

芬兰维萨拉公司发展分析及启示

■ 王柏林 白海 陈冬冬 王彦朝 张小锋

在科技创新方面，维萨拉公司引以为傲的除了高水平研发人员和高比例研发投入，还有全球先进的洁净室设施和传感器工厂，以及为传感器制造聚合物的实验室，这是维萨拉公司成功研发的核心能力。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2022.05.019

经过70多年的发展，我国气象装备制造企业已具有一定规模和水平，截至2022年6月底，国内48家气象装备制造企业获得了中国气象局颁发的气象专用技术装备使用许可证，企业注册资本金超过20亿元人民币、从业人员接近1万人，生产了国内地面、高空、雷达、海洋等约8万套气象观测装备。然而，与以芬兰维萨拉公司为代表的世界一流气象装备制造企业相比，国内气象装备制造企业，也只是在企业规模、产品门类、中国市场占有率等方面具有一定优势，但在创新能力、品牌建设、国际化运营与现代化管理等方面则存在诸多不足或差距。

本文基于芬兰维萨拉公司公开披露的上市公司企业年报、财务报告和互联网公开检索信息，分析2000—2021年该公司市值、营业收入、营业利润、利润率等财务数据及人员规模、产品研发、市场并购、海外市场拓展等方面，探寻维萨拉公司86年（特别是21世纪以来）的发展历程，对我国气象装备制造企业如何稳步成长为世界一流气象企业进行了思考与探讨。

1 维萨拉公司发展分析

芬兰维萨拉公司于1936年成立，1986年开始进入中国市场，1994年在赫尔辛基北欧证券交易所上市（2022年8月31日市值15.2亿美元），在全球16个国家设有25家分支机构，生产的产品97%出口，畅销150多个国家和地区，是全球重要的气象、环境和工业测量领域的设备生产厂商，环境测量产品居于世界领先水平，2021年合同额4.552亿欧元，营业收入4.379亿欧元，营业利润5010万欧元。世界气象组织（WMO）与维萨拉公司分别在1985年与2004年联合设立了表彰优秀气象观测仪器和观测方法论文、发展中国家气象观

测仪器和观测方法研究成果的2项“维萨拉教授奖”，更是彰显了维萨拉公司在全球气象行业的引领地位。

历经86年发展，维萨拉公司已从初期的单一产品无线电探空仪成长为覆盖工业测量、天气与环境监测领域的全球跨国公司，形成了天气和环境传感器、工业测量设备、闪电探测仪器、自动气象站、气象雷达等系列产品。

1.1 经营状况

自2000年以来，维萨拉公司为适应市场需求变化，多次调整和重组了业务板块，万变不离其宗，总体来看，业务主要分为：工业测量、天气与环境监测两大业务领域。

工业测量业务领域主要是研发、生产和销售气体和液体测量技术的相关传感器和二次仪表，既包括高端湿度传感器、CO₂传感器还包括油中水分、过氧化氢等液体测量传感器，广泛应用于电子、汽车制造、电力、生命科学和制药、石油石化、暖通空调等诸多领域测量人和产品所处环境，控制生产过程和设备性能，提高产品质量、生产效率和能源效率并保证安全。

天气与环境监测业务领域主要是研发、生产和销售气象传感器、自动气象站和气象雷达、测风激光雷达等气象装备，既销售气象装备又承接大型气象系统项目建设还为灾害性天气监测提供解决方案，同时还开展城市空气质量监测，服务于气象、水文、交通运输、民航、海事以及可再生能源等部门。

1.1.1 公司市值

维萨拉公司主要股东为芬兰投资公司、芬兰科学与文学院、金融和保险机构以及Vilho Väisälä教授等创始人。2022年8月维萨拉公司市值15.2亿美元，在

收稿日期：2022年9月2日；修回日期：2022年9月22日

第一作者：王柏林（1979—），Email: wangbailin@cnhyc.com

资助信息：中国气象局气象发展与规划院专项研究资金项目（ZCYJ2022004）

全球6639家大型上市公司中市值排名3966位，在芬兰本国44家大型上市公司中市值排名第24位。维萨拉公司市值在2008年9月28日达到10.5亿美元阶段高点，之后经历了全球经济危机，市值一路向下，2012年5月31日跌至历史最低3.3亿美元，2016年之后小幅震荡上扬，在2021年12月25日冲到历史最高21.1亿美元（图1）。维萨拉公司于2021年9月在上市公司可持续性分析专业机构Sustainalytics组织的环境、社会和企业治理（ESG）评级中位居63家芬兰上市公司榜首，于2022年5月获得卡内基可持续发展奖项。



