

# 中国塑料加工工业协会 团体标准《冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管材》

## 编 制 说 明 (征求意见稿)

### 一、标准编制任务来源

根据中国塑料加工工业协会《关于 2024 年第一批团体标准立项公告》(中国塑协〔2024〕1 号)的要求,由浙江伟星新型建材股份有限公司会同有关单位负责中国塑料加工工业协会标准《冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯(PP-R)管材》的编制工作。

### 二、项目背景及标准编制意义、原则

多年来,镀锌钢管等金属管材作为供水管网主流系统,弊端频现,易被氧化锈蚀、结垢破损、使用寿命短、饮用水质量差及影响生活健康。随着社会进步,饮用水的卫生及安全性被提到新的高度。自 20 世纪 80 年代以来,我国逐渐淘汰传统金属管,大力提倡改用塑料管和铜管作为供水主要材料。细菌具有共聚特性,极具粘性和附着力,同时给水管道内壁有一定粗糙度,管道内部易形成生物膜,铸铁管等经过腐蚀后,细菌附着滋生的情况更为严重,家庭室内给水管道经过长期使用,管壁会形成滋生细菌的污垢,造成家庭用水的二次污染。保障水质安全,需从多方面入手,供水管网由于微生物再生长导致的“二次污染”问题将成为重要防治环节。2015 年 4 月,国务院颁发了《水污染防治行动计划》并正式施行,提出到 2020 年全国水环境质量得到阶段性改善,饮用水安全保障水平将持续提高。

2004 年开始,抗菌技术发展促进了抗菌管道产品的开发,截止目前 PP-R 抗菌管已在市场销售 20 年;抗菌管道已经成为国内外管道生产企业的标配产品;由于国内外 PP-R 抗菌管道的无可采用的专项标准,导致市场存在“真假抗菌管”

的乱象；发展至今，行业内 PP-R 抗菌管产品类别逐渐增多，PP-R 抗菌管道标准体系急需完善，规范市场产品合规性。

### 三、编制目的

基于上述内容的阐述，《冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯（PP-R）管材》标准的制定目的可总结为如下两点：

1) 规范、促进抗菌 PP-R 管产品在冷热水给水、抗菌给水系统等领域的推广和应用；

2) 规范冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯（PP-R）管材产品的材料、产品分类和颜色、外观、规格尺寸、静液压强度等要求，描述相应的试验方法，规定检验规则、标志、包装、运输、贮存的内容。标准参照 JC/T 939—2004《建筑用抗菌塑料管抗菌性能》、GB/T 18742.2—2017《冷热水用聚丙烯管道系统 第 2 部分：管材》、T/CIAA 012—2019《抗菌无规共聚聚丙烯（PP-R）管》等标准，结合 HG/T 3794—2005《无机抗菌剂—性能及评价》、GB/T 31402—2023《塑料和其他无孔材料表面抗菌活性的测定》等抗菌要求，对相关技术参数进行了大量实验验证，满足了相关产品应用中对抗菌的需求，提升 PP-R 抗菌管产品在相关领域的市场应用性及竞争力。

### 四、制定标准与现行法律、法规、标准的关系

本标准与我国现行法律、法规和其他强制性标准不存在冲突。本标准的制定与现行的法规具有强相关性，是对相关法规、条文应用的有利产品标准补充。

由中国建筑材料工业协会提出，中国建筑材料科学研究院等 7 家单位联合起草的 JC/T 939—2004《建筑用抗菌塑料管抗菌性能》是我国第一个也是迄今唯一专门针对抗菌塑料管的行业标准。该标准规定了建筑用抗菌塑料管抗菌性能及耐久性能试验方法，以及对抗菌效果的评价。GB/T 17219—1998《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》对给水塑料管的卫生性及安全性评价作出规定。

