

ICS 27.010

CCS F 01



中华人民共和国国家标准

GB XXXX —XXXX

代替GB 30251-2013、 GB 30250-2013、 GB 31533-2015、 GB 31826-2015
、 GB 32053-2015、 GB 31534-2015

炼化行业重点产品单位产品能源消耗限 额

The norm of energy consumption per unit product of key products

in refining and chemical industry

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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》。与原标准相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将原“先进值”修改为“1 级值”、原“准入值”修改为“2 级值”、原“限定值”修改为“3 级值”，修订单位产品能耗限额等级的指标及取值；
- b) GB 30250-2013《乙烯装置单位产品能源消耗限额》中规定了 30 万吨/年及以下规模的乙烯能耗限额指标，本次标准修订不再涉及；
- c) GB 30250-2013《乙烯装置单位产品能源消耗限额》中规定了双烯能耗限额指标，本次标准修订不再涉及；
- d) 对附录 A、附录 B、附录 C 进行了完善、调整。

本文件由中国国家标准化管理委员会提出并归口。

本标准所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB 30251-2013；
- GB 30250-2013；
- GB 31533-2015；
- GB 31534-2015；
- GB 31826-2015；
- GB 32053-2015；
- 本次为第一次修订。

炼化行业重点产品单位产品能源消耗限额

1 范围

本文件规定了炼化行业重点产品（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）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。

本文件适用于炼化行业重点产品（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）生产过程能耗的计算、考核，以及对新建或改（扩）建企业的能耗控制。

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 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

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

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。

3.4

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。

3.5

单位乙烯能耗 energy consumption for unit output 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。

3.6

精对苯二甲酸 产品综合能耗 the comprehensive energy consumption of PTA
统计报告期内，PTA 产品生产过程中实际消耗的各种能源总量。

3.7

精对苯二甲酸 单位产品综合能耗 the comprehensive energy consumption per unit product of PTA
以单位产量表示的 PTA 产品综合能耗。

3.8

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。

3.9

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。

3.10

连续气相法 production process of continuous gas-phase method
在催化剂的作用下，气相丙烯单体连续聚合生成聚丙烯产品的工艺路线。

3.11

连续液相本体法 production process of continuous liquid-phase method
不采用稀释剂,在催化剂的作用下，液相丙烯单体连续聚合生成聚丙烯产品的工艺路线。

3.12

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。

3.13

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。

3.14

纯乙烯法 production process of pure ethylene method
以苯和乙烯为原料，经烷基化反应生产乙苯的工艺路线。

3.15

干气法 production process of dilute ethylene method

以苯和脱硫后的精制干气为原料，经烷基化反应生产乙苯的工艺路线。

3. 16

乙苯脱氢法 production process of ethyl benzene dehydrogenation method

经纯乙烯法或干气法制得乙苯后，乙苯脱氢制取苯乙烯的工艺路线。

3. 17

共氧化法 PO/SM co-production method

以苯和乙烯为原料反应生成乙苯，乙苯与空气反应生成乙苯过氧化氢，乙苯过氧化氢再与丙烯反应生成甲基苄醇及环氧丙烷（联产品），甲基苄醇脱水制取苯乙烯的工艺路线。

3. 18

对二甲苯产品综合能耗 the 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. 19

对二甲苯单位产品综合能耗 the 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. 20

环氧丙烷产品综合能耗 the 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。

3. 21

环氧丙烷单位产品综合能耗 the 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。

3. 22

氯醇法 the production process of Chlorohydrin method

以氯气为原料与水反应生成次氯酸，次氯酸与丙烯反应生成氯丙醇，氯丙醇与碱液反应生成环氧丙烷的工艺路线。

3. 23

乙苯共氧化法 the production process of propylene oxide/ styrene monomer (PO/SM) method

以苯和乙烯为原料反应生成乙苯，乙苯与氧气反应生成乙苯过氧化氢，乙苯过氧化氢再与丙烯反应生成甲基苄醇及环氧丙烷，甲基苄醇脱水制取苯乙烯（联产品）的工艺路线。

3. 24

异丁烷共氧化法 the production process of propylene oxide/methyl tert-butyl ether (PO/MTBE) method

