

C ontents

总目录

绪 论.....	A
产品开发篇.....	B
树脂性能篇.....	C
辅料特性篇.....	D
工艺设备篇.....	E
性能测试篇.....	F
模具设计篇.....	G
二次加工篇.....	H
排除故障篇.....	I

A

绪 论

A

C ontents

篇目录

第一章	塑料制品工业的发展现状	A-1
第一节	塑料制品工业的生产现状	A-1
一、	世界塑料制品工业的生产现状	A-1
二、	我国塑料制品工业的生产现状	A-2
第二节	塑料制品的消费现状	A-3
第二章	塑料加工新技术的研究进展	A-4
第一节	塑料原料生产新技术的研究进展	A-4
一、	通用性树脂合成技术的研究进展	A-4

二、塑料改性技术的研究进展	A-5
第二节 塑料制品成型新技术的研究进展	A-8
一、节能、省料型塑料制品	A-8
二、新型包装阻隔材料	A-8
三、高精度塑料制品	A-8
四、特殊性能塑料制品	A-8
第三章 塑料成塑新设备的研究进展	A-9
第一节 注射机的研究进展	A-9
一、高自动化注射机	A-9
二、功能性、专用型注射机	A-10
三、超高速、超精密注射机	A-10
四、注射机辅助设备	A-10
第二节 挤出机的研究进展	A-10
一、大功率挤出机	A-10
二、反应共混型挤出机	A-11
三、高效双螺杆挤出机	A-11
四、节能、省料型挤出装置	A-11
五、螺杆设计专业化	A-11
六、控制过程智能化	A-12
第三节 中空成型机的研究进展	A-12
一、数控多坐标中空成型机	A-13
二、数控多坐标异型制品整体式中空成型机	A-13
三、高效双模注拉吹中空成型机	A-13
四、直接调温式注拉吹中空成型机	A-13
第四节 热成型机的研究进展	A-13
一、工艺方法的改进	A-14
二、成型原料的选用	A-14
三、控制水平的提高	A-14
四、节能机型的研制	A-14
第五节 滚塑机的研究进展	A-14
第六节 塑料模具的研究进展	A-15
一、高效自动化塑料模具	A-15
二、热流道塑料模具	A-15
三、高精度塑料模具	A-15
四、超塑成型塑料模具	A-15
五、计算机辅助设计和制造塑料模具	A-16

篇目录

第四章 塑料制品在各个领域的应用及发展 A-17

第一节 塑料在包装领域的应用及发展 A-17

一、开发新的包装材料 A-17

二、研究新的包装性能 A-18

三、适应新的环保要求 A-18

第二节 塑料在建筑领域的应用及发展 A-18

一、塑料复合型材大有发展前途 A-19

二、塑料墙体装饰材料发展迅速 A-19

三、高性能采光塑料建材发展潜力较大 A-19

四、利用塑料废弃物生产建筑材料引人关注 A-19

第三节 塑料在汽车生产领域的应用及发展 A-19

一、原料品种的变化 A-19

二、产品结构的调整 A-20

三、先进技术的开发 A-20

第四节 塑料在电子电气领域的应用及发展 A-20

一、采用最优化设计 A-20

二、提高耐热性能 A-20

三、开发精密制件 A-21

四、研制光纤制品 A-21

第五节 塑料在农业领域的应用及发展 A-21

一、研制新型地膜 A-21

二、开发功能性农膜 A-21

三、研究可降解薄膜 A-22

第六节 塑料在医疗卫生领域的应用及发展 A-22

一、医用体外塑料制品 A-22

二、医用体内塑料制品 A-22

第五章 世界塑料工业的发展方向 A-23

第一节 塑料新技术的开发方向 A-23

一、反应加工技术 A-23

二、发泡技术 A-23

三、中空成型技术 A-23

四、滚塑成型技术 A-23

五、复合成型技术 A-23

六、二次加工新技术 A-23

七、开发高新技术 A-23

八、新材料加工技术 A-24

第二节 塑料新产品的研究方向 A-24

一、新型智能塑料·····	A-24
二、新型防静电塑料·····	A-24
三、新型生物塑料·····	A-24
四、新型耐高温塑料·····	A-25
五、新型塑料桥体材料·····	A-25
六、新型发光塑料·····	A-25
第三节 塑料的回收再用与塑料固体废弃物的处理·····	A-26
一、回收热能法·····	A-26
二、分类回收法·····	A-27
三、化学还原法·····	A-27
四、氢化析解法·····	A-27
五、减类设计法·····	A-28
六、生物降解法·····	A-28

