

修订HG/T 4510-2013《工业磷酸氢二钾》化工行业标准 编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

根据工业和信息化部办公厅《关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》工信厅科〔2024〕18号的要求，于2029年9月完成HG/T 4510-2013《工业磷酸氢二钾》化工行业标准的修订工作。计划编号为：2024-0178T-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。由中海油天津化工研究设计院有限公司、湖北兴发化工集团股份有限公司、武汉联德化学品有限公司、贵州省产品质量监督检验院等单位共同承担起草工作。

1.2 主要工作过程

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接到修标任务后，首先向生产厂家和用户发函进行调查，征集对修订标准的建议和起草单位，在此基础上组建项目起草小组。起草小组查阅了国内外标准及有关技术资料，在此基础上提出了文献小结。

1.2.2 工作方案会阶段

全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会于2024年8月在四川成都组织召开国修订标准工作方案会。会上初步确定了修订《工业磷酸氢二钾》化工行业标准的指标项目和试验方法等内容，同时确定了下一步工作方案。各相关单位根据工作方案的安排开展了试验验证、产品质量数据统计、汇总等工作。

2 标准编制原则、解决的主要问题

2.1 编制原则

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

2.2 解决的主要问题

随着国内经济的迅速发展，工业磷酸氢二钾产品的应用领域得到不断扩展，除在传统应用领域外，近年来，磷酸氢二钾已在锂电池材料中得以应用，有资料显示，目前磷酸氢二钾（ K_2HPO_4 ）在锂电池材料中主要用作电解质添加剂。主要功能在于它能够改善电池的电化学性能，特别是在高温环境下的稳定性。因磷酸氢二钾的加入，可以减少电池在高温下的内阻增加，从而提升电池的高温性能和循环寿命。

磷酸氢二钾作为电解质添加剂，主要通过以下机制影响电池性能：减少内阻。在高温环境下，磷酸氢二钾能够减少电池的内阻，使得电池在高负荷运行时更加稳定。提升循环寿命。通过改善电

池的高温稳定性，磷酸氢二钾有助于延长电池的循环寿命。增强安全性。在高功率放电时，磷酸氢二钾能够减少热量的积累，从而降低电池过热和爆炸的风险。

现行标准HG/T 4510-2013《工业磷酸氢二钾》已不能完全适应该产品的应用需求，另外，由于该标准的标龄较长，标准中的指标项目的设置及所采用的部分试验方法也需要调整。通过对标准的修订，使之更能符合该产品的生产和使用情况，达到统一和规范市场的效果，对提高产品质量、扩大产品出口起到积极的推进作用，对于国内生产企业的生产管理和销售市场有着指导性意义。

2.3 主要内容

2.3.1 产品概况

产品名称：工业磷酸氢二钾 英文名：Dipotassium hydrogen phosphate for industrial use

分子式： $K_2HPO_4 \cdot nH_2O$ （ $n=0$ 或3）

相对分子质量：174.17（ $n=0$ ）或228.22（ $n=3$ ）（按2022年国际相对原子质量）

磷酸氢二钾是一种典型无机磷化合物，产品分为无水物和三水物。

外观为白色结晶性或无定形粉末，易溶于水，微溶于醇。无水磷酸氢二钾的密度为 2.44g/cm^3 、熔点 340°C 。三水合磷酸氢二钾具有一定的吸湿性，并在较高温度下会发生自溶现象。其相对密度为 2.338g/cm^3 ，在加热时会分阶段失去结晶水，具体过程如下： 初始脱水阶段 ，起始温度约 $60\sim 80^\circ\text{C}$ ，通常先失去1~2分子结晶水。 完全脱水温度 ， 完全失去结晶水的温度约 $175\sim 200^\circ\text{C}$ ，最终产物为无水磷酸氢二钾（ K_2HPO_4 ）。当温度达到 204°C 时，分子会内部脱水转化为焦磷酸钾，在脱水过程中分解，无明确熔点。