以异丁烷和氧气为原料反应生成叔丁基过氧化氢，叔丁基过氧化氢再与丙烯反应生成叔丁醇和环氧丙烷，叔丁醇与甲醇反应制取甲基叔丁基醚（联产品）的工艺路线。

3.25

过氧化氢法 the production process of hydrogen peroxide propylene oxide (HPPO) method
以过氧化氢和丙烯为原料反应生成环氧丙烷的工艺路线。

3.26

邻苯二甲酸酐产品综合能耗 the 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。

3.27

邻苯二甲酸酐单位产品综合能耗 the 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 炼油单位产品能耗限额等级

炼油单位产品能耗限额等级分为3级，其中1级能耗最低，各等级单位能量因数能耗应符合表1的规定。

表1 炼油单位产品能耗限额等级

类型名称	指标名称	指标单位	能耗限额等级		
			1级	2级	3级
炼油	单位能量因数能耗	kgoe/(t·能量因数)	≤6.85	≤7.5	≤8.5

4.2 乙烯装置单位产品能耗限额等级

乙烯装置单位产品能耗限额等级分为3级，其中1级能耗最低。各等级乙烯装置单位产品能耗应符合表2的规定。

表2 乙烯装置单位产品能耗限额等级

装置类型	指标名称	指标单位	能耗限额等级		
			1级	2级	3级
30万吨/年以上乙烯装置	乙烯装置单位产品能耗	kgoe/t	≤580	≤590	≤670 (2025年前) ≤640 (2025年后)

4.3 聚丙烯单位产品能耗限额等级

聚丙烯单位产品能耗限额等级分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表3的规定。

表3 聚丙烯单位产品能耗限额等级

工艺路线	指标名称	指标单位	能耗限额等级		
			1级	2级	3级
连续气相法	单位产品综合能耗	kgoe/t	≤48	≤54	≤79
连续液相本体法	单位产品综合能耗	kgoe/t	≤51	≤64	≤95

注：本标准以拉丝料和 BOPP 为主要工况下制定能耗指标数值，其它牌号聚丙烯参见附录 C 折算。

4.4 苯乙烯单位产品能耗限额等级

苯乙烯单位产品能耗限额分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表4的规定。

表4 苯乙烯单位产品能耗限额等级

工艺路线		单位产品综合能耗等级 kgoe/t		
		1级	2级	3级
乙苯脱氢法	纯乙烯法	≤238	≤260	≤362
	干气法	≤424	≤480	≤545
共氧化法		≤270	≤320	≤320

4.7 对二甲苯单位产品能耗限额等级

对二甲苯单位产品能耗限额分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表5的规定。

表5 对二甲苯（PX）单位产品能耗限额等级

PX 单位产品单位能耗 kgoe/t	1级	2级	3级
	≤370	≤380	≤550

4.8 精对苯二甲酸（PTA）单位产品能耗限额等级

精对苯二甲酸（PTA）单位产品能耗限额等级分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表6的规定。

表6 精对苯二甲酸（PTA）单位产品能耗限额等级

PTA 单位产品单位能耗 kgce/t	1级	2级	3级
	≤70	≤80	≤180

4.9 环氧丙烷单位产品能耗限额等级

环氧丙烷单位产品能耗限额等级分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表7的规定。

表7 环氧丙烷单位产品能耗限额等级

工艺路线		单位产品综合能耗等级 kgoe/t		
		1级	2级	3级
氯醇法		≤290	不设准入值	≤380
共氧化法	乙苯共氧化法 (PO/SM)	≤380	≤460	≤460
	异丁烷共氧化法 (PO/MTBE)	≤280	≤345	≤390
过氧化氢法		≤480	≤550	≤550

4.10 邻苯二甲酸酐（苯酐）单位产品能源消耗限额

邻苯二甲酸酐（苯酐）单位产品能耗限额分为3级，其中1级能耗最低。各等级单位产品综合能耗应符合见表8的规定。

表8 邻苯二甲酸酐单位产品能耗限额等级

邻苯二甲酸酐单位产品能耗 kgce/t	1级	2级	3级
		≤-296.09	≤-249.20

5 技术要求

5.1 单位产品能耗限定值

现有炼油、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限定值应分别满足表1~表8能耗等级的3级要求；其中，乙烯装置单位产品能耗限额限定值在2025年以后满足能耗等级3级中640kgoe/t要求。

