



# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2504.1-2013

---

## 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu 接口物理层技术要求 第 1 部分：总则

2GHz TD-SCDMA digital cellular mobile telecommunication network  
- HSPA+ physical layer technical requirement  
- part 1: general description

(3GPP TS 25.201 v9.0.0 Physical Layer—General Description, NEQ)

2013-04-25 发布

2013-06-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 物理层概述	2
4.1 与其他层的关系	2
4.2 L1概述	3
5 物理层标准的文件结构	5
5.1 总述	5
5.2 物理层—概述	5
5.3 物理信道和传输信道到物理信道的映射	5
5.4 复用和信道编码	5
5.5 扩频和调制	6
5.6 物理层过程	6
5.7 物理层测量	6
参考文献	7

## 前 言

《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口层2技术要求》是2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口系列标准之一, 该系列标准的结构和名称预计如下:

a) YD/T 2504-2013《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求》

- 第1部分: 总则
- 第2部分: 物理信道和传输信道到物理信道的映射
- 第3部分: 复用和信道编码
- 第4部分: 扩频和调制
- 第5部分: 物理层过程
- 第6部分: 物理层测量

b) YD/T 2505-2013《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口层2技术要求》

- 第1部分: MAC 协议
- 第2部分: RLC 协议
- 第3部分: PDCP 协议

c) YD/T 2506-2013《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口 RRC 层技术要求》

随着技术的发展, 还将制定后续的相关标准。

YD/T 2504-2013《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求》分为六个部分:

- a) 第1部分: 总则;
- b) 第2部分: 物理信道和传输信道到物理信道的映射;
- c) 第3部分: 复用和信道编码;
- d) 第4部分: 扩频和调制;
- e) 第5部分: 物理层过程;
- f) 第6部分: 物理层测量。

本部分是YD/T 2504-2013《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求》的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分对应于3GPP TS 25.201《物理层概述》(版本 v9.0.0)。本部分与3GPP TS 25.201的一致性程度为非等效, 主要差异为删除了FDD相关的内容。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：工业和信息化部电信研究院、大唐电信科技产业集团、中兴通讯股份有限公司、鼎桥通信技术有限公司、中国普天信息产业股份有限公司、重庆重邮信科股份有限公司、北京展讯高科通信技术有限公司、北京天碁科技有限责任公司。

本部分主要起草人：魏立梅、陈 迎、李 蓉、邢艳萍、王 可、徐 菲、宋爱慧、黄 河、王 梅、常永宏、师延山、段红光、申 敏、张 元。

# 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网

## 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求

### 第1部分：总则

#### 1 范围

本部分确立了2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口的物理层概述和物理层规范的文件结构。

本部分适用于2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层。

#### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 2504.4 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第4部分：扩频和调制

3GPP TS 25.105 基站无线接收和发送（Base Station（BS）radio transmission and reception（TDD））

#### 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

16QAM	16 Quadrature Amplitude Modulation	16正交幅度调制
64QAM	64 Quadrature Amplitude Modulation	64正交幅度调制
ARQ	Automatic Repeat Request	自动重发请求
DCA	Dynamic channel allocation	动态信道分配
DCH	Dedicated Channel	专用信道
DS-CDMA	Direct-Sequence Code Division Multiple Access	直接序列扩频-码分多址接入
FDD	Frequency Division Duplex	频分双工
FER	Frame Error Rate	帧错误率
GSM	Global System for Mobile communication	全球移动通信系统
HS-DSCH	High Speed Downlink Shared channel	高速下行共享信道
L1	Layer 1（physical layer）	层1（物理层）
L2	Layer 2（data link layer）	层2（数据链路层）
L3	Layer 3（network layer）	层3（网络层）
MAC	Medium Access Control	媒体接入控制
Mcps	Mega chip per second	每秒兆码片
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service	多媒体广播多播业务
MBSFN	MBMS over the Single Frequency Network	MBMS单频网
PHY	PHYsical layer	物理层



QPSK	Quaternary Phase Shift Keying	四相相移键控
RACH	Random Access Channel	随机接入信道
RF	Radio Frequency	射频
RLC	Radio Link Control	无线链路控制
RRC	Radio Resource Control	无线资源控制
SAP	Service Access Point	业务接入点
SIR	Signal Interference Ratio	信干比
TDD	Time Division Duplex	时分双工
TDMA	Time Division Multiple Access	时分多址
TD-SCDMA	Time Division Synchronous CDMA	时分同步-码分多址
TFCI	Transport Format Combination Indicator	传输格式组合指示
UE	User Equipment	用户终端
UpPTS	Uplink Pilot Time Slot	上行导频时隙
UpPCH	Uplink Pilot CHannel	上行导频信道
UTRAN	Universal Terrestrial Radio Access Network	通用陆地无线接入网络
Uu	Radio interface between UTRAN and the user equipment	UTRAN与UE间空中接口

