

建筑节能设计标准 培训讲义



重庆市建设技术发展中心
重庆市建筑节能协会
二〇〇五年七月

建筑节能设计标准 培训讲义

重庆市建设技术发展中心
重庆市建筑节能协会
二〇〇五年七月

目 录

第一部分	当代建筑技术发展的新特点与建筑节能工作	1
第二部分	重庆与夏热冬冷地区气候特征及其热环境	10
第三部分	建筑节能设计(建筑与建筑热工设计)	18
第四部分	采暖、空调和通风节能设计	39
第五部分	围护结构节能技术	70

重 庆 市

2005 年 度 建 筑 节 能 培 训

2005年7月

主要内容

- 一.当代建筑技术发展的新特点与建筑节能工作
- 二.重庆与夏热冬冷地区气候特征及其热环境
- 三.建筑节能设计(建筑与建筑热工设计)
- 四.《重庆市居住建筑节能设计标准》DB 50/5024-2002
- 五.围护结构节能技术

■第一部分

■当代建筑技术发展的新特点 与建筑节能工作

当代建筑技术发展的新特点与 建筑节能工作

- 一、当今科学技术发展对经济社会和建筑技术的巨大影响
- 二、当代建筑技术发展趋势与特点
- 三、中国开展建筑节能工作
- 四、重庆建筑节能工作的开展情况

1

一、当今科学技术发展对经济社会 和建筑技术的巨大影响

- 1、当今世界的三大特点
- 2、科学技术是人类进步的首要推动力
- 3、知识经济风起云涌
- 4、21世纪的科学技术趋势

2

1、当今世界的三大特点

- 国际政治多极化
- 经济全球一体化
- 科学技术飞速发展

3

2、科学技术是人类进步的 首要推动力

- 原始社会：食、衣、住、行； 文明社会：衣、食、住、行；
- 小康社会：住、行、衣、食； 现代社会：行、住、衣、食；
- 有关数据表明：
- 近30年，科学技术的发明和发现比过去2000年的总和还要多；
- 现在全世界的科学技术量每10年就能翻一番；它产生的巨大能量使社会有了很大的提高；
- 经历了200多年的工业革命，社会生产力增长了100倍；
- 而当代，科学技术的作用已远远超过以往的工业革命；以微电子为例，近20年的飞跃发展，使基于信息技术的生产率提高了100万倍。

4

科学技术是第一生产力

高科技与生产力三要素之间的关系：

- 高科技与劳动者的关系。加快经济和社会发展的一个关键问题，就是必须依靠科学技术的不断进步和全体劳动者素质提高的不断提高。劳动者素质是决定劳动生产率的主要因素；
- 高科技与劳动工具的关系。劳动工具的不断变革使劳动生产率大大提高。
- 科技与劳动对象。随着产业结构的高级化和软化，在现代工业生产过程中待加工的物质资料主要已经不是自然原料，而是科技产物。产品中科技含量不断增加的过程。
- 现在一些知识和技术密集型产业的发展，几乎百分之百是靠科技进步实现的。
- 曾经用公式：“生产力=（劳动者+劳动工具和劳动对象）X科技”
- 新的公式：“生产力=（劳动者+劳动工具+劳动对象）X高科技技术次力”

5

3、知识经济风起云涌

- 1900年以来，制造业产出每增加一个单位所需的劳动单位，一直以每年1%左右的比率下降；
- 第二次世界大战以来，制造业产出每增加一个单位所需的原料单位也已这样的比率减少；
- 1950年以来，制造业产出每增加一个单位所需的能源单位也已这样的比率减少；
- 但19世纪80年代以后，自电话和泰勒的“科学管理”问世以来，每增加一个产出单位所需的信息量和知识量则以每年1%的比率上升；
- 电子计算机的问世和应用，引起了整个机器体系的质变，使劳动工具从机器时代跃进到自动化体系时期，劳动生产率得到大幅度提高；
- 目前美国每年应用电子计算机所完成的工作量，相当于4000亿人一年的工作量；

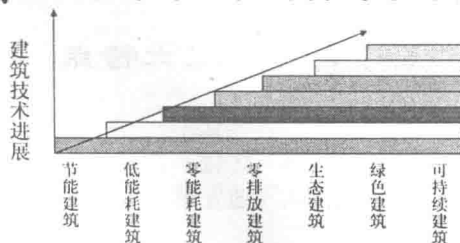
6

4、21世纪的科学技术发展趋势

- 信息技术全面开花
在现代化城市规划、建设、管理中的作用；远距离高清晰度成像技术；
智能化建筑；智能交通；数字化城市；
- 环境技术
- 生物技术突飞猛进
水处理：污水净化，中水技术；
城市垃圾处理；
住宅小区水环境技术；
生态住宅技术；
- 新材料技术——纳米技术崭露头角
新型建筑材料；高性能、多功能、复合材料等；

7

二、当代建筑技术发展趋势与特点



• 节约能源技术贯彻始终
健康舒适的室内环境
实现上述目标以计算机、信息技术为主要特征的智能化技术手段

8

三、中国开展建筑能效技术的政策

1、中国开展建筑节能的背景

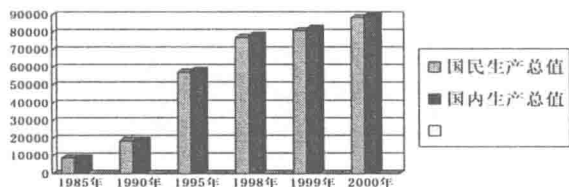
- (一) 自然状况
 - 人口、城市与国土面积
 - 地理位置与气候特点
- (二) 经济发展水平
- (三) 能源与环境问题
 - 能源生产与消费
 - 全球气候变化与CO₂排放
- (四) 建筑有关的信息
 - 世界建筑技术发展趋势与特点

9

经济发展水平 (一)

单位: 亿元人民币

国民生产总值与国内生产总值



10

经济发展水平与特点 (二)

特点:

- 总体告别经济短缺时代, 进入小康与现代化建设新阶段;
- 按照马斯洛需要层次论 (生存、安全、社交、尊重、自我实现) 和马克思的人类活动三种目的理论 (为生存、为享受、为发展), 中国部分地区进入马斯洛的“社交、尊重、自我实现”和马克思的“为享受而斗争”的第二层次; 中国的部分地区和重庆已进入了马克思所说的“为发展而斗争”的第三阶段;
- 党的十六大提出全面建设小康社会目标:
 - 小康居住目标: 户均一套房;
人均一间房;
设备齐全; 性能良好; 环境优美;

