

TD-SCDMA 独立组网和混合组网优劣势分析

独立组网要比混合组网更符合 TD-SCDMA 的自身发展利益，但商用进程的落后及产业规模上的劣势已经使 TD-SCDMA 与其它两种 3G 制式的较量中不占优势，而混合组网很大程度上正是这种现实下各制式阵营暂时妥协的产物。只有加快技术成熟、扩大产业链规模并为走向全球市场积极做准备，TD-SCDMA 才能在自身商用方式的问题上获得更主动的选择权。

一、TD-SCDMA 技术发展及商用进程概况

TD-SCDMA 于 1998 年提出技术提案并于当年被 ITU 认可，于 2001 年被 3GPP 接纳为国际主流 3G 技术制式之一，这比 WCDMA 与 CDMA2000 的技术发展起点都要晚一些。以 WCDMA 为例，早在 1991 年 DoCoMo 就以自身研发中心为核心启动了 WCDMA 的研发工作，这是 DoCoMo 能于 2001 年在全球率先提供 3G 服务的重要条件。目前，WCDMA 的 R5 版本已经冻结，作为 WCDMA 增强技术的 HSDPA 也有望在今年底或明年初在日本开始商用，而在 CDMA2000 技术阵营中，目前速率最高的 CDMA2000 1X EV-DV 也有望在 2006 年初率先被韩国第三大移动运营商 LGT 商用。因此，在技术发展与可演进能力方面，WCDMA 与 CDMA2000 要领先于 TD-SCDMA。

与技术发展起点较晚相比，TD-SCDMA 在商用进展上的劣势显得更为严峻。从全球范围看，以 WCDMA 与 CDMA2000 为主导的 3G 市场从去年就进入了准备启动阶段，而且今年以来一直保持加速启动的态势。截至今年 9 月底，全球已经有超过 40 个 WCDMA 网络开通，其中有 23 个提供了手机服务，手机用户超过 1000 万户；开通的 CDMA2000 1X EV-DO 网络超过 20 个，其中有 3 个提供了手机服务，手机用户超过 900 万户。作为国有 3G 制式，TD-SCDMA 的商用需要在国内市场率先实现，而国内 3G 牌照发放的一推再推，已经使 TD-SCDMA 在商用进程上被另外两种 3G 制式进一步拉大了差距。电信技术演进历史表明，商用进程的落后会反过来影响到技术的演进步伐，因此，目前的形势对 TD-SCDMA 实现商用继而走向全球市场是非常不利的。

总的来看，无论从技术演进步伐还是从目前所处的商用进程看，与 WCDMA、CDMA2000 相比 TD-SCDMA 都处于劣势。目前国内业界对 TD-SCDMA 各种组网方式前景的分歧较大，除了 TD-SCDMA 阵营重点争取的独立组网方案外，基于 TD-SCDMA 能够与 WCDMA（R99 与 R4 版本）共享核心网的技术前提，业界也提出了 TD-SCDMA 与 WCDMA 进行混合组网的方案。针对这些观点，文章将根据 TD-SCDMA 的发展现状，结合全球 3G 商用实践，对在国内 TD-SCDMA 各种组网方式的特点做出探讨。

二、独立组网方案

利用 TD-SCDMA 进行独立组网，就是指获得 3G 牌照的运营商只把 TD-SCDMA 作为唯一的 3G 制式进行运营。由于已有运营商与新运营商的组网规模及运营特点有所差异，TD-SCDMA 独立组网方案实际上可以分为以下两种。

（一）针对新运营商的独立组网方案

国内 3G 牌照发放后，如果缺乏新运营商共享已有运营商 2G 网络的政策或新运营商不接纳这

一政策，新的 TD-SCDMA 运营商就需要建设全覆盖的 TD-SCDMA 网络，并利用这张唯一的网络在提供 3G 高速数据业务的同时争夺 2G/2.5G 的存量与增量市场。

