

修订《触媒用氧化锌》化工行业标准编制说明

（征求意见稿）

1 任务来源及简要编制过程

1.1 任务来源

根据国家工业和信息化部文件“工信厅科函〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”的要求，于2025年9月15日前完成《触媒用氧化锌》化工行业标准的修订工作，计划编号为：2024-0169T-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/TC63/SC1）归口。

主要起草单位有：杭州广恒锌业有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司、江西广恒胶化科技有限公司、山东汇苑锌品厂、江西宝华锌业有限公司、济源市鲁泰纳米材料有限公司。

1.2 简要编制过程

1.2.1 调研阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）接到国家工业和信息化部文件“工信厅科函〔2024〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》”后，全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）即展开了《触媒用氧化锌》化工行业标准修订的前期准备工作，向各有关生产企业发制标调查函，广泛征求行业内企业、用户对标准修订的意见，查阅相关资料，整理归纳分析总结回函意见，组建成立标准起草小组，编制完成标准修订文献小结。

1.2.2 工作方案会阶段

2024年8月6日至8月10日在哈尔滨召开标准制修订工作方案会，在会上标准起草小组对《触媒用氧化锌》化工行业标准的修订进行了认真仔细的讨论，提出修标意见和建议。

（1）修订前后技术要求

表 1

项 目	本次修标		HG/T4836—2015	
	I型	II型	I型	II型
氧化锌（ZnO）w/%	≥ 96.0	20.0	96.0	20.0
干燥减量 w/%	≤ 0.5	—	0.8	—
水溶物 w/%	≤ 0.4	—	0.4	—
铝（Al）w/%	≤ 0.000 5	0.000 1	—	
铬（Cr）w/%	≤ 0.000 5	0.000 1	—	
铅（Pb）w/%	≤ 0.001	0.000 2	0.001	
汞（Hg）w/%	≤ 0.000 3	0.000 1	0.000 3	
镉（Cd）w/%	≤ 0.000 5	0.000 1	0.000 5	
砷(As) w/%	≤ 0.000 3	0.000 1	0.000 3	
硫酸盐（以 SO ₄ 计）w/%	≤ 0.05	0.01	—	
氯化物（以 Cl 计）w/%	≤ 0.01	0.002	—	
电镜平均粒径/nm	≤ 60	—	60	—

激光粒径(D ₉₉)/nm	≤	—	350	—	350
比表面积 /(m ² /g)	≥	40	—	40	—
		—			表中Ⅰ型产品的铅、汞、镉及砷的质量分数均按氧化锌(ZnO)96.0 %计,Ⅱ型应按实际含量折算成氧化锌(ZnO)为96.0 %的比例计算出相应的质量分数。

(2) 修订前后试验方法对比

表 2

项 目	试验方法	
	本次修标	HG/T 4532—2013
氧化锌含量的测定	EDTA 滴定法	EDTA 滴定法
干燥减量的测定	重量法	重量法
水溶物含量测定	重量法	重量法
铝含量的测定	电感耦合等离子体发射光谱法	—
铬含量的测定		—
铅含量的测定	原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度法
汞含量的测定		
镉含量的测定	电原子吸收分光光度法(仲裁法)、感耦合等离子体发射光谱法	原子吸收分光光度法
砷含量的测定	电感耦合等离子体发射光谱法(仲裁法)、砷斑法	
硫酸盐含量的测定	电感耦合等离子体发射光谱法(仲裁法)、限量比浊法	—
氯化物含量的测定	分光光度计法(仲裁法)、限量比浊法	—
电镜平均粒径的测定	扫描电子显微镜	电子显微镜
激光粒径(D ₉₉) 的测定	激光粒度测定仪	激光粒度测定仪
比表面积的测定	BET 法	气体吸附 BET 法

(3) 批量由“每批产品不超过 50 t”改为“每批产品不超过 100 t”。

(4) 本标准为推荐性化工行业标准。

(5) 具体工作安排

2024 年 10 月 30 日前,生产企业提供触媒用氧化锌连续两年的质量月报数据,提供电感耦合等离子体发射光谱法测定铝、铬、镉、砷、硫酸盐含量的试验数据,以及氯化物含量的试验数据等;2024 年 12 月底前,中海油天津化工研究设计院有限公司负责完成标准征求意见稿及编制说明;2025 年 3 月底前,生产企业按照确定的试验方法进行累积试验,并提供 15 批实验数据。

