

2010年瑞典的科技研究进展与成果

段丽萍

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 2010年瑞典继续保持在医药、工程与制造业、信息与通信技术、森林工业、能源等研究创新领域的优势,并取得了一定的研究进展与成果,受到了全球的关注。瑞典2010-2011年全球竞争力排名第二。2010年是瑞典政府实施“2009-2012年研究与创新预算法案”的第二年,政府开始实施对重大领域的资助。此外,瑞典还积极参与欧洲以及其他国家的国际合作项目。

关键词: 瑞典; 科技发展; 爱立信; 北欧顶级研究计划

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2011.09.002

2010年瑞典继续保持在研究创新领域的优势,主要领域为医药、工程与制造业、信息与通信技术、森林工业、能源等。瑞典2010-2011年全球竞争力指数排名由上年度的第4名上升至第2名。2010年是瑞典政府实施“2009-2012年研究与创新预算法案”的第二年,政府开始实施对重大项目的资助。

一、瑞典科技的基本状况

瑞典有930万人口,国土面积45万平方公里,2009年其GDP为31448.61亿克朗。瑞典是全球研发投入比例最高的国家之一。根据瑞典统计局2010年12月公布的数据,2009年瑞典公共部门的研发支出为65.93亿克朗^[1],高等院校与国有研究所的研发支出为268.43亿克朗^[2],企业研发支出为780亿克朗^[3],合计1114.3亿克朗,占2009年GDP的3.54%。与2008年相比,2009年瑞典公共财政对研发支出增加了20亿克朗,企业研发支出减少了约80亿克朗,因此,2009年研发总投入和占GDP的比例都有所下降。

瑞典中央公共研发经费每年在政府财政预算中明确列出,主要执行部门为卫生与社会事务部(简称卫生部)、教育研究部(简称教研部)、环境部、

工业能源与交通部(简称工能部)和农业部,见表1。教研部负责对研究政策进行总协调,国防研发的费用未统计在表1中。

瑞典拥有36所公立高等院校,其中17所大学直接得到瑞典中央政府的研究经费预算,瑞典还有8家国有研究所直接得到中央政府的研究经费预算。这些高等教育机构和研究所既是瑞典人才的培养机构,同时也是瑞典公共科研的主要力量,是各研究理事会的主要研发项目的承担机构。

在中央财政预算之外,各地区政府也有一些研发资金,2009年合计约38亿克朗,主要用于地区的健康和社会保障相关的研发。

二、科技政策的主要动向

(一) 继续加强战略领域的研发投入

为了增强瑞典今后在一些重要战略领域的创新能力,继续保持瑞典传统的优势领域,瑞典政府于2008年决定加大对国家战略研究的资助力度,并于2008年10月发布了《2009-2012年研究与创新预算》法案,宣布在未来4年将提供额外的50亿克朗支持公共研究与创新投入,这是迄今为止最高额度的预算分配,并制订了24个国家战略领域的

作者简介:段丽萍(1972-)女,工学博士,中国科学技术信息研究所副研究员;研究方向:国际科技政策与国际科技合作。

收稿日期:2010年12月10日

表 1 2010 年瑞典各主要部委负责的中央预算研发经费 (单位:亿克朗)

项数	所属部委	预算内容	总经费预算	研发经费	备注*
9	卫生部	劳动生活和社会问题研究理事会 传染病研究所 公共健康研究所	2719.2	7.45	临床研究经费为20.8亿克朗, 列在中央预算第16项
16	教研部	各大学研发经费、空间、极地、研究理事会、临床研究	776.6	190.77	
20	环境部	环境农业和空间规划研究理事会、环保署、国际环境研究所、气候水文研究所	52.44	11.69	
21 22 24	工能部	能源署、交通、地区发展和信息社会研究所、创新署	520.8	34.73	
23	农业部	农业大学、环境农业和空间规划研究理事会部分工作	190.82	16.24	环境农业和空间规划研究理事会经费在 20 项列出

