

第3章 行业环境及保利协鑫公司介绍

3.1 光伏行业环境介绍

光伏行业的产业链由原材料硅、硅锭、（单）多晶硅、电池、组件、太阳能系统等六个产业组成（见图 3.1 光伏产业链组成）。

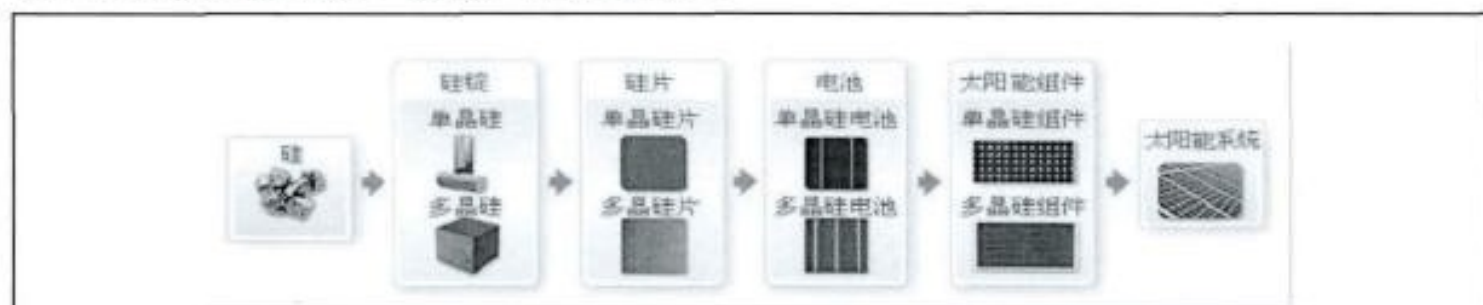


图 3.1 光伏产业链组成

光伏行业虽然在二十一世纪经历了飞速发展，但由于光伏行业自身技术尚未完善及行业经济规模不大等诸多方面的限制，目前仍属于典型的新兴行业，并不具备独立的经济自主性，尤其在当前全球经济形势和各国光伏政策不确定的背景下，表现出以下特征：政策依赖程度高周期性明显，成本持续下降、产能严重过剩、企业资产负债率高等。

3.1.1 依赖政府补贴拉动，周期性明显

在新能源中，核电具有建设成本较高，运营成本低的特点，其建设成本达到约 1.2 万元/千瓦，约为火电的 2.7 倍，但其单位发电成本却只有 0.23 元/度，比火电低近 10%，仅略高于水电，但核电安全问题始终是影响其快速发展的重大隐患。太阳能作为一种安全清洁能源，受到政府与市场青睐，但其建设成本始终居高不下，以光伏发电为例，尽管随着多晶硅价格的持续回落，光伏发电的建设成本已由峰值的 2.5 万元/千瓦 回落到约 1.6 万元/千瓦，其建设成本依旧是火电建设成本的 3.5 倍，单位发电成本约为火电的 3.4 倍。

