



走出国门 | 布局国际光伏市场

中国电建市政集团实力巨献 | 中国与阿尔及利亚首个光伏合作项目

光耀撒哈拉

——国际光伏 **EPC** 总承包项目管理创新与实践

中国电建市政建设集团有限公司 组编

王宁坤 主编



走出国门 | 布局国际光伏市场

中国电建市政集团实力巨献 | 中国与阿尔及利亚首个光伏合作项目

光耀撒哈拉

——国际光伏 EPC 总承包项目管理创新与实践

中国电建市政建设集团有限公司 组编

王宁坤 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书基于中国电建市政建设集团有限公司阿尔及利亚 233MW 光伏电站 EPC 总承包项目实践,结合多年积累的丰富的 EPC 项目管理经验,对国际光伏 EPC 项目投标管理、组织管理、设计管理、采购管理、施工管理的重点、难点、关键风险点等深入剖析,创新性地构建了国际光伏 EPC 总承包项目管理体系,为国际光伏 EPC 总承包项目的建设实施提供系统化、专业性的理论与实践指导。

本书适合国际工程管理人员和项目经理阅读借鉴,也可供高等院校相关专业的师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

光耀撒哈拉:国际光伏 EPC 总承包项目管理创新与实践/王宁坤主编. —北京:机械工业出版社, 2019. 4
ISBN 978-7-111-62351-9

I. ①光… II. ①王… III. ①光伏电站 - 国际承包工程 - 工程项目管理 - 研究 IV. ①TM615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 055686 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张星明 责任编辑:陈倩

责任校对:李杨 装帧设计:郝子逸

责任印制:康会欣

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2019 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

210mm × 285mm · 13.25 印张 · 354 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-62351-9

定价:48.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

编 委 会

组编

中国电建市政建设集团有限公司

主编

王宁坤

副主编

赵勇祥 曲永耀

参编

徐德贵	王延军	李玉松	郝 爽	朱 雄
朱火箭	辛炳烈	刘义平	王伟升	秦世伟
王反帝	巩玉勒	祁玉利	单明伟	顾 宁
刘建瑞	王 新	申明明	尹洪帅	国 辉
江振斌	普 浩	常新安	杨 明	王武亮
李盛斌	曾凡成	张 川	左联宾	梁 毅
邢佳菲	李晓璐	刘开会		

序 言

在全球能源结构转型的大背景下，各个国家对光伏发电的需求持续升温，光伏产业成为我国工程企业践行“一带一路”倡议的重点合作领域。从光伏工程技术及产业发展的角度来看，我国目前已经建成多个开创“世界之最”的大型光伏电站和多个世界级的太阳能研发基地，在光伏发电领域已经掌握了国际先进技术，具有充沛的科研创新能力。同时，“一带一路”沿线部分国家拥有丰富的光照资源，并且光伏装机容量增长迅猛，光伏产业市场潜力巨大。

中国电建市政建设集团有限公司（以下简称“中国电建市政集团”）作为中国电建旗下“一带一路”建设的主力军之一，是一家具备大型基础设施投资建设、工程承包与运营管理能力的中央企业，具有市政公用工程施工总承包特级资质和建筑、公路、水利水电、机电工程等施工总承包一级资质。海外经营区域形成了以亚洲、非洲为主，辐射东欧的市场格局，先后在 30 多个国家开展工程承包业务。

阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目是我国与阿尔及利亚首次开展的光伏合作项目，也是阿尔及利亚首个大规模光伏电站项目群。自 2013 年启动该项目之初，中国电建市政集团就力争把该项目建设成为中阿践行“一带一路”倡议的标志性工程，凭借着丰富的国际项目实施与管理经验以及完善的项目管理体系，向业主交付了高质量的工程。该项目对于进一步开拓中国电建市政集团的国际化之路、建设全球清洁能源、推进中阿“一带一路”合作等均具有重大意义。

