

中亚信息通信技术发展： 现状、挑战及与中国的合作

郭曼若

【内容提要】 信息通信技术对推动国家和地区的经济增长与长远发展具有重要意义。在全球经济信息化、数字化发展浪潮下,中亚地区非常重视信息通信技术发展,近些年在信息通信技术接入与应用、产业与贸易等方面取得了阶段性成果。然而,中亚信息通信技术发展起步相对较晚,地区内外部和国家不同地区之间存在巨大的发展差距,急需解决价格偏高和安全性不足的问题,各国共同面临资金、技术和人才缺乏,监管不完善和联通性不足等挑战。中国与中亚国家应以“数字丝绸之路”建设为契机,在总体上加强“一带一路”与中亚信息通信技术发展战略的对接与协调,提升联通性合作;在宏观上增强政府电子信息化和信息通信技术监管能力,提升治理合作;在中观上加强信息通信领域基础设施建设,提升产业合作;在微观上提高信息通信技术和人力资本,提升企业合作水平。

【关键词】 中亚 信息通信技术 “数字丝绸之路”

【基金项目】 国家社会科学基金一般项目《中亚安全形势及其对中国战略利益的挑战研究》(项目批准号:20BGJ079)。

【作者简介】 郭曼若,中国社会科学院大学国际关系学院博士研究生。

一 引言

信息通信技术(Information and Communications Technology, ICT)是依托通信、电信、计算机以及必要的企业软件、中间件、存储和视听系统的技术集成与整合,能够方便用户进行创建、访问、检索、存储、传输、共享或交换信息。信息通信技术是一个总括性的术语,包含支撑信息操作的计算机、

互联网、电话、直播、录音广播等技术工具和资源以及与之相关的各种技术服务^①。

信息通信技术是数字经济发展的基石,在推动经济增长和可持续发展进程中发挥重要作用。有别于传统经济,数字经济发展依托于信息通信技术,所需的是现代化、信息化、网络化、数字化、人工智能化的新型基础设施。而信息通信技术基础设施被认为是支持其他基础设施的元基础设施,具有跨部门协同效应,能有效促进传统基础设施建设与“新基础设施建设”协同发展,并加速智能交通系统、智能电网等建设进程^②。此外,信息通信技术已逐渐成为中小型企业提升竞争力和盈利能力的重要工具,也被视为政府节省成本和提高效率的重要手段。宏观来看,信息通信技术发展具有溢出效应,有助于实现数字经济红利,拉动投资与消费,创造更多就业机会,提高社会劳动生产率,推动经济创新,促进经济转型与改革,提升公共产品供应,改善商业环境及社会服务,为经济和社会的包容性与可持续发展注入动力。同时,信息通信技术的互联互通对降低贸易成本、减少贸易壁垒、提高地区和国际经贸合作具有显著的推动作用。

中国政府在2017年5月举行的“一带一路”国际合作高峰论坛上提出“数字丝绸之路”概念,使“一带一路”倡议的内涵进一步得到丰富,而2017年12月第四届世界互联网大会上《“一带一路”数字经济国际合作倡议》的出台则开启了“一带一路”数字经济合作新篇章。推进“一带一路”沿线国家信息通信技术建设,提高该领域基础设施互联互通水平,是“一带一路”和21世纪“数字丝绸之路”建设的重要内容,也是实现“一带一路”政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通以及“数字丝绸之路”创新驱动发展的重要基础,它在推动“一带一路”沿线国家数字经济、人工智能、纳米技术、量子计算机等前沿领域合作和大数据、云计算、智慧城市建设中发挥关键作用^③。

在数字化浪潮席卷全球背景下,越来越多的国家和地区重视发展信息

① UNESCO Institute of Statistics: Information and Communication Technologies (ICT), <http://uis.unesco.org/en/glossary-term/information-and-communication-technologies-ict>

② ESCAP, Enhancing E-resilience for Digital Economy in Central Asia, Asia-Pacific Information Superhighway Policy Briefs, No. 2, December 2018, p. 1.

③ 方芳:《“数字丝绸之路”建设:国际环境与路径选择》,《国际论坛》2019年第2期;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》,《电子政务》2018年第1期。

通信技术和数字经济,制定了信息与数字化发展相关的计划和战略。“一带一路”无疑对这些发展战略的对接和数字经济领域的国际合作起到助推作用。中亚国家也认识到信息通信技术推动经济与社会可持续发展的巨大潜力,引入和发展了信息通信技术,以融入“数字丝绸之路”建设和全球数字经济发展进程,促进国家经济转型与繁荣。虽然中亚国家在信息通信技术发展环境和水平上存在差异,但各国政府具有强烈的发展信息通信技术的意愿,已成立了负责该领域发展的相关机构^①,并开始将发展信息通信技术、推动经济数字化和现代化作为国家最重要的发展任务之一。

《数字化的哈萨克斯坦》国家规划明确了在哈发展高速和安全的数据传输、存储和处理基础设施,普及互联网宽带、移动通信并推动其由4G向5G发展;《2030年前数字化的乌兹别克斯坦国家战略构想》提出,在乌发展信息通信技术和创新技术系统,增加电信基础设施和数据处理中心,实施创新项目;《2030年前塔吉克斯坦共和国国家发展战略》指明,塔将提升互联网接入的可负担性和安全性,提高通信质量,扩大通信服务的覆盖范围,为发展跨境信息通信技术基础设施建设和信息通信技术园区创造有利环境;在吉尔吉斯斯坦《以建设“智慧国家”为目标的数字化转型规划“Taza Koom”》中,建立包括宽带电信网络、数据处理中心、云技术和数字平台等在内的世界级数字基础设施是吉数字化转型的重要目标之一;依据《2019~2025年土库曼斯坦数字经济发展构想》,建立更广泛和全面的数字通信系统,开发数字服务窗口,引入数字报告是土2020~2023年的工作任务^②。

