

石墨烯产业化制备技术及其应用研究进展

谈述战,王梦媚,葛传良,刘毅,王德禧

(青岛中科昊泰创新技术研究院有限公司,山东青岛 266326)

摘要: 综述了石墨烯的特性、产业化制备的主要方法及其存在的优缺点、最新的研究进展以及在多个领域的潜在应用。对石墨烯的未来发展趋势进行了展望。

关键词: 石墨烯; 制备; 应用; 进展

中图分类号: TB 324 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)08-0120-05

Research Progress of Industrialization Preparation Technology and Application of Graphene

Tan Shuzhan, Wang Mengmei, Ge Chuanliang, Liu Yi, Wang Dexi

(Qingdao Zhongke Haotai Innovation & Technology Institute Co. Ltd., Qingdao 266326, China)

Abstract: The characteristics, main industrialization preparation methods and their advantages and disadvantages, latest research progress and potential applications in many areas of graphene were reviewed respectively. The future development trend of graphene was proposed.

Keywords: graphene; preparation; application; progress

石墨烯是一种由碳原子紧密堆积构成的二维晶体,碳原子之间以 sp^2 杂化轨道键合形成蜂窝状的晶格,是包括富勒烯、碳纳米管、石墨在内的碳的同素异形体的基本组成单元^[1]。它具有超强的力学强度、高热导率、高透光率、高比表面积和奇特的电学性能^[2-5]等特点。2008年,美国麻省理工学院(MIT)的《技术评论》中,曾将石墨烯列为十大新兴技术之一。2009年12月18日出版的《科学》杂志中,“石墨烯研究取得新进展”被列为2009年十大科技进展之一^[6]。2010年10月5日,英国曼彻斯特大学教授 Andre Geim 和 Kostya Novoselov 因在石墨烯研究方面的杰出成就而荣获2010年诺贝尔物理学奖。2013年1月28日,欧盟委员会宣布石墨烯和人脑工程两大科技入选“未来新兴旗舰技术项目”,并分别设立专项研发计划,将于2013年9月开始实施,资金重要来源是欧盟最大的科研计划——“地平线2020计划”。

1 石墨烯的特性

单层石墨烯只有一个碳原子的厚度,约为0.335 nm,是目前已知的最薄的材料,其拥有许多炭材料所不具备的特性:

(1) 导电性极强: 石墨烯是能隙为零的半导体,其电子的运动速度能够达到光速的 $1/300$,远远超过其它金属导体或半导体的运动速度^[7-8],也是已知的导电性能最强的材料。

(2) 超高强度: 石墨烯是迄今为止强度最高的材料,其

硬度比莫氏硬度10级的金刚石还高,同时拥有很好的韧性,可以弯曲。

(3) 超大比表面积: 由于石墨烯的单层二维结构,使其拥有超大的比表面积,理想的单层石墨烯的比表面积高达 $2630 \text{ m}^2/\text{g}$,远高于普通活性炭的 $1500 \text{ m}^2/\text{g}$ ^[9],超高比表面积使石墨烯在储能材料的应用方面具有巨大的潜力。

(4) 高热导率: 石墨烯的导热能力出众,单层石墨烯在室温下的热导率能达到 $5300 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,是金刚石的5倍。

(5) 高透光率: 石墨烯有相当高的透明度,可以吸收大约2.3%的可见光^[10]。

2 石墨烯的产业化制备方法

目前,石墨烯的产业化制备方法还处于摸索研究阶段,全球范围内还没有实施大规模量产的先例,主要是因为还没有找到一种适合大规模生产的方法和途径,这也是石墨烯的成本一直居高不下的原因。目前,石墨烯的制备技术主要包括微机械剥离法、外延生长法、化学气相沉积法和氧化石墨还原法等。

2.1 微机械剥离法

微机械剥离法是用外力直接从石墨晶体上剥离出石墨烯薄片, K. S. Novoselov 等^[7,11]利用透明胶带对处理过的高定向热解石墨进行反复撕揭并在基板反复摩擦得到单层石

