

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.07.026

生物材料与组织工程支架研究进展

刘晓南¹, 李刚², 何敏², 张道海^{2,3}, 秦舒浩^{2,3}, 彭红英¹

(1. 贵州医科大学附属医院白云院区, 贵阳 550014; 2. 贵州大学材料与冶金学院, 贵阳 550025;

3. 国家复合改性聚合物材料工程技术研究中心, 贵阳 550014)

摘要: 针对目前在组织工程中应用的材料不能完全满足组织工程要求, 而新型的生物材料具有更为优异的性能和更广阔应用前景的现状, 对各种生物材料的性能及应用前景进行综合分析, 探讨能满足组织工程的具有优异性能的生物材料。同时, 对目前这些生物材料在组织工程中的应用和发展进行探究, 从而对未来在组织工程中应用的生物降解支架的发展方向进行导向和分析。

关键词: 组织工程; 生物材料; 关键因素; 研究改进; 生物相容性

中图分类号: Q-1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)07-0133-05

Progress in Research of Biomaterials and Tissue Engineering Scaffolds

Liu Xiaonan¹, Li Gang², He Min², Zhang Daohai^{2,3}, Qin Shuhao^{2,3}, Peng Hongying¹

(1. The Affiliated Baiyun Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550014, China;

2. College of Materials Science and Metallurgy Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China;

3. National Engineering Research Center for Compounding and Modification of Polymeric Materials, Guiyang 550014, China)

Abstract: According to the status that the materials used in tissue engineering cannot fully meet the requirements of tissue engineering at present, while new biomaterials have superior performance and broader application prospects, the performance and application prospects of various biomaterials were comprehensively analyzed, and biomaterials that can meet the needs of tissue engineering and have excellent performance were discussed. At the same time, the current application and development of these biomaterials in tissue engineering were explored to guide and analyze the direction of the future development of biodegradable scaffolds used in tissue engineering.

Keywords: tissue engineering; biomaterial; key factor; improvement research; biocompatibility

随着组织工程的发展, 用生物材料制备的支架去修复替代损伤、坏死的组织和器官成为可能, 展现在我们面前的是一个充满憧憬的蓝图。组织工程中用生物材料去对组织和器官进行修复替代取得了较大的成功, 尤其在皮肤、血管等领域。但是在这些领域还存在继续改进的空间, 而在骨组织等领域还停留在探索阶段, 在人体中尚未实现可重复性的成功应用。虽然组织工程用生物材料做支架治愈疾病在某些领域只取得初步成功, 但是效果却是显著的^[1]。随着科学的发展, 可以寄希望于组织工程用生物材料做支架去改善人类的健康水平。众所周知, 疾病、创伤或损伤导致组织或器官的坏死和功能缺失, 这需要治疗、更换或再生。治疗倾向

于自体移植或异体移植, 虽然这些治疗有创新性和救命性, 但这两种技术都存在重大缺陷, 这些移植都是昂贵的、痛苦的, 移植手术后伴随着免疫排斥、感染、出血等后发疾病, 存在很大的风险, 往往造成手术的成功率不高^[2]。组织工程领域旨在再生损伤的组织而不是替代它们, 通过开发生物替代品恢复、维持或改善组织功能^[3-4]。

1 支架的要求

组织工程支架的制备已成为科学研究热点, 各种各样的生物材料和一系列的技术用于制备组织工程支架, 用于身体中不同组织和器官的再生。无论组织的类型, 支架在设计和应用时一些关键的因素是必须被考虑的。

基金项目: 黔科合平台人才 [2017]5623, 黔科合平台人才 [2016]5630, 白科合同 [2016]60 号

通讯作者: 张道海, 男, 博士, 副研究员, 主要从事高性能复合材料改性及应用 E-mail: zhangdaohai6235@163.com

收稿日期: 2018-04-26

引用格式: 刘晓南, 李刚, 何敏, 等. 生物材料与组织工程支架研究进展 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(7):133-137.

