

制定“造纸工业用复合硫酸铝”化工行业标准编制说明 (征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

根据工业和信息化部办公厅工信厅科函〔2025〕528号文《关于印发2025年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的要求，于2026年完成制定“造纸工业用复合硫酸铝”化工行业标准，计划编号：2025-1240T-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）（以下简称无机化工分会）归口。

主要起草单位：

(二) 制定背景

1、产品基本情况

1.1 产品名称：造纸工业用复合硫酸铝。

1.2 外观：无色至淡黄色或淡绿色透明液体。

1.3 生产方法：目前硫酸铝的生产方法主要有：硫酸分解铝土矿、高岭石法、硫酸分解氢氧化铝法和明矾石法等。我国目前大部分生产企业采用的是硫酸分解铝土矿法。工业复合硫酸铝是以硫酸铝为主要原料，以增效剂、改性剂等材料复配制成。从海关进出口数据显示，硫酸铝产品出口量要远高于进口量，仍以出口为主。

1.4 产品用途：该产品主要用作造纸施胶剂、混凝土固化剂、鞣革剂、媒染剂等。在造纸方面用作施胶剂、助留剂、助滤剂、树脂控制剂等；印染工业用作媒染剂和印花的防渗剂；油脂工业中用作油脂的澄清剂；石油工业用作除臭脱色剂；木材工业用作防腐剂；还可用作混凝土防水剂；消防上常与小苏打、发泡剂配制成泡沫型消防灭火剂；颜料工业用于生产铬黄和作沉淀剂；还是生产人造宝石和其他铝盐如铵明矾、钾明矾等的原料。近年来，产品除了常规的应用以外，更多的用做建筑行业的水泥速凝剂，硫酸铝的加入可以使水泥的速凝效果得到显著提升，且能提高混凝土的剪切强度和抗渗能力，以及混凝土与钢筋的粘结力等。

2、制标的目的和意义

硫酸铝为无色单斜结晶，产品类型分为固体和液体。固体硫酸铝慢慢加热可熔融，溶于水、酸和碱，不溶于醇。水溶液呈酸性，水解后生成氢氧化铝。硫酸铝主要用于造纸和水处理行业。在造纸行业用作施胶剂、助留剂、助滤剂、树脂控制剂等，在水处理行业用作污泥处理的混凝剂、脱水剂等。硫酸铝在造纸工业中的应用非常广泛，在造纸过程中，硫酸铝有着很强的凝聚作用，它可以提高纸张的强度、硬度和耐久性，同时可以改善纸张的白度和光泽度；同时硫酸铝也存在一些问题，比如凝聚作用有限，电荷密度低，产生废水量大，处理难度大等问题。

复合硫酸铝是以硫酸铝为主要原料，以增效剂、改性剂等材料复配制成。在复合硫酸铝的单位产品中硫酸铝占比约60%。主要与有机物或无机阴离子（硝酸根或磷酸根）的化合物与硫酸铝进行复合，它能有效地抵抗阴离子垃圾并减少产品的用量，同时这些化合物可以被生物降解或利用，从而减少造纸废水的处理难度和因硫酸铝使用而产生的含硫类恶臭气体。与传统的硫酸铝相比，复合硫酸铝有以下优点：①可以固着阴离子垃圾中和剂和细小纤维，与传统硫酸铝相比能有效地降低白水的浊度。②减少环保压力，复合硫酸铝可以大大减少废水中硫酸根的浓度，从而减少含硫恶臭气体的产生量，大幅改善周边环境空气质量。③复合硫酸铝在纸浆中对纤维有很好的界面亲和性，能够将纤维分散均匀，减少纤维聚集现象，提高纸张的强度和平整度。④复合硫酸铝可以更好地抑制污泥底泥中磷的释放。

随着市场认可度不断提高，其发展前景广阔，但目前没有出台相关标准，制约了产品的发展，产品没有规范统一的标准给生产企业、经销单位、监督检验部门都带来诸多不便，因此为了规范市场秩序，促进产品出口，并促进和提升现有产品质量控制要求，使复合硫酸铝得到健康有序的发展，急需制定统一的标准。