## 4 物理层概述

#### 4.1 与其他层的关系

### 4.1.1 总体协议结构

本部分所说的空中接口是指UE和网络之间的Uu接口，由L1、L2和L3组成。L1是基于TD-SCDMA技术的，YD/T 2504《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求》对L1进行了详细描述；L2和L3的描述见YD/T 2505《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口层2技术要求》和YD/T 2506《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口RRC层技术要求》。

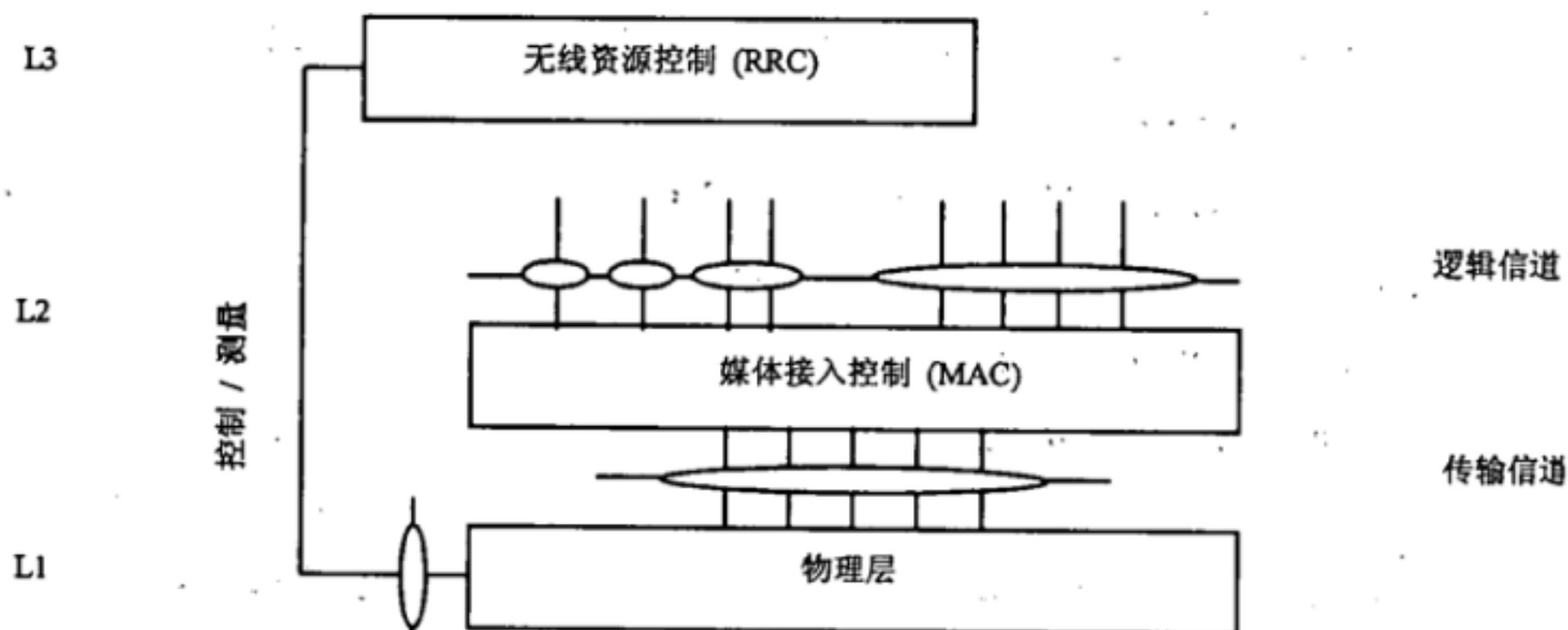


图1 无线接口协议体系结构(图中的圈表示服务接入点)

图1描述了TD-SCDMA与物理层(L1)有关的UTRAN无线接口协议体系结构。物理层连接L2的媒体接入控制(MAC)子层和L3的无线资源管理(RRC)子层。图中不同层/子层之间的圈表示服务接入点(SAPs)。物理层向MAC层提供不同的传输信道,信息在无线接口上的传输方式决定了传输信道的特性。

