

ICS 75.160.20

CCS E 31

# 团 体 标 准

T/GPCIA XXXX—XXXX

## 广东省石油和化工行业原料用能计算 技术规范

Technical Specification for Calculation of Raw Material Energy  
Consumption in the Petroleum and Chemical Industry of Guangdong Province  
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

广东省石油和化学工业协会 发布

目 次

前言 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 计算原则 ..... 3

5 计算范围 ..... 3

6 计算方法 ..... 3

7 折算为标准煤的要求 ..... 5

8 统计管理 ..... 5

附录 A（资料性附录）主要非能产品折标准煤系数（参考值） ..... 6

附录 B（资料性附录）主要氧化反应装置原料用能计算折标准煤系数（参考值） ..... 7

附录 C（资料性附录）各种能源折标准煤系数（参考值） ..... 8

附录 D（资料性附录）计算方法应用范例 ..... 10

附录 E（资料性附录）原料用能数据填报表 ..... 17

## 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。

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。

本文件由广东省能源局提出。

本文件由广东省石油和化学工业协会归口。

本文件起草单位：广东信怡工程咨询有限公司、广东省节能中心、广东省能源研究会、中国科学院广州能源研究所、广东省石化过程节能工程技术研究中心、中国石油化工股份有限公司茂名分公司、惠州宇新新材料有限公司、惠州市节能中心、珠海市节能中心、湛江市节能和循环经济协会、揭阳市节能中心、中国石油化工股份有限公司广州分公司、中海壳牌石油化工有限公司、中海油惠州石化有限公司、广东石化有限责任公司、中科（广东）炼化有限公司、茂名天源石化有限公司。

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

本文件为首次发布。

## 引言

原料用能不纳入能源消费总量控制，是完善能源消耗总量和强度调控的重要举措，对保障高质量发展合理用能需求具有重要意义。

国家发展改革委、国家统计局《关于进一步做好原料用能不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》（发改环资〔2022〕803号）指出：“准确界定原料用能范畴，原料用能指用作原材料的能源消费，即能源产品不作为燃料、动力使用，而作为生产非能源产品的原料、材料使用。用于生产非能源用途的烯烃、芳烃、炔烃、醇类、合成氨等产品的煤炭、石油、天然气及其制品等，属于原料用能范畴；若用作燃料、动力使用，不属于原料用能范畴。在国家开展‘十四五’省级人民政府节能目标责任评价考核中，将原料用能消费量从各地区能源消费总量中扣除，据此核算各地区能耗强度降低指标。地方统计部门要切实加强对相关企业填报原料用能消费量的督促指导，推动相关企业严格落实能源统计报表制度，按照统一规范的统计范围、计算方法、统计口径、填报目录等，真实、准确、完整、及时填报本单位原料用能数据。地方节能主管部门要督促相关企业及时将原料用能数据纳入重点用能单位能源利用状况报告”。

广东省发展改革委《关于进一步加强全省高质量发展用能保障的通知》（粤发改能源函〔2023〕491号）指出：“重点控制化石能源消费，原料用能和可再生能源消费不纳入能源消耗总量和强度控制，为高质量发展腾出用能空间，为增强产业链供应链韧性强化支撑”。

为规范广东省石油和化工行业原料用能计算，加快夯实原料用能数据统计核算基础，推动原料用能不纳入能源消耗总量和强度控制，为行业高质量发展腾出用能空间，为增强产业链供应链韧性强化支撑，技术规范编制组经广泛调查研究，结合广东省实际情况，并在广泛征求意见的基础上，制订本技术规范。

# 广东省石油和化工行业原料用能计算技术规范

## 1 范围

本文件规定了广东省石油和化工行业原料用能的计算原则、计算范围、计算方法折算为标准煤的要求以及统计管理。

本文件适用于石油和化工行业中以石油、天然气、煤炭及石脑油、丙烷、正丁烷、异丁烷等石油制品为主要原料的生产装置的原料用能计算。

## 2 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。

### 2.1

#### 指导性文件 guidance documents

《关于进一步做好原料用能不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》（发改环资〔2022〕803号）  
《能源统计报表制度》（2022年统计年报和2023年定期报表）  
《关于进一步加强全省高质量发展用能保障的通知》（粤发改能源函〔2023〕491号）

### 2.2

#### 规范性文件 code documents

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 3102.4 热学的量和单位  
GB/T 3484 企业能量平衡通则  
GB/T 4754 国民经济行业分类  
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则  
GB/T 20901 石油石化行业能源计量器具配备和管理要求  
GB/T 28749 企业能量平衡网络图绘制方法  
GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法  
GB 30251-2013 炼油单位产品能源消耗限额  
GB/T 50441 石油化工设计能耗计算标准  
SH/T 5000-2011 石油化工生产企业 CO<sub>2</sub> 排放量计算方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

原料用能 raw material energy consumption

用作原材料的能源消费，即能源产品不作为燃料、动力使用，而作为生产非能源产品的原料、材料使用。用于生产非能源用途的烯烃、芳烃、炔烃、醇类、合成氨等产品的煤炭、石油、天然气及其制品等，属于原料用能范畴。若用作燃料、动力使用，不属于原料用能范畴。

### 3.2

#### 非能产品 non energy products

能源产品不作能源使用，即不作燃料、动力使用，而作为生产另外一种产品（非能源产品）的原料或作为辅助材料使用，作原料使用时通常构成这种产品的实体。非能产品在广义上可以用作能源（比如可以燃烧以提供热量），但通常意义上不作能源使用的产品。

