

氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分 流动时间的测定

编制说明

（送审稿）

中铝检测科技（郑州）有限公司

一、工作简况

（一）任务来源

1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、项目名称更改说明、原编制组成员（单位）

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2025 年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》工信厅科函〔2025〕528 号要求，要求由中铝检测科技（郑州）有限公司牵头负责标准的修订工作，承担《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》（计划号 2025-1333T-YS）的标准修订工作，项目周期 12 个月。技术归口单位为全国有色金属标准技术委员会。

1.2 项目编制组单位变化情况 编制组单位变更情况及原因（包括增加、删减及单位更名）、最终编制组单位（与报批稿一致）

技术审查会前，根据标准编制工作任务量，重新调整了编制组构成，具体为：中铝检测科技（郑州）有限公司、XX 等。

（二）主要参加单位和工作成员及其所作的工作

2.1 主要参加单位情况

作为本次标准主编单位，中铝检测科技（郑州）有限公司多年来在氟化铝流动时间的测量方法方面积累了丰富的实践经验，在标准编制过程中，积极主动与 XX 等一些有代表性的企业联系调研，在广泛征求意见的基础上，确定了起草思路，牵头制定合适的技术方案，认真开展了前期试验研究，完成了项目建议书、立项报告、标准文本、编制说明的编写工作。

2.2 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
仓向辉	主编人员，负责标准的工作指导、编写、试验方案的确定及组织协调。
寇帆	参编人员，负责验证样品的取样与收集，负责试验方案的实施，试验数据的汇总与整理。

（三）主要工作过程

1、预研阶段：标准主编单位中铝检测科技（郑州）有限公司（国家轻金属质量监督检验中心）长期从事氟化铝的分析检测工作，主编人员在长期实践过程中积累了丰富的检测经验，也发现了现行标准 YS/T 581.17-2010 中存在的一些不足之处。在此基础上，主编单位有关技术人员，深入一线企业进行调研，了解氟化铝流动时间的测量方法的应用情况，先后与

多家企业技术人员深入讨论标准的技术路线与方案，并根据讨论情况，由主编单位整理与撰写，形成标准草案。

2、立项阶段

2023 年 10 月，主编单位向全体委员会提交了《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》标准项目建议书、标准草案以及标准立项说明等材料。

3、征求意见阶段

3.1 标准征求意见会 2025 年 5 月 15 日~16 日，全国有色金属标准化技术委员会在山西运城组织召开了有色金属标准工作会议，对 YS/T 581.17《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》标准讨论稿进行了审查，会上主编单位对试验情况进行了汇报，对于验证情况的时间节点进行了确认。

3.2 标准发函征求意见

2025 年 4 月 20 日，主编单位对 YS/T 581.17《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》进行广泛征求意见，共发送单位 20 个。其中，生产企业 5 个，所占比例为 20%，用户 11 个，所占比例为 55%，科研院所 4 个，所占比例为 20%。回函的单位数：19 个；回函并有建议或意见的单位数：9 个。

3.3 标准预审会

2025 年 8 月 20 日~21 日，全国有色金属标准化技术委员会在甘肃省兰州市召开有色金属标准工作会议。来自中国有色金属工业标准计量质量研究所、中铝检测科技（郑州）有限公司、包头铝业有限公司、山东宏桥新型材料有限公司等 12 个单位 18 位代表参加了会议。代表对修订工作进行了热烈的讨论，达成了一致意见，会议通报了各参编单位提供资料的情况，并提出修改要求，会后，主编单位积极根据各企业实际情况，对文本进行编辑，于 2025 年 9 月 20 日形成了 YS/T 581.17《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》标准送审稿。

4.1 标准技术专家审查会议

。

4.2 委员审查会议

5、报批阶段

二、 标准编制原则

1) 根据国内外客户的检测要需求,以满足我国氟化铝在有色金属行业使用需要为原则,不断提高标准的适用性;

2) 根据氟化铝粒度分布分析检测的现状,对现有技术方案进行优化,力求做到标准所规定的方法简便、快速、精密度高;

3) 完全按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》和国家标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

