



中华人民共和国国家标准

GB 32051—2024

代替 GB 32051—2015

钛白粉和氧化铁颜料单位产品 能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit production of titanium
dioxide and iron oxide pigments

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 32051—2015《钛白粉单位产品能源消耗限额》，与 GB 32051—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了氧化铁颜料单位产品能源消耗限额内容（见第 1 章、第 2 章、3.3、3.4、4.2、第 5 章和第 6 章）；
- 更改了术语和定义（见第 3 章，2015 年版的第 3 章）；
- 增加了钛白粉和氧化铁颜料单位产品能耗限额等级（见第 4 章）；
- 更改了统计范围和计算方法（见第 6 章，2015 年版的第 5 章）；
- 删除了钛白粉能耗限额先进值（见 2015 年版的第 4 章）；
- 删除了节能管理与措施内容（见 2015 年版的第 6 章）。

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：

- 2015 年首次发布为 GB 32051—2015；
- 本次为第一次修订。

钛白粉和氧化铁颜料单位产品 能源消耗限额

1 范围

本文件规定了钛白粉和氧化铁颜料单位产品能源消耗(简称能耗)限额等级、技术要求、统计范围和计算方法。

本文件适用于以钛铁矿、钛精矿或酸溶性钛渣为主要原料的硫酸法钛白粉,以天然金红石、人造金红石或氯化高钛渣以及氯气为主要原料的氯化法钛白粉,以废铁、硫酸亚铁、硝酸、硫酸为主要原料的氧化铁颜料生产企业能耗的计算、考核,以及对新建和改扩建项目的能耗控制。

本文件不适用于盐酸法氯化钛白粉生产工艺、低品位高炉含钛渣低温氯化钛白粉生产工艺。

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 1706 二氧化钛颜料
- GB/T 1863 氧化铁颜料
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

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

钛白粉产品综合能耗 comprehensive energy consumption of titanium dioxide

报告期内,钛白粉生产界区内,用于生产实际消耗的各种能源总量。

3.2

钛白粉单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit products of titanium dioxide

以单位产量表示的钛白粉产品综合能耗(3.1)。

3.3

氧化铁颜料产品综合能耗 comprehensive energy consumption of iron oxide pigments

报告期内,氧化铁颜料生产界区内,用于生产实际消耗的各种能源总量。

3.4

氧化铁颜料单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption per unit products of iron oxide pigments

以单位产量表示的氧化铁颜料产品综合能耗(3.3)。

4 能耗限额等级

4.1 钛白粉能耗限额等级

钛白粉能耗限额等级按照表 1 的规定,其中 1 级能耗最低。

表 1 钛白粉能耗限额等级

工艺路线及产品类型		钛白粉单位产品综合能耗 kgce/t		
		能耗限额等级		
		1 级	2 级	3 级
硫酸法	金红石型	≤860	≤1 000	≤1 300
	锐钛型	≤700	≤800	≤1 000
氯化法		≤700	≤900	≤950

4.2 氧化铁颜料能耗限额等级

氧化铁颜料能耗限额等级按照表 2 的规定,其中 1 级能耗最低。

表 2 氧化铁颜料能耗限额等级

产品类型	氧化铁颜料单位产品综合能耗 kgce/t		
	能耗限额等级		
	1 级	2 级	3 级
氧化铁红	≤580	≤650	≤780
氧化铁黄	≤600	≤750	≤900
氧化铁黑	≤410	≤460	≤600

5 技术要求

- 5.1 现有钛白粉、氧化铁颜料生产企业能耗限定值应分别符合表 1 和表 2 中的 3 级要求。
- 5.2 新建或改扩建钛白粉、氧化铁颜料生产企业能耗准入值应分别符合表 1 和表 2 中的 2 级要求。

6 统计范围和计算方法

6.1 统计范围

6.1.1 一般规定

钛白粉、氧化铁颜料产品综合能耗应包括生产系统能耗,辅助生产系统能耗和附属生产系统能耗。能耗量的统计、核算应包括各个生产环节、辅助生产和附属生产系统,既不应重复,也不应漏计。