11

人均居住生活用能 (终端)

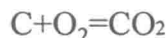
(不含集中采暖与空调)

(Residential Energy Consumption Per Capita)

年份	人均生活用能(kgce)	煤炭(kg)	电力(kwh)	煤油(kg)	液化石油气(kg)	天然气(cu.m)	煤气(cu.m)
1990	139.2	147.1	42.4	0.9	1.4	1.6	2.5
1991	138.1	142.0	46.9	0.8	1.7	1.6	3.1
1992	133.4	126.1	54.6	0.7	2.0	1.8	4.4
1993	130.6	120.5	61.2	0.6	2.5	1.4	4.5
1994	129.3	109.5	72.7	0.6	3.2	1.7	6.3
1995	130.8	112.3	83.5	0.5	4.4	1.6	4.7
1996	145.7	118.3	93.1	0.5	5.8	1.6	3.9
1997	133.1	99.5	101.8	0.5	6.0	1.7	4.9
1998	115.9	71.5	106.6	0.5	6.2	1.9	6.0
1999	115.3	66.6	159.4	0.6	7.0	2.0	6.5

12

全球气候变化与CO₂排放



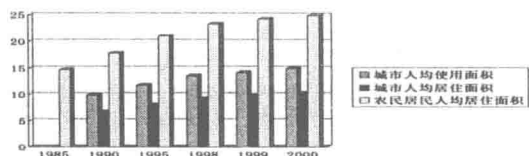
- CO₂排放 温室效应 臭氧层破坏
- 全球气候变暖 南极50年气温上升2.5C
- 冰川雪山融化加快 海平面上涨 喜马拉雅山每几年升高1厘米
- 厄尔尼诺现象 气候干旱缺水、河湖干枯、水土流失、植被退化、土地荒漠、地震、洪涝、台风等灾害加剧
- 人类的生存环境受到从未遇到的严重威胁

13

城乡人均居住水平

单位: 平方米

Housing area per capita (square meters)



• 年城乡建筑竣工面积

- 2001年 18.2亿m²; 2002年 19.7亿m²; 2003年 20.3亿m² (其中: 城镇新建住宅面积5.50亿m²; 农村新建住宅面积7.53亿m²; 公共建筑及工业建筑面积7.24亿m²)
- 2003年中国人口12.9亿 平均每人竣工面积1.57 m²
- 中国现有房屋建筑数量巨大: 中国城乡既有建筑面积达 420亿m²
- 中国人口12.9亿, 平均每人32.5m²
- 2003年全国城市房屋建筑面积140.91亿m², 其中住宅建筑面积89.11亿m², 公共建筑及工业建筑面积51.80亿m²

14

建筑结构形式与特点

■ 城市:

- » 住宅: 多层建筑为主; 砖墙+钢筋混凝土楼板; 高层建筑发展很快; 钢筋混凝土剪力墙结构; 少量单体别墅; 多为砖结构; 轻钢结构、木结构、PVC-混凝土混合结构、EPS-钢板网-混凝土混合结构等; 新型结构开始应用;
- » 公共(商用)建筑 (commercial buildings): 结构与住宅雷同;
- » 国内外住宅与商用建筑的区别

■ 农村:

- » 住宅: 单户住宅砖结构;
- » 生产建筑。

• 集中建设与居住的集聚式

- 市场行为集中, 不直接, 非多元化; 市场行为不充分;
- 开发、设计、施工都不能传递消费者的需求信息;
- 有统一高效的可能; 但中间环节多, 不易快速启动;
- 现有许多建设方式与技术均不能适应市场经济的行为需要;

15

世界建筑技术的发展趋势与特点

■ 西方发达国家:

- » 早期的混凝土(材料与结构)建筑技术;
- » 工业化革命的钢结构技术;
- » 能源危机后现代建筑技术特点:
 - 建筑节能技术: 低能耗高舒适性; 零能耗(运用可再生能源);
 - 零排放; 生态建筑; 健康建筑; 绿色建筑技术;
- » 电子信息新技术革命带来的智能化建筑技术;
- » 二十世纪末期在保护环境、可持续发展观念影响下的绿色建筑(北美);
- » 可持续发展建筑(加拿大、瑞典、荷兰);

■ 中国的情况:

- » 传统的木结构、砖混建筑技术;
 - » 50年代以来以节约原材料、代钢、代木技术为出发点的钢筋混凝土技术;
 - » 改革开放以来的建筑节能技术;
 - » 近几年的智能建筑、生态住宅, 今天的绿色建筑等。
 - » 中国每年新建建筑竣工面积大于各发达国家每年新建建筑竣工面积之和
- 中国建筑规模世界最大是世界上最大的建筑市场

16

中国与西方发达国家建筑节能标准技术指标的比较 [w/(m²·k)]

国 别	外 墙	外 窗	屋 顶
中国(北京地区)	1.16, 0.82	4.00	0.80, 0.60
中国(哈尔滨)	0.52, 0.40	2.50	0.50, 0.30
瑞典南部地区	0.17	2.0	0.12
丹麦	0.20, 0.30	2.9	0.15
德国 柏林	0.50	1.50	0.22
英国	0.45	双层玻璃	0.45
美国(相当北京地区)	0.32(内保温), 0.45(外保温)	2.04	0.19
加拿大(相当北京)	0.36	2.86	0.23, 0.40
加拿大(哈尔滨)	0.27	2.22	0.17, 0.31
日本北海道	0.42	2.33	0.23
日本东京都	0.87	6.51	0.66
俄罗斯(北京)	(1) 0.77; (2) 0.44	2.75	0.57, 0.33
俄罗斯(哈尔滨)	(1) 0.56; (2) 0.32	2.35	0.40, 0.24

17

中国建筑节能面临的形势、趋势与挑战

- 世界性的大趋势
- 建筑技术发展的大趋势
- 多方面严重的挑战
- 必须实施跨越式发展策略

18

2、中国建筑节能政策、实施进展与成效 Policy for EEB, implementation status and achievements

- 建筑节能地、节能、节水和节材潜力
- 中国开展建筑节能的历史沿革
- 中国建筑节能政策
 - » 主要目标与内容
 - » 建筑节能技术政策纲要
 - » 建筑节能经济鼓励政策与管理政策
 - » 建筑节能政策的主要特征
- 中国建筑节能工作的组织、能力建设
- 中国建筑节能取得的成效

