



# 关于建筑节能2.0 的思考

同济大学 龙惟定

# 内容

第一部分

**新常态  
新形势**

第二部分

**总量控制**

第三部分

**以人为本**

第四部分

**精细化  
大数据**

# 上海反映出特大城市用能新特点（2014 VS. 2013）

工业增加值能耗下降8.3%，能耗量下降3.9%；

居民生活电耗（建筑电耗）下降15.2%；

私人轿车拥有量增长11.1%，生活耗油增长10.4%；

煤炭消费下降16.1%；

环境空气质量优良率提高11个百分点，2014达77%。

# 城镇化和能耗新动向（2015 VS. 2014）

到2015年底，上海常住人口为2415.27万人，比2014年底减少了10.41万人；其中户籍人口增长了3万多人，非户籍常住人口减少了14.77万人。

2014年上海居民用电量同比下降15.2%。居民用水量基本持平，略有下降。

2015年上海居民用电量同比上升6.7%。但相比2013年还是下降10%左右，低于2011年水平。

2015年上海私人汽车增长13.8%。

2015年上海工业总产值同比下降0.5%，

节能环保、新一代信息技术、生物医药、高端装备、新能源、新材料和新能源汽车等战略性新兴产业制造业比上年下降1.1%。

与此同时批发零售中无店铺零售额增长26.9%。网上商店零售额增长31.6%。

# 能源产能过剩的后果

## 正面影响

2015年能源消费总量43.0亿吨标准煤，仅比上年增长0.9%。煤炭消费量下降3.7%。

全国万元国内生产总值能耗下降5.6%。连续2年CO<sub>2</sub>排放量下降

能源消费增长减速换挡、结构优化步伐加快、发展动力开始转换。

三到五年时间，煤炭退出产能5亿吨左右、减量重组5亿吨左右。

## 负面影响

2015年全国发电设备平均利用小时为3969小时，同比降低349小时。

可再生能源弃风弃光弃水问题日趋严重。2015年弃水400亿kWh，弃风15%。新能源最高限电79%。

火电继续增长，2015年火电装机量增加7.8%。相当于整个英国的装机量。

室内环境质量下降。



# 建筑节能几个误区

只讲没有基准线的节能率不讲有基准线的节能量

只讲建筑能耗占总能耗比例不讲建筑能耗绝对值

单位面积能耗指标作为唯一衡量标准

只讲设计不讲运行

只讲模拟计算结果不讲运行实测结果

只讲节能不讲“性能 ( Performance ) ”

过分夸大单项技术作用忽略人的因素



# 建筑能效提升工程

建筑能效（ Building Energy Performance ）是指建筑物在实现功能、符合标准、满足需求的前提下减少实际消耗的能源量，包括建筑供暖、供冷、供热水、通风和照明所消耗的一次能源量。

