

制定《电池用氧化锌》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〔2023〕291号《工业和信息化部办公厅关于印发2023年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》”的要求，于2024年前完成《电池用氧化锌》化工行业标准的修订工作，计划编号为：2023-0201T-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、潍坊奥龙锌业有限公司、深圳市环保科技集团股份有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司、山东汇苑锌品厂、江西广恒胶化科技有限公司、济源市鲁泰纳米材料有限公司等。

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〔2023〕18号《工业和信息化部办公厅关于印发2023年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》”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《电池用氧化锌》化工行业标准修订的前期准备工作，成立标准起草小组，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3月25日至3月28日在四川成都召开标准制修订工作方案会，在会上标准起草小组对《电池用氧化锌》化工行业标准的制定进行了认真仔细的讨论，提出制定意见和建议。

主要内容如下：

- 1) 设置氧化锌（以干基计）、金属物（以Zn计）、盐酸不溶物、灼烧减量（以干基计）、水溶物、105℃挥发物、铁、铜、锰、铅、镉、镍、筛余物（45um）及磁性异物指标及试验方法；
- 2) 氧化锌含量不小于99.7%，金属物（以Zn计）含量无，盐酸不溶物含量不大于0.006%、灼烧减量不大于0.2%、水溶物含量不大于0.1%、105℃挥发物含量不大于0.3%、铁含量不大于0.001%、铜含量不大于0.0002%、锰含量不大于0.0001%、铅含量不大于0.003%、镉含量不大于0.0005%、镍含量不大于0.001%、筛余物（45um）含量不大于0.1%、磁性异物含量不大于0.00001%。
- 3) 电池用氧化锌技术要求及试验方法见表1。

表 1

项 目	指 标	试验方法
氧化锌（ZnO）（以干基计）w/%	≥ 99.7	《间接法氧化锌》GB/T 3185—2016 中 5.4 规定的方法
金属物（以 Zn 计）	无	定性方法，加入盐酸溶液（1+1），溶解过程，若无黑色点状金属物及放出氢气泡的现象，则认为不含金属物。

盐酸不溶物 w/%	≤	0.006	试样用盐酸溶解后，经过滤、洗涤、灰化、灼烧至质量恒定。根据不溶物的质量，确定盐酸不溶物的含量。
灼烧减量（以干基计） w/%	≤	0.2	在高温下，将试样灼烧至质量恒定，根据灼烧前后试样减少的质量，确定试样的灼烧减量。
水溶物 w/%	≤	0.1	试样溶解于水中，经加热、搅拌、过滤后，取一定量的滤液蒸发，烘干至质量恒定，根据烘干后残留物的量，确定水溶物的含量。
105℃挥发物 w/%	≤	0.3	试样在 105℃±2℃的电热恒温干燥箱中干燥至质量恒定，根据干燥前后试样减少的质量，确定 105℃挥发物含量。
铁（Fe） w/%	≤	0.001	原子吸收分光光度法（仲裁法）、电感耦合等离子体发射光谱法
铜（Cu） w/%	≤	0.000 2	
锰（Mn） w/%	≤	0.000 1	
铅（Pb） w/%	≤	0.003	
镉（Cd） w/%	≤	0.000 5	
镍（Ni） w/%	≤	0.001	
筛余物（45μm 试验筛） w/%	≤	0.1	《活性氧化锌》HG/T 2572—2020 中 5.13 规定的方法
磁性异物（MI） w/%	≤	0.000 01	电感耦合等离子体发射光谱法

4）本标准为推荐性化工行业标准。

具体工作安排为：

2024 年 5 月底前，生产企业提供电池用氧化锌企业标准及连续两年的质量月报数据，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，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

2024 年 6 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

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℃。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。

电池用氧化锌是一种新型电池原料，主要应用于染料敏化电池、光伏电池、太阳能电池、碱锰电池等。

电池用氧化锌在电池中除调节电池酸碱度，减缓电池腐蚀等作用外，其比表面积和多孔洞的特点，有助于吸附更多的染料，广泛应用于染料敏化电池；电池用氧化锌制成的“纳米矛”钉在太阳能电池表面，可扩展其吸收光谱并因此提高太阳能电池的效率；在碱锰电池中，电池用氧化锌可以阻碍锌负极在电液中的自放电，其分散越均匀，越有利于控制自放电。

