

WCDMA 无线网络优化【毕业论文-
绝对精品】

摘 要

第三代移动通信技术是 2000 年由国际电信联盟 (ITU) 正式确定的, WCDMA 技术标准是通过的第三代移动通信技术主流标准之一。截止到 2006 年 3 月, 在欧洲和亚洲的 82 个国家和地区建设了 191 个 WCDMA 的商用网络, 流媒体、视频电话等新业务, 正在为广大消费者接受。3G 的魅力正在于高速数据与多媒体业务, 而视频电话、视频流、游戏等高速数据业务都需要一个良好的无线网络环境, 无线网络性能的好坏将直接影响到用户的体验及运营商的收益。所以无线网络的优化, 是取得成功的关键因素。

许多运营商已开始考虑 HSDPA 的部署, WCDMA 的市场正在走向快速发展的良性阶段。在 WCDMA 的发展历程中, 网络的规划和优化一直是运营商面临的一个巨大的挑战, 特别是移动数据业务的不断发展, 网络的规划和优化更加复杂。网络的优化的效果直接影响到运营商的网络投资效益, 同时也影响到所提供业务的质量和业务的发展。

本论文主要研究网络优化相关理论, 通过对国内外关于 WCDMA 无线网络资料研究, 在对 GSM 无线网络优化相对成熟的理论和技术总结的基础上, 对 WCDMA 无线网络优化做初步的探讨, 并力图提出一些有预见性的观点, 进而对即将在我国建设的 WCDMA 网络的建设和优化工作有所帮助。

关键词: 3G, WCDMA, GSM, 网络优化

ABSTRACT

The third generation mobile communication technology is one of 2000 officially established by the International Telecommunication Union (ITU), WCDMA technology standard adopted by the third generation mobile communication technology mainstream standard. As of March 2006, 82 countries and regions in Europe and Asia, the construction of 191 WCDMA commercial network, streaming media, video telephony and other new business, is the broad consumer acceptance. 3G's charm is in the high-speed data and multimedia services, video telephony, video streaming, games and other high-speed data services need a good wireless network environment, the wireless network performance will directly affect the user experience and revenue of the operators. Therefore, the optimization of wireless networks is the key success factors.

Many operators have begun to consider the deployment of HSDPA, WCDMA market is moving toward the benign stage of rapid development. In the course of development of the WCDMA network planning and optimization has been a huge challenge facing operators, in particular, the continuous development of mobile data services, network planning and optimization is more complex. Optimization of the network effect of a direct impact on the operator's network investment returns, but also affect the quality of the business and business development.

In this thesis, network optimization theory, to do a preliminary discussion, and try to put forward information on WCDMA radio network at home and abroad, in the relatively mature theoretical and technical summary of the GSM wireless network optimization based on WCDMA radio network optimization some predictable point of view, and then about to build China's WCDMA

network construction and optimization help.

KEY WORDS: 3G,WCDMA ,GSM, network, optimization

第一章 网络优化概述

1.1 网络优化的概念

网络优化是指对正式投入运行的网络进行参数采集，数据分析，找出影响网络运行质量的原因，并通过参数调整和采取某些技术手段，使网络达到最佳运行状态，使现有网络资源获得最佳效益，同时也对网络今后的维护及规划建设提出合理建议。

在日程网络优化过程中，一般通过用户的反映，OMC 统计和路测来发现问题，通常，在发生以下情况时就要及时对网络进行优化：

- (1) 网络正式投入运营或网络扩容后；
- (2) 网络运行质量明显下降或用户投诉多时；
- (3) 在日常网络性能跟踪检查中发现话务统计指标达不到要求时；
- (4) 发生突发事件并对网络运行质量造成很大影响时；
- (5) 当用户群改变并对网络运行质量造成很大影响时。

1.2 网络优化的内容。

移动通信网络优化包括无线网络优化和交换网络优化，内容主要有网络测试与分析，网络调整及话务均衡，覆盖优化和用户申告处理等几项工作。

由优化网络所处的阶段，分为网络开通后 RF 优化和正式运营后的维护优化。

RF 优化主要基于测试结果，对于影响网络性能的天馈参数和其他系统参数进行调整；而维护优化则主要基于网络性能指标，通过分析指标中存在的问题，对系统进行调整，可能涉及到一些比较深层次的网络问题，是一项长期的工作。

