

俄政府公布高新技术发展白皮书

李立永 李强

2月16日，俄罗斯经济发展部发布《俄罗斯和国外高新技术发展白皮书》。白皮书根据俄罗斯政府第一副总理安德烈·别洛乌索夫指示，由经济发展部与国立高等经济大学、国家技术创意中心、权威部委、头部企业联合拟定，研究了世界人工智能、物联网、5G网络、量子计算、量子通信、分布式账本技术、电能传输与分布式智慧能源系统技术、电能储存系统制造技术、新材料和新物质技术、未来航天系统共10个领域的现状和发展趋势，分析了俄罗斯在上述领域与领先国家存在的差距、具备的优势和不足以未来面临的风险。鉴于涉及国家机密，俄罗斯政府为大型企业确定的16个发展方向中的某些方向，比如新一代微电子与电子元件制造、量子传感器等未被纳入白皮书。

人工智能

2015-2019年，全世界人工智能领域相关的专利申请数量从2.25万项增长到6.37万项。俄罗斯申请者每年提交的申请数量大约为100-140项。在人工智能领域相关科技论文发表总量中，俄罗斯作者的比重为15%（2020年数据）。专利和论文发表数量方面领先的是中国和美国。

2021年，美国政府对人工智能领域研究和发明的投入为15亿美元，到2026年将增加到320亿美元。但是人工智能技术发展的主要方向却由美国的大型数字化集团掌握：亚马逊公司（2020年投入427亿美元），Alphabet公司（276亿美元），微软公司（193亿美元），苹果公司（187亿美元），Meta Platforms公司（原Facebook公司，185亿美元）。中国的投入不详，但是仅阿里巴巴、腾讯和百度三家公司2020年的研发总投入就达到160亿美元。

以人工智能为基础的最为庞大的市场包括生物统计系统（全世界市场总容量为366亿美元），不同自主化水平的航空和公路交通（分别为274亿美元和233亿美元）。俄罗斯国内主要的人工智能研发企业有Yandex公司、VisionLabs公司、NtechLab公司、俄罗斯储蓄银行、VK公司、MT公司、天然气工业石油公司、卡巴斯实验室。

白皮书作者指出，俄罗斯在人工智能领域的优势是拥有超级计算机。定期更新的世界500强超级计算机榜单2021版中，俄罗斯共有7台超级计算机入围，其中Yandex公司的“切尔沃年基斯”超级计算机在计算能力上排名第19位。俄罗斯研发企业能够制造世界级产品，但是必须刺激部门用户的需求。俄罗斯在该领域的主要短板是在电子元件方面比较落后。

物联网

与物联网领域相关的全世界发明专利申请总数中，俄罗斯占0.2%，科学论文发表数量的比重占15%。对该领域投入最多的是中国和美国。2020年全球全世界物联网的总投入为7420亿美元，据IDC预测，2024年前这一指数将以每年11.3%的平均速度增长。

该领域的世界头部企业包括美国的微软Azure、亚马逊AWS、IBM Watson、PTC、谷歌云、思科，中国的阿里云和百度。俄罗斯的公司有MTC公司、“信号旗”通信公司、Megafon电信公司、俄罗斯电信、俄罗斯技术集团等。物联网正在进入工

业、农业和住房公用事业等行业，用于生态监测、消防安全、气象监测等领域。与国外竞争者相比，俄罗斯企业的主要优势是功能更加强大的软件、更为高效的数据处理算法、数据存储和监测领域的解决方案以及支持俄语用户等。劣势是主要的硬件解决方案基于国外元件制造。

5G网络

在全世界5G移动通信网相关的发明专利申请总数和科学论文发表总量中，俄罗斯分别占0.1%（2019年）和1.8%（2020年）。5G基础设施建设主要是由大型通信运营商的设备生产商负责：中国的华为和中兴，瑞典的爱立信、芬兰的诺基亚和韩国的三星。上述企业占据了全世界移动通信设备市场份额的95%。2020年，它们的总投入达300多亿美元。到2026年底，5G市场总容量可能增长100多倍，达6679亿美元。

与物联网和人工智能相结合，5G网络能够保障社会经济部门和领域向更高的技术发展水平过渡，这将提高劳动生产率、提高生产和服务的质量和灵活性、降低事故率等。现在，已经出现了巨大差距：美国、中国和韩国5G的注入水平已达15%~20%，而俄罗斯国内这种技术仅仅在部分试点区域内得到落实，而这些试点的真正启动还要等到2024年。届时，无论是在5G网络基础设施发展水平，还是基于这些基础设施的服务准备程度方面，差距可能达到极限。

量子计算

全世界与量子计算领域相关的专利申请总数和科技论文发表总数中，俄罗斯分别占1.5%（2019年数据）和4.7%（2020年数据）。从总体指数看，该领域的领先者是中国和美国。量子计算的世界市场正处于形成阶段。最近5年，

