

5G室分共享产品及技术方案

创新研发

通信技术研究院（技术部）

2019年4月



目 录

一、5G对室分的影响

二、5G室分共享产品研发思路

三、5G室分共享初步技术方案

四、研发进展及下一步工作计划

1.1 频段高，难以通过室外宏站覆盖室内

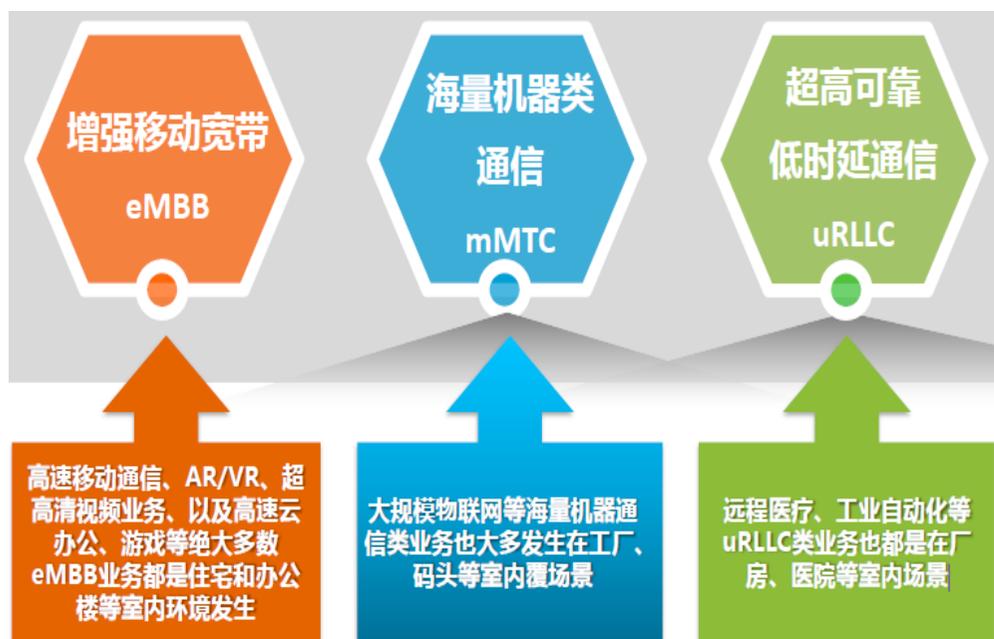
- 目前，国内5G主力频段为2.6GHz及3.5GHz，相比4G主流频段，传输损耗和穿透损耗加大，难以通过室外覆盖室内，5G室分在整个网络架构中的地位会有很大的提升。



