

# 欢迎搭乘“时间机器”

## 新技术帮科学家重塑历史

在距离拥挤的威尼斯广场几米远的地方，圣方济会荣耀圣母殿内部深远幽静。国家档案保管员在很久以前就接管了这个14世纪的修道院，但他们都是一像一度曾在那里生活的方济会兄弟一样用功的人，悉心照料着能够填满约80公里长的书架的历史文献。现在，一个科学家团队正带着高技术装备在这些神圣的书库内做着激动人心的事情。

圣方济会荣耀圣母殿具有厚重的历史。计算机学家、瑞士洛桑联邦理工学院数字人文科学实验室主任Frédéric Kaplan非常喜欢这里的氛围。他的一个雄心是获得超过1000年的动态数字化形式的历史记录，包括威尼斯共和国最平静、最辉煌的时代。这个被他称做“威尼斯时间机器”的项目将扫描包括地图、专著、手稿和乐谱在内的文献。利用先进的机器学习技术，它不仅承诺向学者打开大量隐藏的历史，还包括让研究人员搜索和交叉引用信息。

如果成功的话，它将为更加雄心勃勃的项目铺平道路——连接欧洲文化和商业历史中心的类似时间机器，以前所未有的详细程度揭示几个世纪以来欧洲大陆的社会网、贸易和知识如何发展。“我们对这种可能性极为兴奋。”德国马普学会科学历史研究所主任Lorraine Daston说，“我对此非常期待。”

### 平静的共和国

由于有着历史上重要且秩序井然的丰富文献，威尼斯是进行实验的最佳城市。威尼斯是公元5世纪罗马帝国公民为躲避北方入侵者而建设的城市。那里荒凉的泻湖提供了迫切需要的保护屏障，它位于亚德里亚海北端的地理位置也具有战略优势。很快，威尼斯就成了西欧和东欧最终的贸易港口，这给它带来了财富和权力。

随着威尼斯帝国的成长，它发展出记录了巨量信息的行政系统：谁居住在哪里、进入及离开港口的每艘船只的细节、建筑或运河的每一次修饰和变更。现代银行起源于威尼斯最古老的街区里亚尔托，那里的公证人员会记录所有的贸易交流和金融交易。

非常关键的是，这些记录在动荡世纪里也被保存下来。当欧洲其他地方因为永远在交战的君主而动荡不安时，从18世纪开始，威尼斯逐渐发展成一个稳定的共和国，为贸易蓬勃发展提供了所需要的和平与秩序。

1797年，法国皇帝拿破仑·波拿巴让这个平静的共和国走向终结。在他去往维也纳征服奥匈帝国的途中，他宣布威尼斯的世俗和民主治理是一种专制政治，威尼斯城是革命的敌人。他强迫威尼斯共和国解散。1815年，古老的圣方济会荣耀圣母殿被改为威尼斯国家档案馆。

接下来的数十年，所有的行政记录，包括死亡登记、医疗记录、公证记录、地图和建筑计划、专利注册以及各种其他文献都被转移到这里，其中一些来自意大利的其他城市。其中特别重要的是更广泛的欧洲和奥斯曼帝国大使的报告，它们提供了有关日常生活详细信息的独一无二的来源。“威尼斯大使是最具观察力

“现在，一个科学家团队正带着高技术装备在这些神圣的书库内做着激动人心的事情。

威尼斯时间机器把历史学家从今天的圣马可广场(右)送往18世纪的威尼斯闹市。  
图片来源: Nature.com



的旅行家，他们受过训练，会记录甲板上卸载了什么，或者王子和其他人看起来是什么样子。”Daston说，“他们的记录中充满了小道消息和阴谋诡计。”

这些档案主要由拉丁语或威尼斯方言记录，从未被现代历史学家阅读过。现在，它们将和一些非常规数据资源如绘画和旅行日志一道被系统地纳入“威尼斯时间机器”。

### 一个职业的诞生

Kaplan的职业生涯都用在将人工智能(AI)应用于人文领域上，其中大多数是语言学领域。他一直渴望用这些技术在一个拥有两三个世纪珍贵档案的城市中建造一台时间机器。他生动地回顾了2012年首次进入威尼斯档案馆时的情况。时间在这个拥有300多间房屋的寺院里似乎停滞了，那里既没有空调，也没有暖气。脆弱的文件从地板上一直砌到房顶，偶尔有泛黄的纸片从其边缘飘下。“我完全被震惊了。”他说，“看到距今1000年的档案馆的样子，知道其中大多数文献都尚未被阅读，我知道我们必须做这件事。”