图1 维萨拉公司历史市值 (来源于companiesmarketcap.com)

1.1.2 合同额

维萨拉公司2000年合同额为1.767亿欧元，2021年合同额为4.552亿欧元，合同额增长了约1.6倍，2000—2021年累计合同额60.506亿欧元，年均增速7.2%（图2）。

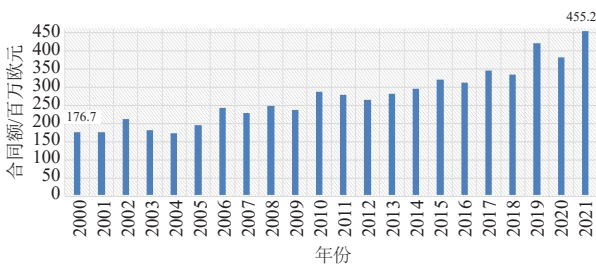


图2 2000—2021年维萨拉公司合同额

1.1.3 营业收入

维萨拉公司2000年营业收入为1.795亿欧元，2021年营业收入达到4.379亿欧元，营业收入增长了约1.5倍，2000—2021年累计营业收入59.791亿欧元，年均增速6.54%（图3）。

从业务领域来看，天气和环境监测领域的营业收入从2000年1.348亿欧元（当年营收占比75.1%）增长到2021年2.569亿欧元（当年营收占比58.7%），年均增速4.1%，2000—2021年天气和环境监测领域累计营业收入41.876亿欧元（总营收占比70.0%）；工业测量领域的营业收入从2000年的0.447亿欧元（当年营收占

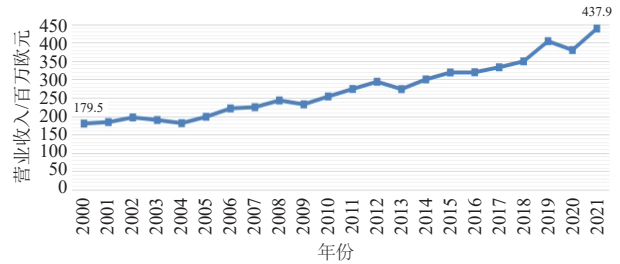


图3 2000—2021年维萨拉公司营业收入

比24.9%)增长到2021年的1.81亿欧元（当年营收占比41.3%），年均增速13.9%，2000—2021年工业测量领域累计营业收入17.912亿欧元（总营收占比30.0%）。

从市场区域来看，欧洲和非洲市场的营业收入从2000年的0.682亿欧元（当年营收占比38.0%）增长到2021年的1.43亿欧元（当年营收占比32.7%），年均增速5.0%，2000—2021年欧洲和非洲市场累计营业收入21.06亿欧元（总营收占比35.2%）；美洲市场的营业收入从2000年的0.69亿欧元（当年营收占比38.4%）增长到2021年的1.502亿欧元（当年营收占比34.3%），年均增速5.4%，2000—2021年美洲市场累计营业收入22.64亿欧元（总营收占比37.8%）；亚太地区市场的营业收入从2000年的0.423亿欧元（当年营收占比23.6%）增长到2021年的1.447亿欧元（当年营收占比33.0%），年均增速11.0%，2000—2021年亚太地区市场累计营业收入16.16亿欧元（总营收占比27.0%）。

1.1.4 营业利润（息税前利润）

维萨拉公司2000年营业利润为3100万欧元，2021年营业利润达到5010万欧元，营业利润增长了0.6倍，2000—2021年累计营业利润6.636亿欧元，年均增速2.8%（图4）。其中2009—2011年营业利润出现了断崖式下降（天气与环境监测领域业务营业利润下滑），2010年营业利润仅为1180万欧元，一方面是受到2007—2011年美国次贷危机及全球金融危机的影响，另一方面是气象市场需求发生变化，随后维萨拉公司及时调整战略，在2012年（增速87.6%）和2017年（增速83.4%）实现了营业利润稳步增长。

