

# 通过企业网络控制企业能耗

利用网络基础架构获得高能效的全新方法

**Nicholas John Lippis III**

Lippis咨询公司总裁

2009年1月

## 摘要

当前，企业领导者们正在拟定有关降低能耗和二氧化碳排放的可持续行动计划，其目的不仅在于努力降低能源费用，同时也是出于对全球环境的保护。为助企业领导者一臂之力，IT供应商提供了既能降低能耗又能提供数据中心虚拟化等全新手段，以帮助企业降耗减排。思科系统公司采取了更为广泛的能源管理方法，提供称之为“Cisco EnergyWise”的电能指令与控制架构，为企业和IT领导者提供度量、管理和控制连接到企业网络的全部设备功耗的工具。此外，EnergyWise还可与设备供暖、空调、照明和其它非IT系统（这些系统消耗了企业能源的绝大部分）连接，努力向IT领导者提供对其整体能耗进行管理的工具和手段。在本白皮书中，我们介绍了企业和IT领导者目前所面临的环境挑战，并将EnergyWise作为一项重要的创新技术提供给企业和IT领导者，作为整体可持续性倡议的一部分供其参考。

# 目录

1. 绿色企业：挑战与机遇.....	3
2. 网络化电能管理方法.....	3
2a. 什么是Cisco EnergyWise? .....	3
2b. Cisco EnergyWise的体系结构.....	4
3. 网络时代的电能管理.....	7
3a. 网络扩张和逐端口电能管理.....	7
3b. Time of Day控制.....	8
3c. 重要性.....	8
3d. 关闭什么，何时关闭.....	8
4. 如何开始.....	9
4a. 从试验入手.....	9
4b. 基线和优化.....	9
4c. 制定能源策略.....	9
5. 建议 .....	10
关于Nick Lippis.....	10

## 1. 绿色企业：挑战与机遇

企业领导者们出于多方面的策略组织并实施“绿色企业”倡议。这些策略包括环境的可持续性、经济效益，以及合理规划性。组织并实施“绿色企业”倡议后，企业既赢得了商业信誉，又降低了运营费用，这些综合在一起，为企业创造了更大的盈利能力。称之为Cisco EnergyWise的全新绿色IT系统创新地利用企业的网络管理IT和非IT系统的能耗，监控企业能源的使用情况。

2008年发生的股灾和由此引发的全球经济衰退分散了人们对IT行业重要议题的注意力。但在企业和IT领导者努力应对所面临的经济窘境时，绿色IT这一议题的重要性却丝毫没有降低。事实上，“绿色”越来越被视为等同于“节约”，原因在于它与提高企业效率的倡议相互补充。在本轮经济危机中，这些倡议被企业管理者列为重中之重。总之，由于绿色IT倡议可提高企业的运营效率和能效，因而为企业和IT领导者们提供了加快实施这些绿色IT倡议的机会。

对IT管理人员而言，与绿色IT有关的大部分工作主要是应用先进的电源节能技术，利用数据中心整合、服务器和存储虚拟化和IT设备采购等工具和程序来改进数据中心的能耗和热效率。尽管数据中心能效项目值得企业投资并能取得成果，然而一项不然忽略的事实是，数据中心的能耗在总平均电能消耗规模中所占的比例不到2%。

根据美国环境保护署（EPA）的估算，2006年，位于美国的服务器和数据中心所消耗的电力约为610亿千瓦时（kWh），占美国消耗的电力资源总数的1.5%，成本约为45亿美元。这一数字比2000年翻了一番，据美国环境保护署（EPA）估计，除非提高能效，否则这一数字将在2011年再翻一番。

为放缓气候变化的步伐，许多人认为必须在2030年前每年减少相当于250亿吨至300亿吨二氧化碳当量的温室气体排放。Gartner公司估计，绿色IT的总二氧化碳减排量约为6亿吨。显然，必须有更好的方式利用IT技术减少IT设备和非IT设备的能耗。例如，常见商业建筑的照明、供热和制冷所消耗的电能约占总能耗的66%，而IT能耗约占到25%~30%。在IT能耗中，台式计算机、打印机等的能耗占到50%，数据中心占到30%，网络消耗的电能则占10%。

