

# 《水处理剂 氯化亚铁》化工行业标准编制说明

## （征求意见稿）

### 1 工作简况

#### 1.1 任务来源

根据国家工业和信息化部文件“工信厅科函〔2020〕114号《工业和信息化部办公厅关于印发2020年第一批行业标准制修订项目计划的通知》”的要求，修订推荐性化工行业标准HG/T 4538-2013《水处理剂 氯化亚铁》，计划编号为：2020-0180T-HG。按标准制修订计划，本项目应于2021年完成。

本标准由中海油天津化工研究设计院有限公司等负责起草。本标准由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC 63/SC 5）负责归口。

#### 1.2 标准简要编制过程

##### 1.2.1 标准调研阶段

全国化学标准化技术委员会水处理剂分会接到工信部下发的标准编制计划后，于2020年6月成立标准编制组。为了能按计划完成本标准的制定工作，使本标准的技术指标要求先进、合理，测定方法科学、准确，并能充分体现该产品工艺水平的先进性，从而鼓励企业改进和提高其技术水平，适应国内及国际市场的要求。2020年7月，归口单位组织起草单位查阅了现行国内外标准及有关技术资料，并向产品生产、使用单位及检测机构发出产品调查函，对产品的生产工艺情况、近三年产品销售情况及生产中的安全控制点、控制手段及环境保护等情况进行了调研，并广泛征求对标准制定工作的意见，确定《水处理剂 氯化亚铁》标准文本框架和工作方案。

##### 1.2.2 标准工作方案会阶段

2021年4月25日~28日在江苏省南京市召开《水处理剂 氯化亚铁》化工行业标准修订方案会，出席会议的有分会秘书处、标准起草单位、科研院所、大专院校及生产厂家等共计91家单位的137位代表。会上与会代表经过讨论确定了相应的产品指标和试验方法等修订内容。根据讨论结果，工作小组提出了工作方案及工作进度。根据厂家的产品质量情况及汇总的试验数据，标准起草小组协商确定了标准要求 and 相应试验方法。会后生产企业分别进行试验工作。在完成试验工作的基础上，由中海油天津化工研究设计院有限公司提出标准征求意见稿及编制说明。

##### 1.2.3 上网征求意见阶段

2021年7月由中海油天津化工研究设计院有限公司提出标准征求意见稿及编制说明，并在中海油天津化工研究设计院有限公司网站（[www.trici.com.cn](http://www.trici.com.cn)）公开征求意见。

##### 1.2.4 标准预审阶段

##### 1.2.5 标准审查阶段

##### 1.2.6 报批阶段

### 2 目的、意义

氯化亚铁产品作为污水处理剂在国内外广泛使用，在污水处理过程中主要用作脱色剂、还原剂、絮凝剂、除磷剂，还可作为Fenton氧化法（双氧化+亚铁）处理污水的原料，同时也是水处理剂氯化铁以

及聚氯化铁生产的主要原料。

HG/T 4538-2013 标准发布实施 6 年，由于检测手段的技术进步和环保力度的加大，对水处理剂的上下游产品中有害金属元素的监管日益严格，原有标准已不能满足水处理行业的发展需要，主要问题涉及两点：1、原材料未做限定，导致产品质量参差不齐。目前行业内生产氯化亚铁产品的原料来源不同，成份复杂，再加上控制工艺的差别，导致国内不同企业的产品质量相差较大，良莠不齐。2、有害金属元素指标急需严控。为避免在废、污水处理过程中带入有毒有害成份而产生水体的二次污染，必须对产品中的有害金属指标，尤其是锌，铬，镍，铜，铅，镉等指标进行控制，使氯化亚铁作为水处理剂使用后产生的污泥的有害金属指标能够满足填埋要求，确保产品使用后不会给污水、污泥带来二次污染。此外，作为水处理剂的生产原料，由于其下游产品氯化铁、聚氯化铁等水处理剂产品标准中对于有害金属指标的严格限定，为了标准体系的协调一致，必须修订氯化亚铁中有害金属的指标。基于以上情况，急需修订《水处理剂 氯化亚铁》标准，以提升产品质量，引领行业健康绿色发展。

