

《磷系阻燃剂副产盐酸》团体标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1.任务来源

2023 年，中国石油和化学工业联合会发布了《关于 2023 年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准拟立项计划项目的公示》，《磷系阻燃剂副产盐酸》被列入 2023 年第二批石化联合会团体标准制定计划。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口，由浙江万盛股份有限公司和北京国化新材料技术研究院有限公司牵头制定。

2.标准制定背景、目的意义

2.1 磷系阻燃剂副产盐酸简介

我国对消防安全和防火材料高度重视，欧盟无卤化法规，新能源汽车发展，PC 价格走低、产能产量持续扩张，5G 时代来临，拉动工程塑料阻燃剂需求增长，都促进阻燃剂的需求的增长。

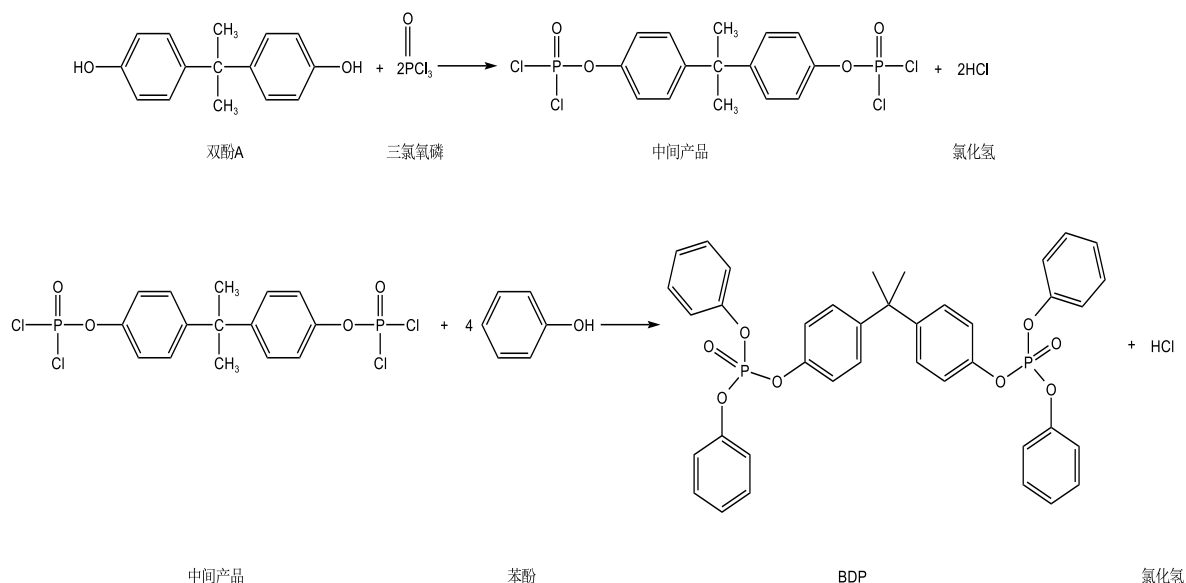
阻燃剂是赋予易燃聚合物难燃性的功能性助剂，可分为无机类、卤系、磷系。

由于卤系阻燃剂污染高等缺点，全球发展趋势为磷系阻燃剂替代卤系阻燃剂，主要应用于聚氨酯材料与工程塑料领域。磷系阻燃剂的优势：具有阻燃和增塑的双重功能；低毒、少烟、无卤或低卤、热稳定性较高，燃烧对环境影响较小；磷资源丰富、成本低廉。是未来阻燃剂的主要发展方向。磷系阻燃剂分为无机阻燃剂和有机阻燃剂，有机磷系阻燃剂包括磷酸酯、亚磷酸酯、麟酸酯、有机磷盐，磷杂环化合物及聚合物磷（麟）酸酯等。目前应用最广的是磷酸酯和麟酸酯。

