

瑞典制造 2030

——以研发与创新驱动制造业发展

管海波

(中国科学技术交流中心, 北京 100045)

摘要: 瑞典制造业产业增加值约占国内生产总值 16%, 是就业与经济增长的重要基础。由于不断采用新技术与创新, 制造业保持了一定的全球竞争力。本文主要介绍与分析在全球化背景下, 瑞典如何利用研发与创新推动制造业发展, 以实现到 2030 年成为全球可持续制造领先国家这一目标的重要实践。

关键词: 瑞典; 制造业; 研发与创新; 专项研发计划

中图分类号: G327.532 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.09.009

近年来, 在国际金融危机的影响下, 制造业作为经济发展的核心力量再次受到广泛重视, 成为各国竞相角逐的产业领域。瑞典有着制造精良产品的传统, 同时也具有卓越的研发与创新能力。在全球“再工业化”的趋势下, 如何将传统的研发与创新优势与不断升级的制造业有机结合, 提高制造业的产业竞争力, 满足社会可持续发展需求, 日益成为瑞典政府、产业界与学术界等共同关注的焦点。

1 瑞典制造业概况

瑞典从 19 世纪欧洲最穷的农业国之一, 发展成为当今世界最富有且最具竞争力的国家之一, 制造业功不可没。如今, 制造业已成为瑞典就业与经济增长的最重要基础。2013 年, 制造业产业增加值占 GDP 比重达 16%。作为以出口为导向的工业经济体, 瑞典出口总额占 GDP 比重达 43.8%, 而制造业出口占出口总额的 73%。一定程度上, 制造业的发展决定了瑞典的经济走势。

如图 1 所示, 在所有非金融产业中, 制造业在机构数量、营业额、产业增加值以及就业方面表现突出且相对均衡。而制造业的发展同时带动了如信息技术、采购、物流及其他商业活动等相关服务

业的发展。目前, 全瑞典制造业及相关服务业从业人员数已超过 100 万。与此同时, 制造业的专业化水平日益得到提高。1993 年以来, 该产业中受过高等教育的雇员人数已翻番, 约占从业人员总数的 20%, 且其需求有增无减。

在整个制造业中, 以机械与装备制造业表现最为突出, 且具备较强的全球竞争优势, 如图 2 所示。其中, 享誉全球的沃尔沃集团、斯堪尼亚集团、斯凯孚轴承公司、爱立信公司、伊莱克斯公司以及 ABB 等大型企业, 对瑞典经济发展贡献巨大。

瑞典制造业的发展一直遵循知识密集、灵活高效以及节能可持续的原则。其产业发展除得益于产业采用新技术的传统与能力外, 主要得益于政府多年来一直不断倡导、鼓励和资助制造业相关的研发与创新, 为产业竞争力提高创造的有力条件。

2 以研发与创新推动制造业发展的实践

自二战以来, 瑞典制造业采用新技术的能力一直比较领先。由此带来的较高生产率, 在上世纪 90 年代吸引了众多国际制造业厂商纷纷落户瑞典。加之新兴市场的建立与扩大, 这些都为瑞典制造业发展提供了机遇。制造业水平在技术创新的带动下

