

# 制定《工业溴化锌》化工行业标准编制说明

## （征求意见稿）

### 一、任务来源

根据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》工信厅科〔2023〕18 号要求在 2022 年完成《工业溴化锌》化工行业标准的制定工作，计划编号 2023-0364T-HG。本标准主要由江苏沃德化工有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等单位共同负责起草。由全国化学标准化技术委员会无机化工分会负责技术归口。

### 二、目的和意义

溴化锌属于盐类无机物，易溶于水，20℃ 条件下在水中溶解度 447g/100mL。分子式为  $ZnBr_2$ ，相对分子质量：225.217。产品为白色菱形结晶粉末（固体）或无色或淡黄色液体（液体产品），无臭、味咸而苦。相对密度 4.22 kg/m<sup>3</sup>（25℃）。易溶于水、醇、丙酮、四氢呋喃。溶于氨水。不溶于乙醚。具有很强的吸水性。可与碱金属卤化物形成复盐。主要用于石油钻井，也用于生产锌溴液流电池电解液及合成纤维的后处理剂等。

溴化锌作为锌溴液流电池电解液的主要反应物质，同其它电池技术相比具有系统不宜出现着火、爆炸等事故，安全性高的特性。同时可以有效地降低电池成本，改善电池的性能和寿命，具有极为重要的意义，在储能领域中的应用将具有很高潜力。

我国溴资源丰富，产品出口具有价格低廉的优势。近年来，随着溴化锌生产技术的不断更新以及产品研制的不断深入，产品用途也更加广泛，最大的应用是用作海洋石油钻井的完井液、固井液和修井液，同时溴化锌也是光敏纸、制冷剂等的主要生产原料。目前国内外对工业氢溴酸的需求逐步增加，国内生产企业注意到了该产品的潜在市场，各企业加大了产品的开发和应用。由于目前我国尚未制定该产品的国家标准、行业标准，严重影响了产品的生产、技术、质量、服务等方面的发展。为使这一新兴领域（产品）的健康、规范地发展，以先进的技术和管理方法解决产品质量和安全性问题，形成良好的规范化生产管理，提高优良品质和安全保证，满足用户的需要。因此，急需制定行业标准以适应市场和生产的需求，推动我国溴化锌产业进一步得到稳步发展。

### 三、标准简要编制过程

#### 1、制定标准调研阶段（2023.5）

根据工业和信息化部行业标准制制定项目计划，要求在 2023 年完成《工业溴化锌》化工行业标准的制定工作。全国化标委无机化工分技术委员会相关项目负责人首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向相关单位发函，对制定《工业溴化锌》化工行业标准的有关问题及情况进行调查，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。

#### 2、制定标准工作方案会阶段（2023.7~2023.12）

2023 年 7 月召开了制定《工业溴化锌》化工行业标准工作方案会，经过讨论初步确定了应制定的指标项目及相应的试验方法等内容。根据讨论结果，工作小组提出了工作方案及工作进度，标准起草小组协商确定了标准的相关内容和试验方法。

#### 3、制定标准起草阶段（2024.1~2024.6）

工作方案会后，有关企业根据进度安排进行了验证试验工作。2024 年 5 月技术归口单位汇总了资料，并对资料进行了分析，确定了标准制定内容。在此基础上提出标准征求意见稿。

## 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，2024 年 6 月，标准制定小组根据前期工作情况，由负责起草单位起草了标准的征求意见稿及编制说明。向无机化工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，并在网上（[www.trici.com.cn](http://www.trici.com.cn)）公开征求意见。

## 四、行业概况

### 1、生产工艺

1.直接法纯金属锌与精溴在二氧化碳气氛中加热反应，经蒸馏制得溴化锌。

2.将电解得到的纯净锌粉放入盛有氢溴酸和溴水混合液的石英器皿中，并加热蒸煮，使 Zn 充分反应。过滤，以去除多余的锌粉，然后蒸发结晶。将所得晶体放于稀氢溴酸中进行重结晶；并用离心分离方法将晶体从母液中分离出来。最后，将重结晶产品置于 HBr-N<sub>2</sub> 气流中进行升华提纯，便可得到无水高纯的 ZnBr<sub>2</sub> 产品。

### 2、生产企业及规模

目前国内主要生产企业有江苏沃德化工有限公司及山东等地的相关企业。2023 年我国工业溴化锌产量约为近 20 万吨（含液体产品），其中电池电解质用溴化锌的年产量约 0.6 万吨。

## 五、标准编制原则

标准起草单位在标准编制过程中，本着以与实际相结合，促进技术进步，资源综合利用及科学性、规范性的制订原则。

### 1、符合性

近年来，随着我国工业溴化锌产量的规模化、生产技术先进、产品质量提升、规格品种的扩大。本次制定标准紧密结合现有生产实际状况，对标准的技术要求进行符合性的确定。以此达到充分满足国内生产、使用单位的需求。

### 2、先进性

通过本标准的制定，达到进一步提升我国溴化锌，尤其是工业溴化锌的产品品质，这对促进行业技术生产改造，维护行业稳定，促进行业健康发展具有重要的作用。

### 3、实用性

标准的内容便于实施，并且易于被国内同行业所引用和借鉴。

## 六、标准编制依据

1、根据目前国内的实际生产状况，并结合产品的应用情况；

2、相关企业的企业标准；

## 七、标准的主要内容确定

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定重新起草。

### 1、适用范围确定

本文件适用于工业溴化锌。该产品主要用作海洋石油钻井的完井液、固井液和修井液，也可用于生产锌溴液流电池电解液及合成纤维的后处理剂等。

### 2、技术要求的确定

本标准的技术要求的确定主要依据市场应用情况而提出的。首先，由于目前国内溴化锌的生产工艺或途径不同，产品主要有固体和液体两种形态，且均有一定的市场需求。因此，标准中确定了 2 个

