

# 节能技术白皮书

文档版本 01  
发布日期 2012-08-13

**版权所有 © 华为技术有限公司 2012。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： [support@huawei.com](mailto:support@huawei.com)

客户服务电话： 4008302118

# 前言

## 概述

本文档针对 S 系列交换机设备的节能技术进行说明，通过设置设备进入休眠状态，配置电接口的能效以太网功能和光接口节能来实现节能的目的。

本文档提供了 S 系列交换机设备的几种节能方式工作原理和设置节能的方法。






## 读者对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 数据配置工程师
- 调测工程师
- 网络监控工程师
- 系统维护工程师

## 符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	表示能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	表示是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

## 修改记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

### 文档版本 01 (2012-08-13)

第一次正式发布。

---

# 目 录

---

前 言.....	ii
1 节能技术.....	1
1.1 介绍.....	1
1.2 原理描述.....	2
1.2.1 概述 .....	2
1.2.2 能效以太网.....	2
1.2.3 端口自动休眠.....	4
1.2.4 风扇智能调速.....	4
1.2.5 激光器自动关断 ALS .....	4
1.2.6 CPU 动态调频技术.....	5
1.2.7 AMH .....	5
1.3 应用.....	6
1.3.1 设备休眠节能的典型组网应用 .....	6

# 1 节能技术

## 关于本章

- 1.1 介绍
- 1.2 原理描述
- 1.3 应用

## 1.1 介绍

### I. 定义

节能技术通过自动检测设备的使用状况，动态控制设备风扇、激光器、接口的功率，从而动态控制设备功率，并且在设备未使用的空闲时间段，设置设备进入休眠状态来达到节能减排的目的。华为 S 系列交换机支持的节能技术包括：风扇智能调速、激光器自动关断 ALS、能效以太网 EEE、端口自动休眠、设备休眠。

### II. 目的

目前网络技术迅猛发展，高带宽入户、企业云服务等需求与相关业务不断增长；作为高带宽接入的最便利的接入方式，LAN 接入应用比例越来越多，而且是未来企业网络与楼宇接入网络的主流方式。当前面临着迫切的节能问题，一方面，网络设备功耗大，24 小时运行，耗电量多，节能成为新的世界性主题。因此网络设备的节能技术应运而生。

华为多年来一直贯彻节能思想，注重减小对环境的负荷。在产品开发中，提供多方位的，全面的节能技术，有效降低设备能耗，并延长设备寿命。

### III. 受益

企业受益

节能技术的应用，高效利用能源，降低企业网络运营成本，并延长设备寿命。

## 1.2 原理描述

### 1.2.1 概述

设备通过设备选择合适的节能模式、端口节能、风扇智能调速、CPU 动态调频等技术来实现节省设备耗电量的目的。

- 设备节能模式

根据不同用户的不同使用场景及应用需求，设备提供灵活可配的标准节能、基本节能、深度节能三种节能模式供用户选择。

- a) 标准节能模式：设备运行过程默认启用的节能技术，对运行维护、场景无特殊要求，适合在网络核心、业务繁忙场景启用。
- b) 基本节能模式：设备根据设备使用的动态变化情况动态检测，对相关未用器件启用关断、休眠操作，主要影响未配置业务用户、或用户不在线情况下的启动速度。
- c) 深度节能模式：对相关未用器件启用关断、休眠操作，对正常业务启动动态能耗调节，根据业务情况自动调整，在接入或某些场景下对性能、反应时间允许范围内的场景下使用。

- 电接口节能

设备总是以一定功率为每个接口供电，即使接口处于业务空闲状态，造成电能的浪费。配置电接口的能效以太网、端口自动休眠功能，当接口处于业务空闲状态时，设备将会自动调节接口供电，这样能够有效利用供给接口的电能，节省设备的总体能耗；当接口开始正常传输数据时，则恢复正常供电。