目前，国内有《化妆品用氧化锌》、《触媒用氧化锌》、《氧化锌晶须》等标准，其标准适用范围、涉及产品的要求和工艺、标准指标项目设置与《电池用氧化锌》有显著区别，不能满足电池用原材料行业需求，电池用氧化锌在无机化工标准体系中属自成体系的一部分：“专项化学品制造-电池用无机化工原料”。电池用氧化锌在行业内无统一的标准来规范市场，致使行业产品质量良莠不齐，制约了行业发展及产品销售，制定《电池用氧化锌》统一标准需求十分迫切。

《电池用氧化锌》为新材料领域重点项目，电池用氧化锌属于《战略性新兴产业分类（2018）》分类中“1.2.3 高储能和关键电子材料制造中的 3849*其他电池制造和 3985* 电子专用材料制造”。项目属于 2022 年原材料工业标准工作要点中“2.新材料标准-化工新材料、新能源新材料”，符合《国家标准化发展纲要》中“引领新产品新业态新模式快速健康发展。实施新产业标准化领航工程，开展新兴产业、未来产业标准化研究，制定一批应用带动的新标准”以及工信部等六部门印发的《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》中“（三）实施“三品”行动，提升化工产品供给质量”的有关要求。

通过制定《电池用氧化锌》化工行业标准，从产品生产和使用的实际情况出发，设置合理符合产品应用的项目、指标，给出科学准确的试验方法，促进行业进步发展，提出科学准确的准入条件，提升产品品质及稳定性，淘汰低质产品，对实现新型能源材料自主创新及能源供给安全具有十分重要的意义。

3 产品概况

3.1 产品名称：电池用氧化锌 英文名：Zinc oxide for cosmetic 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

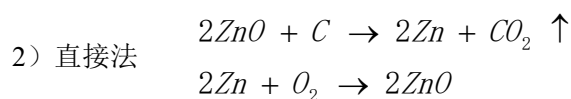
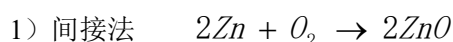
氧化锌为白色六角精细结晶或粉末。无味、无毒、质细腻。相对密度 5.606。折射率 2.008~2.029。熔点 1975℃。其热稳定性、化学稳定性高，不溶于水、乙醇和氨水，溶于酸、碱、氯化铵中，是两性氧化物。在潮湿空气中与二氧化碳生成碱式碳酸锌。

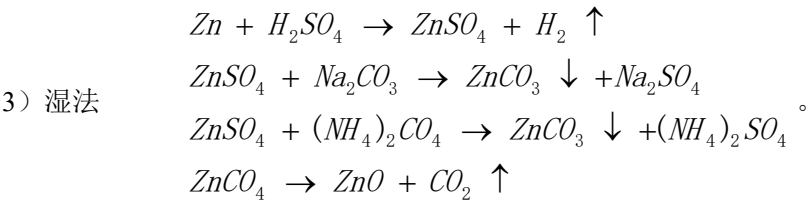
3.4 产品用途

电池用氧化锌用作染料敏化电池、光伏电池、太阳能电池、碱锰电池等新型电池原料。

3.5 生产工艺

目前电池用氧化锌的生产有以锌锭为原料的直接法、以锌矿石为原料的直接法和湿法三种。其反应方程式如下：





3.6 生产厂、产量

目前国内电池用氧化锌生产的厂家主要有：

杭州广恒锌业有限公司	3 万吨
潍坊奥龙锌业有限公司	10 万吨
宣城晶瑞新材料有限公司	1 万吨
上海京华化工厂有限公司	1 万吨
江西广恒胶化科技有限公司	2 万吨
济源市鲁泰纳米材料有限公司	2 万吨
洛阳市蓝天化工科技有限公司	2 万吨

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

国内外没有专门的《电池用氧化锌》标准，国内相关标准有《化妆品用氧化锌》、《触媒用氧化锌》、《氧化锌晶须》等，其用途、项目设置与《电池用氧化锌》有显著区别，均不能满足作为电池用原料。制定《电池用氧化锌》行业标准，充分考虑电池的性能要求，设置影响电池性能的关键指标项目，比如：金属物（以 Zn 计）、磁性异物等，另外规定铁、铜、锰、铅、镉、镍、等杂质金属元素含量指标，引领行业改进电池用氧化锌生产工艺，生产品质优良的电池用氧化锌产品，保证电池原料可靠性，全面提升电池性能，满足电池行业使用要求。其标准制定与相关标准协调一致，无冲突。同时也是对无机化工标准体系“专项化学品制造-电池用无机化工原料”领域的有益补充。