面对阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目工期短、战线广、管理跨度大、设备采购量大、业主光伏项目管理与技术经验欠缺、设计标准差异，以及项目所处的自然环境、社会环境与法律环境复杂等实施难点，中国电建市政集团通过创新联营体组织管理模式，实现了“1+1>2”的管理收益；构建与践行国际光伏 EPC 项目管理体系，实现了项目系统管理与行业管理经验的快速复制；利用集群组织管理模式，实现了集群管控的协同效应、学习效应与规模效应；采用设计、采购与施工集成管理，推进了工程目标实现与总体功能优化。不仅如此，中国电建市政集团还通过实施全局化采购决策思维，创新采购组织方式，最大限度地实现了国内采购与现场施工的无缝衔接；基于利益相关方管理理念的创新，实现了利益相关方的全方位满意。

中国电建市政集团为将国际光伏市场尤其是北非光伏电站建设市场 EPC 项目成功的建设与管理经验予以传播，组织编写了《光耀撒哈拉——国际光伏 EPC 总承包项目管理创新与实践》一书。本书在阐述我国国际工程企业在国际光伏市场的产业竞争力的基础上，对阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目进行研究，搭建了项目管理体系模型，并阐明了具有中国特色的工程项目管理思维。在项目投标与策划、组织管理、设计管理、采购管理、施工管理以及国际工程区域性项目集群管理等方面分别进行深入分析与总结，为我国工程企业进入国际光伏工程市场提供宝贵的管理经验。本书既是光伏 EPC 总承包项目经验的总结，也是中国电建市政集团 30 年对外承包沉淀在该项目上的折射，更是项目团队全体成员智慧与汗水的结晶。本书内容丰富全面，分析认真深刻，案例生动多样，在工程实践方面具有较强的参考价值。

在未来，我国海外光伏市场的开拓之路依然很长，希望本书能够为有志走出国门、承包国际工程项目的企业提供借鉴，也欢迎社会各界对本书批评指正，提出宝贵意见。同时希望参与本书编纂工作的人员再接再厉，认真吸纳有益建议，不断改进工作，为我国工程企业开拓海外市场提供更大的帮助。在本书付印之际，谨向对本书编写工作予以支持和帮助的有关企业领导、专家及各界朋友表示衷心的感谢。

王宁

2019年2月28日

目 录

序言	
第一章 国际光伏产业发展及中国企业国际光伏市场战略布局	1
1 光伏发电原理及光伏产业发展	1
1.1 光伏发电基本原理	1
1.2 光伏发电系统分类	2
1.3 光伏产业应用与发展阶段	3
2 我国工程企业在国际光伏工程市场的产业竞争力	3
2.1 要素条件	3
2.2 需求条件	5
2.3 相关及支持性产业	5
2.4 企业战略、结构与竞争	6
2.5 政府因素	7
2.6 机会因素	7
3 中国电建市政集团国际光伏市场的战略布局	7
3.1 进入国际光伏市场的资源与能力基础	7
3.2 进入国际光伏市场的战略布局	8
3.3 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目管理实践	9
第二章 项目管理体系模型与中国模式	15
1 国际光伏 EPC 总承包项目管理体系构建	15
1.1 国际项目管理体系建设的必要性与价值	15
1.2 国际光伏 EPC 总承包项目管理体系的建设原则	16
1.3 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目管理体系模型	17
2 中国特色的国际工程项目管理思维	20
2.1 “城池之争”与区域扎根	20
2.2 合同契约与中庸之道	21
2.3 “走出去”与“引进来”	22
2.4 近期财务成本与中远期综合成本的平衡	23
2.5 刚柔并济的中国项目管理	23
第三章 项目投标与策划	25
1 国际光伏 EPC 项目投标与策划的流程概述	25
1.1 国际工程 EPC 项目投标与策划流程	25



1.2 各流程工作简述	26
2 国际光伏 EPC 项目机会研究	26
2.1 国际工程 EPC 项目信息获取	27
2.2 国际工程 EPC 项目信息评估	27
3 国际工程 EPC 项目投标管理	31
3.1 项目投标的敲门砖——资格预审	32
3.2 中标的关键——编制投标文件	33
3.3 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目投标管理	38
4 国际工程 EPC 项目总包合同谈判与签订	38
4.1 国际工程 EPC 总包合同构成	39
4.2 识别总包合同条款风险及谈判要点	39
5 国际光伏 EPC 项目整体策划	43
5.1 国际光伏 EPC 项目整体策划特征与流程	43
5.2 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目整体策划	44
第四章 项目组织管理	49
1 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目组织结构思路	49
1.1 组织结构背景与思路	49
1.2 项目组织结构	51
2 紧密型联营体	51
2.1 联营体组织机构设置	52
2.2 联营体运行管理模式	52
3 采购管理组织	53
4 现场两层级组织设计	54
4.1 项目经理部部门职责	54
4.2 项目部部门职责	55
第五章 项目设计管理	57
1 国际光伏 EPC 项目设计流程概述	57
1.1 国际工程 EPC 项目设计流程	57
1.2 各流程工作简述	58
1.3 国际工程 EPC 项目中“E”的特点	59
1.4 从“D”到“E”的蜕变，解译联营体的幸福密码	59
2 国际光伏 EPC 项目设计勘察工作的关键点	60
2.1 自然环境勘察要点	61
2.2 社会环境勘察要点	62
3 国际光伏 EPC 项目设计技术标准对接管理	63
3.1 国际光伏电站设计相关标准	63

