

对荷兰大型研究设施路线图的理解

全 博

(海南省科技厅, 海口 570203)

摘 要: 大型研究设施是探索科学前沿不可或缺的工具, 是国内与国际合作创新的重要基地。目前, 既有传统的单点大型自然科学研究设施, 也有以信息通信技术为支撑的多点、虚拟、新兴的大型人文科学研究设施。目前, 荷兰有 66 个大型研究设施, 其中, 单点设施占 49%, 多点设施和虚拟设施各占 20% 多。荷兰大型研究设施路线图对入选的设施有诸多要求, 其中包括: 因获得投资而取得科学突破; 研究领域要反映荷兰和欧洲热点问题; 设施建成后将产生知识聚集效应, 吸引和留住顶级人才。研究荷兰大型研究设施路线图的形式、内涵和编制方法, 期望有助于我国大科学设施建设, 有利于中荷大科学合作。

关键词: 荷兰; 大型研究设施; 大型研究设施路线图

中图分类号: G 325.63 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.04.004

2013 年 2 月, 我国国务院颁布“国家重大科技基础设施建设中长期规划(2012—2030 年)”^[1]。与此同时, 荷兰发布该国第二份大型研究设施路线图“未知的前沿: 荷兰大型研究设施路线图(2013—2016 年)”^[2]。大型研究设施是知识创新的基础设施。透过荷兰大型研究设施路线图, 本篇尝试解读荷兰对大型研究设施建设的认识, 以及荷兰大型研究设施的主要特征和路线图的编制方法, 以期为我国大科学基础设施建设提供借鉴。

1 大型研究设施路线图的由来

荷兰具有悠久的科学传统, 大型研究设施建设在荷兰已有很长历史。1963 年, 欧洲航天局将其核心研究设施欧洲航天研究与技术中心(ESTEC)设在荷兰^[3]。这一拥有 2 500 名研究人员, 年预算 24 亿欧元的大型研究设施, 虽并非仅为荷兰服务, 但该国因“近水楼台”而受益匪浅, 对荷兰相关学科和产业研发能力的提升影响深远。然而, 以编制路线图形式, 系统构建大型研究设施的历史, 在欧洲、在荷兰都还是近 10 年的事。

2005 年, 荷兰创新平台呼吁加强大型研究设施

领域的工作, 着手编制本国大型研究设施路线图, 对大型研究设施建设给予系统资助。当年, 荷兰内阁为此一次提供 1 亿欧元专项资助, 用于建设 5 个大型研究设施。

2006 年, 欧洲研究基础设施战略论坛(ESFRI)出台第一份大型研究设施路线图^[4]。2007 年, 荷兰“高教、研究与科学政策战略议程”强调创造“卓越的研究环境”和大型研究设施的意义。教科文部为此特设大型研究设施路线图国家委员会。该委员会于 2008 年出台“荷兰大型研究设施国家路线图(2008—2012 年)”, 包括了 25 个研究设施。2010 年, 为有效落实该路线图, 荷兰成立大型研究设施路线图促进组。从 2011 年起, 荷兰科研组织每年向路线图部分入选项目提供 2 000 万欧元经常性资助。

2013 年荷兰发布的第二份大型研究设施路线图包含 28 个对于迎接国内和国际未来挑战均具有重要意义的项目, 其中, 5 个设施获得总额 7 960 万欧元资助。

2 对大型研究设施建设的认识

2011 年 2 月, 荷兰技术城集团公司^[5]受荷兰大

作者简介: 全博(1959—), 男, 处级, 主要研究方向为科技发展。
收稿日期: 2014-01-20

型研究设施路线图促进组及荷兰教科文部委托,对荷兰大型研究设施的作用、附加值开展调研,网上向荷兰所有大型研究设施机构发去了问卷,以了解这些机构对于大型研究设施的作用有哪些认识。

2.1 是独特的、不可或缺的工具

就科学探索而言,大型研究设施是独特的、不可或缺的工具。科研处在升级、聚集进程中,越来越常见的现象是,只有具备大型研究设施,才能探索知识的前沿。大型研究设施因其涉及众多前沿学科,技术复杂,耗资太大,需要多国联手建设。因此,某一科学的大型研究设施往往是独一无二的,比如,国际空间站。

2.2 可扩大研究规模

研究设备形成网络后,可扩大研究规模,提高研究效率。如,海洋生物普查项目实施了10年,80个国家2700名科学家花费9000天时间,开展540次大洋考察,发现6000多种生物,创建了大型数据库。

