**基于价值链的光伏产业成本控制研究**

张翼霏 安增龙

（黑龙江八一农垦大学会计学院 大庆 163319）

摘 要：传统的成本控制模式在光伏产业生产经营环境急剧变化的新形势下，已不能适应光伏产业对成本控制的需求。价值链理论为光伏产业的成本控制提供了全新的思路，本文针对我国光伏产业成本控制存在的问题，利用价值链理论对各环节的成本控制进行分析，在优化光伏产业成本控制方面，提出合理的建议，使得价值链升值，进而达到提高光伏产业竞争力的目的。

中图分类号：F23

文献标识码：A

关键词：光伏产业；价值链；成本控制

引言

随着能源短缺和环境污染的问题日益严重，新能源的利用与开发成为世界各国的关注重点。太阳能是具有清洁、安全、便利、高效等特点的能源，资源丰富，分布广泛，太阳能光伏产业是未来最具有潜力的新能源产业。中国未来电力需求大，在煤电、水电、核电的共同发展下，仍然存在较大的电力供应缺口。因此，加快发展太阳能光伏产业，满足电力需求，是实现可持续发展的必由之路。

传统的成本控制只把重点放在某一领域或某个部门的成本控制，基于价值链理论的成本控制认为，产业链每一个环节的价值活动都对最终产品的价值有贡献，每个环节的成本控制对与产业价值链的成本控制都是相关联的。传统的成本控制模式已不适用于当前光伏产业的生产经营方式，价值链理论为成本控制提出了新的思路，价值链理论根据光伏产业的各个环节，提出基于价值链的成本控制方式，有效的完善光伏产业成本控制，提高光伏产业的竞争力。

1. 光伏产业的现状

（一）光伏产业的特点

光伏产业是新能源产业，在不断开发和探索新能源使用方式中，光伏产业被认为是最具有潜力的新能源产业。在政府政策的支持下，光伏产业近几年涌现爆发式增长。但是相对于其他能源产业，光伏产业成本略高。而就效益理论而言，在生产环节中，经济效益高而环境效益较低；在使用环节中，环境效益高而经济效益较低。

太阳能光伏产品除自身具有资源丰富、清洁性及安全性等特点外，还具有以下特点：与其他能源电站相比，光伏电站对于建站的地理位置没有太多要求，建站的时间短，发电可预测，调度相对容易。光伏电站还有维护成本低、使用周期长等特点。基于以上特点，全球都积极发展光伏产业技术，降低成本，提高市场竞争力，希望能够进一步替代传统化石能源或将其完全替代。

（二）光伏产业成本控制现状

为了提高我国光伏产业的市场竞争力，促进新能源的不断成长，必须认真面对成本控制问题，寻找光伏产业发展的薄弱环节，发掘降低成本的潜力。当前光伏产业成本控制主要存在以下几个问题：

1、 成本控制观念落后

由于我国光伏企业管理制度尚未成熟，相关法规体系不够完善，导致光伏企业的成本控制观念相对落后。一方面，我国的光伏企业大多数是民营企业，在成本管理中，多表现为企业管理者独揽大权，鲜有企业员工的参与，难以有效的进行成本控制。另一方面，由于落后的成本控制观念，很多企业的成本控制仍仅局限于生产活动，忽略各环节活动的成本分析和产业链各环节之间的相互联系。

1. 成本控制方法不科学

当前光伏产业的成本控制主要依赖于会计方法和管理制度，只把重点放在某一单项活动或某个部门的成本控制，重视生产活动的某个环节成本分析，而忽视它们之间的联系。传统的成本控制模式在光伏产业生产经营环境急剧变化的新形势下，已不能适应光伏产业对成本控制的需求，因此需要引入科学的理论研究，进一步优化光伏产业的成本控制，发掘降低成本的潜力，提高光伏产业的经济效益。

3、成本控制重点不突出

光伏产业的成本构成中，原材料成本占了很大的比例。很多光伏企业将成本控制的重点放在原料采购上，忽视核心技术的缺乏、人才短缺造成的成本问题。进而出现了硅材料成本居高不下，人力成本越来越高的现象，极大程度的阻碍了光伏产业的快速发展。

基于价值链的成本控制则综合考虑了上述因素，能够通过运用系统性方法来分析光伏产业各环节的活动及其相互关系，完善光伏产业成本控制体系，提高光伏产业的市场竞争力。

三、光伏产业的价值链分析

整个太阳能光伏产业价值链由晶体硅材料提纯、 硅片生产、 太阳能电池制造、 组件封装及光伏发电系统等多个环节组成（图1）

硅材料提纯

上游环节

硅片生产

太阳能电池制造

中游环节

组件生产

光伏产品生产

光伏系统

下游环节

图1太阳能光伏产业价值链

（一）硅材料提纯环节

硅材料提纯环节处于光伏产业链的最上游，具有高耗能、门槛高、回收周期长等特点。目前我国引进的技术是改良西门子法，相对于发达国家，技术上有一定的差距。多晶硅提纯环节在光伏产业链的价值占有很大的比例，而硅材料提纯技术也是我国比较薄弱的环节，此项技术目前基本被国际7大厂商垄断。由于技术上的滞后，使得上游厂家生产速度较慢，进而出现了高纯度晶硅材料供不应求现象。

