

监管和市场环境

在宽带环境中部署
下一代网络(NGN)的战略
— 监管和经济方面问题

宽带系列



2013年3月
电信发展部门



在宽带环境中部署
下一代网络 (NGN)
的战略 – 监管和
经济方面问题

2013 年 3 月



本报告由英国 Telzed 有限公司首席执行官 Roger Steele 博士在国际电联/电信发展局监管和市场环境处（RME）指导下为国际电联编写，其基础是 Steele 博士进行的案头研究和在与许多国家运营商和监管机构合作工作取得的经验，并采用了国际电联资费政策调查（www.itu.int/ITU-D/icteye/）中的数据。



打印本报告前请对环境有所考虑。

© 国际电联 2013

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何形式复制本出版物的任何部分。

序

对于信息通信技术（ICT）的发展而言，过去的二十年是一个非常时期 - 通过“移动奇迹”，ICT 的益处被带到全世界几乎所有人的身边。国际电联一直处在这一变革势头的最前沿，如今则致力于继续带动本行业及其它行业产生积极的变革。现在是迈出下一步的时候了 - 无论人们身处何方，境况如何，宽带的益处应惠及人人。这并非是为了连通而连通，甚至也不是为了使人们获得实实在在的社会交往的利益，它关乎的是利用宽带技术 - 特别是移动技术 - 的力量，使我们的世界变得更加美好这一宏大目标。

2010 年，国际电联与联合国教科文组织联合成立了宽带数字发展委员会，意在鼓励各国政府落实国家宽带规划，提高对宽带应用和业务的接入能力。该委员会由卢旺达总统保罗·卡加梅和卡洛斯·斯利姆基金会（Carlos Slim Foundation）总裁卡洛斯·斯利姆共同担任主席。宽带委员会拥有来自政界、业界、学术界和跨国机构的约 60 名成员，所有成员均为其各自领域的领军人物。在 2011 年 10 月于日内瓦举行的宽带领导者峰会上，宽带委员会认识到宽带是有助于经济增长的关键性现代基础设施，制定了旨在促进宽带政策的普及并提高宽带价格可承受性和使用率的四项新目标。当前，我们需要能够促进竞争、创新和市场增长的不落窠臼的模式，使全世界的所有公民均可以享受伴随宽带而来的机遇。

国际电联是 ICT 和电信领域的联合国专门机构。在国际电联，通过普及宽带进步所产生的益处并抓住其中的机遇，我们致力于在数字经济的发展中发挥主导作用。国际电联的三个部门 - 无线电通信部门、标准化部门和发展部门 - 正在一起努力应对这些挑战，惟有团结起来，众志成城，才能确保向全世界提供平等接入。《国际电联宽带系列报告》正是朝着这一方向做出的一份贡献。



国际电联秘书长
哈玛德·图埃

前言

宽带已成为 21 世纪的重中之重。我相信，作为经济和社会增长的助力，宽带的变革性力量将使其成为增进人民的权力、创造一个有利于技术和业务创新的环境、促使商业流程和整个社会发生积极变革的重要手段。在下一个十年和更长的时期内，宽带采用率的提高将不仅取决于向消费者提供宽带支持的种种业务和应用的范围，而且还取决于向消费者提供此类业务和应用的相关性和经济可承受性。尽管插上宽带羽翼的未来所产生的利益无需多言，但这场宽带革命同时也给我们带来了新问题和新的挑战。

有鉴于此，国际电联推出了新的《国际电联宽带报告》系列。2012 年推出的该系列的首批报告重点关注宽带的最新政策、监管和经济方面。其它方面和主题（包括市场分析、宽带基础设施和部署，以及基于宽带的应用）将在后续报告中予以涉及。此外，还将提供一系列案例研究，作为国际电联向其各类不同的读者－尤其是 ICT 监管机构和政策制定者－早先提供的资源的补充。

有若干理由可以说明本新的系列报告的重要性。首先，这些报告侧重于发达国家和发展中国家均特别关注的议题。第二，所有报告均建立在国际电联公认的专长领域上，并通过成员国定期提供的反馈得到充实。最后但并非是最不重要的一点是，本系列报告之所以重要，还因为它对宽带数字发展委员会的工作做出了有意义的贡献。《国际电联宽带报告》将探索按期实现宽带委员会新近制定的目标的途径并提供具体指导。这些目标虽然雄心勃勃，但是是可以实现的。由于宽带是一个增长迅猛的领域，我们需要不断地积累知识，使我们的经济和社会走向兴旺发达，朝着未来不断发展前进。

因此，我自豪地宣布《国际电联宽带报告》首批报告问世，并期待着国际电联在生机勃勃、令人振奋的宽带生态系统领域的工作取得更大成就。



国际电联电信发展局主任
布哈伊马·萨努

内容提要

目前下一代网络（NGN）正在世界范围内得到部署。这些网络将促进实现新的和更好的服务，并特别承载基于宽带的服务，从而以其实现新的工作方式的能力惠及人类。这将带来更广泛的经济益处，因为各行各业都将受惠于由宽带驱动的经济的发展。

如果不对新技术做出投资并将旧的网络和服务向 NGN 进行过渡，则无法充分实现上述益处。这种变化的步伐即使在国内生产总值（GDP）更高的国家中也不尽相同，且为数不多的国家在不少选定区域采用了达到最高可能宽带速率的方式。阻碍变革进程的障碍包括：部署的资金来源（和付款）、技术问题、竞争、监管以及所用方式对特定国家而言是否是最佳方式的不确定性。可能的解决方案千差万别，且接入网重大投资的经济风险很高，所有这些综合一起便延缓了向 NGN 的过渡。

目前我们已在一些主要国家看到了多种不同方式，这些方式向人们表明可如何实施 NGN，但这些繁复多样的方式也表明没有任何一种方式是适合于各种情况的最佳方式。人们需要对这些方式做出调整，以满足其他国家的需求，特别是发展中经济体的需求。

有关对 NGN 的方式的研究表明，必须对若干因素做出考虑。需要采取自上而下的方式，即，首先制定涵盖信息通信技术（ICT）所有方面并能解决服务提供、最终用户需求以及 NGN 提供的问题的广泛政策，之后，应通过符合具体国家国情和特定 NGN 功能特性的监管和融资方式对政策形成支持。NGN 在若干方面不同于传统遗留技术方式，它远远超出仅方便提供更加快速或廉价的服务的范畴，因此需要对监管方式做出调整和改变。下一代网络还要求以更加激进的方式进行技术过渡，因为与多数其它技术变革相比，网络结构的变化会更大地改变网络供给的经济内涵。

NGN 的接入要求得到最大程度的资金，也为政策制定机构带来了最大的挑战。在此，每家庭光纤环路的主要投资是一个主要问题，这将加大风险－由于投资额巨大，因此投资回收的失败可能导致灾难性的业务失败。还必须考虑替代投资方式，并在商业投资者无法得到回报时，加大政府的潜在资金。这种思维方式将宽带接入与诸如供电供水等基础设施予以类似处理－因为这一基础设施十分关键，因此，其它行业才能在此基础上繁荣发展。之所以需要政府或替代资金还因为需要避免出现“数字鸿沟”（系指社会的某些群体不能获得宽带服务，因此仍处于不利境地）。

本报告确定在 NGN 过渡中出现的主要问题以及这种变化带来的益处。可以看出，向基于宽带的经济迈进具有更广泛的、远远超越电信行业的益处。新兴经济体在向 NGN 过渡方面不得不面临总体已实施宽带的发达经济体中不曾出现的其它问题。这表明，新兴经济体必须对在其它地方得到使用的方式进行有选择的调整，并有必要更多地以无线技术为基础开展部署工作，因为这些经济体通常可利用的固定线路基础设施有限。然而有限的现有遗留固定线路也有一些益处：维护双重技术的必要性更小，且可构思更加激进大胆的过渡计划，而无需特别考虑与更旧的系统之间的互通和对这些系统的维护。

本报告提出若干可协助相关方面制定有关 NGN 部署战略的建议。尽管所有这些部署都存在一定风险，但我们可以通过回答这一问题来消除这些风险：如果没有 NGN 投资、而相应国家却在进行过渡，那么对国家经济和竞争力将带来何种风险。

目录

	页码
1 引言	1
2 下一代网络（NGN）背景介绍	3
2.1 NGN 核心和接入网的定义	3
2.2 宽带定义	6
2.3 基于 NGN 的业务和经济效益	8
2.4 NGN 过渡问题的经济方面	10
2.5 有待回答的关键性问题	14
3 NGN 方式和问题示例	14
3.1 政策	15
3.1.1 频谱	15
3.1.2 服务	16
3.1.3 框架	17
3.1.4 教育和内容提供	18
3.1.5 政策问题总结	19
3.2 监管	20
3.2.1 监管对下一代网络的作用	20
3.2.2 可能需要其他方式	20
3.2.3 功能和结构分离	23
3.3 资金	24
3.3.1 政府资金	24
3.3.2 本地政府资金	25
3.3.3 公共私营资金	25
3.3.4 商业（私营）资金	25
3.4 宽带部署的经济性	26
3.5 技术因素	28
3.6 对消费者的影响	30
4 NGN 宽带部署要点和一些可能的方式	31
5 推动发展中国家数据通信发展的主要因素	33

1 引言

电信服务在人们的日常生活中发挥着关键作用，它为几乎所有其他行业提供了平台，因此促进了经济的增长。有助于提供这些服务的电信技术在持续发生变革，这些变革催生了新的服务并降低了现有服务的成本，同时提高了现有服务的性能。在技术变革的同时，政治和监管方面的变化也促进了竞争和投资，为优化服务助了一臂之力。所有这些都使得本行业的服务和服务提供商更加多样化，而这种多样性反过来增加了消费者的选择，并鼓励以更低的成本提供更好的服务。

近 20 年来，诸多国家技术变革的步伐没有停顿，监管变化也司空见惯，其中一项变革比以往任何技术变革都更加大胆激进，这就是向 NGN（下一代网络）的迈进。这些技术变革促使人们对一些监管方式重新做出考虑，因为这些方式必须按照业已变化的技术得到调整。

变革几乎在每一个国家都显而易见，但由于实施方式以及相关国家经济现状的差异，变革可能带来不同的结果：在一个富有的小国中可行的方式可能不适合人均收入很低的大型农业国家。NGN 的变革也比以往的技术变革更加具有根本性。国际电联已认识到了这一点，因此委托开展了若干有关监管以及技术和监管变化影响的研究。本报告探讨技术部署战略，特别是其监管和经济方面问题，以便协助政策制定机构开展工作。为具体说明这些变化，本报告侧重于 1) 已实施向 NGN 过渡的国家的经验，目的在于为发展中国家提供指导；2) 特别在发展中国家促进数据通信发展的战略。

本报告提供发达国家和发展中国家在部署 NGN 方面的现状信息，包括在宽带环境中，做出由现有（也称作传统或遗留）网络向 NGN 进行过渡的做法导则。宽带与遗留技术相比，能为客户提供更高速率的接入，客户的这种宽带接入有助于通过相同宽带连接提供多项服务。

本报告既探讨 NGN 接入（通过铜线、光纤或无线链路与客户进行的最后连接），也讨论支持业务提供平台的核心网络（NGN 核心）。在本报告中，NGN 核心和接入均被定义为一般性术语：NGN。

新技术本身并非人们关心的问题：电信行业一直在创建更好的基本提供相同服务的方法。新的 NGN 技术催生了一系列全新和/或好得多的电信服务，因此，新的电信服务为人们提供了新的工作方式的基础，由此也提供了人们进行贸易的更方便的平台，而这是为公民带来福祉的关键所在。

过去，固定和移动话音呼叫几乎为每个国家的每个行业提供了关键服务。同样，经 NGN 提供的服务将为现有业务带来进行更好运行的方式，更为重要的是，这将带来此前完全无法想象的全新的业务形式。由 NGN 带来的更新和更好的贸易形式和人们的全新互动方式将改变人类的生活方式，并增强经济发展。由此，NGN 成为各经济体中所有政策制定机构主要关注的焦点之一实属自然：这些 NGN 服务为进一步产生经济收益提供了平台，与话音呼叫产生的巨大益处可谓异曲同工。

要实现经济收益，就需要对 NGN 做出投资，这带了何为最佳方式的问题。投资可以以政府为基础，或完全由私营企业负责 NGN 的投资（另有诸多介于二者之间的选择方案）。提供 NGN 还带来竞争问题，因为供多个投资者和多个网络提供商使用的方案可能屈指可数，在接入网方面尤其如此。

显而易见，NGN 对国家经济、消费者和投资者都具有影响，因此，关心 NGN 的方面包括：政府、电信监管机构、电信行业运营商/投资者、利用 NGN 服务提供其它服务的服务提供商，以及最终用户（零售和企业消费者）。有鉴于此，对 NGN 部署战略做出规划时要充分考虑到经济问题、法律框架以及监管影响，以确保 NGN 以最符合国内要求的方式得到部署。

本报告对关键性问题做出探讨，并审视 NGN 方式的选择。当前人们熟知的规模最大和最好的 NGN 发展往往出现在最有能力投资的较发达经济体中。由于发展中国家在实现现代化和做出投资方面的需求更大，因此也在充分接纳 NGN 技术，因为目前 NGN 是现代化的和最为廉价的技术。由此，一些新兴经济体的 NGN 水平高于传统遗留技术。发达国家的教训依然对发展中经济体具有意义。

本报告非常注重宽带互联网接入，因为这是首要的实现最广泛最终用户服务的基础服务，因此能带来最大的经济收益。这并非 NGN 提供的唯一服务：通常也通过 NGN 提供话音、电视、视频和业务数据服务。支持 NGN 服务的是多种不同网络组成部分以及连接一起为最终用户提供服务的元素。本文件更注重接入组成部分，因为该领域要求的投资最大，且其固有本质决定了能够持续支持竞争性提供的能力最低：因为不可能为每一个用户或每一座大楼都提供多个接入网络。

本报告采用的方式：

- 探讨 NGN 的定义，并确定关键要素。
- 明确主要服务、经济特性和关键性问题。
- 通过了解主要参与方和关键性问题探讨向 NGN 的过渡。

在研究 NGN 的这些基础后，本文进一步得到拓展，对业已采用的部署 NGN 的方式做出探讨。本文采用了针对具体国家的、涵盖以下方面示例的、自上而下的方式：

- 政策。
- 监管。
- 资金。
- 宽带经济。
- 技术因素。

之后，本文将若干主要教训予以综合，形成为优化 NGN 部署而应得到考虑的战略要点概述，旨在提供导则，但不应将此作为得到推荐的普遍适用的最佳做法：人们不可能确定适合所有情况的最佳做法。应将这些建议视为一种框架，有助于在决策机构根据国家和本地情况制定最佳 NGN 过渡计划时，为之提供将得到进一步考虑的可能方向。

