



2023年7月19日 每周三出版

责任编辑:何翔任 电话:59963146
邮箱:hexr@sinopec.com
审校:张春燕 版式设计:侯燕明

阅读提示

近年来,全球汽车节能减排标准日益提高。随着节能环保技术和轻量化技术快速发展,绿色汽车和节能减排已成为汽车工业发展的主题之一,汽车工业呈现环保化轻量化的趋势。

汽车轻量化材料包括高强度钢、轻质合金及高分子复合材料,在整个汽车制造中占比10%~15%。其中,由于密度低、性能优异、加工简易及可回收,

“以塑代钢”的轻量化高分子复合材料得到业界高度重视,已成为汽车零部件行业升级的重要方向。轻量化材料每替代金属材料10%,车辆可整体减重5%,缩短惯性带来的制动距离,提高车辆的驾驶安全性及操作性能、加速性能,减少车辆排放,展现了广阔的应用前景。

本版专题介绍汽车轻量化材料的发展状况及中国石化贡献,敬请关注。



轻量化材料,让汽车“减脂增肌”

新闻会客厅



嘉宾:集团公司石油化工领域首席专家 梁爱民
单位:北京化工研究院

问:汽车行业为什么要使用轻量化材料?

答:截至今年6月底,全国机动车保有量达4.26亿辆,其中燃油车3.28亿辆、新能源汽车1620万辆,年耗油达2.5亿吨。

汽车能耗的30%来自轮胎滚动阻力,40%来自行驶时的空气阻力。汽车整车质量每减少10%,可降低燃油消耗6%~8%,减少二氧化碳排放4.5%,制动距离缩短5%,转向力减少6%。轮胎滚动阻力每降低20%~30%,可节油5%~7%,每百公里二氧化碳排放量可减少400克。

由此可见,汽车轻量化是降低能耗、减少碳排放的重要方向。尤其对新能源汽车而言,轻量化不仅可以节约能源,而且可以在电池容量相同的条件下增加汽车的续航里程、延长电池寿命,需求更加迫切。

问:汽车轻量化材料的市场应用情况如何?

答:加大轻量化材料应用力度已成为汽车工业发展的必然趋势。据统计,目前轻量化材料在整个汽车制造中的平均占比为10%~15%。

轻量化材料的应用受到多种因素影响,包括材料的性能、成本、可靠性、大规模生产能力

及市场需求等。

高端汽车和电动汽车更多地采用轻量化材料。例如,在一些高端豪华汽车和超级跑车中,轻量化材料的占比可能超过30%,甚至更高。

在传统汽车市场,轻量化材料的应用程度相对较低。

随着技术不断发展和成本持续降低,预计轻量化材料在汽车制造中的应用程度会逐渐增加。据预测,到2030年,轻量化材料的应用占比有望在20%~30%。

问:在汽车行业,有哪些轻量化材料已经得到应用?

答:包括金属轻量化材料,如铝合金、高强度钢和镁合金,以及非金属轻量化材料,如碳纤维复合材料和玻璃纤维增强塑料等。

汽车材质塑料化是当今汽车制造的一大趋势。车用改性塑料质量轻、强度高,只有普通钢材重量的15%~20%,比木材更轻,对汽车轻量化有极大的促进作用。复合材料具有

比强度和比模量高、密度小、质量轻、强度高、安全等级高等优点,是汽车轻量化的理想材料。汽车内饰件、外饰件、结构件和轮胎是轻量化材料应用的主要部件。

目前,汽车轻量化材料树脂原料主要有PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)、PA(聚酰胺)、PU(聚氨酯)、ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)、PC(聚碳酸酯)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯);复合材料主要有填充改性材料、发泡材料、纤维增强材料等。

纤维增强材料在“以塑代钢”方面起到越来越重要的作用,主要有短纤维增强材料和长纤维增强材料(LFT)。LFT具有突出的力学性能,包括优良的刚性和韧性,低收缩、高尺寸稳定性和低翘曲性,极高缺口冲击强度,与金属相当的热膨胀系数,优异的抗动态疲劳性能。未来汽车的车门、车顶、座椅部件、轮毂及汽车周边结构件,都会更多地使用LFT。由于LFT可塑性强、强度高,未来甚至车身都会使用LFT。

常见的非金属轻量化材料包括碳纤维复

合材料、玻璃纤维增强塑料、聚合物复合材料、聚合物泡沫材料等,在汽车市场的应用将越来越广泛。汽车制造商不断探索和采用新的非金属轻量化材料,以实现汽车的轻量化和性能提升。

当然,非金属轻量化材料的应用仍面临一些挑战,如制造成本、可靠性和大规模生产等,需要进一步研究和开发。

问:有哪些国际知名公司研发生产轻量化材料?

