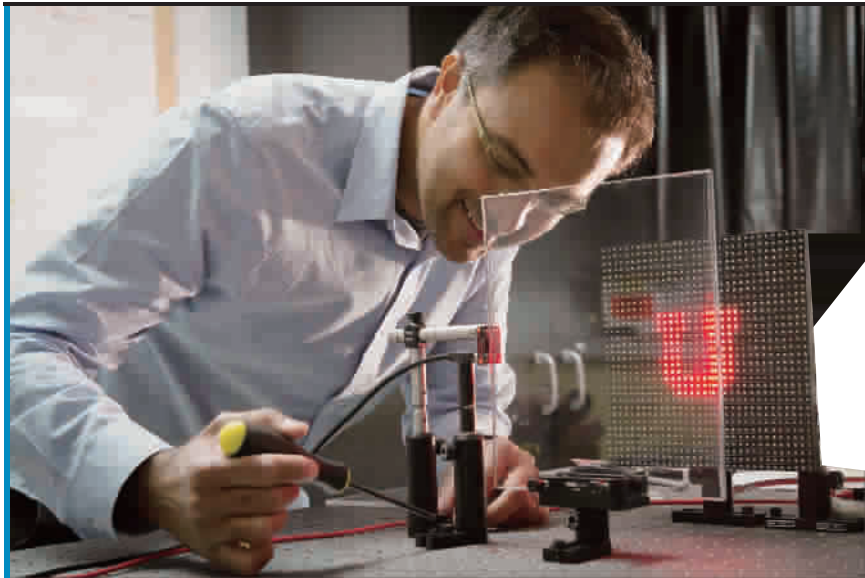




在家里，我们透过窗户看到周围的风光；在驾驶座，我们从汽车挡风玻璃看清前方的路，那么……这些窗户、这些玻璃能不能充当光学成像的镜头，取代专用的安保或自动汽车避障系统呢？

美国犹他大学拉杰什·梅农副教授带领

的团队正在创建一个新系统，试图借用玻璃来成像，制造不用光学部件的相机，居然还“有点苗头”。

他们开发的系统演示模型中有一块透明有机玻璃板（用玻璃板也行），板的边缘贴着反光带。一台市售的数码相机图像传感器

窗玻璃充当镜头 成像试验真新奇

连接到板的一侧，朝向有机玻璃的边缘。

一块 LED 发光灯板对准有机玻璃板，反光板上显示着犹他大学的图标（一个大写的 U 字母），还有一些简单的动画棒图形。

LED 灯板发出的光大部分直射通过了有机玻璃板，但有约 1% 的光发生了散射，来到了有机玻璃的边缘。散射光被反光带反射，再由图像传感器收集起来。问题是，这些数据“一片混乱”，看上去毫无意义。

这时，团队开发的定制算法起作用了。它安装在与图像传感器相连的计算机上，专职分析传感器数据，通过“解码”，全彩色地重建发光板上的图像（或动画）。重建的图像分辨率并不高，但还可以辨识，用于一些工业应用也是可行的。

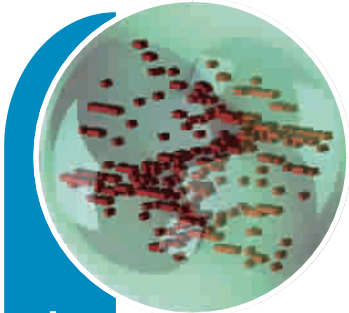
他们的实验意味着，不用透镜成了像。这样的事实令人畅想无边。用窗户作为镜

头，安保摄像机在家里就太“现成”了；而汽车挡风玻璃配置多个边缘摄像头，就能捕捉很多信息。新技术用于增强现实眼镜，让摄像头能安装在镜头的侧面，不必指向用户的眼睛来跟踪其位置。而用于视网膜或其他生物特征扫描仪，也有同样的优点。

他们的研究论文发表在《光学快报》上。梅农表示，“这并不是万能解决方案，但它开辟了思考成像系统的有趣方式。现在的相机都是基于人观察和解密图片而发展起来的，为什么不从根本上考虑，依托机器而不是依托人来设计相机呢？哦，我这像是在讲一个哲学观点。”

