

材料掣肘 3D 打印

■本报记者 原诗萌

“3D 打印将来肯定是无孔不入。今天大家看到了 3D 打印在文化创意产业的应用,但这仅仅是开始,未来还会在生物、医疗等领域‘大显身手’。这项技术的发展潜力非常大。”在 5 月 30 日-31 日举行的 2013 世界 3D 打印技术产业大会上,中国 3D 打印技术产业联盟联席理事长、华中科技大学材料学院教授史玉升如是说。

在多方共同努力之下,3D 打印技术正不断拓展人们的想象空间——从工艺品到飞机零部件,从能发射子弹的手枪到能吃的蛋糕,3D 打印技术似乎已经无所不能。

不过,史玉升等出席本次会议的专家仍建议,对 3D 打印应持理性的态度。“3D 打印技术在应用中还有诸多困难,而材料问题是当前的主要障碍。”

应用潜力大

2012 年 3 月 9 日,美国总统奥巴马宣布成立制造创新网络以重振美国制造业,3D 打印被列为该创新网络的方向之一。

由此,这项有着近 30 年历史的技术,在新的经济形势下成为备受追捧的概念,其市场前景也被一致看好。

在本届大会期间成立的世界 3D 打印技术产业联盟发表宣言称,力争在 2017 年 12 月 30 日前,推动全球 3D 打印行业市场规模突破 60 亿美元,中国国内市场力争突破 20 亿美元。

各方对于 3D 打印的市场前景信心十足,显然是看到了其在各行业应用的潜力。本次会议的主题设置也很好地佐证了这一点——主办方分别设置了文化创意产业、生物医学及工业制造等领域的专题,大致勾勒出了 3D 打印技术未来主要的应用方向。

目前,在文化创意产业方面,通过 3D 打印技术制作小饰品和人体模型,已经成为一股潮流。

记者在西安非凡机器人科技有限公司的展区看到,一台 3D 打印机灵巧地移动着喷头,仅耗时 10 分钟左右,一只红白相间的手环就诞生了。由于特殊的机械结构设计,这只手环还有一定的伸缩能力。

上海彩石激光科技有限公司的展区则展示了 3D 打印在工业领域的应用,包括零部件修复,以及金属结构件的直接制造等等。

3D 打印在生物医学领域的应用更是令人称奇,目前正在探索的应用除了假体和假肢,在生物材料引领下,还将在组织工程方面大有用武之地。

杭州电子科技大学生物制造研究所教授徐铭恩表示,由于每个人的身体构造、病



2013 世界 3D 打印技术产业大会现场,观众与展商正在交流。

原诗萌摄

理状况都存在特殊性和差异化,因此,当 3D 打印技术与医学影像建模、仿真技术结合之后,就能够在人工假体、植入体、人工组织器官的制造方面产生巨大的推动效应。

材料瓶颈待突破

随着应用领域的不断拓展,3D 打印的材料问题也日益凸显。

比如在 3D 打印的家用领域,目前的材料虽有石膏、光敏树脂、塑料等,但难以满足大众用户的需求。据了解,以色列的 Object 公司可以在 14 种基本材料的基础上混搭出 107 种材料。然而,这些材料的种类与现实世界中的材料相比,仍然相差甚远。

工业级的 3D 打印材料也十分有限,目前适用的金属材料只有 10 余种,而且还需要专用的金属粉末材料才能获得满足要求的金属零件。

“现在业界主要做设备、硬件、软件的研究,而对材料这块的研究还缺少重视。”深圳市光华伟业实业公司董事长杨义洪说。

在杨义洪看来,目前材料问题已经成为阻碍 3D 打印发展的主要障碍。“可适用的材料成熟度跟不上整个 3D 打印市场的发展。此外,还存在打印时的流畅性与固化程序需要时间的矛盾,冷却定型与材料强度的矛

盾,以及材料对人体的安全性及对环境的友好性的矛盾等等。”

中国工程院院士徐志磊指出,未来应针对 3D 打印制定通用的材料物性标准,使 3D 打印的适用材料(特别是金属材料)通用化,降低 3D 打印的应用门槛,从而使 3D 打印的应用范围更广泛。

中国机会

业界当前面临的材料难题,也正是中国发展的好机会。

全国政协经济委员会副主任、原工信部部长李毅中在出席本次会议时建议,应开发更为多样的新材料,比如智能材料、功能材料、复合材料,特别是多种金属材料直接成型,以推动 3D 打印应用的发展。

