



中华人民共和国国家标准

GB 30251—2024

代替 GB 30251—2013, GB 30250—2013, GB 31533—2015 等

炼化行业单位产品能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit production of
refining and chemical industry

2024-04-29 发布

2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 GB 30251—2013《炼油单位产品能源消耗限额》、GB 30250—2013《乙烯装置单位产品能源消耗限额》、GB 31533—2015《精对苯二甲酸单位产品能源消耗限额》、GB 31534—2015《对二甲苯单位产品能源消耗限额》、GB 31826—2015《聚丙烯单位产品能源消耗限额》和 GB 32053—2015《苯乙烯单位产品能源消耗限额》。与 GB 30251—2013、GB 30250—2013、GB 31533—2013、GB 31534—2015、GB 31826—2015、GB 32053—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围(见第 1 章, GB 30251—2013、GB 30250—2013、GB 31533—2015、GB 31534—2015、GB 31826—2015、GB 32053—2015 的第 1 章)；
- b) 增加了单位产品能耗限额等级(见第 4 章)；
- c) 更改了炼油、乙烯、聚丙烯、苯乙烯、对二甲苯、精对苯二甲酸能耗限额指标,增加了环氧丙烷和邻苯二甲酸酐能耗限额指标(见第 4 章, GB 30251—2013、GB 30250—2013、GB 31533—2015、GB 31534—2015、GB 31826—2015、GB 32053—2015 的第 4 章)；
- d) 删除了“先进值”和双烯能耗限额指标(见 GB 30250—2013 的第 4 章)；
- e) 删除了节能管理与措施(见 GB 30251—2013、GB 30250—2013、GB 31533—2015、GB 31534—2015、GB 31826—2015、GB 32053—2015 的第 6 章)；
- f) 修订了能源及耗能工质折算标准油系数参考值(见附录 A),修订了炼油生产装置能量系数(见附录 C)、修订了储运系统、污水处理场、热力损失、输变电损失和其他辅助系统能量因数(见附录 D)；
- g) 增加了聚丙烯折标准品产量计算方法(见附录 F)。

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。

本文件由中国国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB 30251—2013、GB 30250—2013, 2013 年首次发布；
- GB 31533—2015、GB 31534—2015、GB 31826—2015、GB 32053—2015, 2015 年首次发布；
- 本次为第一次整合修订。

炼化行业单位产品能源消耗限额

1 范围

本文件规定了炼油、乙烯、聚丙烯、苯乙烯、精对苯二甲酸、对二甲苯、环氧丙烷、邻苯二甲酸酐等产品能源消耗(以下简称能耗)限额的技术要求、统计范围和计算方法。

本文件适用于炼油、乙烯、聚丙烯、苯乙烯、精对苯二甲酸、对二甲苯、环氧丙烷、邻苯二甲酸酐等生产过程能耗的计算、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。

- GB/T 384 石油产品热值测定法
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3915 工业用苯乙烯
- GB/T 7715 工业用乙烯
- GB/T 12670 聚丙烯(PP)树脂
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- GB/T 14491 工业用环氧丙烷
- GB/T 15336 邻苯二甲酸酐
- GB/T 32685 工业用精对苯二甲酸(PTA)
- SH/T 1486.1—2008 石油对二甲苯

3 术语和定义

GB/T 2589、GB/T 12723 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

炼油综合能源消耗量 comprehensive energy consumption of refinery

统计报告期内,炼油生产所消耗的各种能源及耗能工质实物量,按规定的计算方法折算为标准油后的总和。

3.2

炼油(单位)综合能耗 comprehensive energy consumption of refinery for unit crude and purchased materials

统计报告期内,炼油综合能源消耗量与原油及外购原料油加工量之和的比值。

3.3

炼油能量因数 energy factor for 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。

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)综合能耗与炼油能量因数的比值。

3.5

乙烯装置能耗 energy consumption for ethylene plant

统计报告期内,乙烯装置在生产过程中实际消耗的各种燃料、蒸汽、电及耗能工质的实物量,按规定的计算方法和单位分别折算为标准油后的总和。

3.6

乙烯单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of ethylene

统计报告期内,乙烯装置能耗与乙烯合格产品产量的比值。

3.7

聚丙烯产品综合能耗 comprehensive energy consumption of polypropylene

统计报告期内,聚丙烯产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.8

聚丙烯单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of polypropylene

以单位产量表示的聚丙烯产品综合能耗。

3.9

苯乙烯产品综合能耗 comprehensive energy consumption of styrene monomer

统计报告期内,苯乙烯产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.10

苯乙烯单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of styrene monomer

以单位产量表示的苯乙烯产品综合能耗。

3.11

对二甲苯产品综合能耗 comprehensive energy consumption of product p-xylene

报告期内,对二甲苯产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.12

对二甲苯单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of p-xylene

以单位产量表示的对二甲苯产品综合能耗。

3.13

精对苯二甲酸产品综合能耗 comprehensive energy consumption of purified terephthalic acid

统计报告期内,精对苯二甲酸产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.14

精对苯二甲酸单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of purified terephthalic acid

