



序言

数字化已成为全球重要的共识，各国纷纷发布国家数字战略，开启并加速数字化进程。

《数字化转型，从战略到执行》报告结合100多个国家的案例与数据，从6个角度（个人-家庭-企业-城市-行业-国家）、4个层次（国家-城市-行业-企业）、4个阶段（基础信息化-应用数字化-全面系统化-智慧生态化），系统解读数字化转型从战略到执行的全景框架，洞察实践，以及不同数字化转型阶段数字基础设施的部署重点及对数字经济的量化影响。

主创团队

主编

胡康燕 博士

华为ICT Marketing部
副总裁



数字化转型战略是起点也是终点，
数字基础设施是贯穿始终的基石。
通过加强数字技术与行业场景深度融合，
将对数字经济增长带来积极的推动作用。

主要编者：

李艳，马勇，康哲，余菲迪，全荣，杨帆，邴红艳，周延青

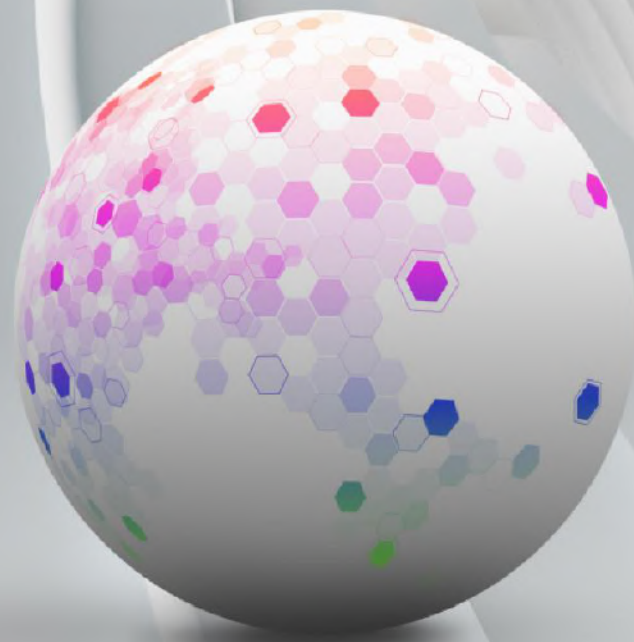
参与贡献者：

惠燕妮，阮东闽，王敬源，敖从远，程庆军



国家 - 城市 - 行业 - 企业

数字化转型， 从战略到执行



构建万物互联的智能世界

目录

第一章

洞察和趋势

变化 | 趋势 | 价值

第二章

数字化转型

国家 | 城市 | 行业 | 企业

第三章

数字基础设施是基石

建设 | 发展 | 创新

第四章

数字化助力可持续发展

社会福祉 | 绿色低碳



洞察和趋势

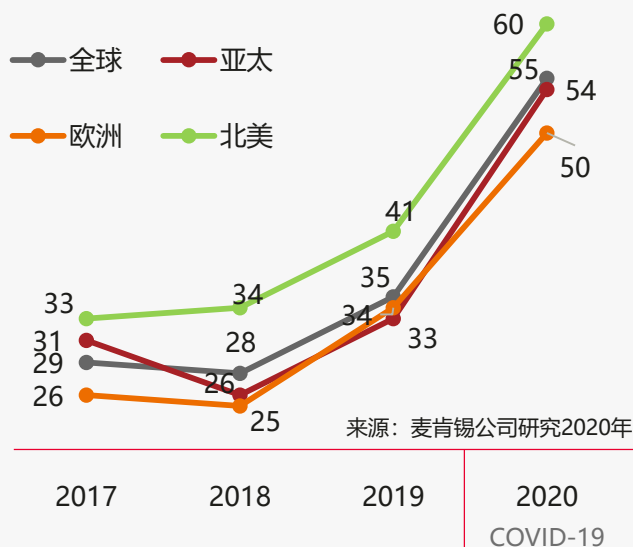
变化 | 趋势 | 价值

数字化，挑战与机遇

疫情加速数字化进程

全球数字化进程整体提前7年

数字化应用加速

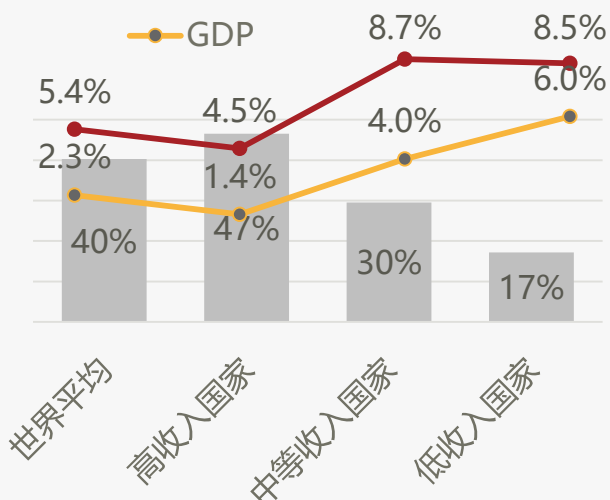


部分或完全数字化的产品和/或服务的平均占比，%

数字化成为经济增长引擎

数字经济增速达到GDP增速的2倍以上

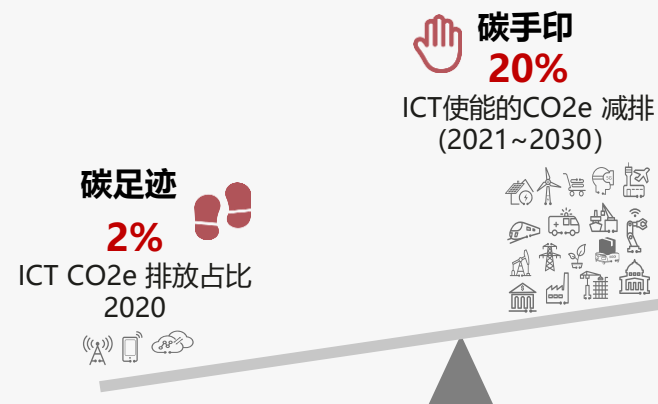
数字经济增长



不同收入国家数字经济占GDP的比例

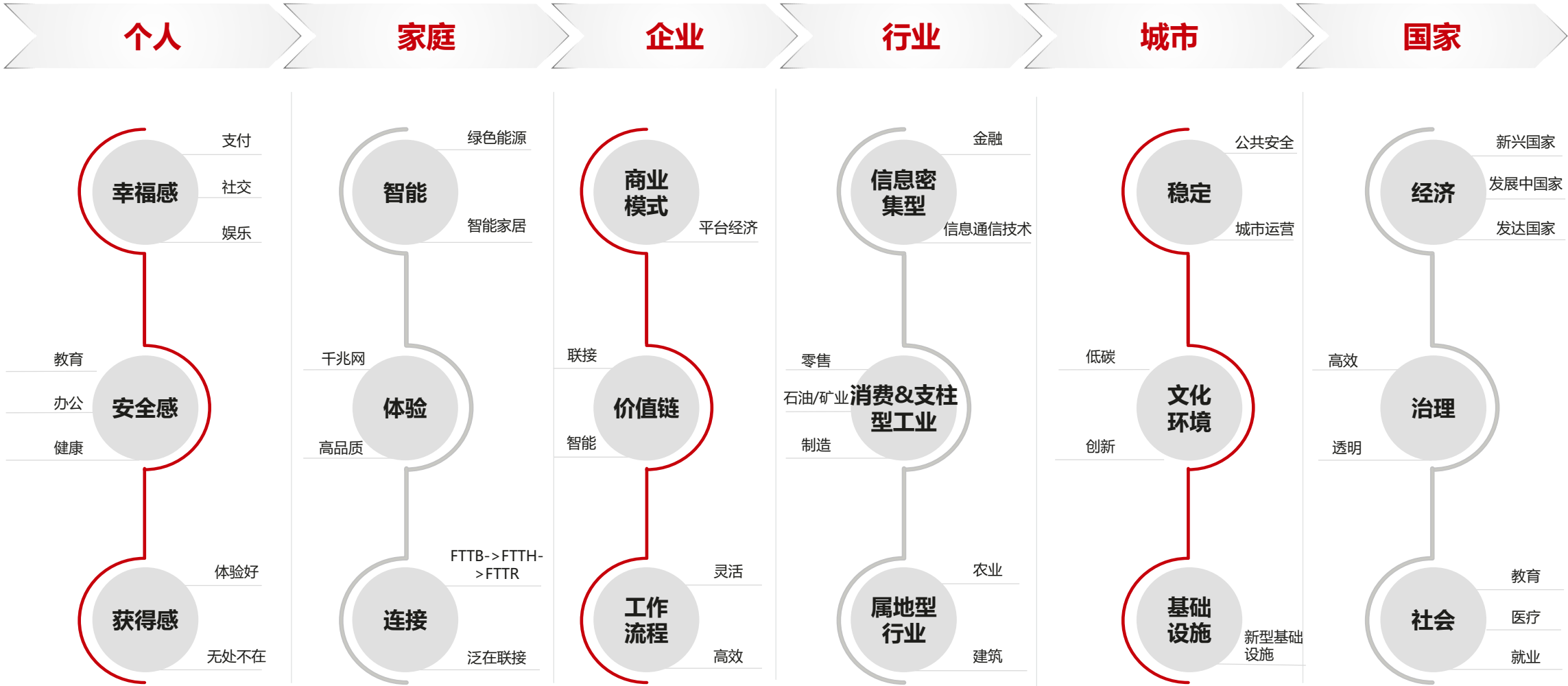
数字技术撬动全行业节能减排

ICT技术使能10倍减排



碳中和给行业带来挑战和机遇

数字化，新变化



个人：数字化建立随时随地、高质量的连接

幸福



支付：更便捷

全球移动支付市场[万亿美元]

2019
1.5

CAGR
30%

2027年
12.1

来源：联合市场研究

社会：更亲近

全球社交网络用户数[亿人]

2020
36

CAGR
4.1%

2025年
44

~65%的
全球人口

资料来源：统计局

娱乐：更愉悦

元宇宙推动娱乐升级、增强现实（XR）市场快速增长[亿美元]

2018
270

CAGR
46.6%

2025年
3930

资料来源：MRFR

安全



教育：高质量

全球电子学习市场规模[亿美元]

1,406

1,887

2,740

3,702

2016

2019

2022

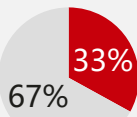
2025

来源：MaKreo研究与咨询

工作：低风险

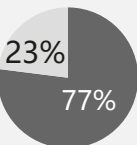
疫情前后偏好居家办公的比例

2019



支持

2020



支持

来源：Frost & Sullivan

健康：增健康

全球家庭健康监测设备市场规模增长[亿美元]

2020
123

CAGR
18.8%

2025年
291

资料来源：BCC研究

可用



泛在访问：随时随地

活跃的移动宽带渗透率[每百人订阅用户数]

44.6

51.9

62.8

69.5

74.2

75.0

2015

2016

2017

2018

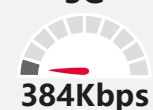
2019

2020

高级质量：又快又好

理论用户体验速率

3G



4G



5G



下载2h的电影耗时

3G



4G



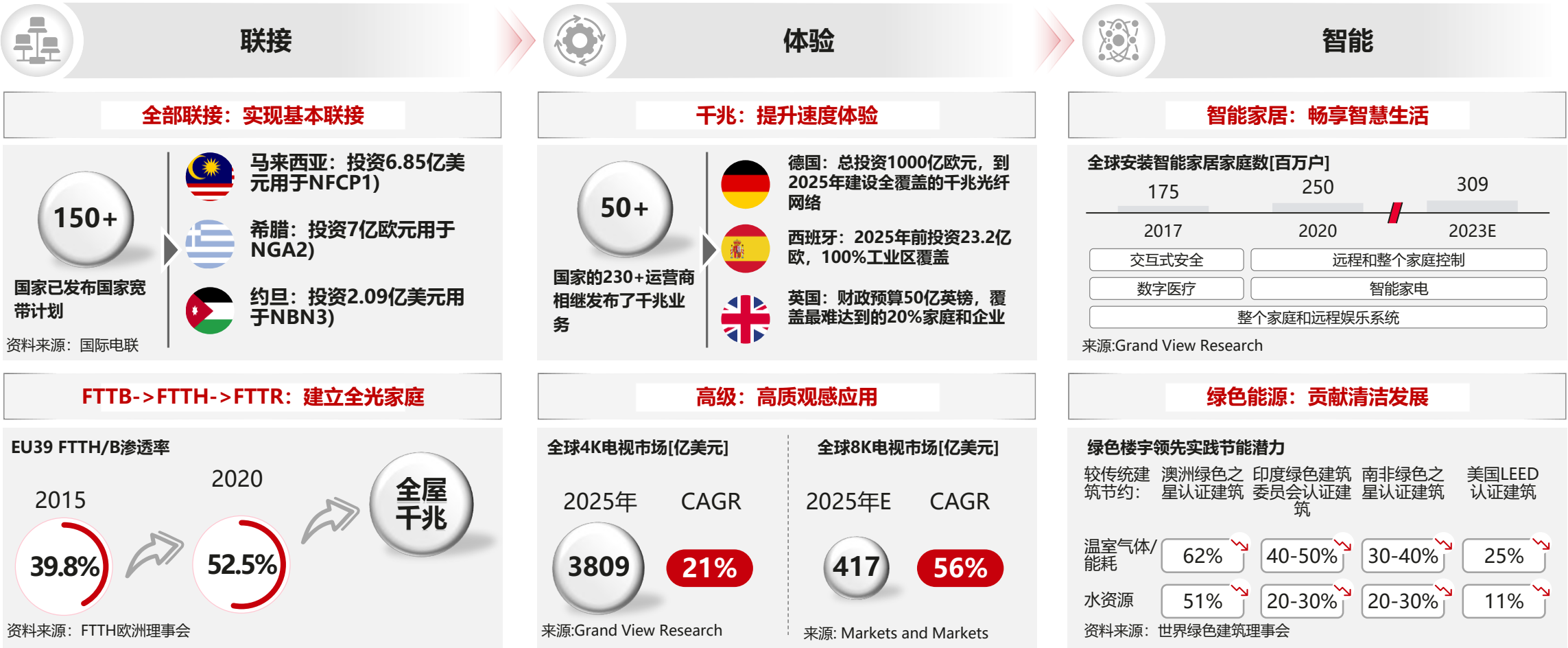
5G



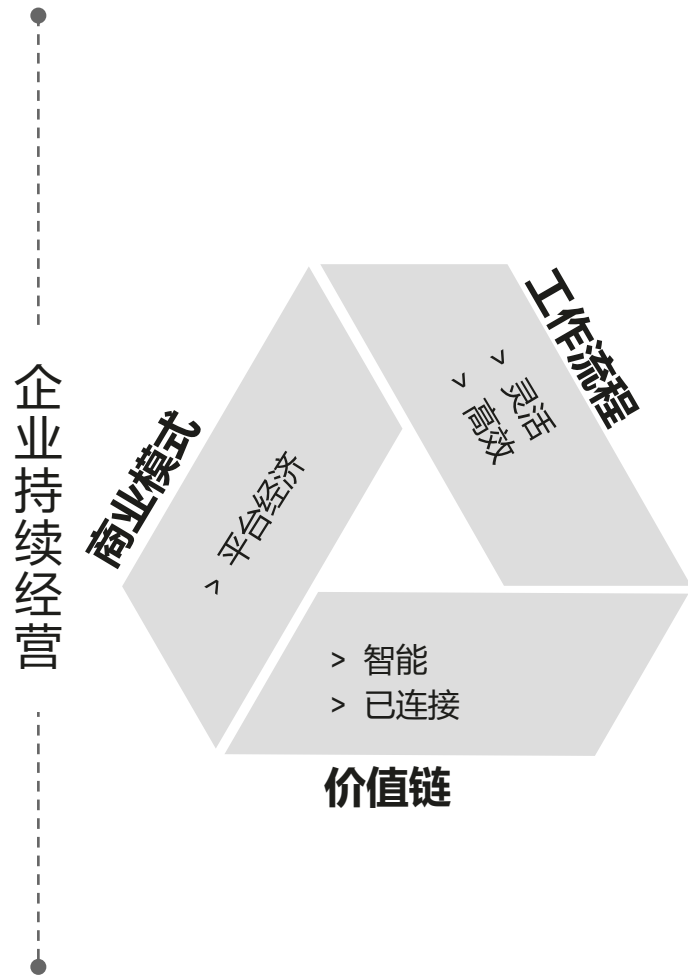
来源：cnet

资料来源：罗兰贝格

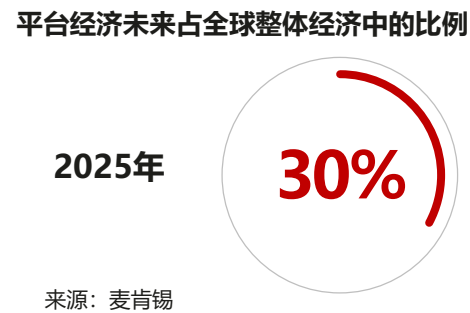
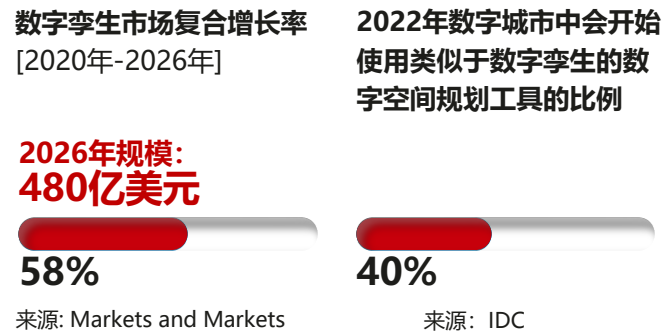
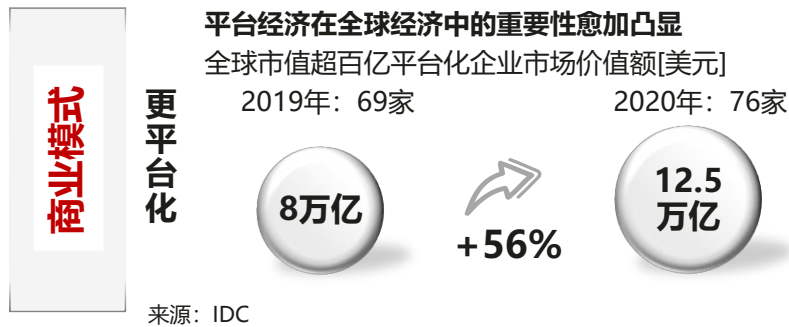
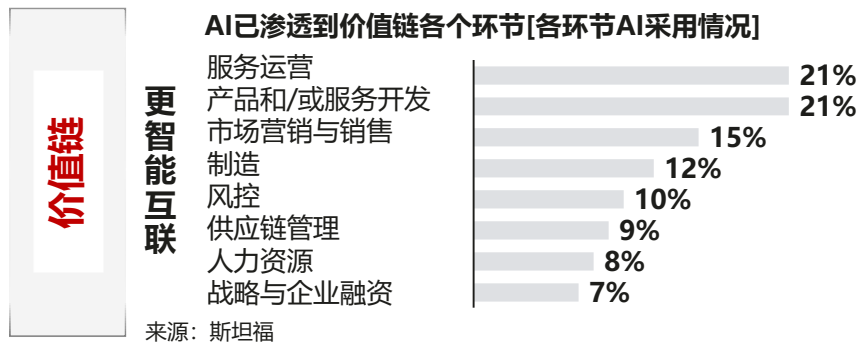
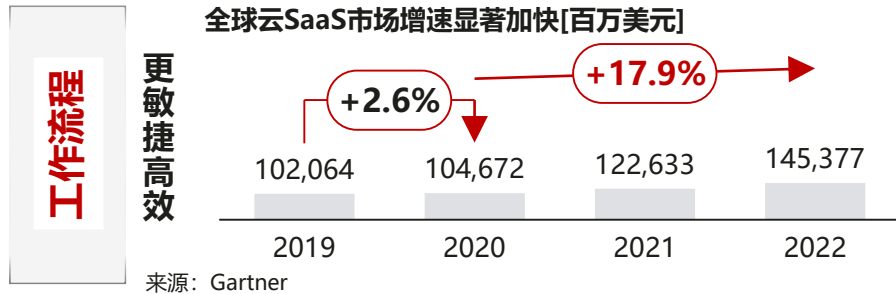
家庭：数字化逐层推进，为家庭创造智慧美好、清洁低碳的生活



企业：数字化使企业的工作流程更加高效敏捷



资料来源：案头研究；罗兰贝格



行业：数字化首先影响信息密集型行业，渗透率已达较高水平



资料来源：案头调研；罗兰贝格

城市：投入数字化新基建，使得城市更安全、高效，更生态可持续

稳定性

医疗保健

文化与环境

教育

基础设施

公安：平安城市系统保障居民安全

全球平安城市技术投资规模[十亿美元]

2019 22 复合年增长率10% 35 2024年

来源：Omdia

城市运营：城市治理中枢提升办事效率

智慧城市建设帮助居民节省的时间[每年每人]

伦敦：交通 10% 上海：就医 180 h 迪拜：政务 40小时

低碳：智慧能力促进低碳出行

全球智慧出行市场规模[亿美元]

瑞典斯德哥尔摩 2020全球最智能城市

> 智能交通网络系统实时管理交通通勤

> 部署共享电动车

来源：MarketsandMarkets

945 10.6% 1.565

2020 2025E

积极创新：智慧互联催生创新应用

全球城市智慧物联网规模[亿美元]

泰国普吉岛 2018亚太最优秀智慧城市

> 旅游业安全：物联网船舶追踪和智能腕带

> 水域清洁：物联网废水处理系统

来源：MarketsandMarkets

1.131 18.1% 2.600

2020 2025E

新基础设施：基础设施建设新方向

中国上海 2020年荣膺WSCA智慧城市大奖

《上海市推进新型基础设施建设行动方案（2020-2022年）》第一批

重大项目 and 工程包 (个) 48

总投资 (亿元人民币) 270

5G和固网“双千兆”宽带网络

带动15万企业上云上平台

10万个电动汽车智能充电桩

100+无人工厂/生产线/车间

1) 经济学人智库，全球宜居指数
资料来源：案头研究；罗兰贝格

国家：数字化影响经济、社会、治理全方面，助力实现兴业、善政、惠民

发展中国家： 赋能各行各业



印尼

3.7
mn

利用电子商务、金融技术等技术为中小型企业提供支持

新兴国家： 提升要素生产率



马来西亚

30%

到2030年提高所有部门的生产率

发达国家： 形成产业竞争力



英国

£200
亿

9.7%

到2025年，数字部门对经济的贡献

教育：提供公平高质教育



德国

数字图片倡议数字教育计划提出关键任务

14项

医疗保健：提升居民健康水平



日本

社会5.0提出应用AI和机器人提供护理，预计预期寿命达85+岁

世界
#1

就业：创造新就业岗位人



新加坡

提高公有云使用，预期创造新岗位

2.2万

经济

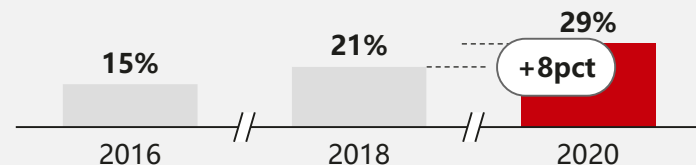
国家
实力

社会

治理

高效：政务数字化成为全球趋势

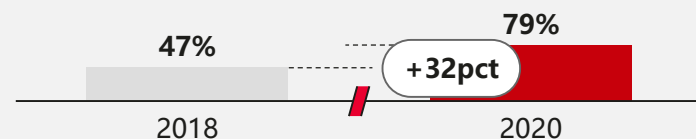
全球电子政务发展指数评分为高和极高国家占比



资料来源：联合国

透明：政府开放度水平越来越高

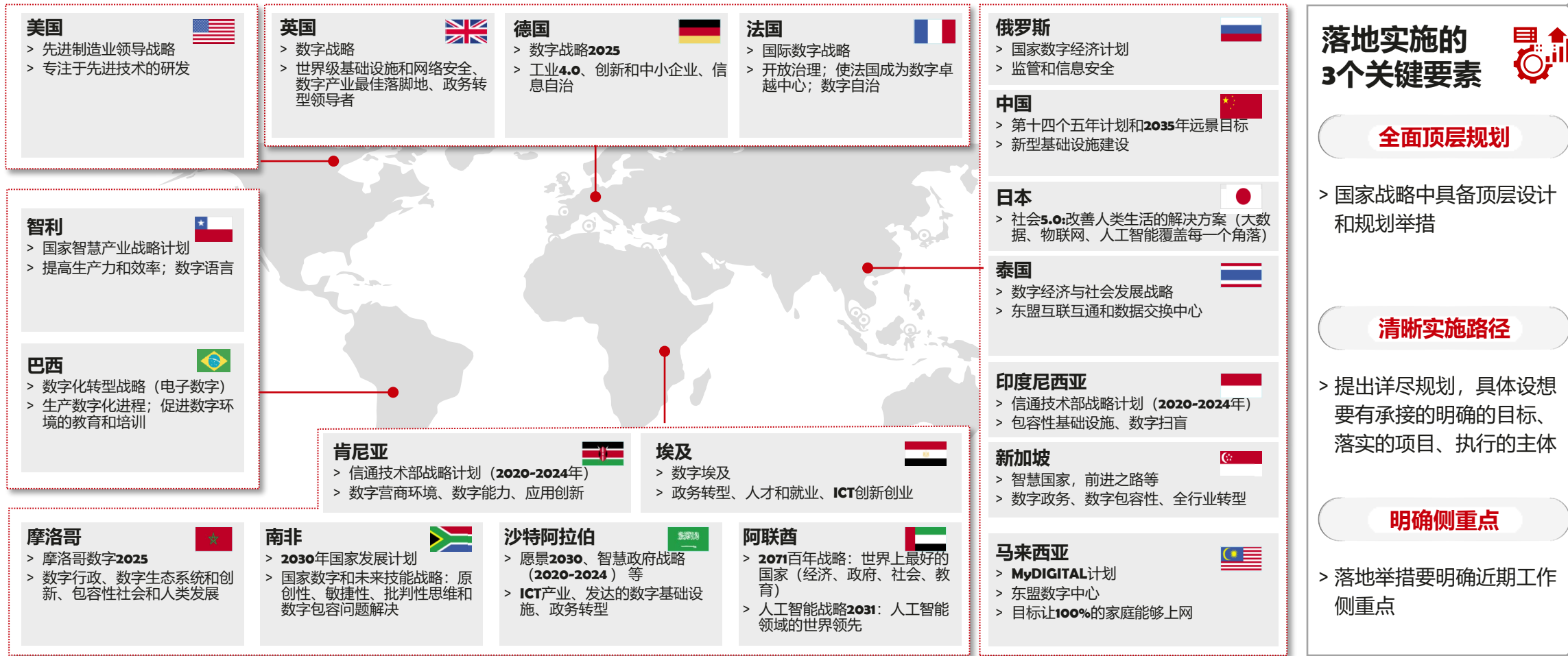
具有国家开放政府数据门户的国家/地区占比



资料来源：联合国

资料来源：战略文件；案头研究；罗兰贝格

170+国家陆续发布数字国家相关战略，落地需要关注三大要素



- ## 落地实施的3个关键要素
- 全面顶层规划**
 - > 国家战略中具备顶层设计和规划举措
 - 清晰实施路径**
 - > 提出详尽规划，具体设想要有承接的明确的目标、落实的项目、执行的主体
 - 明确侧重点**
 - > 落地举措要明确近期工作侧重点

