

主编 刘恒臣 夏 明 宋开强

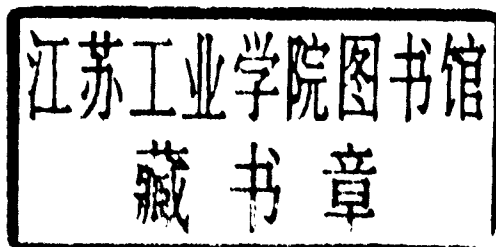
通信网络与 信息技术

2008

TELECOMMUNICATION
NETWORK

通信网络与信息技术 2008

刘恒臣 夏 明 宋开强 主编



辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

通信网络与信息技术 2008/刘恒臣, 夏明, 宋开强主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2008. 8
ISBN 978 - 7 - 5381 - 5545 - 7

I. 通... II. ①刘... ②夏... ③宋... III. ①
通信网 - 文集 ②信息技术 - 文集 IV. TN915 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 111985 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 41.75

字 数: 900 千字

出版时间: 2008 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2008 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 韩延本

封面设计: 杜 江

版式设计: 于 浪

责任校对: 徐 跃

书 号: ISBN 978 - 7 - 5381 - 5545 - 7

定 价: 36.00 元

联系电话: 024 - 23284360

邮购热线: 024 - 23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

目 录

一、移动通信

MSC POOL 技术在实际组网中的优势和问题	张 明 郭英翔 苟光学 (3)
基站信道板备件零库存管理方法	邱若谷 (12)
高速铁路覆盖解决方案探讨	魏孝红 (18)
CTRX 在 GSM 网络优化中的应用	卢金柱 (25)
TD-SCDMA 系统内干扰的排查与解决	魏 芳 (36)
TD-SCDMA 网络中导频污染的优化	刘 宁 (42)
GSM 无线网络优化分析系统的研究与实现	辛忠鹏 卢金柱 (48)
基于 GSM 出租车智能通信调度模块的设计	 陈少华 李桂林 曾 洁 张丽艳 (58)
参数灵活控制华为 GSM 双频网话务分担	史胜军 (62)
高铁覆盖的现网参数优化及常见问题	杨 燕 (72)
TD-SCDMA 无线网络优化	李丽侠 (80)
二载频在解决边界问题上的应用	宋天极 (88)
无线设备集中化维护的战略分析和实施方略	王 蔚 (97)
通过网管远程控制基站载频节能的调研与应用	单学光 (107)
TD-SCDMA 与 GSM 共分布系统的技术探讨与实现	周彦彪 (112)
基于三角定位的域名与动态 IP 绑定问题	苏 哲 郑晓妍 薛建生 (117)
手机病毒的典型实例分析	段严兵 (124)

二、交换技术

NGN 与 PSTN 信令互通的研究与实现	林 松 史春丽 宣成涛 (133)
MSC POOL 特性介绍及组网分析	杨天野 (140)
时间同步网的网络建设探讨	张升伟 (150)
软交换网络安全性分析	秦 竞 (154)
关于语音质量评估方案的探讨	汪润波 王 健 (158)
开早寻呼优化交换系统接通率	孔 菊 (166)
移动软交换时代市公司交换维护的思考	王胤栋 (170)
“一号双机”业务的技术实现	贺 艳 (174)
长途网络接通率的分析与优化	王晓敏 (180)
IMS 体系及网络演进	罗全琳 (185)

回声在通信网络中的实例	杨冬梅 (189)
C&C08 交换机的特殊号码变换	解明宏 (193)
程控交换机“系统再启动”的原因及对策	王 静 (199)
固网智能化改造华为 30B + D 数据技术方案	李 爽 (204)
SIP - T 协议在 NGN 网络中的应用	李 琪 (208)