二 中亚信息通信技术发展现状

对应信息通信技术可及性、可支付性和经济性,本文从信息通信技术的接入与应用、价格、产业三方面来考察和分析中亚信息通信技术的发展现状。

(一) 信息通信技术接入与应用

1. 发展迅速

进入21世纪,中亚国家开始发展信息通信技术,历经十几年的进程,在

^① 包含新建立或改组成立的机构,如吉尔吉斯斯坦国家信息技术和通信委员会、哈萨克斯坦信息和通信管理局等。

^② 肖斌:《数字经济在中亚国家的发展:基于产业环境的分析》,《欧亚经济》2020年第1期。

信息通信技术接入与应用领域取得了实质性进展。

表 1 2010 年与 2018 年中亚五国信息通信技术接入与应用主要指标对比

指标	哈萨克斯坦		乌兹别克斯坦		吉尔吉斯斯坦		塔吉克斯坦		土库曼斯坦	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
固定电话普及率(%)	21.97	21.85	7.06	10.85	9.02	6.42	5.05	5.36	9.20	11.74
移动电话普及率(%)	96.06	141.96	46.52	73.98	40.56	127.84	34.93	107.61	6.98	151.43
网民占比(%)	12.34	74.59	8.89	46.79	14.03	34.50	7.20	20.47	1.41	17.99
固定宽带普及率(%)	3.64	13.06	0.24	8.73	0.05	4.04	0	0.07	0	0.07
通信基础设施指数(0~1)	0.059 3	0.572 3	0.028 2	0.330 7	0.030 3	0.341 8	0.020 3	0.225 4	0.013 7	0.301 1

资料来源:2010 年和 2018 年联合国电子政务调查报告, <https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys>

对比 2010 年与 2018 年的数据可以发现,除了固定电话普及率变化不大之外,中亚五国在信息通信技术接入与应用方面的其他主要指标增长迅猛。得益于全球手机价格的下降,2018 年除乌兹别克斯坦外移动电话在中亚的普及率相当高,持有量平均每人超过 1 部。从网络方面看,土库曼斯坦网民人数占比增速最快,2010~2018 年增长 10 倍以上,哈乌网民占比增长 6 倍左右,吉塔也有超两倍的增长。统计期内,塔土两国的固定宽带经历了从无到有的发展,乌吉两国固定宽带每年呈倍数增长,而哈固定宽带普及率在 2018 年已达 13.06%。综合来看,中亚信息通信领域基础设施建设实现了跨越式发展,2010~2018 年中亚五国的通信基础设施指数^①均呈现 10 倍左右的增长^②。

① 通信基础设施指数(Telecommunication Infrastructure Index, TII)是联合国电子政务发展指数(E-Government Development Index, EGDI)的二级指标,由固定电话和移动电话普及率、网民占比、固定宽带和无线宽带普及率等指标组成。

② United Nations, E-Government Survey 2010; Part 2 - The State of E-Government Around the World, pp. 118 - 121, <https://publicadministration.un.org/publications/content/PDFs/UN%20E-Government%20Survey%202010.pdf>; United Nations, E-Government Survey 2018, pp. 251 - 255, https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf

2. 差距较大

虽然中亚信息通信技术接入与应用发展迅速,但整体上低于世界平均水平,并且地区内部各国发展差距较大。

表 2 2017 年全球及地区视域下中亚信息通信技术发展指标

指标	哈萨克 斯坦	乌兹别 克斯坦	吉尔吉 斯斯坦	塔吉 克斯坦	土库 曼斯坦	中亚 五国	独联体 国家	世界
固定电话普及率 (%)	20.3	10.8	6.0	5.4	11.8	10.9	19.8	13.0
移动电话普及率 (%)	145.4	76.0	121.9	111.0	162.8	123.4	138.3	103.6
在线移动宽带普及率 (%)	75.1	59.4	73.7	22.7	15.3	49.2	72.0	61.9
3G 人口覆盖率(%)	87.3	75.0	75.0	90.0	75.8	80.6	80.3	87.9
4G 人口覆盖率(%)	72.5	43.0	50.0	80.0	67.0	62.5	61.1	76.3
网民占比(%)	76.4	52.3	38.2	22.0	21.3	42.0	68.6	48.6
有电脑家庭占比(%)	76.2	38.5	23.3	14.8	10.7	32.7	68.1	47.1
入网家庭占比(%)	84.9	79.9	21.1	11.9	11.1	41.8	73.6	54.7
网民人均带宽(Kbit/s)	69.8	9.6	57.8	2.2	2.5	28.4	66.8	76.6
固定宽带普及率(%)	14.1	10.4	4.3	0.1	0.1	5.8	17.8	13.6
固定宽带速度占比(%)								
256Kbit/s ~ 2Mbit/s	5.8	56.0	10.6	45.2	42.4	32.0	12.2	4.2
2 ~ 10Mbit/s	37.6	35.1	39.4	22.9	31.1	33.2	25.1	13.2
≥10Mbit/s	56.6	8.9	49.9	31.9	26.5	34.8	62.7	82.6

资料来源:国际电信联盟《2018 年衡量信息社会报告(第二卷)》, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2020-Vol-2-E.pdf>

在全球范围内,中亚国家信息通信技术发展水平与地区外国家相比存在很大差距。就国际电信联盟 2017 年的统计数据来看,这些国家在固定电话和固定宽带普及率、有电脑家庭占比、入网家庭占比、网民占比和网民人均带宽方面的指标都低于世界和独联体国家平均水平。除移动电话外,中亚五国的其他信息通信技术发展指标均低于世界平均水平;除 3G、4G 覆盖率略高之外,其他指标均低于独联体国家水平。中亚国家的企业对信息通信技术的接入和应用水平不高,企业的互联网普及率与发达国家相比较低,能对信息通信技术进行复杂运用的企业也较少。

与此同时,在中亚地区内,五国之间的信息通信技术发展差距也很明显。

总体来看,在技术水平方面哈萨克斯坦处于上游,乌吉两国处于中游,塔土两国处于下游;在市场环境和政府管控方面,哈吉两国相对开放和宽松,乌、塔、土三国相对封闭和严格。本质上,中亚国家间经济发展水平与发展模式的差别以及在人力、资本、技术和管理等方面资源禀赋的差异共同决定了地区内信息通信技术发展水平的巨大差距。例如,由于拥有较好的市场环境和要素禀赋优势,哈萨克斯坦信息通信技术发展水平远高于其他中亚国家,在有电脑家庭占比、入网家庭占比、网民占比、网民人均带宽、在线移动宽带普及率等指标上遥遥领先,是塔土两国的6~7倍。此外,必须指出,在中亚国家内部的不同地区内,尤其是城市与农村之间,在信息通信技术接入与应用上也存在很大差别。