➤ 3. 5GHz较现有4G频段穿透各种墙体、玻璃的损耗更大，综合损耗要多20dB左右，室外信号难以覆盖室内。

1.2 业务主要发生在室内，室分更加重要

- 5G时代，室内是主要应用场景，业务占比预计达80%以上，室分重要性更加凸显，规模会显著增加。



1.3 5G室分以有源化为主

- 5G室分提出了4×4 MIMO需求，将主要采用有源数字化产品承载；无源室分仅会在部分容量需求不高的场景或区域作为低成本、快速部署的补充手段。

原因

现有器件不支持高频段

- 三家运营商现网90万套无源室分不支持5G高频段，改造难度大。

高频段传输损耗大

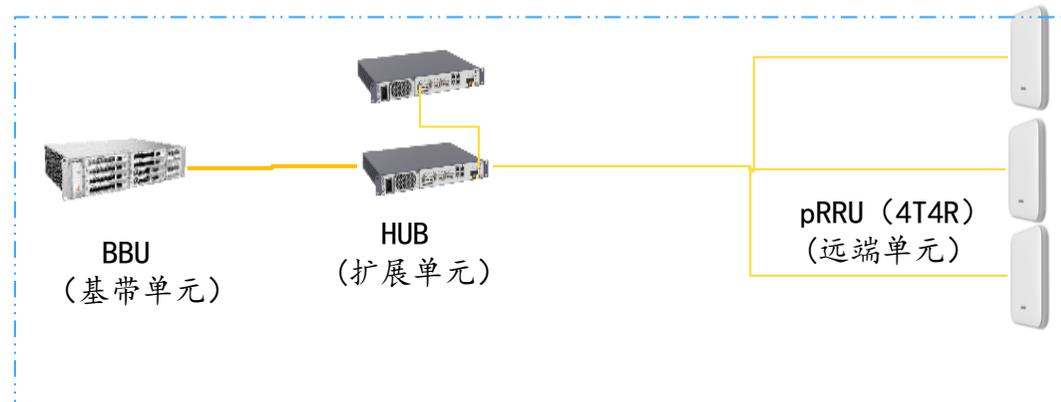
- 5G高频段在无源室分中损耗过大，相比4G大10倍左右，基站信源消耗大。

高阶MIMO难实施

- 5G室分有4×4以上MIMO需求，无源室分采用馈线作为传输介质，在工程上难以实施。

数字化室分

- 支持4X4MIMO、大容量、高质量
- 端到端可管可控，故障定位准确，维护便利
- 采用光纤或网线传输，实施方便
- 支持室内定位等新业务



1.4 5G室分投资大

- 5G室分投资巨大，预计高达7000~10000亿元（占5G网络投资的30%~40%），电信企业面临投资压力。
- 因有源化室分的大量建设会大幅增加电费、维护费等运行成本，运行成本的压力会更加突出。

成本相差悬殊

- 以4G测算，分布式微站单“天线”约1.2万元，无源室分单天线约2400元（含信源）
- 在空旷场景，二者投资相差约2倍；在隔断场景，二者投资相差约5倍。
- 5G频段更宽、通道数更多，5G微站室分造价会更高，导致5G室分投资巨大。

建设投资高

- 根据中国信通院预测，我国5G网络部署成本将达到2.3万亿元，大约是4G的3倍。
- 4G时代，中国移动室分投资占比约30%，中国电信和中国联通占比约15%；5G时代室分投资占比将提高到40%左右。

运行成本高

- 5G有源化室分功耗约是目前无源室分的3-4倍，是4G有源室分的2倍左右。
- 有源化室分的比例上升、5G微站功率的增加会大规模提升室分电费、维护费成本。

1.5 深化5G室分共享，把握5G发展机遇

- 在现有室分共享的基础上，积极探索5G室分设备共享、频率共享新的共享模式，研发5G共享产品和共享方案，助力电信企业降低建设成本和运营成本，支撑公司5G室分业务发展。



规模大



投资大



有源化微
站是主流



5G时代，如何把握5G发展机遇，拓展5G室分共享业务？

目录

一、5G对室分的影响

二、5G共享室分产品研发思路

三、5G共享室分初步技术方案

四、研发进展及下一步工作计划

2.1 5G共享室分产品总体研发思路

- 贴合5G室分主流趋势，结合频率资源分配情况，研发5G共享室分微站产品、无源产品，打造5G共享室分产品体系，支撑5G室分业务发展。

5G共享室分微站产品

- 基于3.3-3.4GHz室内共享频率，研发频率共享微站产品，支持多家电信共享100MHz频率资源，满足5G初期部署及容量需求不高的场景。
- 面向热点高容量场景，研发支持电信企业自有频率的共享微站，支持电信企业使用各自的5G频率。