联系人: 王梦媚, 硕士, 主要从事高分子材料改性及石墨烯方面的研究

收稿日期: 2013-06-06

墨烯。在目前所有的制备方法中,利用微机械剥离法得到的石墨烯质量最高,广泛应用于基础研究以获得其本征物理化学性质。微机械剥离法虽然相对比较简单,但不易控制石墨烯的层数和尺寸、耗时长、产率低,不能满足工业化的需求。

2.2 外延生长法

外延生长法是在高温和超高真空中,使单晶碳化硅(SiC)中的硅原子蒸发,剩下的碳原子经过结构重排形成单层或多层石墨烯^[12],从而得到石墨烯片。通过控制生长条件可以实现单层和少层石墨烯的制备。

利用外延生长法得到的石墨烯面积较大,且质量较高。但目前此方法制备石墨烯的技术还不成熟,得到的石墨烯以岛状生长为主,层数波动较大。由于单晶SiC的价格很昂贵,制备成本高,生长条件也很苛刻,而且不同极性的基底得到的石墨烯的物理性能差别较大。因此,很难制备出大面积单一厚度且均匀的石墨烯,另外,使用外延生长法制备的石墨烯不易转移到别的基体上,主要用于以SiC为衬底的石墨烯器件^[1]。

2.3 氧化石墨还原法

氧化石墨还原法是目前成本最低且最容易实现产业化的制备方法。氧化石墨还原法^[13-15]是将天然石墨与强酸、强氧化剂反应生成氧化石墨,经超声分散形成氧化石墨烯,加入还原剂去除表面的含氧基团,如羧基、环氧基和羟基^[16],制备出石墨烯,使石墨烯的共轭结构得到一定的修复。

氧化石墨还原法制备石墨烯相对高效、工艺简单、成本较低、产品层数集中(1~3层)、单次质量产量大,更重要的是可制备溶液分散的单层石墨烯,便于加工,是最有希望实现大规模工业化生产的方法之一。

2.4 化学气相沉积(CVD)法

CVD法是目前应用最广泛的一种工业化制备半导体薄膜材料的沉积技术。其原理是:将一种或多种气态物质导入一个反应腔内发生化学反应,生成一种新的材料沉积在衬底表面^[17]。具体方法是:将含碳原子的气体有机物如甲烷、乙炔等在镍或铜等金属基体上高温分解,脱出氢原子的碳原子会沉积吸附在金属表面连续生长成石墨烯。CVD法制作石墨烯相对简单易行,可以大面积成长,且得到的石墨烯较为完整,质量较好,转移到其它基体上使用也不困难,在器件制备上优势较明显,因此受到广泛关注。

2.5 主要制备方法对比

石墨烯主要制备方法比较见表1。

目前,氧化石墨还原法相对更加容易量产,是生产石墨烯的主流制备工艺。然而氧化石墨还原法容易使石墨烯的分子结构受到破坏,从而影响石墨烯的特性,同时由于石墨烯具有较大的比表面积,使其非常容易发生团聚现象,产品

的很多性能与理论值有很大差距。

表1 石墨烯主要制备方法的比较

制备方法	产品尺寸	产品质量	制造成本	是否适合产业化
微机械剥离法	中、小尺寸	分子结构较为完整	较低	不易形成量产
外延生长法	大尺寸	薄片不易与SiC分离	较高	适合小批量生产
氧化石墨还原法	大尺寸	分子结构较易被破坏	较低	可以大规模生产
CVD法	大尺寸	结构完整,质量较好	较高	可以大规模生产

另一个较成熟的制备方法是CVD法,但此方法最大的缺点是成本很高,很难达到工业化的要求,且仍然有很多技术问题没有解决,如相对微机械剥离法制备的石墨烯,使用此法所得的石墨烯难以运输;一些使用CVD法所得石墨烯的属性(量子霍尔效应)并没有发现,说明此法可能会影响石墨烯的特性。

石墨烯目前还不具备工业化生产的条件,但全球各国都瞄准了石墨烯的商机,纷纷加大研发支持力度,尝试推进石墨烯应用的商业化。业内预计,2015年前能够实现石墨烯的规模化量产。

