

# 丁二烯抽提装置中粗乙腈 制备高纯乙腈的研究

张 丽<sup>1</sup>, 朱一华<sup>2</sup>, 刘芝燕<sup>2</sup>, 林 森<sup>2</sup>, 余金鹏<sup>1\*</sup>

(1. 上海化工研究院有限公司, 上海 200062;

2. 中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司, 浙江 宁波 315207)

**摘要:**丁二烯抽提装置废弃的粗乙腈中乙腈质量分数达 90% 以上, 具有回收利用价值。采用精馏与吸附相结合的方法净化粗乙腈, 逐步去除粗乙腈中有机杂质与水分。分析结果显示, 粗乙腈中含有 30 多种有机杂质主要含有丙酮、乙醇等轻组分杂质, 及 C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub> 烃类等重组分杂质。经处理后丙酮、乙醇、重组分、水的去除率依次可达 95.7%、88.4%、97.1%、99.2%, 且杂质氨、铁与铜含量低于检出限, 获得质量分数达 99.75% 的高纯乙腈。

**关键词:**乙腈; 精馏; 吸附; 杂质

中图分类号: TQ226.61

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2022)04-0245-05

DOI: 10.16606/j.cnki.issn0253-4320.2022.04.047

## Preparation of high-purity acetonitrile from spent acetonitrile in butadiene extraction unit

ZHANG Li<sup>1</sup>, ZHU Yi-hua<sup>2</sup>, LIU Zhi-yan<sup>2</sup>, LIN Sen<sup>2</sup>, YU Jin-peng<sup>1\*</sup>

(1. Shanghai Research Institute of Chemical Industry Co., Ltd., Shanghai 200062, China;

2. Sinopec Zhenhai Refining & Chemical Company, Ningbo 315207, China)

**Abstract:** Spent acetonitrile from butadiene extraction unit contains more than 90% of acetonitrile, which is worth recycling. A method combining distillation and adsorption is adopted to purify spent acetonitrile, and remove organic impurities and water gradually. It is shown through qualitative analysis that spent acetonitrile contains more than 30 kinds of organic impurities such as acetone, ethanol, and C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub> hydrocarbons. After treatment, the removal ratios of acetone, ethanol, heavy fractions and water can reach 91.5%, 88.4%, 97.1% and 99.2%, respectively. The contents of ammonia, iron and copper in purified acetonitrile are lower than the detection limit, and the obtained acetonitrile has a mass percentage as high as 99.75%.

**Key words:** acetonitrile; distillation; adsorption; impurity

高纯乙腈主要应用于化学分析和仪器分析、烃类抽提分离溶剂、合成医药和农药中间体、微电子工业的半导体清洗剂、有机合成原料、催化剂或过渡金属配合物催化剂组分领域<sup>[1-4]</sup>。随着我国化工行业的不断发展, 乙腈的需求量也逐年增加, 相应的乙腈废弃量也逐年增加。

乙腈是乙腈法丁二烯抽提装置的溶剂, 随着乙腈在抽提装置中循环使用, 乙腈中会积累多种杂醇、杂烃等组分; 同时高温下乙腈会水解生成氨与乙酸, 严重影响抽提装置的正常运转。通常情况下, 丁二烯抽提装置每隔 4~5 年会检修一次, 检修时会更换系统中的乙腈, 而产生大量废弃的粗乙腈。粗乙腈中乙腈质量分数高达 90% 以上, 具有很高的回收利

用价值。

目前国内外已报道多种乙腈净化技术。变压精馏法<sup>[5-7]</sup>、恒沸法<sup>[8]</sup>、盐析法<sup>[9]</sup>、萃取精馏法<sup>[10]</sup>、加盐间歇萃取精馏法<sup>[11-12]</sup>主要用于脱除乙腈中常量、微量的杂质组分, 若用于脱除微量、痕量杂质, 操作费用会急剧升高。脱水剂脱水法<sup>[13]</sup>、吸附法<sup>[14-15]</sup>、离子交换法<sup>[16]</sup>等, 主要针对乙腈中水分、金属离子进行脱除。渗透气化膜分离法<sup>[17-18]</sup>一般用于去除乙腈中微量、痕量杂质。上述乙腈净化的单一技术均具有各自的适用范围与局限性。

