

欧洲核子研究中心知识转移初探

俞 阳

(科技部火炬高技术产业开发中心, 北京 100045)

摘 要: 欧洲核子研究中心(CERN)是世界著名的高能物理实验基地。秉持科学为和平、科学为社会的理念, CERN不仅在知识创造方面独树一帜、成绩斐然, 更致力于将所研发的技术和专业知识应用于产业, 为经济社会带来积极影响。本文就CERN的知识转移政策、专业机构、具体措施, 以及知识转移重点领域和成效等进行分析研究, 旨在为我国相关机构和人员开展知识转移相关研究、参与有关国际合作提供借鉴。

关键词: 欧洲核子研究中心; 知识创造; 社会应用; 技术转移

中图分类号: G323 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.06.006

1 CERN知识转移宗旨和沿革

1.1 关于欧洲核子研究中心

欧洲核子研究中心(CERN)是世界著名的高能物理实验基地, 于1954年9月正式成立, 创始国12个, 目前共有23个成员国, 其资金和运行费用由各成员国按一定比例分摊。CERN的最高权力机构为理事会, 设主席1名, 副主席2名, 每个成员国各派2名代表参加理事会。理事会设科学政策委员会和财务委员会, 任命1名总干事负责运营管理。CERN现有员工2500名, 主要机构包括加速器和技术司、研究和计算司、财务和人力资源司、国际关系司等。

CERN拥有独特的大型粒子加速器设施, 研究人员通过各类实验, 研究揭示宇宙的构成和运行方式。CERN的任务主要包括4方面: 一是通过基础研究创造新知识; 二是为加速器、探测器、信息通信开发新技术; 三是培养未来科学家和工程师; 四是把不同国家和不同文化的人们聚集在一起, 让社会得益于前沿科技。

CERN的实验设施包括专用粒子加速器和探测

器。加速器将粒子束提升到高能量, 然后粒子束相互碰撞, 探测器观察并记录粒子碰撞结果。这些粒子的碰撞速度接近光速, 其碰撞过程和结果可以为物理学家提供粒子相互作用的线索。来自世界各地的物理学家和工程师们利用加速器和探测器等仪器进行科学实验, 研究和探索物质的基本成分——基础粒子及其相互作用, 以了解宇宙如何运作。CERN的加速器是世界上最强大的大型强子对撞机(LHC), 由27公里的超导磁体环组成, 有众多加速结构可以增加粒子的能量。在大型强子对撞机上进行着多项实验, 最大的实验有ATLAS、CMS、ALICE、LHCb等。

1.2 CERN知识转移宗旨

CERN成立公约中指出, CERN的目的是促进欧洲国家在核领域开展基础科学研究合作, 有关研究不涉及军事领域^[1]。秉持“科学为和平、科学为社会”的理念, CERN不仅在知识创造方面独树一帜、成绩斐然, 更致力于将技术和专业知识应用于产业, 最大限度地为社会带来积极影响。

CERN注重在知识创造和社会应用之间架起桥

作者简介: 俞阳(1961—), 女, 高级工程师, 主要研究方向为科技政策、科技管理。

收稿日期: 2019-05-17

梁，不断推动知识传播和应用。20世纪90年代，CERN制定了专门的“知识转移政策”，以推动知识和技术转移，即：实验室的试验和理论研究成果应该公开发表或为大众所用，并强调，技术对社会的影响优先于创收。这一政策的实施使CERN成为全球创新创意和新技术应用的不竭源泉。

1.3 CERN知识转移沿革

CERN的核心任务是粒子物理基础研究。然而，作为公共资金资助的实验机构，其另一项职责是确保技术和专业知识尽可能让社会受益。无数科学家、工程师和技术人员在实验中开发的新技术和专业知识可应用于高能物理以外的领域，通过将这些技术转移给产业，进而使社会受益。在知识转移政策驱动下，为实现对社会产生最积极影响的目标，CERN与各行各业的大中小企业、初创企业以及政策决策者们密切联系，以资助项目研发、建立商业孵化中心、授权知识产权、开展国际合作等多种方式推动知识转移。