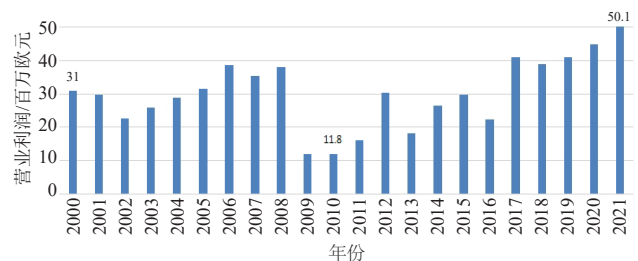


图4 2001—2021年维萨拉公司净利润

注：息税前利润（EBIT）是指企业偿还利息和所得税之前赚到的利润。

1.2 人员规模

维萨拉公司2000年底员工人数为1043人，经过22年的发展，2021年底员工人数为1979人，人员规模接近翻倍。其中2009年（新增125人）、2013年（新增121人）、2018年（新增208人）和2020年（新增102人）为人员规模扩大最快的4年，这与维萨拉公司开展企业并购和成立新公司密切相关。

维萨拉公司在全球16个国家设有25家分支机构，在芬兰、美国、加拿大和法国建有研发中心，在芬兰、美国、法国和中国建有生产基地。截至2021年底，在1979名员工中，216人从事行政工作（占比11%）、331人从事服务工作（占比17%）、368人从事销售工作（占比18%）、491人从事运营工作（占比25%）、573人从事研发工作（占比29%）。

自2000年开始，维萨拉公司将研发人员占比一直控制在不低于18%的总体水平（图5），其中2021年更是达到了最高值（占比29%）。

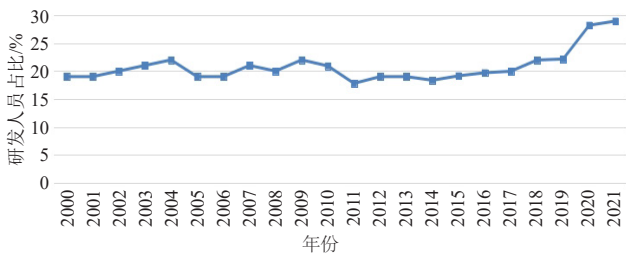


图5 2000—2021年维萨拉公司研发人员占比情况

截至2021年底，在1979名员工中，1303人来自于芬兰（占比66%），292人来自于美洲（占比15%，主要是美国和加拿大），228人来自于欧盟其他国家（占比12%，主要是法国和英国、德国），156人来自于亚太地区（占比8%，主要是日本、中国和澳大利亚）。

根据2012—2021年财务报告中的人员信息，工作在美洲的员工人数占比从26%持续降低到15%，工作在芬兰的员工人数占比从57%小幅上升至66%，工作在欧盟（不包括芬兰）的员工人数占比从8%上升至12%，工作在亚太地区的员工人数占比基本稳定在8%左右。

1.3 产品研发

维萨拉公司创始人芬兰人Vilho Väisälä教授于1932年成功研制了第一代机电式无线电探空仪RS11，并于1936年成立维萨拉公司将其投入商业生产，其后近90年持续致力于产品研发与改进。面对气象装备产品领域的激烈竞争，维萨拉公司依靠大量研发投资和全球运营模式保持技术领导地位和高市场份额（图6）。

2021年维萨拉公司研发投入5530万欧元，占营业

收入13%，拥有研发人员573人，研发人员占总员工人数约29%，研发团队拥有来自于芬兰、德国、法国、美国、加拿大、中国等国家的物理学博士和人工智能、机器学习方面专家。



图6 2000—2021年维萨拉公司研发经费

维萨拉公司在全球16个国家设有超过25家分支机构，在芬兰万塔（总部）和埃斯波、美国西雅图和博尔德、加拿大温哥华、法国巴黎分别建有6个研发中心，在芬兰万塔、美国博尔德、法国巴黎和中国上海分别建有4个生产基地（图7）。