三、数据通信

IPv6 下 P2P 内容存取系统的设计	刘 蕊 王晓林 薛建生 (219)
一种异构环境下智能节点重叠网络的改进方案	王晓林 刘 蕊 薛建生 (225)
关于电力负荷控制通信技术的应用	钱晓华 郭继红 (230)
构建可持续发展的安全网络	杜文建 (235)
新业务系统数据库的整合研究	孙保华 (242)
关于 AG 承载与接入方式的探讨	李 田 (249)
固网运营商电信级以太网技术选择研究	杨 光 (255)
经营分析系统基于多点监控的数据质量管理方案研究	奚阿丹 魏 磊 (260)
基于综合业务承载的 IP 城域网 QoS 部署研究	王现伟 (267)
辽宁移动 IP 承载网运营保护机制研究	孙永丽 (273)
Ad - Hoc 网络中基于身份的可认证会话密钥协商协议	邹 娟 贾世杰 曾 洁 (279)
数据业务机房散热策略研究	戚 阳 (284)
基于 IP 网络隐秘通信策略研究	贾世杰 曾 洁 邹 娟 (290)
DAMCC: 一种新的动态分配层速率的组播拥塞控制协议	付 晨 赵宏斌 薛建生 (295)
域间 MPLS VPN 实现详解	冯 峰 (301)
RTP 快速匹配最佳发送速率算法	赵林亮 白 波 (308)
利用 VPN 技术实现 MAS 系统的固定 IP 地址接入	王怀武 (315)
第三层交换技术	王 佩 夏 巍 (320)
关于中小企业网络安全管理的思考	郭海利 (323)

四、无线通信

WSN 中基于约束遗传算法的优化覆盖机制	贾 杰 常桂然 赵林亮 (331)
一种基于流量预测的无线资源申请算法	陈 剑 闻英友 赵大哲 刘积仁 (337)
一种高效利用移动节点接入带宽策略	吴 冬 赵宏斌 薛建生 (343)
Ad Hoc——应运而生的自由通信技术	刘 毅 史春丽 宣成涛 (349)
一种基于 Turbo 译码器结构的 LMS 算法	刘 倩 金明录 (355)
调频发射机测试过程中不确定度的分析	侯 峰 陈利民 林兆楠 (361)

WiMAX 与电力线通信 PLC 结合的分析研究	李婷婷 许 超 许纯信	(369)
沈阳奥体中心体育场 PHS 网络覆盖方案研究	张 军	(375)
无线传感器网络路由协议的研究	廖先林 魏 刚 李 莉 赵林亮	(382)
海上浮标姿态和位置无线测量系统设计	张丽艳 普仕凡 李桂林 陈少华 曾 洁	(388)
基于 Zigbee 的短距离无线通信网络技术及其应用	曾 洁 贾世杰 陈少华 张丽艳	(393)
民航沈阳卫星站上行干扰排查分析	王晓晖	(398)
网络分析仪在直放站检测工作中的应用	林兆楠 陈利民 侯 峰	(404)
GSM 手机的辐射杂散测试	陈利民 侯 峰 林兆楠	(409)
SVD 信道估计算法的实现与性能分析	冯庆胜 李 红	(413)
GSM 移动通信无线网络优化	王国峰	(418)

五、传输技术

通信光缆性能指标的确定与检测	刘沪阳 张 博	(425)
传输网电路调度方式研究	魏守新	(429)
OTN 技术在本地传输网建设中的应用	邹 愚 陈 溯 张吉承 齐智刚	(435)
基于改进滤波器的 CPM 信号检测与同步算法 ...	范 薇 金明录 赵冠男	(439)
基于交换网 IP 化的移动本地骨干传输网评估优化研究	齐智刚 邹 愚 王慧杰 李 森	(445)
传输电路误码与在线测试	杨志刚	(449)
3G 传输网的建设在整个 3G 网络中的应用	于跃华	(457)
OPGW 光缆设计与应用过程中的问题与研讨	许 超 尹晓华 郭传铁	(462)
传输网的优化	夏 飞	(470)
波分传输系统波道误码问题分析与处理	付 江	(476)
DXC 设备在鞍山工行 DDN 项目中的应用	孙永斌	(481)
SDH 传输网保护倒换的机制及其问题的处理	张钦镇	(485)
本地网光缆线路施工及维护	李 江	(492)
ASON 技术标准化现状及对策	倪作廷	(513)
ADSL 用户长距离接入问题的解决	宁长东	(520)
FTTH 接入技术研究与探讨	李静野	(524)
视频会议系统建设方案的探讨	孙艳云 王 茜 刘其海 郭宗凯	(528)

