

修订工业硅溶胶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

1、基本信息

根据工信厅科函〔2019〕276号《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第四批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的要求，于2020~2021年完成HG/T 2521—2008《工业硅溶胶》化工行业标准的修订工作，计划编号：2019-1642T-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负责技术归口。本标准由中海油天津化工研究设计院有限公司（以下简称天津院）等单位共同起草。

2、简要情况

1) 产品概况

产品名称：硅溶胶 分子式： $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

产品性质：硅溶胶也称胶体二氧化硅，是无定形二氧化硅胶体粒子在水溶液中的稳定分散系，稳定期可达数年。硅溶胶失去稳定主要是凝聚形成凝胶，这个过程是不可逆的。影响硅溶胶稳定的主要因素是溶胶的pH和粒径，以pH8~10为稳定区；粒径越大、越均匀就越稳定，粒径一般在10 nm~20 nm；浓度低有利于稳定。浓度一般在20%~40%，温度也是重要的影响因素，温度升高，胶凝速度加快，低于0℃，硅溶胶也容易失去稳定性。

产品用途：催化剂载体，用硅溶胶作为催化剂载体纯度高，采用不同粒径硅溶胶就可以控制催化剂的比表面积，孔径和机械强度。制成的催化剂孔结构均匀，有利于提高催化剂活性和选择性。建筑涂料的组分、毛纺助剂、精密铸造的粘合剂、耐火材料粘合剂、打蜡地板防滑、铅酸蓄电池凝固剂、玻璃纸抗粘剂、静电植绒等。

2) 生产方法

(a) 离子交换法

将硅酸钠（40°Be'，模数3.0~3.4）沉降澄清后，清液泵入浓度调节槽，将 SiO_2 的浓度调整到（3~5）%，再过滤或澄清。澄清后的稀硅酸钠溶液首先通过阳离子树脂层，使硅酸钠中的 Na^+ 离子与阳离子交换树脂上的 H^+ 进行交换，流出液控制pH值2.5左右，再通过阴离子树脂层，除去硅溶胶中的阴离子，流出液pH约3.5，粒径约（3~4）nm。

在母液制备釜中加入定量的硅酸钠溶液，在搅拌下连续加入酸性稀硅溶胶，控制到pH8~10为止。

将一定数量的母液，泵入增粒釜中，加热升温。此时可连续加入稀的酸性硅溶胶，并适当加入pH调节剂，使pH达8.5左右，让其在最佳条件下增长粒径，硅溶胶产品的一次粒子大小要均匀，并以球形为最佳。经过增粒的硅溶胶，浓度很稀，须去水、浓缩，一般采用的是聚砜膜超微过滤设备，在循环过程中，不断的去除水分使硅溶胶浓缩，至达到要求为止。上述方法制备的是碱性硅溶胶，要制备酸性硅溶胶必须使其pH值达到介稳区，即pH2~3。首先将碱性硅溶胶用去离子水稀释到一定浓度，通过阳离子交换柱或在碱性硅溶胶的反应釜中加入再生好的阳离子交换树脂，使硅溶胶的pH达到2~3。再浓缩到所需浓度。离子交换树脂用稀盐酸和稀氢氧化钠再生。

(b) 单质硅水解法

以工业硅粉为原料，在催化剂存在并加热情况下，单质硅直接水解成硅酸并聚合得到聚合硅酸，最后经浓缩制得硅溶胶成品。该方法克服了离子交换法原料水玻璃中杂质对硅溶胶品质的不利影响，成品在杂质含量少，产品指标易控制，胶粒外形圆整均匀，结构致密，稳定性好。

3) 修订标准的意义

近年来硅溶胶的应用领域愈来愈广泛，在精密铸造、耐火材料、涂料、造纸工业、电池行业、催化剂工业及半导体行业的应用已经非常成熟。随着硅溶胶在各行业应用领域的不断拓宽，针对不同的应用领域，产品类型已经发展为多个品种。现行版本 HG/T 2521—2008 只规定了碱性钠型和酸性无稳定剂型两个型号的产品，与行业的实际生产情况严重脱节，制约了行业的发展，通过本标准的修订，使各类型产品的生产有据可依，对先进生产技术的推广、规范产品质量、指导企业生产、满足高端用户的使用具有十分重要的意义。本标准的实施可以进一步促进硅溶胶行业良性、健康地发展。

4) 行业概况和国际水平

据 2018 年统计，目前全国硅溶胶生产企业约 40 家，生产能力达 60 万 t，实际产量为 45 万 t。目前，全球硅溶胶的产量 2019 年为 87.8 万 t，虽然中国占据了超过半数的市场份额，但高端市场占有率较低，扶桑化学，诺力昂，格雷斯和日产化学仍处于行业的领头位置。

(二) 主要工作过程

1、起草阶段（2020.10~2021.5）

①起草工作组

由天津院、青岛海湾精细化工有限公司、浙江宇达化工有限公司、东营一鸣新材料有限公司、武汉市智发科技开发有限公司、青岛基亿达硅胶试剂有限公司、山东百特新材料有限公司、佛山中发水玻璃厂、青岛微纳硅胶科技有限公司、北京航天赛德科技发展有限公司等单位组成起草标准工作组。

②分工情况

天津院主要负责资料收集、编写文献小结、召开标准工作方案会、数据统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。其他单位主要负责试验方法验证及数据累积工作。

③调查研究过程

天津院接到上级部门下达的修订 HG/T 2521—2008《工业硅溶胶》化工行业标准计划后，于 2020 年 10 月~2021 年 1 月进行了调研及资料准备工作。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，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。2021 年 1 月 19 日通过腾讯会议在线召开了标准工作方案会，参加会议的有包括天津院在内的 9 家企业，会上 8 家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分类分级、用途、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。