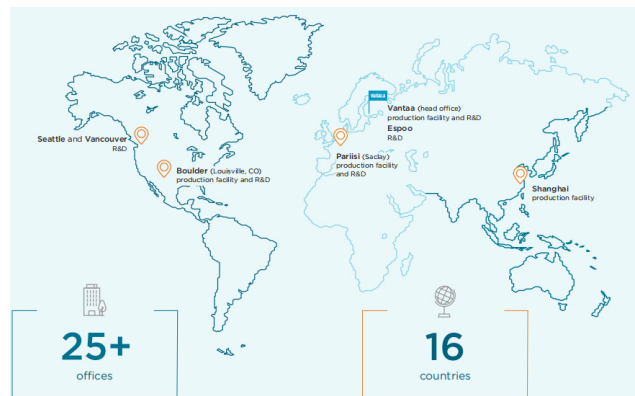


图7 维萨拉公司全球研发和生产基地（来源于维萨拉公司2021年年报）

在科技创新方面，维萨拉公司引以为傲的除了高水平研发人员和高比例研发投入，还有全球先进的洁净室设施和传感器工厂，以及为传感器制造聚合物的实验室，这是维萨拉公司成功研发的核心能力。维萨拉公司于1980年建成了第一代洁净室，用于设计与制造无线电探空仪、湿度传感器和集成电路，标志着维萨拉公司工业化生产的开端；投资650万欧元、面积500 m²、达到ISO6（其他过程区域）和ISO5（光刻区域）标准的第二代洁净室于2004年投入使用，具备年产90万支传感器的能力，主要用于生产无线电探空仪、湿度、气压和CO₂以及露点传感器，确保其制造的传感器品质达到全球行业领先水平；面积7900 m²、拥有电磁兼容EMC实验室、振动和自由落体实验室、可模拟自然降雨的雨塔、极端温湿度环境实验舱以及软件测试实验室等37个实验室的新研发中心于2021年

在芬兰万塔总部启用，已在产品开发测试过程中发挥重要作用。

1963年，维萨拉教授向芬兰科学与文学院捐赠了3000股公司股份，成立了维萨拉基金会，每年向数学、物理学、气象学和天文学研究提供资金支持，开启了维萨拉公司与科学界的长期合作。

维萨拉公司通过与全球领先的研究机构和大学合作，推进天气和环境领域、工业测量领域相关新技术新产品研究，研发伙伴主要为世界气象组织(WMO)、国际民用航空组织(ICAO)、世界各国气象组织和高校，包括美国国家海洋和大气管理局(NOAA)、美国国家大气研究中心(NCAR)、美国气象学会(AMS)、美国科罗拉多州立大学(CSU)和芬兰气象研究所(FMI)、芬兰技术研究中心(VTT)、赫尔辛基大学(UH)，以及中国南京大学(NJU)。通过合作共同研究地球大气层状态和天气、气候发展趋势，持续优化公司在全球天气、气候和水等相关领域的服务能力。

此外，维萨拉公司还与芬兰气象研究所等合作伙伴建立了赫尔辛基试验场，用于研究中尺度气象观测、预报和服务的开放创新试验平台，使天气和环境监测领域新产品得以在真实的天气环境中进行测试；积极参与世界气象组织的全球观测系统研究与可预报性试验(THORPEX)等研究活动，研究地球大气层状态和天气、气候发展趋势，优化天气、气候和水相关产品的全球服务能力；作为芬兰气象研究所开发的火星环境动态分析仪的重要组成部分，维萨拉公司的湿度和压力传感器技术被应用于NASA毅力号火星车。

1.4 核心产品

维萨拉公司拥有薄膜湿度传感器、红外气体传感器、光学液体传感器、光学天气传感器和射频传感器等核心技术(表1)。主要产品为天气和环境监测、工业测量仪器设备和软件平台，以及利用这些仪器设备观测数据形成的监测产品，开展的技术服务，从设备到数据再到服务的一整套系统解决方案。

(1) 仪器设备：温度、湿度、气压、风、雨、能见度、云、天气现象等气象传感器，闪电、路面状况、CO₂、空气质量监测设备，以及过氧化氢、油中水分、氢气、甲烷等工业传感器；

(2) 软件平台：各类仪器的电脑可视化应用软件和API应用软件；

(3) 数据监测产品：可再生能源历史数据集、全球闪电数据集、道路状况数据集、道路热力图等；

(4) 技术服务：各类仪器的现场或在线培训、校准检定、维护维修、改装升级等技术服务；

表1 维萨拉核心传感器技术

应用领域	技术名称	简介
湿度测量	HUMICAP®	1973年推出，世界上第一款薄膜电容式湿度传感器，已发展成为全球行业标准，广泛用于气象学以及工业测量。
压力测量	BAROCAP®	1985年推出，基于硅的微机械压力传感器，广泛应用于气象学和工业测量。
CO ₂	CARBOCAP®	1997年推出，基于微加工和可调谐带通滤波器，光学红外测量技术。广泛应用于楼宇环境自动监测、生命科学和生态研究。
露点测量	DRYCAP®	1997年推出，基于薄膜聚合物技术新型传感器。广泛应用于压缩空气和干燥室的干燥过程监测。
风测量	WINDCAP®	2012年推出，基于超声波传感器，用来测量风速和风向。
降雨测量	RAINCAP®	2012年推出，基于压电探测的声学传感器，用来测量降雨强度、持续时间和累计降雨量。
汽化过氧化氢测量	PEROXCAP®	2017年推出，基于电容薄膜聚合物传感器，用于测量汽化过氧化氢的温度、湿度和浓度。