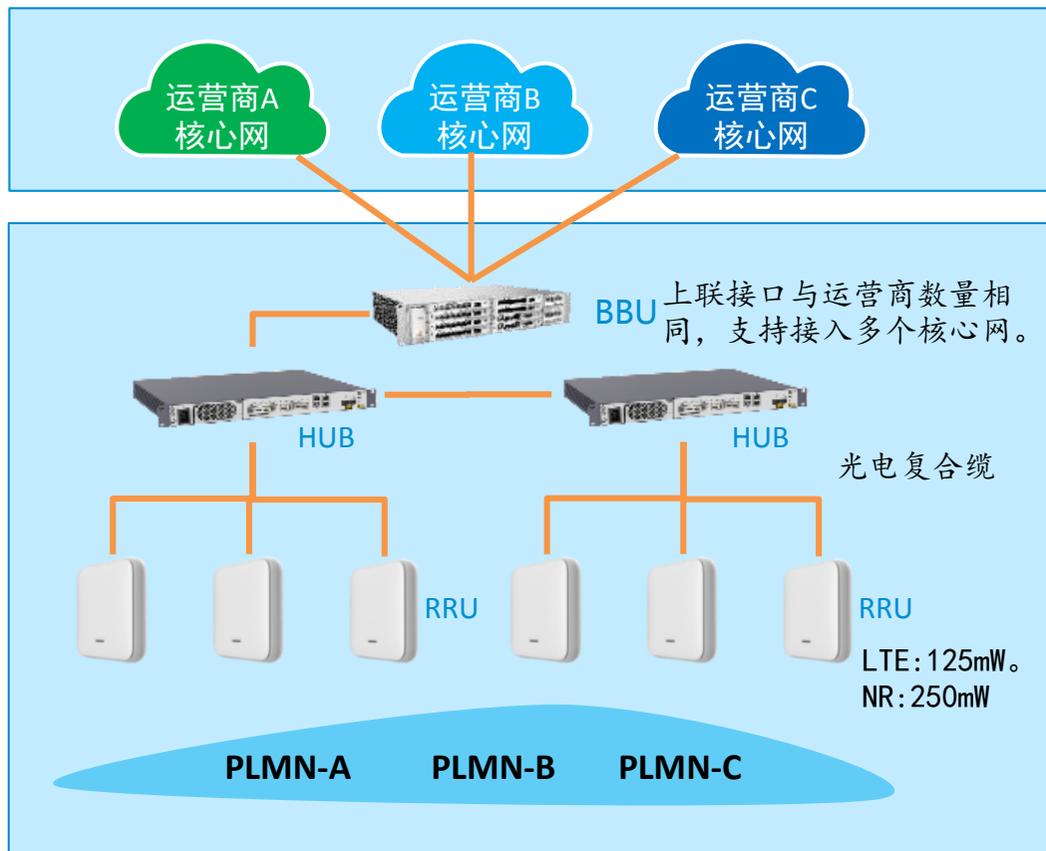
5G共享无源室分产品

- 在现有POI、器件、天线、馈线、漏缆等无源室分产品基础上，扩展3.5GHz频段。
- 重点研究功率容限、互调指标能否满足2/3/4/5G系统共享需求。

2.2 5G共享室分微站产品研发思路

- 研发5G共享室分微站系列产品，满足5G存量及新建楼宇的部署需求。
- 由铁塔公司提供并建设共享微站，通过各运营商的传输资源接入各自的核心网。

5G共享微站网络架构



纯5G 产品 (单模)

➤ 支持5G网络共享，需求明确。

➤ **适用场景：**

- (1) 叠加到存量室分场景。
- (2) 在新建室分场景与2/3/4G无源室分搭配。

4/5G 产品 (多模)

➤ 支持4G主流频段及5G共享，根据运营商需求确定产品参数。

➤ **适用场景：**新建室分场景，同步解决4/5G覆盖。

重点 关注

- 分工界面发生变化
- 设备采购价格要有吸引力
- 专业化建设、维护能力要求提升
- 商务定价考虑的因素增加

2.2.1 5G室内共享（单模）产品

- 综合考虑产品成本、频率及适用场景，规划3款纯5G共享分布式微站产品，主要应用于存量室分站点的5G室分部署。

产品A



- 移动使用2.6GHz频段，电信/联通通过频率共享的方式使用3.3-3.4GHz室内专用100MHz频率资源。
- 适用于5G建网初期部署或非热点高流量场景。

产品B



- 移动使用2.6GHz频段，电信/联通采用自有的3.4-3.6GHz频率资源。
- 适用于电信企业对业务量全部要求较高的场景。

产品C



- 在产品B的基础上扩展移动2.6GHz频段至160MHz，满足移动2.6GHz全带宽使用需求。

2.2.2 4G+5G室内共享（双模）产品

- 考虑新建室分站点4G/5G同步建设，规划4G+5G共享双模产品，满足各类场景下电信企业网络的差异化需求。

射频单元PRU分体设计

- 移动射频模块独立设计；
- 联通/电信共享4G+5G射频模块，4G可根据需求选择1.8G频段或2.1G频段。

PRU模块1

移动4G+5G



PRU模块2

联通/电信
4G+5G

支持4G/5G系统灵活组合

- 三家对于4G/5G都有建设需求的站点，选择三家4G+5G组合型产品；
- 在移动仅有5G、联通/电信4G/5G有建设需求的室分站点，选择移动5G+联通/电信4G/5G组合型产品。
- 在联通/电信仅有5G、移动4G/5G有建设需求的室分站点，选择移动4G/5G+联通/电信5G组合型产品。