六、通信管理

机房专用空调节能的新方法	田 野	(537)
邮政人力资源管理系统技术方案	周文威	(542)
创新用户信用风险控制, 实现动态多元信用管理	郑洪波	(550)

基于频率分组的无线传感器网络密钥管理	薛建生 赵宏斌 吴 冬 (555)
论“上下同欲”是公司制胜的根本条件	徐艳荣 (560)
智能化小区与智能化家庭的构建	刘志军 (564)
构建 IC 公话综合信息平台的思考	姜佳男 (571)
将网络资源管理上升为战略管理	邢 进 (576)
实时计费账务系统账务管理的设计与实现	曲 进 (581)
论现阶段电信企业收入增长点	宋开强 刘 建 (587)
智能网预付费业务并发导致欠费问题研究	刘宏华 魏 强 朱洪利 (591)
辽宁邮政 ATM/POS 监控系统设计方案及应用	刘 虹 (596)
业务档案管理改革势在必行	王利民 (604)
Web 会议用户个性化需求的解决实例	东 京 陈 宏 郭 玲 (608)
电子工单系统的开发应用	宁述伟 (613)
辽宁移动营销战略转型分析	王姗姗 (619)
基于电信网的家庭网络研究	白 羽 赵 霓 (625)
经营统计报表系统的设计与实现	韩 亮 (631)

七、通信电源

冗余并机系统的可靠性分析	翟玉杰 (645)
通信机房专用空调和舒适空调对比性研究	王宏琦 (651)
交换机供电方式可靠性分析	李进壮 (656)

一、移动通信

MSC POOL 技术在实际组网中的优势和问题

张 明 郭英翱 苟光学
(中国移动辽宁分公司 110179)

摘 要 在 3GPP R5 中 (3GPP TS 23.236) 规定了核心网控制节点 (MSS, SGSN 等) 以池组方式工作的机制, 打破了以往 BSC/RNC 与 MSS 之间一对一的控制关系。

本文简要阐述了 MSC POOL 组网技术的原理、组网结构、实现方式、在实际组网中带来的优势, 分析了网络实际应用效果以及存在的不足和待解决的问题。

关键词 MSC POOL NNSF NRI

1 MSC POOL 原理

MSC POOL 技术定义的初衷是为了引入虚拟运营商而制定的, MSC POOL 技术既适用于分层网络结构 WCDMA 系统 (MSC Server), 也适用于非分层结构 GSM 系统 (传统 MSC)。MSC POOL 技术在优化网络资源、合理分配话务、提高网络性能、保证网络安全、提高投资利用率等方面的许多优势, 使得这种组网方式成为未来电信网络发展的重要趋势之一。

在 3GPP R99 和 R4 版本中, 核心网仍延续了传统的树形网络结构, 一个 RNC 只能被一个核心网节点控制 (如 MSC Server), 如果核心网节点发生故障, 其所管理的 RNC 就无法正常工作。MSC POOL 技术引入了“池区” (POOL Area) 的概念, 多个核心网节点组成一个区域池。与以往 RNC/BSC 与 MSC 一对一的控制关系不同, 在 MSC POOL 内的每个 RNC/BSC 都可以受控于池内所有的 MSC 节点, 每个 MSC 节点都同等地服务池区内所有 RNC/BSC 覆盖的区域, 连接到 RNC/BSC 的终端用户可以注册到池中的任意一个 MSC 节点。通过引入 MSC POOL 技术, 提供了一种避免点到多点的连接限制, 同时, 达到网络资源共享的手段。图 1 表示了 MSC POOL 的组网结构。

