

# 加强国际合作 推动离子液体工业化进程

## ——专访美国总统绿色化学挑战奖获得者 Robin D. Rogers 教授

□本报记者 王为

作为美国阿拉巴马大学的首席教授和绿色制造中心主任、美国化学会期刊 Crystal Growth & Design 总编、Solvent Extraction and Ion Exchange 和 Chemical Communications 编委、Green Chemistry 和 ChemSusChem 国际顾问编委、American Chemistry Society 和 Royal Society of Chemistry 特邀会员、Robin D. Rogers 教授是绿色化学与化工领域的先驱，也是离子液体领域由学术研究走向应用研究的重要开拓者之一。他的关于离子液体/水相分配比的论文引起了科学家对于离子液体在分离领域应用研究的极大兴趣；他发现了离子液体可用于纤维素的溶解，掀起了学术界和工业界对离子液体—生物质的研究热潮；率先报道了离子液体在医药化工中的应用。由于他在离子液体领域研究的突出贡献，2005 年他获得了美国总统绿色化学挑战奖 (Presidential Green Chemistry Challenge Award)，相关技术随后也转让给了德国 BASF 公司。

Rogers 与中国科学院过程工程研究所研究员张锁江在离子液体基础与应用领域有着长期的交流与合作。2009 年，Rogers 入选第二批中国科学院外国专家特聘研究员计划。在 2010 年 4 月 26 日～27 日召开的“中国科学院外国专家特聘研究员和外籍青年科学家工作交流研讨会暨院情考察活动”上，Rogers 应邀作了《离子液体：从实验室到工业应用》的大会报告，受到与会人员的广泛关注。借此机会，记者对 Rogers 进行了专访。

《科学时报》：请您简要介绍一下什么是离子液体，以及离子液体目前的研究现状。

Rogers：离子液体是由阴阳两种离子组成的有机液体。最初发现离子液体始于近 100 年前，但当时人们并没有意识到它的重要性，也不叫它离子液体。直到 1992 年，科学家合成了对水和空气都稳定的离子液体。此后，大量的新型离子液体被相继合成，极大地扩展了离子液体的基础和应用研究。

离子液体之所以特别，是因为它改变了我们的思维方式，打破了对盐的传统认识。在组成上，它与通常概念中的熔盐相近，但有本质的不同，如离子液体的熔点通常远远低于熔盐甚至低于室温，所以有人把离子液体叫做室温熔盐。

2002 年，我们研究小组报道了离子液体对纤维素的高溶解性，引起国际学术界和工业界的广泛关注。以离子液体替代传统的有机溶剂的生物质技术可望带来巨大的经济和社会效应。虽然目前离子液体大规模应用还不广泛，但未来发展非常有潜力。

《科学时报》：离子液体能发展成为一门重要的学科和研究领域吗？离子液体在工业上的应用怎么样？

Rogers：事实上，离子液体已经成长为一门重要的学科和研究领域。在过去 20 年中已有 2 万多篇关于离子液体的论文发表。

离子液体不仅仅可以作为溶剂，它有成千上万种类型，比人们想象的更复杂多样，这些不同的离子液体可以应用在很多新的领域，比如制药业。我们研究小组和张锁江课题组在离子液体的基础和应用方面都作了大量的研究，即将开展的合作研究也主要是围绕离子液体的开发及应用。

离子液体的未来是光明的，但我们需要更多新的知识，并取决于年轻一代科学家们的能力和想法。

《科学时报》：离子液体在新能源领域的重要性和优势在哪里？您认为新能源领域的未来发展和挑战是什么？

Rogers：离子液体可应用于太阳能电池、生物能源、燃料电池等新能源领域。例如，由于离子液体具备不挥发、不易燃、性质稳定且导电性非常好的性质，因此可能应用于燃料电池等领域。但是，目前还必须进一步解决离子液体的安全、成本和规模化等问题。

离子液体在新能源领域最大的挑战是如何开发更多的新工艺和新技术，降低成本，增强安全性，扩大规模，资源的回收利用等，这些都需要更多新的科学技术提供支持。

《科学时报》：清洁能源和可持续能源在美国的应用状况怎么样？您对中国清洁能源的发展和环境保护有什么看法？

Rogers：在美国，目前掀起了清洁能源研究的热潮。在 20 世纪 70 年代，由于过高的原油价格，人们曾试图研究开发新能源。但随后又冷却了下来，我想这是一个错误。现在，政府正大力推动新能源科技。目前判断其成效，仍为时尚早。但可以肯定的是，离子液体在新能源领域将扮演一个重要的角色。

