

编制说明

一、工作概况

（一）任务来源

根据中国石油和化学工业联合会下发的《关于印发2023年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《天线合路器用环烯烃共聚物》团体标准被列入2023年中国石油和化学工业联合会 团体标准制定计划项目。

随着5G及其后续技术发展，5G及其后续技术对合路器的需求越来越多，目前合路器对5G信号影响较大，制作合路器的材料除常规性能外，同时要求较低的介电常数和较低的介电损耗。国外仅日本宝理塑料对该技术进行技术研究和产品开发，其技术相对稳定，但产品较为单一，技术成本较高。国内对5G天线合路器用环烯烃共聚物材料的技术研究及产品开发已开展较多，产品性能参数可进行调控，产品品类多样，且具有成本优势，同时下游通讯龙头企业需对本材料进行规范防止鱼龙混杂，影响下游产品质量，因此需要制作标准对此材料加以规范。

（二）主要工作过程

1. 2023年12月29日，中国石油和化学工业联合会下达2023年第二批团体标准立项计划，由万华化学集团股份有限公司牵头《天线合路器用环烯烃共聚物》团体标准制订工作。

2. 2024年1月，由万华化学集团股份有限公司牵头、联合华为技术有限公司、飞荣达科技股份有限公司3家单位组建《天线合路器用环烯烃共聚物》标准起草小组，并明确职责、制订工作计划、实

施方案。

3. 起草小组开展了大量的资料、样品收集和实验验证工作，并于2024年6月完成了《天线合路器用环烯烃共聚物》团体标准草稿和编制说明。

4. 2024年7月，标准起草小组在深圳组织召开了《天线合路器用环烯烃共聚物》团体标准研讨会，邀请了行业专家对标准进行讨论质询，目前根据讨论意见完成标准的修改，形成了标准征求意见稿和编制说明。

（三）主要参加单位和工作组成员

标准负责起草单位：万华化学集团股份有限公司。

参与起草单位：华为技术有限公司、飞荣达科技股份有限公司。

标准主要起草人：郭华、高原、李文芳、陈凤。

（四）起草工作组分工

万华化学集团股份有限公司主要负责牵头标准起草、资料查询、编制说明编写、组织和协调等工作。

华为技术有限公司、飞荣达科技股份有限公司参与标准起草、资料查询、异议讨论处理。

二、标准编制的主要原则和依据

（一）国内依据

根据国家《产业结构调整指导目录》（2024年本）行动纲领提出的鼓励高端聚烯烃的开发和生产，填补我国天线合路器用环烯烃共聚物标准的空白，制定符合市场需求的团体标准，提升我国线合路器用环烯烃共聚物的质量水平，满足消费者对高层产品的要求的目的。

标。标准制定的格式按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则》，其技术内容力求体现科学性、先进性、实用性和绿色环保。本标准规范性引用文件：

SN_T 4183-2015 聚烯烃相对分子量和分子量分布的测定 高温凝胶渗透色谱法

GB/T 1033 塑料 非泡沫塑料密度的测定

GB/T 3682J-2018塑料，热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分：标准方法

GB/T 1034-2016 塑料 吸水性的测定

GB/T 19466.2-2020 塑料 差示扫描量热法(DSC)，第2部分：玻璃化转变温度的测定

GB/T 1634.2-2019 塑料 负荷变形温度的测定

GB/T 1409-2006 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频（包括米波波长在内）下电容率和介质损耗因数的推荐方法

GB/T 9341-2008塑料，弯曲性能的测定

GB/T 1043,1-2010 塑料，简支梁冲击性能的测定

GB/T 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）

（二）国外依据

查阅参考文献、相关标准，发现天线合路器用环烯烃共聚物产品

目前没有国际标准（ISO标准）。收集国外环烯烃共聚物生产企业样品，也未发现专门用于天线合路器用环烯烃共聚物产品。

三、标准的主要内容

（一）指标项目

本标准为了满足顾客要求，在参考相关聚烯烃国家标准，如聚乙烯国家标准或聚丙烯国家标准等、国内外生产企业的企业标准以及其他相关标准的基础上，根据天线合路器对于材料的特殊需求和环烯烃共聚物的独特性能，设立了外观、分子量、分子量分布、密度、熔体体积流动速率、饱和吸水率、玻璃化转变温度、热变形温度、介电常数、介电损耗、拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率、简支梁冲击强度共14个指标项目。标准对于天线合路器用环烯烃共聚物的外观、分子量、分子量分布、密度、熔体体积流动速率、饱和吸水率、玻璃化转变温度、热变形温度、介电常数、介电损耗、拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率、简支梁冲击强度共14个指标项目提出了要求。见表1-5。