1.2.1 RF 优化

一般来讲，一次完整的 RF 优化包含很多项目，如图 1-1

所示，具体到实际项目可根据情况进行裁减，以确定本次网络优化项目合适的操作步骤。

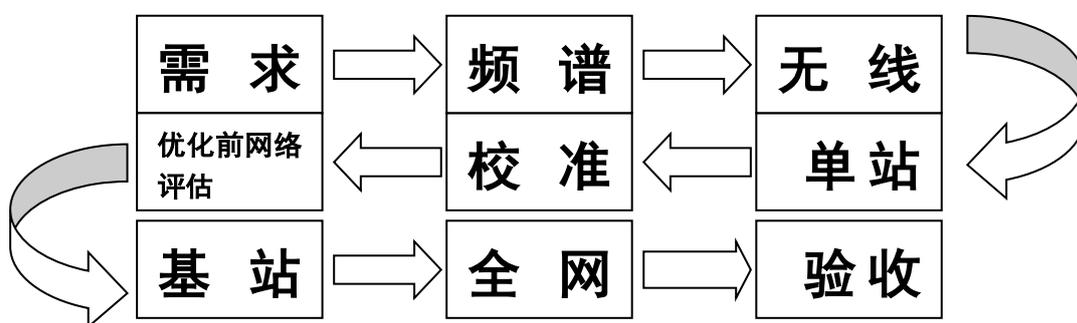


图 1-1

1.2.2 维护优化

维护优化的主要工作是：根据性能指标统计、系统告警、用户投诉等信息，利用 DT、CQT、性能统计、OMC 用户跟踪手段，分析定位网络中可能存在的问题。

维护优化工作根据工作的周期和属性，可以分为日常优化，中期优化和长期优化。

1.3 网络优化的步骤及关键步骤

实际运行的网络中存在一些隐性故障，这类故障的最大特点是设备故障不告警，但会引起系统性能的下降，对于这类故障的发现和定位，只能通过话务统计，信令分析和路测这些性能分析手段。实际上在网络优化开始阶段，只知道网络性能不佳，所以需要先进进行清网排障，其次再进行优化调整，即通过对参数，配置的调整使网络性能最优化，解决网络中的突发事件或局部性能问题，并修正长期存在的普遍现象。通常，通过以下步骤进行网络优化。

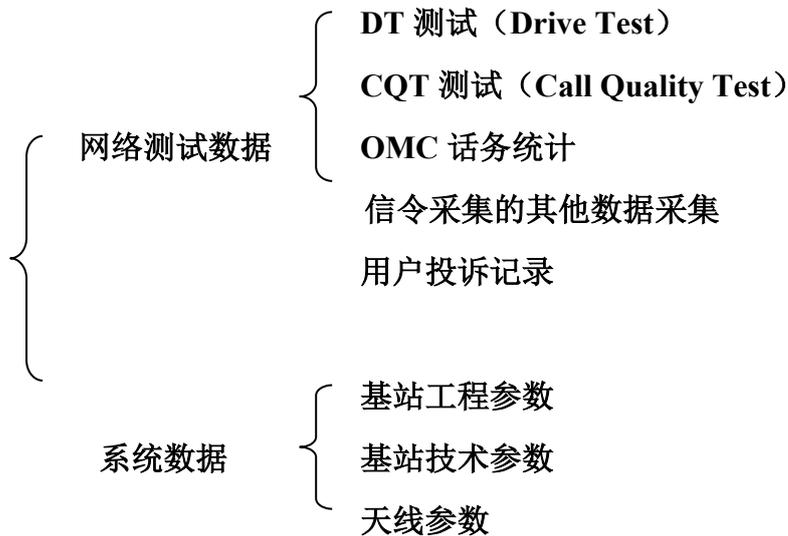
第一步：现网情况调查

现网情况调查的主要工作是收集网络设计的目标和能反映现网总体运行和工程情况的系统数据，经分析比较，迅速定位需要优化的对象，为下一步的更

具体的数据采集，问题分析定位作好准备。

第二步：数据采集

数据采集的主要工作是通过采用各种测试手段更有针对性地进一步对网络性能和质量情况进行测试。网络优化所需采集的数据大体可以分为网络测试数据和系统数据两类。



网络测试数据中 DT 测试数据和 OMC 话务统计数据是网络日常优化工作依据的重点。通过对采集到的数据综合分析，可以定性，定量，定位地测出网络无线下行的覆盖、切换和指令等状况，从而进一步找出网络干扰，覆盖盲区，掉话和切换失败的位置。