图 1 新运营商的 TD-SCDMA 独立组网方案图

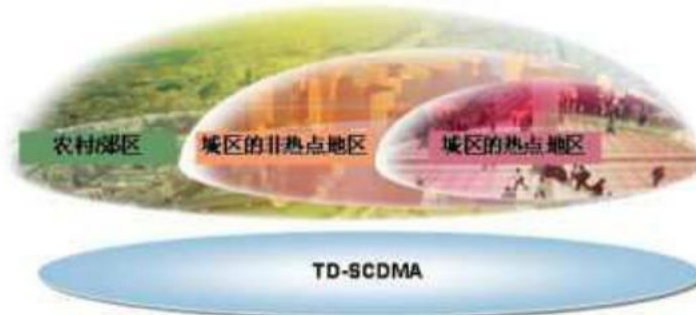


图 1 为新运营商的 TD-SCDMA 独立组网方案图。这种方案能够全面展示 TD-SCDMA 的商用能力并充分体现 TD-SCDMA 在国内的发展地位，但也面临组网能力、终端等多方面的现实挑战，主要体现在以下几个方面。

1. TD-SCDMA 大规模独立组网的能力及经济性

与日本、韩国等中小国家相比，在国内建设一个全覆盖移动电话网络的规模要远大得多，例如在日本，DoCoMo 利用近 14000 个基站（包括室内分布系统）就实现了 WCDMA 的全覆盖，这个数字只相当于目前中国移动 GSM 基站数的 1/10 左右。正是这个具体国情决定了如果利用新制式建设全覆盖的移动电话网络，无论是政府还是运营商都必须采取非常慎重的态度（上世纪 90 年代中期在引入数字移动电话制式的问题上政府就进行了慎之又慎的反复论证）。在今年已经结束的 3G 外场测试中，终端的缺乏就使得 TD-SCDMA 参与测试的项目比较有限，客观上说 TD-SCDMA 在国内进行全覆盖性的独立组网能力仍没得到完全验证，这与 WCDMA、CDMA2000 已经得到较普遍商用形成了一定差距。

对于新运营商来说，大规模独立组网的经济性是另一个重要的考虑因素。网通集团实现上市后，国内四大基础运营商都将成为上市公司，而中国移动则已经率先成为全部资产整体上市的公司。3G 制式的经济性将在未来相当长的时期内影响到上市公司的经营效益，这是上市公司必须向投资者解答的问题。由于产业规模较小，TD-SCDMA 往往容易在产业经济性上处于劣势，这是障碍 TD-SCDMA 实现大规模独立组网的另一个不利因素。

2. 低成本的 TD-SCDMA 手机终端

对于从 2G 运营商转化而来的 3G 运营商，3G 网络需要重点满足的是对高速移动数据的需求，而只有 2G 需求的用户可以继续用原有的 2G 网络来满足。而运营 TD-SCDMA 的新移动运营商虽然也需要提供 3G 高速数据服务，但在进入市场初期更重要的是参与 2G/2.5G 存量与增量市场的争夺，由于在 3G 到来后国内 2G/2.5G 市场普遍由中低端用户组成，低成本的手机终端将成为决定 TD-SCDMA 在这部分市场中竞争力的重要因素。对于 CDMA2000，由于只要支持 CDMA2000 1X

的终端就可以在 3G 网络中正常使用，低成本终端市场已经非常现实。而对于 WCDMA，随着全球商用的加速，使得它的基本研发成本与 IPR 正出现加速分摊的情况，通过合理裁剪高端手机的功能及规格，低成本终端产品也已经具备一定可行性。对于 TD-SCDMA，由于其手机核心套片刚开发成功，终端成本曲线与 2001 年的 WCDMA 相关产品处于同一阶段，考虑到产业规模及商用趋势等因素，未来两年内在整体成本上 TD-SCDMA 终端产品较难与其它 3G 制式终端处于同一水平，因此低成本 TD-SCDMA 终端的可行性仍不明朗。

