



别具匠心的喷墨打印：基于氧气响应的高安全级别信息加密与防伪技术

发布时间：2020-10-10

面对假冒伪劣产品在世界范围内的大面积泛滥，各国政府和版权所有者不断加大对信息加密与防伪技术的投资。在科技飞速发展的今天，如何杜绝伪造者利用现代技术对加密和防伪的信息进行伪造成为新的难题。基于荧光材料的加密技术由于其使用简单、操作方便、成本低和快速直观等特点，已经在钞票、商业票据、医药包装等高档印刷品防伪标识领域得到广泛应用。目前市面上可见的荧光防伪技术属于第一代荧光防伪技术，他们主要采用发光颜色进行防伪，在荧光材料已经得到大力发展的今天，伪造者很容易找到具有相同发光特性的荧光分子来替代或模拟正版的防伪材料。第二代防伪技术多采用多色染料混合使用得到彩色的防伪图案，虽然加密程度有所提高，但仍面临和第一代一样的被伪造的问题。第三代荧光防伪技术多采用具有刺激响应的荧光分子，在特定化学环境下实现防伪，这种技术极大地提高了防伪的可靠性。然而这种具有刺激响应的分子种类稀少，在仪器分析高度发达的今天，伪造者可以通过现代仪器分析技术获得发光分子的结构和组成信息，一旦分子结构被破解后，这种防伪技术将彻底丧失其防伪能力。由于使用的部分刺激物具有一定的化学腐蚀性或者化学毒性，有些甚至需要在液态才能进行响应，极大地限制了第三代荧光防伪技术的应用。针对这一难题，近日化学系王旭东研究员研究团队 (www.wangslab.com) 采用组合化学的策略，将对氧气敏感的荧光探针与具有氧气通透性的基底材料（包括聚合物、有机材料、无机材料以及他们的混合物）通过排列组合的方式，制备成可印刷的发光墨水。由于氧气敏感探针和基底材料的种类繁多，它们可以有成千上万种不同的组合。更为重要的是，每种特定的组合对于给定的刺激响应都具有唯一确定的非线性响应行为。在特定的氧浓度下，打印出的防伪图案具有唯一确定的磷光寿命值。伪造者要获取正确的加密信息，需要同时破解以下所有信息：(1)发光材料和基底材料的正确排列组合，(2)枚举并找到正确的化学刺激物，(3)获得化学刺激物的准确浓度信息，(4)在读取装置中输入正确的荧光/磷光寿命读取值，才能获得正确的加密信息。更为重要的是，以上这4个需要破解的信息呈现出严格的——对应关系，缺一不可，因此这种加密防伪技术具有极高的安全性，解决了现今加密防伪技术严重依赖核心发光物质的问题，在高安全级别的防伪领域具有重要应用前景。在最坏的情况下，即使最狡猾的伪造者使用现代分析仪器破解了核心发光材料，由于不知道所使用的排列组合以及其他加密手段，使得这项加密技术仍然具有高度安全性。更难能可贵的是，这项防伪技术使用的是无毒无害的氧气做为刺激源，甚至空气都可以用于信息防伪加密，可实现无损的重复校验，极大地方便了这项技术在实际应用中的推广，有望在印钞、护照、银行支票、身份证等需要高级别防伪认证领域得到大规模应用。

[首页 \(http://chemistry.fudan.edu.cn/main.htm\)](http://chemistry.fudan.edu.cn/main.htm)

[本系概况 \(/bxgkw/list.htm\)](/bxgkw/list.htm)

[师资队伍 \(http://chemistry.fudan.edu.cn/xsdtr/list.htm\)](http://chemistry.fudan.edu.cn/xsdtr/list.htm)

[科学研究 \(/21865/list.htm\)](/21865/list.htm)

[人才培养 \(/21866/list.htm\)](/21866/list.htm)

[教工之家 \(/21867/list.htm\)](/21867/list.htm)

[党团活动 \(/21868/list.htm\)](/21868/list.htm)

[学生园地 \(/xsyd/list.htm\)](/xsyd/list.htm)

[校友天地 \(/21869/list.htm\)](/21869/list.htm)

[招聘信息 \(/21870/list.htm\)](/21870/list.htm)



这一研究成果近期以“Luminescent Oxygen-Sensitive Ink to Produce Highly Secured Anticounterfeiting Labels by Inkjet Printing”为题发表于J. Am. Chem. Soc. 2020, 142, 13558-13564. (DOI: 10.1021/jacs.0c05506)。化学系王旭东研究员为论文通讯作者，已毕业博士生丁龙江为论文第一作者。本项目得到了国家自然科学基金，上海市东方学者计划的资助支持。
全文链接：<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.0c05506#> (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.0c05506#>)

友情链接：[复旦首页 \(/ _redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236980\)](/_redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236980) |
[图书馆 \(/ _redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236979\)](/_redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236979) |
[教务处 \(/ _redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236978\)](/_redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236978) |
[财务处 \(/ _redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236976\)](/_redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236976) |
[ehall办事大厅 \(/ _redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=322603\)](/_redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=322603) |

地址：上海市杨浦区淞沪路2005号复旦大学江湾校区化学楼 邮编：200438 电话：86-21-31242791

版权所有 © 复旦大学化学系 2014 技术支持：维程互联 (<http://51eweb.cn/Home/>)