粗乙腈中含有水、乙醛、丙酮、杂醇、杂烃等杂质, 其中水、丙酮、乙醇等会与乙腈形成多种共沸物(乙腈-水二元体系共沸物、乙腈-水-丙酮三元体系

收稿日期: 2021-04-29; 修回日期: 2022-02-11

作者简介: 张丽(1991-), 女, 硕士, 工程师, 研究方向为分离净化技术, 952484866@qq.com; 余金鹏(1984-), 男, 博士, 高级工程师, 研究方向为分子筛净化材料开发, 通讯联系人, freeyujinpeng@126.com。

共沸物、乙腈-水-乙醇三元体系共沸物),这大大增加了其脱除难度。使用单一净化技术难以有效脱除其中不同含量的多种杂质<sup>[19]</sup>。因此,必需采取多种技术的组合工艺<sup>[20-21]</sup>,才能得到高纯乙腈。精馏过程可将体系中杂质含量从常量、微量降低至微量、痕量;吸附法可进一步脱除体系中微量、痕量杂质。通过 2 种工艺的耦合,开发出高纯乙腈的低成本制备工艺。

本工作拟采用“精馏-吸附”工艺路线对粗乙腈进行净化。精馏之前需要进行闪蒸,主要去除体系中易发生聚合反应的二聚体等不饱和杂烃,防止杂烃聚合形成橡胶颗粒堵塞后续精馏装置;精馏的目的在于去除体系中轻组分杂质,包括乙醛、丙酮、甲醇、异丙醇、乙醇等,去除重组分杂质,包括 C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub> 等烃类;第二部分吸附,首先需要进行静态吸附实验,筛选出吸附性能最佳的吸附材作为固定床填料,吸附主要是为了去除体系中的水分和微量杂质,从而获得高纯乙腈。精馏和吸附组合工艺与国内外现有技术相比,该工艺运行稳定,操作灵活,可实现连续化生产,生产效率高,且产品质量高。

## 1 实验部分

### 1.1 原料与试剂

粗乙腈(含乙腈质量分数 92.5%,中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司),乙腈(分析纯,质量分数 99.0%),乙腈(HPLC 色谱纯,质量分数 99.8%),乙醛(质量分数 40.0%),环己烷(质量分数 99.7%),丙酮(质量分数 99.5%),甲醇(质量分数 99.0%),乙酸乙酯(质量分数 99.5%),异丙醇(质量分数 99.7%),乙醇(质量分数 99.7%),3A 分子筛、4A 分子筛、5A 分子筛、13X 分子筛、活性氧化铝(上海绿强新材料有限公司),中性甲醛(质量分数 37.0%),硫酸(质量分数 98.0%),氢氧化钠(质量分数 96.0%),对苯二甲酸氢钾(质量分数 99.8%),缓冲溶液(参比标准 pH=4.0, pH=7.0),酚酞试剂,铜标准溶液(1 000 mg/L),铁标准溶液(1 000 mg/L),乙醇(优级纯,质量分数 95.0%)。

### 1.2 仪器与装置

旋转蒸发仪:RE-2000A,上海卫凯仪器设备有限公司;精馏柱:内径 20 mm,θ 环填料 φ3 mm×3 mm,填料高度 125 mm,自行搭建;程控自动部分收集器: CBS-A,上海青浦沪西仪器厂;柱塞泵: TBP5010,上海同田生物技术股份有限公司;吸附柱:内径 11 mm,长度 99 mm,上海厦美科技发展有

