

光伏建筑一体化 (BIPV) 行业研究报告

2008-9-10

目 录

一、BIPV 行业概述.....	3
(一) BIPV 概念.....	3
(二) BIPV 系统原理.....	3
(三) BIPV 实现形式.....	4
(四) BIPV 关键技术.....	5
(五) BIPV 优越性.....	6
(六) BIPV 应用领域.....	6
二、BIPV 行业国内外发展状况.....	7
(一) BIPV 行业国外发展状况.....	7
(二) BIPV 行业国内发展状况.....	8
(三) 国内外涉足 BIPV 主要企业.....	10
三、上游光伏电池行业分析.....	11
(一) 太阳能光伏行业介绍.....	11
(二) 光伏行业发展状况.....	13
四、BIPV 下游市场需求分析.....	16
(一) BIPV 国际市场需求.....	16
(二) BIPV 国内市场需求.....	16
五、BIPV 国内外产业政策.....	17
(一) 国外光伏发电产业政策.....	17
(二) 我国并网光伏发电的政策.....	17
(三) 我国 BIPV 相关政策法规.....	18
六、BIPV 行业发展前景展望.....	20
(一) 影响行业发展有利和不利因素.....	20
(二) BIPV 市场前景.....	22

一、BIPV 行业概述

(一) BIPV 概念

光伏建筑一体化(Building Integrated Photovoltaics, 简称 BIPV)指在建筑外围护结构的表面安装光伏组件提供电力, 同时作为建筑结构的功能部分, 取代部分传统建筑结构如屋顶板、瓦、窗户、建筑立面、遮雨棚等, 也可以做成光伏多功能建筑组件, 实现更多的功能, 如光伏光热系统、与照明结合、与建筑遮阳结合等。

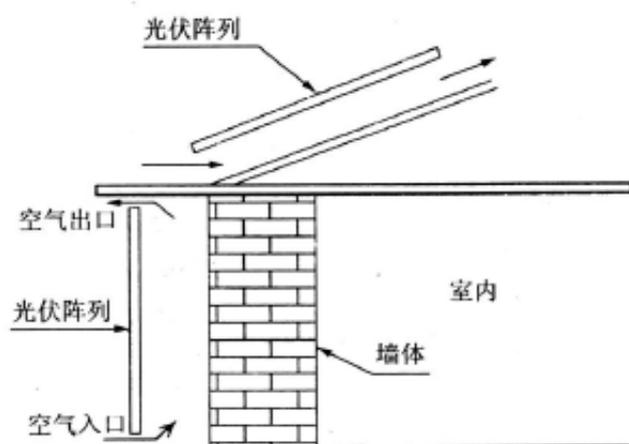
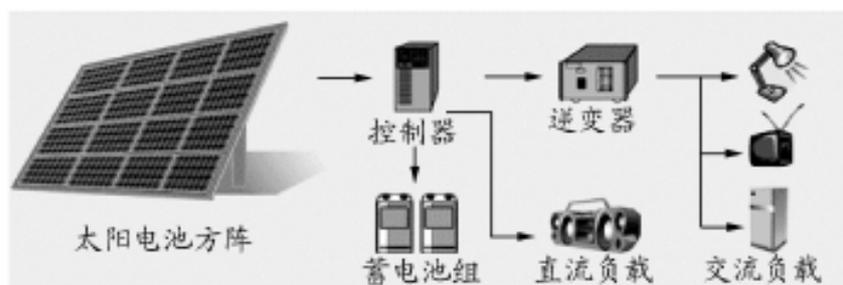


图 1: BIPV 示意图

(二) BIPV 系统原理

BIPV 系统有独立发电和并网发电两种形式。独立发电系统就是光伏系统产生的电仅供自己使用; 并网发电系统就是光伏系统与公共电网相连, 光伏发电系统产生的电除自己使用外, 还可向公共电网输出。独立发电和并网发电发电系统的原理如图所示。



a. 独立光伏发电系统

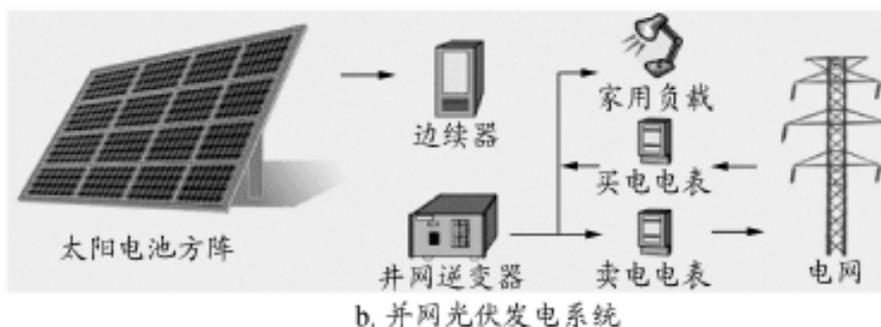


图 2：光伏发电系统原理

（三）BIPV 实现形式

从目前来看，光伏与建筑的结合有两种方式：一种是建筑与光伏系统相结合；另外一种则是建筑与光伏器件相结合。

（1）建筑与光伏系统相结合，把封装好的光伏组件（平板或曲面板）安装在居民住宅或建筑物的屋顶上，再与逆变器、蓄电池、控制器、负载等装置相联。光伏系统还可以通过一定的装置与公共电网联接。

（2）建筑与光伏器件相结合，建筑与光伏的进一步结合是将光伏器件与建筑材料集成化。一般的建筑物外围护表面采用涂料、装饰瓷砖或幕墙玻璃，目的是为了保护和装饰建筑物。如果用光伏器件代替部分建材，即用光伏组件来做建筑物的屋顶、外墙和窗户，这样既可用做建材也可用以发电。

目前大多数都是采用第一种方式，但这不属于真正意义上的 BIPV，BIPV 构件既是光伏构件也是建筑部件，可以完全替代传统建材，这样即可用做建材又可以发电，是光伏和建筑的完美融合。

从光伏组件与建筑的集成来讲，主要有光伏幕墙、光伏采光顶、光伏遮阳板等八种形式，如表 1。

表 1：BIPV 的主要形式

	BIPV 形式	光伏组件	建筑要求	类型
1	光伏采光顶（天窗）	光伏玻璃组件	建筑效果、结构强度、采光、遮风挡雨	集成
2	光伏屋顶	光伏屋面瓦	建筑效果、结构强度、遮风挡雨	集成

3	光伏幕墙（透明幕墙）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光、遮风挡雨	集成
4	光伏幕墙（非透明幕墙）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度、遮风挡雨	集成
5	光伏遮阳板（有采光要求）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光	集成
6	光伏遮阳板（无采光要求）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度、	集成
7	屋顶光伏方阵	普通光伏电池	建筑效果	结合
8	墙面光伏方阵	普通光伏电池	建筑效果	结合

BIPV 产品目前分为晶体硅 BIPV 构件和非晶硅薄膜 BIPV 构件，晶体硅转换效率高，但其产品透光性差，颜色难以满足建筑对美观方面的追求；非晶硅目前转换效率低于晶体硅，但透光性好，颜色更接近建筑的要求，同时成本低，尺寸大，适合大规模化生产，是未来光伏建筑一体化的发展方向。