2.3 是多学科和跨学科研究的客观需求

大型研究设施既是多学科协作与交叉的节点,也是多学科和跨学科研究的客观需求。如,分子生物学关注生命微观构造,而系统生物学研究生命器官间的相互作用,了解它们的关系,并根据需要制作模型,这不仅是分子生物学、生物化学家们的事,还需要物理、数学、信息领域的科学家利用高技术手段(如,微列阵、DNA测序、质谱法等)帮助获得、分析和数据。

2.4 可培育人际资本

培育人际资本是大型研究设施的另一产物,对科学、社会、经济均有影响。

2.5 可开展大规模人文和社会科学研究

随着信息通信技术的快速发展,在大型研究设施平台上开展大规模人文和社会科学研究已成为可能。如,《荷兰历史样本》(HSN)收集了1812—1922年7万人生卒和个人故事样本,成为研究荷兰历史和人口的独特工具。

2.6 催生新的研究管理模式

由于大型研究设施需要对各参与方的研究日程、标准、规程进行协调,做到一体化,结果催生了新的研究管理模式,主要表现为网络组织的协调,包括,研究费用的分担和监管。

2.7 可用于探索社会问题

大型研究设施可用于探索社会问题的解决之道,所产生的新知识、新产品、新服务可服务社会,具有社会经济价值。

2.8 培养本国在建设大型研究设施领域的建设和管理能力

建设大型研究设施可培育本国在此领域的建设和工程管理能力。因该领域的独特性,大型研究设施的建设者往往可获得先入为主的地位,而使用者更容易出成果,同时,无论是建设者,还是使用者,参与设施的建设和管理,均有助于提高自己的声誉。

2.9 存在局限性和不确定性

荷兰拉施瑙研究所在其2012年“大科学的社会印迹”^[6]报告中,指出了大型研究设施的一些局限和不确定性。一是机会成本问题——大型研究设施是基础研究领域最花钱的项目,欧洲基础设施战略研究论坛预计,在7个领域建设37个多国研究设施将花费130亿欧元,其融资都是国家政府的事情,在目前经济不景气公共资源匮乏的情况下,大型研究设施与那些时间短、见效快的项目(如改善教育、公共卫生、交通基础设施)形成竞争;二是大型研究设施的社会效益难以量化——大型研究设施对经济社会影响的性质、程度、机制仍需求证;三是大型研究设施吸引并留住高端研究人才、促进创新和作为对外合作重要节点的判断,也需仔细考证。该报告举例,一些大型研究设施一旦建立,其研究人员呈固化倾向,对国家科学人员蓄积的边际影响就显得有所欠缺。

3 大型研究设施的特征和人选条件

3.1 类别及特征

荷兰有66个大型研究设施。技术城集团公司的调查报告将它们分为4类:一为一套或多套设备构成的单点设施,占49%;二为网络分布的多点设施,占29%;三为ICT或英特网为基础的虚拟设施,占20%;四为舰船之类的移动设施,占2%。

分点和虚拟大型研究设施(网络基础设施、数字化数据库、远程进入、虚拟合作体)的兴起将进一步改变目前大型研究设施的构成,大幅度提高参与效率;分布式设施可根据需要扩充,方便小规

