

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕169号)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,原料、辅助原材料、燃料,物料准备,炼前处理,还原熔炼,烟化炉硫化挥发法,锡精炼,中间产物处理,再生锡回收,总平面及车间配置,冶金计算,辅助生产设施。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国有色金属工业工程建设标准规范管理处负责日常工作,由昆明有色冶金设计研究院股份公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送昆明有色冶金设计研究院股份公司(地址:云南省昆明市五华区小康大道399号,邮编:650224)。

本标准主编单位:中国有色工程有限公司

昆明有色冶金设计研究院股份公司

本标准参编单位:中国恩菲工程技术有限公司

长沙有色冶金设计研究院有限公司

昆明理工大学

广西华锡集团股份有限公司

本标准主要起草人员:姜华 张志凌 邓兆磊 舒见义

王文禧 杨斌 陈光耀 郑继勇

陈霞 刘大春 陈阜东 汤裕源

许良 吴艳平 朱素梅

本标准主要审查人员:段之杰 雷 霆 宋兴诚 林晓芳
陶政修 何醒民 彭 兵 王 云
杨大锦 何葛平

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	原料、辅助原材料、燃料	(6)
4.1	含锡原料	(6)
4.2	辅助原材料	(6)
4.3	燃料	(7)
5	物料准备	(8)
5.1	物料贮存	(8)
5.2	配料与混合	(9)
6	炼前处理	(10)
6.1	一般规定	(10)
6.2	流态化焙烧	(10)
6.3	回转窑焙烧	(11)
7	还原熔炼	(14)
7.1	顶吹熔池熔炼	(14)
7.2	电炉熔炼	(15)
8	烟化炉硫化挥发法	(17)
9	锡精炼	(19)
9.1	一般规定	(19)
9.2	火法精炼	(19)
9.3	电解精炼	(21)
9.4	高纯锡生产	(23)
10	中间产物处理	(24)

11	再生锡回收	(25)
12	总平面及车间配置	(27)
12.1	一般规定	(27)
12.2	贮矿及配料	(28)
12.3	炼前处理	(28)
12.4	还原熔炼	(29)
12.5	火法精炼	(30)
12.6	电解精炼	(31)
13	冶金计算	(32)
14	辅助生产设施	(33)
	本标准用词说明	(34)
	引用标准名录	(35)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(4)
4	Raw materials, auxiliary materials, fuel	(6)
4.1	Tin bearing raw materials	(6)
4.2	Auxiliary materials	(6)
4.3	Fuel	(7)
5	Storage and preparation of materials	(8)
5.1	Material storage	(8)
5.2	Burdening and mixing	(9)
6	Pretreatment before smelting	(10)
6.1	General requirements	(10)
6.2	Fluid bed roasting	(10)
6.3	Rotary kiln roasting	(11)
7	Reduction smelting	(14)
7.1	Top-submerged lance smelting furnace	(14)
7.2	Electric furnace smelting	(15)
8	Fuming furnace sulphurizing volatilization process	(17)
9	Crude tin-refining	(19)
9.1	General requirements	(19)
9.2	Pyro-refining	(19)
9.3	Electro-refining	(21)
9.4	High purity tin producing	(23)
10	Intermediate products treatment	(24)

11	Tin recovery from other matirals	(25)
12	General layout and plant arrangement	(27)
12.1	General requirements	(27)
12.2	Material storage and burdening	(28)
12.3	Pretreatment before smelting	(28)
12.4	Reduction smelting	(29)
12.5	Pyro-refining	(30)
12.6	Electrorefining	(31)
13	Metallurgical balance	(32)
14	Auxiliary facilites	(33)
	Explanation of wording in this standard	(34)
	List of quoted standards	(35)

1 总 则

1.0.1 为了规范锡冶炼厂工艺设计,做到工艺先进、节能减排、环境友好、循环经济、清洁绿色、安全生产,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建锡冶炼厂的工艺设计。

1.0.3 锡冶炼厂的工艺设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房和城乡建设部
浏览专用

2 术 语

2.0.1 配料 burdening

将冶炼需要的各种物料按一定重量比配合的过程。

2.0.2 炼前处理 pretreatment for smelting

含锡物料还原熔炼前的处理,以降低原料中的砷、硫、铁、铋、钨等杂质含量。

2.0.3 焙烧 roasting

在低于物料熔化温度下完成某种化学反应的火法冶炼过程。

2.0.4 流态化焙烧 fluid bed roasting

精矿颗粒受自下而上的气流作用,在浮动状态下进行焙烧的过程,也称沸腾焙烧。

2.0.5 回转窑焙烧 rotary kiln roasting

物料在回转窑内焙烧的过程。

2.0.6 熔炼 smelting

熔化物料发生一定的物理化学变化,使有价金属与杂质组分分离,产出粗锡或金属富集物及炉渣的过程。

2.0.7 还原熔炼 reduction smelting

在还原气氛下进行熔炼的方法。

2.0.8 顶吹熔池熔炼 top submerged lance furnace

顶部设有浸没式喷枪,原料、熔剂和还原煤由加料口装入炉内,空气或富氧空气和燃料通过喷枪鼓入熔池,在熔池中完成固、液、气相间的反应,经熔炼产出粗锡的过程。

2.0.9 烟化炉硫化挥发法 fuming furnace sulphurizing volatilization process

用硫化剂使熔融锡炉渣、富锡中矿、返料等中的某些金属或金

属氧化物生成易挥发的硫化物,挥发后再氧化成氧化物的过程。

2.0.10 火法精炼 pyro-refining

在熔融条件下,脱除粗金属中杂质的精炼方法。

2.0.11 电热机械连续结晶机 electric heating mechanical crystallier

控制一定温度梯度,使粗金属或合金熔体反复熔析、结晶、连续分离金属的精炼设备。

2.0.12 电解精炼 electrorefining

以粗金属为阳极,金属盐水溶液为电解质,通过电化学作用,使粗金属溶解,在阴极上析出纯度更高金属的方法。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 锡冶炼厂工艺设计应具备下列资料：

- 1 锡精矿、锡中矿等原料供应资料；
- 2 危险废物外销协议；
- 3 项目的供电、供水资料；
- 4 能源评估报告及批复；
- 5 环境影响预评价报告书及批复；
- 6 安全预评价报告书及批复；
- 7 职业病危害预评价报告书及批复；
- 8 项目场地工程地质勘察报告；
- 9 项目场地地形图。

