

第1研究组 第5号课题

# 农村和偏远地区的电信/ICT



ITU-D第5/1号课题输出成果报告

# 农村和偏远地区的电信/ICT

2018-2021年研究期



## 农村和边远地区的电信/ICT：2018-2021年研究期ITU-D第5/1号课题输出成果报告

ISBN 978-92-61-34595-2（电子版）

ISBN 978-92-61-34605-8（EPUB版）

ISBN 978-92-61-34615-7（Mobi版）

### © 国际电联 2021

国际电信联盟，Place des Nations, CH-1211 日内瓦，瑞士

部分版权所有。该作品通过创作共享署名-非商业-共享3.0 IGO许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO）向公众授权。

根据本许可证的条款，如果作品被适当引用，您可以出于非商业目的复制、重新分发和改编作品。在使用该作品时，不应建议国际电联认可任何具体的组织、产品或服务。不允许未经授权使用国际电联的名称或标志。如果您改编作品，那么您必须在相同或等效的创作共享许可下使您的作品获得许可。如果您创作了这部作品的译文，您应该加上下面的免责声明以及建议的引文：“这部译文不是由国际电信联盟（ITU）创作的。国际电联对本译文的内容或准确性不承担任何责任。英文原版须为具有约束力的权威版本”。欲了解更多信息，请访问：

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>。

**建议的引文。**农村和边远地区的电信/ICT：2018-2021年研究期ITU-D第5/1号课题输出成果报告。日内瓦：国际电信联盟，2021年。许可证：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

**第三方材料。**如果您希望重用本作品中属于第三方的材料，如表格、图形或图像，则您有责任确定是否需要该重用的许可，并从版权所有者那里获得这一许可。因侵犯作品中任何第三方拥有的内容而导致索赔的风险需完全由用户承担。

**一般免责声明。**本出版物中使用的名称和材料的表述并不意味着国际电联或其秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或对其边界或界线的划定表达任何意见。

提及特定公司或某些制造商的产品并不意味着国际电联认可或推荐这些公司或产品优先于未提及的其他类似性质的公司或产品。除了错误和遗漏之外，专有产品的名称用大写字母区分。

国际电联已采取所有合理的预防措施来核实本出版物中包含的信息。然而，资料的发行没有任何明确或隐含的担保。资料的解释和使用责任由读者自负。在任何情况下，国际电联都不对因其使用而造成的损害负责。

**封面图片鸣谢：** Shutterstock

## 鸣谢

国际电联电信发展部门（ITU-D）研究组提供了一个中立性平台，来自世界各地的政府、业界、电信组织和学术界的专家可汇聚一起，制定解决发展问题的实用工具和资源。为此，ITU-D的两个研究组负责在成员所提出输入意见基础上制定报告、导则和建议。研究课题每四年在世界电信发展大会（WTDC）上决定。国际电联成员于2017年10月在布宜诺斯艾利斯举行的WTDC-17上商定，在2018-2021年期间，第1研究组将在“发展电信/信息通信技术的有利环境”的总体范围内处理七项课题。

本报告是针对**第5/1号课题 – 农村和边远地区的电信/ICT** – 编写的，由ITU-D第1研究组的管理班子进行全面指导和协调。该研究组由主席Regina Fleur Assoumou-Bessou女士（科特迪瓦）领导，并得到以下副主席的支持：Sameera Belal Momen Mohammad女士（科威特）、Amah Vinyo Capo先生（多哥）、Ahmed Abdel Aziz Gad先生（埃及）、Roberto Hirayama先生（巴西）、Vadim Kaptur先生（乌克兰）、Yasuhiko Kawasumi先生（日本）、Sangwon Ko（韩国）、Anastasia Sergeevna Konukhova女士（俄罗斯）、V́ctor Mart́nez先生（巴拉圭）、Peter Ngwan Mbengie先生（喀麦隆）、Amela Odošać女士（波斯尼亚和黑塞哥维那）、Kristián Stefanics先生（匈牙利）（于2018年辞职）和Almaz Tilenbaev先生（吉尔吉斯斯坦）。

该报告由第5/1号课题共同报告人Caecilia Nyamutswa女士（津巴布韦）和Khalil Alsobhi先生（沙特阿拉伯）与以下副报告人协作撰写：Ja Heung Koo先生（韩国）、Yasuhiko Kawasumi先生（日本）、Turhan Muluk先生（美国英特尔公司）、Edva Altemar先生（海地）、Babou Sarr先生（塞内加尔）、张丽（Li Zhang）女士（中国）、Stella Kipsaita女士（肯尼亚）、Justina Tumaini Mashiba女士（坦桑尼亚）、Karma Tenzin先生（不丹（2020年辞职））、Oumar Sidi Aly先生（马里）、Cissé Kane先生（非洲信息社会民间团体（ACSIS））、Karma Jamyang先生（不丹）和Hande Bayrak女士（土耳其电信公司，土耳其）。

特别感谢该章协调人和Mohit Bansal先生（印度）的奉献、支持和专业知识。

本报告是在ITU-D研究组联系人、编辑以及出版物制作团队和ITU-D研究组秘书处的支持下编写的。

# 目录

鸣谢 .....	iii
表和图目录 .....	vi
内容提要 .....	vii
<b>第1章：引言 .....</b>	<b>1</b>
1.1 前一研究期（2014-2017年）的研究成果概述和经验教训 .....	1
1.2 本研究期（2018-2021年）需要注意的差距 .....	2
1.3 情况说明：本课题的范围和其他需要注意的问题 .....	2
1.4 研究组使用的方法 .....	3
1.5 为实现联合国可持续发展目标（SDG）部署农村互联互通 .....	3
<b>第2章：农村和边远社区居民的ICT要求 .....</b>	<b>4</b>
2.1 不断变化的社会趋势和具体需求呼吁供应商开发适当的业务 .....	4
2.2 不断变化的经济环境和经济需求 .....	4
2.3 农村和边远地区的电子服务需求 .....	5
2.4 对多媒体业务的需求 .....	5
2.5 以相关的当地语言接入ICT的机遇和挑战 .....	5
2.6 分析案例研究，重点是与原住民社区、闭塞地区及服务欠缺地区、最不发达国家、小岛屿发展中国家和内陆发展中国家有关的案例 .....	5
<b>第3章：连接农村和边远地区的可用、负担得起、可获得和可持续的解决方案 .....</b>	<b>7</b>
3.1 为农村和边远地区部署ICT所需的必要基础设施 .....	7
3.2 影响部署固定网络和移动网络基础设施的环境和社会挑战 .....	7
3.3 建设和更新基础设施方面的挑战 .....	8
3.4 运营和维护基础设施方面的挑战 .....	8
3.5 可持续的解决方案 .....	9
3.6 现有的和可获得的应对农村和边远地区互联互通挑战的解决方案和系统 .....	10
<b>第4章：连接农村和边远地区的需求、成本和融资机制 .....</b>	<b>11</b>
4.1 与基础设施资本支出相关的服务需求 .....	11
4.2 根据经济和社会指标确定投资和成本优先事项 .....	13
4.3 连接农村和边远地区的融资机制（补贴等） .....	13
4.3.1 公用事业融资模式 .....	13
4.3.2 运营商提供的资金 .....	14
4.3.3 普遍服务基金融资模式 .....	14
4.3.4 政府提供资金 .....	15

4.4	建立合作伙伴关系，促进农村和边远地区的互联互通 .....	16
<b>第5章：连接农村和边远地区的技术 .....</b>		<b>19</b>
5.1	拥有电信/ICT可提供更强大的互联互通 .....	19
5.1.1	网络配置模式 .....	19
5.2	回程技术 .....	20
5.2.1	光纤网络 .....	22
5.2.2	地面微波链路 .....	22
5.2.3	卫星链路 .....	23
5.2.4	移动回程网络 .....	23
5.3	接入技术 .....	23
5.3.1	光纤入户 .....	23
5.3.2	xDSL（双绞线电缆入户） .....	24
5.3.3	有线电视（CATV）（电缆入户） .....	24
5.3.4	移动网络（3G/4G/5G） .....	24
5.3.5	Wi-Fi网络 .....	26
5.3.6	高空平台系统（HAPS）和无人驾驶航空器（UAV） .....	26
5.3.7	卫星宽带接入 .....	27
5.3.8	国际移动通信（IMT）和陆地移动业务系统 .....	28
5.3.9	物联网（IoT） .....	29
<b>第6章：农村和边远地区的服务和应用 .....</b>		<b>30</b>
6.1	农村和边远地区的应用 .....	30
6.2	补充接入和村庄互联互通网络 .....	32
6.3	接入点和交换点的类型 .....	33
6.4	促进小型补充运营商的策略 .....	34
6.5	内容本地化的策略 .....	34
6.6	服务质量和可持续性 .....	35
<b>第7章：发展知识、能力建设和增加接入的培训 .....</b>		<b>36</b>
7.1	技能要求 .....	36
7.2	人力资源开发 .....	37
<b>第8章：农村和边远地区电信/ICT的政策和监管 .....</b>		<b>40</b>
8.1	普遍服务政策和监管 .....	41
8.1.1	监管 .....	41
8.2	对其他国家的政策援助 .....	43
8.3	各个文稿中提供的其他关键研究结果和结论 .....	44
<b>第9章：结论和导则 .....</b>		<b>47</b>
9.1	结论 .....	47

9.1.1 挑战.....	47
9.1.2 农村和边远地区的需要和要求.....	47
9.1.3 需求.....	48
9.1.4 融资机制.....	48
9.1.5 接入点.....	49
9.1.6 技术.....	49
9.1.7 应用.....	49
9.1.8 能力建设.....	50
9.1.9 政策.....	50
9.2 成员国导则.....	51
<b>Annex 1: Case studies presented by Member States/Sector Members/Associates/ Academia, and their regions .....</b>	<b>54</b>
<b>Annex 2: Summary of the contents of case studies and input documents submitted during the study period .....</b>	<b>61</b>
<b>Annex 3: Map of the global submarine cable network .....</b>	<b>79</b>
<b>Annex 4: List of submarine cables (A-Y) .....</b>	<b>80</b>
<b>Abbreviations and acronyms .....</b>	<b>86</b>

## 表和图目录

### 表目录

表1: 用于宽带连接的技术.....	19
--------------------	----

### 图目录

图1: 农村和偏远地区的移动和固定网络架构.....	20
图2: 全球回程状态.....	21
图3: 用于连接农村和边远地区的回程技术.....	21
图4: 连接农村和偏远地区的接入技术.....	23
图5: 农村地区现有无限网络结构原理图.....	25
图6: 高地战略性安置塔台处的高增益窄波束天线.....	29



# 内容提要

本报告载有2018-2021研究期ITU-D第5/1号课题关于农村和边远地区ICT的研究成果。

本报告分为九章，包括引言、以往研究的成果和本期研究的范围；农村和边远地区人民的需求；农村和边远地区以及小岛屿国家信息通信技术（ICT）连接的解决方案；部署ICT设施的需求、成本和融资机制；相关技术；相关服务和应用；能力建设；连接农村和边远地区所需的政策；结论和建议。

这些章节的内容基于国际电联电信发展部门（ITU-D）成员在各个会议上提交的文稿，其中包括代表国际电联成员国、部门成员和学术成员的各个ITU-D成员参加的ITU-D第1研究组会议和课题会议，以及2019年9月25日根据课题主办的小组讨论。<sup>1,2</sup>大多数文稿的性质都是案例研究。在第2章中对这些案例研究进行了概述分析，在涉及每个案例的相关各章节中进行了更有针对性的分析。在编写本报告时，尽量吸收了每一篇提交的文稿中的资料。本报告第9章形成了重要的结论，并提出了可供成员国、部门成员和电信/ICT服务提供商遵循的导则。

## 经验教训

- 需要进一步研究，重点是如何接入宽带服务，以及如何利用新兴技术将农村和边远地区带入数字经济。
- 在为农村互联互通融资和提高所有利益攸关方的参与度方面，没有一个放之四海而皆准的模式，但是通过建立公共/私营伙伴关系（PPP）提供了一个可行的解决方案。
- 社区网络是互联互通生态系统的重要组成部分，它们有助于缩小数字鸿沟。
- 虽然4G仍是世界上最主要的网络连接技术，但有一些国家正在开始利用5G连接农村地区。
- 建立社区电信中心或信息中心有助于许多国家实现普遍服务，是实现可持续发展目标（SDG）的关键。
- ICT社区信息中心可以帮助培训社区掌握ICT知识。
- 普遍接入的原则已被证明是一个重要的发展工具，适当利用普遍服务/接入基金为发展中国的经济增长和脱贫提供了良好的机会。

<sup>1</sup> 第5/1号课题报告人组会议报告：(1) 2018年5月1日（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[1/REP/5\(Rev.2\)](#)；(2) 2018年9月21日（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[SG1RGQ1/REP/5](#)；(3) 2019年3月19日（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[1/REP/13\(Rev.2\)](#)；(4) 2019年9月24日（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[SG1RGQ/REP/12](#)；(5) 2020年2月18日（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[1/REP/21+附件](#)；(6) 2020年9月22-23日（虚拟会议）：ITU-D第1研究组文件[SGRGQ1/REP/19](#)。

<sup>2</sup> 2019年9月25日举办的第5/1号课题讲习班报告（日内瓦）：ITU-D第1研究组文件[1/308](#)。



- 互联互通工作应将残疾人、妇女、女孩和低收入群体纳入考虑。
- ICT在农业中的应用可以大大提升农业效率。
- 获得通信服务是农村居民融入现代社会和提高生活质量的前提条件。
- 目前的业务模式需要适当修改，才能有效地连接农村和边远地区。
- 移动通信使农村取得了令人瞩目的进步。
- ITU-T L.163建议书（2018年版）、ITU-T L.110建议书（2017年版）和ITU-L.1700建议书（2016年版）是解决农村互联互通课题的三本最受欢迎和最有用的建议书。<sup>3</sup>
- 技术和频谱都不是农村互联互通的障碍：农村互联互通的挑战在于社会经济和社会政治问题。
- 许多国家在划分无线电频谱，特别是在分配低频段频谱时，把在农村提供互联互通义务作为条件。

---

<sup>3</sup> ITU-T建议书[ITU-T L.163（2018年版）](#) – 使用最少现有基础设施安装光缆的标准；[ITU-T L.110（2017年版）](#) – 用于直接表面应用的光缆；和[ITU-T L.1700（2016年版）](#) – 发展中国家农村通信的低成本可持续电信基础设施的要求和框架。

# 第1章：引言

作为2017年世界电信发展大会（WTDC）的重要成果，《布宜诺斯艾利斯行动计划》（BaAP）强调，要继续为实现信息社会世界峰会（WSIS）《日内瓦行动计划》所确定的目标做出贡献，特别是要促进可持续发展目标（SDG）的实现。<sup>1</sup>

考虑到这一点，报告注意到解决基础设施发展挑战的重要性，以及在农村和边远地区建设具有成本效益和可持续的基本电信基础设施的必要性。报告并呼吁开展进一步研究，使供应商群体能制定出适当的解决方案，应对已有的挑战，并为此目的继续开展ITU-D第5/1号课题的研究。<sup>2</sup>

## 1.1 前一研究期（2014-2017年）的研究成果概述和经验教训

前一研究期（2014-2017年）第5/1号课题的最后报告<sup>3</sup>强调了研究农村和边远地区的重要性，因为全球一半以上的人口是农村人口，农村和边远地区的信息通信技术（ICT）发展缓慢，需要特殊的政策举措和政府补贴，而且农村居民和城市居民之间仍然存在数字鸿沟。

该报告把农村地区定义为人口稀少的地区，并且具有地理交通不便、正常的电力供应等有利的基础设施不足、缺乏适当的电信基础设施、接入和设备费用过高、目标人群的地理密度低（小村庄社区）等特征。

从国际电联各区域提交的案例研究，以及在过去的研究中对国际电联成员国发出的调查问卷的答复中发现的突出问题概述如下：

- 由于支持部署的有利基础设施不足、缺乏熟练的技术人员、地形复杂和ICT知识不普及，导致安装费用高（斯里兰卡）
- 价格高昂的许可证费用（几内亚）和缺乏盈利能力的运营商（科特迪瓦）
- 缺乏基本的基础设施和贫困（刚果民主共和国）和严重缺乏电力（美国英特尔公司）
- 此外，还有市场规模小和监管问题，特别是频谱划分方式的问题（成员国对第5/1号课题调查问卷的答复）。

根据2014-2017年的研究，各区域使用的技术类型取决于各国正在部署或打算实施的项目类型，并没有统一类型。使用的主要技术包括回程、微波链路、卫星链路、移动基站、Wi-Fi和WiMAX等无线技术、甚小孔径终端（VSAT）、铜线、铜缆和光纤。在服务方面，研究报告指出，需要以当地语言提供内容、适合农村和边远地区人们需求的服务和

<sup>1</sup> 国际电联。世界电信发展大会最后报告（2017年，布宜诺斯艾利斯）（WTDC-17）。日内瓦，2018年。

<sup>2</sup> 国际电联。ITU-D第5/1号课题。

<sup>3</sup> 国际电联。2014-2017年研究期ITU-D第5/1号课题最后报告。农村和偏远地区的电信/ICT。国际电联，2017年。

应用、适合这些地区的互联网宽带应用、电信中心和电子农业应用。关于业务模式，研究报告还指出，有必要探索为ICT项目提供资金的公共/私营伙伴关系（PPP）。

2014-2017年研究期得出的主要结论，归纳起来有以下几个方面：

- 新兴技术可以加快以宽带形式向农村和边远地区提供ICT业务。
- 城市和农村之间的数字鸿沟仍然很大，有必要根据农村和边远地区电信/ICT的发展情况，采取前瞻性的政策干预和更新的监管。
- 案例研究提供了最佳做法，弥补了农村社区的技术差距。
- 有必要改善农村地区的环境和生活条件，以减缓农村人口向城市迁移，因为迁移影响了农村市场的发展。

2014-2017年研究期的报告建议进一步研究建设具有成本效益和可持续的基本电信基础设施，以及如何使主要为城市地区设计的网络系统适应农村和边远地区的需求。

## 1.2 本研究期（2018-2021年）需要注意的差距

虽然以前的研究已确定了各种挑战，并提出了应对这些挑战的解决方案，以及改善农村和边远地区ICT发展的方法，但是考虑到技术和有利环境发生的变化，确实有必要更新这些研究的成果和建议。

## 1.3 情况说明：本课题的范围和其他需要注意的问题

当前研究的重点是更新以往研究的成果，填补《布宜诺斯艾利斯行动计划》所确定的任何空白，特别是应对在农村和边远地区部署具有成本效益的可持续ICT基础设施的挑战。

2018-2021年的研究总体上还包括：

- 确定并更新为农村和边远地区部署ICT设施所需基础设施的详细情况，以及在农村和边远地区建设或更新电信基础设施的困难，还包括利用电信/ICT将村庄连接起来的最佳方法，以及在农村和边远社区发展使用ICT的能力。
- 确定发展中国家在农村部署固定和移动网络所面临的困难，以及这类网络需要满足的相关要求，同时也考虑增加使用ICT服务和设备的需求和需要。
- 评估农村和边远社区的需求，在农村和边远地区与部署ICT有关的现行做法和案例研究，以及弥合数字鸿沟和增加价格可承受的ICT接入的相关政策。
- 为部署宽带以及保持和鼓励对技术人员的培训，确定有关人力资源ICT技能的方法和策略，从而确保电信基础设施的可靠性。
- 针对农村和边远社区在提供接入ICT方面所面临的挑战，确定最佳做法并制定拟议的技术和可持续解决方案，包括为各种电子应用服务部署宽带技术，以促进经济和社会发展。

- 根据WSIS的目标，确定可供农村和边远地区利用的技术变革，以及能够对最不发达国家（LDC）农村和边远地区的多媒体服务需求做出创造性反应的文化、社会和其他因素的影响力，适合农村和边远地区的社区接入点和电信中心的必要类型。
- 跟踪人力资源开发的进展情况，以及以当地相关语言获得服务的机会和挑战。

#### 1.4 研究组使用的方法

研究组采用的方法包括收集文稿、分析文稿和总结内容，以便纳入适当的章节；收集和分析案例研究；组织小组讨论和分析结果。

#### 1.5 为实现联合国可持续发展目标（SDG）部署农村互联互通

本报告明确指出，实现SDG在很大程度上取决于确保所有社区，包括生活在农村和边远地区的社区都能联网。本报告中讨论的应用都与实现SDG明确相关，特别是关于消除贫困的SDG 1，<sup>4</sup>关于消除饥饿的SDG 2，<sup>5</sup>关于健康生活和促进福祉的SDG 3，<sup>6</sup>关于促进经济可持续发展的SDG 8，<sup>7</sup>关于建造具备抵御灾害能力的基础设施的SDG 9，<sup>8</sup>以及关于减少国家内部和国家之间不平等的SDG 10。<sup>9</sup>通过寻找和提出农村和边远地区的互联互通解决方案，研究成果跟踪并提出了实现与这些SDG相关的大部分WSIS行动方针的方法建议，以此实现这些目标。这种互联互通取决于在农村和边远社区以及小岛屿发展中国家（SIDS）和内陆国家（LLC），特别是内陆发展中国家（LLDC）部署的技术和提供的服务。小岛屿也可以参与岛屿内部5G网络内现有海底电缆容量的分配，以实现数字公平和经济繁荣。

<sup>4</sup> 联合国SDG 1: [在全世界消除一切形式的贫困](#)。

<sup>5</sup> 联合国SDG 2: [消除饥饿，实现粮食安全，改善营养状况和促进可持续农业](#)。

<sup>6</sup> 联合国SDG 3: [确保健康的生活方式，促进各年龄段人群的福祉](#)。

<sup>7</sup> 联合国SDG 8: [促进持久、包容和可持续的经济增长，促进充分的生产性就业和人人获得体面工作](#)。

<sup>8</sup> 联合国SDG 9: [建造具备抵御灾害能力的基础设施，促进具有包容性的可持续工业化，推动创新](#)。

<sup>9</sup> 联合国SDG 10: [减少国家内部和国家之间的不平等](#)。

## 第2章：农村和边远社区居民的ICT要求

许多发展中国家在发展ICT基础设施和业务方面更上了一层楼，为农村和边远地区的“信息化/ICT化”制定了许多特别政策和有关的监管。电信基础设施的增长已经与一个国家的经济发展，特别是农村和边远地区的发展密切相关。面临的挑战是如何确保电信业务及其在经济、社会和文化发展方面带来的收益能够切实有效地扩大。目前对农村和边远地区的ICT研究的多数文稿表明，以下方面已成为农村和边远地区的关键要求：

- 建设基础设施是重要的，因为它能扶持数字化转型，促进和吸引投资，并可促进物联网（IoT）、数字金融服务和电子商务等新兴服务业蓬勃发展。
- 发展能促进青年就业的技术，在经济部门培育有活力的企业。
- 制定有关向农村和边远地区部署ICT基础设施的政策和监管举措，以及通过负担得起的宽带服务和接入ICT基础设施帮助缩小数字鸿沟的有关政策。
- 应对与宽带部署、维护和运营相关的人力资源或ICT技能开发有关的挑战，制定解决方案，并培训技术人员，以保证电信基础设施的可靠运维。
- 确保电力供应和运输道路通畅，这是为农村和边远地区建设电信/ICT基础设施的先决条件。

对提交第5/1号课题相关会议的文稿进一步审查后发现，至少有六份文稿中都包括了以成本效益高的方式安装基础设施的内容。

### 2.1 不断变化的社会趋势和具体需求呼吁供应商开发适当的业务

农村社区的社会需求已经发生了变化，并继续发展，从仅仅是基本的电话和短信业务（SMS）连通，转向了宽带。现在的需求更多的是在宽带业务领域。今后，这些需求包括电子银行、网上销售、移动银行、电子医疗卫生服务、实时信息电子新闻、电子农业和远程教育，这些都是可持续发展目标的核心，因为它们有助于实现金融包容性、良好的健康、消除饥饿和改善教育。

### 2.2 不断变化的经济环境和经济需求

迫切需要为农村和边远地区赋能，以防止许多发展中国家和发达国家的人口从农村流向城市地区，在有些国家，我们看到越来越多的年龄在15至55岁的公民从农村地区向城市地区或外国迁移。农村地区的一些人经营着小生意，他们需要互联互通，以便为他们的业务采购材料，向市场销售他们的产品。妇女不再满足于待在厨房里，她们也需要有利的环境，来使她们的经营能够蓬勃发展。

### 2.3 农村和边远地区的电子服务需求

本项研究收到的案例研究突出表明，需要引入主要的电子应用，以支持远程教育、电子农业、电子医疗卫生、电子政务、电子银行和电子商务。这些服务对农村和边远社区的日常生活和农村的企业都至关重要。

电子政务服务至关重要。一旦社区能够获得互联互通和宽带服务，还继续以人力模式运作并要求人们亲自到场才能获得政府提供的服务，这样就会使互联互通所带来的便利付诸东流。

在第6章讨论农村和边远地区的服务和应用时，会对农村和边远地区在服务方面的要求进行更详细的介绍。

### 2.4 对多媒体业务的需求

一旦宽带连接扩展到农村和边远地区，农村人口对多媒体业务的需求可能会增加，因为他们希望获得各种形式的相关信息，包括图片、照片、文字、语音和其他数字化媒体。在社区内或社区之间以及与他们在国内外的亲戚或朋友交流信息的愿望也使得他们对多媒体接入的需求非常现实。企业家需要与外界进行有效的信息交流。基本服务、数据服务、视频服务和物联网传感器等多媒体业务使农村和边远地区的人们能更好地接入ICT。

### 2.5 以相关的当地语言接入ICT的机遇和挑战

世界各地有数千种语言和方言。面临的挑战是如何用当地语言创建足够多的相关内容。讲这些语言的人往往不具备这样做的技能。因此，在这种情况下，往往有很多机会。这些机会包括发明表意文字和插图。对于盲人来说，这意味着制作盲文键盘、短信或社区公告栏服务。应为视障人士制定针对性的措施。在有互联网连接的社区，可以在网上提供文本翻译和文本阅读。

### 2.6 分析案例研究，重点是与原住民社区、闭塞地区及服务欠缺地区、最不发达国家、小岛屿发展中国家和内陆发展中国家有关的案例

通过对2018-2020年研究期收集的94个案例的分析，可以看出以下几点：

- 从非洲和亚太地区收到的案例研究数量很多，其次是美洲、欧洲和独联体地区以及小岛屿发展中国家、部门成员和其它组织。
- 没有收到来自中东的案例研究，建议在今后的研究中制定战略，从该地区征求文稿，以确保研究结果能以所有地区的全面信息为基础。
- 这些案例研究不仅可以帮助国际电联成员了解其他国家正在发生的事情，而且可以帮助他们了解如何进一步为农村和边远地区发展他们自己的ICT，以克服这些地区普遍存在的挑战。



- 案例研究涵盖了这一问题的许多方面，其中包括：许多主管部门在为农村和边远地区发展ICT时面临的挑战；适合农村地区互联互通的技术；用于农村和边远地区（包括小岛屿发展中国家）互联互通的筹资模式；发展中国家常用的为实现普遍接入而用的接入点；普遍接入政策；普遍服务基金管理；能力建设；通过利益攸关方参与纳入原住民和部族领袖；目前正在为农村和边远地区开发的应用程序，以及与新冠疫情期间宽带接入相关的解决方案产生的影响。

本报告**附件1**列出了国际电联不同区域的国家提交的案例研究报告和相关引用，**附件2**简要介绍了案例研究和其他输入文件的内容，并提供了案例研究全文的超链接。

案例研究分析的主要总体结论如下：

- 建设、安装和升级ICT基础设施的成本取决于电力供应和道路网络的畅通，发展这两点也是建设稳健可靠的ICT基础设施的先决条件。
- 没有适用于各类基础设施发展和ICT接入项目的统一融资模式。各国应当探索各类的模式，包括金融机构融资、普遍服务基金的支持、政府补贴和PPP。因此，各个成员国有必要检视本报告中提供的各个案例研究，找出适用于自己的混合的融资模式。
- 与邻国合作是内陆国家和内陆发展中国家以及小岛屿发展中国家接入海底电缆、发展自己的ICT网络和建立稳健通信系统的关键。
- 农村居民需要在学习、卫生和农业方面享有数字公平，而高速、高质量智能宽带网可以实现此目标。
- 村庄网络和ICT社区信息中心等ICT接入点为实现普遍接入和弥合城乡数字鸿沟提供了有效的设施共享机制。社区信息中心等普遍接入项目是一种具有成本效益的公共工具，为发展中国家带动经济增长和脱贫提供了切实的机会。
- 普遍服务基金的使用已发展到包括为连接互联网的工程提供资金以及ICT助力的教育和农业项目。
- 社区网络可以帮助偏远的社区实现互联互通。
- 发展中国家可以利用有限的资源循序渐进发展物联网（IoT）。
- 新冠疫情（COVID-19）的情况让人们关注到向包括卫星在内的固定和无线高速宽带网络过渡的重要性。
- 在疫情流行期间，人们很少使用社区接入点；只有在接入点提供充分的空间，可以让人们保持足够的间隔距离时，才能使接入点发挥重要作用。
- 社区Wi-Fi已成为农村从价格可承受宽带获益的方法之一。<sup>10</sup>

<sup>10</sup> EMEA卫星运营商协会（ESOA/GSC）提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/318+附件](#)号文件。



## 第3章：连接农村和边远地区的可用、负担得起、可获得和可持续的解决方案

从各成员国和实体向第5/1号课题提交的文稿可以看出，令人关切的问题包括：能为部署ICT提供支持的必要基础设施；环境和社会挑战；以及与建设、升级、维护和运营基础设施有关的挑战。本章将在相关小标题下对这些问题加以研究。

### 3.1 为农村和边远地区部署ICT所需的必要基础设施

在许多文稿中，最重要的必要基础设施是电力或能源基础设施。据报告，在大多数农村和边远地区，电力供应不可靠或没有常规电力能源。

来稿还强调，需要有可靠的道路运输网络，以促进ICT的部署。在许多情况下，电信运营商必须修建道路才能到达山顶和其他偏僻地区。根据**津巴布韦**提供的文稿，最优建设地点与最近的电力线之间的距离通常很大，这就意味着电力线建设成本较高。因此，建议电信监管机构和能源监管机构之间进行合作，以解决电力问题。<sup>11</sup>

**塞内加尔**提供的一份文稿也提到了电力问题，并建议普遍服务基金应该为电力部门等其他有困难的部门提供资金。<sup>12</sup>**布隆迪**提供的另一份文稿特别指出，缺电是阻碍在农村和边远地区部署电信/ICT设施的困难因素之一。<sup>13</sup>

在**印度**沿海的岛屿，运输费用和没有电力供应是制约ICT基础设施和ICT应用发展的普遍因素。据报道，**Andaman岛**、**Nicobar岛**和**Lakshadweep岛**使用柴油发电机供电，而这些岛屿上却没有现成的柴油。<sup>14</sup>

在研究期提交的许多其他文稿中都提到了电力和运输问题，显然，这两个问题都是在农村和边远地区推广ICT，包括宽带基础设施的先决条件。一旦道路通畅和电力到位，除了传统的铜线网络外，还必须有一个由光纤和塔台基础设施组成的国家骨干网，以便推出包括宽带在内的电信/ICT业务。推出业务还需要连通最后一英里的基础设施。

### 3.2 影响部署固定网络和移动网络基础设施的环境和社会挑战

为研究提供的文稿中可以看出一些环境和社会挑战。**大韩民国**、**津巴布韦**、**不丹**、**中国**、**布隆迪**、**吉尔吉斯斯坦**和**俄罗斯联邦**的文稿中强调了这些挑战，每个国家都指出了以下一个或多个问题：

- 农村和边远地区的文化水平低下，抑制了需求，从而影响了成本。

<sup>11</sup> 津巴布韦提交ITU-D第1研究组的文件1/201(Rev.1)。

<sup>12</sup> 塞内加尔提交ITU-D第1研究组的文件1/30。

<sup>13</sup> 布隆迪提交ITU-D第1研究组的文件1/44。

<sup>14</sup> 印度提交ITU-D第1研究组的文件1/57。

- 农村社区的人员并不总是清楚自己的环境中发生了什么。在许多情况下，他们只是看到发生了事情，而不了解实情，而且也没有人向他们征求意见。需要利用农村社区的愿望、他们的长处和短处，以确保每个农村社区都能接受并参与ICT项目的成功实施。
- 政府政策不完善，延误了对推广基础设施的审批工作。
- 限制性的法律框架。
- 大多数农村和边远地区的物理环境都包括了一些高温、粉尘和潮湿等特征，每一种环境都是对标准的电信硬件的挑战。
- 人口密度低使得在农村和边远地区进行投资变得经济上无利可图。
- 运营商面临商业模式方面的挑战，因为在农村地区部署和维护蜂窝基站的成本要昂贵得多。
- 由于开发活动缺乏协调（例如，道路扩展和电缆敷设）而导致高昂的安装、运营和维护成本，造成电缆频繁断路。
- 缺乏电力供应也是阻碍在农村和边远地区部署ICT基础设施的一个障碍。
- 批准土地使用方面的延误也是一个严重的障碍。
- 难以进入的地理区域（距离、地形、道路不畅等）。
- 政府没有提供土地和建筑物用于建造移动塔台，而现行政策中没有涵盖这方面的程序。
- 季节性桥梁，有时会受到洪水的影响。
- 消费者购买力不足。<sup>15</sup>