（四）BIPV 关键技术

BIPV 的关键技术主要有以下几个方面：

- （1）与景观、建筑结合的并网光伏电站设计和建设；
- （2）电站主要设备光伏组件、控制逆变器等产品；
- （3）100 kVA 以下的系列化与用户侧低压电网并联运行的并网控制逆变器的研制以及在电站中的实际应用；
- （4）光伏阵列与建筑集成的优化；
- （5）太阳能光伏发电系统与建筑物的一体化设计；
- （6）光伏阵列在建筑物屋顶上的安装结构与工艺设计、线路设计与配线、防雷保护、光伏电站监控系统等。

BIPV 应当在建筑设计之初就开始考虑。除了考虑 BIPV 的建筑特性，还要考虑发电量的影响因素。研究 BIPV 技术的任一领域，都要解决 4 个核心问题：光伏电池的安装位置、遮挡因素、通风设计、空调系统的综合设计。

（五）BIPV 优越性

从建筑、技术和经济角度来看，光伏一建筑一体化有以下诸多优点：

(1) 联网系统光伏阵列一般安装在闲置的屋顶或墙面上，无需额外用地或增建其他设施，适用于人口密集的地方使用。这对于土地昂贵的城市建筑尤其重要。

(2) 可原地发电、原地用电，在一定距离范围内可以节省电站送电网的投资。对于联网户用系统，光伏阵列所发电力既可供本建筑物负载使用，也可送入电网。在阴雨天、夜晚或光强很小的时候，负载可由电网供电。由于有光伏阵列和公共电网共同给负载供应电力，增加了供电的可靠性。

(3) 夏季，处于日照时，由于大量制冷设备的使用，形成电网用电高峰。而这时也是光伏阵列发电最多的时候。BIPV 系统除保证自身建筑用电外，还可以向电网供电，从而缓解高峰电力需求。

(4) 由于光伏阵列安装在屋顶和墙壁等外围护结构上，吸收太阳能、转化为电能大大降低了室外综合温度，减少了墙体得热和室内空调冷负荷，既节省了能源，又利于保证室内的空气品质。

(5) 避免了由于使用一般化石燃料发电所导致的空气污染和废渣污染，这对于环保要求严格的今天与未来更为重要。

(6) 由于光伏电池的组件化，光伏阵列安装起来很简便，而且可以任意选择发电容量。

(7) 在建筑围护结构上安装光伏阵列，可以促进 PV 部件的大规模生产，从而能够进一步降低 PV 部件的市场价格，这对于 BIPV 系统的广泛应用有着极大的推动作用。

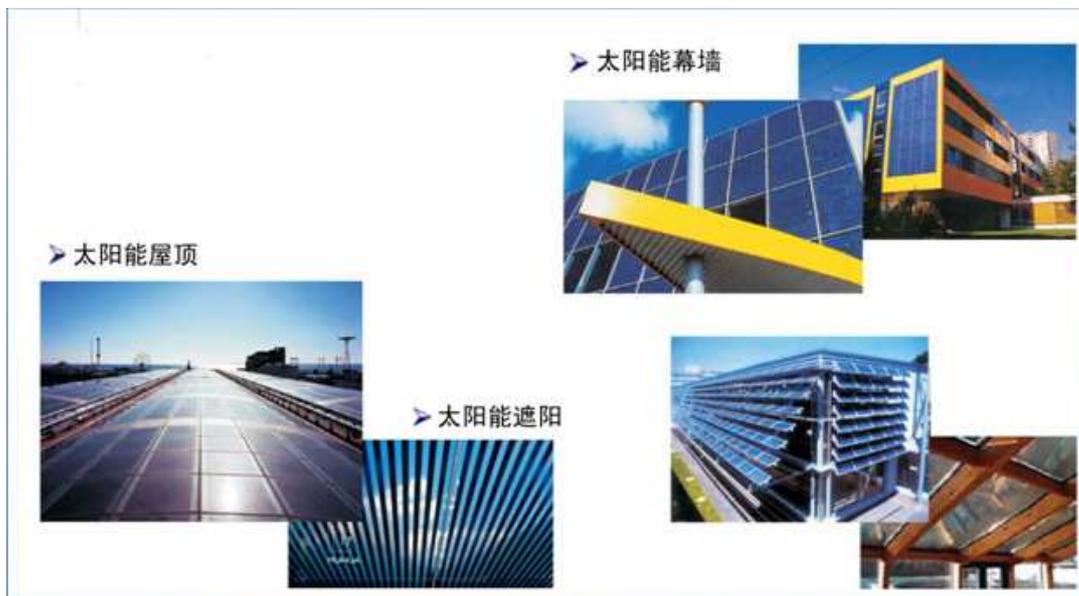
(8) 大尺度新型彩色光伏模块的诞生，不仅节约了昂贵的外装饰材料(玻璃幕墙等)，且使建筑外观更有魅力。

（六）BIPV 应用领域

目前 BIPV 的应用主要有大楼帷幕墙或外墙、大楼、停车场的遮阳棚、大楼天井、斜顶式屋顶建筑之屋瓦、大型建筑物屋顶/隔音墙等，个人住宅、商业大楼、学校、医院楼、机场、地铁站站台、公交车站以及大型工厂车间都是 BIPV 可应用的

场所。

图 3: BIPV 主要应用领域



二、BIPV 行业国内外发展状况

(一) BIPV 行业国外发展状况

国外光伏发电已经完成了初期开发和示范阶段，正在向大批量生产和规模应用发展，各国一直在通过改进工艺、扩大规模、开拓市场等，大力降低光伏电池的制造成本和提高其发电效率。

国际能源组织(IEA)于 1991 年和 1997 年相继两次启动建筑光伏集成计划，许多国家相继制定了本国的屋顶计划。1997 年 6 月美国宣布了“百万屋顶光伏计划”，计划 2010 年完成，总装机容量为 3025MW_p，所产生的电力相当于 3—5 座大型燃煤电站，每年可望减排二氧化碳 35 亿 t，相当于减少 85 万辆汽车的尾气排放。为此，1998 年美国政府的太阳能研究经费增加了 30%。该计划旨在促进美国光伏产业的快速发展，把发电成本降到 6 美元/kWh 以下，起到减排 CO₂、增加社会就业、保持美国光伏产业在世界的领先地位的作用。

欧洲于大致相同的时间宣布了百万屋顶计划，计划于 2010 年完成。德国在此框架下于 1998 年 10 月提出了在 6 年内安装 10 万套 PV 屋顶系统，总容量在

300~500MW。1999年5月14日，德国仅用一年两个月建成了全球首座零排放太阳能电池组件厂，完全用可再生能源提供电力。目前世界上最大的安装在屋顶的光伏并网系统是德国波茨坦太阳能屋顶电站，于2004年7月建成，容量为5MW，由3万块太阳能电池组件组成，每年能够发电4200MWh。

日本很重视光伏与建筑相结合的技术。1997年，通产省宣布执行“七万屋顶”计划，安装了37MW屋顶光伏系统。自2002年以来，日本的屋顶计划与建筑一体化得到了充分的发展，柔性太阳能电池与建筑材料的相互结合使成本大大下降。日本光伏屋顶并网发电系统的特点是：太阳能电池组件和房屋建筑材料形成一体，如“太阳能电池瓦”和“太阳能电池玻璃幕墙”等，这样太阳能电池就可以很容易地被安装在建筑物上，也很容易被建筑公司所接受。日本政府计划到2010年安装5000MW屋顶光伏发电系统。

在美、日、德三国大规模的太阳能屋顶计划的推动下，以光伏集成建筑为核心的光伏并网发电市场得到了极大的发展。此外，意大利、印度、瑞士、荷兰和西班牙都有类似的计划在实施。