（见图 3.2 各种发电方式的装机成本及发电成本对比）

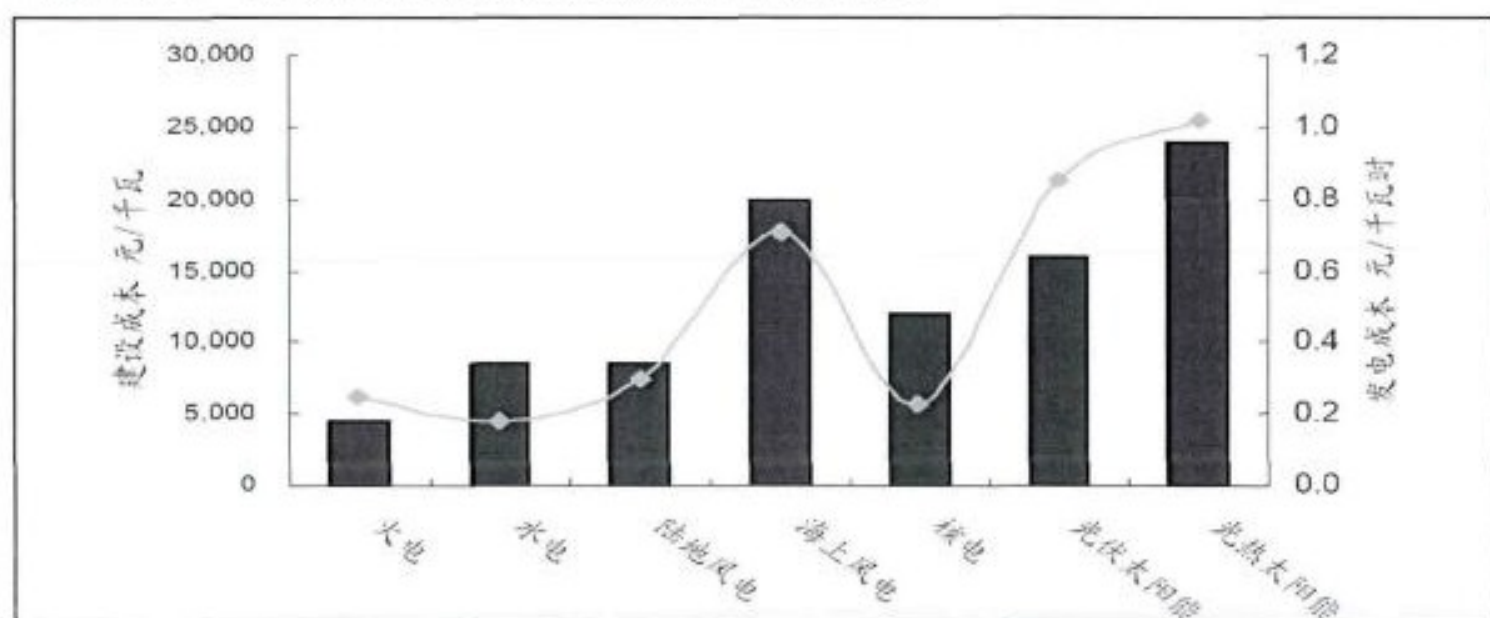


图 3.2 各种发电方式的装机成本及发电成本对比

光伏发电目前处于不经济阶段，只能在政府财政补贴的条件下才能被市场接受。以德国光伏产业为例：2009 年德国政府通过法案决定在 2010 年后大幅下调光伏装机补贴，使得德国光伏市场出现了“机不可失，时不再来”的安装热情，仅在 12 月份单月，德国安装量就接近 1.5GW，相当于 2008 年德国全年的安装量（见图 3.3 德国光伏装机容量），而在 2009 年全年，德国全年的安装量为 3.8GW，赶补贴末班车的安装量就占了大约一半。由此可见，光伏行业对于政府财政补贴政策有极高的依赖性。

