

## 分析国内太阳能建筑应用现状及发展



建筑节能是当今全世界建筑界共同面对的重要技术领域，也是缓解全球能源短缺和改善环境质量的有效发展途径。我国能源消费全球排名一直居高不下，庞大的能源需求导致了我国能源供需的矛盾，能源安全问题日益突出。因此，发展可再生能源对于我国保证能源供应和环境的改善都具有十分重要的战略意义。

### 1、建筑节能

建筑节能的重要理念就是在现有的建筑技术条件下，尽可能的利用自然能量来达到环境的健康和热舒适需要，也就是要做到合理地最大限度利用自然能源和高效地最小限度利用人工能源。我国是全球最大发展中国家，能源消耗量位居全球第二，而其中建筑能耗约为全国总能耗的12%，建筑能耗主要是指采暖、空调、热水供应、照明、家用电器、炊事、电梯等方面的能耗。随着我国的经济腾飞和气候变暖，再加之我国的地理位置与气候特点以及人民生活水平的不断提高，这一比例还在持续升高。在我国，建筑节能已占据节能领域的“半壁江山”。根据近半个世纪以来能源界的探索和实践，当前普遍认为建筑节能是各种节能形式中最直观、最有效且发展潜力巨大的节能形式，它对于缓解当前紧张的能源问题，平衡经济发展与能源保护之间的关系有重大现实意义。

#### 1.1、太阳能建筑应用

长期以来，世界能源主要以石油、煤炭等矿物燃料为主。矿物燃料属于不可再生资源，近年来其储量不断减少，而且当矿物燃料再使用的过程当中，会产生大量的二氧化碳，这也是造成全球变暖一个重要原因之一。再建筑能耗中，暖通空调系统和热水系统所占的比例接近60%。太阳能作为无污染且用之不竭的可再生资源，有着普遍、无害、巨大、长久的特点，再建筑节能应用中得到了广泛关注和研究，并已经得到了快速的发展。太阳能在建筑中的应用包括整体式、平板式、分体式（阳台壁挂）太阳能热水器、太阳能中央热水器、阳台栏板太阳能热水器、太阳能集热系统、太阳能采暖系统、光热光电一体化等太阳能产品。

#### 1.2、太阳能利用与建筑节能

太阳能建筑一体化是全球建筑发展的主流趋势，它并不是太阳能与建筑的简单相加，而是真正让太阳能成为建筑的一部分。现代建筑设计提倡绿色节能理念，就是以推动建筑节能、节地、节水、节材、环保型建材企业的市场化运用为建设设计标准，以就低能耗、低排放为目标进行建设设计，重点是提高再生资源的利用率。采用节能型的建筑技术、设备、材料等，提高保温隔热性能和采暖供热、空调制冷效率都是当今节能型建筑的主要研究和解决对象。因此，大力支持和发展利用可再生资源显得尤为重要。

## 2、太阳能建筑应用技术及现状

### 2.1、被动式太阳房

被动式住房是指将自然通风、自然采光、太阳能辐射，和室内非供暖热源得热等各种被动式节能手段，与建筑围护结构高效节能技术相结合，建造而成的低能耗房屋建筑。这种建筑在显著提高室内环境舒适性的同时，可大幅度减少建筑使用能耗，最大限度地降低对主动式机械采暖和制冷系统的依赖。相比传统建筑，被动式住房节能可达85%以上。被动式住房优越的节能和“零排放”性能，与我国政府大力提倡的“节能减排”政策高度契合。近几年来在国家宏观政策的指引下，在住建部科技与产业化发展中心的促进下，在各级政府和行业领导的支持鼓励下，许多地区的厂区办公楼建设中都开始采用“被动式房屋”技术进行设计和建设。

#### 2.1.1、被动式太阳房的分类及技术要点

被动式太阳房的种类很多，其主要分为两大类，即直接受益和间接受益。直接受益和间接受益类型的被动式太阳房又可分为以下四种：

**直接受益式：**这是让太阳光通过透光材料直接进入室内的采暖形式，是太阳能采暖中和普通房差别最小的一种。冬天阳光透过南向玻璃窗照射到房屋的地面墙壁和家具上，使之吸收太阳光热后升温。所吸收的一部分太阳光热直接储存在能够缓慢释放热量的蓄热体内，另外一部分则通过对流或辐射的形式在房屋空间内传递，使房屋内部空间始终处于恒温状态（如图1所示）。这种太阳房的南窗面积很大，为了避免窗扇不严密而损失大量光热能源，首先窗扇必须有良好的密封性能。另外，建议装配一套保温窗帘，以降低热损。

