

# 瑞典生命科学发展现状

艾瑞婷

(中国生物技术发展中心, 北京 100039)

**摘要:**当前,生命科学领域的发展已成为全球关注的焦点。很多国家都将生命科学列为重点发展领域之一。瑞典在生命科学研究领域一直保持国际先进水平,生命科学产业是瑞典主要的出口产业。面对日趋激烈的国际竞争,瑞典政府发布“2013—2016年研究与创新法案”,宣布投资19.6亿克朗支持生命科学发展,重点研究方向包括:传染病和抗生素研究、老年病研究、药物研发、临床治疗技术改进以及临床实验研究等。本文分析了瑞典生命科学领域科研体制和科研经费情况、近年重点研究方向及产业概况,并对瑞典生命科学发展现状进行了概述。

**关键词:**瑞典;生命科学;生物和医药技术;生命科学产业

**中图分类号:** Q1(532) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.03.007

当前,生命科学领域的发展已成为全球关注的焦点。很多国家都将生命科学列为重点发展领域之一。瑞典在生命科学研究领域一直保持国际先进水平,生命科学产业是瑞典主要的出口产业。面对日趋激烈的国际竞争,2012年11月,瑞典政府发布“2013—2016年研究与创新法案”,将生命科学作为重点支持领域,以保持其一直领先的国际地位。

## 1 科研体制和科研经费情况

### 1.1 科研体制

在瑞典,大学和企业是科研活动的主体,企业的科研投入远远高于大学。2012年数据显示,瑞典国内生产总值(GDP)为35487.83亿瑞典克朗(下简称克朗),全社会研发支出总额为1209.11亿克朗,研发投入强度为3.41%。在全社会研发支出总额中,公共部门、高等院校、企业和私人非营利机构的支出分别为58.07亿克朗、327.87亿克朗、819.63亿克朗和3.54亿克朗。

瑞典共有14所公立大学、20所公立学院、3所私立高等教育机构,它们是瑞典科研活动的主

体。瑞典研究所非常少。在瑞典的高等教育机构中,卡罗林斯卡医学院、乌普萨拉大学、斯德哥尔摩大学、隆德大学等,在生命科学领域具有很强的科研实力,并与企业保持密切合作。企业的研发活动主要集中在少数大型企业,例如,阿斯利康、通用医疗公司、金宝集团(Gambro)和诺贝尔生物公司(Nobel Biocare)等。

### 1.2 科研经费

瑞典大学科研经费来源于多种渠道,主要包括:政府机构(见表1)、企业、基金会(见表2)以及欧盟和国际合作项目。2013年,瑞典政府投入高校的研发经费预算为157亿克朗,占总研发经费的50%。以卡罗林斯卡医学院为例,2012年,该学院获得总经费支持为56.46亿克朗<sup>[1]</sup>,其中,政府拨款25.66亿克朗,研究理事会资助7300万克朗,其他政府机构资助3890万克朗,省及地方政府资助5400万克朗,瑞典本土基金会及组织资助7380万克朗,瑞典企业资助1970万克朗,国外资金资助共4320万克朗(欧盟出资1940万克朗,国外基金会及组织出资1620万克朗,国外公

作者简介: 艾瑞婷(1979—),女,博士,副研究员,主要研究方向为科技政策和管理、项目管理及生命科学等。

收稿日期: 2014-12-07

表 1 瑞典为生命科学领域提供研究经费的政府机构

序号	资助机构	隶属部门	资助研究领域与生命科学相关部分)	机构年经费总额
1	瑞典工作生活与社会研究理事会 (FORTE)	卫生和社会事务部	公共卫生	2012 年 4.5 亿克朗, 其中, 公共卫生部分约 0.8 亿克朗
2	瑞典国际发展合作署 (SIDA)	外交部	医药和公共卫生	2014 年 384 亿克朗
3	瑞典研究理事会 (VR)	教育与科研部	医药和公共卫生	2013 年 55 亿克朗
4	瑞典创新署 (VINNOVA)	企业、能源与交通部	医药和生物技术领域的创新体系构建及研究	2013 年 23.8 亿克朗