5.2 单位产品能耗准入值

新建和改（扩）建生炼油、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产企业单位产品能耗准入值应分别满足表1~表8能耗限额等级的2级要求。

6 统计范围与计算方法

6.1 统计范围

6.1.1 炼油企业

6.1.1.1 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(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、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。

6.1.1.2 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。

6.1.1.3 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。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。

6.1.1.4 炼油生产过程消耗的各种能源,均折算为标油进行能耗计算,单位采用千克标油(kgoe)。石油产品按 GB/T 384 规定的方法实测热值,再换算成标油量。没有实测条件的参考附录 A 中列出的系数折算成标油量。

6.1.1.5 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。

6.1.1.6 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。热物料高于 120℃ 的热量按 1:1 的比例计算,60℃-120℃之间的折半计算;以热水形式供给的热量,按低温热进行标油的折算。

6.1.1.7 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,未被利用的输出能源不作为能源输出统计。

6.1.2 乙烯生产企业

6.1.2.1 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示意图参考附录 D。

6.1.2.2 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。

6.1.2.3 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。

6.1.2.4 能耗包括生产过程及装置开停工、检修、维修消耗的能源,不包括用于基本建设消耗的能源。

6.1.2.5 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,未被利用的输出能源不作为能源输出统计。

6.1.3 精对苯二甲酸生产企业

6.1.3.1 PTA 单位产品综合能耗的统计范围包括生产系统能耗,辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。其中:

a) 生产系统能耗

从对二甲苯等原料进入氧化工段开始,到 PTA 成品进入成品料仓的整个生产过程中各种能源消耗

b) 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。

c) 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的能源消耗。

6.1.3.2 回收利用 PTA 生产过程中产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供其他装置利用的,应按实际利用的能量从本系统中扣除。

6.1.3.3 能耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,也不应漏计。

6.1.4 聚丙烯二甲酸生产企业

6.1.4.1 聚丙烯产品综合能耗包括生产系统能耗,辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。其中:

a) 生产系统能耗

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。

b) 辅助生产系统能耗

为生产系统服务的供电、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、节能等装置及设施的能耗。

c) 附属生产系统能耗

为生产系统专门配置的调度室、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、维修工段等设施的能耗。

6.1.4.2 回收利用聚丙烯生产过程中产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供 5.1.4.1 统计范围以外其他装置利用的,应按实际利用的能量从系统中扣除。

6.1.4.3 能耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,也不应漏计。

6.1.5 苯乙烯生产企业

6.1.5.1 苯乙烯产品综合能耗的统计范围包括生产系统能耗,辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。其中:

a) 生产系统能耗

乙苯脱氢法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。

共氧化法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。

b) 辅助生产系统能耗

为生产系统服务的供电、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、节能等装置及设施的能耗。

c) 附属生产系统能耗

为生产系统专门配置的调度室、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、维修工段等设施的能耗。

6.1.5.2 如果存在部分乙苯做为商品外卖或外供其他装置使用,而并未继续用于制取苯乙烯,则应在统计计算苯乙烯单位产品综合能耗时,扣除这部分乙苯产品的生产过程实际消耗的能量。

6.1.5.3 回收利用苯乙烯生产过程中产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供 5.1.5.1 统计范围以外其他装置利用的,应按实际利用的能量从系统中扣除。

6.1.5.4 外购的耗能工质应计入煤间接液化制油综合能耗；自产自用的耗能工质不应计入煤间接液化制油综合能耗。

6.1.5.5 能耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,也不应漏计。

6.1.6 对二甲苯生产企业

6.1.6.1 对二甲苯产品综合能耗包括生产系统能耗、辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。

a) 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。

b) 辅助生产系统能耗

包括为生产系统服务的工艺过程、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。

c) 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、维修工段等设施的能源消耗。

6.1.6.2 回收利用对二甲苯生产过程中产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供其他装置利用的,应按实际利用的能量从本系统中扣除。

