

中国太阳能与建筑一体化应用项目 研究报告

www.imsia.cn

中国建筑节能协会太阳能建筑一体化专业委员会

国际金属太阳能产业联盟 IMSIA

2013年7月

目录

第一章执行报告	7
1.1 研究背景及目的	7
1.1.1 研究背景	7
1.1.2 执行单位简介	7
1.1.3 研究目的	7
1.1.4 基本概念	7
1.1.5 研究对象	8
1.1.6 研究目标	11
1.1.7 研究内容	12
1.2 研究方法	12
1.2.1 项目研究方法	12
1.2.2 调研对象	13
1.2.3 数据分析方法	16
1.3 项目执行过程中遇到的问题	25
第二章光热篇	27
2.1 光热行业发展	27
2.1.1 光热行业发展现状	27
2.1.2 光热行业未来发展趋势	32
2.2 光热行业生产企业现状	33
2.2.1 光热行业生产企业数量分布	33
2.2.2 光热行业生产企业地区分布	33
2.2.3 光热行业生产企业市场集中度	34
2.3 光热行业规模	34
2.4 光热产品产销状况	36
2.4.1 光热产品产销现状	36
2.4.2 光热产品产销历史情况分析	38
2.4.3 光热核心技术分析	41
2.5 光热建筑一体化应用	44

2.5.1 中国光热建筑一体化概况.....	44
2.5.2 光热太阳能建筑一体化项目分析.....	44
2.5.3 光热建筑一体化发展空间.....	47
2.6 光热行业相关政策.....	48
2.6.1 光热行业相关政策出台情况.....	48
2.6.2 光热行业相关政策实施情况.....	51
2.6.3 光热生产企业对政策的认知.....	51
2.7 光热建筑一体化推广阻碍及解决办法.....	52
2.7.1 阻碍光热建筑一体化推广的因素分析.....	52
2.7.2 光热建筑一体化现有问题的解决方法.....	53
2.8 光热行业未来发展趋势分析.....	54
2.8.1 太阳能集热器产量变化趋势预测.....	54
2.8.2 集热器市场份额预测.....	58
第三章光伏篇	61
3.1 光伏行业发展.....	61
3.1.1 光伏行业发展现状.....	61
3.1.2 光伏行业未来发展趋势.....	65
3.2 光伏行业生产企业现状.....	67
3.2.1 光伏行业生产企业数量分布.....	67
3.2.2 光伏行业生产企业地区分布.....	67
3.2.3 光伏行业市场集中度.....	68
3.3 光伏行业规模.....	68
3.4 光伏产品产销状况.....	70
3.4.1 光伏产品产销现状.....	70
3.4.2 光伏产品产销历史情况分析.....	73
3.4.3 光伏核心技术分析.....	75
3.5 光伏建筑应用.....	78
3.5.1 光伏建筑一体化概况.....	78
3.5.2 光伏太阳能建筑一体化项目分析.....	79

3.5.3 光伏建筑发展空间.....	82
3.6 光伏行业相关政策.....	83
3.6.1 光伏行业相关政策出台情况.....	83
3.6.2 光伏行业相关政策实施情况.....	85
3.6.3 光伏生产企业对政策的认知.....	85
3.7 光伏建筑推广的阻碍及解决办法.....	86
3.7.1 阻碍光伏建筑推广的因素分析.....	86
3.7.2 光伏建筑现有问题的解决方法.....	87
3.8 光伏行业未来发展趋势分析.....	88
第四章工作建议	93
4.1 工作建议.....	93
4.2 对协会工作的建议.....	93
致谢	94
附录一数据推总误差说明	96
附录二部分太阳能建筑一体化项目列举	100
附录三太阳能行业大型企业简介	103

图目录

图表 1 集热器生产企业地域分布情况.....	34
图表 2 集热器生产企业市场集中情况.....	34
图表 3 集热器生产情况分布.....	37
图表 4 集热器销售情况.....	37
图表 5 真空管集热器销售情况.....	38
图表 6 平板集热器销售情况.....	38
图表 7 抽样调研的光热建筑一体化项目集热器使用情况.....	45
图表 8 抽样调研的光热建筑一体化项目系统使用情况.....	45
图表 9 抽样调研的光热建筑一体化项目中产品与建筑结合方式.....	46
图表 10 抽样调研的光热建筑一体化项目建筑类型情况.....	47
图表 11 历年集热器年产量.....	54
图表 12 情景一方法预测集热器产量（单位：亿平方米）.....	57
图表 13 情景二方法预测集热器产量（单位：亿平方米）.....	57
图表 14 2012 年光伏建筑示范项目全国分布情况.....	62
图表 15 2012 年在住建部立项的光伏建筑示范项目分布情况.....	62
图表 16 各类型光伏电站所占比例.....	66
图表 17 光伏组件和逆变器生产企业地区分布情况.....	67
图表 18 光伏组件和逆变器生产企业市场集中情况.....	68
图表 19 光伏组件生产情况分布.....	71
图表 20 光伏组件销售情况.....	71
图表 21 晶硅组件销售情况.....	72
图表 22 非晶硅组件销售情况.....	72
图表 23 光伏逆变器销售情况.....	72
图表 24 抽样调研光伏建筑的产品与建筑结合方式（按项目数量）.....	80
图表 25 抽样调研光伏建筑的产品与建筑结合方式（按装机容量）.....	80
图表 26 太阳能光电建筑应用示范项目建筑结合方式.....	81
图表 27 抽样调研光伏建筑建筑类型分布.....	81
图表 28 太阳能光电建筑应用示范项目建筑类型分布.....	82

图表 29 历年光伏组件年产量.....	90
图表 30 光伏组件产量发展趋势预测（情景一）（单位：GW）	90
图表 31 光伏组件产量发展趋势预测（情景二）（单位：GW）	91
图表 32 光伏组件产量发展趋势预测（情景三）（单位：GW）	92

www.imsia.cn

表目录

表格 1 按研究方法统计样本量.....	16
表格 2 光热行业企业分布.....	17
表格 3 光热行业生产企业规模划分标准.....	18
表格 4 真空管集热器生产企业抽样方案.....	18
表格 5 平板集热器生产企业抽样方案.....	18
表格 6 光伏生产企业分布.....	21
表格 7 光伏生产企业规模划分标准.....	22
表格 8 晶硅组件生产企业抽样方案.....	22
表格 9 非晶硅组件生产企业抽样方案.....	22
表格 10 逆变器生产企业抽样方案.....	23
表格 11 太阳能热水系统分类.....	28
表格 12 2009-2012 年集热器产能情况.....	35
表格 13 2009-2012 年集热器产量情况.....	35
表格 14 2009-2012 年集热器内销量情况.....	35
表格 15 2009-2012 年集热器出口量情况.....	35
表格 16 2009-2012 年集热器库存量情况.....	36
表格 17 真空管集热器和平板集热器市场份额预测.....	60
表格 18 各省光伏建筑示范项目装机容量.....	63
表格 19 2009~2012 年实施太阳能光电建筑应用示范项目统计.....	65
表格 20 2009~2012 年金太阳示范工程项目审批情况统计.....	66
表格 21 2009-2012 年光伏组件和逆变器产能情况.....	68
表格 22 2009-2012 年光伏组件和逆变器产量情况.....	68
表格 23 2009-2012 年光伏组件和逆变器内销量情况.....	69
表格 24 2009-2012 年光伏组件和逆变器出口量情况.....	69
表格 25 2009-2012 年光伏组件和逆变器库存情况.....	69

第一章执行报告

1.1 研究背景及目的

1.1.1 研究背景

我国太阳能行业根据太阳能的不同利用方向，分为光热和光伏两个行业。光热和光伏行业近几年发展迅猛，在我国节能减排工作中发挥了非常巨大的作用，受到了国家和地方政府的高度重视，未来发展空间十分广阔。

中国建筑节能协会太阳能建筑一体化专业委员会、国际金属太阳能产业联盟 IMSIA，为了了解太阳能产业现状和太阳能建筑一体化应用市场状况开展此项研究，对行业结构进行梳理。

1.1.2 执行单位简介

北京华通人商用信息有限公司受中国建筑节能协会太阳能建筑一体化专业委员会、国际金属太阳能产业联盟 IMSIA 委托，负责本项目的调研工作。

北京华通人商用信息有限公司成立于 1992 年，是国内知名的市场调研公司，致力于为客户提供全面准确的市场调研与营销咨询服务。华通公司在能源领域积累了丰富的行业经验，与国家发展和改革委员会、国家发展和改革委员会能源研究所、中华人民共和国住房和城乡建设部、国际铜业协会等合作多个市场调研项目。

1.1.3 研究目的

本项目主要通过一手的市场调研，了解太阳能光热、光伏产业现状及规模，为中国建筑节能协会太阳能建筑一体化专业委员会、国际金属太阳能产业联盟 IMSIA 了解行业现状，推进行业发展提供重要的参考依据。

1.1.4 基本概念

光热行业：将太阳辐射转换成热能加以利用，此次调研主要关注太阳能热水和太阳能采暖方向；

光伏行业：将阳光照射到硅材料上由于光伏效应产生电流加以利用，主要应用于地面太阳能发电站、光伏建筑发电系统等；

太阳能建筑一体化：太阳能建筑一体化是指把太阳能设施集成到建筑上，使其有机结合，与建筑同步设计、同步施工、同步后期物业管理，同时纳入环境的总体设计，把建筑、技术和美学融为一体；

BIPV（光伏建筑一体化）：即 Building Integrated Photovoltaic，是建筑材料与光伏器件相集成，用光伏器件直接代替建筑材料，是光伏发电与建筑物或建筑环境的完美结合；

BAPV（光伏系统附着于建筑）：即 Building Attached Photovoltaic，是将光伏系统覆盖在建筑屋顶上，组成光伏发电系统。这是光伏发电与建筑物相结合的初级形式，也是全球光伏应用最为普遍的形式。；

太阳能产品安装到建筑上一般有集成和附着两种形式。光热行业中把这两种形式的项目都统称为光热建筑一体化项目，光伏行业则将其又细分出了 BIPV 和 BAPV 两种项目类型。本报告中将 BIPV 和 BAPV 两种形式的建筑都统称为光伏建筑。

1.1.5 研究对象

此次调研的太阳能行业包括光热行业和光伏行业两个方向。

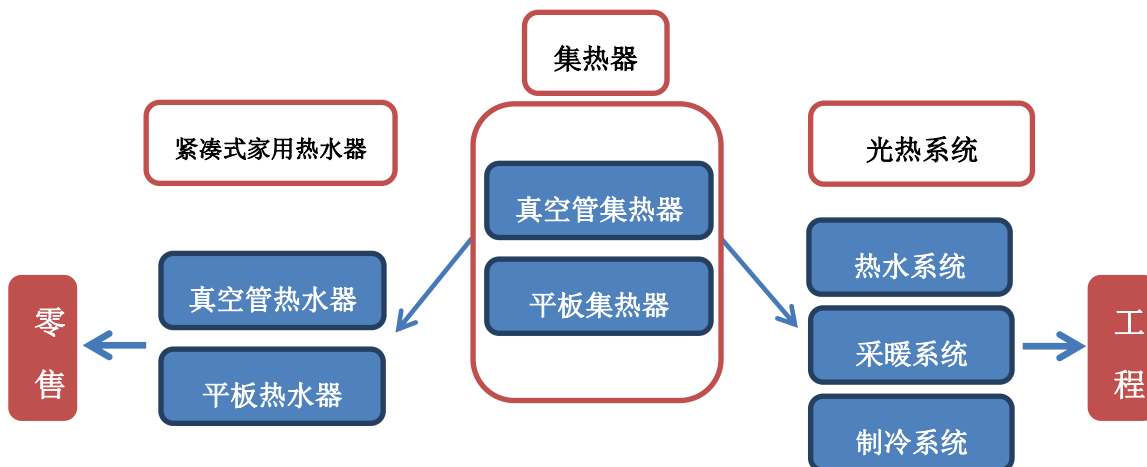
一、光热行业研究对象

光热行业研究对象主要包括：集热部件（集热器）和主要产品（紧凑式家用热水器、光热系统）。

在光热行业现状分析的部分，本报告会从紧凑式家用热水器和光热系统工程两个方向进行介绍。

在分析整个光热行业的规模部分，按照行业统计分析惯例，通过集热器的产销量情况来体现。

其中集热器作为集热部件，与水箱等其他部件一起组成紧凑式家用热水器进行销售或者是做成光热系统在建筑项目中使用。



集热器的主要类型有真空管集热器和平板集热器两种，如下图所示：

真空管集热器外观



平板集热器外观



紧凑式家用热水器根据集热器的不同分为真空管热水器和平板热水器两种，如下图所示：

真空管热水器



平板热水器



在太阳能系统方面，使用真空管集热器和平板集热器的不同系统，外观也有区别，如下图所示：

真空管热水系统

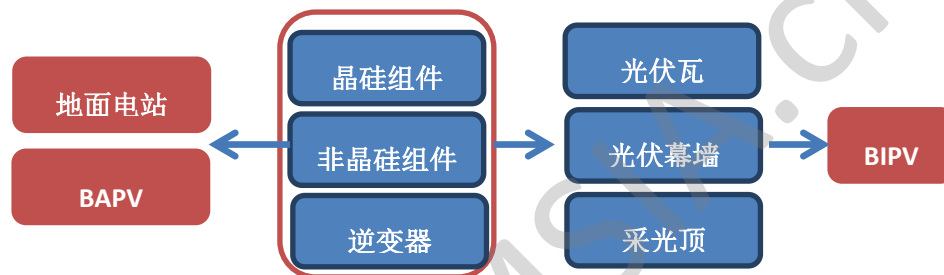


平板热水系统



二、光伏行业研究对象

光伏行业产品包括：晶硅组件、非晶硅组件、逆变器、光伏瓦、光伏幕墙、采光顶。



此次调研的主要研究对象为组件（晶硅组件、非晶硅组件）和逆变器。

在分析整个光伏行业规模方面，按照行业统计分析惯例，通过光伏组件（晶硅组件、非晶硅组件）和逆变器的产销量来体现。

光伏组件是将太阳能电池片或由激光机切割开的不同规格的太阳能电池组合在一起，封装在一个不锈钢金属体壳上，安装好玻璃、充入氮气、密封，形成一个整体，也被称为太阳能电池组件。

光伏组件根据材料的不同有多种类型，其中晶硅组件和非晶硅组件已经实现了产业化生产，市场占有率约为 99%，为本次调研的重点。

晶硅组件外观



非晶硅组件外观



在建筑一体化 BIPV 的项目中，根据不同的应用需要，可以将光伏组件制成光伏瓦、光伏幕墙或光伏采光顶等使用。这三种材料与建筑结合的形式如下图所示：

光伏瓦



光伏幕墙



光伏采光顶



逆变器是一种把直流电转换为交流电的装置。太阳能光伏并网发电系统把太阳能转化为电能后，需要通过并网逆变器，把电能送上电网。

太阳能逆变器外观



1.1.6 研究目标

(一) 了解太阳能(光热, 光伏)产品生产企业状况, 对行业结构进行梳理, 掌握行业生产情况、技术水平及未来发展趋势。

(二) 了解太阳能建筑一体化应用市场状况, 各地区对太阳能建筑一体化国家及地方相关政策的了解及应对方式, 太阳能建筑一体化目前遇到的问题和进一

步发展的空间，同时对政府工作提出相关建议。

1.1.7 研究内容

本次调研从生产和应用两个角度综合考察太阳能行业，主要内容包括：

- 了解太阳能行业的生产情况
 - ✓ 通过调研光热企业的产销情况，获得光热行业 2009、2010、2011、2012 四年真空管集热器、平板集热器的产能、产量、内销量、出口量、库存量的数据；
 - ✓ 通过调研光伏企业的产销情况，获得光伏行业 2009、2010、2011、2012 四年晶硅组件、非晶硅组件以及光伏逆变器的产能、产量、内销量、出口量、库存量的数据；
 - ✓ 太阳能行业发展的驱动力及阻碍；
 - ✓ 太阳能行业的发展趋势；
 - ✓ 太阳能行业的核心技术分析。
- 了解太阳能建筑的应用情况
 - ✓ 通过对太阳能企业已完成的建筑工程进行调研，从应用产品、建筑类型、产品与建筑结合方式、产品使用量等方面对我国目前太阳能建筑的应用情况进行初步了解；
 - ✓ 了解房地产开发商对太阳能建筑应用系统的了解和接受程度；
 - ✓ 了解国家及地方关于太阳能建筑一体化的主要政策及实施情况；
 - ✓ 探讨推广太阳能建筑一体化发展的阻碍因素；
 - ✓ 提出解决太阳能建筑一体化问题的方法；
 - ✓ 搜集企业对政府及相关协会工作的建议。

1.2 研究方法

1.2.1 项目研究方法

本次调研采用定性研究与定量研究相结合的方式。

定性研究：通过对重点企业的深度调研，发掘问题，分析行业的发展趋势；

定量研究：通过对大量企业的电话访问，获得企业产销量数据。

一、定量研究

定量研究采用发放函调与电话访问相结合的方式。

实施步骤：

- 1、通过电话甄别寻找到符合调研条件的生产企业的被访者，并取得其传真或邮件地址；
- 2、以住建部的名义向目标企业发放传真或电子邮件；
- 3、对函调填写情况进行跟踪及回收；
- 4、对返回的函调进行补问；
- 5、对拒绝返回函调的企业进行电话深度访问。

二、定性研究

• 生产企业访谈

对生产集热器、组件、逆变器的重点大型企业进行邀约和访谈，了解企业的产品生产及市场应用情况，并就行业现状及建筑一体化过程中遇到的问题与被访者交流看法，征求企业对政府及协会工作的建议。

• 专家访谈

通过访谈行业内的资深专家，从宏观、客观的角度了解目前太阳能行业现状、建筑一体化面临的困难与阻碍，探讨政府及协会未来为促进太阳能行业发展急需要做的工作。

1.2.2 调研对象

一、调研地域

此次调研的研究范围为全国，其中：

定量研究阶段，选择全国范围的企业进行电话访谈。

定性研究阶段，结合项目可执行性，选择光伏行业和光热行业生产企业分布较为集中、同时建筑一体化项目实施情况较好的省份，进行深度面访。**定性研究地域范围确定方法如下：**

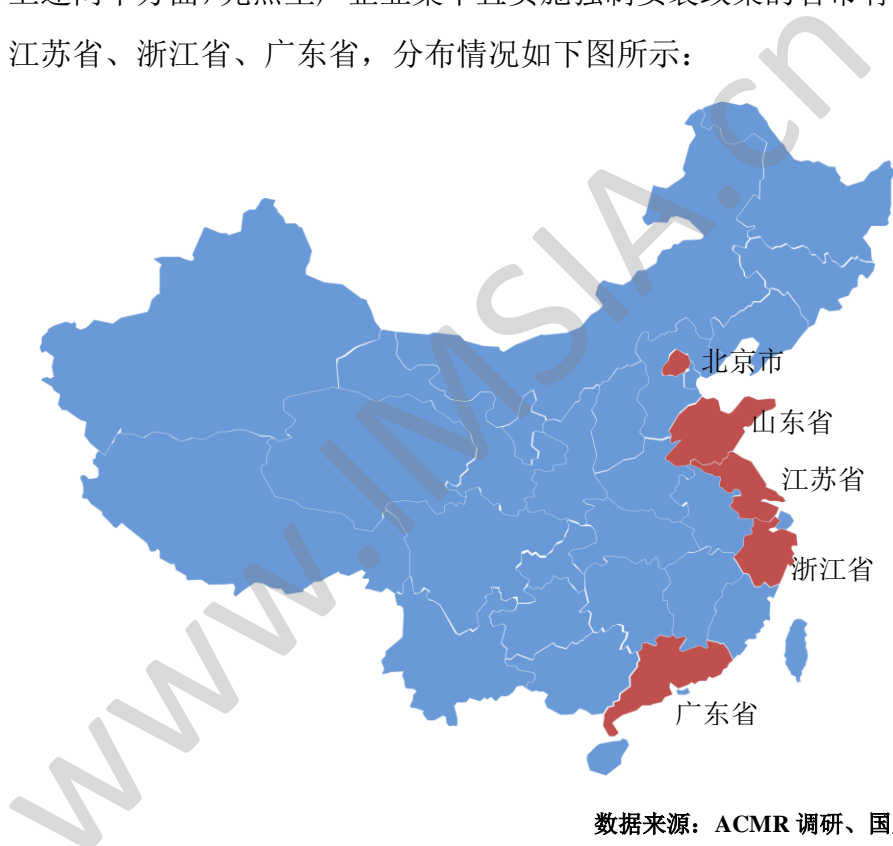
（一）光热行业重点研究省份

光热行业的重点研究省份是集热器生产企业较为集中且光热建筑一体化项目推广较好的省份。

我国光热行业集热器生产企业集中度排名前五的省市有江苏省、浙江省、山东省、北京市、广东省（详见 2.2.2 节）。

推行了建筑强制和鼓励安装太阳能政策的省市有黑龙江省、吉林省、辽宁省、北京市、天津市、河北省、河南省、山东省、山西省、江苏省、上海市、安徽省、浙江省、江西省、福建省、广西壮族自治区、广东省、海南省、湖北省、湖南省、云南省、青海省、宁夏回族自治区、甘肃省、陕西省。（详见 2.1.1 节）。

综合上述两个方面，光热生产企业集中且实施强制安装政策的省市有北京市、山东省、江苏省、浙江省、广东省，分布情况如下图所示：



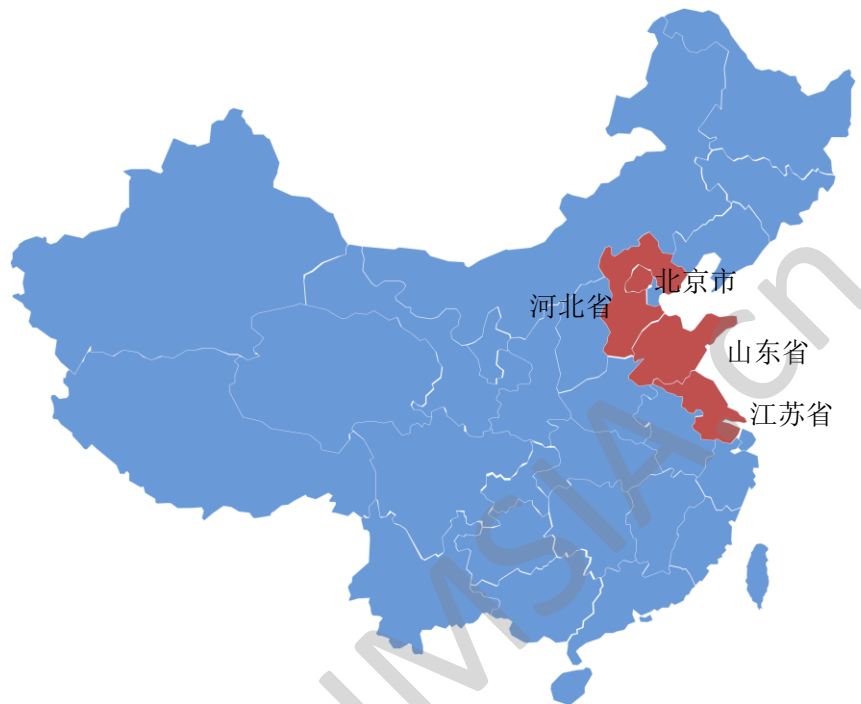
（二）光伏行业重点研究省份

光伏行业的重点研究省份是光伏组件和逆变器生产企业较为集中且光伏建筑一体化项目推广较好的省份。

我国光伏行业中光伏组件和逆变器生产企业数量最多的前七名省市为浙江省、江苏省、广东省、上海市、北京市、山东省和河北省（详见 3.2.2 节）；

2012 年在住建部立项的光伏建筑装机容量最多的省市为内蒙古自治区、辽宁省、河北省、北京市、山东省、河南省、江苏省、安徽省、湖北省、广西省（详见 3.1.1 节）。

综合上述两个方面，光伏生产企业集中且光伏建筑项目较多的省市有北京市、河北省、江苏省、山东省，分布情况如下图所示：



数据来源：住建部、国家统计局

（三）调研区域确定

结合光热行业和光伏行业重点省份的地域分布，最终选定北京市及周边、山东省、江苏省及周边三个地区为此次定性研究的重点省市。

二、项目样本量分布

此次调研共访问了近 200 家企业，详细样本量分布情况如下表所示：

表格 1 按研究方法统计样本量

研究方法		分布地区	行业	样本量	合计
定量研究		全国	光热	72	169
			光伏	97	
定性研究	生产企业面访	北京市、河北省、山东省、江苏省、上海市	光热	10	20
			光伏	10	
	专家访谈	北京市	7		

