

修订《工业氯化锶》化工行业标准编制说明

（征求意见稿）

一、任务来源及简要编制过程

1. 任务来源

根据工信部 2021 年第一批行标制修订和外文版项目计划的通知 工信科函【2021】25 号《工业氯化锶》（项目编号 2021-0315T-HG），于 2022 年 8 月底完成工业氯化锶化工行业标准的修订工作。本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分会归口。

2. 简要编制过程

1) 标准调研阶段

根据工信部 2021 年第一批行标制修订和外文版项目计划的通知 工信科函【2021】25 号《工业氯化锶》（项目编号 2021-0315T-HG），于 2022 年底完成工业氯化锶化工行业标准的修订工作。全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到修订《工业氯化锶》化工行业标准的任务后，首先向科研、生产和使用单位发函，进行调查并广泛征求制定标准的意见，确定起草小组。起草小组对调查情况进行汇总，并查阅国内外标准及相关技术资料，在此基础上编写了文献小结，提出知道标准的设想。

2) 标准工作方案会阶段

2022 年 2 月 25 日因为疫情的影响，采用腾讯会议的形式召开了制定标准的工作方案会，与会代表对标准项目的设置、项目的指标及标准涉及到的内容进行了认真仔细的讨论，拟定了标准制定的工作内容、试验方案以及工作进度，通过了文献小结。具体工作安排为：由中海油天津化工研究院提供标准中各个检测项目的试验方案，由参加起草的各个生产企业根据中海油天津化工研究设计院提供的试验方案进行试验验证工作，同时参加起草的各生产企业提供产品的质量月报数据和试验累积数据。中海油天津化工研究设计院在各起草单位完成试验工作的基础上，对试验数据及试验方法进行分析整理，在此基础上提出标准的征求意见稿、编制说明。

3) 网上征求意见阶段

2022 年 6 月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）、编制说明（草案）寄给委员和生产厂家征求意见，并在 www.trici.cn 网上公开征求意见。

二、制标目的意义

氯化锶分为六水氯化锶和无水氯化锶，氯化锶用途广泛，主要用于磁性材料、烟火、制药、颜料、玻璃、电解金属钠的助熔剂，汽车尾气处理以及生产其他锶盐的原料。无水氯化锶除了具有与六水氯化锶相同的用途之外，还有一个重要的用途，用于汽车尾气处理，随着经济日益发展，我国环境污染问题也日趋严重，其中，汽车尾气是空气污染的重要源头之一。汽车尾气中含有一氧化碳、氧化氮及其它会对人体产生不良影响的固体颗粒。

随着排放法规的日益加严，社会对车辆的尾气处理技术的要求也随之提高。而氨是目前汽车尾气处理过程中的唯一还原剂，帮助还原尾气中的有害气体，使尾气排放达标。因此，汽车上必须配备装有一

定量氨作为氨源的储氨装置。

现有技术一般采用两种方式储氨：一是将氨气压缩成液氨，用耐压钢瓶储存；另一种是将含有氨的物质，例如尿素用水稀释后，以耐腐蚀容器储存。由于液氨只能在特定的环境下存放，存在安全隐患，不能随车作为还原剂使用，因此，液体尿素成了我国最常用的随车还原剂。但这一方案存在诸多弊端，如低温环境下易结冰（冰点-10℃左右）；水解和热解不完全，造成尿素结晶和结焦等问题，从而堵塞排气管路；有效氮含量低（目前的尿素水溶液理论氮含量为 17.3%左右）；更重要的，这种方法所用的溶液使用后不能回收利用，只能废弃，造成二次污染。

为此，近年来，固体氨 SCR 系统（SSCR）应运而生。SSCR 以无机盐粉作为储氨材料，储氨材料吸附氨气作为氨源，加热使氨气从储氨材料中释放，从而将尾气中的 NH₃ 和 NO_x 等气体还原为无害的氮气和水。该技术虽能解决 SCR 技术的缺陷，但还处于试验开发阶段，并未能真正大范围投入生产使用。比如世界三大权威内燃机研发机构之一：FEV 公司，在 2009 年展论了其研发的车载 SSCR 系统，具体是以氨基甲酸铵作为氨的前驱体，虽然能获得较好的处理尾气效果，但该系统是一个较为复杂的化学反应器，并要求严格且精准的控制，超出了目前汽车工业的接受程度，难以真正投入生产使用。

目前，工业上利用氯化锶、氯化钙等金属盐与氨气反应，形成络合物，通过氨气吸附和解吸的可逆过程，将金属盐应用于制冷行业。在这一反应中，金属盐只作为氨的存储载体，不发生损耗，可重复利用，是 SSCR 的新方向。

无水氯化锶与六水氯化锶比较，还具有不结块，分散性好的特点，用于磁性材料上优于六水氯化锶，1 吨无水氯化锶相当于 1.68 吨六水氯化锶，在运输上也可节约运输成本，易于广大客户接受

目前 HG/T 4501-2013《工业氯化锶》行业标准已发布实施有 6 年，随着国内行业不断发展以及下游应用领域要求的提升，市场对氯化锶有了更加高的要求，同时科技不断创新，使氯化锶生产工艺及产品质量有了很大的提高，原标准中的指标项目的设置，不能完全反映产品的真实水平和现状。

修订化工行业标准 HG/T 4501-2013《工业氯化锶》，按照产品的生产和使用的实际情况，增加无水氯化锶指标项目设置，使标准的技术指标更趋合理，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。标准的修订，并发布实施，对国内生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导性意义。。

三、产品概况

1. 产品名称：六水氯化锶、无水氯化锶
2. 分子式： SrCl₂·6H₂O、SrCl₂
3. 相对分子质量： SrCl₂·6H₂O 266.61（按 2018 年国际相对原子质量）
SrCl₂ 158.52 （按 2018 年国际相对原子质量）

4. 性质

无色立方晶体。相对密度 3.052。熔点 875℃。沸点 1250℃。易溶于水，微溶于无水乙醇、丙酮，不溶于液氨。在空气中易潮解。水合物有 1、2、6 个结晶水，在 61.4℃时失去 4 个结晶水，100℃时成为一水物，在 200℃时成为无水物。

5. 用途

氯化锶是生产锶盐的无机化工原料，主要用于制造烟火、牙膏、医药、化学试剂、日用化工、其他锶盐的制备、金属锶和锶合金电解原料，是磁性材料的添加剂，生产颜料的原料，电解金属钠的助溶剂，有机合成的催化剂。无水氯化锶除了具有与六水氯化锶相同的用途之外，还有一个重要的用途，用于汽车尾气处理。

6. 生产方法

国内生产氯化锶主要工艺有 碳酸锶—盐酸法：废碳酸锶或湿成品碳酸锶与盐酸反应，然后加碱调 pH 至 8 左右除去杂质，用板框压滤机进行过滤，滤液送蒸发器进行蒸发结晶，蒸发器内溶液达到一定程度，将其冷却结晶，然后离心分离，包装即得氯化锶成品。在 220~250℃干燥，制得无水氯化锶。产品工艺成熟，产品质量稳定。

工艺路线：

六水氯化锶：化料→除杂→浓缩→结晶→分离→包装 即得六水氯化锶成品。

无水氯化锶：化料→除杂→浓缩→造粒→干燥→粉碎→包装 即得无水氯化锶成品。

四、制标原则

1. 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
2. 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
3. 符合用户的需要，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
4. 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

五、国内外标准概况

目前没有搜集到工业氯化锶的相关国外标准、国家标准，只有 HG/T 4501-2013《工业氯化锶》化工行业标准，本次是对 HG/T 4501-2013 标准的修订。

六、修标依据

1. 生成企业实际生产情况；
2. 用户要求；
3. 相关标准；
4. 国内生产厂质量月报；
5. 编制过程中的试验数据。

七、标准内容的确定

1. 范围

本标准规定了工业氯化锶的要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存。

本标准适用于工业氯化锶，主要用于磁性材料、烟火、制药、颜料、玻璃、电解金属钠的助熔剂、试剂、汽车尾气处理以及生产其他锶盐的原材料等。

2. 指标项目的确定

原标准中六水氯化锶指标项目保持不变，增加无水氯化锶产品类别，分为一等品和合格品，指标项目在原六水氯化锶指标项目的基础上增加干燥减量的指标要求。即锶钡钙含量、钡含量、钙含量、铁含量、重金属含量、水不溶物、干燥减量。

3. 指标参数的确定

1) 外观

六水氯化锶为白色晶体，无水氯化锶为白色粉末或颗粒。

2) 工业氯化锶指标要求

本次修订标准在原标准的基础上增加了无水氯化锶的指标要求，调整了六水氯化锶中钡的含量，将优等品、一等品、合格品的指标要求均在现有的基础上加严，理由是氯化钡为有毒物质，客户（特别是国外）在产品中明确要求产品中的钡含量，客户大多要求钡含量不大于 0.5%，优等品客户要求钡不大于 0.1%，极少数客户对钡未提出明确要求。将钙的一等品调整为 0.8%，理由是 1) 锶资源属于稀有资源，和钙共生，原料矿石品位低，杂质含量高，生产一等品锶的回收利用率低，不利于合理的利用有限的稀有锶资源；2) 原标准一等品不大于 0.50%与合格品不大于 1.50%，指标要求差距过大，客户需求的产品钙含量一般在 0.65%-0.8%，达不到一等品要求，与合格品相比较又好了很多，调整后，既合理有效利用了锶资源，不影响客户的需求。具体见下表：

工业氯化锶技术要求

项目			指标				
			SrCl ₂ 6H ₂ O			SrCl ₂	
			优等品	一等品	合格品	一等品	合格品
锶钙钡含量	(以 SrCl ₂ 6H ₂ O 计) w/%	≥	99.0	98.5	98.0	——	——
	(以 SrCl ₂ 计) w/%	≥	——	——	——	99.0	99.0
钡 (Ba) w/%		≤	0.10	0.50	1.00	1.20	1.50
钙 (Ca) w/%		≤	0.15	0.80	1.50	2.50	3.00
铁 (Fe) w/%		≤	0.001	0.001	0.01	0.01	0.02
重金属 (以 Pb 计) w/%		≤	0.001	0.001	0.01	0.002	0.002
水不溶物 w/%		≤	0.03	0.05	0.10	0.50	0.80
干燥减量 w/%		≤	——	——	——	0.50	1.50

4. 分析方法的确定

1) 外观

在自然光下，用目视法判定外观。

2) 锶钙钡含量

采用EDTA滴定方法，即试样经酸溶解后，在碱性条件下，用邻甲苯酚酞络合剂—萘酚绿B混合指示剂，用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定，根据乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液消耗量计算测得锶钙钡含量，此方法是目前生产企业普遍采用的方法，所以本次修订标准维持采用此方法。

3) 钡含量

原标准采用是氧化亚氮—乙炔火焰法和富氧空气—乙炔法两种方法并列，由于氧化亚氮乙炔对于安全性要求较高，所以氯化锶生产企业大都采用富氧空气乙炔法测定，该方法已经在 HG/T 4508-2013《高

纯碳酸锶》和 HG/T 4831-2015《高纯工业品硝酸锶》等化工行业标准得到广泛应用，所以本次修订标准维持采用原方法，将氧化亚氮—乙炔法作为仲裁法，企业根据所拥有仪器的实际情况选择氧化亚氮乙炔还是富氧空气乙炔的形式。

4) 钙含量

钙含量的测定采用原子吸收方法，试料用盐酸溶解，在原子吸收分光光度计上，用标准加入法，于 422.7 nm处测钙，目前生产厂家普遍采用此法，得出数据准确、可靠，本次修订标准维持采用此法。

5) 铁含量

铁含量的测定建议采用 GB/T 3049—2006 工业用化工产品 铁含量测定的通用方法，目前生产厂家普遍采用此法，得出数据准确、可靠，本次修订标准维持采用此法。

6) 重金属

重金属含量测定建议采用无机化工产品重金属含量测定通用方法比浊法，原理为在弱酸性条件下，试样中的重金属离子与饱和硫化氢作用，生成棕褐色悬浮液，与铅标准溶液进行比对。此方法经典，简单，容易操作，本次修订标准维持采用此法。

7) 水不溶物

水不溶物的测定采用重量法，即称取一定量的试样溶于水，过滤后，残渣在一定温度条件下干燥至质量恒定，称量后，确定水不溶物含量。此方法简单、可靠，本次修订标准维持采用此法。

8) 干燥减量

干燥减量采用重量法，即试样在规定温度的电热恒温干燥箱中干燥至质量恒定，根据试料干燥前后的质量变化确定干燥减量。此方法简单、可靠，本次修订标准维持采用此法。因为生产过程中干燥温度控制在220~250℃，标准中的干燥温度为200℃±2℃，干燥温度存在一定的差距，企业反馈提高干燥温度是为了提高干燥效率，相关企业进行了在标准规定的温度下干燥减量测定的试验数据的验证，具体见下表：

无水氯化锶水分分析数据

时间	1		2		3	
2h	0.68	0.67	0.72	0.71	0.83	0.84
3h	0.70	0.71	0.78	0.79	0.89	0.91
3.5h	0.71	0.72	0.85	0.86	0.95	0.96
4h	0.71	0.72	0.88	0.89	0.98	0.97
4.5h	0.71	0.72	0.88	0.89	0.98	0.97

从以上试验数据可以看出，在标准规定的温度下，能够达到质量恒定的要求。

八、有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。征求意见稿在网上公开征求意见，意见的处理见《标准征求意见汇总处理表》。

十、标准性质的建议说明

本标准推荐为推荐性化工行业标准。

十一、 贯彻标准的要求和措施建议

建议尽快发布实施本标准。建议标准实施后组织标准宣贯，使相关单位了解标准内容，促进标准顺利实施。

十二、 废止现行有关标准的建议

本标准修订标准。本标准批准发布后原行业标准废止。

十三、 标准水平分析

目前没有搜集到工业氯化锶的国际标准和国家标准，只搜集到 HG/T 4501—2013《工业氯化锶》行业标准，本次修订标准是在原标准的基础上根据国内实际生产和使用情况，指标设置合理，分析方法均采用经典、常用的分析方法，可操作性强，从而使测定结果更加稳定、精确，可靠。

综上所述，本标准综合水平达到国内先进水平。

附件 1：各指标标准参数及方法对比表

指标参数对比表

项目	本次修订标准指标					HG/T 4501—2013		
	Ⅰ 型			Ⅱ 型				
	优等品	一等品	合格品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
锶钙钡含量(以 SrCl ₂ ·6H ₂ O 计)w/% ≥	99.0	98.5	98.0	——	——	99.0	98.5	98.0
锶钙钡含量(以 SrCl ₂ 计)w/% ≥	——	——	——	99.0	99.0	——	——	——
钡(Ba)w/% ≤	0.10	0.50	1.00	1.20	1.50	0.15	0.80	1.50
钙(Ca)w/% ≤	0.15	0.80	1.50	2.50	3.00	0.15	0.50	1.50
铁(Fe)w/% ≤	0.001	0.001	0.01	0.01	0.02	0.001	0.001	0.01
重金属(以 Pb 计)w/% ≤	0.001	0.001	0.01	0.002	0.002	0.001	0.001	0.01
水不溶物 w/% ≤	0.03	0.05	0.10	0.50	0.80	0.03	0.05	0.10
干燥减量 w/% ≤	——	——	——	0.50	1.50	——	——	——

分析方法对比表

项目	HG/T 4501—2013	本次修订标准
锶钙钡含量(以 $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 计) $w/\%$ \geq	滴定法	——
锶钙钡含量(以 SrCl_2 计) $w/\%$ \geq	——	滴定法
钡(Ba) $w/\%$ \leq	原子吸收	原子吸收
钙(Ca) $w/\%$ \leq	原子吸收	原子吸收
铁(Fe) $w/\%$ \leq	分光光度法	分光光度法
重金属(以 Pb 计) $w/\%$ \leq	比浊法	比浊法
水不溶物 $w/\%$ \leq	重量法	重量法
干燥减量 $w/\%$ \leq	——	重量法

附件 3：质量月报

2021 年无水氯化锶一等品

	锶钡钙含量%	Ca%	Ba%	Fe%	Pb%	水不溶物%	干燥减量%
1	101.04	2.25	1.00	≤0.005	≤0.002	0.15	0.23
2	101.70	2.37	0.98	≤0.005	≤0.002	0.23	0.18
3	101.74	2.38	1.03	≤0.005	≤0.002	0.42	0.20
4	102.12	2.40	0.94	≤0.005	≤0.002	0.31	0.25
5	102.18	2.44	0.96	≤0.005	≤0.002	0.21	0.45
6	101.80	2.36	0.99	≤0.005	≤0.002	0.12	0.27
7	102.53	2.28	1.00	≤0.005	≤0.002	0.18	0.46
8	101.71	2.20	1.02	≤0.005	≤0.002	0.11	0.37
9	102.03	2.21	0.98	≤0.005	≤0.002	0.16	0.27
10	101.76	2.18	1.02	≤0.005	≤0.002	0.26	0.28
11	102.26	2.23	1.02	≤0.005	≤0.002	0.27	0.37
12	101.69	2.43	0.97	≤0.005	≤0.002	0.22	0.34

2021 年无水氯化锶合格品

	锶钡钙含量%	Ca%	Ba%	Fe%	Pb%	水不溶物%	干燥减量%
1	102.22	2.88	0.96	≤0.005	≤0.002	0.25	0.55
2	102.37	2.75	0.80	≤0.005	≤0.002	0.21	0.72
3	102.03	2.79	0.83	≤0.005	≤0.002	0.19	0.69
4	101.81	2.87	0.89	≤0.005	≤0.002	0.22	0.76
5	102.05	2.82	0.81	≤0.005	≤0.002	0.31	0.56
6	102.37	2.99	0.74	≤0.005	≤0.002	0.24	0.77
7	102.52	2.75	0.81	≤0.005	≤0.002	0.18	0.82
8	101.93	2.98	0.82	≤0.005	≤0.002	0.15	0.98
9	102.39	2.79	0.81	≤0.005	≤0.002	0.28	0.76
10	101.64	2.92	0.82	≤0.005	≤0.002	0.24	0.60
11	102.30	2.88	0.84	≤0.005	≤0.002	0.11	0.65
12	102.76	2.95	1.04	≤0.005	≤0.002	0.29	0.60

