

ICS 33.180.20

M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2718-2014

波长选择开关（WSS）技术条件

Technical specification for wavelength selective switch(WSS)

2014-10-14 发布

2014-10-14 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、术语和定义.....1

4 分类.....4

5 技术要求.....4

6 测试方法.....5

7 可靠性试验.....11

8 检验.....12

9 标识、包装、运输和储存.....14

附录 A （资料性附录） WSS 外形和引脚定义.....15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则编制。

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。

本标准主要起草单位：武汉邮电科学研究院、中兴通讯股份有限公司，中国信息通信研究院。

本标准主要起草人：胡强高、袁志林、杨 柳、郑彦升、孙莉萍、武成宾、赵文玉。

波长选择开关（WSS）技术条件

1 范围

本标准规定了波长选择开关（WSS）的技术要求和测试方法，包括术语和定义、分类、技术要求、测试方法、可靠性试验、检验规则及标识、包装、运输和储存。

本标准适用于光通信系统中的 WSS 器件。

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/T 2421.1-2008 电工电子产品环境试验 第1部分：总则

GB/T 2828.1-2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 20440-2006 密集波分复用器/解复用器技术条件

YD/T 2003-2009 可重构的光分插复用(ROADM)设备技术要求

SJ/T 11363-2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

SJ/T 11364-2006 电子信息产品污染控制标识要求

SJ/T 11365-2006 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

Telcordia GR-468-CORE-2004 通信设备用光电子器件通用可靠性保证要求（Generic reliability assurance requirements for optoelectronic devices used in telecommunications equipment）

Telcordia GR-1209-CORE-2001 无源光器件总规范（Generic requirements for passive optical components）

Telcordia GR-1221-CORE-1999 无源光器件可靠性保证总规范（Generic reliability assurance requirements for passive optical components）

ITU-T G.694.1 WDM 应用的光谱栅格:DWDM 频率栅格（Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid）

3 缩略语、术语和定义

3.1 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ESD	Electrostatic Discharge	静电放电
HBM	Human Body Model	人体模型
ILU	Insertion Loss Uniformity At The Same Port	同一端口的插损一致性
ILU-P	Insertion Loss Uniformity Among Different Ports	端口间的插损一致性
ROADM	Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer	可重构光分插复用器
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令

WSS Wavelength Selective Switch

波长选择开关

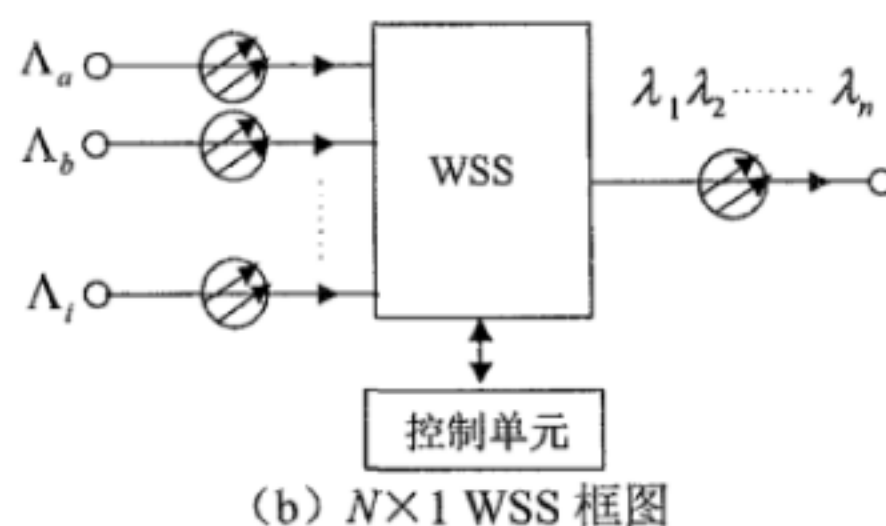
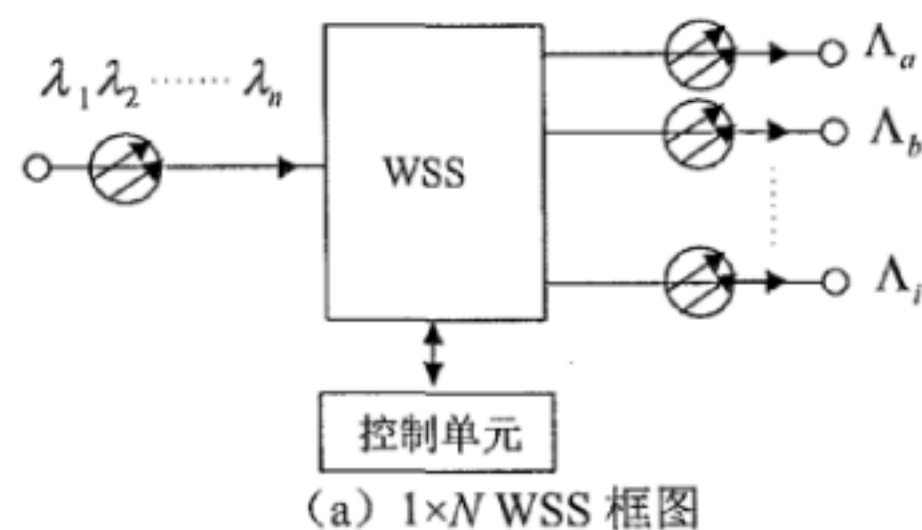
3.2 术语和定义

YD/T 2003-2009 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.2.1

波长选择开关 Wavelength Selective Switch

用以实现任意波长或波长组合在任意输出端口衰减或切换的光器件，如图 1 所示。



注：Λₐ、Λᵇ...Λᵢ代表 (λ₁、λ₂...λₙ) 的任意组合，且 Λₐ、Λᵇ...Λᵢ之间无交集。

图 1 WSS 的功能原理框图

3.2.2

端口数目 Number of Ports

WSS 所有输入和输出端口数目之和。

3.2.3

同一端口的插损一致性 Insertion Loss Uniformity at the Same Port

同一端口内，所有通道固有插入损耗的最大值和最小值之差的绝对值，单位为 dB，如图 2 所示，图 2 中的 ITU-T 中心波长以 ITU-T G.694.1 标称中心波长为基准，定义见公式 (1)。

