

《水处理剂 聚氯化铁》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 4672-2014《水处理剂 聚氯化铁》，计划编号为：2020-0179T-HG。按标准制修订计划，本项目应于2021年完成。

本标准由斯瑞尔环境科技股份有限公司、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 聚氯化铁》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 聚氯化铁》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）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

聚氯化铁又称碱式氯化铁，简称PFC。可用于原水净化及印染造纸、洗煤、食品、制革工业废水和城市生活污水的处理。特别是对高浊度的原水、碱性印染废水的处理，优于其他絮凝剂，它不仅具有明

显的除浊效果，而且具有良好的脱色性；另外对水中各种有害元素都有较高的脱除率，COD 除去率可达 60-95%。

HG/T 4672-2014 标准发布实施 5 年以来，随着检验技术的进步和环保监管力度的加大，在实际应用过程中，对聚氯化铁产品的质量要求也日益提高。该产品适用范围广，为避免在废、污水处理过程中带入有毒有害成份而导致二次污染，必须对产品中的有害金属指标提高控制要求，以满足安全环保要求。因此原标准已不能满足产品质量提升的要求，急需进行修订。

3 产品概况

3.1 示性式

$[\text{Fe}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ ，式中 $0 < n < 2$ ， $1 < m < 10$

3.2 产品性质

外观为红褐色液体，有较强电中能力和架桥吸附性能。水解过程中伴随有电化学、凝聚、吸附、絮凝和沉淀等物理化学过程。

3.3 产品特点

3.3.1 水解速度快，水合作用弱。形成的矾花密实，沉降速度快。受水温变化影响小，可以满足在流动过程中产生剪切力的要求。

3.3.3 可有效去除源水中的铝离子以及铝盐混凝后水中残余的游离态铝离子。

3.3.4 适用范围广，污水、废水处理；污泥脱水；除臭；给水处理；混凝土速凝等。

3.3.5 用药量少，处理效果好，比其它混凝剂节约 10%~20% 费用。

3.3.6 使用方法和包装用途以及注意事项同聚合氯化铝基本一样。

3.3 产品用途

聚氯化铁又称碱式氯化铁，是一种新型的高效无机高分子絮凝剂，化学式为： $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ 。聚合氯化铁目前主要是液态产品，外观为黑褐色透明液体。由于聚合氯化铁液体中含有 $[\text{Fe}_2(\text{H}_2\text{O})_7(\text{OH})_3]^{3+}$ 、 $[\text{Fe}_2(\text{H}_2\text{O})_8(\text{OH})_2]^{4+}$ 等带不同电荷的聚合阳离子，同聚合氯化铝絮凝机理相同可以更高水平发挥混凝作用，对污泥具有强脱水作用。本产品用于原水净化及印染、造纸、洗煤、食品、制革等废水和城市生活污水的处理。

3.4 生产工艺

因含铁原料的不同，生产聚氯化铁的工艺也不相同。

以铁矿石、铁屑、氧化铁皮、硫铁矿石为原料进行生产时，首先需要用盐酸将上述物质进行溶解，通过控制溶解液中盐酸的量低于亚铁氧化成三价铁的量，然后采用不同的氧化剂，就可以生成不同盐基度的聚氯化铁。氧化剂主要包括氯酸钠、双氧水、氧气等。

目前在我国钢铁加工过程使用盐酸除锈产生含铁废盐酸作为生产聚氯化铁已成主流工艺，将含铁废盐酸通过除杂、酸度调配等预处理后泵入反应釜，并补加一定量稳定剂，在亚硝酸钠催化剂作用通入氧气反应生产得到聚氯化铁。

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

到目前为止，聚氯化铁没有收集到相关的国外标准。经过这些年的变化，国内产品生产工艺、应用市场与国际应用市场已经产生了很大变化，现有的标准已经不能适应行业的发展。本次修订以国内收集到现有标准HG/T 4672-2014，以及国内主要生产企业的生产情况、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 4672-2014；