我不是研究中国的专家，但跟许多中国的科学家和工程师有过比较多的接触和交流，中国在清洁能源的发展和环境保护方面有很明确的目标。清洁能源和可持续能源是非常重要的，其发展需要科学家、工程师、商业人士以及政治家的通力合作。

《科学时报》：您怎么看待中美科学家之间的合作？您为加强离子液体领域的合作有何感想？

Rogers：近些年，中美科学家之间的交流合作越来越多。美国政府也非常重视与中国科学界的交流与合作。

通过与张锁江在离子液体领域的紧密合作，我们希望能够将离子液体由基础研究向应用研究推进。我们相信接下来的合作必将有助于推动离子液体的工业化进程。

我个人认为，中国将逐渐在国际自然科学和工程科学界扮演领军角色，目前在离子液体领域已经取得了显著的成绩，但还应当向鼓励更多的科研人员去尝试离子液体领域的研究，也使其产生更大的影响以及经济和社会效益。我也相信在中国政府的支持下，中国科学家有能力做到这一点。



### 科学记者 逛世博

图为世博园内用做公共交通的超级电容公交车。其车顶带有可伸缩的充电器，底部装有超级电容，以能量密度较高的锂电池作为储能设备，在乘客上下车的半分钟时间内，车顶充电设备与充电电缆搭通后，能够以 200 安培的电流强度完成充电。  
本报记者 潘希 / 摄影报道

人们的姓氏大多继承自父亲，而 Y 染色体是严格的父子相传的基因组片段。所以姓氏与 Y 染色体的遗传应该是平行的，有共同姓氏的男性应有相同或相近的 Y 染色体类型。然而，多起源、改姓、非亲生、从母性等社会因素弱化了某些姓氏与 Y 染色体的关联，这时家谱研究可为厘清父系血缘提供线索。

Y 染色体上稳定的 SNP 突变可以永远在父系后代中流传，可以构建可靠的父系基因谱系；而其上突变较快的 STR 位点又可以用作估算时间。因此，Y 染色体可用于研究很多姓氏宗族的历史，甚至千百年前的历史疑案。姓氏、家谱和 Y 染色体的研究必将作为历史人类学研究的重要内容。

### 姓氏与 Y 染色体的父系遗传

姓氏最早在中国产生，其历史可追溯到 5000 年前，主要来源于远古时代各种图腾和地名，“氏”为“姓”的分支，“姓”以别婚姻，“氏”以分贵贱。秦汉以后，姓氏合一，数量大增。据最新统计，拥有 13 亿人口的中国目前有 4100 个姓氏。

姓氏最早用于遗传研究是在 1875 年，乔治·达尔文通过分析堂(表)婚得出了英国同性通婚率的不同阶层的堂(表)近亲通婚率。由于居民出生、结婚和死亡等大量相关数据的易得性，姓氏分布与同性率被广泛用于研究群体遗传结构、迁徙率等。此外，姓氏还在流行病学方面得到了应用。

虽然姓氏在宏观上被用于分析群体遗传结构，但是姓氏并不完全遵从父系遗传。就中国的社会情况而言，收养、继养、入赘，甚至直接改姓，都会影响姓氏与父系系统的关联程度。一方面，中国大多数姓氏起源于春秋时期的各个封国，当封国内的所有百姓都以本国的姓氏为姓的时候，这些同国百姓的血统可能本来就不一致。这就造成了很多比较大的姓氏内部遗传结构不一致。

与姓氏不同，人类的 Y 染色体直接代表着父系遗传，永远是父子相传的，不会受到任何社会文化和自然因素的影响。人体内共有 23 对染色体，其中 22 对常染色体中，每一对性染色体都有一条来自父亲，一条来自母亲，两条染色体在传代过程中对应的部分会发生交换，从而造成混血的影响，就是遗传学上说的重组。另一对性染色体包括 X 染色体和 Y 染色体。在女性体内，X 染色体也是成对的，分别来自父母双方，所以也正大力推动新能源科技。目前判断其成效，仍为时尚早。但可以肯定的是，离子液体在新能源领域将扮演一个重要的角色。