1.2.3 上网征求意见阶段

2025 年 4 月底由中海油天津化工研究设计院有限公司负责将标准征求意见稿(草案)和编制说明(草案),寄给全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会各位委员、生产厂及用户,并在 www.trici.com.cn 网上公开,广泛征求行业内意见,整理汇总回函意见。

1.2.4 预审会阶段

1.2.5 审查报批阶段

1.3 主要起草人及其所做的工作

本文件主要起草人弓创周等主要负责收集资料、市场调研、试验方法验证、分析整理检测数据、起草标准草案各阶段稿及其编制说明等工作。

2 目的意义

新材料是当今材料科技发展最为活跃的产业领域之一，是发展先进制造业和高新技术产业的基础，新材料的研究和发展在国民经济中起着不可替代的作用，已成为衡量一个国家和地区经济发展、科技进步和国防实力的重要标志。在国际上，光触媒金属氧化物材料是一种无机化工新材料，其应用领域已得到很大的发展，触媒用氧化锌就是其中具有代表性的一种。由于触媒用氧化锌的透明性和防紫外线能力高度统一，被广泛用于国防工业、高档涂料、橡胶、精细陶瓷、纺织、环境净化、轿车面漆、油墨、塑料、印染等方面；在非迁移性、荧光性、压电性、吸收和散射紫外线能力等，也表现出许多特殊的性质；利用其在光、电、磁、敏感等方面的奇妙性能，可制造气体传感器、荧光体、变阻器、紫外线遮蔽材料、图像记录材料、压电材料、压敏电阻、高效催化剂、磁性材料和塑料薄膜等；更是当前国际上治理环境污染的最理想新材料。触媒用氧化锌表面活性高，可以提高催化剂的选择性能和催化效率，作为一种很强的光催化剂，在紫外光照射下，它能分解有机物质，达到抗菌和除臭目的；作为硫化活性剂等功能性添加剂，提高橡胶制品的光洁性、耐磨性、机械强度和抗老化性能性能指标，减少普通氧化锌的使用量，延长使用寿命；用于环保涂料中，如建筑内外墙乳液涂料中，可使涂层具有屏蔽紫外线、吸收红外线及杀菌防霉作用；其很强的吸收红外线的的能力，吸收率和热容的比值大，可应用于红外线检测器和红外线传感器；其颜色浅、吸波能力强，能有效的吸收雷达波，并进行衰减，应用于新型的吸波隐身材料。

随着我国经济的快速发展，触媒用氧化锌的需求量和产量不断增加，已出口到国外许多发达国家，在国内和国际市场上的认知也随之增大，作为新材料领域的应用，已成为行业内相关企业技术开发和生产的热点，其研发、技术改进等方面的力度逐渐加强，产品的品质也有了很大的提升，因此行业对其提出了新要求。《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015 已经实施 8 年有余，标龄较长，通过复审调研，发现原标准中作为触媒用的项目和指标设置上不全面、不科学，有的项目指标要求较低，科学的试验方法有待提升改进或引入。本次拟修订内容：增加铝（Al）、铬（Cr）、硒（Se）、硫酸盐（以 SO_4 计）项目、指标及试验方法；更改干燥减量、铅（Pb）指标；增加电感耦合等离子体发射光谱法，用于痕量元素的测定。标准修订后将促进行业技术进步。

本次修订化工行业标准《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015，按照产品的生产和使用的实际情况，对产品中关键性项目、指标及试验方法进行修订和补充，使标准项目更全面、指标更合理、测试方法更加科学、更贴近行业实际，反映产品真实情况，满足下游用户的使用要求，真正起到引领和促进行业进步的作用，达到统一和规范市场的目的，对国内铝酸钠生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导意义。

3 产品概况

3.1 产品名称：触媒用氧化锌 英文名：Zinc oxide for catalyst use

3.2 分子式：分子式： ZnO 相对分子质量：81.38（按 2022 年国际相对原子质量）

3.3 产品性质

氧化锌，分子式： ZnO ，为白色六角精细结晶或粉末，无味、无毒、质地细腻。相对密度 5.606。折射率 2.008 ~ 2.029。熔点 1975 °C。其热稳定性、化学稳定性高，不溶于水、乙醇和氨水，溶于酸、碱、

