

苏格兰科学

science

SCOTLAND

THE ROYAL
SOCIETY
OF EDINBURGH

第16期 2014年秋季

苏格兰研究前沿

特刊：

创新中心



www.sciencescotland.org

序言

投资加上主动性， 让创新成为可能

约翰·阿布斯诺特 爵士



苏格兰在建的八个创新中心在许多方面具有本质上的开创性，他们不仅在计划开发新的业务解决方案和促进产业发展进步方面极具雄心，同时也致力于提供社会福利与推动经济发展。

另一创新之处在于，所有的创新中心都以产业为主导，把大学的研究人员与企业聚合在一起，以满足行业的需要。而非先开展原创性研究继而吸引潜在的顾客来购买。如果没有既有用户需求，创新中心便不会资助该项研究。

苏格兰基金委员会在未来五年将会为这些创新中心提供高达1.2亿英镑的资助。对于苏格兰基金委员会来说，该项目也在几个重要方面具有方向性的改变。鉴于项目预算庞大，如何明智地投入资金就是一大挑战。该基金委员会一贯致力于在学术研究人员和企业之间搭建桥梁。然而这些创新中心会将新的侧重点放在对经济和社会的影响，以及以产业为主导的创新模式，换言之，即应用研究。

某个项目对经济的影响很容易界定，但很难衡量。苏格兰政府希望通过创立新的公司，带来更多新的就业机会，从而促进劳动力掌握新的工作技能。与此同时，政府也希望新的创新产品和服务能够进入市场，增加税收，促进出口，并希望借此吸引外来投资。因此，创新中心得到的不是政府资助，而是投资。同时，政府则希望能够获得回报。

成熟和新兴的产业

在目前现有的主要产业中，石油和天然气业、建筑业和海洋养殖业将在科技创新的推动下在不久的将来大放异彩。工业生物科技是一个相对而言较新的领域，预计能在传感器和成像系统技术的支持下（又一项因新兴数字技术而升级的传统科学）带来巨大的收益。虽然数据科学（数据实验室）、分层医学和数字医疗在目前并不属于同一公共服务类别，但它们都具有巨大的经济和产业化发展潜力。

多数创新中心对社会造成的影响很难衡量。但数据科学、分层医学和数字医疗则将对人们的生活和政策制定产生更加显著的影响。数据科学不仅有助于分析商

业大数据，同时也能够帮助政府分析社会行为和医疗卫生需求，还能够辅助应急服务和防卫安全体系。分层医学和数字医疗将彻底改变医疗卫生系统。这一变革不仅在于“量身定药”和运用新的电子科技，更在于降低成本并简化预算制定过程。

也许这八大创新中心最引人注目的特征是相互交叉、相互交融和相互促进，而这恰好符合大多数现代科学研究的跨学科性质。合作研究对于苏格兰的研究人员并不陌生（例如各大学之间在信息学、物理学和生命科学等学科方面组成合作联盟），与此同时，这八大创新中心之间的相互合作已经非常广泛。数据科学在它的许多应用中使用传感器和成像系统，包括数字医疗研究所可能研究开发出来的新一代的可穿戴医疗设备。这些设备能够提供信息，有助于分层医学研发治疗方案。数据科学也能够用来提高石油和天然气等资源的回采率，如用于建筑业，则可帮助规划人员评估房屋需求。采用最新一代的传感器，建筑开发商就能够构建更持续化和智能化的楼宇。而鱼类养殖场的工作人员也可以利用传感器来监测水质和鱼群的状况，为数据实验室提供相关数据。

其他行业在未来也可能开设新的创新中心，或是继续开展世界一流的研究而不加入该创新计划，如生命科学和信息学。

本期《苏格兰科学》特刊将介绍这八大全新的创新中心。这些创新中心的成立是个值得赞赏的举措，希望这些创新中心在强有力的投资扶持下，能够给传统产业注入新的生命与活力，或是创造新兴产业，发展过去从未想过的新技术和业务解决方案。

约翰·阿布斯诺特 爵士
爱丁堡皇家学会主席

目录

介绍	4
创新中心：苏格兰主动出击	
探索医疗和社会保健发展的无限可能	7
苏格兰数字医疗研究所简介	
医学的双赢发展	12
苏格兰分层医学创新中心简介	
迎接挑战，铸就未来	16
传感器和成像系统研究创新中心简介	
工业生物科技革新	21
工业生物科技创新中心简介	
能源行业的全新概念领域	26
石油与天然气创新中心简介	
关于鱼类养殖场的横向思考	30
苏格兰水产养殖创新中心简介	
大数据是商业发展的下一个大机遇	34
数据实验室简介	
以建设性态度来建设	38
苏格兰建筑创新中心简介	

编委会主席：约翰·柯金斯 (John Coggins) 教授，OBE, FRSE, FSB
格拉斯哥大学生物学院分子酶学专业名誉退休教授

编辑团队：

文字：彼得·巴尔 (Peter Barr)

设计：爱玛·奎恩 (Emma Quinn)

制作编辑：珍妮·利德尔 (Jenny Liddell)，爱丁堡皇家学会

印刷：(Mackay & Inglis) 有限公司

Translated by the Confucius Institute for Scotland in the University of Edinburgh

翻译：爱丁堡大学苏格兰孔子学院

www.royalsoced.org.uk

www.sciencescotland.org

ISSN 1743 - 6222 (《苏格兰科学》印刷版)

ISSN 1743 - 6230 (电子版)

若想了解更多信息，请电邮：sciencescotland@royalsoced.org.uk

地址：The Royal Society of Edinburgh, 22-26 George Street, Edinburgh EH2 2PQ

本刊刊登的任何观点均不代表爱丁堡皇家学会及其成员的观点。

爱丁堡皇家学会是一家苏格兰慈善组织，其编号为 SC000470。



创新中心： 苏格兰主动抢占先机

在未来五年内，苏格兰基金委员会将会以高达1.1亿英镑的投资，核心资助成立八个新的创新中心。其目的是通过打造学术研究人员和企业之间的桥梁，根据产业、苏格兰政府和其他各方的需求，开发新的创新解决方案，从而增加收入并创造新的就业机会，最终建设成具有更广泛的经济和社会影响的卓越中心。

如何鼓励创新？这个问题的答案永远不只有一个，但学术研究人员和企业之间的相互合作无疑会带来一个良好的开端。苏格兰已经拥有了世界一流的研究基地和产业合作伙伴，这些合作伙伴深知需要通过创新来提高自己的竞争力。创新所带来的好处不仅仅是经济利益和商业成功，更可带来生活质量的提高和公共服务的改善，包括医疗和社会关怀以及政府决策等等。

正是合作与创新带来的诸多好处，促使苏格兰基金委员会在过去的三年里与苏格兰企业发展委员会、高地群岛企业发展委员会合作，创建了八个新的创新中心，成为其雄心勃勃发展计划中的一部分。在过去，苏格兰基金委员会和其他资助机构往往都倾向于投资小型项目，例如：由Interface负责管理的“创新资助计划”。

苏格兰基金委员会董事，以及委员会辖下的研究及知识交流委员会主席艾伯特·罗杰（Albert Rodger）教授说：

“这些规模较小的项目已经非常成功，Interface的运营便是一个很好的例子。但我们想扩大规模，同时我们也认为执行一个更为联合、更富战略性的国家计划的时机已经成熟。这些创新中心需要发挥关键性作用，但它们并不是唯一的解决办法，而是整个战略的一部分。”

这些创新中心将促进不同部门、不同政府机构之间的相互合作，起到互相补充的作用，而非替代或效仿复制各自的职责。例如，各创新中心已经与苏格兰企业发展委员会、高地群岛企业发展委员会开展了密切的合作，并且Interface将继续发挥连接学术研究人员与企业之间的桥梁作用，提供从5000到20000英镑不等的创新资助。Interface也将与创新中心协同合作，如果可行，创新中心也可将企业引入Interface。“各创新中心将与现有的基础设施相兼容。”罗杰教授如是说道。

创新中心的另一大任务是每年投放两百万英镑，用以在新兴领域内开发新的大学课程和其他教育资料，涉及若干年前根本不存在相关研究的许多专业，如工业生物技术、分层医学、数字医疗和大数据技术研究等。苏格兰基金委员会希望能够通过这些项目在这些领域内促进新一代高技能员工队伍、创新人员和企业家的培养。

苏格兰基金委员会简介

苏格兰基金委员会负责资助在苏格兰境内的25所专业学院，19所大学和高等教育机构的教学科研和其他活动，每年拥有大约15亿英镑的预算。

创新中心

由苏格兰基金委员会、高地群岛企业发展委员会和苏格兰企业发展委员会支持。

战略发展

从一开始，苏格兰基金委员会就清楚地意识到，它本身并不能提供战略发展的所有答案。同时，在未得到业界和高校的反馈之前就规划好所有的细节并不是明智之举。通过与苏格兰企业发展委员会、高地群岛企业发展委员会合作，苏格兰基金委员会在2012年4月启动了第一次的项目征集。当时的想法是“更战略性地运用知识交流的支持，投资具有激发学术界和工业界之间产生可持续结构性变化的大规模项目，而不是资助小规模的知识交流项目”。当时迈出的第一步是促进对此感兴趣的业界代表和高等教育机构开展对话和合作。

“将学界的创新和知识注入到企业中，以提高它们的国际竞争力，从而促进经济增长”是其明确目标。但即使原则上资金是可用的，如何实现这一目标的具体细节却并非一成不变。

苏格兰基金委员会正在为“高等教育机构提供一个机会，以确立和加强他们作为行业合作伙伴的角色，满足企业的业务需求”，打造一个有助于创新发展的环境，并支持培养新一代的研究人员和企业家。但在任何新的创新中心正式运营前，需要由业界介绍其情况，由具体部门展现其承诺。“简化创新环境”这一目标将会涉及大量仔细评估和创意讨论方面的工作。

在考虑第一批申请资助项目的审批时，苏格兰基金委员会从一开始便着手寻找具有强大的行业买入和强劲市场需求的研究，而不是应用前景暂不明朗的基础研究。合作伙伴必须做好准备，贡献“相对规模”的现金资源，以体现其投入和承诺，进而确保各创新中心能够胜任相应的工作。作为用来衡量未来成功的一种手段，创新中心也需要证明其给高等教育机构和企业合作伙伴带来“显著影响”的能力，并能够吸引来自英国和欧洲地区其他来源的资金。苏格兰基金委员会也意识到，任何一个行业的创新中心的成立需要充分考虑到各自的个性化需求。换言之，不能一概而论。

在第一批八大创新中心的成立过程中，苏格兰基金委员会，和产业界以及大学合作伙伴一样，自身也经历了文化的改变。罗杰教授表示：“我们意识到，我们必须发挥带头作用，将企业和高等教育机构结合起来。在此过程中，我们也学到了很多，不仅包括对不同行业的了解，对共同的利益点也更为清楚。我们正在创建一个联合的团体，它们之间的融合交叉也将会随着项目的发展变得越为明显。”

各创新中心：愿景

该批创新中心“将有助于打造可持续发展和雄心勃勃的国际化开放社区，涵盖大学教职员工、科研院所、企业和其他结构，以促进苏格兰的经济增长并带来更大的利益。”

www.sfc.ac.uk/innovationcentres

苏格兰 新建的八大 创新中心

苏格兰分层医学
创新中心

传感器和成像系统研究
创新中心

苏格兰数字医疗研究所

石油与天然气创新中心

苏格兰水产养殖
创新中心

数据实验室

苏格兰建筑创新中心

工业生物科技创新中心

介绍



研究人员正在 Macphie of Glenberrie 公司进行最终测试，该公司创新性地将传感器运用于制造业中。

发展现状

提案征集分两个阶段。在第一批30份申请项目中，产生了最初三个创新中心：传感器和成像系统研究创新中心、数字医疗研究所以及苏格兰分层医学创新中心。据罗杰教授介绍，这三个行业适合商业拓展是因为它们在苏格兰的工业发展过程中，业界参与条件相对成熟，业界也一直与研究人员进行合作，同时也具有强劲的创新需求。

罗杰教授说：“我们不想过度加工这一概念，我们希望产业界和学术界能够阐明清楚各自的态度，而我们的工作就是将不同的人聚合在一起。但首先，产业界需要相信这一理念，同时，我们也需要说服学术界加入我们。”

第二批申请的项目能够从第一批项目中学习经验，并由业界带领竞标。罗杰教授说：

“行业重心至关重要，我们也希望各创新中心能够由企业首席执行官，而非学术界来领导。”在第二批申请项目中，水产养殖、建筑、工业生物技术、石油和天然气、数据科学等创新中心得以成立，并预计于2015年初全面投入运作。

未来的计划可能会朝几个方向发展，但根据目前得到的经验，罗杰教授认为，未来任何创新中心的形成将取决于该行业的合作伙伴在这些领域的需求。某个创新中心的发展模式可能并不适用于所有行业。Interface或者其他举措，如知识转移合作伙伴计划，可能会继续成为一个较为有效的解决方案。有

些行业比其他行业更为分散，涉及许多不同类型的公司和应用，或者有些行业可能没有相同类型的行业领袖或学术界的力量推动它们前进，尽管它们是苏格兰经济发展的重要贡献者。例如，从事可视化和图形设计等工作的许多公司可以成为已建立的系统的一部分，他们可以选择与现有的一些创新中心合作，而不需要额外独立成立新的中心。

首批成立的八个创新中心如今已经正式启动和运行，苏格兰基金委员会可以评估迄今为止所取得的进展。这批创新中心的管理和运作方式已发展地较为明晰，未来将要成立新的创新中心时也能够利用现有的良好经验，从而节省时间和金钱。除了投入资金给每个单独的创新中心，也有部分资金预留给教育、基础设施和资本设备的发展。罗杰教授说：“我们不希望看到任何失败，但倘若真有意外情况发生，我们也能学到很多东西。”

据罗杰教授透露，各大创新中心工作的重中之重在于经济影响力，即：提供新的就业机会、创建新公司和发展新技术。“我们也有明确的国际化雄心和视角，希望能够吸引外来投资和扩大出口。比如，工业生物科技创新中心已经是一个巨大的全球性产业的一部分。我们已经创建了首批八个创新中心，并踌躇满志，蓄势待发。这也意味着大学愿意将其研究理念更快速高效地转变为实际生产力，并打造以产业为主导进行协同创新的文化氛围”。



探索医疗和社会保健发展的无限可能

苏格兰数字医疗研究所

管理中心：爱丁堡大学

资金投入：1100万英镑（初始投资）

网站：dhi-scotland.com

这些想法可能来自普通的市民、社会工作者、护理人员、护士、医生、医护人员、社会团体或医院搬运工，又或者是诞生于某科研实验室或工业厂房。但基于这些独到想法基础上所衍生而出并成功进入市场的有关数字医疗和社会保健的创新产品，可以产生数百万美元的销售额，并在这个过程中挽救无数的生命。

并不是每个数字化医疗的相关想法都能转化为医疗福利或商业上的成功。有些想法因为不切实际或成本过高而失败，有些想法会因为不够创新而失败。但我们必须鼓励创新者勇于尝试，并提供给他们应有的支持，无论这些创新是来

自于医疗领域还是社会保健领域。有时候，某个想法可能会一无所获，但该想法提出者的天赋有可能被其他组织所赏识，继而受邀继续开发另外的数字产品，并最终取得成功。确保这些聪明人的想法不会丢失，并消除他们进一步发展这些想法的障碍是非常重要的。

数字医疗将会成为未来医疗和社会护理的一大关键发展要素。而政府、学者和商业开发所面临的挑战是如何充分利用数字医疗所带来的商业机会，借助数字技术提供更好的医疗和社会保健服务，并获得科学家和工程师，乃至接受数字医疗服务的群体提出的产品创新理念。另一个挑战是如何将所有这些人聚集起来，构建整体大于其部分之和的团队，研发新的解决方案。通过建立数字医疗研究所，弥合数字医疗领域内不同利益相关者之间的差距，使他们能够“协力合作，生产和提供具有变革性的产品和服务”，苏格兰成立数字医疗研究所，已经为我们给出了一个答案。

何为数字医疗？

数字医疗意味着在医疗卫生体系中引入信息和通讯科技，利用最新的移动和传感技术以提高效率，让更多的人（尤其是在偏远地区）能够获得医疗服务，同时降低成本，提升质量，用药也会更加符合患者的实际情况。数字医疗技术还能够让“人们真正切身参与到对其自身医疗服务的设计和实现过程中”，不仅仅是了解和改善他们自己的健康状况，还能够提供反馈，从而帮助未来医疗服务的发展。

硬件设备需求包括一系列的无线设备、可穿戴设备、传感器和遥感软件、微处理器和集成电路，而服务本身需要互联网支持，包括社交网络和移动/蜂窝网络。

全球行动通讯系统协会预计，全球移动医疗市场收益将在2017年达到230亿美元，而欧洲将在同时成为最大的移动医疗区域，收益将达到69亿美元。

简介



数字医疗研究所聚集了各行各业的人才和组织

“他们（合作者）中许多人之前都没有彼此交流过”，苏格兰数字医疗研究所的首席运营官布兰登·福尔兹（Brendan Faulds）说道，“因此，我们的第一个任务便是构建一个平台，促进信息的交流共享，进而创建一个交流社区。在该社区内，我们重点是利用苏格兰的人才以及他们提出的创新理念做些事情。”