3 石墨烯的研究新进展

资料显示,目前全球有200多家公司涉及与石墨烯相关的研究和开发,其中,不乏美国国家商业机器公司IBM、美国英特尔公司、美国晟碟半导体有限公司以及韩国三星集团等科技巨头,而在产品专利数量上,我国和美国遥遥领先^[18]。研究人员一直致力于石墨烯的商业用途,随着石墨烯产业化进程的推进,市场对其关注度日趋升温。

3.1 CVD法制备石墨烯透明导电薄膜

2010年6月,三星宣布与韩国成均馆大学^[19]共同研制出30英寸的石墨烯片。用铜箔卷曲成7.5英寸放入8英寸的管式炉中,制备出30英寸的薄膜,通过热释放在120℃将石墨烯转移到聚对苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜上。制备的单层石墨烯的面电阻为125 Ω/cm^2 ,透过率高达97.4%,经化学改性处理,4层石墨烯的面电阻仅为30 Ω/cm^2 ,透过率达90%。这一性能已经超过氧化铟锡(ITO),在触控显示屏乃至柔性电子器件领域具备良好的应用前景。

2012年9月11~14日^[20],日本索尼集团在“第73届应用物理学会学术演讲会”上宣布,制备出长约120 m的石墨烯薄膜,薄膜宽230 mm,是目前全球最长的石墨烯薄膜,薄膜的制造速度约为10 cm/min 。

索尼公司通过对CVD法加以自主改良取得了上述的成果。要想获得高品质的石墨烯,利用以往的CVD法需要约1000℃的高温,很难兼顾卷对卷方式的大量生产。因为温度过高,真空反应室内部就无法使用普通的金属材料,温

度控制也变得困难。索尼公司通过在基板上通电进行直接加热解决了这个问题,此时,温度接近 1000℃ 的只有基板和作为催化剂使用的铜箔,反应室基本没有加热。

索尼公司将铜箔上合成的石墨烯转印到 PET 薄膜上也采用卷对卷方式。在铜箔上贴合 PET 薄膜后,通过蚀刻法去除铜箔。涂布氯化金 (AuCl_3) 硝基甲烷液,可增加载流子密度,以提高导电性。

索尼公司制备的石墨烯薄膜的面电阻值在稳定后为 $200\ \Omega/\text{cm}^2$,仅次于韩国三星电子利用批量方式制作的 30 英寸石墨烯薄膜的 $125\ \Omega/\text{cm}^2$ 。利用电子显微镜观察,可以看到直径约 $4\ \mu\text{m}$ 的六角形单层石墨烯的晶粒。

2013 年 1 月 24 日,中科院重庆绿色智能技术研究院宣布,利用 CVD 法已经在铜箔衬底上生长出国内首片 15 英寸的均匀单层石墨烯,并成功将其完整地转移到柔性 PET 衬底和其它基底表面上。通过进一步应用,还制备出 7 英寸的石墨烯触摸屏^[21]。2 月 26 日,该研究院与上海南江集团签约,共同推进大面积、单层石墨烯项目的产业化,力争在一年内形成 1000 万片大面积、单层石墨烯的生产能力,估计产值为上亿元人民币^[22]。

3.2 石墨烯超级电容器

2012 年 4 月,美国加州大学洛杉矶分校 (UCLA) 的研究人员利用 DVD 刻录机发明出微型超级电容器,这种微型超级电容器只需数秒时间即可使手机或汽车充满电,其充电和放电速度是标准电池的 100~1000 倍。20 美元的 DVD 刻录机 (光驱) 是制作石墨烯电极的出色“制造装置”,该电池由单原子层的碳构成,可以很容易地被制造并整合进设备中^[23]。

3.3 石墨烯晶体管

美国 IBM 公司是开发石墨烯高速晶体管最积极的企业之一。该公司曾于 2008 年开发出第一个石墨烯晶体管,并在 2010 年 12 月的国际学会“IEDM2010”上发布了栅长 240 nm、截止频率为 230 GHz 的石墨烯晶体管等。在相关研发活动中,该公司一直位于领先地位^[24],并计划将其应用于高频射频元件中。

