

加速菲律宾的5G和5G-Advanced推进：成功路线图





GSMA代表全球移动运营商的利益，将超过750家运营商与近400家更广泛的移动生态系统中的公司团结在一起，包括手机和设备制造商、软件公司、设备供应商和互联网公司，以及相邻行业领域的组织。GSMA还举办在巴塞罗那、洛杉矶和上海每年举行的行业领先的MWC活动，以及Mobile 360系列区域性会议。



温莎广场咨询有限公司（“WPC”）作为信息行业卓越的咨询服务提供商，在国际上享有盛誉。该公司成立于2000年，专注于电信、媒体和信息技术领域，为亚洲、太平洋和非洲的国际组织、投资者、运营商、政府和监管机构提供咨询服务。公司由其总经理斯科特·米内汉领导，在电信政策、立法起草、监管、数字内容、频谱管理、国家宽带网络、新一代固定和移动技术（包括5G）、在线服务监管、竞争政策和应用经济等方面拥有丰富的专业知识和经验。

有关更多信息，请访问GSMA公司网站：
www.gsma.com

关注GSMA在Twitter/X：@GSMA

关于频谱信息，请访问
www.gsma.com/spectrum/

联系Spectrum团队，请通过以下方式联系我们：
www.gsma.com/spectrum/contact-us/

内容

执行摘要

4

-
- 1. 简介 7
 - 1.1 菲律宾移动市场 9
 - 1.2 菲律宾移动频谱分配 12
 - 5G频谱路线图 13
 - 关键频段光谱的关键作用 14

-
- 2 菲律宾5G频谱计划进展 15
 - 2.1 菲律宾频谱管理 16
 - 2.2 5G频谱的现状 18

-
- 3. 菲律宾推荐行动计划 20
 - 3.1 现有IMT频段的重新堆叠 21
 - 3.2 扩展和重组3.5 GHz频段 22
 - 3.3 TDD同步的最佳方法 22
 - 3.4 支持投资的频谱定价 24
 - 3.5 从2G/3G网络迁移到4G/5G 25
 - 3.6 2025-2030年未来IMT频谱需求 26

-
- 附录：重堆和再利用方法 27
 - 案例研究1：印度尼西亚监管机构主导的1800MHz和2100MHz频段重新分配 28
 - 案例研究2：澳大利亚1800MHz和2100MHz频段自愿重新排列 30
-

摘要



5G技术的迅速推广推动了菲律宾的数字连接，带来了显著的社会经济利益。改善的移动和无线网络可以加强数字经济，特别是在呼叫中心和业务流程外包（BPO）行业中，通过提高服务质量以及在城市之外创造就业机会。扩展数字基础设施和移动连接将把服务覆盖延伸至菲律宾的服务不足地区，并提高政府、银行和其他服务获取。有关各方需要并鼓励携手合作，克服5G部署的挑战，最大限度地发挥经济和社会效益。

立法框架需要更新，以反映无线电通信的变化，并更有效地利用无线电频谱来部署5G和5G-Advanced（5G-A）技术，并为2030年代的6G做准备。在这方面已经取得了鼓励性的进展，特别是《Konektadong Pinoy法案》的通过。¹这是一项朝着改善频谱管理迈出的重要步骤。尽管这项新立法标志着有意义的进步，但仍有许多工作要做，包括制定现代化的无线电通信法来取代过时的法律，并支持国家不断发展的数字景观。

频谱是移动连接的基础。尽管在菲律宾分配了相当数量的移动或IMT频谱，但其利用率仍可进一步提升。例如，零散的分配对于4G和5G来说并不理想，因为它们需要更大连续的频谱块。

菲律宾每连接的移动数据流量（2025年第四季度每月7.7吉字节）²近年来实现了强劲增长，反映了广大用户对移动宽带连接的需求。

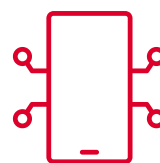
菲律宾移动市场 - 关键指标



总频谱分配 1005 MHz 中频段
- 845 MHz



4G人口覆盖率—99% 5G人口覆盖率—78%



每月每连接的移动数据：7.7GB（2025年预测），预计将达到13.5GB（2030年）。

菲律宾是东盟地区第一个于2019年6月推出商业5G网络的国家。然而，由于缺乏大块连续的IMT频谱，全国范围内高质量5G/5G-A网络的推广受到阻碍，并且仍有许多工作要做以确保实现广泛覆盖。

到2030年，中频段5G频谱将推动全球GDP增长超过6100亿美元，约占5G产生的总体社会经济价值的65%。为了获得这些利益，市场在本十年内将需要大约2吉赫兹的中频段频谱。尽管2.6吉赫兹和3.5吉赫兹频段的拍卖取得了成功，但在菲律宾仍然存在显著缺口。目前，已分配845兆赫兹的中频段频谱用于移动服务。

在中频段1-7 GHz范围内，获得更大的频谱接入将至关重要。
。GSMA估计

¹ 巴塞洛尼亚，W.（2025年2月5日）。[参议院批准扩大数据传输和连接的法案](#)。菲律宾新闻社
² 来源：GSMA智能，基于移动订阅总数。每张移动数据订阅的平均数据消耗显著较高。

5G时代承诺将在不同领域解锁大量新应用场景，加速经济增长并提高国民收入。为实现这一目标，重要的是基于现有计划，优先考虑以下5G及未来5G-A发展的行动：

— 尽早将额外的3.5 GHz频谱资源投入使用，同时考虑国家首都地区（即大马尼拉地区）、达沃、宿务以及国内其他前10大城市的频谱需求。

— 支持按照与国家电信委员会（NTC）达成的计划对1800 MHz频段进行早期碎片化重组，并推动由行业主导的其他遗留IMT频段重组计划。

— 确保菲律宾移动网络运营商（MNO）之间的TDD网络在同步和使用的协议框架结构方面保持一致，通过移除保护带以避免干扰并最大化频谱利用率。

— 实施对频谱使用费（SUF）的改革，该费用当前是改善服务质量和推动没有或有有限连接性的农村地区的部署的主要抑制因素。

— 提供指导框架并实施政策措施，以协助移动网络运营商（MNOs）关闭老旧的2G网络，例如开展沟通活动和分阶段实施。

— 为NTC，通过行业合作，制定2025-2030年的长期频谱路线图，基于未来IMT频谱供应，包括从模拟电视向数字电视迁移后的600兆赫兹频段、4.8吉赫兹频段、6吉赫兹以上频段和26吉赫兹频段。



1. 简介



经济日益清晰地表明，经济增长依赖于公平、可靠且高质量的数字连接。全球各国正充分利用数字化的经济潜力，展望由人工智能（AI）、智能城市、机器学习（ML）以及其他形式的数字创新所主导的未来。

菲律宾的数字经济在2024年达到了390亿美元——在东南亚地区增长最快，2023年增加值（GVA）增长率为7.6%。^{3,4} 到2030年，该国的数字经济预计将达到1500亿美元的成交商品价值（GMV）。⁵ 因此，未来的经济增长取决于高质量互联网服务，特别是在呼叫中心 and 业务流程外包（BPO）产业是菲律宾增长和就业的关键驱动因素的情况下。尽管预计BPO的年收益将很快超过汇款，到2028年达到590亿美元，⁶ 该行业仍受限于移动网络通信的质量。⁷

尽管菲律宾是东盟中较为活跃的经济体之一，拥有强劲的经济增长和人均实际国内生产总值上升。⁸ 通过采用电子商务、金融服务、灾害响应和农业实践等措施，可以实现整个行业范围内的改进，这些措施都通过5G技术的有效部署得到了提升。这些进步反过来将加强效率、创新和生产力，从而实现更强劲的增长和更多中等收入的工作岗位。我们的2040年愿景⁹ 菲律宾发展计划（PDP）2023–2028¹⁰ 明确阐述菲律宾到2040年实现无贫困的繁荣的中等社会愿景。数字化将在实现这些目标中发挥核心作用。

与这些发展目标一致，数字经济的好处必须惠及所有人。今天，菲律宾偏远、人口最少地区的家庭互联网普及率仅取得了三分之一的进展，与较发达地区相比。

在过去的10年中，人口密集的城市中心。¹¹ 2024年，菲律宾只有48.8%的家庭能够接入互联网。¹²

5G的作用可以产生重大影响，尤其是在高速光纤网络接入受限的地区。¹³ 5G技术还可以更好地满足工业4.0、下一代小基站、网络切片、物联网、云计算、机器学习和机器人等领域速度、延迟、安全和支持需求。¹⁴ 5G技术的成功部署依然离不开电信运营商、提供者以及产业各部门间的合作，以实现其潜在优势最大化。¹⁵ 为经济、教育、健康和政府服务。

2023年国际电信联盟世界无线电通信大会（WRC-23）展示了采用5G和规划6G的技术在全球范围内的重大意义。这一预计将于2030年到来的技术，对于移动服务的增长和进步至关重要。WRC-23在确保频谱的国际协调方面发挥了关键作用，这对于移动服务的增长和进步至关重要。协调频谱是实现规模经济和扩大移动连接的关键。WRC-23的一个重要成果是实现3.5GHz频段的最终协调，这一频段在欧洲、中东和非洲（EMEA）以及美洲被广泛认为是开创性的5G频段。6GHz频段（6.425-7.125GHz）被设计为未来移动扩展的协调中频段容量。

