我国5G应用产业生态现状、问题及对策

苏泳睿[1]，唐祷浓[1]，付宇涵[1]，李盈霏[2]

（1. 国家工业信息安全发展研究中心，北京 100040；2. 北京科技大学经济管理学院，北京 100083）

摘要： 5G应用产业生态是反映5G应用规模化、系统化、产业化发展程度的重要表现，也是能够提升5G应用产业韧性与安全稳定，协同各方资源共促5G应用产业繁荣共生的共创模式。总结我国5G应用产业生态发展现状，系统剖析发展过程中遇到的问题，创新性设计通用性解决模式，提出具有科学性、针对性、发展性的政策建议，以期进一步将其做强、做优、做好，夯实6G应用发展根基，将其打造成为我国新型工业化发展的重要枢纽点与核心推动力量。

关键词： 5G应用产业生态；通用性解决模式；政策建议；新型工业化

中图分类号： X591；F423.1 **文献标志码：** A **文章编号：** 1671－1807(2024)24－0175－08

随着科技的飞速发展，5G已成为推动社会进步与产业升级的关键力量。当前我国5G应用产业生态展现出蓬勃的发展态势，不仅建成了全球规模最大、技术领先的5G网络，而且基础设施稳固，共建共享机制日益完善，应用产业更是深入各行各业，融合发展成效显著。然而，在快速发展的背后，也面临着诸多挑战与问题，如何系统剖析并解决这些问题，对我国5G应用产业生态向好向优发展，推动新型工业化发展具有重要价值。

1 我国5G应用产业生态发展现状

1.1 已建成全球规模最大，技术领先的5G网络

根据工业和信息化部信息通信发展司发布的数据显示，截止到2023年底，我国5G网络覆盖从“市市通”到“县县通”并持续向乡镇、行政村等延伸，网络建设从面向个人到深入行业。5G基站总数达到328.2万个，每万人拥有5G基站数从不足6个提升至23.3个，5G网络平均下载速率达351 Mbps，远超4G网络下载速率的6倍有余，5G行业虚拟专网建成数超2.9万个。5G移动电话用户达7.71亿户，5G用户普及率跃升至54.6%，5G网络接入流量占比53.8%，移动互联网用户月均流量(data of use，DOU)增长至18 GB，中国企业所声明的5G标准必要专利占比在全球范围内持续领先，5G标准必要专利声明数量全球占比达42%，累计向第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project，3GPP)提交3万余篇文稿。特别是作为全球首批实现5G商用的国家之一，我国5GtoB创新应用已经实现了“从0到1”的突破，在制造、能源、采矿、医疗、交通等垂直行业领域涌现出一批标杆示范应用项目[1]。当前我国5G发展取得积极成效，表现在从有到优，网络覆盖更加完善；从弱到强，产业实力更加壮大；从点到面，应用赋能更加彰显。我国已经建成了全球规模最大、技术领先的5G网络。

1.2 基础设施扎实稳固，共建共享机制相对完善

自2019年我国5G商用正式推出以来，各大运营商立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，在不断夯实各项基础的同时，加快提升共建共享协同发展步伐，持续推进5G网络发展与5G应用建设。

中国电信持续深化与中国联通5G共建共享，开通5G共享基站超过120万个。积极深耕探索于800 MHz频谱，提升5G网络覆盖和用户感知。推出5G融合创新合作计划，涵盖轻量化5G(recluced capability，RedCap)、融合定位等13个方向，创新试点项目近200个，进一步繁荣了5G产业生态。中

收稿日期： 2024-05-20

基金项目： 工信智库联盟软课题(GXZK2023-35)

作者简介： 苏泳睿(1994—)，男，山东青岛人，博士，工程师，研究方向为5G应用产业生态建设、两化融合、双化协同；唐祷浓(1989—)，男，吉林四平人，硕士，高级工程师，研究方向为两化融合、网络安全、5G应用产业生态建设；付宇涵(1988—)，女，河北廊坊人，硕士，高级工程师，研究方向为两化融合、数字化转型、工业互联网；李盈霏(2000—)，女，辽宁葫芦岛人，硕士研究生，研究方向为产业生态建设研究、两化融合、双化协同。

国联通加快打造室内室外、地上地下全覆盖的高品质5G精品网络。目前包括900 M基站在内，已累计开通5G基站152万个，实现乡镇及以上场景的室外连续覆盖以及重点楼宇的室内覆盖，中国联通厚植“5G＋云大物智链安”自主能力，全面升级5G行业专网产品体系3.0。

