

基于改进 IDI 指标体系的 G20 成员国信息通信技术发展水平研究

刘亚丽¹, 唐宏博², 林茜妍³, 梁正², 赵新力^{2,3,4,5}

1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038;
2. 清华大学中国科技政策研究中心, 北京 100084;
3. 中国科学技术交流中心, 北京 100045;
4. 中智科学技术评价研究中心, 北京 100036;
5. 丝路创新力(珠海横琴)咨询服务有限公司, 珠海 519031

摘要: 在国际电信联盟曾使用的信息通信技术(ICT)发展指数(IDI)基础上, 提出改进的信息通信技术发展指数。通过分析 2007—2020 年二十国集团(G20)的 19 个成员国的 IDI 指数和 ICT 相关指标揭示了 G20 成员国在信息通信技术发展方面的特点和差异性。分析发现 G20 成员国信息通信技术发展水平均有较大幅度的提升, 国家之间的信息通信技术发展差距逐渐缩小, 但增长速度和发展水平仍存在较大差异; G20 成员国中韩国、日本、法国、德国和英国的信息通信技术发展水平最高, 美国、加拿大、澳大利亚、沙特阿拉伯和俄罗斯的信息通信技术发展居于 G20 成员国的中上水平, 意大利、阿根廷、中国、巴西、土耳其的发展居于中下水平, 墨西哥、南非、印度尼西亚和印度的信息通信技术发展水平较低。

关键词: G20; 信息化; 数字化; 信息通信技术发展指数; ICT; IDI

中图分类号: G304 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.04.006

人工智能、互联网和大数据等信息通信技术正在加速与实体经济融合, 深刻影响全球经济与政治格局。《联合国 2030 年可持续发展议程》指出, 信息通信技术(ICT)蕴藏巨大的潜力, 呼吁增加对 ICT 的获取和使用, 从而使其在支持落实各项可持续发展目标(SDG)方面发挥关键作用。在这一背景下, 各国纷纷提出信息通信技术发展战略, 如

在进入 21 世纪, 日本连续 3 次发布国家互联网技术(IT)发展计划, 从“E-Japan”到“U-Japan”、再到“I-Japan”^①, 日本的信息通信技术发展发展实现了 3 次飞跃^[1]。美国的信息通信技术发展也从“信息高速公路”的建设发展到构建“数字地球”战略^[2]。2020 年 4 月, 二十国集团(G20)专门围绕新冠疫情组织领导人峰会和数字经济部长会议, 讨论如何

第一作者简介: 刘亚丽(1986—), 女, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为国际科技合作、科技评价。

通信作者简介: 赵新力(1961—), 男, 国际欧亚科学院院士。电子邮箱: zhaoxinli@ieaschina.org

项目来源: 国家社科基金一般项目“‘一带一路’倡议实施中的科技创新开放合作重点与难点研究”(18BGJ075); 中国科学技术信息研究所创新基金面上项目“‘有组织科研’成效定量监测的战略科技力量评价”(MS2022-06)。

收稿日期: 2023-01-16

① E-Japan 中 E 是 electronic (电子的)的首字母, 其战略宗旨是使每位国民都能灵活运用 IT, 最大限度地享受 IT 带来的恩惠, 实现知识创造型社会; U-Japan 中 U 是 ubiquitous (无所不在的)的首字母, 指在日本建设一个实现随时、随地、任何物体、任何人均可连接的泛在网络社会; I-Japan 中的 I 代表两层意思, 一个 I 是 inclusion (包容的)首字母, 指在经济社会发展的各个领域广泛推广和应用信息技术, 提高整个经济社会的数字包容(digital inclusion)水平。另一个 I 是 innovation (创新)的首字母, 指利用信息技术推进整个经济社会改革, 提高数字创新能力(digital innovation)。

应用数字技术应对新冠疫情,以出台更有效的政策增强商业活动灵活性和创造就业机会,以及推动全球经济复苏等^[1]。2021年,时任中国工业和信息化部部长肖亚庆在G20数字经济部长会议上表示,习近平主席强调世界经济数字化转型是大势所趋,新的工业革命将深刻重塑人类社会。中国政府采取一系列举措,力图促进数字技术与实体经济深度融合,积极推动制造业数字化、网络化、智能化^[4]。信息技术发展水平是一个国家从第三次工业革命跨越到第四次工业革命最重要的桥梁之一。

