

# 修订《工业氧化铁》化工行业标准编制说明

## （征求意见稿）

### 1 任务来源及简要编制过程

#### 1.1 任务来源

根据国家工业和信息化部文件“工信厅科函〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”的要求，于2025年9月15日前完成《工业氧化铁》HG/T 2574-2009化工行业标准的修订工作，计划编号为：2024-0180T-HG，本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC 63/SC 1）归口。

主要起草单位有：中海油天津化工研究设计院有限公司等。

#### 1.2 简要编制过程

##### 1.2.1 调研阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）接到国家工业和信息化部文件“工信厅科函〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”后，全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）即展开了《工业氧化铁》化工行业标准修订的前期准备工作，向各有关生产企业发制标调查函，广泛征求行业内企业、用户对标准修订的意见，查阅相关资料，整理归纳分析总结回函意见，组建成立标准起草小组，编制完成标准修订文献小结。

##### 1.2.2 工作方案会阶段

2024年8月7日在黑龙江省哈尔滨市召开标准制修订工作方案会，会议主要讨论结果如下：

（1）在现有标准基础上增加一类回收产品，该产品主要作为新能源电池、固态电池的三元前驱体用途，主要由不锈钢盐酸酸洗废液或混合酸洗废液（HF、HNO<sub>3</sub>）经过喷雾或流化床工艺回收的以氧化铁为主含量的且含有三氧化二铬、氧化镍、氧化锰三种金属氧化物的氧化铁回收料。

（2）产品指标为：氧化铁≥70%；三氧化二铬 10%~20%、氧化镍≥1%、氧化锰≥1%；氟含量≤1%。并增加测定方法。

（3）产品外观增加黑灰色粉状描述以及流沙状描述。

（4）氯离子测定方法修改为电位滴定法。

会上确定了后续工作安排，具体工作安排为：

2024年11月前，生产企业提供工业氧化铁企业标准及连续两年的质量月报数据，中海油天津化工研究设计院有限公司负责完成标准征求意见稿及编制说明，生产企业按照确定的试验方法进行累积试验，并提供15批实验数据等。

##### 1.2.3 上网征求意见阶段

2025年3月底由中海油天津化工研究设计院有限公司负责将标准征求意见稿（草案）和编制说明（草案），发送给全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会各位委员、生产厂及用户，并在 [www.trici.com.cn](http://www.trici.com.cn) 网上公开，广泛征求行业内意见，整理汇总回函意见。

##### 1.2.4 预审会阶段

### 1.2.5 审查报批阶段

### 1.3 主要起草人及其所做的工作

本文件主要起草单位等主要负责收集资料、市场调研、试验方法验证、分析整理检测数据、起草标准草案各阶段稿及其编制说明等工作。

## 2 目的意义

氧化铁是一种用途十分广泛的化工产品。在涂料工业中是优秀的染料；陶瓷工业中用作釉料；该产品还用于软磁铁氧体、硬磁铁氧体、抛光膏、催化剂、脱硫剂以及土壤改良剂、化妆品、食品添加剂、生物医药原辅料等等。

现有《工业氧化铁》HG/T 2574-2009 标准已经实施有 15 年之久，随着国内外生产及用户需求的不断变化，现行标准规定的内容与实际生产应用等情况产生了很多不适用的问题。我国工业氧化铁年生产能力超过 50 万吨，全国具有一定规模的生产企业 20 家以上。修订完善现行行业标准，增强标准的适用性，减少贸易纠纷，同时规范生产和市场销售，满足国内和国际市场需求，对提高工业氧化铁的市场竞争力，促进行业健康科学发展具有积极的推动作用。为了适应产品应用及生产现状，规范我国工业氧化铁生产和市场，急需对工业氧化铁标准进行修订。

