

# 2018-2019 年 中国光伏产业年度报告

中国光伏行业协会秘书处

赛迪智库集成电路研究所

二〇一九年五月

# 目 录

<b>一、2018 年光伏产业发展整体情况</b>	<b>1</b>
(一) 2018 年世界光伏产业发展概况	1
1、产业规模继续扩大	1
2、产业进一步向亚洲转移	1
3、产品价格大幅下滑	1
4、应用市场增速放缓	2
5、新兴市场迅速崛起	3
(二) 2018 年我国光伏产业发展概况	3
1、发展情况	3
2、发展特点	9
(三) 2019 年发展趋势与展望	11
1、光伏产业规模稳中有升	11
2、技术水平不断提升	11
3、行业竞争更加理性	12
4、行业整合继续推进	12
5、出口占比进一步提高	12
6、警惕新一轮贸易摩擦	13
<b>二、2018 年区域光伏产业发展情况</b>	<b>15</b>
(一) 全球部分国家和地区光伏产业发展情况	15
1、欧洲	15
2、日本	17
3、美国	18
4、我国台湾地区	19
5、韩国	21
6、东南亚地区	22
(二) 我国部分省市区光伏产业发展情况	23
1、江苏	23
2、浙江	24

3、江西.....	24
4、河北.....	25
5、广东.....	25
6、陕西.....	26
7、新疆.....	26
8、内蒙古.....	27
9、山东.....	27
10、青海.....	28
11、上海.....	28
<b>三、多晶硅.....</b>	<b>31</b>
（一）全球多晶硅产业发展情况.....	31
1、产业发展概况.....	31
2、产业发展特点.....	36
3、部分国外企业发展情况介绍.....	38
（二）我国多晶硅产业发展情况.....	42
1、产业发展概况.....	42
2、产业发展特点.....	46
3、技术发展情况.....	47
4、产业发展趋势.....	50
<b>四、硅片.....</b>	<b>53</b>
（一）全球硅片产业发展情况.....	53
1、产业发展概况.....	53
2、产业发展特点.....	59
3、产业发展趋势.....	60
（二）我国硅片产业发展情况.....	61
1、产业发展概况.....	61
2、产业发展特点.....	65
3、产业发展趋势.....	66
<b>五、电池片.....</b>	<b>69</b>
（一）全球电池片产业发展情况.....	69

1、产业发展概况.....	69
2、技术发展情况.....	73
(二) 我国电池片产业发展情况.....	84
1、产业发展概况.....	84
2、产业发展特点.....	87
3、产业发展趋势.....	89
<b>六、组件.....</b>	<b>93</b>
(一) 全球组件产业发展情况.....	93
1、产业发展概况.....	93
2、产业发展特点.....	102
(二) 我国组件产业发展情况.....	103
1、产业发展概况.....	103
2、产业发展特点.....	109
3、产业发展趋势.....	115
<b>七、薄膜及其他新型太阳能电池/组件 .....</b>	<b>119</b>
(一) 全球/我国薄膜太阳能电池/组件发展情况.....	119
1、产业发展概况.....	119
2、产业发展特点.....	121
3、技术发展现状.....	123
4、重点企业介绍.....	125
(二) 全球/我国钙钛矿电池发展情况 .....	129
1、产业发展概况.....	129
2、钙钛矿电池产业化的关键因素 .....	132
3、钙钛矿电池相关企业.....	132
4、发展展望.....	133
<b>八、设备.....</b>	<b>135</b>
(一) 光伏设备概述.....	135
(二) 全球光伏设备产业发展情况.....	136
1、产业发展概况.....	136
2、产业发展特点.....	137

(三) 我国光伏设备产业发展情况.....	140
1、产业规模.....	140
2、产业发展特点.....	141
3、产业发展趋势.....	144
4、技术发展现状.....	145
5、高效电池生产设备专篇.....	151
<b>九、光伏辅料及系统部件.....</b>	<b>157</b>
(一) 光伏浆料.....	157
1、光伏浆料行业发展现状.....	157
2、2018 年我国浆料市场的供应情况.....	158
3、浆料行业发展展望.....	160
(二) 光伏背板.....	162
1、光伏背板的产品分类.....	164
2、光伏背板的原材料特性及供求情况.....	167
3、国内外产业竞争格局.....	172
(三) 光伏封装胶膜.....	173
1、封装胶膜市场概况.....	173
2、封装胶膜产业技术发展概况.....	175
3、我国光伏胶膜产业未来发展趋势.....	176
(四) 光伏玻璃.....	177
1、光伏玻璃行业发展总体介绍.....	177
2、光伏玻璃主要标准介绍.....	178
3、2018 年我国光伏玻璃产业情况.....	180
4、光伏玻璃行业发展趋势.....	185
(五) 光伏边框和支架.....	188
1、光伏边框.....	188
2、光伏支架.....	190
(六) 逆变器.....	195
1、全球逆变器产业发展概况.....	196
2、我国逆变器产业发展概况.....	200