6.1.6.3 能源消耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,也不应漏记。

6.1.7 环氧丙烷生产企业

6.1.7.1 环氧丙烷产品综合能耗的统计范围包括生产系统能耗、辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。其中:

a) 氯醇法生产系统能耗

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。

e) 回收利用环氧丙烷生产过程中产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供统计范围以外其他装置利用的,应按实际利用的能量从系统中扣除。能耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,也不应漏计。

6.1.8 邻苯二甲酸酐生产企业

6.1.8.1 苯酐综合能耗的统计范围包括生产系统能耗、辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。其中:

a) 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。

b) 辅助生产系统能耗

包括为生产系统服务的供电、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（废液、废渣、废气经预处理送出为止）、节能等装置及设施的能耗。

c) 附属生产系统能耗

包括为生产系统专门配置的调度室、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、维修工段等设施的能耗。

6.1.8.2 回收利用苯酐生产过程中产生的余热、余能及化学反应热，不计入能耗中。如果该余热、余能及化学反应热等供 3.1.1 统计范围以外其他装置利用的，应按实际利用的能量从系统中扣除。

6.1.8.3 能耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统，既不应重复，也不应漏计。

6.1.8.4 能源计量器具配备和管理应符合 GB 17167 的规定。

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 种能源折算标油系数；

Q ——与非炼油系统交换的热量折算为标油的代数和,单位为千克标油（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 单位能量因数能耗

单位能量因数能耗 e_{cf} 按式（2）计算：

$$e_{cf} = \frac{e}{E_f} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

e_{cf} ——单位能量因数能耗，单位为千克标油每吨炼油能量因数[kgoe/（t·能量因数）]；

e ——炼油(单位)综合能耗，单位为千克标油每吨（kgoe/t）；

E_f ——炼油能量因数。

6.2.3 炼油能量因数

炼油能量因数 E_f 按式（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 i 装置加工量系数； K_i 为 i 装置能量系数；

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_r ——温度校正因子。

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 中各种能源折标准煤、标准油参考系数为计算基础折算为标准煤或标准油量。低位发热量等于 29307 千焦 (kJ) 的燃料，称为 1 千克标准煤 (1kgce)。低位发热量等于 41870 兆焦 (MJ) 的燃料，称为 1 吨标准油 (1toe)。

各种耗能工质应采用附录 B 中各种耗能工质折标准煤参考系数为计算基础折算为标准煤量。

6.2.4 乙烯装置能耗的计算

乙烯装置能耗按式 (4) 计算：

$$E = \sum_{i=1}^n (M_i R_i) + \sum_{j=1}^m Q_j \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- E ——乙烯装置能耗，单位为千克标准油 (kgoe) ；
- M_i ——统计报告期内输入的第*i*种燃料或输入输出的第*i*种蒸汽、电或耗能工质的实物量，单位为吨 (t)、千瓦时 (kW h)、立方米 (m³)，向统计界区内输入实物量计为正值，输出计为负值；
- R_i ——统计报告期内输入的第*i*种燃料或输入输出的第*i*种蒸汽、电或耗能工质的能源折算值，单位为千克标准油每吨 (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) ；
- Q_j ——统计报告期内乙烯装置与外界交换的第*j*种能源量，单位为千克标准油 (kgoe)，向乙烯装置输入的能源计为正值，从乙烯装置输出的能源计为负值。

6.2.5 聚丙烯产品综合能耗的计算

聚丙烯产品综合能耗按式 (5) 计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_{is} \times K_i) + \sum_{j=1}^n (e_{jf} \times K_j) - \sum_{r=1}^l (e_{rh} \times K_r) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- E ——聚丙烯产品综合能耗，单位为千克标准油 (kgoe) ；
- m ——生产系统输入的能源种类数量；
- e_{is} ——聚丙烯产品生产系统输入的第*i*种能源实物量；
- K_i ——生产系统第*i*种输入能源折算标准油系数；
- n ——辅助生产系统、附属生产系统输入的能源种类数量；
- e_{jf} ——聚丙烯产品辅助生产系统、附属生产系统输入的第*j*种能源实物量；
- K_j ——辅助生产系统、附属生产系统第*j*种输入能源折算标准油系数；
- l ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的能源种类数量；
- e_{rh} ——聚丙烯产品生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第*r*种能源实物量；
- K_r ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第*r*种能源折算标准油系数。