3.0.2 锡冶炼厂工艺设计方案应根据厂址、原料性质、规模、产品方案、国内外工艺现状等因素，经综合比选论证后确定。

3.0.3 新建锡冶炼厂址选择，应在国家法律、法规、行政规章及规划允许区域内经多方案比较确定，应节约使用建设用地。

3.0.4 锡冶炼厂建设规模应符合国家相关锡冶炼行业规范条件的规定。

3.0.5 锡冶炼厂工艺技术及装备应符合下列规定：

- 1 锡精矿还原熔炼宜采用富氧顶吹熔池熔炼等强化熔炼工艺，也可采用电炉熔炼工艺；
- 2 富锡渣和富锡中矿处理应采用烟化炉硫化挥发工艺；
- 3 甲锡火法精炼应采用沉浸式离心分离机、自动控温电热机械连续结晶机和真空蒸馏炉等先进工艺设备。

3.0.6 锡冶炼主要设备的选用应符合下列规定：

- 1 宜采用机电一体化定型产品；

2 特种设备必须由有相关资质的单位进行设计、制造及安装。

3.0.7 锡冶炼有价元素应进行回收和资源综合利用。

3.0.8 锡金属综合回收率不应小于 98%。

3.0.9 锡冶炼单位产品综合能耗不应大于 1600kgce/t。

3.0.10 生产过程中的原料、辅助原材料、中间物料及能源等应设有计量设施。

3.0.11 顶吹熔池熔炼炉和烟化炉的冶炼烟气必须设置余热回收装置；顶吹熔池熔炼炉、烟化炉、炼前处理的焙烧炉窑等冶炼烟气必须设置收尘、脱硫设施，冶炼烟气必须达标后排放。

3.0.12 锡冶炼厂应配备废水处理设施，处理后的废水应循环使用。水重复利用率应达到 80%及以上。

3.0.13 烟化炉产出的水碎渣可作为水泥等建筑材料掺和料。

3.0.14 环保、消防、职业卫生及安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

3.0.15 吊运熔融金属的起重机必须满足特种设备安全监察的规定。

3.0.16 冶金炉炉体冷却元件供水严禁中断、水压必须稳定，冷却水必须使用硬度低的净化水。

3.0.17 粉煤的制备、贮存、防火防爆设计应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058、《有色金属工程设计防火规范》GB 50630、《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203 和《煤粉生产防爆安全技术规范》MT/T 714 等的有关规定。

4 原料、辅助原材料、燃料

4.1 含锡原料

4.1.1 锡精矿质量应符合国家现行标准《锡精矿》YS/T 339、《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》GB 20424 和《有色金属矿产品的天然放射性限值》GB 20664 的有关规定。

4.1.2 锡精矿及锡中矿中水分不宜高于 10%；在寒冷地区采暖期内，锡精矿及锡中矿中水分不宜高于 8%。

4.2 辅助原材料

4.2.1 熔剂应符合下列规定：

1 硅石应符合现行行业标准《硅石》YB/T 5268 的有关规定；

2 石灰石应符合现行行业标准《冶金用石灰石》YB/T 5279 的有关规定；

3 熔剂的粒度宜符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 熔剂的粒度 (mm)

工 序	硅 石	石 灰 石
顶吹熔池熔炼炉熔炼	5~15	5~15
电炉熔炼	<6	10~15

4.2.2 硫铁矿应符合现行行业标准《硫铁矿和硫精矿》HG/T 2786 的有关规定。

4.2.3 化学品应符合下列规定：

1 盐酸应符合现行国家标准《工业用合成盐酸》GB 320 的有关规定；

2 硫磺应符合现行国家标准《工业硫磺 第 1 部分：固体产

品》GB/T 2449.1 的有关规定。

4.2.4 还原剂焦炭质量应符合现行国家标准《冶金焦炭》GB/T 1996 的有关规定。

4.3 燃 料

4.3.1 原煤灰分宜小于 16%，低发热值宜大于 25MJ/kg。

4.3.2 粉煤的质量指标宜符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 粉煤的质量指标

挥发分 (%)	灰分 (%)	灰分熔点 (°C)	水分 (%)	低发热值 (MJ/kg)	粒度 (<74 μ m)(%)
15.0~25.0	<20.0	>1200	<1.5	>25	80~85

4.3.3 燃气的低发热值宜符合下列规定：

- 1 发生炉净化冷煤气不宜小于 5.23MJ/Nm³；
- 2 天然气不宜小于 31.40MJ/Nm³；
- 3 液化石油气不宜小于 46.00MJ/Nm³。

4.3.4 液体燃料的低发热值宜符合下列规定：

- 1 重油低发热值不宜小于 42MJ/kg；
- 2 柴油低发热值不宜小于 46MJ/kg。

5 物料准备

5.1 物料贮存

5.1.1 含锡物料的贮存应符合下列规定：

1 锡精矿、锡中矿宜贮存 15d~30d 用量，北方高寒地区可贮存 60d 用量；

2 冶炼过程中返回的含锡物料宜贮存 7d~10d 用量；

3 含锡物料应贮存于有屋盖的厂房内；

4 含锡物料宜采用半地下式矿仓分格贮存；半地下矿仓应设置防水、排水设施，矿仓深度宜为 3m~4m；

5 含锡物料贮存应配置承担装卸料、倒堆、混料、运送等作业的设施；当采用桥式抓斗起重机时，宜设置 1 台备用；

6 位于寒冷地区的锡冶炼厂，含锡物料贮存矿仓应设置采暖、防冻和解冻设施。

5.1.2 燃料贮存应符合下列规定：

1 燃料宜贮存大于 30d 的用量；

2 固体燃料应贮存于有屋盖的厂房内；

3 固体燃料宜采用半地下式料仓分格贮存；半地下料仓应设置防水、排水设施，料仓深度宜为 2m~3m；

4 烟煤堆高不应大于 3.5m，褐煤堆高不应大于 2.5m；

5 重油、柴油等液体燃料贮存罐不宜少于 2 个。

5.1.3 辅助原材料的贮存应符合下列规定：

1 粉状物料应贮存于有屋盖的厂房内，并应设置抑尘设施，贮存时间宜为 20d~30d；

2 当粉状物料贮存量大于 100m³ 时，宜采用半地下式矿仓分格贮存，半地下矿仓应设置防水、排水设施；

- 3 块状物料可贮存于露天堆场,贮存时间宜为 20d~30d。
- 5.1.4 化学品贮存时间宜为 30d~60d,并应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603 和国家关于危险化学品安全管理的有关规定。
- 5.1.5 耐火材料的贮存应符合下列规定:
- 1 贮存仓库宜配置砖加工及粉料加工设备,并应设置通风除尘设施;
 - 2 耐火材料应贮存于有屋盖的厂房内;
 - 3 耐火材料宜贮存 3 个月~6 个月的中、小修计划用量;
 - 4 仓库内耐火砖堆放高度不宜高于 2m,堆与堆之间应留出装卸小车的运行通道;
 - 5 厂房应设置防雨、防潮、排尘、通风设施,并应设置起重、装卸、运输设备。
- 5.1.6 锡冶炼厂各种物料贮存仓库宜留有发展可能。

