

从建筑的能耗监测到能效管理

同济大学

程大章

chengdz@tongji.edu.cn

- 三个概念
- 两个误区
- 一个目标

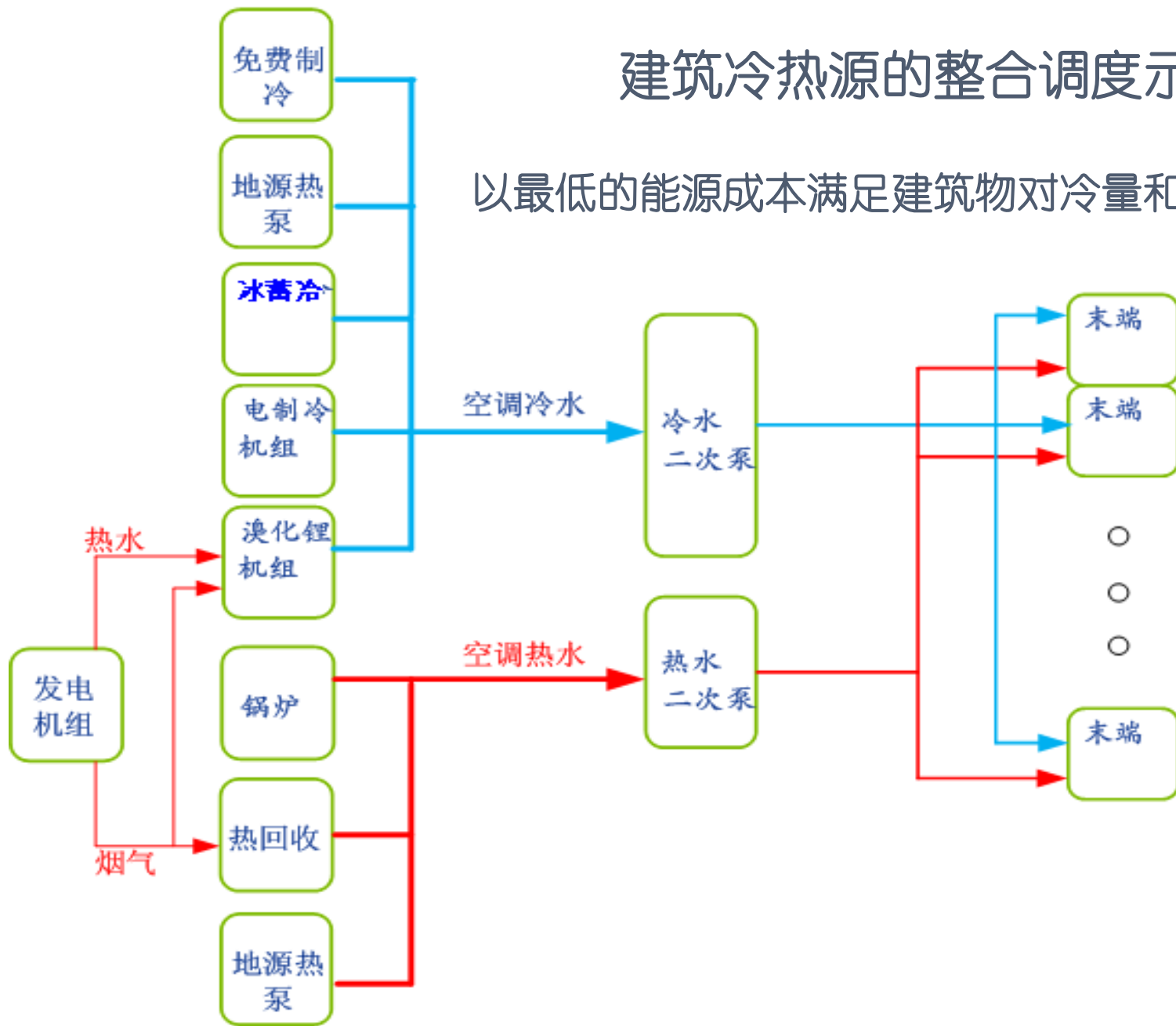
三个概念

- 二〇〇八年六月二十四日住房建部发出《关于印发国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设相关技术导则的通知》（建科[2008]114号。
- 对国家机关办公建筑和大型公共建筑安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，地方数据中心采集并存储其管理区域内监测建筑的能耗数据，并对本区域内的能耗数据进行处理、分析、展示和发布，并将各种分类汇总数据逐级上传到部级数据中心。
- **能耗监测**的目的？——**摸底！**

- 建筑能源管理——供能设施管理+用能量管理
- 供能设施管理：监控电网电源、分布式能源中心、发电机、冰蓄冷、地源热泵、锅炉、太阳能光伏电站、制冷机等运行。
- 用能量管理：用电、冷热水的总量预测、实测和各分量的控制。
- **能源管理**的目标——**省钱!** 以最低的能源成本，保证用能。用动态的经济分析，决策供能设施的组合投运方式。

建筑冷热源的整合调度示例

以最低的能源成本满足建筑物对冷量和热量的需求



- 建筑能效管理——供能设施管理+用能设施监控管理
- 建筑设备系统的负荷是随工作条件、环境、工况、工艺标准和要求而变化，通过数学模型分析和自动控制使每一个设备系统以最小负荷和最高能效运行。
- 根据建筑设备系统的负荷，在经济可承受的范围，以最小碳排放量和最大限度使用可再生能源来组合建筑能源系统，实现低碳运行。
- **能效管理**的目标——**环保**！ 保证设备系统最优的运行状态，以一定的代价实现低碳运行。

两个误区

1 建设/设置建筑能效管理系统就提高了建筑物的能效？

