

目 录

目 录	I
图 目 录	XIII
表 目 录	XXIII
一、2022 年光伏产业发展整体情况	1
（一）2022 年全球光伏产业发展概况	1
1、制造端规模持续扩大	1
2、产业重心进一步向中国转移	1
3、光伏供应链价格普遍上涨	1
4、应用市场加速增长	3
（二）2022 年我国光伏产业发展概况	4
1、应用市场创历史新高	4
2、制造端规模快速扩大	5
3、光伏产品出口额及出口量大幅提升	7
4、技术进步持续推进	9
5、国内光伏电站投资成本略有降低	11
6、光伏企业上市融资速度明显加快	12
7、光伏发电建设仍存在诸多问题值得关注	13
（三）2023 年发展趋势展望	13
1、到 2027 年，光伏累计装机量将超越其他所有电源形式	13
2、光伏发电仍有广阔的市场空间	14
3、海外大力发展本土制造业有可能对我光伏制造业造成冲击	15
4、大尺寸硅片、n 型电池技术占比快速提升	15
5、贸易壁垒给我国光伏企业拓展海外市场带来困难	17
6、电力市场交易给光伏发电收益带来不确定性	17
二、2022 年我国部分省市光伏产业发展情况	19
（一）江苏	19
（二）浙江	19
（三）安徽	20

（四）江西.....	21
（五）新疆.....	22
（六）内蒙古.....	22
（七）云南.....	23
（八）河北.....	24
（九）广东.....	24
（十）陕西.....	25
（十一）山东.....	26
（十二）青海.....	26
（十三）河南.....	27
（十四）辽宁.....	28
（十五）山西.....	28
三、工业硅.....	31
（一）工业硅产业链概述.....	31
1、工业硅简介.....	31
2、工业硅产业链.....	31
（二）工业硅产业发展情况.....	33
1、全球产能情况.....	33
2、国内产业发展情况.....	34
3、国内产业发展特点.....	45
4、国内产业发展趋势.....	47
（三）工业硅期货市场.....	49
1、工业硅期货、期权合约介绍.....	49
2、工业硅期货市场运行情况.....	51
3、工业硅期货市场上市意义.....	52
四、多晶硅.....	53
（一）全球多晶硅产业发展情况.....	53
1、产业发展概况.....	53
2、部分国外企业发展情况介绍.....	58
（二）我国多晶硅产业发展情况.....	61

1、产业发展概况.....	61
2、产业发展特点.....	65
3、技术发展情况.....	67
4、产业发展趋势与政策建议.....	70
五、硅片.....	73
（一）全球硅片产业发展情况.....	73
1、全球产业发展概况.....	73
2、技术发展情况.....	75
（二）我国硅片产业发展情况.....	80
1、国内产业发展概况.....	80
2、产业发展特点.....	84
3、产业发展趋势.....	86
六、电池片.....	89
（一）全球电池片产业发展情况.....	89
1、产业发展情况.....	89
2、技术进展情况.....	92
（二）我国电池片产业发展情况.....	112
1、产业发展概况.....	112
2、产业发展特点.....	115
3、产业发展趋势.....	116
七、组件.....	119
（一）全球组件产业发展情况.....	119
1、产业发展情况.....	119
2、技术发展情况.....	123
（二）我国组件产业发展情况.....	132
1、产业发展概况.....	132
2、产业发展特点.....	134
3、产业发展趋势.....	138
八、薄膜及其他新型太阳能电池/组件.....	141
（一）全球/我国薄膜太阳能电池/组件发展情况.....	141