1954年成立初期，CERN主要通过采购合同或合作协议的方式推动技术向产业转移。1988年，CERN成立了产业和技术联系办公室，开展知识产权相关业务，促进与产业界的互动。1997年，CERN制定了知识转移政策，建立了专业化团队，有计划地支持知识和技术转移活动。随着CERN影响力和研究实力不断增强，目前，CERN技术转移活动主要由知识转移集团（Knowledge Transfer Group）管理，旨在最大限度地将知识和技术提供给成员国，大力提升CERN作为技术卓越中心的形象和影响力。2017年，全球有23家基于CERN技术的初创企业成立，CERN与合作伙伴签署了41项合作协议、与成员国合作建立了10家企业孵化中心，形成了覆盖欧洲的CERN技术企业孵化网络^[2]。

2 CERN知识转移具体措施

2.1 成立专业化团队，推动知识转移

为有效促进知识和技术成果应用，CERN建立了知识转移集团，聘请专职人员管理、策划和推动CERN知识转移活动。知识转移集团的任务是为科技界和产业界创造技术转移的机会，促进创新，使CERN基础研究成果对社会的积极影响最大化。

知识转移集团共有23名员工，由商业发展

部、知识产权管理和知识转移政策部、医学应用部3个部门组成，聘请了4位不隶属于各部门的知识转移专员。集团总经理乔凡尼·安内利（Giovanni Anelli）兼任商业发展部部长，该部门负责航天应用、产业联系、市场开发、企业发展等业务。集团副总经理曼纽拉·希瑞丽（Manuela Cirilli）兼任医学应用部部长，主要负责医学应用领域业务。知识产权管理和知识转移部负责知识产权管理、知识产权政策和法律事务。集团主要为企业、研究人员和合作伙伴提供顾问咨询、研发资助、技术培训、网络联谊和基础设施使用等多样化服务，加速推动研发成果向产业界转移，最终应用于社会。

CERN在加速器、探测器、计算和数字科学方面的技术和专门知识可在众多领域得到应用，主要包括：医学与生物医学、航空航天、安全、工业4.0、文化遗产、新兴技术。这些应用领域涉及的主要技术包括：光束仪器与系统、冷却和通风、低温血、数字科学、高真空和超高真空、工业控制、磁铁技术、制造和机械加工、材料科学、度量学、粒子追踪和热量测定、电力电子和光电子及微电子、辐射防护和监测、射频技术、机器人、传感器、超导、试验设备等。每年，知识转移集团围绕相关研究和技术应用领域，组织和举办各类学术会议、讲座、展示等活动，对外公布最新研发动向、科研进展和可转化的技术成果，使CERN成为全球创新和创意的策源地，源源不断地为知识和技术的创新应用提供新思路。

2.2 设立知识转移基金，资助具有应用前景的技术项目

CERN在基础研究和高能物理领域具有领先地位，拥有世界顶级工程师和科学家。尽管研究重点聚焦基础科学，但CERN的高端研究成果和最新技术对经济社会的众多领域都具有潜在的作用。2011年，CERN设立了知识转移基金（CERN Knowledge Transfer Fund），为化解科研和生产脱节问题提供解决方案，消除知识创造和成果应用之间的鸿沟。

知识转移基金部分资金来源于知识转移集团通过技术许可协议和有关服务协议所得收入。知识转移集团组建了由CERN各部门负责人或代表、知识转移集团成员组成的基金项目遴选委员会，每

年召开 1 至 2 次会议，通过竞争方式，挑选出基于 CERN 技术、可对高能物理之外的领域产生潜在影响、对社会具有积极作用的创新项目予以资助。2011 年至 2017 年，共有 41 个项目获得知识转移基金的资助，每个项目获资 1.5 万至 22 万瑞郎，项目期 1 至 4 年。资金可用于支付材料费用或与项目有关的学生和研究人员费用。另外，CERN 还设有医学应用专项（Medical Applications Budget），专门支持医疗健康领域的技术研发和应用。