(三) 起草过程

1、起草阶段

1.1 起草工作组

浙江威尔森新材料有限公司、衡阳市建衡实业有限公司、松滋市尚川环境科技有限公司、淮安市产品质量监督综合检验中心、常州清流环保科技有限公司、常州泰特环境设备工程有限公司、深圳市中润水工业技术发展有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司（以下简称天津院）等。

1.2 分工情况

天津院的赵美敬主要负责标准制定工作总体协调及资料收集、编写文献小结、组织召开标准工作会议、标准意见统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

××××主要负责提供标准方案、征集试验样品、开展试验方法验证和数据统计、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。

1.3 调查研究过程

天津院接到上级部门下达制标计划后，首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向生产、使用单位发函，进行调查并广泛征求对标准修订工作的意见，在此基础上提出了文献小结。2026年4月在天津市召开了此项国家标准工作方案会，会上生产单位就各自的产能、生产工艺、产品质量和用户使用情况进行了介绍。与会代表就此标准的名称、用途、分类、指标项目和指标参数、分析方法及检验规则、包装、贮存、运输等内容进行了深入、细致的讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细的安排。

1.4 验证过程

各起草单位根据天津院提供的试验方案，进行了连续10批产品的累积数据和同一样品8次重复性试验数据。详见附表4。

2、标准征求意见阶段

2.1 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位提出标准草案征求意见稿及编制说明。于2026年7月向无机化工分会的委员、生产、使用及检验机构等单位发送了电子文件征求意见稿及编制说明，并在网上公开征求意见。

2.2 意见的反馈与处理

发送征求意见稿的单位数××个，收到征求意见稿后回函单位数××个，收到征求意见稿后回函并有建议或意见的单位数××个，没有回函的单位数××个。对收到的意见全部进行处理，处理意见详见意见汇总处理表。

2.3 召开预审会

2026年7月起草小组在山西省太原市召开了该标准的预审会，与会代表对征求意见稿和网上征求意见的反馈结果进行了认真细致地讨论，并通过讨论对征求意见稿进一步修改、完善，形成了预审会会议纪要。会后按照会议纪要的要求，天津院对标准征求意见稿进行修改，提出了标准送审稿及编制说明。

报送无机化工分会审查。

3、标准审查及报批阶段

无机化工分会于2026年9月×日至×日在××召开了2026年标准审查会。无机化工分会共有委员××人，参加会议委员××人，审查上述标准的送审稿、编制说明及意见汇总处理表。投票结果为参加会议××人，××人投赞成票，投票结果获得全体委员四分之三以上赞成票，标准通过审查。根据委员意见对送审稿进行修改，提出标准草案报批稿、编制说明及其附件。

二、标准编制原则、主要内容及确定依据

（一）标准编制原则

- 1、贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规。
- 2、有利于合理开发和利用国家资源，推广科学技术成果。
- 3、积极采用国际标准和国外先进标准，促进对外经济技术合作与对外贸易的发展。
- 4、保障安全和人民的身体健康，保护环境。
- 5、充分考虑使用要求，维护消费者的利益。
- 6、技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套。

（二）标准体系

在无机化工行业技术标准体系中属于“无机盐制造-金属硫化物及硫酸盐 01-063-01-02-01-03-02”，本项目为无机原材料产品标准，不属于已发布的综合标准体系建设指南范畴。

（三）确定标准制定主要内容的依据

1、国内外标准情况

目前收集到相关的国内外标准有：JIS K 1423:1970（2011）《硫酸铝》；ANSI/AWWA B 403—2009《硫酸铝-液体、粒状或块状》；GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》；HG/T 2225—2010《工业硫酸铝》；HG/T 3442-2014《化学试剂 硫酸铝》。ANSI/AWWA B 403—2009《硫酸铝-液体、粒状或块状》中的硫酸铝是适用于城市和工业水处理的；JIS K 1423:1970（2011）《硫酸铝》适用于工业品硫酸铝（固体或液体）。本次制标参考GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》和HG/T 2225—2010《工业硫酸铝》，结合实际生产及用户使用情况制定。各标准指标参数对比表见附表1，各标准试验方法对比表见附表2。国内外标准指标参数对比表见附表1。国内外标准试验方法对比表见附表2。