我不是研究中国的专家，但跟许多中国的科学家和工程师有过比较多的接触和交流，中国在清洁能源的发展和环境保护方面有很明确的目标。清洁能源和可持续能源是非常重要的，其发展需要科学家、工程师、商业人士以及政治家的通力合作。

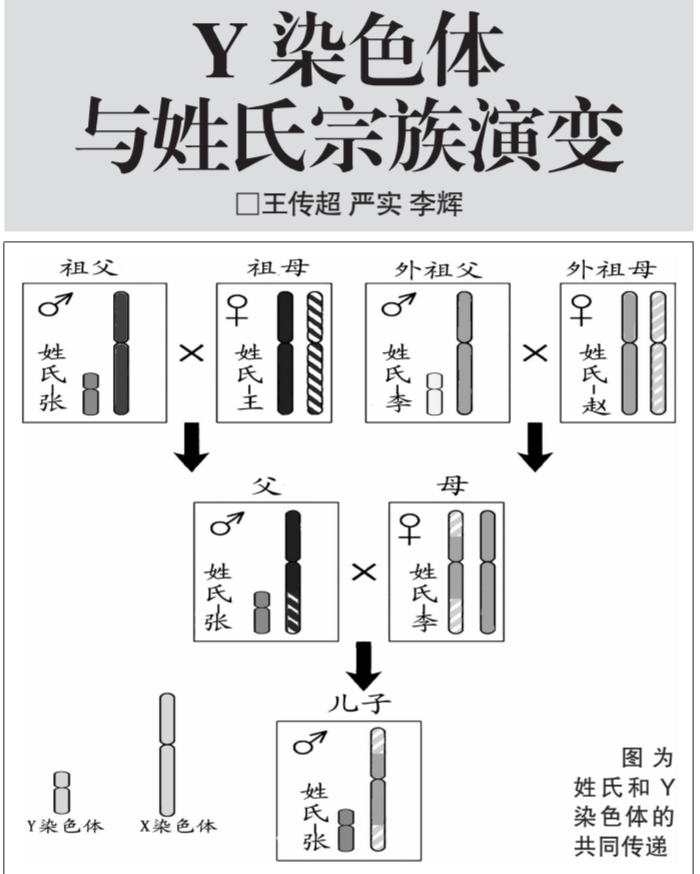
《科学时报》：您怎么看待中美科学家之间的合作？您为加强离子液体领域的合作有何感想？

Rogers：近些年，中美科学家之间的交流合作越来越多。美国政府也非常重视与中国科学界的交流与合作。

通过与张锁江在离子液体领域的紧密合作，我们希望能够将离子液体由基础研究向应用研究推进。我们相信接下来的合作必将有助于推动离子液体的工业化进程。

传代过程中与 X 染色体相应区段会发生重组，而主干部分的 95% 为非重组区域，不与任何染色体发生重组。所以，Y 染色体主干部分的此特性，保证了子代能完整地继承父代的 Y 染色体主干而不受混血影响，保证了 Y 染色体主干的严格父系遗传。

SNP 突变因为突变速率极低，可以做到在后代中永久地保留，后代只能在祖先的突变基础上积累新的突变，而不会丢失祖先的突变特征。通过比较人类与黑猩猩的 Y 染色体差异，以及大家系中的 Y 染色体的差异程度，Y 染色体上的 SNP 突变的速率被计算



所以，当姓氏已经无法作为追寻祖先的可靠标记的时候，以现代分子生物学技术为基础，研究 Y 染色体主干的类型分布，是直接追溯群体或者家族的父系起源的最佳方法，是验证祖先与后代的父系关联的唯一手段。实际上，在一段有较可信历史记录的时期内，整个家族的姓氏与父系遗传的关联是可以保证的，所以家族的姓氏往往与固定的 Y 染色体类型共同传递，紧密关联。

### Y 染色体在稳定中突变

在一代一代的父子相传的传代过程中，Y 染色体也在慢慢地积累着变化。正是因为遗传突变的积累，使得人类父系遗传体系中的，距离越远的个体的 Y 染色体差异也越大。Y 染色体上的突变形成的个体差异主要有两大类，单核苷酸多态 (SNP) 和短串联重复 (STR)。DNA 分子由四种碱基 (A、T、C、G) 按照一定的顺序连接而成，SNP 是仅仅一个位置上的碱基类型变化。Y 染色体上的同一个 SNP 在人群中一般只有两种类型。STR 则是在染色体的特定区段，由几个碱基组成一个单位重复出现，不同的 Y 染色体上的同一个 STR 位置往往有不同的重复拷贝数。SNP 和 STR 由于突变性质和突变速度不同，在分析中有着不同用途。

