

第1研究组 第4号课题

成本建模导则

确定国家电信/信息通信技术网络相关服务成本的经济政策和方法



ITU-D第4/1号课题

成本建模导则

确定国家电信/信息通信技术网络相关服务成本的经济
政策和方法



成本建模导则：确定国家电信/信息通信技术网络相关服务成本的经济政策和方法（ITU-D第4/1号课题）

ISBN 978-92-61-34685-0（电子版）

ISBN 978-92-61-34695-9（EPUB版）

ISBN 978-92-61-34705-5（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。成本建模导则：确定国家电信/信息通信技术网络相关服务成本的经济政策和方法（ITU-D第4/1号课题）。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。

本导则是针对**第4/1号课题 – 确定国家电信/信息通信技术网络相关服务成本的经济政策和方法** – 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 Sergejevna Konukhova女士（俄罗斯）、V́ctor Martínez先生（巴拉圭）、Peter Ngwan Mbengie先生（喀麦隆）、Amela Odošćić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）。

本导则由第4/1号课题副报告人Jorge Martinez Morando先生（西班牙Axon伙伴集团）与报告人先生（俄罗斯联邦）和下列副报告人协作撰写：Emanuele Giovannetti先生（英国安格里亚·罗斯金大学）、Wesam M. Sedik先生（埃及）、Talent Munyaradzi先生（津巴布韦）、Gevher Nesibe Tural Tok女士（土耳其电信公司，土耳其）、Ugur Kaydan先生（土耳其）、Ibrahima Kone先生（马里）Huguens Previlon先生（海地）、Nomen’ anjara Gillucia Rafalimanana女士（马达加斯加）、Rafael Gonzalez-Galarreta先生（西班牙Axon伙伴集团（2018年辞职））、Mohammed Abdulkadhim Ali先生（伊拉克）和Haider Abd Alhassan Yahia先生（伊拉克）。

特别感谢该章协调人的奉献、支持和专业知识。

本导则是在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。

摘要

这些成本建模最终指南系根据有关“确定国家电信/信息通信技术网络（包括下一代网络）相关服务成本的经济政策和方法”的ITU-D第4/1号课题制定。

目录

鸣谢	iii
摘要	iii
缩写与缩略语	v
1 引言	1
2 方法选择和常见选项	1
2.1 成本计算方法	2
2.2 成本标准	3
2.3 成本要素	4
2.3.1 网络成本	5
2.3.2 许可证和频谱费	5
2.3.3 零售成本	6
2.3.4 一般和行政成本	6
2.3.5 资本成本	6
2.4 资本相关成本的处理	7
2.4.1 资产估值方法	7
2.4.2 考虑现代等价资产	8
2.4.3 年化方法	8
2.5 收入的处理	10
2.6 参考运营商的定义	11
2.7 业务和增量	11
2.7.1 模型中考虑的业务列表	11
2.7.2 增量的定义	12
2.8 网络拓扑设计	12
2.9 地理建模	13
3 成本模型实施的主要阶段	14
3.1 自下而上成本模型实施的主要阶段	14
3.2 自上而下成本模型实施的主要阶段	16
图目录	
图1: 纯LRIC和LRIC+数据业务标准下的相关增量成本示例	4

缩写与缩略语

缩写词	术语
BDT	国际电联电信发展局
BU	自下而上
CAPEX	资本支出
CAPM	资本资产定价模式
CCA	现行成本核算
EC	欧洲委员会
EPMU	等比例加价
EU	欧盟
FAC	完全分配成本
FDC	完全分摊成本
FTTH	光纤入户
G&A	一般与行政费用
GBV	账面总值
GRC	总重置成本
GSM	全球移动通信系统
HCA	历史成本核算
ICTs	信息通信技术
IP	网际协议
IRG	独立监管机构组
ITU	国际电信联盟
KPI	关键绩效指标
LLU	非捆绑本地环路
LRIC	长期增量成本
LRIC+	长期增量成本加上共同成本
LTE	长期演进
MEA	现代等价资产
NGN	下一代网络

(续)

缩写词	术语
NRA	国家监管机构
NRC	净重置成本
OPEX	运营开支
OSS	运营支持系统
PT	价格趋势
SMP	重大市场力量
TDM	时分多路复用
UL	使用寿命
UMTS	通用移动通信系统
VULA	虚拟非捆绑本地访问
WACC	资本成本加权平均

1 引言

国际电联电信发展局（BDT）于2009年3月发布了《监管核算指南》。¹ 该文件为基于成本的监管提供了全面指南，涵盖了监管框架，定义了市场并确定了具有重大影响（SMP）的运营商、成本核算目标以及关键参数和方法等主题。

虽然《国际电联监管核算指南》主要侧重于监管核算系统，但它包括适用于所有监管成本模型的概念。它还介绍了不同类型的成本模型（如自下而上）。

尽管国际电联《监管核算指南》随时可用，但在ITU-D第1研究组关于确定国家电信/信息通信技术网络相关业务成本的经济政策和方法的第4/1号课题开展工作的过程中，报告人和副报告人指出了在一些发展中国家中潜在的知识差距。这一差距涉及信息通信技术（ICT）和相关方法快速演进背景下的成本建模基础。为了填补这一差距，正如2019年第1研究组报告人组会议期间所讨论的那样，第4/1号课题的报告人和副报告人提议通过补充导则，为国家监管机构（NRA）和电信/信息通信技术网络运营商提供额外的成本建模工具，这可用于其成本计算和定价活动。

