

机械设备行业

从工艺角度看 PERC 电池设备的投资机会

【本周专题】

根据各公司公告及政府网站，2018-2019 年 PERC 电池片新增扩产和旧线改造同步进行，新增产能约为 50GW，旧线改造 40GW 左右，带动 2018-2019 年电池片设备需求量分别为 159/185 亿元。从工艺角度来看，钝化膜沉积设备和开槽设备是 PERC 电池需要在传统电池产线上额外增加的加工设备，钝化膜沉积设备市场上也涌现出了 PECVD、ALD 等不同的技术路线，国产装备企业也积极探索参与竞争。未来基于转换效率提升的逻辑框架，先进高效电池片会持续进步，工艺设备受益首当其冲，充分重视工艺类设备企业未来的成长弹性。

市场表现分析: 上周(2.11-2.15)市场整体上涨，沪深 300 指数上涨 2.81%，创业板指数上涨 6.81%，申万机械设备板块上涨 5.45%。

行业需求数据: 根据央行的数据，2019 年 1 月我国新增人民币中长期贷款 2.10 万亿，同比增长 6.74%，创历史新高。根据工程机械协会的数据，2019 年 1 月我国挖掘机销量 11756 台，同比增长 10%，其中国内销量 10142 台，同比增长 6.2%，出口销量 1614 台。

上周报告选读:

【工程机械深度报告】2018 年工程机械行业产销两旺，多个产品销量创历史新高，需求超预期的主要原因包括：(1) 下游基建和地产投资仍然保持较快增长；(2) 更新需求持续贡献；(3) 海外市场同步回暖，国内企业加快出口扩张。展望 2019 年，行业需求持续深化，竞争格局继续分化。

【精测电子深度报告】从 LCD 到 OLED、从 Module 到 Cell、Array、从面板到半导体，公司不断延伸业务。受益于下游半导体的扩产周期，检测设备的市场空间可观，市场容量约为面板检测的 1.5-2 倍，有望实现检测业务的二次腾飞。公司质地优秀，未来业绩成长性较好，继续给予“买入”评级。

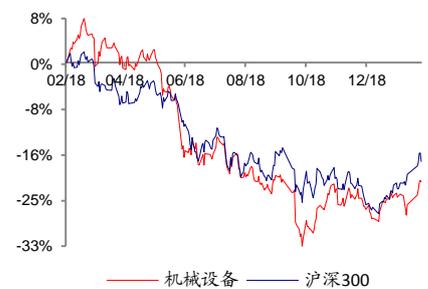
【挖掘机销量点评报告】根据工程机械协会的数据显示，2019 年 1 月份挖掘机国内总销量为 11756 台，同比增长 10%，其中国内销量 10142 台，同比增长 6.2%，出口销量 1614 台。继续保持了较快的增速水平。

投资建议: 基于行业需求和估值水平，我们维持机械设备行业“买入”评级，看好的方向包括：1、市场份额和利润率提升的工程机械龙头，重点个股如：三一重工、恒立液压；2、周期不敏感和逆周期的龙头企业，重点个股如：浙江鼎力、华测检测、豪迈科技、巨星科技；3、在专用设备领域通过产品研发落地推动快速成长的优秀龙头企业，重点个股如：捷佳伟创、赢合科技、先导智能、精测电子、博实股份等。

风险提示: 宏观经济变化导致机械产品需求波动；原材料价格变化影响企业盈利能力；细分领域竞争加剧的风险；企业创新和外延发展不确定性等。

行业评级	买入
前次评级	买入
报告日期	2019-02-17

相对市场表现



分析师:	罗立波
	SAC 执证号: S0260513050002
	021-60750636
	luolibobo@gf.com.cn
分析师:	刘芷君
	SAC 执证号: S0260514030001
	SFC CE No. BMW928
	021-60750802
	liuzhijun@gf.com.cn
分析师:	代川
	SAC 执证号: S0260517080007
	021-60750615
	daichuan@gf.com.cn

请注意，罗立波、代川并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

相关研究:

机械设备行业:国产锂电设备	2019-02-10
迎接全球化市场机遇	
机械设备行业:原材料价格下滑,机械行业投资机会探讨	2019-01-27
机械设备行业:公募基金	2019-01-24
18Q4 机械行业持仓分析	

联系人: 孙柏阳 021-60750636
sunboyang@gf.com.cn

重点公司估值和财务分析表

股票简称	股票代码	评级	货币	股价	合理价值	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
				2019/2/15	(元/股)	2018E	2019E	2018E	2019E	2018E	2019E	2018E	2019E
先导智能	300450	买入	RMB	31.50	—	0.92	1.29	27.15	19.26	23.45	16.09	20.1%	22.0%
晶盛机电	300316	买入	RMB	12.10	—	0.48	0.63	25.09	19.27	25.47	18.91	14.8%	16.1%
捷佳伟创	300724	买入	RMB	34.67	36.66	0.99	1.41	35.12	24.53	26.95	17.73	25.3%	26.6%

数据来源: Wind、广发证券发展研究中心

目录索引

一、PERC 电池方兴未艾，装备需求拾级而上.....	5
1.1 为什么选择 PERC 电池?	5
1.2 PERC 电池加速扩产，工艺设备需求突出.....	7
1.3 PERC 电池增量设备梳理，PECVD 设备路线之争	9
1.4 PERC 产能扩张带动电池设备市场空间广阔.....	13
1.5 电池效率升级从未止步，设备首当其冲	16
二、近期子板块报告选读.....	21
2019 年 2 月 14 日：《挖掘机 1 月份销量点评：销量保持稳健增长，龙头市场份额继续扩大》	21
2019 年 2 月 12 日，《工程机械行业 2019 年展望：需求深化，格局分化》	22
2019 年 2 月 12 日，《精测电子（300567.SZ）：从面板到半导体，检测业务二次腾飞》	22
三、行业动态数据跟踪	24
四、投资建议与重点公司估值	26
五、风险提示	26

图表索引

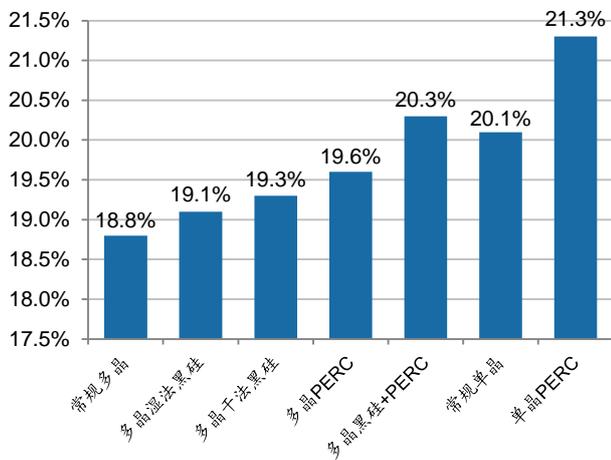
图 1: 2018 年市场主流晶硅太阳能电池效率水平	5
图 2: 2018 年市场主流晶硅太阳能组件功率水平 (W)	5
图 3: PERC 电池持续刷新记录 (%)	6
图 4: 各类电池量产效率与组件成本对比	7
图 5: 全球太阳能电池产能及增速	7
图 6: 中国各类电池片产量占比及预测	7
图 7: 全球 PERC 及非 PERC 电池产能预测	8
图 8: 全球 PERC 电池产能及装机量预测	8
图 9: PERC 电池生产环节及对应设备	9
图 10: 隆基乐叶年产 5GWPERC 电池投资结构	10
图 11: 隆基股份年产 5GWPERC 电池设备费用结构	10
图 12: PECVD 工艺流程及影响因素	11
图 13: 晶硅太阳能电池的钝化	11
图 14: 光伏高效电池技术路线	16
图 15: PERC 电池结构	17
图 16: PERC 电池工艺流程	18
图 17: MWT、N-PERT、TOPCon 电池工艺流程	19
图 18: HIT、IBC 电池工艺流程	19
图 19: 挖掘机销量 (台) (2019.01)	24
图 20: 挖掘机开机小时数 (2018.12)	24
图 21: 汽车起重机销量 (台) (2018.12)	24
图 22: 叉车销量 (台) (2018.12)	24
图 23: 石油与天然气开采业固定资产投资完成额 (亿元)	25
图 24: 工业机器人产量 (台/套)	25
图 25: 铁路机车和货车采购量	25
图 26: 铁路动车组采购情况 (标准列)	25
表 1: 太阳能晶硅电池扩产项目统计 (GW)	8
表 2: 年产 5GW 高效单晶 PERC 电池主要设备价值量	10
表 3: 背钝化设备工艺特点比较	12
表 4: PECVD 氧化铝沉积设备一览	12
表 5: ALD 氧化铝沉积设备一览	13
表 6: 2018-2020 年全球太阳能电池产能分布情况	13
表 7: 太阳能电池设备市场空间测算	15
表 8: 机械行业重点公司估值表 (市值统计截止 2019.02.15 收盘)	26

一、PERC 电池方兴未艾，装备需求拾级而上

1.1 为什么选择 PERC 电池？

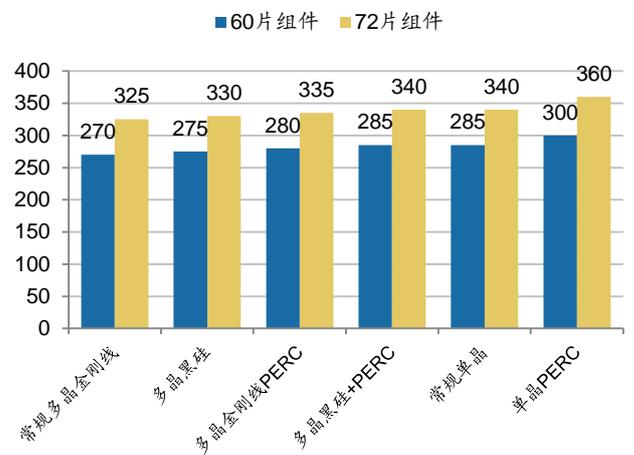
PERC 电池效率提升明显，效率记录持续刷新突破。随着市场的需求升级和行业的压力，单晶硅片和硅料成本下降，P-PERC 取代传统电池，其成本更低，性能更好，被市场广泛接受，是一种主流的高效电池，兼容现有产线，效率提升明显。根据 CPIA 的数据，PERC 电池的生产仅需在原有产线上增加钝化膜和激光开孔两个环节，单晶效率即可提升 0.8%-1%，多晶效率可提升 0.5-0.8%，且可结合其他工艺带来更大效率提升。

图 1：2018 年市场主流晶硅太阳能电池效率水平



数据来源：solarbe，广发证券发展研究中心

图 2：2018 年市场主流晶硅太阳能组件功率水平 (W)

