

ICS 27.010
F 01



中华人民共和国国家标准

GB 21345—2015
代替 GB 21345—2008

黄磷单位产品能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit product of yellow phosphorus

截图(Alt + A)

2015-09-11 发布

2016-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的4.1和4.2是强制性的,其余为推荐性的。

本标准代替GB 21345—2008《黄磷单位产品能源消耗限额》。本标准与GB 21345—2008相比,主要变化如下:

——修改了黄磷装置单位产品能耗限值、黄磷装置单位产品能耗准入值、黄磷装置单位产品能耗先进值指标。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)、中国石油和化学工业联合会归口。

本标准起草单位:中国石油和化学工业联合会、中国无机盐工业协会、湖北兴发化工集团股份有限公司、重庆川东化工(集团)有限公司、云南晋宁黄磷有限公司、云南宣威磷电有限责任公司。

本标准主要起草人:何立宁、靳留洋、刘畅、孙志立、卢栢廷、王祿、李永亮、周俊华、王慰慈、杨聪、叶家宽。

黄磷单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了黄磷单位产品能源消耗(以下简称能耗)限额的技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本标准适用于电炉法黄磷生产企业单位产品能耗的计算、考核,以及对新建和改、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 7816 工业黄磷
- 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 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值
- GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 23331 能源管理体系 要求

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

黄磷产品综合能耗 comprehensive energy consumption of yellow phosphorus

在报告期内黄磷产品生产全部过程中的能源消耗总量。

3.2

黄磷单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit product of yellow phosphorus

用黄磷单位产品产量表示的综合能耗。

3.3

黄磷单位产品电耗 electric consumption per unit product of yellow phosphorus

用黄磷单位产品产量表示消耗的电量。

GB 21345—2015

3.4

黄磷单位产品电炉电耗 electric consumption of electric furnace per unit product of yellow phosphorus

用黄磷单位产品产量表示的电炉直接加热消耗的电量,不包括电炉工序动力设备和照明等的耗电量。

3.5

黄磷电炉还原用的单位产品标准焦炭 standard coke consumption per unit product of yellow phosphorus

电炉还原反应所用炭质还原剂(焦炭、无烟煤等),按其含碳量折算成黄磷单位产品产量含84%固定碳的焦炭消耗量。

4 技术要求

4.1 现有黄磷装置单位产品能耗限定值

现有黄磷装置单位产品能耗限定值应符合表1要求。

表1 现有黄磷装置单位产品能耗限定值

黄磷单位产品综合能耗 tce/t	黄磷单位产品电耗 kW·h/t	黄磷单位产品电炉电耗 kW·h/t
≤3.2	≤13 500	≤13 300

4.2 新建及改扩建黄磷装置单位产品能耗准入值

新建及改扩建黄磷装置能耗准入值应符合表2要求。

表2 新建及改扩建黄磷装置单位产品能耗准入值

黄磷单位产品综合能耗 tce/t	黄磷单位产品电耗 kW·h/t	黄磷单位产品电炉电耗 kW·h/t
≤2.8	≤13 000	≤12 800

4.3 黄磷装置单位产品能耗先进值

黄磷装置单位产品能耗先进值应符合表3要求。

表3 黄磷单位产品能耗先进值

黄磷单位产品综合能耗 tce/t	黄磷单位产品电耗 kW·h/t	黄磷单位产品电炉电耗 kW·h/t
≤2.5	≤12 300	≤12 100

4.4 采用烧结或焙烧工艺时,单位能耗值的确定

对粉矿采用烧结或焙烧工艺的,黄磷单位产品综合能耗限值增加0.7 tce/t,单位产品电耗限值

增加 600 kW·h/t。

5 统计范围和计算方法

5.1 能耗数据统计范围

5.1.1 黄磷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

电炉法生产系统包括原料制备单元、粗磷生产单元(包括含磷炉气的除尘/洗涤、冷凝)、成品精制与包装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办公室、调度室、操作室、控制室、休息室、更衣室、浴室、中控分析、成品检验、维修工段等设施的能耗。

