

荷兰科技创新现状评估及启示借鉴

张新民¹, 张旭², 袁芳¹, 刘敏¹, 胡志宇¹

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038;

2. 航天中心医院, 北京 100049)

摘要: 本文基于国际权威的经济与创新评测报告, 辅以科学计量学和专利分析, 结合多方面的资料和信息, 试图多角度全方位地分析和评估荷兰的科技创新实力及创新绩效, 从而完整勾勒出荷兰的科技创新现状。随后总结了荷兰科技创新的特点, 最后提出了对我国科技创新发展的启示和借鉴。

关键词: 荷兰; 科技创新; 创新评估

中图分类号: G32 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2022.03.006

荷兰, 全称尼德兰王国(The Kingdom of the Netherlands), 是位于西欧的一个小国, 本土面积只有4万多平方公里, 相当于我国的半个重庆。但在17世纪时荷兰是当之无愧的世界霸主, 是世界上第一个建立资本主义制度的国家, 海上贸易遍及全球, 号称海上马车夫。如今荷兰已不复昔日的荣光, 但依然是世界上最发达的资本主义国家之一, 也是典型的外向型经济体和科技创新型国家。近年来, 荷兰的科技创新成就不断为国人所了解, 除了早已名闻遐迩的荷兰现代农业和花卉园艺之外, 作为高技术代表的荷兰阿斯麦尔(ASML)公司的极紫外(EUV)光刻机也更是家喻户晓。本文试图通过多个角度的评估和分析, 包括科技创新体系、科技投入(研发经费及人力)、科研产出(论文和专利), 以及国际权威评测报告等, 勾勒出荷兰科技创新发展的总体态势, 总结出荷兰科技创新的特点, 以期为我国科技创新的发展提供启示和借鉴。

1 荷兰的科技创新体系

荷兰的科技创新体系, 大致可以分为以下四级。

(1) 决策机构和咨询机构: 国家层面的最高决策机构是国会, 包括上议院和众议院的教育文化和科学委员会; 在政府层面负责科技和创新的主管部门分别是荷兰教育、文化和科学部(以下简称教育部)以及经济发展与气候政策部(以下简称经济部)。负责处理教育和研究、科学政策、大学与医学中心、荷兰皇家科学院等有关事宜; 经济部除了负责经济事务和气候政策外, 还负责国家创新战略的制定和实施, 为荷兰很多研究机构提供定额资助, 它也是政府各部委之间协调荷兰应用科学研究院(TNO)资金支持的协调部门; 荷兰主要的科技咨询和智囊机构是荷兰科技创新咨询委员会(AWTI), 该独立机构的主要功能是就研发和创新方面的政策向荷兰政府和国会提出建议。此外, 荷兰皇家科学院(KNAW)长期以来也一直向政府提供科技政策咨询建议。

(2) 政府主管部门和科研资助机构: 政府的科研主管部门主要是荷兰教育部、经济部, 这些政府部门主要负责科研活动的政策制定和实施。具体资助机构主要包括荷兰科学研究组织(NWO)、荷兰企业局(RVO)、荷兰皇家科学院等。荷兰科

第一作者简介: 张新民(1970—), 男, 博士, 研究员, 主要研究方向为科技信息与知识管理、科技创新政策与管理。

项目来源: 中国科学技术信息研究所创新研究基金“面向科技创新的国别评价研究”(MS2022-05)。

收稿日期: 2022-01-05

学研究组织主要负责基础科研经费的划拨和资助，特别是针对大学和研究机构；荷兰企业局主要负责企业研发与创新的支持和资助。

(3) 科研实施机构：在荷兰，大学及大学医学中心、政府研究机构以及公司企业是三类主要的研发创新执行机构。大学及医学中心主要从事基础研究，政府研究机构主要从事应用研究，公司企业主要从事技术开发和创新产品研究。在荷兰，这几类研究执行机构的合作和联系非常紧密。