2.3 开展知识转移咨询培训，挖掘技术应用潜力

CERN 研究人员具有独特的知识和技能，在实验室研发的前沿技术和解决方案经过进一步的创新开发可能对某个产业产生重大影响，而这种影响只有在知识转移专业人员的帮助指导下，通过市场化方式才能实现。CERN 知识转移集团注重加强与科研人员的沟通合作，密切跟踪研发项目进展，帮助研发人员了解所研发技术的应用潜力，量身定制市场化各阶段技术转移策略，提供市场评估、专利申报、技术信息披露、合同谈判、资金资助、成立衍生公司、培训等链条式服务。对具有应用前景的技术，知识转移集团利用多种渠道协助技术信息扩散，寻找合作伙伴，为技术研发和产业应用搭建桥梁。

2.4 建立企业孵化中心，培育初创企业

CERN 与成员国合作建立企业孵化中心（Business Incubation Center），营造良好的创新创业环境，为基于 CERN 技术和专门知识的创业者和小企业提供支持。具体做法上，企业孵化中心为入驻企业提供办公场地、专业顾问、商业支持、业务培训、获取资金等专业化服务。另外，企业孵化中心协助在孵企业到 CERN 进行技术考察、开展技术合作、获得 CERN 专利技术优惠许可、获取企业孵化中心网络资源等。目前，CERN 在奥地利、芬兰、法国、希腊、意大利、荷兰、挪威、西班牙、英国、瑞士建立了 10 个企业孵化中心，形成了遍布欧洲的企业孵化中心网络，使 CERN 技术通过网络化服务体系得到迅速有效的转化和扩散。

CERN 鼓励创建衍生公司，对 CERN 研究人员、学生、短期工作人员和外部企业利用 CERN 技术或专门知识创建公司给予支持。通过开展各类培训咨询活动，传授创建企业所需的技能，提供诸如公司创立和运行须遵守 CERN 的规章条例等信息服务，

为员工和学生日后可能的创新创业发展提供帮助。

2.5 建立开放实验室，发展公私伙伴关系

CERN 拥有世界最大的粒子加速器，这一复杂的科学仪器离不开信息通信技术的支撑。为满足 CERN 科研项目对信息与通信技术（ICT）的需求，2001 年，CERN 建立了开放实验室（OPENLAB）^[3]，由信息技术部 8 位员工管理运营。开放实验室的任务是与信息通信领域知名企业和研究机构合作，建立公私伙伴关系（PPP），针对高能物理研究需求，研究开发信息与通信前沿技术和解决方案，同时，对外共享知识和信息与通信技术研究成果。开放实验室也与高能物理学界以外的研究机构和实验室合作，开展专项研究、教育培训、技术转移等业务。

开放实验室以 3 年为一个运营周期，旨在与合作伙伴开展持续、稳定的合作，确保全球高能物理研究领域面临的信息与通信技术问题得到有效解决^[4]。开放实验室已经实施了 5 个周期，开展了 20 个研发项目，分为数据中心技术和基础设施、计算性能和软件、机器学习和数据分析、其他领域应用 4 个专题，涉及的技术主要包括数据采集、网络技术、存储技术、云计算、代码现代化和数据分析等。这些项目的成果正在为大型强子对撞机和实验设备升级遇到的信息技术问题提供有效的解决方案。

2018 年，开放实验室进入第 6 个三年期。随着大型强子对撞机的升级改造，未来将有更大量的 ICT 需求，开放实验室公私伙伴关系将会进一步加强。数据中心技术、代码现代化、机器人学习、大数据等将是合作研究的重点^[5]。目前，华为、英特尔、西门子等世界知名 IT 企业都与开放实验室建立了合作伙伴关系。CERN 开放实验室如同“知识工厂”，通过外延活动和教育项目大力推动 CERN 的知识传播和转移。