2、制标依据

2.1 日本工业标准 JIS K 1423:1970（2011）《硫酸铝》。

2.2 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》。

2.3 HG/T 2225—2010《工业硫酸铝》。

2.4 用户要求。

2.5 生产厂家近两年的质量月报见附表3。

2.6 生产厂家的试验累积数据见附表4。

（四）标准主要内容

1、指标项目及参数的设立

GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》用于饮用水和工业用水、废水和污水。产品分为固体和液体。主要控制氧化铝、铁、水不溶物、pH值、砷、铅、镉、汞、铬，共9项指标。

主要用于造纸、印染、鞣革和钛白粉后处理等，还作为消防材料、木材防护剂、催化剂载体的生产，

也可用于污泥脱水、混凝土速凝等。产品分为固体和液体。主要控制氧化铝、铁、水不溶物、pH，共 4 项指标。

本次制标参考 GB/T 31060—2014 《水处理剂 硫酸铝》，在《水处理剂 硫酸铝》国标控制 9 项指标基础上（指标参数同 II 类液体产品），结合造纸工业用复合硫酸铝的实际生产及用户使用情况，增加控制硝酸盐、磷酸盐、铜、镍、锌，5 项指标，共控制 14 项指标，

无机阴离子（硝酸根或磷酸根），能有效地抵抗阴离子垃圾并减少产品的用量，在造纸过程中可以使施胶更均匀，可以提高聚合度。具体指标项目及参数见表 1。

表 1

项 目	技术要求
氧化铝 (Al ₂ O ₃) w/%	≥ 6.50
铁 (Fe) w/%	≤ 0.5
水不溶物 w/%	≤ 0.2
pH 值 (10 g/L 水溶液)	≥ 3.0
硝酸盐 ^a (以 NO ₃ 计) w/%	1~5
磷酸盐 ^a (以 PO ₄ 计) w/%	1~5
砷 (As) w/%	≤ 0.000 5
铅 (Pb) w/%	≤ 0.002
镉 (Cd) w/%	≤ 0.001
汞 (Hg) w/%	≤ 0.000 05
铬 (Cr) w/%	≤ 0.002
铜 (Cu) w/%	≤ 0.005
镍 (Ni) w/%	≤ 0.005
锌 (Zn) w/%	≤ 0.01
^a 硝酸盐、磷酸盐的技术要求，可根据用户要求或产品性能进行调整。	

2、试验方法的确定

2.1 氧化铝含量的测定

按照 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》规定的方法进行测定。返滴定法：试样中的铝与已知过量的乙二胺四乙酸二钠溶液反应，生成络合物，在 pH 约为 6 时，用二甲酚橙作为指示剂，以氯化锌标准滴定溶液滴定过量的乙二胺四乙酸二钠溶液，得到结果。

2.2 铁含量的测定

按照 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》规定的方法进行测定。邻菲罗啉分光光度法。

2.3 水不溶物含量的测定

按照 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》规定的方法进行测定。重量法。

2.4 pH 值的测定

按照 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》规定的方法进行测定。酸度计法。

2.5 硝酸盐含量的测定

采用 GB/T 31197 《无机化工产品 杂质阴离子的测定 离子色谱法》规定的方法进行测定。

2.6 磷酸盐含量的测定

采用 GB/T 31197 《无机化工产品 杂质阴离子的测定 离子色谱法》规定的方法进行测定。

2.7 砷含量的测定

按照 GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》规定的方法进行测定。原子荧光光谱法与 DDTC 银法

并列。

2.8 铅、镉、汞、铬、铜、镍、锌含量的测定

采用 GB/T 30902 《无机化工产品 杂质元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)》规定的方法进行测定。

