

大多数国家已经将科技创新驱动列入
本国科技创新长期发展规划中。

凯文·乌拉玛、马姆·莫奇、里米·托琳吉伊马纳



2015年7月，图片上的学生在家使用LED灯看书学习。用户要分期支付LED灯电源太阳能电池板，该设备是由内罗毕一家太阳能照明公司提供的，可以使用移动电话支付费用。

照片来源：©Waldo Swiegers/Bloomberg via Getty Images

第 19 章 东非和中非

布隆迪、喀麦隆、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果（共和国）、吉布提、赤道几内亚、厄立特里亚、埃塞俄比亚、加蓬、肯尼亚、卢旺达、索马里、南苏丹、乌干达

凯文·乌拉玛、马姆·莫奇、里米·托琳吉伊马纳

引言

复杂的经济发展形势

本章提及的 16 个东非和中非国家中，大部分都被世界银行列入低收入经济体，喀麦隆、刚果共和国、吉布提和南苏丹例外，它们属于中等收入经济体，其中南苏丹是于 2014 年从低收入国家升入中等偏下收入国家之列。赤道几内亚是该地区唯一的高收入国家，但该等级掩盖了其收入水平的两极分化问题。贫穷问题仍然普遍，出生时预期寿命在全地区仍然最低（仅达 53 岁），见表 19.1。

除吉布提、赤道几内亚、肯尼亚和南苏丹这四个国家之外，其他国家都被列为重债穷国。贫困和高失业率在该地区普遍存在。该地区的预期寿命为 50 ~ 64 岁，这充分显示出该地区当前发展所面临的挑战。

自 2010 年以来，该地区经济发展形势错综复杂。多个国家设法提高国内生产总值增长率，或至少将其维持在 2004—2009 年的水平，包括：布隆迪、乍得、科摩罗、厄立特里亚和肯尼亚。喀麦隆和埃塞俄比亚两国保持了非洲的最高增长率，南苏丹在建国第一年增长率为 24%。值得注意的是，这些国家中只有乍得和南苏丹是石油出口国。

非洲的十二大石油生产国中有五个位于东非和中非（见图 19.1）。由于 2014 年中期布伦特原油价格暴跌，非洲石油出口国的经济增长将放缓。因为非洲石油出口国家与海湾国家相比，石油储备较少，坚持到油价回升比较困难。分析师对于目前原油价格下降提出了几种解释。一方面，清洁能源政策促进了节油技术在汽车等产业的发展。另一方面，水力压裂技术和水平钻探技术的发展使得开采非常规来源的石油变得有利可图，非常规来源包括：致密岩层（美国的页岩油和加拿大的油砂或者沥青砂），深海石油（大多数国家已发现油田）和生物燃料（巴西等国家）。最近全球油价高企促使投资这些技术的国家在世界石油市场占据越来越多的份额。这说明非洲石油生产国要想在国际市场保持竞争力，

需要投资于科技。

半数地区属于“脆弱和受冲突影响”地区

该地区还面临其他发展挑战，包括内乱、宗教斗争和疟疾、HIV 等致命疾病的长期肆虐，这些问题给国家的医疗体系和经济生产带来了沉重的负担。很多国家出现了管理不善和贪污腐败的现象，这些现象影响了经济活动的正常运行和外资的注入。那些在国际透明组织发布的全球清廉指数中得分很低的国家也往往在易卜拉欣非洲治理指数（IIAG）（见表 19.1）排名不佳，如布隆迪、中非共和国、乍得、刚果、厄立特里亚、索马里和南苏丹。有趣的是，两个指数中卢旺达都是治理记录最佳的国家。

七个国家被世界银行列为“脆弱和受冲突影响”的国家，即布隆迪、中非共和国、乍得、科摩罗、厄立特里亚、索马里和南苏丹。尤其是中非共和国和南苏丹在近年来一直处于内战中。两国的国内冲突破坏了贸易往来，产生了跨境难民或者引发跨境攻击等问题，对周边国家也造成影响。例如，南苏丹难民在寻求乌干达的庇护；尼日利亚的博科圣地组织（豪萨语中即禁书之意）多次入侵邻国喀麦隆和尼日尔，威胁到喀麦隆和乍得的贸易路线。

同时，肯尼亚的经济也受到了恐怖袭击的影响，该国重要行业深受其害，尤其是旅游业。2015 年 4 月，在肯尼亚北部唯一的高等教学机构——加里萨大学（2011 年成立），恐怖组织残杀了 148 名师生。索马里经过了 20 年的政治动荡后，经济严重受损，现正处于国家建设和和平建设的脆弱过程之中。

在中非共和国，自从 2012 年年末叛军占领了国家中部和北部的城镇以来，该国经济也受到了相当大的影响。尽管该国部署了来自非洲联盟、联合国和法国的维和部队，并于 2014 年 6 月与叛军签订了停火协定，但局势依然不稳定。21 世纪头 10 年，该国经济虽然尚不稳定，但已有了积极增长。

南苏丹的经济命运与本国石油出口紧密相连。由于国内局势不安定，同时由于石油输出管道途经

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

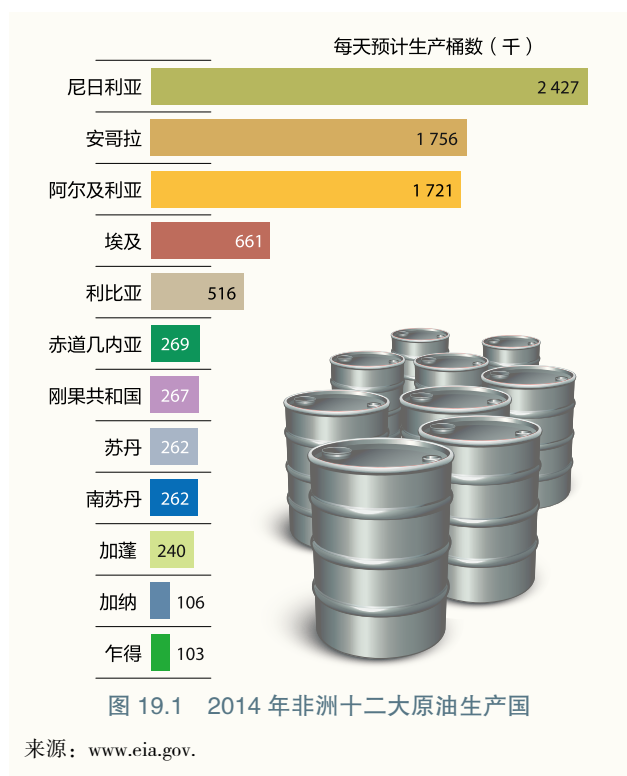
表 19.1 撒哈拉以南非洲的社会经济指标（2014 年或最近一年）

	2014年人口 (千人)	2014年人口 增长率 (%)	2013年 出生时 预期寿 命 (年)	2013年 人均国 内生产 总值 (目 前购 买力 平 价)	2013年 国内总 值增 长率 (%)	2013年 出口 占额 75% 以上 品 量	2014年 易欣 治 指 数	2011年 获得 卫生 设施 比例 (%)	2011 年改 良的 饮用 水 源 比 例 (%)	2011 年 获 得 电 能 比 例 (%)	2013年 每100 人 能 访 问 互 联 网 的 人 数	2013年 每100 人 手 机 持 有 人 数
安哥拉	22 137	3.05	51.9	7 736	6.80	1	44	88.6	93.9	99.4	19.10	61.87
贝宁	10 600	2.64	59.3	1 791	5.64	9	18	5.0	57.1	28.2	4.90	93.26
博茨瓦纳	2 039	0.86	47.4	15 752	5.83	2	3	38.6	91.9	45.7	15.00	160.64
布基纳法索	17 420	2.82	56.3	1 684	6.65	3	21	7.7	43.6	13.1	4.40	66.38
布隆迪	10 483	3.10	54.1	772	4.59	3	38	41.7	68.8	—	1.30	24.96
佛得角	504	0.95	74.9	6 416	0.54	8	2	—	—	—	37.50	100.11
喀麦隆	22 819	2.51	55.0	2 830	5.56	6	34	39.9	51.3	53.7	6.40	70.39
中非共和国	4 709	1.99	50.1	604	-36.00	4	51	14.6	58.8	—	3.50	29.47
乍得	13 211	2.96	51.2	2 089	3.97	1	49	7.8	39.8	—	2.30	35.56
科摩罗	752	2.36	60.9	1 446	3.50	2	30	17.7	87.0	—	6.50	47.28
刚果共和国	4 559	2.46	58.8	5 868	3.44	1	41	—	—	37.8	6.60	104.77
刚果民主共和国	69 360	2.70	49.9	809	8.48	4	40	17.0	43.2	9.0	2.20	41.82
科特迪瓦	20 805	2.38	50.8	3 210	8.70	10	47	14.9	76.0	59.3	2.60	95.45
吉布提	886	1.52	61.8	2 999	5.00	7	35	61.4 ⁺¹	92.1 ⁺¹	—	9.50	27.97
赤道几内亚	778	2.74	53.1	33 768	-4.84	2	45	—	—	—	16.40	67.47
厄立特里亚	6 536	3.16	62.8	1 196	1.33	1	50	9.2	42.6	31.9	0.90	5.60
埃塞俄比亚	96 506	2.52	63.6	1 380	10.49	6	32	2.4	13.2	23.2	1.90	27.25
加蓬	1 711	2.34	63.4	19 264	5.89	1	27	—	—	60.0	9.20	214.75
冈比亚	1 909	3.18	58.8	1 661	4.80	4	23	—	75.8	—	14.00	99.98
加纳	26 442	2.05	61.1	3 992	7.59	6	7	7.0	54.4	72.0	12.30	108.19
几内亚	12 044	2.51	56.1	1 253	2.30	2	42	8.3	52.4	—	1.60	63.32
几内亚比绍	1 746	2.41	54.3	1 407	0.33	1	48	—	35.8	—	3.10	74.09
肯尼亚	45 546	2.65	61.7	2 795	5.74	56	17	24.6	42.7	19.2	39.00	71.76
莱索托	2 098	1.10	49.3	2 576	5.49	6	10	—	—	19.0	5.00	86.30
利比里亚	4 397	2.37	60.5	878	11.31	8	31	—	—	—	4.60	59.40
马达加斯加	23 572	2.78	64.7	1 414	2.41	30	33	7.9	28.6	14.3	2.20	36.91
马拉维	16 829	2.81	55.2	780	4.97	5	16	9.6	42.1	7.0	5.40	32.33
马里	15 768	3.00	55.0	1 642	2.15	2	28	15.3	28.1	—	2.30	129.07
毛里求斯	1 249	0.38	74.5	17 714	3.20	35	1	88.9	99.2	99.4	39.00	123.24
莫桑比克	26 473	2.44	50.2	1 105	7.44	9	22	8.5	33.6	20.2	5.40	48.00
纳米比亚	2 348	1.92	64.3	9 583	5.12	8	6	23.6	67.2	60.0	13.90	118.43
尼日尔	18 535	3.87	58.4	916	4.10	3	29	4.8	34.3	—	1.70	39.29
尼日利亚	178 517	2.78	52.5	5 602	5.39	1	37	36.9	45.6	48.0	38.00	73.29
卢旺达	12 100	2.71	64.0	1 474	4.68	5	11	30.2	60.3	—	8.70	56.80
圣多美和普林西比	198	2.50	66.3	2 971	4.00	6	12	—	—	—	23.00	64.94
塞内加尔	14 548	2.89	63.4	2 242	2.80	25	9	35.1	59.9	56.5	20.90	92.93
塞舌尔	93	0.50	74.2	24 587	5.28	4	5	97.1	96.3	—	50.40	147.34
塞拉利昂	6 205	1.84	45.6	1 544	5.52	4	25	10.9	36.7	—	1.70	65.66
索马里	10 806	2.91	55.0	—	—	4	52	—	—	—	1.50	49.38
南非	53 140	0.69	56.7	12 867	2.21	83	4	58.0	81.3	84.7	48.90	145.64
南苏丹	11 739	3.84	55.2	2 030	13.13	1	—	—	—	—	—	25.26
斯威士兰	1 268	1.45	48.9	6 685	2.78	21	24	48.5	38.9	—	24.70	71.47
坦桑尼亚	50 757	3.01	61.5	2 443	7.28	27	19	6.6	55.0	15.0	4.40	55.72
多哥	6 993	2.55	56.5	1 391	5.12	11	15	13.2	48.4	26.5	4.50	62.53
乌干达	38 845	3.31	59.2	1 674	3.27	17	36	26.2	41.6	14.6	16.20	44.09
赞比亚	15 021	3.26	58.1	3 925	6.71	3	13	41.3	49.1	22.0	15.40	71.50
津巴布韦	14 599	3.13	59.8	1 832	4.48	9	46	40.6	79.2	37.2	18.50	96.35

+n= 基准年之后 n 年的数据。

注：本表中未列入非洲治理专栏的为阿尔及利亚（第 20 个）、埃及（第 26 个）、利比亚（第 43 个）、毛里塔尼亚（第 39 个）、摩洛哥（第 14 个）和突尼斯（第 8 个）。

来源：2015 年 4 月世界银行世界发展指标；关于出口：非洲发展银行、经济合作与发展组织及联合国开发计划署（2014 年）《2014 年非洲经济展望》；非洲治理指数：易卜拉欣基金会（2014）《易卜拉欣我非洲治理—国家概况指数》：www.moibrahimfoundation.org；水、卫生设施和电力：世界卫生组织、世界银行的世界发展指标；联合国儿童基金会、联合国开发计划署和国际能源机构，由联合国教科文组织汇编。



邻国苏丹，因此两国的政治关系变化使得油价波动剧烈。在过去一年，赤道几内亚不得不对低迷的世界石油价格，因其抑制了赤道几内亚的国内生产总值增长。

埃塞俄比亚的经济发展状况在本地区表现突出，在过去数年中保持了两位数的经济增长率。乌干达也经济发展迅速，但可能由于世界经济还处于从 2008—2009 年金融危机缓慢恢复的过程之中，其经济增长有一定程度的滞后。厄立特里亚已成功将 2010 年之前的经济负增长率扭转为年均增长 4.8%，获得了巨大的收益。就整体而言，虽然 2014 年以来中国经济发展减缓仍然是让资源出口型国家担忧的潜在因素，但全球危机似乎并没有对该地区经济造成持续性的重大影响。

区域一体化有利于经济发展

根据农业对国内生产总值的高贡献率可以看出（见图 19.2），东非和中非的大多数国家仍然处于传统农业经济向现代工业经济过渡的转型阶段。在中非共和国、乍得和塞拉利昂，农业占国内生产总值的比重超过 50%。但刚果共和国和加蓬例外，因为这两国的石油产业在经济中占据了很大比重，其他经济活动反而显得微不足道。

政府农业支出也逐渐降低，在诸多国家中农业支出均低于国内生产总值的 5%（见表 19.2）。这表明作为农业支出一部分的农业研发支出也大大降低。迄今为止，只有三个国家按照《马普托宣言》（2003）完成了将 10% 的国内生产总值用于发展农业的目标，包括：布隆迪（10%）、尼日尔（13%）和埃塞俄比亚（21%）。农业从业人口占从业人口的比例较大这一事实也能反映出这些国家的发展水平。由于这些国家严重依赖出口自然资源，导致经济缺乏多样性，阻碍以农业和化石燃料为基础的经济的发展。

大多数国家政府卫生支出偏低，2013 年间布隆迪（国内生产总值的 4.4%）、吉布提（5.3%）和卢旺达（6.5%）除外。同时这三个国家还重视教育支出（投入均超出国内生产总值的 5%），此外还有科摩罗（2008 年达到 7.6%）、刚果共和国（2010 年达到 6.2%）和肯尼亚（2010 年达到 6.7%）。

该地区国家军事支出基本低于国内生产总值的 2%，以下国家除外：乍得（2011 年 2%）、布隆迪（2013 年 2.2%）、中非共和国（2010 年 2.6%）、吉布提（2008 年 3.6%）、赤道几内亚（2009 年 4%），尤其是南苏丹（2012 年高达 9.3%）（见表 19.2）。

政治制度和选举结果的可靠性仍然是一个主要问题。由于东非局势动荡、管理不善，该地区成了非洲 2008 年和 2009 年外国直接投资（FDI）最少的区域。2013 年外国直接投资主要流入了吉布提（占国内生产总值的 19.6%）、刚果共和国（14.5%）和赤道几内亚（12.3%）。石油产业是刚果共和国和赤道几内亚吸引外资的支柱产业。吉布提则主要通过港口吸引外资，因为吉布提掌握着去往中东的贸易要道。该区域的资源潜力也有望在未来吸引更多外国直接投资。具有潜力的投资领域包括乍得、埃塞俄比亚、苏丹和乌干达的石油矿产开发，卢旺达愈演愈烈的经济和商业改革，还有大型基础设施建设项目，如正在建设的埃塞俄比亚复兴大坝以及肯尼亚的地热能开发（见第 525 页）。

跨区域贸易对于东非和中非的许多小型或内陆国家经济非常重要，但它严重受到了交通设施贫乏状况的制约。当前主要挑战之一就是将其铁路、公路和港口连接起来，这样才能更好地建立国家与国家

