

提升服务质量共建美好生活”大型公益讲堂活动

既有建筑能源管理 无成本/低成本节能运行措施

2018年6月13日 贵阳



可持续建筑
Sustainable Buildings

主讲

魏峥

中美可持续建筑项目

中国建筑科学研究院 建筑环境与节能研究院（空调所）

联系方式：

18601227823

weiz@cabr-cecc.com



讲师工作简介

- 14年现场项目工作经验
- 大型空调系统性能测试、故障诊断、系统调试、能效测评、节能工程验收
- 工程实例
 - APEC, G20, 厦门金砖五国会议
 - 国家大剧院 故障诊断
 - 国家开发银行 系统调试
 - 中石油大厦系统调试
 - 杭州四季酒店 commissioning
 - 广州西塔 commissioning.....



培训简介

- 为建筑运行管理人员而专门设计。
- 重点关注无成本和低成本的运行管理（**O&M**）措施、建筑能效水平评测、跟踪节能成果并宣传
- 能够让物业管理人員快速实施的方法和措施、迅速提高建筑的运行能效，实现**10-20%**的节能率。



SBP已取得的成果

- 已在11个城市为超过**4200**名建筑物业管理工程人员进行建筑节能方面的培训。
- 为**8612**栋建筑提供技术支持和培训，其中公共建筑面积达**4600**万平方米，占中国既有公共建筑总量的近1%。
- 实现节能**33.6**亿千瓦时，减少二氧化碳排放**278**万吨，相当于植树**7130**万棵，减少**54.5**万辆汽车上路。



既有建筑能源管理培训主要内容

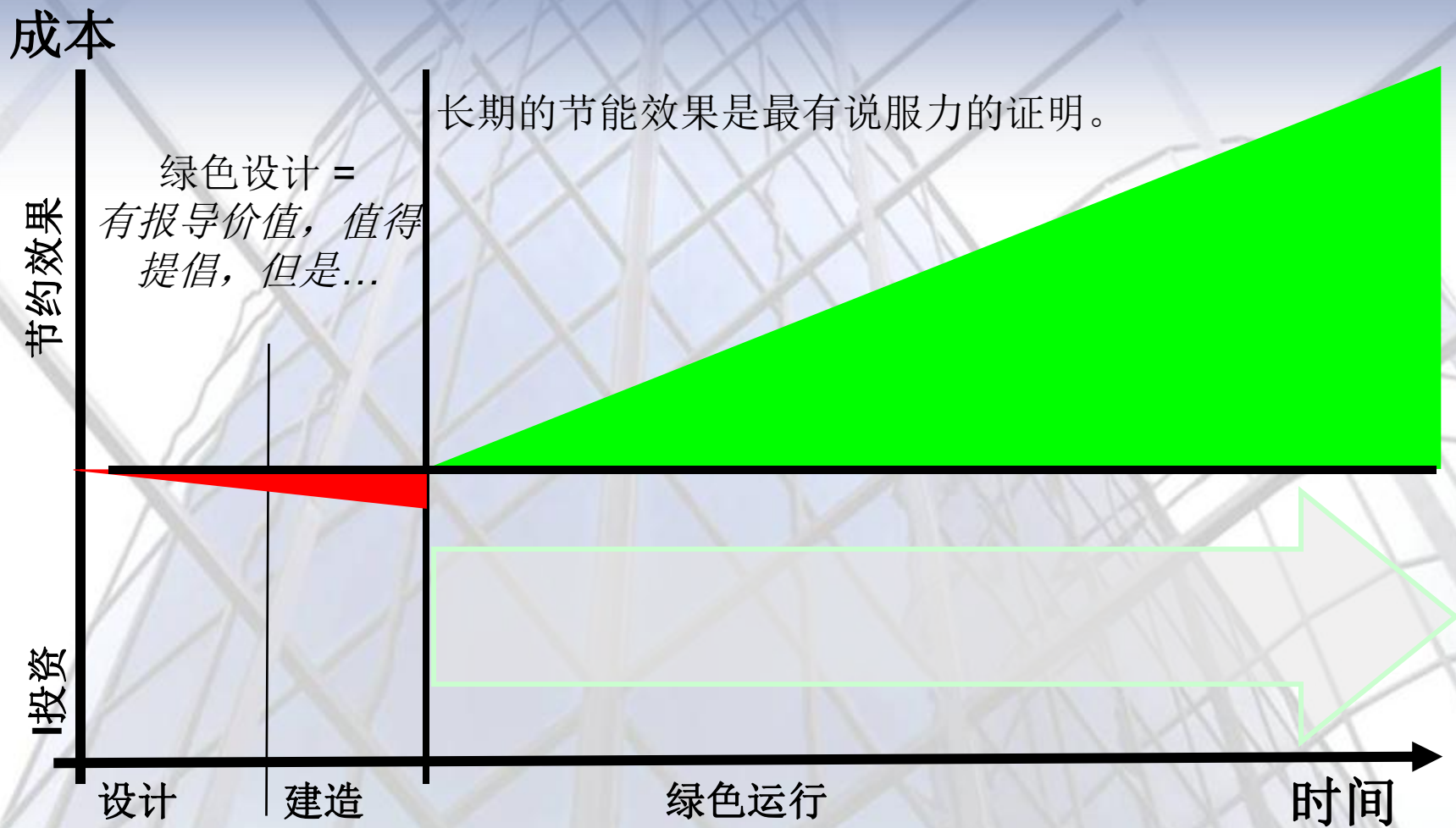
1. 建筑节能的机会和挑战
2. 中美案例研究
3. 节能运行管理措施（重点关注无成本 and 低成本的措施）
4. 下一步工作



I. 建筑节能的机会和挑战



什么是绿色建筑？



令人惊讶的美国研究，发现...

Building Performance Defined: the ENERGY STAR National Energy Performance Rating System Bill Von Neida, U.S. Environmental Protection Agency Tom Hicks, U.S. Environmental Protection Agency

Introduction - A Knowledge Gap in the Commercial Buildings Market

One constant through the last three years of energy market evolution has been the high level of interest from commercial building owners, operators, and energy managers in understanding the energy performance of a building.¹ Numerous methods exist for measuring the energy performance of commercial buildings. From simple to complex, these methods range from basic energy consumption benchmarking, to engineering audits and analysis, to more sophisticated computer modeling and simulation. While each approach adds valuable information to understanding the whole-building performance, all have significant shortcomings in their practical utility.

On the simple side, annual per-square-foot consumption benchmarking provides a quick and cost-effective first measure of the energy performance of a building relative to its portfolio, regional, or national level peers. Considerable judgement must be exercised when interpreting these results, however, as significant drivers of energy consumption (such as weather, climate, occupancy and operating conditions) are typically not accounted for in this basic evaluation. Comparing the performance of buildings without factoring out the essential functions of the building (occupancy type, hours of operation, number of occupants, location, etc) that are out of the owner's or manager's control tends to restrict accuracy and utility of this method.² Communicating a benchmark through typical energy use intensity terms (kWh or MBTU/sq-ft-yr) is confusing for non-technical management, and can be misleading if based on site energy terms rather than source or primary energy terms.

Engineering assessments, computer modeling, and simulation yield a more refined indication of a building's efficiency, but only against the building itself, or against a design standard (California Title 24, ASHRAE 90.1). This is problematic to describing a building's energy performance in two ways. First, benchmarking a building against itself provides a baseline indication of the current performance of the building against where it could be, but offers no comparative indicator of performance against other buildings.

Relating a building's performance against a building code offers better comparative power, but suffers as the performance baseline is variable subject to the modeler's interpretation of the code or standard. Other drivers of energy consumption not controlled by code, such as thermal massing, building orientation, and plug loads enlarges the gap between the actual performance of the building and its anticipated

¹ Arthur K. Vavilakis, and John Egan, *Corporate Energy Managers Speak Their Mind: Report on the 7th Annual E SOURCE Energy Manager Survey*, EN-02-11, July 2002.
² Paul Komer, *Benchmarking: A Tool for Measuring Building Energy Performance*, E SOURCE, TU-99-2, January 1999.

An Evaluation of America's First ENERGY STAR® Buildings: The Class of 1999 Thomas W. Hicks, U.S. Environmental Protection Agency Bill von Neida, U.S. Environmental Protection Agency

ABSTRACT

The ENERGY STAR® Label for Buildings (Label) was designed to facilitate comparisons of the energy performance of commercial buildings and recognize the most energy efficient and cost effective buildings in the country. The Label attempts to affect both the design and operation of buildings by:

- providing a rating system to measure building energy performance;
- defining a national goal for energy efficiency; and
- creating a certification mark to recognize achievement.

The goal of the Label is to motivate building owners and property managers to improve the energy performance, occupant comfort, and cost effectiveness of commercial buildings while minimizing their deleterious impact on our energy resources and natural environment. By providing a simple metric that evaluates and communicates building energy performance, ENERGY STAR hopes to make understanding building energy performance easier for all parties involved in the design, construction, and operations of commercial buildings. With this knowledge it is further hoped that building designers, owners, operators, appraisers, and lenders will be motivated to identify and pursue mutually beneficial, cost-effective solutions at improving the energy efficiency and overall performance of commercial buildings.

At the end of its first year, the Label has seen nearly 1,000 users assess the energy performance of over 2,000 buildings through the ENERGY STAR benchmarking tool. Out of these buildings, ninety have earned the ENERGY STAR Label. These first 90 buildings have a unique opportunity to not only to evaluate the capabilities of the ENERGY STAR benchmarking algorithms at accurately rating the energy performance of buildings, but also to identify the differences and similarities of these buildings as compared to their peers. The unique opportunity of this paper, therefore, is to evaluate the range of energy performance, operational characteristics of the first 90 buildings against existing benchmarks. Closer examination of these buildings beyond their basic physical characteristics also opens to identify these buildings as providing full occupancy environments, and identify any operational and technological factors that may favor superior building energy performance.

For measuring energy performance in a building exist. Evaluation from complex modeling coupled with short and long term billing analysis and benchmarking. However, these existing methods are unable to readily communicate an energy-based metric comparing performance against the performance of the national building market. To augment these approaches by providing a comparable means to



关于“能源之星”节能建筑的研究

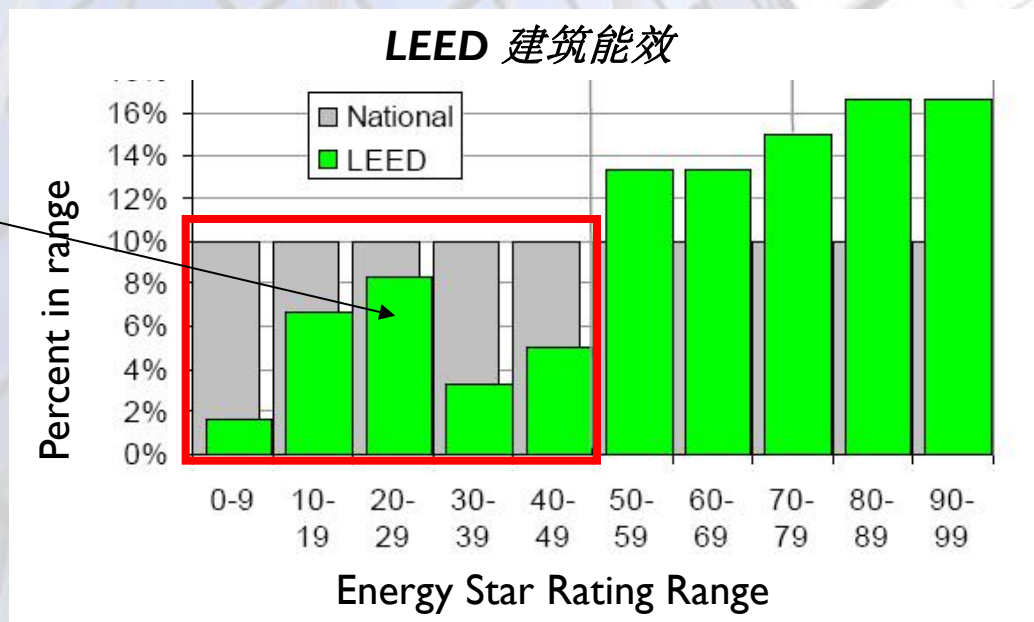
- 在美国，获得“能源之星”标识的建筑所使用的技术非常接近于、甚至低于一般美国建筑所用的技术。
- 但是，这些建筑都实施了积极的运行和维护（**O&M**）方案。
- 研究说明：
 - 节能并不一定首先就从技术方面入手。
 - 即使机械设备、建筑材料的效率都不高，建筑一样可以实现节约和高性能。
 - 即使建筑内全部安装了正确设备，但仍可能运行效率很差。
 - 建筑群组整体节能方式可能和单个建筑的方法不同。



关于LEED认证建筑的研究发现

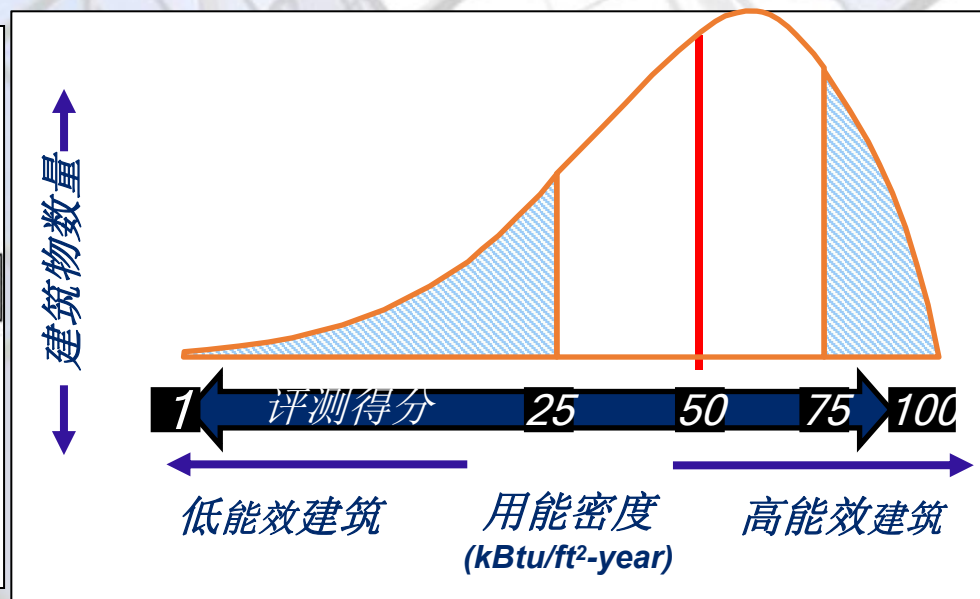
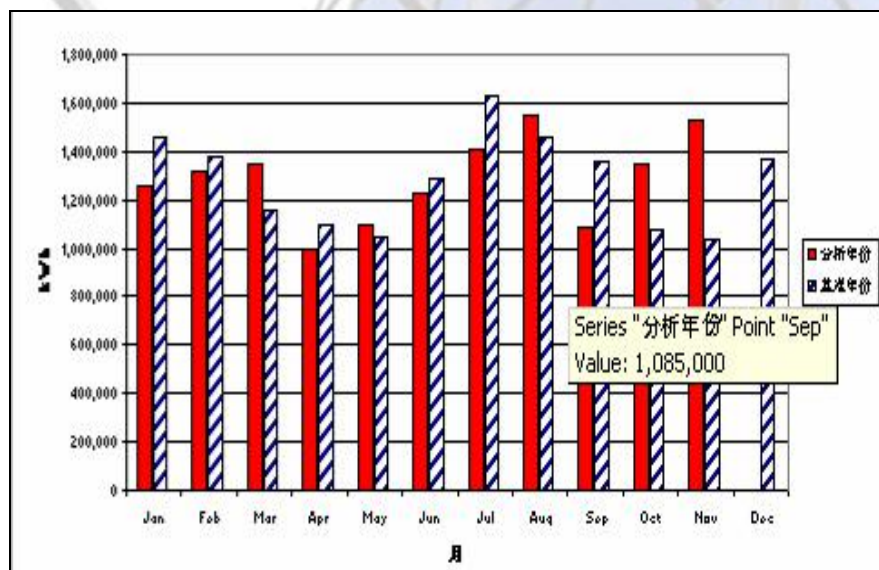
- 对获得LEED认证的建筑进行调查，发现接受调查的建筑中有**25%**的建筑能效低于美国建筑平均能效水平。
- 这就意味着“绿色设计”的建筑在能源使用方面的效率并不高。

25%的
LEED建筑
低于平均
能效分数
(50)



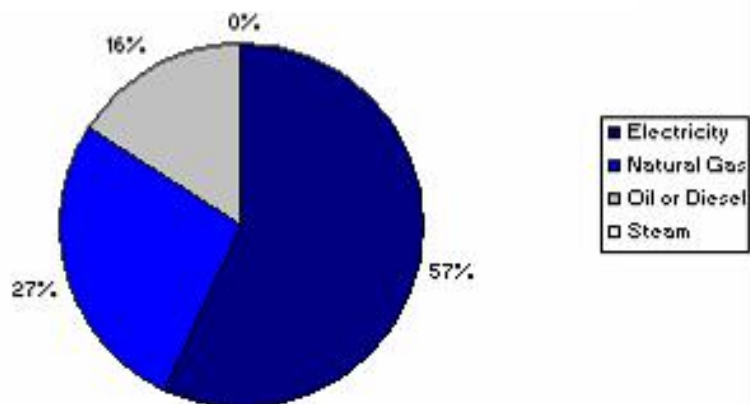
挑战：缺少数据分析

- 缺少建筑能耗数据，包括基准数据，很难把现在数据与历史数据相比较；更难与同类建筑比较。

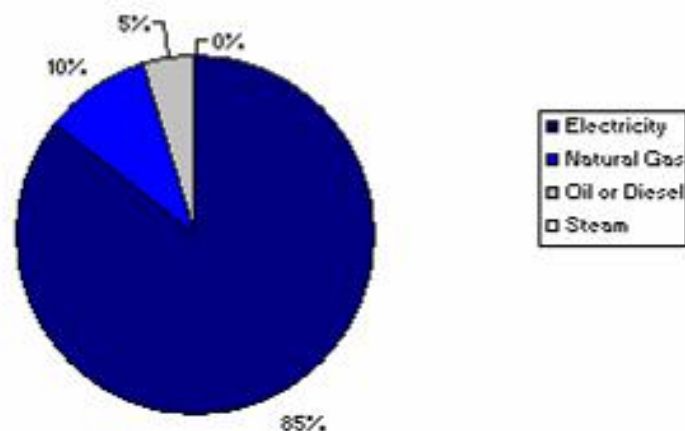


挑战：缺少能源使用的知识

按燃料类型分的能源费用情况



按燃料类型分的能耗情况



挑战：缺少指导

- 强调技术、设备的销售
- 对整个建筑关注很少
- 很少关注建筑群组，也很少对建筑群组采取措施



挑战: 对大额资金不具有吸引力

建筑业业主通常不愿在节能方面进行大额投资，这是因为：

- 很难获得融资。
- 缺少有关节能投资回报的信息。
- 不愿意更新设备。

* 基于在巴西、菲律宾、墨西哥和中国的实地调查



2.中美案例研究： 实践中的运行管理实例



美国案例研究I： Starbucks 星巴克连锁咖啡

- 1971年成立，世界领先的咖啡的零售商
- 在北美、拉丁美洲、欧洲、中东和太平洋沿岸37个国家拥有超过12,000多家咖啡店
- 拥有员工超过117, 000人。



