

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50735 - 2011

铁合金工艺及设备设计规范

Code for design of ferroalloy process and equipment

2011 - 12 - 05 发布

2012 - 06 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

铁合金工艺及设备设计规范

Code for design of ferroalloy process and equipment

GB 50735 - 2011

主编部门：中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 6 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准
铁合金工艺及设备设计规范

GB 50735-2011

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 1.625 印张 37 千字

2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册

☆

统一书号:1580177·804

定价:12.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1218 号

关于发布国家标准 《铁合金工艺及设备设计规范》的公告

现批准《铁合金工艺及设备设计规范》为国家标准,编号为 GB 50735—2011,自 2012 年 6 月 1 日起实施。其中,第 3.1.18、3.2.13、4.1.7、4.6.1、6.0.5、6.0.7、6.0.8 条为强制性条文,必须严格执行

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年十二月五日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制定、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由中钢集团工程设计研究院有限公司会同有关单位共同编制而成的。

本规范在编制过程中,规范编制组学习了有关现行国家法律、法规、政策及标准;进行了调查研究,开展了必要的专题研究和技术论证;总结了多年的铁合金工艺及设备的设计经验;广泛征求了有关生产、设计、设备制造单位和大专院校的意见,对疑难问题进行了反复的研讨和修改,最后经审查定稿。

本规范共分 6 章,主要内容是:总则、术语、电炉法工艺及设备、金属热法工艺及设备、辅助设施和安全与环保。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中钢集团工程设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行本规范过程中,如有意见或建议,请反馈给中钢集团工程设计研究院有限公司(地址:北京市海淀区海淀大街 8 号,邮政编码:100080,E-mail: yuxin@sinosteel.com),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中钢集团工程设计研究院有限公司

参 编 单 位: 中冶东方工程技术有限公司

中钢集团吉林铁合金股份有限公司

中钢集团吉林机电设备有限公司

主要起草人: 刘玉明 李玉亭 郭飞宇 李艳芬 李 静

郁 昕 赵琪琳 祖兴楹 王 刚
主要审查人：郭启蛟 江学阁 邬生荣 曹志强 张曾蟾
杨志忠 张 烽 郭鸿发 么 群 韩忠岳
常玉根 钱启英

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 电炉法工艺及设备	(3)
3.1 一般规定	(3)
3.2 工艺	(4)
3.3 设备	(8)
3.4 原料	(11)
3.5 车间布置	(14)
3.6 粉尘及炉渣处理利用	(15)
4 金属热法工艺及设备	(16)
4.1 一般规定	(16)
4.2 工艺	(16)
4.3 设备	(17)
4.4 原料	(19)
4.5 车间布置	(20)
4.6 炉渣处理及利用	(21)
5 辅助设施	(22)
5.1 供水	(22)
5.2 供电及自动化仪表	(23)
5.3 建筑结构	(24)
6 安全与环保	(25)
本规范用词说明	(27)
引用标准名录	(28)
附:条文说明	(29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Process and equipment of pyrometallurgy	(3)
3.1	General requirement	(3)
3.2	Process	(4)
3.3	Equipment	(8)
3.4	Raw material	(11)
3.5	Workshop layout	(14)
3.6	Slag treatment and utilization	(15)
4	Process and equipment of metallothermics	(16)
4.1	General requirement	(16)
4.2	Process	(16)
4.3	Equipment	(17)
4.4	Raw material	(19)
4.5	Workshop layout	(20)
4.6	Slag treatment and utilization	(21)
5	Auxiliary facilities	(22)
5.1	Water supply	(22)
5.2	Power supply and instrument	(23)
5.3	Building structure	(24)
6	Safety and environment protection	(25)
	Explanation of wording in this code	(27)
	List of quoted standards	(28)
	Addition; Explanation of provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为确保铁合金工程建设做到技术先进、经济合理、安全适用、节能、环保等,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建铁合金工艺及设备工程的设计。

1.0.3 铁合金工艺及设备工程的设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 矿热炉 submerged arc furnace

矿热炉又称为电阻炉。是利用电弧热和物料的电阻热,用碳质还原剂,还原冶炼矿石生产铁合金的一种炉型,其生产是连续进行的。

2.0.2 电极压放 electrode slipping

冶炼过程中,由于电极的耗损,需要每隔一定时间或根据炉况将电极向下压放一定的长度,以维持电极工作端长度的操作。

2.0.3 电极倒拔 electrode hoist

电极通过抱闸整体向上提起。

2.0.4 自焙电极 self-baked electrode

利用电流产生的电阻热,将块状电极糊在电极壳内局部焙烧成一个整体。

2.0.5 金属热法 metallothermics

用化学活性大的金属作还原剂,还原另一种氧化物,利用化学反应放出的热量制取合金的工艺方法。

2.0.6 摇包法 shaking ladle process

生产中、低碳锰铁及其他一些合金的一种方法。将预热的矿石、熔剂和液态合金一起加入到摇包中,进行摇动,利用炉料的显热和潜热使炉料融化,进行还原反应制得合金的方法。

3 电炉法工艺及设备

3.1 一般规定

- 3.1.1 铁合金矿热炉应向大型化、封闭型和计算机控制方向发展。
- 3.1.2 车间各工序选用的设备及辅助生产设施与公用系统应配套完善,工艺过程应流畅。
- 3.1.3 新设计冶炼车间应提高机械化和自动化水平、改善劳动条件。
- 3.1.4 选择机械设备时,应选择实用、安全、节能的设备,并应方便操作。
- 3.1.5 辅助设施应统一配备。
- 3.1.6 电极升降、压放和把持器液压缸在安装前应进行压力试验,并应将同类液压缸空载动作压力相近的组成一组,安装在同一根电极上。其垂直公差值不得大于 0.50mm/m。
- 3.1.7 两节电极壳互相连接时,筋片上、下应对齐并连接,其电极壳与上抱闸端面的垂直度公差值,不应大于该段电极壳长度的 2%。采用连续焊接时,外表面焊缝焊后应磨平。
- 3.1.8 安装烟罩或炉盖时,其中心应与电炉中心重合,其同轴度公差值不得大于 5mm。
- 3.1.9 烟罩或炉盖安装完毕应进行绝缘检查,其他单体部件应逐件检查,其绝缘电阻不应小于 $1.50\text{M}\Omega$,整体部件总绝缘电阻不应小于 $0.15\text{M}\Omega$,三相电极对地绝缘用电焊机检测时不应起弧。
- 3.1.10 压缩空气系统安装完毕应进行试压。试验压力应为正常工作时的使用压力的 1.25 倍,持续 30min 不得有渗漏。
- 3.1.11 冷却水系统应符合下列规定:
 - 1 应能满足电炉各冷却部位的冷却要求。
 - 2 供水压力应保持在 $0.3\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$,进水总管应设有温度、压力测量装置。
 - 3 回水各支管可设温度流量检测,并应在每根回水管的回水