3.2 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目设计技术标准对接	64
4 国际光伏 EPC 项目的设计优化	69
4.1 设计的“价值工程”	69
4.2 设计的“可施工性优化”	71
4.3 设计的“属地化”	73
5 国际光伏 EPC 项目的设计报批	73
5.1 设计报批流程	73
5.2 设计报批相关风险提示及应对措施	75
6 国际光伏 EPC 项目设计的接口管理	79
6.1 设计与采购的接口管理	79
6.2 设计与施工的接口管理	80
第六章 项目采购管理	83
1 国际工程 EPC 项目采购流程概述	83
1.1 国际工程项目采购流程	83
1.2 各环节工作简述	84
2 采购筹备与计划	84
2.1 国际光伏电站所需设备特点	84
2.2 关键设备、材料的选型	85
2.3 采购的接口管理	88
2.4 光伏项目采购计划的编制与调整	89
3 供应商的选择与管理	90
3.1 供应商的选择与管理策略	90
3.2 采购合同的签订与管理	91
4 设备报审管理	93
4.1 国际工程项目报审概述	93
4.2 阿尔及利亚光伏项目设备报审风险提示	94
4.3 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目设备报审策略	95
5 设备物资生产管理	96
5.1 质量标准控制与认证管理	96
5.2 设备监造管理	98
5.3 催交管理	100
6 设备发运管理	101
6.1 国际工程项目设备采购物流管理特点	101
6.2 设备国际运输方案编制	102
6.3 运输保险选择	103
6.4 运输公司选择	104
6.5 发货检查	105

7	清关管理	106
7.1	清关准备	106
7.2	清关代理	108
7.3	阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目清关策略	111
8	设备物资现场管理	111
8.1	设备、材料进场验收	111
8.2	设备、材料仓储管理	113
8.3	工程完工后设备处置	116
9	项目属地化采购管理	117
9.1	工程项目所在国设备市场考察	117
9.2	阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目属地化采购策略	120
第七章 项目施工管理		123
1	国际光伏 EPC 项目施工流程概述	123
1.1	国际光伏项目施工流程	123
1.2	各阶段工作简述	124
2	施工筹备与计划	124
2.1	施工筹备	124
2.2	施工组织设计与施工方案编制	126
3	施工分包商的选择与管理	127
3.1	施工分包商的选择	127
3.2	施工分包商的管理	128
3.3	属地化分包与用工管理	130
4	总包合同管理	134
4.1	履约管理	135
4.2	合同变更管理	136
4.3	国际工程总承包商的索赔与反索赔	138
5	施工进度管理	139
5.1	国际光伏项目进度影响因素	139
5.2	阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目进度管理要点及管控措施	143
6	施工质量管理	146
6.1	国际光伏项目施工质量管理要点	146
6.2	光伏电站主要工序质量控制要点	148
6.3	阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目施工质量管理体系	151
6.4	阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目施工技术难点及措施	152
7	施工费用管理	153
7.1	国际工程项目财务管理风险提示	153
7.2	国际工程项目财务属地化管理——外账的管理与控制	154

