

# 《氧化铁皮资源化利用 第 2 部分：永磁铁氧体用氧化铁皮》 行业标准编制说明

## 一、任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2021 年第三批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科〔2021〕234 号），由上海宝钢磁业有限公司牵头起草《氧化铁皮资源化利用 第 2 部分：永磁铁氧体用氧化铁皮》行业标准，计划编号：2021-1224T-YB。

本项目由工信部钢铁行业资源综合利用标准化工作组提出并归口。由上海宝钢磁业有限公司、安徽马钢粉末冶金有限公司、宝武环科武汉金属资源有限责任公司、南京梅宝新型建材有限公司、冶金工业规划研究院等共同起草，并参与前期研究、调研和标准的编制、修改以及标准推广等工作。

## 二、标准编制的目的和意义

钢铁生产过程中钢坯或钢锭在凝固成型、轧制或锻造过程中表面氧化层脱落而形成的铁屑，带鳞片状，被称为氧化铁皮（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ），也称铁鳞。据统计，钢铁行业年产生氧化铁皮近千万吨，主要用作钢铁生产含铁返回料、还原铁粉和永磁铁氧体生产原料。

目前，中国是唯一使用氧化铁皮生产永磁铁氧体材料的国家，其产量已达 40 万吨左右，对氧化铁皮的需求量巨大（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ），但缺乏统一的原料要求标准，缺乏权威的测试方法及评估手段，给供需双方和产品贸易带来不便。《氧化铁皮资源化利用 第 2 部分 永磁铁氧体

用氧化铁皮》行业标准的研制，有利于填补用于生产永磁铁氧体的氧化铁皮（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）的标准空白，有利于提升氧化铁皮原料质量控制和产品利用附加值，有利于提高其铁氧体的生产和质量控制水平。

### 三、主要工作过程

在《氧化铁皮资源化利用 第2部分 永磁铁氧体用氧化铁皮》标准立项前，已开展了利用氧化铁皮生产还原铁粉的文献资料和现场工艺调研。立项后，成立了由上海宝钢磁业有限公司为牵头单位的标准编制工作组，在参考《GBT 24244-2009 铁氧体用氧化铁》等标准文本的基础上，结合氧化铁皮自身化学成分和形貌特点等，搭建了标准框架草案。2022年08月25日，由冶金工业规划研究院协调组织召开标准专家研讨会，针对《氧化铁皮资源化利用 第2部分 永磁铁氧体用氧化铁皮》标准草案进行深入研讨，并修改形成标准初稿。2023年9月，标准编制组内部专家在对标准初稿进行多次修改和充分讨论的基础上，形成标准征求意见稿。

### 四、标准编制原则

本标准在起草过程中主要按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求编写。标准主要技术指标选定综合考虑了企业生产实际和使用情况，注重标准制定与技术创新、试验验证、应用推广相结合，体现了技术标准的科学性、先进性、合理性和可操作性。本标准在制定过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，以及统一、协调、适用性和规范性的原则。

## 五、标准主要内容说明

本标准主要包括以下 8 个部分：

### （一）范围

本文件规定了永磁铁氧体用氧化铁皮的术语和定义、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存及质量证明书。

本文件适用于永磁铁氧体生产所使用的氧化铁皮（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）。

### （二）规范性引用文件

本文件共引用了 4 个国标和 3 个行标，主要包括氧化铁皮化学成分和含水量、含油量检测标准、取样标准、数值修约标准和产品包装标准。

### （三）术语和定义

本文件主要定义了氧化铁皮。氧化铁皮又称铁鳞。是钢铁生产过程中钢坯或钢锭在凝固成型、轧制或锻造过程中表面氧化层脱落而形成的一种铁的氧化物。

### （四）技术要求

#### 4.1 化学成分

##### 4.1.1 氧化铁皮的化学成分应符合表 1 规定。

铁鳞的组成为  $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，其分布状况是：接近金属相的是  $\text{FeO}$ ，中间层是  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，外表是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。用于生产永磁铁氧体的铁鳞对铁含量要求相对稳定在较高水平，其它杂质含量要低。一是铁鳞的 TFe 含量直接影响生成永磁铁氧体的纯度；二是  $\text{Si}^{4+}$  离子进入铁氧体晶格，使  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ ，生成低熔点硅酸盐，属于非磁性杂相，