按照行业类别统计，共调研了光热行业集热器生产企业 82 家，光伏行业组件及逆变器生产企业 107 家。

表格 2 按行业统计样本量

项目	光热行业	光伏行业	专家
样本量	82	107	7
总计	196		

1.2.3 数据分析方法

由于光热行业和光伏行业具有不同的行业特性，处于不同的行业发展阶段，影响因素不同，因此报告分别采用了不同的数据分析方法计算两个行业产品的产销数据。

光热行业目前处于行业稳定发展期，报告采取抽样推总的方法计算 2009-2012 年集热器的产能、产量、内销量、出口量、库存量的数据。

光伏行业发展不成熟，受政策影响较大，因此报告将在对政策进行分析的背景下，对调研数据进行修正，从而得出 2009-2012 年光伏组件和逆变器的产能、产量、内销量、出口量、库存量的数据。

一、光热行业数据分析方法

此次研究的主要目的之一是获得 2009-2012 年四年太阳能集热器的产能、产

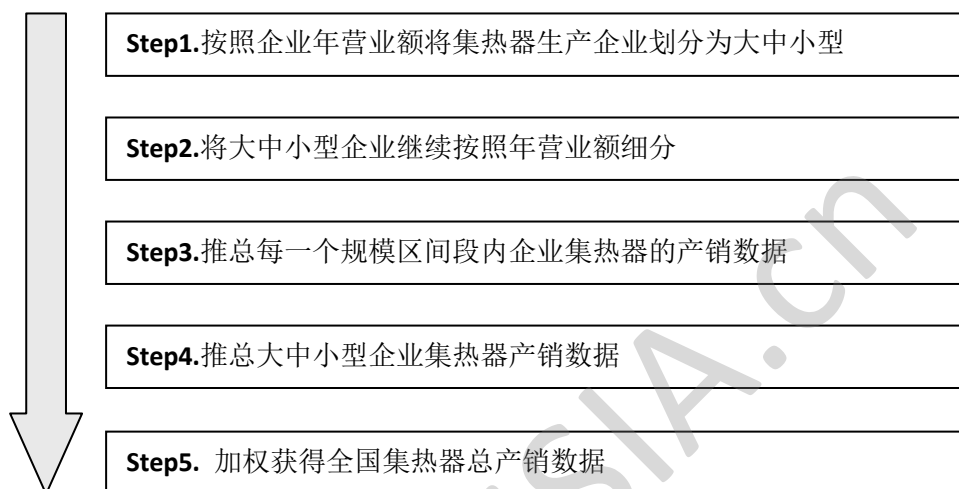
量、内销量、出口量、库存量数据。

（一）数据分析方法及步骤

数据分析方法：抽样推总。

抽样推总的方法是指，按照随机原则从总体中抽取一部分单位进行观察，并依据所获得数据的处理结果，对总体的数量特征做出具有一定可靠程度的估计和判断，从而达到对总体的分布状况及其数量特征认识的目的。

数据分析步骤：



（二）总体样本框-生产企业数量确定

整个光热行业约有企业 2,000~3,000 家，包括太阳能集热器、热水器、水箱等设备的生产企业、销售企业和安装企业等。其中属于调研对象范围的是集热器生产企业，据国家统计局数据显示为 797 家。

通过调研发现，在这 797 家企业中，既生产真空管集热器也生产平板集热器的企业有 566 家，只生产真空管集热器的企业有 168 家，只生产平板集热器的企业有 63 家，具体分布如下：

表格 2 光热行业企业分布

项目		企业数量
集热器生产企业		797
其中	既生产真空管集热器 也生产平板集热器的企业	566
	只生产真空管集热器的企业	168
	只生产平板管集热器的企业	63

（三）企业规模划分

根据国家统计局对企业规模划分的标准以及调研分析行业企业规模现状，将企业按照年营业额划分为大中小型企业，具体划分标准如下：

表格 3 光热行业生产企业规模划分标准

企业规模	年营业额范围（人民币）
大型企业	18 亿元以上
中型企业	3~18 亿元
小型企业	3 亿元以下

（四）抽样方案

通过调研发现，在光热行业中，大型和中型企业的市场份额较大，约占整个行业的 60% 以上，因此加大对光热行业大型和中型企业抽样的比重。

真空管集热器生产企业和平板集热器生产企业总体样本框、调研样本数量如下：

表格 4 真空管集热器生产企业抽样方案

企业规模	年产量占全行业的比例	总体样本框数量	抽样比例	调研样本数量
大型企业	37%	4	100.0%	4
中型企业	29%	11	55%	6
小型企业	34%	719	8.3%	60
总计	100%	734	9.5%	70

表格 5 平板集热器生产企业抽样方案

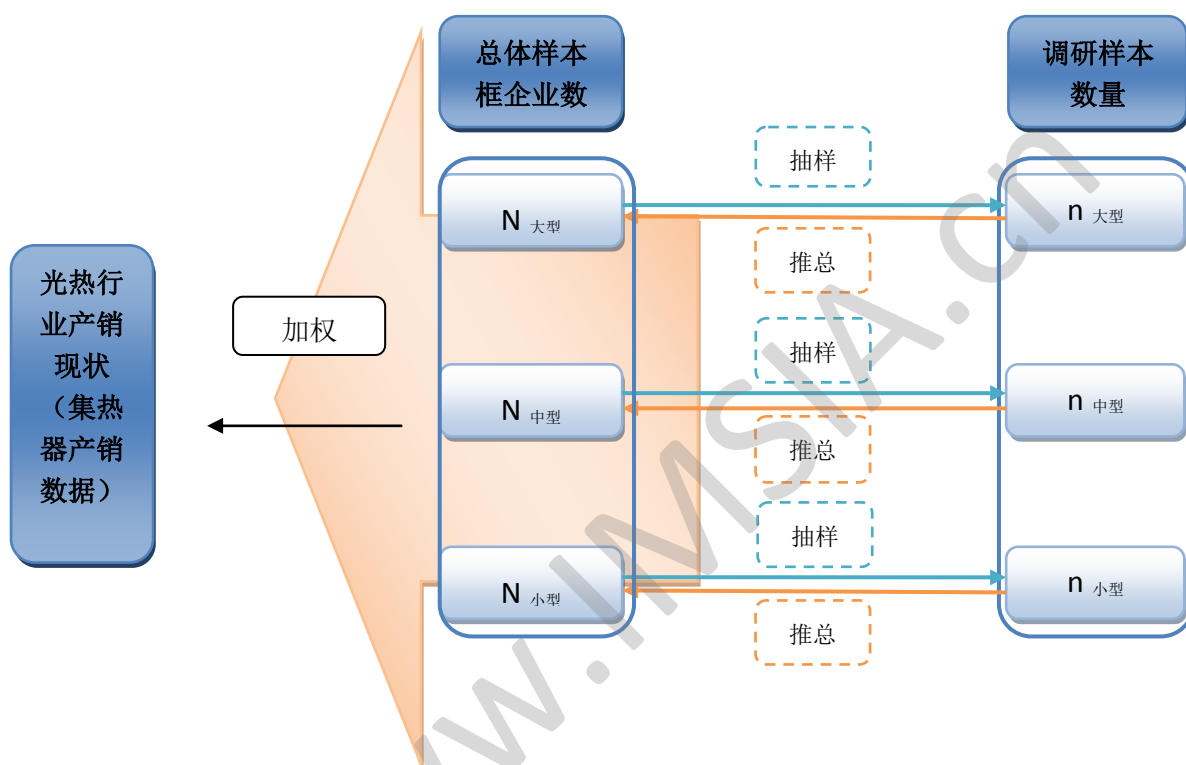
企业规模	年产量占全行业的比例	总体样本框数量	抽样比例	调研样本数量
大型企业	17%	3	100.0%	3
中型企业	13%	9	56%	5
小型企业	70%	617	8.8%	54
总计	100%	629	9.9%	62

在 95% 的置信区间下，抽样比例达到了 10%，误差 4% 左右。

（五）抽样推总思路

按照上述比例进行抽样后，对抽样样本进行市场调研，获得抽样企业的产销数据。而后利用推总的方法，最终得出全国集热器的产销数据，以此反映全国光热行业的产销现状。

- 具体抽样推总的思路如下图所示：



其中， $N_{\text{大型}}$ ——大型企业总体样本框企业数量

$N_{\text{中型}}$ ——中型企业总体样本框企业数量

$N_{\text{小型}}$ ——小型企业总体样本框企业数量

$n_{\text{大型}}$ ——大型企业调研样本量

$n_{\text{中型}}$ ——中型企业调研样本量

$n_{\text{小型}}$ ——小型企业调研样本量

- 推总公式如下，以产量推总为例：

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n e_j}{n} \cdot N$$

其中， E_i ——第*i*类样本企业总产量（*i*是指企业规模细分类别）

e_j ——第*j*个企业产量

n ——调研样本量

N ——第*i*类企业总体样本框企业数量

- 加权公式如下：

$$E = (a_{\text{大}}E_{\text{大}} + a_{\text{中}}E_{\text{中}} + a_{\text{小}}E_{\text{小}}) / 3$$

其中， E ——行业总产量

$E_{\text{大}}$ ——推总所得大型企业产量

$E_{\text{中}}$ ——推总所得中型企业产量

$E_{\text{小}}$ ——推总所得小型企业产量

$a_{\text{大}}$ ——大型企业权重

$a_{\text{中}}$ ——中型企业权重

$a_{\text{小}}$ ——小型企业权重

权重确定方法：

第一，根据专家及企业访谈，获得不同规模企业产销量占总体产销量的比例；

第二，根据国家统计局企业产销量数据，获得不同规模企业产销量占总体产销量的比例。

二、光伏行业数据分析方法

此次研究的主要目的之一是获得2009-2012年四年光伏组件和逆变器的产能、产量、内销量、出口量、库存量数据。

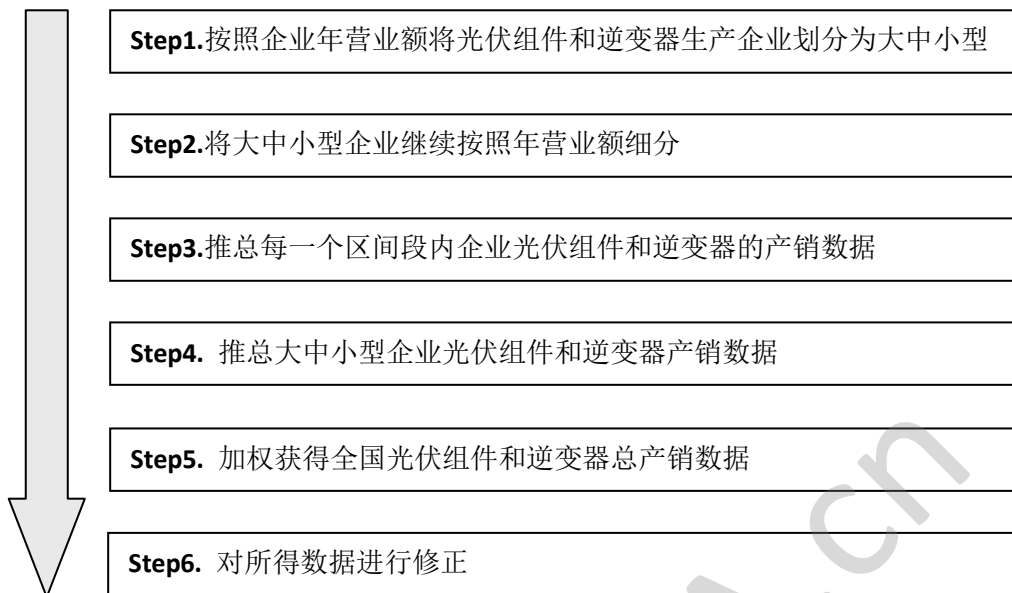
（一）数据分析方法及步骤

数据分析方法：抽样推总，并结合行业当年发展情况进行修正。

在2009-2012四年间，光伏行业受政策影响变化较大。仅用抽样推总的方法，

会造成较大误差，无法准确反应行业的变化趋势。因此本报告在抽样推总的基础上，结合行业当年的状况对数据进行修正。

数据分析步骤：



（二）总体样本框-生产企业数量确定

据国家统计局数据显示，光伏行业共有 232 家组件生产企业和 33 家逆变器生产企业。

通过调研发现，在 232 家组件生产企业中，既生产晶硅组件也生产非晶硅组件的企业有 11 家，只生产晶硅组件的企业有 208 家，只生产非晶硅组件的企业有 13 家，具体分布如下：

表格 6 光伏生产企业分布

项目		企业数量
光伏逆变器生产企业		33
光伏组件生产企业		232
其中	既生产晶硅组件也生产非晶硅组件的企业	11
	只生产晶硅组件的企业	208
	只生产非晶硅组件的企业	13

（三）企业规模划分

根据国家统计局对企业规模划分的标准以及调研分析行业企业规模现状，将企业按照年营业额划分为大中小型企业，具体划分标准如下：

表格 7 光伏生产企业规模划分标准

企业规模	年营业额范围（人民币）
大型企业	40 亿元以上
中型企业	4~40 亿元
小型企业	4 亿元以下

（四）抽样方案

通过调研发现，在光伏行业中，大中型企业的市场份额很大，占整个行业的 50% 以上，因此加大对大型企业抽样的比重。

光伏组件和逆变器生产企业抽样比例如下：

表格 8 晶硅组件生产企业抽样方案

企业规模	年产量占全行业的比例	总体样本框数量	抽样比例	调研样本数量
大型企业	24%	8	100%	8
中型企业	39%	37	54%	20
小型企业	37%	175	34%	60
总计	100%	219	40%	88

表格 9 非晶硅组件生产企业抽样方案

企业规模	年产量占全行业的比例	总体样本框数量	抽样比例	调研样本数量
大型企业	2%	1	100%	1
中型企业	48%	4	25%	1
小型企业	50%	19	37%	7
总计	100%	24	38%	9

表格 10 逆变器生产企业抽样方案

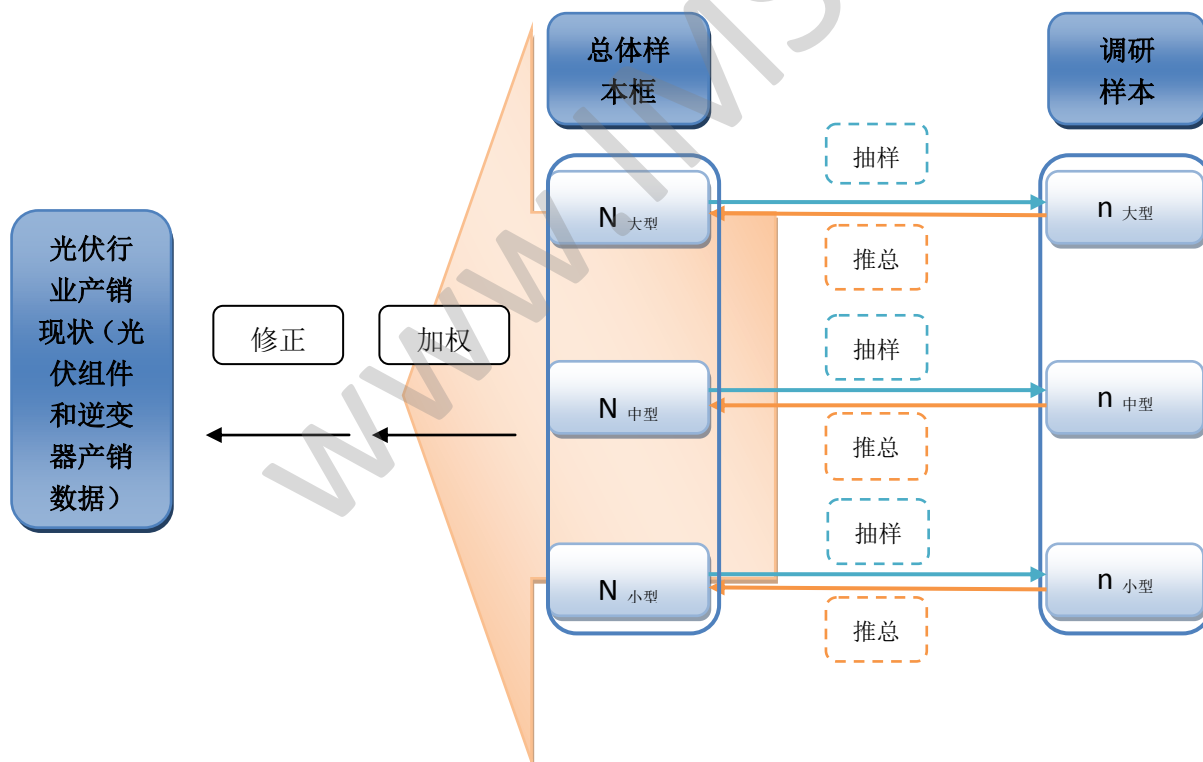
企业规模	年产量占全行业的比例	总体样本框数量	抽样比例	调研样本数量
大型企业	2%	1	100%	1
中型企业	48%	6	50%	3
小型企业	50%	26	35%	9
总计	100%	33	37%	12

在 95% 的置信区间下，抽样比例达到了 40%，误差 2% 左右。

（五）抽样推总思路

按照上述比例进行抽样后，对抽样样本进行调研，获得抽样企业的产销数据。而后利用推总的方法，最终得出全国光伏组件和逆变器的产销数据，以此反映全国光热行业的产销现状。

- 具体抽样推总的思路如下图所示：



其中， $N_{\text{大型}}$ ——大型企业总体样本框企业数量

$N_{\text{中型}}$ ——中型企业总体样本框企业数量

$N_{\text{小型}}$ ——小型企业总体样本框企业数量

$n_{\text{大型}}$ ——大型企业调研样本量

$n_{\text{中型}}$ ——中型企业调研样本量

$n_{\text{小型}}$ ——小型企业调研样本量

- 推总公式如下，以产量推总为例：

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n e_j}{n} \cdot N$$

其中， E_i ——第*i*类样本企业总产量（*i*是指企业规模细分类别）

e_j ——第*j*个企业产量

n ——调研样本量

N ——第*i*类企业总体样本框企业数量

- 加权公式如下：

$$E = (a_{\text{大}}E_{\text{大}} + a_{\text{中}}E_{\text{中}} + a_{\text{小}}E_{\text{小}}) / 3$$

其中， E ——行业总产量

$E_{\text{大}}$ ——推总所得大型企业产量

$E_{\text{中}}$ ——推总所得中型企业产量

$E_{\text{小}}$ ——推总所得小型企业产量

$a_{\text{大}}$ ——大型企业权重

$a_{\text{中}}$ ——中型企业权重

$a_{\text{小}}$ ——小型企业权重

权重确定方法：

- 第一，根据专家及企业访谈，获得不同规模企业产销量占总体产销量的比例；

第二，根据国家统计局企业产销量数据，获得不同规模企业产销量占总体产销量的比例。

（六）误差修正思路

目前光伏行业处于成长期，行业发展受国内外政策影响较大。因此仅用统计学的抽样推总方法得出光伏行业的产销数据与行业实际情况会有差距。

因此报告在对抽样推总数据进行加权计算之后，结合 2009-2012 年的行业重点政策及时间，对光伏组件及逆变器的产量数据进行修正。

在修正过程中，重点关注的政策及事件包括如下三个方面：

政策及事件	对行业产量的影响
2009 年，光电建筑和金太阳示范工程为光伏行业打开了国内市场	使行业产量增长
2010 年，受经济回暖的影响，光伏行业快速发展	使行业产量增长
2011 年下半年，美国对我国光伏企业进行双反调查，有一半的小企业停产	使行业产量减低
2012 年，全国经济形势总体呈下行态势，外部市场受经济危机影响大幅萎缩。同时继续受美国双反调查影响，小型光伏企业生产停滞，大中型光伏企业生产放缓	使行业产量减低

1.3 项目执行过程中遇到的问题

一、函调发放回收率很低

此次调研因为要配合太阳能建筑一体化专业委员会的宣传，因此在项目初期特派两名访问员在住建部发放函调。

访问员首先通过电话甄别，成功获得 352 家企业的邮箱地址或传真；随后由两名访问员在住建部科技发展中心负责函调发放，最终成功发放 249 份；之后，每隔三天进行一次电话跟踪，敦促企业提交函调表。经过 3 次跟踪之后，只有 1 份函调成功返回，函调回收率非常低。

解决办法：为了保证项目的时间进度，后期改为对企业进行电话访问。

二、电访拒访率高

受国际经济大环境的影响，许多企业停产、破产、合并、重组，变动较大，企业拒访情况较多，56%的企业拒绝接受访问，或以种种理由进行推脱。

解决办法：补充新的样本，甄别成功后直接电访。

WWW.IMSIA.CN

第二章光热篇

光热篇重点讨论光热集热器生产企业的现状，文中将光热集热器生产企业数量简称为光热生产企业数量，将集热器统称为光热产品。

2.1 光热行业发展

2.1.1 光热行业发展现状

光热行业最核心的产品是集热器，分为真空管型和平板型两种。

目前我国集热器有两个应用方向：生产紧凑式家用太阳能热水器和实施光热建筑一体化工程。此次调研所说的光热行业现状主要是指这两个方向的发展现状。

紧凑式家用太阳能热水器根据集热器不同分为真空管热水器和平板热水器，目前市场以真空管热水器为主，主要市场在农村及中小城市。

太阳能建筑一体化工程中两种集热器都会使用，但行业内更看好平板集热器在这一方向的发展前景。工程的市场主要在城市，部分农村也有住宅改造工程。

一、紧凑式家用太阳能热水器发展现状

我国最先使用的太阳能热水器是 20 世纪 70 年代的平板式热水器和闷晒式热水器。由于当时平板热水器在防冻、承压等关键技术存在局限，同时价格较高，因此 1979 年我国开始研发全玻璃真空管集热器，到 20 世纪 90 年代我国建立了全玻璃真空集热管和热管真空集热器工业。

目前我国紧凑式家用太阳能热水器以真空管热水器为主，市场占有率约为 90%，主要应用在中小城市及农村的家庭浴室、集体浴室以及养猪、养鸡等领域的生活热水市场。紧凑式家用太阳能热水器在农村的使用，有利于推进国家新农村建设、缓解农村能源短缺、改善农村生态环境和农民生活，有非常重要的作用。

二、光热建筑一体化工程发展现状

随着生活中人们对热水需求的增加，越来越多的太阳能光热系统被应用在多层和中高层建筑中，如太阳能热水系统被应用于学校、医院、宾馆、集体浴室等地。

（一）系统分类

我国太阳能建筑热利用分为三种类型：热水系统，供热采暖系统和供热制冷空调系统。

1、热水系统

热水系统是利用太阳能集热器收集太阳辐射能把水加热然后供应人们使用的一种装置，供热时可以局部供热也可以集中供热。

2、供热采暖系统

采暖系统是指通过太阳能集热器收集分散的太阳能，将水加热后输送到发热末端，进而用来给建筑物加热的系统。太阳能采暖系统所需的集热面积远远大于太阳能热水系统，安装面积要求较大，在高层建筑或居住密度较大的城区难于应用，目前总体应用较少。