本次修订标准重点解决的问题为：1) 根据生产实际情况及用户的需求增加产品分类和型号；2) 氧化钠含量增加原子吸收分光光度法；3) 平均粒径的测定方法根据产品粒径的不同选用适用的方法；4) 其他需要调整和修改的内容。会后由天津院编写相应的试验验证方案，发至各生产单位进行试验验证。

④验证过程

起草工作组成员针对天津院提出的原子吸收光谱法测定样品中钠含量试验验证方案，进行了试验验证。

对比验证数据分析及验证评价（或结论）见本编制说明第四章。

2、标准征求意见阶段（2021.5~2021.7）

1) 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位对工作组讨论稿进行了进一步的讨论和修改，其后提出标准草案征求意见稿及编制说明。于 2021 年 6 月开始向无机化工分技术委员会的委员、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，并在天津院官网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。

二、制定标准的原则和依据

4.1 编制原则

- 4.1.1 积极采用国际标准和国外先进标准；
- 4.1.2 有利于促进技术进步，提高产品质量；
- 4.1.3 有利于合理利用资源，提高经济效益；
- 4.1.4 符合用户要求，保护消费者利益，促进对外贸易。

4.2 编制依据

- 4.2.1 HG/T 2521—2008《工业硅溶胶》（见附表 1）；
- 4.2.2 国内外企业质量规格（见附表 1）；
- 4.2.3 国内生产厂质量月报（见附表 3）；
- 4.2.4 编制过程中的验证数据。

三、国内外标准及对比

目前没有查到对应的国外标准，只查到青岛扶桑精制加工有限公司、美国杜邦公司和日本日产化学公司几种牌号的产品质量规格，我国标准为 HG/T 2521—2008《工业硅溶胶》，国内标准及企业质量规格指标对比见附表 1。

从附表 1 的对比可以看出，青岛扶桑精制加工有限公司的产品规格比较全，涉及碱性钠型、酸性型、碱性氨型、钾型，基本涵盖了目前硅溶胶行业的大部分品种；美国杜邦公司产品的二氧化硅含量高，品种多，基本以钠型为主；日本日产化学的产品主要集中在低粒径产品，包括的类型以碱性钠型为主；我国标准只包括了碱性钠型和酸性无稳定剂型两个品种。随着工业硅溶胶用途不断拓宽，我国产品的类别也不断完善，已可生产所以品种。

我国现行标准与目前国内的实际产品情况存在很大差异，特别是产品类别较少。因此本标准根据目前国内的实际生产情况，并参考国外产品的质量数据进行修订。

四、标准修订主要内容及确定依据

1、增加产品分类并调整产品分类名称

近年来随着硅溶胶的应用领域的不断拓宽，针对不同的应用领域，产品类型已经发展为多个品种。现行版本 HG/T 2521—2008 只规定了碱性钠型和酸性无稳定剂型两个型号的产品，与行业的实际生产情况严重脱节，制约了行业的发展。因此本次修订标准重点解决的问题就是按实际生产情况增加产品分类。本次修订增加了碱性氨型、碱性钾型、中性型三个类型，并按行业习惯将原来的酸性无稳定剂型的名称调整为酸性型。

碱性氨型产品是在碱性钠型硅溶胶的基础上进行加工处理，以铵离子为稳定剂，与一般钠离子为稳定剂的硅溶胶相比，具有更好的韧性和透气性，适用于对金属离子敏感的领域，如耐火材料中的纤维类软制品、催化剂载体制备、电子抛光、涂料、植绒、毛纺等领域。碱性钾型产品，稳定剂为钾离子，可以满足对钠敏感行业的使用需求，适用于各类材质的化学机械抛光、涂料、涂层等行业。中性型产品主

要用于对 pH 比较敏感的行业，如高档涂料、造纸、催化剂等。

新旧标准分类名称及编码的对比见表 1。

表 1 新旧标准分类名称及编码对比

2008 年版行业标准	分类	碱性钠型	酸性无稳定剂型	—	—	—
	编码	JN	SW	—	—	—
本次修订标准	分类	碱性钠型	酸性型	碱性氨型	中性型	碱性钾型
	编码	JN	SW	JA	ZS	JK

2、碱性钠型中增加了 JN-50 级别

JN-50 级别为碱性钠型中高二氧化硅含量的产品，主要应用于抛光行业，2008 年版行业标准没有规定这个级别的指标要求，无法规范该级别的产品质量，因此本次修订标准增加了该级别产品规格，具体指标要求见表 2。

表 2 JN-50 级别指标要求

项目	二氧化硅 (SiO ₂) w/%	氧化钠 (Na ₂ O) w/% ≤	pH	黏度 (25℃) / (mPa·s) ≤	密度 (25℃) / (g/cm ³)	平均粒径 / nm
JN-50	50.0~51.0	0.50	9.0~10.5	25.0	1.380~1.400	0~100 (分 6 个范围)

3、修改了碱性钠型产品 pH 指标的上限要求

本次修订将碱性钠型 pH 上限由 10.0 调整为 10.5。因为控制 pH 的目的是为了产品的稳定性，原标准 pH 上限为 10.0。随着生产工艺水平的不断提高和完善，在长期的生产和应用过程发现，pH 控制在 10.5 以下均可以获得较好的稳定性。且将 pH 指标上限控制在 10.5，也与单质硅水解法生产工艺的过程控制条件相符合，该生产工艺为了加快反应水解速度，工艺过程的 pH 一般会控制的较高，最终产品的 pH 在 10~10.5。

