

2025 年中国 5G 应用发展研究报告

一、5G 发展背景与政策环境

1. 5G 技术概述与发展历程

(1) 5G 技术作为新一代移动通信技术，自 2019 年正式商用以来，以其高速率、低时延和大连接的特点，为各行各业带来了革命性的变化。5G 网络的理论峰值下载速率可达 20Gbps，是 4G 网络的 100 倍以上，能够满足高清视频、虚拟现实等高带宽需求。此外，5G 网络的时延大幅降低，从 4G 的数十毫秒缩短至 1 毫秒以下，为实时应用如工业自动化、远程手术等提供了坚实基础。在连接能力方面，5G 能够支持数百万设备同时连接，为物联网 (IoT) 的发展提供了广阔空间。

(2) 5G 技术的发展历程可以追溯到上世纪 80 年代，当时的无线通信技术主要针对语音通信。随着信息技术的飞速发展，数据通信需求日益增长，从 1G 的模拟通信到 2G 的数字通信，再到 3G 和 4G 的互联网时代，通信技术不断进步，速率和容量不断提升。4G 技术虽然已经能够满足大多数用户的日常需求，但其仍存在速率瓶颈和时延较高的问题。因此，5G 技术应运而生，旨在为用户提供更高速、更智能、更安全的通信服务。

(3)

5G 技术的研发和商用经历了多个阶段。从标准制定到设备研发，再到网络建设，各方力量共同推动 5G 技术的发展。在国际标准化组织 3GPP 的领导下，全球各国共同参与了 5G 标准的制定，确保了 5G 技术的全球兼容性。在设备研发方面，各大厂商纷纷投入巨资，推出了一系列 5G 芯片、终端和网络设备。网络建设方面，全球多个国家和地区已启动 5G 网络部署，为 5G 技术的商用奠定了坚实基础。随着 5G 网络的逐步完善，其应用场景将不断拓展，为经济社会发展注入新动力。

1.2 国家 5G 战略规划与政策支持

(1) 中国政府高度重视 5G 技术的发展，将其作为国家战略的重要组成部分。在《“十三五”国家信息化规划》中，5G 被明确列为国家重点发展任务，旨在推动经济社会数字化转型。随后，国家陆续发布了《关于推动 5G 加快发展的通知》、《5G 应用创新行动计划（2021-2023 年）》等一系列政策文件，为 5G 产业发展提供了强有力的政策支持。这些政策涵盖了技术研发、基础设施建设、应用推广、人才培养等多个方面，旨在构建完善的 5G 产业生态。

(2) 在技术研发方面，国家加大了 5G 关键核心技术的研发投入，鼓励企业、高校和科研机构开展技术创新。通过设立专项基金、举办技术竞赛等方式，激发创新活力，推动 5G 关键核心技术的突破。同时，国家还积极推动 5G 与人工智能、物联网等新兴技术的融合发展，为 5G 应用创新提供

技术支撑。

(3) 在基础设施建设方面，国家将 5G 网络覆盖作为重点工程，加大投资力度，推动 5G 基站建设。截至 2023 年，我国 5G 基站数量已超过百万，覆盖范围不断扩大。此外，国家还鼓励地方人民政府和企业参与 5G 网络建设，推动 5G 网络向偏远地区延伸，实现城乡一体化发展。在应用推广方面，国家通过举办 5G 应用大赛、搭建 5G 应用示范平台等方式，鼓励企业和个人开发创新应用，推动 5G 技术在各行业的广泛应用。

1. 35G 标准制定与产业链发展

(1) 5G 标准的制定是一个全球性的合作过程，主要由 3GPP（第三代合作伙伴计划）负责。3GPP 汇集了来自全球的运营商、设备制造商、芯片厂商和软件开发商等产业链上下游企业，共同参与标准的制定和演进。在 5G 标准制定过程中，中国企业和机构发挥了重要作用，如华为、中兴等企业在 5G 技术研发和标准制定方面取得了显著成果，推动了 5G 标准的国际化进程。