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

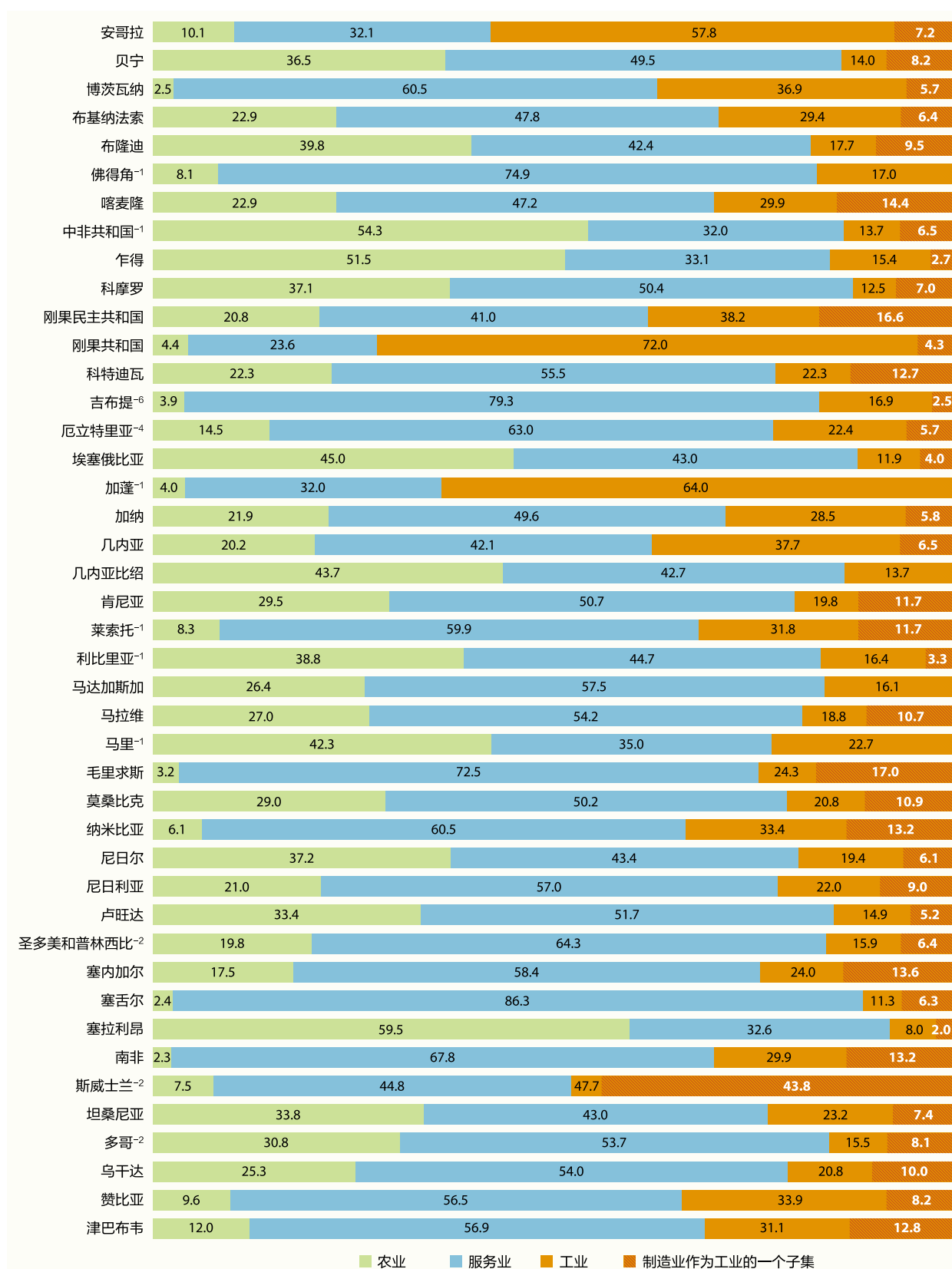


图 19.2 2013 年撒哈拉以南非洲各经济部门国内生产总值构成 (%)

n = 基准年之前 n 年的数据。

注：赤道几内亚、冈比亚、索马里和南苏丹的数据缺失。

来源：2015 年 4 月世界银行的世界发展指标。

之间以及与世界经济的联系。

区域整合给以上列出的问题提供了一种解决方案。然而，政治合作同经济合作一样重要，它有利于解决民政、民族和跨国冲突，同时也有利于获取位于国界的可能存在争议的自然资源，比如水域。在青尼罗河上建立的埃塞俄比亚复兴大坝就彰显了跨区域对话的重要性。一旦完工，复兴大坝将成为非洲最大、世界第八大的水力发电厂（6 000MW）。在埃及表达了意向之后，与苏丹首先于2014年9月成立了三方国家委员会，于2015年3月23日在苏丹首都签署了三方合作协议，确立了大坝完工后上游国家和下游国家共享能源的原则。协议的十点原则在2015年中引起了埃及和埃塞俄比亚人民的热议。

区域一体化还有利于紧急情况下各国团结一致。这一新模式的案例是2014年10月东非同盟决定向西非派遣600名卫生专业人员，其中包含41名医生，以应对埃博拉病毒。

推进区域一体化的举措

在东非有三大主要区域经济共同体：东部和南部非洲共同市场（COMESA）^①、东非共同体（EAC）、东非政府间发展组织（IGAD）。这些组织有很多重叠部分，许多成员国从属于不止一个区域贸易联盟。例如，吉布提、埃立特利亚、埃塞俄比亚和苏丹同属于东南非共同市场和东非政府间发展组织，布隆迪和卢旺达同属于东南非共同市场和东非共同体，肯尼亚和乌干达从属于三个联盟。部分国家还加入了南部非洲发展共同体（SADC），比如东非共同体的成员国坦桑尼亚。只要这些联盟的方针政策能够协调一致，这些重叠也能潜在地加强区域间的合作。非洲联盟的最终目标是到2030年成立非洲经济共同体（见专栏18.2）。

东非共同体成立于1967年，瓦解于1977年，于2000年复苏。东南非共同市场成立于1993年，前身是东部和南部非洲优惠贸易区。两个共同体条约都对合作发展科学、技术和创新制定了规定。许多东非和中非国家也加入了与南非在科技领域的双

边合作协定，最近2014年埃塞俄比亚和苏丹加入了该协定（见表20.6）。

2009年东非立法议会颁布东非大学理事会法案，将东非大学理事会（IUCEA）正式纳入东非共同体的运行体制。东非大学理事会承担了在2015年之前建设普通高等教育学区的任务。为了协调东非共同体成员国的高等教育体系，东非大学理事会制定区域政策，建立东非高等教育资格框架，并于2011年成立了非洲质量保障网络。东非大学理事会还同东非商业协会于2011年建立了伙伴关系，以加强私人部门和大学的联合研究和创新，并确定要课程改革的学科。在东非共同体的支持下，双方于2012年在阿鲁沙搭建了该地区首个学术界和私营企业的平台，于2013年在非洲发展银行的支持下在内罗毕建立了第二个平台。

2010年6月，东非共同体的五个成员国——布隆迪、肯尼亚、卢旺达、坦桑尼亚和乌干达——共建市场。合作协议促进了商品、劳动力、服务和资本的自由流动。2014年，卢旺达、乌干达和肯尼亚同意实施单一旅游签证。肯尼亚、坦桑尼亚和乌干达也启动了东非共同体跨境支付系统。2013年11月30日东非共同体国家签署了货币联盟协议，计划十年内实施单一货币。

东非共同体《共同市场协议（2010）》对市场主导研究、技术开发和技术适应性做出了规定，以支持商品和服务的可持续生产，并提高国际竞争力。成员国将与东非科学和技术委员会以及其他机构合作建立相关机制，促进本土知识商业化，保障知识产权保护。各成员国还承诺设立研究和技术发展基金，以执行该协议中的条款。其他条款还包括：

- 促进东非共同体内部产业和其他经济部门之间的联系。
- 促进产业研发以及现代技术的转让、收购、适应和发展。
- 促进可持续并且均衡的工业化发展，以满足工业化程度较低的国家。
- 为微型、小型和中型企业的发展提供便利。
- 鼓励本土企业家。
- 促进知识型产业发展。

^① 区域共同体成员列表见附件1。关于坦桑尼亚的描述在第20章关于南部非洲发展共同体国家的介绍中，见第559页。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

2000 年以来，东南非共同市场的 20 个成员国中有 14 个国家形成了一个自由贸易区（见专栏 18.2）。自贸区协议尤其促进了茶叶、食糖和烟草行业的贸易发展。产业内部的联系也发展很快，成员国之间的半制成品贸易总额已超过与其他地方的同类产品贸易总额。2008 年，东南非共同市场同意扩大自由贸易区，吸纳东非共同体和南非共同体成员。截至 2016 年，“东南非共同市场—东非共同体—南非共同体”三方自由贸易协定正在进行协商。

在一次严重的饥荒之后，东非政府间发展组织于 1996 年成立，取代了 1986 年由吉布提、埃塞俄比亚、肯尼亚、索马里、苏丹和乌干达成立的政府间抗旱与发展组织。厄立特里亚和南苏丹分别于 1993 年和 2011 年获得独立后加入了东非政府间发展组织。东非政府间发展组织的气候预测和应用中心总部位于肯尼亚首都内罗毕，前身是于 1989 年成立的干旱监测中心，2007 年通过相关协议完全并入了东非政府间发展组织。除了东非政府间发展组织的 8 个成员国，该中心还将布隆迪、卢旺达和坦桑尼亚纳入在内。最近，在联合国教科文组织的资助下，东非地下水资源教育、培训和研究区域中心于 2011 年在肯尼亚的内罗毕成立。

东非政府间发展组织的旗舰项目（2013—2027）计划于 2027 年前在组织区域内建成具有抗旱能力的社区、机构和生态系统。东非政府间发展组织的抗旱能力计划有七个要点：

- 自然资源与环境。
- 市场准入、贸易和金融服务。
- 生计支持和基本社会服务。
- 研究、知识管理与技术转移。
- 冲突的预防和解决以及和平建设。
- 协调机构，建设制度，建立合作。

科学、技术和创新政策及其管理的发展趋势

发展趋势符合非洲长期愿景

东南非共同市场、东非共同体和东非政府间发展组织的计划与《非洲科技整体行动计划》协调一致（CPA，2005—2014）。2012 年在埃及召开了第四

届科学技术非洲部长级会议（AMCOST, 2013）^①，对《非洲科技整体行动计划》的完成情况进行了评估，评论者对于东部和中部非洲提出建议：“东南非共同市场地区已经开发出一种创新战略，它要求东南非共同市场、非洲发展新伙伴计划的实施国以及非洲联盟委员会在实施过程中开展密切的合作。”他们接着说：“整体行动计划已成为政府间发展组织制定科技政策的模板。在东非共同体，整体行动计划的其中一个项目已经在其卫生部门开展，促进了 2012 年 3 月非洲药品监管协调计划的启动。”

南部非洲发展共同体、西非经济共同体也参考该行动计划制定符合本国国情的计划：南部非洲发展共同体于 2008 年采纳了关于科学、技术和创新的协议（见第 537 页）；《非洲科技整体行动计划》为西非国家经济共同体制定科技政策也提供了信息（见第 478 页）。

《非洲科技整体行动计划》在下列领域取得了显著成果：

- 在非洲生物科学计划中建立了四个卓越中心网络（见专栏 19.1）以及两个互补网络：生物创新（见专栏 19.1）和非洲生物安全专业服务网络（见专栏 18.1）。
- 2012 年建立了虚拟非洲激光中心，包含 31 个下级机构。
- 建立了非洲数学科学研究所（见专栏 20.4）。
- 建立了南非和西非水网卓越中心。
- 发起了非洲科学、技术与创新指标倡议。
- 在赤道几内亚建立了非洲科学、技术和创新观测站。
- 2012 年东非共同体启动了非洲药品监管协调计划。
- 引入了由非洲联盟委员会管理的非洲联盟竞争研究基金：第一次和第二次研究建议书分别提出于 2010 年 12 月和 2012 年 1 月，主要关于采后技术和农业，可再生能源和可持续能源，水和环境卫生，渔业和气候变化。
- 同联合国教科文组织、非洲发展银行非洲联盟委

^① 该评论来自一批高水平杰出科学家，这些科学家得到了来自非洲科学院、非洲联盟委员会、非洲发展新伙伴计划机构、非洲发展银行、联合国非洲经济委员会、联合国教科文组织和国际科学理事会等的专家组支持。

表 19.2 撒哈拉以南非洲的投资重点 (2013 年或最近一年)

	2013年军事支出占国内生产总值比重 (%)	2013年公共卫生支出占国内生产总值比重 (%)	2010年公共农业支出占国内生产总值比重 (%)	2012年公共教育支出占国内生产总值比重 (%)	2012年政府高等教育支出占国内生产总值比重 (%)	2012年高等教育支出占公共教育支出总量比重 (%)	2013年外国直接投资占国内生产总值比重 (%)
安哥拉	4.9	2.5	<5	3.5 ⁻²	0.2 ⁻⁶	8.7 ⁻⁶	-5.7
贝宁	1.0	2.5	<5	5.3 ⁻²	0.8 ⁻²	15.6 ⁻²	3.9
博茨瓦纳	2.0	3.1	<5	9.5 ⁻³	3.9 ⁻³	41.5 ⁻³	1.3
布基纳法索	1.3	3.7	11	3.4 ⁻¹	0.8	20.2 ⁻¹	2.9
布隆迪	2.2	4.4	10	5.8	1.2	20.6	0.3
佛得角	0.5	3.2	<5	5.0 ⁻¹	0.8 ⁻¹	16.6 ⁻¹	2.2
喀麦隆	1.3	1.8	<5	3.0	0.2	7.8	1.1
中非共和国	2.6 ⁻³	2.0	<5	1.2 ⁻¹	0.3 ⁻¹	27.3 ⁻¹	0.1
乍得	2.0 ⁻²	1.3	6	2.3 ⁻¹	0.4 ⁻¹	16.3 ⁻¹	4.0
科摩罗	—	1.9	—	7.6 ⁻⁴	1.1 ⁻⁴	14.6 ⁻⁴	2.3
刚果共和国	1.1 ⁻³	3.2	—	6.2 ⁻²	0.7+1	10.9 ⁻²	14.5
刚果民主共和国	1.3	1.9	—	1.6 ⁻²	0.4 ⁻²	24.0 ⁻²	5.2
科特迪瓦	1.5 ⁻¹	1.9	<5	4.6 ⁻⁴	0.9 ⁻⁵	21.0 ⁻⁵	1.2
吉布提	3.6 ⁻⁵	5.3	—	4.5 ⁻²	0.7 ⁻²	16.5 ⁻²	19.6
赤道几内亚	4.0 ⁻⁴	2.7	<5	—	—	—	12.3
厄立特里亚	—	1.4	—	2.1 ⁻⁶	—	—	1.3
埃塞俄比亚	0.8	3.1	21	4.7 ⁻²	0.2 ⁻²	3.5 ⁻²	2.0
加蓬	1.3	2.1	—	—	—	—	4.4
冈比亚	0.6 ⁻⁶	3.6	8	4.1	0.3	7.4	2.8
加纳	0.5	3.3	9	8.1 ⁻¹	1.1 ⁻¹	13.1 ⁻¹	6.7
几内亚	—	1.7	—	2.5	0.8	33.4	2.2
几内亚比绍	1.7 ⁻¹	1.1	<5	—	—	—	1.5
肯尼亚	1.6	1.9	<5	6.6 ⁻²	1.1 ⁻⁶	15.4 ⁻⁶	0.9
莱索托	2.1	9.1	<5	13.0 ⁻⁴	4.7 ⁻⁴	36.4 ⁻⁴	1.9
利比里亚	0.7	3.6	<5	2.8	0.1	3.6	35.9
马达加斯加	0.5	2.6	8	2.7	0.4	15.2	7.9
马拉维	1.4	4.2	28	5.4 ⁻¹	1.4 ⁻¹	26.6 ⁻¹	3.2
马里	1.4	2.8	11	4.8 ⁻¹	1.0 ⁻¹	21.3 ⁻¹	3.7
毛里求斯	0.2	2.4	<5	3.5	0.3	7.9	2.2
莫桑比克	0.8 ⁻³	3.1	6	5.0 ⁻⁶	0.6 ⁻⁶	12.1 ⁻⁶	42.8
纳米比亚	3.0	4.7	<5	8.5 ⁻²	2.0 ⁻²	23.1 ⁻²	6.9
尼日尔	1.1 ⁻¹	2.4	13	4.4	0.8	17.6	8.5
尼日利亚	0.5	1.1	6	—	—	—	1.1
卢旺达	1.1	6.5	7	4.8	0.6	13.3	1.5
圣多美和普林西比	—	2.0	7	9.5 ⁻²	—	—	3.4
塞内加尔	0.002	2.2	14	5.6 ⁻²	1.4 ⁻²	24.6 ⁻²	2.0
塞舌尔	0.9	3.7	<5	3.6 ⁻¹	1.2 ⁻¹	32.5 ⁻¹	12.3
塞拉利昂	0.001	1.7	<5	2.9	0.7	23.2	3.5
南非	1.1	4.3	<5	6.6	0.8	11.9	2.2
南苏丹	9.3 ⁻¹	0.8	—	0.7 ⁻¹	0.2 ⁻¹	25.3 ⁻¹	—
斯威士兰	3.0	6.3	5	7.8 ⁻¹	1.0 ⁻¹	12.8 ⁻¹	0.6
坦桑尼亚	0.9	2.7	7	6.2 ⁻²	1.7 ⁻²	28.3 ⁻²	4.3
多哥	1.6 ⁻²	4.5	9	4.0	1.0	26.1	1.9
乌干达	1.9	4.3	<5	3.3	0.4	11.5	4.8
赞比亚	1.4	2.9	10	1.3 ⁻⁴	0.5 ⁻⁷	25.8 ⁻⁷	6.8
津巴布韦	2.6	—	—	2.0 ⁻²	0.4 ⁻²	22.8 ⁻²	3.0

- n / + n = 基准年之前或之后 n 年的数据。

来源：教育相关：联合国教科文组织统计研究所；农业相关：ONE.org (2013 年)《马普托声明和 2014 年非洲联盟农业年》；其他所有条目：2015 年 4 月世界银行的世界发展指标。

在加拿大政府的支持下，非洲发展新伙伴计划将建立 4 个亚地区中心，2002 年生物科学东中非网络成为首个建立的中心。四个中心是基于非洲生物科学计划设立的，该计划包含三个项目：生物多样性的科学和技术，生物技术以及本土知识系统。

生物科学东中非网络负责管理成立于 2010 年的非洲生物科学挑战基金。该基金基础雄厚，兼具能力建设和研发项目资助的双重功能。生物科学东中非网络还开设了培训班，并提供奖学金给来自非洲国家农业研究机构和大学的科学家和研究生。^{*}

生物科学东中非网络定期招募有兴趣在网络中心，即内罗毕的国际牲畜研究所，实施不超过一年的项目的研究人员。重点研究领域包括加强控制主要家畜疾病；利用遗传多样性以保护生物、抵抗疾病和提高生产力；分子育种重要粮食作物；植物-微生物的相互作用；孤生作物；作物病虫害、病菌和杂草的生物防治；基因组学和宏基因组学；气候智能型饲草；混合牲畜-作物系统；以及土壤健康。

许多机构给中心提供了设施供区域性使用。这些机构包括布埃亚大学（喀麦隆）、埃塞俄比亚农业研究所、国家农业研究组织（乌干达）、基加利科学技术研究所（卢旺达）和内罗毕大学（肯尼亚）。

生物科学东中非网络与很多组织建立了广泛的合作，包括非洲妇女研究和发展协会以

及非洲东部和中部农业研究协会。在 2012 年和 2013 年，联合国教科文组织资助了 20 名女性科学家参加该中心的先进基因组学和生物信息学研讨会。

在生物科学东中非网络之后，生物创新网络作为生物发展公司的继承者成立于 2010 年。该网络促进了生物科学的应用，提高了作物生产力，增强了小农户适应气候变化的能力，并通过提升农业加工产业的效率，来增加当地生物资源的价值。该网络由瑞典资助，范围覆盖布隆迪、埃塞俄比亚、肯尼亚、卢旺达、坦桑尼亚和乌干达。

激励性评价

达伯特全球发展顾问在 2014 年 4 月发表了对于该基金的评估，观察发现该基金“已经取得了长足的发展和影响，在过去三年里已资助全区大约 500 名科学家和研究人员”。其中 2014 年将有 30 名等效全职科学家获得奖学金，数量与去年持平。在接受评估调查的 250 名受访者中，90% 的人基于中心的设施和培训的质量评出了 4.2 的高分（满分为 5 分）。该报告指出，2010 年至 2013 年三分之一的研究人员（33%）和 43% 的研讨会参与者为女性，中心希望将这一比例提高到 50%。报告认为，这给中心创造了一个为女性提供指导的特殊机会，因为绝大多数生产、加工和销售非洲食品的人都是女性。

有人担心的是，四分之一的研究人员表示，他们在管理任务上花费了超过 50% 的时间。该报告还指出，该中心的财政

仍然很脆弱，依赖少数主要捐助者，而且没有任何证据表明，大量被资助的人会回到中心作为中心现代化设施时付费用户。截至目前，该方案主要得到澳大利亚和瑞典政府、先正达永续农业基金会以及比尔和梅琳达·盖茨基金会的支持。