第一章

塑料制品工业的发展现状

塑料制品工业既是制成品工业,又是基础材料工业,它在努力满足日用消费品市场需要的同时,又为工农业、包装业、建筑与装饰业,以及汽车、机械、家电、邮电、军工和航空航天等相关工业提供了大量新型材料,塑料工业已与其他工业的发展紧密联系在一起,展现出良好的发展前景。

第一节 塑料制品工业的生产现状

一、世界塑料制品工业的生产现状

世界塑料制品工业在经历了本世纪 70 年代至 80 年代的飞速发展以后,进入 90 年代以来,发展速度已明显趋缓。90 年代初期,世界塑料原料的年产量一直在近亿吨水平徘徊。这主要是由于四个方面的原因造成的:一是世界塑料工业进入了成熟期,消费市场相对稳定;二是世界经济不景气,加上推动塑料工业发展的汽车、家电、建筑等市场在发达国家出现饱和与动荡;三是高性能、多功能塑料的不断开发,产品质量提高,使用寿命延长,导致消费增长量相对减少;四是为了适应保护环境、减少废弃物数量的要求,产品在满足应用性能的前提下,产品结构向轻、薄、短、小方向发展,树脂消费量减少。

从世界各大洲的生产情况来看,亚洲、北美、非洲的塑料制品工业仍呈继续增长趋势,其中亚洲是 90 年代塑料工业发展最为迅速的地区,东欧、西欧、大洋洲从 1991 年起产品数量有所下降,中南美洲从 1992 年开始出现负增长的趋势。

从主要国家的生产情况分析,美、日、德、俄、法、意、英等 7 个国家中,除美国的塑料产量仍继续增长外,其他国家均有不同程度的下降。1992 年在世界总产量中居前 10 名的国家和地区是:美国 3000 万吨、日本 1258 万吨、德国 930 万吨、韩国 481.8 万吨、法国 430 万吨、荷兰 380 万吨、中国台湾省 345 万吨、俄罗斯 335 万吨、中国大陆 333 万吨、意大利 300 万吨。

从生产速度的增长情况来看,增速最快的是韩国、中国大陆及台湾省。

据统计和预测,1995 年和 2000 年各种塑料原料的世界总需求量、装置能力和开工率情况如表 1-1 所示。

表 1-1 几种主要塑料原料的总需求量、装置能力和开工率情况

塑料品种	总需求量(万吨)		装置能力(万吨)		开工率(%)	
	1995年	2000年	1995年	2000年	1995年	2000年
聚乙烯	2 275.2	2 576.4	2 853.1	2 853.1	80	90
聚丙烯	1 443.4	1 719.6	1 950.2	1 950.2	74	88
聚氯乙烯	2 115.6	2 368.9	2 414.2	2 779.7	88	85
聚苯乙烯	982.0	1 080.8	1 185.6	1 185.3	83	91
ABS	302.8	342.1	408.3	408.3	84	84
聚碳酸酯	81.3	112.9	144.8	144.8	71	98
SBS	44.6	50.7	64.6	64.4	69	78

二、我国塑料制品工业的生产现状

近 10 多年来,我国塑料工业发展迅猛,产品数量大幅度增加,质量和档次明显提高,新产品和新品种不断涌现,现已进入世界 10 大塑料制品生产国的行列。

统计资料表明,我国塑料制品工业 90 年代初的工业总产值近 500 亿元人民币,总产量达 500 多万吨。其中:聚氯乙烯制品约 180 万吨,聚乙烯制品约 200 万吨,聚丙烯制品约 80 万吨,聚苯乙烯及 ABS 制品约 17 万吨,聚氨酯制品约 8 万吨。在大类产品中,各类包装制品的产量已达 100 多万吨,农膜产量约 60 多万吨,编织袋产量约 50 多亿条,塑料鞋类产量高达 4~6 亿双,这些产品的生产总量均已列居世界首位。