信息技术的发展也引起学界的重视^[5-9]。Diga等^[10]研究发现信息技术的发展与国家经济发展水平存在密切关系。鲁金萍^[11]分析了“一带一路”信息化发展现状,从信息化顶层设计、信息基础设施建设等角度为推动中国与“一带一路”沿线国家信息技术发展提出建议。

G20由世界上最主要的经济体组成,其成员国信息通信技术的发展是全球信息化发展的典型代表,对G20成员国进行信息技术发展水平评价之于全球数字化发展转型具有重要的参考意义。本文利用国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)数据^[12],对原有的信息技术发展指数(ICT development index, IDI)进行修正,分析2007—2020年G20成员国信息技术发展状况和变化趋势,揭示G20成员国在信息技术发展方面的特点和差异性,分析各国的优劣势和发展方向,以期把握信息全球通信建设及发展提供借鉴。

1 测评指标

信息技术发展指数,也称ICT发展指数,

是一个包括11项指标(以0~10级表示)的综合指数,旨在监测和比较不同国家间信息通信技术的发展情况。

IDI分为三项二级指数^[13]:ICT接入指数、ICT应用指数(主要是个人,同时也包括家庭、企业,以及将来可能提供的数据)和ICT技能指数(能够有效地使用信息通信技术的能力)。每项二级指数都涉及ICT发展进程中的不同方面和要素,共包括11项指标。国际电信联盟的《衡量信息社会报告》基于已有IDI仅发布到2018年(数据为2017年),本文在对原有包括11项指标的评价指标体系的意见和建议基础上,参考行业内对指标的观点与意见,从11项指标中筛选出6项,改进并构建了新的信息技术指数(以下简称“新IDI”)^[14](见表1)。旧IDI指标体系存在如下几点不足:一是存在非直接相关指标,如成人识字率、中学毛入学率等指标;二是存在表征不够精细的指标,如拥有互联网的家庭占比指标;三是存在重叠交叉指标,如互联网用户平均国际带宽指标。基于旧IDI指数的问题,本文将原有指标体系中ICT接入指数的5个指标保留每百户固定电话用户数和每百户移动电话用户数两个指标,将互联网用户平均国际带宽调整到ICT应用指数中,将拥有互联网的家庭占比更改为使用互联网的个人占比,并调整到ICT应用指数中,将原有的ICT技能指数中成人识字率、中学毛入学率及大学毛入学率指标剔除,使用每百户固定宽带普及率和每百户移动宽带普及率指标表征技能指数。修改后的新IDI指标体系更加科学合理,且能够客观、真实地反映国家间信息技术发展的特点。

新IDI依然从ICT接入指数、ICT应用指数和

表1 新IDI:评价指标、参考值和权重

二级指数	评价指标	参考值	权重(%)
ICT接入指数	每百户固定电话用户数(个)	135	50
	每百户移动电话用户数(个)	436	50
ICT应用指数	使用互联网的个人占比(%)	100	50
	互联网用户平均国际带宽(bit·s ⁻¹)	17 206 934	50
ICT技能指数	每百户固定宽带普及率(%)	100	50
	每百户移动宽带普及率(%)	100	50

数据来源:国际电信联盟《衡量信息社会报告》^[12]。

ICT 技能指数三项二级指数方面选取典型指标开展分析与研究。

ICT 接入指数:包括每百户固定电话用户数和每百人移动电话用户数两项指标,ICT 接入指数取值为两个指标按参考值进行标准化后的平均值。

ICT 应用指数:包括使用互联网的个人占比、互联网用户平均国际带宽两项指标,该指数取值为两个指标按参考值进行标准化后的平均值。

ICT 技能指数:考虑到成人识字率、中学毛入学率和大学毛入学率 3 项指标评价 ICT 技能指数的偏差较大,新冠疫情期间又进一步加剧了这些偏差,本文选用了每百户固定宽带普及率和每百户移动宽带普及率作为评价 ICT 技能指数的两项指标。该指数取值为两个指标按参考值进行标准化后的平均值。