3、未来发展展望.....	206
<b>十、光伏应用 .....</b>	<b>209</b>
(一) 全球光伏应用市场发展情况.....	209
1、整体情况.....	209
2、2018 年全球主要光伏应用市场发展概况.....	211
3、全球光伏市场展望.....	229
(二) 我国光伏应用市场发展概况.....	230
1、2018 年我国光伏发电市场发展情况.....	230
2、促进新能源消纳的主要举措.....	240
3、主要激励政策.....	249
4、2019 年光伏发电市场展望.....	262
(三) 平价上网的影响因素分析.....	263
1、非技术成本的影响.....	264
2、技术创新的影响.....	266
3、深层次原因分析.....	266
4、对于中国能源转型大方向的认识.....	271
(四) 2018 年光伏发电领跑基地专篇.....	273
1、第三期光伏发电领跑基地顶层设计持续完善.....	273
2、第三期光伏发电领跑基地优选体现行业发展特点.....	273
3、光伏发电领跑基地对行业发展起到了显著促进作用.....	280
4、第三期光伏发电领跑基地建设进展及后续展望.....	281
(五) 我国户用光伏市场发展情况.....	281
1、2018 年户用光伏市场的整体情况.....	281
2、2018 年户用光伏市场发展特点.....	283
3、户用光伏市场存在的问题.....	286
(六) 分布式光伏市场应用多元化发展情况.....	287
1、分布式光伏市场应用类型.....	287
2、分布式光伏市场多元化典型应用.....	289
3、分布式光伏需要重点解决的技术质量问题.....	294
(七) 我国光储市场发展情况.....	295

1、光储市场发展现状.....	295
2、光储应用案例分析.....	298
3、光储相关政策更新.....	303
4、光储联合应用存在的问题.....	305
5、未来发展趋势及建议.....	306
<b>十一、光伏融资 .....</b>	<b>309</b>
(一) 全国金融政策变化情况.....	309
(二) 2018 年社会融资情况.....	310
(三) 国内光伏企业的融资与金融服务现状.....	312
1、三峡新能源.....	313
2、中节能太阳能.....	313
3、北控清洁能源.....	314
4、协鑫.....	314
5、A 股上市公司 .....	315
6、企业 IPO 上市 .....	316
7、企业借壳上市.....	316
8、非主板上市企业及基金.....	317
9、美股上市公司私有化.....	318
10、户用光伏融资服务.....	318
11、光伏电站资产证券化与创新.....	319
(四) 国内光伏企业的融资与金融服务存在问题及建议 .....	320
1、存量电站资产证券化项目较少，无法盘活存量资产 .....	320
2、光伏电站补贴模式下，现金流的诸多不确定性一直困扰着金融机构 .....	321
3、2018 年仍存在一定的光伏民营企业融资方式单一、融资成本高等问题 .....	321
<b>十二、光伏保险 .....</b>	<b>323</b>
(一) 光伏保险品种介绍.....	324
1、财产损失保险.....	325
2、责任保险.....	326
3、保证保险.....	327
4、政策性保险.....	328

5、保险方案推荐.....	330
(二) 光伏保险所面临的问题.....	331
1、费率厘定困难.....	331
2、缺少完善的市场机制.....	331
3、保险品种较少，无法适应快速发展的光伏行业.....	331
(三) 发展和建议.....	332
1、建立专业数据分享机制.....	332
2、政府强化干预.....	332
3、完善光伏保险机制.....	332
<b>十三、光伏专利 .....</b>	<b>335</b>
(一) 全球专利申请分布.....	335
1、总量变化.....	335
2、地区分布和申请人分布.....	335
3、专利权有效性分析.....	337
(二) 我国专利申请分布.....	339
1、总量变化.....	339
2、国内市场专利分布.....	340
(三) 光伏专利分析.....	343
<b>十四、光伏标准 .....</b>	<b>347</b>
(一) 国际标准情况 (IEC/TC82) .....	347
1、现行标准情况.....	347
2、在研标准情况.....	348
(二) 我国光伏标准现状 (国家/行业标准) .....	365
1、现行标准情况.....	366
2、在研标准情况.....	367
(三) 中国光伏行业协会标准化工作情况.....	381
1、完成中国光伏行业协会标准化技术委员会换届工作 .....	381
2、光伏协会标准制修订进展.....	382
3、进一步完善光伏协会标委会工作制度.....	384
4、继续加强光伏协会标委会组织建设.....	384