MAC层向L2的无线链路控制(RLC)子层提供不同的逻辑信道,传输信息的类型决定了逻辑信道的特性。物理信道在物理层定义,TDD模式下一个物理信道由码、频率和时隙共同决定。E-HICH则由码、频率、时隙和一组签名序列决定。物理层由RRC控制,

#### 4.1.2 向高层提供的服务

物理层向高层提供数据传输服务,这些服务的接入是通过使用MAC子层的传输信道实现的。为了提供数据传输服务,物理层需要完成以下功能:

- 传输信道的前向纠错码的编译码;
- 传输信道的错误检测与向高层的指示;
- 宏分集的分发/合并和软切换;
- 传输信道的复用和编码组合传输信道的解复用;
- 编码组合传输信道到物理信道的映射;
- 物理信道的调制和扩频/解调和解扩;
- 频率和时钟(码片、比特、时隙和子帧)同步;
- 开环/闭环功率控制;
- 物理信道的功率加权和合并;
- RF处理(RF处理描述见3GPP TS 25.105);
- 错误检测和控制;
- 速率匹配(复用在DCH上的数据);
- 无线特性测量,包括FER、SIR和干扰功率等等,指示给高层;
- 上行同步控制;
- 波束成形(智能天线);
- UE定位(智能天线);
- HS-DSCH和E-DCH的混合ARQ软合并;
- MIMO发送。

当网络成员(包括UE和网络)提供可兼容的承载业务时(如支持语音业务),它们应能成功地交互工作。然而,相同结构的不同实现方案的选项将可能导致UE和网络间的互不兼容,因此,应该避免这种情况。

## 4.2 L1概述

### 4.2.1 多址

多址方案是直接序列扩频码分多址(DS-SS),扩频带宽约为1.6MHz,采用不需配对频率的TDD(时分双工)工作方式。TDD模式是一种双工方法,它的前向链路和反向链路的信息是在同一载频的不同时间间隔上进行传送的。在TDD模式下,物理信道中的时隙被分成发射和接收两个部分,前向和反向的信息交替传送。

因为在TD-SSCDMA中,除了采用了DS-SS外,它还具有TDMA的特点,因此,经常将TD-SSCDMA的多址模式表示为TDMA/SSCDMA。

1.6MHz的载频带宽是根据200kHz的载波光栅配置方案得来的。一个10ms帧分成2个5ms子帧,每个子帧中有7个常规时隙和3个特殊时隙;在MBMS专用载波系统下,每个子帧中有7个业务时隙和一个特殊时

隙。因此,一个基本物理信道的特性由频率、码和时隙决定。TD-SCDMA使用的帧号(0~4095)与UTRA建议相同。

信道的信息速率与符号速率有关,符号速率可以根据1.28Mcps的码速率和扩频因子得到。上下行的扩频因子都在1到16之间,因此各自调制符号速率的变化范围为80.0k符号每秒~1.28M符号每秒。

#### 4.2.2 信道编码和交织

TD-SCDMA支持三种信道编码方式:

- 卷积编码;
- Turbo 编码;
- 不编码。

信道编码方式由高层选择,为了使传输错误随机化,需要进一步进行比特交织。

#### 4.2.3 调制和扩频

TD-SCDMA采用QPSK和8PSK,对HS-DSCH的传输,可以使用16QAM和64QAM,对MBSFN<sup>1)</sup>发送和E-DCH也可以使用16QAM。成形滤波器采用滚降系数为0.22的根升余弦滤波器。

CDMA的本质是扩频(和加扰)过程与调制过程紧密关联,TD-SCDMA采用了多种不同的扩频码:

- 采用信道码区分相同资源的不同信道;
- 为区分相同资源的不同信道,采用由 YD/T 2504.4《2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入(HSPA+) Uu 接口物理层技术要求 第4部分:扩频和调制》给出的码树结构得到的信道化码;
- 定义长度为16的扰码来区分不同的小区;
- 周期为16码片的码和长度为144码片的midamble序列来区分不同的UE。

#### 4.2.4 物理层过程

在TD-SCDMA中,有几个物理层过程,而与物理层有关的过程是:

- a) 上行的开环和上下行的闭环功率控制;
- b) 小区搜索;
- c) 开环、闭环上行同步控制;
- d) 随机接入;
- e) HS-DSCH 传输相关过程;
- f) E-DCH 传输相关过程;
- g) 不连续发送与接收。