新 IDI 的计算方法为:

$$\text{新 IDI} = (\alpha \times \text{ICT 接入指数} + \beta \times \text{ICT 应用指数} + \gamma \times \text{ICT 技能指数}) / 10. \quad (1)$$

其中, α 、 β 、 γ 为指标权重,在式(1)中 $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$,即 ICT 接入指数、ICT 应用指数和 ICT 技能指数取相同的权重,公式中除以 10 主要是为了与《衡量信息社会报告》中 IDI 量纲保持一致。

2 G20 成员国新 IDI 发展分析

为了充分了解 G20 成员国信息通信技术发展水平,本文评价分析 G20 的 19 个成员国的新 IDI 总体情况以及三项二级指数——ICT 接入指数、ICT 应用指数和 ICT 技能指数,通过对 4 项指标的计算和全面分析,研究 G20 成员国信息通信技术的发展态势。

2.1 新 IDI 总体情况

G20 成员国的新 IDI 发展曲线如图 1 所示,由图 1 可知,G20 的 19 个成员国 2007—2020 年信息通信技术发展水平均保持持续增长的趋势。其中,日本、韩国、英国、法国和德国长期占据 G20 成员国信息通信技术领先水平。截至 2020 年,美国、加拿大、澳大利亚、沙特阿拉伯和俄罗斯的信息通信技术发展水平居于 G20 成员国中上水平,意大利、中国、阿根廷、巴西和土耳其的信息通信技术发展居于中下水平,墨西哥、南非、印度尼西亚和印度的信息通信技术发展水平较低。可以发现,G20 成员国信息通信技术发展水平差异较大,从年平均增长率来看,信息通信技术发展较为落后的国家年平均增长率较高,整体来看,平均 IDI 较低的国家发展势头更强劲。相较于 G20 其他成员国,印度、