5、支撑工作.....	385
6、开展协会标准对标达标及用户端推广目录工作，积极推动协会标准应用 .....	386
7、标准化培训.....	387
8、五项光伏协会标准入选工信部 2018 年度“百项团体标准应用示范项目”名单.....	387
9、下一步工作计划.....	388

# 表 目 录

表 1 2018 年光伏产品价格变化情况 .....	2
表 2 2018 年我国光伏产品产量及增长情况 .....	4
表 3 2018 年我国各主要晶硅电池片技术转换效率 .....	6
表 4 2018 年我国出台的光伏行业相关政策 .....	7
表 5 2018 年部分光伏企业盈利水平 .....	10
表 6 2018 年中国台湾地区主要组件厂商 .....	20
表 7 2018 年电子级多晶硅主要供应商情况 .....	33
表 8 2016-2018 年全球前十位多晶硅生产企业产能及产量 .....	35
表 9 多晶硅生产能源消耗变化.....	36
表 10 2016-2019 年中国主要多晶硅生产企业产能/产量 .....	43
表 11 我国多晶硅需求量计算表.....	50
表 12 2018 年全球主要硅片企业产能产量情况 .....	55
表 13 2018 年部分新增产能投资情况 .....	60
表 14 2018 年我国部分单晶拉棒产能情况 .....	62
表 15 2018 年单晶硅片生产企业与上游多晶硅原料企业战略合作情况 .....	65
表 16 2019 年龙头企业硅片产能扩产计划 .....	66
表 17 2018 年全球主要电池片企业产能产量情况 .....	70
表 18 部分电池制造企业东南亚地区产能布局情况.....	71
表 19 2018 年全球晶硅太阳能电池效率发展水平 .....	74
表 20 2018 年钙钛矿/晶硅叠层电池效率进展 .....	76
表 21 中国企业 PERC 单晶电池最高效率.....	77
表 22 面向产业化的 N-PERT 电池效率.....	79
表 23 国外 HJT 电池发展情况.....	79
表 24 我国 HJT 电池最高效率的情况.....	80
表 25 HJT 电池已有产能和拟建产能的情况 .....	80
表 26 2018 年我国主要电池片企业产能/产量情况 .....	85
表 27 2017-2018 年我国部分电池企业研发投入费用 .....	87

表 28 2018 年中国晶硅太阳能电池的效率发展水平 .....	88
表 29 2018 年我国电池片制造企业海外产能布局部分情况 .....	89
表 30 光伏发电技术领跑基地中标结果.....	90
表 31 全球主要光伏组件企业产能产量统计表.....	95
表 32 光伏组件企业出货量前十名统计表.....	96
表 33 2018 年底主流产品功率档位 .....	97
表 34 2018 年组件环节部分整合情况 .....	102
表 35 2018 年我国部分组件企业在中国大陆产能产量 .....	105
表 36 2017-2018 年组件主要出口国家和地区 .....	108
表 37 2018 年印度公布的保障性关税 .....	112
表 38 美国 201 条款关税税率及配额.....	113
表 39 部分国内光伏企业海外组件产能增长情况.....	115
表 40 2018 年全球主要薄膜太阳能电池企业产能 .....	120
表 41 2018 年国内主要薄膜太阳能电池企业产能 .....	123
表 42 2018 年全球主要薄膜电池企业量产转换效率及产能 .....	124
表 43 全球部分薄膜太阳能电池企业 2018 年技术进步情况.....	125
表 44 全球具有代表性的钙钛矿电池研究小组.....	130
表 45 光伏设备分类.....	135
表 46 2018 年全球部分光伏设备厂商收入情况 .....	136
表 47 2011-2018 年全球部分光伏设备厂商光伏业务占总营收的份额 .....	138
表 48 低压扩散相对常压闭管扩散能源消耗下降幅度.....	148
表 49 常规电池产线扩散炉产能发展趋势.....	148
表 50 管式与板式 PECVD 设备特点.....	149
表 51 常规电池产线管式 PECVD 产能发展趋势.....	149
表 52 电池片环节各类生产设备的主要生产企业.....	151
表 53 产业化生产常用的 AlO <sub>x</sub> 镀膜设备.....	151
表 54 制备 N-PERT 电池工艺装备情况.....	153
表 55 HJT 电池主要设备供应商 .....	154
表 56 2016-2018 年全球/我国太阳能电池浆料需求情况 .....	157
表 57 光伏组件背膜主要性能指标.....	163