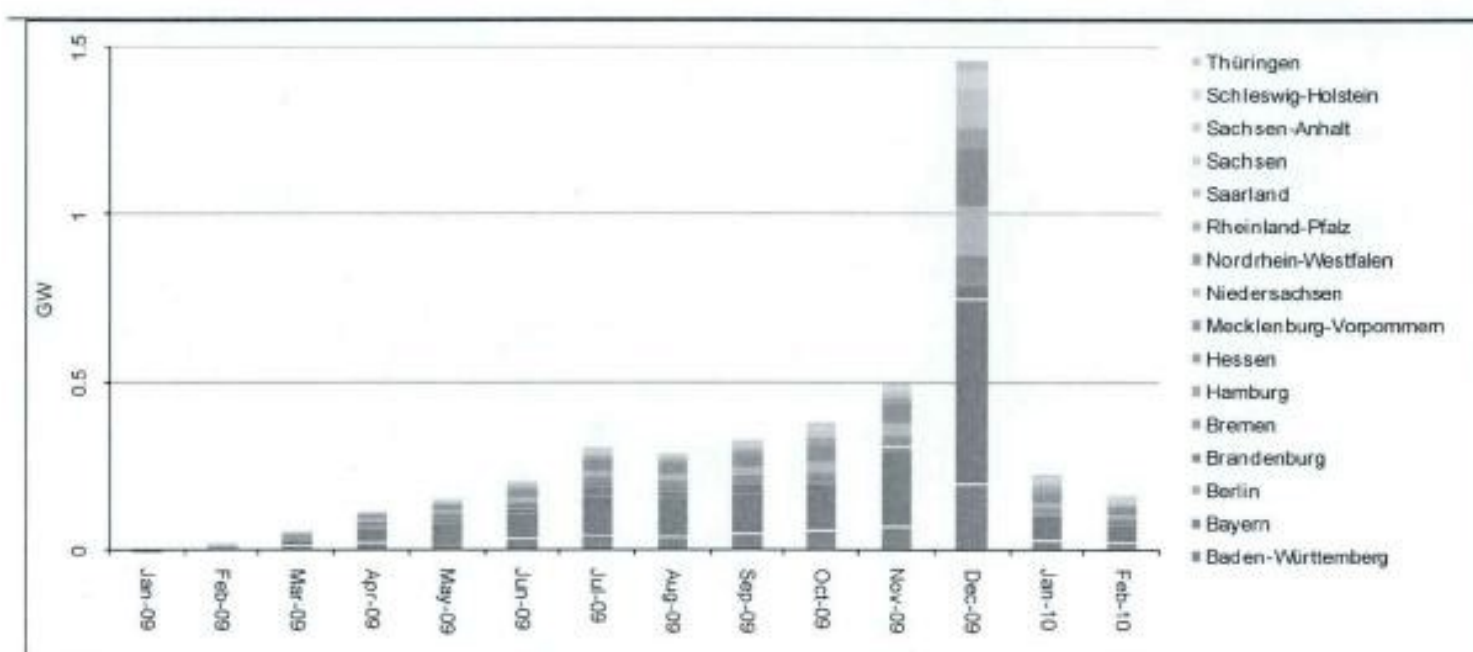


图 3.3 德国光伏装机容量

由于对财政补贴政策的高依靠度，光伏行业的周期特点就格外明显：一旦受到政府财政政策的刺激，光伏发电的收益率就较高，市场就会消灭明显的需求增长，从而使得整个光伏行业处于高产能利用率的状况，随之而来为供给短缺，这个时候整个光伏产业链价格将快速上涨。之后，各个厂家会乐观扩大产能，提高产量，从而使得供给逐步提高，价格渐渐回归，各个厂商面临降价压力，假设消灭重大政策变动，会使得光伏装机需求急速减少，使得整个产业链产能快速过剩，价格快速降低，整个行业面临巨大风险。就如上文事例所述，2023 年以德国为代表的主要市场消灭抢装风潮，使得甜期光伏产品需求激增，拉动了以多晶娃为代表的光伏相关产品的价格上扬，从而刺激了全球主要厂商扩大产能，石圭片厂家的扩产产能都集中在 2023 年一起释放，造成严峻产能过剩，光伏产品价格马上进入下降通道，截止到 2023 年 6 月份多晶娃价格已经较年初高位下降了 35.4%，而多晶娃片价格下降了 46.6%。

3.1.2 产能严峻过剩，行业供大于需求

2023 年至 2023 年是光伏行业进展的上升期，各国政府间续将光伏行业列为国家战略

行业，扶持力度明显加大，各种补贴间续出台，市场装机需求进而急速增加。年增装机 容

量从 2023 年的 2.6GW 快速增长到 2023 年的 16.6GW,年复合增速到达 86.4%。（见图 3.4

全球光伏装机需求（2023-2023 年））。

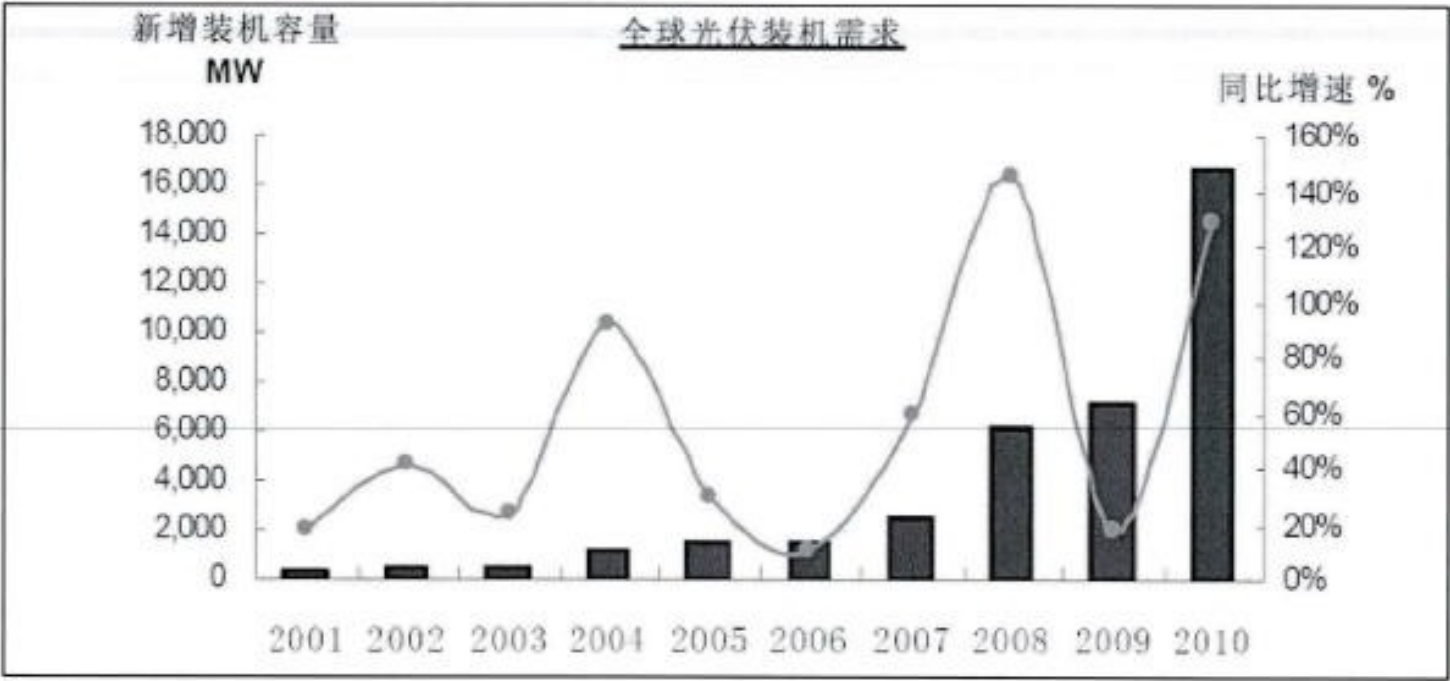


图 3.4 全球光伏装机需求 (2001-2010 年)

