

ICS 33.020
M 30
备案号: 45083-2015

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1155—2015

移动通信基站能效分级

Energy efficiency grade for mobile communication base station

2015 - 01 - 28 发布

2015 - 05 - 01 实施

北京市质量技术监督局

发布

目 次

前言.....	V
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 技术要求.....	3
4.1 基站能效分级.....	3
4.2 基站电能使用效率分级.....	3
4.3 GSM 的 BTS 设备能效分级.....	3
4.4 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效分级.....	4
4.5 WCDMA 的 Node B 设备能效分级.....	4
4.6 CDMA-2000 的 Node B 设备能效分级.....	4
4.7 TD-LTE 的 Node B 设备能效分级.....	4
4.8 高频开关电源系统能效分级.....	4
5 测试方法.....	5
5.1 测试环境.....	5
5.2 供电要求.....	5
5.3 基站电能使用效率.....	5
5.3.1 基站电能使用效率测试系统和参考点.....	5
5.3.2 基站电能使用效率测试方法.....	5
5.3.2.1 基站整体用电量.....	6
5.3.2.2 通信设备用电量.....	6
5.3.2.3 电能表功能.....	6
5.3.3 基站电能使用效率计算方法.....	6
5.4 GSM 的 BTS 设备能效.....	6
5.4.1 GSM 的 BTS 设备能效测试系统和参考点.....	6
5.4.2 GSM 参考基站配置.....	7
5.4.3 GSM 参考业务负荷模型.....	7
5.4.4 GSM 的 BTS 设备能效测试步骤.....	8
5.4.5 GSM 的 BTS 设备能效计算方法.....	8
5.5 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效.....	8
5.5.1 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点.....	8
5.5.2 TD-SCDMA 参考基站配置.....	8
5.5.3 TD-SCDMA 参考业务负荷模型.....	9

5.5.4	TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤	10
5.5.5	TD-SCDMA 的 Node B 设备能效计算方法	10
5.6	WCDMA 的 Node B 设备能效	10
5.6.1	WCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点	10
5.6.2	WCDMA 参考基站配置	10
5.6.3	WCDMA 参考业务负荷模型	11
5.6.4	WCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤	13
5.6.5	WCDMA 的 Node B 设备能效计算方法	13
5.7	CDMA-2000 的 Node B 设备能效	14
5.7.1	CDMA-2000 的 Node B 设备能效测试系统和参考点	14
5.7.2	CDMA-2000 参考基站配置	14
5.7.3	CDMA-2000 参考业务负荷模型	14
5.7.4	CDMA-2000 的 Node B 设备能效测试步骤	15
5.7.5	CDMA-2000 的 Node B 设备能效计算方法	15
5.8	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效	16
5.8.1	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点	16
5.8.2	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试预置条件	16
5.8.2.1	FDD-LTE 基站设备-LTE 单模	16
5.8.2.2	TD-LTE 8 天线基站设备	16
5.8.2.3	TD-LTE 4 天线基站设备	16
5.8.2.4	TD-LTE 2 天线基站设备	17
5.8.3	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试步骤	17
5.8.3.1	FDD-LTE 基站设备-LTE 单模	17
5.8.3.2	TD-LTE 8 天线基站设备	17
5.8.3.3	TD-LTE 4 天线基站设备	18
5.8.3.4	TD-LTE 2 天线基站设备	18
5.8.4	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效计算方法	19
5.9	高频开关电源系统能效	19
5.9.1	高频开关电源系统能效测试系统和参考点	19
5.9.2	高频开关电源系统能效测试步骤	19
5.9.3	高频开关电源系统能效计算方法	19
5.10	仪表要求	20
5.11	测试数据记录	20
附录 A (规范性附录)	基站电能使用效率测试系统和参考点	22
附录 B (规范性附录)	TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点	23

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则编写。

本标准由北京市发展和改革委员会、北京市经济和信息委员会提出。

本标准由北京市经济和信息委员会归口。

本标准由北京市经济和信息委员会组织实施。

本标准主要起草单位：中关村科技企业家协会、北京纳源丰科技发展有限公司、中国移动通信集团公司北京分公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国电信集团公司。

本标准主要起草人：朱希铎、冯剑超、李震、吴铁刚、李峙、杜民、戴双、徐霞、张鸿雁、沈巍、黄雪琴。

移动通信基站能效分级

1 范围

本标准规定了移动通信基站能效分级的技术要求和测试方法。

本标准适用于移动通信基站（简称“基站”）的电能使用效率分级及测试、通信设备能效分级及测试、高频开关电源系统能效分级及测试。

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。

GB 28519-2012 通信产品能耗测试方法通则

YD/T 883-2009 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网 基站子系统设备技术要求及无线指标测试方法

YD/T 1058-2007 通信用高频开关电源系统

YD/T 1553-2009 2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网 无线接入子系统设备测试方法（第三阶段）

YD/T 1573-2013 800MHz/2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信网设备测试方法 基站子系统

YD/T 1678-2013 800MHz/2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信网设备测试方法 高速分组数据(HRPD)（第二阶段）接入网（AN）

YD/T 1850-2009 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 高速上行分组接入（HSUPA）无线接入子系统设备测试方法

YD/T 2404-2012 移动通信设备节能参数和测试方法 基站

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

基站电能使用效率 electrical energy usage effectiveness for base station

基站整体用电量与通信设备用电量的比值。

注：该指标仅适用于具有独立机房并配备有空调设备的基站。

3.1.2

通信设备 communication equipment

本标准的通信设备主要指 GSM 无线网络的 BTS，TD-SCDMA、WCDMA、CDMA-2000 无线网络的 Node B，TD-LTE、FDD-LTE 无线网络的 Node B。