截至2025年第三季度，全球5G连接数已超过26亿，预计到2030年将达到56亿。截至2025年9月底，141个市场的354家运营商已推出移动5G，而90个市场的204家运营商已推出5G固定无线接入（FWA）。¹⁶

3 商业与工业部。（2024年11月6日）“菲律宾重夺东南亚增长最快的互联网经济称号”。报道于：<https://www.pna.gov.ph/articles/1237273> 菲律宾统计局。（2025年4月29日）[菲律宾数字经济卫星账户](#) 5-美国国际贸易委员会。（2024年9月20日）。[菲律宾-数字经济](#) 6 东盟简报。（2023年3月26日）[菲律宾投资热点](#) 7 世界银行。（2024年1月）。[更好的互联网服务：推动竞争和增加宽带基础设施投资的改革——政策简报](#)，第vi页第8项 Bain & Co.（2024）。[应对强风挑战：2024-34年东南亚展望](#) 9 《我们2040的愿景》于2016年11月通过。参见：<https://2040.depdev.gov.ph/about-ambisyon-natin-2040/> 2023–2028年菲律宾发展计划（PDP）10号。参见：<https://pdp.depdev.gov.ph/philippine-development-plan-2023-2028/> 11 世界银行。（2024年1月）[更好的互联网服务：推动竞争和增加宽带基础设施投资的改革——政策简报](#) 第6页，12号菲律宾统计局。（2025年7月21日）。[2024年，拥有互联网连接的家庭比例上升至48.8%；10岁及以上人群中，每三个人中就有两个人使用互联网](#) 13 GSMA。（2024年7月）。[愿景2030：中频段频谱需求洞察](#)，第7页。14 同上。15 GSMA。（2024年9月）。[5G革命：亚太地区连接产业的变革](#)，第5页。16 GSMA Intelligence。（2025年11月）。[5G前景，2025年第三季度](#)。

在过去十年中，全球移动数据流量经历了巨大增长，这一趋势得益于智能手机的普及以及短、长视频内容的消费。随着社交媒体平台上视频消费的增多，以及人工智能生成内容和服务的发展，这些趋势预计将持续，并对移动网络提出新的需求，特别是上行流量方面。

本报告对菲律宾5G频谱规划与实施现状进行深入了解，并讨论确保5G频谱资源充足的要点问题和挑战，特别是在中频段。然后提供前进的最佳建议。

1.1 菲律宾移动市场

截至2025年底，3G和4G网络覆盖了菲律宾99%的人口。¹⁷ 尽管截至2025年6月，移动宽带普及率达到了101%，但每100位居民中唯一用户的数量较低，为60.9。¹⁸ 这预计将在2030年增加到68.6%，表明移动宽带采用率稳步上升。¹⁹

菲律宾的宽带市场由两家大型电信公司主导——菲律宾环球电信和菲星通信，均为菲律宾长途电话公司的全资子公司。第三家运营商DITO电信社区于2021年开始运营，截至2025年底，已经拥有超过1520万移动用户，网络覆盖超过86%。²⁰

宽带市场分为城市和农村两个部分，城市地区由大型电信公司服务于高收入消费者和商业，而数百家小型互联网服务提供商（ISPs）则服务于农村地区，在这些地区，主要电信公司的4G和固定宽带服务更为有限。²¹ 大约一半的人口居住在城市中心之外，很大一部分菲律宾人仍然被排除在数字化转型经济潜力之外。

菲律宾的5G技术

在菲律宾，商业5G服务现已覆盖全国约80%的人口，并预计将进一步部署。根据OpenSignal的数据，5G信号可用率为46%，表明持续的5G连接仍需努力。²² 尽管菲律宾的5G覆盖范围已经扩大，但截至2025年9月，采用率仍然相对较低，为26%。²³

2024年，全球电信截至9月新增加378个5G基站，将5G网络覆盖率扩大至全国首都地区的98.5%和未狮耶及民答那峨关键城市的94.9%，同时DITO运营着2,000个提供全国范围5G连接的基站。²⁴ Globe Telecom于2025年11月宣布，其国家范围覆盖率已扩大到覆盖96.3%的菲律宾人口。²⁵ Smart Communications向97%的population提供5G和4G的combined服务，并计划在2025年在Metro Manila扩大其5G网络，以增强关键城市的connectivity，从而推动revenue growth。²⁶ Globe于2025年1月在马尼拉大都会的Makati City设施启动了菲律宾首个私人5G网络，该网络旨在面向包括港口、采矿和制造业在内的关键行业的企业对商业（B2B）客户。²⁷

17 根据GSMA智能数据库。

18 根据GSMA智能数据库。

19 根据GSMA智能数据库。

20 内部PH（2025年11月17日）。DITO CME九个月收益显示亏损收窄，用户基础增加²¹ 世界银行。（2024年1月）。更好的互联网服务：推动竞争和增加宽带基础设施投资的改革——政策简报 第7页

。22 OpenSignal（2025年9月24日）。东盟频谱和连接性评估报告，面向区域国家监管机构。在吉隆坡GSMA数字国家峰会上的演示。²³ 基于GSMA情报数据库。24 Piad, T.J.C.（2024年12月17日）。菲律宾在5G连接方面仍落后于全球——研究，Inquirer.net

25 Amojelar, D.G.（2025年12月28日）。环球网络覆盖范围扩展至超过96%。《马尼拉标准报》

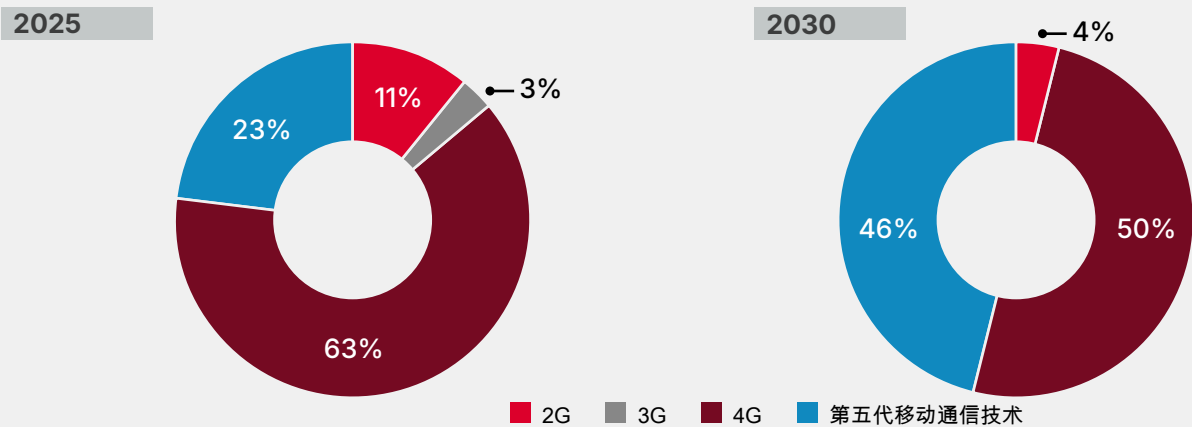
26 德拉·克鲁兹，R.C.（2024年12月3日）。‘智能之眼’5G扩展助力2025年增长。菲律宾新闻社

27 私有LTE和5G。（2025年1月6日）。Globe推出菲律宾首个私人5G网络

2024年12月，中兴通讯股份有限公司与DITO合作，提升菲律宾的移动网络连接。在高流量区域试点部署32T32R TDD Massive MIMO技术，取得了显著成果，包括频谱效率提升99%、平均小区流量增长92%、连接用户增长75%，显示Massive MIMO技术为通信服务提供商提供了中频段更宽的带宽，以提供强大的5G体验。²⁸

到2030年，预计菲律宾近50%的移动连接将使用5G技术，这一比例相较于2025年的23%将有显著增长。²⁹ 预计未来三年5G部署和采用将增长，到2030年，5G连接数预计将超过9000万，5G网络覆盖人口将超过90%。³⁰

图1
菲律宾的移动连接技术



来源：GSMA智能

5G固定无线接入（FWA）承诺成为现有固定网络部署的经济高效解决方案，提供更快的下载速度（100 Mbps），并使服务提供商能够缩小城乡之间的覆盖差距。³¹ 在基础设施需求最低的情况下，5G FWA服务提供商正在迅速扩大覆盖范围，填补宽带空白。竞争正在加剧，Smart和DITO在与PLDT和Globe等传统玩家的竞争中逐渐崭露头角。

东南亚智能手机用户流量将强劲增长，预计到2029年将达到每月约66GB - 年复合增长率达到19%。³³

与此同时，5G企业在不同工业领域的应用案例正在涌现，这将推动蜂窝物联网（IoT）连接的增长。在亚太地区，移动网络运营商（MNO）正推动与工业4.0目标相符合的针对中小企业的新型数字解决方案。³⁴ 特别是，5G和物联网将在不同行业的数字化转型项目中扮演关键角色，这将进一步推动对5G连接的需求，并为本世纪剩余时间提供经济增长动力。