19

建筑节能地、节能、节水和节材潜力

- 建筑在建造和使用中
- 直接消耗的能源占全社会总消耗能的30%
- 建材的生产能占16.7%
- 用水占城市用水的47%
- 建筑使用的钢材占全国用钢量的30%
- 水泥用量占全国水泥用量的25%

20

中国开展建筑节能的历史沿革

- 第一时期(1980-1987): 技术研究与技术标准研究制定阶段
- 第二时期(1988-1994): 开展建筑节能工程试验点和扩大示范阶段
- 第三时期(1994-1996): 有组织有领导地制定建筑节能政策并组织实施开展建筑节能工作阶段;
- 第四时期(1996-): 全面实施节能50%第二步目标的工作阶段。
- 胡锦涛同志在2004年中央经济工作会议上明确提出要大力发展节能省地型住宅
- 温家宝总理在今年政府工作报告明确提出鼓励发展节能省地型住宅和公共建筑
- 曾培炎副总理批示要切实推进建筑节能地、节能、节水和节材
- 建设节约型社会是国务院今年的一项重要工作
- 建设部党组对发展节能省地型住宅与公共建筑非常重视

21

中国建筑节能政策 (一)

- 主要目标与内容 (main goal and contents)
- 总体目标: 到2020年, 我国住宅和公共建筑建设的资源消耗水平要接近或达到现阶段中等发达国家水平。
- 分项目标
- 节能目标:
 - 到2010年, 新增建设用地占用耕地的增长幅度要力争减少20%
 - 到2020年, 城乡新增建设用地占用耕地要在2010年目标的基础上再大幅度减少
- 节能目标:
 - 到2010年, 全国城镇建筑总能耗实现建筑节能50%; 既有建筑节能改造逐步开展, 大城市完成改造面积25%, 中等城市达到15%, 小城市达到10%
 - 到2020年, 北方和沿海经济发达地区和特大城市实现建筑节能65%的目标, 绝大部分既有建筑完成节能改造
- 节水目标:
 - 到2010年, 新建建筑建设和使用过程中节水率比现在提高20%
 - 到2020年, 争取建筑建设和使用过程的节水率比2010年再提高10%
- 节材目标:
 - 到2010年, 全面采用新型建筑体系, 新建建筑对不可再生资源的总消耗比现在下降10%
 - 到2020年, 新建建筑对不可再生资源的总消耗比2010年再下降20%

22

中国建筑节能政策 (二)

- 优先领域 Preferred field
 - 建筑类型: 首先从居住建筑开始, 逐步到公共 (商用) 建筑, 然后是工业建筑;
 - 地域上逐步扩展: 首先从北方采暖地区开始, 然后发展到夏热冬冷夏热冬冷地区, 并扩展到南方炎热地区;
 - 从新旧建筑上, 首先从新建建筑开始, 接着是近期必须改造的热环境很差的结露建筑和危旧建筑, 然后是其他保温不好的建筑围护结构和供热制冷系统;
 - 从几个工作基础比较好的城市开始, 再发展到一般城市和城镇, 然后扩展到广大农村;
- 重点: focal point of the work
 - 夏热冬冷地区和南方炎热地区 城市 新建 住宅
- 建筑节能技术政策纲要
 - 严格实行建筑的节能设计; 积极采用节能建材, 重视节能的建筑设备与产品开发; 加强建筑节能的标准化工作; 发展建筑节能科学技术体系; 加强已有建筑的节能改造; 实施建筑节能技术政策的措施

23

中国建筑节能政策 (三)

- 建筑节能经济鼓励政策与管理政策
 - 1997年2月, 国家计委、国家经贸委、建设部《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇 (章)”编制及评估的规定》;
 - 1997年11月, 《中华人民共和国节约能源法》颁布, 第37条规定“建筑物的设计与建造应当依照有关法律、行政法规的规定, 采用节能型的建筑结构、材料、器具和产品, 提高保温隔热性能, 减少采暖、制冷、照明的能耗”;
 - 1999年, 《国务院办公厅转发建设部等部门关于推进住宅产业现代化, 提高住宅质量若干意见的通知》 (国办发[1999]72号)
 - 1999年12月, 建设部、国家经贸委、国家质量技术监督局等部委下发了《关于在住宅建设中淘汰落后产品的通知》;
 - 2000年1月, 国务院发布《建设工程质量管理条例》;
 - 2000年2月18日, 建设部颁布《民用建筑节能管理规定》第76号部长令;
 - 2000年3月, 《关于进一步推进“中国绿色照明工程”的意见》
 - 建设部、国家计委、经贸委、财政部《关于实施<夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准>的通知》建科〔2001〕239号
 - 建设部《关于认真做好<公共建筑节能设计标准>宣贯、实施及监督工作的通知》

24

中国建筑节能政策 (四)

- 建筑节能面临多方面的挑战与建筑节能政策的主要特征
 - 提高能源利用效率, 减少能源消耗;
 - 促进建筑质量与性能的提高, 改善室内居住热环境与舒适性; 促进建筑技术的发展与建筑业产业结构调整 and 升级;
 - 减少对大气环境的污染、减少CO₂排放和对温室效应的影响;
 - 培育节能产业和新的经济增长点;
 - 增加新的就业机会

25

中国建筑节能工作的组织、能力建设

- 中国建筑节能工作的组织
- 中央政府部门: 中华人民共和国建设部
 - 国务院规定的职责: 负责中国的建设事业, 包括工程建设和建筑业, 城市建设与市政公用事业, 房地产与住宅建设;
 - 根据《中华人民共和国节约能源法》第八条规定: “国务院有关部门在各自的职责范围内负责节能的监督管理工作”, 建设部负责全国建筑节能工作; 建设部设立的建筑节能办公室; 建设部相应成立的节能工作协调组 (建设部内12个业务司的负责人组成, 建设部总工程师为组长)。
- 工作伙伴: 事业单位: 建设部建筑节能中心
 - 中国建筑科学研究院: 建筑节能技术研究标准编制;
 - 建设部科技发展促进中心: 节能技术推广与示范工程;
 - 北京中建建筑科学技术研究院: 节能技术与工程检测;
- 行业协会: 中国建筑业协会建筑节能专业委员会
 - 中国太阳能热利用专业委员会
- 地方政府: 省、自治区、直辖市建设厅及其建筑节能办公室。

