
17	1.5MPa 级蒸汽 <sup>e</sup>	t	80	3 349
18	1.0MPa 级蒸汽 <sup>f</sup>	t	76	3 182
19	0.7MPa 级蒸汽 <sup>g</sup>	t	72	3 014
20	0.3MPa 级蒸汽 <sup>h</sup>	t	66	2 763
21	<0.3MPa 级蒸汽 <sup>i</sup>	t	55	2 303
35	新鲜水	t	0.15	6.28
36	循环水	t	0.06	2.51
37	软化水	t	0.20	8.37
38	除盐水	t	1.0	41.87
39	低压除氧水 <sup>j</sup>	t	6.5	272.15
40	高压除氧水 <sup>k</sup>	t	10.1	422.87
41	凝汽机凝结水	t	1.0	41.87
43	需除油除铁的 120℃凝结水	t	5.5	230.27
44	可直接回用的 120℃凝结水	t	6.0	251.21
45	净化压缩空气	m <sup>3</sup>	0.038	1.59
46	非净化压缩空气	m <sup>3</sup>	0.028	1.17
47	氮气	m <sup>3</sup>	0.15	6.28
48	低温热	MJ	0.012	0.5
<sup>a</sup> 7.0 MPa≤P。				
<sup>b</sup> 4.5 MPa≤P<7.0 MPa。				

<sup>c</sup>  $3.0\text{ MPa} \leq P < 4.5\text{ MPa}$ 。

<sup>d</sup>  $2.0\text{ MPa} \leq P < 3.0\text{ MPa}$ 。

<sup>e</sup>  $1.2\text{ MPa} \leq P < 2.0\text{ MPa}$ 。

<sup>f</sup>  $0.8\text{ MPa} \leq P < 1.2\text{ MPa}$ 。

<sup>g</sup>  $0.6\text{ MPa} \leq P < 0.8\text{ MPa}$ 。

<sup>h</sup>  $0.3\text{ MPa} \leq P < 0.6\text{ MPa}$ 。

<sup>i</sup>  $P < 0.3\text{ MPa}$ 。

<sup>j</sup> 温度 $104^{\circ}\text{C}$ 。

<sup>k</sup> 温度 $148^{\circ}\text{C}$ 。

## 参 考 文 献

- [1]GB/T 2589 综合能耗计算通则
  - [2]GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
  - [3]GB 30251 炼化行业单位产品能源消耗限额
  - [4]GB/T 50441 石油化工设计能耗计算标准
  - [5]NH/SH/T 5001.1 石化行业能源消耗统计指标及计算方法 炼油
-