7.3 跟单信用证的应用——以阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目为例	155
8 施工安全管理	157
8.1 国际 EPC 工程项目施工安全影响因素识别	157
8.2 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目施工安全管理策略	159
9 国际光伏 EPC 项目文档管理	162
9.1 文档管理在国际工程项目中的必要性及价值	162
9.2 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目文档管理策略	164
10 国际光伏 EPC 项目收尾管理	165
10.1 阿尔及利亚 233MW 光伏电站项目收尾流程	165
10.2 光伏电站调试	166
10.3 光伏电站并网与运行	168
10.4 光伏电站竣工资料移交与质保	170
10.5 光伏电站培训管理	172
第八章 国际工程区域性项目集群管理	175
1 区域性项目集群的组织管理	175
1.1 区域化管理的价值	175
1.2 区域公司的职能定位	176
2 区域公司的知识管理	178
2.1 知识的收集与固化	178
2.2 知识的传播	179
2.3 北非公司的知识管理实践	180
3 区域公司的资源管理	183
3.1 区域人力资源管理	183
3.2 区域设备物资管理	185
4 中国电建市政集团在北非区域的经营布局与管理	187
4.1 工程领域从水利房建向多元化拓展	187
4.2 工程模式从施工向 EPC 突破	191
4.3 产业链条从工程履约向前后延长	191
4.4 从劳务属地化向全方位属地化过渡	192
参考文献	195

国际光伏产业发展及 中国企业国际光伏市场战略布局

太阳能是人类取之不尽、用之不竭的可再生能源，具有充分的清洁性、安全性和相对的广泛性。在传统能源紧张、环境压力日增的今天，太阳能作为一种清洁能源，凭借绿色无污染、可再生的强大优势，展现出非常好的发展前景。随着光伏产业进入快速发展期，全球光伏工程市场日益繁荣，市场竞争日益激烈。在此背景下，我国企业进入国际光伏工程市场具备哪些优势和劣势？企业应从哪些角度进行战略思考，才能够有效地规避国际工程新领域开发的高风险，科学地做出进入国外光伏工程市场的战略选择与布局呢？

本章阐述光伏发电的基本原理与特点，利用“钻石模型”分析我国企业进入国际光伏工程市场的产业竞争力；为企业如何从自身能力与外部环境等角度系统思考国际光伏市场的战略布局带来启发；以案例形式展现中国电建市政集团在国际光伏市场的战略布局，以及在此布局下开展的中国与阿尔及利亚首个光伏合作项目，即阿尔及利亚投资规模最大的 EPC 光伏项目管理实践。

1 光伏发电原理及光伏产业发展

1.1 光伏发电基本原理

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应将光能直接转变为电能的一种技术。该技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积太阳电池组件，再配合功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。

光伏发电的特点主要表现为：安全可靠，不会遭受能源危机或燃料市场不稳定的冲击；可就近供电，不必长距离输送，避免了长距离输电线路的损失；不需要燃料，运行成本很低；不会产生任何废弃物，没有污染、噪声等公害，对环境无不良影响，是理想的清洁能源；建设周期短，方便灵活，而且可以根据负荷的增减任意添加或减少太阳能方阵容量，避免浪费。

光伏发电与其他能源发电在环境负担、市场容量等方面的综合比较见表 1-1。

表 1-1 光伏发电与其他能源发电的综合比较

发电类型	环境负担	市场容量	技术含量
燃煤发电	温室气体等污染物处理	煤炭资源有限	清洁煤新技术兴起
光伏发电	无	太阳能无限	成本降低，转化效率提高
风力发电	无	风场资源有限	降低成本的难度较大
核能发电	辐射性物质处理	核资源有限	技术复杂，提升难度较大
生物质发电	无	农牧林废料有限	发展缓慢
天然气发电	温室气体	天然气有限	提取和运输是最主要瓶颈