6 修标依据

- 6.1 生产企业实际生产情况、用户要求。
- 金霸王电池对电池用氧化锌的技术要求见表 2。

表 2

项 目	指 标
氧化锌（以干品计）	≥99.7%
金属物（以 Zn 计）	无
氧化铅（以 Pb 计）	≤0.0050%

氧化镉（以 Cd 计）	≤0.0005%
氧化铁（以 Fe 计）	≤0.0012%
锰的氧化物（以 Mn 计）	≤0.0001%
氧化铜（以 Cu 计）	≤0.0010%
氧化镍（以 ni 计）	≤0.0002%
盐酸不溶物	≤0.006%
灼烧减量	≤0.2%
筛余物（45um）	≤0.1%
水溶物	≤0.1%
105℃挥发物	≤0.3%

6.2 生产厂家质量月报（见附表 1）。

6.3 生产厂家试验累积数据（见附表 2）。

7 标准内容说明

本次制标，未查阅到相关的国内外标准，标准制定根据国内电池用氧化锌实际情况，参考行业内生产企业的企业标准、下游用户的使用要求、质量月报数据等而进行，提出电池用氧化锌技术要求，形成行业规范的标准文件，标准内容说明如下：

7.1 范围

本文件规定了电池用氧化锌的要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输、贮存。

本文件适用于电池用氧化锌。

注：该产品用作一次性锌锰干电池、染料敏化电池、光伏电池、太阳能电池等新型电池原料。

7.2 项目及指标的确定

本次制定标准立足先进性、适用性和可操作性原则，项目及指标的设置上根据目前行业中主要生产企业的主流工艺、原料组成，以及电池用氧化锌企业标准质量指标等，充分考虑行业用户的使用要求，在不影响下游产品质量的前提下进行设置，经标准起草小组讨论，具体如下：

- 1) 产品外观：为白色或微黄色微细粉末；
- 2) 技术要求见表 3。

表 3

项 目	指 标
氧化锌（ZnO）（以干基计）w/%	99.7
金属物（以 Zn 计）	无
盐酸不溶物 w/% ≤	0.006
灼烧减量（以干基计）w/% ≤	0.2
水溶物 w/% ≤	0.1
105℃挥发物 w/% ≤	0.3

铁（Fe） w/%	≤	0.001
铜（Cu） w/%	≤	0.000 2
锰（Mn） w/%	≤	0.000 1
铅（Pb） w/%	≤	0.003
镉（Cd） w/%	≤	0.000 5
镍（Ni） w/%	≤	0.001
筛余物（45μm 试验筛） w/%	≤	0.1
磁性异物（MI） w/%	≤	0.000 01

7.3 试验方法的确定

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用目视法判定外观。

7.4.2 氧化锌含量测定

氧化锌含量的测定按照《氧化锌（间接法）》HG/T 3185—2016中6.3规定的方法进行，称取约0.13 g 已于105℃±2℃下干燥至质量恒定的试样（精确至0.000 2 g）。即为：试样溶于盐酸中，中和后用乙二醇四乙酸二钠标准滴定溶液滴定氧化锌含量。国内生产企业和相关单位普遍采用，结果科学、准确、可靠，本次制标采用此方法。

7.4.3 金属物（以 Zn 计）含量的测定

定性方法，试样溶于盐酸溶液中，观察其溶解过程有无黑色点状金属物和放出气泡现象，若有即为不合格。

7.4.3 盐酸不溶物、灼烧减量、水溶物、105 °C挥发物含量的测定

均采用重量法，本次制标采用此法。该方法在氧化锌行业内应用多年，方法容易操作，试验结果科学、准确、可靠，本次制标采用此方法。

7.4.4 铁、铜、锰、铅、镉及镍含量的测定

铁、铜、锰、铅、镉及镍含量的测定采用原子吸收分光光度法（仲裁法）和电感耦合等离子体发射光谱法并列。原子吸收分光光度法测定铁、铜、锰、铅、镉含量按 HG/T 3185—2016 中 6.14、6.11、6.12、6.10、6.14、规定的方法进行测定，镍含量按 GB/T 9723—2007 中 7.22 规定的方法进行测定，结果按 GB/T 9723—2007 中 7.23 的规定计算；电感耦合等离子体发射光谱法测定采用标准曲线法，即在硝酸介质中，用电感耦合等离子体发射光谱仪测定铁、铜、锰、铅、镉及镍含量。两种方法均为行业常用的两种仪器，试验数据见表 9。

