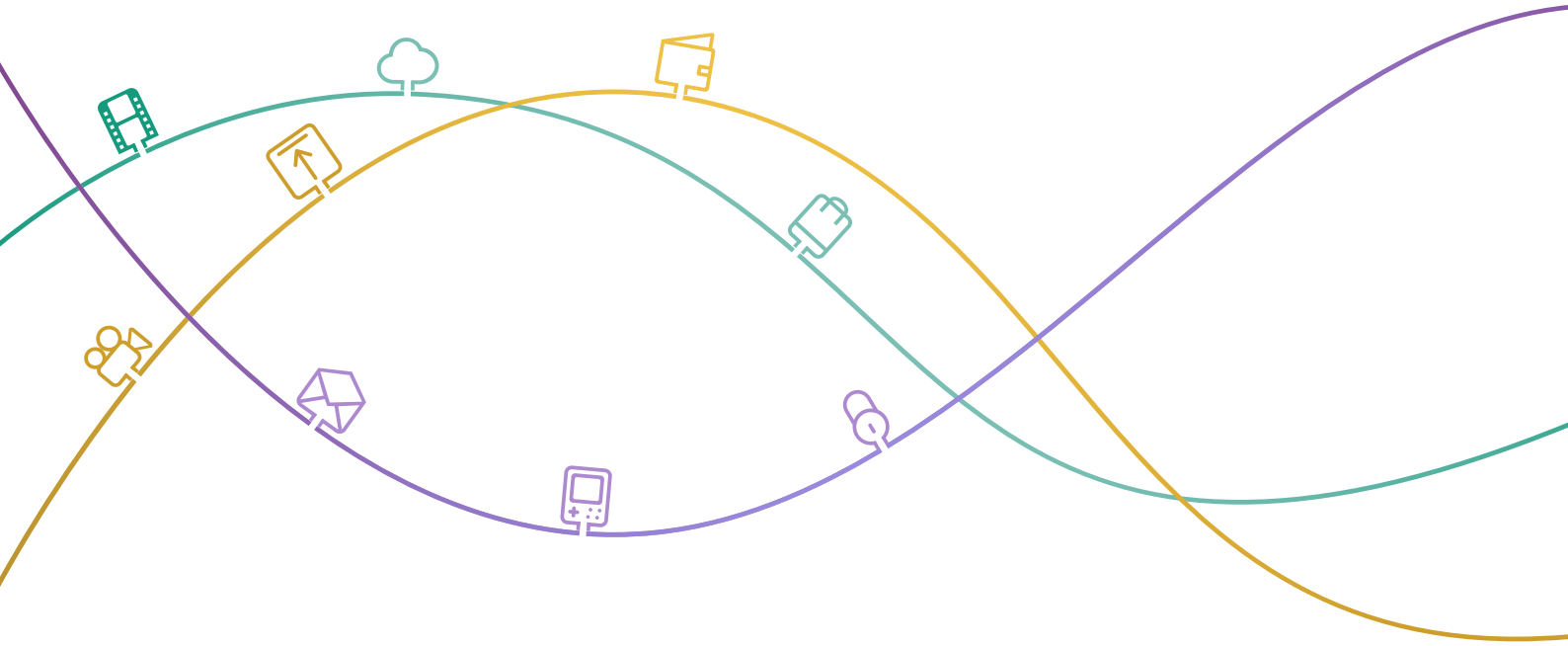
HUAWEI

全球联接指数2015

量化数字经济发展进程

GLOBAL CONNECTIVITY INDEX

BUILDING A BETTER CONNECTED WORLD



目录

执行概要 4

数字经济转型是一场全民参与的历史性变革 6

畅想2025 7

物联网的未来和对数字经济的影响 9

物联网1%潜能效应 11

数字经济的四大基石 12

源源不断的供给：夯实数字经济根基 13

持续增长的需求：引领数字经济发展 14

极致使用体验：扩大数字经济规模 15

可实现的潜力：奠定数字经济未来 16

全球联接指数（GCI） 19

GCI与GDP密切相关 20

GCI领先国、追赶国和启蒙国分析 22

构建推动数字经济转型的使能技术 37

数字经济的四个方面 39

数字化转型所面临的巨大挑战 40

推动经济数字化转型 41

附录A: GCI方法论 42

附录B: GCI指标定义 46

附录C: 常见问题 52

执行概要

当前，世界各国正在经历着传统经济向数字经济的转型。云计算、大数据和移动等技术的应用与普及，推动ICT环境逐渐走向成熟，物联网技术与应用在新的环境中得到蓬勃发展，已经成为推动创新的主要力量。

未来，将有海量的设备联入网络，联接将变得无处不在。到2025年，物联网设备的数量将达到1,000亿台。

更美好的全联接世界（A better connected world）对一个国家的经济和社会发展具有显著的影响，而联接的程度与数字的供给、需求、体验以及发展潜力这四个方面紧密相关。全球联接指数（GCI）可用来测量、评估、分析和预测某个国家当前的联接程度，了解该国数字经济发展现状，预测未来的发展重点与趋势。通过GCI研究发现：

- ICT技术已经成为一个国家经济转型的新使能要素，如新加坡实施“智慧国”战略，跨越资源瓶颈，引领“数字石油”发展。GCI与国内生产总值（GDP）密切相关。一个国家的联接程度越高，其人均GDP也越高。

- ICT基础设施建设对于提升国家竞争力至关重要。每增加20%的ICT投入将撬动GDP增长1%。

- 发达国家的GCI指数排名总体位居前列，美国、瑞典、新加坡和瑞士排名居首。智利、中国和阿联酋位居发展中国家最前列。

- 根据GCI的表现，可将各个国家分成GCI领先国、追赶国和启蒙国三个群组。领先国群组以发达国家为主，但西班牙、意大利、捷克共和国和葡萄牙等四个发达国家属于追赶国群组。追赶国和启蒙国群组以发展中国家为主。

- GCI领先国群组拥有更高的联接水平，因为它们在联接的供给方面积极地投入资源。此外他们也更加致力于培养、引导联接需求，改善联接体验。追赶国和启蒙国群组在现阶段主要专注于联接供给。

- 数据中心建设是ICT发展的基础，也是云计算普及的催化剂。当前，发展中国家往往在扩展3G网络覆盖、深化移动应用等边缘性联接供给方面表现尚可，但在数据中心等核心能力建设方面落后于发达国家，“没有核心的边缘是无源之水”，要促进经济社会发展和数字转型，数据中心等基础能力建设刻不容缓。发达国家在数据中心的投资是发展中国家的3倍。

- 云计算、物联网、大数据 、宽带和数据中心等技术不断发展、相互促进，为数字经济发展提供坚实的基础。发展中国家在以上五大技术的提供、应用和普及方面仍然落后于发达国家，两者之间大约有两倍的差距。

- 预计未来十年，中国、印度、印度尼西亚和巴西等发展中国家的数字化转型速度将超过一些发达国家。快速增长的ICT投资，充足的掌握ICT技术的劳动力资源和数字消费人群是这些国家数字转型的主要推动力。要提升经济发展水平，促进数字化转型，发展中国家需要考量GCI各主要指标，充分发掘自身资源优势，促进GCI整体增长。

GCI可评估一个国家整体ICT的发展阶段，实现不同国家联接水平的比较，为一个国家提升联接水平明确发展道路，并对联接程度落后可能导致的风险做出预警。GCI评估结果有助于政府和商界领袖克服数字转型期间的各类困难，应对挑战，寻找到迈向数字经济的捷径。建议各国政府重点关注以下六个方面:

- 政府应担当数字经济转型的引导者，积极主动地规划和发展数字经济，把“有形的手”和“无形的手”相结合，精心规划，突出重点，确保事半功倍。

- 打造数据中心和宽带网络是ICT核心能力建设的关键。没有强大的基础设施作为后盾，任何投资和应用都可能会因为糟糕的体验而乏人问津。

- 投资物联网和大数据，将更多的设备联接在一起，丰富数据源和产生更多的新数据，并通过大数据分析为商业决策、经济转型提供决策参考。

- 数字经济的转型离不开人才，针对人才的投资也是数字经济转型重要的使能要素。对于物联网和大数据而言，专业IT人才的重要性尤为突出。

- 不断完善的体验是可持续发展的动力。数字经济时代，良好的用户体验能够促进用户应用的深化，提升用户价值，促进数字经济发展。

- 精心规划，立即行动，坚持不懈。对于ICT的投资，各国政府和商界领袖们的意愿普遍比较积极，但在行动落实方面，部分国家还有所欠缺。建议各国围绕提高GCI这一目标进行战略规划、制定优先次序，因地制宜促进ICT发展。

我们期望与国家和行业共同努力，构建一个迈向现代化有竞争力的数字经济，创建更美好的全联接世界(A Better Connected World)。

数字经济转型是一场全民参与的历史性变革

数字经济转型是大势所趋，数字技术正在改变我们的工作和生活，哪个国家忽略这一趋势，就会在国际竞争中丧失优势。当前，各国都急需把握数字化转型浪潮，加速经济和社会发展，提高国家竞争力。

本白皮书中，数字经济体现在4个方面，即ICT投资，ICT技能，电子政务和电子商务。ICT投资用以构建数字经济运行的基本平台；ICT技能为一个国家参与到数字经济转型提供了保障；电子政务是公共服务和其他形式服务的集中体现；电子商务则可以促使数字资产的货币化。

数字经济是指经济运行参与者（政府、企业和消费者）利用数字技术（如联接、应用、存储和计算），在生态链、商业模式、个人生活等方面实现创新，创造出数字经济与实体经济完美融合的全新商业模式、产品和服务，催生新的客户体验，提高组织运营效率、绩效水平和客户满意度，从而推动国家经济和社会的数字化发展进程。

迈向数字经济是一个转型的过程，一个经济体中的每个参与者都会参与到这个进程之中，而联接则是这一过程中的关键要素，联接成为数字经济与实体经济融合的桥梁。

联接将处于应用层面的各类外围移动终端和传感设备等与核心数据中心相连，从而形成泛在网络体系，包括网络联接、终端设备、核心数据中心和以云计算、大数据、物联网为代表的转型使能技术。“泛网络”体系成为数字经济转型的核心依托。

数字化转型将给人们生活带来各种便利，泛联接技术已经融入到人们工作与生活的方方面面，满足人们对物质与文化需求的同时，给未来注入无限的发展潜力。

迈向数字经济是一个全新的历程，经济体中的每个参与者都会参与到这个进程之中，联接成为数字经济与实体经济融合的桥梁。

畅想2025，联接的未来将带来深远的改变

网络宽带逐渐向无处不在、永远在线、实时服务的大众化方向发展，联接正在改变我们的生活。从被动输入数据然后进行处理，转向积极的预测性分析，大数据正在完善和提升我们的生活，影响着我们每一天所经历的一切，这种影响已经不再局限于我们所知的几个领域，更将给我们带来新的灵感和令人兴奋的全新体验。数字信息和服务的融合将产生新的创新，这些创新不仅影响到个人，还会给企业、政府、社会带来重大影响。想象一下10年后的世界:

- 大多数汽车都会有无人驾驶模式，运输即服务（Transportation as a Service，简称TaaS）将成为新的服务模式，城市拥堵将降低10%以上。

- 网络上将承载越来越多的业务，推动新型业务模式、新型云数据与存储、新型云交互系统，以及更加广泛的联接等发展，实现实时自动化分析，支持预测性决策。大数据分析和应用将云化，智能计算更加接近数据获取和创建端，从而降低时延，改善体验。分析会从相关性分析转向预测性分析，涵盖客户体验、产品服务、零售和媒介等方方面面。

- 政府将提供无处不在的互联互通和个性化体验。基础设施，如停车位、路灯、垃圾桶、公园长椅等将相互联接，不仅为市民、游客、企业以及城市有关部门提供无处不在的互联互通，同时将帮助获取，传输和分析相关信息，提供基于这些数据的个性化的体验。

未来不再是我们在网上冲浪，而是网络在数字经济浪潮中推动着我们前进

» 一名游客走在街上，通过可穿戴设备，可接收附近商店提供的优惠券以及“众包”的专卖店评级，获取综合分析所有交通工具得出的最佳路线。游客还可以获得个人喜好的旅游地信息推荐，或用智能手机或其他设备访问旅游地的相关信息、视频资料，获得3D游览体验。

» 联网状态下的市民可以发送和接收信息，从而更有效地管理日常生活，并在出现问题时快速直接地与城市协同。通过整合分析实时天气、事件、交通情况、事故、个人日程表以及驾驶者的过路费和车票费等信息，可以帮助驾驶者找到每天上班的最佳路线，从而不仅有效节省时间和费用，还大量减少二氧化碳排放量。市民可以及时提供犯罪线索、财产损失或需要维修的信息给城市有关部门，并协同它们一起管理城市。

» 城市的工作人员，如警察，可以实现与管理运营中心无缝的联接。在公共安全领

域，警员互联将成为常态：带传感器的警员，其防弹背心中将包含传感器，以收集生物特征数据、环境数据、地理位置和其他相关数据。枪和枪套也将配置传感器，自动将拔枪的时间和背景上传给指挥中心。可穿戴设备帮助警员看到建筑物的3D影像以及潜在不良行为者的信息。

» 企业和市民使用移动设备或街道售货亭按需与城市有关部门进行视频会议或业务沟通，快速实现相关业务流程的办理，如申请许可和执照等。

联接使得所有这一切变得更加容易。城市生活更加方便，商业运行更加敏捷，税收管理更加高效。无处不在的网络和实时数据的获取促进了城市各部门之间的协调管理和服务能力提升，尤其是在紧急、大型活动情况下的协调工作。

- 根据世界卫生组织的预测，到2025年，65岁以上人口数量将增加至8亿，约占全球人口的10%。人口年龄结构老龄化将进一步加重医疗系统的负担。随着技术的发展，如移动设备的普及、带宽、传感技术小型化，将推动远程医疗技术的成熟，从而提供更高效、成本更优化的医疗保健服务。