以单位产量表示的精对苯二甲酸产品综合能耗。

3.15

环氧丙烷产品综合能耗 comprehensive energy consumption of propylene oxide

统计报告期内,环氧丙烷产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

注:乙苯共氧化法制环氧丙烷的产品综合能耗为统计报告期内环氧丙烷产品和苯乙烯产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.16

环氧丙烷单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of propylene oxide

以单位产量表示的环氧丙烷产品综合能耗。

注：乙苯共氧化法制环氧丙烷的单位产品综合能耗为统计报告期内环氧丙烷产品和苯乙烯产品生产过程中实际消耗的各种能源总量与环氧丙烷及苯乙烯合格产品总产量的比值。

3.17

邻苯二甲酸酐产品综合能耗 comprehensive energy consumption of phthalic anhydride

统计报告期内,邻苯二甲酸酐产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.18

邻苯二甲酸酐单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of phthalic anhydride

以单位产量表示的邻苯二甲酸酐产品综合能耗。

4 能耗限额等级

4.1 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	≤7.50	≤8.50

4.2 乙烯能耗限额等级

乙烯能耗限额等级见表 2,其中 1 级指标能耗最低。

表 2 乙烯能耗限额等级

乙烯装置单位产品综合能耗/(kgoe/t)		
能耗限额等级		
1 级	2 级	3 级
≤580	≤590	≤640

4.3 聚丙烯能耗限额等级

聚丙烯能耗限额等级见表 3,其中 1 级指标能耗最低。

表 3 聚丙烯能耗限额等级

生产工艺	聚丙烯单位产品综合能耗/(kgoe/t)		
	能耗限额等级		
	1 级	2 级	3 级
连续气相法	≤48	≤54	≤79
连续液相本体法	≤51	≤64	≤95

4.4 苯乙烯能耗限额等级

苯乙烯能耗限额等级见表 4,其中 1 级指标能耗最低。

表 4 苯乙烯能耗限额等级

生产工艺		苯乙烯单位产品综合能耗/(kgoe/t)		
		能耗限额等级		
		1 级	2 级	3 级
乙苯脱氢法	纯乙烯法	≤238	≤260	≤362
	干气法	≤424	≤480	≤545
乙苯共氧化法		≤270	≤315	≤320

4.5 对二甲苯能耗限额等级

对二甲苯能耗限额等级见表 5,其中 1 级指标能耗最低。

表 5 对二甲苯能耗限额等级

对二甲苯单位产品综合能耗/(kgoe/t)		
能耗限额等级		
1 级	2 级	3 级
≤370	≤380	≤550

4.6 精对苯二甲酸能耗限额等级

精对苯二甲酸能耗限额等级见表 6,其中 1 级指标能耗最低。

表 6 精对苯二甲酸能耗限额等级

精对苯二甲酸单位产品综合能耗/(kgce/t)		
能耗限额等级		
1 级	2 级	3 级
≤70	≤80	≤180

4.7 环氧丙烷能耗限额等级

环氧丙烷能耗限额等级见表 7,其中 1 级指标能耗最低。

表 7 环氧丙烷能耗限额等级

生产工艺		环氧丙烷单位产品综合能耗/(kgce/t)		
		能耗限额等级		
		1 级	2 级	3 级
氯醇法		—	—	≤380
共氧化法	乙苯共氧化法(PO/SM)	≤386	≤450	≤457
	异丁烷共氧化法(PO/MTBE)	≤280	≤345	≤390
过氧化氢法		≤480	≤545	≤550