四个非洲生物科学网络之一

从 2005 年开始，非洲发展新伙伴计划在非洲生物科学计划中建立了其他三个网络，包括：南非生物科学网络，其中心是比勒陀利亚（南非）的科学与工业研究理事会；西非生物网络，其中心是达喀尔（塞内加尔）农业研究所；以及北非生物网络，以开罗（埃及）的国家研究中心为根基。

每一个网络都有数个节点，在一个特定的区域内统筹研发。例如，南非生物科学网络的节点包括南非的西北大学（本土知识）、毛里求斯大学（生物信息学）、毛里求斯国家畜牧业研究中心（畜牧业）、纳米比亚大学（农村社区的蘑菇生产和商业化）、马拉维大学邦达农学院（渔业和水产养殖业）以及位于赞比亚的南共同体植物遗传资源中心（基因库）。研究项目也在其他合作伙伴机构的各网络内得到加强。

来源：<http://hub.africabiosciences.org/www.nepad.org/humancapitaldevelopment/abi>

^{*}来自布隆迪、喀麦隆、中非共和国、刚果、赤道几内亚、厄立特里亚、埃塞俄比亚、加蓬、肯尼亚、马达加斯加、卢旺达、圣多美和普林西比民主共和国、索马里、南苏丹、苏丹、坦桑尼亚和乌干达。

员会和联合国非洲经济委员会合作，将两年一度的科学、技术和创新部长论坛制度化。首届论坛于2012年4月在内罗毕举行，第二届于2014年10月在拉巴特举行。

审查报告还总结了《非洲科技整体行动计划》实施中的不足，如下：

- 整体行动计划中典型的、可见的不足之一是未能成立非洲科技基金，应当在这种情境下如实评估计划成果。几乎没有政府完成将研发支出总量提升国内生产总值的1%的目标，实施整体行动计划的动员资金中超过90%来自双边和多边捐助者。
- 科学、技术和创新首先应当与其他开发部门的优先项目相结合，以加强影响。
- 该计划应当因地制宜，使人力和基础设施能力有限的国家（如经历过冲突的国家）也能够充分参与整体行动计划的项目。
- 对跟进计划实施进展缺乏目标和健全的监测评价策略，导致不能很好地展现整体行动计划的成果。应该对执行者建立一个强大的、可操作的责任框架。
- 对于评估研究成果如何帮助解决农业、粮食安全、基础设施、健康、人类能力发展和扶贫方面的需求，关注度还不够。
- 最近关于本土知识的研究主要集中在归档上，而不是可持续利用。
- 整体行动计划没有与其他洲的框架和战略建立充分联系。

2014年非洲联盟实施了《非洲科技和创新战略（STISA—2024）》，这是五个10年计划的第一个，旨在推动非洲2063年之前过渡到创新主导、知识驱动的经济体（2063年议程）。该战略着眼于以下六方面：

- 消除饥饿，实现粮食安全。
- 预防和控制疾病。
- 交流（身体流动和知识流动）。
- 保护我们的太空。
- 共同生活，共建社会。
- 创造财富。

为了实现这六个优先领域的目标，需要明确下

列四个方向：

- 升级 / 建设研究基础设施；
- 提高技术和专业能力；
- 创新和创业；
- 为非洲的科学、技术和创新发展提供有利环境。

《非洲科技和创新战略（STISA—2024）》可以从对整体行动计划的评价来学习经验。例如，评论者认为泛非基金对维持卓越中心网络，鼓励创造性个人和机构生产和应用科学和技术，以及推动科技型创业方面至关重要。虽然该战略指出，建立一个非洲科技创新基金迫在眉睫，但目前没有具体的筹资机制。尽管如此，非洲联盟委员会已听取其他评论的建议，鼓励成员国调整其国家和区域的相关战略。

发展议程上的两性平等

2012年评审发现，虽然整体行动计划并没有在两性平等方面有具体计划，但执行机构在计划实施过程中已经在提升女性对科学、技术和创新的作用。他们提到该计划设立了一个女性区域科学奖（奖金为2万美元），对2009年至2012年的21名女性科学家颁发了奖项。东非共同体、西非国家经济共同体、南部非洲发展共同体和中非国家经济共同体都参与了这些奖项的评选。

非洲东部和中部的一些政府也在其政策和发展计划中促进两性平等。例如：

- 布隆迪在《2025年愿景》中承诺了一项促进两性平等和女性参与教育、政治和经济发展的积极政策。2011年女性研究人员达14.5%（见图19.3）。
- 2011年乍得通过了一项关于两性的国家政策，该政策将由社会行动、家庭和民族团结部执行。
- 2012年9月刚果共和国成立了一个促进女性地位提升以及参与国家发展的部门。
- 埃塞俄比亚的2011—2015年经济增长和改造方案计划提高女大学生的比例至40%。2013年，13.3%的研究人员是女性（见图19.3）。埃塞俄比亚科技部部长德米图·哈比萨恰好也是一名女性。
- 加蓬于2010年通过了《国家两性平等和公平政策》。2009年女性研究人员达22.4%（见图19.3）；2013年，女性在议会席位中所占的比例

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

为 16%（世界银行，2013）。

- 在卢旺达，性别和家庭促进部位于总理办公室。卢旺达的 2003 年宪法促进了 2007 年性别监测办公室的建立。宪法规定男女双方在所有决策机构中都应占有不少于 30% 的比例，从而鼓励卢旺达女性竞争高级职位。在卢旺达 2013 年的议会选举中，女性赢得了 80 个席位中的 51 个席位（达 64%），证明了卢旺达在这一指标上世界领先。然而，在研究领域女性仍然占少数（2009 年仅 21.8%，见图 19.3）。
- 在联合国教科文组织和非洲技术政策研究网络的合作下，2014 年肯尼亚政府基于《肯尼亚国家科技政策的主流性别》出版了一份政策简报。该政

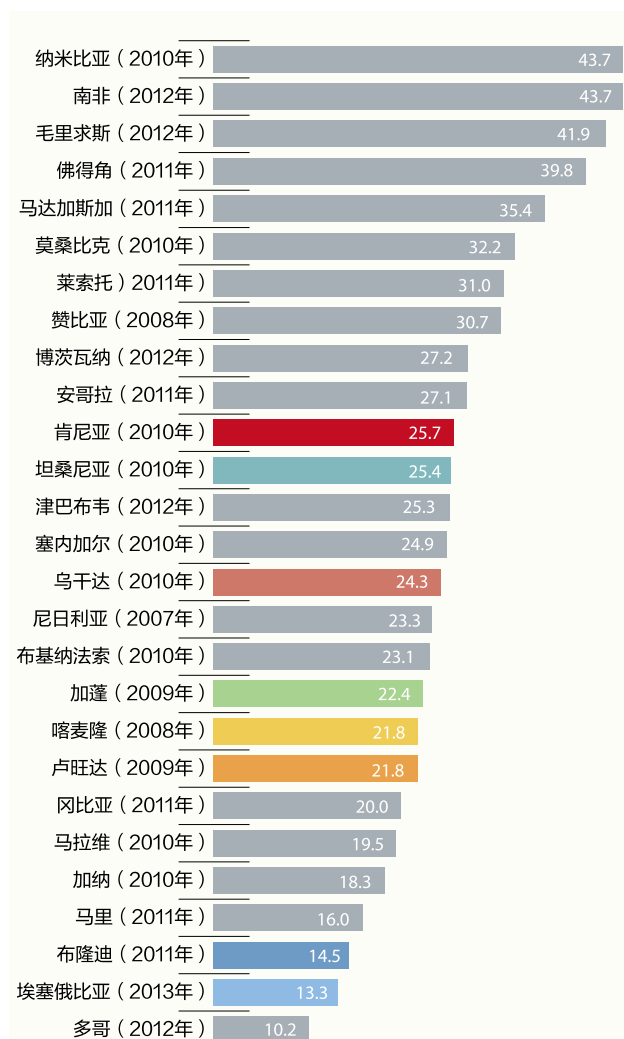


图 19.3 撒哈拉以南非洲地区女性研究者（2013 年或最近一年）(%)

注：部分国家缺失近年的数据。

来源：2015 年 4 月联合国教科文组织统计研究所。

策简报作为 2012 年的国家科学、技术和创新政策的草案的附录。

技术和创新中心的出现

2014 年 4 月蒂姆·凯利在他的博客中写到关于世界银行的观察，他发现“非洲数字复兴的关键特征之一是不不断的国产化。在非洲经济的其他部门，如采矿或农业企业，大部分的技术是进口的，财富都外流了，不过非洲有约 7 亿移动用户使用的是本地提供的服务，他们也在下载更多本地开发的应用程序。”^①

本地开发应用程序的主要来源之一是在非洲如雨后春笋般兴起的技术中心（见图 19.4）。现在整个非洲大陆有超过 90 个这样不同大小和构成的中心。其中一些中心起到了示范作用，如肯尼亚的商业孵化器 iHub、赞比亚的初创企业 BongoHive、加纳的融文集团科技企业学校、尼日利亚的共同创造中心和南非的孵化器 SmartXchange。最近新建的一个中心是博茨瓦纳创新中心（见第 547 页）。

通过 MPesa 服务即肯尼亚的手机移动支付服务，适用于不同领域的多种应用程序都已得到开发，涵盖从农业、健康到众包气象信息，以降低灾害风险。虽然这些技术中心的影响尚没有系统的记载，但有人预测这种社会创新已经在不断促进非洲社会的繁荣发展（Urama 和 Acheampong, 2013）。

一些刚从孵化器毕业的初创企业正在利用手机应用和席卷东非的银行革命。一个例子就是“我的订单”，一个有效促使街头商贩推出移动网络商店的应用，它能让客户通过手机下单和付款。另一个应用是移动短信交互系统 Tusqee，它使学校管理员能够发送学生成绩单到他们父母的手机上（Nsehe, 2013）。

如果初创企业不能独立创业，那么技术孵化器也不能。意识到创新对经济的影响，一些政府也开始投资技术中心。肯尼亚甚至计划在全国 47 个县内建立技术中心（见第 523 页）。近年还有布隆迪、埃塞俄比亚、乌干达和卢旺达分别于 2011 年、2010

^① 参见：<http://blogs.worldbank.org/ic4d/tech-hubs-across-africa-which-will-be-legacy-makers>.

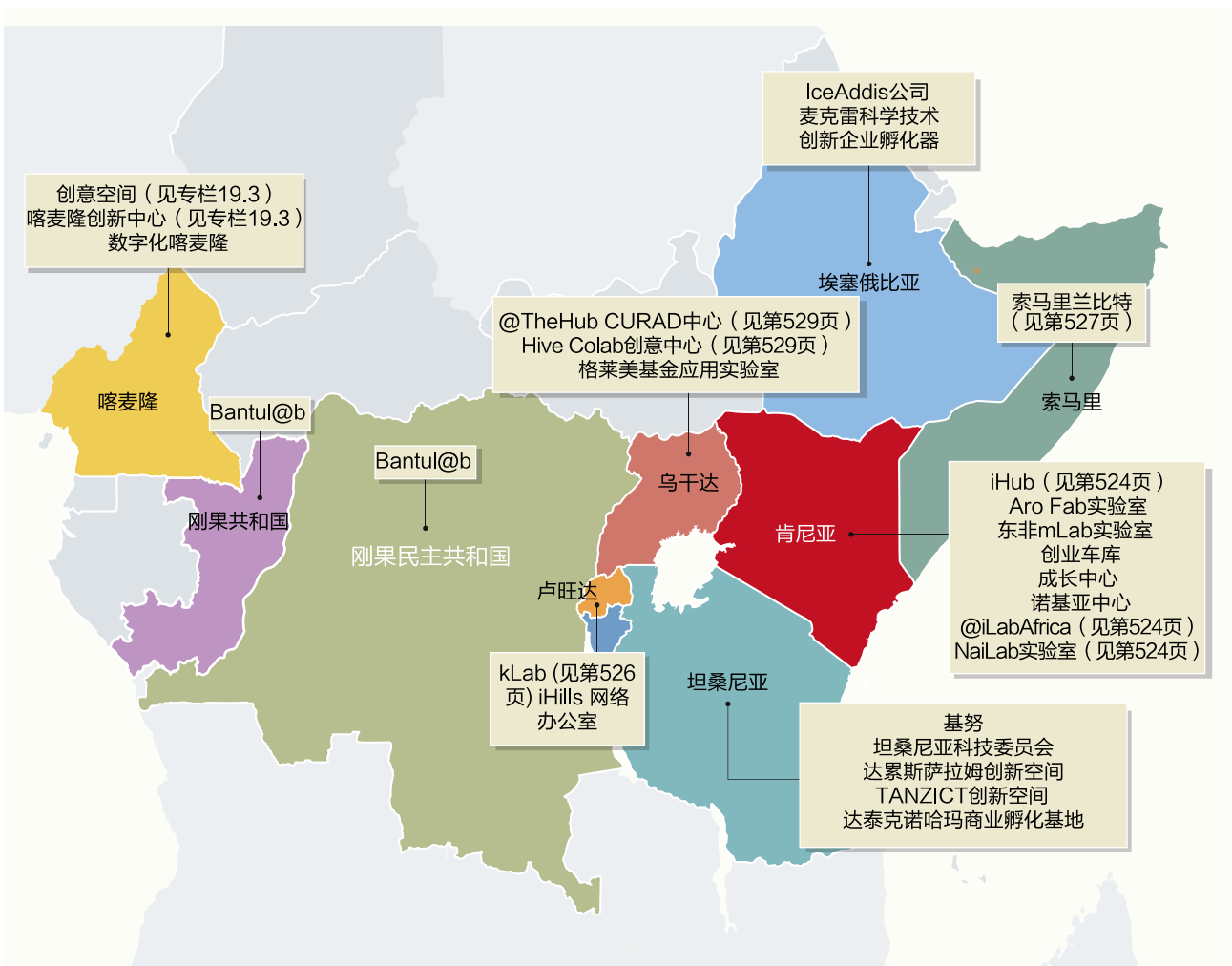


图 19.4 2014 年东非和中非的技术中心

来源：改编自 iHB 研究、世界银行和 Bongohive。

年、2009 年和 2005 年也实施了发展创新的政策，与这一趋势相一致。

互联网普及率持续较低

互联网普及率较低使许多非洲东部和中部国家没能充分把握信息通信技术为社会经济发展带来的机会。布隆迪、喀麦隆、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果、厄立特里亚、埃塞俄比亚和索马里的普及率均低于 7%（见表 19.1）。肯尼亚在 2010 年到 2013 年之间成功实现将互联网普及率从人口的 14% 提高至 39%，领先非洲东中部地区，复合年增长率为 41%。

移动电话持有量更为广泛，从人口的四分之一

（布隆迪）至 200% 多（加蓬）不等。互联网无处不在，刺激了手机的大量使用。

科学与创新相关奖项

近年来，越来越多的国家和地区设立奖项鼓励研究和创新。

奥巴桑乔·奥卢塞贡科学创新奖是一个例子，该奖项以尼日利亚前总统的名字命名，由非洲科学院颁发。另外值得注意的是，年度创新奖由东南非共同市场于 2014 年 2 月设立，奖励通过科学、技术和创新推动区域一体化进程的杰出个人和机构。

其他机构也正在设立奖项。2014 年 11 月，摩

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

洛哥贸易和工业银行宣布设立非洲创业奖，并捐赠 100 万美元作为奖金。这家私人银行在 18 个非洲国家和世界各地都有分行。2009 年，非洲创新基金会——一个总部在苏黎世的非营利组织，设立了非洲年度创新奖。创新奖面向所有非洲人，奖金达 15 万美元。该奖项现已成立四年，颁奖典礼曾在埃塞俄比亚、南非和尼日利亚举行。到目前为止，它已吸引了来自 48 个非洲国家的大约 2 000 名申请者。

教育和研发的发展趋势

高等教育公共支出普遍偏低

教育公共支出占国内生产总值的比例在不同地区差异很大（见表 19.2）。高等教育的公共支出在一些国家高于 25%，在埃塞俄比亚仅 3.5%。

近年来根据现有数据，所有国家的小学入学率都有所增长（见表 19.3）。中学和大学的入学率则有较大差异：超过半数国家的中学入学率低于 30%，并且女孩入学率落后于男孩；除了卢旺达和科摩罗，其他国家的女孩中学入学率均低于男孩。对于大学水平，喀麦隆、科摩罗和刚果近年来的入学率为 10%，而令人失望的是根据 2009 年最新统计，肯尼亚的入学率仅有 4%；喀麦隆的记录显示其进步尤

为迅速，入学率从 2005 年的 5.8% 提高至 2011 年的 11.9%。性别差异在高中也表现得更明显，特别是在中非共和国、乍得、厄立特里亚和埃塞俄比亚，这些国家的男性参与度超过女性的 2.5 倍（见表 19.3）。

只能获得埃塞俄比亚和喀麦隆的不同研究领域的的数据，但这些数据形成了一个有趣的对比。在这两个国家中，大多数在大学研究科技的学生都是于 2010 年就读于科学学科的。埃塞俄比亚的工程和科学学生比例（59%）要比喀麦隆（6%）高得多。在埃塞俄比亚，农业的入学率几乎同工程或健康科学一样高，然而这是喀麦隆迄今为止科技研究中最冷门的领域（见图 19.5），这一现象也同样出现在非洲西部和南部（见第 18 章和第 20 章）。整体行动计划的评论中对于年轻的非洲研究人员不愿在非热门领域如农业科学接受培养表示遗憾，并认为“这些领域的人才短缺对于非洲大陆来说是一个巨大的挑战”。

一些国家加大研发力度

在肯尼亚，研发支出总量正接近整体行动计划的目标水平即国内生产总值的 1%；近年来埃塞俄比亚、加蓬和乌干达的研发支出总量也在上升，分别为 0.61%、0.58% 和 0.48%（见图 19.5 和表 19.6）。

