

## 引言



SPX 冷却技术公司 (SPX Cooling Technologies) 是美国绿色建筑委员会 (USGBC) 成员之一，也是能源与环境设计先锋奖 (LEED) 的倡导者，LEED 是一项发展高性能及可持续建筑物的自发且达成共识的国家标准。

本文简要概述了具有获得 LEED 奖项潜力以及能够实现更高运营效率的冷却和加热技术方案。本文仅供参考，不提供有关 LEED 认证的说明或指导。

如需有关 USGBC 或 LEED 的信息，请进入 USGBC 网站 [usgbc.org](http://usgbc.org) 进行查询

### 关于作者

Paul Lindahl 在 SPX 冷却技术公司及其前身 Marley 冷却塔公司 (Marley Cooling Technologies) 任职超过 47 年，涉足产品开发、冷却塔热传递和优化、全球产品应用和市场开发等众多领域。

他曾在众多行业组织中工作过，例如，他曾在冷却技术协会 (Cooling Technology Institute) 担任过会长，他还曾参与过美国机械工程师学会 (ASME)、美国加热冷冻及空调工程师协会 (ASHRAE)、空调、制热与制冷研究所 (AHRI) 以及欧洲空调和制冷设备制造商委员会 (Eurovent) 及其附属机构 Eurovent Certita 认证的大量规范和标准以及其他组织工作。

Paul 是 SPX 冷却技术公司在美国绿色建筑委员会 (USGBC) 的代表，该委员会负责管理 LEED。他在 2015 年退休，他的公司 Cooling Industry Relations LLC 现在提供咨询服务，代表 SPX 参与多个外部组织。Mark Pfeifer 现在是 SPX 冷却技术公司在 USGBC 的代表。

### 推动更环保的选择

当涉及设计和建造新的建筑物和发电厂时，越来越多的建筑师、工程师、设施管理者、承包商和建筑物业主开始做出“绿色”的选择。

不仅仅是公众舆论的浪潮推动着他们进行更加可持续性建筑的实践。减少用水量、提高能源效率、使用再生材料等绿色战略往往能更利于长期成本和运营效率，成为明智的商业做法。

绿色建筑策略可以在选择冷却和加热技术这一领域有所不同。

绿色能源与环境设计先锋奖 (LEED) 奖项是由美国绿色建筑委员会 (USGBC) 根据各种设计及运营实践的建筑施工能够对环境产生最小影响而颁发给申请 LEED 认证的建筑项目。

奖项也可以通过选择比 LEED 阈值具有更出色操作效率的冷却和加热方案来获取。

### 冷却选择: 蒸发冷却

LEED 优惠积分可以通过与蒸发冷却塔有关的能源节约或用水策略获得。大部分建筑物都需要某种机制来冷却室内空气温度。

选择蒸发冷却系统往往具有巨大的能源成本节约潜力及用水效益。

2008 年美国加热冷冻及空调工程师协会 (ASHRAE) 年度会议上的两场研讨会演讲提供的研究结果显示, 在某些气候带, 气冷式暖通空调 (HVAC) 的总体用水量实际要高于蒸发冷却的用水量。<sup>1</sup>

发电厂使用大量的水来产生能量 - 在电厂本身发电和化石燃料开采过程中的用水都是如此。气冷式暖通空调的更高的功耗也意味着更高的用水量。

若要了解有关 SPX 蒸发冷却系统的更多信息, 请进入 SPX 冷却技术公司网站 [spxcooling.com/evaporativecooling](http://spxcooling.com/evaporativecooling) 下载宣传册。

### 蒸发冷却的优势

蒸发冷却 - 用在开路和闭路冷却塔以及蒸发冷凝器中的冷却技术 - 通过在系统中蒸发少量的循环水来去除热量。

这个过程与人类自身排热的方式相似。当体温过高时, 我们的身体便会出汗, 让我们的皮肤变得潮湿。空气经过我们湿润的皮肤有助于皮肤上的水分蒸发, 去除一些我们身体中的热量, 保持我们凉爽。流经过我们的皮肤的空气越多, 我们出的汗越多, 从我们身体里排出的热量便越多。

同样的过程也能让蒸发冷却设备降低干燥的环境空气温度。冷却塔中的水与外部空气直接接触, 因此, 热水加上足够的气流 (通常是由空调塔中的风扇产生气流) 便更容易产生蒸发。

### 蒸发冷却和湿度

相对湿度越低, 蒸发冷却带来的好处便越大。这是因为相对湿度衡量的是空气中所含水分与空气的饱和水分之间的相对差异。

它反映了我们所谓的湿球温度 (指的是空气中实际含有的水分量) 与干球温度 (指的是带干球传感器的温度计显示出的室外温度) 之间的差异, 它还能反映在相对湿度为 100% 时空气中可以保留的最大水分量。

正如字面意义所说, 湿球温度用带湿球传感器的温度计测量。在 100% 的相对湿度下, 干湿球温度是相等的。

蒸发冷却系统转移基于湿球的热量, 而干式系统转移的则是基于干球的热量。蒸发系统经常能产生接近湿球温度且低于室外干球温度的冷水温度。这在干式系统中是不可能的, 干式系统能产生接近干球温度的温度, 但不可能达到干球温度。