2.3.2 产品用途

主要用途包括用作防冻剂的缓蚀剂、抗生素培养基的营养剂、发酵工业的磷钾调节剂、生产其他磷酸盐化合物（如焦磷酸钾）以及用作锂电池材料中的电解质添加剂等。

2.3.3 生产工艺

工业生产一般采用氧化化钾溶液中和磷酸制得，亦可先用碳酸钾溶液中和磷酸，后用氧化化钾溶液中和而得。

中和法，将固体氧化化钾配成30%的水溶液，经澄清、过滤除去杂质，计量后加入耐腐蚀的反应罐中。在搅拌下缓慢加入适量的50%的磷酸溶液，在 $90\sim 100^\circ\text{C}$ 下进行中和反应，反应终点控制 $\text{pH}=8.5\sim 9.0$ （用酚酞作指示剂刚显红色为止）。加入除砷剂和除重金属剂进行溶液净化，过滤除去砷和重金属等杂质。加热至 $120\sim 124^\circ\text{C}$ 进行浓缩，至溶液浓度达到要求范围后过滤除去不溶物。澄清滤液经冷却至 20°C 以下析出结晶，再经离心分离，稍加风干，制得磷酸氢二钾成品。母液经过滤后返回流程使用。

2.3.4 国内外相关标准情况

目前查询收集到的磷酸氢二钾相关的国内标准主要有HG/T 4510-2013《工业磷酸氢二钾》、GB 1886.334-2021《食品安全国家标准 食品添加剂 磷酸氢二钾》、HG/T 3487-2000《化学试剂 磷酸氢二钾》、GB 34458-2017《饲料添加剂 磷酸氢二钾》等。经多渠道检索，收集到国外磷酸氢二

钾产品的相关标准有KS M 8078-2020《工业用磷酸氢二钾》、IS 13585:2012《工业用磷酸氢二钾》、IS 15304:2003《电镀用磷酸氢二钾》以及JIS K 9017:2021《磷酸氢二钾（试剂）》、美国FDA 21 CFR 182.1762《食品添加剂磷酸氢二钾标准》、欧盟E340ii《食品添加剂磷酸氢二钾标准》EN 1202:2005《饮用水处理用磷酸氢二钾标准》。其中，韩国标准和印度标准基本与我国HG/T 4510-2013《工业磷酸氢二钾》属于同类产品标准，通过对比，这两国标准的技术要求与我国标准基本一致。标准对比见附件2。

2.4 编制依据

2.4.1 国内实际生产及使用情况；

2.4.2 国内生产厂质量月报（见附件2）；

2.4.3 编制过程中的验证数据及检测数据（见附件3）。

3 主要内容与主要试验（或验证）情况分析

3.1 根据目前生产及使用情况分析，标准中除保留现行标准中的无水产品外，修订后的标准中增加了对三水磷酸氢二钾产品的要求。因此，标准的章节中增加了“分类”；

3.2 由于新增加三水磷酸氢二钾产品的外观多以结晶型为主，因此对现行标准的外观描述进行了更改；

3.3 指标要求中，由于增加了三水磷酸氢二钾产品规格，因此对指标要求进行了相应的补充；

3.4 现行标准中磷酸氢二钾（以 P_2O_5 计）项目表述不能与产品中氧化钾（ K_2O ）项目相呼应，因此将其改为总磷（以 P_2O_5 计）的表述方式；

3.5 考虑到产品理化特性及实际应用需求，修订后的标准中对产品干燥减量提出了要求，并增加了相应的测定方法；

3.6 由于磷酸氢二钾产品中磷钾比是基本固定，现行标准中氧化钾指标与磷酸氢二钾产品特性反映出的比例有一定出入，为了更加科学、准确地反映出产品质量，标准的中氧化钾的指标进行修改；

3.7 现行标准中氯化物含量和砷含量的测定均采用限量比较法，这类方法为半定量法，无法反映出产品中这两项指标的准确水平，因此，修订后标准中增加了离子色谱法测定产品中氯化物含量和原子荧光法测定产品中砷含量。

4 主要试验验证数据的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济效果

4.1 重要性能指标的分析

（1）主要技术指标变化

本文件代替HG/T 4510—2013《工业磷酸氢二钾》，与HG/T 4510—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“分类”；
- b) 增加了三水磷酸氢二钾的指标要求；
- c) 删除了磷酸氢二钾（以 P_2O_5 计）项目及指标要求；
- d) 增加了总磷（以 P_2O_5 计）项目及指标要求；
- e) 更改了无水磷酸氢二钾中氧化钾的指标要求；
- f) 增加了干燥减量项目及指标要求；

