

ICS 33.040.20

M 33



# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2897-2015

---

## 光传送设备节能参数和测试方法 OTN 设备

Parameters and test methods for the energy efficiency  
——Optical transport network(OTN)equipment

2015-07-14 发布

2015-10-01 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 术语、定义和缩略语.....1

    3.1 术语和定义.....1

    3.2 缩略语.....1

4 设备节能参数.....2

    4.1 设备分类原则.....2

    4.2 OTN 终端复用设备与 ROADM 设备.....2

    4.3 OTN 电交叉设备.....5

5 OTN 设备业务板卡节能参数.....7

    5.1 分类原则.....7

    5.2 业务板卡节能参数定义.....8

6 WDM/OTN 系统节能参数.....8

    6.1 WDM/OTN 系统典型配置模型.....8

    6.2 典型配置模型下的波分系统节能参数定义及计算方法.....8

7 设备能效参数测试方法.....9

    7.1 测试环境和测试仪表.....9

    7.2 测试项目.....10

附录 A（资料性附录） 设备节能分级说明.....13



## 前 言

本标准是《光传送设备节能参数和测试方法》系列标准之一。该系列标准的名称和结构预计如下：

- 《光传送设备节能参数和测试方法 MSTP设备》；
- 《光传送设备节能参数和测试方法 OTN设备》；
- 《光传送设备节能参数和测试方法 PTN设备》。

随着技术的发展，还将制定后续相关标准。

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国电信集团公司、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、武汉邮电科学研究院、上海贝尔股份有限公司、中国移动通信集团公司。

本标准主要起草人：霍晓莉、赵文玉、罗 彬、潘丰斌、郭志霞、李阳军、李允博。



# 光传送设备节能参数和测试方法

## OTN设备

### 1 范围

本标准规定了光传送网（OTN）设备节能参数的定义和测试方法，包括设备节能参数、板卡节能参数、网络系统节能参数和测试方法等；并提出基于典型模型配置下的能效、重量和面积（体积）等方面的要求，作为OTN设备在节能、节地等方面综合性能的评价依据。

本标准适用于公众电信网中的光传送网（OTN）设备，其它专用通信网中使用的OTN设备也可参照执行。

### 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/T 26262-2010	通信产品节能分级导则
GB/T 28519-2012	通信产品能耗测试方法通则
YD/T 1274-2003	光波分复用系统（WDM）技术要求—160×10Gbit/s、80×10Gbit/s部分
YD/T 1990-2009	光传送网（OTN）网络总体技术要求
YD/T 1991-2009	N×40Gbit/s光波分复用（WDM）系统技术要求
YD/T 2485-2013	N×100Gbit/s光波分复用（WDM）系统技术要求

### 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

**节能参数** Energy Efficiency Parameter

反映设备节能水平的参数，包括能效参数、占地面积（体积）和重量等，其中能效参数为主要参数，其它为辅助参数。

##### 3.1.2

**能效** Power Efficiency

带宽下的功耗值，即功耗与带宽的比值。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

OA	Optical Amplifier	光放大设备
OTM	Optical Termination Multiplexer	光终端复用设备
OTN	Optical Transport Network	光传送网
P1/P2	Phase 1/Phase 2	阶段 1/阶段 2
ROADM	Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer	可重构的光分插复用设备



4 设备节能参数

4.1 设备分类原则

OTN 设备具体分类见 YD/T 1990-2009, 包括 OTN 终端复用设备、OTN 光交叉设备、OTN 电交叉设备和 OTN 光电混合交叉设备。其中 OTN 光电混合交叉设备其本质是光交叉设备和电交叉设备的功能叠加, 本标准不再单独规范节能要求。

OTN 设备分类原则如下:

——OTN 终端复用设备: 按照 WDM 系统速率进行分类, 采用支线合一处理板卡。10Gbit/s WDM 系统基本分类依据见 YD/T 1274-2003, 按照满配波长数进行分类 (目前考虑 80 波系统, 暂不考虑 160 波系统); 40Gbit/s WDM 系统基本分类依据见 YD/T 1991-2009, 按照调制方式进行分类; 100Gbit/s WDM 系统基本分类依据见 YD/T 2485-2013, 按照纠错能力进行分类。

注: 本标准中 OTN 终端复用设备与 WDM 系统设备含义等同。

——OTN 光交叉设备: 即可重构的光分插复用 (ROADM) 设备, 基本分类依据与终端复用设备一致。

——OTN 电交叉设备: 采用支线分离板卡, 单个电交叉子架容量为该类设备的基本分类依据。

4.2 OTN 终端复用设备与 ROADM 设备

4.2.1 模型配置

为核算 OTN 终端复用设备及 ROADM 设备的功耗、重量和占地面积, 将其配置为 WDM 系统标准模型, 该系统包括终端复用设备 (OTM)、可重构分插复用设备 (ROADM) 和光放大设备 (OA)。

OTN 终端复用设备与 ROADM 设备模型配置指对于在满足 WDM 系统配置标准模型条件下, 各种不同类型设备按照给定模型的要求进行配置, 具体要求如下:

- a) WDM 系统配置模型见图 1, 模型分类和配置要求见表 1、表 2 和表 3;
- b) 模型配置中包括设备所需的机架和子架、合分波设备、光放大设备、各种补偿和均衡设备以及要求的各种类型接入设备等; 设备公用部分包括主控、电源、公务等功能 (可不包括光谱分析模块);
- c) 机架型设备的主控和电源为 1+1 配置;
- d) 每个中继 OTU 为收发双向配置;
- e) ROADM 所配置的接入设备上下波道要求为奇数和偶数混合的相邻排列波道, 上下波长数为满配波长数的一半。ROADM 配置为二维, 不要求支持波长无关和方向无关;
- f) 光放大设备、各种补偿和均衡设备等按照 WDM 系统配置标准模型进行相应配置;
- g) 机架型设备的机架高度统一要求为 2200mm;
- h) 对于 40Gbit/s 波分系统, 要求按相干调制和非相干调制两种方案分别配置; 对于 100Gbit/s 波分系统, 要求按照不同的纠错能力分别配置。