槽处设置标记。

- 4 每根冷却供水管接头上,均应设置压缩空气接头。
- 5 软管长度应能满足电极最大行程的要求。
- 6 管路安装完毕,应进行清洗,并应进行水压试验。
- 3.1.12 短网、把持器和进入烟罩内的料管,应用软化水冷却。
- 3.1.13 变压器的冷却,宜设置一个独立的冷却系统。
- 3.1.14 冷却水循环率不应低于 95%。
- 3.1.15 炉底应强制冷却。
- 3.1.16 烟气余热、煤气应回收利用。
- 3.1.17 电炉产生的烟气,宜采用袋式除尘器。
- 3.1.18 浇铸间必须采用铸造起重机。
- 3.1.19 烧穿母线之间的连接应采用焊接,表面不得有污垢及金属氧化物。
- 3.1.20 放置时间超过一年的设备,安装前应进行拆洗、上油。已锈蚀的管道和焊接件,应除锈、刷漆。
- 3.1.21 液压介质应保持清洁,每月应至少过滤一次,每年应更换一次,介质温度应控制为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 工 艺

3.2.1 矿热炉、精炼电炉车间的组成应符合下列规定:

1 矿热炉车间生产系统应由配料站、冶炼间(包括变压器间及控制室)、浇铸间、精整间和炉渣处理系统等组成。

2 精炼电炉车间生产系统应由配料站、冶炼间(包括变压器间及控制室)、浇铸间和精整破碎间等组成。

3.2.2 矿热炉日生产能力应按下式计算:

$$Q = P \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \cos\varphi \cdot T/W \quad (3.2.2)$$

式中: Q ——电炉生产能力(t/d);

P ——变压器额定容量(kV·A);

K_1 ——变压器功率利用系数,取 0.95 ~ 1.00,容量 25000kV·A 以上的电炉取 0.95,年工作日 330d~335d;

K_2 ——电网电压波动系数,取 0.95~1.00,容量 25000
kV·A 以上的电炉取 0.95,年工作日 330d~335d;
 $\cos\varphi$ ——功率因数,二次侧补偿后取 0.85~0.93;
 T ——电炉日生产时间,取 24h;
 W ——产品单位电耗(kW·h/t);

3.2.3 矿热炉变压器容量应按下列式计算:

$$\rho = \frac{Q \cdot W}{24 T \cos\varphi K_1 \cdot K_2} \quad (3.2.3)$$

式中: ρ ——需要变压器的额定容量(kV·A);

Q ——年需要产量(t/a);

K_1 ——变压器功率利用系数,取 0.95~1.00;

K_2 ——电网电压波动系数,取 0.95~1.00;

$\cos\varphi$ ——功率因数,二次侧补偿后取 0.85~0.93;

W ——产品单位电耗(kW·h/t)。

T ——电炉年工作天数,取 330d~335d。

3.2.4 精炼电炉年生产能力应按下列式计算:

$$Q = 1440 G \cdot N / T \quad (3.2.4)$$

式中: Q ——年产量(t);

G ——炉出铁量(t);

N ——年工作天数(d);

T ——炉冶炼时间(min)。

3.2.5 矿热炉变压器宜采用高网压、低阻抗、有载调压。

3.2.6 矿热炉年工作日不得少于 330d,精炼电炉年工作日不得少于 300d。

3.2.7 配料、电极控制和除尘系统应采用程序控制或分布式控制。

3.2.8 采用计算机配料时,应将不同的原料分层铺设在皮带机上,重量误差应控制在 1%以内,对前后批料误差应进行补偿。

3.2.9 块状物料的下料管内径不应小于最大物料直径的 3 倍,且不应小于 350mm,料管与水平线夹角不应小于 50°。

3.2.10 冶炼不同产品时的电极截面电流密度的确定,应符合下列规定:

- 1 冶炼硅铁时,应为 $5.50\text{A}/\text{cm}^2 \sim 6.00\text{A}/\text{cm}^2$ 。
 - 2 冶炼硅钙合金时,应为 $7.00\text{A}/\text{cm}^2 \sim 8.00\text{A}/\text{cm}^2$ 。
 - 3 半封闭或封闭电炉冶炼高碳锰铁或锰硅合金时,应为 $5.80\text{A}/\text{cm}^2 \sim 7.00\text{A}/\text{cm}^2$ 。
 - 4 冶炼高碳铬铁及硅铬合金时,应为 $6.00\text{A}/\text{cm}^2 \sim 6.50\text{A}/\text{cm}^2$ 。
- 3.2.11 导电铜管的电流密度宜采用 $3\text{A}/\text{mm}^2$ 。
- 3.2.12 电极压放应采取程序控制,并应勤压少压,每次压放量不得大于 25mm ,电极压放时间及压放量应有记录。停炉后再启动,电极功率没有恢复到满负荷时,不得压放。
- 3.2.13 倒拔电极时,必须先松开铜瓦,不得带电操作。
- 3.2.14 封闭电炉炉盖上应设置温度测量计、压力测量计、防爆孔,烟道上应设置氢气测量仪及报警装置。各操作平台应设置一氧化碳检测仪及报警装置。
- 3.2.15 封闭电炉的炉内压力应控制在 $\pm 20\text{Pa}$,炉气中氢含量应低于 2% 。
- 3.2.16 封闭电炉炉气中含氧量应小于 2% 。
- 3.2.17 炉底应设置不少于 3 个温度测量点,测量范围应控制在 $0 \sim 900^\circ\text{C}$ 。
- 3.2.18 生产中、低碳锰铁,电炉金属锰和中、低、微碳铬铁时,应采用热装热兑工艺。
- 3.2.19 铁水粒化应设置缓冲模。
- 3.2.20 选用炉体旋转式矿热炉时,应符合下列规定:
- 1 采用变频电机时,可绕垂直轴线 360° 旋转或 120° 往复。
 - 2 宜采用齿轮传动加销齿传动的大减速比传动方式。
 - 3 旋转驱动装置宜设置在 0.00m 以下。
- 3.2.21 矿热炉、精炼炉应依据冶炼品种和炉渣碱度要求,选择不同的炉衬。炉渣碱度大于 1.0 时,宜采用镁质或碳质炉衬;炉渣碱度小于 1.0 时,宜采用碳质炉衬。
- 3.2.22 大型铁合金矿热炉铁水宜采用浇铸机浇铸。
- 3.2.23 矿热炉生产主要产品电耗及原料消耗应符合表 3.2.23 的要求。