非能产品主要包括烯烃（如乙烯、丙烯、丁二烯等）、芳烃（苯、甲苯、二甲苯等）、炔烃（如乙炔等）、醇类（如甲醇、乙醇、乙二醇、丁醇等）、合成氨等产品，其他产品如合成气、活性炭、碳黑等也归属非能产品。

### 3.3

#### 能源产品 energy products

通常意义上作为能源使用，作为提供能量使用的物质。主要包括焦炭、焦炉煤气、其他焦化产品（煤焦油、粗苯）、汽油、柴油、煤油、润滑油、燃料油、石脑油、溶剂油、润滑脂、天然气、高炉煤气、其他煤气（发生炉煤气、电石炉煤气）、石油焦（未煅烧石油焦、已煅烧石油焦）、石油沥青（道路沥青、建筑沥青、专用沥青、其他石油沥青）、氢气、烷烃（如甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等）、石油碳四、石油碳五、石油碳八、碳九、乙烯焦油、MTBE、其他油类残渣、其他石油制品、其他燃料、电、蒸汽。

非能产品在装置中若用作燃料、动力使用或作为生产另外一种能源产品的原料或作为辅助材料使用，应重新视为能源产品投入使用。一是直接进行燃烧，如甲醇、合成氨等掺烧或直接燃烧，甲醇、合成氨应按照能源投入使用；二是氧化反应，如甲醇氧化制甲醛、乙醇氧化制乙醛、乙烯氧化制环氧乙烷、丙烯氧化制丙烯酸、苯氧化制顺酐、邻二甲苯氧化制苯酐、对二甲苯氧化制 PTA 等氧化反应，原料甲醇、乙醇、乙烯、丙烯、苯、邻二甲苯、对二甲苯等非能产品作为能源产品投入使用，产出甲醛、乙醛、环氧乙烷、丙烯酸、顺酐、苯酐、PTA 等化工产品应计算原料用能；三是作为生产另外一种能源产品的原料或作为辅助材料使用，如甲醇制氢、甲醇制二甲醚、甲醇制 MTBE、混合芳烃调油等生产装置中，原料甲醇、混合芳烃作为能源产品投入使用。

### 3.4

#### 能源加工 energy processing

煤炭、石油、天然气等能源的物理形态的变化。比如用蒸馏的方式将原油炼制成汽油、煤油、柴油等石油制品；用筛选、水洗的方式将原煤洗选成洗煤；以焦化的方式将煤炭高温干馏成焦炭；以成型的方式改变生物质制品的形态、粒度等物理性质。这些方法在加工前后能源均未发生质的变化。

### 3.5

#### 能源转换 energy conversion

能源的能量形态和化学形态的变化。比如经过裂化将重质石油转换成轻质石油（转换前、后的物质具有不同的化学结构和化学性质）；经过裂解将石脑油转换成乙烯、丙烯、液化气等石油制品；经过脱氢将丙烷转换成丙烯等石油制品；经过水蒸气重整将甲醇转换成氢气或合成气；经过发酵将生物质转换成甲醇。这些方法在转换前、后的物质具有不同的化学结构和化学性质。

### 3.6

### 氧化反应 oxidation reaction

物质与空气或氧气发生反应，主反应生成主产品，副反应包括生成副产品、二氧化碳、一氧化碳和水。比如经过氧化将乙烯转换成环氧乙烷；经过氧化将丙烯转换成丙烯酸；经过氧化将正丁烷转换成顺酐；经过氧化将甲醇转换成甲醛；经过氧化将邻二甲苯或萘转换成苯酐；等等。

### 3.7

### 非能源加工转换 non energy processing and non energy conversion

以非能源物质为主要原料的工业生产，也是指除能源加工、能源转化、氧化反应以外的工业生产过程。比如乙烯聚合生产聚乙烯；丙烯羰基化生产丁辛醇；丁二烯合成生产丁苯橡胶；丙烯合成生产丙烯腈；苯乙烯合成生产聚苯乙烯；等等。

### 3.8

### 折标准煤系数 standard coal coefficient

能源单位实物量所消耗能源的实物量，折算为标准煤的数量。折标准煤系数可简称为折标煤系数。按照能源实物量不同，折标准煤系数的单位可包括：千克标准煤每千克（kgce/kg）、千克标准煤每标立方米（kgce/Nm<sup>3</sup>）等。

## 4 计算原则

- 4.1 合规性。原料用能计算包括的非能产品等应符合《关于进一步做好原料用能不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》（发改环资〔2022〕803号）《能源统计报表制度》《石油化工生产企业CO<sub>2</sub>排放量计算方法》等要求。
- 4.2 完整性。原料用能计算应包括能源加工转换生产过程中全部用作原材料的能源消费，不含能源加工转换损耗的能源消耗，不得漏计、重计。
- 4.3 准确性。非能产品在不同条件下会发生变化，有些条件下是非能产品，有些条件下变成能源产品使用，应准确界定，原料用能的计算反映用能单位真实的、可计量和可核查的原料用能。
- 4.4 一致性。在统计报告期内计算原料用能时，边界划分、计算方法等应保持一致。