有机磷系阻燃剂生产过程中会产生副产盐酸，比如双酚 A-双(磷酸二苯酯)（BDP）、磷酸三乙酯（TEP）、磷酸三异辛酯（TOP）、9,10-二氢-9-氧杂-10-磷杂菲-10-氧化物（DOPO）等；

以阻燃剂 BDP 的合成工艺过程为示例：

以三氯氧磷、双酚 A 为原料，在催化剂作用下合成双酚 A 四氯双磷酸酯（中间体），再与苯酚进行酯化反应合成双酚 A 一双(二苯基磷酸酯)（BDP）。



2.2 生产企业及市场情况

截止 2022 年，我国磷系阻燃剂产能约 42.1 万吨，大约产生 48.3 万吨盐酸。

表 1 2022 年国内主要磷系阻燃剂生产企业产能情况

生产企业	产地	产能/(万吨/年)
浙江万盛股份有限公司	浙江临海市	10.50
安徽润岳科技有限责任公司	安徽淮北市	7.00
内蒙古普力泰材料科技有限公司	内蒙古自治区赤峰市	2.00
山东默锐科技有限公司	山东寿光市	4.00
南通江山股份有限公司	江苏省南通市	1.00
山东寿光卫东化工有限公司	山东潍坊市	4.00
天津联瑞化工有限公司	天津市	2.00
徐州永利精细化工有限公司	徐州市	5.00
其他	/	6.60
总计		42.10

大多数磷系阻燃剂生产企业将副产盐酸无偿给下游企业用作化学清洗或者处理后作为工业盐酸售卖。环保压力，工业生产排放高要求，副产盐酸的循环利用成为磷系阻燃剂发展的关键。副产盐酸的资源化利用，已经成为行业高质量发展、绿色发展的重中之重。

2.3 标准制定的目的意义

目前磷系阻燃剂副产盐酸没有统一标准，给盐酸的回收带来隐患，不利于盐酸的综合利用，也可能制约磷系阻燃剂的发展。制定磷系阻燃剂副产盐酸的标准，将会减少磷系

阻燃剂副产盐酸回收带来的困难，促进磷系阻燃剂生产企业对副产盐酸处理的规范化，并规范副产盐酸的商品属性，为进入市场提供科学的依据。

3.起草单位

本标准起草单位：浙江万盛股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司。

4.标准制定过程

为切实做好《磷系阻燃剂副产盐酸》标准的制定工作，标准起草组特制定以下工作计划：

（1）2023 年 6 月至 11 月，开展全面深入的调研工作，向石化联合会提交《磷系阻燃剂副产盐酸》团体标准项目建议书。

（2）2023 年 12 月 19 日，中国石化联合会召开 2023 年第二批石化联合会团体标准立项计划审查会。

（3）2023 年 12 月 29 日，石化联合会发布《关于对 2023 年第二批石化联合会团体标准拟立项计划项目的公示》，《磷系阻燃剂副产盐酸》团体标准通过立项审查。

（4）2024 年 1 月，立项审查通过后，标准起草工作组重点结合国内主要磷系阻燃剂生产厂家副产盐酸产品指标、下游行业对副产盐酸的性能要求等，完成了标准草案的编制。

（5）2024 年 3 月至 6 月，标准起草工作组召开标准讨论稿的讨论会，邀请到相关标准化专家，浙江万盛股份有限公司、福建新安科技有限责任公司、南通江山农药化工股份有限公司企业代表，会上专家及企业代表提出了以下建议：①英文题目中“of”改为“from”，不采纳，用“of”也可以。②表 1 技术要求中“质量分数”改为“w”，总酸度数值精确到小数点后一位，总有机碳后加上“以 C 计”，总磷指标会后再确定。③外观的测定加上“取适量样品于具塞比色管中”。④确认 HJ501 的方法是否适用于盐酸中总有机碳的测定。⑤确认 GB/T 11893 的方法是否适用于盐酸中总磷的测定。⑥规范检验规则、包装、贮存的编写。根据工作会上专家和各企业提出的问题和意见建议对标准讨论稿进行修改，形成标准征求意见稿及编制说明，并进行公示。