26

中国建筑节能工作的组织、能力建设

- 中国建筑节能工作的能力建设
- 1994年建设部成立建筑节能办公室
 - 负责提出制定全国建筑节能的政策建议;
 - 组织建筑节能的重大科技攻关与重点技术创新项目;
 - 负责组织开展建筑节能的国际合作;
 - 负责建筑节能的监督检查和日常的管理工作;
- 1995年筹备组建建设部建筑节能中心
 - 承担建筑节能的重大科技攻关项目和中加建筑节能合作项目
 - 开展建筑节能的培训
 - 组织建筑节能技术推广、信息传播
- 当前的几项建筑节能重点工作
 - 修订《民用建筑节能管理规定》
 - 贯彻落实《关于新建居住建筑节能严格执行节能设计标准的通知》
 - 宣传贯彻《公共建筑节能设计标准》
 - 《关于发展节能省地型住宅和公共建筑工作的指导意见》
 - 编制“国家十大重点节能工程”之“建筑节能工程”实施方案

27

中国建筑节能取得的成效 (一)

- 取得了一批具有实用价值的科技成果
 - » 墙体保温隔热技术
 - » 屋面保温隔热技术
 - » 门窗密闭保温隔热技术
 - » 供热采暖系统节能技术
 - » 太阳能利用技术
 - » 地下能源贮藏利用与供暖制冷技术
- 制定了一批建筑节能的技术标准和技术规程
 - » 民用建筑节能设计标准
 - » 公共建筑节能设计标准
 - » 工程设计节能技术暂行规定
 - » 既有建筑节能改造设计标准
 - » 节能检测技术规程
 - » 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准
 - » 外墙外保温施工技术规程
 - » 建筑照明设计标准
 - » 开始建立建筑节能标准体系

28

中国建筑节能取得的成效 (二)

- 开发了必要的新产品并产业化
 - » 十几中外墙外保温技术及数十家专业化工程公司
 - » 新型墙体材料生产能力很大
 - » 节能性的窗户发展很快
 - 塑料窗 2600条型材挤出线;
 - 铝合金窗(断热) 9000家企业(十几家)
 - 各类复合窗
- 建设了一大批节能住宅和节能建筑
 - » 到1999年底, 全国共建成节能住宅与节能建筑1.4亿平方米。

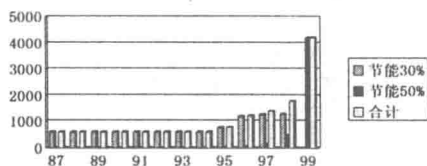
全国节能住宅与节能建筑统计 单位: 万平方米

	1982-94	1995	1996	1997	1998	1999
节能30%	4693	757	1186	1270	1300	
节能50%	0	18	44	132	480	4120
合计	4693	775	1230	1402	1780	4120

29

中国建筑节能取得的成效 (三)

- 全国节能住宅与节能建筑统计 单位: 万平方米



- 开展了建筑节能的培训项目
- 广泛开展了建筑节能的国际合作

30

中国建筑节能取得的成效 (四)

- 建筑采暖节约能源约675万吨标准煤;
- 减少排放CO₂约1655万吨;

能源消费总量与居住生活能源消费 单位: 万吨标准煤

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998
能耗总量	60275	76682	98703	131176	138948	138173	132214
居住生活	9583	13318	13318	15745	17724	16368	14393

人均居住生活用能 单位: 千克标准煤(kgce)

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998
人均居住生活用能	97.7	127.5	139.2	130.8	145.7	133.1	115.9

31

3、中国的城市化现代化趋势及今后建筑用能的情景分析

- 中国未来10年城市化趋势
- 中国未来10年住宅建设规划
- 经济与人民生活水平的提高, 导致对用能的大幅增加
- 未来10年建筑用能的增加趋势及CO₂排放情景分析

32

中国1990--2010城市化进程与趋势 Urbanization status and trends

- 1999年底, 中国城市人口3.89亿人, 城市化水平30.9%;
- 2000年底, 中国城市人口4.65亿人, 城市化水平35.3%;
- “十五”期间, 原规划到2005年城市化水平35%左右, 城市人口达到4.6亿人
- 到2010年, 城市化水平将达到40%, 城市人口达到4.65亿, 设市城市800个, 建制镇19000个
- 中国城镇化在提速, 平均每年有1500万农民进入城市, 而每个城市人口的能源为乡村人口的3.5倍

33

中国未来十年住宅建设规划

- “九五”期间，平均每年完成城镇住宅4.4亿平方米，大大高于“九五”规划的每年2.4亿平方米计划；
- 到1999年城市人均居住面积达到9.8平方米；
- “十五”期间，全国城乡住宅累计竣工57亿平方米。其中：城镇住宅建设27亿平方米；农村住宅30亿平方米；
- 到2010年，全国城乡住宅累计再竣工58亿平方米。其中：城镇住宅28亿平方米；农村30亿平方米；
- 未来十年，全国累计建设住宅115亿平方米。其中：城镇55亿平方米；农村60亿平方米。届时城镇人均住宅将达到26平方米，农村人均达到30平方米。达到发达国家的一半左右。

34

经济与人民生活水平的提高，导致对用能的大幅度增加

- 随着经济与人民生活水平的提高，人们对居住舒适性要求越来越高：
 - » 采暖地区城镇住宅冬季室内温度舒适性标准不断提高；
 - » 夏热冬冷地区城镇住宅普遍安装采暖与空调设施；
 - » 生活热水普及；
 - » 广大农村居民安装采暖与空调降温设施；
 - » 机械通风系统逐渐被采用；
 - » 各类家用电器的普及与应用；

以上因素必将导致建筑用能的大幅度增加。

35

中国未来建筑用能的情景分析（一）

■ 中国自然与能源资源状况

- » 中国自然资源总量排世界第七位；
 - » 中国能源资源总量约4万亿吨标准煤，居世界第三位；
- 其中：煤炭保有储量1万亿吨，可采储量894亿吨。按照目前的开采强度，储采比不到100年（世界煤炭储量最大的国家依次为美国、中国、澳大利亚、印度、德国、南非、波兰。美国的储量比中国大一倍以上；除中国外，其余6国的储采比均在210年以上）。
- 石油的资源量787亿吨，可采储量56亿吨，剩余可采储量22.7亿吨，储采比约14年；
- 天然气的资源量为38万亿立方米，可采储量8500亿立方米，剩余可采储量6310亿立方米，储采比约为32年；
- 煤层气资源为35万亿立方米，相当于450亿吨标准煤，排世界第三位，但未成规模开发利用；