模块二 联通/电信 4G+5G

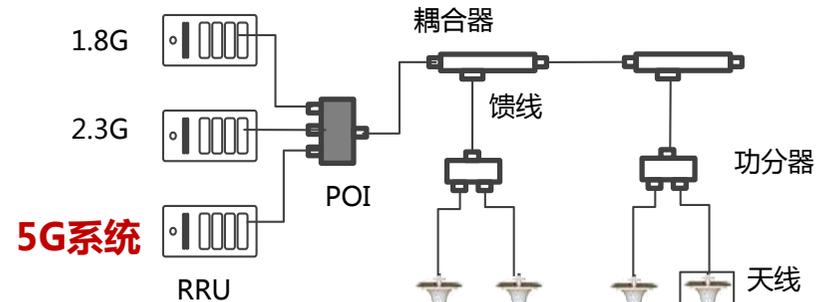
系统组合	联通/电信5G	联通/电信4G
1	3.3-3.4G 100MHz	1.8G 40MHz+2.1G 40MHz
2	3.4-3.6G 200MHz	1.8G 40MHz+2.1G 40MHz
3	3.3-3.6G 300MHz	1.8G 40MHz+2.1G 40MHz

2.3 研发5G共享室分无源产品，实现低成本部署

- 基于现有无源室分产品，扩展5G频段，研发POI、无源器件、馈线、天线等5G室分产品，满足5G室分低成本部署需要。
- 5G系统带宽增大、功率提升，重点关注现有功率容限与互调抑制等关键指标是否能够满足5G接入需求。

无源室分

- 可实现2T2R或1T1R，网络能力降低
- 高频段损耗大，需提升信源功率或增加信源数量
- 无源分布难以监控，排障、维护困难



POI产品

- 纯5G POI产品，满足三家电信企业存量室分5G共享需求。
- 全频段共享POI产品，满足三家2/3/4/5G共享无源室分需求。
- 5G共享透传POI产品，节约2/3/4G低频段信源数量。



其他室分产品

- 扩展支持频段至3700MHz。
- 馈线增加互调指标。



2.4 研发5G新型漏缆产品，满足隧道场景覆盖需求

- 13/8漏缆难以承载3GHz以上的频段信号，研发5/4新型漏缆，满足电信企业在地铁、高铁及重要公路隧道5G网络的覆盖需求。
- 研发新型漏缆连接器，提升漏缆系统互调指标的稳定性，规避2/3/4/5G系统合路导致的互调干扰。

13/8漏缆不支持3.5GHz频段

- 13/8漏缆传输信号的截止频率为3GHz，可支持移动2.6GHz频段，但难以承载联通、电信3.5GHz 5G系统，需采用更小线径的漏缆。



高性能 5G漏缆 产品

- 聚焦5G频段优化漏缆参数，实现5G信号覆盖能力最大化，降低5G信源数量；但对低频段传输会有影响。

➢ 适用场景：

- (1) 存量隧道叠加5G场景。
- (2) 在隧道场景与13/8漏缆搭配。

全频段 漏缆产 品

- 统筹考虑低频段信源覆盖能力，合理优化漏缆参数，实现低频段信源与5G高频段信源的最优搭配，降低低频段信源数量。

- 适用场景：新建隧道场景，2/3/4G与5G共享漏缆。

目 录

一、5G对室分的影响

二、5G共享室分产品研发思路

三、5G共享室分初步技术方案

四、研发进展及下一步工作计划

3.1 存量楼宇场景-5G室分共享技术方案

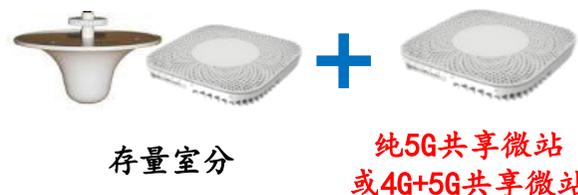
- 首选方案:叠加新建一套纯5G共享微站，满足三家电信企业5G覆盖需求。
- 支持2.6GHz移动独享的存量室分，可更换POI或合路器实现移动5G网络的低成本、快速部署。