60个国家和地区发布人工智能战略，塑造人类未来

- 人工智能是国家和国际各级政府和其他利益相关者团体政策议程的**首要议题**。
- 世界各国政府将人工智能视为一个**决定性的国家能力**，并期待其教育系统发展世界级的代际人工智能能力，同时确保公平、隐私、透明度、问责制、经济和社会影响。
- 在过去3年中，**60个国家和地区**制定了人工智能政策和战略，**占全球GDP的90%**。

 阿根廷 起草“人工智能国家计划”，遵循创新阿根廷2030计划和2030年数字议程。	 澳大利亚 2019年11月，人工智能路线图侧重于健康、基础设施和自然资源方面的专业化。计划到2030年再增加161,000名人工智能专家。	 奥地利 2019年6月，“奥地利2030人工智能任务（AIM AT 2030）”。概述了人工智能将至关重要的7个领域。	 比利时 2019年3月，“AI 4比利时”启动，包括7个主要目标。	 巴西 咨询期截至2020年1月。建立一个由8个研究设施组成的网络，重点是人工智能。	 保加利亚 2020年12月，政府批准了其国家人工智能战略文件，同时还编写了重点是教育、培训和研究的具体政策报告。
 加拿大 2017年联邦预算宣布了五年期125亿美元的计划。由CIFAR6组织。研究和人才重点。第一个国家人工智能战略。	 智利 预计2020年4月。科学、技术、知识和创新部成立了一个由10名专家组成的委员会来发展。	 中国 2017年7月，中国启动了全球最全面的人工智能战略，2030年目标是1万亿美元的人工智能产业。	 哥伦比亚 2019年11月，发布了“国家数字化转型政策”的初稿。麦德林将成为人工智能和机器人卓越中心。	 哥斯达黎加 2018年10月，科技和电信部提出了“2018-2022年两百年数字化转型战略”，并提出了国家人工智能原则。	 克罗地亚 2021年，政府将发布“人工智能发展国家计划”，包括2021-2025年的政策措施和行动。
 塞浦路斯 2019年，运输、通信和工程部（MTCW）公开领事馆“促进塞浦路斯人工智能融合和发展的关键行动取决于4个支柱”	 捷克共和国 2019年5月，“捷克共和国国家人工智能战略”启动。	 丹麦 2019年3月，丹麦宣布了“人工智能国家战略”，其中有4个关键目标。	 埃及 2021年7月，埃及启动了国家人工智能战略，以实现该国的可持续发展。	 爱沙尼亚——克拉特战略 2019年5月，爱沙尼亚人工智能专家在政府首席信息官的领导下制定了路线图，后来于2019年7月通过为爱沙尼亚国家人工智能战略。	 欧盟 2018年4月，欧盟委员会概述了促进投资的方法，并在2020年之前为人工智能研究和创新制定了200亿欧元的道德准则。
 芬兰 2019年6月，“引领人工智能时代的道路”在2017年5月指导小组宣布后确定了11项关键行动。	 法国 2018年宣布的15亿欧元计划受《维拉尼报告》的影响，将法国转变为人工智能领域的全球领导者。	 德国 2018年11月宣布了30亿欧元的计划，并制定了专门的人工智能战略，使德国和欧洲成为人工智能领域的全球领导者。	 希腊 希腊数字治理部(MDG)于2020年底公布了该战略的初步版本。	 匈牙利 2019年10月，匈牙利宣布了一项人工智能行动计划，这是国家人工智能战略的第一个支柱，预计将于2020年。	 冰岛 2020年12月，总理宣布了一份优先行动清单，以应对新技术，特别是人工智能带来的变化。
 印度 2018年6月关于利用人工智能确保社会增长、包容和将国家定位为人工智能领导者的工作文件。	 印尼 印尼人工智能协会于2019年10月在智能印尼下成立。预计2020年的国家战略。	 爱尔兰 爱尔兰经济发展局领导了进程。AI Master计划于2018年启动，100%行业驱动。	 以色列 负责人工智能政策的创新管理局警告说，需要一项战略来防止落后。	 意大利 2018年3月，该协会发布了一份名为“人工智能为公民服务”的白皮书，该白皮书由人工智能特战队编辑。	 日本 2017年3月，“人工智能技术战略”宣布，以“社会5.0”仅次于加拿大。
 肯尼亚 2018年1月，政府宣布特战队制定一项关于国家使用新兴技术的五年战略。	 立陶宛 2019年4月，人工智能战略宣布“实现当前人工智能生态系统的现代化和扩大，确保国家做好准备”	 卢森堡 2019年5月，推出了“人工智能：卢森堡的战略愿景”。	 马来西亚 2018年，马来西亚公布了一个国家人工智能框架，扩大了国家大数据分析框架。	 马耳他 2019年10月，“马耳他2030年人工智能战略和愿景”马耳他.ai推出，并渴望成为“终极人工智能发射台”。	 墨西哥 2018年6月，“在墨西哥迈向人工智能战略：利用人工智能革命”，是构建全面人工智能战略的基础。
 摩尔多瓦 2021年，数字发展局（ADD）领导制定了发展人工智能生态系统的战略和国家路线图。	 荷兰 2018年11月。Ained公布了制定全面国家战略的路线图。	 新西兰 2018年5月，新西兰人工智能论坛发布了“人工智能：塑造未来新西兰”。	 挪威 2020年1月，挪威发布了人工智能国家战略。	 巴基斯坦 2018年12月启动的人工智能总统倡议，重点是培训人工智能和先进技术的初学者。	 菲律宾 2019年11月。AIM，阿博瓦蒂斯学校创新、技术和创业（ASITE）被任命为制定人工智能路线图。
 波兰 2019年11月，“波兰人工智能战略的假设”作为制定人工智能战略的行动计划。	 葡萄牙 2019年2月，“人工智能葡萄牙2030”，寻求利用人工智能加强经济增长、科学卓越和人类发展。	 卡塔尔 2019年10月，卡塔尔计算研究所（QCRI）制定的国家人工智能战略蓝图。	 罗马尼亚 2020Q1，通信和信息社会部发布的国家人工智能战略。	 俄罗斯 2019年10月，俄罗斯公布了2030年人工智能发展国家战略。	 沙特阿拉伯 2019年9月。建立人工智能中心的皇家法令，以符合王国2030年愿景计划。
 新加坡 2017年5月。人工智能新加坡是一个为期五年、耗资1.5亿美元的国家项目，旨在提高新加坡在人工智能方面的能力。	 南非 Intsimbi未来生产技术倡议“于2018年启动，旨在推进制造业。	 韩国 2018年5月，五年人工智能发展计划启动，预算为195亿美元。	 西班牙 2019年3月，西班牙科学、创新和大学部启动了人工智能RDI战略。	 瑞典 2018年5月推出的人工智能国家方法。	 瑞士 一个人工智能专家公布了瑞士人工智能战略的建议。
 泰国 泰国数字经济和社会部起草了该国第一份人工智能道德准则。	 突尼斯 人工智能特战队和指导委员会制定国家人工智能战略。该战略计划于2019Q1发布。	 阿拉伯联合酋长国 2017年10月宣布了战略。第一个创建人工智能部的国家，也是中东第一个启动人工智能战略的国家。	 英国 2018年4月，“行业交易”宣布。作为英国更大工业战略的一部分，12.4亿美元的资金。	 美利坚合众国 2019年2月通过行政命令促进和保护人工智能技术。AI.gov 2019年3月推出。其次是国家人工智能研发战略规划。	 越南 信息和通信部制定广泛的人工智能战略。

资料来源：OCED.AI, Holon IQ

多个国家在战略中提出成为数字枢纽/中心，提升区内竞争力

多个国家在战略中提出成为数字枢纽/中心、希望通过优秀的ICT基础设施、成为区域数字中心、汇聚人才和创新能力、加速发展本地生态、牵引金融、物流、制造等行业升级、实现国家竞争力提升

沙特阿拉伯

为中东和北非地区建立**数字中心**，并创建先进技术服务生态系统，使沙特阿拉伯成为该地区领先的商业中心。



泰国

成为东盟的**数字枢纽**，建设全国性的高容量数字基础设施，为中小企业、农业和其他行业提供无障碍和负担得起的互联网、数字化转型。



马来西亚

鉴于马来西亚在网络安全解决方案和数字内容制作方面的强大能力，马来西亚第十二个计划旨在将马来西亚定位为**东盟数字中心**。



多国政府出台相关举措，支持SME及初创公司的发展



中国

中小企业数字技术支持方案

- 工业和信息化部推动，为中小企业提供视频会议、云服务和培训项目等数字产品接入
- 部分地方政府提供免费云计算产品，鼓励企业通过远程办公恢复运营



意大利

数字团结倡议计划

- 倡导建立在线服务中心，例如建立免费的在线报纸和电子学习平台
- 企业可以在在线服务平台上贡献和分享免费的数字化服务



日本

中小企业数字化方案

- 针对单一中小企业引入信息技术提供 30~450 万日元的补贴，以促进中小企业数字化发展
- 开启“数字化示范城市”项目，向示范城市中小企业输入数字化技术，提升企业销售收入



丹麦

中小企业数字化方案

- 2018-2021年划拨资金共计5500万丹麦克朗
- 就公司的数字机遇、商业案例的准备和数字解决方案的实施提供咨询、对练等
- 针对电子商务和电子出口应用，提供具体建议和指导



德国

中小企业数字化 (Mittelstand)

- 年度预算约为 3600 万欧元
- 由大学、研究机构和外部合作伙伴（如商会）组建信息化能力中心支持中小企业数字化
- 2015年以来，已建成26个能力中心，通过实例、信息活动和经验交流赋能中小企业



澳大利亚

数字化领军小企业方案

- 针对单一企业提供1.85万美元资金支持，及产品或服务指导
- 为100家澳大利亚小企业提供数字化转型支持
- 100家企业中有15家被选中成为数字领军企业，并获得拥有高知名度数字导师的额外支持

资料来源：政府网站；新闻搜索；BCG分析

数字化转型四大核心价值



资料来源：文献研究；案头研究；罗兰贝格



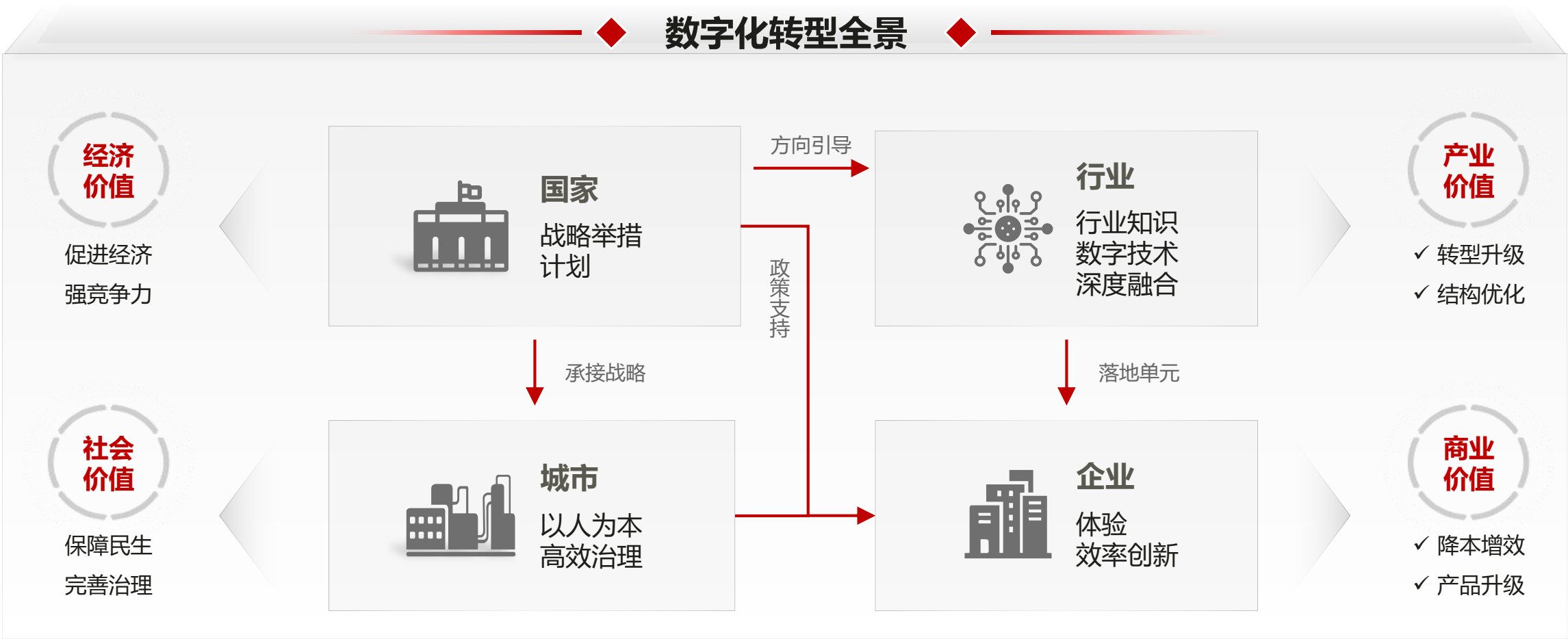
第二章

数字化转型

国家 | 城市 | 行业 | 企业



数字化转型从战略到执行，覆盖国家-城市-行业-企业四大载体



资料来源：罗兰贝格

不同载体的数字化转型可划分为四个阶段



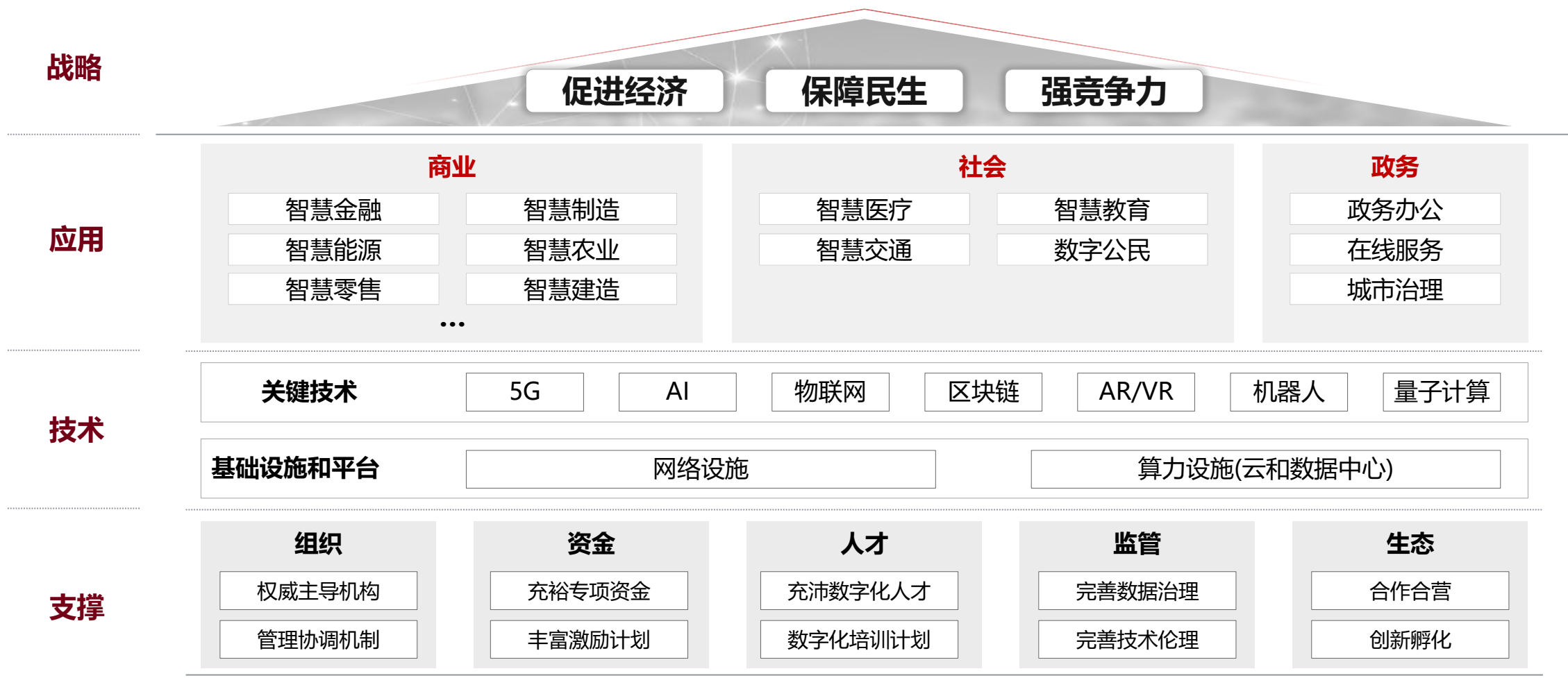
资料来源：罗兰贝格

01

国家数字化

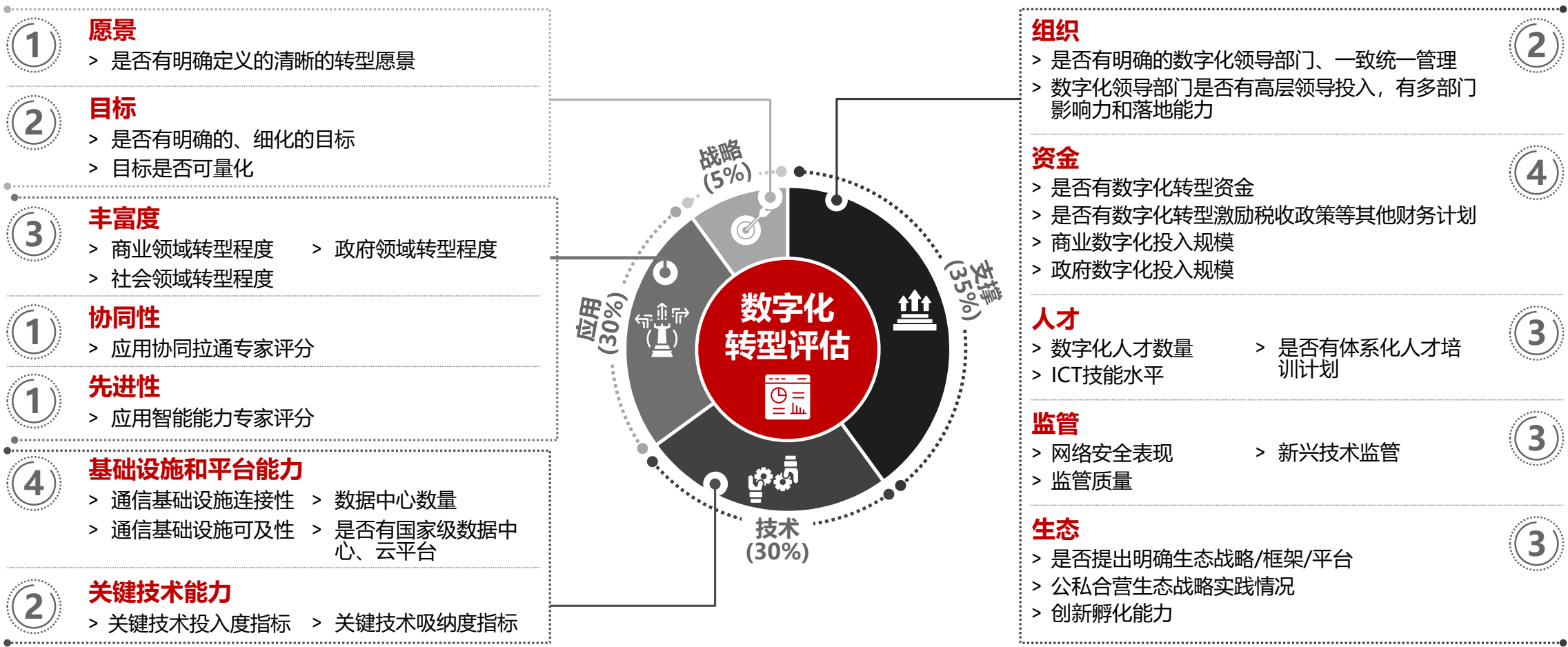
框架 | 模型 | 阶段 | 实践

国家数字化转型框架：基于战略、应用、技术、支撑四大板块进行顶层设计



资料来源：罗兰贝格

数字化转型评估模型：基于12个维度，29个细化定量指标全面衡量



X 指标数量

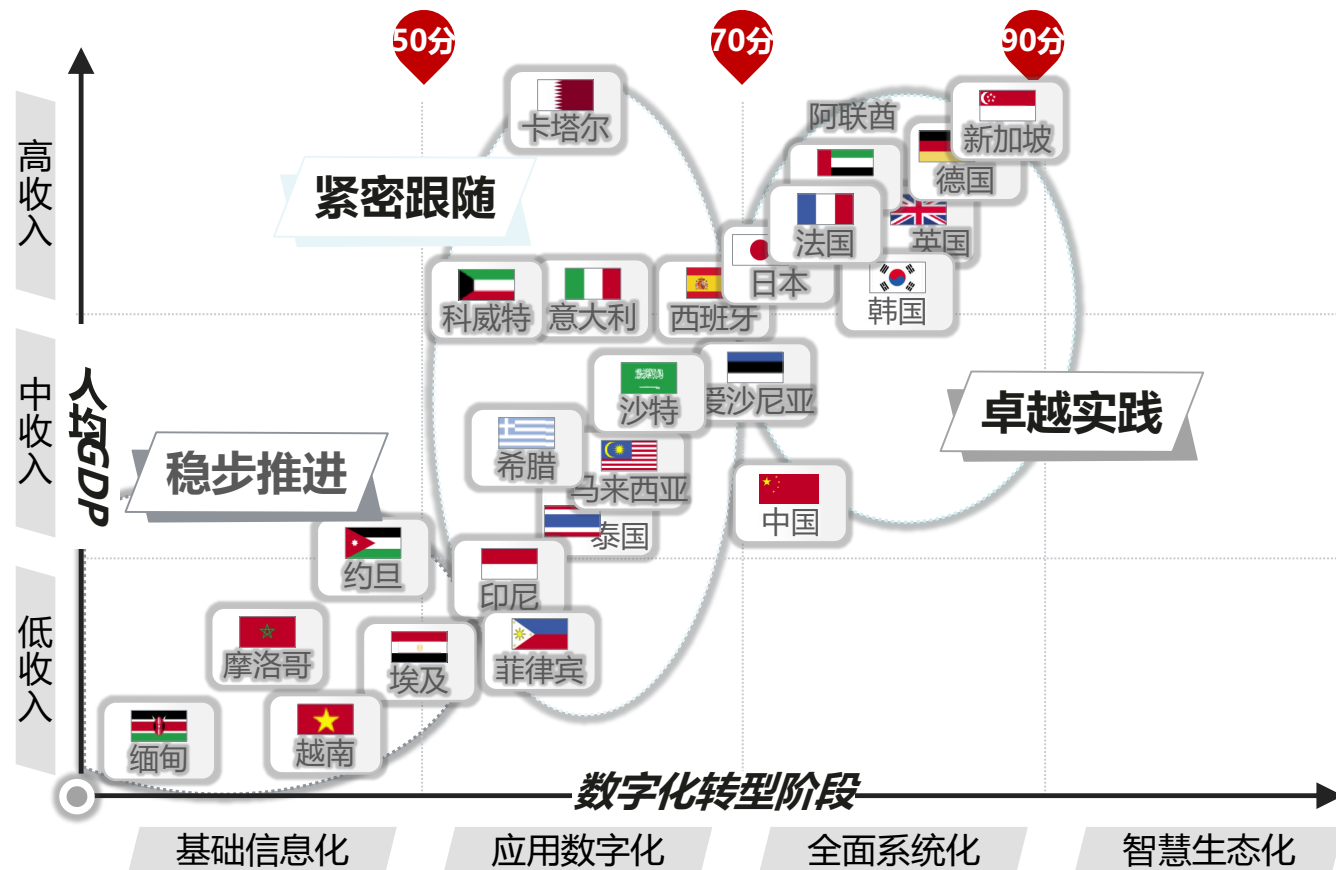
典型国家数字化转型评估结果：不同阶段的国家转型战略有所差别、各有侧重

评估模型



资料来源：罗兰贝格

典型国家数字化转型阶段



基础信息化阶段：中国通过宽带、互联网+、无线网络建设，带动数字经济快速发展

阶段特征

• 通信联网投基建

通过固网和移动网络建设，在可预见区间内完成全面人口(>95%)网络覆盖

• 信息化电子化

以政务部门为先导实践信息化，将物理信息转变为数字信息

典型案例：中国网络建设和数字化转型历程



资料来源：Omdia；《数字中国发展报告（2020年）》；信通院；案头研究；罗兰贝格

应用数字化阶段：重点推进政务数字化，并选择优势行业推动数字化转型

阶段特征

政府转型先行

- 全面推动政务数字化转型

部分行业领先

- 从国家产业和企业基础出发，择优推动经济占比高、增长潜力大的行业数字化，全面推动民生领域(教育、医疗)数字化转型

典型案例: Thailand Digital Economy and Society Development Plan



资料来源：信通院；案头研究；罗兰贝格

全面系统化阶段：国家牵引各行各业形成平台化、系统化、智能化的发展方向

阶段特征

数字产业化

- 发展电信、计算机以及先进数字技术，形成产业竞争力

产业数字化

- 各行各业数字化转型全面起步、发展

平台集成和系统协同

- 零散的、试点的、割裂的应用走向系统集成，平台化组织和企业兴起，更加深度、复杂的应用(如基于大数据的AI应用)出现

典型案例: Digital Strategy 2025、Artificial Intelligence Strategy等

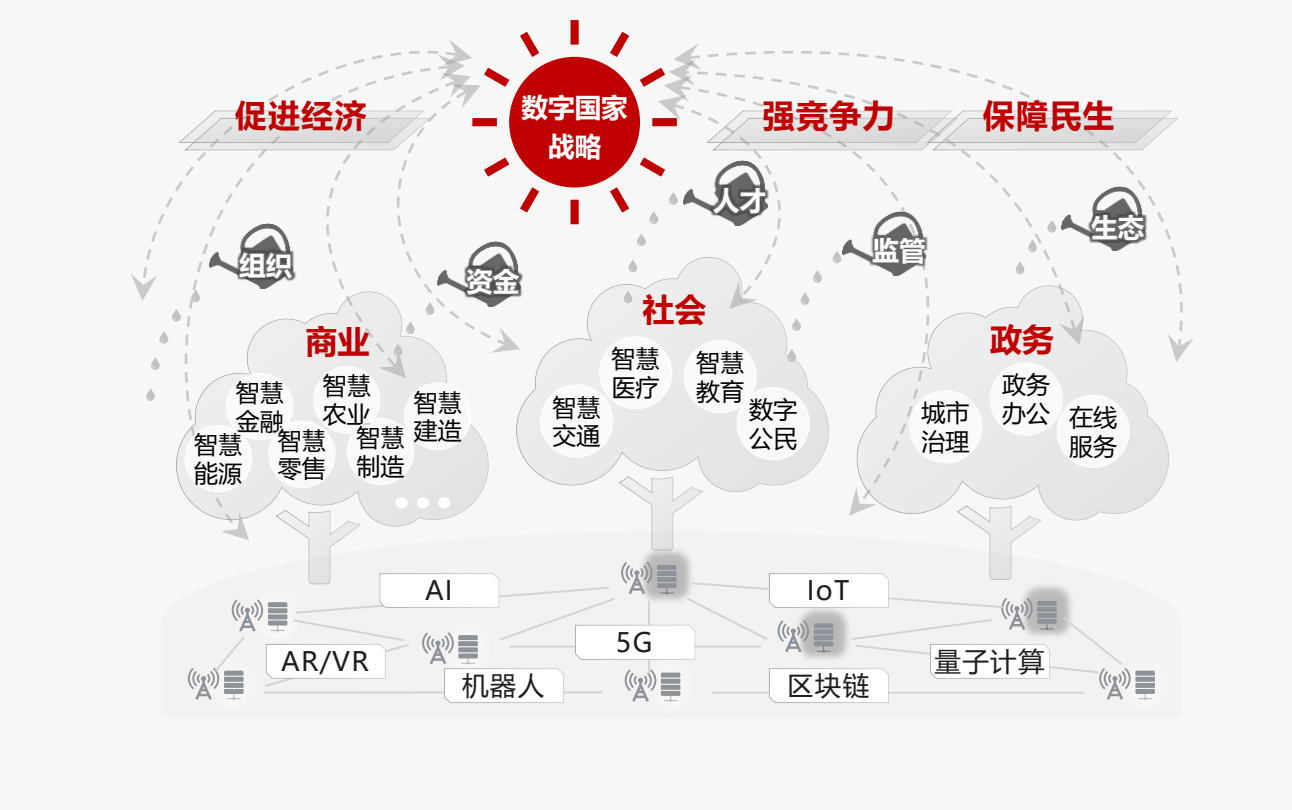


1) 德国工业4.0平台于2013年由德国信息技术、电信和新媒体协会(Bitkom)、德国机械设备制造业联合会(VDMA)和德国电气和电子制造商协会(ZVEI)三家协会共同成立，由BMW以及BMBF共同领导管理