3.4 石墨烯油墨

据物理学家组织网报道^[25],2013 年 5 月,美国西北大学材料科学与工程学院的研究人员,使用含有微小石墨烯薄片的油墨,以喷墨打印模式,打印出导电性能提高 250 倍、折叠时电导率仅有轻微下降的柔性电极。未来有可能生产低廉、大幅面、可折叠且精美细致的电子设备。先前的研究已经喷墨打印出晶体管、太阳能电池、发光二极管、传感器等元器件,但打印高导电电极仍是一个挑战,因其要求非常精细的分辨率。该研究成果表明,喷墨打印可低成本、大面积地打

印出柔性基底,是生产电子元件的一种有吸引力的方法。

3.5 石墨烯气凝胶

2013 年 3 月,浙大高分子系高超课题组^[26]用石墨烯制备出一种名为“碳海绵”的超轻气凝胶,是目前已知最轻的固体材料,密度为 $0.16\ \text{mg}/\text{cm}^3$,比氢气还轻。

“碳海绵”具有高弹性、强吸附性,被压缩 80% 后可恢复原状。对有机溶剂具有超快、超高的吸附力,是迄今已报道的吸油率最高的材料,可吸收自身质量 250 倍左右的液体,最大吸收量可达自身质量的 900 倍。此外,该气凝胶还可能成为理想的催化载体、相变储能保温材料、吸音材料及高效复合材料,具有广阔的应用前景。

4 石墨烯的潜在应用

石墨烯是一种技术含量非常高、应用潜力非常广泛的碳材料,在半导体产业、光伏产业、锂离子电池、航天、军工、新一代显示器等传统和新兴领域都将带来革命性的技术进步。石墨烯凭借其特殊的物理结构和特性,在多个领域都将带来革命性的变革,一旦量产必将成为下一个万亿级的产业。

4.1 推动超级电容器发展

超级电容器是介于传统电容器与充电电池之间的一种新型储能装置,可在几秒内完成充电,其容量能够达到几百甚至上千法拉,具有容量大、功率高、使用寿命长等特点。石墨烯具有高比表面积和优良的导电性,是极为理想的超级电容器储能材料^[27]。

依照美国国家能源局的数据预测,超级电容器在全球市场的规模预计将从 2007 年的 40 亿美元发展到 2013 年的 120 亿美元^[28]。用石墨烯作为电极制成的超级电容器将在性能上有极大的提高,随着超级电容器的逐步推广,未来石墨烯将有巨大的市场空间。

4.2 代替硅生产电子产品

目前,有“微电子大厦的基石”之称的多晶硅已成为半导体产业的基础原料,被大量应用于集成电路的基质,硅芯片的运行速度已经达到 GHz 的级别。石墨烯拥有比硅更高的载流子迁移率,且产生的热量很少,可作为一种非常优异的半导体材料。石墨烯作为基质生产的处理器能够达到 1 THz,因此,石墨烯很可能将作为硅的替代者而成为半导体产业新的基础材料^[29],使集成电路的体积更小、运行速度更快。

全球半导体多晶硅的市场发展稳定,据我国半导体协会统计,2010 年全球电子多晶硅的需求量在 2500 t 左右,且保持每年 8% 的稳定增长率。如果未来全球每年有十分之一的高端计算机运用石墨烯基集成电路,替换多晶硅所需的石墨烯就需要 250 t,按照目前市价 2000 元/g 计算,石墨

烯在集成电力领域的潜在市场可达到 5 000 亿元以上^[30]。

4.3 提升锂离子电池性能

锂离子电池已经成为当前用途最广泛、前景最广阔的电池能源,提升其整体性能的关键是开发新的电极材料,石墨类碳材料目前已经成为最主流的负极材料。石墨烯作为一种从石墨中分离出来的新型碳质材料,加入到锂离子电池中能够大幅提高其导电性。实验表明^[31],将石墨烯应用于锂离子电池的负极材料中,其比容量可以达到 $540 \text{ mA} \cdot \text{h/g}$ 以上,相对于目前普通石墨负极的 $370 \text{ mA} \cdot \text{h/g}$ 的比容量,可大幅提高锂离子电池的性能。