某些想法“惊人的简单，”福尔兹说。例如，苏格兰东洛锡安地区的保健专业人员想出了新的办法，以延长痴呆患者在家居住的时间，该方法包括监测他们的日常行为，诸如是否能够安全使用炉灶。类似这样的好点子，却往往容易被例行公事的程序延误，但是数字医疗研究所将竭力而为，鼓励人们大胆说出自己的想法，使得他们可以绕过传统的繁琐路线。

负责的团队正在采取积极措施，以期让所有医疗及保健领域内的社会各界人士都知晓该项活动，而负责医疗和社会保健的政府领导人也应充分发挥领导角色，寻求创新观点，确保“自下而上”和“自上而下”这两种方法同时运行。

这一策略也逐渐在一些新项目上开始奏效，福尔兹表示，“在过去的两个月里，新收到的想法点子数量与之前两个月内相比，翻了四倍。”在发现新观点方面，会议和其他公共活动也能发挥重要作用。

据福尔兹介绍，数字医疗技术发展非常迅速，紧随其发展脚步是非常困难的，同时这也可能会导致大量的重复劳动和资源浪费。而数字医疗研究所恰恰能够帮助研究人员避免重复努力，并促进合作发展，为个人和组织牵线搭桥。

合作

数字医疗研究所的本质是公共机构和私营机构之间达成的一种合作伙伴关系，汇集了全英范围内领先的医疗和护理运营商，国内外科研究人员和技术型企业（目前在数字医疗研究所成立起步阶段加入的企业包括IBM、飞利浦、德国电信、德国医药分销公司Celesio、康体佳健康联盟和美国洛克希德·马丁公司），旨在“加快科学研究，开发出新兴技术，以期改变人们的生活质量，并帮助苏格兰成为世界领先的产品和服务出口地。”



数字医疗研究所有三个相互交织的目标：即学术、企业和民众三者的成功。除了提高苏格兰医疗和社会保健的性能和成本效益，以及改善病人就诊体验，数字医疗研究所的主要目的是培育新的公司并帮助他们开发新产品。依托苏格兰的学术资源优势，在此过程中打造研究基地，包括资助数字医疗专业的一个博士项目和一个新的硕士项目，以期最终带来可观的经济效益。

另一个目标是“将苏格兰打造成享誉全球的数字医疗创新中心”，吸引各个国际公司贡献其资源。例如，假设一家来自中国或波兰的公司带着一个数码产品的新想法联系数字医疗创新中心，只要能够为苏格兰带来收益，或创造就业机会，或吸引外来投资，或获得资助开展研究，或交付新的产品，数字医疗创新中心便会将其介绍给一个可以帮助该公司发展其想法的研究团队。

福尔兹说：“一个理想的项目可以帮助实现所有的学术、商业和民众的目标。迄今为止，已经有来自苏格兰境内外超过200名个人、企业、和医疗保健机构参与，这一现状反映了行业具有全民参与的性质。”

在苏格兰企业继续专注于资助新企业的同时，数字医疗研究所将协助对潜在项目进行评估（包括可行性测试），引导他们申请合适的资助，特别是对于那些需要任何研究的项目，并提供咨询业务。

对于数字医疗研究所来说，其工作的初步重点是招募成员，并提供如下服务：

- 开发数字医疗及保健产品和服务的外包
- 建立伙伴关系或提供进入供应链的合作机会
- 为包括英国国家医疗服务体系和地方机构在内的数字医疗研究所和其他医疗保健服务提供商开展的测试服务，以加快审批流程
- 苏格兰学术界提供的以科学实证为基础的评估和审批程序
- 支持新产品的上市和全球出口

在某些情况下，将新产品成功推向市场时，对市场潜力的充分了解也许比产品本身的科技含量更为重要。例如，健康经济学家可能在评估和开发产品方面发挥关键作用。

为什么要发展数字医疗？

由于人口老龄化的压力以及经济快速增长带来的健康问题，例如心脑血管疾病和糖尿病在发展中国家的发病率不断提高，全世界许多国家正面临着一大危机。

尽管技术不断进步，健康和社会关怀的现有发展模型却不能轻易扩展以应对这些人口挑战。苏格兰议会财务委员会在2013年2月召开的一次会议着重指出，公共部门的“资金缺口”将在2016-17年增加至近30亿英镑。会议同时指出，“初级保健咨询的费用到2033年需削减超过38%的支出，才能实质维持用于65岁以上人口的初级保健开支。数字医疗干预被认为是关键的解决方案，因为它们更节约成本，更具成本效益，并能使医患双方都从中受益。

“苏格兰救护车服务希望能通过加强对电子医疗科技的运用来为本地病患在他们自己家里或者在社区内提供更好的医疗服务。与苏格兰数字医疗研究所的合作关系让我们能够联系到过去我们自己无法接触到的患者。这将大大补足我们的各项技能从而以非商业利益驱动的形式提供专家。我们也能因此而保持相对独立，以为病患和医护人员开发正确的技术和操作方案，同时苏格兰救护车服务也将处在世界社区救护车服务领域的发展前沿。”

——苏格兰救护车服务财务总监帕梅拉·麦克劳克伦（Pamela McLauchan）

“技术进步和连接性将有助于提供更为安全高效的护理服务，提高护理人员的决策能力。” ——临床护理人员格里·伊根（Gerry Egan）



（图）临床护理人员格里·伊根（Gerry Egan）

为什么是苏格兰？

数字医疗研究所拥有雄厚的发展基础，不仅包括了19所大学的支持，其中一些在信息学、生命科学和医学方面居于领先地位，同时苏格兰的中小企业发展态势良好，在研发数码产品方面经验丰富。此外，当地进步的医疗保健服务拥有良好的口碑，并乐于创新。英国国家医疗服务体系24小时医疗热线(NHS24)，是一家代表苏格兰国民医疗服务体系和苏格兰政府运作的参考网站。网站为欧洲创新合作伙伴提供积极健康老龄化的相关信息。这些信息包括各地区、城市、综合医院和医疗机构多方建设合作积极健康老龄化社会的全方位创新方案案例，帮助在欧洲其他地区推广创新的经验。

苏格兰的地理环境也是一个相关因素。一方面，居民和组织都聚集在一个相对较小的区域，易于组织；另一方面，苏格兰有部分人口分散在偏远地区，他们对数字医疗（特别是远程医疗）的需求最为强烈，使其成为未来研究相当理想的测试平台。

简介



数字医疗研究所是如何运作的？

数字医疗研究所以三管齐下的方式把想法推向市场，并根据概念成形、测试、并逐步开展商业化开发这三个想法的发展阶段进行评估。

数字医疗探索计划旨在发掘现有科技的深层次潜力——从科研领域的最前沿寻求创新灵感。目前已经开展了一个被称为“未来救护车”的全新项目，与医护人员和病患一道，从人体工程学的角度改良救护车本身设计，同时开发新的医疗器械——如一种能够测量心脏受损情况下血液中的蛋白质（肌钙蛋白）水平的全新仪器。这样，病人就可以在救护车上直接受测，而不用在到达医院后再等待30分钟。另一个简单的点子是移动救护车内的显示屏，这样一来，医护人员就能够在照料病人的同时监测多个屏幕的内容。

体验式实验室能够构筑一个联合使用者（服务使用者、护理人员、临床医师、执业医师以及第三方机构）、企业和研究人员共同开发新型医疗方案的平台。位于福里斯市的苏格兰数字医疗研究所实验室由科研和设计人员（其中一些人来自格拉斯哥艺术学院创新设计研究所）团队管理，这些设备能模拟重现真实生活场景以测试新的科技，并加深了解服务形态、角色管理和行为控制，“而这些往往是创新成功之路上的最大障碍”。

实验室意在同时获取定性数据和定量数据。举例来说，他们会分析医生和病人之间的互动情况，并将关注点放在行为举止方面。实验室同时也担负起“让想象力与科技碰撞”的责任，对牵涉其中的科学因素而言，设计问题是关键，因为这将使得产品的正常运作和原型测试阶段成为可能。

在体验式实验室中试验成功的想法将成为进一步科研计划、发展项目和开发方案的备选课题。实验室最近测试的一项原型技术是一种能够帮助偏远地区人们自行监测黑色素瘤的仪器，它采用一种特殊的照相器材为皮肤拍照，然后通过网络将照片传输给会诊医生。

“体验实验室可以让我们直接了解病患对我们所采取的数字医疗干预的体验，无论好坏。这非常有用，可以帮助我们在一天内完成半年的研究。”

——阿伯丁大学临床顾问彼得·默基（Peter Murchie）博士，是黑色素瘤项目的提议者。

“我们设计了一种皮肤检查应用程序的基本原型，并对在家里如何操作该应用程序进行了模拟演练。这使我们能够快速在潜在的用户群体和服务提供商中测试我们的设计，获取大量的反馈和更为实际的想法，进而从用户的角度改进设计。”

——格拉斯哥艺术学院设计研究员杰玛·蒂尔（Gemma Teal）

“体验实验室可以确保医护人员能够倾听病患心声。”

——志愿者希拉·布鲁斯（Sheila Bruce）

“未来救护车”项目也将运用体验式实验室，从而将三组实验室有机结合成为一个被称为拥有“无限可能”的沟通机制。这一项目中包含三个主要元素：首先，医护人员需要重现真实场景，然后在满足创新想法的前提下重现，并以此分析可行的不同新型医疗方案；其次，使用小组讨论的方法；再次，采用个案分析的方法，将医护人员的实际想法加以详细理解。这些全都是一项跨学科团队开发项目的组成部分，这一项目意在自下而上合力打造和设计新的医疗方案，而不是单纯地给出方案施加于病人身上。

数字医疗工厂能使医疗方案更加贴近市场所需，并提供专家和测试环境等技术资源，给予商业顾问指导甚至提供资金支持。其目标是开发具备可商业化特性的医疗方案来应对现实生活中的医疗卫生问题，而其中的一个项目是与“24小时健康提醒（Health Alert 24）”合作，与家长和法夫郡国民医疗服务体系共同开发一种叫做“我的小宝贝”的设备——这是一种平板电脑系统，能使家长通过无线网络和婴儿床边的摄像头实时观测新生儿动态。

下一步方向？

理论上讲，正如数字技术的未来发展方向是无限的，苏格兰数字医疗研究所的未来发展方向也是无限的。目前已经有越来越多的创意思法提交给我们，尤其是app类的点子很多。随着手机技术不断完善，数字医疗也很可能把手机作为主要平台，而可穿戴设备也将变得越来越重要。不过无论趋势向何处发展，或者苏格兰数字医疗研究所能取得多大的成功，科技始终将仅仅作为全局发展的一个部分，而前景依然非常明朗：将苏格兰发展成为数字医疗和医护科技的技术前沿。

“对苏格兰数字医疗研究所的评价不会建立在个别的项目成果之上，”福尔兹说，“毕竟，并不是我们帮助开发的每一项创新技术都能够获得商业上的成功，或者在医疗卫生行业取得突破性进展，但我们促成项目实现并积极宣传数字医疗的重要性，从而将结合考虑不同的利益团体，而这将带领我们走向成功。从最开始的阶段一直到商业化进程中都可能看到我们的身影，但我们也有可能时隐时现。苏格兰数字医疗研究所究竟涵盖了如此之多的领域而且拥有一个甚广的利害关系基础，因此很难用几句话解释它究竟是什么。让所有人都说同一种语言是一件很困难的事，但我们已经在开发新项目上做出了成效，而具体案例会帮助更多人明白我们的工作，未来他们可能还会为我们出主意。”

建立更多经验丰富的体验实验室

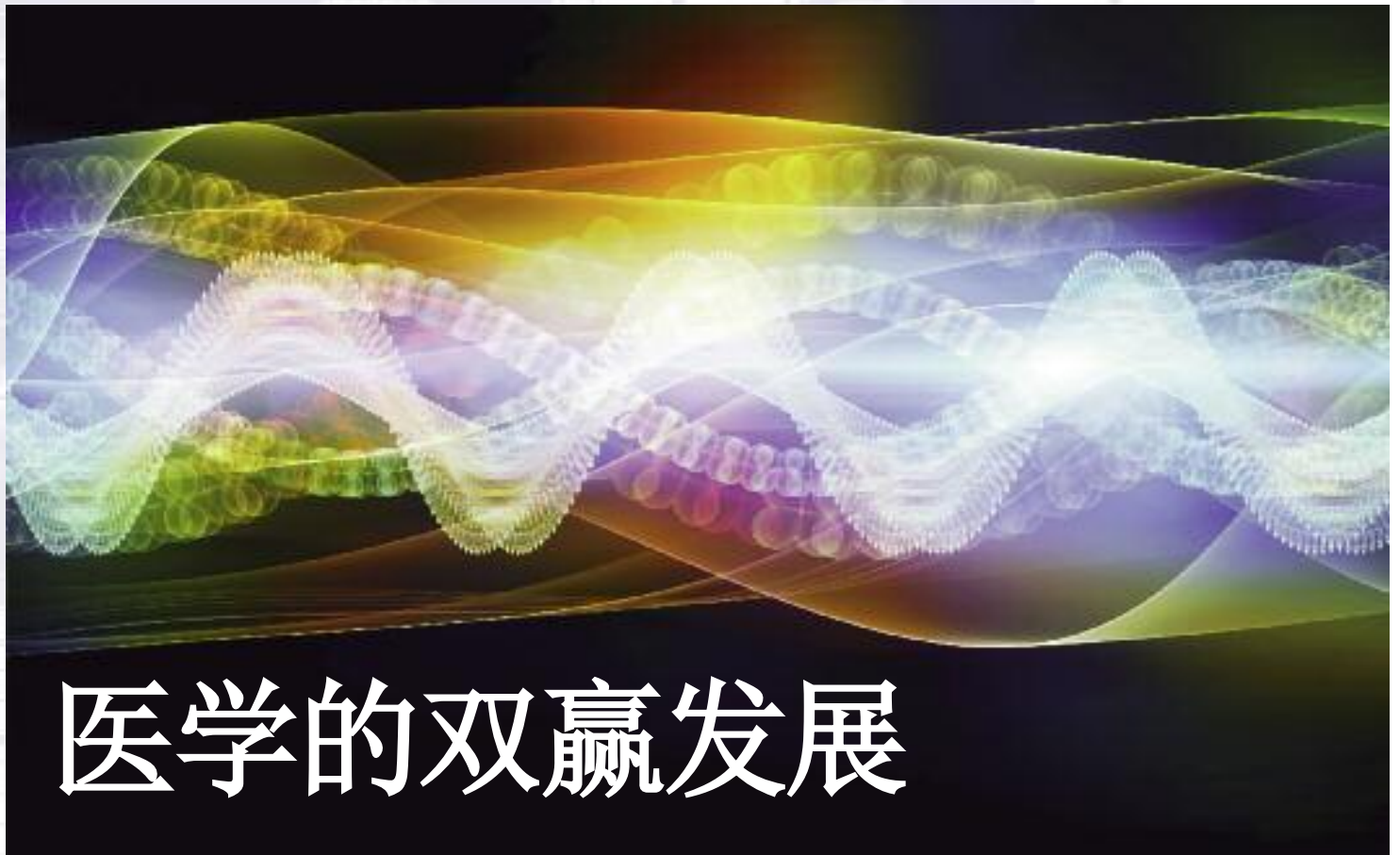
“当前，我们拥有在现有实验室基础上进一步发展的良好机遇。”数字医疗研究所旗下的体验实验室设计总监伊丽莎白·布鲁克斯（Elizabeth Brooks）说，“来自不同领域的我们协同合作，旨在开发新的发展解决方案，引导纯量化研究转变为定性研究，揭开设计背后更为微妙更深层次的东西，与体验实验室参与者一起开发方案。倘若仅靠我们自身，是不可能得出这些想法的。”

该实验室正致力于在已有经验基础上进一步开发现有方法，并在此过程中为数字医疗的创新提供一个以设计为主导的环境，同时也为产品设计开发出新的工具。

布鲁克斯解释说，“我们并不想直奔发展方案，如果有人带着发展方案找到我们，我们可能不会马上答应。首先我们会了解其试图解决的问题，然后集中了解其中的过程，这样的话我们就能生产出合适的产品。”布鲁克斯还表示这样的做法更全面也更复杂，比传统方式要求更多的人力投入。从项目开始，设计师就是整个团队的关键，而用户、潜在病患、工程师、心理学家和技术人员也需要参与其中。根据布鲁克斯的说法，作为集成产品开发过程中的一部分，设计师所扮演的角色是改进经典的工艺设计，将发展方案形象化，并在整个过程中与客户及团队的其他成员紧密合作。

“在苏格兰，约有10-12%的新生儿一出生就被送进了新生儿特别护理室，因为他们要么是早产儿，要么状况不太理想而不能与他们的母亲呆在一起。我们希望，在妈妈和新生儿无法近距离接触的时候，‘我的小宝贝’项目能够允许妈妈看到自己刚出生的宝宝，从而帮助她们克服孤独感。”

