

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：2012年6月1日

中国计划出版社

2011 北 京

# 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術论证;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 1.50M $\Omega$ ,整体部件总绝缘电阻不应小于 0.15M $\Omega$ ,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 0.3MPa~0.5MPa,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:  $\rho$ ——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:**

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

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  $25\text{mm}$ ,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  $360^\circ$  旋转或  $120^\circ$  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  $0.00\text{m}$  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/铁磷 (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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 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	铁磷: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	$Si \geq 92$	—
工业硅	$Si \geq 85$	—
电炉锰铁	$Mn \geq 78$	—
硅锰合金	$Mn \geq 82$	—
高碳铬铁	$Cr \geq 92$	—
硅铬合金	$Cr \geq 94$	—
中、低碳锰铁	$Mn \geq 80$	—
电炉金属锰	$Mn \geq 83$	—
中、低碳铬铁	$Cr \geq 80$	—
硅钙合金	$Si \geq 65, Ca \geq 35$	Ca28, Si60
高炉锰铁	$Mn \geq 82$	—

### 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  $0.6\text{MPa}$ ，延续  $30\text{min}$  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  $50\text{mm}$ 。

**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  $10\text{mm}$ 。

**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 <sub>2</sub>	CaO	CaCO <sub>3</sub>	Mn	Mn/Fe	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /FeO	T. Fe	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub> >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(%)	$\leq 4.00$	$\leq 6.00$	$\leq 7.00$	$\leq 9.00$	$\leq 11.00$	$\leq 11.00$
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)	$\geq 18.00$	$\geq 17.00$	$\geq 22.00$	$\geq 21.00$	$\geq 20.00$	$\geq 18.00$

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 ( $\mu\Omega \cdot m$ )	$\geq 65$	$\geq 75$	$\geq 80$	$\geq 85$	$\geq 90$	$\geq 90$
体积密度 ( $g/cm^3$ )	$\geq 1.38$					
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<sup>2</sup>,安全走台宽应为 1.00m,荷载应为 2.0kN/m<sup>2</sup>。

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

内容		电炉容量(kV·A)			备注
		12500	16500~25000	30000~66000	
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);

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/468014123066006044>