

2021 年广西人工智能产业发展蓝皮书  
The Blue Book on the Development of  
Guangxi Artificial Intelligence Industry in  
2021

广西人工智能学会  
Guangxi Association for Artificial Intelligence  
2022 年 7 月

# 2021 年度广西人工智能产业发展课题组

## 课题承担单位

广西大学

## 课题负责人

武新章

## 课题主要成员

杨丽娜

刘 君

廖剑平

何 叶

林 海

王家乐

# 序言

人工智能是政策聚焦的新兴产业。人工智能产业化发展与传统行业的深度融合，显著地促进了经济增长，为人类生活带来巨大改变。在政策引导和资金支持下，广西人工智能产业蓬勃兴起，取得了一系列成就。通过对近年广西人工智能产业、企业、技术等内容的汇总，形成了本蓝皮书，对广西人工智能的发展进行回顾、梳理。

本蓝皮书由五大部分组成，第一部分为人工智能产业发展概况，对国内外人工智能产业的发展现状进行概述，介绍广西目前的发展情况和发展背景；第二部分为广西人工智能产业基础，从人工智能基础层概况、企业现状、人才情况三个方面对广西人工智能的产业基础进行了分析；第三部分为广西人工智能技术体系，对广西的技术现状、科研机构和企业研发情况进行介绍，并对热门人工智能技术进行了分析；第四部分为广西人工智能应用分析，结合广西应用落地情况，概述了人工智能的常见应用场景，对典型案例进行了具体分析，同时介绍了人工智能头部企业在广西的赋能情况；第五部分为总结与展望，对报告内容进行总结，同时提出一些促进广西人工智能产业发展的建议。

# 目录

一、	人工智能产业发展概况 .....	1
(一)	全球人工智能产业发展概况 .....	1
(二)	中国人工智能产业发展概况 .....	3
(三)	广西人工智能产业发展概况 .....	5
二、	广西人工智能产业基础 .....	8
(一)	广西人工智能基础层发展概况 .....	8
1.	广西芯片产业发展概况 .....	8
2.	广西数据相关产业建设概况 .....	11
3.	广西区块链产业建设概况 .....	12
(二)	广西人工智能企业现状 .....	13
(三)	广西人工智能人才分析 .....	16
三、	广西人工智能技术体系 .....	19
(一)	广西人工智能技术发展现状 .....	19
(二)	广西人工智能科研机构 .....	21
1.	中国—东盟（华为）人工智能创新中心 .....	21
2.	广西产研院人工智能与大数据应用研究所 .....	22
3.	广西科学院人工智能研究院 .....	23
4.	桂林慧谷人工智能产业技术研究院 .....	24
5.	广西自然资源遥感院 .....	26
6.	广西大学人工智能研究院 .....	27
(三)	企业技术研发概况 .....	28
四、	广西人工智能应用概况 .....	31
(一)	人工智能应用领域现状 .....	31
1.	智能制造 .....	31
2.	智慧城市 .....	32
3.	智慧终端 .....	35

4. 智慧能源 .....	36
5. 智慧农业 .....	38
6. 智慧医疗 .....	40
7. 智慧教育 .....	42
8. 智慧金融 .....	44
9. 智慧海洋 .....	46
(二) 广西人工智能应用案例分析 .....	48
1. 新能源汽车智能化 .....	48
2. 广西制糖业 AI 赋能 .....	52
3. 广西有色金属智能生产 .....	54
4. 新能源产业智能化 .....	57
(三) 人工智能头部企业赋能情况 .....	59
1. 华为技术有限公司 .....	59
2. 科大讯飞股份有限公司 .....	61
3. 浪潮集团有限公司 .....	62
五、 总结与展望 .....	65

## 一、 人工智能产业发展概况

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是通过哲学、计算机科学、脑科学、认知科学、心理学、语言学和逻辑学等相关理论构造出的具有一定智慧能力的人工系统，以实现模拟、延伸和拓展人的智能。在经历三次发展浪潮后，人工智能已经度过计算和感知的发展阶段，逐渐走向认知智能，在应用方面也实现了从“不能用、不好用”到“可以用”的突破，成为引领未来的新兴战略性技术，是驱动新一轮科技革命和产业变革的重要力量。我国的十四五规划纲要明确大力发展人工智能产业，打造人工智能产业集群以及深入赋能传统行业。

### (一) 全球人工智能产业发展概况

麦肯锡公司的数据表明，人工智能每年能创造 3.5 万亿至 5.8 万亿美元的商业价值，并且不断向各产业渗透，实现产业智能化，使传统行业商业价值提升 60%以上。特别是新冠疫情冲击下，世界各国愈发认识到人工智能是数字经济时代的重要支柱，也是提升科技竞争力、影响力的关键领域。

美国从人工智能元年（2016 年）就开始全面布局人工智能产业，先后发布了《国家人工智能研发战略计划》、《为未来人工智能做好准备》、《人工智能、自动化与经济报告》以促进人工智能的发展、应对风险、引导技术创新对经济发展的影响。目前，美国是人工智能产业的领头羊，是全球人工智能高层次人才数量最多的国家，正在立法、研发投资、人才培养等多个方面持续支持以巩固和提升人工智能领域的全球竞争力。2018 年，美国国防部高级研究项目局宣布投资 20 亿美元开发下一代人工智能技术，2021

年非国防预算也被提升至 15 亿美元。《美国创新与竞争法案》规定人工智能为研发预算优先事项，后续将与量子计算等多个领域共享 1000 亿美元的投资额。

欧盟的发展重心是数字变革，积极发挥人工智能技术对于各行业的赋能作用，在发展的过程中坚持推行以人为本的理念，注重伦理和安全问题。2021 年欧盟通过的“数字欧洲计划”对人工智能等多领域的项目规划投资额达 75.9 亿欧元，欧盟规模最大的研发和创新项目“地平线欧洲计划”也明确对人工智能进行资金支持。《人工智能合作宣言》、《促进人工智能在欧洲发展和应用的协调行动计划》、《可信赖的人工智能道德标准草案》、《人工智能伦理标准》都对人工智能涉及的道德伦理和安全问题进行了规定，促进了人工智能行业准则的确立。在数字时代，欧盟谋求重塑全球影响力，成为符合道德伦理、安全的人工智能技术的世界领先区域。

英国一直是全球人工智能技术和专家的主要聚集地之一，英国政府不断加大政策、资金、人才、国际合作等方面的布局力度，规划构建人工智能生态系统，促进人工智能产业化惠及所有行业和地区。《产业战略：人工智能领域行动》、《工业战略：人工智能产业政策》承诺提高人工智能的研发经费，建立人工智能发展委员会、工业战略挑战基金等多个相关机构推行政策执行，促进人工智能发展。从 2014 年到 2021 年，英国政府对人工智能的投资已经超过 23 亿英镑，用于技术研发、政策激励、项目支持和企业投资等，投资方包括谷歌、亚马逊、Element AI、HPE 等跨国公司，以扶持人工智能产业。英国还计划新增 450 个人工智能相关的博士点，对于教师

培育和职业技术培养也有具体的计划。

日本提出“Society 5.0”的建设构想，将人工智能视为未来的关键技术，制定《人工智能战略 2021》等一系列政策引导和鼓励人工智能的技术研究和产业发展，提升国际竞争力，应对日本社会的老龄化等问题。中国社会科学院学者预测日本人工智能商业市场规模 2025 年将达 19357 亿日元，基于日本发达的自动化产业和世界领先水平的机器人技术，日本政府正在全面推动人工智能在金融、医疗、制造、农业、交通等各个行业开展应用。在教育方面，《综合创新战略》提出要确保 2025 年之前实现日本每年培养和录用几十万名 IT 人才，满足社会对人工智能人才需求的增长和劳动力不足导致的技术人员短缺。

东盟国家也在快速引入人工智能等技术进行数字化发展，根据新加坡经济发展局的投资机构 EDBI 报告显示，在人工智能技术的帮助下，东盟国家的国内生产总值到 2030 年将增加一万亿美元。菲律宾将建立国家人工智能研究中心，文莱和柬埔寨发布了政府对于数字经济的规划性文件，越南和印度尼西亚明确将人工智能技术提升至国家战略。中国—东盟信息港已在老挝、缅甸和柬埔寨建立了大数据分中心，协助相应国家的技术、产业发展，越南则计划于 2030 年建设三个国家级大数据中心和三个人工智能创新中心。东盟国家发展人工智能产业意愿强烈，同中国有较大合作空间。

## （二）中国人工智能产业发展概况

近年来，中国人工智能产业发展迅速，人工智能产业市场规模、企业数量保持增长趋势，投融资金额屡创新高。在技术发展上，我国已逐渐处于



世界领先地位，根据斯坦福报告，中国 AI 论文被引数、会议论文数与专利申请数均已达世界第一。人工智能的发展已进入同时关注技术创新、工程实践和可信安全的新阶段，在保持现有研发投入的基础上，大力推进 AI 基础设施和 AI 框架的发展，促进人工智能产业化发展和应用落地，完善 AI 全产业链的标准化和相关法规制定。

2021 年人工智能产业核心产品市场规模达到 2008 亿元，同比增长 32.8%，是世界人工智能产业第二大高地<sup>1</sup>。在京津冀、江浙沪、粤港澳地区形成了人才数量众多、科研技术实力雄厚的产业集群，形成了较强的辐射作用，产业链不断完善，国际竞争力逐渐提升。

在政策方面，2017 年 7 月，国务院颁布《新一代人工智能发展规划》，确定人工智能发展三步走的战略目标，提出到 2030 年，我国人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心。2020 年 3 月，教育部、国家发展改革委、财政部印发《关于“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》，从人才培养角度为人工智能发展提供支持，鼓励高校开展人工智能基础理论、原创算法、高端芯片和生态系统等相关高层次人才的培养，推动“双一流”建设高校着力构建赶超世界先进水平的人工智能人才培养体系。2020 年 10 月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 远景目标纲要的建议》指出，要瞄准人工智能等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性重大科技项目，推动数字经济健康发展。2021 年 9 月，国家新一代人

---

<sup>1</sup> <https://view.inews.qq.com/a/20220506A02UQM00>

人工智能治理专业委员会发布《新一代人工智能伦理规范》，提出了增进人类福祉、促进公平公正、保护隐私安全、确保可控可信、强化责任担当、提升伦理素养等 6 项基本伦理要求。同时，提出人工智能管理、研发、供应、使用等特定活动的 18 项具体伦理要求。随着人工智能技术的发展，相应的配套管控措施也开始陆续出台。

在技术创新方面，人工智能距离认知智能阶段还有距离，依托知识图谱、整合多源数据、开展多模态学习来进行感知增强是目前深度学习重要的发展方向。任务场景愈加复杂，强化学习、自监督学习、半监督学习等方式不断发掘，根据不同场景数据量实现针对性训练。头部厂商和研究机构不断提升超大规模预训练模型的技术效果，助力自然语言处理和计算机视觉应用落地。与此相对，通过知识蒸馏、模型剪枝等方式实现模型小型化，成为提升计算效率，实现模型边端、嵌入式设备部署的主要方向。

### （三）广西人工智能产业发展概况

广西响应党和国家的政策要求和指导方针，推动全区人工智能基础研究及相关产业发展，培育创新驱动和经济社会发展新动力，在产业基础、研发创新能力和工程应用落地方面都获得了长足的进展。

2021 年，广西人工智能领域市场规模已超过 34 亿元，发展速度符合预期，已形成一批特色鲜明、具有区域影响力的企业，带动上下游相关产业聚集、升级，产业人工智能化渗透率逐渐提高。人工智能产业上游基础设施有效加强，5G 网络、数据中心、数字经济产业园区等信息网（新型基础设施）建设成效明显，14 个设区市 5G 信号基本实现连续覆盖，重点区域

场所深度覆盖，部分乡镇、边境地区实现按需覆盖。全区已建成和在建的数据中心承载能力已达到 29 万架标准机架。

研发创新能力有效提升，注重学科建设，为产业基础研究和技术突破夯实基础。“十三五”期间，我区支持物联网和人工智能领域 10 项科技重大项目，11 项重点研发计划研究项目，资助科研经费约 9725 万元。广西大学、桂林电子科技大学、广西民族大学相继设置人工智能及应用、机器人工程、智能科学与技术等专业，建立专业实验室。建成中国—东盟（华为）人工智能创新中心、广西产研院人工智能与大数据应用研究所、桂林慧谷人工智能产业技术研究院等多个专业机构，支持区内超过 240 家企事业单位开展人工智能技术研发和产业智能化升级项目建设。桂林市入选 AMiner 全球人工智能最具创新力城市榜单，基础研究和应用研究都得到了国际肯定。

突出应用牵引，加快融合发展，依据广西丰富的产业基础，各垂直应用场景不断扩展，在智能制造、智慧城市、智慧终端、智慧能源、智慧农业、智慧医疗、智慧教育、智慧金融、智慧海洋等领域产生了一系列示范应用，由单点技术应用逐渐向全套解决方案转变，研发、生产和管理环节的渗透率都有所提升。机器学习、计算机视觉、语音识别和自然语言处理等热门人工智能技术仍是扩展应用场景的主要支撑。

政策环境持续优化，给予符合产业发展规律的指导和支持。2018 年 4 月，自治区人民政府发布《广西壮族自治区人民政府关于贯彻落实新一代人工智能发展规划的实施意见》，指出要跟随国务院计划，三步走发展广西

人工智能产业，逐渐使人工智能理论、技术与应用总体达到国内先进水平，部分领域的人工智能产业竞争力达到国内领先水平，形成面向东盟的人工智能科技创新和人才培养基地，在 2030 年实现人工智能核心产业规模超过 250 亿元。2021 年 12 月，数字广西建设领导小组依据发展新变化，及时修订了《广西数字经济发展规划(2018—2025 年)》，提出应把握“一带一路”、中国—东盟信息港等战略机遇，发挥边海联动优势，打造面向东盟的人工智能算力服务输出高地。随后，数字广西建设领导小组又陆续发布了《广西数字社会建设三年行动计划(2021—2023 年)》、《广西加快数字经济发展指导意见》、《广西数字经济发展三年行动计划(2021—2023 年)》，从完善社会体系、助力数字产业化的角度出发，分解出具体的项目、园区和产业基地建设安排，推进人工智能产业规划落实。

## 二、 广西人工智能产业基础

### （一）广西人工智能基础层发展概况

广西人工智能基础层定位明确，人工智能的发展需要依靠知识、数据、算法和算力四个要素，我国的 AI 算力发展已经领跑全球，广西也正在成为新的人工智能算力供应极，并面向东南亚输出算力。随着超大规模运算模型的不断发展，人工智能的服务场景逐渐丰富，大数据和大算力的支持变得尤为关键，具体为芯片产业和数据相关产业的支持。同时，随着可信人工智能概念的提出和深入，区块链技术已成为人工智能场景深化的必要技术。

#### 1. 广西芯片产业发展概况

芯片作为算力基础设施，是推动人工智能产业发展的动力源泉。广义上所有面向人工智能应用的芯片都可以称为 AI 芯片，一般认为是针对 AI 算法做了特殊加速设计的芯片。按设计思路主要分为三大类：专用于机器学习尤其是深度神经网络算法的训练和推理的加速芯片、受生物脑启发设计的类脑仿生芯片、可高效计算各类人工智能算法的通用 AI 芯片。具体的芯片类型介绍见表 2-1。

表 2-1 主流 AI 芯片

AI 芯片类别	介绍
图形处理器 GPU	GPU 拥有大规模并行计算架构，最先被引入运行深度学习算法，成为高性能计算领域的主力芯片之一。但由于 GPU 不能支持复杂程序逻辑控制，仍然需要使用高性能 CPU 配合来构成完整的计算系统。

现场可编程门阵列 FPGA	作为专用集成电路领域中的一种半定制电路出现，既解决了定制电路灵活性上的不足，又克服了原有可编程器件门电路数量有限的缺点。与 GPU 相比，FPGA 具备更强的计算能力和更低的功耗。
数字信号处理 DSP	DSP 是一种由大规模集成电路芯片组成的用来完成某种信号处理任务的处理器，善于测量、计算、过滤或压缩连续的真实模拟信号。目前应用于 AI 领域的 DSP 主要用于处理图像、视频等视觉系统方面的任务。这些 DSP 中加入了专为深度神经网络定制的加速部件，如矩阵乘和累加器、全连接的激活层和池化层等。
专用集成电路 ASIC	ASIC 是一种为专用目的设计的，面向特定用户需求的定制芯片，在大规模量产的情况下具备性能更强、体积更小、功耗更低、成本更低、可靠性更高等优点。ASIC 由于能够在特定功能上进行强化，故其性能、能耗和可靠性都优于 GPU 和 FPGA。
众核处理器	众核处理器采用将多个处理核心整合在一起的处理器架构，主要面向高性能计算领域，作为 CPU 的协处理器存在。众核处理器适合处理并行程度高的计算密集型任务，如基因测序、气象模拟等。
类脑仿生芯片	类脑仿生芯片的主流理念是采用神经拟态工程设计的神经拟态芯片。神经拟态芯片采用电子技术模拟已经被证明的生物脑的运作规则，从而构建类似于生物脑的电子芯片，即“仿生电子脑”。受到脑结构研究的成果启发，复杂神经网络在计算上具有低功耗、低延迟、高速处理、时空联合等特点。
通用 AI 芯片	AI 芯片的最终成果将是通用 AI 芯片，并且最好是淡化人工干预的自主学习、自适应芯片。目前尚没有真正意义上的通用 AI 芯片诞生，而基于可重构计算架构的软件定义芯片或许是通用 AI 芯片的出路。

AI 芯片的主要功能是训练和推理，训练对于精度、处理能力的要求非常高，且需要具备一定的通用性，而推理更注重算力能耗和时延等综合能力，因而 AI 芯片也会被细分为训练芯片和推理芯片，常用的解决方案是在

云端部署训练芯片和推理芯片承担模型的调优和近端推理任务，终端和边缘节点部署推理芯片满足即时结果获取的需求，云边端协同完成 AI 任务。凭借区位优势，广西建立中国—东盟（广西）计算中心可面向东盟和周围省市提供云端训练和推理服务。

随着人工智能算法的发展，视频图像解析、语音识别等细分领域算力需求呈爆发式增长，通用芯片已无法满足需求。而针对不同领域推出专用的芯片，既能够提供充足的算力，也满足低功耗和高可靠性要求，因而 ASIC 专业集成电路芯片是目前行业发展的重要趋势。在其他类型 AI 芯片被国外巨头垄断的今天，ASIC 芯片是我国技术层面与全球领先水平最为接近的技术路线。

广西在集成电路方面已拥有一定的产业基础，其中设计和封测企业占比较大，以光通信芯片为代表的产品目前已经具备设计和制造能力。在南宁、柳州、桂林、钦州等形成了一批可量产、生产线先进、具有部分领先技术的产业聚集区，2021 年全区累计集成电路产量达 60040 万块，为汽车、制造等行业的芯片国产化提供有力支持。此外，区政府支持集成电路相关重大科技项目 22 项，项目总额约 7500 万元，其中在智能芯片、激光器芯片等产品设立了广西科技重大专项，在密码芯片、成套设备等方面支持桂林电子科技大学、广西民族大学等单位开展 16 项广西重点研发计划项目，研究成果应用于旅游、电子政务、海洋、教育等领域，实现突破式创新。广西涉及人工智能专用芯片研发的企业只有 6 家，仍处于起步阶段，产品覆盖领域较窄，芯片的类型基本为推理芯片，暂时还不能为数据中心建设提

供支撑，难以满足人工智能算法创新和应用落地的需要。立足于集成电路的产业基础，协同自治区鲲鹏等产业生态布局，有较大的发展潜力和算力提升空间。

## 2. 广西数据相关产业建设概况

人工智能是“数据密集型”行业，人工智能商业化的落地需要大量经过标注处理的相关数据做算法训练支撑，数据决定了算法的精确度和应用的完成度。人工智能企业通过自身采集、标注、分析数据严重拖慢 AI 研发效率、耗费大量人力、时间，随着垂类应用场景的不断深化，数据处理所需的技能也越发专业，提供相关支持的 AI 数据服务商应运而生。另一方面，单个公司、机构的数据量总量不足或类型不多等问题普遍存在，中小型人工智能公司尤其陷入缺乏数据业务不能起步的境地，公开数据平台和数据中心的建立是可行有效的解决途径，也便于数据管控，解决隐私保护、信息安全等问题。

广西是连接东盟国家的重要窗口，是中国—东盟“智能计算”国际服务走廊的关键节点，在中国—东盟信息港建设的带动下，目前已建立中国移动（广西）数据中心、中国电信（广西）东盟云计算数据中心、北部湾大数据交易中心，正在发展一批新型工业化和大数据产业标杆园区和示范基地。依托南宁大数据呼叫中心、梧州市大数据产业基地、鸿联九五和达译科技等相关园区和企业，培育数据清洗标注关联产业，发展大数据采集、清洗加工、分析挖掘、数据安全、咨询服务等大数据服务业。在南宁、柳州、桂林、钦州、梧州等城市已有超过 3594 家涉及数据服务和人工智能的



企业，但只有 58 家提供数据采集的产品和服务，产业发展任重道远。

在公共数据共享方面，广西响应“十四五”规划，落实数字广西建设，推进数据跨部门、跨层级、跨地区汇聚融合和深度利用，推动政务信息化共建共用，提高数字化政务服务效能。建立起了广西壮族自治区公共数据开放平台，各市各部门的数据都已向公众开放，可按领域、部门、城市分类检索，提供 88 个部门、6224 份数据目录，共 5.43 亿条数据。在医疗、住房、就业、交通等领域跨区域、跨机构的数据共享机制和平台也正在建立，结合计算机视觉、自然语言处理等人工智能技术将为公民提供更好的社会服务。

### 3. 广西区块链产业建设概况

人工智能技术在实际应用中存在数据歧视、权责界定困难、隐私泄漏等风险，造成人工智能应用推广遭到反对、数据共享难以推进等问题，解决这些问题是实现可信人工智能，推进人工智能技术融入社会发展的必经之路。

区块链具有去中心化、不可篡改、可溯源等特性，能够带来信息生产关系的改变，被公认为具有巨大潜力的新一代前沿信息技术，是发展数字经济不可或缺的关键技术之一。区块链技术能够有效的解决上述人工智能应用中所产生的问题，解除人工智能在数据和资源共享中所遇到障碍，监管人工智能服务的执行和分配，推进分布式智能的开展。

广西在区块链领域切实采取多种举措，陆续出台多个政策文件，按照“一主一副一轴多点”的区块链产业和应用发展空间布局，从先行先试改

革优先权等方面提出 30 条支持措施，充分发挥南宁经济优势与资源汇聚能力，鼓励柳州等智慧城市试点先试先行。天眼查网站数据显示，广西存续区块链企业为 2432 家，新增注册量持续上涨，涌现出了广西众享远辰、巴马蓝氏瑶、同辰云大、柳州蓝海数链等一批积极拥抱区块链技术的本土企业。依托广西区块链科创园，国家网络空间安全与大数据法治战略研究院区块链战略研究基地等 17 个政府、企业、高校技术应用平台或研究机构相继挂牌；柳州市政府携手神州控股与云垦共同打造智能制造国家级产业示范基地；桂林电子科技大学与广西众享远辰科技有限公司校企共建区块链创新联合实验室；南宁海关与电子科技大学共建边民（商铺）、海关、外汇组成的联盟链；广西民族大学与火币中国等企业联合组建中国—东盟金融区块链工程技术研究中心；广西信息中心和浪潮集团组建中国—东盟区块链创新中心；中国—东盟信息港股份有限公司联合华润集团等共建中国—东盟区块链应用创新实验室。在金融、政务、医疗、农产业溯源公共资源交易、司法存证等领域，已有一批较为成熟的“区块链+”落地应用。

## （二）广西人工智能企业现状

在数字广西建设和广西人工智能建设相关政策引导下，广西人工智能企业蓬勃涌现，2021 年以来新增人工智能相关企业 9805 家，超出往年成立和转型的企业数之和，目前，广西人工智能相关企业已达 14420 家（数据来自天眼查，以经营范围或知识产权包括人工智能为准），分布比例如图 2-1 所示。

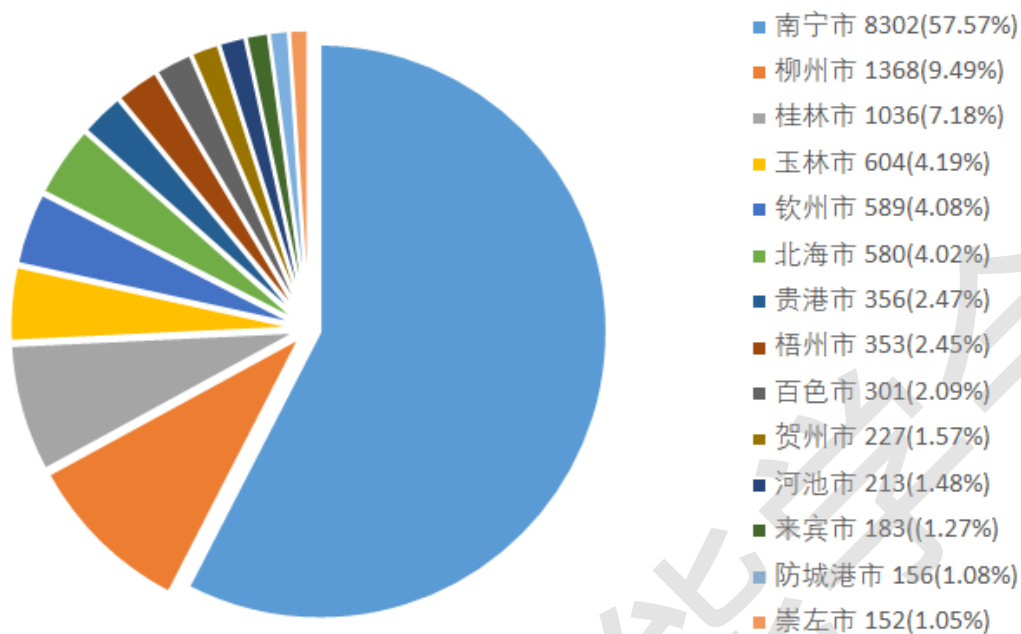


图 2-1 广西人工智能企业分布图

注册资本超过 1 亿的企业有 185 家，1000 万至 1 亿的有 2316 家，100 万至 1000 万的有 8812 家，小于 100 万的有 3107 家，由此可见，广西人工智能企业主要处于中型和中高型企业规模。

专利申请量可以反映市场主体的创新意愿。2021 年，我区人工智能企业专利申请量保持上升势头，全年申请量达 102 件，较前一年提升 24%。这说明广西人工智能企业创新意愿强烈，推动区内优势企业、行业组织、科研机构、高校等联合组建人工智能产业技术创新联盟、人工智能创新应用试点示范、建设人工智能众创基地等政策初见成效。从城市分布来看，南宁、桂林、柳州、钦州和玉林依次位列广西人工智能企业专利申请量前五位，与人工智能企业数量分布大致相同，专利城市分布见图 2-2。其中，南宁市的人工智能企业数和专利申请数均列榜首，已形成创新集群效应，是广西人工智能发展的核心驱动力。

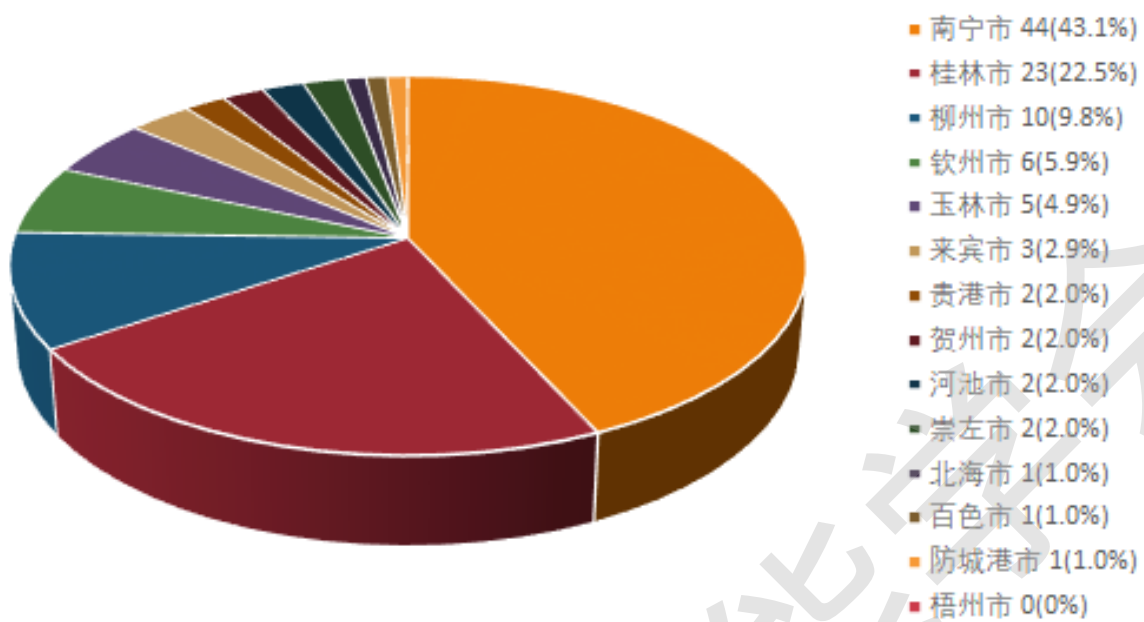


图 2-2 2021 年广西人工智能专利分布图

尽管人工智能相关企业数量迅速增长，但大部分的企业都只能提供人工智能的软硬件销售、人工智能行业应用系统集成服务、人工智能基础资源与技术平台等产业边缘服务，考虑进行人工智能应用开发的企业为 5984 家，涉及人工智能技术研发、开发的则仅有 161 家，广西人工智能产业发展后劲十足，但拥有核心技术和研发能力的企业还相对匮乏。

从人工智能基础层、技术层和应用层视角，对拥有专利的广西科技企业进行分析，基础层企业有 518 家（芯片企业 84 家、数据处理企业 338 家、区块链企业 96 家），技术层和应用层企业共 390 家，与国内人工智能应用层企业数量最多的情况不同，广西人工智能产业基础发展较好，技术层和应用层企业还需孵化。图 2-3 为广西人工智能产业图谱。



图 2-3 广西人工智能产业图谱

### (三) 广西人工智能人才分析

人才是技术和行业发展的重要驱动力，人工智能企业人均营收远超平均值，技术回报率显著。工信部预计我国人工智能产业内有效人才缺口达 30 万，人才短缺是普遍现象。据自治区信息中心统计，2020 年广西人工智能企业平均薪资达到 8278.8 元，低于同年全国人工智能平均薪资 11588.7

元。区内人工智能企业招聘中，学历要求本科及以上学历的岗位数量占比为 29.2%，人力资源素质和薪资激励都有待提高。在科研方面，北京拥有 AI 高层次学者 79 位，占比 45.4%，而广西非常少，高层次领军型专家相对缺乏。

目前，广西已经在加强本土人才培养，推进人才引进计划，建设创新体系。从 2019 年起，南宁、桂林、钦州、梧州、河池等多地已有 15 所本科院校开设了人工智能专业，机器人工程、智能感知、智能制造等相关专业也在持续通过审批，多所职业技术学院开办了人工智能服务、无人机维护等外围配套专业，形成了与产业对应的人才培养体系。硕博点陆续开放，广西大学、桂林电子科技大学、广西师范大学、广西民族大学、桂林理工大学等院校明确了人工智能的硕士研究方向，对人工智能高层次人才进行补充，支持人工智能产业基础研究和突破。预计从 2023 年起，广西人工智能产业人才短缺将逐渐得到缓解。

表 2-2 广西人工智能专业开设院校

年份	开设院校
2019	桂林电子科技大学、广西师范大学、广西民族大学、桂林理工大学、南宁学院、北部湾大学、广西大学行健文理学院
2020	桂林电子科技大学、广西师范大学、广西民族大学、桂林理工大学、北部湾大学、南宁学院、广西大学行健文理学院、梧州学院、桂林旅游学院、广西外国语学院、广西职业师范学院

2021	广西大学、桂林电子科技大学、广西师范大学、广西民族大学、桂林理工大学、南宁学院、北部湾大学、广西大学行健文理学院、梧州学院、桂林旅游学院、广西外国语学院、广西职业师范学院、河池学院、广西财经学院、广西民族大学相思湖学院、南宁理工学院
------	--

区政府计划统筹利用国家“千人计划”和我区“八桂学者”、“特聘专家”等人才计划，加强知名科学家、高水平团队以及优秀青年人才引进工作。在“三百二千”科技创新工程任务中，提出引育 100 个高层次创新人才和团队计划，涉及诸多人工智能应用的热门领域。采用产学研用一体化模式，鼓励高校与科研院所、企业等合作开展人工智能学科建设，在广西大学、桂林电子科技大学等高校先行试点设立人工智能专业，培养“人工智能+”复合型专业人才。

人工智能企业最需要算法研究岗和应用开发岗人才，人才供需比均低于 0.2。由于人工智能的发展速度超前于教育系统培养人才的速度，对既有员工进行在职培训，将其转型为人工智能人才是较为可行的选择，对于缩短企业招募时间，提高人才孵化率有明显优势，同时节约企业用人成本。目前通过在职培训转型成功率高的人才包括：数据库工程师转型为资料工程师、后端软件工程师转型为人工智能应用工程师、项目经理或产品经理转型为人工智能项目经理或产品经理等。

### 三、 广西人工智能技术体系

#### (一) 广西人工智能技术发展现状

人工智能技术是人工智能产业的核心驱动力，向下游延伸可提供技术服务直接输出和关键应用场景解决方案，向上游驱动更适合算法技术特性和更大算力的芯片研发。人工智能技术可细分为算法理论、AI 框架和行业技术，分类情况可参照表 3-1。

表 3-1 人工智能技术分类

分类	示例
算法理论	机器学习、深度学习、强化学习
AI 框架	Tensorflow、Pytorch、MindSpore、PaddlePaddle
行业技术	计算机视觉、自然语言处理、语音识别、知识图谱和其他行业技术

在算法理论和开发平台两大领域，受限于基础学科、技术壁垒和先发优势，欧美国家占据垄断地位，国内在开发平台领域发力，已推出 MindSpore、PaddlePaddle 等更具工程实践价值的 AI 框架。相比于发达地区，广西的产业基础和创新能力建设只是刚刚起步，技术层的重点在于行业技术积累，助力人工智能在其他领域的应用创新。

在算法理论方面，本次人工智能热潮的核心——深度学习理论突破速度逐步放缓，胶囊网络等革新热点还停留在研究阶段，留给广西追赶产业基础研究和人工智能理论积累的重要机遇。自 2018 年教育部批准人工智能专业设立后，广西已有 15 所高校开办了人工智能本科专业，有 5 个硕士点明确了包含人工智能的方向，另有中国—东盟人工智能创新中心、广西产



研院、广西科学院、桂林慧谷人工智能产业技术研究院、广西壮族自治区自然资源遥感院等机构在进行人工智能算法的深入研究，理论基础和科研能力持续增强，后备力量不断扩大。

工程实践已成为人工智能产业发展的新维度，是释放人工智能红利的重要支撑，由 AI 框架和开发各环节工具链组成的开发平台是当前技术层发展的重点。开发平台通过屏蔽底层硬件和操作系统细节，打包封装通用算法形成工具集，大幅降低模型开发和部署难度，有效推动了人工智能技术的扩散，对学术科研、产业应用都有赋能作用。美国的 TensorFlow 和 PyTorch 人工智能框架是全球 AI 框架的双寡头，产业界以 TensorFlow 为主，学术界以 PyTorch 为主，华为的 MindSpore 框架则是国内最活跃的 AI 框架，百度飞桨 PaddlePaddle 在多个应用场景工具集丰富，开发者规模持续扩大。广西南宁、桂林、钦州等多地和华为达成战略合作，百度的无人驾驶汽车路测项目也落户贺州，共享国内先进的 AI 框架技术并参与到开源社区的建设。

广西人工智能行业技术已有基础，注意跟进前沿新兴技术。结合广西科技厅征集信息和天眼查网站数据，广西拥有人工智能技术积累的企业数量为机器学习企业 118 家、计算机视觉 33 家、自然语言处理 38 家、知识图谱 6 家、语音识别 48 家。

深度神经网络与其他技术分支加速融合发展是人工智能发展的趋势之一，结合知识图谱和人工智能已在金融、医疗、司法多个行业初步应用，广西企业跟进趋势，为垂直领域专业知识图谱构建贡献力量。在商业化程度

较高、落地进程最快的计算机视觉、自然语言处理和智能语音赛道，都已有本土企业占位，但规模都比较小，提供技术服务的能力相对较弱，需要进一步的市场刺激。

## （二）广西人工智能科研机构

### 1. 中国—东盟（华为）人工智能创新中心

在自治区大数据发展局的推动下，数字广西集团有限公司与华为公司联合成立中国—东盟（华为）人工智能创新中心。2019年8月27日揭牌仪式在广投数字经济示范基地举行，中国—东盟（华为）人工智能创新中心正式成立。

依托广投数字经济示范基地，中国—东盟（华为）人工智能创新中心主要职责是推进区内人工智能产业的发展以及重点产业的智能化转型，并从生态构建和人才培养等多个方面，促进广西数字经济技术进步和产业结构优化升级。

作为广西人工智能产业和数字经济发展的使能平台，人工智能创新中心可提供多种大数据平台服务组件、可直接调用的人工智能应用 API、人工智能模型一站式开发环境，提供人工智能大数据产业发展专业咨询，开发专业指导，并与高校联合开展人工智能人才培养。主要内容包括有：（1）建设人工智能示范应用，共同打造城市及产业智能体。（2）开放人工智能云平台能力，服务区内数字经济企业。（3）共同构建人工智能生态圈、推进人工智能类人才的培养。目前中心已启动了包括甘蔗含杂率图像智能判断、南南铝铝材表面质量智能检测等在内的一批项目。

创新中心已对接全区 240 余家企事业单位，规划了 32 个 AI 合作项目，结合广西特色产业积极培育联合智能体解决方案。其中包含了 2 个与高校（广西大学、桂林电子科技大学）配合的人工智能学科建设的人才培养项目。

## 2. 广西产研院人工智能与大数据应用研究所

广西产研院人工智能与大数据应用研究所（简称人工智能所）成立于 2020 年 8 月，是在新形势下，为深入实施创新驱动发展战略，加快科技创新平台和载体建设，引领广西创新驱动发展核心引擎，新建的广西产业技术研究院重要直属国有专业研究所。

建所以来，人工智能所始终坚持以人才发展为要义，以市场需求为导向，以突破关键共性技术为根本，以成果市场转化为使命，凝聚创新合力，奉献担当有责，聚焦人工智能、大数据及物联网核心技术，坚持“产业技术组织者”发展路径，秉承“一流的技术、一流的理念、一流的管理、一流的业绩”创新策略，立足广西、面向全国、辐射东盟、连接全球，奋力建成具有区域影响力的人工智能与大数据产业创新研发机构。

现已取得系统集成能力三级、系统运维能力三级资质，建有 1 个省级工程研究中心，3 个联合实验室，承担 9 项重点科研项目，实施 8 项科技成果转化，申请 1 项发明专利，5 项软件著作权，参与 1 项国家标准的制定，发表 3 篇中英文学术论文，自研了一系列以人工智能为底座的智慧管理系统，取得了一批具有自主知识产权的成果。

### 3. 广西科学院人工智能研究院

广西科学院人工智能研究院是应广西人工智能产业技术创新的要求而成立的非独立法人二级创新机构。按新型研发机构进行组建和运作。研究院以原创技术体系为根基,与科研院所、企业、社会团体和政府部门建立深度合作关系,在数据智能、数字交互、智能制造、智慧物联网、北斗应用、社会治理和服务大数据等领域布局前沿研究,实现各行业领域的突破创新和落地应用。

目前研究院在数据智能与创新应用领域,主要致力于多源数据的组织管理与大规模知识图谱构建的关键技术研究;重点打造面向智慧系统的时空大数据分析平台和智能端系统,开展大数据的精确化、量化、网络化、智能化应用;已研制了面向旅游、户外探险、野外作业的团队态势感知套件“途帮 201 系统”、面向应急救援的指挥套件“iTAS 特士 202 系统”、面向特殊要求的移动指挥调度系统“好运保 2.0”等产品,正在研发面向教育行业的“个性化学习资源推荐系统 KG4E 1.0”。在数字交互与智能制造领域,主要致力于边缘计算/雾计算与深度学习在虚拟现实与物理仿真中实现实时感知算法、人机交互新技术及对应的产业落地应用研究,以及工业互联网安全、5G 与人工智能在智能制造领域中的创新应用研究,已经研制完成建筑物高精度自动三维重建系统、基于 BIM 的暗埋线路 AR 可视化维护系统、糖厂堆沤无人智能化实时调度系统、企业流程自动优化大数据分析平台等。在人工智能赋能产业应用领域,主要致力于人工智能在社会中多行业的落地应用和服务,包括工业智能机器人定制研发服务、智慧农林

业领域的人工智能升级改造服务、工业生产制造的人工智能升级改造服务；已经研制成功的产品有葡萄自动护理机器人，糖厂糖浆提纯智能联动平台，发动机生产线故障检测系统等。在智慧物联网领域，主要是基于人工智能、机器学习、数据挖掘、智能控制、智能传感等技术，建立公共安全监测大数据平台、智慧城市监测数据机理模型、数据孪生实验室协同创新平台、人工智能科技孵化平台，应用于国土、交通、水利、住建、金融、能源、通讯、文化旅游等行业，促进产业转型升级和培育壮大新兴产业。在北斗应用领域，主要致力于建设北斗创新应用工程研究中心，培养北斗科技创新专业队伍，为北斗系统服务本地区经济建设和社会发展、服务“一带一路”战略提供人才、技术和产品支撑。在社会治理和服务大数据领域，主要是利用数年来沉淀的海量数据资源，运用大数据分析，发展基于用户线下行为分析的大数据应用与社会治理服务产品，为企业找到并触达精准客户，指导创业、拉动就业、刺激消费、拉动内需，助力经济平稳较快发展。

#### **4. 桂林慧谷人工智能产业技术研究院**

桂林慧谷人工智能产业技术研究院（以下简称研究院）以粤桂黔高铁经济带合作试验区（桂林）广西园桂林智慧产业园为依托，由桂林电子科技大学人工智能专家、广西师范大学人工智能专家和资深科研院所管理专家联合发起成立，2018年9月注册为民办非企业性质研究院，2019年获批“广西壮族自治区新型研发机构”并获得2020年新型研发机构奖100万元，是广西人才小高地“大数据智能与应用”、桂林人才小高地“泛在信号室内外融合定位方法与研究”的载体单位，已成为广西具有重要影响力

的新型研发机构。研究院成立一年多来，聚集了 5 位国家级人才（国家杰青 1 人、国家青年千人计划 1 人、国家万人计划领军人才 2 人、享受国务院特殊津贴 1 人）。全职引进“八桂学者” 1 人。

通过积极探索创新平台，不断释放科技人员潜能，释放科研人员的创新潜能，打通“研发—成果转化—产业化”创新链条，研究院已在以下方面取得显著成果：

服务企业，创新孵化。指导创立 1 家企业，孵化 3 家企业，服务企业 24 家，去年共获得成果转化费用近 500 万。作为主要负责单位之一，策划创建了桂林智慧产业园，并建成第五届粤桂黔滇高铁经济带合作联席会议—人工智能展厅，引进资金 60 亿元、企业 30 家。2019 年桂林智慧产业园孵化中心总产值达到 1.6 亿元，税收达到 1000 万，获得桂林市委、市政府高度评价。

服务地方经济，打造桂林芯片产业。创建桂林香港科技园，与香港 NEWTECH 集团进行研发合作，促进芯片研发及产业化建设，达成战略合作协议——注册芯片设计企业“桂林海纳德半导体科技有限公司”，成立“慧谷-海纳德联合智能芯片创新中心”，建设“桂林香港电子科技园”，占地约 300 亩，拟在桂林投资 30 亿元。联合举办论坛：作为联合主办单位举办 2019 光达云创谷·粤桂产业促进峰会，并做“人工智能产业重塑区域经济发展格局——广西人工智能产业的发展现状和对策”主旨演讲。

积极建设产业性小试孵化科技服务平台，与广西区内知名企业、高校一起联合申报多项重大项目，项目总规模超千万，落实针对广西实情开展

需求导向的研究与开发，强化落地应用，助力产学研一体化，服务广西经济科技发展。

## 5. 广西自然资源遥感院

广西壮族自治区自然资源遥感院是从事遥感数据获取、解译、研发和应用的研究应用型事业单位，是广西壮族自治区认定的新型研发机构，已列入了“广西科改 33 条”实施单位名单。目前广西遥感院有职工 200 余人，其中硕士研究生及以上 40 人，高级工程师 32 人。单位以李德仁院士为科技发展首席顾问，培育有从事遥感数据获取和处理、遥感监测、影像智能识别、三维可视化、应用研发等多个方向研究的研发团队。

广西自然资源遥感院作为科技创新典型，围绕“科技创新、转型发展”，积极开展科技创新工作，搭建有中国—东盟卫星遥感应用重点实验室、中国—东盟卫星遥感应用联合研究中心等 4 个科技创新平台。单位与武汉大学、广西大学、商汤科技、阿里达摩院等知名高校、企业联合开展了多个领域的科技创新工作。单位累计获实用新型专利和软著 60 余项、提交发明专利申请 10 项；近三年获优质测绘地理信息产品（工程）奖金奖 1 项、铜奖 4 项，银奖 6 项；测绘地理信息科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 7 项、三等奖 7 项。

目前，作为广西自然资源综合监测关键技术支撑单位，广西自然资源遥感院构建了“影像获取-快速处理-智能识别-业务应用”的遥感智能服务体系，建设有涵盖建筑识别、水体识别、新增库塘、新增推填土、云识别、林地变化等方面的监测样本库，自主研发了基于深度学习技术的自然

资源要素识别、变化检测算法模型，并集成建设了“译快查”变化图斑提取核查平台、国土空间规划编制智能可视化辅助分析平台，拥有自主知识产权的智能训练平台，现有成果除应用服务于广西自然资源综合监测工作外，还同时服务于国土空间规划、卫片执法，森林资源监测，自然保护区人类活动监测，铁路沿线环境监测、广西绩效考核核验等工作。

## 6. 广西大学人工智能研究院

广西大学人工智能研究院成立的初衷是为了加强高校人工智能的研究发展，培养高层次人才及聚集研究队伍，促进学校与各高水平人工智能单位的交流与合作。研究院成立于 2021 年 3 月，是由国家海外高层次人才、海内外知名高校博士等领衔组建的人工智能研究与产业化研究团队。人工智能研究院挂靠于计算机与电子信息学院，并联合电气工程学院、机械工程学院、数学与信息科学学院、物理科学与工程技术学院、生命科学与技术学院、广西创新发展研究院等校内单位共同建设的大型跨学科研究平台，拟开展大数据智能化处理、智能电网和智慧能源、先进电机与智能装备、无线智能输电技术、人工智能高效能计算、机器学习与模式识别、跨语种智能信息获取与分析、机电系统智能控制与农业机器人等方向的研究，旨在人工智能基础理论和关键技术方面取得一批具有重要影响的原创成果和转化应用，成为具有区域影响力的人工智能科技和人才培养重镇、人工智能发展的引领者。

研究院努力实现三项主要职能：

- (1) 开展人工智能前沿的基础理论研究，攻关人工智能重大基础理论



难题；

(2) 通过国家级省部级平台支撑，开展人工智能的核心技术研究；

(3) 通过校企合作，开展面向人工智能产业的应用研发，为科学发展赋能，提升广西大学综合实力。

广西大学人工智能研究院拟通过项目驱动、定期交流、协同攻关，申报建设国家级和省部级人工智能科研平台、承担国家级和省部级重点重大科研项目等方式，以人工智能理论、方法和技术原始创新研究为核心，促进多学科专业交叉融合，力争打造成为具有区域影响力的高端研究机构、培养人工智能高层次人才的摇篮、成为孵化人工智能研究成果的基地。

### (三) 企业技术研发概况

随着人工智能政策和资金补助的引导，广西企业在人工智能技术研发和应用拓展方面劲头十足，积极参加中国—东盟数字创新大赛、广西创新创业大赛等赛事，申报广西科技重大专项、广西技术创新引导专项，采用“产学研”等多种方式促进多方资源协同，形成场景驱动、技术牵引、资源支撑合力，共同构建产业联盟和创新成果转化平台，中小型企业单一领域深耕行业技术，大型龙头企业围绕产业链进行技术升级。

目前已有 16 家企业的产学研项目被列为广西重点研发计划，桂林永城医疗科技有限公司与桂林电子科技大学联合进行基于多光谱成像的皮肤基底细胞癌病变检测仪研发；广西华芯科技与南宁师范大学、百色学院和广西农业职业技术学院一同探索全地形智能巡查巡防机器人的研发与应用；柳州市工人医院、柳州医药与中国科学院共同建立基于大数据的骨科人工

智能康复平台；晶瑞传感技术有限公司与广西师范大学合作研发高分辨率绝对型圆容栅测量系统；广西南丹南方金属与南京理工大学、河池学院改进有色金属冶炼过程，研究智能冶炼机器人关键技术和系统；广西新发展交通集团与西南交通大学、南京航空航天大学、同济大学等多所区外名校合作，围绕高速公路场景，基于人工智能探究路面检测、路基监测、服务区安全防控、跨境服务。

广西传统行业的巨头纷纷引入人工智能技术拓展产业布局，广西玉柴集团已拓展新能源、物联网和智能制造三大业务板块，与中国电信达成战略合作开展智能网联、智能物流业务，与华为云合作打造车联网平台，推出了玉柴动力数据智能服务系统、大中型发动机缸体数字化铸造车间、玉柴数字化工厂等示范案例；柳钢集团立足于钢铁制造业，已发展物流、贸易和医疗等多元产业，联合中国移动、华为基于“5G+MEC+AI+应用”架构合力建设的“柳钢 5G+智慧工厂亿元级标杆应用落地项目”第三届“绽放杯”5G应用征集大赛专题赛二等奖，焊缝云眼质检、5G+AI智能轧辊装载机、5G远控堆取料机、智能巡航机器人、“设备云”预测性维护、5G+AR远程协同、5G智能制造中心等生产流程改进的关键技术陆续被研究、突破；北部湾港集团是以港口为核心，业务上围绕“港-工-贸-融”主要链条、空间上围绕“港-产-园”或“港-产-城”，形成港口、物流、工贸、建设开发、能源、金融和船闸“1+N”业务板块的多元化企业，北部湾港集团与华为公司签署战略合作协议，在数字化转型、智慧港口、智慧物流、智慧生产等方面开展深层次合作；柳工早在2005年就开始在工程机械自动化、智能

化与信息化方面开展研究，随着技术的发展和対工程机械工作机理的理解，2015年提出了包括全面智能化在内的“三全战略”，相继开展了5G、人工智能、工业互联网技术在工程机械产品上的应用研究，截止2021年，完成了装载机智能铲装技术、挖掘机智能刷坡技术、工作装置电子围墙技术、装载机挖掘机推土机的遥操作技术的研究与应用，建立了基于云平台技术的工程机械远程设备管理系统、智慧矿山管理系统、智能商砼管理系统等工业互联网平台，其中在2019搭载5G技术的远程遥控装载机实现了跨越2000公里的实时操作，在2021年成功推出了自主作业的无人装载机、无人挖掘机和无人压路机及其云平台解决方案，引领中国工程机械进入无人驾驶自主作业新时代，使中国工程机械技术走在了全球工程机械发展的前沿。

## 四、 广西人工智能应用概况

产业应用是技术发展的最终目的，我国人工智能应用层发展已经处于世界领先地位，人工智能产业赋能效果显著，与传统产业的融合，不仅提高了产业发展的效率，而且实现产业的升级换代，形成新业态，构建新型创新生态圈，催生新的经济增长点。广西依据自然条件、产业基础和人民需要，在智能制造、智慧海洋、智慧城市、智慧农业、智慧医疗、智慧教育、智慧金融和智慧终端等领域积极探索，涌现了一批典型应用。

### （一）人工智能应用领域现状

#### 1. 智能制造

智能制造通常是指一种由智能机器人和人类专家共同组成的人机一体智能系统，其技术包括自动化、信息化、互联网和智能化四个层次，主要流程包括研发、生产和管理三个环节。人工智能在三个环节分别渗透，涌现出智慧工厂、产品检测、智慧物流等应用场景。

在智慧工厂场景，2021年，全区共有84家企业获得广西智能工厂示范企业认定，50家企业获得数字化车间认定。柳州宝骏基地无人化智能生产车间实现机器人无视觉定位装框、机器人焊接，升级为人机并行的作业方式，机器人利用率达95%以上，优化了355人的岗位，提高了生产效率和人力资源利用率。柳工、五菱等柳州大型工业企业生产装备自动化和半自动化率超过90%，数字化研发设计工具普及率达65%。玉柴公司智能化转型，实现“黑灯工厂”生产模式，工序自动化率高达80%以上，工人劳动强度降低95%以上，生产产品合格率达99.8%。

在产品检测场景，东亚糖业合作基于机器视觉进行含杂检测准确率达到 94%以上。南南铝加工基于机器视觉对铝材表面质量进行智能检测，准确率达到 98%以上。柳州飞熊科技有限公司开发汽车喷油器零件瑕疵智能检测系统，优化汽车生产流程。

在智慧物流场景，钦州“智慧港”、梧州“船旺”船运物流 APP、凭祥口岸数字小镇智慧物流、智慧服务平台等项目投入使用，物流产业逐渐趋于智慧化。五运通智选物流数据平台、金库管医械供应链智能管理系统在中国—东盟人工智能创新中心的补贴下也已投产。龙邦 5G+智慧口岸项目通过智能自动辅助或无人驾驶、车物智慧调度、无缝衔接全程冷链铁路和航空多式联运等产出目标，提高口岸的绿色化、信息化、智慧化管理水平。图 4-1 为广西智能制造场景示例。



图 4-1 广西玉柴集团“黑灯工厂”

## 2. 智慧城市

智慧城市包括政府服务、地理系统、物流系统、循环系统和能源系统等领域，致力于运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术推动城市

管理手段、管理模式、管理理念创新，优化城市功能，推动经济增长，提高市民的生活质量。

典型应用场景有智能政务、智慧交通和城市公共安全建设，已极大地便利了人们的生活，城市数据中心和“城市大脑”正在广泛建设，在未来，数字治理持续深化，以人为本的高可信人工智能亟需发展，伦理问题、数据隐私和人工智能公平性都有待解决。

在智慧政务场景，自治区信访局将以“互联网+”、大数据、人工智能等信息技术为手段，构建规范化管理、精细化服务、信息化支撑、开放共享的“智慧信访”服务平台，促进信访事项及时就地化解，推动合理合法诉求“最多访一次”目标的实现。“壮美广西·党建云”项目利用云计算、大数据、人工智能、融媒体等新技术，实现党员学习数字化、移动化、智能化，打造具有广西特色的党建宣传主渠道。云商标人工智能生态平台通过人工智能查询+智慧申报，实现数据即时同步到国家知识产权局。

在智慧交通场景，广西区公安厅交警总队与广西移动、爱立信联合开展“5G+AI”智慧交警创新应用示范，构建“5G 端-边-云”架构助力智慧交警的多种应用场景向 5G 无线化、AI 边缘化演进，推动广西交警总队向数字化、智能化执法转型升级。沙吴高速公路将建设智慧高速状态感知、时空基准、空间数据基础设施，形成覆盖全路段的 5G、卫星导航连续运行基准站网，兼容北斗、GPS 等国际主流导航卫星，逐步适应面向未来智能物联网汽车从简单的信息接收向自动驾驶过渡。广西交通运输厅与深圳市腾讯计算机系统有限公司签订“智慧交通”建设合作意向协议，在梧州、

北海、防城港、钦州、贵港、百色、来宾、崇左等 8 个城市的市民只要使用微信乘车码即可乘坐公交。广西新发展交通集团联合西南交通大学、南京航空航天大学、同济大学等多所区外名校合作，探究人工智能在路面检测、路基监测、服务区安全防控、跨境服务中的应用，保障跨境交通顺畅。

在城市公共安全建设场景，桂林市临桂城市大脑·联动共治信息平台项目重点建设的智能分析系统平台作为临桂城市大脑共性技术支撑平台，承担为智慧临桂各业务应用提供视觉智能化赋能支撑，平台通过与政府视频监控平台对接，进行视频监控数据的接入、智能解析、异常告警等业务。雁山区雪亮、天网工程及综治会议系统建设项目利用人工智能对视频图像的智能感知和智能解析能力，与案事件侦察、情报研判、指挥调度、治安防控等业务应用进行深度结合，从原来单纯的视频监控“看、管、存、控”功能转向视图实战业务应用，提高公安机关实战响应能力。桂科院社会治理与服务大数据中心，利用机器学习技术完成广西健康码相关的疫情防控大数据工作。图 4-2 为广西智慧政务应用示例。

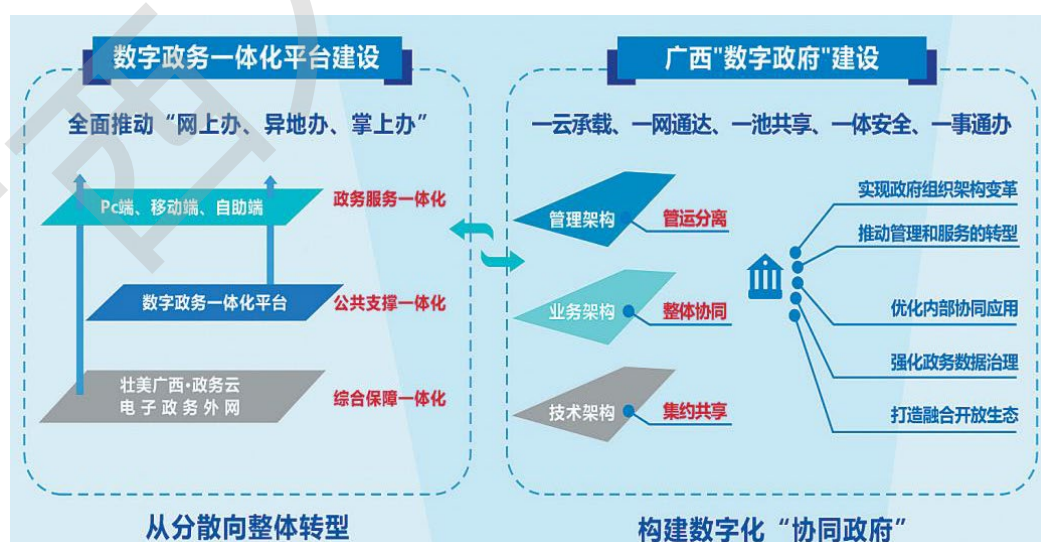


图 4-2 广西数字政务一体化平台框架

### 3. 智慧终端

智慧终端是智能化产品的统称，包括智慧家电、智能门锁、智能摄像头等智慧家居产品，智能手机、智能手表、AR 眼镜、VR 头盔等穿戴式设备，服务于公共事业的智慧电表、水表、气表，以及机器人、无人机等具有处理功能的设备。

广西在智能终端领域已有明确的产业布局，依托南宁富桂精密、桂林深科技、北海惠科、钦州港创智睿等，发展电脑、手机、手表、VR/AR 等智能终端设备。以南宁瑞声科技为龙头，歌尔电子等为重点企业，发展 AI 可穿戴设备、有线耳机、智能音箱、扬声器、触控马达、光学模组、智能影音系统、数字视听设备等电声及零部件产品，加快瑞声科技南宁产业园、南宁歌尔智能硬件、万魔声学等项目建设，打造“南宁声谷”。依托北海工业园区，补全显示器、音箱、耳机等智能终端外设产业链。推进桂林深科技智能制造基地、桂电一华为鲲鹏联合创新中心等项目建设，构建桂林华为信息生态产业合作区，形成整机及核心零部件产业生态。依托中国—马来西亚钦州产业园区、南宁高新技术产业开发区、南宁江南工业园区、桂林经济技术开发区、粤桂合作特别试验区（梧州）等产业载体，打造形成一批智能终端制造业园区，提升智能终端制造业集聚发展水平。

在机器人领域，广西关注工业机器人、农业机器人、导购机器人、危险作业机器人、物流机器人、医疗机器人等产品的研发，支持达闼（南宁）农业特种机器人、桂林明富应急机器人、智能看护机器人等项目研发、制造、应用示范。广西自贸区华芯科技有限公司已推出电力巡检机器人、消防机



器人、安保巡逻机器人、智能物业机器人、商用机器人和教育机器人，并以产学研方式开展全地形智能巡查巡防机器人研发及其在军民融合领域产业化研究。中国—东盟信息港云端智能创新产业研究院先后在区内 45 家医院单位部署共计 95 台 AI 测温机器人，保洁消毒机器人，物流配送机器人。广西南丹南方金属有限公司利用工业机器人改进有色金属冶炼流程，正在进行关键技术和系统研发。广西大学利用深度学习技术调整改进机械臂抓取位姿；广西医科大学研究利用医疗机器人辅助进行子宫颈癌手术；桂林电子科技大学对面向离散曲面六轴工业机器人抛光加工的轨迹规划进行探索。图 4-3 为疫情中医疗机器人的应用示范。



图 4-3 云端智能研究院科技助力广西疫情防控

#### 4. 智慧能源

智慧能源是指充分应用最新的多目标优化、计算机、大数据和人工智能等技术对各类能源的生产、调度、输配、储存、销售与使用等业务数据、性能数据和运维数据进行实时检测、分析和计算，促进能源和信息深度融合，满足能源供给侧、能源需求侧和能源管理者的广泛参与，使能源系统

达到最佳状态。智慧能源的应用场景有集中式清洁能源供应、化石能源清洁利用、智慧能源网络、智慧能源消费、智慧车联网等。图 4-4 为智慧能源网络架构示意图。

广西围绕智慧能源网络拓展领域应用，正在大力发展以新能源为主体的新型电力系统。广西“十四五”期间的能源发展战略为：深度开发水电，积极开发利用太阳能，大力开发陆上风电，打造北部湾海上风电基地和稳步发展生物质发电。全区新能源装机比例会进一步提高，发展智慧能源，利用互联网+人工智能算法技术，有利于分布式电源进行的就地消纳，提高新能源发电的利用率，在满足区域电网电量需求的同时，也能提高整个广西电网的安全性和稳定性。

目前，广西首个渔光风储“互联网+”智慧能源示范项目坐落于钦州，该项目为融合光、风、充、储、车为一体的微网系统示范项目，是广西响应国家政策，建设智慧新能源而迈出的第一步，也为后续相关科研和工程的发展起到了先驱的作用。华电南宁新能源有限公司以江南能源站天然气分布式能源集中供能系统为坚强网架平台，构建国内先进一站式精准服务的多能互补源网荷储+“互联网”智慧能源示范区项目。广西北投集团携手易事特集团促进光伏、储能、充换电等智慧能源产业发展，努力打造“油气风光，氢核煤矿，储发同创”的产业布局，持续助力双碳战略的落地实施。柳州市建立了智能电网产业园，以智能制造为基础，以“互联网+智慧能源”为核心，以智能电网、智慧能源、智慧城市等高新技术产业为发展方向，立足南方五省、服务全国、辐射东盟、面向“一带一路”，着力构建国内领

先、世界先进的智能电网、智慧能源、智慧城市产品的产业园区。广西贵港移动公司建设智慧能源管理系统，根据 5G 基站话务潮汐效应，在低话务或无话务期间智能关闭 5G 基站 AAU，降低设备功耗，从而减少基站耗电量，单站月均节电 225 度。广投天然气管网公司的天然气调度中心入选工业互联网类优秀案例，该调控中心完成分输站信息的全面接入，实现了远程集中控制、站场区域管理、无人操作的目标。



图 4-4 智慧能源网络架构示意图

## 5. 智慧农业

智慧农业是指将大数据、云计算、物联网、人工智能、5G 等现代信息技术与传统农业深度融合的数字化农业，可为农户、企业等提供智能决策分析服务，进而对农业生产进行控制，提高农业资源的利用效率，降低农业成本和消耗，减少对环境的破坏，形成基于信息化、智能化的农业管理服务，使得农业系统运转得更加高效、更加智慧。

人工智能赋能智慧农业的应用有智慧种植、智能病虫害诊断、智能养

殖、作物生长预测、农业机器人等等，在农业生产中提供土壤、水源等生产要素配置、农作物育种、防虫治病等科学指导，自动灌溉、采摘、分拣机器人提高了生产效率、降低了人力成本，推进农业机械化、智能化发展。

广西慧云公司打造的农业 AI 大脑，研发了国内首个利用人工智能识别农作物病虫害的应用“耘眼”，实现毫秒内识别超过 30 余种常见病虫害，自动识别作物生理状态和作物产量快速预估。钦州“虾虾乐”现代农业示范区实现水温和咸淡等智能化识别、监控和管理。崇左糖业综合服务云平台实现糖业“种、砍、运、收”全流程监控。广西科学院、广西农业科学院葡萄与葡萄酒研究所研发葡萄采摘机器人运用人工智能目标智能识别算法、双目智能摄像头三维测量算法、工业机械手控制系统等技术，推动广西葡萄产业向机械化、智能化栽培的方向发展。华劲集团的林场智慧管理系统采用 AI、无人机及互联网+技术，自动识别装车木材根数，智能提取芬兰庞塞采伐机数据，无人机进行林木监控和资源数据采集，突破了林地数据收集时间过长及采伐工期无法控制等难题。广西农业全产业链公共服务平台引入图像识别技术并在南宁市武鸣区的柑橘、葡萄等果园进行试点应用，为农业生产管理提供包括病虫害识别、物候期识别、花期识别、梢期识别、产量预测、农药复配识别等便捷、精准、科学的农业 AI 服务，为管理者和生产者提供决策分析支撑。金健智慧蜂场对蜂巢温湿度、蜂群重量变化、蜜蜂出勤情况、周边粉蜜源等信息进行观测，利用人工智能技术进行分析，可实现智能监控、蜂疫防治、异常警报等功能。图 4-5 为广西智慧农业应用示例。



图 4-5 图像分割算法分割葡萄示意图

## 6. 智慧医疗

医疗行业包括预防、诊断、治疗、康复及缓和性医疗商品和服务，其中产生大量的生物信息、医学影像、临床诊断等数据，单靠医生和医药研发人员处理，会产生人力资源的浪费和处理效率低下等问题。在人工智能等现代信息技术的加持下，智能医疗被广泛应用于电子病历、新药研发、远程诊断、影像诊断、基因测序、健康管理、医学平台等场景，有效提高了医疗服务水平。

影像诊断、新药研发和远程问诊是较为成熟的应用场景。影像诊断在抗击新管肺炎疫情的过程中起到了巨大作用，AI+CT（Computed Tomography，计算机断层摄影术）影像诊断技术将读图时间从人工的 10-15 分钟降低到约 20 秒，准确率达 96%，极大的缓解了医院的诊疗压力。心血管、大血管、骨关节、神经系统、盆腔等医学影像与人工智能结合的应用也

正在商业化。人工智能在新药研发方面具体有靶点发现、化合物合成、化合物筛选、晶型预测、患者招募、优化临床试验设计、药物重定向 7 个场景，可以提高成功率、节约发现成本、提高净收入。

自治区人民医院建立健康医疗大数据平台，对内可监测运营关键指标，对外为慢性病患者、体检人群以及远程健康管理咨询提供精准、长效的服务。广西中康智工科技发展集团有限公司联合桂林医学院、华南理工大学和广西师范大学研创基于 AI、5G 及大数据技术的“三位一体”疾病防控综合软件系统，已实现疾病的早期筛查预警、中晚期分类判决及方案优化等功能。广西安仁欣生物科技有限公司采用自主研发的人工智能算法，开发一系列高通量测序数据分析流程，对高通量测序数据进行精准分析和解读，可以实现疾病相关的基因突变位点的精准判别，指导临床诊断和科研指导。广西医科大学一附院建设了中国—东盟跨境医疗服务广西数据中心，面向东盟国家有关医疗机构，开展远程会诊、远程继续教育、远程手术示教、远程影像诊断、远程监护等技术和教学指导，进一步提供区域性高发疾病如地中海贫血、鼻咽癌、肝癌等优质诊疗服务的跨国医疗中心。桂林永城医疗科技有限公司正在研发基于多光谱成像的皮肤基底细胞癌变检测仪。田林县、凌云县、德保县三个县乡镇卫生院利用智能语音外呼系统服务辖区居民 76.2 万人次，百色市通过智能辅助诊断系统共产生规范病历 23.8 万余份，电子病历规范率达到 86% 以上。图 4-6 为广西智慧医疗应用示例。

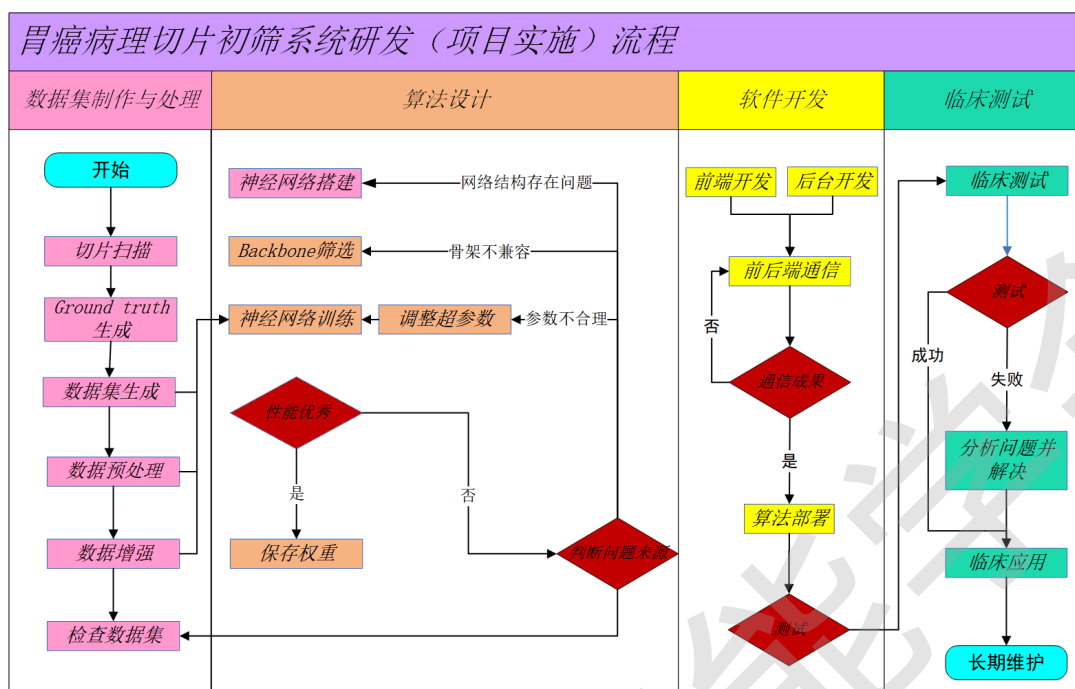


图 4-6 中康 AI 病理癌症早筛辅助诊断系统技术路线图

## 7. 智慧教育

智慧教育指借助智能感知、教学算法等技术，以精准干预、规模化教学、个性化学习等为基本教学策略，培养学习者的智能素养，实现教育高绩效、构建智能教育新生态等目标。自然语言处理、知识表示与推理、语音处理、预测分析、计算机视觉、控制方法、机器学习被认为是智慧教育的关键技术。

智慧教育主要聚焦在学生学习、教师教学、教育管理、教育评价这四大块，助力学生学科学习、能力发展和健康发展，协助老师科研、备课、作业批改和班级管理，构建安全和谐的智慧校园。

目前市面上利用人工智能技术辅助学生学习的工具很多，但普及率不高，个性化水平也不够高；教师们对于学情分析、在线测评等辅助教学的需求很高，但缺少成熟的应用产品和资源服务；大多数校长支持搭建校园

安全预警防范系统，但智慧校园的整体建设需要待可信人工智能的进一步发展。

智慧广电“空中课堂”项目以教育公益化为主、商业化为辅，利用视频信息化技术、宽带技术、云计算、云存储、云分发、大数据、人工智能等技术，预计最终实现“教育网络校校通、空中课堂班班通、学习空间人人通”优质教育资源全覆盖。爱学生智能终端管理系统依托大数据、云计算、物联网、人工智能、人脸识别、电子围栏、暗光检测、行走禁看检测算法等技术，全面推动未成年人健康使用互联网，从提高家庭亲子教育水平出发，为教育数字化转型助力。上林县教育信息化云平台项目整合 OAS（Office Automation System，办公自动化系统）、视频监控、校园人脸识别安防等系统，提供一站式教育信息化和安全管理服务。“平安湾大”智慧校园建设项目通过人脸识别技术、AI 图片对比识别技术、地理信息技术、倾斜摄影技术、云计算技术、大数据分析技术、移动互联网技术、物联网技术等高新技术手段，结合学校现有安保应用场景，建立了一套高效、稳定、安全的校园安防体系，实现根据人脸识别进行健康码核销、管控人员进出学校和学生未归安全预警。巴马瑶族自治县基于云计算、大数据、人工智能的“云+端”智慧教育体系，搭建了“巴教云”智慧教育平台，惠及全县 4 万多名师生；为 13 所试点学校建设配备专用学习终端、覆盖无线网络的智慧课堂，利用信息技术创新教育教学模式，推进贫困地区教育振兴。广西中教教育投资集团有限公司自主开发了智慧职业教育全链条服务平台，集成了教育知识图谱、多终端智慧学习系统、精准化教育评价、智能辅助教学和虚拟



学习助手等功能。南宁二中引入智学网大数据精准教学应用平台，利用人工智能、OMR（Optical Mark Reader，光标阅读机）识别、OCR（Optical Character Recognition，光学字符识别）技术、评价统分分析引擎、大数据等先进技术，通过全场景过程性动态数据采集，构建以学习者为中心的学业评价体系，基于大数据的精准诊断、分析及优质资源推荐，建立有效的多维度、多层次的数据体系，帮助学校实现轻松备、针对教、智能改、全面辅、精准研和高效管，极大的提升了学校精准化教学管理。图 4-7 为广西智慧教育在学生学习方面的示例。

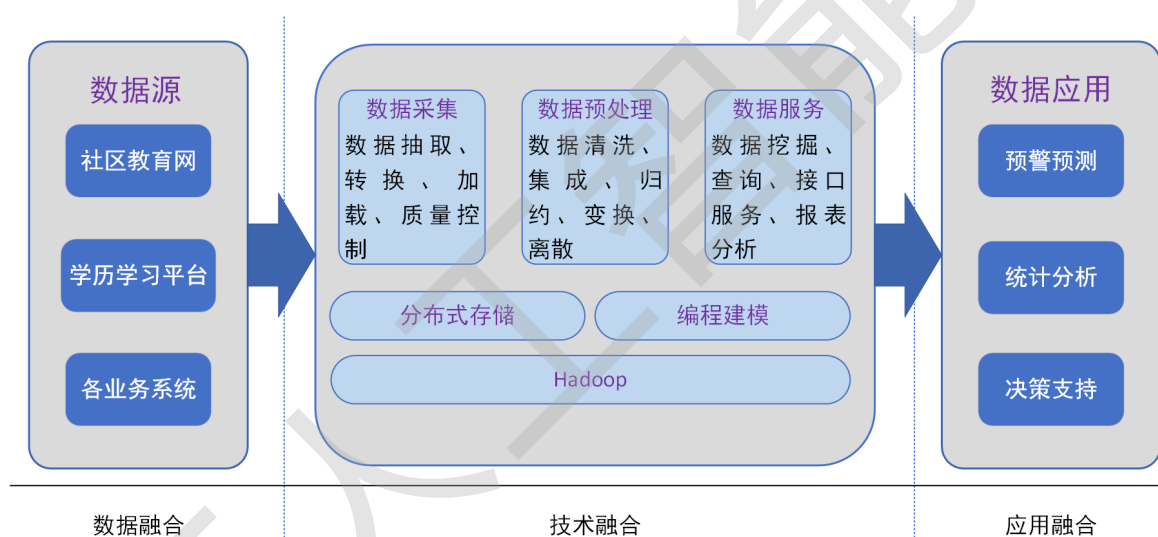


图 4-7 广西全民数字化终身学习公共服务平台框图

## 8. 智慧金融

智慧金融是人工智能技术与金融业深度融合的新业态，是用机器代替和超越人类部分经营管理经验与能力的金融模式变革。金融行业较早开启信息化建设，沉淀了海量金融交易、客户信息等结构化数据，大量繁琐的数据处理工作，急需自动化和智能化的变革来解放人力。

金融业的人工智能应用已较为成熟，利用生物识别技术和 OCR 技术的

身份识别应用，基于自然语言处理和语音识别的智能客服应用，大范围普及，显著降低了人力资源成本，提升了服务体验和安全性。大数据风控技术也成为一些知名金融机构的宣传亮点。利用知识图谱和机器学习技术进行智能获客和智能顾投还未获得用户认可。

“壮美广西·金融云”集大数据技术、智能化设计、可视化分析于一体，旨在推进金融科技、大数据、人工智能、互联网与实体经济深度融合，通过综合金融服务平台架起全区金融机构服务实体经济企业的信息桥梁，通过金融监管服务平台实现对全区范围内“7+4+N”类地方金融机构的高效线上非现场监管以及金融风险的实时监测预警，通过建立金融大数据可视化平台实现数据展示、应用分析并有效辅助监管与决策。广西商业信用云平台利用知识图谱和机器学习技术构建图谱查询系统和监控预警系统，能够深度挖掘企业与单个或多个企业之间的关联关系，识别企业最终受益人及相关联的风险信息并生成可视化图谱，自动筛查与被监控企业关联的风险信息，判定风险级别并做出提示。桂林银行股份有限公司和桂林电子科技大学合作建设基于大数据的农村产业供应链金融示范应用项目，研发大数据和人工智能相关技术，提出面向农业产业供应链的银行金融服务解决方案。广西蜂鸟汽车科技有限公司依托于强大的线下服务能力与覆盖网络，构建互联网+汽车金融服务平台，为消费者购买汽车、二手车提供消费信贷服务。广西金融综合服务平台通过与工商、税务、不动产登记、海关、司法、环保、医保、社保等涉企业经营和监管的各种数据信息实现实时共享，运用互联网、大数据、云计算和人工智能等技术，实现企业线上随时发布

融资需求、申请合意融资产品，金融机构主动发布融资产品、及时对接企业需求、快速评估企业征信。基于人工智能技术的无障碍金融服务作为广西的第一批创新试点项目，运用语音合成技术、语音识别技术、语义理解技术等一系列的人工智能技术，将采集的银行真实员工数据进行训练和定制模仿，提供实时、准确的语音交互，另一方面可以将客户语音转化为机器可识别数据，通过对话管理、情绪识别、上下文理解等方式，从客户输入的语言信息分析和理解出客户意图，为客户提供更准确的指导和建议。图 4-8 为广西金融 AI 赋能成果。



图 4-8 广西金融综合服务平台

## 9. 智慧海洋

智慧海洋是指将信息化与工业化相融合以建设海洋的系统工程，是信息与物理融合的海洋智能化技术革新。智慧海洋在海洋大数据的基础上，利用物联网，结合海洋云平台，利用人工智能来实现海洋战略发展中的智能化处理，利用区块链来降低成本适应海洋。智慧海洋的核心基础是海洋

综合感知网，智慧海洋的联通纽带是海洋信息通信网，智慧海洋的神经中枢是海洋大数据云平台，智慧海洋核心价值的体现是海洋信息智能化应用服务群。

目前智慧海洋建设对人工智能主要有 4 个方面的需求：智能信息采集、智能信息传输、智能信息处理、智能信息服务，服务于智慧港口、智慧渔业、海洋监管、生态保护等应用场景，涉及的核心技术有计算机视觉、机器学习、知识图谱和可视化分析。

广西在智慧海洋多个应用场景有所涉及，钦州市围绕“提质、增效、止损”的三大预期目标展开，针对传统海洋牧场养殖存在精细化立体监测体系匮乏、海产品溯源空白、防灾减灾能力不足等问题，建成基于钦州大蚝养殖基地环境在线监测、灾害预警、产品溯源及网上交易于一体的智慧服务平台。北部湾海洋灾害研究重点实验室研发了激光雷达生物量反演 LiMARS 系统，利用无人机激光遥感和机器学习算法进行入侵红树林物种生物量估算，以保护港湾和海岸滩涂湿地复合型生态系统。广西北海建立广西创新驱动海洋牧场智能服务示范基地，旨在监测水下环境，为养殖户提供科学防范鱼类疾病依据。广西北部湾海洋大数据中心正在筹备，将建设汇集北部湾海洋数字产业经济、海洋科研与管理、政府的海洋监管职能化决策为一体的综合性大数据中心。广西海事局西江干线海事综合监管服务系统通过系统应用和关联性分析，能够从监管预警、综合管理和高效处置等方面，全面提升海事业务的信息化监管水平，有效提升海事执法效能。广西望海大数据科技有限公司承接数字港口区大数据应用项目，基于雷达

解析技术、遥感技术、小目标识别技术、基于大数据的数据分析技术、信息数据融合共享技术提升海洋信息感知能力，实现“网络化、数字化、信息化、智能化”的海洋信息化建设。图 4-9 为广西智能海洋应用示例。