第三步：制定优化方案

这一步的主要工作内容是通过采集来的系统数据和网络测试数据进行深入系统的分析，结合现网的运行和工程情况制定出适宜的优化调整方案。

第四步：优化方案实施和测试

在完成前三步之后，就需要对制定的优化方案进行具体实施。调整完毕之后，需要重新进行网络测试，并与优化前的测试结果进行比较，以验证优化的效果。

以上优化过程是一个不断循环反复的过程，在优化方案实施以后，需要重新进行数据采集和分析验证优化措施的有效性，对未能解决的网络问题或由于调整不当带来的新问题需要重新优化调整，如此循环往复，才能使网络质量不断提高，保持最佳运行状态。

1.3.1 WCDMA 系统的关键技术

W-CDMA是统计复用无线资源，系统为了可靠工作需要复杂的无线资源管理如功率控制、接入控制和拥塞控制等。与IS-95 A相比，W-CDMA业务复杂性使得无线资源管理的作用更加突出。为了提高无线资源利用率，WCDMA采用了很多物理层技术如RAKE接收、多用户检测和智能天线等，目前的研究是这三种技术趋于融合，只有这样才能有效克服CDMA的内在问题如多址干扰和多径干扰。下面简单介绍一下WCDMA无线接入网的主要关键技术：

(1)RAKE接收技术，为克服移动通信环境中多径效应产生的严重信号衰落，第三代移动通信系统中上、下行链路都采用导频（Pilot）信号使得在正、反向链路都可以采用相干解调，通过对各个路径信号的相位作出估计后，消除相差影响，将接收的所有路径能量相加，提高信道解码的输入信噪比，进而提高系统容量。

(2)多用户检测，多用户检测技术（MUD）是通过取消小区间干扰来改进性能，增加系统容量。实际容量的增加取决于算法的有效性、无线环境和系统负载。除了系统的改进，还可以有效的缓解远近效应。

多用户检测的主要缺点是大大增加设备的复杂度；增加系统时延；通过不停的信道估计来获取用户扩频码的主要特征参量，信道估计的精度直接影响多用户检测的性能。

(3)智能天线，智能天线是基于自适应天线阵原理，利用天线阵的波束赋形产生多个独立的波束，并自适应地调整波束方向来跟踪每一个用户，达到提高信号干扰噪声比SINR，增加系统容量的目的。采用智能天线技术，实际上是通过数字信号处理，使天线阵为每个用户自适应地进行波束赋形，相当于为每个用户形成了一个可跟踪的高增益天线。

由于其体积及计算复杂性的限制，目前仅适用于在基站系统中的应用。智能天线包括两个重要组成部分，一是对来自移动台发射的多径电波方向进行到达角（DOA）估计，并进行空间滤波，抑制其他移动台的干扰。二是

测量强度 对基站发送信号进行波束成型，使基站发送信号能够沿着移动台，电波的到达方向发送回移动台也就是信号在有限的方向区域发送和接收，充分利用了信号的发射功率，从而降低发射功率，减少对其他移动台的干扰。

(4)无线资源管理技术，包括接入控制、信道分配、功率控制、切换、负载控制以及分组信息的调度等。无线网络是一个动态网络，随时都有用户发出呼叫、终止呼叫，并在网络内部移动。因而，现代的无线资源管理技术应该是实时的并能充分利用网络内部的有效资源，或叫资源最佳分配。无线资源分配算法应当使满足服务质量的数目最大化。在宽带无线移动通信网络系统中，无线资源分配算法的目的是充分地使用系统的软容量。

