

前 言

本标准是在原 YS/T 102—1992 基础上,结合当前国内铅冶炼企业的实际生产情况而修订的。

与 YS/T 102—1992 标准相比,本标准做了以下修订:

- 将原标准 YS/T 102—1992《铅锌冶炼企业产品能耗》分为 YS/T 102.1《铅冶炼企业产品能耗》和 YS/T 102.2《锌冶炼企业产品能耗》二部分;
- 由于增加必要的环保设备,电耗增加,因此将粗铅工序的单项能耗等级指标调高;
- 取消了鼓风炉电热前床电单耗指标,将前床耗电统一计入粗铅电单耗;
- 增加了铅锑混合熔炼企业铅产品能源消耗计算方法和等级指标。

本标准自实施之日起同时代替 YS/T 102—1992。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由白银有色金属公司负责起草。

本标准主要起草人:刘乾邦、付海涛、孔祥圣、杨丽娟、赵永善。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准历次发布情况:

- YS/T 102—1992。

铅、锌冶炼企业产品能耗

第一部分：铅冶炼企业产品能耗

1 范围

本标准规定了铅冶炼企业铅产品的能源消耗、等级指标和计算方法。
本标准适用于铅冶炼企业产品、半成品能源消耗的计算方法和考核。

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，其随后所有的修改单(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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 1250 极限数值的表示方法和判定方法
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 8170 数值修约规则
- GB/T 12723 产品单位产量能源消耗定额编制通则

3 术语、定义和符号

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每吨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每吨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每吨合格产品消耗的能源量。
- 3.4 辅助能耗 assistant energy consumption
辅助生产系统用于产品生产的能源消耗。
- 3.5 综合能源单耗 unit consumption of integrate energy
工艺能源单耗与工艺产品辅助能耗及损耗分摊量之和。
- 3.6 kg_{bm}
千克标煤的符号。应用基低位发热量等于 29.307 6 MJ(兆焦)的燃料称为 1 kg 标煤。相应吨标煤表示为 t_{bm} 。

4 要求

4.1 企业实际生产消耗的各种能源

实际消耗的各种能源是指：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，系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、医疗保健、商业服务等直接用于生活方面的

YS/T 102.1—2003

能耗。

4.2 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 4.1 的规定划分。

企业回收的余热在计算工艺能耗时应从产品工艺能源消耗量中扣除回收余热的能源量。回收的余热返回本系统自用时不能扣除。

4.3 铅冶炼工艺及工序划分

4.3.1 工艺划分

铅冶炼分为以下工艺:

- 鼓风炉炼铅工艺;
- 密闭鼓风炉炼铅(锌)工艺;
- 铅锑混合熔炼铅(锑)工艺。

4.3.2 工序划分

铅冶炼工艺全部划分为粗铅生产工序和铅电解工序。

4.4 各种能源的计量单位

各种能源、耗能工质、能源单耗计算单位:

各种能源及耗能工质消耗量计算单位应折算为标煤量计算,折算系数参见 YS/T 102.2 中的附录 A、附录 B;

能源单耗使用千克标煤/吨($\text{kg}_{\text{tm}}/\text{t}$) and 吉焦/吨(GJ/t)为计算单位。

能源及耗能工质实物消耗量计算单位:

企业生产能耗量、产品工艺能耗量、产品综合能耗—— $\text{kg}_{\text{tm}}、\text{t}_{\text{tm}}$ (千克标煤、吨标煤);

煤炭、焦炭、重油—— $\text{kg}、\text{t}$ (千克、吨);

电—— $\text{kW} \cdot \text{h}$ (千瓦时);

蒸汽—— kg (千克);

煤气、压缩空气、氧气—— m^3 (立方米);

水—— t (吨)。

4.5 多金属混合熔炼能耗计算原则

4.5.1 铅、金混合熔炼

粗铅工序产品能耗的计算,应按处理的铅精矿、金精矿(包括金块矿和金银物料)的重量占总入炉精矿的比例进行分摊,精炼工序的能耗全部计入铅内。

总入炉精矿量包括铅精矿、金精矿(含金铅块矿及金银物料),不包括熔剂和本系统的返回品。

凡含铅 40% 以上的金银物料应算作铅精矿。

凡含铅低于 40%、含金银 100 g/t 以上的非铅系统渣料应算作金银物料。

4.5.2 铅锌混合熔炼

密闭鼓风炉炼铅消耗的能源按下列规定进行分配:鼓风炉消耗的焦炭 91.7% 摊给粗铅, 8.3% 摊给粗铅;焦炭预热器、热风炉、鼓风炉本体消耗的发生炉煤气全部摊给粗铅;其他的能耗按粗铅、粗铅的产量比例进行分摊。