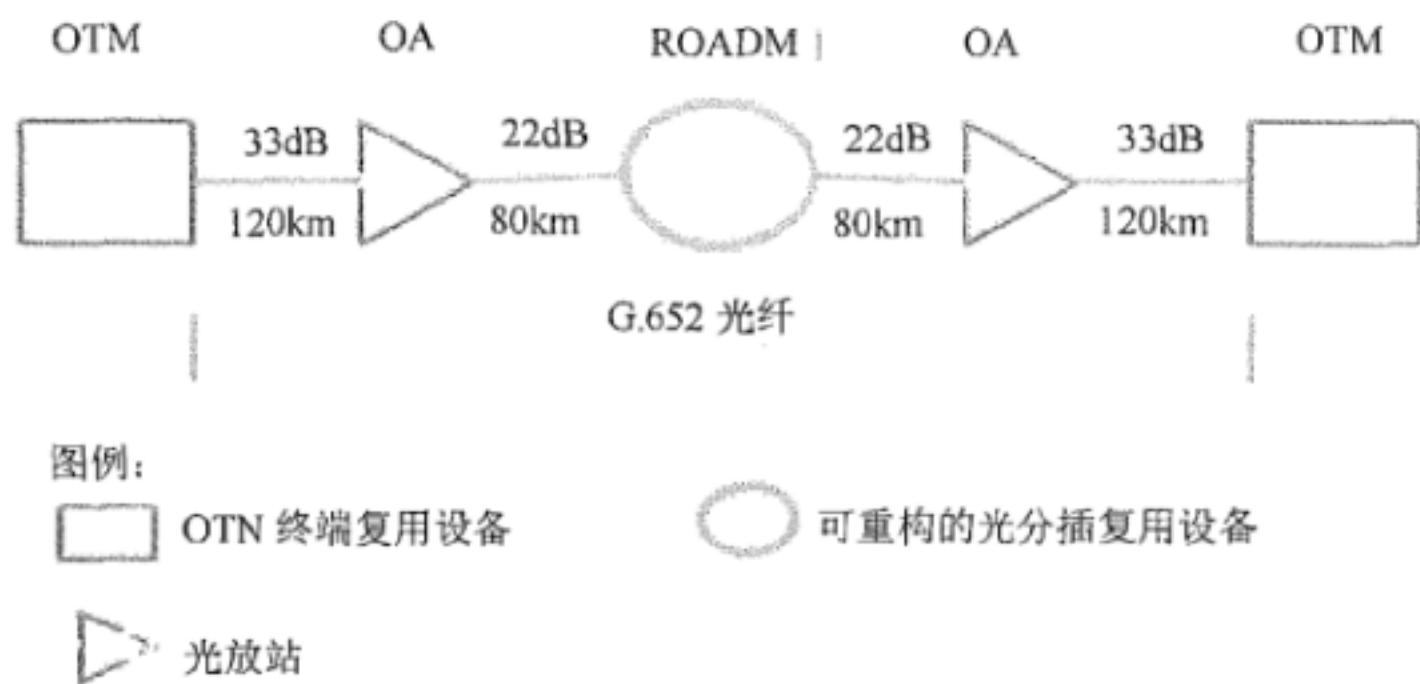


图1 WDM系统配置模型

表1 10Gbit/s WDM系统模型分类和配置要求

模型分类	局站设备类型	系统类型	接入端口配置数量				折合配置总 带宽 (Gbit/s)
			10Gbit/s 收发 OTU	10Gbit/s 中继 OTU	4:1 T-MUX	8×GE	
W2-1	OTM 设备	80×10Gbit/s	40	10	80	80	800
R2-1	ROADM	系统	20	-	80	-	
W2-2	OTM 设备	40×10Gbit/s	20	5	40	40	400
R2-2	ROADM	系统	10	-	40	-	
业务侧光接口类型			S-64.2	-	S-16.1	1000BASE-SX	-

表2 40Gbit/s WDM系统模型分类和配置要求

模型分类	局站设备类型	系统类型	接入端口配置数量			折合配置总带宽 (Gbit/s)
			40Gbit/s 收发 OTU	40Gbit/s 中继 OTU	4:1 T-MUX	
W3-1	OTM 设备(非相干)	80×40Gbit/s	40	20	80	3200
R3-1	ROADM（非相干）	系统	20	-	80	
W3-2	OTM 设备（相干）	80×40Gbit/s	40	20	80	3200
R3-2	ROADM（相干）	系统	20	-	80	
业务侧光接口类型			NRZ 40G(VSR2000)	-	S-64.2	-

表3 100Gbit/s WDM系统模型分类和配置要求

模型分类	局站设备类型	系统类型	接入端口配置数量			折合配置总 带宽 (Gbit/s)
			100Gbit/s 收发 OTU	100Gbit/s 中继 OTU	10:1 T-MUX	
W4-1	OTM 设备 (A <sup>a</sup> 型 FEC)	80×100Gbit/s 系统	40	20	200	8000
R4-1	ROADM (A 型 FEC)		20	-	200	
W4-2	OTM 设备(B 型 FEC)	80×100Gbit/s 系统	40	20	200	8000
R4-2	ROADM (B 型 FEC)		20	-	200	
W4-3	OTM 设备(C 型 FEC)	80×100Gbit/s 系统	40	20	200	8000
R4-3	ROADM (C 型 FEC)		20	-	200	
业务侧光接口类型			100GBASE-LR4	-	S-64.2	-

<sup>a</sup> FEC 纠错容限范围为 (3.5E-3) (含)~ (6.0E-3) 或 (8.0E-3) (含)~ (1.5E-2) 定义为 A 型 FEC , FEC 纠错容限范围为 (1.5E-2) (含)~ (2.5E-2) 定义为 B 型 FEC, 优于 B 型 FEC 纠错容限范围暂定义为 C 型 FEC

## 4.2.2 节能参数定义

### 4.2.2.1 设备能效参数

OTM设备的能效（单位功耗）参数定义见公式（1）：

$$E_{\text{OTM}} = \frac{P_{\text{OTM}}}{BW} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{OTM}}$ ——OTM设备能效，单位为W/Gbit/s；

$P_{\text{OTM}}$ ——满波配置单端OTM设备功耗总和，单位为W；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为Gbit/s。

ROADM设备的能效（单位功耗）参数定义见公式（2）：

$$E_{\text{ROADM}} = \frac{P_{\text{ROADM}}}{BW} \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{ROADM}}$ ——ROADM设备能效，单位为W/Gbit/s；

$P_{\text{ROADM}}$ ——单端ROADM设备功耗总，单位为W；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为Gbit/s。