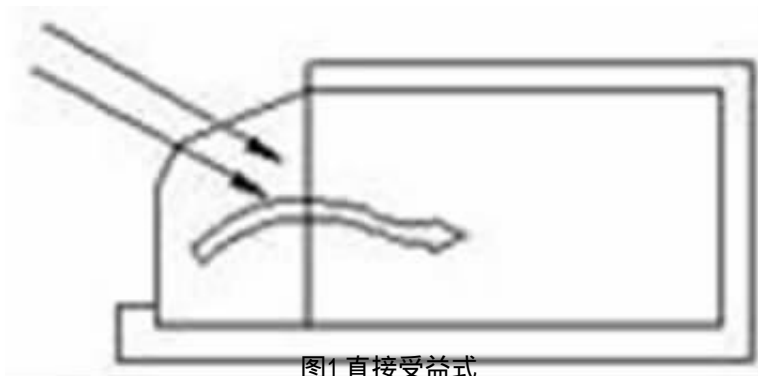


图1 直接受益式

**蓄热墙式：**蓄热墙式太阳能建筑设计理念：太阳光从南面的大面积玻璃窗照进屋内，在南向安装垂直集热蓄热墙来收集太阳光热，然后将其通过传导、辐射或对流的形式传输至屋内（详见图2）。室内使用能吸收太阳光热的深色桌椅。目前市面上常见的集热蓄热墙主要有水墙式的、实体式的、花格式的、相变材料的以及快速集热的。

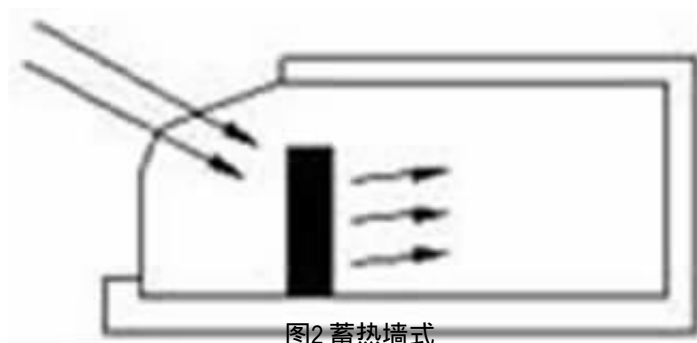


图2 蓄热墙式

**附加阳光间式：**阳光间附建在建筑南侧，它采用透光材料作为墙体围护结构。阳光间和房屋之间的公共墙上设门、窗等孔洞结构。阳光间得到阳光照射被加热，其内部温度始终比室外温度高。因此，白天可以通过阳光间向房间内供给热能，夜晚也可以作为缓冲区，防止房间内损失大量热能。

**贮热屋顶式：**主要利用屋顶构造进行集热蓄热。其中有一种是利用装满水的密封塑料袋作为储热体，装在顶棚上

，可以用保温盖板覆盖在塑料袋上面，防止热量损失。冬季白天晴天时，敞开保温板，使储热水袋吸收并储存太阳光热，然后通过对流、辐射的方式传至屋内。夜间则关闭保温板，避免屋内的热量向外散失。夏季室内温度偏高，白天必须关闭保温盖板，防止室外高温的空气和阳光向房内传导，可以用凉水袋吸收下面房间的热量来降温；夜晚则要敞开保温盖板，使水袋冷却。保温盖板还可根据房间温度、水袋内水温和太阳辐照度，进行自动调节启闭。此种方式适用于冬季不属寒冷，但夏季较为炎热的地区。

### 2.1.2、存在的问题及解决办法

被动式太阳房的推广及利用已经经历了近30年的发展历程，积累了一定的经验，但是仍旧存在很多问题和不足。我们国家目前就被动式太阳房发展中存在的主要问题有：

未形成统一化生产。被动式太阳房集热构件在生产组装的过程中，仍未能有效执行工厂化、标准化、规模化这样的集中统一生产方式，这是影响太阳能建筑推广的主要原因之一。积极鼓励房地产开发商企业设计并安装太阳能应用设施，在此基础上还要加强太阳房集热构件产品知识培训，提高生产企业的积极性，鼓励并引导相关生产企业对集热构件工厂化、标准化和规模化的生产。

