

ICS 27.010

CCS F 01

团体标准

T/GPCIA XXXX—XXXX

正丁烷法顺丁烯二酸酐装置单位产品 能源消耗标准

The norm of energy consumption per unit product of maleic anhydride unit
basing on n-butane oxidazing process

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

广东省石油和化学工业协会 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》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、惠州宇新新材料有限公司、广东省节能中心、广东省能源研究会、惠州市节能中心、中山大学广东省石化过程节能工程技术研究中心、珠海中冠石油化工有限公司。

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

本文件为首次发布。

正丁烷法顺丁烯二酸酐装置单位产品能源消耗标准

1 范围

本文件规定了顺丁烯二酸酐（以下简称顺酐）单位产品能源消耗（以下简称能耗）标准的术语和定义、能耗标准等级、技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本文件适用于正丁烷氧化法顺酐生产企业单位产品能耗的计算、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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3676 工业用顺丁烯二酸酐
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- 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
- 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 23331 能源管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

GB/T 12723 和T/GPCIA 0009—2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

顺酐装置综合能耗（含原料用能） comprehensive energy consumption of maleic anhydride device (including energy used as raw material)

统计报告期内，顺酐装置在生产过程中实际消耗的各种能源的实物量，按规定的计算方法和单位分别折算为标准煤后的总和。

3.2

顺酐装置综合能耗（不含原料用能） comprehensive energy consumption of maleic anhydride device (excluding energy used as raw material)

统计报告期内，顺酐装置综合能耗（含原料用能）扣减装置原料用能后的综合能耗。

3.3

顺酐单位产品综合能耗（不含原料用能） comprehensive energy consumption per unit product of maleic anhydride (excluding energy used as raw material)

同一统计报告期内，顺酐装置综合能耗（不含原料用能）与顺酐合格产品产量的比值。

3.4

正丁烷氧化法 n-butane oxidazing process

以正丁烷为原料，在 V₂O₅-P₂O₅ 系催化剂作用下发生气相氧化反应生成顺酐。

3.5

精馏分离工艺 distillating separation process

混合丁烷原料通过高温精馏分离出异丁烷、丙烷等烷烃和异丁烯等烯烃。

3.6

加氢-异丁烷正构工艺 production process of hydrogenation isobutane normalization

混合丁烷原料中含有的异丁烯、正丁烯等烯烃加氢为饱和烷烃，而后正构化异丁烷为正丁烷。

4 技术要求

4.1 能耗标准等级

顺酐单位产品综合能耗（不含原料用能）标准等级见表 1。

表 1 顺酐单位产品综合能耗（不含原料用能）标准等级

原料预处理工艺路线	指标单位	能耗标准等级		
		1 级	2 级	3 级
精馏分离工艺	kgce/t	≤80	≤120	≤235
加氢-异丁烷正构工艺	kgce/t	≤250	≤300	≤350

4.2 指标要求

- 4.2.1 现有企业单位产品综合能耗（不含原料用能）应满足表1中的3级标准。
- 4.2.2 新建、改建和扩建企业单位产品综合能耗（不含原料用能）应满足表1中的2级标准。
- 4.2.3 单位产品综合能耗先进值应符合表1中的1级标准。

5 统计范围

5.1 顺酐装置能耗统计界区包括生产系统能耗、辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。顺酐装置能耗统计界区示意图参见附录 A。其中：

a) 生产系统能耗。生产系统能耗从原料混合丁烷等经计量进入顺酐工艺装置，到成品进入仓库为止的整个生产过程中各种能耗（含原料用作燃料部分）。包括原料预处理单元、顺酐反应单元、吸收单元、解吸单元、精制单元及成品包装单元的能耗。

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。

5.2 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。

5.3 回收利用顺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。

5.4 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进行扣减。

6 计算方法

6.1 顺酐单位产品综合能耗的计算应符合 GB/T 2589 的规定。

6.2 顺酐装置在正丁烷进入顺酐反应器后，部分正丁烷在 V_2O_5 - P_2O_5 系催化剂作用下发生气相氧化反应生成顺酐，该部分正丁烷用作原材料，其消费量应计入原料用能；部分正丁烷直接氧化生成二氧化碳和水，放出大量热能，其消费量应计入燃动能耗。