36

中国未来建筑用能的情景分析（二）

中国能源及消费分析

- 中国已探明的煤炭储量占世界储量的11%，原油占2.4%，天然气占1.2%；
- 中国人均能源资源占有量不到世界平均水平的一半，石油仅十分之一；
- 建筑能源消费占全国能源消费的12--20%；人均建筑能源年消费量100--145kg标准煤；
- 我国经济增长有2/3是在对资源和生态环境过度透支的基础上实现的，而GDP只占世界的4%；
- 高增长、高消费、高污染的粗放扩展型的经济增加方式，不可能如此长期继续维持下去；
- 我国已成为世界第二大能源消费国

37

中国未来建筑用能的情景分析（三）

中国能源需求与建筑用能预测分析

到本世纪中叶，达到中等发达国家水平的要求
经济年均增长7--8%，能源消费年均增长2.8%--4%
建筑用能向中等发达国家靠近，建筑用能占30%--35%
由于建筑用能引起的二氧化碳排放量将达我国总排放量的35%

38

中国未来城市规划建设发展趋势

- 传统城市的形成和发展过程
住宅 → 村庄 → 集镇 → 城市
城市是以居住为主要目的的社会经济载体；
- 工业革命以后城市主要成为工业生产及其相应的科技文化平台
城市规划建设主要强调功能分区及其用地性质、交通和城市基础设施；
- 后工业化时代的城市规划理念：
城市中建设公园 把城市建设成公园 在公园里建设城市（花园城市）；
- 现代城市：生态规划，生态城市
- 21世纪城市：资源规划
居住规划 → 经济社会发展规划 → 生态规划 → 资源利用规划

39

4、中国建筑节能工作的对策行动

- 统筹城乡发展，促进城镇发展用地合理布局
- 加强城乡规划对建筑“四节”的引导和调控
- 完善标准规范体系
- 抓好科技创新，为建筑“四节”提供有力的支撑
- 研究和制定经济激励政策
- 抓好试点示范，依靠产业化推进节能省地型住宅与公共建筑发展
- 建立促进建筑“四节”的法规体系
- 要加强宣传培训工作
- 加强组织领导
- 《中华人民共和国节约能源法》补充修改，增补建筑节能内容
- 建议国务院制定《建筑节能管理条例》
- 建设部修订《民用建筑节能管理规定》

40

建筑节能的工作战略之一

- 建设单位未按照建筑节能强制性标准委托设计或者擅自修改设计节能设计文件的，责令改正，处以20万元以上50万元以下的罚款；
- 设计单位未按节能标准和规范进行设计的，应当修改设计。未修改设计的，给予警告，处以10万元以上30万元以下的罚款；造成损失的，依法承担赔偿责任；两年内，累计三项工程未按节能标准和规范设计的，可以责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书，对注册执业人员，可以责令停止执业一年；
- 对未按照节能设计进行施工的，责令改正；整改所发生的工程费用，由施工单位负责；可以给予警告，情节严重的，处工程合同价款2%以上4%以下的罚款；两年内，累计三项工程未按照符合节能设计标准要求进行的设计进行施工的，责令停业整顿，降低资质等级或者吊销资质证书。
- 该节能设计标准列入《工程建设标准强制性条款》；同时也可通过建设部《工程建设标准强制性条款实施监督管理规定》第81号部令进行实施；

41

建筑节能的工作战略之二

- 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准已于2001年10月1日施行；
- 实施工作已列入建设部建筑节能的工作计划，并得到国外有关机构的支持；
- 贯彻“节约与开源并举”的方针，实施《中国住宅阳光计划》，推动太阳能在住宅建筑中的应用
- 认真作好实施国家“十五”科技攻关项目；

■建筑节能的工作战略之三

研究探讨制定既有建筑节能改造工作

■建筑节能的工作战略之四

- 研究并推进公共建筑的节能工作

42

开展建筑节能工作的原则

- 坚持跨越式发展；
- 加强技术创新，发展高科技，实现产业化
- 坚持可持续发展战略
- 坚持因地制宜的原则

■开展建筑节能工作需要坚持的几点经验

- 市场经济条件下，节能工作说到底还是要靠说服的方法；
- 坚持开放的工作方法；
- 建立政府、企业、协会团体与消费者平等的合作关系；
- 政府要做节能的表率。

43

建筑节能发展的重点技术方向

- 新型节能墙体和屋面的保温、隔热技术与材料；
 - 节能门窗生产应用技术；
 - 集中供热和热、电、冷联产供热技术；
 - 供热采暖系统温度调控和分户热量计量技术与装置；
 - 太阳能、地下能源等可再生能源应用技术与设备；
 - 建筑照明节能技术与产品；
 - 空调制冷节能技术与产品；
 - 其他技术成熟、效果显著的节能技术和节能管理技术；
- 墙体保温技术的优点：
- 节能效率高；节约保温材料用量；减少冷桥，保温性能好；
 - 增加使用面积，面积性能价格比综合效益好；
 - 对建筑主体结构有明显的保护作用，能够延长建筑使用寿命；
 - 适合我国建筑结构形式与目前建设模式；
 - 适合既有建筑的节能改造。

44

国外开展建筑节能情况

- 世界上许多国家进入工业化和城市现代化以后，都曾经因为城市供热和建筑采暖造成建筑能耗增加，严重污染空气质量的現象，最终都以采取开展建筑节能工作作为治理大气污染的首要措施，达到空气环境质量根本好转的目的。
- 欧洲的许多发达工业化国家受能源危机的影响较为严重，所以从70年代开始特别注重开展建筑节能工作。
- 丹麦、瑞典等国从70年代以来在建筑规模不断增加的情况下，建筑用能大幅度减少，达一半以上，即单位面积的能耗仅相当于原来的四分之一以下。丹麦、瑞典的建筑外墙传热系数分别为K<0.20；K<0.17；
- 法国通过制定三个阶段分别在前一基础上节能25%的策略；
- 德国、瑞士、荷兰等国积极推广低能耗建筑、零能耗建筑；
- 北美加拿大、美国推广绿色建筑；以及日益兴起的可持续发展建筑。
- 建筑节能技术被作为第一优先领域得到大力推行。因为只有大幅度减少建筑热负荷、节约建筑能耗，才能从根本上、源头上减少对大气的污染。