(5) 系统解决方案：工业连续监测系统、地面天气观测系统、气象雷达系统、风资源测量与评估系统、机场跑道视程系统、道路天气信息系统、环境监测系统、海事观测系统等解决方案。

维萨拉公司在无线电探空仪、传感器、闪电监测设备、天气雷达和激光测风雷达等产品持续加大研发投入，迭代升级。

(1) 无线电探空仪，自1932年第一代机电式无线电探空仪RS11开始，历经了从1983年第二代基于模拟电子技术的无线电探空仪RS80，到2003年第三代基于数字电子技术的无线电探空仪RS92系列，再到2014年第四代更加可靠、耐用、轻便的无线电探空仪RS41系列，探空仪的测量精度、信息传输抗干扰能力稳步提升，体积更小、重量更轻，成为世界气象组织推荐的高空气象观测标准。

(2) 传感器，1973年在湿度传感器中采用了开创性的HUMICAP®薄膜技术，改变了湿度测量行业的面貌；1985年在压力传感器中采用了独创的BAROCAP®硅压阻技术，采用单晶硅材料和电容测量为气压传感器提供了更好的准确度和长期稳定性；1997年推出了采用光学红外测量技术的CO₂传感器、基于薄膜聚合物技术的露点传感器，2012年推出了基于超声波和压电探测原理的风传感器、降雨传感器。2018年通过资产并购收购了芬兰K-Patents公司，将维萨拉的产品范围从气体测量扩大到液体测量，巩固了工业测量全球市场地位。

(3) 闪电监测设备，维萨拉通过资产并购分别于2000年和2002年收购了法国Dimensions公司和美国Global Atmospheric公司，一跃成为了闪电探测和定位领域的全球市场领导者；2009年推出了GLD360

全球雷电数据集并于2020年进行了升级,将原来的1.5~2.0 km雷击定位精度提升到1 km;2015年推出了新的雷暴跟踪及闪电预警平台,2021年推出了雷击潜在破坏解决方案,快速识别和定位可能造成破坏或引发火灾的雷击;维萨拉公司正逐步从闪电监测仪器的设备供应商,走向开展全球闪电监测数据服务、提供雷暴跟踪和闪电预警一体化系统解决方案的技术服务商。

(4)天气雷达,维萨拉公司通过资产并购于2005年收购了美国气象雷达信号处理器和应用软件制造商SIGMET公司,开始进军气象雷达业务。2006年研发出天气雷达双极化技术,2007年推出了C波段气象雷达,2014年发布了天气雷达双极化天线接收器AMR和天气雷达组网软件IRIS Vision,2015年发布并于2018年升级了下一代天气雷达软件IRIS Focus,2019年推出尺寸更小、成本更低的X波段雷达,维萨拉公司补齐了天气雷达产品链。

(5)测风激光雷达,维萨拉公司通过资本并购于2018年收购了法国测风激光雷达Leosphere公司,通过其高端地面和涡轮安装式测风激光雷达补充了维萨拉公司在风场遥感监测方面的产品,加强了维萨拉在风能遥感领域的地位。

1.5 市场拓展

维萨拉公司一方面通过自主研发和资产收购行业领先技术企业持续加大研发投入,另一方面加大与全球各国行业市场高份额企业合作建立分销渠道,做强做大企业,带来规模经济,提高公司盈利能力。

1) 全球分支机构

维萨拉公司2000年在全球11个国家拥有22家分支机构,经过20多年多轮次的资产收购、重组和出售、裁撤,2021年发展为在全球16个国家拥有25家分支机构,分销商分布于全球100多个国家,客户来自于150多个国家上千个私营企业和政府部门。表2列出控股子公司信息。

维萨拉公司高度重视中国业务,自1986年以来一直在中国开展业务,1994年与中国气象局签订了第一期技术合作意向书,在北京开设了代表处,开启了双方的合作。2003年在上海开设了办事处,2005年正式在中国成立分公司,2006年在深圳开设了办事处。在中国气象局的大力支持下,维萨拉公司通过与中国华云技术开发公司(中国华云气象科技集团有限公司前身)在地面气象、探空和大气成分等方面观测技术和产品研发合作,推动了中国气象事业现代化、观测自动化的发展进程,特别是支持了青海、西藏、南沙等

表2 维萨拉公司控股子公司(来源于维萨拉公司2021年报)