（二）BIPV 行业国内发展状况

随着光伏发电领域的转变，我国的BIPV系统的研究与开发已取得了很大的发展。“九五”期间我国在深圳、北京分别成功建成17kw、7kw光伏发电屋顶并实现并网发电。“十五”又在北京上海建成多座建筑一体化的并网发电系统。

2002年上海奉贤建成10kW建筑一体化并网发电系统，该系统实现了自动化的管理。2003年上海又建成了生态示范工程，其中5kW的并网发电系统与建筑有机地结合在一起，该系统并网发电技术水平达到国际一流。还有上海太阳能科技有限公司建筑一体化办公示范楼采用了六项国内首创的太阳能发电与建筑直接相结合的技术，并充分利用建筑一体化的诸多优点，总装机容量达40kW，结合地温空调技术，可以基本实现该建筑的能源自给。

2003年建成的北京市大兴区天普工业园的一幢建筑面积8000m²的综合利用新能源的生态建筑工程示范楼，办公用电部分由50kWp太阳能光伏并网发电系统提供。深圳多个小系统并联，与不同建筑相结合，总量为1MW规模，于2004年8月建成，

目前已经进入运行。

2004年8月，由深圳市政府投资、中科院北京科诺伟业公司承建的1MW太阳能光伏电站在深圳国际园林花卉博览园内建成发电。该电站采用与市电直接并网的运行方式，是目前亚洲最大的并网太阳能光伏电站。该电站总容量1000kW，光伏组件总面积7660m²，年发电能力约为100万kWh，相当于每年可节省标准煤约384t，年减排CO₂约170余t，减排SO₂约7.68t。与常规能源发电比较，并网光伏发电系统的运行、维护费用很低，节约了运营成本。

2005年4月，我国拥有自主知识产权的西部最大的乌鲁木齐“3x20kW 并网光伏发电站”成功并网运行。它是在建筑物朝阳表面铺设太阳能光伏发电组件，能直接将吸收的太阳能转化为电能，并通过逆变并网装置与常规电网实现高品质电能的双向传输。

2005年上海提出了10万个屋顶安装光伏发电系统计划，随即，江苏也提出了1万屋顶光伏并网发电工程。

表 2：近年来国内 BIPV 主要工程项目

项目名称	完成时间	装机规模	项目所在地	投资单位	建设单位	并网方式
慈溪天和家园光伏电站工程	2006年12月	43KWp	浙江慈溪	慈溪市住房发展投资有限公司	常州天合	低压并网
常州市防震减灾指挥中心光伏工程	2006年10月	13KWp	常州	政府 常州市地震局	常州天合	低压并网
林洋集团综合办公大楼20KWp光伏并网发电站	2007年6月	20KWp	江苏启东	江苏林洋新能源有限公司	林洋新能源	低压并网
江苏林洋新能源3#厂方110KWp光伏并网发电站	2007年7月	110KWp	江苏启东	江苏林洋新能源有限公司	林洋新能源	低压并网
江苏苏源集团70KWp光伏并网系统	2007年10月	70KWp	江苏南京	苏源集团	林洋新能源	低压并网
无锡机场800KW屋顶并网工程	在建	800KWp	江苏无锡	无锡市机场	无锡尚德	低压并网
尚德光伏研发中心大楼1MW光伏建筑一体化(BIPV)光伏并网电站	在建	1MWp	江苏无锡	无锡尚德太阳能电力有限公司	无锡尚德	低压并网

无锡五星花园小区屋顶 300KW 并网系统	2007 年 3 月	300KWp	江苏无锡	益多集团	无锡尚德	低压并网
无锡国家工业设计园 300KW 屋顶太阳能光伏并网发电应用技术及示范工程项目	2007 年 12 月	300KWp	无锡工业设计园	无锡尚德太阳能电力有限公司	无锡尚德	低压并网

(三) 国内外涉足 BIPV 主要企业

1、无锡尚德电力控股有限公司

公司成立于 2001 年，主要从事晶体硅太阳能电池、组建、光伏系统工程、光伏应用产品的研究、制造和销售。2005 年底在美国纽约上市。2007 年完成产量 360 兆瓦，形成 540 兆瓦生产能力，实现销售收入超 100 亿，公司市值突破百亿美元，进入世界光伏前三强。公司于 2006 年无锡尚德收购有着 20 多年光伏产品制造经验，在全球 BIPV 领域领军的企业日本 MSK 公司，现能够向市场提供全系列的 BIPV 产品。无锡尚德承建了国内许多重要的光伏项目，如西部光明工程项目、无锡国家工业设计园 300KW 项目、苏州国检屋顶光伏电站项目、无锡国际机场 800KW 项目、深圳市民广场太阳能照明项目、上海张江科技园 BIPV 项目、上海崇明岛大型太阳能光伏发电工程项目、北京辉煌净雅大酒店光电幕墙工程等。2008 年 5 月，公司承建了法国 4.5MW BIPV 工程项目，是 BIPV 历来最大安装工程之一。

2、江苏林洋新能源有限公司

公司成立于 2004 年 8 月，主要从事太阳能电池片、电池组件的研发、生产和销售。2007 年底在美国纳斯达克上市。目前具备 300MW 的太阳能电池生产能力。公司于 2006 年中期，从美国 GT Solar 公司引进了 BIPV 光伏玻璃幕墙生产线一条。目前可以生产尺寸大小：长宽 3.3m×2.5m、厚度 4~20mm 的双面玻璃光伏组件，该型 BIPV 光伏玻璃幕墙生产线全世界只有两条，另外一条在英国。公司承建的 BIPV 工程项目主要有：林洋集团综合办公大楼 20KWp 光伏并网发电站、江苏林洋新能源 3#厂方 110KWp 光伏并网发电站、江苏苏源集团 70KWp 光伏并网系统等。

3、深圳市瑞华建设股份有限公司

公司成立于 1993 年，是一家集建筑幕墙、光伏建筑一体化、生产、施工及维护于一体的高科技企业。公司在 1997 年就致力于太阳能在建筑领域的应用研究，2006 年开始，公司成功承建广科中心（已竣工）及北京南站（正在建设中）等 BIPV 项目，在 BIPV 领域占有一定领先优势。目前瑞华建设 BIPV 组件的核心部件太阳能电池全部来源于德国 WURTH 公司，瑞华建设现在是 WURTH 公司的经两层玻璃复合处理后的 CIS 太阳能模板在中国销售的唯一合作伙伴，合同有效期至 2009 年 8 月 31 日。公司计划引进 BIPV 太阳薄膜电池生产线，预计明年底投产。

4、苏州阿特斯阳光电力科技有限公司

公司是一家在加拿大注册、美国纳斯达克上市的光伏公司，致力于光伏产品的研发、制造、销售和售后服务。自 2001 年以来，阿特斯先后在中国建立了多个全资子公司，分别从事太阳能组件和应用产品的生产，太阳能工程应用产品的研发和太阳能电池片的生产。阿特斯在 BIPV 领域主要承建了洛阳中硅研发楼光伏电站、奥运中心区景观信息柱等项目。

5、武汉日新科技有限公司

公司成立于 2001 年，主要产品和服务有 BIPV 构件及集成系统、太阳能光伏组件、太阳能照明产品及应用系统等。该公司承建的“武汉日新科技园”获国家财政部、建设部批准为可再生能源建筑应用重点示范项目，是目前我国确定并予以资助的最大的国家太阳能光伏建筑一体化应用示范项目。2008 年 3 月，公司与德国 Ersol 集团签订供货合同，连续 3 年购买 Ersol 年产薄膜电池总量的 20%。