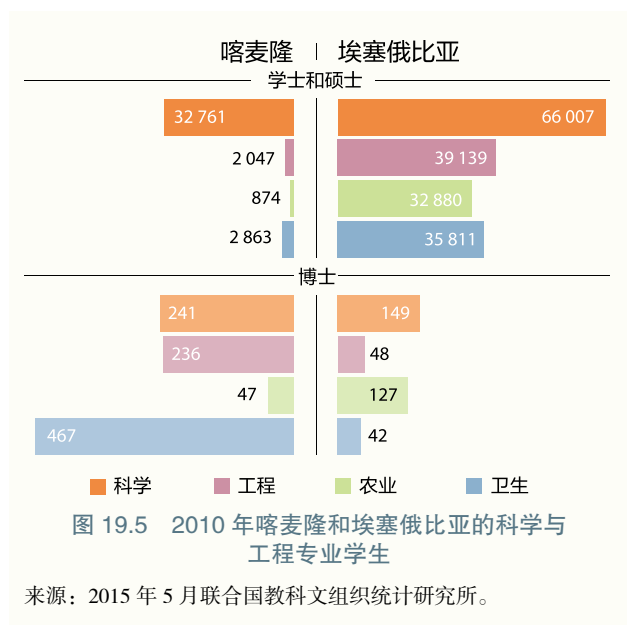
表 19.3 东非和中非的教育净入学率（2012 年或最近一年）

	初等教育			中等教育			高等教育		
	男	女	总计	男	女	总计	男	女	总计
布隆迪	138.0	136.9	137.4	33.0	24.2	28.5	4.2 ⁻²	2.2 ⁻²	3.2 ⁻²
喀麦隆	117.9	103.2	110.6	54.3	46.4	50.4	13.7 ⁻¹	10.1 ⁻¹	11.9 ⁻¹
中非共和国	109.3	81.3	95.2	3.6	12.1	17.8	4.2	1.5	2.8
乍得	108.2	82.4	95.4	31.2	14.3	22.8	3.6 ⁻¹	0.9 ⁻¹	2.3 ⁻¹
科摩罗	105.9 ⁺¹	99.9 ⁺¹	103.0 ⁺¹	62.8 ⁺¹	65.0 ⁺¹	63.9 ⁺¹	10.6	9.1	9.9
刚果共和国	105.5	113.4	109.4	57.5	49.8	53.7	12.7	8.0	10.4
吉布提	73.1	65.9	69.5	49.4	38.1	43.8	5.9 ⁻¹	4.0 ⁻¹	4.9 ⁻¹
赤道几内亚	91.8	89.6	90.7	32.8 ⁻⁷	23.6 ⁻⁷	28.2 ⁻⁷	—	—	—
厄立特里亚	—	—	—	—	—	—	3.0 ⁻²	1.1 ⁻²	2.0 ⁻²
埃塞俄比亚	93.4 ⁻⁶	80.5 ⁻⁶	87.0 ⁻⁶	35.5 ⁻⁶	22.3 ⁻⁶	28.9 ⁻⁶	4.2 ⁻⁷	1.3 ⁻⁷	2.8 ⁻⁷
肯尼亚	114.1	114.6	114.4	69.5	64.5	67.0	4.8 ⁻³	3.3 ⁻³	4.0 ⁻³
卢旺达	132.3	135.1	133.7	30.8	32.8	31.8	7.8	6.0	6.9
索马里	37.6 ⁻⁵	20.8 ⁻⁵	29.2 ⁻⁵	10.1 ⁻⁵	4.6 ⁻⁵	7.4 ⁻⁵	—	—	—
南苏丹	102.9 ⁻¹	68.1 ⁻¹	85.7 ⁻¹	—	—	—	—	—	—
乌干达	106.5 ⁺¹	108.2 ⁺¹	107.3 ⁺¹	28.7 ⁺¹	25.0 ⁺¹	26.9 ⁺¹	4.9 ⁻¹	3.8 ⁻¹	4.4 ⁻¹

-n/+n= 基准年之前或之后 n 年的数据。

注：净入学量包括所有年龄段学生，包括那些低于或高于相应教育水平的官方年龄。参见词汇表（第 738 页）。

来源：2015 年 5 月联合国教科文组织统计研究所。



政府往往是研发支出的主要来源，但是在加蓬和乌干达，企业部门对研发支出总量的贡献超过 10%（见表 19.5）。外国机构对于布隆迪、肯尼亚、坦桑尼亚和乌干达研发支出总量的贡献相当可观，分别达 40%、47%、42% 和 57%。

虽然关于 2011 年以来非洲科学、技术和创新指标计划的两项研发调查^①已经公布，仍然缺乏大多数东部和中部非洲的研究人员数据。根据现有数据，按人头数，加蓬和肯尼亚的研究人员密度最高（见图 19.7）。

六个最多产国家取得明显进步

四个国家（喀麦隆、埃塞俄比亚、肯尼亚和乌干达）在科学出版业占主导地位，但加蓬、刚果共和国和卢旺达的科学出版力度也在提高，尽管当前水平较低（见图 19.8）。加蓬、喀麦隆和肯尼亚每百万居民读的文章最多，但埃塞俄比亚发展最快，自 2005 年以来出版量翻番，卷数仅次于肯尼亚。然而埃塞俄比亚的出版量仍然有限，每百万居民只有 9 本出版物。

大部分文章的主题都与生命科学相关，但在喀麦隆、埃塞俄比亚、肯尼亚和乌干达，地球科学研究正不断发展。值得注意的是，喀麦隆有一个多样

^① 第一波调查分别发表于 2011 年和 2014 年的《非洲创新展望》。第三版《非洲创新展望》的调查将于 2017 年由瑞典出资进行。

化的研究组合，在 2014 年，喀麦隆在化学、工程、数学和物理相关的科学引文索引数据库中的文章数量上领先所在地区。总体而言，大多数国家的科学出版物数量都有所增长，反映政府加大了对科技的支持。

2010 年以来专利数量极少

在过去五年中，只有 2 个非洲经济委员会国家获得了美国专利商标局的专利。喀麦隆 2010 年注册了 4 个实用新型专利（新发明），2012 年注册了 3 个专利，2013 年注册了 4 个。这对于 2005 年至 2009 年只发明两个专利的喀麦隆是一个巨大的提升。另一个国家是肯尼亚。2010—2013 年之间该国注册了七项实用新型专利，然而与过去五年收到的 25 项专利相比，专利数量有了明显降低。2010 年以来，没有其他类型的专利（设计、植物或重新发行）得到授予，这表明非洲经委会正继续努力产出和登记新发明。

国家概况

布隆迪



实施科学、技术和创新政策以及开展研发调查

布隆迪是一个以自给自足农业主导经济的内陆国家。自十年前内战结束以来，它享受了一段政治稳定和经济快速发展的时期。对于布隆迪在简化业务，吸引外资，摆脱世界最贫穷国家之列方面做出的努力，世界银行的《全球商业环境报告》将其评为 2011—2013 年世界最顶尖经济改革者之一（世界银行，2013）。

2010 年，布隆迪在高等教育和科学研究部下成立了科学、技术和研究系，统筹整个经济领域的科学、技术和创新。于 2011 年通过了《国家科学、研究和技术创新政策》（Tumushabe 和 Mugabe, 2012）。

2011 年，布隆迪发布了其《2025 年愿景》文件。到 2025 年的主要目标是：

- 普及小学教育。
- 通过定期选举完善法律治理。
- 当前 90% 的人口无处居住，并且超过半数人口年

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

表 19.4 撒哈拉以南非洲地区高等教育不同水平入学情况（2006 年和 2012 年或最近一年）

	年份	高等教育未获学位	学士和硕士学位	博士学位或同等学历	高等教育学位总量	年份	高等教育未获学位	学士和硕士学位	博士学位或同等学历	高等教育学位总量
安哥拉	2006	0	48 694	0	48 694	2011	—	—	—	142 798
贝宁	2006	—	—	—	50 225	2011	—	—	—	110 181
博茨瓦纳	2006	—	—	—	22 257	2011	—	—	—	39 894
布基纳法索	2006	9 270	21 202	0	30 472	2012	16 801	49 688	2 405	68 894
布隆迪	2006	—	—	—	17 953	2010	—	—	—	29 269
佛得角	2006	—	—	—	4 567	2012	580	11 210	10	11 800
喀麦隆	2006	14 044	104 085	2 169	120 298	2011	—	—	—	244 233
中非共和国	2006	1 047	3 415	0	4 462	2012	3 390	9 132	0	12 522
乍得	2005	—	—	—	12 373	2011	—	—	0	24 349
科摩罗	2007	—	—	—	2 598	2012	—	—	0	6 087
刚果共和国	2006	—	—	—	229 443	2012	—	—	—	511 251
刚果民主共和国	—	—	—	—	—	2012	18 116	20 974	213	39 303
科特迪瓦	2007	60 808	—	—	156 772	2012	57 541	23 008	269	80 818
厄立特里亚	—	—	—	—	—	2010	4 679	7 360	0	12 039
埃塞俄比亚	2005	0	191 165	47	191 212	2012	173 517	517 921	1 849	693 287
加纳	2006	27 707	82 354	123	110 184	2012	89 734	204 743	867	295 344
几内亚	2006	—	—	—	42 711	2012	11 614	89 559	0	101 173
几内亚比绍	2006	—	—	—	3 689	—	—	—	—	—
肯尼亚	2005	36 326	69 635	7 571	113 532	—	—	—	—	—
莱索托	2006	1 809	6 691	0	8 500	2012	15 697	9 805	5	25 507
利比里亚	—	—	—	—	—	2012	10 794	33 089	0	43 883
马达加斯加	2006	9 368	37 961	2 351	49 680	2012	33 782	54 428	2 025	90 235
马拉维	2006	0	6 298	0	6 298	2011	—	—	—	12 203
马里	—	—	—	—	—	2012	8 504	88 514	260	97 278
毛里求斯	2006	9 464	12 497	260	22 221	2012	8 052	32 035	78	40 165
莫桑比克	2005	0	28 298	0	28 298	2012	0	123 771	8	123 779
纳米比亚	2006	5 151	8 012	22	13 185	—	—	—	—	—
尼日尔	2006	2 283	8 925	0	11 208	2012	6 222	15 278	264	21 764
尼日利亚	2005	658 543	724 599	8 385	1 391 527	—	—	—	—	—
卢旺达	2006	—	—	—	37 149	2012	—	—	0	71 638
圣多美和普林西比	2006	0	0	0	0	2012	0	1 421	0	1 421
塞内加尔	2006	—	—	—	62 539	2010	—	—	—	92 106
塞舌尔	2006	0	0	0	0	2012	—	—	—	100
南非	—	—	—	—	—	2012	336 514	655 187	14 020	1 005 721
斯威士兰	2006	0	5 692	0	5 692	2013	0	7 823	234	8 057
坦桑尼亚	2005	8 610	39 626	3 318	51 554	2012	—	142 920	386	166 014
多哥	2006	3 379	24 697	0	28 076	2012	10 002	55 158	457	65 617
乌干达	2006	—	—	—	92 605	2011	—	—	—	140 087
津巴布韦	—	—	—	—	—	2012	26 175	—	—	94 012

注：赤道几内亚、加蓬、冈比亚、塞拉利昂、索马里、南苏丹和赞比亚的数据缺失。

来源：2015 年 5 月联合国教科文组织统计研究所。

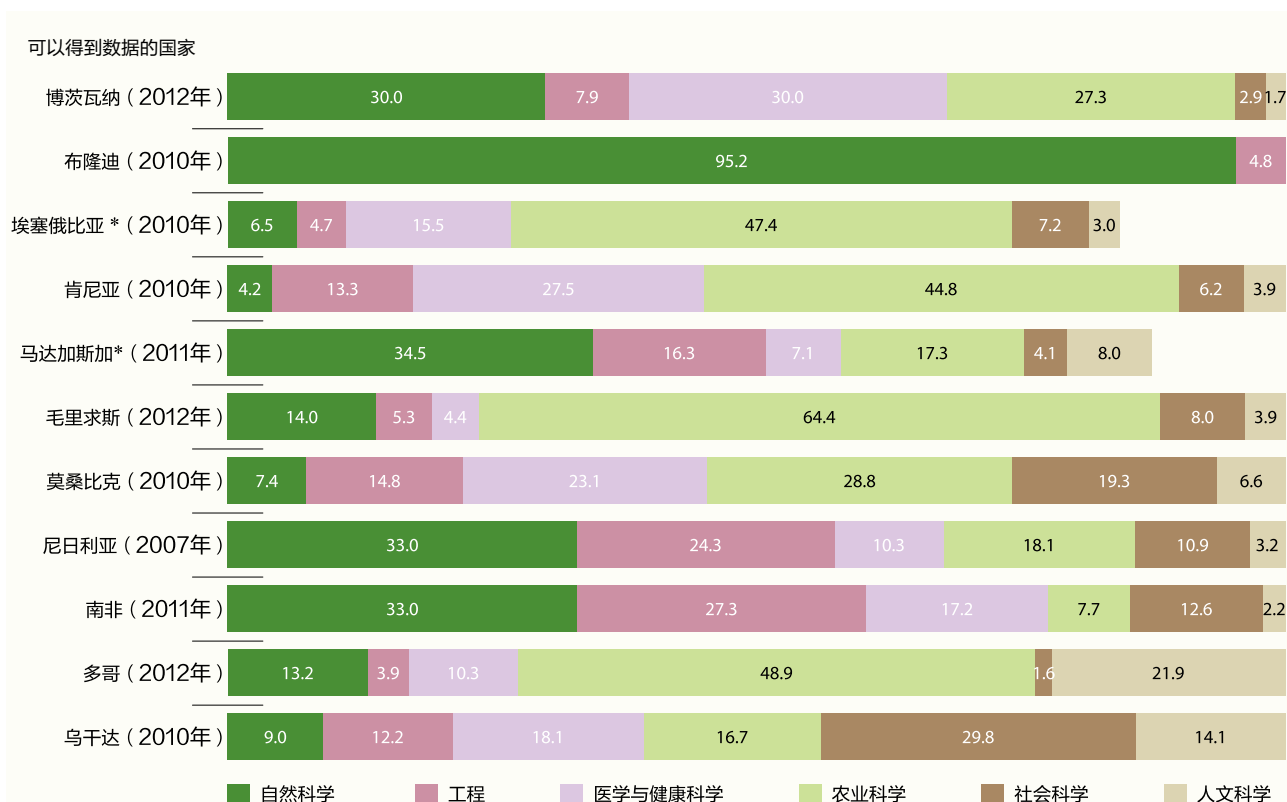


图 19.6 撒哈拉以南非洲地区科学领域的研发支出总量 (2012 年或最近一年) (%)

* 如若数据总计未满足 100%，是由于部分数据不足。

来源：2015 年 4 月联合国教科文组织统计研究所。

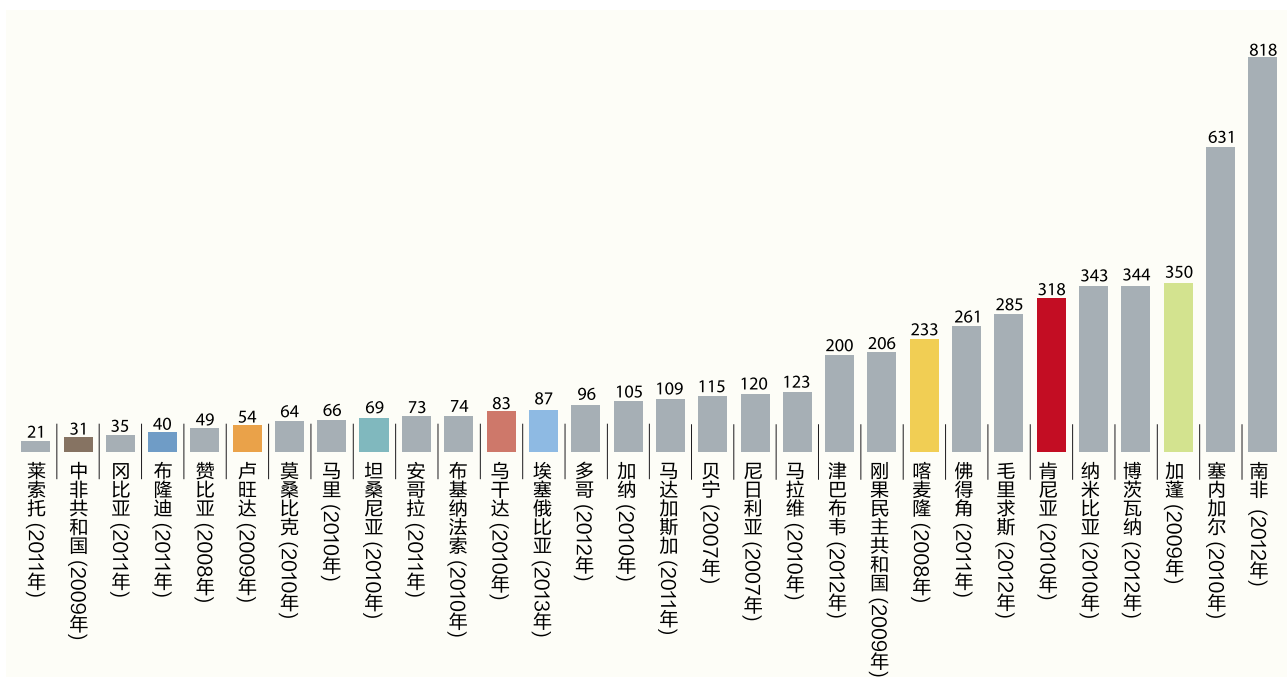


图 19.7 非洲撒哈拉以南地区每百万人口的研究人员 (2013 年或最近一年)