聚焦来看,网速作为反映信息通信技术基础环境质量的重要指标,典型地体现了中亚地区内外存在的发展差距。2017年中亚国家网民人均国际干线带宽为每秒28.38Kbit,远低于每秒76.6Kbit的世界平均水平,比独联体平均水平66.8Kbit的一半还低。其中最高的是哈萨克斯坦,为每秒69.8Kbit,而塔土两国却不及3Kbit。从固定宽带速度细分来看,中亚整体网速在每秒10Mbit以下,高、中、低三个区间分布较平均,几乎各占1/3,这与独联体地区 and 世界以高区间为主的分布呈鲜明对比。五国中,哈吉两国网速以等于或大于每秒10Mbit为主,而乌、塔、土三国的网速40%以上仍处在每秒256Kbit~2Mbit之间^①。从国家内部不同地区来看,五国城市的宽带用户数量和速度都远大于小城镇和农村。

3. 安全性不高

中亚地区信息通信技术接入和应用的安全性总体不高。根据2018年国际电信联盟全球网络安全指数^②,哈乌信息通信技术安全性相对较好,安全指数分别为0.78和0.66,在175个国家中排名第40位和第52位;塔吉安全性较低,指数为0.26和0.25,排名第107位和第111位;土库曼斯坦安全性最低,指数仅为0.115,排名第143位^③。中亚地区安全服务器(加密)整体上

^① ITU, Measuring the Information Society Report – Volume 2., ICT Country Profiles 2018, pp. 88, 95, 176, 185, 193, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-2-E.pdf>

^② 即ITU Global Security Index,是衡量各国网络安全水平的综合指数,由法律措施、技术措施、组织措施、能力建设措施和合作措施五大方面共25个指标组成,数值在0~1之间。

^③ ITU, Global Cybersecurity Index (GCI) 2018, https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf

较为缺乏。从每百万人口中安全服务器的数量来看,哈、乌、吉三国排名中上,分别为 1 374.17 台、278.95 台和 170.21 台,而排名靠后的塔土两国仅有 27.36 台和 5.98 台^①。此外,中亚国家易受地震、洪水、山崩、泥石流、灰尘和沙尘暴以及干旱和极端天气等自然灾害的影响,而人口、信息通信基础设施以及包括信息通信技术生产、服务、贸易在内的大部分经济活动多集中在自然灾害高发区,这对中亚信息通信技术稳定发展造成很大负面影响。许多中亚国家的光纤暴露在自然灾害高发地区,很容易受到破坏,导致网络连接及其相关服务中断。土乌两国被列为互联网断网的高风险国家,塔吉两国则面临中等程度的断网风险^②。

(二) 信息通信技术价格

得益于信息通信技术快速发展与相关政策支持,近些年中亚信息通信技术价格整体下降趋势明显。然而,从世界范围内看,中亚信息通信技术价格总体偏高,并且地区内差异非常大,并未完全形成信息通信技术价格与获得和应用之间的良性循环^③。

一方面,近 10 年来,中亚信息通信技术价格指数^④显著降低。五国的固定电话、移动电话、固定宽带和移动宽带平均价格指数总体呈现下降趋势。其中,固定电话平均价格指数始终不高,在 2013 年降至 1% 以下。移动电话价格指数呈波动下降态势,与 2011 年相比,2012 年下降近一半,2013 年以后维持在 2% 左右。固定宽带和移动宽带价格指数在 2011 ~ 2012 年大幅下降,分别从 2011 年的 201.43% 和 75.39% 陡降至 2012 年的 9.1% 和 11.73%。随后其降速放缓,到 2017 年降至 4% 左右(见图 1)^⑤。

① World Bank: World Development Indicators, <http://data.worldbank.org/data-catalog/worlddevelopment-indicators>

② UN ESCAP, Building a Resilient Digital Economy: Fostering SMEs in Central Asia, 2017, p. 31, <https://www.unescap.org/sites/default/files/SMEs%20in%20SPECA%20final.pdf>

③ 信息通信技术价格与信息通信技术服务获得与应用之间存在双向关系:较低的价格提高了可支付性,促进信息通信技术的应用,而较高级别的信息通信技术应用为相关业务的发展创造了条件,促使运营商在规模经济中受益。这一过程可形成良性循环,即较低价格推动信息通信技术获得与应用,反过来又使得信息通信技术价格更低。

④ 信息通信技术价格指数反映信息通信技术商品与服务的可负担性,通常由信息通信技术相关设备和服务价格占人均国民总收入(GNI)的比重来衡量。

⑤ ITU, Measuring the Information Society Report, 2010 - 2018, <https://www.itu.int/pub/D-IND-ICTOI>

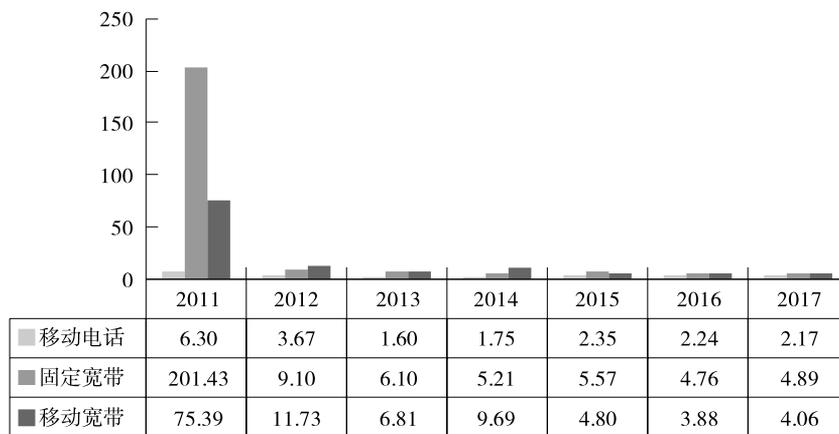


图1 2011~2017年中亚五国移动电话、固定与移动宽带平均价格指数(%)

资料来源:国际电信联盟《2011~2018年衡量信息社会报告》, <https://www.itu.int/pub/D-IND-ICTOI>

另一方面,中亚信息通信技术价格指数与发达国家相比仍然较高^①,地区内信息通信技术价格指数参差不齐。哈萨克斯坦情况较好,移动电话、固定和移动宽带价格指数均小于1%。土库曼斯坦居中,各项指数接近世界平均水平。而乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦排名靠后;2017年吉固定宽带价格指数为8.88%,基于手机端预付费的移动宽带价格指数为4.96%;乌基于电脑端后付费的移动宽带价格指数高达15.97%^②。各国政府虽已采取措施降低信息通信技术价格指数,但其效果目前并未完全显现。中亚国家均属内陆国家,虽然可使用卫星进行网络连接,但其费用昂贵且速度相对较慢,因而不得不依靠邻国的海底光缆。五个内陆国除了承担相关基础设施成本外,还必须承担邻国附加的传输和互连成本,面临相当大的价格控制压力。