数据来源: FAS. FAS ANNUAL REPORT 2012, [http://www.forte.se/upload/dokument/en/annual-reports/Annual\\_report2012.pdf](http://www.forte.se/upload/dokument/en/annual-reports/Annual_report2012.pdf); <http://www.sida.se/English/About-us/Budget/>; VR. Årsredovisning 2013, <https://publikationer.vr.se/produkt/arsredovisning-2013/>; VINNOVA. Årsredovisning 2013 <http://www.vinnova.se/sv/Aktuellt--publiserat/Publikationer/Produkter/Årsredovisning-2013/>.

表 2 瑞典为生命科学领域提供研究经费的基金会

序号	基金名称	资助研究领域	总经费
1	瑞典研究与高等教育国际合作基金会 (STINT) (公立)	医药和公共卫生的国际合作	2011 年为 5 200 万克朗
2	瑞典保健科学和过敏研究基金会 (公立)	卫生保健和过敏反应	2009 年 6 000 万克朗
3	瑞典癌症社会 (私立)	癌症机理研究, 临床治疗及流行病学调查	2014 年 4.15 亿克朗
4	瑞典儿童癌症基金会 (私立)	儿童癌症预防和治疗	2013 年 6.8 亿克朗
5	瑞典心肺基金会 (私立)	循环系统医学研究	2013 年 2.1 亿克朗
6	克努特与爱丽丝瓦伦堡基金会 (私立)	生物医药科学	2012 年 13 亿克朗

数据来源: Sweden's national research portal. swedish research main financing bodies, [http://www.stratresearch.se/Global/publikationer/om%20SSF/Research\\_Finace\\_eng\\_webb.pdf](http://www.stratresearch.se/Global/publikationer/om%20SSF/Research_Finace_eng_webb.pdf); STINT. Årsredovisning 2012, <http://www.stint.se/en/stint/publications>; <https://www.cancerfonden.se/om-cancerfonden/det-har-ar-cancerfonden>; <http://www.barncancerfonden.se/om-oss/var-organisation/Årsredovisning/>; <http://www.hjart-lungfonden.se/Forskning/Aktuell-forskning/>; <http://www.wallenberg.com/kaw/en/research/research-presentations/grants-2013>.

司出资 760 万克朗), 以及财政收入 550 万克朗。

## 2 近年重点研究方向

根据瑞典“2013—2016 年研究与创新法案”<sup>[2]</sup>, 2013—2016 年, 瑞典政府投入到生命科学领域的经费为 19.65 亿克朗, 重点研究方向包括传染病和抗生素研究 (2.65 亿克朗)、老年病研究 (3.5 亿克朗)、药物研发 (1.7 亿克朗)、临床治疗技术改进 (2.2 亿克朗) 以及临床实验研究 (1.6 亿克朗) 等, 此外, 继续支持生命科学实验室 (6.5 亿克朗) 并建立可持续的成果转化研究所 (1.5 亿克朗)。该法案是指导瑞典未来 4 年研究与创新的纲领性文件, 瑞典政府科技管理层面将围绕该法案部署重点领域。

### 2.1 生命科学实验室

瑞典生命科学实验室项目 2009 年启动, 最初由卡罗林斯卡医学院、皇家理工学院, 斯德哥尔摩大学和乌普萨拉大学联合组成瑞典分子生物学实验室。2013 年, 瑞典政府加大投资力度 (2013—2016 年共 6.5 亿克朗, 2013 年 1.5 亿克朗), 致力于打造生命科学领域国家资源共享平台, 实现真正的生命科学数据和生物技术共享, 为科技界、企业界提供服务, 培养科技人才, 促进科技成果转化<sup>[3]</sup>。实验室经费主要来源于政府资助, 克努特及爱丽丝瓦伦堡基金会也是主要的资助方。