模研究机构参与。这种对技术与资源的新型结合方式，将大大改变科学的性质和影响。大科学的科学、技术和社会内涵面临变革。

3.2 路线图编制方法及设施入选条件

荷兰大型研究设施路线图的编制方法是：希望纳入路线图的机构先向荷兰大型研究设施路线图委员会提交申请，然后由专家对其进行评审。

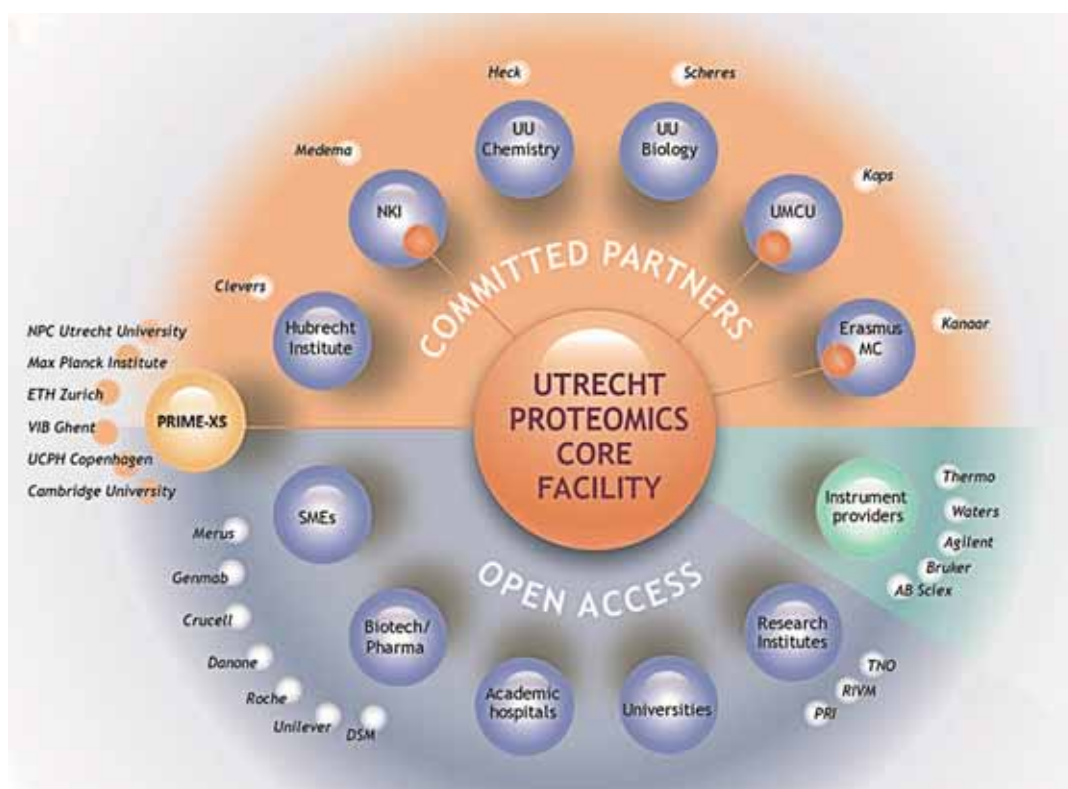
专家在对提出申请的研究机构进行评审时会关注以下相关条件：首先，该大型研究设施是否因为获得投资而取得科学突破，或至少显著促进了这一进程；第二，研究领域是否反映荷兰和欧洲热点问题；第三，设施建成或改善后，是否将产生知识聚集效应，吸引和留住顶级人才；第四，是否与合作伙伴形成良好的管理模式，能否持续发展；第五，设施初始投入或更新换代超出一个机构或一项资助计划的能力范围。另外，科学预算、合资伙伴、建设技术的可行性也是其中的考量。

3.3 两个入选的大型研究设施简介

在编制第二份大型研究设施路线图时，荷兰大型研究设施路线图委员会共收到 48 份建议书，采纳了其中 28 份。列入路线图而没有获得资助的大型研究设施，可借此提高声望，增加其在下一期路线图中获得资助的可能。不需要资助的大型研究设施，就不列入路线图。下面简要介绍 2 个入选设施。

(1) “功能蛋白：生命科学蛋白质组学大型研究设施”^[7]

蛋白质组学研究设施项目于 2014 年启动，为期 5 年。设施的核心部分位于荷兰乌特勒支大学，外围研究设施分别位于荷兰癌症研究所、伊拉斯谟医学中心和乌特勒支大学医学中心，见图 1 所示。项目的长期合作伙伴还包括德国、英国、瑞士、比利时、丹麦和本国近 10 个研究机构。同时，该设施向其他大学、研究机构、医院、生物技术和医药公司开放。



说明：中间内核为“乌特勒支蛋白质组学核心设施”；上半圆深色圆图为从胡布勒特到伊拉斯谟医学中心的 6 家长期合作伙伴，连接线指向主要设施所在机构；左侧浅色圆图为欧盟 PRIME-XS 项目所包含的包括乌特勒支大学、马克斯普朗克等 6 家机构在内的核心伙伴；下半圆左侧扇面深色圆图为可公开面向的机构——中小企业、生物技术和制药公司、学术型医院、大学和研究院所；下半圆右侧扇面为与之有合作关系的包括热力在内的 5 个方面的仪器供应商。

图 1 乌特勒支蛋白质组学核心设施、合作单位和开放对象图解

蛋白质组学研究设施从事蛋白的大规模分析,探索蛋白质生物功能相互反应。蛋白质组学可广泛应用于生命质量改善、保健、防病及环境监测和可持续研究,例如,研究癌症和患者自身疾病免疫蛋白修复效果等。成功的蛋白质组学研究既取决于临界质、高端人才,也需要高投入、不断更新的基础设施。该设施致力于提供最新一代的质谱分析仪和参与专家的协作机制。

(2) “艺术与人文科学通用实验研究基础设施”^[8]

该设施是一个多点、虚拟的基础设施,由20多个研究所的服务器组成,核心设施在乌特勒支大学。这是一种无缝交互运行的创新工具,通过对过往模拟信息资料(文本、图像、声像)的快速数据化,为研究人员提供海量数字信息。“数字集约科学”正引发人文科学的革命。该设施意在从文学到历史,从考古到语言的各类人文学者,提供一种“通用实验室”,让他们接触巨量数字资源和方便的操作工具,帮助他们取得突破性研究成果。该设施建设期为10年。

