中国建筑科学研究院
China Academy of Building Research
建筑环境与节能研究院
Institute of Building Environment and Energy Efficiency

中美清洁能源联合研究中心CABR近零能耗示范楼

&《建筑碳排放计算标准》

China-US Clean Energy Research Center

CABR Nearly zero energy building demonstration project

& Building Carbon emission calculation Standard

徐伟 张时聪

中国建筑科学研究院

2016年10月13日

目录
Outline

一． CABR近零能耗示范项目

二． 项目影响与行业推广

三． 《建筑碳排放计算标准》

0.CABR示范项目建设背景

中美两国政府于2009年11月签署的《关于中美清洁能源联合研究中心合作议定书》，中美双方在2009~2014年内共同出资1.5亿美元，支持清洁煤、清洁能源汽车和建筑节能等三个优先领域产学研联盟的合作研发。

中美清洁能源联合研究中心CABR近零能耗示范楼，是中美建筑节能合作一期的重大成果（2011-2015），是二期（2016-2020）的工作载体，是目前唯一建成并投入使用的建筑节能示范项目。

中方参与单位：中国建筑科学研究院
美方参与单位：美国劳伦斯伯克利国家实验室、美国橡树岭国家实验室、美国3M公司、美国CLIMATE MASTER公司、美国LUTRON公司，美国陶氏化学公司等。

1. 建设目标

CABR近零能耗示范楼将面向中国建筑节能技术发展的核心问题：

1. 秉承“被动优先，主动优化，经济实用”的原则
2. 以先进建筑能源技术为主线，以实际数据为评价
3. 集成展示世界前沿的建筑节能和绿色建筑技术
4. 为中国超低能耗建筑工作的开展进行探索、研究和示范
5. 为制订中国《近零能耗建筑技术标准》提供依据

2013年

- 项目启动 kick-off
- 设计、优化 design/optimization
- 施工启动 construction start

2014年

- 主体竣工 Complete construction
- 机电、测量系统调试 commissioning
- 制冷工况实验 experiment in Summer

2015年

- 制热工况实验 experiment in Winter
- 项目运行优化 ongoing commissioning
- 数据监测 data collection

2016年

- 研究工作汇总 research summary
- 项目后评估 evaluation
- 后续研究工作 Other research projects

2. 示范指标体系

指标类型 Type of Indicators	指标 Indicator	目标值 Target	说明 Description
一般指标 General indicator	面积 floor area	4025m^2	容纳180人
	增量成本 incremental cost	Base 500RMB/m^2	Experimental 1500RMB/m^2
	层数 floor	4 层 4F	局部2层 partial 2F
	认证等级 certification	GBL 3 star、LEED platinum、EnergyStar 95+	
能源指标 Energy indicator	能耗水平 energy consumption	25 kWh/m^{2}year	含采暖、空调、照明 including heating, AC, lightiing
	单位面积碳排放 CO_2		
	节能率 Energy saving	>80%	
	最大空调功率 cooling load	30～40W/m^2	
	最大供热功率 heating load	<15W/m^2	
Reso	recyclable material		
	本地植物指数 local plant	100%	
舒适度指标 Comfort indicator	温度Temperature	20~26°C	
	PM2.5	35	
	温湿度 RH	40%～60%	非自然通风、工作时间
	CO_2	1000ppm	非自然通风、工作时间
	VOC	harmless	
其他指标 Others	BA points 检测点数量	1500点	
	wifi覆盖	100%	

能耗指标 Energy Consumption Target: 25 kWh/(m^2.a)