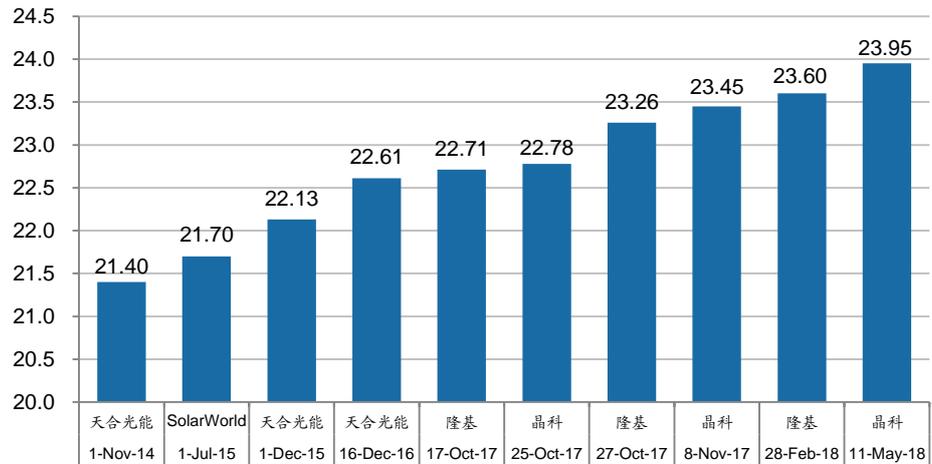


数据来源：solarbe，广发证券发展研究中心

在目前主流的晶硅电池中，单晶PERC 电池效率占据绝对优势。根据索比光伏网统计，目前单晶PERC 电池的量产效率为 21.3%，而常规单晶电池量产效率在 20% 左右，提升 1.3 个 pct。同时单晶PERC 电池组件功率也提升明显。72 片单晶PERC 组件功率能达到 360W，一举提升 20W，从而大幅降低光伏系统度电成本。

成本压缩与效率升级，双核优势推动PERC 产业化进程。相比于其他高效电池，PERC 电池生产线可直接在常规BSF 电池生产线上进行升级，仅需增加两套设备，成本大大缩减。此外，近年来隆基、晶科等国内主要电池生产商持续刷新PERC 电池效率的世界记录。从 2017 年开始，隆基的PERC 电池效率达到 22.71%，2017 年内底晶科将记录刷新到 23.45%，2018 年 5 月，晶科PERC 效率一举突破到 23.95%。随着PERC 电池效率不断刷新记录，N 型PERT 电池和HIT 电池市场份额受到挤压，根据EnergyTrend 测算，N 型高效电池的转换效率至少需要超过PERC 电池 1%，才能在市场上保持竞争力。这意味着 N 型电池效率需要达到 25%，对于目前的技术来说仍然存在不少障碍。未来 3-5 年单晶PERC 电池仍然具有较大市场空间，N 型高效电池的产业化进程或将推迟。

图 3: PERC 电池持续刷新记录 (%)



数据来源: TaiyangNews, 广发证券发展研究中心

产业化主流光伏电池技术发展的黄金法则：成本第一，效率第二。

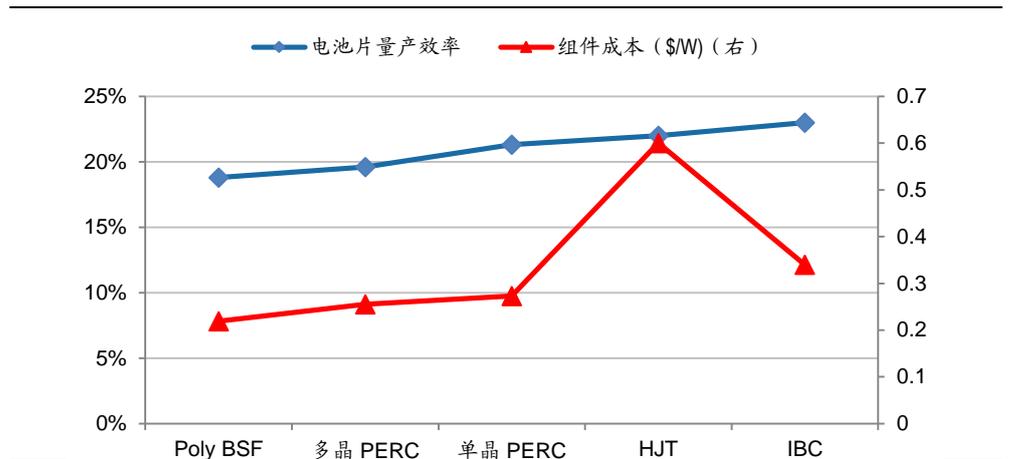
对比PERC高效技术路线，如何大幅降成本是HJT发展的主要问题。异质结技术拥有高达25.6%的最高转换效率与可量产性，未能实现大规模应用的主要原因是成本太高。根据光伏前沿介绍，生产HJT电池的高成本来自于多个方面：（1）需购买高成本的真空设备，一条100MW的HJT技术路线电池生产线，PECVD+RPD设备投资需花费一亿元。（2）真空设备无法实现单多晶兼容，需要重新购买配套设备。（3）需使用N型硅片，成本上较P型硅片高5-8%。（4）银浆用量为传统3-4倍，ITO与IWO为贵金属，成本较高。

IBC电池P-N结和电极全部在背面，完全消除了前表面栅线的遮光，量产平均效率可达23%。但IBC电池对硅片质量要求高，且制程相对复杂，因此成本高昂。IBC电池成本是普通电池成本的2倍左右，这制约了IBC电池的大规模应用。

和高效IBC、HJT、Topcon等技术相比，PERC电池产业化效率接近，但具有更好的成本优势。根据中来股份公告，单晶PERC电池片的量产效率大约在21.3%左右，国家电投200MW的IBC电池投产计划显示，IBC电池片量产效率能够达到23%。此外，根据光伏变迁报道，HJT的平均转换效率在22%左右。总体来看，产业化效率较为接近。但从成本来看，PERC单晶组件的成本约为0.27美元/W，但HJT电池的组件成本高达0.6-0.7美元/W左右。根据国家电投200MW的IBC电池项目的公告显示，IBC组件的量产成本约为0.34美元/W。总体来看，PERC电池具备明显的成本优势。

此外，目前常规多晶、单晶BSF电池片的量产效率分别在18.8%、20.1%左右，价格分别为0.95元/W和1元/W。而单晶PERC电池片的转换效率能够达到21.3%，电池片价格仅为1.1元/W，相对常规单晶BSF电池仅增长0.1元/W。与之相比，尽管TopCon电池片的转换效率较高，可达到22.8%左右，但其价格提升更加明显，根据中来股份的募投项目公告显示，其即将量产的TopCon电池预计定价1.77元/W，增长约0.8元/W。

图 4: 各类电池量产效率与组件成本对比



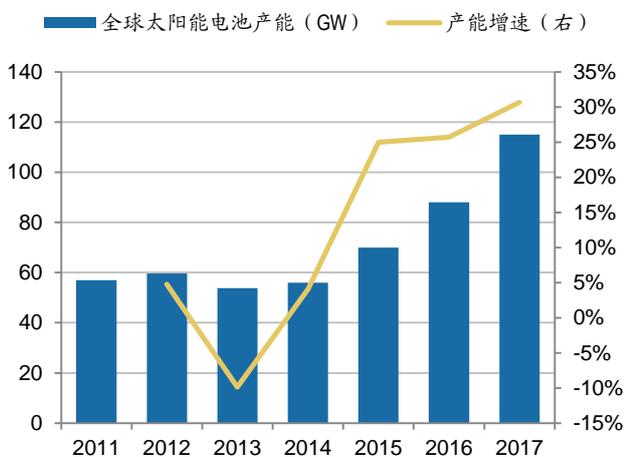
数据来源: Pvinfosight, 光伏公司新闻、公告整理, 广发证券发展研究中心

1.2 PERC 电池加速扩产, 工艺设备需求突出

近三年来, 全球光伏电池产能增长突飞猛进, 连续三年增速超25%。整体光伏行业近年来处于景气周期, 装机需求扩张拉动产业链中游电池环节迅速发展。根据全球可再生能源协会的数据, 2017年全球太阳能电池产能达115GW, 增长31%。根据国家统计局数据, 17年国内电池产量约95GW, 较16年增长18GW。

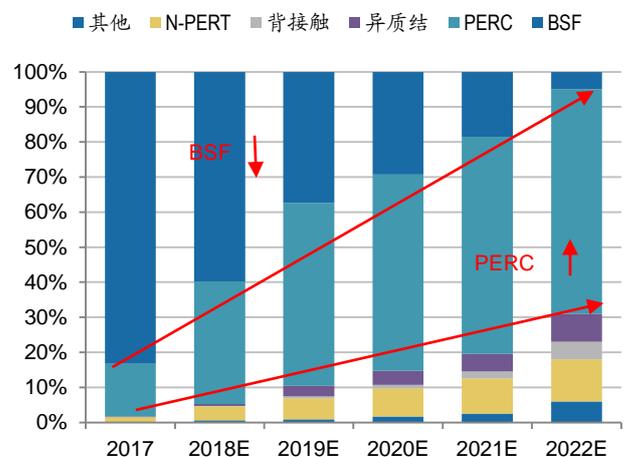
PERC 电池逐步取代BSF 电池, 成为市场主流选择。根据2017年中国光伏产业发展路线图统计, 17年国内PERC 电池产量占比已经达到15%, 预计在2018年市占率达到35%, 从19年开始, PERC 电池占比将超过BSF 电池, 达到52.2%, 到2022年占比将达到64%。