- 光接口节能

激光器自动关断 ALS(Automatic Laser Shutdown)功能，通过检测光口的 LOS (Loss of Signal) 信号来控制光模块激光器的发光，若检测到光口的 LOS 信号后，自动关闭光模块激光器，以达到节能的目的。

- 风扇智能调速

设备采用智能风扇调速策略，监测设备关键器件温度，当设备内部某敏感器件温度高于设定值则增加风扇转速，当设备内部某敏感器件温度均低于设定值则降低转速，最终控制设备恒定在稳定的状态中，达到节能且降低噪声的目的。

### 1.2.2 能效以太网

能效以太网 EEE (Energy Efficient Ethernet) ，美国电气和电子工程师协会 2010 年通过的 IEEE802.3az 标准，这个标准给全部以太网 BASE-T 收发器(100M、1G 和 10G) 和背板物理层增加低耗电闲置(LPI)模式。也就是说，让以太网在空闲状态时降低网络连接两端设备的能耗，正常传输数据时则恢复供电，以此减少电力消耗。如图 1 所示的流量模型现网应用中，大部分时间段以太网都处于空闲状态，EEE 存在着大量的应用场景。对于 1000BASE-T 的 LPI 模式下一般相对于 Active 状态节约 70-90%端口能耗。图 2 显示使能 EEE 功能和未使能 EEE 功能状况下能耗的对比。可以看出使能 EEE 功能相比未使能 EEE 功能时节省大量电能。

图1-1 典型桌面应用(100Mb)流量模型

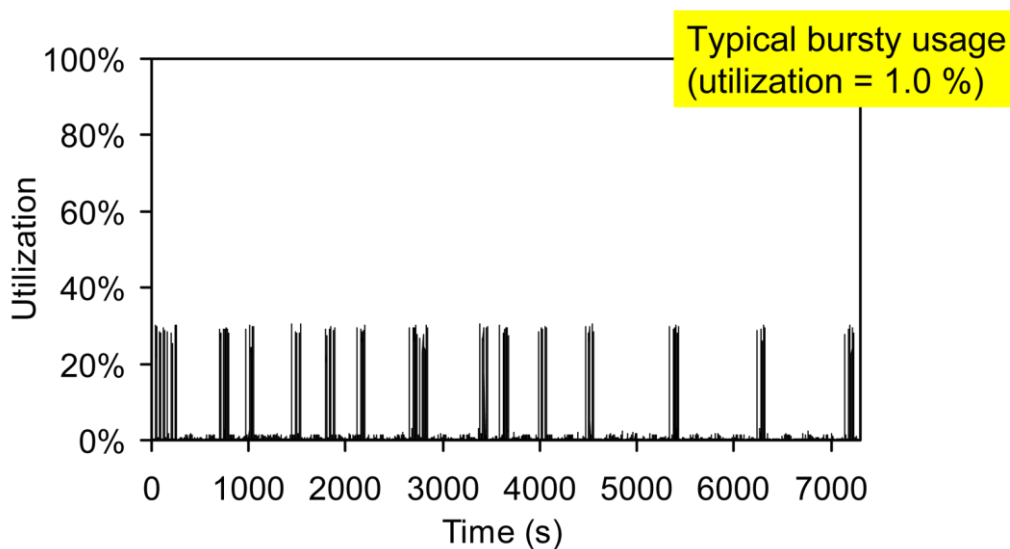
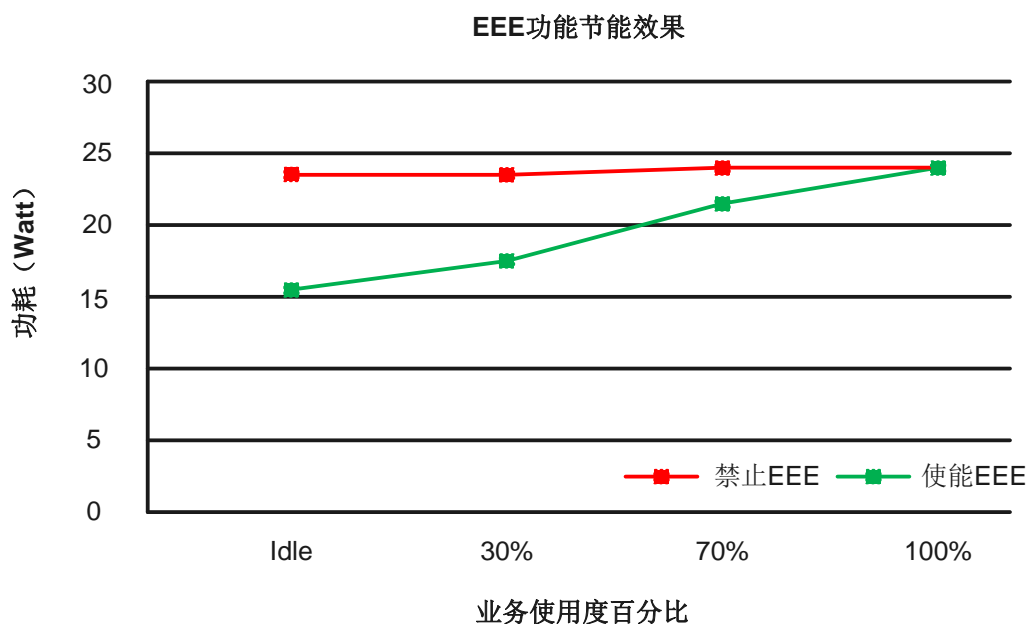