未来，数以亿计的设备将安装传感器和集成电路，通过宽带相互联接，最终实现智能、成熟的互联互通，为人类社会创造价值的同时，保护个人隐私，促进商业发展和经济转型。

网络宽带逐渐向无处不在、永远在线、实时服务的大众化方向发展，联接正在改变我们的生活。

在未来10年内，健康监测传感器将变得更小、更便宜、更先进，能收集多个生物特征数据，全方位跟踪消费者的健康状况。传感器可织入消费者衣服，或直接以贴片或临时纹身的形式贴入消费者的皮肤中，从而实现很简易地收集和发送消费者数据。同时，将采用更宽泛的标准，开放应用接口，提高电子健康记录（电子病历）等临床信息系统的数据流入，优化医医疗决策。到2025年，85%的医疗机构将投资于面向消费者的移动应用、可穿戴设备、远程健康监测、虚拟病患关怀，以控制不断上升的医疗成本，并缓解医疗保健服务资源短缺问题。

畅想未来，医疗机器人可以在几分钟内完成疾病的诊断，从患者家里和人身上的设备中提取数据，医生将会开出处方（与病人的DNA匹配）而药物将直接送到（或3D打印至）病人家里或本地药房。上述未来的场景是通过联接来实现的。

物联网的未来和对数字经济的影响

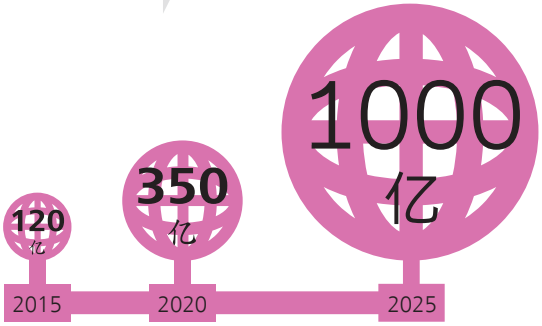
云计算、大数据和移动等技术的应用与普及，推动ICT环境逐渐走向成熟，物联网技术与应用在新的环境中得到蓬勃发展，已经成为推动创新的主要力量。

云计算、大数据和移动等技术的进步和普及营造了成熟的ICT环境，受其影响，物联网蓬勃发展，并成为经济领域重要的创新性力量。未来，ICT平台的成熟、成本的下降将为创新提供良好的土壤，给国家经济发展注入活力。我们预期的成本降低趋势主要有：

- 物联网传感器设备成本每10年下降50%，
- 计算机处理成本10年后将降低70倍

联接是物联网的核心，它将无处不在。到2025年，传感器将以每小时200万个或每天超过4700万个的速率部署并联接到网络。预测到2025年，物联网设备数量将接近1,000亿个，相比2020年的350亿个，增长率高达300%。

到2025年，传感器将以每小时200万个或每天超过4700万个的速率部署并联接到网络。预测到2025年，物联网设备数量将接近1,000亿个。

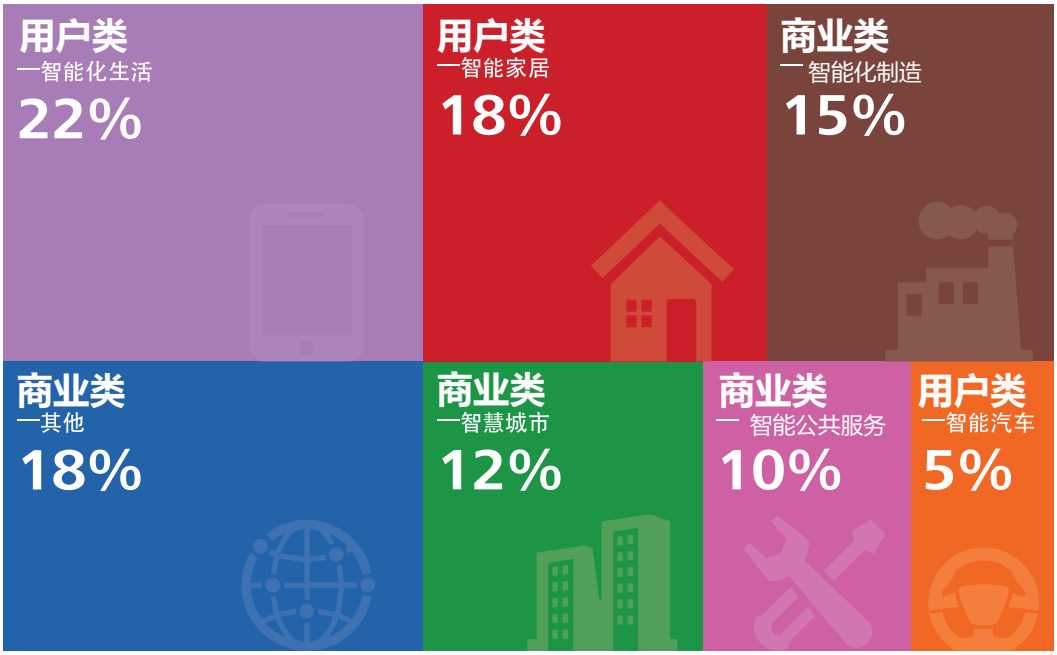


物联网设备预测

越来越多的产品内置了传感器，实现了“智能化联接”，开启了一个全新的工业变革时代。从设计到生产、配送，再到消费，物联网获取和分析来自整个供应链不同环节的信息，通过优化制造工艺，提高资产利用率、可靠性、实现全新且快速的部署，重构公司的业务模式和流程，如对外营销和售后服务。物联网带来的最大变化是与来自各行各业的客户接触的增加，进而引发商业的变革。

展望物联网的相关领域，我们预测：到2025，55%的物联网应用将集中在商业领域，如智能化制造、智慧城市、智能公共服务等，其投资重点是提升生产率，资产管理和竞争优势。其余45%的物联网应用在智能家居、智能化生活等面向消费者用户领域，以提升生活质量和促进可持续性发展，如下图所示。

2025年全球物联网设备应用领域分布



业界非常关注物联网对业务的经济影响。为了更好理解物联网的潜力，通过研究公共部门和企业案例可以发现，在物联网使能推动下，当供应链、制造过程或工作流实现物联网化时，1%经营成本的节省将带来巨大的影响，这表明：物联网帮助企业和组织提高了工作效率，改善了业务模式，获得了巨大的经济效益和回报，这也验证了物联网战略的必要性。

物联网帮助企业和组织提高了工作效率，改善了业务模式，获得了巨大的经济效益和回报，这也验证了物联网战略的必要性 。

物联网 1% 潜能效应

- 相当于削减11.3亿美元成本：利润提升18%
- 相当于节约4.3亿美元成本：利润提升3%
- 相当于节约3.5亿美元成本：利润提升3.5%
- 相当于节约4.47亿美元燃料：利润提升22%
- 相当于每天节约12亿加仑：足够满足三分之一美国家庭的日常所需
- 相当于电力投资23亿美元：足够满足10%的美国家庭所需

企业通过应用和推广物联网技术，可以提升生产效率、节约成本；政府也担当主要的角色，通过构建良好的政策环境，持续建设高质量的高速网络，则可以推动经济发展，创造更大的经济效益。

联接不仅是世界数字互联的关键，还关系到每个公民、每家企业、每座城市和每个国家的数字经济转型。数据流成为在企业、客户和机构之间流转的血脉，可以保证新业务、服务运营、效率提升和整体经济增长。事实上，它也决定了一个国家的数字经济健康状况。

政府也担当主要的角色，通过构建良好的政策环境，持续建设高质量的高速网络，则可以推动经济发展，创造更大的经济效益。

数字经济的四大基石

数字经济的未来将取决于联接在供给、需求、体验、潜力四大方面如何协同发展。联接有效推动产业升级与数字经济转型，如何最大化联接的效益也将成为各国追寻的目标，“有的用、有人用、用得起、用得好”才能实现联接的价值。联接并不是独立存在，必须伴随充足的ICT投资才能发挥其全部潜力。

“有的用、有人用、用得起、用得好”才能实现联接的价值。

数字经济的四大基石

供给
衡量当前ICT建设资源投入的人均状况和供给水平，如人均带宽投资、人均数据中心投资、无线网络覆盖率、人均云基础设施投资等数字化转型使能因素。

需求
衡量用户的ICT普及程度和使用状况，如移动宽带渗透率、电子商务GDP占比、人均物联网设备量、云化率等。

体验
衡量企业和用户对ICT的可支付性以及用户体验，如宽带可支付性、数据读取速度和客户服务满意度等。

潜力
衡量ICT的发展潜能如数据中心、物联网、云计算的发展潜能以及人均ICT专利、ICT从业人员等。

联接是聚合一切的基础，包括各种联接形态，如从终端到终端，终端到数据中心，数据中心到数据中心，传感器到云、云到云等等。

源源不断的供给：夯实数字经济根基

ICT资源的极大丰富是提升联接程度的第一步。无论是基础设施、有线和无线覆盖、数据中心，还是无处不在的的数据，各种元素必须充足、齐备才能实现广泛的联接。

供给深受政府投资、企业投资、电信服务提供商投资、云服务提供商投资以及物联网基础设施平台投资的影响。用户购买ICT硬件（网络，计算和存储等）、软件和服务的开支也影响供给的水平。投资不是影响供给的唯一因素，其他指标，如无线连接覆盖率、光纤连接率以及这些指标的质量同样可以用来评价和量化供给对联接的影响。ICT投资是实现联接普遍可用的关键指标和因素，也是构建数字经济的基础。

数据中心基础设施的投资至关重要，因为它是推动云计算发展的动力；建设完善的数据中心，才能最终实现“宽带无处不在”这一目标，如今我们比以往任何时候更接近于实现这个目标。无处不在的联接是这一切的开始。

2015年全球ICT投资概览

3.8万亿美金
全球ICT投资

2.2万亿美金
全球电信投资

其中73%左右会投向服务，剩余的27%投向基础设施

810亿美金
全球数据中心投资

其中67%左右会投向服务器，剩余的33%投向存储

6,220亿美金
全球物联网投资

持续增长的需求：引领数字经济发展

即使素材取之不竭，如果得不到应用也无法产生价值，生态系统的发展应该力求达到需求和供给之间的平衡，因此务必对联接的需求进行测量和分析，根据发展计划和投资能力，来决定何时采用何种技术。

联接程度的提升将促进政府、企业和个人对数据、应用程序和服务的需求的持续增长，从而拉动对基础设施与服务的投资供给。通过统计移动设备连接数量、应用量等指标，可以测量需求的规模。

联接需求的测量主要与基础设施供给及其使用方式相关。假设正在投资某一类别的供给，则表示一项基础设施出现并投入使用。移动设备、物联网和宽带连接是联接需求的组成部分。电子商务交易额、云化率，甚至是应用程序的下载和使用量的变化都会影响需求。移动应用下载量是需求的一种测量指标，全球的移动应用程序下载量预计在2015年将超过1,500亿。虽然大多数下载的应用程序以娱乐为主导，但随着各类生活用品、可穿戴设备连通性增强，各类应用程序的下载与使用需求将大量增加。

2015年移动终端设备将超过40亿台，不断增长的移动终端带动了移动应用下载量的增长。

生态系统的发展应该力求达到需求和供给的平衡。

2015年全球数字需求概览

极致使用体验：扩大数字经济规模

假设供给和需求充足，那么数字经济的可持续增长则与使用体验密切相关，好的体验增加顾客重复购买率，而差的体验则会导致顾客流失。在一个日益依赖联接的世界中，联接的质量、联接的依赖度以及联接的价值对于任何企业的可持续性发展都至关重要。它将影响客户的增长量和忠诚度，并最终影响消费支出。

体验与信息交互的速度、便利性、以及需求得到满足的程度相关。为了适应数字经济时代实时、按需提供的特点，IT经理们正将闪存整合到ICT架构中。企业对闪存的应用比例呈几何级数增长。2015年，企业新增容量达到近60P字节，带动了超过60亿美元的数据中心投资，用以降低整个信息技术基础设施的延迟，从而改善用户体验。

其他影响联接体验的因素包括：可支付性、宽带下载速率、客户服务满意度、社会公众参与度和数据中心优化方案，该方案可以提高数据中心资源管理效率，并提高数据中心管理的敏捷性、高效性和有效性。

在数字化转型过程中，政府担当着引导者的角色，政府对各种数字技术的采用和技术平台的投资会对国家数字经济转型产生巨大影响，有助于推动企业、民众积极投入到数字经济转型进程中。

在数字经济时代，企业发展的基础是数据分析和实时服务，因此需要将体验作为衡量数字化转型的重要指标。企业必须以创新的态度，寻求提升服务和应用体验的途径，来实现人与人、人与企业、企业与企业之间无处不在的联接。社交网络的广泛应用能够进一步促进用户体验和数字经济的良好发展。良好的体验将扩展数字经济的规

假设供给和需求充足，那么数字经济的可持续增长则与应用体验密切相关。

2015年全球数字体验概览

22.8 Mbps
平均下载速度

22亿
全球社交网络用户数量

1.52%
移动宽带平均可支付性
发达国家

5,720 Petabytes
全球企业级闪存容量出货量

可实现的潜力：奠定数字经济未来

没有合理的计划就将坐等失败。即使所有供给、需求和与联接有关的体验均已就位，企业也不可以坐享其成，因为整个世界前进的速度实在太快。企业必须培养信息技术劳动力，聘请软件开发人员，持续投资于研发领域。政府须提供无线频谱等，释放网络发展的潜力。而发挥这些潜力不仅依赖训练有素的IT从业者和政府领导，还取决于对前面讨论过的持续性与前瞻性的投资，共同促进发展。因此，要实现全部潜力就要为ICT投资制定可持续的发展计划。

预测未来物联网将呈现健康发展的趋势，这得力于业界对物联网兴趣的增加和积极的参与，从而拉动数据中心相关投资的增长。投资不仅仅来自于企业数据中心，而且还有服务提供商对数据中心的投资。这些积极的投资规划，也将推动云计算投资的增长。

