

《废酸制备水处理剂技术要求 第1部分
聚合硫酸铁》
编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

2023年3月

编制说明

（一）工作简况

1 任务来源

根据《工业节能与绿色标准化行动计划》（工信部【2017】110号）的要求编制《废酸制备水处理剂技术要求 第1部分 聚合硫酸铁》。

2 标准主要起草单位

本标准主要起草单位：中国硫酸工业协会、

3 制定标准的意义

1) 利于国家监管：废硫酸有很大的价值，如果作为废物交由第三方，那么运输本身就存在一定的风险，再加上第三方处理能力参差不齐，一旦发生倾倒或处理不当，对于国家和生产企业都有很大的压力。如果能够资源化，从产生到去向都非常清晰的情况下，更有利于国家监管。

2) 促进产业链良性发展：国内利用废酸制备水处理剂已经有长时间的实践和应用，本标注制定可以有利于规范废酸制备水处理剂市场。良好推动废酸资源化利用行业的良性发展。

3) 适应市场：标准的制定，为废硫酸的资源化利用产品，提供了一个依据，更能适应市场经济，更具有实际实施意义。

4 主要工作过程和工作内容

2022年12月，由中国石油和化学工业联合会召开“2022年工业节能与绿色标准研究项目”启动会，该标准的编制工作正式启动。

2022年12月-2023年2月，成立标准编制组，明确分工，制定工作计划；开展行业内副产含硫废物制硫酸技术的调研工作，查阅相关的标准、规范等，完成初稿并进行讨论；

2023年2月-4月，在前期工作的基础上，完成标准征求意见稿，并进行公开征求意见；

（二）标准编制原则和确定标准主要内容的依据

1 标准编制原则

标准的编制遵循“规范性、一致性、适用性、先进性”的原则，与国际通行标准接轨，注重标准可操作性。

1) 规范性

本标准严格按照国家标准 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》、GB/T 20001.10—2015《标准编写规则 第10部分：产品标准》及相关法规的要求进行编写和表述。

2) 一致性

尽量与现行有效的国家法律、法规、标准保持一致，对废酸制备水处理剂聚合硫酸铁的技术指标和要求作出相应的规定。

3) 适用性

制定的再生聚合硫酸铁产品的技术指标，应满足下游客户要求，得到认可，并且不与其他相同应用的同类产品标准发生冲突，同时最大程度地利用废酸，使资源利用最大化。

4) 先进性

本标准在制定过程中，查阅了相关的法律法规、标准资料、科研论文，多次与生产厂家进行咨询和研讨，并参考国内外相关标准，确保本标准的国内先进性水平。

2 确定标准主要内容的依据

确定标准主要内容的依据有：

- GB 190 危险货物包装标志
- GB/T 191 包装储运 图示标志
- GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法 中所用试剂及制品的制备
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8946 塑料编织袋 通用技术要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 14591-2016 水处理剂 聚合硫酸铁
- GB 15603 常用危险化学品贮存通则
- GB 16297 大气污染物综合排放标准、
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 51060 有色金属矿山水文地质勘探规范
- CJJ 113 生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范
- CJJ 234 垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜
- HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法
- HG/T 4816-2015 水处理剂 硫酸铁
- HG/T 5026 氯碱工业回收硫酸

3 国内聚合硫酸铁的生产工艺说明

国内聚合硫酸铁生产工艺主要是氧化剂法和催化氧化法。氧化剂法主要使用氯酸钠和过氧化氢等强氧化剂为原料。这类工艺生产的产品成本较高，而且产品由于引入了大量的氯化钠等副产盐，会严重影响产品的稳定性。过氧化氢自身稳定性不好，在生产过程中易分解，氧化性能利用率较低。因此国内目前主流的生产工艺为催化氧化法。即使用液态或者气态氧为氧化剂，使用亚硝酸钠为催化剂进行生产，其工艺流程图如下：

