

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.04.029

# 氟塑料改性研究进展及其在阀门中的应用

花国然<sup>1,2</sup>, 葛良辰<sup>1</sup>, 曹宇鹏<sup>1</sup>, 蒋苏州<sup>1,2</sup>, 陈浩天<sup>1,2</sup>

(1. 南通大学机械工程学院, 江苏南通 226019; 2. 江苏江华阀门有限公司, 江苏泰州 225300)

**摘要:** 综述了应用于阀门衬氟的几种主要氟塑料在改性方面的最新研究动态, 以及氟塑料在阀门中的应用情况。重点论述了聚四氟乙烯、聚全氟乙丙烯和聚三氟氯乙烯改性技术的研究进展情况, 以及阀门衬氟技术在不同种类阀门中的应用情况。在此基础上进一步指出阀门衬氟的发展方向, 认为针对不同应用场合的衬氟材料改性以及衬氟工艺改进等方面进行协同研究, 是实现高端阀门国产化、专用化的重要基础。

**关键词:** 氟塑料; 衬氟技术; 阀门; 改性

**中图分类号:** TQ325.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)04-0151-05

## Research Progress in Modification of Fluoroplastic and Its Application in Valve

Hua Guoran<sup>1,2</sup>, Ge Liangchen<sup>1</sup>, Cao Yupeng<sup>1</sup>, Jiang Suzhou<sup>1,2</sup>, Chen Haotian<sup>1,2</sup>

(1. School of Mechanical Engineering, Nantong University, Nantong, 226019, China;

2. Jiangsu Jianghua Valves Co. Ltd., Taizhou, 225300, China)

**Abstract:** The latest research trends in the modification of several main fluoroplastics used for fluoroplastic lining valve as well as the application of fluoroplastics in the valves were reviewed. The research progress in modification technology of polytetrafluoroethylene, poly(tetrafluoroethylene-co-hexafluoropropylene) and polychlorotrifluoroethylene were mainly discussed, and the application status of fluorine-lined technology in different kinds of valves were emphasized. On this basis, the development direction of fluorine lining technology was pointed out. It is believed that the synergy study for the modification of lining fluoroplastic and improvement of lining technology in different application fields is an important base of high-end valve localization and specialization.

**Keywords:** fluoroplastic; fluorine-lined technology; valve; modification

氟塑料由于具有耐腐蚀、耐高温等优点, 而广泛应用于各类工业生产中。通过对工业设备零件衬氟即将氟塑料覆盖于零件的内、外表面可延长零件寿命、提高零件性能<sup>[1-4]</sup>。氟塑料种类繁多, 常用于工业生产的主要有聚四氟乙烯(PTFE)、聚全氟乙丙烯(FEP)、聚全氟烷氧基树脂(PFA)和聚三氟氯乙烯(PCTFE)等, 它们各自具有独特的优点和缺陷, 基于此, 国内外学者通过改性等工艺研究, 扩展优势、改善缺陷, 显著提高了氟塑料的综合性能及衬氟工艺的质量<sup>[5]</sup>。

阀门是工业生产中不可或缺的控制部件, 尤其是石油、化工等领域, 由于这些领域的工作环境危险复杂, 因而对阀门的性能和寿命提出了更高的要求, 而通过阀门衬氟, 在阀门内部的工作表面附上一层耐腐蚀的氟塑料, 可保护金属阀体免受腐蚀介质的腐蚀, 延长其工作寿命, 同时还能改善阀

门的综合性能<sup>[6]</sup>。

笔者综述了阀门衬氟用主要氟塑料改性方面的最新研究动态, 选取氟塑料改性技术研发与改进效果较为明显的研究文献重点阐述了近年来阀门衬氟用主要氟塑料改性研究的成果和技术进展, 对氟塑料在各类阀门中的应用情况进行简要介绍, 并对阀门衬氟技术的技术改进和发展方向进行展望。

### 1 阀门衬氟用主要氟塑料及其改性技术

氟塑料是一种含氟的高分子链烷烃聚合物总称, 其种类繁多, 应用广泛, 发展迅速, 尤其在石油、印染、化工等领域中得到了迅速的推广<sup>[7]</sup>。尽管在阀门领域的应用时间不长, 但效果显著, 其中阀门衬氟最常用的氟塑料有 PTFE, FEP 和 PCTFE。

**基金项目:** 南通市应用基础研究项目 (GY12016001), 江苏省科技成果转化项目 (BA2013099)

**通讯作者:** 曹宇鹏, 博士, 讲师, 主要从事激光冲击强化研究 E-mail: cyp19812004@ntu.edu.cn

**收稿日期:** 2018-02-02

**引用格式:** 花国然, 葛良辰, 曹宇鹏, 等. 氟塑料改性研究进展及其在阀门中的应用 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(4):151-155.

Hua Guoran, Ge Liangchen, Cao Yupeng, et al. Research progress in modification of fluoroplastic and its application in valve[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(4):151-155.