Liu Xiaonan, Li Gang, He Min, et al. Progress in research of biomaterials and tissue engineering scaffolds[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(7):133-137.

(1) 生物相容性。

组织工程中,生物材料制作的支架在应用时首要考虑的是生物相容性。生物相容性是评判支架好坏的黄金标准,因为它决定支架能否应用以及对生物材料的改进能否持续进行。支架具有良好的生物相容性使得细胞可以在支架表面进行粘附分化增殖和成型。反之,支架移植体内后势必会引起免疫系统的排斥反应,造成组织的局部发炎及出血等症状,给患者带来较大的痛苦,可能减少愈合和身体的拒绝,从而造成手术失败^[5]。

(2) 生物降解性。

组织工程的目的是通过仿生制备支架,支架移植体内替代病变或损伤的组织和器官,通过逐步再生从而实现组织和器官的再造。支架不是为了作为永久的植入物;因此,由生物材料制备的支架必须具有可降解性。在组织的再造过程中,降解和生成是同时发生的,这就对支架的降解速率提出了要求,使支架的降解速率与组织的生成速率相匹配。支架降解时,细胞的粘附增殖替代降解所留下的空缺部位,这就要求所用的支架材料降解后产生的物质必须无毒,对细胞的分化增殖不产生影响;同时,降解产物在不干扰其它器官的情况下排除体外。因此,移植前的体内实验应兼顾系统的免疫性研究^[6]。

(3) 力学性能。

理想情况下,支架应与植入部位具有一致的力学性能。手术期间,它的力学性能应该足够强大,以允许它承重,虽然这在组织工程中很重要,但它给血管和骨组织领域提出了挑战。例如,在骨组织领域,对于承重骨要求它必须拥有良好的力学性能;但是,细胞的增殖需要一定的空间,因此要求支架具有较高的孔隙率。在组织工程领域,制备出具有足够力学性能的支架成为一个必须克服的重大挑战,足够的力学性能是允许完成从植入运作到完全重塑过程的必备条件。另一挑战是愈合率,在人的整个生命过程中,不同阶段机体的机能存在较大差别,造成愈合速率的不同,同样对支架的力学性能提出了要求。对于机能旺盛的机体,从骨折到愈合承重通常在六个星期内,而对于机能衰退的机体,这个过程需要较长的时间,以允许有足够的时间完成细胞的增殖和血管的再生,从而实现机能的重新塑造。而这些都要求在完成愈合的过程中,足够的力学强度与较高的孔隙率、相匹配的降解速率的统一性,这是支架成功性的关键^[7]。

这是生物材料所制备的支架满足于组织工程的关键性因素,制备出同时满足于这几个关键性因素的支架将面临一个尝试性的挑战,这也是组织再生迈向成功的第一步。

2 生物材料

生物材料旨在与生物系统相互作用,从而实现组织再

生。生物材料具有某些特定的优点,从而用于组织工程中支架的制备。可降解生物材料具有良好的生物活性和可降解性,常被用来制备组织工程支架。聚酯作为可降解生物材料的一类,其制备原料既可以来源于石油资源也可以来源于生物资源,由于其符合绿色环保的理念和降解产物的无毒害性,在未来将作为具有竞争性的聚合物被广泛使用。常用的聚酯生物材料包括聚乳酸(PLA)、聚乙醇酸(PGA)、聚(乙酸-共聚-乙醇酸)(PLGA)、聚(ϵ -己内酯)(PCL)和聚(羟基丁酸酯)(PHB)等^[8-10]。PLA、PGA及PLGA是线性脂肪族聚酯,在生物体内主要通过酯键的水解而降解^[11]。PLA相比PGA和PLGA更加疏水,在生物体内降解速率慢,存在时间较长,其水解产物容易引发炎症反应,同时PLA韧性较差,需要进一步改善力学性能。而PGA和PLGA更加亲水,体内降解速率较快。PCL的降解速率比较慢,在体内可以较长时间存在,因此可以用于愈合能力较差的机体或需要长期植入的情况,同时可用于对降解速率的调控。PHB由微生物发酵制备,降解速率非常缓慢且表现出疏水性,因此作为生物材料在组织工程中的应用相对较少。聚丁二酸丁二酯(PBS)具有熔点低、易于加工的优点,同时其生物活性优良,分解后的产物为琥珀酸,最终产物为二氧化碳和水。但是PBS的亲水性较差,对PBS在组织工程中的应用有一定的限制。然而,在PBS复合材料的制备过程中可以通过重构多孔的结构和粗糙的表面来改善PBS的亲水性和生物活性^[12]。