所有这些推动因素将实现联接的全部潜力，奠定数字经济发展的未来。

要实现全部潜力就要为ICT投资制定可持续的发展计划。

2015年全球潜力概览

7.1万
全球ICT专利

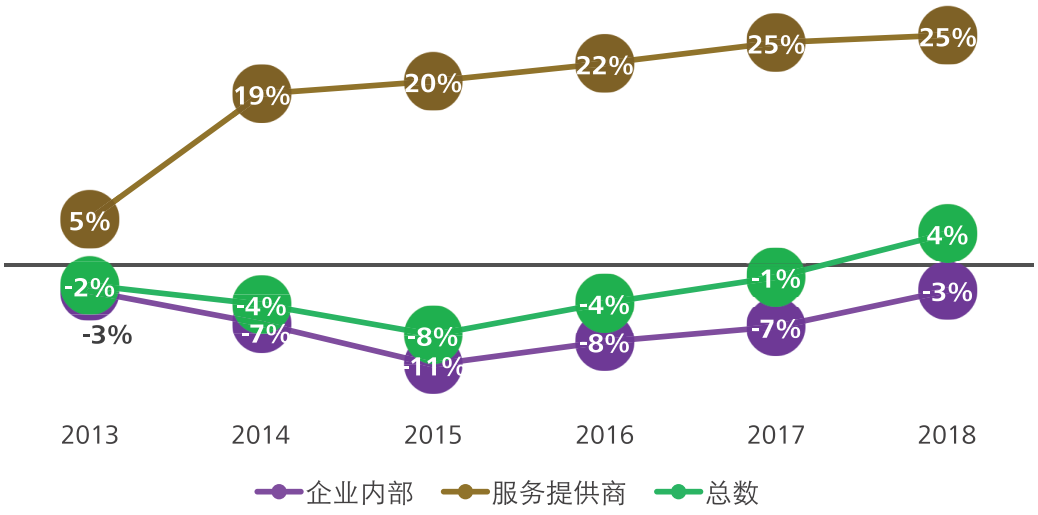
1.3%
全球研发投资GDP占比

1,600万
全球软件开发者数量

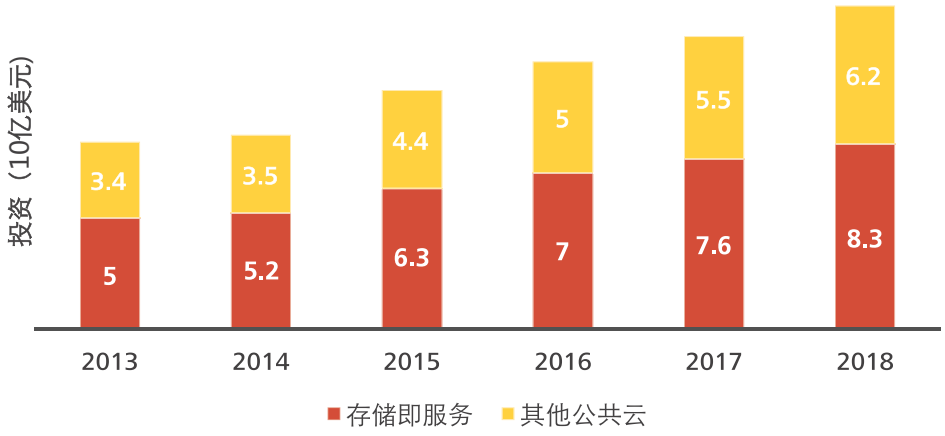
4,600万
全球IT从业者数量

与联接一样，单个要素无法独自决定经济的健康程度。必须将它们相互结合在一起，来判断一个国家的经济健康状况和预测未来的发展。

数据中心增长，企业与服务提供商对比



2014-2018年全球云存储潜力预测



五大转型使能技术

联接对人类生产生活带来的影响极为深远。云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心五大技术是数字经济转型的主要使能因素。要评估联接对国家数字经济的影响，可以分别从以上五大使能因素的发展程度来进行判断。以下章节将详细讨论全球联接指数(GCI)如何整合这些因素，并以它们为基准，来衡量一个国家经济向数字经济转型的进展和潜力。

五大转型使能技术

云计算	云计算是创建数字资产所需计算能力的来源
物联网	物联网包含位于数字生态系统边缘的设备和传感器，可推动新产品和服务的开发，催生新的商业模式和数字价值
大数据	大数据技术可以使数字资产以服务的形式转化为数字价值
宽带	宽带是连接所有数字中心并使其能够在数字经济中提供数字价值的途径，将边缘与核心相连
数据中心	数据中心是收集、处理、存储和部署用以在数字经济中创造价值的数字资产的计算和存储核心

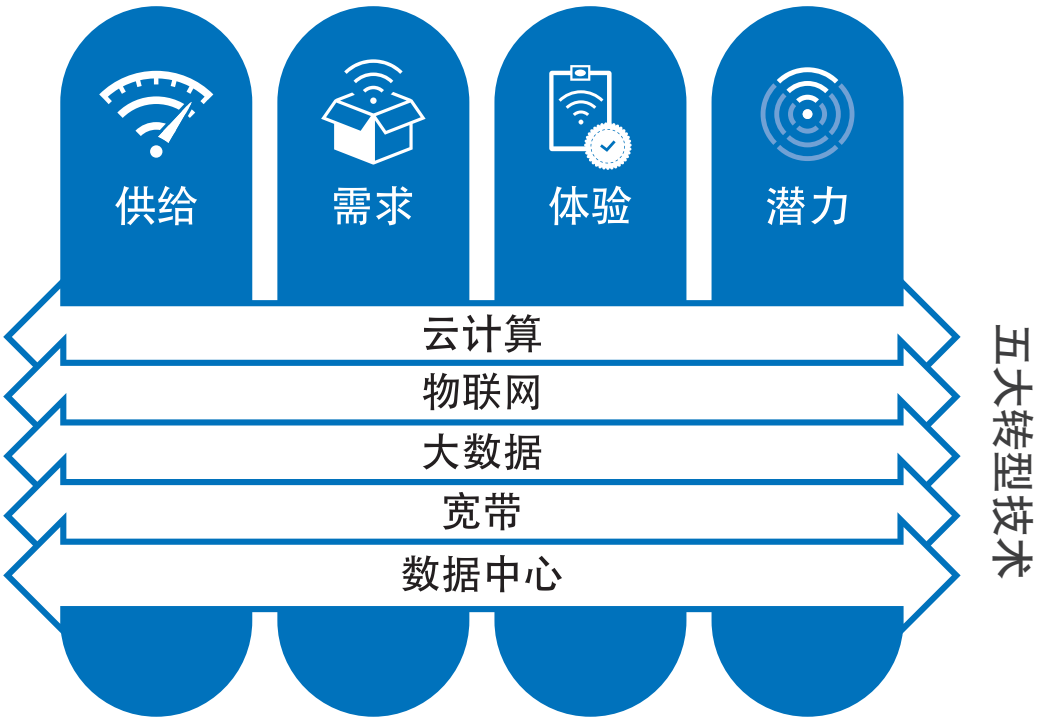
全球联接指数(GCI)

联接对于任何国家、社会和经济的积极影响都是显著的，其供给、需求、体验以及潜力几个层面之间彼此动态相关。通过全球联接指数(GCI)评估体系可以测量、分析、并预测众多以联接相关的要素，不仅可以衡量一个国家数字经济的健康状况，还可以对其发展趋势进行预测。

本次研究对象涉及五十个国家，覆盖接近全球90%GDP。方法论方面，在纵向经济学供需模型基础上（供给、需求、体验和潜力），横向增加五大转型技术切分（云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心），精选与联接相关的38个指标分析验证对数字经济转型的影响。

通过分析，验证了经济增长与科技投资和技术采纳之间的关联性，以及上述五大转型使能因素（云计算、物联网、大数据 、宽带和数据中心）对经济转型的重要影响。

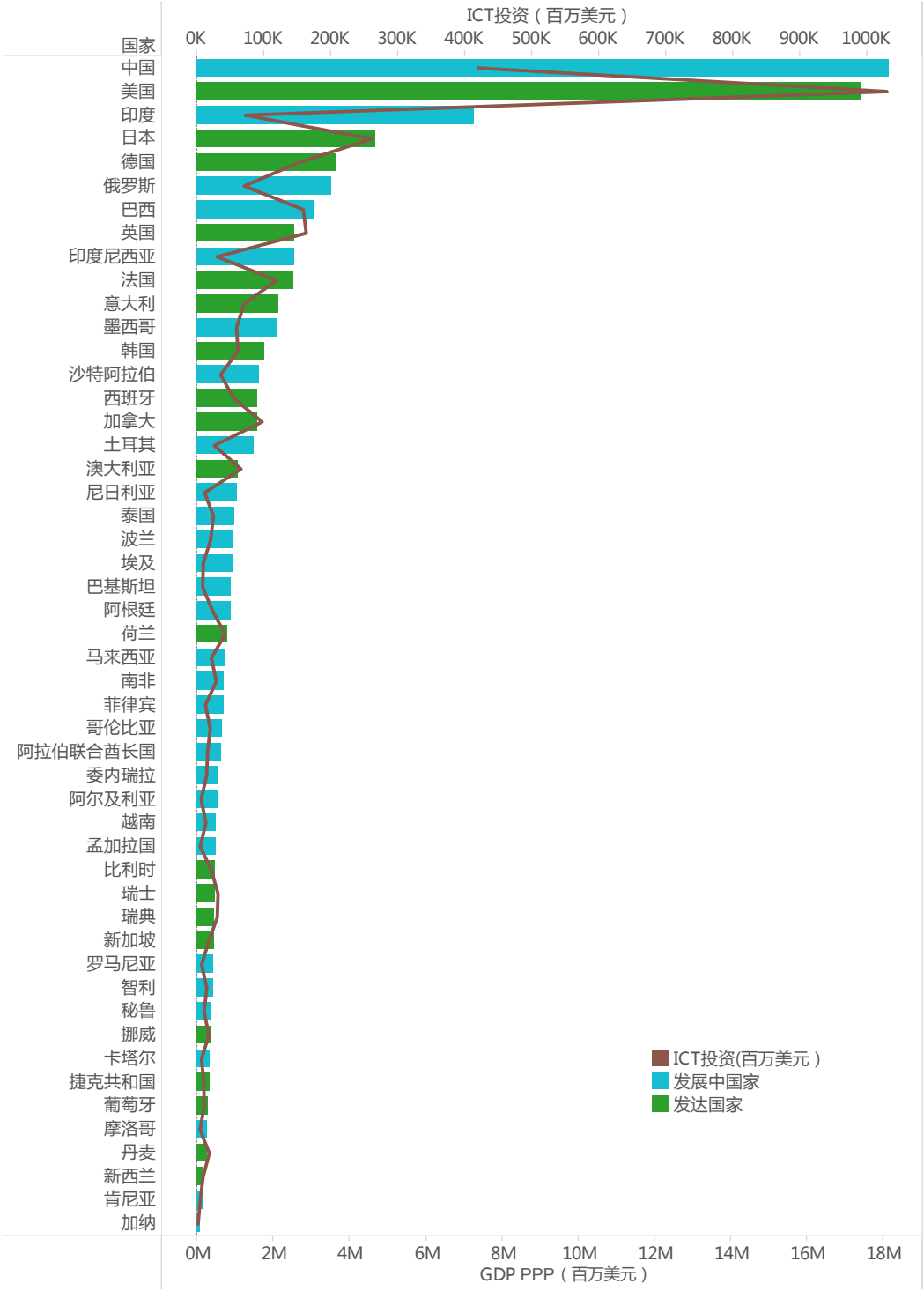
GCI评分模型



GCI与GDP密切相关

影响世界经济的因素有很多，GCI是衡量一个国家数字经济转型发展进程的可靠指标。ICT投资与GDP密切相关。一个国家对ICT的投入越多，对GDP的拉动效应就越大，如下图所示。

GDP与ICT的正向关系



在评估国内生产总值（GDP）绩效时，GCI与GDP之间也呈现类似的正相关性，验证GCI可作为衡量GDP的一个重要指标或影响因子。

GCI分值较高的国家人均GDP也较高。国际货币基金组织（IMF）所定义的发达国家，其全球联接指数的得分高，但是西班牙、意大利、葡萄牙和捷克共和国等少数国家例外。在一些严重依赖石油出口的国家，如沙特阿拉伯、阿联酋和卡塔尔，也存在异常现象，即GCI分值较低，人均GDP却较高。如果除去这些个别现象，人均GDP整体还是与GCI呈正相关的。

研究表明，每增加20%的ICT投入将撬动GDP增长1%。目前，全球网络和电子商务平台的交易额占全球货物和服务成交总额的20%；ICT产业已经在全球范围内创造了约5千万个工作岗位。其他研究也发现，某些GCI领域（如宽带）与劳动生产率、净收益和总产出的提升直接相关。GCI与人均国内生产总值（GDP）密切相关，显而易见，在全球联接方面的投资对经济增长和收益可产生直接的，显著的影响。

