

# ABS树脂分析

李子辉

中国石油化工股份有限公司天津分公司

**摘要:** 本文简要介绍了ABS的树脂特性, 详细分析了国内市场的走势及国内各大ABS生产厂家的实际产量现状, 对国内ABS树脂市场的供需情况进行了分析, 对国内ABS树脂市场未来的发展进行了分析和展望, 对ABS树脂产品的主要发展趋势和应用前景进行展望。

**关键词:** ABS树脂; 树脂特性; 市场分析; 发展展望

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.236

在聚合物材料生产领域中, ABS树脂的名称取自丙烯腈(Acrylonitrile)、丁二烯(Butadiene)和苯乙烯(Styrene)三种单体的英文名称首字母。作为一种非结晶型热塑性工程塑料, ABS树脂属于五大通用合成树脂之一, 与聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)不同的是, 它既不属于均聚物, 也不同于共聚物, 而是由苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN)作为连续相(海相/基体相)和聚丁二烯橡胶(PBL)作为分散相(岛相)的组成的具有海岛结构的聚合共混物, 其中丙烯腈组分(AN)占15%~35%(w/w), 丁二烯组分(BD)占5%~30%(w/w), 苯乙烯组分(St)占40%~60%(w/w)<sup>[1]</sup>。

## 一、ABS的树脂特性

ABS树脂具有丙烯腈、丁二烯、苯乙烯三种组分的性能, 丙烯腈组分赋予其耐腐蚀性、耐候性、硬度及抗张强度, 丁二烯组分赋予其在室温和低温下均优异的韧性(低温抗冲性)、苯乙烯组分赋予其优异的电性能、加工性能和表面光泽性等<sup>[2]</sup>。

ABS树脂为浅黄色粒状不透明树脂, 无毒无味, 密度接近且略重于水(相对密度1.04~1.05g/cm<sup>3</sup>), 具有优良的力学性能和低温韧性, 在-40℃的环境下仍具有一定的韧性和抗冲性, 其韧性和抗冲性与橡胶相含量密切相关, 在10~30wt%的范围内增加橡胶相的含量, 其抗冲性和韧性均得到提高, 但硬度、抗张强度、屈服强度等下降<sup>[3]</sup>。ABS树脂根据其冲击强度的不同可分为中抗冲型、高抗冲型、超高抗冲型等<sup>[4, 5]</sup>。

## 二、ABS树脂生产工艺

目前各个生产厂家广泛采用的工艺主要有乳液聚合工艺和本体聚合工艺两种。

### (一) 乳液接枝-本体SAN掺混法

乳液接枝-本体SAN掺混工艺生产过程一般包括丁二烯聚合单元、ABS接枝聚合单元、SAN本体聚合单元及掺混造粒单元4部分。首先丁二烯在乳化剂提供的反应场所, 引发剂的引发下, 经过乳液聚合得到聚丁二烯胶乳, 然后通过种子乳液聚合的方法在聚丁二烯胶粒上接枝上苯乙烯和丙烯腈单体, 再经过凝聚、脱水、干燥后处理得到ABS接枝粉料; 部分苯乙烯和丙烯腈单体在一定条件下发生本体聚合, 经过脱挥得到熔融SAN, 再经过造粒工序制备SAN基体树脂; 最后将制备好的ABS接枝粉料和SAN熔融液或SAN基体树脂进行熔融共混挤出, 经切粒得到ABS树脂成品颗粒<sup>[6]</sup>。

### (二) 连续本体法

连续本体法工艺是根据本体法聚苯乙烯(PS)的相关工艺改进形成的。连续本体法工艺的基本原理主要是橡胶先溶解在苯乙烯和丙烯腈混合溶液中, 而后在热引发或引发剂引发、分子量调节剂的作用下, 两个单体首先进行聚合反应生成SAN单体。随着SAN相与橡胶比值达到1.0以上时, 相反转开始, 橡胶相转为分散相, SAN作为连续相, 反应产物经过脱挥、造粒得到本体ABS产品<sup>[2, 6]</sup>。