4、密度指标修改为 4 位有效数字

本产品使用密度计法测定密度，密度计的分度值为 0.001 g/cm³，本产品的密度大于 1，因此实际检测时密度值读取的应该是四位有效数字，从各单位质量月报看，密度指标实测值均填报的是 4 位有效数字，与 2008 年版行业标准的指标值不符。本次修订根据实际情况将密度指标的有效位数调整为 4 位，即在原指标值后增加“0”。修改后的标准指标要求比原标准提高了数量级要求，使密度范围更加精准。

5、增加了平均粒径指标的级别

2008 年版行业标准平均粒径分为 4 级，分别为<10 nm、10 nm~20 nm、21 nm~40 nm、41 nm~100 nm。目前生产的实际情况是客户要求不断细化，尤其是对平均粒径的要求，要求平均粒径范围变得更窄。2008 年版行业标准规定的 4 各级别相对较宽，已经不能满足客户的需求。本次修订将平均粒径的分级进行细化，分为 6 个级别，分别为<10 nm、10 nm~20 nm、21 nm~40 nm、41 nm~60 nm、61 nm~40 nm、81 nm~100 nm，通过细化平均粒径的范围可以使产品满足更多客户的需求，便于企业生产和销售。

6、钠含量测定方法增加了火焰原子吸收分光光度法

2008 年版行业标准钠含量测定规定了 2 种方法，火焰发射光度法和容量法，容量法只适用于钠含量较高的产品，即碱性钠型硅溶胶。因火焰光度计只能测定钠或钾元素含量，适用面较窄，因此很多企业已经采购测定范围更广的火焰原子吸收分光光度计，并开始用火焰原子吸收分光光度法测定钠离子。本次修订根据生产企业的建议，对原子吸收分光光度法进行了对比验证，对比试验结果列于表 3。

表 3 钠含量对比试验数据（浙江宇达）

样品编号	对比试验结果/%		新方法与原方法对比结论： $\bar{d} = 0.0038$ $S_d = 0.00518$ $t = 2.05$ 由 t 表查得 $t_{0.05(8)} = 2.37$ $t < t_{0.05(8)}$ 即两种方法测定结果之间无显著性差异
	火焰原子吸收分光光度法	火焰光度计法	
1	0.44	0.43	
2	0.42	0.41	
3	0.38	0.37	
4	0.36	0.36	
5	0.34	0.34	
6	0.24	0.24	
7	0.21	0.21	
8	0.11	0.11	

从对比试验结论看，火焰原子吸收分光光度法与火焰光度计法不存在显著性差异，因此本次修订根据生产企业的实际需求，增加火焰原子吸收分光光度法。火焰原子吸收分光光度法标准曲线数据列于表 4、八平行试验数据列于表 5。

表 4 火焰原子吸收分光光度法测定氧化钠含量标准曲线数据

编号	1	2	3	4	5	6
钠含量/(mg/L)	0.0000	0.2000	0.4000	0.6000	0.8000	1.0000
吸光度 A	0.00211	0.08261	0.17001	0.25192	0.33014	0.40918
测定波长：589.0 nm		工作曲线线性方程 $y = 0.40855x + 0.0034$			$r^2 = 0.9997$	

表 5 火焰原子吸收分光光度法八平行试验数据

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	标准偏差
样品 1	0.4176	0.4185	0.4160	0.4181	0.4155	0.4190	0.4158	0.4166	0.4171	0.001
样品 2	0.1033	0.1038	0.1041	0.1034	0.1044	0.1064	0.1040	0.1029	0.1040	0.001

注：为了方便计算方法的标准偏差，测定结果取了 4 位有效数字。

从试验数据分析，火焰原子吸收分光光度法测定氧化钠含量，标准曲线线性关系良好，八平行数据计算的标准偏差较低，方法精密度较好，符合杂质分析要求。通过标准偏差计算本方法允许差为 0.005%。

7、增加了氧化钾含量测定方法

新增的碱性钾型硅溶胶，以钾离子为稳定剂，因此需要对产品的钾含量进行测定。目前测定钾离子常用的方法为火焰原子吸收分光光度法或火焰光度法，考虑到火焰原子吸收分光光度计普及率高于火焰光度计，因此本标准使用火焰原子吸收分光光度法测定钾含量。由于产品中钾含量指标值为 0.6%，属于含量较高的范围，因此测定波长选用次灵敏线 404.4 nm，标准曲线范围选择 0~50 mg/L，称样量为 0.5g。

8、增加动态光散射法（DLS）测定平均粒径

2002 年版行业标准平均粒径的测定方法使用的是经验公式计算法，即用氢氧化钠滴定二氧化硅胶粒表面的硅醇烷基团，通过消耗的体积由经验公式计算得到平均粒径。该方法经生产企业多年使用，发现该方法不适用于平均粒径大于 20 nm 的产品，测定结果的符合性较差。平均粒径大于 20 nm 的产品，企业目前都在使用的方法为 GB/T 29022 标准中规定的动态光散射法（DLS），该方法经企业与用户比对，结果一致性较好，因此本次修订标准确定增加该方法。

9、批量

近年来硅溶胶生产得到了长足发展，产品品种多样化，质量稳定，产量不断提高。2008 年版行业标准规定批量为 20 t，本次修订根据行业实际生产情况，将批量扩大为 40 t。

10、包装方式增加槽车方式

随着硅溶胶客户的需求量和用量的不断增加，产量也不断扩大，现在的包装方式除了桶装之外，还增加了槽车运输方式，因此本次修订根据实际情况在标准的包装方式上增加了槽车运输的方式。

五、标准水平分析

本标准在 2008 版行业标准的基础上，根据国内实际生产和使用情况进行修订，增加了碱性氨型、碱性钾型、中性型三个类型，基本涵盖了所有的产品类型，增强了标准的适用性。本次修订还对原标准中个别指标和试验方法进行了修改和完善，增强了标准的可操作性强。综合分析本标准达到国内先进水平。