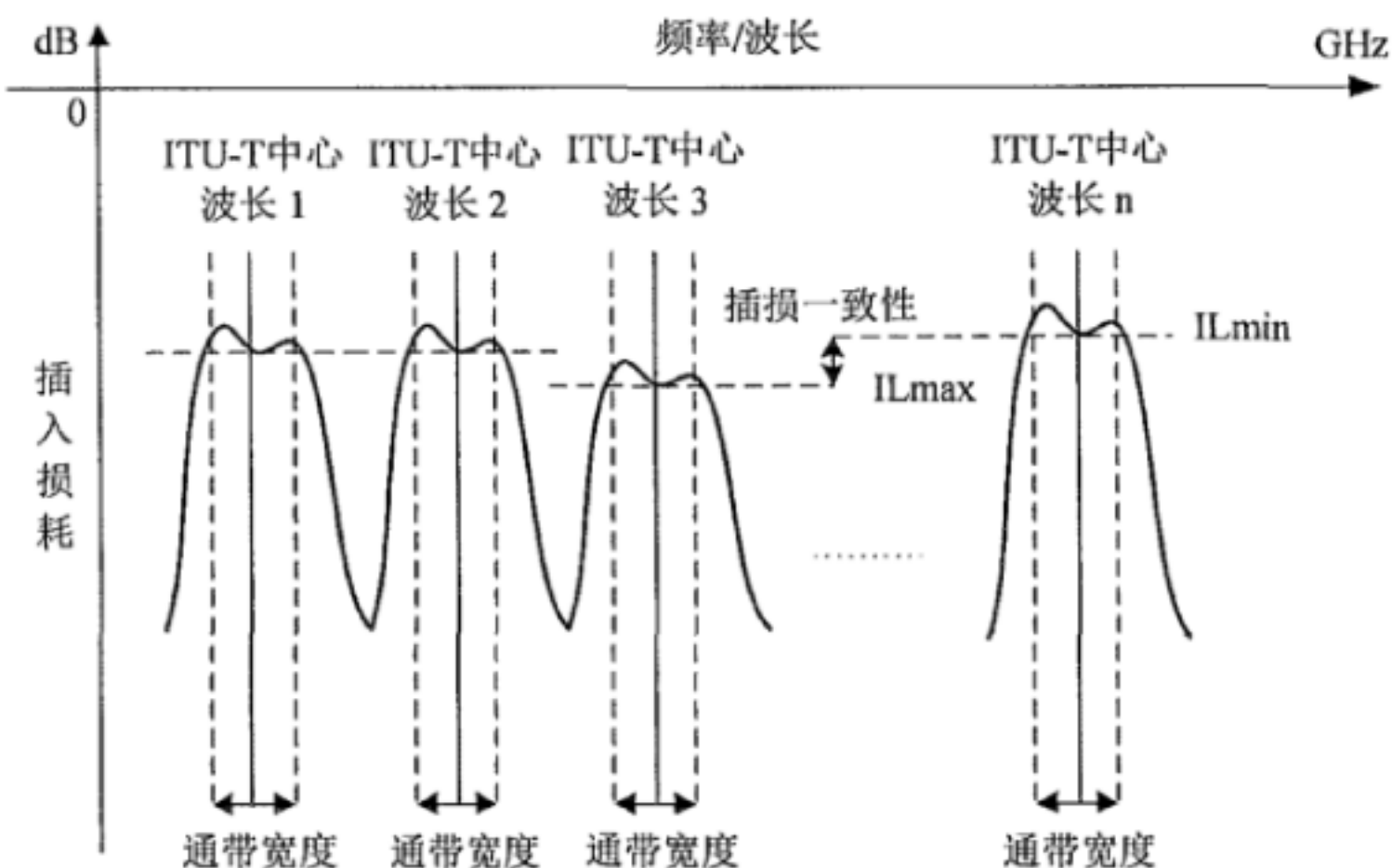


图 2 同一端口的插损一致性定义示意图

$$ILU=|IL_{\min}-IL_{\max}| \quad (1)$$

式中:

IL_{\min} ——同一端口内, 所有通道固有插入损耗的最小值;

IL_{\max} ——同一端口内, 所有通道固有插入损耗的最大值。

3.2.4

端口间的插损一致性 Insertion Loss Uniformity Among Different Ports

WSS 器件所有端口内, 所有通道固有插入损耗的最大值和最小值之差的绝对值, 单位为 dB, 定义见公式 (2):

$$ILU-P=|IL_{\min p}-IL_{\max p}| \quad (2)$$

式中:

$IL_{\min p}$ ——所有端口内, 所有通道固有插入损耗的最小值;

$IL_{\max p}$ ——所有端口内, 所有通道固有插入损耗的最大值。

3.2.5

衰减范围 Attenuation Range

衰减值可设置的最大值和与衰减值可设置的最小值之间的差值, 单位为 dB。

3.2.6

衰减精度 Attenuation Accuracy

在衰减范围内, 所有通道衰减的设置值与实际值之差绝对值的最大值, 单位为 dB。

3.2.7

衰减分辨率 Attenuation Resolution

所有通道在各端口所能设置的最小衰减变化量的最大值, 单位为 dB。

3.2.8

衰减量的时间稳定性 Attenuation Stability Over Time

所有通道在任意端口衰减设置固定时, 规定时间范围内, 衰减变化量绝对值的最大值, 单位为 dB。其中, 衰减值为最大衰减量, 规定时间为 24h。

3.2.9

衰减响应时间 Attenuation Response Time

任意通道在任意端口从接收衰减指令到完成指定衰减量所需要的最大时间, 单位为 ms。

3.2.10

切换响应时间 Switch Response Time

任意通道在任意端口从接收切换指令到完成指定切换所需要的最大时间, 单位为ms。

3.2.11

波长热稳定性 Wavelength Thermal Stability

WSS器件所有端口的通道中心波长在规定的工作温度范围内和衰减范围内随温度变化而产生的漂移量的最大值, 通常表示为每单位温度 (°C) 的波长漂移量, 单位为nm / °C。

3.2.12

插入损耗热稳定性 Insertion Loss Thermal Stability

WSS器件所有端口所有通道插入损耗在规定的工作温度范围内和衰减范围内随温度变化而产生的变化量的最大值，通常表示为每单位温度（℃）的插入损耗变化量，单位为dB/℃。

3.2.13

切换串扰 Switching Crosstalk

WSS 器件的所有通道在端口间进行切换操作时，对非目标端口产生的光功率干扰，单位为 dB。

3.2.14

端口间隔离度 Port Isolation

WSS 器件任意工作波长在任意工作端口和非工作端口之间的插入损耗差值的最大值，单位为 dB。

4 分类

可按以下两种方式进行分类。

a) 按 WSS 的工作通道间隔分：

—— 100 GHz；

—— 50 GHz。

b) 按 WSS 的输入/输出端口数分配分：

—— $1 \times N$ ；

—— $N \times 1$ 。

5 技术要求

5.1 功能要求

为达到可重构的光分插复用（ROADM）系统应用要求，WSS 器件应支持以下功能：

a) 对工作波长范围内的任意通道，在其通带宽度内可实现衰减范围内的指定衰减量；

b) 对工作波长范围内的任意通道，在其通带宽度内可实现阻塞的功能；

c) 对工作波长范围内的任意通道，可实现各输出端口（或输入端口）间的任意切换。

5.2 性能参数要求

WSS 器件的性能参数要求见表 1。

表 1 WSS 的性能参数要求

参 数	单 位	指 标	
通道间隔	GHz	100	50
通道数目	/	40 或 48	80 或 96
通道有效带宽	GHz	$\geq f_{ITU} \pm 20^a$	$\geq f_{ITU} \pm 10^a$
固有插入损耗	dB	≤ 7.5	
同一端口的插损一致性	dB	≤ 1.0	
端口间的插损一致性	dB	≤ 2.0	
通带内损耗不平坦度	dB	≤ 0.5	
0.5dB 带宽	GHz	$\geq f_{ITU} \pm 20$	$\geq f_{ITU} \pm 10$
3.0dB 带宽	GHz	$\geq f_{ITU} \pm 25$	$\geq f_{ITU} \pm 12.5$
20.0dB 带宽	GHz	$\leq f_{ITU} \pm 60$	$\leq f_{ITU} \pm 30$
通道消光比	dB	≥ 30	
相邻通道隔离度	dB	≥ 30	

表 1 (续)