4 结语

荷兰大型研究设施路线图在中等规模发达国家中具有代表性。了解该国对大型研究设施的认识,以及路线图的编制方法,有助于我们落实“国家重大科技基础设施建设中长期规划”,把握并积极迎接大型研究设施发展对科研管理带来的变革。荷兰教科文部负责这项工作的官员认为,一份国家大型研究设施路线图本身就是一份国际合作的邀请书。

“未知的前沿:荷兰大型研究设施路线图”为希望参与中荷、中欧大科学合作的人士提供了良好的线

索和机遇。■

参考文献:

- [1] 国务院. 国家重大科技基础设施建设中长期规划[EB/OL]. (2013-02-23)[2013-04-24]. http://www.gov.cn/zwggk/2013-03/04/content_2344891.htm.
- [2] Dutch Ministry of Education, Culture and Science. Uncharted Frontiers: the Netherlands' Roadmap of Large-Scale Research Facilities[R/OL]. (2013-02)[2013-4-26]. http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/roadmap_research_infrastructures_the_netherlands_2012.pdf.
- [3] Triarii. ESTEC's Value to the Netherlands: Final Report[R/OL]. (2005-06-27)[2013-05-01]. <http://www.triarii.nl/docs/Triarii%20-%20Value%20of%20ESTEC%20to%20NL.pdf>.
- [4] ESFRI. European Roadmap for Research Infrastructure—Implementation Report[R/OL]. (2009)[2013-05-02]. http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/home/implementation_report_2009_en.pdf.
- [5] Technopolis Group. The Role and Added Value of Large-Scale Research Facilities[R/OL]. (2011-02-10)[2013-04-24]. http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/reports/1379_Report_Large-scale_Research_Facilities_EN.pdf.
- [6] Edwin Holings, et al. Societal Footprint of Big Science: A Literature Review in Support of Evidence-Based Decision-Making[R/OL]. (2012)[2013-05-02]. http://www.vandenbesselaar.net/_pdf/2012%20EcSocFootprintBigSci.pdf.
- [7] Proteins at Work. Facilities[EB/OL]. (2012-03)[2013-04-26]. <http://www.proteinsatwork.nl/paw/facilities.html>.
- [8] CLARIAH. Common Lab Research Infrastructure for Arts and Humanities[EB/OL]. (2012-03)[2013-05-02]. <http://www.clariah.nl>.

Reading Netherlands' Roadmap of Large-Scale Research Facilities

QUAN Bo

(Science & Technology Department of Hainan Province, Haikou 570203)

Abstract: Large-scale research facility is an indispensable tool to explore the science frontier. They can be important bases of national and international innovation cooperation. Currently, they are in form of both traditional

single-site facility and new information and communication technology (ICT)-supported multiple-site and virtual facility for humanity research. There are 66 large-scale research facilities in Netherlands, among which single-site facilities account for 49 percent, and multiple-site facilities and virtual ones account for more than 20 percent, respectively. The paper analyzes the form, content and compiling methodology of the Dutch large-scale research facility roadmap, hoping to provide reference for China's development in big science facility and cooperation in big science between China and the Netherlands.

Key words: The Netherlands; large-scale research facilities; roadmap of large-scale research facilities

(上接第 15 页)

Overview of Science and Engineering Indicators 2014 — Knowledge- & Technology-Intensive Industries and R&D Investment

LUO Qing

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: In February 2014, the U.S. National Science Board issued the report of *Science and Engineering Indicators 2014*, which analyzes quantitatively the trends of science, technologies, engineering, education and economies in the U.S. as well as in some other countries and regions, with an overview briefing the report and illustrating a general picture of the scientific and technological developments in the international community and in the U.S. In terms of knowledge- & technology-intensive industries (KTI) and R&D investment, it is witnessed that, in 2012, KTI occupied 27% of global GDP, and 40% of GDP in US ; in 2011, the U.S. invested \$429.1 billion in R&D, ranking no. 1 in the world, followed by China with \$208.2 billion; during the period of 1991-2011, the R&D intensity of China jumped from about 0.5% to 1.84%, while Korea from 1.8% to 4.03%, U.S. from 2.7% to 2.85%. As shown by the data, KTI plays an important role in science and technology activities; U.S. increases its R&D intensity at a slow rate, nonetheless it is still the locomotive for the scientific and technological advancement in the world.

Key words: U.S.; Science and Engineering Indicators (SEI); knowledge- and technology-intensive industries (KTI); R&D investment