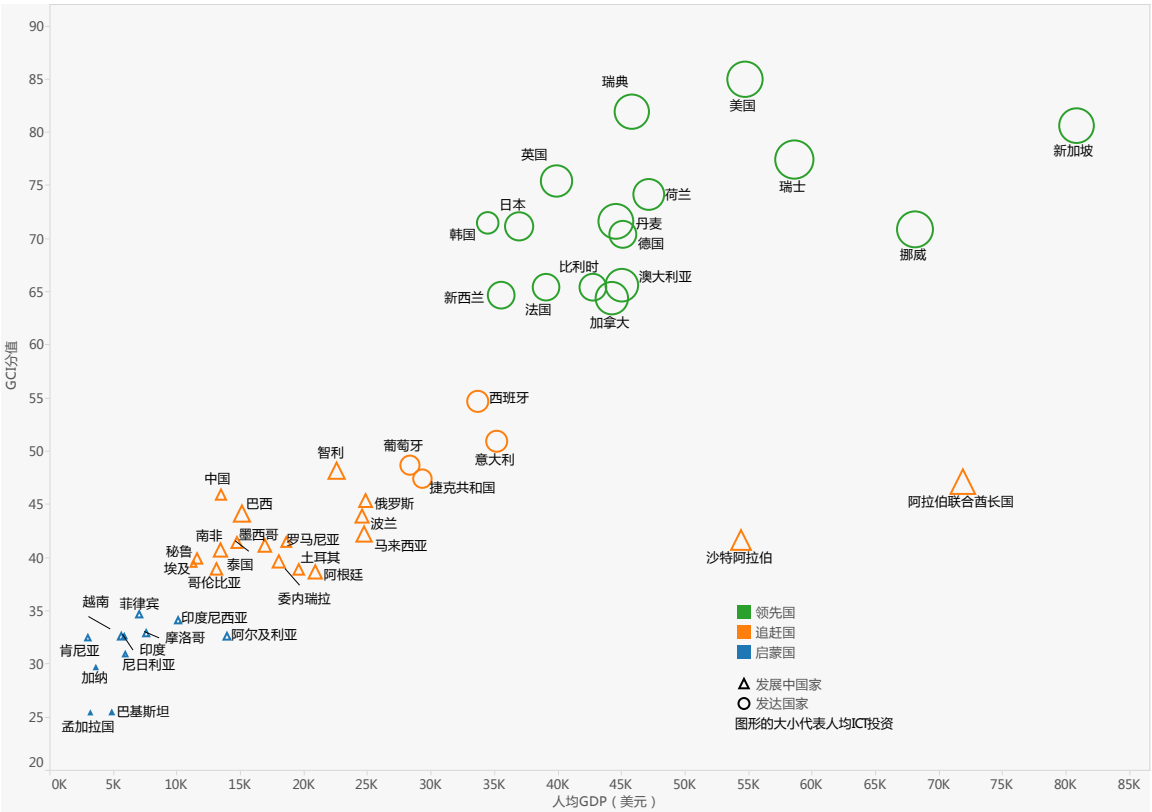
GCI与人均国内生产总值（GDP）密切相关，显而易见，在全球联接方面的投资对经济增长和收益可产生直接的，显著的影响。

GCI 排名和分组

GCI不仅是GDP的影响因子，而且还是衡量一个国家数字化转型进程的标尺。

如果比较各国GCI与人均GDP数据，根据GCI分析结果，可将这些国家分成三个群组。他们分别是领先国群组、追赶国群组和启蒙国群组。对比不同群组，有以下发现：领先国组别有许多共同之处，但其分布较为分散，在一些具体的领域存在较大的差异。例如，新加坡的GCI得分为81，位列第三，在人均GDP上遥遥领先。事实上，新加坡是唯一一个在联接的四大类别（供给、需求、体验和潜力）的整体指标和五大技术指标得分高于平均值的国家。新加坡ICT投资战略较为均衡，故其GCI得分领先，极大的提升了其人均GDP水平，在领先国中占据优势。新加坡实施“智慧国”战略，跨越资源瓶颈，发展“数字石油”，推动了经济发展。虽然美国在GCI方面整体得分最高，但美国在宽带方面仍有不足。由于其在“光纤到户”方面的滞后，导致了用户高速网络体验的不足。

GCI与人均GDP



GCI国家排名

领先国

1	美国	**85**
2	瑞典	**82**
3	新加坡	**81**
4	瑞士	**78**
5	英国	**78**
6	荷兰	**74**
7	丹麦	**72**
8	韩国	**72**
9	日本	**71**
10	挪威	**71**
11	德国	**71**
12	澳大利亚	**66**
13	比利时	**66**
14	法国	**66**
15	新西兰	**65**
16	加拿大	**65**

追赶国

17	西班牙	**55**
18	意大利	**51**
19	葡萄牙	**49**
20	智利	**48**
21	捷克共和国	**48**
22	阿拉伯联合酋长国	**47**
23	中国	**47**
24	卡塔尔	**47**
25	俄罗斯	**46**
26	巴西	**44**
27	波兰	**44**
28	马来西亚	**42**
29	沙特阿拉伯	**42**
30	罗马尼亚	**42**
31	泰国	**42**
32	墨西哥	**41**
33	南非	**41**
34	秘鲁	**40**
35	委内瑞拉	**40**
36	埃及	**40**
37	哥伦比亚	**39**
38	土耳其	**39**
39	阿根廷	**39**

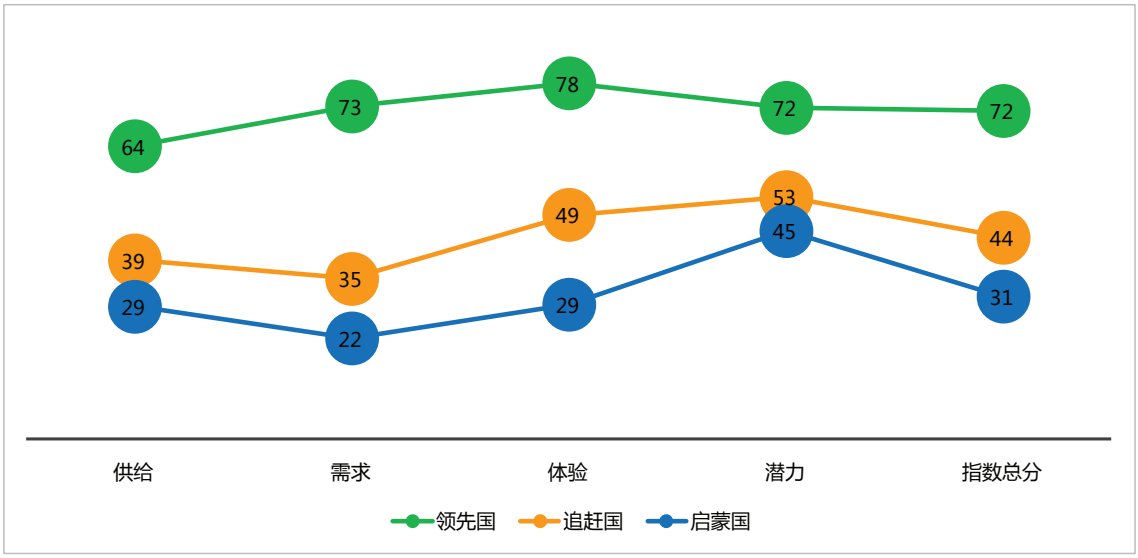
启蒙国

40	菲律宾	**35**
41	印度尼西亚	**34**
42	摩洛哥	**33**
43	阿尔及利亚	**33**
44	印度	**33**
45	越南	**33**
46	肯尼亚	**33**
47	尼日利亚	**31**
48	加纳	**30**
49	孟加拉国	**26**
50	巴基斯坦	**26**

第二组国家为追赶国。西班牙排在追赶国靠前的位置，但同时也是四个未能跻身领导群组的发达国家之一，因而值得特别关注。追赶国是50个研究国家中最大的群组，其中大部分是发展中国家。与领先国比较，该国家组别更加集中，发展情况彼此较为相似，但沙特阿拉伯和阿联酋是例外。

比较发现，领先国的GCI得分分别比追赶国和启蒙国高出65%和130%，然而，追赶国的GCI得分仅比启蒙国高出39%，表明追赶国与启蒙国之间的差异小于它们与领先国之间的差异。如果启蒙国能够在ICT投资方面周密规划、合理布局，它们可在某些领域实现快速的发展。

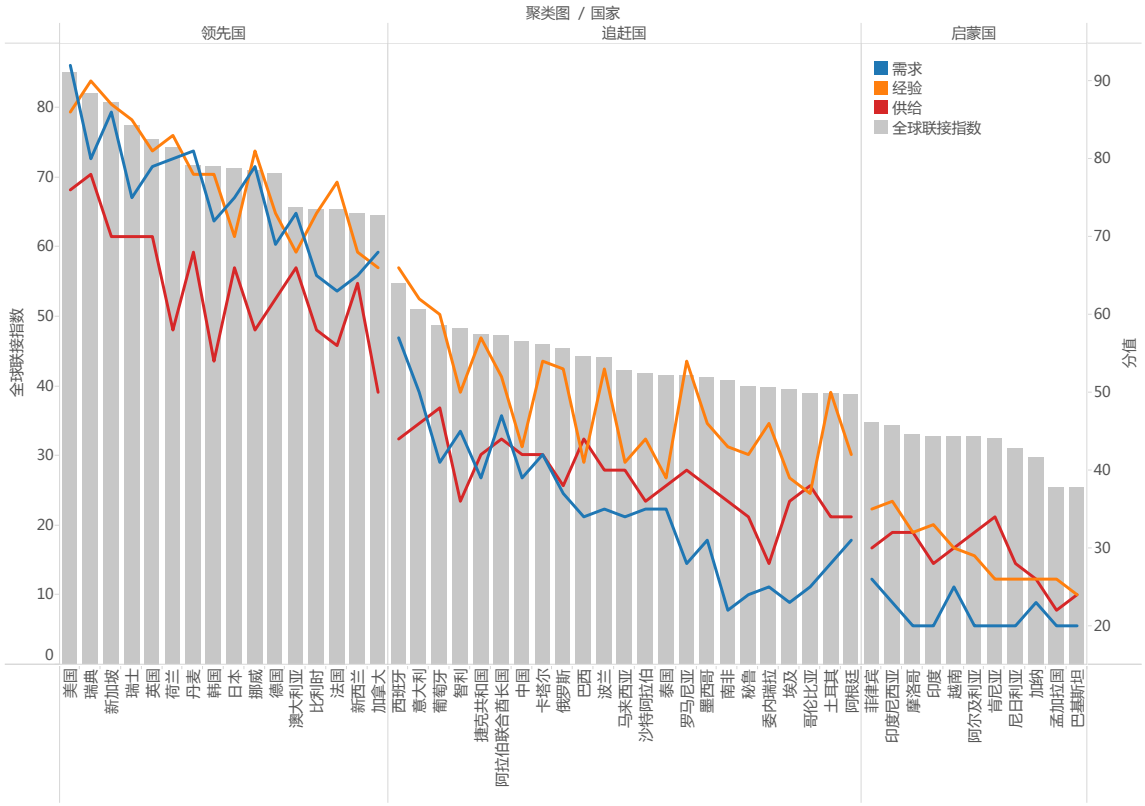
GCI国家分组表现



虽然国际货币基金组织将西班牙、意大利、葡萄牙和捷克共和国等国家定义为发达国家，由于连年的经济不景气，迫使这些国家削减了联接方面的投资，导致其GCI表现欠佳，被划归为追赶国组别。这些国家面临被发展中国家超越的风险，有可能在数字经济时代失去竞争力。

通过分析三个群组国家在供应、需求、体验和潜力方面的表现，研究发现领先国在需求和体验方面的得分通常高于其在供给方面的得分，这表明：领先国不仅在供给方面进行大力投资建设，而且在促进技术应用、普及和优化用户体验等方面也给予了相当高的关注。

各国GCI得分



平均而言，在体验方面领先国的得分是追赶国的1.6倍；在需求方面是追赶国的两倍以上，这表明，发展数字经济在加大投资供给的同时，还应该促进在云计算、大数据和物联网等技术应用的普及和深化，也确保体验水平和服务质量。例如，在宽带覆盖的基础上，应保证充足的下载带宽，才能提供良好的用户体验，否则一些基于宽带网络的应用就无法推广。

发达国家在网络核心与相关技术供应方面更加平衡

所有的领先国都是发达国家。为支持数字经济转型，这些国家建立了成熟的网络。随着云计算、大数据、物联网等技术的发展，它们将持续加大在核心网络的建设力度。

追赶国在3G覆盖率、光纤到户（FTTH）率和电信服务质量（QoS）等供给方面与领先国的平均水平较为接近，但是在带宽的供给上有所滞后。追赶国已经加大资金投入，着力于提升3G网络和光纤到户的水平，力争在服务质量方面与领先国旗鼓相当。这表明，追赶国在应用方面已经具备了基本能力，但在网络核心层建设与支持方面与领先国相比，仍有较大差距。

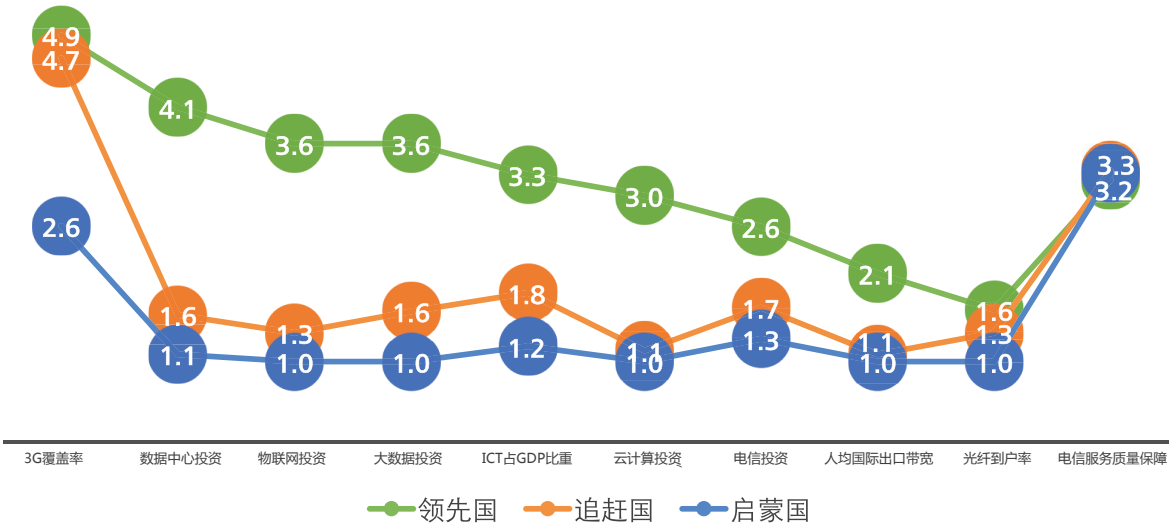
建设网络核心：领先国群组不仅仅关注网络应用，一直在倾力打造强大的网络核心能力，在数据中心、电信和其他ICT相关领域的投资远高于追赶国群组。追赶国和启蒙国需要积极投资建设网络核心，进一步转化ICT投资的数字化价值。瑞典和新加坡等国政府采取激励措施，大力推广数据中心集群，为公民、企业和政府向数字经济的转移提供有力支持，并在数字经济转型中收益。

