

## 一、研究背景

随着数字化和信息化进程的加速，电信联通的 4/5G 网络共建共享规模持续扩大，双方通过资源互补、共维共优，逐步展现了共建共享带来的网络优势。本课题旨在研究如何在共建共享模式下，实现用户感知的一致性，并提出相应的新模式，更进一步地推动共建共享规模，从单点共享逐步迈向连片深度共享，并保障共享网络质量。同时以达坂城地区作为电联深度共享实验区域，进行研究。

## 二、问题分析

在本课题中，问题分析主要聚焦于电信和联通在 4G 网络共建共享过程中遇到的核心挑战，尤其是在实现“4G 中频一张网”目标方面的问题。分析涵盖以下几个关键点：

1. 现有共享网络的局限性：目前，电信和联通的 4G 网络共享主要集中在补充覆盖不足的区域，这导致共享网络的利用率不高且相对分散。
2. 资源优势的充分利用：为了更高效地利用双方的 4G 网络资源，存在着深化合作、推进低业务区的共建共享的必要性。
3. 异频切换策略的优化：课题将重点分析在共建共享网络中采用的异频切换策略，探讨如何优化这些策略以提高网络性能和用户体验。
4. 移动性部署策略的制定：课题将致力于制定适合 4G 共建共享网络的移动性部署策略，以确保网络的稳定性和效率。

这些分析点指向了一个共同目标：在电信和联通共建共享的 4G 网络中，实现更高效、均衡的资源利用，同时保障用户体验的连贯性

和一致性。通过对这些核心问题的深入研究，本课题旨在提出切实可行的解决方案，促进电信行业的持续发展和技术创新。

## 现网资源

**无线频谱资源：**电信和联通的 4G 基站共享主要集中在 1.8GHz 和 2.1GHz 的中频段。这些频段的共享率在乌鲁木齐地区已超过 95%。随着 5G 2.1NR 的建设，原本用于 4G 的 2.1GHz 频段将被重新用于 5G 建设。这表明，电信联通的 1.8GHz 和 2.1GHz 频谱资源是连续的，提供了良好的基础来进一步整合和优化频谱资源。

**基站设备：**在共享演进方案中，考虑到双方的远程无线单元(RRU)支持频率的情况，规划向 1.8G 40M 双载波一张网演进。这意味着，现有的基站设备将被配置或升级以支持更高的频谱利用效率和网络性能。

总的来说，现网资源的分析强调了在共建共享网络背景下，利用连续的频谱资源和兼容的基站设备来实现网络效率的提升和服务质量的改善。

## 试点区域图层

电信和联通的频率演进会对现有的 1.8G 1850/1650 频点产生干扰，而乌鲁木齐达坂城区域存在天然的 6km 隔离带，只需要对两个站点进行频率隔离就可以解决问题。

**地理隔离：**达坂城区域存在天然隔离带，宽度约为 6 公里。这种地理特征对于电信联通共建共享网络的频率演进来说，是一个有利的条件，因为它自然减少了相邻区域的干扰。

频率隔离需求：在电信联通进行频率演进后，现网的 1.8G 1850/1650 频点可能会产生干扰。在这个试点区域，仅需在两个站点进行频率隔离，这相比于更大范围的频率调整，工作量和复杂度都大大减少。