当工程在2012年启动时，Kaplan知道它所需要的远远超过了自己拥有的计算能力。它需要历史学家注解手稿，提供数据处理所必要的上下文背景。它还将需要档案管理人员，他们拥有对这些海量文献的精深知识。随后，跨学科合作立即开始以收获不被外界所了解的那一类模糊的档案知识。

在“威尼斯时间机器”开始之前，威尼斯国家档案馆就已经开始了一个数字化项目，由意大利文化遗产部资助。2006年，一个有目的建造的巨大扫描仪开始对档案中的3000多张意大利城镇的珍贵地图数字化，其中包括很多由拿破仑委派绘制的地图。这些地图清晰地描绘了土地边界和小规模土地所有权的记录；其中的一些地图面积达4米×7米。

“威尼斯时间机器”认为这一过程“用力过度”，并引入了其他最先进的适应这一项目的高速扫描仪，其中包括一个拥有能够翻书页的机械臂和一个两米宽的可转动的旋转扫描仪，可以让技术人员站在对面同时给其放入多个A3纸大小的文献。这些扫描仪现在可以形成一个管道，每小时制作数千个高分辨率图像，将数万亿字节的信息送往威尼斯的服务器进行长期储存，并送往洛桑，那里的高性能计算机可以将这些图像转为准备好注解的数字化文本。未来10年，这些扫描仪中还可能加入一种能够不打开书籍就阅读它们的仪器。

### 社会网络

尽管相关技术仍在发展，“威尼斯时间机器”已经在展示它会如何帮助重塑学者对过往历史的了解。历史教科书里的叙事常常与名人有关，因为关于他们的事迹有很多。然而，时间机器将会带来海量各地行政长官跟踪当地人口的日常资料，这将会让历史学家重建数以千万计的普通人的生活，他们包括工匠、

店主、使节和商人等，并构建更加丰富的历史叙事。

Daston认为，时间机器有助于回答几乎无穷无尽的历史问题。例如，它可以展示语言如何演化以形容从新发现的国家带到威尼斯港的奇异动物，或者它可以在学者和科学家游历欧洲时跟踪他们的行踪轨迹。

这种热情可以从历史领域蔓延到其他领域。英国伦敦经济政治学院经济历史学家Joan Rosés说，来自像威尼斯一样的一个城市的公证人员几个世纪前的记录对于了解其经济历史非常重要，“有助于改变人们对金融市场如何发挥作用的了解”。

Kaplan希望，威尼斯只是一个开端。“威尼斯时间机器”已经开始应用，该项目拥有来自全欧洲的合作者，它将会成为由欧盟资助的下一代数十亿欧元的旗舰项目之一。如果能够获胜，它将在其他拥有类似重要档案的城市建立时间机器，并将它们联系在一起。

但一些研究人员也对这个仍在襁褓中的时间机器项目的雄心不无担心，这不仅因为它的很多核心技术都在开发中。“将数字表达扩展到不同阶段的设想毫无疑问是正确的，但最好将这些事情分为许多不同的小项目来做。”马普学会科学历史研究所数字—人文先驱Jürgen Renn说。

然而，Daston认为，时间机器预示着历史研究的新时代。“我们这些历史学家都受到了档案馆灰尘的洗礼。”她说，“但未来可能会完全不同。” (冯维维编译)

### 科学线人

全球科技政策新闻与解析

## 成本上升导致欧洲散裂源功率减半



正在建设中的欧洲散裂源可能无法达到原定的5兆瓦功率。  
图片来源: Perry Nordeng/ESS

当2023年开始科学实验时，全球最强大的中子束源将不及其规划功率的一半。在瑞典隆德处于建设中的欧洲散裂源(ESS)原本计划达到5兆瓦(MW)功率，但不断上涨的开支意味着其在6年内将只能达到2MW。而这或许会限制其开展科学研究的范围。