- 准确定义建筑能效管理
- 建筑能效管理系统的运行需要做大量的基础工作：
设备系统的合理设计、设备系统的运行数据采集、设备系统能效模型建立、设备系统的控制策略、设备系统的控制实现……
- 需要相应的运营管理人力、财力和制度的投入。

2 所有建筑都必须建立能耗分项计量系统？

- BA系统除设备监控功能外，均能具有能耗分项计量功能。
- 在设置BA系统的建筑物中，重复建设建筑能耗分项计量系统是一种无知和浪费。
- 把能耗监测与设备控制人为分成两个系统，是体制与机制的失误，不仅降低了工作效率，而且还将使能耗分项计量系统逐步失效。

一个目标

- 以最小的环境代价，满足建筑物生命期内的功能需要，降低运营成本，提高人类生活质量。
- 建立建筑能效管理系统，通过能耗、水耗、材耗、环境、使用人的舒适度、成本等数据，全面掌握建筑设施的实时运行状态，及时发现问题、调整设备参数；根据数据积累的统计值，比对找出设施的故障和资源消耗的异常，改进运行，提升建筑物的能效。

■ BEEMS的概念发展历程

楼宇自动化系统 BAS

Building Automation System

建筑管理系统 BMS

Building Management System

建筑能效管理系统 BEEMS

Building Energy Efficiency Management System

■ BEEMS的功能

能源管理

- 建筑能耗信息管理
- 设备能效检测管理
- 建筑能耗需求管理
- 建立建筑能耗基准
- 节能服务量化管理
- 节能改造量化管理
- 能耗数据分析
- 能效数据分析
- 系统运行诊断
- 能效控制策略
- 节能评估核证
- 能耗预算预测

设备监控

- ✓ 冷热源系统监控
- ✓ 空调系统监控
- ✓ 供配电系统监控
- ✓ 给排水系统监控
- ✓ 照明设施监控
- ✓ 室内交通设施监控
- ✓ 室内外环境监控
- ✓ 停车管理系统监控
- ✓ 与消防、安防系统联动