3. 国际漫游能力

虽然大部分发放了 WCDMA 牌照的国家同时发放了 TDD 牌照或预留了相关频段，但由于 WCDMA 已经进入加速启动阶段，这实际上给 TD-SCDMA 进入这些市场设置了一定的发展门槛。按照市场发展规律分析，TD-SCDMA 即使能够进入这些市场，也将需要在这些市场的 WCDMA 业务充分启动后作为 WCDMA 的补充进入，这样，近年内 TD-SCDMA 在国外市场的有限发展规模将严重影响其国际漫游能力。因此，虽然在国内 TD-SCDMA 单模方案就可以满足要求，但 TD-SCDMA 全球漫游能力的有限将使运营商一开始就需要大力发展双模/多模手机，而这也是 TD-SCDMA 不同发展方案所面临的共同问题。

4. 组网难度及技术可演进能力

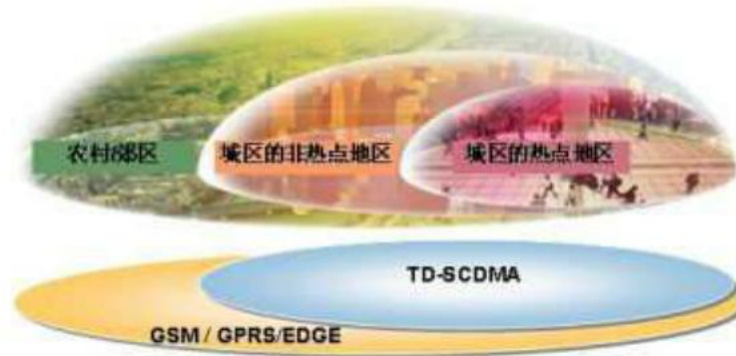
由于 TD-SCDMA 的商用要在国内市场率先实现，运营商在 TD-SCDMA 大规模独立组网等方面经验的缺乏肯定影响其业务提供的进度，这将对新移动运营商构成较严重的打击。另外，技术的可持续发展能力往往成为运营商（尤其是新运营商）进行制式选择的重要考虑因素。WCDMA 与 CDMA2000 都分别具备了 HSDPA 与 CDMA2000 Rev. D 的增强制式，而目前 TD-SCDMA 仍缺乏可演进能力将在一定程度上降低它对运营商的吸引力。

概括起来，从电信管制与市场竞争架构设计的角度看，如果仅依靠商用进程落后而且产业规模处于劣势的 TD-SCDMA，新运营商难以与处于强势产业链的现有运营商形成平等竞争，至少在近 20 年的电信竞争史上仍鲜有这种先例。新 TD-SCDMA 运营商竞争力的不足最终也将影响到 TD-SCDMA 的发展成效。新运营商利用 TD-SCDMA 进行大规模独立组网的方案要在市场上取得成功，其难度与风险都是比较大的，而 2G 运营商利用 TD-SCDMA 进行独立组网的方案，很大程度上可以认为正是基于这种认识而提出的。

（二）针对 2G 运营商的独立组网方案

与新运营商利用 TD-SCDMA 进行大规模独立组网的方案相比，这种方案是指现有 2G 运营商利用 TD-SCDMA 在城区的热点地区与部分城区的非热点地区提供 3G 服务，并利用现有的 2G/2.5G/2.75G 网络提供补充性的全覆盖服务（见图 2）。在三种 3G 制式中，CDMA2000 从 2G/2.5G 升级到 3G 是最平滑的，而 TD-SCDMA 无法大规模共享现有的 CDMA2000 网络设备，因此目前业界所提出的这类方案仍仅针对 GSM 运营商。

图 2 GSM 运营商的 TD-SCDMA 独立组网方案



这种方案的优点是：（1）由于不需要实现全覆盖，TD-SCDMA 发展初期的网络规模将比全覆盖方案小得多，这对 TD-SCDMA 大规模独立组网能力及经济性的要求也将明显降低；（2）TD-SCDMA 网络主要针对中高端用户群，重点考虑满足对高速移动数据业务的需求，因此对低成本 TD-SCDMA 终端没有发展需求，成本压力降低将有助于厂商集中资源提升终端产品的性能，加速产品的成熟速度；（3）GSM/TD-SCDMA 双模手机核心套片已经开发成功，基于这一平台的手机产品有望于 2005 年底前上市，因此支持这种方案的手机终端是比较现实的。