3.1.3

通信设备能效 energy efficiency for communication equipment

通信设备机顶输出功率与电源输入功率的比值。

3.1.4

高频开关电源系统 high frequency switch-mode power supply

由交流配电部分、高频开关整流模块、直流配电部分和监控单元组成的柜式、壁挂式等电源系统。

3.1.5

能效限定值 minimum allowable value of energy efficiency

已经建成并投入使用的现有基站或设备允许的能效值范围。

3.1.6

能效准入值 access value of energy efficiency

新建基站或新增设备允许的能效值范围。

3.1.7

能效先进值 advanced value of energy efficiency

为鼓励基站或设备能耗管理与技术进步而设置的能效标杆范围。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GSM (Global System for Mobile Communication)：全球移动通信系统

TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access)：时分同步码分多址

WCDMA (Wide band Code Division Multiple Access)：宽带码分多址

CDMA-2000 (Code Division Multiple Access 2000)：码分多址-2000

TD-LTE (Time Division Long Term Evolution)：分时长期演进

FDD-LTE(Frequency Division Duplexing Long Term Evolution): 频分双工长期演进

BTS(Base Transceiver Station): 基站收发台

4 技术要求

4.1 基站能效分级

4.1.1 基站能效指标由基站电能使用效率、通信设备能效、高频开关电源系统能效组成。基站电能使用效率、通信设备能效、高频开关电源系统能效各分为三级。“1级”为能效先进值，企业宜通过努力，通过节能技术改造和加强节能管理使下属基站或设备能效达到先进值；“2级”为能效准入值，企业下属新建基站或新增设备能效应达到准入值，否则不应投入市场；“3级”为能效限定值，企业下属现有基站或设备能效应达到限定值，否则应进行改造。

4.1.2 根据基站电能使用效率指标、通信设备能效指标、高频开关电源系统能效指标的分级要求，确定基站的能效分级，分级要求见表1。

表1 基站能效分级

基站能效级别	基站电能使用效率级别	GSM无线网络的BTS或TD-SCDMA、WCDMA、CDMA-2000无线网络的Node B或TD-LTE、FDD-LTE无线网络的Node B的能效级别	高频开关电源系统能效级别
1级	满足1级要求	满足1级要求	满足1级要求
2级	满足2级要求	满足1级或2级要求	满足1级或2级要求
3级	满足3级要求	满足1级或2级或3级要求	满足1级或2级或3级要求

4.2 基站电能使用效率分级

基站电能使用效率按照表2进行分级。

表2 基站电能使用效率分级

通信设备输入电流(A)	1≤40			40<I≤80			80<I≤120			>120		
通信设备输入电压(V)	48			48			48			48		
级别	1级	2级	3级	1级	2级	3级	1级	2级	3级	1级	2级	3级
基站电能使用效率	≤ 1.5	≤ 1.7	≤ 1.9	≤ 1.4	≤ 1.6	≤ 1.8	≤ 1.3	≤ 1.5	≤ 1.7	≤ 1.2	≤ 1.4	≤ 1.6

4.3 GSM的BTS设备能效分级

GSM的BTS设备能效按照表3进行分级。

表3 GSM的BTS设备能效分级

级别	1级	2级	3级
能效	≥12%	≥11%	≥7%

4.4 TD-SCDMA的Node B设备能效分级

TD-SCDMA 的 Node B 设备能效按照表 4 进行分级。

表4 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效分级

项目	能效级别		
	1 级	2 级	3 级
单通道设备	≥30%	≥25%	≥20%
双通道设备	≥30%	≥25%	≥20%
8 通道设备	≥20%	≥15%	≥10%

4.5 WCDMA 的 Node B 设备能效分级

WCDMA 的 Node B 设备能效按照表 5 进行分级。

表5 WCDMA 的 Node B 设备能效分级

级别	1 级	2 级	3 级
能效	≥12%	≥10%	≥6%

4.6 CDMA-2000 的 Node B 设备能效分级

CDMA-2000 的 Node B 设备能效按照表 6 进行分级。

表6 CDMA-2000 的 Node B 设备能效分级

级别	1 级	2 级	3 级
能效	≥17%	≥13%	≥6%

4.7 TD-LTE 的 Node B 设备能效分级

TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效按照表 7 进行分级。

表7 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效分级

级别	1 级	2 级	3 级
能效	≥35%	≥30%	≥25%

4.8 高频开关电源系统能效分级

高频开关电源系统能效指标按照表 8 进行分级。

表8 高频开关电源系统能效分级

项目	单个整流模块输出功率≥1500W 时的能效级别			单个整流模块输出功率<1500W 时的能效级别		
	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级	3 级
系统 100%负载率	≥93%	≥90%	≥88%	≥90%	≥87%	≥85%
系统 50%负载率	≥92%	≥89%	≥87%	≥89%	≥86%	≥84%

表8 高频开关电源系统能效分级（续）

项目	单个整流模块输出功率 $\geq 1500\text{W}$ 时的能效级别			单个整流模块输出功率 $< 1500\text{W}$ 时的能效级别		
	1级	2级		1级	2级	
系统20%负载率	$\geq 90\%$	$\geq 86\%$	$\geq 82\%$	$\geq 86\%$	$\geq 82\%$	$\geq 78\%$

5 测试方法

5.1 测试环境

对基站电能使用效率、通信设备能效和高频开关电源系统的能效测试应分别在表9、表10、表11规定的环境中进行。

表9 基站电能使用效率测试环境要求

环境	最小	最大
环境温度	26℃	
温度允许偏差	-2℃	+2℃
相对湿度	20%	85%

表10 通信设备能效测试环境要求

环境	最小	最大
大气压力	86kPa	106kPa
相对湿度	20%	85%
环境温度	室内型基站应在+25℃进行测试 室外型基站应在+40℃进行忙时负荷测试，在+25℃进行闲时负荷和中等负荷测试	
温度允许偏差	-1℃	+1℃