美国案例研究 I： Starbucks 星巴克咖啡

实现环保承诺的途径——系统性能能源管理

- 对 **3500** 家连锁店的能源利用情况进行了跟踪和评测（**Starbucks CSR Report 2012**）。
- 完成了照明系统升级，下达了“店内能源检查表”。
- 年节省能源成本 = **150** 万美元（**1047** 万元人民币）



美国案例研究I： Starbucks 星巴克连锁咖啡公司

星巴克的成就

- 照明升改造：节电 5,063,631 度
 - 每年减少 16,787吨CO2 排放
 - 一年内减少 3,701 辆汽车上路
 - 植树 5,070 英亩
- 2012 - 2013 年间，减少能耗 726 亿 btus （766亿千焦）（Starbucks CSR report 2002）
 - 1 年内减少 6,243 辆汽车上路
 - 植树 8,553 英亩



美国案例研究2: 波士顿电业公司办公楼

- 位于美国马萨诸塞州。
- 3栋办公楼。
- 21,367 平方米。
- 其中最早的建筑已经建了 38 年。



Source: "Retrocommissioning's Greatest Hits" PECl <http://www.peci.org/papers/rcxhits.pdf>

美国案例研究2: 波士顿电业公司办公楼

解决方案

- 业主共采取了**12**项无成本或低成本的运行和管理措施（**O&M**）。



美国案例研究2: 波士顿电业公司办公楼

设定设备和照明的工作时间

- 下班后关闭 冷机、风机和水泵。
- 对员工进行培训，培养只在工作区使用照明控制系统的习惯。
- 提醒员工夜间关闭计算机和打印机。

实施成本: 0

年节约: 543,988元(9.6%)

投资回报期: 立即见效

美国案例研究2: 波士顿电业公司办公楼 调整节能装置的设置

- 采用热焓取代露点来操作节能装置的开关动作。
- 改变建筑自控系统的算法，允许干球温度在**22° C**以下，和焓值不到**25Btu/lb**的情况下，节能模式也能运行。
- 结果使节能模式运行时间每年增加了**714**小时。

实施成本:	0
每年节约:	139,400 元 (2.5%)
投资回收期:	立即见效

美国案例研究2:

波士顿电业公司办公楼

重设静压点

- 按下述方法，根据变风量（**VAV**）系统的情况对静压点重设顺序进行设定：

每隔**5**分钟自动检查所有变风箱：

- 如果所有风箱开度均不大于**95%**，则将静压点调低 **7%**。
- 如果至少一个风箱开度大于 **95%**，则将静压点调高 **7%**。
- 如果至少一个风箱开度等于 **95%**，而其他风箱开启均不大于 **95%**，则不进行任何操作。

实施成本：**0元**

每年节约：**61,500元**

投资回收期：**立即见效**



美国案例研究2: 波士顿电业公司办公楼 整个项目节约效果

实施成本: **16,400 元人民币**

预计每年节约费用: **993,840 元(17.6%)**

投资回收期: **0.02年**

在中国获得的成果

在中国采取低成本无成本节能的成功案例

建筑/建筑集群	管理方	年节能
上海信息大厦	仲量联行物业管理公司	15%
金茂大厦	金茂物业管理公司	20%
新虹桥大厦	上海虹桥经济技术开发区物业经营管理有限公司	15%
上海雅悦酒店	亦空开发集团	27%
上海久事大厦	上海浦江物业管理公司	30%
第一太平戴维斯北京公司建筑群	第一太平戴维斯	10%
成都市建筑群	成都物管行业协会各物管公司成员单位	10%



中国案例研究 2: 金茂大厦

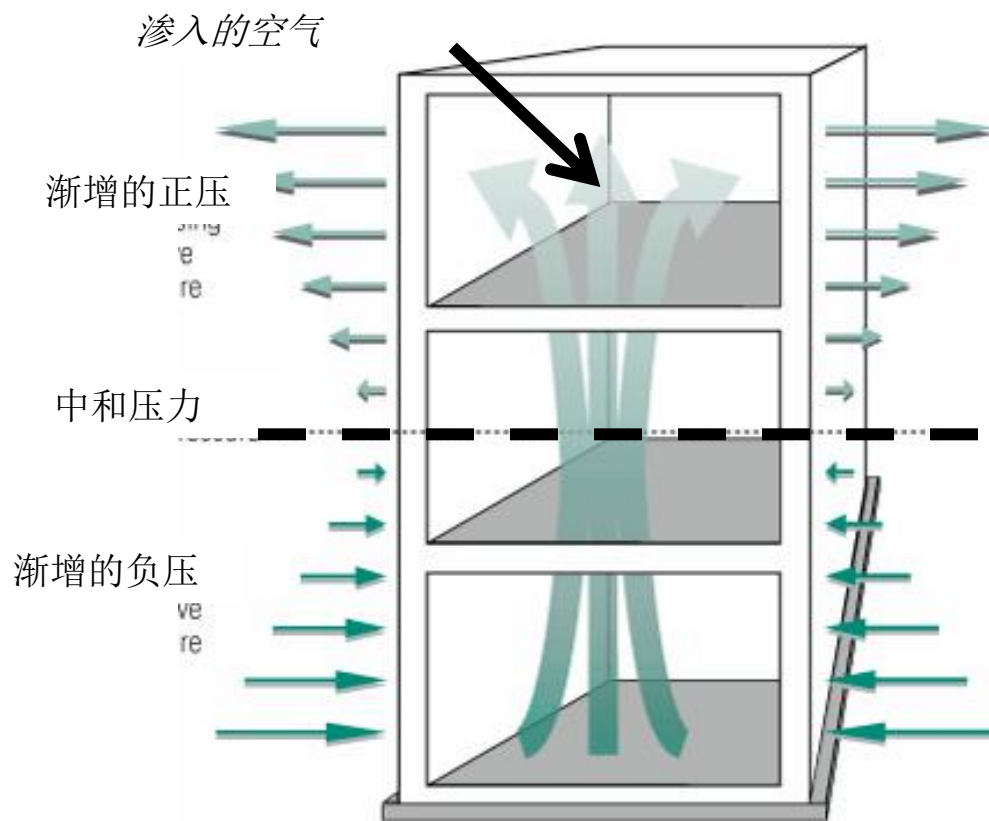
- 位于中国上海
- 建筑面积**290,000** 平方米
- **1998**年竣工
- 多功能建筑 (办公、酒店、商业).
- 由上海金茂物业管理有限公司管理



中国案例研究 2：金茂大厦

- **变风量厨房排风设备：**通过在排烟机内安装温度传感器和光传感器来检测热量和油烟负荷，从而降低非工作时间（非烹饪时间）内的空气流量和排风扇能耗。
- **建筑内压力平衡：**不断优化楼内压力平衡，避免室外空气渗入及室内经过调节的空气损失。

烟囱效应：暖空气的浮力造成建筑上部的压力高，而底部压力低。



中国案例研究 2: 金茂大厦

- **大门:** 用旋转门代替推拉门, 可以减少冬天冷空气渗入、夏天冷空气逸出。
- **变风量调节:** 在所有承租人的冷气系统中安装可变风量调节装置。
- **优化冷却水和冷凝水:** 根据室外环境条件和楼宇负荷情况, 对冷却水流出和冷凝水流入温度进行优化。



中国案例研究 2: 金茂大厦

年节约率: 20%

- 该建筑比同等规模、相同天气等条件下的其他建筑节能**30%**



中国案例研究3：雅悦酒店

- 上海胶州路
- 小型豪华精品酒店
- 通过购买当地绿色能源项目的碳排放额度，成为中国首家“碳中和”酒店。
- 该酒店设计引入了许多生态友好元素，包括绿色空间设计、采用本地回收材料（用过的硬木和老砖）、遮阳篷、双层玻璃窗、低挥发性有机物涂料以及低功率照明。



中国案例研究3：雅悦酒店

- **控制四管道系统运行（同时供暖和制冷）：**对历史能耗数据进行分析、制定必须同时运行制冷和供暖设备的运行时间表，减少了供暖和制冷设备同时运行的时间。
- **重新设定冷机出水温度：**根据室外温度，每十天手动调整一次冷机出水温度，使冷机出水温度不会低于满足建筑制冷负荷所需的温度。

中国案例研究3： 雅悦酒店

- **客房温度控制：**夏季时，设备管理人员将客房内的温度设定在不低于22℃，冬季时调在不高于26℃。
- **清洗HVAC系统的盘管和过滤网：**雅悦酒店定期清除过滤网和制热/制冷盘管上的灰尘和污渍。
- **走廊照明方案：**对走廊照明灯的工作时间进行调整，按时间表控制走廊照明的开关。
- **马桶节水措施：**雅悦酒店降低了客房马桶的冲水量，从而在保证满足客人标准的同时减少了冲洗马桶的耗水量。



中国案例研究3：雅悦酒店

节电率：**36%**

- 共采取**8项无成本**的运行维护措施
- 截止目前实施六个月的时间内，节约电费**14万元**人民币、节约用水开支**4900元**人民币。



中国案例研究4: Savills 北京建筑群

实现年节能10%

- 第一太平戴维斯公司国际领先的房地产服务集团公司。
- 公司承诺减少全公司对环境的影响，同时致力于提高员工节能意识。
- 自2005年参加建筑节能项目合作，2009年9月，Savills北京公司和SBP共同启动新的示范项目。



中国案例研究4: Savills 北京建筑群节能

- 采取的行动:
 - Savills北京公司的**60**多名管理人员陆续接受了**SBP**提供的建筑节能运行管理培训。参加活动的员工管理着**190**栋建筑, 建筑面积达**406**万平方米。
 - 通过在试点项目的现场评估, 寻找到可在第一太平戴维斯北京公司所管理的建筑群中广泛采用的无成本、低成本节能运行方法。

中国案例研究4: Savills 北京建筑群节能

- Savills北京分公司所管理的建筑采用了以下措施:
 - 收集、分析、展示和共享数据
 - 纠正过度照明现象
 - 充分利用“预冷”
 - 至少每月一次清洗盘管和过滤网
 - 使建筑物保持微正压运行状态
 - 重新设定冷机出水温度
 - 提高承租人节能意识:

中国案例研究4: Savills 北京建筑群节能

建筑群实现节能**10%**

每年节电**115,824,740**千瓦时

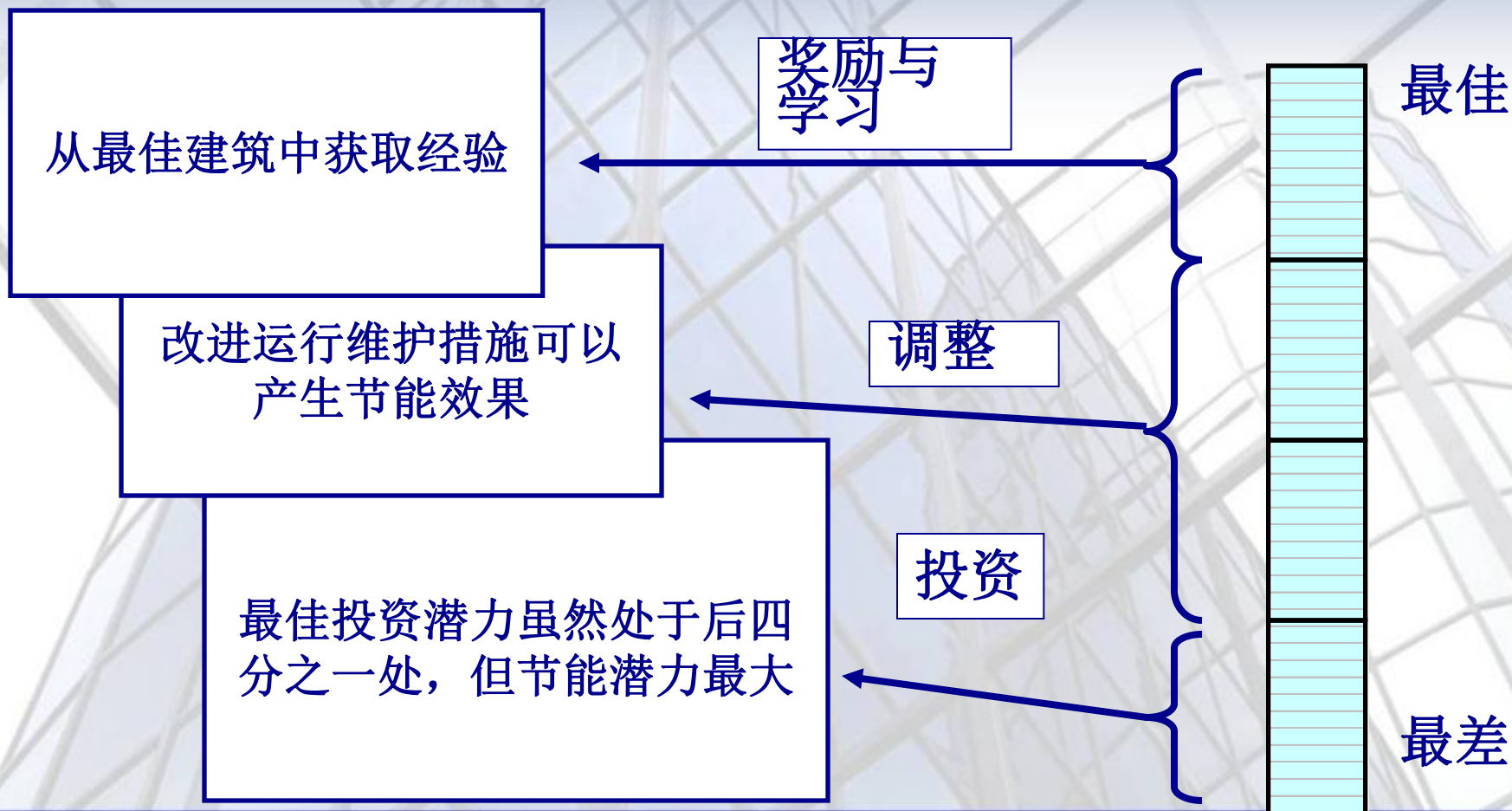
每年减少二氧化碳排放**98,019**吨

相当于每年种植**2,513,308**棵树。

提高能效的方法



从全局考虑，设定优先措施



我们学习到哪些经验和教训？

1. 通过进行精细化的运行和管理，所有建筑都能实现节约能源和降低成本。
2. 即使建筑内使用了新的“绿色”设备，其运行效率仍有可能很低。
3. 在整体建筑群中采用一些方法，可以比仅关注一个建筑实现更多的节能量。



问题 表象 思考



运行管理节能措施

数据管理

运行优化

照明

电梯

空气管理

HVAC

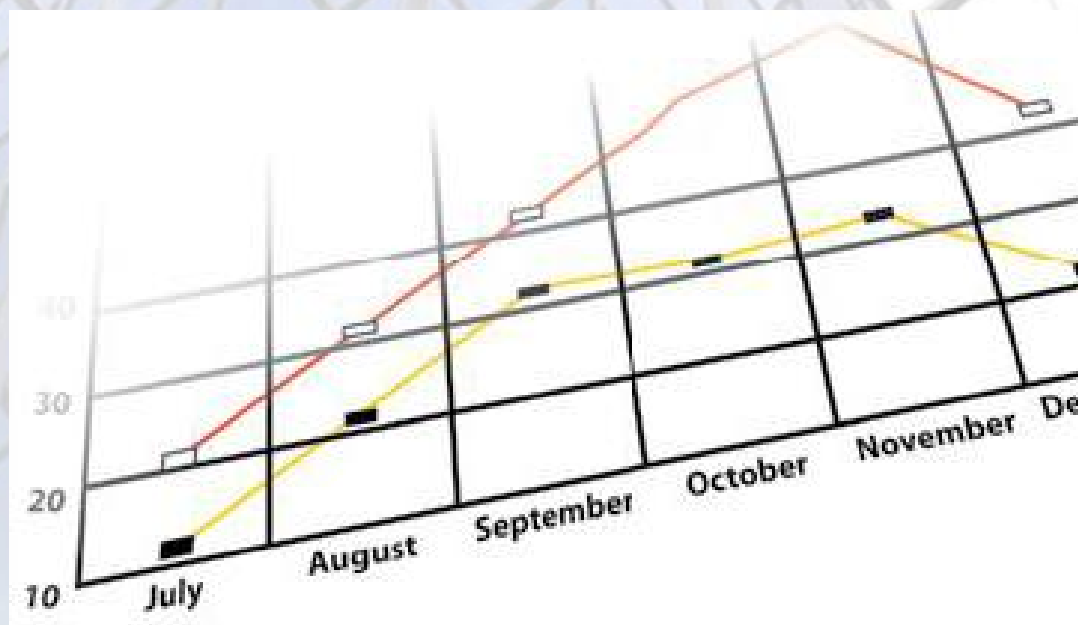
管理策略

数据管理
优化设备使用
照明系统
办公设备
电梯管理
室内/室外空气管理
HVAC 系统管理
管理策略



数据:

I. 监控能源利用情况



收集, 展示, 并分析数据

- 对数据进行记录能够显示一段时间内能源使用情况的变化:
 - 能够知道初始点和基准线。
 - 能够掌握采取改进措施后的降低的成本、使用和需求情况。
 - 非预期的变化可以突出需要立即解决的问题。
- 电表账单是开始追踪记录能源使用情况唯一所需的数据。