进入 90 年代以来,我国塑料制品的花色品种不断增加,开发出一大批新型塑料材料,如多功能农膜、双向拉伸聚丙烯薄膜、双向拉伸聚酯薄膜、双向拉伸尼龙薄膜、双向拉伸聚苯乙烯片材、多层共挤出薄膜、微型与大型中空容器、异型材与门窗、大口径聚氯乙烯上、下水管、排灌用波纹管、聚氨酯与聚苯乙烯夹心板、干法和湿法聚氨酯人造革、汽车塑料件、家用电器塑料件、医用塑料制品等。又如北京市塑料研究所研制成功的阻燃 ABS 板材、联华塑料制品厂生产的柔性集装袋、天津合成材料工业研究所与天津泌尿科研究所共同研究成功的 EVAL 血滤膜及血滤器、深圳鹏盛塑胶有限公司开发的芯层发泡 PVC 管材、上海有机化学所开发的 PP 合成纸、上海市合成树脂研究所和机电部桂林电器科研所开发的聚酰亚胺薄膜、天津塑料二厂等开发的 PVDC 肠衣膜、苏州塑料四厂开发的深拉伸复合容器用包装基材、常州光明塑料有限公司等开发的多层共挤流涎膜、烟台合成革厂研究成功的耐高温异氰酸酯硬泡组合料、完全不含 CFC 的组合料等都填补了国内空白,反映出我国近年来开发塑料新产品方面的实力和水平。

我国塑料机械工业近年来也取得了长足的发展,现已形成具有一定规模的科研、生产和销售能力,并已逐步形成独立、完整的工业体系。基本满足了国内对同档次塑料加工机械的需求,其中部分产品已销往国外。近几年来开发成功的大型与小型注射机、双螺杆挤出机组、大型中空吹塑机组等塑料机械已接近目前国外先进水平。北京化工大学和甘肃化工机械厂共同开发成功的可视化全程视窗新型双螺杆挤出机,标志着我国在高聚物加工领域可视化技术方面已领先于世界水平;广州华南理工大学和中山市顺华塑料机械总公司开发成功的电磁动态挤出设备,采用直接型电磁换能方式,塑化效果良好,能耗降低了 50%,重量减少 60%,成本下降一半;武汉轻工机械厂研制的 PU 高压反应注射机的各项技术经济指标

超过了当前国际先进水平;上海电讯器材厂开发的可用于工程塑料成型的微克量精密注射机,清华大学核能研究所、北京航空航天大学、徐州橡胶厂共同研制成功的同位素自动测厚系统也达到了国际水平。

第二节 塑料制品的消费现状

世界塑料原料消费量与生产量趋减的情况有些类似,在消费总量上有所下降。最近几年,消费量呈增长趋势的国家有:美国、法国、意大利、加拿大等,我国 90 年代初期塑料原料的消费量约为 500 多万吨,近年已增长到 1000 万吨左右。原料消费量呈下降趋势的国家有:日本、德国、西班牙、荷兰、比利时、韩国等。

从人均消费情况分析,90 年代初期世界人均消费量为 19kg,超过 100kg 的国家有:比利时、德国、奥地利、荷兰、美国。人均消费量在 100~50kg 的国家依次为:日本、意大利、加拿大、以色列、法国、英国、韩国。中国台湾省的人均消费量为 100kg,我国大陆的人均消费量较低,大约只有 5kg 左右。

90 年代以来,塑料材料的消费领域仍以包装业和建筑业为主,两者在主要发达国家中的消费比例高达 40% 以上。

近年来,随着电子技术的迅速发展,塑料在电子、电气工业中的应用量迅速增加,日本已超过了建筑业占第二位。

汽车运输业为了减轻车体重量达到节能的目的,塑料制品的应用量也愈来愈大,德国汽车运输业的应用量已超过建筑业居第二位。

随着功能性塑料材料的开发,越来越多的塑料制品进入了医疗卫生领域,而且发挥着积极的作用。塑料作为一种新型材料,正在迅速进入办公室自动化、海洋开发、信息产业等技术领域,并逐渐渗透到其他应用领域,应用面愈来愈宽。

塑料加工新技术的研究进展 第二章

塑料原料生产新技术的研究进展 第一节

90年代以来,世界塑料原料生产的总体结构变化不大,仍以热塑性塑料为主,其生产量约占塑料原料总产量的85%以上。尽管热固性塑料的产量没有很大的增长,但品种增加较多,性能也有了较大的改善和提高。