三、上游光伏电池行业分析

（一）太阳能光伏行业介绍

1、太阳能光伏技术

太阳能光伏技术是将太阳能转化为电力的技术，其核心是可释放电子的半导体物质。最常用的半导体材料是硅。地壳硅储量丰富，可以说是取之不尽、用之不竭。太阳能光伏电池有两层半导体，一层为正极，一层为负极。阳光照射在半

导体上时，两极交界处产生电流。阳光强度越大，电流就越强。太阳能光伏系统不仅只在强烈阳光下运作，在阴天也能发电。由于反射阳光，少云的天气甚至比晴天发电效果更好。

太阳能光伏技术具有以下优势：

- 无需燃料
- 没有会磨损、毁坏或需替换的活动部件
- 保持系统运转只需很少的维护
- 系统为组件，可在任何地方快速安装
- 无噪声、无有害排放和污染气体

2、太阳能电池和组件

太阳能光伏电池通常用晶体硅或薄膜材料制造，前者由切割、铸锭或者锻造的方法获得，后者是一层薄膜附着在低价的衬背上。目前市场生产和使用的太阳能光伏电池大多数是用晶体硅材料制作的，2006年占93%左右；未来发展的重点可能是薄膜太阳电池，它因用材少、重量小、外表光滑、安装方便而更具发展潜力。目前薄膜电池的市场份额逐渐增加。据世界光伏权威期刊-Photon International杂志统计，2007年世界光伏电池产量约为4200MWp，比2006年增加69%，其中薄膜电池的市场份额首次超过12%。

晶体硅仍是当前太阳能光伏电池的主流。虽然从技术上讲，晶体硅并不是最佳材料，但它易于获取，适用的技术与电子工业相同。晶体硅电池大规模生产可获得20%的转换效率。除效率外，电池的厚度也很重要。薄的硅片（wafer）意味着较少的硅材料消耗，从而降低成本。硅片的平均厚度已从2003年的0.23mm减小到2007年的0.18mm。同时，平均效率从14%提升到16%。预计到2010年，硅片厚度将减小到0.15mm，效率提升到17.5%。

薄膜太阳电池是在廉价的玻璃、不锈钢或塑料衬底上附上非常薄的感光材料制成，比用料较多的晶体硅技术造价更低，其价格优势可抵消低效率的问题。目前已商业化的薄膜光伏电池材料有三种：非晶硅（a-Si）、铜铟硒（CIS, CIGS）和碲化镉（CdTe），它们的厚度只有几微米。硅的暂时短缺为薄膜技术扩大市场份额带来了机会。欧洲能源协会预测，到2010年，薄膜光伏电池将占到光伏组件的20%。

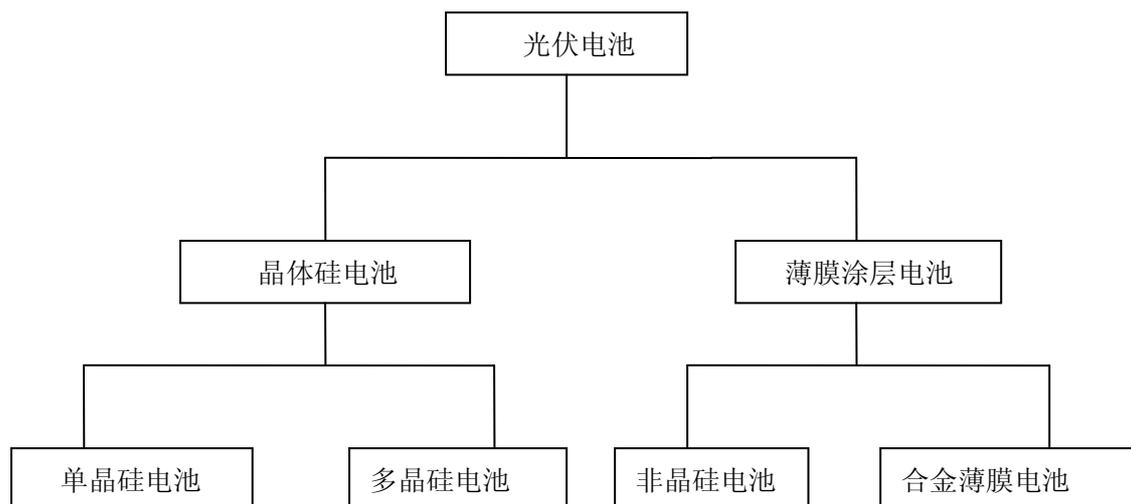


图4：光伏电池分类

表3：各种光伏电池性能比较

类型	转换效率	制造能耗	成本	资源	可靠性	公害
单晶硅	13-20%	高	高	中	高	小
多晶硅	10-18%	中	中	中	中	小
非晶硅	8-12%	低	低	丰富	中	小
砷化镓	18-22%	高	很高	稀少	高	大

资料来源：Terra solar 网站

从上表可以看出，非晶硅太阳能电池虽然在转换效率方面略逊于晶体硅太阳能电池，但制造成本低廉、能耗小是晶体硅太阳能电池不具备的特点。除此之外，非晶硅太阳能电池在生产技术上具有以下优点：（1）耗材少、制造成本低。硅基薄膜电池的厚度小于1 微米，不足晶体硅电池厚度的1/100，大大降低了材料成本；（2）硅基薄膜电池采用低温工艺技术，这不仅可节能降耗，而且便于采用玻璃、不锈钢等廉价衬底；（3）硅基薄膜采用气体的辉光放电分解沉积而成，通过改变反应气体组成可方便地生成各种硅基薄膜材料，实现各种叠层结构的电池，节省工序。（4）便于实现大面积、全自动化连续生产。

（二）光伏行业发展状况

1、世界光伏行业发展现状

能源和环境问题是近十几年来世界关注的焦点，为了实现能源和环境的可持

续发展，世界各国都将光伏发电作为发展的重点。2005年2月16日，《京都协议书》生效，成为国际上推动新能源发展主要契机，将各个国家的发展新能源规划推进到一个新的阶段。很多国家都制定了相应的政策和规划，如在2003年，日本政府生效了《可再生能源比例标准》（简称RPS标准），规定电力公司的电力供应中必须有一部分为新能源（自供或外购皆可）。该标准提出，要在2010年将新能源的发电量提高到12.2TWh，占总发电量的1.35%，总装机量达到4820MW，在2006年的科技政策中，日本政府计划在接下去五年中投资25万亿日元（约1800亿美元）增强日本科技的全球竞争力，而发展高效低成本光伏技术是日本全国的总体科技发展的14个战略目标之一；德国2000年制定了《可再生能源法》，并于2004年德国立法机构对该法进行了修改，确定了购电补偿法，根据不同的太阳能发电形式，政府给予为期20年，0.45-0.62欧元/度的补贴，每年递减5-6.5%，2010年可再生能源发电量占总发电量的12.5%，而政府购电的价格达到了每度电0.574欧元，是当时德国火电价格的十倍以上；美国政府也在2005年制定了〈联邦能源政策法案〉，规定了对光伏系统的投入可以用来抵扣税收的措施。其中，对商用光伏系统，30%税收抵扣2年，之后为10%；而对居民用光伏系统，30%税收抵扣2年，但\$2000封顶。2006年，美国通过了〈总统太阳能美国计划〉，由美国总统下令增加研发费用至1.48亿美金，该项目目的在于培养美国在太阳能光伏技术的竞争力。从2007年开始，美国政府对光伏发电系统给予了税收抵扣补贴、低息贷款、以及各种投资补贴，以确保美国到2020年的总光伏发电装机量超过7GW，其中，加州的目标为3GW，占了美国总装机量目标的近一半。