4.8 邻苯二甲酸酐能耗限额等级

邻苯二甲酸酐能耗限额等级见表 8,其中 1 级指标能耗最低。

表 8 邻苯二甲酸酐能耗限额等级

邻苯二甲酸酐单位产品综合能耗/(kgce/t)		
能耗限额等级		
1 级	2 级	3 级
≤-296	≤-249	≤-111

5 技术要求

5.1 单位产品能耗限定值

现有炼油、乙烯、对二甲苯、聚丙烯、苯乙烯、精对苯二甲酸、环氧丙烷和邻苯二甲酸酐生产企业单位产品能耗限定值应分别满足表 1~表 8 中 3 级要求。

5.2 单位产品能耗准入值

新建及改扩建炼油、乙烯、聚丙烯、苯乙烯、对二甲苯、精对苯二甲酸、环氧丙烷和邻苯二甲酸酐生产企业单位产品能耗准入值应分别满足表 1~表 8 中 2 级要求。

6 统计范围与计算方法

6.1 统计范围

6.1.1 概述

炼油、乙烯、聚丙烯、苯乙烯、对二甲苯、精对苯二甲酸、环氧丙烷和邻苯二甲酸酐产品综合能耗包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统所消耗的各种一次能源量、二次能源量(电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等)、生产使用的耗能工质(水、氧气、压缩空气等所消耗的能源),以及未包括在生产界区内的企业辅助生产系统的能源消耗量和损失量,按消耗比例法分摊产品中的部分,也不包括建设和改造过程用能和生活用能(指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能)。炼

油、乙烯能耗计算中电折标系数采用等价值,其余产品电折标系数采用当量值。

6.1.2 生产系统能耗

6.1.2.1 炼油生产系统能耗

炼油生产系统能耗如下。

- a) 炼油生产系统能耗是指炼油生产装置包括常减压蒸馏、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(MTBE)、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、硫黄回收等工艺过程的生产能耗,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。
- b) 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(kgoe)。石油产品按 GB/T 384 规定的方法实测热值,再换算成标准油量。没有实测条件的参考附录 A 中列出的系数折算成标准油量。
- c) 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。热物料高于 120 °C 的热量按 1 : 1 的比例计算,60 °C ~ 120 °C 之间的折半计算;以热水形式供给的热量,按低温热进行标准油的折算。

6.1.2.2 乙烯生产系统能耗

乙烯生产系统能耗如下。

- a) 乙烯装置能耗统计界区包括原料脱硫和脱砷、裂解炉区、急冷区、压缩区、分离区和火炬气回收压缩机、乙烯产品储罐等单元,不包括汽油加氢、辅助锅炉、主火炬、废碱处理、其他产品储罐、循环水场、空压站等单元。乙烯装置能耗统计界区按附录 B。
- b) 乙烯装置能耗统计包括燃料、电、蒸汽及耗能工质,耗能工质包括新鲜水、循环水、除盐水、除氧水、凝结水、氮气和压缩空气。乙烯装置消耗的燃料是指统计界区内消耗的各种燃料之和。

6.1.2.3 聚丙烯生产系统能耗

聚丙烯的生产系统能耗包括从原料丙烯、乙烯等经计量进入聚丙烯工艺装置,到袋装成品进入仓库为止的整个生产过程中各种能耗,包括原料精制工段、催化剂配制工段、聚合反应工段、产品脱气工段、单体回收工段、挤压造粒工段及成品包装工段的能耗。

6.1.2.4 苯乙烯生产系统能耗

苯乙烯生产系统能耗如下。

- a) 乙苯脱氢法制苯乙烯的生产系统能耗包括苯和乙烯或精制干气烷基化单元、乙苯精制单元、乙苯脱氢单元和苯乙烯精馏单元等工艺过程的能耗。
- b) 共氧化法制苯乙烯的生产系统能耗包括乙苯单元、乙苯氧化单元、丙烯环氧化制环氧丙烷单元、甲基苄醇脱水制苯乙烯单元、产品精制单元等工艺过程的能耗。