2 下一代网络（NGN）背景介绍

2.1 NGN 核心和接入网的定义

以下提供国际电联对 NGN 的定义¹。

下一代网络（NGN）是能够利用多种宽带和具有服务质量（QoS）机制的、向用户提供电信业务的分组网络。该网络中提供的与业务相关的功能独立于底层与传输相关的技术。该网络允许用户不受限制地接入网络，可自由选择服务提供商或其业务。该网络支持通用移动性，使网络可以随时随地向用户提供统一一致的业务。

NGN 的基本特性为：

- 基于分组的传送；
- 控制功能和承载能力、呼叫/会话以及应用/业务相分离；
- 业务提供与传输无关，提供开放的接口；
- 提供广泛的业务、应用和基于业务构建模块（包括实时/流/非实时和多媒体业务）的机制；
- 具备端到端 QoS（服务质量）的宽带和同等传送所有具有相同 QoS 业务的能力；
- 通过开放接口与传统网络互通；
- 通用移动性；
- 用户不受限地接入不同的服务提供商；
- 多样的识别方案，在 IP 网络中进行路由时分辨率可达到 IP 地址层面；
- 对同一业务用户感受到统一的业务特征；
- 固网/移动网之间的业务融合；
- 与业务相关的功能独立于底层传输技术；
- 支持多种最后一英里技术；
- 满足所有的监管要求，例如关于应急通信和安全/隐私等要求。

来源：国际电联，www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx

¹ ITU-T Y.2001 建议书（12/2004）－下一代网络（NGN）概况。

应当指出，NGN 在许多国家已存在若干年，因此，技术并非下一代技术，而是现有技术，但该术语已得到广泛认可。为协助展开讨论，本报告剩余部分对上述各主要方面的一些问题予以拓展，并与电信网络（也称作遗留网络）的传统结构方式做出对比。

NGN 的主要方面包括：

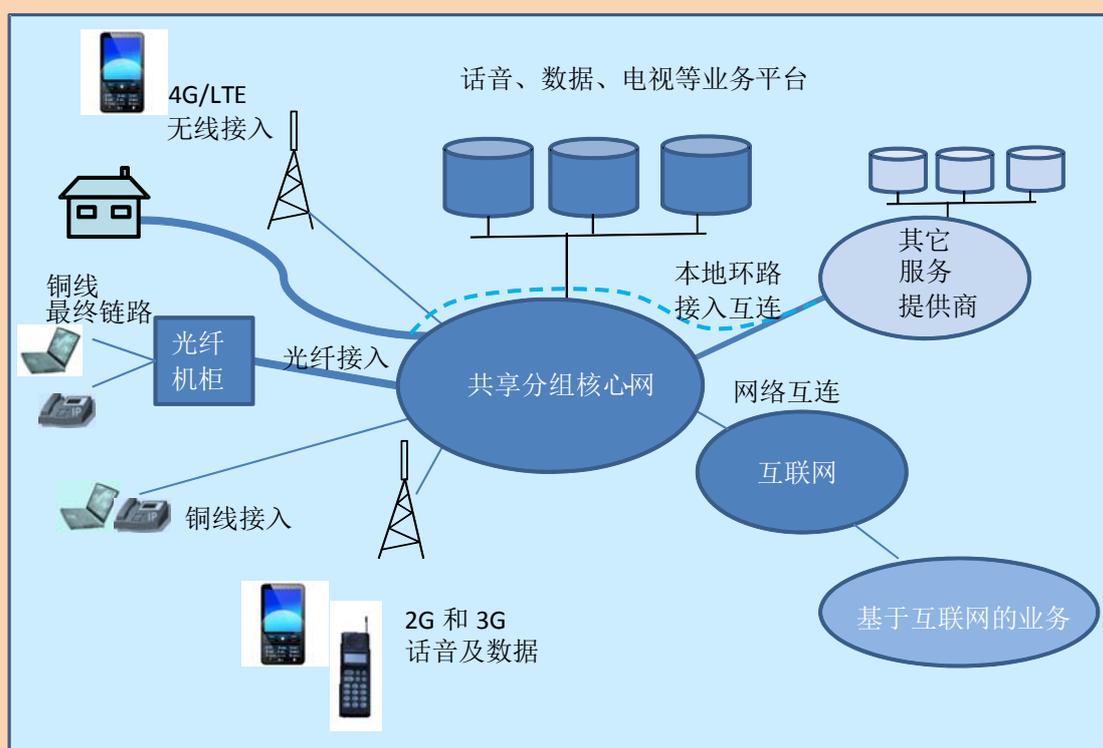
- 使用分组技术作为传送方法。尽管 IP（互联网协议）是传送业务的主要分组协议，但 NGN 在物理上与互联网相互分离，并得到独立管理。NGN 通常提供将客户与互联网连接的宽带业务。互联网接入是基于 NGN 的诸多业务之一。
- 遗留网络通常在网络中拥有业务提供系统，因此，话音交换机位于将其连接一起的传输网络内。每种业务（话音呼叫或租用线路等）都拥有自身的传输网络和专用系统。与此相反，NGN 拥有相同的基于 IP 的共享平台来传送业务，数据包可通过 QoS 因素（如优先于其它数据包等）加以区分，但经过共享核心网络承载。
- 多数遗留网络都拥有每一种业务的具体接入链路：单独用于每一种话音和数据业务的铜线。NGN 接入方便在单一接入链路上承载多个更高速率的业务 – 通常为光纤或光纤/铜线混合链路，这就有助于实现速率为 100 兆比/秒或更高的宽带接入。与此相反，用于遗留固定网络的铜线仅限于几个兆比/秒的速率。
- 基于 NGN 的业务可通过不同接入技术提供：NGN 业务对于接入技术可以是“不可知的”。原则上基于 IP 的话音、IP 电视或宽带互联网接入都可通过一条基于光纤、铜线或无线的接入链路提供。无论提供方式如何，业务保持不变（尽管速率可能不尽相同）。
- 业务主要由最终用户装置和业务提供平台确定。通用数据包传送“不过是”提供二者之间的连接。

遗留和 NGN 网络拥有下列共同功能特性：

- 城市之间或经过国际光缆的传输网络使用大容量光纤系统，链路容量可得到不同管理和使用，但底层传送平台相同。
- 客户零售界面 – 计费、客户帮助台等需要相似。
- 业务对客户而言看上去基本相同，一些为新业务，如虚拟专用网租用线路，但多数为此前已存在的业务，只不过速率更低。客户购买的是业务而非 NGN，因此技术本身不应成为卖点。
- 获得利润的业务需求未发生改变，即便成本基础已不同。遗留网络管理人员往往在确定产品利润率和可行价格方面十分挣扎。由于确定 NGN 不同产品的成本更加困难，因此设定利润指标至少同样困难。企业必须利用产品和客户分类控制成本并管理利润依然是一项普通要求。
- 接入需要管道、机柜、塔杆等来承载光纤，一如承载铜缆一样。2 代（2G）移动技术需要的塔杆和回程链路同样是无线宽带接入网所需的。

以下框图所示为简化的 NGN 和 NGN 接入网络模型。

图1: NGN的总体结构



来源：国际电联

以上框图具体表明对 NGN 战略、经济 and 监管至关重要的主要网络功能特性。这类语音/数据/移动综合网络已经存在。

如上所示，其它服务提供商需要与主要 NGN 提供商互连来提供自身的竞争性业务。为实现这一目标，需要分组传送网进行互连，但带来更大问题的是业务平台也必须实现互通。由于这些平台日益以基于 IT（信息技术）的系统为基础、而非基于网络的交换系统，因此，在标准和互连方面存在潜在问题。

也可将互连点挪至接入网 – 在本地环路层面让客户拥有“低等级”接入（以上框图通过绕过核心 NGN 的方式予以显示）。通过这一做法，其它服务提供商可完全掌控客户业务，避免了使用主要运营商的核心和业务平台带来的成本，但这样做的代价是在实现网络互连方面拥有多得多的连接点。

如上所述，NGN 接入合并采用了若干接入技术。该图具体显示第 4 代无线技术（LTE-长期演进）与其它接入技术的合并使用情况，其中有些为遗留技术，但在一些网络中，这些遗留技术或与新的光纤 NGN 接入技术合并，或由后者取代。对 NGN 战略至关重要是，首先，对各种不同接入技术做出最佳选择，其次，如何将每种技术与其它技术一起加以使用。任何 NGN 战略还都必须利用并且与遗留技术进行结合。光纤到户或到企业具有无与伦比的性能²，但也在随之带来的更高成本方面做出权衡。成本增加可能颇大，因此可能会成为更多发展中经

² 光纤的潜力巨大，且其较低的信号丢失意味着客户可远离中心交换站址。由于光纤由玻璃制成，因此光纤本身几乎没有老化劣化效应。

济体的一种障碍，即便在较为富裕的国家，这也可能是一项主要障碍。因此，如何支付接入费用便成了一个核心的经济问题。目前存在两种解决该问题的总体方式：

- 为满足当前需求建造最低容量网络，以提供价格最可承受的解决方案。这种方式可能使性能较低 – 也许可利用遗留技术（如改善现有铜线的使用）。对于承受不起完整 NGN 解决方案的经济体而言，这种方式具有一定逻辑性。
- 建造未来网络。宽带需求不会降低，新兴经济体中的客户很快会需要诸如韩国等领先国家目前提供的同样容量。基于这一点，目前就应更全面地进行部署：光纤和最佳无线解决方案。目前结合铜线使用光纤到机柜进行最后链路连接（以节省资金）的发达国家也持这一论点。支持这一愿景的各方支持进行全面的“光纤到户”部署，理由是任何铜线 – 光纤解决方案将很快变得速度太慢，因此，为什么不在今天为未来出现的不可避免的需求进行未雨绸缪呢？

上述两种方式代表着非此即彼的战略愿景 – 一种基于短期实用性，并假设晚些时候会出现其它技术过渡；另一种方式则越过中间步骤，直接为未来需求做出规划³。

2.2 宽带定义

可通过 NGN 提供诸多业务，人们特别感兴趣的领域之一是宽带：在此将宽带定义为以多个兆比/秒速率提供的接入业务，这是促进新业务发展的一项关键技术。

可使用 DSL（数字用户线路）技术经铜线提供宽带。DSL 有助于经铜线传送数据，但速率取决于距离，因此，若干兆比/秒的速率仅仅是靠近中心交换站址的客户可实现的速率，可将此称作“遗留”技术。3 代（3G）移动也提供宽带数据接入技术，但速率有限，因此是另一种遗留技术。宽带的下一个层次是通常使用带有短距离铜线的、经部分接入链路的光纤提供超过 10 兆比/秒的接入。目前这种 NGN 接入方式得到广泛部署，目的是充分利用遗留铜线，并避免连接到用户住地的最后光纤链路带来的高成本。

客户日益需要速率更高的业务，因此对提供最快速率业务的新技术的需求不断增加，由此出现了新的“超快速宽带”定义，这可能是提供真正 NGN 接入的技术。但超快速技术的可用性以及价格可承受问题阻碍了向具有更高质量的更快速度业务的自然过渡（特别在业务可靠性和流量拥塞更少方面）。客户能否为所需价格付费，投资商能否承担投资得不到回收或也许除更长期外可能无法得到投资回报的风险？

超快速宽带拥有多种不同定义，但通常意味着提供速率超过~30 兆比/秒的 NGN 接入业务。可通过不同接入技术对此加以提供：光纤到住地、光纤到机柜（加短距离铜线⁴）、新的无线技术（如 LTE/4G（最新的移动和无线标准））。一些有线电视网络也有助于实现超快速宽带 – 使用光纤和/或同轴电缆方法。

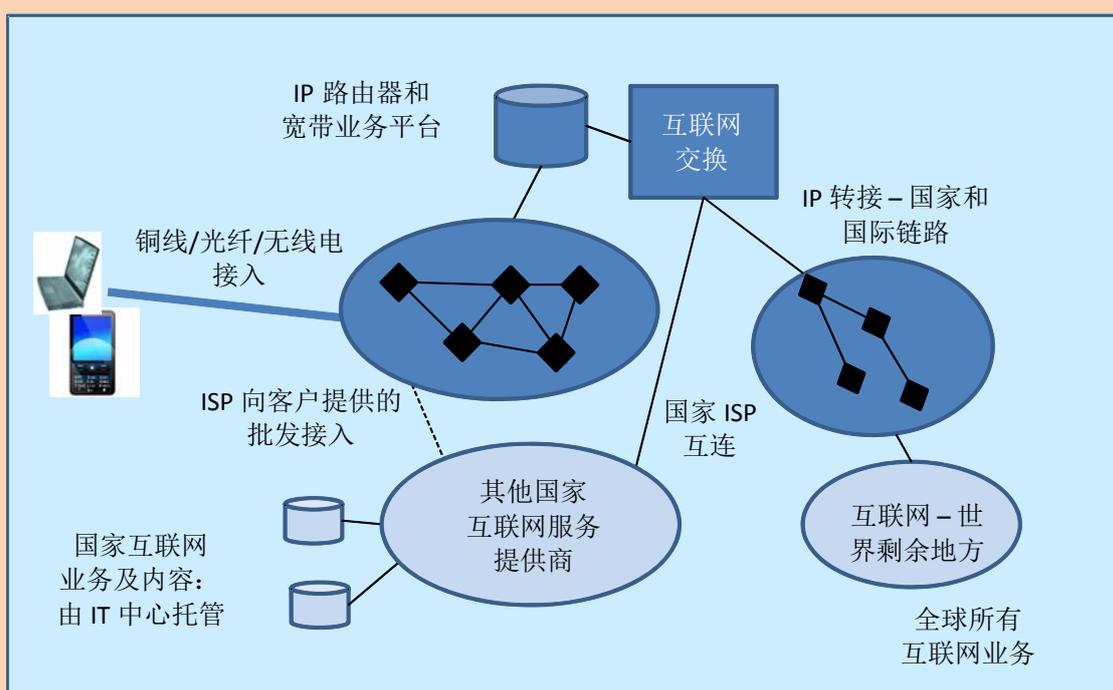
³ 应当指出，现今已有客户需要超过 100 兆比/秒速率的接入。尽管即使在发达经济体这依然属于少数，但这类要求高带宽的客户却已树立了榜样，其他客户最终肯定也将使用这种容量 – 问题是：何时。

⁴ 为实现最高可行速率，必须消除铜线，但接入住地的最后链路除外。

宽带接入是促进实现诸多业务的技术，如，高清晰度电视或点播视频。互联网接入是经相同宽带接入技术的一种单独业务。宽带互联网接入是 NGN 提供的最为重要的业务：它对更广泛的经济具有最大的影响，因为它促进产生了一系列多样的基于互联网的业务。应当指出，电视和点播视频也可作为所谓的“过顶”业务（OTT）经互联网承载，并作为带有自身专门 QoS 等级的特定 NGN 业务、从直接与 NGN 核心网连接的平台得到提供。