1、产业发展概况.....	141
2、技术进展及现状.....	144
3、产业发展趋势.....	145
(二) 全球/我国钙钛矿太阳能电池发展情况.....	146
1、钙钛矿技术概述.....	146
2、科学研究进展情况.....	147
3、产业化进展情况.....	150
4、当前存在的主要问题.....	153
5、商业应用展望.....	156
九、设备.....	159
(一) 光伏设备概述.....	159
(二) 全球光伏设备产业发展情况.....	160
(三) 我国光伏设备产业发展情况.....	160
1、产业规模.....	160
2、产业发展特点.....	161
3、产业发展趋势.....	165
4、技术发展现状.....	167
5、新型电池生产设备专篇.....	177
十、光伏辅料及系统部件.....	185
(一) 光伏浆料.....	185
1、光伏浆料行业发展现状.....	186
2、光伏浆料国产化情况.....	187
3、光伏浆料市场竞争格局.....	188
4、高效电池浆料的市场供应分析及金属化技术挑战.....	190
5、栅线印刷技术的发展情况.....	194
6、银浆单耗呈下降趋势.....	195
(二) 光伏背板.....	198
1、光伏背板的产品分类.....	198
2、光伏背板产业发展情况.....	201
3、光伏背板的原材料特性及供求情况.....	204

（三）光伏封装胶膜.....	211
1、封装胶膜市场概况.....	211
2、光伏封装胶膜市场供应情况.....	212
3、封装胶膜产业技术现状及未来发展趋势.....	214
（四）光伏玻璃.....	216
1、光伏玻璃行业发展总体介绍.....	216
2、2021 年我国光伏玻璃产业情况.....	216
3、光伏玻璃主要技术要求及发展趋势.....	220
4、光伏玻璃行业面临的主要问题.....	224
（五）光伏支架.....	225
1、光伏支架的类型及特点.....	225
2、光伏支架产业发展现状.....	231
3、跟踪支架行业发展情况.....	235
（六）逆变器.....	240
1、全球逆变器产业发展概况.....	241
2、我国逆变器产业发展概况.....	245
3、未来发展展望.....	251
十一、光伏应用.....	255
（一）全球光伏应用市场发展情况.....	255
1、2022 年全球光伏应用市场整体情况.....	255
2、主要光伏市场政策变化情况.....	256
3、全球光伏市场展望.....	261
（二）我国光伏应用市场发展概况.....	262
1、主要激励政策.....	262
2、2022 年我国光伏发电市场发展情况.....	269
3、2022 年新能源电网建设及运行.....	278
4、2022 年光伏发电消纳情况及 2023 年消纳形势展望.....	280
（三）我国户用光伏市场发展情况.....	282
1、2022 年户用光伏市场的整体情况.....	282
2、2022 年户用光伏市场发展特点.....	283

3、户用光伏市场值得关注的情况.....	289
(四) 我国光电建筑市场发展情况.....	292
1、概述与定义.....	292
2、当前光电建筑发展政策情况.....	294
3、我国光电建筑市场的整体情况.....	295
4、未来发展趋势及建议.....	297
十二、光伏投融资.....	301
(一) 我国光伏行业融资环境和金融服务情况.....	301
1、我国金融市场运行基本情况.....	301
2、2022 年社会融资情况和货币政策操作.....	303
(二) 我国光伏行业金融相关政策变化情况.....	306
1、中国人民银行完善绿色金融体系，助力绿色低碳高质量发展.....	306
2、人民银行延续实施碳减排支持工具.....	308
3、国务院办公厅转发关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知.....	308
4、国家发改委、财政部、国家能源局印发关于开展可再生能源发电补贴自查工作的通知及后续工作开展.....	309
5、电网公司成立可再生能源发展结算服务有限公司.....	309
6、光伏项目公募 REITs（不动产信托投资基金）发行获得突破.....	310
(三) 光伏企业资本市场融资情况.....	311
1、海外光伏企业的融资情况.....	311
2、国内光伏企业的融资与金融服务现状.....	311
(四) 我国光伏企业投融资存在的问题及建议.....	319
1、资本助力产业链权益融资，无序扩产加速洗牌进度.....	319
2、多重因素叠加，光伏电站项目成本难以控制.....	319
3、光伏电站资产估值不确定性因素增多.....	320
4、业主集中度提高与金融机构对融资集中度控制矛盾.....	320
十三、光伏专利.....	321
(一) 全球专利申请分布.....	321
1、总量变化.....	321
2、地区分布和申请人分布.....	322