中国移动与中国广电加大合作力度，建设5G基站近190万个，服务5G用户数量接近7.5亿，共同推进700 MHz网络建设。以中国移动为主导，大力推进5G-A双链融合行动计划，以创新链、产业链双链螺旋式良性融合推进，引入新型无源物联、通感一体等全新技术，不断拓展5G能力边界，加速5G-A商用进程。中国广电已实现乡镇以上全覆盖，农村热点区域重点覆盖，构建全程全网5G共建共享方案，控制面统一的共享架构，并引领了5G NR广播发展。充分发挥700 M黄金频段能力，加强产业协同，全速推进700 MHz芯片、终端、网络生态成熟。

中国铁塔截止到2023年9月，已累计承建5G基站220万个，其中95%以上通过共享存量资源实现，助力我国建成全球规模最大、质量最好的移动宽带网络，实现了5G发展全球领先。目前已经在全国31省份以及文旅、医疗、教育、交通等重点行业推广应用[2]，为建设精品网络提供了有力保障。

1.3 应用产业覆盖深入广泛，融合发展彰显实力

根据有关资料显示，当前我国5G在工业、矿业、电力、港口等垂直行业应用广泛复制，助力企业提质、降本、增效。基于5G网络的超高清视频、增强现实/虚拟现实(augmented reality/virtual reality，AR/VR)等新应用进一步融入生产生活，用户体验不断提升。截止到2023年底，我国5G应用已融入97个国民经济大类中的71个，5G应用案例数累计达到9.4万个，5G在大型工业企业渗透率达37.1%，5G物联网终端连接数超过3 000万个，5G应用产业方阵(5G AIA)成员涵盖产学研用等单位近300家。

从行业来看：在工业领域，5G应用从视频巡检等外围环节向研发设计、生产制造、运维管理、产品服务等核心环节稳步拓展，涌现出机器视觉质量检测、现场辅助装配[3]等20大典型场景。在医疗领域，5G＋医疗逐渐走向更高阶段，5G应用从远程诊断向骨科、心内科、呼吸科等专项科室精细化治疗延伸。在农业领域，5G应用延展到“发、输、变、配、用”各大环节。在其他领域，全国25个主要沿海港口中的5G应用比例达到92%，在20强煤炭和钢铁企业中的应用比例分别达到95%和85%，正在从头部企业向产业链上下游的中小微企业扩散。

从运营商供给服务来看：中国移动已累计签约近3万个5G商用案例，并在多行业实现规模复制[3]。其中，国内集装箱吞吐量Top10港口全面实现5G业务落地；5G智慧工厂项目超4 000个[4]，国产家电Top10企业覆盖7家；19家A＋钢铁企业开展5G应用合作16家；智慧矿山拓展项目超540个，千万吨级煤矿占比近50%。中国联通累计打造超2.4万个5G应用商业化项目，服务超6800个5G行业虚拟专网客户。在国内打造了像陕西可可盖煤矿等一批5G智慧矿山典型实践，并沿“一带一路”复制推广到几内亚等国家。中国电信以5G NICES Pro融合产品为抓手，持续赋能千行百业数字化转型。截至2023年8月，中国电信已在制造、能源、医疗、教育、智慧城市、交通、文旅等领域打造5G专网8 000个、5G行业应用项目超过22000个，累计服务大型工业企业超过700个、中小企业超过2000个，打造了5G＋AGV、5G＋机器视觉、5G＋柔性生产、5G＋数字孪生、5G＋AR、5G＋云化PLC、5G＋远程控制等一批具有创新性和可复制性的5G典型场景。

加快推进5G规模化应用，是助力千行百业数字化转型，激发经济社会高质量发展新动能的关键举措[5]。整体来看，目前部分重点行业已实现5G应用规模复制，主要集中在对生产安全有着较高要求，对提高生产效率、降低生产成本有着迫切需求的产业类型。但在相对统一的能力和标准建设方面仍有欠缺，需要有针对性地开发相关产品和解决方案，来帮助相关行业降低成本、提升效率、增强能力。2023年是《5G应用扬帆行动计划(2021—2023年)》的收官之年，根据该行动计划打造出的5G融合应用新产品、新业态、新模式，为经济社会各领域的数字转型、智能升级、融合创新提供坚实支撑。该行动计划发布以来，电力、钢铁、智能制造、矿山等纷纷发布了本行业使用5G的模版和标准，并且打造了多个行业样板和标杆。比如中兴通讯南京滨江全球智能制造基地，打造了全球首个“用5G制造5G”的智能工厂，从来料分拣到生产加工，再到质检入库，实现了全流程的自动化[6]。