参 数		单 位	指 标
非相邻通道隔离度		dB	≥ 30
切换串扰		dB	≥ 30
端口间隔离度		dB	≥ 30
方向性		dB	≥ 30
衰减范围		dB	≥ 15
衰减精度	0dB ~10dB 衰减范围	dB	$\leq \pm 1.0$
	10 dB ~15dB 衰减范围	dB	$\leq \text{衰减设定值} \times (\pm 10\%)$
衰减分辨率		dB	≤ 0.1
衰减量的时间稳定性		dB	$\leq \pm 1.0^b$
回波损耗		dB	≥ 35
偏振相关 损耗	0dB ~10dB 衰减范围	dB	≤ 1.0
	10 dB ~15dB 衰减范围	dB	$\leq \text{衰减设定值} \times 10\%$
插入损耗热稳定性		dB/°C	$\leq 0.03^c$
波长热稳定性		nm/°C	$\leq 0.001^d$
色散		ps/nm	$\leq \pm 15.0$
偏振模色散		ps	≤ 0.6
衰减响应时间		ms	≤ 200
切换响应时间		ms	≤ 1000
工作温度		°C	-5~+65
存储温度		°C	-40~+85
^a f_{ITU} 为 ITU-T G.694.1 标称的中心频率; ^b 衰减 15dB, 24h 内的衰减变化量; ^c 通道插入损耗在规定的工作温度范围内随温度变化而产生的最大变化量; ^d 通道中心波长在规定的工作温度范围内随温度变化而产生的最大变化量			

5.3 引脚定义和外形图

WSS 外形图和引脚定义参见附录 A。

5.4 外观要求

WSS 外形尺寸与设计尺寸应相符; 外观应平滑, 无油渍, 无伤痕, 无裂纹, 整个器件牢固, 引线无松动或端口连接器的插拔需平顺。

5.5 环保符合性要求

WSS 的组成单元分类应符合 SJ/T 11363-2006 中表 1 的规定, 有毒有害物质的限量要求应符合 SJ/T 11363-2006 中表 2 的规定。

6 测试方法

6.1 测试条件

应符合 GB/T 2421.1-2008 中 5.3.1 规定的大气条件。

6.2 测试仪表

应符合 GB/T 20440-2006 中 5.3 的规定, 测试仪表及设备均需经过有效校验, 并在有效期内使用。

6.3 外观检查

进行光学性能测试前，对 WSS 器件进行目测检查，外观应符合 5.4 的规定。

6.4 测试方法

6.4.1 中心波长、中心波长准确度、波长热稳定性、带宽的测试

中心波长、中心波长准确度、波长热稳定性、带宽的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 3 所示。

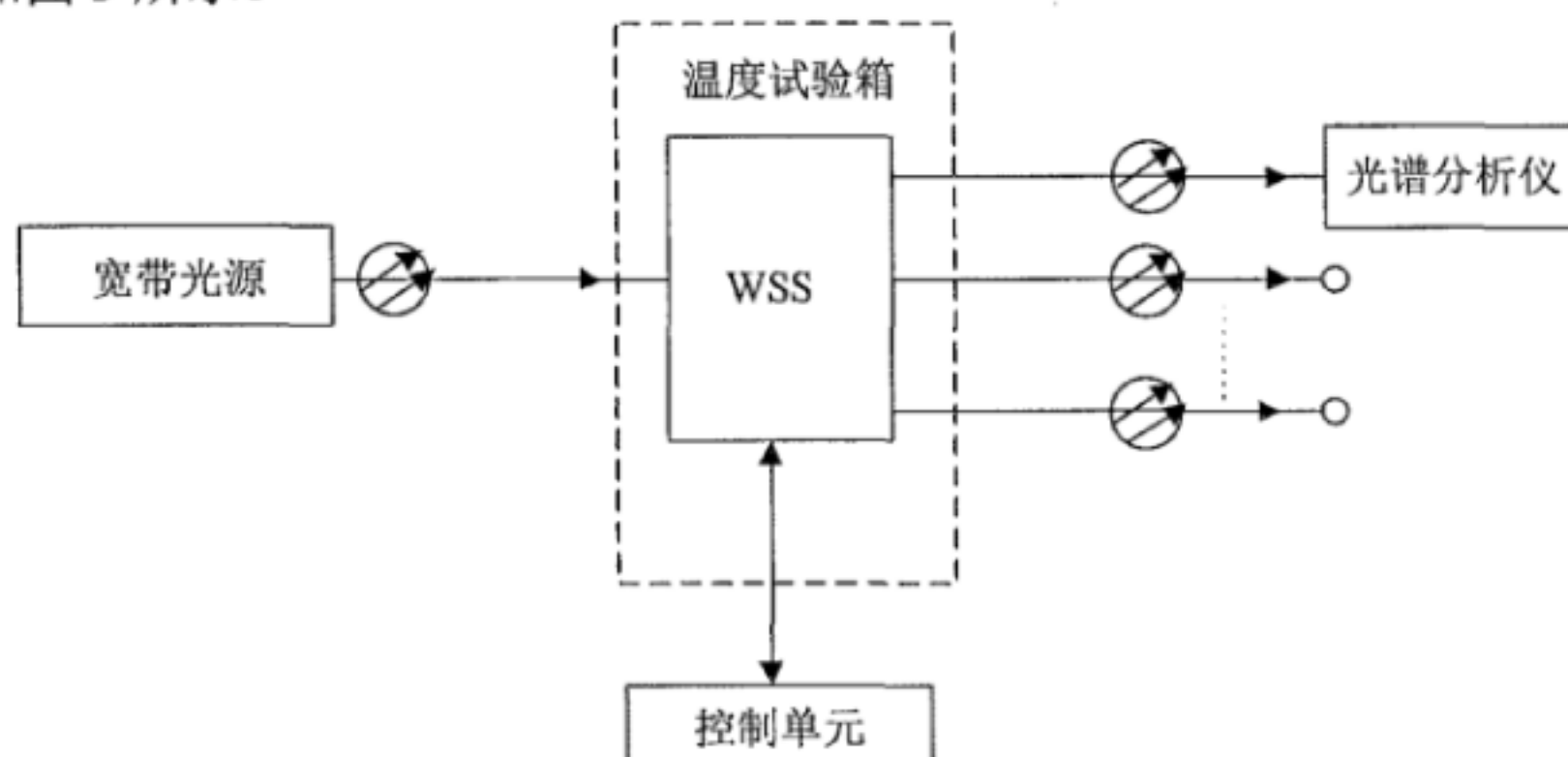


图3 中心波长、中心波长准确度、波长热稳定性、带宽测试原理框图

b) 测试步骤

- 1) 将 WSS 放入温度试验箱, 通过控制平台控制 WSS 正常工作, 存储光源输入功率为参考功率。
- 2) 将温度试验箱的温度设置为常温+25℃, 恒温 30 min 后进行测试。
- 3) 将宽带光源的输出端口接 WSS 的输入端口, 光谱分析仪接其中输出端口 P_j , 所有通道分别衰减 0dB、5dB、10dB 和 15dB, 测得不同衰减时的中心波长和带宽, 并根据定义计算出不同衰减时的中心波长准确度, 取不同衰减时的最大值为中心波长准确度指标和中心波长指标, 取不同衰减时的最小值为带宽指标。
- 4) 改变 WSS 的输出端口设置, 重复步骤 3), 取不同端口的最大值为中心波长准确度指标和中心波长指标, 取最小值为带宽指标。
- 5) 将温度试验箱的温度分别设置低温-5℃和高温+65℃, 重复步骤 2)~步骤 4), 完成测试。
- 6) 取不同温度下的最大值为中心波长准确度指标和中心波长指标, 取最小值为带宽指标; 并根据定义计算出不同衰减状态下的波长热稳定性值, 取最大值为 WSS 的波长热稳定性指标。

6.4.2 固有插入损耗、插入损耗热稳定性、通带内损耗不平坦度的测试

固有插入损耗、插入损耗热稳定性、通带内损耗不平坦度的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温+25 °C, 开始测试。
- 2) 将可调谐激光器的输出端口接 WSS 的输入端口, 光功率计接其中输出端口 P_j , 所有通道衰减 0dB, 将可调谐激光器在工作波段范围内进行扫描, 测得所有通道的固有插入损耗; 然后将所有通道分别衰减 5dB、10dB 和 15dB, 分别获取不同衰减状态下的插入损耗值, 根据定义计算出各个通道的通道内损耗不平坦度。