### 五、编制工作过程

#### （一）起草阶段

#### 1、第一次工作组会议暨启动会

中国塑料加工工业协会发〔2024〕1 号文件下达了团体标准立项公告《关于

2024 年第一批团体标准立项公告》标准《冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯（PP-R）管材》制定项目（计划号 CPPIA-11-24-D-019），中国塑协团体标准标准化技术委员会于 2024 年 5 月 20 日线上召开了《冷热水用抗菌无规共聚聚丙烯（PP-R）管材》标准启动会，中国塑协团标委塑料管道制品分技术委员会秘书长魏若奇、中国塑协塑料管道专委会赵艳、范艳菊出席会议，编制组成员 12 家单位参与会议。会议伊始魏若奇秘书长作开场讲话，肯定标准项目的开展，鼓励更多的单位参与到标准编制工作中来，也表示秘书处会提供必要的支持。会议安排了第一起草单位讲述项目背景、介绍参编单位情况、梳理标准编制大纲，行业专家与参编单位对重点内容进行了讨论，主要讨论点及决议如下：

第一起草单位梳理了标准的编制大纲，对重点内容进行深入讨论，结合编制组成员及专家现场意见，对本标准的会议纪要整理如下：

### 1、范围部分

（1）结合现有抗菌剂使用的成熟度以及在管道行业的应用情况，范围部分确定本标准仅适用于以无机金属离子为有效抗菌成分；

（2）标准产品公称外径范围：考虑家装建筑内系统完整性及标准的系统适用性和前瞻性，本标准建议产品公称外径范围为 dn20~dn110，由于大口径管材加入抗菌母粒后成本较高，实际生产由厂家自行选择。

### 2、术语和定义

（1）抗菌：按照已经发布的 GB/T 31402—2023《塑料和其他无孔材料表面抗菌活性的测定》进行修改，与国标统一；

（2）抗菌剂：按照已经发布的 GB/T 31402—2023《塑料和其他无孔材料表面抗菌活性的测定》进行修改。同时基于管道行业内的认可度和客户端的接受度，编制组建议暂定将新国标表述中的“药剂”更改为“添加剂”，后续查阅相关管道行业术语，确定该描述是否严谨。

### 3、产品分类

（1）为保证标准的先进性，保留 PP-RCT 的内容；

（2）考虑实际应用，删除管系列 S6.3 和 S2 的相关内容；

（3）添加抗菌剂后对单层管的承压等性能会有一定影响，且经过调研，在实际家装中较少使用单层管材，结合各参编单位的实际生产情况，标准正文内删除“单

层管”结构分类及相关要求，同时在标准范围处描述使用领域及产品结构。

#### 4、物理及化学性能指标

(1) 为减少管材内壁结垢后对产品抗菌性能的影响，增加管材粗糙度的要求，由于各参编单位检测方法的差异性，具体指标根据试验验证数据进行调整；

(2) 氧化诱导时间：保留该项目，但是提高的时间要求较为严格，具体指标根据试验验证数据进行调整。

#### 5、抗菌性能要求

(1) 抗细菌耐久性与抗细菌性能统一指标为“抗菌率 $\geq 99\%$ ”；

(2) 考虑到 PP-R 管材静液压试验有 95℃，考虑到制样取样的方便性，建议将“90℃处理后的抗菌耐久性”改为 95℃；

(3) 由于抗菌性能低于 90%，抗菌检测具有不稳定性。热循环试验后抗细菌耐久性的指标是否保留，会后进行讨论；抗菌率的检测通过菌液浓度差异进行表示，是否需要添加菌落个数变化的形式，会后进行讨论。

#### 6、毒理学测试要求

考虑到毒理学测试的时间及经济成本较高，同时管道实际制造过程中使用的材料均是安全无毒的，仅抗菌剂的添加会影响到管材毒理学的要求。故本标准建议管材毒理学测试要求中可由抗菌剂制造商提供抗菌剂的毒理学证明材料来证明管材毒理学符合要求。

讨论确认后续工作任务：

- 1、第一起草单位根据各参编单位情况，细分任务分工，并根据标准涉及的指标项目形成试验验证方案，6月10日前发送给各参编单位；
- 2、各参编单位按照项目工作计划有序按时推进标准编制工作，预计2025年1月形成送审稿，2025年4月完成报批。

根据第一次工作组会议的安排，根据标准指标要求，编写标准试验验证方案，各参编单位进行试验并反馈试验数据。为了保证数据的可靠性和同一单位数据的一致性，收集并寄送样品至中石化(北京)化工研究院有限公司国家化学建筑材料测试中心(材料测试部)、广东省科学院微生物研究所(广东省微生物分析检测中心)同步进行试验验证。同时，根据会议纪讨论及试验验证结果，对标准进行