IT供应商已把更多的注意力放在各台设备和数据中心的功耗上，努力减少二氧化碳排量、降低能源费用。虽然这些行动在降低功耗和节约费用方面产生了切实的效果，颇受欢迎，但如果基于网络的综合办法解决其余98%的能耗问题，这样可进一步提高能效并减少支出——这就是全球领先的网络设备供应商思科系统公司提供的Cisco EnergyWise。

## 2. 网络化电能管理方法

### 2a. 什么是Cisco EnergyWise

网络化电能管理方法基于一个简单的事实——即所有设备都连接到网络。简而言之，就是网络与所有设备连接在一起。现在，很多设备都基于IT技术，其中包括计算机、存储设备、打印机，接入点、照相机、电话，以及防火墙、移动设备和越来越多的电视和其它非IT电子产品等专门网络设备。

网络能够监控、发布指令，最重要的是，它可以控制与之连接的设备的用电。由于电能由网络提供，所以这个概念对无线局域网接入点（AP）、IP电话、基于以太网/ IP的视频监控摄像头等经以太网供电（PoE）从网络交换机获得电力的设备可以直接适用。但网络化电能管理的概念可扩展到外围设备——如计算机、数字标牌、打印机、存储设备、传真机等。这个概念还可进一步扩展到非IT系统，如楼宇控制、照明、电梯、全天候监控系统、暖通空调传感器、火灾/烟雾传感器等。

要实现这一级别的电能管理，Cisco EnergyWise需要具有足以形成新生态系统的开放架构。Cisco EnergyWise架构可向企业和IT领导者提供指挥和控制工具，管理和测量企业和IT的整体能耗，从而有机会降低能源费用和二氧化碳排放量，符合政府法规、行业指令，并通过改进环境保护方面的做法和态度获得真正的商业回报。Cisco EnergyWise可为企业提供将绿色IT倡议从数据中心扩展到企业的每一台用电设备或系统的能力。



### 通过企业网络节约能耗

思科系统公司接入交换营销事业部高级经理Berna Devrim女士的Lippis报告播客

## 2b. Cisco EnergyWise的体系结构

为实现Cisco EnergyWise所承诺的规模，需要开发一个开放架构，该架构应具有能对整个企业或政府机构的设备能耗进行一系列测量的IP和非IP设备。除能耗测量外，认识设备效率（即设备的当前工作量或工作强度）的能力可为企业提供能源量考以及对设备效率的认识。例如，网络交换机的耗电量可能不高，它所处理的数据包也不多。但如果同样的网络交换机耗电量较大，但所处理的数据包也很多，我们就有机会减少这台交换机的能耗。将设备能耗和设备的工作量测量结合在一起，可对耗能模式进行优化。因此，Cisco EnergyWise可提供一种样板，并协助企业寻求机会，降低企业范围内的能耗。