### 3.3 建设和更新基础设施方面的挑战

困难的地理地形和电力供应不足也是建设和升级基础设施的障碍。在向第5/1号课题会议提交的大多数文稿中，都提到了上述一些挑战造成的高成本，加上需求量小，导致难以收回投资。还提到了修建道路、车辆维护和道路维护的费用。<sup>16</sup>

### 3.4 运营和维护基础设施方面的挑战

一些文稿提到以下一项或多项挑战，对提供ICT服务的基础设施的运营和维护都有影响：

- 由于路途遥远，延长了反应时间，以及道路条件差引起的车辆的一般维护费用，因此成本高昂。

<sup>15</sup> 第5/1号课题共同报告人提交ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/REP/12、SG1RGQ/REP/5以及1/REP/21+附件。

<sup>16</sup> 第5/1号课题共同报告人提交ITU-D第1研究组的文件1/REP/5(Rev.2)。

- 由于大多数农村地区缺乏商业电力供应，运营商不得不求助于其他昂贵的电力来源，如太阳能和柴油发电机。这些能源会有相应的燃料挑战和电池被盗的问题。运营商别无选择，只能安装昂贵的安全系统，这进一步推高了部署和维护成本。
- 在没有能源供应的社区，人们对ICT服务的需求也在减少，因为消费者发现很难为其设备和装置供电。在有电力供应的地方，电力通常极不可靠，或极不稳定，以至于对未受保护的电子设备构成威胁。需求减少反过来又使在农村和边远地区投资建设基础设施缺乏吸引力。
- 在空中架设光纤的地区，每年要沿农村路线清除草丛和灌木丛，以防止草原大火对光纤造成的破坏，成本可能非常高。例如，在**津巴布韦**，像Liquid Telecom这样的运营商每年要清理这类地区至少三次。此外，进行维护的工作人员有时会有面临野生动物的危险。<sup>17</sup>
- 一般来说，电信运营商要缴纳高额的税费，从而推高了运营成本。
- 农村地区大多位于边远地区，地势险峻，交通不便。道路基础设施较差，往往是尘土飞扬、路面受到侵蚀，多为季节性桥梁。为了能够吸引投资，农村地区至少要有通往主要农村中心的沥青路，以及通往村庄的尘土路。由于路况不好，无法进行定期实地巡察。
- 由于维修人员需要较长时间才能到达边远地区，长时间的故障是很常见的。农村地区缺乏有技术的ICT人员协助排除故障，更加剧了这种情况。有时候，服务提供商被叫到遥远的地区去处理一个简单的电源开关被关闭的问题。
- 有必要赋予当地人，特别是传统领导人权力，以便村民能够参与站点的一般性、非技术性维护。这也能使村民有一种网络主人翁的感觉，并能保证安全，防止盗窃。
- 必须为遥远的基站/基站收发台（BTS）提供特别的安全保障，以确保无人破坏电池或偷窃发电机的柴油。可以采取安装监视系统、运动和热传感器或设置固定警卫的形式，所有这些都都很昂贵。

鉴于这些问题，需要设计简单的、高误差范围的、低维护需求的技术，以减少运营费用。

### 3.5 可持续的解决方案

许多国家采取的解决办法之一是政府采取措施，降低成本或补贴建设、部署和维护基础设施的成本。从报告人组在本研究期收到的许多案例研究中可以推断出，要求电信运营商承担普遍服务义务的普遍服务政策和许可证发放条件也是解决这一问题的办法。在许多案例中，政府利用普遍服务基金提供补贴，有时还实施可持续解决方案的项目。这方面的例子包括**津巴布韦**的社区信息中心和学校连通项目、**美国**联邦通信委员会（FCC）为减少投资障碍所作的努力、**科特迪瓦**的社区网络中心、**日本**塩尻市的生物质发电厂、**中非共和国**的光纤连接项目、**印度**连接其沿海岛屿的海底电缆项目和**吉尔吉斯斯**

<sup>17</sup> 津巴布韦提交ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/73。

坦的光纤项目。**中国**四川的基础设施项目和**不丹**的社区中心村网项目也应在本报告中提及。本报告所载的案例研究中介绍了这些干预措施的细节。<sup>18</sup>

### 3.6 现有的和可获得的应对农村和边远地区互联互通挑战的解决方案和系统

为了应对农村和边远地区的互联互通挑战，重点应放在所采用的解决方案的成本和可持续性上。解决方案应该成本低且易于部署。**贝宁**和**加纳**的移动网络运营商已经使用了低成本的农村覆盖解决方案。**尼日利亚**、**南非**、**刚果民主共和国**、**坦桑尼亚**、**卢旺达**、**利比里亚**、**喀麦隆**、**阿富汗**和其他地方的其他运营商正在探索此类解决方案。其中一些方案包括利用可再生能源降低成本，将现有的2G网络站点升级到3G或4G，扩大网络或提高网络密度，使用直接卫星宽带连接、移动回程或社区Wi-Fi解决方案等卫星支持的宽带解决方案部署固定无线接入。还考虑了从距离最近的国家骨干网和/或大型网络的入网点接入的长距离Wi-Fi、虚拟网络业务和社区网络：通过村庄、学校或医院的关键热点，可以将固定无线接入连接到网络，为距离网络入网点20-50公里以外的地方提供服务。<sup>19</sup>太阳能、风力发电、生物质能和铅酸电池可提供长期的可持续解决方案，一个例子是盐尻市的案例研究，该研究展示了通过生物质发电为ICT设施及25 000户家庭提供能源，以及**日本**铅酸电池的使用。<sup>20</sup>

显然，有许多解决方案可持续用于农村和边远地区。第5、第7和第8章分别介绍了这些解决方案在技术、能力建设和政策/监管方面的技术细节。本报告的后半部分将具体讨论使用这些解决方案时需要的有利政策。

<sup>18</sup> 各国提交给ITU-D第1研究组的文件：[1/382](#)来自于津巴布韦，[SG1RGQ/30](#)来自于科特迪瓦，[SG1RGQ/36+附件](#)来自于日本，[1/29](#)来自于中非共和国，[1/57](#)来自于印度，[SG1RGQ/176](#)来自于吉尔吉斯斯坦，[1/375](#)来自于中国，[1/33](#)来自于不丹。

<sup>19</sup> 2019年9月25日举办的第5/1号课题讲习班报告：第5/1号课题共同报告人提交ITU-D第1研究组的文件[1/308](#)。

<sup>20</sup> 日本提交给ITU-D第1研究组的文件：[SG1RGQ/361](#)来自于日本国际电联协会（ITUAJ），[SG1RGQ/36+附件](#)来自于日本。

## 第4章：连接农村和边远地区的需求、成本和融资机制

### 4.1 与基础设施资本支出相关的服务需求

农村和边远地区对电信服务的需求低，有诸多原因。在向第5/1号课题报告人组会议提交的若干文稿中，提到了有一个或多个原因，包括：

- 供应设备运行的电力不足，阻碍了农村人口对ICT的接受和使用。
- 对ICT的好处缺乏认识。
- 阻碍妇女和女孩使用ICT的文化。
- 负担不起设备和互联网订阅的费用。
- 农村地区大多数人收入低，他们依靠自给自足的农业或其他非常基本的产业或行业谋生。

在2014-2017年研究期已经观察到的一些挑战，在本研究期仍然普遍存在，尽管效果可能已经有所改变。在一份文稿中，提供的信息显示，根据“可承受的互联网联盟（A4AI）”的一份报告，负担能力仍然是全世界互联网接入的最主要障碍之一。<sup>21</sup>该报告指出，已经通过接入政策、国家宽带战略、基础设施共享和合理的税收制度来尽力缓解接入网络过慢或过低的问题。

**GSM协会（GSMA）**提供文稿中的2018年数据指出，生活在移动宽带网络覆盖地区的32亿人仍没有使用移动互联网服务。这占未连线的总人数的80%，其余20%（8亿人）尚未能享受移动宽带覆盖。GSM协会进行的一项大规模年度消费者调查显示，对于许多知道移动互联网的人来说，负担能力是使用移动互联网服务的最大障碍，其次是缺乏数字技能。价格可承受性是拥有互联网支撑设备最大的障碍。<sup>22</sup>

所有这些都表明，仅靠覆盖率不能解决数字包容性问题。宽带促进可持续发展委员会制定的2025年目标之一与负担能力有关，其措辞如下：“到2025年，发展中国家应使人们负担得起入门级宽带服务，其价格应低于国民总收入（GNI）人均月收入的2%”。<sup>23</sup>

这一进展有可能激发关于这一问题的辩论，并促使人们努力解决对ICT的需求问题。

虽然农村和边远地区对教育、联网、体育、经济和与营销相关的应用以及与医疗保健和相关应用的互联网服务的需求是存在的，但这个需求仍然太少，无法带来良好的投

<sup>21</sup> 可负担的互联网联盟（A4AI）。《2018年可负担性报告》。2019年9月6日获取。

<sup>22</sup> GSM协会(GSMA)提交给ITU-D第1研究组的文件1/389。对亚洲、非洲和拉丁美洲的23个中低收入国家的男女受访者进行了面对面的定量调查，对其结果进行了分析。资料来源：《2018年性别差距报告》。GSMA，伦敦，2019年。

<sup>23</sup> 国际电联和联合国教科文组织。宽带促进可持续发展委员会：2025年的目标：“连通另一半”。



资回报。因此，重要的是要制定一套战略，降低农村和边远地区的互联网接入成本，而不局限于以前已经尝试过的方法，以刺激需求和鼓励投资。可以采用以下一些方法：

- **创造需求：**通过提高认识或教育消费者创造需求，使人们认识到ICT对他们自己、他们的项目和企业以及他们的社会生活的作用。
- **需求项目：**确定一些传统的线下或非电子服务，然后将其接入互联网，以这样的方法鼓励需求。可以在许多领域创建需求项目，如银行、卫生、教育、娱乐和就业。推广将用户与网络或社区联系起来并促进社会互动的社交媒体应用，也有助于推动需求。促进需求的其他机制包括交流用户生成的内容和令人信服的本地内容，以及通过虚拟教室或其他远程学习工具开展以教育为重点的项目。

以下是一些需求项目的例子：**哥斯达黎加**的“互联家庭”项目，该项目使社会经济弱势群体受益；**哥伦比亚**的补贴项目，以增加低收入家庭的互联网接入；**塞内加尔**向学生提供个人电脑和宽带连接补贴的项目，以实现在线学习；**大韩民国**的信息网络村（INVIL）项目；**印度**鼓励对有关在线内容的需求的尝试；**肯尼亚**的推动初等教育的数字化学习项目；**津巴布韦**的“互联学校”项目。<sup>24</sup>

- **缩小性别数字鸿沟：**通过政策和活动，消除文化上对妇女和儿童使用ICT服务和参加商业活动的排斥，从而缩小性别数字鸿沟，有助于鼓励需求。

在这方面，**美国**的“女性全球发展和繁荣（W-GDP）”和（美国国际开发署（USAID）支持的）“女性联网”两项举措是两个很好的例子，通过切实改变妇女获取和使用技术的方式，提高了农村地区妇女的能力，缩小了性别数字鸿沟，改善了妇女在日常生活中的活动。<sup>25</sup>

- **W-GDP**的目标是通过美国政府的活动、PPP和一个创新基金，到2025年使发展中国家的5000万妇女受益。
- **USAID**、澳大利亚国际开发署（AusAID）、GSMA和维萨公司一起合作的“GSMA女性联网”项目，使1500万曾经无法获得服务的妇女能够拥有并有效使用移动电话，增加了她们获得重要信息、联网和服务的机会，从而提高了她们家庭的生活质量。“GSMA女性联网”项目向移动网络运营商（MNO）和非政府组织（NGO）提供了11笔创新赠款。这些赠款为设计和推出经济上可持续的产品和服务提供种子资金，以增加妇女获得和使用移动电话和增值服务的机会。英国外交和联邦发展办公室与瑞典国际开发合作署目前正在资助女性联网项目举措，该举措已对3900多万名妇女产生了影响。

其他有助于解决需求低迷的工具包括鼓励竞争和确保技术中立的政策。

从提交的研究在农村和边远地区发展ICT的许多文稿中可以清楚地看出，虽然对供应方面的问题给予了相当大的关注，但是案例研究表明，刺激需求是许多国家增加互联网接入的重要推动力。

<sup>24</sup> 国际电联和联合国教科文组织。宽带促进可持续发展委员会。[促进ICT和宽带的使用：了解怎样才能促进采用ICT](#)。2016年11月。

<sup>25</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/187](#)。

## 4.2 根据经济和社会指标确定投资和成本优先事项

ICT运营商的优先事项通常是投资回报，而政府则侧重于普遍接入和改善本国农村和边远地区人口的生活质量。从许多提交给第5/1号课题的文稿来看，这两类优先事项并不一定相互矛盾。虽然运营商更多关注的是城市地区，但一旦城市地区的需求得到充分地满足，收入就只能通过向农村和边远地区提供服务来增加。对于非洲这样的大陆，城里人在农村也有家，要想有效地服务于城市人口，也必须服务于农村人口，因为这两类社区之间有很多相互联系。因此，应注意按以下优先顺序进行投资：

- 骨干基础设施
- 最后一英里连接
- 基本数据和语音业务
- 互联网接入
- 与农村和边远地区社区相关的应用和内容，以促进金融包容性，并在社区参与的各种经济项目中使用ICT。

## 4.3 连接农村和边远地区的融资机制（补贴等）

随着时间的推移，ICT发展的融资机制也发生了演进。2002年以前，基础设施投资所需的支出要少得多，语音技术仍是主要重点，而现在的情况要复杂得多。

模板已经转变，从在公共设施里提供服务转变为通过最后一英里连接接入家庭。过去，服务是由大型垄断公司提供的，而今天，即使是小企业家和中型企业也发挥了重要作用。低收入和缺乏计算机技能的老问题仍旧限制了通过家庭接入互联网的人数。一些发展中国家农村地区电力供应有限，道路基础设施不可靠，仍然是阻碍ICT发展的瓶颈。

因此，为了资助旨在增加农村接入ICT设施的项目，必须采用不同的融资模式。

没有任何一个融资结构或模式可以适用于所有项目。一般来说，电信/ICT/宽带融资机制包括利用公用事业融资、PPP、中央政府通过赠款提供资金、从开发银行或普遍服务基金获得低息贷款，以及运营商从资本预算中提供资金，有时还通过从贷款人处借款和政策干预进行补充。逆向拍卖也是一种筹资方法，在美国的宽带基础设施项目中得到了有效实施。

### 4.3.1 公用事业融资模式

这种模式在城市和郊区的推广中比较常见，市政府或政府部门作为开放接入网络的投资者，以较低的价格获得建设的初始资金。一个例子是**日本**塩尻市通过环境信息传感器网络实施的物联网项目，用于改善当地居民的生活。该市建立了一个连接城市公共设施的光纤网络，并建立了一个生态友好型生物质发电厂，为其ICT网络和两万户家庭提供电力。<sup>26</sup>

<sup>26</sup> 日本提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/36+附件。



### 4.3.2 运营商提供的资金

在这种模式下，运营商使用自己的预算或借来的资金为基础设施项目和网络运行提供资金。这是最常见的筹资形式。然而，这种资本的投资往往集中在城市地区。

一份来自**爱立信公司**提交的文稿中提出了一项建议，他们认为网络运营商和通信服务提供商可以通过对成熟的移动宽带技术进行有选择的投资来为农村互联互通事业做出贡献，并可以通过升级现有的2G（GSM）站点，以及将没有网络覆盖的区域作为目标区域，进行新的4G（LTE）和5G部署，从而可以可持续地扩展网络覆盖，也可以为降低成本提供部分解决方案。<sup>27</sup>

### 4.3.3 普遍服务基金融资模式

在农村地区，成本分担模式，包括竞争者之间的基础设施共享，可能是投资的最佳选择。然而，竞争者通常不愿意采用这种模式，而这正是公共资金的作用所在。

- 在**美国**，普遍服务基金（USF）提供的支持通过由美国联邦通信委员会（FCC）设立并指导的四个项目实施：高成本项目（亦称为连通美国基金，CAF）；生命线项目；学校和图书馆（或电子化率）项目；以及农村医疗基金项目。电信服务提供商依据其从跨州用户和国际最终用户那里所获收入的估算值，向USF缴纳各自的份额，组成USF的收入。USF的项目已覆盖了128 147所学校和图书馆、帮扶了9050个农村医疗设施、走进了符合生命线条件规定的810万户家庭，并为高成本地区的120万户家庭提供了服务。该基金由FCC指定的一个竞争中立、独立的非营利实体—普遍服务管理公司（USAC）负责管理，该公司每年向与美国普遍服务有关的公司和机构收取和支付近100亿美元的资金。严格的程序确保运营商对涉及消费者、纳税人和FCC的USF资金负责，并提供他们承诺提供的网络性能。<sup>28</sup>
- 在**印度**，根据议会的法案设立的普遍服务义务基金（USOF）负责征收收入，并将其用于支持基础设施和其他ICT项目。<sup>29</sup>该基金每年征收约10亿美元，已拨付70多亿美元用于支持各种项目。公共服务提供者和私营电信服务提供商利用USOF提供的资金，在农村建立基础设施。

“BharatNet”是世界上同类项目中最大的农村互联互通项目，是“数字印度”项目的第一个支柱。目前正在实施BharatNet项目，通过数字化连接印度国内的一些农村地区。该项目正在与各邦和私营部门合作，根据无歧视接入宽带信息高速公路的原则铺设网络基础设施，以便为农村地区的公民和机构提供负担得起的宽带服务。<sup>30</sup>

- 在**中国**，普遍服务试点项目按照“中央资金引导、地方协调支持、企业为主推进”的总体思路，形成中央、地方、企业合力支持农村宽带建设发展的格局。按照“宽带中国”战略确定的2020年目标，试点项目预计将实现部委、学校、诊所等主要公共机构的宽带网络覆盖目标。<sup>31</sup>

为ICT项目提供普遍服务基金的其他例子包括：

<sup>27</sup> 爱立信提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/382](#)。

<sup>28</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/327\(Rev.1\)](#)。

<sup>29</sup> 印度政府通信部电信司。[普遍服务义务基金](#)。

<sup>30</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/229](#)。

<sup>31</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/217](#)。

- **布隆迪** 普遍服务基金为农村和低收入地区的互联互通项目和多用途社区电信中心提供资金，以使农村社区接入ICT设施。<sup>32</sup>
- **卢旺达** 在农村学校部署宽带互联网连接。<sup>33</sup>
- **科特迪瓦** 5 000个网络中心的项目。<sup>34</sup>
- **印度** 普遍服务义务基金的Sanchar Shakti项目为农村妇女提供移动增值服务。<sup>35</sup>
- **坦桑尼亚** 的连接项目连通了3 000个村庄和500所公立学校以及若干转诊医院和地区医院。<sup>36</sup>
- **俄罗斯联邦** 在人口稀少的地方铺设了5万多公里的光纤电缆，在一些地区铺设了海底通信电缆，为Magadan地区和堪察加地区提供普遍服务。<sup>37</sup>
- **津巴布韦** 的电信塔和社区信息中心项目。<sup>38</sup>
- **喀麦隆** 的电信中心项目，旨在缩小城乡之间的数字鸿沟。<sup>39</sup>
- **苏丹** 部署的ICT基础设施。<sup>40</sup>

显然，普遍服务基金在为电信/ICT基础设施和运营项目提供资金方面发挥着重要作用。

#### 4.3.4 政府提供资金

这种提供资金的模式在**不丹**使用过，该国政府资助了一个项目，在政府办公地点利用Wi-Fi热点提供公共服务。<sup>41</sup>**布隆迪**的光纤项目是另一个很好的例子，政府从世界银行获得资金，启动了一个项目，部署了连接布隆迪和邻国海底电信电缆的国家光纤网络。由此形成的国家骨干网目前延伸了1 400多公里，其目的是降低国际和国内电信的传输成本，并促进普遍接入。目前，该光纤网络已在该国的全部18个省投入使用，并在达累斯萨拉姆（坦桑尼亚）和蒙巴萨（肯尼亚）的沿海登陆点与国际海底电缆相连。<sup>42</sup>不丹王国政府还在亚洲开发银行（ADB）的资助下，在**不丹**建立了社区中心信息高速公路农村网络项目。<sup>43</sup>

<sup>32</sup> 布隆迪提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/166](#)。

<sup>33</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/11](#)。

<sup>34</sup> 科特迪瓦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/30](#)。

<sup>35</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/32+附件](#)。

<sup>36</sup> 坦桑尼亚提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/77](#)。

<sup>37</sup> 俄罗斯联邦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/82](#)。

<sup>38</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/85](#)。

<sup>39</sup> 喀麦隆提交给ITU-D第1研究组的文件[1/125\(Rev.1\)](#)。

<sup>40</sup> 苏丹提交给ITU-D第1研究组的文件[1/157\(Rev.1\)](#)和[1/279](#)。

<sup>41</sup> 不丹提交给ITU-D第1研究组的文件[1/251](#)。

<sup>42</sup> 布隆迪提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/166](#)。

<sup>43</sup> 不丹提交给ITU-D第1研究组的文件[1/33](#)。

#### 4.4 建立合作伙伴关系，促进农村和边远地区的互联互通

在为提高农村接入ICT设施的项目提供资金时，合作伙伴关系非常有用。在本研究期提交给第5/1号课题和其他课题的许多文稿中，经常涉及和探讨建立伙伴关系的必要性，作为农村互联互通问题的一个解决方案。这种伙伴关系对于农村和边远地区ICT设施的价值不容忽视。必须指出的是，这种伙伴关系不仅具有融资的性质，而且具有多种形式，可以减轻政府甚至私营部门在实施农村互联互通方面的负担。不同类型的伙伴关系包括公共与公共部门的伙伴关系、公共与私营部门的伙伴关系、政府间伙伴关系和国际组织与特定国家之间的伙伴关系。伙伴关系的运作模式可以包括公共设施合同，根据这些合同，私营部门提供管理和技术方面的知识，由私营部门的工作人员经营公共设施。在某些情况下，私营部门的技能和资金被用来发掘公共实体或政府资产的商业潜力。有些情况涉及建设和运营项目。

##### — 公共部门伙伴关系

公共与公共部门伙伴关系（PuP），即一个政府机构或公共组织与另一个政府机构和/或公共组织之间的合作伙伴关系，以促进服务和/或设施的供应，或实际去提供服务和/或设施，正像在其他领域一样，目前这一概念正用于ICT的发展。有时，目的是分享或转让技术知识和专门知识。有时是为了在没有经济回报的地区分担成本高昂的项目的财务负担。合作伙伴可以包括其他地方的、区域的或国家的省级机构、学校委员会、公园委员会、非政府组织、工会、养老基金、专业组织和发展中国家的社区团体。这一概念在历史上曾被政府用来与企业签订合同，以便设计、建造、资助、维护和运营学校、医院和桥梁等公共项目。一个例子是津巴布韦的“互联学校”项目，在该项目中，普遍服务基金与教育部和另一个公共实体津巴布韦学术和研究网络（ZARNet）合作，为津巴布韦的学校和高等教育机构提供网络连接。大部分学校和机构位于农村地区。<sup>44</sup>

##### — 公共/私营伙伴关系

公共/私营伙伴关系是最常见的合作伙伴关系类型，在第5/1号课题下的大多数文稿中都提到了。各个经济部门都采用了这种伙伴关系。例如，德国、奥地利以及许多发展中国家在其大多数经济部门都采用了这种伙伴关系，ICT部门也采用了这种伙伴关系。这种类型的合作关系是国家和国际层面的大型基础设施项目的理想选择。例如，微软、亚马逊和谷歌等ICT内容提供商正越来越多地投资于各国的海底电缆和其他ICT项目，有的是自行投资，有的是与公营公司和私营ICT运营商合作。本报告附件3和附件4反映了全球海底电缆网络的发展。微软公司的“无限潜能”项目（UP）目前已在95个国家资助了500多个技术培训和其他项目，以帮助全球劳动力的进步和发展。微软公司学习项目的合作伙伴与来自101个国家的教育工作者合作，为超过1020万名学生提供了服务。众所周知，卫星运营商与公共公司合作提供关键服务，例如肯尼亚的iMlango项目为245所学校的20万名儿童提供了受教育的机会。<sup>45</sup>现在，很多国家在下列领域利用了公共/私营伙伴关系，例如印度在基础设施、租赁和金融服务项目领域、萨摩亚的“学校网络”项目、巴基斯坦的虚拟大学、菲律宾的“提

<sup>44</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件1/382。

<sup>45</sup> ESOA提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/318+附件。

高学生互联网素养和上网能力”项目，以及**印度尼西亚**的英特尔教学项目等，都是利用ICT来促进教育事业。<sup>46</sup>

#### — 私营合作伙伴关系

私营合作伙伴关系由追求营利的伙伴发起，不从公共财政获得资金，在ICT部门得到广泛使用，通常存在于ICT运营商与金融机构和保险服务提供商之间。然而，它们的目的一般不是为了提供普遍的宽带接入，但是，由于银行与ICT服务提供商之间的伙伴关系，金融包容性有了很大的提高。

#### — 政府间伙伴关系

政府、企业和国际组织之间的伙伴关系至关重要。通常，这些伙伴关系被纳入区域组织，主要参与的是政策制定和实施导则事务。在**南部非洲**，南部非洲发展共同体（SADC）实施了这种安排，使该区域的ICT示范法律实现了定制化，一个很好的例子是网络犯罪法律。**北非**和**东非**的其他区域集团也采用了这种政府间伙伴关系。<sup>47</sup>南亚次区域经济合作组织（SASEC）在**不丹**设立了由亚洲开发银行（ADB）和不丹王国政府资助的“社区中心信息高速公路农村网络”项目。<sup>48</sup>韩国电信（大韩民国）与柬埔寨邮电部和柬埔寨电信公司合作，为**柬埔寨**农村和边远地区的学校提供公共Wi-Fi和远程教育。<sup>49</sup>

#### — 与国际组织和非政府组织的伙伴关系

在全球层面，国际电联通过其电信发展局（BDT），为各国的远程医疗项目和成立应急响应小组以及互联网交换点（IXP）提供了资金和技术专长。

其他案例包括：

- **大韩民国**的韩国电信公司实施的IT支持者能力建设项目，已使330万韩国人和1万6千个机构受益。该项目是与各种政府机构、地方政府和非政府组织共同组织实施。<sup>50</sup>
- **密克罗尼西亚**的海底电缆项目，由HANTRU电缆系统组成，这个电缆系统得到了美国农村公用事业局（RUS）的贷款资助；世界银行对密克罗尼西亚的赠款资助的Yap Spur电缆系统；世界银行对密克罗尼西亚的赠款资助的Chuuk至Pohnpei的电缆系统；世界银行赠款（对密克罗尼西亚和基里巴斯）和ADB贷款（对瑙鲁）共同资助的东密克罗尼西亚电缆系统（2021年计划）。密克罗尼西亚由位于西太平洋的Yap岛、Chuuk岛、Pohnpei岛和Kosrae岛等小岛组成，人口为118 000人。2010年之前，密克罗尼西亚只能通过卫星与国际连接。电缆系统的容量大大超过了小岛屿社区的要求，甚至是未来的要求。<sup>51</sup>

毫无疑问，为了增加接入ICT设施的机会，需要减轻政府在提供基础设施、提供接入、开发内容和应用以及提供能力建设方面的融资负担。

<sup>46</sup> 津巴布韦报告给ITU-D第1研究组的文件1/382。

<sup>47</sup> 同上。

<sup>48</sup> 不丹提交给ITU-D第1研究组的文件1/33。

<sup>49</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件1/169。

<sup>50</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件1/384。

<sup>51</sup> 密克罗尼西亚FSM联邦电信公司提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/239+附件。

在实施伙伴关系时，有必要根据有关经济体的宏观经济指标，比较这些融资机制的各种特点，并分析其影响。应考虑融资机制是否适合宏观经济因素。对于需要巨额资本支出的项目，公共/私营伙伴关系更适合、更有用。一国之内的公共与公共部门的伙伴关系对于较小型的ICT项目可能是有利的。



## 第5章：连接农村和边远地区的技术

### 5.1 拥有电信/ICT可提供更强大的互联互通

网络配置通常为两部分：回程部分和接入部分。有时分为三个部分：核心、回程和接入；其中，回程部分将流量从蜂窝站点（或接入点）路由到核心网络。

以下的章节概述光缆、地面无线和卫星解决方案。

在回程部分和接入部分，既可以用无线技术，也可以用有线技术。长期以来，这两种技术一直是互相竞争的技术，但有时也彼此互补。在发明光缆技术后，将之用于回程已成为国家级网络的标准设计模式。另一方面，对于接入部分来说，由于涉及区域的分散性，使得无线与有线同样有效。这是专门针对农村和边远地区的情况，在这些地区，拉电缆是一项艰巨的任务。<sup>52</sup>

#### 5.1.1 网络配置模式

表1显示了用于网络接入部分和回程部分的技术。下面的分类和对应的技术描述针对的是那些适用于宽带连接的传输方式。为便于比较，提到了一些历史上技术。

**表1：用于宽带连接的技术**

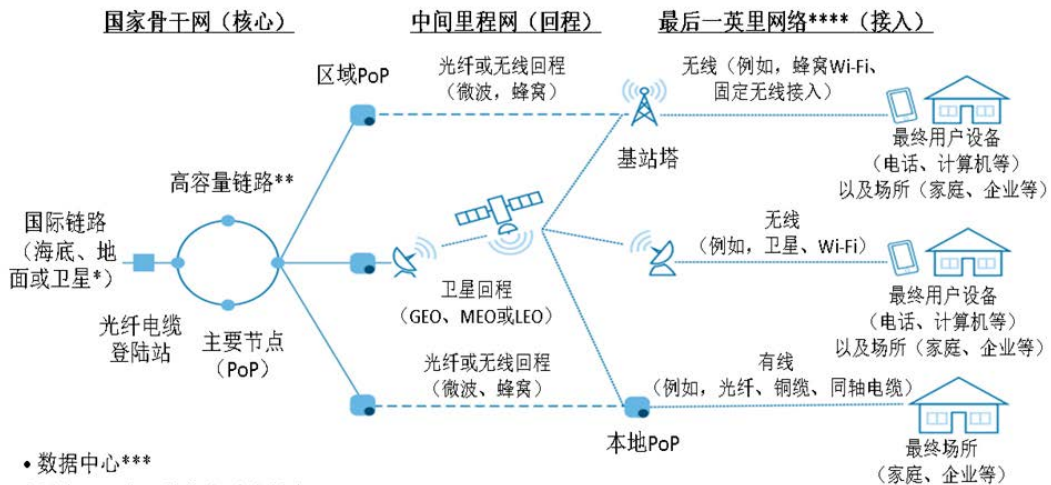
技术		终端 移动性	接入	回程
有线	光缆	-	光纤入户	光纤，包括光纤复合架空地线（OPGW）
	铜缆	-	铜缆、对绞线电缆到户	同轴电缆，包括海底电缆
无线	地面	移动	移动网络，如Wi-Fi、WiMax、2G、3G、4G、5G	光纤、地面微波、卫星
		固定	固定无线接入	光纤、地面微波、卫星
	经由卫星	移动	卫星网络	-
		固定	卫星链路/V SAT	卫星链路/V SAT

资料来源：第5/1号课题副报告人组的分析

在中国，政府利用无线网络结构的特点，获得共享建设和节约成本的好处，以满足中国在农村发展ICT的需要。中国利用留存网络，在农村地区建立了分层的无线宽带网络结构。网络结构图如图1所示。

<sup>52</sup> 电信发展局第5/1号课题联络人提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/107以及ITU-D关于农村和偏远地区宽带情况的研究。