来源：2015 年 4 月联合国教科文组织统计研究所。

11.3%

2008—2012年被引用次数前10%的论文中肯尼亚论文的比重；二十国集团的平均水平是10.2%

6.3%

2008—2012年被引用次数前10%的论文中埃塞俄比亚论文的比重；二十国集团的平均水平是10.2%



肯尼亚、埃塞俄比亚、乌干达和喀麦隆出版量最高

1 500

12.9%

2008—2012年被引用次数前10%的论文中乌干达论文的比重；二十国集团的平均水平是10.2%

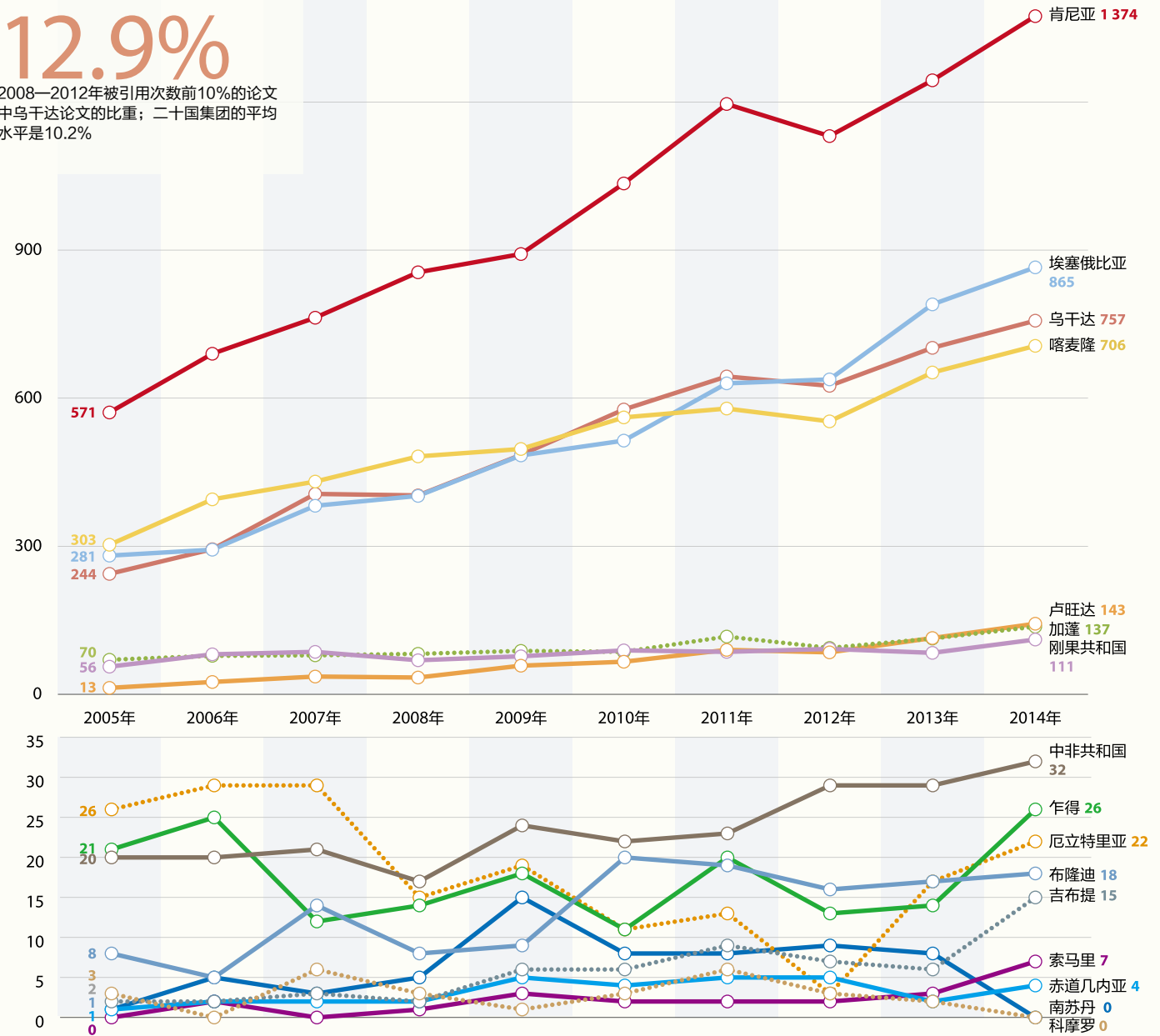
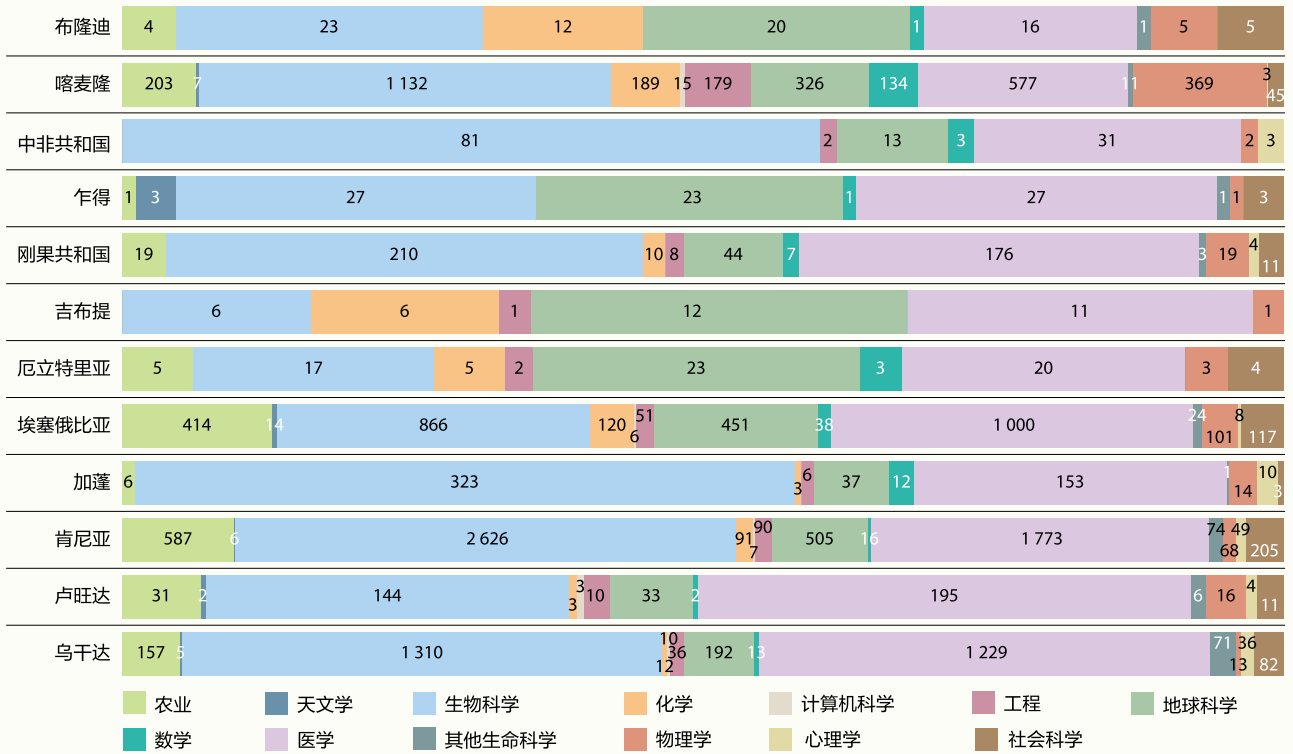


图 19.8 2005—2014 年东非和中非科学出版物发展趋势

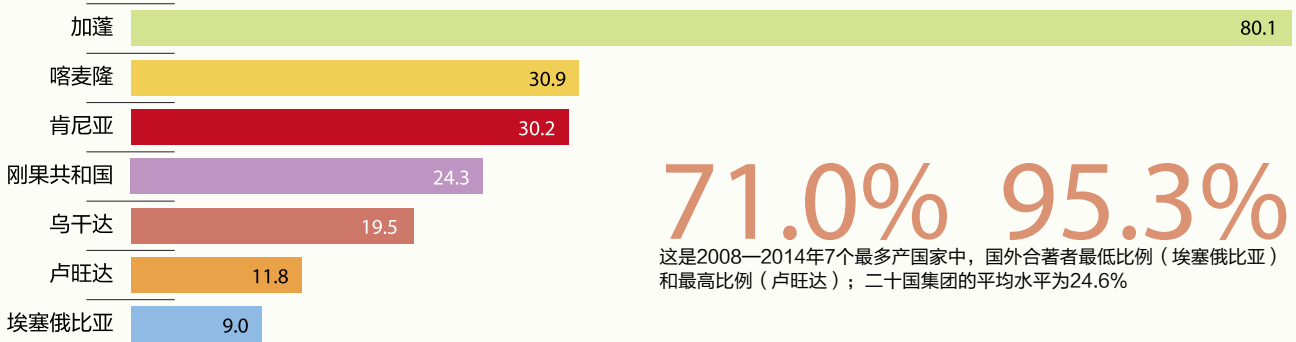
在中非和东非生命科学占研究的主导地位

2014年在科学引文索引数据库中记录15篇以上论文的国家于2008—2014年不同领域累计发表数量



2014年加蓬生产力最高

每百万居民的文章为最有生产力的国家



71.0% 95.3%
这是2008—2014年7个最多产国家中，国外合著者最低比例（埃塞俄比亚）和最高比例（卢旺达）；二十国集团的平均水平为24.6%

科学家合著者大多数是与非洲以外的国家合作，也有一些是与肯尼亚和南非

2008—2014年出版量最高的12国的主要国外合作伙伴（论文数量）

	第一合作者	第二合作者	第三合作者	第四合作者	第五合作者
布隆迪	比利时 (38)	中国 (32)	美国 (18)	肯尼亚 (16)	英国 (13)
喀麦隆	法国 (1 153)	美国 (528)	德国 (429)	南非 (340)	英国 (339)
中非共和国	法国 (103)	美国 (32)	喀麦隆 (30)	加蓬 (29)	塞内加尔 (23)
乍得	法国 (66)	瑞士 (28)	喀麦隆 (20)	英国/美国 (14)	
刚果共和国	法国 (191)	美国 (152)	比利时 (132)	英国 (75)	瑞士 (68)
吉布提	法国 (31)	美国/英国 (6)	加拿大 (5)	西班牙 (4)	
厄立特里亚	美国 (24)	印度 (20)	意大利 (18)	荷兰 (13)	英国 (11)
埃塞俄比亚	美国 (776)	英国 (538)	德国 (314)	印度 (306)	比利时 (280)
加蓬	法国 (334)	德国 (231)	美国 (142)	英国 (113)	荷兰 (98)
肯尼亚	美国 (2 856)	英国 (1 821)	南非 (750)	德国 (665)	荷兰 (540)
卢旺达	美国 (244)	比利时 (107)	荷兰 (86)	肯尼亚 (83)	英国 (82)
乌干达	美国 (1 709)	英国 (1 031)	肯尼亚 (477)	南非 (409)	瑞典 (311)

来源：汤森路透科学引文索引数据库、科学引文索引扩展版；数据处理 Science-Metrix。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

表 19.5 2011 年撒哈拉以南非洲国家研发支出情况

	研发支出总量占国内生产总值比重 (%)	人均研发支出 (当前美元购买力平价)	当前购买力平价下每位研究人员的研究支出总量	2011 年不同资金来源的研发支出总量 (%)				
				企业	政府	高等教育	私人非营利	国外
博茨瓦纳	0.26 ⁺²	37.8 ⁺²	109.6 ⁺²	5.8 ⁺²	73.9 ⁺²	12.6 ⁺²	0.7 ⁺²	6.8 ⁺²
布基纳法索	0.20 ⁻²	2.6 ⁻²	—	11.9 ⁻²	9.1 ⁻²	12.2 ⁻²	1.3 ⁻²	59.6 ⁻²
布隆迪	0.12	0.8	22.3	—	59.9 ⁻³	0.2 ⁻³	—	39.9 ⁻³
佛得角	0.07	4.5	17.3	—	100	—	—	—
刚果民主共和国	0.08 ⁻²	0.5 ⁻²	2.3 ⁻²	—	100	—	—	—
埃塞俄比亚	0.61 ⁺²	8.3 ⁺²	95.3 ⁺²	0.7 ⁺²	79.1 ⁺²	1.8 ⁺²	0.2 ⁺²	2.1 ⁺²
加蓬	0.58 ⁻²	90.4 ⁻²	258.6 ⁻²	29.3 ⁻²	58.1 ⁻²	9.5 ⁻²	—	3.1 ⁻²
冈比亚	0.13	2.0	59.1	—	38.5	—	45.6	15.9
加纳	0.38 ⁻¹	11.3 ⁻¹	108.0 ⁻¹	0.1 ⁻¹	68.3 ⁻¹	0.3 ⁻¹	0.1 ⁻¹	31.2 ⁻¹
肯尼亚	0.79 ⁻¹	19.8 ⁻¹	62.1 ⁻¹	4.3 ⁻¹	26.0 ⁻¹	19.0 ⁻¹	3.5 ⁻¹	47.1 ⁻¹
莱索托	0.01	0.3	14.3	—	—	44.7	—	3.4
马达加斯加	0.11	1.5	13.3	—	100.0	—	—	—
马拉维	1.06 ⁻¹	7.8 ⁻¹	—	—	—	—	—	—
马里	0.66 ⁻¹	10.8 ⁻¹	168.1 ⁻¹	—	91.2 ⁻²	—	—	8.8 ⁻¹
毛里求斯	0.18 ⁺¹	31.1 ⁺¹	109.3 ⁺¹	0.3 ⁺¹	72.4 ⁺¹	20.7 ⁺¹	0.1 ⁺¹	6.4 ⁺¹
莫桑比克	0.42 ⁻¹	4.0 ⁻¹	60.6 ⁻¹	—	18.8 ⁻¹	—	3.0 ⁻¹	78.1 ⁻¹
纳米比亚	0.14 ⁻¹	11.8 ⁻¹	34.4 ⁻¹	19.8 ⁻¹	78.6 ⁻¹	—	—	1.5 ⁻¹
尼日利亚	0.22 ⁻⁴	9.4 ⁻⁴	78.1 ⁻⁴	0.2 ⁻⁴	96.4 ⁻⁴	0.1 ⁻⁴	1.7 ⁻⁴	1.0 ⁻⁴
塞内加尔	0.54 ⁻¹	11.6 ⁻¹	18.3 ⁻¹	4.1 ⁻¹	47.6 ⁻¹	0.0 ⁻¹	3.2 ⁻¹	40.5 ⁻¹
塞舌尔	0.30 ⁻⁶	46.7 ⁻⁶	290.8 ⁻⁶	—	—	—	—	—
南非	0.73 ⁺¹	93.0 ⁺¹	113.7 ⁺¹	38.3 ⁺¹	45.4 ⁺¹	0.8 ⁺¹	2.5 ⁺¹	13.1 ⁺¹
坦桑尼亚	0.38 ⁻¹	7.7 ⁻¹	110.0 ⁻¹	0.1 ⁻¹	57.5 ⁻¹	0.3 ⁻¹	0.1 ⁻¹	42.0 ⁻¹
多哥	0.22 ⁺¹	3.0 ⁺¹	30.7 ⁺¹	—	84.9 ⁺¹	0.0 ⁺¹	3.1 ⁺¹	12.1 ⁺¹
乌干达	0.48 ⁻¹	7.1 ⁻¹	85.2 ⁻¹	13.7 ⁻¹	21.9 ⁻¹	1.0 ⁻¹	6.0 ⁻¹	57.3 ⁻¹
赞比亚	0.28 ⁻³	8.5 ⁻³	172.1 ⁻³	—	—	—	—	—

-n/+n= 基准年之前或之后 n 年的数据。

注：部分国家的数据缺失。

* 如若数据总计未满足 100%，是由于部分数据不足。

来源：2015 年 4 月联合国教科文组织统计研究所；马拉维：联合国教科文组织（2014 年）《马拉维共和国规划研究和创新》（见第 57 页）。

龄在 17 岁^① 以下，需要将人口年增长率从 2.5% 降至 2%，以保持农业产量和耕地。

- 将目前的贫困水平降低一半（人口的 67%）以及确保粮食安全。
- 提高国家能力，吸收高新技术，以促进经济增长和竞争力。
- 将人均国内生产总值从 2008 年的 137 美元提高至 720 美元，并确保每年的经济增长率为 10%。
- 将城市化人口从 10% 增至 40%，以保护土地。
- 优先保护环境和合理利用自然资源。

2011 年东非共同体秘书处进行了评估，指定社区内的五个卓越中心接受东非共同体所提供的资金。

① 2014 年布隆迪的人口年增长率增至 3.1%，见表 19.1。

作为五个中心之一，布隆迪国家公共卫生研究所提供培训、诊断和研究（见专栏 19.2）。

自从 2013 年 8 月参与非洲科学、技术与创新指标倡议以来，布隆迪一直在进行关于研究和创新的全国调查，帮助国家做出决策。

喀麦隆

发展信息通信技术追赶进度

2007 年 9 月，国家信息通信技术机构发布了国家信息通信技术发展政策。在该政策的支持下，成立了数个针对 2010 年后发展阶段的方案和项目，包括（IST-Africa, 2012）：



专栏 19.2 非洲生物医学科学卓越中心

东非共同体在2011年进行了一项研究，从东非共同体的五个伙伴国家选定19个卓越中心。2014年10月，东非共同体负责卫生的部门理事会在第十次例会中选出五个卓越中心作为东非共同体资助的第一批，即国家公共卫生研究所（布隆迪）、东非大裂谷技术培训学院（肯尼亚）、卢旺达大学、*乌干达工业研究所（坦桑尼亚）以及艺术和文化研究所。

作为对整体行动计划的补充，非洲发展银行（AFDB）于2014年10月批准双边贷款总计达9800万美元，为其自身发起的关于东非生物医学科学技术

和高等教育的卓越中心的第一阶段提供资金。

非洲开发银行项目将有助于发展生物医学科学领域的高熟练度劳动力来满足东非共同体的直接劳动力市场需求并支持东非共同体实施“免费”劳动力市场协议。医疗旅游是一个潜在的增长领域。

非洲开发银行项目的第一阶段将支持成立以下领域的专业化卓越中心：肯尼亚的肾脏泌尿科、坦桑尼亚的心血管医学、卢旺达的生物医学工程和电子健康，以及乌干达的肿瘤学。在该项目的第二阶段，一个卓越中心将在布隆迪开设营

养科学。东非肾脏研究所将作为内罗毕大学及其教学医院（肯雅塔国家医院）的一部分运行。其他卓越中心将建立于卢旺达大学医学和卫生科学学院，乌干达癌症研究所以及坦桑尼亚的莫西比利大学健康和相关科学所。约140名硕士和10名博士生将在该计划中得到资助，此外还有300名实习生也将获益。

卓越中心将与国际知名机构合作，开发高质量课程和联合研究，促进大学间交流，提供项目指导和文献资源。

*原基加利理工学院。

来源：非洲开发银行新闻稿和个人通稿；作者。

- 对于信息通信技术的国家工作人员开展培训项目。
- 采取措施完善信息通信技术的法律、监管和制度框架，营造一个有竞争力的环境促进企业更好地提供电子通信服务、推动创新，促进服务多元化并降低成本。
- 促进光纤电缆等电信网络的升级。

该政策采取了以下举措来促进信息通信技术的运用，其中（IST-Africa, 2012）：

- 科学研究与创新部发布了一项构建信息和知识社会的行动计划。
- 高等教育部实施了一项针对高等教育机构的信息通信技术发展计划。
- 中学教育部在中学建立了多媒体资源中心。
- 在中小学硬性要求推广信息通信技术相关项目。
- 总理办公室已实施国家治理方案。

政策的实施却一直受到财政资源缺乏、政府与外部伙伴之间的协同不足和国家的项目管理能力较弱问题的阻碍。2007—2013年间，总人口的互联网普及率仅从2.9%升至6.4%。但近年来已经成立了

两个创新中心（见专栏19.3）。

政府还在不断加大对企业的支持并加强研究机构和专业社区之间的联系，以建立一个本土的信息通信技术部门来实现国家的《2035年愿景》。该计划书于2009年通过，旨在2035年之前将喀麦隆转变成一个新兴工业化国家。《2035年愿景》预计非正规部门将支撑国家经济的80%~90%。目标包括：

- 提高制造业占国内生产总值比例，从10%升至23%（2013年已达近14%，见图19.2）。
- 通过发展制造业，降低林业、农业和水产养殖业占出口比重，从20.5%降至10%。
- 提高投资占国内生产总值比例，从17%升至33%，以推动技术发展。
- 增加拖拉机数量，从每100公顷0.84台拖拉机升至每公顷1.2台。
- 提高医生比例，从每10万居民有7名医生升至有70名医生；类似的目标还有提高教师比例，包括工程领域如信息通信技术、土木工程、农学等的教师比例。
- 将中学及大学专攻科技学科的学生比例从5%提

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

专栏 19.3 创意空间和喀麦隆创新中心：帮助喀麦隆的初创企业抢占先机

社区技术和创新中心的创立对于政府行动来说是一个重要支持方案。该领域的一个先驱是创意空间，它在喀麦隆的杜阿拉和布埃亚这两个城市建设共享空间，为网络和手机项目、设计师、研究人员和创业者提供了设备条件。该中心旨在促进特别是青年和妇女的“非洲制造”技术、

创新和创业。

2015 年以来，创意空间已提供长达 6 个月的孵化器或加速器项目，即激活训练营，为企业家在注册创业公司和融资方面提供法律咨询、指导和协助，以股权的 5% 作为回报。创意空间还举办各种活动，包括演示日会让训练营学员展示他们的产品和服务。

另一个创新中心和孵化器——喀麦隆创新中心，为年轻科技创业者提供了一个平台，利用互联网和移动技术发展创业公司，应对本国社会挑战。喀麦隆创新中心促进了开发商、企业家、企业和大学的相互作用。

来源：作者编辑整理。

升至 30%。

- 通过经济发展和妇女解放，鼓励计划生育，将年人口增长率从 2.8% 降至 2%。
- 增加获取饮用水的人口比例，从 50% 升至 75%。
- 主要通过水电和天然气开发，使能源消费增加一倍。

中非共和国



优先事项：让儿童难民回归学校

2012 年内战以来，中非共和国的社会结构遭到严重破坏，约 20 万人流离失所。自从 2013 年博齐泽总统逃亡国外，先是“塞雷卡”组织领导人米歇尔·多托贾继而凯瑟琳·桑巴-潘扎于 2014 年 1 月出任临时总统。