6.2.6 苯乙烯产品综合能耗的计算

苯乙烯产品综合能耗按式（6）计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_{is} \times K_i) + \sum_{j=1}^n (e_{jf} \times K_j) - \sum_{r=1}^l (e_{rh} \times K_r) \quad \dots\dots\dots (6)$$

- E ——苯乙烯产品综合能耗，单位为千克标准油（kgoe）；
 e_{is} ——苯乙烯产品生产系统输入的第*i*种能源实物量；
 e_{jf} ——苯乙烯产品辅助生产系统、附属生产系统输入的第*j*种能源实物量；
 e_{rh} ——苯乙烯产品生产系统中回收并供统计范围外装置利用的第*r*种能源实物量；
 K_i ——生产系统第*i*种输入能源折算标准油系数；
 K_j ——辅助生产系统、附属生产系统第*j*种输入能源折算标准油系数；
 K_r ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第*r*种能源折算标准油系数。
 m ——生产系统输入的能源种类数量；
 n ——辅助生产系统、附属生产系统输入的能源种类数量；
 l ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的能源种类数量。

6.2.7 对二甲苯产品综合能耗

对二甲苯产品综合能耗（ E ）等于生产过程中消耗的各种能源总量，减去向外输出的各种能源总量，数值以千克标准油（kgoe）表示，按式（7）计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_i \times K_i) - \sum_{j=1}^n (e_j \times K_j) \quad \dots\dots\dots (7)$$

- 式中：
 E ——对二甲苯产品综合能耗的数值，单位为千克标准油（kgoe）；
 e_i ——对二甲苯产品生产消耗的第*i*种能源实物量；
 e_j ——对二甲苯产品生产过程中输出的第*j*种能源实物量；
 K_i ——第*i*种输入能源折算标准油系数；
 K_j ——第*j*种输出能源折算标准油系数；
 m ——输入的能源种类数量；
 n ——输出的能源种类数量。

6.2.8 PTA 产品综合能耗的计算

PTA 产品综合能耗（ E ）等于生产过程中消耗的各种能源总量，减去向外输出的各种能源总量，数值以千克标准煤（kgce）表示，按式（8）计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_{ic} \times K_i) - \sum_{j=1}^n (e_{jf} \times K_j) \quad \dots\dots\dots (8)$$

- 式中：
 E ——PTA产品综合能耗的数值，单位为千克标准煤（kgce）；
 e_{ic} ——PTA产品生产消耗的第*i*种能源实物量；
 e_{jf} ——PTA产品生产过程中输出的第*j*种能源实物量；
 K_i ——第*i*种输入能源折算标准煤系数；
 K_j ——第*j*种输出能源折算标准煤系数；
 m ——输入的能源种类数量；

n ——输出的能源种类数量。

6.2.9 环氧丙烷产品综合能耗的计算

环氧丙烷产品综合能耗按公式（9）计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_{is} \times K_i) + \sum_{j=1}^n (e_{jf} \times K_j) - \sum_{r=1}^l (e_{rh} \times K_r) \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- E ——综合能耗的数值，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{is} ——环氧丙烷产品生产系统输入的第 i 种能源实物量；
- e_{jf} ——环氧丙烷产品辅助生产系统、附属生产系统输入的第 j 种能源实物量；
- e_{rh} ——环氧丙烷产品生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第 r 种能源实物量；
- K_i ——生产系统第 i 种输入能源折算标准煤系数；
- K_j ——辅助生产系统、附属生产系统第 j 种输入能源折算标准煤系数；
- K_r ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第 r 种能源折算标准煤系数；
- m ——生产系统输入的能源种类数量；
- n ——辅助生产系统、附属生产系统输入的能源种类数量；
- l ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的能源种类数量。