尽管该项目的主要决策机构——ESS委员会正在考虑到2025年使其功率提高到5MW的计划，但一些科学家担心，该设施的功率将永远停留在2MW。“一些有说服力的认为，ESS不需要达到5MW。”ESS前总干事、乌普萨拉大学物理学家Colin Carile表示，“但他们的声音具有迷惑性。如果这真的发生了，那将是一场悲剧。”

和X射线一样，中子束是科学家探究物质原子结构的一种方式。不过，X射线散射的是围绕原子的电子云，而中子散射的是原子核。这种能力可帮助科学家定论诸如只有一个电子且对X射线来说难以捕捉的氢原子。中子束还能区分不同同位素的原子核。同时，由于中子带有自旋，因此它们能揭示所研究物质的磁性。

大多数中子源是通过裂变产生中子的核反应堆。不过，近年来，科学家越来越借助于散裂源。在散裂源中，加速的质子束会打破固体靶中的原子核，从而将中子剥离出来。随后，中子被引导形成束流，并且向用于开展实验的仪器流去。较高功率的束流能带来较大流量的中子，从而使更高的时空分辨率和对诸如蛋白质等小型样本的研究成为可能。

作为一种维持欧洲在该领域领先地位的方法，建设ESS的想法于上世纪80年代末提出。考虑到已有的中子源不断关闭，ESS的建设还有助于对抗日益增长的关于欧洲中子匮乏的担忧。随着项目的15个参与国同意负担18.4亿欧元的建设预算费用，ESS的建造工作最终于2014年开启。根据ESS总干事John Womersley的介绍，当时的计划是2019年产生第一批中子，2023年为首批用户实验提供完整的5MW束流功率，随后两年完成16台仪器的建设，并在几年后全部建成22台仪器。(宗华)

## 斯威士兰抗击艾滋病获显著进展



艾滋病新发感染率在遭受重创的斯威士兰大幅下降，从而证明了“以治疗促预防”的威力。  
图片来源: JON HRUSA/EPA/Redux

来自非洲南部小国斯威士兰的最新数据提供了一些迄今最有说服力的证据，证明积极推进艾滋病治疗可在群体水平上发挥作用，从而减少新发感染率。斯威士兰是全球艾滋病疫情最严重的国家之一，但自2011年起，艾滋病测试和治疗的大规模推广使新发感染率下降了44%。

若干研究已完全证实，当连续服用逆转录病毒药物(ARV)时，它们会驱使血液中的艾滋病病毒(HIV)水平降至标准测试中可检测到的水平以下。作为响应，感染者传播病毒的风险也随之下降。这促成了所谓的以治疗促预防的概念的提出。数学模型显示，如果某个群体中73%的人抑制了病毒，新发感染率将大幅下降，疫情也会平息。不过，关于这一理论存在很多质疑，尤其是去年的一份报告显示，虽然博茨瓦纳几乎要实现上述目标，但并未发现对新发感染率产生太大影响。

在日前于法国巴黎举行的国际艾滋病协会国际会议上，斯威士兰卫生部官员Velephi Okello呈现的最新数据表明，这个仅拥有145万人口且同南非和莫桑比克毗邻的内陆国家取得了“显著进展”。Okello解释说，2011年的一项调查显示，在斯威士兰18~49岁的人群中，有32%感染HIV。这是全球感染发生率最高的国家。不过当时只有72402人接受了ARV治疗。同时，只有34.8%的受感染者人群抑制住了病毒。新发感染率达到每年2.5%。

如今，在美国“总统防治艾滋病紧急救援计划”(PEPFAR)和“全球抗击艾滋病、结核和疟疾基金”的帮助下，斯威士兰171266名HIV感染者接受了ARV治疗。由PEPFAR资助并在今年3月完成的为期7个月的调查发现，如今73.1%的受感染者完全抑制住了HIV。Okello表示，HIV的感染率降至1.4%，降幅达44%。(徐徐)

# 世界最大碳测年数据库初现端倪

## 可供科学家研究考古问题 绘制人类迁徙模式

放射性碳测年法长期以来用于揭示从古骨骸到木制手工艺品等有机材料的年龄。

现在，科学家在将这些积累的数据用于更广泛的用途，如发现人类迁徙的模式。一个加拿大数据库正准备帮助全世界研究人员整理这些考古学和古生物学数据宝藏，以解决困扰碳测年法多年的问题。