但氟塑料力学性能较差,表面硬度低,热塑性差,膨胀系数大<sup>[8]</sup>,不能满足实际生产中的需要,限制了其在各个领域的应用与发展。国内外学者广泛采用改性的方式弥补氟塑料的缺陷<sup>[9]</sup>。氟塑料改性是将氟塑料与其它材料复合,改变其晶体结构或通过物理化学方法改变氟塑料化学分子结构,其中最常见的是有填充改性和共混改性等<sup>[10]</sup>。

### 1.1 PTFE 的改性

PTFE 是由氟树脂之父罗伊·普朗克在 1936 年的一次实验中偶然发现的,经过研究发现,PTFE 的主链结构非常稳定,具有良好的耐腐蚀性、耐候性和化学稳定性,并且不沾、无毒、无污染,因此被称为“塑料王”,广泛应用于许多领域的密封装置上<sup>[11]</sup>。

但在实际应用中,纯 PTFE 强度低,抗蠕变性差,表面能低,且不耐磨损,在高温加载环境中工作时,易发生塑性变形,导致失效<sup>[12]</sup>。由于加工工艺的限制,使 PTFE 的成型技术备受限制,PTFE 的应用范围也受到影响。为提高 PTFE 的性能,在生产中广泛采用添加填料的方式对 PTFE 进行改性,克服其本身的缺点<sup>[13]</sup>。

肖军等<sup>[14]</sup>在研究改性碳纤维增强 PTFE 复合材料时,采用 Ar 等离子体处理 PTFE 乳液包覆的碳纤维,控制放电时间 3~12 min,实现碳纤维的改性,改善其与 PTFE 基体的相容性。通过观察不同处理条件下获得的改性碳纤维填充 PTFE 复合材料磨损表面,发现当放电处理时间为 9 min 时,得到的复合材料与纯 PTFE 相比,拉伸强度提高了 48%,断裂伸长率提高了 100%,磨损率下降了 55.6%,力学性能达到最佳。

Yu Jianghong 等<sup>[15]</sup>在研究硅灰石改性 PTFE 复合材料时,将复合材料应用在新型滚子轴承中进行测试。实验结果表明,与纯 PTFE 相比,硅灰石填充改性 PTFE 复合材料的轧制应力提高,摩擦磨损大幅降低,轻载条件下下降了 17.1%,重载条件下下降了 27.7%,改善了 PTFE 不耐磨损、表面能低、难以加工成型的问题。

马伟强等<sup>[16]</sup>在研究纳米 SiO<sub>2</sub> 填充改性 PTFE 复合材料时,利用三维视频显微镜观察不同含量的纳米 SiO<sub>2</sub> 填充 PTFE 复合材料在不同转速下的摩擦磨损情况,借助扫描电子显微镜 (SEM) 观察摩擦表面形貌并分析磨损机理,获得纳米 SiO<sub>2</sub> 填充 PTFE 复合材料磨损表面 SEM 照片。观察分析微观形貌发现,复合材料的磨损机理发生转变,随着纳米 SiO<sub>2</sub> 质量分数的增加,磨损机理由犁耕磨损和黏着磨损向磨粒磨损转变,当纳米 SiO<sub>2</sub> 质量分数达到 10% 时,复合材料出现轻微疲劳磨损。研究表明,纳米 SiO<sub>2</sub> 填充 PTFE 复合材料的摩擦系数较纯 PTFE 有一定程度的升高,而体积磨损率大幅降低。

曹文瀚等<sup>[17]</sup>在研究改性填充 PTFE-聚苯硫醚 (PPS) 复合材料时,选取高硬度、耐磨、耐腐蚀的纳米碳化锆对 PTFE 进行填充改性。研究表明,纳米碳化锆填充 PTFE-PPS 复合材料的耐磨性和硬度显著提升,在 25~140℃ 时,材料综合性能变化不大。