6.1.2.5 对二甲苯生产系统能耗

对二甲苯的生产系统能耗包括预加氢单元、重整单元、抽提单元、二甲苯分馏单元、甲苯歧化及烷基转移单元、吸附分离单元和异构化单元等主要生产工艺过程的能源消耗。

6.1.2.6 精对苯二甲酸生产系统能耗

精对苯二甲酸的生产系统能耗包括从对二甲苯等原料进入氧化工段开始,到精对苯二甲酸成品进入成品料仓的整个生产过程中各种能源消耗。

6.1.2.7 环氧丙烷生产系统能耗

环氧丙烷生产系统能耗如下。

- a) 氯醇法制环氧丙烷的生产系统能耗包括碱液制备单元、丙烯和氯气氯醇化制备氯丙醇单元、氯丙醇皂化反应制备环氧丙烷单元、产品精制单元、残液预处理单元等主要生产工艺过程的能源消耗。
- b) 乙苯共氧化法制环氧丙烷的生产系统能耗包括乙苯单元、乙苯氧化单元、丙烯环氧化制环氧丙烷单元、甲基苄醇脱水制苯乙烯单元、产品精制单元等主要生产工艺过程的能源消耗。
- c) 异丁烷共氧化法制环氧丙烷的生产系统能耗包括异丁烷过氧化反应及叔丁基过氧化氢浓缩单元、丙烯环氧化反应及催化剂配置单元、环氧丙烷和叔丁醇精制单元、叔丁醇和甲醇反应制甲基叔丁基醚及精制单元等主要生产工艺过程的能源消耗。
- d) 过氧化氢法制环氧丙烷的生产系统能耗包括过氧化氢和丙烯环氧化制环氧丙烷单元、产品精制单元、丙烯回收单元、溶剂回收单元等主要生产工艺过程的能源消耗。

6.1.2.8 邻苯二甲酸酐生产系统能耗

邻苯二甲酸酐(苯酐)的生产系统能耗包括以邻二甲苯或(和)萘为原料,从原料卸车开始,经过原料储存、苯酐氧化合成与精馏,到苯酐产品结片包装及送出副产品的整个生产过程中各种能耗。

6.1.3 辅助生产系统能耗

辅助生产系统能耗为生产系统配套的设施和设备,主要为供电、机修、供水、供气、供热、制冷、仪修、照明、库房和厂内原材料场地以及安全、环保、节能等设施的能源消耗。

- a) 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、供排水、空气压缩站、空气分离站、化验、研究、消防、生产管理等。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。其他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。
- b) 炼油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。
- c) 为炼油及非炼油服务的辅助系统的能耗,按用能比例扣除非炼油部分的能耗。

6.1.4 附属生产系统能耗

附属生产系统能耗为生产系统专门配置的生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位,主要为调度室、办公室、操作室、控制室、休息室、更衣室、澡堂、中控分析、产品检验和维修工段等设施能源消耗。

6.1.5 输出能源

输出能源是指生产系统向外输出的供其他产品或装置使用的能源。向外输出的能源,输入和输出双方在统计计算中量值应保持一致。废气、废液、废渣等未回收使用的、无计量的、没有实测热值以及不作为能源再次利用的(如直接用于修路、盖房等),均不应计入输出能源。

6.1.6 回收利用的能源

统计回收利用的能源时,用于本系统的余热、余能及化学反应热,不计入能源消耗量中。供界区外装置回收利用的,应按其实际回收的能量从本界区内能耗中扣除。如该余热、余能及化学反应热等向外界系统输出时,不应从能源输入中扣除,而应计入输出能源中。

6.1.7 安全环保设施消耗的能源

生产所必需的安全、环保设施消耗的能源(如硫黄回收、油回收、变换冷凝液汽提、污水处理等的消耗),应计入各项消耗。

6.1.8 分摊的能源

多用户共享的原料、公用工程(蒸汽、含能工质等)能耗,应按有关规定合理分摊。大修、库损及不合格产品等消耗的能量,应按月分摊。

6.2 计算方法

6.2.1 炼油综合能耗的计算

炼油综合能耗按公式(1)计算:

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

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。

6.2.2 炼油(单位)综合能耗

炼油(单位)综合能耗按公式(2)计算:

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

式中:

- e —— 炼油(单位)综合能耗,单位为千克标准油每吨(kgoe/t);
- E —— 炼油综合能源消耗量,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)。

6.2.3 炼油能量因数

炼油能量因数 E_f 按公式(3)计算:

$$E_f = (\sum C_i K_i + E_C + E_W + E_{SL} + E_{eL} + E_Q) F_t \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $C_i K_i$ —— 炼油生产装置能量因数,其中, C_i 为第 i 个炼油装置加工量系数,等于统计报告期内第 i 个炼油装置的加工量与炼油厂原(料)油加工量的比值; K_i 为第 i 个炼油装置能量系数,各装置能量系数应符合附录 C;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能量因数应符合附录 D;
- 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 —— 其他辅助系统能量因数；
 F_t —— 温度校正因子。

F_t 按公式(4)计算：

$$F_t = 1.070 4 - 4.717 2 \times 10^{-3} t + 2.950 4 \times 10^{-5} t^2 + 7.448 2 \times 10^{-7} t^3 \\ + 5.016 5 \times 10^{-9} t^4 + 2.207 8 \times 10^{-11} t^5 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

t —— 环境温度，单位为摄氏度(°C)。

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 A 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。

