ICS 77.120.99
CCS H 65

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4137—2024
代替 GB/T 4137—2015

# 稀土硅铁合金

**Rare earth ferrosilicon alloy**

2024-04-25 发布　　2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

# 前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 4137—2015《稀土硅铁合金》，与GB/T 4137—2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了“术语和定义”（见第3章）；
b) 增加了“分类和牌号”（见第4章）；
c) 删除了产品牌号中的对应原数字牌号和产品牌号“RESiFe-38Ce”“RESiFe-41Ce”（见2015年版的表1）；
d) 增加了产品牌号“RESiFe-30-LaC”“RESiFe-30-CeC”“RESiFe-32-LaC”“RESiFe-32-CeC”“RESiFe-20-CeM”“RESiFe-23-CeM”和“RESiFe-26-CeM”（见表1）；
e) 更改了轻稀土硅铁合金产品牌号和其相应化学成分的含量要求（见表1，2015年版的表1）；
f) 更改了钇基重稀土硅铁合金产品牌号和其相应化学成分的含量要求（见表2，2015年版的表1）；
g) 增加了“如需方对粒度范围有特殊要求，可由供需双方协商确定”（见5.2）；
h) 增加了“自然散射光下”的条件要求（见6.3）；
i) 增加了粒度取样数量的规定（见7.4.2）；
j) 更改了产品包装描述，将“采取防氧化措施密封装入铁桶中”更改为“采取塑封内袋的编织袋包装”（见8.1，2015年版的6.2）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口。

本文件起草单位：赣州有色冶金研究所有限公司、内蒙古圣泉科利源新材料科技有限公司、宁夏丰华实业有限公司、包头稀土研究院、包头市华商稀土合金有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、上犹东进稀土金属冶炼工贸有限公司、瑞科稀土冶金及功能材料国家工程研究中心有限公司。

本文件主要起草人：李忠岐、张积锴、梁鑫、朱作燕、张本水、洪侃、黎英、周宝炉、徐建兵、刘艳芬、伍莺、马寒坤、袁鹰、白如玉、张先恒、王有祯、王有禄、王伟生、刘为振、吕卫东、陈睿文、罗林生。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1984年首次发布为GB/T 4137—1984；
——1993年第一次修订，2004年第二次修订，2015年第三次修订；
——本次为第四次修订。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

# 稀土硅铁合金

## 1 范围

本文件规定了稀土硅铁合金产品的分类和牌号、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及随行文件。

本文件适用于碳热还原法、硅热还原法和熔配法生产制备的轻稀土硅铁合金和钇基重稀土硅铁合金产品的生产、检验和销售。

注：产品能作为复合球化剂原料或钢铁生产中的添加剂、合金剂。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 13247 铁合金产品粒度的取样和检测方法

GB/T 15676—2015 稀土术语

GB/T 16477(所有部分) 稀土硅铁合金及镁硅铁合金化学分析方法

GB/T 24194 硅铁 铝、钙、锰、铬、钛、铜、磷和镍含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB 39176 稀土产品的包装、标志、运输和贮存

## 3 术语和定义

GB/T 15676—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**轻稀土硅铁合金 light rare earth ferrosilicon alloy**

以镧或铈为主的混合稀土、硅、铁作为主要成分的铁合金。

3.2

**钇基重稀土硅铁合金 yttrium-based heavy rare earth ferrosilicon alloy**

以钇为主的混合稀土、硅、铁作为主要成分的铁合金。

3.3

**碳热还原法 carbothermic reduction method**

用含碳物料作还原剂，在矿热炉中还原熔炼硅石和稀土氧化物、稀土富渣或稀土精矿生产稀土硅铁合金的方法。

[来源：GB/T 15676—2015，8.4.5，有修改]

