

一、工作简况

（一）任务来源

1 基本信息

根据国家标准化管理委员会国标委发[2023]63号《国家标准化管理委员会关于下达2023年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的要求，修订推荐性国家标准GB/T 31246—2014《水处理剂 阳离子型聚丙烯酰胺的技术条件和试验方法》，计划编号为20231400-T-606。按照制修订计划，本标准应于2025年4月1日前完成修订工作。

本标准由中海油天津化工研究设计院有限公司、等共同起草。本标准由全国化学标准化技术委员会（SAC/TC 63）归口，由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC63/SC5）执行。

2 修订背景

2.1 目的及意义

本项目属于重点项目。符合《中国制造2025》中“专栏4绿色制造工程—组织实施传统制造业节水治污、循环利用等专项技术改造”的要求。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》第三十九章第一节“全面提高资源利用效率”中“实施国家节水行动，建立水资源刚性约束制度，强化农业节水增效、工业节水减排和城镇节水降损，鼓励再生水利用……”要求。符合《2021年工业和信息化标准工作要点》中“开展钢铁、建材、有色金属、石化化工、轻工、纺织、电子等行业低碳与碳排放、节能和能效提升、节水和水效提升、资源综合利用等标准研制”要求。

阳离子型聚丙烯酰胺作为一种性能优良的絮凝剂和凝聚剂主要应用于工业上的固液分离过程，包括沉降、澄清、浓缩及污泥脱水等工艺，应用的主要行业有：城市污水处理、造纸工业、食品加工业、石化工业、冶金工业、选矿工业、染色工业和制糖工业及各种工业的废水处理。也用于城市污水及肉类、禽类、食品加工废水处理过程中的污泥沉淀及污泥脱水上，通过其所含的正电荷基团对污泥中的负电荷有机胶体电性中和作用及高分子优异的架桥凝聚功能，促使胶体颗粒聚集成大块絮状物，从其悬浮液中分离出来。因其广泛应用于水处理、造纸、选矿、采油、冶金、建材等诸多领域，有“百业助剂”之称，属于量大面广的水处理化学品。最近几年来，随着国家对工业和城市污水处理要求的日益提高，阳离子型聚丙烯酰胺作为污水处理、污泥脱水剂用量增长最快。

国内阳离子聚丙烯酰胺的生产企业，42%分布在华东地区，37%分布在华中地区，21%分布在华北、东北地区。国内规模化生产企业主要有大庆炼化，爱森中国，江苏富淼，北京恒聚，安徽天润，山东宝莫，安徽巨成，浙江鑫甬，江苏恒峰，河南正佳等企业，年产量约达50万吨；国外阳离子聚丙烯酰胺的主要生产企业有法国爱森、美国索理思、德国巴斯夫、芬兰凯米拉等。

水处理剂阳离子聚丙烯酰胺（CPAM）的反应单体主要有丙烯酰胺和丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵（DAC）、二甲基二烯丙基氯化铵（DMDAAC）、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵（DMC）等几种。随着技术进步和产品在处理不同种类废水时其性能需求的增加，除DAC外，以DMC作为阳离子单体的产品也开始进入市场。