序号	公司名称	所在国家	成立时间	所有权
1	Vaisala Holding Oy	芬兰	1936年	100%
2	Vaisala Limited	英国	1979年	100%
3	Vaisala Inc.	美国	1981年	100%
4	Vaisala KK	日本	1983年	100%
5	Vaisala GmbH	德国	1986年	100%
6	Vaisala Pty. Ltd.	澳大利亚	1986年	100%
7	Vaisala France SAS	法国	1990年	95.79%
8	SCI Septentrion	法国	1999年	100%
9	Vaisala China Ltd.	中国	2005年	100%
10	Upwind SAS	法国	2009年	100%
11	Vaisala Canada Inc.	加拿大	2010年	100%
12	Vaisala Sdn. Bhd.	马来西亚	2011年	100%
13	Vaisala Servicos De Marketing Ltda	巴西	2011年	100%
14	K-Patents (Shanghai) Co.,Ltd.	中国	2012年	100%
15	3TIER R&D India Private Limited	印度	2013年	100%
16	Vaisala East Africa Limited	肯尼亚	2017年	100%
17	Vaisala Mexico Limited	墨西哥	2017年	100%
18	Vaisala Shanghai Sensors Ltd.	中国	2019年	100%

艰苦地区的自动气象观测站网建设。

2 对我国气象装备制造企业发展的启示

从维萨拉公司86年发展历程中,我们看到了上市企业面对日益激烈的市场竞争,始终坚持以科学为基础的创新理念,借助资本市场持续助力科技创新和市场开拓,通过建设全球先进的研发环境、吸引高水平科技人才、收购行业领先技术企业、与科研机构 and 高校深入合作等手段巩固行业技术领导地位,通过全球运营模式、与各国行业市场高份额企业合作建立分销渠道的方式保持市场份额,实现了企业做强做优做大。

2.1 系列化的产品

维萨拉公司的产品是从1936年单一气象产品无线电探空仪开始,以1980s薄膜湿度传感器和硅压力传感器为基础,逐步扩展到既有天气和环境测量仪器,又有工业测量仪器。面对复杂多变的市场需求,维萨拉公司建立了系列化、多元化的产品体系,既有最基础的各种型号传感器,又有集成后的仪器装备整机,还有支撑装备运行的软件平台和技术服务,更有利用仪器装备提供的系统解决方案、开展的数据应用服务,实现了全产业链条覆盖,应用领域从气象行业拓展到环境、可再生能源、汽车制造、电力、生命科学和制药、石油石化、暖通空调等诸多行业。

产品系列化、多元化,推动了企业快速扩张,降低了单一产品经营风险,确保了维萨拉公司一直保持良好的营业收入和营业利润。2000—2021年,天气和

环境监测领域产品为公司带来了持续高额营业收入但年均营业利润率不足8%，营业利润贡献小；工业测量领域产品的营业收入虽然不高，但年增速13.9%，年均营业利润率19.5%，营业利润贡献大、增长快且未来潜力巨大。由此可见，随着仪器装备集成技术的日趋成熟，市场竞争愈发激烈，处于产业链中游的仪器装备整机销售利润率不可避免的持续下降，而处于产业链上游的传感器、下游的数据应用服务仍能保持较高的利润率。

我国气象装备制造企业，特别是传统的地面气象探测仪器制造企业，主要是集成高性能传感器和数据采集器装配整机，而高性能湿度、气压等核心关键传感器长期依赖国外进口，正在面临同样的产品利润率下降问题。因此，国内企业应一方面加快产业链上游国产化核心关键传感器研发，另一方面加快产业链下游基于仪器装备的数据应用产品研发，形成系列化的产品体系。

2.2 全球化的市场

维萨拉公司自成立之初就放眼全球市场，现已在全球16个国家拥有25家分支机构，在芬兰、美国、法国和中国建有生产基地，分销商遍布全球100多个国家。维萨拉公司通过资本收购美国、英国、德国、加拿大等国家的一流制造企业和行业服务企业，迅速拓展了产品线、市场范围和市场占有率，使维萨拉公司获得了更大的全球市场。

在经济全球化的今天，企业想要获得更持续、更快速的发展，不仅需要领先的技术支撑还需要更广阔的全球市场，这对企业不仅是机遇也是挑战。我国气象装备制造企业的市场主要在国内气象部门，拓展到环保、海洋、水利等外行业的少，借助“一带一路”政策走出国门的少，在国际气象项目招投标中成功中标的更少，通过资本收购国外气象公司或在海外设立分支机构获得稳定海外市场的几乎没有。中国气象装备制造企业的全球化市场之路任重道远。