(4) 科研项目的具体实施组织，即研究小组或项目组，通常隶属于大学、研究机构或公司，也可能是跨行业的联合研究小组。

2 荷兰科技创新的投入与产出

2.1 研发人力资源

根据荷兰统计局(CBS)2021年3月最新统计数据，2020年荷兰研发人员总数为22.64万人，平均每千名工作者中有17人。按照全时工作量(FTE)计算，荷兰全国研发人员总量约为16.16万人年，其中，商业部门、高校和研究机构分别为11.64万、3.60万、0.91万人年，分别占比72.0%、22.3%、5.7%^[1]。

值得一提的是，荷兰的研发人员数量虽然不多，但其研究质量和国际合作水平却非常高，在科技论文产出方面的表现也非常优异。据国际著名科学评价机构Elsevier研究报告^[2]，在研发投入排名前10的国家中，荷兰研发人员篇均论文影响因子排名世界第1，单位研发投入的论文引文数排名世界第1，人均论文发表数量居世界第2，科研论文的影响因子排名世界第3。这些都表明荷兰的科研人员有着很高的研究水准和生产效率，其中跨学科协作与国际合作发挥了关键作用，荷兰科研国际合作水平甚至超过其他发达国家(如美国、英国等)，排名世界第1。

这点从荷兰的诺贝尔奖人数也可以得到佐证：截至2020年底，荷兰已有20位诺贝尔奖获得者。其中诺贝尔物理学奖10人，化学奖4人，生理或医学奖3人，经济学奖2人，和平奖1人。据不完全统计，荷兰本土或与荷兰有关的人士中在历史上共产生了32位诺贝尔奖获得者，包括曾在荷兰莱顿大学工作和生活过的爱因斯坦。

2.2 研发经费投入及强度

尽管近年来荷兰的经济增速有所放缓，但其研发投入持续增加，甚至连续几年都高于之前的预期。根据荷兰统计局最新科学统计数据^[1]，2020年度荷兰全国研发支出为183.56亿欧元(研发投入强度为2.29%)，再创历史新高。其中，企业界、高校、政府研究机构的研发支出分别为123.55亿欧元、49.75亿欧元和10.26亿欧元。

在荷兰的所有研发经费中，一半以上(56%)来自企业，近三分之一(29%)由政府资助，另外约有12%来自国外(如欧盟地平线计划)，2%来自私人非营利组织^[3]。企业是私营部门研发活动的主要资助者，而政府是高等教育和研究机构中研发活动的主要资助者。

2.3 科技论文产出

基于Web of Science数据库，本研究对荷兰2010年至2020年期间的SCI论文发表情况进行了统计分析，得到以下结果：(1)近年来荷兰的论文发表数量逐年上升，2010年至2020年累计发表SCI论文511 990篇(注：2021年1月25日检索数据)，排名世界第11位；篇均被引22.69次，在发文量10万篇以上的国家中排名世界第3位；热点论文数307篇，排名世界第9位。(2)11年来荷兰论文发表数量最多的前15大研究领域依次为：神经科学、工程学、心血管系统与心脏病、物理学、化学、肿瘤学、科学技术其他主题、生物化学与分子生物学、环境科学与生态学、药理学、材料学、外科、普通内科、放射核医学/医学影像学、免疫学。(3)11年来荷兰论文发表数量最多的前15名大学或研究机构依次为：乌特勒支大学、阿姆斯特丹大学、阿姆斯特丹自由大学、鹿特丹伊拉斯谟大学、格罗宁根大学、莱顿大学、伊拉斯谟大学医学中心、拉德堡大学(原奈梅亨大学)、阿姆斯特丹医学中心、马斯特里赫特大学、乌特勒支大学医学中心、瓦赫宁根大学、代尔夫特理工大学、爱因霍芬理工大学、奎特大学。(4)11年来荷兰国际合著论文中合著最多的前15位国家依次为：美国(18.2%)、德国(14.3%)、英国(13.4%)、法国(8.4%)、意大利(7.8%)、比利时(7.0%)、西班牙(5.9%)、瑞士(5.1%)、加拿大(4.7%)、澳大利亚(4.31%)、瑞典(4.29%)、中国(3.56%)、