这些导则旨在补充而非替代《国际电联监管核算指南》，同时考虑到数字环境随着时间的推移而发生的广泛变化、2009年以来出于监管目的而在成本建模领域获得的经验以及世界各地国家监管机构遵循的最新发展趋势。此外，这些导则更侧重于国家监管机构在其国家实施成本建模解决方案时所需的特定的实用知识。基于可公开获得的文献（例如，国际电联、国家监管机构的出版物）以及第4/1号课题报告人和副报告人的专门知识，本文件提供了额外的资料，它还考虑了针对上一个ITU-D研究期（2014-2017）²第4/1号课题的最终报告，该报告陈述了对下一代网络（NGN）环境中电信/信息通信技术业务的不同成本模型和新收费方法的初步研究结果。该导则主要侧重于移动和固定电信网络，尽管所涵盖的许多主题也可适用于其他电信网络，例如，卫星和广播网络。

这些导则的目的是陈述与成本建模相关的两个主要主题：

- 与开发成本模型最相关的方法选择，以及国家监管机构或电信运营商实施的最常见的选项（**第2节**）。
- 开发成本模型所涉及的典型阶段（**第3节**）。

2 方法选择和常见选项

成本模型的开发有多种方法可供选择。本节的目的是介绍主要的方法问题并概述不同的选择，以便为国家监管机构、电信/信息通信技术网络运营商和服务提供商提供有关成本模型的适当实施指南。

在确定开发成本模型的方法时，应考虑到以下主要方面问题：

- 确定计算方法

¹ 国际电联，[《监管核算指南》](#)，2009年3月，日内瓦。

² 国际电联，第4/1号课题2014-2017研究期的最终报告：[确定与国家电信/信息通信技术网络（包括下一代网络）相关的业务成本的经济政策和方法](#)，2017年，日内瓦。

- 成本标准
- 成本要素
- 资本相关成本的处理
- 收入的处理
- 参考运营商的定义
- 业务和增量
- 网络拓扑设计
- 地理建模

2.1 成本计算方法

从高层次的角度来看，可以使用两种主要的成本建模方法：

- **自上而下的成本模型：**这些模型是从运营商的总分类账和资产负债表开始建立的。基于若干步骤（通常是两个或三个，尽管也可以采用更复杂的模型）和分配准则，成本在最终业务之间进行分摊。自上而下的模型确保完全符合运营商的成本，除了资本成本减免和潜在的资产重估。因此，它们不允许国家监管机构确定其运营中潜在的低效率，也不适合计算假设（有效）运营商的成本。尽管自上而下的模型可以用于预测，但它们不如自下而上的成本模型灵活，因此不太适合这一目的。

实际上，自上而下的模型（以各种形式，例如，核算分离或监管核算）通常由运营商来实施和更新，而不是由国家监管机构来实施和更新，原因是它们需要国家监管机构难以收集的大量信息。然而，很常见的是，当国家监管机构要求开发这种模型时（例如，作为市场分析的结果而实施的补救措施），监管机构审计/审查每年的结果，以确保它们是准确的，并符合现行的法规（或委托第三方这样做）。

- **自下而上的成本模型：**这些模型是从一组基本的输入（例如，需求、覆盖范围、地理和技术信息）开始建立的。基于这些输入，自下而上的模型使用技术工程算法来确定所需网络的尺寸，以满足覆盖范围和容量方面的要求。然后，网络成本被计算为网络要素数量与其单位成本的乘积。资本费用根据所选方法来折旧。这些成本随后根据一套预定义的准则分配给各业务。

这种方法并不完全符合运营商的财务账目，但它可以（也应该）被适当地设计成准确代表该国的操作。自下而上的模型允许计算预测、假设分析、不同的场景等等。此外，它们还可用于计算市场上不存在的参考运营商（假设运营商）的成本³。不过，与人力资源而非投资（尤其是零售成本）联系更紧密的非网络成本很难通过自下而上的方法来建模。不同于自上而下的模型，自下而上的模型可以由国家监管机构和运营商来开发，因为它们对运营商的数据要求更低。当模型用于监管目的时，它通常由监管机构来开发，为国家监管机构提供对所用方法的更多控制。

³ 第2.6节概述了可以建模的潜在参考运营商。

2.2 成本标准

成本标准定义了如何将成本分配给业务。有三种⁴普遍接受的选择方案⁵，即：

- **完全分配成本（FAC）**：根据每项业务对不同成本要素（即路由因素表）的使用情况，将成本（包括共同成本和联合成本）归入各业务。
- **纯长期增量成本（纯LRIC）**：计算若不提供某些业务、业务组或活动（定义为增量）时将节省的成本。从长远来看，这些增量成本与可变成本是一致的。在这种方法中，既没有共同成本也没有联合成本分配给各业务。
- **长期增量成本加共同成本（通常称为LRIC+）**：不同于纯LRIC方法，LRIC+允许回收对任何给定业务都不是增量的共同和联合成本（添加在纯LRIC之上）。

一般而言，虽然FAC方法因易于实施和实用而仍在自上而下的成本模型开发中普遍采用，但在自下而上的模型中通常实施LRIC方法。根据上述定义，很明显，纯LRIC或LRIC+成本标准的选择取决于共同和联合成本的预期处理方式，尤其是取决于某些业务是否应承担部分这些成本。

人们普遍认为，批发接入服务（单向互连，例如，接入本地环路、接入无源基础设施、语音始发、比特流业务、租用线路等）必须承担公平份额的共同和联合成本。

近年来，学术界和监管机构就将共同和联合成本分配给双向互连业务（如固定和移动语音终接）是否合适这一问题展开了辩论。根据欧洲委员会（EC）关于确定语音互连成本的建议书⁶，大多数欧洲国家监管机构已经实施了纯LRIC标准。在欧盟（EU）之外，纯LRIC标准不太常见（相比LRIC+），尽管一些非欧盟国家也遵循了欧洲委员会的建议。

如上所述，当采用LRIC+标准时，国家监管机构需要决定如何分配共同和联合成本。有一些方法可用于分配共同费用，即：

- **等比例加价（EPMU）**，按业务增量成本的比例分配共同和联合成本。虽然EPMU方法具有简单的优点，但它也可能存在严重的局限性，尤其是在共同和联合成本占成本基数很大一部分的情况下。

