

制定《电池用二氧化钛》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

根据工业和信息化部办公厅文件《关于印发 2021 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函 [2021]159 号)的要求,全国化学标准化技术委员会无机化工分会将于 2022 年完成《电池用二氧化钛》化工行业标准的制定工作。计划编号: 2021-0523T-HG。该行业标准由 等起草,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。

1.2 标准简要编制过程

1.2.1 标准调研阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到上级部门下达的制定《电池用二氧化钛》化工行业标准的计划后,首先查阅了国内外标准及有关技术资料,并向产品生产、使用单位发函,对电池用二氧化钛的生产和使用情况进行调查,并广泛征求对制定标准工作的意见,在此基础上提出了文献小结。

1.2.2 标准工作方案会阶段

2022 年 3 月 17 日在线上腾讯会议召开了制定《电池用二氧化钛》化工行业标准工作方案会,会上与会代表经过讨论确定电池用二氧化钛的指标,并确定了相应的试验方法等内容。根据讨论结果,制标工作小组提出了工作方案及工作进度。根据不同厂家的产品质量情况及汇总的试验数据,标准起草小组协商确定了标准要求和相应试验方法。会后各生产企业分别进行试验工作。

2022 年 4 月 24 日在线上腾讯会议召开第二次标准讨论会,最终确定了标准指标项目和试验方法。

2022 年 7 月 26 日在常州召开第三次标准讨论会,会上对指标和试验方法又进行了详细讨论,在完成试验工作的基础上,由中海油天津化工研究设计院提出标准征求意见稿及编制说明。

1.2.3 上网征求意见阶段

2023 年 2 月由中海油天津化工研究设计院提出标准征求意见稿及编制说明,并在中海油天津化工研究设计院网站(www.trici.com.cn)公开征求意见。意见收集及处理情况见《标准意见汇总处理表》。

1.2.4 标准预审阶段

2023 年 月 日在 召开了制定标准预审会,与会代表就标准主要内容进行认真地讨论,并

对标准内容进行了适当调整。会后根据达成的一致意见，对标准的征求意见稿进行补充完善，最终形成标准送审稿及附件，提交全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会 2022 年审查会审查。

1.2.5 标准审查阶段

2023 年 月 日全国化学标准化技术委员会无机分会在 召开了标准审查会。经与会委员认真细致地讨论，提出的修改意见和建议见审查会会议纪要，会后标准制定小组成员按审查会意见对送审稿进行了修改，提出标准报批稿及相关附件并上报。

2 目的、意义

二氧化钛（又称钛白粉）是一种化学、物理性质都非常稳定的超细粉体。二氧化钛通常用在涂料、颜料、塑料等领域，用于电池的二氧化钛属于高端二氧化钛产品。近年来随着电池产业发展，电池用二氧化钛用量也越来越大。电池用二氧化钛添加到锂电池里具有嵌锂容量大，毒性小且能耗低，稳定性好、比容大、循环稳定性好，没有副反应，高环保等特性，作为负极材料具有显著优点。在太阳能电池中，电池用二氧化钛具有光电转换率高、能大幅提高太阳电池的能量转换率，具有成本廉价、工艺简单及性能稳定的特点，其光电效率稳定在 10%以上，制作成本仅为硅太阳能电池的 1/5~1/10。寿命能达到 20 年以上。在镍镉电池中，电池用二氧化钛具有良好的导电性、工作温度范围宽的特点。目前国家还没有一个统一的标准来规范整个行业，给电池用二氧化钛的生产和应用带来不便，制约着行业的持续发展。

我国已经是世界上名副其实的钛白粉生产大国，但还不是强国，我们在产品质量、产品结构方面与国外公司尚有差距。制定电池用二氧化钛行业标准，一方面引导国内电池用二氧化钛生产，另一方面提高我国电池用二氧化钛产品质量，从而提升我国电池用二氧化钛在国际上的竞争力。

3 产品概况

3.1 产品名称：电池用二氧化钛

分子式： TiO_2

相对分子质量：79.86（按 2018 年国际相对原子质量）

3.2 物化性质

二氧化钛的化学性质极为稳定，是一种偏酸性的两性氧化物。常温下二氧化钛几乎不与其它的元素和化合物作用，对于氧气、氨气、氮气、硫化氢、二氧化碳、二氧化硫、三氧化硫等都不发生反应，也不溶于水、稀硫酸和弱的无机酸，在某些碱类溶液中有部分溶解。

3.3 产品用途

目前，锂离子电池负极材料以石墨为主，存在危险性大，易爆炸着火，比容量低，毒性大，不耐高温，使用寿命短的缺点。普通型二氧化钛添加到锂电池负极材料中具有比容量大、毒性小且能

耗低，稳定性好、循环稳定性好，没有副反应，高环保等特性，作为负极复合材料具有显著优点。此外二氧化钛也可用于正极材料添加到锂电池中。

纳米二氧化钛具有超细粒径、高纯度、高比表面积以及独特的锐钛型与金红石型混合晶体结构特点，具有优异的催化和光催化效率、紫外光敏性、良好的热稳定性和化学稳定性等特性；可作为高效的耐高温和水热稳定性的催化剂载体，光催化自清洁建筑材料，高效染料敏化太阳能电池，硅橡胶的热稳定剂和阻燃剂；用作陶瓷和金属材料的粘结剂、烧结添加剂或结构件的添加剂和原料；在锂离子电池中对负极材料进行干涂层，以提高电池的性能和使用寿命。

3.4 生产企业情况及生产工艺

国内目前生产的企业有江苏沪申钛白科技有限公司、龙佰集团股份有限公司、宣城晶瑞新材料有限公司、宁波新福钛白粉有限公司、广州汇富研究院有限公司等。

4 制标原则

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

5 国内外标准概况

经查，国外标准中无电池用二氧化钛标准。可作为参考的国家标准有：GB/T 1706—2006《二氧化钛颜料》、GB/T 19591—2004《纳米二氧化钛》、GB 25577—2010《食品添加剂 二氧化钛》、GB 27599—2011《化妆品用二氧化钛》；行业标准有：HG/T 4202—2011《非颜料用二氧化钛》、HG/T 4525—2013《触媒用二氧化钛》、YS/T 322-2015《冶金用二氧化钛》、HG/T 5552—2019《造纸工业用二氧化钛》、HG/T 5923—2021《化纤用二氧化钛》。

6 制标依据

- 6.1 用户要求；
- 6.2 生产厂家的质量月报（见附表1）；
- 6.3 生产厂家试验累积数据。

7 标准内容确定

7.1 范围

本文件的范围定为：

本文件规定了电池用二氧化钛的要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存。

本文件适用于电池用二氧化钛。

7.2 指标参数的确定

通过对国内外标准资料的检索,目前没有查阅到电池用硫酸锰对应的国际标准或国外先进标准,本次制标主要根据搜集到的国内主要生产企业企标、国内生产实际情况和用户的要求确定相应的指标,收集到的国内生产企业指标对比。目前国内各企业的产品指标项目均不统一,但指标项目大体可分为三大类:主含量指标(二氧化钛含量)、杂质指标和物理性能指标。其中杂质含量指标各厂家均有不同:(1)铁含量太高会影响产品质量,因此需控制铁含量。

(2)此外统一了铜、锌、铬、镍、钠、钾指标,此各项指标为后续用户要求的指标。

(3)电池用二氧化钛用户注重产品的应用指标,通过对 105℃挥发物等指标的控制,可以控制产品的粒径形状及凝聚性能。

(4)灼烧减量指标是为了控制钛白粉纯度设定,灼烧减量越高产品纯度越低。

(5)磁性异物指标

本次制标设置的指标参数如下表:

表 1 本次制标指标参数及试验方法

项 目	指标	试验方法	
二氧化钛（TiO ₂ ）（以灼烧减量计） <i>w</i> / %	≥	99.0	铝还原法
铁（Fe） <i>w</i> /%	≤	0.005	ICP-OES 和分光光度法并列
铜（Cu） <i>w</i> /%	≤	0.005	ICP-OES 和原子吸收并列
锌 （Zn） <i>w</i> /%	≤	0.004	ICP-OES 和原子吸收并列
铬（Cr） <i>w</i> /%	≤	0.005	ICP-OES 和原子吸收并列
镍（Ni） <i>w</i> /%	≤	0.005	ICP-OES 和原子吸收并列
钠（Na） <i>w</i> /%	≤	协商	ICP-OES 和原子吸收并列
钾（K） <i>w</i> /%	≤	协商	ICP-OES 和原子吸收并列
105℃挥发物 <i>w</i> /%	≤	1.5	重量法（105℃,2h）
灼烧减量（以干基计） <i>w</i> /%	≤	0.5	重量法
磁性异物 <i>w</i> /%		协商	GB/T 33827
粒度（D ₅₀ ）/μm		协商	激光粒度分析仪
比表面积/（m ² /g）		协商	GB/T 19587

7.3 试验方法的确定

7.3.1 外观

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。

7.3.2 二氧化钛含量的测定

本文件中二氧化钛含量的测定方法采用铝还原法。将灼烧后的试样溶解在含有硫酸铵的硫酸中，在二氧化碳气氛下用金属铝将四价钛还原成三价钛。然后以硫氰酸铵作指示剂，用硫酸铁铵标准滴定溶液滴定。

7.3.3 铁、铜、锌、铬、镍、钠、钾含量的测定

考虑到电池行业多采用 ICP-OES 方法测定，为便于供需双方检测方法统一，本次制标主要采用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定杂质含量，以工作曲线法定量。

7.3.4 105℃挥发物

测定方法按 GB 5211.3 《颜料在 105℃挥发物的测定》规定测定。

7.3.5 灼烧减量

灼烧减量的测定采用通用方法重量法。这是无机化工产品灼烧减量测定的通用方法。

7.3.6 磁性异物

目前产品中的磁性物质主要涉及铁、锌、镍、铬。基本都是采用磁棒吸附，ICP-OES 测定，四种元素加和计算而得；即试样溶解后，用磁子进行吸附铁、镍、锌和铬后，加入王水溶解，采用工作曲线法，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。此法多被行业内生产企业、检测机构采用，HG/T 5918-2021《电池用硫酸钴》和 HG/T 5919-2021《电池用硫酸镍》两项标准中均采用该方法测定，本标准也采用此法。

7.3.7 粒度

采用激光粒度分析仪进行测定，此法也是企业常用的方法。

7.3.8 比表面积

采用 GB/T 19587 气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积中的方法进行测定。

8 标准属性

本文件为推荐性行业标准。

9 标准水平的分析

本文件根据目前国内产品生产和使用的实际情况制定。标准指标根据用户的要求设置，分析方法均采用通用、经典、常用的分析方法，可操作性强。综合考虑，本文件综合水平达到国内先进水平。

附件 1

生产厂一的质量月报

指 标 日期	二氧化钛 (TiO ₂) (以 灼烧减量 计) w99.0 /%	铁 (Fe) w 0.05/%	铜 (Cu) w 0.005/%	锌 (Zn) w0.004 /%	铬 (Cr) w 0.005/%	镍 (Ni) w0.005 /%	钠 (Na) w协商 /%	钾 (K) w协商 /%	105℃挥 发物 w1.0/%	灼烧减 量(以干 基计) w0.5/%	磁性异 物w协 商/%	粒度 (D ₅₀) 协商 /μm	比表面积 协商/ (m ² /g)
2022.1	99.4	0.003	0.002	0.004	0.0002		0.0053	0.040	0.39	0.10	0.00009	0.449	9.5
2022.2	99.1	0.004	0.004	0.004	0.004		0.005	0.050	0.30	0.15	0.0001	0.457	11.5
2022.3	99.1	0.004	0.004	0.004	0.003		0.005	0.050	0.25	0.25	0.0001	0.467	11.4
2022.4	99.2	0.003	0.004	0.004	0.003		0.005	0.050	0.30	0.31	0.0001	0.465	11.2
2022.5	99.0	0.005	0.005	0.004	0.005		0.005	0.050	0.38	0.41	0.0001	0.467	11.5
2022.6	99.3	0.003	0.003	0.003	0.004		0.0045	0.050	0.32	0.32	0.0001	0.509	11.5
2022.7	99.1	0.004	0.004	0.004	0.004		0.0051	0.050	0.33	0.35	0.0001	0.524	11.5
2022.8	99.2	0.004	0.004	0.004	0.004		0.0052	0.050	0.31	0.26	0.0001	0.482	11.5
2022.9	99.0	0.005	0.005	0.004	0.005		0.0053	0.050	0.28	0.34	0.0001	0.458	11.3
2022.10	99.2	0.004	0.005	0.004	0.004		0.0052	0.050	0.32	0.32	0.0001	0.458	11.4
2022.11	99.1	0.005	0.004	0.004	0.005		0.0053	0.050	0.36	0.33	0.0001	0.470	11.4
2022.12	99.3	0.004	0.003	0.003	0.003		0.0052	0.050	0.39	0.41	0.0001	0.488	11.5

生产厂二的质量月报

<div>指标 样品</div>	二氧化钛 (TiO ₂) (以灼 烧减量计) w /%	铁 (Fe) w /% (分光 光度法)	铜 (Cu) w /%	锌 (Zn) w /%	铬 (Cr) w /%	镍 (Ni) w /%	钠 (Na) w /%	钾 (K) w /%	105°C挥 发物w/%	灼烧减量 (以干基 计) w/%	磁性异物 w/%	粒度 (D ₅₀) /μm	比表面积 / (m ² /g)
1	99.6	0.0019	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005	37	29	0.2	0.16	<0.0001	0.54	6.6
2	99.6	0.0020	<0.0005	<0.0005	0.0007	<0.0005	36	33	0.2	0.17	<0.0001	0.53	6.7
3	99.6	0.0018	<0.0005	<0.0005	0.0006	<0.0005	39	35	0.1	0.15	<0.0001	0.56	6.4
4	99.6	0.0019	<0.0005	<0.0005	0.0006	<0.0005	42	31	0.1	0.16	<0.0001	0.55	6.5
5	99.7	0.0018	<0.0005	<0.0005	0.0007	<0.0005	45	32	0.1	0.18	<0.0001	0.56	6.4
6	99.7	0.0017	<0.0005	<0.0005	0.0006	<0.0005	43	34	0.2	0.19	<0.0001	0.55	6.6
7	99.6	0.0018	<0.0005	<0.0005	0.0007	<0.0005	39	34	0.2	0.17	<0.0001	0.54	6.5
8	99.6	0.0020	<0.0005	<0.0005	0.0006	<0.0005	38	32	0.2	0.18	<0.0001	0.55	6.4
9	99.7	0.0018	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005	41	28	0.1	0.16	<0.0001	0.53	6.3
10	99.7	0.0019	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005	43	34	0.1	0.17	<0.0001	0.54	6.5
11	99.6	0.0017	<0.0005	<0.0005	0.0006	<0.0005	42	29	0.2	0.15	<0.0001	0.56	6.5
12	99.6	0.0018	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005	39	30	0.2	0.16	<0.0001	0.55	6.6