结构调整和文本完善，对关键指标进行确认。

## 六、技术难点及解决方法

制定本标准，关键核心的技术指标为管材抗菌性能、毒理学性能。

(1) 针对管材使用的抗菌剂，提出“抗菌剂制造商应证明其抗菌剂安全无毒，提供每个牌号的抗菌性能及五项毒理性能检测报告。”的要求，明确所使用抗菌剂的相关指标，并将抗菌剂的抗菌性能要求调整为最小抑菌浓度。

序号	项目		最小抑菌浓度	试验方法
1	抗菌性能 (MIC)	大肠杆菌 ( <i>Escherichia coli</i> 8099 或 ATCC25922)	<800 mg/L	HG/T 3794
		金黄色葡萄球菌 ( <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC6538)		

序号	项目		要求	试验方法
1	抗菌剂的安全性能要求	急性经口毒性试验 LD <sub>50</sub>	≥10 000 mg/kg	GB/T 38496
		多次完整性皮肤刺激试验	无刺激性	
		皮肤变态反应试验	阴性	
		遗传毒性试验	基因突变试验应为阴性 哺乳动物细胞染色体畸变试验应为阴性	

注 1: 抗菌性能 (MIC) 试验方法引用 HG/T 3794, 具体操作时引用中华人民共和国卫生部《消毒技术规范》，考虑文件更新的问题，实际操作过程中建议抗菌剂厂家引用最新版本；

注 2: 为保证该标准的先进性，结合已有相关抗菌标准及收集的试验数据，将抗菌剂急性经口毒性试验 (LD<sub>50</sub>) 指标提升至：≥10 000 mg/kg。

(2) 在现有的标准中，未同时对管材抗菌性能、毒理学性能进行明确，且对于抗菌剂耐久性的要求不够完善。为实现本标准制定考虑的抗菌指标，对抗菌性能要求进行了细化、对管材毒理学性能要求进行了明确。

项目		JC/T 939—2004	T/CIAA 012—2019	本标准性能技术点	
管材的抗菌性能	抗菌性能	√	√	√	
	抗菌剂耐久性	50℃浸泡后	√	√	√
		95℃处理后	×	×	√
		热循环试验后	×	×	√
毒理学性能	急性经口毒性试验 LD <sub>50</sub>	×	√	√	
	多次完整性皮肤刺激试验	×	×	√	

	皮肤变态反应试验	×	×	√
	遗传毒性试验	×	√	√

(3) 与现有标准相比，对管材抗菌性能提出更高的要求：

项目		JC/T 939—2004	T/CIAA 012—2019	本标准性能技术点	
管材的抗菌性能	抗菌性能	≥99 %	90 %	99 %	
	抗菌耐久性	50℃浸泡后	≥99 %	90 %	99 %
		95℃处理后	—	—	95 %
		热循环试验后	—	—	70 %
毒理学性能	急性经口毒性试验 LD <sub>50</sub>	—	≥10 000 mg/kg	≥10 000 mg/kg	
	多次完整性皮肤刺激试验	—	—	阴性	
	皮肤变态反应试验	—	—	阴性	
	遗传毒性试验	—	阴性	阴性	

**提高部分指标，增加粗糙度要求。**为实现本标准制定除考虑常规 PP-R 物理化学性能指标要求外，考虑到管壁粗糙程度对菌落附着的影响，对抗菌管提出粗糙度要求。本标准与 GB/T 18742.2—2017《冷热水用聚丙烯管道系统 第 2 部分：管材》相关物理性能指标对比差异如下表：

项目	GB/T 18742.2—2017	本标准性能
氧化诱导时间/min	≥20	≥30
95℃/1 000 h 静液压试验后的氧化诱导时间/min	≥16	≥24
透光率	≤0.2%	≤0.2%
粗糙度/	—	≤0.5 μm

注：考虑到透光性对藻类附着会对抗菌性能造成的影响，保留抗菌管透光率的要求。

## 七、主要性能指标的验证试验

结合标准启动会，标准编制组结合启动会专家意见、参考同类型标准试验方案内容制定了本标准的试验验证方案。在参编企业的支持下，本标准项目的相关验证工作进展顺利，具体结果详见试验验证报告。