通过 2014 年 7 月脆弱的停火协议以及国际维和部队的帮助，该国已开始恢复基础设施建设。当前过渡政府、国家教育部和高等教育和科学研究部要求发展科学、技术和创新，促进国家复苏和可持续发展。然而部门的当务之急是恢复从小学到大学的教育体系。教育界面临的最大挑战是许多学龄儿童还在难民营中生活以及大批受过教育的人包括教师和专家的流失。

乍得

多元化矿业计划

近年来，乍得遭受了洪水和干旱以及边境冲突的影响。虽然 2010 年与苏丹签订了一



个互不侵略条约因而关系有所改善，但自 2012 年以来邻国利比亚、尼日利亚和中非共和国局势动荡，迫使乍得提高国防预算以解决难民涌入问题和不断增加的跨国威胁，包括由博科圣地组织施加的威胁。

过去十年中，本国经济日趋依赖石油产业。这使经济增长模式不稳定，因为石油产量一直在波动。由于佳能可斯特拉塔公司作业的曼加拉和巴迪拉油田以及中国石油子公司管理的一个新油田不断增加石油产出，乍得有望在 2016 年产量翻番。根据财政部部长科杰·贝都姆拉所述，乍得政府已委托一些来自法国和俄罗斯联邦的咨询公司对其黄金、镍、铀等矿产资源潜力进行评价，以推动经济多样化 (Irish, 2014)。

乍得是世界上最不发达的国家之一，在 2012 年人类发展指数排名第 183 名。尽管学校出勤率和清洁饮用水获取率有所提升 (见表 19.3 和表 19.1)，但据世界银行称，许多乍得人仍面临严重贫困，大多数千年发展目标无法实现。

乍得没有具体的科学、技术和创新政策。然而，2006 年法律规定高等教育和科学研究部统筹科学、技术和创新发展。

科摩罗

移动电话技术已相当发达

三个小岛屿组成了科摩罗的 75.2 万人口，其中一半人口年龄在 15 岁以下。国家经济



主体是农业（占国内生产总值的 37.1%），制造业占国民收入的 7%。虽然 2013 年能访问互联网的人口不到 7%，但近半数居民（47%）拥有手机。仅 17% 人口的环境卫生得到改善，但 87% 的人口能获得清洁饮用水（见表 19.1）。

2008 年科摩罗将国内生产总值相当大的比重投入到教育行业（7.6%），其中六分之一流入高等教育（见表 19.2）。十分之一（11%）的年轻人能够进入该国唯一的公立大学即成立于 2003 年的科摩罗大学。到 2012 年，该大学在籍学生超过 6 000 人，比 2007 年增加了一倍，但尚无博士研究生（见表 19.4）。

刚果共和国



推动工业化和现代化

据世界银行称，2010 年刚果共和国是世界上增长速度第四的经济体。政府计划通过《2025 年愿景》在 2015 年之前把刚果转变成为一个新兴经济体。该文件于 2011 年被采用，其预见到原本严重依赖石油的经济将实现多样化和现代化，以及中等和高等教育将得到发展，以提供必要的技能基础。

为了促进法治，政府强调要加强参与性和包容性民主。多个项目着重与国内外市场建立物理（运输）和虚拟（信息通信技术）的联系。两个关键基础设施项目正在进行中，一个是英布鲁大坝的建设（装机容量达 120MW），另一个是刚果大洋铁路的修复。

2014 年 12 月联合国教科文组织与刚果签署了为期三年的协议，帮助刚果规划科学、技术和创新的生态系统，开发工具以保证更好地实施政策，让研究人员更好地进行研究，从而加强科研和创新。缺乏知识产权意识是创新遇到的一大障碍，导致新知识被消息灵通的竞争对手抢先申请专利（Ezeanya, 2013）。2004 年，刚果请求联合国教科文组织对于国家科学^①和技术政策发展提供支持。这导致了 2010—2016 年行动计划的诞生。新的协议通过紧抓现代化和工业化，加强了现有方案。

^① 2004 年以来联合国教科文组织与刚果共和国的合作详情参见《联合国教科文组织科学报告 2010》。

为了凸显科学、技术和创新的重要性，科学研究和技术创新部已从高等、初等和中等、技术和职业教育部分离出来。2012 年 1 月，科学研究和技术创新部开始与刚果公司 ISF 进行科技合作，结合商业智能共同开发和整合信息通信技术的解决方案，以优化企业绩效。

在刚果，大学—产业之间的联系来源于个别大学对小型企业的支持。例如，位于黑角和杜阿拉的私营非营利 ICAM 工程学院于 2013 年 11 月成立了一个项目，专为中小企业提供技术支持。

吉布提



教育优先

2011 年公共教育支出占国内生产总值的 4.5%。现小学学费全免，10 个孩子中 7 个能上小学，不过男孩比例仍比女孩高（见表 19.3）。在 2006 年吉布提大学成立之前，学生只能去国外上学，并且可以申请政府资助，这导致人才流失。2014 年 5 月，在高等教育和研究部的帮助下，吉布提大学启动了网校。该大学计划在 2016 年年初组织地质灾害国际研讨会。现正与美国耶鲁大学和麻省理工学院合作建立一个天文台，以监测东非的气候变化。

2007 年五分之四的公民在服务业工作，而制造业在国内生产总值仅占 2.5%（见图 19.2）。吉布提的现代化转型，越来越依赖于如何从全球经济中获取技术，并将其与本国发展水平相适应。外国直接投资主要来自中东并且总额很高（2013 年占国内生产总值的 19.6%），但逐渐流向位于红海的国家战略港口。具有技术转让和地方能力建设潜力的投资项目需要加强。对于科学、技术和创新指标的更强统计能力将帮助政府监管该领域的改进状况。

自从 2002 年加入世界知识产权组织，吉布提已经制定了关于版权和邻接权保护的法律（2006）和工业产权保护的律法（2009）。

赤道几内亚



国际承诺面临低产出的困境

1995 年成立的赤道几内亚国立大学是全国主要高等教育机构。它开设农业、商业、

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

教育、工程、渔业和医学系。

2012 年，总统奥比昂·恩圭马·姆巴索戈为联合国教科文组织 - 赤道几内亚生命科学研究国际奖建立了基金。除了奖励进行研究的个人、机构或其他实体外，该奖项还促进了生命科学卓越中心的建立和发展。由于该奖项实际是国际性的，不是针对赤道几内亚公民的，因而招致国内的批评，批评认为尽管赤道几内亚由于石油经济发展而被列入高收入国家之列，但国内仍处于高度贫困的状况。

2013 年 2 月，赤道几内亚向非洲联盟申请主办科学、技术和创新计划的非洲观测站，负责收集非洲大陆科学、技术和创新能力的相关数据。作为提供了 360 万美元的唯一申请者，赤道几内亚赢得了主办权，不过在该设施的建设过程中，受到了各种行政和政治上的阻碍。

尽管赤道几内亚做出了两个高知名度的国际承诺，但关于科学、技术和创新政策及实施可获取的信息很少，有点讽刺的是，该国并没有进行科学、技术和创新的数据调查。科学引文索引数据库仅收录了赤道几内亚 2008—2014 年间 27 篇科学论文，在这一指标方面赤道几内亚与科摩罗和索马里处于同一水平上（见图 19.8）。

厄立特里亚

紧迫的发展挑战

厄立特里亚面临着许多发展挑战。2013 年互联网普及率仅达 0.9%，移动电话持有量仅达 5.6%（见表 19.1）。此外，只有很少部分人口能获得较好卫生条件（9%）和干净的水（43%）。不仅如此，2014 年人口增长速度为 3.16%，在撒哈拉以南非洲地区属于最快的国家之一（见表 19.1）。

2009 年三分之二的人口在服务业工作。由于 2012 年黄金出口额占据出口总额的 88%（见图 18.1），厄立特里亚迫切需求经济多样化来保障可持续发展和吸引外国直接投资。2013 年该国外国直接投资仅占国内生产总值的 1.3%。该国经济增长不稳定，2012 年增长率为 7%，但 2013 年只有 1.3%。

厄立特里亚技术学院是科学、工程和教育领域

的主要高等教育机构。该学院的设施和能力正在不断升级，很大程度上得益于外部资金支持，教育部也提供了一定支持。每年毕业生数量正稳步上升，不过起点较低。2010 年，18~23 岁的年轻人中只有 2% 的人就读于大学，尚无任何博士生在读（见表 19.3 和表 19.4）。科学引文索引数据库中厄立特里亚的出版物数量从 2006 年的 29 篇下降至 2014 年的 22 篇（见图 19.8）。

国家科学和技术委员会、厄立特里亚科技发展局和国家科学技术咨询委员会均成立于 2002 年。国家科学技术委员会负责政策的制定、审核和批准，但根据现有信息，2002 年以来尚未公布具体的科技政策。厄立特里亚科技发展局是一个自治法人，它有两个主要目标：在国家科学和技术委员会指导下促进和协调科技应用的发展以及建设国家研发能力。

埃塞俄比亚

一个宏大的增长和转型计划

在过去十年中，埃塞俄比亚在非洲的农业经济体中经济增速最快。政府现在正专注于现代化和工业化进程，以实现在 2015 年之前将埃塞俄比亚转变成中等收入国家的宏伟目标。

政府表示，科学、技术和创新将成为实现《2011—2015 年增长和转型规划》的前提条件。一份政府报告记录了实施规划头两年取得的进步（MoFED, 2013）：

- 通过研究，提高了作物和牲畜生产量并保护了土壤和水资源。
- 生成和传播更多地球科学数据，开展更多研究解决矿业相关问题。
- 发展了替代施工技术来建设公路。
- 开始建设国家铁路网。
- 在中、大型制造业中实现可持续技术转移，并通过私有化和吸引外国投资以提高出口能力：截至 2012 年，该子行业经济增长率为 18.6%，已接近 19.2% 的目标；到 2012 年，附加值工业产品的增长率达 13.6%；但由于生产力低下，技术能力不足，缺乏投入和其他结构性问题，来自纺织品、皮革制品、药品和农业加工品的出口收入令人失望。



- 可再生能源得到发展，相关项目包括：阿什戈达（Ashegoda）和阿达玛二期（Adama-2）风力发电项目、青尼罗河的埃塞俄比亚复兴大坝和正在 253 万公顷的土地上建设的生物燃料（麻风树、蓖麻等）工厂。
- 出台《适应气候变化的绿色经济发展愿景和战略》，同时在减排过程中强制遵循环境法律和能力建设要求。
- 在 2009 年至 2011 年间，接受高等教育的学生数量从 40 万提升至 69 万；2015 年女学生占比 40%。
- 2011—2012 年国家研究和创新调查发现，国内生产总值的 0.24% 被政府投入到研发支出总量中，并且与 2009 年持平。调查还发现每百万人口就有 91 名研究人员。

同时，在联合国教科文组织的支持下，政府修订了《国家科技政策（2007）》，将以下内容纳入政策范围内：

- 随着政治力量的去集权化，埃塞俄比亚的经济也从中央集权向开放的市场经济转型。
- 全球范围内对科学、技术和创新的理解和应用都取得了进步，国家层面社会经济也有迅速的变化。
- 必须发展国家科学、技术和创新能力，以把握全球在科学知识和技术方面的发展所带来的机遇。
- 当时科学技术和创新的特点是对于有限资源的利用比较零散、不协调并且不经济。

修订后的《国家科学、技术和创新政策》自 2010 年以来一直在运作。它旨在“通过创新来树立竞争力”。它的优势包括：将科学技术委员会提升为国家级部门，并更名为科学技术部；倡导政府将国内生产总值的至少 1.5% 投入到所有部门的科学、技术和创新中；并将所有生产和服务部门年利润的 1% 用以创建一个中央创新基金，为研发提供资金。截至 2015 年年中，政府分配和创新基金都未实行。联合国教科文组织统计研究所数据表明，2013 年研发支出总量占国内生产总值的比例已经上升至 0.61%（见图 19.9），2010—2013 年间女性研究者比例也有了急剧增长，从 7.6% 升至 13.3%。

有两个项目脱颖而出：

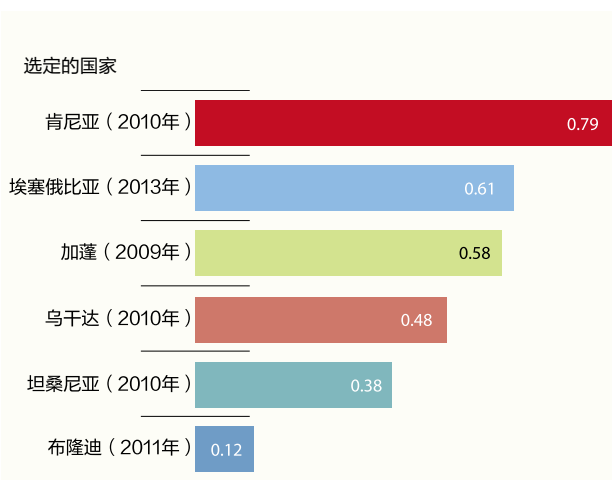


图 19.9 2013 年或最近一年东非和中非研发支出总量占国内生产总值的比例 (%)

来源：联合国教科文组织统计研究所。

- 一个是于 2010 年启动的国家重点技术能力计划，涉及领域包括农业生产力提高、工业生产力和质量计划、生物技术、能源、建筑和材料技术、电子技术和微电子技术、信息通信技术、电信和水处理技术。
- 还有一个是于 2005 年启动，目前正在进行的工程能力建设计划，该计划由埃塞俄比亚政府和德国政府共同出资，属于埃塞俄比亚—德国发展合作内容。重点领域包括纺织品、建筑、皮革、农业加工、医药、化学品和金属。

2014 年，大学里与工业有联系的科学和技术专业将归于新成立的科学技术部，以促进学术界创新和激发技术驱动型企业。位于亚的斯亚贝巴和阿达玛的首批两所大学就是于 2014 年从高等教育部转到科学技术部的。

加蓬

绿色加蓬 2025 年计划

加蓬是非洲最稳定的国家之一。尽管是非洲大陆罕见的中上等收入经济体之一，它具有收入分配相当不平等的特点。此外基础设施不完善，包括运输、健康、教育和研究等部门（世界银行，2013）。

石油在经济中占主导地位，但随着生产开始下

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

降，政府自 2009 年以来一直在实施政治和经济改革，目标是在 2025 年前让加蓬成为发达国家。该宏伟目标包含在政府战略《新兴加蓬：2025 年战略计划》中。该战略计划显示，推动本国走上可持续发展的道路，是“新的行政政策的核心”^①。该计划于 2012 年通过，它确定了两个同等重要的挑战：以石油出口为主导的经济多元化需求（2012 年石油出口占国内生产总值的 84%，见图 18.2），以及减少贫困和促进平等机会的必要性。

该计划的三大要点是：

- **绿色加蓬：**可持续发展国家自然资源，加蓬现在拥有 2 200 万公顷的森林资源（森林覆盖率达 85%）、100 万公顷耕地资源、13 个国家公园和 800 千米的海岸线。
- **工业加蓬：**发展本地加工原料，出口高附加值产品。
- **服务加蓬：**发展高质量教育和培训，以使加蓬成为金融服务业、信息通信技术、绿色增长、高等教育和卫生健康的区域领头羊。

该计划预计《国家气候计划》将限制加蓬的温室气体排放，并制定适合加蓬的策略。加蓬的电矩阵中水电的份额计划从 2010 年的 40% 到 2020 年提升至 80%。同时，低效的火电站将被清洁能源的发电站所取代，将清洁能源的份额提升至 100%。到 2030 年，加蓬计划向邻国出口 3 000MW 水电。此外，加蓬还将努力提高能源利用效率，减少建筑和运输等领域的污染。

关于可持续发展的法律对这一新模式制定了规定，这种可持续发展将产出资金来补偿其所带来的负面效果。此外，自然资本也将遵照《哈博罗内宣言》（见专栏 20.1）纳入国家会计制度中。

优先发展素质教育

素质教育是 2015 年《新兴加蓬：2025 年战略计划》的另一个重点。四所中等技术学校计划成立，提供 1 000 个入学名额，以将受技术教育学生的比例从 8% 升至 20%，从而为木材、林业、矿业、冶金^②、

旅游业等关键经济部门提供技术人员。

为了让大学课程适应市场需求，现有高校将实行现代化，在博尔—加蓬的核心地区创建教育和知识的绿色城市。该城市将使用绿色材料来建设，通过绿色能源来运行，集校园、研究中心和现代住宅于一体，鼓励国外大学在此建立校区，创立研究基金，支持具有竞争力基础的学术项目并与国家数字基础设施和频率机构合作建立信息技术园区。

所有中小学都要配备一个多媒体教室，并落实相关机制让所有的教师和大学生都能配一台电脑。

同时，该计划将实行广泛的行政和法律改革，来提高效率促进法治。一批新的机构将成立以促进素质教育发展，其中包括教育、培训和研究委员会，它将负责评估政府教育政策的实施情况。

实施《新兴加蓬：2025 年战略计划》的举措

自 2011 年以来，政府已采取了一些举措来执行《新兴加蓬：2025 年战略计划》，包括：

- 2011 年 2 月在兰巴雷内的阿尔伯特·史怀哲医院建立肺结核研究单位，以应对肺结核发病率增加的问题。
- 2011 年 6 月，由加蓬和美国俄勒冈大学创立环境研究联合中心，聚焦于气候变化和环境治理，包括生态旅游的发展。
- 2012 年 10 月在莫安达成立了一所采矿和冶金学校，以在这些领域培养更多科学家和工程师。
- 2013 年 2 月，开放水和林业学院的数字校园，以培养更多的工程师。
- 2013 年 6 月开设三个新的职业培训中心。
- 2013 年 11 月，全国气候变化委员会正式向总统提交了《国家气候计划》，该委员会是于 2010 年 4 月由总统令成立的机构。
- 2014 年 4 月成立高等教育和科学研究部。
- 2014 年 8 月通过了可持续发展相关法律；该法律引起了公民社会的一些担心，担心它是否会保护第三方的领土权利，特别是那些地方社区和原住民社区（malouna, 2015）。

政府最近已建立两个公私合作伙伴关系。2012 年 12 月，政府与加蓬壳牌公司合作，开发了一种

^① 2009 年 10 月加蓬总统阿里·邦戈·翁丁巴上任。

^② 据加蓬政府称，2010 年加蓬吸引了超过 40 亿美元用于木材、农业和基础设施部门。

“有趣”的方法让青少年了解艾滋病毒，称为“艾滋病毒预防游戏”。2013 年 2 月，政府还与爱尔兰布莱思公司合作发展加蓬的海鲜和海运业。

肯尼亚



改变规则的举措

2013 年科学、技术和创新法案通过，大大推动了肯尼亚的科学、技术和创新政策发展。该法案有助于《肯尼亚 2030 年愿景》的实现，预计该国将在 2008 年至 2030 年间转型为拥有熟练劳动力的中等收入经济体。肯尼亚已经成立了多个生命科学培训研究中心，包括生物科学东部和中部非洲网络（见专栏 19.1）和国际昆虫生理学和生态学中心。为了实现《2030 年愿景》，肯尼亚正在加入非洲发展银行的东非能力和高等教育卓越中心，该中心属于生物医学科学项目（见专栏 19.2）。