2.6 建立创意广场，培养青年科学家，应对社会挑战

创意广场（IdeaSquare）最初是 CERN 发展与创新部的一个培育创新的项目名称，于 2014 年启动，负责人是马库斯·诺德伯格（Markus Nordberg）和马兹奥·内西（Marzio Nessi）。建立创意广场的目的是将 CERN 的研究人员以及来自研究、技术开发和教育系统的访问学生、实验项目合作人员聚集在一起，提出对社会有用的新想法和新

创意，在开放的环境中，对概念性模型进行检测和实验论证，通过合作研究、研发成型和创新实验等方式，把创意变成现实。创意广场主办和组织各类创新活动，为创新项目和有关活动提供快速成型设施和临时会议场地。创意广场探索了一种新方式来展示基础研究的价值，积极培育青年科技人才，在以技术驱动为主的探测器研究和以用户驱动为主的社会挑战之间搭建桥梁，用创新方案解决社会难题，将创新带入社会。

创意广场以创意（Think）、行动（Do）和合作（Collaborate）为关键词勾勒出其建立的宗旨。创意意为探索不同的研究和问题重构的创新思维。行动即利用 CERN 的机械车间、电子车间、3D 打印设备、光实验室、机器人等设施将创意进行开发和测试。合作是指创意者在不同的专家团队指导下，参与或主持有关创新项目或活动。

创意广场支持的研发项目主要为 CERN 的基础研究提供准备，如高亮度大型强子对撞机、国际直线对撞机（ILC）和未来环形对撞机（FCC）研究，以及开发下一代先进探测器、成像及相关的计算技术。除了提供研发设施外，创意广场还通过基于挑战的创新（Challenge Based Innovation）项目和 CERN 的前沿研发资源培养下一代科学家、工程师和企业家。

基于挑战的创新项目是 CERN 与世界各大学联合开发的硕士课程计划的一部分，由参加的大学为学生提供资助，旨在鼓励学生利用 CERN 开发的探测器技术解决社会问题。来自世界各地的研究生在 CERN 学习设计、工程、商业等课程。学生可在基础物理以外的领域提出应对社会挑战的解决方案，开发实验模型，例如利用传感技术帮助盲人和老人、开发用于提高粮食安全的技术等。

2.7 公开发布基础研究成果和科研动态

高能物理专注于纯粹的知识创造而非应用研究，其基础研究成果对社会通常不产生直接影响。CERN 的基础研究知识和成果通常以非商业形式向社会转移扩散，大多以出版方式或会议方式对外发表或公布，任何人都可从互联网上获取出版文章和信息。CERN 大力支持开放获取机制，要求其物理学所有研究成果都以“黄金开发获取”方式发表（即：出版费用由作者所在的大学、研究机构或资助机构

承担，而不是由作者支付），扩大了出版物的知识传播范围和影响力^[6]。CERN 每年举办各类学术报告会、研讨会，邀请科学家对最新学术成果和研究动态进行介绍和研讨。大部分会议和学术活动均对外公开，欢迎各界人士参加，学术氛围开放活跃。CERN 的基础研究进展、实验设施改造更新、研发成果和可转移技术等信息通过学术刊物、网站等渠道适时发布，吸引了世界的目光，有效地促进了知识传播和科学普及。

2.8 专利技术商业化许可

知识产权通常包括软硬件设计、专门技能和专利，与知识转移活动密切相连。专利技术商业化许可是 CERN 知识转移活动的内容之一，涉及 52 个专利系列。专利作为知识转移的工具，是从产业合作伙伴那里获得资金回报的重要方式。CERN 也不例外，以专利授权的方式进行技术转移，但与其他方式相比，专利技术许可和付费咨询等商业化知识转移模式所产生的影响只占 CERN 知识转移活动的一小部分比例，所取得的资金回报通常作为知识转移基金，用于资助技术的再开发。