3) 改变 WSS 的输出端口设置, 重复步骤 2), 取不同端口的最大值为常温时的固有插入损耗和通带内损耗不平坦度指标。

4) 将温度试验箱的温度分别设置低温 -5°C 和高温 $+65^{\circ}\text{C}$, 重复步骤 2) ~ 步骤 3), 完成测试。

5) 取不同温度下的最大值为 WSS 的固有插入损耗和通带内损耗不平坦度指标, 并根据定义计算出不同衰减状态下的插入损耗热稳定性值, 取最大值为 WSS 的插入损耗热稳定性指标。

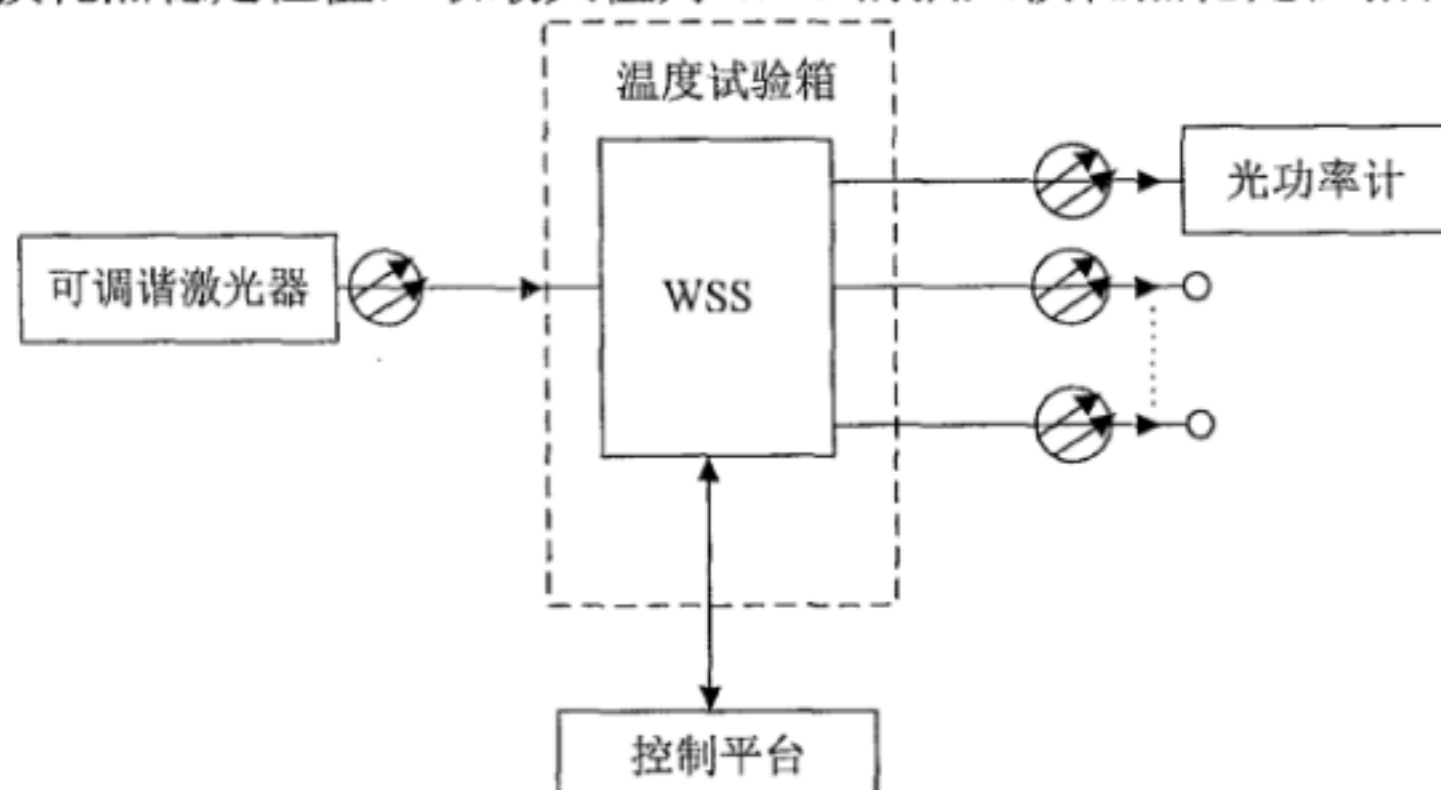


图4 固有插入损耗、插入损耗热稳定性、通道内损耗不平坦度测试原理框图

6.4.3 相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度的测试

相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图3所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2) 放置并连接 WSS, 设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试。
- 2) 将 WSS 的通道 Ch_i 设置成直通输出端口 P_j , 其余通道全部切换至其他端口。
- 3) 按照定义, 计算通道 Ch_i 在端口 P_j 的相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度。
- 4) 改变 WSS 直通端口 P_j 的通道设置, 获取其他通道的相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度, 取最小值为端口 P_j 的相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度的指标。
- 5) 改变 WSS 的输出端口设置, 重复步骤 2) ~ 步骤 4), 取各端口的最小值为相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度的指标。

6) 将温度试验箱的温度分别设置低温 -5°C 和高温 $+65^{\circ}\text{C}$, 重复步骤 2) ~ 步骤 5), 完成测试。

7) 取不同温度下的最小值为 WSS 器件的相邻通道隔离度和非相邻通道隔离度的指标。

6.4.4 偏振相关损耗的测试

偏振相关损耗的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图5所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试;
- 2) 将可调谐激光器的输出端口接偏振控制器的输入端口, 将偏振控制器的输出端口接 WSS 的输入端口, 光功率计接其中输出端口 P_j ;
- 3) 将激光器调谐至 ITU-T 指定波长, 并控制偏振控制器随机改变激光的偏振态, 测得每个通道 0dB、

5dB、10dB 和 15dB 衰减时在端口 P_j 的偏振相关损耗, 取最大值为端口 P_j 的偏振相关损耗指标;

4) 改变 WSS 的输出端口设置, 重复步骤 2) ~ 步骤 3), 取各端口的最大值为偏振相关损耗的指标;

5) 将温度试验箱的温度分别设置低温 -5°C 和高温 $+65^{\circ}\text{C}$, 重复步骤 2) ~ 步骤 4), 完成测试;