3、供热制冷空调系统

空调系统主要是利用太阳能集热器为吸收式制冷机提供发生器所需的热媒水，使吸收式制冷机工作制冷。目前我国太阳能空调系统技术尚处于起步阶段，只在个别示范工程中使用。

在这三种系统中，热水系统应用最为广泛。根据不同的分类方法，热水系统又可以分为不同的形式和种类，如下表所示：

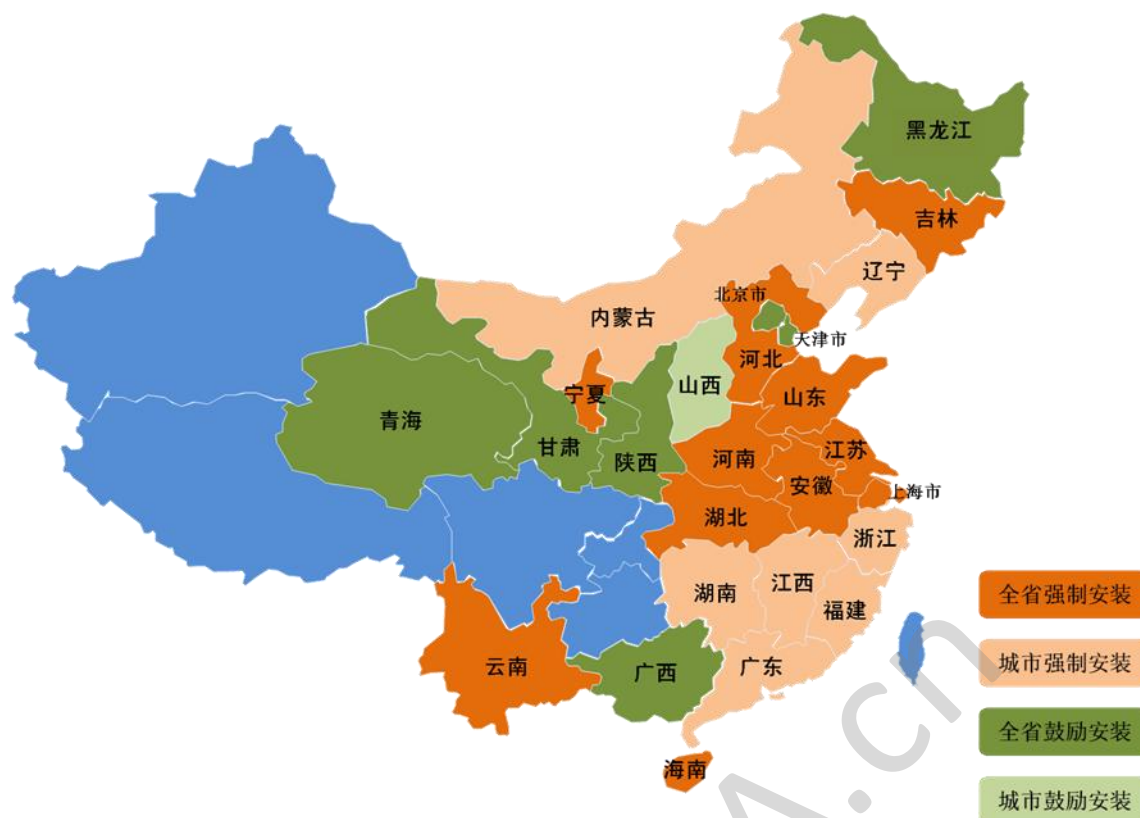
表格 11 太阳能热水系统分类

序号	分类依据	种类	定义
1	按照生活热水与集热器内传热工质的关系分类	直接式热水系统	太阳能热水器直接加热贮水箱中的水的系统。
		间接式热水系统	太阳能集热器加热某种传热工质，再利用该传热工质通过热交换器加热贮水箱中的水的系统。
2	按照运行方式分类	自然循环系统	太阳能集热器利用传热工质内部的温度梯度产生的密度差进行循环的太阳能热水系统，也称为热虹吸系统。
		直流式系统	传热工质（通常为水）一次流过太阳能集热器加热后，直接进入贮水箱或者热水供应处的太阳能

			热水系统。
		强制循环系统	利用水泵等机械设备的外部动力迫使传热工质通过太阳能集热器进行循环的太阳能热水系统。
3	按照有无辅助热源分类	有辅助热源热水系统	太阳能和其他水加热设备联合使用提供热水的太阳能热水系统。
		无辅助热源热水系统	仅依靠太阳能来提供热水的系统。
4	按照供水范围分类	集中供热热水系统	太阳能集热器集中安装供应加热所需热量、热水统一供应分配的热水系统，如学校、部队、工厂。
		集中供热-分散供水系统	太阳能集热器集中安装供应加热所需热量，热水则分配到每一个供水点，如不需热计量的住宅、宿舍楼等。
		分散供水热水系统	根据需求，太阳能集热器分散安装，热水供应也是相对独立的热水系统，多用于新建住宅统一安装单台热水器（系统）。
5	按照集热器与贮水箱位置分类	紧凑式系统	集热器和贮水箱相互独立，但是贮水箱直接安装在集热器上或者相邻位置上的系统。
		分离式系统	贮水箱和太阳能集热器分开一定距离安装，通常采用水泵等强制循环系统。
		闷晒式系统	集热器与热水箱结合为一体的系统。

（二）项目地域分布

我国光热建筑一体化项目主要集中在实施太阳能系统强制和鼓励安装的省市（其中部分省份为省内部城市强制或鼓励安装）。包括：黑龙江省、吉林省、辽宁省、北京市、天津市、河北省、河南省、山东省、山西省、江苏省、上海市、安徽省、浙江省、江西省、福建省、广西壮族自治区、广东省、海南省、湖北省、湖南省、云南省、青海省、宁夏回族自治区、甘肃省、陕西省。



建筑一体化市场以城市为主，也包括部分农村居民住宅的改造工程。

（三）集热器使用情况

真空管集热器和平板集热器在建筑一体化工程中都有应用。

虽然真空管集热器和平板集热器在性能上差别不大，但是由于平板集热器从结构和性能等各方面更符合建筑一体化的要求，行业内目前更看好平板集热器的发展前景。

1、平板集热器基于总面积的热效率较高，但是真空管在条件差的地区优势明显。

因为真空管太阳能集热器是由若干根真空管组成的，管子之间存在着间隙，在被太阳光照射时，有一部分太阳能没有被集热器所接受。平板太阳能集热器却是一个连续的平面，整个集热器表面都可以接受太阳光。所以，在相同的总面积和日照强度下，平板太阳能热水器的日平均效率一般要高于真空管太阳能热水器日平均效率 6% 以上。但是，真空管在条件较差的区域优势明显。

2、平板集热器具有良好的承压性能。

由于平板太阳能集热器的吸热板是由金属材料制成的，集热器与贮水箱的连接也采用金属零件，因此可承受来自自来水和循环泵的压力。目前，城市用水一般都采用集中供水系统，自来水压力较高，这就要求从太阳能热水器出来的热水要有一定的压力，从而减小热水器出水口与自来水出水口之间的压差，使用户使用更加方便和舒适。

3、平板集热器的外形更符合建筑一体化的要求。

平板太阳能热水器由于其平面结构特性，在太阳能的建筑一体化应用中，形态结构灵活随意，设计时不受形态或尺寸的约束，易于实现与建筑构件的结合。再加上它的集热板为金属材质，可方便采用丝结、焊接等连接方式，方便安装、维护和使用。

目前全国很多省市的 1 万平方米以上的建筑一体化工程，都准备选择使用分体式平板太阳能热水器。随着光热建筑一体化的不断推广，平板集热器未来会有很大发展空间。

三、光热行业发展的有利因素

目前促进我国太阳能光热行业发展的主要因素为市场需求和国家政策两个方面。

• 市场需求量大

随着经济水平的提高，热水已经成为中国家庭生活中不可或缺的一部分。热水在日常生活中，可以广泛应用于洗浴、洗衣、洗菜、拖地、洗车等许多方面。第六次人口普查结果显示，中国大陆 31 个省区市共有家庭户 40,152 万户，其中农村家庭约占 50.32%，为 20,204 万户。紧凑式家用太阳能热水器及热水系统的应用市场非常广阔。

• 国家提倡节能减排，颁布了一系列鼓励光热行业发展的政策

能源问题关系到全球气候变化和人类可持续发展，受到国际、国内的广泛关注。我国大力提倡可再生能源的利用，为了鼓励太阳能光热行业的发展，颁布了一系列刺激性政策：

首先，太阳能热水器被列入“家电下乡”产品名录，加大对农村市场的普及力度；

其次，在政府节能减排的政策压力下，越来越多的地方政府将“安装太阳能热水系统”作为强制政策推出，保证了光热建筑一体化工程的市场；

再次，各地政府陆续出台的太阳能热水器补贴政策也拉低了太阳能热水器的价格，有助于太阳能热水器的推广。比如福建省规定，农民购买一台太阳能热水器可以享受企业让利 400 元、政府再补贴 300 元的双重优惠。

- **太阳能光热行业规范化发展，为企业良性竞争提供了良好的市场环境。**

我国光热行业经过 20 多年的发展，通过自主研发和创新，产业标准不断完善，形成了拥有独立知识产权、极具竞争力的新能源产业，为企业公平竞争创造了规范有序的市场环境。

四、光热行业发展的不利因素

光热行业整体来说发展形势非常良好，但是国际环境以及行业自身发展的局限对光热行业未来规范化发展有一定的阻碍。

- **受国际经济环境的影响，整个年度的宏观经济不景气**

随着全球金融危机的蔓延，我国不可避免地受到冲击。2012 年，我国经济形势总体呈下行态势，外部市场大幅度萎缩，人民币对美元汇率一路走高，不利于中国产品的出口。

- **太阳能热利用技术有待进一步完善**

目前太阳能热利用最主要的应用方向仍以低温热水为主。在工农业生产领域，比如纺织、医药、食品等工业用热水和农副产品干燥用热水等方面，仍有很大的发展空间。此外，在工业中高温利用、农业和养殖利用、热发电等许多方面，光热行业都还有很多可能发展的方向。

要充分发挥太阳能热利用在各行各业的优势，需要企业提高科技开发水平以及政府的支持引导。

2.1.2 光热行业未来发展趋势

光热行业未来发展趋势包括以下三个方面：

- **光热建筑一体化**

光热建筑一体化是未来发展的必然趋势。

首先，光热一体化建筑能够有效降低建筑能耗，符合国家节能减排的要求；其次，光热一体化建筑能够提供热水采暖等保障，方便生产生活；最后，光热一体化建筑可以替代部分建筑构件，降低建筑成本。

- **完善太阳能热水器的功能**

目前的太阳能热水器主要面对中低端市场。提高太阳能热水器的性能，发展高端太阳能热水器是未来的一个方向。进一步提高太阳能热水器的性能可以从以下方面入手：

提高防冻或抗冻能力——全年用热水系统；

集热器回路与生活用水回路分开——双循环系统；

采用顶水法取热水——承压水箱；

全天候运行——跟辅助能源配套。

- **扩大光热应用范围**

加大研发投入，拓展太阳能热利用更多应用领域，如：建筑中采暖系统和空调系统、太阳能海水淡化、太阳能热发电等。

2.2 光热行业生产企业现状

2.2.1 光热行业生产企业数量分布

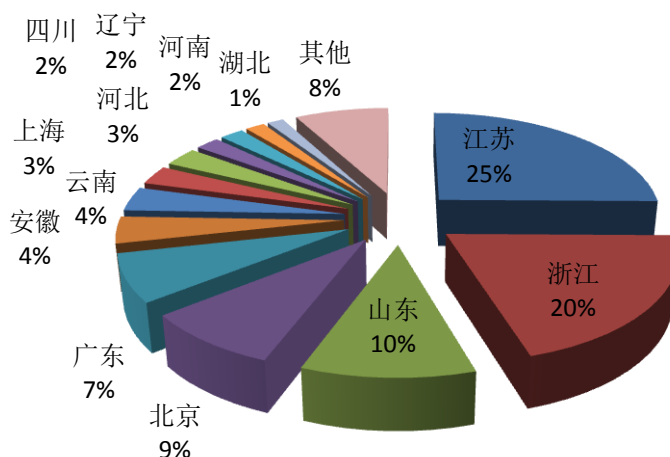
将我国集热器生产企业的规模按照年营业额划分为大型、中型、小型企业：年营业额 18 亿元以上的企业为大型企业，年营业额 3~18 亿元之间的企业为中型企业，年营业额 3 亿元以下的企业为小型企业。

国家统计局数据显示，我国集热器生产企业共有 797 家，其中大型企业 4 家，中型企业 12 家，小型企业 781 家。

2.2.2 光热行业生产企业地区分布

我国太阳能集热器生产企业地区分布比较集中，从统计数据看，主要集中在江苏省、浙江省、山东省、北京市、广东省，这五省市的企业数量占全部企业数量的 71%。

图表 1 集热器生产企业地域分布情况

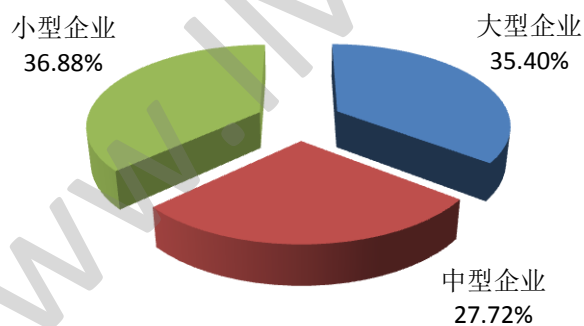


数据来源：国家统计局

2.2.3 光热行业生产企业市场集中度

通过调研集热器生产企业生产情况以及推总得出的集热器生产企业的市场集中度还是非常高的，大中型企业的市场占有率达到了 63.12%。

图表 2 集热器生产企业市场集中情况



数据来源：ACMR 调研

2.3 光热行业规模

如上所述，光热行业的规模通过集热器的产能、产量、内销量、出口量以及库存来体现。2009-2012 年，光热行业的规模情况如下：

表格 12 2009-2012 年集热器产能情况

项目	产能（单位：万平方米）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
真空管集热器	10,257.52	11,525.22	12,861.08	14,401.15
平板集热器	1,014.80	1,167.87	1,465.70	1,763.13
集热器总体	11,272.32	12,693.08	14,326.78	16,164.29

表格 13 2009-2012 年集热器产量情况

项目	产量（单位：万平方米）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
真空管集热器	3,634.60	4,065.05	5,321.38	5,884.38
平板集热器	260.43	350.95	463.54	514.76
集热器总体	3,895.03	4,416.00	5,784.92	6,399.14

表格 14 2009-2012 年集热器内销量情况

项目	内销量（单位：万平方米）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
真空管集热器	3,415.81	3,819.77	5,021.95	5,537.58
平板集热器	243.83	304.51	410.29	461.41
集热器总体	3,659.64	4,124.28	5,432.24	5,998.99

表格 15 2009-2012 年集热器出口量情况

项目	出口量（单位：万平方米）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
真空管集热器	185.01	201.73	252.02	290.08
平板集热器	11.09	38.48	40.36	41.06
集热器总体	196.10	240.21	292.38	331.13

表格 162009-2012 年集热器库存量情况

项目	库存量（单位：万平方米）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
真空管集热器	40.09	51.66	47.40	56.72
平板集热器	5.52	7.97	12.78	12.29
集热器总体	45.61	59.62	60.18	69.01

数据来源：ACMR 调研

2.4 光热产品产销状况

2.4.1 光热产品产销现状

一、不同类型集热器的生产情况

（一）集热器生产存在产能过剩问题

调研发现，2012 年我国集热器产能达到了 16,164.29 万平方米，实际生产了 6399.14 万平方米。实际产量占集热器产能的 **39.59%**。

其中，真空管集热器的产能为 14,401.15 万平方米，实际产量为 5,884.38 万平方米，产量占产能的 **40.86%**；

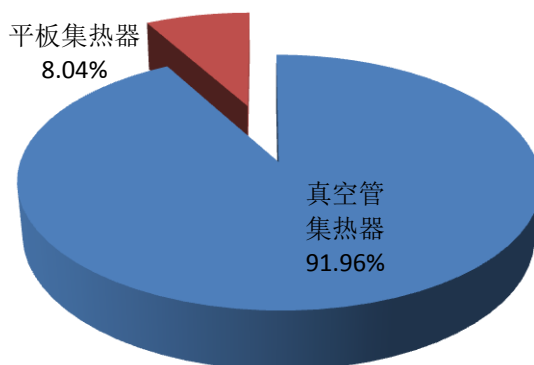
平板集热器集热器的产能为 1,763.13 万平方米，实际产量为 514.76 万平方米，产量占产能的 **29.20%**。

根据欧美产能过剩的评价指标：设备开工低于 79%，则说明可能存在产能过剩的现象。中国钢铁工业协会秘书长罗冰生认为，多工序连续作业的行业，产能发挥小于 85% 就算是产能过剩。从调研结果可以看出，我国光热行业集热器的产能过剩现象较为严重。

（二）我国光热行业主要生产真空管集热器

我国光热行业目前仍以生产真空管集热器为主。调研发现，2012 年我国真空管集热器产量为 5,884.38 万平方米，平板集热器产量为 514.76 万平方米。真空管集热器的产量占集热器总产量的 91.96%。两种集热器的生产情况如下图所示：

图表 3 集热器生产情况分布



数据来源：ACMR 调研

二、不同类型集热器的销售情况

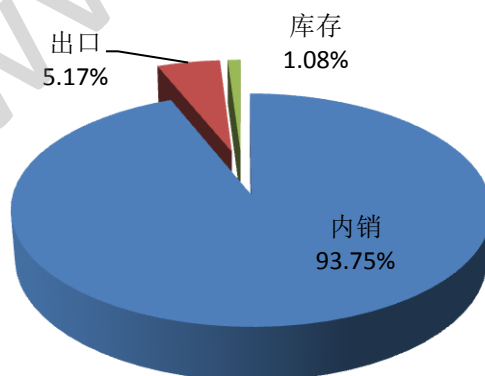
调研发现，我国集热器的销售市场主要为国内市场。

2012年我国集热器内销量为5,998.99万平方米，出口量为331.13万平方米，内销量占总产量的93.75%。

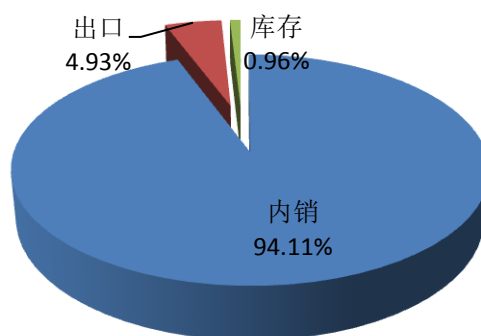
其中，真空管集热器的内销量为5,537.58万平方米，出口量为290.08万平方米，内销量占比为94.11%；平板集热器内销量为461.41万平方米，出口量为41.06万平方米，内销量占比为89.64%。

不同类型集热器的销售情况如下图所示：

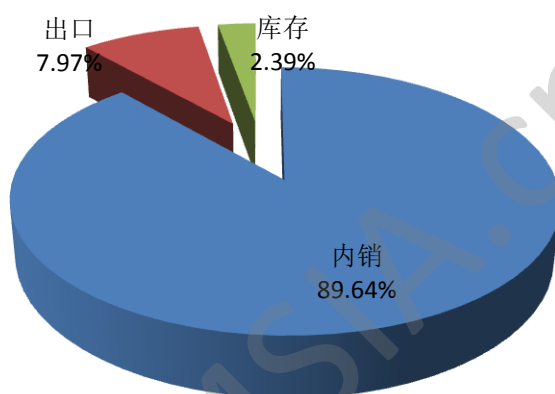
图表 4 集热器销售情况



图表 5 真空管集热器销售情况



图表 6 平板集热器销售情况



数据来源：ACMR 调研

我国集热器内销大于出口，这主要是由于国外使用的产品类型与我国存在较大差异。在我国，真空管集热器的市场占有率极高，约为 90%。而在国外尤其是发达国家，情况正好相反，平板集热器为主要使用的集热器类型，其市场占有率为 90%左右。

2.4.2 光热产品产销历史情况分析

一、光热产品生产情况分析

（一）太阳能集热器产能

调研发现，2009-2012 年四年间我国集热器的产能逐渐增加。2009 年，我国集热器的产能为 11,272.32 万平方米；2010 年产能增长 12.60%，达到 12,693.08

万平方米；2011年产能增加了12.87%，达到14,326.78万平方米；2012年产能增加了12.83%，达到16,164.29万平方米。

真空管集热器、平板集热器的产能同样逐年增加。其中真空管集热器2009年产能为10,257.52万平方米；2010年产能增长12.36%，达到11,525.22万平方米；2011年产能增加了11.59%，达到12,861.08万平方米；2012年产能增加了11.97%，达到14,401.15万平方米。平板集热器2009年产能为1,014.80万平方米；2010年增长15.08%，达到1,167.86万平方米；2011年增长25.50%，达到1,465.70万平方米；2012年增长20.29%，达到1,763.13万平方米。

不论是集热器总产能还是真空管集热器和平板集热器的产能，都呈现逐年增长的趋势，这主要是由于在节能减排的要求下，企业看好光热行业的未来发展所致。

（二）太阳能集热器产量

调研发现，2009-2012年四年间，我国集热器的产量逐渐增加。2009年，我国集热器的产量为3,895.03万平方米；2010年产量为4,416.00万平方米，增长率为13.38%；2011年产量为5,784.92万平方米，增长率为30.40%；2012年产量为6,399.14万平方米，增长率为10.62%。

真空管集热器、平板集热器的产量同样逐年增加。其中真空管集热器2009年产量为3,634.60万平方米；2010年产量增长率为11.84%，达到4,065.05万平方米；2011年产量增长率为30.91%，达到5,321.38万平方米；2012年产量增长率为10.58%，达到5,884.38万平方米。平板集热器2009年产量为260.43万平方米；2010年产量增长率为34.76%，达到350.95万平方米；2011年产量增长率为32.08%，达到463.54万平方米；2012年产量增长率为11.05%，达到514.76万平方米。

我国集热器产量逐年增多，主要是由于我国出台了家电下乡、惠民工程等刺激政策，为企业打开了市场。

二、光热产品销售情况分析

调研发现，2009-2012年我国集热器的销售主要以国内市场为主，内销量占总产量的比例为90%左右。

（一）太阳能集热器内销量

2009-2012年，我国集热器的内销量逐年增加。2009年内销量为3,659.64万平方米；2010年内销量增长了12.70%，达到4,124.28万平方米；2011年内销量增长了31.71%，达到5,432.24万平方米；2012年内销量增长了10.43%，达到5,998.99万平方米。

真空管集热器、平板集热器的内销量同样逐年增加。其中真空管集热器2009年内销量为3,415.81万平方米；2010年内销量增长11.83%，达到3,819.77万平方米；2011年内销量增长31.47%，达到5,021.95万平方米；2012年内销量增长10.27%，达到5,537.58万平方米。平板集热器2009年内销量为243.83万平方米；2010年增长24.89%，达到304.51万平方米；2011年增长34.74%，达到410.29万平方米；2012年增长12.46%，达到461.41万平方米。

（二）太阳能集热器出口量

调研发现，2009-2012年四年间我国集热器的出口量逐年增加。2009年，我国集热器的出口量为196.10万平方米；2010年出口量为240.21万平方米，增长22.49%；2011年出口量为292.38万平方米，增长21.72%；2012年出口量为331.13万平方米，增长13.25%。

真空管集热器、平板集热器的出口量同样逐年增加。其中真空管集热器2009年出口量为185.01万平方米，2010年出口量增长9.04%，达到201.73万平方米，2011年出口量增长24.93%，达到252.02万平方米，2012年出口量增长15.10%，达到290.08万平方米；平板集热器2009年出口量为11.09万平方米，2010年增长率高达247.02%，达到38.48万平方米，2011年增长4.88%，达到40.36万平方米，2012年增长17.34%，达到41.06万平方米。

三、太阳能集热器库存情况

调研发现，光热行业生产企业主要是通过以销定产的方式安排生产，因此库存量很少。

2009-2012年四年间，我国集热器的库存量逐年增加。2009年，我国集热器的库存量为45.61万平方米；2010年库存量为59.62万平方米，增长30.73%；2011年库存量为60.18万平方米，增长0.93%；2012年库存量为69.01万平方米，增长14.67%。

真空管集热器库存量波动较明显。其中真空管集热器2009年库存量为40.09万平方米，2010年库存量增长28.86%，达到51.66万平方米，2011年库存量减少8.24%，为47.40万平方米；2012年库存量增长19.66%，为56.72万平方米。

平板集热器的库存趋于稳定。平板集热器2009年库存量为5.52万平方米，2010年增长44.31%，达到7.97万平方米；2011年增长60.39%，达到12.78万平方米；2012年减少0.04%，达到12.29万平方米。

2.4.3 光热核心技术分析

一、我国太阳能集热器常用技术

（一）吸收涂层相关技术

1、定义

吸收涂层是集热器的重要组成部分，主要用途是对太阳光进行选择吸收，实现高的吸收率和低的发射率。

2、分类

根据吸收原理和结构构造的不同，光热吸收涂层主要可分为半导体涂层、光干涉涂层、米氏散射涂层和多空涂层四种。

根据制备工艺进行分类，光热吸收涂层包括四类：

- 涂料涂层：成本低、耐候性、防水性好，但使用寿命短；
- 电镀涂层：适用于低温太阳能热利用；
- 电化学转化涂层：目前在光热行业应用较为广泛；
- 真空镀膜涂层：可用于中高温领域。

（二）焊接技术

目前行业内较先进的焊接技术有激光焊接和超声波焊接两种。

1、激光焊接技术

激光焊接是利用高能激光将所焊金属熔化而产生连接的技术。

平板太阳能集热器的铝板和铜较薄，传统焊接容易导致深浅不一、出现沙眼及损坏吸热膜等问题，已经无法保证焊接质量。激光焊接定位精准、输出能量稳定，有效地解决了这一难题。

2、超声波焊接技术

超声波焊接是利用超声波焊头所产生的往复加速度，使所焊金属在常温下产生物理性连接的技术。

超声波焊接的优点是焊接牢固，热传导效率高。其缺点是在吸热层表面会留下 3mm 左右的焊痕，使吸热面积变小；另外，片材表面会产生波浪状变形；并且，对铜管机械强度要求高。