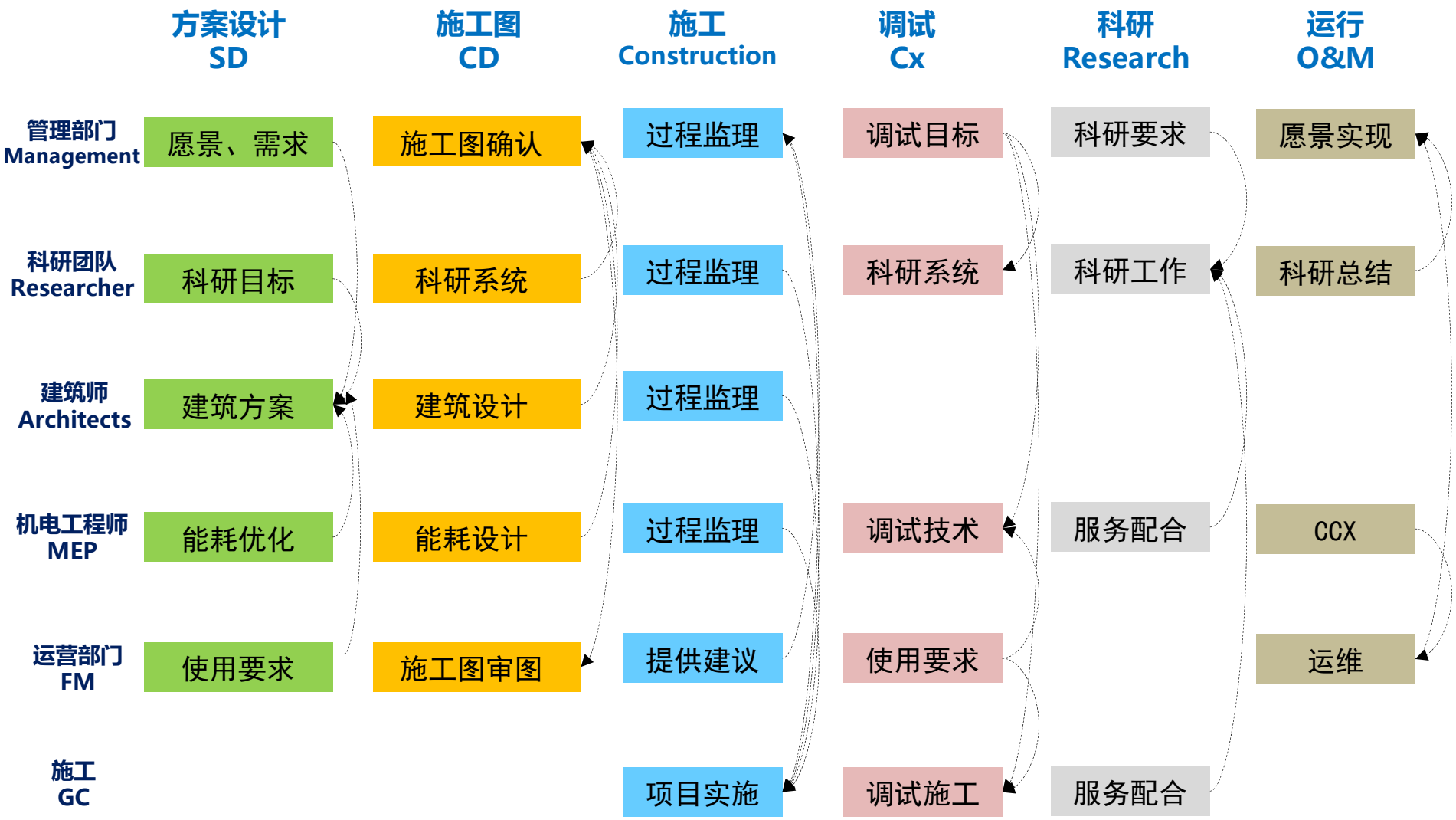
冬季：采暖不依靠化石能源

Winter: zero use of fossil fuel for heating

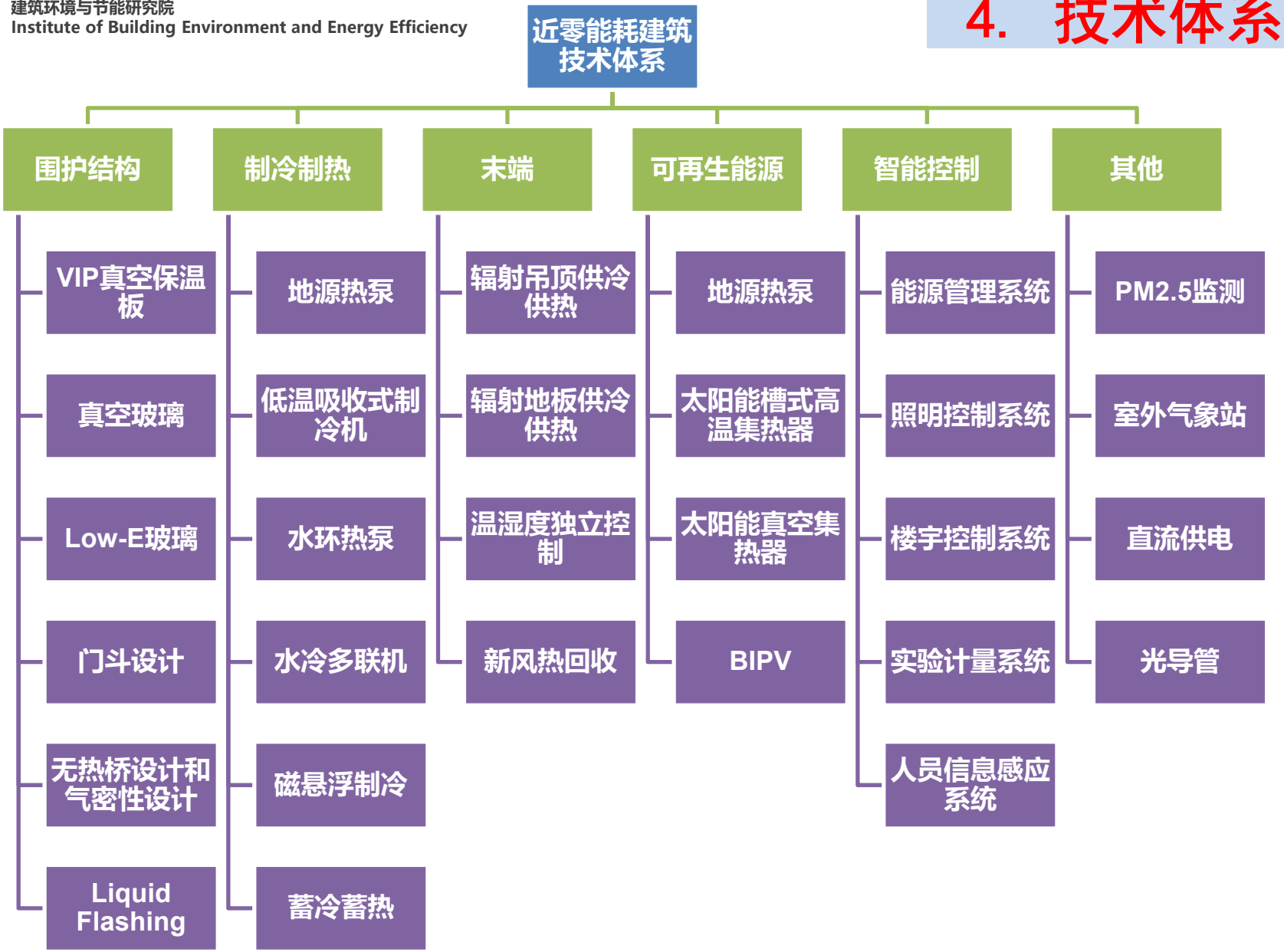
夏季：空调能耗降低50%

Summer: cooling energy consumption reduced by 50%

3. 项目流程

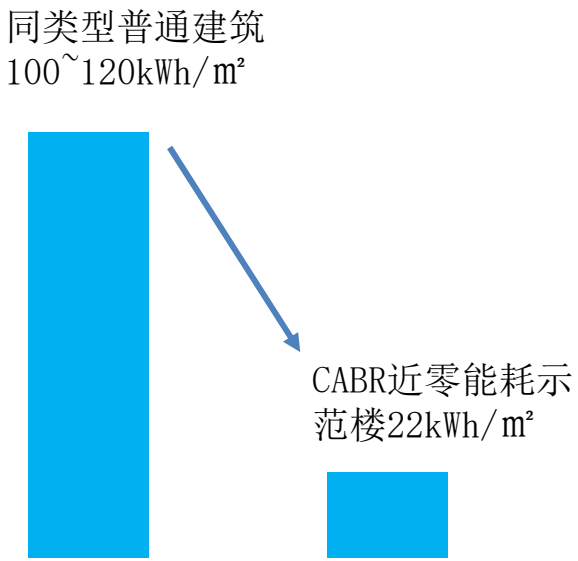

方案设计 SD
施工图 CD
施工 Construction
调试 Cx
科研 Research
运行 O&M
管理部门 Management
科研团队 Researcher
建筑师 Architects
机电工程师 MEP
运营部门 FM
施工 GC
愿景、需求
科研目标
建筑方案
能耗优化
使用要求
施工图确认
科研系统
建筑设计
能耗设计
施工图审图
过程监理
过程监理
过程监理
过程监理
提供建议
项目实施
调试目标
科研系统
调试技术
使用要求
调试施工
科研要求
科研工作
服务配合
服务配合
愿景实现
科研总结
CCX
运维