而记者在本次会议上也了解到,目前国内的科研机构和企业正在 3D 打印的材料方面进行着努力。

比如重庆绿色智能技术研究院 3D 打印技术中心开发的液体光敏树脂紫外固化技术,打印精度能够达到微米量级。这引起了在场许多观众的兴趣。

来自先临三维科技股份有限公司的一位观众表示,该公司在复制古代文物时的时候往往存在这样的问题:虽然扫描的精度比较

高,但受制于材料和技术,通过 3D 打印制造出来的物品的细节不尽如人意。

而上述技术则有望解决该公司的难题。

重庆绿色智能技术研究院 3D 打印技术中心主任段宣明表示,该中心正在研发一项跨尺度高精度打印,将大面积的快速打印和局部的精细打印相结合,从而满足客户的特定需求。

在工业领域,随着 3D 打印应用的拓展,金属粉末材料的国产化也日益迫切。

据浙江省冶金研究院总经理顾小龙介绍,该院下属的浙江亚通焊材有限公司已经在这方面有所突破,系统地掌握了多项微粉制备的尖端技术,并具备各种微细粉体的生产能力和各种具有国际先进水平的粉体生产设备制造能力,可以生产从 130℃-1600℃范围内的各种金属单质或合金粉末材料。

深圳市光华伟业实业公司则专注于 PLA(聚乳酸)材料在 3D 打印中的应用。据杨义洪介绍,这种材料的特点是有很好的生物相容性,进入生物体内后,可以降解成乳酸,通过代谢排出体外。此外,这种材料还具有透明性好、机械强度高等诸多优点。

“材料是 3D 打印很重要的方面,有了新材料,才能打印出更好、更新颖、更吸引人的东西,材料是一个很好的投资方向。”美国三叶集团首席执行官郑礼明说。

业界资讯

科技创新与城市管理论坛在京举行

本报讯 “第十六届中国北京国际科技产业博览会科技创新与城市管理论坛”近日在中科院学术会堂举行。本次论坛以“创新引领未来智慧生活,标准支撑城市精细管理”为主题,围绕“科技创新与标准化协同发展”、“信息化在城市管理中的创新应用”和“城市创新发展与区域环境治理”三大主题,邀请专家进行了主旨发言,针对城市管理中的科技创新、信息化、标准化等问题,展开了深入探讨。

北京市科学技术研究院院长丁辉从公共管理的角度审视了社区管理与

服务产业,提出服务的精细化和标准化是服务创新的两个根本方向,二者的关系已超越耦合、凸显一体化特性。丁辉指出,服务标准化需要实现基本服务质量目标、服务环境和设施、服务流程的标准化。信息化对整体和细节的把握带动了标准化的持续改进,为产业化的模式创新、精细管理等理念的真正实现找到了载体。丁辉认为,信息技术创新丰富了标准化的创新范畴,标准化继而提升了产业化的品质和水平,信息化正是借助标准化之手引导了工业化品质水平的提升。(黄明明)

“云端智慧通辽”项目正式启动

本报讯 近日,内蒙古自治区通辽市与 IBM 及西安未来国际信息股份有限公司三方宣布建设“云端智慧通辽”项目。据了解,通辽市将利用云计算、物联网等先进技术,与智慧城市理念紧密结合,帮助当地产业和城市发展平稳过渡到云计算环境中。

在项目中,通辽市将采用 IBM PureApplication System 作为云计算核心平台。通辽市人民政府副市长许亚

林指出:“国家‘十二五’规划明确表示将着重加大以云计算、物联网技术为代表的新兴信息科技投入,促进区域产业升级和经济转型。通辽市将通过与 IBM、西安未来科技携手,在推进通辽市产业创新发展的同时,实现云计算、物联网等新兴技术在行业和产业落地,振兴通辽经济,造福通辽民生,进而真正实现全方位可持续发展的‘云端智慧通辽’愿景。”(李准)

西门子推出无线超声探头

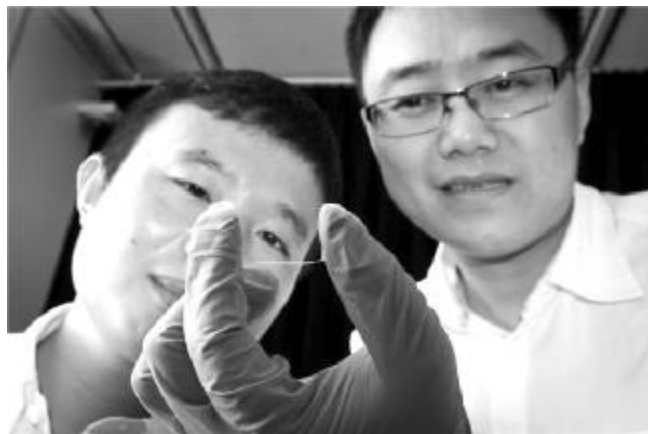
本报讯 记者近日从西门子公司获悉,西门子推出了世界首个配备无线探头的超声系统,能够支持单手操作,通过电波将超声图像传送到仪器的显示屏上。