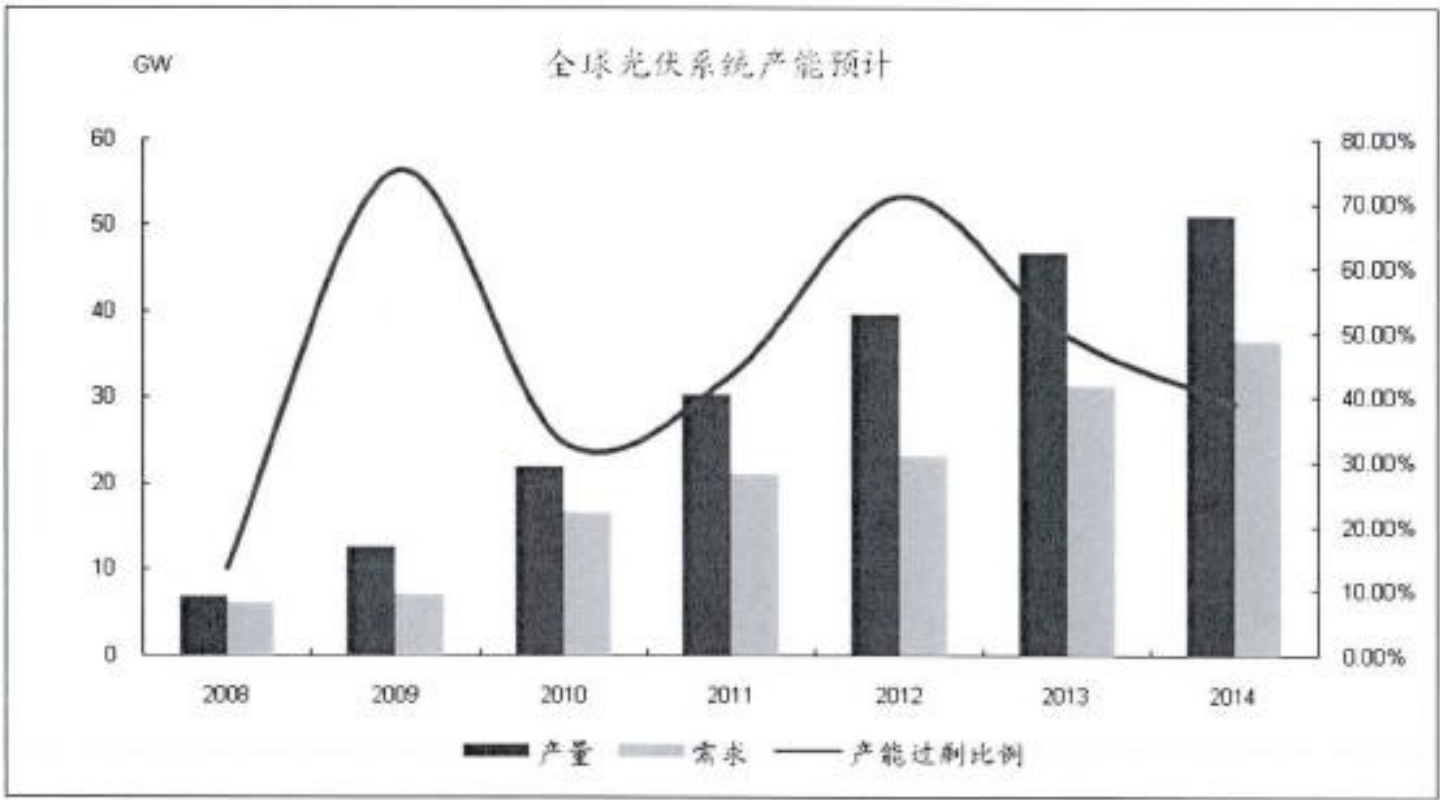


图 3.5 全球光伏供需关系及产能过剩比例

欧美国家对光伏发电的补贴政策直接促发了光伏产业的蓬勃进展，大量资金被吸引到光伏行业，几乎全部光伏企业都在更设备扩大产能，行业外的企业也源源不断的涌入，整个光伏产业链，从多晶娃及娃片企业到光伏系统生产商，都在彼此你追我赶，市场泡沫越吹越大，整个行业处于一种疯狂扩容的竞赛状态。但2023年起，市场开始风云突变，美国次贷危机与欧债危机接连爆发，迫使主要光伏应用国家纷纷退出或者渐渐削减补贴比例，先是欧洲大幅消减财政补贴，接着美国市场也放慢脚步，亚太地区市场也开头快速收缩，需求前景渐渐悲观。而光伏企业经过2023年的疯狂扩张，产能得以成倍增长，市场明显供大于求，产能严峻过剩，可能将来几年都无法消化〔见图3.5 全球光伏供需关系及