1.2 光伏发电系统分类

光伏发电系统分为独立（离网）光伏发电系统、并网光伏发电系统与分布式光伏发电系统。

1.2.1 独立（离网）光伏发电系统

该系统是一种常见的太阳能应用方式，主要包括光伏组件、太阳能控制器、太阳能蓄电池组、太阳能逆变器以及光伏发电控制与逆变器一体化电源，其系统结构如图 1-1 所示。

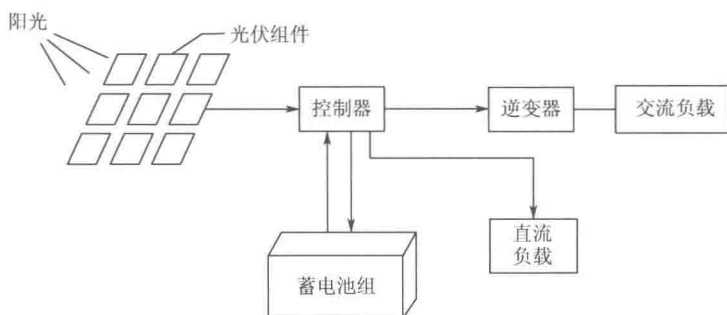


图 1-1 独立（离网）光伏发电系统结构示意图

1.2.2 并网光伏发电系统

该系统是太阳能组件产生的直流电经过并网逆变器转换成符合市电电网要求的交流电之后直接接入公共电网，分为有逆流并网光伏发电系统、无逆流并网光伏发电系统、切换型并网光伏发电系统和有储能装置的并网光伏发电系统 4 类。

1.2.3 分布式光伏发电系统

该系统是一种新型的、具有广阔发展前景的发电和能源综合利用方式。这种就近发电、就近并网、就近转换、就近使用的方式，不仅能够有效提高同等规模光伏电站的发电量，而且能够有效解决电力在升压及长途运输中的损耗问题。根据是否配备储能环节，可将分布式光伏发电系统分为不可调度发电系统和可调度发电系统，如图 1-2 所示。

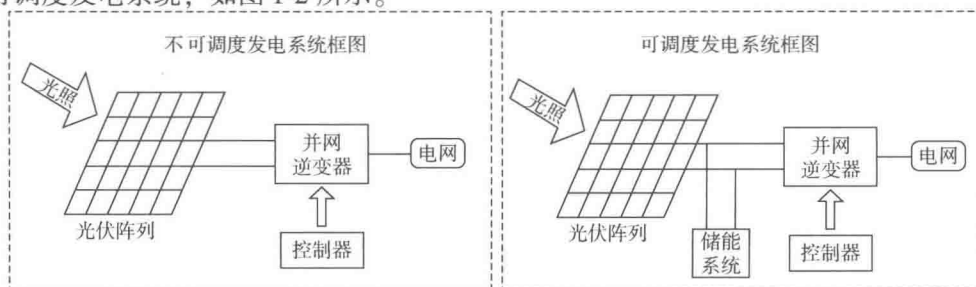


图 1-2 分布式光伏发电系统框图

1.3 光伏产业应用与发展阶段

光伏产业是半导体技术与新能源需求相结合产生的战略性新兴产业，也是当前国际能源竞争的重要领域，其从技术研究到应用主要经历了4个阶段：①20世纪60年代前：光伏技术研究阶段。在该阶段，光伏发电技术在世界经济以及社会生活领域中的应用尚未普及，还停留在技术研究层面。②20世纪70年代：光伏应用萌芽阶段。在该阶段，随着全球能源危机和大气污染问题日益突出，全世界都把目光投向了可再生能源，太阳能以其独有的“可再生、无污染、廉价、可自由利用”等优势成为人们关注的焦点。③20世纪80—90年代：光伏应用扩大阶段。在该阶段，随着光伏发电技术的快速发展，太阳能电池的种类不断增多，应用范围日益广阔，市场规模也逐步扩大。同时，商品化太阳能电池效率从10%~13%提高到13%~15%，生产规模从1~5MW/A发展到5~25MW/A，并正在向50MW/A甚至100MW/A扩大。④21世纪：光伏市场全面发展阶段。首先，以德国、意大利、西班牙三国为代表的欧洲区域逐步成为全球光伏发电的核心地区；其后，欧洲光伏市场装机总量开始下滑，中国、日本、美国、英国成为光伏市场的主要增长国家。总体来说，自20世纪60年代以来，光伏发电市场经历了从无到有再到飞速增长的历程，目前已进入高速发展的黄金期，这也昭示着全球对光伏产业的认可。

2 我国工程企业在国际光伏工程市场的产业竞争力

美国哈佛商学院教授迈克尔·波特在《国家竞争优势》一书中系统地提出了国家竞争优势理论，该理论的核心内容就是“钻石模型”，如图1-3所示。该模型解释了一个国家特定产业的竞争优势来源，包括要素条件，需求条件，相关及支持性产业，企业战略、结构与竞争4个基本决定因素，以及机会与政府2个辅助因素。每一个因素都会影响产业国际竞争优势的强弱。这6个因素共同构成了一个动态的、激励创新的竞争环境，形成了国际竞争优势的原动力。