资料来源：信通院；案头研究；罗兰贝格

智慧生态化阶段：以数字理念规划国家战略并兼顾包容与均衡发展

国家数字化转型的目标



网络基站 云平台/数据中心

资料来源：案头研究；罗兰贝格

未来发展方向

阶段 跨越特征

- 数字理念根植、注重包容均衡
- 发挥智慧无限潜力价值



关联战略目标



数字化转型需构建系统性能力，包括组织、资金、人才、监管、生态五大支撑要素

	组织	资金	人才	监管	生态
政策举措建议	 强力的领导组织 • 最高级别领导层发起、介入，设立专门的数字化转型战略和执行机构、政府CIO • 建立多部门、中央和地方协调机制，如委员会、合作组织、定期会议等常设机制	 鼓励商业企业资金投入 • 打造良好的投融资环境 • 为企业ICT支出提供优惠政策  充裕的政府资金投入和多样模式 • 为数字化转型投入财政预算 • 创新政府投入形式，采用灵活的政府基金、补贴、税收杠杆、项目拨款、资本金注入等模式	 丰富的各层级数字化人才培养和引入计划 • 提升全民众基础教育和职业教育水平 • 加大STEM和数字化专门人才培养 • 国际人才引入 • 提升公职人员数字化水平	 完善政府公共数据治理开放体系 • 打通政府数据形成一体数据湖 • 推出公共数据目录去观文件，推动开放盘活数据价值  建立明确的网络和数据安全监管标准 • 平衡发展要求，推出国家网络安全和数据隐私监管框架文件，包括个人及重点行业数据	 强化转型推动、项目建设公私合作能力 • 为行业转型搭建合作和基础系统平台 • 建立合作沟通机制，灵活使用BOT、BOOT等合营模式
案例	 新加坡 • 新加坡成立直接隶属于总理办公室的SNDGO负责数字化转型，以及对于财政部、信息媒体发展部、卫生部等多部门的管辖与协调	 法国 • 投入5亿欧元，以设备采购税收优惠和补贴等方式支持所有中小企业与工业部门实现全面的数字化升级 • 设立21亿欧元的发展贷款，资助中小企业的信息化改造	 德国 • 推动VET职业教育与培训4.0的计划，采用线上+线下职业培训形式。根据新行业需求开展新的职业教育培训课程，如“电子商务管理助理” • 在培训条例/标准中加入数字技术的要求	 英国 • 创建开放政府许可证(OGI)和国家数据门户网站 • 政府数字服务局(GDS)作为领导机构协调多部门推动数据开放 • 颁布《公共数据原则》和《信息自由法》等文件	 马来西亚 • 启动“多媒体超级走廊地位 (MSC Status)”计划 › 通过税收豁免、财政津贴等方式吸引企业 › 共建马来西亚通信科技核心园区，并参与智慧城市片区建设

资料来源：案头研究；罗兰贝格

组织：在国家最高层专设数字化转型战略和执行机构，各层级、部门统筹协作



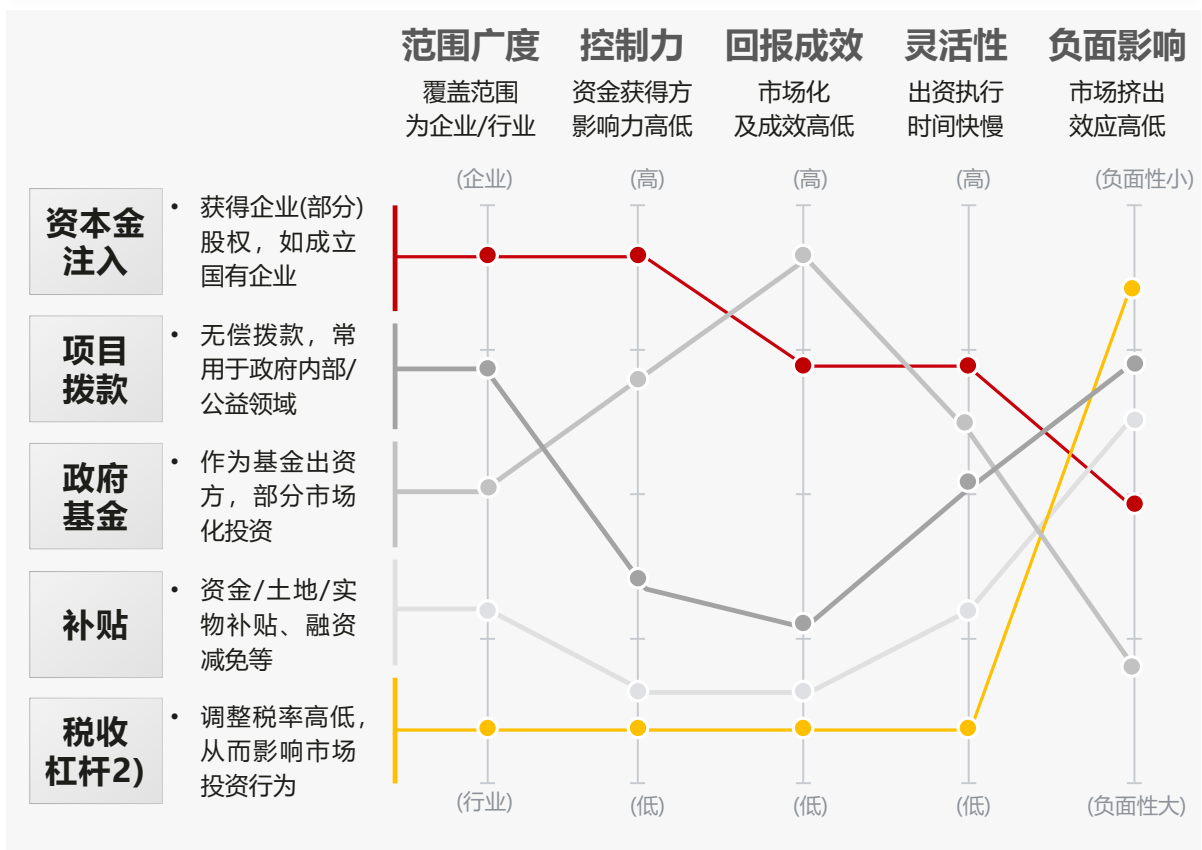
资料来源：案头研究；罗兰贝格



资料来源：Germany Digital Government Factsheet 2019；案头研究；罗兰贝格

资金：采用灵活投入模式，提供良好投融资环境和政策，鼓励商业企业资金投入

典型政府投入模式¹⁾



提供良好的投融资环境和政策

环境塑造

 中国

- 信通院、国家互联网应急中心联合等50余家单位发起成立**中国数字经济投融资联盟**，为企业和投资机构之间搭建沟通交流的合作平台，**提升数字经济领域投融资对接效率**

投资补助

 德国

- 《数字化战略2025》提出投资10亿欧元的“中小企业**数字化投资补助计划**”
- 2020年新**投资补助计划**“Digital Jetzt”将持续至2023年底，扶持资金总额为2.03亿欧元

发展贷款

 法国

- 投入5亿欧元，以**设备采购税收优惠和补贴**等方式支持所有中小企业与工业部门实现全面的数字化升级
- 设立21亿欧元的**发展贷款**，资助中小企业的信息化改造

税收优惠

 意大利

- 为数字化转型购置的硬件软件的一般折旧扣除额大幅增加
- 大幅**减免**对创新型初创企业和中小企业个人和法人的**所得税**
- 支持企业投资数字技术设备，提供**免息贷款**

1) 不同国家可能对各类模式有不同称呼；2) 部分国家可能不将税收杠杆视作为“政府投资”

资料来源： UNESCO； 案头研究； 罗兰贝格

人才：构建丰富的各层级数字化人才培训和引入计划



阿联酋

基础教育

TDRA推出TDRA Virtual Academy计划培养数字能力

- 覆盖所有技能水平和背景的学习者，分为初学、进阶、高级三档
- 免费提供包含技术、商业、网络安全、软性技能等全方位技能培训
- 课程由政府与华为、微软、SAP等技术企业以及与国家计算机组织(NCC)、阿联酋社会发展协会等专业机构合作推出



德国

职业教育

推动VET¹⁾职业教育与培训 4.0 的计划培养数字能力

- 采用线上+线下职业培训形式
- 根据新的行业需求开展新的职业教育培训课程设置，如“电子商务管理助理”
- 在培训条例/标准中加入数字技术的要求
- 加强政府与社会伙伴合作推动数据驱动的职教研究、获取政策信息



爱尔兰

STEM人才培养

政府颁布STEM教育政策

- 支持中小学开展STEM方面的创新活动，与高等教育机构、工商业界开展合作
- 教育部监察局发展监察模式，以支持和监测STEM教育质量
- 通过与SFI的 Smart Future 项目合作，使学生获得更多有关STEM职业的高质量信息



爱沙尼亚

国际人才引入

Work in Estonia计划

- 网站作为机构合作平台，集中提供外国人才在爱沙尼亚工作的有关信息和服务
- 确保国家和地方政府为外国人才工作和融入提供充足的资源
- 鼓励14家爱沙尼亚IT行业的重量级企业参与人才定向招募，以寻找更多的国际人才



新加坡

公职人员培训

政府成立数字学院

- 提供“针对政府系统和运营环境”的数字化课程
- 课程涉及应用开发、数据分析以及数字领导力等领域
- 课程由政府与新加坡国立大学的系统科学研究所、Amazon Web Services、Coursera、谷歌和微软等9家行业企业合作策划

1) Vocational Education and Training

资料来源：案头研究；罗兰贝格

监管：在网络安全、数据隐私、技术伦理等方面建立明确的法规框架

	网络安全	云算力安全	数据隐私	公共数据治理	技术伦理
	 新加坡	 沙特	 德国	 英国	 法国
核心举措	一系列举措 安全战略 Cybersecurity Strategy 国家网络安全 National Cyber-security R&D Programme 监管法规 The Cyber-security Act 2018 与英国等7国建立双边协议	通信与信息技术委员会发布 云计算监管框架 Cloud Computing Regulatory Framework Cybersecurity Strategy 提高监管清晰度 并在国家鼓励采用云技术 对违反CCRF的行为进行处罚、	根据GDPR调整法律框架， 更新多项重要条款 对个人数据 实施高度复杂保护制度 扩展保护范围至 员工数据保护 规定数据处理公司有设立 数据保护官(DPO)义务	一系列举措 创建开放政府许可证(OGI) 和国家数据门户网站 (Data.gov.uk) 政府数字服务局(GDS)作为 领导机构协调多部门推动数 据开放 颁布《公共数据原则》和 《信息自由法》等文件	政府建立 国家数字伦理委员会(FNCDE) 提出数字伦理建议并组 织公众讨论 与法国数据保护局、法 国科学院等合作 与外国伦理委员会保持 沟通联系
	关键成效	在2020年ITU全球网络安全 指数(CGI)排名中，以98.52 分在194个国家中位列4	在2020年ITU全球网络安全 指数(CGI)排名中，以99.54分 在194个国家中位列2	根据Vanson Bourne针对 企业IT专业人士的调研，对 GDPR的贯彻为欧洲第一	白厅每个部门都制定开放数 据战略，开放数据网站有超 过50,000个数据集可供公共 部门、企业、民众使用
		试点阶段涉及探讨人工智能 伦理的3个领域：聊天机器 人、自动驾驶汽车、医疗诊 断与健康人工智能			

资料来源：ITU；Vanson Bourne；案头研究；罗兰贝格

生态：打造公私合营生态、推动行业应用生态、构建创新生态

	公私合营生态		行业应用生态		创新生态	
	 阿联酋	 卢旺达	 德国	 马来西亚	 法国	 新加坡
核心举措	阿联酋政府与 RapidData Technologies合作	政府采用 建设-运营-移交(BOT) 模式鼓励私营部门参与在线服务提供	成立 工业4.0 平台作为制造业数字化转型核心承接枢纽	启动“ 多媒体超级走廊地位 (MSC Status) ”计划	政府投入资金打造生态系统，提供“ AI入门包 ”	建立 Accreditation@SG 计划
	整合了 规则引擎、数字化签名及亚马逊 Alexa 语音助手 等服务项目 可供 36 个政府部门和 1.3 万名市政员工 使用	本地公司 Rwanda Online 通过PPP模式建设和运营平台 Irembo 平台提供 政务服务和支付操作	由 BMW 和 BMBF 两大联邦政府部门主导 连接 政府决策层、商界、学界、工会等 各干系方	通过 税收豁免、财政津贴 等方式吸引企业 共建 马来西亚通信科技核心园区，并 参与智慧城市 片区建设	为 中小企业 提供领域内专家咨询和个性化支持、数据开源共享、算法访问、数据存储解决方案和人工智能应用程序等 解决方案	为有前途的科技初创企业建立 国家认可的证书 ， 利用新加坡的 品牌效应 帮助其在海外竞标中获得 更好 认可
关键成效	在公私合作的推动下，阿联酋只用了 短短 3 个月 就实现了 250 项 纸质服务数字化	卢旺达已成为 东非电子政务 的 标兵 ， Irembo 每月为超 10万名 申请人提供便利，提供 40多项 在线服务	吸引 BOSCH、SIEMENS、SAP 等领先企业， DFKI 等研究机构， KfW 等政策性银行，以及 海外和初创企业 加入	该计划旨在将马来西亚打造为大型信息走廊，当前已有 超过4,000家 企业参与建设	政策支持下，巴黎大区已拥有 8,000多家 科技型 初创企业 ，迅速发展成为机器学习领域技术创新和科学研究的中心	Startup Genome 的全球 初创企业生态系统 报告显示，新加坡创业人才 排名第1

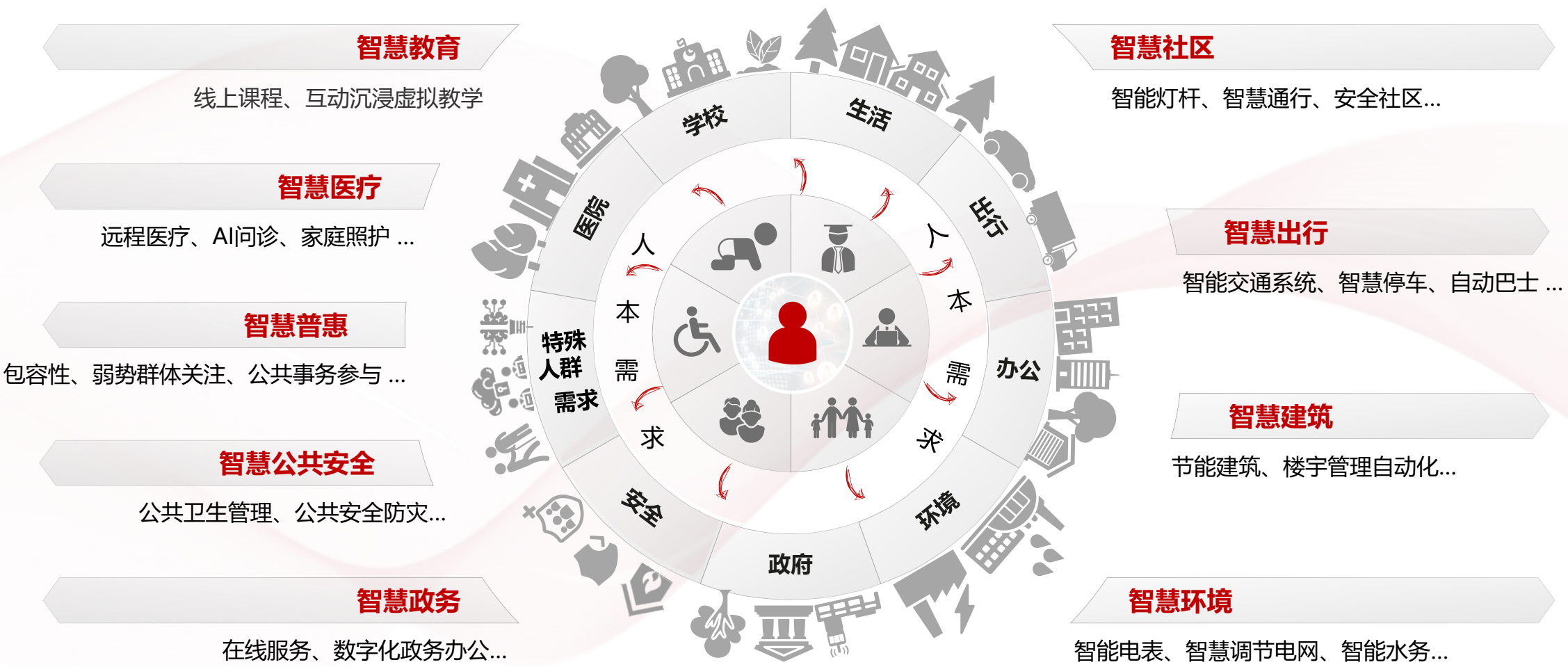
资料来源：案头研究；罗兰贝格

02

城市数字化

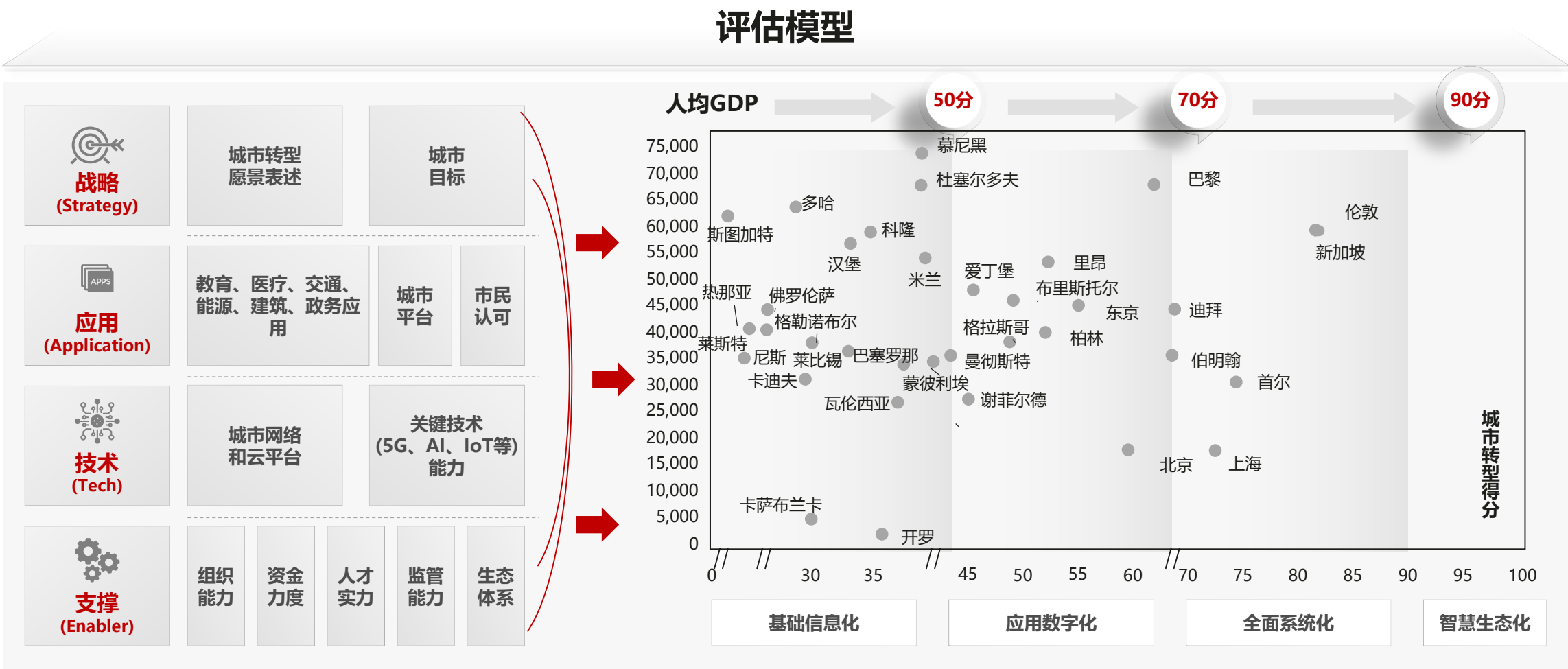
框架 | 模型 | 阶段 | 实践

城市数字化转型以人为本，重点围绕人的不同场景需求开发建设智慧城市应用



资料来源：罗兰贝格

通过数字化转型评估，不同城市进入不同的数字化转型阶段



资料来源：案头研究；罗兰贝格

典型城市在不同阶段的战略各有侧重



基础信息化阶段：城市数字化转型举措应侧重网络以及城市新型基础设施的建设

阶段特征

通信联网投基建

- 承接融合、部分引领国家战略，
 - › 提升城市高速高质量网络覆盖
 - › 投资城市新型基础设施(如城市智慧中枢、数据平台、物联网平台及传感器)

公共部门信息化

- 围绕政务、教育、医疗等公共部门，将物理信息转变为数字信息

典型案例：多哈和汉堡的城市基础设施建设

多哈

卡塔尔



卡塔尔国家ICT计划(National ICT Plan)提出到2015年，卡塔尔**95%的家庭将拥有高速(>100Mbps)、开放和可接入的宽带**

- 政府至少投入**5.5亿美元**以加速全国范围内光纤到家网络的部署



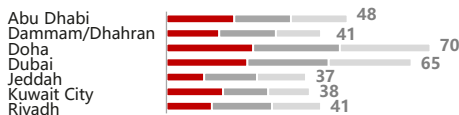
在全国范围的商场和建筑中安装**智能温度传感器**

- 通过室外温度、人员数量和湿度等变量因素**自动调节建筑内温度**
- **应对高温和不断变化的天气**

霍尼韦尔智能建筑评分¹⁾

中东第一

Green Safe Productive



汉堡

德国



德国在Digital strategy 2025战略中提出到2025建立高容量、广可用和低延迟的**千兆光纤网络**

- 数字德国计划**总投资1000亿欧元**，其中政府投入200亿

汉堡可接入100 mbit /s网络的家庭

94%

汉堡港务局(HPA)**投资智能港口基础建设**

- 在港口安装**传感器、摄像机、智能电表等**
- 优化港口**资产利用率**，提高货物**安全性**同时**减少能源使用**

每年减少港口二氧化碳排放量

1.2万吨

1) Honeywell Smart Building Score

资料来源：Ookla；案头研究；罗兰贝格

应用数字化阶段：全面发展城市能源、交通、教育、医疗、社区、政务等领域

阶段特征

政府转型先行

- 全面推动市政府数字化转型

部分公共领域领先

- 从优化城市功能、解决实际痛点出发发起医疗、教育、能源、交通、社区、公共安全等应用项目，为市民提供优质生活

典型案例：东京和迪拜的公共领域城市转型应用

东京

日本



智慧能源

- 在全市部署2,700万个智能电表
- 家庭、建筑和工厂使用能源管理系统，使用户可了解分析能源使用情况
- 提出排放权交易(cap-and-trade)项目

二氧化碳排放量 **下降26%**

智慧教育

- 高中配备个人学习终端，校园wifi全覆盖
- 开发教育仪表盘，在云端积累基础数据
- 培养数字化核心教师，学习数字应用最新动向

运用ICT技术教学班级的数学成绩 **提升19%**

迪拜

阿联酋



智慧交通

- 安装监察及数据采集系统：116部摄影机、100个事故侦测系统、114个计速器、17个天气监测
- 安装112个动态信息板，提供道路状况即时信息
- 开发自动响应的中央交通系统

拥堵程度 **下降17%**

智慧教育

- 为400个校园配备了最新的4G网络、电子白板、智能平板电脑和电子教科书
- 培训教师数字化技能，开发新的课程形式

四年级学生科学教育水平 **提升18%**

资料来源：案头研究；罗兰贝格

全面系统化阶段：构建城市运营平台集成系统，产生协同效应，发挥数据价值

阶段特征

- **集成型平台系统：**搭建城市运营平台，连贯整合数据、算力等资源组成系统服务，产生协同效应，积极引入私营机构作为城市运营公司
- **应用数据分析价值：**完善公共数据治理体系，公开和共享公共数据支持创新和行业转型应用(尤其是民生领域)

典型案例：首尔和伦敦的平台化发展和数据领先应用

首尔



恩平区智慧城市控制中心(Smart city Governance Control Center)

- 采用**公私合作**的方式，与LG-CNS合作推动控制中心建设
- 通过监控系统收集和分析信息，可处理如**犯罪预防、交通管制、灾害管理**等多项业务

2020年IESE城市
动态指数

36

Ly
n

29

Hamburg

伦敦



格林威治皇家自治市云城市运营中心 (Cloud City Operations Centre)

- **NEC欧洲公司**与政府共同打造格林威治智能城市
- Digital Greenwich能够对IoT传感器实时和历史数据进行可视化分析，获取城市的**交通运输、空气质量和能源管理**等信息的情况

19

Seoul

9

Singapor
e

1

London

开放数据广场项目(Seoul Open Data Plaza)

- 可访问**7,000多个数据集**，例如文旅，卫生，环境等，截至2019年1月，**总浏览量达到69亿次**
- 至2020年，已创建**180多个应用程序**，助力政府解决城市挑战（空气污染，交通拥堵和老龄化等）

15亿美元

预估开放信息的经济价值

伦敦城市数据存储平台 (London City Datastore)

- 可访问超过**6,000个数据集**，涉及多个领域，例如交通、环境、健康等
- 伦敦交通局(LfT)开发统一API并打开了公交和有轨电车大量数据集，促进产生**600+应用程序**，**42%的伦敦居民使用这些程序**