表 58 复合型和涂覆型背板产品对比.....	166
表 59 C-F、C-H 键结构特点 .....	168
表 60 光伏背板用氟薄膜简表.....	169
表 61 全球主要背板用氟膜生产企业及氟树脂生产企业情况.....	170
表 62 太阳能光伏背板覆膜用胶粘剂主要性能指标.....	172
表 63 超白压花玻璃主要性能指标.....	178
表 64 光伏用轻质物理强化玻璃主要性能指标.....	179
表 65 碲化镉年平均在产产能变化对比.....	187
表 66 部分国家和地区光伏支架标准.....	190
表 67 全球主要逆变器企业出货情况.....	198
表 68 国内主要逆变器企业技术路线情况.....	201
表 69 逆变器产品各部件主要供应商 .....	204
表 70 2018 年全球光伏新增装机容量排名前 10 位的国家 .....	210
表 71 日本经济产业省发布 2019 年光伏上网电价与竞标规定.....	212
表 72 2018 年重点地区光伏发电利用小时数与最低保障收购小时数比较 .....	238
表 73 2018 年度光伏发电市场环境监测评价结 .....	239
表 74 2018 年新建省内新能源输送通道和配套工程 .....	241
表 75 需加快推进的输变电重大工程情况表.....	242
表 76 全国可再生能源电力发展监测评价报告包含的内容.....	259
表 77 全国燃煤脱硫和电网销售电价水平.....	264
表 78 国内外非技术成本比较.....	264
表 79 非技术成本正常和非正常条件.....	265
表 80 电价测算的其它边界条件.....	265
表 81 按照正常及非正常非技术成本测算的光伏电价.....	266
表 82 2018 年我国弃光情况统计 .....	269
表 83 光伏发电规划目标和实际完成情况对比.....	271
表 84 中国光伏中长期发展目标展望.....	272
表 85 第三期应用领跑基地申报主体入选情况.....	274
表 86 第三期技术基地各项目入选情况表.....	278
表 87 技术基地入选主体采用关键产品技术统计表.....	278

表 88 入选主体市场竞争力情况表.....	279
表 89 2018 年不同类型光伏项目上、下半年并网占比情况 .....	283
表 90 分布式光伏电站建设过程典型问题示例.....	294
表 91 2018 年央行降准情况统计（含 2019 年 1 月） .....	311
表 92 光伏行业风险分析.....	325
表 93 2017 年版《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录》节选 .....	328
表 94 2018 年版《重点新材料首批次指导目录》节选 .....	330
表 95 光伏行业保险类型表.....	330
表 96 光伏专利主要申请人情况.....	337
表 97 我国光伏专利国内主要申请人情况.....	342
表 98 我国光伏专利国际主要申请人情况.....	342
表 99 我国牵头制定的 IEC 标准/文件.....	348
表 100 光伏领域现行 IEC 标准统计表.....	350
表 101 光伏领域在研 IEC 标准项目统计表.....	357
表 102 我国光伏标准情况（国标/行标） .....	368
表 103 2018-2019 年度我国光伏领域新发布标准项目 .....	380
表 104 2018-2019 年度我国光伏领域新立项标准项目 .....	381
表 105 中国光伏行业协会已发布标准.....	382
表 106 中国光伏行业协会在研标准项目.....	383
表 107 首批对标标准.....	386
表 108 光伏领域申报工业通信业百项团标项目.....	387