丹麦(3.36%)、苏格兰(2.56%)、奥地利(2.53%)。

(5) 此外, 荷兰在社会科学领域的发文量增长最为明显, 引文影响得分排名世界第1。

2.4 专利分析

本研究对德温特专利数据库(Derwent Innovation)进行检索, 对2010年至2020年的荷兰专利数据进行了统计分析。结果显示, 荷兰获得的授权专利数量近年来一直基本保持稳定增长趋势(如表1所示), 2010—2020年期间总计获得141 076项授权专利。

表1 荷兰2010—2020年获得的的授权专利

年份	专利数量
2010	8 712
2011	8 858
2012	9 555
2013	11 152
2014	12 540
2015	12 936
2016	14 677
2017	14 854
2018	15 401
2019	16 168
2020	16 213

通过国际专利分类代码(International Patent Classification, IPC)对荷兰的专利分类进行分析, 结果显示荷兰前10大专利分类中, 医学制药类就占据了9个, 此外还有食品材料。由此可见荷兰在医学制药和食品化工领域的重点布局和强劲实力。

3 荷兰科技创新绩效总体评估

除了以外向型经济和开放贸易闻名世界之外, 荷兰也是世界公认的创新型国家。通过2019—2021年度荷兰在相关国际评测中的排名情况即可有所了解。

3.1 《全球竞争力报告2019》

根据《全球竞争力报告2019》(注: 2020年度及2021年度均无数据更新)^[4], 荷兰的经济竞争力排名全球第4位(较上一年度上升2位), 首次成为欧洲最具竞争力经济体。荷兰人均GDP

为53 106.4美元, GDP占全球总量的0.72%; 失业率为3.9%。

荷兰在各个分项指标上的表现颇为出色, 其中宏观经济稳定性取得满分, 排名全球第1; 基础设施和商业活力两项指标排名全球第2; 制度与技能两项指标排名全球第4; 产品市场和创新能力分列全球第7位和第10位; 国民健康指数得分94、全球排名第21位; 信息通信技术应用的排名最低, 但也在全球排名第24位。由此可见, 荷兰的绩效表现非常全面且十分突出。

3.2 《世界竞争力年鉴2021》

根据瑞士洛桑世界管理发展研究所于2021年6月发布的《世界竞争力年鉴2021》, 排名前10位的经济体依次是: 瑞士、瑞典、丹麦、荷兰、新加坡、挪威、中国香港特别行政区、中国台湾地区、阿联酋、美国。荷兰继续排名全球第4位。

3.3 《全球创新指数2021》

根据世界知识产权组织于2021年9月发布的《全球创新指数2021》报告^[5], 瑞士是全球最具创新力的经济体, 其次是瑞典、美国、英国和韩国, 之后依次是荷兰、芬兰、新加坡、丹麦、德国。

在该报告中, 荷兰总体排名第6位(比2019年下滑2位), 其中创新投入排名第12位, 创新产出排名第3位, 可见其创新效率非常高。按购买力平价计算, 其GDP为9 868亿美元, 人均GDP为57 101美元。

该报告还指出, 荷兰在制度、商业成熟度、知识与技术产出、创意产出等一级指标上都位于全球前10位, 具体的优势指标包括: 专利家族、知识吸收、知识产权、在线创意、法规质量、商业复杂性、商业环境、信息通信技术、知识传播、产学研合作等, 这些指标都排名在世界前5位。主要的劣势在于人力资本和市场, 具体指标包括: 师生比率、科学与工程学生的毕业生比例、裁员成本、商标等。

此外, 《全球创新指数2019》^[6]报告指出, 在医学创新领域, 研发密度最高的健康产业企业依然位于欧洲和美国。瑞士、英国和美国是前三大药品专利持有国; 荷兰和美国在医疗技术专利方面处于领先地位; 瑞士和英国在生物技术专利方面处于领先地位。报告还指出, 一些高收入经济体的健康研发占比非常高。例如, 新加坡和卡塔尔均为19%, 荷兰为17%。