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 技术指标的设立

（1）原料要求

经行业调研，了解到目前水处理剂 聚氯化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），含铁原料主要包括用废钢铁屑、钢铁盐酸清洗废液、氯化亚铁、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推荐优先选用工业合成盐酸，含铁原料应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）氨氮含量

此项为新增指标。经调研，目前市场上存在用含氨氮的氯化亚铁为原料来生产该产品，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。

（3）锌、镉含量

锌含量指标，由 0.1%修订为 0.05%。主要原因是现有标准中该指标相对宽松，且为了与相关产业系列标准如《水处理剂 氯化铁》等标准相一致，所以本次修订严格了该指标。结合市场上现有产品的重金属含量水平，严格控制了镉（Cd）的质量分数，由 0.001%修改为 0.0005%。

（4）总有机碳

此项为新增指标。经产品调研，目前市场上存在使用高含量 TOC 的盐酸或高含量 TOC 的氯化亚铁为原料来进行水处理剂 聚氯化铁的生产。若 TOC 含量高，在采用氧气氧化工艺生产该产品时，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。

（5）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，根据聚氯化铁的应用领域——工业废水、污水及污泥，产品中有有害物质的指标以 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；

ρ₁——样品中有害物质含量，μg/g；

ρ₂——水处理剂建议的评价剂量，mg/L。

根据调研，聚氯化铁用于市政污水处理时使用剂量是 30-2000ppm；用于市政污水除磷时使用剂量为 10-60ppm；用于工业污水处理时使用剂量是 500-2000ppm；用于污泥处理时使用剂量是 5000-20000ppm。按照聚氯化铁中中铁的质量分数为 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），换算为聚氯化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：ρ₁=1000ρ/ρ₂=1000×0.5×10³/280=0.18%。

锌：ρ₁=1000ρ/ρ₂=1000×0.1×10³/280=357.1μg/g=0.04%

砷、铅、铬：ρ₁=1000ρ/ρ₂=1000×0.01×10³/280=35.71μg/g=0.004%

汞：ρ₁=1000ρ/ρ₂=1000×0.0001×10³/280=0.3571μg/g=0.00004%

镉：ρ₁=1000ρ/ρ₂=1000×0.001×10³/280=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0.05%；镉含量限值减小至0.0005%；砷、铅、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 3 HG/T 4672-2014 产品指标要求

指标项目	指标	检验方法
铁(Fe ³⁺)的质量分数, %	≥ 8.0	5.2
亚铁(Fe ²⁺)的质量分数, %	≤ 0.2	5.3
盐基度的质量分数, %	5.0~30.0	5.4
水不溶物的质量分数, %	≤ 0.3	5.5
密度(20℃), g/cm ³	≥ 1.20	5.6
锌(Zn)的质量分数, %	≤ 0.1	5.7
砷(As)的质量分数, %	≤ 0.0005	5.8
铅(Pb)的质量分数, %	≤ 0.002	5.9
汞(Hg)的质量分数, %	≤ 0.00005	5.10
镉(Cd)的质量分数, %	≤ 0.001	5.11
铬(Cr)的质量分数, %	≤ 0.005	5.12

表 4 本次修订产品指标要求

指标项目	指标	检验方法
铁(Fe ³⁺)的质量分数, %	≥ 10.0	6.2
亚铁(Fe ²⁺)的质量分数, %	≤ 0.2	6.3
盐基度的质量分数, %	5.0~30.0	6.4
水不溶物的质量分数, %	≤ 0.3	6.5
密度(20℃), g/cm ³	≥ 1.20	6.6
氨氮(以N计)的质量分数, %	≤ 0.05	6.7
锌(Zn)的质量分数, %	≤ 0.05	6.8
砷(As)的质量分数, %	≤ 0.0005	6.9
铅(Pb)的质量分数, %	≤ 0.002	6.10
汞(Hg)的质量分数, %	≤ 0.00005	6.11
镉(Cd)的质量分数, %	≤ 0.0005	6.12
铬(Cr)的质量分数, %	≤ 0.005	6.13
TOC, %	≤ 0.04	6.14

7.2 试验方法的验证

(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) 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。	检查两者储存量最少 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 7S，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，此方法用于聚氯化亚铁水中氨氮的测试。