表 4

			1	2	3	4	5	平均值%
铁	测定值%	原子吸收	0.000 6	0.000 5	0.000 7	0.000 4	0.000 5	0.000 54
		ICP-OES	0.000 4	0.000 6	0.000 5	0.000 6	0.000 7	0.000 56
	两种方法差值%		0.000 2	0.000 1	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 02
铜	测定值%	原子吸收	0.000 11	0.000 13	0.000 10	0.000 11	0.000 12	0.000 114
		ICP-OES	0.000 10	0.000 11	0.000 12	0.000 13	0.000 13	0.000 118
	两种方法差值%		0.000 01	0.000 02	0.000 02	0.000 02	0.000 01	0.000 004
锰	测定值%	原子吸收	0.000 05	0.000 04	0.000 05	0.000 06	0.000 05	0.000 05

	ICP-OES		0.000 06	0.000 05	0.000 05	0.000 05	0.000 04	0.000 05
	两种方法差值%		0.000 01	0.000 01	0.000 00	0.000 01	0.000 01	0.000 00
铅	测定值%	原子吸收	0.002 1	0.001 5	0.002 0	0.001 8	0.001 7	0.001 82
		ICP-OES	0.001 9	0.001 6	0.002 1	0.001 7	0.001 5	0.001 76
	两种方法差值%		0.000 2	0.000 1	0.000 1	0.000 1	0.000 2	0.000 06
镉	测定值%	原子吸收	0.000 21	0.000 19	0.000 22	0.000 18	0.000 18	0.000 196
		ICP-OES	0.000 23	0.000 21	0.000 21	0.000 17	0.000 20	0.000 204
	两种方法差值%		0.000 02	0.000 02	0.000 01	0.000 01	0.000 01	0.000 008
镍	测定值%	原子吸收	0.000 3	0.000 5	0.000 3	0.000 4	0.000 5	0.000 40
		ICP-OES	0.000 4	0.000 4	0.000 5	0.000 3	0.000 6	0.000 44
	两种方法差值%		0.000 1	0.000 1	0.000 2	0.000 1	0.000 1	0.000 04

从铁、铜、锰、铅、镉及镍含量测定的平行数据看，测定结果一致性很好，采用两种方法并列，作为铁、铜、锰、铅、镉及镍含量的测定方法。

7.4.5 筛余物（45 μm 试验筛）含量的测定

按照《活性氧化锌》HG/T 2572—2020 中5.13规定的方法进行，为重量法。该方法在行业内应用多年，方法容易操作，快捷简便，试验结果科学、准确、可靠，本次制标采用此方法。

7.4.6 磁性异物（MI）含量的测定

本次制标磁性异物（MI）含量的测定采用电感耦合等离子体发射光谱法，即为：试样打浆后，用磁棒吸附铁、镍、锌和铬后，加入盐酸、硝酸溶解，采用标准曲线法，用电感耦合等离子体发射光谱仪测定镍、铁、锌和铬含量，通过计算得到磁性异物含量。

试验数据见表 5。

表 5

	1#		2#		3#		4#		5#	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
测定值/%	0.0000028	0.0000026	0.0000030	0.0000032	0.0000022	0.0000024	0.0000027	0.0000029	0.0000032	0.0000034
绝对差值/%	0.0000002		0.0000002		0.0000002		0.0000002		0.0000002	
平均值/%	0.0000027		0.0000031		0.0000023		0.0000028		0.0000033	
相对误差/%	7.4		6.5		8.7		7.1		6.1	

从磁性异物（MI）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 %”。

8 标准属性

本标准为你推荐性化工行业标准。

9 标准水平分析

本标准的制定，根据国内电池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，充分考虑电池用氧化锌生产企业实际情况及用户要求，进行制定，指标设置合理，试验方法均采用经典、科学、先进的方法，可操作性强，结果稳定、精确、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

[illegible]

企业 2

[illegible]

附表 2 电池用氧化锌累积试验数据

1)

[illegible]

2)

[illegible]