梅农团队正在完善这个系统，方向也很多，比如形成三维图像；用功能更强的传感器达成更高的分辨率，或基于家居物品的反射光来产生图像。

凌启渝（图：Dan Hixson/UoU）



为3D打印加一道密

3D 打印零件，现在相当流行。据估计这在全球是个价值 50 亿美元的市场，其全球供应链涉及到互联网、电子邮件和云计算/储存。在我们享用新技术的同时，盗用知识产权的假冒者也从中窥视到机会。而借助被盗设计文件打印出来的冒牌货，可能会产生可怕的结果，特别在航空航天、医学等特殊领域。而专家预测，到 2021 年 75% 的商用和军用新飞机将与包含 3D 打印部件的引擎、机身等一起飞行；而未来十年中，增材制造在医疗植入物生产中的使用每年将增长 20%。

以尼基尔·古普塔副教授领衔的纽约大学坦顿工程学院和阿布扎比分校的研究小组找到一种证明零件来源的方法，以全新方法借助 QR（Quick Response）码来确定打印它的设备是否合法。发表于《先进工程材料》的论文中，研究人员描述了以三维形态将 QR 码、条形码和其他无源标签隐藏在工件中的方法，既不损害零件的完整性，又让潜在的伪造者无法破解，不能对零件进行逆向工程仿制。

古普塔的博士生陈菲等详细描述了如何将 QR 代码加入到计算机辅助设计（CAD）文件中，以便在打印过程中将 QR 码逐层散布，在最终产品中形成立体的格点布局。以后用微型 CT 扫描仪或其他设备扫描时，产品会呈现许多个“假面”来“搅局”。只有掌握正确扫描朝向的可信用户，才能获得合法的 QR 代码图像。

古普塔说：“给相对简单的二维标签赋予复杂的三维特征，将数百个微小缺陷散布在打印件中。我们能创建许多‘假面’，让不知从哪里看的人得不到正确的 QR 码。”而在 2016 年的《材料与设计》杂志中，他详细介绍了在 CAD 文件中插入不可检测的缺陷的方法，只有可信赖的打印机才能正确地生产这些零件。

团队在试验中尝试过热塑性塑料、光致聚合物和金属合金；并在业界常用的好几种打印技术中应用。

另一个问题是会不会影响最终产品的强度。陈菲说：“创建扫描仪可读的 QR 代码，需要嵌入相当于空白的内容。这些微小缺陷是分散到诸多层上的，使零件强度保持在可接受范围。”团队对嵌入缺陷的立方体、球体和条形等多种物体进行了应力测试，发现对结构完整性的影响可以忽略不计。

古普塔还谈到成本效益：“解决方案是要与受威胁水平相匹配的。在复杂、高风险、即使最小的质量问题也性命攸关的领域，比如生物医学和航空航天，我们的创新就特别有用。”

比尔



应用酵母菌 巧测辐射量

美国普渡大学的研究人员开发出一种基于酵母的胸章，帮助放射科医师监测其所处的辐射水平。

医用 X 射线扫描的辐射剂量对每个病人来说应该是没问题的，但对于常年在这里工作的放射学家，就需要增加保护。

首先当然是采取措施降低放射科医师暴露其中的辐射水平，但这并不是万无一失。小剂量被人体吸收，还是难以避免，年复一年，也可能转化为更高的疾病风险（如癌症）。

“目前，放射学工作者需要佩戴一个放射性剂量计，监测辐射暴露的水平。”普渡大学研究报告的作者之一巴巴克·齐伊说，“胸章佩戴一两个月后，送去制造商那里读

数。问题是，数据读取和报告送回医院需要几周时间。”

团队研究希望以低得多的成本进行即时阅读。他们把很容易得到的酵母作为“煤矿里的金丝雀”，帮助检测。做法也很简单：酵母菌落封闭在一个由冰箱纸、铝箔制成的胸章里，在实验室工作时佩戴着。以后通过扫描，对存活的酵母菌计数，由此推算出辐射水平。