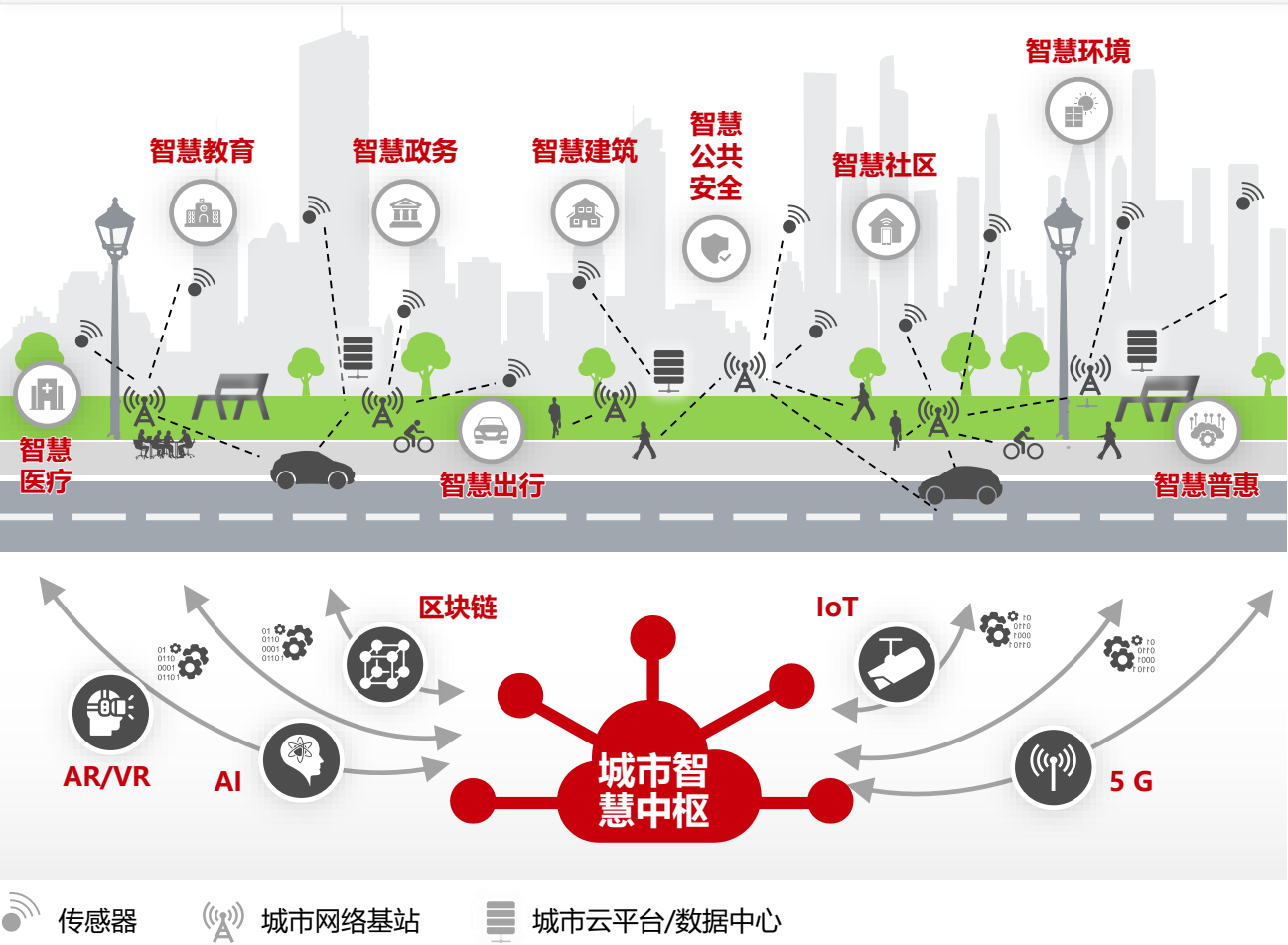
1.3亿英镑

LfT开放数据每年经济效益

资料来源：案头研究；罗兰贝格

智慧生态化阶段：构建应用生态，打造以人为本、共创共治的新型智慧城市

城市数字化转型的目标



未来发展方向

阶段跨越特征

- > 以人为本新型城市
- > 共创共治生态体系



新加坡

具备数字化能力的公民

100%

使用技术创造更好生活质量的公民

100%



迪拜

居民幸福指数

95%

政务办公和居民服务无纸化

100%

03

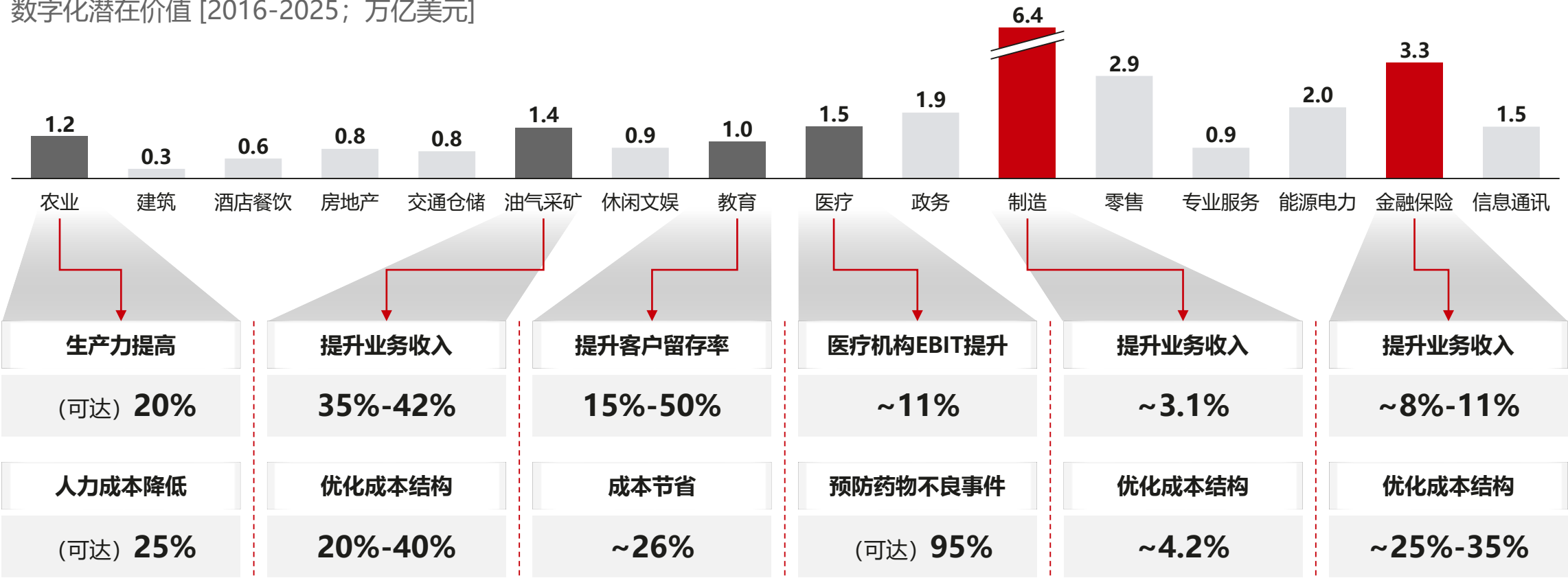
行业数字化

框架 | 模型 | 阶段 | 实践

数字化带动了各行各业收入提升、成本节约，潜在创造~27万亿美元的价值

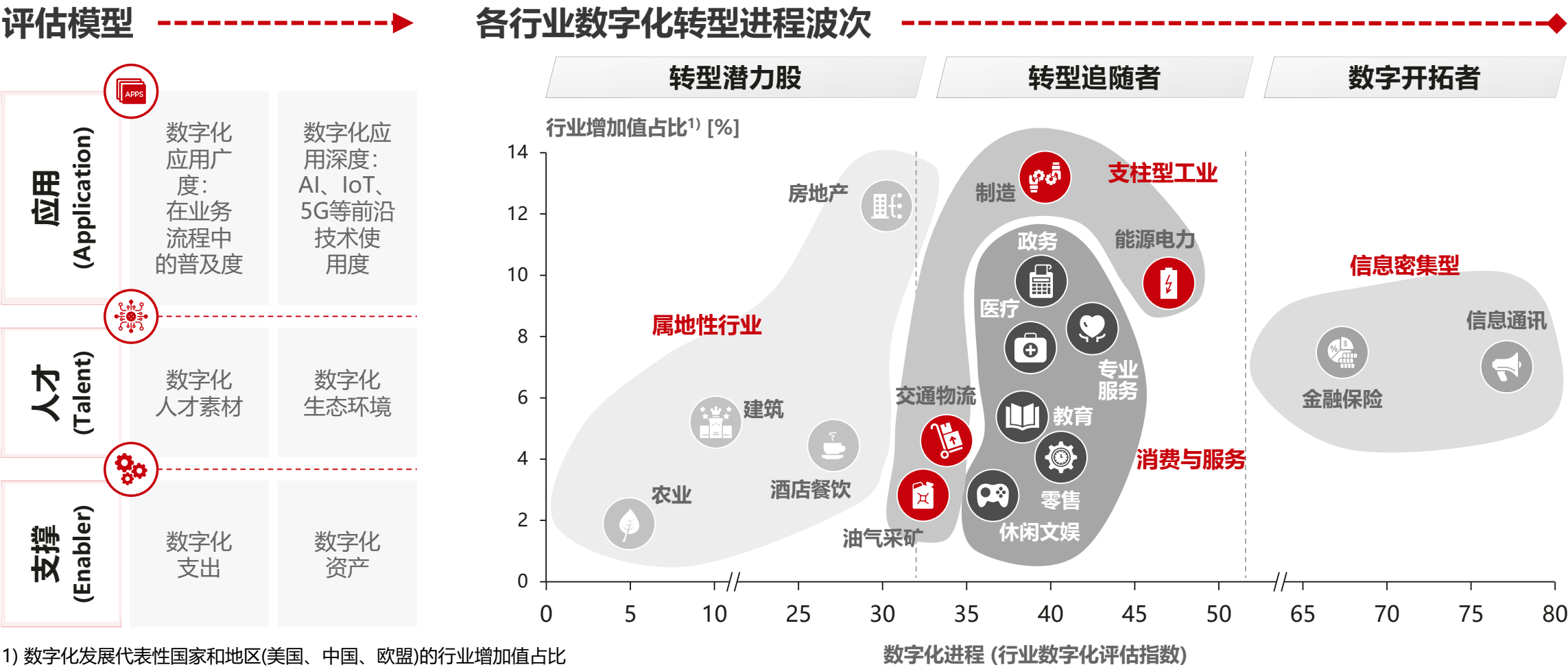
数字化带动产业优化、规模增长

数字化潜在价值 [2016-2025; 万亿美元]



资料来源：案头研究；罗兰贝格

各行业数字化转型分为三个波次，其中信息通讯与金融保险最为领先



信息密集型：引领数字化转型，需要政府全方位配合以释放转型产能

阶段特征

数据基础好，数字化亲和度高

- 起步早：80年代（金融）或行业诞生初期（信息通讯）即开始IT投入
- 基底优：日常运营储备大量数据，是大数据/AI等技术天然试验田，同时行业聚集高素质人才，通常善用数字技术

信息
通讯

金融
保险

行业数字化发展的前景

- 5G商用推动**现有领域数字化应用升级**，并涌现出**更多原始创新**（如自动驾驶、元宇宙）
- 国际和国内监管变化可能成为主要不确定因素，如信息产业诸多领域许多属于国家安全和战略性布局的范畴
- 同时，关于大数据时代的数据权属和数据共享边界问题正在凸显

典型案例：新加坡DBS数字化转型应用实例

- DBS在信息化基础架构、客户金融服务应用和软性企业文化上全方位推动数字化转型：
- #### 内核数字升级

充分利用新兴科技，优化基础技术架构

"云原生"转型

建设DevOps系统

通过API建立生态

.....

融入客户旅程

从以产品为中心转向以客户为中心

手机银行

诈骗保护

面向年轻人的储蓄app

.....

打造创业文化

培育创新人才、强化创新氛围

人员流动预测系统

科创挑战赛

合作初创/大型科创公司

.....
- DBS是新加坡最大的银行集团，2009年起进行数字化转型的探索，2014年正式将数字化作为战略核心
 - 秉持“非数字化就消亡（digitalize or die）”的态度，DBS对标全球头部科技公司开展转型，并分别在2018年获评EuroMoney“全球最佳数字银行”，2020年获评GlobalFinance“全球最佳银行”奖

政府作用

- 更新适合于数字化时代的治理模式、开放监管态度
- 战略性推动产业发展，政策层面鼓励引导创新，支持产业基金和社会资本投入，建立国家级产业平台
- 投入5G，云，物联网，数据中心，量子计算等新一代数字化新基建

资料来源：案头研究；罗兰贝格

支柱型工业：转型诉求强，政府可以通过战略牵引推动转型

阶段特征

降本增效、转型诉求强，应用丰富

- **应用深：**工业企业体量大、供应链管理等运营难度高，通过IoT等技术可有效解决管理难点、提升生产安全性
- **包袱重：**多为重资产行业，且流程复杂，数字化工具投入有待加强

能源
电力

制造

交通
物流

油气
采矿

行业数字化发展的前景

- 制造、运输、管理等多个环节数字化应用在疫情后快速发展，助力产业尽快实现降本增效，同时，**转型重心向更优产品、更佳服务和更完善客户体验**
- 但中型工业企业多业务模式传统、且缺乏数字化人才，**革新慢、革新难**，激进式变革则面临高成本和高风险

典型案例：阿联酋ADNOC油气数字化转型应用实例

- 阿联酋最大油气公司，控制全国~95%原油储备和~92%天然气储备，14家运营公司覆盖油气全产业链
- ADNOC制定2030发展战略，其中数字化是最核心部分；在海洋石油技术大会获评“杰出公司成就”(科技成就)

ADNOC战略以提高利润和效率为核心落脚点，尤其关注AI技术的发展，意欲从“技术采购方转型为解决方案提供方”，数字化实践覆盖价值链全链

	代表项目	成效	愿景
数据中台	全景数据控制中心	集成14个运营公司的20万数据点，AI驱动智能决策， 已累计创造超10亿美元价值	增长
上游	3D/ 4D自动地震数据采集系统	全球首个自动地震采集系统 ，将由ADNOC内部地球科学家进行动态建模，以 高效识别油气开采机遇	效率
中游	资产监控及预测维修平台	监控上游开采、中游精炼等环节超2500台关键设备状态， 预计将降低维护成本10%-25%	可持续
下游	交易及会计区块链平台	跟踪下游每笔双边交易的数量和财务价值，实现 高效库存管理和会计流程的自动化	行业领袖
			数字&AI创新
			未来人才

政府作用

- 发挥**牵引作用**，**鼓励绿色发展、智能发展在国家支柱型产业上有序落位**，国有大型企业优先数字化转型；同时通过加高项目审批、补贴审批和监管门槛，逐步淘汰落后、低效产能
- 加大基础人才职业教育培训，加大创新型人才引进，完善工业人才队伍建设，鼓励业内创新

资料来源：案头研究；罗兰贝格

消费与服务：C端需求驱动，政府在信息监管、基础设施、创新生态等方面有重要作用

阶段特征

C端需求驱动，应用丰富，数据潜力强

- **应用丰富**：数字化意识强，创新性应用场景多，行业乐于投资
- **数据潜力**：面向消费者、数据量大但非结构化，AI等技术有望激发行业数字化应用潜能

专业服务

政务

医疗

教育

零售

休闲文娱

行业数字化发展的前景

- 疫情后，娱乐、教育、医疗、出行等**场景加速线上化**，催生众多领域开始商业模式的变革
- **AI/VR/云等技术融合应用场景**，突破性创新到落地应用进程显著加快
- 全球范围内**网络安全和隐私保护**监管增强，成为消费和服务产业数字化转型必须应对的问题

典型案例：德国Fresenius医疗集团转型应用实例

- Fresenius医疗集团是全球领先的医疗集团，服务覆盖全球100个国家，旗下包括Helios, Fresenius Kabi等四家子公司，覆盖诊疗、药品研发和医疗设备工程服务业务；数字化转型是Fresenius所有子公司的最重点战略之一
- Helios2019年获得Klink Award“最佳在线服务”奖，医疗机构数字分析水平评分4档(德国平均仅2档)

旗下四个子公司均在推动开展全方位医疗产业链数字化转型：

Helios(综合医院) 全旅程数字服务

- 远程医疗诊断
- 在线预约/候诊时间提示
- 诊断报告/检测结果实时同步
- 用药冲突自动预警
- 个人电子健康档案

Medical Care(肾专科) 家庭诊疗、精准治疗

- 云家庭管理方案：肾透析远程监测，治疗进度监测、日报同步医师，定制化处方生成
- "TheHub"App终端
- AI融合靶向治疗

Kabi(药研发) 用药管理

- 患者用药建议和营养教育APP
- 生物仿制药应用病例和患者科普平台
- RFID药物智能认证识别标签

Vamed(工程设施) 数字化工程管理

- 数字化预测性设施维护
- 建筑信息模型(BIM)应用和模拟医疗建设工程规划、施工和运营管理

政府作用

- 制定更新数据规范，**界定数据类型、分应用场景明确**数据采集/传输/存储/使用/开放标准
- 牵头**数字基础平台**的打通和共享(如医疗电子档案)，规划并迭代支撑应用数字化的通信基础设施建设
- 引导**数字化创新生态**的发展和构建，推动多种类型主体参与消费和服务产业数字化升级

资料来源：Fresenius官网，案头研究；罗兰贝格

属地型行业：起步晚、动力需要提升，政府可积极引导和支持数字化转型

阶段特征

多为区域型玩家，长尾效应，进展较慢

- 起步晚：深耕本土、少受国际竞争，数字化动力较弱、起步偏晚，尤其少有前沿技术的深度应用
- 长尾效应：小企业偏多，拖累行业转型节奏

房地产

建筑

酒店
餐饮

农业

行业数字化发展的前景

- 头部企业开始转型，行业数字化深度有望在3-5年显著提升，长期上将淘汰数字化水平落后企业
- 属地性企业多分散的中小企业，预算有限且数字化技能不足，难以开展长期的数字化转型投资

典型案例：印尼政府推动智慧农业应用试点

在农户侧，推广智慧农业应用

2020年，印尼国家银行、农业部、信息通讯部和印尼电信牵头，在印尼5省6处实验点开展应用

- 资助农民使用传感器和基于感知的智慧农业监测方案；农民可通过手机App实时监控土地条件(降雨/温度/湿度/酸碱性等)，并获得智能施肥建议

“BNI项目的落地提高了生产积极性，以前生产力较低的闲置土地也被重新开垦，开始种植粮食作物”

——Malang农户

在商户侧，鼓励农业科技企业发展

Petani dan Nelayan Go Online项目：印尼信息和通讯部牵头为农民和渔民介绍可使用的本地农业科技App

>100万

项目已经触达的潜在农业用户

Kredit Usaha Rakyat融资支持计划：印尼中央银行支持小微农业科技企业融资，同印尼农业科技TaniHub洽谈建立农业定向融资支持平台

34家

数字农业服务初创企业东南亚中低收入国家之最

政府作用

- 政府发挥主要支持和引导作用，建立国家产业数据平台等数字基础设施建设，通过政策引导、补贴激励、产业基金等形式拉动数字化转型

资料来源：BNI, GSMA, 案头研究；罗兰贝格

04

企业数字化

框架 | 阶段 | 实践

疫情加速企业云化，推动企业数字化走向中高级阶段

后疫情时代可预见的6大永久变化



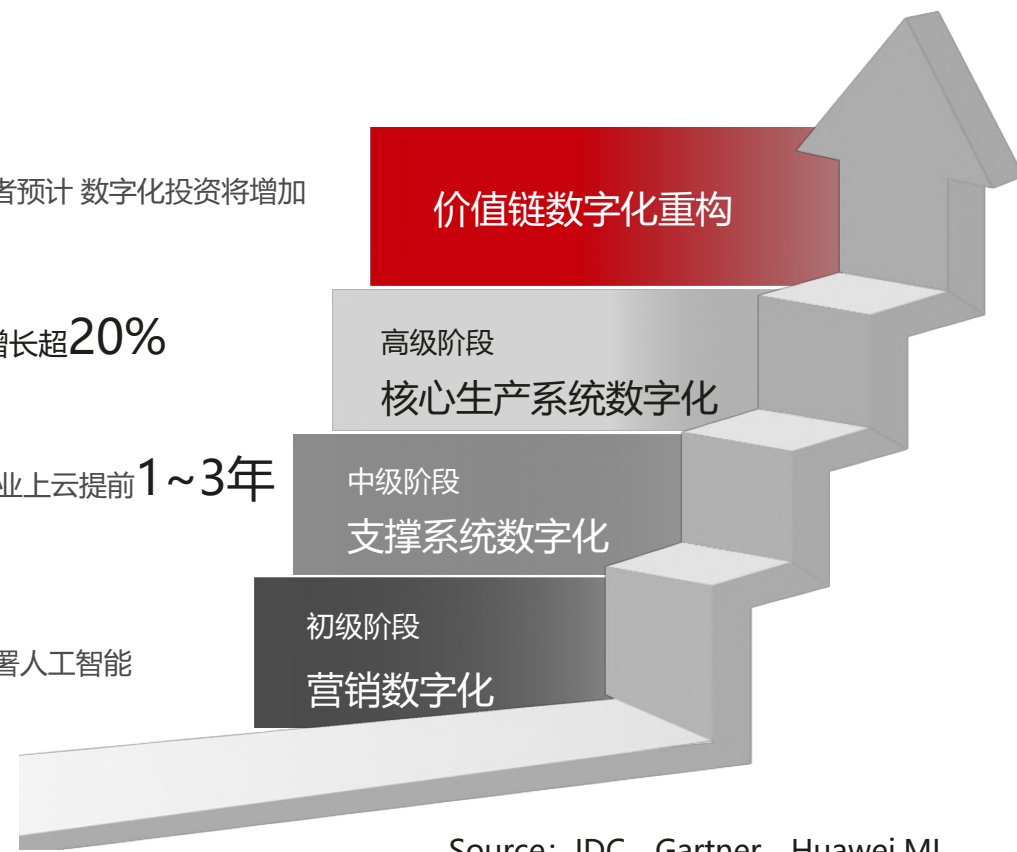
疫情加速企业云化，推动数字化走向中高级阶段

86%+
的企业管理者预计 数字化投资将增加

1/4认为增长超20%

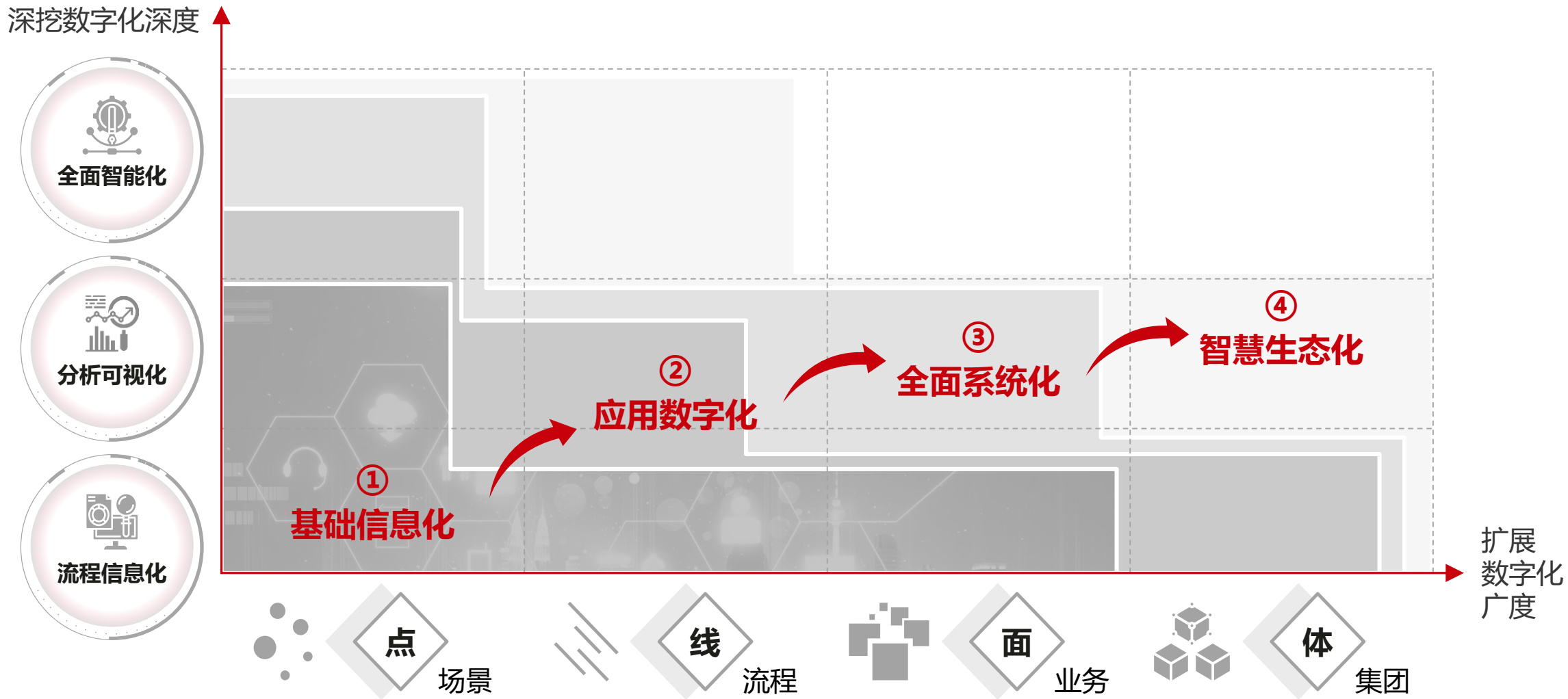
疫情加速企业上云提前1~3年

97%
大企业会部署人工智能
(2025年)



Source: IDC, Gartner, Huawei MI

企业数字化阶段：夯实业务核心系统及数据体系构建，探索数字化、智能化应用



基础信息化阶段：企业完成基础信息化系统搭建，建立企业内部统一运营管理能力

阶段特征

基本特性

- 在业务条线内完成的**核心企业信息系统的搭建**
- 进行**核心价值业务环节的可视化**，如合适的话，同时嵌入点状智能化应用

典型应用

- ERP、SRM、CRM系统实施及集成
- 主数据的搭建完善
- POS销售、客服多终端应用APP及可视化报表
-

典型案例1：中国商飞通过SAP项目实施初步构建信息化、智能化基础

项目背景

- 中国商飞是国家大型飞机重大专项中大型客机项目的实施主体，主要从事民用飞机科研、生产、销售、运营等
- 在项目实施之前**内部不同部门/业务系统分散**，事实上形成内部**数据和信息孤岛**，执行效率低下

项目过程

- 2014年，制定SAP ERP企业整体发展路线图
- 业务板块SAP解决方案**：制定生产、采购、财务、仓储等核心板块端到端流程
 - SAP 财务共享系统**：SAP Shared Service Framework
 - SAP BI商务智能系统**开始有序实施

项目结果

- | | |
|------|------------------|
| 100% | 核心报表查询效率提升 |
| 43% | 共享服务效率提升 |
| 5天 | 通过业财一体管控平台关账天数缩减 |

典型案例2：美国N&N通过实施ERP财务和雇员管理系统更高效服务业务拓展

项目背景

- N&N是一家家庭企业，主要从事中小型和家用运输设备的一站式销售和区域分销
- 在公司**业务向全美拓展**过程中，依赖第三方公司的雇员管理体系已经**难以适应增长的雇员人数/地区分散需求**