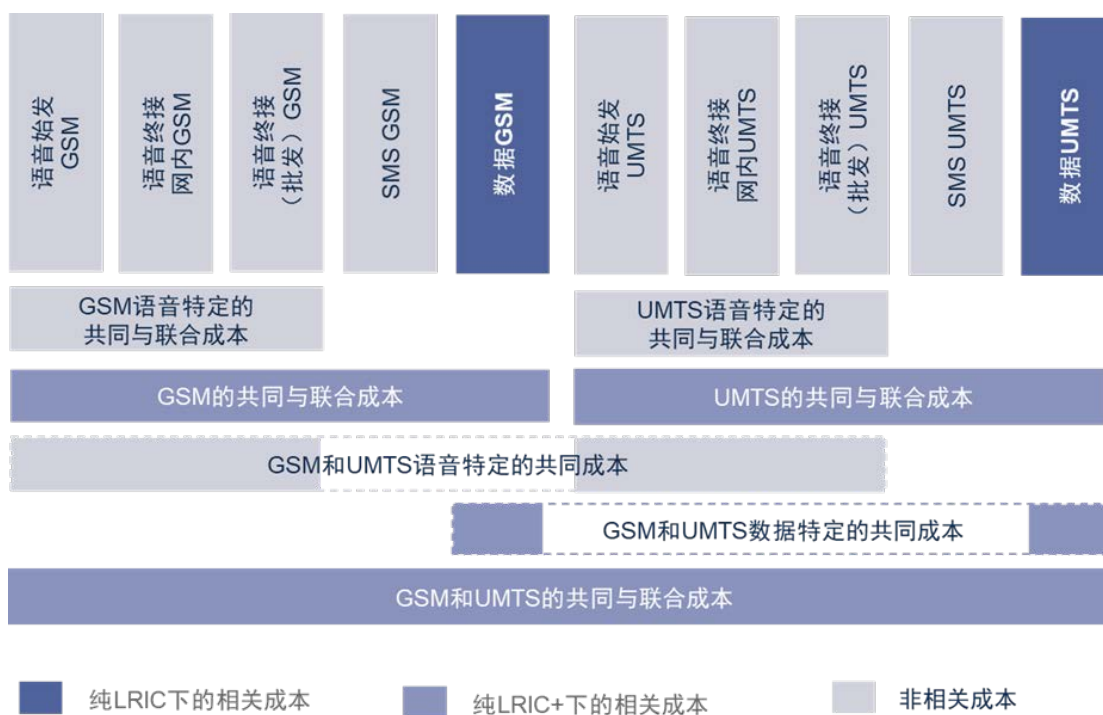
当若干增量的共同和联合成本不一定与所有业务相关时，EPMU方法可能难以使用。与网络相关的共同和联合成本通常就是这种情况。下图说明了移动自下而上长期增量成本（BU-LRIC）模型这一特定情况下的这一现象，显示了不同类型的共同和联合成本如何与不同的增量和业务相关联：

⁴ 国际电联《[监管核算指南](#)》还描述了两个额外的成本标准：独立成本和边际成本。不过，国家监管机构现在都很少使用这两种方法。

⁵ 应该注意的是，这些标准可以有不同的名称。

⁶ 欧盟，EUR-Lex，[2009年5月7日欧洲委员会关于欧盟固定和移动终接费率的监管措施的建议书](#)，2009年5月20日《欧盟公报》L 124/67。

图1：纯LRIC和LRIC+数据业务标准下的相关增量成本示例



在这种情况下，仅仅根据增量成本的简单加价来模糊地分配所有共同和联合成本是不准确的。使用组合分析，即考虑增量的不同组合，以更准确地确定增量或业务子集的共同成本，可以为问题提供一个可能的解决方案。然而，该方法会使成本模型的设计变得非常复杂，并降低成本计算的透明度。

- **Shapley-Shubik**方法包括在评估增量的每个可能到达顺序后，将业务成本设置为等于业务的平均增量成本。这种方法基于博弈论，但其复杂性和不可预测性使其相当罕见，很少有国家实施之。
- **Ramsey定价**方法根据其相对边际生产成本和价格弹性从业务中回收共同成本。人们普遍认为，这种办法在经济上最适合回收共同成本；然而，计算所需的数据已被证明是实施之的一个相当大的障碍。
- **有效容量**根据每项业务在忙时所用容量来分配共同和联合成本（即通过路由因素表）。这种方法越来越受欢迎，原因是它实施起来相对简单，并确保与业务对网络资产的实际使用情况保持一致。根据增量的定义和网络的实际情况，该方法可能会产生使用LRIC+模型的结果，这些结果接近或等于使用FAC方法获得的结果。

2.3 成本要素

自上而下的成本模型考虑了运营商财务报表中记录的所有成本要素，而自下而上的模型通常侧重于网络相关费用（加上一般和行政成本）。最常见的成本要素可分为以下几组：

- 网络成本

- 许可证和频谱费
- 零售成本
- 一般和行政成本（G&A）
- 资本成本

这些类别描述如下。

2.3.1 网络成本

考虑到其重要性，网络成本可以划分为网络资本支出（CAPEX）和网络运营支出（OPEX）。网络资本支出包括运营商为部署其网络而进行的投资，例如：

- 购买网络设备（例如，交换机），包括相关软件；
- 网络基础设施（例如，建筑物、管道）；
- 信息技术支持系统，例如，网络运营支持系统（OSS）；
- 有关分包合同网络业务的一次性费用（例如，所租用线路的激活费用）；
- 与上述项目相关的安装费用。

网络运营支出包括与运营网络相关的经常性费用，例如：

- 网络人员；
- 外包的维护业务；
- 电力（电力和燃料）及其他公用事业；
- 有关分包合同网络业务的经常性费用（例如，租用的线路、暗光纤）；
- 网络站点租金。