6.2.4 炼油单位能量因数能耗

炼油单位能量因数能耗 e_{cf} 按公式(5)计算：

$$e_{cf} = \frac{e}{E_f} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

e_{cf} —— 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)综合能耗，单位为千克标准油每吨(kgoe/t)；

E_f —— 炼油能量因数。

6.2.5 产品综合能耗的计算

报告期内乙烯装置能耗、聚丙烯产品综合能耗、苯乙烯产品综合能耗、对二甲苯产品综合能耗、精对苯二甲酸产品综合能耗、环氧丙烷产品综合能耗、邻苯二甲酸酐产品综合能耗等于生产过程中所输入的各种能源量减去向外输出的各种能源量。按公式(6)计算：

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) - \sum_{j=1}^m (E_j \times k_j) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E —— 产品综合能耗，乙烯、聚丙烯、苯乙烯、对二甲苯的单位为千克标准油(kgoe)，精对苯二甲酸、环氧丙烷、邻苯二甲酸酐的单位为千克标准煤(kgce)；

n —— 输入的能源种类数量；

E_i —— 产品生产过程中输入的第 i 种能源实物量，单位为千克(kg)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)；

k_i —— 输入的第 i 种能源的折标准煤系数或折标准油系数，单位为千克标准煤每千瓦时[kgce/(kW·h)]、千克标准煤每吨(kgce/t)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)，或千克标准油每吨(kgoe/t)、千克标准油每千瓦时[kgoe/(kW·h)]、千克标准油每立方米(kgoe/m³)；

m —— 输出的能源种类数量；

E_j —— 产品生产过程中输出的第 j 种能源实物量，单位为千克(kg)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)；

k_j —— 输出的第 j 种能源的折标准煤系数或折标准油系数，单位为千克标准煤每千瓦时[kgce/(kW·h)]、千克标准煤每吨(kgce/t)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)，或千克标准

油每吨 (kgoe/t)、千克标准油每千瓦时 [kgoe/(kW · h)]、千克标准油每立方米 (kgoe/m³)。

乙烯生产过程中常用纯组分的低发热量见附录 E。

6.2.6 单位产品综合能耗的计算

乙烯、聚丙烯、苯乙烯、对二甲苯、精对苯二甲酸、环氧丙烷、邻苯二甲酸酐单位产品综合能耗等于报告期内综合能耗除以报告期内产品产量,按公式(7)计算:

$$e = \frac{E}{M} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

e ——产品单位产品综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)或千克标准油每吨(kgoe/t);

E ——产品综合能耗,单位为千克标准煤(kgce)或千克标准油(kgoe);

M ——报告期内,符合 GB/T 7715 要求的乙烯产品实物产量、符合 GB/T 12670 要求的聚丙烯产品实物产量、符合 GB/T 3915 要求的苯乙烯产品的实物产量、符合 SH/T 1486.1—2008 要求的对二甲苯产品实物产量、符合 GB/T 32685 要求的精对苯二甲酸产品的实物产量、符合 GB/T 14491 要求的环氧丙烷产品的实物产量、符合 GB/T 15336 要求的邻苯二甲酸酐产品的实物产量,单位为吨(t)。

典型牌号聚丙烯折标准品产量的计算方法应符合附录 F。

附录 A

(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 A.1。电力和热力折标准煤系数见表 A.2。

表 A.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	tce	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 ³	0.93	38.94	
7	气田天然气	m ³	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	3.6
		等价值	kW·h	0.21	8.792
13	10.0 MPa 级蒸汽 ^a	t	92	3 852	
14	5.0 MPa 级蒸汽 ^b	t	90	3 768	
15	3.5 MPa 级蒸汽 ^c	t	88	3 684	
16	2.5 MPa 级蒸汽 ^d	t	85	3 559	
17	1.5 MPa 级蒸汽 ^e	t	80	3 349	
18	1.0 MPa 级蒸汽 ^f	t	76	3 182	
19	0.7 MPa 级蒸汽 ^g	t	72	3 014	
20	0.3 MPa 级蒸汽 ^h	t	66	2 763	
21	<0.3 MPa 级蒸汽 ⁱ	t	55	2 303	
22	新鲜水	t	0.15	6.28	
23	循环水	t	0.06	2.51	
24	软化水	t	0.20	8.37	
25	除盐水	t	1.0	41.87	
26	低压除氧水 ^j	t	6.5	272.15	

表 A.1 能源及耗能工质折算标准油的参考系数 (续)