4. 技术体系


近零能耗建筑技术体系
围护结构
VIP真空保温板
真空玻璃
Low-E玻璃
门斗设计
无热桥设计和气密性设计
Liquid Flashing
制冷制热
地源热泵
低温吸收式制冷机
水环热泵
水冷多联机
磁悬浮制冷
蓄冷蓄热
末端
辐射吊顶供冷供热
辐射地板供冷供热
温湿度独立控制
新风热回收
可再生能源
地源热泵
太阳能槽式高温集热器
太阳能真空集热器
BIPV
智能控制
能源管理系统
照明控制系统
楼宇控制系统
实验计量系统
人员信息感应系统
其他
PM2.5监测
室外气象站
直流供电
光导管

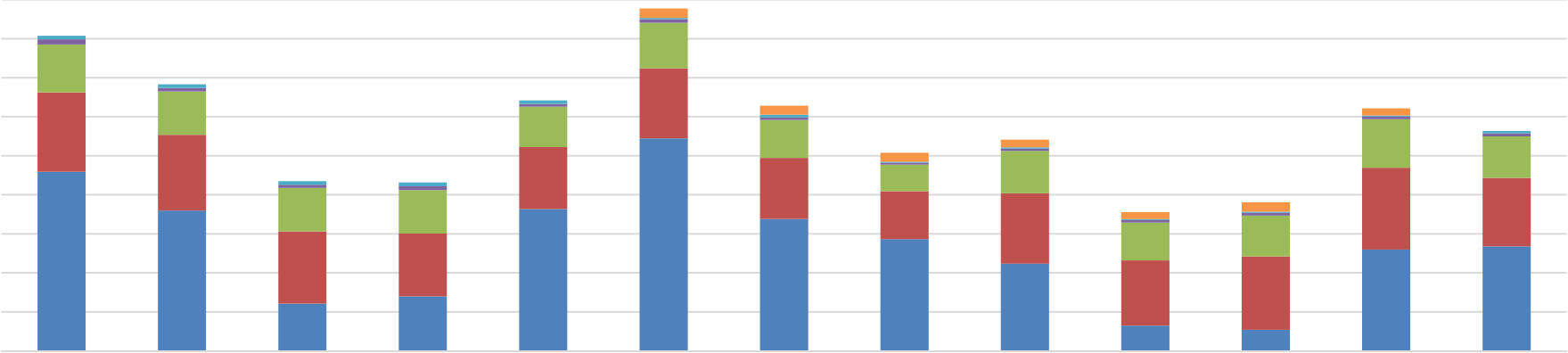
5. 建造过程

6. 实际能源消耗



CABR近零能耗示范楼的单位面积暖通空调和照明能耗仅为22kWh/m²a，仅为同类平均水平的20%左右，相对节能75%-80%。

在相对非常低的增量成本，并且几乎不使用光伏技术的前提下，这一指标具有世界领先水平！

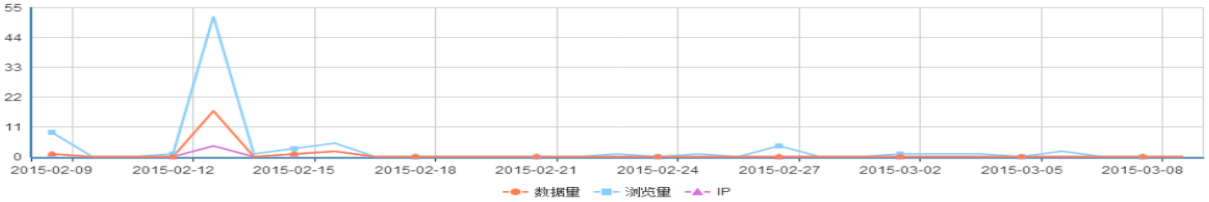


7. 室内环境质量（使用者）调查

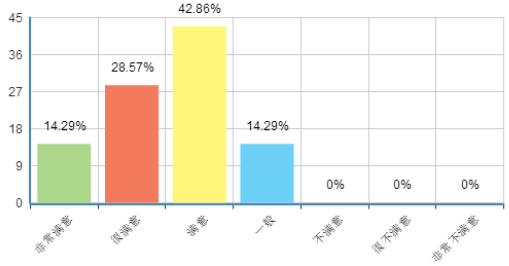
- 6 sectors，30 questions 6个部分，30个问题

Visual Comfort 视觉舒适度 → Thermal Comfort 热舒适度 → Acoustics Environment 声学环境 → Air quality 空气质量 → General Comments总体评价 → Background/ Context背景情况