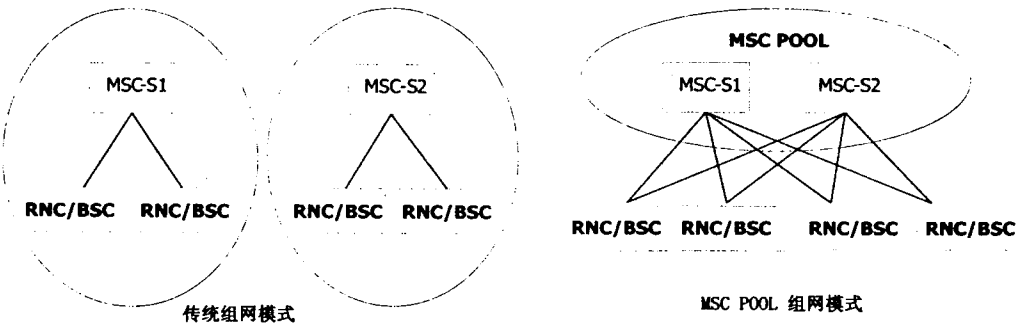


图 1 MSC POOL 原理示意图

2 MSC POOL 实现机制

在 MSC POOL 工作模式中，每个 RNC/BSC 中都保存了池中每一个 MSC Server 的能力参数表，这个参数根据每个 MSC Server 的处理能力确定，并可以由网管人员修改（见表 1）。

表 1

MSC Server	Capacity
MSC - S1	2
MSC - S2	2
MSC - S3	2
MSC - S4	1

这个参数表说明 MSC - S1/MSC - S2/MSC - S3 的处理能力是 MSC - S4 的两倍。

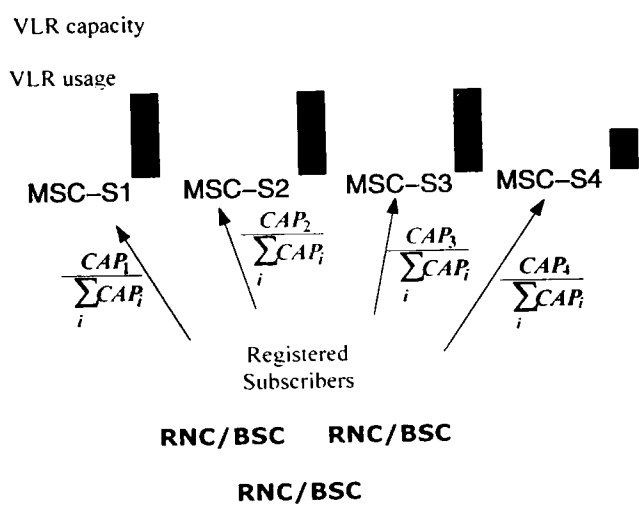


图 2 MSC Server 选择原理示意图

如图 2 所示，当新用户进入到这个 MSC POOL 的覆盖区域时，RNC/BSC 就会按照负载均衡的原则将用户的位置更新请求随机地分配给池组中的某一个 MSC Server，保持池中每个 MSC Server 的负荷大致相当。同时，这个 MSC Server 完成位置更新过程并给用户分配一个 TMSI，这个 TMSI 里面携带了“网络资源标志”（NRI）字段，用来标识为这个用户服务的 MSC Server 节点编号，表明用户注册到池中的那个 MSC Server 上了。这个用户在 MSC POOL 的服务区域内移动时，将一直由这个 MSC Server 为其服务，直到他离开 MSC POOL 的服务区域。在这期间，用户如果有业务请求，系统将根据请求消息中所带的 TMSI 中的 NRI 信息，将话务分配到对应的 MSC Server 进行处理。

在这种工作模式下，一个区域池中多个 MSC Server 节点可以看做是一个大容量的

MSC，它所提供的服务范围与单个核心网节点提供的服务区相比扩大了许多，可以减少 MSC 间的更新、切换和重定位，降低归属位置寄存器（HLR）更新流量。

3 MSC POOL 组网方案的优势

3.1 MSC POOL 提供了网络级自动实时冗余备份机制

在软交换组网模式下，由于控制和承载分离，如果采用 MSC POOL 的方式组网，则在一个“池区”中所有的 MSC Server 之间都是互为备份的。如果其中任何一个发生了故障，它所服务的用户一旦有业务请求，马上会被 MSC POOL 中的其他 MSC Server 接管，实现真正意义上的自动、实时冗余安全保障机制。

