

6 5G市场准备工作对比

本节基于我们修订后的频谱和基础设施相关指标，对我们新的参照国家（地区）的“5G准备工作”进行了最新评估。

第6.1节，描述了我们在评分时使用的最新指标列表，并且给出了每个指标在不同市场下的得分情况。第6.2节展示了我们整体的调查和评分情况。

6.1 5G引领者

我们的5G准备工作分析主要基于以下6个不同的指标。其中两项指标的定义（“行业对商业5G发布的承诺”和“国家（地区）战略/政府支持”）与我们之前的报告保持一致。然而，我们先前报告中用到的另外两个指标——与5G路线图和5G试验相关的指标——本节不再考虑。这是因为在我们讨论的参照国家（地区），几乎所有的主要跨国公司都已经（并且正在继续）进行5G试验的综合项目。同样，大多数参照国家（地区）政府都发布了5G路线图（或者等效战略文件）。为了反映低、中、高频谱可用性以及总量分配了特殊指标，因为每个波段的频谱量都应有效地提升5G整体的效能（如4.1节所述）。因此，我们在本报告中用于分析2019年各参照国家（地区）5G准备工作的主要指标如下：

- **行业承诺推出商用5G：** 与我们之前报告一样，该指标评估了网络运营商推进商业5G中所取得的进展。这在很大程度上是由跨国公司发布的公开声明来衡量的。这些声明中明确承诺商用5G的发布日期，并对商业化前的准备工作进行评估，例如大范围5G试验、商业化推广。高分表明，大多数乃至全部跨国公司都明确承诺在2020年前加速推进5G商业化。
- **5G低频段频谱分配总量和时间线：** 该指标评估已分配给移动设备或计划在未来分配的低频频谱的数量（低频段频谱即为3GHz以下的频谱）。已经分配到大量合适的5G频段者（或者按计划将立即获得）将获得该指标的高分。
- **5G中频段频谱分配总量和时间线：** 该指标与上述指标相同，但适用于中频频谱（即3-24GHz范围内的频谱）。
- **5G高频段频谱分配总量和时间线：** 该指标与上述指标相同，但适用于高频频谱（定义为24GHz以上的频谱）。

- 5G频谱分发总量：**该指标将前三个独立的频谱指标进行合并，旨在表征特定国家（地区）的总体频谱状况。鉴于低、中、高各频段，在不久的将来可能会用于提供基于5G技术的全方位的服务、实现高质量的试验水平，政府确保获取到各种频段的资源是极为重要的。该指标得分较高的国家（地区），意味着将在低、中、高三种频段分配到（或者按计划即将分配到）足够数量的频段。相反，如果一个（或者多个）频段进展不佳，该国的5G市场将处于劣势。
- 国家（地区）战略/政府支持：**与我们先前的报告一致，该指标旨在表征各国政府对于5G部署、并制定相应政策以鼓励技术的进一步发展和5G商业服务尽快推出的积极程度。该指标旨在放松5G基础设施部署的政策，该指标包括旨在简化5G基础设施部署的政策，以及政府对5G早期部署的支持（例如，直接分配政府资金或者其他相关的政府举措，以加速5G发展、技术进步和鼓励合作试验）。5G商业化的优惠政策可能包括鼓励小型电池等新型基础设施发展的政策、以及其他更广泛的政策，去简化当前移动运营商4G网络中使用宏基站的相关流程，这些对于5G而言非常重要。该指标的高分意味着该国政府积极制定支持5G的相关政策（由发布的公共文件证明），其中可能包括具体的基础设施政策、为进一步发展5G技术而拨出的资金，或为促进大规模、合作测试和相关开发而提供的资金。

我们对于不同国家（地区）的评分如下所示：

每个国家（地区）的六个指标的得分都在0到4之间。这些分数（表示为s1至s6）使用Harvey Balls按照以下比例进行直观描述。



图6.1: Harvey ball 得分
图示 [Source: Analysys
Mason, 2019]

5G准备工作最终得分将按照单个分数的简单SUM¹¹⁰计算：

$$5G \text{ 准备工作分数, } S_{\text{共计}} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$$

¹¹⁰每个指标对5G整体准备工作的相对重要性可能会随着时间的推移而改变。为了保证该指标对于不同时间内版本，具有广泛的可比性，我们决定对单个度量不分配权重。

正如我们之前报告中强调的，5G市场的准备工作是一个内在的定性概念，定量评分不一定能面面俱到地考虑现实中所有差别。

下面，我们为正在考虑的六个指标中的每一个提供分析和评分。

行业致力于启动5G商用

下表统计了对各参照国家（地区）在5G发布方面的承诺及其进展的评估。如图所示，韩国和美国得分最高；这两个国家的部分运营商已经在部分地点推出（有限的）5G商用服务，并且我们预计所有的运营商都将在2019年上半年推出5G商业服务。

图6.2: 指标1的国家（地区）分数 [来源: 易观梅森分析, 2019]


市场	S1	详情
 澳大利亚		<ul style="list-style-type: none"> Telstrad的目标是从2019年上半年开始在某些地区部署5G商用，并且在2020财年在“所有需求密集地区”部署。 Optus计划2019年上半年在某些城市推出5G FWA服务。 VHA 和TPG尚未宣布5G商业部署日期。
 加拿大		<ul style="list-style-type: none"> Rogers 表示预计2020年将部署商用5G。 Telus表示预计从2020年起将提供5G FWA服务。 Bell 还没有宣布5G商用具体日期。
 中国		<ul style="list-style-type: none"> 中国所有运营商都计划2020年起大规模进行5G商用。
 法国		<ul style="list-style-type: none"> Orange 表示部分城市的客户将在2019年获得5G服务，并在2019年实现商业化。 Bouygues表示5G“将于2020年市场化”。 SFR 和Free尚未公布5G商业部署时间。
 德国		<p>Vodafone的目标是从2020年开始向客户提供5G服务。</p> <ul style="list-style-type: none"> DT 曾表示将在2020年启动商业5G服务，但前提是设备满足可用性。 报告显示，Telefonica很可能在2020年推出5G服务。
 中国香港		<ul style="list-style-type: none"> CMHK已经声明，当频谱在2019-2020年发布时“将准备好提供全部（5G）服务”。 HKY, SmarTone,和三家公司预计从2020年开始提供商业服务。
 意大利		<ul style="list-style-type: none"> Vodafone在各个城市部署了商用5G网络。 Wind Tre预计，到2019年底，将在特定地点部署5G。 TIM在San Marino的一个5G网站上进行了切换，为全面的商业发布做好了准备。
 日本		<ul style="list-style-type: none"> 所有日本主要运营商都承诺从2020年开始进行大规模5G商业发布。 Rakuten计划在2020年初推出商用5G服务。