资源分配算法主要执行以下功能：

①分配一个或多个基站，由呼叫接入控制来决定新呼叫或切换状态的呼叫是被接受或是被拒绝。

②分配一个或多个信道,该功能可同时由接入控制算法来完成，而 TDD 模式中，还要进行时隙的分配。

③功率控制。在基站处分配发射功率，功率控制器根据信道状况和服务质量的需求来决定正确的功率水平。

④切换。由于用户的移动性，造成用户在通话过程中从一个小区转移到另一个小区，由切换策略来保证用户通话的连续性。

以下是切换的阶段示意图：

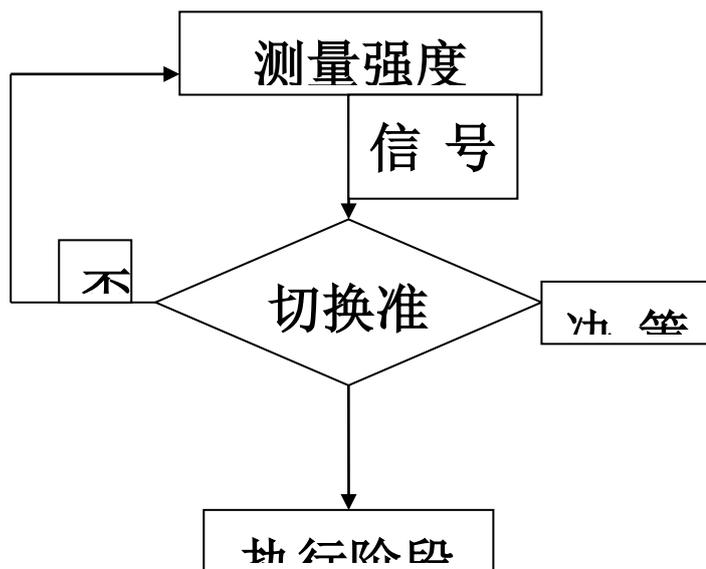


图1-3 切换

的阶段

⑤负载控制。确保系统不要过载，保持稳定。

⑥分组调度。在分组用户之间共享可用的空中接口资源。

WCDMA 成为以 UMTS/IMT-2000 为目标的成熟的新技术。其能够满足 ITU 所列出的所有要求，提供非常有效的高速数据，具有高质量的语音和图像业务。在 GSM 向 WCDMA 的演进过程中，仅核心网部分是平滑的。而由于空中接口的革命性变化，无线接入网部分的演进也将是革命性的。WCDMA 从一个“几乎无法实现”的体制发展成为现在的主流 3G 技术，有很大一部分归功于其优秀的无线资源管理技术。

1.4 网络优化的作用和意义

网络优化是一项贯穿于整个网络发展全过程的长期工程，加强网络优化，搞好运行维护是运营商提高网络服务质量的关键。网络优化的重要作用和意义在于：

1.

确保设备稳定高效运行，解决网络中现有的和潜在的问题，提升网络运行指标；

2.提升现有配置下系统的服务质量，更好的为用户服务；

3.为客户创造价值。

第二章 WCDMA 无线系统基础

2.1 WCDMA 无线系统概述

随着现代通信的发展，尤其是移动通信这一综合利用了有线和无线的传输方式商业化后，解决了人们在活动中与固定终端或其他移动载体上的对象进行通信联络的要求。移动通信有受时空限制少和实时性好的特点，从而得到了广

泛的应用和迅速发展。

移动通信系指通信双方或至少一方是处于移动中进行信息交流的通信。20年代开始在军事及某些特殊领域使用，40年代才逐步向民用扩展；最近十年间才是移动通信真正迅猛发展的时期，而且由于其许多的优点，前景十分广阔。

第一代：80年代出现，为模拟蜂窝移动通信系统，如AMPS，TAOS，NMT等。

第二代：90年代末出现，传递话音和低速数据，为数字蜂窝移动通信系统，如GSM，PDC，D-AMPS，IS-95等。

第三代：用于传递高速数据，支持宽带多媒体，如WCDMA，CDMA2000、TD-SCDMA等。

第三代移动通信系统是为多媒体通信设计的：通过该系统提供的高质量图象和视频，使人与人之间的通信的能力进一步增强；而第三代移动通信系统所带来的更新更灵活的通信能力和更高的数据速率使得公用网和专用网上的信息与业务的接入能力大大增强。