界领先国家相比，俄罗斯在技术上落后7~10年。到2025年~2030年，量子计算机大规模应用的时候，俄罗斯的非量子技术优势将不复存在。但是当前的工作用量子设备暂时还不能超越传统的超级计算机（量子优势指的是量子计算机解决某些特殊任务的速度要比传统计算系统的速度快出数个数量级）。

量子通信

全世界与量子通信领域相关的专利申请总数和科技论文发表总数中，俄罗斯分别占1.1%（2019年数据）和4.4%（2020年数据）。而且在大气和太空通信线路方面，俄罗斯占50%。目前，美国、欧洲、英国、日本、中国和俄罗斯正在布设多节点干线和城市光纤量子网络。俄罗斯从事相关工作的是俄罗斯铁路、俄罗斯电信等公司。



白皮书

量子通信对于工业来说意义重大，因为该领域的技术可以保证基于量子物理的基本规律保护数字数据，这在网络威胁增长以及量子计算机研制有望（借助量子计算将可以在很短的时间内破译现有的加密算法）的情况下颇具现实意义。

美国的IBM和英国的nChain公司。据预测，到2030年，分布式账本技术的应用可能保证全世界国内生产总值增长大约1.8万亿美元，其中有9600亿美元来自供应链管理，商品与服务监测领域，4300亿美元来自金融领域。俄罗斯国内应用这种技术的单位有联



分布式账本技术

其市场容量将达到10~20亿美元，再往后15~30年可能增长到4500~8500亿美元。无论国家，还是大型集团都在对该领域技术的发展进行投资，特别是美国的谷歌、IBM、微软、霍尼韦尔公司。俄罗斯国内从事该领域技术发展的企业有俄罗斯原子能集团、俄罗斯量子中心和高校。

据评估，在量子计算领域，与世

邦税务局、俄罗斯储蓄银行、诺里尔斯克镍公司、天然气工业石油公司等。

电力传输技术和分布式智慧能源系统技术

能源过渡是世界经济日程上的优先事项之一。欧盟各国、中国和美国已经宣布向碳中和能源过渡。许多国家制定了提高可再生能源在能源平衡

表中比重的计划。

全世界与电力传输技术、分布式智慧能源系统领域相关的专利申请总数和科技论文发表总数中，俄罗斯分别占0.8%（2019年数据）和2%（2020年数据）。该领域的领先者是中国、日本和美国。在俄罗斯国内，很多企业从事该领域的产品和元件生产，比如俄罗斯网络、俄罗斯原子能集团等公司。根据众多路线图、战略文件和规划文件定下的目标，到2035年基于可再生能源的发电总量将达12吉瓦；到2030年电动交通工具的生产总量将提升到73万辆，并为其配套建设充电基础设施等。

电能储存系统制造技术

储能系统（各种蓄电池等）研制技术领域，俄罗斯提交的专利申请数量和科技论文发表数量分别占全世界的1.2%（2019年）和2.2%（2020年）。已有20多个国家宣布将禁止使用内燃发动机类汽车，包括挪威（从2025年开始）、德国（从2030年开始）、法国（从2040年开始）、英国（从2050年开始）以及斯洛文尼亚、比利时、印度、新加坡等国。从专利申请和科技论文发表数量来看，俄罗斯在氢技术领域做出了更加突出的贡献。俄罗斯原子能集团正在仔细研究俄罗斯“吉工厂”——锂离子蓄电池生产工厂建设项目。

新材料和新物质技术

全世界与新材料和新物质技术（超轻材料、超固体材料和记忆材料等）领域相关的专利申请总数和科技论文发表总数中，俄罗斯分别占0.8%（2019年数据）和4.3%（2020年数据）。世界上从事这些技术开发的有大型电动交通工具生产商（特斯拉、大众、梅赛德斯、宝马、丰田）和金属产品制造商等。各经济部门应用最为急需和需求最大的是增材制造、聚合复合材料、稀土金属及其产品获取技术、锂电池技术等。俄罗斯在该领域的最大优势是稀土金属获取技术（2019年占世界申请专利数量的4.9%）。世界上最大的稀土金属储备占世界储量的比重大约为17%，探明原料总量位列中国之后排在世界的第2位，但是开采量仅在世界排名第7位。

未来航天技术

全世界与未来航天技术领域相关的专利申请总数和科技论文发表总数中，俄罗斯分别占3.9%（2019年数据）和5.1%（2020年数据）。根据这两项指标，占据世界领先地位的是中国

