

5G 已经成为当前的研究热点，目标是实现 2020 年规模商用。大家最关心的是 5G 新空口和新核心网，新空口要满足低频的、高频的、高通量的各种场景，而为了完全满足 5G 新空口的要求，还需要构建一张新的核心网。

在传输层面，国外很多运营商都在想能不能沿用 3G、4G 的网络。3G、4G 主要是以 IP 化驱动，将以前的 SDH 时代（同步数字体系，适合非爆发性业务，如语音）的网络升级到 PTN 时代（分组传送网，适合“语音+数据”传输）。在 5G 时代，中国移动是率先提出 5G 需要新的传输技术，引起了重要的反响。

今天我们探讨一下三个议题：1、5G 技术新的需要，为什么用一个新的传输网络；2、用什么样的技术才能满足将来 5G 传输的发展，也和大家介绍一下我们新的技术——SPN 技术，包括整个的协议，技术框架等等；3、面向 100 倍的带宽，真正的成本还是在光这一块，如何降低光产品成本是核心。



首先回顾一下中国移动整个基础网络的情况，目前已经有 9 亿多的用户，其中 4G 用户超过 6 亿，4G 基站的数量超过 170 万个，有线宽带用户数超过了 9500 万，主要通过 GPON 技术来进行承载，管线覆盖超过 3.5 亿用户，这几年在基础设施方面的投资是非常大的。

以光纤为例，中国移动 2016 年光纤需求超过 9600 万芯公里，全球 30% 的光纤是被中国移动购买，2017 年采购更是超过 1.1 亿芯公里。5G 之后，对光纤的要求会更大，特别是接入网，因为 5G 将来很多采用单纤方式（有单纤单向/单纤双向，此为单纤单向）来承载，并且有低频、高频，所以我预计将来整个的光纤的用量还是会大大增加的，虽然 1.1 亿芯公里又是一个新的世界纪录，可能将来会更多。

包括我们的 100G OTN，前几年开始采集的时候，2000 个 OTN 端口，已经是世界纪录，后来到 5000 端、8000 端，目前的光 100G 已经下沉到城域网，所以今年预计 3 万端，也

就是 3 万端 100G 的端口，这是一个非常大的量了。所以总体来说，整个传送网，包括接入，基础设施的发展是非常快的。



刚才说到 5G 需要新的传输网络，那么跟 4G 有什么具体的不同，看一下网络的具体架构。

4G 实际还是以宏站和室分为主，4G 传输建设了超过 150 万的 PTN，包括接入，汇聚，核心，来用于 4G 的回传，少量的端口采取 PON 方式回传。从站型而言，CRan（基带处理单元 BBU 与射频单元 RRU 分开部署）的应用肯定是越来越广泛，在中国移动早期以宏站为主，但是后期 CRan 是越来越多的，4G 基本全都是 CRan 站型，也就是 1 个 BBU 带多个物理站 RRU,这也是未来 5G 发展的重要趋势。

我们做一个基本模型的假设，进一步研究 5G 的站型。从业务模型的角度，我们 4G 总体来说，100G 核心汇聚，10G 接入,对于链路型的基站采用 GE 方式接入，很好的满足我们现在发展；时间同步方面的话，采用 GPS，集中在我们的城域，能够满足要求的；从时延来说，

其实是比较宽泛的，例如只要是 10 个毫秒这样的一个量级，传输方面，现网的话 PTN 单设备的时延实际是 50 微秒，端到端的话，大概 2 毫秒，包括传输，光纤的时延和节点的时延，这个就是我们现有网络情况。



下面看一下 5G 网络的变化，总体来说，5G 从架构、带宽、业务模型，包括对时延同步的要求，这四个都会发起挑战。从架构来说，Ran 这一侧分成了 CU，DU 和 RRU 这样一个架构，CU 主要做一些非实时的处理，主要是集中化的部署，DU 是时延敏感型的处理；RRU,除了以前 4G,3G 时代相关的功能，还支持 eCPRI（通用公共无线接口）功能。在这样架构之下，3Gpp 定义了逻辑的单元，结合到现网，不同的组合实际上就是不同的站型。