类型，即固体和液体产品，其中液体产品根据产品质量要求和产品浓度的不同，又分为 2 促规格，标准的技术指标要求基本上满足了大部分客户的使用需求。

指标参数的确定是依据目前下游企业对溴化锌产品的质量要求而确定的。

工业溴化锌分为两个类型，分型情况如下：

—— I 型为固体；

—— II 型为液体，规格 1 和规格 2。

工业溴化锌技术要求

项 目		指 标	
		I 型	II 型
			规格 1      规格 2
主含量(以 $\text{ZnBr}_2$ 计)w/% $\geq$		98.0	70.0      72.0
氯化物(以 Cl 计)w/% $\leq$		0.5	0.50      0.50
硫酸盐(以 $\text{SO}_4$ 计)w/% $\leq$		0.05	0.05      0.05
溴酸盐 (以 $\text{BrO}_3^-$ 计) $\leq$		0.005	0.005      -
铁(Fe) w/% $\leq$		0.001	0.001      -
重金属(以 Pb 计)w/% $\leq$		0.001	0.001      -
水分 w/% $\leq$		0.5	-      -
水不溶物 w/% $\leq$		0.3	-      -
浊度(NTU) $\leq$		-	5.0      20.0
pH	固体产品 (50 g/L)	6.0~8.0	-      -
	液体产品	-	2.0~6.0      0~2.0
密度(25℃), g/cm <sup>3</sup> $\geq$		-	-      2.30

### 3、测定方法的确定

溴化锌为典型的溴化物产品，新修订的 HG/T 3811-2023《工业溴化物试验方法》中囊括了工业溴化锌产品所规定的测定方法。

### 6、关于标志和随行文件、包装、运输、贮存

根据工业溴化锌产品的理化特性，规定了标志和随行文件应包括的内容及包装、运输、贮存的相关要求。

## 八、标准属性

该标准为基本工业原料的产品标准。不包括在相关规定中的强制性标准范畴内，故标准为推荐性标准。

## 九、标准水平

本标准依据国内对溴化锌的使用要求及生产企业的产品质量情况，确定了指标项目和参数，指标项目设置合理，充分满足了生产及使用的要求。试验方法采用了 HG/T 3811-2023《工业溴化物试验方法》行业标准中的方法，试验方法科学、准确。通过该标准的制定，填补了我国该产品质量标准的空白。综合分析，标准总体水平达到国内先进水平。

附件 1 标准对比及产品质量月报

附表 1 标准指标项目对比

项 目	指 标					
	本标准		企标 1	企标 2	企标 3	企标 4
	I 型	II 型	规格 1	规格 2	规格 3	
氢溴酸(HF) w/% $\geq$	40	48	48	48	45	54
灼烧残渣 w/% $\leq$	0.01	0.02				
氯化物(以 Cl 计) w/% $\leq$	0.10	0.20	0.02	0.2	0.5	0.5
游离溴 w/% $\leq$	通过试验			0.1		
硫酸盐及亚硫酸盐(以 $\text{SO}_4$ 计) $\leq$	0.02	0.02	0.01	0.5	0.02	0.02
磷酸盐(以 $\text{PO}_4$ 计) w/% $\leq$	0.02	0.02				
铁(Fe) w/% $\leq$	0.001	0.001				0.01
重金属(以 Pb 计) w/% $\leq$	0.01	0.01			0.01	

附表 2 产品质量月报

江苏沃德化工有限公司 溴化锌（Ⅱ型）产品质量月报

指标名称	外观	主含量 w/%	氯化物 w/%	硫酸盐 w/%	pH 值（原液）	密度（25℃）	浊度 NTU
溴化锌（Ⅱ型）要求	浅黄色透明液体	≥72.0	≤0.5	≤0.05	0~2	≥2.30	≤20
2023 年 7 月	浅黄色透明液体	72.56	0.004	≤0.02	0.41	2.304	2.16
2023 年 8 月	浅黄色透明液体	72.68	0.006	≤0.02	0.27	2.305	2.31
2023 年 9 月	浅黄色透明液体	72.80	0.004	≤0.02	0.31	2.306	2.17
2023 年 11 月	浅黄色透明液体	72.81	0.005	≤0.02	0.35	2.306	2.25
2024 年 3 月	浅黄色透明液体	72.79	0.006	≤0.02	0.27	2.306	2.18

注：Ⅱ型产品对应行标中Ⅱ型规格 2。

江苏沃德化工有限公司 溴化锌（Ⅰ型）产品质量月报

指标名称	外观	主含量 w/%	氯化物 w/%	硫酸盐 w/%	溴酸盐 w/%	浊度 NTU	pH 值（原液）
溴化锌（Ⅰ型）要求	无色透明液体	≥70.0	≤0.5	≤0.05	≤0.005	≤5	2~6
2021 年 3 月	无色透明液体	70.83	0.32	≤0.05	≤0.005	1.89	4.13
2022 年 10 月	无色透明液体	70.77	0.41	≤0.05	≤0.005	1.81	3.85
2023 年 6 月	无色透明液体	70.68	0.29	≤0.05	≤0.005	1.62	4.02

注：Ⅰ型产品对应行标中Ⅱ型规格 1。