(2)

5G 产业链涵盖了从芯片设计、网络设备制造、基站建设到终端设备生产等多个环节。产业链的健康发展对于 5G 技术的推广和应用至关重要。在芯片设计领域，全球各大芯片厂商如高通、英特尔、华为海思等均投入大量资源研发 5G 芯片，推动 5G 终端设备的性能和功耗不断优化。在网络设备制造方面，华为、爱立信、诺基亚等企业占据了全球市场的主导地位，为全球运营商提供高质量的 5G 网络设备。在终端设备生产领域，三星、苹果、小米等品牌积极推出 5G 手机，推动 5G 终端市场的普及。

(3) 5G 产业链的发展还体现在产业链各环节的协同创新上。例如，在 5G 网络部署过程中，运营商与设备制造商紧密合作，共同优化网络性能和用户体验。在 5G 应用开发方面，企业、科研机构 and 高校共同推动技术创新，探索 5G 在工业互联网、智慧城市、远程医疗等领域的应用。此外，政府、行业协会和产业联盟等组织也发挥着重要作用，通过政策引导、资源配置和标准制定等方式，推动 5G 产业链的健康发展。随着 5G 技术的不断成熟和产业链的完善，5G 将为全球经济增长注入新的活力。

二、5G 网络基础设施建设

2.15G 基站建设现状与挑战

(1) 5G 基站建设是推动 5G 网络覆盖和服务质量的关键环节。截至目前，全球多个国家和地区已经完成了大规模的 5G 基站部署，中国作为全球 5G 基站建设最为迅速的国家之

一，基站数量已超过百万，覆盖范围不断扩大。5G 基站的建设速度和规模，为我国在 5G 领域奠定了坚实的产业基础。

(2)

然而，5G 基站建设也面临着一系列挑战。首先，5G 网络覆盖需要大量的基站建设，这需要大量的资金投入和土地资源。特别是在人口密集的城市地区，由于土地资源紧张和建筑物密集，基站建设面临选址和建设难度大的问题。其次，5G 基站的维护成本较高，需要持续的技术支持和设备更新，这对运营商来说是一笔不小的开支。此外，5G 网络的频谱资源分配和协调也是一个挑战，不同国家和地区的频谱分配方式不同，需要国际间的协调与合作。

(3) 为了克服这些挑战，全球运营商和政府机构正采取多种措施。例如，通过技术创新降低 5G 基站的建设和维护成本，如采用小型化、低功耗的基站设备。同时，推动 5G 网络的共建共享，通过多个运营商共同使用基站设施来提高资源利用效率。此外，政府也在出台政策鼓励 5G 基站建设，如简化审批流程、提供财政补贴等，以加快 5G 网络的覆盖速度和质量。随着这些挑战的逐步解决，5G 网络将更加普及，为用户提供更加优质的服务。

2. 25G 网络覆盖范围与质量评估

(1) 5G 网络的覆盖范围是衡量其普及程度和服务能力的重要指标。目前，全球多个国家和地区已启动了 5G 网络的部署，覆盖范围不断扩大。在中国，5G 网络已实现了对主要城市和热点区域的全面覆盖，并在一些地区实现了乡镇级的覆盖。然而，由于地理环境、人口分布和经济发展水平的不同，5G 网络的覆盖质量存在一定差异。

(2)

5G 网络覆盖质量的评估通常包括信号强度、网络速度、时延、连接稳定性等多个维度。信号强度直接影响到用户的通话质量和数据传输速度，而网络速度则决定了用户能够享受的带宽和服务体验。时延是衡量 5G 网络在数据传输过程中的延迟，对于实时应用如远程控制、在线游戏等至关重要。连接稳定性则反映了网络在长时间使用过程中的稳定性和可靠性。