包括欧洲，日本，韩国，美国在内的不同国家和地区都在进行着第三代移动通信系统技术的标准化工作，为保证设备的全球兼容性和获得一致的规范，于是3GPP（the 3rd Generation Partnership project，第三代移动通信伙伴计划）宣告成立，3GPP制定了WCDMA的规范。

在3GPP中，WCDMA被称作UTRA（Universal Terrestrial Radio Access，通用地面无线接入）FDD（Frequency Division Duplex，频分双工）和TDD（Time Division Duplex，时分双工），WCDMA这个涵盖了FDD和TDD两种操作模式。

2.2 WCDMA 无线系统技术概述

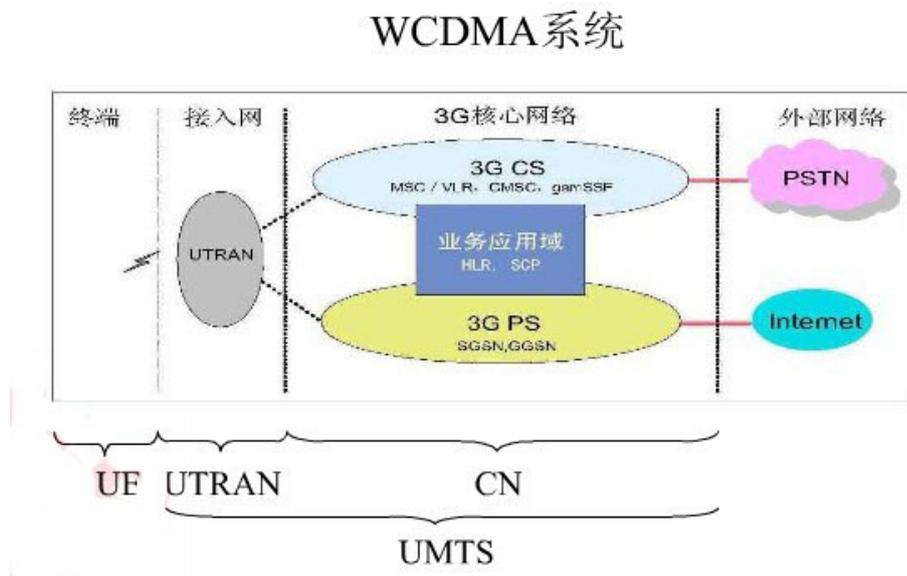
2.2.1 WCDMA 网络结构

通用移动通信系统(UMTS,Universal Mobile Telecommunication Systems)是采用WCDMA接口的第三代移动通信系统，通常把UMTS系统也称为WCDMA系统。本章描述中所使用的UMTS系统和WCDMA系统是指同一系统。UMTS系统作为一种现代电信系统，在网络实现上是一个复杂的目标，它在多业务方面与GSM系统截然不同，分阶段实现向全IP演进是UMTS网络规范的发展方向。但UMTS系统是基于GSM

系统演进而来，在网络结构功能划分上，与 GSM 网络的划分是一致的，都分为无线接入子系统、核心网络子系统和操作维护子系统。

因此在对 UMTS 系统的划分中，将其划分为无线接入网络子系统、核心网络子系统和操作维护子系统来描述。其中无线网络子系统处理所有与无线接入有关的无线信道的分配、释放、切换管理等功能，核心网络子系统处理所有与话音呼叫、数据连接以及与外部网络相关的交换、连接路由等功能。网络操作维护子系统执行网络操作维护、用户管理等相关功能。

UMTS 系统网络结构图如下图所示：



图

2-2.1

2.2.2 WCDMA 无线系统的主要参数及技术特点

WCDMA 的主要参数见表 2-1，这里突出了表征 WCDMA 特点的参数。

- WCDMA 支持两种工作模式：频分双工(FDD)和时分双工(TDD)。在 FDD 模式下，上行链路和下行链路分别使用两个独立的 5MHz 载波；在 TDD 模式下，只使用一个 5MHz 载波，在上下行链路之间分时共享。