(2) 主要试验方法变化

- a) 删除了磷酸氢二钾含量测定中的容量法；
- b) 增加了干燥减量的测定方法；
- c) 增加了离子色谱法测定产品中氯化物含量；
- d) 增加了原子荧光法测定产品中砷含量。

(3) 本次修订试验验证

通过试验验证，增加的分析方法均有较好的适用性，能够达到产品检验结果准确、可靠的要求。

4.2 技术经济论证

标准修订后与原标准对比，标准的应用范围更为广泛，在工业磷酸氢二钾的应用领域起到了基础标准的作用。产品分析方法中结合目前的实际情况，参照现有标准修改部分试剂用量等，使得现有分析方法在准确的基础上更为便捷和易于操作。

综上，本标准的修订解决了目前部分企业的生产、检验中的一些问题，促进了产品质量提升，为今后该扩大应用应用领域打下了基础。

4.3 预期达到的经济效果

本次修订的内容主要是为了满足目前生产单位和市场的需求，修订后增强了标准的适用性，可以更加科学地规范工业磷酸氢二钾行业的生产行为，引导和促进行业健康发展。本标准的实施对保障市场正常秩序，促进社会经济发展，消除贸易技术壁垒，促进国际贸易开展起到积极地推动作用。

5 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

本标准的修订在原化工行业标准的基础之上，充分考虑国内产品的生产、使用的实际情况对指标参数进行调整。修订后的标准，指标参数设置合理，试验分析方法经典、简便、易于操作，完全满足国内外用户的使用要求。

查阅国际标准情况，目前欧美等发达国家没有相关工业用途磷酸氢二钾的标准，企业目前出口产品均执行本行业标准中的指标要求。本次修订参考企业生产数据调整了部分项目指标数值等，同时完善了部分项目的分析方法，使得本标准的质量有了一定幅度的提升。综合分析，本标准达到国内先进水平。

6 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

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

7 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

8 标准性质的建议

本标准推荐为推荐性化工行业标准。

9 贯彻标准的要求和措施建议

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。

10 废止现行有关标准的建议

无。

11 其他应予说明的事项

无。

附件1：标准修订前后指标项目与方法对比

标准修订前指标项目及试验方法

项 目	指 标	试验方法
磷酸氢二钾（以 K_2HPO_4 计），w/%	≥ 98.0	磷钼酸喹啉重量法、酸碱滴定法
磷酸氢二钾（以 P_2O_5 计），w/%	≥ 39.9	
氧化钾（ K_2O ），w/%	≥ 40.0	四苯硼钾重量法
水不溶物，w/%	≤ 0.02	重量法
氯化物（以Cl计），w/%	≤ 0.05	氯化银比浊法
铁（Fe），w/%	≤ 0.003	1,10-菲罗啉分光光度法
砷（As），w/%	≤ 0.01	砷斑法
重金属（以Pb计），w/%	≤ 0.005	硫化铅比色法
pH（10 g/L水溶液）	9.0~9.4	酸度计法

标准修订后指标项目及试验方法

项 目		指 标		试验方法
		I 型	II 型	
磷酸氢二钾，%	以 K_2HPO_4 计	≥ 98.0	-	磷钼酸喹啉重量法
	以 $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ 计	-	≥ 98.0	
总磷（以 P_2O_5 计）	\geq	39.9	30.4	
氧化钾（ K_2O ），w/%	\geq	52.9	40.4	四苯硼钾重量法
干燥减量，w/%		≤ 2.0	22.0~26.0	重量法
水不溶物，w/%	\leq	0.02	0.01	重量法
氯化物（以Cl计），w/%	\leq	0.05	0.04	离子色谱法、氯化银比浊法
铁（Fe），w/%	\leq	0.003		1,10-菲罗啉分光光度法
砷（As），w/%	\leq	0.01		原子荧光法、砷斑法
重金属（以Pb计），w/%	\leq	0.005		硫化铅比色法
pH（10 g/L水溶液）		9.0±0.4		酸度计法