总的来看，这种方案不仅能够有效保证 TD-SCDMA 的商用规模，而且比新运营商独立组网方案更为实际可行，在市场上取得成功的机会也更大，因此与 TD-SCDMA 阵营最初的发展目标较为吻合。但不可否认的是，除了国际漫游能力有限与缺乏技术可演进性外，这种方案面临的最大挑战在于与 WCDMA 的发展关系。从全球范围看，WCDMA 已经成为 GSM 运营商向 3G 演进的现实制式选择，至少目前整个 GSM 阵营都把大部分相关资源投入到 WCDMA 上。

然而，面对国有制式 TD-SCDMA 肯定要在国内实现商用的现实，在技术验证表明 TD-SCDMA 可以共享 WCDMA R99 与 R4 核心网的情况下，WCDMA 阵营与 TD-SCDMA 阵营之间也开始出现互相妥协的迹象，正是在这种关系下，利用 TD-SCDMA 与 WCDMA 进行混合组网的方案被提了出来。

三、TD-SCDMA 混合组网的方案分析

虽然 TD-SCDMA 与 WCDMA 混合组网本质上是两大阵营暂时互相妥协的产物，但由于双方及各自内部在利益、立场、技术认识等方面存在一定分歧，根据 TD-SCDMA 与 WCDMA 两个网络关系的差异，目前业界中也存在两种不同的混合组网方案。下面将分别对这两种方案进行分析。

（一）TD-SCDMA 叠加在 WCDMA 网络上的方案

除了 TD-SCDMA 能够共享 WCDMA 的核心网外，这种混合组网方案与目前韩国 WCDMA、CDMA2000 双网的关系有一定类似，方案的具体思路是：在农村/城镇郊区只用 WCDMA 进行组

网，而在城镇地区同时利用 WCDMA 与 TD-SCDMA 进行组网，并利用 TD-SCDMA 系统承载非对称数据业务和扩容成本低的优势，为用户提供丰富多样的 3G 数据业务（见图 3）。

图 3 TD-SCDMA 叠加在 WCDMA 网络上的方案图



这种方案的特点是 WCDMA 能够保持地理上的连续覆盖，更大程度上体现了 WCDMA 的发展利益，但也将两种制式的协调发展、终端研发、频率干扰等方面面临许多实际挑战。

1. 两种制式的发展定位

与 WCDMA 相比，TD-SCDMA 在频率利用率、非对称数据业务提供能力等方面拥有自身的一些优势与特点，但从目前的发展结果看，TD-SCDMA 仍没能利用这些特点产生能够明显区别于 WCDMA 的特色业务。联通经营 CDMA 初期就曾遇到 GSM 与 CDMA 双网业务高度同质化的难题，如果 TD-SCDMA 无法解决与 WCDMA 业务同质化的问题，未来实施混合组网的运营商将有可能重新面临两种制式产生内部竞争的挑战。因此，在两种制式的发展定位未得到明确解答前，大规模实施这种混合组网不仅可能造成较严重的重复投资，而且 TD-SCDMA 发展资源的分流也将最终影响其发展成效。

2. WCDMA/TD-SCDMA 双模终端的研发

由于 TD-SCDMA 网络无法实现全覆盖，WCDMA/TD-SCDMA 双模手机就成为混合组网取得市场成功的必需条件。GSM/TD-SCDMA 双模手机套片已经开发完成，基于这一平台的双模手机也有望于 2005 年底或 2006 年初实现上市，但对于 WCDMA/TD-SCDMA 双模手机套片，目前仅有个别芯片厂商启动了研发计划，而且由于政策与市场规模的不明朗性，投入力度仍相当有限。根据从手机核心套片商用到手机上市一般需要 6~18 个月的规律，如果国内 3G 牌照无法在 2005 年发放，2006 年底前 WCDMA/TD-SCDMA 双模手机能够大规模上市的难度就较大。在这种情况下，虽然也可以采用双套片方案，但基于这种方案的手机产品体积难以缩小，功耗控制难度大，而且成本比一般的 3G 手机还要高，在市场中难以形成吸引力，因此只能成为一种应急性的过渡方案。