相比可生物降解的聚酯,非聚酯可生物降解材料也可以用于组织工程。而非聚酯可生物降解材料壳聚糖(CS)、海藻酸钠(SA)和丝素蛋白(SF)等生物材料因具有良好的生物活性,常被用于组织工程方面的研究,这些可降解生物材料因具有某些特定功能而被广泛关注。如CS作为创伤的敷料时,对伤口有消炎和促进伤口愈合的功能。这些生物材料可以制备成人造皮肤、手术用止血贴、心脏支架等组织工程产品。这些组织工程产品在用于组织工程时表现出良好的生物相容性和生物活性,从而赋予组织工程支架良好的细胞传导性和细胞诱导性。但是用于骨组织工程时由于力学性能的不匹配,需要对生物材料的力学性能进行改善,以得到性能优良的组织工程支架。

在组织工程中,无机粒子与聚合物制备的支架具有优异的性能而被广泛关注。纳米复合材料支架常基于仿生学的观点引入无机纳米粒子对生物材料进行改性,赋予材料良好的生物活性。人体中骨骼和牙齿的主要成分是羟基磷灰石(HA),因此,常用作改性的无机粒子为磷酸钙陶瓷,包括纳米羟基磷灰石(nHA)、磷酸三钙(TCP)。在骨组织工程领域,通常引入nHA和TCP对生物材料进行改性,它们在体

内溶解后释放的离子对骨质增生和缺损骨的修复有一定的促进作用。同时,由于在化学成分和结构上与骨组织的成分相似,由磷酸钙粒子与可降解生物材料制备的支架表现出了良好的生物活性和生物相容。因此,由改性的生物材料所制备的支架移入基体后表现出良好的适应性^[13-14]。对生物材料的改性是组织工程中研究的热点,改性研究中除了磷酸钙陶瓷外,也有使用碳纳米管、天然纤维、纳米晶纤维素和石墨烯等对生物材料进行改性^[15-17]。在对可降解生物材料的改性过程中,所制备的复合材料性能也有一定的改善。将竹纤维用于制备多孔复合材料,所制备的多孔复合材料具有较高的孔隙率,同时探讨了竹纤维含量的不同对复合材料生物活性的影响,研究发现复合材料的生物活性虽然没有明显提高,但是验证了竹纤维用于复合材料的无毒害性^[18]。但是这些材料在使用时必须考虑它们的体内可降解性、降解产物对人体系统的影响和降解产物是否可以排除体外。目前,应用较为成熟的改性物质为磷酸钙陶瓷,但是对磷酸钙陶瓷的应用产生影响的因素是纳米粒子的团聚。因此,在磷酸钙应用时,需要对磷酸钙改性,改善纳米粒子在基体中的分散性,得到性能优异的复合材料支架。

组织工程中,对于移入体内的生物材料具有较多的要求,因此单纯的一种生物材料制备的支架并不能满足移植的要求,而共聚或共混的生物材料由于具有更多的优点以及某些性能的可调,更能满足未来生物材料的发展。如PLGA由乳酸和乙醇酸共聚制得,PLGA具有PLA和PGA的中间降解速率,通过调整乳酸和乙醇酸的比例可以得到具有不同降解速率的PLGA,从而可以根据不同的组织部位制备与其降解速率相匹配的支架^[19]。同时,移植所用的支架只是细胞粘附生长的支撑材料,单纯的移植支架成功率并不高。因此,对移植前的支架进行处理,如在支架上负载生长因子、对支架进行体外干细胞培养,这些前处理方法可以明显提高生物支架的移植成功率^[20]。