图 5: 全球太阳能电池产能及增速



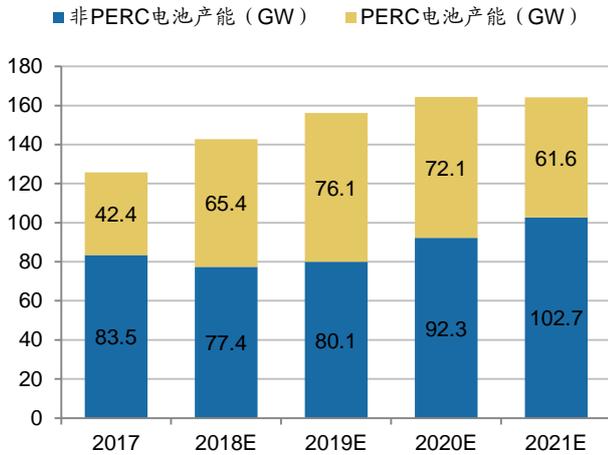
数据来源: 国家能源局, 广发证券发展研究中心

图 6: 中国各类电池片产量占比及预测



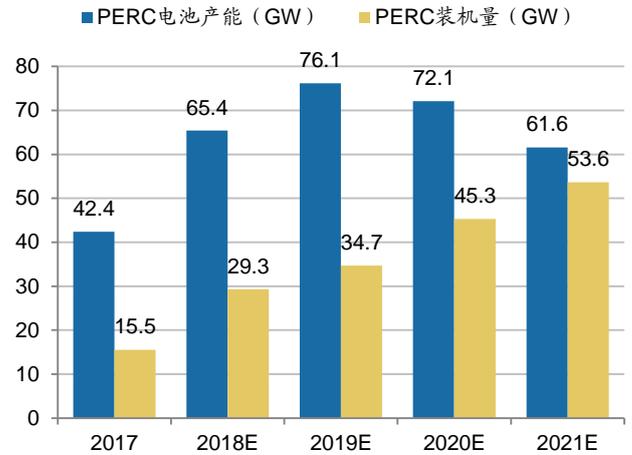
数据来源: 中国光伏产业发展路线图, 广发证券发展研究中心

图 7: 全球PERC及非PERC电池产能预测



数据来源: EnergyTrend, 广发证券发展研究中心

图 8: 全球PERC电池产能及装机量预测



数据来源: EnergyTrend, 广发证券发展研究中心

根据Energy Trend统计及预测, 2017年全球PERC电池产能达到42.4GW, 到2021年, PERC电池产能将扩张到61.6GW, 四年内增长幅度达19.1GW。同时, PERC装机量也将有较大幅度提升, 从2017年内地15.5GW增长到2021年的53.6GW, 年均复合增长率达37%。

从2017-2018年公司扩产计划来看, PERC电池为最主要的扩产方向。我们统计了光伏电池生产公司在2018年及以后投产的电池扩产计划, 在近93GW的晶硅电池产能扩张中, PERC电池产能达66.29GW, 占比71.43%, 预计未来2-3年全部投产后, PERC产能将会出现大幅增长。从龙头企业的扩产计划来看, 隆基乐叶年产5GW单晶电池项目, 通威股份在成都和合肥正在建立和计划建立的10GW高效晶硅电池项目均采用PERC技术。此外, 浙江爱旭8GW高效电池项目、平煤隆基4GW高效单晶电池片项目都是采用PERC技术, PERC成为市场的主流选择。

表 1: 太阳能晶硅电池扩产项目统计 (GW)

公司	项目名称	PERC	IBC	HDT	TopCon	HJT	其他	合计
隆基股份	宁夏乐叶年产 5GW 高效单晶电池项目	5.00						5.00
	印度安得拉邦年产 1GW 单晶高效电池项目	1.00						1.00
通威股份	成都年产 10GW 高效晶硅电池生产项目	9.00					1.00	10.0
	合肥太阳能 10GW 高效晶硅电池片项目	10.0						10.0
协鑫集成	年产 250MW 超高效异质结光伏电池项目					0.25		0.25
南通苏民新能源	年产 5GW 高效 PERC 电池项目	5.00						5.00
阿特斯	年产 3GW 太阳能高效光伏电池项目	3.00						3.00
福建钜能电力	年产 5GWHDT 高效太阳能电池项目			5.00				5.00
顺风光电	年产 1.5GW 的高效太阳能电池项目	1.50						1.50
晶澳太阳能	年产 1GW 太阳能电池片项目	1.00						1.00
中来股份	年产 1.5GW N 型单晶双面 TOPCon 电池项目				1.50			1.50
	年产 10GW N 型单晶 IBC 与双面太阳能电池		10.0					10.0

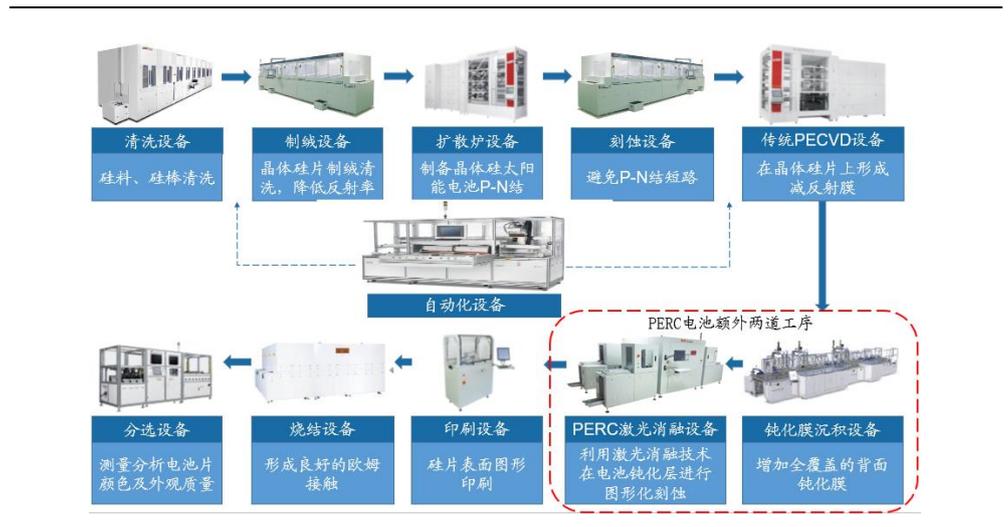
国家电投集团	年产 200 兆瓦 N 型 IBC 电池及组件项目	0.20						0.20
爱康科技	年产 5GW 高效异质结晶硅光伏电池项目					5.00		5.00
江西展宇新能源	年产 1.5GW 高效太阳能电池片						1.50	1.50
	年产 1GW 太阳能电池片建设项目	0.40					0.60	1.00
其他		36.39	0.00	0.00	0.00	1.00	0.47	37.86
总计 (GW)	92.81	66.29	10.2	5.00	1.50	6.25	3.57	92.81

数据来源：各公司公告、北极星太阳能光伏网等，广发证券发展研究中心

1.3 PERC 电池增量设备梳理，PECVD 设备路线之争

钝化膜沉积设备和开槽设备(可采用激光或者化学刻蚀方法)是PERC电池需要在传统电池产线上额外增加的加工设备。另外，对于较少应用的激光边缘隔离处理工艺生产线，需要增加一个化学湿式工作台进行背面抛光。根据隆基乐叶公告，5GW单晶PERC电池生产线需要采购41台背钝化设备，29台激光开槽设备。据此计算，单位GW单晶PERC高效电池需额外采购的设备为约8台钝化设备和6台激光开槽设备，对应设备投资额分别约为1亿元和1700万元。

图 9：PERC 电池生产环节及对应设备



数据来源：捷佳伟创招股书，广发证券发展研究中心

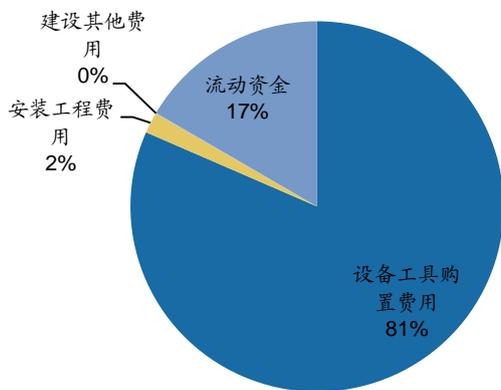
根据隆基乐叶银川年产5GW高效单晶PERC电池募投项目说明，设备工具购置费用占总投资占比的81%，自动化设备、PECVD、背钝化设备、印刷设备分别占比总设备工具购置费用的22%，9%，22和12%，是PERC电池生产线项目的关键设备。根据公告，目前PERC电池所用管式PECVD已经国产化，单价仅为426万元/台。背钝化和印刷线设备价格最高，分别为1300万元/台和1200万元/台。

表2: 年产5GW高效单晶PERC电池主要设备价值量

设备名称	数量 (台/套)	单价 (万元)	金额 (万元)	国外公司	国内公司
制绒	24	700	16,800	德国 Schmid、Rena	捷佳伟创、江苏尚能、苏州聚晶、北方华创
扩散	37	300	11,100	荷兰 Tempres、德国 Centrotherm	捷佳伟创、北方华创、中电科 48 所、青岛赛瑞达
激光掺杂	27	300	8,100	德国罗芬	帝尔激光、雷射激光、迈为股份
激光开槽	29	300	8,700	AMAT	
刻蚀	27	280	7,560	德国 Schmid、Rena	捷佳伟创、北方华创
退火	37	300	11,100		
背钝化	41	1,300	53,300	Meyer Burger	捷佳伟创、北方华创、中电科 48 所、江苏微导、理想能源
管式 PECVD	54	426	22,998	德国 Centrotherm Solay Tec、Levitech	
印刷线	24	1,200	28,800	应用材料旗下	迈为股份、
烧结炉	24	300	7,200	Baccini	东莞科隆威
工艺主设备小计	335	/	176,538		
自动化设备	424	/	54120	德国 MANZ、JRT	捷佳伟创、罗博特科、无锡先导、无锡江松

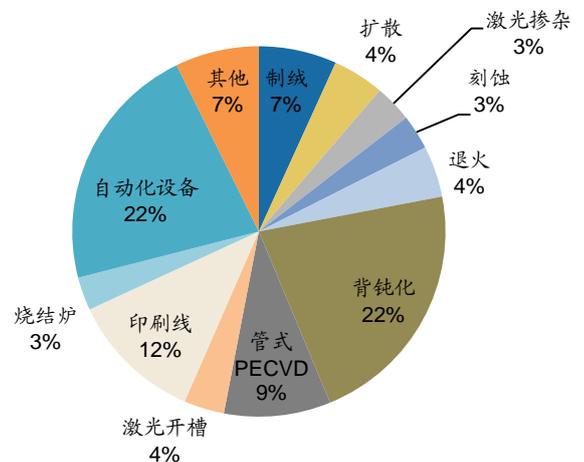
数据来源: 隆基股份公告, 广发证券发展研究中心

图 10: 隆基乐叶年产5GWPERC电池投资结构



数据来源: 隆基股份建设银川5GW高效单晶单晶电池项目的公告, 广发证券发展研究中心

图 11: 隆基股份年产5GWPERC电池设备费用结构



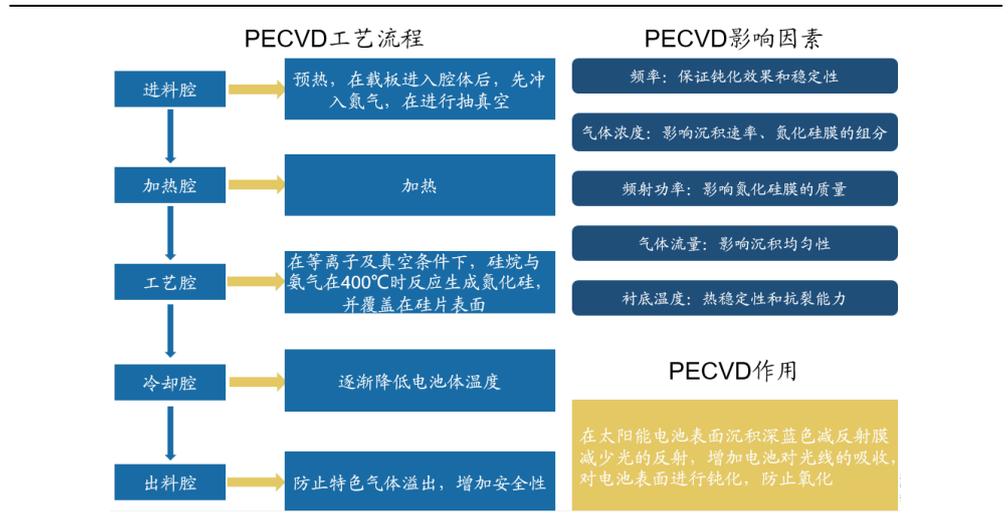
数据来源: 隆基股份建设银川5GW高效单晶单晶电池项目的公告, 广发证券发展研究中心