大数据投资：国家需投资数据分析，将数字内容转化为有价值的产品或服务，在数字环境下获益。瑞典大力投资建设大数据分析，QlikTech是其众多知名创业公司中的佼佼者。追赶国需大力增加数据分析的投资供给，这是实现数字经济的关键一步。

云计算投资：领先国的云服务提供商斥巨资打造云服务能力，力度远超追赶国与启蒙国群组，伴随着按需而付的云服务模式的发展，有效提高资源分配效率，各国将加大云计算方面的战略投资。

对于 GCI 有待提高的国家而言，确保对核心网络（宽带与数据中心）及云计算、大数据、物联网的投资达到平衡尤为重要。追赶国和启蒙国不仅仅要着眼于扩张网络，还需加大投资，建设充足的核心系统，如数据中心，促进数字经济的转型，没有核心的边缘是无源之水。

国家分组供给维度表现



发达国家不仅提供了良好的供给，还成功刺激了需求

需求是全球联接指数（GCI）的一个重要因素。领先国在需求方面的表现远远超过追赶国和启蒙国。增加宽带和云计算的投入能够带来更好的用户联接体验，降低联接成本，从而推动了电子商务的发展与业务创新。

如图所示，在需求方面，领先国的大数据普及率更高、电子商务活动更加活跃，联接的物联网设备更多，移动宽带和云应用也更加普及。

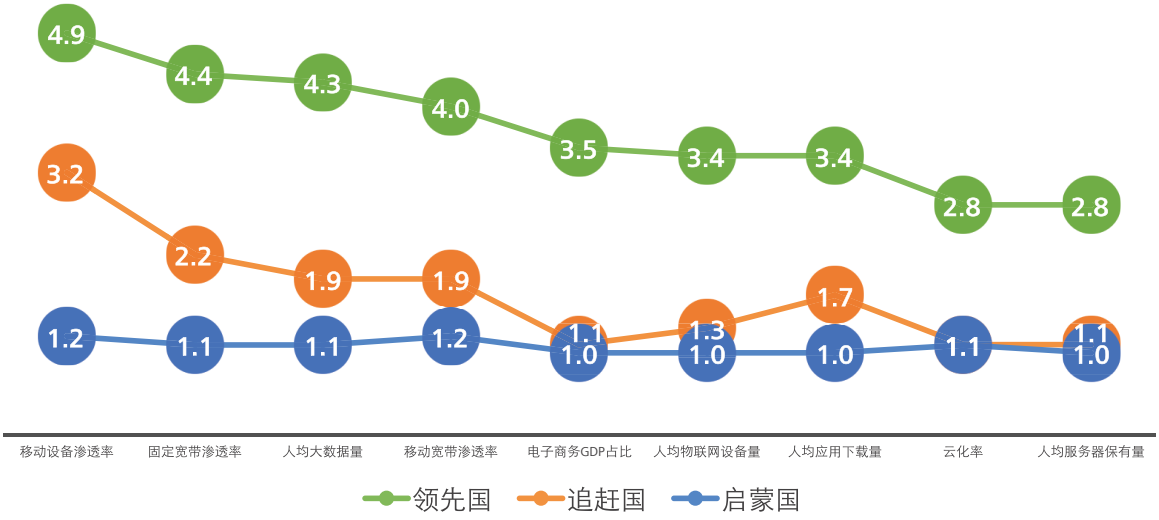
移动宽带：体验是移动宽带普及的重要指标，如下载速度和可支付性。尽管手机用户数量很多，但移动宽带在发展中国家的普及率较低，这意味着其大部分用户仍然只将移动设备用于基本的通信。在美国、英国等发达国家中，移动宽带用户已经超过移动用户总数的60%。这一比例在其他所有发展中国家仅约20%。

云化率：云化率衡量云的普及度，而云计算的普及取决于数据中心的扩建和足够的宽带性能。固网宽带和服务器的部署规模（反映了数据中心的需求）会影响云计算、大数据和物联网等数字经济转型使能因素的提升。

数据分析：追赶国和启蒙国的移动宽带普及率较低，且缺乏云服务应用，这对分析数据的需求会产生影响。缺乏数据需求会阻碍数据分析在智能决策过程中的应用，进而影响到物联网的实施。

电子商务：虽然应用程序下载是发展中国家表现较好的领域之一，但仍然缺乏创造数字价值的电子商务应用。发展中国家需要通过提高宽带，帮助企业向基于云平台的数字商业模式迁移，将更多的商务转移到数字平台上实现。

国家分组需求维度表现



追赶国与启蒙国的差别在于，追赶国有着更高的移动设备渗透率、固网宽带渗透率、人均大数据分析量和人均应用下载量。追赶国需要加大投入，提高联接程度，扩大优势，加入领先国的行列。发展数字经济没有捷径，除了投资供给外，扩展需求是发展的必经之路。

发展中国家需要提升体验水平，力争加入GCI领先国行列

在供给和潜力方面，追赶国和启蒙国国之间的差距相对较小。在体验方面，追赶国与领先国水平接近，相比启蒙国具有一定优势。在以下方面可以大幅度提升其GCI分值。在推动国家数字化转型的过程中，用户体验与联接的广泛性同等重要。

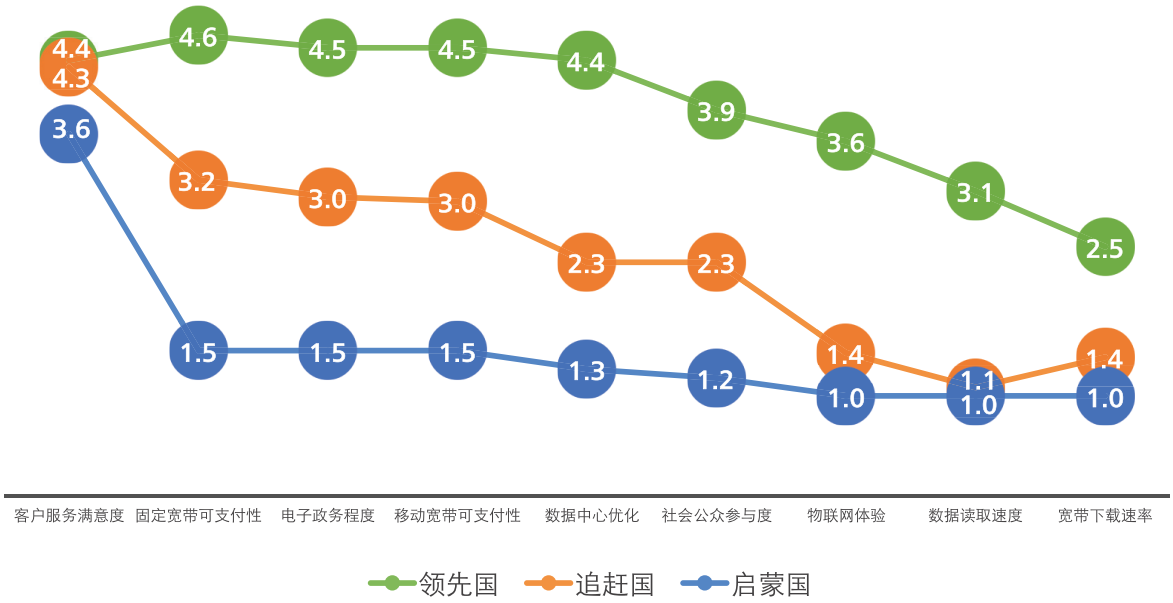
宽带可支付性：差距最大的领域之一是宽带可支付性（固定宽带和移动宽带）。在这方面，追赶国虽然不及领先国，但却远远超过启蒙国。追赶国需要继续提高宽带的普及程度，让人们负担得起，以刺激用户需求。

数据中心的处理能力：数据中心的处理能力低和网络延迟阻碍着云计算、物联网等相关技术的普及。虽然电信服务的质量尚可，但却缺乏电信核心领域的投资，无法改进数据中心的处理能力和网络延迟。在延迟（数据读取速度）方面，追赶国与领先国相比有着明显差距，与启蒙国相当。追赶国需改进网络体验，以支持云计算、物联网和大数据相关应用的普及与深化。

电子政务水平：电子政务水平是衡量数字经济体验的重要指标。公共服务涉及一个国家的所有社区和企业，而表现欠佳的宽带和数据中心水平将影响电子政务服务的质量，客观上阻碍了数字技术的普及。新加坡和加拿大等国家的案例表明，电子政务水平高的国家往往在宽带服务方面表现优异。

物联网体验：物联网是衡量联接体验的重要指标。物联网设备可以跟踪和管控日常生活与工作流程，通过数据分析技术与服务，向我们提供有用信息和分析结果。如果没有良好的宽带网络和数据中心作为保障，导致可用于大数据分析的数据量不足，影响数字服务的体验。

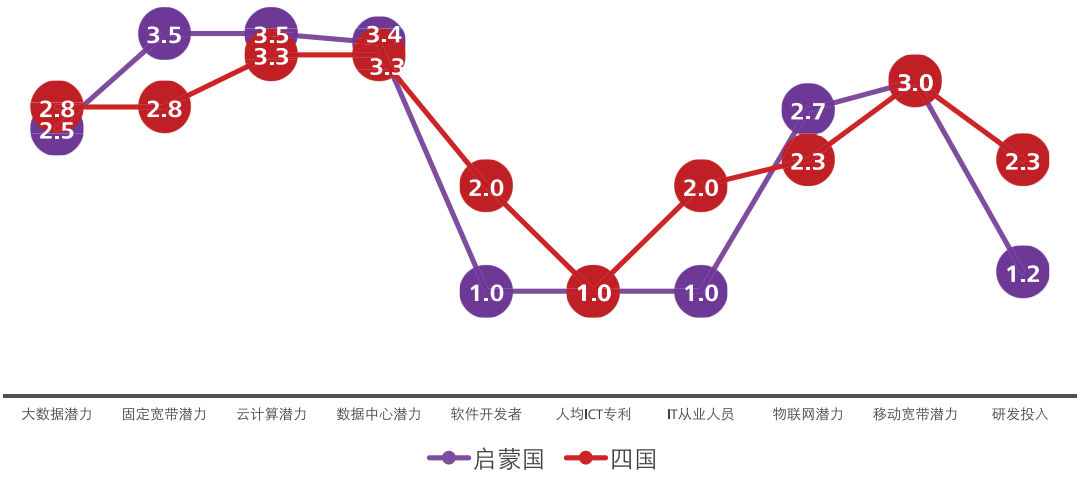
国家分组体验维度表现


4.4
4.3
3.6
4.6
3.2
1.5
4.5
3.0
1.5
4.5
3.0
1.5
4.4
2.3
1.3
3.9
2.3
1.2
3.6
1.4
1.0
3.1
1.1
1.0
2.5
1.4
1.0
客户服务满意度
固定宽带可支付性
电子政务程度
移动宽带可支付性
数据中心优化
社会公众参与度
物联网体验
数据读取速度
宽带下载速率
领先国
追赶国
启蒙国

四个发达国家面临滞后的风险

西班牙、意大利、捷克共和国和葡萄牙虽然是发达国家，但他们在GCI分值表现上被划归为“追赶国”。将它们与其他国家群组对比，就能发现它们潜力不足。

四个发达国家的潜力表现



只需将这四个国家与其他组别的国家进行整体比较，就能发现它们所面临的风险。如上图所示，潜力表现不足是导致这四个发达国家有可能会在GCI排名榜上进一步下滑的根本原因。

一部分潜力得分是根据对这些国家的政府和企业在五大技术方面的投资意愿评估研究结果，平均来看，除了大数据这一项指标稍稍领先外，这四个国家的实际得分均落后于启蒙国。这些国家的商界领袖和政府机构应该从数字经济转型长远角度出发，在决策、行动和投资方面制定计划，并积极投入，促进数字化转型。

值得注意的是，这几个国家的IT人才素质、软件开发人员实力和研发投入，超过了追赶国的平均水平。但这四个国家在ICT专利得分方面还不如启蒙国，表明由于IT公司和政府缺乏远见和投资，导致IT人才不断流失。

发展中国家蕴含巨大潜力，有助于提升其GCI表现

基于GCI分析结果发现，50个国家中有近20%是启蒙国。该群组GCI分值低，且组内国家之间差距小。这表明网络联接指标之间存在协同关系：一个变量可能会直接或间接影响另一个变量的得分，或导致倍乘或复合效应，致使分数产生更大的波动。

领先国在GCI分值上明显超过追赶国和启蒙国，其得分是后两者的两倍，甚至3倍以上（如需求）。追赶国和启蒙国不应气馁，而应该采取积极措施，结合优势，有主次地提高GCI。在潜力和宽带这两个方面，追赶国和启蒙国更为接近。