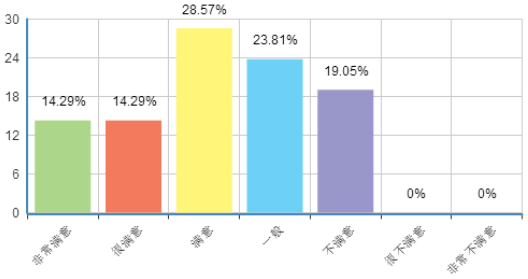
- Survey Time: Feb. 9 2015 to Mar. 8 2015; Number of responds: total 21 – orange (数据量)



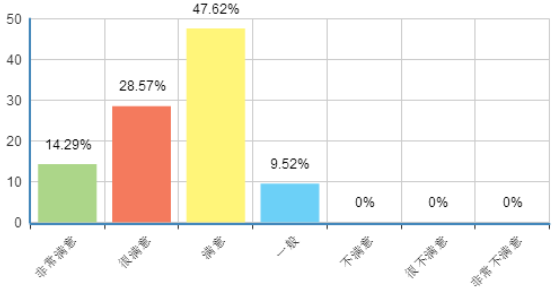
- 工作区的总体照明质量：



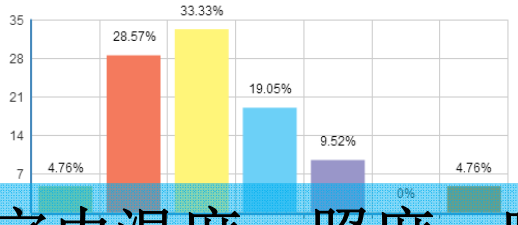
- 照明控制满意度



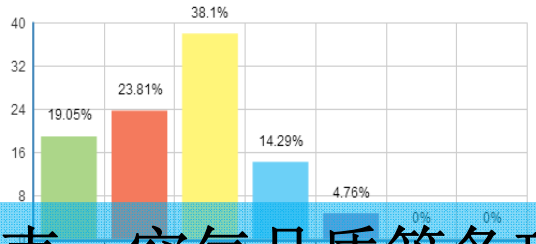
- 电动窗遮阳满意度



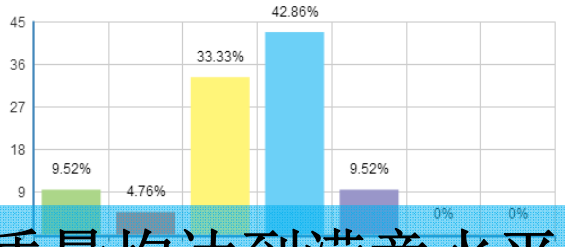
- 工作区的温度：



- 工作区的噪声：



- 空气质量：



室内温度、照度、噪声、空气品质等各项质量均达到满意水平。

目录
Outline

一． CABR近零能耗示范项目

二． 项目影响与行业推广

三． 《建筑碳排放计算标准》

1. 推动政府关注

示范楼揭牌仪式

2014年7月11日，全国政协副主席、国家科技部部长万钢与美国能源部部长厄尼斯·莫尼兹、美国驻华大使马克斯·博卡斯参观了“CABR近零能耗示范建筑”并出席揭牌仪式。

1. 推动政府关注

住建部副部长 王宁

住建部前部长 汪光焘

中宣部副部长 王世明

国管局副局长 陈建明

2. 促进中美交流

2014年02月17日

美国DOE Johnathan Elkind一行

2014年05月21日

中美战略对话美国DOS Jennifer Hendrixson White一行

2014年06月10日

中美能效论坛美国DOE David Danielson一行

2014年10月31日

The Bryson Climate Initiative参观

2014年12月03日

能源基金会十五周年庆典，Funders & Board Members来访

3. 引领国际合作

APEC 近/净零能耗建筑研究项目

项目计划

项目于2013年4月APEC能源工作组会议批准，APEC21个经济体43所科研机构52位专家联合参与研究。

- 一期（2013-2014年）APEC零能耗建筑政策与标准研究
- 二期（2016-2016年）APEC零能耗建筑典型工程于最佳案例研究
- 三期（2017-2018年）APEC零能耗建筑路线图研究