## 5 计算范围

- 5.1 涉及非能产品生产的能源加工转换装置，应计算原料用能，包括但不限于：石脑油裂解装置、芳烃装置、乙烷脱氢装置、丙烷脱氢装置、碳五分离装置、碳八抽提苯乙烯装置、碳九树脂装置、乙烯焦油提萘装置、合成氨装置、碳黑装置、天然气制甲醇等。
- 5.2 氧化反应装置应计算原料用能，包括但不限于：正丁烷氧化制顺酐装置、甲醇氧化制甲醛装置、丙烯氧化制丙烯酸装置、乙烯氧化制环氧乙烷装置、邻二甲苯氧化制苯酐装置、对二甲苯氧化制PTA等。
- 5.3 非能源加工转换装置不考虑原料用能计算，包括但不限于：聚乙烯装置、聚丙烯装置、苯乙烯装置、丁辛醇装置、合成橡胶装置、合成树脂装置、PET装置、涂料装置、表面活性剂装置等。
- 5.4 非能产品作为燃料、动力使用，或作为生产另外一种能源产品的原料或作为辅助材料使用，应作为能源投入计算能源消费量，包括但不限于甲醇制氢装置、甲醇制二甲醚装置、甲醇制MTBE装置、混合芳烃调油装置等。

## 6 计算方法

6.1 能源加工转换装置原料用能计算。原料用能为各能源加工转换装置原料用能之和，各装置原料用能为非能产品产量乘以非能产品折标系数，按公式（1）计算。

$$E_M = \sum_{f=1}^n (Q_f \times K_f) \quad (1)$$

式中：

- $E_M$  —— 原料用能；  
 $n$  —— 生产过程中非能产品的种类数；  
 $Q_f$  —— 生产过程中实际产出的第 $f$ 种非能产品产量；  
 $K_f$  —— 第 $f$ 种非能产品折标准煤系数。

6.2 非能源加工转换装置不计算原料用能。乙烯聚合制聚乙烯、丙烯聚合制聚丙烯、丙烯羰基化制丁辛醇等非能源加工转换装置消耗的氢气等能源产品不计算原料用能和能源消耗。

6.3 氧化反应装置原料用能计算。氧化反应装置的原料如烷烃、烯烃、芳烃、醇类等应作为能源投入计入能源消费量，产出的主化工产品如环氧乙烷、丙烯酸、顺酐、苯酐、对苯二甲酸（PTA）、甲醛、乙醛等应计算原料用能。原料用能为制取氧化产品的理论原料消耗量乘以对应氧化原料的折标系数。

项目原料用能计算公式：

$$E_M = \sum_{f=1}^n \left( \frac{W_f}{W_p} \times Q_{pf} \times K_f \right) \quad (2)$$

式中：

- $E_M$  —— 原料用能；  
 $n$  —— 氧化反应装置主产品对应原料的种类数；  
 $W_f$  —— 氧化反应装置主产品对应 $f$ 种原料的分子量；  
 $W_p$  —— 氧化反应装置主产品的分子量；  
 $Q_{pf}$  —— 氧化反应装置对应 $f$ 种原料的主产品产量；  
 $K_f$  —— 氧化反应装置主产品对应 $f$ 种原料的折标准煤系数。

6.4 能源加工转换装置及氧化反应装置项目综合能源消费量（含原料用能）计算，指企业（单位）在工业生产实际消费的各种能源的总和，并将各种能源品种的消费量换算成按照标准计量单位（如：吨标准煤）计量的消费量，按公式（3）计算：

$$E = E_{\text{购入}} - E_{\text{产出}} \quad (3)$$

式中：

- $E$  —— 项目综合能源消费量（含原料用能）  
 $E_{\text{购入}}$  —— 项目购入能源折算的综合能源消费量  
 $E_{\text{产出}}$  —— 项目产出能源折算的综合能源消费量

6.5 能源加工转换装置及氧化反应装置项目综合能源消费量（不含原料用能）计算，指企业（单位）在工业生产实际消费的各种能源的总和扣除原料用能后消费的各种能源的总和，按公式（4）计算：

$$E_{NM} = E - E_M \quad (4)$$

式中：

- $E_{NM}$  —— 项目综合能源消费量（不含原料用能）；  
 $E$  —— 项目综合能源消费量（含原料用能）；  
 $E_M$  —— 项目原料用能。

6.6 非能产品作为燃料、动力使用，或作为生产另外一种能源产品的原料或作为辅助材料使用，按照GB/T 2589、GB/T 50441作为能源投入计算能源消费量。比如合成氨掺烧至天然气作为燃料使用，合成氨应作为能源投入计入能源消费量；甲醇制氢、甲醇制二甲醚、甲醇制MTBE、混合芳烃调油等装置，甲醇、混合芳烃应作为能源投入计入能源消费量。



6.7 一体化生产装置（企业自己界区内或所属园区内）的原料用能计算，应绘制一体化装置产业链图，区分能源加工转换装置、非能源加工转换装置、氧化反应装置，再结合章节6.1、章节6.2、章节6.3的方法测算各装置的原料用能。比如乙烯裂解、聚乙烯、聚丙烯、丁辛醇、环氧乙烷（环氧乙烷装置在企业界区内，也可在所属园区的其他企业界区内）组成的一体化装置中乙烯裂解装置出来的乙烯产品，不能按乙烯裂解装置产出的所有乙烯计算非能产品乙烯的原料用能，而应一部分按乙烯计算原料用能，一部分按环氧乙烷装置计算原料用能。

## 7 折算为标准煤的要求

7.1 计算原料用能时，各种原料用能应折算为标准煤。

7.2 简化计算，非能产品的折标准煤系数优先按照能源加工转换装置对应投入主要能源原料的折标准煤系数进行取值，其折标准煤系数可参考附录A；也可按照非能产品收到基低位发热量为计算依据折算为标准煤量。