氯化铵中,是两性氧化物。作为触媒用氧化锌具有六方晶系的纤锌矿结构,平均粒径大小在 10 nm ~ 60 nm 范围,颗粒形状基本上为球形,样品颗粒大小比较均匀。在光照射下,能发生光催化反应和光化学活性反应,具有空气净化功能、负氧离子功效、杀菌功能、除臭功能、防污功能及净化功能;其晶粒的细微化,具有强大的吸附性、自身稳定性、屏蔽紫外线性。

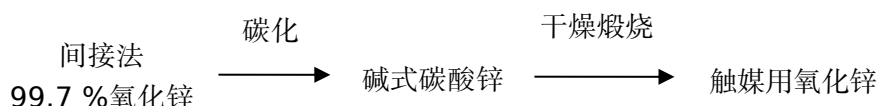
3.4 产品用途

触媒用氧化锌主要用于国防工业、化工工业、陶瓷工业、纺织工业、电子工业等,用作制造红外线检测器、红外线传感器、吸波隐身材料、高效催化剂(合成甲醇的催化剂、合成氨的脱硫剂等)、硫化活性剂、净化功能涂料、精密陶瓷、抗菌防霉材料、远红外线反射纤维材料、等的原料。

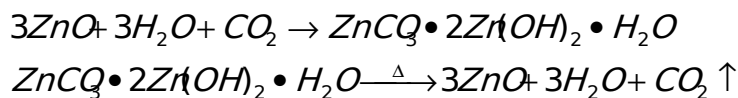
3.5 生产工艺

国内生产工艺主要为:

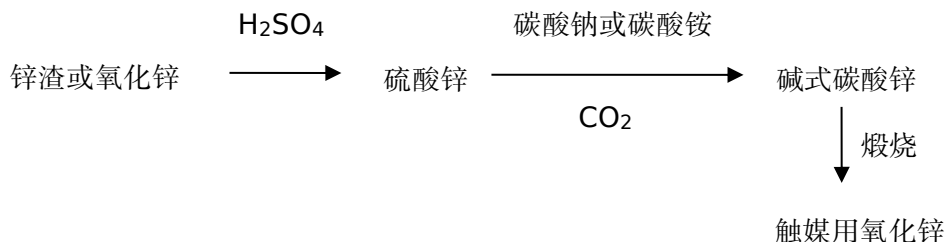
(1) 氧化锌碳化煅烧法



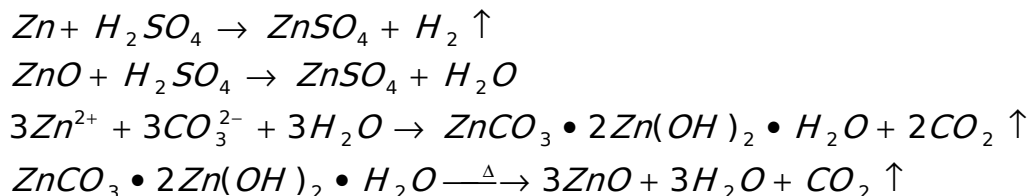
反应方程式如下:



(2) 碱式碳酸锌煅烧法



反应方程式如下:



3.6 生产厂、产量

目前国内触媒用氧化锌生产的厂家主要有:

杭州广恒锌业有限公司

江西广恒胶化科技有限公司

山东汇苑锌品厂
济源市鲁泰纳米材料有限公司
江西宝华锌业有限公司

4 修标原则

- 4.1 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- 4.2 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 4.3 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
- 4.4 符合用户要求，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
- 4.5 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，未收集到国外《触媒用氧化锌》的标准，查到国内标准《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015，相关标准有：《纳米氧化锌》（GB/T 19589—2004）、《饲料级 氧化锌》（HG/T 2792—2011）、《活性氧化锌》（HG/T 2572—2020）。

6 修标依据

- 6.1 《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015。
- 6.2 生产企业实际生产情况、用户要求。
- 6.3 生产厂家质量月报（见附表 1）。
- 6.4 生产厂家试验累积数据（见附表 2）。

7 标准内容说明

本次修标，根据《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015 实施以来的使用情况、行业的发展以及国内外用户对触媒用氧化锌使用要求，对原标准进行修订。

