

## TD-SCDMA与WiMAX对比分析

张俊峰

信息产业部电信研究院

2008-06-12

**摘要:** 对TD-SCDMA与WiMAX的标准进展情况、技术特点、产业发展现状进行了对比分析,并对TD-SCDMA与WiMAX未来在中国的发展前景进行分析。

**关键词:** TD-SCDMA; WiMAX; LTE

### TD-SCDMA与WiMAX概述

TD-SCDMA(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access)是我国提出的具有自主知识产权的第三代移动通信标准,集CDMA、TDMA、FDMA技术优势于一体、系统容量大、频谱利用率高、抗干扰能力强的移动通信技术,采用了智能天线、联合检测、接力切换、自适应功率调整等技术。

TD-SCDMA是对GSM/GPRS业务的继承和发展,继承了GSM网中成熟的业务,增强了GPRS网的数据业务,并引入了可视电话等标志性业务。

WiMAX全名是Worldwide Interoperability for Microwave Access,是一项无线城域网(WMAN)接入技术,经过一段时间的发展已从最开始的802.16标准演化出了目前的802.16a、802.16d、802.16e等一系列标准。分为固定WiMAX(802.16d)和移动WiMAX(802.16e)两部分。固定WiMAX空中接口规范(频段:10GHz~66GHz和<11GHz)于2004年通过,不支持移动环境;移动WiMAX空中接口规范(频段<6GHz)于2005年通过,支持便携和移动环境,最终支持的移动速度可以达到120km/h。

目前讨论最多的是移动WiMAX,特别是在WiMAX的子集成IMT-2000(即3G标准)出台之后,关于WiMAX与TD-SCDMA的关系及定位问题一直成为讨论的热点。

TD-SCDMA与WiMAX的整体情况对比如表1所示。

	TD-SCDMA	WiMAX
业务支持能力	支持语音、数据业务及CS/PS业务,支持的MBMS标准正在制定中。	支持传统的互联网业务及VAP、流媒体业务,支持业务标准正在制定,对业务业务的支持能力需要验证。
部署情况	设备、终端、业务终端开始商用,产业实力较强。	固定WiMAX设备、终端成熟,有一定市场规模,移动WiMAX已经开始商用,产业实力较弱。
商用部署	支持与传统的2G业务同时部署。	不支持与传统的2G业务同时部署。
商用时间	正在进行测试,没有商用网络。	移动WiMAX(802.16e)已经商用一年。
商用成熟度	产业链完整,支持的业务有语音、数据、多媒体业务,设备、终端、业务终端均已商用。	产业链不完整,支持的业务有语音、数据、多媒体业务,设备、终端、业务终端均未商用。
业务成熟度	系统支持的业务标准,商用测试数据,质量稳定。	主要面向互联网业务。
产业链	产业链成熟度在设备、终端、业务、业务及业务方面,国内厂家为主,整体实力较强。	已经形成了完整的产业链,进入商用阶段,产业链成熟,网络系统成熟,设备、终端、业务终端均已商用,国内产业链完整,产业实力较强,主要国际运营商及电信设备厂家支持该系统,如Samsung, Huawei, ZTE, etc.
国际上发展情况	TD-SCDMA的国际标准正在制定中,中国、韩国、日本、印度等国家正在制定TD-SCDMA标准,中国、韩国、日本、印度等国家正在制定TD-SCDMA标准,中国、韩国、日本、印度等国家正在制定TD-SCDMA标准。	国际WiMAX标准已经制定,韩国、日本、印度等国家正在制定WiMAX标准,中国、韩国、日本、印度等国家正在制定WiMAX标准。
标准情况	我国已经制定了15MHz标准,标准正在制定中。	国际上标准不一,不利于全球漫游。

### 标准进展情况

#### TD-SCDMA

在标准化方面,由中国通信标准化协会主导,TD-SCDMA的标准不断演进,目前已经制订完成了TD-SCDMA基站、分布式基站、核心网、N频点技术,TD-HSDPA标准及测试规范。正在制订TD-HSUPA标准。2008年中国通信标准化协会对两项TD-MBMS标准进行正式公示,这为TD多媒体广播业务后续试验和推广奠定了规范基础。