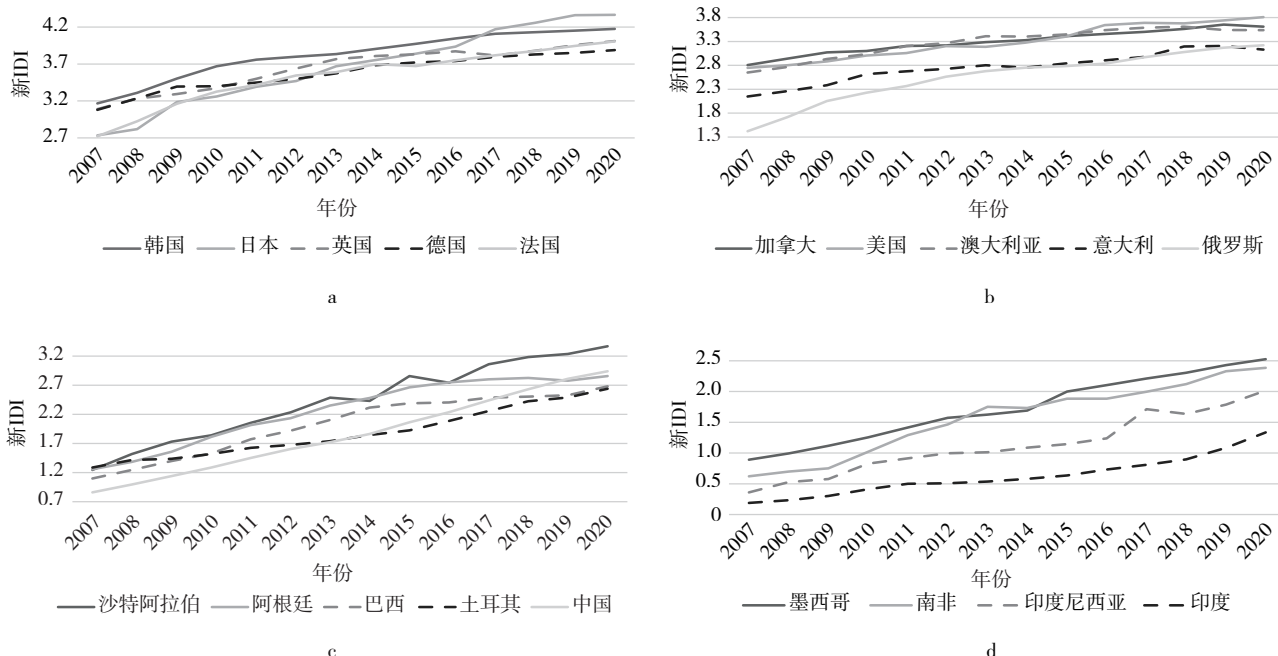


图 1 2007—2020 年 G20 成员国新 IDI 发展曲线

数据来源:国际电信联盟数据库(<https://www.itu.int/itu-d/sites/statistics/>)。

印度尼西亚、南非等国家的信息通信技术发展水平仍较为落后,但是相比于本国2007年的发展水平,IDI均实现了倍数增长,2020年印度、印度尼西亚和南非的IDI分别是2007年的7.12倍、5.60倍和3.83倍。14年间印度的信息通信技术持续发展和进步,但由于其基础薄弱,排名一直处于G20成员国的最后一位,2007年和2020年韩国与日本的信息通信技术发展水平分别位居G20成员国之首,其IDI分别是印度的16.84倍和3.27倍。综上分析发现,G20成员国之间信息通信技术发展水平存在差异,但其发展差距在逐渐缩小。

中国的人口基数大,信息通信技术发展较困难,但在2007—2020年IDI仍实现了持续稳步增长,相较于2007年,2020年中国在G20成员国中名次跃升了4位,这充分表明了中国信息化发展水平提升效果显著。

2.2 二级指数情况

2.2.1 ICT接入指数

ICT接入指数是综合每百户固定电话用户数和每百户移动电话用户数获得的指数,一定程度上反映了信息通信接入的情况。如图2所示,G20成员国ICT接入指数曲线相对平稳,多数国家增长较为缓慢,甚至有些国家的数值出现了下降,2020年ICT接入指数相比于2007年有所下降的国家有阿

根廷、澳大利亚、加拿大、德国、意大利、俄罗斯、土耳其、英国和美国,其中澳大利亚和美国下降幅度较为显著,俄罗斯仅有轻微下降;ICT接入指数整体呈现上升趋势的国家有中国、法国、印度、印度尼西亚、日本、韩国和墨西哥,其中印度、印度尼西亚、日本、南非、墨西哥和中国的增幅较为显著,巴西ICT接入指数呈现先升后降的趋势,沙特阿拉伯的ICT接入指数在曲折中有所上升。总体来看,印度的ICT接入指数一直处于G20成员国中较低水平,与其他国家差距较大,但其指数曲线呈现出稳步平缓增加的趋势,2020年印度的ICT接入指数是2007年的2.90倍。法国、德国、日本、韩国和英国的ICT接入指数在G20成员国中表现较好,法国、日本和韩国的ICT指数呈现增长的趋势,德国和英国的ICT指数出现下降的趋势。有部分国家ICT指数呈现出先升后降的趋势,例如,巴西在2014年达到峰值,处于相对较高的发展水平,但是随着时间推移,指数呈现出先升后降的趋势。中国的ICT接入指数呈现平稳上升的趋势,2020年ICT接入指数较2007年有小幅增长。2007—2020年日本的ICT接入指数增长显著,并且在G20成员国中的排名有较大的提升,由2007年的第10位上升至2020年的第1位,日本是14年间G20成员国中ICT接入情况改善最明显的国家之一,其取得