11-12 April 2013

Beijing, China

项目研究内容

- 各国NZEB政策及战略目标
- NZEB及相关定义研究
- 各国研究团队及国家级科研项目的主要科研成果
- 提升各国建筑节能标准、迈向零能耗建筑
- 建立国家级推广联盟、行业协会

3. 引领国际合作

APEC 近/净零能耗建筑研究项目

项目活动

2013年10月 北京

2014年10月 北京

2015年8月 加拿大 蒙特利尔

2015年12月 巴黎 联合国建筑日

2016年4月 台湾台中

2017年10月

APEC零能耗建筑技术路线图研讨会 （筹备中）

美国 夏威夷

4. 引发媒体关注

- 项目建造、完工获得**CCTV**等主流媒体持续关注。
- 2014年10月，中宣部指导，中国经济网发布了第一批建筑节能“节约之星”示范项目，获奖项目情况于10 月16 日**CCTV 1**《新闻联播》播出。

5. 支撑教学科普

- 行业领导、专家、社会各界共计240批次，3000余人参观了示范楼。
- **首批8家被认定为“中国建筑学会科普基地”的单位之一，2015年申报国家级科普基地。**
- 清华大学、北京大学、北京建筑大学等多所大学在本项目中开展实习和参观活动。

6. 行业积极响应

东北

哈尔滨：学校、住宅、办公

辽宁营口：住宅

华北

北戴河：学校、住宅

天津、保定、承德、涿州：居住

山西：居住

华中

河南：学校

湖南株洲：住宅

华东

山东：11个示范项目，全国最多

江苏：3个示范项目

南京朗诗：酒店

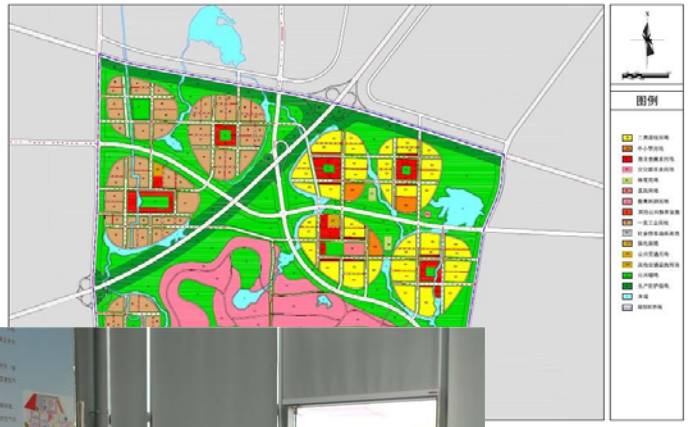
华南

福建南安：住宅

7. 促进产业升级

超低能耗建筑技术产业园

- 北京天普超低能耗建筑产业园
- 北京新立基真空玻璃产业园
- 青岛被动式建筑产业园
- 哈尔滨森鹰被动式门窗厂产业园
- 江苏海门被动式建筑产业园
- 河北奥润顺达门窗城产业园
- 河北新华幕墙产业园
- 保定长城汽车博创地产产业园



示范项目推动了一系列致力于超低能耗建筑的产业园、生产企业在过去几年内纷纷开展投资和规划。引导相关产业升级换代，加快“中国制造2025”相关工作部署。

8. 鲍尔森基金会2015年可持续发展规划项目奖

2015年可持续发展规划项目奖
荣誉奖
近零能耗建筑
2015 Prize for Cities of the Future
Honorable Mention
Near-Zero Energy Building
Thank you for leading China's sustainable urbanization efforts with creative and bold solutions

- 由美国保尔森基金会和中国国际经济交流中心联合发起的“可持续发展规划项目奖”
- **41**个城镇化申报项目经过**3**轮评审后入围最终**3**个获奖项目中唯一**1**个建筑类项目，**6**位中美专家最终现场考察评审
- **2015**年**10**月**22**日，北京钓鱼台国宾馆，中国国际经济交流中心理事长曾培炎、美国保尔森基金会主席亨利·保尔森颁奖

【评奖语】

- 项目充满创意、勇于探索中国城镇化之路
- 项目给中美双方评审专家留下极其深刻印象，对建立中国近零能耗建筑技术体系、编制国家标准、指导各省市示范项目起到重要的支撑作用，其建筑节能技术体系已经达到国际领先水平。

