分论坛4：运营商未来网络变革

（悠谷一期6楼 报告厅）

主持人：尊敬的各位来宾，各位朋友，大家上午好，欢迎各位出席第二届全球未来网络峰会，运营商未来网络变革分论坛。非常感谢各位做出的选择，我相信今天大家上午的收获一定会对得起这一个周末上午的付出。

近几年在科技圈有一种类型的公司特别受到资本市场的追捧，我们称之为冲浪型公司，怎么理解这种类型的公司呢？当有新的机遇出现的时候，冲浪型公司能提前布局，占据先发优势，他可以把这些可持续的优势持续很长时间。当然在这个过程中也有很多被浪冲击掉的公司。

新的技术浪潮在席卷全球，运营商也在面临着互联网、人工智能、边缘计算等多个技术浪潮的来袭，在这充满发展机遇，充满颠覆性创新，又有这不确定性的巨大变革下，如何可以做到不焦虑，不自卑。今天我们请到了中国工程院、GSMA未来网络负责人如何来探讨如何在波浪来袭的时候进行变革，成为新时代下的公司。

下面有请今天出席的嘉宾：

中国工程院院士 刘韵洁

GSMA首席技术官 Alex Sinclair

NTT DoCoMo首席技术架构师 Seizo Onoe

韩国电信执行副总裁 Hong Beom Jeon

中国移动技术部总经理 王晓云

中国联通运行维护部总经理 马红兵

中国电信技术部副总经理 沈少艾

GSMA大中华区总裁 斯寒

GSMA亚太地区技术主管 David Turkington

GSMA大中华区战略合作总经理 葛颀

在开始探讨之前，首先隆重请出GSMA首席技术官Alex Sinclair向我们的论坛致词。

Alex Sinclair：大家早上好，热烈的欢迎，也非常感谢大家能够来到我们的今天的运营商未来变革。我们都知道GSMA能够非常荣幸受邀参与此次重要的国际会议，我们非常非常荣幸。我们今天也邀请到了很多优秀的演讲者，我希望大家能够从他们的演讲当中获取更多的信息，获取更多的灵感。

在我们进行正式的会议之前，我想借此机会再次感谢行业的领导者，能够让我们的此次会议成行，包括我们工信部、地方政府，包括江苏省政府，而且也包括中国工程院。我也希望能够在此表达我们有一个非常非常荣幸的演讲者，也是我们非常重要的中国工程院院士，他就是我们的刘韵洁先生，有请刘韵洁先生为我们演讲。

主持人：感谢GSMA Alex Sinclair的精彩发言，接下来有请我们的主旨论坛发言环节，第一位有请中国工程院院士刘韵洁先生，有请。

刘韵洁：尊敬的嘉宾，非常高兴参加这样一个运营商网络变革的论坛。因为都是国外的和国内的运营商多年的工作者，我谈谈对网络发展的一些看法，因为时间问题。

我们移动通信有一个非常好的技术发展的路标，以及2G、3G、4G、5G，基本上每十年一代，基本上是按照这个规律在走。核心网就没有这样明显的路标，但是也有的专家把它划成，移动通信第一代第二代第三代，因为这样去做的话，第一代大家知道就是在科研阶段，第二代在消费领域，第三代我认为现在进入的第三代，第三代就是它的特点，和实体经济结合，从消费领域走向实体经济，软件电信网络也好，人工智能也好，它技术的最大特点。

这个挑战为什么会走到第三代？我们也叫未来网络专家。一个方面就是大家超高清的视频，AR、VR的超高清的电视，它需要网络的带宽，我们现在的网络很难去满足，因为这个视频80%都是这样超高清的视频，它要求都15毫秒，我们现在的互联网做不到这一点，但是5G的标准更高。

另外一个条件，大家都在跟实体经济结合，每个国家都在做成这样一个战略，中国制造2025，美国叫工业互联网，德国叫工业4.0。做这个事情有一个问题，我们现在互联网能不能满足要求？我们现在的工厂，我们的车间能不能觉得我们互联网，但我们数字经济有一部分是现在的互联网可以满足，但是今年的实体经济和社会紧紧的融合，安全问题、控制问题解决不了这个问题。

昨天这个图我讲了，我们怎么面对这个挑战，现在的互联网大家都深深体会的，就是一个普通的马路，怎么在普通马路上能够开出高速公路？大家可能都不太注意，美国和欧洲都有一个网络中立法，为什么网络要有一个网络中立法，现在美国给推翻了，就觉得这个是归技术发展。本来是我们普通马路有高速公路，可是我们有高铁，有航空，用户有一个选择，就是天经地义的事。为什么我们在网络上要求更好的服务，更好的带宽，从立法上是不是就不允许呢？本来说我在普通的互联网上能给你开出更高的高速公路，像高铁一样，像航空一样，我可以给你收费，为什么会有反对呢？我想很多人没有想这个问题，现在你们的背景是什么？我们所有全球的电信运营商的网络提供不了这个选择，所以互联网公司很清楚，运营商的本事是什么？你只能是提供，不给我多缴费，我可以若你更慢，但是我做不到让你更快。我不瞒大家讲，中南海这些首长的互联网和我们在座的都是一个速率，不可能比我们更快。

为什么互联网公司间接反对，要立这个网络中立法？运营商的网络现在开不出高速公路，但是可以做到你不给我多交钱，我就可以让你更慢，这个手段都有。但是我认为这样会制约整个网络的进步。我非常赞同美国把中立法给否定了。

开这个高速公路能不能开出来？我觉得我们今天的变革就要谈这个观点。现在大家都在做这个事情，用软件定义网络，不管三大运营商还是Google，都在谈这个事情。

第二个观点，我们运营商的网络是一个什么样的网络？大家都说是一个管道的网，我非常不认同运营商是一个卖管道的网，你是用户，你接到一个网上，你就卖一段的管道，没有卖整个的管道，你要卖整个管道，就原来是一个电路，根本不是一个网络的概念。

我认为将来运营商不是卖管道，而是卖网络，是经营网络，将来去经营网络的一个经营公司，你需要什么样的网络，能源互联网需要什么样的网络，你就按照我的要求，运营商定制给你做这个服务，完全可以做得到的一个事情，而且这个是有市场需求的。现在我们做不到都是什么？都是各个在领导我们怎么做。我听说国内的运营商的网络去招标，去找互联网公司给我们做这个事情，我听了以后非常惭愧。这是我们运营商做的事情，现在互联网公司当成运营商来做这个网络，这是在座的各位应该反思的问题。

现在这个网络为什么美国中立法被废除？想没想到这个问题？大家一样的慢，是以前穷的社会主义。

基于这样一个情况，我们中国在做一个什么事？昨天我也讲了一个大的基础实验设施，我们这个基础设施盖头做一个新的网络架构，他们成不成？完全用可编程的路由器设备架构起这样一个网络。NPNT要订6万台交换机，业界去年大家还在说这个思想能不能走得通。我和大家讲，这条路子技术上我们已经走通，我们马上就可以开通这样一个东西，只是说国家的项目刚开始批准，我们就马上做这个事情。

数据平面用白盒交换机和可编程的路由器也可以，控制平面就是网络操作系统。因为我们大科学工程叫CINY（音）的操作系统，如果觉得我们做的好，给我们这样的桂冠我们也不反对。

这样一个东西要挑战很大，首先我们现在国外做的基准控制能多大，能管多少设备？也就千台的数量级，中国这么大的网络，很多大的网络这个是有问题的，现在我们可以做到一万台的量级，将来还可以扩展更大。原来大家都知道我们的路由都是真派（音）的路由，现在是根据需要什么样的带宽，或者你需要的五码（音）或者抖动，根据不同的需要选择不同的路由。全球的优良的负债均衡这些他们都可以。这里最大的一个挑战是什么？你的设备是简单了，现在的交换设备，白盒交换器是路由器的十分之一，但是原来的功能能不能全保证有？原来一些好的东西能不能保持？这是很大的一个挑战，变革只能比以前更好，不能说出现的问题还有一些不如以前的东西，这个东西我觉得要克服。

带两的好处是什么？我们举一个例子，我们在联通的A网上做的实验，300多个城市做的实验，原来开一条电路，包括在座的所有运营商都要一个月左右的时间，但是下面架了一个大的操作系统，架了一个大脑，分钟级就可以开通。

除了在联通以外，在混合云有一个云供应公司的也开通了半年多的时间。

另外一个供应商的观点，我觉得所有的供应商在端云方面要重视，要花力量。现在都在做云的服务，昨天我听一个报告，京东也在做云的服务，三大运营商也在做云的服务，三大运营商做云的服务我不反对，但是三大运营商怎么也做不过阿里啊，腾讯。运营商最大的一个优势在哪里？在边缘计算，我认为所有的业务都不考验到云上，边缘计算做的好，大部分的业务或者百分之七八十的业务都可以在边缘计算去解决，这个会带来很大的好处。但是共有云大的云也是需要的。我认为边缘云方面我们也做了一些尝试，运营商做了一些实验。你可以体验解决网络的需要和IT的需要，在运营商提供一个端的云服务，尤其5G这个方面，我想你们会讨论这个问题。这个空间我觉得运营商有优势。