收集, 展示, 并分析数据

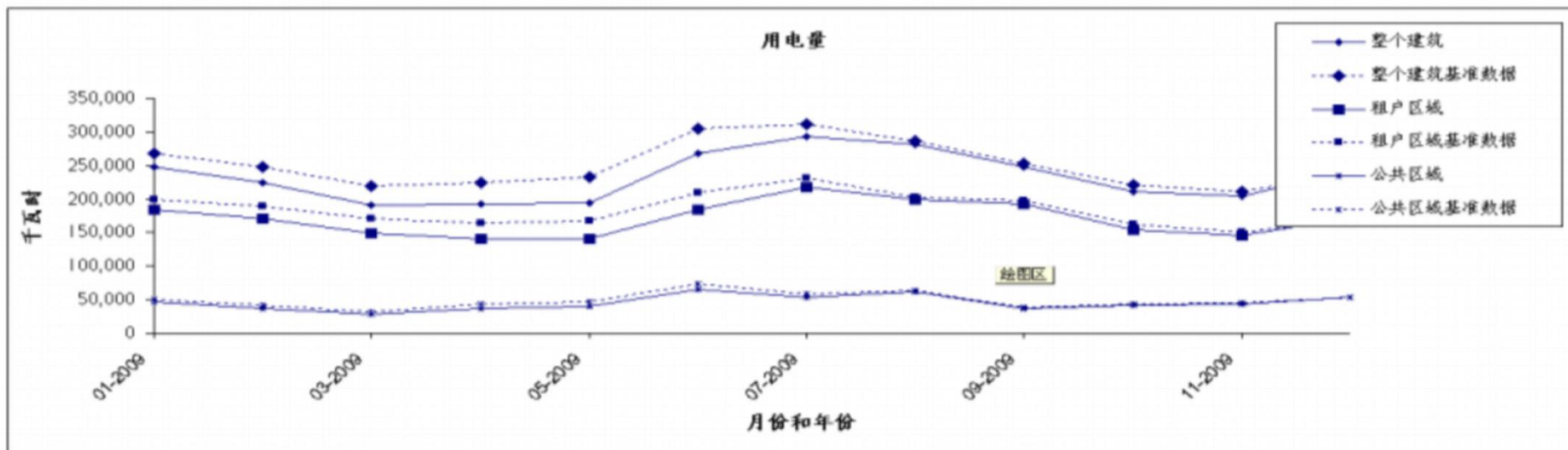
- 好处:
 - 能够早期发现
 - 计算节能量和节省的成本
 - 能够直观的向建筑业主、住户和潜在住户等展示节能成果。



收集, 展示, 并分析数据

建立基准数据

- 基准能耗数据 = 在实施节能措施之前.
 - 要有连续12个月能耗和费用数据。
 - 绘出“之前”和“之后”能耗情况图。



优化设备使用时间

2. 严格控制设备运行时间



控制设备运行时间

- 部分使用期间如夜间和周末代表特别的情况，可以采取：
 - 要求住户提出非工作时间服务需求
 - 住户同意为非工作时间服务支付额外费用
 - 重新调整空间，提高对部分入住和易变化入住部分的控制。

使用核对清单，并将设备定时运行任务分配给具体的设备人员。

工具: 无成本/低成本
核对清单



控制设备运行时间

根据指定的运行时间表，使用楼宇自控系统(BAS)控制设备和楼宇系统



照明系统:

- 无成本/低成本运行管理措施
 3. 杜绝过度照明现象
 4. 安装人体感应传感器
 5. 使用高效照明



照明系统:

3. 杜绝过度照明现象



杜绝过度照明现象

- 为什么?
 - 即使采用了高效照明设备也浪费了能源
 - 入住者更喜欢降低照明强度
 - 当照明强度达到最佳状态，员工的效率会提高

杜绝过度照明现象



数字测光表: 测量工作场所的光照水平。

推荐的照明强度

任务描述	推荐的照明强度	
	IESNA	中国住建部
正常阅读和书写	538 lux	300/500 lux (普通/豪华)
有计算机屏幕和工作灯的办公室	269 lux	
环境照明	269 lux	
走廊	107 lux	50 to 100 lux
设计室 (在桌面测量)		500 lux
档案室		200 lux
仓库	322 lux	100 lux
装卸区	107 lux	
大客流的商店	1076 lux	300/500 lux (普通/豪华)
小客流的商店	322 lux	300/500 lux (普通/豪华)
停车场	8.6 to 38 lux	75 lux

Source: IESNA Lighting Handbook from the Illuminating Society of North America



杜绝过度照明

方案:

- 减少照明灯数量: 拆去灯具内的灯。
- 更换灯管或镇流器: 选择最佳的灯管和镇流器配置。
- 更换灯具: 在需要更换或承租人变化时, 可调整转换到最佳的灯具类型和数量。
- 安装独立的照明控制装置: 允许住户在独立工作区内调低和改变照明强度。

照明系统:

4. 安装人体感应传感器



安装人体感应传感器



安装人体感应传感器

- 红外传感器
 - 探测室内人体温度。
- 超声传感器
 - 利用高频声音探测动作（即使是发生在角落里的运动）
- 双鉴传感器
 - 采用两种方法，提供准确性和适应性。

安装人体感应传感器

选择传感器类型需根据：

- 照明系统使用特征
- 房间或空间类型

要注意适当的布置和方向。

- 家具不能遮挡传感器。
- 传感器的位置要刚好可以覆盖整个房间，但不会包括其他的额外的空间。

照明系统:

5. 使用高效照明



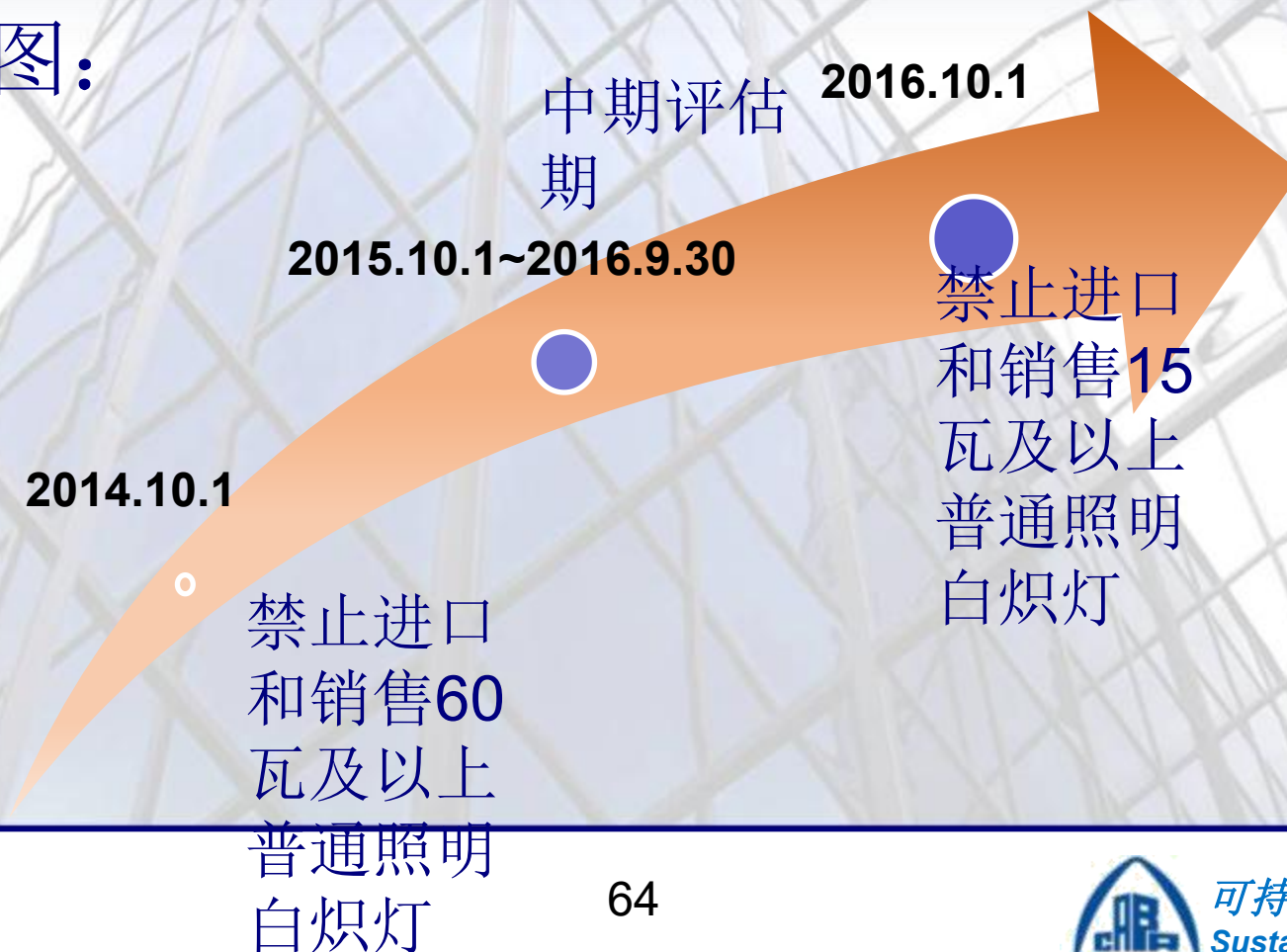
使用高效照明

- 目前白炽灯的用量依然很大。
- 白炽灯是通过加热金属灯丝直至特定的温度而发光的，这种方式使约**90%**的电能转化成热能，而不是可见光，因而发光效率不高。
- 新的高效照明技术提高了发光效率，将更多的能源被转化成可见光而不是热能，且大大延长了光源的寿命。



使用高效照明

- 中国国家发展改革委出台了逐步淘汰白炽灯的路线图：



使用高效照明

- 目前市场上有多种更加节能的光源可以在不同的应用场合代替白炽灯，如紧凑型自镇流荧光灯（即节能灯，CFL）、金卤灯及LED灯等。
- 换用CFL或者LED灯等光源，因其产生的热量比白炽灯低，因为也节省了制冷能耗。



中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 建筑基本情况

北京等地高档写字楼普遍采用的系统形式

- 高层
- 玻璃幕墙
- 变风量系统VAV
- 二次水变水量系统



中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 存在问题（症状）

夏季：

- 冷冻水出水温度长期偏高；
- 同一楼层冷热不均（最冷20℃，最热28℃）

冬季：

- 大堂温度低（最低15℃）；
- 高楼层温度高（最高27℃）
- 同一楼层冷热不均。

中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 诊断的难度和重要性（医院的类比）
 - 医生诊断的水平高低，直接造成后期治疗方向偏差的大小；
 - 诊断的偏差甚至错误，直接导致治疗的重大偏差甚至误诊。
 - 病人花钱了，也痛苦了，最后发现错了。这就形成了医患纠纷。

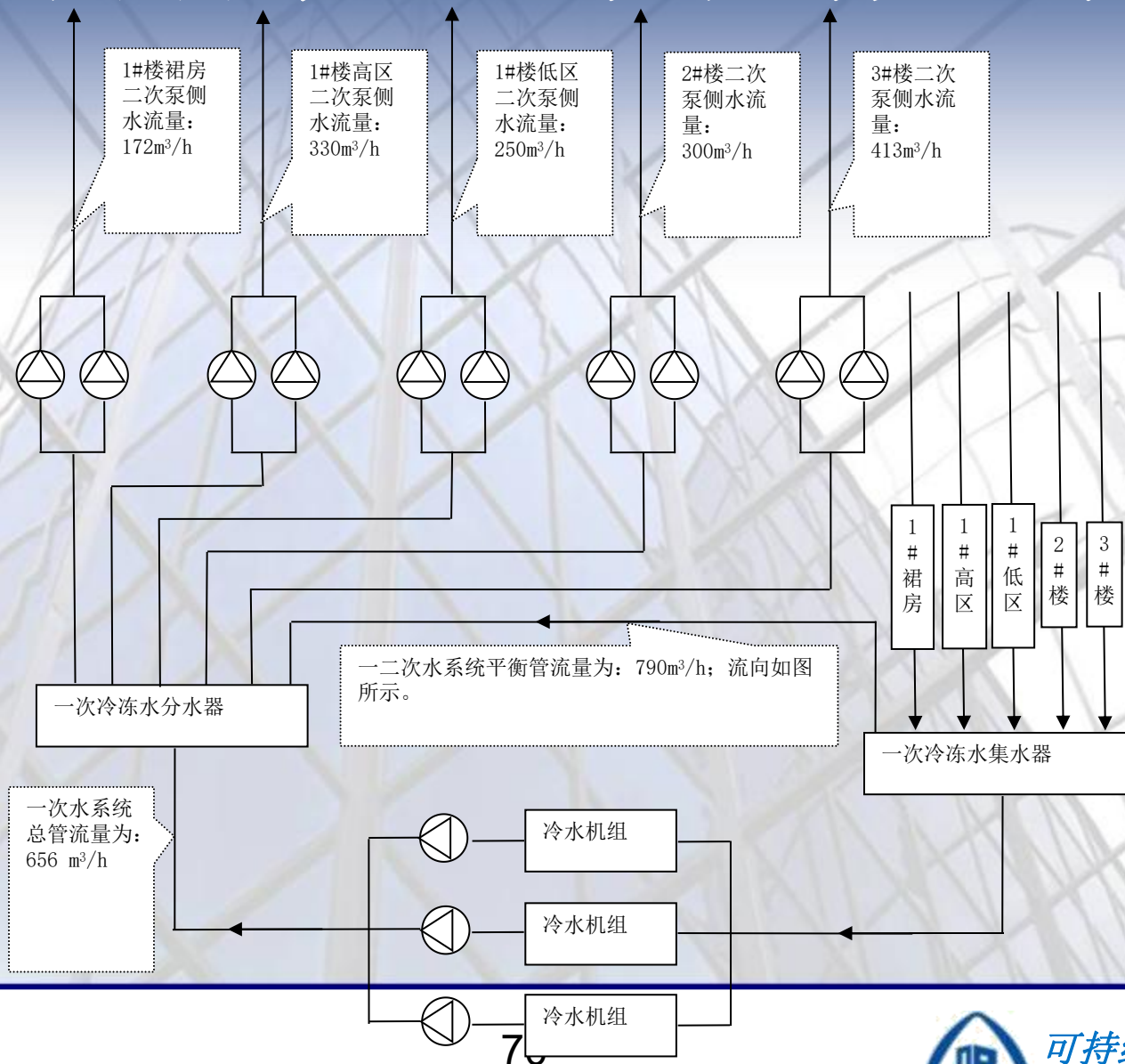
中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 故障诊断
 - 主要设备检查和单机性能测试
 - 环境参数测试
 - 主要系统检查和性能测试