李成才等<sup>[18]</sup>在研究 PTFE 平板膜的亲水改性时,采用后交联法进行改性。实验表明,当 pH=5,聚丙烯酸质量分数为 2% 时,膜的亲水性最佳。但改性后的 PTFE 平板膜不能在强碱中使用,在强酸环境中,其亲水性也会下降。

总体来说,改性对 PTFE 的综合性能提升明显,尤其是耐磨性能的提高,使改性后的 PTFE 复合材料在工业生产中的应用更加广泛。

### 1.2 FEP 的改性

FEP 是四氟乙烯和六氟丙烯的共聚物,是 PTFE 的一种改性材料,具有与 PTFE 相同的化学稳定性、热稳定性和不粘性<sup>[19]</sup>。与 PTFE 相比,FEP 分子链的柔顺性大幅增加,加工性能得到明显改善,这扩大了 FEP 的应用范围<sup>[20]</sup>。但 FEP 的收缩率和尺寸稳定性较差,大大影响了其在精密场合的应用,国内外学者致力于通过填充改性 FEP 等方式改善其综合性能。

李鑫等<sup>[21]</sup>在研究改性 FEP 导管时,通过填充硫酸钡对 FEP 进行改性,采用单螺杆熔融挤出制备了硫酸钡填充 FEP 复合材料,分析了不同的硫酸钡粒径、质量分数等对 FEP 导管性能的影响。研究发现,FEP 树脂的拉伸强度随硫酸钡粒径的增大先增大后降低。控制硫酸钡粒径为 5 μm、质量分数为 10% 时,制备的复合材料综合性能最优,FEP 的拉伸强度和收缩率得到明显改善。

沈剑辉等<sup>[22]</sup>采用熔融共混法制备了 FEP/纳米碳酸钙复合材料,利用差示扫描量热法研究了 FEP 及其复合材料的非等温结晶行为。研究表明,纳米碳酸钙对 FEP 有一定的诱导结晶和促进成核作用,与纯 FEP 相比,FEP/纳米碳酸钙复合材料的初始结晶温度和最大结晶温度均有上升,但结晶总速率下降。

改性后的 FEP 具有较好的尺寸稳定性和收缩率,为 FEP 在精密场合的应用奠定了基础。

### 1.3 PCTFE 的改性

PCTFE 是最早投入生产应用的热塑性氟塑料,其具有优异的化学惰性,良好的冷流性和硬度特性,耐化学性能仅次于 PTFE,使其广泛应用于化工设备的耐腐蚀零部件中<sup>[23]</sup>。但由于其熔体黏度高,熔融温度接近分解温度,因此加工困难,限制了 PCTFE 在实际生产中的应用。目前,国内外学者针对 PCTFE 的改性研究主要集中在三氟氯乙烯-偏氟乙烯共聚体系与性能的研究以及有机硅改性 PCTFE 体系结构与

性能的研究方面<sup>[24]</sup>。

冯钠等<sup>[25]</sup>在研究改性 PCTFE 共混体系结构与性能时,选用丙烯酸酯类树脂 (ACR) 和聚偏氟乙烯作为改性剂,发现改性 PCTFE 的综合力学性能显著提高,其中 PCTFE 的冲击强度在改性后有明显提升,拉伸强度和弯曲强度并未出现明显变化。

在上述 3 种氟塑料中,PTFE 在阀门中应用最为广泛,改性后的 PTFE 复合材料能够在保留其化学惰性的同时,改善力学性能,突破成型技术的限制,因此成为衬氟阀门最热门的材料。FEP 作为 PTFE 的一种改性材料,由于其具有优越的加工性能,也成为改性研究的新热点。近年来,作为传统氟塑料的 PCTFE,受到材料本身缺陷的限制,其研究发展进入瓶颈期,在阀门衬氟领域使用较少。

## 2 氟塑料在阀门中的应用

阀门是化工、石油产业中不可或缺的控制部件,广泛应用于核电、水电、石油天然气集输管线及冶金等重大工程建设中<sup>[26]</sup>。通过阀门衬氟技术可在阀门内部工作表面上附一层耐腐蚀氟塑料,通过隔离金属与腐蚀介质的直接接触,减轻腐蚀介质对阀门的腐蚀<sup>[27]</sup>,同时显著提高了阀门的使用寿命、开关指标等性能,大大降低了生产成本和化工事故发生率。目前,我国的衬氟阀门还处于起步阶段,高性能的衬氟阀门主要依赖进口。