限公司;气相色谱-质谱联用仪: TRACE 1310, Thermo Scientific,毛细管柱 TG-WAX-MS(30 m×0.25 mm×0.25 μm);气相色谱-FID 仪: GC-2010 PLUS,岛津,石英弹性毛细管色谱柱(50 m×0.32 mm×0.52 μm),内涂 FFAP 键合固定相;卡氏库仑水分测定仪: CA-200,日本三菱集团;电子天平: AR1140,奥豪斯仪器(中国)有限公司; pH 计: PHSJ-3F,上海雷磁;电磁搅拌器: 78-1 型,江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司;原子吸收光谱仪: TAS-990,北京普析;石墨炉: GF-990,北京普析;铁空心阴极灯: 北京普析;铜空心阴极灯: 北京普析。

### 1.3 实验步骤

本研究的工艺路线包括精馏和吸附 2 部分,工艺流程如图 1 所示。具体实验过程如下。

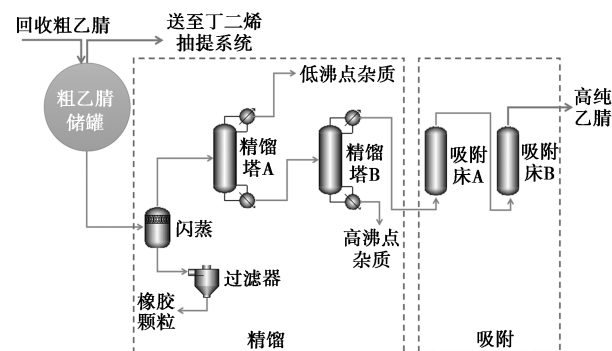


图 1 粗乙腈净化工艺流程示意图

精馏:①以粗乙腈为原料,水浴加热温度 85~95℃,在旋转蒸发仪进行常压闪蒸,收集馏出液,使釜中液体基本全部蒸出为止,所得气相冷凝液收集后记为 V0;②以 V0 为原料,精馏塔 A 塔顶连通大气,水浴加热温度 95~100℃,待精馏柱中液体平衡后,从塔顶采集 20% 体积的馏出液,记为 V1,同时采集塔底液,记为 L1;③以 L1 为原料,精馏塔 B 塔顶连接真空泵,真空度为 0.05 MPa,水浴加热温度为 75~85℃,待精馏柱中液体平衡后,从塔顶采集 98% 体积的馏出液,记为 V2,同时采集塔底液,记为 L2。

吸附:根据吸附材料孔径从小到大,选用了 5 种吸附剂材料(3A 分子筛、4A 分子筛、5A 分子筛、13X 分子筛、活性氧化铝)进行静态吸附实验,筛选出吸附性能最佳的吸附材料。以 V2 为原料,取 20 mL 的 V2 样品,加入 5 g 吸附材料(吸附材料使用前已经过活化处理),室温振荡处理 2 h。所得吸附后样品分别记为 L3A、L4A、L5A、L13X、LAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

根据静态吸附实验结果,选择吸附性能最佳的

吸附材料作为吸附床填料,通过柱塞泵将 V2 注入两级串联吸附柱中,收集流出液,依次记为 L3、L4。原料液流速为 0.5 床体积/h。

#### 1.4 分析方法

采用气质联用仪器对粗乙腈中杂醇、杂烃种类进行定性分析。

采用气相色谱-FID 仪对乙腈样品中杂质进行定量分析,参考行业标准 SH/T 1627.2《工业用乙腈纯度及有机杂质的测定,气相色谱法》,采用校正面积归一化法计算各有机杂质的含量。