7.3 简化计算，氧化反应装置原料用能计算优先按照氧化反应装置对应投入主要原料的折标准煤系数进行取值，其折标准煤系数可参考附录B。也可按照氧化装置产品收到基低位发热量为计算依据折算为标准煤量。

7.4 实际消耗或产出的能源应以其收到基低位发热量为计算依据折算为标准煤量。按照GB/T 3102.4国际蒸汽表卡换算，低位发热量等于29307.6千焦（kJ）[7000千卡（kcal）]的能源，称为1千克标准煤（1kgce）。

7.5 装置投入主要能源的低位发热量，应按实测值或供应单位提供的数据折标准煤。无法获得实测值的，其折标准煤系数可参照国家统计局公布的数据或参考附录C。

## 8 统计管理

8.1 计算原料用能采用的原始数据包括能源计量器具读数记录、能耗在线监测系统数据记录、能源统计报表、发货单、能源费用账单等。能源计量器具配备应符合GB17167、GB/T 20901的要求。

8.2 用能单位应严格按照原料用能计算方法计算原料用能，常见原料用能计算参考附录D。

8.3 用能单位应严格落实能源统计报表制度，按照统一规范的统计范围、计算方法、统计口径、填报目录等，真实、准确、完整、及时填报本单位原料用能数据，按照《能源统计报表制度》的要求填报原料用能数据，填报表格见附录E。

附录 A（资料性附录）  
主要非能产品折标准煤系数（参考值）

表 A 主要非能产品折标准煤系数（参考值）

序号	非能产品名称	对应投入主要能源原料	折标准煤系数（参考值）
1	烯烃来自石脑油制取 （乙烯、丙烯）	石脑油	1.5000 kgce/kg
2	丙烯来自丙烷脱氢制取	丙烷	1.7143 kgce/kg
3	乙烯来自乙烷脱氢制取	乙烷	1.7143 kgce/kg
4	丁烯、丁二烯等碳四烯烃	混合碳四	1.7143 kgce/kg
5	芳烃来自石脑油制取 （苯、甲苯、二甲苯等）	石脑油	1.5000 kgce/kg
6	戊二烯、碳五树脂	碳五	1.7143 kgce/kg
7	苯乙烯	碳八	1.4714 kgce/kg
8	双环戊二烯、碳九树脂	碳九	1.4714 kgce/kg
9	萘	乙烯焦油	1.4286 kgce/kg
10	负极包覆材料	乙烯焦油	1.4286 kgce/kg
11	炭黑	煤焦油	1.1429 kgce/kg
12	甲醇	来自综合能耗计算通则	0.6794 kgce/kg
13	乙醇	来自综合能耗计算通则	0.9144 kgce/kg
14	合成气	低位热值测算	0.3643 kgce/kg（0.3656 kgce/Nm <sup>3</sup> ）
15	合成氨	低位热值测算	0.6351 kgce/kg
16	硫磺	低位热值测算	0.3168 kgce/kg

备注：简化计算，烯烃、芳烃、炔烃、醇类、合成氨等非能产品折标准煤系数按照对应投入主要能源原料的折标准煤系数进行取值，如石脑油制烯烃装置，烯烃的折标准煤系数按照石脑油折标准煤系数进行取值。如有实测值的，也可按实测值进行取值。

附录 B（资料性附录）

主要氧化反应装置原料用能计算折标准煤系数（参考值）

表 B 主要氧化反应装置原料用能计算折标准煤系数（参考值）

序号	氧化反应装置名称	对应氧化原料	折标准煤系数（参考值）
1	乙烯氧化制环氧乙烷	乙烯，按常用石脑油制烯烃考虑	1.5000 kgce/kg
2	丙烯氧化制丙烯酸	丙烯，按常用石脑油制烯烃考虑	1.5000 kgce/kg
3	正丁烷氧化制顺酐	正丁烷	1.7143 kgce/kg
4	苯氧化制顺酐	苯	1.5000kgce/kg
5	邻二甲苯氧化制苯酐	邻二甲苯	1.5000 kgce/kg
6	对二甲苯氧化制对苯二甲酸（PTA）	对二甲苯	1.5000 kgce/kg
7	萘氧化制苯酐	萘	1.4286 kgce/kg
8	甲醇氧化制甲醛	甲醇	0.6794 kgce/kg
9	乙醇氧化制醋酸	乙醇	0.9144 kgce/kg
10	硫磺氧化制硫酸	硫磺	0.3168 kgce/kg

备注：简化计算，氧化反应装置原料用能计算优先考虑按照氧化反应装置对应投入主要原料的折标煤系数进行取值，如乙烯氧化制环氧乙烷装置采用的是乙烯为主要原料，则原料用能计算的折标准煤系数参照乙烯的折标系数进行取值。