随着世界各国对新能源汽车的大力推广,未来对于锂离子电池的需求量将保持持续增长的态势;据 IEK 预测,2008~2013 年全球负极材料的需求量将保持年均 20% 的增长率,到 2013 年全球需求量将达到 3.7 万 t 以上。未来石墨烯将在负极材料领域有广阔的市场前景,如果 1% 的锂离子电池有使用石墨烯负极材料的需求,那每年对石墨烯的需求将在 250 t 以上^[32]。

4.4 可制成折叠的显示器

石墨烯的高导电性和高透光率可使其应用于透明电极、液晶显示、触摸屏及有机发光二极管^[33]等方面。目前的显示器和触摸屏等器件中,主要用 ITO 作透明电极。但由于 ITO 韧性较差,在折叠或拉伸时可能影响显像效果,且价格高、用量大、易碎、有毒。石墨烯具有高导电率和高透光性,其本身就是一种性能非常好的透明导体材料,适合于制作显示器件。石墨烯的另一特性是具有高韧性,能够拉伸 20% 而不断裂,因此能制成可以折叠、伸缩的显示器件,而且石墨烯触摸屏的制备对环境无害,需要资源少,随着生产工艺的不断改进,成本有望大大低于传统 ITO 触摸屏。

据统计,2013 年全球对手机触摸屏的需求量约在 9.65 亿片,产值超过 130 亿美元。到 2015 年,平板电脑对大尺寸触摸屏的需求量也将达到 2.3 亿片^[34],这为石墨烯的应用提供了广阔的市场。

4.5 在复合材料中的应用

石墨烯独特的电学、热学和力学性能可赋予复合材料优异的性能,从而开辟出更多新的应用领域,如新型导电高分子材料、多功能聚合物复合材料和高强度多孔陶瓷材料等。

石墨烯是高强导电复合材料的理想纳米填料^[35-36],且分散在溶液中的石墨烯可与聚合物单体相混合形成复合材料,提高复合材料的多功能性,不仅表现出优异的电化学性能,还具有良好的加工性,为复合材料提供更广阔的应用领域。S. Stankovich 等^[37]首次实现了石墨烯在聚苯乙烯中的均匀分散,得到的高性能导电复合材料的导电阈值仅为 0.1%。

4.6 其它应用

石墨烯还可以应用于场发射材料、晶体管、气体分子传感器、储氢材料、基因测序等诸多领域,同时有望帮助物理学家在量子物理学研究领域取得新突破,甚至能让科学家梦寐以求的 3.7 万 km 长太空电梯成为现实。

5 结语

我国石墨原料价格低廉,来源广泛,储量第一,品种齐全,为石墨烯的研究和应用提供了保证。石墨烯具有的优良特性使其在众多领域有广阔的应用前景,已成为国际研究的热点。但仍有很多技术难题需要解决,如高性能石墨烯的产业化制备、大面积石墨烯薄膜的制备、石墨烯结构、尺寸和层数的控制等。此外,石墨烯的化学改性与掺杂、与其它高聚物的相容性、石墨烯复合材料的制备等都有很大的研究空间,仍亟待进一步的深入研究。

石墨烯在微电子、材料化工、新能源、生物医药等众多领域有巨大的应用潜能,随着研究的深入,一系列性能优异的石墨烯基新型材料及器件将会出现,并广泛应用于国民经济和人们的生活中。石墨烯必将走向工业化应用并形成新型的产业,从而推动传统产业的发展。