(三) 信息通信技术产业

中亚国家信息通信技术产业发展取得了一定成果,然而目前仍处于发展

^① 根据联合国地区经济与社会委员会的分类,服务价格占人均国民总收入5%以上是“昂贵”,如果低于2%为“负担得起”。按照联合国宽带委员会发展目标,到2025年,发展中国家的入门级宽带服务可承受价格不超过其月人均国民总收入的2%。

^② ITU, Measuring the Information Society Report - Volume 1, 2018, pp. 95-146, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf>

初期,信息通信技术产业总产值不大,占 GDP 的比重不高,并且信息通信技术服务业与制造业发展失衡严重,信息通信技术服务业产值远远大于制造业,占信息通信技术总产值的绝大部分。

以哈萨克斯坦为例,2017 年哈信息通信技术行业规模(商品生产销售总额)约为 1.87 万亿坚戈,占其 GDP 的 3.5%^①;信息通信技术产业的服务业占比为 98%,其中通信服务业占主导,而信息通信技术制造业仅占 2%,以消费性电子产品为主^②。

在信息通信技术贸易方面,无论是信息通信技术商品,还是服务,中亚国家相关贸易额都不大,且出口额远小于进口额,出口与进口比例严重失衡。信息通信技术商品进出口中通信设备占主导,而服务进口以电脑服务为主,出口以电信服务为主。

例如,2017 年哈吉两国信息通信技术服务出口额约为 1.16 亿美元和 4 000 万美元,分别占国家出口总额的 1.8% 和 4.8%。哈信息通信技术商品进口约是出口的 40 倍,吉该数值约为 20 倍^③。2017 年在哈信息通信技术商品贸易中,通信设备进口占该类商品总进口的 45%、出口占 30%,在信息通信技术服务贸易中,电脑服务进口占总进口的 49%,电信服务出口占总出口的 86%^④。

表 3 2017 年哈萨克斯坦信息通信技术产业结构

指标	产值(万亿坚戈)	占比(%)
信息通信技术产业	1.056 1	100.00
制造业方向	0.021 2	2.00
电子元件	0.000 1	0.01
电脑与外围设备	0.002 8	0.30
通信设备	0.006 3	0.60
消费性电子产品	0.012 0	1.10

① Отчёт по развитию отрасли информационно – коммуникационных технологий в Республике Казахстан. 2018. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/kz-comm-tech-report-3.pdf>

② 胡颖、董天起:《ICT 产业:中哈合作的前景与对策》,《国际经济合作》2019 年第 3 期。

③ World Bank Open Data: ICT service exports (% of service exports, BoP); ICT goods exports (% of total goods exports); ICT goods imports (% total goods imports), <https://data.worldbank.org/>

④ 同①。

(续表 3)

指标	产值(万亿坚戈)	占比(%)
服务业方向	1.035	98.00
通信	0.752	71.20
软件开发	0.087	8.30
信息技术、数据、计算机服务等	0.195	18.50

资料来源:胡颖、董天起:《ICT产业:中哈合作的前景与对策》,《国际经济合作》2019年第3期;哈萨克斯坦“Zerde”国家信息技术公司和毕马威公司:《哈萨克斯坦 ICT 产业报告》, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/kz-comm-tech-report-3.pdf>

表 4 2017 年哈萨克斯坦信息通信技术贸易结构

指标	出口(亿美元)	占比(%)	进口(亿美元)	占比(%)
信息通信技术贸易	1.98	7.8	23.49	92.2
商品	0.82	42.4	20.51	87.3
电子元件	0.16	8.1	1.89	8.0
电脑与外围设备	0.10	5.1	2.50	10.6
通信设备	0.24	12.1	9.15	39.0
音像设备	0.16	8.1	2.75	11.7
其他信息通信技术产品	0.17	8.6	4.22	18.0
服务	1.16	58.6	2.98	12.7
电信	1.00	50.5	0.97	4.1
电脑	0.15	7.6	1.46	6.2
信息	0.01	0.5	0.56	2.4

资料来源:同表 3。

三 中亚发展信息通信技术面临的挑战

(一) 缺乏资金、技术和人才

信息通信技术发展为创新导向型,其发展高度依赖资金、技术和人才的积累。尽管中亚国家充分认识到信息通信技术发展所需的上述关键要素的重要性,并已在这几方面取得了一定成果,但投资有限、技术不足、人才缺失仍然是制约信息通信技术发展的瓶颈。

首先,资金不足对中亚信息通信技术发展产生了直接抑制作用。进入 21 世纪以来,各国经济发生了巨大变化,然而其规模在世界经济中的比重不大,

整个地区未完全实现高水平的工业化发展。中亚五国目前均处于经济转型阶段,经济发展在不同程度上面临过度依赖资源、受外部影响较大、创新水平较低等难题,尚未给信息通信技术高效发展营造良好环境。各国国民收入和国家预算较为有限,流向信息通信技术的资金不多。与此同时,中亚国家在发展信息通信技术方面吸引外资能力较弱。外国资本主要投向能源、矿产等领域,加之中亚信息通信技术行业多属垄断性质,也在一定程度上限制了其对外国资本的吸收。上述资金缺口直接掣肘中亚信息通信技术项目进程,对基础设施建设、技术应用、产业发展等领域的跨越式发展形成重大挑战。

其次,技术落后严重限制了中亚信息通信技术发展与创新。中亚信息通信技术和产品的竞争力弱,制造水平、技术与创新能力低,导致信息通信技术产业对外依存度非常高,数据库、处理器、存储和芯片、操作系统等关键技术和产品基本依靠进口,本地化的硬件与软件供应不足。政府、高校、企业对信息通信技术研究开发的投入较为有限,相关创新性成果十分罕见,符合《专利合作条约》(PCT)规定的相关专利申请数量微乎其微^①。

最后,技术人才短缺对中亚信息通信技术的持续发展形成挑战。中亚国家在人力资本领域竞争力不强。根据2018年《电子政务调查报告》,中亚平均人力资本指数不高,只有哈萨克斯坦的指数为0.89,吉、乌、塔均在0.7以上,而土库曼斯坦为0.68,其入学率、预期和平均受教育年限均在五国中排在末位^②。同时,技术人员和相关专业人员占比较低,平均只有总人口的7%^③。具备信息通信技术技能^④的人占比也很低。信息通信技术发展情况最好的