附录 C（资料性附录）  
各种能源折标准煤系数（参考值）  
表 C 各种能源折标准煤系数（参考值）

序号	能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数（参考值）
1	无烟煤	27631kJ/kg(6600kcal/kg)	0.9428 kgce/kg
2	炼焦烟煤	26377kJ/kg(6300kcal/kg)	0.9000 kgce/kg
3	一般烟煤	20934kJ/kg(5000kcal/kg)	0.7143 kgce/kg
4	褐煤	12561kJ/kg(3000kcal/kg)	0.4286 kgce/kg
5	洗精煤	26377kJ/kg(6300kcal/kg)	0.9000 kgce/kg
6	洗中煤	8374kJ/kg(2000kcal/kg)	0.2857 kgce/kg
7	煤泥	8374kJ/kg(2000kcal/kg)~12560kJ/kg(3000kcal/kg)	0.2857 kgce/kg~0.4286 kgce/kg
8	其他洗煤	13608kJ/kg(3250kcal/kg)~26377kJ/kg(6300kcal/kg)	0.4643 kgce/kg~0.9000 kgce/kg
9	煤矸石	8374kJ/kg(2000kcal/kg)	0.2857 kgce/kg
10	煤制品	15492kJ/kg(3700kcal/kg)	0.5286 kgce/kg
11	焦炭	28469kJ/kg(6800kcal/kg)	0.9714 kgce/kg
12	煤焦油	33494kJ/kg(8000kcal/kg)	1.1429 kgce/kg
13	其他焦化产品	32238kJ/kg(7700kcal/kg)~43961kJ/kg(10500kcal/kg)	1.1000 kgce/kg~1.5000 kgce/kg
14	焦炉煤气	16747kJ/Nm <sup>3</sup> (4000kcal/Nm <sup>3</sup> )~ 18003kJ/Nm <sup>3</sup> (4300kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.5714 kgce/Nm <sup>3</sup> ~0.6143 kgce/Nm <sup>3</sup>
15	高炉煤气	3768kJ/Nm <sup>3</sup> (900kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.1286 kgce/Nm <sup>3</sup>
16	发生炉煤气	5234kJ/Nm <sup>3</sup> (1250kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.1786 kgce/Nm <sup>3</sup>
17	转炉煤气	7954kJ/Nm <sup>3</sup> (1900kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.2714 kgce/Nm <sup>3</sup>
18	重油催化裂解煤气	19259kJ/Nm <sup>3</sup> (4600kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.6571 kgce/Nm <sup>3</sup>
19	重油热裂解煤气	35588kJ/Nm <sup>3</sup> (8500kcal/Nm <sup>3</sup> )	1.2143 kgce/Nm <sup>3</sup>
20	焦炭制气	16329kJ/Nm <sup>3</sup> (3900kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.5571 kgce/Nm <sup>3</sup>
21	压力气化煤气	15072kJ/Nm <sup>3</sup> (3600kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.5143 kgce/Nm <sup>3</sup>
22	水煤气	10467kJ/Nm <sup>3</sup> (2500kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.3571 kgce/Nm <sup>3</sup>
23	其他煤气	5234kJ/Nm <sup>3</sup> (1250kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.1786 kgce/Nm <sup>3</sup>
24	天然气	32238kJ/Nm <sup>3</sup> (7700kcal/Nm <sup>3</sup> )~ 38979kJ/Nm <sup>3</sup> (9310kcal/Nm <sup>3</sup> )	1.1000 kgce/Nm <sup>3</sup> ~1.3300 kgce/Nm <sup>3</sup>
25	液化天然气	51498kJ/kg(12300kcal/kg)	1.7572 kgce/kg
26	氢气（密度 0.089kg/m <sup>3</sup> ）	9756kJ/Nm <sup>3</sup> (2330kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.3329 kgce/Nm <sup>3</sup>
27	原油	41868kJ/kg(10000kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
28	汽油	43124kJ/kg(10300kcal/kg)	1.4714 kgce/kg
29	煤油	43124kJ/kg(10300kcal/kg)	1.4714 kgce/kg
30	柴油	42705kJ/kg(10200kcal/kg)	1.4571 kgce/kg
31	燃料油	41868kJ/kg(10000kcal/kg)	1.4286 kgce/kg

表 C (续)

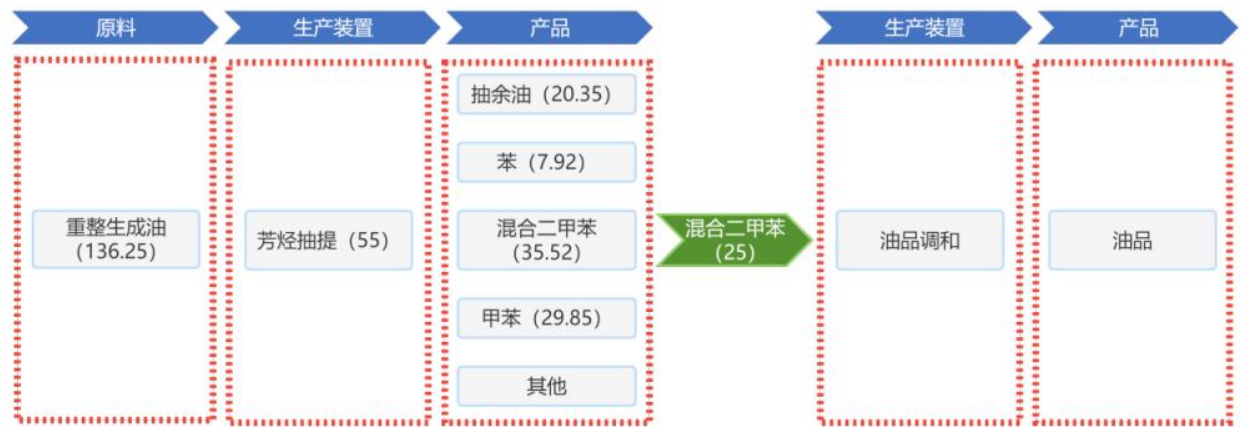
序号	能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数 (参考值)
32	液化石油气	50242kJ/kg(12000kcal/kg)	1.7143 kgce/kg
33	炼厂干气	46055kJ/kg(11000kcal/kg)	1.5714 kgce/kg
34	甲烷氢	50242kJ/kg(12000kcal/kg)	1.7143 kgce/kg
35	石脑油	43961kJ/kg(10500kcal/kg)	1.5000 kgce/kg
36	润滑油	41450kJ/kg(9900kcal/kg)	1.4143 kgce/kg
37	石蜡	40000kJ/kg(9554kcal/kg)	1.3648 kgce/kg
38	溶剂油	43000kJ/kg(10270kcal/kg)	1.4672 kgce/kg
39	石油焦	31998kJ/kg(7643kcal/kg)	1.0918 kgce/kg
40	石油沥青	39000kJ/kg(9315kcal/kg)	1.3307 kgce/kg
41	其他石油制品	41031kJ/kg(9800kcal/kg)	1.4000 kgce/kg
42	粗苯	41868kJ/kg(10000kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
43	甲醇 (燃料)	19913kJ/kg(4756kcal/kg)	0.6794 kgce/kg
44	乙醇 (燃料)	26800kJ/kg(6401kcal/kg)	0.9144 kgce/kg
45	沼气	20934kJ/Nm <sup>3</sup> (5000kcal/Nm <sup>3</sup> )~ 24284kJ/Nm <sup>3</sup> (5800kcal/Nm <sup>3</sup> )	0.7143 kgce/Nm <sup>3</sup> ~0.8286 kgce/Nm <sup>3</sup>