- WCDMA 物理层采用 DS-CDMA 多址技术，将用户数据和利用 CDMA 扩频码得到的伪随机序列即码片（chip）序列相乘从而将用户信息扩展到较宽的带宽上，可以根据具体的速率要求选用不同的扩频因子。

- WCDMA 支持异步基站操作，网络侧对同步没有要求，因而易于完成室内和密集小区的覆盖。

- 率要求上下行链路分别使用 5MHZ 的载波速率，实际载波间距的要求根据干扰的不同在 4.4MHZ~5MHZ 之间变化，变化步长为 200KHZ。对人口密集地带可选用多个载波覆盖，其 10ms 帧长允许用户的数据速率可变，虽然在 10ms 内用户比特率不变，但 10ms 帧之间用户的数据容量可变。

- WCDMA 在上下行链路均利用基于导频符号或公共导频的相干检测，扩大了覆盖范围。

- WCDMA 空中接口包括先进的 CDMA 接收机，它利用了多用户检测和自适应智能天线技术，这些手段是提高系统覆盖和容量的较好方案。

- WCDMA 允许与 GSM 网络共存和协同工作，支持系统间的切换。

多址接入方式	DS-CDMA
双工方式	频分双工 / 时分双工
基站同步	异步方式
码片速率	3.84Mbps

帧长	10ms
业务复用	有不同服务质量要求的业务复用到一个连接中
多码片速率	可变的扩频因子和多码
检测	使用导频符号或公共导频进行相关检测
多用户检测	标准支持，应用时可选

表 2-2.2 WCDMA 的主要参数

2.2.3 WCDMA 无线系统的技术目标

- * 支持最高达 2Mbps 的数据比特率
- * 以可变数据比特率满足不同的宽带需求
- * 实现不同 QoS 业务的复用
- * 满足从实时业务到分组业务的各种不同延迟要求
- * 支持与 2G 系统共存和系统间的切换
- * 支持上下行业务量不对称的业务
- * 达到高的频谱利用率
- * 支持 FDD,TDD 两种制式的共存

2.2.4 WCDMA 无线系统的核心网方案

2G 主要是 GSM 核心网和 IS-41 核心网，分别连接 GSM 和 CDMA one /

CDMA 2000 无线接入网，这两个都为 3G 系统的可选方案。另一个可选方案是基于全 IP 的 GPRS 核心网。图 2-1 所示的是核心网和空中借口之间的典型连接。

从长远来看，通信网络最终将会是朝着全 IP 网络的方向发展，所有的业务将在分组交换网络上开展。GSM 主要开展语音，短消息 (SMS)，WAP 和电子邮件等电路交换业务。3GPP Release 99 在分组核心网络上开展大量新的分组业务的同时，话音业务仍然在电路交换网络上进行。随着 3GPP Release 5 和 6 规范引入了 IP 多媒体子系统 (IP Multimedia Sub-system, IMS)，基本上所有的业务都可以在分组交换网络上开展，这样就简化了网络维护，并易于开发新的业务。