进入90年代中期,工程塑料原料的生产技术发展很快,特别是通过采用填充、增强、共混、合金化等技术手段进行塑料改性,使得通用塑料工程化,工程塑料高性能化,从而大大提高了塑料制品的使用性能和产品的附加值,这已成为90年代塑料原料新技术开发的主要方向。

在各项新技术的研究过程中,有两项新技术尤为引人注目,一是通用性树脂的合成技术,二是塑料的改性技术。

一、通用性树脂合成技术的研究进展

多年来,通用热塑性合成树脂一直是塑料原料市场上的主要品种,各个应用领域对这种树脂都有很高的性能要求,为了满足制品生产厂家的使用条件,树脂研究人员一直在探索一种新的工艺方法,即在聚合过程中提高这种低成本树脂的使用性能。

近年来推出的各种新型催化剂增强技术,正在不断扩大聚烯烃的应用领域和改善其应用性能,并不断推出新的品种,这些新产品不仅在分子量分布、支链分布、共聚单体的引入等方面可与老品种的聚烯烃竞争,而且还能占领PVC、工程塑料和其他材料的部分市场,这使得塑料原料的选择面有所扩大,原料品级的专用化程度进一步提高。

迄今,催化剂技术的研究成果大部分集中在聚烯烃范畴。近年来对聚烯烃生产发展产生较大影响的技术有:茂金属/单中心催化剂技术,气相支化LLDPE技术,气相法高级-烯烃共聚LLDPE技术,反应器内直接生产共聚单体的LLDPE技术,分子量双峰分布的高分子量HDPE技术,大粒径PE粒料无需造粒工序技术,功能PP、间规PP、可控结晶度PP、高结晶度PP和有环状结构的烯烃共聚物等技术。

此外,在乙烯和丙烯的传统生产工艺中,冷冻工艺过程需要很高的能量,而且冷冻温度远低于 -100°C ,其生产装置必须使用含3%镍的特殊合金来制作。

美国三家公司联合研究出一种乙烯和丙烯生产新技术,这项新技术采用获得专利的溶剂吸收器取代了冷冻裂化装置,省去了传统生产工艺方法中乙烯和甲烷的冷却装置,以及整个脱甲烷进料冷却系统。联合公司采用这项新

技术设计的年处理 500 万吨粗汽油的裂化设备已经完成理论设计。

由于这项新技术可使用碳素钢制作乙烯和丙烯的主要生产装置,节省高价镍合金的需用量,使其制作成本降低 25%,能量需求减少 10%,因此在进口特殊产品装置关税很高的发展中国家极为适用。

二、塑料改性技术的研究进展

近年来,塑料改性技术被大量地用来开发高性能和特殊功能性塑料。研究人员通过共聚、共混、合金化、填充、增强、复合等改性技术,克服掉通用塑料的某些缺点,赋予高、新特性或某种特殊功能,使得一些通用塑料能够兼具工程塑料的某些特性,也有的利用改性技术使一些通用塑料具有优良的抗冲击性、高耐热性、阻隔性,或在光、电、磁等方面具有某种特殊性能。

在改性塑料中,当前以共聚、合金化技术研究最为活跃。其次,在填充、增强技术方面也取得了不少研究成果。下面介绍几项塑料改性新技术的研究情况:

1. 聚合法制造功能性聚烯烃技术

聚烯烃功能化技术是在保持聚烯烃优点的同时,克服其缺点或赋予其某些新的功能。这项技术已愈来愈受到塑料原料生产厂商的重视,其主要技术原理是在聚烯烃中导入极性基,使聚烯烃具有良好的粘性、交联性、可涂装性、染色性,以及与填料具有亲和性,并与其他聚合物有较好的相容性等。

聚烯烃功能化技术的具体工艺方法有两种:一是极性单体共聚法;二是接枝聚合法。

(1) 极性单体共聚法

可供极性单体共聚法使用的极性单体有乙烯基酯、(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸、马来酸酐(MAH)、乙氧基硅烷和 α -氧化碳等。

(2) 接枝聚合法

可供接枝聚合法使用的接枝共聚单体主要包括马来酸酐、甲基丙烯酸、乙烯基硅氧烷及苯乙烯等。尽管采用共聚法在这些聚烯烃中导入极性基还存在很大困难,但近年来研制出多种新型催化剂,使得烯烃与极性乙烯基单体按需要进行共聚的新技术有了很大的研究进展。