研究计划(以下简称国家战略研究计划),已有 20 个领域公开。未来 4 年内,增加的资金主要有三个流向:一是投入 15 亿克朗额外资助给各大学;二是投入 26.6 亿克朗用于 20 个战略领域;三是增加共近 8 亿克朗投入给瑞典四大研究理事会和瑞典能源机构以及瑞典航空署。

20 个领域中每个领域支持数个研究项目,瑞典各大学是主要的项目承担机构。2010 年经过公开申请与严格评审,各大学的 43 个研究中心获得资助,将在 2010-2012 年度分别收到 5.15 亿、8.15 亿和 13.15 亿克朗的资助,第一批获得资助的项目已经开始实施。

(二)增加重点领域的研发投入

1. 能源领域

在 2010 年瑞典政府预算中,能源研究经费达到 13.31 亿克朗,在第 21 项中列支,由瑞典能源署负责管理。2010 年的预算,与 2009 年 11.46 亿克朗及与 2008 年 7.97 亿克朗相比,持续增加,可见能源研究越来越重要。能源研究的项目多是采取政府与企业配套资金共同资助的形式,企业提供的经费基本与政府持平^[4]。瑞典注重节能减排和可再生能源领域的应用和产业化,希望通过其低碳技术上的优势开拓海外市场。

2010 年瑞典政府投入 1.22 亿克朗用于太阳能电池与沼气的研发项目,已支持乌普萨拉大学 Ångström 实验室新型太阳能电池的研发和 Värmamo 生物柴油的汽化示范项目等。能源署向 Seabased 工业公司拨款 1.39 亿克朗用于建立一个达到 10 兆瓦

的“海波能发电大型示范项目”。

2. 卫生与健康领域

瑞典约有 30% 的公共研发投入用于卫生与健康领域,主要方向包括:脑疾病、肿瘤、心血管疾病、听力辅助设备、未来健康体系的创新等。2010 年的预算主要包括:卫生部下属的劳动生活和社会问题研究理事会 (Swedish Council for Working Life and Social Research, FAS) 的 4.18 亿克朗,瑞典传染病研究所和瑞典公共健康研究所的 1.95 亿克朗和 1.32 亿克朗,教研部负责的临床研究经费 20.87 亿克朗。这四项预算基本与 2009 年一致。另外,瑞典创新署 (Sweden's Innovation Agency, VINNOVA) 的 19% 经费用于健康领域,研究理事会的 25% 经费用于医药研发。

3. 环境与气候变化领域

瑞典环境部下属的环境保护署和环境农业和空间规划研究理事会 (Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning, Formas) 是支持环境与气候研发的主要机构,2010 年财政预算分别为 3.49 亿克朗和 5.42 亿克朗,略高于 2009 年的 3.36 亿克朗和 5.07 亿克朗。此外,环境部下属的斯德哥尔摩环境研究所和瑞典气候与水文研究所是瑞典中央预算直接拨款的研究所,研究经费分别为 1192 万克朗和 2.66 亿克朗。

2010 年 9 月瑞典宣布了一系列加强环境和气候变化研究的大型项目。Formas 出资 1.5 亿克朗,用于能源可持续发展等六个重大项目研究。Formas、

VINNOVA 和食品企业共同资助食品工业的可持续发展研究项目,经费总计达 2 亿克朗。Formas 与能源署、环保署等联合资助 3300 万克朗用于城市可持续发展的研究。

4. 信息与通讯技术领域

瑞典政府对信息与通讯技术领域的支持目前主要是通过国家战略研究计划实施。在该计划中,信息技术和移动通信包括通信和控制系统的未来解决方案是 20 个重点领域之一,由 VINNOVA 负责,2010 年经费预算为 4500 万克朗。

瑞典信息与通讯技术的主要研发投入来自企业界。由于受 2008 年全球金融危机的影响,2009 年瑞典爱立信通信设备公司研发投入比上年降低 12.1%,但仍达到 245 亿克朗,研发投入占净销售额比例高达 11.9%。TeliaSonera 公司在固定电话和系统方面的研发投入达到 9.4 亿克朗^[9]。爱立信公司的研发投入占整个瑞典企业界研发投入的 31.4%。除此之外,瑞典还有一批中小企业的研发投入额度也相当可观。