图1-2 EEE 功能节能效果图



能效以太网配置方法如下：

- 1) 开启端口自协商功能。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] interface gigabitethernet 1/0/1
[Quidway-GigabitEthernet1/0/1] negotiation auto
```

- 2) 开启端口能效以太网功能。

```
[Quidway-GigabitEthernet1/0/1] energy-efficient-ethernet enable
```



### 1.2.3 端口自动休眠

盒式交换机提供端口自动休眠功能，当链路故障或拔掉网线后，端口 **Down**，此时端口自动休眠，进入低供电状态。当链路恢复，设备检测到载波信号时，端口自动退出休眠。

开启端口自动休眠的操作如下：

```
<Quidway> system-view
[Quidway] interface gigabitethernet 0/0/1
[Quidway-GigabitEthernet0/0/1] port-auto-sleep enable
```

### 1.2.4 风扇智能调速

框式交换机支持风扇自动调速，设备通过监测单板上光模块的温度对风扇的转速进行调整，将设备的温度控制在合理的范围内。当光模块的温度高于风扇加速温度阈值时，加快风扇转速，迅速散热；当光模块温度低于风扇降速温度阈值时，降低风扇转速，节约能源。

1) 设置设备风扇降速温度为 50°C，加速温度为 60°C

```
<Quidway> system-view
[Quidway] set transceiver temperature threshold 50 60 all
```

### 1.2.5 激光器自动关断 ALS

当光纤链路发生故障，数据通信中断，但是交换机的光接口没有被关闭，光模块激光器的发光，光模块激光器在数据通信中断时的持续发光不仅造成能源的浪费，激光射入人眼也会造成一定危害。激光器自动关断 ALS 功能是通过检测光口的 LOS(Loss of Signal) 信号来控制光模块激光器的发光。链路发生故障后，会不断发送 LOS 信号，设备检测到 LOS 信号，判断此链路发生故障，进而关闭接口的光模块激光器。ALS 功能为用户提供安全保护的同时，也能为用户节能。

开启设备 ALS 功能。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] interface gigabitethernet 0/0/1
[Quidway-GigabitEthernet0/0/1] als enable

[Quidway-GigabitEthernet0/0/1] display als configuration interface gigabitethernet
0/0/1
```

Interface	ALS Status	Laser Status	Restart Mode	Interval (s)	Width (s)
GigabitEthernet0/0/1	Enable	Off	Auto	100	2