移动数据流量每连接量从2020年的2.7GB/月增长到截至2025年底的7.7GB。预计到2030年将达到13.5GB。³² 其他估计甚至更为乐观。根据爱立信的估计，移动数据

28 ASTIG PH. (不详) 99% 频谱效率：DITO 的新 ZTE 技术对菲律宾的互联网和移动通信意味着什么 参见埃里森。大规模MIMO 29 Taguines, A. (2024年11月27日)。 “到2030年，菲律宾5G采用率预计将显著增长”。 ABS-CBN 新闻
30 基于GSMA智能数据库。
31 世界银行。 (2024年1月) 更好的互联网服务：推动竞争和增加宽带基础设施投资的改革——政策简报，第6页。第32条来源：GSMA情报，基于移动电话总订户数。第33条埃森哲。 (2025年)。 移动数据流量展望。 34 GSMA. (2024年9月) —5G革命：亚太地区连接产业的变革。



菲律宾的发展目标与产业

通过5G技术实现的数字化转型与菲律宾于2016年11月通过的25年发展计划“我们的愿景2040”相一致。³⁵ 该计划旨在到2040年消除贫困，并为所有菲律宾人提供中产阶级生活方式。它还将连通性列为八大重点发展领域之一。同样，菲律宾发展计划（PDP）2023-2028³⁶ 致力于实现经济的深度经济和社会转型。该计划旨在加快所有部门和行业的数字化，尤其是工业4.0的数字创新和政府服务的数字化，例如，国家身份证、菲律宾身份识别系统（PhilSys）。

提升全国数字连结水平将通过扩大学术医疗保健服务、通过远程学习获取教育资源的途径来提高民众生活质量⁴⁰ 通过获取在线银行服务实现金融包容性。⁴¹

数字化转型对BPO行业尤其有益，该行业对经济至关重要，2024年创造了350亿美元的收入，并雇佣了140多万人。随着公司继续扩张，预计BPO就业人数每年将增长约5%。⁴² 该行业预计将超越汇款（2024年对GDP的贡献为400亿美元）成为该国领先的经济驱动力。⁴³

在2024年5月举行的全国宽带计划2.0和国家应急通信计划区域咨询会上，讨论了加强菲律宾群岛数字化基础设施的策略。³⁷ 据报道，新计划将寻求为60%的家庭提高互联网接入。³⁸

BPO行业通过向海外客户提供服务来运作，因此依赖于强大的数字基础设施。世界银行建议，BPO行业受到薄弱的互联网和不尽相同的科技采用率的限制，这限制了其创新能力和生产力的提升。⁴⁴ 因此，宽带速度的提高将直接促进对国外客户的服务质量。鉴于业务流程外包行业向自动化、人工智能和机器学习方向的发展趋势，以提高效率并降低成本。⁴⁵ 处理数字业务运营的能力对于保持菲律宾的竞争优势和继续吸引该行业的直接外国投资（FDI）至关重要。

2024年10月，环球电信的连接计划特设小组（CPTF）提议，为鼓励农村家庭的采用和使用，每月为农村家庭提供最高50GB的数据政府补贴。³⁹

35 [我们的愿景2040](#)，2016年11月通过。36 [菲律宾发展计划（PDP）2023-2028](#) 37 信息与通信技术部（DICT）。(2024年6月7日)。 [新闻稿](#) . 38 卡利帕伊，C. (2024年5月21日)。 [“DICT关注60%菲律宾家庭互联网接入”](#) . [菲律宾新闻社](#)

39 泰纳，J. (2024年10月1日)。 [“电信集团要求菲律宾政府补贴农村移动数据计划”](#) . [发展电信业](#)。

40 爱立信。(2024年9月17日)。 [5G将成为数字菲律宾的关键推动者](#)，爱立信表示 . 41 东盟简报。(2023年5月26日)。 [菲律宾投资热点：值得关注的有前景的行业](#) . 42 阿尔瓦雷斯，B. (2024年11月27日)。 [“菲律宾的BPO行业趋势与数据”](#) . [可购买的商业](#)。

43 罗萨（D.），普拉扎（S.），金（E.J.）。(2024年12月18日)。 [2024年，向低收入国家的汇款流动预计将达到6.85万亿美元，超过外国直接投资和官方发展援助的总和](#) . [世界银行博客](#)

44 世界银行。(2024年1月) [更好的互联网服务：推动竞争和增加宽带基础设施投资的改革——政策简报](#)，第2页。45 赫内德斯，B. (2024年11月27日)。 [“菲律宾的BPO行业趋势与数据”](#) . [可购买的商业](#)。

1.2 菲律宾移动频谱分配

对于政策制定者来说，挑战在于确保分配的频谱得到利用，从而实现5G采用带来的对生产力和包容性的预期影响。目前在菲律宾分配了大约1,005 MHz的移动频谱（见表1）。菲律宾在东南亚拥有最多的低中频段IMT频谱分配。

表1
菲律宾2025年IMT频谱分配

频谱类型	已分配的带宽	乐队
低频段（sub-1 GHz）	160兆赫	700, 900 兆赫
中频段（1-7 GHz）	845兆赫	1800兆赫兹，2100兆赫兹 2.3、2.6、3.5 GHz
高波段（毫米波）	—	26 GHz 推向市场 但是未分配

来源：GSMA和WPC

尽管如此，由于持股分散且不连续，一些任务并不理想。目前，菲律宾4G服务的平均速度根据移动网络运营商(MNO)的不同而介于23-35 Mbps之间。⁴⁶ 尽管比印尼等市场要快，但这些宽带速度与新加坡以及像澳大利亚、日本和韩国这样的区域领导国家相比，明显要慢得多。⁴⁷

考虑到分配的移动频谱总量，菲律宾的表现应该更好。这表明需要在旧频段进行频谱重排，支持改进的4G/5G服务，并使用3.5 GHz频段的额外中频段频谱来支持并促进该国三大移动网络运营商提供的高速5G服务。

46 Iannazzi, M. (2025年4月) 菲律宾移动网络体验报告，OpenSignal
47 参见：<http://www.opensignal.com/>

5G频谱路线图

与上一代移动服务一样，5G之路始于释放频谱以支持网络部署。典型的频谱路线图，如图2所示，包括以下步骤。⁴⁸

图2
频谱路线图和步骤



⁴⁸ GSMA. (2022年4月) [亚太地区5G频谱分配路线图](#) 49 5G优先考虑的频段在1.3节中概述。⁵⁰ GSMA. (2022年1月) [最大化频谱的社会经济价值：5G频谱分配的成本效益分析最佳实践指南](#) ⁵¹ 关于GSMA拍卖最佳实践立场，请参阅：https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/gsma_resources/spectrum-auctions/



关键频段光谱的关键作用

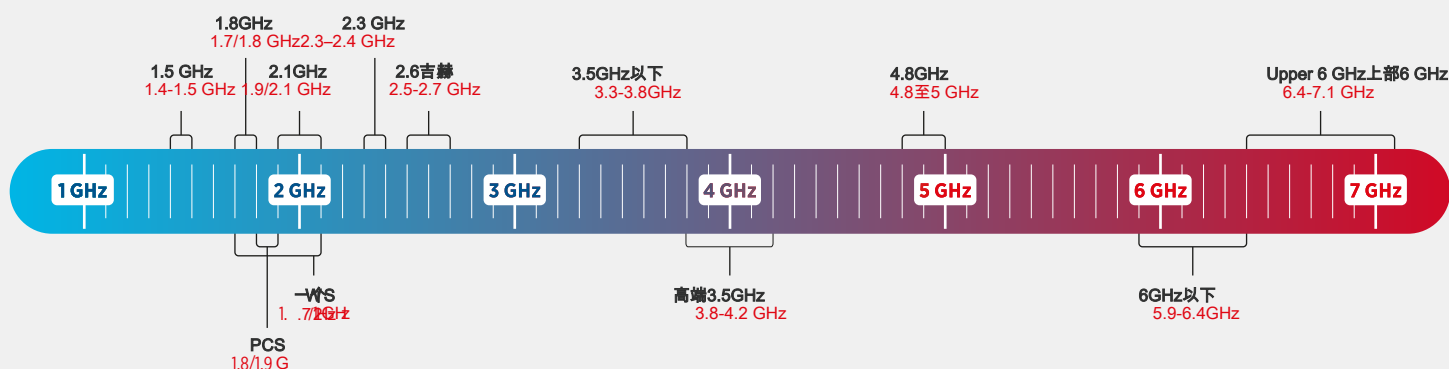
为了最大限度地利用5G，需要跨越低频、中频和高频频段，以提供广泛覆盖并支持所有用例。在未来几年里，用户增长、新的5G应用以及新设备（例如新智能手机、嵌入式OEM V2X设备、传感器、自动驾驶汽车、视频、物联网、VR/AR）和应用的出现将推动对移动数据服务的更多需求。

中频段频谱资源包括低中频段（1500 MHz、1800 MHz、2100 MHz、2.3 GHz和2.6 GHz）以及高中频段（3.3-4.2 GHz、4.5-5.0 GHz和5.925-7.125 GHz）。为了提供符合国际电信联盟（ITU）IMT-2020要求的5G服务，⁵² 每个移动网络运营商（MNO）在初始服务推出时，需要至少100兆赫的连续中频段频谱。随着采用率的增长，将需要更多中频段频谱。