——儿科医生（健康顾问）及新生儿学专家肖恩·安斯沃思（Sean Ainsworth）博士



医学的双赢发展

苏格兰分层医学创新中心

管理中心：格拉斯哥大学

资金投入：800万英镑（初始投资）

网站：www.stratmed.co.uk

归功于医药科学和医疗救护中新进应用的分层医学技术，人们能够更好地理解遗传背景、疾病的分子机制和对治疗手段的个体化差异，制药行业和医疗卫生也将因此发生彻底的变革。苏格兰也将成为21世纪医药科学的理想发展地与呈现平台。

分层医学需要科学界诸多领域的跨学科合作，同时也需要很多患者在临床实践方面的支持。通过分析大量匿名个体的血液和组织样本，研究人员将他们的DNA类型与临床药物反应建立关联，并以此为根据将不同病人划分为不同的“定制”组别。这样，在未来救治相似情况的病人时，就能够依照该组别划分施用特定的药物，而不必再逐一尝试治疗方法。

这一新的技术不仅将改善很多慢性疾病疗法，同时还将改变药物生产方式，以及世界医药行业结构。病人将根据他们的具体需求得到更加精准的用药，政府机构和医疗卫生组织也将能够实现年度预算合理化。各个医药公司将在这样一个竞争愈发激烈的市场环境内寻求新的生存之道，以期能够更好地预测临床试验的结果，从而让其研究发展模型更具可持续性。市场上会出现新的医疗公司，这些公司将专注于医药科学内的不同细分领域，而信息技术则将在这些领域中起到至关重要的作用。

分层医学的发展目前在很大程度上得益于科学和技术的进步，包括基因序列快速读取技术的出现和用以分析病人医疗记录的新兴科学生物资讯，这类似于在其他的“大型数据”集合中判定整体趋势。苏格兰的诸多优势促使其建立新的分层医学创新中心（业界首创，影响力大大超出苏格兰本土范围），从而成为这个“变革性”科学领域内的重要参与者。

发展问题与解决方案

分层医学能够让从个体病患到大型企业的所有人获益，因此被称作是“医疗卫生行业的双赢发展方案”。

每个人都想要得到更好、更可预见的医疗服务，同时也都想要降低医疗成本。可是新型药物的成功率却在下降，制药公司也开始挣扎求生——每70个新的药品研发项目中只有一个能满足市场需求。对于很多药品研发者而言，他们的发展目标已经改变，从而不得不因此转变态度、承担风险。

制药公司的新产品研发周期大约在10-15年，平均花费据说超出12亿英镑。一个成功的药物审批案例能够在一定的年限内产生大量的利润（以满足新研究项目的资金需要）。当药物的专利过期后，在去商标化的药品行业竞争中，利益份额将急速缩水。在开发新药耗时耗资都如此巨大的情况下，他们该如何获取新的收入来源？这一情况并不乐观。

在若干年的“探索”之后，药物将进入临床（即施用于人体）试验阶段，而这一阶段的该类试验经常会失败（在临床效果上也比不上安慰疗法）。据估计，2011年全球制药业共花费5950亿英镑，而其中约3930亿英镑花费在开发“效果未能达到预期”的疗法。这不仅意味着投资和收益上的损失，同时也增加了未来的成本。而如果这样的情况一再发生，企业很有可能面临破产——这样一来谁去开发新药？目前对新药审批通过率的估算表明，预期的收入来源将很难挽救那些专利不久后便会过期的药物所造成的收入损失。

不过试验“失败”并不完全意味着新的药物毫无用处，也有可能是试验所选取的平均病人样本区间（被称为“全员”）所带来的局限性所致。如果新的药物能锁定“分层抽取的”病人样本群组，而不是“全员”样本，药品研发的成功率会不会得到提升？制药公司能够提供更多的“铜牌”药物，而不是试图开发“金牌”药物。由于这些药物的目标是部分病人群体，每种药物可能会带来较少的利润，但却更有可能成功通过临床实验阶段。通过使药物实验的效果更具可预测性（尽管只面向一小部分病人群体），这将在理论上对制药产业在未来产生巨大的正面影响。通过政府、医疗服务提供者、信息技术公司、基因学专家和制药公司在苏格兰分层医学创新中心这样的项目中的合作，定制医药服务将很快推出这样的发展方案。

何为分层医学？

分层的，或者说“个性化的”医药服务根据病患群体对不同疗法的不同反应，将其独特基因资料划分为更小的群组。这使制药行业和医疗卫生服务提供者能够逐个按照不同群体病患的具体需求来开发打造治疗方案——做出准确的决定以在准确的时间为准确的病人提供准确的治疗。

格拉斯哥大学的伊恩·麦克尼斯（Iain McInnes）教授表示，“只有一部分病人能够对任何治疗手段做出良好反应”，但即便是在这一部分人群中，不同疗法也会产生很大差异，而最困难之处在于提前找出那些对任何药物都能接受的病患，然后从一开始便准确地面向具体的病患群体开发药物。他说，“病人们告诉我们，他们最希望看到我们能够对病症实现长期缓解，而这一做法则很可能达到这一目的。”

医疗卫生服务和药品开发的全新发展方式将对病患、医疗服务提供者、政府和制药产业都产生巨大影响。

对病人来说，这些进步很可能为他们带来治疗质量上的大幅提升，为他们提供更加安全的药物、更短的等待治疗时间和更快的痊愈恢复。药物疗法将更有可能见效而不再漫无目的。不再会有很多病人在接收治疗后不久发现完全没有疗效——比如，类风湿性关节炎的患者有时需要等待长达两年的时间才能发现合适的治疗方法，而且还有可能因此肝脏受损。一位科研人员说：“病人不想等两年却什么也等不来，他们当然希望药物能够尽快见效。”

医疗卫生服务的提供者，如英国国家医疗服务体系，也能获得巨大利益，这些利益不仅仅来源于为患者提供更好质量的医疗服务，还源于减少浪费同时降低治疗成本和整体药物成本（其中有约百分之十都被用于糖尿病的治疗上）。此外，分层医学还能更快发现那些有可能对药物出现不良反应的病人，从而在降低风险的同时增加药物的安全性。

在宏观层面，对政府和整体社会而言，这些创新带来的经济利益将大大超过医疗卫生服务本身，因为人们能够通过获得更好的治疗从而更快地痊愈，并因此更快地重新投入到生产工作中，长远来看能够缓解社会保险预算和其他费用的压力。

医药行业将在许多方面受益。他们将为具体的基因群组定制药品，而不是宽泛地面向所有人。在临床实验阶段因为疗效范围局限而被定为失败的药物可能会更快到达市场，因为他们对局限范围内的小部分人有效。换句话说，没有任何一种药物能够在每个人身上治愈每一种癌症，但许多不同的药物会对不同类型的人群产生效果。随着“目标”将在一开始就被确定下来，药物开发也将变得越来越高效，而越来越少的药物将会被以“无普遍疗效”的原因而驳回。

苏格兰分层医学创新中心简介



SMS-IC

苏格兰分层医学创新中心目前位于帕斯里的Thermo Fisher科技厂址内，但将在2015年迁至南格拉斯哥医学园区内的新址。科研人员将运用已排序的人类基因序列以及临床数据，同时还会为进一步的分层临床试验建立一组新的研究设备。中心的初始资金高达2000万英镑（其中800万英镑来自苏格兰科研基金），同时得到苏格兰大学集团（阿伯丁、邓迪、爱丁堡和格拉斯哥）及苏格兰国民医疗服务体系（格兰扁区、大格拉斯哥区、洛锡安区和泰赛德区）的支持，另有两家核心商业合作伙伴——赛默飞世尔科技公司和Aridhia信息公司。其他的产业合作伙伴包括：葛兰素史克投资有限公司、阿斯利康公司、诺华&昆泰公司，以及苏格兰本土企业：Arrayjet公司、Axis Shield公司、Biopta公司、DestiNA Genomics公司、Fios Genomics 和 Sismic 有限公司。

苏格兰分层医学创新中心的核心实验室装配有业内顶尖的SMART实验设备，包括一套Ion-Torrent® 最新一代DNA序列平台和一套定制的高性能计算平台（均由其产业合作伙伴赛默飞世尔科技公司和Aridhia信息公司提供）。这样的性能使研究团队得以从匿名患者样本中取得完整的基因序列数据，从而组建序列数据并与（对药物疗法反应的）临床数据相比对。设备能够每年编排超过1000个人的基因序列，而轮班制运转还将进一步增加这一数字。

苏格兰分层医学创新中心最初将致力于开发新的慢性疾病（包括癌症、糖尿病、类风湿性关节炎、呼吸系统疾病以及心血管疾病）治疗体系。格拉斯哥大学副校长兼客座医学教授安娜·多米尼卡（Anna Dominiczak）坚信定制医药将在本质上改变我们现有的医疗制度，并在分层医学创新中心建立之初表示：“苏格兰分层医学创新中心是一个千载难逢的好机会，它将结合我们在生命科学、英国国家医

疗服务体系和医药科学学术力量等多方面的优势，以带动世界慢性疾病治疗方面的创新及发展。英国每年的医疗卫生支出高达1240亿英镑，而这其中有120亿英镑被用于医药行业。因此，通过更好地为治疗方案定位所带来的哪怕微弱效率提升，便能够为英国节省一笔很大的开支。”

据爱丁堡大学的大卫·纽比（David Newby）教授（洛锡安区国民医疗保险科研与发展主管，同时也是苏格兰分层医学创新中心理事会成员）称，新的中心将为整个苏格兰带来极大益处，而地区卫生理事会也将各自派专家投入研究。举例来说，洛锡安区国民医疗服务体系的专家正在通过分析追溯患者档案以开展心血管和卵巢癌方面的研究。它同时还使用创新成像技术以“辨认不稳定的冠脉斑块”，作为分层医学整体研究的一个部分。

“

苏格兰‘既大又小’的优势使它有能为分层医学研究的领军者——现有的数据够‘大’，而在组织联合各类机构方面又够‘小’够便利。

”



(图从左至右): 安娜·多米尼卡 (Anna Dominiczka) 教授, 大卫·纽比 (David Newby) 教授, 大卫·尤普理查德 (David U'Prichard) 和伊恩·麦克尼斯 (Iain McInnes) 教授。

为什么是苏格兰?

苏格兰在成为分层医学研究发展中心上具有许多优势, 但是其中包括一项不幸的事实: 苏格兰的癌症、糖尿病和心血管疾病 (发达国家的主要致命疾病) 发病率都很高。

患者群体不仅庞大, 也非常易于研究, 因为人口迁移趋势并不明显——年均迁移率只有约1%到2%, 而相比之下如伦敦这样的大型城市则高达9%。

由于绝大多数人都采用英国国家医疗服务体系这一单一 (而不是多个) 医疗卫生服务提供机构, 整合病人电子档案将大大简化趋势分析流程。这意味着研究人员能在细致挖掘深度信息的同时保持对大局情况的掌握。从具体操作来看, 使用“大数据”不仅能测量单项治疗手段的效果, 还能判别全国范围内的发展趋势。

在《Holyrood》杂志新近刊载的一则访谈中, 苏格兰分层医学创新中心主人大卫·尤普理查德 (David U'Prichard) 称: “苏格兰很可能拥有全球最高质量的病患信息数据系统。”他同时表示, 与赛默飞世尔科技公司和Aridhia公司的合作关系, 加上国家医疗服务体系的数据支持, 能使苏格兰在“‘分层医学’这一总体概念领域以全球最快的速度开展具体、专注于结果并可以商业化经营的先锋计划。”

尤普理查德有信心使苏格兰分层医学创新中心在3年内获得真正的“概念验证”数据, 然后“为在欧洲、美国和亚洲开展类似甚至更加大型的项目开辟前路, 并迅速成为 (可能的) 全球人口表型/基因特征分析技术中心。”

苏格兰国民医疗服务体系提供的电子健康系统能提供关于不同疾病的患者群体的高质量信息, “这些信息质量可能比世界上任何地方所能获得的都高”, 他补充道。如果能与基因数据相结合, “这将使新药开发过程更加高效并具有针对性, 能为患者带来更好从而也更快的治疗效果, 而我也相信苏格兰定制医药创新中心的发展将使苏格兰很快在临床药物实验阶段采用定制医药手段。”

“这些研究项目和苏格兰分层医学创新中心的工作目标在于优化对患者记录的使用, 以真正做到‘对人下药’, 并在整体上提供更好地医疗卫生服务,” 纽比教授说。“苏格兰‘既大又小’的优势使它有能力为分层医学研究的领军者——现有的数据够‘大’, 而在组织联合各类机构方面又够‘小’够便利。”

新的创新中心将对部分操作流程和生产工艺进行试点开发, 并最终与英国国家医疗服务体系就可能的全基因临床试验开展合作。创新中心 (包括其中小型企业基地) 还将充当苏格兰基因科学、生物标记与个性化诊断、以及生物讯息学的研究倡导者和促进者, 从而“催化和促进苏格兰各地的临床学术研究、信息科学和计算机科学的交互发展, 同时推动与全球大型信息数据提供和分析运营商之间的互动。”

另一项主要目标在于投资发展生物医药信息学科内的学术创业企业, 在基因科学和信息科学方面提供新的专业化研究生课程。

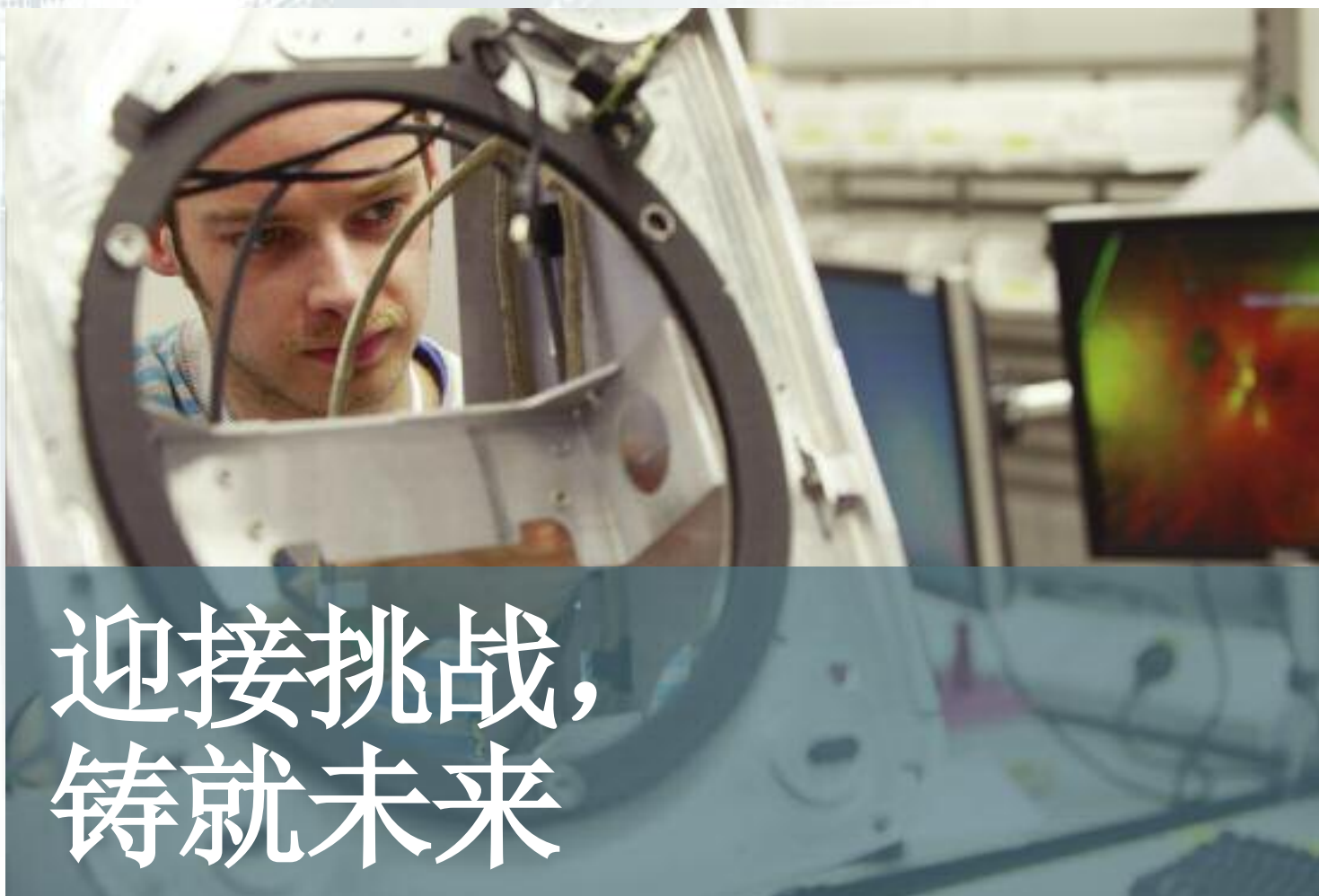
根据一项独立的经济影响力评估报告, 创新中心预计能够生成超过300个工作岗位, 同时在初始的五年投资期内为苏格兰经济带来6800万英镑的增长。创新中心同时也寻求在五年之内争取从产业合作伙伴处获取足够的资金以实现自给自足。