图1：农村和偏远地区的移动和固定网络架构



注：并未穷尽，用于展示且有些部分可进一步互换，尤其是最后一英里；

\*在少数国家，卫星仍将是主要或唯一的国际连接方式；

\*\*这些主要是光纤链路（陆地或海底），但少数国家的国家骨干网使用无线微波和卫星。

资料来源：国际电联（2020年）<sup>53</sup>

## 5.2 回程技术

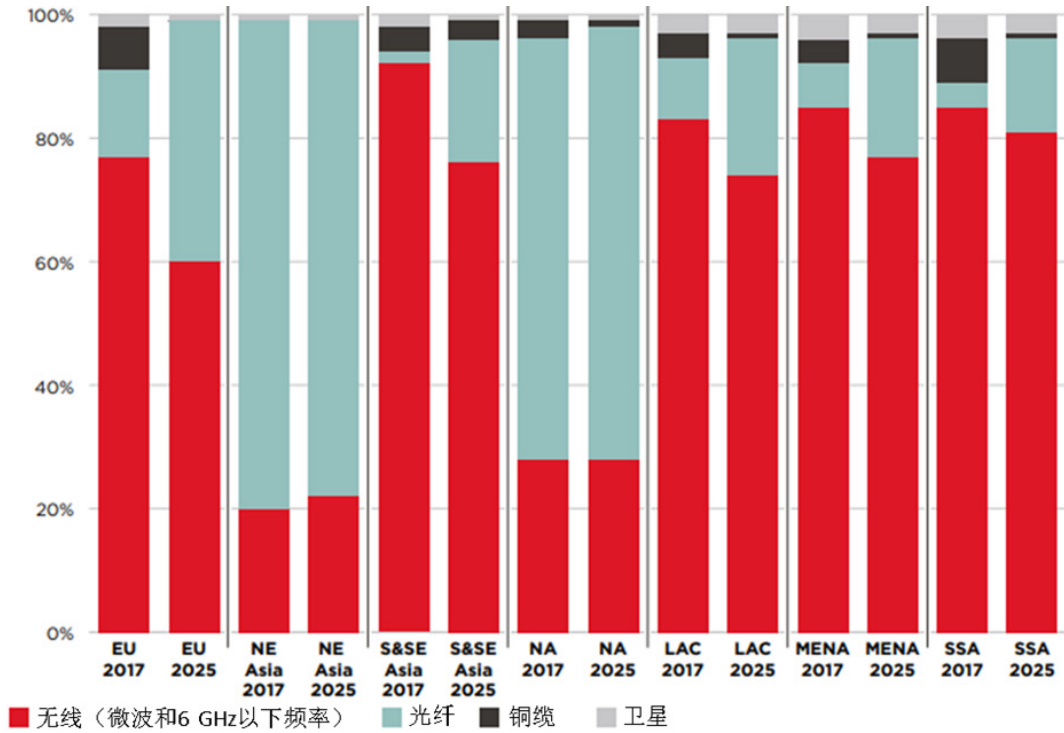
主要使用无线、地面微波、光纤、海底电缆、铜缆和卫星等单一或组合回程技术。<sup>54</sup> 下图2按技术显示了每个地区的总体全球回程格局。

<sup>53</sup> 国际电联（2020年）。《最后一英里互联网连接解决方案指南—未连接站点的可持续连接选项》。2020年，日内瓦。

<sup>54</sup> GSMA（2020年）。《无线回程在中东和北非地区实现5G问题上发挥的作用》。伦敦，2020年9月。



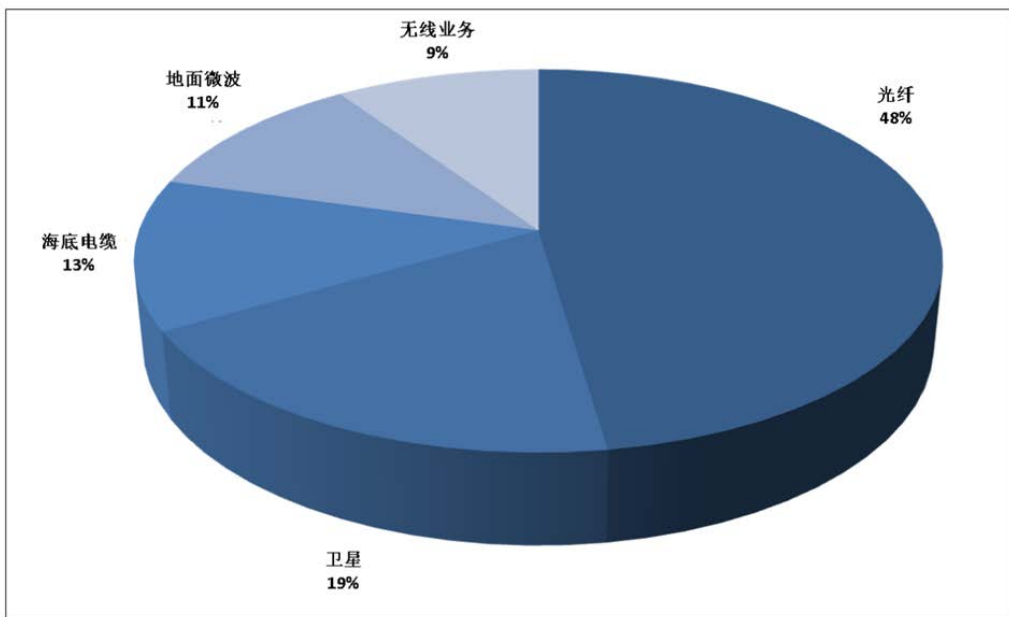
图2：全球回程状态



资料来源：GSMA（2020年）

根据在第5/1号课题下提交的供报告人组审议的文稿，图3列出了用于连接农村和边远地区的主要回程技术。

图3：用于连接农村和边远地区的回程技术



资料来源：2018-2021年研究期第5/1号课题副报告人提交文稿的分析

### 5.2.1 光纤网络

在多数情况下，光纤是网络边缘和核心网之间回程的理想媒介。鉴于用户间数据交换量的显著增长，回程必须应对三网合一、视频点播（VoD）、高清电视（HDTV）、互联网协议电视（IPTV）、视频会议、互动视频和视频游戏、云计算和数据传送等需极高数据速率和数量的、不断增长的需求。

为将岛屿与大陆或群岛中的主岛相连，使用了海底电缆。海底电缆也是国际电信链路的主要媒介。海底光缆拥有特殊的缆线铠装。

为研究提供的各种文稿中报告的例子包括：**中非共和国**的中非骨干网（CAB）光纤项目；<sup>55</sup>**印度**连通小岛屿地区（Andaman、Nicobar和Lakshadweep各岛）的海底电缆连接；<sup>56</sup>**几内亚**的国家光纤电缆；<sup>57</sup>**俄罗斯联邦**计划在34个难以连接的边远小地区部署光纤电缆，包括海底电缆；<sup>58</sup>**布隆迪**使用光纤电缆的骨干网系统及其与社区多功能电信中心的连接；<sup>59</sup>**吉尔吉斯斯坦**的光纤通信线路；<sup>60</sup>**布基纳法索**计划把国家光纤骨干网扩展到第3区（农村地区）；<sup>61</sup>**巴西**的国家宽带项目利用光纤覆盖更多的城市；<sup>62</sup>**密克罗尼西亚**使用海底电缆连接Yap、Chuuk和Pohnpei岛地区。<sup>63</sup>**早稻田大学**（日本）使用了一种由不锈钢管和聚乙烯护套覆盖的轻质光缆，该光缆符合ITU-T L.1700（2016年）建议书以及L.110（2017年）和L.163（2018年）建议书规定的标准。在农村和边远地区部署基础设施时，该电缆被认为是经济实惠且可靠的回程解决方案。<sup>64</sup>

### 5.2.2 地面微波链路

可用若干网络技术来接入网点与核心网络，包括：点对点（P2P）拓扑结构，这是传统技术，采用细窄的铅笔状波束连接两端；点对多点（P2MP）：在该方式中，一端使用较宽的波束，以使之覆盖可能包含若干其他端点的、相对较大的区域；多点到多点（MP2MP）或网状：在此方式中，多个端点与潜在的多个其他端点进行通信，路由将流量在这些端点之间传递。

无线回程可采用频分双工（FDD）模式，其中包含一对频率，每一方向一个；或者时分双工（TDD）模式，在上行链路/下行链路方向之间共用容量。韩国电信在**孟加拉国**的Moheshkhali岛实施的“数字化岛屿”项目使用了地面微波链路将该岛与大陆连接起来。<sup>65</sup>

<sup>55</sup> 中非共和国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/29](#)。

<sup>56</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件[1/57](#)。

<sup>57</sup> 几内亚提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/40](#)。

<sup>58</sup> 俄罗斯联邦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/82](#)。

<sup>59</sup> 布隆迪提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/166](#)和[SG1RGQ/177](#)。

<sup>60</sup> 吉尔吉斯斯坦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/176](#)。

<sup>61</sup> 布基纳法索提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/178](#)。

<sup>62</sup> 巴西提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/195](#)。

<sup>63</sup> 密克罗尼西亚FSM联邦电信公司提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/239+附件](#)。

<sup>64</sup> 日本早稻田大学提交给ITU-D第1研究组的文件[1/225](#)。

<sup>65</sup> 大韩民国韩国电信公司提交给ITU-D第1研究组的文件[1/66](#)。

### 5.2.3 卫星链路

地面基础设施往往集中在城市中心，对农村和边远地区的覆盖有限，通过卫星回程将远程用户连至互联网的骨干网<sup>66</sup>。卫星网络、地面设备和应用的进步使卫星技术成为具有成本效益的解决方案，从而构成电信和宽带接入战略的关键组成部分，以确保覆盖边远和农村地区。

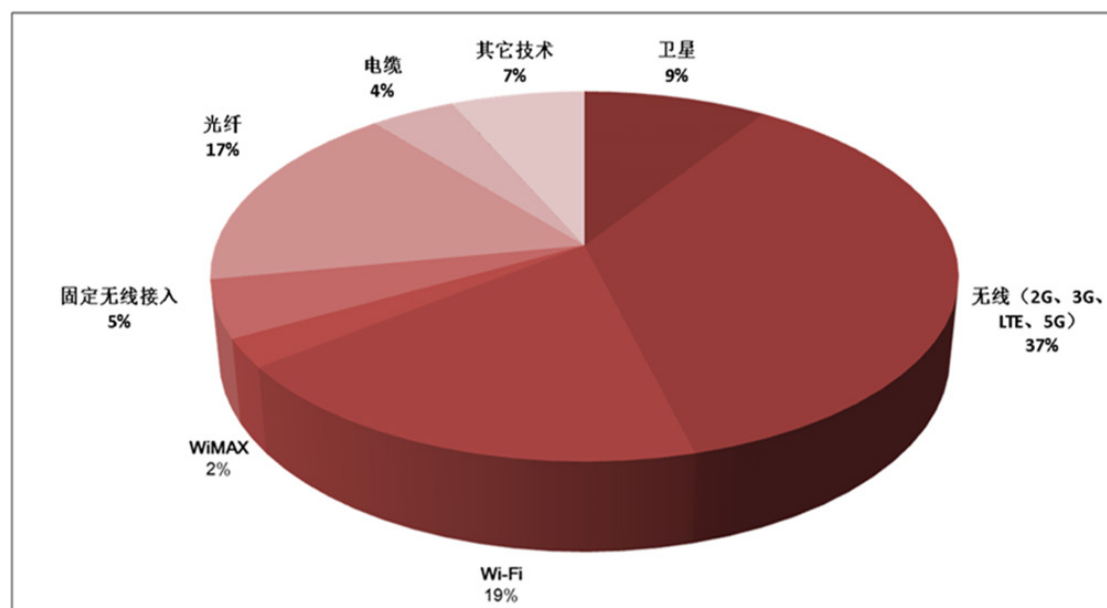
### 5.2.4 移动回程网络

移动终端使用量的激增带来的数据量的增加改变了移动回程网络，促使蜂窝半径缩小，进而降低了基站和相关回程设备的成本和物理尺寸。移动技术已成为部署光纤网络的一种可行的替代办法，特别是在农村和边远地区，在高密度的城市地区同样也可使用移动技术，因为在这些地方进行光纤网络部署在物理上或经济上也都不可行。<sup>67</sup>

## 5.3 接入技术

在研究过程中提交的供报告人组审议的文稿中的意见表明，连接农村和边远地区的主要接入技术如图4所示。

图4：连接农村和偏远地区的接入技术



资料来源：2018-2021年研究期第5/1号课题副报告人提交文稿的分析

### 5.3.1 光纤入户

光纤能够提供高带宽，在接入网中承载综合语音、数据和视频信号，距离可超过20公里而无需中继器。

<sup>66</sup> ESOA提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/318。

<sup>67</sup> ITU-R. [ITU-R F.2323-1](#) (11/2017)号报告，关于使用固定业务和未来的趋势。

光纤有线网络可有若干种配置，这取决于光纤的终结点：光纤入户（FTTH）、光纤到大楼（FTTB）、光纤到路边（FTTC）和光纤到节点（FTTN）。在上述各种情况中，光纤网络都在光网络单元（ONU）处终结。不同版本的FTTx通过ONU的位置来区分。对FTTH，ONU位于用户所在地，作为运营商与客户设施之间的界限。例如以下案例：**卢旺达**将光纤连接到距离国家光纤骨干线不到200米的农村和边远学校<sup>68</sup>，韩国电信公司在**孟加拉国**Moheshkhali岛实施的“数字化岛屿”项目<sup>69</sup>，以及**中国**利用光纤技术连接行政村，作为实施电信普遍服务试点的方法。<sup>70</sup>

### 5.3.2 xDSL（双绞线电缆入户）

缩写xDSL指的是一系列不同的数字用户线路（DSL）技术。由于电话交换机对DSL信号传输的线路长度的限制，导致了多种类型的DSL的存在：

- ADSL（非对称数字用户线路）是一种通过在现有本地电话环路中使用的铜线从而获得交互式宽带服务和视频点播的技术。它已发展到了ADSL2和ADSL2+，支持在0.3公里的最大效率范围内以高达24兆比特/秒（Mbit/s）的比特率进行单向传输。
- VDSL（甚高比特率数字用户线路）比ADSL的数据传输速度更快，下行和上行速率分别高达52 Mbit/s和16 Mbit/s。VDSL2的数据传输速率为200 Mbit/s（下行）和100 Mbit/s（上行），最大传输距离在0.3公里以内，可提供高清电视、网络电话（VoIP）和一般互联网接入。**马里**已将ADSL用于其“联网学校多媒体中心（CSMC）”。<sup>71</sup>

### 5.3.3 有线电视（CATV）（电缆入户）

在一些国家，有线电视网（CATV）通常用来满足人们对视频服务的需求。1997年，电缆传输数据服务接口规范（DOCSIS）发布。该规范将高速数据通信增加到了现有的CATV系统中。CATV运营商使用DOCSIS标准，在其视频网络上提供了用于竞争的数据通信服务，并随着VoIP的发展，提供了类似传统电话业务（POTS）的服务。DOCSIS的最新版本3.0版从网络到终端最多可绑定8个信道，向光节点提供最高可达343 Mbit/s的传输速率。CATV运营商采用该技术向用户提供高达100 Mbit/s的接入速率。

### 5.3.4 移动网络（3G/4G/5G）

无线通信覆盖的面积广阔。在许多方面有区别，如固定与漫游/移动、需要许可与无需许可，以及点到点与点到多点。

为了应对有关用户使用模式、频谱监管与技术网络模式的这些需求，国际电联制定了ITU-R M.1801建议书，包含了宽带无线接入系统的无线电接口标准，包括在6 GHz以下频段运行的移动业务中的移动和漫游应用。<sup>72</sup>

<sup>68</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/11。

<sup>69</sup> 大韩民国韩国电信公司提交给ITU-D第1研究组的文件1/66。

<sup>70</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/217。

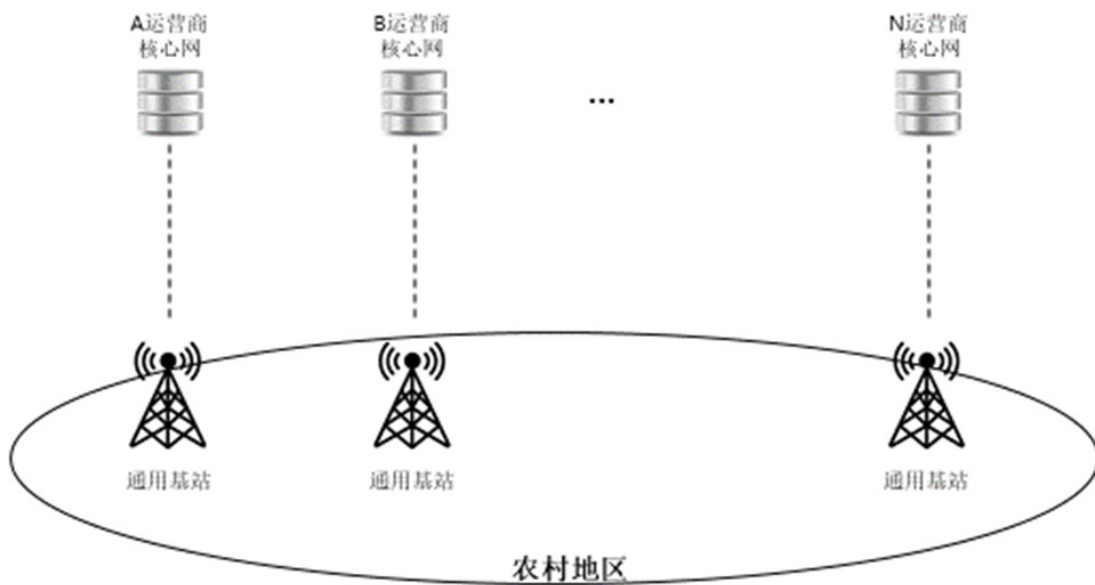
<sup>71</sup> 马里提交给ITU-D第1研究组的文件（法语）SG1RGQ/42(Rev.1)。

<sup>72</sup> ITU-R。关于在6GHz以下频段运行的移动业务（包括移动和漫游应用）中用于宽带无线接入系统的无线电接口标准的ITU-R M.1801-2建议书（2013年2月）。

这些标准支持城区、郊区和农村地区有关通用宽带互联网数据和实时数据的广泛应用，包括如语音和视频会议等应用。国际电联还通过了ITU-R M.2012建议书，包含了先进国际移动通信（先进IMT）地面无线电接口的详细规范：先进LTE无线电接口技术，先进无线城域网（Wireless MAN）无线电接口技术。<sup>73</sup>这些ITU-R建议书和第三代合作伙伴计划（3GPP）系列标准为现代无线移动网络提供了广泛的选择。

在中国，移动通信技术已经进入了5G时代，农村地区的5G/4G网络建设也如火如荼。出于成本/效益的考虑，大部分通信运营商在农村地区采取“薄覆盖”策略，即只覆盖人口较多的地区和农村主要道路。图5展示了目前农村地区典型的无线网络结构。每个运营商都部署了自己的网络，采用的是典型的5G/4G网络结构。

图5：农村地区现有无线网络结构原理图



目前农村地区的无线网络存在一些问题，制约了农村ICT的发展。首先，这些网络多集中在人口密集区，而人口密集区不一定是农民工作的地方。第二，由于农村地区地域辽阔，人口稀少，农村无线网络普遍速率较低，无法满足热点数据传输的需求。第三，多家运营商各自部署了自己的无线网络，推高了农村ICT发展的成本。

值得关注的例子有：**卢旺达**通过4G LTE网络将边远地区的农村和学校连接到国家骨干网；<sup>74</sup>**喀麦隆**利用3G移动通信连接农村地区；<sup>75</sup>**巴西**利用移动宽带扩大对村庄和农村地区的覆盖；<sup>76</sup>**大韩民国**2018年冬奥会期间，把5G技术用于农村和边远地区；<sup>77</sup>**中国**利用4G网络连接行政村，作为实施电信普遍服务试点的方法；<sup>78</sup>**肯尼亚**用移动网络连接国

<sup>73</sup> ITU-R. 关于先进国际移动通信（IMT-Advanced）地面无线电接口的详细规范的ITU-R M.2012-4建议书（2019年11月）。

<sup>74</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/11。

<sup>75</sup> 喀麦隆提交给ITU-D第1研究组的文件1/125(Rev.1)。

<sup>76</sup> 巴西提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/195。

<sup>77</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/212。

<sup>78</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/217。



内地区。<sup>79</sup>全球移动供应商协会（GSA）<sup>80</sup>在其最新的5G全球发展报告中指出，2019年，全球有769家运营商在225个国家运营LTE网络并提供移动和/或固定无线宽带服务。<sup>81</sup>2020年，126个国家有运营商已经宣布在2020年7月之前投资5G，有83个运营商确定投资5G固定无线接入，已经宣布有401个设备可以投入使用。<sup>82</sup>

### 5.3.5 Wi-Fi网络

宽带无线局域网（RLAN），通常称为Wi-Fi，基于IEEE 802.11标准之类的技术，允许用户在短距离高速接入互联网。RLAN结合网状网络架构，利用热点扩大覆盖面。这种Wi-Fi加网状结构可提供一种便利的方式接入本地网络，而无需许可证。

典型的应用为在家庭、小型办公室和家庭办公室（SOHO）、学校、医院、旅馆、会议中心、机场、购物中心等地方提供公共的和私人的无线入网。宽带无线局域网（RLAN）现在可被广泛用于半固定的（可搬移的）设备和便携式计算机设备，如可用于各种宽带应用的笔记本电脑和智能手机。其主要特征是可移动性。Wi-Fi可提供高数据速率和系统吞吐量，但地理覆盖范围仅限于约100米。

与早期技术版本相比，Wi-Fi6技术（IEEE 802.11ax）极大地提高了吞吐量、频谱效率和设备的电池寿命，Wi-Fi技术现在被用于一系列更广的应用。6GHz频段的无许可无线电频谱，促进了Wi-Fi的使用，向无法获得足够服务的家庭部署宽带，从而有助于缩小数字鸿沟。马里使用了Wi-Fi连接其联网学校多媒体中心；<sup>83</sup>津巴布韦建议使用Wi-Fi克服农村和边远地区面临的连接基础设施的挑战，<sup>84</sup>以及建设互联网Wi-Fi花园；<sup>85</sup>苏丹在无法获得足够服务的农村和边远地区部署了Wi-Fi热点；<sup>86</sup>大韩民国正在努力应用Wi-Fi技术连接柬埔寨的农村地区；<sup>87</sup>英特尔公司提交了Wi-Fi6技术的详细资料，供农村地区考虑；<sup>88</sup>不丹推出了一个使用Wi-Fi技术的试点项目，以改善提供公共服务。<sup>89</sup>

### 5.3.6 高空平台系统（HAPS）和无人驾驶航空器（UAV）

无人驾驶航空器，例如无人机，有很多正在进行的项目和试验，这些无人机可以作为移动基站提供连接。例如，空客公司的Zephyr使用了一系列轻型太阳能无人机。韩国电信公司的Skyship可用于在发生灾害情况时提供通信、监视和监测。<sup>90</sup>

<sup>79</sup> 肯尼亚提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/256。

<sup>80</sup> 全球移动供应商协会（GSA）：<https://gsacom.com/>。

<sup>81</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/236。

<sup>82</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/375(Rev.1)。

<sup>83</sup> 马里提交给ITU-D第1研究组的文件（法语）SG1RGQ/42(Rev.1)。

<sup>84</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/73。

<sup>85</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/85。

<sup>86</sup> 苏丹提交给ITU-D第1研究组的文件1/157(Rev.1)。

<sup>87</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件1/169。

<sup>88</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件1/230。

<sup>89</sup> 不丹提交给ITU-D第1研究组的文件1/251。

<sup>90</sup> ITU-D第5/1号课题副报告人Ja Heung Koo在2019年9月25日举办的第5/1号课题关于农村地区的宽带发展讲习班“农村和偏远地区的宽带技术以及宽带接入技术的主要趋势”上的讲话。

### 5.3.7 卫星宽带接入

鉴于卫星的区域和全球覆盖能力，其能够利用现有资源提供即时的互联网和宽带连接，特别是向偏远和农村地区提供连接。卫星连接被用于一系列不同的部署场景，为最后一英里连接提供支持，例如在偏远和农村地区提供移动回程、社区Wi-Fi和卫星到房屋的直接宽带连接。

用于最终用户场所的甚小孔径终端（VSAT）现在可以以较低的成本获得；建造和发射卫星的大部分高资本支出投资已经由私人卫星运营商承担。这意味着各国可以扩大最后一英里的接入，而不必承担投资和运营卫星的风险。

用卫星宽带连接用户是低密度和偏远地区的理想选择，但对于郊区和其他仅靠地面解决方案在经济上不可行的地区亦很重要。最终，涉及各种技术的多技术方法是实现各地宽带连接的关键。卫星技术已用于将偏远和农村地区地面移动网络从2G扩展并升级到3G和4G，通常会与地面固定链路相结合，预计这将有助于偏远和农村地区的回程5G网络。<sup>91</sup>

用于卫星通信的频段决定了天线所需的尺寸及其能力：

#### 卫星频段

- L频段（1.5/1.6 GHz）由非对地静止轨道（非GEO或非GSO）系统和对地静止轨道（GEO或GSO）系统使用。对于GEO系统，在卫星平台上使用大型天线（如直径为10-20米），以便在地球表面提供大量小型点波束。由于该范围可用频谱有限，因此数据速率有限（目前约为500 kbit/s）。L频段频率实际上不会受到传播损伤影响。
- C频段（4/6 GHz）传输要求使用相比下面所述的Ku频段和Ka频段更大的蝶型天线。相比更高的频率，C频段传输受雨衰和其他天气情况的影响更小。
- Ku频段（11-12/14 GHz）的波长更短，采用比C频段更小的碟型天线。不过，更高的频率使Ku频段更易受到诸如雨衰等大气条件的影响。具体应用包括VSAT、农村电话和宽带、卫星新闻采集、回程链路、视频会议和多媒体。
- Ka频段（20/30 GHz）比Ku频段的波长更短，采用尺寸更小的碟型天线。不过，其传输也更易受到不良天气条件的影响。有望在此频段实现高带宽互动式服务，包括高速互联网、视频会议和多媒体应用。

#### 按轨道划分的卫星种类

- 对地静止轨道（GSO）卫星：对地静止轨道上的卫星位于35 800公里及以上的高度。较少的此类卫星就可覆盖地球，用于大容量宽带互联网、广播和通信目的。
- 非对地静止轨道（non-GSO）卫星：Non-GSO卫星对地不是静止状态。下面列出了不同的non-GSO卫星类别：
  - 高椭圆（或高偏心）轨道（HEO）卫星：运行高度范围在7 000公里到45 000公里之间。倾角的选择是为了完全或部分补偿地球相对于轨道平面的运动，从而使卫星能够连续覆盖北半球陆块的不同部分（例如西欧、北美和北亚）。

<sup>91</sup> ESOA提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/319。



- 中地球轨道（MEO）卫星：卫星位于中等地球轨道位置，在8 000至20 000公里的高度环绕地球，处理高速电话信号。
- 低地球轨道（LEO）卫星：卫星位于低地球轨道位置，是离地球最近的装置，高度仅在地球表面之上500至1500公里。与其他卫星技术相比，这使得它们有可能成为未来低延迟宽带的理想选择。低地球轨道卫星将在星座中工作以提供覆盖。<sup>92</sup>

### 5.3.8 国际移动通信（IMT）和陆地移动业务系统

ITU-R 5D工作组建议在人口稀少的边远地区使用地面IMT，以提供高数据率覆盖。提议的解决方案可以通过同时使用双频，以整合配置的方式，即上行链路使用较低频段，下行链路使用较高频段，在边远地区同时实现扩大覆盖范围和高容量。

这方面相关的ITU-R文本包括有关发展中国家IMT-2000的ITU-R M.819建议书<sup>93</sup>和有关适用于发展中国家需要的移动无线电通信技术ITU-R M.1155报告。<sup>94</sup>

ITU-R 5A工作组发布了与陆地移动业务（包括固定业务中的无线接入）有关的ITU-R文本使用导则，<sup>95</sup>并在5A工作组网页上对该导则进行更新。<sup>96</sup>该导则涵盖的方面包括陆地移动业务、频谱共用、不同的技术、与公共保护和救灾有关的无线电通信业务、智能交通系统（ITS）、无线接入、集群系统、蜂窝系统、无绳通信系统、个人无线电以及可能对第5/1号课题有用的其他系统。

#### 高地战略性安置塔台处的高增益窄波束天线<sup>97</sup>

随着缺乏电源和回程链路的农村地区对更高无线宽带应用需求的增加，Comarcom为实现这一目标提供了经济高效的工具。提议的解决方案是在一个高地战略位置的塔台上使用几个高增益、窄波束有电源和回程的x极天线。根据频率、天线高度、地面和植被的不同，每个VEGA天线可以覆盖15到35公里。这样，费用由几个服务目标分摊。

<sup>92</sup> 见阿尔及利亚提交给ITU-D第1研究组的文件1/326。

<sup>93</sup> ITU-R。关于发展中国家国际移动通信-2000（IMT-2000）的ITU-R M.819-2建议书（1997年2月）。

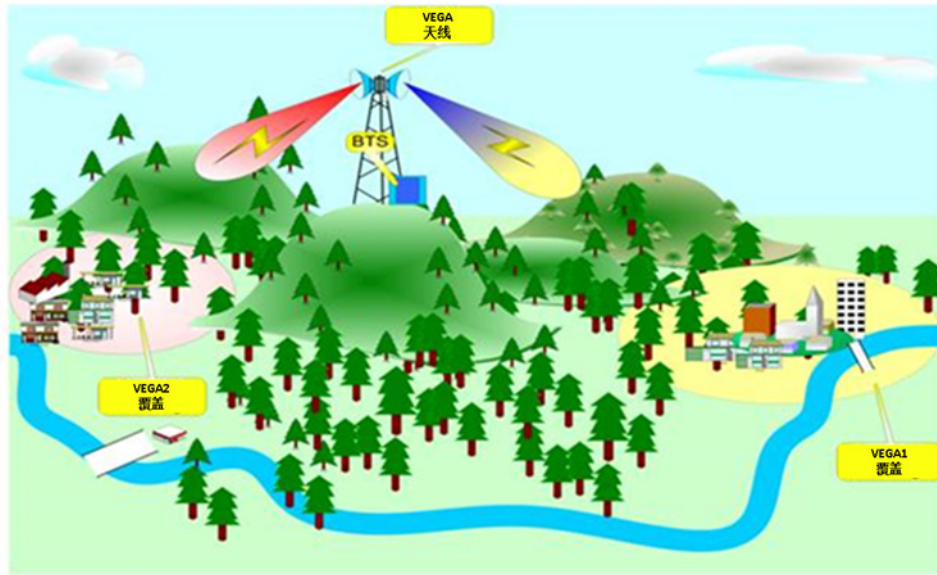
<sup>94</sup> ITU-R。关于采纳移动无线电通信技术以满足发展中国家需求的ITU-R M.1155-0号报告（1990年）。

<sup>95</sup> ITU-R。[关于陆地移动业务（包括固定业务中的无线接入）的ITU-R文本使用导则](#)。

<sup>96</sup> ITU-R。5A工作组网页（WP5A）。[陆地移动业务，不包括IMT；业余和卫星业余业务](#)。

<sup>97</sup> 见ATDI提交给ITU-D第1研究组的文件RGQ/365。

图6：高地战略性安置塔台处的高增益窄波束天线



### 5.3.9 物联网（IoT）

物联网是一种不需要人与人或人与计算机互动就能在网络上传输数据的系统，例如连接家庭设备和电器以实现“智能家居”。边远和闭塞地区可以把它当作共享基础设施，**电信发展局（BDT）**提交的关于智慧绿色村庄的文稿中提到了这点，<sup>98</sup>**日本**提交的塩尻市案例研究文稿也提到了这点，部署物联网传感器以实现可持续智能社会<sup>99</sup>以及电子农业的案例。<sup>100</sup>在决定使用何种技术时，必须考虑到ITU-R关于频道指定、无线漫游、移动无线、多千兆无线、Wi-Fi区域传感器、集群和蜂窝系统等建议书。<sup>101</sup>

把不同技术综合起来的多技术方案是在全国范围内实现宽带连接的关键，卫星技术用于扩大或升级地面2G、3G和4G网络及地面固定链路的事实证明了这一点。正在**智利、缅甸、刚果民主共和国和巴布亚新几内亚**进行的部署还用于为5G网络提供回程。<sup>102</sup>

<sup>98</sup> 电信发展局第5/1号课题联络人提交给ITU-D第1研究组的文件1/150。

<sup>99</sup> 日本提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/36+附件。

<sup>100</sup> 日本大和计算机公司提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/39+附件。

<sup>101</sup> ITU-R 5A工作组提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/329。