市场	S ₁	详情
卡塔尔		<ul style="list-style-type: none"> Ooredoo和Vodafone有望在2019年推出商用5G服务。
韩国		<ul style="list-style-type: none"> 韩国三家跨国公司于2018年12月分别推出5G FWA服务（仅限企业用户）。针对普通消费者的全（移动）商用5G产品将于2019年3月推出。
西班牙		<ul style="list-style-type: none"> Orange 表示某些城市的客户将在2019年获得5G服务，并在2020年实现商业化。 Telefonica 声明2020年以前不能商业化。 Vodafone和 Mas Movil尚未公布5G商用部署日期。
瑞典		<ul style="list-style-type: none"> Telia和Telenor/Tele2 计划在2020年实现商业化发布。 Tre 尚未公布5G商业化日期。
英国		<ul style="list-style-type: none"> Vodafone 和 BT/EE已宣布计划在2019年提供商业5G服务。 Three 表示自2019年起将提供5G FWA服务。 O2 已经声明，2020年以前难以实现5G服务。
美国 ¹¹¹		<ul style="list-style-type: none"> AT&T 于2018年12月首次推出5G商用服务。 Verizon 于2018年10月推出5G FWA服务，计划于2019年推出5G移动服务。 Sprint 旨在2019年上半年在部分城市推出5G商业服务。 T-Mobile 计划2019年初推出，到2020年实现覆盖全国的5G网络。

低频段5G频谱：已分配或计划发布的频谱数量及其时间表





下表总结了我们对参照国家（地区）发布的低频段5G频谱数量及其时间表的情况。如表中内容所示，澳大利亚、加拿大、德国、瑞典、英国和美国得到了较高的分数，这些国家（地区）已经分别为移动业务分配了超过600MHz的低频段频谱，其中大部分国家（地区）还计划在2020年前进一步增加低频段频谱数量。卡塔尔在所有参照国家（地区）中此项指标得分最低，目前仅向移动业务分配了略多于300MHz的低频段频谱。

图6.3：参照国家（地区）指标2得分情况[来源：易观梅森分析，2019]

市场	S ₂	详情
澳大利亚		<ul style="list-style-type: none"> 澳大利亚已在低频段向移动业务分配了690MHz频谱，其中包括700MHz和2300MHz频段。澳大利亚预计将于2020年在850MHz频段（频段26/27，3GPP）再分配2×15MHz频谱，并计划于2021年完成L频段（1427-1518MHz）的频率划分。

111 此外，次国家运营商US Cellular计划在2019年下半年推出5G服务。

加拿大			<ul style="list-style-type: none"> 加拿大已在低频段向移动业务分配了648MHz频谱，在所有参照国家（地区）中居于第四位。加拿大计划于2019年初对600MHz频段的2×35MHz频谱进行拍卖，此外，其创新科学与经济发展部（ISED）将于2019年底启动对于1500/1600MHz频段的审查。
中国			<ul style="list-style-type: none"> 中国已在低频段向移动业务分配了582MHz频谱，其中包括1900MHz和2300MHz频段，在所有参照国家（地区）中居于倒数第三位。此外，在1GHz以下频段，中国仅发布了略多于70MHz的频谱，造成此项指标得分较低。虽然中国已在低频段规划了共计687MHz频谱，但是包括1800MHz、1900MHz、2100MHz、2300MHz和2600MHz频段在内的频谱均尚未发布（我们也没有获悉相关安排的官方时间表）。
法国			<ul style="list-style-type: none"> 法国已在低频段向移动业务分配了598MHz频谱，其中包括700MHz频段的成对频谱，其得分在所有参照国家（地区）中位居中游。法国电子通信与邮政管制局（ARCEP）已经就700MHz非成对频谱的频率范围征求意见，但在2019年6月之前没有实施分配的相关计划。ARCEP表示可能将在分配3.4-3.8GHz和26GHz频段的同时（分别是2019年和2020年）分配L波段频谱。此外，ARCEP还表示，在450MHz频段引入LTE的相关工作正在“有序开展中”。
德国			<ul style="list-style-type: none"> 德国已在低频段向移动业务分配了689MHz频谱，包括700MHz频段的成对频谱以及L波段的40MHz频谱。就目前的低频段频谱分配情况而言，德国在所有参照国家（地区）中排名前三，并在受评欧洲国家中排名第一。德国联邦网络局（BNetzA）表示，未来将考虑对700MHz频段非成对频谱实施拍卖。
中国香港			<ul style="list-style-type: none"> 中国香港已在低频段向移动业务分配了583MHz频谱，主要为2300MHz频段，其得分在所有参照国家（地区）中排名最后。中国香港通讯事务管理局（CA）计划在退出700MHz频段模拟业务（将于2020年完成）后，尽快将此“数字红利”频谱分配给移动业务。
意大利			<ul style="list-style-type: none"> 意大利已在低频段向移动业务分配了640MHz频谱，其中包括700MHz频段的成对频谱和L频段的40MHz频谱。意大利在2018年的频谱拍卖中，没有成功售出700MHz频段非成对频谱（我们没有获悉其关于低频段频谱分配的进一步计划）。意大利在此项指标的得分居于参照国家（地区）中游。
日本			<ul style="list-style-type: none"> 日本已在低频段向移动业务分配了601MHz频谱（包括1500MHz频段的70MHz），其得分居于参照国家（地区）中游。日本内务和通信部（MIC）表示，将促进2300-2330/2370-2400MHz频段移动业务的频谱共享和频率划分，并考虑在2500-2545/2645-2690MHz频段实现与卫星移动业务的频谱共享。
卡塔尔			<ul style="list-style-type: none"> 卡塔尔已在低频段向移动业务分配了304MHz频谱，比所有其他参照国家（地区）至少少150MHz。卡塔尔计划在700MHz频段为5G分配2×30MHz频谱。但是在1800MHz、2100MHz和2600MHz频段，卡塔尔只对其中大约一半的国际统一移动频谱进行了分配，我们也尚未获悉相关频段频谱的分配计划。
韩国			<ul style="list-style-type: none"> 韩国已在低频段向移动业务分配了477MHz频谱，其中包括2300MHz频段的57MHz。除卡塔尔外，就目前的低频段频谱分配情况而言，韩国在所有参照国家（地区）中排名最低。韩国在2016年频谱拍卖中，没有成功售出700MHz频段的2×20MHz频谱（我们尚未获悉其低频段频谱分配的进一步计划）。在1GHz以下频段，韩国分配的频谱数量在所有参照国家（地区）中最少（包括800MHz频段的60MHz和900MHz频段的20MHz）。
西班牙			<ul style="list-style-type: none"> 西班牙在低频段向移动业务分配了580MHz频谱。西班牙在受评欧洲国家中得分最低，并且在所有参照国家（地区）中排名靠后。不过，西班牙预计将在2020年初拍卖700MHz频段，同时正设法在L波段提供频谱。西班牙还表示，将对5G共享使用2.3-2.4GHz频段的需求进行评估。
瑞典			<ul style="list-style-type: none"> 瑞典已在低频段向移动业务分配了630MHz频谱，其中包括450MHz频段的10MHz。瑞典计划于“2019年或更晚”分配L波段频谱，并计划在2019年底或2020年初分配2300-2380MHz频段（连同3.4-3.7GHz频段）频谱。瑞典邮政和电信管理局（PTS）也表示它将对700MHz频段非成对频谱的“未来可能用途进行分析”（该频谱在2018年频谱拍卖中未售出）。鉴于这些规划，瑞典可能在2020年成为低频段频谱总量最多的国家（地区）之一。