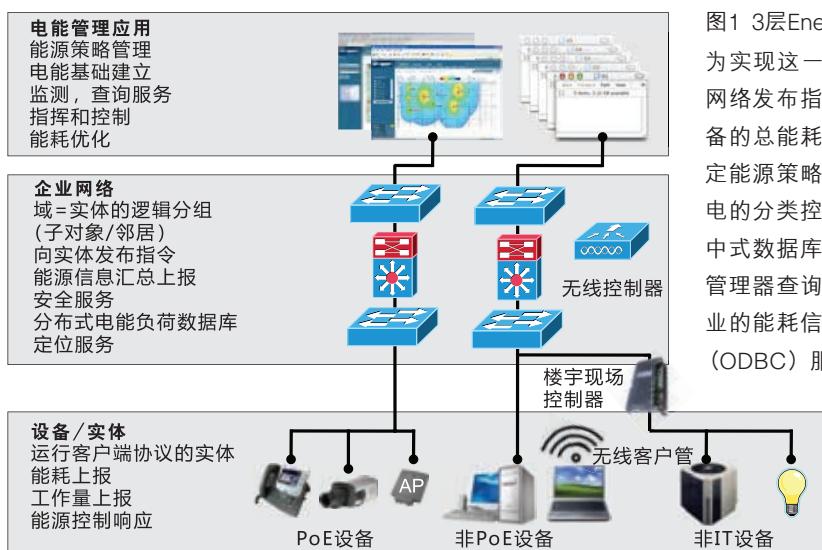


图1 3层EnergyWise架构

为实现这一点，Cisco EnergyWise架构利用网络发布指令、发现设备和汇总网络上所有设备的总能耗。集中电能管理应用程序提供了制定能源策略的方法、面板，以及对整个企业耗电的分类控制和图形表示。虽然系统中没有集中式数据库，但网络提供了虚拟数据库。电能管理器查询虚拟数据库会触发网络存取整个企业的能耗信息，这类似于对开放式数据库连接（ODBC）服务器进行SQL查询。系统利用位置

服务确定设备的位置，方便故障排除、故障隔离，或只是了解分散布局的企业的耗能点。EnergyWise内建在现有Cisco Catalyst交换机中，使用Cisco EnergyWise无需其它硬件或设备。

作为思科展示环境承诺的节点，以及对客户关心的能源问题的响应，EnergyWise由思科免费向用户提供。Cisco EnergyWise通过Catalyst交换机提供了具有高度分布式控制和能耗数据采集功能的集中电能管理。

Cisco EnergyWise架构由以下六个属性或服务定义：

1. 分类和能耗级别。需要一个通用词汇来描述各种设备的标准能耗级别，这样才能让别人理解睡眠模式或待机，及其相应的能耗级别。Cisco EnergyWise定义了运行、待机、非运行三个类别。这些类别采用颜色编码和0~10的刻度相应显示从断电到全开的范围。

2. 实体。实体是指连接到网络的任何能耗设备或系统。实体可能是PoE、基于IP的非PoE、非IP和非IT对象。每个实体都有一个唯一的ID。实体可以是网络交换机或端口，原因在于如果实体是PoE端口，则交换机可能部署能源。实体之间具有父子关系，其中，交换机是所有的子设备或所连接设备的父。交换机的子还可以是全部PoE端口。连接到交换机的设备，如IP电话和兼容Cisco EnergyWise的个人电脑，也可以是交换机的子。如果照明控制器与交换机相连接，则该照明控制器也将是该交换机的子。

3. 域。为了使Cisco EnergyWise能适用于大规模应用，各实体都属于某个“域”。域是支持EnergyWise的实体的逻辑分组。可将域中的全部实体视为能耗单位。在Cisco EnergyWise架构中，交换机是通过它们的邻居相互联系的同伴。由于域结构提供了与交换机电能聚合流程相同的电能管理规模和便利，因此，IT也能管理域或交换机网络的电能。为方便域的建立，EnergyWise提供了可以自动执行EnergyWise兼容设备发现的实体发现功能。此外，用户还可手动添加实体。

4. 管理通信。域建立后，Cisco EnergyWise会定义通信网络，控制和指令消息在这个网络中的实体和电能管理之间流动。有两种方法：第一种方法是使用交换机上的SNMP，利用现有网络管理应用程序。与SNMP向下兼容使得网络管理软件供应商能够参与到电能管理中来。Cisco EnergyWise定义了一套MIB，用于EnergyWise数据和EnergyWise指令与控制。由于SNMP的“获取和设置”(get and set)限制，SNMP允许系统管理一个交换机实体，但不允许管理域。第二种方法是激活域中交换机上新定义好的Cisco EnergyWise“管理端口”管理整个域。IT可通过该管理端口发出指令，并查询要在整个域中检索信息的交换机。因此，用户可以从一个电能管理控制台将一个查询或指令发送到成千上万个实体，并传递回它们的能耗水平或对其执行重置操作。