参考文献

- [1] Geim A K, et al. Nature Mater, 2007, 6: 183-191.
- [2] Yuan Xiaoya. Journal of Inorganic Materials, 2011, 26(6): 561-570.
- [3] Wu Jishan, et al. Chemical Review, 2007, 107(3): 718-747.
- [4] Rao C N R, et al. The Journal of Physical Chemistry Letters, 2010, 1(2): 572-580.
- [5] Allen M J, et al. Chemical Review, 2009, 110(1): 132-145.
- [6] 万勇,等. 科学观察, 2010, 5(3): 25-34.
Wan Yong, et al. Science Focus, 2010, 5(3): 25-34.
- [7] Novoselov K S, et al. Science, 2004, 306: 666-669.
- [8] 傅强,等. 科学通报, 2009, 54(18): 2 657-2 666.
Fu Qiang, et al. Chinese Sci Bull, 2009, 54(18): 2 657-2 666.
- [9] Park S, et al. Nat Nanotechnol, 2009, 4: 217-224.
- [10] Nair R R, et al. Science, 2008, 320: 1 308.
- [11] Novoselov K S, et al. Proc Natl Acad Sci, 2005, 102(30): 10 451-10 453.
- [12] Berger C, et al. The Journal of Physics Chemistry B, 2004, 108(52): 19 912-19 916.
- [13] Navarro C G, et al. Nano Lett, 2007, 7(11): 3 499-3 503.
- [14] Gilje S, et al. Nano Lett, 2007, 7(11): 3 394-3 398.
- [15] Li Xiaolin, et al. Science, 2008, 319: 1 229-1 232.
- [16] Cai Weiwei, et al. Science, 2008, 321: 1 815-1 817.
- [17] Li Xuesong, et al. Nano Lett, 2009, 9(12): 4 268-4 272.
- [18] 祖广平,等. [2013-03-08]. <http://roll.sohu.com/20130308/n368167416.shtml>.
Zu Guangping, et al. [2013-03-08]. <http://roll.sohu.com/20130308/n368167416.shtml>.
- [19] Bae S, et al. Nature Nanotechnology, 2010, 5(8): 574-578.

- [20] 野泽,等. [2012-9-29]. <http://www.gg-lb.com/asdisp2-65b095fb-8146-.html>.
Ye Ze, et al. [2012-9-29]. <http://www.gg-lb.com/asdisp2-65b095fb-8146-.html>.
- [21] 张广凯. [2013-1-25]. http://www.guancha.cn/Science/2013_01_25_123163.shtml.
Zhang Guangkai. [2013-1-25]. http://www.guancha.cn/Science/2013_01_25_123163.shtml.
- [22] 张亦筑. [2013-2-27]. http://district.ce.cn/newarea/roll/201302/27/t20130227_24147913.shtml.
Zhang Yizhu. [2013-2-27]. http://district.ce.cn/newarea/roll/201302/27/t20130227_24147913.shtml.
- [23] Maher F, et al. Science, 2012, 335:1 326-1 330.
- [24] 冯卫东. [2010-02-08]. http://www.gmw.cn/content/2010-02/08/content_1052266.htm.
Feng Weidong. [2010-02-08]. http://www.gmw.cn/content/2010-02/08/content_1052266.htm.
- [25] 华凌. [2013-05-06]. http://www.chinadaily.com.cn/hqgj/jryw/2013-05-06/content_8948989.html.
Hua Ling. [2013-05-06]. http://www.chinadaily.com.cn/hqgj/jryw/2013-05-06/content_8948989.html.
- [26] 余建斌,等. [2013-3-21]. http://news.jyb.cn/high/gdjywx/201303/t20130321_531703.html.
Yu Jianbin, et al. [2013-3-21]. http://news.jyb.cn/high/gdjywx/201303/t20130321_531703.html.
- [27] Wang Dawei, et al. Electrochem Commun, 2009, 11(9): 1 729-1 732.
- [28] 李鑫. [2010-08-17]. <http://wenku.baidu.com/view/073edc4e852458fb770b56ef.html>.
Li Xin. [2010-08-17]. <http://wenku.baidu.com/view/073edc4e852458fb770b56ef.html>.
- [29] Zhu Yanwu, et al. Adv Mater, 2010, 22(35):3 906-3 924.
- [30] 王宏贵. [2013-06-08]. <http://stock.jrj.com.cn/hotstock/2013/06/08113015387010.shtml>.
Wang Honggui. [2013-06-08]. <http://stock.jrj.com.cn/hotstock/2013/06/08113015387010.shtml>.
- [31] Yoo E J, et al. Nano Lett, 2008, 8(8):2 277-2 282.
- [32] 王瑾. [2011-07-25]. <http://stock.sohu.com/20110725/n314480104.shtml>.
Wang Jin. [2011-07-25]. <http://stock.sohu.com/20110725/n314480104.shtml>.
- [33] Eda G, et al. Nature Nanotechn, 2008, 3:270-274.
- [34] 张琴. [2013-02-28]. http://news.xinhuanet.com/edu/2013-02/28/c_124399708.htm.
Zhang Qin. [2013-02-28]. http://news.xinhuanet.com/edu/2013-02/28/c_124399708.htm.
- [35] Verdejo R, et al. Journal of Materials Chemistry, 2011, 21: 3 301-3 310.
- [36] Cai Dongyu, et al. Mater Chem, 2010, 20:7 906-7 915.
- [37] Stankovich S, et al. Nature, 2006, 442:282-286.