2.3 强大的科技基础

维萨拉公司高度重视科技基础能力持续发展，不仅加强自身产品研究与开发能力，还与全球领先的研究机构和大学保持长期合作，持续对尖端产品和技术进行迭代升级、推进新技术新产品研究，分别在芬兰、美国、加拿大和法国建立了6个研发中心，拥有物理学博士和人工智能、机器学习专业背景的研发人员573人，人员占比高达29%，研发经费逐年递增。公司于1980年在芬兰建成了第一个用于传感器设计和制造的洁净室，开启了维萨拉公司工业化生产的道路，

于2004年又升级建设了符合ISO5（光刻区域）和ISO6（其他过程区域）标准的500 m²新洁净室，于2021年建成了面积7900 m²的产品研发中心和37个产品检测实验室，这些研发基础条件既保证了公司具备年产90万支传感器的生产能力，又确保了其制造的传感器品质达到行业领先水平。维萨拉公司不仅依靠自身强大的研发能力迭代升级新产品，还通过资本收购国际一流装备制造企业和信息服务企业，获得相关专利技术和产品，补强补全了产业链。

科技创新是企业的发展动力，研发经费持续稳定投入、凝聚创新的科学家精神、激活优秀科技人才、高水平实验环境这些强大的科技基础是科技创新的基石。我国气象装备制造企业的科技创新，不仅要注重研发经费投入，还要注重引进高水平研发人员、与顶尖科研院所开展合作，同时必须建立高水平的实验、测试环境等研发基础条件，聚焦关键核心技术及创新资源，统筹产业链与创新链、资金链形成产业合力。

2.4 成熟的资产运营

维萨拉公司的发展离不开成熟的资产运营，公司通过收购国际一流的风廓线雷达、闪电探测设备、气象雷达信号处理器、液体测量传感器、激光测风雷达等制造企业，获得相关专利技术和产品，进入气象遥感领域、液体测量领域和生命科学行业、可再生能源行业市场；通过收购美国、英国、德国等国家的气象技术服务企业，获得民航机场、道路交通、环境、可再生能源相关客户群体，进入该国家市场并成为产品和服务提供商；通过收购信息化企业，进一步整合硬件产品和软件产品，推动企业向“数字化”转型。当然，维萨拉公司的并购也并非一帆风顺，例如1985年收购的风廓线雷达公司虽为其拓展北美市场带来了先机，但并未能持续给公司带来巨大利润，公司于2012年又将风廓线雷达业务出售；2017年收购的污染气体传感器，公司推出整合后的新产品市场反馈未及预期。

成功的资产收购能快速为维萨拉公司获得技术、拓展市场，提升核心竞争力并带来利润，是企业产品系列化、多元化的重要手段，但收购前的市场评估工作也至关重要。受中美贸易摩擦和美国“并购威胁论”影响，欧美等发达国家海外准入政策收紧，2019年欧盟《外商投资审查条例》和2020年美国《外国投资风险审查现代化方案》等限制了中国装备制造企业的海外投资与并购活动。同时，我国气象装备制造企业上市公司寥寥无几，在企业的发展过程中，商业模式较为保守单一，运用资产收购商业手段较少。

2.5 超前的市场预判

维萨拉公司紧盯社会经济可持续发展和全球发

展的大趋势，不断评估市场与技术，以寻找参与这些社会发展趋势的新技术与解决方案。近10年，维萨拉公司的研发和市场重心逐步发生变化，主动向气候变化、生命科学行业、可再生能源行业、信息服务行业等新兴领域拓展，以“数据即服务、软件即服务”理念丰富数字解决方案产品，通过超前的市场预判，提前蓄力，推动企业向数字化转型，实现数据业务快速增长。

产业数字化是指在新一代数字科技支撑和引领下，以数据为关键要素，以价值释放为核心，以数据赋能为主线，对产业链上下游的全要素数字化升级、转型和再造的过程。在云计算、物联网、大数据等数

字化技术蓬勃发展的今天，越来越多的企业开始向数字化转型。根据中国信息通信研究院统计，2021年我国产业数字化规模达到37.18万亿元，占GDP比重提升至32.5%，未来随着新型基础设施建设的加快，云计算、大数据、人工智能等技术创新和融合应用的进一步发展，数字经济将成为经济高质量发展的新动能。