6) 取不同温度下的最大值为 WSS 器件偏振相关损耗的指标。

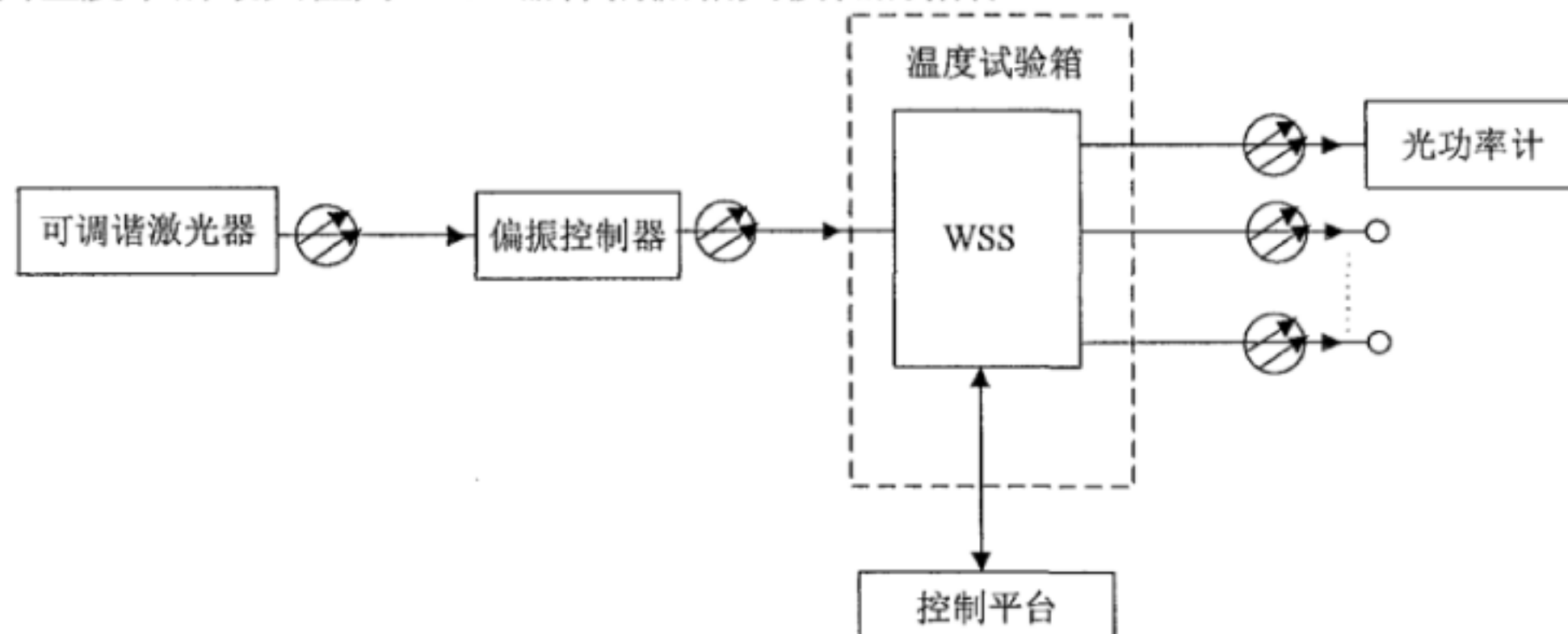


图 5 偏振相关损耗测试原理框图

6.4.5 偏振模色散的测试

按 GB/T 20440-2006 中 5.4.5 的要求和 6.4.1 中的测试步骤进行。需分别测试不同通道在不同端口、不同衰减 (0dB、5dB、10dB 和 15dB) 及不同温度 (-5°C 、 $+25^{\circ}\text{C}$ 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 时的偏振模色散, 取最大值为 WSS 的偏振模色散指标。

6.4.6 回波损耗的测试

按 GB/T 20440-2006 中 5.4.6 的要求和 6.4.1 中的测试步骤进行。需分别测试不同通道在不同端口及不同温度 (-5°C 、 $+25^{\circ}\text{C}$ 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 时的回波损耗, 取最小值为 WSS 的回波损耗指标。

6.4.7 方向性的测试

按 GB/T 20440-2006 中 5.4.7 的要求和 6.4.1 中的测试步骤进行。需分别测试不同通道在不同端口、不同衰减 (0dB、5dB、10dB 和 15dB) 及不同温度 (-5°C 、 $+25^{\circ}\text{C}$ 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 时的方向性, 取最小值为 WSS 的方向性指标。

6.4.8 色散的测试

按 GB/T 20440-2006 中 5.4.8 的要求和本标准 6.4.1 的测试步骤进行。需分别测试不同通道在不同端口、不同衰减 (0dB、5dB、10dB 和 15dB) 及不同温度 (-5°C 、 $+25^{\circ}\text{C}$ 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 时的色散值, 取最大值为 WSS 的色散指标。

6.4.9 同一端口的插损一致性、端口间的插损一致性的测试

同一端口的插损一致性、端口间的插损一致性的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试;

2) 将激光器调谐至 ITU-T 指定波长, 接 WSS 的输入端口, 光功率计接其中输出端口 P_j , 将所有通道设置衰减值为 0dB, 测得所有通道在端口 P_j 的固有插入损耗, 并根据定义计算出插损一致性指标;

3) 改变 WSS 的输出端口设置, 重复步骤 2), 取各端口的最大值为同一端口的插损一致性指标, 并

根据定义计算出端口间的插损一致性指标;

- 4) 将温度试验箱的温度分别设置低温 -5°C 和高温 $+65^{\circ}\text{C}$, 重复步骤 2) ~ 步骤 3), 完成测试;
- 5) 取不同温度下的最大值为同一端口的插损一致性指标和端口间的插损一致性指标。

6.4.10 消光比的测试

消光比的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的实验步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试;
- 2) 将可调谐激光器的波长调谐到通道 Ch_i 的通带宽度内, 记录通道有效带宽内的插损最大值;
- 3) 通过控制平台将通道 Ch_i 阻塞掉, 记录通带宽度内的插损最小值, 与步骤 2) 中的最大值相减, 得到通道 Ch_i 在当前端口的消光比指标;
- 4) 按照 6.4.9 中的测试步骤 3) ~ 步骤 4), 测试所有通道在所有端口、所有温度 ($+25^{\circ}\text{C}$ 、 -5°C 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 下的消光比, 取最小值为 WSS 器件的消光比指标。

6.4.11 衰减范围、衰减精度的测试

衰减范围、衰减精度的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试;
- 2) 将可调谐激光器调谐至通道 Ch_i , 接 WSS 的输入端口, 光功率计接其中任一输出端口;
- 3) 设置通道 Ch_i 的衰减值为 0 dB , 测量和记录光功率 P_1 ;
- 4) 设置通道 Ch_i 的衰减值为最大衰减, 测量和记录光功率 P_2 , 衰减范围为 $|P_1 - P_2|$;
- 5) 设置通道 Ch_i 的衰减值为 5 dB , 测量和记录光功率 P_3 , 通道 Ch_i 在 5 dB 衰减时的衰减精度为 $|P_1 - P_3 - 5|$;
- 6) 分别设置 Ch_i 的衰减值为 10 dB 和 15 dB , 重复步骤 5), 完成测试;
- 7) 按照 6.4.9 中的测试步骤 3) ~ 步骤 4), 测试所有通道在所有端口、所有温度 ($+25^{\circ}\text{C}$ 、 -5°C 和 $+65^{\circ}\text{C}$) 下的衰减范围和衰减精度, 取最小值为 WSS 器件的衰减范围指标, 取最大值为衰减精度指标。

6.4.12 衰减量的时间稳定性的测试

衰减量的时间稳定性的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 $+25^{\circ}\text{C}$, 开始测试;
- 2) 通过控制平台将所有的通道设置为 15 dB 的衰减状态;
- 3) 改变可调谐激光器的波长, 记录所有通道的最大衰减时的功率值 P_i ;
- 4) 保持所有通道最大衰减状态不变, 24 h 后记录所有通道的功率值 P'_i , 常温时 WSS 的漂移量为 \max

$|P_i - P_i'|$;

5) 按照 6.4.9 中的实验步骤 3)~步骤 4), 测试所有通道在所有端口、所有温度 (+25℃、-5℃和+65℃) 下的衰减量的时间稳定性, 取最大值作为 WSS 器件的衰减量的时间稳定性指标。