中频段为5G提供全市容量，全球约有70%的5G商用都使用了中频段。监管部门应根据市场需求，最大化3.5GHz、4.8GHz和6GHz频段内的移动容量。如增强型移动宽带（eMBB）、固定无线接入（FWA）、物联网（IoT）和工业4.0等新型移动宽带应用，都依赖于中频段频谱。这些应用将增强移动服务对社会和经济的影响。

预计到2030年，MNOs将需要大约2吉赫兹的中频段频谱。⁵³ 中频段频谱一直是迄今为止5G推出的主要驱动力，有望帮助实现未来十年5G的大部分社会经济益处。满足这一频率范围内的频谱需求对5G的未来至关重要，政策制定者需要制定明确的频谱发展规划。

图3
中频段移动频谱选择



来源：GSMA智能

基于ITU规定的100 Mbps下行和50 Mbps上行速率的用户体验 报告ITU-R M.2410-0 . 53 GSMA. (2021) 愿景2030 - 中频段频谱需求洞察

2. 菲律宾5G频谱计划进展



2.1 菲律宾频谱管理

信息技术与通信部 (DICT) 负责更广泛的电信政策，包括频谱管理。国家电信委员会 (NTC) 负责监督、裁决和控制所有电信服务和电视、广播网络。⁵⁴

包括VoIP (互联网协议语音) 服务提供商、互联网服务提供商 (ISP) 和卫星系统提供商或运营商 (SSPOs) 。DTIPs 包括国际运营商、互交换运营商、本地交换运营商以及移动无线电服务提供商，如RA No. 7925所定义。接入提供商还必须遵守相关条款。⁵⁷ 根据该法案，国家电信委员会 (NTC) 必须公布有关频谱分配、联合使用和共同使用申请的决定，并迅速处理DTIPs (设备进口许可证) 的申请。

2025年，在国会中，通过《连接菲律宾法案》(第2699号法案，经两院程序修订)，更新菲律宾频谱管理法律框架取得了一项有希望的成就。该法案于2025年8月24日成为法律。⁵⁵ 该法案提供了一个更加强有力的框架，以加强菲律宾的数字连接，重点关注普遍互联网接入，尤其是电子治理、公共服务、教育、医疗保健、贸易和灾害响应。该法案还重视开放访问政策，以促进竞争性市场，鼓励对数字基础设施的投资，并确保频谱管理的透明和有效。⁵⁶

《连接菲律宾法案》(共和国法案第12234号) 的实施细则和规章 (IRR) 包括对频谱管理的额外措施，包括创建频谱管理政策框架 (SMPF)，以促进具有竞争力、技术先进和经济合理的电信行业。⁵⁸ SMPF关注关键的频谱管理实践，包括频谱估值和定价、分配和指配。国家利益、政策优先级和国际协议/公约均影响SMPF的内容，具体总结于框1中。

《连接菲律宾法案》适用于所有数据传输行业参与者 (DTIP)。



54 《第3-3-96号备忘录通告》包含NTC对频谱的审查、分配和分配的程序。《第7925号共和国法实施细则》提供了频谱管理的指导方针。55 新法下的实施细则 (IRR) 于2025年底通过。56 《菲律宾连接法案》，第2条。57 《菲律宾连接法案》，第4条。58 《第IV条，第1节，关于《菲律宾连接法案》的第一稿IRR》。

箱1：《科内克塔登·皮诺伊法案》

这项新法规承认数字包容对于弥合菲律宾数字鸿沟和实现菲律宾2030-2028年发展规划（PDP）的数字化目标的重要性。⁵⁹ 《连接菲律宾法案》为加强数据传输基础设施的发展提供了监管框架，消除竞争障碍，确保无线电频谱的高效透明管理，并鼓励投资数字基础设施发展。⁶⁰

该法律旨在加快并提高网络建设的成本效益，将宽带技术（有线和无线）的接入民主化，鼓励数据传输基础设施的发展，以可负担的成本推广最佳数据传输服务，并确保互联网的普遍接入。⁶¹

频谱管理监管框架

菲律宾需要一套频谱管理政策框架，以确保高效、透明的无线电频谱管理，并实现公平竞争和公平的数据传输服务接入。《连接菲律宾法案》将要求信息与通信技术部（DICT）与国家通信委员会（NTC）和菲律宾竞争委员会（PCC）协调，制定频谱管理政策框架（SMPF），以确保有效的频谱管理，公平竞争，适应技术进步，并最大限度地提高该资源的有效使用。⁶²

SMPF将包括国家政策和指导原则，以管理频谱的管理，包括频谱评估和定价、分配和指派。NTC将定期审查现有的频谱分配、使用和指派，并确保公平竞争。新法律还规定，如果所有有效的频谱指派受到SMPF管理并符合该法案规定，则保持有效。

第10节《连接菲律宾法案》要求SMPF包括：

- 方法论：频谱估值和定价
- 频谱分配程序
- 联合使用或共同使用申请流程
- 频谱回收的规则和程序
- 未使用或低效使用的频谱的确定
- 为政府预留的频率，包括NTC撤销频谱分配的权力
- 通知要求申请频率分配或共同使用的实体

《Konektadong Pinoy法》就SMPF的发展制定相关规定。该法案生效后的三个月内，国家电信委员会（NTC）须与信息通信技术部（DICT）合作，对现有频谱分配和分配进行审查。⁶³ 然后，DICT必须与NTC、菲律宾竞争委员会（PCC）和有关利益相关者合作，制定SMPF，包括上述方面。

2018年，《邦萨摩罗基本法》（BBL），正式命名为《共和国法案第11054号》，规定了在穆斯林棉兰老岛（Mindanao）建立邦萨摩罗自治区域（BARMM）。邦萨摩罗设有自己的邦萨摩罗电信委员会（BTC）。⁶⁴ 尽管频谱分配

并且，在国家级别确定任务分配的情况下，BTC可以请求（或执行）对BARMM频谱使用的审计。如果发现MNOs未在该地区使用频谱，他们可以要求NTC允许BTC仅对BARMM管理和重新分配该频谱。

59 《菲律宾发展计划（PDP）2023-2028》第10章，第223-224页。Bacelonia, W. (2025年2月5日)。参议院批准扩大数据传输和连接的法案。菲律宾新闻社

61 《连接菲律宾法案》第二章

62 同上，第十章

63 《连接菲律宾法案》第十章

64 参见：交通运输部与通信部 - 巴布亚新几内亚自治区政府

2.2 5G频谱的现状

如图4所示，菲律宾分配给IMT的频率总量约为1000 MHz。然而，包括900 MHz、1800 MHz、2.3 GHz和2.6 GHz在内的几个关键IMT频段的分配情况尚不明确。

这些系统明显是分散的，特征在于TDD频段内的非连续FD D/TDD频谱分配和不必要的带内保护带。

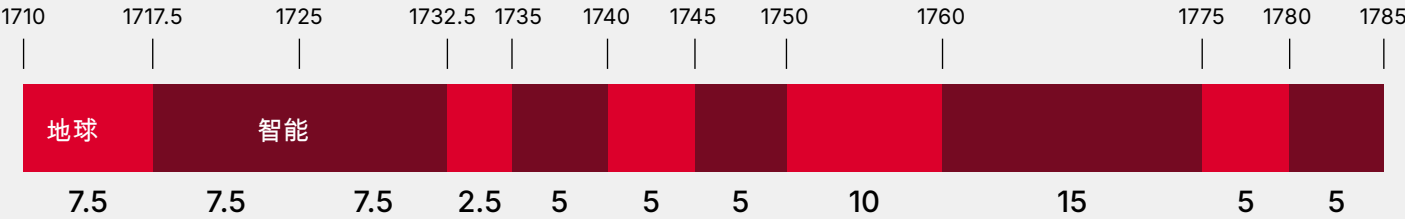
图4
当前菲律宾移动网络运营商（MNO）的IMT频谱分配

MNO	700兆赫	900MHz	1800MHz	2100MHz	2.3 GHz	2.6吉赫	3.5GHz	总 MHz兆赫
地球	2 x 17.5	2x22.5	2x30	2 x 10	30	90	60	340
智能	2 x 17.5	2x12.5两乘12.5	2 x 45	2 x 25	60	75	60	415
DITO	2 x 10	–	–	2 x 25	–	20	140	210
其他人	–	–	–	–	–	–	40	40
总共	90	70	150	120	90	185	300	1,005
空缺	0	0	0	20	0	5	0	25