① 根据2019年网络就绪指数,排名最高的哈萨克斯坦此项分数仅为1.01分,在121个统计国家中排名第75位。详见Soumitra Dutta & Bruno Lanvin, *The Network Readiness Index 2019: Towards a Future - Ready Society*, p. 190, <https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/03/The-Network-Readiness-Index-2019-New-version-March-2020-2.pdf>

② United Nations, *E-Government Survey 2018*, pp. 256-263, https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf

③ International Labour Organization, ILOSTAT, <https://ilostat.ilo.org/>

④ 根据国际电信联盟(ITU)在2018年新增的次级指标,个人信息通信技术技能包括9项:复制或移动文件和文件夹;使用复制和粘贴工具完成对文档中信息的相应操作;发送带有附件的电子邮件;在电子表格中使用基本算术公式;连接和安装新设备;使用演示软件创建电子演示文稿;查找、下载、安装和配置软件;在计算机和其他设备之间传输文件;使用专门的程序设计语言编写计算机程序。

哈萨克斯坦仅占总人口的 12.6%^①。虽然一些中亚国家已开始了信息通信技术人才培养合作,但依然缺乏专业的教育与培训,不能充分满足该领域发展的人才需求,未能对中亚信息通信技术长期稳健发展提供强劲的驱动力。

表 5 中亚国家人力资本指数^②及其组成部分

指标	哈萨克 斯坦	吉尔吉 斯斯坦	塔吉克 斯坦	土库曼 斯坦	乌兹别克 斯坦
人力资本指数(HCI)	0.89	0.79	0.73	0.68	0.74
成人识字率(%)	99.80	99.59	99.80	99.70	99.90
毛入学率(%)	93.73	82.72	70.93	61.23	68.80
预期受教育年限(年)	15.44	12.97	11.40	10.90	12.00
平均受教育年限(年)	11.80	10.90	10.70	9.80	11.50

资料来源:2020年联合国《电子政务调查报告》, [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Chinese%20Edition\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Chinese%20Edition).pdf)

注:表内具体数据统计年份不一。成人识字率吉为2018年,乌为2016年,哈、塔、土为2015年;毛入学率哈吉为2018年,乌为2017年,塔土两国为2013年;预期受教育年限和平均受教育年限五国均为2018年。

(二) 监管不完善

高效且动态化的监管对于信息通信技术的可持续发展至关重要。随着信息通信技术在各领域不断渗透,其监管范围和深度也在扩大。客观来看,中亚信息通信技术监管并未与其发展同步,在监管内容、措施和权责划分等方面仍不完善,监管的参与度、制度化和综合性水平相对较低,这在很大程度上阻碍了信息通信技术的高质量快速发展。

第一,中亚国家政府自身电子化程度不高,网上服务水平和质量、政府对信息通信技术的使用和效率都有待提升,这本身对技术监管构成很大挑战。中亚国家的电子政务发展指数、在线服务指数、电子参与指数^③整

① UNESCO Institute for Statistics, UIS. Stat. ,<http://data.uis.unesco.org/>

② 人力资本指数(Human Capital Index, HCI)是电子政务发展指数(EGDI)的二级指标,由成人识字率、毛入学率、预期受教育年限和平均受教育年限这四个指标加权平均得出。

③ 在线服务指数(Online Service Index, OSI)是电子政务发展指数(EGDI)的二级指标,是基于在线服务问卷得出的综合标准化分数;电子参与指数(E-Participation Index, EPI)是联合国电子政务调查的补充指数,它扩展了调查的范围,重点关注政府在向其公民提供信息或电子信息共享、与利益相关者互动、参与决策或电子决策过程中的电子咨询等方面使用的在线服务。

体不高,从联合国电子政务调查报告的最新数据来看,中亚五国这三项指数的平均值由高到低排名依次为哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦和土库曼斯坦,分别为 0.87、0.74、0.67、0.39 和 0.23^①。相比之下五国与信息通信技术监管相关的应用服务(App、OTT 等)发展更为滞后。

表 6 中亚政府电子信息化指数

指数	哈萨克斯坦	吉尔吉斯斯坦	塔吉克斯坦	土库曼斯坦	乌兹别克斯坦
电子政务发展指数(EGDI)	0.84	0.67	0.46	0.40	0.67
在线服务指数(OSI)	0.92	0.65	0.32	0.18	0.78
电子参与指数(EPI)	0.84	0.69	0.39	0.11	0.76

资料来源:2018 年和 2020 年联合国《电子政务调查报告》, <https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys>

第二,中亚地区信息通信技术监管环境欠优,在监管机构、监管授权、监管制度、监管框架方面存在不同程度的主体缺失、功能性弱问题。国际电信联盟开发的信息通信技术监管追踪器^②显示,除吉尔吉斯斯坦外,其他四国的信息通信技术监管评分均不及格。其中,哈萨克斯坦信息通信技术监管有待提升,评分为 54;乌兹别克斯坦信息通信技术监管处于初级阶段,评分为 21.8;而塔吉克斯坦、土库曼斯坦的监管处于起步和萌芽阶段,评分仅为 14 和 7.7^③。

① 2020 年联合国《电子政务调查报告》, [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Chinese%20Edition\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Chinese%20Edition).pdf);根据 2020 年电子政务调查报告,中亚五国的电子参与指数未出现明显变化,表 6 沿用 2018 年的数据。United Nations, E-Government Survey 2018, pp. 228-232, 245-249, https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf

② 国际电信联盟开发的一种实证分析工具,有助于理解信息通信技术监管的发展、制定标准并确定信息通信技术法律和监管框架。由监管机构、授权、制度和信息通信技术部门竞争框架四大领域共 50 个指标组成。

③ ITU, ICT Regulatory - Tracker 2019, <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2019>

表 7 2019 年中亚信息通信技术监管追踪指数

指数	哈萨克斯坦	乌兹别克斯坦	吉尔吉斯斯坦	塔吉克斯坦	土库曼斯坦
监管机构	6.0	7.0	16.0	2.0	0
监管授权	10.0	6.5	16.5	6.0	6.0
监管制度	14.0	2.0	16.0	2.0	0
竞争框架	24.0	6.3	26.0	4.0	1.7
总分	54.0	21.8	74.5	14.0	7.7

资料来源:ITU:ICT Regulatory – Tracker 2019, <https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2019>