附录 D（资料性附录）  
计算方法应用范例

D-1 能源加工转换装置之芳烃抽提一体化装置

D-1.1 装置概况

某炼油厂55万吨/年芳烃抽提装置和油品调和装置，以136.25万吨/年重整生成油为原料，生产20.35万吨/年抽余油、7.92万吨/年苯、35.52万吨/年混合二甲苯、29.85万吨/年甲苯和其他石油制品，再以25万吨/年混合二甲苯为原料进入油品调和装置生产成品油，物料平衡见下图。



D-1.2 原料用能计算

根据章节5.4 “非能产品作为燃料、动力使用，或作为生产另外一种能源产品的原料或作为辅助材料使用，应作为能源投入计算能源消费量”，故该炼油厂油品调和装置中使用的混合二甲苯按能源投入考虑计算能源消费量，不作为原料用能。

该炼油厂芳烃抽提装置为能源加工装置，根据公式（1）进行计算。

则该炼油厂原料用能计算如下：

$$E_M = \sum_{f=1}^n (Q_f \times K_f) \tag{1}$$

原料用能（ $E_M$ ）= 苯产量×芳烃折标煤系数+混合二甲苯产量×芳烃折标煤系数+甲苯产量×芳烃折标煤系数

$$\begin{aligned} &= 7.92 \text{ 万 t} \times 1.5 \text{ kgce/kg} + (35.52 - 25) \text{ 万 t} \times 1.5 \text{ kgce/kg} + 29.85 \text{ 万 t} \times 1.5 \text{ kgce/kg} \\ &= 72.435 \text{ (万吨标准煤)} \end{aligned}$$

D-2 能源加工转换装置之乙烯装置

D-2.1 装置概况

某乙烯厂64万吨/年乙烯装置，以145.53万吨/年石脑油、40.02万吨/年加氢原油、5.05万吨/年富乙烯气为原料，生产64.12万吨/年乙烯、31.26万吨/年丙烯、20.82万吨/年混合碳四、40.35万吨/年加氢料和其他石油制品，物料平衡见下图。



D-2.2 原料用能计算

根据公式（1）进行计算：

$$E_M = \sum_{f=1}^n (Q_f \times K_f) \tag{1}$$

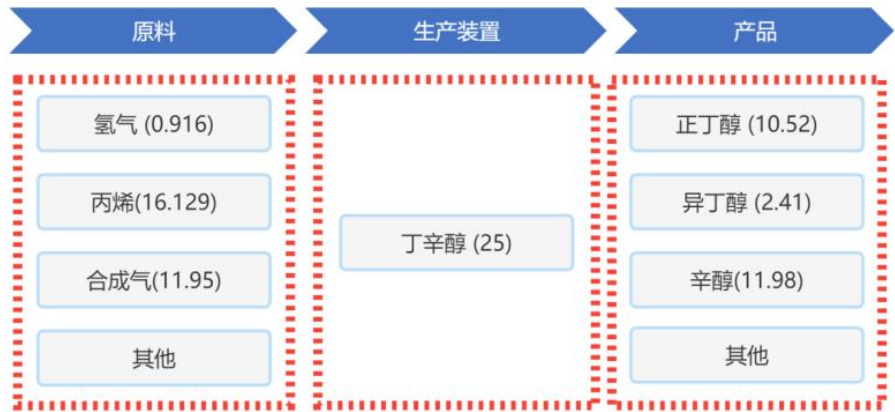
由于装置主要使用石脑油为原料，因此非能产品烯烃（乙烯、丙烯）的折标系数参照石脑油取值，为1.5000kgce/kg

原料用能（E<sub>M</sub>）= 乙烯产量×乙烯折标煤系数+丙烯产量×丙烯折标煤系数  
= 64.12万t×1.5kgce/kg+31.26万t×1.5kgce/kg  
= 143.07（万吨标准煤）

D-3 非能源加工转换装置

D-3.1 装置概况

某化工厂25万吨/年丁辛醇装置，以16.129万吨/年丙烯、11.95万吨/年合成气、0.916万吨/年氢气等为原料，生产25万吨/年丁辛醇，主要产品包括：10.52万吨/年正丁醇、2.41万吨/年异丁醇、11.98万吨/年辛醇和其他化工品，物料平衡见下图。