建筑材料有待进一步开发。我们国家目前对新型建筑材料的研究和发展一定程度上制约了太阳房的发展和推广。现在在我们国家的建材市场上很少能够看得到适合太阳能建筑的透光、保温、储热等性能高价格低的建筑材料。鼓励企业加强太阳能建筑应用的自主创新，积极开发太阳房的新型建材，争取做到“就地取材”、“因地制宜”，充分利用当地的资源。所以今后还需进一步加大自主开发此类材料的措施和力度。

施工及质量问题。太阳能建筑在施工上较普通建筑而言要复杂得多，其施工质量的好坏直接影响到它的集热效果，所以其成本和造价都较高，一定程度上影响了它的推广和利用。太阳房的施工需要执行普通建筑有关的施工规范之外，还要严格按照太阳房的特殊要求进行施工。并且太阳房的验收还因按照《被动式太阳房热工技术条件和测试方法》（GB/T15405-2006）。

## 2.2、太阳能热水系统

太阳能热水系统是将太阳光能转化为热能的装置，将水从低温加热到高温，以满足人们在生活中、生产种的热热水使用。太阳能热水系统是由集热管、储水箱、循环管道、及支架等相关零配件组成。

### 2.2.1、太阳能热水系统的分类

太阳能热水器按照实际用途，可分为小容量供家庭使用的太阳能热水器，通常被称之为家用太阳能热水器，以及供大型住宅、酒店和浴室等建筑集中使用的大容量的太阳能热水器。这两者之间没有根本的区别，只是前者水容量比较少，按照国家相关规定，储热水箱水容量600L以下为家用太阳能热水系统，使用者可直接购买，安装后即可使用；后者是需考虑用户对水温水量以及在对建筑物的实际情况进行了解后，进行系统设计之后开始安装，并且要在验收通过之后才能交付使用，总体来说，各项程序要比家庭用太阳能热水器复杂。

太阳能热水器按照水箱和集热器的关系可分为紧凑式系统和分离式系统。紧凑式太阳能热水器就是将真空玻璃管直接插入水箱中，利用加热水的循环，使得水箱中的水温升高，这是市场最常规的太阳能热水器；分体式热水器是将集热器与水箱分开，可大大增加太阳能热水器容量，不采用落水式工作方式，扩大了使用范围。

太阳能热水器按照供水范围又可分为集中供热水和局部供热水。其中集中供热水主要是指为单幢建筑或几幢建筑提供热水。局部供热水是指为建筑物内某一局部单元或单个用户供热水的形式。

### 2.2.2、存在的问题及解决办法

太阳能热水系统在各地的发展还不平衡，大部分地区对太阳能热水系统使用、施工以及安装都存在不同的认识，比如各个地区对高层住宅使用太阳能热水系统的规定规范不同；各地对太阳能热水系统技术层面上的问题等都还与相当多的问题有待解决。这些现象的产生又诸多方面的因素。

原因之一，管理层面上的问题。各个地区因为条件相差较大，且不同地区的政府对于太阳能的认识水平也存在差异，所以政府的法律或相关的规定要求不一，导致各地区关于太阳能的规定和应用范围也有很大的不同。比如江苏、山东省规定新建住宅12层以下必须应用太阳能热水系统，12层以上则不强制要求使用太阳能热水系统。而上海市规定是

6层。还有，作为建筑设计主体的各专业建筑设计元，过去基本上没有介入太阳能热水系统的设计，对太阳能集热系统缺乏了解，没有相关的设计参数可供参考，后期技术也就得不到保证。这样一来就大大增加了成本和难度，在目前市场条件下就会缺乏动力。

原因之二，技术层面上的问题。目前高层住宅的太阳能热水系统还未形成建筑一体化的规模，技术尚待进一步开发。高层建筑中供水的水压高、压力差值大以及用水的峰值变化不规律等特点都会直接导致集中式太阳能热水系统产生热量分布不均匀、设备短路等问题。而且在高层建筑群中安装太阳能，因为采光面积的区域有限，可以安装热水系统的位置有限，在其安装上无法完全考虑南向采光提供从而提高太阳能所能接受的日照，再加之有的高层建筑屋面造型或其他原因，也会导致集热器无法正常安装。