该模型中各因素的重要性随产业性质的不同而不同，某一产业国际竞争优势的获得未必需要齐备所有的关键因素。例如，在自然资源密集和技术水平低的行业中，要素条件中的成本是决定因素；对于可以通过许可证或购买国外机器获得技术的标准化产品部门，复杂的市场需求就不太重要；而某些复杂行业的竞争优势，如光伏工程，则不仅仅决定于单一因素，多种因素的良好结合才能使其跻身于国际竞争的前列。本节从产业整体角度，结合迈克尔·波特的“钻石模型”，对我国工程企业在国际光伏工程市场的竞争力进行分析。

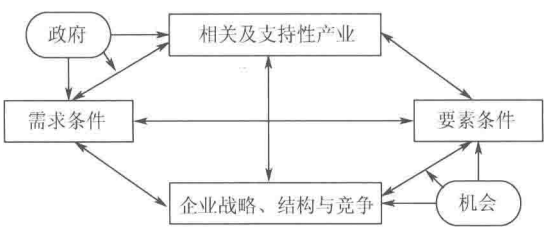


图 1-3 “钻石模型”

2.1 要素条件

要素条件分为初级要素和高级要素，前者主要为自然资源、地理位置、气候和普通工人等天赋资源；后者是后天开发出来的，如高水平的技术管理人才与管理水平、先进的技术、充足的资金等。

2.1.1 初级要素

大量价格低廉的劳动力资源在过去是我国企业走向海外的主要竞争优势之一。但随着人口红利的

逐渐消失，我国的劳动力资源逐渐走向短缺，普通工人资源的成本优势逐渐降低。出于成本考虑，我国工程企业在非洲开展项目时应聘用更多的当地员工，但受当地劳动力工作效率、技术水平以及我国企业属地化员工管理水平等多种因素的影响，我国工程企业在国际工程实践中仍从国内聘用了相当数量的普通工人，因而加大了项目的成本压力。

2.1.2 高级要素

(1) 国际工程高端项目管理人才缺乏

经过几十年的国际工程实践，我国工程企业已经培养和锻炼了一大批从事对外工程承包的业务骨干，但仍无法满足业务发展的需要，高端的国际工程管理人才匮乏，结构上也存在短缺。例如，精通国际工程的专业技术人员、商务人员、法律人才、财务人员等普遍不足，懂外语、通商务、晓技术、会管理的复合型人才更是凤毛麟角。

(2) 项目管理水平与发达国家相比仍有差距

我国企业的海外项目管理较为粗放，普遍存在照搬国内模式的现象，与海外承包项目管理的要求脱节，项目管理不够精细。我国企业在国际工程项目中仍然沿用传统的“人海战术”，每当项目开工就大面积铺人，人员素质良莠不齐，而某些发达国家承揽项目所依靠的是现代化的项目管理方法与对当地员工的高效管理。总体来说，我国工程企业的项目管理水平与发达国家的工程企业相比还存在一定差距。

(3) 广泛开展的光伏项目催生了多个“世界之最”的光伏电站项目与研究基地，提升了光伏电站建设的技术实力

截至2016年底，我国光伏发电新增装机容量34.54GW，累计装机容量77.42GW，新增和累计装机容量均为全球第一。我国幅员辽阔，横跨多个纬度，且气候类型、日照条件以及高低温环境变化多样，地形地貌条件复杂，这些自然环境给光伏电站建设带来了相当多的技术难题。而随着我国光伏电站项目的顺利开展和建成，对由建设环境带来的技术难题的攻克将我国该领域的技术水平引入一个新的层次。

一批展现光伏技术研发与设计施工实力的“世界之最”光伏项目相继在我国启动或建成，包括位于宁夏盐池的2GW全球最大的单体光伏电站（截至2016年）、位于青海龙羊峡的850MWp全球最大水光互补并网光伏电站、位于安徽淮南的世界最大水上漂浮式光伏电站、位于浙江舟山的世界最大光伏建筑一体化（BIPV）电站（常石舟山造船厂屋顶光伏电站）、位于山西大同的全球首个熊猫光伏电站（中国政府与联合国共同签署项目）和位于甘肃阿克塞的世界首个高温熔盐槽式光热发电平台等。