美国。俄罗斯在未来地理信息系统研制（29%）和新一代航天器制造技术领域（4.2%）的专利数量占有最大份额。

拥有这些技术储备的国家将获得长期的战略竞争力。未来航天技术的运用为农业、林业、矿产资源开采、建筑、交通和物流、信息和通信、教育、国家管理等领域附加值的增值开辟了巨大机会。俄罗斯正在国家2022~2030年航天信息技术综合发展规划框架下发展这些技术。该规划的落实应该能够保证卫星通信、数字广播和高速访问互联网覆盖俄罗斯全境，包括北极地区和北方海路，促进发展物联网服务（马拉松物联网）和地球遥测服务。

风险

毫无疑问，从上述技术领域的大部分参数看，美国和中国已经与其他国家拉开了很大距离。从研究人员发表文章的积极性指标看，俄罗斯的排名分布于第7、8到19位之间；从专利申请积极性指标看，俄罗斯的排名位于第4、6到第20~30位之间。如果中国发表一篇科技论文平均需要两项专利申请的话，那么俄罗斯的这种比例关系约为1:5。

配件和设备严重依赖进口（包括开展研究和发明工作所必需的设备），高水平专业人员不足，新兴公司数量极低（与领先国家相比）和独角兽企业——私营高科技公司（市场价值超过10亿美元的公司）的完全缺失阻碍了俄罗斯技术的发展。在这种情况下，俄罗斯大学和科研机构，包括预算拨款的机构在内，它们的大部分创意和发明流向了国外，并以高价产品和服务的形式返回俄罗斯。

世界上这些新技术市场形成过程中的先行者是苹果、微软、谷歌、亚马逊、特斯拉、Meta、英伟达、腾讯、三星、阿里巴巴、SpaceX等大型公司。俄罗斯参与上述进程的公司都是有国家股份参与的大型公司，包括俄罗斯储蓄银行、俄罗斯电信、俄罗斯原子能集团、俄罗斯国家航天集团、俄罗斯网络、俄罗斯石油、俄罗斯铁路、天然气工业公司。目前，如果没有国家的积极协调和支持，俄罗斯企业进军国外市场的梦想就无法实现。同时，需要强调的是，当代世界，即使是最强大的“玩家”也需要采用开放创新商业模式开展业务，组建可以将资本价值扩大数倍的财团和生态系统。

陈祎凡

近日，韩国订购的P-8A“海神”反潜巡逻机在美国波音公司生产下线。此前为了部署列装P-8A，韩国专门成立了隶属海军第6航空战团的第61海上巡逻机战队第617飞行大队。

P-8A是远程、多任务军用反潜巡逻机，可在广阔的海域长时间执行任务。作为“多面手”的它可用于反潜、反舰、海上侦察监视、海上航运封锁等多方面用途。目前P-8A在全世界已有140多架在役，分别装备在美国海军、印度海军、澳大利亚皇家空军和英国皇家空军。此次美国售韩的6架P-8A订单是在2018年9月获得美国相关部门批准，订单总值约21亿美元，届时韩国海军将以P-8A全面替代现役的6架P-3C/CK。

海上反潜巡逻机为满足自身较长时间滞空的客观需求，通常会选择中大

飞机来作为改装平台，而P-8A的改装平台即为波音737-800。波音公司生产的737系列客机一直以来都是民航界的畅销机型，其大容量、高载荷与高载油量的特点，在改装为军机、执行军事任务时便是更远的航程、更长的留空时间、更大的任务载荷能力等。以及波音737的产品成熟、高订单量均摊下更经济的采购价、后续维护环节上的零部件备件充分、维护成本也都会相对更低等，这些都是波音737系列飞机被选作军机改装平台的关键因素。

而以737系列飞机作特种机改装平台，除了P-8A“海神”反潜巡逻机，另一代表性机型便是E-7“楔尾”预警机，它由波音737-700为基础改装而来，搭载了诺思罗普·格鲁曼公司的多功能电子扫描阵列雷达。该机是波音公司在1999年为澳大利亚空军的“楔尾”预警机计划量身打造，后续土耳其、韩国两国也跟进购入列装，而作为一款“纯

外贸型”预警机，E-7并未在美国军队中装备使用。

不过，眼下美国空军中已服役了四十余年的E-3“望楼”预警机，正急需合适的接班人选。而在2021年第17届迪拜航展新闻发布会上，波音公司国防业务发展副总裁表示：“我非常有信心，美国空军正在选择E-7来取代其E-3机队。”而近期美国空军也不意外地宣布计划将在2022年的某个时间购买此型号预警机。

只是当下从改装平台的角度来看，可能荣膺为美国空军主力预警机的E-7“楔尾”，此前作为改装平台的波音737-700早已停产，那么，后续为自家空军打造E-7预警机的波音公司，是会选择（并不经济的）恢复737-700的生产，还是转为选择波音737家族其他型号，抑或其他波音机型来作为E-7的改装平台，我们静待后续。

P-8A下线，计划装备韩国空军，波音737平台再显优势