扩容支持：此区域还支持第 3 载波的扩容，包括 670 个小区，这表明在网络技术和设备层面，试点区域具备必要的基础设施和技术能力来进行此类演进和实验。

综合考虑这些因素，选择乌鲁木齐达坂城区域作为频率演进的试点区域，是为了在一个受控且具有代表性的环境中测试和优化新的网络部署策略。

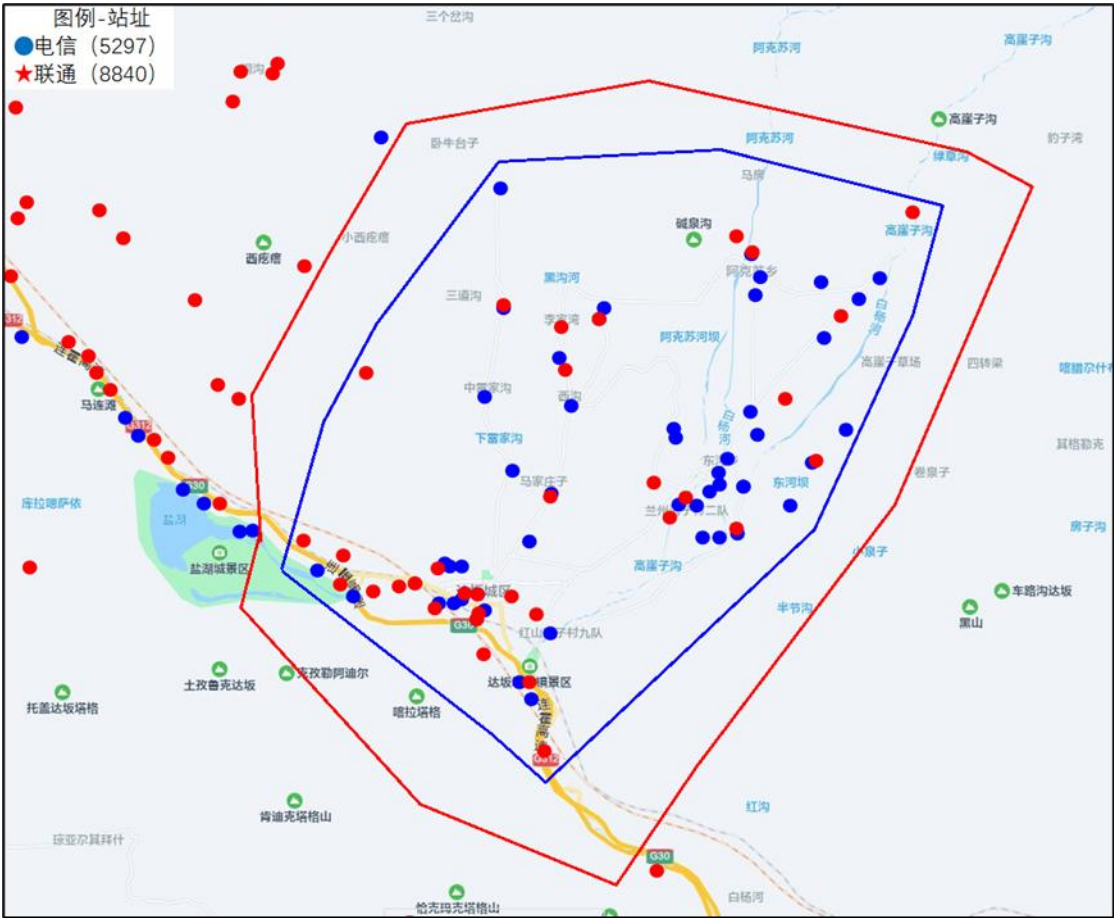


图 2-1 达坂城图层

无线设施情况



图 2-1 无线频谱资源

运营商	频段	总数	不支持频段数量	不支持频段占比	支持40M带宽数量	支持40M带宽占比	50M以上带宽支持数量	50M以上带宽支持占比
电信	1.8G	10896	N/A	N/A	6936	64%	353	N/A
联通	1.8G	13594	12778	94%	13297	98%	317	N/A

表 2-1 无线设施情况

共享演进方案

双方基站设备均支持目标频点，使得设备使用更加灵活，可以切换到共享频点上。这确保了共享演进方案的顺利进行，提高资源利用效率，优化网络性能，实现 4G 中频一体化网的目标。故有以下共享方案：



图 2-2 方案一流程图

**方案一：**  
初始阶段：以零星共享开始，仅共享少数基站来满足覆盖补缺需求。  
扩大共享范围：逐步扩大共享范围，实现全量共享，以此提高资源利用效率并降低建设成本。  
进行 1.8G 频段翻频：优化资源利用，提升网络效率。  
站点评估与调整：完成翻频后，根据站点评估情况，合并和关闭部分基站，减少冗余，从而形成更高效的 4G 网络，提升通信服务的稳定性和质量。