现已开发成功的功能性聚烯烃主要有:采用高压自由基共聚法制造的 E(乙烯)-EA(丙烯酸乙酯)-MAH(马来酸酐)共聚物;采用 E-GMA(甲基丙烯酸缩水甘油酯)共聚物的酞基或环氧基和尼龙、PC(聚碳酸酯)、PES(聚醚砜)等工程塑料的末端基反应,可改善各种工程塑料的冲击性能,制取超韧性工程塑料。目前,采用高压自由基共聚法制造的功能性 LDPE 已部分工业化,这项技术有望生产出力学性能和耐热性能更为优良、价格更为便宜的功能性聚烯烃,如功能性 PP、LLDPE、HDPE 等。

此外,功能性聚烯烃作为聚合物合金的相容剂也有多方面用途,如将 E-GMA 和 MAH-g-PP 并用,可制得物性成本比高、性能优良的 PP/PES、PP/PA 合金。MAG-g-聚烯烃还可广泛用作含阻氧层(EVOH)和阻气层(PE)的粘合层树脂,它与原烯烃有相容性,可通过化学反应或氢键与 EVOH 或 PA 粘合。

2. 塑料合金化技术

近年来,塑料合金化技术研究在新型热塑性工程塑料开发领域中十分活跃,已经形成了一股开发塑料合金和共混物的“淘金热”。

塑料合金化技术的主要工艺原理,是将两种以上的不同树脂通过相容剂结合在一起,使那些具有特殊性能的聚合物,因加工困难或成本过高而难以工业化生产的难题得以解决,从而满足某些特殊市场的应用需要。

塑料合金化技术开发成功的主要关键在于做好配方设计和工艺技术的研究,使各种不同的树脂能彼此相容,只有这样才能开发出结构更加稳定、加工范围更为宽广、性能价格比更具有竞争能力的塑料合金。

由于塑料合金化技术可提高塑料原料的理化性能和增加制品的附加值,因而具有较高的实用性和良好的经济性。但值得注意的是,国外有关专家通过对塑料合金化技术工业化生产和大规模推广应用的可行性进行认真评估,并对近年来发表的有关塑料合金化技术的大量文献资料和专利技术进行分析后认为:鉴于目前对树脂的相容性技术还缺乏足够的了解,要想生产出一种结构十分稳定,并在工业化注塑和挤塑过程中能够完全适应较高剪切或挤出作用的塑料合金,尚存在许多技术难题。而且在实际应用中,对这项技术生产成本和产品性能的均衡关系也还需作进一步的研究与评价。

专家认为,在今后 10 多年里,塑料合金化技术的研究工作将主要集中在提高通用树脂的应用性能、开发新型功能性树脂、开发高性能塑料、开发互穿网络技术、开发新型相容剂和改善工程塑料的经济性等方面。

(1) 提高通用树脂的应用性能

利用合金化技术将通用树脂实现高性能化,这是当前树脂研究人员开展塑料合金化技术研究的主要方向。提高通用热塑性塑料性能的关键,是在同一材料中,既要保持非结晶型树脂的优点,也要兼顾结晶型树脂的长处。例如,将耐化学药品性能、低收缩率和良好的尺寸稳定性结合在一起,开发一种综合性能良好的热塑性塑料。又如,开发兼具两组分优点的 PP/ABS、PV/CPS、PVC/ABS、聚烯烃/尼龙等塑料合金,由于这类材料具有高性能和低成本的显著优点,得到了塑料制品产业界的高度重视。

(2) 开发新型功能性树脂

采用塑料合金化技术开发功能性树脂的技术原理,是将相容剂通过反应挤出,接枝或嵌入到合金组合的结构中,制得分子级工程化塑料合金。例如,苯乙烯-丙烯腈共聚物就是一种新型功能性树脂,它是将在一定位置上含有马来酸酐的三元共聚物与 ABS 或尼龙通过反应挤出而形成的塑料合金,该合金的缺口冲击强度比 ABS 和尼龙分别高 3 倍和 9 倍。