3 组织工程案例研究

在组织工程中,常用PLA,PGA,PCL,CS等具有良好生物活性的生物材料,赋予其特定的功能,用于组织的治疗和再生。这些生物材料在医疗中的应用时表现出优秀的性能,如CS具有止血、杀菌、消炎的功效,而被广泛研究应用^[21]。而PLA,PGA,PCL等生物材料被美国食品和药物管理局批准管理用于某些人类临床应用,表明其用于人体的安全性。同时,组织工程的发展,改善了人类的健康水平,提高了人类的生活水平。组织工程的前景是广阔的,未来是美好的,因此,应对组织工程进行持续深入的科学研究,推进其在人体中的成功应用。

骨组织工程中一个巨大的挑战是对自然骨多层结构和

强力的力学性能的模拟,由于模拟所制支架性能上的不完善,因此进行了宽广而深入的研究,各种材料被尝试应用于骨组织工程中。丝素蛋白(SF)因拥有良好的生物相容性、可调的生物降解性等优良性能,成为制备骨组织支架的一个很好选择。细菌纤维素(BCNR)具有一种天然的3D纳米网络结构,纯度高,高拉伸弹性模量和强度,以及良好的生物相容性,因而,可以促进细胞粘附,而多羟基基团可以与其他聚合物相互作用;因此,BCNR是骨组织工程的另一个好选择^[22]。尽管其多孔结构限制了进一步的应用,但BCNR与SF在组织工程中的应用具有一定的研究价值,可用于尝试制备力学性能和生物性能良好的组织工程支架^[23]。

Chen J等^[24]通过冰模板法制备用于骨再生的SF/BCNR复合支架,并对样品进行力学性能测试。发现SF支架的抗压强度波动非常低,显然不适合骨组织工程,而随着BCNR含量的增加,抗压强度随先增大后减小,这表明SF可能不适合骨组织工程,但存在进一步改进的潜力。将支架放入SBF溶液中5 d,通过扫描电子显微镜观察发现,BCNR含量高的支架有更多的磷灰石沉积,显示出良好的骨生物活性。观察光密度值发现,BCNR含量高的生物支架拥有良好的生物相容性。除了BCNR的作用,这也与它的插层结构有关。虽然以SF基质骨组织工程复合材料的力学性能不尽完善,但良好的生物相容性和生物活性值得对其进行进一步的改性研究^[24]。

在SF中添加nHA对材料进行改性,可赋予材料良好的生物活性^[25]。同时,在制备的材料中引入生物活性因子如基质细胞衍生因子-1(SDF-1)和骨形态发生蛋白-2(BMP-2)等促进细胞的粘附分化增殖,可显著促进组织的再生^[26]。实验结果表明,这种复合体系有一定潜力对应用于无细胞骨组织工程支架^[27]。而这些都是种子细胞、支架材料、生长因子等综合作用的结果,因此,在以后的研究中应系统性研究。

Lai Y等^[28]通过低温3D打印技术制备聚(乳酸-乙醇共聚酯)/ β -磷酸钙/淫羊藿苷(PTI)支架。探究PTI支架对骨坏死组织手术后缺损部位的修复作用。低温3D打印技术的生物复合PTI支架具有对植物分子淫羊藿苷可控的释放速率。PTI支架的微观结构与人体骨松质相似,其良好的生物相容性和适宜的降解速率为细胞的粘附和生长提供了支撑。在组织的再生周期内PTI具有持久的力学性能,可以支持新的骨骼和血管的形成。这表明PTI支架是一种有前途的植入物。他们将空白对照、聚(乳酸-乙醇共聚酯)/ β -磷酸钙(PT)和PTI支架植入到骨的缺损部位,在体内生长4周和8周后取出骨缺损部位进行组织形态图像和定量分析。发现空白样骨缺损部位并未形成骨组织,这是因为缺少支撑材料细胞难以形成粘附和生长。而在PT支架