表 3.2.23 产品电耗及原材料消耗指标

消耗指标 产品名称	冶炼电耗 (kW·h/t)	硅石 (kg/t)	碳质 还原剂 (kg/t)	钢屑/铁鳞 (kg/t)	锰矿 (kg/t)	富锰渣 (kg/t)	白云石 (kg/t)	石灰 (kg/t)	铬矿 (kg/t)	粒化碳素 铬铁 (kg/t)	备注
75%硅铁	8500	1900	1000	230/330	—	—	—	—	—	—	—
高碳锰铁	2600	—	500	—	3000	—	—	500	—	—	矿石含 Mn38%
高碳铬铁	3200	100	450	—	—	—	—	—	1900	—	矿石含 Cr ₂ O ₃ 40%
锰硅合金	4200	300	550	—	2000	含 Mn 36%: 800	100	—	—	—	矿石含 Mn34%
硅铬合金	4800	950	430	60	—	—	—	10	—	560	—
纯净硅铁	11000	2000	1000	铁鳞:306	—	—	—	—	—	—	—
硅钙合金	11000	2000	焦炭:1100 木炭:170	—	—	—	—	1000	—	—	含 Ca28% 含 Si60%
中、低碳锰铁	580(热装)	—	—	—	1600	锰硅合金: 1050	—	1000	—	—	矿石含 Mn36%
电炉金属锰	1750	—	—	—	高硅锰 硅:650	1800	—	2000	萤石: 180	—	富锰渣含 Mn45%
中、低碳铬铁	1800	—	—	—	—	—	—	1400	1500	硅铬合金: 620	—
高硅锰硅	6000	700	焦炭:450 木炭:550	—	—	含 Mn 45%: 1700	—	60	—	—	—

3.2.24 冶炼不同产品时其元素回收率应符合表 3.2.24 的要求。

表 3.2.24 不同产品元素回收率

产 品 名 称	元素回收率(%)	备 注
75%硅铁	$\text{Si} \geq 92$	—
工业硅	$\text{Si} \geq 85$	—
电炉锰铁	$\text{Mn} \geq 78$	—
硅锰合金	$\text{Mn} \geq 82$	—
高碳铬铁	$\text{Cr} \geq 92$	—
硅铬合金	$\text{Cr} \geq 94$	—
中、低碳锰铁	$\text{Mn} \geq 80$	—
电炉金属锰	$\text{Mn} \geq 83$	—
中、低碳铬铁	$\text{Cr} \geq 80$	—
硅钙合金	$\text{Si} \geq 65, \text{Ca} \geq 35$	Ca28, Si60
高炉锰铁	$\text{Mn} \geq 82$	—

3.3 设 备

3.3.1 新建铁合金企业应根据产品品种和规模选择合理的电炉容量和炉型。矿热炉宜采用 25000kV·A 以上容量。除需要炉口操作的电炉应采用矮烟罩外,其他品种宜采用全封闭炉型。精

炼电炉宜采用 $3500\text{kV} \cdot \text{A}$ 以上容量。

3.3.2 矿热炉车间的主要设备选型应包括电炉容量及炉型、变压器供电方式、电极系统、电控方式、液压系统、冷却水系统、原料及配料上料设备、炉顶加料设备、出铁设备、浇铸设备等。

3.3.3 精炼电炉车间主要设备选型应包括电炉变压器、电炉设备、加料设备、热装设备、摇包、出铁设备和浇铸设备等。

3.3.4 封闭炉炉盖的净空高度不应小于其电极直径的 1.10 倍。

3.3.5 半封闭电炉烟罩高度及炉门开启尺寸应符合下列规定：

- 1 应能储存烟气瞬时高峰量。
- 2 出现电极断裂时，应能拉出电极。
- 3 应符合操作加料捣炉机的要求。

3.3.6 电炉短网应符合下列规定：

1 应按电流密度选择短网断面尺寸及载流能力，并应有短时过载能力，短网的电流密度宜控制在 $3\text{A}/\text{mm}^2 \sim 4\text{A}/\text{mm}^2$ 。

2 对地应有良好的绝缘性能。

3 应有良好的机械强度。

4 短网吊挂及穿墙器应采用隔磁材料并绝缘。

5 应减少短网电阻及自身的感抗，三相阻抗不平衡度应小于 5%。

3.3.7 矿热炉低压侧短网应采用水冷铜管和水冷电缆的结构形式。

3.3.8 电极和铜瓦之间的压强应控制在 $0.09\text{MPa} \sim 0.12\text{MPa}$ 。

3.3.9 大型电炉铜瓦宜采用锻造，并应使用含铜 99.5% 以上的材料，其厚度不应小于 70mm。

3.3.10 组合把持器的接触元件和压放单元应具有互换性。

3.3.11 铜瓦内表面应成组加工，并确保与电极有良好的接

触面。

3.3.12 矿热炉电极升降速度应控制在 $0.50\text{m}/\text{min}$, 精炼电炉应控制在 $0.40\text{m}/\text{min} \sim 1.50\text{m}/\text{min}$ 。

3.3.13 电极上、下抱闸应联锁。

3.3.14 电极的压放量应能在 $0 \sim 100\text{mm}$ 范围内任意调整。

3.3.15 电极升降位置检测装置应由电极位置指示及二次显示仪表组成。

3.3.16 电炉烟罩、炉盖的水冷骨架和水冷盖板制造完毕后, 应进行水压试验和水通路试验。试验压力应为 0.6MPa , 延续 30min 不得有泄漏, 每条水通路应通畅。

3.3.17 炉盖、烟罩水冷骨架靠近电极处及电极周围的水冷盖板, 应采用防磁不锈钢材料制造。水冷盖板下面应采用喷涂或预制耐火混凝土材料隔热, 其厚度不应小于 50mm 。

3.3.18 烟罩、炉盖与把持器、料管之间应有良好密封。

3.3.19 导电铜管与铜瓦的连接宜采用压合式锥形插口结构形式, 铜管壁厚不应小于 10mm 。

3.3.20 导电管宜分两段制造, 一段应与水冷电缆相连, 另一段应与铜瓦相连。两段间应采用焊接, 连接处的间隙应用 307 银铜焊条焊接填缝。

3.3.21 液压系统应符合下列规定:

1 液压站、蓄能器和液压管路应设置压力阀和截止阀, 蓄能器与油路之间应设置紧急开闭装置。

2 安装高压软管时, 应能满足电极最大行程的要求, 不得有扭曲。

3 排气阀应安装在管路系统的最上方。

4 液压系统的涂漆要求应按现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定执行。

5 液压系统安装应符合现行行业标准《冶金机械设备安装工程施工及验收规范 液压、气动和润滑系统》YBJ 207 的

有关规定。

6 液压系统宜采用水乙二醇介质。

7 电炉液压系统安装完毕应进行试压,试验压力应为工作压力的 120%,持续 15min~20min 不得有渗漏。

3.3.22 压力环式把持器元件不得采用易燃介质。

3.3.23 出现停电事故时,蓄能器应具备将电极提升一定高度的功能。

3.4 原 料

3.4.1 原料应符合下列规定:

1 入炉品位应符合冶炼不同品种的要求,不得混入泥土和污物。

2 化学成分应稳定。

3 大型电炉原料应进行预处理,入炉主要原料水分含量应小于 5%。

4 碳质还原剂应根据电炉容量及冶炼品种选择。

5 硅石应有较好的热稳定性及良好的抗爆性。

3.4.2 铁质材料应符合下列规定:

1 钢屑应为碳素材质、清洁,含铁量应大于 95%,不得混入有色金属、生铁屑或油污,入炉长度应小于 100mm。

2 铁鳞(氧化铁皮)含全铁不应小于 65%,粒度宜为 3mm~5mm。

3 铁矿球团含全铁应大于 65%,含硫应小于 0.01%,粒度应为 8mm~30mm。

3.4.3 各种原料应按冶炼技术条件要求进行破碎、筛分、干燥或烧结、球团等预处理,进入配料站的原料应为合格原料。

3.4.4 冶炼精炼合金时,矿物中不得夹杂炭质材料。

3.4.5 活性石灰,其成分应符合现行行业标准《冶金石灰》YB/T 042 的有关规定。

3.4.6 矿石及熔剂应符合表 3.4.6 的要求。

表 3.4.6 矿石及熔剂的主要技术条件

种类	化学成分(%)											粒度(mm)	
	SiO ₂	CaO	CaCO ₃	Mn	Mn/Fe	Cr ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃ /FeO	T. Fe	Al ₂ O ₃	P/Mn	S		P
硅石	≥98	—	—	—	—	—	—	≤0.05	≤1.00	—	—	≤0.02	20~120, 小于20的 不大于5%
锰矿	—	—	—	≥32	≥5	—	—	—	—	≤0.002	—	—	10~80
富锰渣	—	—	—	≥28	—	—	—	≤3	—	—	—	≤0.02	10~60
铬矿	—	—	—	—	—	≥40	≥3	—	—	—	—	—	10~80
石灰石	—	—	≥95	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1	—	20~80
石灰	—	≥85	—	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1	≤0.02	20~80
白云石	—	MgCO ₃ >40	≥50	—	—	—	—	≤1.20	≤0.85	—	—	—	20~80

3.4.7 碳质还原剂应符合表 3.4.7 的要求。

表 3.4.7 碳质还原剂的主要技术条件

种类	化学成分(%)				常温电阻率 ($\mu\Omega \cdot m$)	粒度 (mm)
	固定碳	挥发分	灰分	硫		
冶金焦	>82	<2	<15	<0.60	>2000	5~40, 小于 5 的不大于 5%
蓝炭或气煤焦	>82	2~4	<10	<0.60	>2500	5~35
石油焦	90~95	5~10	0.15~0.50	—	—	5~30
烟煤	>60	20~30	5~8	<0.40	—	8~30
木炭	>75	15~20	2~3	—	—	20~120

3.4.8 各种原材料的储存天数应符合表 3.4.8 的要求。

表 3.4.8 原材料的储存天数(d)

原料供应地	储存天数
本省内	15
外省	30
进口	90~180
石灰	3(可依据各地湿度调整)

注:不同地区及不同原料来源可进行调整。

3.4.9 电极糊的理化指标应符合表 3.4.9 的要求。

表 3.4.9 电极糊的理化指标

种类 内容	密闭糊		标准电极糊			化工电极糊
	1号	2号	1号	2号	3号	
灰分 (%)	≤ 4.00	≤ 6.00	≤ 7.00	≤ 9.00	≤ 11.00	≤ 11.00
挥发分 (%)	12.00~ 15.50	12.00~ 15.50	9.50~ 13.50	11.50~ 15.50	11.50~ 15.50	11.00~ 15.50
抗压强度 (MPa)	≥ 18.00	≥ 17.00	≥ 22.00	≥ 21.00	≥ 20.00	≥ 18.00

续表 3.4.9

种类 内容	密闭糊		标准电极糊			化工电极糊
	1号	2号	1号	2号	3号	
电阻率 ($\mu\Omega \cdot m$)	≥ 65	≥ 75	≥ 80	≥ 85	≥ 90	≥ 90
体积密度 (g/cm^3)	≥ 1.38	≥ 1.38	≥ 1.38	≥ 1.38	≥ 1.38	≥ 1.38
延伸率 (%)	5~20	5~20	5~30	15~40	15~40	5~25

3.5 车间布置

3.5.1 车间总体布置应符合下列规定：

1 矿热炉车间主厂房宜采用多跨横向相连，应依次由电炉间（包括变压器间）、浇铸间和精整成品间组成。

2 精炼电炉车间应由原料、电炉、浇铸及成品精整工序组成，可单跨布置，也可多跨布置。

3 车间各工序应布置紧凑、安全，并应符合消防要求。原料间、烟气净化系统应靠近冶炼间布置。

4 煤气柜及煤气回收设施应设置在远离明火的地方，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.5.2 矿热炉间应包含生产过程中的上料、布料、下料、电极操作系统、电极糊的提升装置，以及出铁设施。

3.5.3 矿热炉间可设计成多层平台。每层平台还可设置局部平台。其厂房跨度、炉间距及各层平台的标高应依据电炉的容量确定。

3.5.4 车间的工艺布置应做到工艺顺行，物料走向应互不交叉，各工序作业应互不干扰。

3.5.5 设计变压器间时，应符合安装和检修变压器方便的要求，还应设置接地、泄油管道及事故油坑。

3.5.6 设置吊车的跨间两侧应设置贯通的安全走台,两端墙应设置检修平台。检修平台宽应为 1.50m,荷载应为 4.0kN/m^2 ,安全走台宽应为 1.00m,荷载应为 2.0kN/m^2 。

3.5.7 各跨间门洞尺寸应满足车间内大型设备的进出要求。

3.5.8 设置吊车的跨间,厂房屋架上应设置吊车检修设施。

3.5.9 电炉车间主厂房屋面应能承受风、雨、雪、灰等动、静荷载,并应具备清灰条件。

3.5.10 矿热炉车间厂房及主要设备布置宜符合表 3.5.10 的要求。

表 3.5.10 矿热炉车间厂房及主要设备布置要求

电炉容量($\text{kV} \cdot \text{A}$) 内容		12500	16500~25000	30000~66000	备注
电炉间	跨度(m)	18~21	21~24	24~27	—
	电炉中心距(m)	24	24~30	30~36	—
	电炉外壳距变压器室(m)	4	4	4	—
	变压器出线端高出炉盖(m)	5	5	5	—
	起重机吨位(t)	5	5	5	—
浇铸间	跨度(m)	18~24	24~27	27~30	—
精整成品间	跨度(m)	18	21	24	—