加拿大考古放射性碳数据库(CARD)建立于20世纪80年代，从2014年开始正在进行一次扩张。这个数据库目前拥有来自70个国家的7万份放射性碳测定年代记录。其最新的工作旨在让该站点背后的软件开放资源，使其更容易让其研究团队建立自己的CARD版本，同时向主数据库贡献核心信息。首个类似站点有望今年上线。

美国拉多米尔俄明大学的Robert Kelly表示，也有其他的放射性碳数据库，但CARD是目前最大的。Kelly正在为CARD收集数据，他表示，CARD也是目前唯一拥有全球核心的相关数据库。“这是大数据，也是我们行动的方向。”Kelly说，“我们已经用了60年进行放射性碳测定年代，如果它们都在一个地方，你就可以用它们做很多事。”

放射性碳测定年代是利用材料中的放射性同位素碳-14稳定的碳原子比值确定曾经存在的一个样本的年龄。研究人员在分析过程中需要考虑大量的因素，包括要测试的材料种类以及有机体并入不同碳同位素时比值的变化，以此产生准确的年龄。

科罗拉多州拉斐特放射性碳测定年代咨询专家Thomas Stafford说，过去，这些信息并不经常与碳测定年代一起发表。一个全球性数据库将能确保这类信息伴随着每个数据点，他表示，如果未来需要重新计算数据，那么可以将



世界最大放射性碳测年数据库中包含来自加拿大麦克劳德堡附近遗址的信息。  
图片来源: Witold Skrypczak/Getty

使用它们。

中央数据库还可以更容易地找到此前发表的放射性碳的数据。“我已经在这一领域工作了20年，上个月，我发现一个自己并不知道其存在的数据库。”CARD主任、温哥华不列颠哥伦比亚大学人类考古学家Andrew Martindale说。

Kelly表示，单一数据集最引人注目是因为可以实现数据挖掘。考虑到已经有充足的测

定年代的考古发现，一些专家认为，他们可以开始进行仔细的人口评估，并跟踪人口如何跨时空移动。不过，这是一个有争议性的新想法。

其他人认为，这样的数据集可能会因为考古学家对某一特定区域或时间段的兴趣而产生偏见：一个特定地点或时间的放射性碳测定年代的丰富程度或可反应一名研究人员的聚焦点，而非真正的统计学变化。Kelly表示，但CARD数据库

的规模正在扩大，足以消除这些因素。

2015年，Martindale和同事利用CARD制作了首张洲际范围内人类在过去1.3万年在南北美洲生活的地图。Martindale计划挖掘数据确定及量化因战争或移民而导致的北美人口变化，这些现在仅可通过土著居民的传统故事来了解。

然而，Martindale表示，扩大CARD也存在困难。诸如精确的地点定位等信息在一些国家必须保密，以避免发生抢劫。而包括一项考古发现的内容或准确的测试方法等在元的数据库则很难量化。

“一个日期中包含的很多，它不只是一个数据。”英国牛津大学放射性碳加速器装置副主任Tom Higham说。他担心，将所有这些信息挤压到一个数据库以及从拥有这些数据的人那里获得许可可能会让这个“有价值的任务变得徒劳”。

资金也是一个问题。“所有人都认为我们应该有一个全球档案，但资助机构却一直在寻找具体的研究问题。”Martindale说。为了避开这些问题，他将让CARD的软件开源，这样一来，其他团队就可以根据需求建立自己的站点副本。而其核心数据也可以被吸收到CARD数据库中。“这将会分散经费。”Martindale说。

渥太华的高精度同位素实验室——A. E. Lalonde加速器质谱实验室(AMS)正在用首个类似副本与Martindale协作来组织他们的数据。AMS实验室技术员、该工作负责人Carley Crann说，他们希望完成一些事情并在明年开始运行。

“这些数据属于那些为它支付费用的人。”Martindale说，“如果我们可以让人们轻松做到这一点，那他们只需要按下一个按键表示‘是的，把我的数据上传到CARD’，我们相信他们会这样做。” (晋楠编译)