（二）硅片生产环节

硅材料的主要生产国是美国、德国和日本，中国硅材料工业与日本同时起步，但是就技术而言，生产水平依然相对落后。由于硅材料工业研发和建厂的成本较高，加上品牌效应，使得硅材料工业出现了集团公司垄断材料市场的现象。硅片生产环节门槛相对较低，加入的企业越来越多，国内的硅片制作技术进一步提高，但是原材料多依赖进口，价格昂贵。

（三）太阳能电池制造环节

太阳能电池制造环节相对于上游两个环节，进入门槛较低，已经形成规模化生产。我国是太阳能电池生产大国，目前越来越多的企业加入，但是很多企业生产规模较小，导致市场竞争力较弱。太阳能光伏电池制造产量上，中国在国际上有着不可动摇的地位，国内工艺技术进一步升级，生产效率不断提高，不断完善太阳能电池制造体系。

（四）组件及光伏系统产品制造环节

组件及光伏系统产品制造环节是光伏产业价值链中，资金门槛最低的环节，具有建设周期短、投资小等特点。国内很多企业从制造组件起家，因为此环节最接近终端市场，劳动力密集，加上生产设备基本实现国产化，越来越多的企业加入进来，是光伏产业价值链中最具有竞争力、发展速度最快的环节。

（五）光伏发电环节

光伏发电主要涉及光伏系统的安装工程和光伏电站的建设运行，短期取决于国家政策扶持力度的大小。相对于光伏产业价值链的其他环节，这一环节目前受地域限制比较明显，但随着国内光伏发电政策到位，大规模应用起来后，这一部分市场潜力很大。

四、基于价值链的光伏产业成本控制

光伏产业与互联网产业不同，产业链的每一个环节紧密联系。如果产业链不能实现全部覆盖，就意味着价值链的每一个环节，都需要企业之间进行沟通，从而导致交易成本变高。因此，基于价值链光伏产业的成本控制很有必要，寻找薄弱环节，抓住成本控制的重点，有利于增强更多有实力企业的竞争力。

（一）硅材料提纯环节的成本控制

作为光伏产业价值链的最上游环节，在产业链成本中，晶体硅占据了很大的成本比例，。国的硅材料提纯技术是从国外引进，与发达国家有着较大的差距，而且成本高，产能少。这一环节主要面临着两大成本控制问题，一是人力成本控制，作为前期的产品研制开发环节，需要大量的人力作为保障，由于光伏产业人才紧俏，人力成本不断提高，有些大型企业不得不考虑在国外建立生产基地。二是缺乏自主核心技术，我国使用的多晶硅多半是从国外进口的，生产设备也是国外进口的，设备高额的费用占成本的七成左右。硅材料提纯环节需要有效控制人力成本，而不断提高自主核心技术才是降低成本，提高竞争力的关键。

（二）硅片生产环节的成本控制

产业上游的缺货必定造成下游企业的成本增长和效益减少。硅材料提纯和硅片生产环节的成本控制，对于中游和下游环节的成本效益，起着至关重要的作用。硅片生产环节对于技术要求并不高，而且随着硅片制造工艺不断提高，硅片生产环节成本相应降低。国内越来越多的企业加入，各企业技术水平参差不齐。因此，提高光伏企业的管理理念，提高生产技术，扩大生产规模，同时将成本控制与提升经济效益统一起来。

（三）太阳能电池制造环节的成本控制

太阳能电池制造环节是整个价值链中的核心环节，生产技术成熟，产能较高，是除硅材料之外利润最为丰厚的环节。我国的太阳能生产工艺处于国际领先水平，相对于上游环节，技术和资金入门门槛较低，生产设备已实现国产化，产能实现规模化生产，同时还具有劳动力成本低廉的优势。由于生产线均类似，关键是对设备的工艺控制水平。对于新进入者来讲，短期内存在一定的技术和市场风险。进一步完善生产工艺水平，规避新进入者的市场风险，可以有效的降低成本，同时需要制定产品质量进入市场的标准，提高市场的竞争力。

（四）组件及光伏系统产品制造环节的成本控制

组件制造环节是资金和技术门槛最低的环节，国内拥有大量的廉价劳动力，使得此环节迅速发展。光伏系统制造环节是最接近终极产品的环节，生产工艺与国际相当，生产设备实现国有化。由于这个环节门槛较低，市场竞争激烈，加上贸易争端的影响，使得组件及光伏系统产品的利润不断下降。相对于国际这一环节的人力成本，中国有很大的优势，有大量的人力作为保障，做好这一环节的人力成本控制，是组件及光伏系统产品制造的成本控制的重点。

（五）光伏发电环节的成本控制

光伏发电环节成本主要由装机成本、日照条件、年满负荷发电时间、贷款状况贷款利息和贷款在总投资的比例、投资回收期、折旧年限和运营维护费用等因素影响。目前光伏发电在短期内需要依靠国家产业政策的扶持，电站的盈利能力和投资回收周期短期内取决于国家政策扶持力度的大小。做好光伏发电的成本控制是光伏项目必须面对的问题，这个环节的成本较高，影响成本的因素比较复杂，光伏发电的成本控制要做好管理的内部控制，包括人力成本的控制，成本控制控制意识的提升。同时需要选择适宜项目的投资方式和区域，建立完善的原材料采购体系等。