(三)以多种措施提升研究创新能力

1. 重视对各类卓越研究中心的长期支持

良好的研究环境和优秀的研究团队是吸引顶级研究人员的必要条件。瑞典研究理事会、Formas、VINNOVA 和战略环境基金会等对约 60 个各类卓越研究中心(Centers of Excellence)进行 5~10 年的长期支持。每个中心每年能够得到 500 万~1000 万克朗资助,用于开展领先的基础研究,并积极拓展与工商业界之间的合作,争取实现商业应用。据 2008 年瑞典创新署^[10]和研究理事会^[11]对资助的卓越中心进行的评估显示,卓越中心在吸引国际人才、促进瑞典各大学的人员交流、增进企业与学术界的交流方面表现积极,在申请欧盟项目方面能力也有所增强。

2. 重视开展科技领域的国际合作

瑞典全球竞争力名列世界前茅,但是瑞典无论从科研人数还是在市场方面来讲,都是小国,因此瑞典非常强调科研创新活动的国际化。首先,瑞典国际合作的重点是欧盟,积极支持欧洲研究理事会的工作。据 VINNOVA 统计,瑞典从欧盟第 5 框架至第 7 框架计划得到的项目经费都高于瑞典向欧盟缴纳的份额。其次,瑞典与北欧国家之间的科研合

作有长久的传统。2009 年北欧委员会启动“北欧顶级研究计划”,为期 5 年,经费总额为 4 亿丹麦克朗(约合 8000 万美元),是北欧规模最大的联合研究和创新举措。瑞典能源署、VINNOVA、Formas 是瑞典牵头单位。

在欧洲之外,瑞典将美国、中国和日本作为科技合作重点国家,特别是在生物能源、气候变化和环境等领域,中国、印度和巴西等国将成为瑞典新的合作伙伴。

3. 重视吸引国际科技人才

作为欧盟成员国,瑞典制定的一系列科技人才政策与欧盟政策保持一致。瑞典签署了欧盟研究人员宪章,认可科技人员签证和蓝卡,保障来自海外的研究人员的各项权益。

瑞典各研究理事会都有相应的国际人才招聘计划以及鼓励人才流动的计划。例如,瑞典研究理事会的博士后计划开始于 2005 年,为获得博士学位的研究人员在瑞典各大学从事博士后研究提供资助,申请人员不受国别和学科限制。

三、若干领先的研究进展与成果

2010 年,瑞典在通信、材料、医学和海洋环境等研究领域的若干研究进展与成果受到了全球的关注。

(一)发展 4G 网络技术

瑞典是世界上移动通信发展领先的国家之一,3G 网络已经覆盖了 99% 的人口。瑞典于 2009 年 12 月和 2010 年 11 月率先在全球开通了两个 4G 网络,在 2010 年底覆盖 28 个主要城市。4G 网络加速了大容量互联网技术的创新与竞争。爱立信与其主要系统供应商,包括诺基亚、西门子和阿尔卡特朗讯等,成立一个名为 100GET 欧洲联盟,旨在共同以 LTE 领先标准建设未来移动通信系统。瑞典 SP 公司在模拟信号到数字信息转换器(ADC)领域的研发水平全球领先,2010 年它与 Intersil 公司合作推出的 ADS5474-ADX4 产品目前是 14-比特 ADC 解决方案中最快的,在 4G 网络中将大有用途。

(二)研制智能计算机系统

瑞典 Tobii 公司正在致力于研究能够感知人类视线的计算机系统,通过反射光线捕捉眼球活动,计算出瞳孔聚焦的位置,得出视线的目标,达到操

作计算机的目的。这种系统可为残疾人提供更为便捷的信息服务,还可用于科学辅助研究和视觉模拟等领域。2010年 Tobii 得到 VONNOVA 的 500 万瑞典克朗的支持,它的成功还是 VINNOVA 资助中小企业创新的典范。