作者简介: 管海波 (1979—) 男, 工程师, 主要研究方向为科技政策、战略研究。

收稿日期: 2015-05-13

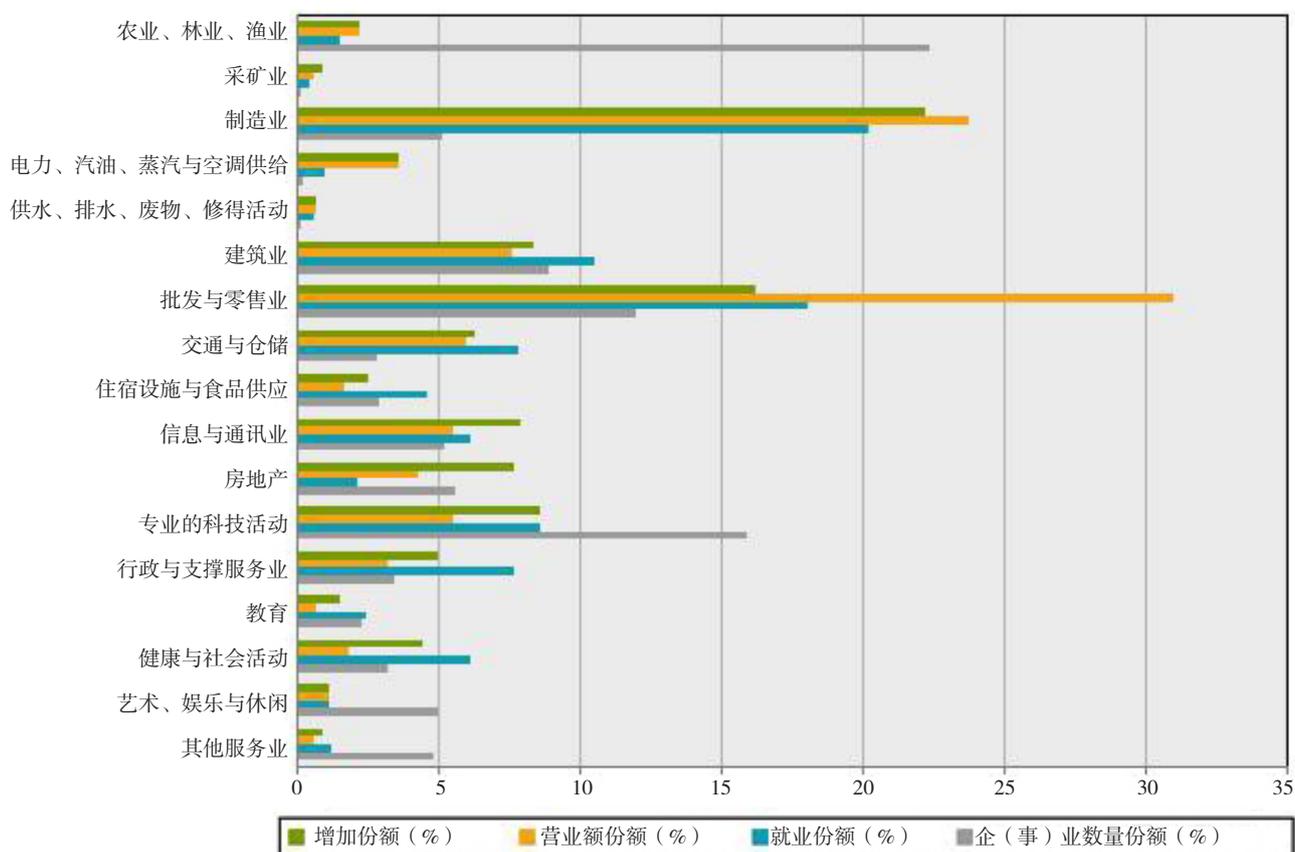


图1 2013年瑞典非金融产业企（事）业数量、营业额、就业及产业增加值份额分布情况

数据来源：瑞典统计署。

不断迈上新台阶。

然而，随着形势的不断变化，瑞典逐渐意识到，为应对全球化与社会挑战，唯有不断加强对生产制造与相关服务业创新、科研以及教育的投入力度，才能确保瑞典未来制造业的国际竞争力，保持其在世界制造业格局的领先地位，进而推动整个国家经济发展。

2.1 设立制造业产业振兴专项研发计划

瑞典素以高研发投入闻名，所有研发投入中约有75%被用于制造业。其中，最大的投入领域包括信息通信技术装备、交通装备、化学品制造以及采矿业。除制造业企业自身对研发的实质性投入以实现企业发展目标外，瑞典创新署作为国家应用研究的资助机构，在通过支持服务于产业发展的研发与创新，实现产业振兴方面发挥了关键作用。