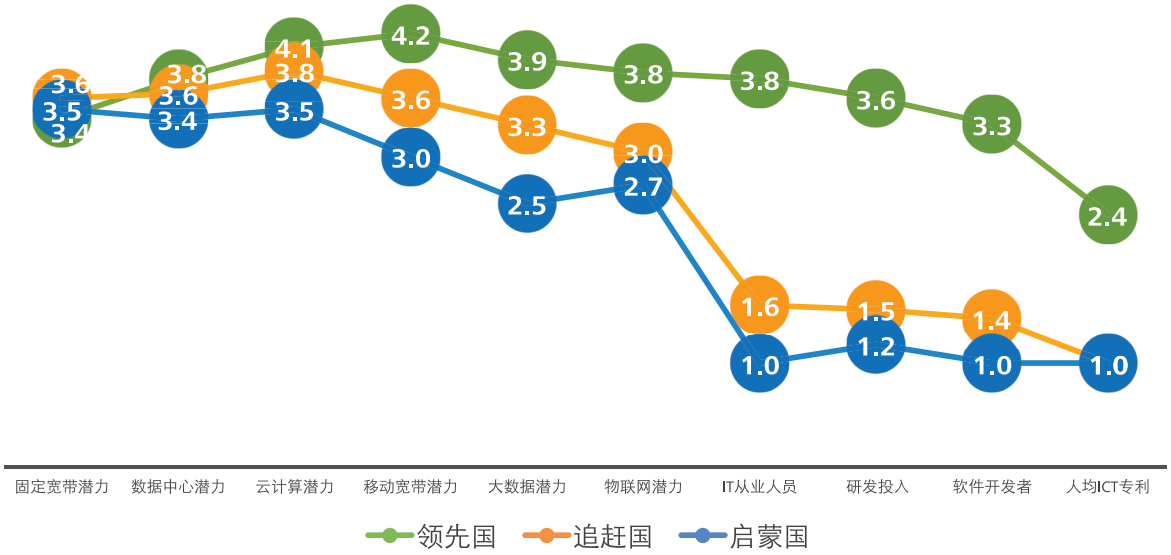
发挥潜力：潜力得分来自于在各国开展的调研。调研内容包含各国五大使能技术的发展意愿和潜力。计划和投资策略是数字化转型的前提，其中数据中心和基础设施的投资是主要着力点，遗憾的是，愿望到行动还差一步，如果没有明确、具体的计划或指令，政府和业界往往会出于短期考虑将相关投资计划搁置或推迟。

网络核心潜力：指宽带和数据中心建设计划。当前，三个群组在提升GCI得分方面都潜力巨大。对于发展中国家来说，应该继续加强联接核心基础设施的建设，缩小与发达国家之间的差距，支持数字化转型。

云计算、大数据和物联网的潜力：在这些方面，领先国与追赶国、启蒙国之间的有一定的差距。发展中国家需要继续提升数据中心设施水平、刺激需求和提升联接体验，才能发挥这三大使能技术的潜力，推动数字经济转型。

数字经济转型的使能因素：ICT专利的不足是导致潜力评分低下的一大原因，这主要是因为缺乏高素质的IT人才和专业人士。追赶国和启蒙国在这方面都表现欠佳。追赶国和启蒙国必须找到合适的方式来培养和吸引高素质的IT人才，提高采用和开发新技术的能力，推动企业和社会发展，并与其他国家分享成果。高素质人才的缺位会导致研发效益的不足，而在这个指标上，领先国的投入经费要高出3倍多，这是发展中国家需要集中精力解决的问题。

国家分组潜力维度表现



作为启蒙国的印度，在宽带渗透率，智能手机普及等方面有待提升，经济落后，基础设施匮乏等阻碍了其联接的发展。与印度相比较，中国和巴西在数字化转型中取得的进步更为显著。由于世界制造业向中国的转移，中国不断完善基础设施、改造生产线，积极投入和培养高素质的ICT人才，推动技术整合，有效提升流程和劳动效率。巴西在人均ICT投入的力度上高于中国和印度，从而促进GDP发展和数字化转型方面，且效果明显。虽然印度建设有制造业基地，但其发展重点是服务业和软件业，这些行业对高素质的IT人才的需求，但却没有带动印度在联接、数据中心、云技术等方面的投资，印度的得分低于同类国家。印度需要加大数据中心和基础设施的建设力度，增加云计算的ICT投资，提供更健全的移动设施和宽带技术。除上述“硬件”方面外，这些都是发展中国家需要集中精力解决的软性问题。在后续章节对此将作进一步讨论。

GCI作为一个指数，可用于衡量一个国家经济转型的进度及所处阶段，以及通过评估一个国家与发达国家在当前渗透率方面的潜力指标比较，来预估还有多大潜力可以挖掘。

发展中国家有强大的增长动力，可以结合尚未开发的资源，推动GCI增长。巴西、中国、印度、印度尼西亚和俄罗斯都是万亿美元级别的经济体，其增长潜力巨大。这些国家ICT投入占GDP的比重远落后于发达国家。但巴西是个例外，该国一直在增加投入，其GCI得分在发展中国家中排名较高。中国有大幅提升的空间，因为经济规模庞大，只要将ICT投入提高到GDP占比的3%，就可大幅提升GCI得分。目前，中国正在向这一目标迈进。在下一个5年，其ICT投入年均复合增长率将创下新高。印度尼西亚需迎头赶上，其GDP年均复合增长率高，而ICT投入仅占GDP的1%，该国有较大的发展潜力。

发展中国家有强大的增长动力，可以结合尚未开发的资源，推动GCI增长。巴西、中国、印度、印度尼西亚和俄罗斯都是万亿美元级别的经济体，其增长潜力巨大。这些国家ICT投入占GDP的比重有很大的上升空间。

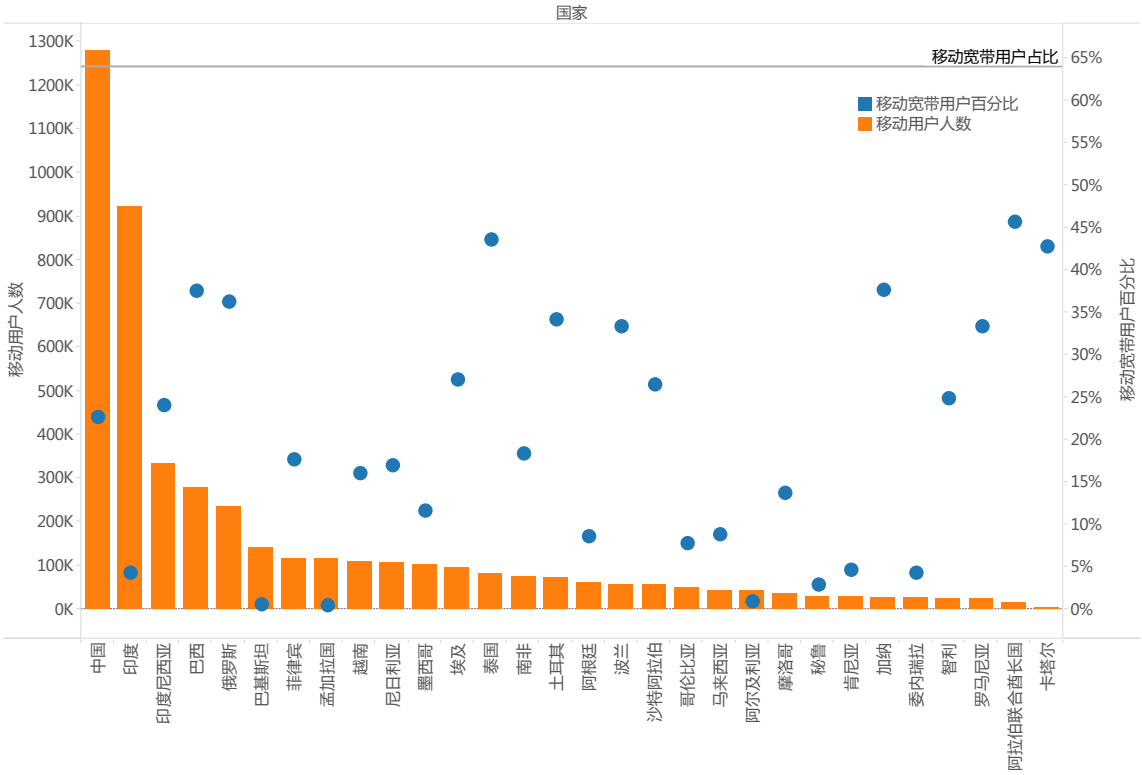
ICT投资增长潜力

在加大ICT投资占GDP的比重的同时，也需要明确投资的重点领域（增加供给、扩大需求或提升体验）。新加坡和韩国的ICT投资占GDP比重相对较低，但是他们在需求和体验方面投资策略为他们取得了高GCI分值。

除资金投入以外，在移动宽带用户渗透率方面，发展中国家有着巨大的增长潜力。与发达国家64%的移动宽带用户平均渗透率相比，发展中国家移动宽带用户渗透率仅20%多，增长潜力明显。

同样，只要新兴经济体通过投资提升移动用户需求和体验，就将具有巨大的增长动力。发展中国家拥有强大增长潜力，可通过投资提升移动用户需求和体验，从而更快地推动其经济的数字化转型。实现这一点的前提，在于发展中国家能够切实解决前文所述的差距。

发展中国家移动宽带用户增长潜力



构建推动数字经济转型的使能技术

研究对比了数字经济转型的五大使能技术（云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心）对经济转型的作用，发现：发展中国家在宽带和云计算这两个方面差距最小，而在数据中心方面差距较大，这表明发展中国家需要加强在网络核心层与边缘性应用之间的建设取得平衡；同时大数据和物联网方面的差距最大，发展中国家大多将技术，作为提升生产率的运营性工具；还没有将其作为战略性工具，来促进经济转型和创新性的产品和服务。

云计算：需借鉴领先国的成功经验，例如，美国和新加坡在数据中心、宽带和云计算指标上得分较高。借助高质量的宽带和数据中心，服务提供商能够向市场提供优质的云服务，从而实现服务和工作流程的提升。

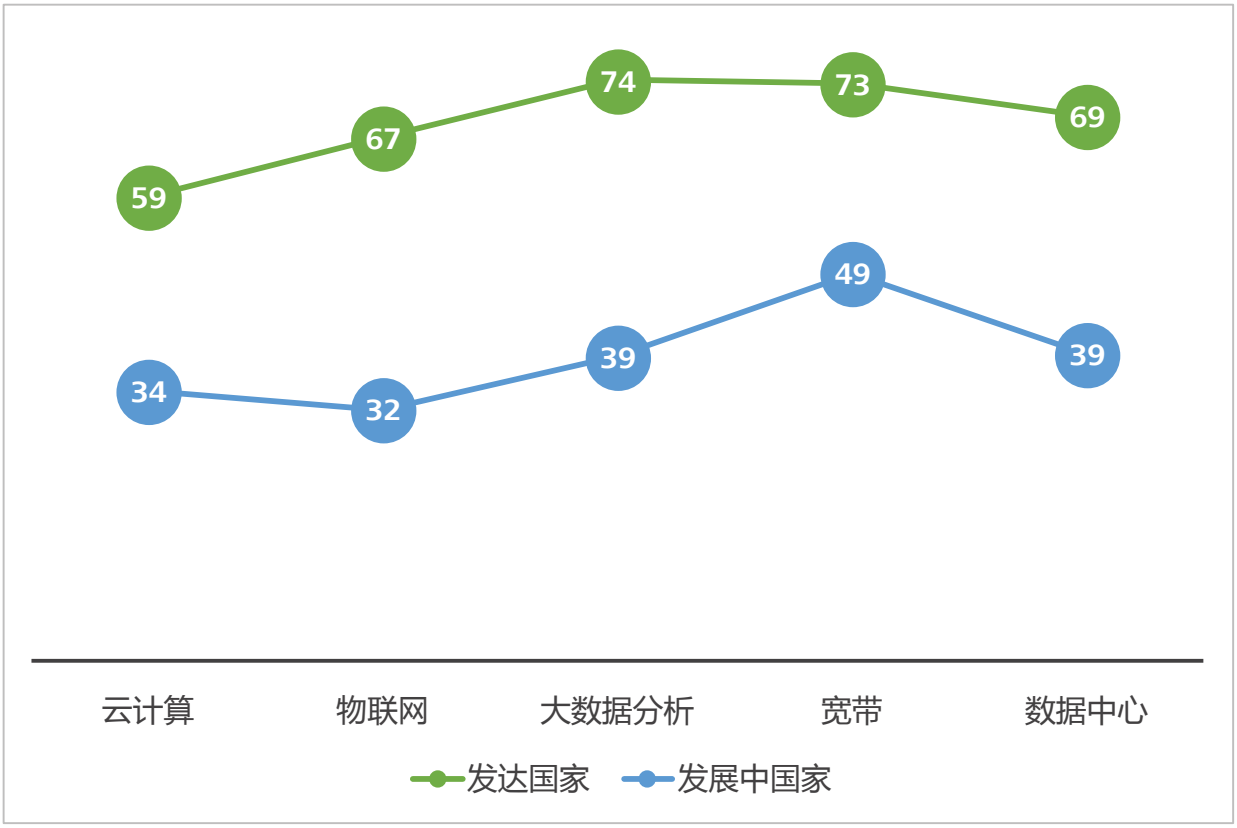
物联网：发达国家已经意识到了从多个来源收集数据的重要性。为了对数据进行管理和分析，提供必要的服务，提升数据中心基础设施的效率和敏捷性，它们正在对必要的基础设施和软件进行投资，物联网战略和投资意愿得到进一步促进。要使物联网和大数据的潜力得到充分发挥，必须对联接进行持续的投资，潜力的发挥需要以网络和数据中心作为平台。

大数据：这是提升数字经济竞争力的一个必要使能因素。瑞典、美国、新加坡和德国等多个发达国家已经意识大数据的作用并付诸实践，使用大量数据分析来提升民众生活质量和工业生产水平。

宽带：建设无处不在的宽带仍然是各国的头等大事。捕获、提交、分析的数据量继续呈现指数级增长。宽带是联接指标的核心要素，包括服务质量、延时、速度、可支付性等。相对其它技术而言，发展中国家在宽带建设方面的得分距离发达国家并不遥远。

数据中心：发展中国家数据中心建设的投资力度不足，在服务器和其他基础设施方面的投资还不及发达国家的50%。虽然它们投资数据中心的意愿与领导国一样强烈，它们更需要制定合适的ICT投资战略，来推动数据中心的建设。

发达国家和发展中国家的五大技术得分



数字经济的四个方面

除上述提到的技术指标外，以下四个方面指标也可用于评估数字经济转型的效果:

ICT投入

ICT投入是推动数字经济转型持续发展的动力。发达国家的ICT投入占GDP普遍高于3%。

在发展中国家中，巴西在ICT投入方面得分最高（高过新加坡和韩国）；在其他国家中，中国、南非、智利和西班牙得分较高；而土耳其、罗马尼亚、埃及的ICT投资得分最低，这与其总体经济实力有关。

