

# 《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》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〔2021〕25号《工业和信息化部办公厅关于印发2021年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》，制定推荐性化工行业标准《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》，计划编号为：2021-0113T-HG。按标准制修订计划，本项目应于2023年2月完成。

本标准由、中海油天津化工研究设计院有限公司、负责起草。本标准由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC 63/SC 5）负责归口。

#### 2 简要情况

##### 2.1 产品概况

1) 产品名称： 水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片

2) 产品性质：

以单过硫酸氢钾复合盐为主要有效成分，以复合过硫酸氢钾粉剂配方为基础，压制成型的圆片颗粒消毒剂；其中泡腾作用是通过柠檬酸与碳酸钠或碳酸氢钠在水溶液中反应生成助剂柠檬酸钠的过程中实现。

3) 产品用途：

该产品主要用于个人、家庭、医院、军队等组织、公共环境的卫生防疫消毒、野外应急消毒和水源处理、二次供水消毒，也可用于生活饮用水、工业用水、医院污水、生活污水、工业循环水水处理，用于食品加工、畜牧与水产养殖、种植业等领域的杀菌、灭藻、消毒及保鲜。

##### 2.2 目的及意义

单过硫酸氢钾复合盐是近年研发应用的新型非氯水处理用杀菌剂,可用作预氧化杀菌处理，主要用作杀菌剂的复配原料使用。其分子式为  $\text{KHSO}_5$ ，存在形式为  $2\text{KHSO}_5 \cdot \text{KHSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$  复盐。单过硫酸氢钾复合盐具有以下优点：（1）绿色：水中自然降解为  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$  等无机盐离子，能去除  $\text{NO}_2^-$  等还原性酸根，不产生有毒副产物，避免水质二次污染，与含氯杀菌剂相比，不产生余氯，能够避免对人类健康（三致及生殖毒害）产生严重影响；（2）高效：持续产生硫酸自由基、羟自由基、过氧化氢自由基等多种活性成分，协同杀菌能力是氯气的 600 倍，72 小时长效抑制有害菌，杀菌率在 99.9% 以上；（3）适用范围广：能够氧化去除导致肝癌的藻毒素，降解化学污染有机物、残留农药等，弥补传统杀菌剂对有机污染物降解能力的不足；（4）安全：无易燃易爆特性，易于运输、贮存、使用。

单过硫酸氢钾复合盐是新型的安全、高效、健康和环保的绿色水处理剂用复配原料，可广泛应用于工业废污水、医院污水、生活污水、水产养殖业尾水废水等水处理领域，涵盖自来水预氧化、工业废污水消毒处理，医院污水、特殊医疗器械以及游泳池消毒等方面；可用于公共环境的场地消毒、水产养殖的水质改底、畜牧业的水质消毒等场景；还可用于线路板蚀刻剂、羊毛防缩工业、造纸工业以及有机合成工业等方面。

本标准项目的定位是水处理剂用单过硫酸氢钾泡腾片产品标准，目前只有各企业自己的企业标准，没有统一的适用于水处理行业的国家及行业标准对该产品的质量进行精准规范管理，导致该产品在用于水处理领域时的质量无法保证，因此急需制定本标准。目前国内相关标准有：HG/T 5738-2020《工业过一硫酸氢钾复合盐》；HG/T 5562-2019《水处理剂 过硫酸氢钾复合粉》。前者是工业级产品标准，未

对水处理剂领域重点关注的重金属、氯化物等有毒有害杂质指标进行规定，不能满足水处理行业的使用要求；后者是单过硫酸氢钾复合盐与氯制剂复配后的产品标准，不是原料标准，与本标准相协调，并无冲突。本行业标准的制定能够规范绿色杀菌消毒剂的复配市场并促进其健康发展，有利于水处理行业杀菌消毒剂产品的结构优化和质量提升，利于完善和补充现有的水处理杀菌剂和消毒剂用原料的标准体系。