大的刷据中心云的解决方案，这个我们的操作系统，中国移动，还就银联，地方政务云都验证了我们这样大的网络操作系统的可行性。

另外一个挑战就是超高清的视频网络以后，这个网络的存储、计算，能够的分法怎么来组织？怎么样针对超高清视频的业务，这个网络没有存储，没有计算，你怎么服务这些问题。它需要的带宽消耗非常巨大。

人工智能我认为也是运营商必须要考虑的一个问题，这不是大家都在赶时髦。我说两个问题，网络自动维护的功能，一旦出现故障，这个损失就造成了。现在我们应该开始在做，故障没有发生之前你就预判到它要出现故障，采取措施。现在网络游这么多的大数据，大的网络操作系统就把人工智能加上去，因为实时的数据每时每刻都可以搜集到，而且这些数据经过分析，经过挖掘，经过自动学习，会带来很多意想不到的智能。我们网络的安全通过网络的人工智能，通过大数据的挖掘，可以去预防，发现哪些东西在有一些异向波动，要采取措施我认为这个东西不仅仅是对我们业务量的控制，资源的控制，在我们原来没有解决的一些问题都可以发挥作用。

物联网层面，大家觉得110个设备接到网上，大家都说跟手机一样接上去就一样了。物联网对网络的要求最大，物联网有的要求低延迟，有的要求是高带宽，有的是要求五码（音），有的是要求低成本，能不能根据每个用户的需求都可以做到这样的网络覆盖？我认为是可以做到的。

因为不管是新的业务的挑战，还是工业互联网的挑战，还是什么，我认为我们应该理直气壮地挑起这样的担子，我们中国有一个大的网络环境就可以提供，我觉得我们运营商应该在这样一个变革面前不能说别人有什么技术，我拿来就要用，我们运营商应该作为主人能够主导，不一定什么都我们自己做，但是我们应该主导这个网络我说了算，我要为未来的发展做出一些事情。

我的报告就到这里。谢谢大家。

主持人：院士讲的在和互联网公司做竞争的时候，边缘计算的确是运营商一个非常强大差异化的竞争优势。下面我会邀请出今天的第二位演讲嘉宾，是来自GSMA未来网络项目全球负责人 Henry Cadvert ，他演讲的题目是“5G的经济价值”。有请。

Henry Cadvert：大家好，我是Henry Cadvert，我是GSMA未来网络项目的全球负责人，非常高兴和荣幸受邀参加此次的运营商未来变革的讨论，在南京和大家相见。来到南京就像回到家里一样，而且我们在南京也会有未来更多的业务的重置、重构和拓展，希望在未来更多的在南京和大家有交流和交际。今天非常高兴和大家来分享一下我们的未来网络变革和转型。

既然提到转型，我们就要想到价值创造，我们需要创造新的价值，这样新的价值能够让我们支持未来新的基础架构和建设，能够让我们的社会变的更加的美好，让我们的生活变的更加的便利。这是我们共同的追求，这也是我们公司所追求的目标，为人们带来幸福，带来价值。

怎么样做到呢？就是促进互联，互联是21世纪最重要的资产。在21世纪，我们迎来了新一轮的工业革命和变革。我们回顾一下历史，电视、收音机是上一代的工业变革，为我们的生活质量带来了巨大的变化和提升。现在随着移动互联网和手机的移动终端的出现，进一步的为人们带来了更加便利的生活。我们所看到所经历和所见到的都是新一的网络所带给我们更加美好的生活畅想。

到2017年的时候，我们整个的移动互联网已经占到了全球GDP当中非常大的比重，而且在未来将会创造更多的全球GDP的增长的份额和发展动力。从总体来说，移动互联网的发展保持了一个持续增长的势头，到2022年，整个的移动互联网所创造的GDP的增长在全球范围内可以占到5%，那么我们就可以很好的去畅想如果移动互联网可以占到全球经济的50%，那么它将会为我们的生活带来多么巨大的变化，我们需要拓展我们的思维，去想象会有怎样的新的服务产生，随着5G网络的普及和发展，那么我们自己作为从业者，又要如何做好准备去应对新的变化、挑战，以及新的服务呢？

随着国际的发展，我们不仅是从互联网方面会看到新的发展，新的业务增长，同时我们会看到在实际的人们的交流场景当中，从而进一步的促进业务的增长和创造新的机会和业务机会，这也是我们需要作为运营商去考虑的，如何面对新的时代的发展，我们自己也随着时代变革和变化。

大家可以注意到，在全世界范围内，还有像十亿级的人口没有真正接入到互联网，或者高速互联网，这需要我们在基础设施方面进一步的拓展和加强，让全世界范围内的每个人都能够互相连通做到真正的万物互联，人与人互联。无论你是去旅游、工作、商务和各种活动，都可以通过我们互相连通的网络顺畅的交流，实时的沟通。大家可以想象达到这样效果的时候，将会创造怎么样的业务增长点，这是需要我们共同去探查，去跟随的。

我们是人，会犯错，但是我们在错误中学习，我们大胆的去畅想未来，去做出一些必要的预测，我们可以去畅想新的网络，新的设施和新的协议所带给我们新的经济的增长。如果没有网络的联通的出现，实际上我们只是按照原有的发展路径，其发展速度是非常缓慢的，但是对于技术人来说，对于工程师来说他们是最具有挑战的一群人，所以他们带来了新的网络互联的设施和想法。他们所带来的这种变革和变化是往往超出了我们原有的想象力的，所以说我们需要真正的采取开放式的眼光，我们需要做的事情是共同努力建立这样的一种互联互通的基础设施和建设平台。基于这样的平台建设，我们可以激发和引发更多的创新。

随着带宽的不断的提高，我们将会带来更快的速度，带来更多的新的技术，新的更多的创新，而且也会让我们走向一个可能我们自己都完全无法想象的新的境地。

当然了，随着带宽和速度不断的扩张，另一方面，我们还需要再和人们生活质量方面的平衡，因为当一方太快，一方不能相应赶上的时候可能会出现失衡的情况，我们需要考虑当我们在一路狂奔，疾驰向更宽带看的同时，会给社会变革带来怎样的好处和优势？中国处于一个巨大的变革当中，我们中国的入口如此巨大的同时，也需要考虑我们在一方面大力退场新技术的同时，我们是否能将这些新技术同步融合到我们的生活当中，为人们的生活提升带来价值，否则的话我们可能在面对一路疾驰发展的同时，会面对的是自己不能承受之和代价。所以说，我们需要对可能出现的问题和潜在的风险也做相应的分析。

无论是怎样的一种发展路径，变革正在发生，这样的变革的速度是让人非常惊异的，特别是在看到中国日新月异的网络发展和运营商带来新的变革，每次我都能感到激情澎湃，新潮荡漾，但是同时随着越来越快的发展速度所带来的挑战也越来越多，出现了很多错误和意外的情况。我们如何应对不断出现的错误、故障或者问题，能够保证网络和连接的顺畅，就对我们形成了新一代的运营商更多的挑战。

在未来如刚才院士所说，我们如何能到作为治胃病的方式去预测可能出现的情况，如果统和自动化的技术能够让整个网络自动的进行协调，而且能够及时的发现问题，在问题发生之前就去解决问题，以及如何对于现有的已经架构的网络设备换，满足越来越快的新的技术的出现，都是非常巨大的挑战，这是需要和大家共同思考、讨论和解决的问题。

无论如何，更加互联的未来是大势所趋，我们所要考虑和畅想的是如何随着这快速的发展去检索更多的更大的价值。

随着互联的加速，随着互联的越来越顺畅，我们的输出端和输入端都会变的越来越庞大，从而带来更大的业务增长价值。那么我们随着这样的一个巨大的变化，我们就可以考虑说我们自己作为从业者如何能够重塑我们自己的价值带来增殖领域。

通过物的相联带来人与人的相联，人与人之间更高速的相联，可以带来带来更多的知识的分享，意识的交流，我们创造的是一个更好P2P这样的一种价值链，就是端到端的，就是人到人的，通过人与人之间不断加速的相联，通过人与人之间的相联来创造出更多的价值，而且随着互联的加强，我们也会增加人们在全球范围内的互相的，包括旅游，包括上班，从而创造出更大的增值价值。同时我们也会增加应用，就是人与（英文）的互联，因为我们的手机端和移动终端都会有大量的应用，人们实际上是通过与大量的终端应用去实现各种功能的使用，如何进一步的加强和提供更好的人与应用之间的链接，也是一个新的业务价值和增值的输出。

我们的应用如何积极的与人相联，这节牵扯到了自动化的技术。通过人与人，人与应用，以及应约与人的新的互联方式和互联思维的加深，我们会看到更多新的价值的产生。我们需要做好更多的准备，让自己有能力去面对新的链接方式所带来的新的价值和增值服务。因为这样的一种新的互联方式的出现，必然会要求我们，特别是运营者和运营商有能力去真正保持企业顺畅的运作和运行。