3.2 避免网络资源的不均衡利用，提高投资利用率

在传统组网模式下，每个 MSC 由于服务区地理位置不同，服务的用户行为也不同，话务高峰通常出现在不同时间、不同地点。因此，经常会造成在话务高峰某些 MSC 因负荷过高而限呼，而某些 MSC 负荷却很低的情况。MSC POOL 的引入可以均衡不同地区、不同网络时段的话务高峰。如均衡工作区和住宅区在上班、下班后的不同话务峰值，使话务在池内所有节点中动态分配，这样，就在很大程度上克服了不同时段、不同地域话务分布不均对网络的冲击。只要合理配置了 MSC POOL 的总容量，单个 MSC Server 就不会有拥塞的危险。对于突发的话务高峰、节假日和大型活动等也可从容应对，增强了网络的抗冲击能力。

3.3 减轻核心网信令开销、提高核心网络容量

传统组网方式，对于拥有密集人口的发达城市，每个 MSC Server 的覆盖范围很小，MSC 间的位置更新/切换非常频繁。MSC POOL 的引入扩大了 MSC Server 的服务区域，原有的 MSC 间的位置更新/切换优化为 MSC 内的位置更新/切换。这样就大大降低了局间切换的次数、减少了 MSC 和 HLR 的系统信令开销，相应的 MSC、HLR 的系统能力可用来处理用户话务，进一步提升了 MSC/HLR 的处理能力。

3.4 核心网和无线网设计规划相对独立

以往进行核心网网络设计时，要划分各自 MSC 的服务区，考虑覆盖的不同用户行为进行网络规划设计，按照各自覆盖区最大可能出现的话务来配置各 MSC 节点的容量。采用 MSC POOL 组网，网络规划会大大简化，直接按需要支持的总的用户话务需求来设计池的容量即可，用户会被均摊到池内每个 MSC Server 节点。核心网的设计和容量需求不再受制于无线覆盖的具体情况，无线网和核心网扩容相对独立，可以实现最优化的无线网络单独规划，分布扩容，无须考虑某个特定 MSC Server 的容量匹配和端口限制。

3.5 有助于集中化管理，降低运维成本

核心网元的集中化设置和管理是降低运营成本的一个方向。MSC POOL 中所有节点具有完全一致的局数据，包括位置区数据、小区数据、RNC/BSC 数据等。数据制作和后期维护都比较简单，网管人员可以统一管理池区内的网元，能够有效提高效率，降低运维成本。

4 MSC POOL 技术在 GSM 网络的组网试验及应用效果

为了进一步提升 GSM 网络性能，提高网络安全可靠性，优化资源配置，提高资源利用率，辽宁移动公司在沈阳地区组织实施了爱立信软交换设备 MSC POOL 的组网试验。

4.1 组网方案

试验网选取了 2 个 MSC Server、2 个 MGW、3 个 BSC 进行组网。GS54 覆盖浑南开发区、奥体中心和大学城，GS53 覆盖新城子区大学城等。区域选择主要考虑工作区与大学城在白天与晚上忙时的话务均衡以及对奥体中心区域的安全保障，组网见图 3。