各种类型设备的模型功耗为设备和相关板卡在正常工作状态下且所有配置的接口保持发送正常功率的功耗。

该参数的分级说明见附录 A。

### 4.2.2.2 设备单位带宽重量参数

OTM设备单位重量参数定义见公式（3）：

$$W_{\text{OTM}} = \frac{WT_{\text{OTM}}}{BW} \quad (3)$$

式中：

$W_{\text{OTM}}$ ——OTM设备单位重量，单位为kg/Gbit/s；

$WT_{\text{OTM}}$ ——满波配置单端OTM设备总重量，单位为kg；

$BW$ ——折合配置总带宽的，单位为Gbit/s。

ROADM设备单位重量参数定义见公式（4）：

$$W_{\text{OTM}} = \frac{WT_{\text{ROADM}}}{BW} \quad (4)$$

式中：

$W_{\text{ROADM}}$ ——ROADM设备单位重量，单位为kg/Gbit/s；

$WT_{\text{ROADM}}$ ——单端ROADM设备总重量，单位为kg；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为Gbit/s。

模型配置总重量中含全部机架、子架和公共部分等的总重量。

该参数的分级说明见附录 A。

### 4.2.2.3 设备单位带宽占地面积参数

OTM设备单位占地面积参数定义见公式（5）：

$$A_{\text{OTM}} = \frac{AT_{\text{OTM}}}{BW}$$

(5)

式中：

$A_{\text{OTM}}$ ——OTM设备单位占地面积，单位为 $\text{cm}^2/\text{Gbit/s}$ ；  
 $AT_{\text{OTM}}$ ——满波配置单端OTM设备占地总面积，单位为 $\text{cm}^2$ ；  
 $BW$ ——折合配置总带宽，单位为  $\text{Gbit/s}$ 。

ROADM设备单位占地面积参数定义见公式（6）：

$$A_{\text{OTM}} = \frac{AT_{\text{ROADM}}}{BW}$$

(6)

式中：

$A_{\text{ROADM}}$ ——ROADM设备单位占地面积，单位为 $\text{cm}^2/\text{Gbit/s}$ ；  
 $AT_{\text{ROADM}}$ ——单端ROADM设备占地总面积，单位为 $\text{cm}^2$ ；  
 $BW$ ——折合配置总带宽，单位为  $\text{Gbit/s}$ 。

模型所需占地总面积为所有机架的占地面积之和。

该参数的分级说明见附录 A。

4.3 OTN 电交叉设备

4.3.1 模型配置

为核算 OTN 电交叉设备的功耗、重量和占地面积，将其配置为 OTN 系统标准模型。

OTN 电交叉设备模型配置指对于在满足 OTN 系统配置标准模型条件下，各种不同类型 OTN 设备按照给定模型的要求进行配置，具体要求如下：

- a) 模型配置按照图 2 所示的 OTN 系统配置模型，模型分类及支线路侧接口配置数量要求见表 4；
- b) 该模型配置中的 OTN 电交叉设备线路侧配置为波分系统；
- c) 设备公用部分应包括主控、电源、公务、风扇等功能，其中主控和电源为 1+1 配置；
- d) 交叉盘按 1+1 配置，或按照  $M:N$  配置（交叉盘最大数量）；
- e) 设备重量包含测试系统正常运行所需的全部设备的总重量（如机架、扩展机架、子架以及公共部分等）；
- f) 机架高度统一要求为 2200mm。