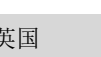



英国			<ul style="list-style-type: none"> 英国已在低频段向移动业务分配了647MHz频谱，其中包括L波段的40MHz和2300MHz频段的40MHz。英国还计划在2020年春季之前拍卖700MHz频段（包括成对和非成对）频谱。这些因素使得英国在低频段频谱方面在参照国家（地区）中排名第一。此外，英国通讯管理局（Ofcom）目前正在就DECT保护频段（1781.7-1785/1876.7-1880MHz）和2390-2400MHz频段引入频谱共享征求意见。
美国			<ul style="list-style-type: none"> 美国已在低频段向移动业务分配了716MHz频谱，其中包括600MHz频段的70MHz。美国大部分地区目前尚未使用EBS（2.6GHz频段的一部分）频谱，FCC建议对这部分频谱进行“现代化和合理化”处理。

中频段5G频谱：已分配或计划发布的频谱数量及其时间表

下表总结了我们对参照国家（地区）发布的中频段5G频谱数量及其时间表的评估情况。如表中内容所示，加拿大和美国得分最低，目前没有（或仅有少量）中频段频谱分配用于移动业务，并且截至2020年，仅能确认将有少量频谱予以进一步分配。中国和日本在此项指标中得分最高。

图6.4：参照国家（地区）指标3得分情况[来源：易观梅森分析，2019]







市场	S ₃	详情	
澳大利亚			澳大利亚已在中频段向移动业务分配了225MHz频谱（包括可在指定位置使用的3400-3575MHz频段100MHz，以及3575-3700MHz频段的125MHz）。澳大利亚主管部门计划在2019年发布关于重新配置3400-3575MHz频段以及分配3.7-4.2GHz频段的讨论文件。澳大利亚在此项指标的得分居于参照国家（地区）的中游。
加拿大			目前加拿大尚未向移动业务分配中频段频谱，仅计划在2020年底对3450-3650MHz频段实施拍卖。加拿大主管机构正在就3400-3450MHz和3650-4200MHz频段部署5G征求意见，但时间表尚未确定。加拿大是参照国家（地区）中唯一一个在2020年之前不会为5G提供任何中频段频谱的国家（地区）。
中国			中国已在中频段向移动业务分配了300MHz频谱（包括3.4-3.6GHz和4.8-4.9GHz两个频段，并向三家移动网络运营商颁发了实验用频许可）。中国此项指标得分在参照国家（地区）中排名第二。此外，预计在2019年下半年至2020年上半年之间，中国将分配总计500MHz频谱（3.3-3.6GHz和4.8-5.0GHz）。有关报告还表明，未来中国有可能将3.6-4.2GHz频段分配给5G使用，但这取决于与此频段现有卫星业务的协调情况。
法国			目前法国尚未向移动业务分配中频段频谱，仅计划于2019年末或2020年初对3.4-3.8GHz频段（部分）频谱实施拍卖，但具体方法仍有待确认。法国电子通信与邮政管制局（ARCEP）此前表示，计划到2020年在中频段为5G提供300MHz的连续频谱。
德国			目前德国尚未向移动业务分配中频段频谱。德国主管部门计划在2019年初分配整个3.4-3.8GHz频段用于移动业务，其中3.4-3.7GHz频段（用于全国范围）将实施拍卖，而3.7-3.8GHz频段将被分配用于区域或本地范围。
中国香港			目前中国香港尚未向移动业务分配中频段频谱。中国香港计划在2019年7月或8月拍卖三个频段用于全辖区范围的5G业务：3.3-3.4GHz（仅限室内使用），3.4-3.6GHz和4.84-4.92GHz。中国香港通讯事务管理机构表示，以上频谱将于2019年末或2020年开始投入使用。中国香港排名位于所有参照国家（地区）中游，并已确认将进一步发布中频段频谱，但这些频谱在2019年或2020年才能投入使用。
意大利			意大利已在中频段向移动业务分配了326MHz频谱，其中包括用于全国范围的3.6-3.8GHz频段（已于2018年完成拍卖），以及用于区域范围的3.4-3.6GHz频段。就目前已分配的频谱数量而言，意大利比任何一个参照国家（地区）（除西班牙外）都要多，这使得意大利在此项指标获得较高分数。
日本			日本已在中频段向移动业务分配了200MHz频谱（3.4-3.6GHz）。日本主管部门计划在2019年3月之前发布6个100MHz的频谱块（3.6-4.1GHz和4.5-4.6GHz）。这意味着将有共计800MHz频谱可用于移动业务，远超过任何其他参照国家（地区）。此外，日本还考虑将4.6-4.8GHz频段用于5G专用网络。