## 1.2.6 CPU 动态调频技术

CPU 动态调频技术是系统在运行状态下最直接有效的降低能耗方法，即保证设备功能与性能又可以达到节能目的；CPU 动态调频技术能够在 Fast Clock 和 Slow Clock 两种模式之间快速切换。Fast Clock 模式下 CPU 工作频率高，耗电量大；Slow Clock 模式下 CPU 工作频率低，耗电量少。动态调频技术在 IT 行业已经成熟应用多年，5700LI 系列智能低功耗交换机成功引入这一技术，成功的突破了应用场景的约束限制。当设备处于休眠状态时，自动通过 CPU 动态调频技术，CPU 进入到 Slow Clock 模式，减少能耗。当设备恢复正常工作状态，CPU 进入 Fast Clock 模式，提高设备工作性能。

## 1.2.7 AMH

AMH (Advanced Hibernation Management: 高级休眠管理) 是华为公司定义的一个网络设备休眠管理技术方案，主要应用于华为中高端的接入层交换机。

设备休眠模式：是指设备的最低功耗工作状态，设备除 CPU 工作外其它芯片都进入到节能模式；设备中断网络业务功能，但可以通过设定休眠时间段定时唤醒或用户有输入信息唤醒设备，使设备快速响应进入到正常使用模式。

进入休眠模式的触发条件：设备进入休眠模式的前提条件是设备配置了深度节能模式。设备在同时满足以下条件时才会进入休眠模式：

- 设备处于深度节能模式，缺省情况下，设备的节能模式是标准节能模式。
- 如果绑定了休眠时间段，需要设备处于休眠时间段内。
- 休眠检测连续时间间隔内设备端口状态未 Up。

- 设备处于深度节能模式；实现方式如下：

```
[Quidway] set power manage mode 4
```

# 查看设备当前处于哪种节能模式的方式如下：

```
[Quidway] display power manage mode
```

```
4 (Deep mode)
```

设备处于深度节能模式是实现休眠功能的总开关，如果希望休眠功能不生效只需要修改为其他节能模式，而不需要改变休眠本身的其他配置。

- 设备有时可能不需要工作,可以将这段时间绑定为定时休眠的时间段,当到达绑定的定时休眠时间段并且设备满足进入休眠的条件时会自动进入休眠。设置休眠时间段的方式如下：

```
# 设备休眠时段为工作日的 0:00 到 7:00
```

```
[Quidway] time-range sleeptime 0:00 to 7:00 working-day
```

```
# 绑定使能时间段
```

```
[Quidway] sleep time-range sleeptime
```

设置休眠时间段是可选配置，如果没有设置休眠时间段则全天进行休眠条件检测，即休眠时间段为全天。

- 设备的端口可以分为唤醒端口和非唤醒端口。设备休眠后，可唤醒端口一旦检测到有用户使用，设备将自动进行唤醒。如果用户不希望某些端口的状态影响到设备的休眠与唤醒，可以将这些端口配置为非唤醒端口。设置端口为非唤醒端口的方式如下：

```
# 设置 GigabitEthernet0/0/1 端口为非唤醒端口
```

```
[Quidway] set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/1
```

- 当所有可唤醒端口在连续检测时间间隔内都没有检测到用户使用时，设备会进入休眠状态，停止业务功能。设置休眠检测时间方式如下：

```
# 设置休眠检测时间为 10 分钟
```

```
[Quidway] set power manage interval 10
```