序号	项目	单位	折算值 千克标油(kgoe)	折算值 兆焦(MJ)
27	高压除氧水 ^k	t	10.1	422.87
28	凝汽机凝结水	t	1.0	41.87
29	需除油除铁的 120 °C 凝结水	t	5.5	230.27
30	可直接回用的 120 °C 凝结水	t	6.0	251.21
31	净化压缩空气	m ³	0.038	1.59
32	非净化压缩空气	m ³	0.028	1.17
33	氮气	m ³	0.15	6.28
34	低温热	MJ	0.012	0.5
<p>^a 7.0 MPa ≤ p。</p> <p>^b 4.5 MPa ≤ p < 7.0 MPa。</p> <p>^c 3.0 MPa ≤ p < 4.5 MPa。</p> <p>^d 2.0 MPa ≤ p < 3.0 MPa。</p> <p>^e 1.2 MPa ≤ p < 2.0 MPa。</p> <p>^f 0.8 MPa ≤ p < 1.2 MPa。</p> <p>^g 0.6 MPa ≤ p < 0.8 MPa。</p> <p>^h 0.3 MPa ≤ p < 0.6 MPa。</p> <p>ⁱ p < 0.3 MPa。</p> <p>^j 温度 104 °C。</p> <p>^k 温度 148 °C。</p>				

表 A.2 电力和热力折标准煤系数(参考值)

能源名称	折标准煤系数
电力(当量值)	0.122 9 kgce/(kW · h)
热力(当量值)	0.034 12 kgce/MJ
电力(等价值)	按上年电厂发电标准煤耗计算
热力(等价值)	按供热煤耗计算
注: 炼油、乙烯能耗计算中电力折标准煤系数选择等价值、其余产品电力折标准煤系数选择当量值。	