Medipix 项目是 CERN 最成功的专利技术许可案例。Medipix 是一种先进的混合像素探测器，能够计算单个光子，使其产生高分辨率和无噪声的 X 射线图像，可广泛用于医学成像和辐射检测领域。Medipix 芯片可用于工业 X 光机和计算机断层扫描、国际空间站辐射监测、学校教育仪器等。目前，基于此芯片的各种应用，已经先后有 5 家初创公司成立，技术许可的收入被用于新一代芯片的合作研发。

3 CERN 知识转移主要成效

CERN 是知识创造与社会应用的杰出实践者。在《全球创新指数报告 2016》（The Global Innovation Index Report 2016）^[7]中，CERN 被列举为区域创新行动的典范，表明 CERN 对推动科研和智力资源的跨国流动以及通过知识和技术转移推动全球创新所做的贡献突出。

CERN 的专业知识集中在加速器、探测器和计算 3 个支柱领域，主要技术涵盖低温学、超高真空、粒子追踪、辐射监测、超导等。这些技术和专业知识对许多领域都已产生积极影响，特别是在医学和生物学、航空航天、安全环境和工业 4.0 等应用

领域^[8]，CERN 技术都发挥着突出作用，有许多对未来会产生深远影响的成功案例。

3.1 医学和生物医学技术领域

CERN 于 2017 年启动实施“医学应用战略”，旨在确保在不影响 CERN 高能物理基础研究和任务的情况下，开展医学应用相关的知识转移活动，并以可持续的模式对选定项目进行资助，每年至少举办一次医学应用知识转移论坛。CERN 技术在医学治疗方法、诊断和成像、大数据和医疗计算等方面取得了良好进展。

治疗方法方面，开展了放射线同位素医学研究、超灵敏核磁共振金属离子与生物分子相互作用研究、医学成像芯片研究等，特别是强子疗法成效突出。强子疗法是高能物理在医学领域的重要应用之一，该疗法利用质子束或其他粒子束治疗癌症，借助大型机架，使光束从几个不同角度对准病人患处，辐射剂量在预定目标上聚集而不影响周围的健康组织。强子治疗机架的尺寸、重量和复杂性是导致强子治疗设备成本高的关键因素。CERN 正研究设计一种基于高温超导线圈结构的新型架体，能够显著降低强子治疗机架的整体尺寸和重量，降低成本。用于强子治疗设备的电子束枪 (MEDeGUN) 也是强子疗法的重要研究课题之一。目前，意大利帕维亚国家强子治疗肿瘤中心已经治疗了超过 1 600 名患者，70~80% 的肿瘤得到局部控制，临床疗效显著。2017 年 3 月，强子疗法被列入意大利国家卫生服务治疗清单。

诊断和成像方面，医学成像芯片 FastIC 项目得到 CERN 知识转移基金的资助，旨在开发 CERN 著名的“8 通道超高速 NINO 芯片”替代产品。近年来，将 NINO 用于“飞行时间 - 正电子发射断层成像” (TOF-PET) 的研究日益升温。飞行时间技术是正电子成像领域的重大进步，涉及材料学、数学、电子、机械、医学等众多领域，可提高正电子发射断层成像诊断的精度，缩短扫描时间，临床应用前景广阔。该项技术的发展正引起医学影像行业的高度关注。

大数据方面，基因组大数据 GeneROOT 项目是 CERN 开放实验室与伦敦国王学院合作开发的研究，旨在利用 CERN 为其高能物理研究人员开发的一个数据处理框架 (ROOT) 分析大型基因组数据

集，创建一个“最小可行平台”。马斯特里赫特大学医院、多哈锡德拉 SIDRA 医学中心等机构将为该平台提供初始测试案例。

云计算用于研究开发人脑 BioDynaMO 项目是 CERN 开放实验室与纽卡斯尔大学、喀山联邦大学等合作的研究项目，项目旨在设计建立一个基于云计算的平台，用于快速模拟生物组织动力学形态，如大脑发育等。该项目也是 CERN 开放实验室与英特尔公司“代码现代化”合作研究的一部分。