西门子方面表示,在手术或侵入性医疗作业过程中,需要使用超声设备对进入体内的工具进行监控,包括通过血管接入特定器官的导管等。连接超声探头的电线很大程度上限制了设备操作人员行动的自由度,造成妨碍。此外,尽管电线外部有绝缘保护层,依然存在感染风险。电线的去除对

于手术或侵入性医疗作业非常有益。据了解,无线 Acuson Freestyle 系统的超声探头最高可在仪器周边三米范围内稳定工作,并配有可调整图像设置的远程控制按钮。为避免其他设备的干扰,西门子使用其专利技术——8 千兆赫超宽射频传输数据。为了在减少数据传输量的同时又不影响图像质量,无线 Acuson Freestyle 还采用了合成孔径技术。该技术的运用,使图像中的单个像素一旦传输至仪器控制台后,便可立即聚合成为数字图像。(原诗萌)

前沿

科学家研制超高灵敏度感光元件



这种新型感光元件比现有相机中安装的感光元件的灵敏度高出 1000 倍,可大幅提高相机在弱光条件下的拍摄能力。

图片来源:www.sciencedaily.com

■本报见习记者 邱锐

近日,新加坡南洋理工大学科学家利用石墨烯材料,成功发明了一种比传统感光元件灵敏度高出千倍的新型感光元件。业内专家表示,此项成果可被用在包括红外摄像机、交通速度摄像机以及遥感监测相机等在内的几乎全部种类的相机之中,使得这些相机在弱光条件下的拍摄能力得到大幅提升。相关研究日前发表于《自然-通讯》。

据介绍,石墨烯是一种比头发丝细 100 万倍的材料,由排列成蜂巢结构的碳原子组成,具有超高导电性、耐用性以及可塑性。该感光元件的发明者,新加坡南洋理工大学电子与电气工程学院助理教授王启杰(音)表示,作为世界上首个纯粹利用石墨烯制造的广谱感光元件,此项发明的先进之处在于比现有相机中安装的感光元件的灵敏度高出 1000 倍,大幅提高相机在弱光条件下的拍摄能力,并且由于可在低电压下运行,功耗仅为传统感光元件的十分之一。同时,在大规模生产之后,其制造成本至少可下降五分之一。

“我们的研究展示了利用石墨烯制造廉价、高灵敏度感光元件的可能性。我们希望这项成果不仅会对相机业产生重大影响,也会因其在红外光线方面的特长,对遥感成像和通讯业产生影响。”王启杰说。

王启杰还表示,在设计这个感光元件的时候,还

充分考虑了目前制造业的实际情况,使得相关企业从原则上来说,能够在生产这种新型感光元件的同时,继续生产之前被广泛使用的 CMOS(互补金属氧化物)感光元件。也就是说,这些企业能够很容易地将目前的传统感光元件生产线替换为新型石墨烯材料感光元件的生产线。

王启杰预计,如果该项成果得以商业化,相机感光元件的制造成本将大幅下降,进而带动相机整体价格下降。此外,相机电池的续航能力也将增强。

对于该感光元件的具体原理,王启杰介绍说,他利用石墨烯材料制造了一种可以“诱捕”光子的纳米结构,使得相关器件能够产生更强的电子信号。这种电子信号随后可被转换为图像信息。

“这一转换过程与数码相机形成图像的过程类似。”王启杰介绍说,“诱捕的过程是该感光元件进行光敏反应的关键,也使得此种传感器能够比 CMOS 和 CCD(电荷耦合器件)感光元件更加有效率。最终,产生的电子信号越强烈,相机所获得的图像就越清晰。”

“目前,该感光元件还有被进一步改进的潜力,例如加快其反应速度等。不过,初步的结果已经证实了我们设计的可行性。”王启杰补充说,下一步的工作将是同相关企业探讨如何使该成果得以商业化。