2.3.2 许可证和频谱费

许可证成本和频谱费⁷可能是电信运营商的一项重大成本。它们有不同的目的：

- 许可证与提供电信业务的许可有关。它们可以采用年费或一次性费用的形式，并且两种选项均可在模型中予以考虑。它们通常被认为是非网络共同成本，并作为一般和行政成本的一部分包含在成本模型中。如果某些费用与一组业务直接相关（例如，语音电话的许可证），那么这些费用只能作为适用服务的加价予以分配。
- 频谱费涵盖了网络必不可少的资源租金。它们可以采用年费或一次性费用的形式，并且两种选项均可在成本模型中予以考虑。它们既包括与无线接入相关的频谱，也包括用于传输的微波频谱。这些费用通常被认为是一种网络共同成本。

⁷ 在一些国家，这些成本和费用可能使用不同的名称，例如，申请费、监管费等。

2.3.3 零售成本

零售成本可以分为以下几类：

- 营销
- 销售
- 经销商佣金
- 售出商品的成本（终端、SIM卡、互连支付等）

上面列出的费用类别与零售业务的提供有关，不应分配给批发业务。此外，考虑到自下而上模型中估计这些成本所涉及的复杂性，在此类模型中通常不包括这些成本。因此，零售成本主要仅通过自上而下的成本模型来处置。

2.3.4 一般和行政成本

一般和行政（G&A）成本与管理活动相关，并且在网络和商业活动（财务、管理等）中很常见。

2.3.5 资本成本

业务成本需要考虑运营商能够在真正的竞争性市场中赚取的、所投资本的合理回报额。为了估计该最小/预期回报额，国家监管机构通常（如果不是总是这样的话）使用**资本成本加权平均（WACC）**，它被定义为股权和债务加权成本之和。权重分别基于股权和债务的市场价值。

迄今为止，使用WACC是一种反映电信行业最低/预期受监管利润水平的首选机制，并且在实施监管成本模型中是事实上的国际标准。

业界已经达成共识，WACC应该根据以下公式，通过资本资产定价模型（CAPM）来计算：

$$WACC = \frac{K_e \cdot \frac{E}{E+D}}{1 - \tau} + K_d \cdot \frac{D}{E+D}$$

可以得出，WACC的计算主要取决于四个关键参数：

- 1) **债务和股份**，代表公司融资中来自债务（D）和股权（E）的份额。
- 2) **股权成本（ K_e ）**，代表股东预期的年回报。
- 3) **税率**，区分债务和股权融资的财务处理。
- 4) **债务成本**，代表与公司债务相关的财务成本。

股权成本通常通过以下公式来确定：

$$K_e = r_f + \beta \cdot ERP$$

其中：

- 代表无风险利率，即无风险的资产回报。
- 代表杠杆化的 β 项，即单个股票相对于其股票市场指数的历史波动的度量。
- ERP代表股权风险溢价，即股权的预期年回报与无风险债券之间的差额。

尽管在WACC公式上已达成共识，但每个利益攸关方（在一个国家内或在不同国家间）如何确定要用于计算的输入数据却存在差异。

因此，国家监管机构在国家层面确定WACC是非常可取的，也是最佳国际做法。尤其是，国家监管机构应根据在本国运营的业务提供商的财务关键绩效指标（KPI），每年至少计算一个⁸有关固定电信市场的WACC和另一个有关移动通信市场的WACC。鉴于WACC中所用某些参数不断发生变化的性质，该做法将确保模型之间的一致性和该行业的透明度。

为了计算WACC，国家监管机构应定义一个强有力的方法框架，阐明它们如何确定上述公式中涉及的输入。

2.4 资本相关成本的处理

处理CAPEX的一种适当方法是让国家监管机构决定以下关键方法方面的问题，对之详述如下：

- 资产估值方法
- 考虑现代等效资产
- 年化方法
- 营运资本的处理

2.4.1 资产估值方法

一般来说，对资产成本的估值认为有两种选择方案（即成本参考）：

- **历史成本核算（HCA）**反映了公司根据其账目在历史上为购买某项资产而支付的价格。

⁸ 一些国家对NGA相关资产采用不同的WACC，以解决额外的风险，而其他国家为每个业务提供商计算不同的WACC。

- **当前成本核算（CCA）**反映了资产的当前和预期市场价值。它说明了在参考年份与构建整个网络相关的投资。⁹

相关资产估值方法的选择高度依赖于国家监管机构所追求的监管目标。例如，HCA可为那些依赖于其他运营商不太可能复制的资产的业务提供适当的成本参考（例如，民用基础设施共享业务），而CCA可在购买和建造决定（例如，光纤入户（FTTH）、虚拟非捆绑本地访问（VULA））之间提供适当的平衡。

两种方法均可用在自上而下的和自下而上的成本模型中。在两种成本核算方法下，也可以建立相同的成本模型（自上而下或自下而上）。

2.4.2 考虑现代等价资产

前瞻性成本的概念通常要求使用现代等价资产（MEA）来对资产进行估值，它由独立监管机构组（IRG）定义为：¹⁰

“最低成本资产，提供至少与所估值资产等价的功能和输出。”

这些资产应与新运营商将用来建设新网络的资产相对应。

根据《国际电联监管核算指南》：¹¹

“应尽可能使用现代等价资产（MEA），因为它是反映有效运营商成本的最准确的估值准则，原因是如果进入者/替代运营商在某个特定的时间进入市场，那么它会捕获该进入者/替代运营商将要面对的相关成本（和效率）。”

此外，国家监管机构应考虑现有法规和运营商提供的服务。如果因监管义务而严格要求某资产提供某项业务，那么即使可能存在现代等价资产（MEA），也不应对其进行重新估值。例如，如果需要时分复用（TDM）传统互连，那么应考虑能启用该互连的资产，而不是IP互连等效项。

在接入技术背景下，使用现代等价资产（MEA）的决定尤其有争议。有意见认为，应根据其MEA（分别为4G和无源光网络）来构建诸如2G/3G和铜缆对之类的传统接入技术的模型。然而，国家监管机构通常不会采用这种方法，原因是它会大大偏离该国的实际情况。