3、PCT 申请.....	325
(二) 中国专利申请分布.....	328
1、总量变化.....	328
2、国内市场专利分布.....	329
(三) 光伏专利技术领域分析.....	332
十四、光伏标准.....	335
(一) 国际标准情况 (IEC/TC 82)	335
1、现行标准情况.....	336
2、在研标准情况.....	337
3、国际标准发展趋势.....	352
(二) 我国光伏标准现状 (国家/行业标准)	353
1、现行标准情况.....	356
2、在研标准情况.....	356
(三) 中国光伏行业协会标准化工作情况.....	367
1、标准化工作成绩.....	367
2、光伏团体标准促进光伏产业高质量发展典型案例	374
3、下一步工作设想.....	378
专题篇一 物流业发展现状及趋势.....	381
(一) 2022 年全球集装箱航运市场形势回顾	381
1、全球集装箱海运贸易量有所回落，亚欧航线跌幅最大.....	381
2、全球集装箱运力增速稳定，港口拥堵大幅缓解释放船队运力	381
3、集装箱海运运价大幅回落	382
(二) 2023 年全球集装箱航运市场趋势展望	383
1、需求端的分析：全球经济面临衰退风险且欧美库存保持高位，集装箱运输需求面临萎缩风险。	384
2、供应端的分析：市场面临新船集中交付冲击，密切关注闲置运力、船舶航速、船舶拆解等方面变化.....	384
3、碳中和对整个航运业发展的影响.....	385
4、面对航运市场趋势的不确定性，光伏企业谨慎对待与船公司的长协签约	386
(三) 国内物流发展趋势.....	386

1、靠近销售地设立生产基地已经成为组件产能布局的主流趋势	386
2、运用网络货运平台提高运力资源整合效率，保证产品交付时效性	387
3、光伏企业开始注重物流供应商的一体化服务能力，寻求价格与服务之间的平衡	388
(四) 光伏企业与海运公司在供应链与物流战略方面的合作趋势	388
1、海运公司建设以集装箱海运为核心、覆盖全球的数字化供应链体系以适应光伏行业供应链升级需求	388
2、光伏企业重视与海运公司在全球产业供应链展开战略合作关系	389
3、光伏企业与海运公司深化端到端全程物流服务合作，以实现降本增效，提高交付能力	389
4、光伏企业不再纯粹追求成本最低化，供应链的安全与韧性成为企业更加注重的方面，海运公司将助力光伏企业产能出海	390
(五) 光伏企业在物流环节如何应对碳足迹认证背景下的低碳化挑战	390
1、新建组件出口产能尽量安排在靠近内河口岸或铁路场站的地区	391
2、尽量采用水水联运或海铁联运的运输方式以降低碳排放	391
3、采用新能源集卡和叉车，降低碳排放	392
4、探讨航运贸易数字化转型，推进电子提单等无纸化单证应用	392
(六) 光伏企业产能出海对物流管理的新挑战	393
1、跨文化管理带来的管理困局	393
2、供应链拉长后对企业供应链计划的预判能力提出新挑战	394
3、海外区域供应链的滞后配套导致物流时效性的不可控	394
4、光伏企业迫切需要与其全球化战略发展相匹配的，能提供一体化全球供应链物流解决方案的物流企业合作	394
(七) 光伏企业应重视对物流人才的培养与选拔以适应行业新趋势	395
专题篇二 光伏发电经济性情况分析	397
(一) 光伏发电经济性测算及分析因素	397
1、集中式光伏项目	397
2、分布式光伏项目	398
(二) 集中式光伏项目测算边界条件	399
1、太阳能资源区及利用小时数	399