原因之三，地产开发商必须承担太阳能热水系统的前期投资，前期成本较大，如果建造的太阳能建筑房屋没有销路，就会严重磋商地产开发商的积极性。

鉴于此，要在国内普及太阳能建筑，必须发动整个太阳能产业与建筑业倾力合作，充分发挥二者的技术优势，尽量依靠优化设计降低建筑成本，让二者“双赢”。譬如，太阳能产业首先要根据太阳能节能建筑设计要求不断优化设计产品结构，提高产品质量。建筑界则需要发挥技术优势，不断优化太阳能建筑结构，以确保建筑结构与太阳能设备更加契合。另外，政府也需要努力引导和激励企业相互协作，互利互惠。随着人民生活水平的不断提高，具有24小时供热功能的商品住宅逐渐增多，太阳能热水系统具有明显的节能优势。如果能大力开发“绿色建筑”，一方面能够减少物管部门的日常开支，另一方面也能为房屋带来新的卖点，对政府、企业和用户都由益处。

### 2.3、太阳能光伏发电

光伏发电近些年来发展很快，同时也在可再生能源领域当中最具经济潜力。太阳能每秒钟到达地面的能量高达80万千瓦，假如把地球表面0.1%的太阳能转为电能，转变率5%，每年发电量可达 $5.6 \times 10^{12}$ 千瓦小时，相当于世界上能耗的40倍。从美国贝尔实验室第一块晶体硅太阳能电池的产生，到现在国防、民用的大量应用，近几年国际上光伏发电快速发展，世界上已经建成了多座兆瓦级光伏发电系统。

#### 2.3.1、光伏发电系统的分类

光伏发电系统按照与电网的连接方式，可分为离网光伏发电和并网发电系统。

离网光伏发电系统。当光伏发电系统不与公共的电网相连接而独立供电的这种形式被称为离网光伏发电。离网光伏发电系统主要应用于远离公共电网的无电地区以及一些特殊场所，如为较为偏僻的农村、海岛、高原或者沙漠等提供照明、电视、广播等基本生活用电，为通信站、航标、输油输气管气象站、边防哨所等特殊场所提供电源。

并网光伏发电系统。与公共电网共同连接并承担供电任务的太阳能光伏发电系统称为并网光伏系统。并网系统由太阳能电池方阵、并网逆变器组成。并网光伏发电技术是太阳能光伏发电进入大规模商业化发电的阶段，成为电力工业组成部分的重要发展方向，是当今世界太阳能光伏发电技术发展的主流趋势。

#### 2.3.2、存在的问题及解决措施

目前，我国在并网光伏建筑的应用存在以下问题，有待解决。

建筑光伏设计能力存在诸多不足。最理想的建筑光伏是集成设计、集成制造、集成安装，这就要求在建筑设计之初考虑光伏与建筑相结合。我国建筑光伏集成设计能力较弱，经验累计也不充分，建筑设计、光伏技术人员用积极学习国外的先进经验和先进技术，加强国内合作，提高光伏建筑一体化的设计能力对于现有建筑因地制宜地开展光伏系统应用，市场潜力十分巨大。通过国家地相关激励政策，业主应积极同建筑设计单位、光伏系统营销单位共同开发各类高性价比地建筑光伏系统设计。

建筑光伏人才队伍尚未成型。截止至2013年底，我国建筑光伏地安装总量仅26MWp左右，设计、安装、运行维护产业队伍尚未完全成型，人才培养体系也不完善。现必须继续加大发展力度，迅速扩建和完善我国建筑光伏人才地培养体系。

并网光伏关键技术研发力量薄弱。并网光伏中专用逆变器是并网光伏地关键设备。相比较而言，国内光伏发电专用逆变器地研究起步较晚，研究难度大大增加。我国已经开发一些小型的光伏逆变器，对直接和高压网并网的逆变器

的研究还需加大科研力度。

### 3、总结

随着环境问题的日益凸显和经济发展向更可持续的路径转向，我国政府开始以更积极和强力的姿态介入绿色建筑领域。同时在雾霾不断的今天，生活和办公场所是否健康、舒适、绿色、环保，得到了全社会的普遍关注。随着对环境保护的不断重视，越来越多的现代企业将“绿色建筑”作为办公、生产场所选择和建设的重要标准。可以说，绿色建筑已经越来越成为工、商业设施发展的大势所趋。太阳能建筑设计需要考虑当地的气候特点和建筑形式，尽量使太阳能融入建筑形式中。另外，所选取的太阳能设备也应该符合当地的气候特点和建筑设计要求，以确保所设计的太阳能建筑能够真正发挥节能效用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/82529.html>