植入的缺损部位形成了有效的骨组织,这表明具有良好生物相容性的PT支架利于细胞的粘附、增殖和分化为骨组织,对缺损骨的修复有一定的促进作用。但是,有淫羊藿苷加入制备的PTI支架表现出更好的生物活性,有PTI支架植入到的骨缺损部位在相同的时间内形成了较为完整的骨组织。这表明淫羊藿苷的加入对细胞的增殖和分化有明显的促进作用。同时在骨组织的形成过程中,骨组织与未降解支架相间存在,这有利于维持新生成部位的力学性能,有利于骨组织和血管的形成和缺损部位机能的恢复。总之,实验验证了淫羊藿苷在组织工程中对骨组织生成的促进作用,且明显提高了PTI支架的生物活性,使的PTI作为组织工程支架具有潜在的应用前景^[28]。

在组织工程中,适当和丰富的成骨细胞来源对于骨的形成是必不可少。骨骼的大尺寸缺损通过自身难以恢复,需要骨髓中的成骨细胞与组织工程结合来提供骨的再生。而人体自身的成骨细胞数量少,同时从矿化组织中难以大量获得。而多能干细胞可以自我更新,从而成为提供成骨细胞的无限供应,相比其它细胞具有明显的优势。因此,在组织工程中引入高活性和可以定向分化的干细胞,可以显著提高移植的成功率。而实验中成功的将多能干细胞培养为成骨细胞,突出显示了ESC和iPSC在骨再生中作为成骨细胞的来源^[29]。

4 生物工程材料的未来和方向

组织工程材料由生物材料和其它改性物质多元共混制备。所需的生物材料基体来源多种多样,可选择性强,但或多或少都需要改性处理。改性时,引入无机粒子、纤维素等对基体进行增强;同时,多种生物材料共混或共聚来改善材料的韧性或生物活性。而通常所制得的支架是无细胞基材料,有时需要在支架中负载生长因子等生物活性物质,使得移入体内后促进细胞的粘附增殖^[30]。为了获得更好的移植效果,支架在手术前进行体外培养。组织工程在皮肤、血管、肌腱、软骨结构、心脏瓣膜等领域已实现在人体中的成功应用^[31-34]。而在其它组织部位,组织工程也在尝试对身体内的每一个组织和器官进行体外工程化。血管是较早实现组织工程化的部位,在心脏搭桥手术中用替代血管将狭窄冠状动脉的远端和主动脉连接起来,改善心肌血液供应,进而改善心脏功能,提高患者生活质量及延长寿命的目的^[35]。而对血管的改进也一直在进行中,如用金属编织网与生物弹性材料相结合,制备性能良好的人造血管^[36]。组织工程在血管等领域的成功,给了我们较大的希望和期待。

组织工程基于仿生的发展是未来发展的重点,仿生的目的是赋予材料相匹配的力学性能、良好的生物相容性和生物活性、相似的组织结构以及能够引发细胞粘附分化增殖的

能力等^[37]。对于无细胞支架,赋予支架能够引发细胞粘附分化增殖的能力将是研究的重点,在支架中引入生物活性分子、移植前进行体外培养、支架中引入干细胞以及基因疗法等。在这些方面的发展和改进,将使移植体内的支架能够完全再生替代损伤、患病的组织,实现组织功能的完全再造^[38]。

5 结语

组织工程领域面临的挑战是巨大的,而且是多学科的。随着研究的持续深入进行,必将造福于人类的健康。而随着材料科学的发展以及制造技术和研究的突破,将有更多的组织工程化产品进入临床和商业化,这对于人类来说,无疑将是一个激动人心的时代,生物组织工程材料的临床应用将为新时代人类的健康保驾护航。