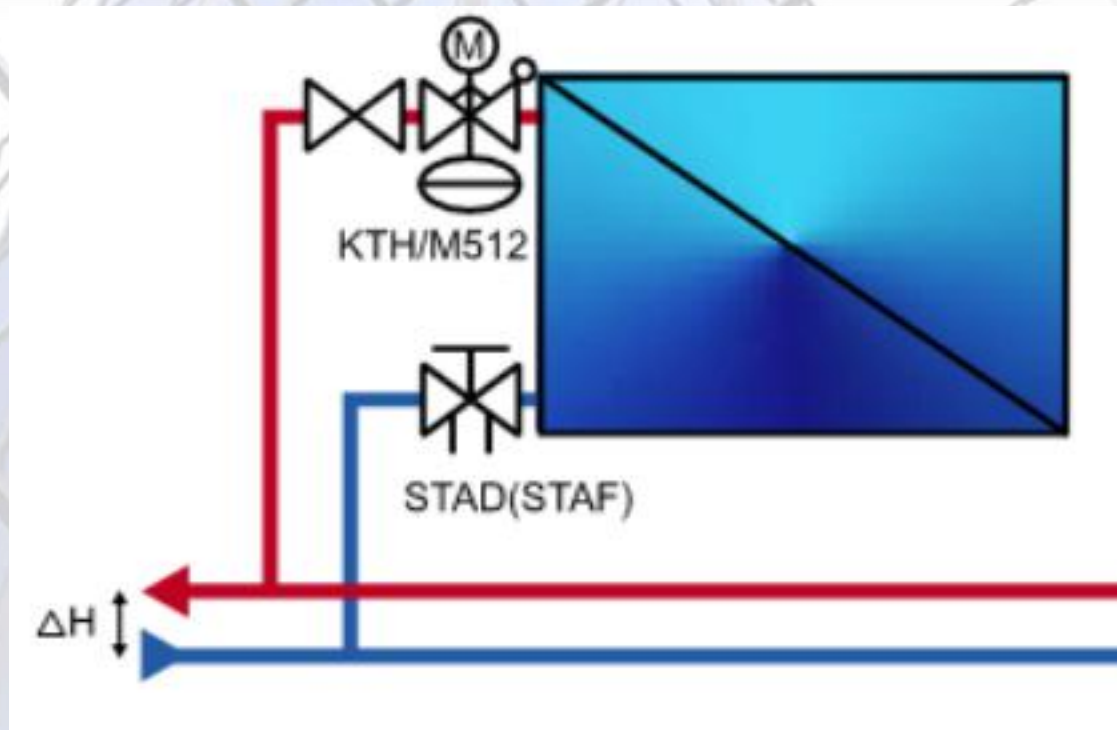
中国案例研究5-北京某高档写字楼

• 问题 I

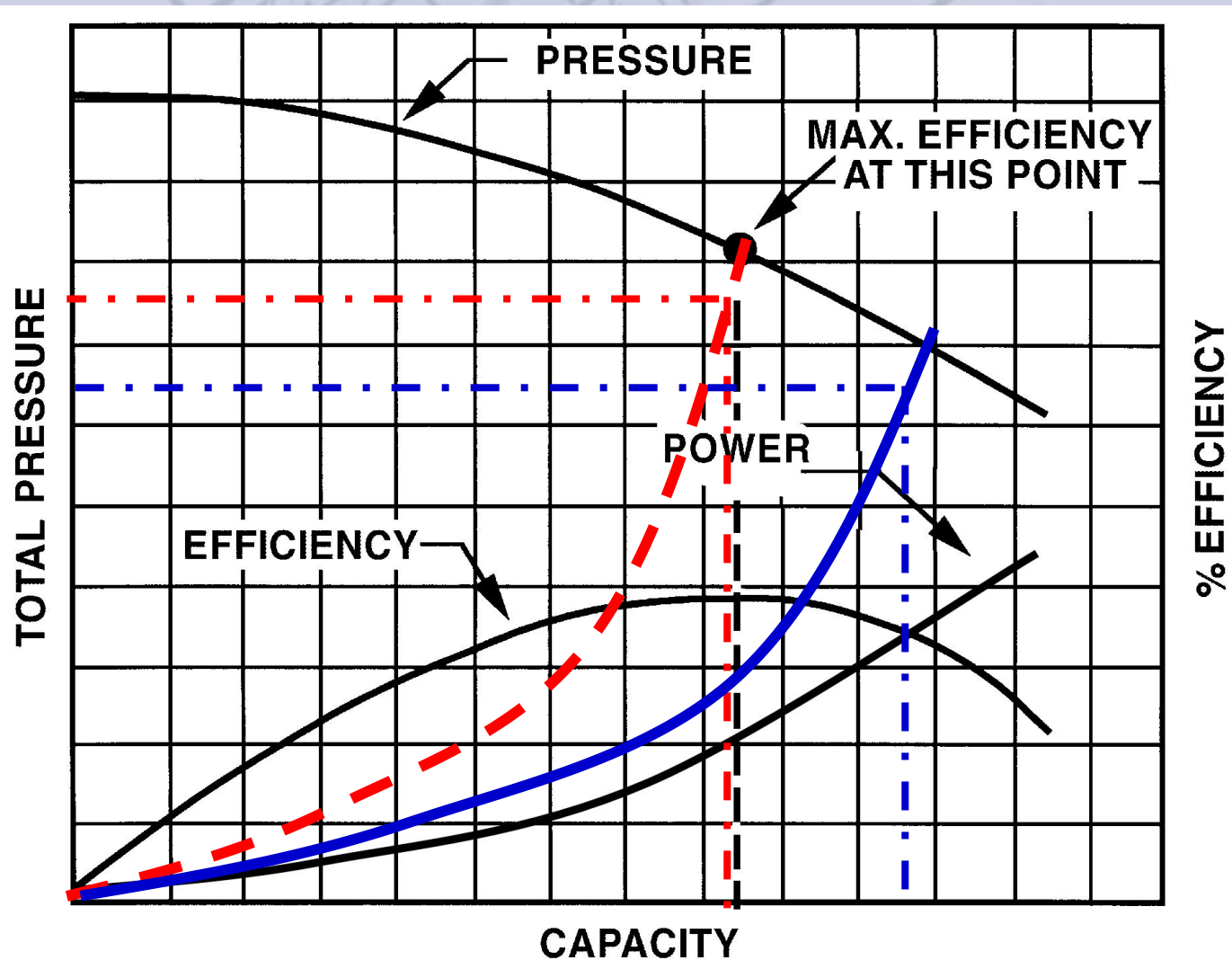


中国案例研究5-北京某高档写字楼

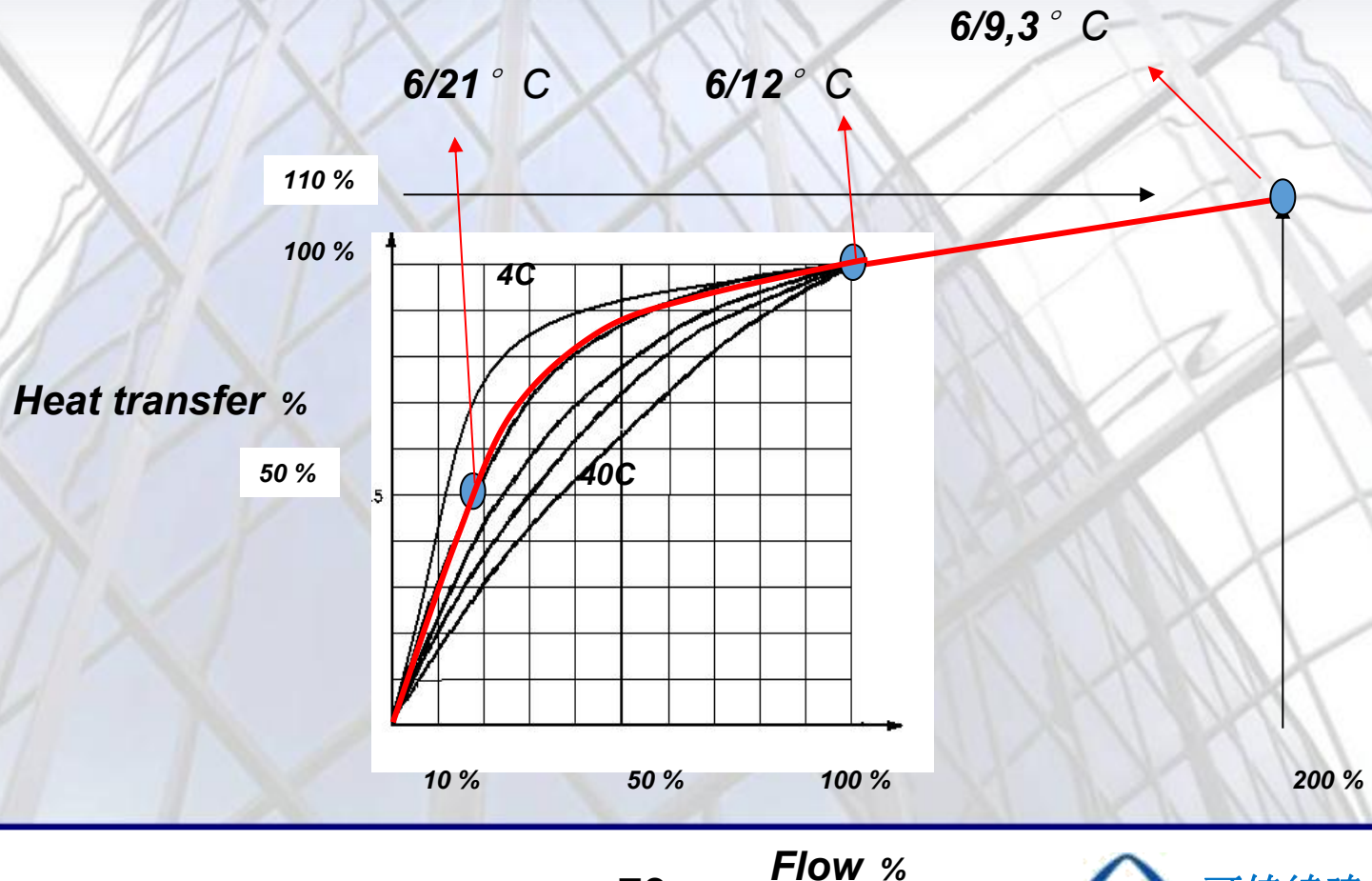
- 问题2



水力失衡-水泵效率低

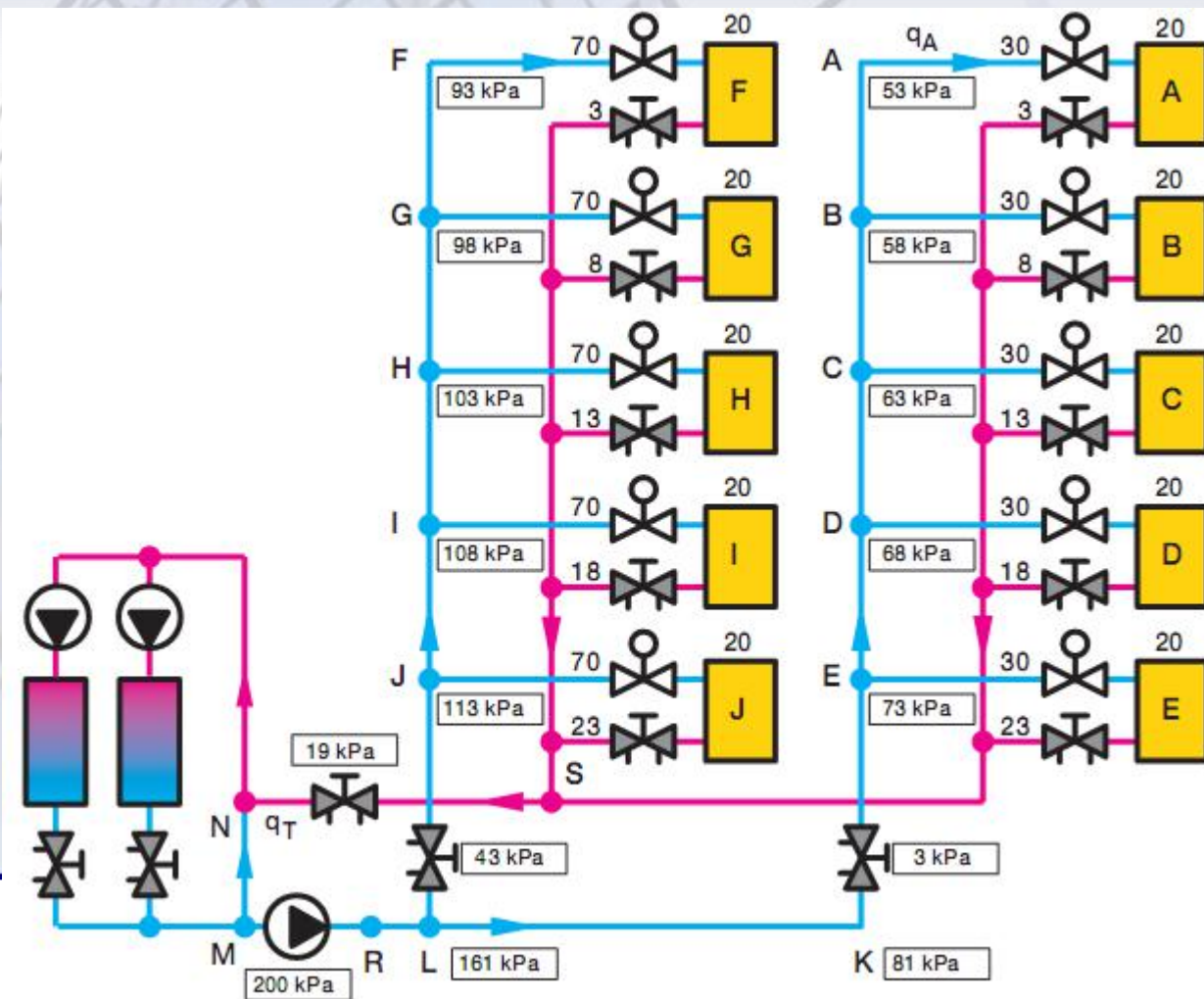


过流是否会增加末端换热？



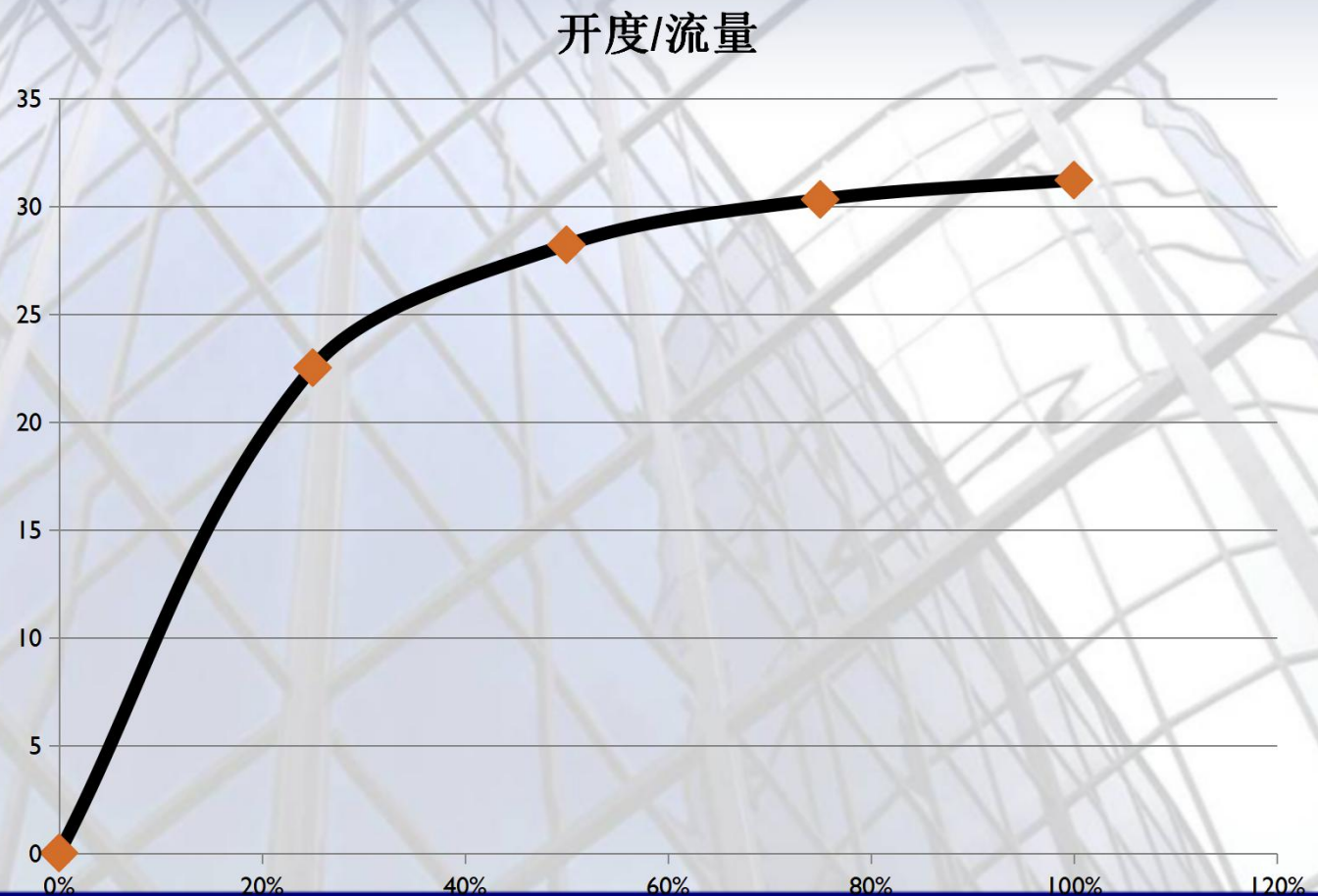
中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 问题3



中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 问题4



中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 问题5



中国案例研究5-北京某高档写字楼

- 问题6



小结-I

关键词

先进技术或设计 $\neq$ 节能

节能的前提：系统功能正常实现



办公设备

- 无成本/低成本的运行管理措施
 - 6. 采购和使用节能产品
 - 7. 关闭办公设备
 - 8. 使用办公智能插座



办公设备

6. 采购和使用节能产品



采购和使用节能产品

- 能效标识：在用能产品上标准能效等级等性能指标的一种信息标识。
- 可以消费者直接了解其能耗情况，选择购买节电产品。
- 目前张贴能效标识的办公产品有：
- 机顶盒、打印机、传真机、平板电视、显示器、复印机、储水式热水器等。
- 更新产品类别可访问“中国能效标识网”



办公设备

7. 关闭办公设备



关闭办公设备

- 使用计算机的电源管理功能，在不用时，将计算机转为待机或关机状态；
- 下班后关闭计算机、打印机、复印机、饮水机等。
- 考虑安装 **EZ Wizard** 工具
 - 一种免费软件，可以在几秒内关闭功能。
 - 每年约可节电 **200 kWh** 。
 - 中文下载：

www.epa.gov/eeBuildings.



办公设备

8. 使用办公智能插座



使用办公智能插座

- 智能插座可帮助：

1. 消除待机能耗

- 通过使用智能插座，判断个人工位上电脑主机的关闭，随后自动切断其他相关办公设备的电源。

2. 按需供电

- 常用的按需供电有两种方式，定时控制和人体感应。



办公智能插座



可编程定时插座



智能人体感应自
动控制开关



使用办公智能插座

经济性分析

设备名称	成本（元）	是否改动电路	适用范围	回收期
智能插座	200	否	一个工位办公设备	2年
人体感应自动控制开关	150	微小改动	一个工位办公设备	2年
可编程定时插座	230	否	多台饮水机、传真机、复印机	2年



电梯管理

- 无成本/低成本的运行管理措施

9. 节能运行

- 需投资的措施

10. 智能电梯目的层群控系统

11. 电梯能量回馈系统



电梯管理

9. 节能运行



电梯管理

10.智能电梯目的层群控系统



智能电梯目的层群控系统

- 传统的电梯群控系统运送效率较低，人员等待电梯时间较长，电梯将人员运送至目的层的时间较长

通常的群管理电梯

人群集中于厅外到站指示灯亮的电梯口，会出现有的人乘不上电梯的现象。

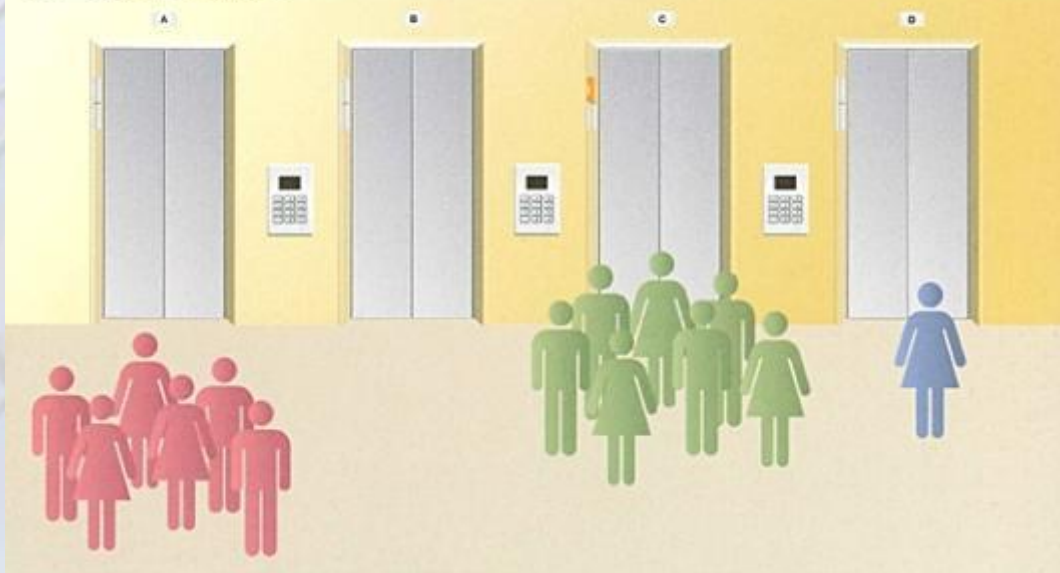


智能电梯目的层群控系统

- 如安装目的楼层控制器后可均匀分配乘客，可缩短停站时间，节约电能，提高运送效率。

带有目的层预约系统的电梯

由于在装有目的层预约装置的电梯前等候，利用者就会秩序井然地排队。由于能够掌握等候人数，不会出现乘不上电梯的现象。



智能电梯目的层群控系统

21层	停靠		停靠	
20层		停靠		
19层	停靠		停靠	停靠
18层		停靠	停靠	
17层			停靠	停靠
16层	停靠	停靠	停靠	
15层		停靠		停靠
14层		停靠	停靠	
13层				
12层	停靠	停靠	停靠	停靠
11层			停靠	
10层		停靠		
9层			停靠	
8层	停靠			
7层		停靠	停靠	停靠
6层	停靠			
5层				
4层		停靠	停靠	停靠
3层				停靠
2层		停靠		
1层	停靠			停靠
B1层			停靠	
B2层				停靠
B3层			停靠	
	1#电梯	2#电梯	3#电梯	4#电梯