附表 1

国内外标准指标对比表

标准或牌号	品种	SiO ₂	稳定剂		pH	平均粒径 (nm)	黏度(25℃) mPa.s ≤	密度(25℃) g/cm ³	比表面积 m ² /g	SiO ₂ /Na ₂ O	
			类型	Na ₂ O %≤							
HG/T2521—2008 工业硅溶胶	JN-20	20.0~21.0	碱性 钠型	0.3	9.0~10.0	I ≤10 II 10~20 III 21~40 IV 41~100	5.0	1.12~1.14	—	—	
	JN-25	25.0~26.0					6.0	1.15~1.17	—	—	
	JN-30	30.0~31.0		0.4			7.0	1.19~1.21	—	—	
	JN-40	40.0~41.0					25.0	1.28~1.30	—	—	
	SW-20	20.0~21.0	酸性无 稳定剂 型	0.04	2.0~4.0		5.0	1.12~1.14	—	—	
	SW-25	25.0~26.0		0.05			6.0	1.15~1.17	—	—	
	SW-30	30.0~31.0		0.06			7.0	1.19~1.21	—	—	
本次修订标准	JN-20	20.0~21.0	碱性 钠型	0.3	9.0~10.5	I ≤10 II 10~20 III 21~40 IV 41~60 V 61~80 VI 81~100	5.0	1.120~1.140	—	—	
	JN-25	25.0~26.0					6.0	1.150~1.170	—	—	
	JN-30	30.0~31.0					0.4	8.0	1.190~1.210	—	—
	JN-40	40.0~41.0		25.0				1.280~1.300	—	—	
	JN-50	50.0~51.0		0.5			50.0	1.380~1.400	—	—	
	SW-20	20.0~21.0	酸性型	0.04	2.0~4.0		III 21~40	5.0	1.120~1.140	—	—
	SW-25	25.0~26.0		0.05			IV 41~60	6.0	1.150~1.170	—	—
	SW-30	30.0~31.0		0.06			V 61~80	7.0	1.190~1.210	—	—
	JA-20	20.0~21.0	碱性 氨型	0.04	9.0~10.5		VI 81~100	5.0	1.120~1.140		
	JA-25	25.0~26.0		0.06			6.0	1.150~1.170			
	JA-30	30.0~31.0		0.10			8.0	1.190~1.210			
	JA-40	40.0~41.0		0.15			25.0	1.280~1.300	—	—	

标准或牌号	品种	SiO ₂	稳定剂		pH	平均粒径 (nm)	黏度(25℃) mPa.s ≤	密度(25℃) g/cm ³	比表面积 m ² /g	SiO ₂ /Na ₂ O
			类型	Na ₂ O %≤						
本次修订标准	ZS-20	20.0~21.0	中性型	0.20	6.0~8.0	同上	5.0	1.120~1.140	—	—
	ZS-25	25.0~26.0					6.0	1.150~1.170	—	—
	ZS-30	30.0~31.0					8.0	1.190~1.210	—	—
	JK-20	20.0~21.0	碱性 钾型	K ₂ O 0.45	9.0~10.5	同上	5.0	1.120~1.140	—	—
	JK-25	25.0~26.0					6.0	1.150~1.170	—	—
	JK-30	30.0~31.0					8.0	1.190~1.210	—	—
	JK-40	40.0~41.0		0.60			25.0	1.280~1.300	—	—
	JK-50	50.0~51.0		0.75			50.0	1.380~1.400	—	—
青岛扶桑精制加 工有限公司	NS-G052	20~21	碱性 钠型	0.2~0.5	9.0~10.0	4~6	7.0	1.12~1.14		
	NS-G14	40~41		0.3~0.6	10.0~11.0	10~15	25	1.22~1.28		
	NS-G24	40~41		0.2~0.5	9.0~10.0	20~25	10	1.22~1.29		
	NS-052	20		0.5	9.0~10.5	5~8	10	1.12~1.14		
	NS-13	30		0.5	9.0~10.5	10~15	10	1.22~1.28		
	NS-24	40		0.5	9.0~10.5	15~25	10	1.22~1.29		
	NY-G12	20~21	酸性型	—	2.0~4.0	10~15	10	1.12~1.14		
	NY-G09	20~21		—	2.0~4.0	7~12	10	1.12~1.14		
	NY-G12AL	20~21		—	2.0~4.0	7~12	10	1.12~1.14		
	NY-84	40		0.5	2.0~4.0	70~90	10	1.27~1.31		
	NY-G09	20~21		—	2.0~4.0	100~110	10	1.27~1.31		
	NA-G12	20~21	碱性 氨型	—	9.0~10.0	10~15	10	1.12~1.14		
	NA-G09	40~41		—	9.0~10.0	20~25	10	1.22~1.28		