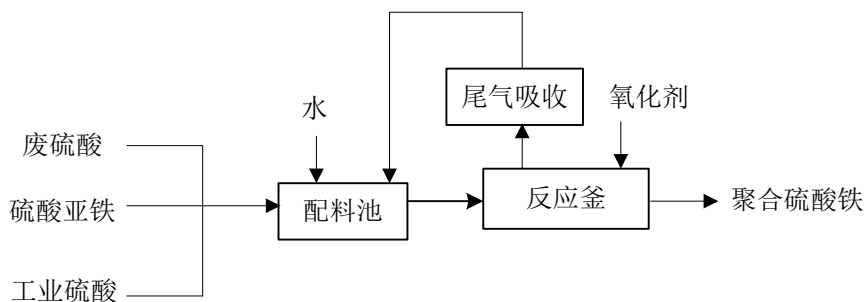


图1 废硫酸生产聚合硫酸铁工艺流程图

聚合硫酸铁主要用于工业污水、废水、污泥脱水处理。功能主要是除浊、脱色、脱油、脱水、除菌、除臭、除藻、去除水中 COD、BOD 及重金属离子等成效显著。

4 废酸行业现状

据行业综合调研统计，我国废酸液中无机废酸液约占 65%，有机废酸液约占 35%。其中：化学工业领域每年产生各种浓度的废酸液接近 8000 万吨，属于产生废酸液的大户；钢铁企业、金属加工及酸洗领域年产生各种废酸液约 6500 万吨；另外在轻工业、石油冶炼业、纤维工业、矿产加工业、蓄电池工业、军工及核材料工业等领域，每年产生的废酸液也要超过 5000 万吨。由此推算，我国每年产生废酸液总量在 2 亿吨以上。这是一个极为庞大的数字。这个数字来源还是很笼统，据近 10 年的观察，稀土、石英、石英砂、石墨烯以及一些新型材料产业的废酸液产生量是其他行业的几何倍数，只是无法统计和采集到具体数据。

废酸液对地下水的危害远大于一般的化工废水，譬如：废硫酸在渗入地下的同时，还将岩石、土壤中的碳酸盐、亚硫酸盐、硫化物等反应，生成二氧化硫、硫化氢等有害气体并散发到空气中，对大气造成污染。在废酸液产生量较大的行业，如有色金属、钛白粉行业，排出的废酸液中含有大量重金属，溶解进入河流或地下，对河流或地下水造成严重污染，用这些被污染的水灌溉，又对土壤造成了严重污染。据环保部调查，我国近 20% 的土壤已被污染。有机化工排出的废酸液含有大量的有机物，有些是致癌的而且不可降解。也有企业将这些废酸液加以利用，如生产磷肥、硫酸铵、硫酸镁、造纸厂利用废硫酸中和造纸碱液生产有机肥等，如果不科学有效处理，有害物质随肥料进入土壤，先污染地表水，并进一步渗入地

下或随雨水进入河流,污染河底和地下水,更为可怕的是用被污染的水灌溉,引起土壤酸化,重金属在酸性土壤中活性较高也易被植物吸收,这些有机或无机有害物随植物进入食物,对食品安全造成重大隐患。所以目前废酸液处理所面临的主要问题具体表现在:废酸液处理处置利用的技术标准还不完善;废酸液处理技术还有待提高;废酸液利用补贴的经济政策不足以支持企业利用废酸液的积极性;其他生产领域综合利用废酸液(水处理剂、化肥工业、水泥行业等)已经带来一定的环境风险。

4.1 标准涉及行业领域废酸情况

此次制定标准中涉及的行业主要有采用钛白粉、普碳钢酸洗、氯碱、催化法脱硫硫酸、电子、石墨烯等行业。产生废酸的指标情况如下:

干燥氯气

单位: mg/L

时间	硫酸含量/%	亚铁/%	As	Hg	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
12.18	74.62	0	0.015	0.081	0.57	ND	ND	ND	ND
12.26	76.99	0	0.024	0	ND	ND	ND	ND	ND
12.31	74.57	0	0.017	0.0099	ND	ND	ND	ND	ND

电子

单位: mg/L

时间	硫酸含量/%	亚铁/%	As	Hg	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
4.7	86.11	0	0.016	0.0062	8.83	2.58	ND	ND	ND
6.1	85.91	0	0	0	1.99	ND	ND	ND	ND
7.1	87.77	0	0.0041	0.05	3.74	ND	3.69	ND	1.16
8.15	76.51	0	0.01	0.014	9.33	ND	ND	ND	ND
8.21	81.33	0	0.011	0.027	ND	ND	ND	ND	ND
9.24	86.88	0	0.022	0.008	ND	ND	ND	ND	ND
11.4	86.85	0	0.0094	0.007	ND	ND	ND	ND	ND