3.2 航空航天应用领域

航空航天是 CERN 技术和专业知识的重要应用领域。CERN 与法国航天局国家空间研究中心 (CNES)、意大利航天局 (ASI)、欧洲航天局 (ESA) 等机构建立了长期伙伴关系。在卫星、辐射测试、传感器等领域合作密切。CERN 与法国国家空间研究中心合作开展纳米卫星辐射试验、光纤辐射和温度传感器开发等研究。与欧洲航天局、法国国家空间研究院及其产业伙伴利用 CERN 的实验设备合作开展多项电子辐射试验，为木星探测任务 (JUICE)、Eyesat 纳星提供可选组件。与意大利航天局合作，设计开发一种适合空间应用的基于高温超导技术的小型高磁场磁体，并对其进行测试和论证。CERN 开发了抗辐射降压型 DC/DC 转换芯片，比利时一家专门从事辐射加固集成电路设计的公司已获得技术许可，计划将该芯片集成到适用于核和空间环境的数字传感器网络。

3.3 环境安全领域

为应对氦气风险，CERN 新成立了一家衍生公司——Neasens。氦是天然同位素衰变过程中产生的具有放射性的无色无味气体，在建筑物里累积会对人体产生危害，是导致肺癌的主要原因之一，仅次于吸烟。CERN 医学应用基金等机构资助有关研发团队开发基于 CERN 技术的智能传感器网络监测氦气含量，应对高含量氦气所带来的风险。

材料活化在核工业设施和环境备受关注。清除活性物质并加以回收利用而不是把所有材料都当成核废料十分重要，但处理活性物质费用昂贵又耗时。CERN 开发了一款针对特定辐射场的仿真软件——Actiwiz3，来对活性材料进行智能管理，可显著降低管理时间和成本。

3.4 工业 4.0 领域

工业 4.0 是工业自动化的新趋势，与传感器、自主机器人和大数据技术相关联，可以提高生产自动化水平和效率。CERN 的复杂精密研究设施要求使用最新的工业 4.0 技术，所开发的技术解决方案也可应用于工业自动化领域。CERN 与法国电力公司签署协议，为把 CERN 开发的高精度计量专业知识用于该公司的液压调平系统传感器和导线定位系统提供顾问支持。CERN 为大型强子对撞机开发了一款控制中间软件，在工业自动化领域应用前景良好。该软件已经特许给世界著名显示器制造商 LG Display，用于其在世界各地的显示器设备厂进行自动化生产。

4 思考和建议

(1) 坚持知识为社会所用的理念，使百姓受益于科技进步

CERN 遵循知识创造不应脱离社会、要让社会受益的原则，其基础研究成果和突破性技术为社会带来了切实益处，改变了人们的生活方式。最著名的技术应用是人们熟知的万维网。万维网由当时在 CERN 工作的英国科学家蒂姆·伯纳斯·李 (Tim Berners Lee) 于 1989 年设计发明，最初是为满足世界各地大学和研究机构的科学家之间的信息共享而设计开发。1993 年 4 月 30 日，CERN 发布声明：将万维网向公众免费开放，无论是源代码还是二进制，允许任何人使用、复制、修改和分发。此举让万维网技术被最大化地加以利用，使网络得以蓬勃发展，给全球信息传播和人们的生产生活带来了变革和便利。近年来，我国对基础研究的投入不断加大，基础研究应该对社会效益加以高度关注和引导，制定优先政策，让老龄化、环境保护、食品安全、健康医疗等领域能够更多地得益于基础研究的成果。