21层	停靠			停靠
20层	停靠			停靠
19层	停靠			停靠
18层	停靠			停靠
17层	停靠			停靠
16层		停靠		停靠
15层		停靠		停靠
14层		停靠		停靠
13层		停靠		停靠
12层		停靠		停靠
11层		停靠		停靠
10层			停靠	停靠
9层			停靠	停靠
8层			停靠	停靠
7层			停靠	停靠
6层			停靠	停靠
5层			停靠	停靠
4层			停靠	停靠
3层				停靠
2层				停靠
1层				停靠
B1层				
B2层				
B3层				
	1#电梯	2#电梯	3#电梯	4#电梯

电梯管理

II. 电梯能量回馈系统



电梯能量回馈系统

- 由于电梯运行时，有大量的热量需要散出，造成顶层电梯机房内温度过高。



电梯控制箱上大量的散热管



排风扇



空调



电梯能量回馈系统

- 电梯回馈系统节能效果可达到**30%**。
- 此外使用该项技术以后，放热电阻不再工作，电梯机房的室内温度大幅度下降，通常可以下降**5~10°C**。
- 机房空调机的开启时间减少了**50~75%**（依电梯机房的位置和结构而异），进一步降低了电梯系统的能耗。
- 同时电梯机房的温度下降以后，有利于对电梯机房设备的安全运行，可延长使用寿命。



室内/室外空气管理

- 无成本/低成本的运行管理措施
 - 12. 充分利用夜间预冷
 - 13. 充分利用免费冷却
 - 14. 按 CO_2 含量调节新风
 - 15. 保持轻微正压运行
 - 16. 清洁/修理室外风档和防鸟网
 - 17. 调整车库风扇运行



室内/室外空气管理

利用室外空气进入能够:

1. 确保室内空间 CO_2 和 CO 的含量符合所推荐的住户安全和舒适的水平。
2. 有助于维持设定温度 (通过节能装置)。
3. 供给保持室内微正压所需的补给空气。



室内/室外空气管理

12. 充分利用夜间预冷

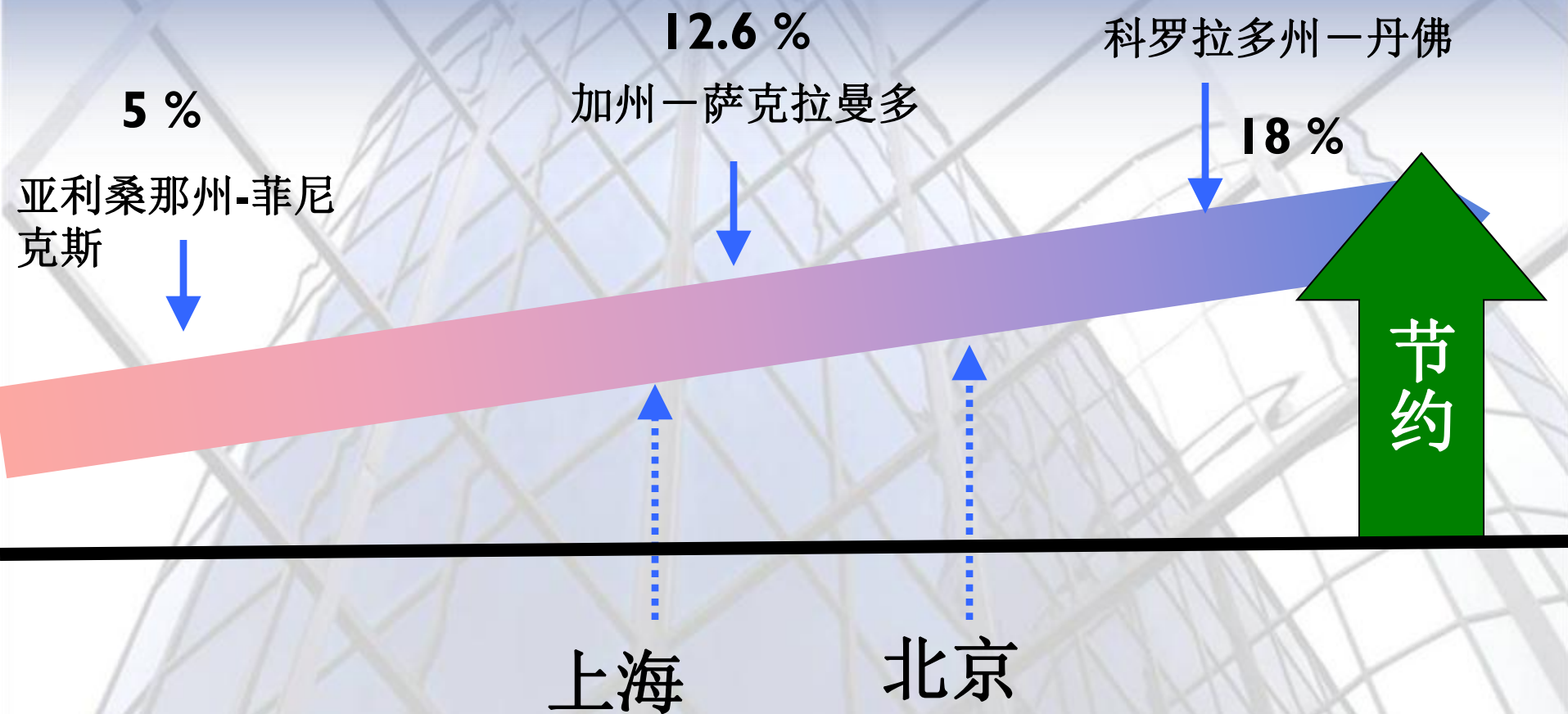


充分利用夜间预冷

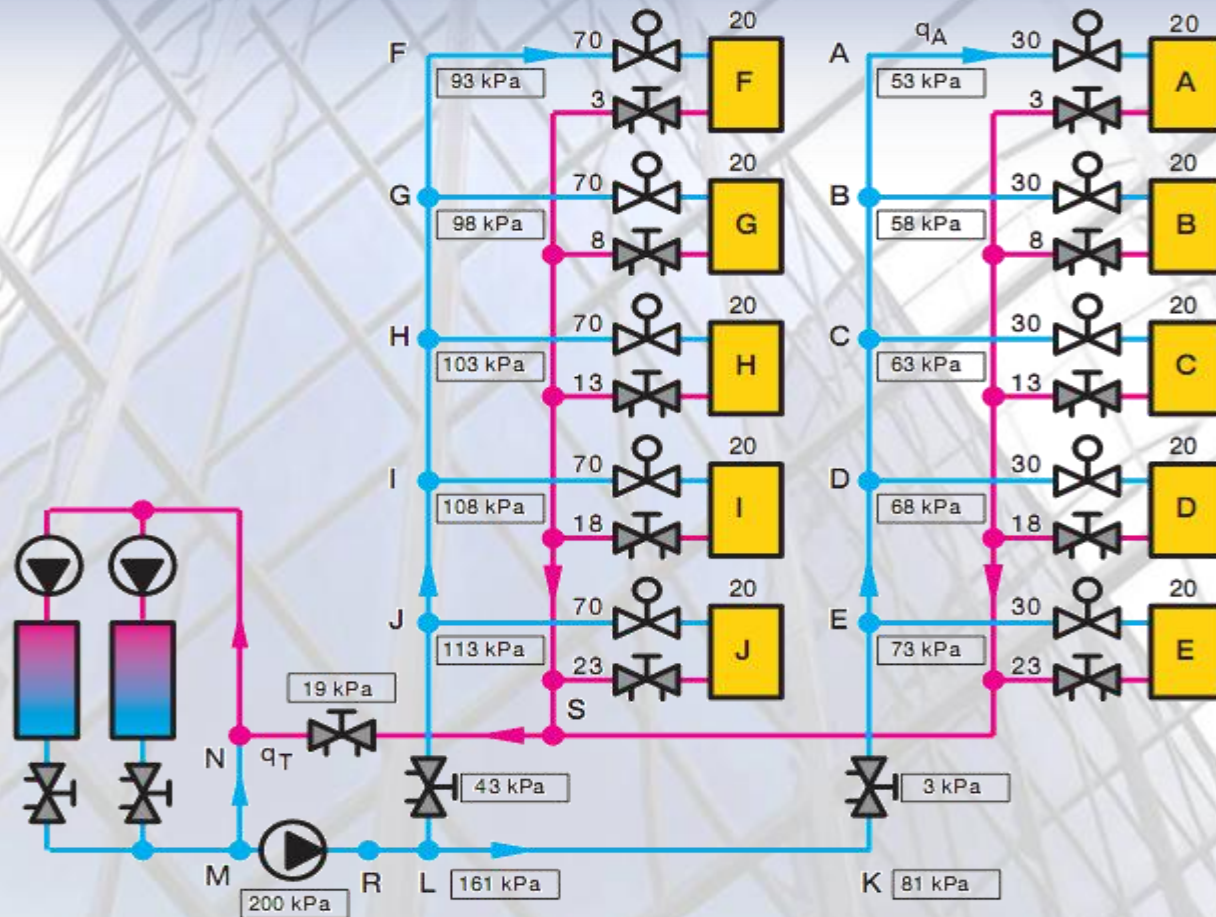
- 减少冷却能耗可以大大降低能源使用费用。
- 大气温度仅需所需室内温度低几度即可。
- 降低设施启动时的电力需求高峰（因为冷却装置可以晚些时候启动