我们已经谈了很多，如何真正能够在基础设施和架构上，能力建设上做好准备，我们相信，因为只要我们做了这样的事，我们就会创造真正的价值，这个价值和在座的各位，随着新的运营商的出现，新的价值的出现，服务更好的服务和价值的体现，而且会让我们的计算能力更为强大，从而让我们可以做更多的事情。中国的4G和5G网络的发展不是自己一人独行，这是一个万物互联，全球互联的时代，中国的知识和经验是可以和全世界进行分享，而同时，全球的经验和价值也可以带入中国，为中国未来的网络变革带来新的想法。

我们充分的认识到互联的发展就是意味着更大的价值，我们会看到很多的技术的架构的，以及创新方面的点。那么我们始终要考虑到的一点，新的技术，新的创新是如何与我们的市场相连的，比如说车联网，车联网考虑的不应该只是车的而是驾驶员，以及可能路上的行人，以及所有与车相关的一切的人、事、物之间的相联。只有基于这样的综合性的总体性的思维，我们才能真正的以一种正确的方式去看待不断增强的互联网和网络速度，才能找到真正有价值的商业模式。

我们希望和大家共同合作，创造更多的价值，创造更多的服务，去走向更加美好的未来，我们可以畅想更加宏伟的目标，为不同的客户提供定制化的个性化的服务。而且从全球范围内大家可以想象的，就是我们能够做到的，也许在未来随着互联的加强，我们可以为全球提供解决方案，以及互联。

另一方面就是经济当中非常重要的一点就是我们的成本，而最基本的一点就是我们需要更多的与行业进行合作，并不仅仅是在私有部门，还要和各个部门进行合作，来确定我们的管理未来网络发展所产生的成本，还有一个基础设施的分享，有两点，第一点是获取更多的公共资产，无论是电灯，交通灯，有很多的部门，有很多相应的部委，我们都需要把他们结合在一起进行分配，这个成本也要考虑如何将我们基础设施的密度增长，我们不仅仅是能力增长，也包括我们是否使用另外的一种频段，所以这种密度增长是一种不可避免的趋势，就是需要让我们的网络逐渐增长，满足这样的需求，无论是前端还是后端，在世界其他的一些市场，光纤可能只占20%以下，所以我们要进入一个新的世界，也解决我们更多的移动宽带的话，以及使用更多的数据的话，我们就需要在每一个场景需要接入光纤，这是我们需要解决的关键问题。

第二个就是如何传播内容。我们在视频市场看到了直播运动会，而且都已经有很多用户，以及很多客户使用了，我们要做的就是要把内容进行提前安置，以及最新的系列，特别是在欧洲所使用的就是我们的巡回赛，我们有很多最新的一些系列赛的展示，都是需要在5月份之前提前把内容下载，再次将内容进行重播，分布，这样可以让我们进一步减少成本，还有能源节约相关的做法，我们如何来循环我们已经有的一些能源的消耗，以及能源的获取度，资源，而且能源的消耗随着我们的内容以及基础设施的进一步升级，我们就是要必须把我们的能源成本降低，降低之后我们能够把这样的钱节省下来用于网络其他方面的投入。

我们也讨论了很多一些虚拟化的做法，比如说虚拟化网络，以及机器学习如何让我们来获取更好的体验，而且这也是以运营商为驱动的做法，这样可以能够确保我们客户获取更好的服务，其实我们也可以确保有更多的进入其他国家的通道，而这样的服务能够继续在不同部门一起保持下去，无论是在欧洲，还是北美，还是南美，我们都需要把这样的赛事活动以高速率的方式进行传播，而且也让中国获取这样的速率，让更多的中国公司也分享这样的资源，所以我们讨论经济方面。

最后一点，我们都知道价值可以通过我们5G系统，5G网络铸造，我们看到新的服务也是我们所见证的，通过更好的链接而提供，而且如何能够进行整体的一体化推进，所以要做的就是把所有4G的相关技术进行整合，而是要把整个体系，整个生态系统建立起来，让我们成为一个全球化的5G网络平台。谢谢。

主持人：感谢Henry Cadvert先生的分享，他也是阐述了5G能够带来的价值。我们下一位演讲嘉宾是来自NTT DoCoMo首席技术架构师 Seizo Onoe，他演讲的题目是“4G到5G的变革”。有请。

Seizo Onoe：非常感谢大家邀请我到来。大家早上好，我是来自日本的首席技术家，我们非常高兴能够来到这里，这是我第二次来到南京，非常高兴。我今天和大家讲的就是5G的发展，而这个标题就是从4G到5G的变革。

我的话题分为五点，第一个就是4G的LTE的升级。我们看到我们公司DOCOMO的流量，99%的数据流量已经成为了LTE为主导，我们其他国家其他区域有不同的数据，但是整体的趋势就在这里，随着时间不断的推进，我们将会成为以LTE为主的网络格局中国、韩国都有类似的趋势。

我们看一下数据的速度的提升，2015年我在大会当中演讲，当时DOCOMO的并不是一个数据运营商，但是当时我已经参与了相关的工作，当时我们说的是DOCOMO的LTE在2016年速度将会提升到370兆，现在2018年了，我们现在已经达到了988兆，可以说是接近了1GB的速度，现在我们要考虑的就是将会在5G时代进行进一步的提升，这个速度完全超过1G，而且我们物联网相关的特征也将在5G时代进行加深。

我们讲一下5G的发展前清。昨天也是讨论了5G将会是我们未来的一个讨论的重点，也热点话题。昨天我也讲到，没有听过我昨天演讲的人，我稍微再重复一遍。我们现在做的是什么呢？或者说数年前大家就已经开始讨论的事情，我们将会预测出5G的发展前景这个大潮，而且我也参与了很多大会，接收到了很多类似的一些评论，而且大家都同意这个事情，我的朋友也在大会当中就把我的图片上传，我的图片当中包括我自己的形象，而现在我也是形象一次次的积累，图片就不停的进行叠加，形成景象式的虚幻。当时七国论坛当中展示了类似的这种图片的叠加，昨天我也是来到了南京，也是展示了这样的图片，就是不停的叠加。我每次参与大会的里程碑都会同我们的会晤方进行沟通，获取图片进行进一步的叠加。这个月我还去南非，我会把这次的图片再次叠加。

不管怎么说，对5G有很多的迷失，就是我一起跳上5G的花色马车，因为这个5G带来了很多的商业模式，新的经济变革，以及整个行业之间的合作和扩展。

当然，后面我将会给大家讲一下我们的时间线有哪些。在图上可以看到，而且接下来我将会把最新的服务方案提供，以及5G布局方案进行公布。这就是今年要做的事情。其实2025年5G的基础设施将会在日本广泛的推广，而且在2025年以后，我们将会获得更多的发展。2015我们就已经开始了理论学习和试点推广。当然，在未来的发展中，我将会收取更多的数据和案例，让大家感觉到2025年5G发展真正落地的情形。

我们再看一下我们公司DOCOMO对5G的相关战略行动。

当然，DOCOMO一直致力于研究和实验，其实我们在上一个时代就秉持这一理念，为下一个时代的技术发展奠定技术而不断的进行研究，今年到了2018年，在2014年之前我们就已经开始了和世界领先的供应商之间的5G实验合作，可以说有13个世界著名的品牌，包括中国的华为、富士、三星等等，大家都是耳熟能详的品牌。

我也跟爱立信进行了合作，我们要进行的就是15兆赫兹的连接设计，就是多输出多输入的服务提供的实验，而且跟华为进行了合作，我们现在用的是39G赫兹的速率。当然，这种39千兆赫的连接度也是非常好的一个结果，我们也非常的激动。

我们看一下（英文），这个是跟（英文）公司合作的一个实验。而且我们通过这种智能手机的渠道，进一步加强我们的信号，让我们的通信更加的便捷，更加快速，而且质量更好。

我们在东京两个地区所推进的5G的实验，这是我们2017年所拍的图片，其实在高铁当中已经实验了5G，新干线也是非常好的，场地也是设置的非常好。

我们今年开始将会进行5G合作伙伴计划，我们现在有453个公司选择参与，所以我们将会进行更多的免费5G技术认证服务。在此之外，还有其他的公司也提出了申请，现在是我们最新的商业价值，而现在我们看到一千多个公司已经正式参与了我们的5G合作伙伴项目。在此之外，我们已经提供了垂直行业的一些相关服务，5G服务，无论是家有电工还有国际品牌。

我们看一下（英文），就是日本一家重工公司，也是和我们进行合作，进行远程控制实验，也是非常好。这个是5G的工厂，现在仅仅是模拟手部，现在可以把整体的身体运动进行模拟和复制，而且我们将会采取更多的实验，后续将会把机械式的设施用于人体。