### 3 产品概况

#### 3.1 分子式：

$\text{FeCl}_2$ ，相对分子质量：126.75（按 2018 年国际相对原子质量）

#### 3.2 产品性质

固体为蓝绿色或淡黄绿色晶体；液体为绿色或黄绿色液体。四水物  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，为透明蓝绿色单斜结晶。

#### 3.3 产品用途及行业概况

氯化亚铁产品作为污水处理剂在国内外广泛使用，在污水处理过程中主要用作脱色剂、还原剂、絮凝剂、除磷剂，还可作为 Fenton 氧化法（双氧化+亚铁）处理污水的原料，同时也是水处理剂氯化铁以及聚氯化铁生产的主要原料。

氯化亚铁产品具有独有的脱色能力，适用于染料中间体、印染、造纸行业的污水处理。使用时能简化水处理工艺，缩短水处理周期，降低水处理成本；对各类污水、电镀、皮革、造纸废水有明显的处理效果，对废水、污水中各类重金属离子的去除率接近 100%；同时处理成本低，是污水处理比较理想的药剂。因此该产品广泛应用于污、废水处理，也可作为还原剂和媒染剂，广泛用于织物印染，颜料印染，制造等行业，还可用于超高压润滑油组份，又用于医药，冶金和照相。另外还可用作水处理用铁系产品的生产原料。

我国在钢铁加工过程中均会产生大量的含铁废盐酸，长期以来，采用这些废酸作为水处理剂氯化亚铁的生产原料，目前国内已有广东、江苏、天津、河北等地采用蒸发浓缩方法得到盐酸和氯化亚铁结晶产品，规模从数百吨到数千吨，液体产品可达数万吨规模。由于生产原料主要来自钢铁酸洗废酸，可能含有多种重金属及过渡金属离子，加之控制工艺的差别，国内不同企业的产品质量相差较大，良莠不齐。随着各行业各品质含铁废酸的不断流入，目前市场上出现了大量含氨氮的氯化亚铁产品，在使用中，直接进入水体，导致水体氨氮高。鉴于目前工业合成盐酸价格的增长，市场上出现大量含有机物的副产盐酸（含硅或医药副产盐酸）进入氯化亚铁生产中，导致产品中 COD 很高，造成了市场乱象。这样的产品用于废、污水处理过程会引入有毒有害成份而导致二次污染，因此要严控本标准原料以及杂质指标。

#### 3.4 生产工艺

采用铁屑、盐酸为主要生产原料进行反应，制得氯化亚铁溶液。也有部分企业采用三氯化铁溶液作为原料，加入过量铁屑制得氯化亚铁。

### 4 标准编制原则

- 4.1 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 4.2 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
- 4.3 符合用户的需要，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
- 4.4 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

## 5 国内外标准概况

目前尚无《水处理剂 氯化亚铁》的国际标准和国外先进标准，与其相关的标准有ANSI/AWWA B407-2018《Liquid ferric chloride》（液体氯化铁）。我国现有化工行业标准HG/T4200-2011《工业氯化亚铁》和HG/T 4538-2013《水处理剂 氯化亚铁》，本标准是对于HG/T 4538-2013《水处理剂 氯化亚铁》的修订。HG/T 4538-2013标准发布实施已8年，由于检测手段的技术进步和环保力度的加大，对水处理剂的上下游产品中有害金属元素的监管日益严格，原有标准已不能满足水处理行业的发展需要。本次修订以国内主要生产企业的生产情况和主要应用企业的应用情况进行制定。

## 6 制标依据

- 6.1 现有标准 HG/T 4538-2013；
- 6.2 用户要求；
- 6.3 生产厂家的质量月报（见附表1）；
- 6.4 生产厂家试验累积数据（见附表2）。