5.2 配料与混合

- 5.2.1 配料宜采用精准配料工艺,配料宜采用仓式配料,也可采用堆式配料;配料堆场应设置在室内,并应设置硬化地面。
- 5.2.2 锡精矿配料仓宜贮存 6h~8h 用量,熔剂配料仓宜贮存 24h 用量。
- 5.2.3 精矿配料仓和黏性较高的煤配料仓宜采用圆形钢板仓,仓内壁宜设置耐磨高分子材料或不锈钢板内衬,宜采用减压式料仓,锥体部仓壁倾斜度宜取 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$,并宜安装破拱装置。
- 5.2.4 配料仓下面应设置给料设备和称量设备。
- 5.2.5 配料仓进出料处宜设置通风、除尘装置,配料仓应设置料位测量装置或重量传感器和报警装置。
- 5.2.6 仓式配料宜采用计算机在线控制,配料控制偏差值应小于 2%。
- 5.2.7 配料后的物料应均匀混合,电炉、顶吹熔池熔炼炉入炉烟尘应进行制粒后再入炉。

6 炼前处理

6.1 一般规定

6.1.1 符合下列情况之一的锡精矿,宜进行炼前处理,经过除硫、除砷处理后,再进行还原熔炼:

- 1 硫和砷含量大于 1.2%;
- 2 硫含量大于 0.8%;
- 3 砷含量大于 0.5%。

6.1.2 锡精矿炼前处理工艺宜采用流态化焙烧工艺,也可采用回转窑焙烧工艺。

6.1.3 焙烧产生的烟尘应进行回收和综合利用。

6.2 流态化焙烧

6.2.1 流态化焙烧炉炉床面积不宜小于 5m^2 。

6.2.2 流态化焙烧年工作日不应小于 300d。

6.2.3 流态化焙烧的给料应符合下列规定:

1 锡精矿的平均粒度宜为 0.1mm,粒度大于 0.074mm 的比例应大于 85%,最大粒度不应大于 5mm,粒度大于 5mm 的精矿锡应进行破碎;

2 入炉锡精矿的水分含量宜为 7%~10%;

3 细煤配入量与锡精矿中硫含量总和宜为料重的 10%。

6.2.4 流态化焙烧气氛应为弱氧化气氛,空气过剩系数宜为 1.05~1.20。

6.2.5 流态化焙烧炉入炉风压宜为 8kPa~18kPa,单位炉床面积鼓风量宜为 $260\text{Nm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})\sim 500\text{Nm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

6.2.6 流态化焙烧炉炉床能力宜为 $10\text{t}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 16\text{t}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

6.2.7 流态化焙烧入炉物料宜设置炉前料仓,宜贮存4h用量,贮仓锥体部分仓壁倾斜度宜为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$;宜设置破拱装置、给料装置、称量装置和混料装置等。给料量偏差不应大于1%。

6.2.8 焙砂冷却宜采用高效内冷式圆筒冷却机,焙砂运输应采用密封性能良好的输送工艺和设备。

6.2.9 处理锡精矿或5:1比例的锡精矿与砷铁渣等混合料的焙烧产物应符合下列规定:

- 1 焙砂中硫含量不应大于0.8%;
- 2 焙砂中砷含量不应大于0.5%;
- 3 焙烧烟尘率宜为10%~15%。

6.2.10 流态化焙烧技术参数应符合下列规定:

- 1 焙烧温度宜为 $850^{\circ}\text{C}\sim 950^{\circ}\text{C}$;
- 2 流态化层高度宜为0.5m~0.7m;
- 3 直线速度宜为0.4m/s~0.7m/s;
- 4 物料在炉内的停留时间宜为2.0h~2.5h;
- 5 炉顶烟气出口压力宜为 $-20\text{Pa}\sim 0\text{Pa}$ 。

6.2.11 流态化焙烧主要技术经济指标应符合下列规定:

- 1 脱硫率不宜小于84%;
- 2 脱砷率不宜小于75%;
- 3 锡回收率不应小于99.5%。

6.3 回转窑焙烧

6.3.1 回转窑焙烧宜处理下列物料:

- 1 硫和砷含量高的锡精矿;
- 2 火法精炼过程产出的炭渣、硫渣及熔析渣等;
- 3 锡钨混合矿;
- 4 粒度过细的锡精矿。

6.3.2 当锡精矿硫和砷含量不大于4%时,宜采用氧化还原焙烧工艺;当锡精矿硫和砷含量大于4%时,宜采用二次焙烧工艺,第

一次宜采用氧化焙烧,第二次宜采用氧化还原焙烧;锡钨混合矿宜采用回转窑苏打焙烧—浸出工艺。

6.3.3 回转窑焙烧年工作日应为 250d~280d。

6.3.4 当回转窑焙烧处理锡精矿时,单位生产能力宜为 $1.3\text{t}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 1.6\text{t}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

6.3.5 回转窑焙烧所用燃料宜采用天然气或发生炉煤气。

6.3.6 回转窑焙烧给料应符合下列规定:

1 当锡精矿中粒度大于 0.074mm 的比例大于或等于 70% 时,锡精矿宜直接进入窑焙烧;当锡精矿中粒度大于 0.074mm 的比例小于 70% 时,宜先制粒后再入窑焙烧;苏打焙烧入窑焙砂应细磨到粒度不大于 0.2mm;

2 当焙烧锡钨混合矿时,苏打加入量宜为三氧化钨含量的 1.8 倍~2.5 倍。

6.3.7 回转窑宜为直筒型,长径比宜为 10.0~16.7,物料流向宜与烟气流向逆向。

6.3.8 回转窑焙烧进料中间仓宜贮存 10h 用量,贮仓锥体部分仓壁倾斜度宜为 $60^\circ \sim 70^\circ$,宜设置破拱装置,给料量偏差不应大于 1%。

6.3.9 焙砂冷却宜采用高效内冷式圆筒冷却机,焙砂运输应采用密封性能好的输送工艺和设备。

6.3.10 回转窑焙烧产物应符合下列规定:

1 焙砂中硫含量不应大于 0.8%,砷含量不应大于 0.5%;

2 回转窑焙烧烟尘率宜为 4%~6%。

6.3.11 回转窑焙烧技术参数应符合下列规定:

1 焙烧温度宜为 $900^\circ\text{C} \sim 960^\circ\text{C}$;

2 出窑烟气温度宜为 $350^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$;

3 烟气出口压力宜为 $-30\text{Pa} \sim -10\text{Pa}$ 。

6.3.12 回转窑焙烧主要技术经济指标应符合下列规定:

1 焙砂产出率不宜小于 90%;

- 2 脱砷率不宜小于 83%；
- 3 脱硫率不宜小于 77%；
- 4 锡回收率不应小于 99.5%；
- 5 还原煤用量宜为 2%~5%。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

7 还原熔炼

7.1 顶吹熔池熔炼

- 7.1.1 顶吹熔池熔炼年工作日不应小于 300d。
- 7.1.2 顶吹熔池熔炼应采用熔炼、还原和放渣周期性间断作业，并宜采用多次放锡、一次放渣的操作方式。
- 7.1.3 顶吹熔池熔炼炉顶加料口、喷枪口、备用燃烧器口和取样口应设置密封装置。
- 7.1.4 顶吹熔池熔炼炉的入炉物料应符合下列规定：
- 1 含锡原料锡含量不宜小于 40%，水分含量宜为 6%~10%；
 - 2 硅石和石灰石粒度宜为 5mm~15mm，碎煤粒度宜为 10mm~20mm；
 - 3 炉料应经混合、制粒后入炉；
 - 4 配料称量偏差宜小于 0.5%。
- 7.1.5 顶吹熔池熔炼炉的燃料及供风系统应符合下列规定：
- 1 燃料宜采用粉煤、柴油或天然气；
 - 2 熔炼喷吹粉煤宜采用仓式泵定量稀相气体输送装置；
 - 3 计量仪表精度应为±1%；
 - 4 保温烧嘴使用的燃料宜为柴油或天然气；
 - 5 供风系统应设置风压恒定和风量调节装置；
 - 6 当采用富氧熔炼时，富氧浓度宜为 25%~45%。
- 7.1.6 顶吹熔池熔炼炉的产物宜符合下列规定：
- 1 粗锡含锡量不宜小于 92%；
 - 2 炉渣含锡量宜为 3%~5%；
 - 3 炉渣硅酸度宜为 1.0~1.2。
- 7.1.7 顶吹熔池熔炼炉的主要技术经济指标应符合下列规定：

1 空气熔炼炉床能力应大于 $18.0\text{t}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,富氧熔炼炉床能力应大于 $21.6\text{t}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;

2 空气熔炼烟尘率宜小于 30%,富氧熔炼烟尘率宜小于 20%;

3 锡综合回收率不应小于 99.2%。

7.1.8 顶吹熔池还原熔炼安全及预防设施必须符合下列规定:

1 喷枪必须设置紧急提升装置,提升装置必须设置双电源或直流电源供电系统;

2 喷枪紧急提升装置、喷枪供风调节系统必须与给料输送系统连锁;

3 顶吹熔池还原熔炼必须采用泡沫渣控制技术及预防措施。

7.2 电炉熔炼

7.2.1 电炉熔炼宜处理含锡量大于 50%的含锡烟尘或高硅低铁难熔锡精矿。

7.2.2 当电炉处理含锡二次资源时,单台电炉功率不应小于 $800\text{kV} \cdot \text{A}$ 。

7.2.3 当电炉处理锡精矿时,铁含量宜小于 5%,水分含量应小于 3%,粉料应经制粒、干燥后入炉,粒度宜为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

7.2.4 电炉熔炼年工作日不应小于 280d。

7.2.5 电炉宜采用多次进料、多次放锡和一次放渣的周期性间断作业。

7.2.6 在电炉电极孔、加料口应设置密闭设施。

7.2.7 在电炉加料平台应设置一氧化碳浓度检测报警系统。

7.2.8 电炉烟气应经二次燃烧后送收尘系统。

7.2.9 电炉熔炼的还原剂宜采用焦炭或无烟煤,水分含量宜小于 2%,粒度宜为 $5\text{mm} \sim 15\text{mm}$ 。

7.2.10 电炉变压器宜分档设置二次侧电压档。

7.2.11 电炉熔炼的作业温度宜为 $1250^\circ\text{C} \sim 1400^\circ\text{C}$;当处理含钨

等难熔锡物料时,电炉熔炼可提高熔炼温度。

7.2.12 电炉熔炼的主要技术经济指标应符合下列规定:

- 1 乙锡的产出率不宜大于 20%;
- 2 炉渣含锡量宜为 3%~5%;
- 3 烟尘率不应大于 3%;
- 4 每吨物料的冶炼电耗不应大于 1100kW·h;
- 5 炉床能力不应小于 2t 料/(m²·d);
- 6 锡综合回收率不应小于 99.2%;
- 7 炉床面积功率密度宜为 200kV·A/m²~300kV·A/m²。

8 烟化炉硫化挥发法

8.0.1 烟化炉硫化挥发工艺宜处理下列物料：

- 1 还原熔炼的锡炉渣；
- 2 富锡中矿；
- 3 低品位精矿；
- 4 冷态低锡返料；
- 5 高硫冷态低锡物料。

8.0.2 烟化炉硫化挥发年工作日不应小于 300d。

8.0.3 烟化炉硫化挥发给料应符合下列规定：

1 熔融富锡渣、富锡中矿和冷态低锡物料宜直接入烟化炉处理；富锡中矿及冷态低锡物料宜采用定量给料方式，在熔化阶段均匀连续加入，冷态低锡物料计量偏差应小于 1%；

2 烟化炉硫化挥发所采用的硫化剂应为硫精矿或黄铁矿，硫化剂宜分批次定量加入，硫化剂加入量宜按硫锡比(S/Sn)0.4～0.6 确定；

3 物料及硫化剂水分含量宜小于 10%。

8.0.4 烟化炉硫化挥发燃料及供风系统应符合下列规定：

1 燃料宜采用粉煤；烟化炉喷粉煤宜采用仓式泵定量稀相气体输送装置，粉煤计量偏差应小于 1%；

2 燃料率宜为 24%～30%；

3 烟化炉入炉一次风压宜为 60kPa～70kPa，二次风压宜为 90kPa～110kPa；

4 烟化炉单位炉床面积鼓风量宜为 $20\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 30\text{Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，风嘴鼓风强度宜为 $0.7\text{Nm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{min}) \sim 0.9\text{Nm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ ；