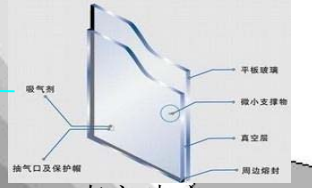
1. 建立近零能耗建筑技术体系

围护结构+可再生能源应用+机电系统+智能控制系统+室内环境监测系统

无热桥设计
Non-thermal bridge design

太阳能高温集热槽（供热、制冷、热水）
Median temperature solar collector

气密性保障
Air tightness test

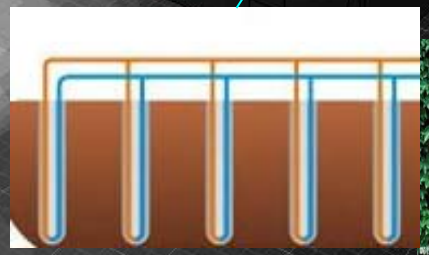


Low-e真空玻璃
Low-e vacuum glass

真空绝热板
STP vacuum plate insulation

屋顶花园
Roof garden

地源热泵打井（70口）
70 soil heat exchange wells



垂直绿化
Vertical green

2. 编制住建部《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》

- 前言
- 第一章 总则
- 第二章 技术指标
- 第三章 设计

（一）以气候特征为引导的建筑方案设计
（二）高性能建筑保温系统和门窗
（三）无热桥设计
（三）高气密性设计
（四）遮阳设计
（五）高效热回收新风系统
（六）辅助供暖供冷系统
（七）卫生间和厨房通风
（八）照明与计量

- 第四章施工与验收

（一）热桥控制
（二）气密性保障
（三）暖通空调系统
（四）质量控制与验收

- 第五章运行管理
- 第六章评价标识

附录A一次能源换算系数
附录B建筑外围护结构整体气密性能检测方法
附录C超低能耗建筑技术要点
引用标准名录

2016年，开展了两次培训，500+300人参加

中国建筑科学研究院
China Academy of Building Research
建筑环境与节能研究院
Institute of Building Environment and Energy Efficiency

3. 成立“产学研”推广联盟

成立“**中国被动式超低能耗建筑联盟**”（以下简称联盟），联盟英文名称为CHINA PASSIVE BUILDING ALLIANCE (CPBA)，隶属于中国建筑节能协会，协会会员单位155家。