气冷式暖通空调系统因其较高的风扇功率需要而使能源效率更低, 因为它不具有通过水蒸发来转移大量热量的好处而它在全年中要应对的干球温度也更高。

更高的冷却装置水温导致更高的冷水装置能量要求。冷却能量能源影响也就变成更显著的因素。炎热、潮湿的地方仍能从蒸发冷却中受益, 但其获益要少于炎热、干燥的地方。

<sup>1</sup> ASHRAE 技术项目, 2008 年 6 月 24 日星期二。研讨会 48 - 平衡暖通空调制冷系统的节能与节水: 总消耗办法。1. 多种气候条件下的气冷和水冷冷却装置综合比较。Mark Hydeman, P.E., ASHRAE 研究员; Taylor Engineering, 阿拉米达, 加州。2. 最大限度地减少非压缩机制冷应用的用水量。Mark Hydeman, P.E., ASHRAE 成员; 西方冷却效率中心, 戴维斯, 加州

### 效率计数

LEED 认可蒸发冷却的好处，并将满足 ASHRAE 90.1 最低能源效率水平的蒸发冷却装置系统作为基准或阈值要求，一个项目若要获得任何暖通空调系统的 LEED 认证，它必须在此要求上进行提高。

通过提高整体建筑能源效率，可以获得优惠积分，这种提高可以通过使用最低 ASHRAE 标准来实现（同样包括使用蒸发冷却装置）。

能源效率（加仑/分钟/马力）在 ASHRAE 90.1 最低标准以上的冷却塔可以帮助获得 LEED 优惠积分。通常，体积更大的冷却塔可以用更少的风扇功率来排出热量，因此它的能源效率（加仑/分钟/马力）也会提高。大型冷却塔的资本成本必须与从其他方面减少建筑物耗电量所带来的好处和成本相互平衡。

### 超越 ASHRAE 最低能源效率

轴流风机开放式冷却塔（包括大多数冷却塔）的 ASHRAE 最低能源效率为 38.2 加仑/分钟/马力（11.6 立方米/小时/千瓦）。离心式风扇开放式冷却塔的 ASHRAE 最低能源效率为 20 加仑/分钟/马力（6.1 立方米/小时/千瓦），当这种冷却塔必须在室内使用且鼓风机需要有高压处理能力时，需将气流经管道从室外推/拉到塔内，或从塔内推/拉回室外的环境。上述两种情况都必须达到 95° F 热水、85°F 冷水，75°F 湿球温度（35 / 29.4 / 23.9°C）的标准条件。

联邦法律现在要求美国所有州都必须对舒适冷却应用采用上述或更严格的效率标准。<sup>2</sup>

您可以选择能源效率在 20 到 400 加仑/分钟/马力之间的各种标准的 Marley 开路和闭路冷却塔型号。我们还提供能源效率远高出 ASHRAE 最低标准的冷却塔。

较大的型号（物理尺寸）通常能传导更多的热量，这使它们能使用更少的气流和风机功率，更有效率。对于一个特定的水流量（加仑/每分钟，或“gpm”）来说，塔的物理尺寸和风扇功率有许多组合，可以满足指定的温度要求节省更多的电力通常意味着成本更高的更大的冷却塔，系统设计师必须将其与许多选项的成本和耗电量进行平衡。

若需有关塔尺寸和选择的更多信息，请查阅 SPX 冷却技术公司网站 [spxcooling.com/update](http://spxcooling.com/update) 上的 SPX 塔尺寸和选择工具。

SPX 冷却技术公司代表也可协助您完成塔尺寸优化和电力节约过程。

### 速度很重要

采用变频驱动器 (VFD) 而不是双速风扇也可以在大部分气候条件下带来明显的年能源节约量，这也可以帮助获得 LEED 优惠积分。通过使用温度控制器在冷却塔产生比冷却装置冷却建筑物所需的温度更低的冷水时降低风扇速度，大大减少风扇电机消耗的能量。

根据普遍接受的风扇定律，功率减少量相当于速度变化的三次方。在一半速度时，气流和塔容量大约是一半，但功率则变成了全速功率时的八分之一（1/2 乘以 1/2 乘以 1.2） - 一半的气流，但只需要八分之一的功率。

所需温度的最佳风扇速度得以维持，因此全年冷却塔中的（常见的单速或双速风扇会消耗掉的）大量能量能够被节约下来。

### 混合系统提供两全其美的解决方案

创新可带来潜在的 LEED 优惠积分。使用混合冷却塔（例如 Marley NCWD 冷却塔）来降低传统蒸发冷却塔所需的年用水量便可能带来一份这样的创新优惠积分。

NCWD 的混合干/湿设计使用一个干区和一个湿区来减少因干区散热而产生的蒸发，以及冷却塔出风口白雾。这两方面的减少都具有环境效益，并可能获得 LEED 的创新优惠积分。

我们的研究显示，根据设施的特定气候条件和建筑物热负荷分布，NCWD 设计最多可以减少 20% 的年用水量。

若需了解更多信息、下载烟羽减排宣传册，请进入 SPX 冷却技术公司网站 [spxcooling.com/plumeabatement](http://spxcooling.com/plumeabatement) 进行查询。

<sup>2</sup> 美国加热冷冻及空调工程师协会，ASHRAE 标准 90.1 (2004)，《联邦公报》，或访问 [www.doe.gov](http://www.doe.gov)，搜索“ASHRAE 90.1”。



**SPX COOLING TECHNOLOGIES**

76F, TREASURY BUILDING  
1568 HUA SHAN ROAD  
SHANGHAI 200052, CHINA  
P: 86 21 2208 5888  
F: 86 21 2208 5755  
marley.china@spx.com  
[spxcooling.com](http://spxcooling.com)

In the interest of technological progress, all products are subject to design and/or material change without notice