3.4 《全球知识产权指标 2021》

根据世界知识产权组织于 2021 年 11 月在日内瓦发布的《世界知识产权指标 2021》^[7], 荷兰在专利、商标、设计、植物新品种等主要指标上的排名为第 10、19、14 和第 2 位, 综合排名世界第 14 名。

报告显示, 2016 至 2018 年期间, 荷兰专利申请数量排名前 5 位的技术领域依次为: 医学技术、电子机械、计算机技术、其他特殊机械、基础材料化学。

报告还显示, 尽管中国植物新品种的申请总数最高 (8 362 件), 远超第 2 名的荷兰 (3 438 件), 但荷兰在植物新品种的境外申请、境外发布上均排名世界第 1, 显示出了荷兰在农业、园艺和花卉方面的强大实力和优势地位。

3.5 《创新联盟记分牌 2021》

根据欧盟委员会于 2021 年 6 月 21 日发布的《创新联盟记分牌 2021》^[8], 荷兰在所有欧盟成员国中排名第 5, 次于瑞典、芬兰、丹麦、比利时, 位列创新的第二梯队 (即强有力的创新者) 的第 1 位。而且, 从时间的纵向角度看, 荷兰的创新绩效一直在持续提高中。

有吸引力的研究体系、有利于创新的环境和联动、信息技术的使用是荷兰最强的创新维度。荷兰在外国博士生、国际科学合著、公私合作出版和终身学习方面的表现特别出色; 而在创新产品销售、产品创新者、创新企业的就业、PCT 专利申请和政府商业部门研发的支持等指标上的表现有所下滑。

4 荷兰科技创新的特点

根据上述分析, 荷兰科技创新的一个显著特点是: 荷兰的研发投入并不算高, 2020 年度研发投入强度为 2.29%, 甚至都低于我国同期的 2.40%, 但其经济与科技创新的绩效却排名世界前列。那么, 荷兰是如何做到的呢?

4.1 敢为人先、勇于创新的首创精神: 根植于荷兰人血液中的独特基因

荷兰人是一个勇于创新也擅于创新的民族。作为一个很早就有商业化头脑的资本主义国家, 一个曾经纵横大海、沟通东西方世界的具有“海上马车夫”美誉的贸易大国, 一个曾经叱咤风云并创造黄金时代的老牌商业帝国, 荷兰很早就培育出了敢为

人先的冒险精神。荷兰人敢于、乐于去做一些前人没有做过的事情。荷兰人自己认为, 创新就在他们的基因里, 就在他们的血液里。

以荷兰的国花郁金香为例, 郁金香原产于我国的天山西部和喜马拉雅山脉一带, 后经丝绸之路传至中亚, 又经中亚流入欧洲及世界各地。但郁金香是由荷兰人发扬光大的, 被培育出数不胜数的品种, 成为荷兰的象征。此外, 像股票交易所、保险制度等等现代生活中不可或缺的机构和制度, 都是由荷兰人发明的。

荷兰一直是勇于创新 and 崇尚创业的国家, 再加上认真勤奋、追求极致的工作态度, 使其上百年间孕育出许多知名企业, 累积了许多宝贵的经验和知识。这样的传统也成为荷兰经济成长和创造就业的主要驱动力之一。

4.2 平等协商、合作共赢的圩田模式: 最具特色的荷兰文化

荷兰文化中另一个最重要的现象是圩田模式 (Polder Model)。它起源于荷兰为与恶劣的自然环境作斗争而进行的大坝建设和围海造田运动, 后来广泛扩展到其他各个行业, 包括经济、文化和科学研究, 成为最具特色的荷兰文化。

荷兰土地资源贫瘠且频遭水患, 约四分之一的土地低于海平面, 其英文名称 Netherlands 的字面意思就是“低洼之地”。在悠久的历史中, 荷兰一直填海造田, 不仅逐渐建起了可抵挡万年一遇洪水的大坝, 消除了水患, 而且将海洋改造成陆地, 扩大了国土面积。如今荷兰近三分之一的国土都是靠修堤筑坝、抽干湖 (海) 水而得来的圩田。荷兰的水利工程和水管理能力得到了举世公认, 由此产生的圩田模式也被联合国教科文组织评为人类治水实践和创造力的优秀成果。其实, 圩田模式不仅是治水策略, 它更代表全民共同协商和寻求共识的荷兰式社会民主文化。由于很多大型水利项目涉及多人利益, 因此, 每实施一项工程前, 相关负责机构都要召集多方人员进行大量的协商与论证, 把问题和要求摆到桌面上, 反复权衡各方利益, 互相妥协, 最后各方达成一致。这是圩田模式在实际决策中的体现。这个过程虽然比较耗时, 但是某一计划或政策一旦通过, 就能够得到顺利贯彻执行。