存量室分特点

- 联通、电信存量无源/有源室分均不支持3.5Hz频段。
- 移动2016年前建设的无源室分天线、器件等不支持2.6GHz频段；2016年后开始支持，绝大多数为单通道室分。
- 移动存量有源室分同样不支持2.6GHz 5G系统，无法平滑演进。
- 铁塔承建的室分情况与移动相似。

首选 微站 方案

- 三家电信企业2/3/4G均已覆盖的存量室分，采用1套纯5G共享微站方案。
- 部分电信企业未实现4G覆盖的存量室分，根据4G覆盖需求，采用4G+5G共享微站方案。



无源 低成本 方案

- 2016年以后建成的移动独享的存量无源室分，通过更换2.6GHz合路器方式可接入现有系统。
- 2016年以后建成的多家共享存量室分，需评估对其他系统的干扰影响程度后再考虑更换POI馈入。
- 不建议对2016年前建成的存量无源室分进行改造。



3.2 新建楼宇场景-5G室分共享技术方案

■ 综合考虑室分场景、建设需求，采用微站共享方案或无源共享方案。

微站共享室分方案

- 首选新建1套4G+5G共享微站，满足电信企业4G+5G同步覆盖需要。
- 对电信企业仍有2/3G覆盖需求的站点，可采用新建2/3/4G无源室分叠加纯5G共享微站的方案。
- 根据室分场景容量需求，合理选择频率共享产品或电信企业自有频率共享产品。

无源室分共享方案

- 采用POI产品+天线或POI+室分漏缆实现5G室分低成本部署，重点关注分布系统整体互调指标。

新建4/5G室内微站



分布式微站
4/5G

首选方案，同步
解决4/5G覆盖

新建无源室分叠加5G室内微站

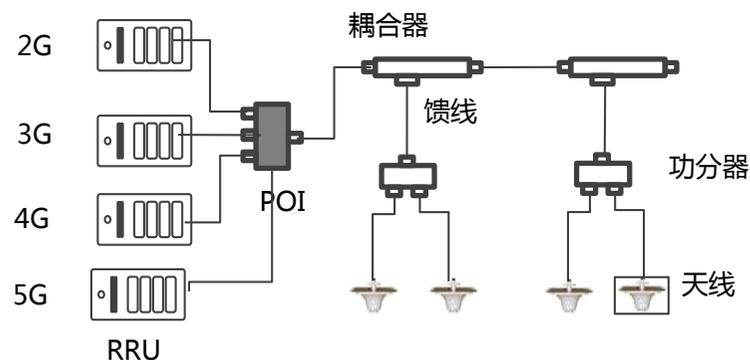


无源室分
2/3/4G中低频



分布式微站
5G高频

可选方案，4/5G共享产品尚未到位
或运营商需要提供2/3G覆盖



3.3 存量地铁隧道场景-共享技术方案

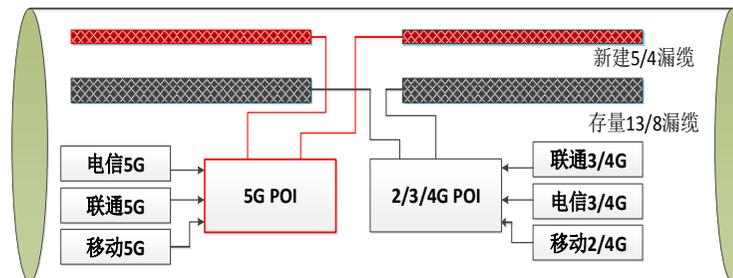
- 首选叠加新建5/4漏缆方式，三家电信企业5G系统全部接入5/4漏缆，实5G最大化共享。
- 不推荐将移动2.6GHz频段馈入现有13/8漏缆。