三、主要试验验证数据情况分析

附表 3 为各生产企业近两年的质量月报 (产品的月平均值), 以了解各生产企业的实际生产及产品控制情况。附表 4 为本次制标过程中的验证数据, 其中包括同一样品 2 次平行测定, 取算术平均值为测定结果; 10 批产品的累积数据; 一个样品 8 次重复性试验数据。通过标准的试验方法得出 10 批产品的累积数据, 通过数据可以确定本次制标采用的试验方法可操作性强、准确度高。采用本次制定的试验方法得出一个样品 8 次重复性试验数据, 通过数据可以确定本次制定采用的试验方法稳定、可靠, 从而可以确定试验数据处理时平行测定结果的绝对差值。

四、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利相关问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

目前硫酸铝的生产方法主要有: 硫酸分解铝土矿、高岭石法、硫酸分解氢氧化铝法和明矾石法等。我国目前大部分生产企业采用的是硫酸分解铝土矿法。复合硫酸铝是以硫酸铝为主要原料, 以增效剂、改性剂等材料复配制成。从海关进出口数据显示, 硫酸铝产品出口量要远高于进口量, 仍以出口为主。

国内硫酸铝主要生产企业有浙江威尔森新材料有限公司、衡阳市建衡实业有限公司、松滋市尚川环境科技有限公司、常州清流环保科技有限公司、常州泰特环境设备工程有限公司、深圳市中润水工业技术发展有限公司、三丰环境集团股份有限公司、太仓市新星轻工助剂厂、重庆蓝洁广顺净水材料有限公司、东莞市华清净水技术有限公司、浙江绿野净水剂科技股份有限公司、河南爱尔福克化学股份有限公司、山东中科天泽净水材料有限公司、宁波顺帆净水剂有限公司、南通市华清净水材料有限公司、蓝保 (厦门) 水处理科技有限公司、洛阳市誉龙净水材料有限公司、龙佰集团股份有限公司等。国内生产企业几十家, 生产硫酸铝的企业都有生产复合硫酸铝的能力, 目前复合硫酸铝的年产量约 10 万吨左右。随着市场认可度不断提高, 产量也会随之增加。

六、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况, 或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前收集到相关的国外标准有 JIS K 1423:1970 (2011)《硫酸铝》、ANSI/AWWA B 403—2009《硫酸铝-液体、粒状或块状》。在国外标准中, ANSI/AWWA B 403—2009《硫酸铝-液体、粒状或块状》中的硫酸铝是适用于城市和工业水处理的; JIS K 1423:1970 (2011)《硫酸铝》适用于工业品硫酸铝 (固体或液体)。针对复合硫酸铝产品的目前没有相关的国内外标准。与国内相关标准间的关系:

国内现行的相关标准有: HG/T 2225—2018《工业硫酸铝》、GB/T 31060-2014《水处理剂 硫酸铝》和 HG/T 3442-2014《化学试剂 硫酸铝》。首先水处理剂、化学试剂和工业产品标准分属不同的标准领域, 另外其指标要求也不相同, 列举如下:

HG/T 2225—2018《工业硫酸铝》, 产品分为固体和液体两型, 标准共设置了氧化铝、铁、水不溶物、pH, 4 项指标。

GB/T 31060-2014《水处理剂 硫酸铝》, 产品分为固体和液体两型, 主要用于饮用水及工业用水、废水和污水处理。标准共设置了氧化铝、铁、水不溶物、pH 值、砷、铅、镉、汞、铬, 共 9 项指标。

HG/T 3442-2014《化学试剂 十八水合硫酸铝 (硫酸铝)》, 产品为固体, 主要用于化学试剂的检验。标准共设置了主含量、pH 值、澄清度试验、水不溶物、氯化物、铵、钠、镁、钾、钙、铁、重金属,

共 12 项指标。

本次制标参考 GB/T 31060—2014 《水处理剂 硫酸铝》，结合国内实际生产及用户使用情况制定。指标设置符合国情，分析方法可操作性强，适合企业与检验机构使用，结果稳定、可靠。综合分析，本标准为国内先进水平。

七、与有关法律、行政法规及相关标准关系

本标准与现行法律、法规、规章及相关标准（包括强制性国家标准）协调、无冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制中无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准为推荐性化工行业标准。