6.4.13 衰减响应时间、切换响应时间的测试

衰减响应时间、切换响应时间的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 6 所示。

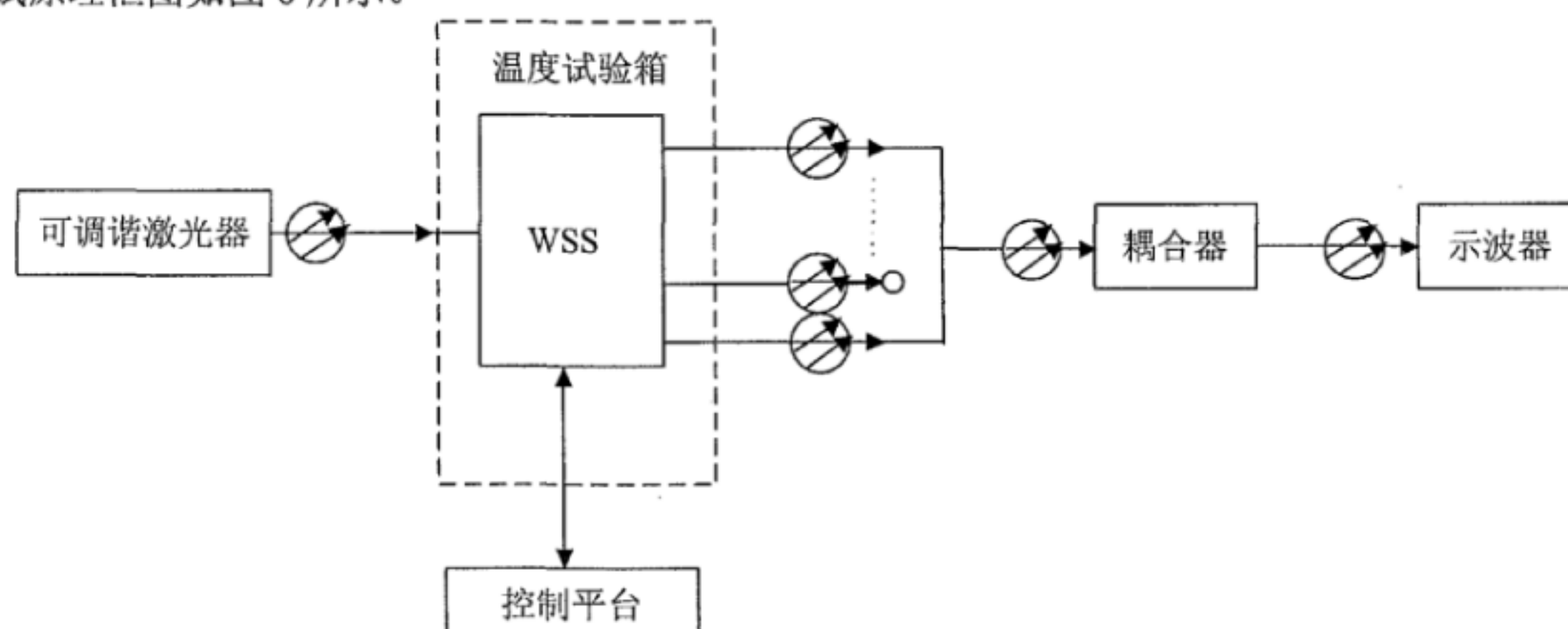


图 6 衰减响应时间、切换响应时间测试原理框图

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 (+25℃), 开始测试;
- 2) 将激光器的输出端口接 WSS 的输入端口, 间隔最远的两个输出端口通过耦合器接入到示波器, 示波器需带快速光电转换器探头;
- 3) 将通道 Ch_i 分别设置 0~15dB 衰减 (不切换, 衰减步长为 1dB), 通过示波器捕捉并记录衰减最后稳定的时间;
- 4) 改变可调谐激光器的波长, 记录所有通道的 0~15dB 衰减时间 (不切换, 衰减步长为 1dB), 取最大值为常温时的衰减响应时间;
- 5) 将通道 Ch_i 设置两个间隔最远端口之间的 0dB 切换, 通过示波器捕捉并记录切换最后稳定的时间;
- 6) 改变可调谐激光器的波长, 记录所有通道最远端口之间 0dB 切换的响应时间, 取最大值为常温时的切换响应时间;
- 7) 将温度试验箱的温度分别设置低温 -5℃ 和高温 +65℃, 重复步骤 2)~步骤 6), 完成测试;
- 8) 取不同温度下的最大值作为 WSS 的衰减响应时间和切换响应时间指标。

6.4.14 切换串扰的测试

切换串扰的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温 +25℃, 开始测试, 此项指标测试中, 功率计须为快速功率计, 响应时间应小于 1ms;

- 2) 将激光器调谐至 ITU-T 指定波长, 接 WSS 的输入端口, 将波长在各输出端口之间依次进行切换, 利用功率计获取两切换端口之间的所有其余端口的切换串扰指标;
- 3) 将温度试验箱的温度分别设置低温-5℃和高温+65℃, 重复步骤 2), 完成测试;
- 4) 取不同温度下的最小值作为 WSS 器件的切换串扰指标。

6.4.15 端口间隔离度的测试

端口间隔离度的测试要求如下。

a) 测试原理框图

测试原理框图如图 4 所示。

b) 测试步骤

- 1) 按照 6.4.1 中的测试步骤 1) 和 2), 放置 WSS 并设定常温+25℃, 开始测试;
- 2) 将可调谐激光器切换至扫描模式, 并接 WSS 的输入端口, 获取通道 Ch_i 在端口 P_j 的固有插入损耗, 然后将通道 Ch_i 依次切换至其余输出端口, 按照定义计算各端口间隔离度, 取最小值为通道 Ch_i 的端口间隔离度;
- 3) 调节激光器, 依次测试所有通道的端口间隔离度, 取最小值为常温时的端口间隔离度指标;
- 4) 将温度试验箱的温度分别设置低温-5℃和高温+65℃, 重复步骤 2)~步骤 3), 完成测试;
- 5) 取不同温度下的最小值作为 WSS 器件的端口间隔离度指标。

6.4.16 环保符合性测试

应根据标准 SJ/T 11365-2006, 由经过 RoHS 认证的第三方机构进行测试。

6.4.17 $N \times 1$ WSS 器件测试

6.4.1~6.4.16 部分同样适用于 $N \times 1$ WSS 器件测试。

7 可靠性试验

WSS 的可靠性试验包括机械完整性试验、耐久性试验和特殊试验, 表 2 给出了可靠性试验的具体要求。

表 2 可靠性试验要求

试验类别	试验项目	试验方法	试验条件	批内允许不合格品率 (LTPD)(%)	允许样本数 (SS) (只)	允许失效数 (C) (只)	合格判据
机械完整性	机械冲击	GR-1221-CORE 6.2.1	冲击次数: 5 次/每方向, 6 个方向 (3 个坐标轴); 冲击等级: 500 g; 持续时间: 1 ms。或者从 1.8 m 处自由落体到混凝土地上; 3 个坐标轴; 重复 8 次	20	11	0	插入损耗变化量 ≤ 0.5 dB
	机械振动	GR-1221-CORE 6.2.2	条件 A; 加速度: 最大为 20 g; 振动频率: (20~2000) Hz; 持续时间: 4 min/每循环, 4 循环/每轴向	20	11	0	

表 2 (续)