项目过程

- 2019年，N&N引入Oracle Netsuite系统服务
- ERP财务系统管理**：统一管理内部不同区域财务总账
 - ERP雇员管理系统**：建立跨区域的雇员工资发放、休假管理、日常考勤管理等主要流程

项目结果

- | | |
|-----|------------|
| 84% | 薪酬处理工作时间缩减 |
|-----|------------|
- 移动端业务可视化**：企业和雇员均可使用移动终端开展相应业务/个人出勤管理动作
- 业务统一管理**：跨区域业务统一管理和劳工成本/用工效率对比分析

资料来源：《2020SAP客户案例集》，Oracle Netsuite官网，案头研究；罗兰贝格

应用数字化阶段：对关键业务流程实施可视化、智能化的流程搭建

阶段特征

基本特性

- 集团内基础系统集成，全面实现信息化，**数据架构清晰完善**
- 关键**业务流程的可视化**
- **点状智能化应用**探索

典型应用

- 实时生产监控室
- 设备智能预防性维护
- 远程设备操作，无人车、无人机
-

典型案例1: 卡西欧(英国)实施CRM赋能营销中心和销售中心自动化管理潜客

项目背景

- 卡西欧是全球领先的消费电子制造商，主要从事电子手表和配饰的生产和销售
- 卡西欧英国在项目实施前，**营销中心和销售中心客户业务独立**，无法生成一体化的潜客管理和触达

项目过程

- 2016年，**上线全新CRM平台系统**
- **统一迁移**原营销中心和销售中心独立数据到新平台
 - **潜客自动化工作流程**：基于统一后台数据完成潜客定义并配置邮件等形式的自动触达机制
 - **营销模型A/B测试等BI数据可视化**

项目结果

- | | |
|-------------|-----------------|
| 496% | 潜客数量增长 |
| 90% | 邮件触达潜客后网站访问流量增长 |
| 9% | 来自潜客的整体营业收入增长 |

典型案例2: 英国LVS Small Plastic Parts 安装全产线实时监控改善生产效率

项目背景

- LVS是英国一家领先的注塑模具制造商
- 公司在**全部35组不同规格的铸模机上安装了SaaS生产实时监控**系统，改变生产实际过程缺乏有效追踪、管理和监测情况

项目过程

- 2015年，投资引入**生产实时监控**系统
- **计划和监测数据可视化**：实现实时生产进度调整和管理
 - **下游制造数据打通**：打印、电镀和焊机数据打通接入监测系统，实现对每一项独立作业全流程的追踪管理

项目结果

- 3班/周** 在销售收入不变的情况下，生产班次从每周18次降低到每周15次，生产效率显著提升
- “我们有了对职员和实时生产的完全可视化管理能力。**生产技工的目标达成改善而报废率均有所降低**”。
- LVS执行董事Simon Anderson

资料来源：Intouch官网，Hubspot官网，案头研究；罗兰贝格

全面系统化阶段：开展全局可视化管理和智能化决策，支持业务实现商业模式创新

阶段特征

基本特性

- 针对业务单元整体具备**全局可视化及分析能力**，可快速锁定异常，并辅助决策
- 运用智能化手段进行**商业模式创新**

典型应用

- 供应链控制塔台(自动订货、库存分配及调配等)
- AI辅助研发设计
- 大数据业务预测沙盘
-

典型案例：沃尔玛实施供应链数字化变革，赋能线上销售、创新零售商业模式

项目背景

- 沃尔玛是全球零售巨头，在全球28个国家有超过1万家零售网点
- 沃尔玛自2016年启动数字化转型发力线上，即时化、线上化业务对数字化供应链管理和配送和履约模式更新产生高要求

多个数字化供应链项目

供货 → 仓储 → 配送 → 销售

供应商管理库存系统(VMI)

- 沃尔玛库存供货数据对供应商可视化
- 供应商可根据沃尔玛后台存货数据实时安排备货补货

供应链管理系统(SCM)

- 门店铺货分析和销售库存水平分析及预测

仓储管理系统(WMS)

- 仓内卸货、配货、出货流程自动化系统
- 实时库存管理和库存预测系统
- 仓内作业生产力调配和人员规划系统

车载配送系统

- 车道规划算法支持最后一公里最优路线

场内货车作业和架势自动化

履约交付算法

- 实时送货日期和库存数据分析预测
- 订单-仓配路由分配

MyProductivity门店软件

- 店长通过APP观察实时销售数据和商品补货

项目结果

57%

沃尔玛用户通过亚马逊线上平台采购生鲜日百，线上业务高速发展

>1pct

库存预测后沃尔玛分销成本在总成本占比低于主要竞争对手超过1个百分点

0库存

先进的供应链管理系统帮助沃尔玛在包括P&G等主要商品上实现“越库运输”(cross-docking)，零库存、高周转、低库存成本

资料来源：福布斯，SKUBANA官网，案头研究；罗兰贝格

智慧生态化阶段：通过AI等技术应用，实现业务管理逐步向全面智能化发展

阶段特征

基本特性

- 数字化的理想状态，因企业仍需要人的参与与决策，较难实现“体”层面的全面智能化
- 关注运用AI等技术联动业务不同环节，实现业务自动化

典型应用

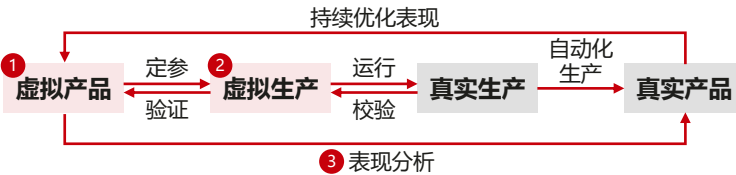
- 数字孪生
- 无人工厂
-

典型案例：西门子推动孪生技术应用，从汽车行业开始部署多领域设计、生产、应用的全面智能化

项目背景

- 全球电子电气工程领域的领先企业，专注于电气化、自动化和数字化领域
- 2017年西门子发布数字孪生应用模型，并不断拓展数字孪生技术在多个技术领域的应用

西门子汽车数字孪生应用模型



西门子数字孪生解决方案：依托西门子TeamCenter PLM信息化系统数字化设计、仿真、验证汽车生产制造

- ① 虚拟产品：西门子NX CAD系统支持虚拟环境下汽车原型设计，包括整车软件、机械、电子电气系统和物理运行的设计和模拟。
- ② 虚拟生产：西门子Line Designer和Tecnomatrix工厂和流程系统支持虚拟环境下汽车生产全流程模拟，包括但不限于产线布局规划模拟、生产设备选择模拟、流程及卡点预测、场内作业条件模拟等。
- ③ 虚拟表现：西门子MindSphere支持真实生产和真实产品的云端数据向设计环节的回传、质量管控、数据分析和表现洞察，形成高效的决策和自动化流程优化的闭环。

数字孪生应用持续发展

自动驾驶

2021，推出Simulytic企业专注利用可靠大数据加速自主移动部署，建立仿真驾驶数据库

复合材料

2019，收购Multimech通过虚拟仿真预测先进材料时效行为，并持续构建综合多物理场孪生

医疗健康

2018，西门子医疗发布AI-Rad Companion和AI-Pathway Companion智能软件，通过数字孪生构建定制化、病理化、能持续更新的人体内部模型，结合可穿戴设备和医学扫描推动诊断和防治变革

资料来源：西门子官网，iMBSE online，案头研究；罗兰贝格



第三章

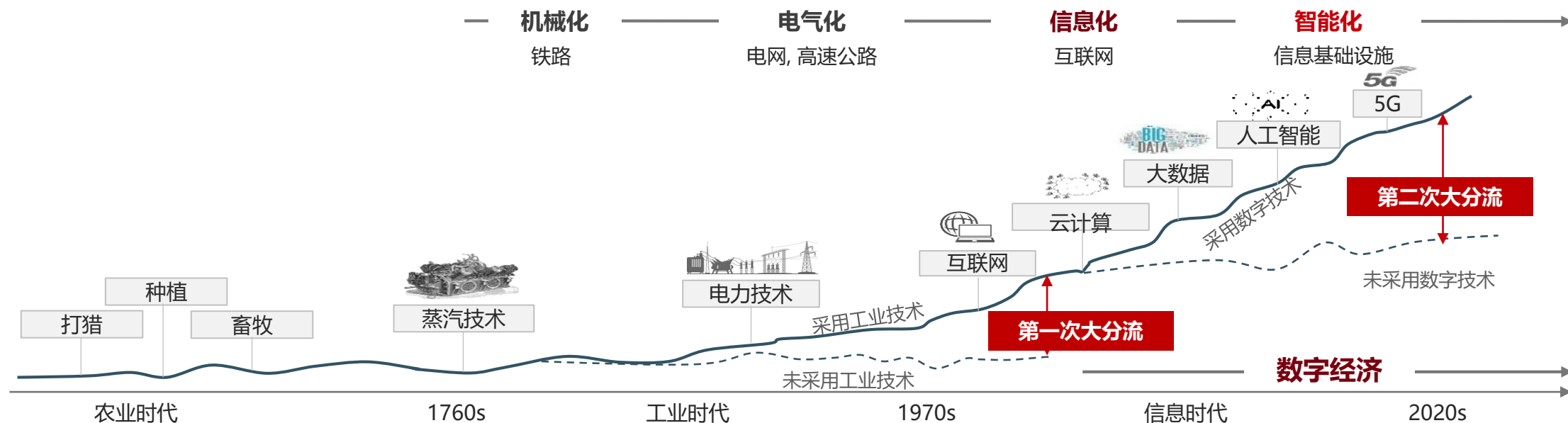
数字基础设施是基石

建设 | 发展 | 创新



ICT技术与经济社会的深度融合，是未来10年发展主线，是数字经济的基础

涟漪效应 (Ripple Effect)：技术进步与经济社会融合产生巨大贡献，是否采用新技术将导致经济发展“大分流”，是联合国、欧盟、OECD、IMF等持续关注的话题



第一次大分流

- 蒸汽机、内燃机和电力的应用，使得生产力大幅提高，科技进程开始主导经济发展
- 英国取代西班牙/荷兰，美国崛起；1900年美国、英国和德国三国占全球60%工业生产总值

第二次大分流

- 随着半导体、通信、云计算、AI的普及和发展，ICT已成为全球经济增长的核心驱动力
- 科技竞争加剧，扩大了发达和发展中国家的经济差距。美国占全球ICT产业总值31%，欧盟19%，中国13%

OECD：经济合作与发展组织

从投入回报看，ICT投资撬动经济总额增长，对于较低发展水平国家更为显著

ICT投资增长带动GDP增长：1美元投入带动GDP增长3.5美元¹⁾

该效应对于较低发展水平国家更为显著



19个发达国家



22个新兴经济国家



18个发展中国家



项目

投入

当前成就

德国国家超算项目 NHR²⁾ Alliance

> 联邦政府每年投入6250万欧元，投入10年

> WIPO全球创新指数(GII 2020)全球第九，数字经济2.54万亿美元，全球第三

泰国国家宽带项目

> 2015年拨款~4.5亿美元投入国家宽带项目

> 2020年数字经济规模693亿美元，占2020年GDP~13.8%

印尼Palapa Ring海底光缆项目

> 总投入~15亿美元，全长35000公里，连接境内所有岛屿

> 电商规模将由230亿美元(2019年)增长至530亿美元(2025年)，增长额占2020年GDP~2.8%

1) 受限于人均GDP数据可得性，根据2019年数据计算；2) National High-Performance Computing

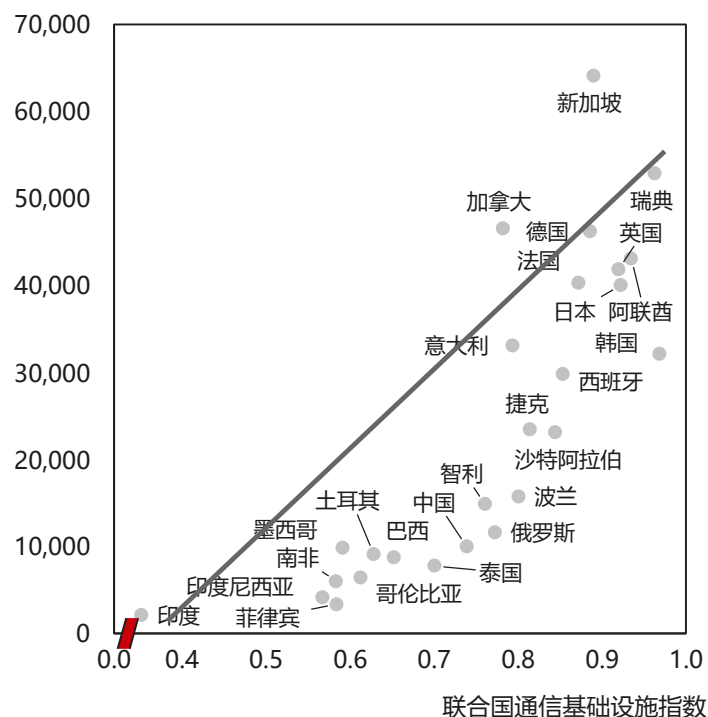
资料来源：文献研究；信通院；案头研究；罗兰贝格

从不同技术领域看，通信基础设施和算力能力与人均GDP呈正相关关系



通信设施能力与人均GDP正相关

人均GDP [美元]



基础通信投资 显著提振人均GDP

渗透率
提升

人均GDP
增长

固网

10%

2.0%
~2.3%

移动网络

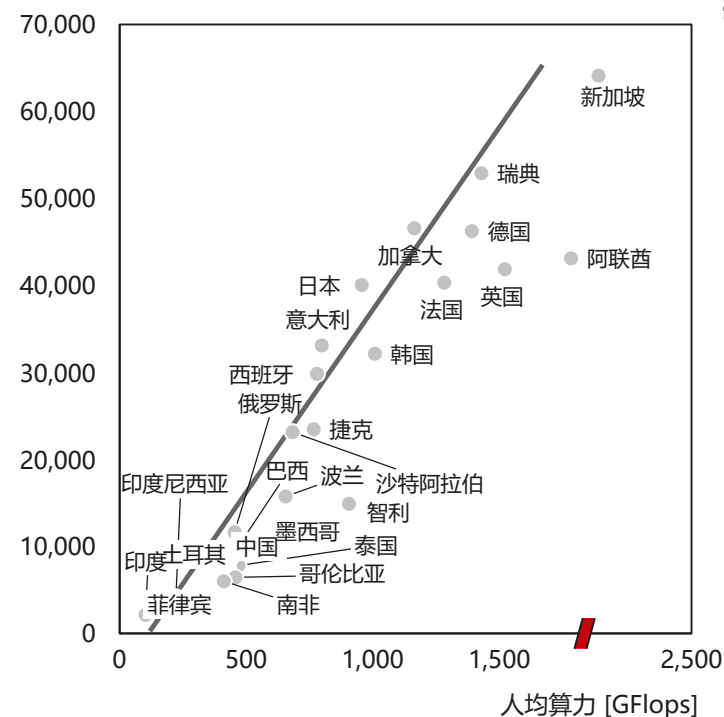
10%

2.5%
~2.8%



算力能力与人均GDP正相关

人均GDP [美元]



云数据中心算力投资 推动经济增长

2016-2020
累计投入

2,900亿美元

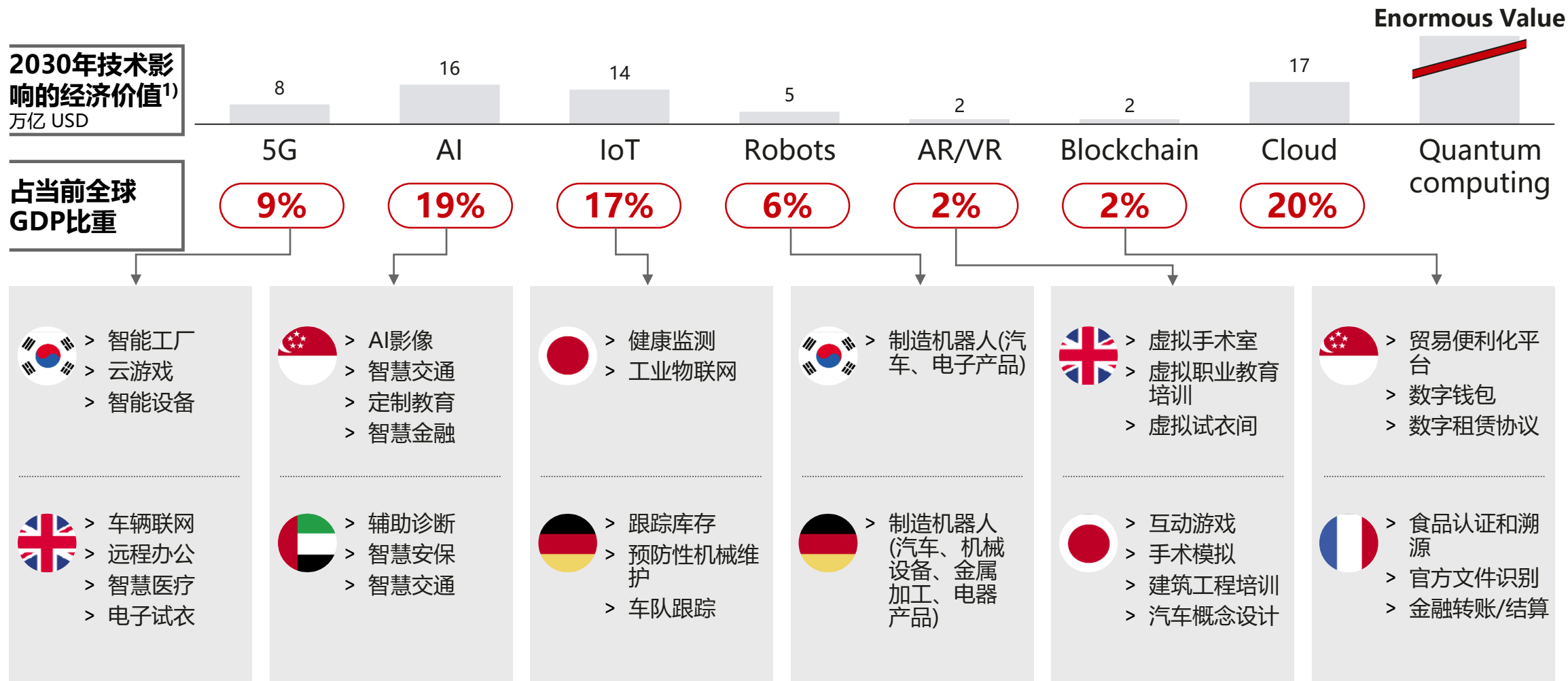
2021-2025
总回报¹⁾

1.6万亿美元

1) 根据云投入5年后长期回报测算，增量贡献

资料来源：UN；IDC；案头研究；罗兰贝格

从5G、AI、IoT等新兴技术角度看，未来亦将创造十万亿计的经济价值



1) 不同技术存在互相影响、共同应用的情况，经济价值金额存在重叠关系

资料来源：案头研究；罗兰贝格

多国发布新政加速ICT基础设施建设，促进经济可持续发展

中国“新基建”

- 5年投资17万亿CNY (2.6万亿美元)，启动新基建；
- 7大产业基建：5G、AI、大数据中心、工业互联网、城际快车、充电桩、特高压建设；

欧盟“下一代欧盟”

- 欧理会投票通过，设立7500亿欧元基金：绿色新政、**数字化**、弹性社会与健康环境。
- 德国投入50亿欧元成立国企MIG，专营5G空白区覆盖。
- 英国投入50亿磅，撬动300亿磅社会资金，加速光纤化。

韩国“数字新政”

- 5年投114万亿韩元 (1030亿美元) “数字+绿色”新政；
- 十大领域：5G、AI人才培养、数据大坝、AI政府、智能医疗、节能建筑、电动汽车、智能城市、可持续能源、低碳工业园区等。

美国“救援计划”

- 2月5日，美参议院批准\$1.9万亿救援计划：家庭救济金\$1万亿，\$4,150亿抗击疫情，\$4400亿救助中小企业。
- 拜登预计将在3-4月，提出另一项金额更大的，针对气候变化和基建支出法案。

南非“临时频谱”

- 一次性释放466Ghz临时频谱，全球最豪；
- 缩短许可审批时长30->4天；
- 减免紧急覆盖站点费用；
- 政府宣布\$20Bn基建计划：铁路、港口、能源、**宽带**、水、环境卫生、社会关怀等7方向

巴西“罚款转投资”

- 巴西电信监管局Anatel同意把TIM的121mn美元罚款，转为该运营商做350个边远区域4G覆盖投资。
- 电信是“重启经济”四大支柱之一，放宽监管，计划引入软银\$5B，加速电信业发展。

泰国鼓励“5G建设”

- 5G频谱低价拍卖，十年付款期，若满足建设覆盖需求，在第2-4年可不付款；
- 通信部NBTC批准\$43M援助医院ICT设备；补贴\$100M支持无线10Gb/用户/3个月，\$5M支持FBB免费升级为100Mbps。

巴基斯坦“降税”

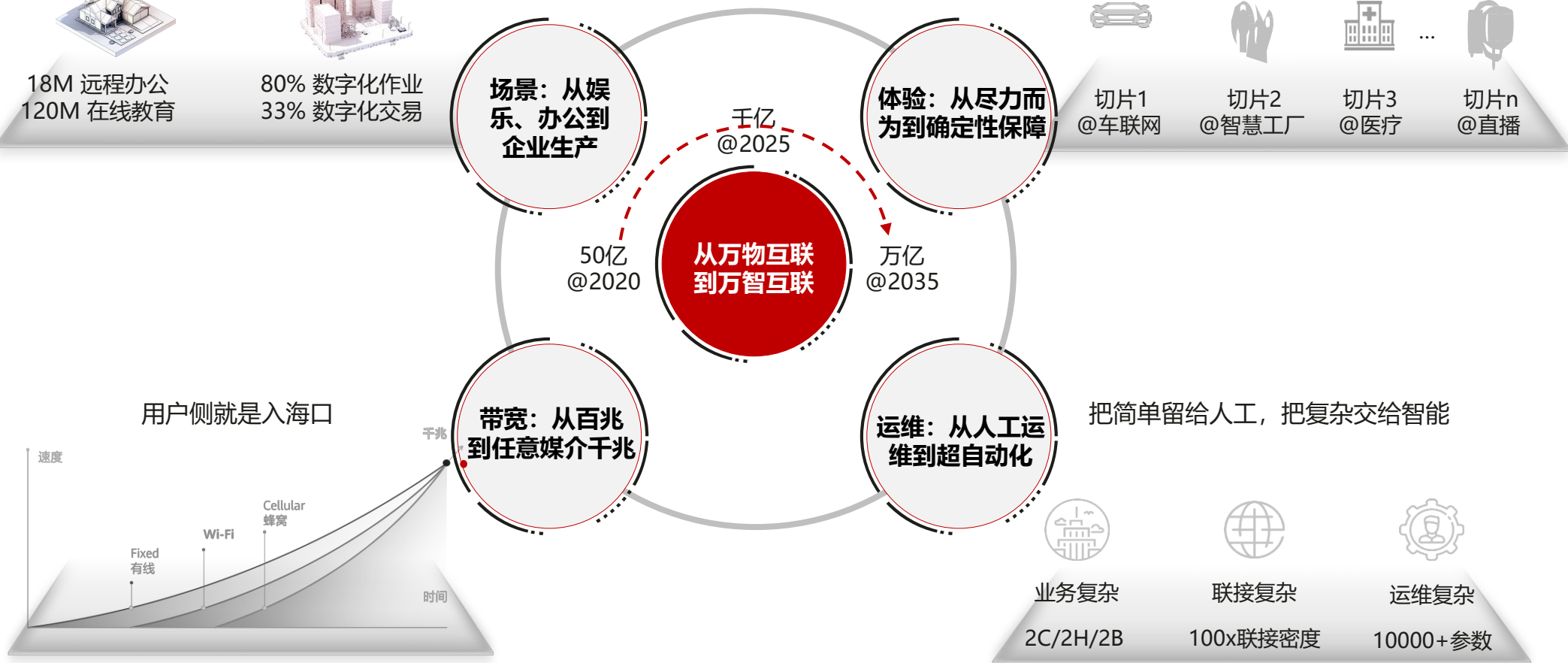
- 通信服务消费税从17%->16%
- 取消新SIM卡税:\$1.55/张。
- 降低进口税：原材料、机械 20% 5%；设备零件7% 3%。
- 廉价终端降税：\$30~100终端税从\$25 \$8，降幅67%。

新场景新需求驱动联接产业从万物互联到万智互联

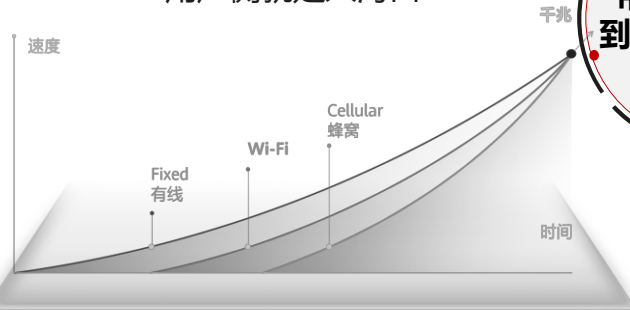
家庭网络要支持办公，企业网络要支持生产



确定性保障是进入垂直市场的入场券



用户侧就是入海口

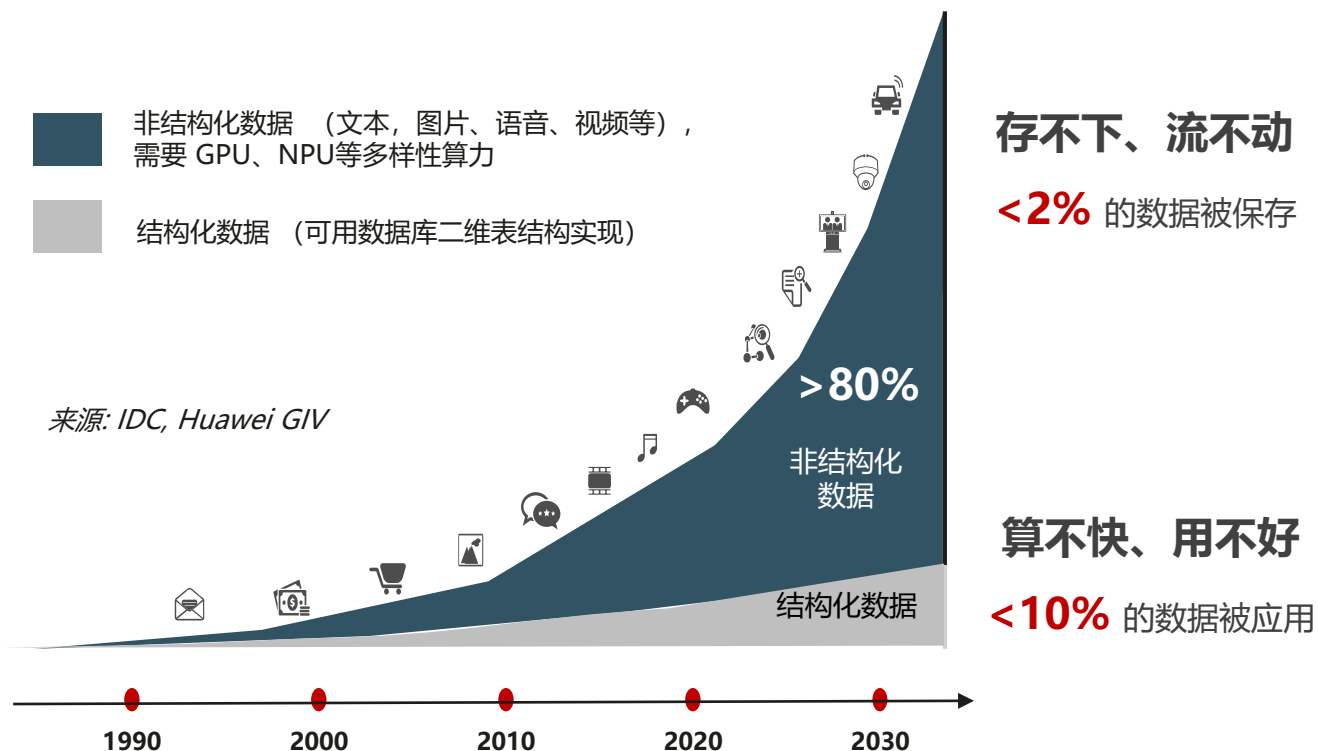
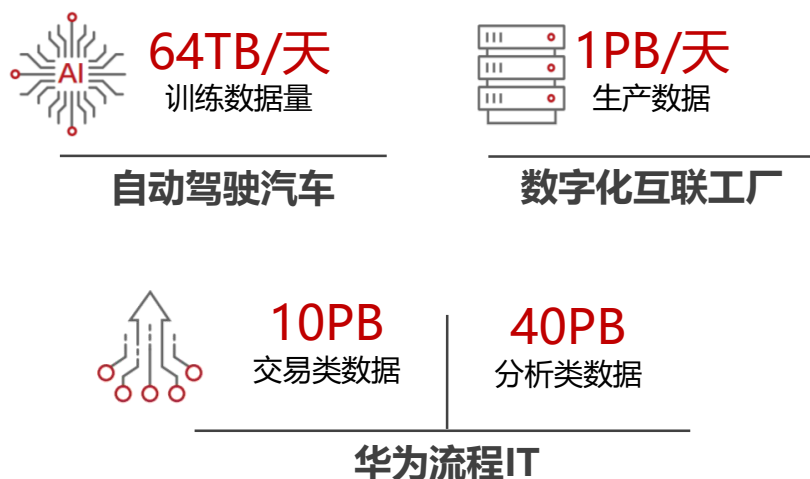