Aridhia公司主席兼首席执行官大卫·锡博尔德 (David Sibbald) 称, “苏格兰分层医学创新中心是决定21世纪未来医疗卫生行业发展态势的一个举世瞩目的项目。随着为个体基因定序所需的成本继续迅速下降, 我们需要理解并找出能够结合临床治疗与病人资料的正确方式, 以提高诊断的效率, 并根据个体病患为疾病治疗进行个性化定制。通过将我们的专业能力同学术、临床和商业伙伴相结合, 我们能够一劳永逸地改变医疗卫生行业现状, 同时为苏格兰经济带来增长。”

Aridhia公司主席兼首席执行官大卫·锡博尔德除了协力开发新的医疗卫生发展方案, 苏格兰分层医学创新中心的合作伙伴同样意识到他们还需要赢得民心与舆论支持, 从而说服民众接受“分层医学 (根据个体基因)”的概念并使他们明白其利处, 并使他们同意研究活动使用他们的医疗记录, 而且这些记录将被精确记录并被确保以将所有个体“匿名化”的形式保密。苏格兰分层医学创新中心和参加项目的顶尖临床医师同时还需要与政府机构和监管部门密切合作, 以使分层医学药成为医疗卫生市场上的一个标准组件, 从而提升在医疗保健和经济发展方面的利益。另一项重要任务便是向下一代医师提供培训和教育——比如学习遗传学人口分布情况方面的知识——这样他们便能用知识武装自己并在未来全力探索定制医药领域。

苏格兰分层医学创新中心并不仅仅同顶尖机构 (如赛默飞世尔科技公司和Aridhia公司) 开展合作, 同时也帮助较小的企业与医疗卫生服务提供者 (如英国国家医疗服务体系) 互动。新的创新中心将寻求与全世界的医疗卫生服务提供者、学术研究人员和制药公司开展合作。在爱沙尼亚、沙特阿拉伯、英格兰和美国都有一些振奋人心的项目倡议在不断涌现, 而最终大家也都希望这些项目能通力合作从而促进科学发展并提升苏格兰在世界医药产业中的地位。

传感器和成像系统研究创新中心（CENSIS）简介



迎接挑战， 铸就未来

传感器和成像系统研究创新中心

管理中心：格拉斯哥大学

资金投入：1000万英镑（初期投资）

网址：www.censis.org.uk

研究牛奶蛋糊、二氧化碳、血压测量工具、油气管道、智慧建筑、激光束以及引力波侦测研究中的新算法，都是传感器和成像系统研究创新中心首席执行官伊恩·里德（Ian Reid）日常工作内容的一部分。

在科技领域，传感器和成像系统技术的发展最为快速，并已在无形中深入商业和日常生活的方方面面。该系统可以保障驾驶安全，提高从航空业到农业等众多工业领域生产的质量、效率和系统性能，并为各类产品和服务提供技术基础。传感器和光纤的应用由来已久，但是推动当今工业领域革新的要素不仅包括其在于基础技术（用于测量和检测的技术）上的创新突破，而且包括在计算能力、数据分析方法和传感器网络数据表示方法方面的提高。

如何掌握基础科学对产业界和学术界来说仍是一大挑战。为此，传感器和成像系统研究创新中心为传感器和成像系统技术和管理类产学研结合的专业提供奖学金。从2014年9月开始，中心从苏格兰基金委员会争取到了额外经费，以资助20名硕士研究生，重点学习传感器和成像系统技术以及如何创业。



对于里德来说，传感器和成像系统研究创新中心的主要任务是满足产业界的需求，为国家经济发展做贡献。“我们的主要客户来自产业界，因此中心主要进行以需求为主导的创新，而不是以技术革新为主导。但这并不意味着中心会忽视或者远离国家科研机构实验室中所研究的内容，中心十分关注就传感器和成像系统技术本身，和在生产过程中利用传感器和成像系统技术加速生产产品的研究，这些研究能对经济发展产生积极影响，并能削减成本、减少能耗、增加盈利并提高苏格兰出口贸易收益。

另一个例子是利用传感器和成像系统技术进行环境监测以延长部署在北海上设备的使用年限，产生相应的经济价值，有可能会为拥有这些设备的公司带来数十亿美元的额外利润，同时增加政府的税收。据里德所言，在油气勘探设备市场，一年内有大约570亿英镑的需求，这就意味着苏格兰公司的传感器和成像系统解决方案有着巨大的海外市场。

成功的关键是不同的参与者能提出各自的顾虑，并发掘携手合作的可能。例如，产业界需要加快提高制造工艺的流程或者开发新的技艺以削减成本和提高资源利用率。研究人员应公布其实验室的研究状况，并介绍其研究所要达到的预期效果。在相关人员或者机构间构建合作关系，以提出新的发展方案或对现有发展方案进行调整，如利用首先被运用于油气行业的传感器，以监控食品企业制造工程中油气的流动密度（参见具体案例3）。

里德提到中心的最终目标是带来文化方面的改变，即将大学教育和商业活动相结合，建立相互信任和相互尊重的关系，并熟知彼此的需要和关注点，“成为理论和商业实践之间的纽带”。

传感器和成像系统研究创新中心将有助于企业更清楚其发展所需。里德说：“创造经济价值在许多领域就像魔法一样神奇。如果更多的人能掌握这个魔法，他们便能更好地表达其所想要的，并从研究人员那里获得更好的答案。”

“成为理论和商业实践之间的纽带。”

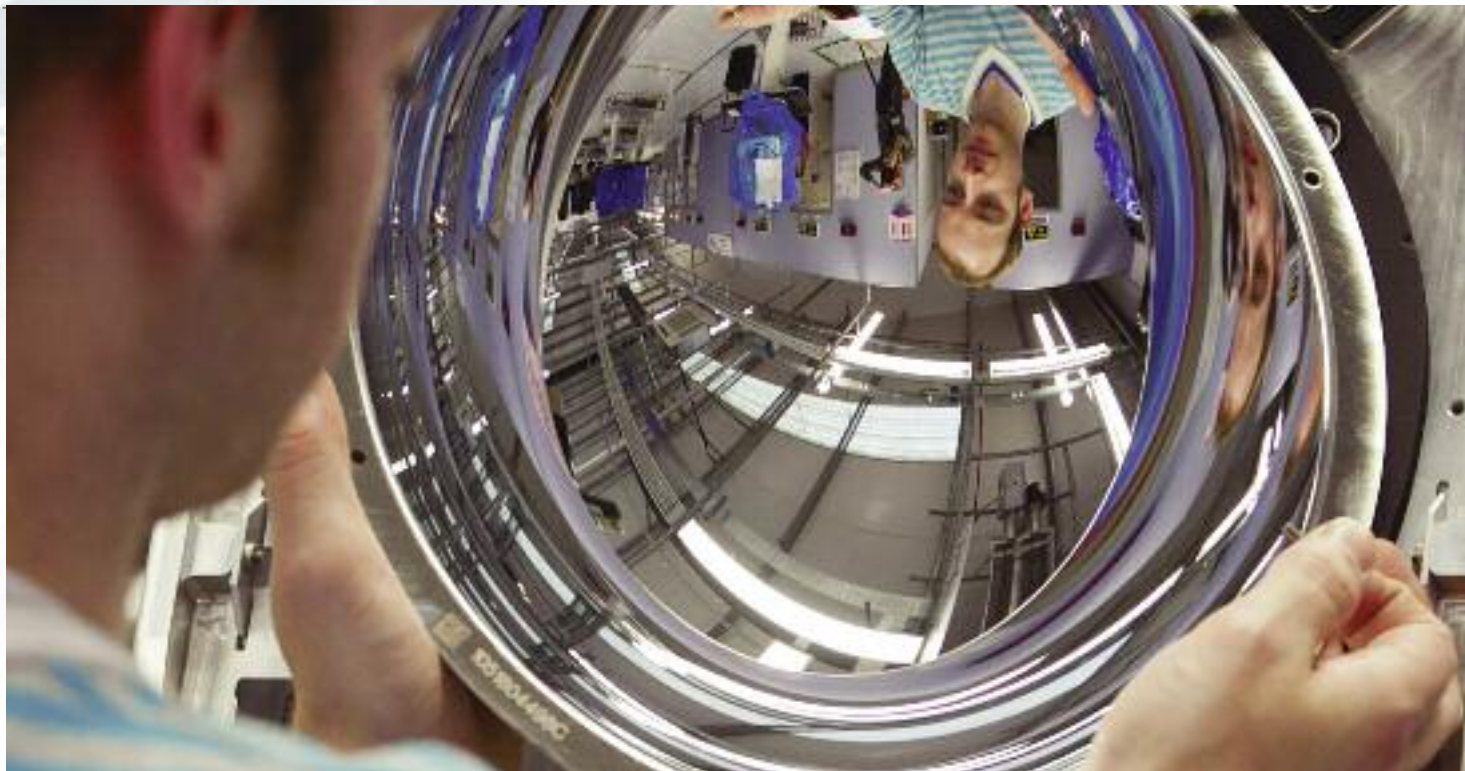
传感器和成像系统发展概览：

苏格兰拥有约140家从事传感器和成像系统技术相关工作的公司，每年为苏格兰经济贡献25亿英镑的总产值。预计到2015年，全球传感器系统技术市场将增长到6050亿美元，而无线网络解决方案有望实现超过48%的年均增长率。

传感器和成像系统技术

传感器和成像系统技术有着广泛的技术基础，而在测量（检测温度变化、振动、密度和压力等）、收集和分析数据、以及与其它设备进行通信、或是将原始数据转换成可用于做出决定的信息（通过人工操作或自动）等方面，传感器也变得越来越智能化。最初的挑战是将数据转换成可用的信号，并且在大多数时候将分布式系统连接起来。一些传感器也能在本地存储和处理数据。但最终的挑战是将这些数据转化为可视化的有用信息，以提高性能或帮助设计更好的新产品或系统。

传感器和成像系统研究创新中心简介



格拉斯哥大学在Optos公司项目中使用的椭圆镜

传感器和成像系统行业的变化飞快，以至于技术突破不能赶上应用的发展和行业前景的变化。里德认为，在任何时刻你都会觉得这一领域变得越来越复杂。关注点也从单纯的传感和数据方面扩大至整体的系统和信息上，并要想办法能够管理、收集，再以可用又有用的形式呈现信息。

里德坦言：“苏格兰在传感器和成像系统技术上有着得天独厚的环境，因为其拥有世界级的研究基地，同时苏格兰的许多行业在传感器和成像系统解决方案的革新上有着强烈需求，涉及石油天然气、公用事业、可持续发展、国防安全、交通、生命科学、建成环境、海底作业（如无人装置）、机器人技术、农业和粮食加工等多个行业。”传感器和成像系统研究创新中心将致力于了解发展行业所需的传感器和成像系统技术方案并探寻如何让研究人员满足行业需求。

资金结构

借助苏格兰基金委员会资助的1000万英镑，传感器和成像系统研究创新中心得以于去年成立。中心将利用所获资助进行新的研究发展项目，开展长期研究以解决所面临的挑战和需求，进行雇员培训，并组织行业会议、专题讨论会和现场演示。

这些项目旨在“加速科技成果转化为新的产品或服务”，并将充当学术界和企业界之间的桥梁。项目有可能是耗时6-18个月、成为短促的合作研究发展项目，也有可能成为持续2-3年的策略性研究项目。企业合作伙伴则需确保这些项目具有潜在的商机，并能解决现实世界中的相关问题。

部分项目已经在如火如荼地进行中，其中包括位于邓弗姆林的Optos公司和格拉斯哥大学携手合作，研究新的眼睛保健方案（用以矫正激光扫描成像系统中的光学像差，并提高成像质量）；与此同时，西苏格兰大学和坎伯诺尔德的Gas Sensing Solutions公司正共同研发一种新型的运动医疗设备，AECOM咨询集团和英国天文技术中心正合作利用高光谱成像技术进行水环境监测项目；雷尼绍公司和赫瑞瓦特大学正合作研发低成本磁质传感器的项目。未来，传感器和成像系统研究创新中心也会越来越多地参与其中，为项目提供内部技术资源，“成为项目研发流程的重要组成部分”。特别是为没有足够关键工程资源的中小型企业提供支持。中心可以为其在新产品研发或是引进、系统设计、快速建模和项目管理方面等提供具有丰富经验的专家，给予这些企业技术支持。

里德指出，“我们中心的工作是了解企业挑战并仔细研究这些提议，然后探寻发展空间，以挑选出最具能力的研究者，开发解决方案以应对挑战。”

传感器和成像系统研究创新中心的另一职责是寻找资金来源，募集资金协助研究人员或企业伙伴展现其最佳技术方案。资助机构包括苏格兰企业发展委员会、高地群岛企业发展委员会，英国技术战略委员会或诸如Horizon 2020之类的欧洲境内提供基金资助的机构等。

传感器和成像系统专业的硕士学位学生将学习企业管理技能以及投身商界所需的相关技能，同时其他新增项目包括工程博士和博士培训中心提供的研究型硕士项目。

里德认为，苏格兰的工业界参与大学的这些课程是至关重要的，因为工业界所面临的技术挑战将会发展这些课程。同样，鉴于快速发展变化的产业环境，产业实习对于培养新一代传感器和成像系统专业人才也至关重要。

在拓展服务方面，传感器和成像系统研究创新中心已经组织了一系列的特别活动，并且正在计划协助组织一次能让苏格兰科研人员和企业展现他们在传感器和成像系统研究能力的科研会议。

主要目标

传感器和成像系统研究创新中心的目标是成为“苏格兰输送传感器和成像系统技术产业研发的专业人才的摇篮”，同时瞄准英国和国际市场。这种大学与产业间的合作伙伴关系，旨在“创造人才交流和市场增长的机会，吸引外来投资，并且能够展示苏格兰在传感器和成像系统研究方面的能力。”

中心的任务是围绕下列宗旨和目标，促进传感器和成像系统技术产业在苏格兰的可持续发展：

- 1 通过合作研发、知识转移和知识产权商业化，加快传感器和成像系统技术从科研基地到行业生产的转移，以满足行业需求。

- 2 通过创建强大的创新生态系统，结合所有合作伙伴的技能和专业知识，跨越传统的供应链，成为经济发展和财富创造的指明灯。
- 3 高校科研需抓住创新的长期战略机遇期，通过资助应用研究，满足业界伙伴的合作需求，带来经济影响。
- 4 在研究与产业化基地中推动创业，打造创新驱动的文化氛围，以提高本土公司的吸收能力。
- 5 借由团队合作活动，整合整个供应链的研究人员和创新人员。传感器和成像系统研究创新中心。

初步目标是在第一个五年内推出约150个传感器和成像系统技术的相关项目，但里德认为，这一目标带有灵活性，取决于行业需求，若启动一些高产值的项目，则可适当减少项目总数。

工作主题包括：

- > 系统工程与集成
- > 先进设备及制造
- > 高级可视化分析
- > 成像与光学
- > 通信与网络信号处理
- > 远程分布式传感技术应用



图为研究学者苏蒙特·帕瓦鲁利（Sumanth Pavaluri）博士在Macphie of Glenbervie公司，该公司利用传感器进行生产革新。

传感器和成像系统研究创新中心简介

经济价值

对于曾就职于GEC-马可尼动力公司、普思公司、鲁德技术公司和QinetiQ公司的里德来说，他非常欢迎新的工作所带来的挑战。“因为这是世界上最大的传感器公司。”对于能够看到传感成像系统技术在研究和工业用途的潜力的人来说，选择苏格兰也合乎逻辑。里德表示，“传感器和成像系统技术在苏格兰的业务估值约为每年25亿英镑，不过这只是冰山一角。”附加值将是巨大的，不论是油田的寿命延长还是风电场效率的提高，甚至成为用来制作蛋黄酱更为有效的方法（见具体案例3）。

里德的第一学历是物理，拥有和学术界打交道的经验，也了解公司如何创业和推出新产品，同时还清楚不同的企业和科学研究发展，以及其对投资回报的需求。里德形容自己“本质上是一个实业家”。最近，他告诉《苏格兰星期天报》的记者，“我们需要开始解决行业的真正困难，然后盈利。”

里德说如果我们能够衡量收益，那么就能找到发展新业务的基础。传感器和成像系统研究创新中心不会只依据其带来的经济影响，即金钱，来衡量自己的成功，同时也会考虑通过推动产业与苏格兰的大学的密切合作，产业文化发生了多少改变。

“这是一个有趣的挑战，”里德说道，“因为它会涉及许多学科。但对我来说，真正的兴奋点在于这些学科的重新融合，从而在苏格兰为传感器和成像系统技术的发展创造一个可行的生态系统，并确保传感器和成像系统研究创新中心在未来发挥作用，以及在进军国际市场方面提供更广泛的服务”。