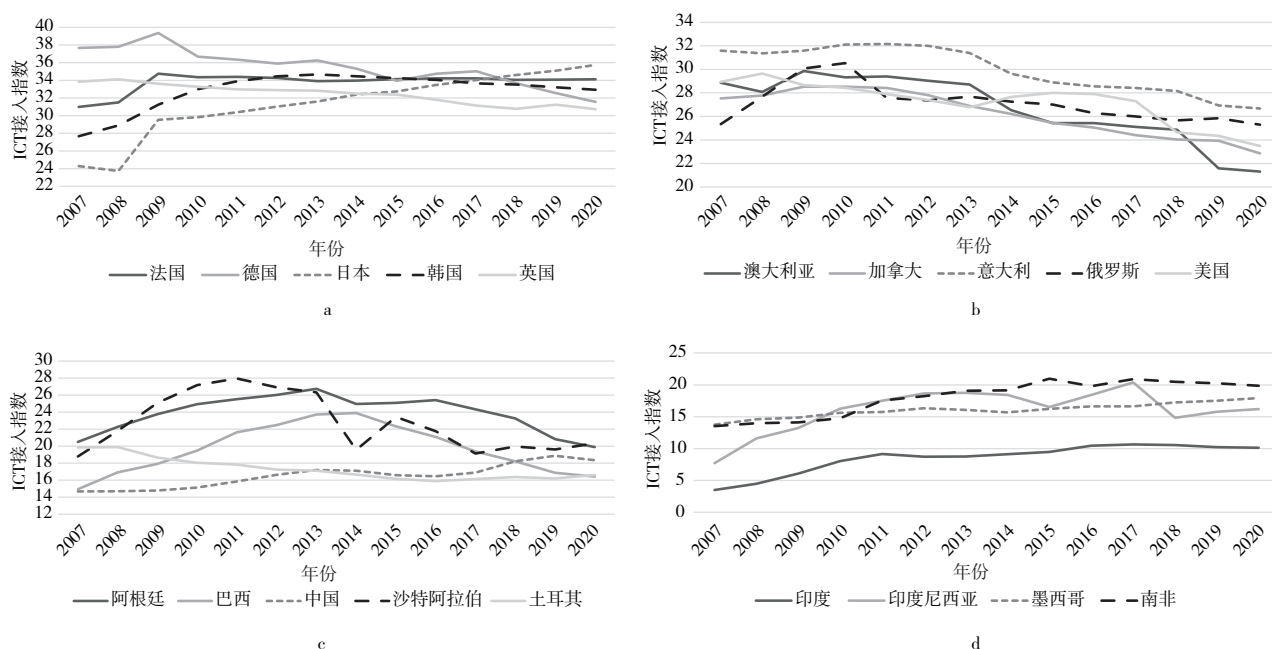


图2 2007—2020年G20成员国ICT接入指数发展曲线

的成效一定程度上应归功于21世纪后其连续3次推出的国家IT发展计划。

2.2.2 ICT应用指数

ICT应用指数是基于使用互联网的个人占比和互联网用户平均国际带宽计算的综合指数,反映了互联网建设的情况,一定程度上表明互联网已逐渐取代电话,成为促进信息通信技术发展的核心载体。如图3所示,相比于ICT接入指数,G20成员国的ICT应用指数上升更为明显,G20成员国ICT应用指数曲线普遍呈现增长趋势。2007—2020年英国、韩国、加拿大、日本和德国的ICT应用指数一直处于G20成员国中的较高水平,但与2007年相比,

ICT应用指数较高的国家增幅较小;印度、印度尼西亚和南非在该方面发展相对迟缓,这3个国家的ICT应用指数一直处于G20成员国中的较低水平,但其增幅最为显著,2020年的ICT应用指数分别是2007年的10.96倍、9.40倍和8.69倍,印度、印度尼西亚和南非分别在2018年、2015年和2009年之后增长速度明显加快;另外增幅较为显著的国家还有中国、墨西哥、俄罗斯、沙特阿拉伯和阿根廷,中国2020年的ICT应用指数是2007年的4.41倍,2007—2020年中国的信息通信技术成效显著,但在G20成员国中的排名并未变化,总体来看,中国的信息通信技术发展水平仍然存在进步的空间。