2.4.3 年化方法

随着时间的流逝，成本回收模式在很大程度上取决于所用的折旧方法。

尽管在财务上可以接受多种折旧方法，但以下四种替代方法在监管成本计算中最常见：

⁹ 2009年国际电联《[监管核算指南](#)》在第4.4节中提供了关于按当前成本对资产进行估值可遵循的替代方法的更多细节。

¹⁰ 独立监管机构组（IRG），[关于FL-LRIC成本建模的实施原则和最佳做法](#)，2000年11月24日。

¹¹ 国际电联，2009年，《[监管核算指南](#)》，同前，第4.4.1节

- **直线折旧**是财务结算中最常见的方法。它只是将资产的原始成本平均分配到其整个经济寿命中。该方法因其简单性而广受欢迎，但因未反映经济现实而受到批评。它还忽略了资本成本，资本成本必须单独计算（作为账面净值和WACC的乘积）。该方法在自下而上的模型中会遇到困难，原因是在初始建模年份中的资本成本会很高（原因是自下而上的模型会假设整个网络都建立于模型的第一年）。下面的公式显示了通常如何实施该方法（包括资本成本）：

$$Cost = \frac{GBV}{UL} + NBV \cdot WACC$$

其中：

- o GBV是资产的总账面值（在当前成本的情况下，可以用总重置成本（GRC）来代替）。
 - o UL是资产的使用寿命。
 - o NBV是资产的账面净值（在当前成本的情况下，可以用净重置成本（NRC）来代替）
 - o WACC是资本成本加权平均。
- **标准年金**还可以在资产的整个经济寿命中平均分配其成本，但同时也要考虑资本成本。因此，年金由两个单独的元素组成：资产的年化成本（折旧以及资本费用的融资或成本）。在标准年金中，年费在资产寿命中保持不变。因未能反映资产的真实折旧情况，这一方法也受到批评。以下公式显示了该方法的典型实现方式（包括折旧和资本成本）：

$$Cost = GBV \cdot \frac{WACC}{1 - (1 + WACC)^{-UL}}$$

其中：

- o GBV是资产的总账面值（在当前成本的情况下，可以用总重置成本（GRC）来代替）。
 - o UL是资产的使用寿命。
 - o WACC是资本成本加权平均。
- **倾斜年金**放宽了不变价格的假设。在电信网络中，有源设备的价格往往会随时间下降，而基础设施成本（例如，挖沟）会随时间而上升。例如，如果标准的年化方法忽略了价格下跌，那么进入者2将比进入者1更具优势，原因是它将受益于较低的资产价格和因此而较低的折旧费用。当资产价格下降时，倾斜的年金会在早期收回更多的资本（反之亦然），这确保了具有相同资产基础（尽管在不同时期获得）的两个进入者具有相同的折旧费用。尽管可以使用各种各样的公式来实施倾斜年金方法，但以下公式非常典型：

$$Cost = GBV \cdot \frac{WACC - PT}{1 - \left(\frac{1 + PT}{1 + WACC}\right)^{UL}}$$

其中：

- GBV是资产的总账面值（在当前成本的情况下，可以用总重置成本（GRC）来代替）。
 - UL是资产的使用寿命。
 - WACC是资本成本加权平均。
 - PT是与资产相关的价格趋势或价格变化率。
- **经济折旧**定义为资产市场价值的定期变化。资产的市场价值等于资产有望在其剩余使用寿命内产生的净现金流的现值。由于净现金流随产出而变化，因此资产的折旧率与用途一致，从而形成一个真实的折旧剖面。在实践中，由于很难客观地确定经济折旧，因此通常可以基于资产产生的产出量，通过倾斜折旧来近似估算。而后，主要问题在定义输出，该输出通常根据流量来近似估算。这种方法可能导致大量的成本分担。此外，经济折旧的一个缺点是当前结果受输出预测的影响，会带来更多的不确定性。在经济折旧的情况下，对所用公式没有明显的趋势。

在自上而下的模型中，最常见的做法是采用与所建模运营商在其财务报表中考虑的折旧方法相同的折旧方法，从而最大程度地实现自上而下的模型结果与运营商的财务报表之间的一致。这也意味着自上向下的模型中通常使用直线折旧。

另一方面，倾斜年金方法是自下而上的模型中最常见的年化方法，原因是它在经济准确性与易实现性之间提供了最佳平衡。它允许考虑网络价格的演变，同时避免因预测不确定性而可能出现的差异，在使用经济折旧方法时，这会影响计算结果。

在欧洲国家的特殊情况下，经济折旧通常用于互连业务，原因是它是欧洲委员会（EC）建议的。该建议已被大多数的国家监管机构外推到其他业务（例如，本地环路解绑（LLU）、比特流等）。

同时，当在部署早期阶段通过新网络提供定价业务时，在可预见的未来考虑需求的预期变化，在经济上是明智的。否则，将导致在网络部署的最初几年内单位成本过高（由于在非常早期阶段需求较低）。如果将这些成本反映在价格中，那么会压制需求，从而阻碍未来规模经济的发展。这就是为什么经济折旧适合于早期阶段的网络发展（例如，目前的FTTH网络）。

2.5 收入的处理

自下而上的模型通常不考虑收入，该模型侧重于计算批发业务的网络成本。

对于自上而下的模型，通常将收入包括在内，以产生每项业务的利润。尽管收入分配相对简单，但可能会遇到以下主要挑战：

- 财务信息可能不包含有关某些业务的相关详细信息，并且可能有必要依靠计费系统来将收入分配给各业务。在某些情况下，计费系统可能无法与经审计的财务账目完全一致。

- 捆绑在电信领域正变得越来越普遍。对于捆绑，如何区分捆绑中包含的每项业务（例如，语音和数据）的收入可能并不明显。在收入的相关部分仍来自按使用付费资费的 国家中，可以将这些资费（与消费一起）用于分开所捆绑业务的收入。否则，应与监管机构协商，明确定义替代的方法。