总的来看，WCDMA/TD-SCDMA 双模手机终端已经成为混合组网方案最为现实的挑战。

3. 频率干扰等技术问题

根据国内已经公布的 3G 频率方案，1880~1920Mhz 这段 TDD 频段与 1920~1980 这段 FDD 上行频段相邻（见图 4），3G 外场测试也表明：当 TDD 系统与 FDD 系统共存时，在频点 1920Mhz 附近存在干扰，如果 WCDMA 与 TD-SCDMA 共享站址这种干扰将更加明显。因此，一旦实施这种混合组网方案，就需要在频率分配中考虑在两种制式之间增加足够的额外隔离度，并在具体的网络规划中采取有针对性的解决措施。

图 4 WCDMA/TD-SCDMA 的频率干扰示意图



除了频率干扰外，两个网络间的负荷分担方式、网间切换和小区重选过程等具体技术问题都是需要解决的。另外，由于两种制式的网络是叠加关系，较普遍的站址共享现象也会增加网络维护的复杂性。

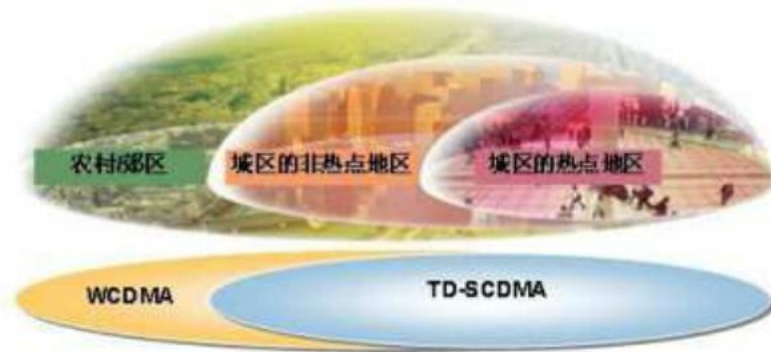
总的来看，对于 TD-SCDMA 叠加在 WCDMA 网络上这种混合组网方案，两种制式的协调发展及手机终端是最为突出而且又必须解答的问题。针对这种情况，业界也曾提出一种折衷方案，即 TD-SCDMA 网络只提供基于无线数据卡的无线上网等数据服务，既可以与 WCDMA 手机服务相区分，又可以降低终端的发展难度。但这种方案的缺陷在于：由于国内无线上网业务的需求还相对有限，不仅是否需要新建 TD-SCDMA 以分流 WCDMA 网络负荷值得研究，而且这种定位可能使 TD-SCDMA 最终沦为可有可无的制式；另外，在提供无线上网等数据业务时，相对于 TD-SCDMA，WiMax 等原生无线接入技术应该是更理想的选择。因此，这种折衷方案在业界中的影响比较有限。

另外，在一张全覆盖的 WCDMA 网络上再叠加 TD-SCDMA 无线接入网的投资问题值得关注。由于国土面积较大，除去用于需要建设全覆盖 WCDMA 网络的投资外，运营商对 TD-SCDMA 的投资能力将相对有限，尤其新运营商肯定将资源优先用于 WCDMA 以解决覆盖范围的问题。因此，如果这种方案针对新运营商，就有可能使 TD-SCDMA 在相当时期内完全沦为 WCDMA 的零星补充。

（二）TD-SCDMA 与 WCDMA 互为补充

这种混合组网方案的发展思路是：利用 WCDMA 系统实现对农村/郊区/非热点城区边缘地带的覆盖；TD-SCDMA 作为城区中的唯一 3G 制式热点，以较高的频谱效率提供针对非对称、高速率的数据业务以及大话务的承载（见图 5）。由于在城区中的基站数远多于农村/郊区的基站数，这种方案更大程度上体现了 TD-SCDMA 的发展利益。