我们是远程医疗，这是我们当地政府合作与大学共同推进的一个项目，右边有一个医生，病人是在东京，医生是来自于京都，这是我们现在看到的现场，两拨人的距离达到六万公里，所以说距离非常远，但是我们同样可以进行医疗。后续跟我们的安保公司进行合作的一些项目，就是我们进行的图象识别和分析。这是增强现实的一个新的合作项目，提供更新的视觉体验。还有其他的项目，比如远程传输等等。

和大家分享一下技术、参数，以及经济的一些考量，4G往5G的发展。

这就是我们的一些基本的技术背景。其实几年之前，5G成为了新的热点，每个人都在讨论相关的话题，但是5G并没有真正的技术基础，其实我们在每个时代的移动网络都有一个核心的技术，从1G到4G都有，但是5G还没有真正定义出来核心技术是什么，我们就是以4G为基础进行进一步的升级。我们就进行了分析，5G的5其实就是一个市场营销的考量，但其实它的基础设施还是以4G为主，最终还是将我们现有的一些技术，以及现有的频段，以及现有的解决方案进行结合，然后产生出更快速的网络链接，其实这个就是所谓的5G。

我们是2020年的一些技术布局，无论是大量输入输出，以及光速形成相关的技术，将是我们的核心重点。

昨天我也和大家讨论了5G的经济学，当时我所讲的和今天讲的内容还不大一样，我们主要是从技术方面来看，因为我们认为5G从过去到现在，其实都是一种重要的投资，是非常重要的投资，不可错失的机会，这个概念来自于其他所一直具有的一种谬误，我们认为5G只不过是一个热点体系，其实不是这样，中间有一个大的细胞，影响周边的小细胞，这是一个5G的发展迷失，但是我不认为这是正确的。其实5G是一个更加高频段的数据传输通道，我们要做的就是更加宽频段的传输，更加高速的频段，以及短时效的覆盖率，当然我们有自己的解决方案，就是在这个图上可以看到的，就是一个大量的多输入多输出，以及更加高级的C-RAN来保证我们更加高的频段，以及更加快的速度，这是我们图上可以看到的一个基近的图象。C-RAN也是非常重要。把现有的一些边缘计算，以及现有的一些技术手段结合，然后升级是我们未来的核心重点。

通过这样一个多入多出，以及无限接入网络，我们可以实现的由点到面的多细胞组织架构。跟大家交流到的就是我们可以对未来的发展做一个畅想，大家可以想象看，35年前的时候我们的移动设备重达七公斤，但是时至今日，一台手机的重量只有80克，而未来的移动设备一定是越来越小，越来越轻便和越来越可携带。现在目前我们已经成功的在日本的多个城市实现了5G信号的空气传播和假设，所以我们可以看到未来发展的趋势就是5G将会逐步的取代4G网络。

但是罗马不是一天建成的，它一定是一个逐渐的过程，需要一步夯实基础，去假设相关的5G网络的基础设施，从而让5G网络真正实现的那一天有一个非常顺畅和稳定的运转。而且我们在立足于日本的同时，也在关注于全世界范围内各个主要国家在5G网络和带宽方面的假设的情况，包括中国、欧盟、美国、韩国等主要国家。现在这不同的国家和地区又都在尽力的发展其自己独特的5G网络和相应的协议。我们相信通过全世界范围内的共同努力，5G网络的覆盖以后传播进会进一步的加速。目前我们日本还处于4G网络，但是正在逐步的向5G网络转变，其速度也是如图所示正在逐步的加强。

这是目前对于全世界范围内的4G网络速度的对比，大家可以看到目前日本以及美国在这方面的是属于领先地位，但是韩国、欧盟紧随其后，但是中国属于一个赶超的阶段。

日本DOCOMO计划在2020年全面的实施5G网络，我们已经取得了一些具体的进展，在标准方面和时效方面，但是也面临着很大的挑战，但是我们不惧怕挑战，我们正在进行跨行业的开放式的合作，通过合并的方式，能够面对挑战，迎向更美好的未来。

主持人：对于5G来说（英文）很重要，他有讲他们的（英文）已经超过了一千家，我也是非常的惊喜。

今天到了最后一位主旨演讲环节，我们最后一位的重量级演讲嘉宾是来自中国移动技术部总经理王晓云女士，他演讲的题目是“5G加速运营商网络转型发展。有请。

王晓云：今天早上的时间也非常宝贵，刚才刘院士对整个未来网络的发展，还有两位对5G做了非常多的诠释，我想从另一个视角，我就讲一个，5G怎么加速运营商的网络转型。

刚才刘院士讲了很多，我也学习了很多，应该说运营商转型也死扩了很多，未来的运营商概括一句话，希望在未来的几年通过我们的努力构建一个NIV和（英文）的资源和调度，业务可以快速的部署，能力可以全面的开放，而且我们的容量可以弹性伸缩，架构可以灵活调整，更重要的是我们的成本足够有竞争力的下一的网络目标。

其实刚才也谈到了5G，其实5G同样也是未来三年运营商一个很重要的基础，他们两者是什么样的关系，我想给大家做一个理解。

首先刚才我说了未来网络转型的愿景，5G的发展是呼唤未来网络转型的发展的，同时我们5G的很多核心技术的演变，又高度依赖网络转型，如果没有网络转型，很多技术的实现很难实施。

为什么5G呼唤网络转型？5G大家知道非常耳熟能详的就是三角形，就是5G极致的体验三个方面，大连接场景，高速率，我们可以说为大流量，还有低时延。这三个场景大家都非常清楚，这三个场景到底对我们未来网络转型是一个什么样的关系，我想给大家分析一下。

首先大连接最重要的低成本，是未来网络很重要的一个需要，广覆盖。大流量，我们随着未来流量的增长，在10年内都有了100倍的流量的增长，我们怎么样面对未来5G的大流量增长，我们需要更重要的是架构的灵活性，调度的灵活性，还有本地的分流，让我们更多的流量在本地能够解决，不要上升到网络，给我们网络带来更多的负担。低时延更需要的是很好的控制的优化，以及刚才各位都提到的边缘计算，没有边缘计算，没有把很多的控制功能下沉，这个时延是非常难实现的。

基于这样的三大场景导出的对网络的需求，我们必须呼唤网络转型，第一个就是ICT的融合的基础设施再造，包括交换机的白盒化等等，ICT融合的基础设施再造是支撑这些上面很重要的内容。

第二个方面就是来自于自动化、智能化的网络控制调度系统，这也是我们呼唤网络转型的两个从网络角度的思考。

另外一个呼唤转型是从业务的角度，我们经常说4G改变生活，5G改变社会，怎么去改变社会？更多的是让5G赋能各行各业，驱动我们的转型。我们需要的网络是什么样的呢？需要网络专用，质量保证，按需生成，随需可变，及时响应。这些需求都需要我们网络转型，无论是我们的专用的网络，电网的配线的自动化，还是智能工厂的需求，还是刚才刘院士一开始提到的VR、AR，以及自动驾驶的需求，这些都是我们改变社会的很重要的应用场景。这样的一种应用场景就需要我们服务的转型，不光是网络的转型，还有服务的转型，服务的转型需要定制化、差异化的产品和服务能力，还有敏捷化、智能化的服务速度和质量。

为什么5G呼唤网络转型来自于两个方面，一个是呼唤网络技术方面的转型的支撑，另一方面是驱动服务转型的一种需要。

未来的时间点，我们回顾整个通信网的发展，移动通信刚才刘院士说到了一代又一代，但是这个一代又一代都跟网络的变革也是有非常紧密的关系的。昨天刘总说到网络4.0，在3.0的时候是IT化，其实3G是真正开启了IT化的征程。我记得大家搞移动中心的都知道R9和R4版本，这里面有很多的都是怎么实现IT化的。从3G实现了核心网的IT化，4G的是实现了端到端的IT化。这是以IT化为基础的全面的网络了。我们到4G开启的是什么？5G是开启AI和云为基础的真正的网络转型，我们希望能够在2020年的时候让5G和转型有一个非常好的结合点，5G的核心特征依赖网络转型，同时5G也倒逼运营商开展网络转型的家发展。

5G核心技术是怎么样高度依赖网络转型的。

这里有一张图，大家知道5G的全新技术无非是两个方面，新网络，新无线。新网络非常重要的是互联网的IT化，怎么样互联网，能够极简化，新无线有新的架构，新的设计等等。它都是依赖我们的网络转型，可以分为两个方面，一个是技术的转型，一个是业务服务的转型。这两个重要的特征里面分为两类，一类是5G非常重要的CU分离，也就是控制面和用户面的分离，第二类就是软件化、网络化。我们驱动服务转型方面更重要的是依赖另外三个特征，就是网络切片边缘计算和能力开放。

我们的控制面和用户面实施的分离，实现了网络功能，这样的分离可以最大程度的实施的简化和高效。一方面使我们的控制面更加集中，更加高效，更加智能，另一方面使我们的用户面更加贴近用户，更加分布化，更加低成本，更加灵活部署。控制面和用户面的分离整体的提升网络的效率和灵活性，应该为我们分别去优化这两个技术奠定了非常重要的基础。