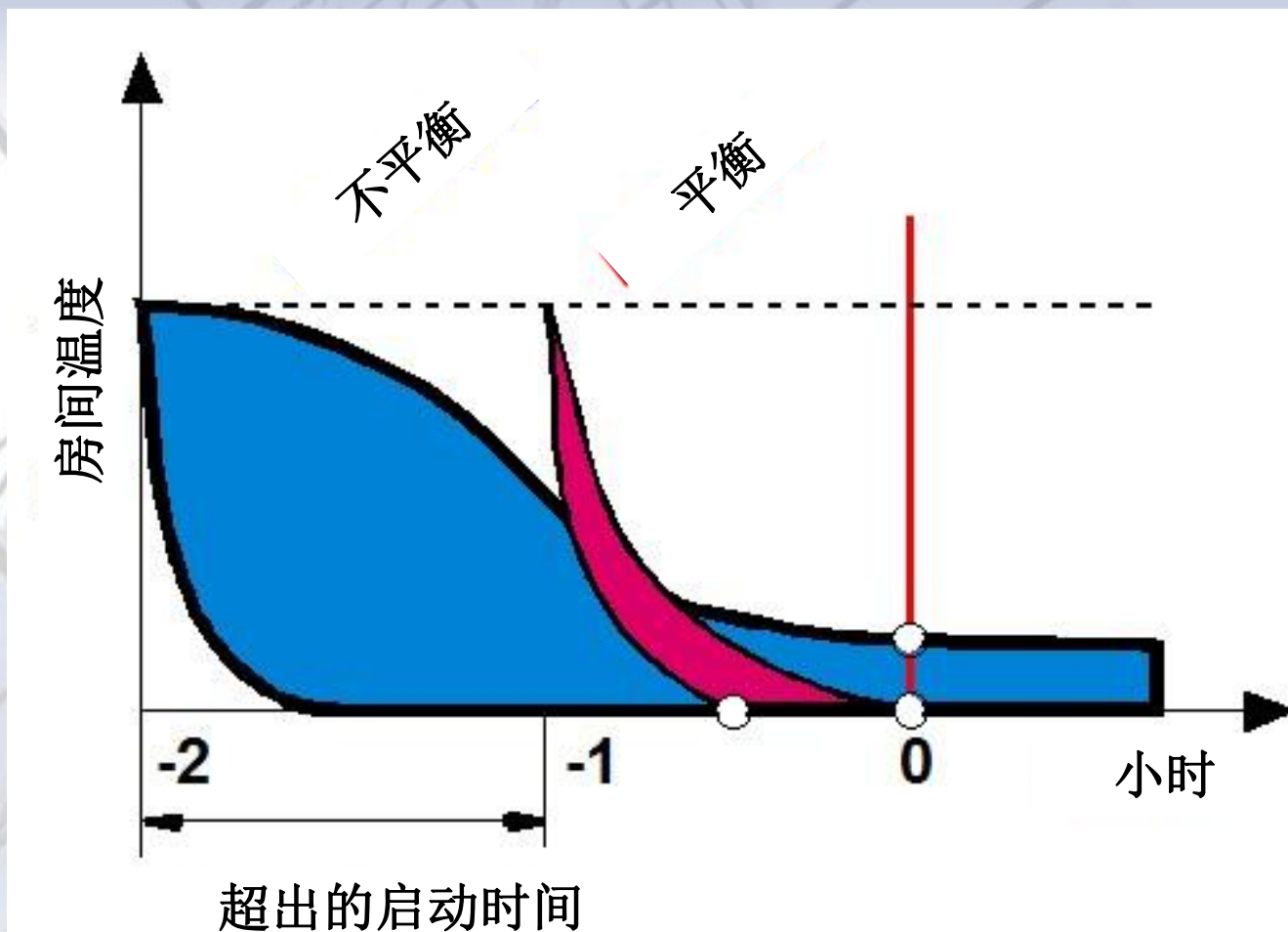
夜间预冷节能情况



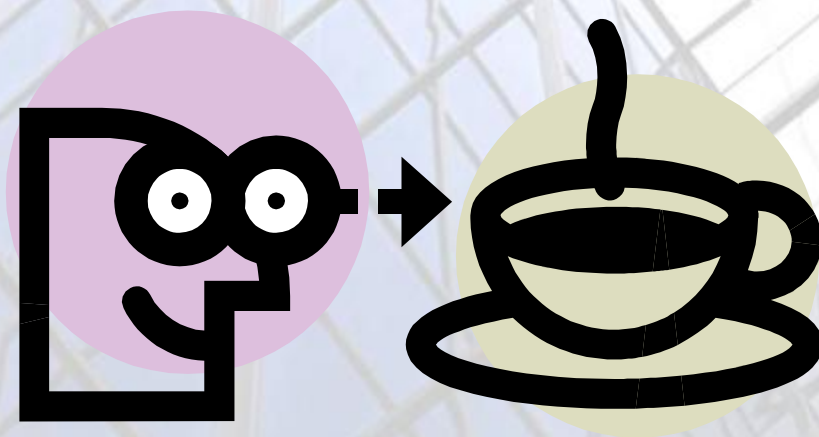
中国案例-北京某高档写字楼



中国案例-北京某高档写字楼



休息一会，马上回来~~



后面的内容更精彩

室内/室外空气管理

13. 充分利用免费冷却



充分利用免费冷却

室外空气温度低于内部设定点温度，开启室外空气风档：

- 在**BAS**系统中增加节能器算法，能够启动风扇，打开空气风档。

或者

- 制定人工测量室内、室外工况，适时打开空气风档或启动风扇的计划

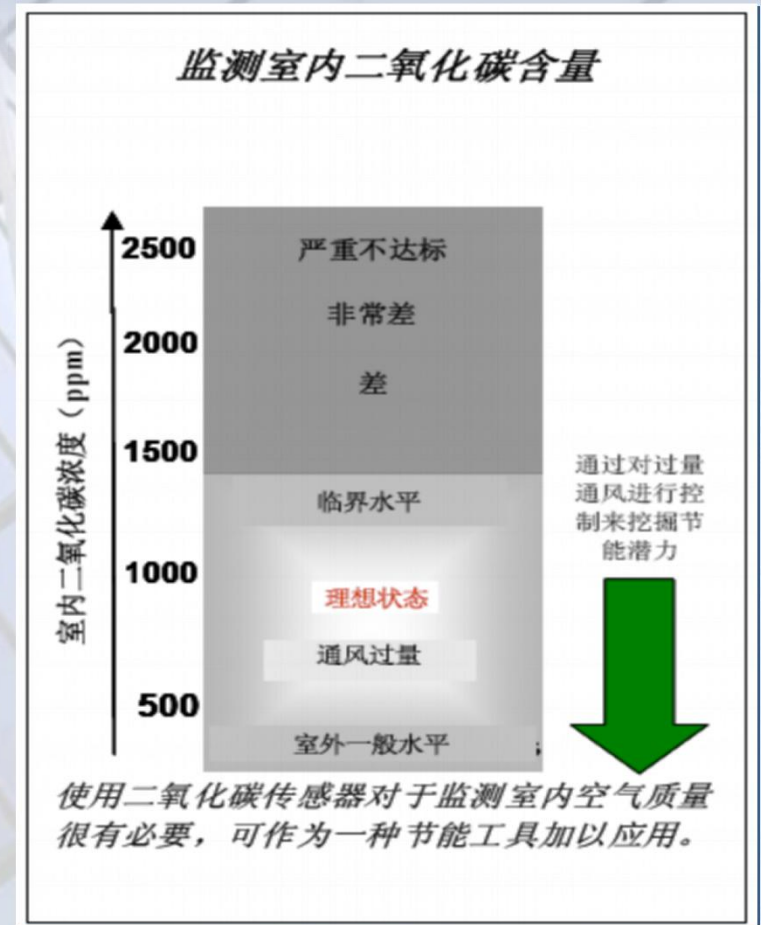
室内/室外空气管理

I4. 根据 CO_2 含量调节新风



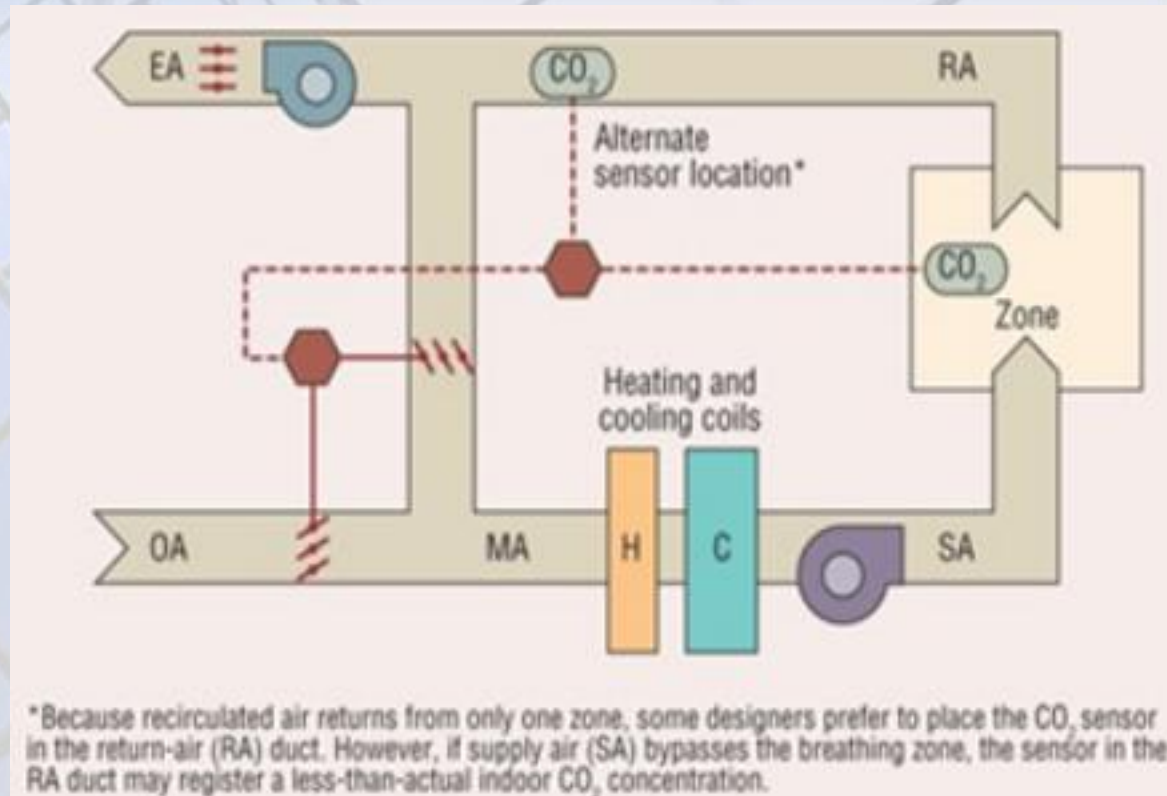
根据 CO₂ 含量调节新风

- 《中国室内空气质量标准》（GB/T 1888-2002）规定，室内CO₂浓度最高上限为0.10%，即1000ppm
- 新风量过低时，CO₂浓度超过推荐的限制，引起员工和客人的不适
- 新风量过量时，HVAC对过量的新风进行空气调节，导致能源的不必要浪费



根据CO₂含量调节新风

- 在入住率每天（24小时）波动或无法预估的建筑内，使用CO₂传感器来调节室内空气质量是最有效的方式。



根据CO₂含量按需调节新风系统图

按 CO₂ 含量调节新风



室内/室外空气管理

15. 保持微正压运行



保持微正压运行

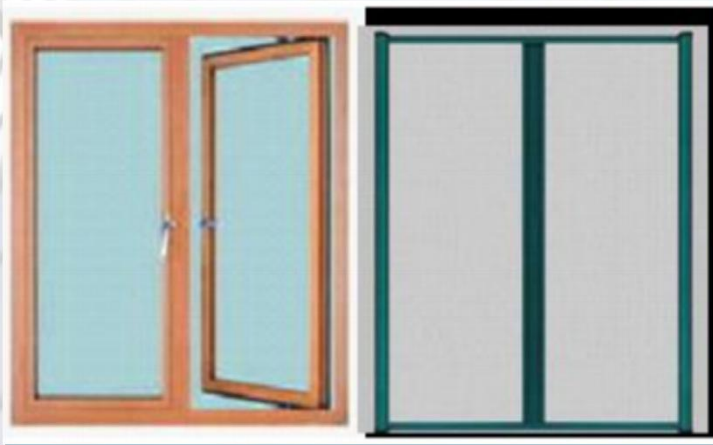
- 益处：
 - 减少无益的室外空气渗入。
 - 减少调节从室外渗入的空气所需的能耗。
 - 提高对湿度和室内温度的控制



保持微正压运行

I. 加强围护结构密封

- 加强一层大厅、顶层电梯机房、各外门的密封，保持各层消防楼梯门紧闭。
- 这些措施帮助建筑维持微正压运行，避免室外不必要的空气渗入。



保持微正压运行

2. 控制厨房排烟机的运行

- 应考虑在厨房抽油烟机上安装温度或光传感器来监测厨房的热和烟负荷，来控制排烟机及补风设备按照实际需要运行。
- 减少厨房排烟机将其他区域的经过调节的空气直接排出，减少室内负压状态的可能性，从而减少了建筑能耗

保持微正压运行

3. 如有洗衣房，需控制排风机的运行、增加补风和新风

- 通常洗衣房有排风机长时间运行将洗衣产生的蒸汽抽走。若不进行补风，容易造成室内负压。
- 洗衣房的排风机应根据实际需要开启，避免长时间持续运行，并确保同时启动补风机。避免过量排风，减少直接将其他区域的经过调节的空气直接排出，从而有助于维持建筑在微正压状态下运行。

保持微正压运行



差动气压计：读取建筑物内环境压力。



数字微压计：测量门闭合阻力

室内/室外空气管理

16. 清洁和维修室外风档和防鸟网



一体化屋顶
上的风档

防鸟网



可持续建筑
Sustainable Buildings

清洁和维修室外风档和防鸟网

- 益处

- 改善室内空气质量。
- 提高节能经济运行装置性能（免费冷却和夜间预冷）

清洁和维修室外风档和防鸟网



VS.



1. 用温肥皂水清理室外风档和防鸟网的灰尘和污渍。
2. 润滑室外风档，以确保气阀不会被粘住。

室内/室外空气管理

17. 优化车库排风系统



优化车库排风系统

警告: CO是危险的有毒气体。

认真计算、长期监测是保障车库使用者安全的必要程序。



优化车库排风系统



CO仪表



CO 传感器

优化车库排风系统 节能案例研究



过去这些车库的排风扇是不间断的运转，后来支出**682元**对**CO**传感器进行了调节，现在风扇只在需降低**CO**含量时才运转，此一项为车库业主每年节约**456,900元**。

小结-2

- 掌握能耗现状
 - 获取**数据**、分析并持续追踪
- **按需**用能
 - 车库按需排风，按需新风控制，按需照明控制
 - 夜间预冷、免费冷却
- 提高**效率**
 - 清洁
 - 正压



HVAC

- 无成本/低成本措施
 - 18.设置房间温控器可调范围
 - 19.重设冷机出水温度
 - 20.调整冷却水温度
 - 21.VAV重设静压点
 - 22.供暖制冷系统的使用
 - 23.清洁HVAC盘管和过滤网
 - 24.检查维修管路保温
 - 25.检查维修风管水管的泄露



HVAC

- 26. 在变频系统中，确保旁通阀紧闭
- 27. 改善对冷却塔/蒸发器的维护
- 28. 调整控制电热水锅炉运行
- 29. 处理锅炉用水
- 需投资的措施
- 30. 考虑安装变频驱动



HVAC

—18.设置房间温控器可调范围



设置房间温控器可调范围

- 温控器是一个开关装置。将基于测定的室内温度启动或停止HVAC系统，使室内温度保持在舒适的水平上。
- 很多办公楼的房间里安装室内温度控制器。
- 但很多温控器未限定调节范围，入户大范围的调节温度，这有可能导致持续制冷/加热，消耗多余的能源。



设置房间温控器可调范围

- 通过温控器调节实现节能的基本出发点是，缩小一天中设定温度与实际温度之间的差距，从而减少不必要的加热和冷却用能。
- 可行的节能措施是：设定温控器合理的可调节温度范围（如**20-26°C**）。

这样既可以保证足够的室温调整范围，同时兼顾建筑能效。

设置房间温控器可调范围

- 节能潜力

回调温度	每天工作8小时	每天工作16小时	每天工作24小时
5°C	5%	10%	15%
7°C	7%	14%	21%
11°C	11%	22%	33%
13°C	13%	26%	39%

- 美国能源之星节能计算器（

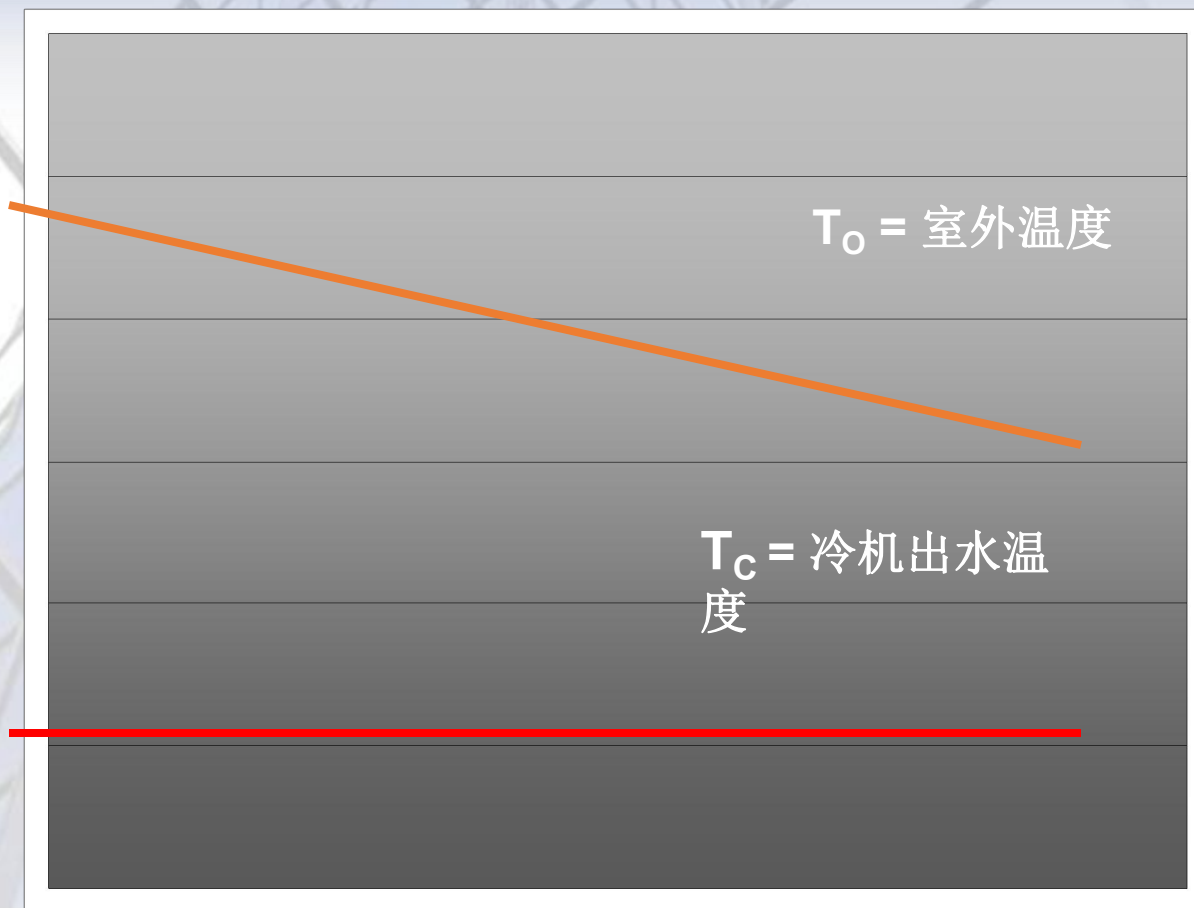
http://www.energystar.gov/ia/business/bulk_purchasing/bpsavings_calc/CalculatorProgrammableThermostat.xls）

HVAC

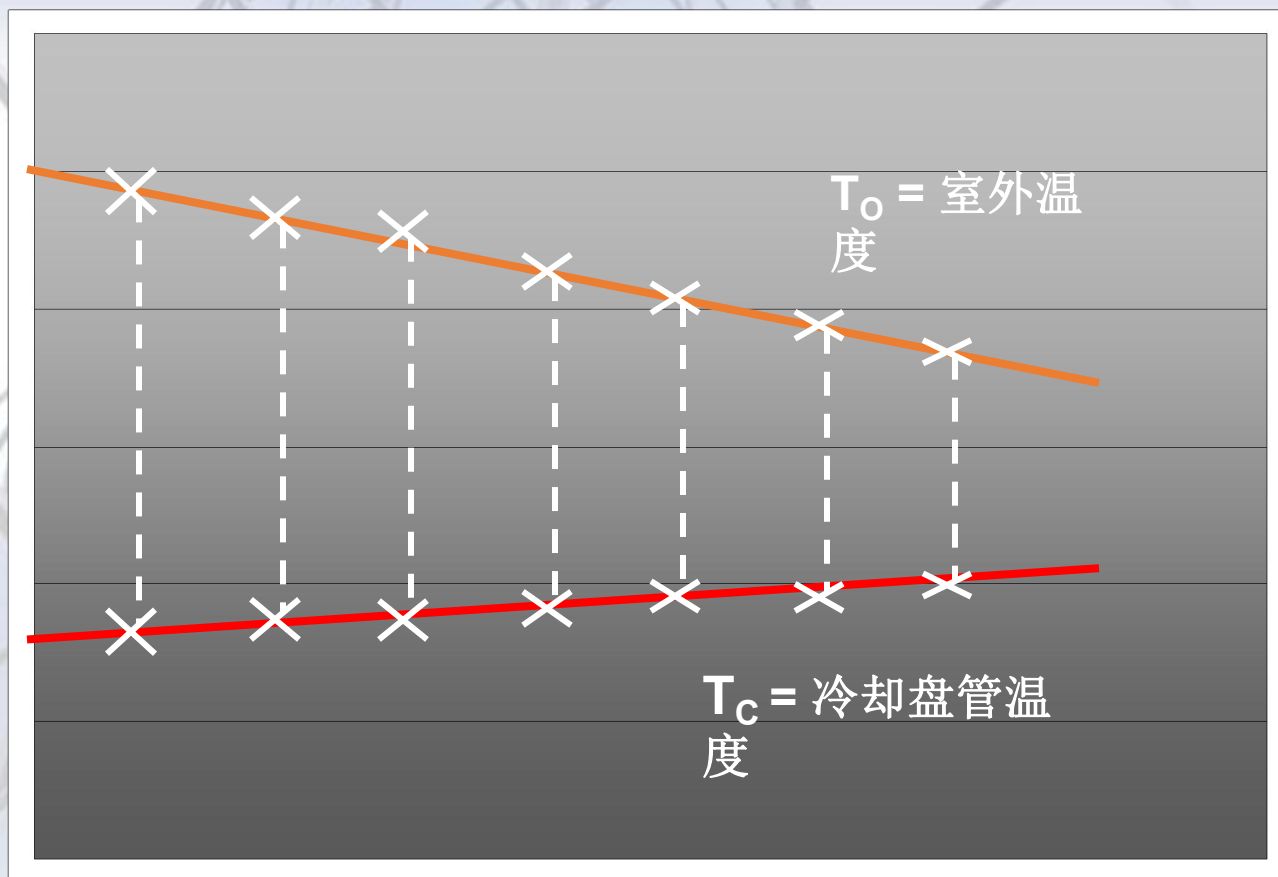
-19. 重设冷机出水温度



冷却盘管往往常年以同一个温度工作。



用于设定温度点的室外温度和出水温度关系图



重设冷机出水温度

- 用这些资料对**BAS**进行编程，使之能够根据室外温度、时间、季节和（或）建筑负荷，来自动设定出水温度。
- 如果**BAS**不能调整出水温度，可以考虑制定人工进行控制的计划。

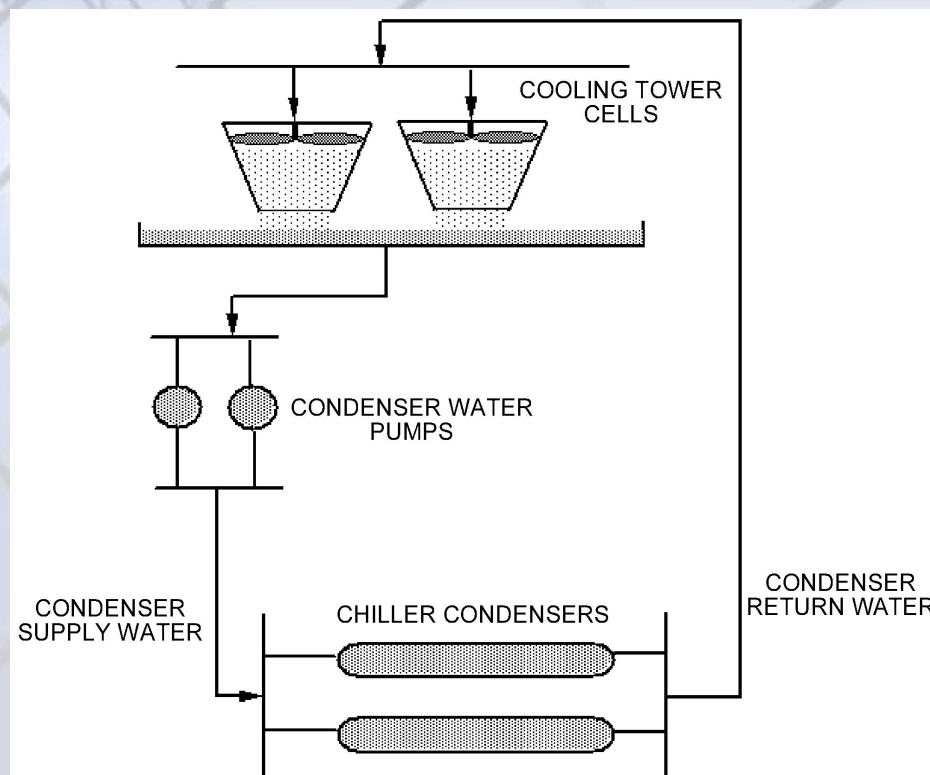
HVAC

-20. 重设冷却水出水温度



重设冷却水出水温度

- 一般情况下，冷却塔风机采用反馈控制，以保证输送到冷凝器的冷却水水温恒定。通常是保持冷却水供水温度恒定。



重设冷却水出水温度

- 冷却水供水温度越高，冷却塔风机的功率就越低，但却同时会增加冷水机组的功率。
- 这就需要找到一个总功率最低的“平衡点”，以实现优化运行。
- 而改“平衡点”是随着室外气象条件的变化而变的，这就需要根据室外条件的变化来及时调整冷却水出水温度。