分离式：1、把 CU 放的很高，集中起来，本来就是非实时的部分，可以虚拟化的东西，一般希望把 CU 放到虚拟化的局域位置；DU 一般来说时延性要求比较高，我们的假设一个 DU 到 CU 之间大概是 3 个毫秒，DU 到 RRU 我们希望是做到 1 个毫秒内，同时 DU 带 1-10



个物理站 RRU，就形成一个比较经济的模型，这个是属于 DU/CU 分离的一个方案。

集成式方案：DU/CU 也可以形成集成方案，也就说我们目前宏站 RRU 置于空口区，DU/CU 放置在塔下，那么这个就与宏站方式一致了；

完全集成式：CU DU RRU 叠加在一起，这种方式在宏站应该是不能采用的。

主要采用前两种方案，一种 DU/CU 分离的，一种是 DU/CU 合一但没与 RRU 合一。



从传输的角度，形成三种环路：

前传：我们叫做 DU 到 RRU，采样信号带宽是非常大的；

中传与回传：DU 到 CU 以及从 CU 到核心网网板的这些信号，经过调制极大的收敛。

我们认为这是两类信号，前传是一类信号，中传和回传是另一类信号。未来由于 CU/DU 集中以及 CU/DU 分离的站都很多，将来我们的传输前传、中传、回传都很重要，之前是以回传为主。



从流量需求来看，前传基本是1-2公里之内，那么我们希望实现光纤直驱实现。前传速率测算：100兆的频谱，下行8流，上行4流，那么假设一般下行峰值速率是3G，上行是1.5G，eCPRI的接口基本上是20G到30G左右，采用一个50G或一个25G实现速传，前传领域希望采用简化OTN方案或者后面所提的ESP方案实现。

中传和回传这个网络挑战更大，原因有三：

- 1、流量 100 倍增长；
- 2、5G 的场景多，意味着在一张网络上能提供到多重业务的承载。以前多业务承载的网络属性一致，而 5G 是在一个物理网络上传输完全不同的带宽的，有不同时延的，用传统的方式是不能很不好解决的；
- 3、流量模型也会发生一个变化。

目前有一个愿景：1、前传部分：希望是采用 25G 或者 50G 的灰光（单波传输）来提供，以光纤直驱为主；2、汇聚与核心层采用彩光（波分复用传输）的方式：100G、200G 甚至 400 相关的彩光，我目前个人认为 200G 比较合理的方案。



从网络模型来讲，在 4G 当中主要还是一个汇聚模型，三层非常高，就是一个大二层加一个



小三层的概念；5G 模型中业务可能在随时在某一个地方都会终结，三层到边缘应该会是一个大的趋势。我们认为 PTN 最大的成功是把一个二层作为了一个变相级的二层，对于运维和部署是非常方便的；未来也要把三层做成一个变相链接的三层。



从同步而言,5G 比 3G、4G 更严了，目标定为正负 300ns，这个目标还有一定余量的，比较容易实现的。





中国移动提出一个新的 SPN 传输结构体系。这个体系由四部分构成：

- 1、网络侧采用 SR 技术，SRPB 基于源路由变相连接技术，然后和 SDN 结合形成全局可规划网络。
- 2、链路层：需要链入层协议，我们提出 Slicing Ethernet 技术。
- 3、物理层：接入层是灰光，核心与汇聚层彩光，将来在 SE 层面部分替代 OTN 需求，实现 IP 化。



那么在光这一侧，主要我们的诉求就是低成本，50G 的诉求怎么做到低成本，一个重要的问题就是 50G 或者是 25G 能不能采用 DML 方式实现，DML 实现 10 公里传输。我们对于成本预期：目前来说 25G 的彩光基本在 200-300 美金，中国移动需要规模的部署，第一步目标 25G 要降到 50 美金以下，第二步看价格能否降到 30 美金以下。这里再提一个额外的要求，因为就是在整个传输当中，在灰光侧是否可以采用单纤双向，PON 是一个典型的单纤双向系统，那么将来在无线也就是 RRU 到 DU 这里的传输是否可以采用单纤双向。



总结，5G 是需要一个全新的技术体制 SPN 一个新的概念，我们相关的芯片，各式仪表包括一些整个产业链的都需要努力，一起为 5G 部署做好准备。

微信扫描以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