2023年10月21日，工业和信息化部宣布正式

启动5G应用“扬帆之城”行动,通过打造一批5G规模化应用城市标杆,推动各地持续加大资源投入,带动形成全国5G规模化应用之势。下一步,我国5G发展将以打造示范标杆,促进5G应用规模化、多样化发展为主。聚焦工业制造、教育、医疗、文旅等重点领域,持续加强部门合作和部省联动[7],促进5G与垂直行业深度融合,推进新质生产力的产生与应用。加强国际合作交流,深化在标准、技术、产业、网络、应用、安全等领域国际交流对话,鼓励国内企业加强5G海外合作,推动构建开放、包容、普惠、共赢的全球产业生态。[8]

综上所述,我国5G应用产业生态发展潜力巨大,成果丰硕,引领新型工业化发展浪潮,成为推动经济社会转型升级的关键力量。然而,在这高速前行的发展过程中也存在一些堵点和难题,亟待解决。

鉴于此,本文深入剖析了当前5G应用产业生态发展中的症结所在,创新性设计出具有范式通用性解决模式,精准定位行业痛点,更以前瞻性的视角为破解难题提供系统性方案,彰显其在推动产业生态持续优化升级中的核心价值,并提出一系列客观可操作的对策建议,旨在为我国5G应用产业生态的蓬勃发展提供理论支撑和参考路径,助力新型工业化发展,为加速我国5G应用产业发展进程注入强劲动力。

2 我国5G应用产业生态现存发展问题

2.1 “5G”应用深耕于不同发展领域,由点到线发展是当务之急

“5G+”作为近些年发展的重点词汇,一直保持着较高的热度与关注度。从“5G+工业互联网”“5G+智慧城市”再到“5G+各个垂直行业”,5G应用发展落地生根,在各个领域茁壮成长,成绩斐然。但融合发展的行业之间并没有因为5G赋能而产生较强的联系,尚未完全形成“育珠串链结网”的发展格局,不同行业、企业之间的数据孤岛问题依然存在。例如,正泰电气与中国电信合作打造的5G全连接工厂,在电气设备一站式生产中取得了显著成效,然而,这种成功模式并未能迅速复制到其他行业或企业,工业互联网的规模效应和协同效应未能得到充分发挥。未来,需要进一步加强跨行业、跨企业的数据共享与标准化建设,打破数据壁垒,促进工业互联网的深度融合与协同发展;在垂直行业应用中,5G已经深入工业、矿业、电力、港口等多个领域,助力企业提质、降本、增效。然而,这些应用往往局限于单一场景或单一环节,未能实现全链条、全方位的融合。以港口行业为例,天津港5G智慧港口项目通过5G+车路协同+高精度定位等多重基础网络能力,实现了无人驾驶和全局策略控制,但在其他港口或类似物流场景中,这种模式的推广和复制仍需时日。因此,未来需要持续推动5G技术与垂直行业深度融合,拓展应用场景的广度和深度,形成可复制、可推广的解决方案。

虽然在特定领域内,融合应用效果具有显著成效,但融合应用拓展局限性较强,投入成本与产出效用难以实现有机匹配,优化5G应用产业生态存在显著阻碍。另外,5G应用产业对赋能国民经济、生态环境、产业升级等方面仍然不够全面,并未充分发挥5G赋能宏观领域的关键作用。因而,将5G应用由点及面形成串联,深化融合产业之间的内在关联,更好地服务于国家重点关注的核心领域是对5G应用产业生态发展的重要任务。

2.2 5G应用发展已取得丰厚硕果,产业化推进模式亟须完善

回溯我国5G应用产业发展历程,时至今日5G应用已覆盖千行百业,取得了骄人成就。但如果将5G应用以产业化的视角来看,其建设进度与产业预期发展进度相比略显滞后,发展路径多种多样。5G应用产业体系包括“哪些要素”“有何关联”“怎么成长”是当前5G应用产业发展过程中亟需解决的重要问题。从发展进程上看,5G应用产业体系化建设步伐相对迟缓,产业发展表现出离散、独立态势,难以形成有效合力。例如,在5G终端设备制造领域,虽然华为、小米等厂商推出了多款5G手机和平板电脑,但不同品牌之间的设备兼容性、应用生态等问题仍未得到妥善解决。此外,在5G网络建设、运营和服务等方面,也存在电信运营商、设备供应商、内容提供商等各方利益协调不一致的问题,影响了5G应用的整体推进速度。“怎么发展”“往哪发展”“路径如何”都是存在的主要问题,在这些问题的影响下导致5G应用产业无法发挥出新兴产业应有的推动力和竞争力,滞缓5G应用产业生态建设。

2.3 5G应用产业已进入发展关口期,需明晰下一步发展重点

关于5G应用产业的概念,目前在学界和产业界并未形成一个范式性的标准,人们对于5G应用产业的理解往往基于约定俗成的概念,因而5G应用产业的内涵并没有随着技术与应用的创新得到