3.5.11 电炉中心距端墙不得小于炉壳直径的 2 倍。

3.5.12 冲渣池距离厂房不得小于 6m。

3.6 粉尘及炉渣处理利用

3.6.1 炉渣应充分利用。应根据炉渣不同的用途采取不同的处理方式。渣中残留金属较多时,不宜采取水淬处理方式。炉渣中含有已还原成合金时,应先回收合金,再加以利用。

3.6.2 除尘回收的粉尘应综合利用。对含有用元素较高的粉尘,应采用处理后回炉利用。

4 金属热法工艺及设备

4.1 一般规定

4.1.1 新设计金属热法车间应提高机械化和自动化水平,改善劳动条件。

4.1.2 工艺流程应顺畅,辅助生产设施和公用设施应配套完善。

4.1.3 选择机械设备时,应实用、安全、节能,并应方便操作。

4.1.4 辅助设施应统一配备。

4.1.5 生产过程中易产生有害蒸气的设备应密闭。设备及厂房柱、梁、平台等应做防腐处理,地面应做防渗处理。排放时应符合现行国家标准《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426 的有关规定。

4.1.6 生产设备不得发生跑、冒、滴、漏,漏出的液体应回收利用,不得排放。各工序洗涤水应循环使用。

4.1.7 设计铝粉生产车间时,雾化室必须设置泄压窗,并应符合现行国家标准《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 的有关规定。

4.2 工 艺

4.2.1 车间生产系统应由原料加工间(包括配料系统)、焙烧间、浸取间、浓缩间、沉淀间、煅烧分解间和冶炼间等部分组成。

4.2.2 回转窑的生产能力应按下列公式计算:

$$G=60 \frac{\pi \cdot D}{4} \epsilon \cdot \gamma \cdot v \quad (4.2.2-1)$$

$$v=\pi \cdot D \cdot i \cdot n \quad (4.2.2-2)$$

式中: G ——回转窑的生产能力(kg/h);

D ——回转窑砌砖后的内径(m);

ϵ ——回转窑的充满系数,取 0.05~0.12;

γ ——物料的堆体积密度(kg/m^3);

v ——物料在窑内的移动速度 (m/h);

i ——回转窑对地的倾斜率(%);

n ——回转窑的转数,取 0.5r/min~2.0r/min。

4.2.3 铬矿氧化焙烧时,物料温度应控制在 1100°C ~ 1150°C ,其惰性附加物应选用白云石。

4.2.4 铬酸钠的浸出温度应大于 90°C 。

4.2.5 生成氢氧化铬时,铬酸钠溶液浓度应控制在 $250\text{g}/\text{L}$ ~ $350\text{g}/\text{L}$,不应低于 $200\text{g}/\text{L}$ 。

4.2.6 生成氢氧化铬的反应温度应控制在 95°C 以上。

4.2.7 洗涤氢氧化铬时,应采用逆流洗涤,最终洗涤液中含硫代硫酸钠应小于 $1\text{g}/\text{L}$ 。

4.2.8 分解氢氧化铬或煅烧三氧化二铬时,不得采用反射炉。煅烧温度应控制在 1300°C ~ 1400°C 。

4.2.9 冶炼金属铬时,单位炉料的反应热应控制在 $3000\text{kJ}/\text{kg}$ 。

4.2.10 采用回转窑焙烧钒渣时,其焙烧温度应控制在 800°C ~ 900°C 。

4.2.11 五氧化二钒的熔化温度应控制在 900°C ~ 1000°C 。

4.2.12 经水浸出后的钒残渣应进行二次焙烧。酸浸后的残渣含钒应小于 0.80%。

4.2.13 生产高钒铁时,炉渣碱度应控制在 2.0~2.2。冶炼温度宜控制在 1600°C ~ 1650°C 。

4.3 设 备

4.3.1 在确定回转窑的设计参数前,所要焙烧的物料应经过焙烧试验。

4.3.2 回转窑的设计参数应符合下列规定:

- 1 窑体的倾斜角度宜为 3%~5%,短窑可取 6° 。

2 窑的转数应控制在 $0.50\text{r/min} \sim 2.00\text{r/min}$ 。

3 物料的充填系数应为 $0.05 \sim 0.12$, 物料易焙烧时可取上限, 不易焙烧时可取下限。

4 窑体钢板厚度宜为窑体内径的 $0.6\% \sim 1\%$ 。

4.3.3 焊接回转窑时, 应符合下列规定:

1 每节不应超过 4 个纵向焊缝和 1 个横向焊缝。

2 每节圆筒在焊接前应先调整椭圆度, 其椭圆度公差应小于 5mm 。每节的中心线都应垂直, 圆筒的边线凹凸不平度不应大于 1mm 。

3 筒体钢板厚度大于 15mm 时, 应采用 V 形或 X 形焊缝, 其间隙应控制在 $3.5\text{mm} \sim 4\text{mm}$, 其焊缝强度系数不得小于 0.90 。

4 每节圆筒长度公差应小于 5mm , 椭圆度公差应为窑体内径的 $\pm 0.2\%$ 。

5 每节的长度公差应在总长度的 $1/3000$ 范围内。

6 两节互相铆接时, 其平接缝间隙不得大于 0.50mm 。

7 两节直径误差及偏心率不得大于 3mm 。

4.3.4 安装回转窑时, 应符合下列规定:

1 大齿轮与小齿轮的节圆线之间应有 $3\text{mm} \sim 4\text{mm}$ 的间隙。

2 大齿轮中心、托圈中心与窑体中心应为同一圆心。

3 安装托圈时, 应保持径向间隙相等, 其偏差应小于 2mm , 轴向振摆应小于 2mm 。

4 托轮安装就位后, 其斜面应按要求进行校正。

4.3.5 回转窑的制造和安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

4.3.6 回转窑的砌筑应符合下列规定:

1 新窑应待窑体安装完毕, 经过 $(2 \sim 3)$ 昼夜空转并进行调整, 并应在合格后再开始砌砖。

2 耐火材料从化学成分至外形尺寸应符合设计要求。

3 窑衬砌好并烘干后, 应进行二次空转, 并应进行调整, 应在

不同转数下运转 36h,并应在合格后再进行升温烘窑。

4 窑应在空负荷下运转 48h,应在一切正常时再投料使用。

4.3.7 压力容器设备的设计应由具备压力容器设计资格证书的人员进行,设备制造单位也应具备相应的资格,并应符合现行行业标准《压力容器压力管道设计许可规则》TSGR 1001 的有关规定。

4.3.8 压力容器设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150.1~150.4 的有关规定。

4.3.9 输送溶液的管道直径应按最大流量确定。

4.4 原 料

4.4.1 生产金属铬所用的原料应符合下列规定:

1 铬精矿含三氧化二铬不应小于 42%,铬铁比不应小于 2.50。

2 中间产品三氧化二铬含量不应小于 94%,硫应小于 0.01%,二氧化硅应小于 0.60%,三氧化二铁应小于 0.20%,铝不应大于 0.0054%,粒度应小于 3mm。