## 7 标准修订内容的确定

### 7.1 技术指标的确定

#### （1）原料要求

经行业调研，了解到目前水处理剂 氯化亚铁生产的酸原料主要包括：工业合成盐酸、副产盐酸、废盐酸（须经环保部门批复），含铁原料主要包括铁屑、氯化铁等。原标准在原料未作要求，造成生产原料的滥用，严重影响产品品质和排放要求，品质差的产品对水体造成二次污染。本标准修订中对生产用酸限定为工业合成盐酸，含铁原料应符合相应的国家或行业标准要求，符合相关政府部门的批复且满足国家相关法律法规的要求。推荐生产工艺采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺或材料，不得超越范围选用限制使用的材料生产。

#### （2）氯化亚铁含量

为使指标的表征更加科学合理，氯化亚铁的含量由以  $\text{Fe}^{2+}$  计修订为以  $\text{FeCl}_2$  计。

#### （3）硫酸盐

根据市场上产品中硫酸盐含量的调查结果，普遍硫酸盐含量都较低，考虑到固体是由液体浓缩结晶得到的，杂质也相应浓缩，因此将指标设定为液体的2倍量。此外，根据工业合成盐酸 GB320-2006 中规定：砷： $\leq 1\text{ppm}$ ；硫酸盐： $\leq 0.03$ （一等品），结合产品质量月报，规定液体产品的硫酸盐规定定为0.05%。

#### （4）游离酸

此项为新增指标。市面上的产品多按照供需双方需要确定游离酸含量，当用于碱性较强的印染废水处理时，多用5%以下的游离酸产品，固体产品中游离酸较少，因此设定指标为0.5%；液体为3.0%以下，特殊需求可扩大到5.0%以下。

#### （5）氨氮含量

此项为新增指标。经调研，目前市场上存在高氨氮的氯化亚铁产品，氨氮含量高达1000mg/L甚至

更高，然而由于原标准未对氨氮指标进行规定，导致该产品中的氨氮最终进入水体，对水环境造成污染。为限制氨氮的引入，本次修订增加了氨氮指标及其测定方法。考虑到氨氮在浓缩结晶的过程中逸出较多，因此规定固体产品的氨氮指标为 0.01%。

(6) 铁(III)含量

产品中少量三价铁的存在能够稳定亚铁离子，增加混凝效果，但是考虑到产品的主要成分是氯化亚铁，因此仍然保留此项指标。

(7) 锌含量

锌含量指标由 0.15%修订为 0.04%和 0.08%。主要原因是现有标准中该指标相对宽松，市场上出现了锌含量较高的产品。其作为氯化铁和聚氯化铁的生产原料，不利于下游产品的质量控制，也影响其用于水处理后的达标排放。

(8) 总有机碳

此项为新增指标。经产品调研，目前市场上存在高 TOC 含量的氯化亚铁产品，以此产品为原料来进行水处理剂聚氯化铁的生产，会存在安全隐患。若 TOC 含量高，在采用氧气氧化工艺生产聚氯化铁时，存在安全风险；且高 TOC 原料生产的聚氯化铁，在用于水处理后，会导致出水 COD 高，对水体造成二次污染，也不符合当前我国对于碳达峰、碳中和的要求。为限制总有机碳的引入，所以本次修订增加了 TOC 指标及其测定方法。

(9) 其他指标

砷、汞、镉指标未做修订，仍沿用原标准。

(10) 杂质指标的排放核算

根据 GB 18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》，查得部分一类污染物和部分控制项目最高允许排放浓度（日均值），见表 1。

表 1 部分基本控制项目、一类污染物和选择控制项目最高允许排放浓度（日均值）

序号	项目	标准值/mg/L
1	氨氮（以 N 计）	5（8）（一级标准 A 标准）
2	总锌	1.0
3	总砷	0.1
4	总铅	0.1
5	总汞	0.001
6	总镉	0.01
7	总铬	0.1
8	COD	50（一级标准 A 标准）