提升建筑能效，就是要强调建筑用能的科学性和合理性。要满足人的基本需求、要权衡技术的正反面影响、要核算各项技术的经济代价，最终要看节能的绩效。

# 建筑能效提升工程是建筑节能的2.0版本

增量节能 → 存量节能。

节能率 → 实物量。

重技术 → 重效果。

供应侧 → 需求侧。

单项技术 → 系统集成。

单一能源 → 复合能源。

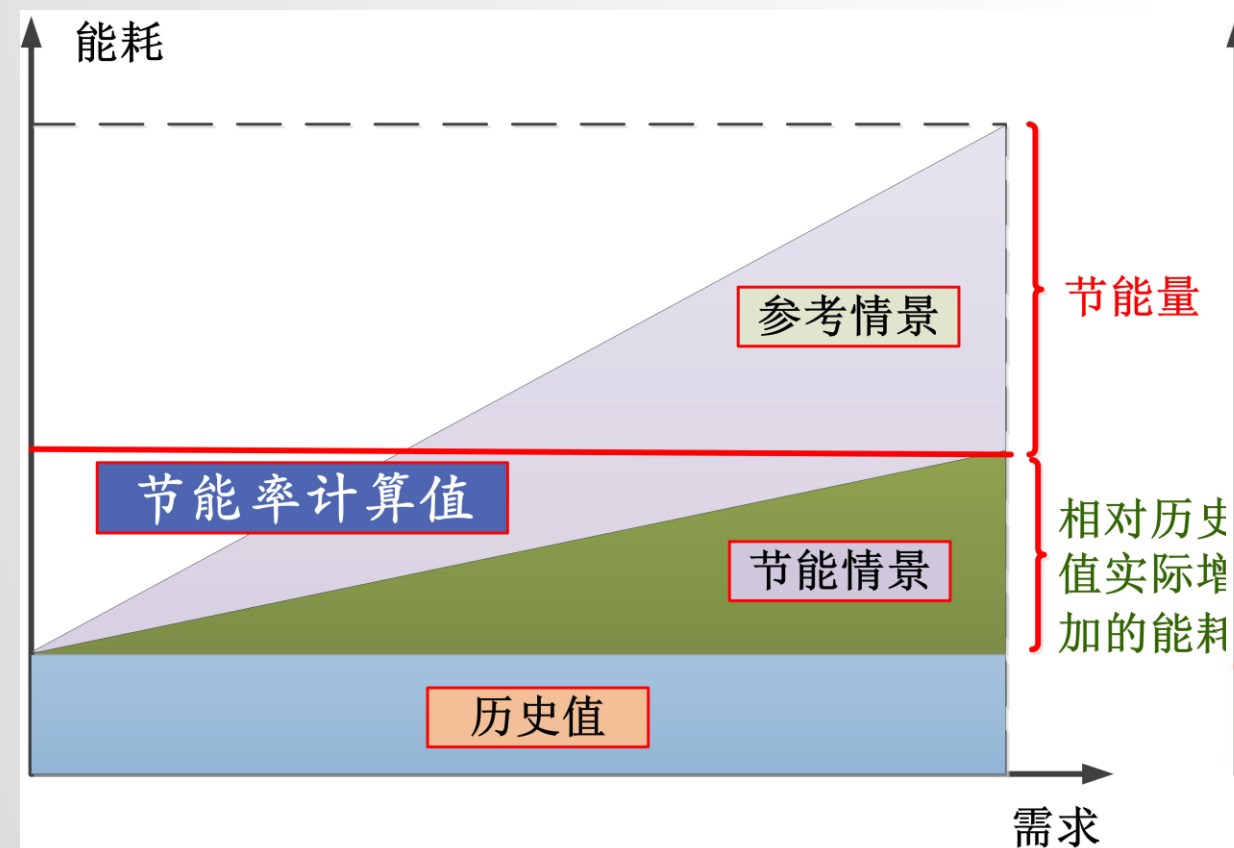
建筑节能 → 绿色建筑。

单体建筑 → 绿色城区。