# 图 目 录

图 1 2008-2018 年全球新增光伏装机容量 .....	2
图 2 2018 年全球 GW 级光伏市场新增装机量在全球新增装机中的占比 .....	3
图 3 2011-2018 年我国多晶硅产量及增长率 .....	4
图 4 2009-2018 年我国光伏组件产量及增长率 .....	4
图 5 2011-2018 年我国光伏新增并网装机量及增长率 .....	5
图 6 2017 和 2018 年光伏组件海外出口额占比情况 .....	10
图 7 2005-2018 年全球和中国多晶硅产量 .....	31
图 8 2012-2018 年电子级多晶硅需求量 .....	33
图 9 2010-2018 年德国 Wacker 多晶硅产能/产量 .....	39
图 10 2009-2018 年韩国 OCI 公司多晶硅产能 .....	40
图 11 2007-2018 年美国 Hemlock 公司多晶硅产能 .....	41
图 12 2008-2018 年我国多晶硅产能/产量 .....	42
图 13 2018 年多晶硅月度进口量及进口均价图 .....	44
图 14 2018 年多晶硅主要进口国家和地区 .....	45
图 15 2017-2018 年多晶硅产品价格走势 .....	46
图 16 2018 年多晶硅环节产能利用情况 .....	47
图 17 2008-2018 年全球硅片产能/产量 .....	53
图 18 2018 年全球各地区产能占比 .....	54
图 19 2018 年单晶/多晶硅片价格月度走势图 .....	55
图 20 多次投料复拉法 (RCZ) 示意图.....	57
图 21 连续拉棒技术原理示意图.....	57
图 22 2018 年硅片环节产能利用率情况 .....	59
图 23 2008-2018 年我国硅片产能/产量 .....	61
图 24 2018 年硅片产量区域分布 .....	62
图 25 2018 年我国硅片月度出口情况 .....	64
图 26 2018 年硅片主要出口国家和地区占比情况 .....	64
图 27 2018 年硅片主要出口企业出口额 .....	65

图 28 2005-2018 年全球电池片产量 .....	69
图 29 2018 年全球电池片生产布局情况（按产能） .....	71
图 30 2018 年 156mm 单晶和多晶电池片价格走势情况 .....	73
图 31 截至 2019 年 3 月各种太阳能电池实验室转换效率 .....	75
图 32 2018-2025 年各种主栅市场份额占比变化趋势 .....	83
图 33 2010-2018 年我国电池片产量和增速情况 .....	84
图 34 2018 年电池片月度出口情况 .....	86
图 35 2018 年电池片主要出口国家和地区 .....	86
图 36 2018 年电池片主要出口企业出口额占比 .....	87
图 37 全球光伏组件产能产量增长情况 .....	93
图 38 2018 年全球太阳能组件类型分布图 .....	94
图 39 2018 年全球组件产量分布情况 .....	95
图 40 2012-2018 年光伏组件平均转换效率走势 .....	97
图 41 3M 反光贴膜提效原理 .....	98
图 42 半片电池组件版型图和电池互联示意图 .....	99
图 43 不同类型组件不同组件价格时的 LCOE 数据 .....	101
图 44 2017-2018 全球组件价格走势 .....	101
图 45 2009-2018 年我国太阳能电池组件产量 .....	104
图 46 77 家组件企业 2018 年产量分布 .....	104
图 47 2018 年月度组件价格变化情况 .....	106
图 48 某企业 2012-2018 年组件成本变化趋势图 .....	107
图 49 2010-2018 年组件出口情况 .....	107
图 50 2018 年组件月度出口情况 .....	108
图 51 2018 年主要组件企业出口量及占比情况 .....	109
图 52 第三批应用领跑者中标组件份额 .....	110
图 53 2018 年中国月度组件出口欧洲情况 .....	112
图 54 2018 年中国月度组件出口印度情况 .....	113
图 55 2015-2018 年我国光伏组件企业海外布局产能增长情况 .....	115
图 56 2018-2025 年全片、半片和叠瓦电池组件市场占有率变化趋势 .....	116
图 57 2018-2025 年单/双面光伏组件市场占有率变化趋势 .....	116