PECVD: 镀膜技术发展助力转换效率提升

根据索比光伏网测算, 光在硅表面的发射损失率高达35%, 减反射膜可以极大提高电池片对太阳光的利用率, 提高光生电流密度, 进而提高转换效率。同时膜中的氢对于电池片表面的钝化降低了发射结的表面复合速率, 减小了暗电流, 提升了开路

电压，提高了光电转换效率。PECVD系统是一组利用平行板镀膜舟和高频等离子激发器的系列发生器。镀膜技术是整个光伏行业比较重视的技术，太阳能电池的效率提升可以通过镀膜技术的提升来实现。

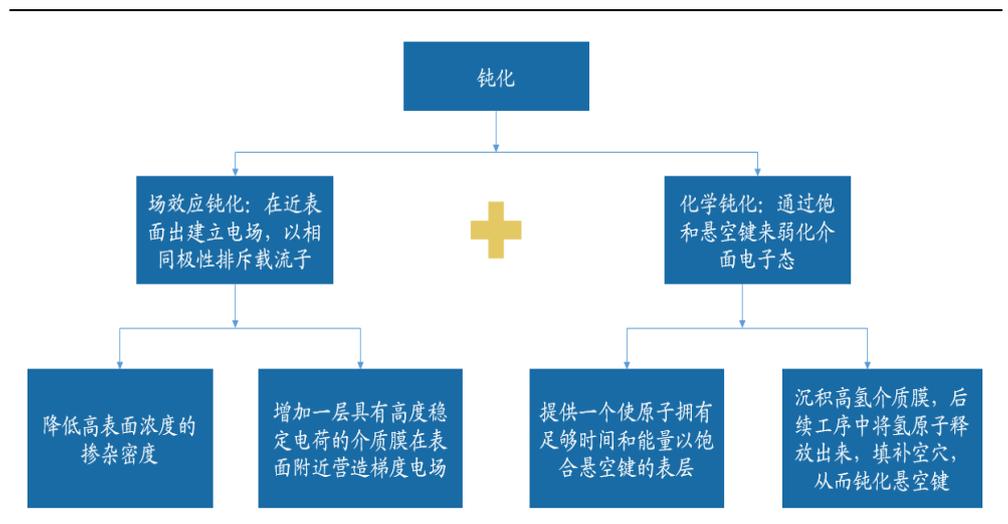
图 12: PECVD工艺流程及影响因素



数据来源：北极星太阳能光伏网，广发证券发展研究中心

生产PERC电池的技术关键是背部氧化铝钝化膜的沉积。钝化可以通过两种互补的方法完成，一是通过大幅削减某一电极载流子到达表层，即场效应钝化，二是通过饱和悬空键来弱化介面电子态，即化学钝化。由于具有优秀的抗反射性，氮化硅成为了常规电池正面的首选钝化材料。而有关背面钝化，BSF电池是将金属铝在烧结过程中与硅结合形成P型区，作为背电场，常规光伏电池忽略了电池背面的化学钝化效应。

图 13: 晶硅太阳能电池的钝化



数据来源：TaiyangNews，广发证券发展研究中心

氧化铝是背钝化的首选材料，由于其沉积后稳定性高，场效应钝化质量和化学钝化质量均位于前列，是目前制备PERC电池的主要背钝化材料。量产适用的沉积工艺包括等离子体增强化学气相沉积（PECVD）、原子层沉积（ALD）、APCVD、溅射等。

PECVD对PERC处理的优势在于，同一设备中可完成沉积氧化铝和封盖氮化硅二合一，并且沉积速率高，产能高，不会出现很多饶度。设备自动化、成熟度高。目前PERC电池的氧化铝沉积技术主要使用PECVD系统。目前PECVD的设备的最先进的技术主要由Meyer Burger提供，其研发的新产品可以三合一完成背面钝化叠层沉积及正面发射极钝化膜沉积，并且硅片吞吐量最大，达6000片/小时。

ALD的优势在于氧化铝膜是在原子层级上一层一层生成的，从而具有很好的阶梯覆盖性，沉积膜质好。这种沉积方法对工艺温度的要求较低，温度在100-350℃之间即可。不足之处在于，ALD方法的沉积率较低，速率较低，且只能进行独立钝化膜制备，而PECVD设备可集背面钝化与正面发射极钝化于一身。

表3: 背钝化设备工艺特点比较

背钝化设备	氧化铝膜厚 (nm)	TMA 消耗量 (mg/片)	氮化硅覆膜功能	氮化硅覆膜厚度 (nm)	沉积速率 (nm/min)	设备特点及应用	代表厂家
平板 PECVD	15-45	9-10	有	100-120	40-100	钝化膜生长及氮化硅覆膜集成一体，设备及工艺相对稳定，市场主流设备，PMI 时间长，国产设备基础较弱	Meyer Burger
管式 PECVD	15-45	9-10	有	100-120	28	膜质较好，有增加氧化硅提升钝化效果潜力，少量试产，损伤及绕镀现象待检验，国产设备基础好	Centrotherm 丰盛装备 捷佳伟创
ALD	5-10	2-2.3	无	100-120	2	低温沉积，速度慢，膜质好，有多家量产设备，只有独立钝化膜制备功能，稳定性待检验	Levitech/SolayTec 理想能源/江苏微导 NCO
APCVD	15-25	15	无	100-120	-	最早期方案，目前少有	Schmid

数据来源：CPIA，广发证券发展研究中心

表4: PECVD氧化铝沉积设备一览

厂商	PECVD 类型	原理	硅片传输方向	在线嵌入式	非真空沉积	无环绕沉积现象	二合一沉积	三合一沉积	最大吞吐量	设备开机保障率
Centrotherm	直接等离子	LF-等离子	垂直	NO	NO	YES	YES	NO	4800	97%
Meyer Burger	远程等离子	线性兆瓦级等离子	水平	YES	NO	YES	YES	YES	6000	95%
丰盛装备	直接等离子	LF-等离子	垂直	NO	NO	YES	YES	NO	4200	97%

数据来源：TaiyangNews，广发证券发展研究中心

表5: ALD氧化铝沉积设备一览

厂商	ALD 类型	原理	硅片传输方向	在线嵌入式	非真空沉积	无环绕沉积现象	二合一沉积	三合一沉积	最大吞吐量	设备开机保障率
Levitech	空间间隔式	Thermal ALD	水平	YES	YES	YES	NO	NO	4800	95%
SoLayTec	空间间隔式	Thermal ALD	水平	YES	YES	YES	NO	NO	3600	95%
NCD	基于加工时间式	Thermal ALD	垂直	NO	NO	NO	NO	NO	4500	95%
理想能源	空间间隔式	Thermal ALD	垂直	YES	NO	YES	NO	NO	4500	95%
江苏微导	基于加工时间式	Thermal ALD	垂直	NO	NO	NO	NO	NO	6000	96%
江苏微导	空间间隔式	Thermal ALD	水平	YES	NO	YES	NO	NO	5400	96%

数据来源: TaiyangNews, 广发证券发展研究中心

1.4 PERC 产能扩张带动电池设备市场空间广阔

根据目前各公司公布的投产计划, 我们预计未来2年是PERC扩展的重要时期。从投产计划来看, 2017-2018年公布的70%以上的新增产线计划采用PERC技术。电池行业龙头企业隆基乐叶宁夏银川年产5GW高效电池项目, 通威的合肥、成都10GW高效电池项目、阿特斯江苏盐城3GW等电池项目均采用背钝化技术生产PERC电池。

根据各公司公布的投产计划和投产时间, 经统计, 全球太阳能电池在2018-2019年将会实现大幅增长, 2018年全球太阳能电池产能预计达到150GW, 新增产能预计34.7GW。2019年产能达到186GW, 新增产能预计36.3GW。2020年新增产能在15GW左右, 但需要注意的是, 15GW仅是根据2017-2018公布的企业扩产计划测算得来, 预计2019-2020年企业将会继续开展新的扩产计划, 2020年电池产能将远超15GW。

表6: 2018-2020年全球太阳能电池产能分布情况

公司产能 (GW)	2017	2018E	2019E	2020E
隆基股份	3.00	3.31	9.00	9.00
通威股份	5.40	11.13	18.71	25.07
协鑫集成	2.00	2.69	2.69	2.69
南通苏民新能源	2.03	5.00	5.00	5.00
阿特斯	5.45	8.44	8.44	8.44
福建钜能电力有限公司	0.00	2.33	3.80	5.00
顺风光电	4.50	6.00	6.00	6.00
晶澳太阳能	6.95	7.95	7.95	7.95
中来股份	1.37	2.35	13.35	13.60
东方日升	1.50	2.66	6.87	9.00
潞安太阳能	3.50	5.50	5.50	5.50
国家电投集团太阳能电力有限公司西宁公司	0.00	0.00	0.12	0.20
江西展宇新能源	4.00	5.66	5.67	5.67
中电科	0.70	0.76	0.90	0.90
爱旭/爱康	4.25	8.40	14.19	19.29

平煤隆基新能源科技有限公司	0.76	4.00	4.00	4.00
润阳悦达公司	1.01	2.00	2.00	2.00
山东润峰	1.00	1.00	1.00	1.00
阳光中科	0.94	1.35	1.65	1.65
韩华 Q CELL	8.30	8.50	8.50	8.50
天合光能	5.90	6.70	6.70	6.70
晶科	5.00	5.40	5.40	5.40
茂迪	4.18	4.48	4.48	4.48
英利	4.00	4.00	4.00	4.00
鸿禧光伏	1.67	2.27	2.27	2.27
海润	2.55	2.55	2.55	2.55
新日光	2.26	2.46	2.46	2.46
昱晶	2.98	2.98	2.98	2.98
横店东磁	2.00	2.00	2.00	2.00
中利腾晖	1.75	1.75	1.75	1.75
Solarworld	1.50	1.50	1.50	1.50
京瓷	1.25	1.25	1.25	1.25
某光电企业	1.20	1.20	1.20	1.20
SunPower	1.10	1.10	1.10	1.10
比亚迪	1.00	1.00	1.00	1.00
越南电池(易事特)	0.95	0.95	0.95	0.95
东方环晟	1.62	1.62	1.62	1.62
其他	17.43	17.43	17.43	17.43
产能合计 (GW)	115.00	149.69	186.00	201.12
全部新增电池片产能 (GW)		34.69	36.31	15.12