<sup>102</sup> ESOA提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/319。

## 第6章：农村和边远地区的服务和应用

### 6.1 农村和边远地区的应用

2014-2018年研究期第5/1号课题的报告强调，需要面向农村和边远地区的应用，以促进社会、农业、卫生、金融和政府服务的发展。报告还建议开发满足农村和边远地区需求的内容和服务。本章介绍以某些方式落实这些建议的当前发展情况，并提供与农村和边远社区相关的应用的最新信息，以及与农村和边远地区相关并具有实际用途的应用的落地情况。

针对世界上每个特定区域，特别是发展中国家的农村地区的各类应用以及每个应用的内容，是开发的关键。可以根据特定区域现有的自然资源来设计这些应用，因为产业往往是在这些资源的基础上发展的。

因此，有必要让农村社区掌握ICT的应用，以及有效利用这些资源的必要知识。相关应用包括：

- 帮助农村社区从对某一具体资源的自给性开发转向商业化和多样化开发的应用。
- 电子卫生保健应用致力于疾病控制和预防。这对诸如新冠疫情等大流行病尤为重要，因为疾病使得人们对与卫生相关信息的需求更加迫切。
- 个人层面的社交网络应用，使朋友和社会团体之间能够共享信息。在新冠疫情危机中，宗教仪式现在以虚拟方式举行，如果没有宽带基础设施和服务，农村社区将无法利用这些发展。
- 电子银行和移动银行应用，为没有银行服务的农村社区提供了方便和廉价的银行设施。
- 与远程办公有关的应用，已经因为人们居家办公而得到了普及。自新冠疫情出现以来，这一点也变得至关重要，因为即使是小型企业和项目也必须从家中进行管理。
- 虚拟会议应用用于商务和社交会议，可以减少差旅和会议室成本。
- 电子营销应用，使农村居民能够销售其产品和商品，并进入更广阔的市场。
- 针对不同农村地区的各种行业相关的应用，以及相关内容，可以传播有关卫生、旅游、培训、食品、采矿和小型制造业及相关服务的信息。
- 电子政务应用，使政府能够在农村地区以电子方式传播信息和提供服务。这有利于使公民获得所需的各种交易许可证、身份证件和其他政府颁发的文件。

以下是其中一些应用的例子：

- 举中国的两个例子，在实施并推动了“农信通”和“信息田园”等农村综合信息服务平台的建设后，中国农村地区电子商务的增速已经连续三年超过了城市地区的增

速。2017年，农村商品零售总额远超1万亿元（12 448.8亿元人民币），比2016年增长了39.1%。这些平台为农民提供了快速便捷的农业技术、市场和政策信息。<sup>103</sup>

- 在**韩国电信**的帮助下，**孟加拉国**在Moheshkali岛部署了远程学习解决方案，以提供远程教育并解决教学人员短缺的问题。远程学习应用解决方案将城市教师与岛上的农村学生联系起来，并由教育部为此目的运行了一个教师门户网站。同样，还向当地诊所和Moheshkali Upazila医疗中心提供了移动电子卫生解决方案，以及扫描仪、基本的X射线仪器和超声波系统。<sup>104</sup>
- **卢旺达**实施了利用ICT技术的农业项目“数字绿色投影仪”，目的是通过传播农业知识和技术信息提高农业生产力。<sup>105</sup>
- **日本**塩尻市的环境数据收集平台和物联网传感器网络用于保护独自行走的儿童和老人，预测山体滑坡，预测洪水，跟踪公共交通到达和离开的时间，保护农民免受野生动物的伤害，保护公民免受放射性污染的伤害，预测自然灾害，检测受到侵蚀的建筑物和监测环境。所有这些传感器收集的数据都会定期进行分析，以便采取适当的行动来预防任何即将发生的危险、灾难或不良事件。<sup>106</sup>
- **日本大和计算机（Daiwa Computer Co.）有限公司**为在温室中种植麝香瓜开发了一款利用ICT技术的应用程序，为该公司和合作的农民创造了收入。事实证明，这款基于ICT技术的耕作方法具有成本效益，提高了生产力，降低了农民的劳动成本。该公司打算将其推广到其他农产品上。<sup>107</sup>
- **日本**还分享了一项案例研究，在**尼泊尔**农村地区通过使用常见的便携式应急电信系统进行远程教育和农业咨询。<sup>108</sup>
- **电信发展局**分享了与智慧绿色村庄和物联网（SGVs和IoTs）有关的工作信息。文稿总结了电信发展局关于SGVs和IoTs的两项举措的计划，可能对发展中国家，特别是对农村地区和偏僻的村庄有所帮助。<sup>109</sup>
- **中国**提供了关于建设和部署电信基础设施和基于管理的大数据平台的信息，以促进普遍电信服务。<sup>110</sup>
- 2016年，爆发了中东呼吸综合症（MERS）之后，**大韩民国**启动了疾病控制智能检疫系统项目，它帮助韩国有效、准确地应对了2020年爆发的新冠疫情疫情。<sup>111</sup>

上文所分享的例子简要介绍了各类应用的发展现状，这些应用能够帮助农村和边远地区实现可持续发展目标并在许多方面改善其人民的生活。在所有的农村地区推广这些应用，将确保没有一个农村或边远社区会被抛弃或失去联系。

<sup>103</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/69\(Rev.1\)](#)。

<sup>104</sup> 大韩民国韩国电信公司提交给ITU-D第1研究组的文件[1/66](#)。

<sup>105</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/11](#)。

<sup>106</sup> 日本提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/36+附件](#)。

<sup>107</sup> 日本大和计算机公司提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/39+附件](#)。

<sup>108</sup> 日本提交给ITU-D第1研究组的文件[1/268](#)。

<sup>109</sup> 电信发展局第5/1号课题联络人提交给ITU-D第1研究组的文件[1/150](#)。

<sup>110</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/331](#)。

<sup>111</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/380](#)。



## 6.2 补充接入和村庄互联互通网络

现有的网络系统主要是为城市地区设计的，在这些地区，必要的支持性基础设施，如足够的电力、建筑物和道路交通，以及熟练的人力资源都是现成的。

显然，城市环境的连通模式不能简单地移植到农村地区。因此，需要采取许多新的办法来解决农村互联互通方面的差距。

根据国际电联一份关于数字包容的报告，截至2018年底，全世界发展中国家不少于80%的人无法使用互联网，或者连接不足或速度缓慢，而这些情况在发达国家只有45.3%。<sup>112</sup>

为了解决这些问题，在研究期间收到的文稿中报告了可用于在农村和边远村庄提供连接的社区网络和其他小型网络的细节。此外，在2019年9月25日由第5/1号课题报告人组主办的农村和边远地区宽带发展讲习班上，对这些问题进行了详细探讨。<sup>113</sup>

### — 小型运营商，例如互联网服务提供商（ISP）、社区运营商和虚拟网络运营商

这些小型实体在授权下经营（不如许可证严格），大多免费经营或支付较低的费用（无许可证的免费频谱制度）。在某些情况下，它们既提供数据服务又提供语音服务；但在许多国家，它们只提供数据服务，不允许使用号码提供网络电话，以“保护”支付费用的大型运营商。这类小运营商的主要挑战是他们的地理覆盖范围小，而且他们主要在城市地区运营，大多覆盖城市地区内服务不足的社区，因为这里有网络基础设施可以利用。然而，在巴西，它们已被广泛地用于服务不足的城市。<sup>114</sup>

虽然国际电联全权代表大会和世界电信发展大会（WTDC）尚未就“社区网络”提出一个普遍接受的定义，但这些网络往往是由一个社区自己管理的非常小的网络，即小型的自己动手的网络。相关的各方可以是家庭、个人、社会团体、组织或机构，他们管理和使用联网的计算机和设备，作为社区内电子通信和分享知识和信息的手段。其目的是提高业务效率，增加获取信息的机会，以及改进传统的通信渠道。

正如关于农村地区宽带发展的第5/1号课题讲习班所报告的那样，一些像亚马逊雨林、喜马拉雅山区和加拿大北部的一些乘飞机才能到达的社区这样的边远地区部署了社区网络；很多国家，特别是像巴西、墨西哥、哥伦比亚和其他拉丁美洲国家都有社区网络。它们可以成为连通农村、边远和服务不足的社区的有效解决方案。

津巴布韦在Mpandawana增长点引进了这样的一个网络。另一个例子是在格鲁吉亚Tusheti开发的小型社区网络，该项目由互联网协会（ISOC）牵头，格鲁吉亚ISP协会、Tusheti当地社区和格鲁吉亚政府参与合作。Tusheti位于格鲁吉亚东北部大高加索山脉北坡。互联网连接有助于支持这个边远地区经济的可持续性，并为社区创造了销售当地产品以及获得教育、医疗和政府服务的机会。当地是用马匹把设备运上山的。<sup>115</sup>

<sup>112</sup> ITU-D数字化包容。确保为所有人提供包容、可平等获取和使用的ICT。

<sup>113</sup> 第5/1号课题共同报告人ITU第1研究组讲习班报告文件1/308“农村地区宽带发展会议”以及ITU-D网站。

<sup>114</sup> 巴西提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/195。

<sup>115</sup> 第5/1号课题共同报告人ITU第1研究组讲习班报告文件1/308“农村地区宽带发展会议”以及ITU-D网站。

在新冠疫情期间，世界各地的社区网络在支持其居民方面发挥了重要作用。其中许多举措已经超过了仅提供负担得起的服务的范围，扩大到各种与内容有关的服务，例如以当地语言制作和分享重要的卫生信息，反击错误信息和支持数字金融服务等。<sup>116</sup>

#### — 本地小型运营商与大型运营商之间的商业安排

大型运营商允许小型本地网络与大型网络连接的安排，小型运营商提供本地解决方案或最后一英里连接，大型运营商提供连接到互联网的能力，这种安排也可以支持农村和边远农村的负担得起的连接。

在南非东开普省，农村社区Mankosi与西开普大学的研究人员合作，建立了一个名为Zenzeleni Networks Mankosi的电信合作社，通过太阳能支持的无线网连接帮其3 500名居民联网。Zenzeleni作为一家持有执照的互联网服务提供商，直接与现有的区域网络运营商EastTel和OpenServe合作，并从它们那里购买回程互联网连接，这反映了一种真正的互补关系。<sup>117</sup>

### 6.3 接入点和交换点的类型

不同国家采用了不同类型的接入点，以便利农村和边远社区获得电信/ICT设施，从以下例子可以看出：

- **印度**一直利用ICT信息亭作为提供电子政务服务的中介手段。<sup>118</sup>
- **刚果民主共和国**表明，使用电信中心作为建议的接入点，使每家每户无需拥有移动电话和接收设备。<sup>119</sup>
- 在**不丹**，农村网络使社区中心成为农村人口受益于政府和互联网服务的接入点。<sup>120</sup>
- **科特迪瓦**启动了一个在农村地区建设5 000个社区网络中心的项目，覆盖全国所有居民在500人以上的社区。该项目的根本目的是为全国所有居民提供接入ICT设施的机会。<sup>121</sup>
- **喀麦隆**建设了多功能社区电信中心（PCV），此类中心在村庄里有一座房舍，包含有互联网连接和计算机设备，能够提供远程医疗、远程办公、电子农业、电子旅游、电子政务、电子商务、远程学习和基本的ICT技能培训等服务。<sup>122</sup>
- **津巴布韦**分享的案例研究与其ICT社区信息中心项目有关，该项目的主要目的是为所有津巴布韦人提供电信/ICT接入，无论其是在城市，还是在农村或边远地区，并缩小城市与农村社区、贫富之间以及性别之间的数字鸿沟。该项目提供了相关的基础设施、互联网服务、设备和免费的ICT知识培训。值得注意的是，除了明显的受

<sup>116</sup> 进步通信协会（APC）（南非）提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/386。

<sup>117</sup> Zenzeleni.net: Molweni nonke! [欢迎进入Zenzeleni社区网络](#)。

<sup>118</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件1/137。

<sup>119</sup> 刚果民主共和国提交给ITU-D第1研究组的文件1/338。

<sup>120</sup> 不丹提交给ITU-D第1研究组的文件1/33。

<sup>121</sup> 科特迪瓦提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/30。

<sup>122</sup> 喀麦隆提交给ITU-D第1研究组的文件1/125(Rev.1)。



益者，其他人也从中受益，包括有企业家精神的人，他们可以获得与其行业和其他经济项目以及市场有关的经济信息；包括学生，他们利用社区信息中心作为研究设施，使他们能够寻找大学名额和可能的就业机会。<sup>123</sup>

- **布隆迪**建立了多用途社区电信中心，以连接农村地区，使居民能够连接宽带互联网，从而弥合数字鸿沟。全国有18个省，有4个省实施了该项目，并计划到2025年扩展到所有省份。<sup>124</sup>

然而，据观察，在新冠疫情爆发后，以及随之而来的封锁和限制措施，使这种公共接入点在疫情大流行期间用途有限，只能作为个人和家庭连接网络的辅助手段。<sup>125</sup>

## 6.4 促进小型补充运营商的策略

在布宜诺斯艾利斯（阿根廷）举办的2017年世界电信发展大会（WTDC-17）上，对承认社区网络意见不一，这表明一些国家和地区不愿意采用这种解决方案，也不愿意接受社区网络在连接农村和边远地区方面可以发挥重要作用这个观点。政府怀疑社区网络可能被用于促进反政府的活动，不能排除这种可能性。运营商也常常将这种网络视为蚕食其地盘的海盗。

然而，有一些战略可以帮助解决这些问题，并推动建立社区网络，即：

- 使政府看到社区网络的好处，并表明目标是连接农村社区，这是社区和政府的共同目标。简而言之，促进政府的参与至关重要。
- 要让运营商相信，社区网络不是盗版网络，而且可以补充大运营商的不足，因为它们提供服务的地区远离大运营商的入网点，因此，连接农村、边远地区和服务不足的社区就像一场比赛，社区网络运营商与移动网络运营商或固网运营商之间的关系，就像比赛时同一队伍中的接力选手之间的关系一样。

## 6.5 内容本地化的策略

促进为ICT生产本地内容，特别是应用，其关键战略之一是能力建设，本报告第7章将详细讨论这一问题。一旦农村和边远社区熟悉了ICT的使用，他们就有可能开始分享当地的知识系统，并生产能够帮助其社区的内容。

另一个关键战略是政策。主管部门可以制定政策，促进本地内容的生产。由政策推动的创新中心和创新项目有助于产生与当地相关的内容。

<sup>123</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/85](#)。

<sup>124</sup> 布隆迪提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/166](#)。

<sup>125</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/326](#)。

## 6.6 服务质量和可持续性

鉴于在农村和边远地区安装基础设施所面临的挑战和令人望而却步的成本，这些地区的服务质量通常会受到影响。电信发展局第1/1号课题和第5/1号课题联络人提请注意出版材料中阐述的**欧洲**两个结对子项目的成果，一个是波兰和阿尔巴尼亚之间的项目，该项目制定了技术规格作为工具用于衡量服务质量；另一个是阿尔巴尼亚和斯洛文尼亚之间的项目，其重点是对照宽带基础设施。<sup>126</sup>

**斯里兰卡**启动了一项名为“农村社区通信”（Sanniwedanaya Gamata）的研究，以查明该国没有ICT服务和**服务不足**的地区。该研究使用移动监测车手动检查信号强度，并确定信号和服务提供薄弱的地区。通过将调查结果与运营商提供的覆盖信息进行比较，斯里兰卡电信监管委员会（TRCSL）发现，调查地区的覆盖率低于标准。诸如架设移动基站等解决方案有望改善所有已查明的没有服务和**服务不足**地区的宽带覆盖。<sup>127</sup>

<sup>126</sup> 电信发展局第1/1号和第5/1号课题联络人提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/46+附件](#)。

<sup>127</sup> 斯里兰卡提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/141](#)。

## 第7章：发展知识、能力建设和增加接入的培训

许多国家已作出重要努力，将农村和边远地区与国家骨干ICT基础设施连接起来，建设最后一英里的连接，创建供农村社区使用的应用程序，并实地改善对ICT的接入。然而，除非农村社区获得使用ICT的技能，并在一定程度上能维护所使用的设备，否则所有这些努力都可能没有成效。因此，能力建设是必须采取行动的一个不可或缺的组成部分，以确保在发展宽带服务时，不会抛弃农村和边远社区。提交给第5/1号课题的一些文稿中强调了能力建设活动。

### 7.1 技能要求

提交给第5/1号课题的一些文稿报告了一些国家和组织开展的一些能力建设活动，向农村和边远社区传授必要的技能。这些活动概述如下：

- 在**津巴布韦**，结合建立社区信息中心（CIC）作为农村和边远社区的接入点，还启动了一个培训项目，以课程的形式培训计算机基本技能，其中包括对计算机应用的了解。培训由社区成员进行，他们接受了津巴布韦邮政和电信管理局举办的培训员培训课程。2018年，全国有不少于9 012人接受了免费培训。基础课程使人们能够获得关于政府发起的发展项目、农业投入、天气、耕作方法、防治疾病、卫生和有关生活的其他许多方面的信息，提高了人们的能力。技能使人们能够与家人和朋友以及与他们的商业伙伴进行沟通。基础课程结束后，社区成员可以参加高级课程，课程内容包括演讲技巧、平面设计、文件管理、数据库管理、网络安全、计算机编程和网页设计等技能。当大多数社区成员接受了基础培训后，高级培训课程就开始了。它为那些希望在ICT领域从事职业的人奠定了基础。<sup>128</sup>
- 在**卢旺达**，在ICT支持农业项目的试验阶段，其目的是通过使用ICT设施提高农业生产能力，发起的该项举措，在全国加快从农业部中央办公室向农村农民传播农业知识和技术信息。这是通过名为“农民田间学校”（FFS）项目的管理员和农艺师，利用一种称为“数字绿色投影仪”的数字装置来实现的。共有108个村庄从该举措中受益。每个村庄的FFS管理员和部门农艺师都接受了操作和使用数字绿色投影仪的基本技能培训，以便能够在各自的村庄准备、规划和开展培训。<sup>129</sup>
- **印度**有Sanchar Shakti项目，利用印度普遍服务义务基金为农村妇女提供移动增值服务，作为项目的组成部分，开展了旨在提高技能的培训。<sup>130</sup>
- **美国**实施了一些举措，促进妇女和女孩对ICT的使用，并将扩大这些举措，直到消除数字鸿沟。这些举措包括：<sup>131</sup>

<sup>128</sup> 津巴布韦提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/85。

<sup>129</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/11。

<sup>130</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/32+附件。

<sup>131</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/187。

- **女企业家学院（AWE）**

女企业家学院为拉丁美洲、加勒比、非洲以及巴布亚新几内亚的26个国家的妇女提供创建可持续企业所需的技术技能。参加AWE的妇女可以参加“筑梦者”课程，这是一个关于妇女创业的大规模在线开放课程（MOOC），该课程是本地化的，并提供关于商业成果和成功的国别数据。截至2018年，已经可以从超过65个国家获得该课程，全球有超过10万学习者。

- **妇女与网络**

妇女与网络是一个PPP项目，参与方有USAID、NetHope组织、英特尔公司、World Pulse组织、World Vision组织、联合国妇女署和尼日利亚的妇女技术协会。通过数字化技能培训、政策工作和在线社交网络，该联盟力求到2021年帮助尼日利亚和肯尼亚的60多万名年轻妇女上网，从而解决互联网上的性别差距。到目前为止，该项目已帮助了12万名妇女上网。

- **富布赖特教师交流项目**

富布赖特教师交流项目把来自发展中国家的大约200名外国中学教师带到美国大学，接受教育技术和促进性别平等的培训。因此，这些教师的数千名女学生将有机会接受更好的教育和获得更多就业机会。

- **性别数字鸿沟在线课程**

这个在线课程是由FHI 360's mSTAR项目和Panoply Digital公司联合开发的，它向参与发展工作的工作人员介绍阻碍妇女获得和使用数字化工具的障碍，以及性别数字鸿沟的影响。参与者通过学习了解在设计 and 实施数字化项目和计划时应考虑的关键性别和ICT因素。

## 7.2 人力资源开发

在人力资源开发方面，重要的是在全世界范围内有一个广大的训练有素的ICT技术人群。在本研究期提交的文稿中详细介绍了为此目的采取的一些举措，包括以下措施：

- **美国<sup>132</sup>**

- **社区学院举措（CCI）项目**

CCI项目提供了在美国社区大学为期一年的非学位学术课程，参加者来自ICT服务不足的地区和未得到充分代表的群体，重点是学习IT技术技能、领导力培养和英语学习。2018年，CCI项目在美国迎来了来自12个国家的146名学员，他们参加了20 265次志愿活动和17 550个实习小时。

- **国际访客领导力（IVLP）计划**

<sup>132</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/187](#)，[SG1RGQ/347](#)和[SG1RGQ/348](#)。

IVLP计划是一个专业和文化交流的计划，为现任的和新兴的外国领导者提供为期两天至三周的专业交流项目。2018-2019年，举办了7个着重于提高妇女在科学、技术、工程、艺术和数学（STEAM）领域参与度的项目。

- **科技女孩项目**

科技女孩项目为来自中东和北非的15至17岁女孩提供了到美国参加为期三周的集中交流活动的机会。交流活动包括与美国同龄人一起参加技术营、实地参观技术公司、工作实习、社区服务活动和家庭招待安排。自2012年以来，科技女孩项目已经培训和指导了186名年轻女孩。

- **科技女性项目**

科技女性项目从非洲、南亚和中亚以及中东地区挑选女性参与者，请她们到硅谷和旧金山湾区的领先科技公司学习美国同行女性的经验。该项目培养了科技领域的人才，提高了参与国的贸易能力，并使妇女在科技行业充分发挥潜力。自2011年以来，有来自22个国家的518名妇女参加了该项目。

- **宽带和数字包容**

美国国家电信和信息管理局（NTIA）向州和地方社区以及行业利益相关者提供能力建设，以改善宽带基础设施和数字包容性。

NTIA通过发展合作伙伴关系和提供资金，促进利益相关者的参与，以改善美国交通不便的农村地区的宽带部署。

- **马里**通过多媒体学校中心将ICT引入马里的学校课程，特别是在基础教育和中等教育阶段。优先考虑在学校和大学传播ICT知识，以改善学习和缩小教育系统的数字鸿沟。<sup>133</sup>
- **坦桑尼亚**利用普遍服务基金实施“学校互联”项目期间，注意到教职员在ICT知识方面面临的挑战。为了解决这一问题，该基金请多多马大学（University of Dodoma）和达累斯萨拉姆技术学院（Dar-es-Salaam Institute of Technology）培训教师正确使用设备以及学习简单的计算机故障排除和维护。迄今为止，已有800名公立学校的教师接受了这些领域的培训。<sup>134</sup>
- 在**柬埔寨**，**韩国电信公司**（大韩民国）与柬埔寨邮电部（MPTC）和柬埔寨电信公司（TC）密切合作，根据《柬埔寨2020年ICT总规划》和《柬埔寨2023年远景规划》的远程教育目标，开展了一个公共Wi-Fi和数字化学校项目，在公共场所提供免费Wi-Fi，并向边远地区的学校提供远程教育。韩国电信在当地开展了培训，既包括理论和也包括实践培训，这对维持该项目至关重要。<sup>135</sup>
- **韩国电信公司**（大韩民国）正在与各政府机构、地区政府和非政府组织合作开展能力建设项目，该项目已使330万韩国人和16 000个机构受益。参训人员可获得信息技术资格证书。<sup>136</sup>

<sup>133</sup> 马里提交给ITU-D第1研究组的文件（法语）[SG1RGQ/42 \(Rev.1\)](#)。

<sup>134</sup> 坦桑尼亚提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/77](#)。

<sup>135</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/169](#)。

<sup>136</sup> 大韩民国韩国电信提交给ITU-D第1研究组的文件[1/384](#)。

- 在**西非**，西非电信监管机构大会（WATRA）、促进通信发展协会（APC）和多哥电信监管当局于**2019年6月26日至28日**在洛美（多哥）举办了一次研讨会，决策者和电信/ICT监管当局在会上讨论了将社区网络视为一种可行的连通模式的必要性。<sup>137</sup>

从所收到的文稿中可以清楚地看出，如果在农村和边远地区部署ICT要取得预期的结果，如果要在宽带推广和ICT接入过程中不落下任何一个人，那么在能力建设方面就仍有许多工作要做。需要在更多的国家开展能力建设项目，电信发展局关于连通农村的研究中需要就这一课题提交文稿，以便继续跟踪这一领域的进展情况。

---

<sup>137</sup> 科特迪瓦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/213](#)。



## 第8章：农村和边远地区电信/ICT的政策和监管

主管部门可以利用一些政策和各类规章制度来促进电信/ICT在农村和边远地区的发展。这些政策或法规可以刺激投资或需求、实现普遍接入、弥合城乡或性别数字鸿沟。本章探讨了一些国家采取的普遍服务政策和其他政策。

关于总体的政策，一些文稿展示了一些好的例子，其中包括：

- **欧盟**的“连接促进欧洲实现千兆社会”项目，旨在确保到2025年，所有学校、交通枢纽和公共服务的主要提供者以及数字密集型企业都能获得下载/上传速度达到1 Gbit/s的互联网连接。该项目还旨在确保所有欧洲家庭，无论在农村还是在城市，都能接入下载速度至少达到100 Mbit/s的网络，同时所有主要公路和铁路都应享有不间断的5G无线宽带覆盖；到2020年，每个欧盟成员国至少有一个主要城市开始提供成熟的5G商业服务。<sup>138</sup>
- **美国**的5G FAST计划，包括三个核心内容，即为商业市场释放更多频谱、促进无线基础设施部署，以及推进现有法规的现代化以推动部署更多的光纤。<sup>139</sup>
- **美国**NTIA的战略是刺激私营机构增加对宽带基础设施和服务的投资，以填补宽带连接的空白，其前提是政府程序应该透明，联邦资产应该为公众提供尽可能大的利益，政府应该是纳税人资金的好管家。<sup>140</sup>
- **美国**内政部新推出的宽带部署战略，旨在努力克服农村和偏远地区土著部落民族面临的独特挑战。在创建新的参与社区的基础上，联邦政府与部落领袖、学者、民间团体和相关问题专家合作，设计了一个宽带战略，用以应对高贫困和低就业率带来的严峻的地理、地貌和文化保护挑战。
- 英特尔（美国）<sup>141</sup>所提供资料引用的示例，即：**美国**采取的创建农村5G基金的规则；**非洲联盟**数字转型计划；**韩国**任务组通过SK电信公司、KT公司和LG Uplus公司在低人口密度的地区共享漫游网络，将5G覆盖范围扩大到农村地区；以及**英国**5G计划的数字基础设施。
- **互联网协会**（ISOC）提出的关于将社区网络纳入许可证制度的政策建议，承认社区网络是应对当前互联网连接挑战的一种创新方式，而且由于其规模和地方性，社区网络的后勤和管理费用较低。社区网络是可持续的，因为它们经常利用太阳能等可再生能源。<sup>142</sup>

<sup>138</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/371\(Rev.1\)](#)；以及欧盟文件塑造欧洲的数字未来。[连通性](#)。

<sup>139</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/328\(Rev.1\)](#)。

<sup>140</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/347](#)。

<sup>141</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件[1/462+附件](#)。

<sup>142</sup> 互联网协会（ISOC）提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/338](#)。

- 为使商业化5G服务及时推出，及时将5G相关的低中高频段指配给运营商的政策十分重要（**英特尔公司**）。<sup>143</sup>
- **ISOC**建议提供豁免执照的无线电频率频谱、共享频谱和基础设施共享，作为减少阻碍社区网络、非营利运营商和其他小型运营商运营的一种方法。<sup>144</sup>

## 8.1 普遍服务政策和监管

从各主管部门提交的80%以上的文稿中可以看出，利用普遍服务基金推出宽带基础设施和服务是许多国家的共同政策。第5/1号课题报告人组分析的马里、美国、中国、津巴布韦、布基纳法索、科特迪瓦、布隆迪、俄罗斯联邦、坦桑尼亚、苏丹、卢旺达、印度、日本、海地、几内亚、塞内加尔、马达加斯加、喀麦隆、印度、巴西、吉尔吉斯斯坦、大韩民国、刚果民主共和国和塞内加尔的文稿就反映了这一点。

在不重复其他章节已经介绍的内容的情况下，普遍接入的概念已经超出了获得基本电话和数据服务的范围，包括了宽带服务，普遍服务基金的作用也发生了变化，以适应这种演进，从而在全世界范围内产生了更加灵活的普遍接入政策。美国和大韩民国等国家的主管部门的行动甚至已经超过了国界或进入了国际领域，通过其普遍服务政策帮助其他国家的弱势社区。这可以从美国在各国开展的ICT项目和大韩民国在柬埔寨的工作中看出。

### 8.1.1 监管

一些文稿反映出，各国主管部门已经设立了普遍服务基金，或通过一项议会法案或其他一些法律来推进其普遍服务政策。这些法律一般涉及基金的结构、收入来源和收入的使用，以及基金的目标。

- **卢旺达**制定了一项普遍服务政策，作为国家2020年远景规划的一部分，旨在将该国变为中等收入经济体。2004年设立了“普遍服务和接入基金”（UAF），以支持推广通信基础设施，此后通过法律扩大了该基金的应用范围，以涵盖文化培训、农村学校连接互联网、以ICT支持农业、补贴农村和边远地区的互联网费用以及支持残疾人使用ICT。<sup>145</sup>
- **坦桑尼亚**根据法律设立了普遍通信服务接入基金，以帮助缩小农村和城市社区之间的数字鸿沟。迄今为止，该基金已为学校连接项目、远程医疗项目和教师培训以及农村社区提供了资金。<sup>146</sup>
- **科特迪瓦**于2014年11月19日通过了一项法令，规定了为公共ICT基础设施分配ICT/电信部门资源的基金的缴款比率。每家电信服务提供商将其上一年营业额的5%缴付该基金。然而，运营商可以通过资助公共ICT项目来抵扣最高达50%的缴款。例如，这

<sup>143</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/375\(Rev.1\)](#)。

<sup>144</sup> ISOC提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/338](#)。

<sup>145</sup> 卢旺达提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/11](#)。

<sup>146</sup> 坦桑尼亚提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/77](#)。

带来了Alassane Ouattara大学的数字图书馆的资助，以促进学生的研究，并举办国际技术和电信日活动。<sup>147</sup>

- 在**塞内加尔**，有一系列法令被用来实施普遍接入和支持该国的《电子通信法》。该国还为普遍服务接入基金及其相关政策建设了一个结构良好、具有参与性和透明度的治理模式。<sup>148</sup>
- **塞内加尔**研究了六个国家的普遍服务政策，即**马来西亚、哥伦比亚、摩洛哥、加纳、科特迪瓦和乌干达**，发现这些国家都已制定了适当的政策，反映了有效运作其普遍服务基金的政治意愿，塞内加尔就这一问题提交的文稿中表达了下述观点：
  - 在这些国家，都有政治意愿，通过多元化的收入来源来实施普遍服务。
  - 这六个国家都有监管框架以明确界定“接入”和“普遍服务”的定义。
  - 六个国家全都在普遍接入和服务及其基金的框架下开展了具体项目。项目的类型取决于每个国家的需要。
  - 各个基金的财务资源没有用于其他用途，只用在了普遍服务基金规定的用途。<sup>149</sup>
- **塞内加尔**在文稿中分析西非国家经济共同体（ECOWAS）和西非经济和货币联盟（WAEMU）所采用的普遍服务时，建议区域成员之间分享经验和最佳做法，优先考虑教育、卫生、农业、渔业、金融业和其他关键行业，以及残疾人的要求，把其作为任何普遍接入政策的组成部分。<sup>150</sup>
- 从确定公共电信政策的目标和导则的法令开始，**巴西**颁布了一系列法令，带来以下这些举措：
  - 学校宽带项目（PBLE），旨在将所有城市公立学校免费连接到互联网
  - 国家宽带项目（PNBL）向运营商提供优惠，将宽带扩展到农村和边远地区
  - “智能巴西”项目，该项目设立激励措施和融资机制帮助行业参与者扩大其宽带网络
  - 电信网络结构规划
  - 频谱拍卖，用于激励在巴西扩张网络。<sup>151</sup>

<sup>147</sup> 科特迪瓦提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/165](#)。