附录 B
(规范性)
乙烯装置能耗统计界区

乙烯装置能耗统计界区见图 B.1。

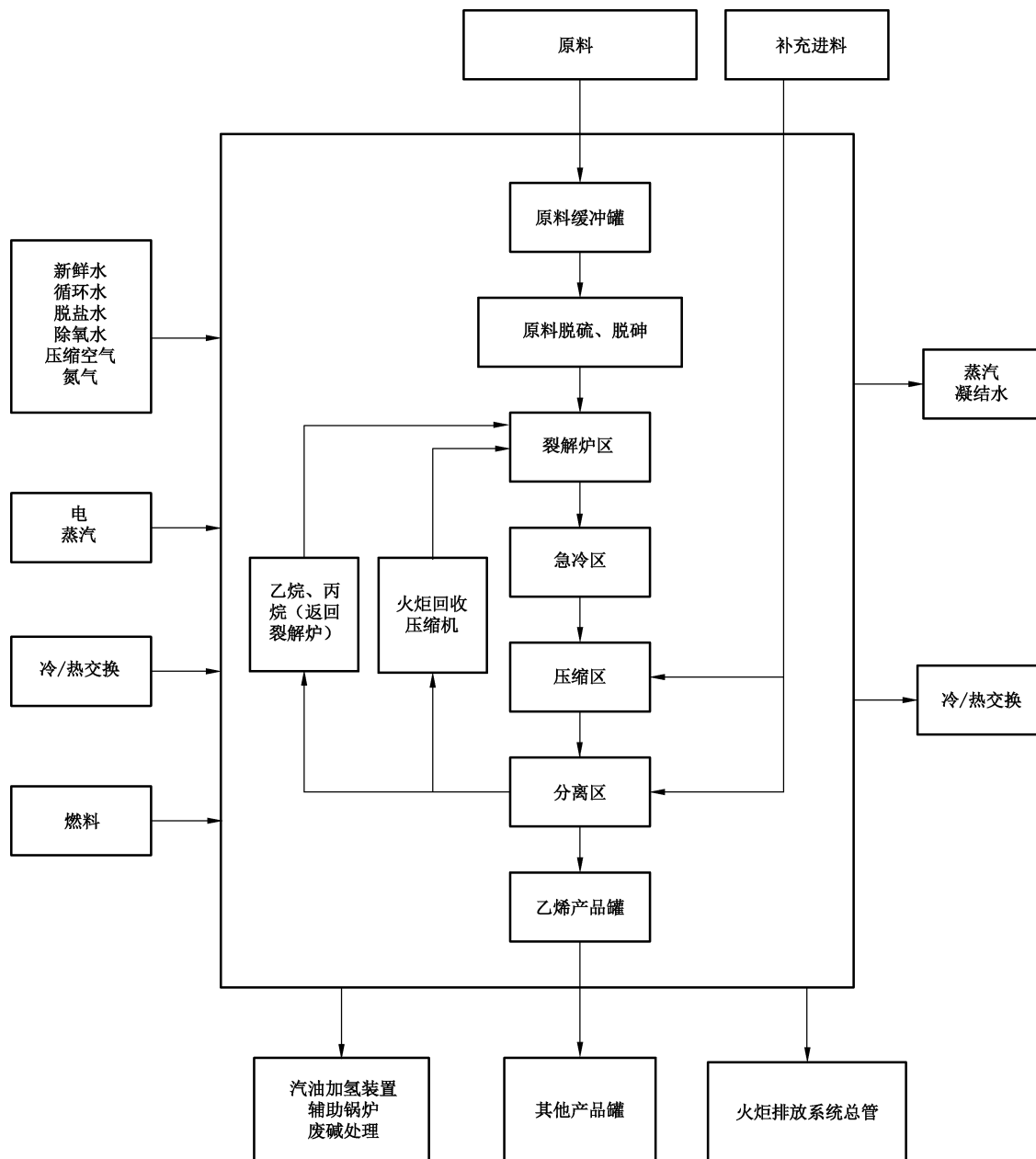


图 B.1 乙烯装置能耗统计界区图

附 录 C
(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 C.1。

表 C.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 ^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,适用于干气+液化汽收率小于40%
	多产异构烷烃降烯烃催化裂化(MIPCGP)	55	5.5	处理量
	催化裂解(DCC)	$100 + (\text{干气} + \text{液化汽收率}\% - 50\%) \times 100 \times 0.5$	$10 + (\text{干气} + \text{液化汽收率}\% - 50\%) \times 10 \times 0.5$	处理量,适用于干气+液化汽收率大于40%
	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,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

表 C.1 炼油生产装置能量系数（续）

装置名称		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
加氢裂化 ^a		$33 \times (1.3 - X)$	$3.3 \times (1.3 - X)$	处理量 (不含原料氢气)
加氢处理 ^b	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 $p < 3$ MPa	10	1.0	处理量 (不含原料氢气)
	轻质油 $p \geq 3$ 而 $p < 6$ MPa	12	1.2	处理量 (不含原料氢气)
	轻质油 $p \geq 6$ 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 $p \leq 3$ MPa	12	1.2	处理量 (不含原料氢气)
	润滑油加氢 $p > 3$ MPa	22	2.2	处理量 (不含原料氢气)
	沸腾床、浆态床渣油 加氢	50	5.0	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

表 C.1 炼油生产装置能量系数（续）

装置名称		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
脱蜡与油蜡精制	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	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)
	硫黄回收 ^k	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
常压污水汽提		11	1.1	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
其他装置	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

表 C.1 炼油生产装置能量系数 (续)

装置名称		能耗定额	能量系数	计算基准
		kgoe/t		
其他装置	催化油浆拔头	5	0.5	处理量
	变压吸附(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
	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
<p>^a 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。</p> <p>^b 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;若增加汽油回炼,能耗定额相应增加 3.0。</p> <p>^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。</p> <p>^d 若干气与液化气收率在 36%(含)以上,能耗定额增加 5.0。</p> <p>^e 没有或不开吸收稳定时,能耗定额相应减少 5.0。</p> <p>^f 流程到重整汽油脱戊烷塔。</p> <p>^g 包括循环氢脱硫、气体和液化气脱硫,不含溶剂再生。</p> <p>^h 包括循环氢脱硫、气体和液化气脱硫,不含溶剂再生。</p> <p>ⁱ 包括加氢处理、常减压和加氢精制。</p> <p>^j 包括加氢裂化、常减压、临氢降凝和加氢精制。</p> <p>^k 包括尾气处理,不包括溶剂再生单元;产量在 15 kt/a 以上时,能耗定额为—30 kgoe/t。</p>				

附录 D
(规范性)

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能量因数

D.1 储运系统能量因数

储运系统能量因数 E_c 按公式(D.1)计算：

$$E_c = E_{CD}/10 \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

E_c —— 储运系统能量因数；

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

10 —— 常减压蒸馏能耗定额，单位为千克标准油每吨(kgoe/t)；

储运系统参考能耗 E_{CD} 按公式(D.2)计算：

$$E_{CD} = E_{C1} + E_{C2} + E_{C3} \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