UL 标准修改推动帝斯曼工程塑料在电气应用发展

作为全球生命科学与材料科学领先企业,荷兰皇家帝斯曼集团不久前宣布,美国保险商实验室(UL)标准中针对低压开关(LVSG)材料的规定做出了一项调整。

新标准为面向微型断路器等电气类应用的塑料产品创新开辟了新的道路。帝斯曼始终致力于推动 LVSG 应用中的热固性材料向热塑性材料转变。凭借丰富的高性能无卤阻燃解决方案,帝斯曼提供了一系列高性价比替代性材料,可代替热固性塑料用于此类对安全性能高标准、严要求的技术应用。

此次 UL 标准的修改,使工程塑料得以在美洲地区应用于微型断路器(MCBs)等设备中。在标准修改前,这些应用很少使用热固性塑料以外的材料。这一变化也预示着未来 UL 和 IEC 标准将继续趋于统一,便于供应商在全球范围内提供相同的产品。

UL1077 标准主要对微型断路器等辅助装置的材料阻燃性提出了要求。这些装置一般为电气设备提供过电流、过电压或欠电压保护。在此次调整前,该标准对材料在最小壁厚下的阻燃性和引燃性提出了强制性要求[UL94 阻燃等级/热丝引燃等级(HWI)/大电弧引燃等级(HAI)]。

调整后,灼热丝阻燃指数在 750℃ 以上(根据 IEC/

EN60695-2-12 标准)的材料均可用于这些辅助装置中,并且无需经过最终产品灼热丝测试(GWEPT),材料可根据 UL 黄卡的 GWFI 参数进行审批。

因此,微型断路器的生产商和用户有望从中受益,因为与聚酯团状模塑料(BMC)等热固材料相比,用工程塑料生产断路器更具成本效益。

作为 LVSG 产品工程塑料的领先供应商,帝斯曼针对此类应用定制开发了一系列无卤阻燃材料。(工程塑料网)

德国 Reifenhäuser 将新推一款挤出机

德国挤出机生产商 Reifenhäuser 将在 2013K 展中展示一款新机器。据称,这款机器将传递一种新的挤出概念。

该机器由 Reifenhäuser 集团的挤出技术部门研发,将在今年 10 月召开的 K 展中首次对外公开。

公司总经理在 7 月底召开的新闻发布会中表示,新机器具备更高的性能,更好的节能效益。新机器的低熔融温度意味着更高的产出,新的传动装置将有效降低能耗。

此外,总经理指出,公司还将在本届 K 展中展出吹塑薄膜整平新技术——EvolutionUltraFlat 系统,比目前市场上其它系统更具效率、更加节能。

公司还计划在 K 展之前投资 2000 万欧元,提高特罗斯多夫研发中心的研发能力。(工程塑料网)