

浅谈 5G 通信网络在未来智慧城市中的应用

高春辉 孙 浩 李希玲

(湖南城市学院 信息与电子工程学院 全国固态储能材料与器件湖南省重点实验室, 湖南 益阳 413000)

摘要: 随着 5G 通信网络的广泛普及以及应用, 未来城市的智慧能力将迅速提升; 随着 5G 技术在物联网方面的应用, 所有基于物联网应用的车辆、公共交通、水利、交通管理、公共安全和绿色环保技术都将经历大规模的创新。本文在探讨了 5G 的发展史与关键技术基础上, 展望了 5G 技术未来可能在智慧城市方面的应用。

关键词: 5G 技术; 智慧城市; 物联网

在过去的几年间, 4G 技术的全面普及给中国带来了翻天覆地的变化, 催生了一大批基于互联网的新经济模式。互联网电商、共享经济、移动支付、网络直播、短视频、在线教育等一大批基于互联网的新行业应运而生, 同时互联网经济的空前繁荣进一步促进了中国经济的发展, 并且许多互联网行业因此也成为了中国经济发展的耀眼新名片。我们不禁感叹道, 在 4G 技术普及的短短几年间, 世界居然有如此巨大的变化, 由此可以预见 5G 技术未来的全面普及也势必会对中国经济产生深远的影响。目前我国 5G 发展形势十分乐观, 自 2020 年开启 5G 商用以来, 截至 2021 年 7 月我国已经在全国大部分地区累计开通 5G 基站 96.1 万个, 占世界 5G 基站总数的 70%, 当下 5G 技术在我国已经趋于成熟, 随着我国 5G 通信网络的全面部署, 未来必然催生一批新的基于 5G 技术的新兴产业, 同时影响到人们生产生活的方方面面, 给未来人们

的生产生活带来诸多便利。

一、5G 通信网络概述

(一) 5G 的发展历程

自 20 世纪 80 年代第一代模拟蜂窝通信技术 (1G) 推出以来, 无线通信技术得到了快速发展。此后, 数字无线通信技术不断发展, 以每十年更新的速度进步一代。第二代通信技术 (2G) 诞生于 20 世纪 90 年代, 主要使用 GSM 标准, 并使用数字传输代替模拟传输, 其好处是电池功耗更低, 同时引入了短信等新功能。第三代通信技术 (3G) 出现在 2000 年, 3G 技术带来了高速 IP 数据网络, 同时采用了分组交换技术用于数据传输, 淘汰了早先的电路交换技术, 这使得数字媒体流量能够传输到 3G 手机。2010 年前后出现了第四代移动通信技术 (4G), 4G 速度比 3G 提高了 10 倍。4G 是 3G 的延伸, 具有更高的带宽和数据传输速度, 同时在 4G 技术的不断革新中, 数据传输速度最高可达 100 Mb/s 的下载速度。现在, 我们正在向第五代通信技术 (5G) 迈进。5G 指的是第五代移动通信、第五代蜂窝技术的解决方案。5G 具有以下三个方面的新特点——高速、低延迟、允许多个智能终端、传感器接入。目前 5G 技术分为独立组网 (SA) 与非独立组网 (NSA) 两类, 非独立组网 5G 需要借助 4G 才能进行初始连接。目前我国已经形成了全球最大的独立组网 5G 通信网络。

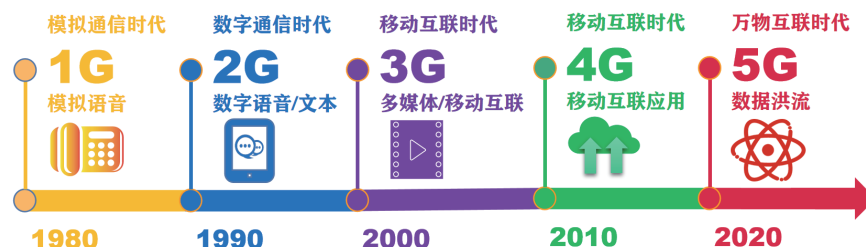


图 1 5G 技术的发展历程

(二) 5G 网络发展现状

2021 年 7 月份美国最大的电信运营商 AT&T 宣布 5G 网络已经部署 2.6 亿美国网民, 比预期提前了 6 个月。截至 2021 年 6 月份目前全球 113 个国家和地区的电信运营商已经对 5G 进行了投资, 全球已经有 70 多个国家开始了 5G 商用。但是从总体来看, 目前全球 5G 网络并没有形成大规模的覆盖, 5G 网络发展仍处于上升期。

二、5G 网络的关键技术

(一) 毫米波技术

5G 指定的射频频率高于 4G 所使用的频段, 在具有优势同时也存在挑战。一方面, 更高的频率提供更大的网络带宽、更低的延迟、更高的网络吞吐量、更大的网络连接容量, 支持更多设备和用户, 降低开销成本, 同时更大的频带范围增加了网络的吞吐能力。另一方面, 更高的频率也面临传输距离缩短的挑战, 需要更多覆盖范围更小的基站。从图 2 中可以看出, 5G 网络频段范围从 5GHz 开始, 频率在 24GHz 以上被称为毫米波段 (mmWave)。