6.2.10 邻苯二甲酸酐（苯酐）产品综合能耗的计算

邻苯二甲酸酐产品综合能耗按公式（10）计算：

$$E = \sum_{i=1}^m (e_{is} \times K_i) + \sum_{j=1}^n (e_{jf} \times K_j) - \sum_{r=1}^l (e_{rh} \times K_r) \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- E ——综合能耗的数值，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{is} ——苯酐产品生产系统输入的第 i 种能源实物量；
- e_{jf} ——苯酐产品辅助生产系统、附属生产系统输入的第 j 种能源实物量；
- e_{rh} ——苯酐产品生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第 r 种能源实物量；
- K_i ——生产系统第 i 种输入能源折算标准煤系数；
- K_j ——辅助生产系统、附属生产系统第 j 种输入能源折算标准煤系数；
- K_r ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的第 r 种能源折算标准煤系数；
- m ——生产系统输入的能源种类数量；
- n ——辅助生产系统、附属生产系统输入的能源种类数量；
- l ——生产过程中回收并供统计范围外装置利用的能源种类数量。

6.2.11 单位产品综合能耗的计算

单位产品综合能耗按式（11）计算：

$$e = \frac{E}{P} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- e ——单位产品综合能耗，单位为千克标油每吨（kgoe/t）或千克标煤每吨（kgce/t）；
- P ——报告期内产品产量，单位为吨（t）。

附录 A
(资料性)

能源及耗能工质折算标油系数参考值

能源及耗能工质折算标油系数参考值见表A.1。

表 A.1 能源及耗能工质折算标油系数参考值

序号	项目	单位	折算值 千克标油 (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	液化石油气	t	1 100	46 060	
4	甲烷氢	t	1 200	50242	
5	油田天然气	m ³	0.93	38.94	
6	气田天然气	m ³	0.85	35.59	
7	炼厂燃料气	t	950	39 775	
8	制氢 PSA 尾气	t	320	13 398	
9	催化烧焦	t	950	39 775	
10	石油焦	t	800	33 494	
11	标准煤	tce	700	29 308	
12	纯氢	t	1 100	46 060	
13	电	当量值	kW·h	0.086	3.6
		等价值	kW·h	0.21	8.792
14	10.0 MPa 级蒸汽 ^a	t	92	3 852	
15	5.0 MPa 级蒸汽 ^b	t	90	3 768	
16	3.5 MPa 级蒸汽 ^c	t	88	3 684	
17	2.5 MPa 级蒸汽 ^d	t	85	3 559	
18	1.5 MPa 级蒸汽 ^e	t	80	3 349	
19	1.0 MPa 级蒸汽 ^f	t	76	3 182	
20	0.7 MPa 级蒸汽 ^g	t	72	3 014	
21	0.3 MPa 级蒸汽 ^h	t	66	2 763	
22	<0.3MPa 级蒸汽 ⁱ	t	55	2 303	
23	7-12℃冷量	MJ	0.010	显热冷量	
24	5℃冷量	MJ	0.014	相变冷量	
25	0℃冷量	MJ	0.015		
26	-5℃冷量	MJ	0.016		
27	-10℃冷量	MJ	0.018		
28	-15℃冷量	MJ	0.020		
29	-20℃冷量	MJ	0.024		
30	-25℃冷量	MJ	0.029		
31	-30℃冷量	MJ	0.036		
32	-35℃冷量	MJ	0.041		

33	-40℃冷量	MJ	0.046	
34	-45℃冷量	MJ	0.052	
35	-50℃冷量	MJ	0.060	
36	新鲜水	t	0.15	6.28
37	循环水	t	0.06	2.51
38	软化水	t	0.20	8.37
39	除盐水	t	1.0	41.87
40	低压除氧水 ^j	t	6.5	272.15
41	高压除氧水 ^k	t	10.1	422.87
42	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 ³	0.038	1.59
46	非净化压缩空气	m ³	0.028	1.17
47	氮气	m ³	0.15	6.28
48	低温热	MJ	0.012	0.5
^a a 7.0 MPa≤P ^b b 4.5 MPa≤P<7.0 MPa ^c c 3.0 MPa≤P<4.5 Mpa ^d d 2.0 MPa≤P<3.0Mpa ^e e 1.2 MPa≤P<2.0Mpa ^f f 0.8 MPa≤P<1.2Mpa ^g g 0.6 MPa≤P<0.8Mpa ^h h 0.3 MPa≤P<0.6Mpa ⁱ i P<0.3MPa ^j j 温度104℃ ^k k 温度148℃ *炼油、乙烯能耗计算中电折标系数选择等价值、其余产品电折标系数选择当量值。				