表面酸洗

单位: mg/L

时间	硫酸含量/%	亚铁/%	As	Hg	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
4.25	4.28	8.86	0.25	0.007	133	27	9.6	ND	ND
5.7	11.87	5.88	0.37	0.023	116	19	4.46	ND	ND
6.9	3.87	9.13	0.33	0.019	272	14	8.76	ND	ND
7.5	3.57	7.82	0.3	0	123	44	16	ND	ND
7.14	6.68	7.83	0.31	0.009	266	34	14	ND	ND
7.31	7.23	8.36	0.23	0.035	243	29	9	ND	ND
8.3	3.12	3.49	0.19	0	185	ND	ND	ND	ND
8.14	5.57	6.97	0.22	0.0032	199	13	3.81	ND	ND
8.18	8.47	8.3	0.23	0.0042	123	ND	1.64	ND	ND
8.20	6.72	8.58	0.27	0.0048	216	65	4	ND	ND

8.21	8.77	7.43	0.15	0.0007	143	14	8	ND	ND
9.1	7.46	8.65	0.16	0.0077	207	38	ND	ND	ND
10.11	3.12	8.47	0.48	0.012	523	43	6	ND	ND
11.6	7.39	6.06	0.45	0.011	203	45	ND	ND	ND
12.18	10.7	5.99	0.43	0.014	194	57	7	ND	ND

石墨烯行业

单位：mg/L

时间	硫酸/%	As	Hg	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd	Mn
1.9	44	0.026	0.031	24	ND	ND	ND	ND	8680
2.18	42.81	0.025	0.047	3.25	ND	1.66	8.84	0.83	8240
3.14	46.31	0.035	0.049	101	ND	ND	ND	ND	8160
4.21	46.23	0.065	0.003	185	ND	ND	ND	ND	8720
5.12	46.55	0.11	0.006	5.22	17.9	ND	ND	ND	8660
5.27	45.42	0.02	0.011	2.2	ND	ND	ND	ND	8540
6.29	40.51	0.039	0.003	15.5	ND	ND	ND	ND	8321
7.11	45.95	0.013	0.0052	24.12	ND	ND	ND	ND	8920
8.4	45.26	0.0019	0.035	142	ND	ND	ND	ND	8124
8.28	46.92	0.022	0.0039	4.18	ND	ND	ND	ND	8576
9.21	42.97	0.018	0.04	0	ND	ND	ND	ND	8920
11.2	43.27	0.0076	0.0083	ND	ND	ND	ND	ND	8870
11.22	39.17	0.025	0.01	0.19	ND	ND	ND	ND	8454
12.2	42.96	0.0078	0.026	144	ND	ND	ND	ND	8840
12.26	43.49	0.022	0.015	4.99	ND	ND	ND	ND	8972

钛白粉行业

单位：mg/L

硫酸/%	亚铁/%	As	Hg	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd	Mn
19.7	2.34	0.012	0.001	86	12	4.3	0.21	ND	5682

从统计数据中可以看出：电子行业的主要重金属指标都不高，其中含有一定量的过氧化氢，其在生产过程中遇到亚铁就会分解氧化。而石墨烯行业和钛白粉行业的酸主要是锰较高，石墨烯是由于生产氧化石墨烯过程中添加了高锰酸钾为原料所致。钛白粉行业是钛铁锰共生，经硫酸酸溶至溶液中的。另外钛白粉的原矿粉中有一定量的锌。因此在品质和表面酸洗的组分大致相同，只是表面酸洗废酸中锌相比钛白粉分废硫酸中要高一点。因此结合各行业废酸情况，制定废酸入厂管理要求如下：

(1) 以下行业已发布了相关的副产硫酸或回收硫酸产品标准，用于制备水处理剂聚合硫酸铁还应满足相关的副产硫酸或回收硫酸的产品标准，包括：

- (a) 氯碱工业：满足 HG/T 5026-2016 的相关规定；
- (b) 催化法烟气脱硫硫酸：满足 T/CSAIA 001-2021 催化法烟气脱硫硫酸的相关规定。

(2) 钛白粉、电子、普碳钢酸洗、石墨烯等行业暂未发布相关的副产硫酸或回收硫酸产品标准，用于制备水处理剂-聚合硫酸铁的废硫酸应满足以下技术要求，具体数据见表1。

表1 水处理剂生产用废硫酸的技术要求

项目	指 标
外观	无色透明、浅黄色或棕色，无机械杂质和沉淀
硫酸 (H ₂ SO ₄) , ω/%	≥ 5.0
灰分, ω/%	≤ 0.20
砷 (As) , ω/%	≤ 0.001
铅 (Pb) , ω/%	≤ 0.002
汞 (Hg) , ω/%	≤ 0.0001
镉 (Cd) ,ω/%	≤ 0.0005
铬 (Cr) ,ω/%	≤ 0.005
镍 (Ni) , ω/%	≤ 0.005
锌 (Zn) , ω/%	≤ 0.1
TOC (以 C 计) (mg/L)	≤ 1000