持续优化提升。随着人工智能、大模型等全新技术地衍化迭代，5G 应用产业在实际发展中已得到不断延伸，而产业内涵与实际发展之间的“空隙”，导致 5G 应用产业下一步发展的重点不清晰、不明确，引领性、带动性作用不强，对于产业数智融合化发展提出了较大挑战。因此，需加快在当前发展情况下 5G 应用产业内涵及主要模式的系统升级，清晰地规划下一步 5G 应用产业的发展方向。

2.4　5G 应用产业生态持续态蓬勃发展，建立人才培养体系存在困难

任何产业的发展都离不开人才，5G 应用产业的发展需要既懂 5G 技术又懂产业内容的人才，这就为 5G 应用产业的发展提出了难题。一方面，5G 应用产业发展需要的人才难以仅通过高校培养获得。5G 应用产业具有较高的实践性，高校培养更加注重理论素养，尽管理论与实践密不可分，但 5G 应用技术具有高度专业性和实操性，需要通过实践进行长期磨合。例如，在基站安装与维护、移动通信网络部署等岗位中，技术人员需要具备丰富的实践经验和快速的应变能力。这些能力往往需要在真实的工作环境中通过长期磨合和实践才能获得。另一方面，培养既懂 5G 又懂产业的复合型人才，需要充足的时间与精力。5G 作为新一代信息科学技术的

3　构建通用性 5G 应用产业发展生态模式

3.1　“2232”模式的 5G 应用产业发展体系

针对现存问题与发展的必要性，通过研究设计了一套适用于当前 5G 应用产业生态发展的框架体系，将该体系称为“2232”模式。之所以将 5G 应用产业生态发展体系称之为“2232”模式，是因为该套体系包括两个基础底座、两套系统、三个平台、两项顶层设计。其中，两个基础底座为技术底座和用户底座；两套系统为数据应用系统与安全防护系统；三个平台为模型搭建平台、标准服务平台[9]、供需对接平台；两项顶层设计为监测评估与生态建设。“2232”模式 5G 应用产业生态发展体系的宗旨是充分利用数据价值要素，激发数据活力，通过对数据的采集、处理、分析，掌握 5G 应用产业需求与供给的匹配程度[10]，捕捉发展痛点堵点，通过模型搭建、方案设计、供需对接平台的建设，针对具体问题提出具体解决方案和实施能力，利用监测评估手段评价 5G 应用效果，培育应用产业生态，系统化推进 5G 应用产业生态建设，推动 5G 应用规模化发展，促进经济社会发展质量高标准提升，助力新型工业化稳步推进。