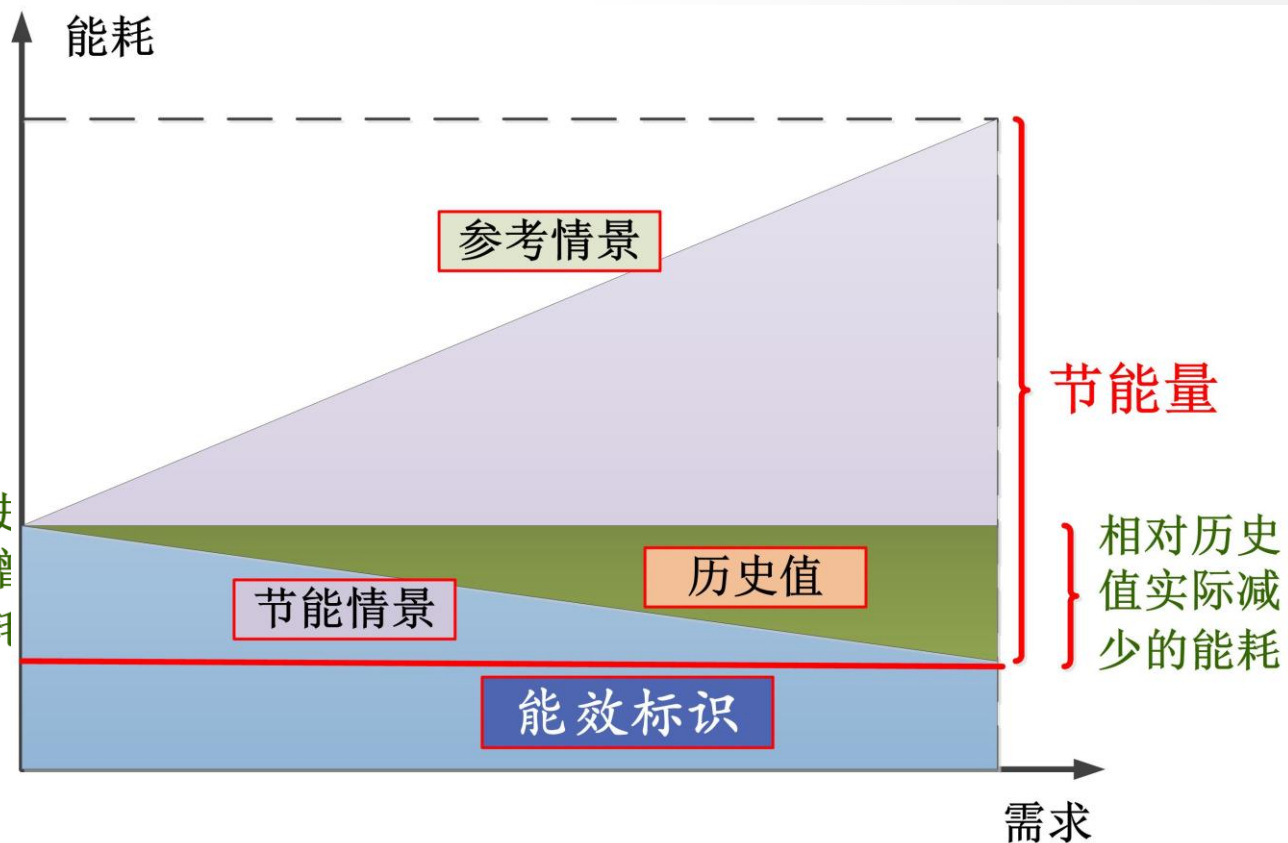




# 增量节能和存量节能

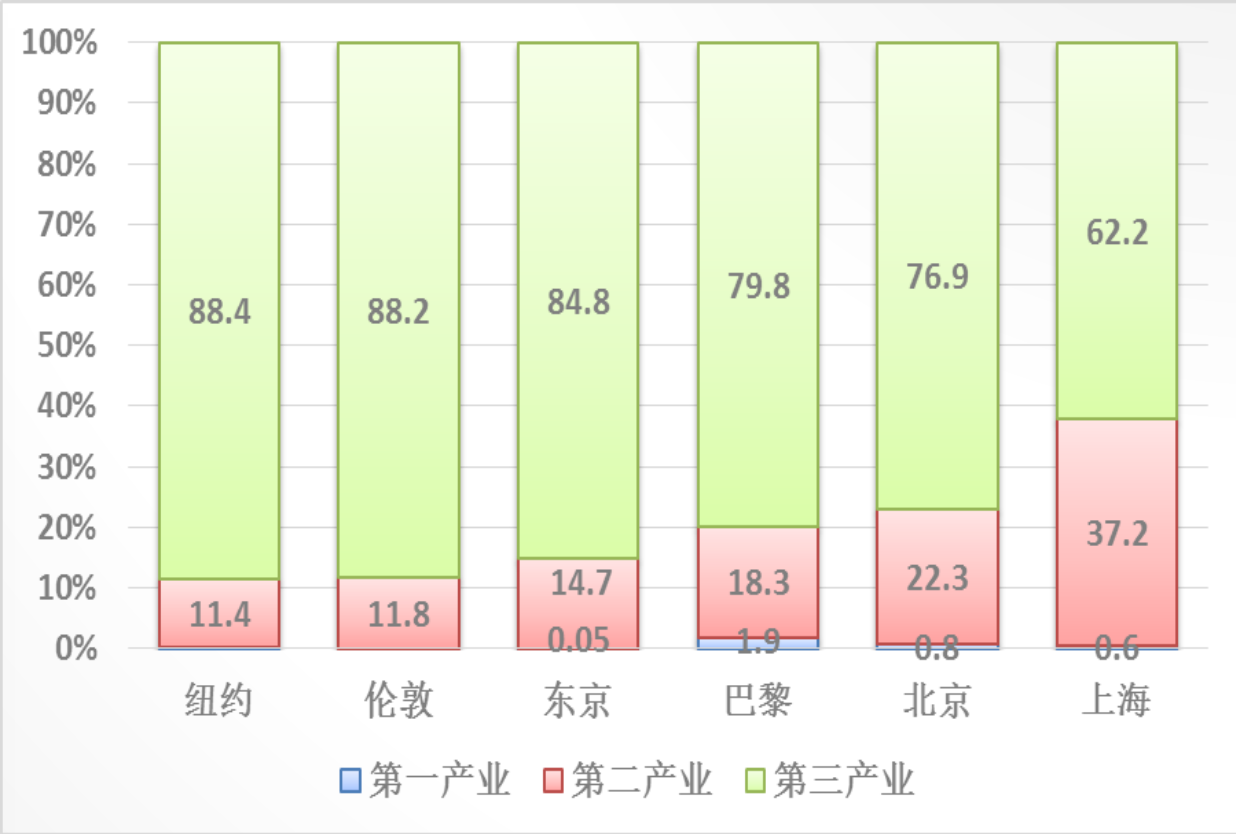
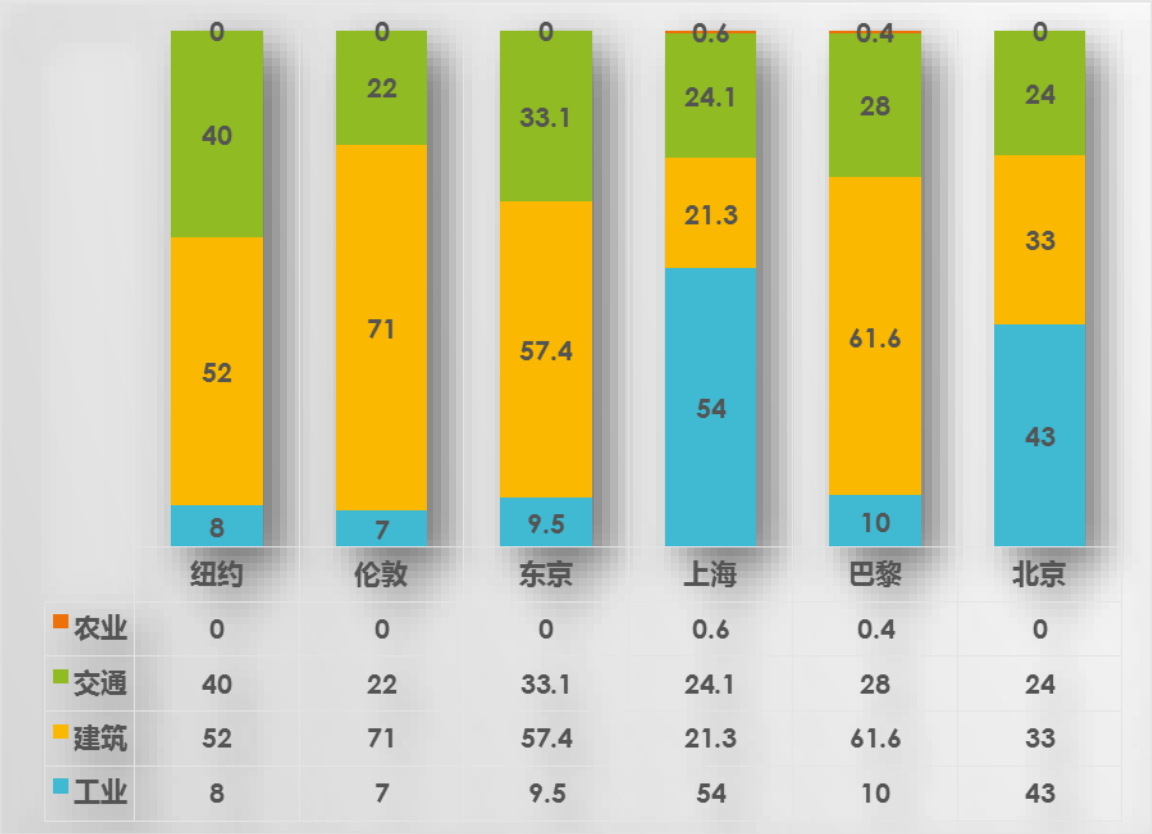