7.1 范围

本文件规定了触媒用氧化锌的分型、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输、贮存。

本文件适用于触媒用氧化锌。

注：该产品主要用于国防工业、化工工业、陶瓷工业、纺织工业、电子工业等，用作制造红外线检测器、红外线传感器、吸波隐身材料、高效催化剂（合成甲醇的催化剂、合成氨的脱硫剂等）、硫化活性剂、净化功能涂料、精密陶瓷、抗菌防霉材料、远红外线反射纤维材料、等的原料。

7.2 分类

触媒用氧化锌分为两种型号：

- I 型（粉体）；
- II 型（乳状液）。

7.3 项目及指标的确定

本次对《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015 行业标准的修订，以先进性、适用性和可操作性为原则，充分考虑 HG/T 4836—2015 在行业实施应用效果，从规范行业行为，引导行业技术进步角度出发，对原

标准进行修订，项目、指标确定如下：

(1)在原有项目基础上，考虑行业下游用户使用要求，增加铝（Al）、铬（Cr）、硒（Se）、硫酸盐（以SO₄计）及氯化物（以Cl计）项目、指标及试验方法；

(2)更改干燥减量、铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）及砷（As）指标，删除铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）及砷（As）指标计量基准，I型、II型指标分别给出；

c)增加了电感耦合等离子体发射光谱法，测定铝、铬、镉、砷及硫酸盐（以SO₄计）含量。

修订后的项目、指标及试验方法列于表3。

表 3

	指标		试验方法
	I型	II型	
氧化锌（ZnO），w/% ≥	96.0	20.0	EDTA 滴定法
干燥减量，w/% ≤	0.5	—	重量法
水溶物，w/% ≤	0.4	—	重量法
铝（Al），w/% ≤	0.000 5	0.000 1	电感耦合等离子体发射光谱法
铬（Cr），w/% ≤	0.000 5	0.000 1	
铅（Pb），w/% ≤	0.001	0.000 2	原子吸收分光光度法
汞（Hg），w/% ≤	0.000 3	0.000 1	
镉（Cd），w/% ≤	0.000 5	0.000 1	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体发射光谱法
砷(As)，w/% ≤	0.000 3	0.000 1	电感耦合等离子体发射光谱法、砷斑法
硫酸盐(以SO ₄ 计)，w/% ≤	0.05	0.01	电感耦合等离子体发射光谱法、限量比浊法
氯化物（以Cl计），w/% ≤	0.01	0.002	分光光度计法（仲裁法）、限量比浊法
电镜平均粒径/nm ≤	60	—	扫描电子显微镜
激光粒径(D ₉₉)/nm ≤	—	350	激光粒度测定仪
比表面积 /(m ² /g) ≥	40	—	BET 法

7.4 试验方法的确定

本次修标，仍采用型式检验和出厂检验，要求中规定的氧化锌含量、干燥减量、水溶物含量、铅含量、汞含量、镉含量、砷含量及比表面积共8项指标项目为出厂检验项目，应逐批检验。

7.4.1 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上或烧杯中用目视法判定外观。

7.4.2 氧化锌含量测定

《触媒用氧化锌》HG/T 4836—2015中氧化锌含量的测定方法为：试样用盐酸溶解后，在pH≈4.5条件下，用二甲酚橙作指示剂，用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定锌离子，根据乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的消耗量，确定氧化锌的含量。国内生产企业和相关单位普遍采用，结果科学、准确、可靠，本次修标仍采用此方法。

7.4.3 干燥减量、水溶物含量的测定

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015的测定方法均为重量法，此法经典、方便、准确，行业普遍使用，本次修标仍采用重量法。

7.4.4 铅、汞、镉含量测定

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015 中铅、汞、镉含量测定方法为原子吸收分光光度法（标准加入法），本次修标，铅、汞、镉含量测定仍采用此法，镉含量测定增加电感耦合等离子体发射光谱法，其中原子吸收分光光度法为仲裁法。镉含量测定的两种方法对比试验数据见表 4。

表 4

项目	试验方法	1#	2#	3#	4#	5#	6#
镉 (Cd)	原子吸收分光光度法/%	0.000 21	0.000 15	0.000 12	0.000 18	0.000 17	0.000 20
	电感耦合等离子体发射光谱法/%	0.000 19	0.000 14	0.000 10	0.000 17	0.000 15	0.000 21
	绝对差值/%	0.000 02	0.000 01	0.000 02	0.000 01	0.000 02	0.000 01