<sup>148</sup> 塞内加尔提交给ITU-D第1研究组的文件[1/160](#)和[SG1RGQ/175+附件](#)。

<sup>149</sup> 塞内加尔提交给ITU-D第1研究组的文件（法语）[SG1RGQ/43](#)。

<sup>150</sup> 塞内加尔提交给ITU-D第1研究组的文件[1/152](#)。

<sup>151</sup> 巴西提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/195](#)。

- **美国**在普遍服务基金的管理框架方面提供了有用的信息 – 以及可能成为最佳做法的信息，以加快农村地区的宽带连接。1966年《电信法》关于普遍接入的目标被扩大了，纳入了以公正、合理和负担得起的价格向消费者提供电信和高速互联网的原则。还增加了其他原则，使美国的普遍服务基金（USF）也可支持学校、图书馆和农村医疗实体。通过高成本项目（又称为“连通美国基金”）、生命线项目、学校和图书馆项目以及农村医疗卫生项目来实现这些目标。

联邦通信委员会（FCC）负责USF的总体管理和监督，基金的运作由普遍服务管理公司（USAC）执行，该公司是USF全部四个支助机制的指定常设管理机构。USAC负责收集捐款、支付支助资金、向FCC提供咨询意见、提供信息数据，以及指导利益相关方如何参与USF项目。<sup>152</sup>

这种机制与大多数国家的机制不同，在大多数国家，普遍服务基金由政府部委或监管机构管理，这在某些情况下可能会影响独立决策，特别是由于相关政府部委可能负责监管国有电信公司。

## 8.2 对其他国家的政策援助

提交的一些文稿还介绍了向其他国家提供政策援助的例子：

- **美国**制定了旨在援助其他国家的政策，特别是以发展中国家为重点。通过这些政策工具，美国为其他国家提供了技术援助，帮助它们扩大网络和数字包容项目，以及政策援助和能力建设，简要介绍如下：<sup>153</sup>
  - **Mawingu网络**：USAID与肯尼亚政府、Nethope、微软公司和当地一家新成立的技术公司Mawingu网络合作，利用电视空白频谱（TVWS）技术和太阳能设备将互联网接入扩展到肯尼亚的边远社区。<sup>154</sup>
  - **Recover.IT**：USAID与Orange集团之间开展PPP合作，USAID通过改善ICT基础设施的连接，在利比里亚防治埃博拉疫情。<sup>155</sup>
  - **牙买加农村宽带项目**：为了将最后一英里的连接扩展到31个新的地点，把学校、社区中心、警察局和诊所包括进来，USAID与Nethope、微软公司、牙买加普遍服务基金以及牙买加科学和技术部合作，将宽带扩展到牙买加农村。<sup>156</sup>
  - 在**黎巴嫩**，USAID关注了Ghazza和Sebhel两个农村社区，使这些农村地区80%的人口得到了覆盖。

<sup>152</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/327\(Rev.1\)](#)。

<sup>153</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/193](#)。

<sup>154</sup> USAID。案例研究。[向肯尼亚农村提供低成本的宽带](#)。

<sup>155</sup> Inveneo。[Inveneo通过USAID在利比里亚启动新农村连通项目](#)。

<sup>156</sup> Nethope解决方案中心。[牙买加USF、USAID、NetHope、Microsoft和FLOW在牙买加进行电视白空间试点](#)。2016年4月27日。

- 肯尼亚的Dadaab连接项目为索马里难民营和五个当地社区中心提供了连接，以支持教育、医疗项目和与青年有关的项目。在这些政策工具中，USAID还支持GSMA开发了一个提供移动覆盖的平台。<sup>157</sup>
- 从2016年10月开始，韩国电信公司（大韩民国）在孟加拉国政府的协助下，在孟加拉国Moheshkhali岛上建设了电信基础设施，连接了三个工会、一个信息技术空间（包含信息技术和商业教育领域）和25个政府相关组织，其中包括学校和诊所。<sup>158</sup>
- 第7章中介绍的韩国电信公司在柬埔寨为学校 and 公共场所安装公共Wi-Fi的工作，是另一个跨境援助的好例子。<sup>159</sup>

### 8.3 各个文稿中提供的其他关键研究结果和结论

- 普遍服务的融资方法必须促进经济效率，不能扭曲经营者或市场的经济行为。
- 基金必须允许竞争并激励更多的投资。
- 缴款制度必须公平合理。
- 任何经营者、被许可人或其他供应商都不应享有特权，任何技术都不应该受到优待。
- 在制定电信/ICT发展政策时，必须注重WSIS行动方针与2030年可持续发展议程的可持续发展目标之间的紧密联系。
- 政策应允许普遍服务/接入的资金来源多样化。
- 鼓励政策制定者采取支持政策，使移动运营商努力提供负担得起的移动互联网业务。这包括：
  - 考虑审议对移动通信设备的价格和提供移动互联网业务的成本有影响的特定部门税费；
  - 在频谱政策和规划等领域采取有利于投资的政策；
  - 提供开放和无歧视地使用国有公共基础设施的机会。<sup>160</sup>
- 政策制定者需要消除在本国部署宽带接入的障碍。
- 监管机构需要避免加入人为的要求，如不切实际的速度要求和延时。<sup>161</sup>

<sup>157</sup> Nethope。 [高速Dadaab网络助力难民与家庭连接，为其提供支持和机遇。](#)

<sup>158</sup> 韩国电信（大韩民国）提交给ITU-D第1研究组的文件[1/66](#)。

<sup>159</sup> 大韩民国提交给ITU-D第1研究组的文件[1/169](#)。

<sup>160</sup> GSMA提交给ITU-D第1研究组的文件[1/389](#)。

<sup>161</sup> ESOA提交给ITU-D第1研究组的文件[SG1RGQ/319](#)。



- **中国**介绍了中国的电信普遍服务政策和实践，其中包括促进农村信息基础设施建设的措施，和实现农村和边远地区网络深度覆盖的机制，以及鼓励贫困地区居民使用宽带。<sup>162</sup>
- **中国**推行的通过推广宽带网络扶贫的政策，给农村带来了电子商务、在线教育和在线医疗，自2018年以来，农村网民增加了3 300万。<sup>163</sup>
- **中国电信**提出了一项创新政策，为经济状况较差、地形复杂的四川省确保普遍服务和接入，从而缩小数字鸿沟。所采用的办法是通过设计更便宜、适合社区的套餐和资费，来确保该地区的网络建设和激励网络的使用。免费提供智能手机和宽带终端。<sup>164</sup>
- **印度**介绍了本国普遍服务义务基金（USOF）的模式、规则和制度、征收普遍服务税的资源以及主要的计划项目。私营电信服务提供商与公共服务提供商一起，在边远和农村地区建立基础设施，提供电信服务，从USOF处获得补贴。BharatNet项目是“数字印度”计划的第一根支柱，被誉为世界上同类项目中最大的农村连接项目。<sup>165</sup>
- **英特尔公司**（美国）提交的文稿中介绍了全球5G发展状况的最新信息及其对发展中国家重要性，并提出建议，为了及时推出商用5G服务，向运营商指配5G相关的低中高频段非常重要。<sup>166</sup>
- 在**美国**，FCC利用反向拍卖制度，将有限的政府资金高效和有效地分配给宽带供应商，用于农村和边远地区最后一英里的宽带部署和连接。FCC计划在今后的普遍服务计划中使用这一监管工具。在反向拍卖中，宽带提供商互相竞争，争取用最少的政府补贴在服务不足的地区在特定数量的地点铺设宽带。FCC的“连通美国基金第二阶段拍卖”（CAF II Auction）成功地使用了反向拍卖解决方案，以帮助缩小城市和农村社区之间的数字鸿沟。<sup>167</sup>
- **电信发展局**为监管机构、政府部门、服务提供商和社区准备了一个工具包，以解决发展中国家通信服务供应不足的问题，并提供了最后一英里连接的解决方案，以连接发展中国家还未连入网络的地区。<sup>168</sup>
- **全球监管机构专题研讨会**制定了《最佳做法导则》，其中承认灵活和创新的政策以及监管办法可以支持和激励数字化转型。这些最佳做法使监管机构能够应对不断变化的形势，解决人们对安全可靠的ICT基础设施以及接入和提供价格可承受的数字服务的长期需求，并保护消费者和维护对ICT的信任。<sup>169</sup>

本报告中讨论的技术和解决方案通常受到监管的约束。因此，重要的是要考虑所用的监管模式并为农村及边远地区有效实现最后一英里连接提出建议。

<sup>162</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/217。

<sup>163</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/341。

<sup>164</sup> 中国提交给ITU-D第1研究组的文件1/375。

<sup>165</sup> 印度提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/229。

<sup>166</sup> 美国英特尔公司提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/375(Rev.1)。

<sup>167</sup> 美国提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/209。

<sup>168</sup> 电信发展局提交给ITU-D第1研究组的文件1/362+附件。

<sup>169</sup> 电信发展局第6/1号课题联络人提交给ITU-D第1研究组的文件SG1RGQ/56+附件。又见国际电联。全球监管机构专题研讨会（GSR）。《实现数字化转型新监管前沿的最佳做法导则》。GSR-18，2018年7月9日至12日，日内瓦。



监管机构通常向覆盖面大的大型移动服务提供商和卫星提供商发放许可证。这些大型运营商往往不愿意为农村和边远地区提供服务，因为他们认为这些地区的经济回报不够。因此，重要的是制定可用于连接农村和边远地区的许可证发放模式。这些模式包括：**MVNO**模式，在这种模式下，不拥有基础设施的运营商可以利用大型运营商的基础设施提供服务；**社区网络模式**，在这种模式下，中小型运营商由当地企业家、合作企业或团体经营；以及**混合模式**，这种模式结合了大型和小型运营商。

要做到这一点，监管机构和现有的大型网络运营商需要保持开放的心态，消除监管障碍，以鼓励投资，降低运营成本。美国FCC已做出努力，减少地方监管费、一次性申请费、年度经常性费用和歧视性总营收费等对投资造成的监管障碍，以解决接入和可负担性的问题。

## 第9章：结论和导则

### 9.1 结论

当前研究涉及了若干不同的方面，本章总结了每个方面的主要结论，每个方面都有相应的小标题。

#### 9.1.1 挑战

- 前几期研究期中强调的地理交通困难、缺乏足够的电力和良好的道路基础设施（包括桥梁不足）所带来的挑战，在本研究期仍然是切实的挑战。
- 遥远的距离，道路崎岖不平，野生动物带来的危险都会影响基础设施的维护，导致长时间的停工断网。
- 消费者收入低和人口稀少，会导致对电信/ICT的需求低，这阻碍了对农村和边远地区ICT的投资，仍然是建设和安装电信/ICT基础设施以及提供服务的挑战。
- ICT基础设施的建设、安装和升级费用取决于电力和道路网络的可用性，而这些基础设施必须作为建立强大和可靠的ICT基础设施的先决条件加以发展。
- 消费类设备和装置的电力供应是部署宽带服务的关键要素或促进因素。
- 现在的政府政策和程序，如高额的许可证费用和土地使用审批的拖延，影响了ICT的快速发展。
- 扩建道路、铺设电缆等开发活动在未经协调时，常常导致电信电缆受损。
- 高额税费不断推高投资者和运营商的经营成本。
- 互相竞争的服务供应商通常不愿意分担基础设施建设和安装费用。

#### 9.1.2 农村和边远地区的需要和要求

- 农村和边远社区在远程教育、电子农业、金融普惠（电子银行）和电子卫生方面的社会和经济需求很大。
- 通过ICT的使用增强农村和边远地区的知识和能力，有助于防止年龄在15至55岁的人群从农村向城市不必要的迁移。
- 就可用于连接农村和边远地区的技术类型而言，没有放之四海而皆准的解决方案。
- 为边远地区的基站提供安保很重要，这项成本可能很高，因为基站常常受到损害，用于发电机的柴油或动力电池等物品很容易失窃。

### 9.1.3 需求

- 对多媒体服务的需求与宽带推广、ICT能力建设以及个人、社会团体和亲属之间的通信需求都有关系。
- 缺乏相关的本地内容持续影响农村和边远地区对服务的需求。
- 缺乏对电信/ICT带来的利益的认识以及难以承受设备的价格，导致对宽带服务的需求低迷。
- 文化习惯也阻碍了对ICT的接纳，特别是阻止了女性的接纳。
- 政策干预可以帮助缩小性别数字鸿沟。
- 迄今为止，对电信/ICT发展的考虑主要集中在供应方面的问题上，很少关注需求方面。
- 目前的重点是最后一英里的连接。
- 没有任何一种融资结构或模式可以适用于所有项目，有些项目往往比其他项目更成功。

### 9.1.4 融资机制

- 竞争对手之间不愿意分担农村和边远地区基础设施的投资成本。
- 世界各地的普遍服务基金一直都在提供大量资金用于为电信/ICT项目，包括农村和偏远地区基础设施建设、能力建设和应用开发。
- 合作伙伴关系在减轻融资负担方面发挥了重要作用。
- 基础设施发展和ICT接入项目没有“一刀切”的融资模式：各国需要探索各种可能性，其中包括金融机构的融资、普遍服务基金的支持、政府补贴、合作伙伴关系（公共与公共、公营与私营、公营与非政府组织）和区域合作。
- 电信发展局与各主管部门之间的伙伴关系有助于为ICT基础设施和能力建设提供资金。
- 社区信息中心等普遍接入项目是一种成本效益高的公共工具，为发展中国家刺激经济增长和减轻贫困提供了良好的机会。
- 普遍服务基金的使用已经发展到包括为互联网连接项目以及ICT辅助的教育和农业项目提供资金。
- 社区网络是一种应对当前互联网连接挑战的可选方式，而且因为社区网络的规模和本地属性，其后勤和管理费用较低。它们亦可具有可持续性，因为它们常常利用太阳能等可再生能源。

### 9.1.5 接入点

- 邻国之间的合作是使内陆国家和小岛屿国家能够接入海底电缆发展其ICT网络并建设强大的通信系统的关键。
- 农村网络和ICT社区信息中心或电信中心等ICT接入点构成了设施共享的良好机制，可用于普遍接入以及缩小城乡之间的数字鸿沟。

### 9.1.6 技术

- 除了以前的研究中强调的技术之外，本期研究还确定了其他更新的技术，认为这些技术有可能提高农村的互联互通。然而，简而言之，这些技术仍然是有线或无线技术，并利用光缆、铜缆、移动地面和卫星技术。
- 建设连接各大洲、发达国家和发展中国家的海底电缆，对于连接农村和边远地区发挥着重要作用。
- 以Wi-Fi热点形式出现的Wi-Fi技术正越来越多地被用于连接农村和边远地区、家庭、学校、医院、酒店、会议中心、机场和购物中心等地方。
- 在某些情况下，高空平台系统（HAPS）和无人驾驶航空器（UAV）被用作移动基站。
- 一些国家正在把5G网络用于最后一英里的连接。
- 国际电联起草了ITU-R M.1801建议书，其中载有用于宽带无线接入系统的无线电接口标准，包括移动和漫游应用的移动业务都在6GHz以下的频段运行，这些业务支持城市、郊区和农村地区的各种应用，包括通用的宽带互联网数据和实时数据，也包括语音和视频会议等应用。
- 目前农村地区的无线网络存在一些问题，限制了ICT在农村的发展。网络也更多地集中在人口众多的地区，而不是在农民实际工作的地方。
- 考虑到卫星的区域和全球覆盖能力，利用现有的卫星资源，甚至能够立即利用卫星为边远地区提供互联网和宽带直接入户连接。这项技术已成为部署光纤网络的一种可行的替代办法，特别是在农村和边远地区，同样，在高密度的城市地区，进行光纤网络部署在物理上或经济上也都不可行。
- 随着政府确保为所有公民提供移动连接的工作的深入，卫星回程技术将在为农村和偏远地区提供连接方面继续发挥重要作用。
- 发展中国家可以利用有限的资源循序渐进地发展物联网（IoT）。
- Wi-Fi和IMT向5G的融合跨越了一系列领域，反映了这两种技术所拥有的共同重新定义无线连接的潜力，因为每一种技术都在无线基础设施中划分了自己的角色。

### 9.1.7 应用

- 下列应用已成为农村和边远地区的必需品：
  - 帮助农村社区从对某一资源的自给性开发转向商业化和多样化开发的应用。

- 电子卫生应用用于疾病控制和预防，特别是在新冠疫情等大流行病方面的作用，这使得对健康相关信息的需求更加迫切。
- 个人层面的社交网络应用，使朋友和社会团体之间能够分享信息，特别是在新冠疫情危机中，虚拟会议和通信已成为常态。
- 电子银行和移动银行应用，为没有银行服务的农村社区提供方便和廉价的银行服务。
- “在家办公”的相关远程办公应用已经得到普及，自从新冠疫情出现以来，这变得非常重要，因为即使是小型企业和项目也不得不从家中进行管理。
- 适用于商务会议和社交会议的虚拟会议应用，可削减差旅和会议室成本，使人们即使在封闭期间也能开会。
- 电子营销应用，使农村居民能够销售其产品和商品，并进入更广阔的市场。
- 针对不同农村地区的各种行业相关的应用，以及相关内容，可以传播有关卫生、旅游、培训、食品、采矿和小型制造业及相关服务的信息。
- 电子政务应用，使政府能够在农村地区以电子方式传播信息和提供服务，这已成为实现可持续发展目标道路上的必要条件。

### 9.1.8 能力建设

- 农村社区往往缺乏使用ICT的技能，在某种程度上也缺乏维护所用设备的技能。因此，能力建设是必须采取的行动的一个必要组成部分，以确保农村和边远社区在宽带服务发展过程中不被抛弃。
- 国际电联以及个别国家和机构做了大量工作，进行必要的能力建设，以支持农村和边远社区获得和使用ICT设施。

### 9.1.9 政策

- 许多国家颁布了法律或法律指导意见，以指导实施普遍接入项目，特别是在如何征收普遍接入税和如何将收入分配用于部署电信/ICT方面。
- 电信发展局为监管机构、政府部门、服务提供商和社区准备了一个工具包，以解决发展中国家通信服务供应不足的问题，并提供了最后一英里连接的解决方案，以连接发展中国家还未连入网络的地区。
- 全球监管机构专题研讨会（GSR）制定了《最佳做法导则》，其中承认灵活和创新的政策以及监管办法可以支持和激励数字化转型。
- 高额的许可证费、交费和税收以及繁琐的土地使用审批制度等形式的监管政策，可能成为在农村和边远地区部署电信/ICT的障碍。



## 9.2 成员国导则

为了应对影响建设、升级和维护基础设施的挑战，建议采取以下措施：

- 电信/ICT监管机构在制定政策时，就鼓励其尽力与能源和交通监管机构、市政当局和地方当局合作。
- 从普遍服务基金中拨出部分资金，在绝对必要时协助能源和交通部门，以确保在建设ICT基础设施时它们提供所需的必要的电力和交通基础设施。
- 利用可再生能源为基站和其他网络设备供电。
- 在频谱管理方面，采取有利于投资的均衡政策。
- 重点可按以下顺序进行：
  - 国家骨干基础设施
  - 最后一英里连接
  - 基本数据和语音业务
  - 提供互联网接入
  - 为农村和边远社区开发的相关应用
  - 生成本地内容和与农村特定人口相关的内容。
- 鼓励分担基础设施投资和基础设施共享。
- 利用频谱拍卖为农村ICT基础设施建设筹集资金。
- 在分配无线电频谱时附加连接农村和边远地区的义务。
- 监管部门和现有的大型网络运营商需要保持开放的心态，消除障碍，以鼓励投资，降低运营成本。
- 重要的是，使用最优的混合模式发放许可证以便连接农村和边远地区。这种混合模式可以包括：**MVNO**模式，即不拥有基础设施的运营商可以利用大型运营商的基础设施提供服务；**社区网络模式**，即中小型运营商由当地企业家、合作企业或团体经营；以及**混合模式**，即把大型和小型运营商结合起来。
- 可实施与光纤铺设有关的“只挖一次”政策，以使安装成本在经济上可承受，同时保持较低的服务费用。
- 包括税收减免和关税减免在内的政策干预可以大大增加投资。
- 建议采取灵活的普遍基金政策，允许收入来源多样化、独立管理财政资源和灵活支出资源，以实现普遍接入和**WSIS**行动方针的目标，从而实现可持续发展目标。
- 鼓励各国政府考虑欢迎更广泛的技术解决方案，包括新兴技术，以鼓励农村和边远地区的创新和宽带部署。

- 创造本地内容对刺激需求至关重要。因此，内容服务和应用的开发应该是政策的一个关键组成部分。
- 每个国家的所有教育课程内都应包括电信/ICT内容，能力建设需要成为每个国家ICT政策的一个关键组成部分。
- 在制定发展电信的政策时，有必要考虑到普遍接入，并特别注意WSIS行动方针与可持续发展目标之间的密切联系。
- 鼓励政策制定者采取政策，支持运营商想方设法提供价格可负担的互联网服务，特别是通过取消一些相关部门收取的收费和税收。
- ICT政策制定有必要考虑到残疾人的需要，并在向运营商发放许可证时纳入与残疾人有关的义务。
- 政府可以为电信塔的安装提供土地，制定明确的政策，并明确在审批设施安装的文件批准流程中各个政府部门的角色与作用。
- 有必要创造一个有利的环境，不偏向任何特定的服务提供商或技术。
- 鼓励选择高效、具有成本效益和快速部署的技术、商业和政策模式，以提升可获得性。
- 鼓励运营商将2G网络站点升级为3G、4G或5G。

在其他领域，采取以下措施是有益的：

- 制定向高速宽带网络过渡的国家/区域战略和目标，以促进5G的发展。
- 确定高速宽带连接的全国和优先的覆盖区域。
- 为5G提供足够多的无线电频谱，并在已经许可的3G/4G频段中采取技术/服务中立的方式向5G过渡。
- 为新的先进Wi-Fi接入技术提供足够多的频谱。
- 提供足够频谱供卫星使用，包括供大容量卫星服务使用。
- 在城市和农村地区实施高速固定无线接入（FWA）技术。
- 促进基于设施的竞争。有必要鼓励宽带领域的竞争，不仅鼓励在用户接入层面进行竞争，而且鼓励在宽带价值链的所有环节（接入网、骨干网和国际连接）进行竞争。
- 促进对新光纤网络和其他高速无线宽带基础设施的投资。
- 推广具有成本效益的补充接入解决方案，通过免除许可证费和频谱费来缩小数字鸿沟。
- 通过在电子农业、电子卫生医疗、远程学习、智能城市等领域制定联合项目，考虑从各部委和各城市的预算/资金中获得资助。

- 实施措施削减基础设施部署的成本。
- 对宽带相关设备和服务采取良好的税收制度，以降低拥有成本，从而使高速宽带更加实惠。
- 制定国家宽带路线图。
- 考虑在许可证的条款和条件中列入满足特定覆盖范围、部署、速度或其他服务质量要求的义务。
- 实施有效的ICT政策和监管，为部署光纤、DOCSIS电缆和5G移动通信等超高容量网络（VHCN）铺平道路。
- 通过提高对宽带的认识和数字化素养，强调推广密切接触的分销渠道，来刺激需求，从而加快高速宽带的普及。
- 实施创造需求的项目。
- 增加相关的本地内容和应用，特别是与教育、政府服务和经济生产力有关的内容和应用。
- 使当地利益相关方参与进来，鼓励公共/私营合作伙伴关系，并广泛创建、集中和分享信息。创建能够共同工作和相互学习的群体，比其各自学习要快得多，例如，数字包容领导者网络、城市规划群体，拥有国家权利的部落首领和相关问题专家以及各种智慧城市和社区团体。
- 利用数据来推动政策。

## Annex 1: Case studies presented by Member States/Sector Members/Associates/Academia, and their regions<sup>170</sup>

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
1	<a href="#">1/29</a>	International Internet connectivity of the Central African Backbone (CAB) fibre-optic project, Central African Republic component	Central African Republic/ AFR	international Internet connectivity; CAB; fibre-optic; Central African Republic component	2, 3, 4, 5, 8
2	<a href="#">1/30</a>	Empirical analysis of factors determining mobile-broadband penetration in sub-Saharan Africa	Higher Multinational School of Telecommunications (Senegal)/AFR	penetration; broadband; adoption; Africa	1, 2, 3, 8
3	<a href="#">1/33</a>	Village Network in Bhutan – Building the digital divide	Bhutan/ASP	ICT; rural; network; infrastructure; community; ICT services	2, 3, 4, 5, 6, 7
4	<a href="#">1/44</a>	Current situation, mechanisms and constraints in ensuring widespread availability of telecommunication/ ICT services in rural and isolated areas	Burundi/AFR	Ensuring widespread availability of telecommunication/ICT services in rural and isolated areas	1, 2, 3, 4, 8
5	<a href="#">1/57</a>	Submarine cable connectivity from mainland to other small islands with government funding to provide reliable telecommunications and to increase broadband penetration in rural and remote islands	India/ASP	Universal Service Obligation fund; ASEAN; SAARC; LDCs; LLDCs; SIDS	1, 2, 3, 4, 5, 8
6	<a href="#">1/66</a>	Study topics for Question 5/1 in the current study period	Korea Telecom Corporation (Rep. of Korea)/ASP	broadband; ICT solution/ application; public-private partnership; job	2, 3, 4, 5, 6, 7
7	<a href="#">1/69 (Rev.1)</a>	Expanding the new space for rural information consumption	China/ASP	rural; information consumption; new space	1, 2, 3, 6, 7
8	<a href="#">1/125 (Rev.1)</a>	Broadband connectivity model for rural areas of developing countries	Cameroon/AFR	broadband connectivity; rural areas of developing countries	2, 3
9	<a href="#">1/133</a>	Survey on the status of ICT access and use in the rural areas of Madagascar	Madagascar /AFR	Internet; ICTs	2, 3, 6
10	<a href="#">1/136</a>	Uncovered villages: Method to find out number of uncovered villages and government initiatives to provide mobile coverage	India/ASP	access; villages	1, 2, 3, 5, 6
11	<a href="#">1/137</a>	Identifying determinants of satisfaction of intermediaries working as social entrepreneurs in rural and remote areas of LDCs and developing countries for delivery of e-government services	India/ASP	common service centres; e-government; service delivery; rural; developing countries; social entrepreneur	1, 2, 3, 6, 8
12	<a href="#">1/140</a>	Telecommunications/ICTs for rural and remote areas	Guinea/AFR	ICTs; broadband connectivity; development of rural and remote areas	2, 3, 4, 6, 8
13	<a href="#">1/152</a>	Chapter 8: Public and regulatory policies relating to telecommunications/ICTs for rural and remote areas	Senegal/AFR	public policies; legal framework; universal service/ access; rural and peri-urban areas	8

<sup>170</sup> The six ITU-D regions are: Africa (AFR), the Americas (AMS), the Arab States region (ARB), Asia and the Pacific (ASP), the Commonwealth of Independent States region (CIS), Europe (EUR)

(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
14	<a href="#">1/157 (Rev.1)</a>	Technology and strategy deployment to modernize the ICTs in rural and remote areas – Sudan case study	Sudan/AFR	access telecommunications and information technologies; modern technical solutions; broadband	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
15	<a href="#">1/160</a>	Overview of the study to update the universal service strategy in Senegal (Part 2)	Senegal/AFR	update; strategy; legal framework; universal service/access; rural and peri-urban areas	1, 2, 3, 4, 6, 8
16	<a href="#">1/169</a>	ICT improvement initiatives in public and remote areas	Rep. of Korea/ASP	broadband; ICT solutions; public Wi-Fi; public-private partnership; distance learning; remote areas; Broadband Commission report; capacity building	1, 2, 3, 4, 6, 7
17	<a href="#">1/201</a>	Current practices, best practice, mechanisms and policies for deployment of ICTs in rural and remote areas and building ICT skill sets: Perspective from Zimbabwe	Zimbabwe/AFR	ICT skill sets; rural and remote areas; case study	1, 2, 5, 6, 7, 8
18	<a href="#">1/224</a>	Transition to high-speed, high-quality mobile broadband networks (5G)	Intel (United States)/AMS	5G (IMT-2020); high-speed; high-quality; mobile; broadband; transition	5
19	<a href="#">1/225</a>	Affordable and reliable optical cable backhaul solution standardized at ITU-T for use on the ground's surface to air to water in a DIY manner	Waseda University (Japan)/ASP	urban-rural digital divide; affordable; reliable; optical cable; backhaul; on the ground's surface	5
20	<a href="#">1/230</a>	Importance and evolution of Wi-Fi	Intel (United States)/AMS	Wi-Fi; high-speed; wireless; broadband access; evolution	5
21	<a href="#">1/245</a>	Broadband demand programmes and financing mechanisms, for rural and remote areas	Intel (United States)/AMS	broadband; demand; finance	3, 4
22	<a href="#">1/251</a>	Wi-Fi hotspot for public service delivery	Bhutan/ASP	Wi-Fi hotspots; public service	6
23	<a href="#">1/254</a>	Connecting the unserved – Broadband access networks and trial with TV white space technology	Bhutan/ASP	TV white spaces (TVWS); broadband access networks	3, 5, 6
24	<a href="#">1/268</a>	Proposal for case studies of e-education in rural areas through ordinary use of emergency telecommunication systems	Japan/ASP	emergency telecommunication; e-education; e-agriculture; rural communication; disaster drill	2, 3, 5, 6
25	<a href="#">1/279</a>	Mobile broadband in rural areas: The case of Sudan	Sudan/AFR	rural areas; ICTs; broadband	1, 2, 3, 4, 5, 8
26	<a href="#">1/302 (Rev.1) + Annex</a>	Overview of the organization and functioning of the Steering and Monitoring Committee for universal service/access	Senegal/AFR	electronic communication code; policies and strategies; universal service/access; rural and peri-urban areas	1, 2, 8
27	<a href="#">1/316</a>	Improving the efficiency of universal services: Experience of the Russian Federation	Russian Federation/CIS	universal services; broadband access; tariffs for universal services; remote regions	1, 2, 8
28	<a href="#">1/326</a>	Satellite components for the 5G system	Algeria Telecom SPA (Algeria)/AFR	satellite; 5G; non-terrestrial networks (NTN); 3GPP	2, 3, 5
29	<a href="#">1/327 (Rev.1)</a>	Managing and distributing universal service funds in the United States	United States/AMS	broadband; universal service funds; USF; rural development	1, 2, 4, 8



(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
30	<a href="#">1/338</a>	Telecommunications/ICTs for rural and remote areas in the developing countries	Dem. Rep. of the Congo/ AFR	access; telecentre; teleservices; communities	1, 2, 8
31	<a href="#">1/354</a>	South African broadband policy and strategy	South Africa/AFR	broadband expansion; connectivity; network	1, 2, 8
32	<a href="#">1/361</a>	Promoting the use of 5G in regional environments, including rural and remote areas	Japan/ASP	5G; field trial; local 5G	2, 3, 5, 8
33	<a href="#">1/375</a>	Innovative approaches for universal service	China Telecom (China)/ ASP	network; low tariff; e-commerce; platform	2, 4, 6
34	<a href="#">1/378</a>	Updated information on the global status of 5G	Intel Corporation (United States)/AMS	5G (IMT-2020); high-speed; high-quality; mobile; broadband; digital economy	2, 5
35	<a href="#">1/379</a>	Updated information on Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax)	Intel Corporation (United States)/AMS	Wi-Fi; high-speed; high-quality; wireless; broadband; evolution; digital economy	2, 5
36	<a href="#">1/382</a>	Useful partnerships in ICT projects and programmes that enhance access to ICTs by rural and remote communities	Zimbabwe/AFR	partnership	2, 4
37	<a href="#">1/384</a>	ICT capacity-building support programme “IT Supporters” to bridge the information gap in Korea’s rural and remote areas	Korea Telecom Corporation (Rep. of Korea)/ASP	capacity building; rural and remote areas; underprivileged population; underserved population; disabled population; digital divide	2, 7
38	<a href="#">1/386</a>	Affordable and reliable optical cable backhaul solution and its implementation by following newly standardized ITU-T Recommendations	Waseda University (Japan)/ASP	urban-rural digital divide; affordable; reliable; optical cable; backhaul; on the ground’s surface	2, 3, 5
39	<a href="#">1/389</a>	Addressing barriers to mobile network coverage	GSMA	mobile broadband; taxation; policy; mobile networks; rural coverage	2, 4
40	<a href="#">RGQ/11</a>	Universal access and service fund as a pivotal for rural development	Rwanda/AFR	UAF; broadband; rural and remote areas	2, 4, 6, 7, 8
41	<a href="#">RGQ/30</a>	Community cybercentres in Côte d’Ivoire	Côte d’Ivoire/AFR	cybercentre; community	2, 4, 6, 8
42	<a href="#">RGQ/32</a>	The case of Sanchar Shakti, the Indian universal service obligation fund’s scheme for mobile value-added services for rural women, an example of flexible, bottom-up, collaborative business models	India/ASP	gender; women; ICTs; universal service; ICTs for rural areas	2, 4, 6, 7, 8
43	<a href="#">RGQ/36</a>	Proposal for the sustainable smart society	Japan/ASP	IoT sensors; visualization of information and data; smart city and society; renewable and eco-friendly; biomass power generation; clean energy; big-data analysis	2, 3, 5, 6, 8
44	<a href="#">RGQ/37</a>	Accès numérique aux populations des zones reculées	Haiti/AMS	accès; intégration	2, 3, 4, 6, 7, 8
45	<a href="#">RGQ/39</a>	ICT-applied farming method for producing muskmelon by an IT company	Daiwa Computer Co., Ltd. (Japan)/ASP	ICT control; IoT sensors for e-agriculture; hydroponic production for muskmelon	2, 4, 5, 6