标准或牌号	品种	SiO ₂	稳定剂		pH	平均粒径 (nm)	黏度(25℃) mPa.s ≤	密度(25℃) g/cm ³	比表面积 m ² /g	SiO ₂ /Na ₂ O
			类型	Na ₂ O %≤						
青岛扶桑精制加 工有限公司	NK-84	40	钾型	0.5	9.0~10.5	70~90	10	1.27~1.31		
	NK-114	40		0.5	9.0~10.5	100~110	10	1.27~1.31		
日本日产化学公 司商品硅溶胶 (Saowtex)	20	20	碱性 钠型	0.35	9.0~10.0	10~20	—	—	—	—
	30	30		0.6	9.5~10.5	10~20	—	—	—	—
	C	20		0.2	8.5~9.0	10~20	—	—	—	—
	N	20		0.04	9.0~10.0	10~20	—	—	—	—
	O	20	—	—	3~4	10~20	—	—	—	—
美国杜邦公司商 品硅溶胶 (ludox)	HS-30	30	碱性 钠型	0.32	9.7	12	—	—	220	95
	HS-40	40		0.41	9.7	12	—	—	220	95
	TM-40	40		0.21	9.0	22	—	—	140	240
	SM	30		0.56	10	7	—	—	350	54
	LS	30		0.10	8.0	12	—	—	220	300
	SM-AS	25	碱性 氨型		9.5	7			35	
	AS-30	30			9.6	12	—	—	220	—
	AS-40	40			9.2	22	—	—	140	—
	AM	30	中性	0.13	9.0	12	—	—	220	230
	HSA	30			4.0	12			220	
	TMA	34			4~7	22			140	
	CL	30	氯		4.0	12			220	
	CL-P	42			4.0	22			140	

附表 2: 试验方法对比表

项 目	HG/T2521—2008	本次修订标准
二氧化硅含量的测定	重量法	重量法
氧化钠含量的测定	1) 火焰发射光度法 2) 容量法（适用于碱性钠型）	1) 火焰发射光度法 2) 容量法（仲裁法，适用于碱性钠型） 3) 火焰原子吸收分光光度法（仲裁法，适用于碱性氨型、酸性型和中性型）
氧化钾含量的测定	—	火焰原子吸收分光光度法
pH 的测定	pH 计法	pH 计法
黏度的测定	旋转式黏度计法	旋转式黏度计法
密度的测定	GB/T 4472—1984 中密度计法	GB/T 4472—2011 中密度计法
平均粒径的测定	容量法	1) 容量法(适用于平均粒径不大于 20 nm 的产品) 2) GB/T 29022 规定的动态光散射法（适用于平均粒径大于 20 nm 的产品）

附表 3: 质量月报

东营一鸣新材料有限公司碱性钠型 JN-25 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度（25℃） mPa·s	密度（25℃） g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	25.8	0.201	9.56	4.0	1.167	11.44
2020 年 2 月	25.6	0.198	9.47	4.0	1.165	10.98
2020 年 3 月	25.9	0.202	9.60	4.1	1.168	11.23
2020 年 4 月	25.6	0.199	9.46	3.8	1.164	10.73
2020 年 5 月	25.7	0.200	9.45	3.5	1.166	11.60
2020 年 6 月	25.6	0.198	9.50	3.7	1.165	11.70
2020 年 7 月	25.6	0.201	9.43	4.1	1.165	11.31
2020 年 8 月	25.5	0.203	9.38	3.7	1.163	11.56
2020 年 9 月	25.8	0.199	9.42	3.5	1.168	10.83
2020 年 10 月	25.8	0.197	9.41	3.8	1.167	11.42
2020 年 11 月	25.6	0.198	9.32	3.7	1.165	11.66
2020 年 12 月	25.5	0.201	9.30	3.6	1.165	10.77
1) 氧化钠分析方法：容量法 2) 平均粒径分析方法：滴定法						

东营一鸣新材料有限公司碱性钠型 JN-30 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度（25℃） mPa·s	密度（25℃） g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.9	0.239	9.60	6.0	1.208	11.98
2020 年 2 月	30.8	0.228	9.46	5.5	1.207	11.04
2020 年 3 月	30.8	0.241	9.43	6.0	1.207	11.65
2020 年 4 月	30.7	0.237	9.56	6.2	1.207	11.26
2020 年 5 月	30.7	0.210	9.61	6.1	1.206	10.17
2020 年 6 月	30.4	0.223	9.52	6.5	1.205	10.87

2020 年 7 月	30.9	0.224	9.51	6.0	1.208	10.76
2020 年 8 月	30.8	0.231	9.60	6.5	1.208	10.36
2020 年 9 月	30.6	0.220	9.67	5.7	1.207	12.52
2020 年 10 月	30.7	0.218	9.38	6.5	1.207	11.04
2020 年 11 月	30.8	0.236	9.64	6.0	1.207	11.49
2020 年 12 月	30.9	0.207	9.56	5.8	1.209	12.12
1) 氧化钠分析方法: 容量法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

东营一鸣新材料有限公司碱性钠型 JN-40 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	40.4	0.304	9.30	19.6	1.292	11.75
2020 年 2 月	40.3	0.311	9.38	20.0	1.292	10.98
2020 年 3 月	40.4	0.317	9.30	20.2	1.293	11.55
2020 年 4 月	40.3	0.308	9.33	19.8	1.293	11.71
2020 年 5 月	40.6	0.350	9.19	18.5	1.295	10.23
2020 年 6 月	40.5	0.320	9.31	20.4	1.295	11.86
2020 年 7 月	40.5	0.298	9.30	20.2	1.296	11.38
2020 年 8 月	40.4	0.328	9.24	19.2	1.293	10.78
2020 年 9 月	40.8	0.319	9.48	22.6	1.299	10.23
2020 年 10 月	40.6	0.322	9.40	20.7	1.297	10.99
2020 年 11 月	40.4	0.301	9.19	19.7	1.293	11.16
2020 年 12 月	40.6	0.327	9.29	21.5	1.296	11.43
1) 氧化钠分析方法: 容量法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