4.2 产品质量要求

聚合硫酸铁产品应符合表2的规定。

表2 聚合硫酸铁产品指标

项目		指标	
		液体	固体
全铁 (Fe) w/%	≥	11.0	19.5
还原性物质 (以 Fe ²⁺ 计) w/%	≤	0.10	0.15
盐基度 w/%		5.0~20.0	
pH (10g/L 水溶液)		1.5~3.0	
密度 (20 °C) / (g/cm ³)	≥	1.45	-
不溶物 w/%	≤	0.3	0.6
砷 (As) w/%	≤	0.0005	0.001
铅 (Pb) w/%	≤	0.001	0.002
镉 (Cd) w/%	≤	0.00025	0.0005
汞 (Hg) w/%	≤	0.00005	0.0001
铬 (Cr) w/%	≤	0.005	0.01
锌 (Zn) w/%	≤	0.05	0.1
镍 (Ni) w/%	≤	0.005	0.01

4.3 检测方法

4.3.1 通则

本文件所用试剂，除非另有规定，仅使用分析纯试剂。

试验中所需标准溶液、杂质标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603之规定制备。

4.3.2 外观检查

目测。

4.3.3 全铁含量的测定

按GB 14591-2016中5.2的试验方法测定。

4.3.4 亚铁含量的测定

按GB 14591-2016中5.3的试验方法测定。

4.3.5 盐基度的测定

按GB 14591-2016中5.4的试验方法测定。

4.3.6 密度的测定

按GB 14591-2016中5.6的试验方法测定。

4.3.7 水不溶物含量的测定

按GB 14591-2016中5.7的试验方法测定。

4.3.8 pH值的测定

按GB14591-2016中5.5的试验方法测定。

4.3.9 砷含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.8的试验方法测定。

4.3.10 铅含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.9的试验方法测定。

4.3.11 镉含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.9的试验方法测定。

4.3.12 汞含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.10的试验方法测定。

4.3.13 铬含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.11的试验方法测定。

4.3.14 锌含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.12的试验方法测定。

4.3.15 镍含量的测定

按GB/T 14591-2016中5.13的试验方法测定。

4.3.16 TOC含量的测定

按GB/T 40124-2021中5.10的试验方法测定。

4.3.17 硫酸含量的测定

按GB/T 4816-2015中5.5的试验方法测定。

(三) 标准技术论证及预期的社会、经济效果

1 技术论证

聚合硫酸铁的生产在国内有近 40 年的历史，从《水处理剂 聚合硫酸铁》HG/T 2153-1991 中的标准范围可知，国内就已经使用废酸、硫酸亚铁等原料生产，因此具有技术成熟、可靠。

2 预期社会、经济效果

目前全国聚合硫酸铁生产总量已经超过 200 万吨。本标准的建立使得原先的废酸资源化利用在现有产品标准的基础上有了合理的依靠，既避免了化学废弃物公司处理所造成的极大的资源浪费，也减轻了生产企业的负担；同时废硫酸排放的减少，符合国家绿色环保、可持续发展的政策，资源再利用的实现，又能够满足下游用户的要求，降低下游产品的成本。

(四) 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

《废酸制备水处理剂技术要求 第 1 部分 聚合硫酸铁》中产品的技术指标符合我国的实际生产情况，能够满足国内废酸资源化利用和水处理剂市场需要，其全部项目的检测方法均不同程度地采用了国家标准或国内先进标准。综合考量，该标准达到了国内先进水平。

(五) 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行有关法律、法规和强制性国家标准等并无冲突。

(六) 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

(七) 贯彻标准的要求和措施建议

自公布实施之日起，建议废酸经营单位和产品使用单位、质检机构及生产许可证审查办公室等行政部门按本团体标准的规定执行，本标准的使用者应同时遵守本标准的规范性引用文件。

(八) 废止现行有关标准的建议

没有现行相关标准需要废止。

(九) 其他应予以说明的事项

无。