参考文献

- [1] Chen G, et al. *Macromolecular Bioscience*, 2015, 2(2):67-77.
- [2] O'Brien F J. *Biomaterials & Scaffolds for Tissue Engineering*, 2011, 14(3):88-95.
- [3] Holzapfel B M, et al. *Der Orthopade*, 2017(1):1-9.
- [4] Riopel M, et al. *Tissue Engineering Part B Reviews*, 2015, 21(1):34-44.
- [5] Zou F, et al. *Journal of Biomaterials Science Polymer Edition*, 2017, 28(18):1-36.
- [6] Velasco M A, et al. *Biomed Research International*, 2015(1-6):729076-729097.
- [7] 吴述平. 聚乳酸(PLA)及PLA羟基磷灰石多孔支架的制备及性能[D]. 武汉:湖北工业大学, 2011.
Wu Shuping. Preparation and performance of polylactic acid(PLA) and PLA hydroxyapatite porous scaffolds[D]. Wuhan:Hubei University of Technology, 2011.
- [8] Kundu J, et al. *Journal of Tissue Engineering & Regenerative Medicine*, 2015, 9(11):1286-1297.
- [9] Wang T, et al. *Journal of Translational Medicine*, 2015, 13(1):1-11.
- [10] Toosi S H, et al. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 2016, 104(8):2020-2028.
- [11] Bose S, et al. *Materials Today*, 2013, 16(12):496-504.
- [12] Manavitehrani I, et al. *Polymers*, 2016, 8(1):20-52.
- [13] Saadat A, et al. *Procedia Materials Science*, 2015, 11:217-223.
- [14] Ogawa K, et al. *Journal of Periodontal Research*, 2016, 51(6):758.
- [15] Villa M M, et al. *Journal of Biomedical Materials Research, Part B, Applied Biomaterials*, 2015, 103(2):243-253.
- [16] Mengzhu Y, et al. *Journal of Zhejiang University:Medical Sciences*, 2016, 45(2):161.
- [17] Jiang L, et al. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(5):4890-4897.
- [18] Wang L, et al. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(11):9250-9254.
- [19] Jafari M, et al. *Journal of Biomedical Materials Research Part B*

- Applied Biomaterials, 2017, 105(2):431.
- [20] Miranda D G, et al. Journal of Biomedical Materials Research , Part B, Applied Biomaterials, 2016, 104(8):1 691–1 702.
- [21] Bekale L, et al. Colloids Surf B Biointerfaces, 2015, 125:309–317.
- [22] Ahn S J, et al. Biotechnology & Bioprocess Engineering, 2015, 20(5):948–955.
- [23] Kuboyama N, et al. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 2013, 101(2):295–302.
- [24] Chen J, et al. Journal of Materials Chemistry B, 2017(5): 3 640–3 650.
- [25] Kim J H, et al. International Journal of Biological Macromolecules, 2016, 82:160–167.
- [26] Delawi D, et al. Journal of Bone & Joint Surgery American Volume, 2016, 98(6):441–448.
- [27] Shen X, et al. Biomaterials, 2016, 106:205–216.
- [28] Lai Y, et al. Biomaterials, 2018, 153:1–13.
- [29] Zhu H, et al. Biomaterials, 2018(2):2–19.
- [30] Chen G, et al. Current Pharmaceutical Design, 2015, 21(15): 1 967–1 978.
- [31] Macneil S. Biomaterials for Tissue Engineering of Skin, 2008, 11(5):26–35.
- [32] Fallahiahezoudar E, et al. Materials Science & Engineering C, 2015, 48:556–565.
- [33] Pezeshkimodaress M, et al. Materials Science & Engineering C Materials for Biological Applications, 2015, 48:704–712.
- [34] Sharifi-Aghdam M, et al. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H, Journal of Engineering in Medicine, 2017, 231(7):652–662.
- [35] Center W. Heart Bypass Surgery[M]. New York:Springer, 2013.
- [36] Sharma U, et al. Nature Materials, 2017, 17(1):96–103.
- [37] Fleischer S, et al. Regenerative Medicine, 2017, 12(3):275–284.
- [38] Singh D, et al. Polymers, 2016, 8(1):19–28.