东营一鸣新材料有限公司酸性型 SW-25 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	25.5	0.038	2.35	1.9	1.161	11.65
2020 年 2 月	25.6	0.037	2.48	1.9	1.162	10.98
2020 年 3 月	25.9	0.042	2.50	2.2	1.165	10.53
2020 年 4 月	25.4	0.039	2.20	1.9	1.161	11.23
2020 年 5 月	25.5	0.044	2.33	1.8	1.161	11.88
2020 年 6 月	25.3	0.032	2.41	1.8	1.160	10.74
2020 年 7 月	25.4	0.034	2.36	2.0	1.162	10.63
2020 年 8 月	25.4	0.040	2.19	1.9	1.161	11.28
2020 年 9 月	25.6	0.039	2.22	2.1	1.163	11.46
2020 年 10 月	25.6	0.043	2.46	2.1	1.164	11.14
2020 年 11 月	25.4	0.030	2.37	2.0	1.162	10.77
2020 年 12 月	25.5	0.037	2.35	2.2	1.163	11.61
1) 氧化钠分析方法: 原子吸收分光光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

东营一鸣新材料有限公司酸性型 SW-30 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.4	0.039	2.55	2.8	1.206	10.85
2020 年 2 月	30.8	0.041	2.60	3.0	1.208	11.32
2020 年 3 月	30.7	0.044	2.58	3.0	1.208	10.77
2020 年 4 月	30.6	0.043	2.65	2.9	1.207	11.34
2020 年 5 月	30.9	0.045	2.70	3.1	1.209	10.90
2020 年 6 月	30.3	0.038	2.44	2.8	1.205	11.22
2020 年 7 月	30.5	0.042	2.39	2.9	1.206	10.78
2020 年 8 月	30.5	0.036	2.60	2.9	1.206	11.63
2020 年 9 月	30.4	0.037	2.47	2.7	1.205	11.88
2020 年 10 月	30.7	0.047	2.55	3.0	1.208	1046
2020 年 11 月	30.7	0.043	2.38	3.1	1.207	10.89
2020 年 12 月	30.6	0.044	2.56	3.0	1.207	11.32
1) 氧化钠分析方法: 原子吸收分光光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

东营一鸣新材料有限公司碱性氨型 JA-30 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.6	0.048	9.25	6.0	1.204	10.28
2020 年 2 月	30.5	0.037	9.36	6.5	1.204	10.53
2020 年 3 月	30.7	0.044	9.28	6.1	1.205	10.73
2020 年 4 月	30.3	0.040	9.24	5.8	1.202	11.01
2020 年 5 月	30.1	0.046	9.15	5.5	1.200	10.44
2020 年 6 月	30.2	0.049	9.22	6.1	1.201	11.64
2020 年 7 月	30.4	0.047	9.30	5.7	1.202	11.52
2020 年 8 月	30.6	0.050	9.18	5.9	1.205	10.76
2020 年 9 月	30.4	0.046	9.21	5.4	1.204	10.33
2020 年 10 月	30.5	0.050	9.28	6.0	1.204	11.66
2020 年 11 月	30.5	0.044	9.33	5.5	1.205	11.34
2020 年 12 月	30.2	0.047	9.24	5.6	1.202	11.55
1) 氧化钠分析方法: 原子吸收分光光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

东营一鸣新材料有限公司碱性氨型 JA-40 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	40.1	0.061	9.61	21.7	1.285	11.66
2020 年 2 月	40.1	0.065	9.48	22.0	1.285	10.98
2020 年 3 月	40.2	0.068	9.46	23.1	1.286	11.31
2020 年 4 月	40.1	0.059	9.38	20.9	1.285	11.77

2020 年 5 月	40.2	0.056	9.60	22.4	1.285	12.01
2020 年 6 月	40.0	0.060	9.48	20.1	1.284	11.36
2020 年 7 月	40.1	0.053	9.51	21.1	1.285	11.85
2020 年 8 月	40.3	0.055	9.44	21.3	1.286	11.64
2020 年 9 月	40.2	0.057	9.53	21.5	1.286	12.11
2020 年 10 月	40.1	0.049	9.40	22.1	1.285	10.79
2020 年 11 月	40.1	0.047	9.33	22.0	1.824	11.44
2020 年 12 月	40.2	0.051	9.37	22.7	1.286	11.69
1) 氧化钠分析方法: 原子吸收分光光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						

浙江宇达化工有限公司 GS-30 (相当于 JN-30) 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.52	0.38	10.2	6.40	1.2042	11.79
2020 年 2 月	30.62	0.37	10.2	6.42	1.2050	12.32
2020 年 3 月	30.60	0.36	10.2	6.32	1.2048	11.64
2020 年 4 月	30.80	0.38	10.2	6.57	1.2064	12.16
2020 年 5 月	30.47	0.37	10.2	6.45	1.2038	11.92
2020 年 6 月	30.55	0.38	10.2	6.51	1.2044	11.88
2020 年 7 月	30.42	0.37	10.3	6.35	1.2034	12.05
2020 年 8 月	30.67	0.38	10.2	6.48	1.2054	12.27
2020 年 9 月	30.77	0.38	10.3	6.50	1.2062	12.41
2020 年 10 月	30.55	0.37	10.2	6.52	1.2044	12.08
2020 年 11 月	30.70	0.39	10.2	6.55	1.2056	11.88
2020 年 12 月	30.60	0.38	10.2	6.44	1.2048	11.82
1) 氧化钠分析方法: 容量滴定法						
2) 平均粒径分析方法: 比表面积法						

浙江宇达化工有限公司 NS-30 (相当于 JA-30) 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.27	0.072	8.7	7.12	1.2022	11.52
2020 年 2 月	30.22	0.064	8.7	7.06	1.2018	11.32
2020 年 3 月	30.42	0.076	8.8	7.23	1.2034	11.46
2020 年 4 月	30.27	0.078	8.8	7.16	1.2022	11.58
2020 年 5 月	30.17	0.077	8.8	7.11	1.2014	12.09
2020 年 6 月	30.32	0.078	8.7	7.04	1.2026	11.63
2020 年 7 月	30.40	0.078	8.8	7.28	1.2032	12.07
2020 年 8 月	30.17	0.072	8.9	7.16	1.2014	11.75
2020 年 9 月	30.30	0.077	8.8	7.21	1.2024	11.69
2020 年 10 月	30.27	0.076	8.7	7.29	1.2022	11.75
2020 年 11 月	30.35	0.066	8.8	7.33	1.2028	11.92