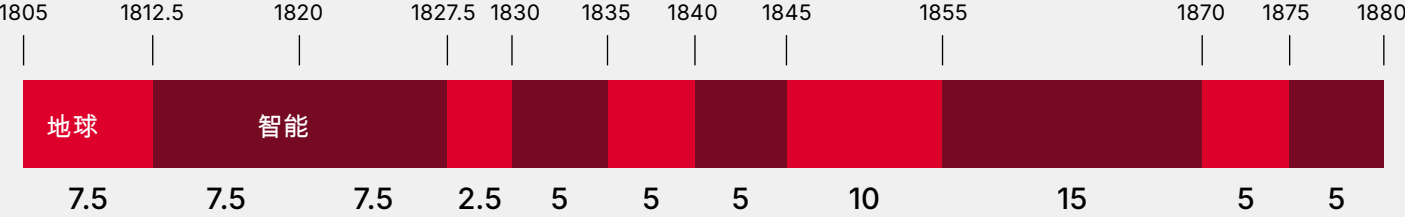
来源：温莎广场咨询，2025

图5
当前1800兆赫频段的任务分配

上行链路



下行链路



来源：温莎广场咨询

2023年5月，国家无线电委员会（NTC）通过一个备忘录通告，颁布以下高频段将被重新分配给地面IMT成分，并将纳入国家无线电频率分配表：

- 24.25–27.50 GHz
- 37.00–43.50 GHz
- 66.00–71.00 GHz ⁶⁵

截至目前，尚未发放高频频谱的许可证。

作为该国加速数字和经济革命的举措之一，菲律宾的法规和政策应当支持宽带基础设施的增加部署，以提供更好的互联网接入和连通性。短期内一种有效的策略是对IMT频谱带进行重排，以创造更大的连续分配。这可以提高现有资源的利用率，从而实现更快的宽带速度和更好的服务质量。

此外，据悉，由无线电频谱规划部（RSPD）领导的NTC一直在调查额外IMT频谱的未来分配。



65 NTC. (2023年5月23日)。第003-05-2023号备忘录通告：国际移动通信（IMT）频段分配

3. 菲律宾推荐行动计划



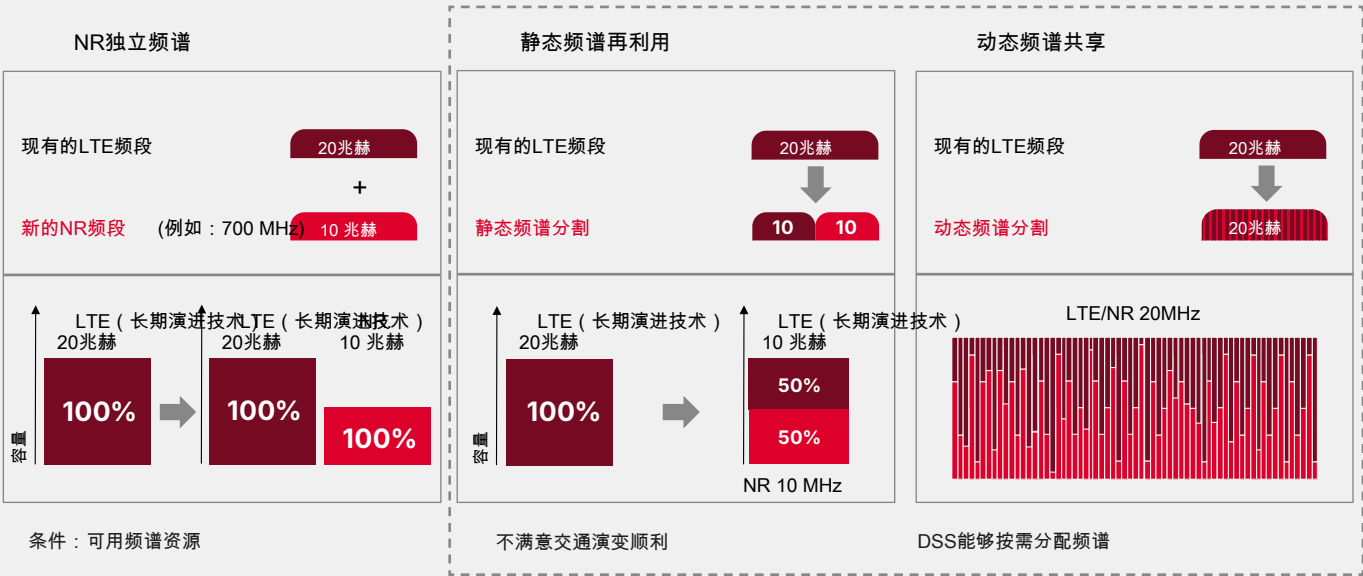
GSMA建议以下步骤，以加快和支撑菲律宾提供价格合理、容量高5G服务。移动连接是数字经济的基础，没有进一步的投入、有效的频谱管理和针对现代数字经济的前瞻性监管制度，数字经济将无法发挥其全部潜力。

3.1 现有IMT频段的重新堆叠

虽然菲律宾分配了相当数量的IMT频谱，但在包括900 MHz、1800 MHz、2.3 GHz和2.6 GHz在内的多个频段中，移动网络运营商（MNO）的持有情况是碎片化的。重排过程应侧重于将主要MNO的狭窄、次优分配聚合到更宽、连续的频道中，以提高频谱效率和容量。这将产生包括以下好处：

- 推进无线宽带服务发展，促进竞争，并按照国际最佳实践进行投资。
- 通过降低有害干扰和优化容量，提升上行和下行宽带速度及服务质量。
- 由于无线电单元减少和每个基站电耗降低，资本和运营支出减少。
- 促进动态频谱共享（DSS）（见图6）以及从传统2G和3G服务到先进的4G和5G服务的更平滑过渡。

图6
动态频谱共享4G和5G



来源：华为，2020

在印度尼西亚、马来西亚、巴基斯坦、澳大利亚和欧洲都进行了类似的重新编排过程。在印度尼西亚，根据印尼宽带计划，2015-2016年间成功地对1800兆赫和2100兆赫频段进行了重新分配，并重新组织以实现连续频谱块。在澳大利亚，2021年的自愿重新编排允许

Telstra和TPG将确保在1800和2100 MHz频段获得更大、连续的频谱块，以提供更好的4G和5G服务。由于过去拍卖中的不同分配，他们之前的持有频谱是碎片化的。关于印度尼西亚和澳大利亚的方法的更多详情，请参阅附录1。

值得注意的是，NTC已批准菲律宾移动网络运营商之间的一项协议，以重新配置1800 MHz频段以创建大块连续区块。这项工作旨在确保频谱连续分配给许可证持有者，并促进最佳运营效率，包括：

— 同步与帧结构协议将由移动网络运营商（MNOs）商定

TDD频段（即2.3、2.6 GHz频段以及3.5 GHz频段，以及任何未来的毫米波（如26 GHz）频段部署）。

— 支持对拥有足够带宽以提供高速4G和5G服务的行业投资，包括FWA，当关停传统2G/3G服务时，利用现有频段和复用频谱。

3.2 扩展和重组3.5 GHz频段

在3.5 GHz频段，存在供应、重新堆叠和重新分配等问题，需要解决以确保菲律宾频谱的最佳使用。目前，菲律宾的3.5 GHz频段已分配300 MHz。DITO分配了140 MHz，而Smart和Globe各自分配了60 MHz的频谱。

对于5G，100兆赫兹的信道是支持高速率和容量以及满足国际电信联盟性能规格要求的理想选择。国家电信委员会应促进额外3.5吉赫兹频段频谱的可用性，以满足市场需求的逐步增长。这可以是在全国范围内，或者通过地区许可证实现，最初在马尼拉、达沃和宿务，然后在未来10个顶级城市地区。

3.3 优化TDD同步方法

所有在同一频率范围和同一地理区域内运行的TDD网络，无论LTE/4G还是5G，都必须进行同步。同步是确保频谱高效使用、避免有害干扰的最佳途径，这对网络性能和覆盖范围有重大影响。

对于所有TDD系统，包括在2.3、2.6和3.5 GHz频段运行的4G和5G系统，通常需要两个级别的同步来避免有害干扰：⁶⁶ 1) 国内运营商同步 2) 与邻国跨境同步。鉴于菲律宾的地理位置，仅需要第一级同步。

菲律宾内的操作员同步是提高效率所需的。如果4G（以及5G）宏蜂窝网络未进行同步，可能需要额外的保护频带和更好的收发器过滤。⁶⁷ 这会导致移动网络运营商（MNO）产生额外成本或关键4G和5G频段的次优利用。因此，菲律宾4G和5G TDD宏蜂窝网络的同步是避免干扰的最佳方式。通过这种方式，可以确保频谱的高效使用，无需额外的保护频段，并可以降低网络设备的成本。在正确同步的情况下，2.3和2.6 GHz频段中的当前保护频带将不再必要（除非2.3 GHz频段顶部的当前保护频带）。