找出多少酵母细胞仍然存活是十分简单的。胸章上加一滴水，再放到读出系统中测量导电程度。本质上讲，如果更多的酵母菌活着，胸章表面会有更多离子，导电性也更好。如果酵母菌受到的辐射剂量较高，“伤亡惨重”，电导率就会下降。

“我们借助酵母电性能的变化，知道发生辐射损伤的程度。”研究报告作者之一拉希姆·拉希米说，“电导率随时间推移而下降，就表明伤害较强。”

研究人员说，新的设备能检测剂量低至 1 毫拉德的辐射，与现时普通剂量计的水平相当。未来，酵母胸章可能用于核电站员工，或事故、灾难的受害者；而读出装置，有朝一日可能会演变成一个简单的手机应用程序。

他们的研究发表在《高级生物》杂志。

小云（图：PU/Kayla Wiles）

智能水泥把建筑物变成巨型“电池”



据英国《每日邮报》报道，英国兰卡斯特大学的研究人员近日开发出一种廉价混凝土，不仅可以用于建造建筑物，还可以储存电力。这项研究一直得到欧盟委员会“地平线 2020 项目”的资金支持，这也是意大利博洛尼亚大学所进行的 SAFERUP（可持

续、易利用、安全、有弹性和智能城市道路的缩写）项目的一部分。

这项新技术意味着墙壁可以用来储存来自可再生能源的电力，而无需使用锂电池。现存智能水泥通常依赖于石墨烯和碳纳米管，但这种新型水泥没有使用任何昂贵的材料，由粉煤灰废料和碱性溶液构成，而且制造成本甚至低于传统的硅酸盐水泥。因为电势不存储在化学能中，所以该装置在技术上是电容器，效果是一样的。尽管存储的能量比电池的容量小很多，但使用整栋建筑来储存电能，可用的容量却要大得多，而且价格还很便宜。

“为了制造出水泥，必须将粉煤灰与碱性溶液混合到一起。这种混合物被称为 KGP 复合材料，电流在混合物内部通过晶体结构中的钾离子进行传递。”该项目首席负责人、兰卡斯特大学工程系教授穆罕默德·萨菲介绍说，“在这项研究中，我们使用的是氢氧化钾和硅酸钾溶液。在将它们混合到一起时，就形成了一种水泥材料，其中含有的钾离子能够充当电解质。”

测试结果表明，使用 KGP 材料构建外墙和隔墙的房屋能够在白天借助太阳能电池板存储电量，并且在夜晚释放出来，实现每平方米存储和释放功率 200~500W。使用 KGP 打造的面板，能够重装到房屋和其他的建筑物中。一根 KGP 材料的 6 米高路灯柱，能够存储足够的可再生能

源供路灯在夜晚照明，储存功率约 700W。与此同时路边石也能够为传感器提供电量，实现交通、排水和污染程度的监测。

储能是可再生能源的最大困难之一，虽然发电站能提供稳定的电力，但可再生能源依赖的是不稳定的波浪、风力或阳光。提供的电力比例越大，带来的风险就越大。有一种简单的方法可以在产量高峰期储存能量，并在低谷期间将其排出，然而这样做需要大量储能电池。现在大量的 KGP 材料建筑物能够用于平衡电网电量，在电量富余的时候存储过剩的可再生能源，并且在用电量需求高的时候再释放出去。

“虽然我们目前拥有许多可再生资源，但是缺少的是大规模存储这些能量的系统。”萨菲指出，“我们身边有很多建筑物和桥梁，如果尝试将它们转换成‘电池’，几乎可以解决大量的能源问题，从而达到减少成本的目的。”

特别值得一提的是，KGP 水泥还能够用于感知建筑物中的机械应力。例如裂缝引发的压力变化会改变钾离子在水泥晶体结构中的移动路线，从而导致材料的导电性发生变化。只要通过测量材料的导电性，就能够实时地自动测量出建筑稳定性的变化，而无需再安装额外的传感器。萨菲领导的研究团队正在深入开展进一步优化 KGP 混合物性能的研究，与此同时探讨使用 3D 打印技术将这种智能水泥打造成不同形状的可能性。

李忠东