一般说来,高功能性和高性能塑料合金的绝大多数并用体系都属于热力学不相容体系,其亚微观形态属于两相分散或两相连续结构。其中两相分散结构,根据分散相的形态又可分为层化结构、海岛结构和纤维化结构三种类型。

① 层化结构。是指以两维薄片或细筋状的层状形式制得的层状分散型塑料合金。这种塑料合金已在高效阻渗容器、亲水性塑料和永久抗静电塑料中获得应用。

② “海岛”结构。是指通过严格的加工条件,分散相以粒状、棒状或椭球状形式分散的塑料合金。这种塑料合金可以获得诸如生物降解、阻燃、光学、电气等功能性。

③ 纤维化结构。是指通过控制加工条件,分散相以大量微细纤维形式分散的塑料合金。这种塑料合金可以获得突出的加工性能以及优良的力学性能,还可以获得高阻氧性以

及抗静电性。

(3) 开发高性能塑料

世界高性能热塑性工程塑料的需求量明显高于其他塑料品种,预计到2000年其年均增长率可达到13.1%。

进入90年代后,高性能工程塑料的应用范畴已从航天和军事领域为主转向电子、电气和机械等部门。这种塑料的主要优点是质轻、不腐蚀、耐高温、可取代金属,主要用于制作高性能塑料阀门和包括内燃机在内的汽化器,它还可应用于其他领域取代通用工程塑料等很多传统塑料品种。

在高性能工程塑料中,PPS产量最大,目前世界年销售量在万吨以上,在今后几年,其用量在汽车和机械领域中的年均增长率将达10%以上。近期开发的高性能塑料还有:聚苯异咪唑聚合物、聚酰亚胺复合材料、超强液晶聚合物和VespeI超强聚合物等。

① 聚苯异咪唑聚合物(PBI)。由美国Hust公司研制成功,这是一种高强度高分子复合塑料,其特点是能承受427℃高温而不变形,具有耐潮性和良好的抗紫外线辐射性能,可用于制作密封加热圈、电气开关、气阀座、推力衬垫和轴承等。

② 聚酰亚胺复合材料。由英国Furon公司生产,其特点是韧度高,能在316℃环境下使用,可用来替代金属、陶瓷和其他复合材料。

③ 超强液晶聚合物。由美国Alamcs国家实验室开发,其特点是韧性超过芳香族聚酰胺纤维25倍,是代表当代最先进水平的聚合物。可用于制作飞机、汽车、船舶零部件和防弹服等。

④ VespeI超强聚合物。由美国杜邦公司开发,这种超强聚合物具有良好的密封性、耐高温性,以及低磨损和使用寿命长等特点,在316℃和538℃条件下能较长时间保持硬度不变,可用于制作滑轮、喷气发动机中的衬套和衬垫、密封垫圈、隔电材料、生产玻璃瓶的夹具和其他抗磨零件。

(4) 开发互穿网络技术

互穿网络技术也是一种合金化技术,它是通过反应挤塑或反应注塑加工,把两种或多种树脂结合在一起,形成一种极其类似于链上联锁键那样的分子结构,又称为IPN结构。在这种结构中,树脂各相间仍有界限,没有共价键。如玻璃态聚合物与弹性体形成的合金就是一种典型的IPN结构,其力学性能明显改善。目前国外许多公司采用这项技术生产出各种热塑性/热固性塑料互穿网络聚合物,如有机硅橡胶与PA、POM、ABS、PBT、PP以及聚醚酰亚胺等结合而成的互穿网络产品。

(5) 开发新型相容剂

相容性技术是塑料合金化技术的重要关键,近年来树脂研究人员围绕这项课题作了大量的研究。常规使用的相容剂,如苯乙烯二嵌段共聚物、离子交联聚合物和马来酸酐树脂等,所需的生产条件比较复杂。有时为了达到良好的相容效果,相容剂的用量往往高达10%以上,使生产成本提高。在聚合物相容过程中,由于有许多动态过程难以精确控制,必须使用相容剂来保持分子界面上有足够的相容性,而这又会引起共混物粘度增加,加大了生产难度。针对这些问题,近年来对相容剂的开发研究工作大量集中在优化相容剂的性能上,主要是开发多功能、高性能、低成本、易加工的相容剂品种。如最新开发的聚戊二酰亚胺共聚物相容剂,只需使用单螺杆或双螺杆挤出机就能使尼龙6和ABS或PC相容。