2.6 参考运营商的定义

在自下而上模型¹²的开发中要解决的最重要的方法问题之一是待建模运营商的类型，即所谓的参考运营商。可以选择以下选项之一：

- 为市场中的每一个运营商开发一个模型，捕获特定运营商活动中最相关的功能，例如，流量、可用的频谱或覆盖范围。在运营商之间存在重大差异的市场中，尤其是在监管机构认为需要不对称批发费用的市场中，该选项可能是首选。
- 为具有特定需求、覆盖范围等的假设现有运营商（有效运营商）开发一个模型。¹³ 该选项通常用于移动市场，在这些市场中，运营商之间的差异被认为不够大，或者监管机构认为，即使存在此类差异，它们也不需要转化为不对称的批发费用。在这些情况下，假定参考运营商的市场份额（和移动情况下的频谱）为 $1/N$ ， N 指的是该国网络运营商的数量。
- 为假设的新进入者开发模型，即假设一个一般性的参考运营商在某个日期（通常在所建模周期开始时）开始运营。在新兴的移动市场中，或者在监管机构希望建立旨在着力促进有效的新进入的价格信号的情况下，该选项可能是一个合理的选择。

如果该国的运营商¹⁴使用不同的技术，那么国家监管机构还应就参考运营商使用的技术做出决定。在这些情况下，更常见的是根据技术建立不同的模型并定义不同的价格（尤其是在固定接入的情况下）。然而，一些国家监管机构有义务设定技术中立的资费，并且需要对参考运营商做出决定，以确保所有运营商的成本回收或者与最具成本效益的技术兼容。

2.7 业务和增量

2.7.1 模型中考虑的业务列表

在开发成本模型时，重要的是要确定国家监管机构需要其信息的那些服务。答案通常是包括受监管的那些批发业务。然后，重要的是要包括所有足以影响运营商规模经济和活动范围的其他业务。例如，必不可少的是还要包括与零售业务相关的需求¹⁵，以确保所建模运营商的规模足以代表实际的运营商。

¹² 应该注意的是，在自上而下的模型的情况下，该决定并不相关，原因是根据定义，该模型将与使用其财务账目的实际运营商相关联。

¹³ 在某些情况下，可以对多个“假设的现有运营商”进行建模（例如，一个与现行运营商具有相似特性的运营商，一个代表替代运营商的运营商）。

¹⁴ 应为其定义受监管的资费。

¹⁵ 应该注意的是，这可能不需要包括零售成本。

第二个决定涉及模型的粒度。模型应考虑到网络及其成本的准确尺寸，同时避免不必要的复杂性。具体来说，应基于以下准则来在模型中单独考虑业务：

- **重要性：**代表大量连接或大量流量的业务应予纳入模型。
- **技术上的奇异性：**提供则将导致在网络资源使用方面出现技术差异的业务应予分开对待。
- **相关性：**尽管业务重要性较低，但因其是其他运营商的重要输入，则该业务对监管而言也是至关重要的业务。

重要的是要强调，仅当预计不同技术之间的监管费用不同时（例如，铜缆对光纤接入），才可以按技术对业务进行分类。否则，更合适的做法是避免在业务层面进行分类，即使在确定网络尺寸中实际上考虑了技术带来的流量混合。

2.7.2 增量的定义

如上所述，增量成本的计算与如果不提供作为一组业务的一部分的某业务时可实现的节省相关联。即使理论上可以为每种业务计算增量成本，电信网络的规模经济性和网络设备的大容量也意味着这种方法将导致很小甚至为零的增量成本。因此，计算增量成本的最常见做法是将业务分组为所谓的“增量”。为此，需要决定如何定义这种增量。已经确定了三种主要的方法来定义增量：

- **基于技术：**业务根据其技术（即GSM、UMTS、LTE）分组为增量。运营商更常使用该方法来支持盈利系统和定价（估算可变成本）。
- **基于业务类型：**为每个主要业务组（例如，订阅、语音、数据和其他业务）定义增量。该方法在国家监管机构中更为常见，原因是主要关注的是确定与某些业务直接相关的成本。该方法的实施有一些特殊性，具体取决于所建模网络的类型：
 - o 对于移动网络，该方法通常会导致数据业务与其他业务（例如，语音、SMS）分离。在一些国家，消息传递业务与语音业务是分开的。
 - o 对于固定网络，最常用的方法是将接入业务与传送业务分离。然后，重要的是要注意，如果基于有效容量分配共同和联合网络成本（请参阅上面关于成本标准的章节），那么成本要素显然与每个增量都相关，并可定义单个增量。
- **基于批发/零售差别：**增量定义为零售或批发业务的组。例如，这就是欧盟委员会提出的方法¹⁶，该方法规定应将语音互连业务定义为用于确定纯增量成本的相关增量。

2.8 网络拓扑设计

要设计的网络拓扑主要由节点的位置来决定。在自下而上模型中，有三种常见的方法可用于网络拓扑设计：¹⁷

¹⁶ 欧盟，EUR-Lex，[2009年5月7日欧洲委员会关于欧盟固定和移动终接费率的监管措施的建议书](#)，同前。

¹⁷ 应该注意的是，自上而下的模型不需要关于网络拓扑设计的决定，原因是它们基于运营商的财务账目。

- **焦化节点：**这使用现有网络节点的位置。应该注意的是，每个节点中的估计设备是基于需求和其他参数来计算的。该方法实施起来相对简单，但可能会导致运营商网络效率低下，并且无法对假设运营商进行建模，而该运营商的足迹与现有运营商的足迹不同。
- **经修改的焦化节点：**这是焦化节点法的一种变体。在该方法下，网络节点的位置并不严格对应于运营商的网络，而是基于其现有节点。如果发现任何效率低下或者如果要考虑具有不同足迹的假设运营商，那么可以对位置进行修改。该方法与先前实施的方法一样复杂，但它可以消除一些低效率的问题。
- **焦土：**该方法在没有现有网络限制的情况下估计经优化网络的位置。它还可以在不依赖现有网络的情况下对理论网络进行计算。然而，该选项的实施要复杂得多。