早期阀门的研究多偏向于机械结构的优化改进,缺乏对阀体综合力学性能强化的认识<sup>[28]</sup>。从 20 世纪 70 年代开始,结构简单的衬氟阀门开始出现在阀门市场上,但距离应用于石化等领域还有巨大差距。近年来,随着工业化生产的需求进一步增强,选用合适的氟塑料进行阀门衬氟成为阀门行业共同关注的重点<sup>[29-33]</sup>。

随着阀门衬氟技术日益受到重视,国内外学者针对具体场合,尤其是石油、化工等工作环境恶劣、对高性能阀门需求大的行业,进行了不断探索<sup>[34]</sup>。陶永宏<sup>[35]</sup>发明了氯碱用氟塑料全衬截止阀,提出了阀门全衬技术,与普通衬氟截止阀仅仅保护金属阀体内腔相比,该技术使用耐腐蚀性强的氟塑料 FEP 为阀门两端及法兰密封面进行涂覆,有效延长了阀门寿命。同时,该设计为阀门工作状态下无泄漏更换填料提供了可能,满足了长期使用的需求,避免了更换阀门过程中的生产延误。这种全衬技术也为后来的阀门衬氟技术改良提供了新的思路。近年来,阀门衬氟技术发展迅速,针对不同场合的具体应用研发了对应产品,衬氟阀门新产品层出不穷<sup>[36]</sup>。

R. MNIF 等<sup>[37]</sup>研究了密封阀用内衬 PTFE 材料的改性情况,将纯 PTFE、PTFE/碳-石墨复合材料以及 PTFE/玻璃纤维-二硫化钼复合材料分别制样,在往复摩擦磨损试

验机上进行试验,发现相对于纯 PTFE、PTFE/碳-石墨复合材料和 PTFE/玻璃纤维-二硫化钼复合材料具有良好的综合力学性能和耐磨性,显著降低了表面磨损。

密封性始终是阀门衬氟的重要目的之一,机械结构及密封材料的协同作用对阀门性能影响巨大<sup>[38]</sup>。B. Dev 等<sup>[39]</sup>在研究气举阀密封设计的合理性及其密封材料的可靠性时,对采用 PTFE 作为内衬的气举阀进行压力试验,研究表明,其泄漏率不受检查时阀门重复打开和关闭的影响,在高、低压气体试验中,密封情况始终符合相关标准。

止回阀可应用于一些特殊工况,核电、船用等关键控制部位均有它的身影。止回阀的合理维护对安全运行有重要意义,因此,提高阀门基体强度、强化阀门内部密封性能成为止回阀工业应用中重要的发展方向<sup>[40]</sup>。近年来,国内外学者结合数值模拟等手段,分析了止回阀在应用中失效的原理,通过改变机械结构增加止回阀可靠性,但金属基体易被腐蚀,不足以满足现阶段止回阀应用的需求<sup>[41]</sup>。许定瞬等<sup>[42]</sup>对止回阀进行衬氟,在改善止回阀结构设计以达到密封效果的同时,依靠衬氟技术对阀门内部进行强化,较普通止回阀更适用于恶劣环境。

蝶阀由其结构而得名,广泛应用于工业生产的众多领域,其产值占到整个机械工业产值的 5%,重要性可见一斑。自 20 世纪 70 年代开始,蝶阀逐渐替代了闸阀在我国工业中的地位,但高端蝶阀的发展依然存在空白<sup>[43]</sup>。林忠孩等<sup>[44]</sup>对传统蝶阀进行衬氟处理,改善了传统蝶阀泄漏及使用寿命短等问题。该设计提出了双层衬氟的理念,将第 1 衬氟层覆于蝶板外,第 2 衬氟层设于阀体外,能够更加有效地保护阀体不受侵蚀,降低泄漏的可能性。

球阀较其它阀类优势明显,流体阻力低、可靠性高,其使用量在管线阀门中占约 70%,是一种结构简单的专用阀门。作为管线阀门,常常要承受恶劣工作环境,这就对其承载能力提出了更高的要求<sup>[45-46]</sup>。陈炜等<sup>[47]</sup>开发了一种新型衬氟球阀,立足于特殊工况使用中存在的不足,采用 FEP 模压成型,经过处理的基体对强酸、强碱有较好的抗性,适用于多个领域的腐蚀性管路。该改进技术制造成本低廉,易于生产推广。