6.3 顺酐装置综合能耗（含原料用能）按式（1）计算：

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

式中：

E — 顺酐装置综合能耗（含原料用能），单位为千克标准煤（kgce）；

M_i — 统计报告期内输入的第*i*种能源的实物量，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*种能源的折标准煤系数；

Q_j — 统计报告期内顺酐装置与外界交换的第*j*种能源量，单位为千克标准煤（kgce），向顺酐装置输入的能源计为正值，从顺酐装置输出的能源计为负值。

6.4 顺酐装置综合能耗（不含原料用能）按式（2）计算：

$$E_N = E - E_M \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_N — 顺酐装置综合能耗（不含原料用能），单位为千克标准煤（kgce）；

E — 顺酐装置综合能耗（含原料用能），单位为千克标准煤（kgce）；

E_M — 顺酐装置原料用能，单位为千克标准煤（kgce）。

6.5 顺酐单位产品综合能耗（不含原料用能）按式（3）计算：

$$e = \frac{E_N}{P} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

e — 顺酐单位产品综合能耗（不含原料用能），单位为千克标准煤/吨（kgce/t）；

E_N — 统计报告期内顺酐装置综合能耗（不含原料用能），单位为千克标准煤（kgce）；

P — 统计报告期内顺酐合格产品（应符合GB/T 3676 标准要求）的实物产量，单位为吨（t）。

7 节能管理与措施

7.1 节能基础管理

7.1.1 企业应按照 GB/T 23331 的要求,设立专门的能源管理机构,建立能源管理制度,落实管理职责,明确能源管理方针和定量指标体系。

7.1.2 企业应根据 GB 17167 的要求配备能源计量器具,建立和完善能源计量管理制度,确保能源基础数据的准确性和完整性。

7.1.3 企业应按要求建立能耗统计体系,建立能耗测试数据、能耗计算和考核结果的文件档案,并对文件进行受控管理。

7.2 节能技术管理

7.2.1 经济运行

企业生产中使用的通用设备应达到经济运行状态,对电动机的经济运行管理应符合 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。对各种输送介质的管网,应符合相关标准和技术要求,并加强维护管理,防止跑、冒、滴、漏现象的发生。

7.2.2 节能技术措施

鼓励采用节能技术措施,例如:

- a) 优化原料结构与质量,采用先进控制优化装置操作;
- b) 充分优化装置内的换热集成,使不同品位的热能尽可能得到充分利用,加强蒸汽梯级利用和蒸汽凝结水及其余热的回收利用;
- c) 尾气处理系统应采用新技术,提高系统效率,降低燃料消耗;
- d) 精馏塔宜采用具有先进技术的塔内件,通过提高整塔分离效率,降低操作压降等方式有效地降低蒸汽消耗量;
- e) 加强设备、管道保温,减少热损,降低能耗。

7.2.3 耗能设备管理

- a) 企业应提高电机系统通用设备的能效,用高效节能设备更新淘汰高耗能设备;
- b) 企业采用的离心泵、通风机、电力变压器、容积式空压机、照明、空调等通用耗能设备,应选用能效值达到相关能效标准中节能评价值的产品。