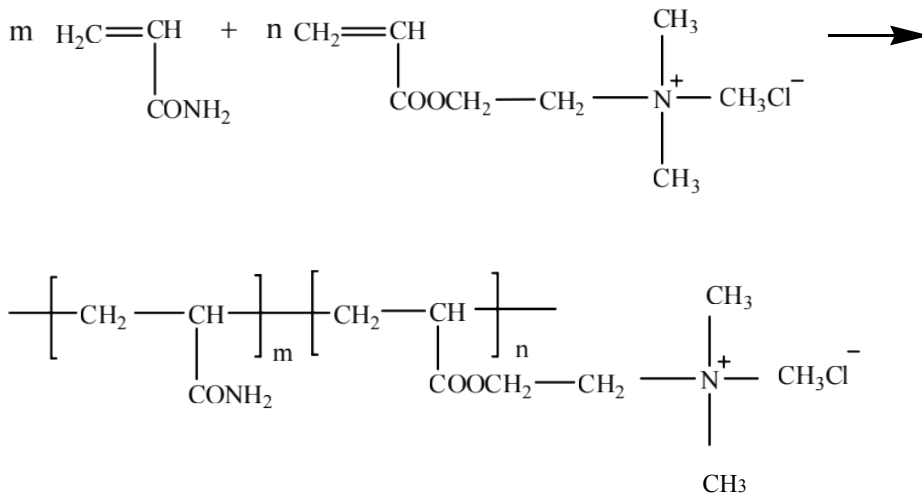
GB/T 31246—2014《水处理剂 阳离子型聚丙烯酰胺的技术条件和试验方法》标准发布至今已逾10年之久，在应用的过程中发现诸多问题，如阳离子度的计算方法与标准使用方的理解之间存在偏差，部分指标设定不合理，相对分子质量的测定过程存在偏差，导致结果不平行，为产品质量仲裁带来困难。总之，