（三）U 型串流热管技术

真空管集热器是玻璃制品，冷热水温差、外部碰撞等极易造成炸管。不但会影响安全，而且会影响太阳能热水系统的正常运行，给客户带来经济损失。

U 型串流热管技术是在真空管内加入 U 型热管，使导热工质在 U 型热管内循环流动，而不直接接触真空管，从而有效克服了真空管轧管漏水的缺陷。

同时，由于 U 型串流热管技术可以实现渐进增温。当连续串联 U 型管数量在 100 支以上时，在一定流量下能够连续输出高于 100℃ 的载热工质，实现中低温集热，适合采暖集热供热，并且具有良好的防冻性能。

二、光热技术发展情况

目前，为了扩大太阳能热利用领域，我国光热行业开始研发以下 8 个领域的新工艺和新技术。

（一）完善太阳能低温热水集成技术

完善太阳能低温热水集成技术包括高效集热、贮热技术，机电一体化和运行技术，辅助能源技术，与建筑结合技术，控制技术等。该技术可实现工程系统的无人值守远程控制和家用热水系统的一键式自动化等。

（二）开发高效平板太阳能集热器技术

开发高效平板太阳能集热器技术，使技术参数达到涂层吸收率 $\alpha \geq 0.92$ 、发射率 $\varepsilon \leq 0.08$ 、盖板玻璃透过率 $\tau \geq 0.90$ ，同时研发平板集热器先进生产装备并推动其工业化应用。目前，国内一些企业已成功研制出 $\alpha \geq 0.92$ 、 $\varepsilon \leq 0.08$ 的平板镀膜及其自动化生产设备，为国内高效平板集热器批量生产奠定了基础。

（三）开发和推广分体式承压太阳能热水系统

开发和推广分体式二次回路太阳能热水系统等新型承压式太阳能热水系统。目前高层壁挂系统已取得突破，在山东、江苏、北京、天津等地建成了许多示范小区。

（四）开发和推广太阳能供热采暖及辅助能源匹配技术和产品

目前，推广太阳能热水采暖及辅助能源匹配技术取得了进展，以空气源热泵等辅助能源为代表的大型太阳能系统已经获得广泛应用，成功地解决了全天候热水供应问题。

（五）太阳能中高温集热技术产业化发展

太阳能中高温集热技术，尤其是温度范围为 $100^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ 和 $350^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ 的集热器产业化发展已经初步显现。

（六）开发和推广太阳房、太阳灶技术

目前已成功开发出主被动结合式的太阳房技术，可达到采暖温度 16°C 、保证率 $30\% \sim 60\%$ ，在北方地区获得了初步应用。

（七）开发太阳能热利用在工农业生产中的应用技术

目前，太阳能热利用在工农业生产中的应用技术已开发出空气集热器部件和太阳能烟叶、牛肉等干燥装置，在太阳能工农业生产中的应用方面，特别是在印染行业、奶牛场行业已有成功的示范。

（八）太阳能空调及热发电技术

太阳能空调热发电的关键技术集热管和集热器已取得较大进展。目前，在关键技术取得突破的基础上正在研发热发电系统技术和应用。

2.5 光热建筑一体化应用

2.5.1 中国光热建筑一体化概况

太阳能光热建筑一体化,主要是通过通过在建筑上安装太阳能热水器、采暖器等,将太阳能转化为热能再加以利用。

随着我国光热行业的发展,太阳能热水器已经像冰箱、彩电一样逐渐成为人们生活的基本消费品。随着消费者对生活的要求越来越高,人们不但关注太阳能热水器对生活基本需求的满足,对建筑的美观也越来越重视。只考虑自身的结构和功能的太阳能热水器已经无法满足消费者的需求,光热建筑一体化成为光热行业未来的发展方向。

太阳能热水系统、采暖系统和空调系统的使用,不但可以提供建筑 65% 的能源,还可以避免使用空调和燃煤所带来的环境污染。未来,太阳能光热行业的市场重心将由农村转向城市。

2.5.2 光热太阳能建筑一体化项目分析

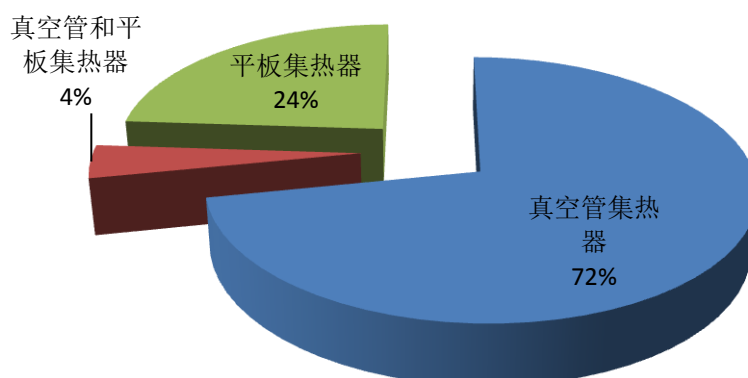
报告通过调研 63 家集热器生产企业 2012 年以前完成的共 98 个有代表性光热建筑一体化项目的基本情况,对项目的产品、系统、建筑类型、产品与建筑的结合方式等进行了初步分析。

一、产品使用情况

(一) 集热器使用情况

在抽样调研的光热建筑一体化项目中,真空管集热器和平板集热器两种集热器都有使用,其中真空管集热器使用较多。

图表 7 抽样调研的光热建筑一体化项目集热器使用情况



数据来源：ACMR 调研

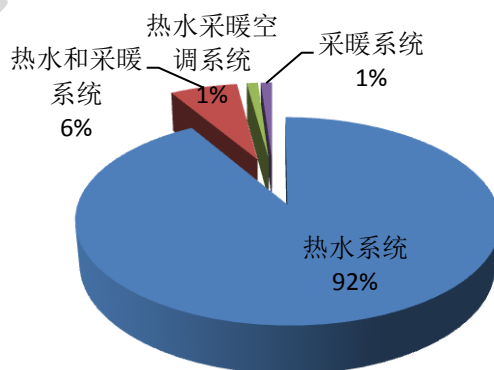
调研发现，72%的光热建筑一体化项目只使用了真空管集热器，另有4%的项目同时使用了真空管集热器和平板集热器，剩余24%的项目只使用了平板集热器。

我国光热市场上平板集热器的市场占有率仅为10%左右，而在光热建筑一体化工程中平板集热器的市场占有率达到了24%。可见，平板集热器在光热建筑一体化工程中更有优势，发展空间很大。

（二）系统安装情况

截止到2011年底，接受调研的企业已完成的项目以热水系统居多，如下图所示：

图表 8 抽样调研的光热建筑一体化项目系统使用情况



数据来源：ACMR 调研

被调研企业所完成的光热建筑一体化项目，92%使用热水系统，同时有6%的项目采取热水系统与采暖系统相结合的方式，另有1%的项目采取热水系统和空调系统相结合的方式。单独使用采暖系统的项目占比仅为1%，没有单独使用空调系统的项目。造成这种情况的主要原因是：

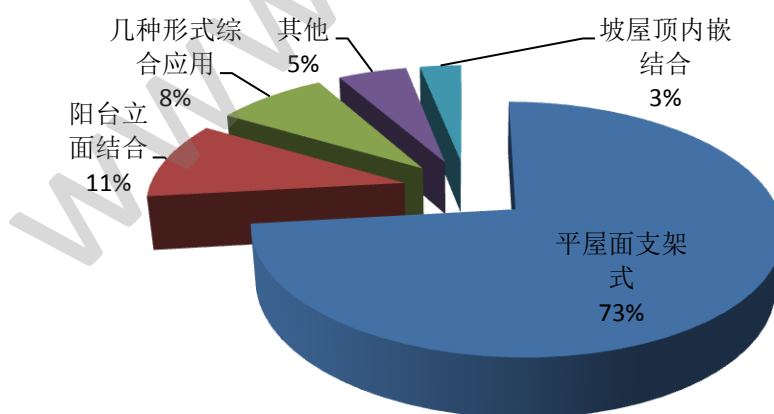
- 1) 热水系统的发展主要是基于我国大量的热水需求；
- 2) 由于目前采暖系统主要是利用太阳能产生的热水进行供暖，因此采暖系统常和热水系统一起使用；
- 3) 光热建筑一体化项目中的空调系统目前仍处在研发阶段，只有少量示范工程项目采用了空调系统。

二、产品与建筑结合方式

光热产品与建筑结合方式主要包括平屋面支架式、阳台立面结合、坡屋顶内嵌结合三种形式。

调研发现，被调研企业已建成的光热建筑一体化项目所采用的产品与建筑的结合方式主要是平屋面支架式，占调研项目总量的81%。其次是阳台立面结合形式，占调研项目总量的11%；坡屋顶内嵌结合形式使用最少，占调研项目总量的3%；此外还有5%的项目使用了其他结合方式，如平板集热器代替阳台侧围的一体化结合方式。

图表9 抽样调研的光热建筑一体化项目中产品与建筑结合方式



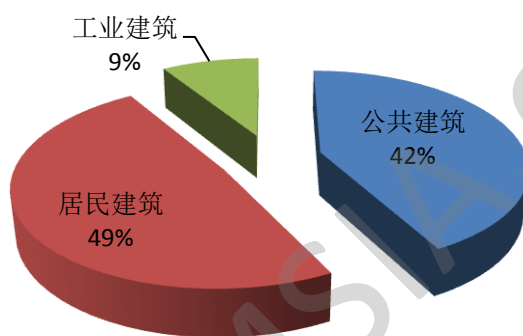
数据来源：ACMR 调研

坡屋顶内嵌结合形式需要将集热器嵌在屋顶的槽中，对屋顶的结构、环境等要求较高。并且如果设计初期没有做出相应的设计，后期需要对屋顶进行改造，会增加项目难度。而平屋面支架式对屋顶的要求较低，需要做的改造较少，在技术层面更容易实现。

三、建筑类型分布

调研显示，被调研企业已完成的光热建筑一体化项目主要应用在居民建筑中，占项目总量的 49%。其次是公共建筑，占项目总量的 42%。只有 9% 的项目应用在工业建筑中。光热建筑一体化项目建筑类型情况如下图所示：

图表 10 抽样调研的光热建筑一体化项目建筑类型情况



数据来源：ACMR 调研

由于目前太阳能光热利用主要集中在热水应用，因此在居民建筑以及学校、游泳馆、办公大楼等公共建筑中应用较多。随着光热中高温技术的发展，在工业中的应用也将逐渐增多。

2.5.3 光热建筑一体化发展空间

近年来，通过太阳能热水系统、取暖系统和制冷系统等载体，光热建筑一体化取得了长足发展，光热系统和建筑两者的融合也更为紧密。推动光热建筑的一体化已成为政府和企业共识。未来光热建筑一体化主要向四个方面发展：

- 由单一热水系统向采暖系统、空调系统综合应用方向发展；
- 由民用向工业应用方向发展；
- 由户用向工程化方向发展；

- 由低温应用向中高温应用发展。

2.6 光热行业相关政策

2.6.1 光热行业相关政策出台情况

我国为了促进太阳能光热建筑一体化的发展制定了一系列政策。中央层面的政策主要包括可再生能源的发展规划和相关的推广政策。地方层面的政策主要包括各地对光热行业的各项扶持政策。

一、国家光热产业政策

（一）可再生能源发展十二五规划

国家能源局《可再生能源发展十二五规划》提出了我国太阳能热利用的发展目标，即：到 2015 年，我国太阳能热利用累计集热面积达到 4 亿平方米；到 2020 年，累计集热面积达到 8 亿平方米。十二五期间，我国太阳能热利用的应用市场将继续扩大，工程市场、农村市场和国际市场是十二五期间太阳能光热利用需重大开拓的三大应用市场，其中工程市场包括太阳能与建筑结合配套工程、太阳能集中供热工程两大类。

我国新能源发展规划也明确提出了太阳能光热利用在十二五以及十三五期间的发展目标。十二五期间我国将大力推动太阳能光热在建筑领域的规模化和高水平应用；为进一步放大政策效应，鼓励地方出台强制性太阳能光热建筑一体化推广政策，力争在 2015 年年底实现新增可再生能源建筑应用面积 25 亿平方米以上、形成常规能源替代能力 3,000 万吨标准煤的目标。

（二）可再生能源法

2010 年 4 月，新修订的《可再生能源法》明确规定，国家鼓励单位和个人安装和使用太阳能热水系统、太阳能供热采暖和制冷系统。房地产开发企业应当在建筑物的设计和施工中，为太阳能利用提供必备条件。对已建成的建筑物，住户可以在不影响其质量与安全的前提下安装符合技术规范和产品标准的太阳能利用系统。

（三）可再生能源中长期发展规划

2007年，国家发改委出台的《可再生能源中长期发展规划》要求将太阳能热利用作为可再生能源发展的重点领域。该规划提出：到2010年，太阳能热水器总集热面积达到1.5亿平方米，替代约2,000万吨标准煤；到2020年，太阳能热水器总集热面积达到3亿平方米，替代约5,000万吨标准煤，总产值超过3,000亿元。

（四）家电下乡

家电下乡是国务院颁布的一项重要政策，既能实现惠农强农目标，也能拉动消费、带动生产。从2007年12月起，家电下乡首先在山东、河南、四川和青岛三省一市进行试点，对彩电、冰箱（含冰柜）、手机三大类产品给予产品销售价格13%的财政资金直补。从2009年2月1日起，家电下乡开始向全国推广，下乡产品新增了摩托车、电脑、热水器和空调，同样享受国家13%的补贴。各个省市可以根据各地区不同的需求在这四个产品中选择两个进行推广。该政策在各地区实施的时间（含三省一市的试点时间）统一为4年，2013年1月31日全部执行到期。

家电下乡的成功实施，把农村潜在的巨大消费需求转化为现实购买力，有利于消化光热行业的过剩产能，为企业调整产品结构、促进行业健康发展拓展了空间。

（五）惠民工程

“节能产品惠民工程”是国家发改委、工信部、财政部联合发布的旨在推进节能减排的政策，指通过财政补贴方式对能效等级1级或2级以上的十大类高效节能产品进行推广应用，财政补助标准依据高效节能产品与普通产品价差的一定比例确定。惠民工程既有利于扩大消费市场、振兴产业，又有利于节能产品的推广普及、优化产业结构。

二、地方政府扶持政策

湖南：2012年，长沙市重点推广太阳能光热建筑一体化和地源热泵空调系统等可再生能源应用，出台了《长沙市可再生能源建筑应用实施方案》，计划到2012年年底完成可再生能源建筑应用面积476万平方米，经批准的可再生能源建筑应用项目将获得财政专项资金补助。长沙市可再生能源建筑应用城市示范总投入资金为2.4亿元。太阳能光热建筑应用项目按太阳能集热面积予以补助，补助标准为400元/平方米；太阳能与地源热泵结合系统项目按应用建筑面积予以补助，平均补助标准为53元/平方米。

山东：山东省从2009年开始实施《关于加快太阳能光热系统推广应用的实施意见》，要求山东全省县城以上城市规划区内新建、改建、扩建的12层及以下住宅建筑和集中供应热水的公共建筑，必须应用太阳能光热系统，对医院、学校、宾馆、洗浴场所等公共建筑中热水消耗大户强制推广应用太阳能光热系统，同时，鼓励12层以上高层住宅建筑逐步采用太阳能光热系统。

上海：上海市人大常委会于2010年6月出台《上海市建筑节能条例(草案)》，鼓励上海市开展太阳能、地热能等可再生能源在建筑中的应用研究，并规定“新建6层以下住宅或有热水需求的公共建筑，建设单位应当统一设计并安装符合标准的太阳能热水系统”。

江苏：江苏省制定并实施了《住宅建筑太阳能热水系统一体化设计、安装与验收规程》。根据这一规程，建筑进行总体规划设计时，应结合太阳能热水系统设计对建筑物的朝向、房屋间距要求合理规划，提供适当的空间环境，用于布置太阳能热水器。

其他：云南省从2008年5月1日起实施《太阳能热水系统与建设一体化设计施工技术规程》，将太阳能利用设施与建筑同步设计、施工和验收使用。重庆市将对验收达到节能65%技术要求，且在项目实施过程中采用淡水源热泵、太阳能等可再生能源利用技术，确有示范作用的项目，给予相应的税收减免等激励政策。安徽省以示范工程的形式重点推广以太阳能与建筑一体化技术为首的“十大适用新技术”。宁夏2010年开始逐步在五个地级城市12层以下新建居住建筑强制推行太阳能与建筑一体化热水供应系统，逐步提高宁夏太阳能在建筑领域的应用比率。

2.6.2 光热行业相关政策实施情况

总体上说，光热行业相关政策落实情况较好，有效拉动了市场需求。政策执行力度好的地区有两类：一类是经济发达地区，如江苏、浙江、山东等；另一类是政策支持地区，如北京、宁夏等。

同时，光热政策实施过程中也存在一些问题，主要有：

- 补贴不透明，部分地区存在补贴打折扣的现象；
- 补贴资金到位周期较长；
- 由于没有光热系统安装标准，加上房地产开发商对光热系统了解程度不高，因此在选择光热产品时，房地产开发商常常更倾向于价格便宜的产品，对质量的要求并不十分严格。

调研显示，企业希望国家能够加强对补贴政策执行过程的监管，同时尽快出台行业标准，规范行业发展。

2.6.3 光热生产企业对政策的认知

调研显示，大部分光热企业都非常认可现有的刺激政策。家电下乡、惠民工程和各地的强制安装政策，为光热企业打开了销售市场，有利于降低国际市场不景气出口萎缩对光热行业带来的影响。

但是，从行业长远的发展来看，部分企业仍存在担心：

- 政策到期之后，市场可能会急剧萎缩。在国家政策鼓励期间，市场需求爆炸性增长，企业担心政策到期后，消费者的需求会急剧下滑，使行业发展陷入低谷；
- 在国家政策的推动下，行业发展不是完全依照市场需求进行运作，不符合市场发展的规律。部分企业担心长此以往会影响行业的正常发展。

2.7 光热建筑一体化推广阻碍及解决办法

2.7.1 阻碍光热建筑一体化推广的因素分析

（一）行业标准的宣传和实施力度有待完善

目前行业标准包括产品标准和工程标准都较为完善，但是行业标准的宣传和实施力度有待加强。另外，应用技术的标准也需完善，包括标准规范、技术手册、设计措施、标准图集和设计软件的完整技术支撑体系。

（二）房地产商积极性不高

房地产开发商对建筑中使用光热系统的热情不高，主要原因是：

第一，住宅为业主提供生活热水尚未成为必备，太阳能产品与门、窗、地板等不同，并不是一个建筑不可缺失的部分。建设太阳能光热一体化建筑，每平方米需增加房地产开发商几百元的成本，虽然可节约 70~80% 的采暖能源，但直接受益者是社会和业主。这种房地产开发商出资、社会和业主得益的模式使房地产开发商不愿意投资太阳能光热建筑一体化。

第二，太阳能既能成为销售卖点也能引起购房者不满。太阳能利用得好，能使建筑绿色节能，使得楼盘增值；但如果太阳能技术、资金等方面的不足造成供水量不足、安全存在隐患、维修不及时等问题，必将引起消费者的不满。

第三，光热生产企业的技术水平和所用材料参差不齐，使得光热系统的寿命长短不一。房地产开发商缺乏相关的太阳能知识，无法选择适合建筑的光热产品，因此不愿采用光热系统。

第四，由于光热系统受自然环境影响很大，很难保证一年四季 24 小时都能产生热水，因此需与地源热泵热水器、电热水器、燃气热水器等其他形式结合使用。而仅用其他形式的水器就已经可以满足用户的需要，没有必要一定安装太阳能热水系统。

因此，除了实施强制安装政策省份的开发商会安装太阳能系统，其他地区的开发商都选择尽量不安装。即使安装，也会从经济效益出发，选择便宜的产品。

（三）设计单位设计动力不足

太阳能建筑一体化并不是太阳能和建筑的简单“相加”，而是需要将二者整合起来。因此在建筑设计的时候，既需要根据不同的热水器类型、技术要求、使用目的以及不同地理纬度和气候特点、建筑类型等，对建筑的造型、平面布局和功能等进行综合考虑，又需要反馈给太阳能热利用设备的设计和生产企业建筑对设备要求的相关信息。只有这样才能使光热设备的设计和生产与建筑的使用达到完美的统一，推动光热产品在建筑上的运用。

然而目前建筑设计单位并不会主动将太阳能系统设计进去，这主要是由于：

1、目前的设计单位还不具备足够的太阳能系统知识。建筑设计主要包括建筑、结构、给排水、暖通空调、电气、总图等几部分内容，并没有太阳能设计的单独部分；

2、目前我国建筑设计实施责任制，建筑设计出现问题，会由设计总负责人和设计单位共同承担法律责任。这使得设计师在设计时会选择尽量不用不熟悉的太阳能系统；

3、太阳能系统的设计部分没有相应的设计费用，影响设计师的积极性。

因此，目前太阳能系统的设计主要还是由生产企业完成。

2.7.2 光热建筑一体化现有问题的解决方法

要解决光热建筑一体化面临的问题，可从以下几个方面进行改进：

1、制定光热建筑一体化行业安装施工标准。可以由不同部门制定相应的标准再进行汇总。

标准应对产品、安装、施工、验收、维护等方面都作出明确规定，例如系统类型、辅助热源的种类和比例、集热器类型、验收部门、合格标准。并应根据各地的太阳能资源、气候条件、住区规划和建筑形式，制定更有针对性的区域安装标准。

2、加强行业标准的宣传和实施力度。

3、通过经济手段提高房地产开发商和设计院设计、使用太阳能系统的积极性。

2.8 光热行业未来发展趋势分析

本报告将从集热器产量和不同类型份额的变化两个方面，对光热行业未来发展趋势进行分析。本报告将采用“情景分析法”，通过分析影响行业发展的关键因素的变化，列出行业未来可能的发展方向，对光热行业的未来发展进行预测。

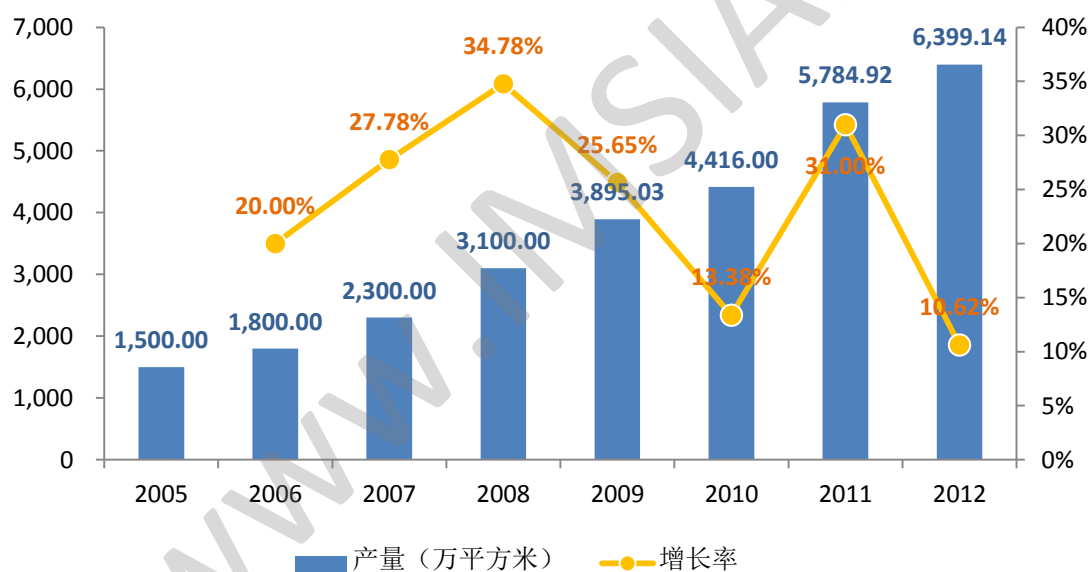
情景分析的整个过程是通过对环境的研究，识别影响研究主体或主体发展的外部因素，模拟外部因素可能发生的情景分析和各种可能前景的预测。

2.8.1 太阳能集热器产量变化趋势预测

一、影响因素分析

一个行业的发展，会受到政治、经济、社会、技术等各方面因素的综合影响（PEST），下面将从这四个方面对我国太阳能光热行业的发展进行分析。

图表 11 历年集热器年产量



数据来源：ACMR 调研

- 国家政策在光热行业的发展中起到举足轻重的作用。2007 年国家发改委出台了《可再生能源中长期发展规划》，将太阳能热利用列为可再生能源发展的重点领域，揭开了光热行业快速发展的序幕。2008 年出台的家电下乡政策，将光热行业的发展推向了高潮。从太阳能集热器近十年的