要确立父系遗传体系，最重要的前提是祖先的突变可以稳定地保留在后代的 Y 染色体上。

了出来。每出生一个男子，一个染色体位置上发生 SNP 突变的概率大约为 3000 分之一。

实际上由于 Y 常染色区的保守性，以及人类历史上大量男子都没有男性后代保留至今的事实，实际的群体中突变率应该低几个数量级。而我们通常研究的是 Y 染色体非重组区大约 3000 万个碱基对的常染色体区，按照每个碱基对 3000 万分之一的突变率，这个区段内每个男子平均都会有一个新的突变。这个新的突变随机地出现在 Y 常染色区的任意一个点上，如果这个突变的点上再发生一次突变，那么这个突变就在后代中丢失了，我们就无法通过后代确定祖先的 Y 染色体突变谱。但是突变点上重复发生一次突变的概率，按照概率计算方法就是 3000 万分之一的平方，也就是 900 万亿分之一，相对于人类自古以来的人口，这个概率就近似于零。所以我们可以说，祖先的 Y 染色体上出现的 SNP 突变特征在后代中肯定能够找到，而后代只能在祖先 Y 染色体突变谱的基础上增加新的突变。

由多个 SNP 突变构成的一种突变谱被称为一种单倍型。单倍型有祖先型和后代型之分。祖先型与所有后代型合称为一个单倍型。一个家族的所有 Y 染色体理论上都属于一个单倍型，因为在所有男性都应该来自同一个祖先。

单倍型的概念可大可小。大而言之，全世界的 Y 染色体都属于

于一种单倍型，都来自 20 多万年前一个非非洲黑人男子。进而，全世界又可以分为 20 种主干单倍型，编号从 A 到 T。最古老的 A 和 B 单倍型都没有走出非洲，C 和 D 单倍型最早来到了澳洲和亚洲，E 单倍型来到了亚洲又回到非洲，F 单倍型衍生出 G、H、I、J 等单倍型在西方形成欧罗巴人种，其中 O 单倍型成为了中国人的主流，而 Q 单倍型成为美洲印第安人的主流。所以 Y 染色体的谱系构建出了全人类的一部大家谱。

利用 Y 染色体上稳定遗传的 SNP，我们可以构建出个体或家族之间明确的遗传溯源。而且，既然 SNP 有稳定的突变速率，当我们统计出不同人的 Y 染色体之间的突变差异数，将差异数除以速率，经过换算就可以估算两条 Y 染色体之间的分化时间。

但是，由于 SNP 的突变速率实在太低，个体之间的突变差异散布在 Y 染色体的各处，只能使用 Y 染色体全测序来寻找，而目前全测序的成本太高，不可能普遍应用。这一缺点被 Y 染色体上的另一遗传标记 STR 弥补了。一些 STR 位点分布在 Y 染色体上的固定位置，每一个 STR 位点内部的重复单位在传代过程中改变着拷贝数，这种改变也是有着固定速率的，STR 的突变率高于 SNP10 万倍。因此 STR 位点成为了 Y 染色体上的“时钟”。

### 姓氏与 Y 染色体关联的实践分析

在实际应用中，姓氏与 Y 染色体是否具有基本相同的和平行的表现还要看姓氏传递是否连续和稳定。多项研究证实各国的姓氏传承是相对稳定的。对于中国的姓氏与 Y 染色体的相关性，也有许多研究见诸报道。

汉族大姓氏内部的，有很多不同的原因。在理想的情形下，每种姓氏都有一个唯一来源，即该姓氏的奠基者只是一人，或是有相同 Y 染色体单倍型的多人，在姓氏传承过程中没有发生过干扰(改姓、非亲生等)，此时一种姓氏可以被一种 SNP 和 STR 的单倍型来鉴定。

在中国，姓氏有近 5000 年的历史，来源复杂，且存在避祸改姓、避讳改姓、过继改姓、皇帝赐姓与贬姓、少数民族用汉姓等等问题。如此，研究中国的姓氏难度极大，但是中国编修家谱的传统对厘清这纷繁复杂的血缘关系有很大帮助。