TD-HSDPA所采用的增强技术主要有共享信道、高阶调制、自适应调制编码、混合自动重传和快速小区选择等。在单载波1.6Mb/s的带宽下,HSDPA理论峰值速率为2.8Mb/s[3],引入多载波HSDPA技术,使得TD-HSDPA技术支持的理论峰值速率大大提高,如3载频的HSDPA方案理论的峰值速率可以达到8.4Mb/s。

2007年11月,中国移动牵头在国际上推动基于我国TDD标准的优化和融合。基于TD-SCDMA的帧结构统一了延续已有标准的两种TDD(即LCR, HCR)模式,最终成功实现LTE唯一TDD标准化,为TD-LTE产业的国际化布局开辟了重要发展空间。在统一的版本中,TD-

### 热点专题

- ☑ [信心09,冬天来了,春天还会远吗?](#)
- ☑ [低功耗技术,是鸡还是蛋?](#)
- ☑ [华北计算机系统工程研究所\(电子六所\)总结表彰暨春节联欢会](#)
- ☑ [Powerwise高效能解决方案](#)
- ☑ [2008Security China中国国际社会公共安全产品博览会](#)
- ☑ [视频信号处理技术](#)
- ☑ [2008嵌入式技术创新及...](#)
- ☑ [2008飞思卡尔技术论坛](#)
- ☑ [Altera公司SOPC...](#)
- ☑ [第十届高交会电子展](#)
- ☑ [科技闪耀北京奥运](#)
- ☑ [ADLINK DAY—2008年量测与自动化技术国际高峰论坛](#)
- ☑ [中国电子学会Xilinx杯开放源码硬件创新大赛](#)
- ☑ [赛灵思公司Virtex-5系列FPGA](#)
- ☑ [3G知识](#)
- ☑ [IPTV](#)
- ☑ [触摸屏技术](#)
- ☑ [RoHS](#)

### 杂志精华

- [基于CC2430的无线传感器...](#)
- [无线传感器网络应用系统综述](#)
- [无线传感器网络在野外测量中的...](#)
- [基于竞争的无线传感器网络](#)
- [用于矿井环境监测的无线传感器...](#)
- [具有自适应通信能力的无线传感...](#)
- [基于传感器网络技术的深孔测径...](#)
- [基于无线传感器网络的家居安防...](#)
- [基于ATmega128L与C...](#)
- [无线传感器网络中移动节点设备...](#)

SCDMA现有的核心技术大部分得到了继承。TD-SCDMA LTE中长期独立演进的战略问题基本得到解决，我国继续掌握着TD-SCDMA LTE的核心知识产权。预计2008年6月将向3GPP组织提交TD-LTE核心规范的第一个完整版本。

TD-SCDMA LTE规范在3GPP主导下推进，总体方向是网络结构向全IP化、扁平化发展，业务向多样化、多媒体化和个性化方向发展，无线接口向高速传输分组数据的方向发展，用户终端向支持多模多频段方向发展。

## WiMAX

IEEE 802.16标准系列包括802.16、802.16a、802.16c、802.16d（802.16-2004）、802.16e（802.16-2005）、802.16m、802.16g等标准。目前还有其他的任务组和研究组正在进行相关的研究工作。目前关注度最高的是移动WiMAX（802.16e）及其演进技术（802.16m）。

中国通信标准化协会正在积极开展研究工作。基于802.16d的一系列行业标准已经制定。基于802.16e的行业标准正在制订，基于WiMAX的多播业务MBS也正在研究中。

2007年10月，在日内瓦举行的无线通信全体会议批准OFDMA TDD WMAN（WiMAX的一个子集）成为IMT-2000（3G）标准，实际提交的技术称为IP-OFDMA技术，它只包括WiMAX的TDD部分，而不支持FDD，且只支持5MHz带宽和10MHz带宽。WiMAX融入3G标准，打破了3G技术和市场的现有格局。对WiMAX频率资源和业务发展都有非常重要的意义，是WiMAX发展的重要步骤。由于目前TD也是工作在TDD频段，无线电大会将2.3GHz~2.4GHz频段分配给IMT，而这也意味着WiMAX今后在国际上仍将会与TD正面竞争频段资源。虽然目前大部分国家的TDD频段都处于闲置状态，但WiMAX最后能否取得大规模商用还尚待探讨。我国以增加脚注“中国主管部门不同意本次全会批准OFDMA TDD WMAN成为IMT-2000（3G）标准”的形式反对通过有关建议书，明确表达了对WiMAX成为IMT-2000标准持保留意见[1]。