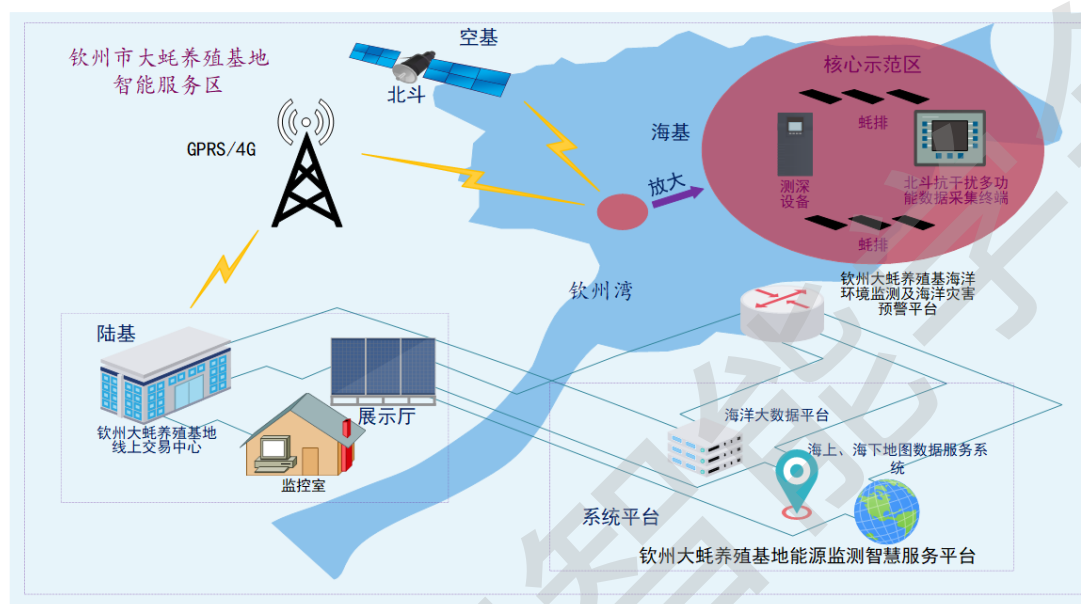


图 4-9 钦州大蚝养殖数字海洋牧场总体架构图

## (二) 广西人工智能应用案例分析

### 1. 新能源汽车智能化

近年来，伴随着世界新能源汽车技术和产业的发展，我国新能源汽车产业发展日益加快。虽然新能源汽车“柳州模式”的成功，为广西乃至全国新能源汽车的发展打造了一个可复制可推广的样板，但是当前新能源汽车技术迭代速度明显加快，微小型新能源汽车架构和加快布局面向城市出行开发有别于长距离、高能量密度电动汽车，成为满足城市出行需求的更节能、更环保、更便捷的发展方向。所以，若不能加大新能源汽车电动化、智能化、网联化的研发投入和技术迭代，有效解决电池安全、驱动电机效率、“双重安全属性”、网络安全“不可量化设计”、5G 和人工智能技术

匮乏等痛点难点问题，及时打造适应未来竞争需要的产品平台，广西新能源汽车将错失发展先机。

与人工智能相关的智能化研究方向有：

### 1) 方向一：智能网联应用基础研究

包括边缘计算与信息融合技术、人机交互与共驾技术、车用激光雷达与毫米波雷达技术等重点研究任务。

- i. 边缘计算与信息融合技术。开展车载多传感器信息融合理论研究，解决多传感器融合感知精度、准确率、实时性等关键问题；基于网联通信研究多车多源信息在数据层的信息融合理论与技术，解决多车信息共享及车辆感知精度、可靠性难题。
- ii. 人机交互与共驾理论及技术。研究车载控制系统对复杂动态驾驶环境的感知和自主学习理论，开发具备认知功能的驾驶辅助系统，并研发基于国产芯片自主可控的域控制器产品，打破国外供应商对芯片及域控制器的控制。
- iii. 车用激光雷达与毫米波雷达技术。为提高车辆自动驾驶的智能化水平，开展图像、测距等车载专用传感器的开发以及相关的车身、底盘结构设计与优化，攻克车用激光雷达与毫米波雷达关键技术，开发基于摄像头、激光雷达、毫米波雷达等多传感信息融合的智能车辆控制算法。

### 2) 方向二：智能制造与装备新技术应用

包括面向大规模定制的智能制造与数字孪生技术、超快激光加

工装备、面向柔性生产的移动机器人技术等重点研究任务。

- i. 面向大规模定制的智能制造与数字孪生技术。结合已有 MRP（Material Requirement Planning，物资需求计划）、ERP（Enterprise Resource Planning，企业资源计划）系统，充分考虑订单的客户化定制程度，开发具备完全生产柔性的排产和生产实时调度系统；通过射频标签实现制造全过程数据采集，与排产及调度系统形成闭环反馈，设计制造设施的成组布置方式。
- ii. 超快激光加工装备。开展超快激光加工工艺的攻关，优化工艺参数，合理规划加工路径，选配辅助气体，采用热像仪、高速摄影机等辅助仪器，开展超快激光加工过程的微观分析。进一步优化工艺参数，突破微孔加工技术瓶颈，研发出超快激光加工装备。
- iii. 面向柔性生产的移动机器人技术。基于生产设施的成组布置方式，开发具有协作、运输和上下料功能的移动机器人，实现零部件在组元、仓库间的高效、安全运输。

### 3) 方向三：安全策略新技术应用

包括基于整车视点，开展新能源汽车整车安全防护、新能源汽车的碰撞保护与碰撞安全设计等重点研究任务。

- i. 新能源汽车整车安全防护。通过研究断电与报警提醒、车道偏离预警、前撞报警、自适应巡航等智能系统，建立多层次有机

结合的安全防护理论与方法。

- ii. 新能源汽车的碰撞保护与碰撞安全设计。开展乘客和行人的保护测试项目，结合汽车材料性能分析、整车安全与控制，车辆CAE（Computer Aided Engineering，计算机辅助工程设计）性能分析等技术手段，研究ADAS（Advanced Driving Assistance System，高级驾驶辅助系统）的核心功能与应用技术，重点是驾驶辅助系统、自适应巡航技术（Adaptive Cruise Control，ACC）、前车碰撞预警（Forward Collision Warning，FCW）、车道偏离预警（Lane Departure Warning，LDW）、行人碰撞预警系统（Pedestrian Collision Warning，PCW）等主动技术，以及安全车身、智能安全气囊（Supplemental Restraint System，SRS）、保护系统等被动安全技术。
- iii. 动力电池系统安全管理与主动防护研究。探索动力电池热失控机理与热失控预警机制，研究结合机理模型与数据驱动算法的动力电池主动安全防护技术，包括高安全动力电池设计与开发、在线故障诊断及安全预警技术开发及应用，形成整车—单体的全方位安全解决方案，实现有效的事前预警，延长事故处理黄金时间，实现主动防护的目标。

#### 4) 方向四：智慧交通与智慧城市新技术应用

包括单车智能技术、车路云协同技术等重点研究任务。

- i. 单车智能技术。通过视觉、超声波、毫米波多重感知融合技术，



结合近距离鱼眼视觉与中远距前/后视觉感知融合技术，研究兴趣目标实时探测及运动轨迹预测技术和随机动静态障碍目标的紧急避障控制技术，提高驾驶安全性；实现 5G 低延迟通信和云控软件开发，提高数据传输速度，辅助实现单车智能，云端控制和车路协同。

- ii. 车路云协同技术。研究基于交通设施状态监测、特征提取、状态评估、故障诊断、故障预测、维修模式优化和维修决策于一体的安全监测和智能维护系统。在获取交通设施的运行状态数据基础上，通过数据计算分析和深度挖掘，对交通设施进行安全评估，进而指导设备运用与维护。基于城市交通的动静态数据，利用云计算、大数据、机器学习等先进技术对数据资源进行深度分析、挖掘，发挥数据资源价值，解决当前综合交通运输监测、拥堵、出行安全等交通热点问题，科学地指导交通运输决策。

## 2. 广西制糖业 AI 赋能

2010 年的中央一号文件，首次将糖与粮、油、棉一起视为我国的大宗农产品，明确指出糖业是关系国计民生的重要行业。广西糖产量位居全国首位，是继巴西及印度之后的世界第三大食糖生产区，2021 年产量为 692.74 万吨。广西制糖行业经过数十年的努力，已经成为稳定我区经济以及我国糖业整体发展的重要力量，并有力地带动了我区当地造纸、酒精、养殖以及肥料等相关领域的产业发展。然而，与发展并存的同时，广西的制糖行

业也面临了诸多挑战，比如食糖市场低迷导致的经营亏损、机械化程度低导致制糖成本递增、产业链条短导致的产品单一、制糖工业和设备落后导致的环保高压等。引入人工智能，推进产能重组、自动化、智能化和数字化改造，有助于制糖行业降本增效，提高竞争力。

### 1) 方向一：制糖关键工序设备智能控制技术研究

- i. 研究自适应负载均衡的进蔗压榨系统。研究压榨提汁工序进蔗速度或单位时间进蔗量的变化规律统计模型，探索进蔗变化规律与压榨系统总体负载的影响关系，以负载均衡为目标，研究多级进蔗系统及压榨机械协同调速的自适应 PID（Proportional - Integral - Derivative，比例-积分-微分）控制系统的设计与实现。
- ii. 研究澄清工序多目标优化预控系统。研究澄清工序时间、甘蔗混合汁温度和 PH 值对下游工序制糖质量和产量变化的影响规律，探索关于澄清工艺参数与制糖质量和产量间的预测模型，进一步研究以工艺参数变化和模型预测结果为输入的澄清工序智能化控制策略，通过对一、二级加热过程的在线调节实现中和反应的精准控制。
- iii. 研究关键工序的设备自动化技术。为提升整体设备运行自动化率，研究包括自动化包装机器人码垛智能生产线研究（此为人工劳动最密集的工序）和糖浆锤度、色值、伪晶等关键参数的智能检测调控仪器（此工序极大依靠熟练工人的经验）。研究

用于白砂糖打包装箱的自动化包装机器人，包括定量称、袋仓送袋机、袋口折边缝包机及装箱码垛机等机械手的设计与实现，白砂糖成品包装生产线的规划与部署，以及多工位机械手协同控制策略。

## 2) 方向二：糖厂多维数据感知与大数据集成技术研究

- i. 研究基于边缘计算的视频信号处理技术。由于产业生产、制造、维护、管理等流程的复杂性，为优化产业成本开销，加速产业智能化，实现安全、高效生产的效益，研究以云计算为基础，融合边缘计算的智能视频监控系统，并构建新型视频监控服务平台，进行工人安全行为检测、异常物体检测、设备运转情况分析等多重场景的识别和分析任务。
- ii. 研究基于人工智能的图像识别技术。为优化制糖过程中传统糖晶体分析及检测任务的繁琐操作，研究基于计算机视觉的糖结晶颗粒的自动分类识别与粒度分析方法。使用计算机视觉代替人工目测来判断糖结晶颗粒的数量、粒度、类别、各类颗粒百分比，利用专业显微设备以及计算机视觉一系列的相关理论和技术，对采集到的糖晶体图像进行处理、分析、检测和识别研究，获取并统计实时图像中糖晶体颗粒数目、大小、形状等直接参数，实现对糖结晶状态的判断。

## 3. 广西有色金属智能生产

广西是全国 10 个重点有色金属产区之一，素称“有色金属之乡”，非

金属矿产也十分丰富，居全国首位的矿产有 12 种。铝、锑、锡、铟等有色金属是广西优势特色金属，是高温、高腐蚀等特殊服役环境材料、高端装备及关键零部件用材、高温合金材料、电子行业用合金材料等产品的原材料，具有显著经济效益。在当前新兴产业迅速发展的背景下，广西有色金属产业发展迅速，总量迅速扩大，结构明显优化，主导地位持续提升，已经发展成为我区重要的支柱产业之一，建成包括有色金属矿山开采、选矿、冶炼、加工、材料制造等比较齐全的工业体系，形成从地质勘查、矿产品粗加工、有色金属深加工到相关技术研究及工程设计等比较完整的产业链，实现广西有色金属产业由资源开发型向综合加工制造型的转变。

但总体来看，有色金属行业智能制造水平比较落后，难以满足高质量发展的需要，其中，采矿装备主要依赖人工驾驶作业，工作强度大、安全风险高；冶炼装备种类和安环敏感源多，企业自动化管控水平参差不齐，尤其是小型企业工艺设备落后、多依赖人工操作，环保治理和安全生产形势严峻；部分加工企业的生产及作业数据通过纸质填写，在线监测手段不足，质量管控能力不高，生产组织缺乏柔性。因此广西有色金属产业的发展要引入人工智能相关技术向智能化、自动化靠近。

广西有色金属智能生产与人工智能有关的改进方向有：

### **1) 方向一：基于多元异构数据的智能矿山勘探开发系统**

- i. 矿山资源多源数据集成数字化。构建智能矿产知识图谱，将矿山地质资源信息、矿山作业流程、装备仪器信息和人员信息整合关联，利用三维模拟技术对矿山矿产进行模拟仿真，指导矿

山开采方案设计,打通采矿工艺环节信息流通,对凿岩、装药、支护、铲装、运输全流程进行管理、调度。

- ii. 采矿设备智能化研究。利用计算机视觉、机器人技术和无人驾驶技术,研究智能凿岩台车、智能锚杆台车、智能铲运机、智能卡车、智能装药车等具备自主行驶与自主作业功能的智能化采矿装备,实现凿岩、装药、支护、铲装、运输等无人流水化作业。

## 2) 方向二: 有色金属关键工序设备智能控制技术研究

- i. 智能冶炼生产流程研究。利用数字感知,对有色冶炼中涉及高温、多粉尘、强磁、强腐蚀等复杂工况和复杂工艺的关键工艺参数和性能指标进行实时监测,使用机器学习的方法对火法熔炼、余热锅炉、烟气收尘等重点工序进行协同优化,实现集成化、智能化的动态调整。
- ii. 智能加工流程研究。使用数据挖掘、机器学习等方法建设基于过程机理和数据驱动融合的质量动态预测模型,引进智能检测技术对材料、半成品、产成品的物理性能、化学性能、表面缺陷等进行检测。对产品质量进行在线诊断和实时分析优化。
- iii. 全流程集中监控平台研究。对已有的配备单机控制系统的生产设备进行智能的通讯扩展,结合数据需求增设一系列的仪器仪表,建设覆盖装备、工艺、质量、物流、能源、安全、环境等领域的智能感知系统,并实现设备的自我检测、智能故障诊断