卡塔尔			卡塔尔已在3.4-3.6GHz频段为两家移动网络运营商分别分配了100MHz频谱。卡塔尔通讯管理局（CRA）在2018年2月发布的一份文件表明，未来将会把3.6-3.8GHz频段分配给5G使用。
韩国			韩国已在中频段向移动业务分配了280MHz频谱（3.42-3.70GHz）。
西班牙			西班牙已在中频段向移动业务分配了360MHz频谱（3400-3480/3500-3580MHz和3.6-3.8GHz），比其他任何参照国家（地区）都要多，这使得西班牙在此项指标中获得较高分数。
瑞典			瑞典通过授权中立服务许可（将于2022年到期）的方式，向移动网络运营商分配了80MHz频谱（3600-3640/3700-3740MHz），可在全国范围内使用。瑞典计划将整个3.4-3.8GHz频段分配给移动业务，其中3.4-3.7GHz频段（用于全国范围）计划在2019年底或2020年初实施拍卖，3.7-3.8GHz频段（用于区域或本地范围）预计将在2023年进行分配。
英国			英国已在中频段向移动业务分配了270MHz频谱（3410-3680MHz），并计划在2020年春季之前再分配120MHz（3680-3800MHz）。此外，英国正在就向3.8-4.2GHz频段引入频谱共享机制征求意见。
美国			在3550-3700MHz频段，美国计划通过拍卖其中70MHz频谱（可能在2019年进行），以及在整个频段采用频谱共享的方式（将于2019年中期实施），使得此频段所有150MHz频谱可用于市民宽带无线业务（CBRS）。美国联邦通信委员会（FCC）在2018年7月批准了一份关于大量开发中频段频谱的拟议规则制订通告，藉此挖掘3.7-4.2GHz频段可用频谱。此外，美国正在研究3.45-3.55GHz频段，以及使用5.925-7.125GHz频段的方式，但具体发布计划尚未得到确认。

高频段5G频谱：已分配或计划发布的频谱数量及其时间表

针对每个参照国家（地区）家为5G频谱分配的高频段数量和对应时间线，下表对我们的评估进行了总结。如图表所示，美国在这一类别中得分最高，中国（以及其他一些国家）紧随其后。美国最近已完成了对28GHz频段的拍卖，目前24GHz频段的拍卖正在进行，而中国则承诺为每个移动网络运营商分配2GHz的毫米波频谱（但时间尚未确定）。

图6.5：指标4的国家（地区）得分[来源：易观梅森分析，2019]

市场	S ₄	详情	
澳大利亚			目前澳大利亚尚未为移动业务分配高频段频谱。计划在2020年第3季度/第4季度进行26GHz（24.25-27.5GHz）频谱的拍卖。澳大利亚主管部门（ACMA）还在考虑未来对28GHz（27.5-29.5GHz）频段的使用。
加拿大			目前加拿大尚未为移动业分配高频段频谱。加拿大主管部门（ISED）的目标是到2020年为5G分配26GHz频带（26.5-27.5GHz），在2021年末推出28GHz（27.5-28.35GHz）和37-40GHz频段灵活应用于固定和移动业务，以及在2021年底推出64-71GHz频段的豁免使用许可。相关部门正在进一步考虑其他频段（24.25-26.5GHz，40-43.5GHz，45.5-50.2GHz，50.4-52.6GHz）在移动业务中的应用，以上频段分配有望在2022年之前完成。这意味着加拿大未来可能成为分配5G高频段数量最多的参照国家（地区）之一。
中国			目前中国尚未为移动业分配高频段频谱。然而，中国主管部门（MIIT）已经声称，计划在24.25-42.5GHz范围内为每个运营商提供2GHz频谱用于5G（明显高于其他任何国家）。这一承诺将使中国在参照国家（地区）家中名列前茅。主管部门（MIIT）已经批准对24.75-27.5GHz和37-42.5GHz频段的研究和测试，并表示将进一步考虑毫米波段在5G中的应用。