实验室现有 9 个国家级研究平台和 12 个地方研究平台; 2013 年共发表论文 437 篇, 影响因子大于 9 的 74 篇, 其中, 发表在《自然》杂志

的有 5 篇,《科学》2 篇,《PNAS》1 篇,《细胞》2 篇;完成科研项目 2 235 项,73% 是协助卡罗林斯卡医学院、皇家理工学院,斯德哥尔摩大学和乌普萨拉大学完成,27% 的项目是社会横向项目。实验室已举办 40 多个高级培训课程,培养博士生 75 名。

## 2.2 国家研究计划

2012 年,瑞典研究理事会启动了“国家研究计划”,设置了 6 个战略研究方向:糖尿病、神经科学、保健科学、癌症、流行病学研究、干细胞和再生医学研究。每个研究方向都要建立高效的研究环境,加快科研成果从临床前到临床研究直至产业化的进程。卡罗林斯卡医学院作为牵头单位,联合研究单位有于默奥大学和皇家理工大学,总经费约 1.36 亿克朗。

## 2.3 国家结构生物学中心

2012 年,瑞典研究理事会委托卡罗林斯卡医学院成立国家结构生物学中心(SWEDSTRUCT),由研究理事会和卡罗林斯卡医学院共同出资。该中心整合了斯德哥尔摩、哥德堡和隆德地区现有基础设施,包括瑞典生物化学联盟(CBCS)及瑞典生物银行和分子库(BBMRI.se)。

## 2.4 神经信息学协调中心

神经信息学是生物信息学的一部分,是研究精神疾病和神经系统功能不可或缺的研究方法。神经信息学协调中心(INCF)会员单位有 17 家,分布于欧洲、北美、澳大利亚和亚洲。2012 年,INCF 运行经费为 1 780 万克朗,主要任务是开发公开的 INCF 数据库。INCF 已取得的主要成果有构建数字大脑,完成神经结构原位图,多尺度建模及数据分享标准化,并与 NIH 和 EU 共同参与了一个关于分析创伤性脑损伤神经信息学国际合作项目。

## 3 产业概况

据瑞典企业注册局统计<sup>[4]</sup>,2012 年,瑞典生物和医药技术企业共有 1 487 家,从业人员 40 764 名,其中,从事研发、产品开发、咨询和生产的生物医药技术企业 791 家,员工 29 652 名;从事市场销售和临床试验的企业 969 家,员工 11 113 名;跨国公司 181 家,大型企业 21 家,微型企业 520 家。

生命科学产业是瑞典主要出口产业,2012 年,

瑞典总出口额 11 700 亿克朗,制药行业占 4.9%,医药行业占 2.8%。

2012 年,生物和医药技术行业投入大学的公共研发经费 297 亿克朗,占研发经费总额 30%,其中,制药行业 78 亿,占研发经费总额约 10%。生命科学产业是知识密集度最高的产业之一。据统计,2012 年,瑞典产业界拥有博士学位的员工共有 6 498 名,其中,制药行业有 1 135 名,占比 18%。

### 3.1 大型企业情况(员工数量 > 250 人)

#### 3.1.1 十大制药公司

据 2012 年数据,瑞典排名前 10 的制药公司概况如表 3 所示。AstraZeneca(阿斯利康)位列第 1;位列第 2 的是 Swedish Orphan Biovitrum,主要研发“孤儿药物”和治疗罕见病;位列第 3 的是 Medivir 公司,主要研发丙肝药物。