产能过剩比例)。以多晶硅及硅片市场为例：到2023 年，前十家多晶硅生产厂家的总产能到达 20 万吨，产能前 14 家硅片生产厂家的总产能已经到达24.75GW，而市场需求仅为16GW,产能严峻过剩。

3.1.3 规模扩大与技术进展，使得平均本钱持续下降

产能扩大对行业的最大好处就是带动产品本钱下降，规模效应与学习曲线的规律在光伏产业依旧有效。另外，大规模的资金投入与剧烈的行业竞争也极大的推动了光伏技术的进展。其中一个表现为：太阳能电池转化率的大幅提高，另一个为是生产技术的快速发展。这两种技术的升级与创都有助于行业本钱的持续下降，首先，太阳能电池转化率的提高意味着单位发电量所需的太阳能电池数量削减，所需太阳能电池的数量削减直接降低发电本钱。现有转化率已经到达 18%左右的水平，将来转化率水平有望大幅提升至20%- 22%;其次，晶硅太阳能电池的厚度也在持续降低，现有硅片厚度规格一般在200um 水平，而行业研发的产品硅片厚度已到达160um 水平，这将持续降低单位电池的硅耗，从而使得行业平均本钱持续下降；最终，生产技术对于多晶硅及硅片的原材料本钱与电耗本钱直接相关，以保利协鑫为例，由于本钱技术的创，该企业多晶硅的生产本钱从2023 年 29 美元/公斤下降到 2023 年 18 美元/公斤，下降幅度超过 40%。

依据欧洲光伏产业协会的推测，2023 年至 2023 年期间太阳能光伏发电本钱在不同发达国家可到达和顶峰电价相比的水平，2023 年至 2050 年期间将接近平均电价的水平。产业的规模效应、提高电池转化率，生产工艺改进是太阳能光伏发电本钱降低的保证，平价上网的实现是光伏长期可持续进展的前提。

3.1.4 企业资产负债率居高不下，债务负担重

据美国投资机构MaxiraGroup 最公布的一组数据显示，中国最大的10 家光伏企业债务累计已高达 175 亿美元，约合 1110 亿元人民币，整个光伏产业负债率已经过70%,在整

个行业景气度急剧下降的形势下，光伏企业盈利不畅引发资金周转困难，而企业融资本钱又居高不下，光伏企业境况已经炭发可危，大多中小企业已处于破产边缘。

光伏企业在市场活泼期利用贷款实现进展技术升级、设备更，企业规模快速进展，产能急速增加，市场肝始供大于需，一旦市场景气度变差，企业负债增加的同时库存也在增加，贷款到期还本付息的压力使得很多企业资金链消灭状况，企业停产、倒闭、兼并开始大规模发生，市场进入低谷。

究其缘由，一方面光伏企业对将来需求推测消灭明显偏差，需求预期过于乐观，而对风险预估严峻缺乏，致使 2023 与 2(H0 年各企业竞相参加增产扩容的竞赛，所需资金大都从银行借款所得，企业资产负债率远高于其他行业；另一方面，企业普遍对本钱领先存在生疏误区，将本钱优势等同于单纯的降低生产本钱，对企业其他经营活动，如营销、融资、行政治理等生疏严峻缺乏，致使该局部经营活动的费用缺乏合理的规划与严格管控，不但无法实现总本钱下降，而且为企业带来诸多不必要的风险。

3.2 企业根本状况介绍

保利协盞是国内最大的多晶娃及娃片制造商，同时还是电力生产运营商。公司2023 年底多晶娃产能到达 65,000 吨，娃片产能到达 8GW;公司拥有 14 座燃煤热电厂及资源综合利用热电厂、2 座燃气热电厂、2 座生物质热电厂、1 座固体垃圾发电厂、1 座风力发电厂及 1 座光伏电站，主要工厂集中在江苏省境内。

3.2.1 多晶桂与娃片为公司主营业务

从 2023 至 2023 年五个财年，公司收入复合增长率为70%，总资产的复合增长率为 58%,营业利润的复合增长率为 118%，保利协蹇的进展速度与成长轨迹令世人瞩目，从而成功入选《财宝》2023 年最具创力的中国公司。（见表 3.1:保利协翕财务摘要）