表11 高频开关电源系统能效测试环境要求

环境	最小	最大
环境温度	15℃	35℃
相对湿度	45%	75%
大气压力	标准大气压力 101.3kPa	

5.2 供电要求

供电要求见 GB 28519-2012 中 2.1.5。

5.3 基站电能使用效率

5.3.1 基站电能使用效率测试系统和参考点

基站电能使用效率测试系统和测试参考点见附录 A。

5.3.2 基站电能使用效率测试方法

5.3.2.1 基站整体用电量

在基站市电接入端安装电能表，测量基站整体的实际用电量，取连续监测一年的测试数据。

5.3.2.2 通信设备用电量

在高频开关电源输入端安装电能表，单独测量开关电源输入端的实际用电量，取连续监测一年的测试数据。

通信设备用电量为高频开关电源输入端用电量与高频开关电源效率的乘积，见公式（1）。

$$Q_{\text{equipment}} = Q_{\text{power}} \times m_{\text{power}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$Q_{\text{equipment}}$ ——通信设备用电量；

Q_{power} ——高频开关电源输入端用电量；

m_{power} ——高频开关电源系统效率，取高频开关电源系统负载率为20%、50%、100%下的高频开关电源系统效率的算术平均值。

5.3.2.3 电能表功能

电能表功能应根据需要设定读数间隔时间、应能保存历史数据 1 年及以上、应有通信接口实现在线实时监控。

5.3.3 基站电能使用效率计算方法

基站电能使用效率计算方法见公式（2）。

$$h = \frac{Q_{\text{all}}}{Q_{\text{equipment}}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

h ——基站电能使用效率；

Q_{all} ——基站整体用电量；

$Q_{\text{equipment}}$ ——基站通信设备用电量。

5.4 GSM的 BTS 设备能效

5.4.1 GSM的 BTS 设备能效测试系统和参考点

BTS 设备能效测试系统和参考点见 YD/T 2404-2012 中 6.3。

5.4.2 GSM参考基站配置

GSM 基站的参考基站配置：

——参考站型：2/2/2，4/4/4，6/6/6，8/8/8，所有站型限单机柜方案；

——时隙发射功率（有数据发送时）：单位载波参考发射功率；

——单位载波参考发射功率：2/2/2 时为 20W，4/4/4 时为 15W，6/6/6 时为 10W，8/8/8 时为 8W；

注：如果某型号设备的单载波发射功率小于对应载波数的参考发射功率，可根据设备标称值自定义单载波发射功率；如果某型号设备的单载波发射功率大于对应载波数的参考发射功率，可根据对应站型的参考发射功率和设备自身标称值分别进行测试。

——数据类型：伪随机比特序列；

——信道调制方式：GMSK；

——分布式基站采用星型连接；

——各载波工作频点在设备支持的频带内平均分布。

5.4.3 GSM参考业务负荷模型

GSM基站的参考业务负荷模型定义见表12。

表12 GSM业务负荷模型

参数	低负荷	中负荷	高负荷
2/2/2 站型的 RF 信号发射模型	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：所有时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：所有时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：每扇区 4 个时隙按照单位载波参考发射功率发射，其余时隙空闲状态
4/4/4 站型的 RF 信号发射模型	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：所有时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：每扇区 8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射，其余时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：每扇区 16 个时隙按照单位载波参考发射功率发射，其余时隙空闲状态
6/6/6 站型的 RF 信号发射模型	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：所有时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：每扇区 16 个时隙按照单位载波参考发射功率发射，其余时隙空闲状态	BCCH TRX：8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX：每扇区 28 个时隙按照单位载波参考发射功率发射，其余时隙空闲状态

表 12 GSM业务负荷模型（续）

参数	低负荷	中负荷	高负荷
8/8/8 站型的 RF 信号发射模型	BCCH TRX: 8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX: 所有时隙空闲状态	BCCH TRX: 8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX: 每扇区 24 个时隙按照单位载波参考发射功率发射, 其余时隙空闲状态	BCCH TRX: 8 个时隙按照单位载波参考发射功率发射 其他 TRX: 每扇区 40 个时隙按照单位载波参考发射功率发射, 其余时隙空闲状态
参考业务负荷时长	6 小时	10 小时	8 小时

5.4.4 GSM的 BTS 设备能效测试步骤

GSM 的 BTS 设备能效测试步骤见 YD/T 2404-2012 中 6.6。

5.4.5 GSM的 BTS 设备能效计算方法

GSM 的 BTS 设备输入功率、输出功率计算分别见 YD/T 2404-2012 中 4.2、4.3。

BTS 设备能效计算方法见公式 (3)：

$$m_{\text{BTS}_i} = \frac{P'_{\text{equipment}}}{P_{\text{equipment}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m_{BTS_i} ——BTS设备能效；

$P'_{\text{equipment}}$ ——BTS设备机顶输出功率；

$P_{\text{equipment}}$ ——BTS设备电源输入功率。

5.5 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效

5.5.1 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点

TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点见 YD/T 2404-2012 中 6.3。

5.5.2 TD-SCDMA 参考基站配置

TD-SCDMA 基站的参考基站配置：

——参考站型：单通道 6 载波，单通道 9 载波，8 通道 S4/4/4（单频段），8 通道 S8/8/8（单频段），8 通道 S8/8/8（4 个 A 频段，4 个 F 频段）；

——各 TRX 时隙发射功率（有数据发射时）：见 TD-SCDMA 业务负荷模型；

——单位载波参考发射功率：单通道设备 2W；多通道设备为 0.5W；

——上下行业务时隙配置比：2:4；

- 数据类型：伪随机比特序列；
- 参考信道模型：见表 13；
- 分布式基站采用星型连接；
- 每扇区中各载波工作频点在设备支持的频带内平均分布。

表13 TD-SCDMA 参考信道模型

时 隙	信道配置
TS0	PCCPCH: 1/2 参考发射功率 SCCPCH: 1/2 参考发射功率
DwPTS	DwPCH: 参考发射功率
下行业务时隙	TS3-TS6 单载波单时隙共占用 16 个 SF16 的 RU, 每个 RU 下行功率为参考发射功率的 1/16, 2 个 RU 组成一个下行 12.2kbit/s 参考测量信道。按照负载比例配置 RU 数量, 如负荷 3/4 则配置 12 个 RU。