一定范围内可以降低烧结温度，提高矫顽力，超量部分会降低铁氧体剩磁；三是少量 Mn 会增强各向异性，增大畴壁能，超量部分会生成  $MnFe_2O_4$  从而降低铁氧体矫顽力。

结合用户对铁鳞实际与永磁铁氧体生产要求，以及影响铁氧体质量各类因素，确定铁鳞的牌号及化学成分如下：

表 1 化学成分

序号	项目	化学成分（质量分数）/%
1	全铁 (TFe) 不小于	72.50
2	锰 (Mn) 不大于	0.40
3	硅 (Si) 不大于	0.40
4	水分 ( $H_2O$ ) 不大于	5.00

4.1.2 需方对化学成分有特殊要求时，可由供需双方另行协商。

#### 4.2 外观

氧化铁皮为黑色鳞片状或粉状。

#### 4.3 其它

氧化铁皮不应含有其它杂物或油污。

#### （六）试验方法

给出了氧化铁皮的外观和化学成分检测的方法。氧化铁皮的外观、杂物或油污采用目测检验。氧化铁皮的检验项目、试验方法应符合表 2 的规定。试验方法也可由供需双方协商。

表 2 试验方法

序号	检验项目	试验方法
1	全铁 (TFe)	GB/T 223.7
2	锰 (Mn)	GB/T 223.63
3	硅 (Si)	GB/T 223.5
4	水分	YB/T 4716

### (七) 检验规则

主要给出了氧化铁皮原料的检查和验收规则、组批规则、取样方法、复验与判定规则、数值修约规则。

氧化铁皮的检查和验收由供需双方质量监督部门进行。氧化铁皮应按批检验。同一条产线 1000t 为一个批次，不足 1000t 为一批次。氧化铁皮的取样应按照 SN/T 3323.6 相关规定进行。如果检验结果不符合本标准的规定，则从同一批中再任取双倍数量的试样进行复验。复验结果即使只有一个指标不合格，则整批不合格。试验测定和计算得出的数值，需要修约时按 GB/T 8170 数值修约规则进行。

### (八) 包装、标志、运输、贮存和质量证明书

氧化铁皮一般采用散装方式，其包装、标志、储存、运输和质量证明书等应满足 YB/T 5142 相关要求。

## 六、标准相关情况

本标准不涉及专利问题。目前，用于铁氧体生产的氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )已有相关标准《GB/T 24244-2009 铁氧体用氧化铁》《SN/T 10383-2013 软磁铁氧体用氧化铁》，但并无用于铁氧体生产的氧化铁皮( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )标准要求。本标准项目没有对应的国际标准或国外先进标准，所以标

准制定过程中不涉及采标的问题。本标准达到国际先进水平。通过标准的制定和实施，对于填补技术标准空白，规范技术发展和技术推广应用意义重大。

#### 七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

#### 八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

#### 九、贯彻标准的要求和措施建议

氧化铁皮用于生产永磁铁氧体，产品利用附加值高，对原料的化学成分、物理性能和外观尺寸进行适当控制和要求，有利于提高铁氧体生产效率和产品质量，有利于规范氧化铁皮的回收与处置过程。制定本标准有利于促进氧化铁皮原料的销售，有利于提高氧化铁皮综合利用技术水平和产品利用附加值，不仅可以满足市场贸易需求，同时也具有重大的环保意义。对提升我国在氧化铁皮的资源再生利用方面的生产、研发和应用水平具有积极的作用。因此，建议本标准批准发布后尽快实施。

#### 十、其他应予说明的事项

无。

《氧化铁皮资源化利用 第2部分 永磁铁氧体用氧化铁皮》标准编制

工作组

2023年09月14日