阿斯利康是全球领先的制药公司,由前瑞典阿斯特拉公司和前英国捷力康公司于 1999 年合并而成。阿斯利康公司在瑞典现有员工 5 900 名(2012 年 6 232 名,2008 年 8 419 名),占全球员工数量的 10%,其中研究人员 2 200 名,销售人员 160 名,生产人员 3 100 名。位于摩恩达尔市的研发基地是阿斯利康的全球三大战略研究中心之一,它与卡罗林斯卡医学院密切合作,主要研发心脏病、心脑血管疾病、代谢性疾病、呼吸系统疾病、炎症及自身免疫系统疾病的治疗药物。阿斯利康最大的高科技生产和管理中心位于南泰利耶市,现有员工 3 100 名,所生产药物占到公司销售额的 30%,是世界最大的药片生产基地,平均年产量 100 亿片。2013 年,阿斯利康与卡罗林斯卡大学联合开发治疗心血管疾病的新化合物,并与生命科学实验室合作,针对代谢性疾病、心血管疾病、感染、癌症和再生医学共同资助 10 个联合研究项目,每年投入 4 000 万~8 000 万克朗,连续支持 5 年。<sup>[5]</sup>

#### 3.1.2 生命科学领域大型公司

据瑞典企业注册局统计,2012 年,瑞典生命科学领域大型公司共有 21 家,其中,瑞典本土企业有 4 家,分别是 Getinge Grp、Apotek Production&Laboratorier AB、Swedish Orphan Biovitrum 和 Mölnlycke Health Care,其他均为跨国企业。

表 3 瑞典十大制药公司

序号	企业名称	2012 年雇员数量/名	2012 年营业额/千克朗	成立时间/年
1	AstraZeneca	6 232	56 784 000	1913
2	Swedish Orphan Biovitum	514	2 269 030	1939
3	Medivir	164	563 929	1987
4	Albireo	8	404 755	2007
5	Orexo	92	335 929	1995
6	Active Biotech	76	227 908	1983
7	Moberg Dema	20	115 187	2006
8	Oasmia Pharmaceutical	71	64 277	1988
9	Camurus	27	60 335	2004
10	BioInvent International	76	56 406	1997

数据来源：The Swedish Drug Development Pipeline 2013, <http://www.swedenbio.se/Documents/Vår%20verksamhet/Rapporter/Pipelinerapporter/pipeline2013.pdf>。

## 3.2 生命科学产业带

### 3.2.1 斯德哥尔摩和乌普萨拉地区

斯德哥尔摩凭借首都优势，加之区内有著名的卡罗林斯卡医学院和乌普萨拉大学，还有卡罗林斯卡发明基地（KIAB）、卡罗林斯卡科学园、乌普萨拉科学园以及生命科学实验室等，成为瑞典东部生命科学产业带，也是欧洲最大的生命科学集群。此外，在瑞典，超过 50% 的 ICT 公司位于斯德哥尔摩地区。该区从业人员数量占瑞典产业从业总人数的一半。乌普萨拉地区聚集了大量从事生物技术仪器和耗材开发的公司和药物研发公司。

斯德哥尔摩附近的索尔纳地区聚集了从卡罗林斯卡大学衍生的小公司。2012 年，该地区共有 405 家公司，25% 的公司从事药物开发，12% 是保健设备公司，11% 是生物技术设备公司。从业人员共 14 936 名，其中，从事药物开发和生产的人员占 50%，生物技术设备公司人员占 11%，从事体外诊断和 CRO 的人员各占 5%；中小企业占 40%，微型企业有 260 家。

### 3.2.2 斯科讷地区

斯科讷位于瑞典最南部，紧邻丹麦，与哥本哈根相连，形成北欧著名的药谷。该地区聚集了 189 家生物技术公司和药企，员工总数为 4 834 名，其中，制药企业（38 家）、保健设备公司（25 家）和 CRO 公司（25 家）占比较大，并且有 130 家微型企业。尽管阿斯利康公司关闭了隆德

的基地，但对该地区的雇员数量并没有产生很大的影响。

### 3.2.3 哥德堡地区

该地区共有 158 家企业，6 067 名员工，其中 40% 的员工在制药企业工作。阿斯利康研发中心和植入性医疗器械公司 Dentsply 位于哥德堡附近的摩恩达尔市。该地区还有一些企业是从哥德堡大学和查尔莫斯大学衍生的小公司，微型企业有 110 家。