法国			目前法国尚未为移动业务分配高频段频谱。26.5-27.5GHz频段将于2020年分配，而24.5-26.5GHz频段计划在PtP无线电链路业务频谱迁移之后再分配。未来24.25-24.5GHz范围也可能用于5G。
德国			目前德国尚未为移动业务分配高频段频谱。德国主管部门（BNetzA）期望拓展途径尽早分配26GHz（24.25-27.5GHz），28GHz（27.5-29.5GHz）和32GHz（31.8-33.4GHz）频段（从26GHz频段开始）用于5G，以便在2020年投入使用。相关部门已就26GHz频段的协调许可安排（针对个体基站）进行了商议。
中国香港			目前中国香港尚未为移动业务分配高频段频谱。通过对26GHz（24.25-27.5 GHz）和28GHz（27.5-28.35GHz）频段的统筹分配，将提供总共4.1GHz的频谱资源。3.7GHz将以该地区范围独家许可的方式来提供，另外400MHz将基于地理位置共享的方式来提供。该分配工作计划在2019年上半年完成；该时间表早于其它大部分国家（地区），这也使得中国香港在该项指标得分较高。
意大利			意大利已经为移动业务分配了1GHz（26.5-27.5GHz）的高频段频谱，使其成为仅有的已分配高频段频谱的三个国家之一（另外两国是韩国和美国）。但是，我们尚不知道有其它进一步分配的计划，这也意味着至2020年，意大利可能落后于其他一些参照国家（地区）。
日本			目前日本尚未为移动业务分配高频段频谱。日本主管部门（MIC）计划于2019年3月底之前为5G分配27.0-28.2GHz和29.1-29.5GHz频段的使用许可（作为非对称的4个400MHz频谱块）。由于该时间点较早，使日本在该项指标得分较高。据称其他毫米波段的应用也在考虑之中，同时28.2-29.1GHz范围的频谱将考虑用于5G私人应用。
卡塔尔			目前卡塔尔尚未为移动业务分配高频段频谱。卡塔尔主管部门（CRA）表示于2018年，将为Vodafone和Ooredoo分配26.5-27.5GHz范围内的两个400MHz的频段；但是，这项分配的落实情况尚不清楚。相关部门还表示，2019年1月分配的频谱将包含25.5-27.5GHz，2021年1月频谱将进一步扩展到24.5-27.5GHz。
韩国			韩国已经在全国范围内为移动业务分配了2.4GHz（26.5-28.9GHz）的高频段频谱。未来其它高频段的分配计划尚不清楚。
西班牙			目前西班牙尚未为移动业务分配高频段频谱。24.25-27.5GHz频段已被确定为备选的5G频段，目前在此范围内较低400MHz已列为可用频段，但是我们尚不知道正式分配的时间线。根据无线频谱政策组（RSPG）的建议，有关部门将进一步推进31.8-33.4GHz和40.5-43.5GHz频段在5G中的应用。
瑞典			目前瑞典尚未为移动业务分配高频段频谱。据称瑞典主管部门（PTS）打算将24.25-27.5GHz全频段分配给5G应用，但尚未设定明确的时间线。
英国			目前英国尚未为移动业务分配高频段频谱。英国主管部门（Ofcom）已经商讨了不同的方法，以便使24.25-27.5GHz范围内的频谱能为5G所用。但是，尚未有确定的时间节点和方案。此外，相关部门认为66-71GHz和37-43.5GHz频段在5G部署上具有巨大潜力，具备免许可使用的潜在优势。
美国			美国已经在27.5-28.35GHz频段内分配了850MHz的高频段频谱。目前38.6-40.0GHz频段约有三分之二（由MHz-pop测量）也已被分配（主要是Verizon和AT & T）。此外，24.25-24.45GHz和24.75-25.25GHz范围频谱目前正在拍卖中。2018年12月，美国联邦通信委员会（FCC）通过了37.6-38.6GHz，38.6-40.0GHz和47.2-48.2GHz频段的拍卖规则（在尚未分配许可的地区），此次拍卖定于2019年下半年举行。美国联邦通信委员会还将征求在26GHz，32GHz，42GHz，50GHz和70/80GHz频段以及95GHz以上的频段使用意见。

5G 频谱分配总量

下表总结了我们对每个参照国家（地区）家的5G频谱分配总量（含低，中，高频段）的评估。如图表所示，中国是仅有得分最高的国家（在低频，中频和高频频谱指标中得分都很高）。

图6.6: 指标5统计的国家分数[来源: 易观梅森分析, 2019]

市场	S ₅	详情
 澳大利亚		澳大利亚现已分配225MHz中频段频谱用于移动应用, 同时还有大量低频段(低于3)可用。但是, 尚未有更多的中频段频谱被确认分配, 并且毫米波频谱的应用也未被提及。
 加拿大		加拿大是该指标中得分最低的参照国家(地区)。该国已分配近650MHz的低频段频谱(预计600MHz频带很快将进行拍卖), 但目前尚未有可用的中频段频谱分配给移动业务(仅有200MHz频谱计划于2020年分配)。
 中国		中国在此指标中得分最高。虽然高频段尚未分配, 但中国已承诺为每个移动网络运营商分配2GHz毫米波频谱用于5G。此外, 中国已为每个运营商分配了100MHz的中频段频谱(经过测试许可)。
 法国		法国已将700MHz频带分配给了移动业务, 预计将于2019(或2020)年在3.4-3.8GHz频段分配大量的频谱资源, 同时也考虑于2020年分配1GHz的毫米波频谱。
 德国		德国已为移动业务分配了大量的低频段频谱(包含已配对的700MHz频带)。目前尚未分配中频段或高频段频谱。然而, 3.4-3.7GHz范围的频谱计划于2019年初完成分配, 针对24.25-27.5GHz全频段的分配商议工作已经完成(基于共享基础), 以便在2020年之前投入使用。
 中国香港		中国香港已为移动业务(包括700MHz频带)分配了近600MHz的低频段频谱。尚未分配中频段或高频段频谱, 但大量频谱的分配计划已经提上日程(中频段为2019或2020年, 高频段为2019年)。
 意大利		意大利在该指标上得分较高。2018年, 意大利对分配的多个频段进行了拍卖, 包含700MHz频带, 3.6-3.8GHz和26.5-27.5GHz频段, 使其成为少数几个已为5G移动业务分配了低频段, 中频段和频段的国家(地区)之一。
 日本		日本在该指标上得分也较高。已有200MHz的中频段用于移动业务, 另外还有600MHz(以及高频段的1.6GHz)的频谱计划将于2019年3月分配。
 卡塔尔		与其他参照国家(地区)相比, 卡塔尔分配在低频段(3GHz以下)的数量有限。然而, 2018年, 卡塔尔为移动网络运营商分配了3.4-3.6GHz范围的频谱资源, 卡塔尔已经确定了未来分配700MHz频带, 3.6-3.8GHz和26GHz频段的计划。
 韩国		韩国在该指标上得分较高。虽然为移动业务分配的低频段数量少于其他许多参照国家(地区), 但韩国是首个在中频段和频段分配频谱的国家(地区)。
 西班牙		西班牙已为移动业务分配的中频段频谱(380MHz)多于其他任何参照国家(地区)。分配了近600MHz的低频段频谱, 还有700MHz频带将于2020年初进行拍卖。但是, 高频段的相关计划尚未确定。
 瑞典		瑞典已经分配了700MHz频带, 并计划在2019/2020年分配3.4-3.7GHz全频段用于移动业务。瑞典还将分配24.25-27.5GHz全频段的频谱, 但分配时间表尚未确认。

英国 		英国现已分配了270MHz中频段频谱和超过600MHz的低频段频谱用于移动业务。计划在2020年初对700MHz频带和3680-3800MHz频段进行拍卖。据称26GHz频段也已开始商议，但确切计划尚未公布。
美国 		美国在这个指标上得分很高。美国已经为移动业务（包括600MHz频带）提供了逾700MHz的低频段频谱。此外，已经分配了1800MHz的毫米波频谱，正在进行另外700MHz的拍卖（更多的拍卖计划于2019年进行）。然而，中频段频谱的缺乏致使美国与最高分有所差距。