变化情况看，2007 年以后光热行业进入快速成长时期，年增长率比 2003 年~2006 年间有大幅提升，达到 27.78%。

- 2008 年~2009 年，虽然受到金融危机影响，我国经济面临下行压力，但是光热行业在政策推动下，太阳能集热器产量每年仍以 34.78% 和 25.65% 的高速度增长。从 2008、2009 两年集热器产量数据可以看出，**国家政策的调控可以在一定程度上降低外部经济环境对光热行业的消极影响。**
- 太阳能属于新能源的一种，虽然消费者对紧凑式家用太阳能热水器有一定的了解，但是对于光热建筑一体化系统、工业方面的太阳能干燥等技术了解并不充分。**通过国家对光热产品及其带来的新的生产生活方式的大力宣传，能明显提高社会对光热产品的认可和接受程度，有利于开拓光热行业的新市场。**
- 虽然近几年我国光热行业的技术已经有了较大提高，但主要集中在低温热水应用方向。建筑空调系统、中高温应用及光热发电等方面的技术并未实现产业化，市场有待开拓，**新技术的开发将会给光热行业开辟出新的市场。**

因素	对行业影响
政治 (P)	国家政策明确了光热行业的发展目标，充分刺激了国内市场对光热产品的需求。政策调控在光热行业发展中所起的作用至关重要。
经济 (E)	光热行业的主要市场集中在国内，受国家经济政策影响较大。
社会 (S)	居民对光热产品的认可程度以及居民的消费水平会对光热行业的发展造成影响。
技术 (T)	新的技术领域的开拓，将为光热行业未来发展提供更广阔的发展空间。

综上所述，国家政策的导向和力度以及技术发展水平是光热行业未来发展最主要的影响因素。本报告将从这两个角度对光热行业未来发展趋势进行预测。

二、情景分析法预测

国家能源局《可再生能源发展十二五规划》提出，到 2015 年我国太阳能热利用累计集热面积达到 4 亿平方米，2020 年达到 8 亿平方米的发展目标。

据行业协会数据显示，2007-2012 年我国太阳能热利用累积集热面积平均增长率为 17.95%，2012 年达到 2.58 亿平方米。按照同样的增长速度发展，到 2015 年我国太阳能热利用累积集热面积将达到 4.23 亿平方米，到 2020 年将达到 9.65 亿平方米，完成十二五规划提出的发展目标。

如上所述，可以预见在当前的背景下，从现在到 2020 年，国家对于光热行业的发展目标不会有明显变化，政策支持力度与 2007 年至今基本相当。在此前提下，对太阳能集热器产量的变化趋势预测将根据技术的变化进行。

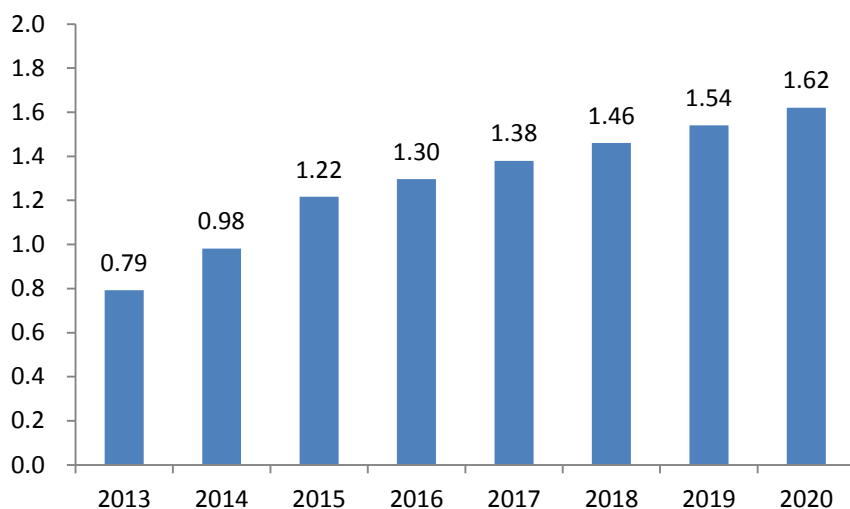
情景一国家政策支持力度不变，光热新技术未实现产业化

在此情景下，国家对于光热行业的支持政策将延续以往，力度不会有明显变化。同时，光热新技术没有实现产业化，技术并未带来明显的产量增长，也未开辟新的市场。

从 2013 年到 2015 年，由于惠民工程、建筑强制安装等政策支持，光热行业会呈现均衡增长态势，与 2007-2012 年增长趋势相同，平均增速为 23.87%。到 2015 年年底，当年太阳能集热器产量预计将达到 1.22 亿平方米。

在 2015-2020 年间，随着紧凑式家用热水器和建筑一体化太阳能系统市场需求的逐渐饱和，太阳能集热器的产量增长趋于平缓，预计年平均增量为 0.08 亿平方米。到 2020 年太阳能集热器产量将达到 **1.62 亿**平方米。

图表 12 情景一方法预测集热器产量（单位：亿平方米）



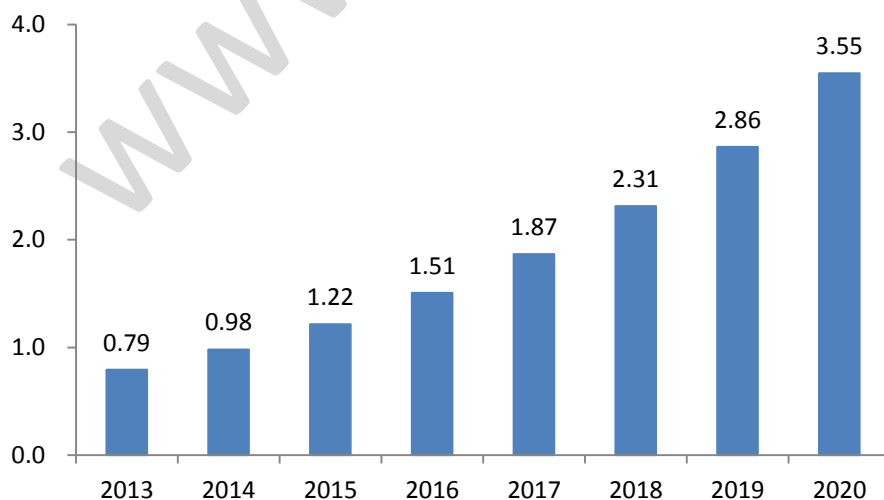
数据来源：ACMR 调研

情景二国家政策支持力度不变，光热新技术实现产业化

在此情景下，国家支持政策力度不变，同时光热新技术实现了产业化。新的市场的开辟，将带来明显的产量增长。

在 2013~2020 年间，紧凑式家用太阳能热水器和建筑一体化太阳能系统安装市场趋于饱和之后，新兴的中高温应用和光热发电市场将取代其成为光热行业新的增长动力。预计 2013~2020 年，集热器产量将继续保持快速增长，年平均增速将保持 2007 年之后的势头。到 2020 年年底，太阳能集热器产量将达到 **3.55** 亿平方米。

图表 13 情景二方法预测集热器产量（单位：亿平方米）



数据来源：ACMR 调研

2.8.2 集热器市场份额预测

一、影响市场份额的因素分析

集热器市场份额的变化受政策导向和技术发展水平的影响，之所以从政策导向和技术发展水平两个方面进行分析，原因如下：

- 第一，我国紧凑式家用太阳能热水器发展起步较早。其中真空管热水器经过 20 多年的发展，技术更为成熟，营销渠道相对完整，被消费者普遍接受。近几年提出光热建筑一体化后，平板集热器在建筑中安装使用的优势逐渐突出，行业内普遍看好平板集热器的未来发展。因此**政策对这两种应用方向支持力度的差异将影响集热器市场份额**。我国《可再生能源十二五规划》提出，扩大太阳能热水器在农村的应用规模，每年支持农村公益性太阳能热水器及供热系统建设 200 万平方米。到 2015 年，建成 1,000 个太阳能示范村；在大中城市推广普及太阳能热水器与建筑物的结合应用，建设太阳能集中供热水工程，每年支持建设 1,000 万平方米。十二五期间国家对太阳能热利用行业的支持，将更偏向于大中城市的太阳能热水器与建筑结合应用。
- 第二，**平板集热器的技术水平能否有实质性突破，将影响平板集热器的市场竞争力**。目前，我国平板集热器的技术水平与国外存在较大差距，生产厂家主要通过进口优秀的材料和生产设备获得高性能平板集热器。因此，平板集热器的生产成本较高。在相同水容量下，平板集热器的价格比真空管集热器高 40% 左右。

因素	对市场份额影响
政策导向	国家对紧凑式家用太阳能热水器及光热建筑一体化这两种应用形式的支持力度，影响两种集热器的市场份额。
技术水平	平板集热器的技术发展情况影响其生产成本，决定其市场竞争力。

综上所述，国家政策导向和技术发展水平是集热器市场份额变化最主要的影响因素。

二、预测方法

这部分的预测我们运用情景分析法，假设两种情景：

情景一：国家政策导向不变，技术维持现有水平；

情景二：国家政策导向不变，技术有较大突破，与国际接轨；

之所以假设这样的情景，原因如下：

第一，政策导向：十二五期间，国家将继续支持光热建筑一体化项目发展
行业数据显示，我国光热建筑一体化项目中集热器用量逐年递增。

2007年光热建筑一体化项目集热器用量约为360万平方米，占集热器新增保有量的35%；

2009年光热建筑一体化项目集热器用量约为960万平方米，占集热器新增保有量的40%；

2010年光热建筑一体化项目集热器用量约为1,000万平方米，占集热器新增保有量的40%；

2011年光热建筑一体化项目集热器用量约为1,360.8万平方米，占集热器新增保有量的42%。

2011年，光热建筑一体化项目超额完成了十二五规划提出的每年建设1,200万平方米的建设目标。

预计十二五期间，国家将继续支持光热建筑一体化项目的发展，支持力度与2011、2012年相比保持不变。

第二，技术发展水平：平板集热器的技术发展水平决定两种集热器的市场份额

行业数据显示，2011年我国光热建筑一体化项目的市场份额占光热总市场的42%。调研数据显示，我国平板集热器2011年内销量占集热器总内销量的比例为7.6%。假设其余58%的光热市场全部使用真空管集热器，反推平板集热器在光热建筑一体化项目市场中的市场份额，结果约为7.8%。可见，虽然平板集热器在光热建筑一体化项目中的应用被一致看好，但其优势并未完全发挥出来。这与平板集热器售价较高有关。

平板集热器能否扩大市场份额，关键在于生产成本能否降低。

三、市场份额预测

如上所述，平板集热器的技术发展水平将影响两种集热器的市场份额。

如果平板集热器的核心技术没有实质性突破，即使国家支持光热建筑一体化项目的推广，平板集热器的市场份额仍然不会有太多提高，预计将在维持现状的基础上小幅增长，大约保持在 10% 左右。

如果平板集热器核心技术的研发取得了突破性进展，其成本降低到与真空管集热器相当的水平，平板集热器将具有强大的市场竞争力。由于平板集热器在总面积相同的情况下有效集热面积比真空管集热器大，同时具有承重性能良好等方面的优势，在同样售价的情况下，会有很大的市场空间。

但是，通过研究发现，这种理想的情况要经过很多年的努力才能实现。

总体而言，通过研究预测到 2020 年平板集热器的市场份额会达到 12% 左右。

表格 17 真空管集热器和平板集热器市场份额预测

	2011 年	2012 年	2013 年 (E)	2015 年 (E)	2020 年 (E)
真空管集热器	90%	92%	90%	89%	88%
平板集热器	10%	8%	10%	11%	12%

数据来源：ACMR 调研

第三章光伏篇

光伏篇重点讨论光伏组件、逆变器生产企业的现状，文中将光伏组件和逆变器生产企业的数量统称为光伏生产企业数量，将光伏组件和逆变器统称为光伏产品。

3.1 光伏行业发展

3.1.1 光伏行业发展现状

此次光伏行业调研的主要产品是光伏组件和逆变器，应用于发电系统。此次调研重点关注光伏产品在建筑上的应用情况。

一、光伏行业的发展历史

与光热行业不同，光伏行业从起步就受到国家的极大关注与支持，发展较为规范。

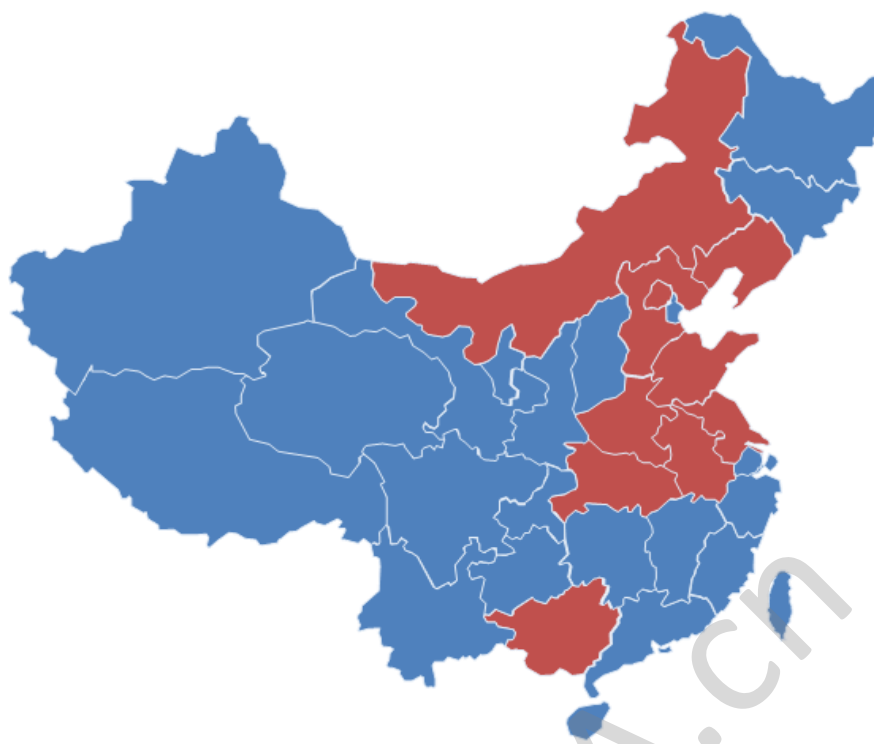
我国从 1958 年开始研究太阳能电池。1971 年首次成功应用于发射的东方红二号卫星上，在“六五”（1981~1985）和“七五”（1986~1990）期间，国家在光伏领域投入了一定资金，先后从国外引进了多条太阳能电池生产线，提升了我国太阳能电池的生产能力，推动了光伏行业的发展。

光伏发电不但列入国家的攻关计划，而且列入国家的电力建设计划，同时也在一些重大工程项目中得到应用。这些项目大大促进了我国光伏行业的发展。2008 年以后，我国光伏行业综合竞争力不断提高，整个光伏产业链呈现快速发展的态势。2010 和 2011 年，我国光伏产品产量都达到了世界总产量的 50% 左右。

二、光伏项目地域分布

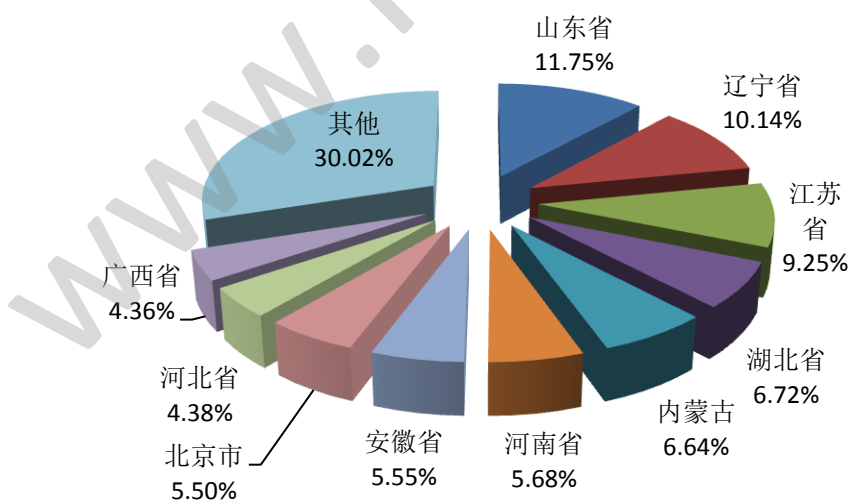
从住建部已立项的 2012 年光伏建筑示范项目的情况可以看出，我国光伏建筑项目主要分布在内蒙古自治区、辽宁省、河北省、北京市、山东省、河南省、江苏省、安徽省、湖北省、广西壮族自治区十个省市，如下图所示：

图表 14 2012 年光伏建筑示范项目全国分布情况



2012 年，在住建部已立项的光伏建筑示范项目总装机容量约为 225MW。上述装机容量前十的省市装机容量为 157.74MW，占总装机容量的 69.98%。

图表 15 2012 年在住建部立项的光伏建筑示范项目分布情况



数据来源：住建部

全国各省光伏建筑示范项目装机容量情况如下表所示：

表格 18 各省光伏建筑示范项目装机容量

所在省市	装机容量 (kWp)	百分比
北京市	12,400.00	5.50%
天津市	6,547.00	2.90%
河北省	9,879.00	4.38%
山西省	1,512.76	0.67%
内蒙古	14,976.70	6.64%
辽宁省	22,855.65	10.14%
吉林省	960.65	0.43%
黑龙江	2,000.00	0.89%
上海市	2,741.20	1.22%
江苏省	20,846.95	9.25%
浙江省	8,100.00	3.59%
安徽省	12,504.10	5.55%
福建省	1,313.60	0.58%
江西省	3,081.45	1.37%
山东省	26,487.50	11.75%
河南省	12,808.00	5.68%
湖北省	15,142.80	6.72%
湖南省	9,652.78	4.28%
广东省	9,108.19	4.04%
广西省	9,836.00	4.36%
海南省	6,000.00	2.66%
四川省	4,198.40	1.86%
贵州省	502.90	0.22%
云南省	2,604.28	1.16%
陕西省	3,370.50	1.50%

甘肃省	1,556.60	0.69%
青海省	950.80	0.42%
宁夏省	3,000.00	1.33%
新疆省	458.28	0.20%
总计	225,396.09	100.00%

数据来源：住建部

三、光伏行业发展的有利因素

目前我国光伏行业发展迅猛，促进其发展的关键因素包括：

- **光伏发电符合节能减排的要求，未来空间十分广阔**

在呼吁节能减排的今天，光伏发电这种利用清洁能源进行发电的技术将会是未来发电的趋势，有很好的发展前景。光伏发电具有安全可靠、寿命长、使用方便、无污染、无噪音、不受地域限制、易于大规模生产、无需太多维护、能与建筑设计相融合等许多优点，都是常规发电和其它发电方式所不及的，光伏行业未来空间十分广阔。

- **政府制定相关政策，给予大力支持**

我国的光伏行业是在政府的支持下发展起来的。国务院及有关部门先后颁布了一系列政策，为光伏行业的发展建立了良好的政策环境。

从 2008 年起，国家启动屋顶和大型地面并网光伏发电示范项目；2009 年相继推出太阳能屋顶计划与“金太阳示范工程”的财政补贴项目；2011 年，国家发改委出台了“光伏发电上网电价法”，制定了 1 元/度的上网电价。

四、光伏行业发展的不利因素

近期，由于欧美对光伏产业反倾销调查的影响，光伏企业停产、破产情况严重，总体而言光伏行业发展的不利因素包括：

- **对国际环境依赖较多**

我国光伏行业体现了“三头在外”的结构特点。第一头是产业链上游的硅料依赖进口，第二头是生产设备主要从国外进口，第三头是产业链下游的光伏产品应用几乎全部用于出口。我国光伏行业排名前五的企业产品几乎 90% 以上都是用于

出口，而上游的硅料和硅锭生产也在很长的时间内依靠国外的技术。因此，在欧债危机和美国经济不景气、纷纷加大贸易壁垒的背景下，对外依存度达 90% 以上的我国光伏企业不得不面对量价齐跌的局面。

• 产能过剩

目前，光伏产业存在产能过剩的现象。产能过剩的主要原因，一方面是由于行业标准不完善、进入门槛低，导致投资过热；另一方面，也与各地地方政府发展新能源产业积极性过高有关。虽然从长期看，光伏产业作为新能源产业的重要组成部分，具有很大的发展潜力，但是短期内整个产业的供需不平衡，导致了光伏产业的整体困境。

• 过分依赖政府补贴

光伏行业对政府的补贴依赖性非常强。

从世界的角度看，2008 年光伏行业发展到顶峰，是靠欧美的大量财政补贴扩大了市场。目前受金融危机的影响，欧美的财政补贴力度大大减弱。在这种补贴难以维持的情况下，市场需求下降，中国光伏企业空间必然缩小。

从我国的角度看，我国光伏发电的成本较高，依靠金太阳、光伏屋顶计划等国家财政补贴，才得以获得较低的发电成本，实现盈利。

3.1.2 光伏行业未来发展趋势

光伏建筑一体化应用，尤其是 BIPV 将是光伏行业未来的发展趋势。

光伏建筑一体化工程最大的优点是：发电户自发自用、就地消纳，能够降低输电过程产生的损耗，从而降低发电成本。在鼓励建筑节能的今天，光伏建筑一体化将是光伏行业发展的必然趋势。从光电建筑应用示范项目和金太阳示范工程近几年的发展情况可以明显看出。

首先，住建部、财政部实施的太阳能光电建筑应用示范项目，在 2009-2012 年间，装机容量逐年递增。年度统计情况如下表所示。

表格 19 2009~2012 年实施太阳能光电建筑应用示范项目统计

年份	总装机容量 (MW)
----	------------

2009	91.44
2010	90.19
2011	141.32
2012	542

数据来源：住建部

其次，财政部、发改委能源局实施的金太阳示范工程审批的项目规模也逐年增大，其中有相当一部分是光伏建筑一体化项目。

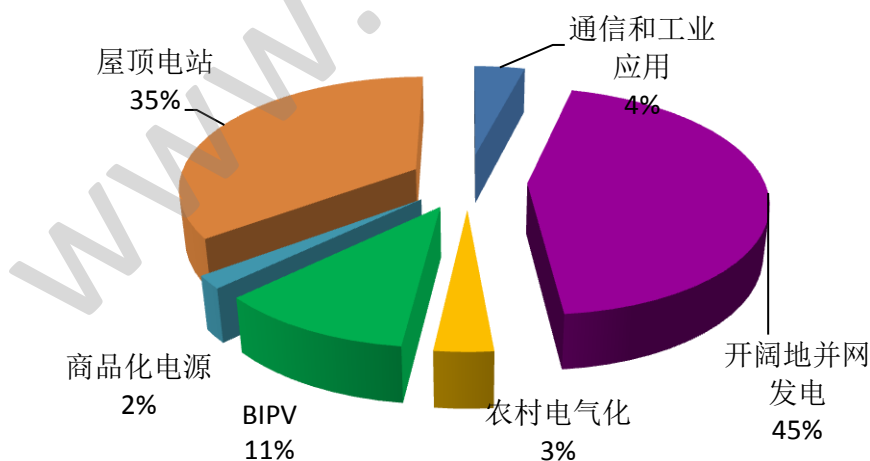
表格 20 2009~2012 年金太阳示范工程项目审批情况统计

年份	批准规模
2009	201MW
2010	272 MW
2011	689 MW
2012	1,709 MW

数据来源：住建部

综合考虑光电建筑应用示范项目和金太阳工程进行粗略统计，截止 2011 年底，我国光伏建筑一体化项目在整个光伏行业的比重已经达到 46%，其中 BIPV 项目占比 11%，详见下图。

图表 16 各类型光伏电站所占比例



数据来源：住建部

2012 年，国家能源局工作报告中指出，下一阶段的工作重点将是推动屋顶光伏电站的发展。可以预见，未来光伏建筑一体化的份额仍会继续加大，逐步接近

国际 80% 的水平。同时，BIPV 的比例也将继续加大，即光伏组件或材料将集成在建筑上，成为建筑物不可分割的一部分，发挥遮风、挡雨、隔热等功能。

3.2 光伏行业生产企业现状

3.2.1 光伏行业生产企业数量分布

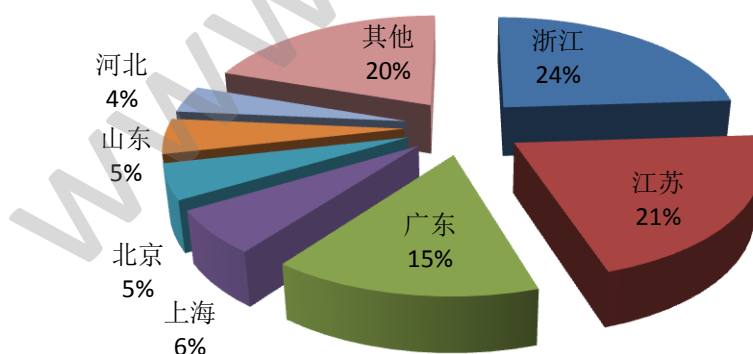
我国光伏企业的规模按照年营业额可划分为大型、中型和小型三种。年营业额超过 40 亿元的企业为大型企业，年营业额在 4~40 亿元之间的企业为中型企业，年营业额不足 4 亿元的企业为小型企业。