利用卡氏库仑水分测定仪测定水含量,参考国家标准 GB/T 6283—2008《化工产品中水分含量的测定,卡尔费休法》。

采用滴定法测定乙腈样品中氨含量,参考行业标准 SH/T 1627.3—1996《工业用乙腈中氨含量的测定,滴定法》。

采用原子吸收分光光度法测定样品中铜、铁离子含量,分别参考国家标准 GB/T 7717.17—2009《工业用丙烯腈—第 17 部分:铜含量的测定—石墨

炉原子吸收法》和国家标准 GB/T 7717.16—2009《工业用丙烯腈—第 16 部分:铁含量的测定—石墨炉原子吸收法》。

## 2 实验结果与讨论

### 2.1 粗乙腈中杂质分析

水含量分析:选用市购分析纯乙腈作为参比,利用卡氏库仑水分测定仪测定水含量,测得粗乙腈和分析纯乙腈中水的质量分数分别为 4.49% 和 0.0489%。

其他杂质分析:根据气质联用技术,可测定出粗乙腈中含有 30 多种有机杂质,主要含有杂醇(异丙醇、乙醇)、杂烃(正己烷、丁二炔与 C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub> 的烃类),以及乙醛、丙酮、乙酸乙酯、丙腈、乙酸、乙酰胺等杂质。使用气相色谱-FID 技术对粗乙腈中主要杂质含量进行了分析,结果如表 1 所示。杂质水、乙醇、丙酮、重组分的质量分数依次为 4.49%、1.60%、0.288%、0.395%,杂质甲醇、异丙醇的质量分数分别为 0.0079%、0.009%。

表 1 实验过程中各流股的组成(质量分数)

%

| 组分  | 粗乙腈     | V0      | V1      | L1      | V2      | L2      | L3      | L4      |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 水   | 4.4888  | 5.5000  | 14.4007 | 2.9967  | 4.1518  | 0.0156  | 0.4452  | 0.0364  |
| 丙酮  | 0.2882  | 0.2771  | 1.5023  | 0.0173  | 0.0249  | 0       | 0.0186  | 0.0125  |
| 甲醇  | 0.0079  | 0.0067  | 0.0276  | 0       | 0.0008  | 0       | 0.0006  | 0.0005  |
| 异丙醇 | 0.0090  | 0.0048  | 0.0143  | 0.0015  | 0.0008  | 0       | 0.0009  | 0.0009  |
| 乙醇  | 1.5992  | 1.4149  | 7.0902  | 0.1322  | 0.1886  | 0       | 0.1901  | 0.1860  |
| 重组分 | 0.3949  | 0.0490  | 1.0395  | 0.0634  | 0.0110  | 1.6639  | 0.0114  | 0.0115  |
| 其他烃 | 0.0046  | 0.0021  | 0.0099  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 乙腈  | 93.2074 | 92.7454 | 75.9155 | 96.7889 | 95.6221 | 98.3205 | 99.3332 | 99.7522 |

### 2.2 粗乙腈净化实验

经过精馏、吸附过程分别所得样品 V0、V1、L1、V2、L2、L3 和 L4,其中所含组分及其含量如表 2 所示。使用旋转蒸发器进行常压闪蒸过程,收集馏出液 V0。釜底残留液为棕黑色黏稠液体,并出现橡胶颗粒物。经过闪蒸处理后,重组分质量分数从 0.395% 下降至 0.049%,去除率达 87.6%,表明闪蒸过程去除粗乙腈中重组分效果较明显。

以闪蒸过程所得 V0 为原料,气相冷凝后液体为 V1,塔釜液为 L1。对比粗乙腈和 V1,水、丙酮、乙醇等在塔顶馏出液 V1 中的质量分数提高,可知水、丙酮、乙醇等杂质在 V1 中被富集,从而除去。与粗乙腈相比,所得塔釜液 L1 中水、丙酮、乙醇等杂质质

表 2 吸附处理前后样品的组成(质量分数)

%

| 组分  | V2      | L3A     | L4A     | L5A     | L13X    | LAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------|
| 水   | 4.1518  | 0.0117  | 0.0092  | 0.0229  | 0.0125  | 0.0101                          |
| 丙酮  | 0.0249  | 0.0218  | 0.0128  | 0.0134  | 0.0239  | 0.0208                          |
| 甲醇  | 0.0008  | 0.0009  | 0.0004  | 0.0004  | 0.0005  | 0.0011                          |
| 异丙醇 | 0.0008  | 0.0007  | 0.0006  | 0.0008  | 0.0007  | 0.0008                          |
| 乙醇  | 0.1886  | 0.1898  | 0.1837  | 0.1887  | 0.1806  | 0.1853                          |
| 重组分 | 0.0110  | 0.0124  | 0.0112  | 0.0110  | 0.0119  | 0.0100                          |
| 其他烃 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0                               |
| 乙腈  | 95.6221 | 99.7627 | 99.7821 | 99.7628 | 99.7699 | 99.7719                         |