第三,各国政府对信息通信技术的综合监管和协同监管不足。根据国际电信联盟对全球信息通信技术行业监管演进历程的概括与分类,中亚信息通信技术监管尚处于以“公共垄断监管与手段”、“开放市场局部自由化”、“支持投资、创新和接入”为核心的前三代监管进程中,与“经济和社会政策主导下的综合监管”、“包容和协同监管”为主的第四代和第五代监管相差较远。目前,中亚国家对业务许可、供应链维护、网络中立与安全、消费者权益与隐私保护、频谱管理和税收改革等新生信息通信技术监管问题的综合治理能力较弱,信息通信技术监管机构与其他监管机构缺乏协同合作^①。

(三) 联通性不足

中亚国家在数字化发展领域的互联互通相对滞后。根据中国国家信息中心对“一带一路”国家“数字丝绸之路”畅通水平的评估,中亚五国的指数整体较低,只有哈萨克斯坦进入中等水平,在 71 个国家中排名第 19 位,其余四国均处于较低水平,排名非常靠后^②。

对地处内陆的发展中国家来说,发挥信息通信技术联通性有助于其架起远距离、多领域、贯穿内外的互联互通桥梁。然而,各国在信息通信技术领域与区域外部的联通性不高,信息通信技术走廊建设存在缺口。中亚国家内陆性地理特征使其很难从跨海洋连接信息通信技术基础设施中直接获益,这些国家的多山与沙漠地形也增加了信息通信技术基础设施的建设难度。除了

^① 国际电信联盟 2018 年发布《信息通信技术新生态监管挑战与机遇》报告,提出信息通信技术监管演进 5 个历程和 13 个方面的监管趋势。袁玮、姜涵:《信息通信技术新生态监管挑战与机遇》,《信息通信技术与政策》2019 年第 4 期。

^② 国家信息中心“一带一路”大数据中心:《“一带一路”大数据报告(2018)》,商务印书馆 2018 年版,第 107 ~ 108 页。

基础设施建设等物质层面的联通性不足外,中亚国家在海关手续、信息通信技术立法和技术标准等“软联通”方面也存在各种不足。事实上,中亚的区域一体化较为有限,在进行信息通信技术资源国际中转过程中经常受到邻国市场结构和接入条件的制约。一些国家仍实行保护主义政策,这对信息通信技术供给走廊的畅通形成较大阻碍。信息通信技术连接的过境定价、政策协调以及与外部国家的外交关系日益成为整个中亚地区的重要问题。

四 中国与中亚信息通信技术合作建议

为应对上述信息通信技术发展所面临的挑战,中亚国家急需发展国际合作,以充分利用外部市场和投资、引入先进技术和借鉴数字信息化强国的发展经验。中国在信息通信技术领域的发展位居世界前列,具有相对成熟的技术和发展经验,并追求以“数字丝绸之路”建设为契机提升全球数字经济合作与发展水平。着力加强中国与中亚信息通信技术合作,符合双方信息通信技术产业的发展需求,是顺应数字经济发展趋势和共建“数字丝绸之路”的必然之举。

发展信息通信技术离不开四个层面的支撑:在顶层设计层面,明确整体发展目标、质量与速度,指明发展方向;在宏观层面,国家制定并实施的制度措施以及政府提供的相关服务构成信息通信技术发展的引力;在中观层面,基础设施建设和产业发展为信息通信技术发展的核心;在微观层面,企业、市场与个人数字化能力的培养与建设是信息通信技术发展的基础。

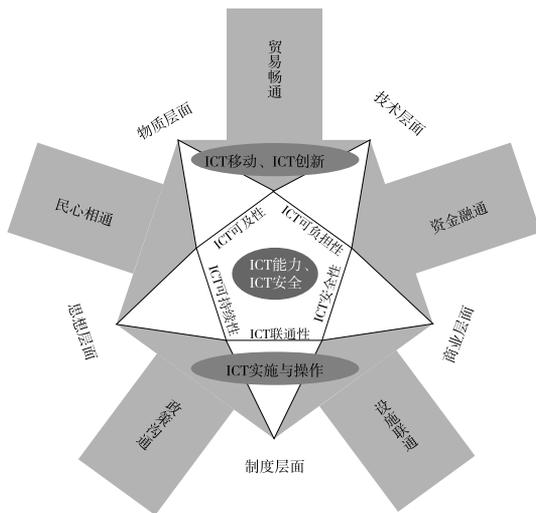
(一) 促进信息通信技术战略对接与协调,提升联通性合作

1. 促进“一带一路”倡议和“数字丝绸之路”建设与中亚信息通信技术发展战略的系统性对接

中亚信息通信技术发展战略与“一带一路”和“数字丝绸之路”建设在目标上具有一致性,在内容上具有协同性,这构成了战略对接的坚实基础。如图 2 所示,信息通信技术能力和安全允许并保证国家、人民和组织之间进行有效的信息交换,共享和沟通带来了新的交流方式,为贸易、投资和金融合作提供了便利;而信息通信技术的应用是维系设施联通和政策沟通的关键。“数字丝绸之路”系统的物质、技术、商业、制度、思想五个构成层面依次对应固定资产投资、技术攻坚与合作、政府牵头企业主导的商业模式、各自制度的

衔接、合作双赢的思维^①,这五点与信息通信技术可及性、可负担性、安全性、联通性、可持续性五大发展目标之间又相互作用、相互影响。

当前,中国与中亚国家应致力于提高信息通信技术相关发展战略和政策对接的速度和水平,提高综合协调能力,形成更多备忘录并签署相关合作协议,共同构建互联互通的信息通信技术发展与合作网络。



2. 强化中国与中亚信息通信技术合作的跨区域协调

从国际角度来看,中国与中亚在该领域的合作仍面临外部干扰,存在一定地缘政治风险;从区域内部来看,中亚各国信息通信技术发展处于不同阶段,其发展规划侧重点与路径有所不同,这在客观上要求中国与中亚政府强化区域内外有关合作计划与战略、法律与政策的协调。为此,中亚国家必须恪守“数字丝绸之路”建设所秉持的开放、合作原则,明确信息通信技术合作之利益共享、风险共担,建立定期沟通和交流机制,充分发挥多种已有合作机制的作用,利用上海合作组织、欧亚经济联盟、“亚信会议”等国际平台,融合企业、政府、高校和研究机构等主体,就共同关心的信息通信技术接入与应用、数据保护、网络安全、网络犯罪等问题进行协商,推进相关政策、法律和制度协调发展。