南极正被微塑料和有毒有害化学品污染

国际环保组织绿色和平近期发布《南极地区微塑料和持久性氟化物调查报告》发现,南极正在被微塑料和有毒有害化学品 PFASs(全氟和多氟化合物)污染。

为了解南极海域生物多样性和污染情况,绿色和平于2018年初派出一支科考队前往南极进行科学考察,并采集了水样、雪样和海面拖网样品进行检测。检测发现:

- 8个海水样品中有7个检测出微塑料纤维。
- 9个海面拖网样品中有2个检测出微塑料碎片。
- 9个雪样中有7个检测出有毒有害化学品 PFASs。

今年年初,中国科学家首次在南极海水中发现了微塑料。此次绿色和平科考队采集的雪样包含了新鲜降雪,表明雪中检测出的化学品并非来自本地。这些化学品被广泛用于工业生产和消费产品中,在自然环境中持久存在难以降解,也会对野生动物的繁殖和发育造成影响。

“我们认为南极是一个荒远而原始的地方,但从环境污染、气候变化到磷虾捕捞等等可以看出,人类活动带来的影响已经很明显了。这些检测结果表明,即使是南极最偏远的栖息地也受到了微塑料和有毒有害化学品的污染。”绿色和平南极保护行动组成员 Frida Bengtsson 说。

事实上,塑料污染远比我们想象的严重得多。目前,塑料足迹已经遍及南极、北极以及世界上最深的海沟马里亚纳海沟。除了堆积如山的塑料垃圾,塑料污染通过水、空气和土壤,悄悄侵入到我们生活的方方面面。

“我们还在南极看到了各种各样来自水产捕捞业的垃圾,浮标、渔网和防水布漂流于冰块之间,令人沮丧。” Frida Bengtsson 说,“我们需要采取紧急行动,制止塑料垃圾和化学品进入我们的环境,同时,还需要一个足够大的南极海洋保护区来保护我们的海洋和海洋生命。” (中塑技网)

改性尼龙在汽车工业中占 8%

汽车充斥在我们的生活中,即使在偏远村庄也可以见到它们的身影,现代工业也一直在升级汽车配置,使其更适应我们,更便捷更舒适。轻量化是这十多年来经常听到的词语,主要是降低汽车自重来降低油耗,降低整车成本,达到节能减排的效果。改性尼龙塑料在轻量化中起到了不容忽视的作用,并已经在汽车中占了 8% 的比例,这个比例数字将会进一步增加,为轻量化助力加油。

从改性尼龙塑料在汽车中的应用来看,随着改性技术的发展,从初始的内饰件逐渐发展到外饰件、发动机、保险杠等周边部件,应用范围不断扩大,应用领域已经扩展到了 14 个之多。

目前改性聚丙烯是汽车用改性塑料应用最广的类别,其次是改性尼龙塑料。

据统计目前国内单车改性塑料的用量已经达到 150 kg / 辆,国内汽车改性塑料需求量在 350 ~ 500 万 t 之间。预计到 2022 年我国汽车产量在 4 000 万辆,随着改性技术的不断提高,改性塑料需求总量增速将在 6% 左右,需求总量将超 600 万 t。

另外新能源汽车的出现将进一步使改性尼龙塑料行业升温。除了轻量化,新能源汽车还需要考虑的是充一次电能跑多远,目前国内新能源汽车发展遇到了瓶颈(新能源汽车既节能环保,又能拿到补贴,但是跑在路上常常担心找不到充电桩而战战兢兢,各种配件很难买到,充电难、修车难,一边大力推广一边各种因素限制使用,不得不说新能源汽车真的遇到了瓶颈。)。电瓶电量不足使得汽车制造商不得不进一步降低车身自重,以满足使用者的需求,也由此来试图摆脱限制其发展的尴尬因素。这给尼龙等塑料材料带来了机遇。 (中塑在线)