修订后的标准在技术路线方面将更加完善,检测应用范围更广,能够更好的适应当前铝工业的生产和使用需要,为我国铝工业的良好发展打下基础。

三、 标准主要内容的确定及主要试验和验证情况分析

3.1 标准主要内容的确定

本文件规定了氟化铝流动时间的测定方法。

本文件适用于通过特制的漏斗进行氟化铝流动性的测定。

本文件与 YS/T 581.17-2010 相比,主要修订内容为:

a)将标准名称中的“流动性测定”修改为“流动时间的测定”,流动性指标概念比较含糊,铝行业对流动时间概念清楚,且氧化铝流动时间已经普遍被大家接受,所以把“流动性测定”修改为“流动时间的测定”;

b)增加了规范性引用文件 GB/T 4292 氟化铝、YS/T 581.11 试样的制备和贮存(见第2章)、GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定;试样的制备和贮存等规范性引用文件在样品取样和制样时需要引用,结果计算时需引用 GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定,故增加了规范性引用文件。

c)方法原理中删除了流动性以流动所需时间来表示(见第4章);

d)更改了样品制备(见第6章,2010版的第4章);将空气平衡试样更改为原始样品,使用空气平衡试样是操作变得负责,且不能体现样品的真实状态,国内普遍使用原始试样进行检测。

e)更改了测定次数(见7.1,2010版的5.2);将测试次数由三次修改为两次,两次已经能够满足分析检测的需要,且提高检测的时效性、减少员工操作的劳动强度。

f)更改了测试结果保留位数(见第8章,2010版的第6章);将精确至0.1s更改为计算结果取整数,数值修约按照 GB/T 8170 规定执行,结果精确至整数已经满足铝工业对氟化铝的要求。

g)重新计算了精密度。根据本次复验数据，更改了精密度的要求。

3.2 主要试验和验证情况分析

实验设计与操作：选取 3 个在中铝检测实验室经过混合缩分的试样，每个复验单位邮寄约 500g，按要求检测流动时间。各家数据见表 2-表 6。

表 2 中铝检测流动时间的重复性测定数据

中铝检测	样品 1（s）	样品 2（s）	样品 3（s）
1	45.8	81.2	124.9
2	44.2	80.5	124.8
3	46.3	83.1	123.9
4	45.7	82.5	125
5	44.5	82.0	126.3
6	46.1	81.9	126.3
7	44.9	81.5	126.1
8	44.5	82.0	125.5
9	46.1	83.0	125.3
最大值/%	46.3	83.1	126.3
最小值/%	44.2	80.5	123.9
平均值/%	45.3	82.0	125.3
极差/%	2.1	2.6	2.4
标准偏差	0.82	0.84	0.80

表 3 复验单位 1 流动时间的重复性测定数据

复验单位 1	样品 1（s）	样品 2（s）	样品 3（s）
1	46.6	79.0	128.2
2	46.5	78.5	127.7
3	46.0	78.6	126.3
4	46.4	80.1	127.1
5	47.8	79.5	125.1
6	47.4	78.9	128.6
7	46.5	79.4	125.4
8	46.2	80.2	125.5
9	46.7	79.3	126.1
最大值/%	47.8	80.2	128.6
最小值/%	46.0	78.5	125.1
平均值/%	46.7	79.3	126.7
极差/%	1.8	1.7	3.5
标准偏差	0.57	0.60	1.29

表 4 复验单位 2 流动时间的重复性测定数据

复验单位 2	样品 1 (s)	样品 2 (s)	样品 3 (s)
1	46.5	84.0	124.2
2	46.6	83.9	124.1
3	46.9	82.5	124.9
4	46.4	83.8	124.9
5	46.1	83.5	123.9
6	46.0	82.1	124.1
7	46.4	83.6	124.2
8	46.2	82.5	124.6
9	46.3	82.6	124.5
最大值/%	46.9	84.0	124.9
最小值/%	46	82.1	123.9
平均值/%	46.4	83.2	124.4
极差/%	0.9	1.9	1.0
标准偏差	0.27	0.73	0.36

表 5 复验单位 3 流动时间的重复性测定数据

复验单位 3	样品 1 (s)	样品 2 (s)	样品 3 (s)
1	44.7	78.5	117.7
2	44.6	80.1	118.3
3	44.7	79.9	115.9
4	44.6	78.0	115.8
5	44.0	78.5	118.2
6	44.1	79.1	118.6
7	43.8	79.5	115.7
8	44.4	79.2	116.5
9	45.7	78.6	115.1
最大值/%	45.7	80.1	118.6
最小值/%	43.8	78.0	115.1
平均值/%	44.5	79.0	116.9
极差/%	1.9	2.1	3.5
标准偏差	0.55	0.70	1.33

表 6 复验单位 4 流动时间的重复性测定数据

复验单位 4	样品 1 (s)	样品 2 (s)	样品 3 (s)
1	44.1	86.0	121.3
2	43.8	85.2	119.4
3	43.8	83.5	120
4	43.2	84.0	119.8
5	43.7	85.2	121.7
6	43.3	85.4	121.8
7	43.4	83.8	122.4
8	44.0	84.2	118.5
9	43.9	84.9	119.2
最大值/%	44.1	86.0	122.4
最小值/%	43.2	83.5	118.5
平均值/%	43.7	84.7	120.5
极差/%	0.9	2.5	3.9
标准偏差	0.32	0.84	1.37