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 D.1。



表 D.1 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	$2.5 G_{CC}^a / G_p^b$
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} 为统计报告期内原油槽车进厂总量，单位为吨(t)。
^b G_p 为统计期内原油及原料油加工量，单位为吨(t)。
^c G_{YB} 为统计报告期内原油油驳进厂总量，单位为吨(t)。
^d G_{YL} 为统计报告期内原油油轮进厂总量，单位为吨(t)。
^e L 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)。
^f G_{GD} 为统计报告期内原油管道进厂总量，单位为吨(t)。
^g G_{XC} 为统计报告期内洗槽车油品总量，单位为吨(t)。

D.2 污水处理场能量因数

污水处理场能量因数 E_w 按公式(D.3)计算：

$$E_w = E_{WD}/10 \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

E_w ——污水处理场能量因数；

E_{wD} ——污水处理场能耗定额，取值为 0.3，单位为千克标准油每吨(kgoe/t)。

D.3 热力损失能量因数

热力损失能量因数 E_{SL} 按公式(D.4)计算：

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

式中：

E_{SL} ——热力损失能量因数；

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} 按公式(D.5)计算：

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

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 ——统计期内原油及原料油加工量，单位为吨(t)。

D.4 输变电损失能量因数

输变电损失能量因数 E_{eL} 按公式(D.6)计算：

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

式中：

E_{eL} ——输变电损失能量因数；

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} 按公式(D.7)计算：

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

式中：

G_E ——统计期内炼油生产过程用电总量，单位为千瓦时(kW·h)；

G_p ——统计期内原油及原料油加工量，单位为吨(t)。

D.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(D.8)计算：

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

式中：

R ——不同类型炼油企业的其他辅助系统系数，取值见表 D.2。

表 D.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
500×10^4 t/a(含)以上	0.02
$(150 \sim 500) \times 10^4$ t/a(不含)	0.05
150×10^4 t/a(含)以下	0.1

附 录 E
(资料性)
常用纯组分低发热量

常用纯组分低发热量参见表 E.1。

表 E.1 常用纯组分低发热量

序号	组分名称	单位	低发热量 千克标准油(kgoe)	低发热量 兆焦(MJ)
1	氢气	t	2 867	120 022
2	一氧化碳	t	241	10 106
3	硫化氢	t	364	15 235
4	甲烷	t	1 194	50 009
5	乙烷	t	1 134	47 497
6	丙烷	t	1 107	46 357
7	丁烷	t	1 093	45 752
8	戊烷	t	1 083	45 357
9	乙炔	t	1 162	48 651
10	乙烯	t	1 127	47 195
11	丙烯	t	1 094	45 799
12	丁烯	t	1 079	45 171
13	戊烯	t	1 073	44 909

附录 F

(规范性)

聚丙烯折标准品产量计算方法

典型牌号聚丙烯折标准品产量的计算方法见表 F.1。

表 F.1 典型牌号聚丙烯折标准品产量计算方法

分类		折算系数	
		液相法	气相法
均聚聚丙烯(PP-H)		1.000	1.000
无规共聚聚丙烯(PP-R)	极低熔指无规共聚 ^a	1.411	1.430
	低熔指无规共聚 ^b	1.115	1.107
	高熔指无规共聚 ^c	0.987	0.934
	三元无规共聚 ^d	1.227	1.391
耐冲击共聚聚丙烯(PP-B)	中抗冲击共聚极低熔指牌号 ^e	1.455	1.500
	中抗冲击共聚中熔指牌号 ^f	1.164	1.208
	高抗冲击共聚 ^g	1.508	1.322
其他 ^h		1.775	—
<p>聚丙烯产量计算方法如下：</p> $M_{ppi} = \sum_{i=1}^n A_{ppi} \times q_i$ <p>式中：</p> <p>M_{ppi}——报告期内聚丙烯产品产量，单位为吨(t)；</p> <p>A_{ppi}——报告期内符合国家质量标准的全部聚丙烯产品数量，单位为吨(t)；</p> <p>q_i——聚丙烯典型牌号折标准品产量系数。</p>			
<p>^a 极低熔指无规共聚，熔指范围小于 1。</p> <p>^b 低熔指无规共聚，熔指范围 1 到 11。</p> <p>^c 高熔指无规共聚，熔指范围大于 12。</p> <p>^d 三元无规共聚，不作细分。</p> <p>^e 中抗冲击共聚极低熔指牌号，橡胶相含量大于 15 熔融指数小于 1。</p> <p>^f 中抗冲击共聚中熔指牌号，橡胶相含量大于 15 熔融指数大于 1。</p> <p>^g 高抗冲击共聚，橡胶相含量大于 25。</p> <p>^h “其他”适用负荷低于通用料 40% 的特殊牌号。</p>			