WiMAX阵营也在积极研究向未来演进的问题，IEEE于2006年12月启动了802.16m标准制订工作。802.16m将是基于移动WiMAX（802.16e）进行的增强，以适应下一代移动通信网络的需求。系统将以满足ITU对于4G的需求为目标，作为4G的候选技术向ITU进行提交。IEEE计划2009年完成802.16m技术标准的制订工作。802.16m并非WiMAX的一部分，但在两种标准之间将存在跨平台的兼容性。另外，802.16m标准还将兼容未来的4G无线网络。

目前，TD-SCDMA与WiMAX的一个分支同为IMT-2000（3G）标准，WiMAX能够解决长期困扰自身的频率资源问题，而TD-SCDMA的国际市场将受到一定程度的影响。WiMAX的演进技术802.16m与TD-SCDMA的演进技术都在争取成为4G标准，两者之间的竞争必将存在。

## 技术特点

### TD-SCDMA

TD-SCDMA的技术特点主要表现在：

(1)智能天线：智能天线是由多根天线阵元组成的天线阵列。智能天线的原理是通过调节各阵元信号的加权幅度和相位来改变阵列天线的方向图，从而抑制干扰，提高信噪比，实现天线和传播环境与用户和基站之间的最佳匹配。空间波束赋形的结果使得在保持小区覆盖不变的情况下，极大地降低总的射频发射功率，一方面改善了空间电磁环境，另一方面也降低了无线基站的成本。可以有效地减少同信道干扰，提高下行容量。TD-SCDMA 2005年推出的智能天线是8阵元的智能天线，但是天线尺寸过大，在工程实施方面存在较多问题。之后通过增加优化算法，在不明显降低性能的情况下，将阵元数量从8根降低到4根。

(2)联合检测：联合检测技术即“多用户干扰”抑制技术，是消除和减轻多用户干扰的主要技术，充分利用对多用户信道的估计，根据某种信号估计准则，估计同时工作的多个码道的用户信息，在多个用户中检测、提取出所需的用户信号。它把所有用户的信号都当作有用信号处理，这样可以充分利用用户信号的扩频码、幅度、定时、延迟等信息，从而大幅度降低多径多址干扰。与智能天线技术相结合，联合检测技术可以获得更加理想的效果。

(3)动态信道分配：TD-SCDMA所采用的动态信道分配技术可以实现时域、空域和码域对无线资源的灵活配置。采用动态信道分配技术使得TD-SCDMA系统能够较好地避免干扰，使信道重用距离最小化，从而高效率地利用有限的无线资源，提高系统容量。此外，通过使用时域动态地分配信道，可以灵活分配时隙资源，动态地调整上、下行时隙的个数，从而灵活地支持对称和非对称的业务。

(4)接力切换：TD-SCDMA系统的基站和基站控制器可采用接力切换技术，根据用户的方位和距离信息，判断手机用户现在是否移动到应该切换给另一基站的临近区域。如果进入切换区，便可通过基站控制器通知另一基站做好切换准备，达到接力切换的目的。使用上行预同步技术，在切换过程中，UE从源小区接收下行数据，向目标小区发送上行数据，即上下行通信链路先后转移到目标小区。可以通过减少切换时间，达到提高切换成功率、降低切换掉话率的目的。在切换操作中大大减少因失步造成的丢包，这样在不损失容量的前提下，极大地提升了通信质量。

## WiMAX

WiMAX的技术特点主要表现在：

### (1)OFDM与OFDMA

OFDM/OFDMA技术与CDMA技术相比，具有频谱效率高、带宽扩展性强、频域资源分配方便、有利于改善射频频率峰均比的优点，同时也具有抗多径衰落和易于MIMO技术联合运用的优点。射频频率峰均比的改善，既可舒缓射频设备设计压力，又能够减小对邻近链路的干扰。TD-SCDMA的后续演进技术LTE也采用OFDM技术。

OFDMA是TDMA、FDMA、DAMA（按需分配多址）的综合运用。将激活的载波子信道化，一个子信道的载波不需要相邻。OFDM所有载波的幅值都是相同的，一个时隙同时只能由一个用户使用。OFDMA将载波分成若干个组，每个组里又有多个载波。下行链路可以分为48个组，每组32个载波，上行链路可以分为53个组，每组32个载波，其余为保护频带和导频。每个子载波采用独立的编码、调制方式和信号功率，以便基于信道条件优化网络资源。将时隙分成多个子信道，多个用户可以同时使用一个时隙。