数据来源：北极星太阳能光伏网，各公司公告，广发证券发展研究中心

PERC产能增长包括两个部分，新产线建立和旧产线改造。

我们统计了2017-18年电池生产企业的扩产计划，PERC产能总计66.29GW，占比71.43%。其中8.25GW的PERC产能已经在2017年投产完毕，在2018-2020年投产的产能共计58.04GW。根据企业公布的预计投产时间，其中26.84GW的PERC电池在2018年投产，2019年预计投产20.43GW，2020年为10.78GW。

PERC发展正当时，产线升级便利性加速PERC产能增长。PERC电池具有“双核优势”，兼具低成本和高效率，能够在原生产线上直接改造的便利性使得PERC电池未来取代传统的BSF电池成为必然趋势，PERC替代常规太阳能电池的趋势已十分明显。根据PV-Tech报道，隆基乐叶将把所有产线升级为PERC电池。据此，我们假设三年内可以完成一半旧产线的改造升级（我们做了相应测算，旧线改造比例提高10个百分点，对2018-2020年的市场容量分别形成的边际增量为4.75/7.92/3.17亿元，实质影响较小），18-20年分别改造2017年旧产线一半产能的30%，50%，20%。由此测算，预计2018年PERC电池产能总计约73.5GW，增长38.7GW。2019年产能突破百吉瓦达到113.8GW，2020年达到132.5GW，占全球电池总产能的65.87%。此外，除PERC外的其他高效电池也在积极扩产，包括IBC、HDT、HIT、TopCon电池等，预计在2019

年达到其他N型电池的投产高峰，2019年新增产能为15.88GW。

PERC扩产进行时，光伏电池设备市场空间广阔。根据企业公布的电池扩产计划计算出光伏电池产能增长情况后，根据单位GW所用设备投资额可以计算出光伏电池设备的市场空间。根据隆基股份的5GW产能规划表（前文表2），单GW的普通电池生产线升级为PERC电池所需设备投资额约为2亿元（新增背钝化设备和激光开槽设备及相应的配套自动化设备），单位GW的新建PERC电池生产线设备投资额约为4亿元。此外，其他高效电池单位投资额为4亿元/GW。据此，我们测算出2018-2020年光伏电池设备市场空间分别为159亿元、185亿元和76亿元。同样地，需要注意的是，2020年的产能是仅根据2017-2018的投产计划测算，2019-2020预计企业会公布新的投产计划，因此2020年的设备市场空间预计远超76亿元。

从细分设备来看，根据隆基乐叶的5GW的PERC电池生产投资结构，测算出每种设备的价值量占比。据此，2019年PECVD、扩散炉设备、自动化设备、制绒刻蚀设备、激光设备、丝网印刷设备的市场空间分别为55、9、37、18、13、28亿元。

表7：太阳能电池设备市场空间测算

假设花三年时间更新完 2017 年的旧产线的一半，按 30%，50%，20%更新	2017	2018E	2019E	2020E
2018-2020PERC 电池新增产能（新增产线）	19.81	26.84	20.43	10.78
PERC 电池产能(GW)（原有产能+新增产线产能）	34.81	61.65	82.08	92.85
全球电池产能（GW）	115.00	149.69	186.00	201.12
全球电池产能增长（GW）	27.00	34.69	36.31	15.12
其他高效电池新增产能（GW）（HDT+IBC+HIT+TOPCON 等）	0.94	5.36	15.88	4.34
其他高效电池产能总计（GW）	0.94	6.30	22.18	26.52
常规电池产能（GW）	79.25	69.86	50.05	42.12
PERC 电池生产线技改更新产能（GW）		11.89	19.81	7.92
PERC 产能总计（GW）（原有产能+新增产能+旧线改造）	34.81	73.53	113.77	132.47
PERC 电池产能占比（%）	30.27%	49.12%	61.17%	65.87%
高效电池产能总计（GW）（PERC+HIT+IBC+HDT+TOPCON 等）	35.75	79.83	135.95	158.99
高效电池产能占比（%）	31.09%	53.33%	73.09%	79.06%
PERC 产能增长（GW）	19.81	38.72	40.24	18.70
PERC 增产带来的设备市场空间测算				
PERC 新增产能单价（亿元/GW）（新建生产线）	4.00	4.00	4.00	4.00
PERC 新增产能市场空间（亿元）（新建生产线）	79.24	107.35	81.72	43.10
PERC 旧线改造单价（亿元/GW）	2.00	2.00	2.00	2.00
PERC 旧线改造市场空间（亿元）	0.00	23.77	39.62	15.85
PERC 市场空间总计（亿元）（新增生产线+旧线改造）	79.24	131.12	121.34	58.95
其他高效电池新建产能单价（亿元/GW）	4.00	4.00	4.00	4.00
其他高效电池新建产能市场空间（亿元）	3.78	21.42	63.50	17.38
常规电池产线单价（亿元/GW）	2.50	2.50	2.50	2.50
常规电池新增产能（GW）	6.25	2.50	0.00	0.00
常规电池市场空间（亿元）	15.61	6.25	0.00	0.00
市场空间总计（亿元）	98.63	158.79	184.85	76.33
细分设备市场空间（亿元）				
PECVD 设备(30%)	29.59	47.64	55.45	22.90

扩散炉设备 (5%)	4.93	7.94	9.24	3.82
自动化设备 (20%)	19.73	31.76	36.97	15.27
制绒刻蚀设备 (10%)	9.86	15.88	18.48	7.63
激光设备 (7%)	6.90	11.12	12.94	5.34
丝网印刷设备 (15%)	14.79	23.82	27.73	11.45
其他设备 (13%)	12.82	20.64	24.03	9.92

数据来源：北极星太阳能光伏网，广发证券发展研究中心

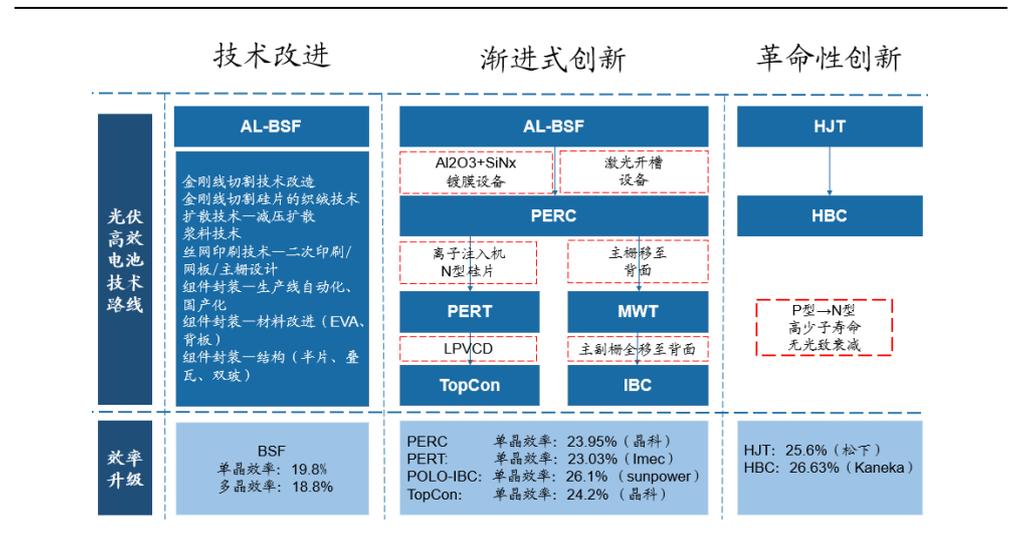
注：细分设备投资占比来自于隆基乐叶5GWPERC电池项目设备投资结构测算

1.5 电池效率升级从未止步，设备首当其冲

根据光伏行业协会数据，在1980年至今的近40年产业化历程中，晶硅太阳能电池一直占据70%以上的市场份额，到2013年晶体硅太阳能电池占比升至90%。晶硅电池能够在40年时间内始终保持竞争优势，最重要的原因是不断地进行技术升级，对电池工艺持续改进、创新，提升光电转换效率，降低电池成本。

效率升级是光伏电池发展的永恒主题。光伏行业主要选择的高效电池技术路线有：P型单多晶PERC电池技术，N型单晶PERT/TOPCon电池技术，N型单晶HJT电池技术以及N型单晶IBC电池技术。PERC技术使得电池产业化效率跨越式提升，助力整体光伏行业的竞争力提升，电池效率升级进一步加速光伏平价上网进程。

图 14：光伏高效电池技术路线

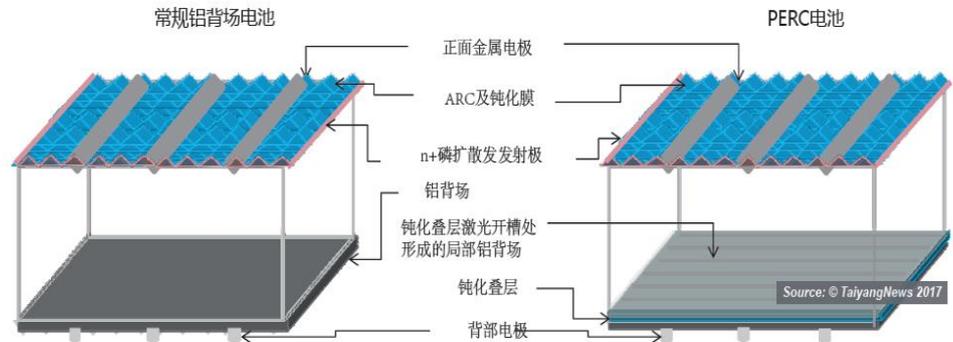


数据来源：CPIA，广发证券发展研究中心

钝化发射区及背接触电池 (PERC) 主要针对BSF背表面载流子符合较高的缺点，使用Al2O3或SiON在电池背面钝化，并开窗口与背面铝电极接触。目前PERC单晶效率已达到23.95%，量产效率约21.3%-21.8%左右。根据集邦新能源网报道，多晶PERC效率记录也达到了22.04%，相对于BSF电池转换效率大幅提升，且只需在原来生产线上加入两个设备，即氧化铝镀膜设备和激光开槽设备，目前国内厂家纷纷