中国被动式超低能耗建筑联盟
CHINA PASSIVE BUILDING ALLIANCE

CPBA@chinaibee.com
010-64693299

4. 启动编制国家标准

国家标准《近零能耗建筑技术标准》启动

- 50个参编单位
- 公共建筑+居住建筑
- 设计施工运行设备部品全覆盖
- 2016年7月启动，计划2018年12月发布

5. 指导各省示范项目

四川 办公建筑
华构住工近零能耗示范楼
13,078㎡

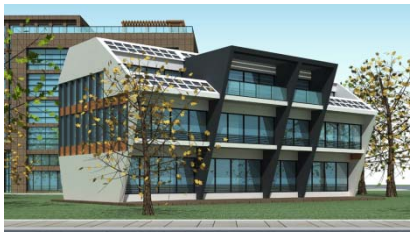
河北 住宅建筑
保定长城家园
120,000㎡

天津 住宅建筑
生态城被动房公屋
10,000㎡

北京 办公建筑
CABR近零能耗示范楼
4,200㎡

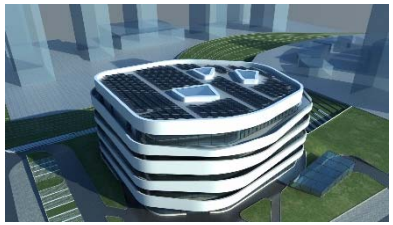
河南 学校建筑
曼瑞德近零能耗体验中心

山东 学校建筑
山东城建学院实验实训中心
20,383㎡



浙江温州 办公建筑
曼瑞德近零能耗体验中心

珠海　展示中心
格力　近零能耗体验中心



山东 办公建筑
青岛生态园被动房体验中心
10,000㎡

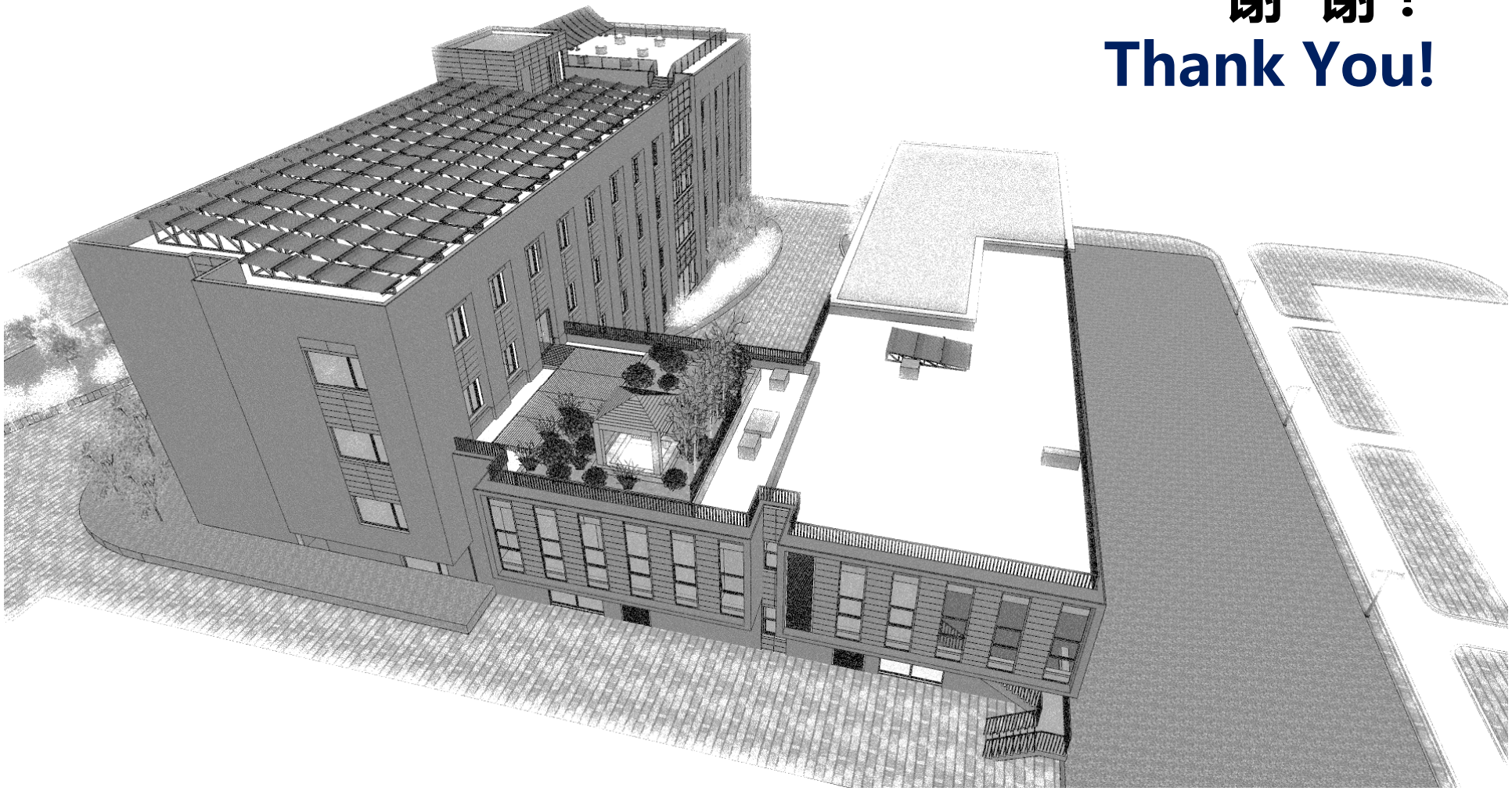
目录
Outline

一． CABR近零能耗示范项目

二． 项目影响与行业推广

三． 《建筑碳排放计算标准》

目录
Outline

- 响应碳排放总量控制，碳排放量作为考核建筑物性能的重要指标，在建筑物建造、改造、交易中将起到重要作用，如何统一计算方法？
- **2014**年**7**月，住房和城乡建设部标准定额司田国民巡视员、国家发改委气候司蒋兆理处长、国家标准委工业一部王军伟处长出席启动会。
- 涵盖建筑物的建材生产及运输、建造、运行全寿命期，做到“按阶段进行，按需求选用”。
- **2014-2016**年。

谢 谢！
Thank You!