^① 向坤:《从数字经济视角看数字丝绸之路建设的内涵、结构和发展路径》,《西部论坛》2017年第6期。

3. 提高中国与中亚信息通信技术建设的联通性

中国应注重中亚国家连接欧亚的地理优势,助力其成为联通欧亚的全球数字枢纽之一,维持和加强相关人员、技术和创新的自由流动,通过不断提升联通性来平衡数字资源,消弭中国与中亚国家、区域间和城乡间的发展差距。一方面,双方应努力推进信息通信技术基础设施建设的“硬联通”,加强诸如跨亚洲—欧洲光缆系统、欧洲—波斯快速通道和跨欧亚信息高速公路^①等地面电缆网络的相互连接,同时将世界银行“数字 CASA”项目、互联网协会“超越网络”项目、费尔干纳山谷的“数字处理与交换中心”项目^②等在建和规划中的大型基建项目协同起来,促进区域主干网络与国内光纤网络的连接、提高国际链路的便利程度,从而改善信息通信技术整体上的可及性和可负担性。另一方面,双方应加强政策、规则、标准、机制的“软联通”。针对中国与中亚以及中亚国家之间在发展战略、诉求与供需状况的差异,进行信息通信技术“软联通”时应求同存异,依托具体项目开展务实合作。双方应尽量挖掘潜力,为信息通信技术产业跨境合作创造良好条件,对产品进出口提供具体且有针对性的支持,简化通关与过境流程,降低使用成本,促进信息通信技术商品和服务贸易便利化。

(二) 增强政府电子信息化和技术监管能力,提升治理合作

1. 加快“数字政府”建设与合作

电子政务逐步成为一国数字化建设和数字经济发展的主要驱动力。中国与中亚各国信息通信技术可持续发展与合作在客观上要求各方政府必须加强自身的电子政务能力建设。

一方面,政府本身也是信息通信技术的主要使用者,应发挥引领作用,不断提高政府信息网络化程度,在普及传统信息通信技术的同时使用云计算和大数据等先进技术,实施更多电子解决方案,简化行政程序,提高决策的科学性与有效性。另一方面,政府需要提供宽范围、高效用的数字服务,开发和利用更多共享服务平台,增加环境保护、医疗卫生、公共教育等领域的电子服务和应用数量,以相应提升服务质量和效率。中亚各国政府在上述方面的发展

^① Asian Development Bank Consultant's Report, *Unleashing the Potential of the Internet in Central Asia, South Asia, the Caucasus and Beyond*, 2015, p. 22, <https://www.adb.org/sites/default/files/project-document/178531/>

^② Talant Sultanov, *Building the Digital Silk Road Together: Kyrgyz Chapter Proposes Ideas for Internet Development in Central Asia at Cambridge University Forum*, <https://www.internetsociety.org/blog/2018/05/>

相对滞后,中国应发挥优势,同中亚国家开展与电子政务相关的软硬件配备与升级、数据传输和处理优化、数字综合服务提升等方面的合作。

2. 提高信息通信技术监管能力与治理合作

第一,在监管法制化方面,中亚和中亚各国政府应加快制定信息通信技术监管相关法律法规,明确政府、企业、消费者等主体的权利与义务,完善技术监管部门的组织和队伍建设,明晰权责划分,出台在政府运行和综合治理中信息通信技术应用的相关规章安排,制定实操性更强的涉及信息通信技术管理范围、要求、具体流程等方面的规范性文件。中国和中亚国家在信息通信技术监管法制化合作中,必须注重针对性,尤其是在相对棘手的信息通信技术安全问题上,应加强网络安全立法方面的沟通,协调个人信息泄露、运维系统破坏、网络数据违规操作等信息通信技术供应链安全管理相关规则,同时提高对相关违法违规行为的执法力度,努力营造信息通信技术合作的良好监管环境。

第二,在监管融合化方面,面对信息通信技术快速发展已使得互联网与传统行业无法隔离开来的现实,中国与中亚国家应追求监管的跨界配合。双方信息通信技术监管部门需要探索跨行业监管与合作模式,实施跨部门联动监管合作。例如,针对不正当竞争行为,双方应加强竞争监管部门、行业主管部门和信息通信技术监管部门间的协同监管。

第三,在监管平衡化方面,中国与中亚国家信息通信技术监管部门应处理好监管与创新之间的关系,在积极贯彻监管政策的同时,鼓励企业创新实践,保持信息通信技术发展的活力。在合作实践中,双方监管部门须注重评估与平衡消费者、非通信类企业、在线服务提供商、电信运营商、政府部门、国家整体经济等信息通信技术主体的利益^①。

(三) 完善弹性信息通信技术基础设施建设,提升产业合作

1. 共同打造充足、有弹性的信息通信技术基础设施

对于自然灾害频发、信息通信技术应用有限且安全性不足的中亚地区来讲,建设充足、有弹性的信息通信技术基础设施是当务之急。为此,中国应加强与中亚国家在基础设施建设领域的合作,促进相关项目落实。

首先,完善中国与中亚信息通信技术走廊建设。双方须积极克服信息通信技术接入和区域间连接的挑战,尤其是在网络系统建设方面,应采取切实合作行动以优化网络拓扑,增加网络冗余。整体上,可优先与中亚国家发展

^① 袁玮、姜涵:《ICT 新生态监管挑战与机遇》,《信息通信技术与政策》2019年第4期。

局部网络拓扑合作,发挥这种网络拓扑在性能、冗余和可扩展性方面的优势,补充网络冗余路径。可突出中国新疆的核心节点作用,提高节点的传输路由、流量控制和网络管理性能,同时增强每个访问节点的可靠性^①,确保信息通信技术走廊的互联互通。此外,中国与中亚各国应合力填补互联网交换中心(IXP)^②的不足,完善交换中心的系统化建设,以降低网络使用费并提升区域网络服务的质量和竞争性。

其次,加强中国与中亚信息通信技术合作项目中配套基础设施的稳定性。事实上,信息通信技术与道路、电力等其他关键基础设施具有高度关联性,相互依赖、相互影响。例如,电力系统的稳定供应、道路的畅通就是提高通信网络覆盖率和连续工作的重要保证。中国与中亚国家在合作项目的建设应确保和健全配套基础设施的稳定性,以提高信息通信技术接入与应用的安全度。

最后,提高信息通信技术基础设施建设项目的风险防控能力。为完善信息通信技术基础设施,中国和中亚国家需对已建和在建的信息通信技术基础设施合作项目进行系统性风险评估,对相关环节实施动态监测,确保提供冗余电源和进行及时的设备保养,注重数据备份和在线管理,加大信息通信技术风险管理相关应用程序开发与应用,从而建立起综合抗风险能力。