附件2 国内外标准对比

国内外标准指标对比表

项 目	指 标			
	中国 HG/T 4510-2013	印度 IS 13585:2012	印度 IS 15304:2003	韩国 KS M 8078-2020
主含量	≥98.0%	≥98.0%	≥98.0%	≥98.0%
水不溶物	≤0.1%	≤0.1%	≤0.05%。	≤0.1%
氯化物（以 Cl 计）	≤0.005%	≤0.005%	-	≤0.005%
硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	-	-	≤0.01%	-
重金属（Pb）	≤10ppm	≤10ppm	≤5ppm	≤10ppm
氟化物（以F计）	-	-	-	0.005%
铁（Fe）	≤0.003%	-	-	≤0.003%
砷（As）	0.01	-	-	≤0.0003%
pH值（1%水溶液）	8.9~9.4	8.9~9.4	8.9~9.4	8.9~9.4

国内外标准试验方法对比表

项目	试验方法			
	中国 HG/T 4510-2013	印度 IS 13585:2012	印度 IS 15304:2003	韩国 KS M 8078-2020
主含量	磷钼酸喹啉重量法、酸碱滴定法	酸碱滴定法	酸碱滴定法	酸碱滴定法
氯化物（Cl）	氯化银目视比浊法	电位滴定法	-	-
硫酸盐（SO ₄ ）	-	-	硫酸钡比浊法	-
pH 值（10% 溶液）	酸度计法	酸度计法	酸度计法	电位滴定法
水不溶物	重量法	重量法	重量法	重量法
重金属（以 Pb 计）	硫化铅目视比色法	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法	原子吸收光谱法
砷（As）	二乙基二硫代氨基甲酸银法	二乙基二硫代氨基甲酸银法	二乙基二硫代氨基甲酸银法	二乙基二硫代氨基甲酸银法
氟化物（F）	-	-	-	离子选择性电极法
铁（Fe）	邻菲罗啉分光光度法	-	-	邻菲罗啉分光光度法

附件3 工业磷酸氢二钾生产企业产品质量月报（无水磷酸氢二钾）/单位名称：武汉联德化学品有限公司

年月	项 目									
	外 观	磷酸氢二钾 (K ₂ HPO ₄), %	磷酸氢二 (以P ₂ O ₅ 计), %	氧化钾 (K ₂ O), %	水不溶物, %	氯化物 (以Cl计), %	铁 (Fe) , %	砷(As), %	重金属 (以Pb计),%	pH (10 g / L溶液)
2023.01	白色粉末	99.5	40.6	53.4	0.015	<0.05	0.0003	<0.01	<0.005	9.1
2023.03	白色粉末	99.4	40.6	53.6	0.018	<0.05	0.0005	<0.01	<0.005	9.1
2023.06	白色粉末	99.5	40.6	53.9	0.018	<0.05	0.0003	<0.01	<0.005	9.1
2023.07	白色粉末	99.2	40.5	53.9	0.011	<0.05	0.0004	<0.01	<0.005	9.0
2023.08	白色粉末	99.3	40.5	53.9	0.015	<0.05	0.0003	<0.01	<0.005	9.1
2023.09	白色粉末	99.4	40.6	53.9	0.016	<0.05	0.0004	<0.01	<0.005	9.1
2023.10	白色粉末	99.3	40.5	53.8	0.015	<0.05	0.0005	<0.01	<0.005	9.1
2023.11	白色粉末	99.4	40.5	53.7	0.016	<0.05	0.0003	<0.01	<0.005	9.1
2024.03	白色粉末	99.2	40.5	53.8	0.016	<0.05	0.0006	<0.01	<0.005	9.1
2024.05	白色粉末	99.3	40.5	53.9	0.015	<0.05	0.0004	<0.01	<0.005	9.1
2024.07	白色粉末	99.3	40.5	53.9	0.017	<0.05	0.0004	<0.01	<0.005	9.0
2024.09	白色粉末	99.5	40.6	53.8	0.014	<0.05	0.0003	<0.01	<0.005	9.1
2024.10	白色粉末	99.6	40.6	53.9	0.012	<0.05	0.0002	<0.01	<0.005	9.1