### (2)MIMO

MIMO是一种多天线技术，它将多径作为有利因素加以利用。MIMO系统利用各发射接收天线间的通道响应独立，创造出多个并行空间信道，空时编码形成多个信息子流经多个信道在同一频带同时发送可以成倍地增加系统容量，同时可以提高信道的可靠性，降

低误码率。目前很少有成熟的产品出现，估计在MIMO技术的研发和实现上，还需要一段时间才能够取得突破[2]。

### (3)切换

移动Wi MAX支持三种切换方式：硬切换（HHO），快速基站切换（FBSS），宏分集切换（MDHO）。硬切换是必选项，另外两种是可选项。快速基站切换：MS从/向一个Anchor 基站接收/发送数据，该Anchor 基站在激活集中选择，并且可变。宏分集切换：MS同时向/从多个BS发送/接收数据。

### (4)调制技术

Wi MAX采用QPSK、16QAM和64QAM三种调制方式，QPSK利用载波的4种不同相位差来表示不同数据，其实际效率较高。而相比之下，QAM在机理上更加复杂，与其他调制技术相比，QAM调制技术具有充分利用带宽、抗噪声强等特点。802.16d/e采用了块Turbo码、卷积Turbo码等纠错能力很强但解码延时较大的信道码，同时也考虑使用低复杂度、低延时的LDPC码。

TD-SCDMA和移动Wi MAX都采用了TDD技术，有很多相似性。TD-SCDMA目前版本以CDMA技术为主，结合自身特点采用智能天线、接力切换、联合检测等技术。TD-SCDMA继承了传统移动通信网络的特征，对话音业务、漫游切换有较好的保障。Wi MAX采用了TD-SCDMA的未来演进技术中的OFDM、MIMO等先进技术，网络结构更趋向扁平化，采用全IP架构，适合互联网业务。

## 产业发展现状

### TD-SCDMA

按照最新的统计，TD-SCDMA产业联盟成员达到51家，覆盖了TD-SCDMA产业链从系统、芯片、终端、配套到测试仪表的各个环节。以国内厂家为主，国际巨头较少直接参与，通常以合资公司形式参与。目前形成了从系统、芯片、终端、配套到仪表的多厂家供货环境。

TD-SCDMA终端也取得了较快进展，截止到2008年4月，获得入网许可证的TD-SCDMA终端有17款，数据卡3款，共20款。设备厂家推出的TD-SCDMA终端有100款左右。

在国内，由多个厂家供货，分别由中国移动、中国电信、中国网通在10个城市建设了TD-SCDMA大规模试验网络。今年4月1日，TD-SCDMA面向北京、上海、天津、沈阳、广州、深圳、厦门和秦皇岛8个城市放号。在成为3G标准8年之后，TD-SCDMA终于迎来了试商用。在TD-SCDMA的发展上迈出了关键的一步，是正式商用前的最后一个阶段。但是这次试商用是与社会化业务测试两步并作一步走的，在网络覆盖、终端方面还需要进一步完善。

TD-SCDMA的国际化运作相当滞后，至今仅有中兴在罗马尼亚建立了TD-SCDMA试验网，另外在韩国、中国香港等地先后建设了小规模TD-SCDMA试验网。

2007年底，信息产业部电信研究院组织了相应的TD-SCDMA系统设备厂商在怀柔进行了TD-HSDPA外场测试。

### WiMAX

Wi MAX论坛是2001年4月9日成立的非赢利组织，旨在对基于IEEE802.16标准的宽带无线接入产品制定一套测试规范和认证体系，对其进行一致性和互操作性认证，以推动IEEE802.16标准的市场化进程。IEEE是标准的制定者；Wi MAX论坛是标准的推动者。Wi MAX论坛成员包括芯片制造商、接入及终端系统设备商、网络系统设备商、运营商等在内的完整产业链，目前Wi MAX论坛成员超过530家。Wi MAX论坛成员以英特尔等IT巨头为核心，而一些在3G技术不具优势的电信设备商，如北电、摩托罗拉等，已经全面向Wi MAX技术转型，更增加了Wi MAX在全球市场竞争中的实力。