从试验数据可以看出，两种方法有很好的—致性，并列两种方法，可以选择更好的方法进行测定，方法的允许差定为“两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 20 %”。

7.4.5 砷含量测定

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015 中测定方法为砷斑法，此法操作简单、直观、科学、合理，适合企业日常对产品检测分析。本次修订增加电感耦合等离子体发射光谱法，并作为仲裁法，两种方法对比试验数据见表 5。

表 5

试验方法	1#	2#	3#	4#	5#	6#
砷斑法/%	<0.000 3	<0.000 3	<0.000 3	<0.000 3	<0.000 3	<0.000 3
电感耦合等离子体发射光谱法/%	未检出	0.000 1	未检出	0.000 1	未检出	未检出

7.4.6 铝、铬含量的测定——电感耦合等离子体发射光谱法

本次修订标准，铝、铬含量为新增项目，含量的测定增加电感耦合等离子体发射光谱法，电感耦合等离子体发射光谱仪测定痕量元素，具有快捷、方便、科学、准确的特点，被行业普遍采用，即：在硝酸介质中，采用标准曲线法，用电感耦合等离子体发射光谱仪测定待测元素的含量。将电感耦合等离子体发射光谱仪调至最佳工作条件，于表 6 中给出的各待测元素推荐波长处，测定其标准溶液的光谱强度。以每个标准溶液中待测元素的质量（mg）为横坐标，对应的光谱强度为纵坐标，分别绘制各待测元素标准曲线，根据各待测元素的光谱强度，分别从标准曲线上查出相应的各待测元素的质量，通过计算得出待测元素的含量。

表 6

杂质元素	铝	铬
波长/nm	396.153	267.716

试验数据见表 7。

表 7

		1#		2#		3#		4#		5#	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
称样量（g）		1.0112	1.0125	1.0121	1.0119	1.0124	1.0128	1.0119	1.0122	1.0116	1.0110
铝	测定值/%	0.000 23	0.000 21	0.000 18	0.000 22	0.000 17	0.000 20	0.000 13	0.000 15	0.000 16	0.000 13
	绝对差值/%	0.000 02		0.000 04		0.000 03		0.000 02		0.000 03	
	平均值/%	0.000 22		0.000 20		0.000 19		0.000 14		0.000 15	
	相对误差/%	9.1		20.0		15.8		14.3		20.0	

铬	测定值/%	0.000 43	0.000 41	0.000 38	0.000 42	0.000 47	0.000 41	0.000 43	0.000 39	0.000 46	0.000 40
	绝对差值/%	0.000 02		0.000 06		0.000 06		0.000 06		0.000 06	
	平均值/%	0.000 42		0.000 40		0.000 44		0.000 41		0.000 43	
	相对误差/%	4.8		15.0		13.6		14.6		13.9	

从铝、铬含量测定的平行数据看，测定结果一致性很好，采用此法允许差定为“两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 20 %”。

7.4.7 硫酸盐含量的测定

本次修订标准，硫酸盐含量为新增项目，含量的测定采用电感耦合等离子体发射光谱法和限量比浊法并列，电感耦合等离子体发射光谱法为仲裁法，Ⅰ型（粉体）产品的两种方法对比试验数据见表 8。

表 8

试验方法	1#	2#	3#	4#	5#	6#
限量比浊法/%	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
电感耦合等离子体发射光谱法/%	0.016	0.020	0.027	0.019	0.025	0.030

7.4.8 氯化物含量的测定

本次修订标准，氯化物含量为新增项目，含量的测定采用分光光度计法（仲裁法）、限量比浊法并列，Ⅰ型（粉体）产品的两种方法对比试验数据见表 9。

表 9

试验方法	1#	2#	3#	4#	5#	6#
分光光度计法/%	0.0065	0.0046	0.0057	0.0051	0.0039	0.0048
限量比浊法/%	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

7.4.9 电镜平均粒径的测定

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015 中电镜平均粒径测定采用电子显微镜，在约 10 万放大倍数下，选择颗粒明显、均匀和集中的区域，拍摄电子显微镜照片。在照片上用纳米标尺测量不少于 100 个颗粒中每个颗粒的长径和短径（可用计算机软件进行统计处理），取算术平均值，测定电镜平均粒径。本次修标仍采用此方法。

