



中华人民共和国国家标准

GB 29448—202X

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

(征求意见稿)

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX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/T 29136—2012《海绵钛单位产品能源消耗限额》和 GB/T 29448—2012《钛及钛合金铸锭单位产品能源消耗限额》，与 GB/T 29136—2012 和 GB/T 29448—2012 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- a) 更改了海绵钛单位产品综合能耗限额限(见表1, GB/T 29136—2012 的表3、表4、表5)；
- b) 更改了钛锭单位产品综合能耗限额限(见表2, GB/T 29448—2012 的表1、表2、表3)；
- c) 更改了附录(见附录A和附录B, GB/T 29136—2012 和 GB/T 29448—2012 的附录A和附录B。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：宝钛集团有限公司等。

本文件主要起草人：胡志杰、冯军宁、盛远禄等。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 29136—2012；
- GB/T 29448—2012。

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、钛及钛合金铸锭单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额的要求、计算原则、计算方法。

本文件仅适用于Kroll镁热还原法生产海绵钛（以下简称海绵钛）、真空自耗电弧炉生产钛及钛合金铸锭（以下简称钛锭）的能源消耗的计算、考核以及对新建项目的控制。

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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- GB 13470 通风机系统经济运行
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 17954 工业锅炉经济运行
- GB 17981 空气调节系统经济运行
- 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 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 2589、GB 12723 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工艺能源单耗 unit energy consumption of technology

统计报告期内，生产某种产品的生产系统各工序消耗的能源量与同期内产出的合格品量的比值。

3.2

辅助能耗 assistant energy consumption

辅助生产系统用于产品生产的能源消耗量。

4 能耗等级及技术要求

4.1 能耗等级

海绵钛和钛锭能耗等级分为3级，见表1和表2，其中1级能耗最少。各等级能耗应按照GB/T 8170相关条款的规定进行修约，保留三位有效数字。

表1 海绵钛单位产品能耗限额

生产工艺（工序）	单位产品能耗限额，tce/t		
	1级	2级	3级
A（氯化精制—镁电解—还原蒸馏—破碎）	≤4.34	≤4.86	≤5.22
B（还原蒸馏—破碎）	≤1.00	≤1.18	≤1.28

表2 钛锭单位产品能耗限额

熔炼工艺	单位产品能耗限额 ^a ，tce/t		
	1级	2级	3级
两次真空自耗电弧熔炼	≤0.42	≤0.48	≤0.60
^a 以两次真空自耗电弧熔炼成品铸锭单耗限额为基准，生产三次熔炼成品铸锭所增加的能耗，其单位产品综合能耗限额乘以1.9的系数。			

4.2 海绵钛单位产品能源消耗限额技术要求

4.2.1 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级要求。

4.2.2 海绵钛新建或改扩建项目单位产品能源消耗限额准入值应符合表1中2级要求。

4.3 钛锭单位产品能源消耗限额技术要求

4.3.1 钛锭生产企业单位产品能耗限定值应符合表2中3级要求。

4.3.2 钛锭新建或改扩建项目单位产品能源消耗限额准入值应符合表2中2级要求。

5 计算原则

5.1 通则

5.1.1 企业生产消耗的能源

企业消耗的能源，指主要用于生产活动的生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的一次能源、二次能源和生产使用的耗能工质所消耗的各种能源。不包括生活用能和基建项目用能。

生活用能是指企业系统内的宿舍、学校、文化娱乐、医院保健、商业服务等直接用于生活方面能耗。

所消耗的各种能源不得重计或漏计。存在供需关系时，输入输出双方在计算中量值上应保持一致。

5.1.2 企业计划统计期内的能源消耗量

企业计划统计期内的能源消耗量是指计划统计期内直接用于生产的能源消耗量。

企业回收的余热，应从回收余热的工序或工艺能耗中扣减，但如回收的余热返回本系统自用时不能扣除；回收余热装置和余热利用装置用能计入产品工艺（工序）能耗。

5.1.3 能源的计量单位

消耗的各种能源计量单位见表3。

表 3 各种能源计量单位

能源种类	能源计量单位		
煤、焦炭、石油焦、重油、柴油	千克 (kg)	吨 (t)	万吨 (10 ⁴ t)
电	千瓦时 (kW·h)	万千瓦时 (10 ⁴ kW·h)	-
蒸汽	千克 (kg)	吨 (t)	-
压缩空气、天然气、煤气、氧气	立方米 (m ³)	万立方米 (10 ⁴ m ³)	-
水	吨 (t)	万吨 (10 ⁴ t)	-
能源消耗	千克标煤 (kgce)	吨标煤 (tce/t)	-

5.1.4 各种能源（包括生产耗能工质消耗的能源）折算标准煤量方法

应用基低（位）发热量等于 29.3076MJ（兆焦）的能源，称为 1kg 标煤。

外购能源可取实测的低（位）发热量或供货单位提供的实测值为计算基础，或用国家统计局部门的折算系数折算，参见附录 A。二次能源及耗能工质均按相应能源等价值折算：企业能源转换自产时，按实际投入的能源实物量折算标准煤量；由集中生产单位外销供应时，其能源等价值须经主管部门规定；外购外销时，其能源等价值必须相同；当未提供能源等价值时，可按国家统计局部门的折算系数折算，参见附录 B。企业回收的余热按热力的折算系数，余热发电统一按电力的折算系数。

5.2 海绵钛能耗统计原则

5.2.1 海绵钛生产工序划分

海绵钛生产全流程见图1。

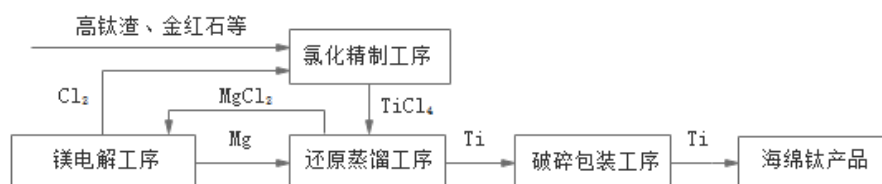


图 1 镁热法生产海绵钛工艺流程图

5.2.2 合格品量确定

氯化精制工序合格品量为同一统计报告期内生产的合格四氯化钛总量。

镁电解工序合格品量为同一统计报告期内电解氯化镁产出的合格镁总量。

还原蒸馏及破碎工序合格品量为同一统计报告期内生产的合格海绵钛总量。

5.2.3 能耗统计

氯化精制工序产品能耗包括配料、氯气的供给、氯化精制全过程能耗。

镁电解工序包括氯化镁的电解及精炼，工序产品包括镁及氯气。其中氯化镁处理及尾气处理的能耗计入镁电解工序能耗，氯气回收、输送系统的能耗计入氯化精制工序能耗。

还原蒸馏工序产品能耗包括设备准备、还原蒸馏、产品取出全过程能耗。

破碎工序产品能耗包括产品切块、破碎包装、排空充氩贮存全过程能耗。

5.3 钛锭能耗统计原则

5.3.1 钛锭生产工序划分

钛锭生产全流程见图 2。



注 1:真空自耗熔炼：成品为两次熔炼时包括一次自耗电电极熔炼（一次铸锭熔炼）、二次成品铸锭熔炼；成品为三次

熔炼时包括一次自耗电电极熔炼（一次铸锭熔炼）、小二次铸锭熔炼和三次成品铸锭熔炼；

注2：铸锭处理：成品为两次熔炼时包括一次铸锭处理、二次成品铸锭处理；成品为三次熔炼时包括一次铸锭处理、小二次铸锭处理和三次成品铸锭处理。

图2 钛锭真空自耗熔炼工艺流程图

5.3.2 能耗统计

5.3.2.1 工序能源单耗的计算

5.3.2.1.1 由海绵钛到配料工序的能耗全部计入配料工序能耗。

5.3.2.1.2 电极制备工序的产品为一次自耗电电极，工序能耗包括电极块制备能耗和一次自耗电电极焊接能耗，电极制备工序全部计入一次自耗电电极能耗。

5.3.2.1.3 真空自耗熔炼工序的产品能源单耗分为两类：

a) 成品铸锭熔次为两次时：真空自耗熔炼能耗包括一次自耗电电极熔炼能耗、二次成品铸锭熔炼能耗，真空自耗熔炼工序的能耗全部计入二次成品铸锭熔炼能耗；

b) 成品铸锭熔次为三次时：真空自耗熔炼能耗包括一次自耗电电极熔炼能耗、小二次铸锭熔炼能耗和三次成品铸锭熔炼能耗，真空自耗熔炼工序的能耗全部计入三次成品铸锭熔炼能耗。

5.3.2.1.4 铸锭处理工序能源单耗分为两类：

a) 成品铸锭熔次为两次时：铸锭处理能耗包括一次铸锭处理能耗、二次成品铸锭处理能耗，铸锭处理工序的能耗全部计入二次成品铸锭处理能耗；

b) 成品铸锭熔次为三次时：铸锭处理能耗包括一次铸锭处理能耗、小二次成品铸锭处理能耗和三次成品铸锭处理能耗，铸锭处理工序的能耗全部计入三次成品铸锭处理能耗。

5.3.2.2 辅助、附属生产系统的能耗，应根据各产品工序能耗量占企业生产工序总能耗的比例分摊至各个产品。

6 能耗计算方法

6.1 工序能源单耗

工序能耗按公式(2)计算：

$$E_i = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i \times k_i) - q}{p} \quad \text{-----}(2)$$

式中：

E_i ——统计报告期内某工序能源单耗，单位为 tce/t；

n ——某工序消耗能源的介质数；

e_i ——统计报告期内某工序消耗的第 i 种能源实物量，单位为 kg、kW·h、m³；

k_i ——统计报告期内某工序中第 i 种能源折算系数，按能量的当量或能源等价参考值折算；

q ——统计报告期内某工序回收余热折算标煤量（未返回系统利用），单位为 tce；

p ——统计报告期内某工序产出的合格产品产量，单位为 t。

6.2 产品能源单耗

能源单耗按公式(3)计算：

$$Z = (E_z + F + S) / P \quad \text{-----}(3)$$

式中：

Z ——统计报告期内单位产品综合能耗；

E_z ——统计报告期内工艺能耗总量；

F——统计报告期内工艺辅助能耗；

S——统计报告期内工艺能源损耗；

P——统计报告期内合格产品产量。

附录 A
(资料性)

常用能源品种现行参考折标煤系数

A. 1 常用能源品种现行折标准煤系数见表 A. 1 和表 A. 2。

表 A. 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
原煤	20937 kJ/kg (5000kcal/kg)	0.7143kgce/t
洗精煤	26377 kJ/kg (6300kcal/kg)	0.9000kgce/t
柴油	42705 kJ/kg (5000kcal/kg)	1.4571kgce/t
焦炭	28470 kJ/kg (5000kcal/kg)	0.9714kgce/t
液化石油气	50242 kJ/kg (12000kcal/kg)	1.7143kgce/t
高炉煤气	3768 kJ/kg (900kcal/kg)	0.1286kgce/t
注：本附录中折标煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化，能耗等级指标则应另行设定。		

表 A. 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	0.1229 kgce/ kW · h
热力	0.03412 kgce/MJ
注：本附录中折标煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化，能耗等级指标则应另行设定。	

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)

B.1 主要耗能工质折标准煤系数 (按能源等价值计) 见表 B.1。

表 B.1 主要耗能工质折标准煤系数 (按能源等价值计)

耗能工质名称	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	7.54MJ/t (1800kcal/t)	0.2571kgce/t
软化水	14.24MJ/t (3400kcal/t)	0.4857kgce/t
压缩空气	1.17MJ/m ³ (280kcal/m ³)	0.0400kgce/m ³
二氧化碳	6.28MJ/m ³ (1500kcal/m ³)	0.2143kgce/m ³
氧气	11.72MJ/m ³ (2800kcal/m ³)	0.4000kgce/m ³
氮气(做副产品时)	11.72MJ/m ³ (2800kcal/m ³)	0.4000kgce/m ³
氮气(做主产品时)	19.68MJ/m ³ (4700kcal/m ³)	0.6714kgce/m ³
乙炔	243.76MJ/m ³ (58220kcal/m ³)	8.3143kgce/m ³
电石	60.92MJ/kg (14550kcal/kg)	2.0786kgce/kg

注：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 0.404kgce/(KWh) 计算的折标准煤系数。实际计算时，推荐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。本附录中折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化，能耗等级指标则应另行设定。