## 2.3 国内外相关标准情况

2008年单过硫酸氢钾复合盐产品入编住建部“建筑给水排水设计手册”，2009年住建部、科技部联合审定列入“村镇宜居型住宅技术目录”，共同指导并推动各地在自来水、中小型集中式供水及分散式供水中应用“过氧化单硫酸钾（过一硫酸氢钾）饮用水消毒粉”进行消毒处理的推广应用工作。2009年该产品编入国家水利部“中国农村饮水安全科技新进展”。中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会《关于利用新材料、新工艺和新化学物质生产的涉及饮用水卫生安全产品判定依据的通告》（国卫通〔2013〕11号）中把“单过硫酸氢盐”列为非三新的饮用水消毒剂。

目前查到有关水处理剂用单过硫酸氢钾泡腾片的国外先进标准有EN 12678:2016，《Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Potassium peroxomonosulfate》，本标准将参考该国际标准进行制定。国内相关标准有：HG/T 5738-2020《工业过一硫酸氢钾复合盐》；HG/T 5562-2019《水处理剂 过硫酸氢钾复合粉》和HG/T 6071-2022《水处理剂用单过硫酸氢钾复合盐》。前者是工业级产品标准，未对水处理剂领域重点关注的重金属、氯化物等有毒有害杂质指标进行规定，不能满足水处理行业的使用要求；第二个是单过硫酸氢钾复合盐与氯制剂复配后的产品标准，属于含氯型产品；第三个为水处理剂用原料标准，是本标准产品的原材料之一。本标准为不含氯，以单过硫酸氢钾复合盐为主要成分的泡腾片剂产品，与水分会的其他标准相协调，并无冲突。本标准是对水处理剂标准体系有力的补充与完善，是引领水处理杀菌消毒制剂——单过硫酸氢钾泡腾片产品走向高质量发展的技术支撑。

### （二）主要工作过程

#### 1 起草阶段（2021年6月-2022年3月）

##### 1.1 起草工作组

由上海泰缘生物科技股份有限公司（以下简称“上海泰缘”）、东北大学、中海油天津化工研究院设计院有限公司（以下简称“天津院”）、等单位组成。

##### 1.2 分工情况

为了按计划完成本标准的制定工作，使本标准的技术内容先进、合理，测定方法科学、准确，制标任务下达后，对任务进行分工，天津院主要负责标准制定工作总体协调及资料收集、组织召开标准工作会议、提出试验方案、征集试验样品，收集质量月报和产品数据，组织开展方法验证，试验数据统计与分析；上海泰缘与天津院共同负责编写、修改标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

其他单位主要负责提供样品、参与产品情况调研、参与试验方案的讨论、开展试验方法验证和数据统计、提供产品的试验积累数据、参加标准工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。

##### 1.3 调查研究过程

全国化学标准化技术委员会水处理剂分会接到工信部下发的标准编制计划后，于2021年6月成立标准编制组。为了能按计划完成本标准的制定工作，使本标准的技术指标要求先进、合理，测定方法科学、准确，并能充分体现该产品工艺水平的先进性，从而鼓励企业改进和提高其技术水平，适应国内及国际市场的要求，2021年7月，归口单位组织起草单位查阅了现行国内外标准及有关技术资料，并向产品生产、使用单位及检测机构发出产品调查函，对产品的生产工艺情况、近三年产品销售情况及生产

中的安全控制点、控制手段及环境保护等情况进行了调研，并广泛征求对标准制定工作的意见，确定《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》标准文本框架和工作方案。

为了顺利推进下一阶段标准制定工作，起草小组采用电话沟通和微信群在线交流的方式，总结了前一阶段主要工作成果，讨论了草案中的主要技术指标，试验方法的选择，交流了试验过程中存在的问题和对标准草案内容的修改意见，对下一阶段的工作任务进行了分配和安排。

2022年3月，起草工作组根据前期调研情况及初步试验验证结果等起草阶段工作情况提出《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》行业标准讨论初稿及附件。

