

# CDMA ——新世纪的移动通信技术

周 芳 戴 浩

(海军蚌埠士官学校基础教研室 安徽 233012)



CDMA 自 20 世纪 90 年代中期投入商用以来,以其独特的魅力在全球得到了快速发展。特别是近两年在通信走向个人化的时代背景下,CDMA 更是呈现出高速稳步发展的态势。

## 一、CDMA 的形成与发展

CDMA 是码分多址 (Code Division Multiple Access) 的英文缩写,它是在数字技术的分支——扩频通信技术上发展起来的一种崭新而成熟的无线通信技术。CDMA 技术的原理是基于扩频技术,即将需传送的具有一定信号带宽信息数据,用一个带宽远大于信号带宽的高速伪随机码进行调制,使原数据信号的带宽被扩展,再经载波调制并发送出去。接收端使用完全相同的伪随机码,与接收的带宽信号作相关处理,把宽带信号换成原信息数据的窄带信号即解扩,以实现信息通信。

CDMA 技术的出现源自于人类对更高质量无线通信的需求。第二次世界大战期间,美国因战争的需要而研究开发出 CDMA 技术,其初衷是防止敌方对己方通讯的干扰,在战争期间广泛应用于军事抗干扰通信,后来由美国高通公司更新成为商用蜂窝电信技术。1995 年,第一个 CDMA 商用系统运行之后,CDMA 技术理论上的诸多优势在实践中得到了检验,从而在北美、南美和亚洲等地得到了迅速推广和应用。全球许多国家和地区,包括中国香港、韩国、日本、美国都已建有 CDMA 商用网络。在美国和日本,CDMA 成为国内的主要移动通信技术。在美国,10 个移动通信运营公司中有 7 家选用 CDMA。到今年 4 月,韩国已有 60% 的人口成为 CDMA 用户。在澳大利亚主办的第 28 届奥运会中,CDMA 技术更是发挥了重要作用。统计数字表明,2000 年 6 月至 2001 年 6 月全球的 CDMA 用户数增长超过 3000 万,增幅几近 50% 的亚太市场被认为是潜力巨大的 CDMA 市场,而中国联通 CDMA 网络的建设更将促进全球 CDMA 网络的大发展。

## 二、CDMA 网络的优点

移动通信系统按多址连接方式可分为:频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)。而 CDMA 与 FDMA 和 TDMA 相比,它具有许多独特的优点,其中一部分是扩频通信系统所固有的,另一部分则是由软切换和功率控制等技术所带来的。CDMA 移动通信网是由扩频、多址接入、蜂窝组网和频率复用等几种技术结合而成,是频域、时域和码域 3 维信号处理的一种协作,因此它具有抗干扰性好、抗多径衰落、保密安全性高、同频率可在多个小区内重复使用、容量和质量之间可做权衡取舍等属性。这些属性使 CDMA 比其他系统有更大的优势。具体来说体现在:

1. 系统容量大。即频谱利用率高,指的是 CDMA 在与 GSM(数字蜂窝通信系统)同样的频段下可以允许更多的用户使用。据测算,同样的频率资源,CDMA 网的系统容量可以是模拟网的 8~10 倍、GSM 网的 3~4 倍。例如,GSM 网要覆盖北京全市,大约需要建立 300 个以上的基站,而 CDMA 只需建 80 个左右的基站即可达到这一目的,节约了有限的频率资源。这将缓解当前频率资源日益紧张的全球性状况,据说这也是 CDMA 吸引运营商的一个最主要的原因。

2. 系统容量的配置灵活。在 CDMA 系统中,用户数的增加使背景噪声增加,造成话音质量的下降。但对用户数并无限制,操作者可在容量和话音质量之间折衷考虑。另外,多小区之间可根据话务量和干扰情况自动均衡。

这一特点与 CDMA 的机理有关。CDMA 是一个自扰系统,所有移动用户都占用相同带宽和频率,打个比方,将带宽想像成一个大房子,所有的人将进入惟一的大房子。如果他们使用完全不同的语言,他们就可以清楚地听到同伴的声音而只受到一些来自别人谈话的干扰。在这里,屋里的空气可以被想像

成宽带的载波,而不同的语言即被当作编码,我们可以不断地增加用户直到整个背景噪声限制住了我们。如果能控制住用户的信号强度,在保持高质量通话的同时,我们就可以容纳更多的用户。