如图 1 所示，分解“2232”模式来看，主要涵盖三个部分。

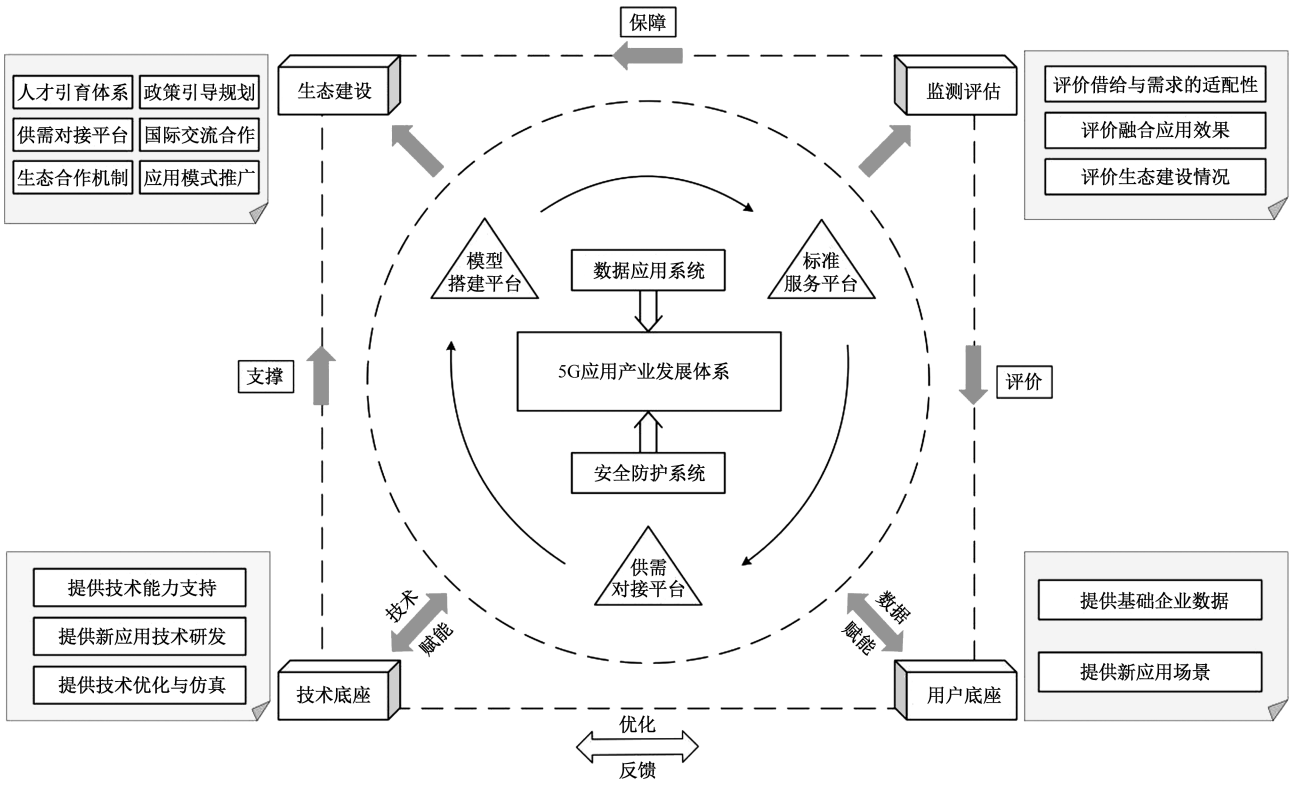

图 1　“2232”模式 5G 应用产业发展体系

第一部分是内圈核心层。5G应用产业发展体系主要包含两大系统,数据应用系统是对需求和供给能力进行数据化处理,充分挖掘数据价值,动态了解实际发展情况;安全防护系统是保护数据安全和信息安全的根源,保障系统及各部分要素的安全性是“2232”模式有效运行的关键。整体来看,“2232”模式下5G应用产业发展体系内圈运行机理,是依靠对于数据的收集、处理、应用来进行分析目前5G应用产业发展的具体难点、堵点,利用安全防护系统保障输入数据、输出结果与关键信息的安全与稳定,二者相辅相成共同推进5G应用产业发展体系的构建。

第二部分是中圈运行层。5G应用产业发展体系主要依靠模型搭建平台、标准服务平台、供需对接平台进行运转和赋能,主要运行机理是通过内圈对于数据信息的加工处理,建立符合于5G应用产业发展的专项模型,由于5G应用产业涵盖较广,垂直较深,因而通过平台形式汇聚模型搭建资源,覆盖千方百面;结合模型计算结果通过标准服务平台选择或设计各项标准支支撑应用解决方案构建;最后通过供需对接平台实现精准需求捕捉与支撑能力供给,并挖掘全新需求和供给能力,再进入模型搭建平台进行循环迭代。中圈运行层面作为5G应用发展体系的应用层,承担激活体系内在活力与价值意义的重要责任,其运行的质量直接影响整个应用体系的正常运转,所以运行层的正常运转与更新迭代是体系可持续发展的关键一环。

第三部分是外圈支撑延伸层。该圈层由两个层面构成,分为“顶天”“立地”,“立地”包括技术底座和用户底座,“顶天”包括生态建设和监测评估。运行路径是由技术底座和用户底座提供基础性数据,包括提供基础企业信息、新应用场景信息、技术能力支持、新应用技术研发、技术优化与仿真等内容,将这些内容转化成数据要素带入进内圈进行处理;技术底座和用户底座为整个体系带来技术赋能和数据赋能,两者之间存在着优化与反馈的能动效果,推动整个体系的有效运转,在通过内圈和中圈的计算运载之后,运行进入“顶天”层面。运用监测评估的手段能够评价供给与需求的适配性、评价融合应用效果和生态建设情况;监测评估既起到了评价用户底座动态更迭的作用,又保障了生态建设的优化调整,结合评价结果,充分反映生态建设情况。生态建设不仅是“顶天”层面的重中之重,更是整个5G应用产业发展体系的延伸拓展,其内涵包括人才引与体系、政策引导规划、供需对接平台、国际交流合作、生态合作机制、应用模式推广等。在整个架构路径方面,生态建设由内圈与中圈运行结果得出,由监测评估进行保障,技术底座提供支撑,拓展了5G应用产业发展体系边界,构建了5G应用产业生态环境。

3.2 构建双轮驱动模式的5G应用产业生态

在“2322”模式5G应用产业发展体系的规划指引下,通过双轮驱动模式,进一步激发5G应用产业生态潜力,构建具有引领性、标准化、调节功能和优化属性的5G应用产业生态,推动5G应用产业大发展、大繁荣,促进数字经济与实体经济融合发展。