#### 1.4 工作组讨论稿

2022年4月以视频会议形式在线召开了《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》化工行业标准制定方案讨论会，出席会议的有分会秘书处、标准起草单位、科研院所、大专院校、生产厂家及下游用户等十余家单位。会上与会代表经过讨论确定了相应的产品指标和试验方法等关键技术内容。根据讨论结果，工作组提出了工作方案及工作进度。根据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。会后生产企业分别进行试验工作。在完成试验工作的基础上，由中海油天津化工研究设计院有限公司提出标准征求意见稿及编制说明。

#### 1.5 验证过程

由上海泰缘、东北大学等单位根据天津院提出的标准验证方案对以下技术内容进行了讨论及相关验证：

- 1) 产品指标名称的规范用法和指标种类的确定；
- 2) 钾含量的测定方法验证；
- 3) 氯化物含量的测定方法验证；
- 4) 重金属杂质种类的确认和检测；
- 5) 崩解时限的数据收集；
- 6) 产品多批检测累计数据。

验证试验的结果详见“三、主要试验（或验证）的分析”。

### 2 标准征求意见阶段（2022年7月-2022年9月）

#### 2.1 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，起草小组提出标准草案征求意见稿及编制说明，经归口单位修改后，于2022年7月向水处理剂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，并在中海油天津化工研究设计院有限公司网站（[www.trici.com.cn](http://www.trici.com.cn)）公开征求意见。

#### 2.2 意见的反馈与处理

发送征求意见稿的单位数XX个，收到征求意见稿后回函单位数XX个，收到征求意见稿后回函并有建议或意见的单位数XX个，没有回函的单位数XX个。

### 3 标准审查阶段（2022年 月）

### 4 报批阶段（2022年 月~ 月）

## 二、标准编制原则、标准体系和确定标准主要内容

### （一）标准编制原则

本标准在制定过程中，起草单位遵循规范性、科学性、适用性原则，旨在能提供更为科学准确的试验方法，以达到能完善现有标准的目的。

1、规范性原则：根据 GB/T 1.1-2020、GB/T 20000、GB/T 20001 等相关规定进行编写。

2、科学性原则：任务下达后，归口单位联合起草单位查阅了相关的国内外资料。由此确定了科学准确的测定方法，并进行了相关验证实验，确保标准试验方法的可行性和可靠性，保障了标准的科学性要求。

3、适用性原则：本标准制定过程中，归口单位、起草单位、生产单位、用户以及相关检测单位多次相互交换意见及建议，探讨标准内容的可行性，确保标准要求可以有效适用于方法检测的需要。

## （二）标准体系

本标准在水处理剂标准体系中的位置：

体系类目名称：水处理剂-产品-水处理剂-杀菌灭藻剂

体系编号：01-063-05-02-01-04

## （三）制标依据

1、国外先进标准EN 12678:2016，《Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Potassium peroxomonosulfate》

2、用户要求及生产企业的企业标准。

3、本次制标的试验累积数据（见附表1）

4、生产厂家近两年的质量月报

## （四）确定标准制定主要内容的论据

### 1、指标项目及指标参数的确定

1.1 外观：白色或类白色片状固体。

1.2 水处理剂用单过硫酸氢钾泡腾片的理化指标应符合表 1 的要求。

表 1

项目	指标
活性氧(以O计)的质量分数/%	≥ 2.25
单过硫酸氢钾复合盐的质量分数/%	≥ 50.0
钾(K)的质量分数/%	≥ 15.0
水分的质量分数/%	≤ 0.50
pH值/(10g/L水溶液)	2.0~5.0
氯化物(以Cl计)的质量分数/%	≤ 2.0
砷(As)的质量分数/%	≤ 0.00005
铅(Pb)的质量分数/%	≤ 0.0005
崩解时限(20℃±5℃)/s	≤ 600