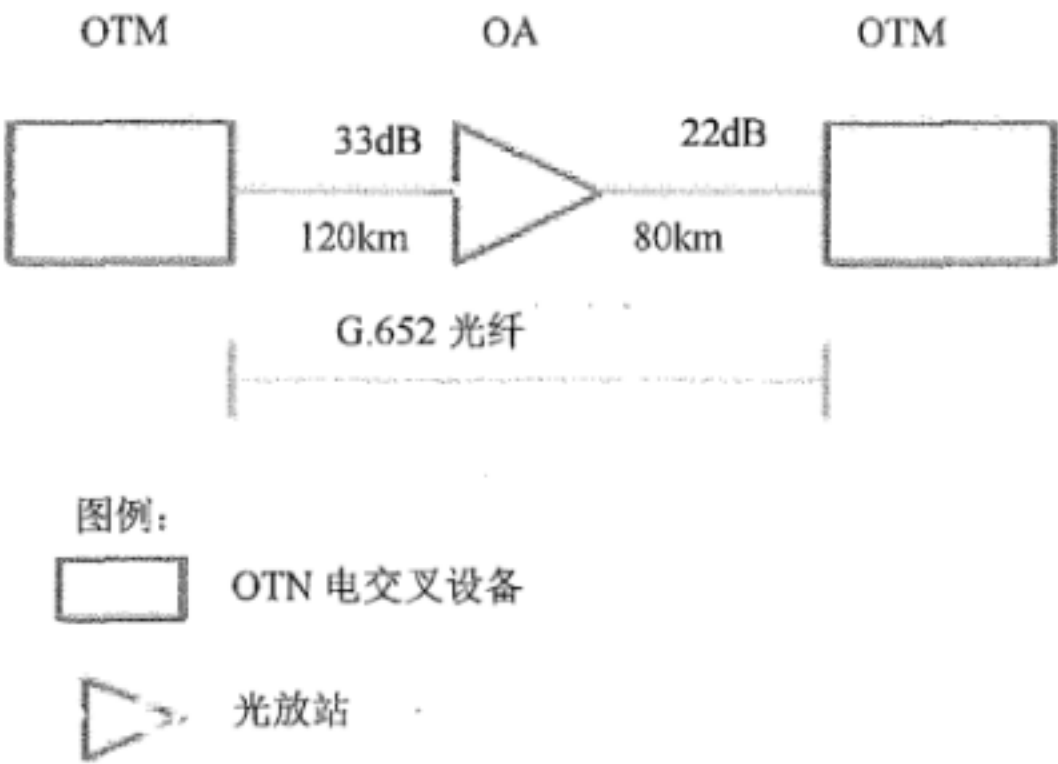


图2 OTN系统配置标准模型

表4 OTN电交叉设备模型分类和配置要求

模型 分类	OTN 系统 类型	交叉矩 阵容量	线路侧接口配置数量			支路侧接入端口配置数量						折合带宽 (Gbit/s)
			100G	40G	10G	100GE	40G	40GE	10G	10GE	GE	
O1	10G 系统	<1T	-	-	40	-	-	-	-	8	256	M <sup>a</sup>
O2-1	10G 系统	<3T	-	-	60	-	-	-	20	20	160	600
O2-2		≥3T	-	-	80	-	-	-	32	32	128	800
O3-1	40G 系统- 非相干	≥3T	-	20	-	-	2	2	32	32	-	800
03-2	40G 系统- 相干	≥3T	-	20	-	-	2	2	32	32	-	800
O3-3	40G 系统- 非相干	≥5T	-	40	-	-	4	4	64	64	-	1600
03-4	40G 系统- 相干	≥5T	-	40	-	-	4	4	64	64	-	1600
O4-1	100G 系统- A 型 FEC	≥3T	10	-	-	6	1	1	16	16	-	1000
04-2	100G 系统- B 型 FEC	≥3T	10	-	-	6	1	1	16	16	-	1000
04-3	100G 系统- C 型 FEC	≥3T	10	-	-	6	1	1	16	16	-	1000
O4-4	100G 系统- A 型 FEC	≥5T	20	-	-	12	2	2	32	32	-	2000
04-5	100G 系统- B 型 FEC	≥5T	20	-	-	12	2	2	32	32	-	2000
04-6	100G 系统- C 型 FEC	≥5T	20	-	-	12	2	2	32	32	-	2000
O4-7	100G 系统- A 型 FEC	≥10T	40	-	-	24	4	4	64	64	-	4000
04-8	100G 系统- B 型 FEC	≥10T	40	-	-	24	4	4	64	64	-	4000
04-9	100G 系统- C 型 FEC	≥10T	40	-	-	24	4	4	64	64	-	4000
04-10	100G 系统- A 型 FEC	≥20T	100			60	10	10	160	160		10000
04-11	100G 系统- B 型 FEC	≥20T	100			60	10	10	160	160		10000
04-12	100G 系统- C 型 FEC	≥20T	100			60	10	10	160	160		10000
光接口类型			相干 调制		NRZ (FEC)	100GBA SE-LR4	NRZ 40G(VSR 2000	40GBAS E-LR4	S-64.2	10GBASE -ER	1000Base LX	-
<sup>a</sup> 交叉容量≥800G 时, 折合带宽为 400Gbit/s; 交叉容量<800Gbit/s 时, 折合带宽为实际单子架可配置最大带宽, 支线路容量应相等, 其中支路部分 10G 和 GE 按照 20%和 80%分别配置, 折合带宽应以支路侧实际接入能力为准												



### 4.3.2 节能参数定义

#### 4.3.2.1 设备能效参数

OTN电交叉设备的能效（单位功耗）参数定义见公式（7）：

$$E_{\text{OTM}} = \frac{P_{\text{OTM}}}{BW} \quad (7)$$

式中：

$E_{\text{OTN}}$ ——OTN电交叉设备能效，单位为W/Gbit/s；

$P_{\text{OTN}}$ ——满波配置单端OTN电交叉设备功耗总和，单位为W；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为Gbit/s。

各种类型设备的模型功耗为设备和相关板卡在正常工作状态下且所有配置接口保持发送正常功率的功耗。

该参数的分级说明见附录 A。

#### 4.3.2.2 设备单位重量参数

OTN电交叉设备单位重量参数定义见公式（8）：

$$W_{\text{OTM}} = \frac{WT_{\text{OTM}}}{BW} \quad (8)$$

式中：

$W_{\text{OTN}}$ ——OTN电交叉设备单位重量，单位为kg/Gbit/s；

$WT_{\text{OTN}}$ ——满波配置单端OTN电交叉设备总重量，单位为kg；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为 Gbit/s。

模型配置总重量中含全部机架、子架和公共部分等的总重量。

该参数的分级说明见附录 A。

#### 4.3.2.3 设备单位占地面积参数

OTN电交叉设备单位占地面积参数定义见公式（9）：

$$A_{\text{OTM}} = \frac{AT_{\text{OTM}}}{BW} \quad (9)$$

式中：

$A_{\text{OTN}}$ ——OTN电交叉设备单位占地面积，单位为 $\text{cm}^2/\text{Gbit/s}$ ；

$AT_{\text{OTN}}$ ——满波配置单端OTN电交叉设备占地总面积，单位为 $\text{cm}^2$ ；

$BW$ ——折合配置总带宽，单位为 Gbit/s。

模型所需占地总面积为所有机架的占地面积之和。

该参数的分级说明见附录 A。

## 5 OTN 设备业务板卡节能参数

### 5.1 分类原则

OTN 设备业务板卡节能要求主要用于同一设备同类板卡能效优化的比较。OTN 设备业务板卡分为以下几类：

——支线合一板卡：10Gbit/s OTM 设备包括 10Gbit/s 收发 OUT、10Gbit/s  $n:1$  T-MUX；40Gbit/s OTM 设备包括 40Gbit/s 收发 OUT、40Gbit/s  $n:1$  T-MUX；100Gbit/s OTM 设备包括 100Gbit/s 收发 OUT、100Gbit/s  $n:1$  T-MUX。

——支线分离板卡：10Gbit/s 线路板卡、40Gbit/s 线路板卡、100Gbit/s 线路板卡、GE 支路板卡、10Gbit/s 支路板卡、10GE 支路板卡、40Gbit/s 支路板卡、40GE 支路板卡、100Gbit/s 支路板卡、100GE 支路板卡。