45

国内开展建筑节能的经验与教训

- 国内改革开放以后，北方许多城市也经历了建设快速增长造成空气严重污染这一发展过程。但除了北京、天津、哈尔滨等地学习国外经验，已经和正在得到治理外，其他城市如兰州、乌鲁木齐、太原、呼和浩特等地还没有步入治理的正确途径。
- 国内建筑节能工作起步较晚。从80年代中期建设部才开始研究和制定建筑节能的技术与标准规范，86年建设部会同国家有关部门联合实施节能30%的《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（以下简称《节能标准》，95年开始推广，并会同有关部门组织实施节能50%的新的《节能标准》。
- 北京、天津、哈尔滨、沈阳、长春等地推广较好，北京100%、天津95%以上的住宅按照新的《节能标准》进行设计与建设。
- 北京、长春等市还学习国外经验、开始了低能耗建筑的实验研究工作，即在原基础上节能65%以上。

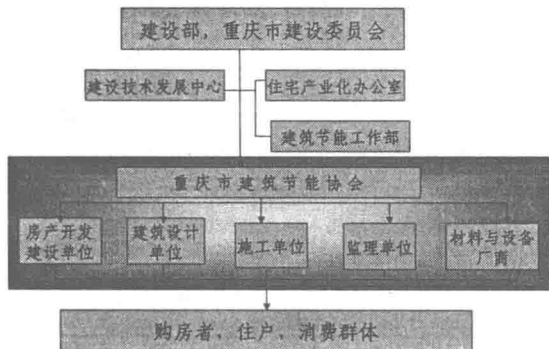
46

国内开展建筑节能的经验

- 以政策为引导：加强政策研究与制定；
- 以技术为先导：加强技术研究、开发与推广；
- 试点引路：工程的试点示范；
- 加强宣传，提高公众的节能意识；
- 加强执法检查；

47

四、重庆开展建筑节能工作的开展情况



48

重庆建筑节能文件

- 《重庆市建筑节能2005-2010年发展规划》
- 《关于印发<重庆市民用建筑节能管理暂行颁发>的通知》渝建〔2003〕12号
- 《关于开展建筑节能工作的通知》渝建发〔2003〕41号
- 《关于印发市开发办主任张新益在市建筑节能工作会议上的讲话的通知》渝建发〔2003〕63号
- 《关于印发刘景元主任在市建筑节能工作会议上的讲话的通知》渝建发〔2003〕66号
- 《关于开展建筑节能宣传月活动的通知》渝建发〔2003〕109号
- 《关于印发市府副秘书长何智亚在全市建筑节能宣传月新闻发布会上讲话的通知》渝建发〔2003〕131号
- 《关于印发<重庆市建筑节能示范工程管理办法>（试行）的通知》渝建发〔2003〕214号
- 《关于印发<重庆市居住建筑节能设计标准>的通知》渝建〔2002〕86号
- 《赵公卿副市长对我市建筑节能工作做出重要指示》建设工作简报2003第24期
- 《关于开展建筑节能技术（产品）认定工作的通知》渝建发〔2004〕95号
- 《关于建工·未来城等项目列入建筑节能示范工程实施计划的通知》渝建发〔2005〕5号
- 《关于印发乔明佳副主任在建筑节能年会上的讲话的通知》渝建发〔2005〕9号
- 市建委《关于发布住宅性能评定技术标准的通知》渝建发〔2005〕44号
- 市建委《关于发布绿色生态住宅小区建设技术规程的通知》渝建发〔2005〕45号
- 市建委《关于发布<轻型住宅钢结构技术规程>的通知》渝建发〔2005〕54号

49

重庆地区的建筑节能技术措施

- 提高建筑外窗保温能力，大面积推广使用双玻窗，重点推荐使用塑钢双玻窗
- 加强夏季窗部遮阳，提倡使用活动式外遮阳装置，提倡使用反射窗帘
- 使用外保温隔热
- 推广使用多孔砖、陶粒混凝土砌块承重墙材，加气混凝土及石膏砌块
- 大面积实施建筑节能的准备工作已经就绪，需要大家共同推动这项工作。

50

建筑节能技术与工作的差距

- 先天不足：建筑墙体保温性能达不到国家最低热工标准；
- 重视程度：不够。建筑节能工作还没有列入有关议事日程；
- 节能意识：薄弱。实际上是国际意识、经济意识、科技意识和现代意识薄弱的体现；
- 技术水平：落后。
- 节能产业：规模小，水平低。缺乏专业化工程公司。
- 节能建筑：20万平米；（北京、天津100%；东北70%）；
- 空调采暖能耗：高。

51

开展建筑节能工作的对策行动

- 实施《民用建筑节能设计标准》、《公共建筑节能设计标准》，开展工程建设标准强制性条款和节能工作大检查，推动建筑节能设计标准的有效执行；
- 开展建筑节能相关政策的研究与制定；
- 开展建筑节能技术标准的研究与制定；
- 组织实施国家“十五”建筑节能重大科技项目；
- 大力开展建筑节能技术的开发与推广，积极促进建筑节能技术与产品的产业化；
- 组织开展建筑节能试点示范工程；
- 研究探讨和实施建筑节能技术与产品的评估认定制度，培育和建立建筑节能技术与产品市场；
- 广泛开展建筑节能政策、标准与技术的培训；加强建筑节能的宣传与信息传播；
- 扩大建筑节能的国际合作与交流；
- 加强建筑节能的组织、领导与能力建设。

52

开展建筑节能的环境、经济、社会和投资成本效益显著

- 开展建筑节能，可以大幅度节约全社会能源资源，实施可持续发展战略
- 开展建筑节能，可以从根本上改善大气环境质量
- 开展建筑节能，为大力推广天然气等清洁能源供暖提供前提条件
- 提高建筑性能，提高人们居住生活和生产环境质量
- 培育和发展节能产业，能够增加新的经济增长点，促进当地的经济增长
- 开展建筑节能，能够增加新的就业机会
- 开展建筑节能，能够扩大有效需求，拉动内需，促进经济增长
- 开展建筑节能，提高公众节能意识，有助于促进人们粗放性经营向集约性经营转变
- 开展建筑节能，提高建筑技术水平，加快建筑业产业结构调整与升级
- 开展建筑节能，真正体现由资源优势向经济、环境优势转变