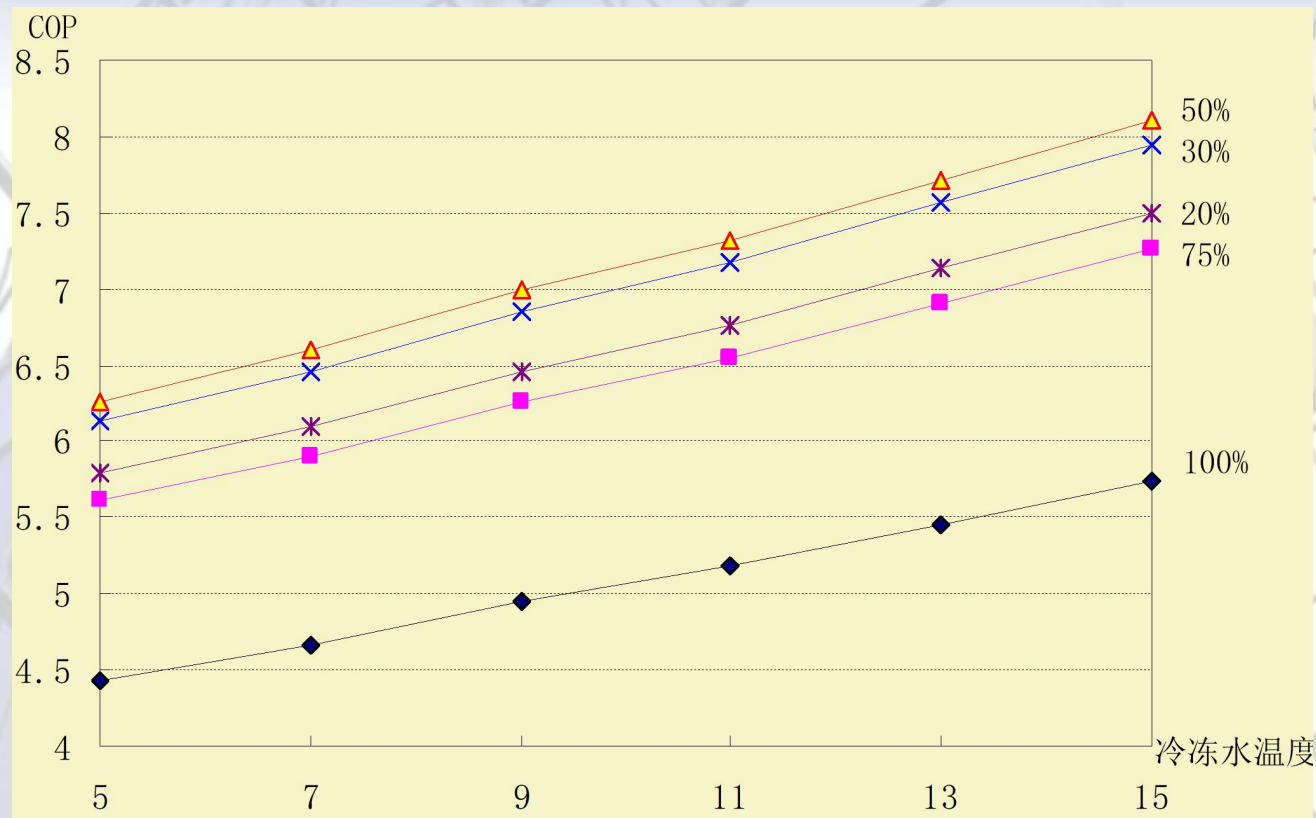
定流量-变水温控制

变流量-变水温控制

冷却塔风机优化控制

优化控制实现节能的几个必要条件

定流量-变水温控制



某型号制冷机COP与冷冻水温度的关系

- 100%负荷率下，冷冻水温度每升高1°C，该型号制冷机COP提高约3%

定流量-变水温控制

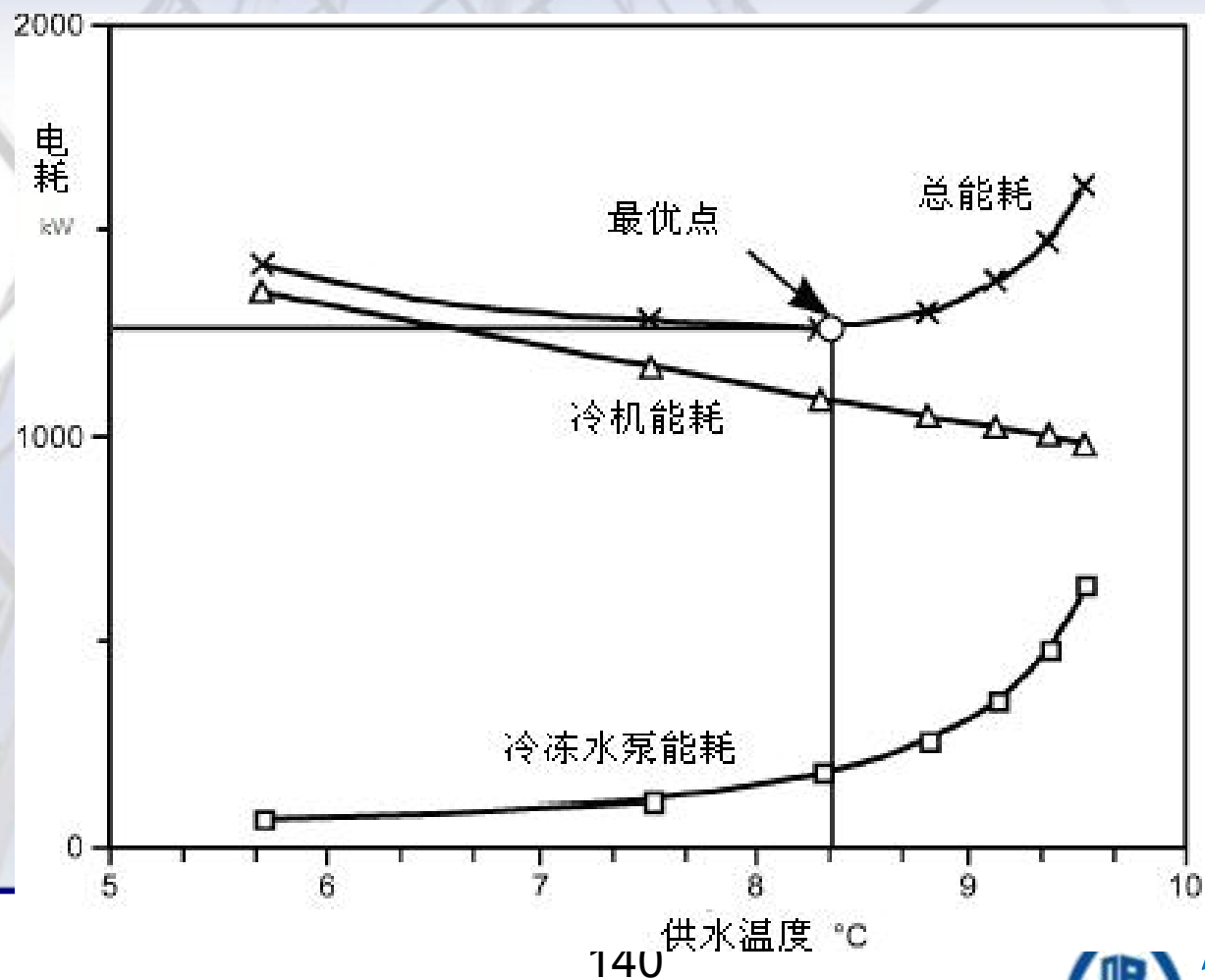
$$t_{chws} = t_{as} - \frac{PLR}{PLR_0} (t_{as,0} - t_{chws,0})$$

- t_{chws} ——新的冷冻水设定温度, °C;
- $t_{chws,0}$ ——上一控制命令时的冷冻水设定温度, °C;
- t_{as} ——目前的送风温度设定值, °C;
- $t_{as,0}$ ——上一控制命令时的送风温度设定值, °C;
- PLR ——目前的部分负荷率;
- PLR_0 ——上一控制命令时的部分负荷率。

下限温度主要决定于制冷机蒸发器侧的防冻要求。

上限温度主要取决于末端除湿和换热能力。

变流量-变水温控制



140



可持续建筑
Sustainable Buildings

变流量-变水温控制

$$\frac{t_{mx,wb} - t_{chws}}{t_{mx,wb,des} - t_{chws,des}} = 1 - \beta(PLR_{chws,cap} - PLR)$$

- t_{chws} —— 冷冻水设定温度的最佳值, °C;
- $t_{mx,wb}$ —— 末端平均进风湿球温度, °C;
- $t_{chws,des}$ —— 冷冻水设计温度, °C;
- $t_{mx,wb,des}$ —— 末端进风设计湿球温度, °C;
- β 、 $PLR_{chws,cap}$ —— 取决于系统性能的参数。

冷却塔风机优化控制

$$Q \propto n$$

$$H \propto n^2$$

$$N \propto n^3$$

Q——风量

H——扬程

N——电机功率

n——电机转速



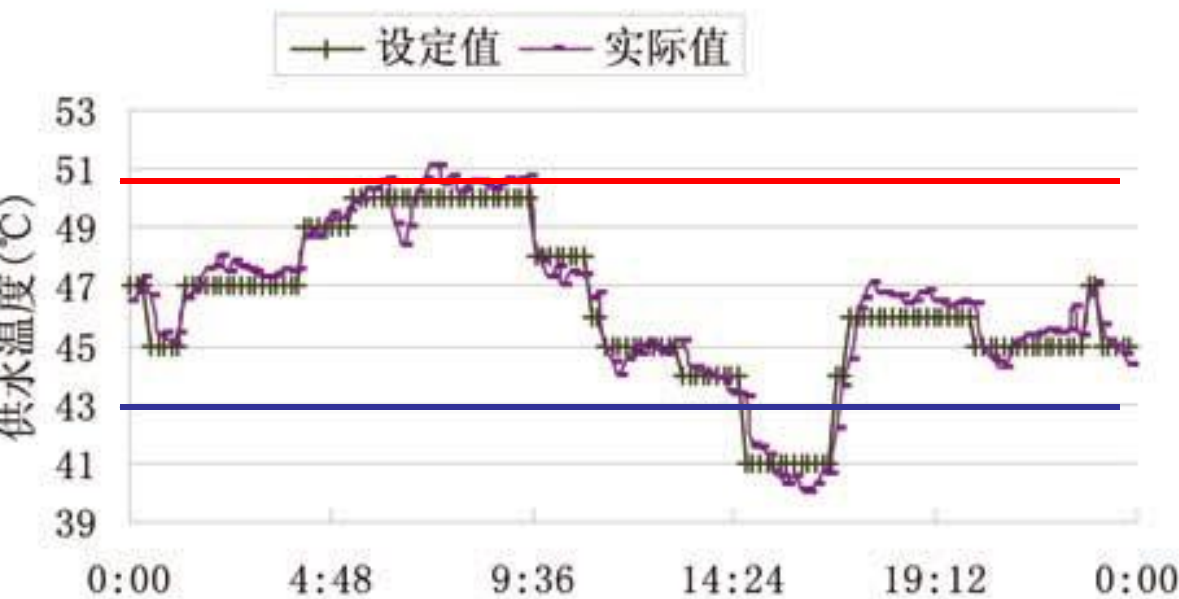
冷却塔风机优化控制

开启顺序	风量	风机-1	风机-2	风机-3	风机-4
1	0.125	低速	关	关	关
2	0.250	低速	低速	关	关
3	0.375	低速	低速	低速	关
4	0.500	低速	低速	低速	低速
5	0.625	高速	低速	低速	低速
6	0.750	高速	高速	低速	低速
7	0.875	高速	高速	高速	低速
8	1.000	高速	高速	高速	高速

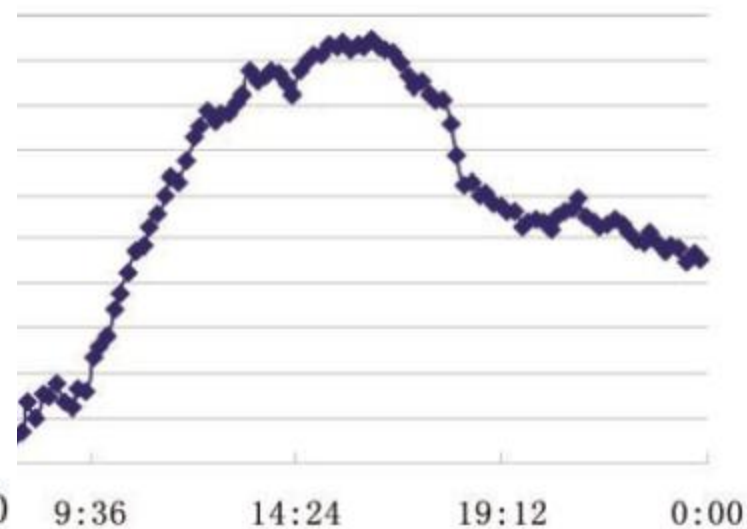
优化控制实现节能的几个必要条件

- 对自控要求高
- 自动控制 = 精细化管理
- 人工控制 = 粗放式管理

2009年2月27日瞬时供水温度设定值与实际值



2月27日瞬时室外温度



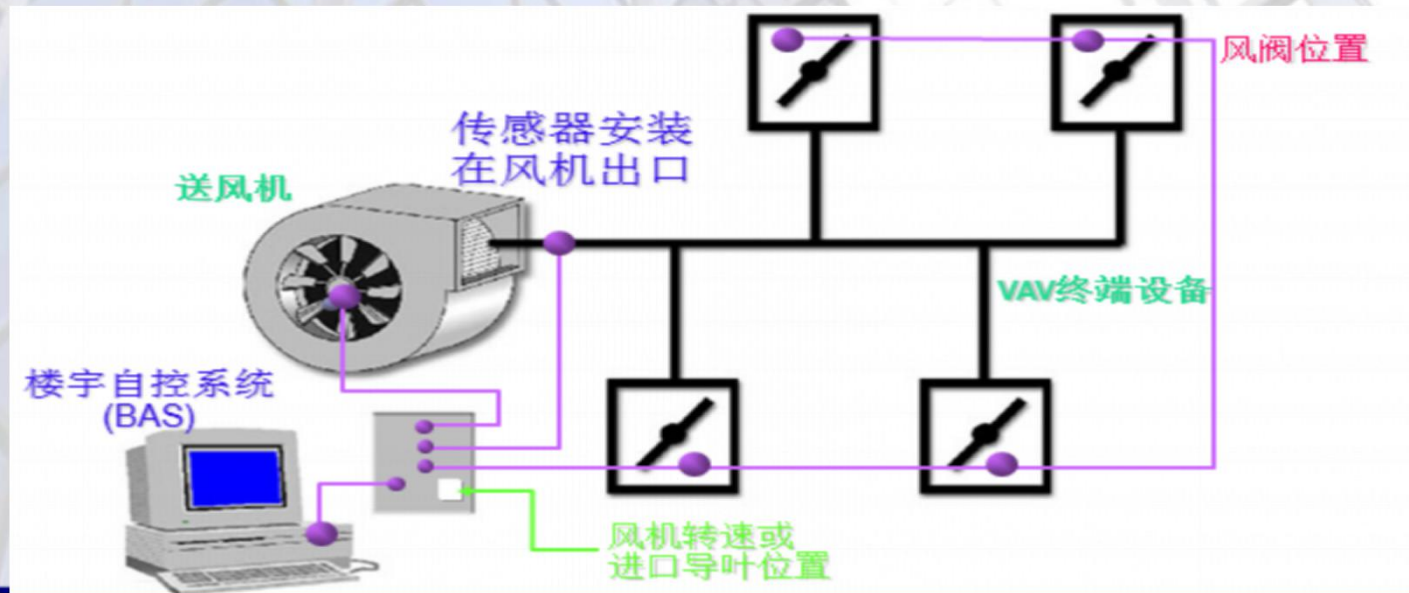
HVAC

-21. 重设静压点



重设静压点

- 用控制系统改变静压设定，使之能够根据内部负荷变化而自动调整，内部负荷的变化可从变风量箱风档的开度看出。



重设静压点

I. 根据变风量系统的下列工况，制定静压点重设顺序：

每隔**5**分钟自动检查所有风箱：

- 如果所有风箱的开度都不大于**95%**，则调低静压设定点。
- 如果一个以上风箱开度大于**95%**，则应调高静压设定点。
- 如果至少一个风箱的开度为，而其他风箱均不大于**95%**，则无需重新设定。

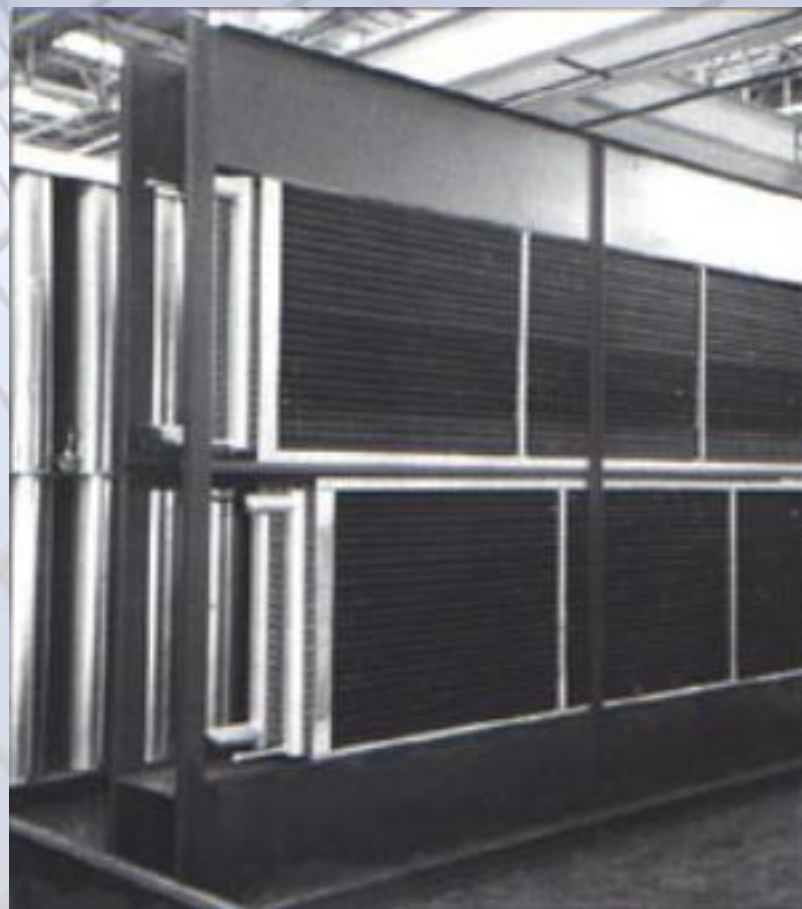
HVAC

–22. 清洁HVAC盘管和过滤网



清洁HVAC盘管和过滤网

1. 每月清除制冷/制热盘管的灰尘，可以提高热传递效率。
2. 在租户区域用“干洗”清洁盘管，使用工业吸尘器和清洁刷来清除灰尘，不用水。



清洁HVAC盘管和过滤网

评估潜力

- 风机运输气流穿过过滤器产生的电能消耗与过滤器阻力成正比，过滤器阻力越大，其能耗越大。
- 以24 英寸×24 英寸的中效F5 过滤器为例，在3600m³/h额定风量下，当过滤器平均阻力为100Pa，风机运行效率为70%时，其年度运行耗电量为1250 kwh。