（6）2024 年 XX 月对征集的意见进行归纳分析研究后修改标准文本，形成标准送审稿。

（7）2024 年 XX 月，石化联合会标委会组织专家进行审查，根据评审专家的意见，对标准进行完善和最后的修改，形成报批稿报送中国石油和化学工业联合会。

二、标准编制原则

1.编制原则

根据《团体标准管理规定》精神，科学合理利用资源，推广科学技术成果，满足市场和创新需要，聚焦新技术、新产业、新业态和新模式，填补标准空白，提高经济效益、社会效益制定本标准。在本标准制定过程中，遵循《中国石油和化学工业联合会团体标准管理办法》和以下原则：

- （1）遵循公开、公正、公平和科学的原则；
- （2）有利于促进技术进步，提高产品质量，满足市场要求的原则；
- （3）坚持先进引领，遵循科学性、先进性原则，提高经济效益；
- （4）坚持“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”的原则；
- （5）有利于促进科学技术进步和科技成果的转化，满足市场和创新需求。

2.标准制定的主要内容

2.1 标准适用范围

本文件规定了磷系阻燃剂副产盐酸的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于磷系阻燃剂生产过程中产生的盐酸。

2.2 要求

2.2.1 副产盐酸相关标准查找和分析

标准起草组通过前期的调研筛查汇总，具体相关标准情况见表 2 和表 3。

表 2 GB 320《工业用合成盐酸》的技术指标

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
总酸度（以 HCl 计）的质量分数/%	≥31.0		
铁（以 Fe 计）的质量分数/%	≤0.002	≤0.002	≤0.002
灼减残渣的质量分数/%	≤0.05	≤0.05	≤0.05
游离氯（以 Cl 计）的质量分数/%	≤0.004	≤0.004	≤0.004
砷的质量分数/%	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001
硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）的质量分数/%	≤0.005	≤0.03	/
注：本标准适用于由氯气和氢气合成的氯化氢气体，用水吸收制得的工业用合成盐酸。			

表 3 HG/T 3783 《副产盐酸》的技术指标

项目	指标		
	I	II	III
总酸度（以 HCl 计）的质量分数/%	≥31	≥20	≥10
重金属（以 Pb 计）的质量分数/%	≤0.005		
浊度/NTU	≤10		
其它杂质	按客户要求		
注：本标准适用于化工产品过程中副产的盐酸。			

GB 320 中合成盐酸的工艺与本标准中副产盐酸的工艺不一样，HG/T 标准中副产盐酸的指标不能完全反应磷系阻燃剂副产盐酸的特点，故制定本标准。

2.2.2 指标项目和参数的确定

检验项目的设定参照相关国标和行标，以及产品的特点，制定磷系阻燃剂副产盐酸的技术指标。

其中外观、总酸度、重金属为副产盐酸的常规指标，考虑到磷系阻燃剂实际生产情况增加总有机碳、总磷指标。副产盐酸总酸度 20%以上，经处理等方式有较高的综合利用价值。

下表为本标准磷系阻燃剂副产盐酸的技术指标。

表 4 技术要求

项目	指标	
	I	II
外观	淡黄色透明液体	
总酸度（以 HCl 计）的质量分数	≥30.0	≥20.0
重金属（以 Pb 计）的质量分数	≤0.005	
总有机碳（以 C 计）/（mg/L）	≤5000	
总磷/（mg/L）	≤10000	

2.3 检测方法的确定

本文件规定了磷系副产盐酸指标的推荐检测方法。其中外观、总酸度、重金属为副产盐酸的常规指标，可参考现有标准 HG/T 3783 中规定的方法，其中总磷和总有机碳的测定为了消除盐酸中 Cl⁻以及其他杂质的干扰，测试前会对样品进行稀释。具体推荐检测方法见下表。