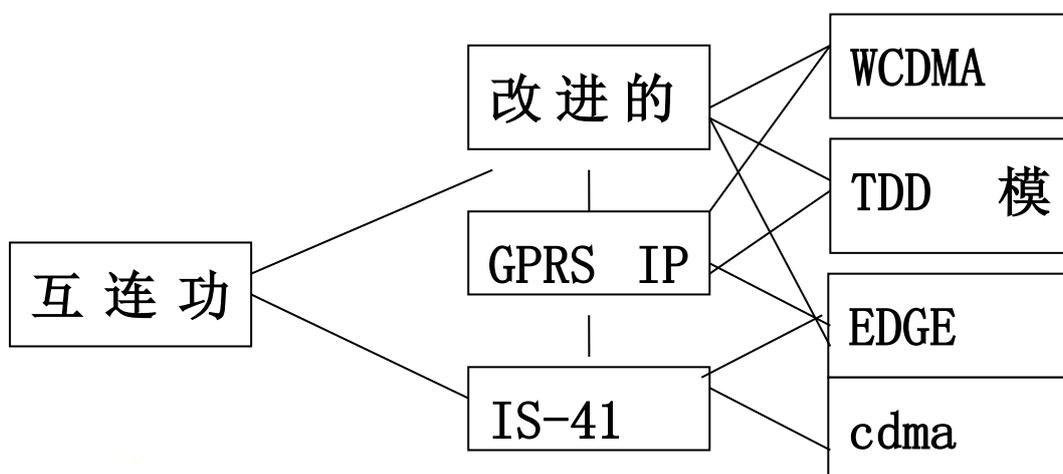


图 2-2.3 核心网与相关的第三代空中接口选择方案

2.3 WCDMA 无线系统需克服的问题和所用关键技术

2.3.1 WCDMA 无线系统需克服的问题

与 FDMA, TDMA 等系统相比，WCDMA 具有频谱效率高，软容量，保密性好，易于无缝切换和宏分集等优点。但是，WCDMA 无线系统也需克服三个方面的问题：

* 多址干扰：在 WCDMA 系统中，由于多个用户的随机接入，用户地址码间不能保证完全正交，从而引起多址干扰。多址干扰包括小区内干扰和邻区干

扰。

* 信道衰落：信道衰落主要有三种类型：

(a) 距离衰落：由于信号在自由空间传播引起的损耗和弥散，称为距离衰落。衰落幅度一般与 $|d|^{-n}$ 成正比。其中 d 表示信号传播距离， $n=2\sim 4$ 。

(b) 阴影衰落：也叫慢衰落，主要由传播环境中的地形起伏，建筑等障碍物对电波遮蔽所引起的衰落，衰落幅度一般服从对数正态分布。

(c) 多径衰落：由多径引起的快衰落，每条径上相位服从 $[0, 2\pi]$ 上的均匀分布。根据信号传播中是否存在直射路径，衰落幅度分别服从瑞利分布和 Rice(赖斯)分布。

* 远近效应：各用户的发射功率不等和信道衰落，使得各用户在接收端的信号功率不等，从而产生远近效应。

2.3.2 WCDMA 无线系统所用关键技术

WCDMA 无线系统采用的关键技术有：选择扩频码，智能天线，多用户检测，多载波调制，Rake 接收机，分集技术，功率控制技术和切换技术。

* 智能天线：智能天线是阵列天线在移动通信中的应用。智能天线技术包括空域滤波和波达 (DOA) 设计。

* 多载波调制：即正交频分复用 (OFDM)，把高速信息数据分割成若干路低速率的数据流，然后用一组相应数量的载波调制，叠加发送出去，其中各子载波保持相互正交。由于多载波调制把信息分散到多个载波上，使得各子载波的信号速率降低，从而削弱了多径信道对传播信号的影响。

* Rake 接收机：基本思想是：利用扩频信号带宽远大于信息比特带宽的性质，分离多径信号后进行解扩、合并，能有效克服多径衰落。

* 分集技术：常用的分集技术包括空域分集、时域分集、频域分集、宏分集。智能天线属于空域分集，OFDM 属于频域分集，Rake 接收机属于时域分集。

* 功率控制：基本思想是：根据接收信号的测量参数调整各用户的发射功率，以达到用户接收信号功率相等。功率控制一般只能克服距离衰落和慢衰落。WCDMA FDD 模式使用开环功率控制，一般用来在连接建立初始阶段为 UE 提供粗略的功率控制。

* 软切换技术：软切换

是指用户处在不同基站扇区重叠覆盖处，用户通过来自两个基站的两条空中接口完成切换。更软切换是指用户处在同一基站的不同扇区重叠覆盖处，用户通过来自两个扇区的两条空中接口完成切换。WCDMA 无线系统支持以下两种切换：a)频率间的硬切换，支持用户设备从一个 WCDMA 载频切换到另一个 WCDMA 载频上；b)系统间的硬切换，支持不同制式的系统间的切换，例如 WCDMA FDD 模式切换到其他系统（WCDMA TDD 或 GSM）。

综上所述可以看到：选择扩频码和智能天线能有效地抑制多址干扰，多载波调制、Rake 接收机具有很好的抗衰落性能，功率控制能克服远近效应，切换技术可以保证用户服务质量。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/908135024031006112>