答:汽车轻量化材料具有较高的技术门槛和附加值,目前主要由国外化工巨头和国内少数改性企业生产。如国外的沙特基础工业公司、塞拉尼斯、科思创、兰蒂奇、安特普、佳施德士、巴斯夫、欧文斯科宁、蒂森克虏伯、阿塞洛米塔尔、利安德巴赛尔、萨博、肯联、3M等公司。国内树脂供应商主要为中石化、中国石化、中广核俊尔、聚赛龙、汇通、道恩等企业。

绝大部分知名车企都开展轻量化研究、利用轻量化材料。对新能源车企而言,电池能量密度短期内较难提升,最大化减重成为增加续航里程的必然选项。

问:轻量化材料国产化替代情况如何?

答:国内车用改性塑料行业起步较晚,尽管有超过3000家改性塑料生产企业,但年产能超过3000吨的只有70余家,过万吨的寥寥无几,大部分企业规模偏小,生产技术能力和质量保障能力欠缺,很难满足高档汽车的要求,高档汽车专用塑料国产化程度低。

据统计,目前国内企业在车用改性塑料的市场占有率仅为30%~40%,进口替代空间巨大。

问:中国石化在轻量化材料方面有哪些贡献?

答:中国石化依托在三大合成材料的产业和技术优势,聚焦“以塑代钢”,通过“产学研用”24家单位协同攻关,取得5项基础理论研究成果,开发出涉及9种35个牌号的合成材料成套工业生产技术和6类复合材料制备技术,并建成了工业生产示范线,相关产品已在燕山石化、扬子石化、镇海炼化、石家庄炼化、茂名石化、上海石化等14家企业进行生产,并在超50家汽车零部件及整车企业试产了前端框架、碳纤维轮毂、门内护板、轮胎气密层等29种汽车部件。总体技术处于世界先进水平,部分处于世界领先水平。

通过改进生产工艺和提高材料性能,中国石化生产的聚丙烯材料具有较好的强度、韧性和耐腐蚀性能,可用于制造汽车的内饰件、仪表板和门板等,帮助汽车降低重量、提高燃油效率。

中国石化生产的橡胶材料具有轻量化、耐磨、抗老化等特性,可用于汽车轮胎、密封件等部件。

中国石化所属企业通过技术创新、设备升级和质量控制等手段,不断提升产品质量和性能,满足汽车行业对高性能、高品质材料的需求。同时,这些企业也积极参与国内外的合作项目,推动汽车轻量化技术的研发和应用。

(潘亚男 整理)



茂名石化科研人员展示用轻量化材料制作的油箱。
李焯摄

燕山石化:稳步增产汽车轻量化合成材料

□杜洋 闫雨航

近年来,轻量、舒适、绿色、环保成为汽车工业发展的主要方向。在此背景下,燕山石化不断扩大“以塑代钢”汽车轻量化合成材料生产规模,今年产量已超两万吨。

燕山石化以市场需求为导向,充分发挥在材料领域的产业、技术和人才优势,持续优化产品的关键性能指标,以满足市场对产品更高性能的要求。

燕山石化在气相法聚丙烯生产装置上利用氢调法成功开发出高流动共聚聚丙烯,系列产品具有良好的常、低温冲击性能,兼具较高刚性,广泛应用于汽车保险杠和内饰件等零部件领域。与降解法生产的产品相比,该系列产品流动稳定性好,挥发性有机物(VOCs)含量低、气味小、白度好且色度稳定,可较好地满足驾驶室安全环保的要求。目前,该系列产品已通过欧盟RoHS认证、美国FDA检测。

为满足人们对汽车驾驶室高标准空气质量的要求,燕山石化成功开发出高模量珠粒发泡聚丙烯专用料,VOCs含量较低,同时具有优异的综合性能和较轻的质量,在汽车内饰件中的应用越来越多。目前已开发应用的内饰零部件有汽车内饰用垫块、座椅系统、行李箱工具箱、方向盘、遮阳板、重型车卧铺及卧铺下工具箱等。