如图2左侧所示,双轮驱动模式的基本原理是由需求轮和供给轮构成,需求轮主要反映市场的需求,包括行业、企业等不同层级,内容涵盖经济效益提升、生产方式转型、人力成本节约、产业结构优化、战略体系调整;供给轮反映技术的供给能力,主要从安全保障、诊断评估、决策支撑三面进行,在具体驱动过程中,需求轮和供给轮向相对方向运动,直至分部内容的完全相交,如图2右侧所示,当需求轮与供给轮相交融合时,供给轮中安全保障技术为需求轮中各目标提供安全与稳定的环境,诊断评估

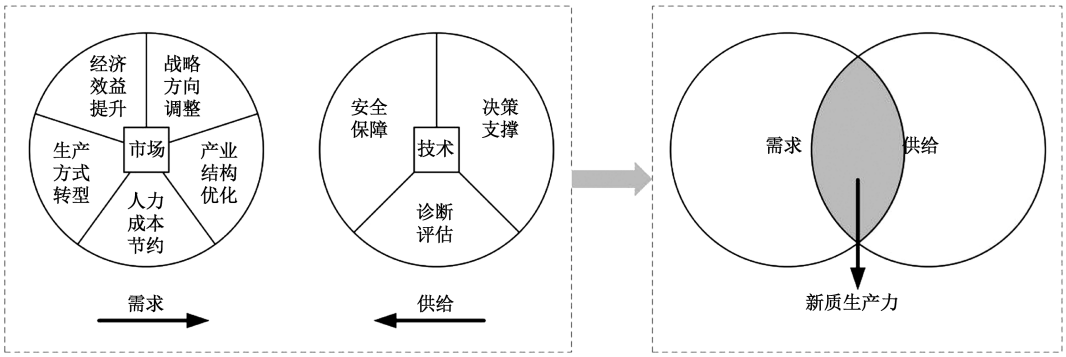

图2 双轮驱动模式的5G应用产业生态

技术提供系统分析，决策支撑提供优化升级，供给与需求充分融合激发深层次需求，实现双轮驱动提质增效，相交部分产生的新内容便是在双轮驱动模式下5G应用产业生态催生出的新质生产力。

构建双轮驱动模式的5G应用产业生态从逻辑原初性的角度来说，双轮模式从需求与供给出发，既符合5G应用产业发展要求，又直接针对现实存在的客观问题，是实现“2232”的5G应用产业发展体系运转的内在推动力量。从认知引导性方面看，双轮驱动模式不仅符合5G应用产业生态建设的步骤，又能在“2232”框架下实现发展目标，具有较强的实践性与引导性。在数据价值型方面，双轮驱动模式为“2232”发展体系的数据汇集、管理、应用提供具体规范，明确数据类型与内容，有利于充分挖掘数据潜在价值。同时，双轮驱动模式具有较高的传播意义，这种行为模式具有典型的代表性，但同时也具有较强的通用性，在5G应用产业生态体系建设的当下，双轮驱动模式为优化生态架构和焕发生态活力，提供了具有实践性的参考借鉴。

之所以将交融部分称为5G应用产业生态发展的新质生产力主要有三方面原因，一是需求与技术融合产生新的需求，需要新的技术予以实现，在此过程中新质生产力孕育而生；二是双轮驱动模式下，需求与供给不断交替相继融合，需要新质生产力作为媒介与枢纽，有机保证双轮衔接融合，催生吸力杜绝斥力；三是新质生产力有别于传统生产力，依靠创新驱动是其中关键，双轮驱动模式中需要新质生产力的创新属性和融合属性进行融合供能，为双轮模式的融合与质变提供源源不断的融合动力。

整体来说，通过双轮驱动孕育而出的新质生产力，能够更好地抓住机遇、占领先机、赢得优势，真正掌握竞争和发展的主动权，不断开辟发展新领域新赛道，持续塑造发展新动能新优势。

4 我国5G应用产业生态发展建议

4.1 加大融合研发投入，掌握关键创新技术

明确5G应用技术的研发方向，挖掘5G技术与垂直行业发展需求的契合点，捕捉技术难点、堵点，分析产业融合需求点，持续夯实5G基础设施基础，巩固现有网络基础，强化5G专网部署，完善升级新型基础设施，探索网络建设运营模式，进一步夯实网络能力，提高对5G应用技术的重视程度，加大5G与产业融合技术研发投入，重视融合人才培养、融合制度建立，攻克核心关键技术要点，健全技术创新体系加快融合技术国产化，提高自主创新能力与自主研发能力，提升综合竞争力，促进5G应用规模化、多样化发展。