(6) 改善工程塑料的经济性

如何进一步提高工程塑料的市场竞争能力和改善其加工性能,这是树脂研究人员当前

所面临的重大难题之一。针对这一问题,研究工作的重点主要集中在将高成本、难加工的高性能工程塑料与廉价的通用性树脂共混,以此降低树脂的生产成本和改善其加工性能,如降低粘度等,这种降低生产成本后的共混树脂可用来制造大型工程塑料部件。

第二节 塑料制品成型新技术的研究进展

近年来,随着塑料原料改性技术水平的提高和新品种的不断开发,塑料制品的成型技术也有了明显的提高和创新。一是节能、省料型塑料制品的生产技术研究有所进展;二是新型包装阻隔材料的成型工艺水平有所提高;三是高精度塑料制品的生产工艺和后处理技术有所改进;四是特殊性能型塑料的生产技术有所创新。

一、节能、省料型塑料制品

薄型化、高填充、双向拉伸、固相成型、低压注射、反应注射成型等技术在 80 年代开发成功的基础上,围绕节能、省料这一技术发展方向,又获得了进一步发展。如 BOPP 双向拉伸薄膜工艺中开发了透明化技术、高刚性技术、表面改性技术以及超宽幅拉伸膜(12~14m)温控技术等。此外,反应挤出成型工艺、气体中空注射成型技术、注射压缩成型技术、低压注塑成型技术、芯层发泡共挤技术、结构发泡技术、双模腔 CAD 成型等技术陆续开发成功并已实用化。

二、新型包装阻隔材料

为满足食品包装和其他应用领域对包装材料高阻渗性能的要求,近年来开发成功不少新型包装阻隔材料生产新技术。如含 EVOH、尼龙、PVA 等高阻渗层的多层薄膜和片材共挤流涎技术,含阻渗层的中空容器共挤吹塑技术,硅氧化物在 PET 薄膜基材上真空物理蒸镀技术和层状共湿阻渗技术,以及汽车油箱的表面氟化处理技术等。

三、高精度塑料制品

为了提高产品质量和开发高附加值产品,在传统成型工艺技术的基础上,近年来新开发了非交联 PP 发泡片材成型技术、可熔型芯注射成型技术、高精度注射成型技术、形状复杂制品的无芯成型技术、夹层注射成型技术、异型中空成型技术、双壁中空吹塑成型技术、共注中空成型技术、共挤中空成型技术、嵌件复合注射成型技术、三维旋转中空成型技术、多层滚塑成型技术,以及计算机辅助工艺过程设计技术和超声波容器检测等新技术。此外,复合烫金、热转精印、喷涂、压花熔接等塑料二次加工新技术都已投入大规模工业化生产。

四、特殊性能塑料制品

为了适应高性能工程塑料和高填充、增强复合材料加工的需要,预制整体模塑料(BMC)、片状成型料(SMC)的生产技术进一步成熟,最近几年又开发成功了厚壁成型(TMC)、增强反应注射成型(RRIM)、结构反应注射成型(SRIM)、热牵伸树脂压铸成型(TERTM)等新的成型技术。

第三章

塑料成型新设备的研究进展

多年以来,世界各国的塑料机械生产厂商一直都在设法提高塑料成型设备的生产效率、成型精度和使用功能。近年来,有关这方面的研究成果主要集中在提高成型设备的工艺稳定性和生产精度、提高成套机组的成套性和自动化水平、开发信息数据软件 and 控制系统、推广应用微电子技术、研制柔性系统等方面,所取得的研究成果在实际生产中大部分已经得到广泛的应用。

一是提高成型设备的工艺稳定性及生产精度。例如,为了适应不同物料和制品的成型需要,对挤出和注射螺杆的几何结构和长径比作了较大的改进,使成型设备的工艺稳定性有了很大的提高。

二是提高成套机组的成套性及自动化水平。例如,采用新一代比例伺服式液压系统和伺服电机,大大提高了成型设备的加工效率,并使成型设备的动作速度、精度和重复准确性都得到了进一步的提高。

三是开发先进的信息数据软件及控制系统。例如,计算机技术的广泛应用,使注射机实现了全生产过程的自动化控制,挤出、中空成型、热成型等设备的自动化水平都有了不同程度的提高。