## 5.2 业务板卡节能参数定义

OTN设备业务板卡的节能参数只包含能效参数，业务板卡的能效参数定义见公式（10）：

$$E_{\text{OTM-B}} = \frac{P_{\text{OTM-B}}}{BW_{\text{OTM-B}}} \quad (10)$$

式中：

$E_{\text{OTN-B}}$ ——OTN设备业务板卡能效，单位为W/Gbit/s；

$P_{\text{OTN-B}}$ ——业务板卡功耗，单位为W；

$BW_{\text{OTN-B}}$ ——业务板卡带宽，单位为Gbit/s。

不同业务板卡的能效参数是业务板卡在正常工作状态下且所有接口保持发送正常功率的功耗。

## 6 WDM/OTN 系统节能参数

### 6.1 WDM/OTN 系统典型配置模型

OTN 设备的线路传输通过波分系统实现，波分系统的典型配置模型如图 3 所示。

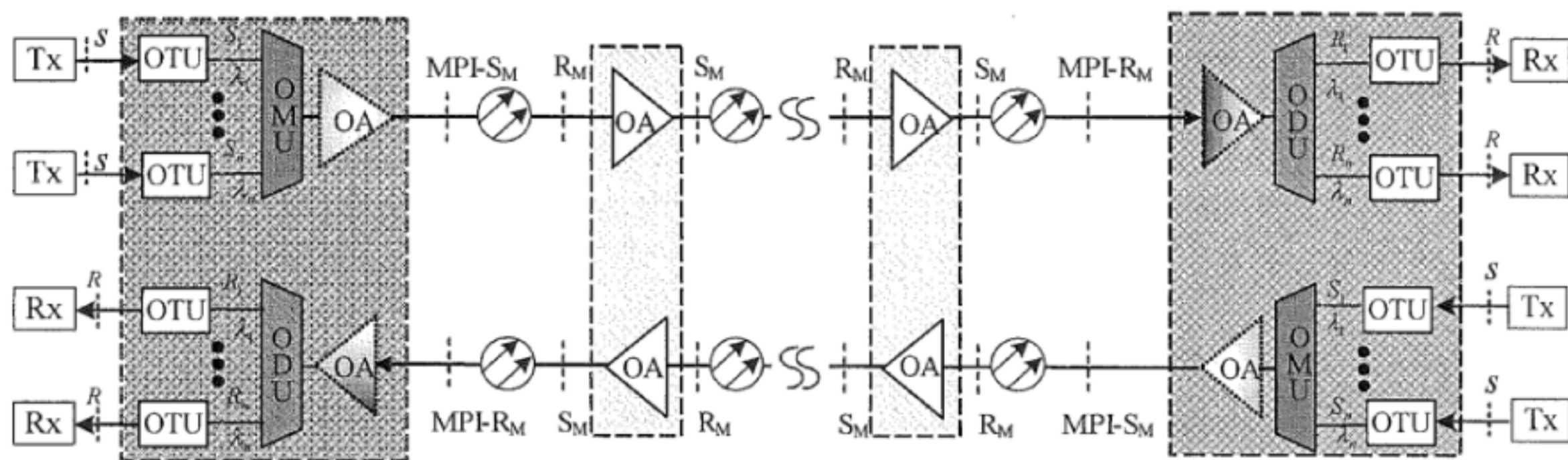


图3 波分系统的典型配置模型

系统传输距离、跨段距离、跨段数等参见已发布的波分系统标准中定义的应用代码，要求为满波配置，系统总带宽为单波速率与波长总数的乘积。其中：10G 波分系统见 YD/T 1274-2003；40G 波分系统见 YD/T 1991-2009；100G 波分系统见 YD/T 2485-2013。支线路合一板卡和支线路分离板卡的使用比例根据应用需求选定，此处不做规定。配置支线路分离板卡的情况下，设备需要配置电交叉矩阵。

### 6.2 典型配置模型下的波分系统节能参数定义及计算方法

波分系统节能参数只包含能效。本参数定义了波分系统的总体能效参数，体现出各厂家设备在实际系统中的能效水平。本参数用于比较相同系统配置情况下不同厂家设备的整体能效情况。

典型配置模型下波分系统能效参数定义见公式（11）：

$$E_w = \frac{P_w}{BW_w} \quad (11)$$

式中：  
 $E_w$ ——波分系统能效，单位为W/Gbit/s；  
 $P_w$ ——所有网元功耗总和，包括OTM设备和系统中所有OA设备的功耗，单位为W；  
 $BW_w$ ——系统总带宽，单位为Gbit/s。

7 设备能效参数测试方法

7.1 测试环境和测试仪表

7.1.1 测试环境

测试环境应考虑温度、湿度、气压、电场和磁场等因素的影响，具体测试环境要求见 GB/T 28519，其中：

- 温度：被测设备应在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的温度下进行测试；
- 湿度：被测设备应在 35%~75% 的相对湿度下进行测试；
- 大气压：被测设备应在 86kPa~106kPa 的大气压下进行测试。

7.1.2 电压

电压要求如下：

- a) 直流供电设备：
- 对于额定值包含-48V的被测设备，应选择-53V $\pm$ 1V直流电压进行测试；
  - 对使用其他直流电压等级的被测设备，应选择额度输入电压进行测试，允许偏差 $\pm$ 2%。
- b) 交流供电设备：
- 单相供电应在 $220 \times (1 \pm 0.01)$  V、 $50 \times (1 \pm 0.01)$  Hz的交流电压条件下测试；
  - 三相供电应在 $380 \times (1 \pm 0.01)$  V、 $50 \times (1 \pm 0.01)$  Hz的交流电压条件下测试。
- 注：交流电源模块的效率比直流电源模块低 10%，指标可提高 10%进行评估。

7.1.3 测试仪表要求

直流设备功耗测试时使用直流电压表、直流电流表或钳流表，分别测得电压  $U$  和电流  $I$ ，直流设备的功率（功耗） $P=U \times I$ 。

所需功率测试仪表及设备配置、业务加载验证仪表见表 5。

表5 测试仪表

序号	仪表名称	数量	功能描述
1	直流电压表	1	测试直流输出电压
2	直流电流表	1	测试直流输出电流
3	钳流表	1	测试输出电流
4	光传输仪表	根据业务类型选择	验证设备配置及业务运行正常
5	数据分析仪	根据业务类型选择	验证设备配置及业务运行正常

功耗测试相关仪表应满足GB/T 28519的规定，并符合以下要求：

- 不小于80kHz的输入带宽；
- 真有效值交流电压表精度优于1%，直流电压表精度优于0.5%；
- 在测试小电流设备（电流<10A）时，采用直流电流表串入-48V电路的方式测试电流；在测试大电流设备（电流>10A）时，采用钳流表测试电流；