4.2 系统规划场景体系，标准引领行业发展

系统性梳理现有5G应用场景，科学、合理、客观地挖掘5G潜在应用模式，构建具有条理性、逻辑性和可操作性的5G应用场景系统，归纳总结系统特性与发展方式，进一步汇总、提炼形成5G应用产业新业态。建立5G应用产业发展标准体系，从不同维度与方面规范5G应用产业发展模式，建立符合国家需求的5G应用产业国家标准，引导千行百业加快5G应用融合，实现产业数字化、智能化、绿色化融合发展，自上而下地推动地标、行标、团标的编制工作，引导行业企业加快5G应用步伐，深入挖掘内在需求，利用5G应用技术激发产业新质生产力，加快5G演进（5G-Advanced）、5G轻量化（RedCap）等技术演进和产品研发[11]，加强5G融合应用标准体系建设，推动“战略性新兴产业”和“未来产业”稳步向前。

4.3 按需梳理应用脉络，注重实践效果检验

深入挖掘行业企业5G应用需求，针对不同场景与行业特性，设置需求优先级，科学规划5G应用阶段，设计5G应用融合发展路径，理清5G应用脉络，注重理论设计与发展实践之间的适配性，激发实践能动作用，客观评估需求实现程度，通过实践检验调整需求层级，保障5G应用需求稳步实现。丰富实践手段，深入一线调查研究，模拟需求环境展开仿真验证，通过聚焦地方、行业主导产业，培育创新应用场景，实施产业基础赋能提升工程，找准“卡脖子”“掉链子”薄弱环节，着力补短板、锻长板、成铁板，扎实推进新一代信息技术与实体经济融合。

4.4 加强政策支持力度，打造链式典型模范

认真落实全国新型工业化推进大会部署，准确把握5G应用发展的阶段性特征和内在要求，自上而下地开展5G应用产业生态发展政策制定工作，涵盖内容包括：财政补贴、技术扶持、人才培养、发展领航等内容，科学合理规划区域、产业5G应用发展方向，有针对性地开展专项行动计划，有目标、有步骤地制定实施方案。开拓行业应用先导，围绕产业链重组、供应链重塑、价值链重构等方面加强试点示范建设，开展5G应用产业试点示范工程，遴选一批具有可推广、可复制经验的发展模式，打造一

批标杆城市,推动5G应用从点状示范向规模化发展演进,利用5G应用典型模式推动重点产业链实现“强链补链稳链”,促进制造业数字化转型,深化5G+工业互联网创新应用,积极稳妥地推动工业绿色低碳发展。[12]

4.5 注重营商环境保障,梯度推动发展进程

积极优化营商环境,着重孕育5G应用产业发展土壤,重视公共服务质量,保障好5G应用产业服务商基本诉求,合理设置准入门槛,提升企业办事效率,加快推动5G应用产业生态形成。构建从孵化培育、成长扶持到推动壮大的全生命周期梯度培育体系,根据不同地情、行情建立有梯度的5G应用产业生态发展模式,科学制定梯度培养层级,明确梯度培育要求,构建具有较强实用性、动态调整性的5G应用产业梯度培育制度。利用生态资源协同推进5G应用产业人才培养体系建设,加快设计5G应用产业人才培养机制,靶向培育更多“小巨人”成长为“单项冠军”“隐形冠军”和“配套专家”,充分激活5G应用产业内生动力,加快推进5G应用产业走向成熟。

4.6 完善新兴产业链条,培育协同发展生态

打造5G应用产业链条,围绕“强链补链稳链”深入开展产业链优化工程,发挥“链主”企业带动作用,强化产业链上下游,大中小企业协同攻关,促进全产业链发展,打造更多支柱产业,增强我国在全球产业链供应链中的竞争力影响力,进一步扩大5G应用产业发展优势。积极做大5G应用产业朋友圈,构建5G应用产业生态链条,加强工业互联网与重点产业链融合,实施“链网协同”行动[13]。以协同共生激活企业内在创新力,探索校企协同创新发展新路径,积极响应国家部委联合部署的“千校万企”协同创新伙伴行动,支持专精特新企业与本地高校院所开展全方位校企深度合作,形成协同创新共同体,与地方产业发展实现“同频共振”。当前部分先导行业的5G应用已进入成长阶段,应分业施策压茬推进,持续拓展5G应用的广度和深度。布局建设生态融合型创新联合体,联动产业链上下游有关重点学科高校、重点平台、创新载体等高能级科技力量,针对5G应用产业难点、痛点问题开展联合攻关,出台一批工业互联网细分行业应用指南[14]。遴选一批高水平国家级“5G+工业互联网”融合应用先导区,推动政策、技术、标准、产品、服务等一体化进园区、进基地、进集群,为促进数实融合、推进新型工业化提供更坚实支撑[15]。持续加强服务商提供深度方案、生产深度产品的纵向创新能力。