5.5.3 TD-SCDMA 参考业务负荷模型

TD-SCDMA 基站的参考业务负荷模型定义见表 14。

表14 TD-SCDMA 业务负荷模型

参 数	闲时负荷	中等负荷	忙时负荷
单通道 6 载波 RF 信号发射模型	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 其余下行业务时隙空闲状态	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 所有下行业务时隙按照 1/4 单位载波参考发射功率发射	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 所有下行业务时隙按照 1/2 单位载波参考发射功率发射
	其他载波: 所有下行时隙空闲状态	其他载波: 所有下行业务时隙按照 1/4 单位载波参考发射功率发射	其他载波: 所有下行业务时隙按照 1/2 单位载波参考发射功率发射
单通道 9 载波 RF 信号发射模型	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 其余下行业务时隙空闲状态	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 所有下行业务时隙按照 1/4 单位载波参考发射功率发射	主载波: TS0 按照单位载波参考发射功率发射, DwPTS 按照单位载波参考发射功率发射, 所有下行业务时隙按照 1/2 单位载波参考发射功率发射
	其他载波: 所有下行时隙空闲状态	其他载波: 所有下行业务时隙按照 1/4 单位载波参考发射功率发射	其他载波: 所有下行业务时隙按照 1/2 单位载波参考发射功率发射
8 通道 S4/4/4 (单频段) 的 RF 信号发射模型	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的闲时负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的中等负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的忙时负荷

表 14 TD-SCDMA 业务负荷模型（续）

参 数	闲时负荷	中等负荷	忙时负荷
8 通道 S8/8/8（单频段）的 RF 信号发射模型	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的闲时负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的中等负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的忙时负荷
8 通道 S8/8/8（4 个 A 频段，4 个 F 频段）的 RF 信号发射模型	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的闲时负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的中等负荷	各扇区的 RF 信号发射模型参考单通道 6 载波的忙时负荷
参考业务负荷时长	6 小时	10 小时	8 小时

5.5.4 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤

TD-SCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤见 YD/T 2404-2012 中 6.6。

5.5.5 TD-SCDMA 的 Node B 设备能效计算方法

TD-SCDMA 的 Node B 设备输入功率、输出功率计算分别见 YD/T 2404-2012 中 4.2、4.3。

TD-SCDMA 的 Node B 设备能效计算方法见公式（4）：

$$m_{\text{NodeB}_i} = \frac{P'_{\text{equipment}}}{P_{\text{equipment}}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

m_{NodeB_i} ——Node B 设备能效；

$P'_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备输出功率；

$P_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备电源输入功率。

5.6 WCDMA 的 Node B 设备能效

5.6.1 WCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点

WCDMA 的 Node B 设备能效测试系统和参考点参见 YD/T 2404-2012 中 6.3。

5.6.2 WCDMA 参考基站配置

WCDMA 基站的参考基站配置：

——参考站型：S1/1/1，S2/2/2，S3/3/3；

——各载波发射功率（有数据发射时）：见 WCDMA 业务负荷模型；

——单位载波参考发射功率为 20W，S1/1/1 站型单位载波需要测试 20W 和 40W；

——数据类型：伪随机比特序列；

- 参考小区信道模型：见表 15；
- 分布式基站采用星型连接；
- 每扇区中各载波工作频点在设备支持的频带内平均分布。

表15 WCDMA 参考小区信道模型

信道类型	数量	占参考发射功率比例
P-CCPCH+SCH	1	10%
Primary CPICH	1	10%
PICH	1	1.6%
S-CCPCH (SF=256)	1	1.6%
DPCH	—	共 26.8%/51.8%

5.6.3 WCDMA 参考业务负荷模

WCDMA 基站的参考业务负荷模型定义见表 16。

如果设备不支持对公共信道和专用信道功率分别独立配置，可采用表 17 中测试模式 1 定义的信道功率配置调整基站总发射功率方式进行功率负荷的调节。该模式下，64 个 30 ksp/s (SF=128) 的 DPCH 信道在码域随机分布，各个 DPCH 的功率电平和定时偏置是随机的，模拟具有高峰值平均功率比的实际业务情形。测试时，应从 64、32、16 个 DPCH 这三种选项中选择基站所能支持的最多数目 DPCH 的那一种。表 17 中占功率比例的功率是从发射天线口测得。闲时负荷的总功率负荷为 23.2%，中等负荷的总功率负荷为 50%，忙时负荷的总功率负荷为 75%。

表16 WCDMA 业务负荷模型

参 数	闲时负荷	中等负荷	忙时负荷
S1/1/1 站型的 RF 信号发射模型	PCCPCH+SCH+P-CPICH+PICH+SC CPCH 按照单位载波标称参考发射功 率的 23.2%发射	PCCPCH+SCH+P-CPICH+PICH+SC CPCH 按照单位载波参考发射功率的 23.2%发射 DPCH 按照单位载波参考发射功 率的 26.8%发射	PCCPCH+SCH+P-CPICH+PICH+SC CPCH 按照单位载波参考发射功率的 23.2%发射 DPCH 按照单位载波参考发射功 率的 51.8%发射
S2/2/2 站型的 RF 信号发射模型	每载波配置同 S1/1/1	每载波配置同 S1/1/1	每载波配置同 S1/1/1
S3/3/3 站型的 RF 信号发射模型	每载波配置同 S1/1/1	每载波配置同 S1/1/1	每载波配置同 S1/1/1
参考业务负荷时长	6 小时	10 小时	8 小时

表17 测试模式 1 所用信道

信道类型	数量	占功率比例	电平设置 (dB)	信道码	定时偏置 (X256T chip)
P-CCPCH+SCH	1	10%	-10	1	0
CPICH	1	10%	-10	0	0
PICH	1	1.6%	-18	16	120
包含 PCH 的 S-CCPCH (SF=256)	1	1.6%	-18	3	0
DPCH(SF=128)	16/32/64	共 76.8%	见表 18	见表 18	见表 18