随着分析技术的发展和产品质量要求的日益提高，原标准已不能满足生产企业、用户和第三方检测机构及科研院所的使用要求和贸易需求，阻碍了产品的高质量发展，急需进行修订。

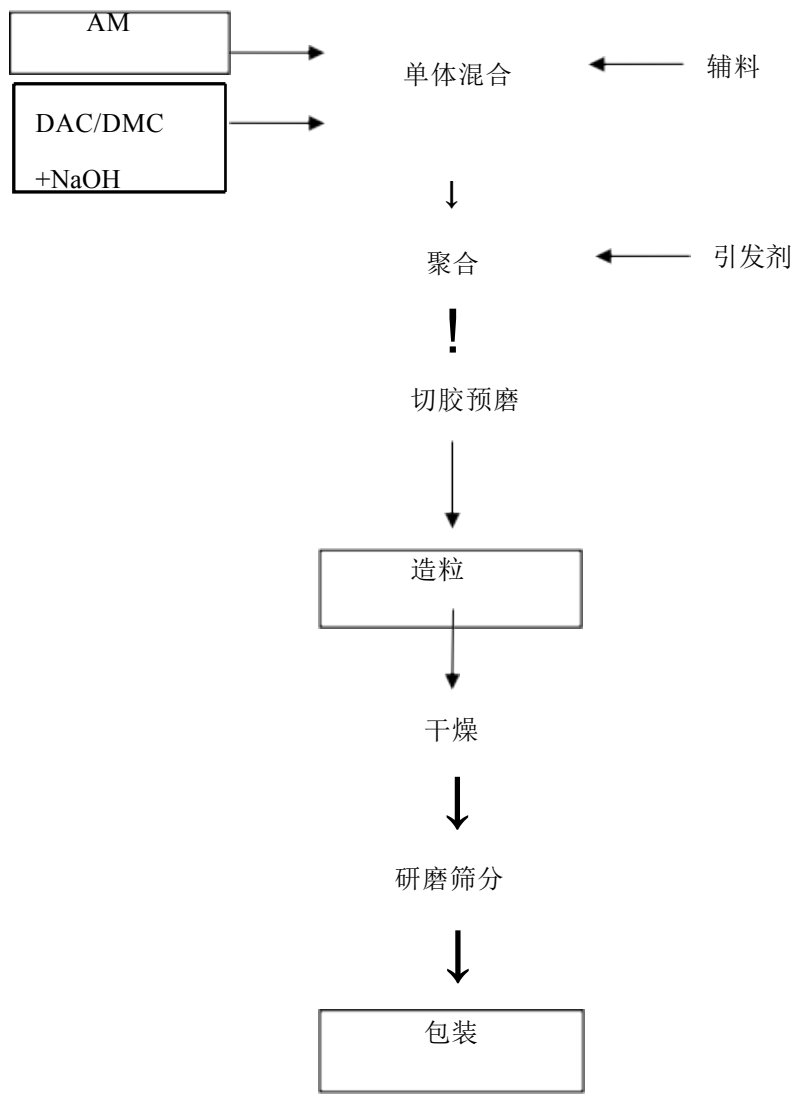
2.2 产品概况

阳离子型聚丙烯酰胺作为一种性能优良的絮凝剂和凝聚剂主要应用于工业上的固液分离过程，包括沉降、澄清、浓缩及污泥脱水等工艺，应用的主要行业有：城市污水处理、造纸工业、食品加工业、石化工业、冶金工业、选矿工业、染色工业和制糖工业及各种工业的废水处理。也用在城市污水及肉类、禽类、食品加工废水处理过程中的污泥沉淀及污泥脱水上，通过其所含的正电荷基团对污泥中的负电荷有机胶体电性中和作用及高分子优异的架桥凝聚功能，促使胶体颗粒聚集成大块絮状物，从其悬浮液中分离出来。

水处理剂阳离子聚丙烯酰胺（CPAM）的反应单体主要有丙烯酰胺和丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵（DAC）、二甲基二烯丙基氯化铵（DMAAC）、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵（DMC）中的一种，聚合反应过程如下：



阳离子聚丙烯酰胺的生产主要采用共聚法或曼尼希反应法，过程主要包括单体混合、聚合反应、后处理和包装五个过程。聚合与后处理是核心环节。聚合前需要将体系温度调节至合适引发温度，聚合过程释放大热量需要通过循环水移出，聚合后进行干燥和研磨处理。后水解法虽然可以用于阳离子聚丙烯酰胺的生产，但其应用范围相对有限，且存在一定的工艺复杂性和产品质量控制问题。因此，在实际生产中，通常更倾向于使用直接共聚法或曼尼希反应法来制备阳离子聚丙烯酰胺。阳离子型聚丙烯酰胺的生产工艺流程见图 1。



共聚法

图1

水处理剂阳离子聚丙烯酰胺用于灰水处理效果良好，例如：采用阳离子型聚丙烯酰胺及复配其他产品对催化脱硫塔外排水进行絮凝处理试验，试验结果表1和图2。

絮凝试验步骤：

- 1、加药后混合： 500rpm 20s +300rpm 30s;
- 2、絮凝： 200rpm 1min +80rpm 4min +40rpm 2min;
- 3、沉淀： 0rpm 15min。

表 1

序号	药剂加入量	絮凝效果	沉降速度	浊度/NTU
1	原水	/	/	1259

2	QT5mL+配制的聚丙烯酰胺溶液 1mL	最好, 矾花大	快	13.1
3	配制的聚丙烯酰胺溶液 1mL	好, 矾花较细	快	25.4



图2

2.3 国内外相关标准情况

经查，国内现行标准为 GB/T 31246-2014《水处理剂 阳离子型聚丙烯酰胺的技术条件和试验方法》，本项目是对该标准的修订。国内相关标准有：GB/T 17514-2017《水处理剂 阴离子和非离子型聚丙烯酰胺》；HG/T 5750-2020《水处理剂 乳液型阴离子和非离子聚丙烯酰胺》；HG/T 5568-2019《水处理剂 乳液型阳离子聚丙烯酰胺》；GB/T34249-2017《水处理剂 聚胺》。以上标准与本标准协调一致，为保持水处理剂命名的一致性，本次修订了原标准名称。

国外先进标准有BS EN 1410:2008 Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Cationic polyacrylamides(《民用水处理化学品 阳离子型聚丙烯酰胺》)和ANSI/AWWA B453-2006《polyacrylamide》(英文版)，其相关要求见表2。本标准参考BS EN 1410:2008进行编制修订。