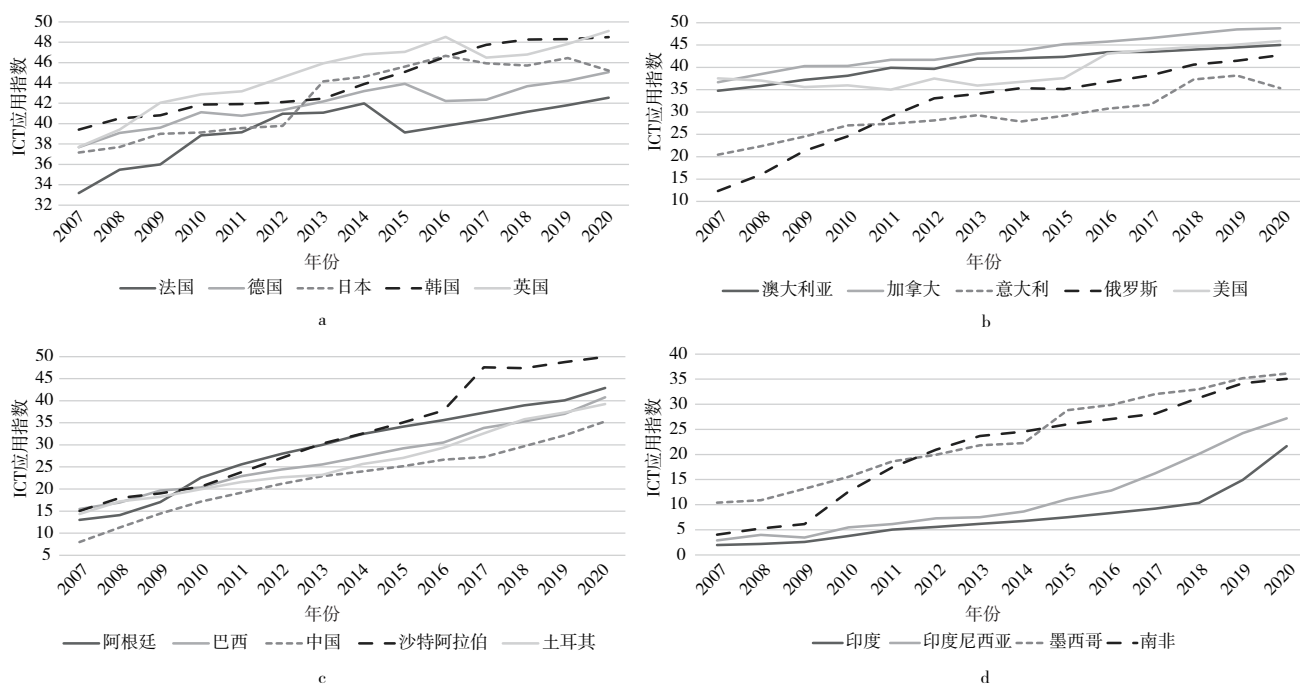


图3 2007—2020年G20成员国ICT应用指数发展曲线

2.2.3 ICT技能指数

ICT技能指数是每百户固定宽带普及率和每百户移动宽带普及率综合获得指数,一定程度上反映了宽带普及建设的情况。如图4所示,相比于ICT接入指数,G20成员国的ICT技能指数曲线发展趋势与ICT应用指数相似,普遍整体上呈现增长趋势。2007—2020年,韩国、日本、法国、美国、英国和澳大利亚的ICT技能指数一直处于G20成员国中较高水平,但与2007年相比,ICT技能指数处于较高水平的国家增长幅度较小;印度、印度尼西亚、南非、墨西哥、土耳其、阿根廷和巴

西ICT技能指数一直处于G20成员国中较低水平;2020年的ICT技能指数与2007年相比较,增幅较为明显的国家有印度尼西亚、印度、南非和中国,其2020年的ICT技能指数分别是2007年的80.07倍、49.27倍、15.18倍和10.97倍;印度尼西亚、印度、南非和中国分别在2009年、2017年、2012年2013年之后增长速度明显加快;2007—2020年中国的ICT技能指数增长迅速,在G20成员国中的排名也发生了很大变化,由2007年的第14位跃升至2020年的第9位,达到G20成员国中ICT技能中等水平。