## 三、国内ABS市场分析

### (一) 产能现状

由于受到新冠肺炎疫情影响，2020年，国内无新增产能。2021年有部分企业进行了扩能改造，国内ABS年总产能大约在488.1万吨，年总产量统计在429.67万吨，与2020年的产能（统计422.5万吨）和产量（统计在404.22万吨）相比，增幅分别为15.5%和6.3%<sup>[7]</sup>。

2021年国内ABS总产能为488.1万吨，具体数据如表3.1所示。在所有的装置中，外资企业的占比很大，达到62%。国内前三家生产企业分别是台湾奇美、LG化学和中石油，这三家的产能占总产能的65%左右。

## （二）消费分析

对2021年全年ABS市场需求量和消费量进行分析。第一季度的开工率较高，甚至出现超负荷态势，维持在103%左右，春节前后需求量大涨，企业要保证市场需求，故而开足马力生产。第二、三季度开工率有所下降，也是受到市场需求量下降的影响，尤其是9月份下降最明显，开工率仅为87.93%，一方面原因是有部分新装置投产，产能基数大，另一方面是因为部分装置计划内检修。而到了第四季度，开工率逐渐提高，12月份的开工率达到97.91%，临近年底，为了达到年生产目标，增产创效，各个生产厂商也都在抓紧生产<sup>[8]</sup>。

## （三）进出口现状

2021年，国内ABS表观消费量为594.1万吨，与前两年比较略低。主要是因为新冠肺炎疫情，不仅导致家电行业不景气，更引起了汽车芯片无法及时供货，进而导致汽车产能大幅下降，所以，ABS的市场需求量不升反降。而在这一年许多企业纷纷扩大产能，ABS的产量也有了稳步提高，出口量大大增加，为8万吨，比2020年增加了63%，进口量下降明显，仅为175.5万吨，比2020年下降了13%，自给率首次达到七成以上，为71.8%<sup>[9]</sup>。

## 四、ABS产品发展展望

ABS通用料一般无特殊功能或特性（如阻燃、透明等），力学性能、加工性能和制品表面质量等性能较为均衡，可满足普通应用领域的需求，主要突出性能是抗冲性和韧性，但随着国内经济的不断发展和下游用户对

ABS应用的不断拓展，通用级ABS产品远不能满足市场用户对ABS性能的需求。而目前我国国内ABS生产企业的产品以通用料为主，专用料具有特殊性能的ABS树脂牌号较少，阻燃、高耐热、透明、高光泽、高流动、电镀等牌号产品主要依靠进口，且ABS树脂通用料的市场还受高抗冲聚丙烯（HIPP）、高抗冲聚苯乙烯（HIPS）等价格较低的传统树脂产品的冲击，因而开发具有不同功能特性的专用料势在必行。

此外ABS和聚碳酸酯（PC）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚酰胺（PA）等材料进行共混改性，制备ABS合金也是实现ABS树脂材料高性能化、精细化、功能化的重要途径。

### （一）专用料的生产与开发

ABS专用料是指ABS的树脂含量至少占50%以上，其余组分为聚合物添加剂或助剂的共混加工物<sup>[10]</sup>。常见的ABS专用料根据其性能不同可分为耐冲击型、耐候型、阻燃型、耐热型、光泽型、透明型、高流动型、抗静电型等。ABS专用料的生产主要是通过改变工艺配方或工艺条件，或加入其他改性剂或改良树脂，使其具有某一方面突出的特性从而实现在某一特定领域应用<sup>[10]</sup>，常见ABS专用料生产方法、用途及代表性牌号见下表。

### （二）ABS合金的开发

ABS合金化是未来ABS树脂重要的发展方向，ABS和PC、PBT、PA、TPU（热塑性聚氨酯弹性体）、PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）、PTFE（聚四氟乙烯）等均可共混得到高性能高附加值的ABS合金。例如PC具有优良的刚性、尺寸稳定性、和耐热性，但PC的熔体黏度大，流动性、耐溶剂性、耐磨性差，缺口冲击强度低，与ABS在相容剂的作用下形成的PC/ABS合金与PC相比，降低了熔体黏度，改善了加工性能，大大提高了产品耐应力开裂性能；与ABS相比，PC/ABS合金提高了耐热性和耐候性。而PBT虽具有耐候性好、电学性能优异等优点，但缺口冲击强度低，加工稳定性差，与ABC共混构成的ABS/PBT合金兼具ABS优异的抗冲性和尺寸稳定性以及