家谱是一种以表谱形式记载某一同宗共祖以血缘关系为主体的家族世系繁衍及其他方面情况的特殊图书体裁。也就是说，入谱者必须是同宗共祖，即使同姓，若不同祖，也不能修入一家家谱之中。在中国的广大农村，人们一直有着同姓聚居的习俗，加上婚姻半径较小，由家谱确定的某一地域内同姓人群，可以认为是具有相同或相近 Y 染色体的父系隔离群体，这也为分子人类学分析 Y 染色体 DNA 多样性提供了极好的研究模型。然而，某些家谱里有假托、借抄的内容，因此对于家谱资料的应用必须审慎。但是在 Y 染色体检验这种无可辩驳的科学证据面前，任何家谱都可以得到检验和修正。姓氏、家谱和 Y 染色体的关联研究，必然成为研究中国人起源与演变的重要方式，开创历史人类学研究的新篇章。

(王传超、李辉：复旦大学现代人类学教育部重点实验室。严实：复旦大学现代人类学教育部重点实验室、中科院上海生科院计算生物学所)

## 山东科技大学举办心理知识竞赛

本报讯 一幅宣传文明行车、拒绝酒驾的漫画竟是心理知识竞赛的考题——近日，在山东科技大学举办的特色心理知识竞赛中，参赛选手们所要面对的题目中不少都是这样的“双难题”，既丰富了选手的文明礼仪知识，也考验了大家的心理知识积累。

本届心理知识竞赛以“美丽心灵·文明礼仪”为主题，由山东科技大学学生工作部(处)主办。

各代表队还结合自己的调研，对大学生最喜欢的心理健康教育课程、当代大学生应该具备的人际交往常识及礼仪、大学生存在的主要心理困惑以及如何积极应对等主题展开演讲，对比赛题目进行了更加精彩和深入的解读。

该校林学院的参赛选手高飞龙这样告诉记者：“文明礼仪是一个人灵魂的外在表现，平时生活中的一些习惯也包含很多心理

知识，这是我参赛的最大感受”这项比赛是山东科技大学“大学生心理健康教育月”系列活动之一。该校已经连续多年举办心理健康教育月活动，通过举办趣味心理知识游园、趣味心理运动会、大学生职业规划大赛、团体心理系列训练、心理电影展播、心理健康教育知识讲座等活动，推广和普及心理学知识，提高大学生的自我调节能力。(廖洋 王毓静 李淑娜)

### 中国人参基因组计划启动

本报讯 中国人参基因组计划日前在长春启动。启动仪式上，吉林省科技厅与天津中医药大学、中国医学科学院药用植物研究所共同签署了中国人参基因组计划合作协议；吉林省科技厅与天津中医药大学签署了现代中药领域合作框架协议。

中国人参基因组计划旨在加强人参领域的联合与合作，提高科技对人参产业的引领作用和支撑能力，促进人参产业快速发展。计划内容包括：人参基因组序列的初步测定和拼接，为人参功能基因组学、蛋白组学、代谢组学、遗传代谢工程学和分子遗传育种研究奠定基础等。(季轩 石明山)

### 中科院海洋所新增两个专业学位培养点

本报讯 日前，中国科学院研究生院公布了 2010 年度新增所全日制专业学位硕士研究生培养点名单，中科院海洋研究所申报的生物工程和地质工程两个培养点顺利通过审批。加上 2003 年获批增列的环境工程培养点，海洋所全日制专业学位硕士研究生培养点已达到 3 个。

据介绍，生物工程和地质工程全日制专业学位硕士研究生的增设，进一步扩充了海洋所研究生培养的模式，为推广双结构研究生招生和培养，促进教学、科研和生产实践的紧密结合，培养应用型、复合型人才打下了坚实基础。(廖洋)

### 长春科博会 9 月开幕

本报讯 第二届中国(长春)国际科技产业博览会将于 9 月 17 日起在长春国际会展中心盛大开幕。届时，来自国内外的 500 余家企业将展示以光电子、通讯、绿色环保、节能减排、办公自动化设备等为代表的多领域的新技术、新成果。同期还将举办中国(长春)科技产业发展高峰论坛及采购项目对接会。

长春科博会还将同深圳光电博览会和中国国际高新技术成果交易会建立强强联盟，形成南北互动的局面，加强南北科技企业间的相互学习和借鉴，实现共同创新发展。(石明山)