表1 分子量和分子量分布要求

序号	项目	单位	技术要求
1	分子量	10 ⁴ g/mol	3-5
2	分子量分布	-	2-4

表2 基础性能要求

序号	项目	单位	技术要求
1	密度	g/cm ³	1-1.1
2	熔体体积流动速率（260℃、	ml/10min	< 5
3	饱和吸水率	%	< 0. 01

表3 热学性能要求

序号	项目	单位	技术要求
1	玻璃化转变温度	℃	> 170

2	热变形温度	℃	> 150
---	-------	---	-------

表4 介电性能要求

序号	项目	单位	技术要求
1	介电常数	—	2.3 ± 0.1
2	介电损耗	—	< 0.0007

表5 机械性能要求

序号	项目	单位	技术要求
1	拉伸强度	MPa	25-50
2	拉伸模量	MPa	1500-2500
3	断裂伸长率	%	> 10%
4	简支梁冲击强度	KJ/m ²	> 12

(二) 指标参数的确定

1. 外观

天线合路器用环烯烃共聚物粒子表面光滑平整，不得有黑点、晶点、条纹、异点、严重黄变及影响使用的情况。该要求是结合市场需求及实际生产情况所定

检测方法为显微镜观察法，该方法具有简洁、快速、准确、环保、检测成本低等优点。

2. 分子量和分子量分布

天线合路器用环烯烃共聚物分子量和分子量分布检测结果见附表1，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于分子量和分子量分布提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定分子量要求 $3-5 \times 10^4$ g/mol，分子量分布2-4。

检测方法根据SN/T 4183-2015聚烯烃相对分子量和分子量分布的测定，高温凝胶渗透色谱法的规定进行。

3. 密度

天线合路器用环烯烃共聚物密度检测结果见附表2，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于密度提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定密度要求 $1-1.1\text{ g/cm}^3$ 。

检测方法根据 GB/T 1033塑料，非泡沫塑料密度的测定的规定进行。采用其中浸渍法进行测试，本测试至少进行3次，计算平均值。

4. 熔体体积流动速率

天线合路器用环烯烃共聚物熔体体积流动速率检测结果见附表2，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于熔体体积流动速率提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定熔体体积流动速率要求 $<5\text{ ml/10min}$ 。

检测方法根据GB/T 3682J-2018塑料，热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分：标准方法的规定进行。选用温度 2690°C ，载荷 2.16kg 条件测试。

5. 饱和吸水率

天线合路器用环烯烃共聚物饱和吸水率检测结果见附表2，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于饱和吸水率提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定熔体体积流动速率要求 $<0.01\%$ 。

检测方法根据GB/T 1034-2016塑料，吸水性的测定的规定进行。测试环境采用其中 23°C 蒸馏水中进行，本测试至少进行3次，计算平均值。

6. 玻璃化转变温度

天线合路器用环烯烃共聚物玻璃化转变温度检测结果见附表3，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于玻璃化转变温度提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定玻璃化转变温度要求 $>170^{\circ}\text{C}$ 。

检测方法根据GB/T 19466.2-2020塑料，差示扫描量热法(DSC)，第2部分：玻璃化转变温度的测定的规定进行。采用氮气氛围进行测量。

7. 热变形温度

天线合路器用环烯烃共聚物热变形温度检测结果见附表3，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于热变形温度提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定热变形温度要求 $>170^{\circ}\text{C}$ 。

检测方法GB/T 1634.2-2019 塑料 负荷变形温度的测定进行测量。

8. 介电常数和介电损耗

天线合路器用环烯烃共聚物介电常数和介电损耗检测结果见附表4，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于介电常数和介电损耗提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定在2.5GHz下介电常数要求 2.3 ± 0.1 ，介电损耗要求 <0.0007 。

检测方法根据GB/T 1409-2006 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频（包括米波波长在内）下电容率和介质损耗因数的推荐方法的规定进行。本材料测试采用固体试样，在频率为2.5GHz条件下进行。

9. 拉伸性能

天线合路器用环烯烃共聚物拉伸性能检测结果见附表5，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于拉伸性能提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定拉伸强度要求25-50 MPa，拉伸模量1500-2500 MPa,断裂伸长率>10%。

检测方法根据GB/T 9341-2008塑料，弯曲性能的测定的规定进行。本材料测试选择1A型样品进行测试。

10. 简支梁冲击强度（无缺口）

天线合路器用环烯烃共聚物简支梁冲击强度（无缺口）检测结果见附表5，由表可见，天线合路器用环烯烃共聚物对于简支梁冲击强度（无缺口）提出了明确要求，结合市场需求及实际生产情况，确定简支梁冲击强度（无缺口）要求 $>12 \text{ KJ/m}^2$ 。

检测方法根据GB/T 1043,1-2010 塑料，简支梁冲击性能的测定的规定进行。本测试试样为无缺口样品，尺寸如下：

长度L: $80\text{mm} \pm 2.0\text{mm}$

宽度b: $100\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$

厚度h: $4.0\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$

（三）主要试验验证情况

1. 天线合路器用环烯烃聚合物生产产品指标测试结果

目前国际和国内均无天线合路器用环烯烃聚合物标准，该环烯烃聚合物生产的不同批次产品经过不同检测中心检测结果稳定可靠，绝对差值为0.00%~0.50%，相对标准偏差为0.05%~0.55%。