表2

BS EN 1410:2008			ANSI/AWWA B453-2006	
项目	指标	检验方法	指标	
外观	白色或米黄色颗粒、薄片或粉末状固体	-	白色至米色，松散粉剂，带有轻微的氨味，粉剂可包括：颗粒的，片状粉末或球粒。	
相对分子量	1000 000~20 000 000	-	布鲁菲尔德体积粘度	因产品而异。乳液或溶液PAM的体积粘度（出售的液体PAM产品的粘度）因每种产品而异。乳液PAM产品是具有代表性的，其体积粘度200CP~4000CP（原液），液体PAM产品的体积粘度能在数万厘泊下。
密度	0.5g/cm ³ ~0.8g/cm ³	-	粒度大小组成（分布）	粉剂：因粒度型号而异，一般的99%小于1.7mm，92%大于0.15mm。
溶解度	冷水中可溶，超过20g/L形成胶体	-	-	-
熔点	200℃分解	-	-	-
残留单体含量	不超过200mg/kg	液相色谱	在加药量为1mg/L，最大杂质浓度（MCL）为0.05%，目标值为0。	
使用浓度	0.01%~0.05%	-	0.01%~0.05%	

稳定性	室温下12个月	-	-
贮存	远离强酸和强氧化剂	-	-

(二) 主要工作过程

1 起草阶段（2023 年 12 月-2024 年 9 月）

1.1 起草工作组

由中海油天津化工研究设计院有限公司（以下简称天津院）、、、等组成。

1.2 分工情况

为了按计划完成本标准的修订工作，使本标准的技术内容先进，测定方法科学、合理，结果准确，修订任务下达后，归口单位积极联系标准相关方（包括生产企业、使用方、科研院所、检测机构以及原起草单位）成立起草工作组，并对任务进行分工。本标准项目由天津院和江苏富淼共同提出和申报。天津院主要负责标准修订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、筛选与收集试验样品，收集各企业产品质量数据，组织开展方法验证，试验数据统计与分析；江苏富淼、爱森中国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。

其他单位主要负责参与试验方案的讨论、开展试验方法验证和数据统计、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见等。各主要参加单位及工作组内成员所做工作见表1。

表 1 主要参加单位及工作组内成员所做工作

1.3 调查研究过程

执行单位接到上级部门下达的《水处理剂 阳离子型聚丙烯酰胺》国家标准的修订计划后，成立标准编制组，同时对国内外标准及有关技术资料进行了检索，并向相关单位发函，进行产品现状和方法调查并广泛征求对标准修订工作的意见。

2023年12月~2024年4月，调研和收集国内外相关标准和技术资料，了解产品现状和原标准技术内容的主要问题，在此基础上编写标准草案和编制说明。

2024年4月18日，全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会在广东省珠海市组织召开2024年标准讨论会，出席会议的有分会委员、标准起草单位、科研院所、大专院校及生产厂家等共计92家单位的121位代表。与会代表对《水处理剂 阳离子型聚丙烯酰胺》国家标准进行了深入讨论，专家们就标准的框架、指标、试验方法和数据质量提出了具体要求，就相对分子质量是否修改为表观分子量并给出术语定义展开讨论，决定仍然参照BSEN1407的表述，沿用相对分子质量的说法；会议对相对分子质量测定方法中提及的乌氏粘度计的技术参数进行了修改，对阳离子度的两种表示方法（摩尔比和质量比）进行了充分讨论，经讨论形成了标准修改意见，对下一阶段的验证工作任务进行了分配和安排。

确定了标准的修订内容，与GB/T 31246—2014相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

——更改了标准名称；

——更改了表1，增加了特性黏数指标（见表1，2014版的5.2）；

——更改了表2的部分数据（见6.2.5.2，2014版的5.2.5.2）；

——更改了阳离子度的测定方法和计算公式（见6.4，2014版的5.3）；

——更改了丙烯酰胺单体的含量测定方法，由一点法改为工作曲线法（见6.6，2014版的5.5）；

——增加了阳离子度换算公式（见附录B）。

1.4 验证过程

2024年4月至2024年8月，由天津院向行业内主要生产企业进行典型产品收集，并与江苏富淼、爱森（中国）、索理思、安徽巨成、浙江方圆等单位共同对以下内容进行了验证试验：

1) 特性黏数和相对分子质量的测定；

2) 阳离子度的测定；

- 3) 丙烯酰胺单体的测定；
- 4) 不同企业典型产品的盲样检测和数据采集；
- 5) 硫酸盐和氯离子的测定方法考察。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/428134043023007004>