### 向家坝—上海输电工程 ±600kV 变压器研制成功

本报讯 近日，由保定天威保变电气股份有限公司为向家坝—上海 ±800kV 特高压直流输电工程承制的 ±600kV 高端换流变压器一次试制成功，主要技术性能指标达到国际领先水平。这是该工程复换流站诞生的首台国产高端换流变产品。

向家坝—上海 ±800kV 特高压直流输电工程是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远的工程，对于我国能源发展战略和电网建设具有重要意义和深远影响。据悉，天威保变为复龙换流站制造的 ±800kV 高端换流变产品目前也在紧张生产中。(高长安 梁敏 杨洋)

### 首台国产超导磁共振成像系统开机

本报讯 由东软医疗系统有限公司研制生产的超导磁共振成像系统，近日在开封市中医院正式开机并投入临床使用。这不仅意味着国产超导磁共振在技术和应用上的成熟，也标志着 1.5T 超导磁共振市场将迎来国产化时代。

据了解，超导磁共振成像系统作为目前医院功能最强大的影像检查手段，在临床诊断和医学研究方面具有重要的应用价值和前景，而这一高端医疗产品长期被国际医疗巨头所垄断，价格十分昂贵，每台价格在 1000 余万元左右，三甲以下医院很难拥有这样的设备。(计红梅)

### 国产重型汽车中央控制系统在陕西研发成功

本报讯 近日，由陕西省科技厅立项支持，陕西工业技术研究院、陕西重型汽车有限公司联合开发的“基于总线技术的重型汽车中央控制系统”，通过国家权威部门的等级测试，经陕重卡卡车和万余公里路试，系统功能和性能运行稳定、安全可靠，拥有完全自主知识产权。目前该系统已替代国外同类产品用于陕汽集团，打破了国外对该项技术的垄断，提升了我国重型汽车总线控制技术水平。

据了解，基于总线技术的重型汽车 CAN 控制系统属于汽车电子领域，相当于在车辆上搭建的局域网系统，用于信息交互，是国家重点支持的突破方向。目前，陕西西研院组织力量进行该系统的规模生产，预计今年将实现销售收入近 3000 万元，2011 年有望达到 1 亿元。(张行勇)

### 山西应县紫皮大蒜获“中国地理标志”

本报讯 近日，山西应县紫皮大蒜地理标志证明商标，经国家工商总局商标局核准注册，同时获准“中国地理标志”使用权。截至目前，山西省共有清除陈醋、大同县黄花菜、平遥牛肉、阳城蚕茧、太谷壶瓶枣、稷山板栗等 13 个农产品获得“中国地理标志”证明商标。

去年 11 月份，山西祁县酥梨证明商标在国家工商总局成功注册，在连续的酥梨品牌战略推动下，祁县酥梨跻身“中华名果”行列，现在价格比去年同期提高了 10% 左右，成为当地农民致富的“摇钱树”。山西省以商标占领市场，通过品牌效应提高知名度和美誉度，促进农业产业化、市场化运作，地理标志已在促进农民增收方面见到成效，并形成了“公司+商标+基地+农户”的增产、增收新模式。(程春生)

### 保定新能源及输变电产业集群规划通过论证

本报讯 科技部科技型中小企业技术创新基金管理中心近日在京组织相关专家，对河北省保定市新能源及输变电产业集群规划进行可行性论证。

会议专家组一致认为，该集群符合国家战略性新兴产业的发展方向，规划客观、清晰、全面、可行。保定市新能源及输变电产业在全国处于领先地位，国内市场占有率高，在国际市场上占据了较大的份额，在同行业中竞争力明显，集群内企业配套协作关系紧密，空间布局集中，聚集效应显著。集群拥有一定数量的技术创新项目，符合创新基金基本要求，规划实施后能够培育和发展创新能力强的科技型中小企业。(高长安)

### Wacom 公司推出新品

本报讯 电影《阿凡达》的两位数字主创人员、世界知名设计师 Ryan Church 与 Todd Cherniawsky 日前来华参加 Wacom 中国公司成立十周年庆典活动，并在活动现场和用户分享数字创作经验。

数位板系统、笔感式数位屏系统和数字界面解决方案提供商 Wacom 公司同时正式向中国市场推广 5 款新产品，分别是面向专业 CG 用户的影拓四代无线版和新帝 21UX 二代，面向行业用户的 PL 液晶数位屏产品 DTU-1631 和 DTU-2231，以及面向行业用户的 LCD 签名数位板 STU-300。(张其瑶)