53

认清形势 提高认识 增强紧迫感

- 建筑节能技术，是现代建筑技术的基础；也是世界建筑技术发展的趋势与重点；
- 建筑节能落后，就是建筑技术水平的落后；
- 提高建筑技术水平，当前就要首先提高建筑节能技术水平。
- 对节能建筑用户：
节能建筑冬暖夏凉，工作生活舒适，增进身体健康。
今后：节约采暖空调费用
- 对房屋开发建设商：
节能建筑必然受住户欢迎，节能建筑是一大宣传卖点，今后：能耗费用大大减少
- 建造高舒适度低能耗房屋 为建设小康社会增添光彩

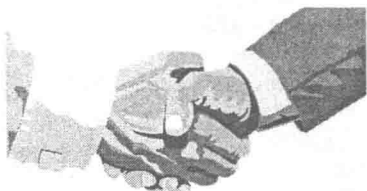
54

结 论

- 一、建筑节能是从根本上改善居住环境质量的唯一有效途径
- 二、开展建筑节能刻不容缓；建筑节能是世界性的大趋势；是建筑技术的重点；建筑节能工作开展的越早越主动；
- 三、开展建筑节能，首先要转变观念，提高认识。开展建筑节能好处多多，环境、经济、社会和投资成本效益显著
- 四、开展建筑节能必须市委市政府领导高度重视，加强领导，加强管理，政策引导，项目支持，加大投资力度。
- 五、充分发挥建筑师、工程师作用。

55

建筑节能工作普遍实施之日 重庆人居环境得到改善之时



谢谢大家！

56

■第二部分

■重庆与夏热冬冷地区气候特征及其热环境

1

一、中国的地理位置与气候特点 (一)

- 地理位置：处于北半球的中低纬度（北纬55C~20C）；
- 气候与气候特征：
 - 大部分地区属于东亚季风气候，同时带有很强的大陆性气候特征
 - 冬季十分寒冷：冬季气温与世界同纬度地区相比，低5C~18C；
 - 夏季十分炎热：夏季气温与世界同纬度地区相比，高2C；并不断提高；
 - 冬夏持续时间长，春秋季节短；
 - 2000年我国五月上旬出现超过30C的天气；
 - 2001年我国四月中旬出现超过30C的天气；

2

一、中国的地理位置与气候特点 (二)

■ 气候分区

根据中国《建筑气候区划标准》和中国《建筑热工设计分区标准》，中国划分成：

- 严寒地区
- 寒冷地区
- 夏热冬冷地区
- 温和地区
- 夏热冬暖地区
- 一般地说，严寒和寒冷地区为北方地区；夏热冬冷和温和地区为过渡地区；夏热冬暖地区为南方炎热地区

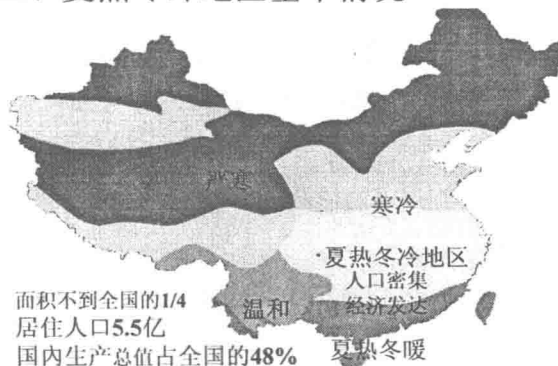
3

一、中国的地理位置与气候特点 (三)

- 五个气候区域的人口与地域面积：
- 北方地区：涉及19个省、自治区、直辖市，其中华北、东北、西北等三北地区13个，华东地区3个，西南地区2个，中南地区1个；中国北方地区的国土面积约为678万平方公里，约占全国的72%；人口54737万人，约占全国的44.8%。
- 过渡地区：涉及16个省、自治区、直辖市，其中华东地区6个，中南地区6个，西南地区4个；过渡地区的国土面积约为 237.1万平方公里，约占全国的24.7%；人口 5.82 亿人，约占全国的 46.2%。
- 南方炎热地区涉及4个省、自治区（不含台湾、香港、澳门）国土面积 44.9万平方公里，约占全国 4.7%；人口约1.3亿，约占全国的10.3%；

4

二、夏热冬冷地区基本情况

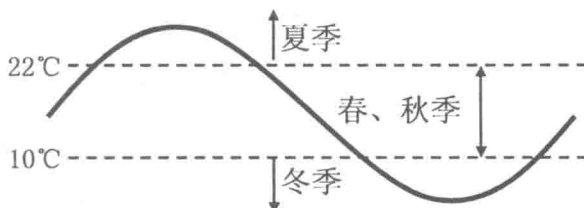


1.夏热冬冷地区气候

气候：一个地区大气过程的规律

气候因素：太阳辐射、气温、湿度、风、降水

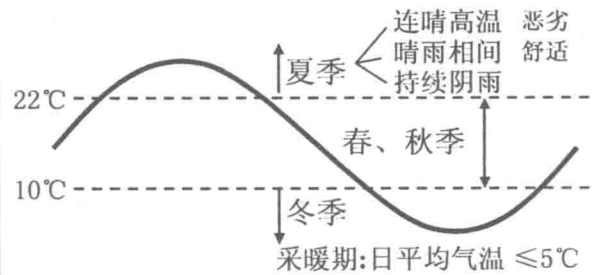
气温 划分春夏秋冬四季



夏热冬冷地区部分城市四季天数:

	重庆	武汉	上海
春	94	61	71
夏	128	128	107
秋	76	56	61
冬	67	120	126

气温 划分春夏秋冬四季



夏季气候

	重庆	武汉	上海
夏季天数	128	128	107
最热月平均温度	28.6	28.8	27.8
最高气温 ≥ 35°C 的天数	25	21	8.7
风速 m/s	1.4	2.6	3.2
湿度 %	75	79	83

冬季气候

	重庆	武汉	上海
冬季天数	67	120	126
日平均温度 ≤ 5°C 的天数	0	67	62
日照率 %	13	39	43
湿度 %	82	76	75
风速 m/s	1.2	2.7	3.1