无论是用户面还是应用面控制面分离以后，这两个面都是非常重大的特征，就是实现了软件化。5G从核心网到接入网都向着全软件发展，借助新的IT技术实现灵活、低成本。网络转型以后我们实施的电信云，用电信云由通用的硬件，云OS，以及上面一个个的功能模块来构成，我们的网络转型电信与平台，还灵活的调度非常重要的基础。

第三个特征，在我们的控制面的服务化架构是核心网的一个非常重要的理念。在5G核心网有两个不同的技术路线，一个是独立组网NSA，一个是SA。NSA非独立组网改造现有的4G网络，能够让5G首先通过4G的核心网来实施5G网络。这是一个最快速部署的方式。大家知道4G的核心网很难支撑未来的垂直应用，低时延高速度的发展。去年中国移动作为牵头方，完成了SA的标准。这个SA的标准最重要的理念就是服务化的理念，我们不仅在软件化的基础上用HTTP新一代的互联网协议总线的API的形式构建每一个基于微服务的5G的核心的模块，基于这样一个全新的理念，使我们的网络，有几个好处，第一个就是基于未来的场景，因为5G和4G最大的区别就是场景不同，场景不同，它的流程是可以不一样的，我一个固定在那里的物联网就不需要有位置更新，有了这样的基于API化的总线结构的架构以后，我们的流程就不固定的，不刚性的采用柔性调度的方式，来选择性的采用一些功能，来降低它的时延，优化它的场景，来差异化它的很多的场景部署。

基于微服务化的5G服务，进一步推进了5G网络功能符合网络转型Cloud Native的设计理念。

这样一个网络架构对运营商来说是极大的挑战，运营商是不是准备好了，这个技术是不是成熟到一定的程度了，这些都有待于验证。毕竟这是一个目标的架构，一个是面向未来，要赋能各行各业，一定必须需要有这样的架构，如何部署，可能运营商采取的策略不一样，有的可能要等一等它的成熟，有的要采用稳健型的方式，来稳健的实施，这一定是未来5的一个目标。

变革四就是网络切片。网络切片是基于一套网络提供的定制化、质量可保证、端到端的逻辑专用网络，包括接入网、核心王、传输承载网等，它是新型的大脑对网络端到端的控制。这样的切片技术一方面确实能够为每一个不同的，赋能各行各业来不同的场景提供这样一个端到端的有差异化的网络。这样的一种功能应该高度依赖我们虚拟化基础设施，要求运营商提供定制化、差异化的能力，尤其对网络转型的新一代的智慧大脑，下一代网络管理的功能提出了非常高的要求。

变革5就是边缘计算。我这里就不多说了。如果5G要赋能各行各业，比如智慧工厂，这样的智慧工厂一定需要一个靠近它的边缘云来存储它的数据进行分析、决策等等，因此，边缘计算不仅仅是解决时延降低的问题，也是我们赋能各行各业的一个重要的需要。边缘计算也高度依赖灵活可变的基础设施，要要求运营商具备敏捷化的能力。

变革六就是能力开放，我想这种开放是5G的核心内涵，与垂直行业和产业各方构建合作新生态，5G是一个内省的开放架构，在系统、计算、能力、大数据等方面都形成了新的开放架构设计。即使在边缘计算方面，我们也需要在边缘把我们对边缘网络的控制能力开放给我们的第三方等等，这都是我们很重要的，5G依托网络转型，怎么样构建一个产业开放，架构开放，能力开放，成果开放的开放生态，这也是非常关键的。

对于我们中国移动来说，具体的就不多说了，我们也是在两方面，我们在网络转型方面构建了下一代网络Novonet的构想，我们也提出了核心云、电信云接入AT三层的架构。基于整体架构的基础上怎么样把我们的5G的各个CU分离以后的各个功能模块购价到三个层面上去，这是我们这两年要重点的工作。

看到了我们5G呼唤的网络转型，5G的核心变革也在高度的依赖网络转型，我们也希望专业来加强合作，来促进网络转型和5G同步的发展。

第一个建议，我们希望能够从网络到无线推动开源开放，开源已经成为网络技术的发展基础，我们在中国移动联合ATT成立了ONAP社区，我相信这一定是一个长期的过程，也不是一蹴而就的，但是这个方向我们一定沿着这样的方向，希望产业界更多的达成共识，一起来推进这样大的方向，我们希望运营商也在里面发挥更重要的主导作用。

激素3T的融合，服务垂直领域。网络转型进一步的构建跨行业的生态，我们的IT、CT、OT三方面的融合，来创新发展，富有生命力的新生态。

网络切片也是非常重要，我们觉得现在有非常多的问题需要我们共同的去公关，去探讨，让它真正的从理念，从一种标准走向实用，带给我们各项隔夜非常全新的理念和服务。

中国移动在16年成立了5G联合创新中心，来构建一个和各行各业的垂直领域的合作的平台，基于5G怎么样赋能各行各业，来共同构建一个融合的创新生态，也希望在座的大家能够和我们一起合作。

5G网络将来一定是普世性的更加智慧化的信息的基础设施，AI是非常关键的，5G能够让AI应用更广泛，AI技术也让5G网络更加智能，促进跟5G网络跟AI的融合发展，也是我们一个非常重要的合作的点。

4G改变生活，5G改变社会，我们希望通过网络转型促进5G的发展，我们也希望产业界一起，包括昨天的未来联盟

在5G和未来网络发展中发挥重要的作用，我们作为运营商也希望发挥市场的龙头作用，同时也在技术创新的引领方面，像刘院士说的起到一个主导的发挥牵头的作用，和大家携手推进5G和网络转型的发展，构建我们更美好的通信未来。

主持人：谢谢。4G改变生活，5G改变社会，这个是中国移动的李悦总裁提出的一个口号。今天小云总又从技术的角度更详细的阐述了5G如何去改变社会。

以上就是我们今天上午的主旨演讲环节，我提议大家用掌声再次感谢我们今天四位演讲嘉宾的精彩分享。谢谢你们。现在茶歇15分钟。

主持人：下面的时间交给葛颀先生。

我非常荣幸的想和大家一起邀请这四位先生和我们一起分享在5G时代，我们的运营商，我们的社会，我们的产业界应该有什么样的挑战，我们有什么样的解决方案。

电信执行副总裁 Hong Beom Jeon

中国联通运行维护部总经理 马红兵

GSMA亚太地区技术主管 David Turkington：

沈少艾: 中国电信技术部副总经理

David Turkington: GSMA亚太地区技术主管 Head of Technology, APAC, GSMA

葛颀：谈到5G的时候我们要回去看一看我们所走过的3G和4G之类，我们全世界3G网络上用之后和4G网络上用之后大概花了七到八年的时间。我们听到了非常多的嘉宾的演讲，我们看到基本的变化就是4G改变生活，5G改变社会，我们可以看到的是更新的网络能力，看到的是社会数字化的转型，看到的是各个产业界的数字化之后带来的商业模式和商业背景。这样的5G我们作为行业的基础设施的运营者和服务的提供者，我们应该怎么办？

虽然5G这么美好，这么（英文）的（英文），垂直产业化的数字化转型，我们运营商到底能做的有多好，怎么控制我们的成本，怎么弥补这些数字的鸿沟，所以有很多的问题。今天我们非常幸运有这么多的专业人士和我们在一起，我们想一起共同探讨一下，面对5G我们到底有怎样的机遇和挑战。

第一个问题很简单，我想知道这些背后的一些相关的经营模式有什么挑战，以及对这些垂直产业合作当中有哪些问题，以及如何解决，而且对我们其他的运营商来说，我们会比KT晚一年，我们考虑5G的时候到底要做什么事情？有什么经验给我们分享？

Hong Beom Jeon：非常感谢主持人，非常感谢能够邀请我们参加这次的高端对话。我们韩国电信已经提供了5G的实验，我认为这是一个世界上第一个5G的实验，能够提供真正的服务，而且确实带来了很大的影响力，而且我们刚开始制定这些相关的计划时，那是15年的时间，当时没有任何的技术，没有任何的频段，也没有任何的指导，所以没有任何的东西让我们去参考，所以我们需要从底层开始，一开始做的就是定义我们的频段，我们和（英文）以及其他供应商进行了合作，来共同探讨一个比较好的频段，而且频段定下来之后，从2016年的6月份，我们就成立了5G的实验频段，而基于这个频段之后，我们建立了基站，以及CPA，以及其他相关的（英文）之上，我们就建立了5G的平板，从设备到基站，以及到整体的技术设施，我们就能够让5G网络开始落实，而且去年的12月份，我们将这些设备和供应商进行了结合，能够共同实验、转播东京冬奥会。