具体案例1 放眼未来

位于邓弗姆林的Optos公司是一家开发和提供诊断性眼保健设施的顶尖公司，其产品包括视网膜成像设备。该公司与格拉斯哥大学图像概念研究小组的专家们联合启动了一项耗资高达20万英镑的项目，其中传感器和成像系统研究创新中心资助5万英镑。双方致力于改进Optos公司研发的扫描检眼镜的成像质量，以期矫正激光成像系统中的光学像差，这样一来，“复杂的眼科检查在偏远地区和发展中国家也能变得更为普及”。

Optos公司首席运营官亚历克斯·沃诺克（Alex Warnock）说：“我们的目标是保持我们在用于眼部保健的激光扫描检眼镜的市场领军地位，并且不断推进技术发展的无限可能性，而此研究合作可以帮助我们实现这一点。”

Optos公司的另一个项目将会有格拉斯哥大学引力波研究小组的参与。该组已研发出一套用来探测引力波的算法，在此基础上可以对之改良并应用于视网膜扫描，从而改进图像质量。

具体案例2 跑出来的商机

Gas Sensing Solutions公司已经确立了自己在制造创新型二氧化碳传感器的领先地位，其生产的传感器可以在不同的环境下使用，不管是房屋还是引擎。在一笔1.5万英镑基金的资助下，该公司现正与西苏格兰大学合作研发一种新型的运动医疗设备，即一个轻量级的、可以监控呼吸的设备。在这项研究中，10名受试者戴着特殊的呼吸面具在跑步机上跑步，与此同时，该医疗设备完成了27000千次测量用以评估。

“我们知道高速二氧化碳传感器SprintIR在测量二氧化碳含量方面与现有实验室设备一样准确，但我们需要科学实验来证明这一点，” Gas Sensing Solutions公司的首席执行官德斯·吉布森（Des Gibson）说道，“我们与传感器和成像系统研究创新中心以及西苏格兰大学开展合作，这有助于我们找到所需的确凿证据，成功将这种可以改变整个市场的设备推向市场，为我们公司在价值数百万英镑的产业内开辟难得的商机。”

具体案例3 美味多汁的商机

石油和天然气，听起来似乎和食品生产完全没有关系，但通过传感器和成像系统研究创新中心的资助，一种本来用于监测石油管道中流体密度的设备经过改良后，现在可被生产调味酱、奶油和蛋黄奶油酸辣酱的工厂所使用。依据市场需求，Macphie of Glenbervie公司使用一套相同的基本设备制造生产不同的产品。它所面临的问题是，在制造过程中，用水冲洗管道后需要等待水分自然干透，直至管道里只有酱料，而整个过程浪费了大量宝贵的时间和资源，因此有必要使用一种新型的、非侵入性的微波传感器使整个生产过程更能符合成本效益。而目前该公司正在与赫瑞瓦特大学的微系统工程中心研究小组合作研发这种微波传感器。

工业生物 科技创新



工业生物科创中心

管理中心：斯特拉斯克莱德大学

资金：1000万英镑（初始投资）

网站：www.ibioic.com

如果说要设想一个能成为理想的全球工业生物科技中心的国家，那这个国家会在很大程度上与苏格兰相仿——因为它要有数百万公顷的良田。

尽管缺乏用来大规模生产生物燃料（生物燃料在当前占据了大部分的市场份额）的足够土地，苏格兰仍然能够满足发展工业生物科技的绝大多数需求。

- 1 苏格兰拥有发展成熟的饮料和食品工业基础（以威士忌最为著名），同时其农业生产部门能够提供许多生物科技发展（如酵素学和发酵过程）所必须的农业副产品（如生物质）以及基本的原材料；
- 2 苏格兰的生命科学产业可谓世界一流，同时也有着强劲的增长势头；
- 3 苏格兰的格兰杰默斯有着强大的化工产业基础，以石油化工为核心，能够为发展工业生物科技提供必不可少的技术，人员和物流支持；
- 4 苏格兰所拥有的海洋资源（包括海洋养殖业以及较长的海岸线）富饶程度位居世界前列；
- 5 苏格兰的大学和其它学术机构（包括詹姆斯赫顿研究所以及苏格兰海洋科学协会）拥有世界一流的研究人员，其研究涉及合成生物学和工业设计流程等核心领域，另外根据记录显示，这些机构的科技成果产出都具有较强的通用性。

工业生物科创中心简介



图片由彼得·巴尔 (Peter Barr) 摄

苏格兰在天然资源、工业基础和科研力量方面的优势可谓得天独厚，这不仅使其成为石油化工领域的重要国家，同时还让它成为一个理想的工业生物科技发展中心。工业生物科创中心的首席执行官罗杰·基尔伯恩 (Roger Kilburn) 也认为，过去四十年间石油和天然气产业在阿伯丁的发展历程正好可以作为一个模型来预示未来数十年工业生物科技在苏格兰的可能潜力。

基尔伯恩还说到，事实上通过回溯历史，我们能够在一定程度上展望工业生物科技——这是一门在最近十年才得到人们慎重考虑的科学——的未来发展轨迹。20世纪早期，石油化工产业尚未产生，而化学工程也只是刚刚才被应用到个别领域——比如使大规模生产硝酸化肥成为可能的哈伯法，这一成果直接促成了农业革新并导致了“人口爆炸”，同时也促进了爆炸物本身的生产技术。过去15年间医药行业也发生了巨大的转变，当前全球销量最大的7种药物都是基于生物科技领域的重大突破研制而成。基尔伯恩相信在不久的将来，合成生物学将对工业生产、能源领域和废物处理产生类似于之前发生在制药行业的影响效果。

“大约在100年以前，人类目睹了化学工业的诞生，”基尔伯恩解释道，“现在生物领域正在经历同样的变更。”

工业生物科技让人们相信它能够像一个世纪以前化学工程所做到的那样，给今天的世界带来“颠覆性”的变革。而成就工业生物科技之今日的正是基因序列分析技术成本的骤降——这一成本以每年50%的速度减少，同时“创造了无法预见、无法估量的机会”，比如生产出新的药物和化学产品。

基尔伯恩说，工业生物科技能够转变苏格兰的工业布局，同时能为现存的许多工业设施（比如位于格兰杰默斯的巨型石化工业中心）注入新鲜活力。此外，如果机遇良好且条件允许，苏格兰中部地区可能会建立起一组生物精炼设施（属欧洲第一批该类设施）。

工业生物科技的催化剂是合成生物学以及人类操控基因的能力，但目前的首要任务是开发一种能够替代石油经济的经济模式。在目前来看，尽管石油产业能够带来的价值高达每年3万亿美元，但化石燃料将会被消耗殆尽，同时人们也越来越注重降低碳排放。此外由于生物科学的高速发展，在今天碳化化石所成就的一切都将很快运用新一代可持续发展的生物科技原料。

“如今束缚我们的并不是人类对生物科学的认知，而是该如何利用生物科技达成我们的目的——这要求我们进一步提升生产工艺和能源利用效率。”



基尔伯恩认为，我们需要缩短碳循环过程，用常规化的再植循环代替我们消耗掉的能量（燃料或者其他消费品），从而避免过度依赖大自然百万年前生产出的有限库存。这种策略将最终引领人类到达“生态经济”。“生态经济”将使用可循环再生的能源并大大提高工业生产过程中的能源利用率，同时还能有效调动新材料和新产品生产的无限潜能。

“如今束缚我们的并不是人类对生物科学的认知，而是该如何利用生物科技达成我们的目的——这要求我们进一步提升生产工艺和能源利用效率。”基尔伯恩说。

工业生物科技将不可避免地成为未来经济的重要部分。除了其中牵涉的基础科学之外，科学家们现在所面临的最大挑战莫过于确认经济可行性以及开展规模，而这也恰恰是其巨大的潜力所在。

部分技术乍看之下或许会显得有些奇特，比如让细菌吃掉废物并转化为更加有用的物质（生物降解），或者开发一种新的高抗性细菌（比如抗酒精、抗酸）——但这些技术所带来的收益能够为农业和医疗等领域带来巨大的进步，同时也有助于应对气候变化所带来的挑战。有些技术进步或许看起来很普通，比如提升啤酒酿造工艺，但这些技术进步在总体上能够为经济和环境都带来巨大的效益。

红、白、蓝、绿

新建立的工业生物创新中心“将驾驭13所高等教育机构联合起来的强大学术力量，并创立一个聚焦于工业生物科技‘四种色彩’的行业门户”。它还将致力于“推动发展化学和生命科学领域内具有商业可行性和可持续性的高价值生产活动，并降低其风险”。这也构成了苏格兰政府国家工业生物科技计划（正由苏格兰企业发展委员会和高地群岛企业发展委员会开展实施）中的关键部分。

据苏格兰财务部长约翰·斯威尼（John Swinney）介绍，苏格兰的化工产品是本国第二大出口商品，出口额高达年均37亿英镑。而工业生物创新中心将在未来为苏格兰带来1.3亿英镑的经济增长，同时促进改变经济能源结构——将苏格兰的经济从以化石燃料为基础转至以工业生物科技为基础的包容性经济。

“四种色彩”代表着苏格兰能够从工业生物科技中获得最多进步和增长的四个行业。“绿色”代表农业以及饮料和食品工业，工业生物科技将为“绿色”行业开发新的可持续原料供应，同时“绿色”行业能够为新的生物精炼设施提供原材料（如，酿酒业和林业生产的诸多副产品）。

“蓝色”代表的海洋产业（材料和生物）发展归功于苏格兰极佳的地理位置，从而能够充分利用其蜿蜒的海岸线和其它海洋资源——比如通过开发新技术运用光生物反应器（配备内部光源的大型发酵箱）促进藻类和海草繁殖。这不仅能够为海洋养殖场（富含 Ω -3脂肪的鱼类）提供更加高效的饲料来源，同时还能为人类提供食物并产出多种副产品（如生产肥料所需的原料）。

“红色”代表的医药行业（包括人体健康和细胞疗法）正积极寻求更加可持续、更加智能的处理方案，以充分利用工业生物科技优势领域，如发酵、催化以及细胞工厂生产等。苏格兰的制药工业已经非常发达，并将在未来工业生物科技的促进下发生新的飞跃。

“白色”代表的传统工业将整合生物生产技术并对城镇垃圾和农业副产品进行循环利用，从而在工业生物科技的支持下转变整体生产结构，同时生产更多的可持续能源。

何为工业生物科技？

工业生物科技是“通过使用生物资源（包括植物、藻类、海洋生命、菌类和微生物）来生产和处理原材料，从而产出药物（包括疫苗和抗生素）、高价值化学制品、原料和能源、对细胞（动物或植物细胞）或部分细胞作为生物催化剂进行利用。现代工业的高速前进离不开最新的科技进步（基因学、合成生物学等），但工业真正扎根于更加基础的生产活动，比如蒸馏和酿造。”

工业生物科技的优点包括在生产过程中降低水和能源的消耗，同时降低废物排放量。在能源领域，可以运用工业生物科技将生物质或生物燃料转化为电力。在医药行业，药品研发和生产过程中都会应用到工业生物科技，比如提升发酵工艺。在农业和水产养殖业，工业生物科技能够供应新型廉价原料，并通过合理利用副产品（如木屑）来帮助降低废物产出。从长远角度来看，工业生物科技终将替代化石燃料，成为能源生产和原材料提供的主要来源，进而生产出新的消费品、药品和食品。

人才培养

工业生物创新中心的重要目标之一是促进技能发展，包括为此设立了一个新的工业生物科技硕士课程（联合办学），以及相关的博士课程和学者项目（联合办学），另有一个专科课程（与福斯谷学院和格拉斯哥凯尔文大学联合设置）和相关培训课程。硕士项目的学生将有一半的学业时间在具体的工业部门工作，同时也鼓励他们不断拓宽自己的学识，修读一系列专业课程，如海洋生物学、合成生物学或是生物生产。共有14所大学合作建立这一资源库，其中每个成员都有各自擅长的技术领域。从2014年9月起，创新中心将资助9名博士生，并将商业技能发展设置为该课程的内容之一。

愿景

化学和生命科学领域中高值（技术和商品）制造业的发展需要具备商业可行性和可持续性的发展方案，生物创新中心建立的初衷正是在于加速这些方案的产出并为其去风险化。创新中心致力于成为“一个带动创新和驱动增长的引擎，能够产生巨大的经济影响力，同时为苏格兰带来不断加速的经济增长、可持续的财富创造、欣欣向荣的经济活力和大量的就业机会。”创新中心有望将苏格兰经济总量（由目前的1.9亿英镑）提升至每年10-15亿英镑，并在未来五年内创造出多达1500个的工作岗位。

简介



财务大臣约翰·斯威尼（John Swinney）（图左）正从伊恩·绍特（Ian Shott）主席（图中）和首席执行官罗杰·基尔伯恩（Roger Kilburn）处了解工业生物创新中心的细节信息。

创新中心的业内合作伙伴确立了五个发展主题以促进这一“四色分立”策略的实施：

- 1 可持续原材料（包括非常规的气体和海洋或陆地生产的作物）
- 2 酶和生物催化/生物转化
- 3 细胞工厂建设和生理学
- 4 下游产业后续加工
- 5 整合生物生产技术

根据基尔伯恩的描述，创新中心将在现有的规模化可行性证据支持下，致力于将理论科研与商业化可行性紧密结合。这意味着新的产品将产生全球影响力，同时对苏格兰经济做出巨大贡献。工业生物创新中心将与下属企业就每个适用开发项目签订知识产权许可协议，届时发展方案使用者或将需要工业生物创新中心颁发的使用许可。但知识产权决不意味着特权——这只是希望各类发展方案能够在苏格兰在最大程度上得到开发和利用，同时出口至全世界。

底线

根据国际商业领袖论坛（IBLF）在四年前提供的报告数据，全球工业生物科技总产值预计将在2025年达到每年3600亿英镑，而苏格兰的目标是从当前的每年1.9亿英镑到2025年增至10亿英镑，再到2030年增至20-30亿英镑，整个英国则将达到120亿英镑的总产值。具体来看，当今全球的乙醇工业总产值（主导市场的美国目前年产量为500亿升，巴西正迅速崛起，在不久的将来将成为美国在这个领域的有力竞争对手）已经高达850亿美元，相比之下苏格兰和英国其他地方都还有很长的路要走。

“由于在乙醇生产上具备丰厚经验，乍看起来美国已经在这个领域遥遥领先，”基尔伯恩如是说，“不过工业生物科技将很快成为每个经济体的重要组成部分。如果我们现在要问：这个变化将在何时何地开始？答案将是：此时，各地。”

“工业生物科技将很快成为每个经济体的重要组成部分。”

区域发展方案

无论苏格兰是否能在不久的将来建成生物精炼设备，工业生物科技的发展意味着每个国家都需要开发区域性和地方性的发展方案。比如，格兰杰默斯的地理位置非常适合处理城市垃圾和农业、林业废料，因而或能成为生物精炼设备的理想选址，同时还将吸引许多其他化学处理设备在此落户。基尔伯恩也相信，工业生物科技的发展地将逐渐遍布整个国家，就像过去的地方采石场，不仅能有效降低运输成本，同时能够运用当地供应的原材料。

如基尔伯恩所言，苏格兰在发展工业生物科技方面拥有诸多核心优势：产业结合，如石油化工和制药行业的有利结合；很多大型跨国企业（比如葛兰素史克投资有限公司，Ingenza和英力士集团控股有限公司）开始利用工业生物科技；世界一流的学术研究能力；和丰富多样的自然资源等。苏格兰在海洋业发展方面（水产养殖和可再生能源）也具备巨大潜力。如果格兰杰默斯能够在多年的没落后再度崛起，整合成为工业生物科技发展中心区域，诸多不同公司将在此相互供给，构成一个能够以最大限度利用各项资源的工业食物链。

“我们必须专注于我们所擅长的事情，”基尔伯恩如是说，“然后在此基础上寻求发展。我们还需要回答几个核心问题——比如，我们是想建立一个学术科研中心还是经济发展引擎？”在基尔伯恩看来，新的创新中心还应当把重心放在“市场前景”而不是“产品营销”方面——也就是说，需要开发世界级的发展方案，让越来越多的公司主动找上门来，而不是单纯地开发新的发展方案然后四处寻找买家。创新中心或将肩负起规划建立生物精炼设备的责任，与此同时还会产生新的国际合作伙伴——比如和挪威等邻国开展技术交流。

英国的其他一些地方也被发展成为工业生物科技中心，比如有着大量城市废料供应的伦敦和有着良好农业基础的东安格利亚。不过苏格兰在多个方面都可谓得天独厚。“苏格兰有十分独特的成功秘方，”基尔伯恩总结道，“世界一流的科研学术力量加上工业合作伙伴，再加上我们丰厚的自然资源（农业、林业和海洋业）和现存的基础设施为行业发展的未来共同构建了一个无比坚实的基础。”

工业生物科技将很快对世界各国产生巨大冲击，基尔伯恩也因此强调拥有全球视角的重要性。他解释道“虽然本国的中小型企业都非常重要，但如果仅仅依靠他们，将很难在2025年将产值提升至10亿英镑，”进而表示“我们需要和大型跨国企业开展合作，例如璐彩特公司、英力士集团控股有限公司以及葛兰素史克投资有限公司。”