在各国政府的大力支持下，光伏产业发展迅速，最近10年太阳电池及组件生产的年平均增长率达到33%，最近5年的年平均增长率达到43%，2007年世界太阳电池产量达到4200 MWp，比2006年增加69%。从长远看，太阳能光伏发电在不远的将来会占据世界能源消费的重要席位，不但要替代部分常规能源，而且将成为世界能源供应的主体。根据欧洲JRC的预测，到2030年可再生能源在总能源结构中占到30%以上，太阳能光伏发电在世界总电力的供应中达到10%以上；2040年可再生能源占总能耗50%以上，太阳能光伏发电将占总电力的20%以上；到21世纪末可再生能源在能源结构中占到80%以上，太阳能发电占到60%以上，显示出重要战略地位。

表4：全球主要太阳能光伏市场 单位：MW

地区或国家	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
日本	171.20	251.10	363.90	601.50	833.00	927.50	920.0
欧洲	73.90	122.10	300.20	311.80	472.80	657.30	1062.8
美国	100.30	120.60	103.00	138.70	154.00	201.60	266.1
其他	40.60	53.30	53.30	141.50	322.50	714.00	295.15
全球	386.00	547.10	820.40	1193.50	1782.30	2500.30	4000.05

资料来源：可再生能源聚焦，2008年第二期

2、中国光伏行业发展现状

我国是一个能源需求大国，但是在石油等化石能源储量上较少，积极发展可再生能源成为当务之急。2006年中国太阳能电池的产量达到369.5 MWp，紧随日本和德国之后，位居世界第三大光伏电池生产国。至2006年，国内太阳能电池的累计使用量已达到80MWp。中国光伏发电的市场主要在通信和工业应用、农村和边远地区应用、光伏并网发电系统和太阳能商品及其他。

在全球太阳能快速发展的背景下，中国光伏企业凭借低廉的价格迅速打入国际市场，获得了良好的发展机遇，从晶体硅制造到生产太阳能电池芯片、太阳能电池组件以及太阳能终端应用产品，技术水平不断提高，产品结构不断完善，市场规模不断扩大，中国光伏产业进入全面、快速的发展阶段。2006年中国光伏电池产量370MW，已超过美国，成为世界第三大的生产国。2007年中国光伏电池产量1088.0MW，已超过美国和欧洲，成为世界最大的生产国。

表5：2000-2006年中国光伏电池产量

年度	非晶硅产量 (MW)	晶体硅产量 (MW)	年总产量 (MW)	年安装量 (MW)	累计安装量 (MW)
2000年	0.60	2.20	2.80	3.30	19.00
2001年	0.30	4.00	4.30	4.50	23.50
2002年	2.00	4.00	6.00	20.30	45.00
2003年	2.00	10.00	12.00	10.00	55.00
2004年	5.00	45.00	50.00	10.00	65.00
2005年	12.70	133.00	145.70	5.00	70.00
2006年	45.50	324.00	369.50	15.00	85.00

资料来源：中国光伏发展报告（2007年）

从上表可以看出，2000年太阳能电池产量为2.8MW，2006年则达到370MW，国内太阳能电池年产量增长130倍，发展势头相当迅速，但国内安装量增长缓慢，这主要是由于目前国内尚无具体的产业政策鼓励居民和企业使用太阳能发电，光伏产业90%左右的产品均出口国外。

从产业发展前景预计，光伏产品的运用80%和建筑结合起来。在今后的十几年中，太阳电池的市场走向将发生很大的改变，到2010年以前中国太阳能电池多数是用于独立光伏发电系统，从2011年到2020年，中国光伏发电的市场主流将会由独立发电系统转向并网发电系统，包括沙漠电站和城市屋顶发电系统（中国光伏发展报告（2007））。

四、BIPV 下游市场需求分析

（一）BIPV 国际市场需求

联合国能源机构的调查报告显示，BIPV 将成为 21 世纪城市建筑节能的市场热点，太阳能建筑业将是 21 世纪最重要的新兴产业之一。预计到 2010 年，世界光伏工程中的 BIPV 组件需求将会上升到 1600 万平方米，如果仅仅以 2000 元 / 平方米的市场价格来计算，就可达 40 亿美元的产值。这一偌大的市场，将大大拉动 BIPV 的市场需求。

（二）BIPV 国内市场需求

光伏产品和建筑结合起来是光伏产业发展的未来趋势，中国目前正在进行太阳能建筑一体化和并网发电系统的科技攻关和示范，太阳能建筑一体化和并网发电最终会成为中国光伏应用的主要形式，这一市场一旦启动，将成为最大最重要的光伏市场。“十一五”期间，中国节能建筑总面积累计要超过 21.6 亿平方米，其中新建 16 亿平方米，改造 5.6 亿平方米。我国现有大约 400 亿 m² 的建筑面积，屋顶面积 40 亿 m²，加上南立面，可利用面积大约为 50 亿 m²。如果 20% 用来安装太阳电池，可以装 100 GW。仅上海市就有 2 亿 m² 的屋顶，假设 1/10 的屋顶用作光伏并网发电，每年可获得 34~47 亿 kWh 电。目前这一市场还是政

策推动市场，尚处于示范阶段，预计在 2010 年将在全国全面推广，中国的屋顶计划为 2010 年以前安装光伏电池 50MW，2020 年以前将会有更大规模的 BIPV 项目，累计装机容量将达到 700 MW，占光伏发电市场分额的 39%。

五、BIPV 国内外产业政策

（一）国外光伏发电产业政策

地区	政策内容	光伏产业发展目标																				
美国	1、2005 年《联邦能源政策法案》：规定商用型光伏系统 30% 税收抵扣 2 年，之后为 10%；民用光伏系统 30% 的税收抵扣 2 年，2000 美元为上限封顶额度。 2、《加利福尼亚__光伏太阳能产业发展预案》：总预算为 32 亿美元，计划 10 年内安装 100 万个太阳能发电系统，小于 100KWp 的系统，纳税机构与个人享受 2.5\$/Wp 的补贴，由联邦政府税收抵扣，政府和 NGO 组织享受 3.5\$/Wp 的补贴；大于 100KWp 的系统，纳税机构和个人享受 0.39\$/Wp 的补贴，政府和 NGO 组织享受 0.5\$/Wp 的补贴。	1、2017 年，加利福尼亚州总装机容量达到 3000MW 以上，新泽西州装机容量到 2011 年时达 1500MW。 2、2020 年全国合计装机容量 7000MW。																				
日本	1、给予太阳能发电系统安装成本 50% 的补贴，分 10 年递减。 2、商业银行给予低息贷款优惠等，税收返还等。	-																				
德国	1、1991 年，1000 太阳能屋顶计划。 2、1998 年，1000,000 太阳能屋顶计划。 3、可再生能源法颁布，执行光伏发电强制购电补偿方案，贷款贴息 3%。	-																				
西班牙	1、2004 年，实施“Real Decreto”法案，2006 年修订，2007 年再次修订。 2、光伏购电补偿内容：小于 100KWp 的光伏系统为 0.44 欧元/KWH（平均电价的 5.75 倍），25 年后为 0.352 欧元/KWH；100KWP~10MWp 的光伏系统购电价为 0.4145 欧元/KWH，25 年后为 0.332 欧元/KWH；大于 10MWp 的光伏系统购电价为 0.23 欧元/KWH（平均电价的 3 倍），25 年后为平均电价的 4 倍。	2010 年，再生能源占能源消费的比例达到 12%																				
意大利	1、2005 年起实施“Conto Energia”法案，2007 年修订，按新购电补偿方法计算，20 年内以政府购电为主，每年递减 2%。 2、具体内容：	1、光伏装机容量到 2015 年时，为 2000MW。 2、后重新调整为 2016 年总																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>装机容量</th> <th>非集成</th> <th>部分集成</th> <th>建筑集成</th> <th>装机容量达到 3000MW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~3KWp</td> <td>0.4EU/KWH</td> <td>0.44EU/KWH</td> <td>0.49EU/KWH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3~20KWp</td> <td>0.38EU/KWH</td> <td>0.42EU/KWH</td> <td>0.46EU/KWH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20KWp 以上</td> <td>0.36EU/KWH</td> <td>0.4EU/KWH</td> <td>0.44EU/KWH</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	装机容量	非集成	部分集成	建筑集成	装机容量达到 3000MW	1~3KWp	0.4EU/KWH	0.44EU/KWH	0.49EU/KWH		3~20KWp	0.38EU/KWH	0.42EU/KWH	0.46EU/KWH		20KWp 以上	0.36EU/KWH	0.4EU/KWH	0.44EU/KWH		
装机容量	非集成	部分集成	建筑集成	装机容量达到 3000MW																		
1~3KWp	0.4EU/KWH	0.44EU/KWH	0.49EU/KWH																			
3~20KWp	0.38EU/KWH	0.42EU/KWH	0.46EU/KWH																			
20KWp 以上	0.36EU/KWH	0.4EU/KWH	0.44EU/KWH																			