国家统计局数据显示，我国共有光伏企业 259 家。其中，小型企业居多，一共有 207 家，占总数的 79.92%；中型企业有 44 家，占总数的 16.99%；大型企业有 8 家，占总数的 3.09%。

3.2.2 光伏行业生产企业地区分布

国家统计局资料显示，我国光伏企业在地域上比较集中。数量最多的前七名省市为浙江省、江苏省、广东省、上海市、北京市、山东省和河北省。这七个省市的光伏企业数量占全部企业数量的 80%。

图 17 光伏组件和逆变器生产企业地区分布情况

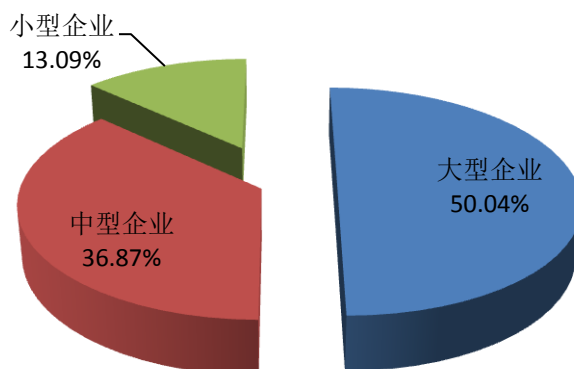


数据来源：国家统计局

3.2.3 光伏行业市场集中度

通过调研光伏组件和逆变器生产企业生产情况，得出光伏组件和逆变器生产企业市场集中度很高，大型企业的市场占有率达到了 50.04%。

图表 18 光伏组件和逆变器生产企业市场集中情况



数据来源：ACMR 调研

3.3 光伏行业规模

如上所述，光伏行业的规模通过光伏组件和逆变器的产能、产量、内销量、出口量以及库存量来体现。2009-2012 年，光伏行业的规模情况如下：

表格 21 2009-2012 年光伏组件和逆变器产能情况

项目	产能（单位：GW）			
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
组件	8.35	17.28	28.42	31.01
晶硅	7.62	15.68	26.82	29.24
非晶硅	0.74	1.61	1.60	1.76
逆变器	0.41	2.59	6.53	8.09

表格 22 2009-2012 年光伏组件和逆变器产量情况

项目	产量（单位：GW）
----	-----------

年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
组件	4.35	10.82	20.50	22.37
晶硅	3.98	9.97	19.46	21.10
非晶硅	0.38	0.85	1.04	1.27
逆变器	0.06	2.18	5.17	5.23

表格 23 2009-2012 年光伏组件和逆变器内销量情况

项目	内销量 (单位: GW)			
年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
组件	0.92	2.21	3.40	4.33
晶硅	0.77	2.10	3.22	4.01
非晶硅	0.14	0.11	0.18	0.29
逆变器	0.05	1.88	4.15	4.43

表格 24 2009-2012 年光伏组件和逆变器出口量情况

项目	出口量 (单位: GW)			
年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
组件	3.15	8.33	16.73	17.22
晶硅	2.93	7.61	15.89	16.29
非晶硅	0.23	0.71	0.84	0.95
逆变器	0.01	0.09	0.41	0.80

表格 25 2009-2012 年光伏组件和逆变器库存情况

项目	库存 (单位: GW)			
年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年

组件	0.28	0.29	0.38	0.82
晶硅	0.28	0.26	0.35	0.79
非晶硅	0.01	0.02	0.02	0.03
逆变器	0.00	0.00	0.0027	0.004

数据来源：ACMR 调研

3.4 光伏产品产销状况

3.4.1 光伏产品产销现状

一、光伏产品的生产情况

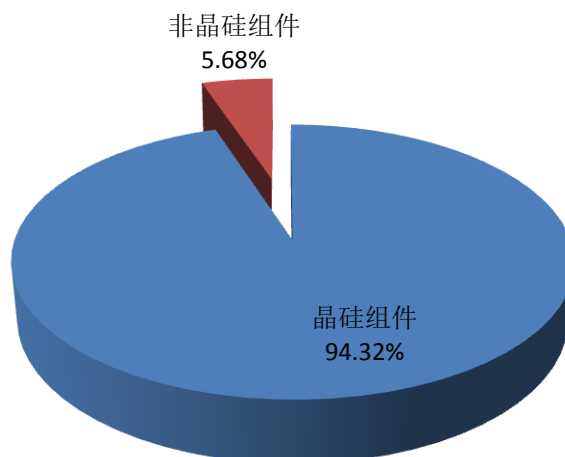
（一）光伏组件存在产能过剩问题

调研发现,2012年我国光伏组件产能达到了31.01GW,实际生产了22.37GW。实际产量占光伏组件产能的72.14%。其中,晶硅组件产能为29.24GW,实际产量为21.10GW,产量占产能的72.16%;非晶硅组件的产能为1.76GW,实际产量为1.27GW,产量占产能的72.16%。从调研结果可以看出,我国光伏行业光伏组件的产能已经出现过剩的现象,但并不十分严重。

（二）我国光伏行业主要生产晶硅组件

我国光伏行业目前仍以生产晶硅组件为主。调研发现,2012年我国晶硅组件产量为21.10GW,非晶硅组件产量为1.27GW,晶硅组件的产量占光伏组件总产量的94.32%。两种光伏组件的生产情况如下图所示:

图表 19 光伏组件生产情况分布



数据来源：ACMR 调研

（三）光伏逆变器生产情况

逆变器是并网光伏系统的核心部件，它将光伏电池板产生的直流电压转换成可送至电网的交流电压，其可靠性直接影响到整个光伏发电系统运行的稳定性。2012 年，光伏逆变器产量为 5.23GW。

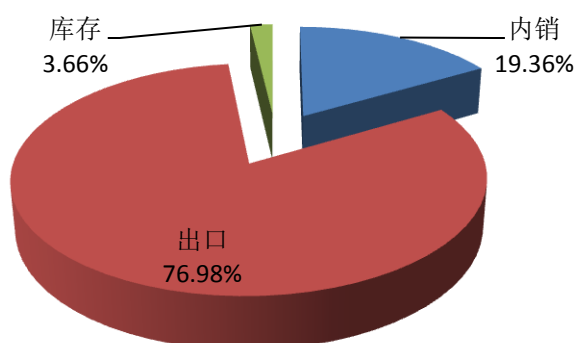
二、光伏产品的销售情况

（一）光伏组件的销售情况

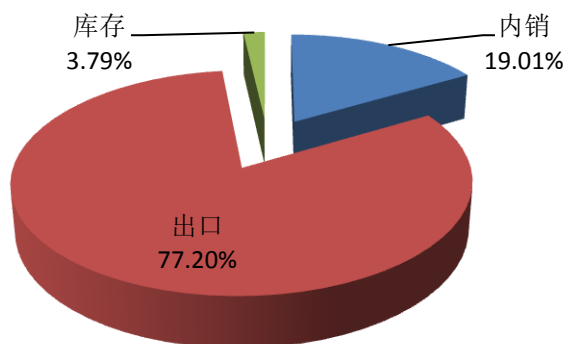
我国光伏组件的销售市场以国外市场为主。调研发现，2012 年我国光伏组件国内销售量为 4.33GW，出口量为 17.22GW，出口量占总产量的 76.98%。其中，晶硅组件的内销量为 4.01GW，出口量为 16.29GW，出口占比为 77.20%；非晶硅组件内销量为 0.29GW，出口量为 0.95GW，出口占比为 74.80%。

不同类型光伏组件的销售情况如下图所示：

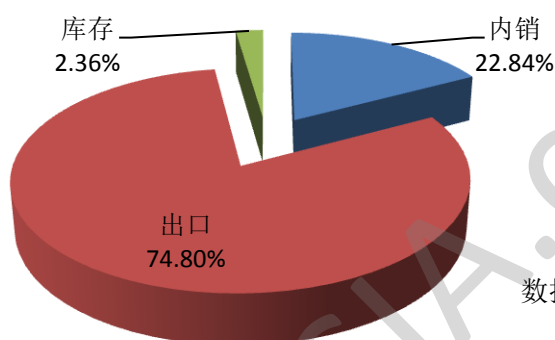
图表 20 光伏组件销售情况



图表 21 晶硅组件销售情况



图表 22 非晶硅组件销售情况

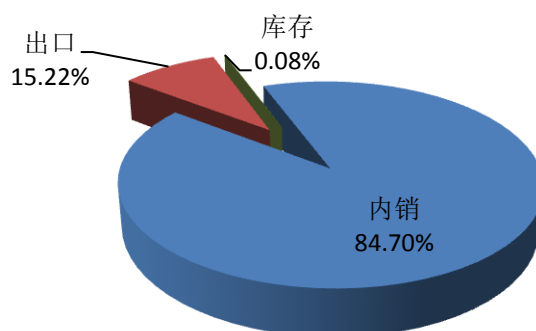


数据来源：ACMR 调研

（二）光伏逆变器的销售情况

我国光伏逆变器的销售市场以国内市场为主。调研发现，2012 年我国光伏逆变器内销量为 4.43GW，出口量为 0.79GW，内销量占总产量的 84.70%。光伏逆变器出售较少的原因主要是售后和维修难度较大。光伏逆变器的销售情况如下图所示：

图表 23 光伏逆变器销售情况



数据来源：ACMR 调研

3.4.2 光伏产品产销历史情况分析

一、光伏产品生产情况分析

（一）光伏组件产能

调研发现，2009-2012 年四年间，我国光伏组件的产能逐年增加。2009 年，我国光伏组件的产能为 8.35GW；2010 年产能增长 106.96%，达到 17.28 GW；2011 年产能增长 64.42%，达到 28.42 GW；2012 年产能增长 9.11%，达到 31.01GW。

晶硅组件的产能同样逐年增加。晶硅组件 2009 年产能为 7.62GW；2010 年产能增长 105.86%，达到 15.68GW；2011 年产能增长 71.07%，达到 26.82GW；2012 年产能增长 9.02%，达到 29.24GW。

非晶硅组件的产能逐年增加。非晶硅组件 2009 年产能为 0.74GW；2010 年产能增长率高达 118.39%，达到 1.61GW；2011 年产能减少 0.39%，但仍保持在 1.60GW 左右；2012 年产能增加 10%，达到 1.76GW。

（二）光伏组件产量

调研发现，2009-2012 年四年间，我国光伏组件的产量逐年增加。2009 年，我国光伏组件的产量为 4.35 GW；2010 年产量增长 148.65%，达到 10.82 GW；2011 年产量增长 89.45%，达到 20.50 GW；2012 年产量增长 9.12%，达到 22.37 GW。

晶硅组件、非晶硅组件的产量同样逐年增加。其中晶硅组件 2009 年产量为 3.98GW；2010 年产量增长 150.73%，达到 9.97GW；2011 年产量增长 95.18%，达到 19.46GW；2012 年产量增长 8.43%，达到 21.10GW。非晶硅组件 2009 年产量为 0.38GW；2010 年产量增长率为 126.58%，达到 0.85GW；2011 年产量增长 22.29%，达到 1.04GW；2012 年产量增长 22.12%，达到 1.27GW。

（三）逆变器产能

调研发现，2009--012 年四年间，我国光伏逆变器的产能逐年增加。2009 年，我国光伏逆变器的产能为 0.41GW；2010 年产能增长 535.56%，达到 2.59GW；2011 年产能增长 152.17%，达到 6.53GW；2012 年产能增长 23.89%，达到 8.09GW。

（四）逆变器产量

调研发现，2009~2012 年四年间，我国光伏逆变器的产量逐年增加。2009 年，我国光伏逆变器的产量为 0.06GW；2010 年产量增长率高达 3688.43%，达到 2.18GW；2011 年产量增加了 136.99%，达到 5.17GW；2012 年产量增加了 1.16%，达到 5.23GW。

光伏组件和光伏逆变器 2012 年的产量增长率与 2011 年相比都有所下降，主要是受到欧美“反倾销”调查的影响。

二、光伏产品销售情况分析

（一）光伏组件内销量

调研显示，2009-2012 年四年间，我国光伏组件的内销量逐年增加。2009 年，我国光伏组件的内销量为 0.92 GW；2010 年增长 141.32%，达到 2.21 GW；2011 年增长 53.69%，达到 3.40 GW；2012 年增长 27.35%，达到 4.33 GW。

2009-2012 年晶硅组件内销量同样逐年增加。2009 年内销量为 0.77GW；2010 年增长 171.04%，达到 2.10GW；2011 年增长 53.63%，达到 3.22GW；2012 年增长 53.63%，达到 3.22GW；2012 年增长 24.53%，达到 4.01GW。

2009-2012 年非晶硅组件的内销量先减少后增加。2009 年内销量为 0.14GW；2010 年减少 20.25%，为 0.11GW；2011 年增长 54.82%，达到 0.18GW；2012 年增长 61.11%，达到 0.29GW。

（二）逆变器内销量

调研显示，2009-2012 年四年间，我国光伏逆变器的内销量逐年增加。2009 年，我国光伏逆变器的内销量为 0.05GW；2010 年增长 3,622.77%，达到 1.88GW；2011 年内销量增加 120.72%，达到 4.15GW；2012 年内销量增加 6.75%，达到 4.43GW。

（三）光伏组件出口量

调研显示，2009-2012 年四年间，我国光伏组件的出口量逐年增加。2009 年，我国光伏组件的出口量为 3.15 GW；2010 年出口量增长 164.20%，达到 8.33 GW；

2011 年出口量增长 100.92%，达到 16.73 GW；2012 年出口量增长 2.93%，达到 17.22 GW。

晶硅组件、非晶硅组件的出口量同样逐年增加。其中晶硅组件 2009 年出口量为 2.93GW；2010 年出口量增长 160.23%，达到 7.61GW；2011 年出口量增加 2.52%，达到 16.29GW；2012 年出口量增加 108.68%，达到 15.89GW。非晶硅组件 2009 年出口量为 0.23GW；2010 年出口量增长 215.61%，达到 0.71GW；2011 年出口量增长 18.01%，达到 0.84GW；2012 年出口量增加 13.10%，达到 0.95GW。

（四）逆变器出口量

调研显示，2009-2012 年四年间，我国光伏逆变器的出口量逐年增加。2009 年，我国光伏逆变器的出口量为 0.01GW；2010 年出口量增长 1474.74%，达到 0.09GW；2011 年出口量增长 375.10%，达到 0.41GW；2012 年出口量增长 95.12%，达到 0.80GW。

三、库存量

光伏产品一般都是按订单进行生产，库存量很少。2012 年，受国际环境的影响，光伏产品的销量降低，库存有所增长。2012 年，我国光伏组件的库存量为 0.82GW，其中晶硅组件为 0.79GW，非晶硅组件为 0.03GW 左右；逆变器的库存量为 0.004GW。

3.4.3 光伏核心技术分析

一、我国光伏常用技术

我国光伏行业产业链发展并不完善，许多技术、设备仍需要进口。调研发现，目前我国光伏生产企业常用技术主要包括准单晶技术、真空镀膜技术和低电压穿越保护技术三种：

（一）高效多晶技术

1、定义

高效多晶技术是一种通过浇铸的方式制备出来的效率高于 17% 的多晶硅技术。

2、技术优势

- 转换效率高
- 成本低
- 降低晶体中的位错和其他缺陷

（二）真空镀膜技术

1、定义

真空镀膜是一种在真空中制备膜层的技术。它通过气相沉积工艺，对光伏电池进行钝化。

2、技术优势

真空镀膜技术有利于提高电池效率。

（三）低电压穿越保护技术

1、定义

低电压穿越保护技术是当电网故障或扰动引起逆变器并网点的电压跌落时，在电压跌落范围内，使光伏发电机组能够不间断并网运行的技术。

2、技术优势

低电压穿越保护技术使逆变器具备一定的耐受异常电压的能力，从而避免其在电网电压异常时脱离，引起电网电源的不稳定，适用于大型光伏电站。

二、光伏技术发展情况

目前，国际上光伏组件的技术发展方向主要分为多晶硅提纯、提高光电转换效率、发掘新型材料等。

（一）多晶硅提纯

2010年7月13日，世界首个全物理法制备太阳能级多晶硅全流程工艺贯通暨规模化生产庆典在河南省南阳市方城县新能源产业集聚区举行。

这是世界范围内第一个全物理法制备太阳能级多晶硅的生产工艺，填补了国际上没有专门面向光伏产业的多晶硅工业技术的空白。此技术大规模推广应用后，将从根本上解决长期困扰国内外光伏业界的光伏专用晶硅材料短缺问题，改变全球能源开发和利用的格局，造福全人类。

多晶硅是光伏发电的关键材料，而光伏发电至今未能大规模普及的主要原因在于多晶硅的制造成本过高。运用这项具有我国完全自主知识产权的物理法太阳能级多晶硅生产技术生产多晶硅的耗能，仅仅是传统改良西门子法生产多晶硅耗能的1/3，可大大降低生产多晶硅的成本，为光伏发电的大规模普及提供了技术支持。同时，相比传统方法，物理法太阳能级多晶硅生产技术规避了容易造成环境污染的工艺，没有 SiCl_4 、 HCl 等有毒物质和工业废水产生，生活污水100%回收用于绿化，实现了污水零排放。

（二）太阳能电池光电转换效率不断刷新

2010年6月17日，日本三洋电机公司宣布，他们研发出了世界上光电转化效率最高的太阳能电池板HIT-N230，转化效率高达20.7%。2011年2月，荷兰生命科学和材料科学公司帝斯曼集团旗下的帝斯曼功能涂料部曾宣布，其Khepri Coat太阳能防反射涂层系统在进一步优化后，使全球多晶硅太阳能电池板首次实现了17%的转换效率。三洋公司表示，新的N230太阳能电池板的光电转化效率为20.7%，为迄今为止转化效率最高的太阳能电池板。

N230太阳能电池板效率的提高，得益于研究人员将其中的太阳能电池块由2块增加到3块，且每块太阳能电池都做得更薄。研究人员还在电池上镀上了AG（抗反射）玻璃，大大减少了光线的散射和反射。提高光电转化效率使太阳能电池组件在阳光并不充分的地方同样可以使用。

太阳能电池板的薄型化有助于削减硅材料的成本。作为量产产品，如果能使高效率与低成本化两者兼顾，HIT太阳能电池的竞争力将大幅提高。

薄膜太阳能电池也不断发展，在转换效率方面节节攀升。6月11日，铜铟镓硒(CIGS)薄膜光伏业的两大制造商近日打破了组件转换率的记录。美国可再生

能源实验室(National Renewable Energy Laboratory) 近日证实, MiaSolé公司的大面积生产面板的转换率已达到了 13.8%, 同时弗朗霍夫太阳能系统研究所(Fraunhofer ISE)也宣布, Q-Cells 旗下的 Solibro 公司新研制的 Q.SMART 生产组件已达到了 13%的总区域转换率, 而其光圈区域转换率高达 14.2%。

(三) 材料更广泛

2010年6月3日, 康奈尔大学的一批研究者在测试了一种用单根碳纳米管制作的简单太阳能电池(被称作光电二极管)。这里的碳纳米管基本上就是一层卷成筒的石墨, 其大小相当于一个 DNA 分子。纳米管由导线连接在两个电触点之间, 一个触点为负极, 另一个为正极。电子在纳米管里移动时, 受到激励并释放出过剩的能量, 这样又会导致更多的电子流过纳米管。研究者发现, 纳米管受到的光照越多, 产生的电能也越多。这一点和现在的硅太阳能电池大相径庭——在硅电池中, 剩余能量会以热能的形式损失掉, 而不是产生更多的电能。

此外, 聚合物、染料敏化电池、光电化学电池等新型电池不断出现, 现在以多光谱太阳能电池为代表的第四代太阳能电池也进入实验室阶段。

3.5 光伏建筑应用

3.5.1 光伏建筑一体化概况

太阳能光伏建筑现阶段主要有两种体现形式: 一是产品附着于建筑的 BAPV 形式, 另一种是光伏建筑一体化 BIPV。这两种形式都是充分利用建筑外表面, 将太阳能光伏产品集成到建筑上, 所产生的电能或供自身使用或并网输送。

2009年, 财政部、住房和城乡建设部联合发布了《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》, 财政部出台了《太阳能光伏建筑应用补助资金管理办法》。自此, 我国太阳能光伏建筑一体化应用正式进入大面积工程应用的阶段。2012年我国光电建筑应用示范项目共计 128 个, 总装机容量约为 227MW, 补助资金为 12.87 亿元。

光伏建筑不仅可以为建筑提供能源来源、满足建筑自身能源消耗，依靠光电能并网输出得到一定利润，同时还在一定程度上减少建筑对市网供电的消耗、减轻了市网用电压力。因此，大力发展各种形式的光电建筑具有很大的社会意义。

3.5.2 光伏太阳能建筑一体化项目分析

报告通过调研光伏组件和逆变器生产企业，了解了 53 家企业 2012 年以前完成的共 68 个光热建筑一体化项目的基本情况，并对项目的产品使用情况、建筑类型、产品与建筑的结合方式等进行了初步分析。

一、产品使用情况

光伏建筑一体化项目所用的产品，目前以晶硅组件为主。

这主要是受光电转换效率及成本两方面的影响：

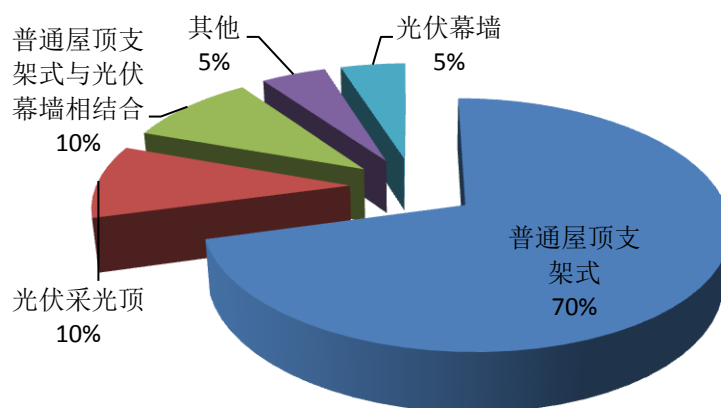
- 晶硅组件的光电转换效率比非晶硅组件高。单晶硅太阳能电池的光电转换效率为 17% 左右，最高可达 24%；多晶硅太阳能电池的光电转换效率为 15% 左右；非晶硅太阳电池光电转换效率偏低，目前国际先进水平为 10% 左右，且不够稳定，随着时间的延长其转换效率衰减。
- 晶硅组件的成本受硅原料价格的影响很大。目前硅原料的价格与前几年相比有所下降，降低了晶硅组件的成本，有利于其应用。

二、与建筑结合方式分析

我国光伏建筑项目中，产品与建筑的结合方式主要分为 BAPV 和 BIPV 两类。其中，BAPV 的结合方式主要为普通屋顶支架式，BIPV 的结合方式主要有光伏幕墙、光伏采光顶、光伏卷帘、光伏百叶窗、光伏遮阳板等。

调研发现，被调研的光伏建筑项目中，采用普通屋顶支架式的项目数量最多，达到 80%；其次使用较多的是光伏幕墙，占 15%；光伏采光顶占 10%；此外还有 5% 的项目采用了其他结合方式，比如做遮雨棚、防水层等 BIPV 的形式。