工业生物创新中心如今运转尚不满一年，目前的工作重心仍然是情报收集和铺设全球合作网络。不过基尔伯恩坚信工业生物科技的巨大潜力将于短期内在苏格兰形成强劲发展势头：“我们如今身边的产品大都来自石油化工产业（如：聚合物、涂料和洗洁剂），我们的整体经济则还依赖于化石燃料，但随着越来越多的企业开始将生物工艺整合进入其生产流程，这些现状一定会在不久的将来得以转变。”

直到目前，全球的经济都依赖于化石原料，基尔伯恩相信，对页岩石油和天然气的推广应用只能稍微推迟生物科技必然到来的步伐，这无论对苏格兰还是其他地方来讲都是一样的道理。



图片说明：Ingenza主席、伊恩·福瑟林汉（Ian Fotheringham）博士和苏格兰企业发展委员会生命科学学部主任罗娜·阿里森（Rhona Allison）正在参观Ingenza工厂。

能源行业的全新概念领域



石油与天然气创新中心

管理中心：赫瑞瓦特大学

资金投入：1060万英镑（初始投资）

网站：www.ogic.co.uk

“我们正准备开启北海发展的新篇章，”石油和天然气创新中心主席保罗·德莱乌（Paul de Leeuw）如是说。这个新篇章将有望为苏格兰数以千计的企业和学术研究人员提供更大的挑战和回报，从而为英国乃至全球的石油和天然气产业提供创新性发展方案。

目前的数据十分诱人，也具有极高的风险。北海地区在过去的40年间已经生产了420亿油桶等值，行业预计现存量最多还有240亿油桶等值。就目前的石油和天然气价格来看，即便储量仅剩120亿油桶等值，其经济总产值仍将高达10000亿美元，而创新技术能够在此成就关键性的改变——在发现新的石油和天然气储备的同时提升现有的生产效率，从而降低成本。

举例来看，德莱乌指出，英国2013年在石油和天然气行业的勘探、开发和生产方面的全部花费大约为200亿英镑，而相比之下，每年通过石油和天然气创新中心投入的500万英镑显得微不足道。不过只要资金投入能够有效转化为商业产出，即使是很少的预算也能对苏格兰的大学、企业和运营商产生很大影响。

石油和天然气产业是英国的主要雇主和投资者。仅苏格兰就有超过20万人受雇于这一产业，同时在英国油气供应链中有超过2300家企业，其中既有大型知名服务供应商，也不乏小型创业公司。



保罗·德莱乌

苏格兰共有12所大学正在油气领域进行科研并开设相关课程，同时根据石油与天然气创新中心最近的一项调查结果，我们能够确认直接参与研究的科研人员超过450人，而新的组织机构也将凭借这一科研力量在未来实现重大突破。

德莱乌从事这一行业已达25年，他曾在壳牌、马拉松石油公司、阿莫科公司、英国石油、Venture Production公司和森特里克集团等企业担任高级职务。他认为技术上的挑战往往令人望而却步。当前北海地区的大多数油气都相对易于发现和开采，可勘探活动正在向更深且更偏远的水域进发，这样做在技术、财政和环境层面上所需的成本更高，要承担的风险也更大。据德莱乌称，真正的挑战在于：将勘探成功率提升至35%以上、将平均采收率提升至50%以上以及将生产效率提升至80%以上，同时在创新技术的引领下降低减排成本。

这个全新的机构要确保与产业需求保持一致，同时帮助学术机构以及企业获得科研和发展资金，从而填补创新生态圈内的空缺，并加快推进创新服务和产品的产生。在个别情况下，它还将促进大学与苏格兰企业发展委员会和高地群岛企业发展委员会等机构合作，以创建新的专门分支。

对德莱乌而言，这一切都始于数据获取、资金技术、以及在不同的投资者之间所建立的联系。通过对运营商们的需求和发展问题进行定位，石油与天然气创新中心将向具体领域的企业提供反馈信息，然后再寻求最具实力的学术合作伙伴以解决实际问题，并在确认需求的前提下提供产品或服务。这种“牵线搭桥”的方法不仅能加快开发新的市场所需发展方案，同时也能在总体上提升产业竞争力，并促进各个企业的成长。

德莱乌说，在目前看来，从灵感产生到原型成样、测试并逐步开展商业化开发，新技术的研发周期可能长达8至15年。他补充道，运营商都“争当第二”，而不愿第一个尝试开发新的想法这一现象主要是由于目前的市场环境仍然十分严峻，敢为人先需要承担相当高的风险和成本。

在过去，运营商们的科研活动大多是闭门造车，但整个行业的结构却在不断变化，北海地区的多数新企业目前更多地依赖于供应链内较为小型的参与者以实现创新。而这正为石油与天然气创新中心及其在苏格兰的行业合作伙伴提供了机遇。

石油天然气创新中心： 运作原理

石油天然气创新中心将建立“一个产业输送机制，将产业需求与大学资源和专家相联通。”它将致力于实现三项功能：

- 1 共享产业科技需求
- 2 前期发展援助和资金支持
- 3 项目资助

石油与天然气创新中心将与超过2300个运营商和服务提供商互动，并将它们的需求转变成实践项目，然后将供应链内的各个企业与相对应的学者专家联系起来，从而提供发展方案。它还将向企业提供最高2万英镑的前期发展援助，以开展初期科研。在这种模式下，由于商业力量的介入，研究者们能够“事半功倍”，而从效果上看，企业则将以半价获得世界一流的科研力量。为既存市场提供商业化发展方案的大型项目将从石油与天然气创新中心获得最高25万英镑的资金支持，这使得企业能够在项目过程中不断成长同时创造新的工作岗位。

详情可电邮：info@ogic.co.uk

石油与天然气创新中心简介

德莱乌认为，就英国目前的油气产业状况来看，石油与天然气创新中心的发展时机堪称完美。由于勘探活动已经深入情况更加复杂的海域，目前正面临前所未有的技术挑战，但同时在大段科研的不断拓展下，新的技术也开始出现，有望攻克产业发展的瓶颈。

政府也开始重视并投资以支持创新产业的发展。德莱乌介绍，“石油与天然气创新中心将与其他资助机构，如产业技术促进委员会、Interface、技术战略委员会以及英国科研委员会密切合作以平衡创新产业开支。”

工作主题

据德莱乌介绍，石油和天然气创新中心将在最初致力于以下主题的工作领域：

- 1 提升勘探成效
- 2 油井建设、钻井和完成开采
- 3 加强生态复原
- 4 资源整合及延长产业寿命
- 5 页岩天然气勘探
- 6 深海开发
- 7 产品优化
- 8 降低排放

这些主题很可能在明年由新的技术领跑委员会进行更新，但德莱乌和他的团队已经跃跃欲试，事实上他们的第一个项目已经于今年六月开展实施。

石油与天然气创新中心计划在未来五年内发起并运营100个项目，其中半数将包括早期援助内容，相应的企业会为新兴研究提供最高两万英镑的资金支持。其他项目将更注重于商业化成果，预计能够获得由石油与天然气创新中心提供的最高25万英镑的资金支持。乍看之下，每年20个项目好像显得过于雄心勃勃，但德莱乌同时也指出，平均下来每所大学其实只拿到不到两个项目。

除了能够为产业面临的实际问题提供新的发展方案，到了2018年，这些项目还能够创造大约500个新的就业机会。为了强调石油与天然气创新中心的实践性，德莱乌解释说，之所以将中心设立在阿伯丁的商业园区内，是为了确保石油与天然气创新中心团队（今年年底将有8-10人）能够更加接近“他们的战场”，与潜在的企业合作伙伴（包括中小型企业 and 微型企业）朝夕为伍。

页岩油气开采则是另一项主要工作，很可能在未来几年内变得愈发重要。要保证页岩油气开采能够在英国有所发展，其产业整体需要一条高效的供应链。创新技术也可在此大展身手，为从规划-筹备采油/气点到开采活动和最终减排的这一整体过程提供技术支持。毫无疑问，英国拥有傲人的资源储备，但也不得不面临地质情况和政治问题所导致的一系列挑战。石油与天然气创新中心需要在开展任何新项目之前，彻底摸清整体产业情况，同时分析未来潜在的发展需求。“我们的所有活动都必须以市场需求为驱动，”德莱乌说道，“我们只会在产业存在需求的情况下为项目拨款。”

由于离岸开采平台大都在经济效益上行将就木，为油气工业设施减排的问题在未来几年内同样值得关注。减排的最根本目标在于提升效率，而这一效率并不仅指时间和金钱的利用率，同样还要注意对环境的影响。有些项目将花费数百万英镑，节约高效也因此变得至关重要，而一些创新灵感在此时或将转变整体发展策略，这些灵感甚至可能来自一个毫不相干的产业。未来可能还需要考虑碳捕获和存储问题，这也能为新技术的应用开拓全新领域。

跨产业发展潜力

石油与天然气创新中心正在建立一个全新的业务合作“生态系统”，德莱乌预计这一合作模式将孕育许多跨产业的“杂交品种”，很多从未与能源领域打过交道的企业也将涉足其中。举例来说，苏格兰的软件开发产业正欣欣向荣，而且有能力为油气产业开发提供可视化处理和模拟行为的发展方案——这些并不仅仅是做培训用途，还能够为处理英国离岸常见的恶劣环境进行场景演练。既然苏格兰的企业能够制作出像侠盗猎车手那样的畅销游戏，为什么不能在可视化技术上成为世界的领导者，同时为包括油气产业在内的其他产业提供技术支持呢？

“不过预期所得的回报也十分惊人，而要想获得高回报，我们需要创新以及重大变革。”

德莱乌和同事们已经与苏格兰新近成立的其他创新中心（包括工业生物创新中心和传感器和成像系统研究创新中心）建立了常规交流合作关系。由于工业生物创新中心在工业生产方面的优势技术（包括石化生产），使其可以与诸多项目开展合作；传感器和系统研究创新中心则在石油与天然气创新中心的阿伯丁办公处指派了一名工作人员，以期拓展未来可行合作项目。据德莱乌称，另一项重要目标便是促使各个创新中心互相吸取经验；他说：“交互科创将成为成功的关键，这就意味着我们需要更加紧密的合作关系，同时共享经验和知识。”

知识产权

石油与天然气创新中心已于今年正式成立。业内人士对德莱乌关于创新中心的发展策略、目标及实施方案所做的讲解纷纷给予“格外积极的反馈”，这也令他备受鼓舞。不过关于知识产权的相关事宜还亟待进一步解决——谁将掌控中心并获得销售收益？油气产业本身竞争就十分激烈，核心知识产权更是兵家必争。因此，德莱乌的职责是说服供应链内的运营商和其他企业去相信创新中心能够在保护他们利益的同时还在整体上促进创新，并能运用新的发展方案升级现有的工作模式，以及在整个行业的全球销售中赚取收入。

服务企业还提出了另一个问题：“创新究竟会不会得到利用？”最简单的回答是：“会。”因为产业已经表明了对初始发展方案的需求，这意味着创新已经有了现成的市场。

大市场，大数字

如果要最大化开发北海油气潜在储量，就必须向着更深的水域和更恶劣的气候环境进发，同时还要处理更加难以定位、难以达到的油井位置，以及产品运输（管道和货轮）方面的问题。没有人确定到底可以开采出多少石油和天然气，也不可能知道未来的价格走向如何——这就增大了估算未来投资回报的难度。

石油和天然气产业对苏格兰未来的经济腾飞起着至关重要的作用，因此任何发展方案的制定和实施都将产生巨大影响——这与油气产量的关系倒并不很大。根据更细致的数据，德莱乌解释说，目前已经对最先生产出的80亿桶进行了初步规划。他说，在此基础上想要再进行大规模生产就得面临更大的技术考验，而想要达到160-240亿油桶等值产量则需要达到前无古人的创新科技力度，而石油与天然气创新中心也恰恰能在此处贡献力量。

“风险非常高，”德莱乌说。“我们需要将恢复力度最大化，但也要将成本最小化，同时还得注意产量下降。不过预期所得的回报也十分惊人，而要想获得高回报，我们需要创新以及重大变革。石油与天然气创新中心所面临的最大挑战在于建立一个可行的创新输送机制，使得运营商、供应链和研究人员能够合作从而达到共赢。未来肯定存在更好的发展方式，而我们的繁荣前景也需要创新技术。我们的工作便是驱动整体发展规划、加速创新过程。”





关于鱼类养殖场的 横向思考

苏格兰水产养殖创新中心

管理中心：斯特灵大学

资金投入：1110万英镑（初始投资）

网站：www.scottishaquaculture.com

“水产养殖业在过去的40年间发生了巨大变化，”
苏格兰水产养殖创新中心临时主席约翰·韦伯斯特（John Webster）说道，“但有一点将不会改变，那就是我们生产人类所需的高质量蛋白质，同时我们寻求任何能够提升产业质量、可持续性以及成本效益的创新方案。”

很多因素都将影响有鳍类水产（如鲑鱼）的产量：比如自然生成的海虱、病毒源性疾病和其他疾病，以及可食用饲料的多少。不过韦伯斯特称，主要的生产商都很清楚自己需要做什么，因为在这一行业中他们每天都需要同这些情况打交道。苏格兰水产养殖创新中心最大的挑战便是联合产业和学术研究者从而确保通力合作以解决问题，而不是单纯“为科学而科学”或是仅仅发表学术论文，并要让投资科研的商业组织相信他们能从长期角度获得回报，而这一回报将在具体的企业和苏格兰整体水产养殖业都得到体现。

韦伯斯特同时还是苏格兰鲑鱼养殖协会的技术总监。早在苏格兰水产养殖业发展初期，他就已经以学术专家和养殖者代表的身份进入这一行业。他在确保苏格兰水产养殖创新中心首轮投资以及提名首席执行官等事宜中起到了至关重要的作用。在他看来，学界和商界一直以来都保持着一种良好的关系，而这已产生了相当一部分的创新成果，比如位于马赫哈尼序，由英国技术战略委员会和水产养殖业合资运作的隆头鱼项目。不过在应用性研究、盈利服务以及产品、可持续发展方案等方面还需要投入更大的努力。

“

而在渔业养殖场内的鱼群健康和环境保护问题方面，大家则必须相互分享发展方案和解决办法，因为大家都面临同样的危机。”

协会将“发现并制定研究方案以解决具体问题，并承担起技术交流和培训的重任，这将从产量、效率和收益率方面极力提升产业区块的整体发展，”而这些研究要获得资金支持也“只是时间上的问题”。商业策划书同时表明，“苏格兰水产养殖创新中心的发展成果将能够转化成为更加具体的衡量标准，包括现有和新增水产养殖的产量增长与收益率提升、苏格兰水产养殖业各个区块中的新增高质量可持续工作岗位、以及对苏格兰经济起到显著的正面影响。”

苏格兰水产养殖创新中心的整体结构也决定它必须保持创新性。其管理中心设立在斯特灵，而机构则将遍布全国，可能的选址位于Dunstaffnage（苏格兰海洋科学协会内）、Scalloway（北大西洋渔业大学）和 Machrihanish（海洋环境研究实验室）或者任何资源条件适宜的地点。

大变革

苏格兰水产养殖创新中心将整合商业、研究者和学界的合作伙伴以共同推进未来的“大变革”，但苏格兰水产养殖业的结构已经在过去的几十年间发生了剧变。曾经一度有超过100家鲑鱼生产商，但目前绝大多数的养殖场都由6、7家企业所掌控。正是这些大型公司驱动了产业的商业化增长，同时已经向科研领域进行投入，不过仍然有许多千人级的中小型企业将从更大的创新技术中获益匪浅。最大的难点在于确保不同利益相关者之间的协同效益，同时让所有人确信大家都能够获利。每家企业都在试着在国内和国际市场最大化自己的核心竞争优势，不过分享创意灵感也存在机遇，并可在此过程中取得收益。

知识产权的所有权通常是像苏格兰水产养殖创新中心这样的组织机构所不得面临的一项棘手问题，但如果企业向创新服务或产品（比如，一种新的鲑鱼饲料或者海虱祛除方案）的开发过程直接投资，即便这些技术会被他们自身和竞争对手同时采用，大家的销售利润都会得到提升，这样人人都是赢家。而在渔业养殖场内的鱼群健康和环境保护问题方面，大家则必须相互分享发展方案和解决办法，因为大家都面临同样的危机。

鱼类现状

有鳍鱼类和水生有壳动物的总产值为苏格兰经济带来每年超过13亿英镑的收益。目前的鲑鱼年产量能达到约16万吨，自身价值超过7亿英镑，还能带来高达10亿英镑的全球零售收入。政府的目标是到2020年实现增产50%（这意味着3亿5千万英镑的额外直接销售收益，而末端零售收益则高达5亿英镑），同时使水生有壳动物的产量翻番。