国家（地区）战略/政府支持

下面的表格总结了关于政府部门致力于提升5G引领力方面的评估，包括推动5G测试和发展的有力政策，5G试验的资金支持，以及旨在推进5G基础设施部署的相关政策（包括精简现有移动站点的规划程序，和鼓励小基站推行的政策考虑）。

该表格显示了本课题所研究的几个市场中，已有市场推出重大基础设施相关政策，以加速推进5G部署，特别是在中国、日本、韩国和美国。

图6.7：衡量标准6的得分情况 [来源：易观梅森分析，2019]

市场	S ₆	详情
澳大利亚 		澳大利亚政府推行的“5G-使能未来经济”战略，旨在“简化流程，使移动网络运营商更高效地部署基础设施”。为达到效果，澳大利亚于2018年初采纳了修订后的法律，同时政府于2017年12月成立了“5G工作组”，以“辨别5G部署和有效使用中的促进和障碍因素”。
加拿大 		自2014年以来，加拿大政府的电信研究中心（CRC）一直致力于5G技术发展研究。2018年3月，加拿大公布了公私合作计划，指出政府和工业组织将斥资4亿加币用于5G的发展。
中国 		5G技术发展和/或试验相关的直接资助行动的相关细节并不清楚，但中国政府通过一系列政策和行动，明确表示支持5G技术发展、产业合作及商业部署，如“2025中国制造”计划和“十三五”规划。中华人民共和国工业和信息化部已主导了本国的5G兼容性试验，并计划于2020年商用前，将5G的研发划分为多个特定阶段。
法国 		法国政府为提高光纤覆盖范围进行了投资，并希望以此促进今后5G的发展和基础设施部署。法国电信监管机构（ARCEP）的5G路线图于2018年6月发布，提出优先为5G基础设施建设的推行提供支持。一些5G相关的基础设施部署精简措施已于2018年10月通过新住房立法被采纳。法国政府正打算落实进一步的措施。
德国 		“德国5G战略”明确了5G针对性发展的5个行动领域。在“加强电信产业和应用产业的合作”行动领域，政府于2016年设立了“5G对话论坛”。在“有针对性和协调性的研究”行动领域，政府筹资高达8000万欧元用于5G的研发。2017年，政府启动了一项行动计划，即到2025年为高性能宽带（5G和光纤）投资1000亿欧元。
中国香港 		中国香港已计划支持5G基础设施部署。在中国香港2018年度施政报告中，一位政府官员称“政府[愿意]积极主动开放合适的政府房屋场所和屋顶区域架设基站”以支持5G的推行。
意大利 		在2017年3月，意大利政府在5个国内城市内开展了5G试验。意大利竞争局建议政府对小基站部署适用的相关规定进行简化，并考虑是否应增加发射功率限值。



日本总务省（MIC）的5G路线图致力于一系列“5G综合性提升战略”。战略包括主导一项“战略系统试验”和提升5G的研发（通过“工业—学术—政府合作”和5G移动论坛（5GMF））。



卡塔尔的数据有限；我们并不清楚政府支持5G的有关行动（通过资金支持或减少部署障碍）。一旦设备允许，国内两家移动网络运营商对5G的商用均有明确的计划，并均已分配中频段频谱。



韩国政府鼓励为加速5G商用而进行研究和试验。2014年，科学信息通信技术和未来规划部（MSIT）宣布，计划到2020年投资1.6万亿韩元（15亿美元），用于国内公司的5G网络建设。在2018年4月，MSIT公布了一系列基于基础设施建设的措施（包括网络共享义务和修订的立法确保操作人员实现街道设施的接入）旨在加快5G部署。MSIT同时称，将会为移动网络运营商提供税费优惠和安全维护服务。



在2017年12月，西班牙政府公布了“西班牙5G 2018-2020国家计划”。该计划框架指出，2000万欧元将被用于两个私有部门的5G试验计划。



瑞典在2016年采纳了国家宽带计划，明确提出达到“2023年普遍接入‘高质量移动业务’目标。在2018年5月，瑞典就5G问题与北欧各国政府签署了声明，达成“北欧技术早期应用的共同行动计划”。



近期修订的英国电子通信法典旨在致力于简化电信基础设施部署。文化、媒体和体育部（DCMS）完成了“未来电信基础设施评估书”，将优先推行精简5G基础设施部署政策，同时建立特别工作组以鉴别和减轻操作者面临的障碍。DCMS同时拨款2.6亿美元用于其“5G测试平台和试验”（5GTT）计划。特殊的产业发展如车辆互联和健康互联也得到了提升。



联邦通信委员会（FCC）采纳了用于基础设施部署的部分规定的修订，包括消除部署障碍，精简下一代无线设施部署流程，为部署评估相关费用合理性和时间表提供指导，并依据国家历史保护法（NHPA）和国家环境政策法（NEPA）复审，对部署类型提出建议。在2019年初，21个州颁布立法，旨在加速小基站的部署。此外，美国政府已采取措施，确保通过税改和其他行动促进5G的研发投资。

6.2 5G准备工作对比

我们讨论的5G总体准备工作对比，是结合上述评估的各个国家（地区）在6个衡量标准上的得分情况进行。

下面的表格给出了我们对每个参照国家(地区)的5G准备情况评估的全面总结和总分数。从中可见，与之前的报告相比，中国、美国、韩国和日本在众多国家（地区）中仍排在首位，尽管它们间的相对排名发生了变化。

图6.8：5G准备情况得分总览[来源：易观梅森分析，2019]