存量隧道特点

- 13/8漏缆支持移动2.6GHz，不支持联通、电信3.5GHz。
- 2016年前完成的隧道覆盖，如采用了功分器、尾巴天线、衰减器等产品，这些产品不支持2.6GHz。
- 地铁隧道接入系统多，绝大多数为三家共享13/8漏缆，互调干扰复杂，通过更换POI加入2.6GHz大功率信源会加重干扰情况。

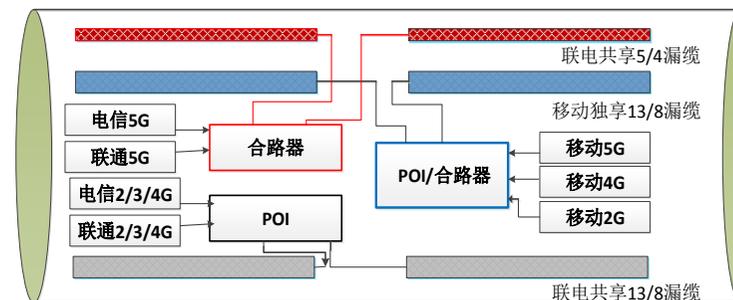
三家5G共享5/4缆

- 三家电信企业2/3/4G共享13/8漏缆的存量隧道，首选叠加5/4漏缆承载三家的5G系统。



移动5G馈入13/8缆

- 对于移动与联通电信分缆的存量隧道，可根据移动要求将2.6GHz 5G馈入13/8漏缆；联通电信5G共享5/4缆。



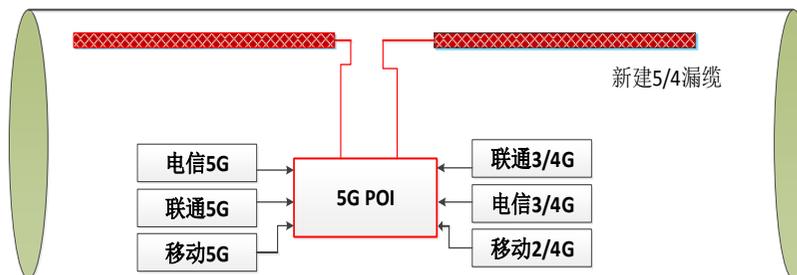
3.4 新建地铁隧道场景-共享技术方案

■ 统筹电信企业的系统接入需求，与电信企业协商采取合适的共享方案。

- ✓ 方案1：移动、联通、电信2/3/4/5G全部共享5/4漏缆。
- ✓ 方案2：移动2/4/5G采用13/8漏缆，联通电信2/3/4/5G共享5/4漏缆。
- ✓ 方案3：三家电信企业3GHz以下频段共享13/8缆，联通、电信5G系统共享5/4缆。
- ✓ 方案4：同存量隧道。

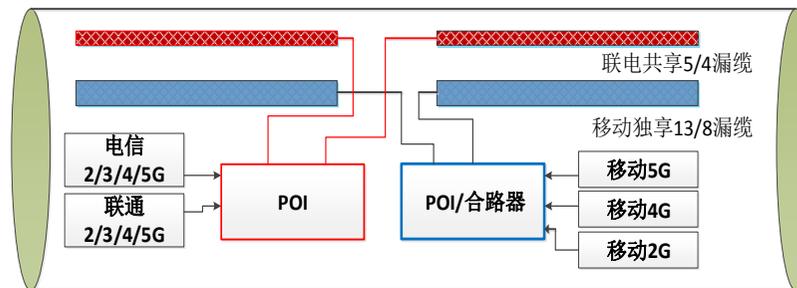
全部系统共享5/4缆方案

- 新建5/4缆，三家电信企业2/3/4/5G全部共享，实现共享最大化。
- 采用透传POI可节约低频信源数量，但相比13/8漏缆，损耗增加，仍会导致信源数量的增加，尤其是移动方的信源。