实际上，在移动接入网和某些固定接入网的情况下，通常首选焦土法。基于焦土法，核心和骨干网络更难以实施，原因是位置可能取决于外部因素（例如，区域分布、先前设施的存在等）。因此，它们最典型地在焦化节点或经修改的焦化节点方法的基础上建模。

2.9 地理建模

接入网的设计在很大程度上取决于要覆盖区域的地理、地形和人口统计学特征。为了在自下而上的模型中正确反映这些特征¹⁸，非常常见的做法是定义对具有相似特征的区域进行分组的地理类型。地理类型的定义取决于网络的类型和国家的特殊性。定义地理类型时应考虑的主要成本动因是（至少）：

- 对于移动网络：
 - o 人口和人口密度，原因是它们可以很好地表明流量消耗情况。
 - o 可能需要每平方千米的人口中心，以识别人口密度可能较低但人口主要集中在少数零散地点上的地区的特殊性。
 - o 地形。该特性对正确反映移动网络的覆盖范围而言至关重要，在山区，覆盖范围将大大减小。
 - o 季节性。在一些国家，将作为季节性旅游¹⁹目的地的农村地区定义为特定的地理类型，可以提高确定网络尺寸的准确性。
- 对于固定网络：
 - o 建筑密度是民用基础设施成本的主要因素，它是固定接入网成本的最大部分。
 - o 每栋建筑物的住户和/或企业，分享相同的民用基础设施成本，尽管它们需要某些额外的建筑物内基础设施。

¹⁸ 应该注意的是，自上而下的模型不需要地理建模，原因是它们基于运营商的财务账目。

¹⁹ 可能需要额外的容量，而这些容量在今天的剩余时间内可能未得到充分利用。

3 成本模型实施的主要阶段

成本模型的实施是一个漫长而复杂的过程，应仔细规划和组织。本节向国家监管机构提供有关成功实施自下而上或自上而下的成本模型应遵循之典型阶段的指南。

3.1 自下而上成本模型实施的主要阶段

如前所述，出于监管目的的自下而上的模型通常由国家监管机构来开发。因此，国家监管机构应主导此类倡议并仔细规划所有相关阶段。

尽管由国家监管机构主导，但自下而上的模型的实施通常需要电信运营商的中高层参与；运营商是极好的信息和验证来源，可以丰富成本建模活动。然而，只要监管机构内部有足够的信息（例如，业务需求）并可以访问国际基准²⁰（例如，针对网络设备单位成本），就可以在没有运营商支持的情况下（例如，如果它们拒绝协作）开发合理准确的自下而上的成本模型。

自下而上的成本模型的主要实施阶段如下所述：



— **启动：**自下而上的实施倡议应始于：

- 内部启动会议，涉及国家监管机构中可能需要使用模型或者可以提供相关信息以填充模型的其他部门。
- 与运营商的外部启动会议，告知它们该倡议的目标以及国家监管机构希望它们参与的阶段（例如，数据收集、咨询）。与运营商的启动会议有助于提高计划的透明度，同时允许运营商积极参与模型的开发并根据倡议的需求来组织其资源。

— **方法设计：**该阶段至少定义了上一章节中所述的所有关键方法要素，这些要素将清楚地为实施自下而上的成本模型奠定基础。强烈建议将该阶段与模型的实际实施分开，以确保讨论不受每种方法要素对最终结果的定量影响所影响。

主要交付成果：模型的方法²¹文件。

— **方法咨询：**建议对方法进行特定的咨询过程，以使国家监管机构和运营商就将影响模型设计的准则提出其意见。根据就上一阶段所提的指示，将该阶段与关于模型的咨询工作相分离可使国家监管机构将讨论重点放在方法框架上，并有助于提高过程效率（任何更改方法的决定都可能意味着需要付出巨大的工作量以重新设计模型）。一些国家监管机构跳过该阶段以减少模型的总体实施时间。

²⁰ 一份用作基准的参考文件为《国际电联关于基准电信价格的实用指南》，2014年，日内瓦。

²¹ 若干例子：[比利时](#)，[丹麦](#)，[墨西哥（西班牙文）](#)，[阿曼](#)。

主要交付成果：评估收到的反馈的咨询文件和立场声明。²²

- **数据收集：**自下而上的模型需要大量数据，并且应该预期需要从运营商处获得合理数量的信息（即使对假设的运营商进行了建模，运营商也可能是某些数据项的最佳信息来源）。重要的是要发布清晰的数据请求表，并提供详尽的支持文档，以期在数据需求与可用于提供信息的时间之间取得最佳平衡。在设计此类表格时，建议：
 - o 确保不要求运营商提供国家监管机构内已经可用的信息；
 - o 提供所要求之数据字段的详细描述；
 - o 概述报告单位和周期。

为了进一步增加该阶段取得成功的机会，建议与运营商举办会议或讲习班，以澄清有关要求的任何潜在问题。

理想情况下，一旦确定方法，就应启动数据收集过程。然而，一些国家监管机构会提前进行该阶段以最大程度地减少该倡议的时间期限，同时认识到，根据最终采用的方法框架，所提要求不太可能发生变化。

主要交付成果：数据请求表和支持文档。

- **数据验证：**成本模型的输出严重依赖于输入。因此，出于准确性的考虑，至关重要的是对所收集的信息的质量进行验证，这些信息最终将成为模型输入的一部分。对从外部来源（例如，基准）获得的信息进行交叉检查可以帮助识别潜在的错误或误解。应提供时间来与运营商进行互动，以了解、澄清和纠正最初报告的信息。
- **成本模型开发：**该阶段包括模型本身的开发、模型的填充以及使用可用信息（例如，地点数量、成本基础）对结果的验证。该验证活动有时称为校准或对帐工作。