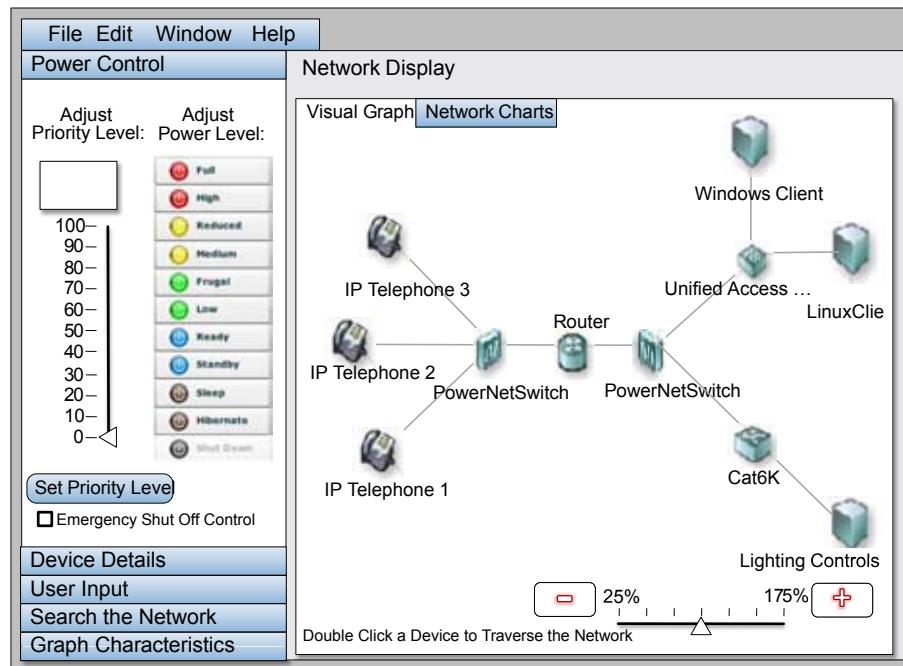
5. 管理应用程序和API。有了SNMP和Cisco EnergyWise MIB，现有网络管理应用程序就能够将电能管理增加到它们的管理设备集合中。新的第三方合作伙伴和应用程序将使用一个为Cisco EnergyWise管理端口设计的管理API获得管理范围和管理规模。通过管理API，系统可访问整个域，拉取能耗和设备效率信息以及位置信息。管理API的运行方式与ODBC服务器SQL查询方式类似，唯一的不同是这里的网络相当于ODBC数据库。因此，查询在整个域或多个域上进行。相对于离散和不同的实体，管理应用程序将整个域视为一个数据库。这与分布式数据库类似。管理应用程序根据实体和域的电能使用量，利用实体和域的彩色编码图形表示将数据转换成信息，从而表示出效率和位置，以方便指示能耗和优化。

表1 分类和能耗水平表

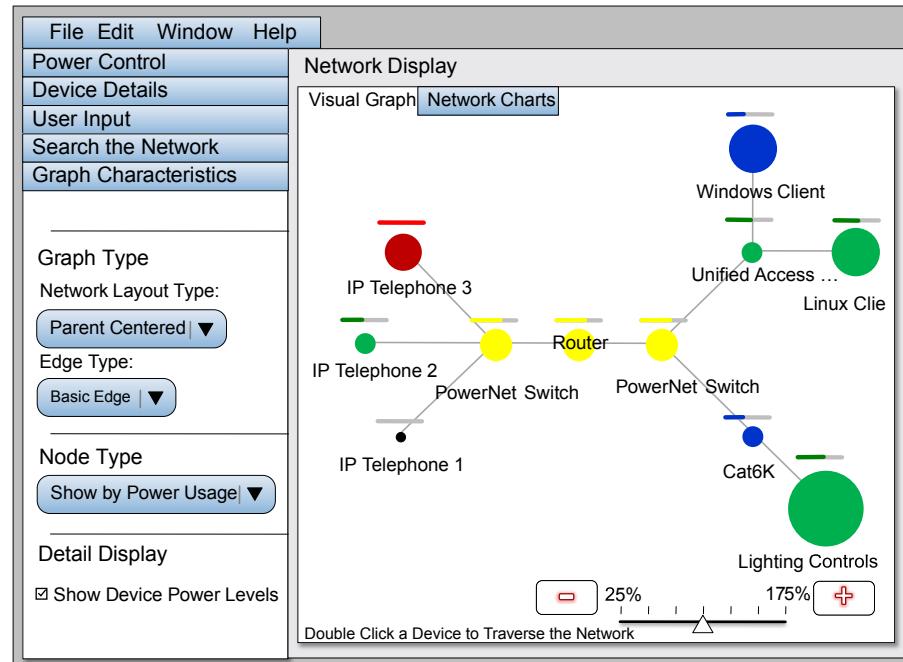
模式	颜色	代码	级别	标签
运行 (1)	FF0000	10	全开	
		9	高	
	FFFF00	8	降低	
		7	中等	
		6	节省	
		5	低	
待机 (0)	0000FF	4	就绪	
		3	待机	
	A52A2A	2	睡眠	
		1	休眠	
非工作 (-1)		000000	0	关闭