(1) GB/T 17218-1998《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》3.2.1 中“生活饮用水化学处理剂带入饮用水中的有害物质是 GB 5749《生活饮用水卫生标准》中规定的物质时，该有害物质的限值为 GB 5749 规定限值的 10%”。参考该文件要求，根据氯化亚铁的应用领域——工业废水及污水，并作为聚氯化铁的生产原料。产品中有害物质的指标以 GB 18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》的限值为基础，按照“水处理剂引入水体的有害物质容许限制为 GB 18918 规定限值的 10%”要求从严核算。根据表 1，氨氮的允许排放浓度为 5 mg/L，则化学处理剂允许带入水体中的限制为其 10%，即：0.5 mg/L。水处理剂中引入水体的其余有害物质的容许限值同理计算，结果见表 2。

表 2 水处理剂引入水体的有害物质容许限值

序号	项目	容许限值/mg/L
1	氨氮（以 N 计）	0.5（0.8）（一级标准 A 标准）
2	总锌	0.1

3	总砷	0.01
4	总铅	0.01
5	总汞	0.0001
6	总镉	0.001
7	总铬	0.01
8	COD	5（一级标准 A 标准）

(2) 参考《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》中下述公式计算化学水处理剂中有害物质被带入水中的含量：

$$\rho = \rho_1 \times \frac{1}{1000} \times \rho_2$$

式中：ρ——被带入到水中的有害物质浓度，μg/L；

ρ<sub>1</sub>——样品中有害物质含量，μg/g；

ρ<sub>2</sub>——水处理剂建议的评价剂量，mg/L。

根据调研，氯化亚铁用于废污水处理时使用剂量是 500-4000ppm。按照液体氯化亚铁中铁的质量分数为 10%计算，参考 GB/T 17218-1998 中硫酸铁的评价剂量 28.0 mg/L（以 Fe 表示），换算为氯化亚铁产品的评价剂量为 280 mg/L。根据上述公式估算可得：样品中的氨氮、锌、砷、铅、汞、镉、铬含量的参考限值依次为：

氨氮：ρ<sub>1</sub>=1000ρ/ρ<sub>2</sub>=1000×0.5×10<sup>3</sup>/280= 0.18%。

锌：ρ<sub>1</sub>=1000ρ/ρ<sub>2</sub>=1000×0.1×10<sup>3</sup>/280=357.1μg/g =0.04%

砷、铅、铬：ρ<sub>1</sub>=1000ρ/ρ<sub>2</sub>=1000×0.01×10<sup>3</sup>/280=35.71μg/g =0.004%

汞：ρ<sub>1</sub>=1000ρ/ρ<sub>2</sub>=1000×0.0001×10<sup>3</sup>/280=0.3571μg/g =0.00004%

镉：ρ<sub>1</sub>=1000ρ/ρ<sub>2</sub>=1000×0.001×10<sup>3</sup>/280=4μg/g=0.0004%。

考虑到指标设定惯例和实际生产中去除重金属的碳排放与达标排放的能效比和可操作性，指标在上述估算值的基础上适当调整，结合实际产品的质量月报，将氨氮含量限值规定为 0.05%，远小于排放限值；锌含量限值减小至 0.04%；镉含量限值减小至 0.0005%；砷、汞、铬指标均未进行修订调整。详见表 4。

修订前后指标对比见表 3、表 4。

表 1 HG/T 4538-2013 产品指标要求

项目		指标		试验方法
		固体	液体	
氯化亚铁的质量分数（以Fe <sup>2+</sup> 计）/%	≥	26.5	10.0	5.2
酸不溶物的质量分数/%	≤	0.50	0.50	5.3
硫酸根(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的质量分数/%	≤	2.0	1.0	5.4
铁(Fe) (III) 的质量分数/%	≤	0.60	0.40	5.5
砷(As) 的质量分数/%	≤	0.0005		5.6
铅(Pb) 的质量分数/%	≤	0.004		5.7
汞(Hg) 的质量分数/%	≤	0.00002		5.8
镉(Cd) 的质量分数/%	≤	0.0005		5.9
铬(Cr) 的质量分数/%	≤	0.01		5.10
锌(Zn) 的质量分数/%	≤	0.15		5.11