#### 4.2.5 物理层测量

需要测量FER, SIR, 干扰功率等无线特性并报告给高层和网络。这些测量是:

- 用于UTRA间切换的切换测量。特定的属性决定于小区的相对强度;
- 准备切换到GSM900/GSM1800的测量过程;
- 随机接入过程前对UE的测量过程;
- 动态信道分配(DCA)的测量过程;
- UTRAN测量。

<sup>1)</sup> MBSFN发送定义为一组同步基站使用相同扰码发送相同的数据。



#### 4.2.6 物理层各功能之间的关系

图2介绍了物理层功能之间大致关系。

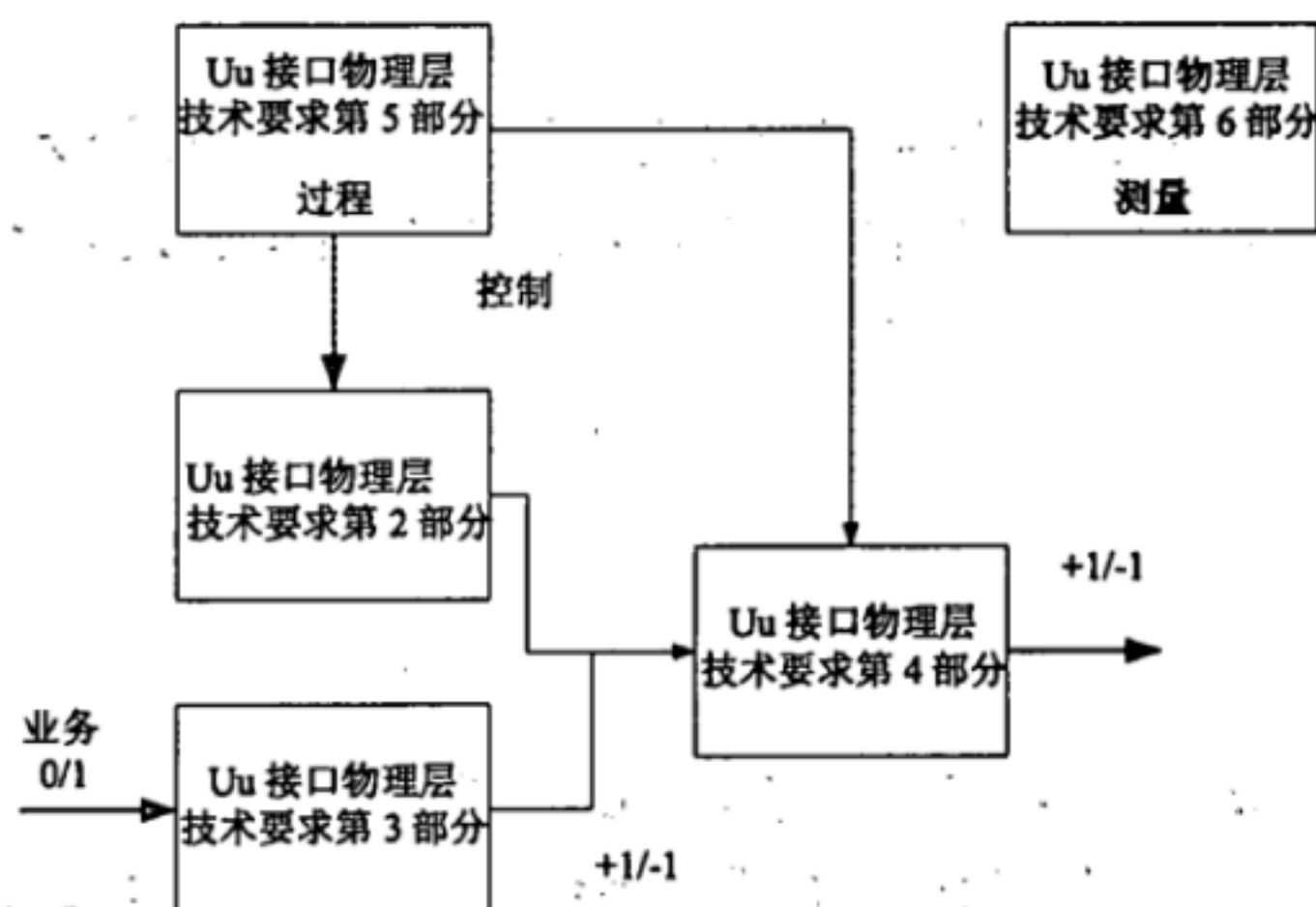


图2 由规范描述的 TD-SCDMA 物理层间的功能关系

### 5 物理层标准的文件结构

#### 5.1 总述

物理层规范包括六个综述文档。

#### 5.2 物理层 - 概述

YD/T 2504.1《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第1部分：总则》，即本部分，主要描述：