要了解宽带互联网的经济、接入战略和规则就有必要了解以下框图 2 所示的主要组成部分。

图2：宽带互联网接入的组成部分



来源：国际电联

宽带互联网业务的主要组成部分包括：

- 接入网本身。该网确定最终速率以及是否是移动业务（如果通过无线技术提供，则可能是）。
- 将客户装置与互联网连接的核心网。核心网将接入点与中心 IP 路由器相连接，以便继续与互联网连接。该核心网具有将流量集中一起并连接回中心城市的节点，以便连向互联网交换站址。
- 核心网到互联网本身的链路，这就要求具有可能置于国内或国际的互连点。连向互联网的链路通过采用 IP 转接业务形成。IP 转接链路将数据包与其它互联网提供商相连接。

- 最终用户进行连接的内容和业务平台可位于当地，也可位于另一个国家，后者增加了对国际 IP 转接链路的使用。

晚些时候会讨论提供互联网接入所要求的政策和相关经济问题，且这些都以上述底层结构为基础。

互连点包括互联网子网和互联网服务提供商（IXP）与互联网剩余部分进行相互连接的互联网交换点（ISP）。为在国内和国外得到基本连接，还要求具备国际交换点，同时也需要通过这些国际交换点承载与互联网流量一同出现的其它业务，如话音或租用线路。在发展中国家，这些国际关口站点往往数量很少，并可能由一方掌控，其国际总容量也可能十分有限。

图 2 所示为在高层－NGN 运营商已创立主要互联网接入业务之后－与主要 NGN 互联网提供商（拥有 NGN）连接的国家 ISP。这意味着业务的主要组成成分由 NGN 运营商提供。ISP 还可在较低层接入 NGN，以便 ISP 获得连向客户的基本“比特流”链路，甚或在接入网层面与客户直接连接（仅使用铜线或光纤时）。后一种方式能使 ISP 更多地掌控客户业务。ISP 还可减少向 NGN 提供商的付款，但它自己必须提供更多的系统和网络，以便经过接入光纤/铜线与客户连接或连向基本比特流业务。

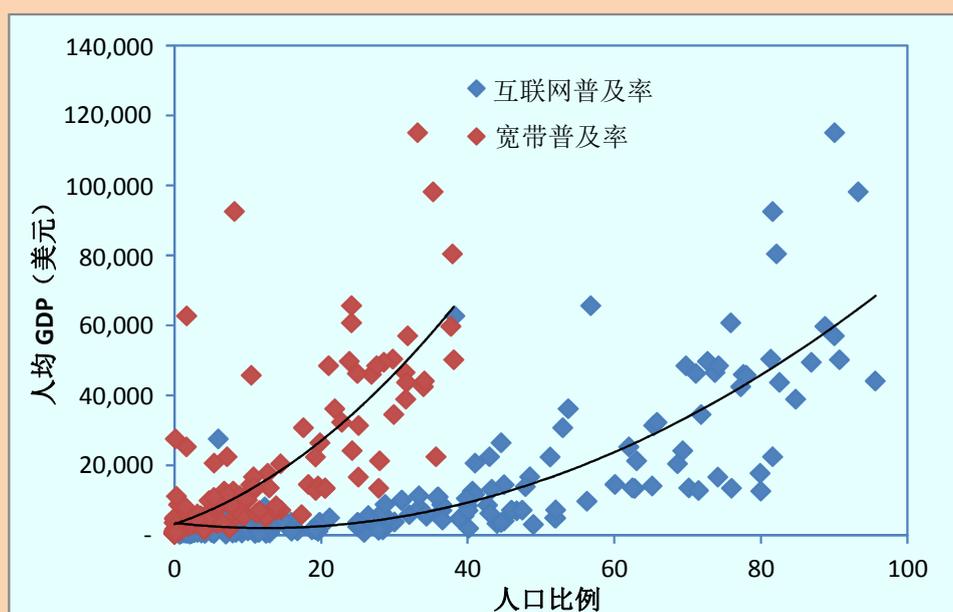
要对 NGN 以及互联网接入做出监管就需要充分了解网络提供和业务提供之间的差别。可由一家（或多家）企业提供物理接入和核心网，但实际互联网业务却可由多家具有替代性的服务提供商提供，这就要求对 NGN 接入进行批发。这将有助于诸多 ISP 经过一个提供商的接入网进行竞争。之后每一个服务提供商都可以以不同方法与互联网连接：每一家都最终必须经 IP 转接链路与世界其他地方实现连接。如果不存在国家互联网交换站址，则必须购买海外交换站址国际链路的容量，然后在此购得 IP 转接容量。显而易见，可将国际链路视为潜在互联网容量的一项主要限制，同时也是 ISP 的一项巨大花费。

如果 ISP 可在 NGN 更低层（如在接入铜线或光纤处）进行连接，则这将提高网络提供方面的竞争，同时也将加大国家在网络和系统方面的投资－这有利于竞争和经济发展。如果 NGN 市场由诸多服务提供商共享，则可能形成的规模经济会更小，因此，在小型市场或需求有限的市场，有诸多服务提供商可能并非十分有益。最佳方式可由参与 ISP 市场的各方决定：监管机构或政府也许不是决定最佳方式的最合适方面，因为市场规模和技术在快速发生变化，这就使人们提出了这样一种关键性的监管建议：尽可能由竞争性市场决定最佳结果。

2.3 基于 NGN 的业务和经济效益

网络运营商部署 NGN 技术是因为该技术可较为廉价地买到，且可更为廉价地得到运营。此外，该技术有助于实现更快和更新的业务，后者反过来为客户带来得到更多和更好业务的益处。发展 NGN 业务会对国家总体经济产生更广泛的影响，因为宽带互联网接入尤其能够促进诸多其它企业的发展。众所周知，话音电话普及率（拥有电话的人口百分比）与总体国内生产总值（GDP）直接相关－对于贸易而言，相互通话和对话至关重要。同样，接入互联网和获得宽带接入与国家经济也密切相关。

图3：GDP与宽带接入和GDP与互联网使用（使用任何接入方法的互联网使用）



来源：国际电联和世界银行2010年数据

显而易见，互联网和宽带接入与 GDP 相互关联。宽带普及率高与高人均 GDP 相关。图 3 中增加了平方率趋势曲线（square law trend line），重点强调更高宽带水平带来的更大益处。

随之而来的关键问题是：互联网和宽带的使用是仅仅反映了一个国家的富足，还是实际上提高了国家的富裕程度。后者已得到研究⁵。尽管相关影响的相对数值根据所进行的研究和国家的不同而不同，但研究的确表明，提高宽带普及率实际上能够增加一个国家的 GDP。《欧盟数字议程》将宽带带来的益处视为经济增长的关键。该议程确立了更为广泛的政策目标，并指出，宽带和互联网使用不过是更广泛的“数字经济”的一个组成部分，而数字经济包括通过互联网提供的其它业务。宽带促进了新的经济的形成，因此也创造了新的财富。

这种 GDP 的增长符合自然逻辑：通过获取宽带服务可以增加通信和贸易、减少旅行、开展家庭/远程办公、开创更为有效的工作方法，而所有这一切都有助于发展国家经济。NGN 对经济产生的正面影响意味着负面影响（例如，由于能够在线开展工商业务而降低了旅游业的就业，或将贸易转向海外供应商）完全由正面影响所抵消。

⁵ 例如见国际电联的研究。国际电联宽带世界网站提供“宽带对经济的影响”，2012年4月；“菲律宾宽带的经济影响”和“巴拿马宽带的经济影响”：www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/。

欧洲委员的文件也报告了对 GDP 产生的正面影响，例如，“《数字议程》：宽带与电子通信”http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/09_digital_agenda.pdf。

“建设宽带：发展中世界的战略和政策”（2010年，世界银行）指出：“在中低收入国家，宽带普及率每提高10个百分点即会将经济增长提高1.38个百分点”

http://siteresources.worldbank.org/INFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/BuildingBroadband_cover.pdf。

国际电联研究的一个方面是，在人均 GDP 较低的国家，宽带增加带来的相对益处低于人均 GDP 较高的国家（但世界银行报告表明了相反的情况）。本报告不特别关注此方面的经济细节：造成上述现象的原因可能是 GDP 较低国家的宽带成本相对更高，或其负面影响相对更大。最为相关的一点是，宽带推进了经济的发展。国际电联的数据表明，可能存在某种形式的良性循环－宽带增加会使 NGN 的相对益处加大（宽带每提高一个百分点所带来的 GDP 百分比的增长）。本质上讲这是合乎逻辑的－更多的宽带能够促进形成更多的业务，同时增加最终用户数量，并以效率更高的方式创建更多的应用/内容。这完全印证了尽快实现宽带最大普及率的方式，因为这能使各国跨入宽带普及率更高国家的行列，从而获得最大的经济收益。

2.4 NGN 过渡问题的经济方面

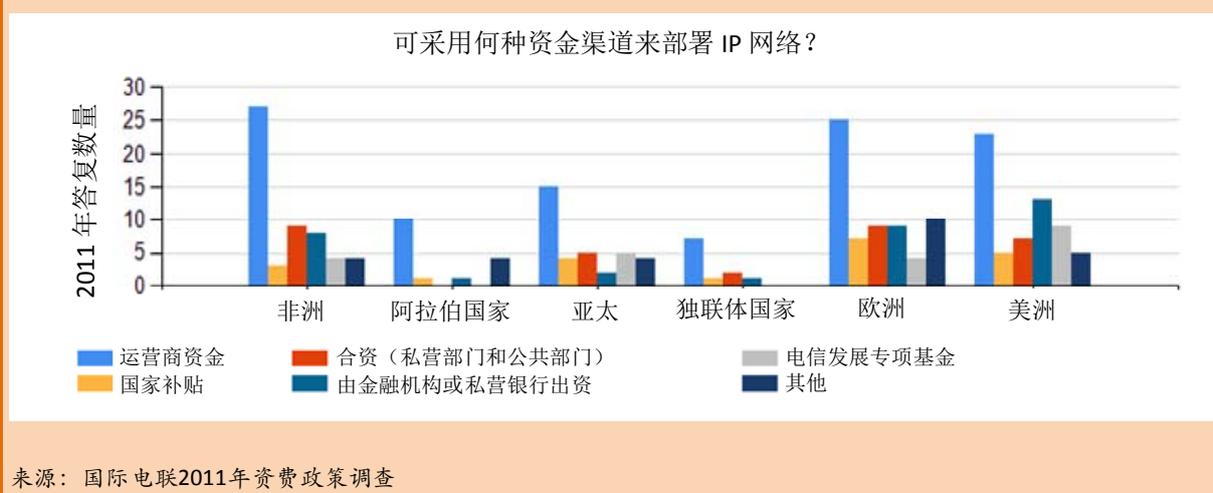
为国家带来的经济收益以及以更低成本提供相同或新的服务的事实都表明应尽快部署 NGN，但这尚未得到普及：即使在高 GDP 国家，NGN 往往也未得到充分部署，且变化步伐不尽相同。对于那些需要更快性能的服务的人们而言，这种（部署）速度过于缓慢。显而易见，过渡并非看上去那样简单，因此，参与其中的各方有必要对所设问题了然而于胸。下文对所涉各方做出探讨，然后解释其中相关的问题。所涉主要方面包括：

- **政策制定机构**－负责电信行业和更广泛 ICT（信息通信技术）政策的政府和相关部委，以及其他参与方。这些方面负责在国家宽带计划中制定 NGN 框架，他们必须考虑到 NGN 以及 NGN 如何对更广泛的经济产生影响的问题。政策必须考虑到 NGN 将如何得到使用，以及这种网络将如何影响到其他行业，如教育、电子政务、环境和医疗卫生等。政策制定机构的议程更为广泛，不仅仅是鼓励电信网络的发展。议程必须包含网络如何得到使用。
- **监管机构**确立满足政策议程要求的发展 NGN（以及其它电信业务）的适用法律框架。要求电信监管机构不仅要促进进行适当投资，而且要为消费者和国家经济带来最佳成果。由于电信行业的某些领域竞争有限，因此监管机构必须采取行动，确保产生积极成果⁶。通常而言，这些成果应能鼓励有效竞争、确保系统互通且价格公平。
- **投资者**。NGN 需要投资，这可以源自政府（公共资金），或行业本身（私营投资者）或二者的结合。有关使这种投资得到回报的经济观点取决于投资者：“在所需偿还时间和能接受的风险和回报方面，政府观点将不同于私营投资者。国际电联 2011 年的资费政策调查⁷显示，可替代运营商自身资金的投资方式包括政府投资、专项基金、合资和其它筹资方法。55%以上的国家报告说，他们采用这些替代方式，而非运营商的自有资金，或在运营商自有资金之外采用这些替代方法（见图 4）。
- **运营商和服务提供商**－负责实施和管理网络和业务。他们必须盈利才能够向投资者付款并持续开展和扩大业务。
- **服务消费者**自然希望以尽可能低的价格获得更好的质量。

⁶ 如果市场存在充分竞争，则通常不需要进行任何监管，因为如果存在充分竞争，则设想会出现最佳市场结果。

⁷ 国际电联 ICT 窗口数据库 www.itu.int/itu-d/icteye/

图4：按区域分列的用于部署IP网络的资金来源



每一方都应发挥作用，且最佳结果要求进行某种平衡：在风险高价值大的网络中，低价格无法向投资者偿付充分回报，而没有投资则无法实现国家政策制定机构期望的更广泛的经济收益。

从固有结构中可以看出宽带经济的一个问题（见图 2）。宽带的直接经济效益摊到了服务提供商和最终用户身上，而服务提供商可能并非网络服务提供商（如果存在过顶（OTT）业务的话）。服务来源甚至在海外，但通过国家网络的顶端，因此没有直接的收入影响。有鉴于此，NGN 提供商可能不得不仅依赖于网络服务收入，不能依靠增值服务收入，但这不应成为固有问题：与具有同等流量水平的免费服务相比，提供 OTT 服务的成本不会更高，即使客户需为此支付 50 美元。在第 3.4 节中讨论宽带经济时还会回到这一点。

显而易见，为实现快速 NGN 服务，必须解决过渡问题。这些问题包括：

- **投资资金。**如果投资低则问题很少，但所需的投资水平却是非常高的，接入网尤其如此：实现光纤到驻地的造价高昂，具体数额取决于（除其他因素之外）地点（农村或城市）、人口密度以及是否存在现有网络。新兴经济体往往工资率更低，因此基础设施投资水平较低 – 但由较低的潜在收入和可重复使用的现有有限基础设施所抵消。无线接入也需要大量投资：成本随着接入服务的速率和用户数量的提高而增加。

核心网和服务平台也需要得到投资。通常核心网投资的问题小于接入网，但在 GDP 较低的较大国家中需要对将网络节点和社区连接一起的链路做出巨大投资，国际容量和互联网链路也需要投资。在发展中经济体或闭塞地方（岛屿及内陆国家），这些国际问题十分严峻。在这些地方，国家宽带计划需要侧重这一点，并在数据中将国际投资与预期的国内增长相联系。