一批世界级太阳能研发基地的相继建成，成为我国突破国外技术垄断，为光伏电站工程市场提供具有世界领先水平的技术支持、设备支持和整体解决方案的坚实后盾，包括全球规模最大太阳能发电综合技术的实证试验基地（百兆瓦太阳能发电实证基地，被称作全球光伏行业的“百科全书”），全球规模最大光热产业基地（天津滨海光热发电技术研发与产业化基地）等。

这些“世界之最”的大型光伏电站项目与研究基地的建成，为我国企业提供了大量国际领先技术集成研究创新的背景和条件，而承包商也通过承揽这些规模和投入达到世界领先水平的项目，锻炼了建设管理能力，培养了管理技术人才，并在一定程度上促进了技术创新。

(4) 光伏建设相关技术标准还未实现国际推广

光伏电站建设行业在国内市场的实践中积累了很多高新工艺和技术，在工程建设标准的编撰和制定工作中取得了巨大成就，多项技术标准已达到甚至超过欧美规范水平，但部分国家（如阿尔及利

亚)对中国标准的认可度不高。尽管目前我国有关部门正在着手中国标准“走出去”的工作,但是光伏系列标准在国际光伏工程市场的广泛推广还有待时日,在一定程度上制约了我国承包商在国际光伏工程市场的快速拓展。

(5) 融资能力不强是我国企业承揽大型国际光伏电站项目的瓶颈之一

当今国际光伏工程承包市场的发展趋势是项目大型化、复杂化,垫资、融资项目比重逐年加大,企业资金实力和融资能力成为争取国际工程项目的重要条件之一,拥有雄厚的资金和融资能力已成为赢得工程项目的重要因素。

当前,我国为企业“走出去”提供服务的金融机构依然以政策性、开发性金融机构为主,且主要方式为信贷融资等基础金融服务,商业银行设计的产品还存在一定的同质化现象。同时,我国金融机构的海外机构布局较少,滞后于实体经济,覆盖范围、布点数量和服务能力都无法满足企业需求。因此,资金实力不足、缺乏信用记录和国际融资经验、融资能力较差已成为我国企业以投资形式承揽大型国际光伏电站建设项目的瓶颈之一。

2.2 需求条件

需求条件就是国内需求市场,强调国内需求在刺激和提高国家竞争优势中的作用。一般来说,企业对较易接触顾客的需求反应最敏感,因此国内需求的特点对塑造本国产业的特色、产生技术革新和提高质量的压力起着重要的作用。

母国市场需求影响产业竞争优势主要表现为以下3个方面:①国内市场的性质。主要涉及国内细分市场需求的结构、本国客户的挑剔程度等。②国内市场规模的大小与其成长速度。国内市场规模对于经济发展是一把双刃剑,既能够激励企业发展,也可能使企业因国内的丰富机会而放弃“走出去”的念头,不确定是否能够促进形成国际竞争力。③国内市场的国际化能力。国内市场需求转换为国际市场需求能力的高低影响企业将本国产品推向海外的程度。

建筑业的国内市场需求情况从正反两方面影响着国际竞争优势。从积极的角度来看,国内建筑工程业主往往在工期问题上要求严苛。例如,国内光伏工程的工期一般都在半年以内,因此我国从事光伏电站建设的工程企业优势主要体现在施工进度和组织两方面:众多大型光伏项目的工期创造了世界建筑史上的多个第一;业主和监理公司对于施工质量、环保的要求越来越严格。国内广泛开展的光伏项目促使相关工程企业积累了成套技术,甚至达到了世界领先水平。

我国太阳能资源丰富,十分适合发展光伏发电。近年来,我国光伏产业经历了“缓慢-快速-爆炸”式的发展过程,产业规模不断扩大。伴随着光伏产业的迅速崛起,光伏电站工程市场的竞争也越发激烈,在“一带一路”倡议的框架中,“电力通道建设”是其中的重要组成部分。“一带一路”沿线部分国家光照资源丰富,尤其是近年来,东南亚、南亚、中东、中亚、非洲等地区的光伏电站装机正呈现爆发性增长,无疑给我国的光伏产业带来新机遇,我国工程企业凭借丰富的国内光伏电站建设经验积极参与国外光伏电站的投资与建设。