附录 B
(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B.1。

表 B.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	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	处理量, 适用于干气+液化汽收率小于40%
	MIPCGP	55	5.5	处理量
	DCC	100+ (干气+液化汽收率%-50%) *100*0.5	10+ (干气+液化汽收率%-50%) *10*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	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	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	处理量
	芳烃分离(苯塔甲苯塔)	20	2	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× (1.3-X)	3.3× (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	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<3Mpa	10	1	处理量(不含原料氢气)
	轻质油 P≥3 而 P<6Mpa	12	1.2	处理量(不含原料氢气)
	轻质油 P≥6Mpa	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≤3Mpa	12	1.2	处理量(不含原料氢气)
	润滑油加氢 P>3Mpa	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	1100	110	产氢量(吨)
	轻油	1100	110	产氢量(吨)
	重油及焦炭	1500	150	产氢量(吨)
润滑油溶剂精制	轻质糠醛精制	20	2	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	处理量
	酮苯脱蜡脱油	80	8	处理量
	地蜡脱油	90	9	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	氢氟酸法	129	12.9	烷基化油产量
	离子液法	150	15	烷基化油产量
	硫磺烷基化（不含酸再生）	120	12	烷基化油产量
	硫磺烷基化（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）
	硫磺回收 ^k	10	1	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
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
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	处理量
	冷榨脱蜡	10	1	处理量
	分子筛脱蜡	130	13	处理量
	减粘裂化	9	0.9	处理量
	临氢降凝	20	2	处理量
	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
	PSA 提纯氢	80	8	处理量
	炼厂干气提纯氢气	120	12	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

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。
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。
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，能耗定额增加 5.0。
e 没有或不开吸收稳定时，能耗定额相应减少 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。
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，能耗定额为-30。

附录 C
(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

C.1 储运系统能量因数

储运系统能量因数 E_c 按式 (C.1) 计算:

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

式中:

E_c ——储运系统能量因数;

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

10——常减压蒸馏能耗定额, 单位为千克标油每吨 (kgoe/t);

储运系统参考能耗 E_{CD} 按式 (C.2) 计算:

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

式中:

E_{C1} ——原油储输参考能耗取值为 1.0, 单位为千克标油每吨 (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 C.1。

表 C.1 E_{C3} 分类项计算

单位为千克标油每吨

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, 能源消耗所涉及到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)。

C.2 污水处理场能量因数

污水处理场能量因数 E_w 按式 (C.3) 计算:

$$E_w = E_{wD} / 10 \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

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, 单位为千克标油每吨 (kgoe/t)。

C.3 热力损失能量因数

热力损失能量因数 E_{SL} 按式 (C.4) 计算:

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

式中:

E_{SL} ——热力损失能量因数;

E_{SLD} ——热力损失参考能耗, 单位为千克标油每吨 (kgoe/t)。

热力损失参考能量 E_{SLD} 按式 (C.5) 计算:

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

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)。

C.4 输变电损失能量因数

输变电损失能量因数 E_{eL} 按式 (C.6) 计算:

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

式中:

E_{eL} ——输变电损失能量因数;

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

输变电损失参考能耗 E_{eLD} 按式 (C.7) 计算:

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

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 ——统计期内原油及原料油加工量, 单位为吨 (t)。

C.5 其他辅助系统能量因数

其他辅助系统能量因数 E_Q 按式 (C.8) 计算:

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

式中:

R——不同类型炼油企业的其他辅助系统系数, 取值见表 C.2。

表 C.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
(150~500) ×10 ⁴ t/a (不含)	0.05
150×10 ⁴ t/a (含) 以下	0.1