5 烟化炉熔化阶段空气过剩系数宜为 1.0~1.1,硫化挥发阶段空气过剩系数宜为 0.75~0.90;

6 当采用富氧烟化时,宜在熔化阶段使用富氧空气,富氧浓度宜为 25%~50%。

8.0.5 烟化炉硫化挥发产物应符合下列规定:

- 1 烟尘含锡量应大于 40%;
- 2 弃渣含锡量宜为 0.1%~0.3%。

8.0.6 当烟化炉单独处理熔融渣时,宜分为硫化挥发、放渣 2 个阶段;当烟化炉处理冷热混合物料时,宜分为熔化、硫化挥发和放渣 3 个阶段。

8.0.7 烟化炉宜采用汽化水套冷却内壁挂渣的形式,汽化水套的冷却水应为软化水。

8.0.8 烟化炉的三次风宜采用强制鼓风方式。

8.0.9 在烟化炉进料口、放渣口应设置环保通风装置。

8.0.10 在烟化炉放渣口宜设置机械堵口装置。

8.0.11 烟化炉冲渣水水压宜为 0.3MPa~0.4MPa,水渣质量比不应小于 8。

8.0.12 烟化炉炉床面积不应小于 4m²。

8.0.13 烟化炉锡的挥发率不应小于 95%。

8.0.14 烟化炉硫化挥发的炉床能力宜符合下列规定:

- 1 处理熔融锡渣时,宜为 23t/(m²·d)~26t/(m²·d);
- 2 处理一半熔融渣、一半冷料时,不宜小于 20t/(m²·d);
- 3 处理全冷料时,宜为 16t/(m²·d)~18t/(m²·d)。

8.0.15 烟化炉粉煤喷吹系统,粉煤输送必须恒定;当停止喷吹时,必须先停止粉煤给料,等粉煤管道中的粉煤全部喷入烟化炉后,再停止风量供给。

9 锡 精 炼

9.1 一 般 规 定

- 9.1.1 粗锡宜采用火法精炼工艺,含铋及贵金属较高的粗锡宜采用电解精炼工艺。
- 9.1.2 锡精炼产出的精锡含锡量不应小于99.9%。
- 9.1.3 锡精炼中间产品应进一步处理。

9.2 火 法 精 炼

- 9.2.1 粗锡火法精炼宜采用熔析或凝析除铁砷—加硫除铜—加铝除砷铋—连续结晶分离铅铋工艺,锡铅粗合金宜采用真空蒸馏工艺。
- 9.2.2 火法精炼设备宜采用沉没式离心分离机、自动控温电热机械连续结晶机和真空蒸馏炉。
- 9.2.3 精炼锅应设置冷却降温设施,宜设置机械搅拌装置。
- 9.2.4 精炼锅燃料宜采用天然气或煤气。
- 9.2.5 精炼除杂剂宜采用锯木屑、硫磺、铝粒、氯化铵等,除杂剂应按比例投入。
- 9.2.6 精炼锅应设置烟气捕集及收尘装置,离心机、结晶机、产品熔化锅宜设置烟气捕集及收尘装置。
- 9.2.7 当采用火法精炼工艺时,锡的回收率不应小于99.6%。
- 9.2.8 熔析或凝析除铁、除砷应符合下列规定:
 - 1 液态乙锡除铁、除砷宜采用离心过滤,并应符合下列规定:
 - 1)离心过滤除铁、除砷操作温度宜为550℃~750℃;
 - 2)离心过滤除铁、除砷后应进一步除铁、除砷;
 - 3)离心过滤的分离因数宜为80~84。

2 凝析法除铁、除砷操作温度宜为 $220^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

3 熔析法除铁、除砷宜分阶段进行,熔析温度及操作时间应根据原料杂质成分确定。

9.2.9 加硫除铜应符合下列规定:

1 当粗锡含铜量大于 0.5% 时,宜先加硫除铜后除铁、除砷;

2 加硫除铜的加硫量宜为理论计算量的 1.1 倍 ~ 1.2 倍;

3 加硫除铜的操作温度宜为 $280^{\circ}\text{C}\sim 320^{\circ}\text{C}$;

4 加硫除铜的搅拌时间宜为 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ 。

9.2.10 结晶分离法除铅、除铋宜采用电热机械连续结晶机,电热机械连续结晶机应符合下列规定:

1 结晶机单台日处理能力不得小于 30t ;

2 结晶机槽的斜槽坡度宜为 $5^{\circ}\sim 6^{\circ}$;

3 结晶机高端槽头料温宜为 232°C ,低端槽尾料温宜为 183°C ;

4 结晶机熔体冷却喷水宜为进料量的 2% ;

5 结晶机作业时应采取强制通风方式;

6 结晶工序锡直收率不应小于 92% ;

7 结晶工序除铅效率不应小于 99% 。

9.2.11 加铝除砷、除铋必须符合下列规定:

1 当加铝量小于 60kg 时,应一次性加铝除砷、除铋;当加铝量大于 60kg 时,应分批加铝除砷、除铋;

2 加铝除砷温度宜为 $280^{\circ}\text{C}\sim 320^{\circ}\text{C}$,加铝除铋温度宜为 $380^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$;

3 加铝除砷、除铋后锡液中的铝渣及残铝必须清除干净;

4 加铝除砷、除铋必须在专用精炼锅中进行,精炼锅和铝渣收集斗严禁与水和潮湿空气接触,产出的铝渣必须在通风干燥的专用场地堆存,堆存时间严禁大于 30d 。

9.2.12 精锡锭浇铸应符合下列规定:

1 浇铸前应配锡;

- 2 锡锭浇铸应按产品类别控制浇铸温度；
- 3 精锡铸锭宜采用半连续或连续铸锭机。

9.2.13 火法精炼除铅、除铋应采用真空蒸馏工艺，真空蒸馏工艺应符合下列规定：

- 1 真空炉单台处理能力不得小于 10t/d；
- 2 真空蒸馏炉作业宜自动化、连续化；
- 3 真空蒸馏技术参数应符合下列规定：
 - 1) 进料熔体温度宜为 300℃～480℃；
 - 2) 真空蒸馏温度宜为 1000℃～1500℃；
 - 3) 炉内真空度宜小于 10Pa；
 - 4) 连续工作时间不宜小于 10d。
- 4 真空蒸馏技术经济指标应符合下列规定：
 - 1) 铅挥发率不应小于 92%；
 - 2) 铋挥发率不应小于 90%；
 - 3) 锡直收率不应小于 97.0%；
 - 4) 锡回收率不应小于 99.6%；
 - 5) 电耗不应大于 350kW·h/t。