平均阻力	阻力减少	耗电减少	全年功耗
100Pa	0	0	1250kwh
90Pa	10Pa	125kwh	1125kwh
50Pa	50Pa	625kwh	625kwh

HVAC

–23. 检查维修管路保温



检查维修管路保温

- 仔细检查冷冻水管，是否有破损或凝结水
- 修补破损保温层处，以避免向周围环境的传热。



HVAC

-24. 检查维修风管的泄漏



可持续建筑
Sustainable Buildings

检查维修风管的泄露

- 空气输送系统是**HVAC**系统中非常重要的部分。
- 但是，由于不恰当的施工或系统常年的运行，在隐蔽区域（如天花上）的空气管路及设备可能非正常工作，这就会造成系统性能下降。



HVAC

–25. 在变频系统中确保旁通阀的紧密关闭



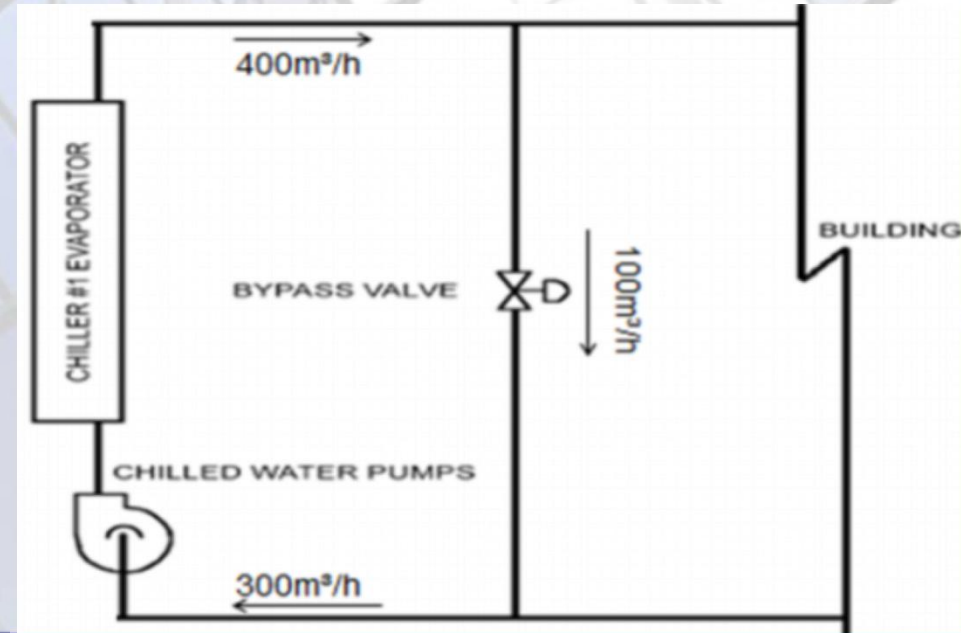
在变频系统中确保旁通阀的紧密关闭

- 在负荷变化很大的设备上安装变频驱动设备、可以根据负荷情况更高效的运行而节约能源。
- 在安装了变频设备的（恒定）系统中，旁通阀应该关紧、确保没有水流过。



在变频系统中确保旁通阀的紧密关闭

- 根据我们之前的经验，很多已“关闭”的旁通阀依然会有水流过，而由于旁通阀未关紧，导致水泵要将不必要的冷冻水从旁通阀直接输送到水泵而浪费了能源。
- 建议再次对旁通阀进行检查以确保其真正紧密关闭。



HVAC

-26. 改善对冷水塔/蒸发器的维护



冷水塔/蒸发器维护



最佳管理行为:

- 定期清洁和排水
- 执行正确的运行规定和程序

冷水塔/蒸发器维护

- 每年
 - 清理冷水塔
 - 检查轴承
 - 检查电机工作情况
- 每月
 - 检查润滑油
 - 检查电机支承和风机叶片
 - 校正电机
 - 检查漂浮物清除器，天窗和填料
- 每周
 - 检查风机、电机情况
 - 清理吸入滤网
 - 水样试验
 - 操作补给水浮动开关
 - 检查过度震动
 - 检查填料，接头，泄漏等。。



小结-3

- 按需用能
 - 变频，静压重设，房间温度重设
- 提高效率
 - 漏风
 - 清洁过滤器
 - 保温
 - 冷源系统性能优化控制策略
 - 冷冻水温和冷却水温控制

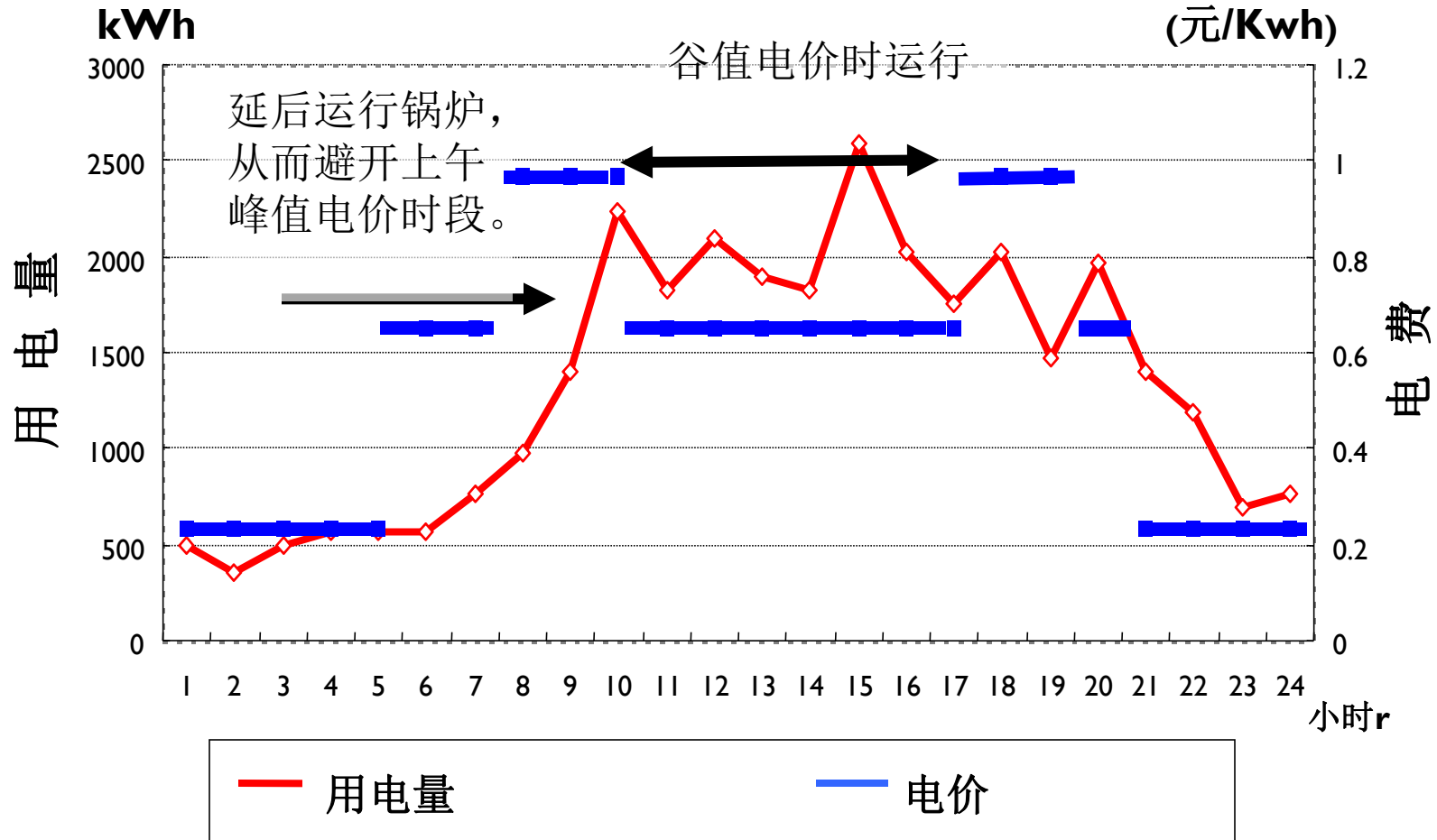


HVAC

–27. 调整控制电热水 –锅炉运行



锅炉运行和用电情况时间表



HVAC

—28. 处理锅炉用水



处理锅炉用水

益处：

- 保持额定的传热效率
- 减少锅炉排污
- 减少必需的清洗次数
- 锅炉运行危险降至最低
- 减少系统内腐蚀



HVAC

29.考虑安装变频驱动



考虑安装变频驱动

- 节能潜力（可高达**30%**）和一些因素有关：
 - 系统的原始设计
 - 流量调节方法 (或者恒量值, 出口挡板, 进口叶片)
 - 系统工作周期 (何时系统运行, 运行时间)
 - 电价
- 如果设计时能力大**20%**, 则可在**2**年内回收。

数据中心

- 30.室内环境和PUE监控
- 31.热 / 冷通道布置
- 32.提高供冷温度
- 33.解决“热点”问题
- 34.室外机组合理布置
- 35.数据中心用能规划



管理方案

—36. 日间清洁



日间清洁

清洁工应在工作时间工作，这样晚上建筑就处于无人空闲状态。

- 可在以下情况考虑日间清洁：
 - 楼宇有明确工作时间段，而在非工作时间内大部分空间是无人的。
 - 机密办公室，清洁时需要有其员工在场

日间清洁

1. 安排清洁人员在日间工作时间进行保洁
 - 允许清洁人员在住户旁进行清洁，而不是在晚上。
2. 设定建筑的“睡眠”时间
 - 确定新的使用时间，调低或关闭建筑中非基础照明以及HVAC系统，减少不必要的能耗。

管理方案

—37. 提高住户/员工的 —节能意识



提高住户/员工的节能意识

制定方案，向住户/员工提供一些简单的方法，使他们能够为物业管理部门的节能工作贡献一份力量。

- 经济效益
- 环境效益



提高住户/员工节能意识

- 建筑业主致住户的公开信
 - 阐述建筑节能工作的承诺，建议措施，介绍节能带来的经济效益。
- 海报或承租人卡片（包括节能小贴士）
 - 可以贴在电梯、走廊、会晤室或公告板上



eeBuildings

This Office Saves Energy By...

- ✓ Turning off office and restroom lights, computers, monitors, and other equipment at the end of the day.
- ✓ Turning off unnecessary overhead lights.
- ✓ Using desk lamps instead of overhead lights.
- ✓ Opening window blinds to let in natural light during the day.



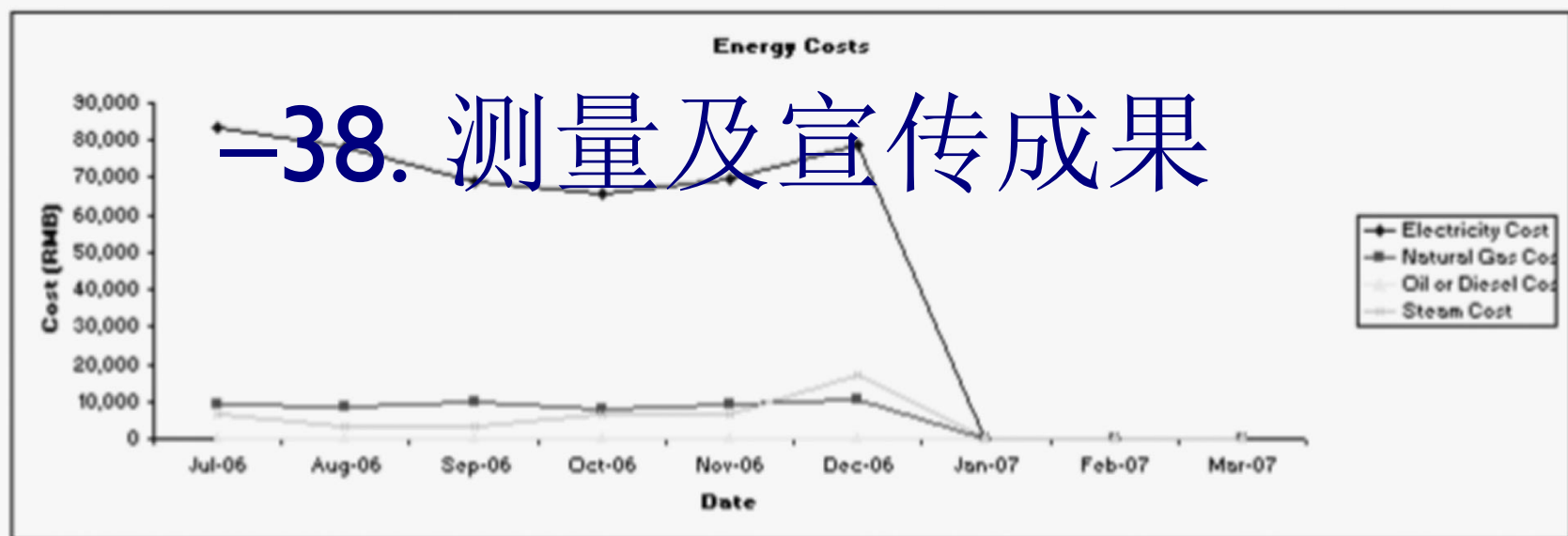
- ✓ Purchasing energy-efficient office equipment certified and labeled by China Standard Certification Center and ENERGY STAR®.

- ✓ Closing blinds and shades in summer months to minimize the need for additional cooling through the office air conditioning system.
- ✓ Turning off lights in vacant offices.
- ✓ Dressing appropriately for the weather.
- ✓ Installing free EZ Wizard energy-saving software on all computers. Available at <http://www.epa.gov/eebuildings/ezchinese.html>



管理方案

-38. 测量及宣传成果



测量及宣传成果

- 测算采取节能措施所获得的节能量和节约的费用。
- 制定向利益相关方宣传节能成果的方案
 - 分享经济、环境收益数据

测量及宣传成果

累积的节能效果

- 通过实施各种低成本或无成本措施，在中国和美国的项目看到各建筑节约能源开支达**15-20%**。

测量及宣传成果

节省开支、降低污染表示了通往卓越的承诺。

有助于：

- 公司
- 设施管理团队
- 业主
- 住户
- 个人事业
- 社区
- 环境



测量及宣传成果

计算年节约

- 进行监测能耗，实施无成本和低成本措施后，计算每年建筑能耗，和基准数据进行比较计算节约的费用

测量及宣传成果

- 分享有图表的月度报告，
- 上级管理层提交性能报告
- 和工程人员及上级管理人员开会 “
 - 分享分析而得的发现
 - 讨论问题和可能的解决方法
 - 找出继续提高能效的方法



测量及宣传成果

与业主和住户沟通

- 每六个月，向业主报告具体的成功节能行动、节能量及计划的节能活动。
- 向住户报告节能成果，并认可住户的共同努力。

管理方案

—39. 进行成本——收益分析



进行成本—收益分析

直接回报

$$\text{回收年限} = \frac{\text{期初成本}}{\text{年节约}}$$

小结-4

- 管理意识的提升
- 节能工作实施和效果的量化
- 积极宣传 = 品牌提升
 - 人有我有，人无我还有



下一步工作

1. 收集跟踪建筑能耗数据，建立能耗基准线，并与同类建筑比较建筑能耗
2. 对节能机会和潜力进行评估
3. 实施运行管理策略，降低能耗和温室气体排放
4. 持续跟踪记录能效改进成果
5. 有效宣传
6. 持续改进



小结-I

关键词

先进技术或设计 $\neq$ 节能

节能的前提：系统功能正常实现

小结-2

- 掌握能耗现状
 - 获取**数据**、分析并持续追踪
- **按需**用能
 - 车库按需排风，按需新风控制，按需照明控制
 - 夜间预冷、免费冷却
- 提高**效率**
 - 清洁
 - 正压



小结-3

- 按需用能
 - 变频，静压重设，房间温度重设
- 提高效率
 - 漏风
 - 清洁过滤器
 - 保温
 - 冷源系统性能优化控制策略
 - 冷冻水温和冷却水温控制



小结-4

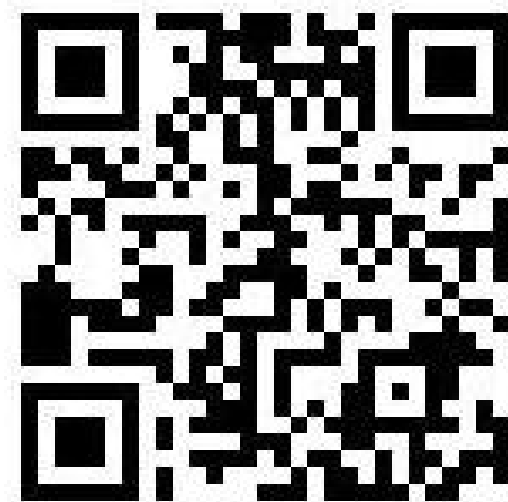
- 管理意识的提升
- 节能工作实施和效果的量化
- 积极宣传 = 品牌提升
 - 人有我有，人无我还有



问题 表象 思考



谢谢!



手机扫描二维码答题