附录 D
(资料性)
乙烯装置能耗统计界区

乙烯装置能耗统计界区参见图 D.1。

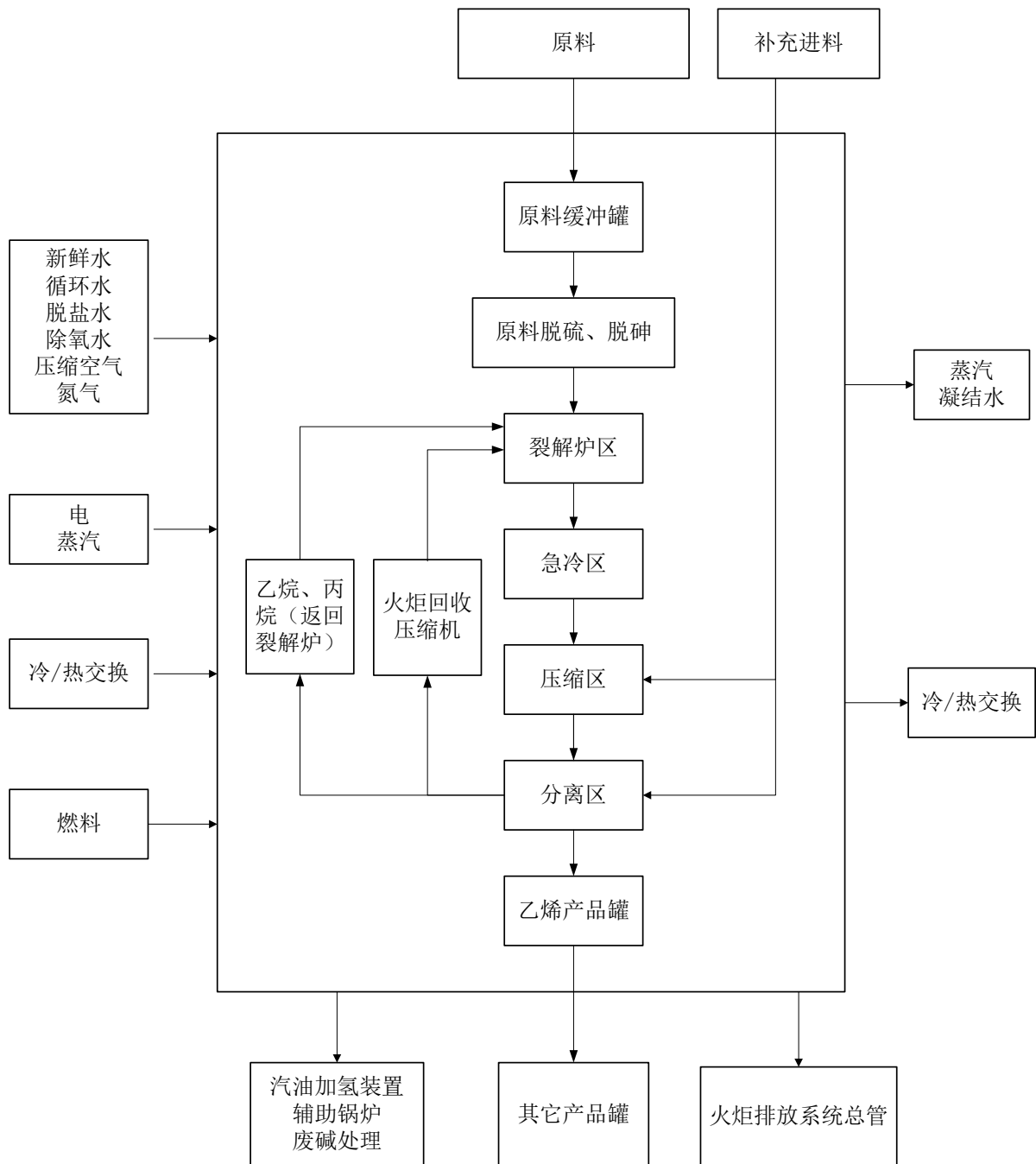


图 D.1 乙烯装置能耗统计界区示意图