致谢：感谢维萨拉（北京）测量技术有限公司为本文提供的帮助。

（作者单位：王柏林、白海，中国华云气象科技集团有限公司；陈冬冬，中国气象局气象探测中心；王彦朝，河北省沧州市气象局；张小锋，中国气象局气象发展与规划院）

（上接114页）

发展的深度融合，使生态气象服务成为生态文明战略和建设美丽中国的重要支撑。同时，生态气象观测站网的布局设计也可为重点生态功能区等提供精细化生态气象服务，有效降低重大灾害对脆弱和敏感生态系统的不良影响。

2) 生态气象观测站网服务于多部门协作改善人类生活环境

以防灾减灾和应对气候变化为抓手，以保障生态安全和绿色发展为核心，充分发挥天气气候监测预报预警在生态保护和修复中的先导作用，在中国气象局、生态环境部、自然资源部、应急减灾部、农业农

村部、中国科学院等部门已有的气象和生态环境监测站网基础上，充分整合现有资源，推动部门间相关生态保护监测站网的共建共享。通过多部门共建共享和开放合作，全面提升生态气象灾害防御和生态保护修复、大气污染防治、适应气候变化等领域的监测、预报、预测、预警、影响评估、应急处置、决策支撑、管理评价等能力，更好地融入国家生态文化体系、生态经济体系、目标责任体系、生态文明制度体系和生态安全体系，全面提升保障生态文明建设的气象服务水平，为建设美丽中国、创造良好生产生活环境、维护生态安全和推进绿色发展做出更大的贡献。

深入阅读

毕宝贵, 2007. 中国生态与农业气象业务技术进展. 北京: 气象出版社.
崔洋, 王鹏祥, 常倬林, 等, 2019. ECN、US-LTER和CNERN网络发展现状、比较与思考. 干旱区资源与环境, 33(2): 98-104.
陈怀亮, 2008. 国内外生态气象现状及其发展趋势. 气象与环境科学, 31(1): 75-79.
陈鹏飞, 朱玉洁, 周勇, 等, 2016. 浅析新形势下我国生态气象发展. 环境与可持续发展, 43(3):145-148.
谷树忠, 胡咏君, 周洪, 2013. 生态文明建设的科学内涵与基本路径资源科学, 35(1): 2-13. 郭慧, 王兵, 牛香, 2015. 基于GIS的湖北省森林生态系统定位观测研究网络规划. 生态学报, 35(20): 6829-6837.
孟莹, 刘俊国, 王佳, 等, 2018. 面向生态文明的生态系统服务——2017年第九届国际生态系统服务大会述评. 生态学报, 38(11): 4088-4095.
荣月静, 严岩, 王辰星, 等, 2020. 基于生态系统服务供需的雄安新区生态网络构建与优化. 生态学报, (20): 1-10.
王云, 2016. 气象在生态文明建设中的作用研究. 环境与发展, 28(4):88-92.
王志瑞, 王济, 蔡雄飞, 2013. 国内外生态系统观测站建设进展. 环境保护前沿, 3(5):129-134.
杨扬, 罗贤, 李荣平, 2016. 气象要素对植物物候影响及其驱动机制研究进展. 气象与环境学报, 32(5): 154-159.
于贵瑞, 2013. 中国生态系统研究网络(CERN), 自然生态系统保护, 生态文明建设. 中国科学院院刊, (2): 275-283.

中国气象局, 2005. 生态气象观测规范. 北京: 气象出版社.
中国气象局, 2017. 2017年全国气象局长会议工作报告. 北京: 中国气象局.
中国气象局发展研究中心, 2017. 《全国气象发展“十三五”规划》辅导读本. 北京: 气象出版社: 1-190.
郑国光, 2015. 高度重视气候安全 大力推进生态文明建设. 中国应急管理, (5):9-14.
Fath B D, Asmus H, Asmus R, et al, 2019. Ecological network analysis metrics: the need for an entire ecosystem approach in management and policy. Ocean and Coastal Management, 174: 1-14.
Honghua L U, Youli L I, Feng N, et al, 2007. The roles of ecosystem observation and research network in earth system science. Progress in Geography, 26(1): 1-16.
Vaughan H, Bydges T, French A, et al, 2001. Monitoring long-term ecological changes through the Ecological Monitoring and Assessment Network: Science-based and policy relevant. Environmental Monitoring and Assessment, 67(1-2): 3-28.
Wang L J, Zheng H, Wen Z, et al, 2019. Ecosystem service synergies/trade-offs informing the supply-demand match of ecosystem services: framework and application. Ecosystem Services, 37: 100939.

（作者单位：中国气象局气象探测中心）