到达市场的每一万吨的鲑鱼都能为苏格兰经济带来9600万英镑收益（渔场直接收益为4300万英镑）。

每一个新的养殖场都能为苏格兰带来年均1050万英镑的经济效益，并创造5-6个高质量长期工作岗位，薪金总额达20万英镑。除此之外，新养殖场需要花费大约250万英镑来购置设备和服务，另需300万英镑从苏格兰供应商处购买饲料，然后每1500公吨饲料能够喂养大约2100吨鲑鱼。苏格兰、英国乃至全球企业从养殖场直接购买的成本大约在910万英镑，而零售价值则总计约1180万英镑，包括830万英镑出口额。

苏格兰水产养殖创新中心



在韦伯斯特看来，苏格兰水产养殖创新中心的另一项主要挑战在于让学术团体更加投入以获取一些早期成果。这样中小型企业就能看到他们投入的短期回报可能性。“我们需要信誉和真凭实据，”韦伯斯特说，“我们同时也希望整个产业能够视学术研究为商业发展的一个不可分割的部分——这也就是说，能够将创新资本投入看作是未来能够带来收入的一项投入。”

他说，“创新中心的角色在于使人们理解合作的本质，而不是去争辩到底谁拥有相应的知识产权。”

苏格兰水产养殖创新中心的发展重心之一便是要说服产业的支柱企业和中小型企业对创新科研的投入产生兴趣，在大体上讲，这意味着他们将不得不出资。科研人员也必须改变方式，因为如果他们需要产业投资，就必须得从产业角度理解他们所面临的危机和挑战，并理解产业发展所亟待解决的问题。“科研团体需要想出能够解决商业发展问题的创新技术，”韦伯斯特如是说道。

机会面前，人人平等

除了面对技术挑战之外，韦伯斯特还认为苏格兰水产养殖创新中心必须打消民众和政府的疑虑，让他们相信创新中心所倡导的科学方向能够在解决发展问题的同时还能能为苏格兰国内生产总值做出贡献，“不仅仅是改善现状，还能够促进真正的创新。”

举例来说，产业目前在水虱治疗方面已经取得了很大的进步，这一过程与任何其他食品生产行业所面临的寄生虫问题相似，所发展的管理技术也较为相似。“不过还是有聪明人能够从完全不同的角度来处理这个问题，”韦伯斯特说，“并且不再像之前那样使用治疗性接入手段，而是提出全新的工程学发展方案，比如利用过滤器、超声波或者激光，或是变更饲养笼的设计。”

韦伯斯特指出，水产养殖业的创新技术也有可能来自其他并不相关的产业，并不仅仅是工程学，也有传感器和成像技术或者工业生物科技，而这二者同时也是另外两个目前苏格兰正在建立的创新中心的发展主题。

饲料问题

渔业养殖场在饲料提供方面非常需要创新技术给予支持。除了需要向公众宣传鲑鱼养殖业的成本效益和可持续性，以及改变人们过去关于消耗多少蛋白质才能生产足够食用鱼类的过时看法，产业更需要开发替代性的饲料来源。鲑鱼可以实现蛋白质净产出，因为每吨的饲料投入都能产出超过一吨的蛋白质，但随着印度、中国等发展中国家也开始大量需求高质量蛋白质，并将鱼肝油投向外汇商品交易市场，全球范围内的饲料需求也开始加速上涨。

为缓解这一稀缺状况，日益昂贵的日常消耗品便因此成为了很多养殖企业的首要发展目标。他们开始寻求陆生或种植植物替代饲料，并促进海洋生长——如浮游植物和藻类或海草是食物链的一部分——也可以作为鱼类养殖饲料。

“目前的鲑鱼鱼肝油储备还足够，”韦伯斯特说，“但供应已经大幅削减，而且如果医药行业继续对鱼肝油（富含 $\Omega-3$ ）产生更大量的需求，我们将很快需要替代资源，而当代科学和技术将提供一系列的备选方案供世界范围内的食品生产商们使用。”

“（创造）更好的机会以联结产业需求和尖端科学，同时结合产业内现有的解决技术和苏格兰学术科研机构所提供的知识和解决方案，从而判定实际问题，然后开发并实施相应的发展方案。”

除此之外，无论是公众意见或是市场问题，对饲料喂养的态度都需要一个转变。比如鲑鱼生长的过程中，油类被用于为鱼提供能量，同时也有一部分会被储存在鱼肉中。不过植物油类也能被用于这一生长过程中，因此通过使用植物油类促进生长，再在生长阶段末期加入富含重要脂肪酸的鱼肝油作为补充，这能大大增强成本效益，同时进一步提升可持续性。

海藻栽培则是未来可能会得到更多关注的另一项发展主题。除了能被用作肥料外，它还能被开发成为人类食物，甚至也可能在整合型多营养阶水产养殖发展中占有一席之地。尽管整合型多营养阶水产养殖正在获得越来越多的科研人员的关注，韦伯斯特认为目前看来，其商业化发展空间十分有限。一旦多营养阶系统内部出现什么问题，鱼类会优先受到保护，因为其价值更高。

苏格兰水产养殖创新中心发展重心

在未来五年内，苏格兰水产养殖创新中心会将力量先投放在“重头戏”上，因为当一切走上正轨，它需要向产业展示它在发展底线和广泛利益这样至关重要的方面是否推动了进步。战略性发展重心将落在鱼群健康、改善种群和投放、饲料和新的工程学发展方案（包括孵化技术），而苏格兰水产养殖创新中心集团内的产业合作伙伴也设立了四个优先创新方案来作为首要关注点：

- 改善海虱（鲑鱼养殖业发展的一项主要阻碍）防控技术
- 为有鳍鱼类开发替代饲料，需要在碳排放和全球资源优化配置方面都能实现可持续性
- 对病毒性疾病和其他疾病的快速检测技术，将从各个相关学术领域获取技术支持
- 开发安全且经过健康认证的苏格兰软体动物生产体系，从而使苏格兰在整体水产养殖业具备竞争力

其他行动包括针对渔场鱼类生产过程中排放的物质性质及影响开发先进的预测模型、开发整合的鱼群健康管理技术和策略、以及检验新的掠食性动物探测技术。

教育计划

苏格兰水产养殖创新中心还将扶持新的教育计划，这包括为水产养殖专业硕士项目提供资金支持。斯特灵大学、阿伯丁大学和圣安德鲁斯大学都已经建立了一批成功的海洋生物学及水产养殖本科和硕士项目，而苏格兰水产养殖创新中心将继续开发新的课程模组以强调学科中的实践性（包括商业管理）。据韦伯斯特称，大学毕业生现在花更多的时间进行实地操作，动态观测鱼群养殖场，再加上经费补助和产业安置，这些将成为该类项目未来成功的关键。

克服险阻

“我们明白何为抑制增长，”韦伯斯特说，“同样，我们也承认企业需要盈利。而我们的工作便是通过开发新的服务和产品来增强单个企业的竞争优势，并在同时确保实现产业整体的可持续性和可盈利性，从而最终促进实现发展平衡——举例来说，当鱼群健康受到威胁时，企业间会签订“停战协定”，因为这事关大家的共同利益。”

苏格兰水产养殖创新中心的发展成果将从所产生的经济影响角度得以衡量，而组织也在积极探寻吸引新投资及额外资金的机会，以期在未来五年内能够实现自给自足。不过很难预测具体会发生什么情况。韦伯斯特解释道，不切实际的研究项目不可能成为首要开发对象，但一些新的毕业生或是中小型企业有时会有非常棒的点子从而推动整个产业变革——换句话说，我们期待惊喜。

根据苏格兰水产养殖创新中心的有关信息，“苏格兰水产养殖业长期以来一直寻求一种一站式解决方案以处理发展过程中所遇到的关键问题，”而创新中心则希望新的设施能够创造“更好的机会以联结产业需求和尖端科学，同时结合产业内现有的解决技术和苏格兰学术科研机构所提供的知识和解决方案，从而判定实际问题，然后开发并实施相应的发展方案。”

“整个产业对这一新组织都寄予厚望，”韦伯斯特说，“同时也对其潜在影响力信心十足。我们对自身的发展目标绝对清楚，而所面临的第一项任务便是将创新中心投入产业发展。”

大数据是商业发展的 下一个大机遇

数据实验室

管理中心：爱丁堡大学

资金投入：1130万英镑（初始投资）

网站：www.thedatalab.com

当今社会的各个方面几乎都会受到数据的影响。是否掌握数据及其内在信息，现已被视为经济中各个领域的决定性竞争优势。近来，“大数据”已成为头条，但信息容量只是信息时代这种新趋势最为突出的特点之一。数据的速度、准确性、变异性和关联性也是很重要的，或者用一个更为精准的术语表达，即数据科学。简单地说，数据科学帮助我们理解数据，使我们能够挖掘数据所蕴含的价值。

数据科学的一个最有利的武器是人文因素。新的信息科学和分析方法将最终产出新的创新技术，但或许一系列的合作伙伴关系（从各个产业区块、政府部门到学术机构）才能带来更加辉煌的突破。而这也正是数据实验室得以建立的原因。

2014年4月，苏格兰基金委员会对外宣布，由其资助的这个新的创新中心将致力于帮助苏格兰把握分析学和“大数据”技术不断增长所带来的市场和发展良机。该中心将改变产业、公共部门和学术合作伙伴之间的协作性质，开辟从苏格兰境内世界一流大学的创新能力和学术成就中受益的新途径。数据实验室在阿伯丁、爱丁堡和格拉斯哥都设有中心，其工作重点在于在数字技术、能源、金融服务、医疗保健和公共部门市场，并将围绕“协作创新、社区建设和技能培训”三大主题提供一系列以产业为主导的服务。

“各个创新中心的基本出发点都在于产生经济影响力，但数据实验室还可以帮助塑造未来社会、教育和福利政策。”

“数据实验室的最大潜力之一在于使新的合作伙伴关系（联结产业、公共事业和学术领域）成为可能。当面对数据科学带来的挑战时，创建一支合适的多学科团队显得至关重要，”数据实验室的首席执行官大卫·理查森（David Richardson）如是说。“我们的各个大学有着世界顶尖的信息和计算机科学科研成果，而数据实验室会致力于将这些成果应用在产业当中。我们从一开始就是由产业驱动，我们的活动也都是在向产业和公共事业领域的合作伙伴咨询过后才得以开展。”

数据实验室的投标团队在资金到位之前开展了一项跨越核心产业领域的市场调查活动，以了解商业和公共事业领域内的单位在此前与学术界的合作方式以及如何倡导创新。团队还与一部分地方企业会晤，以了解目前人们如何看待苏格兰的巨大发展机遇所在。

这些探讨的结论稍后促成了整个组织架构的形成以及预算计划的出台，其中一大部分都被用于资助与大学开展的合作项目，这些项目能“通过对数据科学的应用带来经济和社会效益。”

开疆拓土

据经济和商业研究中心（CEBR）估算，大数据市场仅在英国国内就能创造58000个新的工作机会，而在2012-2017年间对经济带来的累计效益则预计能达到2160亿英镑。

很多新技术在过去都因为成本过高而无法实现应用，而现在数据科学使之成为可能。举例来说，以社会关怀或是能源匮乏分析来让主要产业（如公共事业或者金融服务业）以及政府政策和规划受益。零售商们多年来一直运用大数据来分析顾客需求，并使用线上交易的信息和会员卡制度来定制他们与顾客之间的关系，但未来创新技术可能会把从未合作过的个人和机构联系在一起。

开发新的技术方案同样将成为数据实验室的发展重心。最终，帮助企业提高底线和/或开发更好产品/服务以创造更高社会价值的发展方案也将成为重点。

各个创新中心的基本出发点都在于产生经济影响力，不仅如此数据实验室还可以帮助塑造未来社会、教育和福利政策。关键因素之一便是使用数据链接将看似无关的数据结合利用，再加上充分运用现有信息资源。这使得数据能够被一系列的新型应用方案多次反复利用。比如，在链接数据上运用分析法能够得出所需的地理上或人口上的集聚情况，以便政府施加干预或者推行新的政策以更好地服务于民。

大数据，大数字

据IBM称，全球90%的数据是在过去两年中生成的，如今每天都会新增250万兆(1018)字节的数据。

“大数据”是利用最新的计算技术和最强大的计算机，对信息爆炸时代的庞大数据群进行处理。但其带来的挑战不仅仅是压缩所有信息，而是将之前可能素未沟通过的不同群体的信息进行汇总，同时应注重数据隐私和保密性，确保不会对个人、政府或公司造成影响。有时候，难题是要知道一开始该去哪里搜集数据。

“大数据”的主要目的是获取干净、高质量的数据，并对其汇总分析，以帮助我们做出更好的决策，发现深层次的问题。这有助于企业提高效率和底线，或帮助政府提供更好的服务，如社会和医疗保健。无论在哪种情况下，都能借助先进的分析技术从数据中获得额外价值。

数据实验室简介



图片由盖里·多克 (Gary Doak) 摄

(从左至右: DC Thomson集团首席技术官马尔科姆·多布森 (Malcolm Dobson), 数据实验室的首席运营官大卫·理查森 (David Richardson), 数据实验室主席兼 Lockheed Martin BTS 公司首席技术官尼尔·洛根 (Neil Logan))

对企业来说, 这或将意味着他们需要开发新的商业模式或者重新定义现有的市场策略, 以强调这一新出现的客户定位区域。数据科学还能呈现系统的漏洞所在, 或者预测系统的漏洞将于何时暴露。通过运用新的高频数据资源 (比如智能电表数据) 甚至是个人的可穿戴健康设备, 分析学能够让我们预测缺陷所在, 从而采取有效的防范。

对于能源利用一类的应用方案, 通过预测未来供应和需求, 公共服务领域能为消费者提供新的消费动力, 从而转变消费行为并避免建设高成本能源储备设施的需要。

理查森认为数据科学更振奋人心之处在于“没人能自称专家, 必须有一个跨领域多学科的团队才能解决很多问题。没有任何一个人或机构能够解决所有的问题。”数据科学相当于统计学和视觉技术的结合, 并加以数据管理和其他许多学科, 但无论有什么样的学科牵涉其中, 也无论什么样的发展方案得以开展, 数据永远是一切的核心——不管是一处油田的生产量也好, 一家银行接到的电话数量也罢, 又或者是可穿戴医疗健康设备记录的上亿次心跳。毫无疑问, 随着愈加复杂的传感技术被越来越多地应用在日常生活和商务活动的诸多领域, 数据的总量将持续提升, 而数据科学也将变得前所未有的重要。

宏伟蓝图

作为数据科学的创新中心, 数据实验室的建立初衷是“利用分析科学和‘大数据’技术的巨大市场。”而该投资预计能创造345个新的工作岗位, 并为苏格兰经济带来1.55亿英镑收益。这一领域还将涌现很多新的企业, 在数据科学专业化道路上越走越远, 同时还会在更多现存企业和政府部门中产生新的工作机会, 亦或是对大学科研人员的需求也会增加。其经济影响力还将大大超越科学本身 (如: 推动北海石油恢复或者在医疗卫生领域节省几十亿英镑)。

数据实验室主席兼Lockheed Martin BTS公司首席技术官尼尔·洛根 (Neil Logan) 说: “目前世界的的数据总量预计每两年就会翻一番, 而很多机构都对此措手不及。数据实验室将促进苏格兰经济获取数据资源并在与我们的世界顶尖大学合作中开启新的发展可能。对于能够与包括数码科技、能源与公共事业、金融服务、医疗健康和政府部门在内的各行各业开展合作的可能性, 我感到格外兴奋。苏格兰基金委员会的投资加上苏格兰企业发展委员会和高地群岛企业发展委员会的支持能帮助确保苏格兰成为这一飞速发展市场内的领跑者。”

“我们需要短期和长期的成果。 我们想成为苏格兰数据分析的 绝对中心。”

DC Thomson 集团首席技术官马尔科姆·多布森 (Malcolm Dobson) 补充道：“数据实验室为企业（如 brightsolid 公司）发展提供了完美机遇以联合苏格兰数据科学研究方面的顶尖大学，并使得苏格兰具有成为高速发展全球市场领跑者的商业化潜力。我认为一切将因此而改变。”

苏格兰信息与计算机科学联盟主席亚伦·奎格利 (Aaron Quigley) 教授说：“数据科学创新中心为我们联结高速发展的数据协同产业和数据科学各领域内的世界领先学术专家创造了一个至关重要的机遇。这将数据实验室置于数据科学的世界领跑者之位，同时使产业和学界愿意寻求数据科学创新与领导力。通过着力于开发前沿技术以生产创造新的产品、职位、服务和知识，我们正在14所大学间寻找能够与产业合作突破创新的机会。”

未来规划

数据实验室将致力于应用数据科学以及开发产业所需的全新数据科学工具和技术。目前的目标是实现过百个合作创新项目，培养超千名专业人员，并为学界和产业举办研讨会以及高规格活动，与此同时实现对合作创新、社区建设以及技能培训（包括资助设立新的大学课程和产业安置）的强调。在线学习同样符合这一规划，能够为有兴趣进行继续职业发展或希望为企业带去新技能的人们提供数据管理方面的课程。理查森表明“我们同样希望能够让企业明白未来机遇的所在”。