(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
46	<a href="#">RGQ/40</a>	Télécommunications/TIC pour les zones rurales et isolées – les initiatives de la Guinée	Guinea/AFR	TIC ; connectivité haut débit ; développement des zones rurales et isolées	2, 4, 6, 8
47	<a href="#">RGQ/42</a>	La problématique de l' introduction des nouvelles technologies de l' information et de la communication (TIC) dans l' enseignement au Mali	Mali/AFR	TIC; connectivité; ordres d' enseignements (éducation de base, secondaire et supérieure); nouvelles technologies; 'TIC, la problématique'	2, 4, 6, 7, 8
48	<a href="#">RGQ/43</a>	Aperçu de l' étude pour l' actualisation de la stratégie de service universel (SU) au Sénégal	Senegal/AFR	actualisation; service/accès universel; zones rurales et périurbaines	2, 4, 5, 8
49	<a href="#">RGQ/44 + Annexes</a>	Aperçu des politiques et stratégies des communautés économiques régionales (CER) – UEMOA et CEDEAO pour le service/accès universel de télécommunications	Senegal/AFR	service/accès universel; zones rurales et périurbaines; directives; actes additionnels; transposition	2, 4, 8
50	<a href="#">RGQ/46</a>	Information on two publications based on twinning projects in Europe in 2017 (Poland, Albania, Slovenia)	BDT Focal Point for Questions 1/1 and 5/1	twinning projects; Poland; Albania; Slovenia; QoS measurement tool; broadband infrastructure mapping	1, 2, 3, 5, 6
51	<a href="#">RGQ/72</a>	The needs of consumers: A perspective from Zimbabwe' s telecommunication operators and consumer watchdogs	Zimbabwe/AFR	consumer needs	1, 2, 3, 6
52	<a href="#">RGQ/73</a>	Enabling infrastructure, challenges in maintaining and upgrading infrastructure, ICT infrastructure for rural and remote areas and policies: Perspective from Zimbabwe' s telecommunication operators	Zimbabwe/AFR	infrastructure challenges and solutions	1, 2, 3, 4, 5, 8
53	<a href="#">RGQ/77</a>	The role of universal communications service access fund in connecting the unserved and underserved in Tanzania	Tanzania/AFR	unserved and underserved	2, 3, 4, 5, 8
54	<a href="#">RGQ/82</a>	Universal services for rural and remote areas of the Russian Federation	Russian Federation/CIS	universal service fund; tariffs for universal services; broadband; rural and remote areas	2, 3, 4, 8
55	<a href="#">RGQ/85</a>	Empowering disadvantaged communities through telecommunications/ICTs: The case of Zimbabwe' s universal service fund driven information communication technology centres	Zimbabwe/AFR	ICT community information centres	2, 3, 4, 6, 7, 8
56	<a href="#">RGQ/141</a>	Communication for rural communities project initiatives in Sri Lanka	Sri Lanka/ASP	universal access to unserved areas; social and economic development; USF	1, 2, 5
57	<a href="#">RGQ/165</a>	Contribution of ICT/ telecommunication providers and operators to research, standardization, training, awareness raising and studies	Côte d' Ivoire/AFR	access; telecommunications/ ICTs; financing	1, 2, 4, 8
58	<a href="#">RGQ/166</a>	Establishment of multipurpose community telecentres in rural areas to bridge the digital divide in Burundi	Burundi/AFR	connectivity in rural areas; national optical fibre backbone; broadband Internet; multipurpose community telecentres	1, 2, 3, 6

(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
59	<a href="#">RGQ/175 + Annex</a>	The place of universal service/ access policy in the new Electronic Communication Code: Overview of the code's provisions and implementing decrees	Senegal/AFR	updating electronic Communication Code; development strategy; legal framework; universal service/ access; rural and peri-urban areas	1, 2, 8
60	<a href="#">RGQ/176</a>	Expansion of telecommunication service coverage in remote and hard-to-reach communities of the Kyrgyz Republic	Kyrgyzstan/CIS	remote and rural area; telecommunications	1, 2, 3, 8
61	<a href="#">RGQ/177</a>	Rural broadband deployment and its benefits in Burundi	Burundi/AFR	rural connectivity; rural broadband deployment; ICTs rural services	2, 8
62	<a href="#">RGQ/178</a>	Adoption of the Digital Planning Roadmap in Burkina Faso	Burkina Faso/AFR	planning; digital divide; high-speed broadband; very high-speed broadband	8
63	<a href="#">RGQ/187</a>	Women, ICTs and development	United States/AMS	women; girls; ICTs and development	7
64	<a href="#">RGQ/193</a>	Rural connectivity	United States/AMS	broadband; ICTs; rural development	2, 7, 8
65	<a href="#">RGQ/195</a>	Expansion of Brazilian broadband network (Structural Plan for Telecommunication Networks – PERT)	Brazil/AMS	broadband expansion; network; PERT; community networks	2, 4, 8
66	<a href="#">RGQ/200</a>	Access to banking services in remote, hard-to-reach and sparsely populated areas	Russian Federation/CIS	remote areas; banking services; connectivity; identification	2, 3, 6
67	<a href="#">RGQ/209</a>	Promoting last-mile connectivity using reverse auctions	United States/AMS	broadband; reverse auctions; rural development	4, 8
68	<a href="#">RGQ/212</a>	Using 5G in rural and remote areas: Lessons learned and implications from 5G trial service in PyeongChang and other remote areas	Rep. of Korea/ASP	5G; 2018 PyeongChang Winter Olympics; 5G fixed wireless access; FWA; Edge cloud centre; UN Broadband Commission report; 5G village	2, 5
69	<a href="#">RGQ/217</a>	Strengthening the construction of rural information infrastructure	China/ASP	rural; information infrastructure; rural revitalization	2, 3, 6, 7
70	<a href="#">RGQ/229</a>	India's USOF model	India/ASP	universal service; USOF	2, 4, 8
71	<a href="#">RGQ/239 + Annexes</a>	FSM Connectivity Project – FSMTCC status report and presentation	FSM Telecommunications Corporation (Micronesia)/ASP	implementation; submarine-cable projects	2, 4, 5
72	<a href="#">RGQ/241</a>	Broadband deployment as a means of meeting consumer needs in rural and remote areas	Zimbabwe/AFR	broadband deployment; consumer needs	3, 8
73	<a href="#">RGQ/243</a>	Socio-economic benefits of 5G services provided in mm wavebands	Intel Corporation (United States)/AMS	5G; socio-economic, benefits of mm wave	5
74	<a href="#">RGQ/256</a>	Universal service fund – The case of Kenya	Kenya/AFR	USF; access gaps	1, 4, 8
75	<a href="#">SG1RGQ/289</a>	Update of recycling method of lead acid battery since 2016	Japan/ASP	ICT waste; carbon dioxide; recycling centre	1, 2, 3

(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
76	<a href="#">SG1RGQ/370 (Rev.1)</a>	Affordable and reliable optical cable backhaul solution for quickly and reliably closing the digital divide and stopping pandemics	Waseda University (Japan)/ASP	urban-rural digital divide; pandemics; affordable; reliable; optical cable; ITU-standardized optical backhaul; on the ground' s surface	3, 5
77	<a href="#">SG1RGQ/341</a>	Exploration and practice of network poverty alleviation in China	China/Asia Pacific	rural; network poverty alleviation; Internet application	8
78	<a href="#">SG1RGQ/380</a>	Smart quarantine system: Using ICT and telecommunications to assist with COVID-19	Rep. of Korea/ASP	COVID-19; big data; ICT solution/application; public-private partnership; SMS	3, 6, 8
79	<a href="#">SG1RGQ/328</a>	Overview of the United States 5G FAST Plan roll-out	United States/AMS	broadband; 5G; rural development	5, 8
80	<a href="#">SG1RGQ/338</a>	Creating an enabling regulatory environment for community networks	Internet Society (United States)/AMS	sustainable; affordable; complementary approach; community networks; rural connectivity; self-management; common goods; capacity building; underserved and unserved	4, 6, 8
81	<a href="#">SG1RGQ/347</a>	Broadband deployment and digital equity capacity building for state and local stakeholders	United States/AMS	capacity building; stakeholders; broadband infrastructure; digital inclusion; rural broadband access	7, 8
82	<a href="#">SG1RGQ/348</a>	Lessons from U.S. rural broadband network planning and capacity-building workshops – NTIA' s perspectives	United States/AMS	Rural; broadband; capacity building; network planning; funding; stakeholder engagement	4, 7, 8
83	<a href="#">SG1RGQ/371</a>	Best-Practice Guidelines for the transition to high-speed and high-quality broadband networks	Intel Corporation (United States)/AMS	transition; high-speed; high-quality; broadband	2, 4, 5, 6, 8
84	<a href="#">SG1RGQ/375</a>	Updated information on the global status of 5G	Intel Corporation (United States)/AMS	5G (IMT-2020); high-speed; high-quality; mobile; broadband; digital economy	5, 8
85	<a href="#">SG1RGQ/300</a>	Coverage and quality of service of telecommunication networks for social and economic development in Burundi	Burundi/AFR	coverage; quality of service; rural connectivity; infrastructure; mobile financial services	5, 6
86	<a href="#">SG1RGQ/326</a>	COVID-19 impact – Rethinking the approach on access to ICTs by people in rural and remote areas	Zimbabwe/AFR	rural connectivity	5, 6
87	<a href="#">SG1RGQ/327</a>	COVID-19 and ICTs in remote and rural areas	Haiti/AMS	pandemic; ICTs; remote and rural areas	5, 6
88	<a href="#">SG1RGQ/386</a>	Role of community networks as a response to the COVID-19 pandemic	Association for Progressive Communications – APC (South Africa)/AFR	COVID-19; community networks	5, 6
89	<a href="#">SG1RGQ/357</a>	“Gamata Sannivedanaya” (Connect Sri Lanka) project initiatives in Sri Lanka	Sri Lanka/ASP	universal access	8
90	<a href="#">SG1RGQ/364</a>	Satellite TV enables access to meaningful content for COVID response and educational channels in Africa	SES World Skies	e-learning; educational channel broadcasting; COVID-19; satellite broadcasting	5, 6
91	<a href="#">SG1RGQ/318</a>	Case studies – Satellite connecting rural areas	EMEA Satellite Operators Association (ESOA/GSC)	rural connectivity; satellite solutions; last mile; backhaul	5, 6

(continued)

No.	Doc.	Title	Country/region	Keyword(s)	Related chapter(s)
92	<a href="#">SG1RGQ/319</a>	Satellite connecting rural and remote areas with multiple solutions	EMEA Satellite Operators Association (ESOA/GSC)	satellite connectivity; last-mile connectivity; backhaul; rural coverage	5, 6
93	<a href="#">SG1RGQ/382</a>	Addressing rural connectivity	Ericsson	rural connectivity; mobile infrastructure; spectrum	5, 6
94	<a href="#">1/443</a>	Proposed observations and suggestions for output report	EMEA Satellite Operators Association (ESOA/GSC)	rural connectivity, satellite solutions, last mile, backhaul	2, 3, 4, 5, 7, 9
95	<a href="#">1/446</a>	Proposed revision of the Question 5/1 Draft Output Report	Zimbabwe/AFR	delete the word " Recommendation "	9
96	<a href="#">1/433</a>	Proposal to update the content of "Annex preliminary terms of reference of ITU-D Questions" about SG1 Q5/1 which is drafted in "Liaison statement from the Chairmen of ITU-D SG1 and SG2 to TDAG-WG-RDTP on discussions related to WTDC Resolution 1, future study group Questions, streamlining of WTDC Resolutions and WTDC Declaration"	China	future work, future of Questions	Annex
97	<a href="#">1/435 (Rev.2)</a>	Question 5/1 future studies	Zimbabwe/AFR	Question 5/1 future studies	1
98	<a href="#">1/462 + Annexes</a>	Importance of terrestrial high-speed and high-quality broadband for digital equity and proposed revision of the Question 5/1 Draft Output Report	Intel Corporation (United States)/AMS	terrestrial, high-speed, high-quality, broadband, digital equity, rural, SDGs	1, 2, 8
99	<a href="#">1/463</a>	A roadmap for governmental and private-sector efforts in rural and remote areas: The U.S. National Tribal Broadband Strategy	United States	The U.S. National Tribal Broadband Strategy	2, 8



## Annex 2: Summary of the contents of case studies and input documents submitted during the study period

### May 2018

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its first meeting for the 2018-2021 study period in Geneva on 1 May 2018. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [1/REP/5\(Rev.2\)](#), and the input documents, including case studies, are summarized below:

Document [1/29](#) (**Central African Republic**) (case study) describes the current state of affairs with regard to the deployment of fibre-optic access in the Central African Republic. It was presented to the Q1/1 meeting in detail. The aspects related to strategies and policies for the deployment of broadband in developing countries and ICTs for rural and remote areas were highlighted. Some participants suggested that the rapporteur group should collaborate with ITU-T Study Group 3.

Document [1/30](#) (**ESMT, Senegal**) (case study): The presentation of this document was postponed to the next meeting as the representative of the ESMT was absent.

Document [1/33](#) (**Bhutan**) (case study) presents a village network of community centres established under the South Asia Subregional Economic Cooperation (SASEC) Information Highway Project funded by the Asian Development Bank (ADB). The village network enables community centres to serve as an access point for the rural population to be able to use government-to-citizen (G2C) services and Internet services made available by the Royal Government of Bhutan. Lessons learnt and best practices are also shared. Participants requested clear definitions of 'rural area' and 'remote areas'. It was noted that a definition of 'rural areas' can be found in the Q5/1 report from the previous period.

Document [1/44](#) (**Burundi**) (case study) highlights the overall situation and possible means of ensuring the major additional investments that are needed to enable both public and private authorities to make telecommunication/ICT services widely available in rural and isolated areas in Burundi. Charges are high compared to neighbouring countries in East Africa.

Document [1/57](#) (**India**) (case study) shares information about the Indian Government's initiative to connect its rural and remote islands to its mainland in order to provide reliable and affordable telecommunication services to these islands' people so that they can also reap the benefits of high-speed broadband and e-governance initiatives. In view of the non-viable commercial conditions, the Indian Government is acting as a facilitator in proving the submarine link, and will distribute bandwidth among TSPs/ISPs on a non-discriminatory basis. India would like to share its experience gained through this project for providing connectivity solutions to SIDS/LDCs/LLDCs, and seeks to collaborate with other Member States to share expertise and build capacity.

Document [1/66](#) (**KT Corporation, Republic of Korea**) (case study) reflects the need to install cost-effective and sustainable basic telecommunication infrastructures in rural and remote areas. One of the key elements is specific outcomes that need to be in place for the vendor community to develop suitable solutions to meet the challenges in rural and remote areas. Current systems need to be better adapted to specific rural requirements in order to be widely deployed. One other important aspect raised is the need to study public policies and regulatory measures, as well as business models related to telecommunications/ICTs in rural and remote areas. The meeting was invited to consider the suggestions made in this document when discussing Q5/1 study topics.

Document [1/69\(Rev.1\)](#) (**China**) (case study) briefly introduces the latest situation in terms of information consumption of rural groups, network infrastructure and application services in China, and noted that there are still many shortcomings to be overcome in improving rural information consumption. It puts forward some suggestions for the promotion, further expansion and upgrading of rural information consumption from the perspective of user skills, network terminals and applications.

Document [1/84 \(BDT\)](#) shares a list of lessons learned extracted from the contributions received for the ITU-D Study Group 1 meeting.

## September 2018

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its second meeting for the 2018-2021 study period in Geneva on 21 September 2018. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [SG1RGQ1/REP/5](#), and the input documents, including case studies, are summarized below.

Document [SG1RGQ/11 \(Rwanda\)](#) (case study) highlighted different initiatives taken by Rwanda to foster optimal use of ICTs for empowering rural communities through a universal access and service fund as a financing mechanism. It also highlights Rwanda's rural schools Internet connectivity project implemented through the Smart Rwanda master plan, ICT-enabled agricultural development in Rwanda and the ICT support provided to people living with disabilities. The contribution was discussed at length and suggestions were made to the effect that appropriate software for people with disabilities also be included in the support.

Document [SG1RGQ/30 \(Côte d'Ivoire\)](#) (case study) describes the launch of a project comprising 5 000 community cybercentres in Côte d'Ivoire for localities of 500 or more inhabitants. The project was launched for the purposes of providing access to ICTs for all the country's inhabitants. The pilot phase started with 12 sites, of which 11 are in post offices and one is in a town hall.

Document [SG1RGQ/32 + Annex \(India\)](#) (case study) outlines the case of Sanchar Shakti, the Indian Universal Service Obligation Fund's scheme for mobile value-added services for rural women, an example of a flexible, bottom-up and collaborative business model. The project was started as a way of recognizing the special ICT needs of rural women.

Document [SG1RGQ/36 + Annex \(Japan\)](#) gives an account of the work of Shiojiri municipality, which is implementing IoT environmental information sensor networks in order to improve the life of local people. The city introduced an optical-fibre network connecting public facilities in the city, and established an information and incubation plaza for the purpose of nurturing an IT-literate population. Shiojiri municipality has almost completed eco-friendly and biomass power plant to supply its ICT networks and 20 000 households autonomously in preparation for emergencies. Participants commended Japan for the project and agreed that it would be included in the Q5/1 report.

Document [SG1RGQ/37 \(Haiti\)](#) (case study) highlights the establishment of ICT access zones in Haiti's rural and remote areas.

Document [SG1RGQ/39 \(Daiwa Computer Co., Japan\)](#) (SME pilot participant IT company – Daiwa Computer Co. Ltd – case study) introduces ICT-enabled farming for producing muskmelons in greenhouses, which has contributed to income generation for both the company and collaborating farmers. It was developed in collaboration with other IT companies and academia. ICT-enabled farming for the greenhouse production of muskmelons has proved to be cost effective, increased productivity and reduced farmers' labour. This e-agriculture method is going to be replicated for other agricultural products. The contribution was well received by participants. After discussion, it was agreed to include the content in the case study section of the Q5/1 report.

Document [SG1RGQ/40 \(Guinea\)](#) (case study) provides an overview of the deployment of a fibre-optic backbone by the Government of Guinea which has assisted in providing access to ICTs for rural communities.

Document [SG1RGQ/42\(Rev.1\) \(Mali\)](#) (case study) provides an insight into the introduction of ICT into the Mali school curriculum, especially in the basic and secondary levels of education, through multimedia school centres, with proposed funding of the connected multimedia school centres (CMSC) by the regulatory authority. Priority in the diffusion of ICTs is given to schools and universities in order to improve learning and reduce the digital divide in the education system. It was noted that there was a need for ICT education to be introduced at much lower levels than secondary school.

Participants welcomed the contribution and recommended that ICT education be introduced earlier than secondary level education.

Document [SG1RGQ/43 \(Senegal\)](#) (case study) provides an insight into Senegal's commitment to making access to telecommunication services a priority for all populations in rural and peri-urban areas. It highlights the maturity of Senegal's pilot phase for the operation of a telecommunication network by a universal service consortium in the Matam region of northern Senegal, in order to cover the various localities of the region. It also highlights current efforts to update the universal service strategy in Senegal, adopted in 2018. Participants noted that most African countries were using universal service funding, and that it was important to find out if other sources of funding could also be used.

Document [SG1RGQ/44 + Annexes \(Senegal\)](#) (case study) shares some elements of the experience of West African regional economic communities with regard to policies and strategies for the development of the universal telecommunication service, particularly the Economic Community of West African States (ECOWAS), which comprises 15 member countries located in West Africa (Benin, Burkina Faso, Cabo Verde, Côte d'Ivoire, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, Togo). These countries have both cultural and geopolitical ties, and share a common economic interest. It also shares the experience of the West African Economic and Monetary Union (WAEMU), which is made up of eight member states (Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinea-Bissau, Mali, Niger, Senegal, Togo).

Document [SG1RGQ/61 \(Zimbabwe\)](#) (case study) proposes text for the introductory chapter of the draft report on Q5/1. The text analyses the previous study reports, particularly the Report for the 2014-2017 study period, and highlights the key findings, including challenges and proposed solutions to them. It also highlights the areas on which the current study should concentrate, based on the previous reports, the Buenos Aires Action Plan of the 2017 World Telecommunication Development Conference (WTDC-17) and the Geneva Action Plan of the World Summit on the Information Society (WSIS), as they relate to the ITU-D Question on ICTs for rural and remote areas. Participants agreed to incorporate the text into the report, subject to any modifications that may be necessary during the course of the study.

Document [SG1RGQ/72 \(Zimbabwe\)](#) (case study) highlights telecommunication consumer needs from the perspective of Zimbabwe's mobile telecommunication service providers and consumer watchdogs. The contribution cites access, social and economic needs of telecommunication consumers in Zimbabwe. E-education, e-agriculture, mobile banking and e-health featured repeatedly in the feedback on consumer needs obtained by Zimbabwe's telecommunication regulatory authority in response to a circular sent to the service providers. It was recommended that the content of the contribution be incorporated in Chapter 1 of the report.

Document [SG1RGQ/73 \(Zimbabwe\)](#) (case study) highlights challenges that persist in Zimbabwe's remote areas, emphasizing inadequate power infrastructure and supply and transportation networks as the main challenges faced. Additional challenges include cost of equipment and devices, unavailability of finance, environmental issues, cultural resistance to ICT installations and lack of skills. These affect both the installation and maintenance of ICT infrastructure. The contribution made recommendations on solutions to the challenges.

Document [SG1RGQ/77 \(Tanzania\)](#) (case study) provides details of the role played by the Tanzania's universal communications service access fund of in bridging the digital divide/ICT access gap between urban and rural populations. It also lists some of the challenges faced in implementing projects under the fund.

Document [SG1RGQ/82 \(Russian Federation\)](#) (case study) provides an overview of the activities undertaken by the Russian Federation to provide universal services in rural and remote areas of the country in order to bridge the digital divide. The contribution highlights best practices adopted by the Russian Federation in providing universal services in sparsely populated territories, the activities

of the universal service operator, universal service tariff policy and the current situation regarding the universal services, to be considered for inclusion in the Q5/1 report.

Document [SG1RGQ/85 \(Zimbabwe\)](#) (case study) shares a case study relating to the ICT Community Information Centre programme being run by Zimbabwe's universal services fund. The programme's main objective is to promote access to telecommunications/ICTs for all Zimbabweans, be they in urban, rural or remote areas. Furthermore, it is expected to narrow the digital divide between urban and rural communities, between rich and poor, as well as between genders. To achieve this, the programme provides relevant infrastructure, Internet service, equipment and free ICT literacy training. Noteworthy beneficiaries are, *inter alia*, the entrepreneurially-minded, who gain access to economic information related to their agricultural and other economic projects and markets; and students, who use community information centres as research facilities enabling them to search for university places and possible employment opportunities.

Document [SG1RGQ/46 + Annex \(BDT Focal Point for Europe\)](#) refers to two past publications elaborated as outcomes of two twinning projects which are relevant to the ITU-D Study Group 1 Questions. These projects offer approaches that can be replicated by other Member States. In a [twinning project between Poland and Albania](#), technical specifications for a tool to measure quality of service were developed. A [twinning project between Albania and Slovenia](#) focused on broadband infrastructure mapping.

Document [SG1RGQ/56 + Annex \(BDT Focal Point for Question 6/1\)](#) shares an overview of the Best Practice Guidelines adopted by the Global Symposium for Regulators (GSR-18) which recognize that flexible and innovative policy and regulatory approaches can support and incentivize digital transformation. These best practices allow regulators to respond to the changing landscape and address the continuing need for secure and reliable ICT infrastructure, affordable access to and delivery of digital services, as well as protecting consumers and maintaining trust in ICTs.

Document [SG1RGQ/66 + Annex \(BDT Focal Point for Europe\)](#) further highlights the outcomes of the workshop on "The future of cable TV", which was held in January 2018 in Geneva, jointly organized by the ITU Telecommunication Development (BDT) and Telecommunication Standardization (TSB) Bureaux. The workshop was conducted within the context of the European regional initiative approved by WTDC-17 on "Broadband infrastructure, broadcasting and spectrum management", under which assistance is provided to countries in need for assessing the dynamics, challenges and opportunities of diverse broadband technologies across Europe, including cable TV.

#### ***Liaison statements:***

Document [SG1RGQ/ADM/2](#) sets out the list of incoming liaison statements and their allocation to ITU-D Study Group 1 rapporteur group meetings.

#### ***Mapping of ITU-T and ITU-D work:***

Document [SG1RGQ/1](#) contained the liaison statement from the Chairmen of ITU-D SG1 and SG2 that was sent to ITU-T study groups following the annual ITU-D SG1 and SG2 meeting which took place from 30 April to 11 May 2018. The ITU-D SG1 and SG2 rapporteurs were invited to review the mapping and make any updates as deemed necessary. Three tables matching ITU-D SG1 and SG2 Questions of interest to the different ITU-T study groups were shared. Document [SG1RGQ/10](#) (ITU-T Study Group 2) gave ITU-T Study Group 2's updated input for the mapping. Document [SG1RGQ/22 + Annex](#) (ITU-T Study Group 11) contained the response of ITU-T SG11 in relation to the mapping. The mapping document and related tables were considered, and participants undertook to take a further look at the mapping and propose any necessary improvements.

### **Mapping of ITU-R and ITU-D work:**

Document [SG1RGQ/84](#) (**ATDI, France**) was a first attempt to provide a mapping of ITU-D SG1 and SG2 Questions onto the work of the ITU-R working parties. The group noted the mapping and added a reference from Q5/1 to ITU-R WP1A.

### **March 2019**

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its third meeting for the 2018-2021 study period in Geneva on 19 March 2019. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [1/REP/13\(Rev.2\)](#), and the input documents, including case studies, are summarized below:

Document [1/125\(Rev.1\)](#) (**Cameroon**) (case study) presents a case study of the telecentre project undertaken by Cameroon in order to bridge the digital divide between rural and urban areas. It proposes broadband connectivity models and connectivity solutions suited to rural areas in developing countries. A remote participant from **Nigeria** informed the meeting that the Internet Society (ISOC) had done a lot of work in this area and could be encouraged to provide contributions under Q5/1.

Document [1/132](#) (**Haiti**) contains proposed draft text on capacity building for Chapter 7 of the Q5/1 final report. The document highlights the necessity of training technical staff and details strategies to promote small non-profit community operators.

Document [1/133](#) (**Madagascar**) (case study) provides a survey on the status of ICT access and use in the rural areas of Madagascar. The survey was carried out in 2018 in order to quantify ICT access and use by households and individuals and identify areas for improvement, particularly in rural/remote areas. In response to a question from **Côte d'Ivoire** on whether or not people with disabilities had been included in the survey, Madagascar advised that where any household included a person with disabilities, the results included data pertaining to the person. **Vice-Rapporteur** Mr Babou Sarr from Senegal highlighted the need to ensure that, in any survey, the sample selection process and size are adequate for accurate results.

Document [1/136](#) (**India**) (case study) reflects a new method adopted by the Department of Telecommunications in India to identify the number of villages that are unconnected, based on user feedback, by obtaining actual coverage data from these villages through the mobile network. Previously there had been gaps in data regarding the number of villages connected to the mobile network, as the data had been based on telecommunication service providers' coverage approximation. The new method helps the government ascertain the actual number of uncovered villages. The data collected are used to plan projects to extend coverage to all villages. In response to comments from **Brazil, Mauritania** and **Côte d'Ivoire**, India confirmed that the surveys they had carried out involved collecting data through all operators across all rural areas in the country. India also informed the meeting that the country had not faced any serious challenges in utilizing universal service funds to get the villages connected.

Document [1/137](#) (**India**) (case study) draws attention to research on the effective provision of e-government services by the Indian Government to rural areas. It highlights that provision of services can be greatly improved by increasing the satisfaction levels of social entrepreneurs (or outlets run by intermediaries) who are responsible for providing ICT infrastructure and support for e-government services.

Document [1/140](#) (**Guinea**) (case study) provides information on initiatives undertaken in the country to build an information society that is people-oriented, inclusive and secure, and that catalyses in a cross-cutting manner the development of other aspects of people's social and economic lives. This vision is embodied in the National Programme for Social and Economic Development and the National Policy and Strategy Document for the Development of ICTs and the Digital Economy.

Document [1/152](#) (**Senegal**) (case study) shares experiences of countries, and regional and international organizations, with regard to public policies and other measures relating to the legal framework for



telecommunications/ICTs in rural and remote areas. It sets out recommendations to promote the development of universal service/access, particularly in developing countries.

Document [1/157\(Rev.1\)](#) (**Sudan**) (case study) shares information on the latest situation in Sudan in relation to ICTs and strategies in rural and remote areas, and provides an overview of the methods and strategies used in deploying ICTs. In response to a question from **Tanzania** on whether Sudan had experienced any ownership problems with regard to the infrastructure built through universal service funds, Sudan informed the meeting that they had not and that the funds were mostly used for rural and remote areas.

Document [1/160](#) (**Senegal**) (case study) provides an overview of Senegal's commitment to making access to telecommunication services a priority for all populations in rural and peri-urban areas. The document highlights the legal aspects of the universal telecommunication service strategy in Senegal, particularly with reference to a new Electronic Communications Code for the country.

Document [1/169](#) (**Republic of Korea**) (case study) highlights how Korea Telecom has worked in partnership with the Ministry of Post and Telecommunications of Cambodia (MPTC) and Telecom Cambodia to provide public Wi-Fi and distance learning for schools in rural and remote areas of Cambodia.

Document [1/201](#) (**Zimbabwe**) (case study) provides input from telecommunication operators in Zimbabwe on the deployment of broadband in rural and remote areas, regulatory initiatives to narrow the digital divide and capacity building. The **United States** commended the innovative approach employed by Zimbabwe of eliciting input from operators who are the normal providers of infrastructure and services in the rural areas, and suggested that other administrations could use this approach.

Document [1/224](#) (**Intel Corporation, United States**) provides information on the transition to high-speed, high-quality 5G mobile-broadband networks, including the importance of Sub-1 GHz and fixed wireless access (FWA) for rural areas.

Document [1/225](#) (**Waseda University, Japan**) introduces the use of a lightweight optical fibre cable covered by stainless-steel tube and polyethylene jacket which conforms to the standards prescribed by Recommendation ITU-T L.1700 (2016) as well as Recommendations ITU-T L.110 (2017) and L.163 (2018). The cable is considered affordable and reliable for backhaul solutions when deploying infrastructure in rural and remote areas.

Document [1/230](#) (**Intel Corporation, United States**) shares an overview of the importance and evolution of Wi-Fi for high-speed wireless broadband access (including the complementary role of Wi-Fi in 5G and the importance of Wi-Fi for rural areas).

Document [1/245](#) (**Intel Corporation, United States**) provides information on broadband demand programmes and financing mechanisms for rural and remote areas, with a focus on Chapter 4 of the Q5/1 final report.

Document [1/251](#) (**Bhutan**) (case study) highlights the use of Wi-Fi hotspots for public service delivery in 20 Dzongs, four Gewogs and two Thromde offices over the country. The Royal Government of Bhutan funds the pilot project.

Document [1/254](#) (**Bhutan**) (case study) reports on how Bhutan's Ministry of Information and Communications reached out to operators in the country to gather case studies that could be of interest to the ITU-D study groups. The document contains two such case studies, one on a trial with TV white space technology and one on broadband access networks.

Document [1/150](#) (**BDT Focal Point for Question 5/1**) shares information on work related to smart green villages and Internet of Things (SGVs and IoT). The contribution summarizes two initiatives planned by BDT on SGVs and IoT that may be useful for developing countries.

Document [1/168 + Annexes](#) (**BDT Focal Point for Question 4/1**) contains 2018 data and charts on infrastructure development and sharing from the annual ITU Tariff Policies Survey. The overview it provides of the trends in this area across the ITU membership may be of interest to Q5/1.

Document [1/178 + Annexes](#) (**BDT Focal Point for Question 1/1**) highlights 2018 data from the annual ITU World Telecommunication/ICT Regulatory and Tariff Policies Surveys, on regulatory practices related to universal service (definition, funding and financing, obligations, activities funded, etc.), broadband and ICT policies and plans, IXPs and municipal networks. It provides an overview of the trends in this area across ITU the membership.