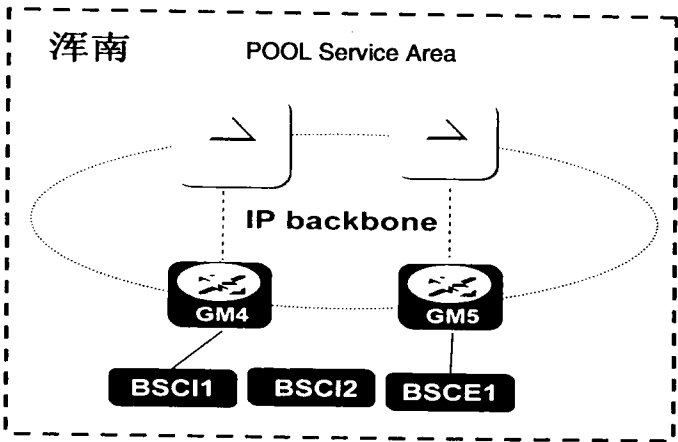


图 3 沈阳 MSC POOL 试验网组网示意图

爱立信设备 MSC POOL 试验方案采用由 BSC 实现 NNSF（非接入层节点选择功能）功能的方式，即由 BSC 完成为一个移动用户选择服务的 MSC Server 节点。POOL 中所有 BSC 需要定义 POOL 内各 MSC 的容量因子，该因子对应各 MSC 处理能力的大小。BSC 会根据容量因子，确定分配至各个 MSC 的用户比例，例如，POOL 内有 3 个 MSC，各 MSC 的容量因子为 4:2:2，则 BSC 分配到各个 MSC 的用户比例为 50%:25%:25%。

4.2 主要测试内容

测试内容主要包括 MSC Pool 的特性测试以及与现网的一致性、兼容性测试、OSS 测试，并观察 MSC POOL 实施前后网络性能指标的变化。整个测试均在现网实际环境中完成，主要测试项包括：

- (1) MSC POOL 创建；
- (2) 相同容量因子及不同容量因子情况下 MSC 的选择功能测试；
- (3) MSC Server 的容灾功能测试；
- (4) 负载重分配功能测试；
- (5) 用户漫游出或漫游入 MSC POOL 的位置更新及切换测试；
- (6) 虚拟 MGW 功能测试；
- (7) POOL 内用户之间以及 POOL 内用户与 POOL 外用户之间的呼叫及短信业务验证；
- (8) 各种呼叫情况的计费验证。

4.3 主要测试结论

(1) MSC POOL 能够起到平衡话务、抵御高峰话务对网络冲击的作用。

从 MSC Server 的 CP 负荷的分析看，POOL 内 GS53 和 GS54 共同分担了 BSCE1/BSCII/BSCI 2 的话务，在 POOL 建立前，GS53 的 CP 负荷较高，GS54 的 CP 负荷较低，在 POOL 建立后两个 Server 的 CP 负荷达到了均衡。同时，在大话务量运行的考验下，POOL 内 CP 负荷分布情况与预先设定的容量因子的分配情况完全一致，不会由于某些用户的不可预知的话务行为，造成负荷的不均匀现象（见图 4）。