- 真有效值交流电流表精度优于1%，直流电流表精度优于0.5%；
- 峰值因数不小于5。

注：钳流表本身即是电流表，精度要求优于1%。

7.2 测试项目

7.2.1 测试设备配置验证

7.2.1.1 测试目的

验证被测设备是否符合4.2.1和4.3.1规定的模型配置要求。

7.2.1.2 测试拓扑

图 4 所示为测试设备验证测试拓扑的示意。

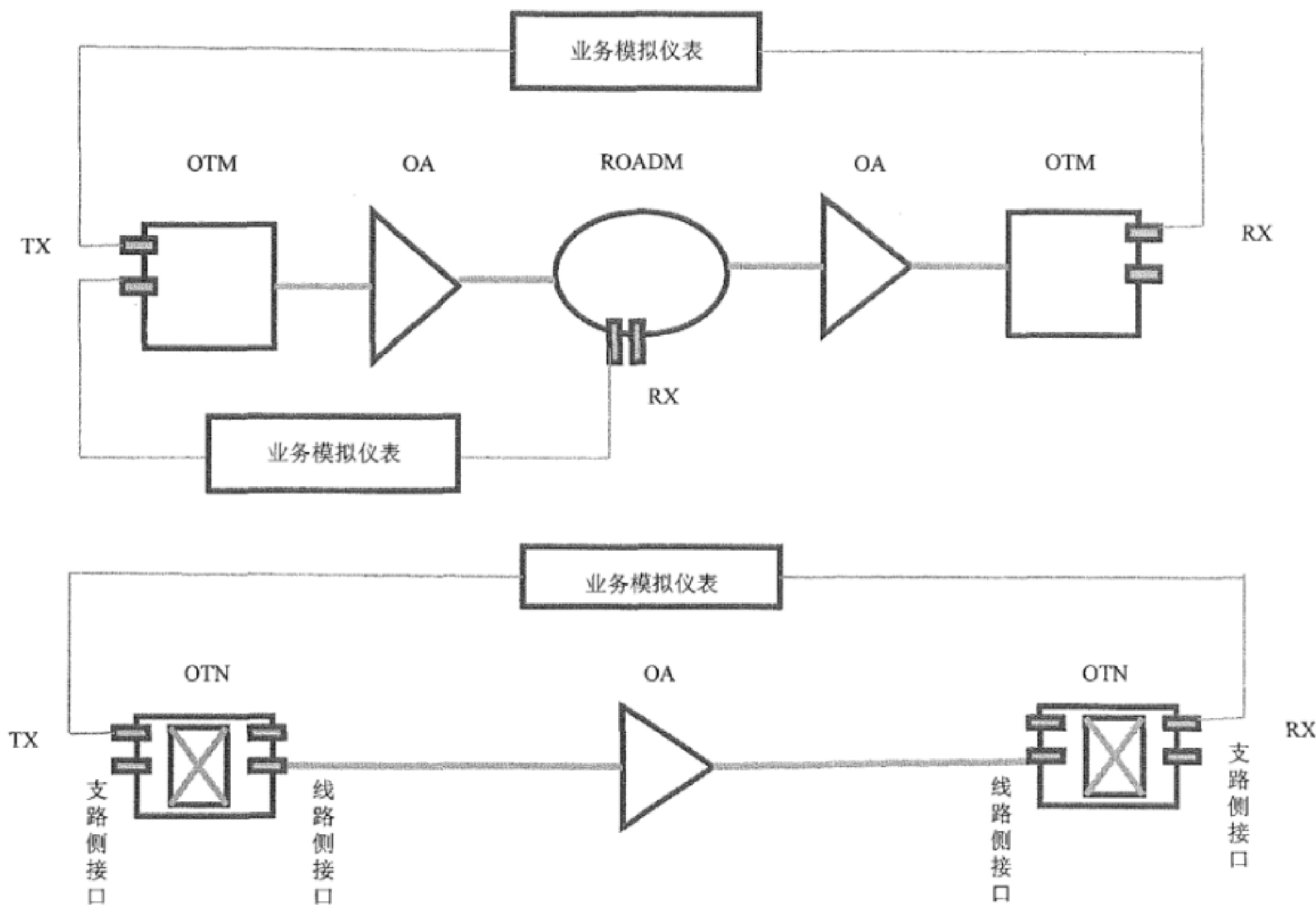


图4 测试设备验证测试拓扑示意

7.2.1.3 测试步骤

- a) 对于测试的OTN设备，在按配置要求准备测试之前，需验证其设备型号、软件版本、交叉矩阵大小、接口配置(端口数量和类型)等设备属性是否符合标称值及模型配置要求；
- b) 按照模型配置好系统和相关业务，为了验证更便捷，将所有相同类型的业务接口串接起来，并用业务模拟仪表（OTN分析仪或数据分析仪）模拟业务输入并监控其业务是否正常；
- c) 逐一拔掉相串联的两个业务端口之间的串接光纤，测试仪表显示业务中断，恢复光纤后业务恢复；
- d) 对于OTN设备，拔掉交叉盘后，观察所有业务是否都已中断。