本次修订标准主要解决的问题为：1) 用途与分类中增加新能源电池用途、制备其他铁盐用途、以及增加作为炼铁炼钢原料等的用途；2) 本次修订将调整其分类，增加新能源用途回收料；3) 增加不同类别产品的杂质含量指标要求；4) 依据增加的产品类别与指标设置，增加试验方法。

本次修订化工行业标准《工业氧化铁》HG/T 2574-2009，按照产品的生产和使用的实际情况，对产品中关键性项目、指标及试验方法进行修订和补充，使标准项目更全面、指标更合理、测试方法更加科学、更贴近行业实际，反映产品真实情况，满足下游用户的使用要求，真正起到引领和促进行业进步的作用，达到统一和规范市场的目的，对国内氧化铁生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导意义。

## 3 产品概况

3.1 产品名称：工业氧化铁      英文名： Ferric oxide for industrial use

3.2 分子式：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      相对分子质量：159.69（按 2022 年国际相对原子质量）

### 3.3 产品性质

氧化铁（别名铁红，铁锈，氧化铁红、三氧化二铁），一般为红棕色粉末，无臭，是铁氧化物的一种形式。氧化铁不溶于水，溶于盐酸、硫酸，微溶于硝酸和醇类。氧化铁常存在于天然赤铁矿物中，铁锈的主要成分。氧化铁可以被一氧化碳、氢气等还原性气体还原，生成铁。利用这一性质，氧化铁也被广泛用于工业炼铁、炼钢。氧化铁广泛用于油漆、橡胶、塑料、建筑、陶瓷等的着色，也可用作食用红色素、分析试剂、催化剂和抛光剂等。

### 3.4 产品用途

工业氧化铁主要用作软磁铁氧体、硬磁铁氧体、宝石及金属抛光膏原料，作为催化剂、脱硫剂、陶瓷釉料以及炼铁炼钢原料、制备其他铁盐原料等，也作为新能源电池铁源。

### 3.5 生产工艺

#### (1) 直接生产方法

制备氧化铁的方法有很多，工业生产方法分别有干法和湿法两种。

a 干法，干法工艺是通过高温焙烧含铁原料，使其直接氧化生成氧化铁。这种方法工艺简单，但能耗较大，如以提纯后的绿矾（七水合硫酸铁）为原料，在 800 °C 的高温条件下煅烧使绿矾脱水氧化生成产物氧化铁。将粗产物通过粉碎、水洗、干燥等步骤即可获得纯净的氧化铁。

b 湿法，湿法工艺是制造氧化铁的一种常见方法，主要包括酸浸、沉淀、过滤、干燥和焙烧等步骤。首先，将含铁原料与酸（如硫酸、盐酸等）反应，生成铁盐溶液。然后，通过调节 pH 值，使铁盐沉淀，形成氧化铁前驱体。接着，经过过滤、干燥，最后将前驱体焙烧成氧化铁。

#### (2) 回收利用方法

目前由于氧化铁产品的附加值不高，高端产品产能相对较少，而随着钢铁产品的产量提升，酸洗等工艺回收的氧化铁产品已经占据了很大一部分。酸洗废液通过喷雾焙烧或流化床焙烧工艺，得到副产酸和氧化铁粉。

## 4 修标原则

- 4.1 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- 4.2 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 4.3 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
- 4.4 符合用户要求，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
- 4.5 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

## 5 国内外标准概况

目前未收集到工业用途的国外标准，ISO 目前有 ISO 1248《氧化铁颜料》系列标准。我国标准为 HG/T 2574-2009《工业氧化铁》、GB/T 1863-2008《氧化铁颜料》等。

本次修订从国内外供需要求出发，立足我国发展现状，通过修订标准全方位完善我国工业氧化铁产品的水平，有利于我国工业产品质量提升方针行动的贯彻和执行。

## 6 修标依据

- 6.1 《工业氧化铁》HG/T 2574-2009。
- 6.2 生产企业实际生产情况、用户要求。
- 6.3 生产厂家质量月报（见附表 1）。
- 6.4 生产厂家试验累积数据（见附表 2）。