“制造与工作寿命”是由瑞典创新署划定的具

有战略重要性的四大知识领域^①之一。创新署设立了专门计划用以资助这些致力于产业振兴的战略领域。推动制造业发展的专项计划如下：

(1) 制造战略与产品模式。计划主要支持有助于提高瑞典制造业中长期竞争力的研发项目；

(2) 不断变革中的制造。计划支持对瑞典具有特别重要性的制造技术，例如，新材料的应用、制造业的环境影响、信息技术在制造业中应用以及不断变革的工业生产过程等；

(3) 变化中的动态创新系统。计划着力应对全球化、结构性变革以及劳动力市场活力，主要包括人员流动性、技能供给、适应性与创造就业机会等元素；

(4) 设计材料。计划支持在产品制造过程中，可通过改变材料结构使其性能可控，从而获得特别功能的材料的相关研究；

^① 四大知识领域分别为：1、健康与医疗，2、交通与环境，3、服务与信息通信技术，4、制造与工作寿命。

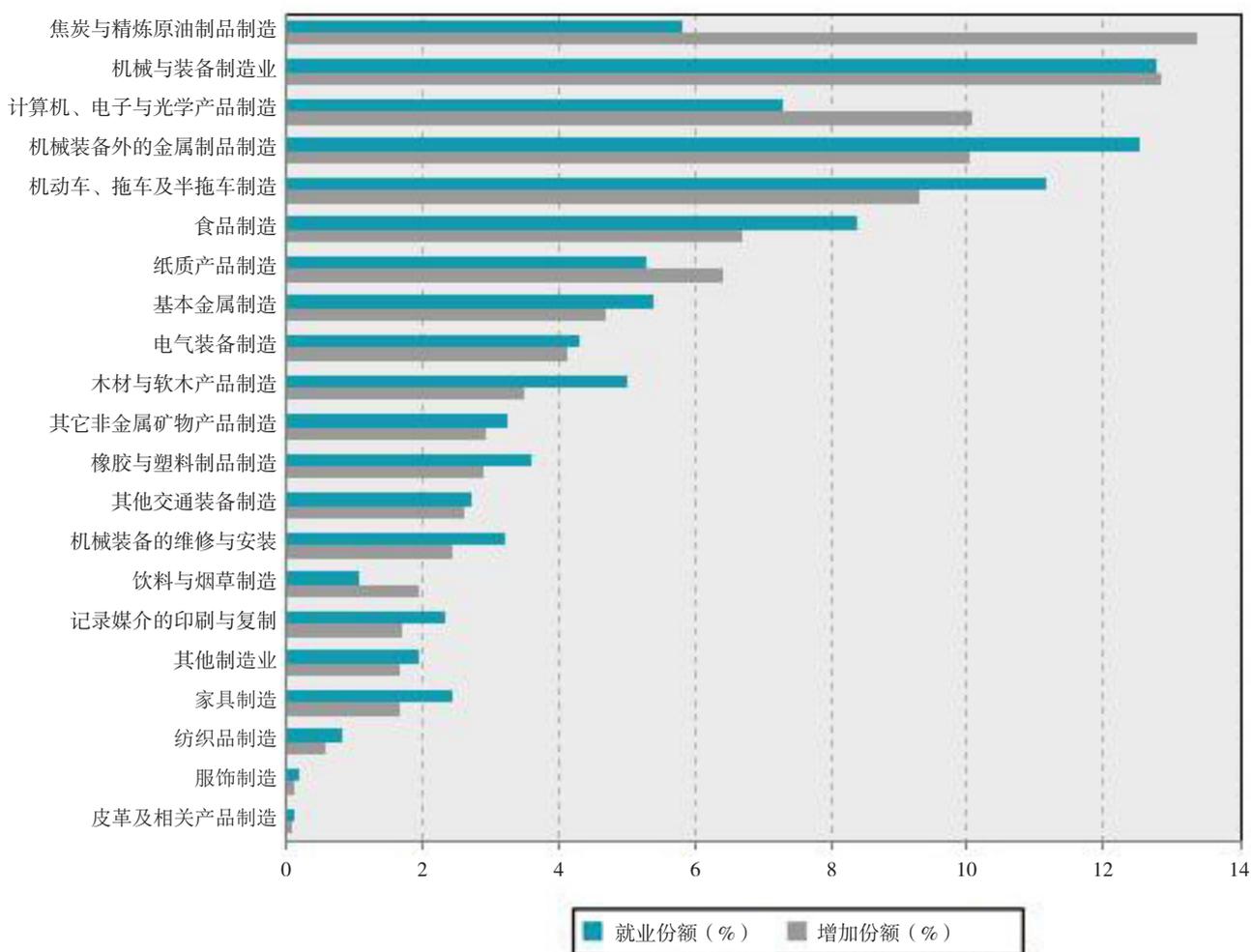


图2 2013年瑞典制造业领域增加值与就业分布情况

数据来源：瑞典统计署。

(5) 管理与工作组织更新。计划聚焦于战略管理与有效且可长期发展的工作组织的重要性；

(6) 创新过程与企业家精神。计划目标是提高制造业企业创新能力，重点是创新过程管理和新产品与商业模式的开发条件；

(7) 研究机构发展。计划通过对产业研究机构的支持，鼓励其在产业与商业需求导向的研发活动中发挥更大作用。

2.2 发起制造业战略研究倡议

2008年，瑞典“推动研究与创新法案”（2008/09:50）启动了战略研究领域（SRA）倡议（2010—2014），并决定投入53亿瑞典克朗用于支持20项具备或者有潜力达到世界最高水准的研究领域的发展，制造业被列入其中，并发起了2项制造业战略研究倡议：可持续制造倡议（SPI）与

卓越制造研究倡议（XPRES）。

2.2.1 可持续制造倡议（SPI）

该项目聚焦于制造过程的可持续性与产品开发，由查尔莫斯理工大学与隆德大学联合主持。项目调动了100余位研究人员参与，得到了相关产业领域众多企业的支持和推动。查尔莫斯理工大学与隆德大学在2010—2014年共计获得1.22亿瑞典克朗用于项目实施，查尔莫斯理工大学为项目提供了相当于总经费50%的匹配经费。