D-3.2 原料用能计算

根据章节“6.2 非能源加工转换装置不计算原料用能”，本装置为非能源加工转换装置，因此生产过程使用的氢气等不计算原料用能，原料用能为0。



D-4 乙烯氧化制环氧乙烷装置

D-4.1 装置概况

某化工厂30万吨/年环氧乙烷装置，以23.32万吨/年乙烯等为原料，生产30万吨/年环氧乙烷，主要产品包括：30万吨/年环氧乙烷、10.82万吨/年二氧化碳和其他化工品，物料平衡见下图。装置消耗电力7052万千瓦时/年，1.5MPa饱和蒸汽7.19万吨/年。



D-4.2 原料用能计算

该环氧乙烷装置为氧化反应装置，根据公式（2）进行计算

$$E_M = \sum_{f=1}^n \left( \frac{W_f}{W_p} \times Q_{pf} \times K_f \right) \tag{2}$$

原料用能 ( $E_M$ ) = ( $W_{\text{乙烯}}/W_{\text{环氧乙烷}}$ ) × 环氧乙烷产量 × 乙烯折标煤系数  
= (28/44) × 30万t × 1.5kgce/t  
= 0.636 × 30万t × 1.5kgce/t  
= 28.62 (万吨标准煤)

D-4.3 项目综合能源消费量（当量值，含原料用能）

项目综合能源消费量（含原料用能）指企业（单位）在工业生产实际消费的各种能源的总和，并将各种能源品种的消费量换算成按照标准计量单位（如：吨标准煤）计量的消费量，根据公式（3）进行计算：

$$E = E_{\text{购入}} - E_{\text{产出}}$$

根据章节6.3 “氧化反应装置原料用能计算。氧化反应装置的原料如烷烃、烯烃、芳烃、醇类等应作为能源投入计入能源消费量”，则项目综合能源消费量（含原料）为：

$E = E_{\text{购入}} - E_{\text{产出}} = (\text{乙烯消耗} \times \text{乙烯折标煤系数} + \text{甲烷消耗} \times \text{甲烷折标煤系数} + \text{电力消耗} \times \text{电力折标煤系数} + \text{蒸汽消耗} \times \text{蒸汽折标煤系数}) - 0$   
= (23.32万t × 1.5kgce/kg + 0.07万t × 1.7143kgce/kg + 7052万kWh × 0.1229kgce/kWh + 7.19万t × 0.0952kgce/t)  
= (34.98 + 0.12 + 0.87 + 0.68) 万tce  
= 36.65 (万吨标准煤)

D-4.4 项目综合能源消费量（当量值，不含原料用能）

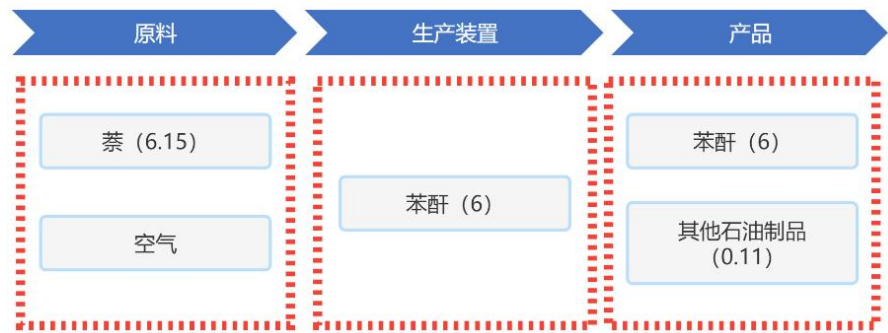
根据公式（4）进行计算：

$E_{NM} = E - E_M$   
= 36.65 - 28.62  
= 8.03 (万吨标准煤)

D-5 萘氧化制苯酐装置

D-5.1 装置概况

某化工厂6万吨/年苯酐装置，以6.15万吨/年萘为原料，生产6万吨/年苯酐，主要产品包括：6万吨/年苯酐、0.11万吨/年其他石油制品，物料平衡见下图。装置消耗电力2030万千瓦时/年，外供4.5MPa饱和蒸汽28.12万吨/年。



D-5.2 原料用能计算

氧化反应主要原料是萘，根据公式（2）进行计算：

$$E_M = \sum_{f=1}^n \left( \frac{W_f}{W_p} \times Q_{pf} \times K_f \right) \tag{2}$$

$$\begin{aligned} \text{原料用能} (E_M) &= (W_{\text{萘}}/W_{\text{苯酐}}) \times \text{苯酐产量} \times \text{萘折标煤系数} \\ &= (128/148) \times 6\text{万t} \times 1.4286\text{kgce/kg} \\ &= 0.865 \times 6\text{万t} \times 1.4286\text{kgce/kg} \\ &= 7.41 \text{ (万吨标准煤)} \end{aligned}$$

D-5.3 项目综合能源消费量（当量值，含原料用能）

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{购入}} - E_{\text{产出}} \\ &= \text{萘能源消耗量} + \text{燃动能耗 (电、蒸汽等)} - \text{产出能耗 (电、蒸汽等)} \\ &= (6.15\text{万t} \times 1.4286\text{kgce/kg} + 2030\text{万kWh} \times 1.229\text{tce/万kWh} \times 0.0001) - 28.12\text{万t} \times 0.0949\text{kgce/t} \\ &= 6.37 \text{ (万吨标准煤)} \end{aligned}$$

D-5.4 项目综合能源消费量（当量值，不含原料用能）

根据公式（4）进行计算：

$$\begin{aligned} E_{\text{NM}} &= E - E_M \\ &= 6.37\text{万tce} - 7.41\text{万tce} \\ &= -1.04 \text{ (万吨标准煤)} \end{aligned}$$