## September 2019

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its fourth meeting for the 2018-2021 study period in Geneva on 24 September 2019. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [SG1RGQ/REP/12](#), and the input documents, including case studies, are summarized below:

Document [SG1RGQ/141](#) (**Sri Lanka**) (case study) gives information about a study initiated in Sri Lanka, Gamata Sanniwedanaya, to identify unserved and underserved areas in the country. Three such districts were identified. Field investigations were then undertaken in the districts, to check fixed and mobile voice service and broadband service availability. The study was carried out using a mobile monitoring vehicle to manually check signal strength and identify areas afflicted by weak signal and service provision. By comparing the investigation results with coverage information provided by operators, the Telecommunications Regulatory Commission of Sri Lanka (TRCSL) found that that coverage in the region was below par. Solutions, such as erecting mobile base stations, are expected to improve broadband coverage to all identified unserved and underserved areas.

Document [SG1RGQ/165](#) (**Côte d'Ivoire**) (case study) (also for Q1/1) provides a practical example, which could be implemented in other countries, of financing projects for public benefit. The case study shows how Côte d'Ivoire has developed multiple sources of financing for telecommunication/ICT projects for public benefit. The mechanism involves ICT/telecommunication providers' and operators' contributing to research, standardization, training, awareness-raising and studies, pursuant to a decree issued by the country's government in November 2014. The decree sets the contribution rates for the allocation of ICT/telecommunication sector resources to public structures and the terms of payment. The document was well received and allocated to Chapter 4 of the Q5/1 final report.

Document [SG1RGQ/166](#) (**Burundi**) (case study) highlights how Burundi has established multipurpose community telecentres in order to connect rural areas and enable residents to connect to broadband Internet, thereby bridging the digital divide. The project is being implemented in four of the country's 18 provinces, with plans to extend it to all provinces by 2025. It was made possible by the existence of a national optical fibre network connecting Burundi to the submarine telecommunication cables of neighbouring countries. This network was deployed by the Burundi Government with financing from the World Bank. The optical fibre management company which manages the fibre network, the Burundi Backbone System (BBS), was established in 2013 and is jointly owned by the government and network operators.

Document [SG1RGQ/175 + Annex](#) (**Senegal**) (case study) shares information on Senegal's Digital 2025 strategy. The strategy proposes that the legal framework of the telecommunication/ICT sector and its governance be updated. The contribution highlights the Senegalese Government's determination to implement universal access through decrees, in application of the country's Electronic Communications Code. The purpose of the first decree is to set the implementing arrangements for universal service/access and the organizational and operational rules for the country's Universal Telecommunication Service Development Fund (FDSUT).

Document [SG1RGQ/176](#) (**Kyrgyzstan**) (case study) (also for Q1/1) explains how the unique natural setting and geographical terrain of the country, which led to the formation of cities in the valleys and villages in remote areas and mountain gorges, has impacted on the level of development and

penetration of telecommunication services, as well as the technologies used. The result was that mostly wireless technology was used to connect 31 cities and about 2 000 villages. The contribution also provides information on how various measures adopted by the government, including the installation of optical fibre for both backbone and national distribution networks, have helped to ensure access to modern communication services, not only in cities, but also in remote rural areas. Land-use reforms have also been implemented to expedite the implementation of telecommunication/ICT installations.

Document [SG1RGQ/177 \(Burundi\)](#) (case study) outlines the latest developments in rural broadband and the digitalization of 10 of the 18 rural provincial offices in Burundi. It describes new initiatives related to broadband Internet services for rural and remote areas undertaken by the Government of Burundi to further promote universal rural telecommunication/ICT services and facilitate coordinated urban and rural development. It highlights how the government, with financing from the World Bank, has constructed 8 000 km of optical fibre around the country, covering the entire national territory, in order to provide Bujumbura and all provinces with access to reliable broadband, while reducing costs. High maintenance costs have however been problematic.

Document [SG1RGQ/178 \(Burkina Faso\)](#) (case study) (also for Q1/1 and Q6/1) provides information on the Digital Planning Roadmap adopted by the Government of Burkina Faso. The contribution further explains how this roadmap is going help reduce the country's digital divide in terms of access to high-speed and very high-speed broadband by 2030.

Document [SG1RGQ/187 \(United States\)](#) (case study) (also for Q1/1) provides a list of current and recent United States exchange programmes focused on bridging the digital gender divide. Some of the programmes directly build capacity or enhance skills in ICT, while others encourage general empowerment of women and girls by providing the tools they need to create a more stable, democratic and prosperous world. The contribution attracted a lot of debate, and the United States was commended for bringing gender-gap issues to bear in the study. The meeting agreed that the gender issue be incorporated into the final report on Q5/1. It was suggested that the issue could be explored as an annual deliverable under the Question (maybe along with other Questions).

Document [SG1RGQ/193 \(United States\)](#) (case study) provides a list of current and recent United States programmes with a focus on enabling rural connectivity in developing countries. Some of these programmes directly target technical support to developing countries to enable rural connectivity, while others support countries with policies and national strategies for connectivity.

Document [SG1RGQ/195 \(Brazil\)](#) (case study) (also for Q1/1) provides an overview of the Brazilian broadband network and explains its expansion. According to the contribution, in Brazil there are currently 4 482 municipalities covered with 4G technology, 5 454 municipalities with 3G, and 570 municipalities with 2G, with over 228 million mobile-phone service subscriptions.

Document [SG1RGQ/200 \(Russian Federation\)](#) (case study) examines best practices in providing accessible banking services to people living in remote, hard-to-reach and sparsely populated areas. Working with the Post Bank, Russia has introduced digital technologies and solutions to accelerate financial inclusion for the entire population, including hard-to-reach and sparsely populated areas, thereby ensuring universal access to banking services.

Document [SG1RGQ/209 \(United States\)](#) (case study) (also for Q1/1) provides an overview of how the United States Federal Communications Commission (FCC) is promoting last-mile connectivity by using “reverse auctions” for rural broadband. The contribution also suggests a broad list of best practices for using reverse auctions, and an annex provides an example of how bidding in such an auction works. The contribution generated a lot of interest and debate. The Chairman of ITU-D Study Group 1 proposed that a workshop on reverse auctions could be held to explore the concept, together with other financing mechanisms.

Document [SG1RGQ/212 \(Republic of Korea\)](#) details how the Republic of Korea utilized 5G for connectivity during the Seoul Olympics and extended the project to provide connectivity in some

rural and remote villages. The document gives insights into utilizing 5G to connect remote areas, as evidenced by the Republic of Korea's village network solutions.

Document [SG1RGQ/213 \(Côte d'Ivoire\)](#) reports on the Lomé (Togo) workshop organized by the West African Regulators Association from 26 to 28 June 2019, where policy-makers and telecommunication/ICT regulatory authorities discussed community networks as a viable form of connectivity. The participants at this workshop called for reflection at the international level through ITU for a more global response to this concept. The vocabulary committee could also be seized.

Document [SG1RGQ/217 \(China\)](#) (case study) highlights telecommunication universal service policy and practices in China. It also outlines measures to promote the construction of rural information infrastructure and mechanisms to achieve deep network coverage in rural and remote areas, as well as how to develop rural Internet applications and guide and encourage residents in poor areas to use broadband.

Document [SG1RGQ/229 \(India\)](#) (case study) shares its Universal Service Obligation Fund (USOF) model, including rules and regulations, resources for collecting the universal service levy, and major programme projects. The contribution explains how, besides public service providers, with funding from USOF, private telecommunication service providers are creating infrastructure in remote and rural villages, and providing telecommunication services. India's infrastructure project called the BharatNet project is the first pillar of the Digital India programme, and has been hailed as the largest rural connectivity project of its kind in the world.

Document [SG1RGQ/232 + Annex \(BDT Focal Point for Europe\)](#) is a summary of the activities carried out by the ITU Regional Office for Europe for 2019, which included workshops and projects. It provides key outcomes, where possible, for actions taken and events already held, as well as relevant weblinks to outcome reports and event webpages. It also summarizes upcoming actions and lists the 2019 training courses under the ITU network of centres of excellence for Europe.

Document [SG1RGQ/236 \(Intel Corporation, United States\)](#), presented by Vice-Rapporteur Mr Muluk, provides updated information on the global status of 5G, based on information from the Global Mobile Suppliers Association (GSA).<sup>171</sup> The GSA reports identify 769 operators running LTE networks and providing mobile and/or fixed wireless broadband services in 225 countries worldwide.

Document [SG1RGQ/239 + Annexes \(FSM Telecom Corporation, Micronesia\)](#) (case study) shares information on the implementation of current and future submarine cable projects in Micronesia. The optical submarine cable system links four states (Yap, Chuuk, Pohnpei, Kosrae), thereby connecting thousands of inhabited small islands. Challenges faced included right-of-way, lack of expertise, marine maintenance costs and training. The contribution was well received, as it was the first contribution received under Q5/1 from a small island developing state. The contribution was detailed and informative.

Document [SG1RGQ/241 \(Zimbabwe\)](#) (case study) (also for Q6/1) highlights the link between satisfaction of consumer needs and access to broadband. It concludes that investment, solutions to the digital divide, research and innovation are key elements for broadband roll-out and affordability of broadband access. The contribution recommends addressing the problems related to these key elements in order to improve broadband coverage, broadband adoption and consumer satisfaction. Participants proposed that the document also be shared with Q1/1, as it contained useful information for that Question. The need to avoid duplication when writing reports for Questions which receive common contributions was stressed.

Document [SG1RGQ/243 \(Intel Corporation, United States\)](#) (case study) highlights the socio-economic benefits of 5G services provided in millimetre (mm) wavebands. According to the results of a study

---

<sup>171</sup> Global Mobile Suppliers Association (GSA). [About GSA – Global mobile Suppliers Association](#).

contained in the document, by 2034 mm-wave spectrum will result in an increase of USD 565 billion in global GDP and USD 152 billion in tax revenue, producing 25 per cent of the value created by 5G.

Document [SG1RGQ/254](#) (**Association for Progressive Communications (APC), South Africa**) highlights how connectivity models for urban environments cannot simply be transplanted to rural areas and why many approaches to addressing rural connectivity fail. It recommends bottom-up approaches that involve local communities and have real potential to address digital exclusion and incentivize economic growth.

Document [SG1RGQ/256](#) (**Kenya**) (case study) highlights universal service fund projects in Kenya which include e-resource centres, research and development on universal access, computerization of health centres, digitization of the education curriculum, programmes for people with disabilities, community telecentres and school-based ICT centres. The fund has also embarked on a project to construct new telecommunication infrastructure to provide mobile services to cover 80 per cent of the geographical area in identified sub-locations. Two operators, Safaricom and Telkom Kenya Ltd, have been awarded the contracts to construct the infrastructure.

Document [SG1RGQ/259](#) highlights key lessons learned from the various contributions and provides a quick reference for use by administrations and by the Q5/1 team in preparing its report. The lessons include the realization that rural areas are still largely unconnected and that there is need to use a variety of measures, such as linking developing countries with submarine cables and constructing telecentres, in order to connect rural areas.

Document [SG1RGQ/258](#) shares, for information, ideas for collaboration with the WSIS platform. The link with Q5/1 was noted, and it was agreed to explore ways of taking advantage of the WSIS activities, particularly in relation to Action Lines C1, C2, C3, C4 and C7.

Document [SG1RGQ/ADM/25](#) contains a list of all documents submitted under Q5/1 for the meeting.

Document [1/ADM/20](#) contains all the liaison statements that were submitted in respect of SG1 Questions, including Q5/1, for the September 2019 meetings.

#### **Liaison statements:**

Document [SG1RGQ/132 + Annexes](#) (**ITU-T Study Group 5**) (mapping), on ITU inter-Sector coordination, was reviewed and the proposed changes to add linkages between ITU-D SG1 Q5/1 and ITU-T SG5 Q4/5, Q6/5, Q7/5 and Q9/5 to the existing mapping was noted.

Document [SG1RGQ/134 + Annexes](#) (**ITU-T Study Group 20**) (mapping), on ITU inter-Sector coordination, did not include any updates and was noted.

Document [SG1RGQ/150](#) (**ITU-R Working Party 4B**) (also for Q1/1, Q1/2, Q5/2), on interrelated activities of ITU-R and ITU-D in response to Resolution ITU-R 69 (RA-15), was acknowledged, and the information on integration of satellite technologies with other technologies to connect rural areas was found relevant for Chapter 5 of the final report. The meeting agreed to send a response to ITU-R WP4B.

Document [SG1RGQ/154](#) (**ITU-R Working Party 4A**) (also for Q1/1, Q1/2, Q5/2), also on interrelated activities of ITU-R and ITU-D in response to Resolution ITU-R 69 (RA-15), was reviewed. The meeting noted the draft revision of Recommendation in ITU-R S.1782-0, on possibilities for global broadband Internet access by fixed satellite, and agreed that it would be useful to receive any future updates on the subject. It was therefore agreed to send an appropriate response to ITU-R WP4A.

Document [SG1RGQ/157](#) (**ITU-T Study Group 15**) (also for Q1/1), on contributions from developing countries, was noted. The liaison statement draws the attention of the Q5/1 team to contributions submitted to ITU-T SG15 for its July 2019 meeting, notably contributions from the Democratic Republic



of the Congo, the Central African Republic, Palestine and Guinea. The information was found useful for Chapter 5 of the Q5/1 final report. The meeting agreed to send an appropriate response to ITU-T SG15.

Document [SG1RGQ/159 + Annex \(ITU-T Study Group 15\)](#), on inter-Sector coordination, was reviewed. The meeting noted the mapping of Q5/1 to ITU-T SG15 Q1/15 and Q16/15, on coordination of access and home network transport standards and optimal physical structure, and agreed to request relevant information as necessary.

Document [SG1RGQ/216 \(ITU Coordination Committee for Terminology – ITU CCT\)](#) (also for Q1/1) advises that, at its 17 June 2019 meeting, ITU CCT had not come up with a general definition of the terms “broadband”, “broadband access” and variants such as “low-speed, medium-speed and high-speed broadband” that would suit the context of the work of all the parties involved.

## February 2020

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its fifth meeting for the 2018-2021 study period in Geneva on 18 February 2020. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [1/REP/21 + Annex](#), and the input documents, including case studies, are summarized below:

Document [1/268 \(Japan\)](#) (case study) highlights a study on e-education and agricultural consultation through regular use of portable emergency telecommunication systems in the rural areas of the Republic of Nepal.

Document [1/279 \(Sudan\)](#) (case study) provides an insight into challenges faced by Sudan in rolling out broadband in rural and remote areas. A key challenge is network infrastructure limitations (optical fibre).

Document [1/302\(Rev.1\) + Annex \(Senegal\)](#) (case study) updates previous contributions by Senegal on universal service access. The document highlights the establishment of a well-structured, participative and transparent governance model for the universal service/access fund and the policies that relate to it.

Document [1/308](#) contains the abridged report of a workshop held by the Q5/1 rapporteur group at ITU headquarters in Geneva on 25 September 2019, on the topic of broadband development in rural and remote areas.

Document [1/316 \(Russian Federation\)](#) (case study) provides updated information on work being done by the Russian Federation to provide universal services in rural and remote areas of the country, with the objective of eliminating the digital divide, and in particular on key aspects of a new legislative bill amending the Federal Communications Act.

Document [1/326 \(Algérie Télécom SPA, Algeria\)](#) (case study) introduces aspects of integrating satellite and non-terrestrial networks (NTN) in 5G in accordance with the work of 3GPP, as there is increasing interest for an integrated satellite and terrestrial network infrastructure in the context of 5G. The **United States** pointed out that the document highlights early inputs to external standardization processes and that it might be premature to include much of this information in the report on Q5/1 until those processes have concluded. It was agreed that a liaison statement between Q5/1 and the relevant ITU-R study groups would be sent to seek further information before including the information in the final report.

Document [1/327\(Rev.1\) \(United States\)](#) (case study) provides details of how the universal service funds in the United States are managed and how effective the management framework is in promoting the acceleration of broadband connectivity in rural and remote areas. The contribution provides useful information for the part of the draft final report related to financing models.

Document [1/331 \(China\)](#) provides information on the construction and deployment of management-based big-data platforms to promote universal telecommunication services.

Document [1/338](#) (**Democratic Republic of the Congo**) (case study) notes that one inexpensive way of democratizing access to new ICTs is to provide each community in a socially underprivileged geographical area with teleservices (telephone, fax, Internet, telex, radio). Telecentres are deemed community-serving, because they bring together all available telecommunication facilities and other computer-assisted services for the benefit of the entire community, obviating the need for each household to own a portable phone and receiver.

At the request of the submitter, consideration of Document [1/354](#) (**South Africa**) (case study) was deferred to the next meeting.

Document [1/361](#) (**Japan**) (case study) presents Japan's efforts to develop an environment for using 5G in regional or rural areas, focusing on comprehensive 5G demonstration tests and the concept of 'local 5G'. As part of the demonstration tests, field trials have been carried out to study how 5G can address regional needs, including those in rural areas. Local 5G provides local communities with access to frequencies for deploying 5G networks locally to address regional needs.

Document [1/375](#) (**China Telecom, China**) details the innovative approach adopted by China Telecom in coming up with ways of ensuring universal service and access for Sichuan Province, which has a poor economy and is characterized by complicated terrain, thereby reducing the digital divide. The approaches used are aimed at ensuring network construction and incentivizing network use in the area, by designing packages and tariffs that are cheaper and tailored to the communities. Smartphones and broadband terminals are offered for free to encourage use.

Document [1/378](#) (**Intel Corporation, United States**) provides updated information on the global status of 5G and its importance for developing countries. It underlines that the prompt assignment of 5G-related low-mid-high frequency bands to operators is important for the timely introduction of commercial 5G services.

Document [1/379](#) (**Intel Corporation, United States**) provides updated information on the progress of Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) technology. It highlights that Wi-Fi 6 technology is ready to utilize the 6 GHz spectrum for next-generation applications.

Document [1/382](#) (**Zimbabwe**) highlights different types of partnerships, together with details that reflect their indirect impact on the financial burden of connecting rural areas. These partnerships include public-public partnerships, public-private partnerships, intergovernmental partnerships and partnerships between international organizations and specific countries.

Document [1/384](#) (**KT Corporation, Republic of Korea**) (case study) provides details of Korea Telecom's capacity-building programme, which has seen 3.3 million Koreans and 16 000 institutions benefit. Trainees receive information technology qualification certificates. The programme is carried out in conjunction with various government agencies, regional governments and NGOs.

Document [1/386](#) (**Waseda University, Japan**) (case study) shares information on two practical examples of the implementation of an optical-fibre rural-connectivity solution. The solution conforms to new Recommendations ITU-T L.1700, L.110 and L.163, which identify the requirements of the solution for affordably and quickly narrowing the urban-rural digital divide.

Document [1/389](#) (**GSMA**) provides information on the barriers to mobile-network coverage. It also includes information for policy-makers to adopt policies that will support mobile operators' efforts to provide affordable mobile Internet services.

Document [1/362 + Annexes](#) (**BDT**), introduced by the BDT Focal Point for Question 5/1, contains a toolkit for regulators, governments, service providers and communities to address inadequate communication service delivery in developing countries. It offers last-mile connectivity solutions to connect the unconnected in developing countries. Participants were invited to submit their comments to BDT within two weeks. There was also mention of a forthcoming report on power supply.

Document [1/ADM/32](#) contains a list of all documents submitted under Question 5/1 for the current study period to date. Document [1/398](#) contains a list of the lessons learnt from the various documents submitted under Q5/1 for the current meeting.

**Liaison statements:**

Document [1/295](#) (ITU-R Study Group 5) shares revised Question ITU-R 238-3/5, on mobile broadband wireless access systems.

Document [1/294](#) (ITU-R Study Group 5) shares for consideration revised Question ITU-R 77-8/5, on consideration of the needs of developing countries in the development and implementation of IMT.

**September 2020**

The Rapporteur Group for Question 5/1 held its fifth meeting for the 2018-2021 study period (virtual meeting) on 22 and 23 September 2020. The meeting report may be found in ITU-D SG1 Document [SGRGQ1/REP/19](#), and the input documents, including case studies, are summarized below:

Document [SG1RGQ/288](#) (ITU Association of Japan, Japan) updated Chapter 2 of the draft output report with 11 case studies.

Document [SG1RGQ/289](#) (ITU Association of Japan, Japan) provided an overview and analysis of the case studies submitted under Q5/1 in 2018 and 2020.

Document [SG1RGQ/361](#) (ITU Association of Japan, Japan) is a follow-up to a previous contribution, Document [2/336](#) (2016), describing a method for recovering used lead-acid batteries and how the technology can contribute to reducing the cost of telecommunications/ICTs in rural and remote areas, as well as e-waste. It is expected that the technology will be widely employed in rural and remote areas of developing countries, thereby helping to cut down on e-waste for the benefit of the environment.

Document [SG1RGQ/370](#) (Waseda University, Japan) describes a lightweight optical cable backhaul solution developed with the aim of helping to bridge the urban-rural digital divide (and halt pandemics). The solution is affordable, reliable, green, scalable and quickly implementable, and meets the standards in Recommendations ITU-T L.1700, L.110 and L.163. It has been used in rural areas in the Republic of Nepal and Mongolia for short- and long-range purposes.

Document [SG1RGQ/341](#) (China) reflects China's efforts in the exploration and practice of exploiting the telecommunication network for poverty alleviation in China. It summarizes the latest broadband network development in rural areas, and introduces the remarkable progress made by rural e-commerce, online education and Internet medical care in poverty alleviation. The document provides a relevant reference for promoting poverty alleviation in other countries, especially developing countries.

Document [SG1RGQ/380](#) (Republic of Korea) describes the smart quarantine system project led by the Ministry of Science and ICT (MSIT) as a pilot project in collaboration with the Korea Centres for Disease Control and Prevention (KCDC) and Korea Telecom (KT), using KT's roaming data and KCDC's entry quarantine data, which has enabled the government to respond more effectively and accurately to the outbreak of COVID-19 in 2020.

Document [SG1RGQ/328](#) (United States) presents an overview of roll-out of the United States 5G FAST Plan. It explains the importance of 5G to a nation's economy, security and quality of life. The United States is pursuing a comprehensive strategy to encourage innovation and investment in 5G mobile networks. To realize the potential of 5G, FCC has developed and is executing what is called the 5G FAST Plan, which consists of three central components, namely: freeing up more spectrum for the commercial marketplace, promoting wireless infrastructure deployment, and modernizing existing regulations to promote more fibre deployment.

Document [SG1RGQ/338 \(Internet Society\)](#) provides information on creating an enabling regulatory environment for community networks. It highlights three main barriers that community networks face in endeavouring to provide sustainable, affordable connectivity to rural, remote and underserved areas, namely: lack of access to funding mechanisms, to appropriate licensing/authorization frameworks, and to necessary electromagnetic spectrum and infrastructure. The contribution outlines approaches adopted by governments and regulators with a view to overcoming these three barriers in order to create an enabling environment for community networks to flourish and to expand the Internet infrastructure, with the underlying principle of permissionless innovation, openness and diversity. The document also highlights the following case studies:

- **Georgia:** The Tusheti region of Georgia is extremely remote and isolated, with a sparse population. Thanks to inexpensive wireless technology, local champions and an enabling regulator, the region is now connected to a community network that provides an unprecedented level of connectivity to the region. ISOC’s 2018 report **Connecting Tusheti** details how an enabling regulatory environment has been key to the community network’s success. The Tusheti project benefits from a liberal communications environment and variety of State support mechanisms. It does not need a licence to use wireless spectrum and does not need any permission to set up a community Wi-Fi network or to operate as an ISP. A simple online General Authorization is all that is required. The special tax regime of 0 per cent value-added tax for small and medium-sized enterprises (SMEs) applies to community Wi-Fi networks. Settlements in high mountainous regions also receive other special tax relief, such as being exempt from income tax. As it is a protected area, legislation also provides for some benefits for residents of Tusheti. Finally, the Georgian Government has allocated up to USD 4 million to support households in rural areas in installing broadband access and acquiring knowledge in digital literacy as part of its GENIE project.<sup>172</sup>
- **Mexico:** Mexico’s telecommunication regulator, the **Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)**, has modelled how to create a regulatory framework that supports community networks. In 2015, IFT allocated a portion of the 800 MHz band for social use. The “social use” licence is reserved for networks that will serve communities with 2 500 people or less, or communities located in an indigenous region or priority zone. This new regulation has allowed the non-profit association **Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias (TIC AC)** to use the social-purpose licence to support a community network in indigenous regions around Oaxaca, Mexico.<sup>173,174,175</sup>
- **Zimbabwe:** Murambinda Works is a community network in Zimbabwe’s rural Buhera district. The connectivity project works closely with local schools and the country’s Ministry of Education to provide e-learning services to schools. The publicly owned TelOne Zimbabwe ISP has partnered with Murambinda Works to provide Internet connection, and the telecommunication regulator has granted preliminary approval for the pilot to go ahead. The initiative is pursuing discussions with the regulator for approval of a licence.<sup>176</sup>
- **United Kingdom:** The telecommunication regulator in the United Kingdom, Ofcom, has set good examples of how spectrum sharing can enable innovative connectivity solutions.<sup>177</sup>
- **Brazil:** Since 2008, the Brazilian regulatory framework provided for a prerogative allowing sharing of Internet access to third parties. Some progress was made in this regard in 2013, and in 2017 the resolution on Private Limited Service (SLP) (Resolution 617/2013) was re-issued. The SLP resolution allows non-profit entities to provide Internet connectivity and creates a licensing

<sup>172</sup> ISOC (2018). [Connecting Tusheti: The impact of community networking in Europe’s highest settlements](#).

<sup>173</sup> See ISOC (2018). [Community networks in Latin America: Challenges, Regulations and Solutions](#), p. xxi.

<sup>174</sup> See ISOC (2018). [Unleashing community networks: Innovative licensing approaches](#), p. 9.

<sup>175</sup> Telecomunicaciones indígenas comunitarias: <https://www.tic-ac.org/> [in Spanish]

<sup>176</sup> Association for Progressive Communications (APC). [Murambinda Works](#).

<sup>177</sup> Ofcom United Kingdom. (2019). [Enabling wireless innovation through local licensing: Shared access to spectrum supporting mobile technology](#). 25 July 2019.

exemption, allowing Internet providers, the famous “Via Gato” providers, to operate.<sup>178</sup> In January 2020, the National Telecommunications Agency (Anatel), in response to international recommendations, notably Recommendation ITU-D 19,<sup>179</sup> and the representations made by civil society, created a page on its website that discusses community network initiatives as viable complementary Internet access solutions for reducing the digital divide in the country.<sup>180</sup>

Document [SG1RGQ/347](#) (**United States**) gives an overview of how the United States National Telecommunications and Information Administration (NTIA) is providing capacity building to state and local communities and industry stakeholders in order to improve broadband infrastructure and digital inclusion. The contribution explains NTIA’s efforts to educate and assist stakeholders with their broadband goals, while working across the United States government to improve federal policies and broadband data through the Broadband USA programme. The document also showcases practices that are replicable with a low investment.

Document [SG1RGQ/348](#) (**United States**) presents an overview of how NTIA in the United States is promoting network planning, community capacity building and stakeholder engagement to improve broadband deployment in hard-to-reach rural areas in the United States. While this process was developed specifically to improve partnerships and build capacity for wireline and fixed wireless deployments, the process could be applied equally well to other technical challenges that require stakeholder engagement, partnership development and funding.

Document [SG1RGQ/371](#) (**Intel Corporation, United States**) provides information on best-practice guidelines for the transition to high-speed and high-quality broadband networks. It explains the importance of high-speed and high-quality broadband networks for the developing countries during COVID-19.

Document [SG1RGQ/375\(Rev.1\)](#) (**Intel Corporation, United States**) provides updated information on the global status of 5G and its importance for the developing countries, including: 5G market snapshot, 5G FWA, 5G devices and 5G spectrum snapshot. It also underlines that the prompt assignment of 5G-related low-mid-high frequency bands to operators is important for the timely introduction of commercial 5G services.

Document [SG1RGQ/300](#) (**Burundi**) (case study) highlights how the coverage of the country and high-quality service have led to economic growth, accessibility and digital inclusion.

Document [SG1RGQ/326](#) (**Zimbabwe**) highlights the need to focus on household connectivity, as opposed to communal connectivity which is of limited use during times of emergency and pandemics, and proposes policy solutions for such connectivity.

Document [SG1RGQ/327](#) (**Haiti**) (case study) describes the usefulness of ICTs for remote and rural areas in Haiti, following the difficulties faced by rural and remote communities during the COVID-19 pandemic.

Document [SG1RGQ/386](#) (**APC, South Africa**) highlights the important role that community networks around the world play in the provision of affordable access and in sharing essential health information in local languages, addressing misinformation and supporting digital financial services.

Document [SG1RGQ/357](#) (**Sri Lanka**) presents a project initiated by Sri Lanka to identify unserved areas in the country and improve coverage countrywide in order to achieve universal access.

Document [SG1RGQ/364](#) (**SES World Skies**) highlights how the COVID-19 pandemic has resulted in drastic changes in education, with a huge growth in e-learning solutions. It proposes satellite

<sup>178</sup> Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), Brazil. [Resolution 617](#) of 19 June 2013 approving the regulation of private limited service.

<sup>179</sup> ITU-D. Recommendation [ITU-D 19](#), on telecommunication for rural areas.

<sup>180</sup> For more information, see IBEBrazil (2020). [Brazil’s regulatory framework for CNS](#).



connectivity as an ideal medium to support essential educational channels and access to information through free-to-air (FTA), free-to-view (FTV) or pay-TV platforms for vulnerable communities

Document [SG1RGQ/318 + Annexes](#) (**EMEA Satellite Operators Association – ESOA**) contains a collection of 11 contributions submitted by ESOA on the use of satellites to connect the last mile in rural and remote areas, including:

- Viasat is connecting unconnected communities in **Mexico** using satellite as a primary technology, mainly via VSAT and Wi-Fi. The Viasat financing model charges users a low price, making it commercially viable, and does not involve government subsidies or draw on universal service funds.
- Hughes provides low-cost satellite and Wi-Fi services in **Mexico** through affordable data packages (USD 0.5 for 100 MB or one hour) in areas where terrestrial infrastructure is not available.
- iMlango is using Avanti’s satellites to connect schools in **Kenya** with 100 per cent coverage as well as providing the schools with a learning platform and solutions (180 000 children have benefited).
- SES has provided a satellite network using MEO and GSO satellites to Tigo in **Chad**, Gilat Telecom in the **Democratic Republic of the Congo**, ENTEL in **Peru** and Orange in the **Central African Republic** so as to enable the telecom operators to provide 3G and 4G services in rural and remote areas. SES has also worked with Lux Dev (funding) and government (funding and ownership) to provide end-to-end connectivity and solutions using MEO satellites to create a reliable communications network in **Burkina Faso**.
- SES is also assisting the Ministry of Communication and Information Technology of **Indonesia** and its universal service obligation (USO) agency **Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi (BAKTI)** in providing satellite connectivity in order to bring broadband and mobile to rural areas (Sumatra, Maluku-Papua, among others).
- Intelsat is providing community Wi-Fi to a refugee camp in **Ghana**, and has launched a pilot project to roll out Internet to rural areas in **South Africa** (“South African Internet for all”), through a multistakeholder approach in partnership with the Department of Telecommunications and Postal Services (DTPS) and the World Economic Forum (WEF), involving a trial of five Wi-Fi hotspot pilot sites.

Document [SG1RGQ/319](#) (**EMEA Satellite Operators Association – ESOA**) highlights the benefits of satellite technology, both when used as a direct connectivity solution and when employed in conjunction with terrestrial or Wi-Fi networks. Developments in **Chile**, **Myanmar**, the **Democratic Republic of the Congo** and **Papua New Guinea** were cited as examples.

Document [SG1RGQ/382](#) (**Ericsson**) describes how network can help achieve rural connectivity, through three network-deployment scenarios for providing rural coverage, namely: upgrade existing 2G network sites to 3G/4G or 5G NR (new radio); extend or densify networks in remote rural areas through low-cost solutions; deploy fixed wireless access.

Document [SG1RGQ/365](#) (**ATDI, France**) recommends high-gain antennas as a cost-effective solution for achieving better mobile broadband applications over rural countryside.

Document [SG1RGQ/344\(Rev.1\)](#) containing proposals for the future of Q5/1 was presented by Mr Kawasumi, Vice-Rapporteur. It proposes that socio-economic and technological trends associated with the current digital transformation be taken into account in the formulation of the future scope for studies under Q5/1.