联接产业发展历史上首次实现通过任意媒介，为任意场景提供千兆接入能力

海量数据给存储和计算带来巨大挑战，驱动计算产业向多样性算力发展

数字化转型提速，数据成为企业关键资产

未来10年爆炸式数据增长

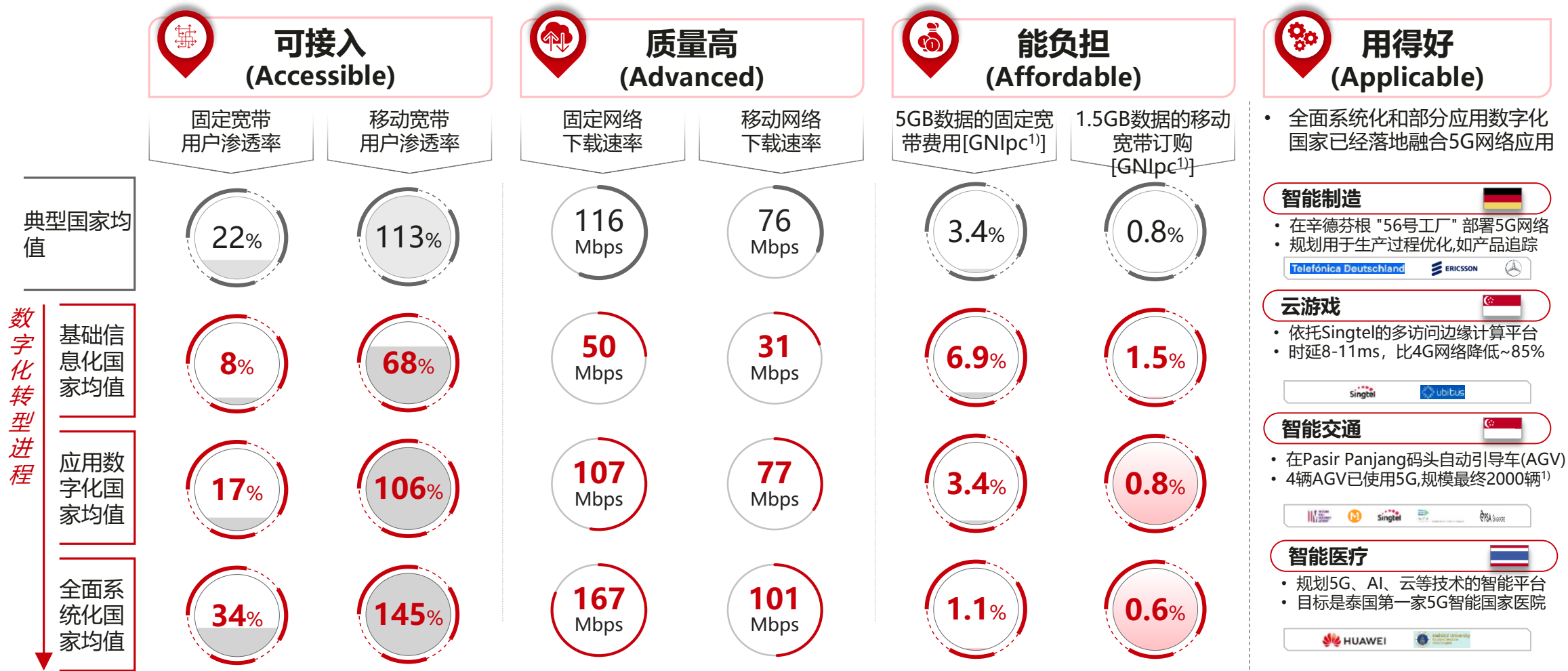


ICT产业发展是数字经济的基础，构建4A网络、3C算力、2I技术，加速数字化转型



资料来源：案头研究；罗兰贝格

网络基础设施是数字经济发展的基石，需要“可接入、质量高、能负担、用得好”

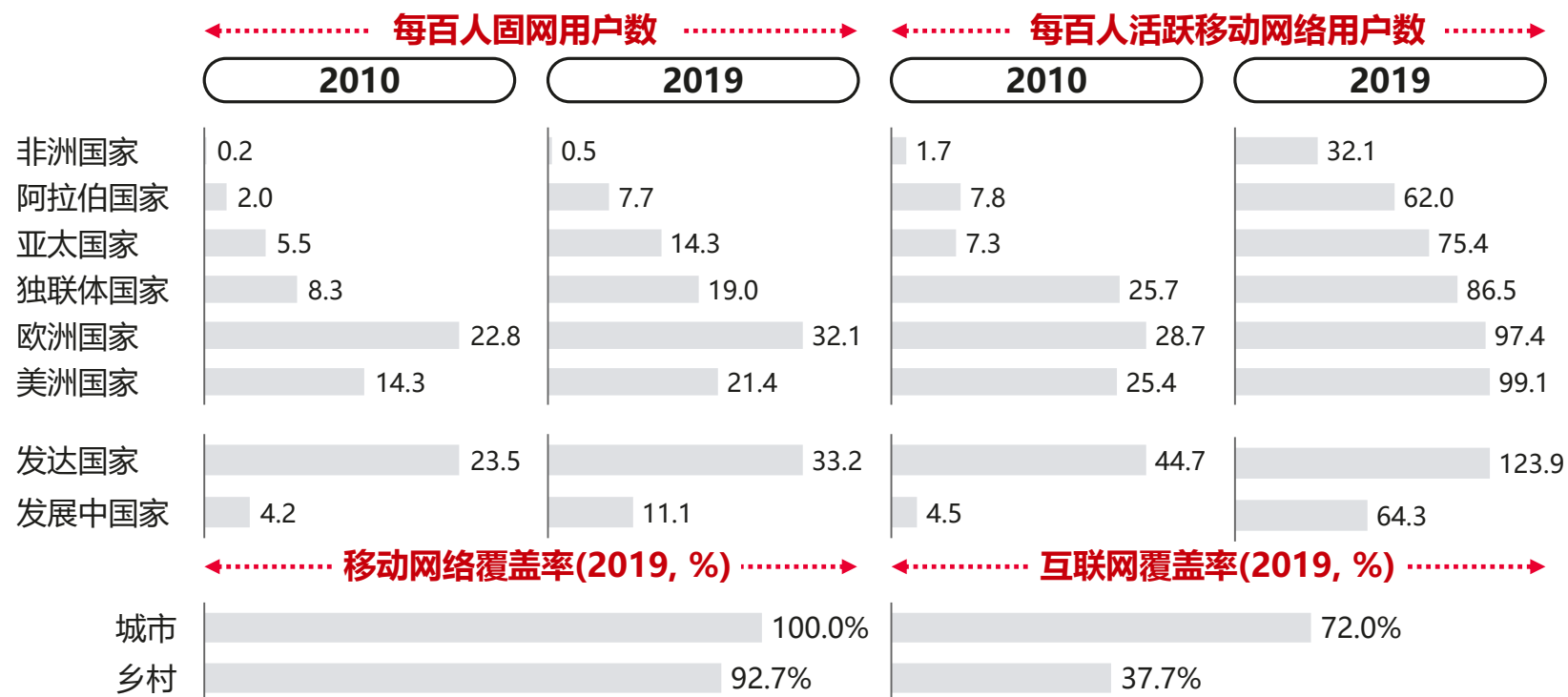


资料来源：ITU；SPEEDTEST；案头研究；罗兰贝格

可接入(Accessible): 全球网络建设存在不同的数字鸿沟

网络建设依然存在区域性数字鸿沟

> 表现为不同地理区域间、发达和发展中国家间、城乡间



资料来源: ITU; 罗兰贝格

评述

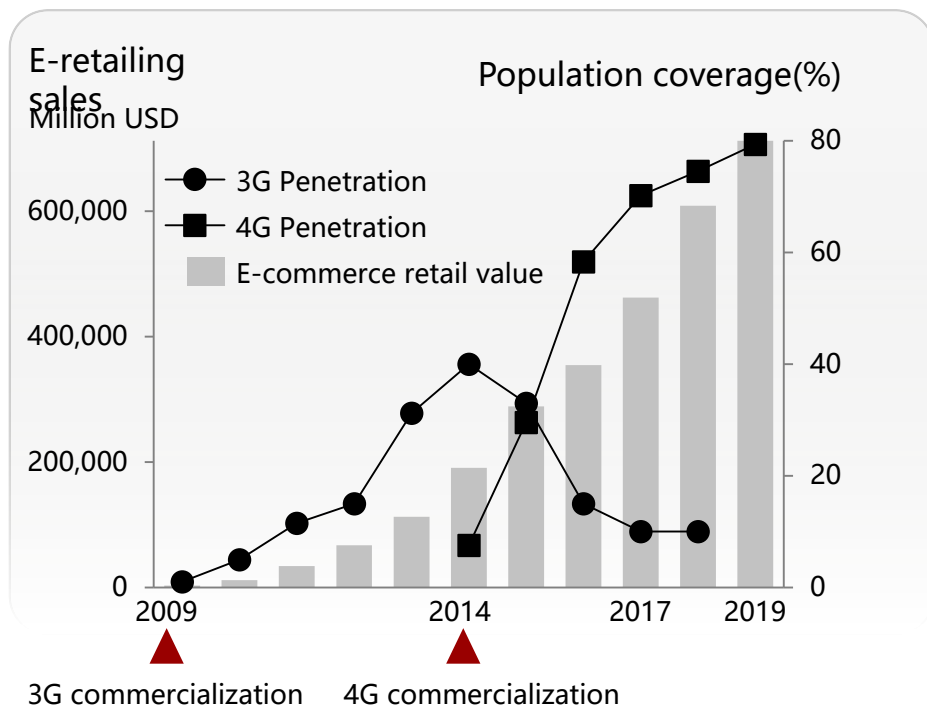
- 不同地理区域间存在差异, 欧美显著领先, 尤其在固网方面
- 发达和发展中国家间存在差异, 发达国家全面领先
- 城乡间的互联网覆盖存在差异
- 推动移动/固定宽带网络部署, 提供一个安全、高速、经济且具有扩展性的全国通讯基础设施, 释放生产力, 缓解不平等, 实现可持续发展

MBB普及为消费互联网乃至产业互联网的发展奠定基础

移动互联网的部署是消费互联网发展的前提条件，以中国和印度尼西亚为例，随着3G、4G的普及，线下活动迅速向线上转移，包括商业和公共服务

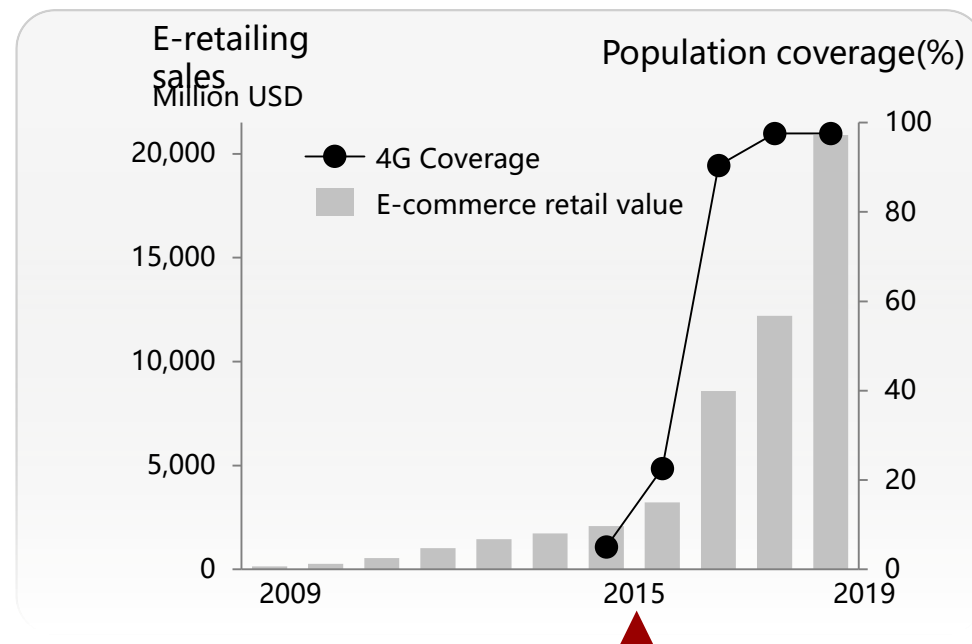
- 高MBB覆盖率使得在线交易和通信在任何时候都可以在任何地方进行，从而扩展了应用范围；
- 随着越来越多的业务和流程上线，通过这些活动生成的数据也越来越多，为人工智能应用铺平了道路；

China



Source: Euromonitor, ITU, BCG analysis

Indonesia



Go-jek, an online-to-offline e-commerce platform, launched its mobile app in 2015, and became the country's first unicorn in 2016

宽带已成为数字经济发展的核心基础设施，是社会发展的新驱动力

宽带与水/电一样，已成为核心基础设施，宽带促进创新，推动国民经济增长：

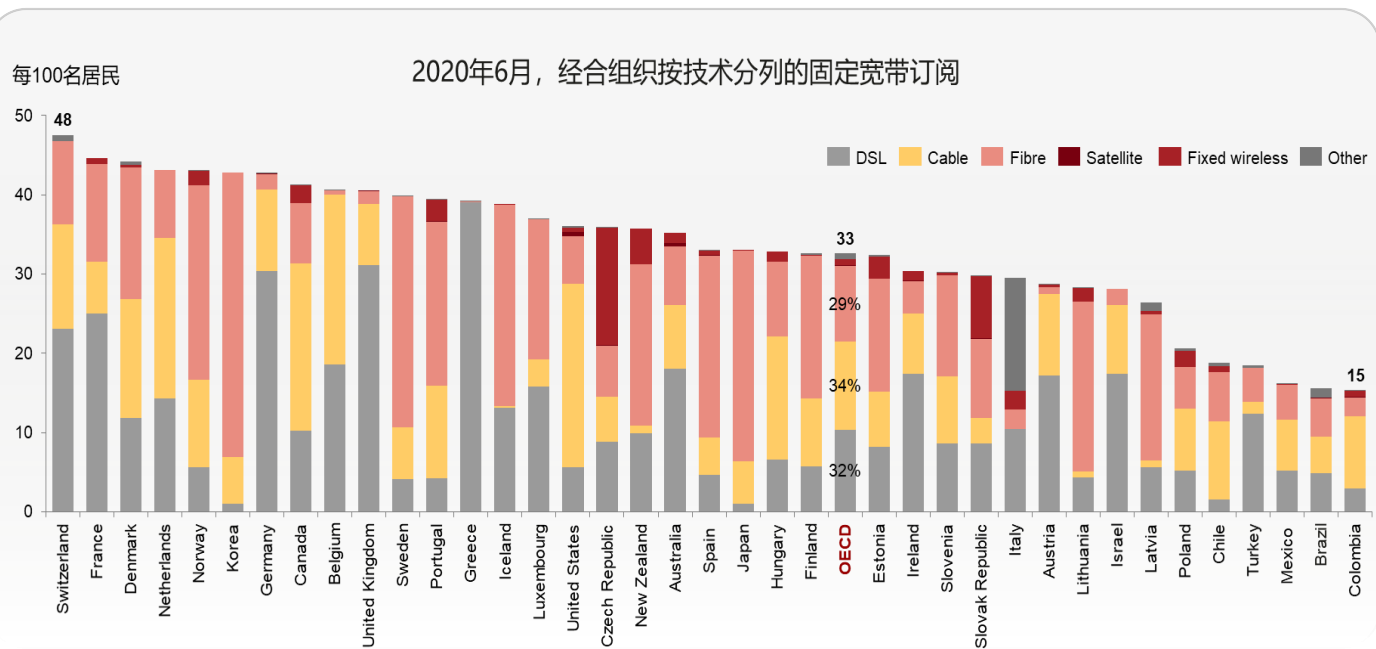
- 德国通过超宽带战略，创造96.8万个工作岗位，创造1709亿欧元经济价值，同时为工业4.0提供高可靠性的通信基础设施保障，提升生产效率，促进创新
- 美国通过国家宽带战略，创造就业2600万，带动投资\$700亿/年
- 中国：宽带加速信息化进程，带动经济转型

宽带建设全面带动经济发展



Source: Impact of broadband on the economy, ITU

各国发展程度差异大，优化结构，提升渗透率成为国家战略



通过国家战略投入计划和网络建设激励手段消除数字鸿沟，实现广泛联接

建议方向	关键举措	典型国家案例
国家战略投入	国家宽带计划	 印尼 > 根据 印尼宽带计划2014-2019 ，计划投入220亿美元，到2019年实现 49%的边远地区 和 70%城市地区的网络覆盖
	边远地区网络计划	 马来西亚 > 推出 国家光纤和连接计划¹⁾ ，到2020年选定工业区实现千兆网络接入，到2023年所有州首府实现千兆网络接入，到2022年 20%的边远地区经营场所网速达500Mbps
	先进网络计划	 中国 > 十四五 提出加快 5G网络规模化部署 ，用户普及率提高到56%，前瞻布局 6G网络技术 储备，扩容骨干网互联节点，全面推进 互联网协议第六版（IPv6） 商用部署
建设激励扶持	公私合营(PPP)	 法国 > 政府与运营商Altitude Infrastructure签署Yonne地区的 光纤到户PPP合作 ，项目的 1.906亿欧元 由 法国国民银行、法国勃艮第银行 和其他4家机构提供支持
	频谱优化和重耕	 印尼 > 为实现在可连接、可负担的4G基础上推动5G建设，印尼通信和信息部启动 2.3GHz频段的重耕 ，计划于2021年7月14日启动并最迟到2021年9月完成
	简化路权	 印度 > 《印度电信路权条例》任命 专职官员 统一负责， 规范审批流程 ，通过 在线化、可视化流程 提升效率，要求在 60天内 完成审结并给出审批意见
	税收优惠	 黎巴嫩 > 黎巴嫩投资发展局(IDAL) ²⁾ 为本地和外国在ICT领域经营、满足一定投资条件的公司提供最高长达10年的 企业所得税减免

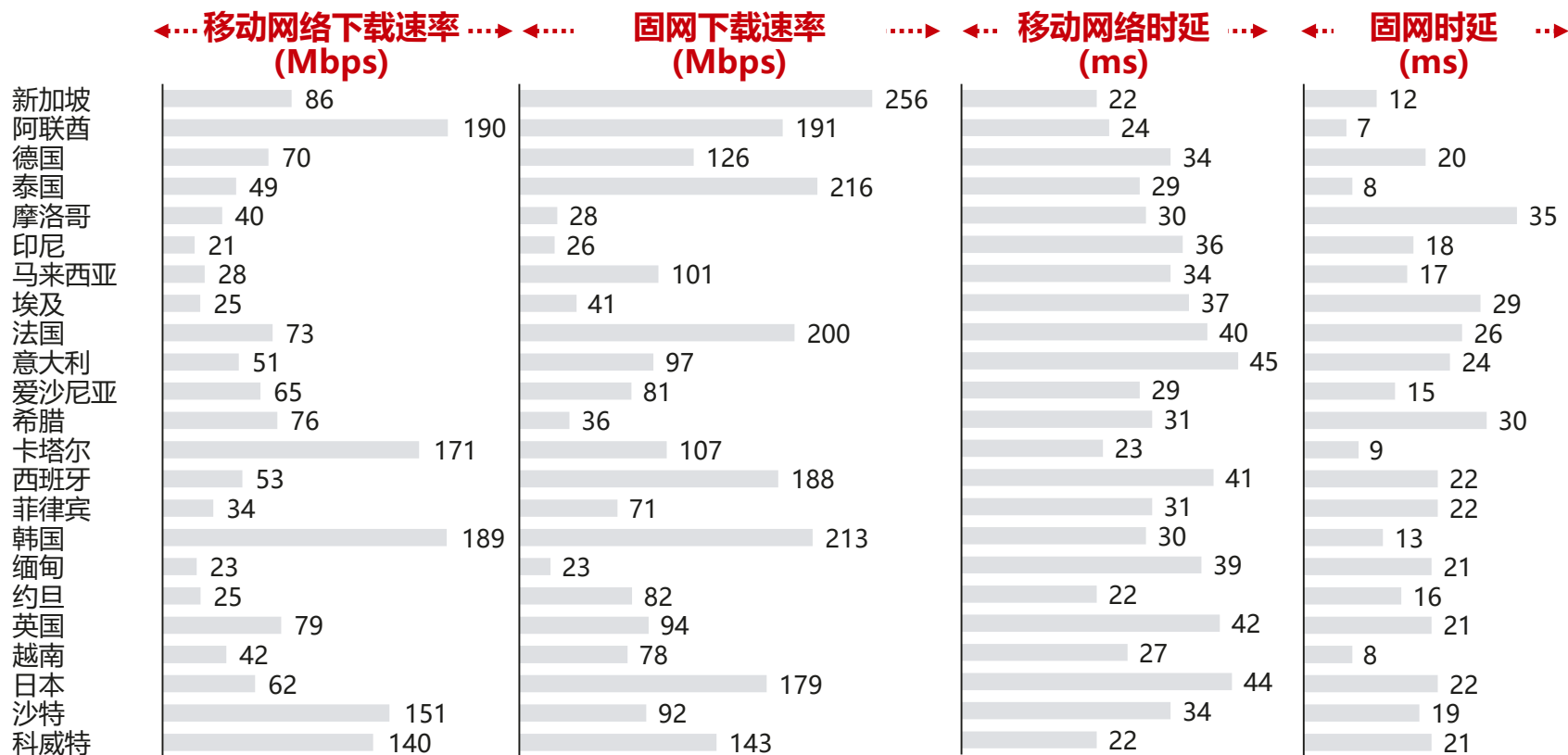
资料来源：案头研究；罗兰贝格

1) Indonesia Broadband Plan 2014 – 2019; 2) National Fibre and Connectivity Plan; 2) Investment Development Authority of Lebanon

质量高(Advanced): 不同国家之间的网络质量仍有较大差距, 需持续建设投入

网络质量存在国家间差异

> 在满足覆盖率的基础上, 提供速度快、时延低、可靠稳定的网络



评述

- 移动网络下载速率: 领先国(阿联酋)是落后国(印尼)的9倍
- 固网下载速率: 领先国(新加坡)是落后国(缅甸)的11倍
- 移动网络时延: 领先国(新加坡)比落后国(意大利)快23 ms
- 固网时延: 领先国(阿联酋)比落后国(摩洛哥)快28 ms

资料来源: Speedtest 2021 Q2; 罗兰贝格

全光宽带网成为全球各国ICT基础设施投资的战略方向

提振经济：全光进入各国中长期规划

日韩引领，持续**“升级”**

- 日本：提升17倍预算，强化光纤连接
- 韩国：22年85个城市 50% 10Giga覆盖

欧盟复兴计划**“转光”**

- 欧盟下一代EU计划
- 英国Full Fiber
- 德国宽带扩展计划

EM ICT基础设施**“赶上”**

- 乌兹ICT规划将建设20000公里光缆
- 哈萨克国家宽带2.0
- 突尼斯数字2023

“宽带中国”战略（2013-2021年）



日本

2006-2012
全面转光

2012-2019
光提速

2020 -2025
光升级

韩国

2007-2012
全面转光

2012-2018
光提速

2018-2022
千兆覆盖

GUIDELINES (under developing)
Very High Capacity
Network

RECOVERY PLAN FOR EUROPE
Twin green and digital
transitions

Full
Fibre

POLICY
Connectivity for
a European Gigabit Society

投资重点：
绿色+数字化

疫情使欧洲重新认识ICT基础设施的重要性

- 对“数字化”的理解和期待：技术自治+开放+鼓励竞争+标准统一
- 欧洲数字主权-反科技霸权：
 - ✓ 底座1-“网络联邦”：泛欧骨干网络建设，避免云联邦成为信息孤岛
 - ✓ 底座2-“云联邦”：泛欧的Cloud与DC联盟，践行统一的架构、认证、部署

通过国家战略投入和运营商能力提升不断强化高速网络建设

建议方向	关键举措	典型国家案例
国家战略投入	高速网络计划	 摩洛哥 > 规划到2023年实现每秒2兆比特宽带的全国范围覆盖；到2025年实现全国不少于50%的家庭拥有高于每秒100兆比特的高速互联网
		 新加坡 > 2010年起将网络建设重点关注光纤，斥资数十亿美元升级其基础设施，规划下一代全国宽带网络，在整个国家实现千兆字节的网速
	重视网络质量	 德国 > 数字德国2025战略明确建设满足高容量、广泛可用、低时延三重需求的基础设施，到2025年实现千兆光纤网络
		 卡塔尔 > 联结需要满足需求，例如到2022年为FIFA 世界杯比赛场馆提供固定光纤连接，针对媒体需求提供高容量、高可靠、高冗余、低时延的网络
运营商能力提升	技术优化	 中国 > 中国电信浙江公司，建设OneNR精品网络，协同2.1G上下行覆盖优势和3.5G下行容量优势，实现5G频谱效率最大化、降低网络拥堵、用户体验1+1>2
	智能运维	 西班牙 > 西班牙电信积极开展数字化转型，应用华为SmartCare系统在网络运营中心运用AI技术分析实时数据，改善用户体验