表18 测试模式 1 中 DPCH 的扩展码、定时偏置和电平设置

码	定时偏置 (X256T chip)	电平设置 (dB) (16 codes)	电平设置 (dB) (32 codes)	电平设置 (dB) (64 codes)
2	86	10	13	16
11	134	12	13	16
17	52	12	14	16
23	45	14	15	17
31	143	11	17	18
38	112	13	14	20
47	59	17	16	16
55	23	16	18	17
62	1	13	16	16
69	88	15	19	19
78	30	14	17	22
85	18	18	15	20
94	30	19	17	16
102	61	17	22	17
113	128	15	20	19
119	143	9	24	21
7	83		20	19
13	25		18	21
20	103		14	18
27	97		14	20
35	56		16	24
41	104		19	24
51	51		18	22
58	26		17	21
64	137		22	18
74	65		19	20
82	37		19	17
88	125		16	18

表 18 测试模式 1 中 DPCH 的扩展码、定时偏置和电平设置 (续)

码	定时偏置 (X256T chip)	电平设置 (dB) (16 codes)	电平设置 (dB) (32 codes)	电平设置 (dB) (64 codes)
97	149		18	19
108	123		15	23
117	83		17	22
125	5		12	21
4	91			17
9	7			18
12	32			20
14	21			17
19	29			19
22	59			21
26	22			19
28	138			23
34	31			22
36	17			19
40	9			24
44	69			23
49	49			22
53	20			19
56	57			22
61	121			21
63	127			18
66	114			19
71	100			22
76	76			21
80	141			19
84	82			21
87	64			19
91	149			21
95	87			20
99	98			25
105	46			25
110	37			25
116	87			24
118	149			22
122	85			20
126	69			15

5.6.4 WCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤

WCDMA 的 Node B 设备能效测试步骤见 YD/T 2404-2012 中 6.6。

5.6.5 WCDMA 的 Node B 设备能效计算方法

WCDMA 的 Node B 设备输入功率、输出功率计算分别见 YD/T 2404-2012 中 4.2、4.3。

WCDMA 的 Node B 设备能效计算方法见公式 (5)：

$$m_{\text{NodeB}_i} = \frac{P'_{\text{equipment}}}{P_{\text{equipment}}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

m_{NodeB_i} ——Node B 设备能效；

$P'_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备机顶输出功率；

$P_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备电源输入功率。

5.7 CDMA-2000 的 Node B 设备能效

5.7.1 CDMA-2000 的 Node B 设备能效测试系统和参考点

CDMA-2000 的 Node B 设备能效测试系统和参考点见 YD/T 2404-2012 中 6.3。

5.7.2 CDMA-2000 参考基站配置

CDMA-2000 基站的参考基站配置：

- 参考站型：S1/1/1（1 个 1X 载波），S2/2/2（1 个 1X 载波及 1 个 HRPD 载波），S4/4/4（2 个 1X 载波及 2 个 HRPD 载波），S5/5/5（3 个 1X 载波及 2 个 HRPD 载波），S7/7/7（4 个 1X 载波及 3 个 HRPD 载波）；
- 各载波发射功率（有数据发射时）：见 CDMA-2000 业务负荷模型；
- 单位载波参考发射功率：S1/1/1、S2/2/2、S4/4/4 为 20W，S5/5/5、S7/7/7 站型为 15W；
- 数据类型：伪随机比特序列；
- 参考小区信道模型：见表 19；
- 分布式基站采用星型连接；
- 每扇区中各载波工作频点在设备支持的频带内平均分布。

表19 CDMA-2000 信道功率分配

信道类型	数量	占标称功率比例
导频 (Pilot)	1	18%
同步 (Sync)	1	2%
寻呼 (Paging)	1	10%
业务 (Traffic)	6	共 20%/45%

5.7.3 CDMA-2000 参考业务负荷模型

CDMA-2000基站的参考业务负荷模型定义见表20。

表20 CDMA-2000 业务负荷模型

参数	闲时负荷	中等负荷	忙时负荷
S1/1/1 (1个1X载波)的RF信号发射模型	建立Pilot信道、Sync信道、Paging信道,各信道功率分配如下: Pilot按照单载波参考发射功率的18%发射; Sync按照单载波参考发射功率的2%发射; Paging按照单载波参考发射功率的10%发射。	建立Pilot信道、Sync信道、Paging信道,各信道功率分配如下: Pilot按照单载波参考发射功率的18%发射; Sync按照单载波参考发射功率的2%发射; Paging按照单载波参考发射功率的10%发射; 同时建立6个Traffic,每个Traffic按照单载波参考发射功率的3.33%发射。	建立Pilot信道、Sync信道、Paging信道,各信道功率分配如下: Pilot按照单载波参考发射功率的18%发射; Sync按照单载波参考发射功率的2%发射; Paging按照单载波参考发射功率的10%发射; 同时建立6个Traffic,每个Traffic按照单载波参考发射功率的7.5%发射。
S2/2/2站型(1个1X载波及1个HRPD载波)的RF信号发射模型	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波配置如下: 配置Pilot、MAC信道、SC信道5.12秒周期性发射,各信道按照参考发射功率发射,无Traffic信道。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波配置如下: 配置Pilot、MAC信道、SC信道5.12秒周期性发射, Traffic信道的占空比50%,各信道按照参考发射功率发射。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波配置如下: 配置Pilot、MAC信道、SC信道5.12秒周期性发射, Traffic信道的占空比100%,各信道按照参考发射功率发射。
S4/4/4站型(2个1X载波及2个HRPD载波)的RF信号发射模型	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。
S5/5/5站型(3个1X载波及2个HRPD载波)的RF信号发射模型	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。
S7/7/7站型(4个1X载波及3个HRPD载波)的RF信号发射模型	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。	1X载波配置同S1/1/1; HRPD载波按S2/2/2站型中的HRPD配置情况配置。
参考业务负荷时长	6小时	10小时	8小时