2.3 相关及支持性产业

2.3.1 相关产业与产业竞争优势

某个产业能否在国际市场上获得成功,还要看该产业是否具备具有国际竞争力的相关产业。相关产业一方面能够在采购与服务等方面提供支持,另一方面可以促成多方持续合作,并形成产业群,从

而取得整体上的战略优势。

光伏工程行业走出国门，需要我国光伏产业国际竞争力的整体提升。如同在光伏工程中，虽然光伏板属于质量一流行列，但如果支架的螺栓拧不紧、拧不上，或缺了一半，仍会影响整体工程的质量。因此，工程企业走出国门，不是一两家公司走出国门就可以，而是整个产业链上的各类企业都要跟上，设计、施工、设备各类企业相辅相成、“抱团出海”。

2.3.2 相关与支持性产业国际竞争力分析

光伏产业链包括上游原材料、中游组件及下游电站建设，如图 1-4 所示。

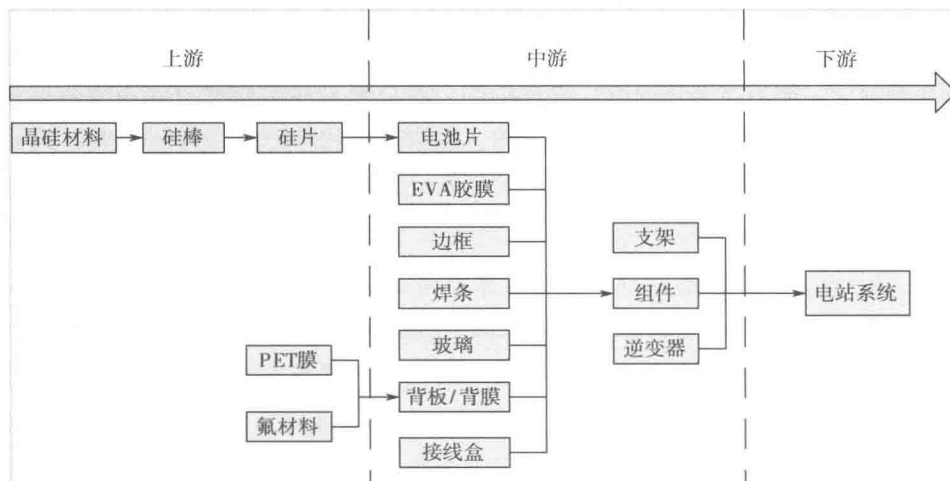


图 1-4 光伏产业链构成图

从产品“走出去”，再到资金和产能“走出去”，我国企业“走出去”的步伐正在加快。作为“中国制造”一张不可或缺的名片，“中国光伏”从一诞生就在国际舞台上与发达国家同台竞技，成为我国具有全球竞争力的战略性新兴产业。如今，在全球十大光伏企业中，我国占 7 家。

随着我国光伏市场由“补贴驱动型”向“技术驱动型”转变，我国光伏全产业链均实现了国产化，从辅料到生产设备均有较多国内参与者，涌现出一批技术引领者。随着国内光伏参与者突破技术垄断、产业链的国产化推进，光伏组件成本快速下降，能量转换效率逐渐提高，我国光伏产品性价比大大提高，全球占比也呈提升趋势，硅片的全球市场占有率已达到 90%，其他环节产品的全球占比也稳步提升。我国光伏产品性价比的提高和全球竞争优势的提升，带动了处于下游的光伏电站系统走出国门。

2.4 企业战略、结构与竞争

“钻石模型”的另一个因素是企业战略、结构与竞争。推进企业走向国际化竞争的动力很重要，这种动力可能来自国际需求的拉力，也可能来自本地竞争者的压力或市场的推力。成功的产业必然先经过国内市场的搏斗，迫使其进行改进和创新，海外市场则是国内竞争力的延伸。这其中包括两个含义：一是每个国家的企业都有不同的管理思想体系，这是企业拥有的无形资产，其可能会正向帮助或反向抑制他们建立国家产业竞争优势；二是国内竞争的活力与该行业竞争优势的创造存在很大的关联性。

当前，我国工程企业在国际工程战略、结构与竞争活力方面存在一定的不平衡性：一些传统的工