唤醒休眠模式的触发条件：在满足以下任一条件时，设备即从休眠模式中自动唤醒。

- 用户从串口登录设备，按 Ctrl+w 快捷键唤醒设备；
- 在非唤醒端口之外的端口有用户登录。
- 如果配置了休眠时间段，休眠时间段结束后设备将自动唤醒。



### 注意

设备休眠时，网络业务功能会中断。

设备处于环形组网、或者是树形组网的中间位置时，建议不要使用设备休眠的功能。因为设备进入休眠时，会造成其他设备的业务中断。

设备休眠时，在可唤醒端口手动插上网线（包括空网线）也能唤醒设备。相当于设备在非唤醒端口之外的端口收到 UP 请求。

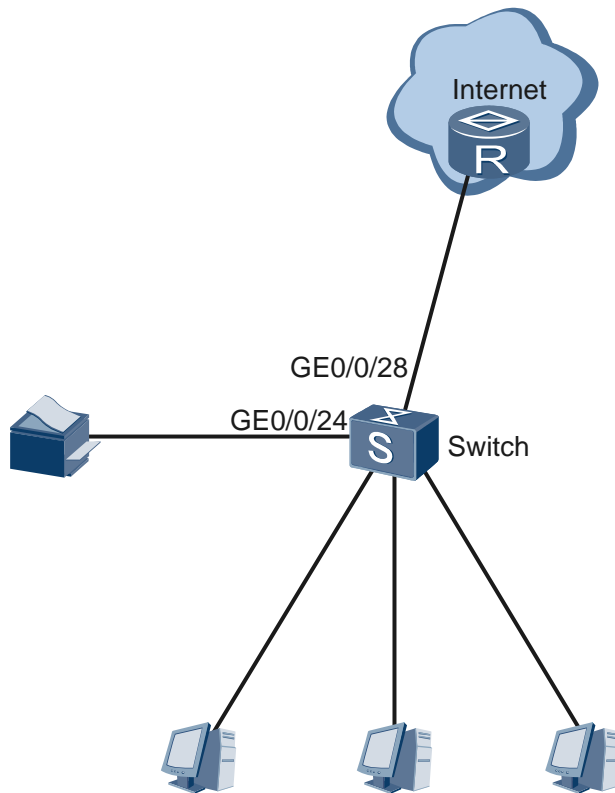
可唤醒端口连接的用户电脑主机关机后还必须保证网卡不供电（可在电脑 BIOS 电源管理中设置），否则设备不能进入休眠状态或者会从休眠状态被唤醒。

## 1.3 应用

### 1.3.1 设备休眠节能的典型组网应用

如下图 1-3 所示，某大型企业办公室网络，采用 5700-28P-LI 设备进行组网，设备共有 28 个 GE 口。23 个 GE 口接入办公电脑，1 个 GE 口接打印服务器，1 个 GE 口接上行网络设备，3 个 GE 口空闲，端口号顺序分配。公司的上下班制度为：早 8:00~晚 6:00，公司偶尔有少量人员加班。

图1-3 配置设备进行休眠节能的组网图



配置分析：根据设备的网络使用特点，工作日（周一~周五）的非上班时间段设备使用需求很少，可以配置设备进入休眠模式。休息日（周六、日）全天进入休眠时段。考虑到前后各预留一个小时做为早来晚走员工的使用缓冲时间，工作日休眠时间段为早 00:00~7:00，晚 19:00~00:00。休息日休眠时间段为 00:00~00:00。将 GigabitEthernet0/0/24 端口接打印机，GigabitEthernet0/0/28 端口作为网络上行端口，GigabitEthernet0/0/25~GigabitEthernet0/0/27 端口空闲，因此配置这 5 个端口为非唤醒端口，设备可以从除此之外的端口唤醒设备。计算可知设备有 70%时间有机会进入休眠工作模式。

解决方案：配置三个休眠时间段（也可以选择不配置，进行全天候检测）：

周一~周五 00:00~7:00，

周一~周五 19:00~00:00，

周六~周日 00:00~00:00

配置 GigabitEthernet0/0/24 端口为非唤醒端口。

配置 GigabitEthernet0/0/25~ GigabitEthernet0/0/28 端口为非唤醒端口。

# Switch 的配置文件

```
#
set power manage mode 4
```

```
sleep time-range sleeptime
set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/24
set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/25
set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/26
set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/27
set power manage non-awaken-port interface GigabitEthernet0/0/28
#
time-range sleeptime 00:00 to 07:00 working-day
time-range sleeptime 19:00 to 00:00 working-day
time-range sleeptime 00:00 to 00:00 off-day
#
```