5.7.4 CDMA-2000的Node B设备能效测试步骤

CDMA-2000 的 Node B 设备能效测试步骤见 YD/T 2404-2012 中 6.6。

5.7.5 CDMA-2000 的 Node B 设备能效计算方法

CDMA-2000 的 Node B 设备输入功率、输出功率计算分别见 YD/T 2404-2012 中 4.2、4.3。

CDMA-2000 的 Node B 设备能效计算方法见公式 (6)：

$$m_{\text{NodeB}_i} = \frac{P'_{\text{equipment}}}{P_{\text{equipment}}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

m_{NodeB_i} ——Node B 设备能效；

$P'_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备机顶输出功率；

$P_{\text{equipment}}$ ——Node B 设备电源输入功率。

5.8 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效

5.8.1 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点

TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点见附录 B。

5.8.2 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试预置条件

5.8.2.1 FDD-LTE 基站设备-LTE 单模

FDD-LTE 基站设备功率效率-LTE 单模的测试预置条件：

- 基站连接 1 个 RRU；
- 设备处于正常工作状态；
- 设备经充分预热，性能指标处于稳定状态。

5.8.2.2 TD-LTE 8 天线基站设备

TD-LTE 8 天线基站设备的测试预置条件：

- 基站配置为三扇区，每小区配置 20MHz 频谱带宽，8 天线配置；
- 10% 加载和 50% 加载时，帧结构配置为上行/下行配置（子帧配置：DSUUDSUUD）、常规长度 CP、特殊子帧配置 7（DwPTS: Gp: UpPTS=10: 2: 2），100% 加载时按照 E-TM1.1 规定的帧结构配置；
- 天线配置为上行 SIMO 模式，下行 MIMO 模式为 TM3/TM7/TM8 自适应；
- 开启 HARQ，开启 AMC。

5.8.2.3 TD-LTE 4 天线基站设备

TD-LTE 4 天线基站设备的测试预置条件：

- 基站配置为三扇区，每小区配置 20MHz 频谱带宽，4 天线配置；
- 10%加载和 50%加载时，帧结构配置为上行/下行配置（子帧配置：DSUUDDSUUD）、常规长度 CP、特殊子帧配置 7（DwPTS: Gp: UpPTS=10: 2: 2），100%加载时按照 E-TM1.1 规定的帧结构配置；
- 天线配置为上行 SIMO 模式，下行 MIMO 模式为 TM3/TM7/TM8 自适应；
- 开启 HARQ，开启 AMC。

5.8.2.4 TD-LTE 2 天线基站设备

TD-LTE 2 天线基站设备的测试预置条件：

- 基站配置为三扇区，每小区配置 20MHz 频谱带宽，2 天线配置；
- 10%加载和 50%加载时，帧结构配置为上行/下行配置（子帧配置：DSUUDDSUUD）、常规长度 CP、特殊子帧配置 7（DwPTS: Gp: UpPTS=10: 2: 2），100%加载时按照 E-TM1.1 规定的帧结构配置；
- 天线配置为上行 SIMO 模式，下行 MIMO 模式为 TM3/TM7/TM8 自适应；
- 开启 HARQ，开启 AMC。

5.8.3 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试步骤

5.8.3.1 FDD-LTE 基站设备-LTE 单模

FDD-LTE 基站设备功率效率-LTE 单模的测试步骤：

- 步骤 1：基站配置为单载波，下行带宽 20MHz，双通道功放 2*20W；
- 步骤 2：每个小区均配置为在 E-TM3.1 模式发射，100%功率发射；
- 步骤 3：下行发功的情况下，使用频谱分析仪测试 LTE EVM，并记录结果，要求 EVM 不高于 7%。（测量之前先校线损）；
- 步骤 4：下行发功的情况下，使用频谱分析仪测试发射机 LTE 载波邻道泄漏功率比，要求 ACLR 满足 45dBc 要求，并记录结果。（测量之前先校线损）；
- 步骤 5：下行发功的情况下，使用射频信号发生器测试基站的 LTE 上行接收灵敏度，设置射频信号发生器电平 -80dBm，读取数据吞吐量，数据吞吐率损失不应超过 5%。（测量之前先校线损）；
- 步骤 6：在不改变配置的情况下，使用功率计测量 RRU 一个扇区两个通道的机顶输出功率，要求在输出功率稳定后，每隔 30s 测量一次，每通道各测量 3 次，并记录结果；
- 步骤 7：在不改变配置的情况下，测量 RRU 输入电流 I 和输入电压 U，要求在电流、电压稳定后每隔 30s 测量一次，分别测量 3 次，并记录结果；
- 步骤 8：基站配置为 LTE 单载波，下行带宽 20MHz，双通道功放 2*30W，重复步骤 2-7；
- 步骤 9：基站配置为 LTE 单载波，下行带宽 20MHz，双通道功放 2*40W，重复步骤 2-7；
- 步骤 10：基站配置为 LTE 单载波，下行带宽 20MHz，双通道功放配置为标称最大功率，重复步

骤 2~7;

- 步骤 11: 基站配置为 LTE 双载波连配, 下行带宽 20MHz+20MHz, 每载波 RRU 功放配置 2*20W, 重复步骤 2~7;
- 步骤 12: 基站配置为 LTE 双载波连配, 下行带宽 20MHz+20MHz, 每载波 RRU 功放配置 2*30W, 重复步骤 2~7;
- 步骤 13: 基站配置为 LTE 双载波, 下行带宽 20MHz+20MHz, 每载波 RRU 功放配置为标称最大功率, 重复步骤 2~7;
- 步骤 14: 更换其它支持 IBW=40MHz 的 RRU 重复步骤 1~13。

5.8.3.2 TD-LTE 8 天线基站设备

TD-LTE 8 天线基站设备的测试步骤:

- 步骤 1: 只打开一个小区;
- 步骤 2: 基站功放配置为 8*5W;
- 步骤 3: 小区配置为 10%模拟加载, 参考信号功率 EPRE 配置为最大;
- 步骤 4: 使用频谱仪测量 RU 机顶 2 分钟的平均输出功率;
- 步骤 5: 保持基站无 UE 接入, 测量 RU 输入电流 I 和输入电压 U, 隔 30s 后, 再记录一次输入电流 I 和输入电压 U;
- 步骤 6: 测量 BBU 的输入电流 I₂ 和输入电压 U₂, 隔 30s 后, 再记录一次输入电流 I₂ 和输入电压 U₂;
- 步骤 7: 小区配置为 50%模拟加载, 参考信号功率 EPRE 配置为最大, 重复步骤 4~6;
- 步骤 8: 小区配置为在两个天线同时以 E-TM1.1 模式发射, 100%功率发射, 重复步骤 4~6;
- 步骤 9: 基站功放配置为 8*10W, 重复步骤 3~8;
- 步骤 10: 基站功放配置为标称最大发射功率, 重复步骤 3~8;
- 步骤 11: 打开全部小区, 重复步骤 2~10, 但保证全部小区均按照规定的 10%加载、50%加载或 100%加载配置。