我们的定义就是把频段用于5G实验的话，那就是要快速、高清，而且我们第一次将移动网络当中应用5G的网络，结合我们的卫星通讯能够使用更加高端的应用程序，而相关的问题有哪些呢？首先就是移动技术支持的时候出现了一些困难，而且很难定义我们到底是在实验当中达成那样的移动性，而且我们在这种系统的设置当中，我们发现虽然有一些问题，但是还有一些问题是可以克服的，因为我们有很多国际合作伙伴，他们技术支持，最为重要的一个重点就是应用，我们如何向公众展示，使用5G获取哪些服务，展示出哪些东西，所以我们要做的就是真正合适的应用于冬奥会的应用程序，来提供客户所需要的服务。我们找到一些融合式的媒体，这是非常好的场景，无论加入虚拟现实和增强现实的服务，这都是通过5G能够加强和完善的，这是非常好的一点。

所以首次提供的5G服务就是我们冬奥会进行虚拟现实的内容传播。这个看起来比较简单，但是对我们来说我们经历了非常艰难的时刻，可以说过去三年都是非常痛苦的，才能让客户、用户感受到这样的内容。所以我非常高兴的和大家自豪的提供我们所拥有的一些经验。

葛颀：非常感谢Hong Beom Jeon博士的分享。我们有一个标准变成运营商运行5G的网络，更重要的是让我们的客户，不管是个人客户还是行业客户，能够体验到5G的应用有很长的路要走，但是KT从（英文），其实给全球做了非常好的案例，其实5G正在成为现实。

下一个问题想问一下中国联通的马总，电信行业第一家试水的混改。今天想问马总的问题也和混改以后，我们在联通的董事会里看到了很多的互联网公司，腾讯、阿里等等，和这样的互联网公司成为一家之后，互联网公司的业务，互联网公司的服务对我们联通5G网络的运营有哪些变化？这些变化也让我们中国联通的运营商亿提出什么好的建议？让我们满足互联网业务的需求，我们的5G网络应该怎么做？

马红兵：谢谢主持人。这个问题还是挺有深度的。为什么这么讲呢？其实企业相对来讲还是比较封闭的，真正的互联网开始和互联网的结合，应该是3G的时候开始有这么一个趋势，但是到4G，移动网真正开始改变生活，3G的时候开始出现了苹果手机，使得大家对互联网的应用到的一个很高的层面。其实移动互联网也催熟了整个国家的各种运用。应该讲，运营商以前做管道，刘院士也谈到了其实越来越发现随着资费每年提出降费，随着各种各样规模的扩大，运营商的（英文）和（英文）成本压力越来越大。整个全球运营行业的运营商的地位都在逐步下滑的趋势，在产业链的中心，原来在核心位置不断的弱化，这个在美国表现的更为明显，在中国其实也一样，我们也是从原来的云业务经营到短信的下滑，其实运营商面临的压力也非常巨大，各种业务像短信被微信、QQ的分流非常明显。特别是后来语音，从美国的（英文）的语音免费，包括国内IP语音的分流，其实运营商的语音业务下滑非常厉害，这也倒逼转型。

运营商的生存仅仅做好一个管道公司肯定是不够的，所以关键要提升适应，适者生存，靠我们自身的改变从我的个人理解是可以扭转的，是需要外力，结合外力的推动把我们CT的基因优化和改良。

中国联通混改好在什么地方呢？它是唯一一家进行整个集团的混改。我们看到很多国企改革，某一个字公司效益还不错的子公司进行混改，对整个集团的拉动是非常有限的，但是中国联通第一没有时间等待，第二全程全网的通信网或者信息通信网的要求也不允许只在某一个字公司或者省公司进行混讲，这都是不能实现公司内升动力提升的。整个集团的混讲，通过引入互联网的基因，改变了中国联通的基因结构，通过董事会的改选，对我们公司治理将来非常大的变化。

其实互联网企业和电信企业中间看似我们都有很多的沟通，我们通过董事会改选以后，更进一步交流发现我们对互联网公司的理解，互联网对于CT的理解都还有各种各样的偏差和代沟。通过这些组合以后，互联网公司的快速迭代的理念和需求，以及包括我们后续的，包括董事长、总经理、邵总带着他们到我们公司，以及合作伙伴参观的时候，更加深了他们对我们公司的理解，也加深了我们对他们互联网爹、运营、机制创新能力公司的理解。我觉得这些非常重要。

通过这次混改，既降低了中国联通的资金杠杆，使我们整个资产的报表情况大幅度变好，现金流大幅度改善。我们做了资金的储备。通过合作，我们相关的1+1远大于2的效应已经显现，特别是和腾讯、滴滴，包括阿里各种网卡的合作，已经使中国联通基于互联网的4G用户突破8600万，占比已经非常高了，对中国联通的贡献非常大。整体的混改效应，无论是公司治理，从资产结构、市场反应都进入了一个微型反转，高速发展的阶段。混改对于互联网企业的基因起到了至关重要的作用。

葛颀：由于混改得我们的DNA，给我们自己发生了变化，联通公司有一个比较积极的5G策略带动社会更好的往下发展？

马红兵：主持人的问题非常好，其实中国联通通过混改之后，一方面我们公司的现金流和资产结构大幅度提升，公司的第一季度财报无论是收入利润都是高速增长，包括也和我们的江苏联通的同事们沟通，王小苏接手中国联通的时候，整个中国联通只有七个省盈利，到今年已经有14个省盈利，明年会更多。无论是惯管理层还是到事业部的情绪都很低落，现在他们的精神面貌，自信爆棚，而不是说这个企业和我毫无关系。这个转变是非常巨大的。

同时，我们公司已经在通过控制3G、4G的投资，在储备5G的资金，5G的弹药。在月初，明确了中国联通要打造5G网络，引领5G的发展。中国联通在4G的时候由于各种原因滞后了大约一年时间，在5G的时候中国联通，像我们大家说的一句话，不让孩子输在起跑线上。

葛颀：我们中国联通给的这个思路就是面对我们一升级一般降的外部环境，（英文）要升，运营商的环境，地位是我们的地位都在降。一升一降的环境下应该怎么办？应该是外力驱动的内部自我的提升和转型，改变我们的DNA。谢谢马总。

沈总，我们在上来之前跟一些朋友交流，他们说4G改变生活，5G改变社会，你们看4G的时候由移动为主的运营商生活的很幸福，5G来临的时候也许情况会发生小巧的变化，也许在5G改变社会的进程里面更有机会，今天请来跟我们分享我感到很荣幸。

第一个问题，现在大家运营商都在谈5G，我们谈了三种场景，我们看到中国电信基于客户感知的4G和5G的项目，我们也很好奇，在5G来临的关键时刻，我们电信从这方面努力，我们的考量是什么？

第二个问题，基于这样的考量，面对5G中国电信作为最优秀，也是中国运营商的母体，我们发展的也很好，我们对5G的网络和技术策略的思考和方向是什么？

沈少艾：首先补充一个概念，虽然我们中国电信进入移动领域比较晚，但是刚才你也说了，中国移动是从中国电信分出去的，我们经营移动业务，今年重回舞台已经有十周年了，中国电信经营的4G LTE网络是全球最大的，用户接近3亿，4G用户也已经达到了2亿的规模，5G又来的这么快，我们就考虑怎么样使运营商4G的投资继续发挥作用，把5G技术能展示新的业务给用户一个更好的体验。

正是基于这样的出众，中国电信提出了一个基于用户感知的实现4G、5G互操作的题目。应该说这个项目得到了所有的运营商，以及产业界同仁的支持，这个项目也进展的非常顺利，在三月份立项以后，上个星期在三亚127次会议上又有了比较深入的讨论。我相信，全球的运营商都会非常的对这个感兴趣，我们怎么样发挥好现有的资产，不光是4G和5G之间的互操作，包括光纤网络和移动网络之间怎么样协同的发展，这里面也包括我们怎么样用好我们WIFI的资产。

葛颀：谢谢沈总的分享。其实我听了觉得挺有意思的，我们有4G的网络，有3G的网络，各种各样的网络，回到客户的层面，我用的希望是无缝的服务，对我们运营商来说，我们在关注技术标准，关注产业联盟的时候，我们真的得像中国电信一样关心客户的诉求到底是什么。最后是客户买单，所以要让我们的客户满足我们的服务，满意我们的服务。

中心电信有没有针对5G的比较宏观的目标或者既定的方向和我们产业界的同事分享一下？

沈少艾：我就是想和大家分享一下中国电信是怎么样考虑未来5G网络的建设的，我们要怎么把5G的先进技术来落地。首先考虑在网络架构上面的变化，能不能适应我们未来的发展。首先在无线网络方面大家都知道，5G用了更高的频段，而且这种更高的频段可能会带来的变化会在覆盖上面，刚才Hong Beom Jeon也介绍了更高的频段意味着更小的基站。更大的投资，我们首先做的要验证更高的频段，它用什么样的传播模型，新的传播模型能给我们带来更加好的体验的覆盖，无缝的覆盖，虽然5G的建设我们也同意精准的小基站的覆盖，我们也希望在热点地区是有一个连续的业务的体验。所以基于这些，我们做的事情，首先看这些新的技术，刚才说到的新的传播模型，传统的我们比较低的频段考虑的一些传播模型，比如说（英文）的模型，（英文）这些是不是经过修正就可以用，或者我们需要成本更高的方式来实现。另外就是大规模天线，它的播出复行（音）的能力，加上一个设备就可以实现连续的覆盖，这些都是我们要考虑的一些技术点。