表 2 本次修订产品指标要求

项目		指标		试验方法
		固体	液体	
氯化亚铁的质量分数（以FeCl <sub>2</sub> 计），%	≥	60.2	22.7	6.2

酸不溶物的质量分数，%	≤	0.50	0.20	6.3
硫酸盐(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的质量分数，%	≤	0.1	0.05	6.4
游离酸（以 HCl 计），%	≤	0.5	3.0 <sup>a</sup>	6.5
氨氮（以N计）的质量分数，%	≤	0.01	0.05	6.6
铁(Fe) (III) 的质量分数，%	≤	0.60	0.40	6.7
砷(As) 的质量分数，%	≤	0.0005		6.8
铅(Pb) 的质量分数，%	≤	0.004	0.002	6.9
汞(Hg) 的质量分数，%	≤	0.00002		6.10
镉(Cd) 的质量分数，%	≤	0.0005		6.11
铬(Cr) 的质量分数，%	≤	0.01	0.005	6.12
锌(Zn) 的质量分数，%	≤	0.08	0.04	6.13
铜(Cu) 的质量分数，%	≤	0.04	0.02	6.14
镍(Ni) 的质量分数，%	≤	0.004	0.002	6.15
总有机碳（TOC）的质量分数，%	≤	0.04		6.16

<sup>a</sup> 或根据供需协商，特殊要求的可以不大于 5%。

## 7.2 试验方法的确定

### （1）外观

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。

### （2）氯化亚铁

氯化亚铁含量的测定采用ANSI/AWWA B407-2018《Liquid ferric chloride》中的重铬酸钾滴定法。其原理为：在硫酸和磷酸介质中，以二苯胺磺酸钠为指示剂，用重铬酸钾标准滴定溶液滴定。化工行业标准HG/T 4200-2011《工业氯化亚铁》也采用本方法测定氯化亚铁含量。本次未做修订。

### （3）酸不溶物

由于氯化亚铁产品容易发生水解， $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+ + \text{H}^+$ ，因此在测定不溶物含量时需要加入稀酸来抑制其水解的影响，称之为酸不溶物。本标准规定用（1+49）的盐酸溶液溶解样品，用已在105℃~110℃下干燥至恒量的坩埚式过滤器过滤，在105℃~110℃下干燥至质量恒定进行不溶物测定。本次未做修订。

### （4）硫酸盐

试样中硫酸根与氯化钡定量反应生成硫酸钡沉淀，采用硫酸根测定仪得出试样中硫酸根的量。考虑到方法的普适性，增加了常规重量法测定硫酸盐的方法。验证数据见下表：

坩埚质量	坩埚质量 2	样品硫酸根含量	加标后理论值	加标后实测值	标样回收量	回收率
26.4900	26.5153	0.055%	0.105%	0.104%	0.049%	98%
26.4884	26.5149	0.055%	0.105%	0.109%	0.054%	108%

### （5）氨氮含量的测定

本方法为新增。参考了 HJ 537-2009《水质 氨氮的测定 蒸馏中和滴定法》的测定原理，修改为采用凯氏定氮仪进行测定。试样加入氢氧化钠溶液调节 pH 为微碱性，蒸馏释出的氨用硼酸溶液吸收，以甲基红-亚甲蓝为指示剂，用盐酸标准溶液滴定馏出液中的氨氮（以 N 计）。

按仪器说明书进行定氮仪参数的设置，准确移取待测样品 10mL 于消解管中，加入 40mL 蒸馏水，将消解管放在定氮仪托上，套紧，按照仪器程序进行蒸馏及测定，同时做空白试验。操作步骤见下表。