（二）我国并网光伏发电的政策

以前，对于并网光伏发电系统，电力部门是一事一批，自发自用或者是无偿并网，电力部门并不出钱购买太阳能电力。2005 年 2 月 28 日全国人大常委会通

过《可再生能源法》。有关并网光伏发电政策要点有：

（1）电网企业应当与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签订并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

（2）可再生能源发电项目的上网电价，由国务院价格主管部门根据不同类型可再生能源发电的特点和不同地区的情况，按照有利于促进可再生能源开发利用和经济合理的原则确定。

（3）电网企业依照本法第十九条规定确定的上网电价收购可再生能源电量所发生的费用高于按照常规能源发电平均上网电价计算所发生费用之间的差额，附加在销售电价中分摊。

（三）我国 BIPV 相关政策法规

2006 年 1 月 1 日起施行的《民用建筑节能管理规定》第七条指出，鼓励民用建筑节能的科学研究和技术开发，推广应用节能型的建筑、结构、材料、用能设备和附属设施及相应的施工工艺、应用技术和管管理技术，促进可再生能源的开发利用；第十一条指出，新建民用建筑应当严格执行建筑节能标准要求，民用建筑工程扩建和改建时，应当对原建筑进行节能改造。

2006 年 6 月 1 日实施的《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2006）明确将可再生能源发电作为绿色建筑评价的优选项。

2007 年 8 月国家发改委发布的《可再生能源中长期发展规划》，按照规划要求，在经济较发达、现代化水平较高的大中城市，建设与建筑物一体化的屋顶太阳能并网光伏发电设施，首先在公益性建筑物上应用，然后逐渐推广到其它建筑物，同时在道路、公园、车站等公共设施照明中推广使用光伏电源。“十一五”时期，重点在北京、上海、江苏、广东、山东等地区开展城市建筑屋顶光伏发电试点。到 2010 年，全国建成 1000 个屋顶光伏发电项目，总容量 5 万千瓦。到 2020 年，全国建成 2 万个屋顶光伏发电项目，总容量 100 万千瓦。

2007 年 9 月科技部、国家发改委发布的《可再生能源与新能源国际科技合作计划》指出，重点支持以下领域的基础科学与应用技术研究：（1）太阳能发电与太阳能建筑一体化太阳能光热发电和光伏发电系统，薄膜太阳能电池和其它新

型太阳能电池，太阳能综合建筑，低成本、低污染太阳能高纯硅材料生产技术，太阳能热利用技术工业应用等。(2) 生物质燃料与生物质发电非粮能源作物、纤维素原料乙醇、能源林业植物、生物柴油、生物质成型燃料、生物质气化、沼气及发电等。(3) 风力发电风能资源评估，大型高效风电机组，海上风电机组及风电场建设等。(4) 氢能及燃料电池制氢（太阳能、核能等）、储氢和输氢技术，新型燃料电池与燃料电池汽车技术等。(5) 天然气水合物开发天然气水合物勘探、开发、储运、利用技术等。

2008年3月18日国家发改委发布《可再生能源发展“十一五”规划》，其中涉及BIPV的内容如下：

启动光伏发电城市应用工程。在太阳能资源较好的大中城市开展光伏屋顶、阳光照明等光伏发电应用，在新建别墅等高档住宅区和城市标志性建筑上安装光伏发电系统，在封闭管理的住宅区、旅游景区以及城市交通照明和景观亮化工程，提倡应用光伏发电照明。在“北京奥运会”、“上海世博会”、“广州亚运会”的主要标志性建筑区和建筑物上成规模地安装光伏系统。到2010年，城市太阳能光伏系统应用达到5万千瓦。

对于列入国家无电地区电力建设、光伏发电屋顶计划、标志性建筑和并网光伏电站试点示范工程的项目，中央财政给予补助，并由政府核定电价，超出当地燃煤发电标杆电价部分，纳入可再生能源发电费用分摊机制。

表 6：太阳能发电重点领域和区域

技术类别	规划目标(万千瓦)	重点地区
1、并网光伏发电	10	西藏、甘肃、内蒙古、宁夏、新疆、甘肃等
城市屋顶系统和大型标志性建筑	5	北京、上海、广东、江苏、山东等
光伏电站	5	北京、上海、广东、江苏、山东等
2、边远地区供电	15	西藏、青海、甘肃、新疆、云南、四川等地
3、太阳能热发电	5	内蒙古等
合计	30	

2008年4月1日起施行《中华人民共和国节约能源法》第四十条规定，国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统；第六十一条规定，国家对生产、使用列入本法规定的推广目录的需要支持的节能技术、节能产品，实行税收优惠等扶持政策。

六、BIPV 行业发展前景展望

（一）影响行业发展有利和不利因素

1、有利因素

（1）能源危机和环境保护

由于化石能源的有限性和过度开发，近年来能源危机已迫在眉睫，并且在其消耗过程中带来的环境污染也越来越严重。近年来，国际社会纷纷采取措施应对全球气温变暖问题，2005年2月16日，《京都协议书》生效，成为国际上推动新能源发展主要契机，将各个国家的发展新能源规划推进到一个新的阶段。未来能源发展的方向是将是以太阳能为代表的可再生能源，在众多可再生能源中，太阳能无疑是最巨大且最清洁的能源，光伏发电是解决能源与环境问题的有效途径。

（2）产业政策

世界各国的政策扶持为太阳能光伏行业的未来发展奠定了坚实的基础。2004年德国新修订的《可再生能源法》正式实施，以实际措施扶持太阳能发电，2005年2月，《京都议定书》的生效再次推动可再生能源的利用。在国内，2005年2月28日，第十届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议审议通过了《中华人民共和国可再生能源法》，该法自2006年1月1日起施行，2007年6月，国务院审议通过了《可再生能源中长期发展规划》，提出当今和今后一段时间要加快太阳能、风能、生物发电的开发利用，提高可再生能源在能源结构中的比重。