和异常预警。

#### 4. 新能源产业智能化

广西沿海沿边沿江，毗邻北部湾，水库、内河密布，水量充足。由于其独特的区位优势与得天独厚的自然条件，太阳能、水力、风能等可再生能源丰富，是中国西部地区 12 个省份中唯一拥有核电站的沿海省份，同时也是全国唯一同时开发集群化小水电、光伏、陆地风能、海上风能、亚热带生物质能源等新能源的省份。自治区人民政府办公厅印发的《广西战略性新兴产业发展三年行动方案（2021—2023 年）》中明确指出，要充分发挥广西资源优势，大力发展新一代信息技术产业，建设新一代信息技术研发和应用支撑体系。以安全、高效、清洁为发展方向，充分利用广西新能源优势，大力发展新能源产业，推动新能源产业向智能化发展与数字化转型。

智慧新能源的前沿方向大致分为：

##### 1) 方向一：新能源预测与建模

- i. 智慧新能源系统精细化信息物理系统建模与负荷预测。开展面向新型能源物联网的数字仿真技术研究，重点提升精确建模、高效和规模化仿真能力，构建能源物联网精细化信息物理系统模型，支撑分布式新能源有序接入和安全运行。充分考虑环境中多重多维复杂因素，构建表征新型能源物联网多元性、互动性、社会性特征的跨模态多维度数据融合模型，建立负荷在多重不确定因素下多时间尺度预测方法。
- ii. 智慧新能源系统中长期低碳化时空供需平衡研究。对高比例新

能源、大规模储能接入下的中长期低碳化供需失配风险，基于风、光、水、荷的中长期出力的精细化模拟技术，考虑各类异质能源设备运行策略及检修安排，构建电网低碳化运行水平的评估方法及指标体系、考虑多时间尺度智能协同调度策略、中长期低碳化供需平衡分析方法体系，为中长期运行方式制定提供科学的理论支撑与决策工具。

## 2) 方向二：智慧新能源网络优化运行

- i. 智慧新能源系统多维数据感知与边缘计算。针对智慧新能源系统物联网快速发展对小体积、低功耗、低成本、海量部署的数据感知终端需求，开展非侵入式电气量测量、轻量级抗干扰等新型感知技术研究，研发具有泛在感知能力的物联网芯片，研制微型智能电气量集成传感器等系列微型智能传感器，提升系统数据全面感知能力。研究基于人工智能架构的边缘计算技术，研制能源物联网边缘终端，提升新型能源物联网边缘计算能力。

## 3) 方向三：智慧新能源支撑平台研发

- i. 面向智慧新能源系统的网络互信支撑体系。针对新型能源物联网源-网-荷交互带来的“多主体参与、多系统互动、多数据计算、多安全体系”的问题，探索各系统互联互通的支撑体系，开展终端及异构系统数据互通及身份标识的研究，构建适应数字电网战略、业务系统互信互通、智能终端实现跨域认证的能源物联网安全运行防护体系，打通新型能源物联网上下游各个

主体，实现新型能源物联网互信支撑体系落地。

- ii. 智慧新能源系统物联网大数据平台开发与应用示范。研究人工智能技术在新型能源物联网故障诊断定位、负荷预测、中长期低碳化供需平衡的应用，开发新型能源物联网大数据平台，实现故障诊断定位、中长期低碳化供需平衡、分布式新能源有序接入。研制分布式光伏并网装置，支撑新型能源物联网“源-网-荷-储”的友好互动；研制分布式电源智能断路器，实现分布式新能源大规模接入电网后的群控群调。项目形成的系列技术、装备与平台在我国以及东盟国家等开在应用示范，助力我国顺利实现“双碳目标”。

### （三）人工智能头部企业赋能情况

#### 1. 华为技术有限公司

华为技术有限公司是全球领先的 ICT（信息与通信）基础设施和智能终端提供商。在人工智能领域，华为拥有较为完整的产业布局，从基础层的 AI 芯片、云计算平台，技术层的 AI 框架、行业技术，到应用层的各领域智能化产品，都能看到华为的身影。

华为为广西人工智能发展提供了以下助力：

在数据与算力支持方面，广西大力引进、培育鲲鹏产业链，构建基于华为鲲鹏的数字产业区，联手华为建设面向东盟的数据服务新高地，已建设了桂林华为信息产业生态合作区、钦州华为数字小镇、中国—东盟（钦州）华为云计算及大数据中心、桂林华为云计算数据中心、中国—东盟（华为）



人工智能创新中心等大数据支撑平台。华为云也已为广西人工智能科技项目、创新比赛、企业研发、教学实践提供云端资源，实现云上算法训练与应用开发。

在应用落地方面，华为人工智能创新中心助力广西达译科技有限公司制定了达译东南亚小语种在线翻译平台的设计方案，集合机器翻译、语音识别与合成、拍照翻译等功能，利用华为兼容性强的深度学习 AI 开发平台 ModelArts，一站式完成软件模型开发、测试、运维、上线等工作，使用云上多卡训练方式可提高约 75% 的训练效率，AI 模型准确率由 85% 提升至 90%，缩短约 60% 的研发周期、降低 20% 的研发成本。在“耘眼” AI 农技服务平台项目中，创新中心在对广西农业产业进行深入调研之后，提供 AI 开发平台 ModelArts，通过自带的优化模型算法，为广西慧云信息技术有限公司解决算法优化难的问题，极大地提高了标注、模型训练的效率，降低了人力成本，加快慧云在开发过程中的训练和推理的速度，快速完成模型的部署上线，有效地保证了模型准确率的提高。通过该方案，“耘眼”常见病虫害识别率预计从 90% 提高到 95% 左右，一些疑难病虫害整体识别率预计从 60% 提高到 80% 左右。在南南铝智慧工厂项目中，采用华为 Atla500 智能小站，联合北京科技大学人工智能研究院的 Macoview 工业视觉算法，使缺陷识别分辨率从人工目刻的厘米级提升到业内顶级的 0.2mm 精度，将铝表面识别准确率从 71% 提升至 99.98%，最终铝良品率从 59% 提升到 65%。

在人才培养方面，华为已与广西大学和桂林电子科技大学达成合作，开展人工智能学科建设的人才培养项目。华为培训中心桂林分部和桂理工

华为网上学院目前已培训数万人次，在桂林理工大学南宁分校、柳州铁道职业技术学院等院校合作开办华为云鲲鹏班、“华为学院”，为广西培养覆盖产业各流程的人工智能人才。

## 2. 科大讯飞股份有限公司

科大讯飞股份有限公司是亚太地区知名的智能语音和人工智能上市企业。曾荣获首批国家新一代人工智能开放创新平台、首个认知智能国家重点实验室、首个语音及语言信息处理国家工程实验室、国家 863 计划成果产业化基地、国家智能语音高新技术产业化基地、国家规划布局内重点软件企业、国家高技术产业化示范工程等多项荣誉，是北京 2022 年冬奥会和冬残奥会官方自动语音转换与翻译独家供应商。作为技术创新型企业，科大讯飞坚持源头核心技术创新，一直从事智能语音、自然语言理解、计算机视觉等核心技术研究并保持了国际前沿技术水平，多次在语音识别、语音合成、机器翻译、图文识别、图像理解、阅读理解、机器推理等各项国际评测中取得佳绩。

科大讯飞开放 AI 产品和能力助力广西人工智能产业发展，在以下方面取得显著成果：

**AI+媒体：**广西卫视频道率先使用 AI 主播小晴，上岗已经一年多，极大提升了媒体工作的效率，并得到一致好评；

**AI+办公：**讯飞语言转文字系统——听见会议系统，已经在自治区人民政府、自治区人大、南宁市政府、北海市政府、梧州市政府、工信厅等部分常态化应用；

AI+12345 政府热线：科大讯飞深度参与广西自治区 12345 数字政务一体化平台政府热线平台人工智能技术改造，贯彻落实《国务院办公厅关于进一步优化地方政务服务便民热线的指导意见》，打造全国 12345 智能语音信息化高地，引用人工智能语音技术，实现自治区政务服务智能语音应用创新，打造智能化的 12345 政务服务热线，塑造便民利企、有温度的 7x24 小时不打烊的政务服务“总客服”。

AI+司法：科大讯飞运用语音识别和知识图谱等技术，赋能司法系统，检察院系统如自治区检察院、梧州、百色、钦州市检察院等，共 34 个会议室，法院系统如自治区高院、桂林中院、梧州中院、百色中院、河池中院、贺州中院、青秀法院、象山法院、兴宁法院、覃塘法院等，共 110 多个法庭，都已广泛实现庭审笔录、会议记录自动生成等应用；

AI 人才培养：南宁学院科大讯飞人工智能学院成立以来，成功申报教育部产学合作协同育人项目 2 项，自治区级一流本科教程 1 项，国家及自治区级创业创新训练计划项目 8 项，2019 年 11 月，南宁学院科大讯飞人工智能学院入选自治区第一批数字广西建设标杆引领重点示范平台。所在学院学生参加国家级一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛，荣获二等奖。从 2022 年起，每年将为广西培养 1000+人工智能和大数据人才。

### 3. 浪潮集团有限公司

浪潮集团是中国领先的云计算、大数据服务商，主要业务涉及云计算、大数据、工业互联网、新一代通信及若干应用场景。在 AI 算力建设层面，浪潮 AI 服务器市场占有率全球第一，中国第一，建成了亚洲最大的液冷数

据中心研发生产基地——天池，构筑了从研发、测试、生产、品控、交付的全链条液冷智造能力，同时跟踪行业热点，已发布首款元宇宙服务器 MetaEngine。在 AI 算法层面，浪潮信息开发了单体模型参数量达到 2457 亿的“源 1.0”大模型，超越美国 OpenAI 组织研发的 GPT-3 模型，成为全球最大规模的中文语料 AI 巨量模型。在行业贡献方面，浪潮参与了《智能计算中心规划建设指南》、《中国人工智能计算力发展评估报告》和《2021—2022 全球计算力指数评估报告》等报告的编制，连任国际权威测试组织 SPEC OSG ML（Standard Performance Evaluation Corporation Open System Group Machine Learning，标准性能评估组织开放系统组机器学习技术委员会）主席单位。

浪潮集团是最早一批入驻广西的中国电子信息百强企业，已在云计算、大数据、人工智能等多领域与广西达成战略合作。浪潮广西公司立足广西对接东盟的区位优势，发挥浪潮的产业优势，支持广西建设国际国内领先的智算中心，并申报国家新一代人工智能创新发展试验区，加速人工智能核心产业发展并带动传统产业的智能化转型。

浪潮南宁生产基地完成了广西首台服务器生产，实现零的突破，基地位于南宁高新区中关村智能制造产业园，是一个集全球领先制造工艺与智能技术为一体的浪潮服务器和 PC 终端研发制造基地，产线规划年产能为服务器 5 万台和 PC 终端 35 万台，规划产能满产后年产值将突破 50 亿元人民币。

在智能制造领域，浪潮助力广西打造“四个一”工程，包括一个工业

互联网平台、一个工业云服务综合管理系统、一个工业互联网创新体验中心和一个工业互联网产业联盟，依托区内电子政务外网云平台基础设施资源建成工业云服务平台，搭建完整的工业互联网服务支撑能力，推进广西工业互联网与传统产业融合发展，促进区内企业上云，完成数字化转型，为广西经济社会高质量发展注入更多新动能。

在智能政务领域，浪潮云海 OS 为“爱广西”APP 提供了底层支持，基于云平台系统实现应用灵活部署，不需要增加硬件设备，加快业务响应速度；同时，云平台具有高度弹性，能够实现资源按需分配，满足瞬间高并发访问需求；此外云海 OS 平台具有高可靠性，能够保障“网络不断、系统不宕、应用不停、数据不丢”。

## 五、 总结与展望

目前，广西人工智能技术和产业已经取得了长足的发展，政策环境不断改善，基础设施不断完善，学科体系不断健全，研发能力明显提高，初步形成人工智能发展的创新体系。在“十四五”的新阶段，数字经济更加富有活力，把握中国—东盟信息港、中国（广西）自由贸易试验区、粤港澳大湾区、西部陆海新通道建设等多重发展机遇，广西人工智能技术创新将进一步加快，产业规模持续扩大，成为引领经济高质量发展的重要引擎。

广西人工智能产业的发展也有一些普遍存在的问题，如传统企业不理解人工智能技术导致智能化转型困难，人工智能技术引入费率较高，行业数据难以获取等问题，通过收集专家意见，对于产业发展有如下建议：

提高企业对人工智能的理解。一方面继续拓展大数据示范应用的案例与场景，使未接触人工智能的传统企业有所参照，实现快速应用落地和企业转型；另一方面，企业内部对员工进行培训，学习理论知识和相关技术实践，提升员工对于应用场景的整体认知，增强对于人工智能、深度学习等前沿技术的理解及应用能力，助力应用落地和人才转型。

发展人工智能技术服务和数据服务业务。广西有众多进行技术应用的企业，通过整合技术细节，打包解决方案，可为同一应用场景的企业提供直接技术服务和基于云端的人工智能技术支持，降低开发成本，避免二次开发。专业数据服务具有显著缩短人工智能企业的研发周期，加速产业规模扩展的重要意义，广西具备数据服务能力的企业还比较少，引进和培育数据清洗和标注企业仍需重视。

完善对人工智能企业的金融补贴。金融支持是产业发展的直接性动力，能够降低大型企业进行技术研发，中小企业引入人工智能技术的顾虑。广西已经通过科技重大专项、高企后补助、创新创业大赛、创新券等多种方式对人工智能技术研发与应用进行补贴，但存在补贴兑现周期长、套补等问题。中国—东盟人工智能创新中心已在尝试采取算力资源与技术支持补贴替代现金的新方式，具有保障补贴资金实际用途，实现补贴及时支持的优势。扩大资源补贴形式，形成对大型企业进行资金补助，对中小企业进行算力、数据和技术服务补助，能够确保政府资金有效利用。同时，对于算力、数据和技术企业进行直接性补贴换取服务、产品，也有助于相关企业快速发展，完善广西人工智能产业链。

广西人工智能学会