Wi MAX论坛大力进行宣传推广，重点推动Wi MAX的商用化进程。在Wi MAX阵营的共同努力下，移动Wi MAX技术产品和市场保持了较快的发展速度，很多运营商和设备制造商都对Wi MAX表现出极大的热情。

目前，移动Wi MAX在2.3GHz频段有8款产品获得了Wi MAX论坛的产品认证，其中包括4款基站设备，4款用户设备，标志着移动Wi MAX设备进入了正式商用阶段。Wi MAX论坛预计到今年年底有100款设备通过产品认证。预计到2012年Wi MAX用户达到1.33亿，其中70%为移动Wi MAX用户。

韩国是最先部署移动Wi MAX商用网络的国家。Wi Bro（Wi reless Broadband）是韩国提出的宽带无线接入标准，应用在2.3GHz频段上。Wi Bro标准完全遵从IEEE 802.16e标准，可以看作是IEEE 802.16e标准的子集。采用OFDMA/TDD技术，系统带宽9MHz，下行速率18.4Mb/s，上行速率6.1Mb/s。韩国运营商KT 2006年开始部署Wi Bro网络，截止目前，其Wi Bro用户已经超过14万，预计到年底将超过41万用户[4]。

Sprint Nextel 于2006年8月宣布计划部署基于移动Wi MAX标准的宽带无线接入系统。2007年初，Sprint Nextel宣布斥资8亿美元，分别与诺基亚、三星在德州与华盛顿特区部署移动Wi MAX网络。Sprint Nextel选择了三星、摩托罗拉、英特尔、诺基亚、中兴等作为系统、芯片和终端合作伙伴，提供CPE、PCMCIA卡、手机等Wi MAX终端，提供互联网接入业务。Sprint Nextel，在更换CEO之后，对Wi MAX的推出计划进行了一些调整，计划将其Wi MAX网络商用时间从今年年中推迟至今年年底。

今年4月，澳大利亚政府宣布将废除其与Optus/Elders合资公司签订的在全国建立Wi MAX宽带网络的合同，停止Wi MAX全国建网计划。主要原因是，2007年11月，澳大利亚政府对该项目重新评估后认为，在澳大利亚全国建设Wi MAX网络的计划很难满足全国覆盖要求，因此政府决定取消该计划。对Wi MAX发展有一定影响。

2007年7月，我国台湾省颁发了6张Wi MAX牌照，并给每张牌照在2.5GHz频段上分配了30MHz的频宽。台湾省通过一个为期4年的“M-台湾”计划通过台湾创建一个完整的Wi MAX生态系统，推出一体化的移动服务，将台湾建成全球Wi MAX和下一代无线通信技术的中心。

全球范围内现在已经有很多Wi MAX的预商用试验网，目前主要是一些中小运营商和固网运营商对Wi MAX兴趣较大，并计划建设Wi MAX试验商用网。拥有完善的3G网络并且占主导地位的移动运营商对Wi MAX兴趣并不大，主流移动运营商中只有Sprint Nextel 正在建网，很多运营商对Sprint Nextel的Wi MAX试验网还持观望态度。

总体来看，TD-SCDMA目前主要由国内部门推动进行产业化，国际公司参与力度较小，形成了较为完整的产业链，已经开始试商用，规模较小。Wi MAX阵营力量比较强大，有多家国际巨头参与，目前能够提供经过Wi MAX论坛认证的移动Wi MAX设备有韩国的Wi Bro商用一年，但规模有限。

## 未来发展前景

TD-SCDMA作为我国具有自主知识产权的3G标准和国家自主创新的标志,得到政府的大力支持,已经投入了大批资金进行设备研发、网络试验。主管部门已经给TD-SCDMA分配了155MHz频率。但是TD-SCDMA的牌照还没有发放,TD-SCDMA在中国的市场规模还不能准确预测。可以预见的是国家将从研发、运营、设备制造等方面加大对TD-SCDMA的支持力度,TD-SCDMA产业链将会不断完善、壮大。

我国大陆目前还没有为Wi MAX指定频率。没有频率将直接导致Wi MAX无法在国内电信市场得到正式商用,我国运营商和设备制造商只能持观望的态度。目前有部分试验性质的Wi MAX网络在3.5GHz频段建设,规模较小。Wi MAX在我国正式起步或者大规模发展有待明确分配频率之后。Wi MAX的牌照发放方式也将直接影响Wi MAX未来的市场定位。