9.3 电解精炼

- 9.3.1** 电解精炼的电解液宜采用酸性电解液。
- 9.3.2** 粗锡电解宜采用硫酸盐电解液，电解液应补充二价锡离子。
- 9.3.3** 粗锡硫酸盐电解阳极杂质应符合下列规定：
 - 1 电解前应进行火法精炼除铁，含铁量不应大于 0.1%；
 - 2 阳极含铅量不应大于 1.2%；
 - 3 阳极含铋量不宜大于 0.5%；
 - 4 阳极含铜量不宜大于 0.1%；
 - 5 阳极含砷锑量之和不宜大于 0.3%。
- 9.3.4** 粗锡硫酸盐电解精炼技术参数应符合下列规定：

- 1 阴极电流密度宜为 $100\text{A}/\text{m}^2 \sim 110\text{A}/\text{m}^2$ ；
- 2 同极中心距宜为 100mm；
- 3 电解液温度宜为 $35\text{℃} \sim 37\text{℃}$ ；
- 4 槽电压不应大于 0.4V；
- 5 电解液中应加入添加剂；
- 6 电解液的循环宜采用下进液、上出液方式，循环量宜为 $5\text{L}/(\text{槽} \cdot \text{min}) \sim 7\text{L}/(\text{槽} \cdot \text{min})$ ；
- 7 电解槽底沉淀的阳极泥宜每年清理 4 次~5 次。

9.3.5 粗锡电解精炼技术经济指标应符合下列规定：

- 1 电流效率不应小于 80%；
- 2 残极率宜为 25%~35%；
- 3 锡回收率不应小于 99.6%；
- 4 直流电耗不应大于 $200\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$ 。

9.3.6 锡铅粗合金电解精炼的电解液宜采用硅氟酸溶液，二价锡离子、二价铅离子总浓度宜为 $80\text{g}/\text{L} \sim 90\text{g}/\text{L}$ 。

9.3.7 锡铅粗合金电解精炼技术参数应符合下列规定：

- 1 阴极电流密度宜为 $80\text{A}/\text{m}^2 \sim 120\text{A}/\text{m}^2$ ；
- 2 同极中心距宜为 100mm；
- 3 电解液温度宜为 $18\text{℃} \sim 25\text{℃}$ ；
- 4 槽电压不应高于 0.5V；
- 5 电解液中应加入添加剂；
- 6 电解液循环宜采用下进液、上出液的方式，循环量宜为 $10\text{L}/(\text{槽} \cdot \text{min}) \sim 20\text{L}/(\text{槽} \cdot \text{min})$ ；
- 7 电解槽底沉淀的阳极泥应每年清理 4 次~5 次。

9.3.8 锡铅粗合金电解精炼技术经济指标应符合下列规定：

- 1 电流效率不应小于 90%；
- 2 残极率宜为 40%~50%；
- 3 锡回收率不应小于 99.8%，铅回收率不应小于 94%；
- 4 直流电耗不应大于 $350\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$ 。

9.4 高纯锡生产

9.4.1 高纯锡生产的原料、产品成分、检验、包装、保存应符合现行行业标准《高纯锡》YS/T 44 的有关规定。

9.4.2 高纯锡生产应在洁净厂房内进行,用水应采用蒸馏水或去离子水,化学试剂应采用分析纯试剂。

9.4.3 高纯锡应贮存于干燥、清洁、无酸碱气氛的环境中,产品贮存时间不宜超过 6 个月。

9.4.4 高纯锡的生产宜采用电解—真空挥发法工艺,也可采用电解法、电化学—区域熔炼法等工艺。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

10 中间产物处理

10.0.1 锡冶炼产生的熔炼炉渣、硬头、烟尘、熔析渣、离心析渣、炭渣、硫渣、铝渣、精炼锅渣和阳极泥等中间产物应进行综合回收利用。

10.0.2 熔炼炉渣、硬头的处理宜采用烟化炉硫化挥发法工艺。

10.0.3 烟尘处理工艺应根据烟尘含锡、铅、锌及杂质含量确定。

10.0.4 熔析渣、离心析渣、炭渣、精炼锅渣的处理宜采用回转窑焙烧脱砷、硫—电炉或顶吹熔池熔炼工艺。

10.0.5 硫渣的处理宜采用隔膜电解—氧化焙烧—酸浸工艺。

10.0.6 含砷高的铝渣处理宜采用苏打焙烧—水浸脱砷、铝—电炉或顶吹熔池熔炼工艺，含砷低的铝渣处理宜采用铝渣直接加入电炉或顶吹熔池熔炼炉熔炼工艺。

10.0.7 阳极泥分为粗锡硫酸—甲酚磺酸电解阳极泥和粗焊锡硅氟酸电解阳极泥两种，阳极泥处理工艺应符合下列规定：

1 粗锡硫酸—甲酚磺酸电解阳极泥的处理应采用氧化焙烧—盐酸浸出—还原熔炼工艺；

2 粗焊锡硅氟酸电解阳极泥的处理应采用盐酸浸出—置换水解工艺。

10.0.8 熔炼渣中钽、铌、钨的回收宜采用烧结焙烧—氢氟酸分解—萃取分离法工艺。

10.0.9 当焊锡硅氟酸电解精炼电解液中的钨积累、富集到含钨大于 2.0g/L 时，应用于生产粗钨或精钨。

11 再生锡回收

11.0.1 再生锡物料的质量应符合现行国家标准《锡及锡合金废料》GB/T 21180 的有关规定。

11.0.2 马口铁废料中回收锡宜采用碱性溶液浸出法工艺,也可采用碱性电解液电解法工艺。

11.0.3 以马口铁碎片为原料经冶炼产生的粗锡,含锡量不应小于 95%;以废旧罐头盒为原料经冶炼产生的粗锡,含锡量不应小于 90%。

11.0.4 采用碱性溶液浸出法工艺应符合下列规定:

- 1 浸出前应对原料进行预处理;
- 2 碱性浸出应加入氧化剂;
- 3 锡的总回收率不应小于 90%。

11.0.5 采用碱性电解液电解法工艺应符合下列规定:

- 1 电解前应对原料进行预处理;
- 2 产生的阴极海绵锡应洗涤、熔铸成粗锡;
- 3 电解阳极泥应与海绵锡熔渣一起处理;
- 4 碱性电解液组成应符合表 11.0.5 的规定,电解液应保持循环流动;

表 11.0.5 碱性电解液组成的控制范围(%)

Na_2SnO_3	NaOH	Na_2CO_3	总碱度
1.5~2.5	5~6	<2.5	10

- 5 电解液温度应为 $65^\circ\text{C} \sim 75^\circ\text{C}$;
- 6 电流密度宜为 $100\text{A}/\text{m}^2 \sim 130\text{A}/\text{m}^2$;
- 7 电流效率不应小于 90%;
- 8 锡的总回收率不应小于 90%。

11.0.6 锡含量较高的废旧铜基合金、焊料、巴氏合金、电子废料和锡铅合金的回收处理工艺,宜直接熔炼成再生合金。

11.0.7 锡铅合金废料的回收处理工艺应符合下列规定:

1 当锡含量大于 5%时,宜熔炼成合金后采用真空蒸馏法、结晶分离法、氧化造渣法等火法精炼工艺或电解法等精炼工艺,精炼成精锡;

2 当锡含量小于 5%时,宜采用碱法、氧化造渣法等精炼工艺,精炼成精锡。

11.0.8 锡铜合金废料的回收处理工艺应符合现行国家标准《铜冶炼厂工艺设计规范》GB 50616 和《再生铜冶炼厂工艺设计规范》GB 51030 的有关规定。

12 总平面及车间配置

12.1 一般规定

12.1.1 总平面布置及各车间配置应满足工艺流程、设备配置、设备安装与检修、环保及安全生产的要求。

12.1.2 总平面布置及各车间配置应根据地形地貌、环境、风向、生产操作、物料流向、利用地形减少土石方工程量等因素确定,车间厂房宜向阳布置。

12.1.3 厂房应符合国家现行抗震、防腐、抗高温热辐射、环保和消防等标准的有关规定。

12.1.4 厂区建(构)筑物及道路布置应符合消防、排水、物流及人流等要求。

12.1.5 厂区道路之间及道路与建(构)筑物的距离应满足厂区管网布置的要求。

12.1.6 车间厂房的柱距和跨度宜满足构件的统一化和标准化要求。

12.1.7 湿法冶炼车间厂房楼面坡度宜为 $0.5\% \sim 1.0\%$,室内地面坡度宜为 $1\% \sim 2\%$,并应设置集液沟、集液池。

12.1.8 火法冶炼厂房室内地面宜比室外地坪高 $150\text{mm} \sim 200\text{mm}$,湿法冶炼厂房室内地面宜比室外地坪高 $200\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 。

12.1.9 车间的水、电、粉煤、风、气、蒸汽、仪表等管线应有序布置,管线之间距离应符合有关安全规定。

12.1.10 当工厂分期建设时,总平面布置及车间配置应能满足后期建设需要,并应预留场地。

12.1.11 车间内主通道楼梯坡度不宜大于 45° 。

12.1.12 当配电室、控制室、休息室等依附于主厂房配置时,宜位

于主厂房的上风向。

12.1.13 设置的初期雨水收集池应符合国家相关环保规定。

12.1.14 烟化炉硫化挥发车间配置应符合下列规定：

- 1 烟化炉宜与锡精矿熔炼炉就近配置；
- 2 烟化炉加熔融富锡渣一侧不宜配置其他设施；
- 3 烟化炉周围应留有更换水套及检修的场地；
- 4 车间应设置加料作业、三次风口观察作业等楼层，楼层设置应满足作业要求；
- 5 余热锅炉烟道宜和烟化炉的出烟口直连，也可将余热锅炉置于烟化炉顶部；
- 6 烟化炉水碎渣场地应空敞，冲渣槽应直而短，水碎渣池应设置在室外。

12.2 贮矿及配料

12.2.1 物料贮存厂房配置应根据工艺、总图布置确定。

12.2.2 物料贮存厂房应设置防风、防雨设施，采暖地区应采用封闭式厂房。

12.2.3 贮矿、配料厂房跨度不宜小于15m。

12.2.4 物料贮存厂房内的桥式起重运输机应设置上下楼梯及检修场地。

12.2.5 当采用仓式配料时，配料仓宜设置在贮矿厂房内的一侧或一端。

12.2.6 大型锡冶炼厂的混料制粒设施宜设置在贮矿、配料车间内，中小型冶炼厂混料制粒设施宜设置在熔炼车间内。

12.3 炼前处理

12.3.1 流态化焙烧车间配置应符合下列规定：

- 1 流态化焙烧车间应布置于贮矿厂房与熔炼厂房之间；
- 2 流态化焙烧炉应设置在主厂房内，副跨宜设置辅助设施；

3 厂房长度和宽度应根据焙烧工艺、焙烧炉规格、辅助设施、操作、安装和检修要求确定；

4 厂房高度应根据流态化焙烧炉总高及上料、排料、冷却方式和相关工序设备配置等因素确定；

5 流态化焙烧炉的加料及返回烟尘设备宜配置在第二层楼面，锡精矿中间料仓宜配置在第三层楼面，烟气冷却器及旋风收尘器等设备宜配置在焙烧炉同一厂房内的第三层楼面。

12.3.2 回转窑焙烧车间配置应符合下列规定：

1 大型回转窑窑体宜露天设置，窑头、窑尾区域应设置于厂房内，窑体中段传动机构区域宜设置局部雨棚；中小型回转窑宜设置在厂房内；

2 焙烧回转窑窑头中心标高应根据焙砂冷却机高度与回转窑排料溜槽高度之和确定。

12.4 还原熔炼

12.4.1 炉体基础及炉体周围的厂房柱应设置耐热或绝热材料隔热。炉体基础应脱离厂房基础。

12.4.2 炉底附近不得敷设地下电缆、不得设置水管阀门井。放渣口及放锡口下方不得敷设电线电缆、燃料管道。

12.4.3 还原熔炼炉旁应设置事故坑；事故坑应采取防渗透、防积水设施，坑底宜铺设厚度为 300mm 的干渣或干砂。

12.4.4 顶吹熔池熔炼厂房配置必须符合下列规定：

1 顶吹熔池熔炼炉控制室必须避开加料、排料（渣）炉口等区域配置，控制室的设置必须满足安全生产监督管理的规定；

2 顶吹熔池熔炼炉宜设置开口和堵口机械设备；

3 顶吹熔池熔炼炉炉顶进料装置宜采用可移动带式输送机，下料溜槽应垂直设置，并应设置保护套管；

4 顶吹熔池熔炼炉下料口应设置通风除尘设施；

5 厂房配置应设置喷枪运输通道、备用枪架及检修平台；

6 厂房应设置加料作业、熔体排放作业、喷枪作业等楼层,楼层设置应满足作业要求,并应留有喷枪更换、移动小车的作业空间;