5.1.2 黄磷生产界区外企业的辅助生产系统、附属生产系统能源消耗量和损失量应按消耗比例分摊给产品总能耗中。

5.1.3 焦炭(或无烟煤)消耗以实际入炉量加损失量计算,测出的焦(煤)粉不计入总能耗中。供辅助、附属生产系统的焦(煤)粉按比例分摊法计入产品总能耗中。

5.1.4 黄磷生产界区内回收本界区内产生的余热、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能源,应按其实际回收的能量从本界区能耗中扣除。

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

5.2 计算方法

5.2.1 综合能耗的计算应符合 GB/T 2589 的规定。各种能源的热值应折合为统一的计量单位吨标准煤。在报告期内实测的企业消耗的一次能源量,均按低(位)发热量换算为标准煤量。没有实测条件的,参见附录 B 中各种能源折标准煤参考系数。

5.2.2 黄磷产品综合能耗按式(1)计算:

E_{PE} 、 E_{PF} 和 E_{PW} 的计算方法见 A.2。

$$E_{PE} = E_{PS} + E_{PF} - E_{PW} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

E_{PE} ——报告期内黄磷产品综合能耗,单位为吨标准煤(tce);

E_{PS} ——报告期内黄磷生产系统综合能耗,单位为吨标准煤(tce);

E_{PF} ——报告期内黄磷辅助生产系统、附属生产系统的能耗摊入量和损失量,单位为吨标准煤(tce);

E_{PW} ——报告期内向黄磷生产界区外输出的综合能源量,单位为吨标准煤(tce)。

5.2.3 黄磷单位产品综合能耗按式(2)计算:

P_P 的计算方法见 A.1。

$$E_{PEU} = \frac{E_{PE}}{P_P} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

E_{PEU} ——黄磷单位产品综合能耗,单位为吨标准煤每吨(tce/t);

P_p ——报告期内黄磷产量,单位为吨(t)。

5.2.4 黄磷单位产品电耗按式(3)计算:

Q_{PD} 的计算方法见 A.3。

$$Q_{PD} = \frac{Q_{PE}}{P_p} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

Q_{PD} ——黄磷单位产品电耗,单位为千瓦时每吨(kW·h/t);

Q_{PE} ——黄磷产品消耗的电量,即报告期内黄磷生产过程中电炉所耗电量和动力及照明所耗电量,单位为千瓦时(kW·h)。

5.2.5 黄磷单位产品电炉电耗按式(4)计算:

Q_{PD} 的计算方法见 A.3。

$$Q_{PD} = \frac{Q_{PE}}{P_p} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

Q_{PD} ——黄磷单位产品电炉电耗,单位为千瓦时每吨(kW·h/t);

Q_{PE} ——黄磷产品电炉所耗电量,即报告期内黄磷生产过程中电炉所消耗的电量,单位为千瓦时(kW·h)。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 企业应根据 GB 17167 的要求配备能源计量器具并建立能源计量管理制度。

6.2 节能技术管理

6.2.1 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;对交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统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、漏的现象发生。

6.2.2 节能技术措施

鼓励采用节能技术措施,例如:

- a) 加强原料管理,稳定操作,使炉况在最佳状态运行,保证电炉完好;
- b) 黄磷炉气采用先进除尘技术,减少泥磷量,提高产量,降低电耗;
- c) 大力开展综合利用,提高黄磷尾气的利用率,降低能耗;
- d) 加强炉渣及其废热的综合利用。

6.2.3 耗能设备管理

为提高用能水平,企业应对耗能设备采取以下技术管理措施:

- 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低效率设备;
- b) 电动机的能效应达到 GB 18613 节能评价的水平;
- c) 清水离心泵的能效应达到 GB 19762 节能评价的水平;
- d) 通风机的能效应达到 GB 19761 节能评价的水平;
- e) 容积式空气压缩机的能效应达到 GB 19153 节能评价的水平;
- f) 企业应提高变电和配电设备的能效,配电变压器的能效应达到 GB 20052 节能评价的水平;
- g) 企业应提高照明系统的能效,选用能效值达到相关能效标准节能评价的照明产品。

附录 A
(规范性附录)
计算公式

A.1 黄磷产量的计算

A.1.1 黄磷产量按式(A.1)计算:

$$P_P = P_{PT} + P_{PS} + P_{PN} - P_{PWS} \quad \text{.....(A.1)}$$

式中:

 P_P ——报告期内黄磷产品产量,单位为吨(t); P_{PT} ——符合 GB 7816 标准的产品和泥磷回收的黄磷量,单位为吨(t); P_{PS} ——泥磷制磷酸折合的黄磷量,单位为吨(t); P_{PN} ——泥磷制其他化学品折合的黄磷量,单位为吨(t); P_{PWS} ——外购泥磷回收的产品黄磷量或制磷酸和其他化学品折合的磷量,单位为吨(t)。A.1.2 泥磷制磷酸折合的黄磷量 P_{PS} 按式(A.2)计算:

$$P_{PS} = 0.3163 \times N_S \times P_S - P_{PSW} \quad \text{.....(A.2)}$$

式中:

 N_S ——泥磷制得磷酸的质量分数,%; P_S ——泥磷制得磷酸的产量,单位为吨(t); P_{PSW} ——外加的黄磷量,单位为吨(t)。A.1.3 泥磷制其他化学品折合的黄磷量 P_{PN} 按式(A.3)计算:

$$P_{PN} = N_N \times P_N - P_{PNW} \quad \text{.....(A.3)}$$

式中:

 N_N ——其他化学品中的磷质量分数,%; P_N ——泥磷制得的其他化学品产量,单位为吨(t); P_{PNW} ——外加的黄磷量,单位为吨(t)。

A.2 黄磷产品综合能耗的计算

A.2.1 黄磷生产系统综合能耗 E_{PS} 按式(A.4)计算:

$$E_{PS} = E_{PT} + \sum_{i=1}^m (e_{im} \times k_i) \quad \text{.....(A.4)}$$

式中:

 E_{PT} ——黄磷电炉还原用炭素的综合能耗,单位为吨标准煤(tce); e_{im} ——黄磷生产系统消耗的除还原反应用炭素以外某种能源消耗量,单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³); k_i ——某种能源折算标准煤系数,单位为吨标准煤每千瓦时[tce/(kW·h)]或吨标准煤每吨(tce/t)或吨标准煤每立方米(tce/m³); m ——能源总数。A.2.2 黄磷辅助生产系统、附属生产系统的能耗和损失摊入量 E_{PTT} 按式(A.5)计算:

$$E_{PTT} = \sum_{i=1}^m (e_{iPT} \times k_i) \quad \text{.....(A.5)}$$

式中：

$e_{i,ad}$ ——黄磷辅助生产系统、附属生产系统消耗的某种能源能耗和损失摊入量，单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)。

A.2.3 输出的综合能源量 E_{PW} 按式(A.6)计算：

$$E_{PW} = \sum_{i=1}^n (e_{i,ad} \times k_i) \quad \text{.....(A.6)}$$

式中：

$e_{i,ad}$ ——向黄磷生产界区外输出的某种能源实物量，单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)。