试验类别	试验项目	试验方法	试验条件	批内允许不合格品率 (LTPD)(%)	允许样本数 (SS) (只)	允许失效数 (C) (只)	合格判据
机械完整性	光纤侧拉	GR-1209-CORE 5.4.3.3	涂覆光纤、紧套缓冲型光纤： 0.23 kg, 90°, 5 s, 2 个方向。 松散缓冲型光纤、加强型光缆： 0.45 kg, 90°, 5 s, 2 个方向	20	11	0	插入损耗变化量 ≤0.5 dB
	光纤和光缆保持力 (直拉)	GR-1209-CORE 5.4.3.4	涂覆光纤、紧套缓冲型光纤： 0.45 kg, 5 s, 3 次。 松散缓冲型光纤、加强型光缆： 1.0 kg, 5 s, 3 次。 带状光缆：2.0 kg, 5 s, 3 次	20	11	0	
环境耐久性	高温储存 (干热)	GR-1221-CORE 6.2.4	温度 (+85±2) °C；湿度：<40 %； 不加电，不在线监测；共 2000 h	20	11	0	插入损耗变化量 ≤0.5 dB
	高温高湿储存 (湿热)	GR-1221-CORE 6.2.5	温度 (+75±2) °C；湿度：(90±5) %； 或者 (+85±2) °C；湿度：(85±5) %； 不加电，不在线监测；共 500 h	20	11	0	
	低温储存	GR-1221-CORE 6.2.6	温度 (-40±5) °C；不加电， 不在线监测；共 2000 h	20	11	0	
	温度循环	GR-1221-CORE 6.2.7	(-40±2) °C ~ (+70±2) °C 转换时间 ≤1min，极限点持续时间 ≥15 min； 循环 100 次。不加电，不在线监测	20	11	0	
	耐湿 (可选)	GR-1221-CORE 6.2.8	+75 °C 时，相对湿度 (85~95) %； +25 °C 和 -40 °C 时不控制相对湿度； 极限点持续时间：3~16 h； 包括 5 个完整循环	20	11	0	
	高温加电 (可选)	GR-468-CORE 4.2	温度 (+70±2) °C；湿度：<40 %； 加电，在线监测；共 2000 h	20	11	0	
特殊试验	ESD	GR-1221-CORE 6.2.10	HBM，至少 500 V	-	6	-	工作正常
不加电试验不要求在线监测，只需比较试验前后插入损耗的变化量，根据数据判定合格与否。 机械完整性、耐久性试验和特殊试验的各项试验完成后，在相同测试条件下，出现以下任意一种情况，即判定不合格：光模块不能正常工作；光模块的光接口或电接口指标不能满足技术要求；模块封装破裂或有裂纹、内部元件有错位							

8 检验

8.1 检验分类

8.1.1 出厂检验

8.1.1.1 概述

出厂检验分为日常检验和抽样检验两种。

8.1.1.2 日常检验

对生产的全部产品进行检验，其检验数据应随同产品提交给用户。

对WSS器件进行的日常检验项目至少应包括如下项目：

- 中心波长及中心波长偏差；
- -0.5 dB通道带宽；
- 固有插入损耗；
- 偏振相关损耗；
- 相邻通道隔离度、非相邻通道隔离度；
- 回波损耗；
- 衰减精度、衰减范围；
- 色散、偏振模色散。

8.1.1.3 抽样检验

抽样检验是从批量生产中或不同时期产品中随机抽取完整的产品或样品进行检验，抽样检验项目同8.1.1.1部分，抽样要求按GB/T 2828.1-2003规定，检验水平(IL)=II、允许质量水平接收质量限(AQL)=1.0。

8.1.2 型式检验

8.1.2.1 型式检验周期

WSS有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型或老产品转产时；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺，有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，24个月后，应周期性进行型式检验；
- 产品长期停产12个月后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与鉴定时的型式检验有较大差别时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

8.1.2.2 型式检验程序

在进行型式检验前，应按照表1，对样品的各项性能参数进行测试，并记录测试结果，然后按表2进行可靠性试验。

3) 检验批的构成

提交检验的批，可由一个生产批构成，或由符合下述条件的几个生产批构成：

- 这些生产批是在相同材料、工艺、设备等条件下制造出来的；
- 若干个生产批构成一个检验批的时间不超过1个月。

4) 样品检验规则

在不影响检验和试验结果的条件下，一组样品可用于其他分组的检验和试验。

5) 产品不合格的判定

各项试验完成后，不合格判定按表2规定执行，若其中任何一项试验不符合要求时，则判该批不合格。

6) 不合格分组产品的重新检验

对不合格分组的产品，可进行返工，以纠正缺陷或筛选失效产品，然后重新检验。重新检验应采用加严抽样方案，如通过检验，判为合格。但重新检验不得超过2次，并应清楚标明为重新检验批。

7) 样品的处理

凡经受了型式检验的样品，一律不能作为合格品交付使用。

9 标识、包装、运输和储存

9.1 标识

每个产品上应标有产品名称、规格型号、编号、生产厂家、生产日期，防静电标识。

产品的污染控制标识应符合SJ/T 11364-2006中第5章的规定，在包装盒和产品上打印电子信息产品污染控制标识。

9.2 包装

产品应有内包装，用盒子包装好，包装内应有产品说明书、产品性能测试单和品质保证单。包装盒上应标有产品名称、型号规格、生产厂家、执行标准号、防静电标识、绿色产品标识等。

说明书内容包括型号、简要工作原理和主要技术指标、工作条件、安装尺寸和管脚排列、使用注意事项等。

9.3 运输

包装好的产品可用常用的交通工具运输，运输中应避免雨、雪的直接淋袭，烈日曝晒和猛烈撞击。

当产品需要长途运输时，需用木箱或硬纸箱做外包装，在箱上写明不能抛甩、碰、压，应有防雨防潮标志，以免损坏产品。

9.4 储存

产品应储存在环境温度为一40℃~+85℃、相对湿度不大于85%的仓库里，不能放置在露天或有严重腐蚀的环境中。储存期超过1年的产品，出库前，应按第6章规定对各项性能参数进行测试，测试合格方可出库。

附录 A

(资料性附录)