四是扩大微电子技术在塑料加工各个领域的应用。例如,为了降低加工成本,有利于产品的销售,计算机控制和管理系统的发展愈来愈趋于简化和专门化,并向更高水平的质量控制和管理功能发展。制品成型后的集中化和自动化处理水平有所提高,产品质量自动监控装置的研究也有所突破。

五是小批量、多品种的柔性系统、机械手和温控系统得到了迅速发展。

第一节 注射机的研究进展

迄今为止,注射成型仍是塑料加工的最主要方法之一。关于注射机机械结构方面的研究近年来没有多少重大的突破,各国注射机制造公司间的竞争主要是围绕改善注射机的技术参数和开发功能性注射,特别是在采用或开发更先进的液压比例技术、微机控制技术和检测技术方面作了大量的工作,使注射机达到高效、高速、精密、节能、低噪音和高自动化水平。

当前,注射机的技术发展动向可归纳为以下几点:一是计算机控制技术的应用日益普及;二是功能性注射机和专用注射机有了较大发展;三是超高速、超精密注射机开发成功并进入实用化,代表了当前注射机技术的最高水平;四是注射机辅助设备推陈出新,进一步完善了注射机的使用功能。

一、高自动化注射机

采用微型电子计算机结合新型液压系统对注射机进行控制,是近年来注射机自控研究领域的重要进展。目前,大部分注射机都配置了微机控制系统,

有的采用闭环控制,有的正逐步采用集成电路或微机加比例阀或伺服阀的开环控制系统。许多新型注射机都配有电视监控器,成型加工条件采用姿态指示器显示。为了使注射机能较好地调校,已广泛采用了微电子自适应控制技术,注射参数可随塑件品质的变化而自动调校。随着自动化控制技术的研究进展,自适应控制技术已用于监测、诊断和检修注射机的故障,从而可使注射生产实现无人化操作。

二、功能性、专用型注射机

为了满足市场的特殊需要,功能性注射机、专用注射机已陆续开发成功并已投入市场。如增强反应注射机、共注射机、双色注射机、专用注射机、多组分注射机、排气式注射机、串联式注射机、无拉杆注射机、PU弹性注射机、液体专用注射机等。特别是近年来供新型陶瓷和金属用的陶瓷粉末专用注射机和触变注射机的开发,是注射机技术的重大突破,这预示着注射机将会有更为广阔的应用前景。

三、超高速、超精密注射机

超高速、超精密注射机是当前注射机技术开发的最新成果。如日本一家公司开发成功了一种采用数字伺服控制技术的超高速、高精密稳定型的注射机,该机最高注射速度为1000mm/s,其注射速度的可调范围为1~1000mm/s,注射压力的动态调节范围为 $3 \times 10^6 \sim 3.85 \times 10^6$ Pa,该机还具有良好的工艺稳定性和再现性,这种注射机所具有的技术特性解决了过去高性能树脂和极薄壁制品成型困难的问题。

四、注射机辅助设备

注射机辅助设备的迅速发展对主机整体技术水平的提高起着重要的作用。如近年来开发的混合注射装置、积木式注射装置、蓄能式注射装置、高速合模装置、大型注射机合模装置、热流道保温系统、模温调节系统、高速金属喷涂装置以及注射压制控制器、自动换模机、各种设计灵巧的制品取出装置和机械手,以及已广泛采用的CAD/CAM模具设计技术等,把注射机技术推向了一个新的水平。

第二节 挤出机的研究进展

近年来,塑料挤出机研究工作的重点,已从提高加工性能、改善生产经济性,转移到增加混炼功能等方面,并以此作为再生塑料的增值手段。

随着研究重点的转移,各国挤出机制造厂商对其挤出机的革新工作主要集中在以下几个方面:一是加大挤出机的功率;二是增加反应性共混功能;三是研制高效双螺杆挤出机;四是研究开发节能、省料型挤出装置;五是螺杆设计日趋专业化;六是不断提高挤出机控制系统的自动化水平。

一、大功率挤出机

近期开发的大功率挤出机多为平行双螺杆挤出机,其应用范围包括高填充混合物料、采用高填充来降低成本的材料和一些用途广泛的功能塑料。此外,由于大功率挤出机可在低温、低速下运转,它还适用于加工剪切敏感性和热敏感性树脂。如APV Baker公司开发的HP 4000同