资料来源：案头研究；罗兰贝格

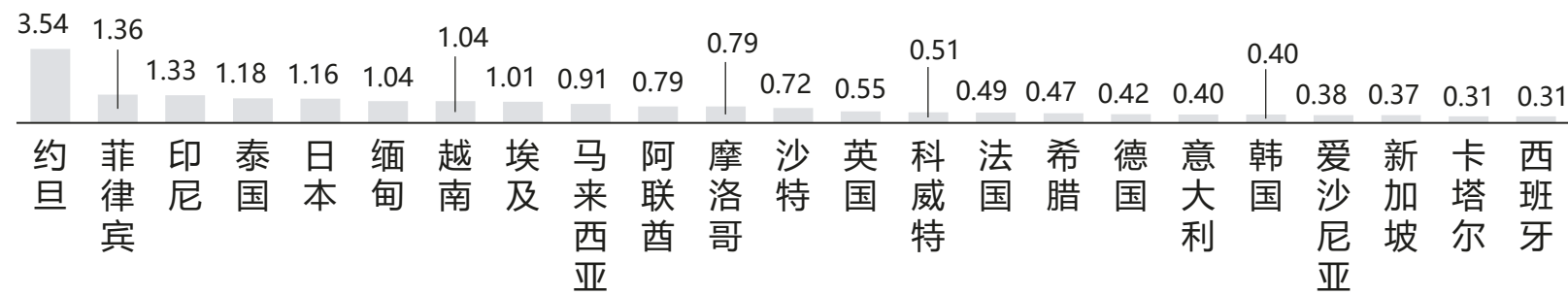
1) Next Generation Nationwide Broadband Network

能负担(Affordable)：部分国家基础设施连接水平高，但是资费昂贵、可及性不强

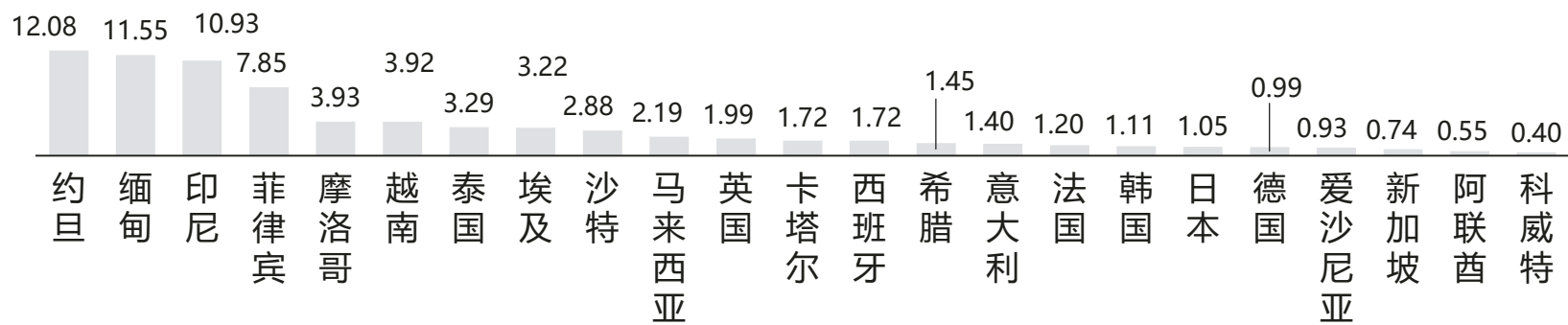
基础设施普惠可及性有待提升

> 不同国家网络价格相差10倍以上，普惠性的基础设施应当具备价格的适宜性

1.5GB数据的移动宽带订购费用[2020, GNIpc]¹⁾



5GB数据的固定宽带费用[2020, GNIpc]¹⁾



资料来源：ITU；罗兰贝格 1) 单位使用GNIpc(月人均国民总收入的百分比)，，以消除国家收入水平和汇率差异的影响

评述

- 移动宽带价格：领先国（西班牙）是落后国（约旦）的1/11
- 固定宽带价格：领先国（科威特）是落后国（约旦）的1/30

建议通过政府直接资助或市场调节手段增强基础设施普惠性，降低供求两端成本

建议方向	关键举措	典型国家案例
政府直接资助	政府税收优惠	 马来西亚 > 减免了运营商“最后一公里”宽带建设相关税收，免除了宽带设备与用户接入终端的进口税和营业税，用户每年可以获得不超过600美元的数字化支出税收减免
	政府财政补贴	 英国 > 推出Project Gigabit计划，为符合条件的农村地区的居民和企业提供千兆网络的连接成本提供代金券补贴
	降低频谱费用	 中国 > 降低3,000兆赫以上频段频率占用费标准，对5G公众移动通信系统频率占用费标准实行“头三年减免，后三年逐步到位”的优惠政策
市场手段调节	强化市场竞争	 墨西哥 > 在2012年电信服务价格为OECD国家最高背景下，强化通信行业市场竞争，取消对固网电信运营商的外商投资限制，鼓励转售商进入市场
	提供低息贷款	 印尼 > Indonesia Infrastructure Finance(IIF) 由财政部建立，专为基础设施建设提供低息贷款，Palapa Ring项目中IIF向Len Telekomunikasi Indonesia (LTI) 提供了~7,300万美元的贷款
	基础设施共享	 爱尔兰 > 爱尔兰国家电力公司与爱尔兰沃达丰成立合资公司SIRO，利用电力公司现有变电站、电塔、电杆和电力管道等资源建设FTTH宽带
	丰富资金来源	 中国 > “宽带中国”资金潜在来源包括中央财政，地方资金、基础电信企业、广电企业、民间资本等，通过探索竞争性招标、PPP、委托运营等市场化方式运营

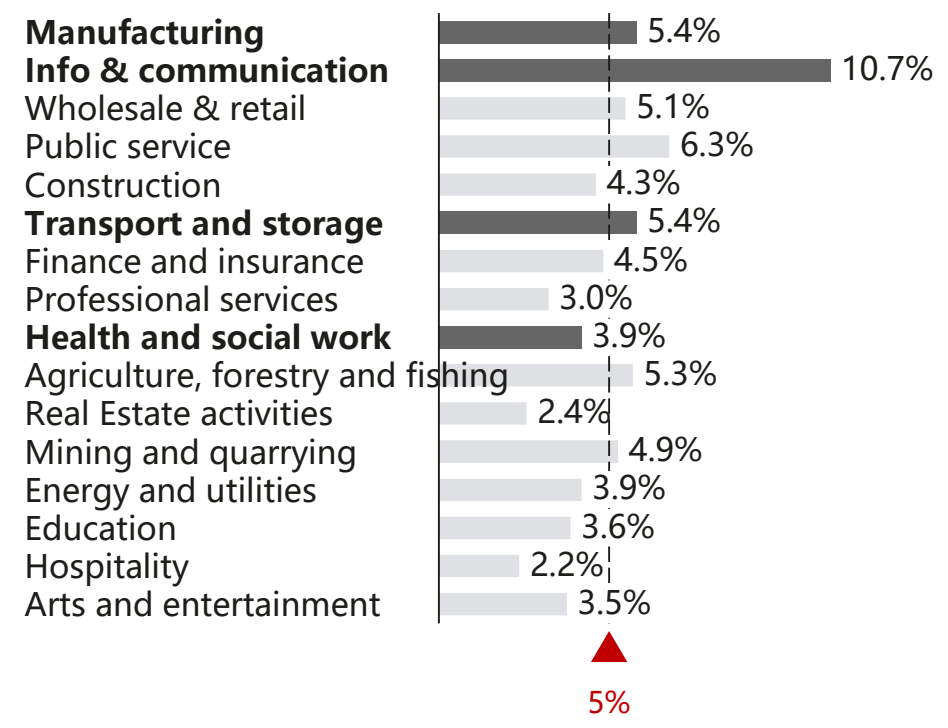
资料来源：案头研究；罗兰贝格

用得好(Applicable): 以5G为例, 网络的影响范围极为深远, 但当前应用仍未铺开

基础设施应用全面开花大有可为

> 在部分5G建设领先国家, 已推出了试点应用

到2035年分行业5G对收入规模的影响及当前部分国家5G应用



智能制造

在辛德芬根“56号工厂”部署5G网络

规划用于生产过程优化, 如产品追踪

Telefonica Deutschland

ERICSSON

云游戏

依托Singtel的多访问边缘计算(MEC)平台

时延8-11ms, 比4G网络降低~85%

Singtel

Ubitus

智能交通

在Pasir Panjang码头试点自动引导车(AGV)

4辆AGV已使用5G, 规模最终2000辆¹⁾

Singtel

MPA

PSA SINGAPORE

智能医疗

规划应用5G、AI、云等技术的智能平台

目标是泰国第一家5G智能国家医院

HUAWEI

评述

5G网络预计到2035年对
各行业收入规模产生平
均5%的提振作用

当前, 在中国、韩国、
新加坡、泰国德国等国
家, 5G已经落地了部分
试点应用

资料来源: IHS Markit; 案头研究; 罗兰贝格

1) 用于在港口区域运送货物, 是使用4G容量的5倍以上, 4G只允许300-400辆车运行

5G基础网络能力构建，将有效促进千行百业数字化进程

5G基础网络建设要适度超前，形成“以建促用”的发展模式，为垂直行业应用发展提供坚实的基础，加速行业数字化进程。



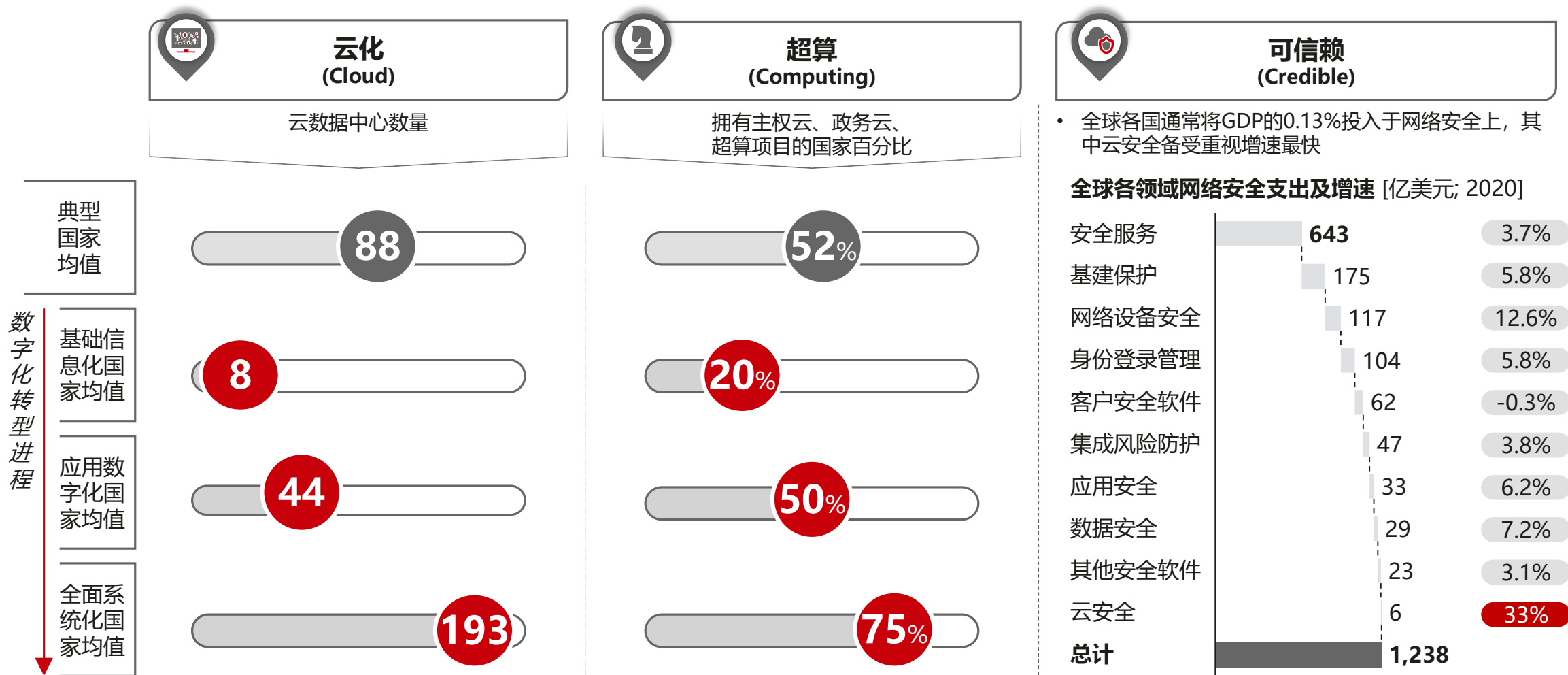
建议网络建设与垂直行业融合，发挥更为巨大的联接价值

建议方向	关键举措	典型国家案例
国家支持	发布应用指导	 韩国 > 科学、信息通讯和未来规划部¹⁾联合运营商、ICT设备制造商产业界和学术专业人士建立5G论坛，促进应用研讨和沟通，当前已发布了16份应用指导相关白皮书
	帮助运营商能力培养	 新加坡 > IMDA与移动运营商紧密合作TechSkills Accelerator项目为其量身定制内部培训计划，并与专业机构合作提供新的5G课程，如5G网络架构和网络功能虚拟化
	促进行业应用	 新加坡 > IMDA 启动 5G Living Lab@PIXEL项目，提供分享课程以促进各行业(尤其中小企业)努力开发新的5G 解决方案，Serl.io、Hiverlab、UCCVR等初创企业已经受益于此
运营商实践	业务领域变革	 韩国 > LG U+为促进5G在AR/VR的应用，将VR/AR业务作为5G套餐的核心权益，推广独家VR/AR内容，推出免费的VR盒子和节目，一度抢占了30%的5G用户份额
	试点测试合作	 西班牙 > 经济与数字化转型部和交运和城市事务部发起，西班牙电信与Nokia、Ineco、Stellantis、CTAG³⁾合作，使Cereixal 隧道成为西班牙第一个5G实现车辆连接的隧道
	产学研合作	 泰国 > 无线运营商和互联网服务提供商AIS和Suranaree理工大学合作5G智能工厂方案，向工业企业家展示了在其生产线上部署5G的可能性

资料来源：案头研究；罗兰贝格

1) Ministry of Science, ICT and Future Planning; 2) Ministry of Economic Affairs and Digital Transformation and Ministry of Transport, Mobility and Urban Agenda; 3) Automotive Technology Centre of Galicia

计算成为新型基础设施，发达国家在3C(云化、超算、可信)发展方面趋势明显

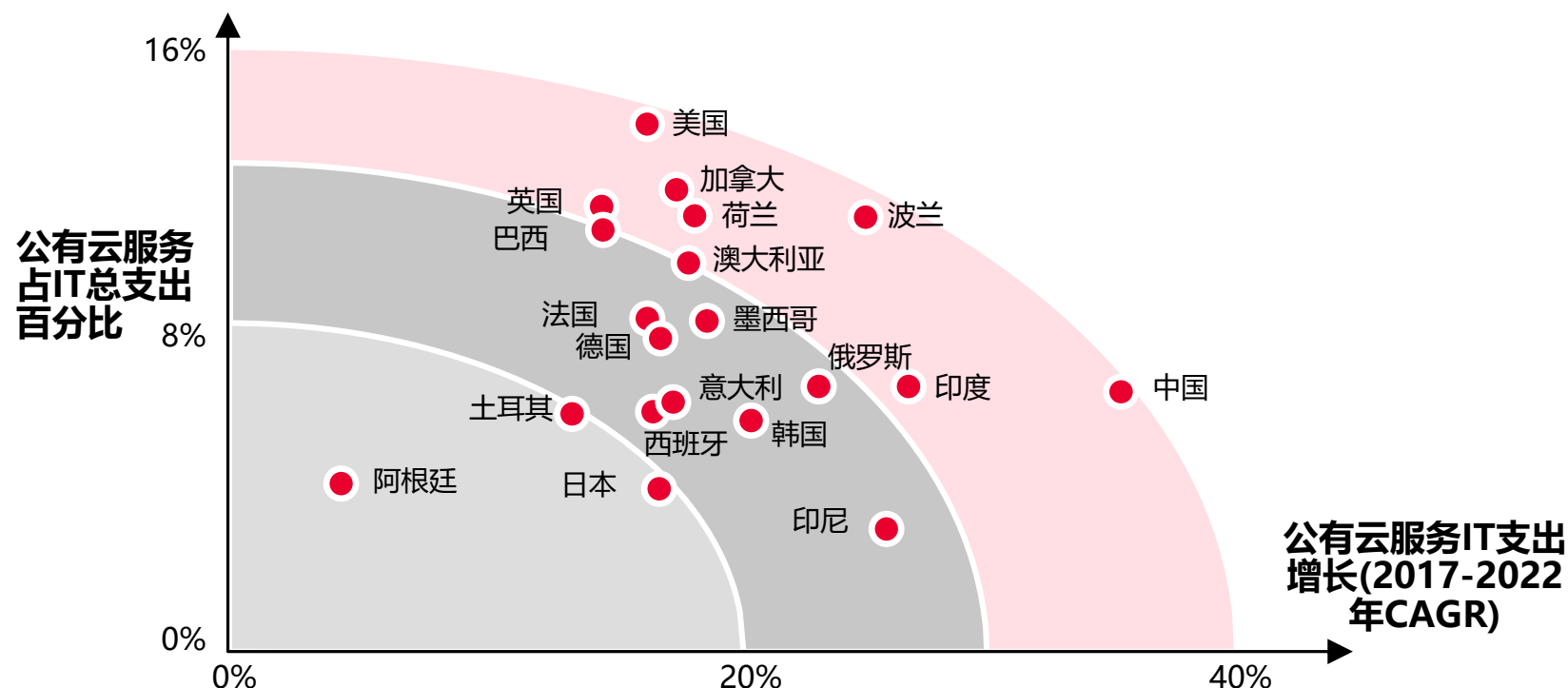


资料来源: Cloudscene; Gartner; 案头研究; 罗兰贝格

云化(Cloud): 全球各国投入云计算打造新一代IT基础设施

云IT投入呈现增长态势

> 云服务凭借弹性资源、部署便利等优势获得青睐



资料来源: Gartner; 罗兰贝格

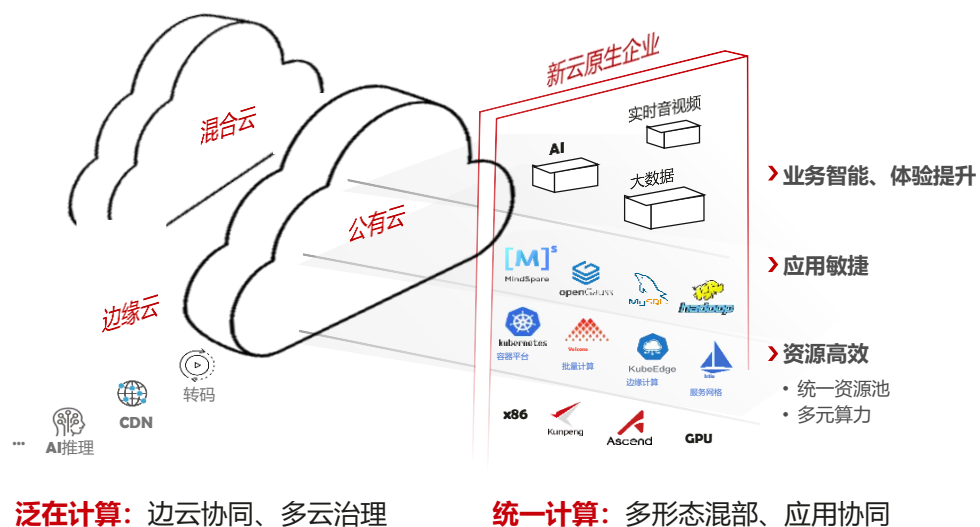
评述

- 以终端用户记的公有云服务IT支出2019-2025年CAGR为16.1%，发展迅猛
- 美国在云IT支出占比方面全球领先，中国在云IT投入增速上全球领先

云成为行业数字化、智能化转型是最大驱动力，使能国家数字化转型

云让计算无处不在，上云是数字化转型的重要标志。国家级的云算力建设，有助于使能国家、城市、行业、企业的数字化转型。

面向未来可持续发展



云原生

业务生于云，长于云

云原生架构 | 敏捷智能、立而不破 | 以应用为中心



政府通过规划和优惠政策鼓励云算力建设，助力中小企业上云，提升使用效益

建议方向	关键举措	典型国家案例
鼓励算力建设	规划指导	 中国 > 十四五规划提出加快构建全国一体化大数据中心体系，强化算力统筹智能调度，建设若干国家枢纽节点和大数据中心集群
	投资税收优惠	 泰国 > 在泰国4.0战略的总领下，投资促进委员会(BOI)规定投资数据中心和云服务可豁免最高长达8年的企业所得税
助推中小企业上云	宣贯普及	 德国 > SME 4.0 Cloud Agency提供案例、教学、指南资源，向中小企业展示如何实施、使用和集成云，并提供业务流程优化、智慧产品/服务开发等方面的帮助
	试点推广	 中国 > 征集企业上云案例作为行业标杆，并由政府牵头、邀请各地企业家，积极举行企业上云总结大会、论坛，邀请专家团队和企业面对面进行现场诊断
	需求端补贴资助	 印度 > 中小企业使用云计算服务将在两年内获得每单位最多10万卢比的补贴，企业通过向云服务商和政府官方门户提出申请后，通过TCIL ¹⁾ 发放
	供给端补贴资助	 西班牙 > 针对技术中小企业，提供最高€60,000、最低€12,500的补助，支持其开发新的云软件、迁移上云工具等能够帮助中小企业上云的方案，总预算规模2,500万欧元

1) Telecommunications Consultants India Ltd

资料来源：案头研究；罗兰贝格

超算(Computing): 构建国家级超级算力中心, 是数字经济规模发展的必要条件

领先政府积极投入建设国家/区域算力项目

> 考虑数据主权、隐私安全、运营成本效率等因素, 发起主权云、政务云、超算等项目



超级计算机ABCI

> 计划打造全球速度最快的超级计算机

总投入195亿日元

> 约合1.73亿美元

促进经济发展

> 提供研究平台, 帮助改进自动驾驶、医疗诊断等



国家云计算项目

> 2012年4-5月,先后实施两个国家云计算项目

总投入4.5亿欧元

> 法国政府投入1.5亿欧元, 其余部分由运营商和公司承担

保障民生福祉

> 健康数据中心等公共机构获得“可信赖”的云



国家数据中心

> 建设符合国际标准的政府数据中心

总投入100亿泰铢

> 全部为政府投入, 约合2.87亿美元

完善治理能力

> 整合原先零散、不规范的数据中心, 运营成本降低30%

评述

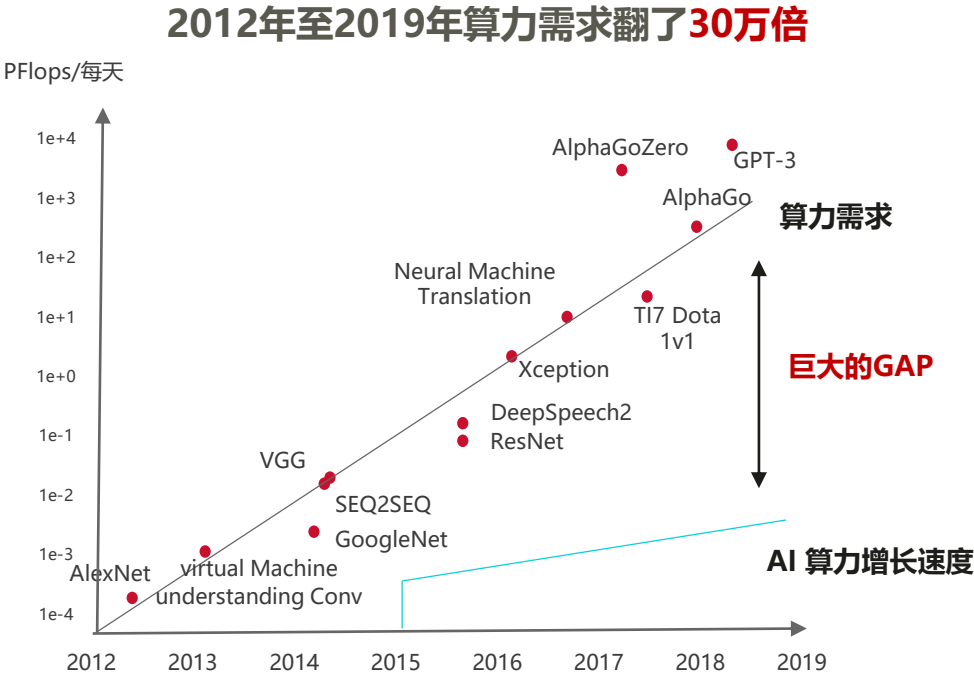
- 此外, 欧盟在主权云方面行动积极, 欧洲云计算Gaia-X由德国和法国联合倡议和牵头, 欧盟27国参与, 旨在建立一个真正属于欧洲的数据基础设施

资料来源: 案头研究; 罗兰贝格

算力成为AI企业的基本生产力，人工智能超算中心是算力基础设施未来发展方向

训练AI模型所需要的算力平均**每100天**就会翻番

人工智能计算中心总体架构图



AI模型训练花费不菲

GPT-3

460万美金 10000块GPU * 13天



三大技术发展趋势

平台化赋能

沉淀算法和应用使能能力
赋能中小企业
形成AI生态

软硬件协同

云平台调度，支撑大规模训练
AI芯片与软件协同提升计算效率

集约化建设

降低总体建设成本
提升能耗管理水平

政府投入资源建设国家算力，借力私营算力供应商制定明确的算力监管标准

建议方向	关键举措	典型国家案例
建设国家算力	加大政府部门投资	 欧盟 > 欧盟计划2021-2033年 投资80亿欧元 用于发展 欧洲超级计算 ，用于部署超级计算机设备和创新研究项目
		 欧盟 > 欧盟推出 GAIA-X计划 ，计划总投入最高可达 60亿欧元 ，其中EU投入20亿欧元，其他由成员国和行业共同出资，部分疫后复苏基金亦将投入其中
	引入私营部门助力	 德国 > 联邦政务云Bundescloud由联邦信息技术中心(ITZBund)主导并负责运营，由 开源平台Nextcloud提供技术服务、协助建设
		 阿联酋 > 联邦政务云FedNet由电信和数字政府监管局(TDRA)于2014年发起，由阿联酋 本土唯二电信运营商du和Etisalat提供服务
明确监管标准	云供应商安全认证	 德国 > 针对政府和关联公共部门采购，德国联邦信息安全局(BSI)发布 涵盖多项国际认证内容的C5标准 ，帮助组织证明其运营安全性，提供了产品与服务要求的指南
		 阿联酋 > 迪拜针对政府采购场景，已出台 与国际标准接轨的供应商安全认证Cloud Service Provider (CSP) Security Standard ，服务政府部门的云服务提供商需取得认证