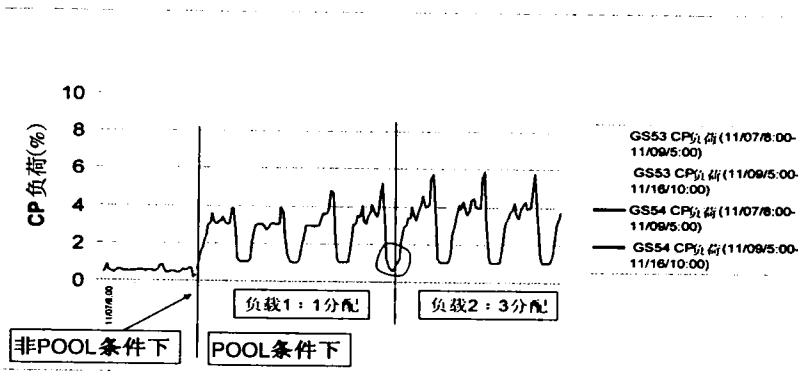


图 4 GS53/GS54 CP 负荷

从 VLR 登记用户分析看，GS53 和 GS54 共同分担了 POOL 内用户，且用户分布情况与预先设定的容量因子的分配情况完全一致（见图 5）。

(2) MSC POOL 能够实现网络级容灾。

通过 MSC - S 的容灾测试，验证了 MSC POOL 的实时容灾功能。当触发 GS53 故障

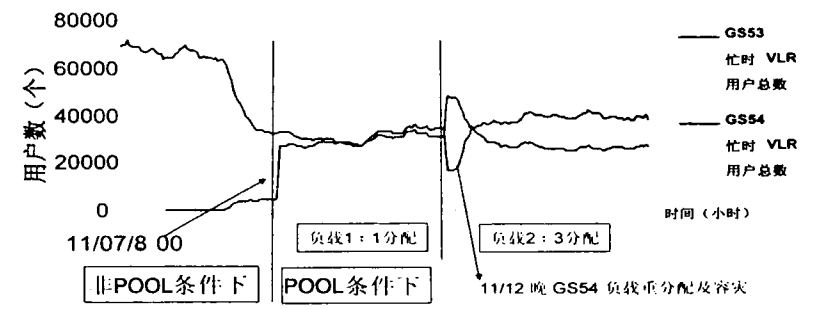


图5 GS53/GS54 登记用户数分布情况

终止服务时，MSC53 上登记的用户全部转移到 GS54 中，并能正常建立各类话务。当 GS53 恢复工作后，通过负载重分配功能将两个 MSC - S 中的用户重新均衡分配。

(3) 提升网络性能，改善网络指标。

通过对 MSC POOL 实施前后掉话率、位置更新、切换、信令负荷、中继负荷等网络指标的观测看，话务和中继负荷的分布是否与预先设定的容量因子的分配情况相一致，掉话率指标无太大变化，由于两个 MSC Server 的覆盖区域不连续，位置更新、切换的指标改善不明显，但随着 POOL 无线区域连续扩大，对于以上网络性能的提升特性将会体现得更加明显。

5 现阶段采用 MSC POOL 组网存在的问题

5.1 传输资源的浪费和对虚拟媒体网关的要求

要实现 MSC POOL，就要做到每个池中 MSC Server 和覆盖区中的所有 BSC/RNC 都有逻辑连接。在未来实现全 IP 网络环境下 MSC POOL 优势可以得到充分的发挥；但是在目前的 2G 网络中，A 接口采用 TDM 承载方式，如果 MGW 能够支持虚拟 MGW 功能，那么 BSC 只需和一个物理 MGW 相连即可，但是如果虚拟 MGW 的 TDM 端口不能被共享使用，那么在设置 MGW 和 TDM 网的连接时，就需要设置多个中继群（每个虚拟 MGW 都要设置一个中继群），局数据制作会非常复杂。而且若要实现容灾备份功能，A 接口电路需要配置足够冗余才能保证话务不损失，因此，传输资源的浪费在所难免。如果 MGW 不支持虚拟 MGW 功能，则需要 BSC 和 POOL 内所有 MGW 进行电路连接，传输资源的浪费会更多。

从原理上讲，虽然 MSC POOL 功能不需要依赖虚拟 MGW 功能，但是在 R4 组网条件下，从工程的角度，如果能与虚拟 MGW 配合组网，可以显著降低组网成本，增加网络灵活性。由于多个虚拟 MGW 实际上是一个物理单元，因此，这种方案比 BSC 与多个

MGW 相连的方案节省了 TDM 传输资源。

5.2 呼叫丢失

使用 MSC POOL 进行容灾时，当 MSC Server 发生故障后，必须由用户主动发起位置更新或者主呼后，更新 HLR 中用户的 MSC/VLR 数据，才能够做被叫。在这期间的被叫业务会丢失，用户被叫无法接通。对这一问题行多种解决方案。

- (1) 对周期性位置更新时间进行合理设置，放弃部分被叫话务。
- (2) 对 HLR 进行改造，在 HLR 中设置备份 MSC Server，当主用 MSC Server 不可达时，由 HLR 将呼叫转移到备用 MSC Server 上。
- (3) 在 STP 配置备份路由，当主用 MSC Server 不可达时，STP 将被叫信令路由到备份 MSC Server 处理。

具体采用上述哪种方式处理被叫丢失问题，需要结合用户需求和现网设备能力来确定。

5.3 池组容量和 NRI 的分配

MSC Server 为终端用户分配 TMSI 时，利用临时标志的字段中分配网络资源标志 (NRI) 的字段标识为这个用户服务的核心网节点编号，表明用户注册到池中的哪个 MSC Server 上了。图 6 显示了 TMSI 结构。