与投资数额相关的问题是资金渠道 – 应使用私营还是公共资金？建造 NGN 的核心问题是如何为网络进行筹资。

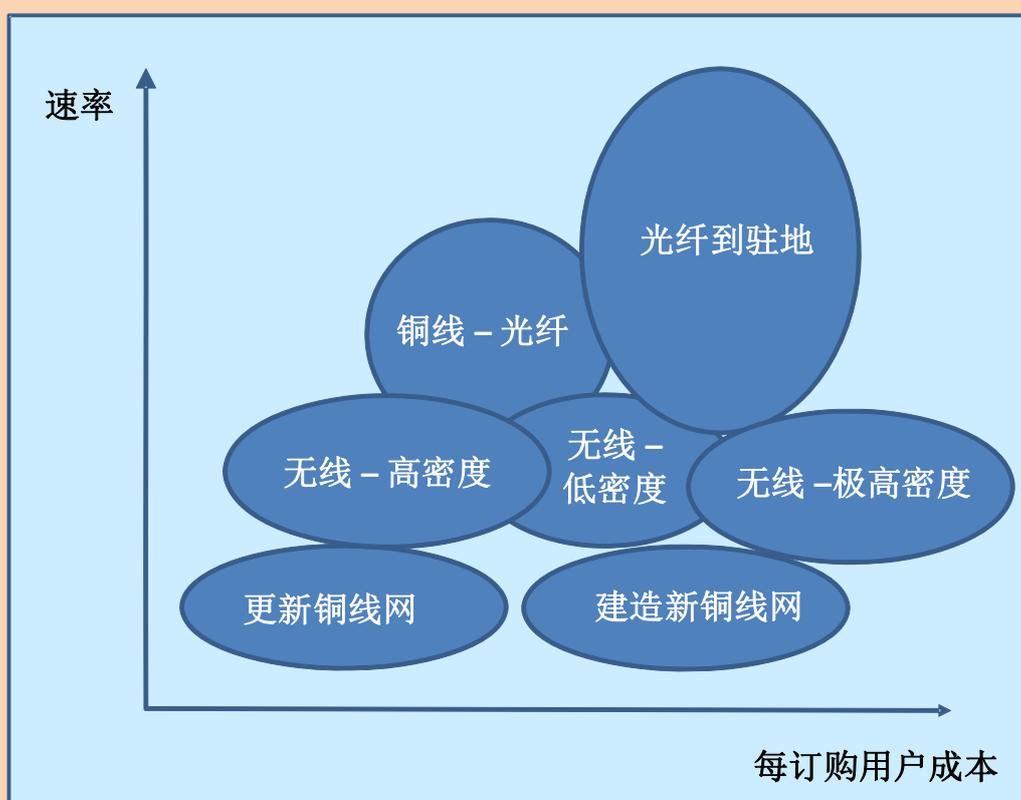
- **技术。**从遗留技术向 NGN 技术转变带来了互通问题，因此，需要具备相应技能并做出培训。NGN 已得到部署并可以与遗留网络互通，但也存在若干问题，相关示例在第 3.5 节中讨论。这些问题取决于当地情况。如果遗留为小型网络，那么过渡产生的技术问题自然较少（遗留网络保留不动，或在对客户或 NGN 业务影响有限的情况下移除）。这意味着，（通常）固定线路电话普及较低的低 GDP 经济体在旧网络方面的问

题更少，因为这些经济体很可能会转向使用全新的网络（“从零开始”）。事实虽然如此，但此类国家依然可能会在为新技术找到技能娴熟的人力资源方面遇到更多问题。

铜线、光纤和无线接入方案都有其自身的具体技术问题 – 可用若干不同方式形成光纤网络的结构（一条光纤到驻地或一条共享的可能分到 32 个驻地的光纤）。这些问题可通过业已得到证明的解决方案加以解决。本报告关注的是更为广泛的问题，即三种技术中哪一种是最适合当地情况的技术，或何时应将这些技术合并使用？这与投资成本密切相关 – 每一种技术解决方案都有其成本的权衡。

- **成本效益因素。** 以下所示为简化的成本效益图。

图5：提供宽带的成本



来源：国际电联

成本和效益分析非常复杂，它取决于多种因素。以上仅提供了一个简化视图。

显然建造新铜线网意义不大，与建造新光纤网的成本相比，其差别很少。

无线解决方案具有更复杂的成本效益经济学问题（因此对上述视图进行了简化）。潜在的效益可能很高，但却无法与光纤的潜力同日而语。无线成本等式也非常复杂 – 若干无线（基站）塔杆即可有效覆盖大面积区域，随着塔杆得到更充分的使用，单位成本下降，这也是为什么 3G 数据业务在农村地区更为少见的原因之一。然而，一旦用量剧增，那么就需要部署很多塔杆，密度之高使得成本恶化。如果每个家庭都大量使用 50 兆比/秒的接入，则无线的成本可

能会令人望而却步，即使无线技术能够提供这种速率也是如此。如果增加频谱则可降低成本，因为这可减少对更多塔杆的需求。

- **竞争与监管。**向 NGN 过渡并不改变监管机构的作用：他们的目标不变，但他们必须对改变做出行动（有关需研究解决的领域见国际电联监管工具包⁸）。监管目标是鼓励投资和创新，从而通过竞争性供给为公民带来最佳结果。在不存在竞争的地方，监管机构可采用补救措施 - 通常旨在确保出现假设存在竞争时出现的类似结果。在 NGN 方面，这一做法在实践上更为艰难。由于业务经合并网络提供，因此更难以评估成本的不同（价格控制所需）。光纤接入的高投资带来了必须得到控制的新的主要“瓶颈”⁹。多数地方不可能出现相互竞争的接入基础设施。可将无线视为一种竞争技术，但在速率和移动性方面存在根本性的不同。移动宽带是一个不同的市场（人们对此意见不一），因此，光纤和无线不能直接相互替代 - 监管机构必须研究解决这类问题。

监管工作还需考虑到相互竞争的服务提供商如何以合理价格得到这种主要投资，同时又确保投资者和 NGN 运营商能够得到回报。确定竞争如何进行的监管框架和战略必须清晰明了，如若不然，投资障碍将会依然存在。除非竞争性市场和得到监管的接入价格明确无误，否则投资者不可能冒险做出巨额投资。

监管机构的任务（以及 NGN 运营商自身的价格计划）非常复杂，因为投资巨大，因此，一旦发生错误会使业务完全失败¹⁰。这意味着不正确的价格控制会带来比过去多数其它业务所遇到的更大的危险。

- **人口分布。**通常而言，工业化程度更高的国家在历史上拥有很高的固定线路普及水平，也就是说，铜线网络为宽带接入奠定了基础，且接入管道也可用于光纤到驻地或到机柜的工程中。与此相反，发展中经济体往往未实现很高的普及率，因此没有可作为基础的固定线路基础设施。

发展中国家和先进国家都已出现了移动的巨大增长：这显然是话音和信息通信的优选方法。固定线路业务和接入线路数量通常在稳步下降，最好也只是保持了稳定。特别是在发展中国家的这种向移动的变化以及固定网络基础设施的匮乏带来了光纤接入是否是最佳方式的问题。

毫无疑问，光纤的速率性能大大优于铜线，但这是否能足以克服其投资成本高或抵消无线移动带来的益处的问题呢？此外，如果客户已拥有了话音和信息所需的无线装置，另拥有一个固定线路装置来使用宽带服务（包括互联网接入）是否经济。最好可能是仅拥有一部智能移动装置，在个人电脑价格可承受性很低的情况下尤其如此。2012 年世界银行报告明确表明了移动的重要意义¹¹ - 该报告传达了清晰的信息 - 对某些发展中经济体而言，使用移动/无线可能好

⁸ www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.2521.html

⁹ 预期在同一条街道存在多个接入光纤和无线网络是不合理的 - 这导致出现了由于竞争对手不足或无竞争对手而产生的供给瓶颈问题。

¹⁰ 所有新业务投资都具有风险，有些无法达到预期，其他一些则优于计划。应对此做出平均，并得到总体利润。NGN 接入投资非常巨大，失败（收入低于预期）可能会导致整个业务失败，因为这将导致投资注销，资产出售，使价格低于实际经济成本。如果此类情况发生，则其它新的入市者将无法与这些低成本“甩卖”（fire-sale）资产进行竞争，从而使 NGN 接入的进一步投资停滞。

¹¹ “信息和通信促进发展 - 最大限度地发挥移动的作用”，infoDev 为世界银行制定的报告。

于固定网络。当然这带来了更为长远的一个问题，因为无线网络的性能永远低于光纤可实现的性能：这会在晚些时候带来这样的问题，即，新兴经济体在网络性能方面是否会永远落后于基于光纤的经济体呢？

尽管 NGN 的成本更低，但却难以明确表明有更高的利润。更大的老牌运营商往往受到过渡成本和管理双重技术问题的困扰。许多老牌运营商拥有的人员问题还使其面临一旦出台 NGN 即难以削减人员数量的局面。替代提供商往往处于更好的直接转向 NGN 的地位，但这些“纯 NGN”参与者必须过渡削弱老牌运营商的价格（他们的卖点是更低的价格），且其产品范围更窄、经济规模更小，同时可能无法覆盖相同地理区域。由此，要表明明确无误的 NGN 的利润和成本改善可能需要对运营商的财务状况做出仔细分析。

2.5 有待回答的关键性问题

本报告认可（且不质疑）宽带和 NGN 对总体经济产生的积极影响。为实现最佳使用 NGN 的预期成果，就需要回答下列问题，并研究解决这些议题：

- 需要考虑的政策因素有哪些？
- 应如何为 NGN（特别是基础设施和接入）进行筹资？
- 应如何对网络和服务进行监管？
- 有哪些技术问题？
- 与 NGN 部署相关的最为重要的经济和财务因素有哪些？
- 对消费者的影响有哪些？

下一节对这些问题予以扩展，并采用示例具体说明选择方案。

3 NGN 方式和问题示例

本节对上述提出的问题进行扩展，这就进一步展开了背景讨论中所提出的各项问题。本节通过示例具体说明解决这些问题的可能办法。

示例主要源于更为发达的经济体，因为这些经济体拥有更多的 NGN 经验。尽管必须根据其他情况对所传达的信息加以调整，但这些示例对发展中经济体依然具有相关性。本节阐释的示例和想法不应被理解为是有关最终“最佳做法”的建议。“最佳”取决于当地条件，且在许多情况下，对于何为真正的“最佳”人们不能形成共识，从人们对待 NGN 的融资方式上即可以清楚地看到这一点。在 GDP 更高的经济体之间，这一点也大为不同。不同解决方案不可能全部成为适用于各种情况的最佳方案。因此，以下提供一些说明和信息，可成为战略规划者制定其本身最佳做法方式的输入资料。

本节研究：

- 政策问题。必须不仅仅涵盖网络提供，还必须涵盖 ICT 所有方面以及与其他政府目标之间的联系。
- 监管。涵盖 NGN 以及服务提供。

- 筹资。
- 宽带经济。这对所有上述各项均有影响。
- 技术因素。所有战略都必须充分了解底层技术。
- 对消费者的影响。

3.1 政策

国家成果取决于总体战略和政策，如果不具备这些战略和政策，则监管机构、投资者、消费者和服务提供商等可确立自己的方式。这依然可实现 NGN 的部署，但这是否是最佳做法却值得人们怀疑。即使在“自由市场”经济体中也需要一些政策、监管和方向。政策需要考虑到国家总体需要以及供给和需求两个方面。供给往往是得到最多考虑的方面：牌照问题、资金供给、鼓励投资、频谱政策等。需求得到的考虑较少，但却十分具有意义：制定使用 NGN 的内容和应用、消费者对政府服务的使用、充分利用可用的 NGN 宽带的相关教育和设施。

将下列政策因素作为国家政策的相关内容加以考虑。政策不仅仅涵盖国家监管机构的政策，但也包含更广泛的涵盖政府其他部委和超出与电信有关的目标的政策。教育、牌照费和税收等是受到影响的领域，且电信监管机构可能在这些方面仅具有间接影响。

3.1.1 频谱

移动特别在发展中国家的无处不在性意味着频谱政策对发展中国家更为相关（与发达国家相比）。由于这些国家目前固定线路普及率很低，因此光纤在短期内不可能是一种经济高效的方式。客户直接开始采用移动手段，这种情况在发达国家也是如此，这里的许多客户“切掉有绳电话”，仅使用移动宽带，即便其性能更低。这里要说明的一点是，性能可能已经足够，且移动性抵消了速率的限制。发展中经济体更可能拥有超过固定宽带的移动宽带发展水平。

频谱政策至关重要，因为频谱是有限资源。相关政策应考虑到无线服务怎样才能最佳地实现区域和人口的覆盖，侧重点应从话音服务（已普遍得到提供）转向考虑部署 3G 数据和 4G/LTE 宽带。移动的益处显而易见（见世界银行报告¹¹）。应研究解决的主要政策问题包括：

- 提供充分的优质频谱，部署成本效益高的移动宽带网络。
- 允许自由选择有关网络使用的方式。
- 鼓励参与者之间展开竞争。
- 重点关注实现最佳覆盖而非政府的最大收入。传统移动网络一直被用来从以下方面获得收入：频谱费、手机或 SIM 卡税费、国际话务的高额收费等。如果在移动宽带方面沿用这一做法则可能阻碍移动宽带的发展，为经济带来更长期的危害。较低的最终用户装置价格可能会比政府的任何更高（收税）价格带来更长期的国家收益。
- 促进宽带服务的发展。

本报告无法阐述宽带政策和定价的所有复杂问题。政府可以从频谱拍卖收入中受益。然而，如果宽带被视作是与道路和水资源相同的基本基础设施的话，则显而易见，更高的价格可能不符合更广泛的经济的最佳利益。人们没有理由将移动（和宽带）视为仅可惠及有钱人的加价服务，因此不应将此视为是为政府方便和快速带来收入的途径。

韩国长期以来一直在宽带起步和宽带速率方面领先于世界。诸多因素帮助实现了这一成果¹²，其中明显的一点是，该国制定了具体的促进实现成果的国家政策。这些政策非常广泛，且主要侧重于固定网络投资（韩国长期以来在宽带方面处于世界领先地位的事实表明了这一点）。当其他国家还在使用拨号互联网接入时，韩国的许多人已拥有了 2 兆比/秒的接入速率。此外，这些政策还包含用于宽带的频谱。这一示例表明，频谱对于拥有超高固定宽带水平的国家（如韩国）而言也多么具有意义。移动/无线宽带可填充空白（未由固定线路覆盖），且能带来合力效应－在漫游时增加宽带的使用（作为对在拥有固定线路的地方进行更高速率接入的一种补充）。这就提高了需求的拉动效应，并增加了对内容和服务的使用。

阿拉伯联合酋长国的 Etisalat 已实施了具有光纤接入到驻地的先进 NGN 核心网，且实现了多数传统遗留服务的过渡。LTE 还被用于在经济欠发达地区提供覆盖。这表明即使在 GDP 水平很高的较小国家也需要具有相应的频谱解决方案。