因此, 圩田模式也代表着一种荷式文化, 即不同利益相关方就某一重大问题展开协商讨论, 在平

衡各方利益关切后以相互妥协的方式最后达成一致和共识,并通力合作、共同完成。这种文化看似无影无形,但其影响却无处不在、无远弗届,成为荷兰人民团结一致、克服困难、齐心协力、互利共赢、取得成功的法宝。这种文化在荷兰的科学研究中也有所体现,从而形成了具有鲜明特色的荷式科研文化。

4.3 官产学研有机结合的金三角模式: 打造良好创新生态系统的独门诀窍

荷兰在管理模式上不断进行创新,其政府和产业界在很早的时候,就通过长期的实践和积累提出并实行了政府、科研教育机构、企业有机协调与配合的联动机制,这就是著名的荷兰“金三角模式”(Golden Triangle Model)。我国后来提出的官产学研相结合的理念也借鉴了荷兰的这一模式。

金三角模式在荷兰科技创新、产业发展和区域经济中发挥了重要作用,尤其支撑了农业的发展。所谓农业“金三角”机制,即从农民的实际需求出发,本着农民更有发言权的原则,负责政策扶持与工作协调的政府、进行基础研发或应用研发的大学和研究机构、应用研发成果的农用厂商和企业化农民三方平等地坐在一起,共同寻找问题,研究解决问题的方案。其相互沟通过程是一个自动的协商过程,而不是自上而下的知识转移。

荷兰瓦赫宁根大学是农业科学专业世界排名第一的高等学府,它与企业保持良好的合作伙伴关系,其研究项目通常会与企业直接对接,以便将科研成果真正落实在产业的实际运用中,实现了公司、政府和大学及科研机构的紧密相连。例如,当农民提出需要新的生产设备时,由瓦赫宁根大学和特定的民间企业开发基础技术,农用设备厂商购买技术专利后进行商品开发;农民实际引进、使用时,农业咨询公司或民间农业试验场会提供技术支持。在科技成果转化中,政府的角色至关重要。早在1932年,荷兰就制定了旨在促进大学与民间企业共同研究、技术转化的法律,并成立了民营的荷兰应用科学研究院,承担向民间企业推广大学的研究成果、官民协调等任务。

4.4 强强联合、优势互补的开放创新: 打造创新协同机制的不二法门

荷兰的另一个鲜明特点是开放创新。这也是和其国情密不可分的。荷兰虽然科技发达、基础雄厚,

但毕竟是小国,不可能事事都亲力亲为,寻求合作成为必然,开放式创新成为其后来居上的秘诀。

以阿斯麦尔公司为例,这家世界光刻机领域的巨头如今蜚声天下。在极紫外光刻领域,阿斯麦尔是全世界唯一能够进行设计和制造的半导体设备厂商。它的高端极紫外光刻机能够达到7纳米制程,重达180吨,零件超过10万个,运输时能装满40个集装箱,安装调试时间超过一年,每台售价高达1.2亿美元,即使这样还供不应求。

阿斯麦尔光刻机如此成功的一个很重要的原因是:超过90%的零件都是对外采购,而不是自主研发的。通过高度外包这种开放式创新,阿斯麦尔可以在整个设备的不同部位同时获得世界上最先进的技术,而公司自身也可以腾出手来在部件整合和客户需求上做文章,集中精力开展核心工艺研发,设计和“组装”出最先进的光刻机,帮助半导体芯片企业跟上摩尔定律的节奏,从而在日新月异的芯片制造行业甩开竞争对手,取得竞争优势并赢得市场。比如著名的德国蔡司公司,就负责阿斯麦尔光学模组的生产。这种强调强强联合、优势互补的精神,可以说被荷兰人发挥到了极致,并成为最佳实践。