图2 面板示例

物理视图



逻辑视图



6. **查询和数据。**部署了上述架构后, IT操作人员就拥有了一套功能丰富的查询集。他们可以从一个中心位置向分布在很大地理范围内的实体发送查询请求。如上所述, 实体分为不同类别、具有父子关系和邻居关系, 以及被分配的任务、名称和操作重要性级别。例如, 灯泡的能耗优先级较低, 而CEO的IP电话和电脑的优先级则较高。可按任务 (如出纳员、大厅、服务台、地下室、紧急出口等) 对IP电话进行分类, 从而能够向通用分类实体分配。Cisco Energy Wise中的指令与控制类型包括用电情况、删除子实体、设置属性或耗电水平、设置时间控制等查询等。用户可将这些查询发送至某一类别, 然后系统将耗电情况、时间信息返回管理应用程序。系统支持总体用电情况和用户“假设”, 以便使用户能在发出改变能耗水平的指令前进行评估。

显然, 由于Cisco Energy Wise生态系统的范围广泛, 包罗万象, 所以其发展需要时间。但是, 在获得能源管理的价值前, 企业并不需要发展整个生态系统。用户可通过客户端协议管理兼容Cisco Energy Wise的PoE设备 (即能够处理Cisco Energy Wise指令与11条控制消息) 的电源。因此, 系统将首先在Cisco Energy Wise下管理PoE设备, 使得IT人员能够控制IP电话、无线局域网接入点和基于IP的视频监控摄像机等的能源消耗情况。

设备不需要从网络获取电能驱动Cisco Energy Wise管理能耗。如果个人电脑、笔记本电脑、打印机、传真机、存储设备等非PoE设备兼容Cisco Energy Wise (即, 能够处理Cisco Energy Wise指令, 并将11条控制消息映射至其各自的电能管理行为), 则系统也能够对它们进行电能管理。

例如, 个人电脑有休眠、睡眠、待机等多个电源模式, 而火灾报警器的状态则为“开”或“关”。由于这些设备兼容Energy Wise, IT人员因此可以用这些工具管理其电能使用情况。

对照明、采暖、空调楼宇控制系统等非IT设备, 流程是相同的。随着时间的推移, 这些系统的控制盒将能够处理Cisco EnergyWise指令消息, 使IT人员能够控制所在企业或政府机构的大多数耗电设备。Cisco EnergyWise提供了设备如何传达供电状态、效率的专门词汇, 并能根据请求改变电源状态。这个词汇是广泛采用EnergyWise Cisco的生态系统的基础。

### 3. 网络时代的电能管理

#### 3a. 网络扩张和逐端口电能管理

传统观点认为, 由于数据中心的能耗最大, 数据中心理所当然就是绿色IT倡议的核心。数据中心的集中化使用户能够便利地对能耗进行控制。但整个企业的能耗远远超过其数据中心的能耗, 数据中心在整个企业的能耗中所占的比例不到10%。网络铺设在整个企业中——从总部到区域分部, 到制造车间, 再到分支机构——使之可以控制这一更大的能耗源头, 并将电能管理置于IT人员的控制之下。Cisco EnergyWise通过解决网络扩张问题增加了电能管理的价值。