目前，该项目已建立了4个并列的国家级产品创新（NPI）实验室和7个“卓越中心”，与Volvo集团与瑞典空间产业等有关企业合作密切。同时与欧盟范围内的制造业企业有着紧密的合作关系，与美国与中国也有一定合作。该倡议显著提高了整个制造业的可持续性意识，对可持续制造技术转移以

及对整个制造业产业的支撑作用明显。

2.2.2 卓越制造研究倡议 (XPRES)

项目由瑞典皇家理工学院与马拉达伦大学以及研究机构 Swerea^①共同发起承担。其远景目标是成为先进制造领域卓越、国际认可的研究与教育平台，水平位列欧洲前五名，为瑞典国际领先的制造业创造持续的价值。制造业相关研发领域约 120 位研究人员参与其中。

这一独特的研究与教育联盟业务覆盖制造过程、制造系统、数字化工程等领域。合作伙伴是世界领先的瑞典制造业企业，包括重型机车、机械、零部件制造以及航空领域的等有关企业。

XPRES 选定了三个特定的跨组织与跨学科的焦点研究领域：(1) 新材料与制造技术；(2) 产品实现的生命周期方法；(3) 适应型与响应型制造。其根基是各合作伙伴开展的高质量研究活动与强有力的产业合作架构。研究焦点既有助于确保研究生教育的广度与深度，也有助于提高合作伙伴之间本科教育的交流与合作。同时，XPRES 为研究活动的国际化提供了平台，提高了研究与教育的国际化水平，促进了学生与研究人员结构化的国际交流。

今年 4 月，瑞典官方发布了《战略研究领域倡议评估报告 2010—2014》。评估报告从研究产出、应用与收益、合作、与教育的相互作用以及管理 5 个方面，对各战略研究倡议进行了评估。这两个制造业研究倡议评估结果良好，尤其是对研究产出的评价均是“从国际角度看，研究成果正逐步达到国

际水准。”

2.3 制定制造业中长期研究与创新日程——《瑞典制造 2030》

如前所述，瑞典制造的产品以及提供的服务主要用于出口。在全球化背景下，瑞典制造业面临着日益严峻的挑战。美国、德国、韩国、巴西、印度等国家，已将制造业作为战略产业放在发展的突出地位，并相应地不断加大对直接服务于制造业的科研、创新以及教育的投入力度。继美国《先进制造业国家战略计划》、德国《“工业 4.0”战略》后，在瑞典创新署的支持下，制造业研究机构、行业协会、高校以及有关企业等共同参与制定并推出了制造业研究与创新日程——《瑞典制造 2030》。