(三)发现特殊的功能蛋白质

卡罗林斯卡医学院研究人员发现一种蛋白可以直接附着到各种激素、代谢产物和药物上,影响蛋白质的活性,打开或关闭基因,从而促进或抑制细胞内具有不同功能的蛋白质产生,对促进核脂质受体的消炎作用至关重要。这项研究在《基因和开发》杂志上发表,开辟了治疗与炎症有关的代谢性疾病(如糖尿病和动脉粥样硬化)的新途径。

(四)发现免疫系统酶的缺陷

哥德堡大学 Sahlgrenska 学院和卡罗林斯卡医学院的另一项研究分别发现:人体在免疫系统防御感染的早期阶段,能够产生活性氧自由基,可以治疗免疫系统的疾病,如多发性硬化症(MS)、格林巴利综合征(GBS)、全身性红斑狼疮等,但是免疫系统酶的一个缺陷会降低这种防御能力,诊断并治疗这种酶缺陷将是一个新突破口。

(五)对阿尔茨海默氏症的新探索

瑞典仅阿尔茨海默氏症患者就有 9 万人,占人口总数的 1%,严重影响了老人们的生活。卡罗林斯卡医院副教授 M. Jönhagen 在早期阿尔茨海默氏症的治疗中尝试将一种物质装入胶囊植入大脑,直接刺激神经细胞的生长。该成果已经与多家国际医药大公司合作进行了费用高达 5 亿克朗的脑科药物临床试验。卡罗林斯卡医学院 F. Mangialasche 博士等在考虑其他可导致阿尔茨海默氏症的因素后,研究发现,如果血液中维生素 E 处于较高水平,老年人患该症的风险可降低 45%~54%。研究强调,所谓维生素 E 水平是指维生素 E 家族中所有 8 个“成员”的水平,不仅仅指生育酚。

(六)子宫移植为治疗不育症带来新转机

哥德堡大学妇产科系 M. Brännström 教授在实施子宫移植实验和卵巢冷冻保存方面全球领先。他成功地在老鼠身上进行了子宫移植实验,并通过自然交配怀孕产下了幼仔。该研究组 2010 年又得到研究理事会为期三年的资助,将开展绵羊和灵长类动物的实验,这是治疗不育症和生育保存的新概念。

(七)研究发现气候变化影响海洋生物

于默奥大学(Umeå University)研究发现,波罗的海北部的波西尼亚湾的食物链底层正在从由浮游生物为主的系统,转变为由分解地源性有机物的细菌为主导的系统,后果可能是整个生态系统的生物总量下降,气候变化将加剧这种转变过程。这些研究结果对瑞典其他周边国家制定水体框架计划方针和海洋战略方针都很重要,而且对全球其他类似地区也有指导意义。

(八)研制固体氧化物燃料电池

固体氧化物燃料电池属于第三代燃料电池,是一种在中高温下直接将储存在燃料和氧化剂中的化学能高效、环境友好地转化成电能的全固态化学发电装置。瑞典皇家理工学院能源工程系正在研究一种氧化铈纳米复合材料为原料的固体氧化物燃料电池,技术关键是将电池工作温度从 800~1000℃降低到 300~600℃,从而降低 50%的生产成本。瑞典 Gett 燃料电池公司预计,以该技术生产的燃料电池将在今后两三年实现商业化。

(九)开发驾驶水平测量系统

瑞典皇家理工学院航空和车辆工程系开发了一套驾驶水平测量系统,在车辆模拟器中对不同驾驶人员进行全方位评估,把驾驶人员划分为从熟练到生疏的几个群体。这项研究可为未来的汽车开发个性化的驾驶程序和装置提供依据,设计适合不同驾驶员需求的智能车辆,保障司机在道路上更安全和舒适。

(十)开发“超级玻璃”

2008 年斯德哥尔摩大学 S.Esmailzadeh 与隆德大学的另一位从事玻璃和陶瓷研究的人员因为偶然的实验错误,开发出一种由硅和氮结合的最硬的玻璃,其折射率几乎与钻石一样高,可用来制造非常强大的镜头和高度耐磨的器件,或制造混合材料和光纤。研究人员随后申请了“超级玻璃”专利技术,成立了 Diamorph 公司,2010 年得到欧洲支持中小企业创新 Eurostars 基金在轴承领域的 500 万克朗资助。