3 铝粉含铝应大于 98.5%,硅应小于 0.20%,三氧化二铁应小于 0.25%,铅应小于 0.0005%,砷应小于 0.0005%,粒度 0.10mm~1.00mm 应大于 90%,1mm~3mm 应小于 10%。

4 硝石含硝酸钠应大于 98.5%,水分应小于 2%,不得受潮,使用时应烘干。

4.4.2 粉磨铬矿时,进球磨机的铬矿粒度宜控制在 30mm,球磨机的粉磨粒度宜控制在 80%通过 170 目。

4.4.3 钒渣的粉磨粒度宜控制在 80%通过 120 目。

4.4.4 钒渣经磁选后含铁应小于 5%。

4.4.5 铝热法生产钒铁,其原料应符合下列规定:

1 五氧化二钒,五氧化二钒应大于 95%,磷应小于 0.05%,硫应小于 0.035%,碳应小于 0.05%。

2 铝粉,含铝应大于 98.5%,硅不应大于 0.20%,粒度应小

于 3mm。

3 钢屑,含碳应小于 0.50%,磷应小于 0.03%,粒度应为 10mm~15mm。

4 石灰,含氧化钙应大于 85%,磷应小于 0.015%,粒度应为 5mm。

4.4.6 生产高钒铁,其原料应符合下列规定:

1 五氧化二钒,五氧化二钒应大于 80%,磷应小于 0.01%,硫应小于 1.0%,应呈片状,厚度应为 3mm~6mm,块度应为 100mm。

2 硅铁,含硅应大于 72%,磷应小于 0.05%,粒度应为 20mm~40mm。

3 粒状铝,含铝应大于 92%,粒度应为 20mm。

4 石灰,含钙应大于 85%,磷应小于 0.015%,粒度应为 30mm~50mm。

5 钢屑,含碳应小于 0.5%,磷应小于 0.03%,粒度应为 20mm~50mm。

4.5 车间布置

4.5.1 金属热法生产车间的厂房宜采用多跨纵向,应依次由原料间(包括干燥、破碎、配料和混料)、焙烧间、浸出间、沉淀洗涤间、熔化煅烧间及冶炼间组成。

4.5.2 浸出间及沉淀洗涤间厂房应做防腐处理,地面应做防渗处理。厂房柱梁宜采用防腐钢结构。

4.5.3 金属热法车间的工艺布置流程应顺行,并应减少管道的输送距离和弯曲。

4.5.4 在多层管架上布置管道时,输送易燃物质的管道应布置在其他管道的上方,输送有腐蚀性物质的管道应布置在其他管道的下方。输送不同介质的管道应涂不同的颜色,并应符合现行国家标准《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 和《工业管道的基本

识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定。

4.6 炉渣处理及利用

4.6.1 含六价铬的浸出渣必须进行还原处理,堆放时不得有渗漏。

4.6.2 含六价铬渣可作为熔剂加入烧结矿中,并应通过冶炼进行还原处理。

4.6.3 生产金属铬的冶炼渣可用作打结炉衬。

5 辅助设施

5.1 供水

5.1.1 铁合金车间各部位用水应符合下列规定：

1 工业用水应符合表 5.1.1-1 的要求。

表 5.1.1-1 工业用水

水质硬度	<100mg/L(含 CaO)
悬浮物含量	混合水<100mg/L,净循环<50mg/L
pH	6~8
进水温度	<35℃
出水温度	<43℃
水压	0.30MPa

2 电炉冷却软化水应符合表 5.1.1-2 的要求。

表 5.1.1-2 电炉冷却软化水

进水温度	<50℃
出水温度	<65℃
温差	≤15℃
水压	0.30MPa

3 变压器用低温冷却水应符合表 5.1.1-3 的要求。

表 5.1.1-3 变压器用低温冷却水

进水温度	<35℃
水压	不得高于 0.15MPa

4 二次侧母线用水应符合表 5.1.1-4 的要求。

表 5.1.1-4 二次侧母线用水

进水温度	<30℃
出水温度	不大于 38℃

5 冷却用软化水技术条件应符合表 5.1.1-5 的要求。

表 5.1.1-5 冷却用软化水技术条件

序号	部位与数据 项目	电炉 冷却软水	管式短网 冷却软水	直流变压器 除盐水
1	硬度(dH°)(德国度)	<3	<1	<0.1
2	悬浮物含量(mg/L)	<50	<20	微量
3	pH 值(25℃)	6~8	7~8.5	7~9
4	氯离子(Cl ⁻)(mg/L)	<50	<5	1
5	硫酸离子(SO ₄ ²⁻)(mg/L)	<50	<5	—
6	M 碱度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	<60	<5	1
7	总含盐量(mg/L)	<400	少量	微量
8	含铁量(Fe 计)/(mg/L)	<2	少量	微量
9	硅酸盐(SiO ₂ 计)(mg/L)	<6	少量	0.1
10	油脂(mg/L)	2~5	<1	<1
11	电导率(25℃)(μS/cm)	<500	<20	<10

5.1.2 生产循环冷却水用量除应按各用水点用水量的总和计算外,应留有余量。电炉冷却水系统应有 30min 的事故供水能力,其供水量不应小于正常用水量的 1/3。

5.1.3 电炉安全供水,宜采取双回路供水。

5.2 供电及自动化仪表

5.2.1 矿热炉变压器应为有载调压,每台单相变压器的电压应能单独调节,补偿后的功率因数不应低于 0.90。

5.2.2 电炉变压器间内墙与变压器外部轮廓的最小距离应符合下列规定:

1 前墙(靠电炉)应为 0.80m。

- 2 侧墙和后墙应为 1.20m。
- 5.2.3 一类负荷应设置安保电源。
- 5.2.4 计算机过程控制系统应设置应急电源。
- 5.2.5 电炉的供水设施应双回路供电。
- 5.2.6 中央变电所应靠近电炉车间。
- 5.2.7 金属热法生产工艺,原料处理及运输工序的电气设备应进行联锁,启动和停止应有延时。
- 5.2.8 回转窑的驱动装置应采用双回路供电。

5.3 建筑结构

- 5.3.1 矿热炉炉口操作平台的炉子周围均载应按 20kN/m^2 设计,其余平台均布荷载应按 5kN/m^2 设计。烟罩或炉盖压在平台上或设置捣炉机时,应按实际荷载设计。
- 5.3.2 电炉变压器间的短网出线开孔应采取绝缘和防电磁感应措施,范围不应小于 800mm。
- 5.3.3 车间内,凡易受到铁水、渣热辐射影响的平台、梁、柱及其他建筑物,均应采取隔热保护措施。
- 5.3.4 原料间需设置料坑时,应做防水(渗)处理,料坑侧壁及底部应采取防碰撞措施。
- 5.3.5 设计带式输送机通廊时,应符合下列规定:
- 1 通廊两侧均设人行道时,人行道净宽不应小于 0.8m;一侧设人行道时,净宽不应小于 1.3m;通廊净空高度不应低于 2.2m。
 - 2 通廊人行道坡度 $6^\circ\sim 12^\circ$ 时,应设置防滑条;坡度大于 12° 时,应设置踏步。
- 5.3.6 冶炼间和浇铸间应设置天窗。