(3) 评估 5G 网络覆盖质量的方法包括实地测试、用户反馈和数据分析等。实地测试是通过专业的测试设备在特定区域进行网络性能的测量，可以提供直观的网络覆盖和质量数据。用户反馈则是通过收集用户在实际使用过程中的体验感受，了解网络在用户群体中的表现。数据分析则通过对网络流量、用户行为等数据进行深入分析，评估网络的性能和用户体验。通过这些方法，运营商和监管机构可以及时了解 5G 网络的覆盖现状，采取相应的优化措施，提高网络质量，满足用户需求。

2. 35G 网络与 4G 网络的协同发展

(1) 5G 网络与 4G 网络的协同发展是推动移动通信技术不断进步的关键。随着 5G 网络的逐步部署，4G 网络在相当长一段时间内仍将承担重要的角色。5G 网络在高速率、低时延和高连接性方面的优势，使得它适用于对网络性能要求极高的场景，如自动驾驶、远程医疗等。而 4G 网络在广泛覆盖、稳定性和成本效益方面具有优势，适合于日常通信和一

般数据传输。

(2)

在协同发展方面，5G 网络与 4G 网络可以相互补充，共同构建一个更加完善的服务体系。例如，在 5G 网络尚未覆盖的区域，4G 网络可以作为备份，确保用户在 5G 信号不足时仍能维持基本的通信服务。此外，5G 网络可以利用 4G 网络的覆盖优势，通过 4G/5G 双模终端实现平滑的切换，为用户提供无缝的网络体验。

(3) 技术上，5G 网络与 4G 网络的协同发展涉及多个层面。首先，在网络架构上，5G 网络可以与 4G 网络共享频谱资源，提高频谱利用效率。其次，在设备兼容性方面，5G 基站和终端设备需要具备与 4G 网络的兼容性，以便在不同网络环境下都能正常工作。最后，在运维管理上，运营商需要统一管理和优化 4G 和 5G 网络的资源，确保网络服务的连续性和稳定性。通过这种协同发展，可以最大限度地发挥 4G 和 5G 网络的优势，为用户提供更加优质和全面的服务。

三、5G 应用领域拓展与创新发展的

3.15G 在工业互联网领域的应用

(1) 5G 技术在工业互联网领域的应用正逐渐成为推动工业数字化转型的重要驱动力。在工业生产过程中，5G 的高速率、低时延和大连接能力为实时监控、远程控制、设备互联等提供了强有力的技术支撑。例如，在智能工厂中，5G 网络可以连接各种传感器和执行器，实现对生产线的实时数据采集和精准控制，从而提高生产效率和产品质量。

(2)

5G 在工业互联网领域的应用还包括远程协作和远程维护。通过 5G 网络，工程师可以实时访问远程设备，进行远程诊断和维修，大大缩短了故障处理时间，降低了维护成本。此外，5G 网络还为工业机器人提供了高速、稳定的连接，使得机器人能够在复杂的生产环境中进行高效作业，提高生产线的自动化程度。

(3) 5G 技术还在工业互联网的安全防护方面发挥着重要作用。5G 网络的高安全性为工业数据传输提供了保障，防止数据泄露和恶意攻击。同时，5G 网络的快速响应能力有助于及时发现和应对安全威胁，保障工业生产的安全稳定。随着 5G 技术的不断成熟和应用场景的拓展，工业互联网将迎来更加广泛和深入的应用，为传统工业的转型升级注入新的活力。

3. 25G 在智慧城市中的应用

(1) 5G 技术在智慧城市建设中扮演着关键角色，其高速率和低时延特性为智慧城市的各种应用提供了坚实基础。在交通管理领域，5G 网络可以实现交通信号灯的智能控制，优化交通流量，减少拥堵。同时，通过 5G 网络连接的智能交通系统，可以实时监控车辆行驶状态，提高道路安全水平。

(2) 在公共安全方面，5G 网络的高带宽和低时延特性使得视频监控、紧急响应等应用更加高效。通过 5G 网络，监控摄像头可以实时传输高清视频，为公安部门提供实时信息，提高城市安全监控能力。此外，5G 网络还可以支持无人