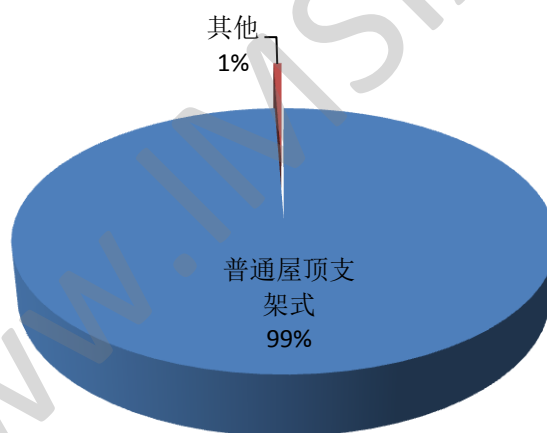
图表 24 抽样调研光伏建筑的产品与建筑结合方式（按项目数量）



数据来源：ACMR 调研

按照装机容量统计，采用普通屋顶支架式的项目占比达到 99%。可见，目前我国光伏建筑项目仍是以 BAPV 的形式为主。

图表 25 抽样调研光伏建筑的产品与建筑结合方式（按装机容量）

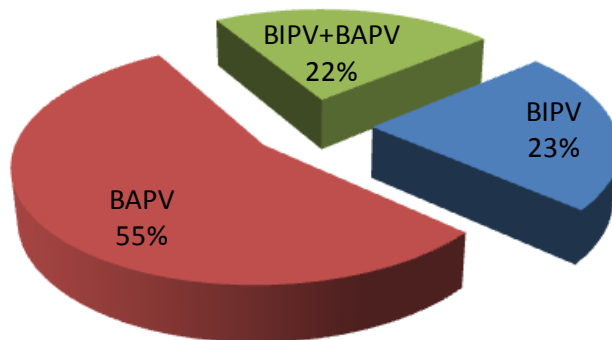


数据来源：ACMR 调研

由于太阳能光电建筑应用示范项目鼓励 BIPV 形式的应用，因此 BIPV 项目相对较多。按照项目装机容量统计，我国太阳能光电建筑应用示范项目中，普通屋顶支架式的项目装机容量最多，占示范项目总装机量的 55%；仅采用 BIPV 形

式的项目占示范项目总装机量的 22.7%，采用 BIPV 与 BAPV 相结合的项目装机容量占示范项目总装机量的 22.3%。

图表 26 太阳能光电建筑应用示范项目建筑结合方式

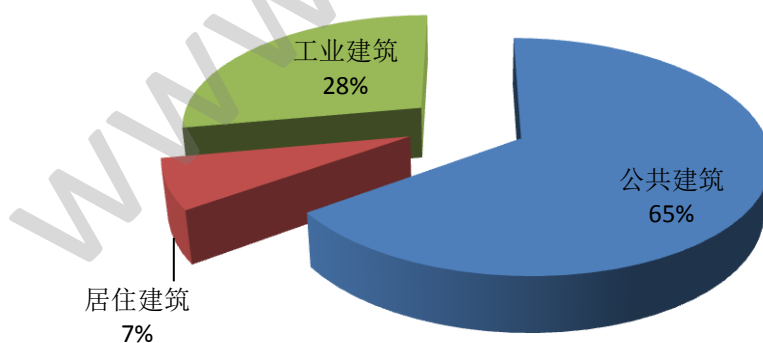


数据来源：住建部

三、建筑类型分布

调研发现，被调研的光伏建筑项目按照项目数量统计，有 65% 应用于公共建筑；其次是工业建筑，占被调研的光伏建筑项目数的 28%；应用于居住建筑的项目最少仅有 7%。如下图所示。

图表 27 抽样调研光伏建筑建筑类型分布

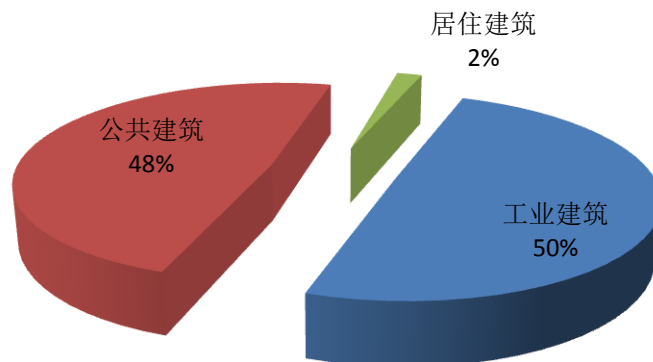


数据来源：ACMR 调研

分析 2009-2012 年我国太阳能光电建筑应用示范项目发现，示范项目的建筑类型情况与调研了解到的情况比较一致。按装机容量统计，我国太阳能光电建筑

应用示范项目中，公共建筑最多，其装机容量占示范项目总装机量的 49.9%；其次为工业建筑，占示范项目总装机量的 47.5%；居住建筑最少，仅占 2.6%。

图表 28 太阳能光电建筑应用示范项目建筑类型分布



数据来源：住建部

3.5.3 光伏建筑发展空间

光伏建筑符合我国节能减排的要求，BIPV 由于具有诸多优点，将是未来一个非常重要的发展方向。

(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给本建筑物负载使用，也可送入电网。在阴雨天、夜晚或光强很小的时候，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) 由于大量制冷设备的使用，夏季日照时时电网用电高峰，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。

(6) 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。

3.6 光伏行业相关政策

3.6.1 光伏行业相关政策出台情况

为了促进光伏建筑的发展，我国各级政府出台了一系列鼓励和刺激政策。

一、国家光伏产业政策

（一）太阳能发电发展“十二五”规划

国家能源局 2012 年 9 月 12 日发布的《太阳能发电发展“十二五”规划》中提出，到 2015 年底，我国太阳能发电装机容量要达到 2100 万千瓦以上，年发电量 250 亿千瓦时。其中，分布式光伏发电总装机容量目标为 1000 万千瓦，并网光伏电站总装机容量目标为 1000 万千瓦，光热发电总装机容量目标为 100 万千瓦。

《太阳能发电发展“十二五”规划》不仅有利于光伏企业应对国外市场风险，缓解美欧“双反”的压力，还为光伏产业加快市场结构和产品结构的调整带来契机。

（二）电价补贴政策

发改委 2011 年 8 月 1 日发布了《关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知》，对非招标太阳能光伏发电项目实行全国统一的标杆上网电价。通知要求，2011 年 7 月 1 日以前核准建设、2011 年 12 月 31 日以前建成投产、发改委尚未核定价格的太阳能光伏发电项目，上网电价统一核定为每千瓦时 1.15 元（含税，下同）；而 2011 年 7 月 1 日及以后核准的太阳能光伏发电项目，以及 2011 年 7 月 1 日之前核准但截至 2011 年 12 月 31 日仍未建成投产的太阳能光伏发电项目，除西藏仍执行每千瓦时 1.15 元的上网电价外，其余省（区、市）上网电价均按每千瓦时 1 元执行。

标杆电价的出台表明光伏发电将更容易并入电网，有利于光伏企业计算投资回报率，也为光伏企业指明了技术进步的方向。

（三）光电建筑补贴

2009年3月，财政部、住房和城乡建设部联合发布财建[2009]128号文《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》，支持开展光电建筑应用示范，实施“太阳能屋顶计划”，并注重发挥国家财政资金政策杠杆的引导作用，形成政府引导、市场推进的机制和模式，加快光电商业化发展。同时发布财建[2009]129号文《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》，对2009年太阳能光电建筑应用项目提供每瓦20元固定补贴。

2012年，住建部下发了《关于组织实施2012年度太阳能光电建筑应用示范的通知》，明确了2012年年度太阳能光电建筑应用示范项目的新的补贴政策和申请要求，补贴政策向绿色生态城区和一体化程度高的专案倾斜。对建材型等与建筑物高度紧密结合的光电一体化项目，补助标准暂定为9元/瓦，对与建筑一般结合的利用形式，补助标准暂定为7.5元/瓦。

（四）金太阳示范工程

2009年7月，财政部、科技部和国家能源局联合发布财建[2009]397号文《关于实施金太阳示范工程的通知》，同时发布《金太阳示范工程财政补贴资助资金管理暂行办法》，明确了补助标准：并网光伏发电项目原则上按光伏发电系统及其配套输配电工程总投资的50%给予补助，偏远无电地区的独立光伏发电系统按总投资的70%给予补助；光伏发电关键技术产业化和产业基础能力建设项目，给予适当贴息或补助。

二、地方政府扶持政策

江苏：2009年6月19日江苏省发展改革委员会发布《江苏省光伏发电推进意见》（苏政办发【2009】85号），计划3年内在省内安装400MW光伏发电系统，并公布了2009-2011年不同应用类型的电价（1.4-4.3元/KWh）；2010年初江苏省政府公布对去年建成使用的地面安装太阳能发电项目、屋顶安装太阳能发电项目以及光伏建筑一体化项目BIPV分别提供2.15元/千瓦时、3.7元/千瓦时、4.3元/千瓦时的上网电价。

浙江：2009年5月7日浙江省政府办公厅发布《关于加快光伏等新能源推广应用用于产业发展的意见》（浙政办发【2009】55号）。11月份，由省发改委、省物价局和省电力工业局联合研发的《关于我省太阳能光伏发电示范项目扶持政策的意见》对于已列入国家光伏发电示范工程的项目，按当年燃煤脱硫机组标杆电价加0.7元/KWh的标准，结算太阳能光伏发电的上网电价。

北京：2010年1月5日，北京市发展改革委、市财政局、市住房城乡建设委、市经济信息化委、市科委联合召开发布会，宣布自2010年1月1日开始实施《北京市加快太阳能开发利用促进产业发展指导意见》，包括六大“金色阳关”工程，20MW光伏屋顶工程、50MW光伏发电工程、阳关校园工程、光电热水工程、阳关惠农工程和园林阳关夜景工程。对于“20MW光伏屋顶”计划，除国家财政补贴外，市财政还将根据实际发电效果，再给予项目业主按每年1元/瓦的标准连续三年的财政补助。2012年规模将达到70MW，2020年达到300MW。

其他省市：上海市：《上海推进新能源高新技术产业化行动方案（2009—2012年）》。江西省：《江西省光伏产业发展规划》。宁夏回族自治区：《关于进一步加快新能源产业发展的若干意见》。山东省：《加快新能源产业发展的指导意见》。

3.6.2 光伏行业相关政策实施情况

光伏行业是在国家规划下逐步发展起来的，政策在光伏行业的发展中至关重要。调研发现，光伏相关政策落实情况良好，尤其是金太阳示范工程和光电建筑补贴两项政策，有利于企业资金周转、提高研发水平，切实促进了光伏行业的发展。

3.6.3 光伏生产企业对政策的认知

光伏企业普遍认为现有的政策是十分有必要的，尤其对金太阳示范工程和光电建筑补贴认可度较高。

调研中，企业也对目前的政策提出了一些建议：

- **明确每年项目申报的时间，并把补贴的金额确定下来。**

这样，一方面企业可以有充分时间对项目进行评估，对项目的规模大小、使用产品、安装方式等有一个更合理的估计；另一方面明确补贴金额后，企业在项目确定时期核算的成本会更加准确，避免项目审批后由于成本增多而使项目无法实施的问题。

- **建筑一体化项目按照发电量进行补贴。**

目前建筑一体化的项目一般都是用户侧自发自用，但是在用电低谷时期，如工业建筑的节假日、住宅建筑的工作日白天时间，产生的电能就会被浪费。如果按照发电量进行补贴，用户就可以把无法用完的电量供给电网。这样一方面避免了电能的浪费，另一方面有利于促进光伏建筑一体化的推广。

- **加快补贴资金到位时间。**

目前，补贴周期较长，到位时间较慢，对企业的资金周转有一定的影响。

3.7 光伏建筑推广的阻碍及解决办法

3.7.1 阻碍光伏建筑推广的因素分析

虽然太阳能光伏建筑一体化有高效、经济、环保等诸多优点，并已在世博场馆和示范工程上得以运用，但成片使用光伏技术的民宅社区并未出现，其原因是：

（一）光伏建筑一体化成本较高

太阳能光伏建筑一体化产品造价较高，且太阳能发电的成本也较其他发电方式高 1 倍以上，这是阻碍光伏建筑推广的最主要因素。

（二）光伏发电不稳定

太阳能光伏发电受天气影响大，发电不稳定，有波动性。如何解决太阳能光伏发电的波动性、如何储电是亟待解决的问题。

（三）光伏并网较困难

光伏并网问题是企业提到最多的问题，许多用户会因为并网不易而拒绝安装光伏系统。由于变压器装机容量的限制，电力公司对于光伏并网有顾虑，并不十分配合。

3.7.2 光伏建筑现有问题的解决方法

要解决太阳能建筑一体化推广面临的问题，需要政府从以下几个方面进行规范和支持：

（一）财政补贴需向鼓励研发倾斜

目前光伏行业尤其是 BIPV，产品成本较高，仍需要政府补贴的扶持。但是从长远角度考虑，只有企业提高产品性能、降低光伏发电成本，光伏行业才能真正成长起来。因此，财政补贴需向鼓励研发上面倾斜，帮扶科研院所、相关企业在技术和产品上取得新的突破，提升消费者对太阳能建筑的认可度。

（二）制定行业标准和规范

行业无标准严重影响了光伏建筑一体化的有序发展，行业内急需出台光伏建筑一体化相关产品、施工、服务、售后各环节的行业标准。通过严格的执行和监督，确保太阳能建筑及相关产品的质量，使其能够持续、健康发展。

（三）完善并网流程

由于和电力部门沟通较为困难，光伏企业目前进行的建筑一体化项目，或者是直接与电力公司合作进行的，或者鼓励用户采用自发自用的形式避开并网的环节。从长远来看，必须与电网公司在并网问题上达成共识，完善并网流程。实现光伏一体化建筑所发电的并网输送，有助于光伏建筑走上良性、健康的发展轨道。

（四）将前期补贴转为后期根据发电量获得收入的方式补贴

目前我国采用的补贴形式是国家根据当时的市场行情，先确定补贴的额度，然后企业拿已经有意向要建设的项目来申报，审批成功之后，企业再开工建设。这种补贴在建设之前就已经能够确定获得的补贴金额，因此称为前期补贴。

与“前期补贴”不同的是，日本等国家按照后期发电量进行补贴。家庭使用的光伏发电系统中，家庭自身用不完的电可以上传到电网，根据上网电价获得一定收入，即按照发电量得到补贴。

前期补贴存在的问题是：

1、**申报时间短，考察不充分，影响项目顺利进行。**由于企业申请补贴时还没有开工建设，并且申报时间较短，可能会出现实地考察不充分的情况。很可能在开工之后，企业发现由于房屋结构等原因，项目无法达到申报的规格或无法使用申报时填写的设备。这时企业需要重新找到新的符合申报条件的项目。因此可

能出现申报后项目迟迟无法开工的情况。

2、**市场发生变化，成本上涨可能使补贴达不到预想的效果。**由于补贴额度确定的时间与正式建设的时间存在时间差，前期补贴的金额是根据当时的市场价格确定的，而随着市场的变化，企业的成本可能会发生变化，补贴有可能达不到预想的效果。

3、**没有解决的并网问题造成电力资源浪费。**光伏系统建成之后，只要有阳光就会一直发电。而一般的建筑不会全年无休用电，因此会造成一定的电力损失。如果改为按照发电量进行补贴，那么多余的电会输入电网，不会造成资源浪费。

3.8 光伏行业未来发展趋势分析

本报告将采用“情景分析法”，对光伏组件产量的发展趋势进行分析。通过分析影响行业发展的关键因素的变化，列出行业未来可能的发展方向，对光伏行业的未来发展进行预测。

一、影响因素分析

本报告将通过 PEST 分析法分析政治、经济、社会、技术四方面因素对光伏行业的综合影响，从而确定影响光伏组件产量变化的因素。

- **光伏行业的发展状况与国际或国内光伏政策密切相关。**2008 年，西班牙和美国提出法案支持光伏市场发展。在国际政策的极大刺激下，我国光伏行业实现爆发式增长。2009 年，财政部与科技部、能源局联合公布《金太阳示范工程财政补助资金管理暂行办法》，带动了我国光伏市场全面启动。而 2011 年，美国对中国光伏企业进行“双反”调查，严重打击了我国光伏行业的信心。2012 年，国内出台政策，完善了并网制度，提高了未来国内市场的规划目标，光伏行业的危机得以缓解。
- **国际经济环境影响光伏行业的资金投入。**欧盟和美国光伏项目建设资金大多来自金融机构或大型集团的投资。在金融危机的影响下，投资机构和投资资金变少，影响欧盟和美国对光伏项目建设的投入。同时，欧元和美元的贬值也对光伏企业国际市场的利润带来影响。然而，2008、2009 年，我国光伏行业年增长率均超过 30%，可见**各国的支持政策将金融危机对光伏行业的影响降到了最低。**

- 在国家“低碳环保”精神的号召下，我国人民大力支持太阳能等新能源的发展。然而我国发电项目的建设与国家政策规划息息相关，居民无法对电力来源进行选择。同时居民对不同新能源发电的了解，也主要来自国家的宣传。可见，**社会对光伏发电的接受程度主要受政策导向影响**。
- 由于光伏行业关键设备、原料需要进口，我国光伏发电的成本较高。虽然近几年，随着光伏行业规模的扩大，技术水平已有了很大的提高，光伏发电成本连续三年持续降低，但距离实现平价上网仍有很大差距。即使要达到同为新能源的风能发电的电价，光伏发电系统的成本还要再降一半。新技术的开发将增加光伏发电在新能源发电市场的竞争力，有效降低光伏行业对政策的依赖程度。但**光伏核心技术短期内实现突破难度较大**。

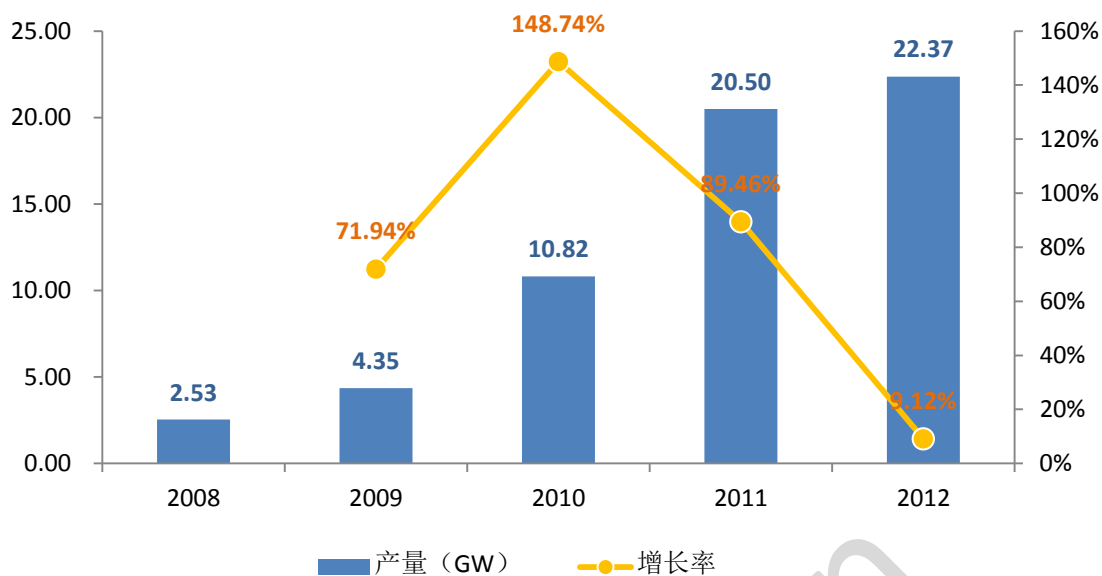
因素	对行业影响
政治 (P)	光伏行业是在政策扶持下成长起来的，对政策依赖较大。
经济 (E)	金融危机对光伏行业的影响因政策的支持而减弱。
社会 (S)	我国居民对非化石能源发电支持态度，但我国发电项目不是个人行为，光伏发电前景受国家规划的影响。
技术 (T)	光伏技术短期突破难度较大。

综上所述，光伏行业的发展受政策导向影响很大。本报告将从政策角度分析光伏行业的未来发展趋势。

二、情景分析法预测

为了扩大国内光伏市场的容量，国家多次上调太阳能发电装机目标。《可再生能源发展十二五规划》中提出，到 2015 年我国太阳能发电装机达到 21GW。目前国家已将此目标再次上调至 35GW，是第五次国家上调太阳能发电装机目标。可见，国家非常重视光伏行业的发展，为了扶持光伏企业渡过危机，国家政策将保持现有支持力度，甚至继续加大。

图表 29 历年光伏组件年产量



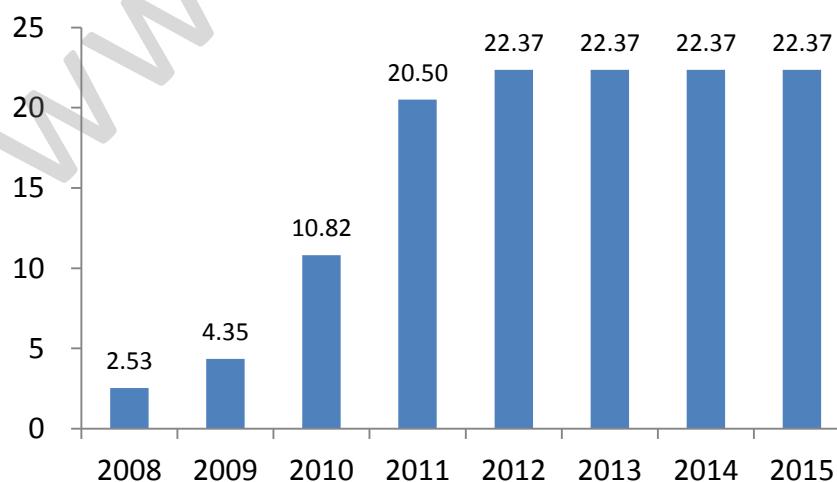
数据来源：ACMR 调研

情景一国际政策维持现状，国内政策支持力度与 2012 年一致

由于国家扶持光伏行业发展的政策主要出台于 2012 年年末和 2013 年年初，因此对 2012 年光伏组件的产量并未产生明显影响，2012 年光伏组件产量增长情况适用于本情景。

在此情景下，国家没有加大支持力度，未来 3 年将维持现有水平甚至有所降低，约在 22.37GW 左右。

图表 30 光伏组件产量发展趋势预测（情景一）（单位：GW）



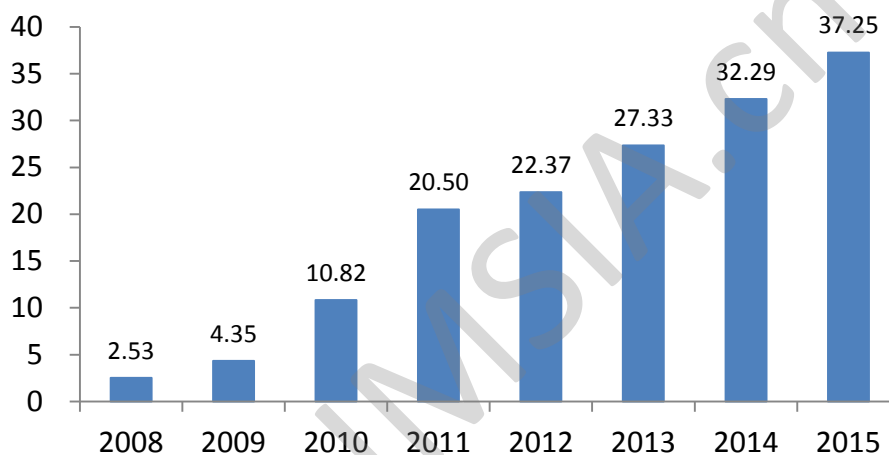
数据来源：ACMR 调研

情景二国际政策维持现状，我国不断加大对光伏的支持力度

在 2012 到 2013 年间，国家出台了一系列政策帮助光伏行业打开国内市场，其中包括国家电网出台政策大力支持分布式光伏发电等。同时，国家也调整了十二五规划中提出的光伏装机目标，到 2015 年国内累计装机将达到 35GW。可见，国家重视光伏行业的发展，并对其进行扶持。

在此情景下，光伏组件内销量将等量增长，每年增加量为平均新增装机容量 4.96GW。预计到 2015 年光伏组件年产量将达到 37.25GW。

图表 31 光伏组件产量发展趋势预测（情景二）（单位：GW）



数据来源：ACMR 调研

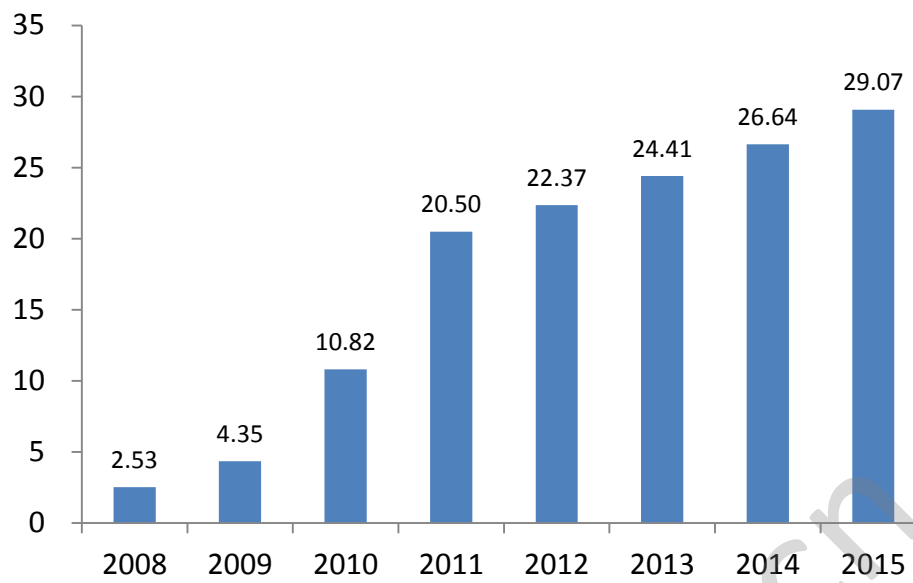
情景三国际出台新的支持政策，我国政策支持力度与 2012 年一致

目前，各国政府都大力支持非化石能源的发展，在日本核泄漏事故发生之后，转而关注光伏行业的发展。

欧盟和美国对我国光伏企业进行双反调查，会影响我国光伏产品出口欧盟和美国。如果其他国家出台新的支持政策，我国光伏产品的出口量将会继续增长。假设出口到欧盟和美国的出口量不变，出口到其他国家的出口量按照现有水平增长。