2、集中式光伏项目投资成本	400
3、财务评价边界条件	402
(三) 集中式光伏项目经济性分析	402
1、单位千瓦投资指标上限测算	402
2、光伏项目经济性分析	403
3、配置储能经济性分析	406
4、绿色经济效益分析	406
5、敏感性分析	407
(四) 分布式光伏项目经济性分析	409
1、分布式光伏投资成本	409
2、敏感性分析	410
3、发展趋势分析	412
(五) 结论及建议	413
专题篇三 碳足迹国际贸易壁垒及应对措施	415
(一) 国际碳足迹相关贸易壁垒简介	415
1、欧盟碳足迹相关贸易壁垒	415
2、法国碳足迹相关贸易壁垒	416
3、韩国碳足迹相关贸易壁垒	416
4、美国碳足迹相关贸易壁垒	418
5、瑞典、意大利碳足迹相关技贸措施	418
(二) 我国政策支持	419
(三) 第三方机构碳足迹工作开展情况	420
(四) 意见和建议	420
1、应建立健全碳足迹核算的标准体系，加快制定光伏产品碳足迹核算方法、完善数据库、及时更新全国及区域电力排放因子。	420
2、建立统一碳标签制度、开展碳标签认证	421
3、推动核算结果的国际互认	421
4、光伏企业应积极参与碳足迹、碳标签评价	421
专题篇四 光伏企业参与碳市场及绿电交易——2022 年市场进展综述	423
(一) 引言	423

（二）2022 年碳市场发展综述	423
1、全球碳市场规模持续扩大	423
2、中国碳市场稳步进入第二个履约周期	423
3、中国自愿减排市场重启在即	424
（三）2022 年绿色电力市场发展综述	425
1、绿色电力交易市场架构基本明确	425
2、绿色电力市场热度空前	425
（四）问题及建议	427
专题篇五 光伏参与电力市场	429
（一）引言	429
（二）光伏参与电力市场现状与相关影响	430
1、电力市场简介	430
2、新能源参与电力市场政策	432
3、我国电力市场交易开展情况	434
4、光伏参与电力市场化交易现状及相关影响	435
5、新能源参与电力市场化交易政策趋势	436
（三）光伏企业在电力市场交易中的机遇与挑战	437
1、把握盈利机遇	437
2、关注风险管控	438
专题篇六 环境、社会和治理（ESG）标准、信息披露与光伏企业实践	441
（一）从 CSR 到 ESG	441
1、CSR 基本概念介绍	441
2、ESG 概念的萌生与 ESG 投资	442
（二）ESG 生态的形成与发展	444
（三）光伏企业 ESG 实践	445
1、健全 ESG 管理架构	445
2、完善 ESG 工作机制	446
3、关注 ESG 能力提升	448
4、全面 ESG 信息披露	449
（四）ESG 评价与光伏企业的表现	451

1、ESG 评价的兴起	451
2、主流 ESG 评级机构介绍	452
3、ESG 评级的有效性	454
4、光伏企业 ESG 评级表现	455
（五）光伏行业 ESG 实践建议	456
专题篇七 光伏储能发展现状	457
（一）光储市场整体发展情况	457
1、2022 年我国光储市场发展情况	457
2、中国光伏储能相关政策情况	462
3、2022 年我国光储重点市场	470
4、光储项目开发商/业主情况	471
（二）光储经济性	473
1、集中式光储	473
2、分布式光储	473
（三）光储应用案例	474
1、光伏共享储能	474
2、光储充	475
3、光伏制氢	476
（四）中国光储项目应用前景	477
（五）对策建议	478
专题篇八 2022 年我国海上光伏发展情况	479
（一）海上光伏相关政策简析	479
（二）海上光伏结构技术方案	481
1、方案一：混凝土桩和钢支撑方案	481
2、方案二：桩基础和钢支撑方案	482
3、方案三：桩基础和钢平台方案	482
4、方案四：大跨度柔性支架方案	483
5、方案五：漂浮式方案	483
（三）海上光伏案例简介	484
1、固定式项目	484

2、漂浮式项目.....484

（四）海上光伏存在的技术问题.....485

（五）未来发展趋势与建议.....486

1、未来发展趋势.....486

2、发展建议.....486