图 2-3 方案二流程图

### 方案二：

初始阶段：开始阶段也是零星共享，评估共享效果，为后续步骤奠定基础。

1.8GHz 频段翻频：为了优化资源利用，在评估效果积极后，进行 1.8GHz 频段的翻频。

扩大共享范围：随着共享网络的稳定，逐步扩大共享范围，实现全量共享，同时提高频谱资源的利用效率并降低建设成本。

站点评估与调整：根据站点评估，对部分基站进行规模整合并网闭站，优化资源整合。

第二次翻频：最后，进行 1.8GHz 频段的第二次翻频，以进一步优化网络性能。

## 方案评估

### 方案一：逐步扩大共享范围并进行一次 1.8G 频段翻频

#### 优势：

渐进式实施：通过从零星共享开始，逐步扩大到全量共享，降低了初期的风险和复杂性。

成本效率：减少了初期的投资，逐步实现资源最大化利用。

网络优化：1.8G 频段的一次翻频有助于提升网络效率和覆盖质量。

#### 劣势：

逐步扩展可能较慢：在全面实现高效共享前，可能需要较长的时间来评估和调整。

一次性翻频的局限性：可能无法完全解决频谱效率和网络优化的所有问题。

### 方案二：初始零星共享，后进行两次 1.8GHz 频段翻频

#### 优势：

灵活性和适应性：两次翻频提供了更多机会来适应网络变化和优化需求。

更全面的网络优化：第二次翻频允许在第一次翻频的基础上进一步微调和优化网络。

逐步评估和调整：允许在每一阶段进行细致的评估和调整，以实现最佳网络性能。

劣势：

更高的复杂性和风险：两次翻频可能引入额外的技术复杂性和运营风险。

可能增加成本：在两个阶段进行频段翻频可能会导致更高的短期成本。

综合评估

两个方案都有其独特的优势和挑战。方案一更适合于希望逐步实施和减少初期风险的情境，而方案二可能更适合于那些寻求更全面网络优化和更高灵活性的情况，尽管可能伴随着更高的复杂性和成本。最终的选择应基于具体的网络环境、技术准备情况以及长期战略目标。

频谱演进方案



图 2-4 现网频谱分布图

为避免异频插花影响性能，需整顿覆盖层和容量层频谱。异频插花是指在同一地区内，不同运营商或共享方使用不同频率资源，可能导致频率混乱干扰，影响网络性能和服务质量。规整这两层频谱是解决问题的关键，使频率分布更统一有序，减少冲突和干扰，提升网络性能和服务质量。故有以下优化方案：

方案一：

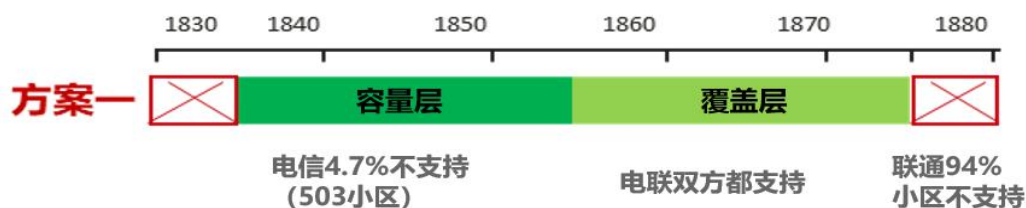


图 2-5 方案一频谱分布图

覆盖层选用联通的，现网改动幅度较小，仅需要进行电信频段的翻频，而联通无需进行此项操作。此场景下，共站址的利用率超过了60%。涉及的小区共有 2290 个，占比达到了 67.3%。然而，联通无法开通 40M 双载波，且有 94% 的 RRU 不支持后 5M 频段。在设备方面，电信无法进行拆除，因为其 384 个小区仅支持 1850-1880 频段，无法翻频至 1840-1860。在这种情况下，双方的 RRU 均具备灵活使用的能力，可以实现双方的对等拆除操作，以最优化网络资源的利用。