增量节能

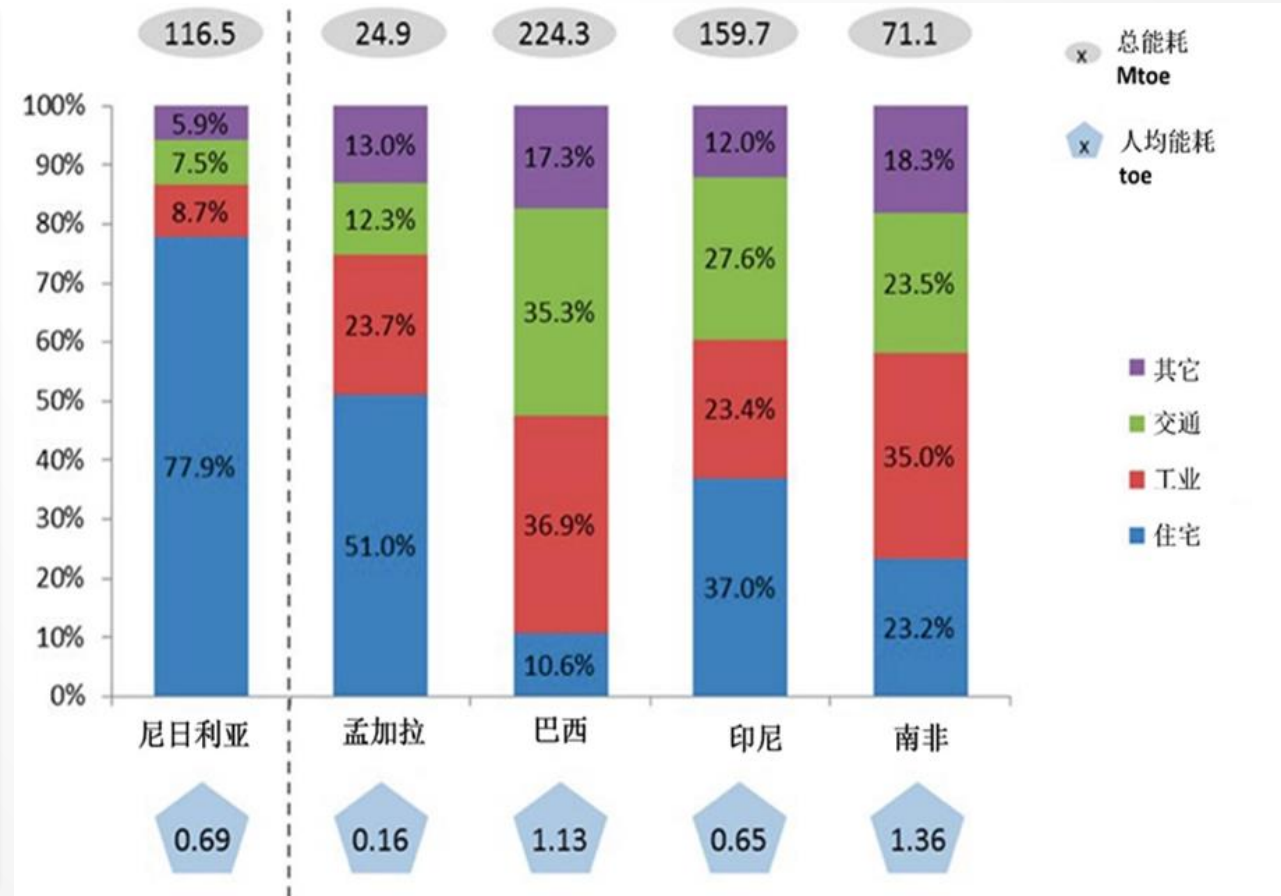
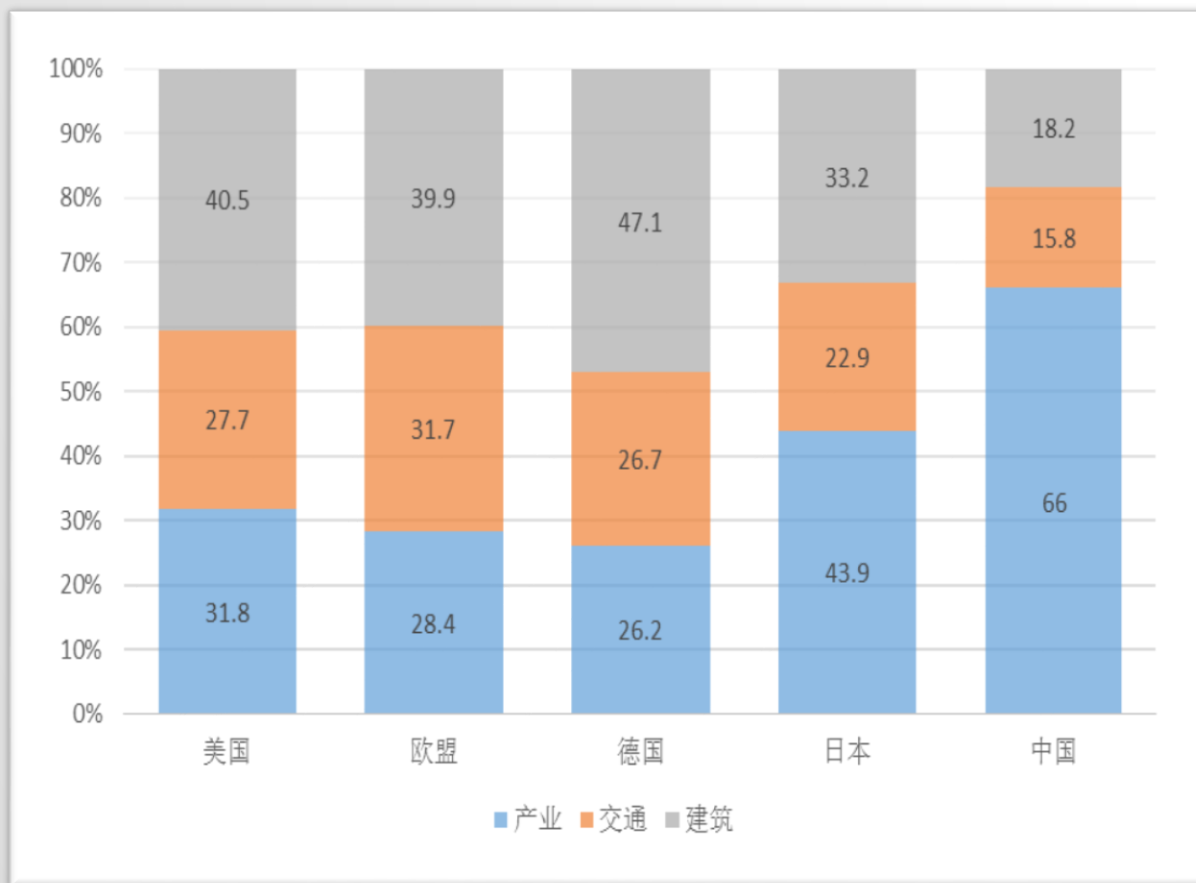


存量节能

# 国际大都市三次产业比重和能耗比例（ % ）



# 发达国家、金砖国家、欠发达国家的能耗比例（%）



# 综合集成终端节能五大资源

能源有效利用（Efficient Energy Use）：提高能效，用尽量少的能源提供尽量多的产品或服务

提高能源转换效率（Energy conversion efficiency）：一次能源→二次能源→终端消费

能源节约（Energy conservation）：设立基准，降低需求，杜绝浪费，节约能源

利用可再生能源

通过城市设计和建筑形态实现被动式节能

# 零能耗和超低能耗建筑

## 零能耗建筑

零能耗建筑（Zero Energy Building）：完全依靠可再生能源供能。

净零能耗建筑（Net Zero Energy Building）：建筑物全年消耗的能源大致等于现场生产的可再生能源，该建筑不增加大气中CO<sub>2</sub>排放。