⁶⁶ GSMA。（2020年）。——[5G TDD同步：3.5GHz频段TDD网络共存指南和建议](#)。

⁶⁷ GSMA, Plum Consulting 和 WPC。（2019年8月）[路线图：东盟C频段频谱](#) 附录D。

常用框架结构

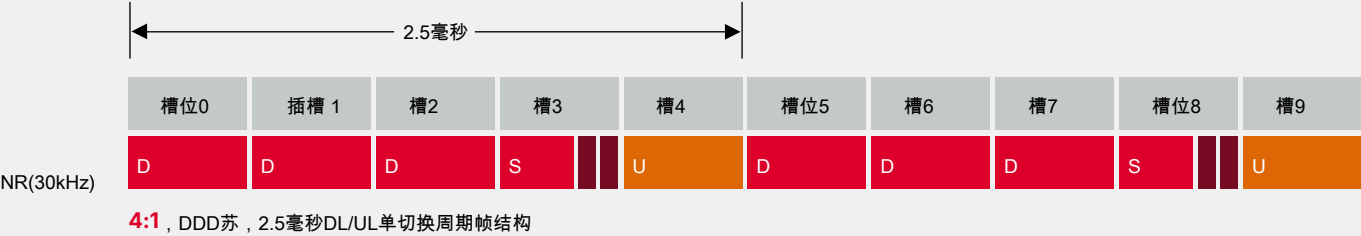
鉴于移动数据流量通常以下载为中心，GSMA建议采用具有2.5毫秒 (ms) 单下行/上行 (DL/UL) 切换周期帧结构 (DDD SU) 的5G宏蜂窝网络。⁶⁸ 在3.5 GHz频段，以实现高系统容量和效率 (见图7)。

这个帧结构也可以被MNO用于其他频段，包括2.6 GHz，前提是所有使用该频段的MNO都打算用于

5G服务 (这是泰国在2.6 GHz频段的方案)。然而，对于菲律宾的2.3 (n40) 和2.6 GHz (n41) 网络，其中5G与4G/LTE TDD网络共存，应采用8:2 (DDDDDDDSU) 的5 ms帧结构，以便与LTE TDD网络兼容。

如果需要更多灵活性，菲律宾可以考虑效仿瑞典的做法，每五年审查一次框架结构，以适应技术发展。⁶⁹

图7
建议的3.5 GHz频段国家框架结构



来源：GSMA



68 下行链路主导特殊时隙。69 见。 <https://www.pts.se/en> 欧洲委员会。(2019年10月)。 5G观测站季度报告

3.4 支持投资的频谱定价

频谱是国家宝贵的资产，政策制定者和监管者的首要目标应是鼓励通过投资广泛、高质量的网络，以实现频谱的最有效利用。即将出台的《频谱管理政策框架》（SMPF）将概述频谱估值和定价的方法，以及其他方面。

在与定价相关的问题上，我们必须认识到频谱成本会影响到网络连接的结果。GSMA的研究发现，高频谱价格与较低的覆盖范围和较慢的下载速度有关，这会影响诸如数字普及等政治和社会目标。⁷⁰ 特别是，

研究表明，与收入相比，频谱价格每增长10个百分点，网络覆盖率将降低至多6个百分点，速度降低至多8%。⁷¹ 在确定未来频谱拍卖的频谱使用者费用（SUF）或保留价格时，必须考虑频谱成本的影响。

频谱用户费收费

频谱用户费（SUF）目前正在国家电信委员会（NTC）进行审查。目前，针对移动运营商的SUF是按年度收取，基于他们使用的频谱量、提供的服务类型以及覆盖区域的经济分类。与印度尼西亚等东盟邻国不同（参见第2号框中的案例研究），菲律宾目前没有带宽许可，因此SUF适用于每个发射器/站点，而不是一个固定的费用，该费用通常通过行政手段或拍卖确定，这是公共移动服务的典型做法。

按发射器收费可能违背促进高效频谱使用和网络部署的目标，因为它构成了财务上的不利因素，阻碍了网络建设和更宽通道带宽的使用以增加容量。此外，目前针对移动网络的收费结构在首都地区（大马尼拉）和农村地区之间缺乏足够的区分。⁷² 高SUFs，尤其是在农村或低密度地区，可能会加剧提高服务质量及扩大覆盖范围的挑战。

箱2：印度尼西亚的带宽许可证

在印度尼西亚，使用无线电频谱许可证（频谱许可证）涵盖广播电台许可证（设备许可证）、无线电频谱带宽许可证（带宽许可证）以及类别许可证（附属于电信设备和设备认证）。带宽许可证通过MCIT的选拔程序、评估或从设备许可证转换获得。带宽许可证持有者获得在任意地点、任意时间灵活部署其网络的独家权利，并可部署所需数量站点/基站。

在印度尼西亚，大多数蜂窝频段的频谱许可证以带宽许可证的形式发放。频谱许可证将指定允许移动网络运营商使用的无线电频率。

频谱许可证收费具有众多优势，包括对在国家范围内积极投资扩大覆盖范围的移动网络运营商（MNO）。频谱许可证还能提供技术中立性和灵活性，使MNO能够升级和更换技术。

70 GSMA. (26 September 2025). [频谱定价助力提升移动服务](#)。71 GSMA. (2025年5月)。 [全球频谱定价](#)。72 PHP 10.00/kHz/站（马尼拉大都会区），5.0 0/kHz/站（高度城市化的城市），2.50/kHz/站（其他所有地区）。

在2024年10月的一次与马克斯总统的会晤中，全球电信公司（Globe Telecom）的连接计划特别工作组（CPTF）请求政府降低或取消SUF，以减少电信公司的运营成本。在2018年至2022年期间，电信公司每年平均花费539亿比索（约合9600万美元）用于SUF。⁷³

被提出投资承诺的新分配方法所取代。例如，巴西、危地马拉和新西兰通过以连接性、覆盖范围和基础设施建设换取频段分配，而不是支付费用，树立了先例。⁷⁴ 其他一些国家，如德国和法国，也通过网络投资换取了许可证更新。

在监管者和政策制定者中，越来越多的人意识到，有效的频谱定价对数字发展至关重要。过去对频谱许可证所要求的高昂费用是

3.5 从2G/3G网络迁移到4G/5G

许多国家的MNO在他们的网络淘汰之旅中遇到了重大障碍。常见的挑战包括缺乏技术中立政策、依赖旧2G/3G网络提供关键服务（如紧急呼叫或SOS）、公共事业（如电表和电梯）仍然配置在这些网络上，以及4G/5G设备的可负担性。

网络（RAN）可能需要重新优化以提供所需的VoLTE服务保障。⁷⁵ 如果LTE/5G覆盖不如传统的2G和3G服务连续，则会进一步引发问题。GSMA已经制定了一项关于VoLTE实施的技术指南。⁷⁶ 以及2G和3G网络退网指南。⁷⁷

菲律宾自2019年起逐步淘汰2G和3G网络。关闭旧网络的挑战之一是需要迁移生命周期长的服务，例如销售点（POS）支付终端。另一个问题是VoLTE的实施。虽然CSFB将在MNO的3G网络上提供语音通话，但一旦关闭，所有语音通话都需要通过VoLTE或可能通过VoNR在5G上连接。

监管机构应提供指导框架并实施政策措施，协助移动网络运营商，例如开展宣传活动和分阶段实施，同时认识到支持可能面临财务困难或更换手机问题的客户的需求。网络淘汰可以造福一个国家的民众并提升用户体验。监管机构可以实施辅助措施，以补充4G/5G网络的采用，促进网络淘汰的顺利进行。

VoLTE的实施伴随着许多技术挑战。尽管VoLTE本质上是一种数据服务，但与典型的尽力而为的IP数据流量不同，如果链路质量差，可以降低其传输，VoLTE需要保证的数据速率。网络对这些情况做出的反应是通过为VoLTE通话分配更多的容量资源，这可能会导致网络的总体质量下降。因此，LTE无线接入

73 泰纳，J.（2024年10月1日）。电信集团要求菲律宾政府补贴农村移动数据计划。发展电信业。
74 GSMA.（2023年2月27日）。“频谱许可——移动网络最佳实践”。75 GSMA.（2020年5月）。遗产移动网络优化：亚太地区2G和3G迁移的经验，第10页。76 GSMA.（2025年9月）。VoLTE实施方案指南。77 GSMA.（2025年1月）。2G-3G退网指南，版本3.0。

3.6 2025-2030年未来IMT频谱需求

认识到5G旅程才刚刚开始很重要。在接下来的十年乃至更长的时间里，5G将成为移动连接的核心，支撑菲律宾的数字化转型和经济增长。在ITU于2023年底发布第六代移动系统，即俗称6G的标准和无线接口技术发展框架之后，预计到2030年将实现商业可用。因此，政策制定者和监管机构对频谱供应的长期规划尤为重要，尤其是在中频段。

到2030年，为了提供与ITU的IMT-2020（5G）要求相一致的性能的5G服务，中频段将需要额外的平均2GHz频谱。⁷⁸目前，菲律宾仅分配了约845 MHz的中频频谱用于IMT。到2030年，该国中频频谱的总供应量仍将远低于IMT所需的2 GHz。

以下行动建议适用于菲律宾：

- 在改革苏丹金融公司（SUFs）的过程中，国家过渡委员会（NTC）应促进高质量移动服务的有效利用和投资，并将长期公共利益置于短期收入生成之上。
- 尽早将3.5 GHz频段频谱资源开放，考虑到国家首都地区（即大马尼拉地区）、达沃市和宿务市以及其他前10名城市地区的频谱需求。
- 支持根据与NTC达成的协议，在MNO之间对传统IMT频段进行早期重新组合。