A.3 黄磷产品所耗电量计算

A.3.1 黄磷产品电耗 Q_{PZ} 按式(A.7)计算：

$$Q_{PZ} = Q_{PL} + Q_{PO} \quad \text{.....(A.7)}$$

式中：

Q_{PL} ——黄磷产品电炉所耗电量，即报告期内黄磷生产过程中电炉所消耗的电量，单位为千瓦时(kW·h)；

Q_{PO} ——黄磷产品动力和照明所耗电量，单位为千瓦时(kW·h)。

A.3.2 黄磷产品电炉所耗电量 Q_{PL} 按式(A.8)计算：

$$Q_{PL} = Q_L + \sum_{i=1}^m q_{i,b} - Q_k \times P_f \quad \text{.....(A.8)}$$

式中：

Q_L ——实际用于黄磷电炉加热的电量，单位为千瓦时(kW·h)；

$q_{i,b}$ ——黄磷电炉变压器损耗及其供电线路损耗量、总供电线路损耗分摊量，单位为千瓦时(kW·h)；

m ——各种损耗及损耗分摊数；

Q_k ——磷矿质量对每吨黄磷电炉电耗影响量，单位为千瓦时每吨(kW·h/t)。

A.3.3 磷矿质量对每吨黄磷电炉电耗影响量 Q_k 按式(A.9)计算：

$$Q_k = \frac{17\,000}{N_1 - 0.5} + \left(\frac{7\,750}{N_1 - 8} - 76 \right) \times N_2 + \left(\frac{3\,200}{N_1 - 3.5} + 8 \right) \times N_3 - 7.234 \quad \text{.....(A.9)}$$

式中：

N_1 ——配合炉料中 P_2O_5 质量分数平均值，%；

N_2 ——配合炉料中 Fe_2O_3 质量分数平均值，%；

N_3 ——配合炉料中 CO_2 质量分数平均值，%。

A.3.4 配合炉料组分 P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 平均含量按式(A.10)计算：

$$N_i = \frac{W_x}{1 + M_c} \quad \text{.....(A.10)}$$

式中：

N_i ——分别为配合炉料中某组分($i=1,2,3$) P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 的平均质量分数，%；

W_x ——分别为报告期内磷矿中 P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 加权平均质量分数，%；

M_c ——报告期内配合炉料中硅石与磷矿的质量之比。

A.3.5 黄磷产品动力和照明电耗 Q_{PO} 按式(A.11)计算：

$$Q_{PO} = \sum_{i=1}^n q_{i,ad} + \sum_{j=1}^m q_{j,m} \quad \text{.....(A.11)}$$

式中：

$q_{\text{电}}$ ——黄磷生产系统动力和照明所耗电量及其损耗量，单位为千瓦时(kW·h)；

$q_{\text{电}'}^{\text{分}}$ ——黄磷分摊的辅助生产系统、附属生产系统的动力和照明所耗电量及其电力损耗量，单位为千瓦时(kW·h)；

m ——黄磷生产系统动力和照明用电统计个数；

n ——黄磷辅助生产系统、附属生产系统动力和照明用电统计个数。

A.4 黄磷电炉还原用炭质原料综合能耗的计算

A.4.1 黄磷电炉还原反应用炭质的标准焦耗 $E_{\text{焦}}$ 按式(A.12)计算：

$$E_{\text{焦}} = \frac{\sum_{i=1}^l (e_{\text{焦}i} \times w_{\text{焦}i})}{84\%} \quad \text{.....(A.12)}$$

式中：

$e_{\text{焦}i}$ ——黄磷电炉还原用炭质原料(焦炭、无烟煤等)的实物量，单位为吨(t)；

$w_{\text{焦}i}$ ——某种还原用反应用炭质原料(焦炭、无烟煤等)的固定碳质量分数，%；

l ——还原用炭质原料总数。

A.4.2 黄磷电炉还原用炭质综合能耗 E_{PI} 按式(A.13)计算：

$$E_{\text{PI}} = E_{\text{焦}} \times 0.9714 \quad \text{.....(A.13)}$$

式中：

0.9714——焦炭折标准煤系数，单位为千克标煤每千克(kgce/kg)。

附录 B
(资料性附录)
各种能源折标准煤参考系数

B.1 各种能源折标准煤参考系数(见表 B.1)