南非的移动宽带签约用户是固定宽带的约十倍¹¹。该国移动运营商在过去几年中对数据服务基础设施进行了大量投资。由于该国固定线路普及率极低且农村地区和人口巨大，因此直接转向采用移动的做法显而易见。

来源：Ovum、报告、公司报告、作者经验和国际电联案例研究：下一代网络（NGN）的发展：国家案例研究（www.itu.int/ITU-D/finance/Studies/）。国际电联报告涵盖诸多其他国家，且将于 2012 年晚些时候得到更新。

虽然诸多有关 NGN 的讨论侧重于接入技术以及光纤的使用，但显而易见，频谱和 LTE 即使在固定线路使用程度很高的地方也都发挥着主要作用。很显然，缺乏固定线路基础设施的新兴经济体将在更大程度上依赖频谱和无线宽带。频谱政策和无线解决方案可能在发展中经济体更为至关重要，足够的频谱和适当的频段非常关键，同时还需要提供相关装置。必须考虑到国际标准，且在许多地方，还必须考虑到相邻国家，因为存在国家之间的边界重叠。可能需要采取区域性方式。

3.1.2 服务

政策还必须顾及到网络建设，但最终而言，政策对服务提供的影响才是真正重要的问题：客户使用的是服务而非基础设施或技术。如果服务满足需要，则服务是通过光纤、铜线或无线电手段提供并不重要。

基于宽带和互联网的服务主要由私营企业开发，同时提供政府服务也带来了极大的效益，其中包括：教育、政府服务和信息、医疗卫生等。这增加了服务的提供并提高了服务质量，为经济带来效益，同时加大了宽带的需求拉动。

通过宽带提供服务避免了差旅/延误并提高了可获取性，从而加强服务的提供效率并使其得到更好的调配。监管政策应当：

¹² 例如见“韩国宽带政策发展”，世界银行全球信息通信技术司报告，Ovum 2009 年。

- 为民营企业提供便利，并促进以竞争方式提供最终用户服务。
- 尽可能有助于进行最深层的服务提供：网络基础设施服务（管道、线缆、无线电塔杆）、网络数据传送服务、宽带接入、ISP、内容和 OTT 应用。
- 通过政府服务政策（如医疗卫生、教育和信息的提供）加大使用宽带的需求拉动。

更高层次的服务提供往往需要更少的政府资金和控制，与此相反，管道和线缆接入通常得到高度监管（因为在这一领域可能进行的竞争更少）。这并不意味着在 OTT 应用和互联网服务方面政策制定机构或政府筹资不具备任何作用。政策应鼓励提供国内服务和本地内容 – 这影响到了宽带的经济情况（见第 3.4 节）。

服务政策的另一个方面是网络服务提供商如何处理互联网服务。网络中立性问题考虑的是网络提供商如何或是否能够控制一些服务¹³。由于技术原因，可能需要限制某些流量（如电视），但这会对竞争造成影响，而且当网络提供商拥有其自身的不受限制的电视服务时，这也是不公正的。

服务政策可能导致某些国家或运营商禁止某些应用（Skype 及互联网协议语音[VoIP]），甚或一些网站及其服务也被禁止。做出这种限制时应十分谨慎，任何这种控制都可能扭曲竞争，并被人们当作“合法化的阻碍技术进步”的思维方式来阻止替代服务，因为与另一种服务相比，客户可能更喜欢这一服务。这种做法不可能带来长期的经济效益。由于替代服务更加廉价或拿走了另一种服务的收入而停止替代服务的做法显然对经济有害，尽管在为数不多的情况下可用受到保护的较高收入进行交叉补贴。

3.1.3 框架

政策需要考虑到创建有利的法律框架和结构，以确保服务和网络得到发展，但这往往超出了电信监管机构的职责范围。这些政策领域的示例包括：

- 数据保护。必须保护消费者权益，且不得对信息进行滥用。
- 版权。新的服务、内容和信息通过宽带提供，因此，监管机构和法律机构需要确保在此方面的价值不应由于滥用而损失。没有这一保护，海外服务提供商可能不会在国内提供内容和服务，这将减少国内投资并加大国际网络成本。
- 安全和监督。网络犯罪日益成为一个问题，且宽带增加了国内和在国际的潜在犯罪和网络攻击，因此，需要确立旨在处理这类日益增长的威胁的系统和政策。
- 接入权利和义务。政策需要确立具体目标，以确保实现充分覆盖，从而保证不仅仅是最富有的部门被纳入其中。这就需要在牌照中作出指示（如频谱牌照中的覆盖要求），或提出某种形式的固定线路部署的普遍服务义务。由谁来决定应为哪些地点提供服务，如果拒绝为经济处于边缘状况的方面提供服务，则应符合哪些标准？

¹³ 这一网络中立性问题依然在相关监管、政策和经济论文中得到讨论。例如见国际电联全球监管机构专题研讨会有关网络中立性的讨论文件：监管视角，以下网站提供：
www.itu.int/ITU-T/reg/Events/Seminars/GSR/GSR12/documents.html。

后者涉及到一项关键的社会和政治政策问题：如何解决“数字鸿沟”问题。所有经济体都存在这一问题，唯一的差别是鸿沟的程度。数字鸿沟是指可以经济手段获得宽带服务和无法以此种手段获得这一服务（或由于为之提供服务的代价太大，或由于本身承受不起服务的价格）的人们之间的差别。

需要在相关政策中具体规定为这类消费者提供服务的义务。此外，可采用经济激励方式，如为帮助农村或处于劣势的客户而进行的筹资。早些时候会回来讨论 NGN 筹资问题（第 3.3 节）。

3.1.4 教育和内容提供

通过宽带提供教育服务通常被视为是一种福祉，因此，需要制定充分利用这一点的政策。在农村和新兴经济体这样的政策可带来特别的益处，因为在农村和新兴经济体中，可用该手段将边远用户与中心教育资源相连接－当此类资源有限时，这种做法可带来显而易见的益处。

有关教育的政策也一直侧重于对宽带和互联网服务的利用。了解如何使用 ICT 显然至关重要。懂得使用计算机有助于实现 NGN 服务的更大益处，所有用户（年老和年轻）可能都需要得到帮助，学习如何充分利用宽带并从宽带所提供的服务中受益。

考虑更少的是有关如何开发应用、内容和服务的教育问题，而宽带经济要在全国内得到充分发展，这却是至关重要的。没有这些技能，就需要从其他国家进口相关服务，这对于宽带经济将产生影响（见下述内容）。相关政策应研究解决如何加强国内开发服务的技能，而不仅仅是使用服务的技能，这显然会带来需求拉动效应。国内内容和应用开发得越多，宽带的使用就越多，这样即产生了规模经济效应，从而降低了成本。这就说明了为什么宽带在 GDP 更高的经济体中会带来最大收益－这些经济体不仅使用宽带，而且创建更多的应用和服务，这反过来会带来更多的国内贸易，从而扩大相关福祉。这种培训差距即使在发达国家也是存在的－英国工程和技术学院院长声称（2012 年），英国的 ICT 教育已帮助实现了对 ICT 的使用，但并没有帮助理解 ICT 如何工作，而对于发展“数字经济”而言，这是不可或缺的。毫无疑问，这同样将是发展中经济体的问题之一。

本地内容、更大需求和更低价格之间会形成合力，本地内容会带来特别的效益¹⁴。应研究解决当地语言和文化问题，且政策应鼓励这些发展。

广播电视和无线电广播是具体的内容提供问题，应在更广泛的政策中得到考虑。通常此类服务拥有自身的传送网络。随着向 NGN 的过渡，这些可能经同一骨干核心网传送，从而最终形成规模经济并加大覆盖。这有助于将这些服务作为 NGN 服务进行提供－IP 电视或点播视频具有自身具体 QoS，以确保服务不受到延误数据包的影响（可能会形成画面冻结）。这还有助于将这些服务作为 OTT 服务加以提供。在这种情况下，这是互联网类型服务，不需要拥有 QoS 功能特性。这些方案对网络过渡和容量具有影响，且服务还增加了每客户的潜在收入－话音、宽带和互联网的三合一服务以及通过相同网络的电视可以提高 NGN 的可行性。提供此类内容通常须遵守特定的监控和牌照规定，因此，在更广泛的政策要求中必须对此作出考虑。

¹⁴ 如“本地内容、互联网发展和接入价格之间的关系”，互联网学会（ISOC）、经济合作与发展组织（OECD）和联合国教育、科学和文化组织（UNESCO）。

3.1.5 政策问题总结

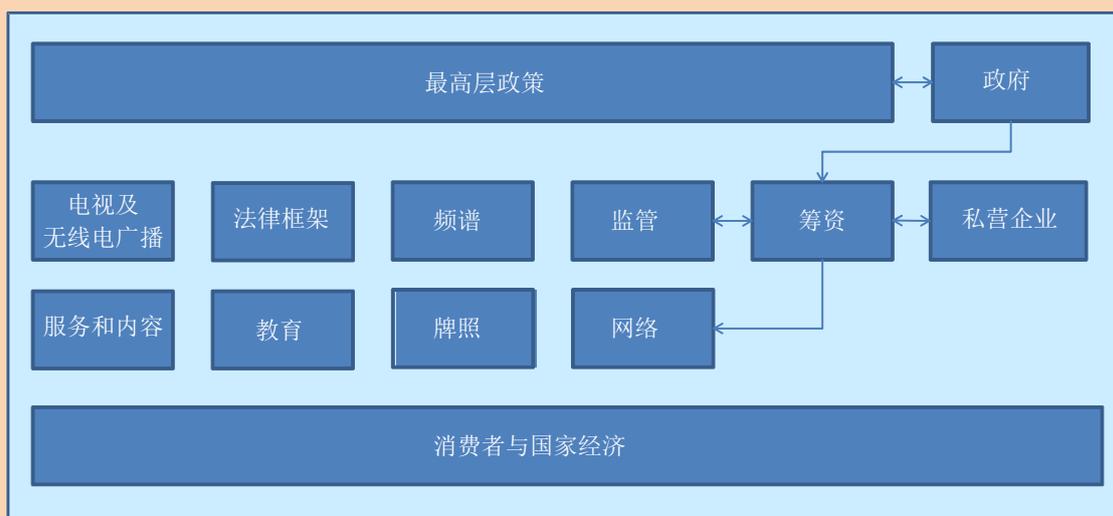
监管机构需要考虑到超出网络和电信监管的更广泛的方面，所要求的政策不仅仅是 NGN 政策，或确定如何为环路光纤进行筹资的问题。这些虽然必不可少，但仅仅是更广泛的 ICT 政策方式的一个组成部分。监管机构应研究国家总体需要，而这既包含需求方面也包含供给方面的问题。对供给方面的考虑必须超出运营商服务的提供，必须考虑到通过宽带互联网服务可能向最终用户提供的服务。

显而易见，已实现宽带重大腾飞的大多数国家都已制定了广泛的政策并出台了旨在确立议程（对变化加以实施）的框架，韩国的示例明显说明了这一点。战略的确定往往是自上而下的进程，因此，主要参与者需要利用国家战略确定方向。

欧洲联盟（EU）采用的方式也表明了一种基于政策的方式 – 欧盟确立了设定总体目标的《数字议程》。国家政府可确立满足该议程的自身政策和方式。在政策是否是最佳政策方面可能存在争议，但至少已经出台了政策。应提供政策和方向。

以下框图概要说明形成政策的自上而下的结构。

图6：制定政策的关键组成部分



来源：国际电联

所有组成部分都有一些相互关系，这仅在右侧得到显示，目的是强调公共和私营筹资与监管和网络投资之间的联系，更为一般性的 ICT 政策要素在左侧得到表示。尽管这些可能不与 NGN 本身直接相关，但应将其视为更广泛的政策的组成部分。

该框图还具体说明应如何将监管与政府相分离：这是一种已得到广泛接受的最佳做法，但监管机构仍受到政府的影响。每一项政策组成部分都可以由一个或更多利益攸关方处理，这将依照国家的不同而不同。无论由谁负责，重要的是仍然需要制定一项总体政策。

3.2 监管

3.2.1 监管对下一代网络的作用

监管是执行上述一些政策不可分割的一部分。如上所述，电信监管和内容监管（尤其是电视广播）通常属于不同的职能并具有各自的政策。然而，对于 NGN，从高层政策角度，应将二者视为一体。

随着向 NGN 的发展，电信监管机构的根本作用和监管的目标保持不变。这些作用和目标应具有技术中立性。但是，NGN 的很多问题为监管机构带来新的疑惑。监管机构采取的手段必须能够平衡消费者、主导企业和竞争者的需求，与此同时仍能实现总体政策目标。

在市场准入方便易行和竞争得以健康发展的地区，监管相对容易。在极端情况下，可能完全不需要监管。通过多个核心 NGN 网络，或仅通过主导企业的一个或两个核心网络创建多家竞争性语音服务并非难以实现。在这些竞争性零售服务提供商成立后，零售价格监管可以取消。由一家或两家 NGN 运营商控制的非竞争性批发市场的准入仍有必要得到监管。同样，可鼓励相互竞争的 ISP 提供多项零售互联网服务：监管可确保这些 ISP 对 NGN 提供商具有所需要的批发接入。话音、互联网和其他服务层面的竞争通过以下各方面得到保障：

- 相关零售服务和批发网络市场的定义。
- 确定接入和互联要求。
- 确定起码的价格和其他控制。这些主要针对批发市场—从而使具有竞争力的供货方得以控制零售市场。
- 使服务提供商在最低的物理层面获得 NGN 并将 NGN 纳入其自身的网络。

3.2.2 可能需要其他方式

上述主要方式并未因 NGN 的存在而改变。所变化的是以更加“联合”的方式进行监管—这使多种业务得以共用相同的 NGN。移动和固定服务应被看作相互连接的服务。此外，监管需更加侧重于主要的瓶颈，如接入网技术瓶颈。可采用的融合监管示例包括：

- 移动互联网接入可以被看作类似于固定线路 ISP 服务提供商。移动运营商通常可以限制一些服务，可以对他们施加网络中立性要求（对所传送的服务不加限制）。这一点存在争议，但在发展中经济体中，移动/无线互联网可能是主要（或唯一的）接入媒体，对移动互联网的监管顺理成章。
- 服务层面的互联。因服务是网络不可分割的一部分，因此，传统的监管只考虑网络互连。NGN 实现了服务差异性，因为，服务平台与网络分离。这一点应得到鼓励，但是，这可能造成服务之间互不相连：如业务数据服务、高品质语音呼叫等。
- 无论接入媒体如何（无线或光纤），均可利用批发比特流类型服务实现对客户的接入。虽然在一些性能、技术和价格上可能存在差异，但向其他网络运营商转售的基本接入权相同。这是因为，基于 NGN 的服务已“中立于”接入技术。