7.2.1.4 注意事项

- a) 模型配置为单向系统，采用环回配置方式；
- b) 配置的光纤长度需满足模型要求，损耗达不到要求时可在接收端配置光衰减器；

c) 测试过程中, 实际没有板卡的槽位应当安装假面板, 以避免机柜内外的气流流动对功耗测试的影响。

7.2.2 设备功耗测试

7.2.2.1 测试目的

在 OTN 设备配置满足 4.2 和 4.3 的模型配置要求前提下, 测试设备功耗。

7.2.2.2 测试拓扑

图 5 所示为设备/板卡功耗测试拓扑。

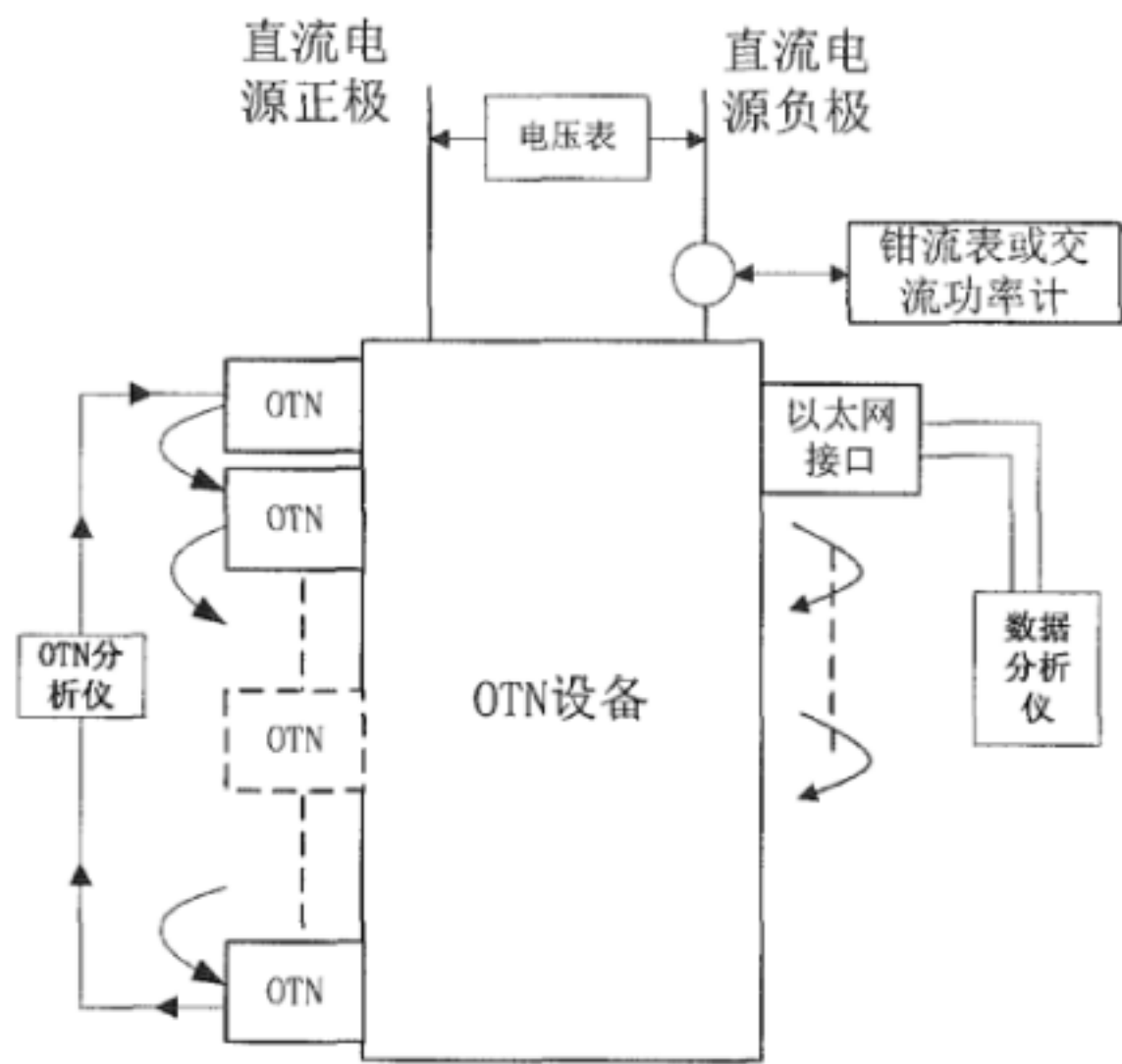


图5 设备/板卡功耗测试拓扑

7.2.2.3 测试步骤

- a) 完成 7.2.1 设备配置验证后, 风扇设置为自动调速模式, 待被测设备稳定运行至少 30min 后, 确认设备处于稳定运行状态时 (5min 内功耗变化不超过 1%) 才可进行此项测试;
- b) 采用直流电压表测试输入端子输入电压, 测试周期为 3min, 取该周期的最大值, 要求记录 3 组数据取平均值;
- c) 使用钳流表测试输入电流, 测试周期为 3min, 取该周期的最大值, 要求记录 3 组数据然后取平均值;
- d) 根据测试得到的电压值和电流值计算设备功耗值。

7.2.2.4 注意事项

测试过程中所有配置板卡的业务需保持正常状态。

7.2.3 业务板卡功耗测试

7.2.3.1 测试目的

测试关键业务板卡的功耗值。

7.2.3.2 测试拓扑

见图 5。

7.2.3.3 测试步骤

- a) 某种业务板卡配置  $n$  块 ( $n \geq 3$ ), 全部配置环回业务 (OTN 电交叉设备配置业务需经过交叉环

回) 并检查业务正常;

b) 风扇设置为固定转速, 稳定运行至少 30min 后才可以进行测试;

c) 采用直流电压表测试输入端子输入电压, 测试周期为 3min, 取该周期的最大值, 要求记录 3 组数据取平均值;

d) 使用钳流表测试输入电流, 测试周期为 3min, 取该周期的最大值, 要求记录 3 组数据然后取平均值;

e) 根据测试得到的电压值和电流值计算  $n$  块板卡的功耗  $P_n$ ;

f) 依次拔掉一块板卡, 直到所有待测板卡全部拔掉, 每次都需稳定 5min 后重复步骤 c) ~e), 获得  $P_{n-1}, P_{n-2}, \dots, P_0$ ;

g) 计算  $P_n - P_{n-1}, P_{n-1} - P_{n-2}, \dots, P_1 - P_0$ , 取平均值作为该业务板卡的功耗值。

#### 7.2.3.4 注意事项

a) 单业务板卡存在多个端口时都需配置相应的环回;

b) 测试过程中, 上电板卡所配置业务需保持正常状态。

附 录 A  
(资料性附录)  
设备节能分级说明

参照 GB/T26262-2010 中 4.1 对于节能分级级差的设定原则，以及 GB/T 26262-2010 中 4.2 对于节能等级级数的设定原则，对 OTN 设备的节能参数分级指标进行说明。为鼓励节能水平的提升，P2 阶段比 P1 阶段各项节能参数的指标要求更严格。

设备按照 4.2.1 中的要求进行配置，OTN 终端复用设备和 ROAMD 设备节能分级参见表 A.1 和表 A.2 中的值。

表A.1 OTN终端复用设备节能分级说明

项目	模型	单位	P1			P2		
			最高等级	中间等级	最低等级	最高等级	中间等级	最低等级
模型单位功耗	W1	W/Gbit/s	4.00	5.00	6.00	3.60	4.50	5.40
	W2		4.50	5.50	6.60	4.05	4.95	5.94
	W3-1		3.00	4.00	5.50	2.70	3.60	4.95
	W3-2		4.50	6.00	8.25	4.05	5.40	7.43
	W4-1		2.00	3.00	4.00	1.80	2.70	3.60
	W4-2		2.20	3.30	4.40	1.98	2.97	3.96
	W4-3		待研究					
模型单位占地面积	W1	cm <sup>2</sup> /Gbit/s	3.00	5.00	7.00	2.85	4.75	6.65
	W2		5.00	7.00	9.00	4.75	6.65	8.55
	W3-1		3.00	4.00	6.00	2.85	3.8	5.7
	W3-2		3.00	4.00	6.00	2.85	3.8	5.7
	W4-1		1.00	1.25	1.50	0.95	1.19	1.43
	W4-2		1.00	1.25	1.50	0.95	1.19	1.43
	W4-3		待研究					
模型单位重量	W1	kg/Gbit/s	0.50	0.70	0.90	0.45	0.63	0.81
	W2		0.50	0.70	0.90	0.45	0.63	0.81
	W3-1		0.30	0.50	0.70	0.27	0.45	0.63
	W3-2		0.30	0.50	0.70	0.27	0.45	0.63
	W4-1		0.10	0.15	0.20	0.09	0.14	0.18
	W4-2		0.10	0.15	0.20	0.09	0.14	0.18
	W4-3		待研究					