图 5 TD-SCDMA 与 WCDMA 互为补充的混合组网方案图



这种方案的优势在于在地域上两个网络的关系相对清晰，但其挑战与实际操作的难度也不小：首先，由于需要 WCDMA 的补充实现全覆盖服务，这种方案同样需要 WCDMA/TD-SCDMA 双模手机终端支持，由此也将在一定程度上面临终端发展问题的困扰；其次，由于经济发展、行政规划、人口迁移等因素，部分农村/郊区有可能转化为城镇的非热点甚至热点地区，这种情况在经济发展较快的东部地区将更为普遍，这决定了在实际网络运营中两种制式网络的边界是难以完全清晰界定的，如果运营商在这些新热点地区增加 TD-SCDMA 网络覆盖，两个网络的分散性重叠将给网络规划与维护带来较大的成本与挑战；最后，这种方案难以实现有效的监督落实，除非在 TD-SCDMA 覆盖区内不给予运营商相关的 WCDMA 频率（但目前全球仍鲜有这种孤岛式进行频率分配的先例），否则在实际操作中难以防止 WCDMA 全覆盖建设而 TD-SCDMA 沦为补充的情况。

总的来看，这是一种较理想化的方案，但实际操作中的问题也要比前一种混合组网方案更多一些。

四、TD-SCDMA 独立组网与混合组网的对比及结论

通过上述对 TD-SCDMA 独立组网与混合组网的分析（见表 1）不难发现：如果仅从 TD-SCDMA 发展利益看，独立组网要优于混合组网，而在两种独立组网方案中，针对现有 GSM 运营商的独立组网方案不仅最为现实，在市场中取得成功的机会更大，而且与 TD-SCDMA 阵营最初的发展目标也较为吻合。然而，商用进程的落后及产业规模上的劣势已经使 TD-SCDMA 在与其它两种 3G 制式的较量中并不占优势，而混合组网很大程度上正是这种现实下各制式阵营暂时妥协的产物。因此，只有加快技术成熟、扩大产业链规模并为走向全球市场积极作准备，TD-SCDMA 才能在自身商用方式的问题上获得更主动的选择权。

表 1 TD-SCDMA 独立组网及混合组网对比

组网方式	针对运营商	优点	挑战	分析

独立组网	TD-SCDMA 全覆盖	新运营商	使 TD-SCDMA 在国内的发展地位得到充分的体现	<ol style="list-style-type: none"> 1. TD-SCDMA 大规模独立组网的能力及经济性; 2. 低成本的 TD-SCDMA 手机终端; 3. 国际漫游能力; 4. 组网难度及技术可演进能力; 5. 容易使新运营商出现竞争力不足。 	与混合组网相比,独立组网更符合 TD-SCDMA 阵营的利益	在市场上取得成功的难度与风险都较大。
	TD-SCDMA 只覆盖城区热点地区及部分城区的非热点地区	现有 GSM 运营商	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低对 TD-SCDMA 大规模独立组网能力及经济性的要求; 2. 对低成本 TD-SCDMA 终端没有发展需求,有助于厂商集中资源提升终端产品的性能; 3. GSM/TD-SCDMA 双模终端产品较现实 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依赖双模终端; 2. 国际漫游能力; 3. 暂时缺乏技术可演进性; 4. 与 WCDMA 的发展关系 		最为现实,在市场上取得成功的机会也较大。
混合组网	TD-SCDMA 叠加在 WCDMA 网络上	新运营商或现有 GSM 运营商	WCDMA 能够保持地理上的连续覆盖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 两种制式的发展定位; 2. WCDMA/TD-SCDMA 双模终端的发展; 3. 频率干扰等技术问题。 	WCDMA 阵营与 TD-SCDMA 阵营妥协的结果	更大程度上体现 WCDMA 的发展利益
	TD-SCDMA 与 WCDMA 互为补充	新运营商或现有 GSM 运营商	在地域范围内两个网络的关系相对清晰	<ol style="list-style-type: none"> 1. WCDMA/TD-SCDMA 双模终端的发展; 2. 覆盖地区地位的改变会给网络规划与维护带来非常巨大的挑战; 3. 难以实现有效的监督落实。 		更大程度上体现 TD-SCDMA 的发展利益,但实际操作中的问题较多。