还有就是刚才晓云总提到的无线网络方面爱一些领航的设备的配置问题，在建设初期应该，设备商和运营商合作，按照我们的需求，我们达到规划和成本的合理性，来保证未来的网络不影响这些MEC和网络切片的使用，等等这些技术的环节都是我们要考虑的。

核心网方面，基于服务的架构，我想最早是基于中国电信提出的三朵云的架构上构建的。新的网络架构对我们中国电信来讲，我们更多的是考虑和我们CTNET2025的架构要匹配，最终我们可以达到网络更加的敏捷、集约、高效，为客户定制更高效的服务，更开放的能力，这是我们要考虑的一些点。我们考虑的这些点可能更加结合5G网络新的技术特征，以及我们未来可能为消费者，以及为我们的垂直行业提供服务的能力。

葛颀：谢谢沈总的分享，我们的新技术、新网络、新体验，我们很期待能早一点看到中国电信的5G网络在更多的地方为客户提供服务。

下一位就想问一下David Turkington，你在产业的发展方面是否可以说一下5G的情况，特别是从原有的系统如何进行转化。你能否能给出从你的理解的一些建议？

David Turkington：很感谢能邀请我参加这次讨论。我来自GSMA，亚太区的业务也包括了中国区的业务。我们从玛姬斯坦到新西兰都有业务的延伸，对于当地的经济发展做出贡献，我们也在考虑如何在现有的架构下去进行相应的基础设施和价格的变革，然后进行整体框架的改变，能够覆盖到更多的人群，而且以更加稳定和更加快速的服务普惠大众。大家可以想像在日本和一些发达国家，已经有了很好的网络架构，他们整个的架构肯定比在曼谷要好。在不同地区之间的差异我们需要去考虑如何在5G时代真正抹平不同国家之间的带宽和差异，这就是需要用到新的技术。

首先我们要有4G的信号基站，4G的基础设施建设，基于4G的假设，才能去天如何越迁的5G，加上我们的核心网络。这些都是我们真正能够迈入到5G时代的关键和技术所在。

我们需要做的是静下心来一步一步的做事，我们需要做的是把基础先给夯实打牢，我们才能够比较确切的进入到5G时代，真正抹平各个地区之间的差异。

而且我们在网络的发展方面，也要考虑到语言的差异，因为大部分的网络，比如让中国的用户更加快速的应用，我们积累了很多的经验，这些经验和知识也是我们从全球的市场，在亚太区可以充分使用，比如在菲律宾、印度尼西亚，他们都不是小国家，他们是非常大的应用前景。在这样覆盖大人口上面，如何结合新的技术进行覆盖，都是需要我们面临的挑战。

比如说在很多的地区，酒店和宾馆的接入也是很大的问题。我们可能就需要在一些可以在物联网基础设施的公司参与到整个过程当中，对于现有的酒店、宾馆和一系列的基础设施进行改造，能够实现更好的带宽，更加稳定的输出，从而让我们能够真正的为未来5G的发展夯实基础。

我们需要充分的了解不同国家所拥有的资源，知道他们的需求，知道你为什么需要5G网络呢，你对5G的需求和诉求是什么，只有真正去了解市场，了解我们的客户，我们才能够从不同的场景出发，去持续的进行相关的网络基础设施建设和假设。

我们必须要承认我们还并不能叫完全做好了准备，因为事情的变化太快了，而且5G的发展本身也没有什么先例可以参考，新的想法，新的技术，新的情况都在不断的出现，我们如何能够让自己去充分的做好准备，去应对新的形势是我们考虑的。比如说更多的设施设备的出现和新的设施设备怎么结合都是需要考虑的。随着4G5G的变迁一定会给我们的发展带来更大的动力，但是没有充分的准备，夯实的基础，我们是不可能真正实现4G到5G的顺畅转移，实现5G的有效覆盖。我们在GSMA就是在做这样的事情，我们是一家国际公司，我们做了很多网络开发的工作，在很多国家都有我们的业务，我们正在涉及全球业务的基础和经验，帮助我们能够拿出更好的最佳的方案，能够真正帮助特别是是发展中国家如何去学习先进国家的经验，从而帮助自己实现弯道超车，快速迭代，创新发展。

为了实现这样的目标，我们需要确保整个物联网的安保系统，因为只有安全了才能让人们去放心的使用。我们在尝试引入一些好的文件和先进的实例和使用经验，因为我们相信最好的经验是可以帮助我们绕过一些不必要的弯路，避开陷井，让自己在4G到5G的变迁当中取得真正良好的发展。

葛颀：David Turkington讲的非常有意思，其实4G确实是5G的催化剂，今天更好的4G，明天一定是更好的5G。如果我们想在5G下更好的发展（英文），像GSMA这样的（英文）一定是大家最好的朋友。

现在我们已经知道了一个未来三到五年德发展蓝图，我们看一下第二轮的讨论。

可能说2019年将会进入5G的使用，而中国的2020年，今天5G面临的最大挑战和问题是什么？从韩国开始。

Hong Beom Jeon：最大的困难可以说是要达成5G，我认为很重要的一点就是钱，所有的运营商大家都有困难，就是融资，很难从服务当中盈利，因为有很多类似的运营竞争商，因此在韩国尤其严重，我们很多的服务都是免费的，我们现在要求获取更高的频段的许可需要花费，才能拿到这样的许可。这是一个费用。其次整个全球的5G的社群也认识到我们有很多竞争商，所以我们要做的就是通过竞争来获取一些政府所许可的频段。

最小的资金投入，当然现在有两个频段，一个是4G一个是5G，而现在我们常见的就是280兆的速度，市场上常见的速度，2020年，我们还要进一步的提升这样的频段。总体的频段的申请费用是400万美元，每个公司应该超过100万美元的费用才能获取这样的频段。跟中国相比，只是一个小的资金，中国的市场非常巨大，所以资金更高，我认为100万美元的投入将会是非常非常重要的一个前期的投入。如果我们将100万美元交给频段，我们的KT，韩国电信将会从中收取一定的利润，这样的费用对我们来说将会是非常重要的。按理说我们应该所支付频段的费率，特别是按一年阶段来算是比较高的。我们如何从五年的服务期当中获得利润。

无论怎么说，最大的困难就是我们如何（英文），税后总体利润的金融数据。还需要更好的提高频段的频率，而且也需要结合更多的现有的一些网络，然后更高的覆盖率，我认为在韩国整体的市场潜力是达到100亿美元的，而且将会有三到四年的蓬勃期，所以我们应该要找到比较好的技术，并且找到好的方法论减少我们的成本，让我们的投资更加丰盈，投入到基础设施上。还有很多的其他方式我们可以融到相应的资金。

还有一个好的例子给大家分享一下就是使用光纤来提供服务，这样的服务就要收更高的费用，在韩国我们很关心光纤的植入和安装，很多的光纤都植入于我们的网络传输当中，所以说如果要更好的提升我们的B2C的商业模式，我们都提供光纤的服务，光纤的服务就要收费，移动光纤也是非常重要，我们要做的就是结合这些现有的网络，让我们自己的商业能够获取更多的逐利，然后更好的提升我们的服务内容和质量，进一步的减少我们的成本，这些方法我们都在讨论当中，特别是使用各种现在已有的方法来减少我们的成本，这是重点。

葛颀：非常感谢，你讲的非常直接。

马红兵：关于这个问题一直在思考，钱肯定是一个问题，对于一个人对于一个家庭对于一个社会对于一个国家，对于任何一件事情都需要钱，钱关键是要回报，根上还是大家谈的（英文），这个我觉得是核心，其实做企业或者是股份公司，关键还是要给股东，给国家，给社会，大家共赢，包括消费者，其实每年提出降费受益的，包括企业，包括个人的流量，现在联通的DOU，互联网用户通信网卡，每个月DOU是18个G左右，小的是12、13G。整个DOU平行值超过3G，主要的贡献者来自联通，联通前面的各种网卡资费的降低。中国联通总体上是数据流量400%多的增长，整个守住增加了个位数，增量不增收非常的明显。

在5G的时候随着带宽的增加，同时业务更加的丰富，这时候每比特的成本一定会下降，但是收入能不能稳住或者提升，这是一个比较大的考虑。

现在对于普通客户来讲，如果能维持目前4G的状态就是一种比较获得想法，我们还想通过合作，从政企客户，各种企业2B的方式上能够衍生出附加的PLUS的业务和延伸的一些PLUS的（英文）进来，这是我们考虑的一个点。大家无论是NB来看，每年几块钱的收入加运营商补贴，十年二十年是收回成本几乎是天方夜谭。怎么通过接入获得一些数据的信息，获得一些营销的信息，同时通过业务的延展和拓展，通过其他的渠道进行东墙补西墙的方式来做，这是以后比较好的商业模式。