《2030 年愿景》包括以下旗舰项目：

- 在重点城市中心为中小企业设立了五个工业园区，大多数用于农业加工。
- 内罗毕工业技术园区联合乔莫肯雅塔农业技术大学共同发展。
- 孔扎科技城，正在内罗毕建设中（见专栏 19.4）。
- 东非大裂谷地热能源开发项目，将能源发电提升至 23 000MW，该项目是调动民间资本来发展可再生能源（见专栏 19.5）。

■ 图尔卡纳湖风电项目，于 2014 年开始建立非洲最大的风电场。

■ 政府认同信息通信技术的经济潜力，于 2013 年 12 月宣布将在全国 47 个县内建立技术孵化中心。

基于 2013 年科学、技术和创新法案，教育、科学和技术部负责制定、推广和实施高等教育、科学和技术和创新总体，特别是研发方面的政策和战略，此外教育、科学和技术部还负责技术、产业、职业和创业方面的培训。

该法案建立了一个国家科学、技术和创新委员会。此委员会是一个监管和咨询机构，同时也负责质量保证。其具体功能包括：

- 优先发展科学、技术和创新领域；与其他机构一同协调政策的实施与融资，其他机构包括地方政府、新的国家创新机构和新的国家研究基金（见后页）。
- 为科研机构提供资格认证。
- 促进私营部门参与研发，并负责科研系统的年度总结。

该法案进一步授权国家科学、技术和创新委员会建立咨询研究委员会，来为委员会就具体方案和项目提供建议，维护数据库和促进相关领域的研发和教育。该法案还确立了一个要求，即任何想从事研发的人需要获得政府许可证。

专栏 19.4 孔扎科技城——肯尼亚的“草原硅谷”

孔扎科技城最初被设计为一个以业务流程外包和信息技术服务为中心的科技园区。肯尼亚政府与国际财务公司签订合同于 2009 年进行初步可行性研究。然而，研究进行过程中，咨询设计合作方建议将项目扩大为建立技术城。肯尼亚政府批准，并将孔扎科技城命名为“草原硅谷”。

2009 年政府在内罗毕外大约 60 千米处购买了约 2 000 公

顷的土地，开始了新的绿地投资 [见词汇表 (第 738 页)]。财务方案是基于一种公私合作模式，即政府负责提供基础设施以及配套的政策和监管框架，私人投资者负责建设和运营产业的发展。最后孔扎科技城应该包括大学校园、住宅、酒店、学校、医院和研究机构。

科技城的发展由孔扎科技社会发展局进行指导，该发展局在市场营销、转租土地、引

导房地产开发、管理公私来源的资金、联络地方当局确保优质服务等方面具有权威性。孔扎科技城的建设始于 2013 年年初，预计需要 20 年。它有望在 2015 年创造 2 万个信息技术方面的工作岗位，在 2030 年创造 20 万个。

来源：www.konzacity.go.ke；英国广播公司 (2013)。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

专栏 19.5 促进肯尼亚发展的地热能源

在肯尼亚，只有五分之一的人能够获得电力，而这个需求正不断上升（见表 19.1）。几乎一半电力都来自水电，但发生干旱的频率越来越高，造成水和电力短缺，影响到肯尼亚经济的所有部门发展。作为一个应急权宜之计，政府已聘请私人能源公司进口化石燃料，如煤和柴油，这个方法开销巨大，同时还会导致大量空气污染。

《2030 年愿景》（2008）已将能源确定为国家发展战略的支柱。《2030 年愿景》正在通过连续 5 年的中期计划来实施。

它树立了一个宏伟的目标，即将国家电力供应能力从当前的 1 500MW 到 2030 年提升至 21 000MW。

为了应对能源挑战的同时保持低碳路线，肯尼亚计划开发其在东非大裂谷的地热田。这些地热田生产潜力预估能达到 14 000MW，但至今开发利用尚不充分。目前地热装机容量只达到开发潜力的 1.5%。

地热开发公司（GDC）在能源法案（2006）的背景下成立于 2009 年，以执行《国家能源政策》。地热开发公司是政

府机构，帮助投资者缓冲与地热钻井相关的高资本投资风险。地热开发公司预计将钻多达 1 400 口地热井，探索蒸汽前景，开发可用的生产井，从公共电力公司和私人电力公司招标投资者。

在 2012—2013 财年的预算中，肯尼亚政府拨款 3.4 亿美元用于地热能源和煤炭的勘探和开发。其中只有 2 000 万美元投入到地热开发公司。

来源：世界水评估计划（2014）。

肯尼亚国家创新局在法案下成立，负责发展和管理国家创新体系。它的主要任务如下：

- 在利益相关者之间建立联系，包括大学、研究机构、私营部门和政府。
- 建立科学创新园区。
- 促进创新文化。
- 维护相关标准和数据库。
- 传播科学知识。

该法案还创建了国家研究基金，并规定每个财政年将国内生产总值的 2% 投入基金。关于资金的实质性承诺，将使肯尼亚完成将研发支出总量从 2010 年占国内生产总值的 0.79% 到 2014 年提高至 2% 的目标。

肯尼亚总结了 2012 年《科学、技术和创新政策》，但修改后的政策尚未经过议会通过。但该草案仍然可以作为教育、科学和技术部的一个参考文件。

迈向数字肯尼亚

2013 年 8 月，信息通信技术部成立了一家名为信息通信技术局的国有企业。根据 2014—2018 年的《肯尼亚国家信息通信技术总体规划：迈向数字

肯尼亚》，其功能包括：集中式管理所有政府的信息通信技术职能；维护政府的信息通信技术标准；提升信息通信技术素质、能力、创新和企业。

在过去的几年里，肯尼亚的信息通信技术活动发生了爆炸性的增长，往往以创新中心为核心。其中一个先锋者是 iHub，由技术专家埃里克·赫斯曼（Erik Hersman）于 2010 年成立于内罗毕，为技术社区包括青年科技创业者、程序员、投资者和技术公司等提供一个开放的平台。iHub 已与多家跨国公司包括谷歌、诺基亚和三星，以及肯尼亚政府的信息通信技术董事会建立了合作关系（Hersman, 2012）。

另一个创新中心是 @iLabAfrica，作为斯特拉斯莫尔大学信息技术系的研究中心成立于 2011 年 1 月，是位于内罗毕的一家私人机构。该中心促进信息通信技术领域的研究、创新和创业。

创新孵化项目的形成推动了肯尼亚相关领域的发展。一个突出的例子就是 NaiLab 实验室，它是一所信息通信技术创业企业的孵化器，提供三至六个月的创业培训。2011 年 NaiLab 实验室作为一家私营公司开始运行，与众筹平台“1% 俱乐部”和咨询公司埃森哲合作。2013 年 1 月，肯尼亚政府

与 NaiLab 实验室合作推出一个 160 万美元、为期三年的科技孵化项目，以支持国家的新兴技术创业领域 (Nsehe, 2013)。这些资金将使 NaiLab 实验室将其地域范围扩大至其他肯尼亚城镇，帮助初创企业获得信息、资本和业务联系。内罗毕还拥有东非 mlab 实验室，该实验室为移动创业、企业孵化、开发人员培训和应用测试提供了一个平台。

卢旺达

优先发展基础设施、能源和“绿色”创新



在经济和人口快速增长的背景下，科学、技术和创新是卢旺达可持续发展的关键之一。该信念包含在《卢旺达 2020 年愿景》(2000) 中，该愿景计划卢旺达到 2020 年成为中等收入国家。在联合国教科文组织和联合国大学的支持下，于 2005 年 10 月发布的《国家科学、技术和创新政策》也贯彻了这一信念。优先发展科学、技术和创新这一信念也反映在卢旺达的 2007—2012 年《第一个经济发展减贫战略》里。如果 2013—2018 年《第二经济发展减贫战略》没有明确科学、技术和创新的优先性，它的优先性也隐含在信息通信技术、能源和“绿色”创新的文件中 (见图 19.10)，也同样体现在创建气

候变化和環境创新中心的提议中。五个重点是：

- 投资于硬性和软性基础设施，以满足私营部门的能源需求；遵照《能源政策》(2012)，采购过程将变得更加透明和有竞争力；将把公共财政的部分资金用于私营企业“去风险”的发电项目，用更好的条件吸引更广泛的投资者；能源发展基金将在捐助者的支持下成立，为地热、泥炭、甲烷和水力发电的可行性研究提供资金；此外，随着附带的科技信息中心的建成，基加利经济区也将完成建设。
- 通过建立新的国际机场，扩大国家航空公司卢旺达航空；敲定铁路连接建设计划，来增加重点经济部门对于公共物品和资源的获取；将对于布隆迪和刚果东部民主共和国的出口和再出口作为战略重点；投资硬性和软性基础设施，加快旅游业和大宗商品行业的增长，扩大制造业和农产品加工的出口。
- 加强投资过程，方法是以重点经济领域的大型外国投资商为目标，增加长期储蓄，从而提高私人企业能获得的信用额，在 2018 年达到国内生产总值的 30%，并通过税收和监管改革来加强私营部门。
- 促进和管理城市化，包括增加经济适用房。
- 追求“绿色”的经济转型方式，重点是绿色城市化以及公共和私营产业的绿色创新；到 2018 年计划启动绿色城市试点项目，以验证并改进促进城市化的新方法，采用多种技术来创造可持续发展城市；同时，设置绿色会计机制，评估环境保护的经济效益。

卢旺达尚未成立科学和技术相关的专门部门，但在 2009 年，在教育部领导下成立了科学技术和研究总局，实施《国家科学、技术和创新政策》。2012 年，政府正式成立国家科学技术委员会。该委员会在战略上设于总理办公室，担任所有经济部门的科学、技术和创新相关事宜的咨询机构。它于 2014 年开始运行。

在 2011 年 4 月发布的《国家产业政策》指导下，国家产业研究和发展机构于 2013 年 6 月成立。该研究机构主要任务是满足国家和区域市场需求而提出适合当地的技术和产业解决方案。

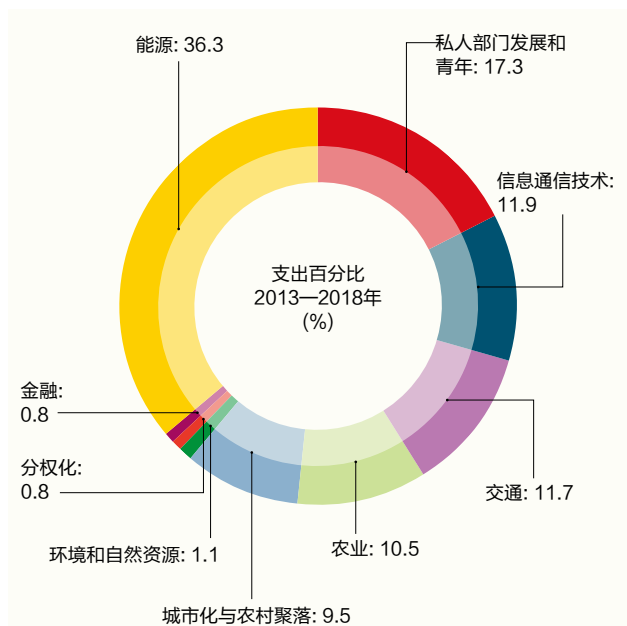


图 19.10 卢旺达 2018 年经济转型重点领域细分

来源：卢旺达政府 (2013 年) 2013—2018 年《第二个减贫战略经济规划》。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

目标：成为非洲信息通信技术中心

在过去的五年里，卢旺达已经把基础设施建设到位，使其成为非洲的信息通信技术中心。该基础设施包括基加利城域网，它是连接全国所有政府机构的光纤网络，该网络通过大容量国家主干网将全国连接起来。国家主干网还将卢旺达与包括乌干达和坦桑尼亚在内的邻国连接在一起，并通过邻国连接到东南非洲海底光缆系统和东部非洲海底通信系统。

信息技术创新中心（kLab）成立于 2012 年。它的设计理念是提供一个地方，让年轻软件开发人员、计算机科学和工程项目专业的大学应届毕业生能够一同开创他们的创业项目。这一技术孵化公司与大学、研究中心和私营企业建立合作，为创新初创企业提供指导，帮助他们获得商业技能和转让技术。自成立以来，信息技术创新中心一直得到卢旺达发展委员会的支持。

2012 年，卢旺达为公共和私人机构建立了顶尖的数据寄存设施即国家数据中心。2005 年也设置了卫生管理信息系统以提高卢旺达的艾滋病项目的效率，提高全国医疗质量。

政府目前在基加利开发一个信息通信技术园区，与卡内基梅隆大学和非洲发展银行合作，总投资为 1.5 亿美元。该园区将支持以下领域的经济增长：能源、互联网、多媒体和移动通信、知识、电子政务、金融、信息通信技术服务和出口。

培养更多水平更高的科学家和工程师

2012 年，卢旺达的卡内基梅隆大学作为区域性的信息通信技术卓越中心成立。这是第一个在非洲通过境内学习就提供学位的美国研究机构。政府决定与美国这家领先的私人研究大学合作，以培养能够在技术、企业和创新之间达成平衡的信息通信技术工程师，以满足产业需求。

2014 年卢旺达每 100 万人口只有 11.8 篇文章收录在科学引文索引数据库中（见图 19.8）。2013 年 9 月，议会通过一项法律，建立卢旺达大学，作为自治学术研究机构运行。这所大型大学是将七所公立高等学校合并为一所大学的产物。创建卢旺达大学背后的理念是培养高水平毕业生，加强卢旺达高等

教育体系的研究能力。卢旺达大学已经与瑞典国际发展机构签订了合约，计划在 2012 年和 2022 年间培养 1 500 名博士。

2013 年 10 月，位于里雅斯特（意大利）的联合国教科文组织萨拉姆国际理论物理中心在卢旺达建立了分部。该分部由卢旺达大学的科学技术学院主办，旨在增加毕业于战略领域包括科学、技术、工程和数学的硕士、博士科学家数量。2012 年，政府颁布了一项政策，将大学奖学金的 70% 分配给就读于科技领域的学生，以提升该领域的毕业生数量。此外，通过 2006 年设立的总统奖学金计划，中学教育中在科学方向出类拔萃的学生也有机会在美国学习科学或工程。2013 年，三分之二的本科毕业生获得了社会科学学位，商学位和法学位，而科技领域的毕业生仅占 19%：工程为 6%，科学和农业均为 5%，卫生和社会福利为 3%。在科技领域的毕业生中，工程专业的学生是最有可能进修硕士的（见表 19.6）。

促进创新和绿色经济的方案

卢旺达的创新捐赠基金在联合国非洲经济委员会的合作下，于 2012 年由教育部成立。该基金支持研发创新的以市场为导向的产品和程序，重点支持经济的三个领域：制造业、农业和信息通信技术。在初始阶段，提供了 65 万美元的种子资金：其中 50 万美元由政府提供，剩余的由联合国非洲经济委员会提供。第一次征集项目建议书就吸引到了 370 份申请，最后仅 8 个项目入选，每个项目于 2013 年 5 月收到约 5 万美元的资助。在资助概念被证实为有效后，该基金决定进行第二轮征集，预计到 2015 年 3 月资助 10 项发明。

2013 年 1 月，教育部设立了知识转移合作伙伴计划，与非洲发展银行合作促进产业发展。到目前为止，该计划已赞助了 5 次私营企业与卢旺达大学两个学院的合作，包括科学和技术学院以及农业和兽医学院。企业贡献其关于产品或服务的想法，而大学提供相匹配的专业知识。

2008 年 9 月，卢旺达禁止使用塑料袋。法律禁止在卢旺达制造、使用、进口和销售塑料袋。这些塑料袋已被由棉花、香蕉和纸草等材料制成的可降解袋子所替换。

表 19.6 2012 年和 2013 年卢旺达大学毕业生统计

	学士		硕士		博士	
	男	女	男	女	男	女
教育	763	409	3	3	0	0
人文与艺术	187	60	0	0	1	0
社会科学、商学与法学	3 339	3 590	261	204	0	0
科学	364	204	1	6	0	0
工程、制造与建设	462	205	39	11	0	0
农业	369	196	0	0	0	0
卫生与福利	125	211	5	4	0	0
服务类	171	292	0	0	0	0
总计	5 780	5 167	309	228	1	0

来源：卢旺达政府。

同时，政府引入了卢旺达国家环境与气候变化基金，作为一个跨部门融资机制，进一步实现卢旺达《国家绿色增长和气候弹性策略》的目标。例如，国家环境与气候变化基金将于 2018 年启动的“绿色城市”试点计划提供资金。

国家环境与气候变化基金最近（第六次）征集提案，最后 14 个项目获得资金。这些项目由私人企业、非政府组织、卢旺达地区和基础设施部提出，包括给没有电网的社区提供太阳能发电，建设微水电厂，雨水收集和再利用以及在基加利已开发的沼泽地为城市贫民发展园林建设。

索马里



第一所创新中心

索马里正处于国家建设和和平建设的过程中。在 2016 年选举的准备阶段，它正在制定一部宪法，包含关于权力共享和资源的重要规定。政府也正建立临时区域行政的能力并在之前不存在这类机构的地方建设这类机构，以寻求联邦制的发展。政府最近也在申请成为东非共同体的成员。

伊斯兰青年党集团继续恐吓在其控制下的该国部分地区的人口。约 73 万名索马里人面临严重的粮食不足，他们中的绝大多数人流离失所。2015 年 1 月，据索马里的联合国人道主义协调人员菲利

普·拉扎里尼称，约 203 000 个孩子紧急需要补充营养，主要是由于缺乏清洁饮用水、卫生设施和医疗保健。

索马里经济大部分都是非正规经济，农业是经济支柱，占国内生产总值的 60%，雇用了的三分之二的劳动力。这个国家严重依赖国际援助和汇款，依赖进口食品、燃料、建筑材料和制成品。然而国家更稳定的部分仍然拥有充满活力的私营部门，提供包括金融、水电等重要服务。

索马里的第一个创新枢纽成立于 2012 年。索马里兰提供移动互联网服务，促进社会企业孵化和社会颠覆性创新 [见词汇表 (第 738 页)]，还提供培训。该中心由重建生活实验室设立，该实验室是一个总部位于南非的已注册社会企业。该中心与拓展比特公司 (Extended Bits) 建立了合作伙伴关系，资金来源于总部设在英国的靛蓝信托基金 (Indigo Trust)。

南苏丹

首要任务：提高教育和研发支出

2011 年 7 月，南苏丹脱离苏丹独立，成为世界上最年轻的国家和非洲的第五十五个国家。它的经济高度依赖石油，占据了约 98% 的政府收入。收入的一部分支付给苏丹，因为使用了其管道输送石油到海上进行出口贸易。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

随着本国经济在所有重要领域都极度缺乏熟练技术工人，因而教育成为政府的首要任务。教育法（2012）规定：“初等教育应该免除学费，并无差别要求南部所有公民接受。”

政府的教育计划是把重点放在教师和提高公共教育支出，以提高受教育机会和学习成果。南苏丹的人口增速在撒哈拉以南的非洲排名第二，仅次于尼日尔（3.84%，见表 19.1），但是在初等教育中男女比例失衡，即男孩普遍接受小学教育，而女孩的毛入学率在 2011 年仅为 68%。南苏丹的高等教育由 5 个政府资助的大学和 35 家私营教育机构提供。根据不同大学的数据，2011 年估计有 2 万名学生进入大学，这些数据还表明，社会科学和人文科学的入学率比科学技术领域的高。以科学技术为基础的学科教学人员短缺。