在此情景下，每年产量的增长率为 2012 年的 9.12%，预计到 2015 年，我国光伏组件的产量最高可达 29.07GW。

图表 32 光伏组件产量发展趋势预测（情景三）（单位：GW）



数据来源：ACMR 调研

www.IMSIA.cn

第四章工作建议

4.1 对政府工作的建议

对于上述提到的太阳能建筑一体化方面的问题，需要从以下几个角度给予支持：

- 1、制定太阳能建筑一体化行业规范；
- 2、通过经济手段提高设计院和房地产开发商设计、使用太阳能系统的积极性；
- 3、通过强制手段，完善并网的流程；
- 4、合理确定补贴金额，通过发电量进行补贴；
- 5、明确每年的项目审批时间；
- 6、鼓励研发。加大研发创新的补贴力度，鼓励企业通过提高自身的研发，提高光热、光伏产品的性能，有效地降低成本。

4.2 对协会工作的建议

- 1、发挥在企业与设计院、电力公司、房地产开发商之间的桥梁作用；
- 2、对企业进行相关培训，例如实施合同能源管理等；
- 3、协助组织制定行业规范；
- 4、将企业的想法及时反映给政府，使得政策的制定更符合行业发展的需求。

致谢

此次研究是在住房保障与城乡建设部科技发展促进中心和国际铜业协会的指导下完成的。感谢住建部科技发展促进中心马文生博士和国际铜业协会黄俊鹏经理对我们工作的大力支持，包括给我们培训整个行业的情况，以及在调研过程中给予的各种支持等。

感谢中国太阳能热利用产业协会的罗振涛会长、中国建筑科学研究院的郑瑞澄老师以及北京市太阳能研究所有限公司的朱敦智、李仲明老师，从研究内容和研究方法等多个方面对本报告提出了中肯的建议和帮助。

感谢如下 20 家企业对我们工作的大力支持（排名不分先后）：

皇明太阳能集团有限公司	黄鸣、李广森
力诺嘉祥光热科技有限公司	张召水
北京九阳实业公司	杨德山、郑磊
桑乐太阳能集团总公司	付建
北京海林太阳能设备有限公司	张学军、李琳、刘涛
太阳雨太阳能有限公司	黄银川
力诺瑞特新能源有限公司	许传军
江苏华扬太阳能有限公司	董志祥、汤其东
江阴万龙源太阳能科技有限公司	苏丹
海尔太阳能科技有限公司	杨春涛
保定市天威英利新能源有限公司	于波、刘海朋、庞成学
晶澳（扬州）太阳能科技有限公司	武廷栋、张劲松
南京冠亚电源设备有限公司	孙邦伍
北京科诺伟业科技有限公司	王亮
中海阳（北京）新能源电力工程有限公司	袁政
中轻太阳能电池有限责任公司	李剑
中环光伏系统有限公司	何正
威海中玻光电有限公司	修鹏
河北汉盛光电科技有限公司	刘宝
上海太阳能工程技术研究中心	郝国强

此外，对回复函调及接受电话访问的尤尼索拉津能（天津）能源有限责任公司、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、特变电工新疆新能源有限公司等 100 多家企业表示诚挚的谢意。

最后，再次感谢各位专家和企业的领导对本项目的大力支持！

www.imsia.cn

附录一数据推总误差说明

一、推总计算过程可能引起误差的部分说明

在推总过程中，由于会有一些换算，因此不可避免会产生误差。可能会引起误差的运算部分包括：企业规模划分方式和集热器面积换算两个方面。

1、企业规模划分

目前太阳能行业并没有企业规模划分的权威标准。虽然太阳能产品属于工业品的一种，但是国家工业品的企业规模划分标准：大型企业 4 亿元以上，中型企业 4,000 万元以上，小型企业 4,000 万元以下，并不能真实反应太阳能行业的情况。此次调研，通过对现有资料的整理，以及和专家、生产企业管理人员的访谈获得相关信息，确定了大中小企业的划分方式如下表所示：

1) 光热行业集热器生产企业规模划分

企业类型	划分标准
大型企业	年营业额 18 亿元以上
中型企业	年营业额 3 亿元到 18 亿元之间
小型企业	年营业额 3 亿元以下

2) 光伏行业企业规模划分

企业类型	划分标准
大型企业	年营业额 40 亿元以上
中型企业	年营业额 4 亿元到 40 亿元之间
小型企业	年营业额 4 亿元以下

2、太阳能真空管集热器台数与真空管集热器面积之间的换算

本报告是用平方米为单位推总真空管集热器的产量的，而有些企业会按照台数进行统计而不是按平方米，因此在推总前需要先将台数换算成平方米。

因为真空管集热器有许多不同的类型，对应的真空管根数和面积都不相同。我们用两种方法分别得到了真空管集热器面积与台数之间的换算公式。

方法一：根据国家标准进行估算

从真空管型太阳能集热器国家标准 GB/T 17581-2007 可知，目前我国推荐使用的真空管集热器的类型如下表所示：

真空太阳集热管 结构尺寸	长	宽	真空太阳集热管数
Φ47*1200	1.28	0.76	12
	1.32	1	12
	1	2.5	24
	2	2.5	50
Φ47*1500	1.58	0.76	12
	1.62	1	12
Φ47*1800	1.88	0.76	12
	1.92	1	12
Φ58*1500	1.58	0.892	12
	1.62	1.132	12
Φ58*1800	1.88	0.892	12
	1.92	1.132	12
Φ58*2100	2.18	0.892	12
	2.22	1.132	12
Φ58*1500	1.58	0.892	12
	1.62	1.132	12
Φ58*1800	1.88	0.892	12
	1.92	1.132	12
Φ100*1700	1.8	1	8
Φ100*2000	2.1	1	8

调研得知，我国目前 Φ58*1800 的真空管生产较多，约占全部真空管的 70~80%。从上表可以看出，我国目前的真空管集热器大部分都是由 12 根真空管组成的，因此我们得到热水器的台数与真空管的根数之间的换算关系：1 台真空管热水器→12 根真空管。

假定两种 Φ58*1800 型真空管产量为 1:1，可以得到公式：12 根真空管→1.925 平方米。

由此确定方法一中真空管热水器台数与真空管集热器面积之间的换算公式

为:

1 台真空管热水器→12 根真空管→1.925 平方米.....公式 1

方法二：根据调研得到的经验数据进行估算

1 台真空管热水器→20 根真空管→3 平方米.....公式 2

公式来源：生产企业面访

两种方法推总得到的集热器 2011 年产量数据如下：

换算方法	2011 年产能估算
公式 1	3,669.4 万平方米
公式 2	5,777.3 万平方米

最终选择公式 2 进行换算的原因如下：

第一，国家标准中列明的真空管集热器的尺寸为推荐尺寸，在实际生产过程中，生产企业会根据自身产品的特点进行设计，不一定严格遵循标准规定。市面上有些真空管集热器所含根数与国家标准中规定的不同；

第二，企业的经验数据虽然不是此次调研所得，但仍是企业自发对市场进行调研和统计所得到的，数据更切合实际状况。

该数据与太阳能产业协会公布的 5,760 万平方米也更为接近。

二、研究本身局限性

本次调研涉及产品多，数据量大，调研结果会存在一定的局限性，主要体现在以下几方面：

1. 样本框误差

本次调研的原始样本框有两种来源，各有利弊。

第一类是从国家统计局 2008 年经济普查数据中获得的。

优势方面，是最新的全国普查数据。每个企业的信息十分详细，可以根据企业的营业收入范围，按照访问得到的企业规模划分依据进行划分，统计得到大中小企业的数量；

劣势方面，数据由于时效性的原因与 2009、2010、2011、2012 年实际情况存在误差。

第二类是从国家统计局 2012 年的行业分析数据中获得的。

优势方面，这是可获得的最新的企业数量信息。

劣势方面，该数据并没有单独企业的详细信息，仅能获得行业内全部企业的总数，但无法获得更精确的集热器、光伏组件、逆变器生产企业的数量。同时，该数据是按照通用的工业品的划分标准进行规模划分的，即：大型企业年营业额 4 亿元以上，中型企业年营业额在 2,000 万元到 4 亿元之间，小型企业年营业额在 300 万元到 2,000 万元之间。无法体现行业的特殊性。

此次调研，为了按照更准确的方法划分大中小企业，所以选择了国家统计局 2008 年经济普查数据进行了推算。同时，由于 2009~2012 年四年间光伏、光热行业变化较大，会造成样本框产生误差。

2. 样本覆盖面

虽然国家统计局的数据是目前我们能够得到的最完整的样本框。但由于统计误差的存在，不排除部分企业被遗漏在总样本框之外的情况，同时由于统计数据是以主营业务对企业进行分类，也可能存在部分生产光伏、光热产品但主营业务是其他行业的企业被遗漏。

3. 数据可获得性

在实际调查中，由于调查数据过于详细，很多企业都不愿透露本企业业务的详细数据，或者只提供部分数据。特别是现在企业警惕性都很强，对涉及企业业务的数据都不愿轻易对外提供，致使在数据获取难度很大，需要接触大量样本才能获取有效数据。

4. 数据完整性

本次调研要了解的产品涉及光伏光热两个行业，产品种类很多，每个企业需要采集的数据量都非常庞大。实际执行中，由于企业统计口径差异、企业业务转变等因素，历史数据，尤其是 2009 年的数据会有所缺失，非主营业务产品的数据会有所缺失。

附录二部分太阳能建筑一体化项目列举

项目名称	省份	总集热面积 (平方米)
浙江舟山碧水二期	浙江	400
辽宁大连易合房产热水项目	辽宁	8,610
国家广电总局宾馆热水项目	北京	1,000
济南奥体中心游泳馆	山东	2,000
滨州医学院烟台校区	山东	1,296
皇明工程学院	山东	2,856
上海会议交流中心游泳池	上海	526
上海三湘四季花城	上海	5,448
南京栖园别墅	江苏	2,944
杭州长岛绿园	浙江	624
兖州太阳花园项目	山东	2,736
秦皇岛在水一方	河北	6,000
济南中建文化城	山东	1,424
上海临港新城工程	上海	4,420
山东省消防局宿舍	山东	720
宁波维科水岸心境	浙江	3,360
山东省科技学院	山东	2,000
交通学院校内热水系统	山东	368
湖北一福利院热水系统工程	湖北	160
衢州新星中心热水系统	浙江	720
模具厂热水系统工程	浙江	160
枣山家园单机太阳能工程	山东	582
深圳海丽晶小区热水工程	广东	400
深圳体育新城小区热水工程	广东	13,000
桥香村热水工程	广东	7,000

海林楼热水工程	北京	100
奥运会媒体村热水工程	北京	20
天津宝坻开发区管委会	天津	200
青海玉树援建项目	青海	100
江苏消防大队	江苏	2,000
江苏公安局滨江分局	江苏	400
上海延锋江森座椅热水系统	上海	2,166
淮北煤矿	安徽	2,166
南京海关	江苏	480
苏州新区一中	江苏	298
江苏常州锦弘热电厂	江苏	7,500
苏州太仓宏达热电厂	江苏	2,400
容湖地产太阳能项目	山东	500
河北秦皇岛的居住建筑热水项目	河北	3,000
万科城市花园太阳能项目	山东	1,000
山东临沂恒基建筑安装有限公司热水项目	山东	1,512
饭店热水项目	浙江	345

项目名称	省份	总装机容量 (瓦)
浙江义乌国际商贸城三期	浙江	1,295,000
深圳国际园林花卉博览园	广东	1,000,000
天普太阳能光伏并网电站	北京	50,000
大众汽车北京服务中心太阳能光伏并网电站	北京	43,200
南京尚峰国际公寓南区太阳能光伏并网电站	江苏	40,800
山东博物馆新馆	山东	450,000
河南驻马店市光伏走廊	河南	100,000
密云某公司生产办公大楼	北京	500,000

浙江某工厂屋顶系统	浙江	6,000,000
汉盛光电工厂	河北	450,000
馆陶中学	河北	1,600,000
石家庄井陉服务区	河北	1,600,000
天津友达	天津	400,000
寿光大棚	山东	500,000
南京南站	江苏	10,000,000
江苏屋顶电站	江苏	10,000,000
全国人大常委会屋顶光伏发电项目	北京	100,000
扬州市政府机关事务管理局的太阳能项目建设	江苏	975,000,000
扬州某大学建筑项目	江苏	1,000,000
晶澳厂房	江苏	1,100,000
广州电视台	广东	30,000
山东威海市民中心的光伏采光顶项目	山东	275,000
山东青岛火车站的光伏采光顶项目	山东	103,000
新凯棉纺厂	山西	2,000,000
某学校新建电站	江苏	850,000
金坛正信光伏电子有限公司	江苏	5,200,000
某小学 10 千瓦电站工程	河北	10,000
某工业园区的电站工程	陕西	1,500,000
武汉火车站	湖北	45,000,000
上海市博展览会	上海	300,000,000
江苏某商场的小型太阳能系统	江苏	12,000
江苏某政府机关	江苏	1,730,000
浙江某学校宿舍楼顶楼	浙江	360,000

附录三太阳能行业大型企业简介

一、光热行业

（一）皇明太阳能集团有限公司

皇明太阳能股份有限公司，作为世界太阳能产业的领导者，年推广集热器面积 300 万平方米，相当于整个欧盟的总和、比北美的两倍还多。

业务主要包括：太阳能热水器（家庭热水解决方案）、太阳能热水系统（单位集体热水解决方案）、太阳能高温热发电、太阳能空调、海水淡化等。

山东省德州市以皇明股份为依托，击败了来自美国、日本、意大利等国的强大竞争对手，成功申办了 2010 年第四届世界太阳城大会，2010 年第四届世界太阳城大会在皇明股份总部所在地皇明太阳谷成功举办。

企业 2011 年营业额 60 亿元。

（二）力诺嘉祥光热科技有限公司

力诺集团成立于 1994 年，形成了阳光经济与健康产业两大主业，产业涉及太阳能、中西制药、特种玻璃、有机化工，并成为全球太阳能新能源领域最具影响力的企业之一。

目前，力诺集团下辖八个二级集团，即力诺光伏集团、力诺瑞特集团、力诺太阳能电力集团、新康化学集团、力诺玻璃集团、宏济堂集团、力诺药业集团、上海力诺物流集团，以及力诺新材料、美国公司、光太应用公司、阳光租赁公司等四家直属公司，集团整体规模达到百亿元。

力诺在我国太阳能热利用领域业内创造多个行业第一：首个国家高新技术企业，唯一国家企业技术中心，唯一国家住宅产业化基地，国家火炬计划济南太阳能特色产业基地，并承担国家多项“火炬”计划和 863 重点项目等。

济南力诺嘉祥光热科技有限责任公司是由山东力诺新材料有限公司与嘉祥（国际）有限公司强强联合、合资组建的公司，公司不仅成功实现了高端传热技术在太阳能光热应用领域中的嫁接，而且具有完善的研发和制造系统，以及良好的技术储备基础，可以持续不断的满足高端太阳能领域中日益提高的传热要求。

企业 2011 年营业额 24 亿元。

（三）太阳雨太阳能有限公司

太阳雨，日出东方全资子公司，中国环保事业合作伙伴，太阳能热水器及热水系统专业供应商，专业从事太阳能等新能源应用产品技术研究、生产制造和市场推广。

经营范围涉及：太阳能热水器、太阳能热利用产品、太阳能采暖系统、太阳能空调系统、空气能及相关产品的研发、制造、销售及技术服务。

未来，太阳雨将累计推广太阳能热水器近 1 亿平米，替代常规能源标准煤 2,000 万吨，减排二氧化碳达 3,000 万吨,节电 874 亿千瓦时，相当于用太阳能再造了一座“绿色三峡”。

企业 2011 年营业额 20~30 亿元。

（四）桑乐太阳能集团总公司

山东桑乐太阳能有限公司创立于 1987 年，以山东省科学院为技术依托，是济南市高新技术股份制企业，现已成为国内集研究、开发、生产为一体的大型太阳能专业化生产企业。

公司成立后以年平均增长率近 50% 的速度高速发展，连续十年领跑山东太阳能市场，生产经营规模位居国内行业前列。公司目前拥有国内最大最专业的太阳能热水器生产基地，年产量可达百万台。

企业 2011 年营业额 18 亿元。

二、光伏行业

（一）尚德电力

尚德电力是一家集研发、生产、销售为一体的外商独资高新技术光伏企业。尚德全球分支机构遍及北京、上海、旧金山、东京、慕尼黑、罗马、马德里、沙夫豪森、首尔、悉尼等重要城市，目前拥有 4 个生产基地，分别位于无锡、洛阳、青海、日本长野及上海，在全球拥有约 11,000 名员工。

主要从事业务：晶体硅太阳能电池、组件、光伏系统工程、光伏应用产品的研究、制造、销售和售后服务

尚德公司的产品技术和质量水平已完全达到国际光伏行业先进水平，是中国首家通过 TÜV、IEC、CE 和 UL 等国际权威认证的光伏企业。尚德公司于 2004 年被 PHOTON International 评为全球前十位太阳电池制造商，并于 2005 年底挺进世界光伏企业前五强，150 兆瓦太阳电池的制造能力，使尚德成为全球四大太

阳电池生产基地之一。

2011 年产光伏组件 2.096GW。

（二）晶澳太阳能有限公司

晶澳太阳能立足于专业化、规模化、国际化发展之路，引进具有国际先进水平的太阳能电池生产设备，聘请世界各地行业内的资深科学家和工程师实现战略性发展的目标。

主要从事高性能太阳能产品的设计、开发、生产和销售。

晶澳太阳能在河北宁晋、江苏扬州拥有两大电池生产基地，合计电池产能超过 3GW；在安徽合肥、上海奉贤拥有两大组件生产基地，组件产能超过 1.7GW，在河北廊坊、江苏东海拥有多晶硅片生产基地，硅片产能超过 1GW。

目前晶澳太阳能已经研发出转换效率超过 19% 的电池片。2011 年，晶澳太阳能销售额近 107 亿元人民币，全年组件和电池片出货量为 1.69GW，位列全球太阳能光伏制造商销售量前三，中国电池片制造商第一，是全球最大的太阳能电池制造商。

企业 2011 年营业额 107 亿元，年产光伏组件 1.69GW。

（三）英利绿色能源控股有限公司

英利绿色能源控股有限公司是一家全球领先的太阳能公司，也是全球最大的垂直一体化光伏发电产品制造商之一。

业务主要涉及光伏组件的设计、制造和销售。

产品主要销往德国、西班牙、意大利、希腊、法国、韩国、中国和美国等国家和地区。公司总部位于中国保定，并在全球设有十多个分支机构及办事处，员工总数超过 6,000 人。在英利，我们致力于通过光伏发电技术为全球范围内的工厂、家庭和公共事业提供清洁的可再生能源。

2011 年产光伏组件 1.60GW。

（四）天合光能有限公司

天合光能有限公司，自 1997 年成立以来，一直是中国光伏行业的领军企业。高品质的光伏组件给世界各地的并网和离网状态下的民用、商用、工用以及大规模的公共设施带来洁净、可靠的太阳能。

天合光能有限公司主要从事晶体硅太阳能组件生产。

天合光能大量生产多种类型的单晶和多晶光伏组件，产品输出功率从 165W 到 230W 不等。我们根据市场的需求不断地调整着我们的产品，以便给客户提供更多更好的产品和服务。

2011 年产光伏组件 1.543GW。

（五）阿特斯阳光电力

阿特斯阳光电力是 2001 年 11 月创办的太阳能光伏企业，并于 2006 年在美国纳斯达克成功上市，是中国第一家登陆美国纳斯达克的光伏一体化企业（纳斯达克代码: CSIQ）。

阿特斯阳光电力主要从事硅锭、硅片、太阳能电池片、太阳能组件和太阳能应用产品的研发、生产和销售，以及太阳能电站系统的设计和安装。

自 2001 年以来，阿特斯阳光电力先后在中国建立了七家独资企业，在德国、美国、意大利、韩国、日本等全球 9 个国家拥有运营公司，产品遍布德国、西班牙、意大利、美国、加拿大、韩国、日本、中国等全球 5 大洲的 30 多个国家和地区。阿特斯光伏组件被广泛应用于商业、家用、工业的离网和并网的太阳能供电系统及光伏电站等不同领域，同时阿特斯也为全球客户提供光伏玻璃幕墙及太阳能发电应用产品。

企业 2011 年营业额 140 亿元，年产光伏组件 1.323GW。

（六）浙江昱辉阳光能源有限公司

浙江昱辉阳光能源有限公司成立于 2005 年 6 月，是世界级的光伏制造销售企业之一，拥有浙江昱辉阳光能源有限公司、四川瑞能硅材料有限公司、四川瑞昱光伏材料有限公司、浙江瑞能光伏材料有限公司和多家海外销售公司。

经营业务包括原生多晶硅、单晶硅棒、多晶硅锭、硅片制造与销售、电池片、组件的制造与销售、光伏系统解决方案等。

浙江昱辉阳光能源有限公司是全球光伏行业的领头羊，拥有高素质的科研、技术团队和经验丰富的管理团队，是全球光伏行业仅有的几家一体化经营的大集团之一。

2011 年产光伏组件 1.293GW。

（七）晶科能源有限公司

晶科能源有限公司是中国领先的光伏产品制造商，注册资金 2.5 亿美元，是

(香港)栢嘉科技有限公司全资创办的外资企业。公司现有员工 10000 余人,营销中心位于上海市浦东新区,生产制造基地位于浙江嘉兴和江西上饶,总占地 500 余亩。公司自成立以来,大力引进国际先进生产设备,不断扩大生产规模,是中国最具潜力的光伏企业之一。

主要经营太阳能硅片,太阳能电池,太阳能电池组件。

2011 年产光伏组件 0.951GW。

(八) 江苏林洋新能源科技有限公司

江苏林洋电子股份有限公司是一家专业从事智能电能表和用电管理类产品研发、生产和销售的国家级重点高新技术企业;中电联常务理事单位;中国电科院合作企业;中国电子信息百强企业;产品荣获“中国名牌”称号。

江苏林洋新能源科技有限公司是林洋电子的全资子公司,成立于 2004 年 8 月,专注于各类高效光伏系统及应用产品的研发、制造、集成及销售。产品为民用、工业、商业、大规模电站等多种光伏应用领域提供持续可靠的太阳能电力。位于江苏省启东经济技术开发区林洋工业园内,林洋集团占地面积 820 多亩。

2011 年产光伏组件 0.844GW。

(九) 江西赛维 LDK 太阳能高科技有限公司

江西赛维 LDK 太阳能高科技有限公司是目前亚洲规模最大的太阳能多晶硅片生产企业。

工厂坐落于江西省新余市经济开发区,拥有国际最先进的生产技术和设备。公司注册资金 11,095 万美元,总投资近 3 亿美元。2006 年 4 月份投产,7 月份产能达到 100 兆瓦,8 月份入选“RED HERRING 亚洲百强企业”,10 月份产能达到 200 兆瓦,被国际专业人士称为“LDK 速度奇迹”。荣获“2006 年中国新材料产业最具成长性企业”称号。目前公司正致力于发展成为一个“世界级光伏企业”。

主要经营业务:太阳能多晶硅铸锭及多晶硅片研发、生产与销售。

2011 年产光伏组件 0.667GW。

(十) 南京中电光伏

南京光伏科技有限公司是国家重点扶持的新型高新技术企业。可年产电池板 30 兆瓦。主要从事太阳能电池制造、研发、销售和技术服务。

该公司将单晶硅和多晶硅太阳能电池的光电转换效率提高到 24.7 和 19.8,

连续 15 年保持世界最高水平。该公司是一个超常规、跨越式、可持续发展的新型高新技术企业。

2011 年产光伏组件 0.42GW。

WWW.IMSIA.CN