据悉,该研究获得了南洋助理教授创业项目以及新加坡教育部的资助。

技术评论

本期话题:仿生功能材料

话题背景

仿生材料对于材料科技工作者和公众而言都是耳熟能详的。自然界中各种天然物质所具有的独特结构和微观形貌,为面向实际应用的新型功能材料设计和合成提供了得天独厚的舞台。

结合近 20 年来纳米科技的长足进步,实现自然物质的物理性质和人工设计的化学功能的有机结合,是新材料研究领域内前景诱人的一个方向。

从自然纤维素物质到新型功能材料

■黄建国

自然的纤维素材料,如木材和棉花,及其为原料制造的纸张等,与人们的生产生活息息相关。这些看似平凡无奇的材料,如作为模板或支架用以构建人造功能材料,便能瞬间华丽变身,成为具有特定功能的高新材料,为新材料的开发和利用提供了一条思路。

基于自然物质的功能材料

当前日益紧迫的环境污染问题不仅关系到经济的可持续发展,同时也与人民的生活质量紧密相关。如何以绿色方法开发新型的低成本实用功能材料,以及实现对环境污染物的快速灵敏检测,科技工作者尤其是材料科学研究人员面临新的挑战,同时也是其在实现“中国梦”进程中的责任。

如何达成这一目标?答案是向自然界寻找。自然界中天然的自然物质,为先进人造功能材料的开发提供了丰富的资源。在现代科技出现之前,人类的生活所需,无不是向自然界索取。即使现在处于科技高度发达的 21 世纪,自然物质在社会生活和经济中也扮演着不可或缺的角色。仿生功能材料的合成和应用不仅具有重要的基础研究意义,实用的仿生材料在现实应用中也具有可观的价值。

对于以自然物质为模板和平台构建人造功能材料,国内外材料科学研究人员已经进行了广泛的尝试,比如以木材为模板合成针对液滴的沸石材料,以羊毛或蚕丝为模板制成金属氧化物电极材料,以硅藻土为框架得到纳米结构硅材料等。

然而,对自然物质进行客体物质在纳米级别精度上的结构和形貌复制,以及对其进行简便有效的功能分子表面修饰,一直囿于有效的技术手段而受到一定的限制。

化平凡为神奇

自然纤维素物质的基本结构单元是由糖环连接而成的聚合物链,该聚合物链因氢键相互作用组合成细小的纤维聚集体,进而聚集为微米尺度的纤维,最终形成宏观的材料。

以此为基础构建新型功能人造材料在两个方面进行,一是以其作为结构模板,应用特定的客体基团复制其结构和形貌,把纤维素物质的独特性质引入到人造材料中去;二是对其进行化学修饰和改性,把其物理特性和人为设计的化学性质结合起来以获得新的材料性能。

浙江大学理学院化学系由我领导的研究小组,近年来专注于基于自然纤维素物质的功能材料的研究和应用。研究人员采用一般实验室用纤维素滤纸,经由相应的表面功能化修饰,制得了一系列功能各异的纳米材料,并探索了有关的实际应用。

以纤维素物质构建功能材料,要点在于所制得的人造材料要保持原纤维素物质从宏观到纳米层次的精细结构,才能把其固有的物理性质和所期望的化学性质完美结合到一处,因而纳米级别的表面修饰是必需的。

鉴于此,研究人员把极薄的金属氧化物凝胶薄片以湿法沉积到纤维素纳米纤维的表面,得到金属氧化物“纳米纸”。一方面,如把纤维素成分以煅烧或者燃烧的方法去除,就得到相应的金属氧化物纳米管材料;另一方面,如在该金属氧化物凝胶层表面进行进一步的功能化修饰,就相应地得到功能化的纤维素复合材料。

对于前者,该研究小组已经制得了诸如二氧化钛、二氧化硅、氧化锡纳米管材料以及相应的金属纳米颗粒或纳米碳纤维复合无机材料,在气体传感和催化方面具有应用价值。对于后者,研究人员引入相应的功能分子修饰,成功合成了系列传感材料。

研究小组实现了对水中汞离子、亚硝酸根离子和氟离子等的类似于常规 pH 试纸的目视化灵敏检测,从该“试纸”的颜色变化和深浅即可检测有关污染物的存在并估计其大致含量。这对于环境和食品中的污染物监测提供了一条便利的途径。

可以预期,应用这种材料,通过向自然纤维素材料中引入特定的响应基团,可望实现对农药以及特定病毒的便捷监测。

另外,研究人员也实现了对纸张的疏水和疏油化处理,有效地抑制了细菌的沾染,并且该材料在环境中可以无害降解,对于清洁包装材料尤其是食品包装应用具有一定的价值。

自然界是功能材料的宝库。纤维素作为最普遍的,同时对于人类社会而言也是最古老的天然材料之一,和现代科技结合,为新材料研发提供了新的视角。(作者系浙江大学理学院化学系教授)