## 7 标准内容说明

本次修标，根据《工业氧化铁》HG/T 2574-2009 实施以来的使用情况、行业的发展以及国内外用户对工业氧化铁使用要求，对原标准进行修订。

### 7.1 范围

本文件规定了工业氧化铁的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输与贮存。本文件适用于工业氧化铁。

注：该产品主要用作软磁铁氧体、硬磁铁氧体、宝石及金属抛光膏原料，作为催化剂、脱硫剂、陶瓷釉料以及炼铁、炼钢原

料、制备其他铁盐原料等，也作为新能源电池用铁源。

7.2 项目及指标的确定

本次对《工业氧化铁》HG/T 2574-2009行业标准的修订，以先进性、适用性和可操作性为原则，充分考虑在行业实施应用效果，从规范行业行为，引导行业技术进步角度出发，对原标准进行修订，本文件代替HG/T 2574—2009《工业氧化铁》，与HG/T 2574—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 修改了“范围”（见第1章，2009年版的第1章）；本次修订，在现有基础上增加了催化剂、脱硫剂、陶瓷釉料以及炼铁、炼钢原料、制备其他铁盐原料等，也作为新能源电池铁源等用途。

b) 修改了产品分类（见第 5 章，2009 年版的第 4 章）；本次修订工业氧化铁按照用途分为三类：

I 类：主要用于软磁铁氧体、硬磁铁氧体；

II 类：抛光膏、脱硫剂、炼铁原料等其他工业用途；

III 类：新能源电池三元前驱体用铁源。

本次修订I类、II类产品指标没有变化，新增III类产品类别，该类别规定用于新能源电池三元前驱体用铁源。

c) 修改了产品外观（见6.1，2009年版的5.1）；本次修订，在现有外观基础上增加了湿法生产的氧化铁产品，为黑色，且增加了流沙状的描述。

d) 增加了III类产品指标（见6.3）；

本次修订除原有检测方法的调整外，最大的变化就是增加了不锈钢酸洗废液喷雾焙烧或流化床焙烧产生的富含镍、铬、锰氧化物的氧化铁产品，该产品目前用来作为新能源电池正极用途的三元前驱体，是不可或缺的铁、镍、锰源。

不锈钢在机械加工过程中表面会形成一层致密氧化膜，其主要成分为氧化铬、氧化镍以及难溶的氧化铁铬等。为了提高不锈钢的外观和耐腐蚀性，加工后的不锈钢需要通过酸洗、钝化等表面处理来彻底清除这层氧化膜。酸洗过程通常先采用硫酸对表面的氧化铁皮进行预酸洗，然后用质量浓度为 90～160 g / L 的硝酸和 50～60 g / L 的氢氟酸混酸进行酸洗。通过硝酸、氢氟酸对钢材表面的氧化物进行溶解、还原和机械剥离，最终使得不锈钢表面呈现光洁、耐腐蚀的状态，为进一步深加工做好准备。随着酸洗液的多次循环使用，酸洗效果逐渐下降，酸洗液中游离的硝酸和氢氟酸越来越少，反应生成的金属离子越来越多。当酸洗液中金属离子的质量浓度达到 50～60 g / L 时，金属盐将从酸洗液中结晶析出，此时须更换新的酸洗液。该酸洗废液经过浓缩后喷雾焙烧或流化床焙烧，形成富镍氧化铁产品。鉴于本部分高附加值产品，且产生的均为上述铁、镍、铬、锰的氧化物，是制备新能源电池的不可多得的原材料，所以，标准中单独设置工业氧化铁 III 类：新能源电池三元前驱体用铁源产品。