“我们的出发点将是帮助产业与苏格兰大学的人才专家相联合。”理查森说道。他也将数据实验室看作另一种创业，只不过在营运五年内获得资助这点上有比较大的不同。理查森和他的团队还打算让学术研究人员和商业合作伙伴在数据实验室内并肩合作以开发新的项目应用。

理查森表示：“对每个人来说这都是全新的领域。技术和最基础的科学就在那里。正是人们能够合作开发新的发展方案并解决实际问题，从而带来实际价值，才使得这一切都具有创新性。”

在大数据应用上苏格兰已经有几家公司起到了带头作用，如天巡 (Skyscanner，在全球旅游业市场迅速崛起，成为重要力量)、Aridhia公司（全球生物资讯方面的领跑者）和 Blackford Analysis公司（爱丁堡大学的一个分支机构，为医药、油气和国防开发软件方案），“运用尖端演算方案解决问题需要实际的分析和数据库。”

理查森所定义的其他领域包括制造业、欺诈监测、气候变化和物流运输——这些都将大大受益于数据分析。他还预计物理学、地球科学和数学等领域的科学家们将陆续加入这一事业。

“我们期待惊喜，”他说。“我们会走出去并与其他人见面，找出他们想要的，然后想清楚我们该如何促成合作以生成价值。但我们无法预知随着时间的发展数据实验室将变成什么样子，因为新的合作关系在不断生成，为此我们也在不断相互学习。但尽管很难预测未来的情况，我们却能够确定，从数据中获取价值将始终作为我们的工作。没有价值的话意义何在？我们不想单纯为了创新而创新。我们需要短期和长期的成果。我们想成为苏格兰数据分析的绝对中心。”

苏格兰建筑创新中心(CSIS)简介



苏格兰建筑创新中心临时主席比尔·麦克布莱德(Bill McBride) (前)

以建设性态度来建设

苏格兰建筑创新中心

管理中心：爱丁堡龙比亚大学

资金：750万英镑（初期投资）

参与者：苏格兰建筑行业协会、苏格兰企业发展委员会、高地群岛企业发展委员会、苏格兰境内11所大学

在苏格兰东北部城市阿伯丁的最近一次演讲中，比尔·麦克布莱德(Bill McBride)被问道，新成立的苏格兰建筑创新中心将如何使用苏格兰基金委员会资助的750万英镑？

“这不是一笔资助”，麦克布莱德回答，“这是一种投资。”

作为苏格兰建筑创新中心的临时主席，麦克布莱德努力确保这些资金能够转变成实实在在的成果。这不仅意味着让苏格兰基金委员会感到“物有所值”，同时也得满足建筑行业的发展需求。建筑行业是苏格兰经济发展的支柱之一，从传统上看十分保守，对待发展成果的态度也尤为讲求实际。

苏格兰的建筑业年产值约为87亿英镑，雇佣员工达13万人，但苏格兰建筑创新中心面临的挑战是，该行业高度分散，前十大建筑承包商尽管只雇用了6000人，但其总产值约为22亿英镑，而余下88%的建筑承包商平均雇用不超过10人。苏格兰共有3.1万家建筑企业，这意味着苏格兰建筑创新中心涉及的业务非常广泛，需要满足各企业不同的需求，但麦克布莱德非常清楚，他们的需求需一一满足。

“只与前十大建筑承包商打交道还不行，”他说道，“我们还必须与成千上万的中小企业和微型企业密切合作，平等地对待并尊重他们，以及满足他们的个别需求。”他补充说，在这样一个分散的市场，确定整个行业内大家共同关心的领域并让每个人都从一开始认可并支持也非常重要。“这就像智能化设计，”麦克布莱德继续补充，“每个人都可以相互学习，并创建一种我们在石油和天然气领域已经实现的协同效应。”

建筑行业已准备好进行“破坏性创新”，但麦克布莱德也非常清楚其组织的使命，那就是实现结果和获取良好的投资回报。他解释说，“作为一个重要产业，建筑业雇佣了大量劳动力，对苏格兰的经济影响巨大。建筑行业也拥有巨大的乘数效应，对其投资的每一磅，都可以产生大量的附加价值。我们需要一个结构化的方法和支持性环境促使不同的人聚集在一起，而我们的使命就是要把苏格兰建筑创新中心打造成能够自我维持，创收和吸引外来其他投资的机构。”

他补充说，要真正成功，创新必须能够对整个行业产生影响，并最终带来更多的就业机会和利润。麦克布莱德认为，这应该促使投资的一个“良性循环”，这将会带来建筑公司开发创新的解决方案。与大学商学院和学术研究人员的关系会带来回报，再投资一些利润用于进一步研究，以开发下一代的创新，这样的投资循环能够产生更多的创新。

我们需要的是一种文化的改变，麦克布莱德认为，“要改变创新的方式，优化通过注重创新所带来的机会。赋予建筑承包商自主权，这样他们能够推动未来的发展。”

麦克布莱德继续介绍，许多个人与公司都有非常宏伟的想法，但他们可能缺乏技能，使概念原型转化为最终能够创造利润和就业机会的商业化产品。工业和建筑行业的本质化的零散结构可能加大了实现创新的难度。大部分其他行业的新产品（如电子产品）可事先在车间物化为原型，随后进行破坏性测试和针对其市场潜力开展研究，但是“建筑行业是一个模糊的领域”，其原型往往是建筑物本身。所涉及的费用和安全问题，导致事先进行试验变得很有风险。

“创新发生在一个非常不同的层面，也跨越许多不同的学科，” 麦克布莱德说。“建筑行业在一些特定领域内已经有了非常强的创新能力，但仍然很难推动整个行业内的创新。尤其是在近几年，行业进入了衰退期，各承包商为了赢取业务出现了竞相杀价的现象。然而，现在时机合宜这个行业可以更好地看到创新的真正价值。”

“我们需要一个结构化的方法和支持性环境促使不同的人聚集在一起。”

苏格兰建筑行业概况

英国国家统计局的最新数据显示，苏格兰的建筑业产值在2013年总产值高达170亿英镑，增长了近10亿英镑。

私人商业活动和基础设施已成为最强劲的业务增长点，包括重大公共投资项目，如旨在减轻福斯公路大桥交通压力的昆斯费里隧道和英联邦运动会建于格拉斯哥的运动员村等。

然而，房建部门房屋产量的数据显示，公营住宅的价值逐步下降，并已降到自2007年以来的史上最低水平。

苏格兰建筑联邦机构董事总经理沃恩·哈特 (Vaughan Hart) 先生认为，“苏格兰房产价值在政府投资和私营商业产值的显著增长的刺激下正逐渐恢复，但苏格兰的房产总值实际上在2013年下降了1.41亿英镑。”

尽管去年新住房产量有所下降，但最近的一份报告总结认为，对新房的需求可能促使苏格兰的建筑行业在未来五年内诞生近3万个额外工作机会。建筑业训练委员会预计，受一些主要住房项目的带动，如1亿英镑打造的位于阿伯丁生态村和位于开夏郡道格拉斯谷耗资15亿的可持续发展住宅，私营住宅市场有望达到4.7%的年均增长值。

建筑业训练委员会发布的报告同时指出，在未来五年内，建筑行业年均增长量预计为2%。而苏格兰建筑联邦机构最新的一份报告称，有70%的建筑企业正在招收学徒，而在过去一年里，60%的建筑企业招收了实习生。

研究学者对此机会表示欢迎和支持

阿伯丁大学是创建苏格兰建筑创新中心的合作伙伴之一，其新成立的创新建筑材料和技术中心汇集了各个学科的专家，从事研究和发​​展可持续建筑的工作，包括住宅，建筑和城市基础设施建设，也包括对节能建筑和创新型、高性能的保温通风技术的研究。

据创新建筑材料和技术中心主管默罕默德·因巴比（Mohammed Imbabi）博士介绍，苏格兰建筑创新中心有助于汇集到广泛的专业知识人才，解决行业的实际问题。他补充道，“在阿伯丁，我们很早就认识到需要在住房和整个建筑产业环境内减少常规能源的使用和碳排放。我们实现这一目标，需要运用综合的、多学科方法，其中涉及到一系列问题，包括建造房屋或翻新所采用的材料，以及建筑对周边和全球环境、及对人们日常生活的影响。”

爱丁堡龙比亚大学的校长安德里亚·诺兰（Andrea Nolan）教授说道：“建筑行业面临着诸多挑战，但也有许多新的发展机遇。而苏格兰建筑创新中心将提供一个转变性平台，为我们的下一代创造更好的经济和环境效益。”

简介



例如，许多研究人员一直在从事“健康建筑”的相关研究，包括对自然光线的优势进行研究，以提高员工在办公室的工作效率，提高学生在校的表现，并帮助患者在医院更快地恢复健康。“人们花费了很多时间在房屋建筑研究上，”麦克布莱德解释说，“环境可能对我们的表现有很大的影响。”目前的挑战是将这些知识运用到现实生活中的具体项目上。产生较小的碳足迹并能提高能源效率的绿色建筑是创新可以发挥重要作用的另一个领域，而非现场建造也有助于项目的成功。

“越多场外施工越好。”麦克布莱德说。

除了注重新材料和施工方法，许多规模较小的承包商也希望整个行业能够更多地采用创新的业务模式，包括能够改善企业现金流的新措施。这些规模较小的公司往往也是推动创新发展的背后动力，因此苏格兰建筑创新中心希望业内企业能够利用自己的人才资源，对整个行业的供应链带来影响。

有时候，进步来自于热衷挑战的个人和机构。问及他们为什么要以特定的方式做一些事情，大多数公司都会回复说这是他们一直以来的方式，“如果它没有问题，为什么要去解决？”但是麦克布莱德强调，即便他们已经很有能力，总会有更好的方法，正如商业管理大师吉姆·柯林斯（Jim Collins）所言，“优秀，是伟大的敌人”。

麦克布莱德认为：“以前的思维方式让我们遇到问题，如果沿用这种方式去解决问题，是不妥当的。这时候我们也许需要知晓行业动态，又或者需要变革的催化剂，例如，我们与处于世界领先地位的苏格兰的大学建立了合作伙伴关系。苏格兰建筑创新中心将努力解决深层次的结构变化的需求，并处理一系列广泛的问题。但我们不可能在一夜间就解决所有的问题，此外，若整个文化环境不发生变化，我们也很难获得成功。”



苏格兰建筑创新中心临时主席兼Westcrowns集团的董事总经理比尔·麦克布莱德 (Bill McBride)

要事第一

对于创新中心临时主席麦克布莱德来说，工作的首要任务是委任一个委员会，聘请一位首席执行官，并与不同的利益相关者沟通交流，包括政府、行业协会、微型企业和中小型企业、主要承建商及提供初期研究基地的11所大学（阿伯丁大学、邓迪大学、爱丁堡大学、爱丁堡龙比亚大学、格拉斯哥喀里多尼亚大学、格拉斯哥艺术学院、赫瑞瓦特大学、苏格兰高地群岛大学、罗伯特戈登大学、斯特拉思克莱德大学和西苏格兰大学）。

对于麦克布莱德来说，其工作的当务之急是从一开始便调动合适的人参与其中，因为“创新的前提是人才。”董事会成员构成不一，兼具不同类型的技能，包括客户、主要承包商、有创新成功案例的中小型创业企业、分包商和研究学者等，涉及到供应链的各方面。新任首席执行官需具备良好的从业经验，最好是在商业管理和创新方面已积累了丰富的经验。

之后，苏格兰建筑创新中心希望成立一个组织，为创新型企业提供一站式服务平台，但其首要工作依旧是围绕人才进行。

“人才是促进创新的最伟大的推动力，”麦克布莱德说，“而挖掘这种潜力需要领导力。”

在接受任命后的三个星期内，麦克布莱德在邓迪召开了一次会议，组织产业界和学术研究人员代表参加，反应令人鼓舞。有些大学的学院和部门已经在与产业界合作及申请资助方面积累了丰富的经验，而其他人士则带来了全新的方法和创新理念。

与业界的沟通也很重要，不管是通过行业协会，还是直接交流。麦克布莱德表示，“总的方向是创新，但不同的利益群体有着不同的利益需求，同时我们也想知道他们将如何受益于创新中心的成立，所以我们会和他们单独沟通交流。但是大家都已经认识到创新是经济增长的一个重要引擎，将有利于经济发展、就业和投资，同时推动整个行业的发展。”

创新中心的另一关键任务将是教育和培训，资助行业实习和博士课程，旨在通过推动创新，培养新一代的“行业冠军”，以期在整个行业发展的下一阶段拥有更好的技术员工队伍。

牵线搭桥

苏格兰建筑创新中心的作用是牵线搭桥，促进客户和行业以及科研人员之间的合作。大客户（如英国国家医疗服务体系或苏格兰自来水公司）都想要更好、更环保，更具成本效益的项目，并在预算范围内如期完成。而苏格兰建筑创新中心可以将客户的想法反馈给研究人员和他们的行业合作伙伴，以找到实现目标的最佳途径，然后聚集各方努力，把新的想法付诸实践。

业界反应

“随着施工作业给我们生活和工作环境质量带来的影响日益强烈，全国各地正在实施的项目的发展概况能够与我们高等教育界的学术能力和创新相匹配是非常重要的，因为这将确保创新文化渗透到我们整个行业中。” 苏格兰建筑行业协会主席艾德·莫纳亨 (Ed Monaghan) 如是说。

“这对于苏格兰未来的建筑行业至关重要，因为社会对可持续发展的要求越来越严格，我们需要应对，同时也面临着新的国内外市场机会。过去通常认为协作、知识交流和创新可以实现，但却不是普遍现象。而该创新中心的作用是改变这种心态，确保创新成为日常的一种活动，打造一个更为可持续性的发展并给苏格兰带来更大经济影响的行业。”

简介



创新中心作为中间人发挥引领研究方向朝着更实用或更商业化的项目发展的作用非常关键。学者们可能倾向于他们感兴趣的项目，而企业家则侧重利润，加大创新能够满足所有人的需求，因为创新不仅是经济发展的一个引擎，同时也可以刺激新的学术研究成果的诞生。

“在某些方面，我们正在推动一扇敞开的门，” 麦克布莱德说，“因为不同的利益相关者现在认识到，彼此之间密切的合作与创新会带来共同利益，包括经济增长、更多的利润和就业机会以及给研究带来更多的投资。”

未来计划

麦克布莱德本人计划将苏格兰建筑创新中心带入能够独立运行的下一阶段，他希望业界和现实生活中的创新项目可以创造强劲的气势，以期未来能够带动更多的创新活动。与此同时，业界企业也能推动和保持自己的成长。在返回原来的工作岗位之前，麦克布莱德决心要找到合适的人来接任自己。之前麦克布莱德是Westcrowns集团的执行总裁，该公司拥有员工约400人，年产值超过3700万英镑。

麦克布莱德对创新和苏格兰未来的产业发展充满激情。他明白改变行业文化的重要性，也知道外界会如何衡量苏格兰建筑创新中心的成功，如他所言，“我们遇到了25年来改变行业的最佳机遇，我们也拥有许多未被充

分利用的资源。新的产品和发展方案固然重要，但除非它们被商业化，否则我们不会成功。而我们的工作就是利用现有的投资，创造新的就业机会和新的收入来源，不只是一项新的专利。创新对于未来的成功而言必不可少，它也必须是可持续的。”

成功公式很简单：如果研发能够促进成功并有望提供良好投资回报的发展方案，那么未来的研发活动将有机会吸引更多的资金。同时，其他公司也可以汲取这些成功案例的经验，走同样的路。让一家以结果为导向的企业走这样的发展道路将会是一个挑战，不仅仅就科学本身而言，同时说服也是一门艺术。

“我们正在拼图，” 麦克布莱德说，“在未来五年内将100个项目推向市场无疑是伟大的举措，但面临的挑战在于转变行业和学术文化氛围，以及谋求建筑行业的可持续增长。”

“该创新中心的作用是改变这种心态，确保创新成为日常的一种活动，打造一个更为可持续性的发展并给苏格兰带来更大的经济影响的行业。”



www.sciencescotland.org

science
SCOTLAND



The Scottish
Government

THE ROYAL
SOCIETY
OF EDINBURGH

《苏格兰科学》为您带来苏格兰最尖端的科学和技术，本刊由爱丁堡皇家学会出版，并得到苏格兰政府支持。

苏格兰政府为苏格兰人民日常所关心的议题负责，包括健康、教育、司法、农村工作和交通。

爱丁堡皇家学会，苏格兰的国家学术机构，成立于1783年，学会会员包括了顶级学术界专家和商界精英人士。爱丁堡皇家学会组织公众辩论、科研项目、教育活动和战略研讨。它的强项在于多元化和独立性。学会独特的多学科视角能吸引并连接各行各业的专家提升对全球重大事件的理解。秉承皇家特许状中所要求的“促进学习和知识”，爱丁堡皇家学会持之以恒地在为苏格兰的社会、文化和经济健康发展作出贡献。

阅读《苏格兰科学》网络版，请访问：
www.sciencescotland.org

欲获取更多信息，请联系：
sciencescotland@royalsoced.org.uk