



# 中华人民共和国国家标准

GB 29448—2022

代替 GB 29136—2012, GB 29448—2012

## 海绵钛和钛锭单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit production  
of sponge titanium and titanium ingot

2022-12-29 发布

2024-01-01 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 29136—2012《海绵钛单位产品能源消耗限额》和 GB 29448—2012《钛及钛合金铸锭单位产品能源消耗限额》，与 GB 29136—2012 和 GB 29448—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了海绵钛生产工序实物单耗限额和生产工序能耗限额（见 GB 29136—2012 的 4.4 和 4.2）；
- b) 更改了海绵钛单位产品综合能耗限额（见表 1，GB 29136—2012 的表 3、表 4、表 5）；
- c) 更改了钛锭单位产品综合能耗限额（见表 2，GB 29448—2012 的表 1、表 2、表 3）。

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：

——2012 年首次发布为 GB 29448—2012；

——本次为第一次修订，在修订时并入了 GB 29136—2012《海绵钛单位产品能源消耗限额》的内容。





# 海绵钛和钛锭单位产品能源消耗限额

## 1 范围

本文件规定了海绵钛、钛及钛合金铸锭(以下简称“钛锭”)单位产品能源消耗(以下简称“能耗”)限额等级、技术要求、统计范围和计算方法。

本文件适用于镁还原蒸馏法生产海绵钛、真空自耗电弧炉生产钛锭的企业进行能源消耗的计算、考核,以及新建、改建和扩建项目的能耗控制。

本文件不适用于电解等方法生产海绵钛、冷床炉生产钛锭的企业进行能源消耗的计算、考核,以及新建、改建和扩建项目的能耗控制。

## 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 2524 海绵钛
- 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
- GB/T 26060 钛及钛合金铸锭

## 3 术语和定义

GB/T 2589 和 GB/T 12723 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 能耗限额等级

4.1 海绵钛单位产品能耗限额等级见表 1,其中 1 级能耗最低。

表 1 海绵钛单位产品能耗限额等级

单位为千克标准煤每吨

| 生产类型  | 能耗限额等级 |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
|       | 1 级    | 2 级    | 3 级    |
| 全流程生产 | ≤4 400 | ≤4 820 | ≤5 080 |
| 半流程生产 | ≤1 000 | ≤1 100 | ≤1 230 |

4.2 钛锭单位产品能耗限额等级见表 2,其中 1 级能耗最低。

表 2 钛锭单位产品能耗限额等级

单位为千克标准煤每吨

| 生产类型       | 能耗限额等级 |      |        |
|------------|--------|------|--------|
|            | 1 级    | 2 级  | 3 级    |
| 两次真空自耗电弧熔炼 | ≤420   | ≤480 | ≤580   |
| 三次真空自耗电弧熔炼 | ≤790   | ≤910 | ≤1 100 |

5 技术要求

5.1 海绵钛

- 5.1.1 海绵钛现有生产企业单位产品能耗限定值应符合表 1 中 3 级的规定。
- 5.1.2 海绵钛新建、改建或扩建项目单位产品能耗准入值应符合表 1 中 2 级的规定。

5.2 钛锭

- 5.2.1 钛锭现有生产企业单位产品能耗限定值应符合表 2 中 3 级的规定。
- 5.2.2 钛锭新建、改建或扩建项目单位产品能耗准入值应符合表 2 中 2 级的规定。

6 统计范围和计算方法

6.1 统计范围及能源折算系数取值原则

6.1.1 海绵钛单位产品综合能耗统计范围

海绵钛的能源消耗量应包括从原料进入生产厂区到海绵钛入库所涉及的所有生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能源消耗,不包括用于基建、技改等项目建设期消耗的能源。

海绵钛全流程生产系统包括:氯化精制、镁电解、还原蒸馏和破碎包装等;半流程生产系统包括:还原蒸馏和破碎包装等。海绵钛生产工艺流程示意图见附录 A。

辅助生产系统指为海绵钛生产系统服务的过程、设施和设备,通常包括供水、供电、供气、供热、制冷、维修、照明及安全、环保等装置和设施。

附属生产系统指为海绵钛生产系统配置的生产指挥系统以及为生产服务的职能部门、单位的设施和设备,包括办公室、操作室、休息室、更衣室及原料检验、成品检测等设施和设备。

6.1.2 钛锭单位产品综合能耗统计范围

钛锭的能源消耗量应包括从海绵钛、中间合金等原料进入生产厂区到钛锭入库所涉及的所有生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能源消耗,不包括用于基建、技改等项目建设期消耗的能源。

钛锭生产系统包括:配料及制备电极、真空自耗电弧熔炼和铸锭处理等。钛锭生产工艺流程示意图见附录 A。

辅助生产系统指为钛锭生产系统服务的过程、设施和设备,通常包括供水、供电、供气、供热、制冷、维修、照明及安全、环保等装置和设施。

附属生产系统指为钛锭生产系统配置的生产指挥系统以及为生产服务的职能部门、单位的设施和设备,包括办公室、操作室、休息室、更衣室及原料检验、成品检测等设施和设备。

### 6.1.3 能源折算系数取值原则

能源的低位发热量和耗能工质能量,应以实测值或供应单位提供的数据为准。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 B 和附录 C。自产的二次能源,其折标准煤系数应根据实际投入产出计算确定。

## 6.2 计算方法

### 6.2.1 产品综合能耗

海绵钛或钛锭产品综合能耗按公式(1)计算:

$$E = \sum_{i=1}^n (k_i \times e_i) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$E$  ——统计期内产品综合能耗总量,单位为千克标准煤(kgce);

$k_i$  ——统计期内产品生产所消耗的第  $i$  类能源的折标准煤系数;

$e_i$  ——统计期内产品生产所消耗的第  $i$  类能源实物量(含耗能工质消耗的能量源)。

### 6.2.2 单位产品综合能耗

海绵钛或钛锭单位产品综合能耗按公式(2)计算:

$$e_{ti} = \frac{E - E_{hw}}{M_{ti}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$e_{ti}$  ——统计期内单位产品综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

$E_{hw}$  ——统计期内二次能源回收并外供量(未返回生产系统利用),单位为千克标准煤(kgce);

$M_{ti}$  ——统计期内合格产品的实物产量(海绵钛应符合 GB/T 2524 或供需双方认可的技术要求规定,钛锭应符合 GB/T 26060 或供需双方认可的技术要求规定),单位为吨(t)。



附 录 A  
(资料性)

海绵钛及钛锭生产工艺流程示意

A.1 镁还原蒸馏法生产海绵钛工艺流程示意见图 A.1, 钛锭真空自耗熔炼工艺流程示意见图 A.2。

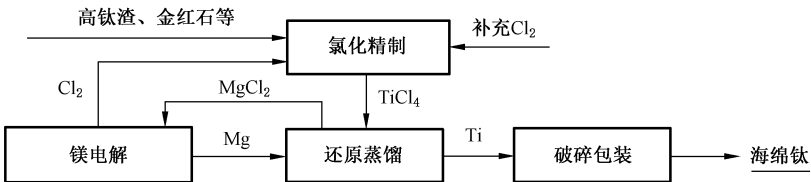


图 A.1 镁还原蒸馏法生产海绵钛工艺流程示意图

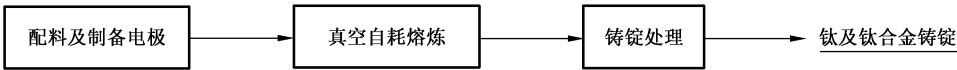


图 A.2 钛锭真空自耗熔炼工艺流程示意图

A.2 对于同时采用不同生产类型生产海绵钛或钛锭产品的企业,核算单位产品综合能耗时,可依据同一能耗限额等级能源消耗限额值进行折算后考核。

## 附录 B

(资料性)

## 常用能源品种现行参考折标准煤系数

常用能源折标准煤系数和电力和热力折标准煤系数见表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 常用能源折标准煤系数

| 耗能工质名称                               | 平均低位发热量                                            | 折标准煤系数                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| 石油焦                                  | 31 997 kJ/kg(7 640 kcal/kg)                        | 1.091 8 kgce/kg             |
| 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             |
| 焦炭                                   | 28 470 kJ/kg(6 800 kcal/kg)                        | 0.971 4 kgce/kg             |
| 柴油                                   | 42 705 kJ/kg(10 200 kcal/kg)                       | 1.457 1 kgce/kg             |
| 液化石油气                                | 50 242 kJ/kg(12 000 kcal/kg)                       | 1.714 3 kgce/kg             |
| 高炉煤气                                 | 3 768 kJ/m <sup>3</sup> (900 kcal/m <sup>3</sup> ) | 0.128 6 kgce/m <sup>3</sup> |
| 注：折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化,能耗等级指标则另行设定。 |                                                    |                             |

表 B.2 电力和热力折标准煤系数

| 耗能工质名称                               | 折标准煤系数                |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 电力                                   | 0.122 9 kgce/(kW · h) |
| 热力                                   | 0.034 12 kgce/MJ      |
| 注：折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化,能耗等级指标则另行设定。 |                       |

附 录 C

(资料性)

主要耗能工质折标准煤系数

主要耗能工质折标准煤系数见表 C.1。

表 C.1 主要耗能工质折标准煤系数

| 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              |
| 压缩空气                                                                                                                                                               | 1.17 MJ/m <sup>3</sup> (280 kcal/m <sup>3</sup> )      | 0.040 0 kgce/m <sup>3</sup> |
| 氧气                                                                                                                                                                 | 11.72 MJ/m <sup>3</sup> (2 800 kcal/m <sup>3</sup> )   | 0.400 0 kgce/m <sup>3</sup> |
| 氮气(做副产品时)                                                                                                                                                          | 11.72 MJ/m <sup>3</sup> (2 800 kcal/m <sup>3</sup> )   | 0.400 0 kgce/m <sup>3</sup> |
| 氮气(做主产品时)                                                                                                                                                          | 19.68 MJ/m <sup>3</sup> (4 700 kcal/m <sup>3</sup> )   | 0.671 4 kgce/m <sup>3</sup> |
| 二氧化碳气                                                                                                                                                              | 6.28 MJ/m <sup>3</sup> (1 500 kcal/m <sup>3</sup> )    | 0.214 3 kgce/m <sup>3</sup> |
| 乙炔                                                                                                                                                                 | 243.76 MJ/m <sup>3</sup> (58 220 kcal/m <sup>3</sup> ) | 8.314 3 kgce/m <sup>3</sup> |
| 电石                                                                                                                                                                 | 60.92 MJ/kg(14 550 kcal/kg)                            | 2.078 6 kgce/kg             |
| <p>注 1：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,需要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。</p> <p>注 2：折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化,能耗等级指标则另行设定。</p> |                                                        |                             |