（1）不同检测中心比对

经三个检测中心对样品分析结果比对，详见表6。

表6 产品不同检测中心检测结果

序号	项目	单位	万华化学高性能材料 检测中心（CNAS）	飞荣达 检测中心	SGS （CNAS/CMA）
1	分子量	10 ⁴ g/mol	4.10	—	4.10
2	分子量分布	—	3.0	—	3.0
3	密度	g/cm ³	1.01	1.01	1.01
4	熔体体积流动	ml/10min	4.00	4.01	4.00
5	饱和吸水率	%	< 0.01	< 0.01	< 0.01
6	玻璃化转变温	℃	172.0	171.7	171.9
7	热变形温度	℃	151.0	150.8	151.0
8	介电常数	—	2.3	2.3	2.3
9	介电损耗	—	0.0005	0.0005	0.0005
10	拉伸强度	MPa	35	34.9	35.1
11	拉伸模量	MPa	1800	1798	1801
12	断裂伸长率	%	20%	20%	20%
13	简支梁冲击强	KJ/m ²	14.2	14.2	14.2

（2）产品重复性检测

天线合路器用环烯烃聚合物产品不同批次均进行重复性检测，检测结果稳定可靠，绝对差值为0.00%~0.25%，相对标准偏差为0.05%~0.35%。

序号	项目	单位	WH COC 1715 20240113H1F1	WH COC 1715 20240309H1F1	WH COC 1715 20240520H1F1)
1	分子量	10 ⁴ g/mol	4.10	4.09	4.10
2	分子量分布	—	3.0	2.99	2.99
3	密度	g/cm ³	1.01	1.01	1.01
4	熔体体积流动速	ml/10min	4.00	4.01	4.01
5	饱和吸水率	%	< 0.01	< 0.01	< 0.01
6	玻璃化转变温度	℃	172.0	171.5	171.7
7	热变形温度	℃	151.0	150.6	150.8
8	介电常数	—	2.3	2.3	2.3
9	介电损耗	—	0.0005	0.0005	0.0005
10	拉伸强度	MPa	35	34.9	34.9
11	拉伸模量	MPa	1800	1795	1803
12	断裂伸长率	%	20%	20%	20%
13	简支梁冲击强度	KJ/m ²	14.2	14.2	14.2

（四）其他要求

§ 5.1 检验类别和检验项目

产品检验分为型式检验和出厂检验。型式检验项目包括第3章的全部项目，外观、分子量、分子量分布、玻璃化转变温度、介电常数、介电损耗、简支梁冲击强度均为出厂检验项目。另型式检验项目在下列情况时，应进行测定：

- 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品质量指标时；
- 长期停产后恢复生产时；
- 正常生产，按周期进行型式检验，每六个月至少检验一

征求意见稿

次；

——国家质量监督机构提出型式检验要求时；

——合同规定时。

§ 5.2 组批

由同一批次投料和工艺条件所生产的同一规格COC改性材料粒子为一批次。一次交付可由一批或各批组成，交付时应注明批号。

§ 6 标识

产品每个包装上应有产品标志，产品标志应包括：产品名称、规格、商标、批量、生产厂名称、厂址、采用标准号等，并附有产品合格证。

产品标志以标签形式贴在包装或产品上。

§ 7 包装、运输和贮存

产品以袋为包装单位，每袋质量根据客户要求定制，不小于20kg。内层采用聚乙烯包装袋包装，半真空，外层加纸塑包装袋包装。

材料在运输和搬运过程中，禁止抛摔、重压、机械损伤，避免曝晒、雨淋。应贮存在清洁、干燥的库房内。距热源不得少于5m，避免与烷烃类、芳香烃类物质接触。贮存时间自生产日期起不超过半年为宜。

四、标准中涉及的专利

本标准无涉及专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

随着5G及其后续技术发展，5G及其后续技术对合路器的需求越来越多，目前合路器对5G信号影响较大，制作合路器的材料除常规性能外，同时要求较低的介电常数和较低的介电损耗。国外仅日本宝理塑料对该技术进行技术研究和产品开发，其技术相对稳定，但产品较为单一，技术成本较高。国内对5G天线合路器用环烯烃共聚物材料的技术研究及产品开发已开展较多，产品性能参数可进行调控，产品品类多样，且具有成本优势，同时下游通讯龙头企业需对本材料进行规范防止鱼龙混杂，影响下游产品质量，因此需要制作标准对此材料加以规范。

六、采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准或国外先进标准，目前业内无天线合路器用环烯烃聚合物标准。

七、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

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准作为团体标准发布后，进一步申请行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度方法、实施日期等）

在标准通过有关专家审查并发布实施后，建议中国石油和化学工业联合会加强对该标准的宣传力度，强化对相关行业从业人员的培训，使之尽快掌握标准的作用和要点。可采用集中学习、定期培训和派发资料的模式进行标准的宣传和培训。号召和动员企业主动采用本标准，并对外公示按本标准实施管理。

十一、无废止现行相关标准的建议

十二、其它应予说明的事项

暂无。

征求意见稿

征求意见稿