阿斯麦尔的开放式创新还体现在以下两个方面:一是把供应商(包括大学等学术机构)作为研发伙伴,让出部分利润(阿斯麦尔以很低的价格卖出设备)换取供应商的知识;二是重大项目和客户共同介入,并以股权为纽带绑定各自的风险和收益。如在研发极紫外光刻的量产技术与设备时,阿斯麦尔邀请了英特尔、台积电和三星三家客户参与,三家分别投入41亿美元、14亿美元和9.75亿美元入股。客户入股可以保证最先拿到最新设备(在芯片行业,时间比钻石还宝贵),同时可以卖出股票获取投资收益;对阿斯麦尔来说,则抢先占领了市场,降低了经营风险。

5 启示借鉴

荷兰可以用两个词来进行概括:小国大业、关键小国。所谓小国大业,是说荷兰虽小,但是在历史上曾经发挥了很大的作用,取得了很大的成就,现在仍旧具有超出其国家体量的能力和影响力。荷兰是典型的创新型国家,可供我们学习和借鉴。所谓关键小国,是指荷兰国家虽然不大,但也是我国

重要的国际科技合作对象,双方在科技创新领域有着很大的合作潜力和合作空间。

荷兰的科技研发能力比较突出,创新绩效比较显著,在各项国际排名中始终保持较好名次,表明其仍保持着强劲可持续发展的能力和势头。尤其值得称道的是,荷兰的研发投入只有我国的1/15,甚至连研发强度都低于我国,但其科技创新的绩效和质量却非常之高,说明荷兰具有高效的组织体制和运行机制,有着很好的科技管理能力和很高的科研创新效率,以及良好的科研环境和创新活力。

荷兰主要有以下几点值得我国学习借鉴。

(1) 高度重视科技创新战略的前瞻性和有效性。

荷兰之所以能够取得如此良好的科技创新绩效与表现,与其长期以来的科技创新战略与政策的引领是密不可分的。荷兰政府在2011年制定的“优先产业”(Top-Sector)政策,将具有长期优势和战略重要性的行业作为国家重点支持和发展的行业,包括水资源、农产品、园艺、高技术、生命科学、化学、能源、物流和创意产业。此外,荷兰政府于2014年出台《2025科学展望——未来的选择》^[1]政策报告,提出了要使荷兰科学处于世界一流水平、强化科学与社会和产业的联系、使荷兰科学界成为人才温床的目标,讨论了荷兰科学继续在国际科研前沿发挥作用的多种可能途径。这两个政策非常具有前瞻性,为荷兰的科技创新奠定了良好的基础,指引了前进的方向,也取得了良好的效果。在这两个根本性科技创新政策的指引下,荷兰的研究和创新体系才得以纲举目张、顺势推进,成效斐然。

(2) 创新能力和创新环境的培育上,要软硬两手抓。

一个国家或机构的创新能力,不仅体现在经济竞争力上,也体现在科技创新能力上;不仅体现在一些显性指标上,如创新绩效和国际排名,科研人员数量、大学数量和科研投入等,还体现在创新政策、创新体系、创新机制、创新计划上,更体现在一些看不见的软性指标上,包括创新环境、创新效率、创新活力、创业环境,以及作为关键成功因素之一的科学文化和创新文化。很显然,前者中国已经取得了很好的成绩,但后者还有很大的提升空间。我国在制定规划、建立计划、组织项目上,已经开展了很多富有成效的工作,但在培育一个利于创新、