根据表 2-6 数据中各复验单位的检测结果，根据 GB/T 6379.2 进行统计分析，计算方法的重复性 (r) 和再现性限 (R)，结果见表 7。

表 7 重复性限及再现性限

	样品 1 (s)	样品 2 (s)	样品 3 (s)
平均值	45.3	81.6	122.7
重复性限	1.54	2.12	3.12
再现性限	3.83	7.22	11.74

重复性限和再现性限采用最小二乘法进行线性回归，得到方法的重复性限 $r = 0.02t + 0.55$ ，单位为秒(s)，再现性限 $R = 0.10t - 0.92$ ，单位为秒(s)。

四、标准中涉及专利情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

(一) 项目的必要性简述

铝是我国主要的有色金属，是除钢铁之外的第二大应用金属，广泛应用于民用建筑、交通运输车辆、航空航天。氟化铝作为电解铝生产中主要的原材料，其质量直接关系到电解铝工业中电解效率大小，关系到吨铝能耗高低和电解铝产品质量优劣。

现行标准为 2010 年发布，实施距今已十年有余，随着电解铝生产工艺不断大型化、自动化，对氟化铝物理性能的要求也日益提高。工业和信息化部印发有色金属工业发展规划（2016—2020 年）明确指出：坚持质量为先。加强标准、检验检测、认证认可等质量基础

体系建设，开展在线监测、在线控制和产品全生命周期质量追溯，攻克一批提升质量稳定性和可靠性的关键共性难题，提高有效供给能力。近年来，随着电解铝产能逐年增大，电解铝生产工艺越来越精细化，对原料的产品质量要求越来越严，氟化铝流动时间对电解铝生产影响很大，流动时间过长，可能会影响点式下料不完全，不能有效的控制氟化铝添加量，也会影响氟化铝在管道中的输送。因此，定期进行氟化铝流动性检测是必要的，现行标准存在对湿度控制不严、试样选取不合理、测量次数过多、结果保留位数过多等问题。同时，国家对标准编写也提出了新的要求，原标准已经不能满足目前分析检测工作的需要，急需对 YS/T 581.17-2010 进行修订，以满足目前我国氟化铝检测和质量控制的要求。修订的标准将进一步完善我国氟化铝分析检测标准体系，大大促进我国铝工业生产质量控制和贸易规范化，对我国铝工业的发展起到技术支撑作用。

（二）项目的可行性简述

本标准修订工作，主要是根据日常操作规程和 GB/T 1.1-2020 的要求进行编辑，本标准制修订具有可行性。

（三）标准的先进性、创新性、标准实施后产生的经济效益和社会效益

对 YS/T 581.17-2010 进行修订，以满足目前我国氟化铝检测和质量控制的要求。修订的标准将进一步完善我国氟化铝分析检测标准体系，大大促进我国铝工业生产质量控制和贸易规范化，对我国铝工业的发展起到技术支撑作用。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

本标准修改未采用国际标准和国外先进标准，ISO 并无氟化铝检测标准，其他国际标准化组织也无类似标准，因我国独有特大产量才制定了相关标准。标准水平对比分析见表 9。从测试范围、计算公式等方面进行比较，本次制定的标准比较全面、实用，技术性方面该标准达到国内先进水平。

表 9 国内外标准技术指标对比

项目	本文件	YS/T 581.17-2010	水平综合判定
样品状态	原始样品	空气平衡样品	国内先进水平
测量次数	2 次	3 次	国内先进水平
保留位数	整数	精确至 0.1s	国内先进水平

七、与现行相关法律、法规、规章、及相关标准，特别是强制性国家标准的协调

配套情况。

本标准属于有色金属标准体系。本标准完全符合国家法律、法规的有关的要求；在技术要求、试验方法等方面与国内相关标准协调一致；标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合 GB/T 1.1 的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

根据标准化法和有关规定，建议该标准为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1、组织措施：建议相关部门组织贯彻本标准的实施，采取有效措施向氟化铝的生产单位、使用单位以及有关的检测机构宣贯本标准。建议本标准尽快发布，各相关单位及科研院所尽快开始执行本标准。建议由轻金属标准化委员会组织贯彻本标准的相关活动，利用各种条件，如工作组活动、标委会管理及活动、标准化技术期刊刊登、相关官网上发布等。

2、技术措施：通过专家培训、技术交流等措施进行宣贯执行。对于标准使用过程中容易出现疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3.过渡办法：建议本标准批准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

在本标准发布实施之日起，代替 YS/T 581.17-2010《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 17 部分：流动时间的测定》。

十二、其他应予以说明的事项

无。

《氟化铝化学分析方法和物理性能测定方法》编制组

2026 年 3 月