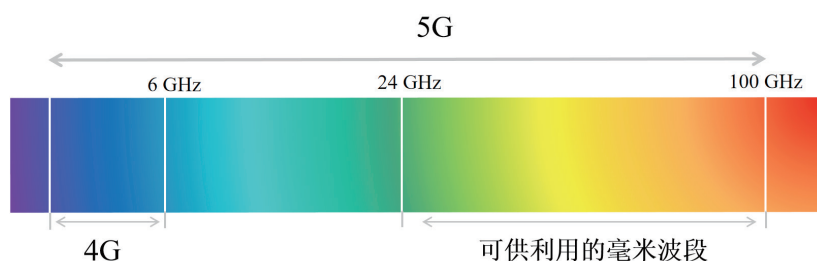


图 2 5G 使用的频段

（二）大规模多输入多输出（MIMO）技术

多输入多输出（MIMO）是一种使用在二维相控阵中配置多个天线的技术。通过 MIMO 天线系统连接到控制无线电信号传输和接收的基站。其中大规模 MIMO 系统是更大的 MIMO 系统，具有多达数百个天线。多个天线协同工作提供了多个优点：多根平行天线增益更高、抗干扰能力强、提供更强的信号强度、可为客户端提供更多功率，同时减少干扰，更多的平行天线可以服务更多的用户，同时天线阵列可识别 5G 客户端物理位置，还可以跟踪移动客户端并将传输波束指向客户端，跟踪客户端并保持网络连接。大规模 MIMO 系统还可以处理巨大的网络吞吐量并支持大量客户端连接，这也是 5G 网络的核心性能要求。

三、5G 通信网络在未来智慧城市中的应用

（一）5G 技术在智能交通系统方面的应用

自动驾驶和联网车辆已经拥有令人印象深刻的能力，例如检测路径中的物体并在必要时进行制动。配备 5G 后，这些车辆将变得更加安全和普遍。通过 5G 通信，人工智能将有能力在道路和十字路口做出瞬间决策。智慧城市还将拥有车辆互联网络，以便自动驾驶汽车可以相互“交谈”并接收指令，从而避开拥堵区域并防止事故发生。使用 5G 的联网车辆也有可能降低环境污染，许多人预计，自动驾驶汽车和拼车服务的兴起将导致个人汽车拥有量减少，从而降低碳排放量；此外，联网车辆将主要是电动的，需要更小的电机，从而减少化石燃料的使用。公共交通是城市的主要组成部分，依赖公交车、地铁和轻轨的居民将通过“旅程级智能”的车辆服务更快、更安全地到达他们需要的地方。此外，通过先进的 Wi-Fi 连接和车载通信以及更高效的售票服务和移动票务，游客的整体旅行体验将得到改善。

（二）5G 技术在智能水务和交通基础设施的应用

5G 将帮助智慧城市准确监控水资源管理，并在必要时进行调整。例如检查泄漏情况，城市的用水量令人难以置信，但其中大部分水在泄漏过程中被浪费了。由于漏水，一些国家每年损失大约 1.7 万亿加仑的水。此外，每年基础设施过时导致的泄漏问题都会造成世界上任何地方的普通城市损失 20% 到 40% 的饮用水。智慧城市希望使用由 5G 驱动的智能水监测设备来及时跟踪和检测泄漏，以便水务部门可以立即解决问题。借助 5G，水监测设备可以更快地利用信息，并就泄漏发生的地点、时间和方式提供可操作的建议。除了监测泄漏外，智慧城市还可以沿河岸安装的传感器来监测洪水。使用 5G 升级后，预测洪水的准确性和速度将会提高。城市还可以部署自动化系统，让居民更清楚地了解他们的用水量，并为他们提供节约用水的方法。

智慧城市解决的另一个主要基础设施问题是交通。例如不准时的灯光是由于交通部门依赖过时的技术造成的，通过在整个城市放置传感器和摄像头等 5G 连接设备，基于人工智能技术的城市可以实时发送和接收有关交通模式的信息。然后，该人工智能系统可以通知交通灯调整时间并消除不必要的停车，以确保交通畅通无阻。通过 5G，智慧城市可以更好的引导交通以及更好地改善道路停车。

（三）5G 技术在城市安全方面的应用

智慧城市不仅可以利用 5G 来解决交通和基础设施问题，还可以使用它来加强居民生活的安全性，包括地震预警和损害评估、洪水救援和流浪者的数据建模。在 5G 的帮助下，城市未来总会能够实现这些目标。同样，智慧城市可以使用 5G 功能来生成警报系

统，如果有危险或可疑车辆接近，该系统会通知行人的手机。他们可以使用安全软件和安全摄像头来确定犯罪分子的来源，以便快速逮捕犯罪分子。

（四）5G 技术在城市环保方面的应用

随着 5G 的推出，基于城市环保项目的绿色应用将直接增加。通过数据的实时传输以及更复杂的算法，5G 将帮助智慧城市和智慧城建朝着零排放、降低能源消耗迈进。目前，应用绿色技术的城市已经取得了十分良好的成果，其中温室气体排放量减少 10% 至 15%，每人每年减少 30 至 130 公斤固体废物，以及每人每年节水 25 至 80 升。绿色技术未来的收益将是巨大的，研究人员预测，到 2030 年，与现有蜂窝网络相比，5G 网络传输的每单位数据的排放量将减少 85%。



图3 智慧城市

五、结语

目前全球 5G 通信网络正在加速部署中，万物互联的时代即将到来，我们未来的生活会发生翻天覆地的变化，物联网技术未来将会伴随着 5G 通信发生爆炸式发展，我们的城市也将会变得更加智能化。目前，智慧城市已经为居民创造了更美好的生活，随着 5G 的实施，该技术最终能够把昨天的想象变成明天现实中的可能。

参考文献：

- [1] 于秀娟. 浅谈大数据时代 5G 移动通信技术的应用及发展前景 [J]. 中国新通信, 2021, 23 (07): 22-23.
- [2] 武学举. 浅析 5G 无线通信技术的发展及应用 [J]. 中国新通信, 2021, 23 (09): 5-6.
- [3] 宋婧. 新型智慧城市建设呈现五大新趋势 [N]. 中国电子报, 2021-07-20 (006).

项目来源：益阳市社科课题 2021YS125 和教育部协同育人项目 202002281028.