开放活跃的创新生态和创新环境上,尤其是在实现可以良性循环的自组织系统方面,仍有很多工作需要开展。

(3) 创新生态和创新机制,要从粗放化管理转向精细化管理。

中国目前的科研经费总量已经是世界第2,仅次于美国,而且在科技产出方面也取得了巨大进步,科技创新的效率也有了很大提升,这些从相关的国际评测报告都可以看到。但在精细化管理方面,还有很大的提升潜力和改进空间,目前关键在于如何提高管理水平和创新效率。我国和世界典型创新型国家的差距已经不再是科研投入和科研产出,而主要在于管理制度和科研文化,在于官产学研是否深度整合,在于是否务实高效。荷兰至少有以下几点值得我国学习:一是分工合作、优势互补的“开放创新”的合作模式;二是官产学研互动协作的“金三角”模式的生态系统;三是平等协商、合作共赢的“圩田模式”的合作文化。

(4) 加大创新型人才的教育培养和引进使用力度,进一步提高人才管理水平。

创新型人才是建设创新型国家的关键动力和重要保障,是整个国家发展战略尤其是科技创新战略的主要组成部分和重要抓手。荷兰虽然没有单独的国家级人才战略,但培育和吸引创新人才、让创新人才充分发挥作用,已成为荷兰国家科教战略的重要目标和优先事项,荷兰制定了一系列相应的政策和措施,取得了显著成效。

关于创新人才的培养教育,荷兰值得借鉴的主要有四个方面:一是重视平等互助的团队合作;二是奉行开放包容的创新文化;三是重视企业家精神和创业教育;四是重视国际化人才。

关于创新人才的吸引和使用,荷兰值得借鉴的主要有以下几点:一是吸引国际化人才(包括国际留学生和高技术人才)的优惠政策和配套体系;二是公平择优、灵活超前的科技人才资助与奖励计划;三是以圩田精神为代表的倡导平等互利、开放包容的创新文化;四是基于团队合作、既合作又竞争的创新氛围;五是鼓励追求极致的创新精神和倡导与经济社会紧密结合的创业机制。■

参考文献:

[1] CBS. Research and development; key figures per

- implementation sector[EB/OL]. [2021-02-23]. <https://www.cbs.nl/en-gb/figures/detail/84644ENG?q=R&D>.
- [2] Elsevier. The Netherlands – a top research nation - Revealing research performance facts from Elsevier's home country[EB/OL]. [2021-01-20]. <https://www.elsevier.com/connect/the-netherlands-a-top-research-nation>.
- [3] Rathenau Institute. R&D expenditure in the Netherlands by funding source[EB/OL]. [2021-01-26]. <https://www.rathenau.nl/en/science-figures/investments/how-much-does-netherlands-spend-rd/rd-expenditure-netherlands-funding-0>.
- [4] World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2019[R/OL]. [2021-01-20]. http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf.
- [5] WIPO. The global innovation index 2021[EB/OL]. [2022-02-23]. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2021.pdf>.
- [6] WIPO. The global innovation index 2019[EB/OL]. [2021-01-20]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf.
- [7] WIPO. World intellectual property indicators 2021[EB/OL]. [2022-02-23]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2021.pdf.
- [8] European Union. European innovation union scoreboard 2020[EB/OL]. [2022-02-23]. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46013/attachments/1/translations/en/renditions/native>.
- [9] Government of Netherlands. 2025 vision for science: choices for the future[EB/OL]. [2021-01-20]. <http://www.government.nl/files/documents-and-publications/reports/2014/12/08/2025-vision-for-science-choices-for-the-future/visie-wetenschap-eng-web.pdf>.

Review of Status Quo of Dutch Science, Technology and Innovation and Its Enlightenments

ZHANG Xin-min¹, ZHANG Xu², YUAN Fang¹, LIU Min¹, HU Zhi-yu¹

(1. Institute of Scientific and Technological Information of China, Beijing 100038;

2. Aerospace Center Hospital, Beijing 100049)

Abstract: This paper aims to comprehensively review and analyze the strength and performance of Netherlands' science, technology and innovation (STI) from multiple angles, based on the international authoritative economic and innovation evaluation reports, scientometrics and patent analysis, combined with various data and information, so as to completely outline the overview and status quo of Dutch STI. Then the paper summarizes the characteristics of Dutch STI, and finally puts forward enlightenments and reference for China.

Keywords: Netherlands; science, technology and innovation; S&T innovation capability evaluation