十、贯彻标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

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。建议尽快发布本标准，实施过渡期为 6 个月。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应当说明的事项

无。

“造纸工业用复合硫酸铝”行业标准起草工作组

2026.6

附表 1：各标准指标参数对比表

	日本工业标准 硫酸铝[JIS K 1423: 1970 (2011)]					GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》				本次制标
	固体特级	固体 1 级		固体 2 级	液体	I 类		II 类		液体
		1 类	2 类			固体	液体	固体	液体	
氧化铝 (Al ₂ O ₃) w/% ≥	17.0	15.0	14.0	14.0	8.0	15.60	7.80	15.60	6.50	6.50
铁 (Fe) w/% ≤	0.01	0.01	0.01	1.5	0.02	0.20	0.05	1.00	0.50	0.5
水不溶物 w/% ≤	0.1	0.1	0.1	0.3	—	0.10	0.05	0.20	0.10	0.2
pH 值(10 g/L 水溶液) ≥	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
砷 (As) w/% ≤	—	—	—	—	—	0.000 2	0.000 1	0.001	0.000 5	0.0005
铅 (Pb) w/% ≤	—	—	—	—	—	0.000 6	0.000 3	0.005	0.002	0.002
镉 (Cd) w/% ≤	—	—	—	—	—	0.000 2	0.000 1	0.003	0.001	0.001
汞 (Hg) w/% ≤	—	—	—	—	—	0.000 02	0.000 01	0.000 1	0.000 05	0.00005
铬 (Cr) w/% ≤	—	—	—	—	—	0.000 5	0.000 3	0.005	0.002	0.002
硝酸盐 (以 NO ₃ 计) w/%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1~5
磷酸盐 (以 PO ₄ 计) w/%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1~5
铜 (Cu) w/% ≤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005
镍 (Ni) w/% ≤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005
锌 (Zn) w/% ≤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01
硝酸盐、磷酸盐的技术要求，根据用户要求或产品性能进行调整										

附表 2：各标准试验方法对比表

项 目	测 定 方 法		
	硫酸铝 [JIS K 1423: 1970 (2011)]	GB/T 31060—2014《水处理剂 硫酸铝》	本次制标
氧化铝含量的测定	EDTA 络合滴定法	EDTA 络合滴定法	EDTA 络合滴定法
铁含量的测定	邻菲罗啉分光光度法 容量法	邻菲罗啉分光光度法	邻菲罗啉分光光度法
水不溶物含量的测定	重量法	重量法	重量法
pH 值的测定	酸度计法	酸度计法	酸度计法
砷含量的测定	——	原子荧光光谱法与 DDTC 银法并列	原子荧光光谱法与 DDTC 银法并列
铅含量的测定	——	电加热式原子吸收光谱法与 火焰原子吸收光谱法并列	ICP—OES
镉含量的测定	——	电加热式原子吸收光谱法与 火焰原子吸收光谱法并列	ICP—OES
汞含量的测定	——	原子荧光光谱法与冷原子吸收法并列	ICP—OES
铬含量的测定	——	电加热式原子吸收光谱法	ICP—OES
硝酸盐含量的测定	——	——	离子色谱法
磷酸盐含量的测定	——	——	离子色谱法
铜含量的测定	——	——	ICP—OES
镍含量的测定	——	——	ICP—OES
锌含量的测定	——	——	ICP—OES