市场	S ₆	详情
 澳大利亚	13	从我们的分析来看，澳大利亚是排名居中的国家（地区）之一。3.6GHz的频段拍卖已于2018年完成，同时大量3GHz以下的频谱已分配给移动业务使用（包括700MHz频段）。在2018年初，已修订的立法被用于精简小基站的部署之中，同时，澳大利亚确立政府工作组以继续减轻5G基础设施部署障碍。Telstra和Optus有望于2019年上半年初步开启5G商用业务。
 加拿大	9	基于我们的研究发现，加拿大在所有国家（地区）中得分最低。尽管大量的3GHz以下频谱目前已分配给移动业务使用（同时2019年初计划进行600MHz频段的拍卖），中、高频段的频谱分配计划落后于其他国家（地区）。电信研究中心（CRC）已主导5G试验，同时政府（与社会资本合作）开展一项高达3亿美元的项目，为5G的发展提供资金支持（魁北克和安大略走廊地区进行网络服务的研发与创新（ENCQOR）项目）。两家运营商表示，有望于2020年实现5G商用。
 中国	19	在我们的分析中，中国与美国在5G就绪方面成为得分最高的国家（地区）。源于5G研发过程中，强有力的政府支持和产业支撑，和政府“十三五”规划对5G 2020商用的推行。所有移动网络运营商公布了全国范围的规模试验，并承诺于2020年实现商用。政府承诺将大量的中、高段频谱用于5G；全国范围内共100MHz频谱的中频段测试牌照已于2018年12月颁发给各移动网络运营商。
 法国	11	法国主管部门已为700MHz频段用于移动业务颁发牌照，并预计于2019至2020年期间颁发3.4-3.8GHz频段，及2020年期间颁发26.5-27.5GHz频段的频谱牌照。5G路线图的公布，指出优先支持5G基础设施的推行，政府为此采取了一些初步措施。Orange和Bouygues明确承诺，将于2020年提供5G服务。
 德国	14	根据我们的分析，德国是排名居中的国家（地区）之一。德国政府发布了一份详尽的5G战略并计划于2020年推行，同时为不同频段的频谱分配制定了计划。德国目前有大量的低频段频谱分配给移动业务使用（包括700MHz频段）。3.4-3.7GHz频段预计于2019年初进行拍卖。毫米波频谱的分配时间表仍有待确定。
 中国香港	14	从我们的分析来看，中国香港也属于排名居中地区之一。尽管并未分配任何中、高频段频谱，目前已计划宣称将处理该事项，并且大量的频谱（超过大部分参照国家（地区）所拥有的）计划于2019到2020期间开放。多数运营商有望于2020年实现5G商用。
 意大利	15	意大利在我们的参照国家（地区）内排名中上。它是同时分配了低、中、高频段频谱的三个国家（地区）之一。两家移动网络运营商称将于2019年初步实现5G商用。
 日本	17	日本在我们所考虑的各衡量因素中均得分良好。作为2020年东京奥运会和残奥会的东道主，日本密切关注5G早期业务的可用性，这激励着5G的发展进程。日本移动网络运营商是5G测试的引领者，同时主管部门承诺将于2019年3月为5G开放中、高频段频谱。

 卡塔尔	10	卡塔尔的数据有限。但两家移动网络运营商均已分配中频段频谱，并在设备条件允许时，有望于2019年实现5G商用。
 韩国	18	与2018年报告相似，韩国在大部分衡量标准中得分很高。3.5GHz和28GHz频段的频谱均已于2018年中期拍卖，并且三家移动网络运营商在两个频段内都获得了大量连续的频谱。韩国的三家移动网络运营商已于2018年12月实现5G商用（起初是提供固定无线接入（FWA）），并计划于2019年初实现移动应用。政府正致力于大规模的5G投资规划。与领先国家相比，韩国在移动频谱持有总量，及毫米波频谱（如与美国相比）方面稍有落后。
 西班牙	11	与所有参照国家（地区）相比，西班牙为5G分配了最多的中频段频谱，并有望在2020年初拍卖700MHz频段。然而，毫米波频谱的分配时间表并未确定。多数西班牙运营商还未宣布5G商业部署日期。
 瑞典	10	瑞典在所有参照国家（地区）中排名末端。尽管700MHz频段已于2018年授权，3.4-3.8GHz频段内的频谱直到2019年末或2020年初才安排分配，同时毫米波频谱的时间表还未确定。Telia和Telenor/Tele2决定于2020年开始5G商用。
 英国	15	英国政府宣布，已为5G试验及其研发投入了大量资金支持，同时主管部门支持简化移动网络基础设施部署。2.3GHz和3.4GHz频段已于2018年拍卖，同时700MHz和3.6GHz频段计划于2020年初拍卖。但是，毫米波频谱的有关细节还未确定，导致在高频段频谱衡量标准方面得分较低。多数运营商承诺于2019年实现5G商用。
 美国	19	美国在大部分衡量标准上得分很高，并在所有分析国家（地区）内与中国并列第一，这个分数显示了强有力的经济产业对实现5G早期商用的贡献，同时所有主流移动网络运营商已承诺于2019年应用，Verizon和AT&T已于2018年初开启5G的早期业务。为支持运营商开启5G早期业务，联邦通讯委员会（FCC）引入了几项制度变革以消除5G基础设施部署上的障碍，同时，多州颁布小基站相关法律。就频谱而言，联邦通讯委员会（FCC）是全球第一批为开放毫米波频谱制定策略的主管部门之一。美国已完成28GHz频段和部分39GHz频段的分配，同时24GHz频段目前正在进行拍卖。39GHz的剩余频段及37GHz与47GHz频段计划于本年度后期拍卖。美国在3GHz以下频谱方面得分也很高，大量频谱已开放给移动业务使用（包括600MHz频段），研究显示更多的频谱（1.3GHz和1.7GHz）将会被开放。然而，美国在中频段频谱方面得分很低：只有有限数量的频谱（通过公民宽带无线电服务（CBRS）频段）于2019年间有望获得，后期分配计划还未确定。

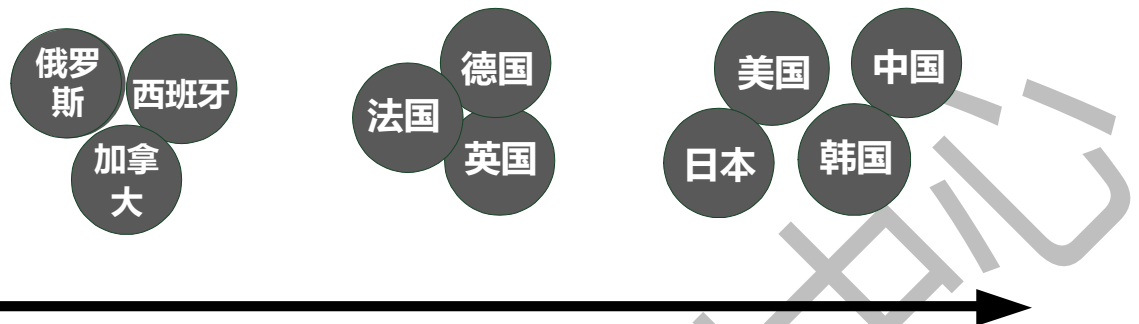
这些国家（地区）的总体排名情况如下所示。

图6.9：5G准备情况的总体排名情况[易观梅森2019]