- 确保菲律宾移动网络运营商（MNO）之间TDD网络的同步和协议的帧结构使用，避免干扰，并通过移除保护带最大化频谱的使用。
- 完成从模拟电视向数字电视的过渡，并计划在本十年末空出600兆赫的频谱。
- 规划在2023至2030年期间使用6 GHz以上频段（6425–7125 MHz）以支持5G进一步发展以及IMT向2030年演进。⁷⁹

在此背景下，NTC应考虑根据与该行业的互动，并考虑未来IMT频谱供应（包括但不限于模拟电视向数字电视迁移后的600 MHz频段、4.8 GHz频段、6 GHz频段以上以及26 GHz频段），制定2025-2030年的长期频谱路线图。

这项信息对运营商制定投资计划、确保融资以及为特定技术的部署制定安排至关重要。通过这种方式，菲律宾将能够支持5G的长期增长，并实现其快速发展的经济各领域内所有公民和企业的全面社会经济利益。

78 科莱戈咨询有限公司。（2021年7月） [预测2025-2030年中期频谱需求：全球展望](#)。79 2024年7月，国家通信委员会（NTC）在《备忘录通知》002-07-2024中，修订了2007年5月3日发布的《备忘录通知》03-05-2007的第2部分，规定下6GHz频段（从5925 MHz至6425 MHz）可供无线局域网（RLANs，即Wi-Fi）使用。

附录：重堆和再利用方法



案例研究1

印度尼西亚监管部门主导的1800MHz和2100MHz频段复耕

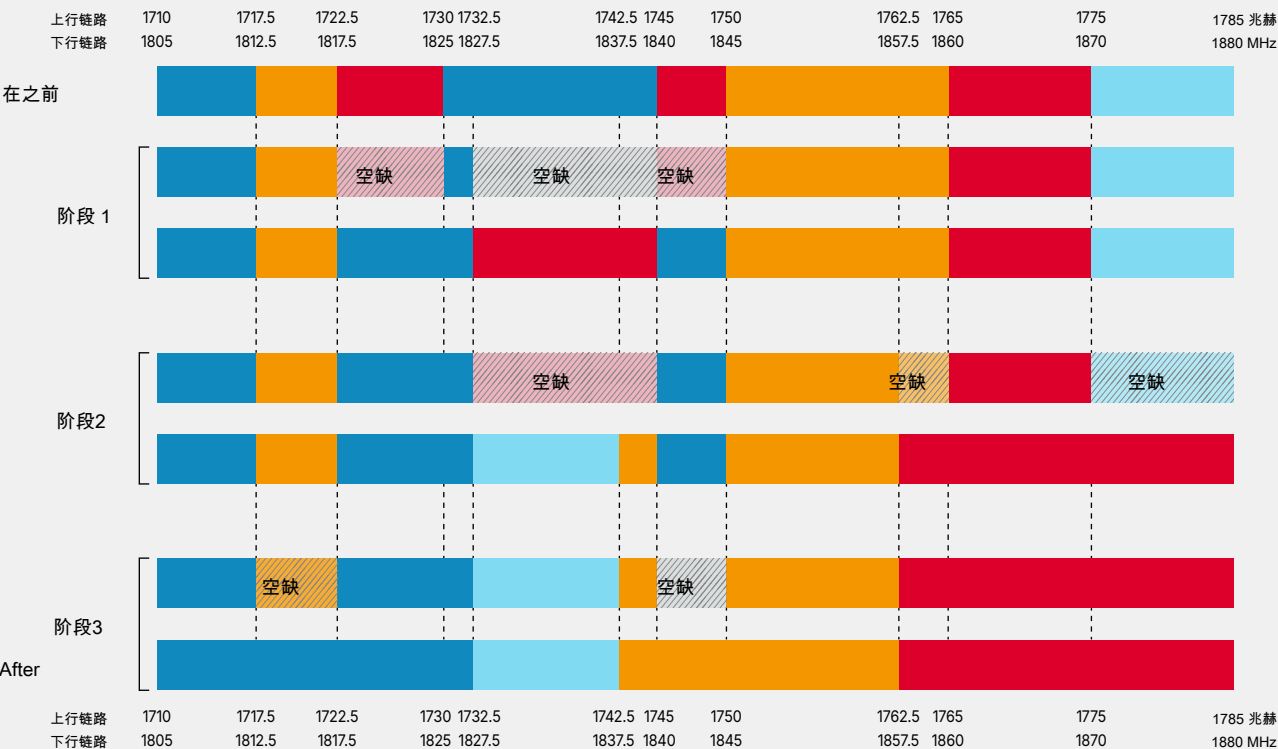
重新耕作1800兆赫频段

2015年，印度尼西亚通信与信息部发布了第19号规定，以重新分配1800兆赫频段。⁸⁰ 重新耕作基于印度尼西亚宽带计划，旨在通过重新分配以获得连续的频谱块来优化频谱的使用。⁸¹

对频谱进行了重组，使八个分配给四个MNO的连续区块，以过渡到LTE并促进载波聚合。四家MNO——Telkomsel、XL Axiata、Indosat和Tri——的频谱进行了重新分配。重新分配在4月中旬至2015年12月31日期间分两阶段进行。⁸² 5至10 MHz的频段先被腾空，然后重新用于4G。⁸³ 图8展示了1800 MHz频段的重新分配和重排。

1800兆赫频段之前用于现在已淘汰的2G网络。该频段被用于

图8
使用1800兆赫兹频段的射频进行重新分配阶段



来源：印度尼西亚通信与信息部

80 通信和信息部。(2015)。《印度尼西亚通信与资讯部部长令》，2015年第19号。81 同上，第3条。82 同上，附件一。83 同上。

案例研究1

重新耕作2100兆赫频段

2016年，与所有2.1 GHz频段的MNOs就频谱重耕选项及其最长持续时间达成协议。政府举行了两个空白频谱带的拍卖，拍卖结束后，将频谱重新分配成连续的区块。

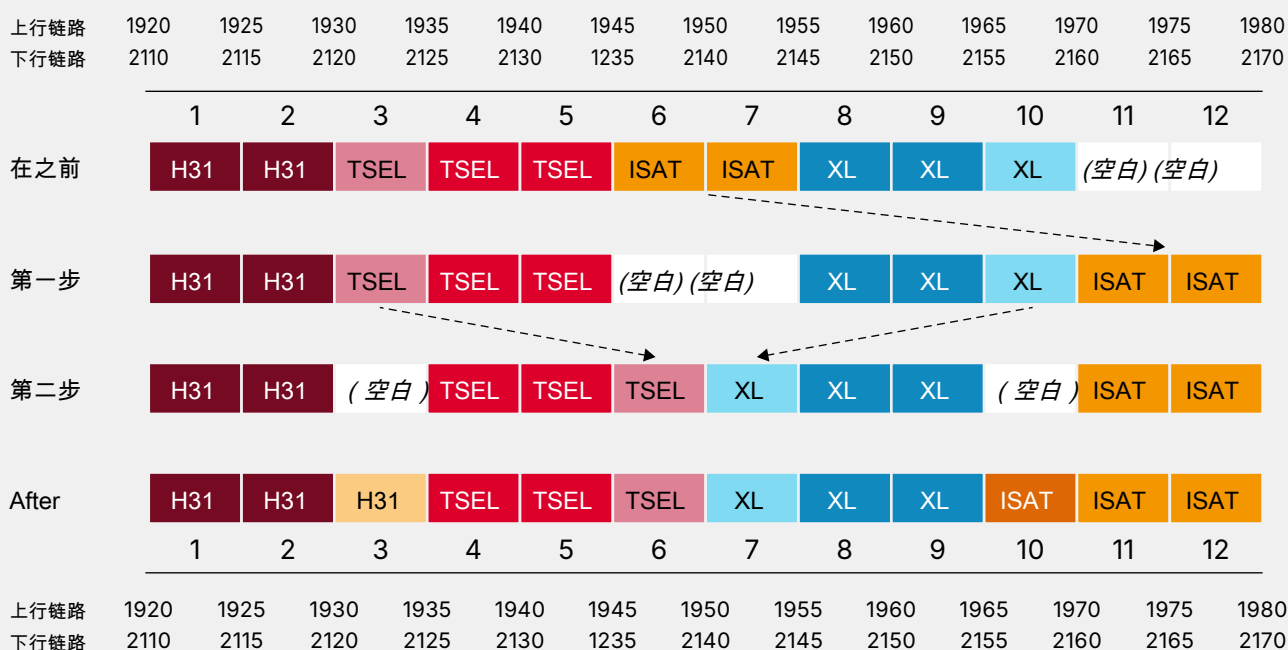
所有2.1 GHz频段的MNO均有资格参加此次拍卖，并需自行承担频谱重耕的成本。确定拍卖胜者后，各方均按2016年11月达成的一致意见完成了迁移。拍卖的胜者是Tri和Indosat。

协商一致的原则如下：

- 在2.1 GHz的拍卖中，将有两名赢家，每人各获得一块。每位赢家被分配到11号或12号区块。
- 为了最小化未能获得额外频谱块的手机网络运营商（MNO）的频谱移动。
- 为了最小化成本、对用户的干扰及实施时间（必须在六个月内完成，包括公众假期的时间段）