同其他国家一样，在工业转型升级过程中，大力发展制造业，尤其是先进制造业，是瑞典经济发展和竞争力提高的内在要求。而这一战略研究与创新日程，是未来一段时间内，瑞典推动制造业及相关服务业创新与发展的战略基础。

2.3.1 明确制造业优势（发展重点）与面临的挑战

较长的制造业发展历程，加上知识密集、灵活高效、可持续且低能耗的发展原则，为瑞典制造业创造了一定的优势：(1) 环境可持续发展的制造；(2) 灵活的制造过程；(3) 虚拟制造开发与模拟；(4) 从业人员素质与能力；(5) 基于产品与制造本身的服务；(6) 集成的产品与制造开发。未来瑞典制造业将充分发挥这些优势，并将以此作为重点发展方向，通过研发与创新不断深入推进，以应对与

表 1 瑞典制造业优势与面临的挑战

| 制造业优势 | 面临挑战 |
|---------------|----------------------------------|
| 环境型可持续性 | 能源消耗、制造系统及产品的环境影响 |
| 制造过程的高度灵活性 | 针对未来产品的制造过程开发 |
| 虚拟制造开发与模拟 | 信息与数据在实际制造系统中的转化应用 |
| 高能力高水平的从业人员队伍 | 加强人与自动化系统的合作，以更好发挥人的作用，提高生产率与灵活性 |
| 基于服务的产品制造 | 基于服务的产品与服务技能开发 |
| 集成的产品与制造开发 | 加强产品开发过程以及产品创新 |

^① Swerea 是瑞典一家致力于工业复兴与可持续发展的研究机构，由国有企业瑞典研究机构控股集团 (RISE) 与 5 个所有人协会联合经营，前者占股份 43%，后者占 57%，机构下设 5 个子公司。

产业优势相对应的挑战。

发展重点中最核心的是制造业的可持续发展。瑞典政府要求，到 2030 年，从生态、经济以及社会角度综合衡量，瑞典将成为可持续制造领先的国家之一，将全面提高制造业原材料、能源与物流的效率，轻型且可回收材料的利用率将大幅提升。

2.3.2 瑞典制造业未来发展致力方向

“研究与创新日程”强调了制造业发展对于瑞典经济与社会繁荣发展的重要性。同时也明确指出，未来制造业的发展需要不断加强制造业的研发创新能力与成果转化能力，需要对研发与创新系统投入大量资源，并且需要政府部门、产业界、学术界以及研究机构之间的进一步密切合作。今后的努力方向如下：

(1) 推动实施国家创新项目

根据制造业的优势领域以及面临挑战，瑞典将有所侧重地实施制造业战略创新项目，以加强对基于生命周期的制造、资源有效型制造、人与自动化系统交互型制造、材料灵活型制造、定制与灵活制造以及专业服务提升等领域的研究与开发，以更好地应对未来制造业挑战。

(2) 促进新技术在制造业中小企业中的应用与推广

瑞典中小企业数量众多。而中小企业，尤其是高技术中小企业的发展壮大将是未来瑞典发展的关键力量。目前，瑞典创新署已实施了专门针对中小企业的“研究与增长”计划，用于中小企业开发具有商业前景的新技术。今后，还将进一步推动学术界、研究机构等与中小型企业对接，以切实促进新技术在中小企业中的应用与推广。

(3) 加大教育与培训力度

专业技能是未来包括瑞典在内所有国家提高竞争力所面临的一大社会挑战。瑞典在劳动力技能方面保持了传统的优势，其得益于瑞典从操作人员、产品开发人员到工程师、研究人员各个层面的教育与技能培训。通过教育与实践的深入合作，职业教育水平将不断得以提升。同时，学生与企业之间良好的互动，既有助于提高学生学习的动力，也有助于与产业相关科研活动的开展。