7.4.10 激光粒径(D99)

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015 中激光粒径(D99)采用激光粒度测定仪进行测定，此法被行业普遍使用，本次修订仍采用此法。

7.4.10 比表面积的测定

《触媒用氧化锌》HG/T4836—2015 中比表面积的测定采用《气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积》（GB/T 19587 – 2004）中方法测定触媒用氧化锌的比表面积。仪器测试方法也是目前国内外较普遍的比表面积测试方法。本次修标仍采用此方法。

7.5 检验规则

进行批量修改，由“每批产品不超过50 t”改为“每批产品不超过 100 t”。

8 标准属性

本标准为您推荐性化工行业标准。

9 标准水平分析

本标准的修订，充分考虑《触媒用氧化锌》化工行业标准的实施效果，以及国内触媒用氧化锌的生产和使用的实际情况，从规范行业行为、促进行业发展角度出发，项目、指标设置、调整合理，试验方法经典、科学、先进，可操作性强，测定结果稳定、准确、可靠。

综合分析，本标准达到国内先进水平。

附表 1 生产厂家质量月报

1、企业 1 (I 型) 产品

时 间	氧化锌(ZnO) w/%	干燥减量 w/%	水溶物 w/%	铅(Pb) w/%	汞(Hg) w/%	镉(Cd) w/%	砷(As) w/%	电镜平均粒径/nm	比表面积 /(m²/g)
2023.1	98.1	0.45	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	21.5	50.0
2023.2	98.0	0.38	0.2	0.000 5	未检出	0.000 3	未检出	21.5	50.0
2023.3	97.9	0.36	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	22.4	46.0
2023.4	97.9	0.51	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	22.4	46.0
2023.5	97.9	0.38	0.2	0.000 2	未检出	0.000 3	未检出	22.1	47.5
2023.6	97.9	0.41	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	22.1	48.0
2023.7	97.9	0.45	0.2	0.000 6	未检出	0.000 3	未检出	22.1	47.5
2023.8	98.1	0.47	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	22.2	46.5
2023.9	98.0	0.36	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	22.5	48.5
2023.10	97.9	0.31	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	22.5	48.0
2023.11	98.1	0.30	0.2	0.000 2	未检出	0.000 3	未检出	23.4	46.0
2023.12	98.1	0.29	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	21.4	49.0
2024.1	98.1	0.37	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	22.4	47.0
2024.2	98.1	0.45	0.2	0.000 5	未检出	0.000 3	未检出	23.4	46.0
2024.3	98.0	0.44	0.2	0.000 6	未检出	0.000 3	未检出	21.8	44.0
2024.4	97.9	0.28	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	21.6	44.0
2024.5	98.1	0.38	0.2	0.000 4	未检出	0.000 3	未检出	23.4	48.0
2024.6	98.0	0.29	0.2	0.000 3	未检出	0.000 3	未检出	23.4	43.0
2024.7	98.0	0.31	0.2	0.000 5	未检出	0.000 3	未检出	22.3	46.0

2、企业 1 (II 型) 产品

时 间	氧化锌(ZnO) w/%	铅(Pb) w/%	汞(Hg) w/%	镉(Cd) w/%	砷(As) w/%	激光粒径(D ₉₉)/nm
2023.7	20.1	0.000 6	未检出	≤0.000 5	未检出	320
2023.8	20.3	0.000 5	未检出	≤0.000 5	未检出	310
2023.9	20.4	0.000 4	未检出	≤0.000 5	未检出	330
2023.10	20.2	0.000 6	未检出	≤0.000 5	未检出	340
2023.11	20.4	0.000 5	未检出	≤0.000 5	未检出	335
2023.12	20.3	0.000 4	未检出	≤0.000 5	未检出	338
2024.1	20.5	0.000 7	未检出	≤0.000 5	未检出	330
2024.2	20.4	0.000 3	未检出	≤0.000 5	未检出	315
2024.3	20.2	0.000 5	未检出	≤0.000 5	未检出	325
2024.4	20.2	0.000 6	未检出	≤0.000 5	未检出	345
2024.5	20.1	0.000 4	未检出	≤0.000 5	未检出	320
2024.6	20.3	0.000 8	未检出	≤0.000 5	未检出	310

附表 2 触媒用氧化锌累积试验数据

[illegible][illegible]