五、结论与建议

太阳能光伏产业是未来能源发展的主流，是最具有潜力的新能源产业，也是国务院确定的战略性新兴产业之一。随着光伏产业政策的逐步完善、我国光伏产业系统的不断优化、国际消费市场的蓬勃发展和光伏产业工艺技术的不断进步，十三五期间将是我国发展太阳能光伏产业的大好机遇。同时，光伏产业仍然面临居高不下的成本，工艺技术与国外先进技术的较大差距等问题。目前，我国光伏产业的发展呈现“倒置漏斗”的现象，光伏产品的产能远远超出了光伏产业上游的发展速度，这种现象的出现，主要原因是提纯技术不够完善，高纯度晶硅材料依赖进口，进而出现了高纯度晶硅材料供不应求的现象，因此导致上游厂家扩产速度过慢。因此，要均衡发展光伏产业链，光伏产业价值链每个环节的成本控制不仅能提高我国光伏产业的竞争力，而且对光伏产业市场的发展有良好的作用。

（一）提升光伏企业工作人员综合素质能力

光伏产业是我国实现可持续发展的必由之路，需要大量的具有专业知识储备的人才完成产业链每个环节，丰富的专业知识和管理技巧是高效准确完成工作的保障，这就要求企业吸纳和培训专业人才。人才短缺在光伏产业价值链尤为突出，一方面，光伏产业的人力成本越来越高，吸纳和培训专业人才是降低人力成本的有效途径。另一方面，更多的专业人才加入，有利于提高生产活动的效率，关键技术的提高与完善。因此光伏企业应该与高校建立良好的合作关系，挑选专业技巧丰富、立志于成为光伏专业技术人才的学生，加入光伏企业的技术工作，提高光伏企业员工的技术水平。同时，光伏企业应该将技术成果纳入个人的绩效考核，有利于提高企业的工作效率，是企业健康发展的有力保障。

（二）完善光伏产业相关法规

目前，光伏产业的相关法规仍然有待完善。应该针对新能源的利用和促进未来光伏产业的可持续发展，参照规章制度，进行更加深入的讨论。现行可再生能源法对于促进和保障光伏产业起到了积极作用，为了进一步提高我国光伏产业的市场竞争力，相关法规仍然需要进一步修正。完善光伏产业的的相关法规，构建一系列规范光伏企业发展的体系，也是光伏企业健康有序发展的有力保障。

（三）光伏产业发展的潜力巨大，仍需要政策的大力支持

我国光伏产业已开始规模化发展，国内光伏产业已具有坚实的市场作为发展基础。有从外因来看，新能源可再生能源作为国家新兴产业的发展重点，将会得到比较大的政策支持；从内因来看，国内太阳能光伏产业已经形成比较明显的规模、集群和成本优势，产品国际竞争力明显，这些都将有利于我国光伏产业的持续健康发展。

（四）提高光伏产业的关键技术

相对于政策的支持，扩大生产规模，提高光伏产业关键技术降低成本的潜力大得多。尽管我国光伏产业有了明显进步，但国内光伏生产及配套材料企业的技术水平和国外相比，核心技术依然是薄弱环节，生产规模较小，技术上没有全面突破，总体的国际竞争力仍然有限。以人才为导向，不断创新新技术，提高关键技术才是最有效成本控制方式。

参考文献：

[1]文嫮,张生丛. 价值链各环节市场结构对利润分布的影响——以晶体硅太阳能电池产业价值链为例[J]. 中国工业经济,2009,05:150-160.

[2]王发明. 全球价值链下的产业升级:以我国光伏产业为例[J]. 经济管理,2009,11:55-61.

[3]马宁,董俐. 全球价值链下的太阳能光伏产业研究[J]. 中国市场,2011,23:189-191.

[4]阳芳. 基于产业价值链视角的中国光伏产业投资分析[J]. 经济论坛,2010,09:130-132.

[5]韩沚河,王洪谟. 基于现代价值链理论的成本控制[J]. 中国农业会计,2005,02:20-22.

[6]高建立,刘浩,李苗苗. 基于价值链的企业成本控制浅探[J]. 财会通讯(综合版),2007,05:28-29.

[7]王军. 北京资源集团价值链成本控制的案例分析[J]. 商业经济,2012,04:66-67+117.

[8]王发明. 全球价值链下的产业升级:以我国光伏产业为例[J]. 经济管理,2009,11:55-61.

[9]殷俊明,王跃堂. 供应链成本控制:价值引擎与方法集成[J]. 会计研究,2010,04:65-73+96.

[10]殷俊明,杨政,雷丁华. 供应链成本管理研究:量表开发与验证[J]. 会计研究,2014,03:56-63+96.

[11]黄大春,刘秋生,金晓扬. 构建基于价值链的成本管理理论框架[J]. 财会月刊,2006,23:17-19.