2020 年 12 月	30.27	0.062	8.8	7.27	1.2022	11.68
1) 氧化钠分析方法: 容量滴定法						
2) 平均粒径分析方法: 比表面积法						

浙江宇达化工有限公司 ZS-30 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.40	0.103	7.4	5.52	1.2032	12.03
2020 年 2 月	30.42	0.112	7.4	5.37	1.2034	11.78
2020 年 3 月	30.37	0.109	7.4	5.45	1.2030	11.49
2020 年 4 月	30.35	0.103	7.4	5.38	1.2028	11.58
2020 年 5 月	30.30	0.107	7.5	5.55	1.2024	11.66
2020 年 6 月	30.45	0.112	7.5	5.62	1.2036	12.02
2020 年 7 月	30.35	0.108	7.5	5.48	1.2028	11.87
2020 年 8 月	30.40	0.106	7.5	5.52	1.2032	11.56
2020 年 9 月	30.52	0.109	7.5	5.48	1.2042	11.52
2020 年 10 月	30.40	0.111	7.5	5.52	1.2032	11.48
2020 年 11 月	30.47	0.109	7.5	5.55	1.2038	11.64
2020 年 12 月	30.52	0.114	7.4	5.35	1.2042	11.92
1) 氧化钠分析方法: 容量滴定法						
2) 平均粒径分析方法: 比表面积法						

浙江宇达化工有限公司 HS-3-25 (相当于 SW-25) 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	25.65	0.046	2.9	2.68	1.1662	11.92
2020 年 2 月	25.65	0.052	3.0	2.65	1.1662	12.12
2020 年 3 月	25.55	0.052	3.0	2.55	1.1654	12.12
2020 年 4 月	25.49	0.048	3.0	2.62	1.1650	11.85
2020 年 5 月	25.55	0.056	2.9	2.72	1.1654	11.78
2020 年 6 月	25.55	0.054	3.0	2.65	1.1654	11.98
2020 年 7 月	25.65	0.058	3.0	2.72	1.1662	11.78
2020 年 8 月	25.47	0.052	3.0	2.58	1.1648	12.02
2020 年 9 月	25.49	0.054	2.9	2.62	1.1650	12.06
2020 年 10 月	25.49	0.056	2.9	2.72	1.1650	11.96
2020 年 11 月	25.52	0.054	3.0	2.68	1.1652	12.01
2020 年 12 月	25.52	0.052	2.9	2.62	1.1652	12.13
1) 氧化钠分析方法: 容量滴定法						
2) 平均粒径分析方法: 比表面积法						

山东百特新材料有限公司 JN-30-I 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.44	0.58	10.15	11.21	1.201	8.5
2020 年 2 月	30.38	0.58	10.12	10.38	1.200	8.5
2020 年 3 月	30.41	0.58	10.14	10.56	1.200	8.5
2020 年 4 月	30.45	0.58	10.17	10.45	1.201	8.0
2020 年 5 月	30.44	0.58	10.14	10.44	1.200	8.0
2020 年 6 月	30.42	0.58	10.13	10.18	1.200	8.5
2020 年 7 月	30.37	0.58	10.15	10.23	1.200	8.5
2020 年 8 月	30.50	0.58	10.15	10.11	1.201	8.5
2020 年 9 月	30.38	0.58	10.16	9.98	1.200	8.0
2020 年 10 月	30.41	0.58	10.17	10.17	1.200	8.5
2020 年 11 月	30.42	0.58	10.17	10.86	1.200	8.5
2020 年 12 月	30.40	0.58	10.14	10.90	1.200	8.5
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法 2) 平均粒径分析方法: 滴定法 3) 生产方法: 硅粉法						

山东百特新材料有限公司 JN-30-VI 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.36	0.23	10.04	2.44	1.201	86
2020 年 2 月	30.35	0.23	10.10	2.13	1.201	86
2020 年 3 月	30.44	0.23	9.98	2.12	1.202	86
2020 年 4 月	30.43	0.23	10.11	2.27	1.201	84
2020 年 5 月	30.39	0.23	10.08	2.00	1.201	84
2020 年 6 月	30.42	0.23	10.12	2.09	1.202	85
2020 年 7 月	30.45	0.23	10.05	2.06	1.202	86
2020 年 8 月	30.37	0.23	10.05	2.23	1.201	87
2020 年 9 月	30.38	0.23	10.13	2.20	1.201	86
2020 年 10 月	30.42	0.23	10.07	2.08	1.202	87
2020 年 11 月	30.41	0.23	10.16	2.07	1.201	86
2020 年 12 月	30.41	0.23	10.17	2.06	1.201	84
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法 2) 平均粒径分析方法: 滴定法 3) 生产方法: 硅粉法						

山东百特新材料有限公司 JN-40-IV 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	40.40	0.37	9.89	14.14	1.287	56
2020 年 2 月	40.42	0.37	9.87	14.36	1.287	57

2020 年 3 月	40.44	0.37	9.96	13.28	1.287	57
2020 年 4 月	40.39	0.37	9.94	13.14	1.287	57
2020 年 5 月	40.35	0.37	9.88	12.68	1.286	57
2020 年 6 月	40.42	0.37	9.92	12.56	1.287	58
2020 年 7 月	40.48	0.37	9.86	13.18	1.288	57
2020 年 8 月	40.39	0.37	9.87	11.82	1.287	57
2020 年 9 月	40.36	0.37	9.97	12.86	1.287	56
2020 年 10 月	40.46	0.37	9.95	13.76	1.288	57
2020 年 11 月	40.38	0.37	9.93	14.02	1.287	56
2020 年 12 月	40.45	0.37	9.94	13.56	1.287	56
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						
3) 生产方法: 硅粉法						