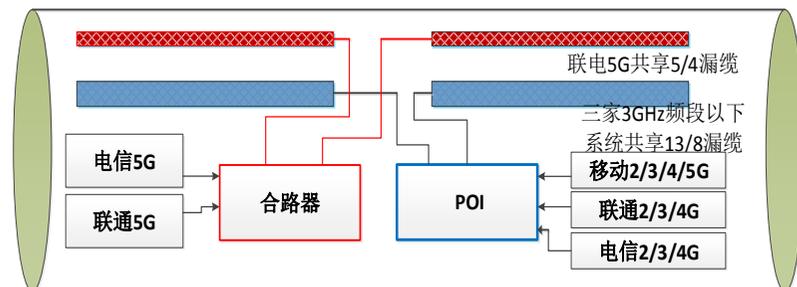
移动与联通电信分缆方案

- 新建13/8漏缆和5/4漏缆，移动2/3/4/5G独享13/8漏缆，联通与电信的2/3/4/5G共享5/4缆。
- 移动可发挥2.6G频段优势，节约信源数量；联通电信共享可节约租金成本，但需投入更多的低频段信源。



低频段共缆、5G分缆方案

- 新建13/8漏缆和5/4漏缆，移动2/3/4/5G与联通电信2/3/4G共享13/8漏缆，联通电信5G共享5/4缆。
- 可节约低频段信源数量，但联通电信占用全部漏缆资源，会导致租金增加。



目 录

一、5G对室分的影响

二、5G共享室分产品研发思路

三、5G共享室分初步技术方案

四、下一步工作重点

频率共享 微站

- 根据共享室内频率获取进展，适时推出基于频率动态共享的5G微站共享产品，并联合运营商开展技术试点。

电信企 业自有 频率共 享微站

- 面向5G大容量共享场景，研发基于三家运营商自有频率的5G微站共享产品，年底前推出纯5G共享、4/5G共享两款产品。

无源室 分产品

- 研发5G无源室分共享产品（包括支持2.6GHz/3.5GHz的隧道漏缆、支持2.6GHz频率馈入的新型POI），6月底前完成技术测试，年底前在室分项目中应用。

标准制定与产品研发

- ▶ 制定5G室分共享微站产品标准。
- ▶ 已完成两款基于运营商自有频率的微站产品标准化设计招标采购工作，预计年底完成产品开发。
- ▶ 基于联通电信企业3.5GHz微站产品，推动厂家调整工作频段至3.3-3.4MHz，并完成协议、功能的升级，支持频率共享。

共享微站产品联调联试及技术试点

- ▶ 制定与三家电信企业核心网对接联调联试方案，适时开展共享功能、参数配置、业务能力等技术试验工作，配合业务部门同电信企业商谈商务定价、管理维护流程等。
- ▶ 组织开展各典型场景共享微站技术试点工作，编制解决方案，指导一线实施。

4.3 5G室分共享无源产品研发工作

无源室分标准制定与产品研发

- 制定5G无源室分产品标准，满足三家电信企业5G系统接入。
- 推动5G无源室分产品的研发及测试，目前已完成支持馈入2.6GHz 160MHz 13频P0I产品的样品研发，继续推动支持馈入3.5GHz P0I产品的研发。
- 根据产品研发进度，适时组织开展无源室分试点工作。

无源室分模拟干扰测试

- 开展5G共享无源室分互调模拟干扰测试工作，研究馈入5G系统后，不同分布系统互调指标对于各信源底噪的影响程度。

5G漏缆标准制定及产品研发

- 制定5G漏缆标准，引领行业研发5G漏缆产品。
- 已完成高性能5G漏缆样品的研发，正开展测试工作。
- 推动全频段漏缆产品的研发。
- 正在研发新型漏缆连接器，预计5月底完成样品研发及测试。

隧道覆盖专题研究

- 开展地铁隧道覆盖方案专题研究，重点研究5G信源的覆盖能力、5G漏缆与4G漏缆的隔离度要求、漏缆的布局建议等；同时测试采用天线覆盖隧道的效果。
- 目前河南分公司正在开展地铁隧道测试工作，河北、山东分公司正在协调进场安装5G漏缆及天线。
- 总结地铁隧道测试结论，制定5G地铁隧道覆盖解决方案，指导一线实施。
- 探索5G高铁隧道解决方案，适时开展高铁隧道试点工作。

谢谢！