5.8.3.3 TD-LTE 4 天线基站设备

TD-LTE 4 天线基站设备的测试步骤:

- 步骤 1: 只打开一个小区;
- 步骤 2: 基站功放配置为 4*10W;
- 步骤 3: 小区配置为 10%模拟加载, 参考信号功率 EPRE 配置为最大;
- 步骤 4: 使用频谱仪测量 RU 机顶 2 分钟的平均输出功率;
- 步骤 5: 保持基站无 UE 接入, 测量 RU 输入电流 I 和输入电压 U, 隔 30s 后, 再记录一次输入电流 I 和输入电压 U;
- 步骤 6: 测量 BBU 的输入电流 I₂ 和输入电压 U₂, 隔 30s 后, 再记录一次输入电流 I₂ 和输入电压 U₂;
- 步骤 7: 小区配置为 50%模拟加载, 参考信号功率 EPRE 配置为最大, 重复步骤 4~6;
- 步骤 8: 小区配置为在两个天线同时以 E-TM1.1 模式发射, 100%功率发射, 重复步骤 4~6;
- 步骤 9: 基站功放配置为 4*20W, 重复步骤 3~8;
- 步骤 10: 基站功放配置为标称最大发射功率, 重复步骤 3~8;
- 步骤 11: 打开全部小区, 重复步骤 2~10, 但保证全部小区均按照规定的 10%加载、50%加载或

100%加载配置。

5.8.3.4 TD-LTE 2 天线基站设备

TD-LTE 2天线基站设备的测试步骤：

- 步骤 1：只打开一个小区；
- 步骤 2：基站功放配置为 2*20W；
- 步骤 3：小区配置为 10%模拟加载，参考信号功率 EPRE 配置为最大；
- 步骤 4：使用频谱仪测量 RU 机顶 2 分钟的平均输出功率；
- 步骤 5：保持基站无 UE 接入，测量 RU 输入电流 I 和输入电压 U，隔 30s 后，再记录一次输入电流 I 和输入电压 U；
- 步骤 6：测量 BBU 的输入电流 I₂和输入电压 U₂，隔 30s 后，再记录一次输入电流 I₂和输入电压 U₂；
- 步骤 7：小区配置为 50%模拟加载，参考信号功率 EPRE 配置为最大，重复步骤 4~6；
- 步骤 8：小区配置为在两个天线同时以 E-TM1.1 模式发射，100%功率发射，重复步骤 4~6；
- 步骤 9：基站功放配置为 2*40W，重复步骤 3~8；
- 步骤 10：基站功放配置为标称最大发射功率，重复步骤 3~8；
- 步骤 11：打开全部小区，重复步骤 2~10，但保证全部小区均按照规定的 10%加载、50%加载或 100%加载配置。

5.8.4 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效计算方法

TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备输入功率、输出功率计算分别见 YD/T 2404-2012 中 4.2、4.3。

TD-LTE、FDD-LTE的Node B设备的能效计算方法见公式（7）：

$$m_{4G} = \frac{P'_{\text{equipment}}}{P_{\text{equipment}}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

m_{4G} ——Node B设备能效；

$P'_{\text{equipment}}$ ——Node B设备机顶输出功率；

$P_{\text{equipment}}$ ——Node B设备电源输入功率。

5.9 高频开关电源系统能效

5.9.1 高频开关电源系统能效测试系统和参考点

高频开关电源系统能效测试系统和参考点见 YD/T 1058-2007 中 5.2。

5.9.2 高频开关电源系统能效测试步骤

高频开关电源系统能效测试步骤：

- 调节高频开关电源系统交流输入电压为额定值，直流输出电压为出厂整定值，负载电流为额定

值；

- 根据直流输出电压、电流的乘积计算出被测系统的直流输出功率；
- 读取被测系统的交流输入有功功率。

5.9.3 高频开关电源系统能效计算方法

高频开关电源能效计算方法见公式（8）：

$$m_{\text{power}} = \frac{P_0}{P_i} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- m_{power} ——高频开关电源系统能效；
- P_0 ——高频开关电源系统直流输出功率；
- P_i ——高频开关电源系统交流输入有功功率。

5.10 仪表要求

测量仪表应达到以下要求：

- 用于测量用电量的电能表精度要求为 1%；
- 基站功耗和高频开关电源输出功率测试仪表要求，见 GB 28519-2012 中 2.2；
- 基站机顶输出功率测试仪表要求，对应接入技术制式的相关标准，见如下行业标准：

- YD/T 1573-2013 中 4.2；
- YD/T 1678-2013 中 4.2；
- YD/T 1553-2009 中 4.4.3；
- YD/T 1850-2009 中 4.4；
- YD/T 883-2009 中 13.4.7。

——基站通信设备机顶输出功率误差应符合以下要求：

- 在测试 GSM 的 BTS 设备机顶输出功率时，输出功率误差范围在±1db；
- 在测试 TD-SCDMA 的 Node B 设备机顶输出功率时，输出功率误差范围在±1db；
- 在测试 WCDMA 的 Node B 设备机顶输出功率时，输出功率误差范围在±1db；
- 在测试 CDMA-2000 的 Node B 设备机顶输出功率时，输出功率误差范围在±1db；
- 在测试 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备机顶输出功率时，输出功率误差范围在±1db。