高等教育、科学和技术部有 6 个理事会，包括技术和技术创新理事会。技术和技术创新理事会通过投资技术教育以及技术的生产和转移来促进南苏丹的现代化进程。技术和技术创新理事会由两部门组成，涵盖技术和创业。技术部负责制定技术政策和管理科技机构和项目，创业部负责建立和管理提供技术、职业和创业培训的机构，为家庭手工业奠定基础。目前官方政府没有关于研发的统计数据，但政府已表示其增加研究支出的意图，重点发展应用科学，以提高生活水平。

乌干达



可持续性 是科学、技术和创新政策的核心

《国家科学、技术和创新政策（2009）》的首要任务是“加强国家生产、转移和应用科学知识的能力，发展技能和技术，确保自然资源的可持续利用，以实现乌干达的发展目标”。

该政策先于《乌干达 2040 年愿景》制定（该愿景于 2013 年 4 月发布），用内阁官员的话来说，“30 年内要将乌干达从农业国转变为现代化繁荣昌盛的国家”。《乌干达 2040 年愿景》强调要加强私营部门，完善教育培训，促进基础设施、欠发达的服务业和农业部门现代化，推动产业化和改善治理等。经济发展潜力领域包括石油、天然气、旅游、矿产

和信息通信技术。

千年科学计划和创新基金

国家科学技术委员会设立在财政、规划与经济发展部之下。该委员会的战略目标包括：科学、技术和创新政策的合理化，以促进技术创新；优化研究、知识产权、产品开发和技术转让方面的国家系统；加强科学和技术的公众接受度；升级机构的科研能力。

2007 年，国家科学技术委员会启动了千年科学计划（2007—2013），该计划由世界银行资助。当时，经济的正规部门迅速扩大，直接投资急剧上升，国家科学技术委员会认为经济持续发展需要更多、更好地利用知识和高素质人才资源来支持科学和技术发展^①。国家科学技术委员会发现高等教育存在以下不足：

- 很少有科学学位课程的存在；基础科学的入学率几乎可以忽略不计。实验室通常很稀缺，且缺乏装备，设备过时。
- 资金或用于科技培训的经常性开支非常有限；几乎所有研究资金都来自外部（捐助）来源，是不可持续的，很难确保一项国家发展日程上的研究顺利完成。
- 尽管招生人数不断增长，但对国内研究生教育的发展却很少有系统的关注。全国拥有博士学位的教授少于 500 人，科学和工程专业每年获奖的人数少于 10 人。
- 收费政策和缺乏足够的科技基础设施鼓励艺术和人文学科的本科课程的扩张，导致选修科技课程的学生数量不断减少并且学生普遍缺乏对科技的兴趣。
- 公共和私人的大学和高等学校教育体系，缺乏改善研究条件的策略。

为了纠正这些不足，千年科学计划包含以下组成部分：

- 建立资助机制对三种对象提供具有竞争力的补贴：高级研究人员和研究生参与的顶级研究；基础科学和工程领域的本科项目；与私营部门的合作，

^① 参见：www.uncst.go.ug/epublications/msi_pip/intro.htm。

其中包括学生企业实习和技术平台的补贴，通过技术平台，企业和研究人员可以合作解决有关产业的直接利益的问题。

■ 顶尖科学家和研究人员在宣传方案中提出了一系列学校访问活动，以改变人们不愿追求科学事业的负面看法；确立了全国科学周活动；同时，科学周活动旨在加强国家科学技术委员会和乌干达产业研究院的机构能力，并完善政策的实施、评价与监测。

2010 年 7 月，关于科学和技术发展，总统倡议创建一个基金，进一步推进马凯雷雷大学未来五年的创新（见专栏 19.6）。

繁荣的创新中心

乌干达投资局是半国营机构，与政府相配合促进私营部门投资。该局最繁荣的部门之一是信息技术。该部门最近几年吸引了大量投资，发展由光纤电缆和相关设备组成的基础设施骨干网，以及移动宽带基础设施。

乌干达拥有一所繁荣的创新中心 Hive CoLab，2010 年由泛非创新中心网络 AfriLabs 成立，现由芭芭拉·毕伦吉负责。作为一个合作空间，该中心促

进技术企业家、网络和移动应用程序开发人员、设计师、投资者、风险投资家和捐助者之间的互动。Hive CoLab 为成员提供设施、支持和建议，帮助他们成功创业。该中心提供了一个虚拟的孵化平台，旨在协助创业活动，尤其是在农村地区。它的三个项目重点领域是信息通信技术和移动技术、气候技术和农业创新技术。

另一个孵化器——大学 - 农业联合发展有限公司——建立了公共事业和私营企业之间的伙伴关系，旨在帮助农业商务的年轻创新者创建新企业，创造就业岗位。该非营利公司是在马凯雷雷大学的基础上于 2014 年 5 月成立的。

2013 年 9 月，政府在乌干达统计局成立了业务流程外包孵化中心（Biztech Africa，2013）。该设施可容纳 250 名代理商，并由三家私营公司运行。乌干达政府希望利用该行业来解决青年失业问题，并刺激对于信息技术服务企业孵化的投资。乌干达产业研究院也正在发展科学、技术和创新研究。

两项年度奖项也鼓励了乌干达的创新。2012 年起，每一年法国电信的橙色乌干达部门都会赞助社区创新奖——一个移动应用程序的奖项，鼓励大学

专栏 19.6 乌干达总统创新基金

2009 年 12 月穆塞韦尼总统访问马凯雷雷大学时，他注意到许多本科大学生制作了有趣的机器人和工具，博士生和高级研究人员也正在研究具有转变乌干达农村社会潜力的发明，但由于缺乏现代研究和教学实验室，发明受到阻碍。

此次参观后，他决定用 250 亿乌干达先令（大约 850 万美元）创立一个总统创新基金，支持未来五年该大学工程、艺术、设计和技术学院的创新项目。

该基金于 2010 年 7 月开始运作，涵盖了现代化实验室的

费用和该大学十个项目的实施费用。它还资助了本科科学和工程项目、学术 - 私营部门合作、学生实习、科学政策的制定，以及学校和社区的科普工作。

到 2014 年，该项目取得了以下成果：

- 一个学术档案管理系统。
- 在电气与计算机工程系建设了超过 30 个互联网实验室。
- 一个企业孵化器，即技术设计和开发中心。
- 一个可再生能源和节能中心。
- 针对以下对象建立超过 30

个创新集群：金属、盐、咖啡、牛奶、菠萝等。

- 合理灌溉系统。
- 一个车辆设计项目（Kiira 电动汽车），后演变为交通运输技术研究中心。
- Makapads 牌卫生巾，由天然材料（莎草纸和废纸）制成，是非洲妇女唯一能用的卫生巾，孕妇也可使用。
- 社区无线资源中心。

来源：<http://cedat.mak.ac.ug/research/pre-sidential-initiative-project.html>

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

生在农业、卫生和教育领域进行创新。自 2010 年以来，乌干达通信委员会还举办了年度通信创新奖，以奖励信息通信技术方面有助于国家发展目标实现的卓越创新。该奖项包含几个类别：数字内容、信息通信技术、优质服务、卓越业务和年轻创新者。

研究人员和研发支出的增加

乌干达提供了相当详细的研究数据，为监测进展提供了可能性。研发经费从 2008 年到 2010 年，从占国内生产总值 0.33% 攀升至 0.48%。据联合国教科文组织统计数据显示，这一时期，企业的研发资金占总研发资金的比例从 4.3% 提升至 13.7%，工程支出从 9.8% 升至 12.2%，农业研发的资金比例从而大幅降低，从 53.6% 跌至总支出的 16.7%。

据联合国教科文组织统计数据显示，在过去的十年中，研究人员数量稳步增长，从 387 个到 823 个，在 2008—2010 年间增长了甚至一倍之多。这是一个飞跃，从每百万居民中有 44 个研究人员增至 83 个。一个在四个研究人员是一个女人（见图 19.3）。

2006—2011 年间，在每年人口强劲增长 3.3% 的情况下，高等教育的入学人数从 9.3 万上升到 14 万。2011 年，4.4% 的年轻人就读于大学（见表 19.1、表 19.3 和表 19.4）。

在 2014—2005 年间科学出版物的数量增长了两倍，但研究仍然集中于生命科学（见图 19.8）。2014 年，乌干达产业研究所被选拔进入一个项目，该项目旨在发展生物医学科学的卓越中心（见专栏 19.2）。有趣的是，肯尼亚和南非位列乌干达的五大研究合作伙伴之中（见图 19.8）。

结论

社会和环境创新的新重点

2009 年以来的这段时期见证了科学、技术和创新在东部和中部非洲获得了可观的收益。大部分国家将其长期规划（“愿景”）建立在依靠科学、技术和创新拉动发展的基础上。大多数国家的政府都意识到要抓住机会持续发展工业化和现代化，以有效参与正在迅速发展的世界经济，并保证可持续发展。他们知道，基础设施的发展，更好的医疗保健，

食品、水和能源的安全和经济多样化，需要一批严谨的科学家、工程师和医务人员，而目前此类人员供不应求。这些规划文件往往反映出人们对未来的共同愿景：建立一个以良好的治理、包容性增长和可持续发展为特色的繁荣中等收入（或高等收入）国家。

政府正越来越多地寻找投资者，而不是寻找捐助者。政府意识到强大的私营部门的重要性，它有利于激发对社会经济发展的投资和创新，政府也正在制定规划支持本地企业发展。正如我们所看到的，卢旺达设立的促进绿色经济的基金，能给成功的公共和私人申请人提供具有竞争力的资金。在肯尼亚，内罗毕工业科技园是与一个公共机构——乔莫肯雅塔农业技术大学合资开发的。

在过去几年里，各国政府见证了肯尼亚第一个科技孵化器的经济分拆，这在帮助初创企业占领市场，特别是信息技术市场上，取得了惊人的成功。许多政府正投资于这个充满活力的领域，包括卢旺达和乌干达。在大多数设有创新中心的国家，由于公共和私人领域投资的加大，研发支出不断上升。

2009 年以来非洲东部和中部的的大多数社会创新据观察都致力于解决迫切的发展问题：克服食品安全问题，减缓气候变化，转化可再生能源，降低灾害风险和扩大医疗服务。该地区领先的技术创新（MPesa 手机支付服务）使城乡地区均能获得银行服务并解决贫困群众最基本的金融需求。这项技术已经渗透到东非经济的几乎所有部门，移动支付已成为银行服务的一个普遍特征。

我们已经看到，泛非机构和区域机构现在都相信科学、技术和创新是非洲大陆发展的关键之一。例如，非洲联盟委员会和东南非共同市场设立了科学和创新相关奖项，非洲发展银行 2014 年启动生物医学科学领域的五个卓越中心开发计划。

东部和中部非洲对科学、技术和创新的兴趣高涨原因有多种，其中 2008—2009 年的全球金融危机无疑起到了一定的作用。金融危机使得商品价格提升，并且将焦点转向了非洲的选矿政策上。这场全球危机还导致了人才流失的倒转，欧洲和北美在低经济增长率和高失业率的泥潭中挣扎，向这些国

家移民的热情由此降低，促使留学人才回归本国就业。海归人员如今在科技创新政策制定、经济发展和创新问题上起到了关键的作用。连那些留在海外的人士也在为其本土国做着贡献：其海外汇款如今已超过汇入非洲的外国直接投资。

当前可持续发展吸引了越来越多的关注。近几年，大宗商品的繁荣让政府认为他们正坐在一个金矿上，这种说法在某些情况下毫不夸张。布隆迪、喀麦隆、加蓬和卢旺达等自然资源丰富的国家，吸引了越来越多的外国投资兴趣，使他们逐渐意识到需要保护他们稀有和宝贵的生态系统以确保自身可持续发展。

整个非洲大陆有 10 亿潜在消费者，关键的挑战就是要消除区域内和泛非贸易的壁垒。对此关键措施是重新修订非洲的移民法。当前，比如说对于一个普通英国公民或美国公民来说，去非洲旅行都比普通非洲人容易得多。因此降低非洲内对于非洲移民的要求，将大大提高技术人员的流动性，促进知识外溢。

中部和东部非洲的主要目标

- 提高该地区国家研发支出总量为国内生产总值的 1%。
- 到 2014 年，将肯尼亚研发支出总量从国内生产总值的 0.98%（2009）提高到 2%。
- 《马普托宣言》的签署国家需将至少 10% 的国内生产总值用于发展农业。
- 将埃塞俄比亚女大学生的比例提高至 40%。
- 建立四所中专学校，到 2025 年将加蓬接受中专教育的学生比例从 8% 提高到 20%。
- 从 2010 年到 2020 年，将加蓬电力系统中的水电比例从 2010 年的 40% 到 2020 年提高到 80%。
- 到 2030 年把加蓬建成一个教育型和知识型的绿色城市，并建立研究基金和信息科技园。
- 提高卢旺达私营部门的信贷额度，到 2018 年提到占国内生产总值的 30%。
- 到 2018 年，在卢旺达启动一个绿色城市试点项目。

各国应该通过基础设施现代化，发展制造业和具有附加值的商品，改善商业环境，消除泛非贸易的障碍，来携手发展当地产业，扩大就业和应对当地人口迅速增长的问题。更大的区域一体化不仅会促进社会经济的发展，也完善了治理和增强政治稳定性，例如，促进了尽可能通过对话等多边方式解决争端，不可避免时才采用军事手段。当前喀麦隆、乍得、尼日尔和尼日利亚合作打击博科圣地恐怖教派彰显了这种区域内合作的新范式。另一个例子是 2014 年 10 月东非共同体决定派遣一支医疗队伍到西非抗击埃博拉病毒。

参考文献

- AfDB (2012) *Interim Country Strategy Paper for Eritrea 2009–2011*. African Development Bank Group.
- AfDB (2011) *Djibouti Country Strategy Paper 2011–2015*. African Development Bank Group. August.
- AfDB (2010) *Eastern Africa Regional Integration Strategy Paper 2011 – 2015. Revised Draft for Regional Team Meeting*. African Development Bank. October.
- AfDB, OECD and UNDP (2014) *African Economic Outlook 2014. Regional Edition East Africa*. African Development Bank, Organisation for Economic Co-operation and Development and United Nations Development Programme.
- AMCOST (2013) *Review of Africa's Science and Technology Consolidated Plan of Action (2005–2012). Final Draft*. Study by panel of experts commissioned by African Ministerial Conference on Science and Technology.
- AU–NEPAD (2010) *African Action Plan 2010–2015: Advancing Regional and Continental Integration in Africa*. African Union and New Partnership for Africa's Development.
- BBC (2013) Kenya begins construction of 'silicon' city Konza. *BBC News*, 23 January.
- Biztech Africa (2013) Uganda opens BPO incubation centre. *Biztech Africa*, 22 September.

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

UNESCO (2013) *Education for All Global Monitoring Report. Regional Fact Sheet, Education in Eastern Africa*. January. See: www.efareport.unesco.org.

Ezeanya, C. (2013) Contending Issues of Intellectual Property Rights, Protection and Indigenous Knowledge of Pharmacology in Africa of the Sahara. *The Journal of Pan African Studies*, 6 (5).

Flaherty, K., Kelemework, F. and K. Kelemu (2010) *Ethiopia: Recent Developments in Agricultural Research*. Ethiopian Institute of Agricultural Research. Country Note, November.

Hersman, E. (2012) From Kenya to Madagascar: the African tech-hub boom. *BBC News*. See: www.bbc.com/news/business-18878585.

Irish, J. (2014) Chad to double oil output by 2016, develop minerals – minister. Reuters press release. *Daily Mail*, 7 October.

IST-Africa (2012) *Guide to ICT Policy in IST-Africa Partner Countries*. Version 2.2, 20 April. Information Society Technologies Africa project.

Kulish, N. (2014) Rwanda reaches for new economic model. *New York Times*, 23 March.

Malouna, B. (2015) *Développement durable : les inquiétudes de la société civile sur la nouvelle loi d'orientation*. (Sustainable development : the concerns of civil society concerning the framework law). *Gabon Review*, 26 January. See www.gabonreview.com.

MoFED (2013) *Growth and Transformation Plan. Annual Progress Report*. Ministry of Finance and Economic Development: Addis Ababa.

Muchie, M. and A. Baskaran (2012) *Challenges of African Transformation*. African Institute of South African Publishers.

Muchie, M.; Gammeltoft, P. and B. A. Lundvall (2003) *Putting Africa First: the Making of the African Innovation System*. Aalborg University Press: Copenhagen.

Nsehe, M. (2013) \$1.6 million tech incubation program launched In Kenya. *Forbes Magazine*, 24 January.

Tumushabe, G.W. and J.O. Mugabe. (2012) *Governance of Science, Technology and Innovation in the East African Community*. The Inaugural Biennial Report 2012. Advocates Coalition for Development and Environment (ACODE) Policy Research Series No 51.

Urama, K. C. and E. Acheampong (2013) Social innovation creates prosperous societies. *Stanford Social Innovation Review*, 11 (2).

Urama, K., Ogbu, O.; Bijker, W.; Alfonsi, A.; Gomez, N. and N. Ozor (2010) *The African Manifesto for Science, Technology*

凯文·乌拉玛 (Kevin Urama), 1969 年出生于尼日利亚, 是瑞士量子全球研究实验室的新任管理主任和研究主管, 曾任总部设在肯尼亚内罗毕的非洲技术政策研究网络执行董事, 现任非洲生态经济学会会长。他在英国剑桥大学获得了土地经济的博士学位。同时他也是南非斯坦陵布什大学公共领导学院的客座教授和非洲科学院院士。

马姆·莫奇 (Mammo Muchie), 1950 年出生于埃塞俄比亚, 在南非比勒陀利亚的茨瓦尼科技大学担任科学技术部与国家研究基金会的南非联合研究主席。莫奇教授同时也是英国牛津大学的高级研究员, 是《非洲科学、技术、创新与发展》杂志以及埃塞俄比亚开放获取期刊《研究和创新前瞻》的创始主编。他曾获得英国萨塞克斯大学的科学、技术和创新博士学位。

里米·托琳吉伊马纳 (Remy Twiringiyimana), 1982 年出生于卢旺达, 是卢旺达教育部的顾问, 曾任科学、技术和研究理事会的研究发展处主任, 曾担任高等教育委员会的机构审计员和项目评审员。他曾获得英国斯特拉斯克莱德大学的通信、控制和数字信号处理硕士学位。2012 年以来, 他一直担任非洲发展新伙伴计划机构的国家联络人, 负责与非洲科学、技术和创新倡议的对接。

and Innovation. Prepared by African Technology Policy Studies Network: Nairobi.

World Bank (2013) *Doing Business 2013. Smarter Regulations for Small and Medium-Size Enterprises*. World Bank Group.

WWAP (2014) *Water and Energy. World Water Development Report*. United Nations World Water Assessment Programme. UN-Water. Published by UNESCO: Paris.

致谢

笔者衷心感谢瑞士量子全球研究实验室的杰瑞米·威克福德 (Jeremy Wakeford)，为我提供了喀麦隆、科摩罗、赤道几内亚、肯尼亚和乌干达的国家概况信息。还要感谢茨瓦尼科技大学 (南非) 的阿比欧顿·埃戈贝土昆 (Abiodun Egbetokun) 博士，协助收集了本章的数据。