表 3.1 保利协翕财务摘要

指标摘要				(CNY, 元)		
	CAGR	2011-12-31	2010-12-31	2009-12-31	2008-12-31	2007-12-31
基本每股收益		0.27	0.26	-0.016	0.140	-0.548
每股净资产		1.19	0.94	0.661	2.4843	2.3374
ROE %		22.7	27.6	-2.78	5.43	-19.97
损益表摘要				(CNY, 千元)		
		2011-12-31	2010-12-31	2009-12-31	2008-12-31	2007-12-31
总营业收入	70%	25,505,564	18,471,924	4,365,758	3,761,779	1,796,563
(增长率%)		38.08	323.11	16.06	109.39	94.28
营业利润	118%	8,466,306	6,810,697	191,112	320,888	171,540
(增长率%)		24.31	3463.72	-40.44	87.06	21.39
税前利润		5,839,132	5,547,369	-50,131	206,862	-207,362
(增长率%)		5.26		-124.23	-199.76	-331.39
净利润		4,569,958	4,388,049	-175,980	131,298	-256,267
(增长率%)		4.15		-234.03	151.23	-537.56
资产负债表摘要				(CNY, 千元)		
		2011-12-31	2010-12-31	2009-12-31	2008-12-31	2007-12-31
总资产	58%	67,488,237	40,580,865	23,049,916	7,069,540	6,867,210
(增长率%)		66.31	76.06	226.05	2.95	104.19
总负债		45,354,105	23,201,579	12,291,996	4,245,813	4,230,188
(增长率%)		95.48	88.75	189.51	0.37	48.88
资产负债率		67.2%	57.2%	53.3%	60.1%	61.60%

保利协鑫自 2009 年 7 月成功收购协鑫光伏/江苏中能后，公司从单纯依靠发电的企业转型为以电力生产、太阳能光伏产业链上游制造为主营业务企业集团，从收入结构上看，自 2009 年底多晶硅和硅片扩产项目达产后，太阳能光伏业务占比超过 70%，公司净利润贡献度接近 90%，光伏产业已成为保利协鑫的主要业务，多晶硅及硅片为公司主要产品。由于持续的生产成本改善，保利协鑫光伏业务的毛利率维持在 40%左右，进入 2012 年，多晶

硅价格持续暴跌，保利协鑫的毛利率已降到15%。保利协鑫的财务策略比较激进，偏好较高的财务杠杆运作，资产负债率超过60%,虽然为公司快速进展供给了充分的资金支持，但同时造就了公司财务本钱居高不下的逆境，仅银行利息支出，2023 年就超过 11 亿元。高负债经营遇到市场景气度变差，销售增长乏力及产品库存增加，公司面临的资金短缺风险就大大增加。在目前严峻的市场形势下，保利协鑫的净负债率已从10年 35.8%飞升至 164%，远超戒备线，对公司的资金链安全造成严峻危害。

3.2.2 公司多晶硅和硅片产能全球领先

保利协鑫主要生产多晶硅和硅片，处在光伏产业的上游环节。这两个产业环节有一明显特点，即相对下游的电池和模组生产，扩产将面临较大资本支出和较长投资周期。由于产业供给链的“牛鞭效应”，整个产业链受终端需求的影响较大，需求从产业末端反向传

导，且传导有滞后性，简洁消灭下游较小的需求波动，引起上游厂家跟风而上，都进展产能扩张，且扩张幅度大于实际需求，经过3-4 级市场的传导，就会在产业链上游产生猛烈波动，这就使得扩产周期长的晶娃和娃片生产有较大的产能过剩风险。处于产业供给链上游的多晶鞋和娃片“牛鞭效应”更加明显。

多晶娃生产主要有两种技术路径，即改进西门子法和循环硫化床法。改进西门子法是
目前主流的生产方法，承受此方法生产的多晶娃约占多晶娃全球总产量的85%，保利协鑫
也承受该工艺生产多晶娃。利用改进西门子法，三氯氧娃(TCS)在纯氧气的复原条件下，
在 105(rC 的娃芯发热体外表上沉积、生长多晶娃。改进西门子法多晶娃生产工艺，其特点
为闭路循环，生产的剩余物和生产中产生的能量可循环利用，到达了节约物耗，削减了副
产品的储存或处置问题。完整的改进西门子法多晶娃生产线的建设周期需要两年，一般来
说，第一年的产能利用率只有 50%，其次年才能到达 80%-85%的满产指标。因此，多晶娃
产

能的释放最快也需要 2-3 年的时间，此外，一条 3000 吨的产线投资额或许在 20 亿元人民
币左右，资金需求量大。

石圭片的生产过程主要包括晶锭生产和鞋片切割两个环节，其生产效率的主要影响因素
是产品良品率。生产过程中，生产企业将多晶娃来料溶化并定向凝固生产成多晶娃锭和单
晶石圭锭，然后送至切片环节，在该环节中使用多线超薄切割机将钢线严密缠绕在肯定规格槽距
的主無上，利用高速行走的线网携带按肯定比例配制好的砂衆，对多晶娃锭进展磨 肖 ij，
从而将多晶桂锭切割成肯定厚度规格的娃片。现在市场上主要以180 微米厚度的桂片产品为
主，受到本钱下降动力的刺激，市场正逐步开始试验和接纳165 微米和更低规格的桂片产品
。单晶娃片具有转化效率高，设备要求低，对娃纯度要求高，耗料少的特点，但 多晶娃片
对娃纯度要求低，易量产，本钱低。