5.11 测试数据记录

测试时详细记录测试环境、电源供电、设备配置、测量结果信息，见表 21。

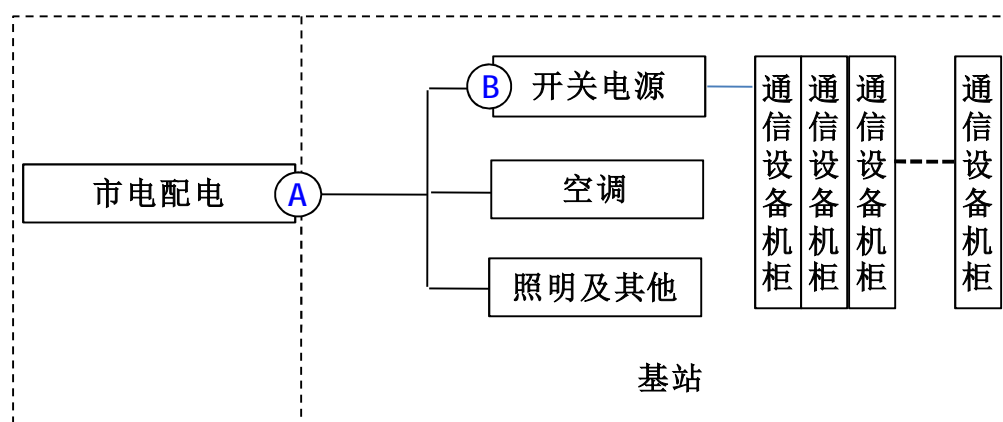
表21 测试数据记录

项目	参数	结果	
测试环境	温度		
	气压		
	相对湿度		
电源供电	基站标配供电方式		
	直流电压		
	交流电压和频率		
设备配置	基站接入技术制式		
	基站结构特征（集中式或分布式）	集中式的设备型号和序列号	
		分布式的主设备型号和序列号	
		分布式的射频拉远设备型号和序列号	
	基站站型信息	载扇数量	
		各载扇的工作频点	
		单位载波标称功率	
	基站的射频指标	调制精度（EMC、ACLR、 r 等值）。	
	接口和传输	Abi s/lub 接口传输方式和带宽	
		射频拉远传输方式和带宽	
	基站标配附件信息	散热冷却设备	
其他			
	基站应用节能技术信息		
测试结果	基站整体用电量		
	基站通信设备用电量		
	基站忙时负荷输入功率和输出功率		
	基站中等负荷输入功率和输出功率		
	基站闲时负荷输入功率和输出功率		
	高频开关电源系统输出功率		
	高频开关电源系统输入功率		

附 录 A
(规范性附录)
基站电能使用效率测试系统和参考点

A.1 测试系统和参考点

进行基站电能使用效率测试时,电能表A安装在基站市电接入口,电能表B安装在高频开关电源输入端。电能表安装如图A.1所示。



图A.1 基站电能使用效率测试系统和参考点

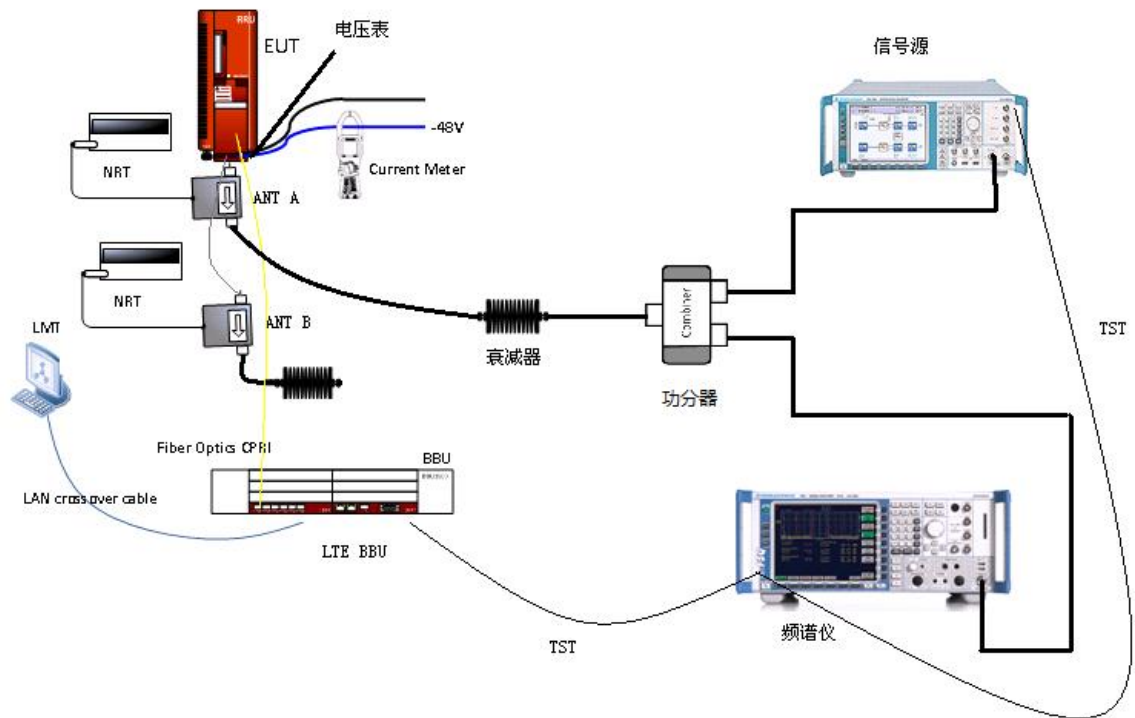
A.2 数据处理

电能表A测量的电量,即为基站整体用电量。电能表B测量的电量,即为通信设备和高频开关电源用电量。取高频开关电源负载率为20%、50%、100%下的电源效率算术平均值,作为高频开关电源效率 μ_{power} 。通信设备用电量为电能表B测量的电量与高频开关电源效率的乘积。

附录 B
(规范性附录)

TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点

TD-LTE、FDD-LTE的Node B设备能效测试系统和参考点如图B.1所示。



图B.1 TD-LTE、FDD-LTE 的 Node B 设备能效测试系统和参考点