D-6 乙烯一体化装置

D-6.1 装置概况

某乙烯厂64万吨/年乙烯装置，以145.53万吨/年石脑油、40.02万吨/年加氢原油、5.05万吨/年富乙烯气为原料，生产64.12万吨/年乙烯、31.26万吨/年丙烯、20.82万吨/年混合碳四、40.35万吨/年加氢料和其他石油制品。以乙烯装置的乙烯为主要原料建设30万吨/年环氧乙烷和35万吨/年聚乙烯、以丙烯为主要原料建设25万吨/年丁辛醇和15万吨/年聚丙烯。物料平衡见下图。



D-6.2 原料用能计算

(1) 非能源加工转换装置35万吨/年聚乙烯、25万吨/年丁辛醇、15万吨/年聚丙烯等3套装置原料用能为0。

(2) 30万吨/年环氧乙烷装置原料用能为：

根据公式（2）进行计算

$$E_M = \sum_{f=1}^n \left( \frac{W_f}{W_p} \times Q_p \times K_f \right) \tag{2}$$

原料用能（ $E_M$ ）=  $(W_{\text{乙烯}}/W_{\text{环氧乙烷}}) \times \text{环氧乙烷产量} \times \text{乙烯折标煤系数}$   
=  $(28/44) \times 30\text{万t} \times 1.5\text{kgce/kg}$   
=  $0.636 \times 30\text{万t} \times 1.5\text{kgce/kg}$   
= 28.62（万吨标准煤）

(3) 64万吨/年乙烯装置原料用能为：

根据公式（1）进行计算：

$$E_M = \sum_{f=1}^n (Q_f \times K_f) \tag{1}$$

由于装置主要使用石脑油为原料，因此非能产品烯烃的折标系数参照石脑油取值，为1.5000kgce/kg  
原料用能（ $E_M$ ）= 乙烯产量（扣减氧化反应乙烯量） $\times$  乙烯折标煤系数 + 丙烯产量  $\times$  丙烯折标煤系数  
=  $(64.12 - 23.32)\text{万t} \times 1.5\text{kgce/kg} + 31.26\text{万t} \times 1.5\text{kgce/kg}$   
= 108.09（万吨标准煤）

(4) 项目总原料用能为：

总原料用能（ $E_{TM}$ ）= 64万吨/年乙烯装置原料用能 + 30万吨/年环氧乙烷装置原料用能

$$\begin{aligned}&=108.09\text{万tce}+28.62\text{万tce}\\&=136.71\text{（万吨标准煤）}\end{aligned}$$

附录 E（资料性附录）  
原料用能数据填报表  
——能源购进、消费与库存（205-1 表）

表 号：205-1 表  
制定机关：国家统计局

统一社会信用代码：\_\_\_\_\_  
尚未领取统一社会信用代码的填写原组织机构代码 \_\_\_\_\_  
单位详细名称：\_\_\_\_\_

能源名称	计量单位	代码	年初库存量	1-本月						期末库存量	采用折标系数	参考折标系数
				购进量	购自省外	购进金额 (千元)	工 业 生 产 消费量	用于 原材料	运输工具 消费			
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	丁
原煤	吨	01										—
无烟煤	吨	02										0.9428
炼焦烟煤	吨	03										0.9
一般烟煤	吨	04										0.7143
褐煤	吨	05										0.4286
洗精煤（用于炼焦）	吨	06										0.9
其他洗煤	吨	07										0.4643-0.9
煤制品	吨	08										0.5286
焦炭	吨	09										0.9714
其他焦化产品	吨	10										1.1-1.5

焦炉煤气	万立方米	11										5.714-6.143
高炉煤气	万立方米	12										1.286
转炉煤气	万立方米	13										2.714
其他煤气	万立方米	14										1.786
天然气	万立方米	15										11.0-13.3
液化天然气	吨	16										1.7572
氢气	万立方米	17										4.361
原油	吨	18										1.4286
汽油	吨	19										1.4714
煤油	吨	20										1.4714
柴油	吨	21										1.4571
燃料油	吨	22										1.4286
液化石油气	吨	23										1.7143
炼厂干气	吨	24										1.5714
石脑油	吨	25										1.5
润滑油	吨	26										1.4143
石蜡	吨	27										1.3648
溶剂油	吨	28										1.4672
石油焦	吨	29										1.0918
石油沥青	吨	30										1.3307
其他石油制品	吨	31										1.4
热力	百万千焦	32										0.0341
电力	万千瓦时	33										1.229
煤矸石（用于燃料）	吨	34										0.2857
城市生活垃圾（用于燃料）	吨	35										0.2714
生物质能（用于燃料）	吨标准煤	36										1.0
余热余压	百万千焦	37										0.0341

T/GPCIA XXXX—XXXX											
工业废料（用于燃料）	吨	38									0.4285
其他燃料	吨标准煤	39									1.0
能源合计	吨标准煤	40								—	—

补充资料：

上年同期：	综合能源消费量(41)	吨标准煤	综合能源消费量 (当月)(42)	吨标准煤
	工业生产原煤消费(43)	吨	原煤采用折标系数(44)	吨标准煤 /吨
	工业生产电力消费(45)	万千瓦时	电力产出(46)	万千瓦时
	火力发电投入(47)	吨标准煤		
本 期：	综合能源消费量(48)	吨标准煤	综合能源消费量（当月）(49)	吨标准煤