4.5.3 铅锑混合熔炼

铅锑混合熔炼的沸腾炉、烧结、鼓风炉、粗炼炉、吹炼炉等所消耗的共用能耗按投入精矿中铅锑金属量所占比例进行分摊。

4.6 计算单位产品能耗的产品产量的确定

铅冶炼粗炼工序单位产品能耗计算,应采用同一计划统计期内产出的合格粗铅产量,其中铅锑混合

熔炼铅(铋)计算能耗的产品为吹炼炉产出的粗铅。

铅电解工序单位产品能耗计算,应采用同一计划统计期内产出的合格电铅产量。

4.7 设备年度大修的能源消耗量,应计入产品工艺能耗,按检修后设备的运行周期逐月平均分摊入各检修耗能工序。

4.8 附属生产系统的能源消耗,应根据各产品工艺能耗量占企业生产工艺总能耗量的比例分摊给各个产品。

5 铅冶炼产品能耗的计算

5.1 计算范围

5.1.1 鼓风机炼铅粗铅工序

鼓风机炼铅工艺粗铅工序产品能耗计算范围,应包括备料、烧结、鼓风机熔炼、收尘、通风等整个与粗铅生产有关的过程所消耗的各种能源量,其中也包含余热回收。

5.1.2 密闭鼓风机炼铅(铋)粗铅工序

密闭鼓风机炼铅(铋)工艺粗铅工序产品能耗计算范围,应包括备料、干燥、烧结、熔炼、收尘、通风等生产粗铅所消耗的全部能源量。

5.1.3 铅铋混合熔炼炼铅(铋)工艺粗铅工序

铅铋混合熔炼粗铅产品能耗计算范围,应包括备料、沸腾焙烧、烧结、粗炼、吹炼等所消耗的全部能源量,不包括贵金属回收工序。

5.1.4 铅电解工序

铅精炼工序产品能耗计算范围,应包括熔铅、电解、阳极泥过滤、渣渣处理、脱铜、铸锭、供风、排烟、收尘、余热回收等所消耗的各种能源量。

5.2 计算公式

5.2.1 通用计算公式

5.2.1.1 工序能源单耗计算公式:

$$X_i = \frac{E_i}{P_i} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

X_i ——某工艺第*i*道工序的工序能源单耗;

E_i ——某工艺第*i*道工序消耗的能源量;

P_i ——某工艺第*i*道工序产出的合格产品产量。

5.2.1.2 工序实物单耗计算公式:

$$X_s = \frac{E_s}{P_s} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

X_s ——某工序的工序实物单耗;

E_s ——某工序的某种能源实物量;

P_s ——某工序产出的合格产品产量。

5.2.1.3 工艺能耗(精矿至电铅)计算公式:

$$Y = X_c \cdot N + X_d \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

Y ——某工艺的工艺能源单耗;

X_c ——某工艺粗铅工序能源单耗;

YS/T 102.1—2003

N ——生产每吨电铅粗铅量；

X_d ——某工艺铅电解工序电铅能源单耗。

5.2.1.4 综合能耗的计算：

$$Z = Y + E_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

Z ——某炼铅方法综合能源单耗；

Y ——某炼铅方法工艺能源单耗；

E_i ——某炼铅方法辅助能耗单位分摊量及损耗量。

5.2.2 特殊计算公式

5.2.2.1 密闭鼓风炉炼铅(锌)鼓风炉焦炭实物单耗的计算公式：

$$W_{j1} = \frac{E_{j1} \times 8.3\%}{P_q} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

W_{j1} ——鼓风炉焦炭实物单耗；

E_{j1} ——入炉焦炭总量；

P_q ——产出的合格粗铅量。

5.2.2.2 密闭鼓风炉炼铅(锌)鼓风炉熔炼其他能源(不包括煤气、焦炭)实物单耗计算公式：

$$W_j = \frac{E_j}{P_{qx}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

W_j ——鼓风炉能源实物单耗；

E_j ——消耗的某能源总量；

P_{qx} ——产出的合格粗铅锌总量。

5.2.2.3 铅锑混合熔炼粗铅工序实物单耗计算公式：

$$X_{qt} = \frac{E_{qt} \times \frac{L}{T}}{P_q} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