7 厂房内应设置检修提升装置和客货电梯;

8 厂房内应设置快速消除泡沫渣的应急设施;

9 厂房内各种电缆应避免开炉顶区域布置。

12.4.5 电炉熔炼车间配置应符合下列规定:

1 车间厂房宜设置为单层;

2 车间可分主跨和副跨,电炉应配置在主跨内,变压器室、控制室应配置在副跨或端头;

3 电极更换平台、加料平台应设置轴流风机通风;

4 车间主跨内应有电极堆放、电炉上料、产品临时堆存等场地;

5 电炉可与甲锡火法精炼设施、乙锡熔析炉一同配置在主跨内。

12.4.6 电炉熔炼厂房安全及预防设施必须符合下列规定:

1 电极添加和检修平台必须设置绝缘保护装置,且电极间必须设置绝缘挡板,绝缘挡板高度严禁小于 1400mm;石墨电极在添加和检修时必须断电;

2 电极检修平台上方的检修起重机必须设置不少于 2 级的绝缘保护装置;

3 电极把持器和支撑装置相连的管道支吊架必须为绝缘支吊架。

12.5 火法精炼

12.5.1 车间内精炼锅应配置于同一侧,精炼锅的间距应根据精炼锅容量和收尘等附属设施确定。

12.5.2 精炼锅、渣斗坑、离心除铁机、结晶机作业锅必须设置通风收尘装置。

- 12.5.3 电热机械连续结晶机宜设置于精炼锅对面。
- 12.5.4 真空蒸馏系统宜设置于厂房端头。
- 12.5.5 浇铸机应与精锡熔化锅就近配置,应留有锡锭堆放、起运的作业场地。
- 12.5.6 精炼车间应设置具有重量计量功能的桥式起重机。

12.6 电解精炼

- 12.6.1 电解车间主厂房宜采用单跨配置。
- 12.6.2 电解车间主厂房可采用排架结构,电解槽宜按 2 列或 4 列分组配置。每组电解槽的数量应根据出装槽作业计划、电解槽作业率、短路开关数量等因素确定。
- 12.6.3 电解槽操作楼面标高宜为 3.5m~4.0m。电解槽面高出楼面宜为 300mm~400mm。
- 12.6.4 阴极、残极洗槽与电解槽宜布置于同一平面。
- 12.6.5 硅整流器室应布置在电解车间厂房副跨或端头。
- 12.6.6 起重机配置应符合下列规定:
 - 1 当起重机工作时,吊物最低点距槽面高度宜大于 2m;
 - 2 当起重机工作时,吊钩的高位极限位置距起吊物最高起吊点应有不小于 1m 的净空高度;
 - 3 主厂房起重机驾驶室宜靠近无副跨一侧。
- 12.6.7 电解车间主厂房一端应留有起重机检修、阴阳极堆放及运输场地。
- 12.6.8 厂房±0.00 平面与贮液槽周围地面应设置排水沟和集液坑,各层楼面应设置地漏。

13 冶金计算

13.0.1 冶金计算应根据锡原料、熔剂化学成分全分析及物相分析,燃料、还原剂化学成分全分析及灰分物相分析等确定。

13.0.2 冶金计算应包括物料平衡、元素平衡、热平衡、溶液平衡、空气或氧气消耗量、烟量、烟气成分、烟气含尘量等。各工序计算内容应符合表 13.0.2 的规定。

表 13.0.2 冶金计算内容

内容 工序	物料 平衡	元素 平衡	热平衡	空气量	氧气量	烟量及 烟气成分	溶液 平衡
焙烧	√	√	√	√	—	√	—
熔炼及 烟化	√	√	√	√	√	√	—
火法精炼	√	√	√	√	—	√	—
电解精炼	√	√	—	—	—	—	√
其他湿法 工艺	√	√	—	—	—	—	√

注“√”表示有计算内容,“—”表示无计算内容。

13.0.3 冶金计算应以“t/a”“m³/a”为计算基准,数据应精确到小数点后两位。

13.0.4 物料平衡表中物料及一般元素数量宜以“t”计,稀贵金属宜以“kg”计;一般元素含量宜以“%”计,稀贵金属含量宜以“g/t”计;液体数量宜以“m³”计;成分宜以“kg/m³”或“g/L”计;气体数量宜以“m³”计,成分宜以“%”计,含尘量宜以“g/m³”或“mg/m³”计;热量宜以“MJ”计;时间宜以“h”“d”“a”为单位。

14 辅助生产设施

14.0.1 当顶吹熔池熔炼炉及烟化炉等使用粉煤时,应设置粉煤制备车间。

14.0.2 当回转窑焙烧工艺使用发生炉煤气时,应设置煤气发生站;当使用天然气时,应设置调压站;当使用人工煤气时,应设置煤气储配站;当使用液体燃料时,应设置柴油库或重油库。

14.0.3 当冶炼过程使用富氧时,应设置制氧站。

14.0.4 锡冶炼厂应设置化验室和环境监测站,生产规模大于或等于 20000t/a 的锡冶炼厂宜设置实验室。

14.0.5 烟化炉及顶吹熔池熔炼炉鼓风应设置高压鼓风机房或空压机站。

14.0.6 余热锅炉及汽化冷却器应设置软水站。

14.0.7 当余热锅炉蒸汽用于发电时,应设置发电站。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《铜冶炼厂工艺设计规范》GB 50616
- 《有色金属工程设计防火规范》GB 50630
- 《再生铜冶炼厂工艺设计规范》GB 51030
- 《工业用合成盐酸》GB 320
- 《冶金焦炭》GB/T 1996
- 《工业硫磺 第1部分：固体产品》GB/T 2449.1
- 《常用化学危险品贮存通则》GB 15603
- 《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》GB 20424
- 《有色金属矿产品的天然放射性限值》GB 20664
- 《锡及锡合金废料》GB/T 21180
- 《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203
- 《硫铁矿和硫精矿》HG/T 2786
- 《煤粉生产防爆安全技术规范》MT/T 714
- 《硅石》YB/T 5268
- 《冶金用石灰石》YB/T 5279
- 《高纯锡》YS/T 44
- 《锡精矿》YS/T 339