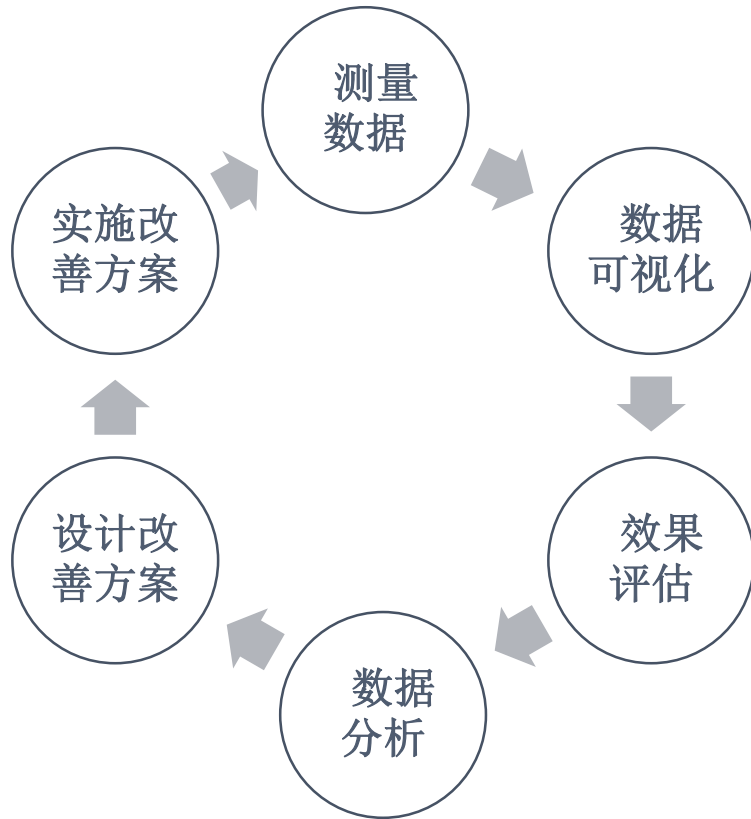
能耗监测

- 能耗数据采集
- 成本报表
- 环境报表
- 预警报表
- 气候分析
- 负荷曲线
- 能耗分类报表
- 节能信息发布

设备管理