四、国际合作

欧盟委员会与北欧委员会的各种研发计划是瑞典开展国际合作的重要平台,其中医学、高能物

理、气候变化和能源等领域都是合作重点。

2010年4月瑞典参与发起了“里斯本战略”后欧盟成员国间首个“联合计划”,共计将投入200万欧元,开展神经性疾病的致病原因、预防、早期诊断和治疗方面的研究。

2010年4月欧洲AGATA(高级伽玛跟踪阵列)项目启动,可用来研究原子核以及各种天体物理过程(例如超新星爆炸),还可用于医学领域的PET(正电子放射层扫描术)和SPET(单光子发射体层摄影术)上,或用于放射物质检测,瑞典参加并将投入约1亿克朗。

2010年11月“欧洲中子裂变源(ESS)”中的下一代同步辐射装置MAX IV在瑞典隆德奠基开始建设。ESS利用中子探测物质结构,可为化学、纳米技术、能源技术和环境技术、生物医药等学科的研发提供世界级的高水平基础平台。瑞典将承担30%的建设费用和10%的运行费用。

此外,瑞典还参加了欧盟第7框架计划的“气候变化引起污染物的扩散对北极及其他欧洲地区人口健康影响的比较研究”(ArcRisk)项目和欧盟地区发展基金资助的“气候变化对城市和沿海水质的影响-扩散污染”(DiPol)项目,实施时间分别为2009-2013年和2009-2011年,实施经费分别为474万欧元和414万欧元。

瑞典参加的“北欧顶级研究计划”的“大型风电厂的整合”项目于2010年启动,共投入3000万挪威克朗(约合3600万美元),集中在电网、电力和能源、能源市场、运营和维护、寒冷气候影响和海上风力发电等。

五、结语

2010年,虽然受全球金融危机的影响,瑞典企业研发投入比例大幅下降,但是瑞典政府按照“研究与创新预算法案”的目标,稳定地增加对公共财政中的研发投入,保障了瑞典基础研究能力和创新能力持续提高,瑞典在全球竞争力排名中位居全球第二。

瑞典除了在能源、生物医药、新材料和通信技术等优势领域开展高水平的研发之外,还在能源、海洋环境和高能物理等研究领域开展广泛的国际合作。瑞典的科技领域优势为其技术和产品进入全球市场和吸引全球技术人才提供了基础。此外,瑞典还将可持续发展的理念贯穿在整个研发环节中,为应对全球气候变化寻找最佳解决方案。■

参考文献:

- [1] Research and Experimental Development in Government Sector 2009. UF 10 SM 1001.
- [2] Research and Experimental Development in the Higher Education Sector 2009. UF 13 SM 1001.
- [3] Research and Experimental Development in the Business Enterprise Sector 2009. UF 14 SM 1001.
- [4] Swedish Energy Research 2009.
- [5] Monitoring Industrial Research: The 2010 EU Industrial R&D Investment SCOREBOARD.
- [6] First Evaluation of The VINNOVA VINN Excellence Centers, NGIL, HELIX, SAMOT and ECO2 Together with the STEM Competence Center CICERO. VINNOVA Report VR 2007:14.
- [7] First Evaluation of The 2008. LINNÆUS GRANTS. Report from the evaluation panel.

2010 Science and Technology Development in Sweden

DUAN Liping

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: In 2010, Sweden remains to keep the advantage of research and innovation in medicine, engineering, manufacturing, information and communication technology, forest industry and energy. Sweden ranks the second in 2010-2011 Global Competitiveness Report. 2010 is the second year of the 2009-2012 Research and Innovation Bill, and the government started to launch financial support for major technological areas. In addition, Sweden participates in international cooperation with European and other countries actively.

Key words: Sweden; science and technology development; Ericsson; Nordic top research