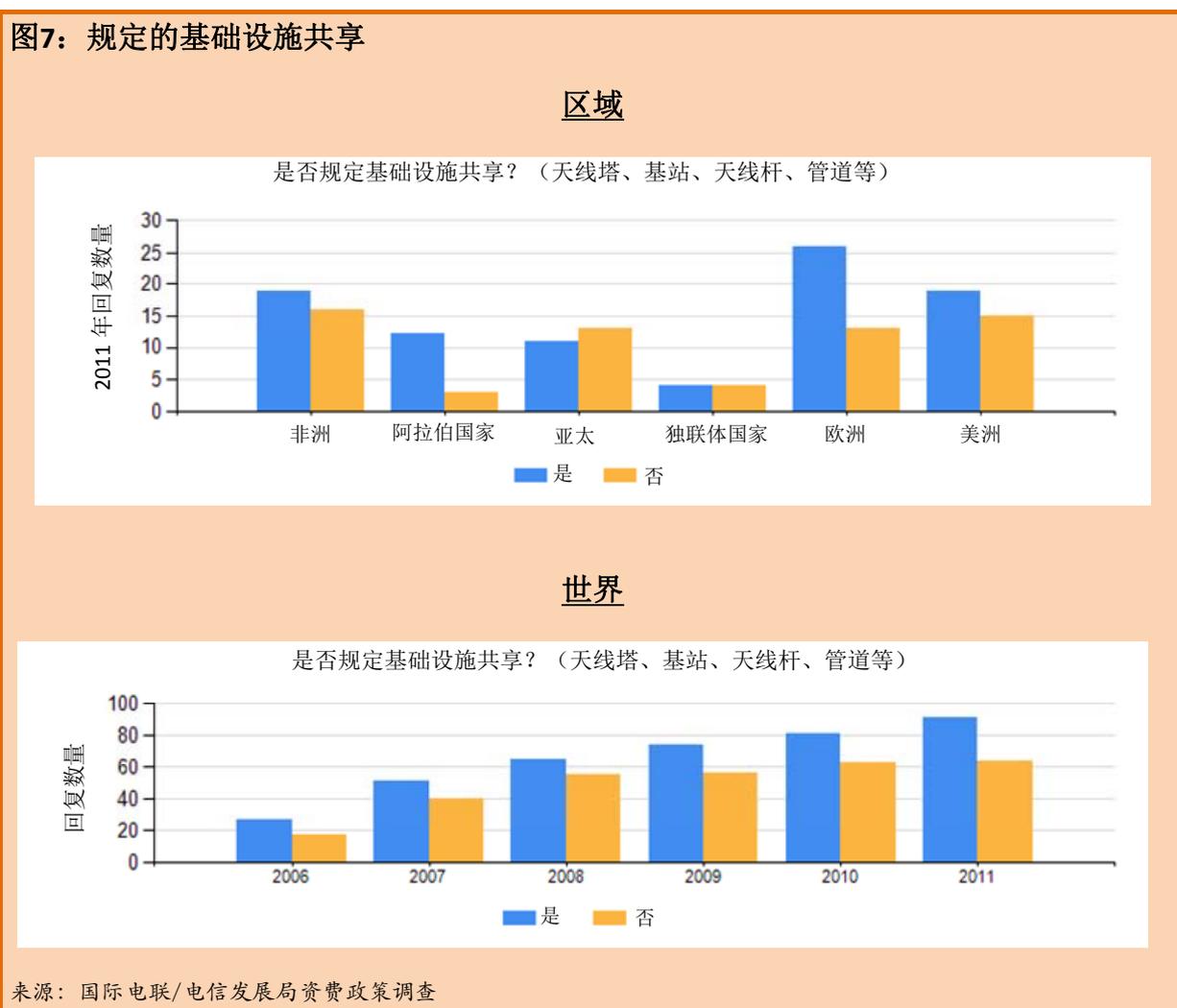
采取哪种方式取决于具体情况。频谱政策以及许可权利或义务可能允许（或限制）任何这种监管。如无线是整合政策中不可能分割的一部分，特别当移动网络作为用户接入的主要平台时，以移动/无线为中心的监管便更加合理。较多的发达经济体通常不对移动接入进行严格监

管，但对固定网络进行严格监管。这种情况并不能成为发展中经济体仿效的理由。当发展中国家走向 NGN 而且固定线路普及率较低时，这一点尤其重要。监管应更多围绕无线通信。

NGN 监管的目的与传统网络监管的目的相同：尽力鼓励竞争。建设一个以上的 NGN 可能不现实，在此情况下，接入规则和使用该网络的价格至关重要。没有竞争的激励，监管机构如何确保以最低的成本建设 NGN？

监管机构必须将工作重点放在竞争最薄弱的领域，而这些领域市场具有最高的准入门槛。这意味着，移动和固定接入是最重要的监管领域。移动之所以重要是因为，频谱是有限的，因此，只能允许少量相互竞争的运营商存在，而固定接入的重要性在于，每个客户的成本高昂，从而形成一种自然瓶颈—不同服务提供商在同一条街道上部署多条线缆是不现实的。如允许或执行基础设施共享，以竞争的方式提供线缆的情况将有所增加。管道和线盒可以重复使用，以便降低其他提供商向客户提供链路的成本。水、电或排水管道等其他基础设施亦可成为向客户提供服务的途径。基础设施共享的重要性体现在国际电联资费政策调查¹⁵中。

图7：规定的基础设施共享



¹⁵ 国际电联 ICT 之窗，资费政策数据库：www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Default.aspx

有必要确定价格和接入服务点。通过铜缆的比特流接入可以提供几个兆比/秒服务，在此之上服务提供商可以提供 ISP 业务。另外，裸铜线可租赁（本地环路解绑 – LLU），或提供更高级别的 IP 批发业务。这些存在于传统网络中的问题在 NGN 的环境中亦有相应体现：

- 光纤（或管道空间）基础设施是否应释放 – 类似于 LLU？
- 是否应允许光纤比特流？

即使在发展中经济体，答案也应该是肯定的。关键的问题是：首先要确定适当的价格，确保竞争，但同时又鼓励投资。这是一个复杂的问题，取决于资金政策和来源：公共资金意味着更长的还款期和较低的回报以及更低的价格。然而，这可能会影响私营投资。

然而，得不到批发服务接入权的情况可能存在。更小的 NGN 接入投资方可能不会被施加接入义务，而大规模投资商将具有这种义务。从本地而言，更小的运营商可能是唯一的提供商。在很多发达经济体，老牌公司全面受到监管，而其他服务提供商却不被监管。

这将导致其他监管问题：

- 铜缆的价格将如何影响光纤服务的扩展和价格？两种服务可能同时存在。
- 传统的铜缆（或核心传统）服务是否应取消？虽然 NGN 可能降低成本，但如果与传统网络并存就无法降低成本，因此，这个问题非常重要。两个并行的技术必定比提供一个技术更加昂贵。只有消除老的技术才能获得节省。这与晚些时候将探讨的技术因素相关（见第 3.5 节）。已大量开发了 LLU 服务的发达经济体尤其面临这个问题。其他运营商为使用该服务而进行投入，这批投入在取消铜缆的情况下将被“套牢”。这将导致并存铜缆和光缆“因监管造成的效率低下”。

当传统铜缆与新的光缆并存时，将服务于同一市场，因而造成更多的监管问题。铜缆和光缆共用相同的管道和挖掘设施。这意味着，二者将共担成本。在规定价格时这将产生问题。速度相对较慢的铜缆和性能更高的光缆哪个价格应相对更高？这一结果将影响到业务的扩展和投资的回报。这是最近欧盟监管界一直探讨的热门话题。

回答这些问题并非轻而易举 – 从很多监管讨论文稿和有关该问题的磋商中便可略见一斑。这些问题还涉及资金和法律要求。监管机构的权利是有限的，其行动必须符合国家规定。举例而言，竞争法规定，监管机构不得超越总体框架。即使没有这种规定，电信监管也有必须遵循的竞争规则。在 NGN 的环境中，这可能产生更加复杂的问题，举例而言：

- 可能需要部署光纤。竞争和监管规则意味着，这些光纤应以基于成本的价格提供给其他服务提供商。这是批发价。由于光纤成本高（特别是在农村地区），批发价格可能超过消费者愿意支付的零售价格。如成本大于零售价时，应如何确定批发和零售价。如批发价是基于减去零售价的基础¹⁶确定的，也会遇到同样问题。两种方法都将导致业务亏损。

¹⁶ 这将按照零售价的折扣价确定批发价格。折扣比例为其他提供服务的提供商提供了覆盖其自身成本并与服务供应方相竞争的余地。

- 宽带接入通过一根光纤可实现多种服务的提供。在宽带之上增加话音服务和 IP-TV 的成本很低。如果纯话音服务运营商无法与此“免费¹⁷”服务竞争，是否应允许提供免费或廉价话音服务？
- 是否应允许 IP 话音？这是一种 OTT 类型服务，可以以很低的成本予以提供。质量可能不如普通话音服务，特别是通过互联网提供的话音。此外，这种服务可以以保障的 QoS 提供并与传统话音服务相比美。应否允许提供这种服务或这种“不公平的”低价是否会影响话音服务的高价格（特别是高价国际呼叫）？这些服务的收入是否应得到保护以便补贴其他服务或弱势客户，从而有助于消除“数字鸿沟”？

答案与政策密切相关。旨在交叉补贴部分经济的政策可能超越于常规监管原则，将 IP 话音和互联网话音服务看作竞争性零售服务或针对不同市场的服务。在很多情况下不应规定交叉补贴或对互联网话音业务施加任何限制；但在一些特殊情况下可能存在例外。

显然，NGN 使监管机构必须思考一些新的问题。应对的方式取决于具体情况。即使在欧盟，在 GDP 水平相当的地方，整体政策是由欧洲委员会确定的。但各国采取的手段各不相同。显而易见的是，发展中经济体不可能简单照搬这些手段，而不考虑量体裁衣。当然那些已经或正在部署了 NGN 的国家掌握了丰富的经验，可为“前车之覆，后车之鉴”。

3.2.3 功能和结构分离

发展 NGN 的一个监管方式是分离。分离分两种主要形式：

- **结构分离**。这将产生不同的接入业务。这种业务拥有最顽固的瓶颈服务，使竞争性供应无法长存。该业务应受到严格监管，而所有下游网络和其他服务提供商则不太受到监管。这种分离的业务将服务在批发的基础上提供给其他各方。澳大利亚 NBN Co 就是这种理念的代表（见下文）。
- **职能分离**不需要分离业务 – 接入服务提供商依然是大企业的组成部分。接入业务在职能上分离（但法律上不是分离业务），因此可以向其下游业务以及其他服务提供商提供相同的服务。但这需要结算分离和良好的治理以确保对等。运营商必须对内对外提供相同的服务和界面。这与多年多数运营商一直努力实现的系统和流程的整合大相径庭。

英国已实施了这种结构性分离。随着欧洲委员会有关同等对待所有下游服务提供商的要求的出台，一些类似的后果¹⁸将显现出来。

同样的服务供应规则（服务界面和价格）对 NGN 至关重要。如价格相同，就减轻了监管机构定价的必要性。接入网服务可制定非常高昂的价格；但其下游业务无法销售。如价格太低，接入业务就会亏损。这本身为价格提供了一些自我调节并减轻了监管机构面临的问题，但增加了一些其他问题，如相同服务帐目和治理的监管。

¹⁷ 没有免费的服务，但边际成本可能很低，因此在竞争市场中捆绑一项价格很低或免费的服务不成任何问题。这种监管问题和相关的竞争性供应问题将随 NGN 的发展与日俱增，因为不同服务共用相同的网络。

¹⁸ “欧洲委员会加强宽带投资环境”一般性政策发言 – 副主席 Kroes（2012 年 7 月 12 日）。

监管分离在任何情况下都是不适宜的。这种做法不能成为执行变革的法律力量，而且，分离的成本大于收益：提供同样的服务可能要求大量发展网络管理系统和界面。即使这样，这种理念便于理解问题并寻找可能的解决方案。监管机构可能需要考虑向其他服务提供商至少提供一些对等输出的控制，从而在向 NGN 过渡中避免可能的“接入再垄断”。这种垄断的影响可使以往利用传统铜网获得的监管成功（服务提供商对 LLU 和比特流服务的接入实现了下游竞争）化为乌有。光纤接入链路可延伸至网络，仅留下少量中央互连点。这将导致将更多优势锁定在接入链路内：这是无法竞争的，因为多个光纤供应方是行不通的。这样的结果是只剩下一个垄断的光纤服务提供商和没有竞争性供应的投资。由此导致无效运作和更高昂的价格。

3.3 资金

政策、资金和监管问题密不可分。然而，监管问题应尽可能单独处理。监管的作用是确保最佳成果并有助于竞争。监管与为建设 NGN 开拓资金来源并非直接相关，它管理的是已建设的内容。显然，当“最佳成果”包含促进投资时两个问题的关联显而易见-监管应鼓励投资。

资金来源主要有四个方案。在接入（光纤）投资方面讨论最多的就是这四个方案，但每种方案还可用于核心 NGN 和国际链路。

3.3.1 政府资金

支持采用政府资金的观点认为，光纤接入是与道路或水一样不可或缺的基础设施：光纤是使更广泛的经济保持运行所必不可少的。光纤的提供不能通过竞争段。不能将两条路或多条光纤伸入到一户人家。此外，投资的回报无法满足私营企业的要求。

这种观念导致政府投入资金，确保基础设施的建设和由规模商业产生的更多经济收入，从而间接提供还款。最先进的经济体已建设了良好的基础设施（铁路、道路、电力、水），支持各行各业的发展。这些通常使用了政府资金。

接入网的建设可集中提供资金，而光纤可租赁给其他运营商或通过单一商业或政府组织提供运营。之后，可以把服务提供给多个宽带服务提供商使用－一般情况下，可以有几个核心网络和光纤之上的多个服务平台，确保下游竞争。

澳大利亚可能是采用政府资金最好的案例。这可能是由于一项极富远见的政策认为，全民普遍获取高速服务将增强整体经济实力。该政策旨在向 93% 的地方提供光纤并使其他人使用无线和卫星服务。这项政策为网络运营商提供了全批发服务，在下游市场使用并相互竞争。

这种手段直接消除了数字鸿沟：全国普遍获得标准服务。

该手段并非百分百由政府垄断供应。NBN Co 提供接入服务，但下游提供商通过竞争向最终用户提供零售服务。批发服务来自于 NBN Co，而价格不因地点而不同，而是把成本作为输入价格的基础。如纵向整合提供商建设光网并同时提供最终服务，其本身的成本将根据客户而不同。

这种方法必须解决很多问题，如光纤的部署如何与现有运营商对接，如何高效运转。前一点针对的是一种不可避免的情况，即其他运营商也有或计划建设一些光纤接入网，这将产生公众和私营的竞争，但各方的投资需求不同。后一点基于一般性经济假设，即任何由政府提供的且不面对竞争的服务可能是低效的。