燕山石化开发的一系列汽车轻量化专用材料,既支持了车辆降低油耗、减少碳排放,也助力集团公司加快迈向世界一流企业。下一步,燕山石化将践行绿色发展理念,在做大做强汽车轻量化专用料的基础上,持续加强高端绿色产品的开发,全力打造高性能合成材料研发和生产基地,助力实现“双碳”目标。



镇海炼化员工精心操作确保产品质量。
卞江岐摄

企业足音

镇海炼化:环保型车用聚丙烯成为标杆产品

□卞江岐

日前,镇海炼化1号聚丙烯装置排产320吨M60RH1产品。“相比原来的产品,这个牌号韧性要强一点,是为下游企业量身定制的。”镇海炼化合成材料部技术员戴文斌说。

M60RH1产品具有“三高两低”特性,即高熔指、高刚性、高韧性及低气味、低VOCs,这类产品又被称为环保型聚丙烯,主要用于汽车改性料。该批产品将定向销往下游某塑料企业,用来生产连续玻纤增强聚丙烯,可用于车门组合件、仪表骨架板、车身门板模块、前端组件、座椅骨架、车顶板、蓄电池的托架及轮胎架等。

环保型车用聚丙烯是镇海炼化的拳头产品,目前已生产M30、M50、M60、M100系列产品,M代表着熔指,熔指越高则原料流动性越强,不同熔指的环保型车用聚丙烯产品可用于汽车的不同部件。

2015年8月,镇海炼化首次开发生产环保型车用聚丙烯M60RH1,此后项目研发团队加强与国内知名改性塑料生产企业的技术交流,通过一系列攻关,不断提升产品质量和排产量,根据不同客户需求开发M30、M50、M100等一系列牌号,大量应用于汽车改性料,尤其在低气味方面居国内领先水平,成为市场标杆产品。2017年底,中国石化“十条龙”攻关项目——“环保型高刚高韧聚丙烯树脂开发”顺利通过鉴定。

今年,镇海炼化专门成立创新创优攻关团队,聚丙烯专家挂帅组织对环保型车用聚丙烯进行提质升级,解决了产品改性后冲击性能衰减的问题,提高了刚平衡性,并进一步降低产品的气味和VOCs。据统计,上半年该类汽车料已生产近2万吨,全部发往下游客户。

茂名石化:多种专用料通过严苛性能测试

□谭捷

“我有一个梦想,有朝一日能买到一辆全部由茂名石化用材料生产的小汽车。”茂名石化研究院车用聚烯烃产品研发工程师封水彬博士说,“近年来,我们围绕汽车轻量化开展了多项研发,产品强度高、重量轻,足以让汽车‘减脂增肌’,离实现梦想越来越近了。”

汽车保险杠是汽车表面积大、形状复杂的薄壁结构部件。我国汽车安全标准要求所用材料具有优异的抗高、低温冲击韧性,刚性及良好的耐老化性能。茂名石化分别开发了高熔指高抗冲K7726H、K9930H保险杠专用料。

汽车燃油箱是事关安全的重要部件,产业门槛极高。之前,我国汽车燃油箱专用料全部靠进口。茂名石化开发了汽车燃油箱专用料HXB4505N,国内首家通过国家汽车质量检测中心严格的质量检

测。该牌号产品已长期用于国内某些汽车品牌,去年更是实现出口。

目前,中国石化重大科技项目“绿色环保汽车轻量化材料技术开发与应用”已开始产业化实施,茂名石化作为主要参与单位之一,组织开展研发、加快量产速度,已有多款产品受到市场青睐,用于轮胎、保险杠、油箱、仪表板、车门护板、发动机冷却风管、蓄电池等汽车部件生产。

今年以来,茂名石化科研人员先后走访调研了7家知名燃油箱加工和汽车主机厂客户,优化产品方案,指导客户对产品进行严苛的性能测试,为茂名石化产品赢得良好口碑,扩大了产品销路,上半年产销量超过5100吨。

“车子越轻才能越省油,我们的目标就是在保证安全的前提下,用塑料取代金属,让环境友好理念深植汽车行业。”茂名石化研究院院长梁胜彪说。



燕山石化合成树脂厂第三聚丙烯装置。
杜洋摄