对于 40G WDM 模型和 100G WDM 模型中 TMUX 类型业务，若运营商希望采用其它方案，能效限值在原有方案的基础上增加 25%。

表A.2 ROADM设备设备节能分级说明

项目	模型	单位	P1			P2		
			最高等级	中间等级	最低等级	最高等级	中间等级	最低等级
模型单位功耗	R1	W/Gbit/s	2.00	2.50	3.20	1.80	2.25	2.88
	R2		2.50	3.00	4.00	2.25	2.70	3.60
	R3-1		2.00	2.50	3.00	1.80	2.25	2.70
	R3-2		3.00	3.75	4.50	2.70	3.38	4.05



表 A.2 (续)

项目	模型	单位	P1			P2		
			最高等级	中间等级	最低等级	最高等级	中间等级	最低等级
模型单位功耗	R4-1	W/Gbit/s	1.00	1.50	2.00	0.90	1.35	1.80
	R4-2		1.10	1.65	2.20	0.99	1.49	1.98
	R4-3		待研究					
模型单位占地面积	R1	cm <sup>2</sup> /Gbit/s	2.50	3.50	4.50	2.375	3.325	4.275
	R2		2.50	3.50	4.50	2.375	3.325	4.275
	R3-1		1.00	1.50	2.00	0.95	1.425	1.9
	R3-2		1.00	1.50	2.00	0.95	1.425	1.9
	R4-1		0.50	0.70	0.90	0.475	0.665	0.855
	R4-2		0.50	0.70	0.90	0.475	0.665	0.855
	R4-3		待研究					
模型单位重量	R1	kg/Gbit/s	0.30	0.40	0.50	0.27	0.36	0.45
	R2		0.30	0.40	0.50	0.27	0.36	0.45
	R3-1		0.15	0.17	0.20	0.14	0.15	0.18
	R3-2		0.15	0.17	0.20	0.14	0.15	0.18
	R4-1		0.05	0.07	0.09	0.05	0.06	0.08
	R4-2		0.05	0.07	0.09	0.05	0.06	0.08
	R4-3		待研究					

设备按照 4.3.1 中的要求进行配置，OTN 电交叉设备节能分级参考表 A.3 中的值。

表A.3 OTN电交叉设备节能分级说明

项目	模型	单位	P1			P2		
			最高等级	中间等级	最低等级	最高等级	中间等级	最低等级
模型单位功耗	O1	W/Gbit/s	5.00	7.50	10.00	4.50	6.75	9.00
	O2-1		4.00	6.50	9.00	3.60	5.85	8.10
	O2-2		4.00	6.50	9.00	3.60	5.85	8.10
	O3-1		4.00	6.50	9.00	3.60	5.85	8.10
	O3-2		6.00	9.75	13.50	5.40	8.78	12.15
	O3-3		3.50	6.00	8.50	3.15	5.40	7.65
	O3-4		5.25	9.00	12.75	4.73	8.10	11.48
	O4-1		3.50	6.00	8.50	3.15	5.40	7.65
	O4-2		3.85	6.60	9.35	3.47	5.94	8.42
	O4-3		待研究					
	O4-4		3.30	5.80	8.20	2.97	5.22	7.38
	O4-5		3.63	6.38	9.02	3.27	5.74	8.12
	O4-6		待研究					
	O4-7		3.50	4.50	5.50	3.15	4.05	4.95
	O4-8		3.00	4.00	5.00	2.7	3.6	4.5
	O4-9		待研究					
	O4-10		待研究					
	O4-11		待研究					
	O4-12		待研究					

表A.3 (续)

项目	模型	单位	P1			P2		
			最高等级	中间等级	最低等级	最高等级	中间等级	最低等级
模型单位占地面积	O1	cm <sup>2</sup> /Gbit/s	2.00	3.60	14.00	2.00	3.60	14.00
	O2-1		2.00	3.60	12.00	2.00	3.60	12.00
	O2-2		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O3-1		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O3-2		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O3-3		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O3-4		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O4-1		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O4-2		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O4-3		待研究					
	O4-4		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O4-5		2.00	3.60	5.00	2.00	3.60	5.00
	O4-6		待研究					
	O4-7		1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50
	O4-8		1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50
	O4-9		待研究					
	O4-10		待研究					
	O4-11		待研究					
	O4-12		待研究					
模型单位重量	O1	kg/Gbit/s	0.60	0.65	0.70	0.54	0.59	0.63
	O2-1		0.40	0.45	0.50	0.36	0.41	0.45
	O2-2		0.35	0.40	0.50	0.32	0.36	0.45
	O3-1		0.35	0.40	0.50	0.32	0.36	0.45
	O3-2		0.35	0.40	0.50	0.32	0.36	0.45
	O3-3		0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.27
	O3-4		0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.27
	O4-1		0.25	0.30	0.35	0.23	0.27	0.32
	O4-2		0.30	0.35	0.40	0.27	0.32	0.36
	O4-3		待研究					
	O4-4		0.20	0.30	0.40	0.18	0.27	0.36
	O4-5		0.20	0.30	0.40	0.18	0.27	0.36
	O4-6		待研究					
	O4-7		0.18	0.25	0.32	0.162	0.225	0.288
	O4-8		0.18	0.25	0.32	0.162	0.225	0.288
	O4-9		待研究					
	O4-10		待研究					
	O4-11		待研究					
	O4-12		待研究					

上述表格中各项指标是在满足设备基本技术指标、网络性能指标、保障网络正常运行前提下的要求，其中模型单位重量作为参考数据。







中华人民共和国  
通信行业标准  
光传送设备节能参数和测试方法  
OTN 设备  
YD/T 2897-2015

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦  
邮政编码：100164  
北京康利胶印厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2015 年 12 月第 1 版  
印张：1.5 2015 年 12 月北京第 1 次印刷  
字数：34 千字

15115 • 815

定价：15 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492