序号	操作	操作说明
1	往碱液桶加入足量的 NaOH 溶液，蒸馏水桶加入足量的蒸馏水，拧紧盖子。	检查两者储量最少 2L。
2	打开冷却水阀，使冷却水流量适中；打开定氮仪开关。	此时排水阀处于关闭状态。冷却水流量以馏出液不热为准。
3	打开定氮仪开关。	此时“蒸馏时间”、“加碱时间”指示灯亮，界面显示“00:00”。
4	在 300mL 锥形瓶中加入 20g/L 的硼酸溶液 50mL，把瓶子放在馏出管处，使馏出管管口插在硼酸溶液液面下。	
5	对定氮仪的参数进行设置	<p>1、 功率的设定：按第一下“设置”按键，进入功率设置界面，通过“+”、“—”按键进行调整，设置功率为 100，界面显示为“01:00”。</p> <p>2、 蒸馏时间的设定：继续按“设置”按键，进入蒸馏时间设置界面，此时“蒸馏时间”指示灯常亮，通过“+”、“—”按键进行调整，设置时间为 7min，界面显示为“00:07”。</p> <p>3、 加碱时间的设定：继续按“设置”按键，进入蒸馏时间设置界面，此时“加碱时间”指示灯常亮，通过“+”、“—”按键进行调整，设置时间为 75，界面显示为“00:07”。</p> <p>这三个参数设定完成之后，一定要按下“确定”键，方可完成设置；否则重新设置。</p>
6	蒸馏。	4、 按下“启动”键，开始进行蒸馏。蒸馏时间到后，仪器自动停止蒸馏，并发出嗡鸣响。此时接受液的总体积约为 250mL。（如果不足 250mL，应该相应的增加蒸馏时间）
7	测试。	5、 取下接收瓶，0.05N 盐酸标准溶液进行滴定。
8	空白试验	6、 以蒸馏水代替样品，按样品进行同样的操作。

测定结果见表 5。由数据可得，五组加标样的加标回收率在均在 80%-120.0%，加标回收率较好，此方法用于氯化亚铁中氨氮的测试。

表 5 氨氮含量加标回收结果

样品名称	加标量 /mg/L	消解管内加入样品 量 $V_0$ /mL	馏出液的滴 定量 $V_s$ /mL	盐酸标液浓 度 C/mol/L	氨氮(以 N 计) /mg/L	原 样 氨 氮 (以 N 计) /mg/L	加标回收 率/%
蒸馏水空白	0.00	50mL 蒸馏水	0.00	0.05502	未检出	未检出	/
未加标样	0.00	10mL 未加标样+ 40mL 蒸馏水	0.33	0.05502	25.4	127.0	/
加标样 1	1.00	10mL 加标样 1+40mL 蒸馏水	0.34	0.05502	26.2	131.0	80.0
加标样 2	10.00	10mL 加标样 2+ 40mL 蒸馏水	0.45	0.05502	34.7	173.5	93.0

加标样 3	50.00	10mL 加标样 3+ 40mL 蒸馏水	0.93	0.05502	71.7	358.8	92.6
加标样 4	100.00	10mL 加标样 4+ 40mL 蒸馏水	1.58	0.05502	121.8	609.0	96.4
加标样 5	200.00	10mL 加标样 5+ 40mL 蒸馏水	2.83	0.05502	218.1	1090.5	96.4

#### (6) 砷、汞的测定

本次砷的测定方法中保留了砷含量测定“砷斑法”；同时新增原子荧光光谱法作为砷含量测定的仲裁法，按 GB/T 33086 的规定执行。

原标准方法中用冷原子吸收法测汞应用的较少，但考虑到原子吸收仪器应用的普遍性，该方法仍然保留，增加了原子荧光光谱法测定汞含量作为仲裁法，按 GB/T 33086 的规定执行。

#### (7) 总有机碳（TOC）的测定

本方法为新增，采用燃烧氧化-非分散红外吸收法测定总有机碳。TOC的测定分为差减法 and 直接法。当样品中挥发性有机物含量较高时，宜采用差减法测定；样品中挥发性有机物含量较少而无机碳含量相对较高时，宜采用直接法测定。考虑到产品中总有机碳的引入途径主要是通过不合格盐酸或氯化铁中带入有机杂质而引起，含量较低，因此采用直接法测定更为准确。具体方法为：试样经酸化曝气，其中的无机碳转化为二氧化碳去除，再将试样注入高温燃烧管中，可直接测定总有机碳。

#### (8) 铁（Fe<sup>3+</sup>）含量

氯化亚铁中的三价铁离子，在酸性条件下与水杨酸反应呈紫红色，与标准所呈紫红色进行限量比色。该方法操作简便、测定稳定，一直为生产厂家所沿用，为三价铁的经典测定方法，本次修订仍然沿用原方法。

#### (9) 游离酸的测定

此方法为新增。试样加入联合沉淀剂沉淀、过滤后，以甲基红-亚甲蓝为指示剂，用氢氧化钠标准溶液滴定。

#### (10) 铅、镉、铬、锌含量的测定

根据产品的实际生产情况和标准使用情况，虽然锌的指标有所调整，但考虑到减小后，样品的测定值仍落在原标准曲线区间中，且为兼顾超过指标限量的不合格产品的适用性，曲线不予调整，仍然沿用原 HG/T 4538—2013 的测定方法。

(9) 本次修订标准各项的试验方法的变化情况见表 7。

表 7 修订后标准与原标准试验方法对比表

项 目	HG/T 4538—2013	本次修订
氯化亚铁（以 FeCl <sub>2</sub> 计）	氧化还原滴定	氧化还原滴定
酸不溶物	重量法	重量法
硫酸盐（SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）	硫酸根测定仪	硫酸根测定仪（仲裁法）、重量法
游离酸（以 HCl 计）	----	重量法
氨氮（以 N 计）	----	蒸馏中和滴定法
铁（Fe）（III）		
砷（As）	砷斑法	原子荧光光谱法（仲裁法）和砷斑法
铅（Pb）	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
汞（Hg）	冷原子吸收法	原子荧光光谱法（仲裁法）和冷原子吸收法



镉 (Cd)	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
铬 (Cr)	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
锌 (Zn)	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
铜 (Cu)	----	电感耦合等离子体发射光谱法
镍 (Ni)	----	电感耦合等离子体发射光谱法
TOC	----	燃烧氧化-非分散红外吸收法

按原标准对相关产品进行检验分析，数据见表 8～表 9。

表 8 固体氯化亚铁检验结果

试样	亚铁含量 Fe <sup>2+</sup> %	酸不溶物 %	硫酸根 %	砷 %	铅 %	汞 %	镉 %	铬 %	锌 %	铁(III) 含量 Fe <sup>3+</sup> %
1	26.7	0.28	0.2	≤0.0004	0.0016	0.000010	0.0003	0.0100	0.0040	0.12
2	26.8	0.24	0.3	≤0.0004	0.0019	0.000010	0.0003	0.0060	0.0035	0.35
3	26.5	0.16	0.2	≤0.0004	0.0014	0.000010	0.0004	0.0047	0.0038	0.26

表 9 液体氯化亚铁检验结果

试样	亚铁含量 Fe <sup>2+</sup> %	酸不溶物 %	硫酸根 %	砷 %	铅 %	汞 %	镉 %	铬 %	锌 %	铁(III) 含量 Fe <sup>3+</sup> %
1	10.14	0.20	0.50	≤0.0004	0.0012	0.000004	0.00028	0.0037	0.0044	0.14
2	11.71	0.30	0.31	≤0.0004	0.0012	0.000010	0.00050	0.0023	0.0016	0.16
3	11.20	0.20	0.60	≤0.0004	0.0002	0.000004	0.00015	0.0039	0.0076	0.21
4	10.45	0.20	0.30	≤0.0004	0.0008	0.000002	0.00021	0.0072	0.0079	0.13
5	10.40	0.30	0.80	≤0.0004	0.0012	0.000002	0.00028	0.0037	0.0044	0.15
6	11.10	0.40	0.25	≤0.0004	0.0009	0.000010	0.00048	0.0055	0.0050	0.22

## 8 主要验证情况分析

## 9 专利

本标准不涉及专利问题。

## 10 产业化情况和预期达到的经济效益

本次修订的内容主要是为了满足目前生产企业和市场的需求。修订后，技术指标得到了提升，测定方法更为科学可靠，充分体现标准的先进性，实现了以高质量的标准促进水处理剂聚氯化铁行业高质量发展的目的。通过标准的修订规范水处理剂聚氯化铁企业的生产行为，引导和促进行业健康发展。本标准的实施对保障市场正常秩序，促进社会经济发展，消除贸易技术壁垒，促进国际贸易开展起到积极地推动作用。