量分数分别下降至 2.99%、0.0173%、0.132%，去除率依次为 33.2%、94.0%、91.7%，L1 中乙腈质量分数提升至 96.78%。

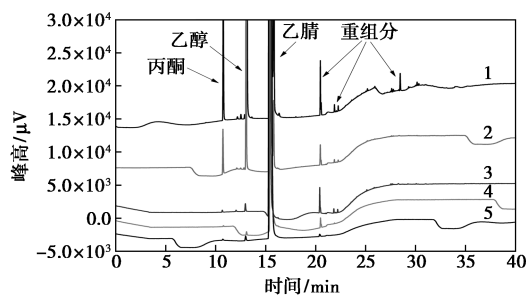
以 L1 为原料，气相冷凝后液体为 V2，塔釜液为 L2。对比重组分杂质在 L1、V2、L2 中的变化，可知重组分杂质在 L2 中富集，V2 中的重组分得以去除。V2 中重组分质量分数为 0.011%，与粗乙腈相比，去除率达 97.2%。但 V2 中丙酮、乙醇等轻组分含量有所上升，特别是水的质量分数又回升至 4.15%，所以需要进一步除去水。

以 V2 为原料，选用了 5 种吸附材料(3A 分子筛、4A 分子筛、5A 分子筛、13X 分子筛、活性氧化铝)进行静态吸附实验，测定吸附处理前后样品中各组分的变化，结果见表 2。由表 2 可知，5 种吸附剂对乙腈中水均有较好的脱除效果，以 4A 分子筛、活性氧化铝的脱除效果最好。4A 分子筛、5A 分子筛对杂质丙酮具有较好脱除效果；4A 分子筛、5A 分子筛、13X 分子筛对甲醇具有一定脱除效果；5 种吸附剂对异丙醇、乙醇、重组分杂质等几乎无脱除效果。经过 5 种吸附剂处理 2 h 后，乙腈含量均升高至 99.76% 以上，其中，经 4A 分子筛处理的样品，乙腈含量最高，达 99.78%。因此，后续实验中将选用 4A 分子筛吸附剂依次作为吸附床 A、B 的填料。

以精馏过程所得 V2 为原料，经过两级吸附床脱除 V2 中的水分和微量杂质。流经两级吸附床的 V2 体积为吸附床 A(或吸附床 B)体积的 2 倍。V2 流经吸附床 A、吸附床 B 后，所得液体分别记为 L3、L4。V2 中水的质量分数为 4.15%，经吸附脱除过程，L3、L4 中水质量分数分别降至 0.445%、0.0364%，与粗乙腈中水的质量分数相比，L4 中水的去除率达 99.2%，同时，L4 中乙腈质量分数上升至 99.75%，表明吸附过程可以有效脱除微量水，以及痕量的丙酮、甲醇等杂质。

将粗乙腈、V0、L1、V2、L4 的气相色谱-FID 图汇总于图 2，可以明显观察到杂质峰的含量与种类逐步下降的过程。V0 中重组分杂质峰高度明显降低或消失，L1 的轻组分杂质丙酮、乙醇等峰高度明显下降，V2 的轻组分、重组分杂质峰高度进一步下降，说明精馏过程可以有效去除轻组分、重组分等有机杂质。吸附过程所得 L4 的轻组分、重组分杂质略有下降。与粗乙腈相比，L4 中丙酮、乙醇、重组分、水去除率依次为 95.7%、88.3%、97.1%、99.2%，说明上述工艺路线“精馏-吸附”能有效脱除粗乙腈中