附表 3：生产企业近两年质量月报

ZJWES 新材料有限公司产品近两年质量月报

日期	氧化铝%	铁%	水不溶物%	pH 值	硝酸盐%	磷酸盐%	砷%	铅%	镉%	汞%	铬%	铜%	镍%	锌%
2024.1	7.43	0.31	0.08	3.80	36.34	4.20	0.00021	0.00020	0.00030	0.00003	0.00005	0.00080	0.00126	0.00355
2024.2	7.41	0.30	0.01	3.13	38.73	3.36	0.00009	0.00061	0.00062	0.00002	0.00091	0.00190	0.00177	0.00298
2024.3	6.78	0.50	0.08	3.68	36.39	2.81	0.00010	0.00092	0.00053	0.00000	0.00089	0.00165	0.00073	0.00183
2024.4	6.54	0.10	0.09	3.66	25.36	3.22	0.00035	0.00053	0.00013	0.00002	0.00052	0.00159	0.00228	0.00342
2024.5	6.63	0.34	0.03	3.35	26.56	3.04	0.00018	0.00082	0.00035	0.00002	0.00018	0.00063	0.00045	0.00176
2024.6	6.98	0.35	0.02	3.28	33.11	4.28	0.00040	0.00097	0.00026	0.00001	0.00032	0.00127	0.00269	0.00334
2024.7	6.67	0.08	0.05	3.27	34.57	4.46	0.00003	0.00021	0.00016	0.00002	0.00030	0.00181	0.00217	0.00118
2024.8	6.64	0.37	0.09	3.62	26.00	4.74	0.00018	0.00039	0.00080	0.00002	0.00063	0.00157	0.00033	0.00468
2024.9	6.56	0.23	0.00	3.76	23.86	3.58	0.00026	0.00009	0.00037	0.00001	0.00001	0.00172	0.00133	0.00332
2024.10	7.25	0.45	0.04	3.83	25.98	3.55	0.00025	0.00015	0.00044	0.00001	0.00074	0.00165	0.00230	0.00143
2024.11	7.08	0.35	0.01	3.70	36.31	3.43	0.00002	0.00098	0.00001	0.00003	0.00022	0.00013	0.00171	0.00376
2024.12	6.60	0.02	0.03	3.24	31.35	4.64	0.00047	0.00092	0.00043	0.00003	0.00080	0.00191	0.00257	0.00243
2025.1	7.26	0.04	0.09	3.60	27.79	4.66	0.00034	0.00089	0.00050	0.00000	0.00022	0.00061	0.00207	0.00178
2025.2	7.29	0.39	0.02	3.61	27.17	4.55	0.00012	0.00025	0.00022	0.00003	0.00061	0.00051	0.00277	0.00313
2025.3	7.24	0.45	0.04	3.95	20.65	4.58	0.00040	0.00034	0.00057	0.00000	0.00087	0.00030	0.00247	0.00354
2025.4	6.95	0.38	0.05	3.52	34.28	4.84	0.00001	0.00059	0.00035	0.00001	0.00064	0.00166	0.00136	0.00109
2025.5	6.76	0.23	0.00	3.19	22.69	3.07	0.00004	0.00094	0.00032	0.00001	0.00093	0.00153	0.00150	0.00448
2025.6	7.28	0.31	0.03	3.10	24.60	4.95	0.00028	0.00098	0.00081	0.00002	0.00081	0.00064	0.00201	0.00402
2025.7	6.64	0.36	0.07	3.61	39.13	4.11	0.00012	0.00031	0.00010	0.00002	0.00042	0.00159	0.00017	0.00141
2025.8	6.51	0.13	0.03	3.13	27.14	2.90	0.00035	0.00081	0.00061	0.00001	0.00098	0.00065	0.00182	0.00450
2025.9	6.72	0.29	0.03	3.83	28.53	3.66	0.00016	0.00018	0.00094	0.00003	0.00001	0.00131	0.00258	0.00353
2025.10	6.55	0.34	0.10	3.29	38.85	4.71	0.00021	0.00031	0.00022	0.00001	0.00035	0.00068	0.00173	0.00424
2025.11	7.18	0.40	0.03	3.90	33.09	4.52	0.00027	0.00057	0.00070	0.00003	0.00069	0.00066	0.00013	0.00078
2025.12	7.43	0.16	0.02	3.24	36.07	4.43	0.00030	0.00084	0.00088	0.00001	0.00058	0.00054	0.00231	0.00249
2026.1	7.14	0.14	0.02	3.48	31.49	3.08	0.00005	0.00086	0.00093	0.00002	0.00027	0.00099	0.00183	0.00159
2026.2	6.50	0.26	0.01	3.20	29.83	3.64	0.00017	0.00070	0.00028	0.00003	0.00002	0.00117	0.00006	0.00479