### 1.3 活性氧和单过硫酸氢钾复合盐的含量

从测定原理而言，酸性介质中用硫代硫酸钠标准滴定溶液测定的是样品中全部引发自由基链式反应的氧化性基团，不是直接对氧元素的测定，只是以氧计，因此指标名称设置为活性氧（以 O 计）；为突出产品以单过硫酸氢钾复合盐为主要成分的特征，将单过硫酸氢钾复合盐的质量分数作为主要技术指标之一，指标设定以各企业产品的质量月报和累计数据为依据。根据市场调研和企业数据调研结果，当泡腾

片中的单过硫酸氢钾复合盐含量 $\geq 50.0\%$ 时，能够保证杀菌、灭藻、消毒效果，因此进行表 1 的相应规定。

#### 1.4 钾的含量

考虑到市场乱象，如添加低价无机钠盐以次充好现象频发，规定了钾含量作为关键指标之一，与单过硫酸氢钾复合盐的含量一起控制有效成分的含量，以提高产品质量，规范市场秩序。

#### 1.5 水分的含量

泡腾片是由酸性物质与具有碱性的碳酸盐组成，水分含量的高低会影响产品的稳定性和降解速率，因此需要严格控制水分含量。由于酸元和碱元的混合存在，其水分含量比其原料单过硫酸氢钾复合盐( $\leq 0.1\%$ )要略高。根据企业调研数据，规定其指标为 $\leq 0.5\%$ 。

#### 1.6 pH 值

根据产品的特性，pH 值呈酸性时产品的性能才能稳定，考虑到各企业酸元与碱元的比例、配方差异性，结合部分主要生产企业的调研数据结果范围为 2.0~4.5，考虑到企业的配方自主创新性，规定 pH 值范围为 2.0~5.0。

#### 1.7 氯化物（以 Cl 计）

根据产品的术语定义，单过硫酸氢钾泡腾片是以单过硫酸氢钾复合盐为主要成分，以酸性物质和碳酸盐为辅料，遇水可产生气体而呈泡腾状的片剂，属于无含氯杀菌剂产品；为保证产品的稳定性，会添加少量氯化钠，但不宜过多，因此为控制产品质量的稳定性，对于其氯化物进行了限制。

#### 1.8 铅（Pb）和砷（As）

单过硫酸氢钾泡腾片与工业品的应用要求不同，为防止水处理剂中的杂质进入水体造成二次污染，必须对其重金属含量进行严格控制。单过硫酸氢钾生产原料为发烟硫酸、氢氧化钾（或碳酸钾）、双氧水，其生产过程会由原料和生产设备引入铬、铅、铜、镍等重金属杂质。由于原料单过硫酸氢钾复合盐在产品中的含量为 $\geq 50\%$ ，结合相关标准，其产品中砷含量应该是原料的一半以上，考虑到生产设备、其他辅料引入重金属的可能性，仍然设定砷含量指标为小于等于 0.00005%，铅含量 $\leq 0.0005\%$ 。

#### 1.9 崩解时限

在《中国药典》中对于泡腾片的崩解时限规定是 5 分钟内崩解，这是基于口服药物的特性，与本标准的适用范围和场景差异很大，因此未采用该限制指标。经调研，在实际应用过程中，为使产品尽快在废污水中起效，通常崩解时间在 1min~5min，但对于一些特殊场景，如对于污水池侧壁进行杀菌灭藻时，崩解时间过短反而会影响其使用效果。根据企业调研结果，规定崩解时限为  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  条件下 $\leq 10\text{min}$ 。

### 2、试验方法的确定

#### 2.1 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。

#### 2.2 活性氧和单过硫酸氢钾复合盐

将试样溶解在水中，加入过量碘化钾，在酸性介质中用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定。

#### 2.3 钾（K）的含量

参照 HG/T 5562-2019《水处理剂 过硫酸氢钾复合粉》中钾含量的测定仲裁方法，在中性介质中，钾离子与四苯硼钠进行反应，生成稳定的四苯硼钾沉淀。经过滤、干燥、称量后，根据生成的四苯硼钾的质量确定钾含量。采用过硫酸氢钾泡腾片作为样品进行试验，结果如下：