图 58 2018-2025 年各种主栅市场占有率变化趋势 .....	117
图 59 2011-2018 年全球薄膜太阳能电池组件产量 .....	120
图 60 2018 年全球各类薄膜电池市场份额占比情况 .....	120
图 61 2018 年全球晶硅组件及薄膜组件价格走势 .....	121
图 62 2010-2018 年薄膜电池所占市场份额 .....	122
图 63 各种薄膜太阳能电池与晶硅电池的理论、实验室最高转换效率以及量产组件转换效率比较 .....	123
图 64 汉能汉瓦产品（左）和在屋顶应用的外观（右） .....	126
图 65 汉能汉墙产品（左）和 BIPV 应用的外观（右） .....	126
图 66 汉能发电纸（左）、包（中）、伞（右） .....	126
图 67 钙钛矿电池结构示意图.....	129
图 68 2009-2018 年钙钛矿电池实验室最高转换效率 .....	131
图 69 晶硅太阳能光伏电池产业链及相关设备.....	135
图 70 2008-2018 年全球光伏设备行业销售收入 .....	136
图 71 2012-2018 年部分光伏设备企业光伏业务营业收入 .....	138
图 72 2011-2018 年 Meyer Burger 与 Amtech 光伏设备业务新增订单额 .....	139
图 73 2015-2018 年我国部分光伏设备企业光伏业务销售收入情况 .....	141
图 74 2015-2018 年我国部分光伏设备企业光伏业务海外销售收入情况 .....	142
图 75 2015-2018 年我国部分光伏设备企业光伏业务海外销售收入占比 .....	142
图 76 2015-2018 年我国部分光伏设备企业毛利率变化情况 .....	143
图 77 天合 IBC 电池工艺流程图.....	155
图 78 2018-2025 年银浆消耗量变化趋势 .....	160
图 79 2018-2025 年单面电池背面铝浆消耗量变化趋势 .....	161
图 80 太阳能电池组件结构图.....	162
图 81 2015-2018 年上半年国内 5 家背板企业毛利率情况 .....	164
图 82 背板的分类（按材料分） .....	165
图 83 背板的分类（按生产工艺分） .....	165
图 84 2018-2025 年不同背板胶膜市场占有率变化趋势 .....	166
图 85 2015-2018 年复合型背板部分原材料市场价格情况 .....	171
图 86 2018-2025 年不同封装材料的市场占有率发展趋势 .....	173



图 87 2015-2018 年某上市公司毛利率情况 .....	174
图 88 2013-2018 年 EVA 胶膜平均价格 .....	175
图 89 全国超白压花光伏玻璃已投产规模 .....	181
图 90 2016-2018 年超白压花玻璃月在产产能对比 .....	181
图 91 超白压花玻璃年平均在产产能变化对比 .....	182
图 92 2013 年以来超白压延光伏玻璃价格走势 .....	182
图 93 碲化镉发电玻璃典型结构 .....	186
图 94 2018-2025 年跟踪系统市场占比的变化趋势 .....	195
图 95 光伏逆变器产业链结构 .....	196
图 96 全球光伏逆变器电压等级需求趋势 .....	197
图 97 2016-2018 年逆变器国际市场平均价格情况 .....	198
图 98 2018 年主要光伏市场中国逆变器占比情况 .....	200
图 99 2014-2018 年我国光伏逆变器出口规模 .....	202
图 100 2018 年我国逆变器出口区域（规模）占比情况 .....	202
图 101 2018 年我国逆变器出口前十国家和地区情况 .....	203
图 102 2011-2018 年 SMA 和某国内逆变器公司毛利率情况对比 .....	203
图 103 2011-2018 年我国集中式逆变器和组串式逆变器的市场平均价格 .....	205
图 104 2018-2025 年不同中压系统逆变器占比变化趋势 .....	208
图 105 2007—2018 年全球新增光伏装机容量变化趋势 .....	209
图 106 2009—2018 年光伏发电与其他能源形式成本比较 .....	211
图 107 2007-2018 年日本光伏装机容量 .....	212
图 108 2007—2018 年印度光伏装机容量 .....	214
图 109 2007—2018 年澳大利亚光伏装机容量 .....	216
图 110 2010—2018 年美国光伏装机容量 .....	217
图 111 2007—2018 年德国光伏装机容量 .....	219
图 112 2007—2018 年英国光伏装机容量 .....	220
图 113 2007—2018 年法国光伏装机容量 .....	221
图 114 2010-2018 年我国太阳能光伏发电累计装机容量及占比 .....	231
图 115 2010-2018 年我国太阳能光伏发电新增装机 .....	231
图 116 2018 年我国电源新增装机构成 .....	232