多种杂质，制得高纯乙腈。



1—粗乙腈；2—V0；3—L1；4—V2；5—L4

图 2 粗乙腈净化实验过程所得样品的气相色谱-FID 图

### 2.3 其他杂质的分析

氨与醛类反应产生树脂类物质，同时氨也会起到发泡剂的作用，这 2 点都会影响乙腈的回用。因此，需测定最终所得乙腈样品中氨含量。样品粗乙腈、精馏后样品 V2、吸附后样品 L4 中氨含量如表 3 所示。粗乙腈中氨含量较高，经过精馏过程处理后，氨含量下降 85%，经过吸附处理后，样品中未检出氨。说明精馏过程、吸附过程均可以一定程度去除乙腈中的氨。

表 3 样品中氨、铜和铁含量 mg/kg

| 组分 | 粗乙腈  | V2   | L4  |
|----|------|------|-----|
| 氨  | 0.39 | 0.06 | 未检出 |
| 铜  | 0.62 | 0.04 | 未检出 |
| 铁  | 0.67 | 0.07 | 未检出 |

所得产品乙腈的质量标准需要满足《SH/T 1627.1—2014 工业用乙腈》中优等品要求(铜  $\leq 5$  mg/kg, 铁  $\leq 5$  mg/kg)，需测定最终所得乙腈样品中铜和铁含量。样品粗乙腈、精馏后样品 V2、吸附后样品 L4 中铜和铁含量如表 3 所示。粗乙腈中铜和铁含量较高，经过精馏过程处理后，铜和铁含量大幅度下降，经吸附处理后，铜和铁含量降至检出限以下，说明精馏过程、吸附过程可以有效去除乙腈中的铜和铁。

### 2.4 精馏吸附耦合净化粗乙腈工艺经济效益估算

精馏吸附耦合净化粗乙腈工艺回收率计算：第一步，闪蒸过程回收率约 99%；第二步，精馏过程回收率 84%；第三步，固定床吸附过程回收率约 99%。三步叠加后的乙腈回收率为  $99\% \times 84\% \times 99\% = 82\%$ 。

以 16.5 万 t/a 丁二烯抽提装置为例，每次报废的粗乙腈约 800 t。若粗乙腈当危险废物处理，危废

处理费用3 000元/t,需花费240万元;新乙腈采购费用18 000元/t,需花费1 440万元;合计费用为1 680万元。若使用本工艺处理,装置设备投资费用预计为400万元;每吨粗乙腈精馏需消耗蒸汽2.8 t(蒸汽200元/t),能耗费用总计约44.8万元;回收乙腈约656 t,仍需购买新乙腈144 t,需花费259.2万元;处理废液费用43.2万元;吸附剂再生费用6万元;合计费用753.2万元。该工艺单次可节省费用927万元。

### 3 结论

使用气质联用技术可测出粗乙腈中含有30多种有机杂质,主要包括丙酮、甲醇、异丙醇、乙醇等轻组分杂质,及 $C_8 \sim C_{12}$ 烃类等重组分杂质。使用气质色谱-FID检测法测定了粗乙腈中主要杂质含量,其中水、乙醇、丙酮、重组分的质量分数依次为4.49%、1.60%、0.288%、0.395%。此项研究为后续粗乙腈精馏过程模拟计算提供基础数据,具有一定的参考借鉴价值。

使用“精馏-吸附”的工艺路线,能有效脱除粗乙腈中多种杂质,制得高纯乙腈,质量分数可达99.75%以上,乙腈收率可达到82%以上。

对于16.5万t/a丁二烯抽提装置,每次报废的粗乙腈约800 t。若采用精馏吸附耦合净化粗乙腈工艺回收部分乙腈,单次可节省费用927万元。整个工艺投资小、操作费用低,可以显著降低处理成本。