除去保利协_外，全球范围内多品娃主要供给商主要有：Wacker、Hemlock、MEMC、Sumitomo、REC、Mitsubishi、OCI 和 LDK (见图 3.6 主要多晶娃厂家产能及推测)。估量 2023 年年底，保利协義的多晶娃产量将位居全球第一。另外，保利协翕及赛维在2023 年已占据将近一半的全球娃片市场（见图3. 7 主要娃片厂商的产能及推测）。

制造商	多晶硅供给-吨					
	2007	2008	2009	2010	2011E	2012E
年产能超过 3000 吨的厂家						
Hemlock	10,000	19,000	19,000	36,000	43,000	46,000
Wacker	10,000	10,200	15,150	26,000	42,000	52,000
OCI	0	5,000	11,000	16,500	42,000	62,000
GCL-Poly	200	3,000	18,000	21,000	46,000	65,000
LDK	0	400	2,000	4,300	18,000	18,000
其他小计	20,650	29,150	35,150	48,350	62,250	64,250
合计	40,850	66,750	100,300	152,150	253,250	307,250
其他共计	1,950	9,350	10,550	15,050	18,050	21,050
总计	42,800	76,100	110,850	167,200	271,300	328,300
产能利用率	90%	75%	65%	85%	83%	85%
多晶硅供给量	38,520	57,075	72,053	142,120	230,605	279,055
用于半导体生产	24,750	23,200	24,850	30,000	35,000	35,000
可用于光伏生产	13,770	33,875	47,203	112,120	195,605	244,055

图 3.6 主要多晶硅厂家产能及预测

MW	厂家	2011E
1	GCL	6,500
2	赛维	3,600
3	昱辉	1,900
4	英利	1,700
5	REC	1,650
6	台湾绿能	1,500
7	尚德	1,200
8	MEMC	1,200
9	天合	1,200
10	台湾中美晶	1,100
11	阿斯特	900
12	晶科	900
13	韩华	800
14	晶澳	600
15	小计	24,750

图 3.7 2011 年主要硅片厂家产能
Fig. 3.7 the capacity of the major silicon manufacturers in 2011

3.2.3 公司生产成本业界领先

2010 年多晶硅行业的平均生产成本组成如表 3.2 所示：电力消耗和三氯硅烷（TCS）原料消耗是多晶硅生产的主要成本来源，行业平均约为 34 美元/公斤，而保利协鑫的成本仅为 22.9 美元/公斤，降幅绝大多数来自电力消耗和三氯氢硅（TCS）原料消耗的大幅减小（见表 3.3 2010 年多晶硅保利协鑫成本）。

表 3.2 2010 年多晶硅行业平均成本

多晶硅成本	US \$	RMB	成本占比
折旧费用 每千克	9.8	66.64	28.82%
电力消耗 每千克	12.4	84.32	36.47%
TCS 每千克	9.7	65.96	28.53%
其他成本 每千克	2.1	14.28	6.18%
总成本 每千克	34	231.2	100.00%

表 3.3 2010 年多晶硅保利协鑫成本

多晶硅成本	US \$	RMB	成本占比
折旧费用 每千克	3.2	20	14%
电力消耗 每千克	7.8	45	34%
TCS 每千克	5.2	33	23%
其他成本 每千克	6.7	40	29%
总成本 每千克	22.9	138	100.00%

多晶硅的三种主要成本构成中，折旧成本短期无法改变，所以通过改良工艺控制三氯氢硅（TCS）成本，降低生产能耗成为降低成本的两条主要路径，同时三氯氢硅（TCS）的循环使用率水平也直接关系到生产成本的降低幅。通过持续的技术创新，保利协鑫在多晶硅生产中的三氯氢硅（TCS）物料成本和电耗成本业界领先，截至 2011 年底多晶硅生产成本降低至 18.6 美元/公斤，硅片加工成本降低到 0.13 美元/瓦，成本优势稳居全球最先进行列。产品品质持续提高，多晶硅品级全部达到电子级，硅片良率保持在 94%以上。

3.2.4 公司具备人才及研发能力优势

公司的首席技术官 John Russell Hamilton，在加入公司之前在 REC 公司工作九年，担任项目总监兼运营总监。其间，Hamilton 先生参与新的太阳能硅生产技术的工艺研发及商业化运作和对现有技术的更新和优化工作，负责硫化床法生产多晶硅的扩产项目。（REC 公司成立于 1994 年，世界太阳能产业的领先公司。公司产品涉及价值链上从多晶硅、硅片、到太阳能电池和太阳能组件的一系列产品以及技术研发和系统安装。是世界最大的太阳能级多晶硅供应商和太阳能硅片供应商之一，拥有世界领先的多晶硅和硅片生产技术。）

在保利协鑫，Hamilton 先生领导位于美国里奇兰和中国苏州的两个研发中心的团队进行研究。其中里奇兰研发中心主攻对现有技术的优化并发展下一代技术。苏州研发中心专攻生产流程的技术创新及保利协鑫新技术的开发应用。两个研发中心分别由来自 REC 和 MEMC 光伏与环保能源行业的技术专家和优秀的来自中科院上海硅酸盐研究所晶体生长方面的科学家组成。工艺研发能力突出，是公司持续保持成本优势的保证。