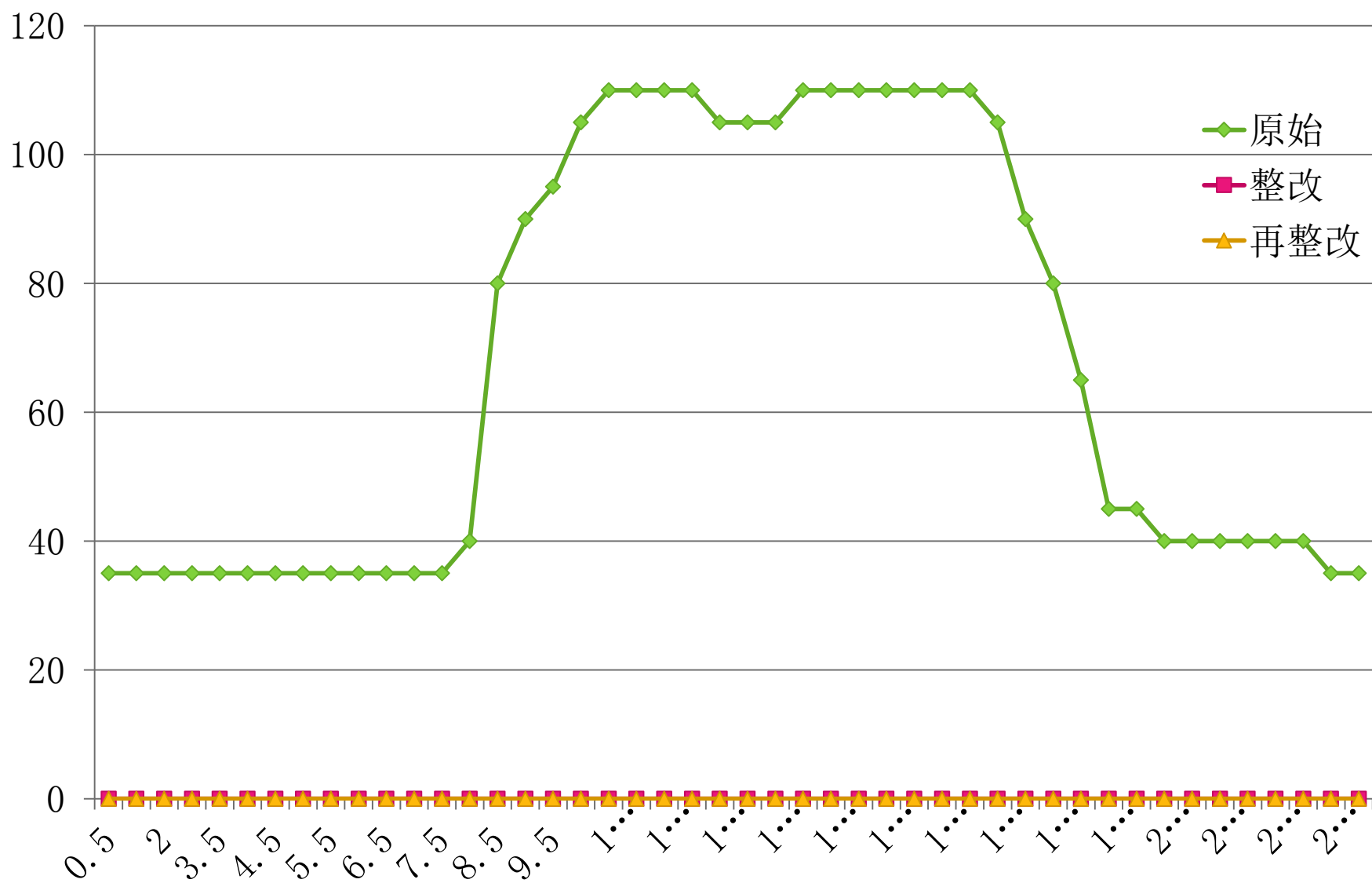
- ✓ 设备台账管理
- ✓ 设备维保管理
- ✓ 备品备件管理
- ✓ 设备更换管理
- ✓ 制定能源采购计划
- ✓ 改善性能测试及验证

追求能效目标是持续的工作

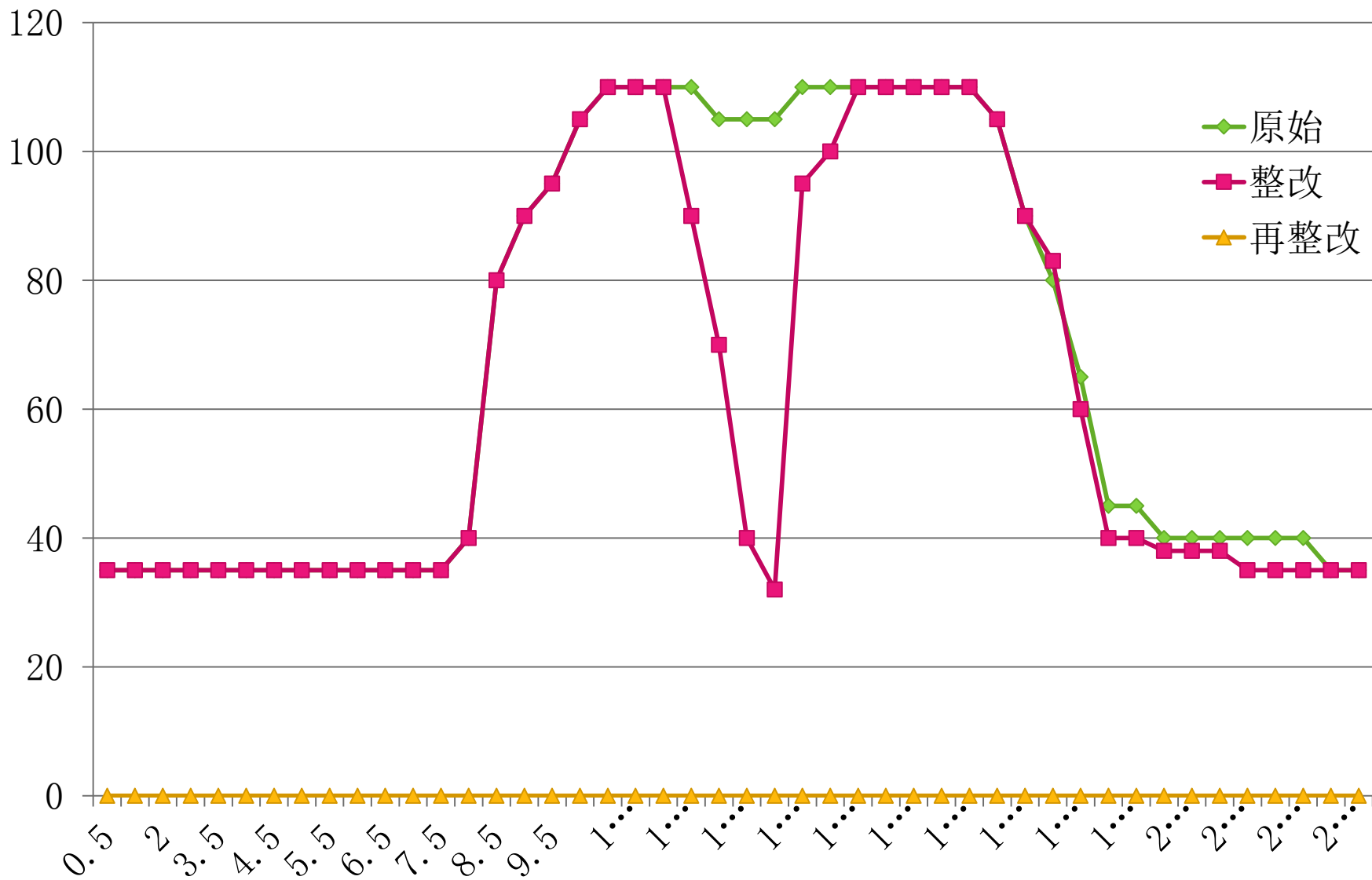


- 在建筑物的运行期中，这是一个永无休止的工作循环。
- 建筑物功能调整、负荷随机波动、设备系统老化、气候变化等，在每一次循环中总会发现各类情况与问题，需要进行优化改善，提升建筑物与设备系统的性能和能效。

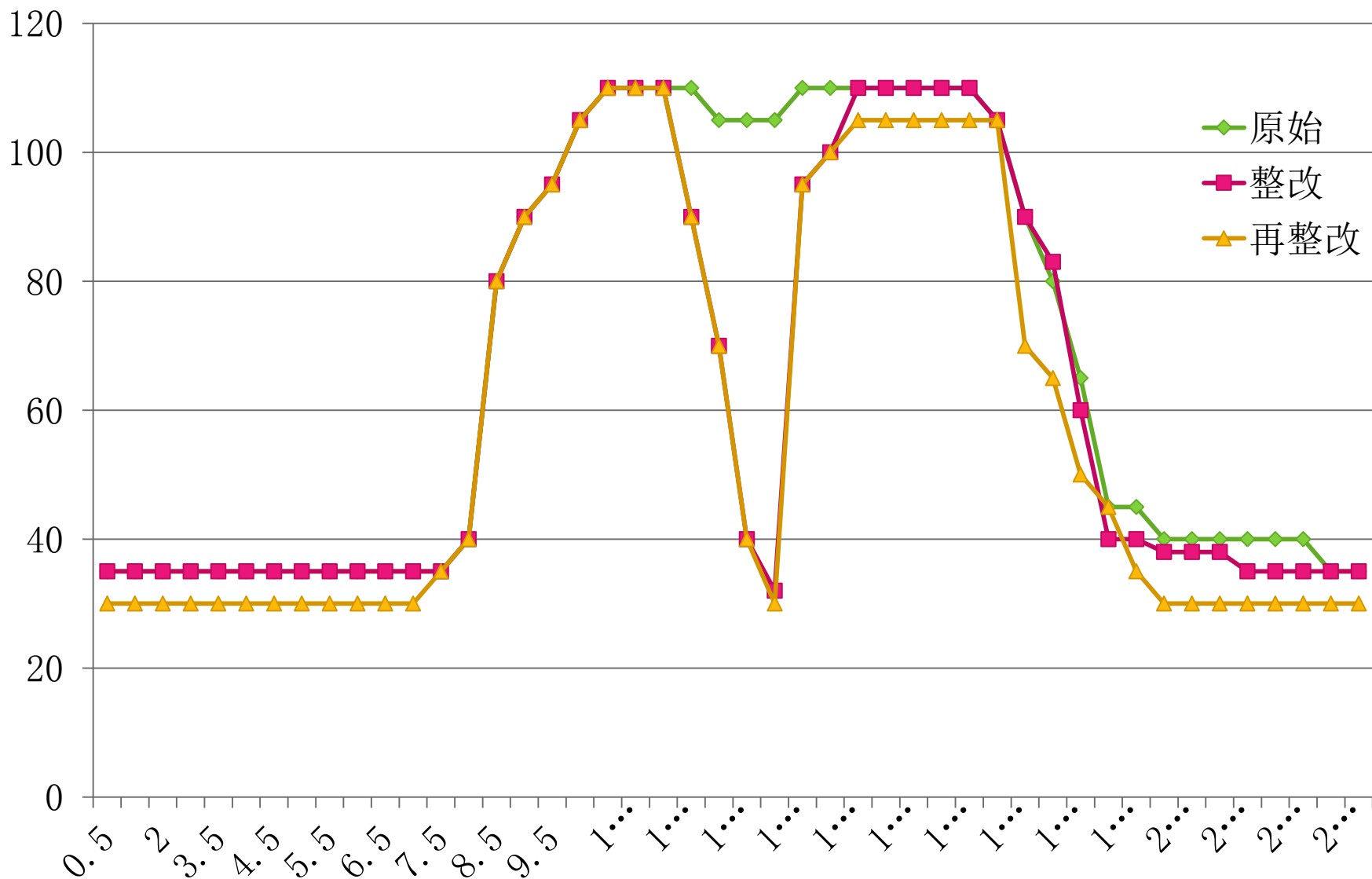
某机关办公楼能耗运行数据(kW)
通过数据分析调整行为方式

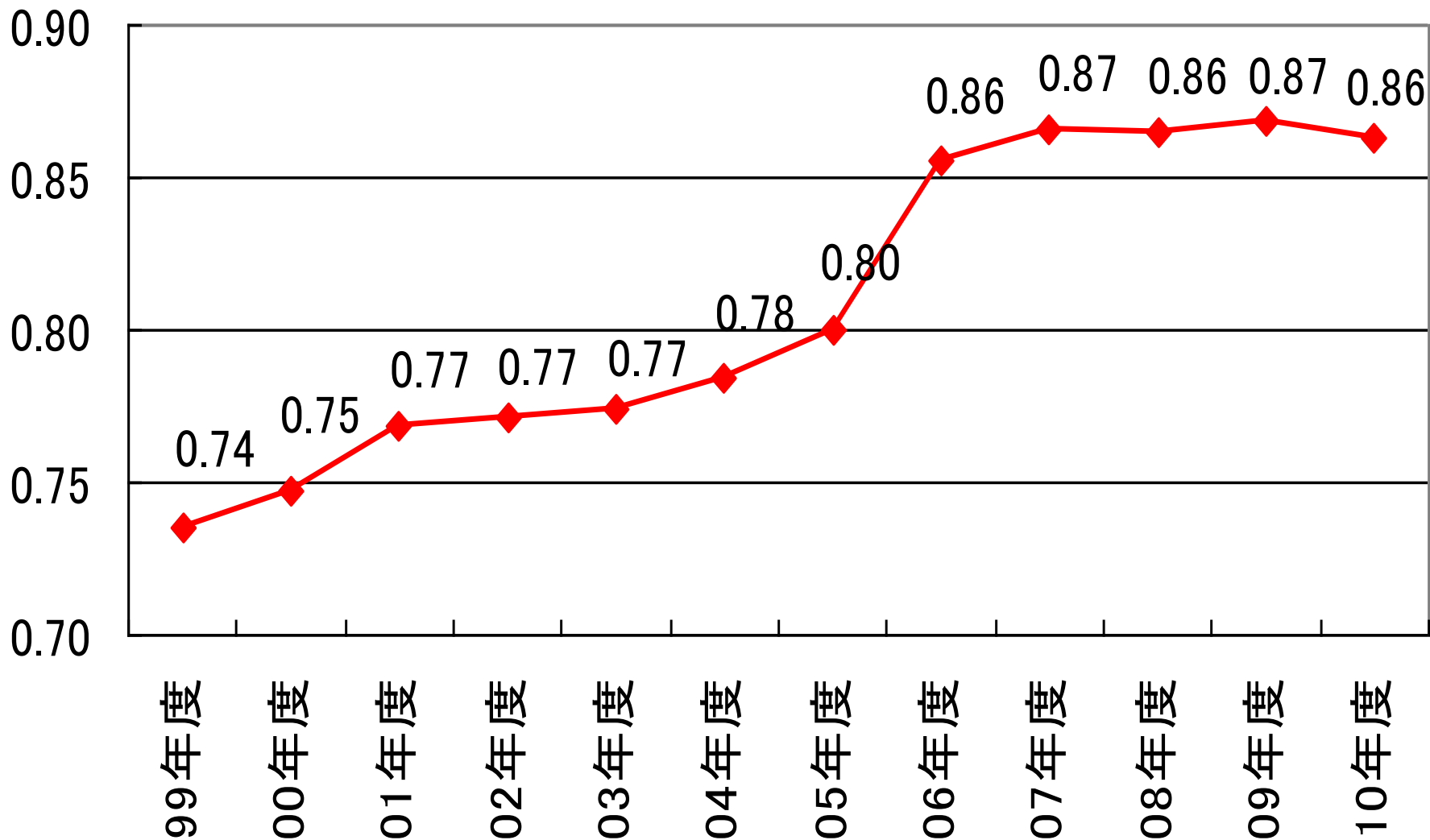


某机关办公楼能耗运行数据(kW)
通过数据分析调整行为方式



某机关办公楼能耗运行数据(kW)
通过数据分析调整行为方式





某区域能源中心的能效提升过程

几个课题

- 最优控制

建立能源成本最低的目标函数，实行能源的调度控制策略

建立环境代价最低的目标函数，在成本的约束下，实行能源的调度控制策略

- 负荷响应

走向城区，根据电网的负荷态势和电价调整信息，改变建筑物的用电负荷。

结束语

- 建筑物只有通过能效管理，才能达到预期的运营目标。我们需要建立并逐步完善BEEMS，应用生命期环境评价和成本分析的科学方法，使中国的城市和建筑走上持续发展的道路。

谢谢!