山东百特新材料有限公司 JA-30-II 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.36	0.10	7.30	13.74	1.200	12
2020 年 2 月	30.41	0.10	7.33	13.76	1.200	12
2020 年 3 月	30.28	0.10	7.35	13.20	1.200	11.5
2020 年 4 月	30.36	0.10	7.28	12.90	1.200	12
2020 年 5 月	30.41	0.10	7.40	14.22	1.201	12
2020 年 6 月	30.33	0.10	7.41	14.30	1.200	12
2020 年 7 月	30.36	0.10	7.29	13.36	1.200	12.5
2020 年 8 月	30.40	0.10	7.33	13.74	1.200	12
2020 年 9 月	30.41	0.10	7.38	14.02	1.201	12
2020 年 10 月	30.42	0.10	7.36	13.52	1.201	11.5
2020 年 11 月	30.39	0.10	7.29	13.18	1.200	12
2020 年 12 月	30.38	0.10	7.31	13.62	1.200	12
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						
3) 生产方法: 硅粉法						

山东百特新材料有限公司 ZS-30-II 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 1 月	30.40	0.10	6.62	6.62	1.200	12
2020 年 2 月	30.36	0.10	6.52	6.41	1.200	12.5
2020 年 3 月	30.35	0.10	6.60	6.33	1.200	12
2020 年 4 月	30.35	0.10	6.39	6.54	1.200	12
2020 年 5 月	30.41	0.10	6.45	6.62	1.200	12
2020 年 6 月	30.31	0.10	6.48	7.01	1.200	12
2020 年 7 月	30.44	0.10	6.56	6.25	1.200	12

2020年8月	30.50	0.10	6.31	5.94	1.201	12
2020年9月	30.38	0.10	6.64	5.83	1.200	12
2020年10月	30.41	0.10	6.70	7.13	1.200	12.5
2020年11月	30.42	0.10	6.46	6.27	1.200	12
2020年12月	30.44	0.10	6.61	6.13	1.201	12
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						
3) 生产方法: 硅粉法						

山东百特新材料有限公司 SW-20-I 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020年1月	20.54	0.03	2.57	1.86	1.124	8.0
2020年2月	20.42	0.03	2.89	1.92	1.123	8.0
2020年3月	20.49	0.03	2.45	1.85	1.124	8.5
2020年4月	20.53	0.03	2.86	2.32	1.124	8.5
2020年5月	20.39	0.03	3.12	2.42	1.122	8.5
2020年6月	20.53	0.03	2.53	1.89	1.124	8.5
2020年7月	20.56	0.03	2.63	1.87	1.124	8.5
2020年8月	20.39	0.03	2.78	1.85	1.122	8.5
2020年9月	20.43	0.03	2.46	1.86	1.123	8.0
2020年10月	20.49	0.03	3.23	2.33	1.124	8.5
2020年11月	20.56	0.03	2.83	2.01	1.124	8.5
2020年12月	20.45	0.03	2.61	1.96	1.123	8.0
1) 氧化钠分析方法: 火焰光度法						
2) 平均粒径分析方法: 滴定法						
3) 生产方法: 硅粉法						

青岛微纳硅胶科技有限公司 JN-40 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020年1月	40.32	0.36	9.62	21.5	1.296	12.99
2020年2月	40.25	0.36	9.69	21	1.297	12.83
2020年3月	40.21	0.36	9.82	19	1.298	13.68
2020年4月	40.6	0.32	9.52	21	1.298	12.83
2020年5月	40.32	0.29	9.28	19.5	1.295	12.83
2020年6月	40.59	0.31	9.46	23	1.299	11.67
2020年7月	40.45	0.3	9.37	19.00	1.296	11.93
2020年8月	40.58	0.3	9.44	20	1.295	11.54
2020年9月	40.58	0.3	9.44	20	1.295	11.54
2020年10月	40.31	0.29	9.43	22	1.295	14.58
2020年11月	40.62	0.29	9.56	20	1.296	14.01
2020年12月	40.57	0.29	9.5	20	1.295	14.23

青岛微纳硅胶科技有限公司 JA-25 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 3 月	25.51	0.041	9.54	3.55	1.163	10.7
2020 年 4 月	25.53	0.038	9.27	3.53	1.164	11.04
2020 年 5 月	25.47	0.04	9.32	3.14	1.164	10.7
2020 年 6 月	25.52	0.0373	9.3	3.01	1.165	10.93
2020 年 7 月	26.6	0.038	9.3	2.84	1.165	10.93

青岛微纳硅胶科技有限公司 SW-30 硅溶胶产品质量月报

月份	二氧化硅/%	氧化钠/%	pH	黏度 (25℃) mPa · s	密度 (25℃) g/cm ³	平均粒径 nm
2020 年 3 月	30.32	0.056	2.49	1.85	1.202	14.24
2020 年 4 月	30.32	0.055	2.5	1.91	1.202	14.1
2020 年 5 月	30.88	0.58	2.65	2.05	1.203	16.52
2020 年 7 月	30.19	0.054	2.45	1.64	1.201	14.5
2020 年 9 月	30.56	0.05	2.72	1.81	1.2	13.08
2020 年 10 月	30.56	0.05	2.72	1.81	1.2	13.08
2020 年 11 月	30.56	0.05	2.72	1.81	1.2	13.08
2020 年 12 月	30.38	0.057	2.46	1.77	1.202	15.31