X_{qt} ——粗铅工序实物单耗；

E_{qt} ——消耗的某能源总量；

P_q ——产出的合格粗铅总量；

L ——精矿中铅金属量；

T ——精矿中铅锑金属总量。

6 铅冶炼能耗等级指标

6.1 等级指标的划分原则

按照鼓风炉炼铅工艺、密闭鼓风炉炼铅(锌)工艺、铅锑混合熔炼铅(锑)工艺的铅冶炼产品的工序实物单耗、工序能源单耗和工艺能源单耗进行了等级划分。

各等级指标均划分为四级，即一级、二级、三级、四级。

各等级指标的含义是企业实际完成水平不应大于相应指标数。

6.2 等级指标

6.2.1 鼓风炉炼铅粗铅工序实物单耗等级指标，按表1的规定执行。

表 1 鼓风炉炼铅粗铅工序实物单耗等级指标

能源品种		等级指标				
		一级	二级	三级	四级	
电	kW·h/t	250	290	340	390	
焦炭	kg/t	235	280	300	350	
燃料	重油	kg/t	20	22	28	30
	或煤气	m ³ /t	140	160	200	230
	或焦粉	kg/t	32	38	43	50

6.2.2 鼓风炉炼铅粗铅工序能源单耗等级指标,按表 2 的规定执行。

表 2 鼓风炉炼铅粗铅工序能源单耗等级指标

等级	一级	二级	三级	四级
指标/(kg _{sm} /t)	365	425	480	530

6.2.3 密闭鼓风炉炼铅粗铅工序实物单耗等级指标,按表 3 的规定执行。

表 3 密闭鼓风炉炼铅粗铅工序实物单耗等级指标

能源品种		等级指标			
		一级	二级	三级	四级
焦炭	kg/t	210	230	250	290
电	kW·h/t	400	420	450	870

6.2.4 密闭鼓风炉炼铅粗铅工序能源单耗等级指标,按表 4 的规定执行。

表 4 密闭鼓风炉炼铅粗铅工序能源单耗等级指标

等级	一级	二级	三级	四级
指标/(kg _{sm} /t)	380	400	430	640
注:工序能源单耗等级指标未扣除粗铅单位产品余热回收量。				

6.2.5 铅锑混合熔炼的粗铅工序实物单耗等级指标,按表 5 的规定执行。

表 5 铅锑混合熔炼粗铅工序实物单耗等级指标

能源品种		等级指标			
		一级	二级	三级	四级
烟煤	kg/t	850	950	1 000	1 100
电	kW·h/t	330	370	400	440
焦炭	kg/t	440	470	500	540
柴油	kg/t	1.4	1.6	1.8	2.0

6.2.6 铅锑混合熔炼的粗铅工序能源单耗等级指标,按表 6 的规定执行。

表 6 铅锑混合熔炼的粗铅工序能源单耗等级指标

等级	一级	二级	三级	四级
指标/(kg _{sm} /t)	1 170	1 300	1 380	1 520

6.2.7 铅电解精炼工序实物单耗等级指标,按表 7 的规定执行。

YS/T 102.1—2003

表 7 铅电解精炼工序实物单耗等级指标

能源品种		等级指标				
		一 级	二 级	三 级	四 级	
电	kW·h/t	150	160	180	220	
蒸汽	kg/t	150	187	300	523	
燃料	重油	kg/t	60	70	80	120
	或烟煤	kg/t	120	140	160	240
	或烟煤	kg/t	50	60	65	100
	加煤气	m ³ /t	280	320	380	560

注：表 7 为热装能耗等级指标，冷装时（指外购粗铅，不包括自产粗铅）燃料消耗量增加 30 kg_{bm}/t 电铅。

6.2.8 铅电解精炼工序能源单耗等级指标，按表 8 的规定执行。

表 8 铅电解精炼工序能源单耗等级指标

等 级	一 级	二 级	三 级	四 级
指标/(kg _{bm} /t)	160	182	222	322

注：表 8 为热装能耗等级指标，冷装时（指外购粗铅，不包括自产粗铅）燃料消耗量增加 30 kg_{bm}/t 电铅。

6.2.9 鼓风炉炼铅从精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标，按表 9 的规定执行。

表 9 鼓风炉炼铅从铅精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标

等 级	一 级	二 级	三 级	四 级
指标/(kg _{bm} /t)	540	645	730	870

6.2.10 密闭鼓风炉炼铅从精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标，按表 10 的规定执行。

表 10 密闭鼓风炉炼铅从精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标

等 级	一 级	二 级	三 级	四 级
指标/(kg _{bm} /t)	570	630	690	970

6.2.11 铅锑混合熔炼从精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标，按表 11 的规定执行。

表 11 铅锑混合熔炼从精矿到电铅单位产品工艺能耗等级指标

等 级	一 级	二 级	三 级	四 级
指标/(kg _{bm} /t)	1 335	1 495	1 610	1 845