新增类别的指标见表 1：

表 1

项 目		指 标
		III 类
主含量（以 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 计） w/%	≥	65.0
铬（以 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 计） w/%		10.0～20.0
镍（以 NiO 计） w/%	≥	1.0
锰（以 MnO 计） w/%	≥	1.0
氟（以 F 计） w/%	≤	1.0
干燥减量 w/%	≤	1.0

III类产品主要设置铁含量、铬含量、镍含量、锰含量指标，上述指标均以氧化物计；在不锈钢酸洗过程中使用盐酸、硝酸、氢氟酸等，盐酸、硝酸均在加热过程中挥发或者转化为氮氧化物去除，氢氟酸或者氟离子在富氧焙烧的过程中不易去除，在产品指标中规定了氟含量，以防止过多的氟进入到下游生产过程中。

e) 增加了硫酸盐含量测定的目视比浊法（见7.6.2）；硫酸盐测定方法在现有重量法的基础上增加了目视比浊法。重量法相对来说更复杂，时间更长，增加目视比浊法，可以使企业更好更快的检测产品质量。在标准中以重量法为仲裁。

f) 修改了氯化物测定方法（见7.7，2009年版的6.9）。具体见试验方法部分。

g) 增加了铬、硅、铝、镍、锰、氟含量测定方法（见7.8、7.9、7.10），具体见试验方法部分。

7.4 试验方法的确定

本次修标，标准中规定的所有指标项目为出厂检验项目，应逐批检验。

7.4.1 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。本次修订方法不变。

7.4.2 氧化铁含量测定

《工业氧化铁》HG/T 2574-2009 中氧化铁含量的测定方法为：溶解样品后，用氯化亚锡和三氯化钛将试验溶液中的三价铁离子还原成二价铁离子，以二苯胺磺酸钠为指示剂，用重铬酸钾标准滴定溶液滴定溶液呈稳定的紫红色即为终点。

国内生产企业和相关单位普遍采用此方法，其结果科学、准确、可靠，本次修标仍采用此方法。

三类产品盐酸溶液溶解后测定结果如下：

表 2 三类产品主含量测定（%）

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	均值	标准偏差	RSD
1	77.14	77.32	77.53	77.71	77.43	77.66	76.54	75.89	77.15	0.63	0.82%
2	71.75	71.92	71.05	72.13	71.48	71.42	71.10	71.56	71.55	0.38	0.53%

7.4.3 干燥减量的测定

《工业氧化铁》HG/T 2574-2009中干燥减量含量的测定方法为重量法，本次修标仍采用。

7.4.4 二氧化硅含量测定

《工业氧化铁》HG/T 2574-2009中二氧化硅含量的测定方法为：在酸性（pH为1.1±0.2）环境中，钼酸铵与水中二氧化硅反应，生成黄色可溶的硅钼杂多酸配合物，加1-氨基-2-萘酚-4-磺酸将其还原成硅钼蓝，所呈蓝色与二氧化硅浓度呈正比，用限量比色法测定。

该方法为限量比色法，且操作步骤繁多，所用试剂目前存在购买困难等问题，本次修订中，增加了 ICP 方法，可与其他金属离子一并测定，具有准确度高，操作简便，试剂简单等优点，测定硅元素含量后转化为氧化物含量。

7.4.5 硫酸盐含量的测定

《工业氧化铁》HG/T 2574-2009 中硫酸盐含量的测定方法为重量法，企业反应在日常检测中花费时间较长，

建议增加一项目视比浊法，便于日常检测，发生贸易纠纷等情况下，以重量法为仲裁法。

7.4.6 氯化物含量的测定

本次修订标准，氯化物含量测定修改为电位滴定法，原方法为蒸馏后目视比浊法，该方法中需要先蒸馏出氯化氢，然后再进行比浊，方法繁琐且为半定量方法，目前企业已经不再使用。