增能建筑（Energy-plus Building）：建筑物全年生产的能源大于所消耗的能源。

近零能耗建筑（Near Zero Energy Building）：建筑物全年消耗的能源略大于现场生产的可再生能源。又可称为“超低能耗建筑（Ultra Low Energy Building）”。

## 超低能耗标准

德国：全年供暖燃料油消耗小于7升（50kWh/m<sup>2</sup>）

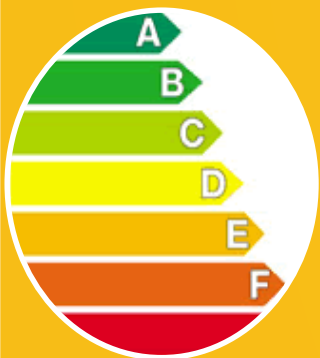
德国（欧洲）：被动房全年供暖能耗小于15kWh/m<sup>2</sup>

瑞士：全年供暖能耗小于42kWh/m<sup>2</sup>

美国：比节能标准的能耗低15-30%



# 实现建筑能耗总量控制的技术路线



制订建筑能耗定  
额和基准线



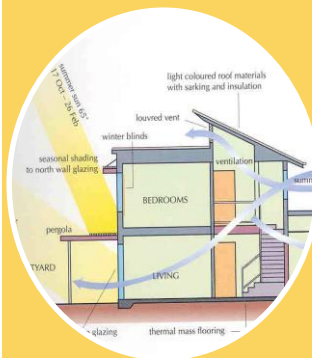
建筑能耗与设备  
能耗的解耦  
( decoupling )



建筑环境设备的  
高效率 ( 主机与  
终端 )



设备系统的协调  
控制  
( coordinate  
control )



被动式技术的主  
动式应用



结合大数据实现  
运行管理的标准  
化和规范化



结合城市设计调  
整城市形态，有  
25%的节能潜力

# 规划节能措施

紧凑型城市增长

高密度和互联的路网

综合空间、交通、基础设施和建筑规划

开放的绿色空间

开发多样化用途的小街区

功能混合

设计为人服务而不是为车服务的街道

发挥气候设计的潜力

优化管网/路网/可再生能源的空间利用



# 建筑节能要见人见物，不要只见物不见人

满足人的基本需求demand 和 need ( WELLNESS身心健康 )

绿色建筑设计形成标准

室内环境保障应该立法

节能的底线是满足室内环境标准的下限

既有建筑首先应该是绿色化改造

解决公共建筑超负荷运转的困局

建立符合建筑功能的节能评价体系





# 精细化节能

插座能耗、动力能耗与建筑能耗（供暖空调照明）区分开来

数据中心、汽车充电桩、酒店附设餐饮、泳池、大型医疗设备

室内环境是否达到标准？

选择合理的能耗评价指标（如医院用单位医疗量能耗密度指标等）

民用建筑能耗标准中不能没有供暖指标。

建筑能效公示



# 节能大数据

室内环境和建筑能耗数据的整理处置。

- 用户体验是最好的传感器（人联网）
- 生成能耗基准线或能耗限额
- 能耗数据的归一化处理（气候因素）
- 能耗分项计量的细分化
- 生成各种能耗指标（人均、生均、床均……）
- 规划因素的节能潜力
- 影响行为节能的技术措施有效性
- 适宜的舒适性指标建立
- 运行管理的人性化、科学化





# 发展趋势

## 城市节能

- 能耗总量控制的顶层设计，产业结构调整 and 能效提升
- 鼓励合理的住宅室内环境消费
- 人人分享能源消费
- 城市规划中融入节能理念
- 城市气候设计——城市形态节能
- 城市能源管理



谢谢！