IT技能

IT从业人员数量与物联网、大数据的发展紧密相关。一个国家需要对教育进行投资，培养数据分析和物联网的IT专家和队伍，确保ICT技能在国内的传播与提升，促进当地数字经济的发展。

通往大数据和物联网的道路没有捷径。大数据和物联网的发展依靠的是拥有强大ICT技能的劳动力，这一重要要素是不可替代的。要吸引相关人才，需要采取行之有效的鼓励性措施，企业应投资于高校以及高级培训项目，打造充满活力的高端创新型技术人才基地，ICT人才不仅仅从事大数据分析工作，还能促进解决方案和服务的创新，提升业务灵活性，营造创新型社会。

韩国和美国在ICT人才方面处于领先地位，瑞典、新加坡、瑞士和加拿大紧随其后；韩国的IT从业人员占总人口的比重最高；瑞典的软件开发人员占总人口的比重最高。

大数据和物联网依靠的是拥有强大ICT技能的劳动力，技术人才是发展的基础。

电子政务

各国政府必须带头示范。电子政务是推动移动应用的催化剂，政府在技术推广方面有至关重要的作用。

数字化应用和电子政务之间密切相关。政府在推动数字技术应用方面必须发挥强有力的作用，如电信频谱价格不宜过高，以刺激电信运营商进行大范围的网络建设；如各国政府通过加大互联网投资，刺激移动应用在服务方面的供求，从而率先实现数字化转型。

一般来说，电子政务与国家成熟度紧密相关。各国政府应该鼓励企业和民众在ICT领域的投资，以此来加快本国的数字化转型。

电子商务

电子商务与宽带密切相关。电子商务为数字资产的经济价值化提供了手段，例如音乐、视频和其他数字商品的销售和交付；促进了非数字资产更加有效地销售（如电子产品等），创造了经济价值。联接使新服务成为可能，大数据分析实现货物与服务的无缝对接，物联网使智能停车场、智慧医疗等新服务成为可能，从而促进了经济的增长和传统经济向数字经济的转型。

网络人口众多且购买力强的国家在推动电子商务方面具有优势，而人口分散或贫困的国家也可以通过减低联接成本，提升网络的体验来推动电商发展，各个国家不仅仅要积极采用技术，还要鼓励公民和企业采用技术，通过电子商务来深化数字经济的转型。

数字化转型所面临的巨大挑战

数字经济的转型不是一蹴而就的，加大联接投资将促进数字经济的转型进程。但是这一进程也面临着挑战，阻碍重重。

- 随着人与人之间联系日益紧密，个人隐私问题日渐凸显。个人隐私保护是当前政府、社会和企业讨论的首要问题之一，涉及生活的方方面面。作为技术用户，我们在使用技术过程中会产生大量数据，如果数据得不到妥善的处理，就会因此暴露个人隐私信息。在数字经济时代，此类问题将变得越来越棘手。

- 安全与隐私关系密切，但并不相同。每一个联接应用都是在相关的设备和人员之间传输数据，安全技术必须主动拦截恶意人员或程序的入侵，以确保信息安全。

- 海量（或过剩）数据会令用户疲于应对。物联网会持续产生海量数据，考虑到长期存储数据的成本，企业必须决定保存多少数据以及保存多长时间，针对这些数据的分析，可以得到决策参考，以创建全新的创新型企业。未来，必将产生针对不同数据来源的采集分析算法，以便为用户提供参考和建议。

- 基础设施投资是社会数字化转型的基础，在此之上构建的软件和服务则需要各类的新型技术人才，他们精通专业知识，并将创造出鼓舞人心的体验，既保护了隐私，又实现了个性化。吸引和留住这样的人才并非易事，这将是摆在诸多国家面前的挑战，相应国家层面的人才战略势在必行。

推动经济数字化转型

各国经济数字化转型的路径多种多样，发展速度不一，着重点也各不相同。借助全球联接指数(GCI)，一个国家可以了解自身所处的阶段、与他国相比的优势和不足，明晰深化数字化转型的路径，以及避免转型进程中所面临的风险。利用GCI和38个变量，研究提供了以下建议，供政府和商界领袖在经济数字化转型过程中参考。

- 各国政府应该成为数字化转型的倡导者。单纯的市场驱动可能无法提供充足的推动力，也可能有不同的侧重点，因此数字化转型必须由政府主导。政府应该加强ICT基础设施方面的投入，让服务惠及社会大众，为企业和民众树立典范，为其他国家数字转型树立标杆，提高GCI水平，促进经济增长。

- 政府需要反思其治理模式，不应把电信频谱与许可作为收入来源。相反，政府需要考虑从快速增长和更具竞争力的数字经济中获得更大的经济影响和税收。

- ICT投资应从基础设施等核心建设开始——如果没有强大的基础设施，在其上构建的应用与服务都有可能无人问津。此外，政府还应推动ICT预算向云计算相关项目和服务倾斜。数据是数字经济的核心，需要通过强大的基础设施对之进行共享、连接和分析。

- 对物联网和大数据进行投资。每一个新的联接都引入了新的数据源，政府和企业需要考虑如何利用这些数据：是否保存、保存多久、利用的领域、如何利用、隐私泄露风险、安全问题等。一般情况下，海量的数据可以用来创造价值，改善业务业绩或带来创新体验，当前，各领域领先的企业都已开始利用物联网和大数据，对于其他企业来说，现在正是努力追赶的好时机。

- 对人才进行投资。一些领先国由于已经拥有相当数量的IT专家，因此其在建设物联网方面享有巨大的优势。因此，政府和企业必须关注相关人才的引进和培养，否则便不能充分利用数字经济带来的优势。

- 提升体验，满足持续性增长的需求。使用体验来自于技术使用者的切身感受，在数字经济时代，糟糕的体验会摧毁商机，阻碍新技术的推广。领先国已经采用企业级闪存等技术来提高老化基础设施的速度和敏捷性，新的具有闪存功能的系统将提升工作效率、缩短响应时间、增强结构化和非结构化数据的分析能力。广泛互联、实时交互和高速下载将会使越来越多的人转向新的解决方案和应用。

- 数字经济转型战略需要周密计划、稳步实施、坚持不懈。我们对政府和商界领袖的ICT投资意向进行了调查，结果显示各国的投资意向普遍较高，但实际工作的推进往往比较困难。因此我们建议，各国通过GCI体系建立ICT发展规划，将需要投资和建设的领域按照优先级进行排序，如果不能做到面面俱到，则应该专注提升与联接紧密相关的四大方面，并制定周密的计划，全心投入直到计划完成。

附录A

全球联接指数(GCI)方法论

全球联接指数（GCI），是一个ICT技术评估框架，可以衡量、分析、评估和预测多种联接趋势，以及联接对国家数字经济转型的影响和价值。全球联接指数对全球50个国家现有的ICT联接水平和数字化转型程度进行了对标和分析，勾画出全球数字经济发展进程，并为各国数字化转型提供建议。

GCI包括四个组成部分，涵盖ICT发展和数字转型4个基石的量测和评估结果。

- **供给**：量测ICT产品和服务现有供给水平。
- **需求**：量测用户及其行为需求的变量 。
- **体验**：分析企业和用户用户体验的变量。
- **潜力**：一系列前瞻性指标，量测数字经济的未来发展潜力。

GCI的四个组成部分的每一部分都包含以下一系列的数据指标：对这些指标的完整定义请参看附录B。

- **供给**：3G覆盖率、人均数据中心投资、人均物联网投资、人均大数据投资、ICT占GDP比重、人均云计算投资、人均电信投资、国际出口宽带、光纤到户率和电信服务质量保障。
- **需求**：移动设备渗透率、固定宽带渗透率、人均大数据量、移动宽带渗透率、电子商务GDP占比、人均物联网设备量、人均应用下载量、云化率和人均服务器保有量。
- **体验**：客户服务满意度、固定宽带可支付性、电子政务程度、移动宽带可支付性、数据中心优化ICT占比、社会公众参与度、物联网体验、数据读取速度和宽带下载速率。
- **潜力**：固定宽带潜力、数据中心潜力、云计算潜力、移动宽带潜力、大数据潜力、物联网潜力、IT从业人员、人均研发投入、软件开发者和人均ICT专利。

这些指标以GDP、家庭数量、总人口等要素为基础来进行测量，全面评估每个国家的联接程度，如：人均应用下载量、光纤到户率等。这些指数反映了一个国家整体联接程度和评估结果。研究发现，与发达国家相比，新兴市场在ICT应用方面仍处于初期发展阶段，可以通过加速ICT投资和提升应用需求来填补数字鸿沟，并在今后十年甚至更远的未来实现经济效益增长的潜力。

首先，每个国家的各项输入数据将会用标准化换算为1-100分，再将分数与5分制分值相对应，得到每个指标的评分分值（例如，算出的1-20的分数与1分值对应 ，21-40的分数与2分值对对应，并依此类推）。最后，每一个指标变量得分为1-5分之间的一个数值（1分为低，5分为高）。

然后将评分加总，得出GCI四个组成部分每个部分的得分，及供给、需求、体验和潜力从1-100的得分。每个部分有9或10个变量，并根据每个变量与整体联接的相关性和重要性进行加权。

将四部分相加，除以4，再换算成1-100的分值，即得到最后的指数得分。

GCI总分=（供给+需求+体验+潜力）/4

数据的类别定义和来源详见附件。

GCI评估提供了数字化转型进程的全面、深入的分析结果，这种数字化转型超越了联接的基本层面，扩展到更加先进的技术层面。这些技术将推动ICT投资，带来下一轮经济数字化浪潮。GCI对5大使能技术进行了横向对比分析，这5个方面是对比数字经济相对优势、劣势、机遇和挑战的重要标杆：云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心每个横向层面都包括供给、需求、体验和潜力纵向层面的交叉分析。

云计算：云计算投资（供给）、云化率（需求）、时延（体验）、云计算增长（潜力）

物联网：物联网投资（供给）、物联网设备量（需求）、物联网分析（体验）、物联网增长（潜力）

大数据：大数据分析（供给）、人均大数据量（需求）、社会公众参与度（体验）、大数据增长（潜力）

宽带：光纤到户（供给）、3G覆盖率、移动宽带渗透率、固网宽带渗透率（需求）、移动宽带可支付性，应用下载速度（体验）、移动宽带增长（潜力）、固网宽带（潜力）

数据中心：数据中心（供给）、服务器（需求）、数据中心优化（体验）、数据中心增长（潜力）

为了更清晰理解变量的含义，针对如下几个变量做具体的解释说明：

人均大数据量：指能够为大数据分析提供价值的海量数据。作为大数据需求的一个指标，这些数据量与分析有关，且是分析的主要驱动。

社交用户参与度：该用户每年至少登录一次社交网络（Facebook、Google+等），且用户数量不重复计算。作为衡量大数据体验的一个指标，社交用户越多，参与度越广泛，所产生的数据就越大，对于政府和业界就会产生特定价值。

时延（数据读取速度）：闪存的采用情况被用来作为测量时延与数据读取速度，时延是云服务体验的重要决定因素。

ICT投资：基础设施和软件的投资是实现联接和提供服务的基础。例如，网络设施投资是发展固

定和移动宽带服务的前提条件。

电子商务：联接和数字转型需求的一个关键指标，量测经济在电子交易平台上的实现程度。依赖数字联接进行资金转移、产品和服务交易的国家对高级联接的需求更高。

电子政务：政府可以发挥榜样作用，激励数字转型，同时，帮助个人和企业通过先进的电子政务渠道全面参与政务和管理，从而改善联接服务的体验。

IT从业人员：强大的技术技能（从供给和需求两方面看）对于数字转型进程至关重要，特别是推进需要具体技能的新的联接服务，如大数据、物联网等。

因此，GCI既可以用于纵向分析（供给、需求、体验、潜力）、也可以用于横向分析（云计算、大数据、物联网、宽带、数据中心）。这使得人们可以详细分析每个国家的相对优势和劣势，指出哪些领域需要更多投资以推进整体的联接水平，改善经济效益。此外，该结构有利于详细分析每个具体技术应用（如物联网）在供给、需求、体验及潜力的关键领域的相关性，更好地理解各国增长和发展的成功路线图，更好理解为何一些领域“跨越式”的技术应用被证明比其他方式更加成功有效。

聚类分析：通过GCI分值结果，聚类为3个国家组别。聚类分析采用SPSS、根据一个国家的GCI指数表现，自然生成国家组别。

总的来说，GCI是全面、丰富、完整的指标体系，为国家、机构、学者在数字转型、ICT发展和联接的经济效益等领域提供了分析的蓝图。指数的整体排名勾勒出全球数字经济联接状态的概貌，同时为今后十年ICT的扩张和演变提供参考与建议。

附录B

指标定义

供给

国际出口带宽

指互联网国际总带宽，以单位兆字节每秒（Mbit/s）计算。其大小等于所有提供国际宽带的互联网交换机已使用流量的总量。如果进出流量不对称，以进入流量为准。每名互联网用户的国际互联网带宽（bit/s）的计算方法：单位转换为比特每秒，并除以互联网用户总数。

（计算口径：每互联网用户）

电信投资

指电信服务提供商（“Telco”）在ICT基础设施上的投资。2014年的得分是在计算了2010年到2014年5年间的总投入的基础上获得的。排除了周期性或突发性事件对某一年投资水平的影响，获得电信服务提供商基础设施总投资更为准确的衡量数据。

（计算口径：占GDP比重）

云计算投资

云服务提供商在云计算基础设施上的ICT投资，用于衡量云服务提供商为提供云服务而在硬件上的当前投资水平。

（计算口径：占GDP比重）

物联网投资

指物联网的相关投资，涉及智能系统、物联网设备、物联网专用平台、物联网相关基础设施和服务。

（计算口径：占GDP比重）

ICT总投资

指各国ICT市场总规模。统计口径为用户在IT硬件（服务器、存储设备、PC、终端、外设、网络设备）、软件、IT服务和电信服务上花费的总金额，衡量市场供应成熟度。

（计算口径：占GDP比重）

3G覆盖

3G用户占人口总数的比重。该指标不以地域为基础，因而能够更为准确地衡量对个人和机构的3G服务供应。

（计算口径：人均）

光纤到户

指光纤到户（FTTH）用户数在各国家庭总数的占比。“光纤到户”定义为一种通过光纤最终连接到用户住宅的通信架构。光纤通信路径通常在进户点终止，并将通信线路连接到用户端。