（3）技术进步

自从上世纪50年代出现太阳能电池以来，太阳能产业进过了几次跳跃式的发展过程。进入本世纪以后，环境污染、能源危机、可持续发展等问题促使人们开始认真对待太阳能。最近几年，世界各著名大学和研究机构纷纷进入太阳能领域，

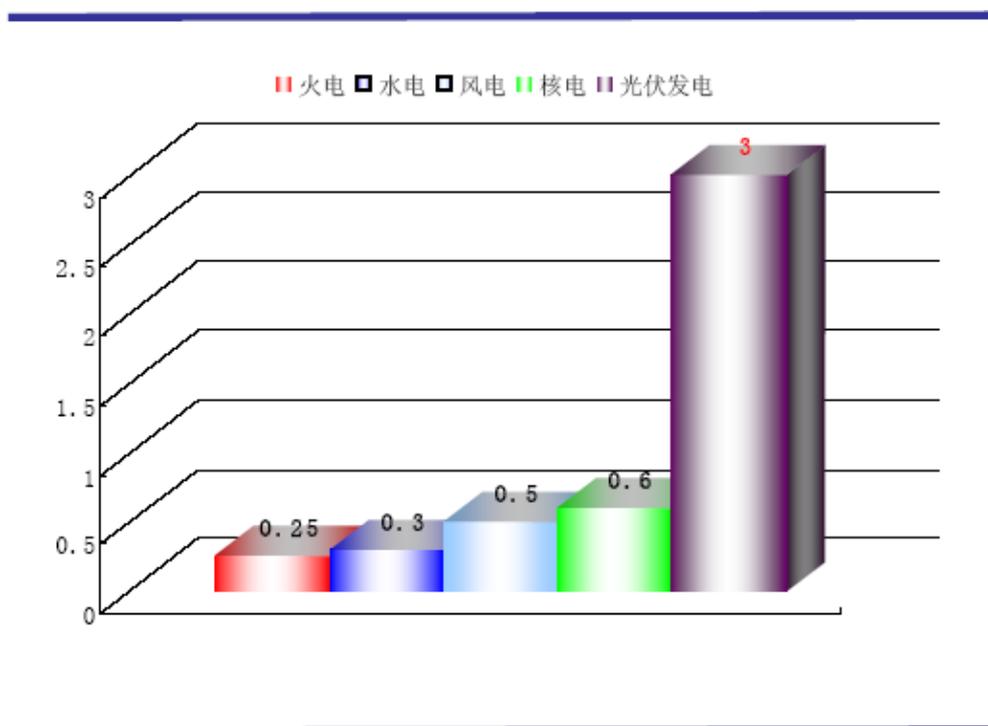
先进技术不断向产业扩散。目前商业晶体硅太阳能电池的转换率达到14%-20%，非晶硅太阳能电池转换率达到5%-12%，与此同时，随着技术进步和规模化程度的提高，太阳能发电成本呈现下降趋势。

2、不利因素

(1)发电成本高

尽管国家和行业主管部门已经出台了一系列法规、标准，如《可再生能源法》、《民用建筑节能管理规定》、《不同地区的节能设计标准》等，除观念、技术等制约因素外，单就市场本身而言，BIPV 工程成本高企是一大障碍。尽管光伏组件与建筑相结合可以降低一些建筑能耗，但是与常规能源相比光电建筑所发的电由于造价昂贵，（光电幕墙现在近 10000 元/平方米）相当于光伏发电上网电价在 4-5 元 / 千瓦时，如此高的价格，无论是全民分摊还是国家补贴，大面积推广使用太阳能都有很大的阻力和困难，投资回收期太长（20 年以上）导致投资者难于接受，故目前国内的 BIPV 应用多在一些政府补贴的示范项目上，市场容量有限。

图 7：不同能源发电成本比较



(2)人才缺乏

由于BIPV产业是涉及光学、电磁学、机械、建筑等学科，对产品开发设计、

工程施工安装人员的专业素质要求都较高，专业人才的缺乏是制约产业发展的“瓶颈”之一。

（二）BIPV 市场前景

国家可再生能源中长期发展规划提出，到 2010 年光伏发电累计装机达到 300MWp，2020 年达到 1.8GWp，并明确指出发展的重点是光伏电站、太阳能光伏建筑一体化及并网电站。目前国家正在进行太阳能建筑一体化和并网发电系统的科技攻关和示范，如深圳国际园林花卉博览园 1MWp 并网光伏电站、北京太阳能所大楼 100KW 并网光伏示范工程，如果国家政策加以支持将会有更快的发展。我国的建筑众多，建筑构造如果充分考虑环境能源技术并运用既环保又能发电的 BIPV 组件，将会有力促进 BIPV 在我国的发展。

借鉴欧洲、日本、美国等国家的经验，在建筑主体的设计前阶段，将太阳能的利用与建筑设计融合于一体的做法是值得肯定和期待的模式。太阳能建筑一体化和并网发电最终会成为中国光伏应用的主要形式，中国未来在光伏建筑一体化（BIPV）领域的发展空间巨大。

目前中国建设部明确指出新建建筑全面推行 50%的设计标准。“十一五”期间，中国节能建筑总面积累计要超过 21.6 亿平方米，其中新建 16 亿平方米，改造 5.6 亿平方米。我国现有 400 亿平方米的建筑中，130 多亿平方米要进行节能改造。要实现这一目标，必然要采用包括太阳能照明、太阳能建筑一体化系统（太阳能瓦、玻璃幕墙等）等节能技术和设备。BIPV 市场发展前景十分广阔。

附件一：国内 BIPV 典型工程

1、北京天普太阳能示范大厦



北京科诺伟业科技有限公司开辟了我国BIPV 应用的先例。2003 年首先研制开发了北京大兴天普大厦50kWp 的BIPV 示范系统，这是我国最早真正意义上的光伏与建筑结合的系统。这一系统采用了各种不同的光伏电池，对各种材质、各种设计参数分别进行了考核，其中包括单晶硅和多晶硅光伏电池组件、多结非晶硅薄膜光伏电池组件、硒铟铜（CIS）薄膜光伏电池组件等。该项目的成功为以后更大规模的光伏建筑一体化的设计奠定了基础。

2、深圳国际园林花卉博览园1MWp 并网光伏电站



“十五”期间，中国科学院电工研究所承担了国家863项目；与建筑结合的兆瓦级并网光伏发电关键技术研究课题。在此基础上，由深圳市政府投资，中国科学院电工研究所北京科诺伟业科技有限公司研制建设了深圳国际园林花卉博览园1MWp并网光伏电站，电站容量为1MW，已于2004年8月并网发电。这是目前中国建成的最大光伏并网系统，这是一个低压用户端并网系统，安装在四个建筑的屋顶和一个山坡上。与建筑物结合的太阳能光伏发电系统在我国是新兴的高技术产业，深圳国际园林花卉博览园1MWp并网光伏电站，填补了我国在兆瓦级并网光伏系统设计和建设上的空白，成为我国在光伏系统与建筑相结合树立了典范，具有良好的示范效果。

3、北京奥运国家体育馆的100kWp 并网光伏发电系统



北京奥运国家体育馆的100kWp 并网光伏发电系统，是真正意义上的光伏与建筑集成系统。按照光伏系统的安装方式，可分为两部分：一部分采用常规的晶体硅太阳能电池，安装在体育馆屋顶的采光带上，容量约为90kWp；另一部分采用双玻太阳能电池组件，安装在国家体育馆南立面上，代替部分玻璃幕墙，容量约为10kWp。