WSS 外形和引脚定义

A.1 1×2 WSS 外形

1×2 WSS 外形如图 A.1 所示。

单位:mm

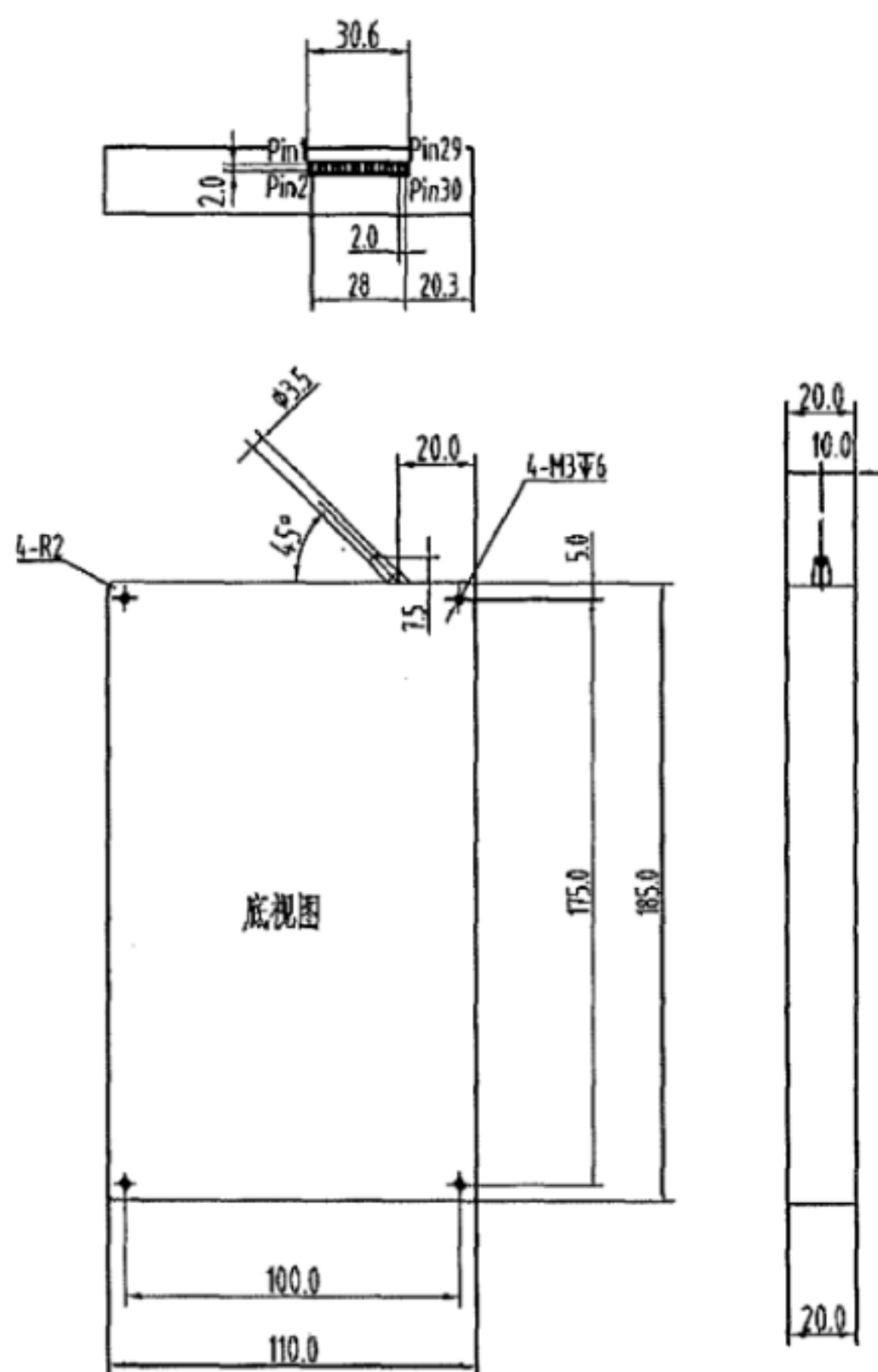


图 A.1 1×2 WSS 外形

A.2 1×9 WSS 外形

1×9 WSS 外形如图 A.2 所示。

单位:mm

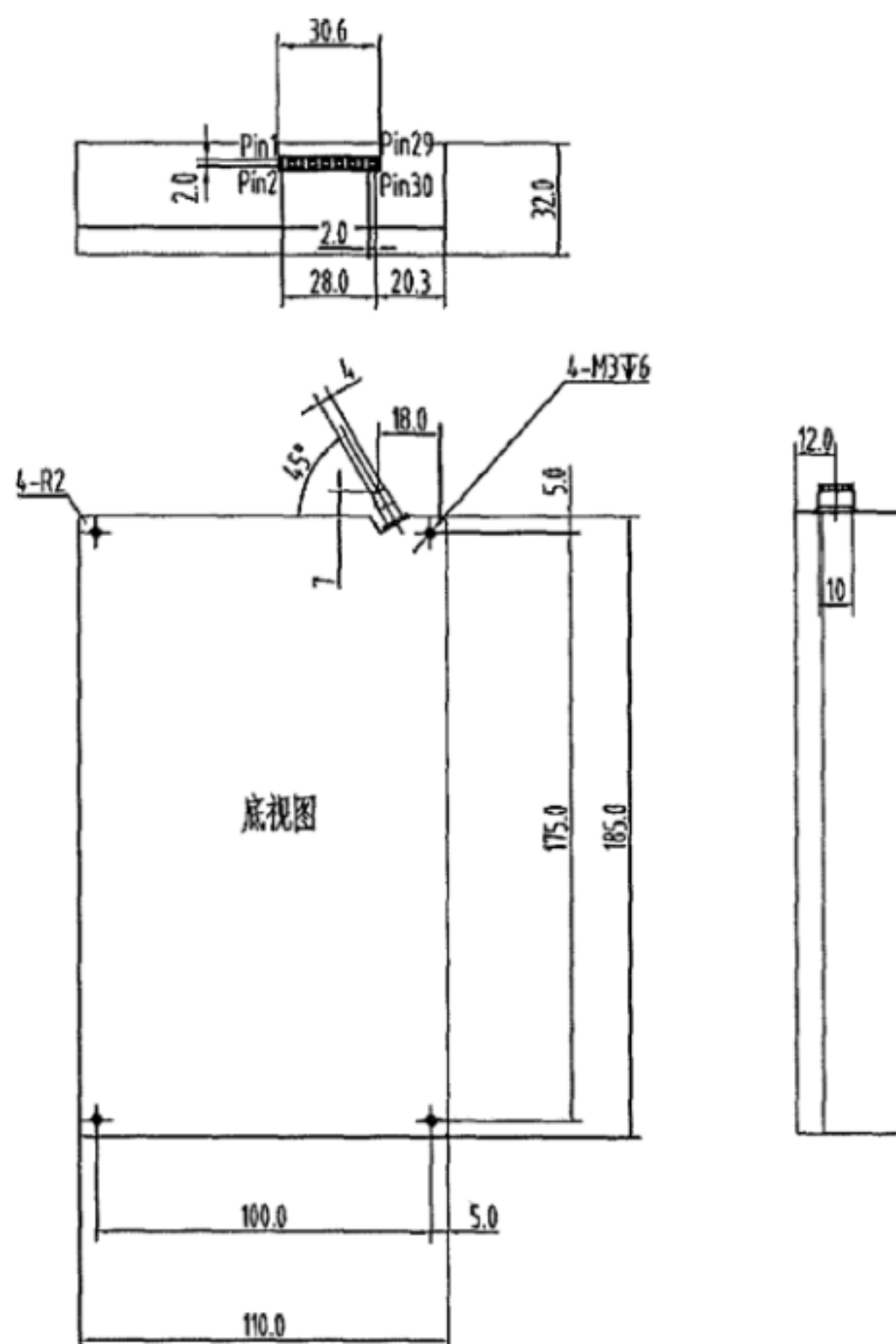


图 A.2 1×9 WSS 外形

A.3 WSS 引脚定义

WSS引脚定义及功能描述见表A.1。

表 A.1 WSS 引脚定义

1	地 (GND)	2	地 (GND)
3	+5V 供电 (+5V Power Supply)	4	+5V 供电 (+5V Power Supply)
5	+15V 供电 (+15V Power Supply) (可选)	6	+15V 供电 (+15V Power Supply) (可选)
7	预留 (Reserved)	8	预留 (Reserved)
9	RS232 发送信号 (Tx of RS232 (Output))	10	RS232 发送信号 (Tx of RS232 (Output))
11	RS232 接收信号 (Rx of RS232 (Input))	12	RS232 接收信号 (Rx of RS232 (Input))
13	预留 (Reserved)	14	预留 (Reserved)
15	预留 (Reserved)	16	预留 (Reserved)
17	软复位输入 (SOFT RESET (Input))	18	软复位输入 (SOFT RESET (Input))
19	告警输出 (Alarm (Output))	20	告警输出 (Alarm (Output))
21	硬复位输入/输出 (HARD Reset (Input/Output))	22	硬复位输入/输出 (HARD Reset (Input/Output))
23	预留 (Reserved)	24	预留 (Reserved)
25	+15V 供电 (+15V Power Supply) (可选)	26	+15V 供电 (+15V Power Supply) (可选)
27	+5V 供电 (+5V Power Supply)	28	+5V 供电 (+5V Power Supply)
29	地 (GND)	30	地 (GND)

A.4 WSS 外形图和引脚定义补充说明

所有型号WSS的电接口均采用表A.1中的定义。

$1 \times N$ ($2 \leq N \leq 9$) WSS外形尺寸不得小于 1×2 WSS外形尺寸, 不得大于 1×9 WSS外形尺寸。

中华人民共和国
通信行业标准
波长选择开关(WSS)技术条件
YD/T 2718-2014

*

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 2016年1月第1版
印张: 1.5 2016年1月北京第1次印刷
字数: 37千字

15115·519

定价: 20元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492