6.1.2 生产系统耗能

6.1.2.1 钛白粉生产系统耗能

应从钛原料(钛铁矿、酸溶性钛渣、天然金红石、人造金红石或氯化钛渣等)、硫酸或氯气等原材料和蒸汽、水、电、天然气等能源经计算进入生产工序开始,到钛白粉成品包装运送至仓库的所有工艺过程的能源消耗。

- a) 硫酸法钛白粉生产系统耗能:从钛原料(钛铁矿、钛精矿和酸溶性钛渣等)和硫酸进入生产开始,经过酸解、净化、浓缩、水解、水洗、煅烧、后处理等主要过程处理,最后包装成成品运送至仓库的所有设备及工艺过程的能源消耗。
- b) 氯化法钛白粉生产系统能耗:钛原料(天然金红石、人造金红石或氯化高钛渣)、石油焦在氯化炉中与氯气或氧化返回氯气进行反应生成四氯化钛,四氯化钛经过提纯精制制得精四氯化钛;精四氯化钛与高温氧气相氧化制得二氧化钛半成品;二氧化钛半成品再经过后处理包覆、水洗、过滤、干燥、气流粉碎处理过程,最终包装成成品入库的所有生产工艺过程的能源消耗。

6.1.2.2 氧化铁颜料生产系统耗能

应从废铁、硫酸亚铁、硝酸、硫酸和水等原材料和蒸汽、电、天然气等能源经计量进入生产工序开始,到氧化铁颜料成品包装运送至仓库的所有工艺过程的能源消耗。

6.1.3 辅助生产系统能耗

辅助生产系统能耗应包括为生产系统服务的工艺过程、设施和设备的能耗,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。

6.1.4 附属生产系统能耗

附属生产系统能耗应包括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、维修等设施的能源消耗。

6.1.5 回收利用的能源

回收利用钛白粉、氧化铁颜料生产界区内产生的余热、余能及化学反应热,不计入能耗中。供界区外装置回收利用的,按其实际送出的能量从本界区内能耗中扣除;硫磺制酸、硫铁矿制酸等制取硫酸产品过程不属于钛白粉生产过程,其能源消耗不计入钛白粉产品综合能耗;钛白粉生产工艺废酸浓缩过程耗能计入钛白粉单位产品综合能耗,但在能耗统计过程中做单独统计,不做考核。

6.2 计算方法

6.2.1 综合能耗的计算应符合 GB/T 2589 的规定。

6.2.2 各种能源的热值折算为统一的计量单位千克标准煤(kgce)。各种能源的热值以企业在报告期内实测的热值为准,没有实测条件的,采用附录 A 或附录 B 给定的各种能源折标准煤参考系数进行折算。

6.2.3 钛白粉、氧化铁颜料产品综合能耗(E)按公式(1)计算:

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

式中:

E ——钛白粉、氧化铁颜料产品综合能耗,单位为千克标准煤(kgce);

m ——输入的能源种类数量；

e_i ——钛白粉、氧化铁颜料产品生产消耗的第 i 种能源实物量,单位为千克(kg)；

K_i ——第 i 种输入能源折算标准煤系数；

n ——回收并用于统计范围外装置利用的能源种类数量；

e_j ——钛白粉、氧化铁颜料产品生产过程中输出的第 j 种能源实物量,单位为千克(kg)；

K_j ——第 j 种输出能源折算标准煤系数。

6.2.4 钛白粉、氧化铁颜料单位产品综合能耗(e),按公式(2)计算：

$$e_k = \frac{E_k}{M_k} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

e_k ——钛白粉、氧化铁颜料第 k 种产品的单位产品综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；

E_k ——钛白粉、氧化铁颜料第 k 种产品的综合能耗,单位为千克标准煤(kgce)；

M_k ——第 k 种符合 GB/T 1706 规格的钛白粉产品实物产量以及符合 GB/T 1863 规格的氧化铁颜料产品产量,单位为吨(t)；

k ——产品规格种数。

附 录 A
(资料性)

各种能源折标准煤系数(参考值)

各种能源折标准煤系数(参考值)见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 各种能源折标准煤参考系数表