积极布局PERC电池，晶科、天合光能、晶澳、隆基、通威等电池生产龙头企业均积极投资扩产。

图 15: PERC 电池结构



增加背面钝化工序：背面钝化是常规晶硅电池成为PERC电池所增的主要工序

数据来源：TaiyangNews，广发证券发展研究中心

金属卷绕穿孔太阳能电池（MWT）将前表面的主栅线通过激光打孔技术，引导到背表面，在孔中注入金属电极。根据EnergyTrend数据，经过工艺优化后的MWT电池效率较常规电池高0.3%~0.5%，目前阿特斯、天威新能源、晶澳和南京日托等公司都宣称实现了量产。此外，MWT能够很好兼容黑硅、PERC等电池技术。

插指状背接触背结电池（IBC）在背面形成插指状交叉P型N型发射极，在前表面制备扩散前场，由美国SunPower实现产业化，目前SunPower研发的POLO-IBC电池转换效率达到26.1%。但这种电池的成本较高，目前主要应用在聚光跟踪系统等特殊场合。

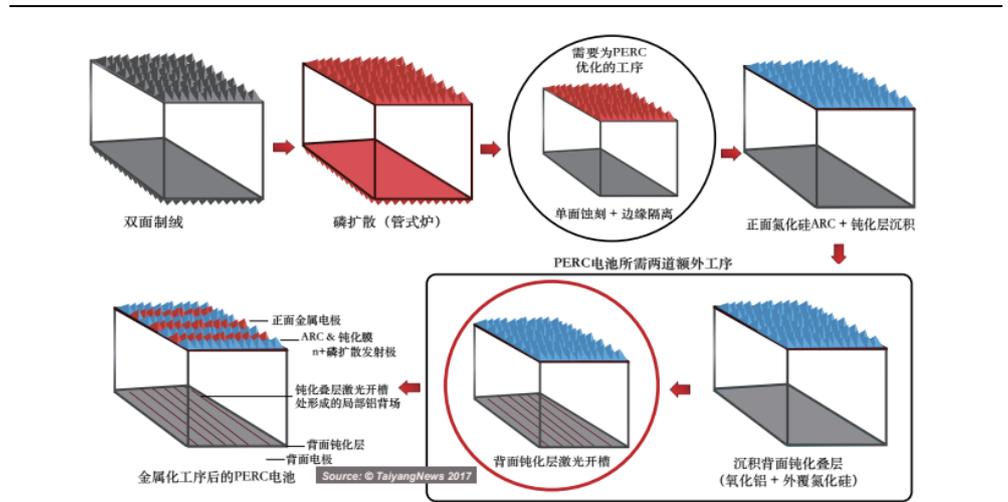
异质结太阳能电池（HJT）最大的特点是具有非常高的开压，能达到750MV，工艺相对简单，能耗低，兼具低成本潜力和高效率优势，目前最高效率为25.6%。商业上量产的HIT电池光电转换效率约22%-23.5%。

隧穿氧化层钝化接触电池（TOPCon）既可以改善电池表面钝化又可以促进多数载流子传输，进而提升电池的开路电压和填充因子。目前已经实现产业化，相比较于PERL电池结构，TopCon结构无须背面开孔和对准，也无须额外增加局部掺杂工艺，极大地简化了电池生产工艺。2019年1月25日，根据晶科消息，其大面积N型单晶TOPCon电池转换效率达到了创纪录的24.2%。

对比高效晶硅电池的工艺流程，PERC电池的优势在于工艺较为简单，且可在常规晶硅电池生产线上直接进行升级改造。与常规单晶电池工艺相比，PERC电池制造仅增加两道额外工序，即沉积背面钝化叠层和背面钝化层激光开槽，此外，基于化学湿式蚀刻的单面蚀刻和边缘隔离也需要针对背面抛光略微调整，整个过程可直接在常规电池生产线上进行改进升级。

设备方面，PERC电池仅需增加钝化膜沉积设备和开槽设备两种设备。

图 16: PERC 电池工艺流程



数据来源：TaiyangNews，广发证券发展研究中心

PERT 电池背面采用全扩散方式，在 N 型电池有更好应用。PERT 电池能够有效与 N 型双面电池兼容，采用硼扩散掺杂制备发射极，磷扩散制备 N+ 背场。从制作工序来看，与传统 P 型 PERC 电池相比，N-PERT 电池采用磷扩散和硼扩散两次扩散，并且不需要进行激光开槽。

与 PERC 的简单工艺和低成本相比，N-PERT 工艺并不复杂，但问题在于扩散过程中需要硼扩，正面扩散设备由磷扩散设备改为硼扩散设备，背面磷扩散主要采取离子注入方式，增加额外设备离子注入机。而目前离子注入机仍以进口为主，成本较高，维护、材料成本都较高。镀膜设备仍以 PECVD 为主。

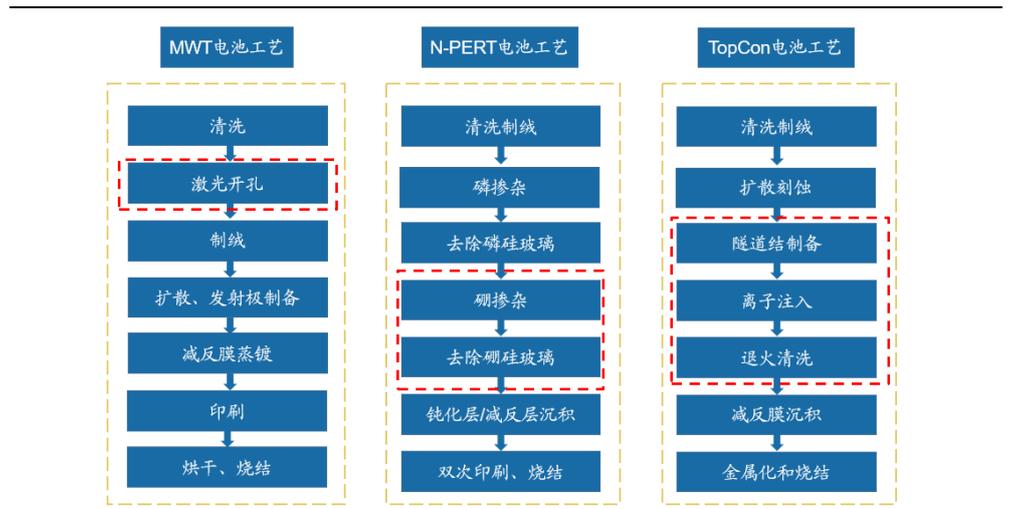
MWT 的核心工序在于去除正面的主栅线。与常规电池相比，MWT 技术主要是在清洗制绒间增加了一道激光开孔工序，与常规 BSF、PERC 与 HIT 电池生产线兼容。设备端来看，需要选择稳定性高、功率合适的激光器进行激光打孔。国内来看，目前阿特斯、天威新能源、南京日托和晶澳等公司均已实现 MWT 电池量产。

TOPCon 电池与常规电池的不同在于背面采用异质结结构，采用超薄二氧化硅隧道层和掺杂多晶硅钝化晶体硅表面。二氧化硅超薄界面层不会阻碍多数载流子传输，但会阻碍少数载流子，降低界面复合。TOPCon 结构具有显著钝化效果，有更高的填充因子，可承受高温，与 N-PERT 双面电池产线兼容，极大简化电池生产工艺，降低成本。

工艺环节来看，隧道结制备的核心是沉积隧道氧化层和多晶硅，在低压化学气相沉积设备（LPCVD）中通过热氧化在硅片刻蚀面上形成超薄二氧化硅层，厚度为 1-2 毫米，再沉积一层多晶硅层，厚度为 100-200 毫米。离子注入需要增加离子注入机设备，向背表面注入磷原子，对多晶硅层进行掺杂。

设备端来看，TOPCon 电池相比 N-PERT 电池主要需要增加沉积隧道氧化层和多晶硅的 LPCVD 设备，以及离子注入和退火设备。目前 LPCVD 主要以进口设备为主，捷佳伟创等国内厂商正在积极布局。离子注入机以进口为主，高温退火炉以国产设备为主，主要由捷佳伟创提供。

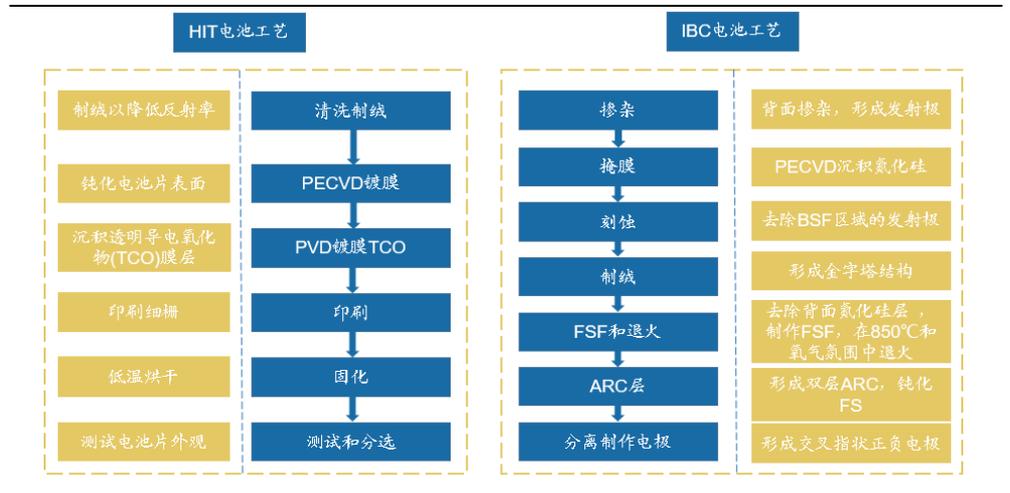
图 17: MWT、N-PERT、TOPCon电池工艺流程



数据来源：帝尔激光招股书，YINGLI SOLAR，中来股份，广发证券发展研究中心

相对于PERC电池的工艺流程，HIT电池片的生产减少了扩散、刻蚀及烧结三个步骤，核心工艺在于非晶硅薄膜沉积，即PECVD镀膜和PVD镀膜阶段。在PECVD设备中进行非晶硅生长，进行本征非晶硅的沉积与钝化从而形成异质结面钝化层，掺杂非晶硅沉积，从而形成发射极及背表面场，继而在PVD中进行TCO沉积以提供高导电率的电荷运输通道。

图 18: HIT、IBC电池工艺流程



数据来源：TaiyangNews，广发证券发展研究中心

对比其他高效太阳能电池的工艺特点，HIT电池的优势在于超高的转换效率，低制程温度以及可向薄型化发展。HIT电池双面率可达90%以上，而PERC电池在80%左右。HIT降本空间大，生产工序简化，温度系数低，高温条件下发电量更高。但同样地，HIT电池的生产成本也是其难以大规模量产的主要原因。