3. 通话质量更佳。CDMA 系统的声码器可以动态地调整数据传输速率,并根据适当的门限值选择不同的电平级发射。同时门限值根据背景噪声的改变而改变,这样即使在背景噪声较大的情况下,也可以得到较好的通话质量。另外,CDMA 系统“掉话”的现象明显减少,CDMA 系统采用软切换技术,“先连接再断开”,这样完全克服了硬切换容易掉话的缺点。

4. 频率规划简单。用户按不同的序列码区分,所以不同 CDMA 载波可在相邻的小区内使用,网络规划灵活,扩展简单。

5. 延长手机电池寿命。采用功率控制和可变速率声码器,手机电池使用寿命延长。

6. 建网成本低。由于频率利用率高,且网络设计施工和扩容较为简便,意味着运营商可以大大降低网络建设与运营成本,从而带来更具吸引力的价格优势。而且,CDMA 网络覆盖范围大,系统容量高,所需基站少,也降低了建网成本。此外,CDMA 的数字控制信道还能支持诸如卫星通信、多方通话、语音信箱等功能,可实现模拟网和 GSM 网均不能做到的图像、视频和多媒体业务。

### 三、CDMA 手机的特点

由于 CDMA 网络的上述优势,使得使用 CDMA 手机成为一种新的时尚,与其他手机相比,CDMA 手机的独特魅力在于:

1. 接通率高。上网的人都有经验,找人少的时候上网,这样网塞少,就容易接通。打手机也是同样道理。CDMA 源于军用抗干扰系统,其中“处理增益”的参数远远高于其他系统;再加上 CDMA 的信号占用整个频段,几乎是普通窄带调制效率的 7 倍,因此综合来看,对于相同的带宽,CDMA 系统是 GSM 系统容量的 4~5 倍,网塞大大下降,接通率自然就高了。

2. 打电话时几乎没有杂音。CDMA 采用了先进的数字话音编码技术,并使用多个接收机同时接收不同方向的信号。好像你听几个人从不同方面讲一件事,综合后,你就了解事情的全貌了,同时也省略了一些无关的内容。

3. 不易掉话。基站是手机通话的保障,当用户

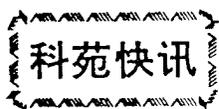
移动到基站覆盖范围的边缘时,基站就应该自动“切换”来保障你,否则就会掉话。CDMA 系统切换时的基站覆盖是“单独覆盖—双覆盖—单独覆盖”,而且是自动切换到相邻较为空闲的基站上,也就是说,在确认手机已移动到另一基站单独覆盖地区时,才与原先的基站断开,这样就保障了手机不会掉话。

4. 通话不会被窃听。要窃听通话,必须要找到码址。但 CDMA 码址是个伪随机码,而且共有 4.4 万亿种可能的排列,因此,要破解密码或窃听通话内容太困难了。

5. “绿色手机”。普通的手机(GSM 和模拟手机)功率一般能控制在 600 毫瓦以下,而 CDMA 手机的问世,给人们带来了“绿色”手机的曙光,因为与 GSM 手机相比,CDMA 手机的发射功率尚不足其一个小小的零头。CDMA 系统发射功率最高只有 200 毫瓦,普通通话功率可控制在零点几毫瓦,其辐射作用可以忽略不计,对健康没有不良影响。基站和手机发射功率的降低,将大大延长手机的通话时间,意味着电池、话机的寿命长了,对环境起到了保护作用,故称之为“绿色手机”。

6. 小巧玲珑。由于 CDMA 手机在生产中采用了超大规模集成电路等新技术,手机可制作得更加小巧,尺寸更小,重量更轻,从而使 CDMA 手机更具个性化和时代气息。

因此,随着 CDMA 技术的进一步完善和发展,它必将完全取代 GSM 技术,在移动通信领域独占鳌头,带来信息通信技术的一场革命。



### 日本热核研究突破

日本文部科学省热核科学研究所 2 月 19 日宣布,该所研究人员 6 日用大型螺旋装置把离子温度为 8100 万度的等离子体在磁场中成功封闭 0.5 秒钟,从而向在地球上实现热核聚变大大前进了一步。大型螺旋装置是一种使用螺旋超导线圈产生磁场的装置,该研究所的螺旋装置目前是世界上最大的。热核科学研究所实验推进总部部长松冈启介说,要在地球实现热核聚变,必须具备 4 个条件:离子温度 1 亿度、电子温度 1 亿度、电子密度每立方厘米 100 万亿个、封闭时间为 1 秒钟。解决电子温度和电子密度问题已分别具备条件,因此,只要离子温度达到 1 亿度,加之此次实验突破,在地球上实现热核聚变将不再是一个遥远的梦。