来源：作者

3.3.2 本地政府资金

这种方法与上述方法相同，但规模较小。一般情况下，资金只针对个别领域。这可能是数字鸿沟的一种体现－商业投资者从经济角度不愿投入的领域。地方政府和城市可投资于光纤或补贴投资。瑞典（和其他地方）采用了这种方法，当地市政府帮助完成光纤部署，以促进本地经济的发展。资金主要针对最低层建设－管道和光纤。其他运营服务提供商可租赁这些设施并提供最终用户服务。

这有助于吸引其他行业，就像完善的水电供应对投资者至关重要一样。

这种方式也非完美无缺。如有公共资金，即使仅是当地的公共资金，则可以改变针对那些希望在同一地方或邻近地方竞争的商业运营商的投资激励机制。邻近社区更低的价格可能使其其他业务无法生存。这在美国已导致一些运营商的反对。

这种方式需要考虑对公共补贴制定一般性规则。很多国家制定了有关使用公共补贴和公共资金的规则，特别是在这些资金和补贴影响到运营商的竞争行动时。地方投资方案相对于澳大利亚这种采用国家投资并可通过法案且无地方差异性的情况将会产生更多问题。这种差异性可导致不良后果的出现。运营商基于对竞争或不公平补贴的不满可终止所有投资。其结果是导致地方根本无法建设 NGN，而该区域对于私营行业而言过于边缘化。

3.3.3 公共私营资金

英国使用了一些中央政府资金应对一些数字鸿沟问题。任何网络运营商可以通过投标争取这些资金以便投资于农村地区。这构成了公众私营资金组合。这种组合主要用于光纤接入。

任何投资都可采用类似的方法。这包括骨干网和国际链路，缺少支撑私营投资的市场需求的新兴经济体需要这种投资。

3.3.4 商业（私营）资金

这些资金可来源于运营商（使用借贷资金¹⁹）或来自于股权投资者。这些投资者必须考虑投资和回报风险。长期的收入和成本如何？鉴于未来价格（收入）和客户数量的不确定性，是否值得投资？这种考量与政府投入不同，因此在公众资金与商业资金“竞争”时，便产生了上述根本性问题。

商用企业无法承担投资的大量亏损，因此，边缘化地区（农村和低收入客户）可能不是他们的投资对象。这是收入较低的发展中经济体面临的核心问题。

商业资金在很多领域取得成功，是多数内容和最终用户应用一般采取的解决方案，但在一些领域，如人口密度大/小的国家的骨干网以及较低密度/利润偏低的接入网，商业资金可行性较低。这些地方可能需要公共私营伙伴关系或只采用公共资金。

¹⁹ 一些少量富裕的运营商可使用现金为 NGN 接入提供资金。因此风险大大降低，因为，即使投资无法收回，无须向其他各方还款，从而陷入资金困境或面临财务灾难。其他运营商在仿效这种做法前应三思而后行，他们可能面临无法偿还信贷机构的风险。

另一种结构是各方力量通力合作提供资金。企业和家庭可以携起手来（可能还包括地方政府）组成投资于光纤的本地企业。该企业可作为本地网络运行或租赁给其他服务提供商。因此，**社区业务**可以确保得到以其他方式无法实现的光纤投资。为实现这一目标，必须能够从主要运营商获得回程服务，即从社区网回到其他相互竞争的集中服务提供商的链路。这与通常在网络更高层面与最终用户连接的接入互连方式不同。这种地方社区方式在消除数字鸿沟方面具有明显优势，可解决商业运营商 - 投资者不愿向社区提供服务的问题。本地地方社区投资者可能愿意接受不同于商业网络投资商的商业条件。

社区投资者可获得的利益包括：房屋价格提升，远程工作，本地宽带业务的实现。这有助于使地方的投资合理化。

一个有趣的商业资金案例就是 **Google Fiber**。Google Inc 将在 2012/13 年建设美国堪萨斯州建到户和到企业的光纤。可实现的速率为 1000 兆比/秒。尽管今天使用这一速率的客户寥寥无几，这种趋势表明 NGN 可能走向无限容量。新的服务和应用将层出不穷。这显示出一种具有远见的商业方式：建设接入网并假设未来可能出现的需求和服务，不同于先确认需求，然后再建设提供适量容量的网络。

因此，这种方式比澳大利亚或韩国的方式更具远见卓识。这种方式可能更是一种尝试：了解未来的可能性。如该企业真正实现商业化（并盈利），很多城市可得到覆盖。这一范例一定会得到各方的关注。

决策中遇到的资金及其风险可能受到如下置疑：没有宽带的风险是什么？ - 各国如何与那些正在投资的对对手竞争？我们不应匆忙做出决定。很多运营商在国际运营商市场刚刚开始投资：对国际容量的需求的确存在，但收入尚不明确。NGN 无法改变商业经济的根本 - 必须有人为此投入。

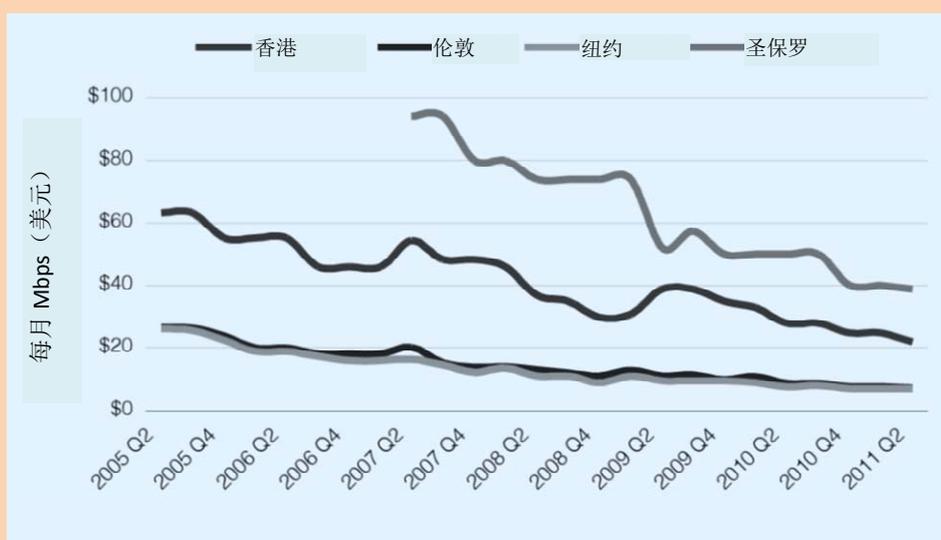
3.4 宽带部署的经济性

该节详细探讨了部署宽带的经济性。主要内容显示在图 2：

- 接入（光纤或无线以及各种高效组合）
- 核心
- 服务平台（内容和应用）
- 互联网连通性

引言已指出，国际互联网连通性是宽带互联网业务的基础。发达经济体试图在全球互联网市场上拥有众多国际线缆和相互竞争的容量提供方。因此，使 IP 经转价格降低。IP 经转价格将下降，但随着互联网的发展（更多用户需要使用更大速率的服务），人们的需求将永无止境。

图8：IP经转价格趋势



来源：电报

尽管价格在下降，发展中经济体的 IP 经转费更高。这导致互联网服务价格提升，由此削弱了增长趋势并降低了需求，并因此使价格居高不下。

但是，通过以下方式可以降低 IP 经转的使用：

- 创建更多本地内容和应用。这样，避免使用 IP 经转。同时，使用适当语言的本地内容增加了国内业务并明显改善用户体验（如上文所述¹⁴），有助于国家发展的政府服务、电视、电影、教育和其它信息服务也将减少对国外资源的依赖。
- 从海外移入内容和应用。当需求量高时，服务提供商希望改进用户体验并缩短响应时间，将服务提供给本地。这可带来服务提供商给予资金帮助的内容提供网络的发展，从而确保内容的提供。这需要建设有助于应用和互联网交换的国家设施，以便与其它国家连接起来。

政策和投资决定亦可降低 IP 经转费用，促进更多国际链路的建设并鼓励竞争性供应。这对于发展中国家和内陆或岛屿经济体具有重要意义。最终用户享受到更低的 IP 经转。因此，IP 经转费将在发达经济体的 ISP 总费用中占有相对较低的比例。竞争和经济规模将使 IP 经转费用降低至每客户每月不足 1 美元（国内内容的使用亦有帮助）。

IP 经转对互联网提供的影响从前面的图表（图 2）和图 5 中的价格中就可略见一斑。宽带客户可享用 2 兆比/秒的物理接入速率，但忙时平均下载速率可能仅有 30 千比/s。如 75%的内容和服务来自海外，每月每兆比/秒的 IP 经转费将高达 100 美元。这意味着 IP 经转每月在成本中将占有 2.25 美元。对于发展中经济体的低收入人群而言，这是一笔不可低估的费用。

发达经济体的核心 NGN 资金通常源于商业。在距离远和收入较低的地方，核心 NGN 可能需要更多资金。

例如，南非确定有必要弥合商业运营商无法满足的差距。Broadband Infraco 是一家国营企业，旨在弥合价值链中的差距并促进私营部门的发展以及电信服务和内容提供中的创新。其服务基于通过国家长途光纤网提供的高容量带宽。

这为国家服务的提供准备了容量。

有趣的是，南非还有通过私营部门资金建立的骨干网，如 FibreCo。这表明，一个国家内可以存在两种资金解决方案。

来源：作者。

接入网通常是宽带服务提供中最昂贵的部分。光纤接入成本取决于：

- 通达客户的距离（核心节点和客户的位置）。
- 客户密度
- 部署费用，因劳动力费用和是否存在管道而不同。
- 技术可共享或为每个客户部署光纤。铜缆也可以用来降低通达客户的最后一公里的成本，但性能有所下降。

宽带经济从整体而言取决于接入速率。因此，传统的移动和铜缆最多为几个兆比/秒，束缚了服务的增长，因此，不仅影响了 NGN 的收入，更重要的是将影响依赖于宽带的整体服务经济的发展。

宽带发展存在良性循环。随着需求的增加，容量将提升，而成本将下降。随着价格的下降，需求将进一步增加。这一普遍存在的事实体现在多种服务中，但由于本地内容的开发降低了对国际容量的需求，在宽带方面尤其突出。显然，更多的本地内容进一步加强了这种效应。随着用户数量的增加海外内容提供商将把平台移至区域内，因此，进一步降低了用户获取海外应用并在之后通过 IP 经转链路予以下载产生的“长号”效应。

发展中经济体应考虑对融资方式的影响以及更高层面的政策。内容创建和提供内容的 IT 系统可在更发达的经济体内得到商用开发，但为启动这些服务提供安全的平台可能需要一些帮助。这包括安全的 IT 服务器站址。当市场开发后，提供这种服务的成本将下降，在此之后，IT 系统、互联网交换点、国家和国际链路应采用商业资金并成为竞争市场的组成部分。

3.5 技术因素

很多国家在 NGN 的接入和核心部署上取得了成功。很多电话呼叫是通过 IP 网络承载的，而最终用户往往没有意识到核心技术的改变。尽管很多网络已过渡到全 IP 或部分 IP 网络，危险依然存在并影响到所使用的手段。这一点可以对 NGN 的监管乃至最终经济效益产生重大影响。本节将探讨一些技术因素。

如第 2 节所述，NGN 为多项服务提供了共用平台，因此使服务提供的成本降低。然而，只有将原有网络彻底过渡到 NGN 后才能全面避免传统的费用。在传统服务寥寥无几的地方实现这一点轻而易举，如发展中国家，相反，发达国家更先进的电信运营商可能面临大量问题：

- 他们通常已创建了多项高级服务和功能，而这些服务可能只针对少量客户，但又不可能轻而易举地取消，而且，在一些情况下，这些服务可能难以移植到 NGN。这意味着，不可能完全实现向 NGN 的过渡。
- 监管或合同规定可能也要求继续提供这些传统服务。
- 这些服务的价格还可能是确定的。在最后一个客户消失前，随着这些服务的减少和成本的提高，问题将与日俱增，由此可能造成服务亏损。

在这种情况下，向 NGN 的过渡谈何容易。运营商背负着难以取消的传统网络费用的负担。

就连固定话音业务向 IP 的过渡也非一帆风顺，不可能完全取得成功。通常，特殊话音服务功能无法轻而易举地复制到 NGN 平台。美国的大运营商 AT&T 和 Verizon²⁰已注意到这些技术问题。一些问题包括：

- “认为我们在今后五年内可以强制解决该问题并通过关闭传统网络而降低成本的想法是不现实的。”
- “任何过渡需求的满足都要考虑到已存在几十年的后台操作。”
- “采用新的平台和新的服务的历程充满曲折，因为，客户操作中包含了大量传统服务流程，因此，风险无处不在……撤出 6 000 左右传统平台节点和 4 000 个临时节点从长远而言并非可取的商业解决方案。”

英国也遇到了类似问题：英国电信一直发展基于 NGN 的核心平台，但已缩小其将话音和数据业务相整合的计划规模，部分话音服务将保留在单独的网络上。

这些问题的影响不止如此。保留传统话音网络和大量本地交换机需要保留一种传统的技术结构，无法实现全面 NGN 产生的根本效益。通过减少交换机改变结构并取消传统的铜缆将降低成本：但当话音业务结构不变时难以实现。采用新的结构需要采取彻底的方式：受到传统结构牵制的最发达的网络可能最难变革。

宽带接入成本分析（特别是光纤到户）不应脱离核心网结构及其成本。NGN 没有传统铜网明显具有的核心和接入部分的分界。NGN 可实现根本性变革：

- 核心网络节点的大量减少。
- 连接客户的接入链路加长。

这将进一步提高服务提供的效率，不再需要成千上万的本地交换机（这些交换机存在的原因在于传统电话铜线的距离有限）。少量大规模中央节点的使用将大大降低成本。取消传统技术，特别是铜缆技术还将降低故障和操作成本。这需要根本改变网络结构，而不仅仅是“在环路中增加一些光纤”。发展中经济体由此获得的潜力显而易见。他们可以迅速跨越到最佳 NGN

²⁰ Verizon、AT&T 指出，PSTN 向 IP 的过渡必须谨慎从事：
www.fiercetelecom.com/story/pstn-ip-migration-must-be-done-care-say-verizon-att/2012-05-15。

结构而不承担任何过渡成本或担心传统网络的提供。要移植的传统本地交换机数量可忽略不计。

光纤通常是无线节点提供链路的最现实的手段。因此，光纤到客户战略与无线战略相辅相成。接入技术的选择必须根据情况予以考虑：无处不在的光纤是不可能的。

美国注意到的上述技术问题对其他国家产生影响。一种优选的方案可能是在环路中采用少量交换机和光纤的全综合性网络，但该网络显示，现实的问题可能放缓变革的速度。传统固定网话音呼叫业务逐步衰落的情形（数量和价格）使问题更加严重。电信运营商必须使用日益过时的技术保持重要性随时间而减弱的业务。这并不意味着，传统交换话音业务不会尽快消失。IP 话音服务的引入抢走了一些传统业务，但传统业务并未消失殆尽²¹。尽早要做出决定的是，是否过渡并消除传统网络。在传统网络规模较小的新兴市场，这项工作相对容易。AT&T 和英国电信的例子表明，大规模传统网络依然存在。