表 5 磷系阻燃剂副产盐酸指标推荐检测方法

指标	检测方法
外观	目测
总酸度（以 HCl 计）的质量分数/%	GB/T 320 工业用合成盐酸中总酸度的测定方法
重金属（以 Pb 计）的质量分数/%	HG/T 3783-2021 副产盐酸

表 5 磷系阻燃剂副产盐酸指标推荐检测方法（续）

指标	检测方法
总有机碳/%	HJ501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化非分散红外吸收法
总磷的质量分数/%	GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法

三、试验验证情况

参编企业按照标准中规定的检测方法对各项指标展开验证试验，以下是参编企业Ⅰ类和Ⅱ类副产盐酸产品的检测数据。

表 6 磷系阻燃剂副产盐酸（Ⅰ类）检测数据

编号	批次	外观	总酸度（以 HCl 计）/%	重金属（以 Pb 计）/%	总有机碳（以 C 计）/(mg/L)	总磷/(mg/L)
1	202403015	淡黄色透明液体	32.8	<0.005	1239	4890
2	202403016	淡黄色透明液体	33.3	<0.005	2836	5080
3	202403017	淡黄色透明液体	32.9	<0.005	3761	5200
4	202403018	淡黄色透明液体	32.7	<0.005	4060	5620
5	202403019	淡黄色透明液体	30.0	<0.005	3796	4500
6	202403020	淡黄色透明液体	34.8	<0.005	2696	5510
7	202403021	淡黄色透明液体	32.5	<0.005	3610	7640
8	202403022	淡黄色透明液体	33.9	<0.005	2313	5120
9	202403023	淡黄色透明液体	31.8	<0.005	3202	5460
10	202403024	淡黄色透明液体	31.4	<0.005	3068	5240
指标要求		淡黄色透明液体	≥30.0	<0.005	≤5000	≤10000

表 7 磷系阻燃剂副产盐酸（Ⅱ类）检测数据

编号	批次	外观	总酸度（以 HCl 计）/%	重金属（以 Pb 计）/%	总有机碳（以 C 计）/(mg/L)	总磷/(mg/L)
1	20240327	淡黄色透明液体	22.3	<0.005	3312	4060
2	20240328	淡黄色透明液体	24.2	<0.005	2452	3240
3	20240329	淡黄色透明液体	21.9	<0.005	1540	3800
4	20240330	淡黄色透明液体	21.8	<0.005	1732	2920
5	20240331	淡黄色透明液体	20.4	<0.005	2609	5300
6	20240401	淡黄色透明液体	23.8	<0.005	2474	3070
7	20240402	淡黄色透明液体	22.6	<0.005	762	3580
8	20240403	淡黄色透明液体	21.1	<0.005	1358	2700
9	20240404	淡黄色透明液体	23.3	<0.005	2875	2360
10	20240405	淡黄色透明液体	24.7	<0.005	2777	3230
指标要求		淡黄色透明液体	≥20.0	<0.005	≤5000	≤10000

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况、水平分析

起草单位对国内外标准资料进行了收集，目前未检索到有关该产品的国际和国外标准。

五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准按照 GB/T 1.1-2020 的规定进行起草，本标准符合现行相关法律、法规及相关标准。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中无重大分歧意见。

七、涉及专利的有关说明

不涉及专利问题。

八、预期的经济效益、社会效益和生态效益

目前磷系阻燃剂在生产过程中会产生大量盐酸，对副产盐酸的回收利用对资源的综合利用和环境保护有重要的意义。根据磷系阻燃剂副产盐酸的标准规定的指标要求，规范副产盐酸的产品质量，为副产盐酸的商品属性提供科学依据，具有极高的经济价值和环保价值。

九、实施团体标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准制定后，将统一各生产企业的产品质量标准，希望各生产企业严格执行标准的要求，共同维护行业的发展。

十、其他应当说明的事项

无。