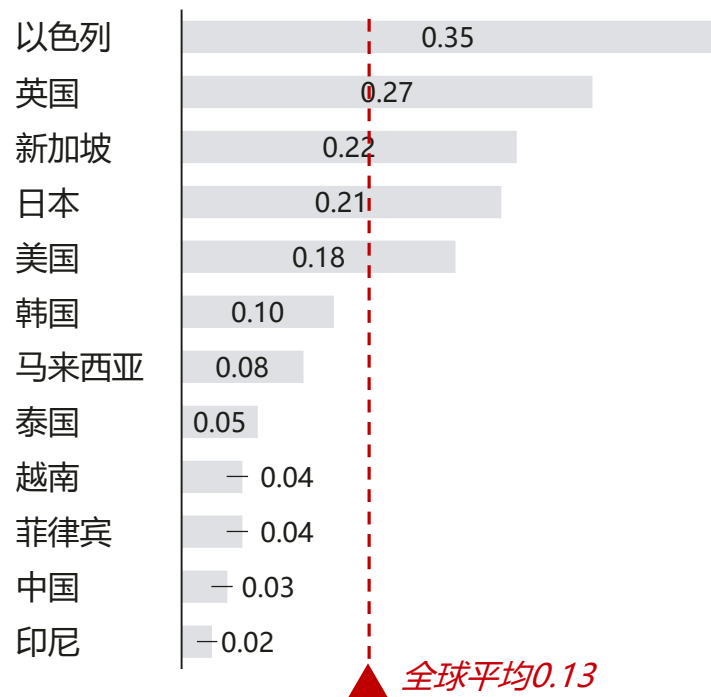
资料来源：案头研究；罗兰贝格

可信赖(Credible): 伴随安全意识的增强, 各国纷纷颁布网络安全战略并投入支出

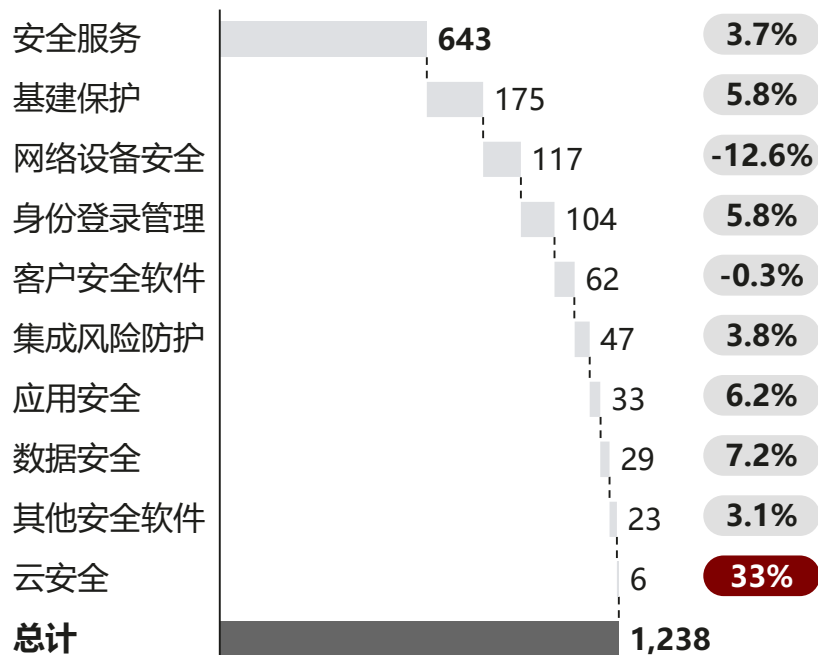
领先国家大力投入网络安全支出, 其中云安全支出增速最快

> 全球各国通常将GDP的0.13%投入于网络安全上, 投入不足的国家更易受网络攻击侵害

网络安全支出占GDP比重 [%; 2017]



全球各领域网络安全支出及增速 [亿美元; 2020]



评述

- 除新加坡、日本外, 东亚/东南亚国家网络安全支出相对有限
- 云安全支出增速最快, 安全服务、基建保护、网络设备安全是支出总额最高的领域

资料来源: Gartner; 案头研究; 罗兰贝格

建立网络安全、数据隐私、技术伦理等明确的法规/框架

网络安全



新加坡

一系列举措

- Singapore's **Cybersecurity Strategy**
- National Cyber-security **R&D Programme**
- **监管法规** The Cyber-security Act 2018
- 与英国等7国建立**双边协议**

核心举措

- 在2020年ITU全球网络安全指数(CGI)排名中, 以98.52分在194个国家中**位列4**

云算力安全



沙特

➤ 通信与信息技术委员会(CITC)发布**云计算监管框架**

- Cloud Computing Regulatory Framework
- 提高监管清晰度并在国家**鼓励采用云技术**
- 对违反CCRF的行为进行**处罚**

- 在2020年ITU全球网络安全指数(CGI)排名中, 以99.54分在194个国家中**位列2**

数据隐私



德国

➤ 根据**GDPR**调整法律框架, **更新多项重要条款**

- 对**个人数据** (敏感数据) 实施高度复杂保护制度
- 扩展保护范围至**员工数据保护**
- 规定数据处理公司有设立**数据保护官(DPO)**义务

- 根据Vanson Bourne针对企业IT专业人士的调研, 对GDPR的贯彻为**欧洲第一**

公共数据治理



英国

➤ 一系列举措

- 创建**开放政府许可证(OGI)**和国家数据门户网站(Data.gov.uk)
- 政府**数字服务局(GDS)**作为领导机构协调多部门推动数据开放
- 颁布《**公共数据原则**》和《**信息自由法**》等文件

- 白厅每个部门都制定**开放数据战略**, 开放数据网站有**超过50,000个数据集**可供公共部门、企业、民众使用

技术伦理



法国

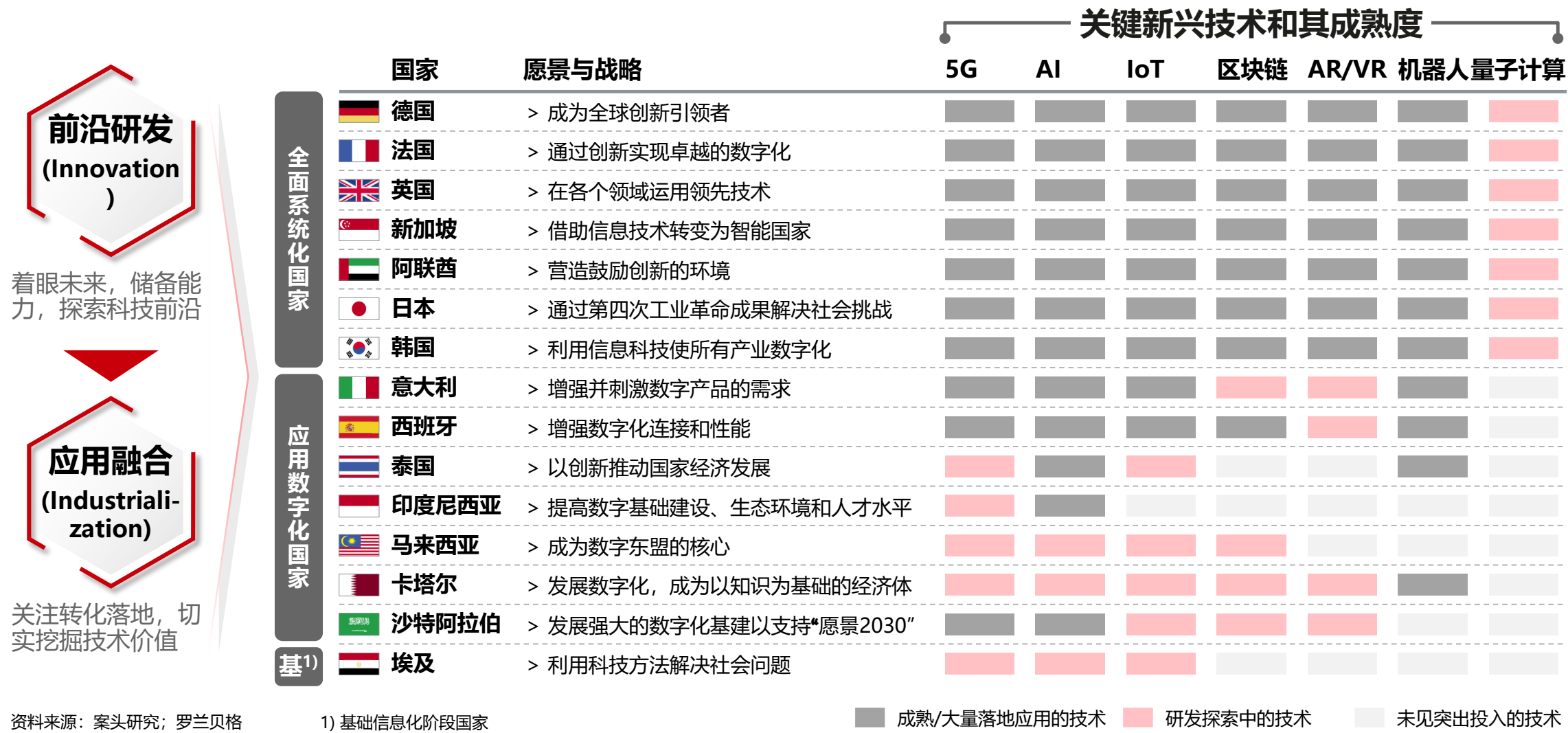
➤ 政府建立**国家数字伦理委员会(FNCDE)**

- **提出数字伦理建议**并组织公众讨论
- 与法国数据保护局、法国科学院等**合作**
- 与**外国伦理委员会**保持**沟通联系**

- **试点阶段**涉及探讨**人工智能伦理**的3个领域: 聊天机器人、自动驾驶汽车、医疗诊断与健康人工智能

资料来源: ITU; Vanson Bourne; 案头研究; 罗兰贝格

全球各国积极拥抱新型数字技术，领先国家大力发展2I(前沿研发、应用融合)



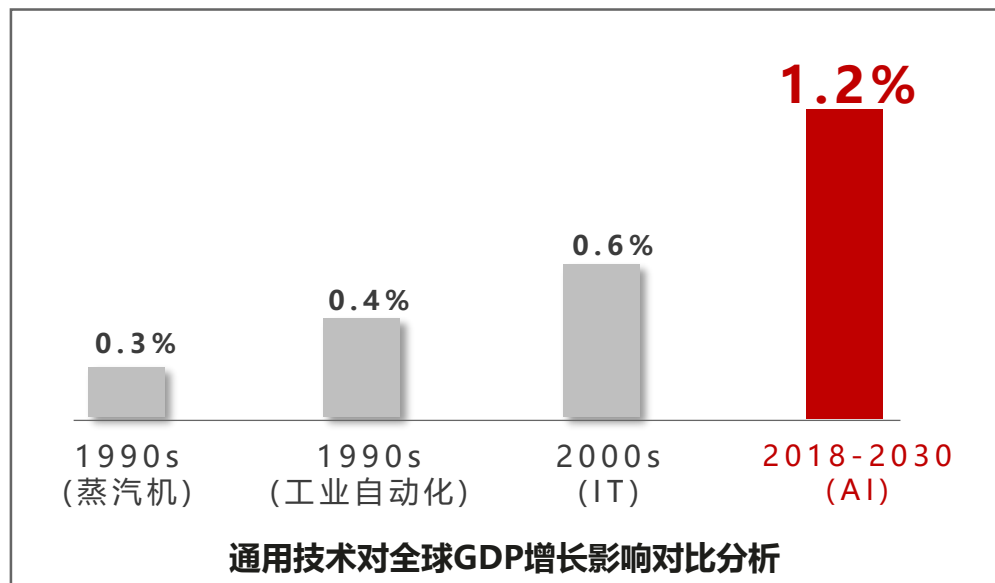
以AI为例，新通用目的技术对经济增长影响巨大，各国积极抢占人工智能制高点

2025年AI产业市场规模7.44万亿美金未来五年年均增长30%+

AI正在加速与行业知识深度结合，从支撑系统进入生产系统主业务流程，打造国家级人工智能中心，加速AI产业化进程，成为智能升级的中心

2030年，AI可使GDP年增长：全球1.2%，中国1.6%

全球60+国家已将人工智能上升至国家战略



Source: Mckinsey: Accenture;



在技术战略上，部分国家更看重创新、部分国家更看重应用

创新战略类型



前沿技术 (Innovation)

科技领袖(Researcher)

› 成为发明发现世界级领先科技的先锋



韩国



英国



德国

创新中心(Innovator)

› 通过应用研发实现新解决方案的商业化



日本



阿联酋



西班牙

行业赋能(Enabler)

› 利用其现有的先进科技，探索改善行业和社会应用的解决方案



日本



新加坡



德国

技术倡导(Advocator)

› 由于目前科技欠发达，政府通过发起创新项目来促进技术在当地的落地和发展



埃及



印度尼西亚



沙特阿拉伯

创业孵化(Startups)

› 为孵化和发展初创企业/中小企业创造有利的环境



法国



意大利



泰国



卡塔尔



马来西亚

应用融合 (Industrialization)

针对前沿技术，建议在资金注入、场地和设施资源提供和交流合作促进技术发展

建议方向	关键举措	典型国家案例
资金注入	创新基金	 英国 > 投入4亿英镑的创新与未来基金，旨在开发新技术，如人工智能和量子计算；设立奖励总额为1,500万英镑的新兴技术竞赛，以识别和投资新技术
	政府投行	 德国 > 设立了一个100亿欧元的股权投资基金“未来基金”，以投资于从事未来科技的初创企业，该基金由德国政府开发银行KfW管理
场地和设施	国家实验室	 日本 > 成立日本AI研究中心(AIRC)，与本地/国际研究中心开展联合研究计划(如DFKI)，提供AI创业工作坊、AI技术联盟、人才发展课程等
	国家创新中心/平台	 法国 > 在全国各地设立13个法国科技中心，并开展诸如French Tech Next 40和French Tech Ticket等活动，促进应用创新
交流合作	国际交流	 德国 > 与加拿大合作，促进科学家/学生的交流和联合培训(如NSERC和DFG)，在AI、机器人和量子技术等领域，联合开展了1,000+研究项目
	产业企业合作	 新加坡 > 开创各种合作模式，包括联合研究、产业联盟计划、一对一、一对多、多对多、多对多联盟等，如高级半导体联合实验室合作公司包括松下、尼康等

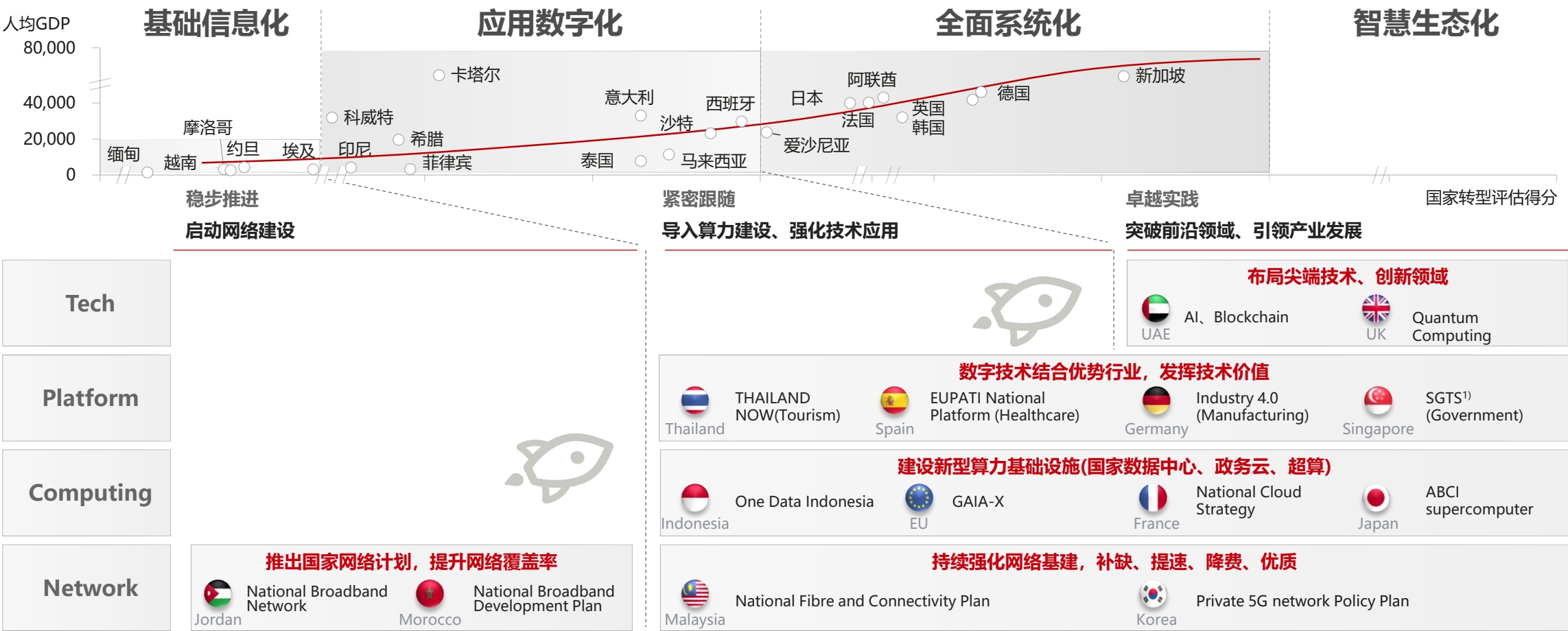
资料来源：案头研究；罗兰贝格

针对应用融合，建议发起政府项目、资金支持并扶持创业企业助推技术应用落地

建议方向	关键举措	典型国家案例
发起政府项目	政务转型	 阿联酋 > 迪拜为促进AI发展，与IBM合作推出 Saad，这是该城市第一个利用AI的政府服务，可企业注册的相关问题提供实时答复
	基础设施	 英国 > 推出了Digital Catapult Things Connected计划，在伦敦建立免费使用的IoT基础设施，以支持物联网技术的推广
资金支持	行业转型基金	 新加坡 > 规划2022-2025拨款~181亿美元协助企业转型，通过Digital Leaders Program资助数字化人才招募、产品概念设计、专业咨询帮助本地领先企业成为数字化领导者
	能力建设基金	 韩国 > 投资9,000万美元推出区块链技术发展课程以培养区块链人才，并投资900万美元并与相关部委合作在各行业开展6个试点项目
	税收优惠	 泰国 > 投资促进委员会(BOI)为制造企业应用自动化和机器人系统提供3年企业所得税高达50%的资本投入加计扣除
创业扶持	创新创业基金	 法国 > 法国经济部等部门分拨1亿欧元，发起成立100亿欧元公共基金(含来自机构投资者和保险公司的50亿欧元)，由法国国家投资银行管理，计划投资科技类企业
	应用落地孵化	 德国 > 德国人工智能研究中心(DFKI)联合政府机构(教育和研究部、经济事务与能源部)及全球顶级科技企业，推动实验室研究成果转化，帮助中小企业开发AI应用

资料来源：案头研究；罗兰贝格

ICT产业发展应当分阶段逐层推进，逐步构建基础设施、平台和数字技术



1) Singapore Government Technology Stack

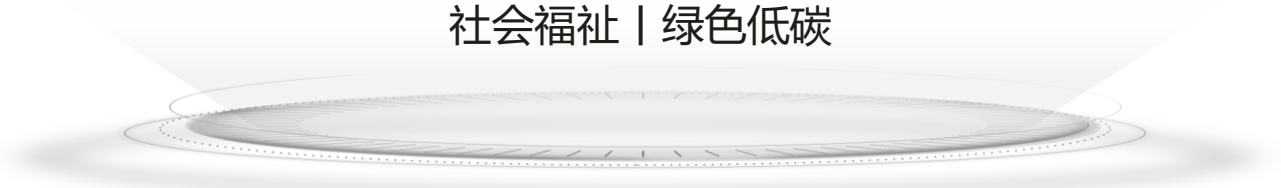
资料来源：案头研究；罗兰贝格



第四章

数字化助力可持续发展

社会福祉 | 绿色低碳



数字化促进可持续发展目标的实现，提升社会福祉



资料来源：案头研究；罗兰贝格

数字产业促进可持续发展（SDG）

例如

- 3 数字化手段实现以人为本医疗提升人群健康水平
- 4 数字化手段实现简便平等资源提供公平高质教育
- 7 数字化手段助力塑造灵活智能的清洁能源电力系统
- 8 2016-2020重点行业创造~650万岗位
- 9 ICT技术驱动赋能其他行业领域创新
- 10 实现技术普惠，为不同人群提供平等机遇
- 11 推动智慧城市建设，创造包容、安全、可持续的空间
- 13 2016-2020合计净减排~290亿吨CO₂

数字化帮助医疗和教育服务水平提升，均衡发展改善满意度

3 数字化手段实现以人为本医疗提升人群健康水平

4 数字化手段实现简便平等资源提供公平高质教育

	医疗健康数字化 新加坡 	教育数字化 德国 
 典型用例	 新加坡建设全国电子健康记录系统 (NEHR)，促进医疗健康信息在医疗机构间流通，提升医疗服务	 德国联邦和州政府于2019年合作实行《学校数字公约计划》，旨在提升全国范围内校园中的现代化数字技术，提升教育质量
 技术投入	 新加坡卫生部 (MoH)与Accenture, Oracle, Orion Health, IBM, Hewlett-Packard等机构合作，建设医疗信息数据库、实时通讯系统、智能监测设备等	 - 政府投入50亿欧元用于教育数字化基础设施建设，如联合云服务器、数字化教学设备、信息平台等 - 投入5亿欧元强化各州教师数字化技能的培养，开发适应数字化潮流的教学方案
 社会影响	 - 连结医疗机构与患者，推动完善以患者为中心的医疗系统 - 完善的医疗记录帮助制定个性化的最佳诊疗方案，提高方案的安全性与准确性 - 通过无障碍信息互通提升医疗服务满意度，节省医疗检测的时间和成本	 - 为师生使用现代数字化技术进行教学提供技术基础，使数字教学更简便 - 中小学教育数字化基础设施的健全有利于促进教育公平，提升德国整体基础教育质量 - 提高教育系统的抗风险能力 - 目标到 2025 年，将德国国民中具有基本数字化知识人群的比例从 68%提高到 75%

数字化助力实现清洁能源，创造新的高质量就业岗位

7 数字化手段助力塑造灵活智能的清洁能源电力系统

8 2016-2020重点行业创造~650万岗位

	赋能能源管理提升利用率 中国	创造技术岗位提高就业率 新加坡
典型用例	 中国提出深化电力体制改革，提出依托数字电网建设，多措并举构建以新能源为主体的新型电力系统	 在公共和私营部门增加云计算技术采用
技术投入	 南方电网通过海量信息数据分析和高性能计算技术，发现电网运行规律和潜在风险，实现了对用电负荷、电量数据的精准预测	 政府和产业界合计公有云技术的投资开始从2018年的15亿美元增长至2023年的36亿美元，年复合增长率达20%
社会影响	 高效预测广东、广西、云南、贵州、海南5省区的清洁能源消纳和消费 南方五省区清洁能源装机和发电量占比连续5年双过半，居世界前列 全网水能利用率超过99.5%，风电、光伏发电利用率均达99.7%，基本实现清洁能源全额消纳，实现电力系统安全稳定运行和资源大范围优化配置	 提高公有云使用，预期会在同一时期创造22,000个新岗位 在云服务/ IT系统供应商和垂直行业提供8,000个工作岗位 (约占当前ICT劳动力的4%) 14,000个非数字化职位，如销售、市场营销、财务

数字化推动多领域创新，技术普惠帮助实现全人群平等

9 ICT技术驱动赋能其他行业领域创新

实现技术普惠，为不同人群提供平等机遇

	技术驱动创新 日本 	技术促进平等 肯尼亚 
典型用例 	 开发物联网驱动的“Living lab”以支持现实中的人工智能和机器人开发	 优步和Sidian银行合作，提供非常规的信用评分系统，让肯尼亚原本难以获得贷款的人群受益
技术投入 	 开发配备物联网传感器的“Living Lab”，以观察和收集各种环境(如医疗设施、住宅和商业领域)中物理和认知变化相关的数据	 - 政府通过以下方式发展数字经济：升级宽带/带宽速度，为教育机构提供宽带补贴，建立配备高速互联网的初创中心 - 吸引了国际科技企业的入驻
社会影响 	 - 推动创建包涵各种生命现象的数据库，例如肢体动作，人类情感和意识 - 运用数据进行AI分析，支持研究开发预测和控制系统 - 收集的数据协助开发机器人，以实现最终降低人力和能源成本的目标	 - 传统的信用咨询在肯尼亚并不普遍，这导致了借款的难以获得，Uber和Sidian银行合作，为司机提供优惠利率购车贷款，以Uber软件数据作为凭证而并非是传统的信用数据 - 该合作预计帮助司机在三年内获得约1亿美元的贷款

智慧城市和应对气候变化，数字化创造包容、低碳、可持续的空间



推动智慧城市建设，创造包容、安全、可持续空间



2016-2020合计净减排~290亿吨CO2

	数字包容项目 新加坡 	智慧建筑系统 德国 
 典型用例	 “数字公民”为实现城市全面智慧化的关键支柱，强调增强全体公民参与数字化的途径和能力，并达到全员普惠、生活提升的目的	 发起智慧城市示范项目，塑造城市数字化转型，发展集成化的智能可持续发展的城市，涵盖了智慧建筑、智慧家居、智慧街道等
 技术投入	 残障人士数字帮扶：为残障人士提供价格优惠的数码产品，2014年起IMDA投入超过200万 老年人群数字融入：陆续推出老年人网络信息安全教育、数字化设备使用教学等项目	 32个智慧城市示范项目总融资金额达8.2亿欧元 - 其中，汉堡的HafenCity智慧建筑系统智能管理建筑的建造、使用和拆解后再利用过程，减少二氧化碳的消耗
 社会影响	 根据RB数字化包容指数，新加坡2020年数字包容度全球第一，其指标得分在数字可及性、可负担性、公民数字能力等多维度均可见显著上升	 - 根据预测，到2020年，智慧建筑气候管理系统的实施将有助于德国减少4100多万吨的二氧化碳排放量 - 到2050年，通过提高建筑效率，可以减少30%的城市排放

基于绿色和数字化战略，领先国家和地区推出具体项目与举措

国家	战略文件	战略表述	关键举措
中国 	《习近平在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告》等文件	“ ...推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点... 	› 加强生态环境信息化与智慧环保建设，推进建立全领域、全要素智慧环保和决策支撑平台 › 支持物流企业构建数字化运营平台，鼓励发展智慧仓储、智慧运输
日本 	2050碳中和绿色增长战略	“ 绿色与数字化双轮并进，环境发展与评估急需数字化的技术的支持 	› 使用数字技术优化智能电网，调节光能、风能的供求平衡，加强设备的维护和检查 › 通过自动驾驶汽车、无人机等交运方式提高能源利用效率 › 凭借智能住宅和服务机器人高效利用能源
欧盟 	欧盟绿色与数字化转型战略	“ 加速绿色数字化转型的全球领导力，构建数字化环境效益 	› 在复苏基金¹⁾以及指定用于改革和投资的支出中，投入相辅相成的绿色(至少37%)和数字化(至少20%) › 鼓励使用其他政策工具，加速在绿色和循环经济行动计划²⁾中确立的能源、交通、农业、建筑等优先行业的绿色和数字化转型

1) Recovery and Resilience Facility and the earmarking of expenditure on reforms and investments; 2) Green Deal and Circular Economy Action Plan

Thank you.

把数字世界带入每个人、每个家庭、
每个组织，构建万物互联的智能世界。

Bring digital to every person, home and
organization for a fully connected,
intelligent world.

**Copyright©2021 Huawei Technologies Co., Ltd.
All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.