沈永增<sup>[48]</sup>提出了一种气动衬氟 V 型球阀,在全衬基础上,采用改良的模压工艺,提高工作表面质量,与 PTFE 结合后可使阀体无泄漏现象,这种设计提高了阀门的安全性能及压力变化造成的阀体破裂。模压工艺一直为阀门衬里提供必要的技术支持,但由于纯 PTFE 并不适用于模压工艺,因此,国内外学者分别对模压工艺改进和 PTFE 改性进行了大量研究,以期达到理想的产品精度。

衬氟阀门广泛应用于工业生产中,在密封、防腐、润滑

等方面均有突出应用。改性后的氟塑料通过成型、固化等工艺,与金属基体融为一体,保证了阀门在工作中耐腐蚀、抗冲击,尤其对阀门在特殊工况下的应用有重要意义,衬氟技术的发展进一步推动了高端阀门国产化。

### 3 结语

随着工业生产的发展,单纯氟塑料已经无法满足市场需求,氟塑料改性已经成为氟塑料研究中重要的一环。对于PTFE,采用添加填料的方法可改善其综合力学性能和成型加工性能,但仍需开发更多的改性技术,不断提高PTFE的综合性能,扩大其应用范围;对于FEP,除继续致力于改进其产品精度外,同时也要不断开发新技术提升其性能,从而满足高精度、高质量阀门的应用要求。

阀门衬氟技术发展较早,衬氟阀门已广泛应用于工业生产中,但因应用场合复杂多变,在涉及具体应用时还需考虑结构、工艺等因素;另外,还需针对不同应用场合的衬氟材料改性以及衬氟工艺改进等进行协同研究,进而为高端阀门国产化、专用化奠定基础。