假设有一台平均可连接10个PoE电话、10个无线局域网接入点, 和20台个人电脑的48端口交换机, 如果将这些设备消耗的电能加在一起, 一台48端口的交换机有可能管理和控制约6,000至7,000瓦的电能, 或每端口125~145瓦。对于一家网络上连接有10,000台IP设备的企业, 安装了Cisco EnergyWise的网络有可能管理1450千瓦的电能资源。如果非IP楼宇控制系统支持Cisco EnergyWise, 则这个数字会更大。实际上, 网络交换机不仅管理IP流量, 它也管理网络连接设备的能耗。

### 3b. 日常管理控制

除能耗信息采集和上报外，Cisco EnergyWise还提供了按一天中的时间控制能耗的手段。如果企业采用平均每天关闭设备四至五小时简单的能源策略，就能显著节省用电量。从本质上讲，Cisco EnergyWise可以根据一天中时间的不同，利用网络作为分布式可编程温变自动启闭装置，改变设备和企业控制系统的能耗。标准时间由网络提供。这样，网络就可以成为所连接设备的计时器。Cisco EnergyWise最可能用于日常管理控制策略管理，并根据查询情况监测能源使用情况。假设有这样一家企业：共有5000名员工，每位员工都使用一部IP电话，企业有500个无线局域网接入点。只需每晚切断电源10多小时，并在节假日和周末断电，这家企业每年可节约的电能就有423,500kW，按每千瓦时12美分计算，企业可减少费用约51,000美元。这些电能相当于每年种植200,000棵树木或停驶约12,000辆中型汽车所能减少的向大气中排放的二氧化碳当量。如果非PoE和非IT设备兼容Cisco EnergyWise，则所能节约的费用还将大大增加。其原因在于，IP电话和无线局域网接入点在企业能耗中所占的比例不到2%。

### 3c. 重要性

设定企业能耗模式会为企业提供前所未有的更多信息。大多数企业并不完全了解到底是哪里在消耗能源。一旦管理人员可以测量和监控能耗，他们就会应用优化策略。短期内，管理人员就会发现，只要他们查看了Cisco EnergyWise的数据，就能很容易地找到耗费大量电能的“热点”。Cisco EnergyWise通过电能管理的位置自动识别和图形表示计算各设备之间的相对重要性，支持优化电源保护。

了解各设备之间的相对重要性，使系统能够提供能耗的优先级。例如，一台交换机能连接40部IP电话，那么，这台交换机就成为一台重要交换机；但另一个交换机能连接一部移动电话，而这部移动电话属于一位最重要的生产商或经销商，这个人每分钟创造的价值数以百万计。在发出降低能耗的指令时，管理人员需要知道哪些设备更为优先，或对业务更加重要。此外，Cisco EnergyWise客户端协议也支持客户端所了解的最佳概念。实体具有执行或拒绝Cisco EnergyWise请求的功能。例如，如果用户正在通话，IP电话可以拒绝断开供电的请求。

### 3d. 关闭什么以及何时关闭

必须以合理的方式向设备供电和断开为设备供电，而不至中断业务流程。例如，在无线局域网环境中，管理人员可以关闭某个接入点。但这种做法可能导致诸如形成覆盖漏洞，迫使WLAN管理器报告错误的问题。因此，将Cisco EnergyWise集成到WLAN控制器可在管理电能的同时保持服务水平。这同样适用于统一通信（UC）；IP电话在使用的时候绝不能断电。因此，重要的是将Cisco EnergyWise集成到或连接到其它管理系统和服务，使企业能够获得通用电能测量的值、通用上报和下推到实体的通用业务规则，而不致中断服务。

## 4. 如何开始

随着Cisco EnergyWise不断成熟，以及被IT和非IT供应商所采用，如何开始使用Cisco EnergyWise的问题就出现了。访问www.cisco.com/go/energywise时会有一个Cisco EnergyWise商业价值计算器。这个计算器能够对能源费用和能够减排的温室气体进行量化。除计算器外，EnergyWise部署将由支持其客户协议的设备类型所控制。系统将首先对兼容Cisco EnergyWise的PoE设备进行电能管理。随着越来越多的设备兼容Cisco EnergyWise，Cisco EnergyWise所能进行电能管理的范围也会不断扩大，企业能得到的回报价值也会越大。