Document [SG1RGQ/366](#) (**ATDI France**) provides inputs for §5.3.4 of the draft final report, in relation to Recommendation [ITU-R M.1801](#), which contains radio interface standards for broadband wireless access systems, including mobile and nomadic applications, in the mobile service operating below 6 GHz.

Document [SG1RGQ/388 \(Brazil\)](#) shares current experience with regard to connectivity in rural areas in Brazil, as an enhancement for §5.3.4 of the final report on Q5/1.

Document [SG1RGQ/313 \(Vice-Chairman of ITU-D Study Group 1\)](#) compiles preliminary views on the future of ITU-D study group Questions, consolidating inputs from Questions 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1, 6/1 and 7/1, and identifying issues of relevance to the next study period. A summary of this report was shared in Annex 8 to the [report by the Chairman of SG1](#) to the virtual meetings of the Telecommunication Development Advisory Group (TDAG) held from 2 to 5 June.

Document [SG1RGQ/317 \(Co-Rapporteurs and Vice-Rapporteurs for Question 5/1\)](#) contains a proposal for future studies related to ICTs for rural and remote areas. It proposes a new or revised topic that takes into account the need to transform rural economies into digital economies through access to broadband services.

Document [SG1RGQ/344\(Rev.1\)](#) (Japan) sets out a proposed wording for the future of Q5/1 based on the discussion among the interested experts in the rapporteur group.

Document [SG1RGQ/345 \(Japan\)](#) puts forward a new ITU-D Recommendation, formulated in the appropriate template, reflecting the content of Chapter 9 of the draft final report for Question 5/1 proposed for consideration by the rapporteur group.

Document [SG1RGQ/275 \(ITU-T Study Group 5\)](#) contains an incoming liaison statement on the preparations for the World Telecommunication Standardization Assembly (WTSA).

Document [SG1RGQ/277 \(ITU-T Study Group 15\)](#) contained an incoming liaison statement from ITU-T SG15, transmitting information on the contributions received from developing countries during the ITU-T SG15 meeting in Geneva on 27 January – 7 February 2020 dealing with their country-specific investments and projects for the deployment of optical fibre infrastructure in order to foster national and regional economic development.

Document [SG1RGQ/290 \(ITU-R Working Party 5D\)](#) contains a liaison statement highlighting proposed solutions that support remote, sparsely populated areas by providing high data-rate coverage, which will be incorporated in Chapter 5 of the final report. It was noted with appreciation.

Document [SG1RGQ/329 \(ITU-R Working Party 5A\)](#) is a liaison statement from ITU-R Working Party 5A in response to Q5/1's liaison statement in Document [5A/11](#). The response draws the attention of Q5/1 to useful information on telecommunications/ICTs for rural and remote areas contained in the [WP5A Guide to the use of ITU-R texts relating to the land mobile service, including wireless access in the fixed service](#), which is kept up to date on the WP5A webpage. The information would be referred to and used in Chapters 3, 5 and 6 of the final report on Q5/1.

Document [SG1RGQ/REP/19](#) contains the Report of the Rapporteur Group meeting on Question 5/1 held on Tuesday, 22 September 2020, 14:30-16:00 hours and Wednesday, 23 September 2020, 13:00-16:00 hours.

Document [1/433 \(China\)](#) proposes paying more attention to the development of Internet applications in rural and remote areas.

Document [1/418\(Rev.4\) \(Co-Rapporteurs for Question 5/1\)](#) contained the near final draft report following the September 2020 meeting of the Rapporteur Group on Question 5/1: Telecommunications/ICTs for rural and remote areas.

Document [1/435\(Rev.2\) \(Co-Rapporteur for Question 5/1\)](#) contains the proposal for future studies on telecommunications/ICTs for rural and remote areas, highlighting topics for study. It is a re-publication, with refinements of Document 1/345 originally submitted by Japan for review purposes only.

Document [1/409 \(ITU-R WP 5D\)](#) contains a liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D SG1 Q1/1 in reply to a liaison statement from ITU-D SG1 Q1/1 (copy to ITU-D SG1 Q5/1 for information).

Document [SG1RGQ/ADM/39](#) (BDT) contains a list of all documents submitted to Question 5/1 up to 3 February 2021.

Document [SG1RGQ/389](#) (BDT) contains a compilation of lessons learned from contributions received.

Document [SG1RGQ/ADM/34](#) (BDT) contains a list of incoming liaison statements

Document [1/443](#) (ESOA) submits suggestions and modifications for Chapters 2, 3, 4, 5, 7 and 9, which were duly attended to.

Document [1/446](#) (Co-Rapporteurs for Question 5/1) contains a proposal to modify the title of section 9.2 of the draft final report.

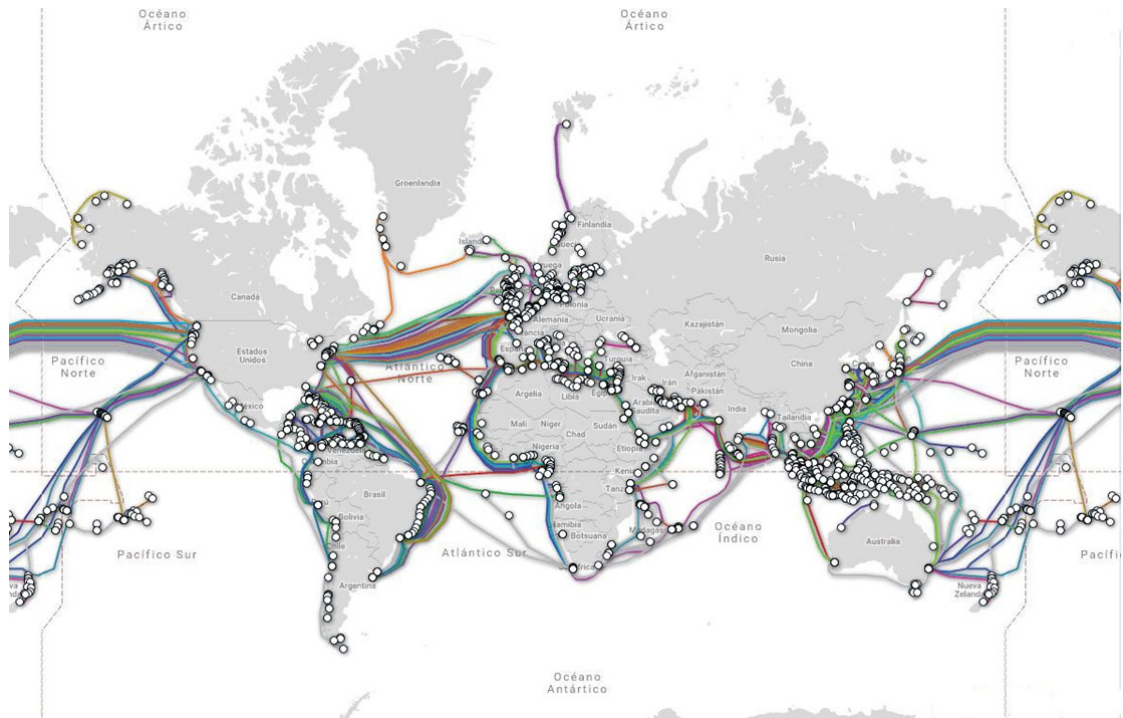
Document [1/463-E](#) (United States) highlights the United States Department of Interior's recently announced Indian Affairs National Tribal Broadband Strategy (as of January 2021) designed to help indigenous people in regard to broadband connectivity. Tribal communities have faced higher construction and operating costs associated with broadband deployment due to often lower population and higher poverty and unemployment rates compared to non-tribal rural areas. The strategy serves as a roadmap for the U.S. Federal Government and the private sector, highlighting the strategic components of broadband deployment and expansion, and the necessary actions to spur investment within American Indian and Alaska Native (AI/AN) communities, lessons that could be applied to other global communities and indigenous peoples constrained by geography.

Document [1/462](#) (Intel, United States) provides information on the importance of terrestrial high-speed and high-quality broadband for digital equity and examples from different countries/regions. It includes broadband, 5G and fibre strategy examples for rural and remote areas to provide high-speed and high-quality broadband in countries/regions such as the United States, the Republic of Korea, the United Kingdom, China, India, Switzerland, the African continent and the European Union. The document proposed changes to the draft output report to take into account the need for "high-speed broadband for rural and remote areas".

Document [1/427](#) (Co-Rapporteurs for Question 5/1) provided a brief report on the progress made by the Rapporteur Group working on Question 5/1 in achieving its mandate and objective as handed down by WTDC-17. The document covers details of the number of meetings held under Question 5/1, an analysis of the contributions received and considered at the meetings and the chapters of the final report to which the contributions have been allocated, as well as an update on the preparation of the final report, and proposals for the future of the Question. It highlighted that, during the current study period, **165** contributions were submitted for consideration and all of them had been utilized in compiling the Final Report.

Document [1/REP/29\(Rev.1\)](#) (Co-Rapporteurs for Question 5/1) [contains the report of the informal and formal meeting for Question 5/1 held on 3 and 24 March 2021, respectively.](#)

### Annex 3: Map of the global submarine cable network



**Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.**

Source: Submarine cable map by Tele Geography (accessed 12 December 2019)

## Annex 4: List of submarine cables (A-Y)

ACS Alaska-Oregon Network (AKORN)	Aden-Djibouti	Adria-1	AEConnect-1
Africa Coast to Europe (ACE)	Alaska United East	Alaska United Southeast	Alaska United Turnagain Arm (AUTA)
Alaska United West	ALBA-1	Aletar	Alonso de Ojeda
ALPAL-2	America Movil Submarine Cable System-1 (AMX-1)	America Movil-Telxius West Coast Cable	American Samoa-Hawaii (ASH)
Americas-I North	Americas-II	Amerigo Vespucci	Antillas 1
APCN-2	Aphrodite 2	Apollo	Aqualink
ARBR	ARCOS	ARSAT Submarine Fibre Optic Cable	Asia Africa Europe-1 (AAE-1)
Asia Pacific Gateway (APG)	Asia Submarine-cable Express (ASE)/Cahaya Malaysia	Asia-America Gateway (AAG) Cable System	Atisa
Atlantic Crossing-1 (AC-1)	Atlantis-2	Atlas Offshore	AU-Aleutian
AURORA Cable System	Australia-Japan Cable (AJC)	Australia-Papua New Guinea-2 (APNG-2)	Australia-Singapore Cable (ASC)
Avassa	Azores Fibre Optic System (AFOS)	Bahamas 2	Bahamas Domestic Submarine Network (BDSNi)
Bahamas Internet Cable System (BICS)	Balalink	BALOK	Baltic Sea Submarine Cable
Baltica	Bass Strait-1	Bass Strait-2	Basslink
Batam Dumai Melaka (BDM) Cable System	Batam Sarawak Internet Cable System (BaSICS)	Batam Singapore Cable System (BSCS)	Batam-Rengit Cable System (BRCS)
Bay of Bengal Gateway (BBG)	Bay to Bay Express (BtoBE) Cable System	BCS East	BCS East-West Interlink
BCS North – Phase 1	BCS North – Phase 2	BERYTAR	Bharat Lanka Cable System
Bicentenario	BlueMed	Bodo-Rost Cable	Boracay-Palawan Submarine Cable System
Boriken Submarine Cable System (BSCS)	Botnia	Brazilian Festoon	BRUSA
BT Highlands and Islands Submarine Cable System	BT-MT-1	BUGIO	C-Lion1
Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 1	Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 2	Cabo Verde Telecom Domestic Submarine Cable Phase 3	CADMOS
CAM Ring	Canalink	CANDALTA	CANTAT-3

(continued)

Caribbean Regional Communications Infrastructure Programme (CARCIP)	Caribbean-Bermuda U.S. (CBUS)	Caucasus Cable System	Cayman-Jamaica Fibre System
Ceiba-1	Ceiba-2	Celtic	Celtic Norse
CeltixConnect-1 (CC-1)	CeltixConnect-2 (CC-2)	Challenger Bermuda-1 (CB-1)	Channel Islands-9 Liberty Submarine Cable
Chennai-Andaman & Nicobar Islands Cable	Chuuk-Pohnpei Cable	Circe North	Circe South
COBRACable	Colombia-Florida Subsea Fibre (CFX-1)	Columbus-II b	Columbus-III
Comoros Domestic Cable System	Concerto	Converge ICT Domestic Submarine Cable	Coral Sea Cable System (CSCS)
Corse-Continent 4 (CC4)	Corse-Continent 5 (CC5)	Cross Straits Cable Network	Crosslake Fibre
Curie	DAMAI Cable System	Danica North	DANICE
Denmark-Norway 5	Denmark-Norway 6	Denmark-Poland 2	Denmark-Sweden 15
Denmark-Sweden 16	Denmark-Sweden 17	Denmark-Sweden 18	Dhiraagu Cable Network
Dhiraagu-SLT Submarine Cable Network	Diamond Link Global	Didon	Djibouti Africa Regional Express 1 (DARE1)
Dumai-Melaka Cable System	Dunant	E-LLAN	EAC-C2C
East-West	East-West Submarine Cable System	Eastern Africa Submarine System (EASSy)	Eastern Caribbean Fibre System (ECFS)
Eastern Light	ECLink	Elektra-GlobalConnect 1 (GC1)	EllaLink
Emerald Bridge Fibres	Energinet Laeso-Varberg	Energinet Lyngsa-Laeso	England Cable
Equiano	ESAT-1	ESAT-2	Estepona-Tetouan
Europe India Gateway (EIG)	FALCON	Far East Submarine Cable System	FARICE-1
Farland North	FASTER	Fehmarn Bält	Fibre Optic Gulf (FOG)
Fibra Optica Austral	Fibralink	Finland Estonia Connection (FEC)	Finland-Estonia 2 (EESF-2)
Finland-Estonia 3 (EESF-3)	FLAG Atlantic-1 (FA-1)	FLAG Europe-Asia (FEA)	FLAG North Asia Loop/REACH North Asia Loop
Flores-Corvo Cable System	FLY-LION3	FOS Quillon-Chacabuco	Gemini Bermuda



(continued)

Geo-Eirgrid	Georgia-Russia	Germany-Denmark 2	Germany-Denmark 3
Glo-1	Glo-2	Global Caribbean Network (GCN)	GlobalConnect 2 (GC2)
GlobalConnect 3 (GC3)	GlobalConnect-KPN	GlobeNet	GO-1 Mediterranean Cable System
Gondwana-1	Greenland Connect	Greenland Connect North	GTMO-1
GTMO-PR	GTT Atlantic	GTT Express	Guadeloupe Cable des Iles du Sud (GCIS)
Guam Okinawa Kyushu Incheon (GOKI)	Guernsey-Jersey-4	Gulf Bridge International Cable System (GBICS)/ Middle East North Africa (MENA) Cable System	Gulf of California Cable
Gulf2Africa (G2A)	H2 Cable	Hainan-Hong Kong Submarine Cable System	HANNIBAL System
HANTRU1 Cable System	Havfrue/AEC-2	Hawaiki	Hawk
HICS (Hawaii Inter-Island Cable System)	HIFN (Hawaii Island Fibre Network)	High-capacity Undersea Guernsey Optical-fibre (HUGO)	Hokkaido-Sakhalin Cable System (HSCS)
Hong Kong-Americas (HKA)	Hong Kong-Guam (HK-G)	Honotua	i2i Cable Network (i2icn)
IMEWE	INDIGO-Central	INDIGO-West	Indonesia Global Gateway (IGG) System
INGRID	Interchange Cable Network 1 (ICN1)	Interchange Cable Network 2 (ICN2)	International Gateway (IGW)
IOX Cable System	IP-Only Denmark-Sweden	Ireland-France Cable-1 (IFC-1)	Isles of Scilly Cable
Italy-Albania	Italy-Croatia	Italy-Greece 1	Italy-Libya
Italy-Malta	Italy-Monaco	JaKa2LaDeMa	JAKABARE
Jakarta Surabaya Cable System (JAYABAYA)	Jakarta-Bangka-Bintan-Batam-Singapore (B3JS)	Jambi-Batam Cable System (JIBA)	Janna
Japan Information Highway (JIH)	Japan-Guam-Australia North (JGA-N)	Japan-Guam-Australia South (JGA-S)	Japan-U.S. Cable Network (JUS)
JASUKA	Java Bali Cable System (JBCS)	Jerry Newton	Jonah
Junior	JUPITER	Kanawa	Kattegat 1
Kattegat 2	Kerch Strait Cable	KetchCan1 Submarine Fibre Cable System	Kodiak Kenai Fibre Link (KKFL)

(continued)

Korea-Japan Cable Network (KJCN)	Kumul Domestic Submarine Cable System	Kuwait-Iran	La Gomera-El Hierro
Labuan-Brunei Submarine Cable	Lanis-1	Lanis-2	Lanis-3
Latvia-Sweden 1 (LV-SE 1)	Lazaro Cardenas-Manzanillo Santiago Submarine Cable System (LCMSSCS)	Lev Submarine System	LFON (Libyan Fibre Optic Network)
Libreville-Port Gentil Cable	Link 1 Phase-1	Link 1 Phase-2	Link 2 Phase-1
Link 2 Phase-2	Link 3 Phase-1	Link 3 Phase-2	Link 4 Phase-2
Link 5 Phase-2	Lower Indian Ocean Network (LION)	Lower Indian Ocean Network 2 (LION2)	Luwuk Tutuyan Cable System (LTCS)
Lynn Canal Fibre	MainOne	Malaysia-Cambodia-Thailand (MCT) Cable	Malbec
Malta-Gozo Cable	Malta-Italy Interconnector	Manatua	Mandji Fibre Optic Cable
Maple Leaf Fibre	MAREA	Mariana-Guam Cable	Mataram Kupang Cable System (MKCS)
Matrix Cable System	Mauritius and Rodrigues Submarine Cable System (MARS)	Maya-1	Med Cable Network
MedNautilus Submarine System	Melita 1	Meltingpot Indianoceanic Submarine System (METISS)	Mid-Atlantic Crossing (MAC)
Middle East North Africa (MENA) Cable System/Gulf Bridge International	Miyazaki-Okinawa Cable (MOC)	Monet	Moratelindo International Cable System-1 (MIC-1)
NOR5KE Viking	National Digital Transmission Network (NDTN)	Nationwide Submarine Cable Ooredoo Maldives (NaSCOM)	NATITUA
Nelson-Levin	New Cross Pacific (NCP) Cable System	Nigeria Cameroon Submarine Cable System (NCSCS)	NordBalt
North Sea Connect (NSC)	North West Cable System	Northern Lights	NorthStar
Nunavut Undersea Fibre Optic Network System	NYNJ-1	Okinawa Cellular Cable	Oman Australia Cable (OAC)
OMRAN/EPEG Cable System	Oran-Valencia (ORVAL)	Orient Express	OTEGLOBE Kokkini-Bari
Pacific Caribbean Cable System (PCCS)	Pacific Crossing-1 (PC-1)	Pacific Light Cable Network (PLCN)	Palapa Ring East
Palapa Ring Middle	Palapa Ring West	Palawa-Iloilo Cable System	Pan American (PAN-AM)

(continued)

Pan European Crossing (UK-Belgium)	Pan European Crossing (UK-Ireland)	Pan-American Crossing (PAC)	Paniolo Cable Network
PASULI	PEACE Cable	PENBAL-5	Pencan-8
Pencan-9	Persona	PGASCOM	Picot-1
PIPE Pacific Cable-1 (PPC-1)	Pishgaman Oman Iran (POI) Network	PLDT Domestic Fibre Optic Network (DFON)	PNG LNG
Polar Circle Cable	POSEIDON	Prat	Qatar-U.A.E. Submarine Cable System
Quintillion Subsea Cable Network	Redellhabela-1	Rockabill	Russia-Japan Cable Network (RJC�)
Rønne-Rødvig	S-U-B Cable System	Saba, Statia Cable System (SSCS)	SABR
SAFE	Saint Maarten Puerto Rico Network One (SMPR-1)	Sakhalin-Kuril Islands Cable	Samoa-American Samoa (SAS)
San Andres Isla Tolu Submarine Cable (SAIT)	SAT-3/WASC	Saudi Arabia-Sudan-1 (SAS-1)	Saudi Arabia-Sudan-2 (SAS-2)
Scandinavian Ring North	Scandinavian Ring South	Scotland-Northern Ireland 1	Scotland-Northern Ireland 2
SEA-US	sea2shore	Seabras-1	SEACOM/Tata TGN-Eurasia
SeaMeWe-3	SeaMeWe-4	SeaMeWe-5	SEAX-1
Segunda FOS Canal de Chacao	Seychelles to East Africa System (SEAS)	SHEFA-2	Silphium
Singapore-Myanmar (SIGMAR)	Sirius North	Sirius South	Sistem Kabel Rakyat 1Malaysia (SKR1M)
SJK	Skagenfibre East	Skagenfibre West	Skagerrak 4
SMPCS Packet-1	SMPCS Packet-2	Solas	Sorsogon-Samar Submarine Fibre Optical Interconnection Project (SSFOIP)
South America-1 (SAM-1)	South American Crossing (SAC)	South Asia Express (SAEx2)	South Atlantic Cable System (SACS)
South Atlantic Express (SAEx1)	South Atlantic Inter Link (SAIL)	Southeast Asia Japan Cable (SJC)	Southeast Asia-Japan Cable 2 (SJC2)
Southern Caribbean Fibre	Southern Cross Cable Network (SCCN)	Southern Cross NEXT	St. Pierre and Miquelon Cable
St. Thomas-St. Croix System	Strategic Evolution Underwater Link (SEUL)	Subcan Link 1	Subcan Link 2

(continued)

Sumatera Bangka Cable System (SBCS)	Suriname-Guyana Submarine Cable System (SG-SCS)	Svalbard Undersea Cable System	Swansea-Brean
Sweden-Estonia (EE-S 1)	Sweden-Finland 4 (SFS-4)	Sweden-Finland Link (SFL)	Sweden-Latvia
SxS	Taba-Aqaba	Taino-Carib	Taiwan Strait Express-1 (TSE-1)
Tameres North	Tampnet Offshore FOC Network	Tangerine	Tanjung Pandan-Sungai Kakap Cable System
Tannat	Tarakan Selor Cable System (TSCS)	Tasman Global Access (TGA) Cable	TAT-14
Tata TGN-Atlantic	Tata TGN-Gulf	Tata TGN-Intra Asia (TGN-IA)	Tata TGN-Pacific
Tata TGN-Tata Indicom	Tata TGN-Western Europe	TE North/TGN-Eurasia/SEACOM/Alexandros/Medex	Telstra Endeavour
Tenerife-Gran Canaria	Tenerife-La Gomera-La Palma	Tenerife-La Palma	TERRA SW
Thailand-Indonesia-Singapore (TIS)	The East African Marine System (TEAMS)	Tobrok-Emasaed Cable System	Tonga Cable
Tonga Domestic Cable Extension (TDCE)	Trans-Pacific Express (TPE) Cable System	TRANSCAN-2	TRANSCAN-3
Transworld (TW1)	Trapani-Kelibia	TT-1	Tui-Samoa
Turcyos-1	Turcyos-2	Tverrlinken	UAE-Iran
UGARIT	UK-Channel Islands-7	UK-Channel Islands-8	UK-Netherlands 14
Ultramar GE	Ulysses 2	Unisur	Unity/EAC-Pacific
Venezuela Festoon	Vodafone Malta-Sicily Cable System (VMSCS)	WALL-LI	WARF Submarine Cable
West African Cable System (WACS)	Yellow		

Source: PriMetrica, Inc. (last updated on 5 December 2019)

## Abbreviations and acronyms

This table contains abbreviations/acronyms relating to international, regional or supranational bodies, instruments or texts, as well as technical and other terms used in this report.

Abbreviations/acronyms of national bodies, instruments or texts are explained in the text, and are thus not included in this table.

Abbreviation	Term
2G	second-generation mobile technology
3G	third-generation mobile technology
4G	fourth-generation mobile technology
5G	fifth-generation mobile
A4AI	Alliance for Affordable Internet
ADB	Asian Development Bank
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AFR	ITU Africa region
AMS	ITU Americas region
ARB	ITU Arab States region
ASP	ITU Asia and the Pacific region
BaAP	Buenos Aires Action Plan
BDT	Telecommunication Development Bureau
CAPEX	capital expenditure
CATV	cable television
CIC	community information centre
CIS	ITU Commonwealth of Independent States (CIS) region
COVID-19	coronavirus disease 2019
DOCSIS	Data over Cable Service Interface Specification
ECOWAS	Economic Community of West African States
ESOA	EMEA Satellite Operators Association
EUR	ITU Europe region
FDD	frequency-division duplexing
FTTB	fibre-to-the-building

(continued)

Abbreviation	Term
FTTC	fibre-to-the-cabinet
FTTH	fibre-to-the-home
FTTN	fibre-to-the-node
FTTx	fibre-to-the-x (where 'x' indicates the range different possible termination points, e.g. FTTB/C/H/N/P/S)
FWA	fixed wireless access
G2C	government-to-citizen
GNI	gross national income
GSMA	Global System for Mobiles Association
GSO/GEO	geostationary orbit
GSR	ITU Global Symposium for Regulators
HAPS	high-altitude platform systems
HDTV	high-definition television
HEO	highly-elliptical orbit / highly-eccentric orbit
ICT	information and communication technology
IMT	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet of Things
IPTV	Internet Protocol television
ISOC	Internet Society
ISP	Internet service provider
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
IXP	Internet exchange point
LDC	least developed country
LEO	Low earth orbit
LLC	landlocked country
LLDC	landlocked developing country
LTE	Long-Term Evolution



(continued)

Abbreviation	Term
MAN	metropolitan area network
MEO	medium earth orbit
MERS	Middle East Respiratory Syndrome
MNO	mobile network operator
MP2MP	multipoint-to-multipoint
MVNO	mobile virtual network operator
NGO	non-governmental organization
non-GSO/non-GEO	non-geostationary orbit
OPGW	optical fibre composite overhead ground wire
P2MP	point-to-multipoint
P2P	point-to-point
POTS	plain old telephone service
PPP	public-private partnership
PuP	public-public partnership
QoS	quality of service
RLAN	radio local area network
SADC	Southern African Development Community
SASEC	South Asia Subregional Economic Cooperation
SDGs	United Nations <a href="#">Sustainable Development Goals</a>
SGV	smart green village
SIDS	small island developing State
SMS	short messaging service
SOHO	small office/home office
STEAM	science, technology, engineering, arts and mathematics
TDD	time-division duplexing
TSB	Telecommunication Standardization Bureau
TSP	telecommunication service provider
TVWS	TV white space
UAV	unmanned aerial vehicle
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

(continued)

Abbreviation	Term
VDSL	very high-speed digital subscriber line
VHCN	very high-capacity network
VoIP	voice over Internet Protocol
VSAT	very small aperture terminal
WAEMU	West African Economic and Monetary Union
WATRA	West Africa Telecommunications Regulatory Assembly
WiMAX	worldwide interoperability for microwave access
WSIS	World Summit on the Information Society
WTDC	World Telecommunication Development Conference
xDSL	Generic term for the whole range of digital subscriber line (DSL) technologies (e.g. DSL, ADSL, VDSL, etc.)

**国际电信联盟 (ITU)**  
**电信发展局 (BDT)**  
**主任办公室**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

电子邮件: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@itu.int)  
电话: +41 22 730 5035/5435  
传真: +41 22 730 5484

**数字网络和社会部 (DNS)**  
电子邮件: [bdt-dns@itu.int](mailto:bdt-dns@itu.int)  
电话: +41 22 730 5421  
传真: +41 22 730 5484

## 非洲

### 埃塞俄比亚

**国际电联**  
**区域代表处**  
Gambia Road  
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3<sup>rd</sup> floor  
P.O. Box 60 005  
Addis Ababa  
Ethiopia

电子邮件: [itu-ro-africa@itu.int](mailto:itu-ro-africa@itu.int)  
电话: +251 11 551 4977  
电话: +251 11 551 4855  
电话: +251 11 551 8328  
传真: +251 11 551 7299

## 美洲

### 巴西

**国际电联**  
**区域代表处**  
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo  
Magalhães,  
Bloco "E", 10<sup>o</sup> andar, Ala Sul  
(Anatel)  
CEP 70070-940 Brasilia - DF  
Brazil

电子邮件: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)  
电话: +55 61 2312 2730-1  
电话: +55 61 2312 2733-5  
传真: +55 61 2312 2738

## 阿拉伯国家

### 埃及

**国际电联**  
**区域代表处**  
Smart Village, Building B 147,  
3<sup>rd</sup> floor  
Km 28 Cairo  
Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
Cairo  
Egypt

电子邮件: [itu-ro-arabstates@itu.int](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)  
电话: +202 3537 1777  
传真: +202 3537 1888

## 欧洲

### 瑞士

**国际电联**  
**欧洲处**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
电子邮件: [euregion@itu.int](mailto:euregion@itu.int)  
电话: +41 22 730 5467  
传真: +41 22 730 5484

**副主任兼行政和运营**  
**协调部负责人 (DDR)**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

电子邮件: [bdtdeputydir@itu.int](mailto:bdtdeputydir@itu.int)  
电话: +41 22 730 5131  
传真: +41 22 730 5484

**数字化发展合作伙伴部 (PDD)**  
电子邮件: [bdt-pdd@itu.int](mailto:bdt-pdd@itu.int)  
电话: +41 22 730 5447  
传真: +41 22 730 5484

**数字知识中心部 (DKH)**  
电子邮件: [bdt-dkh@itu.int](mailto:bdt-dkh@itu.int)  
电话: +41 22 730 5900  
传真: +41 22 730 5484

## 喀麦隆

**国际电联**  
**地区办事处**  
Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé  
Cameroon

电子邮件: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)  
电话: +237 22 22 9292  
电话: +237 22 22 9291  
传真: +237 22 22 9297

## 巴巴多斯

**国际电联**  
**地区办事处**  
United Nations House  
Marine Gardens  
Hastings, Christ Church  
P.O. Box 1047  
Bridgetown  
Barbados

电子邮件: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)  
电话: +1 246 431 0343  
传真: +1 246 437 7403

## 亚太

### 泰国

**国际电联**  
**区域代表处**  
Thailand Post Training Center  
5<sup>th</sup> floor  
111 Chaengwattana Road  
Laksi  
Bangkok 10210  
Thailand

邮寄地址:  
P.O. Box 178, Laksi Post Office  
Laksi, Bangkok 10210, Thailand

电子邮件: [ituasiapacificregion@itu.int](mailto:ituasiapacificregion@itu.int)  
电话: +66 2 575 0055  
传真: +66 2 575 3507

## 塞内加尔

**国际电联**  
**地区办事处**  
8, Route des Almadies  
Immeuble Rokhaya, 3<sup>e</sup> étage  
Boîte postale 29471  
Dakar - Yoff  
Senegal

电子邮件: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)  
电话: +221 33 859 7010  
电话: +221 33 859 7021  
传真: +221 33 868 6386

## 智利

**国际电联**  
**地区办事处**  
Merced 753, Piso 4  
Santiago de Chile  
Chile

电子邮件: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)  
电话: +56 2 632 6134/6147  
传真: +56 2 632 6154

## 印度尼西亚

**国际电联**  
**地区办事处**  
Sapta Pesona Building  
13<sup>th</sup> floor  
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10110  
Indonesia

邮寄地址:  
c/o UNDP – P.O. Box 2338  
Jakarta 10110, Indonesia

电子邮件: [ituasiapacificregion@itu.int](mailto:ituasiapacificregion@itu.int)  
电话: +62 21 381 3572  
电话: +62 21 380 2322/2324  
传真: +62 21 389 5521

## 津巴布韦

**国际电联**  
**地区办事处**  
TelOne Centre for Learning  
Corner Samora Machel and  
Hampton Road  
P.O. Box BE 792  
Belvedere Harare  
Zimbabwe

电子邮件: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
电话: +263 4 77 5939  
电话: +263 4 77 5941  
传真: +263 4 77 1257

## 洪都拉斯

**国际电联**  
**地区办事处**  
Colonia Altos de Miramontes  
Calle principal, Edificio No. 1583  
Frente a Santos y Cia  
Apartado Postal 976  
Tegucigalpa  
Honduras

电子邮件: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
电话: +504 2235 5470  
传真: +504 2235 5471

## 独联体国家

### 俄罗斯联邦

**国际电联**  
**区域代表处**  
4, Building 1  
Sergiy Radonezhsky Str.  
Moscow 105120  
Russian Federation

电子邮件: [itumoscov@itu.int](mailto:itumoscov@itu.int)  
电话: +7 495 926 6070

国际电信联盟  
电信发展局

Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

ISBN: 978-92-61-34595-2



瑞士出版  
2021年, 日内瓦