## 3.3 生命技术行业协会

瑞典生命技术行业协会成立于 2002 年，是促进生命科学产业发展的国家级非营利组织，现有会员 200 家企业。生命技术行业协会每年定期组织 3 场活动：年会，北欧生命科学日以及协会高层论坛。该协会旨在加强瑞典生命科学行业自律、沟通、协调，以及与政府、科学界、投资者之间的联系，促进整个行业的健康发展。

## 4 结语

整体来看，瑞典生命科学发展平衡。从基础研究、临床应用、技术转化、平台建设、知识产权保护到产业集群的形成，体现了该领域的整体发展水平。生物产业是我国八大战略性新兴产业之一，现已形成多个生命医药园区及药谷。中国和瑞典双方可以寻找合适的合作方式，推动两国在生命医药领域的国际合作，共同促进两国生命科学发展。■

参考文献：

- [1] Karolinska Institutet. Karolinska Institutet Annual Report 2012[R/OL]. [2014-10-25]. [http://ki.se/sites/default/files/karolinska\\_institutet\\_annual\\_report\\_webb.pdf](http://ki.se/sites/default/files/karolinska_institutet_annual_report_webb.pdf).
- [2] Regeringens proposition .Forskning och innovation[R/OL]. [2014-10-25]. <http://www.regeringen.se/content/1/c6/20/13/68/ab3950ad.pdf>.
- [3] SciLifeLab. SciLifeLab Annual Report 2013[R/OL]. [2014-10-25]. [http://www.scilifelab.se/wp-content/uploads/2013/09/SciLifeLab\\_AnnualReport13\\_enkel.pdf](http://www.scilifelab.se/wp-content/uploads/2013/09/SciLifeLab_AnnualReport13_enkel.pdf).
- [4] VINNVO.The Swedish Life Science Industry 1998-2012 [R/OL]. [2014-11-08]. [http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va\\_14\\_03.pdf](http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/va_14_03.pdf).
- [5] AstraZeneca .AstraZeneca Annual Report 2013[R/OL]. [2014-11-08]. [http://www.astrazeneca-annualreports.com/2013/\\_assets/pdfs/AstraZeneca\\_Annual\\_Report\\_2013.pdf](http://www.astrazeneca-annualreports.com/2013/_assets/pdfs/AstraZeneca_Annual_Report_2013.pdf).

## Development of Life Science in Sweden

AI Rui-ting

(China National Center for Biotechnology Development, Beijing 100039)

**Abstract:** Nowadays, the development of life science has become the focus of global attention. Many countries have put life science as a priority in their national program. Swedish research in the life science maintains a high standard and companies in this area account for a large part of Swedish export success. In order to maintain Sweden's position in the life science in the world, the "2013–2016 Research and Innovation Bill" announced that the government would allocate 1.96 billion SEK to support life science development. The priority fields include the infectious disease and antibiotic research, gerontology research, pharmaceutical R&D, clinical treatment improvement, and so on. In this article, the present status of Swedish's life science will be analyzed from three perspectives, including mechanism and funding of the research, priorities in recent years and the industry profiles. This will give a comprehensive understanding of the status of the bioscience in Sweden.

**Key words:** Sweden; life science; biological and medical technology; life science industry

---

(上接第 24 页)

## Role of Swiss Federal Government in Supporting Innovation Ecosystem

YE Jian-zhong

(Chengdu Documentation und Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041)

**Abstract:** Starting with review on the new strategy for innovation raised by Professor Rom Adner at Dartmouth College USA, the thesis briefly elucidates the role of government in innovation ecosystem. Based on the speech by Mauro Dell' Ambrogio, State Secretary for Education and Research and Innovation of Switzerland at the Building Innovation Ecosystems session in the Summer Davos Forum 2013, it studies the practices of Swiss Federal Government and furtherly summarizes the government's guidelines, principles and experience in supporting innovation ecosystem.

**Key words:** Switzerland; federal government; innovation ecosystem; innovation-driven; SME policy