(2) 加大对技术转移的支持力度，提升研究能力

CERN 以基础物理研究为主线，利用专项基金、企业孵化中心、创意广场、专利许可等手段推动知识传播、扩散和转移，促进知识和技术成果的社会应用和再创新，树立了国际合作和知识转移的成功典范。作为世界领先的实验科研机构，六十多年来，CERN 的研究成果极大地丰富了人类的知识，使人们对宇宙有了深入的了解，同时也为技术变革提供

了创新和创意源泉。

近年来，我国基础研究能力不断提升，知识和技术转移也越来越得到重视。未来，应进一步加大基础研究与产业应用的结合，加大对技术转移体系和能力建设的支持，提高知识转化效率，让基础研究成为创新创业的不竭动力。

(3) 推动开放共享，大力传播科学知识

知识和技术转移是大多数研究机构和大学的一项重要任务。CERN 让知识转移最大程度地对社会产生积极影响是其独到之处。在这一原则驱动下，CERN 重视开放的科研和教育环境，除了鼓励基础科研成果公开发表，还将软件或硬件基础研究设施对外开放，供物理学领域之外的企业、研究机构和科研人员使用。CERN 与世界各地大学合作开设 CBI 硕士课程，大力培养懂前沿科学理论又能解决社会难题的青年科学家。每年，世界各地有数百万人次到 CERN 参观访问，为普及科学知识、提高大众科学素养发挥了积极作用。

我国应进一步加大对科学知识开放共享的支持力度，研究相关政策，鼓励科研基础设施对外开放，提高科研基础设施的利用率和科技传播力，积极开展科普活动，提高人们的科学素养，为大众创新、万众创业及后备科技人才培养营造良好的科技氛围和创新环境。■

参考文献：

- [1] WIPO. The Global Innovation Index 2016 - Winning with Global Innovation[R]. Geneva, WIPO, 2017.
- [2] CERN. Convention for the Establishment of a European Organization for Nuclear Research[R]. Geneva, WIPO, 1953-07.
- [3] CERN. CERN Knowledge meets business Volume 57 Number 8[R]. Geneva, WIPO, 2017.
- [4] CERN. CERN Open lab Annual Report 2016[R]. Geneva, WIPO, 2017.
- [5] CERN. white paper future challenges in scientific research[R]. Geneva, WIPO, 2017.
- [6] CERN. Knowledge Transfer 2017[R]. Geneva, WIPO, 2018.
- [7] CERN. CERN openlab annual report 2017[R]. Geneva, WIPO, 2018.
- [8] CERB. openlab white paper[R]. Geneva, WIPO, 2017.

A Preliminary Study on Knowledge Transfer at CERN

YU Yang

(Torch High Technology Industry Development Center, Ministry of Science and Technology, Beijing 100045)

Abstract: CERN is the world famous experimental base for high energy physics. Upholding the philosophy that science is for peace and science is for society, CERN has not only made remarkable achievements in its knowledge creation, but also committed to the development of technology and expertise in the application of industry, bringing positive impacts to economy and society. This paper analyzes CERN's knowledge transfer policies, professional institutions, specific measures, as well as the key areas and effects of knowledge transfer, aiming to provide reference for relevant institutions and persons in China to carry out research on knowledge transfer and participate in relevant international cooperation.

Key words: CERN; knowledge creation; social application; technology transfer

(上接第27页)

Overview of Fintech Development and its Regulatory Policy and Measures in Indonesia

XIE Cheng-suo¹, LIU Lei²

(1. Qinhuangdao Municipal Party School, Qinhuangdao, Hebei 066001;

2. Shaanxi Science and Technology Department, Xi'an 710077)

Abstract: The Fintech industry in Indonesia has been developing rapidly over recent years and has become an important engine for the national economy. The Indonesian Fintech development overview is introduced. The Fintech regulatory bodies, key laws and regulations, as well as the international cooperation status of Indonesia are analyzed. The preliminary opinions and suggestions to boost bilateral Fintech cooperation are brought forward.

Key words: Indonesia; Fintech; regulatory sandbox; peer to peer lending