6 安全与环保

6.0.1 设计单位必须严格按照国家有关环境保护法的要求进行设计。

6.0.2 铁合金厂厂址与水源、自然保护区、风景名胜区、居民区等的距离不得小于 1km,并应处于主导风向的下风向。

6.0.3 在符合生产要求的前提下,总图布置时应将污染严重的设施布置在远离非污染区域。

6.0.4 安全与环保设施应与建设项目同时设计、同时施工、同时投产使用。

6.0.5 封闭电炉煤气回收系统必须设置防爆装置。

6.0.6 煤气回收系统及使用装置的设置和设计应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定。

6.0.7 铝粉生产车间严禁使用产生火花的设备和工具,必须采用防爆设备。铝粉生产车间的防火防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.0.8 制取锰铁粉、硅铁粉和硅钙粉时,必须采取防爆措施。

6.0.9 设备的运转部位、电器导电部位应设置安全防护罩,并应符合现行国家标准《机械安全—防护装置—固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196 的有关规定。

6.0.10 地下沟、管、坑、井应加装牢固的盖板,并应设置安全提示标识。

6.0.11 易燃易爆、有毒有害、高温高压等危险场所应设置安全警告警示标识及安全防护设施。

6.0.12 手动控制台或控制室应设置警告标志。

6.0.13 对产生噪声的设备应加装隔音设施,并应符合现行国家

标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

6.0.14 生产过程中产生烟尘及扬尘的部位,应设置排烟除尘设施。

6.0.15 凡有有害气体产生的工序,设备应密闭,废气不得排入车间。

6.0.16 生产中产生的固体废弃物应分类堆放。一般工业固体废弃物堆放场应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。危险废物堆放场地应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定。

6.0.17 铁合金烟气的排放标准应符合现行国家标准《工业炉窑大气污染物排放标准》GB 9078 的有关规定。

6.0.18 生产过程中产生的废水应经过无害化处理。废水排放标准应符合现行国家标准《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456 的有关规定。

6.0.19 按现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定,污水排放中含有第一类污染物,应在车间设置排水井,车间主要污染源应安装在线监测设备。

6.0.20 职业场所的化学有害因素指标应符合现行国家有关工作场所化学有害因素职业接触限值的规定。

6.0.21 选择无害化处理方案时,不应造成二次污染。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414
- 《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87
- 《压力容器》GB 150.1~150.4
- 《工业企业煤气安全规程》GB 6222
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196
- 《污水综合排放标准》GB 8978
- 《工业炉窑大气污染物排放标准》GB 9078
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456
- 《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597
- 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599
- 《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426
- 《冶金机械设备安装工程施工及验收规范 液压、气动和润滑系统》YBJ 207
- 《冶金石灰》YB/T 042
- 《压力容器压力管道设计许可规则》TSGR 1001

中华人民共和国国家标准

铁合金工艺及设备设计规范

GB 50735 - 2011

条文说明

制定说明

《铁合金工艺及设备设计规范》GB 50735—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 12 月 5 日以第 1218 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了短网电流密度、生产不同产品时炉渣碱度等问题的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,同时参考了国外为我国所做的设计数据。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《铁合金工艺及设备设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(35)
3	电炉法工艺及设备	(36)
3.1	一般规定	(36)
3.2	工艺	(36)
3.3	设备	(37)
3.4	原料	(38)
3.5	车间布置	(38)
4	金属热法工艺及设备	(39)
4.1	一般规定	(39)
4.2	工艺	(39)
4.3	设备	(40)
4.4	原料	(40)
4.5	车间布置	(40)
4.6	炉渣处理及利用	(40)
6	安全与环保	(42)

1 总 则

1.0.2 新建铁合金车间,可按本规范要求进行设计。旧有车间改建或扩建如果难以完全执行本规范,应根据具体条件执行,凡具备条件的都应执行本规范。

1.0.3 铁合金工程设计除执行本规范规定的内容以外,还应执行涉及的其他规范,如有关环保、安全、防火、节能等国家标准、规范。

3 电炉法工艺及设备

3.1 一般规定

3.1.3 铁合金冶炼车间属于高温、多烟尘区域,劳动强度较大,提高机械化水平、改善劳动条件更为重要。

3.1.5 为避免遗漏或重复设置,一些公用辅助设施应统一设置。

3.1.6 液压缸在安装前试压,可检查液压缸是否漏油。将空载动作相近液压缸组成一组,可做到提升高度相同。

3.1.9 烟罩或炉盖安装完毕,应进行绝缘检查,防止造成漏电损失或其他安全事故。

3.1.10 压缩空气系统安装完毕应进行试压,避免生产时出现泄漏或其他安全事故。

3.1.11 每根冷却水的回水管都应设置标记,可依据出水温度的变化,很快确定哪个被冷却部件出了问题,以便维修。

3.1.14 为了节能,冷却水应循环使用。依据《铁合金行业准入条件》的要求,循环率还应达到 95%。

3.1.17 电炉烟尘电阻系数较大,用电除尘效果并不好,且建设费用及运行费用较高,故宜采用袋式除尘器。

3.1.18 浇铸间起重机经常用于吊运满罐的铁水和渣,如果用普通的起重机容易造成重大人身安全事故和设备损坏,故本条为强制性条文。

3.1.19 为减少供电线路中因电阻而增大的电流损耗,线路之间的连接应采用焊接,制作也简单。

3.2 工 艺

3.2.8 影响冶炼电耗指标的因素较多,配料准确、混料均匀非常

重要。配料时炉料在皮带机上分层铺设,是混料均匀的关键。

3.2.12 压放电极时,应采取“勤压少压”的办法,每次压放量不得大于 25mm。如果压放量过大,电极没有烧结好易产生软断。如果电极功率没有恢复到满负荷就压放也会造成电极断裂。

3.2.13 需要倒拔电极时,铜瓦必须松开。如果带电倒拔电极,会造成铜瓦与电极之间产生火花,不但会烧坏铜瓦造成停产,严重时还会造成人身安全事故。本条为强制性条文,必须严格执行。

3.2.15 封闭电炉必须要对烟气中的氢和一氧化碳进行检测。炉气中含氢量正常情况约 2%,如果超过此值,一是说明入炉原料水分过高,二是可能炉内漏水。炉内压力应控制在 $\pm 20\text{Pa}$ 。如果炉内正压过大,煤气易溢出,压力过小,冷空气进入炉内过多易引起爆炸事故。