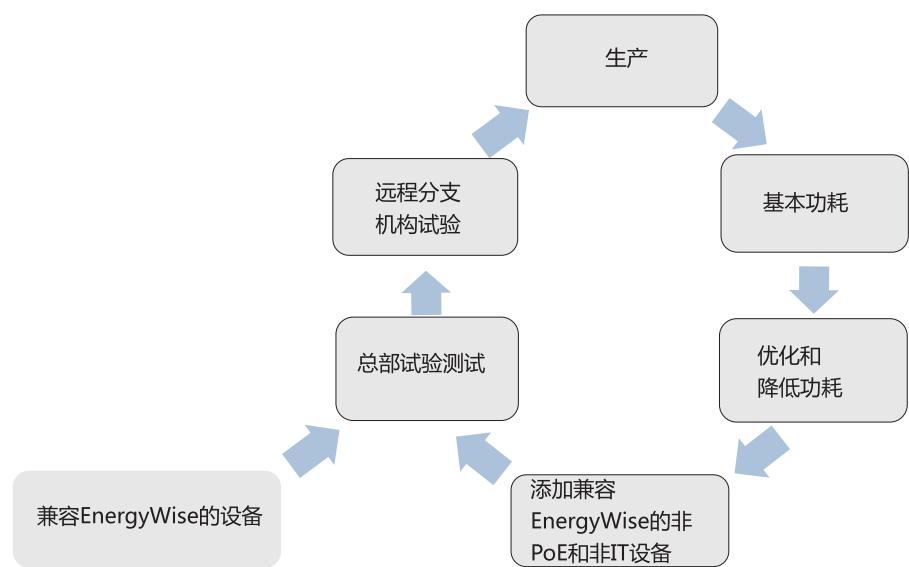
### 4a. 从试验入手

与所有新技术一样，试验是获得更多信息、了解、进行技能开发和效用评价这个过程中合适的出发点。由于没有额外的网络费用，Cisco EnergyWise的部署、试验应相对比较简单。在试验过程中，一定要精通其所有查询指令、管理应用软件、设备响应，以及电能管理可能如何影响其它网络和系统的管理。如果试验成功，就可以制定启用规划，最好在配备了专业IT人员的位置，如总部或区域设施。经过一段充分时间，网络管理员信任Cisco EnergyWise后，可进行远程试验，并随后正式启用Cisco EnergyWise。

### 4b. 基准和优化

EnergyWise投入使用后的活动之一应该是设定能耗模式，以更多了解企业兼容EnergyWise设备的能耗信息，然后是优化和节能策略实施。鉴于许多企业寻求显而易见的降低能耗的效果，对这些企业而言，日常管理控制是最佳选择。大多数的IT领导者都知道，可在一天的某些时间对许多设备断电，但只是苦于没有实现这个目的手段。分支机构的设施将是日常管理控制的主要目标。

图3 启用流程



### 4c. 制定能源策略

能源策略需要考虑许多方面，以便最大限度地节约能源，并将业务流程中断降至最低或避免出现干扰业务流程。例如，在计划网络备份时间段，应切断计算机供电。在晚上工作的员工应能正常访问企业资源，正常进行工作。管理人员通过Cisco EnergyWise实现环境收益与企业生产力之间的平衡时会经历试验，也会出现错误。考虑周全的能源策略和相关做法应尽量减少这种得失平衡。