设备方面，HIT电池生产线与现有设备不兼容，设备以进口为主，价格昂贵。制绒清

洗工艺涉及的设备主要是湿法化学清洗设备。核心工艺非晶硅沉积涉及的设备主要是HWCVD(热丝气相沉积)和PECVD。透明导电膜的制备主要采用沉积的方式镀双面透明导电膜,包括RPD(反应等离子体沉积)和PVD(物理化学气相沉积)两种方式。异质结电池实现低成本量产的途径在于设备国产化,提高产能和良品率,使用廉价晶硅材料等。

IBC电池将正负两极金属接触均移到电池片背面,从工艺制程来看,IBC电池工艺流程比传统晶硅电池复杂很多。IBC电池有两个关键工艺:一是利用局部掺杂法和两步单独的扩散过程在电池背面形成交叉排列的P+区和N+区和金属化接触。二是丝网印刷的对准精度和印刷重复性问题。因此,IBC电池对工艺和硅片的要求非常高,成本高昂。根据索比光伏网报道,IBC电池成本是普通电池成本的2倍左右,高昂的成本制约了IBC电池的产业化应用。

二、近期子板块报告选读

2019年2月14日：《挖掘机1月份销量点评：销量保持稳健增长，龙头市场份额继续扩大》

1月份挖掘机销量增长10%，继续保持稳健增长

根据工程机械协会的数据显示，2019年1月份挖掘机国内总销量为11756台，同比增长10%，其中国内销量10142台，同比增长6.2%，出口销量1614台。总体来看，1月份挖掘机继续保持了较快的增速水平，由于2019年春节是在2月上旬，实际销售周期低于去年同期1月份。当前在宽信用的货币体系下，积极的财政政策更加积极，各地的重点工程项目在去年底陆续开工，根据国家统计局数据显示，2018年12月房地产新开工面积保持单月20%左右增速，下游基建投资和地产投资保持稳健增长的趋势。

三一重工1月市场份额达28.3%，份额更加聚焦龙头企业

从结构方面来看，1月份的挖掘机销量国产品牌增速领先海外品牌。具体而言，三一重工实现销量3324台，同比增长48.9%，徐工挖机销售1613台，同比增长43.3%。海外品牌方面，卡特彼勒/小松/现代/斗山/日立的增速分别是-14.6%/-14.7%/-30.5%/10.3%/-12.6%。三一重工市场份额达到28.3%，相比于2018年的23.1%提升5.2个百分点，随着需求深化，龙头企业在产品、品牌性价比、渠道渗透能力、服务能力上体现出优势。从销量结构看，三一重工大挖/中挖/小挖增速分别为89.8%/63.9%/35.9%，中大挖快速增长体现出公司H系列产品正在得到市场的认可。

海外市场继续贡献增量，国内企业积极布局海外市场

2019年1月份海外出口销量1614台，同比增长41.95%，其中，三一重工出口销量630台，卡特彼勒388台，分别占比为39%和24%，三一重新回到出口龙头的位置，总体来看，国产品牌出口继续加快，三一重工/徐工机械/柳工挖机出口增速分别为50%/91.8%/25.61%。

投资建议：当前工程机械板块需求保持稳定，在宽货币的基调下，财政政策也更加积极，宏观环境有助于下游投资需求的复苏企稳，中观方面，行业更新需求为工程机械各项产品提供了较强的中期需求基础，微观方面，企业净利润率持续改善，市场份额加速向龙头企业聚集。当前板块估值处在历史底部区域，我们认为工程机械板块有希望在2019年在估值方面有一定向上修复空间。我们建议重点关注工程机械领域的龙头企业，2019年重点关注非挖掘机产品业绩弹性较大的品种，重点推荐三一重工，以及行业核心零部件企业恒立液压，同时建议关注中联重科（000157.SZ/01157.HK）、徐工机械、柳工和艾迪精密。

风险提示：宏观需求波动带来工程机械需求波动；房地产投资和基建投资增速下滑；行业竞争加剧导致毛利率下滑；应收账款积压形成坏账风险。

2019年2月12日,《工程机械行业2019年展望:需求深化,格局分化》**2018年总结:内外需均超预期,份额加速向龙头集中**

2018年工程机械行业产销两旺,多个产品销量创历史新高,其中以挖掘机产品最为典型,需求超预期来自于国内和国外两个维度。带动需求超预期的主要原因包括:

(1) 下游基建和地产投资仍然保持较快增长;(2) 更新需求持续贡献,尤其是在环保政策趋严的背景下更加明显;(3) 海外市场同步回暖,国内企业加快出口扩张。2018年是需求深化之年,在主机厂的财务特征上,也是利润开始复苏之年,财务更加规律,经营更加稳健。经营过程中,市场份额加速向龙头集中,挖掘机、起重机、混凝土机械等都形成了龙头企业集聚的特征。

2019年展望:需求下沉,关注非挖弹性,关注财务新特征

展望2019年,不论是宏观环境还是中观环境都有利于行业需求保持稳定增长,宽货币稳增长的基调有助于行业需求持续深化,竞争格局继续分化,主要体现在几方面:

(1) 挖掘机需求增速放缓,非挖掘机产品继续保持快速增长,需求逐步向后周期产品扩散;(2) 结构方面,需求继续向下沉,农村市场的出现,小型挖掘机和短臂架泵车仍然是增速最快的子产品;(3) 竞争继续分化,龙头企业在经营能力、抗风险能力、服务能力等方面继续优于小企业,份额持续向龙头企业倾斜;(4) 出口继续贡献增量,龙头企业开始塑造国际化品牌,启动本土化经营;(5) 财务新特征显现,重点主机厂经营更加稳健,市场份额更加巩固,资本开支至少、有息负债低、经营稳健等新特征显现,利润率提升的机制更加顺畅。

投资建议: 当前工程机械板块需求保持稳定,在宽货币的基调下,财政政策也更加积极,宏观环境有助于下游投资需求的复苏企稳,中观方面,行业更新需求为工程机械各项产品提供了较强的中期需求基础,微观方面,企业净利润率持续改善,市场份额加速向龙头企业聚集。当前板块估值处在历史底部区域,我们认为工程机械板块有希望在2019年在估值方面有一定向上修复空间。我们建议重点关注工程机械领域的龙头企业,2019年重点关注非挖掘机产品业绩弹性较大的品种,重点推荐三一重工,以及行业核心零部件企业恒立液压,同时建议关注中联重科(000157.SZ/01157.HK)、徐工机械、柳工和艾迪精密。

风险提示: 宏观需求波动带来工程机械需求波动;房地产投资和基建投资增速下滑;行业竞争加剧导致毛利率下滑;应收账款积压形成坏账风险。

2019年2月12日,《精测电子(300567.SZ):从面板到半导体,检测业务二次腾飞》**从LCD到OLED:分享面板行业产能扩张和技术升级红利**

伴随着大陆面板企业积极扩产,2018年-2020年国内面板产业将进入密集产能扩张投资期,同时,面板产业投资主要向OLED和高世代面板线倾斜,带来了大量的面板检测设备需求。虽然面板检测行业仍以海外龙头为主导,但以精测电子为代表的国内本土企业奋力突破,在各个环节均已有所突破。

从Module到Cell、Array:公司产品研发能力得到市场检验

国内面板检测企业多布局于Module段，而Cell和Array段由于技术水平相对高。精测电子在Module段市占率超过60%，占据主要市场份额。并且公司积极布局和研发Cell、Array段产品，有望随面板产能的扩张迅速放量。而从产品形态看，公司2017年AOI产品比例明显上升，显示出公司在Cell段和Array段取得了良好的突破，公司高密度研发的产品红利正逐步得到体现。

从面板到半导体：精测实现检测业务的二次腾飞

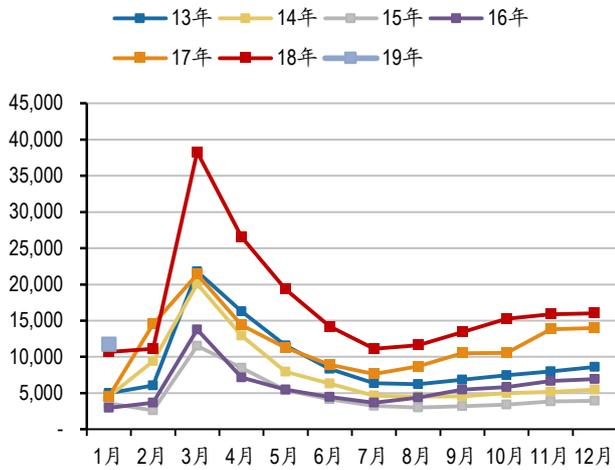
在面板检测业务后，公司通过与韩国IT&T合作及自主研发，布局了半导体检测设备中的后段ATE设备，同时在上海成立了精测微电子装备子公司，积极布局前道的过程工艺控制设备。受益于下游半导体的扩产周期，检测设备的市场空间可观，市场容量约为面板检测的1.5-2倍，公司的半导体检测设备有望带动公司整体检测业务的二次腾飞。

投资建议：预计公司18-20年实现营业收入12.56/19.78/31.00亿元，EPS分别为1.69/2.51/3.76元/股。公司质地优秀，未来业绩成长性较好，结合同行业公司估值水平和公司19/20年的业绩增速，我们给予公司19年30x的PE，公司合理价值约为75.30元/股，我们继续给予公司“买入”评级。

风险提示：OLED和高世代面板线投资具有不确定性；新产品放量不及预期；行业竞争加剧导致毛利率下降；半导体业务进展低于预期。

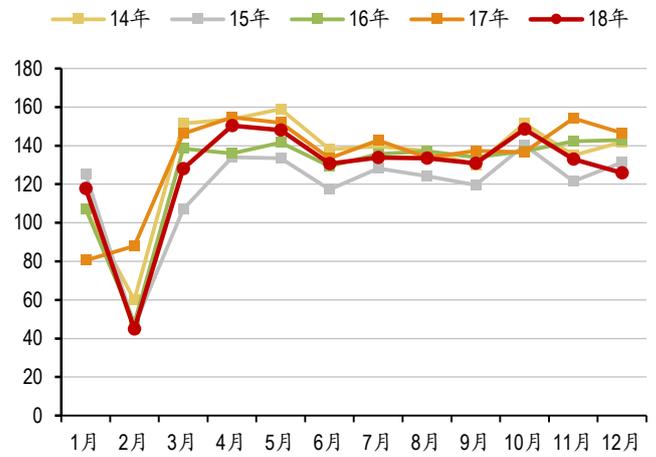
三、行业动态数据跟踪

图 19: 挖掘机销量(台) (2019.01)