3.2.16 当封闭电炉炉气中含氧量大于 2%时,表示密封不好。含氧量达到 1%之前,就要停炉检查密封。当含氧量超过 2%时,可能会产生爆炸。

3.2.17 炉底设置温度测量点,可以显示出炉子在加热阶段炉衬的温升和炉底的腐蚀情况。

3.2.18 生产中、低碳锰铁,电炉金属锰和中、低、微碳铬铁是在矿热炉、精炼炉和摇包中完成的,此种生产工艺可充分利用从矿热炉和精炼炉中带入的热能。同时也符合《铁合金行业准入条件》。

3.2.19 铁水粒化时,如不设缓冲模,当铁水流量较大时,不但粒化不好,还会造成喷溅。

3.2.20 采用变频电机可任意调节炉体的旋转速度,齿轮传动加销齿传动可实现大减速比,旋转炉体的传动装置布置在 0.00m 以下可降低厂房高度。

3.2.22 大型铁合金电炉铁水采用浇铸机浇铸,不但提高了机械化水平,而且浇铸出的金属块均衡,减少了破碎工序及损失。

3.3 设 备

3.3.4 封闭电炉要求控制炉盖的最低高度,是为了检修和处理电

极事故有一定的空间。

3.3.8 电极和铜瓦之间的压强控制在 $0.09\text{MPa}\sim 0.12\text{MPa}$ 可确保电极与铜瓦之间有良好的电流通过。如果压力过小,易造成铜瓦与电极之间打火;压力过大,易将电极壳压瘪变形。

3.3.11 铜瓦成组一起加工,可以做到铜瓦与电极接触的弧面弧度保持一致,与电极接触面相同。

3.3.13 电极上、下抱闸联锁,可防止因误操作使上、下抱闸同时松开,造成下滑。

3.3.17 电极周围的水冷骨架和水冷盖板采用防磁不锈钢材料制造是为了避免产生涡流,防止设备因涡流而过热。

3.3.20 导电铜管分成两段制造比较容易,更换方便。采用锥形插口结构形式连接方便,间隙用 307 银铜焊条焊接填缝可减少电阻损失。

3.3.22 采用易燃介质时,一旦出现渗漏会引起燃烧。宜采用水乙二醇非燃介质,不易老化,使用安全。

3.4 原 料

3.4.2 要求钢屑为碳素材质,可避免有色金属进入合金并带到钢中而改变钢的性能。

3.4.3 进入原料库的原料应为合格原料,如果在原料库中再进一步加工,不但需要增加设备,破碎下的不合格物料还要再运出,又增加了运输量。

3.5 车 间 布 置

3.5.5 设计变压器间时,除应符合变压器安装、检修方便,还应符合变压器发生事故时,能很快将变压器油泄出并排出。

3.5.8 设置吊车的跨间,屋架上应设置吊挂装置,以供检修吊车时,吊挂起重设备。

4 金属热法工艺及设备

4.1 一般规定

4.1.5 生产中产生的腐蚀性蒸气或水如果不处理直接排入车间,不但会对人的健康造成损害,也会对厂房造成腐蚀。

4.1.6 漏出的溶液都有一定的浓度,应回收利用。否则不但会造成金属元素的流失,同时也会对地下水造成污染。

4.1.7 铝粉生产车间,铝的粉尘遇到火花会引起爆炸,设计雾化室时,要考虑爆炸时的泄压面积。本条为强制性条文,必须严格执行。

4.2 工 艺

4.2.3 焙烧温度过高会造成炉料烧结而粘窑,降低了转化率。若用石灰石作惰性附加物,焙烧料中钙含量高,易生成难浸的铬酸钙。碳酸钙和碳酸镁的分解温度不同,若用石灰石会造成窑内后期焙烧料透气性差。

4.2.5 铬酸钠溶液浓度过高或过低,会在生成氢氧化铬过程中产生胶体,造成过滤困难。

4.2.6 生成氢氧化铬时的反应温度较低,生成的氢氧化铬含水量会较高,分子体积大,同时也易形成胶体。

4.2.8 为了减少污染,国家发改委在《铁合金行业准入条件》中,已明确规定了不得使用反射炉煅烧物料。

4.2.9 如果反应热过高,冶炼时就要多配加发热剂。相应又要多配加铝粉,并易造成喷溅。

4.2.13 炉渣碱度低会使硅的还原度下降,碱度高了易生成钒酸钙($2\text{CaO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$),增加了硅还原五氧化二钒(V_2O_5)的难度。

4.3 设 备

4.3.1 回转窑设计参数的确定是依据所要焙烧的特定物料决定的。事先应进行试验确定物料需要的焙烧温度及物料达到某种温度需要的时间,从而确定物料需要在窑内的停留时间、产量等,最终确定窑的各个参数。

4.3.4 回转窑在运行过程中,大齿轮由于受热产生膨胀,安装时与小齿轮要留有 3mm~4mm 的膨胀间隙。

4.3.7 依据住房和城乡建设部的要求,压力容器的设计和制造应由经过专门培训并取得证书的人员来完成。

4.4 原 料

4.4.2 采用球磨机磨矿时,应严格控制进出球磨机的粒度。如果进球磨机的粒度过大,而出球磨机的粒度过细,超过限度,不但会增加球磨机的粉磨强度,同时会使球磨机的粉磨效率迅速降低。

4.4.4 经磁选后的钒渣如果含铁较高,焙烧时由于铁的氧化而放热,会使物料局部过热而结窑。

4.5 车 间 布 置

4.5.2 有腐蚀性气体溢出的车间,厂房柱、梁等采用钢结构,做防腐处理简单,持续时间长。

4.5.4 将输送易燃物质的管道布置在其他管道的上方,将输送腐蚀性物质的管道布置在其他管道的下方是考虑如果上述两种管道出现泄漏,不会对其他管道造成损伤。

4.6 炉渣处理及利用

4.6.1 六价铬会对环境造成很大的危害,渗透力很强。尤其是对地下水危害更大,因此浸取渣必须做还原无害化处理。处

理前需要短时堆放时,其堆放地面必须要做防渗处理,避免因雨水的冲洗对地下水造成污染。本条为强制性条文,必须严格执行。

6 安全与环保

6.0.5 封闭电炉产生的一氧化碳泄漏出去,会对人身安全造成伤害,严重时会引起爆炸。本条为强制性条文,必须严格执行。

6.0.7 铝粉是易燃易爆物质,遇到火花会燃烧爆炸。本条为强制性条文,必须严格执行。

6.0.8 锰铁粉、硅铁粉和硅钙粉都是易燃易爆物质。本条为强制性条文,必须严格执行。

6.0.10 本条规定是必不可少安全措施。

6.0.11 本条规定是避免出现安全事故必不可少的措施。

S/N:1580177·804



9 158017 780406 >



统一书号:1580177·804

定 价:12.00 元