### 参考文献

- [1] 黄伟,等. 中国表面工程,2013,26(2):107-111.  
Huang Wei, et al. China Surface Engineering, 2013, 26(2):107-111.
- [2] 张海峰,等. 材料科学与工程学报,2012,30(2):109-112.  
Zhang Haifeng, et al. Journal of Materials Science and Engineering, 2012, 30(2):109-112.
- [3] 崔炳,等. 中国激光,2015(9):98-104.  
Cui Bing, et al. Chinese Journal of Lasers, 2015(9):98-104.
- [4] 范寒寒,等. 化学工业与工程,2013,30(5):65-70.  
Fan Hanhan, et al. Chemical Industry and Engineering, 2013, 30(5):65-70.
- [5] 刘虎. 工程塑料应用,2017,45(11):123-126.  
Liu Hu. Engineering Plastics Application, 2017, 45(11):123-126.
- [6] Yi J, et al. Engineering Failure Analysis, 2016, 70:188-199.
- [7] 谢旺,等. 高分子材料科学与工程,2017,33(2):56-61.  
Xie Wang, et al. Polymer Materials Science & Engineering, 2017, 33(2):56-61.
- [8] Wang R, et al. e-Polymers, 2017, 17(3):215-220.
- [9] 贾志宁,等. 塑料,2014,43(5):54-57.  
Jia Zhining, et al. Plastics, 2014, 43(5):54-57.
- [10] Chang B H, et al. Strength of Materials, 2016, 48(1):82-89.
- [11] Takata R, et al. Electronics & Communications in Japan, 2016, 99(8):93-99.
- [12] Debnath U K, et al. Journal of Polymer Engineering, 2015, 35(9):889-904.
- [13] Beckford S, et al. Tribology International, 2016, 103:87-94.
- [14] 肖军,等. 高分子材料科学与工程,2011,27(4):132-134.  
Xiao Jun, et al. Polymer Materials Science & Engineering, 2011, 27(4):132-134.
- [15] Yu J H, et al. Advanced Materials Research, 2015, 1089:28-32.
- [16] 马伟强,等. 塑料工业,2017,45(5):43-47.  
Ma Weiqiang, et al. China Plastics Industry, 2017, 45(5):43-47.
- [17] 曹文瀚,等. 高分子材料科学与工程,2018,34(2):48-55.  
Cao Wenhan, et al. Polymer Materials Science & Engineering, 2018, 34(2):48-55.
- [18] 李成才,等. 水处理技术,2018,44(2):71-75.  
Li Chengcai, et al. Technology of Water Treatment, 2018, 44(2):71-75.
- [19] Wu Y J, et al. Desalination, 2014, 353:118-124.
- [20] 苗中青,等. 高分子学报,2012(12):1423-1428.  
Miao Zhongqing, et al. Acta Polymerica Sinica, 2012(12):1423-1428.
- [21] 李鑫,等. 塑料,2013,42(6):58-61.  
Li Xin, et al. Plastics, 2013, 42(6):58-61.
- [22] 沈剑辉,等. 中国塑料,2015,29(3):38-44.  
Shen Jianhui, et al. China Plastics, 2015, 29(3):38-44.
- [23] Lu Hartin, et al. Applied Surface Science, 2018, 427(Part A):1242-1247.
- [24] 李季,等. 合成树脂及塑料,2015(3):40-43.  
Li Ji, et al. China Synthetic Resin and Plastics, 2015(3):40-43.
- [25] 冯纳,等. 现代塑料加工应用,2015,27(3):11-14.  
Feng Na, et al. Modern Plastics Processing and Applications, 2015, 27(3):11-14.
- [26] 高倩霞,等. 热能动力工程,2017,32(3):75-81.  
Gao Qianxia, et al. Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2017, 32(3):75-81.
- [27] 陈文龙,等. CN104819314 A[P]. 2015-08-05.  
Chen Wenlong, et al. CN104819314 A[P]. 2015-08-05.
- [28] 王裴,等. 机械制造,2017,55(1):63-65.  
Wang Pei, et al. Machinery, 2017, 55(1):63-65.
- [29] 郝一博,等. 天然气与石油,2016,34(4):83-86.  
Hao Yibo, et al. Natural Gas and Oil, 2016, 34(4):83-86.
- [30] 刘翠伟,等. 振动与冲击,2014,33(2):152-157.  
Liu Cuiwei, et al. Journal of Vibration and Shock, 2014, 33(2):152-157.
- [31] 马伟平,等. 天然气与石油,2013,31(5):86-90.  
Ma Weiping, et al. Natural Gas and Oil, 2013, 31(5):86-90.
- [32] 丁林,等. 阀门,2017(3):37-41.  
Ding Lin, et al. Valve, 2017(3):37-41.
- [33] 干瑞彬,等. 通用机械,2015(11):42-45.  
Gan Ruibin, et al. General Machinery, 2015(11):42-45.
- [34] 纪晓山. 化工设计通讯,2017,43(3):67, 73.  
Ji Xiaoshan. Chemical Engineering Design Communications, 2017, 43(3):67, 73.
- [35] 陶永宏. CN2343423Y[P]. 1999-10-13.  
Tao Yonghong. CN2343423Y[P]. 1999-10-13.

- [36] 金跃明,等. 自动化与仪器仪表,2017(2):101-105.  
Jin Yueming, et al. Automation & Instrumentation, 2017(2):101-105.
- [37] Mnif R, et al. Tribology Transactions, 2013, 56(5):879-886.
- [38] 贾华,等. 科技创新与应用,2017(30):183,185.  
Jia Hua, et al. Technology Innovation and Application, 2017(30):183,185.
- [39] Dev B, et al. Journal of Petroleum Science & Engineering, 2016, 145:279-289.
- [40] 邓玲惠,等. 中国电力,2017,50(1):125-129.  
Deng Linghui, et al. Electric Power, 2017, 50(1):125-129.
- [41] 谭金,等. 电力系统自动化,2015(23):172-175.  
Tan Jin, et al. Automation of Electric Power Systems, 2015(23):172-175.
- [42] 许定瞬,等. CN205938002U[P]. 2017-02-08.
- Xu Dingshun, et al. CN205938002U[P]. 2017-02-08.
- [43] 杨岩,等. 流体机械,2017,45(1):48-54.  
Yang Yan, et al. Fluid Machinery, 2017, 45(1):48-54.
- [44] 林忠孩,等. CN206320331U[P]. 2017-07-11.  
Lin Zhonghai, et al. CN206320331U[P]. 2017-07-11.
- [45] 高铁军,等. 哈尔滨工业大学学报,2018,50(2):94-99.  
Gao Tiejun, et al. Journal of Harbin Institute of Technology, 2018, 50(2):94-99.
- [46] 李长俊,等. 中国安全生产科学技术,2015(3):5-11.  
Li Changjin, et al. Journal of Safety Science and Technology, 2015(3):5-11.
- [47] 陈炜,等. CN206816858U[P]. 2017-12-29.  
Chen Wei, et al. CN206816858U[P]. 2017-12-29.
- [48] 沈永增. CN107061780A[P]. 2017-08-18.  
Shen Yongzeng. CN107061780A[P]. 2017-08-18.