### 参考文献

- [1] 张婧,周振瀛.乙腈的综合利用[J].精细石油化工,1996,(4):47-49.
- [2] 白聪丽,张奔,罗艳.高纯乙腈的应用及其提纯与精制工艺[J].山东化工,2010,39(3):22-27.
- [3] 徐国谦,彭华琼,邱伙琴,等.利用乙腈作为内标气相色谱法快速测定发酵液中的乳酸[J].工业微生物,2007,37(5):42-46.
- [4] 李英,樊希山,姚平经.乙腈萃取精馏法生产丁二烯的节能节水研究[J].现代化工,2002,22(S1):143-152.
- [5] 卢英俊,孙小方,潘海天.乙腈生产及其精制工艺研究进展[J].科技通报,2014,(3):12-18.
- [6] 李志杰.高纯乙腈精制工艺技术开发与应用[J].石油化工,2001,30(10):785-788.
- [7] 李肖华,艾双,计建炳.双效变压精馏分离甲醇-乙腈的工艺模拟与优化[J].现代化工,2013,33(12):111-113.
- [8] 王崇晓,朱龙平.恒沸精馏分离乙腈-甲醇-水体系的研究[J].广东化工,2015,42(13):3-4.
- [9] 清华大学.乙腈的加盐分相精制工艺:CN1034537A[P].1989-08-09.
- [10] 周金波.共沸混合物的间歇萃取精馏分离研究[D].天津:天津大学化学工程研究所,2005.
- [11] 崔现宝,李扬,冯天杨,等.加盐萃取精馏分离乙腈-水物系[J].石油化工,2007,36(12):1229-1233.
- [12] 于洋,白鹏,庄琼红.萃取精馏分离甲醇-乙腈的研究[J].化学工程,2011,39(6):36-39.
- [13] 徐仁萍.乙腈回收新工艺[J].天津化工,2010,24(5):35-37.
- [14] 标准石油公司.吸附法纯化乙腈:US1131145A[P].2001-03-21.
- [15] Abraham S C, Snoeyink V L, Fiessinger F. Activated alumina adsorption of dissolved organic compounds before and after ozonation[J]. Environmental Science & Technology, 1987, 21(1): 83-90.
- [16] 旭化成株式会社.高纯度乙腈及其制造方法:JP101171233A[P].2008-04-30.
- [17] 张庆武,曹蕊.乙腈脱水新工艺的研究[J].过滤与分离,2011,(1):42-44.
- [18] 郑学根,邱晓生,王长明,等.超净高纯乙腈的研制[J].石油化工,2004,30(10):964-967.
- [19] 李华青,孙纯红,吴绍帅.工业废弃乙腈回收提纯工艺技术研究进展[J].山东化工,2017,46(1):62-64.
- [20] 陈勇攀.高纯乙腈制备工艺的研究[D].天津:天津大学化学学院,2014.
- [21] 白聪丽.高纯乙腈精制工艺研究[D].上海:东华大学,2010.■

### 索尔维推出新型稳定技术和抗氧化剂以打造无病毒环境

索尔维推出突破性解决方案,以稳定暴露在UVC消毒应用中聚烯烃材料的性能。

传统的紫外线稳定剂都是针对UVA或UVB而设计的,并没有针对UVC保护进行优化,因为UVC通常被地球大气过滤掉了。索尔维开发了专用于UVC的稳定技术,旨在广泛用于高接触面的消毒,以帮助人类战胜新冠病毒。作为首个用于要求苛刻的卫生应用的UVC稳定技术,该技术堪称聚烯烃行业的一个重要里程碑。

同时,索尔维还推出了伽马稳定技术,该技术可提高医院内用聚烯烃塑料制成的医疗器械的抗伽马辐射能力,同时赋予表面高白度。通过这项创新技术,可直接对含聚烯烃的医疗用品进行伽马消毒,而不会影响其外观和机械性

能,同时保持其耐久性。

值得一提的是,UVC和伽马射线稳定技术均可根据客户的需求进行定制。

除了以上两种新型稳定技术外,索尔维还推出了创新的抗氧化剂产品组合,用于促进聚合物在加工过程中保持稳定的熔体粘度,并提高无菌医疗应用中聚合物材料的稳定性。这些产品可满足个人防护设备(PPE)厂商不断变化的需求。成功的应用案例包括用于口罩、手术服、乳胶手套和滴管等防护设备的纺粘PP纤维用CYANOX®系列抗氧化剂。事实证明,这些高性能抗氧化剂可减轻对纤维尺寸、旦数、粘合性和降解性的影响,从而有效降低医疗器械的不合格率。(谢佳丽)