保利协鑫公司通过积极的人才引进，从业内吸引了大量多晶硅最顶尖的技术人才，包括 WAKER、REC、峨半等企业的技术骨干，在氢化合成和氢化还原两个关键生产领域取得了巨大技术进步，成就了多晶硅成本全球第一的佳绩。另外，最新型的多晶硅业已投放市场，其转化率达到 17.2%，处于世界先进水平。这些成果充分的说明保利协鑫的人才优势与研发能力优势。

第 4 章五力模型分析及保利协鑫的战略选择

4.1.1 行业垄断，供给商占据议价主导地位

供方主要通过其提高投入要素价格与降低单位价值质量的力量，来影响行业中现有企业的盈利力量与产品竞争力。供方力气的强弱主要取决于他们所供给应买主的是什么投入要素，当供方所供给的投入要素其价值构成了买主产品总本钱的较大比例、对买主产品生产过程格外重要、或者严峻影响买主产品的质量时，供方对于买主的潜在讨价还价力气就大大增加。

三氯氧硅(TCS)是多晶硅生产的主要原材料，作为氯碱化工的副产品，对纯度要求高，所以生产设备及生产过程的稳定性、牢靠性、耐高温性、高真空性、周密程度以及自动化水平都要保持很高的水准，另外对有阅历的专业人员对于产品的高良品率也至关重要，因此，三氯氧硅(TCS)产业的进入壁垒全很高。目前三氯氧硅生产的核心技术及生产设备都把握在德、日、美等少数国家手中，供给根本处于垄断状况，三氯氧硅作为主要原材料，本钱占比超过 40%，并没有替代品，供给协商价力气相对处于强势。

4.1.2 光伏装机及电网接纳意愿不高，难于对客户形成议价力气

购置者主要通过其压价与要求供给较高的产品或效劳质量的力量，来影响行业中现有企业的盈利力量。光伏发电由于质量不稳定，对现有电网会造成严峻干扰，假设电网不做技术升级，现有电网接纳的光伏电就不能超过肯定比例，否则整个电网将消灭系统崩溃。另外，光伏发电行业的整体需求远低于光伏企业的产能，所以多晶硅及硅片受制于终端光伏发电的需求，难于对客户形成议价力气。对于国内企业而言情形更为困难，始终以来，我国光伏企业始终受到“两头在外”的双重制约，使得我国光伏产业过度依靠海外市场，汇率、国外补贴政策等政策风险也给多晶硅及硅片企业带来不行控风险，严峻影响对客户的议价力气。

4.1.3 多晶硅及硅片行业进入壁垒全高，潜在进入者少

所谓潜在进入者，可能是一个办的企业，也可能是一个承受多角化经营战略的原从事其它行业的企业，潜在进入者会带来的生产力量，并要求取得肯定的市场份额。潜在进入者对本行业的威逼取决于本行业的进入壁呈以及进入行业后原有企业反响的猛烈程度。

多晶鞋制造属于资本密集型行业，一条3000 吨的产线投资额或许在 20 亿元人民币左右，而且周期长，一般为 2 年左右。因此，多晶娃行业的资金需求量大、投资周期长，行业壁鱼高；而且在经过 2023 年的疯狂扩张后，全球多晶娃市场已明显供大于求，多晶桂产品价格持续下跌，而且将来几年都将呈现产能过剩状况〔见图3.5:全球光伏供需关系及产能过剩比例〕。目前几家产能 40000 吨以上的大型企业有渐渐形成寡头垄断的局面，多晶娃年产量 3000 吨以下的企业已经逐步被市场淘汰，在这种状况下，多晶桂行业为高壁鱼、低吸引力产业，进入者的意愿很低。

4.1.4 价格竞争剧烈，逐^)?形成寡头垄断局面

全球多晶娃产能集中的趋势愈制造显，前五大厂商的市场占有率已升至60%以上。

(见表 4. 1 全球多晶娃产量前五公司)

表 4.1 全球多晶硅产能产量前五名公司

2011 年全球多晶硅产能产量前五名公司 (单位：吨/年)					2012 年预计全球多晶硅产能产量前五名公司 (单位：吨/年)			
	公司名称	2011 产能	2011 产量	备注	公司名称	2012 产能	2012 产量	备注
1	保利协鑫	65000	29414	西门子	保利协鑫	65000	42000	西门子
2	Wacker	42000	31000	西 门 子 流化床法	OCI 韩国	62000	38000	西门子
3	OCI 韩国	42000	28000	西门子	Wacker	47000	36000	西 门 子 流化床法
4	Hemlock	36000	30000	西 门 子 流化床法	Hemlock	36000	32000	西 门 子 流化床法
5	REC 挪威	19500	16000	西 门 子 流化床法	赛维 LDK	21000	17000	西门子

多晶碎行业现有企业之间的竞争主要表现在价格方面，其竞争强度愈来愈大，一方