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20 934 kJ/kg (5 000 kcal/kg)	0.714 3 kgce/kg
洗精煤	26 377 kJ/kg (6 300 kcal/kg)	0.900 0 kgce/kg
洗中煤	8 374 kJ/kg(2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
煤泥	8 374 kJ/kg~12 560 kJ/kg (2 000 kcal/kg~3 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg~0.428 6 kgce/kg
煤矸石(用作能源)	8 374 kJ/kg(2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
焦炭(干全焦)	28 470 kJ /kg (6 800 kcal/kg)	0.971 4 kgce/kg
煤焦油	33 494 kJ /kg(8 000 kcal/kg)	1.142 9 kgce/kg
原油	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
燃料油	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
汽油	43 124 kJ/kg(10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
煤油	43 124 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
柴油	42 705 kJ /kg (10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg
天然气	32 238 kJ/m ³ ~38 979 kJ/ m ³ (7 700 kcal/m ³ ~9 310 kcal/m ³)	1.100 0 kgce/m ³ ~1.330 0 kgce/m ³
液化天然气	51 498 kJ/kg(12 300 kcal/kg)	1.757 2 kgce/kg
液化石油气	50 242 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
焦炉煤气	16 747 kJ/m ³ ~18 003 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
高炉煤气	3 768 kJ/m ³ (900 kcal/m ³)	0.128 6 kgce/m ³
发生炉煤气	5 234 kJ/m ³ (1 250 kcal/ m ³)	0.178 6 kgce/m ³
重油催化裂解煤气	19 259 kJ/m ³ (4 600 kcal/m ³)	0.657 1 kgce/m ³
重油热裂解煤气	35 588 kJ/m ³ (8 500 kcal/m ³)	1.214 3 kgce/m ³
焦炭制气	16 329 kJ/m ³ (3 900 kcal/m ³)	0.557 1 kgce/m ³
压力气化煤气	15 072 kJ/m ³ (3 600 kcal/m ³)	0.514 3 kgce/m ³
水煤气	10 467 kJ/m ³ (2 500 kcal/m ³)	0.357 1 kgce/m ³
粗苯	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
甲醇(用作燃料)	19 913 kJ/kg(4 756 kcal/kg)	0.679 4 kgce/kg



表 A.1 各种能源折标准煤参考系数表（续）

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
乙醇(用作燃料)	26 800 kJ/kg(6 401 kcal/kg)	0.914 4 kgce/kg
氢气(用作燃料,密度为0.082 kg/ m ³)	9 756 kJ/m ³ (2 330 kcal/m ³)	0.332 9 kgce/m ³
沼气	20 934 kJ/m ³ ~24 283 kJ/m ³ (5 000 kcal/m ³ ~5 800 kcal/m ³)	0.714 3 kgce/m ³ ~0.828 6 kgce/m ³
注：平均低位发热量栏中：1 kcal/kg=4.1868 kJ/kg,1 kcal/m ³ =4.186 8 kJ/m ³ 。		

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)
电力(等价值)	按上年电厂发电标准煤耗计算
热力(当量值)	0.034 12 kgce/MJ
热力(等价值)	按供热煤耗计算



附 录 B
(资料性)

主要耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)

主要耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)见表 B.1。

表 B.1 各种耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)

耗能工质名称	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	7.54 MJ/t(1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软化水	14.24 MJ/t(3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.47 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
氧气	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气(做副产品时)	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气(做主产品时)	19.68 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
乙炔	243.76 MJ/m ³ (58 220 kcal/ m ³)	8.314 3 kgce/m ³
电石	60.92 MJ/kg(14 550 kcal/kg)	2.078 6 kgce/kg
单位耗能工质耗能量和折标准煤系数是按照电厂发电标准煤耗为 0.404 kgce/(kW·h)计算的折标准煤系数。实际计算时,宜考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素,对折标准煤系数进行修正		
注:单位耗能工质耗能量栏中:1 kcal/t=4.186 8×10 ⁻³ MJ/t,1 kcal/m ³ =4.186 8×10 ⁻³ MJ/m ³ 。		