2. 夏热冬冷地区气候

特征: 夏热冬冷、四季分明、全年湿度大

重庆 冬季: 日照率低、阴冷

夏季: 气温高、湿度大、风速小

湿、热、冷

3. 人对气候的适应性

气候是变化的
人体温度恒定 37°C



气候稍微变冷	皮肤温度下降	生理调节
气候再变冷	添加衣服或增大运动量	主动调节
	升火取暖	
气候稍微变热	皮肤温度上升	生理调节
气候再变热	出汗	

人耐冷的范围比耐热的范围大

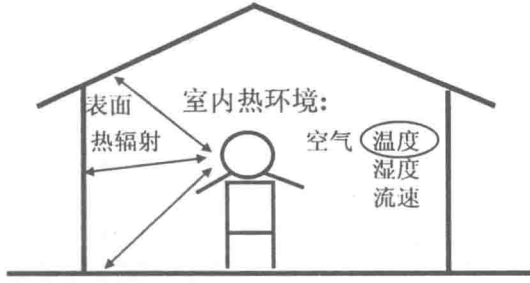
3.人对气候的适应性

气候是变化的
人体温度恒定 37℃



气候稍微变冷	皮肤温度下降	生理调节
气候再变冷	添加衣服或增大运动量	> 主动调节
	采暖	
气候稍微变热	皮肤温度上升	生理调节
气候再变热	出汗	> 主动调节
	空调	

4.建筑热环境



气温	感觉
> 34℃	100%的人感到热, 42.3%的人难以忍受
30~34℃	84%的人感到热, 14.5%的人难以忍受
28~30℃	30%的人感到热, 但可以忍受
25℃	舒适
18℃	5%坐着的人感到冷
<12℃	80%坐着的人感到冷 20%活动的人感到冷
卫生学上把12℃作为建筑热环境的下限	

气温	工作效率
10℃	30%
25℃	100%
35℃	50%

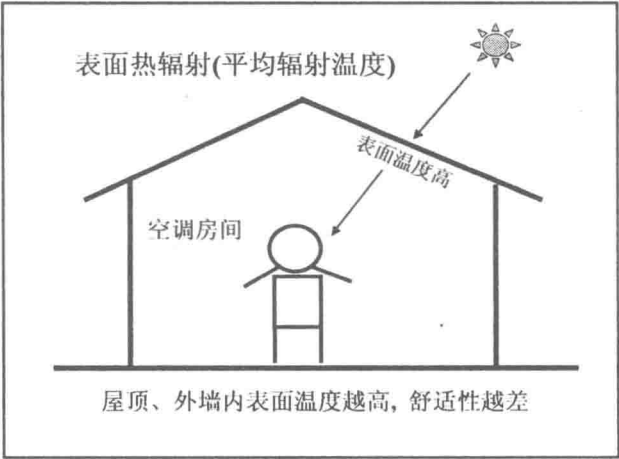
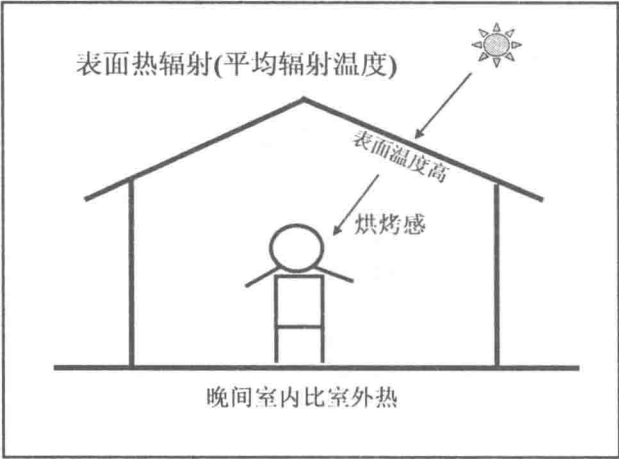
建筑热环境质量评价:
舒适: 冬季高于18℃, 夏季低于28℃
可居住: 冬季高于12℃, 夏季低于30℃

湿度
过低 诱发病毒感染
产生静电

过高 滋生霉菌
风湿病、关节炎等
抑制人体汗液蒸发 闷热
适宜的湿度范围: 50%~70%
空调房间的设计湿度为60%

空气流速 有冷却效应





5.建筑热环境状况

《民用建筑热工设计规范》

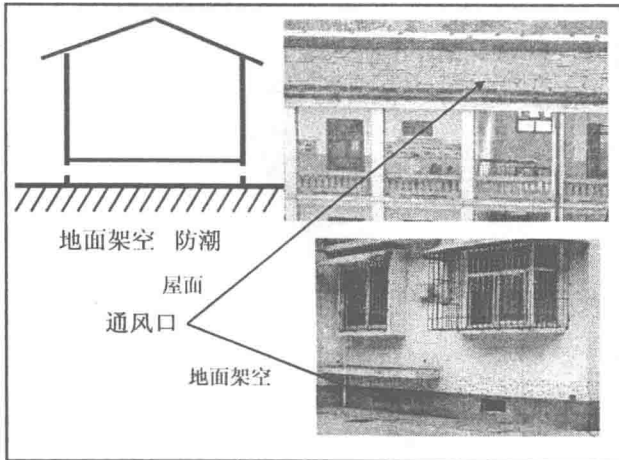
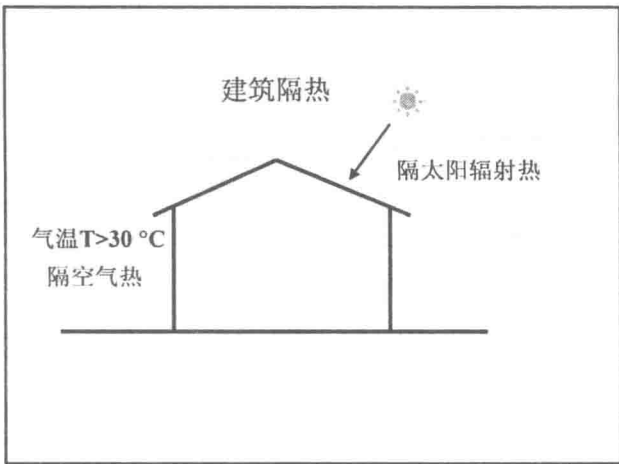
建筑防潮和隔热基本要求:

房间内表面不结露

地面

夏季房间内表面最高温度不高于空气最高温度

屋顶



5.建筑热环境状况

在《民用建筑热工设计规范》指导下

冬季: 室内气温低于 10°C 的频率占78%
平均气温只有 8.5°C

12°C 是保持人体健康的建筑热环境下限

可居住标准: 冬季高于 12°C , 夏季低于 30°C