附表 4：本次制标试验累积数据

ZJWES 新材料有限公司连续 10 批产品的累积数据

批号	氧化铝%	铁%	水不溶物%	pH 值	硝酸盐%	磷酸盐%	砷%	铅%	镉%	汞%	铬%	铜%	镍%	锌%
2025051001	7.85	0.19	0.14	3.06	10.46	3.93	0.0002	0.0001	0.0005	0.00001	0.0008	0.0006	0.0004	0.0043
2025051002	7.87	0.20	0.10	3.11	10.01	3.93	0.0002	0.0007	0.0001	0.00000	0.0003	0.0018	0.0022	0.0017
2025051003	7.93	0.11	0.20	3.06	10.99	3.34	0.0001	0.0002	0.0010	0.00001	0.0010	0.0010	0.0018	0.0017
2025051004	7.86	0.17	0.14	3.16	10.16	3.75	0.0001	0.0009	0.0006	0.00003	0.0007	0.0010	0.0016	0.0001
2025051005	7.95	0.20	0.19	3.43	10.21	3.94	0.0004	0.0004	0.0004	0.00003	0.0002	0.0005	0.0000	0.0027
2025051101	7.94	0.11	0.11	3.38	10.95	3.77	0.0005	0.0006	0.0007	0.00002	0.0005	0.0003	0.0025	0.0047
2025051102	8.00	0.16	0.17	3.00	10.82	3.02	0.0001	0.0003	0.0008	0.00002	0.0005	0.0005	0.0028	0.0025
2025051103	7.94	0.17	0.14	3.15	10.83	3.33	0.0003	0.0004	0.0004	0.00000	0.0009	0.0017	0.0005	0.0017
2025051104	7.98	0.11	0.11	3.03	10.64	3.82	0.0004	0.0000	0.0002	0.00001	0.0002	0.0003	0.0019	0.0007
2025051105	7.96	0.15	0.13	3.27	10.98	3.69	0.0002	0.0007	0.0002	0.00002	0.0005	0.0019	0.0008	0.0019
采用的试验方法	GB/T 31060—2014 中 6.2	GB/T 31060—2014 中 6.3	GB/T 31060—2014 中 6.4	GB/T 31060—2014 中 6.5	离子色谱法	离子色谱法	GB/T 31060—2014 中 6.6	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP

ZJWES 新材料有限公司同一样品 8 次重复性试验数据

次数	氧化铝%	铁%	水不溶物%	pH 值	硝酸盐%	磷酸盐%	砷%	铅%	镉%	汞%	铬%	铜%	镍%	锌%
1	7.88	0.18	0.10	3.14	13.34	3.20	0.00012	0.00068	0.00053	0.000019	0.0014	0.00035	0.00055	0.00308
2	7.86	0.19	0.11	3.13	13.48	3.05	0.00010	0.00061	0.00059	0.000024	0.0011	0.00037	0.00059	0.00306
3	7.87	0.17	0.13	3.14	13.24	3.11	0.00010	0.00067	0.00052	0.000014	0.0008	0.00039	0.00053	0.00306
4	7.87	0.19	0.11	3.14	13.27	3.12	0.00010	0.00066	0.00054	0.000031	0.0010	0.00031	0.00055	0.00307
5	7.86	0.18	0.12	3.13	13.57	3.12	0.00013	0.00068	0.00059	0.000029	0.0012	0.00048	0.00055	0.00306
6	7.87	0.17	0.10	3.11	13.40	3.03	0.00012	0.00060	0.00058	0.000013	0.0013	0.00033	0.00051	0.00301
7	7.86	0.17	0.12	3.12	12.63	3.15	0.00012	0.00063	0.00059	0.000014	0.0009	0.00050	0.00055	0.00302
8	7.85	0.17	0.13	3.15	13.32	3.07	0.00012	0.00063	0.00058	0.000032	0.0014	0.00048	0.00052	0.00307
采用的试验方法	滴定法	邻菲罗啉分光光度	重量法	酸度计	离子色谱	离子色谱	GB/T 31060—2014 中 6.6	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP