

分项计量数据应用研究



中国建筑科学研究院上海分院
张崑



一、分项计量的 发展过程

二、分项计量的 数据来源

三、分项计量的 数据应用

四、分项计量的 未来拓展

一、分项计量的发展过程

1、相关规范、标准的变迁

我国的公共建筑分项计量事业起步于2005~2006年，2007年在国家有关部门的大力支持下开始加速发展，2008~2009年进入高速发展的阶段，至今已经在多个省市的上万栋公共建筑中实施了“分项计量工程”。

为了指导各地开展相关分项计量（能耗监测）系统建设，住房和城乡建设部组织有关专家，以我国现行相关标准为依据，在总结吸收国内已有试点建设成果和经验基础上，研究制定了一系列导则标准，各省市等地根据自身也逐步建立了适应本地特点的技术规范或指导文件。

国家
级

- 国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统**分项能耗数据采集**技术导则
- 国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统**分项能耗数据传输**技术导则
- 国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统**建设验收与运行管理**规范
- 国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统**楼宇分项计量设计安装**技术导则
- 国家机关办公建筑及大型公共建筑**数据中心建设与维护**技术导则

省市级— ● 《公共建筑用能监测系统工程技术规范》 DGJ08-2068

区县级— ■ 浦东新区-既有国家机关办公建筑和大型公共建筑分项计量管理指南

2、上海市分项计量系统的建设过程

2010年下半年，上海市被住房和城乡建设部正式列为国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测第三批试点城市。上海市随即开展了“上海市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测平台”（以下简称**市级平台**）的建设工作，2012年上海以市级平台为基础，开始建设覆盖全市的国家机关办公建筑和大型公共建筑的能耗监测系统。

根据《上海市人民政府印发关于加快推进本市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设实施意见的通知》（沪府发[2012]49号）要求，本市各区县的相关负责部门积极组织建设**区级能耗监测平台**，同时市机管局也于2014年9月开始建立**市级机关办公建筑能耗监测平台**，本市已经逐步形成“**1+17+1**”的能耗监测全覆盖格局。

3、发展过程中的问题

在系统建设过程中，遇到了许多“机制”和“技术”方面的问题，这些问题如果得不到很好的解决，分项计量系统将无法发挥应有的重要作用。

机制

- 在分项计量实践过程中，政府部门、建设单位、物业、科研机构、施工单位分别承担什么角色？
- 如何保证施工质量？谁来负责维护和使用分项计量系统？

★ 技术

- 采用什么样的**能耗数据模型**？
- 如何**获取**分项数据？
- 如何**应用**分项数据？

二、分项计量的数据来源

1、目前市级平台接入的数据

当前本市市级分项计量平台仅针对用电数据进行上传接入，主要分为**照明插座、空调、动力**和**特殊**的四大分项。

平台接入的数据主要**来源于既有或新建的大型公建和国家机关办公建筑**，是通过带有通讯功能的智能远传电表将能耗数据进行采集上传。

计量分项中包括“总用电”在内共有**35**个子项类别，其中空调系统中的冷冻水泵、冷却水泵和冷热源主机设备必须采用直接计量的安装方式。

序号	计量分项	级数	装表原则
1	总用电	1	★
2	照明插座系统用电	2	★
3	室内照明与插座	3	☆
4	室内照明	4	☆
5	室内插座	4	☆
6	公共区域照明和应急照明	3	☆
7	公共区域照明	4	☆
8	应急照明	4	☆
9	室外景观照明	3	☆
10	空调系统用电	2	★
11	冷热站	3	★
12	冷水泵	4	★
13	冷却水泵	4	★
14	冷水机组	4	★
15	冷却塔	4	☆
16	热水泵	4	★
17	电锅炉	4	★
18	空调末端	3	☆
19	空调箱、新风机组	4	☆
20	风机盘管	4	☆
21	空调区域的通排风设备	4	☆
22	多联机/分体式空调器	4	☆
23	动力系统用电	2	★
24	电梯	3	☆
25	水泵	3	☆
26	非空调区域的通排风设备	3	☆
27	特殊系统用电	2	★
28	信息中心	3	☆
29	厨房餐厅	3	☆
30	洗衣房	3	☆
31	游泳池	3	☆
32	车库	3	☆
33	办事大厅	3	☆
34	健身房	3	☆
35	其它	3	☆

2、业主自建项目接入的数据

目前市级财政或各区县均出台了一系列优惠补贴政策或政府集中招采项目支持本市分项计量系统建设，然而这些都仅限于既有建筑分项计量改建项目。

随着地产开发商越来越注重项目品质，不断提高自持物业法人比例，对于节能运行管理的关注度空前提高。许多新建的大型公共建筑中不仅安装有**智能远传电表**，还额外增加了**智能远传水表**、**远传燃气表**、**冷热量计**等各类表具，结合商业建筑常用的**预付费计量电表**，其能耗计量覆盖程度相当高。



智能电表



智能水表



智能燃气表



冷热量计



预付费电表

3、分项计量能耗分类模型

能耗数据分类模型作为分项计量系统建设最为核心的技术依据，也经历过多次变化和不同思路的融合，对其演变过程的剖析有利于理解分项原则，使系统建设更具科学性、准确性和可操作性。

能耗数据分类模型大致可以分为三类，而每个模型各有其代表性：

- ①**住建部模型**；
- ②**深圳建科院模型**；
- ③**清华大学模型**

3、分项计量能耗分类模型

①住建部模型

优点：简单易行，拆分难度低

缺点：缺少明确分类原则

核心思想：以优先保证四大分项，但为了保持可操作性，有意将分项停留在二级。

	一级子项	二级子项
建筑总用电	照明插座用电	照明和插座用电
		走廊和应急照明用电
		室外景观照明用电
	空调用电	冷热站用电
		空调末端用电
	动力用电	电梯用电
		水泵用电
		通风机用电
	特殊用电	信息中心、洗衣房、厨房 餐厅、游泳池、健身房或 其它特殊用电

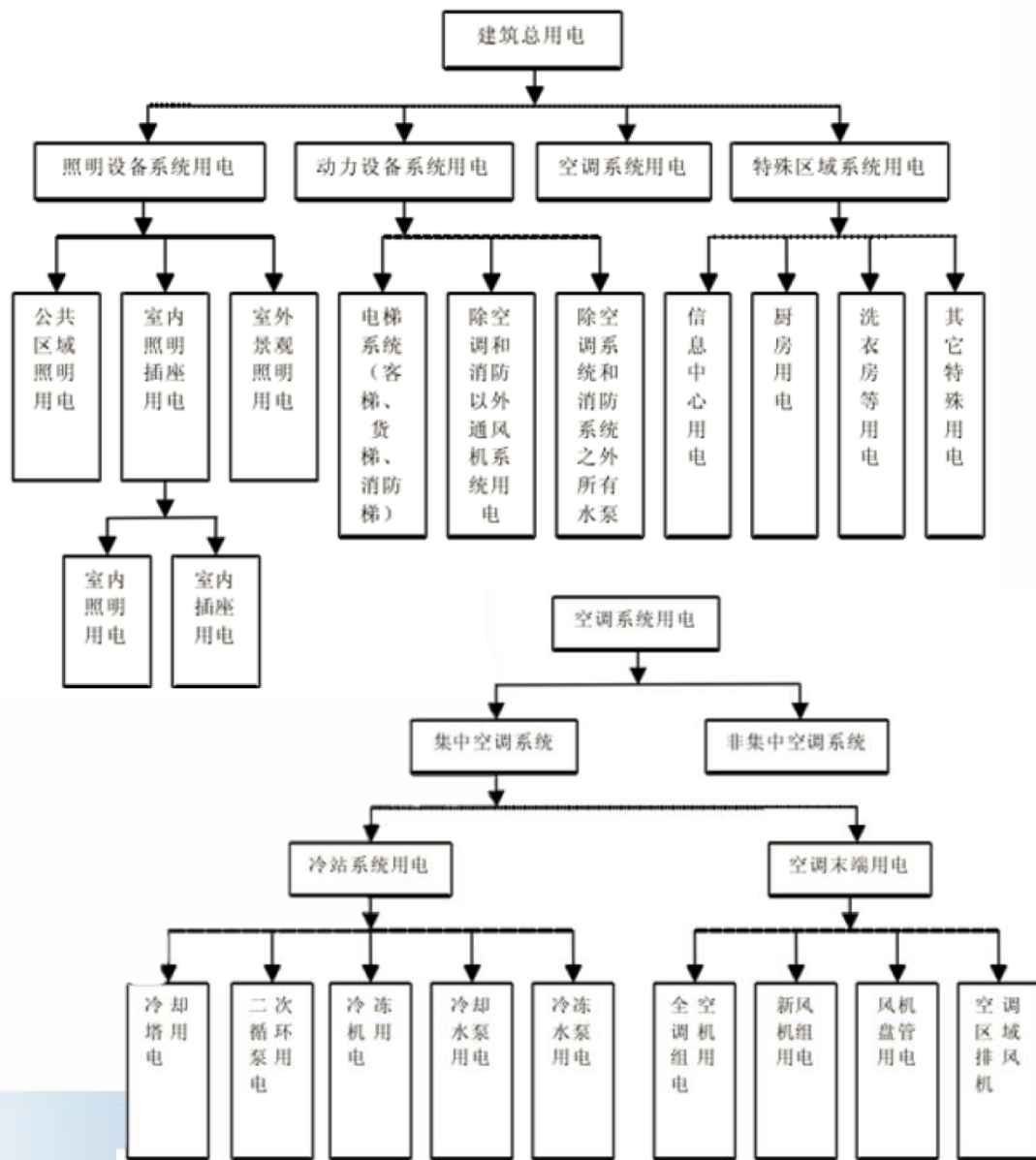
3、分项计量能耗分类模型

②深圳建科院模型

优点：拆分原则明确，提供了间接计量的可能性。

缺点：严谨性存在不足，过于依赖经验与实测数据。现场实测工作量较大。

核心思想：首创了容量比例法、量小不计法、稳定实拆法、档位计时法、特征分析法等修正方法。



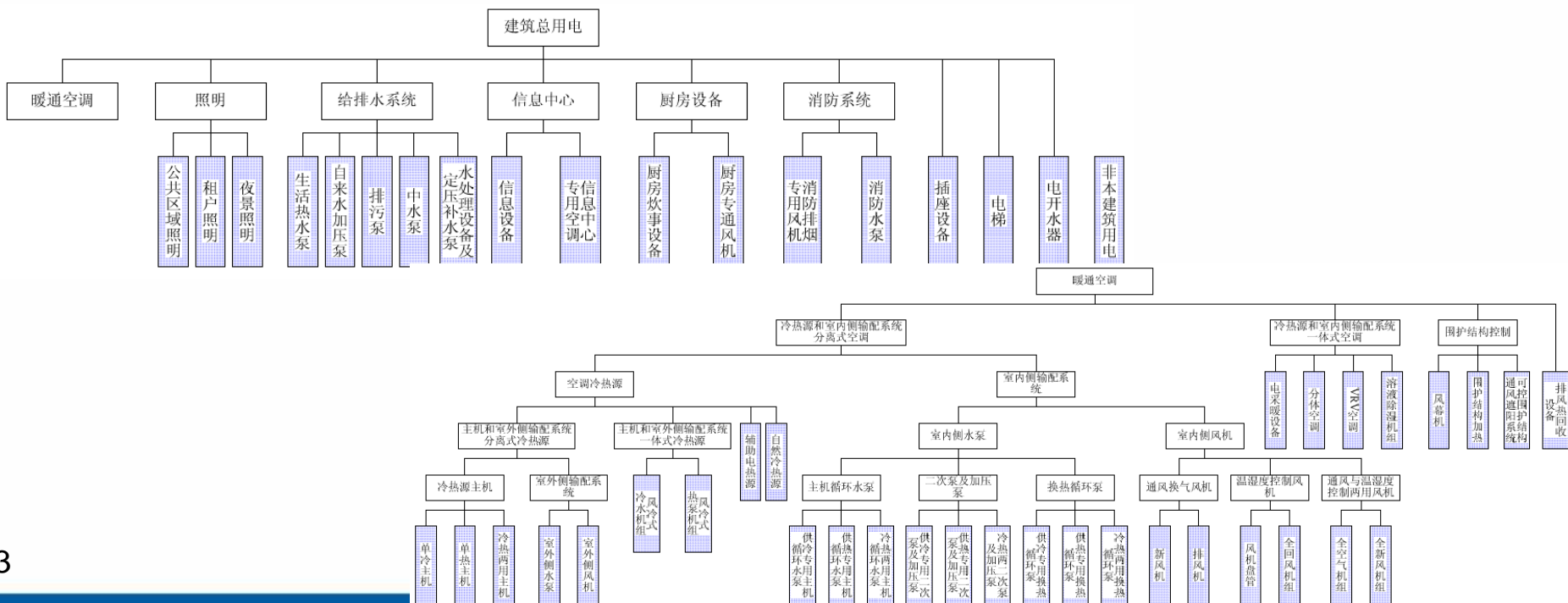
3、分项计量能耗分类模型

③清华大学模型

优点：拆分层级多，灵活性较高，末端估算相对方便

缺点：拆分难度大，对于设计单位的要求较高

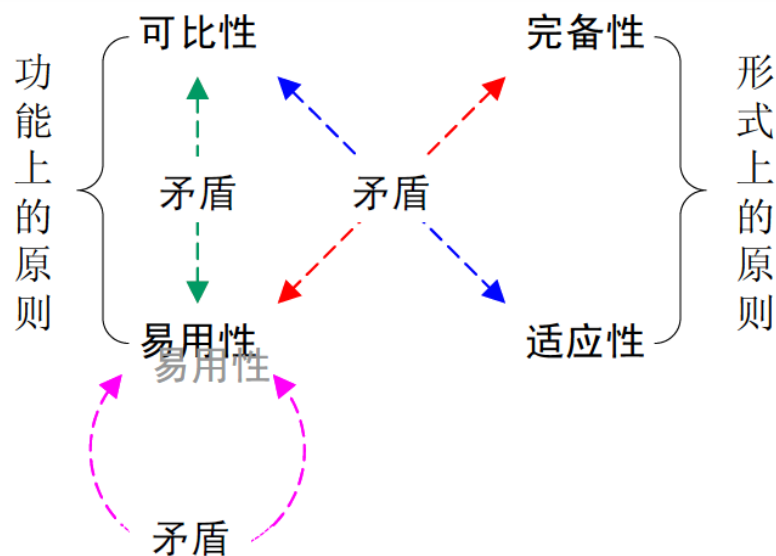
核心思想：重点是方波估算法，仅依靠额定功率可得到能耗估算值。本质上是根据估算结果的不确定度的大小，以不同幅度调整估算结果，使其更接近实际情况。



3、分项计量能耗分类模型

综上所述，分项计量工程中用能设备分类原则包括**功能上的可比性、易行性**两大原则，和**形式上的完备性、适应性**两大原则。然而这些原则互相存在矛盾，需要设计和建设单位妥善平衡好关系。

也就是说，**功能上**使分类模型能够满足分项计量的**两个根本目的**（“节能管理平台”和“辅助节能诊断”），**形式上**使分类模型能够与**实际设备种类、实际配电系统相适应**。

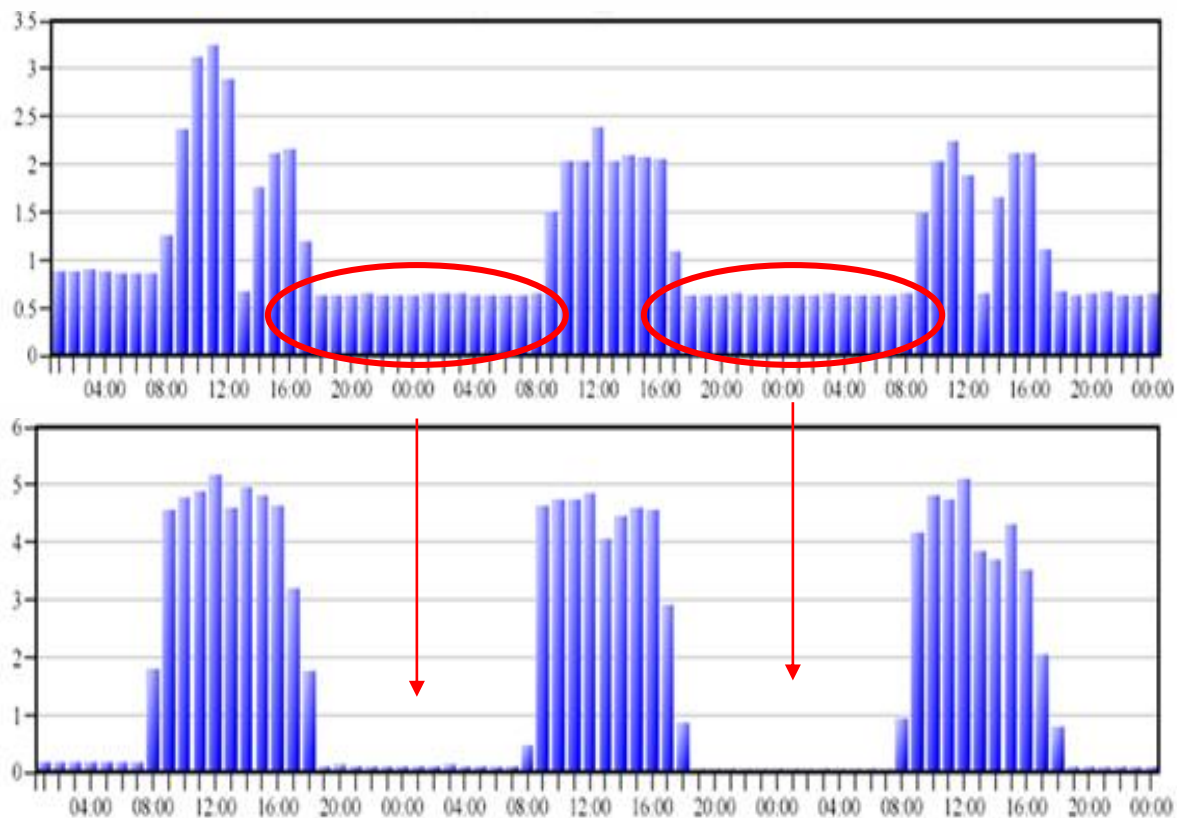


三、分项计量的数据应用

1、实时监测和调整

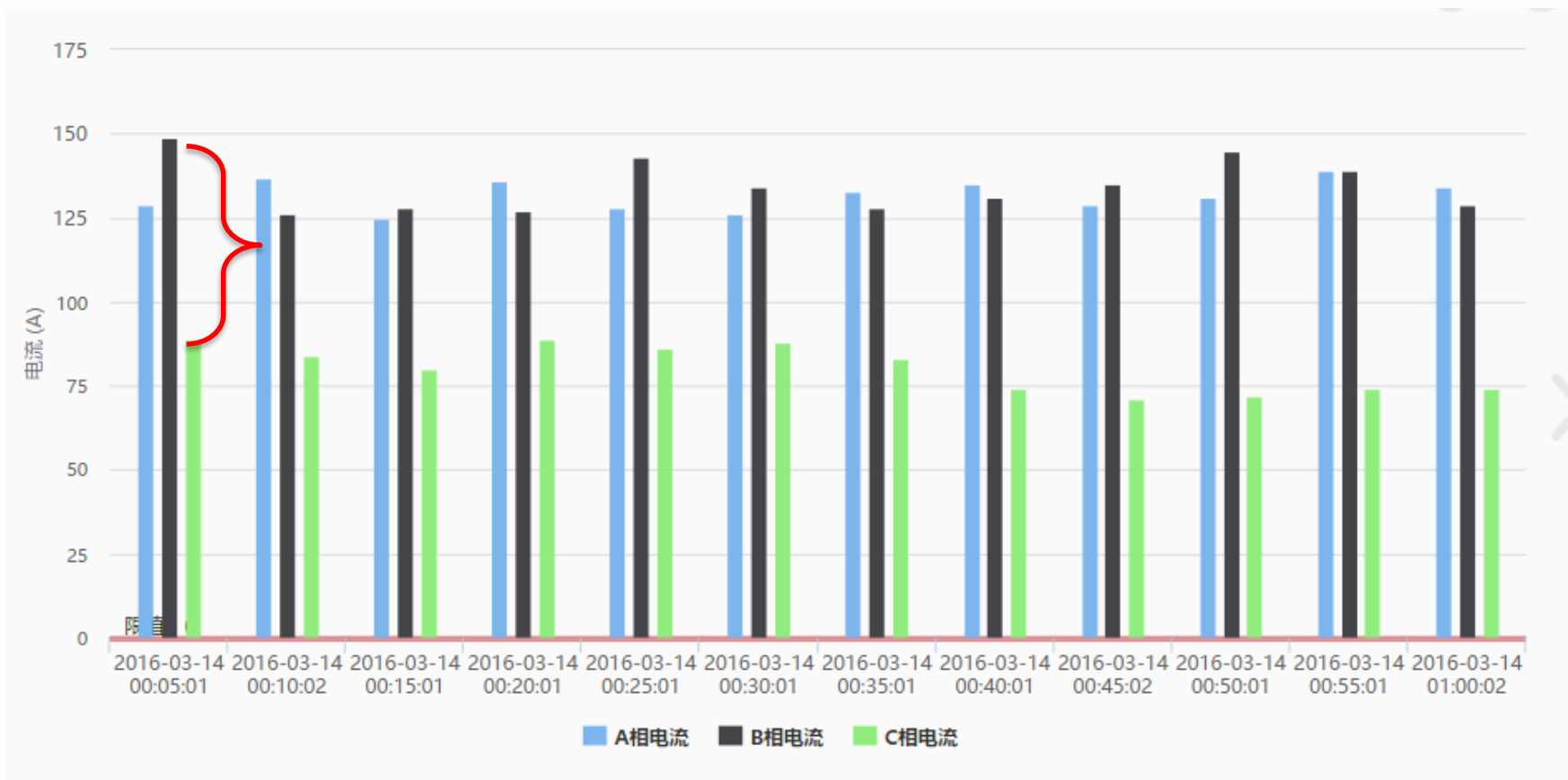
对于采集汇总的分项计量能耗数据，主要可应用于**节能管理**和**节能诊断**两个方面。建筑能耗影响因素包含**客观因素**和**可控因素**，节能管理工作就是将可控因素对能耗的影响降低到最小。

①杜绝跑冒滴漏、长明常开等浪费现象



1、实时监测和调整

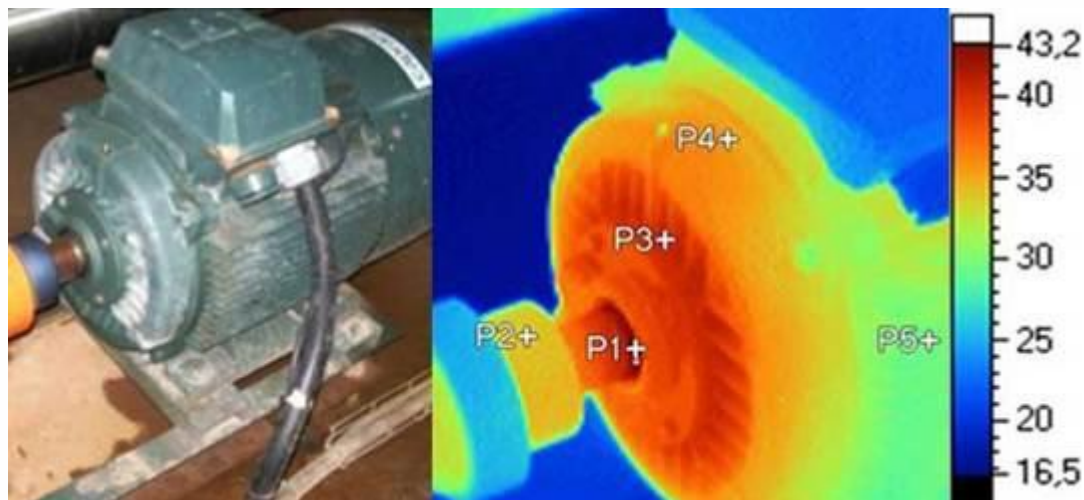
②三相平衡的监测



1、实时监测和调整

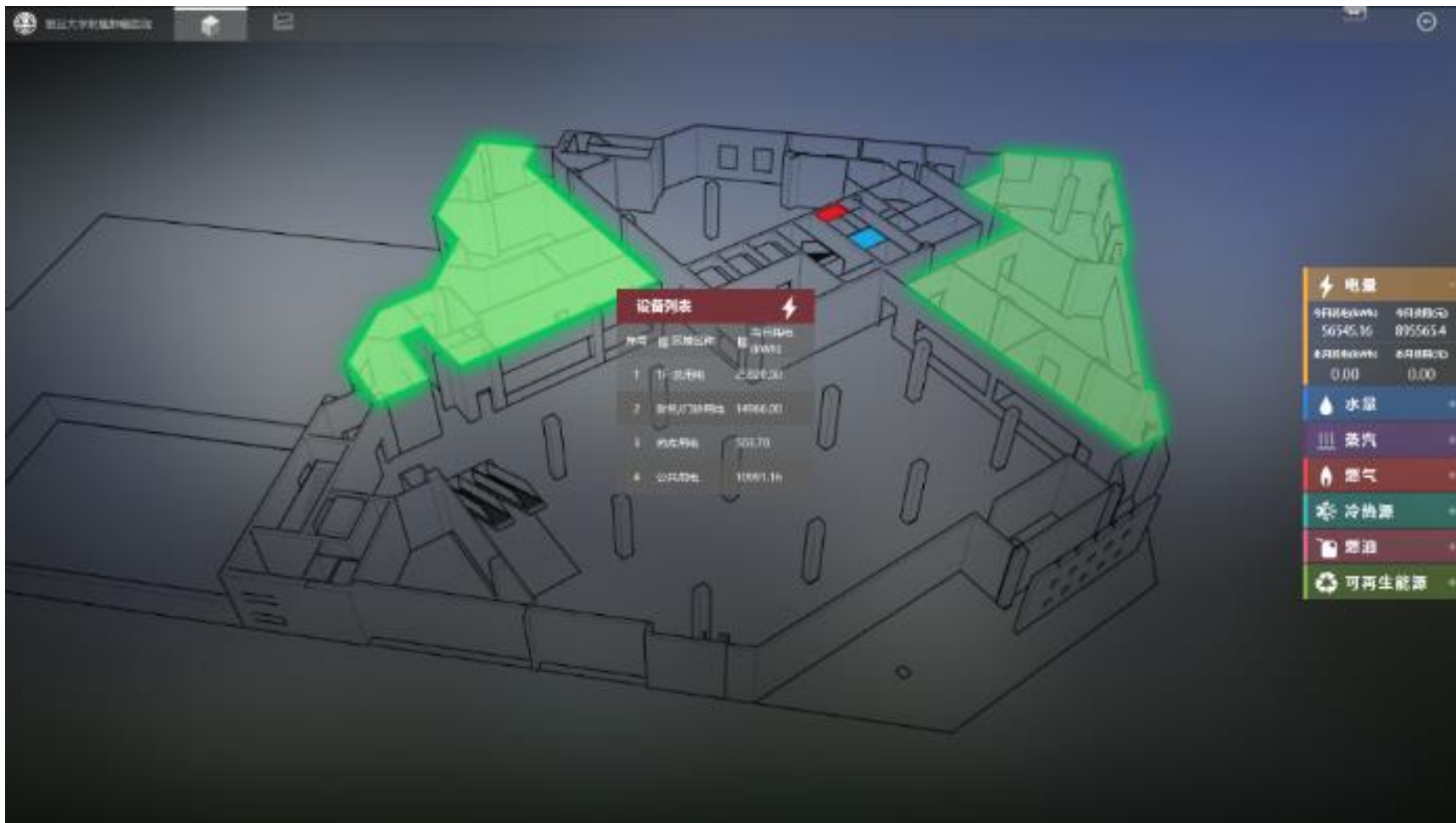
②三相平衡的监测

低效运行以及供电质量差的最大损害是低效过热引起的核心部件烧毁或设备寿命缩短。一台空调机组压缩机马达寿命约在**20-25**年左右，而水泵的电机运行寿命约**15-20**年左右，在低效过热的工况下，其运行寿命可缩短**30%~50%**，甚至更多。



1、实时监测和调整

③区域（科室）定额考核



1、实时监测和调整

④超限报警---能耗使用量or能耗指标



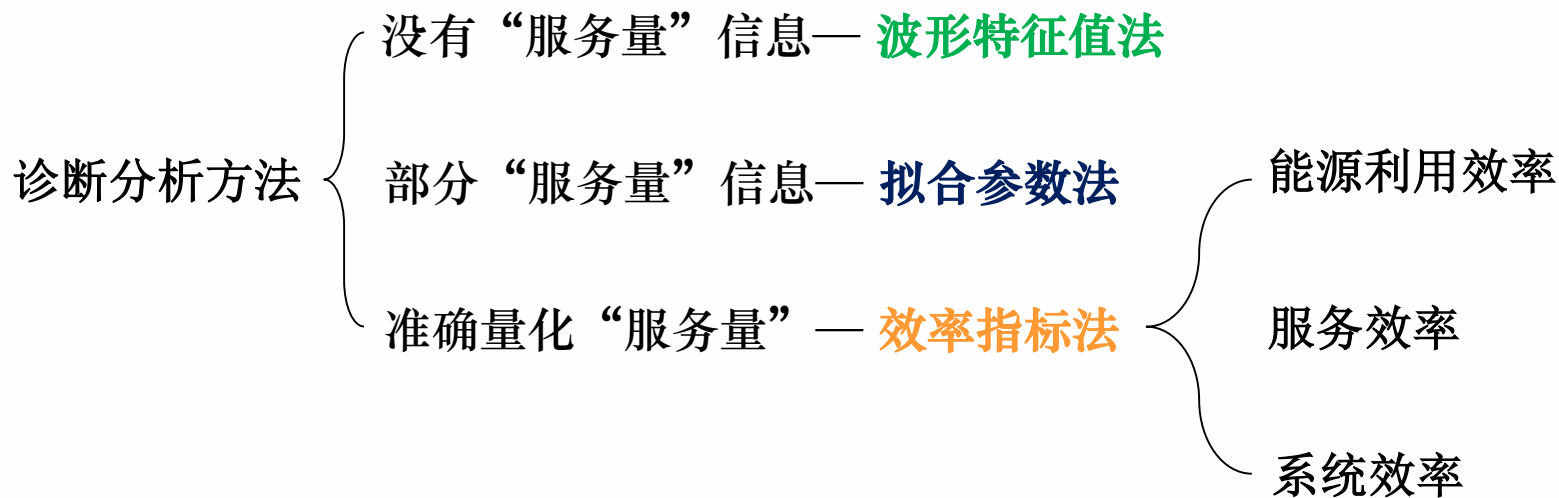
1、实时监测和调整

⑤ 变压器运行状态实时监测



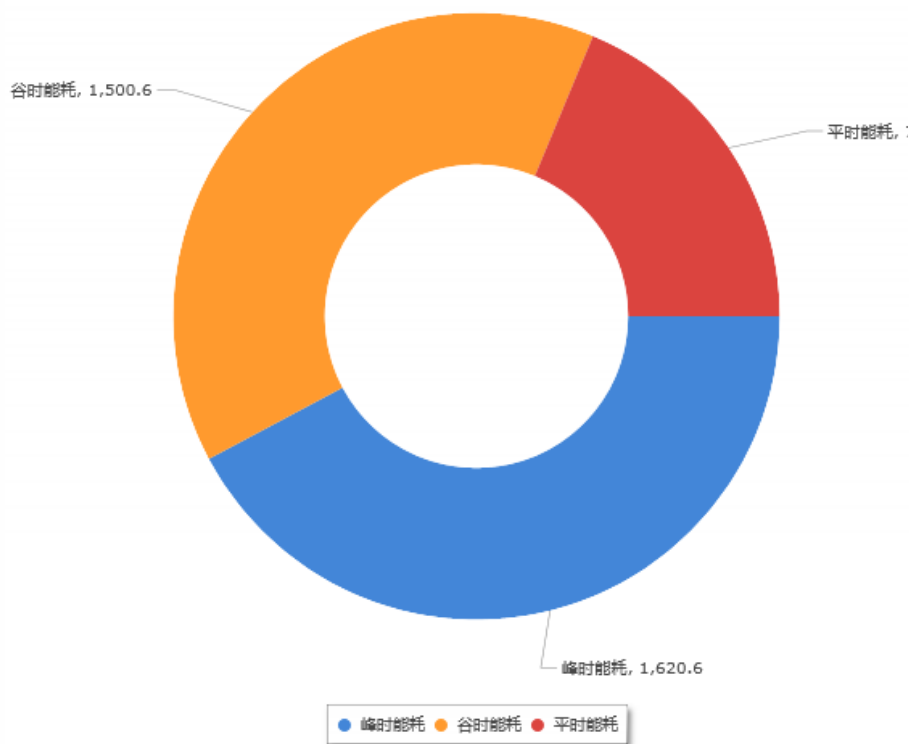
2、用能结构的分析

能耗数据分析过程就是“在能耗数据和相关影响因素之间建立联系的过程”，节能诊断分析关注的重点是“效率”，而效率的高低是由“**服务量**”和“**能耗**”共同决定的。通过计量我们可以掌握能耗数据，但与**服务量**相关的信息很多，收集这些信息的难度甚至比获取能耗数据的难度还要高。

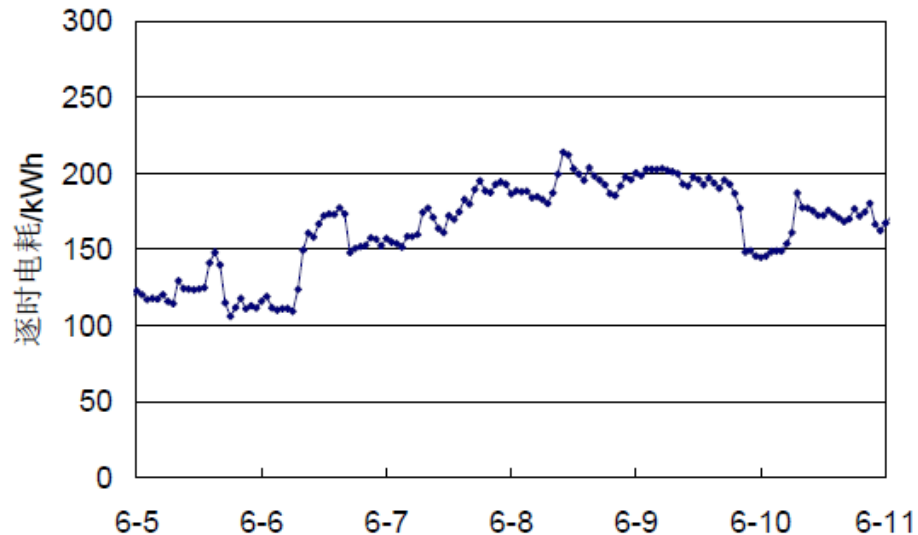


2、用能结构的分析

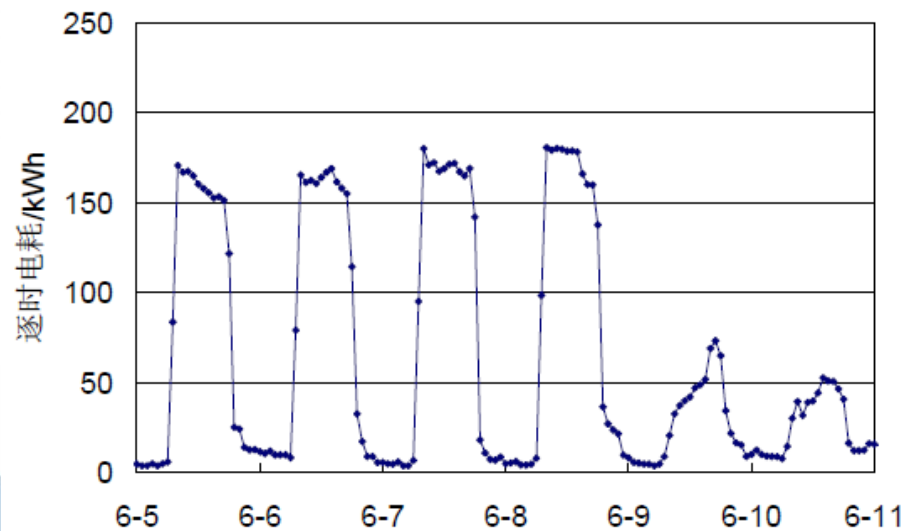
①昼夜峰谷比



某建筑用能时段结构 (峰谷比)

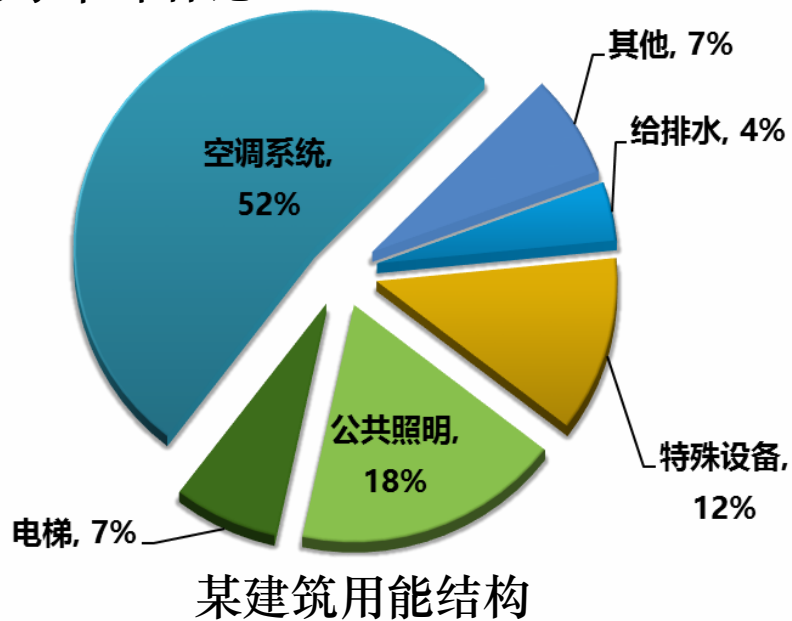


电热水器的工作曲线 (昼夜比)

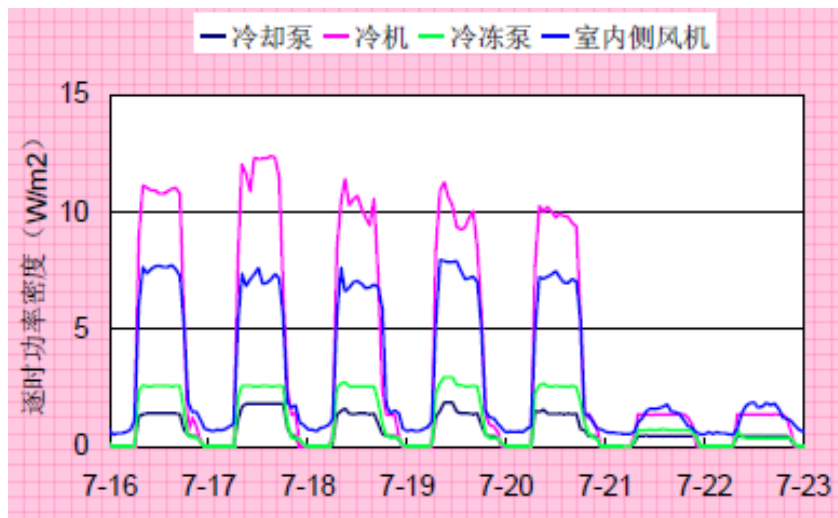


2、用能结构的分析

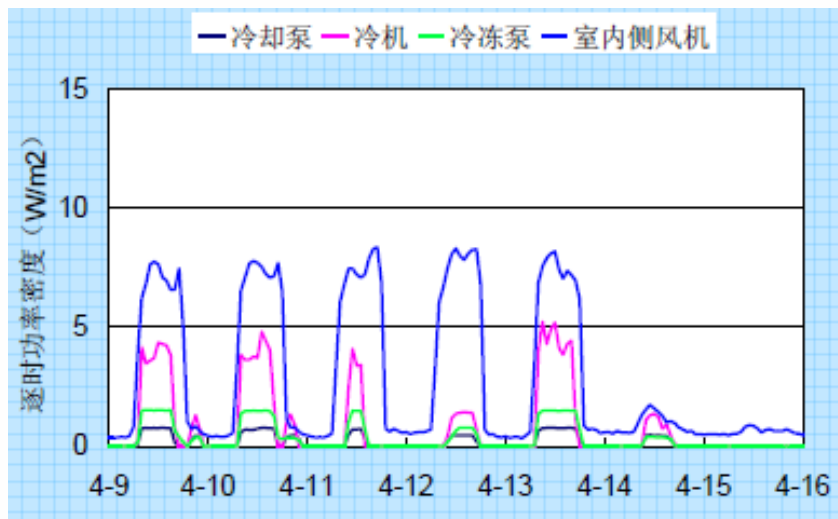
② 季节峰谷比



可以发现，蓝色曲线（室内侧风机）在两个典型季几乎没有变化，可以初步判断在控制方面存在一定不足，没有充分发挥变风量的调节作用。



夏季典型周

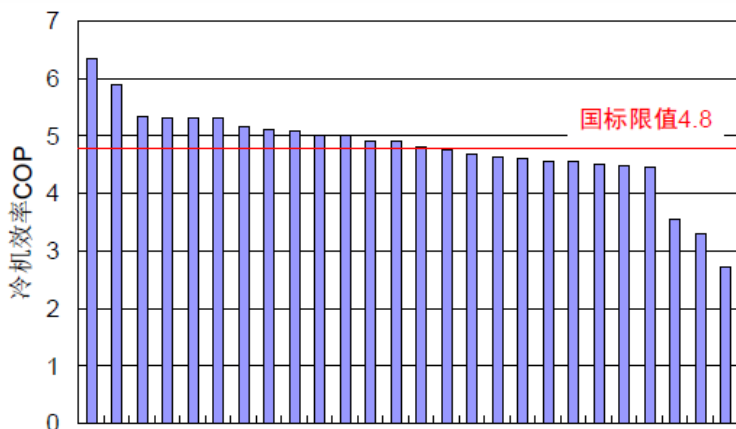


过渡季典型周

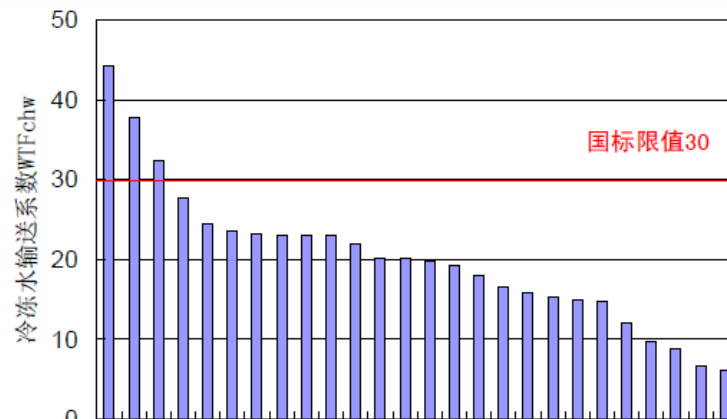
2、用能结构的分析

③效率指标计算（多用于空调系统）

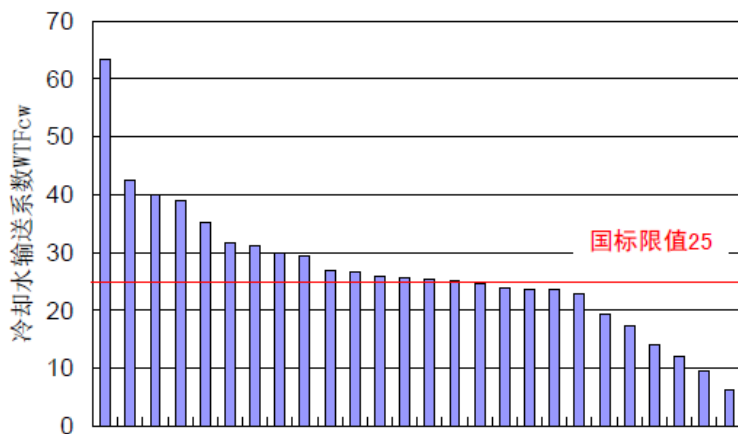
可以根据管理或考核需要自由定义计算公式，实时监测各类设备运行效率。



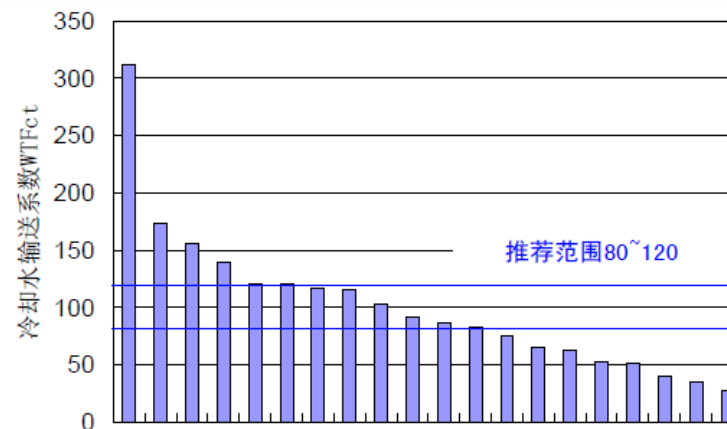
冷机效率



冷冻水输送效率



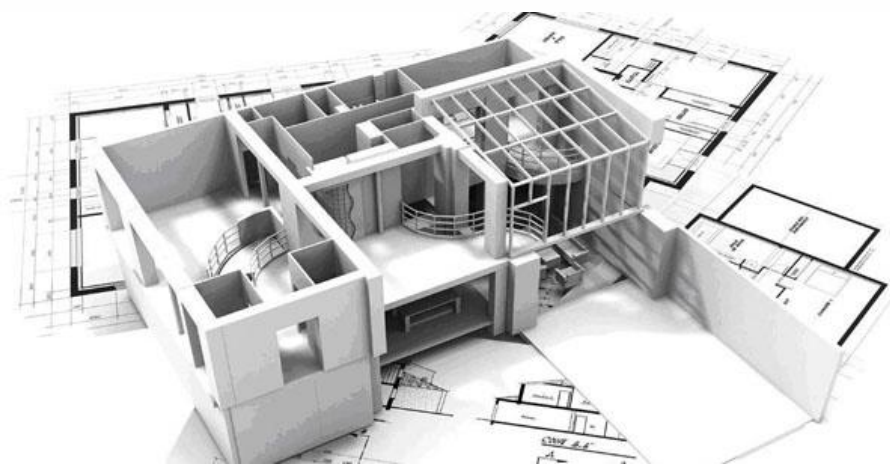
冷却水输送效率



China 冷却塔输送系数 Research

3、大数据的应用

通过建立能耗监测管理平台的大数据库，除了以上用于分析计算而形成的大数据库以外，还可以反馈项目的设计参数，给出更为准确、详细、具体的建设要求，帮助管理部门或业主单位进一步提高管理水平，优化规划方案，并为将来社会化技术力量的介入与服务提供数据基础。



优化设计与规划

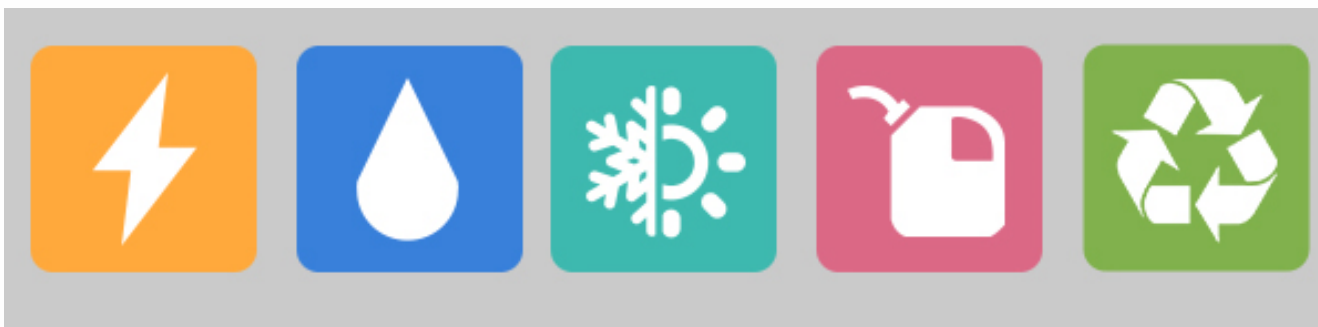
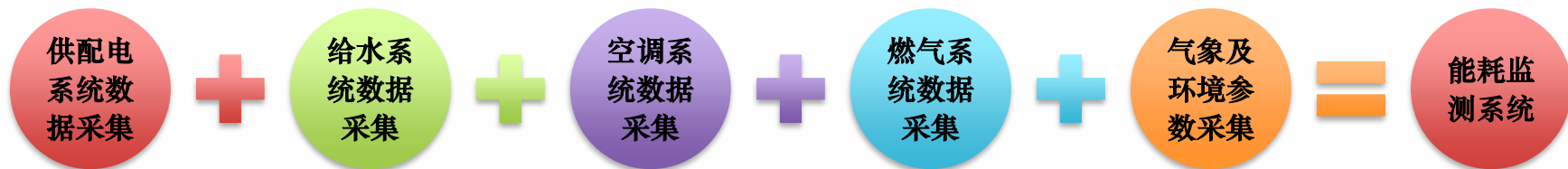


数据的共享

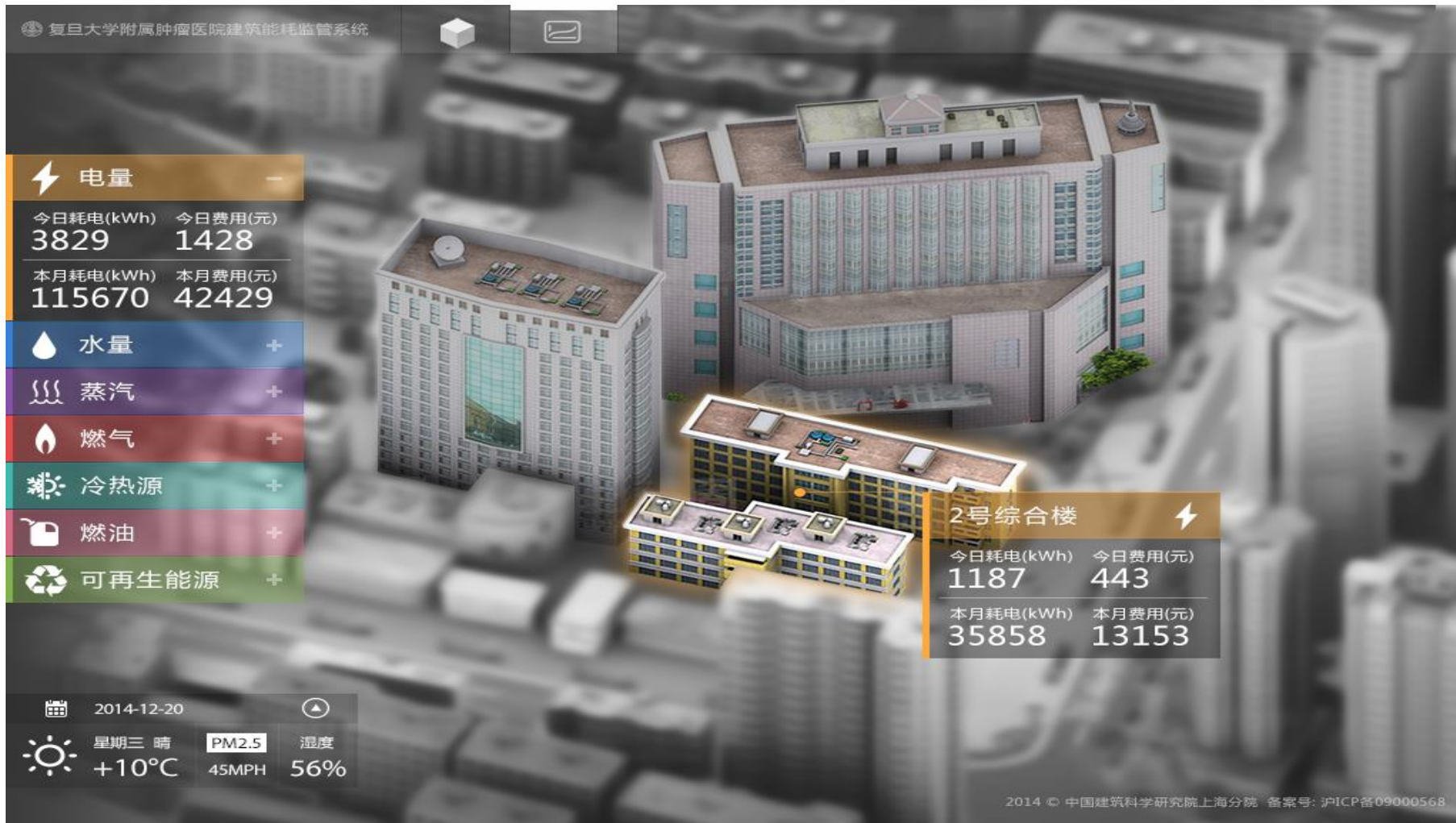
四、分项计量的未来拓展

1、全能耗品种的覆盖

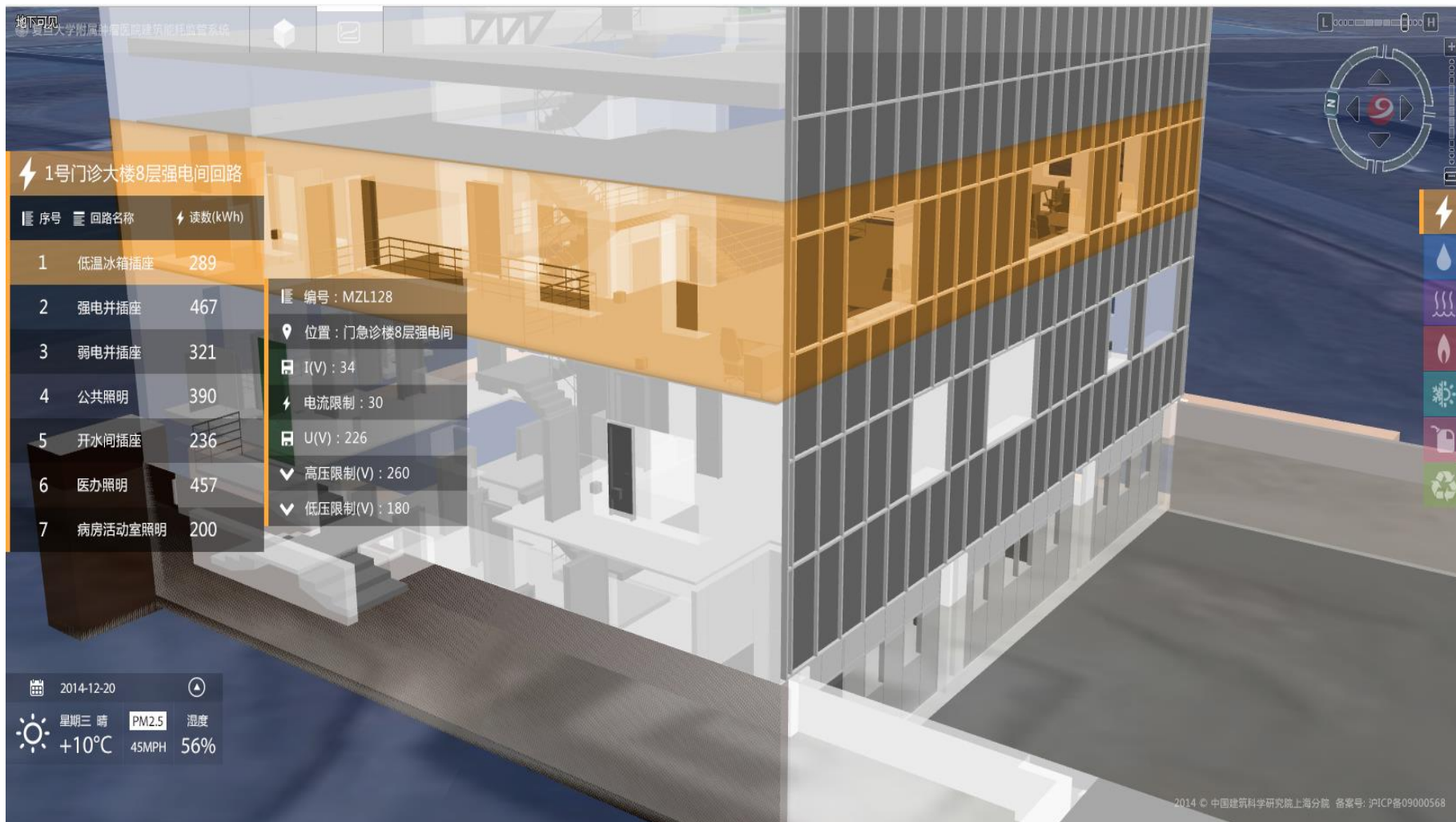
目前本市对于分项计量的监测仅涉及用电能耗数据，将来势必往全能耗品种覆盖的方向发展，已有区县研究和探索将用水数据上传至分项计量平台。随着碳交易、合同能源管理等新兴市场化节能手段的逐步成熟，全能耗品种计量和统一计算标准煤的需求将越发强烈和明确。



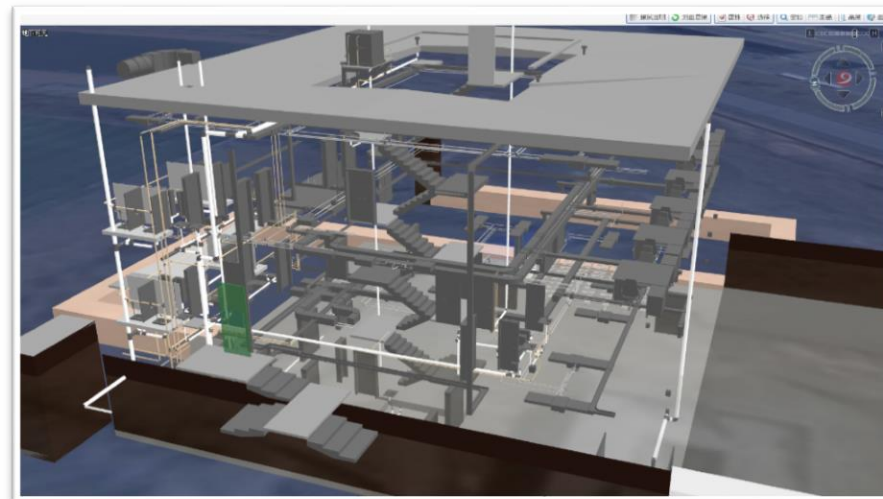
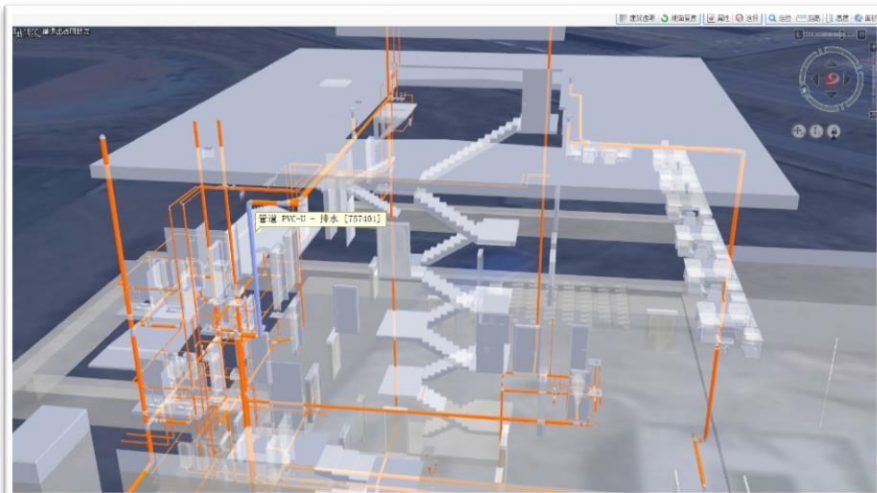
2、BIM的应用



2、BIM的应用



2、BIM的应用



3、移动设备端的应用

由于现代通讯技术、远端存储技术的高速发展，以及移动智能终端设备的普及，传统的固定办公会议、纸质甚至电子邮件汇报的工作模式也正受到影响。利用网络云端技术，企业可以实现即时共享信息（管理单位、本地物业所看到的，业主同时也能看得到），各部门各层级管理人员从不同的角度出发，提出相应的建议，形成管理云，大大提高整体工作效率。



4、数据社会化的应用

在大数据库建立后，海量的建筑能耗数据并非任何孤立的部门或团体能够完全发挥其潜力的，分项计量能耗数据的对外公示是必然的趋势。惟有充分利用社会技术服务力量，形成采集、分析、优化和评估的良性循环，进一步达到节能降耗的目标。



谢谢！