7.4.7 铝含量的测定

本次修订，铝含量测定方法删除了现有的铝试剂分光光度法，修改为ICP法。

一方面铝试剂分光光度法用到的试剂种类多达12种且多数为化学实验室不常用试剂，购买受限；其次，操作过程较长，对实验人员的要求较高，准确度不易稳定。鉴于以上，目前企业均不采用该方法，随着仪器设备的更新，ICP方法已经在氧化铁测定中予以应用，其中的镍、锰、硅等均采用ICP方法，一次性溶样后进行测定，方便快捷。本次修订采用ICP法。

7.4.8 铬含量的测定

本次修订新增III类：新能源电池铁源用途，铬含量在10%~20%，本次修订采用方法：在酸性溶液中，以银盐作催化剂，加入过硫酸铵将三价铬全部氧化成六价铬。加入硫酸锰，判断铬元素是否全部氧化成六价铬。加入氯化钠溶液除去锰酸根先于六价铬被硫酸亚铁铵还原出现的紫色干扰，在冷却的硫磷混酸介质溶液中，以N-苯代邻氨基苯甲酸为指示剂，用硫酸亚铁铵标准滴定溶液滴定，测定总铬含量。

本次修订直接引用《含镍生铁 铬含量的测定 过硫酸铵-硫酸亚铁铵滴定法》GB/T 32784 标准。

该方法是测定总铬的经典方法，多批次产品测定结果如下：

表 3 同一样品测定的 8 次平行试验（三氧化二铬 w/%）

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	均值	标准偏差	RSD
1	11.35	10.61	11.31	10.76	11.33	10.81	11.24	10.96	11.05	0.30	2.69%
2	8.64	9.63	9.97	8.93	9.92	9.35	10.00	9.86	9.54	0.52	5.41%

7.4.8 硅、铝、镍和锰含量的测定

本次修订新增III类产品中镍、锰含量与之前I类产品中的硅、铝含量采用ICP-OES仪器法测定，多批次产品测定结果如下：

表 4 样品测定结果（8 平行）

元素		测定值/mg/L								平均值 mg/L	RSD%
镍（以 NiO 计）	1	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	5.11%
	2	0.41	0.34	0.35	0.36	0.32	0.31	0.33	0.27	0.34	12.04%
锰（以 MnO 计）	1	0.36	0.35	0.38	0.35	0.35	0.34	0.33	0.32	0.35	4.60%
	2	3.2	3.5	3.8	3.4	3.4	3.3	3.6	3.1	3.4	6.67%

7.4.9 氟含量的测定

本次修订新增III类产品要控制氟含量，避免氟元素在产业链中的传递，本次修订采用氟离子电极法，多批次产品测定结果如下：

表 5 同一样品测定的 8 次平行试验（氟化物 w/%）

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	均值	标准偏差	RSD
1	0.0153	0.0154	0.0154	0.0133	0.0168	0.0159	0.0124	0.0163	0.0151	0.0015	9.92%
2	0.1427	0.1653	0.1844	0.1807	0.1407	0.1823	0.1856	0.1833	0.1706	0.0190	11.11%

7.5 检验规则、标志标签与包装、运输、贮存

本次修订上述规则不变。

7.6 附录A

本次修订删除了原标准中的附录A、B，不再采标，不再与日本标准对比；本次修订增加了附录A，主要为样品处理，由于新增的Ⅲ类产品要控制氟含量，氟含量过高会对仪器中的玻璃器件产生腐蚀，所以仪器测定方法中在进样前要求去除氟元素的影响，在附录中提供了一种碱焙烧的样品处理方法，用四硼酸钠与氟反应生成络合物，从而避免氟腐蚀。

8 标准属性

本标准为你推荐性化工行业标准。

9 标准水平分析

本标准的修订，充分考虑《工业氧化铁》化工行业标准的实施效果，以及国内工业氧化铁的生产和使用的实际情况，从规范行业行为、促进行业发展角度出发，项目、指标设置、调整合理，试验方法经典、科学、先进，可操作性强，测定结果稳定、准确、可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。