样品	试样质量, g	坩埚质量 (120℃恒量), g	坩埚+沉淀质量 (120℃恒量), g	钾含量, %	过硫酸氢钾含量, %
1	5.0453	31.5140	31.6624	6.42	8.63
2	5.0864	34.9271	35.1224	8.38	11.27
3	5.0275	29.3760	29.5737	8.58	11.54

对单过硫酸氢钾泡腾片进行平行性试验，结果如下：

样品号	平行 1, %	平行 2
1	30.11	30.23
2	30.58	30.34

结果表明，该方法可靠，平行性良好，允差小于 0.3%。

## 2.4 pH 值

称取  $1.00 \pm 0.01$ g 试样，置于 250ml 烧杯中，用 100ml 无二氧化碳的水溶解。在室温下用精度为  $\pm 0.02$ pH 的酸度计，以饱和甘汞电极为参比电极，以玻璃电极为指示电极，测定溶液的 pH 值。该方法与 GB/T 22592 的规定一致，因此直接引用该标准。

## 2.5 砷含量的测定

采用原子荧光光谱法进行测定。试样经加酸处理后，加入硫脲使五价砷预还原为三价砷，再加入硼氢化钠或硼氢化钾使还原生成砷化氢，由氩气载入石英原子化器中分解为原子态砷，在砷空心阴极灯的发射光激发下产生原子荧光，其荧光强度在固定条件下与被测溶液中的砷浓度成正比，与标准系列比较定量。

## 3、各项目平行测定结果

No.	项 目						
	活性氧 %	复合盐 含量 %	钾 (K) %	pH 值 (1%水 溶液)	砷 (As) %	发泡量 ml	崩解时限 (25℃) s
平行 1	4.71	44.73	16.5	2.17	0.00001	6.0	740
平行 2	4.70	44.73	16.4	2.16	0.00001	6.0	740
平行 3	4.71	44.73	16.6	2.16	0.00001	6.0	750
平均值	4.71	44.73	16.5	2.16	0.00001	6.0	743

各指标方法平行性良好。

## 4、氧化性物质试验



试验混合物燃烧停止时间：

燃烧时间（s）	1	2	3	4
试验物质：纤维素（4:1）	224	196	208	335
试验物质：纤维素（1:1）	181	81	—	—

实验现象：

- ①样品和纤维素按 1：1 的比例，阴燃，有白烟冒出，但无火焰，未燃烧到顶。燃烧 1~3min 左右被系统判断为不完全燃烧而终止。
- ②样品和纤维素按 4：1 的比例，阴燃，有白烟冒出，但无火焰，未燃烧到顶。燃烧 3~5min 左右被系统判断为不完全燃烧而终止。
- ③参考物质溴酸钾与纤维素按 3：7 比例燃烧需 150 秒，此样品与纤维素的按 1：1 和 4：1 比例燃烧均大于 150 秒，样品两种比例均未点燃或未完全燃烧。

④结论：此样品未达到氧化性固体判定标准，不能判定为氧化性固体物质。

### 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

#### 1. 对重要步骤过程的分析

1.1 钾含量验证分析：参照 HG/T 5562-2019《水处理剂 过硫酸氢钾复合粉》中钾含量的测定仲裁方法，在中性介质中，钾离子与四苯硼钠进行反应，生成稳定的四苯硼钾沉淀。经过滤、干燥、称量后，根据生成的四苯硼钾的质量确定钾含量。经平行性试验，结果表明，该方法可靠，平行性良好，允差小于 0.3%，符合标准要求。