3.4

**硅热还原法 silicothermic reduction method**

用硅或硅铁作还原剂，在电弧炉中还原熔炼稀土氧化物、稀土富渣或稀土精矿生产稀土硅铁合金的



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

方法。

3.5

**熔配法　mix-melting method**

利用燃料或电能将原料和熔剂加热，使其在一定温度下熔融，从而获得合金的方法。

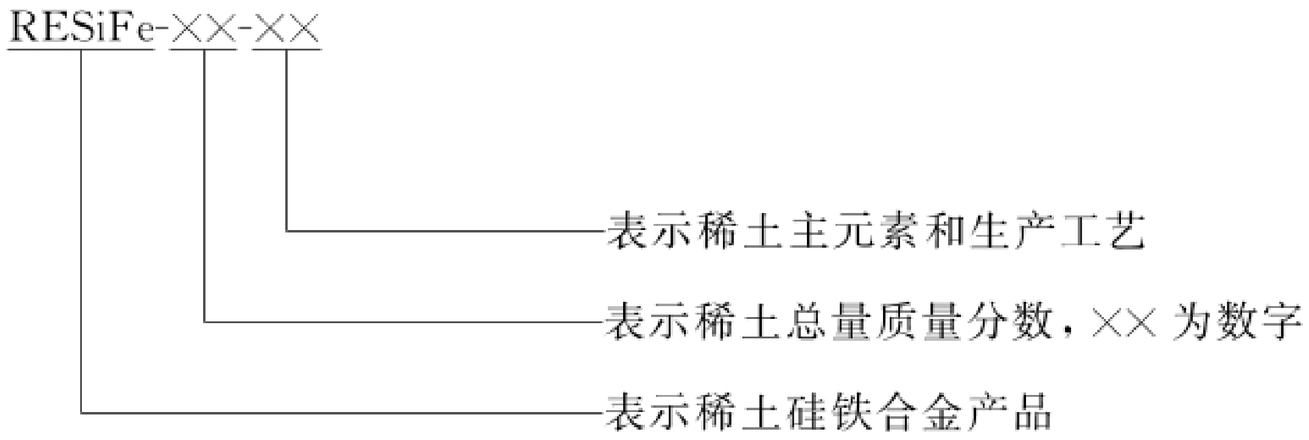
## 4　分类和牌号

### 4.1　分类

产品按轻重稀土的占比可分为轻稀土硅铁合金和钇基重稀土硅铁合金。轻稀土硅铁合金产品按生产工艺及化学成分分为 12 个牌号；钇基重稀土硅铁合金产品按化学成分分为 7 个牌号。

### 4.2　牌号

稀土硅铁合金牌号由稀土硅铁合金产品英文首字母和阿拉伯数字组成，各层次之间用“-”分开。共分三个层次，其中第一层次表示稀土硅铁合金，用稀土硅铁的化学符号“RESiFe”表示；第二层次表示产品中稀土总量质量分数，用数字“××”表示；第三层次表示产品中稀土主元素和生产工艺，稀土主元素有镧(La)、铈(Ce)、钇(Y)，生产工艺主要有碳热还原法、硅热还原法、熔配法，分别用“C”“S”“M”表示，具体表示方法如下。




**示例：**

RESiFe-30-LaC 表示用碳热还原法制备的稀土总量为 30%左右的稀土硅铁合金产品，其中稀土主元素为 La。

## 5　技术要求

### 5.1　化学成分

轻稀土硅铁合金产品的化学成分应符合表 1 的规定，钇基重稀土硅铁合金产品的化学成分应符合表 2 的规定。需方如对产品有特殊要求，供需双方可另行协商确定。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

表 1　轻稀土硅铁合金的化学成分

| 产品牌号 | 化学成分(质量分数)<br>% | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RE | Ce/RE | La/RE | Si | Mn | Ca | Ti | Al | Fe |
| RESiFe-30-LaC | 29.0～<31.0 | — | ≥60.0 | 48.0～53.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.6 | 余量 |
| RESiFe-30-CeC | 29.0～<31.0 | ≥60.0 | — | 48.0～53.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.6 | |
| RESiFe-32-LaC | 31.0～<33.0 | — | ≥60.0 | 48.0～53.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.6 | |
| RESiFe-32-CeC | 31.0～<33.0 | ≥60.0 | — | 48.0～53.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.6 | |
| RESiFe-23-CeS | 21.0～<24.0 | ≥60.0 | — | ≤44.0 | ≤2.5 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | |
| RESiFe-26-CeS | 24.0～<27.0 | ≥60.0 | — | ≤43.0 | ≤2.5 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | |
| RESiFe-29-CeS | 27.0～<30.0 | ≥60.0 | — | ≤42.0 | ≤2.0 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | |
| RESiFe-32-CeS | 30.0～<33.0 | ≥60.0 | — | ≤40.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |
| RESiFe-35-CeS | 33.0～<36.0 | ≥60.0 | — | ≤39.0 | ≤2.0 | ≤4.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |
| RESiFe-20-CeM | 18.0～<21.0 | ≥60.0 | — | ≤45.0 | ≤2.5 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.5 | |
| RESiFe-23-CeM | 21.0～<24.0 | ≥60.0 | — | ≤44.0 | ≤2.5 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.5 | |
| RESiFe-26-CeM | 24.0～<27.0 | ≥60.0 | — | ≤43.0 | ≤2.5 | ≤5.0 | ≤1.5 | ≤1.5 | |