## 5. 建议

我们向试图在降低企业能源费用、节电、减少温室气体排放、达到能源排放监管标准，并从改善企业的“绿色”品牌中受益方面取得明显效果的企业和IT领导者提出以下建议：

- 1) 考虑将Cisco EnergyWise作为贵企业环保措施的组成部分，随着时间的推移，不仅管理IT设备所消耗的能源，而且管理整个电气系统所消耗的能源。显然，Cisco EnergyWise将随着它的生态系统的发展及其体系结构的增值而长期演进。可将Cisco EnergyWise视为一个生态友好、有益于业务，并可随着进步和成熟提供更多节能机会的技术。
- 2) 考虑先试验性地部署Cisco EnergyWise，以了解这项技术及其局限性，发展应用技能，并制定Cisco EnergyWise下可管理、可监测、可推行、可优化的能效策略（这是最重要的）。
- 3) 考虑开发有效参数，如每端口管理的功率、能源降低和消费的目标、每个员工生产率功耗、用电开支占收入的百分比、用电开支占EBIT（折旧前的收益，利息和税金）的百分比，以及其他用于跟踪企业的进展和衡量企业成功的相关因素。

Cisco EnergyWise是最新的企业能源管理方法。IT行业的知识和工程经验已经应用到加紧解决具有足够范围和规模的难题，提供有意义的结果。Cisco EnergyWise的方法既简单又高超。我们期待着出现健康并不断发展的生态系统。Cisco EnergyWise代表了一段发展阶段，而这个阶段的目的地尚不为人所知，但好在门槛不是不可逾越，其潜在收益也足够高，将足以保证企业在试验和探索Cisco EnergyWise所利用的人员投资。

### 关于Nick Lippis



Nicholas J. Lippis III是一位全球著名的权威人士，主要涉猎的领域是高级IP网络、通信及其对于业务目标的优势。他是Lippis报告的发行人，该报告这是一个面向网络和IT业务决策者的资源，目前有40,000多名企业和IT领导人使用。Lippis报告播客的下载次数超过50,000次；iTunes表示收听此播客的人士同时也会下载《华尔街日报》的Money Matters、《商业周刊》的Climbing the Ladder、《经济学家》和《哈佛商业评论》的IdeaCast。Lippis先生目前致力于与客户合作，帮助他们将其融合网络转型为业务平台。

他已为多家Global 2000企业提供了有关网络架构、设计、实施、供应商选择和预算编制的咨询意见。其客户包括巴克莱银行、微软、Kaiser Permanente、Sprint、世通、Cigitel、思科、北电网络、朗讯科技、3Com、Avaya、伊士曼柯达公司、联邦存款保险公司（FDIC）、休斯航天、利宝互助、先灵葆雅、CDM国际麦基等。他专门与CIO们合作，为其直接提供报告。Lippis先生拥有为计算机网络行业供需双方服务的丰富经验，对于该行业的市场推动力量及趋势有着独特的看法。



### 北京

北京市朝阳区建国门外  
大街2号北京银泰中心  
银泰写字楼C座7-12层  
邮编: 100022  
电话: (8610)85155000  
传真: (8610)85155960

### 上海

上海市长宁区红宝石路500号  
东银中心A栋21-25层  
邮编: 201103  
电话: (8621)22014000  
传真: (8621)22014999

### 广州

广州市天河区林和西路161号  
中泰国际广场A塔34层  
邮编: 510620  
电话: (8620)85193000  
传真: (8620)85193008

### 成都

成都市滨江东路9号B座  
香格里拉中心办公楼12层  
邮编: 610021  
电话: (8628)86961000  
传真: (8628)86961003

如需了解思科公司的更多信息, 请浏览<http://www.cisco.com.cn>

思科系统 (中国) 网络技术有限公司版权所有。

2010 ©思科系统公司版权所有。该版权和/或其它所有权利均由思科系统公司拥有并保留。Cisco, Cisco IOS, Cisco IOS标识, Cisco Systems, Cisco Systems标识, Cisco Systems Cisco Press标识等均为思科系统公司或其在美国和其他国家的附属机构的注册商标。这份文档中所提到的所有其它品牌, 名称或商标均为其各自所有人的财产。合作伙伴一词的使用并不意味着在思科和任何其他公司之间存在合伙经营的关系。

欢迎下载电子文档, [http://www.cisco.com/web/CN/solutions/strategy/energy/pdf/lippis\\_energywise\\_external.pdf](http://www.cisco.com/web/CN/solutions/strategy/energy/pdf/lippis_energywise_external.pdf)  
2010年1月印刷