该系统是在我国第一次用光伏组件代替部分玻璃幕墙，突破了以往光伏组件在建筑屋顶安装的模式，是光伏与建筑的真正意义上的结合。该电站年发电可达97000度，该光伏电站设计寿命期为25年，建成后的首年发电量为10.27万度，

寿命期内累计可产生232 万度电能。与同等发电量火力发电相比，相当于累计节约标准煤约904.8 吨，减排二氧化碳约2352.5 吨、二氧化硫约21.7 吨和氮氧化物约6.3 吨，此外，还减排粉尘和烟尘。国家体育馆100kWp 太阳能光伏电站的建成，也为我国城市建筑与光伏结合提供了成功的范例，同时，也真正体现出“科技奥运、绿色奥运”的理念。

4、首都博物馆新馆300kW 太阳能光伏系统



首都博物馆新馆作为北京的标志性建筑物，是市政府奥运工程配套项目中的重点工程。为了更好地将建筑与艺术、建筑与高新技术的相结合，努力创造绿色、环保、节能的城市整体形象，在市领导和有关部门的支持下，根据大平顶、大挑檐结构的建筑屋顶设计，在首博新馆屋顶的平面部分安装了5000 平方米的太阳能柔性光伏组件，峰值发电量达到了300KWp，使中国太阳能光伏发电工程中单体建筑发电量达到了国际先进水平。首博新馆也成为集节能、环保与高科技为一体的、充满现代气息的博物馆，具体形象地表现了太阳能资源的利用，以求可持续发展的教育示范作用。

5、江苏无锡机场光伏电站



2007年1月17日，无锡机场800千瓦太阳能光伏发电并网工程项目正式签约，这标志着无锡机场在公共建筑中率先采用新能源，打造环保节能型的“绿色机场”。

无锡机场是江苏省“十一五”重点工程，建设进程倍受外界关注，预计今年10月1日正式投运。为了推广可再生能源普及应用，无锡机场建筑率先在全国大规模高规格采用太阳能光伏系统产品。本工程分两个阶段进行，将先后在机场新航站楼候机厅屋顶和货运大楼顶建立两大光伏并网电站。首期在无锡机场新航站楼候机厅屋顶约716平方米的采光带建设一个75KWp的光伏玻璃幕墙并网电站，投资约650万元；二期工程将结合机场建设进度、配套政策等加快实施，在机场货运大楼屋顶建立一个725KWp的光伏并网电站。工程全部采用由无锡尚德公司自行研发生产的高品质光伏组件，预计将于2008年底整体完工。无锡机场光伏并网发电工程将大规模采用光伏玻璃幕墙，将推进我国光伏玻璃幕墙产业的进一步发展。

6、海南希望工程加油站并网光伏电站



海南希望工程加油站并网光伏电站项目已于2007年1月完工。该项目设计在海南希望工程加油站屋顶，为加油站的电气设备供电使用。该电站总容量为25kWp，每年的发电能力约为36,000kWh（3.6万度），按设计寿命25年计算，寿命期内共产生约91万度的电能，与火力发电相比，相当于累计节约标准煤约350吨，减排158吨二氧化碳、7吨二氧化硫、5吨粉尘和94吨灰渣。

7、德国“亮屋工程”在上海实施

2006年10月19日，由SMA和SUNSET公司共同承建的上海德国学校太阳能电站系统正式落成。这是德国能源协会(DENA)在全球实施的；德国学校及海外建设光伏屋顶项目之一。DENA的百万屋顶光伏项目安装运行在全球不同的德国学校和机构中，并由此得名；亮屋工程；。通过这个示范工程，DENA旨在促进太阳能技术的全球应用，向公众宣传利用可再生能源进行无污染发电的环保理念，向青少年传达和普及以光电为核心的新能源应用理念，展示德国光伏产品在全球领先的先进技术，并帮助德国的能源公司与可再生能源市场的新兴公司建立良好紧密的市场合作关系。

被称为“亮屋工程”的德国能源协会(DENA)在全球实施的德国学校及海外建设光伏屋顶项目正式落户上海德国学校。“亮屋工程”光伏项目作为再生能源领域中的高新技术，在中国只能选择一个城市来做的项目，能够最终落户上海，对于上海以及长三角地区的再生能源行业可以起到很大的示范效应。

为展示对光伏电站系统监测的多面性，还使用了多种通讯设备对该系统进行监测。使用SMA的Sunny Portal网络数据服务器和Sunny WebBox，用户可通过因特网在全球随时随地对光伏电站的运行数据进行全面系统的监测和诊断。在学校的正面还安装了SMA大型防水显示屏Sunny Matrix，向公众显示该光伏电站系统的发电和能量平衡情况。

8、保定市高开区电谷锦江国际酒店



国内首座太阳能光伏并网发电与星级酒店一体化建筑—保定市高开区电谷锦江国际酒店，大规模、多角度应用太阳能光伏发电技术，让高耗能的酒店大厦变成了输出电力的电站。

目前国内太阳能光伏利用和建筑一体化尚处在起步阶段，而利用太阳能发电的五星级酒店，这是第一家。这座建筑的东、南、西立面，全部由黑色太阳能电池板组成的光伏玻璃幕墙包围，给人一种厚重的感觉，光伏玻璃幕墙上按照某种规律分布的装饰性白色铝合金边框，显得轻灵飞动。而在人们注意不到的附属建筑屋顶，如大堂顶部的200口玻璃采光区，在大门上为宾客遮风挡雨的雨棚，到处都有输出电力的太阳能光电板。

据介绍，光是这座大厦的太阳能电池板，就投入了8000万元的巨资。这些建筑部位所装用的太阳能光电板，每一部分的功能均不相同。东、南两个立面，

是与大厦一体设计的太阳能光伏玻璃幕墙；而西立面，是一组单独设计的太阳能光伏装置，它的意义在于向人们展示如何在已建成的建筑上安装太阳能光电板；而在采光屋顶、雨棚设置的太阳能光电板，则是向人们展示太阳能光伏装置运用的灵活性。

据了解，所有的太阳能电池组件，都有先进的数据采集系统，可以记录并显示太阳能发电系统即时发电量、总发电量及太阳能辐照度，风速等天气参数，并将系统运行数据在互联网上发布，有关人员可以在全球随时提取光伏发电系统的运行数据，为客户确定何种安装方式提供科学依据。

太阳能发电系统的太阳能电池组件的电池片的温度高于 25℃时，电池组件的功率下降，因此技术人员特别在光伏玻璃幕墙底部和顶部设置了大量的百叶窗，通过空气的对流为光伏幕墙降温，这就是“呼吸式太阳能光伏玻璃幕墙”。

这座大厦于 2007 年 12 月底完工后，太阳能电池板安装并网容量 300KW，不仅能够满足大楼的公共照明，而且能够并网发电。但这还仅仅是这座大厦本身的发电能力。

据介绍，保定市高开区电谷锦江国际酒店只是规划中的一期工程，包括会所及周边小区开发等建设项目在内的二、三期工程将随后展开。二期太阳能光伏玻璃幕墙安装面积 9118M²，安装容量 500Kw；三期安装面积 13520 M²，安装容量 700KW。整个工程完工后，将建成 1.5MW 的光伏并网发电系统，年发电量为 171 万 KWh，可替代 684 吨标准煤，可减少 CO₂ 排放量 496 吨，SO_x 排放量 14 吨，NO_x 排放量 7 吨，烟尘排放量 12 吨。