

ICS 27.010
F01



中华人民共和国国家标准

GB 21249—2007

锌冶炼企业单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit products of
zinc metallurgical enterprise

(报批稿)

2007-12-03 发布

2008-06-01 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

本标准第4.1条和4.2条为强制性的，其余为推荐性的。

本标准的附录A、附录B均是资料性附录。

本标准自实施之日起，YS/T102.2-2003《铅锌冶炼企业产品能耗 第二部分：锌冶炼企业产品能耗》废止。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、国家标准化管理委员会工业一部和中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：葫芦岛有色金属集团有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

本标准参加起草单位：株洲冶炼集团有限责任公司，河南豫光金铅锌业股份有限公司。

本标准主要起草人：杨如中、谢淑友、刘桂甫、付跃生、赵永善、李久泉、谭仪文、谭善沛、李景军、王秋霞。

锌冶炼企业单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了锌冶炼企业单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额的技术要求、统计范围、计算方法、计算范围、节能管理与措施。

本标准适用于所有以硫化锌精矿或氧化矿为原料生产锌锭的锌冶炼企业单位产品能耗的计算、考核，以及对新建项目的能耗控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款，通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后的所有修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

下列术语、定义和符号适用于本标准。

3.1

工序能源单耗 unit energy consumption in working procedure

工序生产过程中生产单位合格产品消耗的能源量。

3.2

工序实物单耗 unit object consumption in working procedure

工序生产过程中生产单位合格产品消耗的某种能源实物量。

3.3

工艺能源单耗 unit energy consumption of technology

工艺生产过程中生产单位合格产品消耗的能源量。

3.4

辅助能耗 assistant energy consumption

生产单位合格产品辅助生产系统所消耗的能源。

3.5

综合能源单耗 unit consumption of integrate energy

即单位产品综合能源消耗，是指工艺能源单耗与工艺产品辅助能耗及损耗分摊量之和。

4 技术要求

4.1 现有锌冶炼企业单位产品能耗限额限定值

现有锌冶炼企业单位产品能耗限额**限定值**应符合表1的要求。

表1 锌冶炼企业单位产品能耗限额**限定值**

工艺名称	综合能耗限额 限定值 / kgce/t
火法炼锌工艺	≤2200
湿法炼锌有浸出渣处理炼锌工艺	≤1850
湿法炼锌无浸出渣处理炼锌工艺	≤1250

氧化矿炼锌工艺	
---------	--

4.2 新建锌冶炼企业单位产品能耗限额准入值

新建锌冶炼企业单位产品能耗限额准入值应符合表 2 的要求。

表 2 锌冶炼企业单位产品能耗限额准入值

工艺名称	综合能耗限额准入值 / kgce/t
火法炼锌工艺	≤2100
湿法炼锌有浸出渣处理炼锌工艺	≤1700
湿法炼锌无浸出渣处理炼锌工艺 氧化矿炼锌工艺	≤1050

4.3 锌冶炼企业单位产品能耗限额先进值

锌冶炼企业单位产品能耗限额先进值应达到表 3 的要求。

表 3 锌冶炼企业单位产品能耗限额先进值

工艺名称	综合能耗限额先进值 / kgce/t
火法炼锌工艺	≤1900
湿法炼锌有浸出渣处理炼锌工艺	≤1200
湿法炼锌无浸出渣处理炼锌工艺 氧化矿炼锌工艺	≤1000

5 统计范围、计算方法及计算范围

5.1 统计范围

5.1.1 企业实际（生产）消耗的各种能源

各种能源包括：一次能源（原煤、原油、天然气等），二次能源（电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等）和生产使用的耗能工质（水、氧气、压缩空气等）所消耗的能源。

企业实际消耗的各种能源是指用于生产活动的各种能源。其包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统用能，不包括生活用能和批准的基建项目用能。在企业实际消耗的能源中，用作原料的能源也必须包括在内。

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

5.1.2 计划统计期内的能源消耗量

计划统计期内的能源消耗量是指本计划统计期内直接用于生产的能源消耗量，是否属直接用于生产应按 5.1.1 的规定划分。

5.1.3 企业产品能耗的计算范围

企业产品能耗的计算范围包括企业计划统计期内生产系统和辅助系统消耗的一次能源、二次能源、耗能工质，其能源消耗量应符合下列公式：

$$E_H = E_1 + E_2 - E_3 - E_4 - E_5 \quad \dots \quad (1)$$

式中：

E_H ——企业计划统计期内能源消耗量；

E_1 ——购入能源量；

E_2 ——库存能源增减量；

E_3 ——外销能源量；

E_4 ——生活用能源量；

E_5 ——企业工程建设用能源量。

企业综合能耗的计算按 GB/T 2589 的规定进行。

5.1.4 能源实物量的计量

能源实物量的计量必须符合《中华人民共和国计量法》和 GB/T 17167 的规定。

5.1.5 能源、耗能工质、能源单耗及实物消耗量计算单位

能源单耗使用 kgce/t、tce/t (千克标煤/吨、吨标煤/吨) 和 kJ/t、MJ/t、GJ/t (千焦/吨、兆焦/吨、吉焦/吨) 为计算单位。

煤、焦炭、重油使用 kg (千克)、t (吨);

电力使用 kW·h、 10^4 kW·h (千瓦时、万千瓦时);

煤气、压缩空气、氧气、天然气使用 m^3 、 $10^4 m^3$ (立方米、万立方米);

蒸汽使用 kJ (千焦)、MJ (兆焦)、GJ (吉焦);

水使用 t、 10^4 t (吨、万吨)。

5.1.6 各种能源 (包括生产耗能工质消耗的能源) 折算标煤量方法

应用基低 (位) 发热量等于 29.3076MJ (兆焦) 的燃料, 即 1kgce。

各种能源及耗能工质消耗量应折算为标煤量计算。外购的燃料能源可取实测的低 (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折算。

5.1.7 锌冶炼工艺工序产品及产量的规定

竖罐炼锌工艺工序产品分别为氧化矿、团矿、粗锌、精馏锌锭, 工艺产品为精馏锌锭。

密闭鼓风炉炼 (铅) 锌工艺工序产品分别为粗锌、精馏锌锭, 工艺产品为精馏锌锭。

湿法炼锌工艺工序产品除熔铸工序外均采用阴极锌, 熔铸工序产品为电镀锌锭, 工艺产品为电镀锌锭。

应采用同一计划统计期内产出的合格产品产量计算单位产品能耗。

所有产品产量均以 t (吨) 为计量单位, 以企业计划统计部门正式上报的数据为准。

5.1.8 多金属混合熔炼能耗计算原则

(铅) 锌混合熔炼 (密闭鼓风炉炼铅锌) 计算焦炭单耗时, 铅、锌分摊比例分别为 8.3%、91.7%; 焦炭预热器、热风炉、鼓风炉本体消耗的煤气全部摊入粗锌, 其它能源消耗按粗铅、粗锌的产量比例分摊。

5.1.9 余热利用能耗的计算原则

凡余热利用生产的能源量, 应折算后在该工序能耗量中扣除, 用于本工序或其它工序的, 该部分能量则以正常消耗计入。

5.1.10 其他

设备年度大修耗能应计入工艺能耗。附属生产系统消耗的能源量, 应根据各产品工艺能耗占企业生产工艺能耗量的比例分摊给各个产品。

5.2 计算方法

5.2.1 通用计算公式

5.2.1.1 工序实物单耗计算公式

$$e_{is} = m_{is} / p_{is} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

e_{is} ——某工艺第 i 道工序的工序实物单耗, 单位为千克每吨 (kg/t)、千瓦小时每吨 (kW·h/t)、立方米每吨 (m^3 /t);

m_{is} ——某工艺第*i*道工序消耗的某种能源实物量，单位千克(kg)、千瓦小时(kW·h)、立方米(m^3)；

p_{is} ——某工艺第*i*道工序合格工序产品量，单位为吨(t)。

注：竖罐炼锌工艺*i*取1、2、3、4；密闭鼓风炉炼(铅)锌工艺*i*取1、2；湿法炼锌有浸出渣处理工艺*i*取1、2、3、4、5；湿法炼锌无浸出渣处理工艺*i*取1、2、3、4、；湿法炼锌氧化矿处理工艺*i*取1、2、3。

5.2.1.2 工序能源单耗计算公式

$$e_i = m_i / p_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

e_i ——某工艺第*i*道工序的工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

m_i ——某工艺第*i*道工序消耗的能量量，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

p_i ——某工艺第*i*道工序合格工序产品量，单位为吨(t)。

注：竖罐炼锌工艺*i*取1、2、3、4；密闭鼓风炉炼(铅)锌工艺*i*取1、2；湿法炼锌有浸出渣处理工艺*i*取1、2、3、4、5；湿法炼锌无浸出渣处理工艺*i*取1、2、3、4、；湿法炼锌氧化矿处理工艺*i*取1、2、3。

5.2.1.3 工艺能源单耗(工艺生产过程中生产每吨合格产品消耗的能量量，以下相同)计算公式

5.2.1.3.1 竖罐炼锌工艺能源单耗计算公式

粗锌工艺能源单耗计算公式：

$$E_c = e_1 \times T_1 \times T_2 + e_2 \times T_2 + e_3 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_c ——竖罐炼锌粗锌工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

e_1 ——氧化焙烧工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

T_1 ——每吨团矿耗氧化矿量；

T_2 ——每吨粗锌耗团矿量；

e_2 ——制团工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

e_3 ——焦结蒸馏工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)。

精馏锌锭工艺能源单耗的计算公式：

$$E_j = E_c \times T_3 + e_4 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E_j ——精馏锌锭工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

E_c ——竖罐炼锌粗锌工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

T_3 ——每吨精馏锌锭耗粗锌量；

e_4 ——精馏锌锭工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)。

5.2.1.3.2 密闭鼓风炉炼锌工艺能源单耗的计算公式：

$$E_m = e_1 \times M + e_2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E_m ——密闭鼓风炉炼锌工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

e_1 ——熔炼工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

M ——每吨精馏锌锭耗粗锌量；

e_2 ——精馏锌锭工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)。

5.2.1.3.3 湿法炼锌工艺能源单耗的计算公式：

$$E_D = (e_1 + e_2 + e_3 + e_4) \times D + e_5 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

E_D ——湿法炼锌工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

e_1 ——酸化焙烧工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；

- e_2 ——浸出、净液工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；
 e_3 ——浸出渣工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；
 e_4 ——锌电积工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；
 D ——每吨电锌锌锭耗阴极锌量；
 e_5 ——熔铸工序能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)。

注：湿法炼锌因采用不同的工艺造成没有的工序，该工序能源单耗以 0 计算。

5.2.1.4 综合能源单耗的计算公式：

$$E_z = E_1 + E_f \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- E_z ——某炼锌方法综合能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；
 E_1 ——某炼锌方法工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)；
 E_f ——某种炼锌方法单位产品辅助系统能耗及损耗分摊量，单位为千克标煤每吨，(kgce/t)。

5.2.2 特殊计算公式

5.2.2.1 密闭鼓风炉炼（铅）锌烧结熔炼工序焦炭实物单耗的计算公式：

$$e_{sjt} = \frac{m_{sjz} \times 91.7\%}{p_1} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- e_{sjt} ——烧结熔炼工序焦炭实物单耗，单位为千克每吨 (kg/t)；
 m_{sjz} ——烧结熔炼工序焦炭消耗总量，单位为千克 (kg)；
 p_1 ——合格粗锌产量，单位为吨 (t)。

5.2.2.2 密闭鼓风炉炼（铅）锌烧结熔炼工序煤气实物单耗的计算公式：

$$e_{smq} = \frac{\frac{m_{smz} \cdot p_1}{p} + m_{smb}}{p_1} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- e_{smq} ——烧结熔炼工序煤气实物单耗，单位为立方米每吨 (m^3/t)；
 m_{smz} ——烧结熔炼工序干燥和烧结消耗的煤气总量，单位为立方米 (m^3)；
 m_{smb} ——烧结熔炼工序焦炭预热器、热风炉、鼓风炉本体消耗的煤气量，单位为立方米 (m^3)；
 p_1 ——合格粗锌产量，单位为吨 (t)；
 p ——合格粗铅锌总产量，单位为吨 (t)。

5.2.2.3 密闭鼓风炉炼（铅）锌工序其他能源实物单耗计算公式：

$$e_{sqt} = m_{sqt} \times (P_1/P) / P_1 \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- e_{sqt} ——烧结熔炼工序除焦炭、煤气外的某种能源实物单耗，单位为千克每吨 (kg/t)、千瓦小时每吨 ($kW \cdot h/t$)、立方米每吨 (m^3/t)；
 m_{sqt} ——烧结熔炼工序除焦炭、煤气外的某种能源实物消耗量，千克 (kg)、千瓦小时 ($kW \cdot h$)、立方米 (m^3)；
 p_1 ——合格粗锌产量，单位为吨 (t)；
 p ——合格粗铅锌总产量，单位为吨 (t)。

5.3 计算范围

5.3.1 锌冶炼工艺及工序划分

5.3.1.1 工艺划分

锌冶炼划分为下列工艺：

火法炼锌工艺：

- 竖罐炼锌工艺；
- 密闭鼓风机炼（铅）锌工艺。

湿法炼锌工艺：

- 有浸出渣处理炼锌工艺；
- 无浸出渣处理炼锌工艺；
- 锌氧化矿处理工艺。

注：有浸出渣处理工艺是指挥发窑处理浸出渣工艺。

5.3.1.2 工序划分

5.3.1.2.1 竖罐炼锌工艺工序划分

竖罐炼锌工艺划分为四道工序：

- 氧化焙烧工序；
- 制团工序；
- 焦结蒸馏工序；
- 精馏工序。

5.3.1.2.2 密闭鼓风机炼锌工艺工序划分

密闭鼓风机炼锌工艺划分为两道工序：

- 烧结熔炼工序；
- 精馏工序。

5.3.1.2.3 湿法炼锌有浸出渣处理工艺工序划分

湿法炼锌有浸出渣处理工艺划分为五道工序：

- 酸化焙烧工序；
- 浸出、净液工序；
- 浸出渣处理工序；
- 锌电积工序；
- 熔铸工序。

5.3.1.2.4 湿法炼锌无浸出渣处理工艺工序划分

湿法炼锌无浸出渣处理工艺划分为四道工序：

- 酸化焙烧工序；
- 浸出、净液工序；
- 锌电积工序；
- 熔铸工序。

5.3.1.2.5 锌氧化矿处理工艺工序划分

湿法炼锌氧化矿处理工艺划分为三道工序：

- 浸出、净液工序；
- 锌电积工序；
- 熔铸工序。

5.3.2 竖罐炼锌的计算范围

氧化焙烧工序的计算范围包括从锌精矿干燥、焙烧、……、到产出氧化矿所有消耗的能量量。

制团工序的计算范围包括从制团物料的干燥混合、磨细、……、到产出团矿所有消耗的能量量。

焦结蒸馏工序的计算范围包括从团矿输送、焦结、……、到产出粗锌所有消耗的能量量。

精馏工序的计算范围包括从粗锌分馏、除杂、……、到产出精馏锌锭所有消耗的能量量。

竖罐炼锌产品工艺能耗分粗锌工艺能耗和精馏锌锭工艺能耗，粗锌工艺能耗的计算范围包括氧化焙烧工序、制团工序、焦结蒸馏工序所消耗的能量；精馏锌锭工艺能耗的计算范围包括粗锌工艺能耗和精馏工序能量。

竖罐炼锌综合能源单耗的计算范围包括工艺耗能、辅助能耗（辅助生产系统用于产品生产的能源消耗，以下相同）分摊量及损耗量。

5.3.3 密闭鼓风炉炼（铅）锌的计算范围

烧结熔炼工序的计算范围包括从备料、干燥、……、到产出粗锌等所消耗的能源分摊量。

精馏工序的计算范围包括从粗锌分馏、除杂、……、到产出精馏锌锭所有消耗的能量。

密闭鼓风炉炼（铅）锌产品工艺消耗的计算范围包括烧结熔炼用能分摊量及精馏工序能量。

密闭鼓风炉炼（铅）锌综合能源单耗计算范围包括锌工艺耗能、辅助部门用能分摊量及损耗量。

5.3.4 湿法炼锌的计算范围

酸化焙烧工序产品能耗的计算范围包括从锌精矿配料、干燥、……、到产出酸化矿所有的能量。

浸出、净液工序的计算范围包括从含锌物料的输送、冲矿、……、到产出合格硫酸锌溶液所有消耗的能量。

浸出渣处理工序的计算范围包括从浸出渣干燥、配料、……、到产出合格氧化锌所有消耗的能量。

锌电积工序的计算范围包括从硫酸锌溶液输送、电解、……到产出阴极锌所有消耗的能量。

熔铸工序的计算范围包括从阴极锌输送、电炉、……、到产出电锌锌锭所有消耗的能量。

湿法炼锌工艺能耗的计算范围包括从锌精矿或氧化矿使用到产出电锌锌锭各工序消耗的能量。湿法炼锌综合能耗的计算范围包括工艺能耗、辅助能耗单位分摊量及损耗量。

注：浸出渣处理工序是按挥发窑处理浸出渣工艺确定计算范围。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

6.1.1 企业应建立节能考核制度，定期对锌冶炼企业的各生产工序能耗情况进行考核，并把考核指标分解落实到各基层单位。

6.1.2 企业应按要求建立能耗统计体系，建立能耗计算和统计结果的文件档案，并对文件进行受控管理。

6.1.3 企业应根据GB 17167的要求配备相应的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 锌冶炼企业应配备余热回收等节能设备，最大限度地回收工序产生的能源。

附录 A
(资料性附录)
常用能源品种现行参考折标煤系数

表 A 常用能源品种现行折标煤系数

能 源		折标煤系数及单位	
品 种	平均低位发热量	系 数	单 位
原煤	20908 kJ/kg (5000 kcal/kg)	0.7143	kgce/kg
洗精煤	26344 kJ/kg (6300 kcal/kg)	0.900	kgce/kg
重油	41816 kJ/kg (10000 kcal/kg)	1.4286	kgce/kg
柴油	42652 kJ/kg (10200 kcal/kg)	1.4571	kgce/kg
汽油	43070 kJ/kg (10300 kcal/kg)	1.4714	kgce/kg
焦炭	28435 kJ/kg (6800kcal/kg) (灰分 13.5%)	0.9714	kgce/kg
液化石油气	50179 kJ/kg (12000 kcal/kg)	1.7143	kgce/kg
电力(当量值)	3600 kJ/kW·h(860 kcal/ kW·h)	0.1229	kgce/(kW·h)
热力	----	0.03412	kgce/MJ
煤气	1 250×4.186 8kJ/m ³	1.786	tce/10 ⁴ m ³
天然气	38931 kJ/m ³ (9310 kcal/m ³)	1.3300	tce/10 ³ m ³

注 1: 蒸汽折标煤系数按热值计。
注 2: 部分品种仍采用“万”为计量单位。
注 3: 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
(资料性附录)
耗能工质能源等价参考值

表 B 常用耗能工质能源等价值

序号	名 称		单 位	能源等价值		备 注	
				热值 MJ(兆焦)	折标煤 kgce(千克标煤)		
1	液体	新鲜水	吨	7.5350	0.2571	指尚未使用过的自来水, 按平均耗电计算	
2		软化水	吨	14.2347	0.4857		
3	气体	压缩空气	立方米	1.1723	0.0400		
4		二氧化碳	立方米	6.2806	0.2143		
5		氧气	立方米	11.7230	0.4000		
6		氮气	立方米	11.7230	0.4000		当副产品时
				19.6771	0.6714		当主产品时
7		乙炔	立方米	243.6722	8.3143	按耗电石计算	
8	固体	电石	千克	60.9188	2.0786	按平均耗焦炭、电等计算	

注: 本附录中的能源等价值如有变动, 以国家统计局部门最新公布的数据为准。