其它技术因素包括，固定线路话音是接入线和核心交换服务的结合。二者必须互通，采用光纤取消了传统的铜线接口。虽然这是可以解决的问题，但并不意味着，最终用户电话将无供电，除非除光纤外依然拥有铜线，而这样又将损害光纤接入带来的好处。客户的设备可以采用客户自身的供电系统。这在电力可靠和价格可承受的地方早已不是问题，而在一些农村地区和低收入国家，这种问题仍可能存在。

3.6 对消费者的影响

高速率、可靠的竞争性网络服务和对全球互联网的接入使最终用户受益匪浅。今天的服务和工作方式尽人皆知，而未来如何却不得而知。政策制定者或监管机构的工作不是预测未来并对宽带设置种种限制。历史上完全错误的预见屡见不鲜。创新和竞争将决定最终结果。NGN 战略和政策制定者可确定的是：

- 需求将不断增长。
- 新的工作和服务方式日新月异。
- 今天令少量客户满意的水平（如 100 兆比/秒宽带）人们在几年后将习以为常。
- 对宽带容量的需求与日俱增，达到或超出现有容量。

尽管新兴经济体将落后，但落后的程度微不足道。这一点已在移动的发展中得到证实：这些国家移动电话使用的普及率与更发达的国家不分伯仲。一些国家（如印度）每月使用分钟数大大高出很多西欧国家。印度还显示，可以向每月投入很少的客户提供低成本的移动服务。如果将此转化为低数据业务成本，将对新兴经济体较低收入消费者产生重大影响。

最终用户服务影响到消费者，对于 NGN，这些服务通常不是由网络提供商提供的。OTT 服务最为突出。因此，商业关系更多是由设备和最终提供商决定的。网络提供商不仅从网络服务中获得利润。因此，价值链的变化也体现在宽带经济中。政策制定者应倍加小心，避免影响符合传统方式的变革。在传统方式中，网络提供商也是服务提供商并控制所有客户的收入。

²¹ 很多基于互联网的话音和视频服务并没有取缔传统语音呼叫 – 它们所提供的通信是一种递增通信。没有这项服务，就将没有传统的话音呼叫。

4 NGN 宽带部署要点和一些可能的方式

确保 NGN 的部署并使消费者受益于相关服务需解决大量问题。下文将探讨上述确定的一些问题并提出一些手段建议。这些内容主要侧重于发展中经济体，因此，更加富裕的国家可能需要对此进行调整。在一个国家适用的手段不可能直接照搬到另一个经济体。显然，由于没有包治百病的灵丹妙药，因此，不存在唯一的解决方案。国际电联 2011 年全球监管机构专题研讨会最佳做法²²为监管机构提供了一些指南。

确定政策并制定计划²³。这一点应得到讨论，而且各方均应参加。随着时间的推移，宽带计划中确定的政策和手段可能需要调整，领先宽带方面发展的国家确实制定了方向和政策。任何政策都将引发变革或导致个别领域内的服务垄断。

确保国家政策涉及 ICT 的方方面面。NGN 和宽带可能是关键的投资领域，也是主要电信问题所在，但所有其他方面应结合起来以便获得更广泛的宽带经济的社会利益。

图9：宽带价值链



来源：国际电联

²² www.itu.int/ITU-D/treg/bestpractices.html

²³ 亦见国际电联有关确定国家宽带政策、战略和计划文稿 www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/documents/03-Broadband%20Policies-E.pdf

投资于可提升服务提供水平的主要领域并尽快降低宽带成本。提高使用量降低成本将形成良性循环。结合国内内容的开发，成本将进一步下降，效益将提高。

研究宽带经济价值链中的“各个层面”并确定有必要重点投入的资源领域。发达国家可能更侧重于更低层面的投资以及接入网供应这一瓶颈。为全面实现其他各层服务可能需要监管或资金投入（在放松管制后，资金将全面源于私营部门）。

更加重视频谱供应。发展中经济体固定线路普及率很低，但移动使用量高。尽管无法提供光纤速率，移动发挥的作用远远超过补偿，而且是一个更加经济有效的解决方案。即使在正在规划高速光纤接入的发达经济体，高速无线技术可以覆盖经济性较差的地区并将移动性作为一个补充服务功能。光纤战略应与无线解决方案相结合 - 光纤提供无线基站所需要的回程容量。无线也是居所内倍受青睐的解决方案。

制定富有远见的战略。很多战略设定的接入速率目标过低。将 2018 年的接入速率确定为 10 兆比/秒对于 2013 年战略而言目标过低（哪怕对于新兴经济体）。对容量的需求是无止境的，确定一个仅能满足当今需求的目标将在各种事件中受到打击。这种战略将使自己落后于其他经济体，使新兴经济体永远无法超越。提高速度的附加成本很低，因此将未来容量规划在内将确保战略满足未来需求。

考虑区域性政策。如采用综合性政策确保联合投资，国际和区域性骨干容量的开发将更具经济性，对于线缆建设必不可少的岛屿经济体而言尤其如此。一些国家可能需要联合起来，以确保线缆和系统的建设，为从宽带获得更高效益提供便利。

人人低速或没有宽带？低宽带速率在部分程度上是由于高速可能不够经济造成的。如不考虑澳大利亚采用的普遍方式，数字鸿沟将不可避免。澳大利亚式投资不一定适用于所有新兴经济体，因此，可能导致投资仅集中在少数领域，这可能会扩大一个国家的财富差异。避免社会分化可能导致无所作为或每个人均获得缓慢的服务。一个面向所有人的价格可承受的缓慢服务战略是否优于面向个别区域的快速服务战略？需要平衡的因素有政治/社会和经济因素，但如果存在对高速宽带的需求和经济可行性，向这些区域提供高速服务则顺理成章。让个别客户无法享用高速宽带并无助于没有服务的客户。

考虑多种资金方案。社区、公共和私营方案有助于扩大投资并提高宽带建设速度。发展速度越快，效果越好，因为它能产生循环影响 - 当宽带存在时成本将下降，使用量将提高。社区网络可能需要新的回程服务。

尽力降低成本，哪怕在一些方面削弱竞争。线杆和管道等基础设施的共享可能会减少竞争性投入，但这将降低总体成本：短期效应可能优于竞争性基础设施获得的长期收益，这在新兴和小经济体中尤其突出。

共用并重复使用挖掘投入。一些简单的步骤可能产生长期的效益。新兴经济体也有宽带可连接的道路、水、电和其他项目。所有基础设施项目可包括空闲管道的安装。这为晚些时候部署光纤和其他线缆提供了平台。挖掘成本大大超过管道成本。与此相类似的是，强迫不同服务提供商共用挖掘成本有助于降低成本并减少之后的混乱。这是很多城市面临的一个主要问题，由此可能导致“每年挖掘一次”的规则制定。

允许零售转售。一条普遍的监管规则是减少控制和限制。多数零售服务可以转售，以便提供一些最终用户市场方案。在宽带，这可使 100 兆比/秒客户与邻居共用设施，或实现本地 wi-fi 或网上购物。在此领域采用限制性规定不可能产生明显效益²⁴。通过允许转售，用户可以更多地获得宽带，由此启动效益循环。与此相关的是分配政策的制定：如网络服务终止于地下室，如何向多用户多住户大楼提供服务？

尽力确保根本性技术移植方案。取消采用多个交换机和铜线的传统网络系统和结构是降低成本的主要手段。这需要同时考虑接入和核心设计。由于在传统系统彻底取消之前不可能避免成本，仅“增加 NGN”的计划无法产生降低成本和改善服务的效益。

认真对待技术问题。设备厂商对于过渡可提供重要的输入意见，尤其是在发展中国家。后台和网络管理系统对于高效运作至关重要。运行和管理系统需要掌握技能的工作人员：这些人员可以通过部分外包实现。在整合的 NGN 环境中，故障修复可能更加复杂。因此，过渡必须经过周全考虑不仅要考虑到线缆还要考虑到更高层面的网络和服务管理平台。

统一规则，鼓励 NGN 的投资和过渡。对此没有简单的答案，很多领域无疑将在投资来源上面临挑战。以下范例有助于问题的解决：

- 明确规则规定和行动。对监管机构未来采用的方式的不确定性显然不利于投资。
- 确保投资得到回报。这意味着，定价政策不得危害投资者或运营商的商业计划。
- 允许，甚至鼓励终止传统网络和系统。如延长使用，则无法实现成本结余。
- 认真研究传统业务和网络的价格，如铜缆接入。尽管性能有所下降，基于光纤的网络在价格上的巨大差异将影响客户向光纤升级的积极性。

5 推动发展中国家数据通信发展的主要因素

发展中国家可以向发达国家学习，采取更成功的方式并加以调整。首要关注的问题无疑是可支付性和投资来源。从全球范围看，使用的资金方式多种多样，某些领域可能需要某种形式的政府干预和补贴：在很多高 GDP 国家甚至都有必要。公众私营混合投资方式必不可少，富裕国家采用的针对农村地区的方式可提供有益的指导。这些包括全新的本地融资方式、社区网络以及综合无线电/微波/光纤解决方案。

由于宽带将提升国家经济，可以假设，宽带将带来更多的税收收入，最终对早期需要的政府投入给予回报。直接对 NGN 或其服务征税违背总体宗旨 – 即从无关的商业领域实现税收收入，因为这些领域源于 NGN 的使用。

政府投资的理念类似于过去所使用的普遍服务基金，以确保向所有人提供基本电话服务。宽带基金可得到行业集中或部分支持。这一理念经过扩展可用来鼓励宽带经济中其他领域的启动，这包括中央基础设施、平台和内容。普遍服务基金和普遍义务的差异必须得到关注。如将

²⁴ 这种手段反映了一些国家监管机构可能考虑的其他方式：仅在存在真正的需求时监管，而并非监管/控制一切。之后，考虑可取消监管的领域。

向某些没有经济性的领域提供宽带作为义务，可能不利于生产力的提高，因为，为避免履行义务，一些有利可图的领域可能逃避。义务本身并不能消除履行义务而需要的资金需求。

如上文所述，本地内容具有明显优势 – 它使公民受益，同时降低了国际容量的成本。使用本地语言的相关信息和服务应有助于新兴经济体的发展并减轻其对国际服务提供商的依赖。当采用本地内容的服务推出后，它将带动其他方面的发展。

教育也是 NGN 的一个主要方面。这一点对于新兴经济体尤其相关。宽带有助于提供教育服务。青年和女性在一些新兴经济体中远离学校和大学教育。使用宽带可帮助他们获得信息和集中教学设施并培养对 ICT 的兴趣。共享社区内少量宽带节点将有助于教育的发展，直至宽带最终得到普及²⁵。除一般教育外，专门教育还能使公民开发新的本地服务和应用并获得明显收益。创建新的服务的优势比如何使用宽带服务的教育具有更大的潜力。让基于新的宽带的行业扬帆起航是新兴经济体的首要任务。

教育还应考虑尽早实现基本 NGN 建设培训。提供基础设施建设和基本安装工作所需要的基本技能有助于基本管道和线缆的安装。如具备充足的提供劳动密集型线缆安装工作的技能，将为完成最终服务提供所需要的平台。

提供政府信息和服务、医疗和农业知识是新兴经济体可以受益的领域。这将有助于缩小这些国家面临的物理差距并减少差旅困难。在线获取上述服务还有助于改善官僚状况。

可支付性是一个核心问题，提供投资并向消费者提供价格可承受的服务。本文的观点可用于解决以下问题：共享宽带（包括转售），客户预付信贷的转移、低成本最终用户设备、选择性补贴、普遍服务基金或义务的谨慎使用、避免不合理的税收负担、竞争的促进以及援助和政府投资都有助于解决发展中国家的价格可承受性问题。

发达国家的情况显示出一套完整不同的资金、政策、规划和技术做法。这些做法是满足本地需求必不可少的。这方面的教训亦有助于新兴经济体：一种方式不可能有利于所有领域。农村和城市解决方案必须经过调整，发达国家的一种方式无论多么成功都不可能成为唯一的需要方式。

²⁵ 在一个社区内分享少量宽带链路非常有益，就像在社区内共享几部手机一样。比起没有电话的日子，手机的提供有助于贸易的开展。

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

副主任

兼行政和运营协调部负责人 (DDR)

电子邮件: bdtdeputydir@itu.int

电话: +41 22 730 5784

传真: +41 22 730 5484

基础设施、环境建设和

电子应用部 (IEE)

电子邮件: bdtiee@itu.int

电话: +41 22 730 5421

传真: +41 22 730 5484

创新和

合作伙伴部 (IP)

电子邮件: bdtip@itu.int

电话: +41 22 730 5900

传真: +41 22 730 5484

项目支持和

知识管理部 (PKM)

电子邮件: bdtipkm@itu.int

电话: +41 22 730 5447

传真: +41 22 730 5484

非洲

埃塞俄比亚

国际电联

区域代表处

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Building

3rd floor

Addis Ababa – Ethiopia

电子邮件: itu-addis@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

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

塞内加尔

国际电联

地区办事处

19, Rue Parchappe x Amadou

Assane Ndoye

Immeuble Fayçal, 4^e étage

B.P. 50202 Dakar RP

Dakar – Sénégal

电子邮件: itu-dakar@itu.int

电话: +221 33 849 7720

传真: +221 33 822 8013

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

美洲

巴西

国际电联

区域代表处

SAUS Quadra 06, Bloco “E”

11^o andar, Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

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

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 0343/4

传真: +1 246 437 7403

智利

国际电联

地区办事处

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484, Plaza de Armas

Santiago de Chile – Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int

电话: +56 2 632 6134/6147

传真: +56 2 632 6154

洪都拉斯

国际电联

地区办事处

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa – Honduras

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int

电话: +504 22 201 074

传真: +504 22 201 075

阿拉伯国家

埃及

国际电联

区域代表处

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo – Egypt

电子邮件: itucairo@itu.int

电话: +202 3537 1777

传真: +202 3537 1888

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: itubangkok@itu.int

电话: +66 2 575 0055

传真: +66 2 575 3507

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 10001 – Indonesia

邮寄地址:

c/o UNDP – P.O. Box 2338

Jakarta 10001 – Indonesia

电子邮件: itujakarta@itu.int

电话: +62 21 381 3572

电话: +62 21 380 2322

电话: +62 21 380 2324

传真: +62 21 389 05521

独联体国家

俄罗斯联邦

国际电联

地区办事处

4, Building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

邮寄地址:

P.O. Box 25 – Moscow 105120

Russian Federation

电子邮件: itumoskow@itu.int

电话: +7 495 926 6070

传真: +7 495 926 6073

欧洲

瑞士

国际电联

电信发展局 (BDT) 欧洲处 (EUR)

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Switzerland

电子邮件: eurregion@itu.int

电话: +41 22 730 5111



国际电信联盟

电信发展局

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

www.itu.int