表1 ABS树脂专用料及其用途

性能改性	改性方法	用途	代表牌号
耐冲击型	1) 控制生成大粒径胶乳 2) 调整主干聚合物分子量及分子量分布	家电、电子产品、车辆等	奇美PA757、奇美PA747、LG121H等
耐候型	1) 加入光稳定剂、抗氧剂等助剂 2) 使用EPDM(三元乙丙橡胶)、CPE(氯化聚乙烯)、丙烯酸酯等进行共聚	玩具、仪表板、家电、船体等	奇美PW957、奇美PA-764等
阻燃型	加入磷系、卤系、膨胀型等阻燃剂	家电、橱柜、电子配件、交直流高压电容器	奇美PA-764、PA 765等
耐热型	1) 引入玻璃化转变温度高的第四组分如马来酸酐进行共聚 2) 降低橡胶相含量, 增加SAN基体树脂含量	汽车仪表板、方向盘、汽车内部配件、家电、一般机械配件	奇美PA777B、三星SR300等
光泽型	1) 高光泽: 橡胶相采用小粒径 2) 低光泽: 橡胶相使用大粒径, 添加填料	吸尘器、电风扇、电话机、仪表板、蓄电池、汽车配件	英力士Lustran® 348、沙比克C2800等
透明型	1) 使用小粒径胶乳 2) 使橡胶相树脂相折射率相近	玩具、录音机、电视机遥控器配件等	奇美PW758、LG TR-557等
高流动型	1) 降低SAN分子量和AN含量 2) 加入脂肪酸、芳香磷酸酯等	空调、电视等家电	奇美PA756、沙比克S703S等
抗静电型	1) 加入外抗静电剂 2) 加入内抗静电剂	办公设备、电子设备等	英力士Novodur® P2H-AT等

PBT的耐候性和耐热性。

此外各种改性技术的应用也是ABS树脂及合金的性能提高的一个重要途径, 如ABS树脂通过加入玻璃纤维、碳纳米管、滑石粉等可增强力学性能, 获得增强型ABS。通过纳米技术添加纳米级别的阻燃剂或抗冲改性剂等也可得到阻燃型、高抗冲型等高性能ABS产品。

## 五、结论与建议

(1) 国内拥有下游完整的产业链, 上游原料的充足供给, 经济环境也已经逐渐好转, 2022年家电、汽车、日用品等行业依然可期, 我国ABS行业发展依然保持乐观。

(2) 中国ABS产能产量以通用料为主, 高端产品较少, 仍需大量进口。因此, 通用产品差别化、高端化是必须要走的途径, 企业应该按照市场和用户的需求增加专用料、特殊功能产品的产量, 提高企业的经济效益、技术实力、市场竞争力。

(3) ABS生产企业须在管理和技术创新上下功夫, 稳定产品质量, 提高产品技术服务工作力度, 使生产成本具有竞争力, 并提供良好的销售服务, 满足用户需求。

## 参考文献

- [1] 郝建淦, 贾润礼, 刘志伟. ABS改性的研究进展[J]. 塑料助剂, 2013(1).
- [2] 于志省. ABS树脂研究进展[J]. 高分子通报, 2012(5).
- [3] 姚姗姗, 吕福成, 庞青青. ABS树脂增韧研究进展[J]. 山东工业技术, 2015(24).
- [4] 周丽娜. ABS树脂冲击强度影响因素研究[D]. 东北石油大学, 2015.
- [5] 黄立本. ABS树脂及其应用[M]. 化学工业出版社, 2001.
- [6] 周晓阳. ABS树脂生产工艺现状及发展趋势[J]. 山东工业技术, 2015(3).
- [7] 刘孟鹏, 吕鹏, 贾延星, 等. ABS树脂现状与发展趋势[J]. 化工管理, 2021(25).
- [8] 陆书来, 罗丽宏, 何琳, 等. ABS树脂的技术概况和发展趋势[J]. 化工科技, 2003(5).
- [9] 钱惠斌, 王硕, 朱庆伟, 等. ABS树脂的生产现状及发展方向[J]. 弹性体, 2012(6).
- [10] 常敏. 全球ABS供需分析与预测[J]. 世界石油工业, 2021(3).