附录 A
(资料性)
顺酐装置能耗统计界区

顺酐装置能耗统计界区参见图 A. 1。

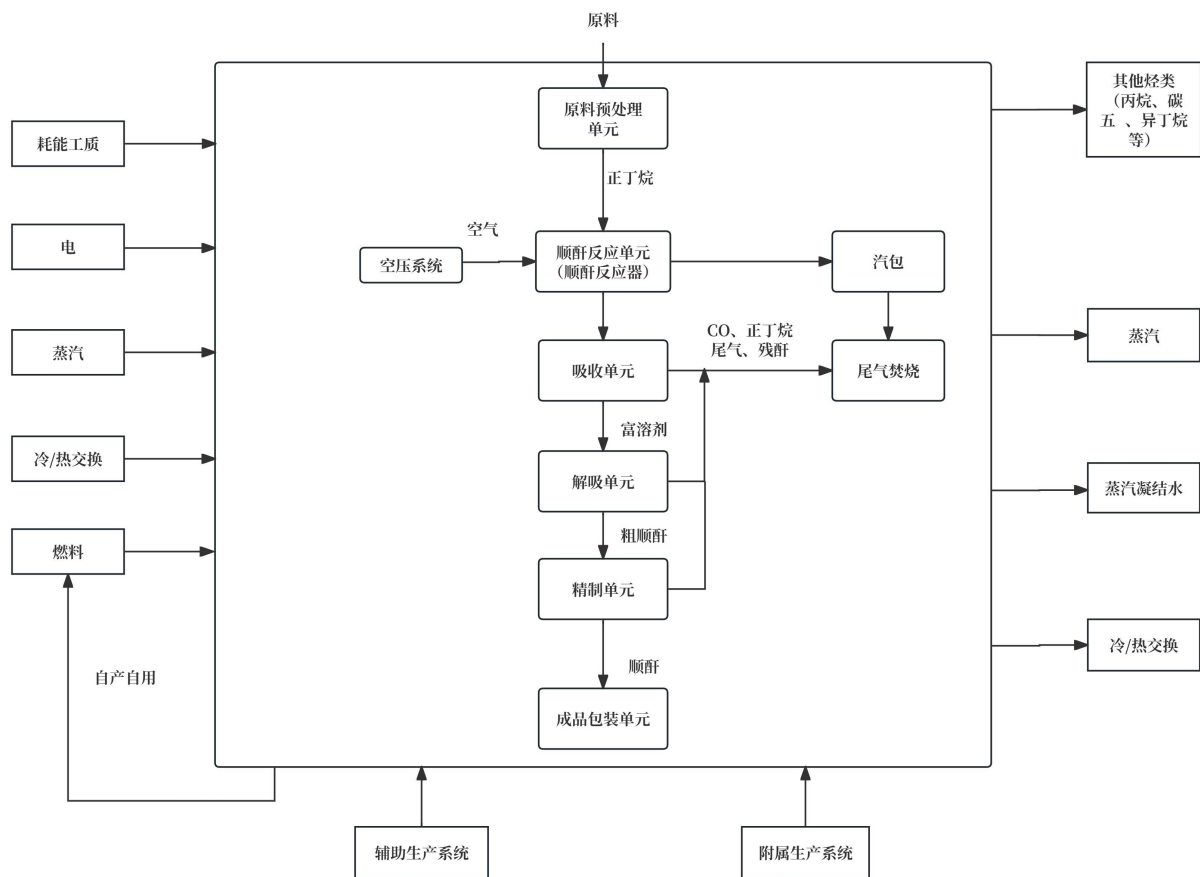


图 A. 1 顺酐装置能耗统计界区示意图

附录 B
(资料性)
顺酐装置能源折算值

顺酐装置能源折算值见表 B.1。

表 B.1 顺酐装置能源折算值

序号	能源名称	折标准煤系数（参考值）
1	混合丁烷、正丁烷	1.7143 kgce/kg
2	异丁烷、丙烷等烷烃	1.7143 kgce/kg
3	氢气（用作燃料，密度 0.082kg/m ³ ）	0.3329 kgce/m ³
4	天然气	1.1000 kgce/m ³ ~1.3300 kgce/m ³
5	液化天然气	1.7572 kgce/kg
6	液化石油气	1.7143 kgce/kg
7	炼厂干气	1.5714 kgce/kg
8	甲烷氢	1.7143 kgce/kg
9	蒸汽	采用焓值折算
10	加热设备凝结水	采用焓值折算
11	汽油	1.4714 kgce/kg
12	柴油	1.4571 kgce/kg
13	燃料油	1.4286 kgce/kg
14	甲醇（燃料）	0.6794 kgce/kg
15	乙醇（燃料）	0.9144 kgce/kg

参考文献

- [1] 《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）
 - [2] 《能源统计报表制度》
 - [3] 《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）
 - [4] 《广东省石油和化工行业原料用能计算技术规范》（T/GPCIA 0009—2024）
-