### 齐鲁石化 6 种聚乙烯产品通过国际认证

齐鲁石化生产的高压聚乙烯、高密度聚乙烯等 6 种聚乙烯产品,经美国、欧盟授权的国内权威机构检测,其各项指标均能满足美国食品药品监督管理局、欧盟电子电气设备和化学品预防性管理法规的标准要求,获得了产品通往国际市场的通行证。这 6 种聚乙烯产品主要用于薄膜、电力电缆、通讯电缆等领域,具有加工性能好、强度高、用途广等特点,深受市场欢迎。为更好满足广大客户不同需求,努力提高产品市场占有率,齐鲁石化公司积极做好聚烯烃产品的检测认证工作,目前,共有 61 种产品通过了国际或国内检测机构认证。(中石新网)

### 电动汽车促进塑料产业发展

汽车供应商深谙塑料行业在电动汽车领域有着光明的未来。研究机构 IHS Markit 的数据显示,到 2025 年,电动和混合动力电动汽车在全球汽车总产量中的比例可能会达到 33%,OEM 厂家正积极发掘能提供不同复合材料的供应商,并将其应用在汽车制造中。

汽车供应商高管如美国大陆结构塑料公司(CSP)的执行副总裁埃里克·海斯认为,这些数据表明行业正经历换挡,市场也正在发生变化。根据地理位置划分的未来电动汽车产量估算也能反映这一变化。海斯表示,在北美,估计到 2025 年近 20% 的车辆将采用电动或混合动力。在欧洲,预计比例为 11%。

“2017 年,中国生产的电动或混合动力汽车约为 50 万辆,”海斯说,“到 2020 年,这个数字将达到 200 万辆。”到 2025 年,IHS Markit 预计在中国将有超过 450 万辆电动和混合动力汽车。

2014 年,CSP 与青岛威奥轨道股份有限公司合作成立合资公司,为中国汽车、重卡和客车以及建筑和农业市场生产复合材料部件。双方各占 50% 股份的合资企业为电动汽车市场的供应商带来了信心。

“目前在中国,我们 80% 的机会都与电动汽车电池相关,”海斯说,“对我们来说这是一个真正增长的市场。”他表示,CSP 使用乙烯基酯,与金属相比具有几个优势,例如较低的模具成本,整体计划投资、设计的灵活性,以及轻量化和安全性的提高。

对于电动汽车的内饰件来说,无论是功能性还是设计性,塑料都将扮演更重要的角色,OEM 厂家也在不断寻求混合材料以减少车重、提高性能。

从材料角度来看,美国塞拉尼斯工程材料全球汽车 OEM 客户总监杰夫里·海尔姆斯表示,电动或自动化电动共享车辆内饰的重新配置可以提供很多机会,而舒适、便捷、安全和成本是永恒话题。

佛吉亚北美工程副总裁罗伯特·肯尼对作为新兴科技出现的电动汽车的生命周期做出了评论。他说:“我们需要确保能够在车辆使用寿命内进行改装,并且最好可以在技术上和美学上同时翻新。这将是新的挑战,最好也不必依赖于材料供应商或 OEM 提供解决方案。”

海尔姆斯认为,对于电动汽车来说,减轻质量意味着更低的成本和更大的改造可能性。最近,他见识到的是大家在电动和自主电动车的重新设计和重新配置方面,对减轻座椅质量以及放弃交叉车梁的极大热情。

瑞恩兹还补充说:“我认为汽车内部的组件必须有可互换性。我认为我们将见证更多压缩和注塑相结合的力量,以便通过不同类型的结合方案得到更轻的材料。”

肯尼表示,当今汽车制造商和供应商面临的最大挑战之一,随着技术的迅速发展如何使资本投资与未来需求保持一致。他说:“我们必须找到一种方法,在我们目前所处的位置和我们未来前进的方向之间架起一座桥梁。技术在未来不但重要,而且会更快速地来到我们身边,变化的程度也会远远超过预期。”(塑新网)