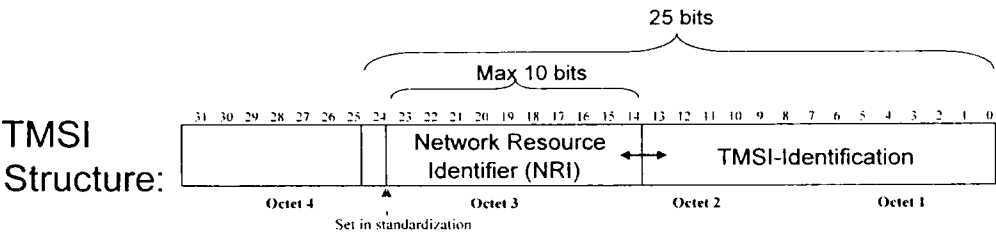


图 6 TMSI、NRI 示意图

如图 6 所示，NRI 标识和标识用户的 TMSI 共享 25bits（其中 NRI 最多 10 位）。如果 NRI 的位数越多，则在同一个 MSC Server 池中所能容纳的 MSC Server 的数量就越多，但同时，每个 MSC Server 所能服务的用户数就会减少，因此，NRI 一般取 4~5 位比较合适，这时，每个 MSC Server 的最大用户数在 100 万~200 万之间。表 2 表示了 NRI 位数与单个 MSC Server 最大容量的关系。

表 2 NRI 位数与单个 MSC Server 最大容量关系表

NRI 长度 (bits)	池中 MSC-S 个数	TMSI 剩余长度	单个 MSC-S 最大用户数
1	2	24	16 777 216
2	4	23	8 388 608
3	8	22	4 194 304
4	16	21	2 097 152
5	32	20	1 048 576

由于这一限制，每个 MSC POOL 的最大容量限制在 3200 万用户左右。在实际组网中，如果每个 MSC POOL 中节点个数过多，会对局数据制作网元维护管理带来很大困难。因此，建议当一个 MSC POOL 中 MSC Server 的数量（含备份的 MSC Server）超过 10 个时应考虑分裂。

此外，由于 Iu - Flex 采用 NRI 算法实施调度，因此，相邻两个 MSC - S 池中的 NRI 号不能重复。这是因为，当某用户从其中一个 MSC - S 池 1 漫游到另一个 MSC - S 池 2 的时候，本应重新启动调动算法，按照容量将用户重新分配到一个合理的 MSC Server 中。但如果两个池的 NRI 有重复，则原有 TMSI 中的 NRI 代表的 MSC Server 在新的池中已经存在，因此，不会重新启动调动算法，该用户会被直接分配到 NRI 所标识的 MSC Server 上，这样有可能造成池中用户分配不均。为了避免这一情况的发生，在进行网络规划时就应该充分考虑到未来的发展，在相邻 MSC - S 池中参照无线载频分配的方法合理分配 NRI（见图 7）。

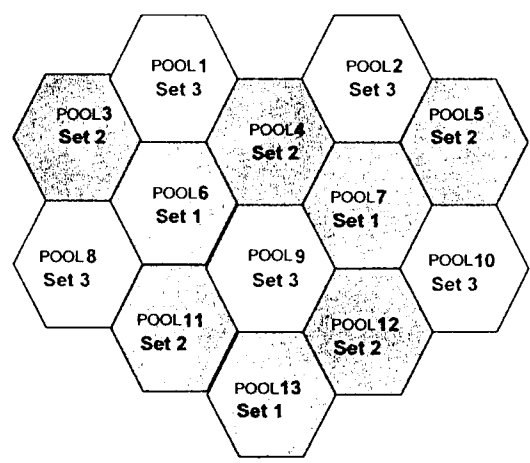


图 7 NRI 分配示意图

5.4 跨本地网计费

采用 MSC POOL 方式实现跨本地网组网时，要实现跨本地网计费，不能单纯用 MSC - ID 方式，需要利用 MSC - ID + LAC 号或用虚拟 MSC - ID 的方式，这就需要对计费系统进行改造。

此外，由于 3GPP TS 23.236 规范中并没有明确规定 MSC POOL 具体应如何实现，各个设备制造商实现 MSC POOL 的方式也不尽相同，因此，在采用这种技术建网前还要进行完善的测试。

总的来说，MSC POOL 是面向未来的先进组网方案。尤其是对中国移动规模巨大的网络，能够有效提高网络抗冲击能力，平衡话务，提高网络质量和安全性。