方案二：

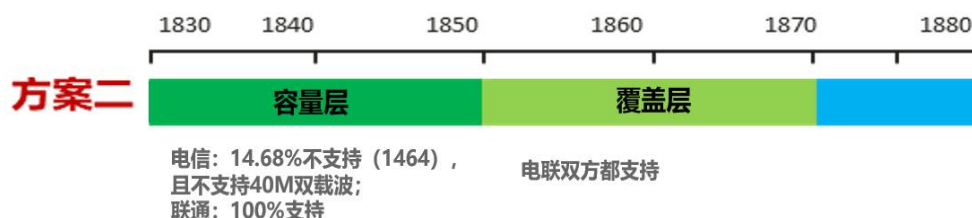


图 2-6 方案二频谱分布图

以 1830-1850 作为容量层，提供网络覆盖的基础设施，1850-1870 作为覆盖层，用于承载大量用户并提供高速数据传输的基础设施。联通的 RRU 支持 2\*20M 的带宽，能够保持 10M 的连续频谱。这使得双方能够实现对等的拆除操作。在电信方面，仅有 14.68% 的 RRU 不支持前 5M 频段。需要指出的是，这部分设备不支持开通 40M 带宽，但这不会影响频率方案的选择。此外，对于 40M 带宽，电信小区中



只有 19 个不支持 1830~1835 频段，而联通的所有小区都能够提供支持。整个网络全面支持第 3 载波扩容，涵盖了 670 个小区。

#### 方案评估

**方案一：使用联通作为覆盖层，电信进行频段翻频**

**优势：**

**现网改动较小：**联通无需进行频段翻频，减少了网络改动的复杂性和成本。

**资源利用率提高：**通过优化联通的覆盖层和电信的频段翻频，可以提升整体网络的资源利用效率。

**劣势：**

**限制在共站址利用率：**在超过 60% 的共站址利用率场景中，联通无法开通 40M 双载波，限制了频谱资源的完全利用。

**部分 RRU 支持问题：**电信的部分小区只支持特定频段，这可能导致无法全面实现频段翻频。

**方案二：联通 RRU 支持 2×20M 带宽，电信 1.8G RRU 部分支持 40M 带宽**

**优势：保持连续频谱：**联通能够保持 10M 的连续频谱，有助于双方实现更有效的频谱利用和网络优化。

**适应更多 RRU 型号：**由于联通 RRU 支持 2×20M 带宽，这使得频谱演进方案能够适应更多的 RRU 型号，增加了方案的适用性。

**劣势：电信 RRU 的局限性：**电信的一部分 RRU 不支持前 5M 的频段，这可能导致在频谱利用上存在局限性。

**复杂的频谱管理：**维持连续频谱可能需要更复杂的频谱管理和技术调整。

## 综合评估

两个方案都有其独特的优势和挑战。方案一更适合于希望减少现网改动和降低初期成本的情况，但可能面临资源利用率不足的问题。方案二提供了更大的灵活性和频谱利用效率，但可能需要更复杂的技术调整和频谱管理。最终的选择应基于对双方现有网络资源和技术能力的细致评估，以及长期战略目标。

## 共享效益

**提高频谱资源利用效率：**通过电信和联通之间的 4G 基站共享，能够更高效地利用现有的频谱资源。这种共享不仅可以优化频谱的分配，还能减少资源浪费，提高网络服务的质量和可靠性。

**整合 1800M 频率的基站：**将不同运营商的基站资源整合在一起，可以显著提升网络覆盖和通信质量。这种整合有助于消除覆盖盲区，提供更加均衡和广泛的网络覆盖。

**实现一张网示范县的目标：**目标是实现网络的统一管理和运营，从而提高整体网络效益。这种统一的网络管理可以简化运维流程，提高响应速度和服务质量。

**降低投资、运营和维护成本：**在试点区域，预计新增覆盖站点 43 个，同时拆除冗余站点 10 个。这样的变化不仅能够提高网络覆盖率，还可以通过减少冗余基站来降低投资和运营成本。此外，简化的

网络结构也有助于降低维护成本。

综上所述，电信和联通的 4G 基站共享不仅可以提高频谱资源的利用效率，还能在提升网络覆盖和通信质量的同时，有效降低相关成本。这种共享模式有望成为未来电信网络发展的重要趋势。