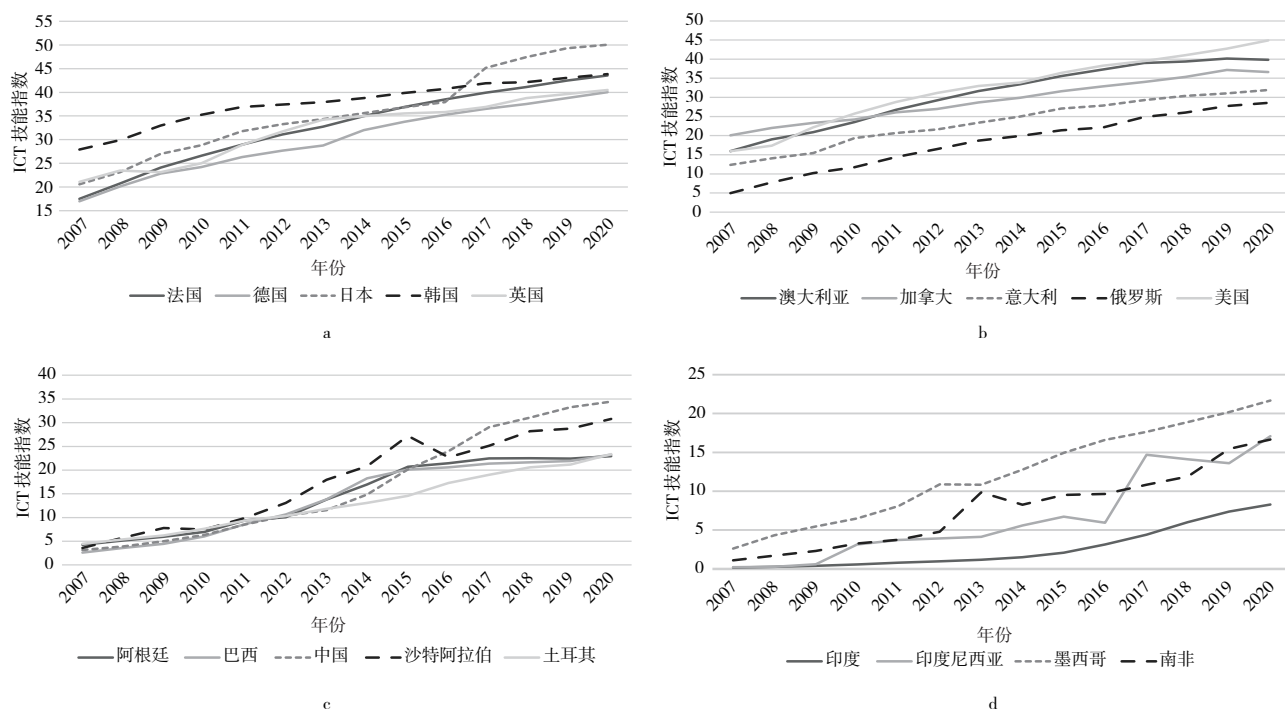


图4 2007—2020年G20成员国ICT技能指数发展曲线

3 结论

本文在国际电信联盟曾经使用的信息通信技术发展指数的基础上，提出了改进的信息通信技术发展指数。评价了G20成员国的信息通信技术的发展水平，通过对G20的19个成员国信息通信技术发展指数以及三项二级指数（ICT接入指数、ICT应用指数和ICT技能指数）的分析，揭示了G20成员国在信息通信技术的发展方面的特点和差异性，为全球在信息通信技术领域的发展提供数据与分析的新指标。最后，得到以下4点结论：

（1）随着经济的全球化发展，整体来看G20成员国的信息通信技术水平在2007—2020年逐步提高，G20成员国间的信息通信技术的发展差异仍然较大，但发展差距在逐渐缩小。研究表明，信息通信技术的发展水平较为落后的国家，其年平均增长率较高，呈现出提升更显著的发展趋势。

（2）在G20成员国中，日本、韩国、英国、法国和德国的信息通信技术的发展水平最高，美国、加拿大、澳大利亚、沙特阿拉伯和俄罗斯的信息通信技术的发展居于G20成员国的中上水平，意大利、阿根廷、中国、巴西、土耳其的发展居于中下水平，墨西哥、南非、印度尼西亚和印度的信

息通信技术发展水平较低。

（3）G20成员国的信息通信技术的发展水平的提升主要源于ICT应用指数和ICT技能的增长，即主要来源于网络的建设及普及。印度、印度尼西亚、日本、南非、墨西哥和中国在ICT接入指数方面增长速度更胜一筹；印度、印度尼西亚、南非、中国、墨西哥、俄罗斯和沙特阿拉伯的ICT应用指数增长速度较快，印度尼西亚、印度、南非、中国和巴西在ICT技能指数方面增长速度较快；综合分析发现2007—2020年信息通信技术的发展水平增长速度较快的国家均属于发展中国家，包括印度、印度尼西亚、南非、中国和墨西哥。