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

(3) 砷、汞的测定

本次砷的测定方法中修订删除了砷含量测定第二法“砷斑法”（2014年版的 5.8.2），考虑到各标准使用单位的仪器配置情况，仍然保留了原标准的二乙基二硫代氨基甲酸银法；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。

(4) 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亚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。

(5) 铁（Fe³⁺）含量

采用氧化还原滴定法测定。原标准采用与GB 4482-2018《水处理剂 氯化铁》中氯化铁含量的测定一致的方法，换算成铁含量进行计算。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。

(6) 亚铁含量

采用氧化还原滴定法测定。原标准采用与 GB 4482-2018《水处理剂 氯化铁》中氯化亚铁含量的测定方法，换算成亚铁含量进行计算。该方法操作简便、测定稳定，一直为生产厂家所沿用，方法的选择得到了生产厂家和用户的肯定，为经典测定方法，本次修订仍然沿用原方法。

(7) 盐基度

在试样中加入定量盐酸溶液，以氟化钠掩蔽铁离子，以氢氧化钠标准滴定溶液反滴定剩余的盐酸来计算盐基度。原标准中5.4.3分析步骤中铁含量的单位出现勘误，本次修订将其订正为：称取适量试样（试样中的铁含量为0.25g~0.45g）……。对同一样品进行平行性测定，测定结果及加标回收率见表4。表明该测定方法可靠、准确可行，本次修订仍然沿用原方法。

表 6

测定项目	盐基度/%			回收率/%	
	试验 1	试验 2	试验 3	加标 1	加标 2
测定结果	23.73	23.77	23.77	99.20	97.56

(8) 水不溶物、密度、锌、铅、镉、铬

根据产品的实际生产情况和标准使用情况，虽然锌和镉的指标有所调整，但考虑到减小到原指标的 1/2，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 4672—2014 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 4672—2014	本次修订
铁 (Fe ³⁺)	氧化还原滴定	氧化还原滴定
亚铁 (Fe ²⁺)	氧化还原滴定	氧化还原滴定
盐基度	滴定法	滴定法
水不溶物	重量法	重量法
密度(20℃)	密度计法	密度计法
氨氮(以N计)	----	蒸馏中和滴定法
锌 (Zn)	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
砷 (As)	二乙基二硫代氨基甲酸银法 (仲裁法) 和砷斑法	原子荧光光谱法 (仲裁法) 和二乙基二硫代氨基甲酸银法
铅 (Pb)	电加热原子吸收光谱法	电加热原子吸收光谱法
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)	电加热原子吸收光谱法	电加热原子吸收光谱法
TOC	----	燃烧氧化-非分散红外吸收法

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

本标准推荐为推荐性行业标准。

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 聚氯化铁》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。

附表 1：生产厂家质量数据（按照 HG/T 4672-2014 生产）

企业一生产质量数据

批次	铁 (Fe ³⁺) %	亚铁 (Fe ²⁺) %	盐基度 %	水不溶物 %	密度 g/cm ³	锌, %	砷, %	铅, %	汞, %	镉, %	铬, %
2019050701	9.2	0.18	15.6	0.25	1.32	0.09	0.00035	0.0018	0.000035	0.0009	0.0038
2019061505	9.3	0.17	15.3	0.25	1.32	0.08	0.00036	0.0017	0.000038	0.0008	0.0032
2019070203	9.4	0.18	15.6	0.25	1.32	0.09	0.00035	0.0018	0.000035	0.0009	0.0037
2019080501	9.2	0.16	15.2	0.23	1.33	0.08	0.00029	0.0018	0.000036	0.0008	0.0036
2019090301	9.3	0.17	15.3	0.25	1.32	0.08	0.00036	0.0017	0.000038	0.0008	0.0032
2019101506	9.2	0.15	15.3	0.26	1.34	0.07	0.00033	0.0018	0.000036	0.0008	0.0036
2019112001	9.2	0.18	15.6	0.25	1.32	0.09	0.00035	0.0018	0.000035	0.0009	0.0037
2019120201	9.4	0.18	15.6	0.25	1.32	0.09	0.00036	0.0018	0.000035	0.0009	0.0037
2020010901	9.2	0.16	15.8	0.24	1.30	0.08	0.00034	0.0017	0.000036	0.0008	0.0036
2020030308	9.3	0.15	15.3	0.26	1.34	0.07	0.00033	0.0018	0.000036	0.0008	0.0036
2020041502	9.3	0.17	15.3	0.25	1.32	0.08	0.00036	0.0017	0.000038	0.0008	0.0032
2020050906	9.2	0.18	15.6	0.25	1.32	0.09	0.00035	0.0018	0.000035	0.0009	0.0038