机巡逻、远程监控等应用，进一步扩展公共安全监控的范围和深度。

(3)

在智慧能源管理领域，5G 技术能够实现能源设备的远程监控和智能化管理。通过 5G 网络，可以对风力发电、太阳能发电等可再生能源进行实时监控，优化能源调度，提高能源利用效率。同时，5G 网络还支持智能家居、智能照明等应用，为居民提供更加便捷、舒适的居住环境。随着 5G 技术的不断推广和应用，智慧城市将更加智能、高效、宜居。

3. 35G 在远程医疗与教育领域的应用

(1) 5G 技术在远程医疗领域的应用极大地推动了医疗服务的普及和质量的提升。通过 5G 网络，医生可以实时远程诊断患者，进行手术指导，甚至进行远程手术操作。这种技术的应用使得偏远地区的患者也能享受到大城市高水平医院的医疗服务，有效缓解了医疗资源分布不均的问题。同时，5G 的高速率和低时延特性确保了医疗数据的实时传输，提高了诊断的准确性和效率。

(2) 在远程教育领域，5G 网络为在线学习提供了更为流畅的体验。学生可以通过 5G 网络进行高清视频会议、实时互动学习，享受到与现场教学相似的教学质量。教师可以远程实时监控学生的学习情况，提供个性化的教学指导。5G 网络还支持虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术在教育中的应用，为学生创造沉浸式的学习环境，提高学习兴趣和效果。

(3)

5G 技术的应用不仅限于远程医疗服务和教育，还包括医疗影像、医学研究、教育资源共享等多个方面。例如，5G 网络可以支持大规模的医学影像数据传输，加速医学研究进程；同时，教育资源可以通过 5G 网络实现跨区域共享，促进教育公平。随着 5G 技术的不断成熟和普及，远程医疗与教育领域将迎来更加广阔的发展空间，为人类社会带来更多的福祉。

3. 45G 在自动驾驶与智能交通领域的应用

(1) 5G 技术在自动驾驶与智能交通领域的应用，为未来出行模式带来了颠覆性的变革。5G 网络的高速率和低时延特性，使得车辆之间、车辆与基础设施之间能够实现实时、可靠的数据交换。这种通信能力对于自动驾驶系统的决策制定和反应速度至关重要，能够显著提高交通安全性和交通效率。

(2) 在自动驾驶方面，5G 网络支持车辆感知、决策和控制系统的实时数据传输。通过 5G 网络，车辆可以快速接收来自其他车辆、交通信号和道路基础设施的信息，实现多车协同驾驶。这种协同驾驶模式不仅能够减少交通事故，还能优化交通流量，降低能耗。此外，5G 网络还为无人驾驶车辆的远程监控和故障诊断提供了技术支持。

(3) 在智能交通领域，5G 技术助力构建了智能交通管理系统。通过 5G 网络，交通管理部门可以实时监控交通状况，调整信号灯配时，优化道路使用效率。同时，5G 网络还

支持智能停车系统、电子收费系统等应用，提升城市交通的智能化水平。随着 5G 技术的进一步推广和应用，自动驾驶与智能交通系统将逐步成为现实，为城市交通带来更加安全、高效、便捷的未来出行体验。

四、5G 与人工智能的融合应用

4.1 5G 与 AI 协同发展的技术基础

(1) 5G 与 AI 的协同发展建立在高速、低时延的通信网络和强大的计算能力之上。5G 网络的高带宽和低时延特性为 AI 算法的实时处理和数据分析提供了必要的网络环境。在工业自动化、智慧城市、远程医疗等应用场景中，5G 网络能够确保 AI 算法快速响应，实现实时决策和精准控制。