主要交付成果：成本模型和支持文档。²³

- **关于模型的咨询：**在此阶段，从利益攸关方处收集关于模型输入、技术和经济算法以及输出的反馈意见。收到的答复使国家监管机构可以确保模型正常运行，并适当适时地反映国家运营商面临的运营和财务现实。

理想情况下，应该与利益攸关方共享模型（通过仅与运营商的封闭过程或者在国家监管机构的网页上公开宣布），以便其可以访问其输入、算法和输出。在这种情况下，国家监管机构应适当考虑信息的机密性，以避免泄露任何敏感数据。为此，机密信息可以被匿名化（例如，通过在合理范围内随机调整数字）。建议国家监管机构避免用不具代表性的数字代替机密信息，原因是这很可能会妨碍利益攸关方提供有意义评论的能力。

主要交付成果：评估收到的反馈的咨询文件和立场声明。²⁴

- **价格决策：**基于对模型咨询的反馈意见，国家监管机构有望对成本模型进行一些最终的修改（如果需要的话）并关闭之。基于该模型的最终版本，国家监管机构将需

²² 若干例子：[比利时](#)，[塞浦路斯](#)，[丹麦](#)，[墨西哥](#)（西班牙语），[阿曼](#)（[磋商文件](#)和[立场声明](#)）。

²³ 若干例子：[比利时](#)（[模型](#)和[手册](#)），[欧洲委员会](#)（[移动模型](#)和[固定模型](#)），[丹麦](#)（[手册](#)）。

²⁴ 若干例子：[阿曼](#)。

要针对开发该模型的业务做出定价决策。尽管一些国家监管机构依法有义务直接根据成本模型的结果来设置受监管的费用，但最常见的做法是在设置受监管的资费时考虑额外的输入（例如，自上而下的成本模型的结果、市场数据、国际基准）。

主要可交付成果：价格决定。²⁵

3.2 自上而下成本模型实施的主要阶段

与自下而上的成本模型的实施相反，运营商应开发自上而下的监管成本模型²⁶，原因是所需的信息量和粒度使该任务对国家监管机构而言是不可行的。然而，至关重要的是，国家监管机构必须明确定义要应用的方法、实施周期和阶段，并建立结构合理的审计/审查程序，以确保获得的结果具有充分的代表性。

自上而下的成本模型实施过程中涉及的主要阶段如下所述：



- **监管框架的定义：**实施自上而下的监管成本模型应受国家监管机构访问某些信息的需求的驱动。因此，对国家监管机构而言，重要的是要确定所需模型的特征，以使之适于目的。国家监管机构应该定义主要的方法特性以及运营商要提供的报告和手册。例如，强烈建议明确定义要包含在模型每个阶段/层级的最小粒度（例如，最小帐户集）。否则，国家监管机构可能没有所需的透明度来了解分配过程并确保正确遵循已建立的方法原则。如果不止一个运营商必须提交自上而下的成本核算信息，以确保运营商之间的可比性，那么该方面问题就显得尤为重要。

主要交付成果：监管框架。²⁷

- **实施手册的编写：**在开发自上而下的成本模型自身（这需要大量的时间和精力）之前，建议国家监管机构要求运营商起草一份实施手册，以描述其希望如何满足要求和在监管框架中定义的方法。在此阶段，国家监管机构可能会提前确定与批准的导则之间存在的那些不一致处，并要求运营商在启动实施模型之前加以解决。理想情况下，实施手册应先获得国家监管机构的批准，然后才允许操作员批准开发该模型。

主要交付成果：实施手册。²⁸

- **成本模型的实施：**一旦批准实施手册，运营商就应自行实施模型。在整个倡议中，这一阶段需要的时间和精力最多。在首次实施时，来自国家监管机构的一些支持可

²⁵ 若干例子：[巴拉圭](#)，[西班牙](#)（西班牙文）。

²⁶ 一些运营商对其内部活动（例如，利润健康、资费设计等）使用自上而下的成本模型。

²⁷ 一些例子：[哥伦比亚](#)（西班牙文），[墨西哥](#)，[阿曼](#)，沙特阿拉伯（[监管框架](#)（阿拉伯文）和[准则](#)）。

²⁸ 一些例子：[墨西哥](#)（西班牙文）。

能有助于促进平稳实施并避免延误。在随后实施模型时，通常不再需要国家监管机构的支持。

主要交付成果：成本模型和结果。²⁹

- **审计/审查**：通常每年报告一次自上而下的模型，即在对财务帐户进行审计后的几个月内。应对模型的结果进行审计/审查，以确保它们是准确的、符合法规框架且不包含错误。该审计/审查可以由运营商自身（例如，通过其审核员）和/或国家监管机构（例如，通过一个独立的实体）来开展；建议采用后一种选项，原因是它使国家监管机构可以进一步控制要执行的审计活动和要审查的重点区域。

主要交付成果：审计/审查报告和批准结果的决议。³⁰

²⁹ 尽管可以找到一些例子：[英国](#)，但通常不会公开模型和结果。

³⁰ 一些例子：[西班牙](#)（[决议](#)和[修订报告](#)）（均为西班牙文）。

**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
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
电话: +41 22 730 5421
传真: +41 22 730 5484

非洲

埃塞俄比亚

**国际电联
地区代表处**
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg, 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa
Ethiopia

电子邮件: 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
地区代表处**
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasília - DF
Brazil

电子邮件: 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
地区代表处**
Smart Village, Building B 147,
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo
Egypt

电子邮件: 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
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
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
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
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^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Cameroon

电子邮件: 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
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
5th 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
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^e étage
Boîte postale 29471
Dakar - Yoff
Senegal

电子邮件: 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
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
13th 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
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
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
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: itumoscw@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: 978-92-61-34685-0



9 789261 346850

瑞士出版
2021年, 日内瓦