企业二生产质量数据

批次	铁 (Fe ³⁺) %	亚铁 (Fe ²⁺) %	盐基度 %	水不溶物 %	密度 g/cm ³	锌, %	砷, %	铅, %	汞, %	镉, %	铬, %
1	8.42	0.02	6.5	0.11	1.22	0.025000	0.000260	0.000145	0.000011	未检出	0.002040
2	8.52	0.03	5.8	0.06	1.24	0.034000	0.000128	0.000243	0.000011	未检出	0.001030
3	8.34	0.01	6.2	0.08	1.21	0.053000	0.000130	0.000145	0.000021	未检出	0.000800

4	8.50	0.03	6.4	0.11	1.24	0.040000	0.000090	0.000150	0.000011	未检出	0.001100
5	8.32	0.02	8.6	0.11	1.21	0.033000	0.000160	0.000120	0.000005	未检出	0.000600
6	8.35	0.02	8.2	0.10	1.21	0.032000	0.000110	0.000210	0.000009	未检出	0.001100
7	8.41	0.03	6.8	0.09	1.22	0.030000	0.000130	0.000190	0.000008	未检出	0.000700
8	8.53	0.03	7.5	0.12	1.25	0.022000	0.000160	0.000165	0.000010	未检出	0.001140
9	8.51	0.03	6.6	0.08	1.24	0.034000	0.000128	0.000243	0.000011	未检出	0.001030
10	8.48	0.02	6.9	0.12	1.24	0.029000	0.000142	0.000186	0.000016	未检出	0.001120
11	8.46	0.02	6.4	0.10	1.24	0.037000	0.000189	0.000178	0.000014	未检出	0.000800
12	8.34	0.02	6.9	0.12	1.21	0.034000	0.000170	0.000125	0.000006	未检出	0.000660
13	10.34	0.05	6.5	0.15	1.33	0.041000	0.000260	0.000250	0.000011	未检出	0.000310
14	10.22	0.01	6.2	0.08	1.31	0.039000	0.000240	0.000190	0.000011	未检出	0.000330
15	10.25	0.04	5.85	0.12	1.32	0.038000	0.000180	0.000210	0.000009	未检出	0.000290
16	10.30	0.04	6.4	0.14	1.33	0.036000	0.000220	0.000220	0.000005	未检出	0.000280
17	10.31	0.02	6.5	0.13	1.33	0.033000	0.000230	0.000185	0.000006	未检出	0.000260
18	10.36	0.03	6.6	0.12	1.34	0.040000	0.000210	0.000200	0.000012	未检出	0.000170
19	10.35	0.04	6.8	0.12	1.34	0.048000	0.000200	0.000210	0.000009	未检出	0.000220
20	10.30	0.05	6.6	0.14	1.33	0.035000	0.000190	0.000185	0.000008	未检出	0.000305
21	10.32	0.02	6.3	0.09	1.33	0.042000	0.000230	0.000220	0.000012	未检出	0.000320

企业三生产质量数据

批号	铁 (Fe ³⁺) %	亚铁 (Fe ²⁺) %	盐基度 %	水不溶物 %	密度 g/cm ³	锌, %	砷, %	铅, %	汞, %	镉, %	铬, %
2018010601	9.2	0.18	18.5	0.28	1.41	0.08	0.00028	0.0017	0.000028	0.0006	0.0023
2018032001	9.1	0.17	18.5	0.28	1.41	0.07	0.00027	0.0018	0.000026	0.0007	0.0025
2018041301	9.2	0.16	18.6	0.28	1.42	0.08	0.00028	0.0016	0.000028	0.0007	0.0025
2018051501	9.1	0.18	18.5	0.26	1.41	0.08	0.00027	0.0017	0.000028	0.0007	0.0025
2018062001	9.1	0.18	15.6	0.27	1.42	0.08	0.00027	0.0017	0.000026	0.0007	0.0025