4.7 加强国际合作交流,推介中国应用模式

持续增共识,深挖合作潜力,深化在标准、技术、产业、网络、应用、安全等领域国际交流对话,鼓励国内企业加强5G海外合作,推动构建开放、包容、普惠、共赢的全球产业生态。多方协同攻坚克难打硬仗,走出一条具有中国特色的5G发展之路[16]。善于利用和引入国外5G应用先机技术与成熟场景,不断丰富国内5G应用产业发展方式,去粗取精,打造中国5G应用产业生态新模式,为全球移动通信发展积极贡献中国方案、中国智慧。坚持开放、合作、共赢,加强政府、企业、产业组织间的多层次沟通合作,凝聚全球6G发展共识,不断向世界传递出更多的中国声音,展示中国能力。持续保持深化交流、务实合作,努力构建更加普惠繁荣、更加和平安全、更加平等包容的网络空间,共同推动构建网络空间命运共同体迈向新阶段。

参考文献

[1] 凌超. 数字化转型视角下的5GtoB创新路径[J]. 电信科学, 2022, 38(S1): 93-100.

[2] 张孟哲, 夏宜君. 5G在工业领域的应用现状、问题及推广建议[J]. 电信科学, 2023, 39(1): 126-135.

[3] 工信部. 加快推进“5G+工业互联网”与实体经济深度融合[J]. 中国设备工程, 2023(5): 1-11.

[4] 王洁. 我国迎来5G规模化应用关键期[N]. 中国信息化周报, 2023-11-20(016).

[5] 黄舍予. 多地出台政策, 5G规模化应用“提档加速”[N]. 人民邮电, 2022-04-21(005).

[6] 刁兴玲. 中兴通讯5G+数字星云助力5G应用规模化发展[J]. 通信世界, 2022(13): 20-21.

[7] 郭倩. 促创新拓应用5G轻量化技术演进加快[N]. 经济参考报, 2023-10-26(007).

[8] 2023年中国5G发展大会在上海召开[J]. 信息技术与信息化, 2023(10): 2-11.

[9] 王普贤, 沈珊珊. 探索打造具有成都特色的现代化标准资源服务平台的实践研究[J]. 中国标准化, 2022(3): 114-117.

[10] 孙建军, 巴志超, 夏义堃. 数据要素市场体系建构与价值实现路径探索[J]. 情报学报, 2024, 43(1): 1-9.

[11] 刘启诚. 5G行业应用“从1到N”规模拓展需要加把力[J]. 通信世界, 2023(10): 1-9.

[12] 朱宏任. 加快专精特新企业发展构筑现代化产业体系的坚强支撑[J]. 中国中小企业, 2023(6): 34-37.

[13] 工信部印发《工业互联网专项工作组2024年工作计划》[J]. 工业控制计算机, 2024, 37(6): 161.

[14] 韩鑫. 抓住用好5G规模化应用关键期[N]. 人民日报，2022-07-04(005).
[15] 张楠. 工业互联网高质量发展和规模化应用提速[N]. 中国工业报，2024-02-27(003).
[16] 刘启诚. 5G实现“1到N”的突破需要时间[J]. 通信世界，2021(11)：1-8.

Ecological Status, Problems and Countermeasures of China's 5G Application Industry

SU Yongrui[1], TANG Yinong[1], FU Yuhan[1], LI Yingfei[2]
(1. China Industrial Control Systems Cyber Emergency Response Team, Beijing 100040, China;
2. School of Economics and Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 1000083, China)

Abstract: The industrial ecology of 5G applications is an important manifestation of the scale, systematization and industrialization of 5G applications. It is also a co-creation mode that can improve the resilience, security and stability of the 5G application industry, optimize the development mode of the 5G application industry, and promote the prosperity and symbiosis of the 5G application industry in collaboration with all resources can be called the 5G application industry ecology. The current situation of the ecological development of 5G application industry was summarized, the problems and obstacles encountered in the current development process were systematically analyzed, universal solutions were innovatively designed. Scientific, targeted and developmental policy suggestions in combination with the development trend are put forward, with a view to further strengthening, improving, doing a good job in the ecological development of 5G application industry, consolidating the foundation of 6G application development, and building the ecological development of 5G application industry into an important hub and core driving force for the new industrialization development in our country.

Keywords: 5G application industry ecology; universal solution mode; policy suggestions; new industrialization