(2) 从技术层面来看，5G 与 AI 的协同发展依赖于边缘计算、云计算和分布式存储等技术的融合。边缘计算将数据处理和计算能力从云端下放到网络边缘，减少了数据传输的延迟，提高了 AI 算法的响应速度。云计算则为 AI 算法提供了强大的计算资源，支持大规模的数据分析和模型训练。分布式存储则解决了大数据存储和访问的问题，为 AI 算法提供了可靠的数据支持。

(3) 此外，5G 与 AI 的协同发展还依赖于人工智能算法的优化和改进。随着深度学习、强化学习等 AI 技术的不断发展，AI 算法在图像识别、自然语言处理、预测分析等方面的能力得到了显著提升。这些技术的进步为 5G 网络的智能化应用提供了技术保障，使得 5G 网络能够更好地服务于 AI 应用，实现两者的深度融合。通过 5G 与 AI 的协同发展，未来将出现更多创新的应用场景，推动社会进步和经济发展。

4. 25G 在 AI 计算与边缘计算中的应用

(1)

5G 网络在 AI 计算中的应用主要体现在对边缘计算的支持上。边缘计算通过将数据处理和计算任务从云端转移到网络边缘，使得 AI 算法能够更快地处理和分析数据。在 5G 网络环境下，边缘计算可以实现对实时数据的快速响应，这对于自动驾驶、工业自动化等对响应速度要求极高的应用场景至关重要。5G 的高带宽和低时延特性为边缘计算提供了必要的网络条件，使得 AI 算法能够在数据产生的地方进行即时处理。

(2) 在 AI 计算领域，5G 网络的快速数据传输能力有助于提高 AI 模型的训练效率和准确性。通过 5G 网络，可以快速收集海量的训练数据，并在边缘设备上进行模型训练。这种模式不仅减少了数据传输的时间，还降低了中心化数据中心的计算压力。同时，5G 网络还支持在边缘设备上部署轻量级的 AI 模型，使得智能应用能够在资源受限的设备上运行。

(3) 5G 在边缘计算中的应用还体现在对 AI 推理任务的加速上。在智能监控、智能识别等应用中，5G 网络能够确保 AI 模型的快速推理和响应。例如，在智能工厂中，5G 网络可以支持机器视觉系统对生产线的实时监控，快速识别和响应异常情况。此外，5G 网络还支持在边缘设备上实现 AI 模型的动态更新和优化，以适应不断变化的应用需求和环境条件。通过这些应用，5G 网络与 AI 技术的结合为边缘计算带来了新的可能性，推动了智能化的快速发展。

4. 35G 与 AI 在智能制造领域的融合应用

(1)

5G 与 AI 在智能制造领域的融合应用正在推动制造业向智能化、自动化和高效化转型。5G 网络的高速率、低时延特性为智能制造提供了强大的数据传输和实时控制能力。通过 5G 网络，智能制造系统可以实时收集和分析生产过程中的大量数据，为 AI 算法提供丰富的训练素材，从而优化生产流程和提高产品质量。

(2) 在智能制造中，5G 与 AI 的融合应用主要体现在以下几个方面：首先，AI 算法可以用于预测性维护，通过分析设备运行数据，预测设备故障，提前进行维修，减少停机时间。其次，AI 在质量控制中的应用可以自动检测产品缺陷，提高生产效率和产品质量。此外，AI 还可以优化生产调度，根据实时数据和预测模型，动态调整生产计划，提高资源利用效率。

(3) 5G 网络与 AI 技术的结合还推动了智能制造的远程协作和远程监控。通过 5G 网络，工程师可以远程访问生产线，进行设备调试和维护，不受地理位置限制。同时，AI 技术可以实现对生产过程的实时监控和分析，及时发现潜在问题，提高生产安全性。在智能物流和供应链管理方面，5G 与 AI 的融合应用也能够实现更高效的库存管理和物流优化，降低成本，提升整个智能制造生态系统的竞争力。随着 5G 与 AI 技术的不断进步，智能制造的未来将更加智能化、高效化和可持续化。

五、5G 安全与隐私保护

5. 15G 网络安全风险与应对措施

(1)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/057023133135010014>