从上面可以看出，第一梯队的国家（地区）由中国、美国、韩国和日本组成，第二和第三梯队的国家（地区）包括处在考虑部署5G的其他亚太国家（地区）、欧洲国家和加拿大。

图6.10:5G准备情况的整体排名¹¹² [易观梅森,2018]



可以看出，排在前几位的国家（地区）（5G系统准备最充分的国家（地区））自上一版报告以来一直保持不变。中国和美国并列第一，韩国和日本紧随其后。

在2018年报告中中国排名位列第一（超过美国）。中国之所以保持领先地位在于中国政府承诺致力于实现5G成功，以及发布大量的低频段（小于3GHz），中频段（3GHz-6GHz）和高频段（大于6GHz）（或已确定发布）用于5G。一个突破性的进展是工信部于2018年12月宣布，全国范围内的100MHz连续中频频谱（测试）许可证已授予给每个移动网络运营商。虽然中国运营商没有提前宣布商用（正如于韩国和美国运营商一样），但预计2020年将实现大规模商用。

在2018年的报告中，美国排名第三（略低于中国和韩国），但现在与中国共列第一。运营商们非常坚定的在美国推出5G，2018年底威瑞森（Verizon）和AT&T（美国电话电报公司）都提前宣布5G商用，Sprint（斯普林特）、T-Mobile和US Cellular计划在2019年对5G进行大规模部署。此外，美国在低频段和高频段方面获得最高分，并且已经向移动电话分配了大量的低频段频谱（3GHz以下），2019年初首个毫米波5G频段已拍卖完成（计划进一步授权）。在我们之前的报告中，美国在政府对基础设施部署的支持方面排名较低，而在中频频谱方面则较低。在2019年报告中的排名表明这两方面都取得很大的进展。然而FCC（美国联邦通信委员会）2018年做出加大对5G基础设施的部署决定，2019年继续跟进项目的实施。同样，美国今后需要进一步重视中频段分配。

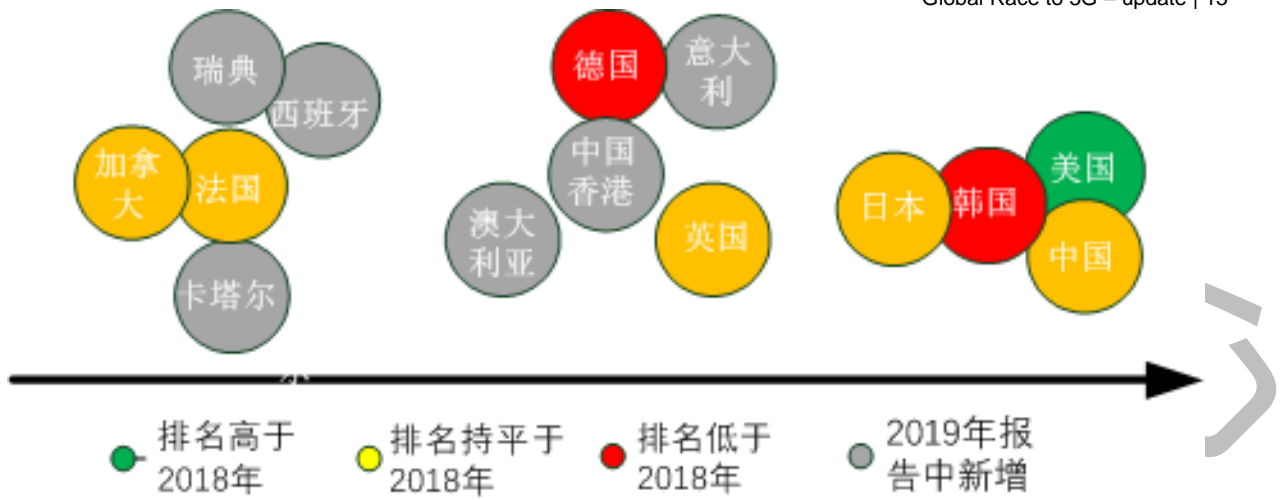
上次报告中第二和第三阶梯的国家（地区），现在包括了更多的国家（地区）（分为两组，每组5个国家（地区））。第二阶梯中的国家（地区）包括意大利（2018年底，为中、高频段举行了5G拍卖），英国（计划在2020年初举行700MHz和3.6GHz拍卖并实施一系列减少部署5G基础设施障碍的政策）和中国香港（计划在2019/2020年拍卖大量中频和高频频谱）。虽然中国、美国、韩国和日本仍在5G这场技术竞赛中处于领先地位，但一些国家（地区）（特别是欧洲国家）紧随其后，有望在2019年超过一些领先国家（地区）（如日本）。

下图显示了我们确定的2019年国家（地区）排名，与2018年报告中该国家（地区）排名的比较情况。

图6.11: 2019年度5G准备情况的总体排名¹¹³，根据与2018年排名相比变化情况按照颜色分类 [易观梅森,2019]

¹¹² 图6.9和图6.10标尺使用不同刻度比例(因为2019年和2018年使用不同的评分系统)

¹¹³ 2018年和2019年报告中评估的8个国家（地区）的排名变动



正如我们在上一份报告中所指出的，这一分析代表了此时5G准备情况的观点和其他内在因素，例如供应方面的发展，商业发布计划的变动以及其他市场或政策发展，这些都可能影响5G市场的成果。在2017和2018年一些国家（地区）在5G准备工作的转变已经改变了时间表中排名，这种变动证实该局面是不稳定的，当前5G的领跑者排名也不是固定不变的。

本章翻译：

国家无线电监测中心/国家无线电频谱管理中心 李安平 杨旭 周凯 王孟 马雯雯