(4) 鼓励合理的人员流动

产业界、学术界与研究机构之间的人员流动是

科研成果商业化的重要因素之一。瑞典长期致力于提高合理的人员流动，但与许多 OECD 国家相比，其水平仍然较低。灵活的人员流动既能使企业从科研机构中获取研发力量支撑，又能帮助科研机构根据实际市场需求调整创新研发领域和项目。充分而适当的人员流动，有助于促进各界之间的密切合作，使各方受益。

(5) 加强国际合作

瑞典政府联合产业界与研发机构等在欧盟框架下，利用欧盟现有的推动制造业发展的网络平台与资源，提高本国制造业实力，尤其是制造业研发与创新能力方面取得了一定成绩。今后，通过开展更加广泛与深入的国际合作，以在更广阔的研发与创新平台上推动制造业发展，将是瑞典各界共同努力的方向。

3 几点思考

(1) 在经济全球化背景下，继续加大力度发展制造业，提高制造业国际竞争力是瑞典未来可持续发展的重心。

瑞典以研发与创新推动制造业发展的实践，本质上是为了确保国家对制造业发展中长期的稳定的研发与创新投入，以切实保障研发与创新成为瑞典制造业未来发展的驱动力，进而提高制造业的国际竞争力，推动国家经济发展。这是《瑞典制造 2030》所描绘的“到 2030 年，瑞典成为可持续制造领先国家，并成为研发与制造先进产品与服务的少数国家之一”的先决条件。

(2) 服务化已成为引领制造业产业升级的重要力量，是制造业走向高级化的重要标志之一。对于依赖出口的瑞典经济而言，制造业相关服务业的能力水平正逐渐成为制造业竞争力的核心元素。提高围绕制造业的服务业水平，对于制造业出口意义重大。

(3) 在制造业发展过程中，瑞典始终重视政府部门、企业、高校以及行业研究机构之间的合作，重视从操作员、产品开发人员到工程师、研究人员等各层面的教育与技能培训，为需求导向型科研项目开展、人才培养与储备以及合理有效的人员流动奠定了坚实基础。

(4) 除企业与高校外，研究机构、产业协会

及网络平台在瑞典创新体系中表现十分活跃，在推动瑞典制造业发展过程中发挥了重要作用。瑞典政府通过项目支持等各种有效形式，充分调动这些机构组织的积极性，一方面推动了研究与创新成果向产业化应用的转移转化，一方面为国家产业政策的制定与实施提供了必要的决策咨询。■

参考文献：

- [1] Ersson CW; Sagström Elisabeth; Stahre Johan, et al. Made in Sweden 2030, Stockholm, 2013 <http://www.teknikforetagen.se/globalassets/i-debatten/publikationer/produktion/made-in-sweden-2030.pdf>.
- [2] Swedish Research Council. Evaluation of The Strategic Research Area Initiative 2010-2014, 2015. <https://publikationer.vr.se/produkt/evaluation-of-the-strategic-research-area-initiative-2010-2014/>.
- [3] National Board of Trade. Servicification of Swedish manufacturing, 2010. <http://www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2010/skriftserien/report-2010-1-servicification-of-swedish-manufacturing.pdf>.
- [4] 罗文. 从战略上推动我国先进制造业发展. 《求是》，2014年10期 http://www.qstheory.cn/zxdk/2014/201410/201405/t20140513_348217.htm.
- [5] “瑞典制造”致力打造高端产品，参考消息网. http://world.cankaoxiaoxi.com/2014/1013/526335_2.shtml.
- [6] <http://www.vinnova.se/en/Our-activities/>.
- [7] http://www.scb.se/en/_Finding-statistics/search/?query=manufacturing.
- [8] <http://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS>.

Made in Sweden 2030——The Swedish Practice for Research and Innovation-driven Development of Manufacturing

GUAN Hai-bo

(China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045)

Abstract: The industrial added value of manufacturing accounts for approximately 16% of the total GDP in Sweden. It is an extremely important basis for employment and economic growth. Sweden has a highly competitive and international manufacturing industry due to its constant adoption of new technologies and innovation. This paper briefly introduces and analyzes the Swedish practices for research and innovation-driven development of manufacturing industry which will make Sweden become one of the world's foremost countries for sustainable production in 2030 in the context of economic globalization.

Key words: Sweden; manufacturing; research and innovation; special development plan