（4）中国的信息通信技术的发展水平在G20成员国中属于中等水平，其在2020年的发展水平较2007年有了大幅度提升。将中国与信息通信技术的发展程度相近的土耳其、墨西哥等G20成员国对比分析发现，其各项指标年平均增长率更高。虽然取得了一定的成绩，但与韩国、日本等信息通信技术的发展水平较高的G20成员国相比，差距仍然较大。建议中国从信息基础设施建设、信息产业贸易发展以及国民信息化普及等方面加强优化，从而为中国的信息化全面发展提供可靠的基础保障。■

参考文献:

- [1] 方旸,方苏春,王金翎. 日本国家信息化发展战略研究[J]. 情报科学, 2012, 30(11): 1641-1644.
- [2] 董亮,刘兰娟. 论信息化发展与科学发展观[J]. 科技管理研究, 2014, 34(13): 117-121.
- [3] 高晓雨. 二十国集团成员利用数字技术应对新冠肺炎疫情的政策与实施效果[J]. 中国信息化, 2020(8): 5-7.
- [4] 佚名. 大力发展数字经济,携手实现可持续性复苏:2021年二十国集团数字部长会议召开[J]. 仪器仪表标准化与计量, 2021(4): 6.
- [5] 冷昕. “金砖五国”信息产业国际竞争力比较研究[D]. 长春:吉林大学, 2014.
- [6] 何强,龚振炜. 2013年中国信息化发展指数(II)国际比较研究[J]. 调研世界, 2014(3): 10-15.
- [7] 姜涛,任荣明,袁象. 我国信息化与区域经济增长关系实证研究:基于区域差异的面板数据分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2010, 31(6): 120-125.
- [8] 姚毓春. 信息化水平与经济发展之间的联动性研究:基于中美两国的实证分析[J]. 情报科学, 2011, 29(9): 1298-1302.
- [9] 杨道玲,李祥丽. “一带一路”沿线国家信息化发展水平测评研究[J]. 电子政务, 2018(1): 100-109.
- [10] DIGA K, NWAIWU F, PLANTINQA P. ICT policy and poverty reduction in Africa[J]. Info, 2013, 15(5): 114-127.
- [11] 鲁金萍. “一带一路”沿线国家信息化发展的几点思考[J]. 中国经贸导刊(理论版), 2018(5): 18-19.
- [12] International Telecommunication Union. Measuring the information society report[R]. Geneva: ITU, 2018.
- [13] SALAHUDDIN M, ALAM K. Information and communication technology, electricity consumption and economic growth in OECD countries: a panel data analysis[J]. International journal of electrical power and energy systems, 2016, 76: 185-193.
- [14] 中国信息通信研究院. ICT产业创新发展白皮书(2020年)[EB/OL]. (2020-10-20) [2022-07-26]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202010/t20201020_360290.htm.

Research of ICT Development Level of G20 Countries Based on Improved IDI System

LIU Yali¹, TANG Hongbo², LIN Xiyan³, LIANG Zheng², ZHAO Xinli^{2,3,4,5}

1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, Beijing 100084;

3. China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045;

4. China Institute of Science and Technology Evaluation, Beijing 100036;

5. Silk Road Innovation Consulting Service(Hengqin) Co., Ltd., Zhuhai 519031

Abstract: Based on the ICT development index (IDI) used by the International Telecommunication Union, an improved IDI is proposed. By analyzing the IDI and ICT-related indicators of 19 countries of G20 from 2007 to 2020, the characteristics and differences of the ICT development of G20 countries are revealed. It is found that the development level of ICT in G20 countries has been greatly improved, and the gap in ICT development between countries has gradually narrowed; however, there are still large differences in growth rates and development levels. Among G20 countries, the South Korea, Japan, France, Germany and the U.K. have the highest level of ICT development; the U.S., Canada, Australia, Saudi Arabia and Russia are at the middle and upper level; Italy, Argentina, China, Brazil and Turkey are at the lower and middle level; and Mexico, South Africa, Indonesia and India are at relatively low level.

Keywords: G20; informatization; digitizing; ICT development index; ICT; IDI