六水氯化铈质量月报

序号	铈钙钡含量（以 SrCl ₂ ·6H ₂ O 计） w/%	钡（Ba） w/%	钙（Ca） w/%	铁（Fe） w/% ≤	重金属（以 Pb 计） w/% ≤	水不溶物 w/% ≤
1	100.05	0.15	0.68	0.001	0.001	0.02
2	101.21	0.21	0.74	0.001	0.001	0.02
3	100.13	0.17	0.69	0.001	0.001	0.02
4	100.14	0.09	0.65	0.001	0.001	0.02
5	100.28	0.18	0.72	0.001	0.001	0.02
6	100.72	0.23	0.75	0.001	0.001	0.02
7	100.14	0.24	0.73	0.001	0.001	0.02
8	100.25	0.16	0.68	0.001	0.001	0.02
9	101.37	0.15	0.64	0.001	0.001	0.02
10	101.18	0.24	0.66	0.001	0.001	0.02
11	101.39	0.11	0.62	0.001	0.001	0.02
12	100.25	0.09	0.071	0.001	0.001	0.02

工业氯化锶 2021 年产品质量月报

日期	锶钡钙含量 (以 $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 计) %	钡 (Ba) %	钙 (Ca) %	铁 (Fe) %	重金属 (以 Pb 计) %	水不溶物%
2021.1 月	99.92	0.0098	0.079	0.00022	< 0.001	0.0029
2021.2	99.83	0.0063	0.059	0.00022	< 0.001	0.00062
2021.3	100.34	0.0091	0.031	0.00022	< 0.001	0.0018
2021.4	99.53	0.0097	0.023	0.00027	< 0.001	0.0029
2021.5	100.50	0.0080	0.031	0.00022	< 0.001	0.001
2021.6	99.70	0.0055	0.033	0.00020	< 0.001	0.0035
2021.7	99.99	0.0037	0.037	0.00020	< 0.001	0.0032
2021.8	100.18	0.0044	0.047	0.00019	< 0.001	0.00076
2021.9	100.25	0.0085	0.041	0.00019	< 0.001	0.0012
2021.10	停工检修					
2021.11	99.60	0.0095	0.043	0.00064	< 0.001	0.0050
2021.12	100.32	0.0099	0.067	0.00023	< 0.001	0.0014

附件 4：累积试验数据

试验累积数据

序号	锶钡钙含量%	Ca%	Ba%	Fe%	Pb%	水不溶物%	干燥减量%
1	102.01	2.69	1.0	<0.005	<0.002	0.25	0.65
2	101.95	2.73	1.1	<0.005	<0.002	0.24	0.55
3	101.82	2.62	1.08	<0.005	<0.002	0.28	0.71
4	102.23	2.58	0.95	<0.005	<0.002	0.26	0.59
5	101.98	2.78	0.91	<0.005	<0.002	0.23	0.73
6	102.08	2.83	0.94	<0.005	<0.002	0.29	0.68
7	101.86	2.51	1.07	<0.005	<0.002	0.25	0.62
8	102.21	2.49	1.08	<0.005	<0.002	0.22	0.57

附件 5：平行性试验数据

无水氯化锶的平行性试验数据

序号	锶钡钙含量%	Ca%	Ba%	Fe%	Pb%	水不溶物%	干燥减量%
1	102.38	2.89	1.0	<0.005	<0.002	0.25	0.65
2	102.27	2.85	1.1	<0.005	<0.002	0.24	0.64
3	102.52	2.94	1.08	<0.005	<0.002	0.22	0.66
4	102.47	2.91	0.99	<0.005	<0.002	0.24	0.63
5	102.43	2.92	0.98	<0.005	<0.002	0.23	0.63
6	102.28	2.86	0.97	<0.005	<0.002	0.25	0.64
7	102.16	2.91	1.03	<0.005	<0.002	0.25	0.62
8	102.21	2.9	1.05	<0.005	<0.002	0.23	0.64
平均	102.34	2.90	1.0	<0.005	<0.002	0.24	0.64
RSD%	0.126	1.03	4.69	——	——	4.71	1.95