（计算口径：家庭户数）

需求

大数据投资

指在分析软件工具上的投入，支持用于向个人和机构提供可执行的数据分析。这些分析性软件工具包括内容分析工具、CRM分析、高级分析工具（独立式和嵌入式）、数据仓库、数据仓库生成、数据仓库管理、终端用户查询、报告和分析软件、财务业绩和策略管理应用、生产规划分析、服务运营分析、空间信息分析、供应链分析和劳动力分析。

（计算口径：占GDP比重）

电信服务质量

关于电信语音和数据服务的政府服务质量（QoS）政策和执行方面的衡量指标。根据服务质量政策是否到位、监督频率和执行机制，对各国评定标准化的分值。

（计算口径：无）

数据中心投资

提供数据中心服务的服务器等基层架构总投资。包括处理器、存储、磁盘存储器、绑定式操作系统和软件，以及高中低端服务器。

（计算口径：占GDP比重）

固定宽带用户数

通过网线（包括通信卫星）访问宽带的互联网家庭总数。

（计算口径：家庭户数）

移动宽带用户数

移动宽带用户总数占移动用户总数的比例，衡量高速移动数据服务的需求量。

（计算口径：移动用户总数）

移动终端设备保有量

人均智能手机保有量。此类移动终端包含高级操作系统，如安卓、iOS、黑莓OS、Windows、WebOS或Symbian。

（计算口径：人均）

应用下载量

App Annie跟踪iOS和Google Play的下载量，包括免费和收费应用，以此衡量各国人均应用总下载量。

（计算口径：人均）

电子商务交易量

电子商务是通过互联网下达或接受订单的流程（如买家在网上点击下单按钮），从而构成为购买商品或服务而发生的资金转移。“电子商务总量”统计电商交易的总量，包括B2B和B2C（包括批量购买）。

（计算口径：占GDP比重）

云化率

迁移到云平台的传统ICT预算所占比例的指数，统计公共云服务需求占ICT总开支的比重。

（计算口径：ICT投资占比）

大数据产生量

一年中创建的可用于分析的数据量（GB）。

（计算口径：人均）

物联网设备总数量

物联网设备总保有量。

（计算口径：人均）

服务器保有量

服务器总安装数量（高端、中端和低端服务器，包括集成式存储），作为数据中心服务需求的衡量指标。

（计算口径：人均）

体验

固定宽带可支付性

指固定宽带月度用户价格，以月数据使用量（最少）1GB进行计算，用GNI占比表示。

（计算口径：GNI占比）

移动宽带可支付性

移动宽带各类服务计划和终端类型中，预付费/后付费月度数据服务用户价格。

（计算口径：GNI占比）

宽带下载速率

ookla.com监测、公布的各国平均下载速度。指标通过数十亿次的互联网用户测试，提供全球互联网访问速度的信息和分析。

（计算口径：无）

时延（数据读取速度）

根据闪存的使用情况评估，旨在提供监测相对延时及其对网络/系统性能影响的指标。由于相比传统硬盘（HDD）存储，闪存能够大幅提升速度，其以Petabyte为单位的安装渗透率（相比各国人口总量）可作为数据读写速度体验指标，尤其可用于衡量云服务的体验。

（计算口径：无）

客户服务满意度

根据各国开展的调研统计分析，衡量电信运营商提供的当前服务水平。

（计算口径：无）

社交公众参与度

指去除重复后的参加网上社交网络（如脸谱网、谷歌+）的人数占总人口的比重。统计过去12个月（2014年）内至少登录一次在线社交网络的用户人数，包括通过固网和移动互联网访问的用户。

（计算口径：人均）

电子政务

得分直接取自联合国2014年电子政务调查，以评估联合国各成员国的电子政务发展情况。

（计算口径：无）

物联网体验

用于物联网数据分析的相关分析软件投资，此方面的投资越大，表明物联网的体验越好。这些软件从海量数据中提炼价值，转换成可执行的信息，从而建改善物联网体验。

（计算口径：占GDP比重）

数据中心优化

企业在数据中心基础设施管理解决方案上的开支，旨在更有效、更高效地管理数据中心资源（在这里用作数据中心体验的衡量指标）。数据中心基础设施管理包括用于管理、优化、规划数据中心资源的软件工具和服务。

（计算口径：ICT总投入占比）

潜力

ICT专利数量

发明家所在国ICT科技领域申请的专利总数，由经济合作和发展组织（简称经合组织）进行测量和追踪（stats.oecd.org）。
（计算口径：人均）

IT从业人员数量

各国IT供应和管理行业总就业人数。包括IT行业的直接雇员（硬件厂商、软件供应商、服务提供商和渠道），以及对技术解决方案进行管理、部署、支持和战略性实施的企业用户IT部门员工。
（计算口径：人均）

研发投入

研发投资包括在创造性工作上的投资项目和资本性投资项目（包括公共和私人的投资）。
（计算口径：占GDP比重）

软件开发者

各国软件开发人员总人数，专业开发人员指专门从事软件开发的人员，其主要工作是创建软件，或直接监督此类工作实施。
（计算口径：人均）

市场潜力

根据50个研究国家当地分析师的调查反馈，确定物联网、数据中心、云计算、移动技术、大数据和宽带的市场潜力得分。依据分析师对当地市场的了解，以及先前研究或终端用户和供应商的调研结果，提供量化的反馈。
（计算口径：无）

研究以GDP购买力平价（PPP）为基准。这通常是最适合计算生活成本的国家购买力的方法，可衡量一个国家购买商品和服务经济能力的相对富裕程度。

数据来源：经济合作与发展组织（OECD)、国际电信联盟（ITU）、国际货币基金组织（IMF）、世界银行(World Bank）、Ookla、IDC、华为MI等。

根据不同数据来源，采用其最新发布的数据，对于缺失的数据，我们依据区域市场实际情况进行评估补充。

附录C

常见问题

关于华为全球联接指数（GCI）

1. **华为全球联接指数指的是什么？**

   华为全球联接指数简称GCI，是一个ICT技术评估框架，可以衡量、分析、综合和预测多种联接趋势对国家数字经济的影响，以及联接对国家数字化转型的价值。本白皮书着重考察了各国的全球联接指数。

2. **华为是本着怎样的愿景来开发全球联接指数的？**

   华为全球联接指数是一种新型经济——数字经济——的晴雨表，强调了信息通信技术对产业转型的重要性。华为的愿景是通过开发全球联接指数使自己成为“国家信息通信技术的规划师”。此外，华为也在与其他领先企业开展合作，以打造涵盖产业链各个方面（而不仅仅针对ICT技术）的综合性全球指数，使该指数成为全球指数体系的一部分。借助这项研究，华为将全力配合政策制定者和企业领导者辨别、捕捉和创造因信息通信技术而产生的新机遇，从而建立一个更好的互联世界。

3. **什么是数字经济？华为全球联接指数与数字经济有着怎样的关联？**

   数字经济是一种刚刚兴起的新型经济。它不同于以机械和电力为基础的传统经济。数字经济可以定义为这样一种经济：参与者（政府、企业和消费者）利用数字技术（如联接、应用程序、存储和计算）来适应商业模式、行业生态以及个人生活上出现的根本性变化，以创造出无缝融合数字与现实的新型商业模式以及产品和服务，从而催生全新的商业形态、客户体验和客户行为，并提高运营效率、组织绩效和客户访问能力。

   联接是数字经济的核心。联接不仅为数字经济奠定了基础，还能将各种GCI相关因素黏合在一起，从而推动经济增长，并改变经济价值的创造方式。

4. **华为全球联接指数与其他主要指数相比有何独特之处？**

   还有其他一些全球知名的指数，如ITU（国际电信联盟）和WEF（世界经济论坛）。与之相比，华为全球联接指数的不同之处在于它强调泛联接的价值。泛联接代表的是“网络+计算+存储”，它可以创建大型管网、数据中心和云计算能力等，这也代表着支持各种应用程序和服务的信息通信技术基础设施。

5. **华为2014年发布了第一份GCI白皮书。今年的白皮书与去年相比有何显著区别？**

   和以往一样，《2015年华为GCI白皮书》还是以“供需模式”为核心，将信息技术和通信技术融合在一起是为了更好地反映全球经济动态（如泛联接）。相比之下，《2014年华为GCI白皮书》更侧重于通信技术。此外，《2015年华为GCI白皮书》还拥有一个更全面、更先进的框架和方法体系，衡量、分析并交叉对比了50个国家（去年为25个）的38个通信技术和信息技术变量（去年为16个），这一切都是为了找出技术投资、技术应用与经济增长之间的相关性。

6. **请具体介绍一下《2015年华为GCI白皮书》涉及了哪些信息通信技术？这份白皮书又是如何看待这些信息通信技术的？**

这份白皮书涉及五大信息通信技术，分别是云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心。华为认为，这5大技术彼此之间相互影响，并共同推动数字经济的增长。

经过研究，我们发现宽带和数据中心应被视为核心技术，没有它们，联接就无法建立。另一方面，人们认为云、大数据、物联网和移动技术是创造经济活力的具体手段。这些技术不能视作各自独立的因素，它们之间相互影响，组成了共同推动数字经济发展的合力。

7. **华为全球联接指数有哪些组成要素？**

华为全球联接指数包含四个组成要素，涵盖了信息通信技术发展和数字化转型的整个链条，全方位反映了数字经济的情况。这四个要素可以用缩写SDEP来表示。

- 供应——衡量当前信息通信技术产品和服务的供应水平
- 需求——根据具体的用户群和活动来衡量联接需求
- 体验——用于分析最终用户和组织的联接体验的变量
- 潜力——通过一系列前瞻性指标预测数字经济的未来发展

8. **全球联接指数得分对一个国家来说意味着什么？**

一个国家的全球联接指数分数范围为1-100分。基于38个指标，通过集群分析对50个国家进行排名，并将其划分为3组，即领先国家（60分及以上），追赶国家（36-59分）以及启蒙国家（35分及以下）。随着经济动态的发展和变化，华为2016年全球联接指数白皮书里有可能出现新的分组。

9. **我是否可以认为所有的发达国家都属于“领先国”这一组，而发展中经济体都属于“追赶国”和“启蒙国”这两组？**

不是。领先国主要是成熟的经济体，即发达国家。追赶国家主要是发展中国家。但是，有四个发达国家，即西班牙、意大利、捷克和葡萄牙，属于追赶国家。

10. **发达国家中全球联接指数评分位列前三的是哪几国？发展中国家位列前三的又是那几国？**

全球联接指数居前三位的发达国家有美国、瑞典和新加坡。发展中国家位列前三的是智利、中国和阿联酋。

11. **在发展中国家里，潜力最大的是哪三个国家？**

是智利、南非和中国。一个国家的潜力是根据多项指标分析得出的，例如，ICT(通信信息技术)专利、IT从业人员、研发、软件开发人员，以及云计算、物联网、大数据、宽带和数据中心方面的市场预期。在发展中国家里，智利在涵盖IT工作人员和软件开发人员的ICT技能领域处于领先地位，中国在ICT专利和研发方面首屈一指。而南非则在云计算、物联网、大数据 、宽带和数据中心的市场预期方面表现最优。

12. 华为全球联接指数对经济转型、个人、企业及政府有着怎样的意义？

华为全球联接指数是一个评估框架，能够衡量多种联接趋势对国家数字经济的影响，以及联接为行业逐步转向数字化经济（数字化转型）所创造的价值。全球联接指数得分的提高意味着一个国家形成了新型商业，其运营效率和组织绩效得到了提高，顾客能够更广泛地接触各类企业和政府机构。同时，全球联接指数得分还能带来顾客个人体验的显著改善。

13. 华为全球联接指数白皮书中提出的哪一项预测最值得关注？

白皮书中有很多引人注目的预测和展望。首先，最值得关注的预测就是未来10年间，中国、印度、印尼和巴西等发展中国家的数字化转型速度将超过成熟经济体。由于未来的经济将以数字经济为主题，所以这一前景在重塑世界秩序的过程中将成为一个改变游戏规则的因素。

14. 对于转向数字经济的国家，华为有哪些一般性的建议？

首先，所有国家都应该认识到，ICT投资必须从核心领域开始，在这方面，政府应该带头。其次，国家应该对物联网和大数据开展投资，尤其是人力资源层面的投资。第三，为了实现可持续性，各国需要持续积累经验。最后，要制定计划，在这方面要做到审慎及时、按部就班。

15. 现在几乎人人都在谈论物联网。从商业价值角度看，物联网会带来哪些益处？

白皮书强调了物联网将给一个经济体产生巨大的影响。物联网的广泛部署将带动经济效益实现1%的提升。通过考察和分析一些行业、公共领域的物联网应用案例，可以发现，如果供应链、生产过程或者工作流程实现了物联网化，则其整体支出将降低1%。物联网能够提高效率，提供更好的经营模式，从而带来巨大的经济利益，这一切将令企业难以拒绝。

16. 华为希望读者能从这份白皮书中获得哪些重要信息？

“要么顺应趋势，要么被抛在后面”，这是数字化经济的口号，因为数字化转型的未来和新型数字经济的发展是不可阻挡的。

未来，我们将享受到数字化转型带来的众多好处和便利。这场改天换地的大变革势必会发生，因此，各经济体应该顺应这一趋势，否则就有可能被抛在后面。我们常常用货运火车来比喻某个无法阻挡的趋势，因为它有着巨大的质量和动量。世界的数字化转型也是如此。这并不是说我们需要去阻挡——相反，它是不会停下的，如果你不加入这个行列，它就会与你擦身而过。