#### 2. 产业化情况和预期达到的经济效果

单过硫酸氢钾泡腾片是新型的安全、高效、健康和环保的绿色水处理杀菌剂，可广泛应用于自来水预氧化、工业废水消毒处理，也可用于医院污水和生活污水、特殊医疗器械以及游泳池消毒等方面，是液氯、次氯酸钠等含氯杀菌剂的理想替代品。但是目前行业内只有各企业自己的企标，没有专用于水处理的产品标准。相关标准有 HG/T 5738—2020《工业过一硫酸氢钾复合盐》，但该产品并未规定水处理行业关心的产品杂质指标，如砷、氯化物等杂质项；以及指征有效成分的钾盐的指标——钾含量，导致该产品用于水处理时对该产品的质量缺少规范管理，产品质量无法保证，因此急需制定本标准。本行业标准的制定能够规范绿色杀菌消毒剂的市场并促进其健康发展，有利于水处理行业杀菌消毒剂产品的结构优化和质量提升。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经查，相关国外先进标准有 EN 12678:2016，《Chemicals used for treatment of water intended for human consumption – Potassium peroxomonosulfate》。本标准根据国内产品生产状况，结合国内外产品进出口要求，参考 EN 12678:2016 进行制定。EN 12678:2016 标准适用于生活饮用水用单过硫酸氢钾，因此其重金属指标设定更多，包括砷、镉、铬、汞、镍、铅、铋、硒。本标准在制定过程中，结合产品的应用范围——工业用水、废水、生活污水和医疗污水、养殖废水的杀菌和消毒，结合产品的实际测定累积数据，选择性设置有害物质砷、伪劣品的杂质氯化物以及主含量的指征成分钾含量，适应水处理行业的环保需求，提升产品质量。

《水处理剂 单过硫酸氢钾泡腾片》行业标准根据国内实际生产和使用情况，参考国外先进标准 EN 12678:2016 进行制定，指标设置合理，分析方法准确可靠，可以满足国内外用户的要求，其综合水平为国际先进水平。

## 五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准遵循相关的法律、法规和强制性国家标准的要求，与我国现行相关法律、法规、规章及相关标准无冲突。

## 六、标准中关于涉及专利的说明

本标准不涉及专利问题。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中无重大分歧意见。

## 八、标准性质的建议说明

建议将本标准作为推荐性标准使用。

## 九、贯彻标准的要求和措施建议

建议尽快发布本标准并自发布之日起6个月实施。建议标准实施后组织标准宣贯，使标准应用单位了解标准内容，促进标准实施应用。本标准反映了目前国内实际生产技术水平，可积极向国内生产单位、用户、质检机构等相关单位推荐使用本标准。建议尽快发布实施本标准。

## 十、废止现行有关标准的建议

无。

## 十一、其他应予说明的事项

无。



附表 1 制标累计数据

上海泰缘生物科技股份有限公司累计数据

日 期	项 目						
	活性氧 O %	活性成分 KHSO <sub>5</sub> %	钾 (K) %	pH 值 (1%水溶液)	砷 (As) %	发泡量 ml	崩解时限 (20°C±5°C) s
2020.7	2.71	25.74	16.5	2.06	未检出	6.0	740
2020.9	2.73	25.93	16.4	2.00	未检出	6.0	740
2020.11	2.81	26.69	16.6	2.01	0.00001	6.0	750
2021.1	2.75	26.12	16.5	2.03	未检出	6.0	743
2021.3	2.78	26.40	16.5	2.00	0.00001	6.0	740
2021.5	2.74	26.02	16.4	2.01	未检出	6.0	740
2021.7	2.78	26.40	16.6	2.02	未检出	6.0	750
2021.9	2.72	25.83	16.5	2.04	未检出	6.0	743
2021.11	2.77	26.31	16.5	2.03	未检出	6.0	740
2022.1	2.71	25.74	16.4	2.01	未检出	6.0	740
2022.3	2.72	25.83	16.6	2.03	未检出	6.0	750
2022.5	2.71	25.74	16.5	2.04	0.00001	6.0	743