## 11 采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无国外标准。

**12 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准相协调。

**13 重大分歧意见的处理经过和依据**

无重大分歧意见。

**14 标准性质的建议说明**

本标准为推荐性行业标准。

**15 贯彻标准的要求和措施建议**

建议尽快发布本标准并自发布之日起6个月实施。建议标准实施后组织标准宣贯，使标准应用单位了解标准内容，促进标准实施应用。本标准反映了目前国内实际生产技术水平，可积极向国内生产单位、用户、质检机构等相关单位推荐使用本标准。建议尽快发布实施本标准。

**16 废止现行有关标准的建议**

无。

**17 其他应予说明的事项**

无。

**18 标准水平分析**

《水处理剂 氯化亚铁》根据国内实际生产和使用情况进行修订，指标设置合理，分析方法准确可靠，可以满足国内外用户的要求，其综合水平为国内先进水平。

## 附件 1 生产厂家质量数据（按 HG/T 4538—2013 生产）

生产企业一质量月报

批次	氯化亚铁	酸不溶物	硫酸根	铁	砷	铅	汞	镉	铬	锌
20190125-1	20.2	0.4	0.9	0.38	0.00048	0.0035	0.000015	0.00043	0.008	0.07
20180320-6	20.1	0.3	0.8	0.37	0.00045	0.0032	0.000016	0.00042	0.008	0.08
20190415-6	20.3	0.3	0.7	0.36	0.00035	0.0036	0.000017	0.00038	0.009	0.06
20190520-1	20.2	0.3	0.8	0.37	0.00045	0.0032	0.000016	0.00042	0.008	0.08
20190619-3	20.4	0.3	0.9	0.33	0.00037	0.0033	0.000015	0.00042	0.008	0.08
20190715-1	20.3	0.4	0.7	0.36	0.00035	0.0036	0.000017	0.00038	0.009	0.06
20190803-9	20.3	0.4	0.9	0.38	0.00048	0.0035	0.000015	0.00043	0.008	0.07
20191018-7	20.3	0.3	0.8	0.33	0.00039	0.0036	0.000016	0.00042	0.007	0.08
20191120-6	20.3	0.4	0.7	0.36	0.00035	0.0036	0.000017	0.00038	0.009	0.06
20200109-7	20.3	0.3	0.8	0.33	0.00039	0.0036	0.000016	0.00042	0.007	0.08
20200325-1	20.4	0.3	0.8	0.37	0.00045	0.0032	0.000016	0.00042	0.008	0.08
20200420-3	20.3	0.4	0.9	0.38	0.00048	0.0035	0.000015	0.00043	0.008	0.07

生产企业二质量月报

化验编号	Fe <sup>2+</sup> ,%	Fe <sup>3+</sup> ,%	HCl,%	不溶物,%	Cu(ppm)	Ni(ppm)	Zn(ppm)	Cr(ppm)	Pb(ppm)	Cd(ppm)	Hg(ppm)	As(ppm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ,%
011102	26.97	0.15	0.33	<0.1	——	——	126.52	28.14	3.62	0.49	0.05	0.07	——
041005	29.39	0.10	——	<0.1	5.20	7.78	24.25	24.80	1.70	0.15	0.01	0.02	——
062701	27.57	0.03	——	<0.1	——	——	4.80	——	——	——	——	——	——
060201	32.79	0.28	——	<0.1	4.76	5.79	58.00	14.00	8.35	0.10	0.04	0.07	——
070702	27.45	0.20	——	<0.1	——	——	33.70	——	——	——	——	——	——
071901	27.26	0.13	——	<0.1	——	——	151.97	23.96	1.24	——	0.02	0.04	——

110604	26.84	0.12	—	<0.1	—	—	40.05	4.60	0.01	0.37	0.01	0.14	—
112202	27.18	0.18	0.3	<0.1	—	—	4.87	11.00	5.98	2.11	0.06	0.56	0.03
120501	27.20	0.16	—	<0.1	—	—	868.00	15.00	0.43	0.05	—	—	0.97