表 B.1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数	
原煤	20 908 kJ/kg(5 000 kcal/kg)	0.714 3 kgce/kg	
洗精煤	26 344 kJ/kg(6 300 kcal/kg)	0.900 0 kgce/kg	
其他 洗煤	a) 洗中煤	8 363 kJ/kg(2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
	b) 煤泥	8 363 kJ/kg~12 545 kJ/kg(2 000 kcal/kg~3 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg~0.428 6 kgce/kg
焦炭	28 435 kJ/kg(6 800 kcal/kg)	0.971 4 kgce/kg	
电极糊	25 090 kJ/kg(6 000 kcal/kg)	0.857 1 kgce/kg	
石墨电极	33 871 kJ/kg(8 100 kcal/kg)	1.157 1 kgce/kg	
原油、燃料油	41 815 kJ/kg(10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg	
汽油	43 070 kJ/kg(10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg	
煤油	43 070 kJ/kg(10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg	
柴油	42 652 kJ/kg(10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg	
液化石油气	50 179 kJ/kg(12 000 kcal/kg)	1.714 3 kgce/kg	
炼厂干气	46 055 kJ/kg(11 000 kcal/kg)	1.571 4 kgce/kg	
油田天然气	38 931 kJ/m ³ (9 310 kcal/m ³)	1.330 0 kgce/m ³	
气田天然气	35 544 kJ/m ³ (8 500 kcal/m ³)	1.214 3 kgce/m ³	
煤矿瓦斯气	14 636 kJ/m ³ ~16 726 kJ/m ³ (3 500 kcal/m ³ ~4 000 kcal/m ³)	0.500 0 kgce/m ³ ~0.571 4 kgce/m ³	
焦炉煤气	16 726 kJ/m ³ ~17 981 kJ/m ³ (4 000 kcal/m ³ ~4 300 kcal/m ³)	0.571 4 kgce/m ³ ~0.614 3 kgce/m ³	
黄磷尾气	10 036 kJ/m ³ ~11 708 kJ/m ³ (2 400 kcal/m ³ ~2 800 kcal/m ³)	0.342 9 kgce/m ³ ~0.400 0 kgce/m ³	
其他 煤气	a) 发生炉煤气	5 227 kcal/m ³ (1 250 kcal/m ³)	0.178 6 kgce/m ³
	b) 焦炭制气	16 308 kcal/m ³ (3 900 kcal/m ³)	0.557 1 kgce/m ³
	c) 压力气化 煤气	15 054 kJ/m ³ (3 600 kcal/m ³)	0.514 3 kgce/m ³
	d) 水煤气	10 454 kJ/m ³ (2 500 kcal/m ³)	0.357 1 kgce/m ³
热力(当量值)	—	0.034 12 kgce/MJ	
电力(当量值)	3 600 kJ/(kW·h)[860 kcal/(kW·h)]	0.122 9 kgce/(kW·h)	
电力(等价值)	11 826 kJ/(kW·h)[2 828 kcal/(kW·h)]	0.404 0 kgce/(kW·h)	
蒸汽(低压)	3 763 MJ/t(9×10 ⁵ kcal/t)	0.128 6 tce/t	

B.2 各种耗能工质折标准煤参考系数(见表 B.2)

表 B.2 各种耗能工质折标准煤参考系数

品种	平均折算热量	折标准煤系数
外购水	2.51 MJ/t(600 kcal/t)	0.085 7 kgce/t
软水	14.23 MJ/t(3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.45 MJ/t(6 800 kcal/t)	0.971 4 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/ m ³ (280 kcal/ m ³)	0.040 0 kgce/m ³
鼓风	0.88 MJ/ m ³ (210 kcal/ m ³)	0.030 0 kgce/m ³
氧气	11.72 MJ/ m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气	19.66 MJ/ m ³ (4 700 kcal/ m ³)	0.671 4 kgce/m ³
二氧化碳气	6.28 MJ/ m ³ (1 500 kcal/ m ³)	0.214 3 kgce/m ³