2. 以刺激需求为导向促进信息通信技术产业发展与合作

中国与中亚信息通信技术合作应整体上以倒逼式发展为导向,以刺激需求为重点。虽然中亚国家技术发展相对滞后,但存在巨大的潜在需求,若其释放,将对中亚信息通信技术和数字经济发展注入巨大动力。对于中亚五国来讲,刺激需求和扩大供应同样重要,满足潜在需求或将成为其信息通信技术发展的关键推手。目前来看,需求的出现直接依赖于更多对民众生活产生实质性影响且价格可承受的商品与服务的提供。中国应精准对接这一需求,利用技术优势,打通信息通信技术产品应用和服务交付的通道,刺激创业和创新活动,带动行业投资和发展。另外,电子商务是极具发展潜力的领域。作为电商强国,中国可向中亚推广基于信息通信技术的电商融合发展模式,提供相关技术支持,通过扩大与中亚的电商合作推动双方在信息通信技术、

^① UN ESCAP, A Study of ICT Connectivity for the Belt and Road Initiative in China - Central Asia Corridor: Enhancing the Collaboration in China - Central Asia Corridor, 2017, pp. 55 - 62, <https://www.unescap.org/sites/default/files/>

^② 互联网交换中心是互联网的重要基础设施之一,指不同电信运营商之间为连通各自网络而建立的集中交换平台,英文为 Internet Exchange Point,简称 IXP。

业务、管理和安全维护等方面的发展。

与此同时,中国应助力中亚国家推进信息通信技术在服务业的大规模应用,促进信息通信技术产业升级并更好发挥其对生产率提升和经济增长的助推作用,加速信息通信技术投资与生产部门驱动的“重组”阶段向信息通信技术广泛应用于非生产部门所驱动的“扩张”阶段过渡^①。中国须与中亚国家形成合力,加强信息通信技术产业链上下游的互动和协作创新,推动信息通信技术向中亚制造业和服务业渗透式发展、信息通信技术软件与硬件的协同发展以及与实体经济的融合发展。

3. 采取综合手段加大对信息通信技术发展的投资

推进信息通信技术基础设施和产业建设的突破点与落脚点在于投资。一方面,中亚国家应致力于创造有利的信息通信技术投资环境,与国际标准接轨,进一步提高吸引外资的能力。同时,应调动社会各界力量加大对信息通信技术投资力度,同时也注重国内政策与商业性银行对信息通信技术的支持,充分利用国际多边金融机构,申请专项贷款,成立信息通信技术发展基金,努力改善该领域投资不足的状况。另一方面,中国应强化投资引导作用,鼓励相关各方加大对中国与中亚信息通信技术合作项目的投资。同时,要追求双方信息通信技术合作项目融资手段多样化与灵活化,重视信息通信技术投资的国际合作,提高信息通信技术金融创新,加速金融资源向信息通信技术领域配置,推动资金链、创新链与产业链互通互融,增强创新资本投放与对接的精准性^②。

(四) 提升信息通信技术和人力资本

企业和个人信息通信技术意识和能力的提高是信息通信技术发展的核心与根本动力。中国与中亚国家必须齐心协力,弥补信息通信技术开发与应用方面的技术水平和人力资本之不足,实现双方在该领域的持续发展与合作提升。

1. 提高企业信息通信技术合作水平

中国应提高与中亚国家发展有关移动互联网、大数据、云计算、人工智能、物联网等信息通信技术领域关键和前沿技术的合作,充分发挥“腾讯”、

^① M. Piatkowski & B. Van Ark, ICT and Productivity Growth in Transition Economies: Two - Phase Convergence and Structural Reforms, TIGER Working Paper Series, 2005(1), pp. 1 - 32, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/140724/1/477628567.pdf>

^② 郭美晨、杜传忠:《ICT提升中国经济增长质量的机理与效应分析》,《统计研究》2019年第3期。

“华为”、“阿里云”等企业的技术优势,推进双方在移动网络建设和 5G 网络开发、云服务器和云应用等云计算服务以及其他大数据与人工智能服务等领域的合作项目,加强与中亚合作企业、学术研究机构、行业组织的相关经验分享与交流。此外,中国和中亚国家都应致力于培养企业应用信息通信技术进行现代化管理和科学化生产的意识,调动企业技术创新积极性,引导企业资源向信息通信技术领域配置,拓展相关业务,加大研发投入,积极开展国际合作。

2. 加强信息通信技术人才培养合作

中国与中亚政府应拓展合作渠道,着力加强信息通信技术人才培养。一方面,中亚信息通信技术人力资本提升和国际合作推进均离不开自身信息通信技术教育的发展。为切实提高中亚国家民众在信息通信技术行业的技能,各国政府必须发挥主体作用,提高信息通信技术基础设备与设施在各级学校的覆盖率,加强相关课程在中等教育的普及度,根据不同地区发展情况,实施有针对性的信息通信技术扫盲计划。另一方面,中国应在“一带一路”框架内积极与中亚政府和企业开展信息通信技术人力资源合作,推动技术专业人才培养项目多样化和务实化发展。事实上,在中国与中亚信息通信技术人才培养方面已取得一定成果,双方已初步形成校企合作的信息通信技术人才培养链。例如,“华为”已与哈萨克斯坦的哈萨克—英国技术大学、乌兹别克斯坦的塔什干信息技术大学等高校建立合作关系^①,成立信息通信技术教育与培训机构,已通过“未来通信种子”项目、网络学校信息通信技术课程、大学生培训和实习项目为中亚地区数千人提供了专业的信息通信技术培训^②。未来,中国应与中亚国家携手,以信息通信技术领先的高校和企业为纽带,从实际需求出发,推动政府、学校和企业间信息通信技术人才培养项目对接,紧抓项目落实,推进产教融合,加快培养复合型人才,共同推进中亚国家数字化转型进程。

(责任编辑:徐向梅)

^① 《哈萨克首家华为 ICT 学院成立——华为与哈萨克—英国技术大学举行华为 ICT 学院开幕仪式》, https://m.sohu.com/a/136223167_289618;《华为在乌兹别克斯坦启动“未来通信种子”项目》, <http://world.people.com.cn/n/2014/1205/c157278-26156842.html>

^② Huawei: Innovation Facilitates Digitization in Central Asia, <https://www.huawei.com/en/>