Wi MAX的一部分成为3G标准之后,在一定程度上与TD-SCDMA存在竞争。但是,从Wi MAX与TD-SCDMA的市场定位看,Wi MAX的优势在于高速数据业务,作为3G部分的Wi MAX目前离成熟还有一定距离。对于支持高速移动及切换还需要加强。而TD-SCDMA在于语音业务及一定速率的数据业务,在高速移动及漫游切换方面有优势,所以,两者并不构成完全的竞争关系。

TD-SCDMA与Wi MAX在覆盖范围、服务对象、业务提供能力方面不尽相同。TD-SCDMA主要是提供高速的广域接入技术,提供高速移动环境下的快速切换能力。Wi MAX可以提供高速无线接入,作为TD-SCDMA网络或者其他移动通信网络的补充,在数据业务密集地区吸收业务量。

Wi MAX移动通信系统主要定位于分组数据的业务传输,其峰值数据传输速率可达到75Mb/s,比TD-SCDMA系统高很多,但其主要应用是为固定、便携或者低速移动的用户提供接入,在网络建设初期和中期阶段并不支持高速移动下的无缝漫游。而TD-SCDMA移动通信系统具有支持快速漫游以及可提供全网覆盖的通话业务功能优点。可以结合TD-SCDMA与Wi MAX的技术特点以及产业化进度,提出混合组网的方案。TD-SCDMA与Wi MAX混合组网可以参考WLAN与3G混合组网的方式,有松耦合与紧耦合两种方式,目的是发挥两种技术的优势,提高投资收益率,提升用户体验。当然TD-SCDMA与Wi MAX混合组网有一个前提条件,就是需要先由主管部门为Wi MAX分配频率。

TD-SCDMA技术发展将逐步引入IMS技术,目前基于IMS技术的一些业务已经得到商用。中国通信标准化协会正在对统一IMS进行研究。在将来,TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、2G、Wi MAX、WLAN、PSTN、Cable、电力线等将作为一种接入手段,接入到统一的核心网,通过IMS来开展业务,最终形成TD-SCDMA、Wi MAX、其他有线无线宽带接入等多种技术的融合,能够实现无缝覆盖的网络,最大程度满足客户的需要。

TD-SCDMA与Wi MAX将向共同的方向演进。空中接口IP化都将采用OFDM、MIMO等技术。从目前来看,TD-SCDMA未来演进技术LTE的标准和产品的进程可能会比Wi MAX慢。最后将通过网络融合、终端融合、业务融合,为用户提供无处不在、无所不在的信息传递环境。

TD-SCDMA作为3G技术的一种与Wi MAX分别代表了电信阵营与互联网阵营的力量,两种技术各有一定的优势。至于未来市场规模有多大,需要看两方及相关技术的产业链竞争能力,最终还需要接受市场的检验,由用户决定。

#### 参考文献

- [1] 何廷润. 3G及其演进中市场竞争格局的变迁. 移动通信, 2008, (1): 14-18.
- [2] 彭木根. 移动Wi MAX的关键技术及未来演进. 电信科学, 2007, (7): 26-32.
- [3] 刘洋, 李燕. TD-SCDMA 系统与标准演进技术. 移动通信, 2007, (11): 19-21.
- [4] Wi MAX论坛. <http://www.wimaxforum.org/>

#### 在线联系

[添加到收藏夹](#)

关于“ TD-SCDMA与Wi MAX对比分析”,我有如下需求或意向:

用户名:  密码:  验证码:  5829 欢迎注册

#### 相关应用

- 非理想同步情况下TD-SCDMA系统上行链路的信道估计特性
- 如何在SDL中调用C语言函数
- 基于TD-SCDMA的MANET移动终端系统设计
- Bul ter多波束矩阵在TD-SCDMA系统中的应用
- 基于GPS15L的移动自组网终端系统设计
- 基于Windows CE5.0的双模终端系统设计与实现

[版权声明](#) | [投稿须知](#) | [《电子技术应用》投稿](#) | [网站地图](#) | [帮助中心](#) | [广告中心](#) | [关于我们](#) | [管理员信箱](#)

[回到顶端](#)

《电子技术应用》编辑部版权所有

地址:北京海淀区清华东路25号电子六所大厦

联系电话:82306084 / 82306085 传真:62311179 京ICP备05053646号

推荐分辨率1024\*768 IE6.0版本