互联网时代规模为王，你要做到规模，你的规模要大，你的用户规模，你的流量规模，或者你的业务的丰富度，或者满意度也是TOP1、TOP3的，人家就会想到中国联通的业务好用，这也是非常的关键。

大家谈的更多的就是合作的问题，刚才谈到的混改也是这么个原因。我们目前混改的合作方的业务给大家简单的汇报一下。昨天百度杨总也谈到自动驾驶，我们和百度合作目前主要是因为百度在AI方面做的比较强，我们现在主要是利用百度在AI上的优势做智能客服或者智能客服机器人，其实昨天演示了一部分，是听不出来是机器人的，常规的语境都可以百分之的回复和解决。

和阿里主要是在云联网DCI的合作，新零售的合作。我们传统的零售有问题。那个时候每三公里一个营业网点来说的，和用户的分布，和年龄的分布，和车流量的分布，和附近居民区的分布都没有挂钩，现在就是和京东、阿里在新零售方面进行了线上线下的互动，同时进行大数据的合作，精准的找到用户的消费点在什么地方，基于这种点方便于客户，方便于年轻人方便消费，或者附带消费，这样的销售网点就达到了效果。

我们合作比较多的可能像腾讯，包括和腾云的云联网，包括边缘计算，包括4K、8K，包括在安全，因为腾讯在短信过滤方面有它的优势。这些案例更多的是尺有所长，寸有所短。这样大家互相弥补，互相补台才能达到一个共赢的世界，同时成本是最小，收益最大。

葛颀：谢谢马总，我们请沈总。

沈少艾：前面都讲的很好，担心有没有钱建一个可以挣钱的大规模的网，第二个是商业模式。我想和大家分享的是一个技术风险，怎么样释放技术风险，因为所谓障碍和问题都是说我们面临新的技术会遇到的挑战，同时我们也会有一些新的机遇，我们在下面聊天讲到一个有意思的事情，有一些人认为移动通讯这么有规律的十年一代，2G和4G都是长命的，5G会不会是一个短命的？其实我不看这个问题。1、3、5代更具有革命性。上个世纪70年代倍儿（音）实验室发明的蜂窝技术，90年代的时候把它用带（英文）上面，这个其实是划时代的带来的生活的改变。第三代移动通信的时候引入了语音，3G的时候是移动互联网爆发的时代，随着苹果手机的出现，随着APP商业模式的出现，我觉得也是一个划时代的一代。

因为3G的性能不满足，我们才延伸到4G，4G虽然它的寿命判断它的也会很长，按其实革命是发生在第三代的。我觉得5G也是一个新的革命，我们用了更高的带宽。有人说移动通讯发展到现在，现在是技术驱动，业务需求驱动，不管是什么样的驱动，我们都不可避免的向（英文）技术成熟曲线描述的一样，也许现在我们正在高峰，马上就要跌落的过程。我觉得随着产品的成熟，随着我们去拓展一些互联网的应用，除了人和人的通讯，还有物和物，人和物之间的新的应用的拓展，我相信这个产业会逐步的成熟起来。

我们在面临技术风险的时候怎么样拓展业务也非常的重要，我们可能会遇到应用的门槛，中国电信的做法除了刚才大家说的有一些开放的平台，我们更多的跟大客户面对面的沟通，我们跟国家电网之间有很好的互动，我们现在非常清晰的了解了国家电网对于网络欺骗的追求，我觉得接下来我们还会在更多的垂直行业领域去探索这些应用，探索这样的合作。

葛颀：谢谢沈总，其实4G是演进，5G是革命。David Turkington是怎么想的？你认为最重要的问题是什么？

David Turkington：确实时间有限，我认为的一个重点就是我们来到这里就是要讲无法预测未来，我们没有一个水晶求可以看到未来会发生什么事情，知道我们将会进入某一个大方向，但是不知道路在何方，这是历史上不停重复的，以前一个手机只有一个IP地址，当最后我们的（英文）的终结，最后进行了新的发展，3G当时有一些相关的问题，我们都是3G的网络建立好之后，运营商不知道怎么做，给了电脑使用，最后出现了苹果手机，利用3G之后手机可以进一步的提升，更好的获取额外能力的发展，最后就发展新型的手机移动网络，最后还要强调一下GSMA想做的一点就是金融，就是要和各个国家进行频段的规定和规范的制定，以及基建的制定，这些想做的事情就是效果花费很多的资金成本，最终就是要让我们的客户收获更多的利益。

在未来，我们要注重的就是未来到底是路在何方，但是我们知道未来是非常兴奋，令人激动的，我想做的就是加入这个未来，拥抱这个未来。

葛颀：刚才四位给我们做了非常好的分享。接下来我想代表我们在座的这几位和坐在前排的产业界的朋友们，想问在座所有的听众一个问题。我这个行业五年一个小进步，十年一个大进步，大家还需要6G吗？如果大家需要6G的举个手，看看我们还有没有努力的未来？好象不多。觉得5G就是通信最高状态的大家举个手看看，看到一个GSMA的同事在举手，大多数还是选择6G。我们永远充满了一个创新，充满了对未来的期待，和我们产业界沟通的模式当中。

我想今天2018年的5月12日和共同来自国际的朋友，来自中国的朋友探讨了5G的机遇，5G的挑战，让我们挑战2019、2020我们可以看到更精彩，而且用得上更好的5G服务。

主持人：感谢几位嘉宾的精彩分享。虽然大家在谈的过程中也说了我们在5G的时候遇到了很多的挑战，因为要不断的去做创新，但实际上我们在这个区域历看到了CJK，中国、日本、韩国，已经在5G的创新上面引领着世界。

下面就是我们今天最为压轴的重量级嘉宾，有请GSMA大中华区总裁斯寒女士。

斯寒：非常感谢今天所有的嘉宾，我非常高兴，我的同事其实给我准备了很好的稿子，很好的PPT，我们来分享一下GSMA大中华区在今天未来网络小镇，我们对于大中华区我们应该做的一些工作的分享，但是我临时决定现场发挥一下，原因是今天早上我们所有嘉宾的分享都出乎意料的精彩，我在这里代表GSMA大中华区特别感谢今天上午所有的分享嘉宾，还有我们的（英文），确实是一场真知灼见，思想的盛宴，在这里我请大家和我一起用掌声再次感谢他们的精彩分享。

这两天在未来网络小镇很多朋友在问我一个问题，GSMA为什么会和你们的同事同仁和运营商一起来到这里？其实这是一个非常好的问题，这个问题回答了我们希望在GSMA在大中华区，以及在全球所要做的很多的工作。我们有一个说法，（英文），中文就是连接每个人每个物通向美好的未来。这个愿景其实也带给我们很多工作上面的挑战，很多的思考。我们非常幸运在大中华区的合作伙伴们和我们的会员们，我们在这里看到了，虽然说5G扑面而来，很快就要成为现实，很多的国家都会把5G作为一个国家战略，中国是其中之一。

我们也看到了5G的技术实验在工信部的领导下，已经进入到了第三阶段，看到发改委也首次发布了5G的实验网的城市，我们看到中国的三大运营商都在非常积极努力的在北京、上海、杭州十个城市开展了他们大规模的外场实验，这些都是非常振奋人心的消息。我们今天上午也听到了来自亚太地区，以及其他地区的一些想法，在这里我们希望GSMA要做的就是能够有前瞻性，能够真真正正地释放GSMA国际平台的能力。

我在这里再次的跟大家强调大中华区会不遗余力的加强，代表我们的运营商，代表我们整个移动生态系统，跟我们的监管部门，跟我们相邻的行业，垂直行业，以及广大的客户做更好的沟通，我们希望在5G的发展上面能够就一些热点的话题，比如说政策推动整个产业的发展，比如说我们的商业模式，刚才大家都谈到了，包括网络经济性，包括整个网络的变革，都能够在这些上面用GSMA国际平台做更多的产业研究报告，发布白皮书，围绕产业的热点话题，能够把大家聚集在一起做更多的交流，做更多的合作，我们的目的当然是希望在这个铺面而来的5G时代，我们能够真正的看到5G对于社会和生活带来的巨大的经济价值，并且能够释放5G的红利，也让所有的产业能够受益于运营商的投资，更重要的是我们找到更好的商业模式。

我们希望能够把这些信息传递出去，能够让所有的产业汇聚在一起，我们一起来探讨达成产业的共识，然后打造一个更加高效，更加智能，更加开放的移动生态系统。

在这里，再次感谢各位嘉宾的到来和所有的演讲人。同时我期待在6月27日的世界移动大会上海和大家再次相见。谢谢大家。

主持人：谢谢斯寒总的精彩点评。今天上午的论坛基本就要告一段落了。我们所有的观众再次鼓掌，我们把掌声送给自己，送给产业所有自同仁，为期待将来有更加美好的网络，美好的未来一起努力。谢谢大家。