- L1 层的文档内容；
- 信息索引；
- L1 概述。

#### 5.3 物理信道和传输信道到物理信道的映射

YD/T 2504.2《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第2部分：物理信道和传输信道到物理信道映射》描述了物理层的传输信道和物理信道特性，并定义了以下内容：

- 传输信道；
- 物理信道、结构和内容；
- 物理信道间的时序关系；
- 传输信道到物理信道的映射关系。

#### 5.4 复用和信道编码

YD/T 2504.3《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第3部分：复用和信道编码》描述了复用、信道编码和交织，并详细说明以下内容：

- 信道编码和传输信道复用到编码复合传输信道；
- 层一控制信息的编码，例如：TFCI
- 交织；

- 速率匹配;
- 物理信道分段和映射。

### 5.5 扩频和调制

YD/T 2504.4《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求 第4部分: 扩频和调制》定义了TD-SCDMA采用的扩频和调制方法特性, 并详细叙述了以下内容:

- 数据调制;
- 扩频;
- 同步码的产生。

### 5.6 物理层过程

YD/T 2504.5《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求 第5部分: 物理层过程》介绍了物理层的各种过程的特性, 并详细叙述了以下过程:

- 小区同步;
- 定时提前;
- 功率控制过程;
- 空闲模式任务。

### 5.7 物理层测量

YD/T 2504.6《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 增强型高速分组接入 (HSPA+) Uu接口物理层技术要求 第6部分: 物理层测量》详细描述了L1要完成的测量过程:

- 层1执行的测量;
- 向高层和网络报告测量结果;
- 切换测量, 空闲模式测量等等。

## 参 考 文 献

- [1] YD/T 2504.2 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第2部分：物理信道和传输信道到物理信道映射》
  - [2] YD/T 2504.3 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第3部分：复用和信道编码》
  - [3] YD/T 2504.4 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第4部分：扩频和调制》
  - [4] YD/T 2504.5 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第5部分：物理层过程》
  - [5] YD/T 2504.6 《2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网增强型高速分组接入（HSPA+）Uu接口物理层技术要求 第6部分：物理层测量》
  - [6] 3GPP TS 25.221—物理信道和传输信道到物理信道的映射（TDD）
  - [7] 3GPP TS 25.222—复用和信道编码（TDD）
  - [8] 3GPP TS 25.223—扩频与调制
  - [9] 3GPP TS 25.224—物理层过程（TDD）
  - [10] 3GPP TS 25.225—物理层测量（TDD）
  - [11] 3GPP TS 25.301—无线接口协议结构
  - [12] 3GPP TS 25.302—物理层提供的服务
  - [13] 3GPP TS 25.303—连接模式下的UE功能和层间程序
  - [14] 3GPP TS 25.304—空闲模式下的UE过程和连接模式下的小区重选过程
  - [15] 3GPP TS 25.331—RRC协议规范
  - [16] 3GPP TS 25.833—Release '99版本不包括的物理层特性
  - [17] 3GPP TR 25.922—无线资源管理策略
  - [18] 3GPP TR 25.923—位置业务（LCS）技术报告
  - [19] 3GPP TR 25.944—信道编码与复用示例
  - [20] 3GPP TS 25.102—UTRA（UE）TDD，无线发射与接收
  - [21] 3GPP TS 25.105—UTRA（BS）TDD，无线发射与接收
  - [22] 3GPP TS 25.123—支持无线资源管理的要求（TDD）
-

中华人民共和国  
通信行业标准  
2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网  
增强型高速分组接入 (HSPA+)  
Uu 接口物理层技术要求  
第 1 部分: 总则  
YD/T 2504.1-2013

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座  
邮政编码: 100061  
宝隆元 (北京) 印刷技术有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本: 880 × 1230 1/16 2013 年 5 月第 1 版  
印张: 1 2013 年 5 月北京第 1 次印刷  
字数: 21 千字

15115 · 87

定价: 15 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67114922