印尼在2100兆赫频段重新分配频谱的步骤如图9所示。

图9
重耕2100兆赫频段步骤



来源：印度尼西亚通信与信息部

案例研究 2

自愿重新排列澳大利亚1800MHz和2100MHz频段

与澳大利亚《无线电通信法》1992年详细规定的监管实践一致，以支持最高价值的频谱使用，行业的所有相关活动旨在实现分配频谱的最高效使用。通过重新整合或重新堆叠频谱以最小化碎片化，可以提高频谱带宽的使用效率，因为它减少了管理开销，并使得优化使用射频载波聚合成为可能，这取决于频谱是如何碎片化的，可能无法实现。

TPG和Telstra于2021年初在主要城市对各自在1800 MHz和2100 MHz频段的频谱持有进行了重新排列，以提高用户数据速度和网络容量。重新排列这些频段也将有助于从4G向5G的平稳过渡。

这场频谱去碎片化是双方自愿达成的协议，并非响应任何监管部门的指示或要求。这是澳大利亚首次有两大移动网络运营商（MNO）同意进行此类努力。唯一的先例是2012年所有MNO进行的1800 MHz频段去碎片化，但那次是响应监管机构频谱许可证重新发放程序的要求。

由于重排的性质——没有购买或出售频谱，重排各方之间的频谱数量也没有变化——因此，澳大利亚通信和多媒体管理局（ACMA）对拟议的安排没有监管方面的顾虑，因为这仅涉及频段内频率分配的改变。自愿重排于2021年7月6日公开发布。⁸⁴

1800 MHz在达尔文、堪培拉和塔斯马尼亚，2100 MHz在布里斯班、阿德莱德、珀斯、达尔文和霍巴特，均为重整协议的一部分。这些城市1800 MHz频段的TPG频谱集中在频段中心，而Telstra的频谱则集中在频段底部或低频部分，而2100 MHz频段的TPG频谱则集中在频段顶部，而Telstra的频谱则集中在低频部分。

结果是，TPG现在在1800 MHz频段拥有多达30 MHz的连续频谱，Telstra在堪培拉的1800 MHz频谱持有部分被整合，Telstra和TPG在五个首都城市都拥有连续的20 MHz频谱在2100 MHz频段。这通过减少碎片化和更宽的信道带宽来使用作为载波聚合组件，从而提高了4G网络的容量。

这也可以成为未来的一个好处，当该频段完全从4G迁移到5G时，而不是在4G和5G之间可能分裂。例如，堪培拉1800 MHz频段的复用创建了一个30 MHz连续块，鉴于最大的20 MHz LTE信道带宽，不进行聚合就无法用于4G，但它支持5G NR信道大小。

84 IT Wire. (2021年7月6日)。"Telstra、TPG电信通过'澳大利亚首次'频谱重排提升4G速度"。

案例研究 2

表2
TPG在1800和2100 MHz频段的频谱许可证在重整前后的情况

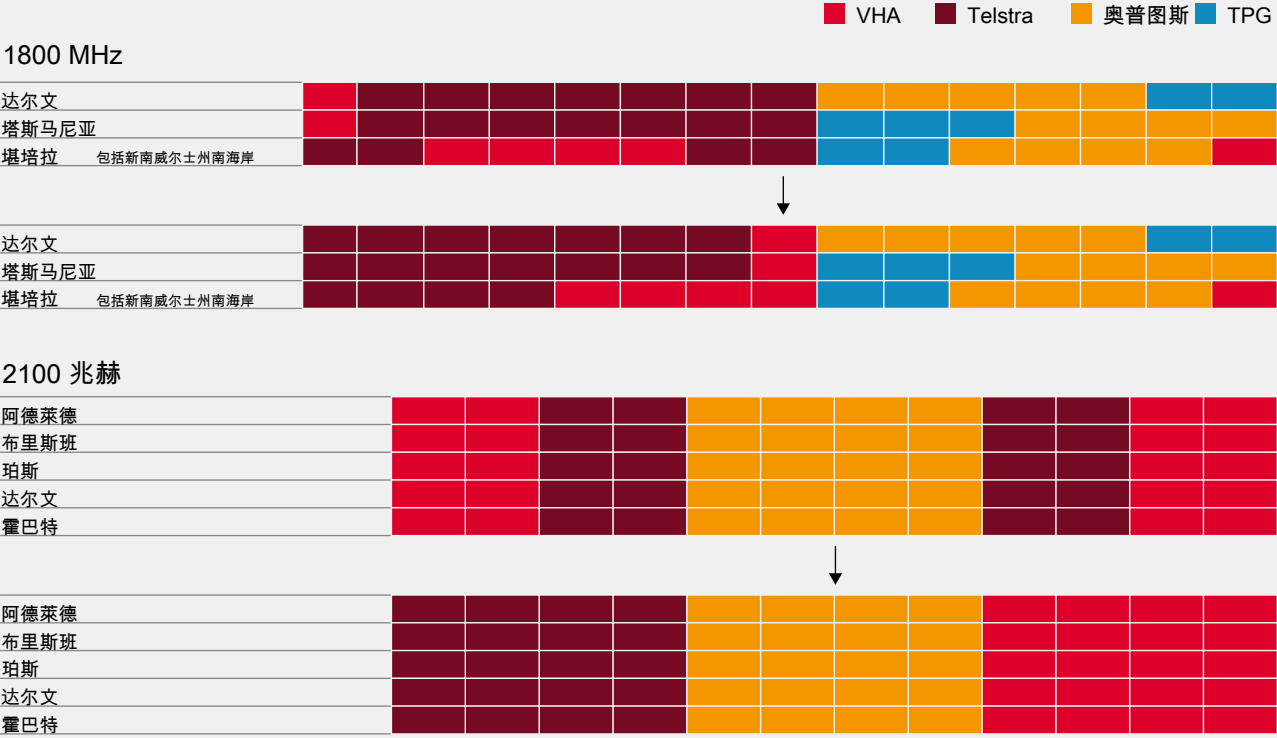
频谱带	地区	在 (MHz) 之前	在(MHz)之后
1800 MHz	达尔文	2 x 5	2 x 5
	塔斯马尼亚	2 x 5 + 2 x 15	2 x 20
	堪培拉	2 x 20 + 2 x 10 + 2 x 5	2 x 30 + 2 x 5
2100 兆赫	阿德莱德	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	布里斯班	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	珀斯	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	达尔文	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	霍巴特	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20

表3
Telstra的1800和2100兆赫兹频段IMT频谱许可证

频谱带	地区	在 (MHz) 之前	在(MHz)之后
1800 MHz	达尔文	2 x 5	2 x 5
	塔斯马尼亚	2 x 5	2 x 5
	堪培拉	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
2100 兆赫	阿德莱德	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	布里斯班	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	珀斯	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	达尔文	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20
	霍巴特	2 x 10 + 2 x 10 = 40	2 x 20

案例研究 2

图10
澳大利亚重整协议概要



来源：澳大利亚电信 (Telstra) 和 TPG, 2021 年 8 月。注意：由于 2020 年合并，VHA 和 TPG 合并了其频谱许可证。

在 1800 MHz 至 2100 MHz 频段之间进行载波聚合也将从 TPG 和 Telstra 更大的载波大小中受益。例如，在布里斯班、珀斯和阿德莱德，重新堆叠的 2100 MHz 将使许多仅限于 2CCA (2 射频组件载波聚合) 30 MHz (1800 MHz 的 20 MHz 加上 2100 MHz 的 10 MHz) 的设备用户现在可以使用总计 2CCA 40 MHz (1800 MHz 的 20 MHz 加上 2100 MHz 的 20 MHz)，理想情况下将峰值下载速度提高 33%。对于上传，这些城市中三分之一的客户应该看到他们的峰值上传速度因重新堆叠和整合 2100 MHz 频段而翻倍。

网络容量和用户体验在城市重新堆叠后立即得到提升。从两个 10 MHz 频段合并为一个 20 MHz 频段，导致重新堆叠后下行吞吐量和数据量增加了 10-15%。这是从用户角度来看的明显改进，源于更优的数据传输。

速度。下行链路频谱效率提高了超过 4%。TPG 在这些城市向客户提供的低于 2 Mbps 的低速宽带会话减少了 20%。上行性能显著提升，频谱效率记录了 50% 的增长。

实施重新堆叠的风险很小。然而，在一定时间框架内获取必要供应商资源需要精心管理和双方之间的协调。在 TPG 的案例中，需要在一部分场所进行一些硬件改动，以充分利用重新堆叠的好处，这些改动需要从共享 MNO 处获得批准。这些批准没有问题得到了。每个城市的软件重新配置在一夜间实施，对移动服务的影响微乎其微，而现场工作则花费了几个月才完成。总的来说，重新堆叠是一个顺利进行的过程，TPG 和 Telstra 的客户无疑是最终的受益者。⁸

85 GSMA 感谢 Telstra 和 TPG 在收集这份案例研究信息方面的协助，特别是 Jeffrey Owen、Brendan Jones 和 Sima Salahifar。这些信息最初作为 2021 年未发表的 ITU 论文的一部分，提供给 Windsor Place Consulting。

GSMA总部 1 Angel Lane
伦敦 EC4R 3AB
英国 [gsma.com](https://www.gsma.com)