图 117 2017-2018 年我国太阳能光伏发电逐月新增装机容量 .....	232
图 118 2016-2018 年光伏新增发电装机分布 .....	233
图 119 2018 年新增光伏发电装机超过 200 万千瓦的省区排名 .....	233
图 120 2016-2018 年光伏累计发电装机分布 .....	234
图 121 2018 年累计光伏发电装机超过 900 万千瓦的省区排名 .....	234
图 122 2017 年和 2018 年分布式光伏累计容量分布 .....	235
图 123 2018 年分布式光伏累计装机容量超过 200 万千瓦的省份 .....	235
图 124 2018 年分布式光伏新增装机容量超过百万千瓦的省份 .....	236
图 125 2011-2018 年我国太阳能光伏发电逐年发电量及占比 .....	236
图 126 2018 年青海省各类电源发电量占比 .....	237
图 127 2011-2018 年光伏发电逐年设备利用小时数 .....	237
图 128 2014-2018 年光伏发电弃光电量和弃光率（国网经营区） .....	239
图 129 国家特高压工程建设情况 .....	243
图 130 吉林白城光伏发电“领跑者”基地接网工程 .....	244
图 131 基于实时平衡能力监视的多级调度协调机制示意图 .....	244
图 132 北京电力交易中心跨区跨省电力中长期交易实施细则（暂行） .....	247
图 133 2018 年新能源跨区现货外送电量 .....	247
图 134 2018 年以来光伏发电相关政策机制调整情况 .....	250
图 135 光伏发电投资和标杆电价水平变化 .....	255
图 136 集中光伏发电电价测算 .....	255
图 137 集中光伏电站实现与燃煤标杆电价平价部分地区需要达到的年等效利用小时数 .....	256
图 138 2020 年非水电可再生能源消纳比重目标以及 2015、2016、2017 年消纳比重 .....	259
图 139 2017 年可再生能源电力消纳以及第三轮征求意见的 2018、2020 年非水可再生 能源电力比例指标 .....	261
图 140 美国加州电力负荷的“鸭子曲线” .....	271
图 141 各入选企业建设规模统计表 .....	275
图 142 第三期应用领跑基地入选技术路线占比 .....	276
图 143 第三期应用基地入选申报主体电价统计表 .....	277

图 144 2013-2018 年光伏地面电站与分布式新增装机规模 .....	282
图 145 2015-2018 年全国户用光伏历年累计安装量 .....	283
图 146 2017-2018 年户用光伏逆变器机型分布比例 .....	285
图 147 并网型分布式光伏典型系统形式.....	288
图 148 离网型分布式光伏典型系统形式.....	289
图 149 与建筑及其他设施相结合的分布式光伏系统形式.....	290
图 150 与储能结合的光伏发电系统形式.....	291
图 151 光伏微电网的系统形式.....	292
图 152 某边防哨所离网型微电网系统图示.....	293
图 153 光伏直驱变频离心机技术系统.....	293
图 154 2015-2018 年中国累计投运光储市场及增长 .....	295
图 155 中国累计投运集中式光储电站项目的地区分布比例.....	296
图 156 中国累计投运用户光储电站项目的应用场景分布.....	298
图 157 青海德令哈光储电站协同运行项目电气拓扑图.....	299
图 158 光伏电站分布式直流侧储能技术示意图.....	299
图 159 分布式直流侧储能系统接入示意图.....	300
图 160 湖北枣阳全钒液流电池光储用一体化示范项目（一期）电气拓扑.....	301
图 161 新桥“光储充”一体化电动汽车充电站储能装置图.....	302
图 162 南麂岛微网示范工程项目储能装置图.....	303
图 163 2019-2023 年中国电化学储能累计装机规模预测 .....	307
图 164 光伏组件产品质量及能效损失补偿保险投保流程.....	327
图 165 1999-2018 年全球光伏专利年申请量分布 .....	335
图 166 全球光伏专利申请区域分布.....	336
图 167 全球光伏专利原创成果区域分布.....	336
图 168 全球有效光伏专利申请区域分布.....	338
图 169 全球有效光伏专利原创成果区域分布.....	338
图 170 全球有效光伏发明专利申请区域分布.....	339
图 171 全球有效光伏发明专利原创成果区域分布.....	339
图 172 IEC/TC82 现行标准情况 .....	348
图 173 IEC/TC82 在研标准情况 .....	349

图 174 太阳能光伏产业链及其各环节主要产品.....	365
图 175 光伏产业综合标准化技术体系框架图.....	366
图 176 我国现行标准情况.....	367
图 177 我国在研（制定中）标准情况 .....	367