2018072501	9.2	0.16	18.6	0.26	1.42	0.06	0.00028	0.0017	0.000027	0.0006	0.0023
2018081501	9.2	0.16	18.5	0.27	1.42	0.07	0.00028	0.0018	0.000028	0.0005	0.0023
2018091201	9.1	0.18	18.6	0.28	1.41	0.08	0.00028	0.0018	0.000026	0.0006	0.0024
2018102001	9.2	0.16	18.4	0.28	1.41	0.08	0.00026	0.0018	0.000026	0.0007	0.0023
2019060901	9.1	0.18	18.6	0.28	1.42	0.08	0.00028	0.0017	0.000028	0.0006	0.0024
2018082501	9.2	0.16	18.5	0.26	1.42	0.07	0.00028	0.0017	0.000027	0.0006	0.0023

企业四生产质量数据

批号	Fe ³⁺ ,%	Fe ²⁺ ,%	水不溶物, %	密度 g/cm ³	NH ₄ -N, mg/l	Zn (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppm)	Cd (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)
010602	14.11	0.09	<0.1	1.445	—	4.5	<3	<5	<0.5	<5	—	18.0	15.1
010701	14.14	0.03	<0.1	1.445	—	—	<3	<5	<0.5	<5	—	—	13.3
021802	12.99	0.04	<0.1	1.392	—	14.2	<3	<5	<0.5	<5	34.4	30.8	22.4
031902	13.52	0.05	<0.1	1.417	—	31.0	<3	<5	<0.5	<5	73.6	23.2	22.2
042002	13.47	0.01	<0.1	1.424	—	—	<3	<5	<0.5	<5	—	—	20.9
042102	13.70	0.08	<0.1	1.427	—	—	<3	<5	<0.5	<5	—	—	19.1
052202	12.54	0.01	<0.1	1.391	—	—	<3	<5	<0.5	<5	—	—	20.3
062203	13.73	0.05	<0.1	1.428	—	—	<3	<5	<0.5	<5	—	—	18.1
063002	14.15	0.03	<0.1	1.434	—	8.7	<3	<5	<0.5	<5	80.6	22.1	21.1
010403	14.07	0.02	<0.1	1.446	109.6	357.7	<3	1.69	0.03	0.93	352.6	118.7	157.5
012002	13.94	0.06	<0.1	1.440	62.0	130.0	<3	<5	<0.5	<5	376.0	184.0	139.0
051402	13.81	0.00	<0.1	1.444	56.0	626.5	<3	<5	0.01	0.98	441.0	475.8	177.7
082601	13.79	0.04	<0.1	1.442	208.1	68.0	<3	<5	<0.5	<5	283.0	213.0	99.0
090204	13.85	0.01	<0.1	1.446	0.0	727.0	<3	<5	<0.5	<5	345.0	212.0	101.0
092803	13.85	0.03	<0.1	1.442	38.5	344.0	<3	<5	<0.5	<5	376.0	103.0	126.0
101401	13.93	0.03	<0.1	1.437	100.0	247.0	<3	<5	<0.5	<5	230.0	53.5	67.2

101702	13.94	0.00	<0.1	1.442	0.0	289.6	<3	<5	<0.5	<5	233.4	61.3	92.9
110901	13.95	0.00	<0.1	1.445	114.0	645.0	<3	<5	<0.5	<5	367.0	40.2	73.3
111504	13.86	0.01	<0.1	1.451	242.0	596.0	<3	<5	<0.5	<5	408.0	213.0	192.0
123002	13.90	0.04	<0.1	1.444	178.0	443.0	<3	<5	<0.5	<5	361.0	80.6	145.0