表 2　钇基重稀土硅铁合金的化学成分

| 产品牌号 | 化学成分(质量分数)<br>% | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RE | Y/RE | Si | Mn | Ca | Ti | Al | Fe |
| RESiFe-13-YS | 10.0～<15.0 | ≥50.0 | 48.0～50.0 | ≤2.5 | ≤6.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | 余量 |
| RESiFe-18-YS | 15.0～<20.0 | ≥50.0 | 48.0～50.0 | ≤2.5 | ≤6.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | |
| RESiFe-23-YS | 20.0～<25.0 | ≥50.0 | 43.0～48.0 | ≤2.5 | ≤6.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | |
| RESiFe-28-YS | 25.0～<30.0 | ≥50.0 | 43.0～48.0 | ≤2.0 | ≤6.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |
| RESiFe-33-YS | 30.0～<35.0 | ≥50.0 | 40.0～45.0 | ≤2.0 | ≤6.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |
| RESiFe-28-YM | 25.0～<30.0 | ≥50.0 | 43.0～48.0 | ≤2.0 | ≤6.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |
| RESiFe-33-YM | 30.0～<35.0 | ≥50.0 | 40.0～45.0 | ≤2.0 | ≤6.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | |

### 5.2　粒度

产品粒度范围为小于 5 mm、5 mm～50 mm、大于 50 mm。粒度小于下限和大于上限的产品各不超过总重量的 5%。如需方对粒度范围有特殊要求，可由供需双方协商确定。

### 5.3　外观质量

产品外观呈块状或颗粒状，不粉化，断面呈银灰色。表面不应带有夹杂物和氧化脱落粉末。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

## 6 试验方法

### 6.1 化学成分

6.1.1 产品中 RE、La、Ce、Y、Si、Mn、Ca、Ti 含量的分析方法按 GB/T 16477(所有部分)的规定进行，再计算 La/RE、Ce/RE、Y/RE。

6.1.2 产品中 Al 含量的分析方法按 GB/T 24194 的规定进行(其中钇基重稀土硅铁合金中 Al 含量的分析方法按标准曲线法测定)。

### 6.2 产品粒度

当产品粒度大于 50 mm 时，采用直尺测量，当产品粒度小于 50 mm 时，用方孔筛检测，应按 GB/T 13247 的规定进行。

### 6.3 外观质量

自然散射光下，目视检查。

### 6.4 数值修约

按 GB/T 8170 的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验和交收验收

7.1.1 产品由供方质量检验部门或第三方进行出厂检验，产品质量应符合本文件规定，并填写质量证明书。

7.1.2 需方可对收到的产品进行交收检验，如检验结果与本文件规定不符时，应在收到产品之日起 2 个月内向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，可委托双方认可的单位进行，并在需方共同取样。

### 7.2 组批

产品应按批提交验收，每批应由同一牌号、同一粒度范围的产品组成。每批质量不大于 2 500 kg。

### 7.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、粒度及外观质量的检验。

### 7.4 取样

#### 7.4.1 最小份样量

最小份样量与该批产品额定最大粒度的对应关系，应符合表 3 的规定。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

表 3　额定最大粒度与最小份样量

| 额定最大粒度 $D$<br>mm | 最小份样量<br>kg |
|---|---|
| $D \geqslant 50$ | 5 |
| $25 \leqslant D < 50$ | 3.5 |
| $10 \leqslant D < 25$ | 1.5 |
| $D < 10$ | 0.5 |

### 7.4.2　最小份样数

最小份样数应符合表 4 规定。

表 4　最小份样数

| 交货批量<br>t | 最小份样数<br>个 |
|---|---|
| ＞1～2.5 | 9 |
| ＞0.5～1 | 7 |
| 0～0.5 | 5 |

### 7.4.3　取样方法

取样方法通常采用两步取样法，在取样过程中可采用随机取样或系统取样。

当包装件粒度相差较大时，应当采用网格法取样。

### 7.4.4　粒度取样

粒度取样按 GB/T 13247 的规定进行。

## 7.5　检验结果判定

7.5.1　化学成分分析结果与本文件规定不符时，则从该批产品中取双倍样品对不合格项目进行重复检验，如仍有一项结果不合格，则判定该批产品为不合格。

7.5.2　外观质量检验与本文件规定不符时，则判定该批产品为不合格。

# 8　标志、包装、运输、贮存及随行文件

## 8.1　包装

产品包装应采取含塑封内袋的编织袋包装，如需方对包装有特殊要求，由供需双方协商确定。

## 8.2　标志、运输和贮存

产品标志、运输和贮存应符合 GB 39176 的规定。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

### 8.3 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中应包括质量证明书，质量证明书应符合 GB 39176 的规定。此外还宜包括：

a) 产品合格证；

b) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；

c) 产品使用说明书；

d) 本文件编号。



粉体圈 www.360powder.com 标准下载

粉体圈 www.360powder.com 标准下载