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

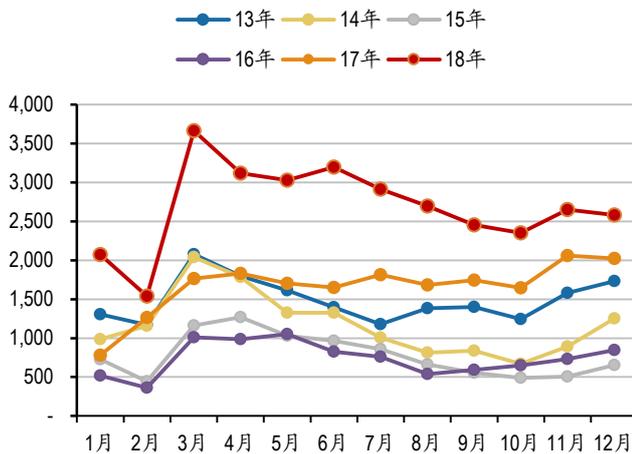
图 20: 挖掘机开机小时数. (2018.12)



数据来源: 小松官网, 广发证券发展研究中心

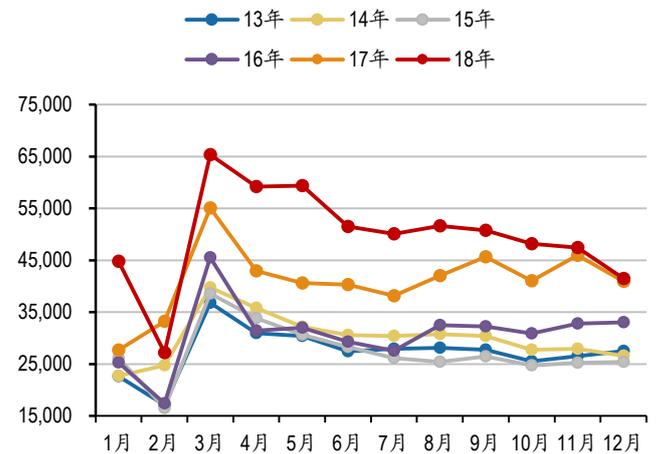
根据工程机械协会的数据显示, 2019年1月份挖掘机国内总销量为11756台, 同比增长10%, 其中国内销量10142台, 同比增长6.2%, 出口销量1614台。根据小松公司官网, 12月小松开机小时数125.9小时, 同比下滑14.1%, 环比下滑5%。

图 21: 汽车起重机销量(台) (2018.12)



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

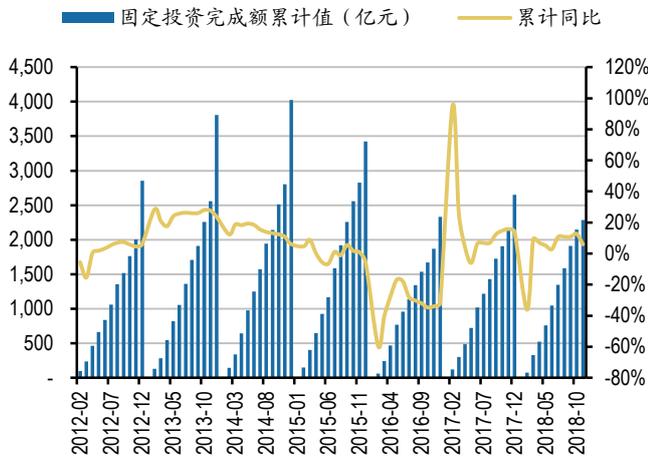
图 22: 叉车销量(台) (2018.12)



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

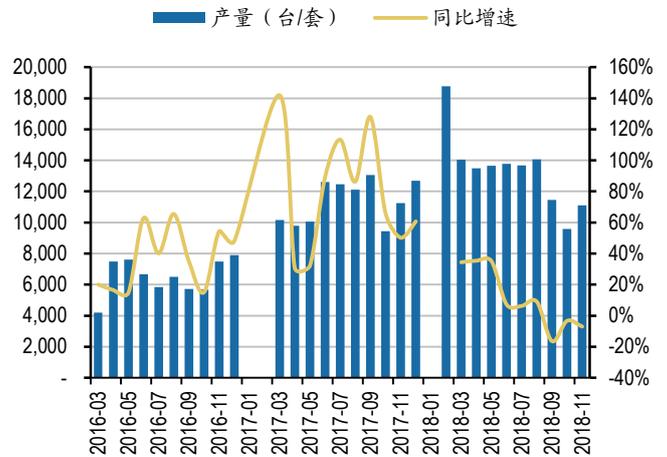
根据工程机械协会的数据显示, 2018年12月汽车起重机销量2583台, 同比增长27.68%; 1-12月汽车起重机共计销量32368台, 同比增长57.8%。2018年12月叉车销量41507台, 同比增长1.33%; 1-12月累计销量59.72万台, 同比增长20.23%。

图 23: 石油与天然气开采业固定资产投资完成额 (亿元)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

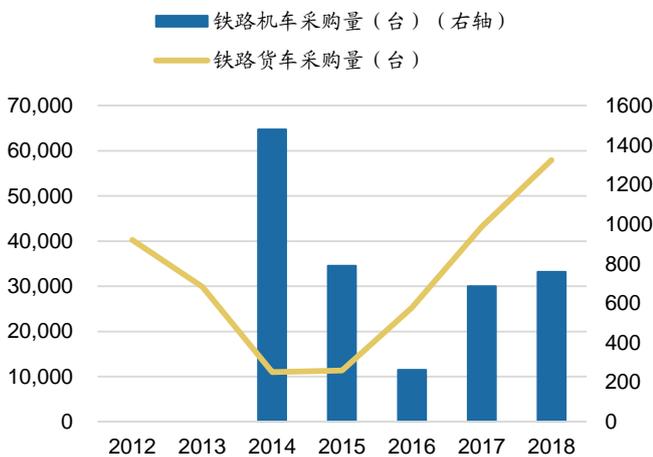
图 24: 工业机器人产量 (台/套)



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

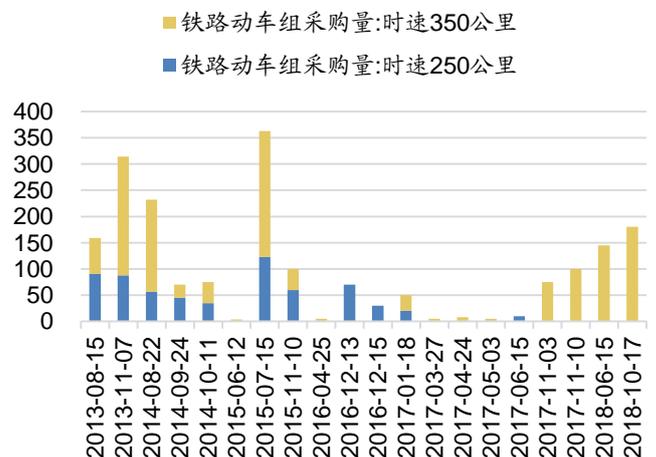
根据国家统计局数据, 2018年1-12月石油与天然气开采业固定资产投资累计完成额同比下滑0.7%。2018年12月工业机器人产量11961台, 同比下滑12.1%; 1-12月累计产量14.77万台, 同比增长4.6%。

图 25: 铁路机车和货车采购量



数据来源: 铁路统计公报, Wind, 广发证券发展研究中心

图 26: 铁路动车组采购情况 (标准列)



数据来源: 中国铁路建设投资公司, 广发证券发展研究中心

根据国家统计局数据, 2018年铁路货车采购量57940台, 同比增长34.2%; 2018年铁路机车采购量759台, 同比增长10.6%。根据中铁建披露, 2018年铁路动车组累计采购量325标准列。

四、投资建议与重点公司估值

基于行业需求和估值水平，我们维持机械设备行业“买入”评级，看好的方向包括：

- 1、市场份额和利润率提升的工程机械龙头，重点个股如：三一重工、恒立液压；
- 2、周期不敏感和逆周期的龙头企业，重点个股如：浙江鼎力、华测检测、豪迈科技、巨星科技；
- 3、在专用设备领域通过产品研发落地推动快速成长的优秀龙头企业，重点个股如：捷佳伟创、赢合科技、先导智能、精测电子、博实股份等。

表 8：机械行业重点公司估值表（市值统计截止2019.02.15收盘）

公司名称	代码	业务类型	单位	市值 亿元	净利润（百万元）			PE 估值水平		
					2017A	2018E	2019E	2017A	2018E	2019E
三一重工	600031	工程机械	RMB	738.08	2,092	6,195.94	8,577.39	35.3	11.9	8.6
先导智能	300450	锂电设备	RMB	277.72	537	813.0150	1,135.11	51.7	34.2	24.5
捷佳伟创	300724	光伏设备	RMB	110.94	254	332.6446	453.1370	43.7	33.4	24.5
恒立液压	601100	工程机械	RMB	211.94	382	870.60	1,100.21	55.5	24.3	19.3
英维克	002837	精密温控设备	RMB	39.67	85.61	114.79	158.39	46.34	34.56	25.05
三一国际	00631	煤机、港机	HK	88.49	638.50	929.50	1,071.00	11.94	8.20	7.12
中集安瑞科	03899	天然气装备	HK	127	724.29	1004.01	1222.59	12.76	9.24	7.77
卡特彼勒	CAT	工程机械	USD	784	6,147.00	6,741.33	7,032.67	12.20	11.63	11.15
艾默生	EMR.NY	工业自动化	USD	398.42	2063.10	2286.90	2514.00	19.31	17.42	15.85
Schneider	SCHN	精密温控设备	USD	352.02	2688.30	2932.50	3125.70	13.09	12.00	11.26

数据来源：Wind, Bloomberg 广发证券发展研究中心

注：三一重工、先导智能、捷佳伟创、恒立液压、英维克盈利预测来自广发证券，三一国际、中集安瑞科盈利预测来自wind一致预期，卡特彼勒、艾默生、Schneider盈利预测来自Bloomberg。

五、风险提示

国内和海外宏观经济变化导致需求大幅波动的风险。以工程机械、集装箱、能源装备等产品为例，其需求分别对房地产和基建投资、集装箱航运、能源价格等具有高度敏感性。而对于铁路轨交设备、3C自动化、锂电设备等采购主体相对集中的行业，单一客户的订单招标和项目交付对相关企业的营业收入和利润具有重要影响，需注意客户集中度较高的相关设备企业的盈利波动风险。近期，贸易争端仍处于演化过程，加征关税等行为陆续实施，对出口相关国家占收入比重较高的企业将形成需求减少或盈利下降的压力。

细分领域竞争加剧的风险。随着需求变化，细分领域的企业之间的竞争关系也在演化，如果竞争加剧，导致产品价格下降，企业盈利存在较大幅度下滑的风险。

如果原材料价格大幅上升，将压制机械企业盈利能力。机械企业通常采取成本加毛利的方式进行定价，而转移成本压力的力度取决于行业竞争情况、行业产能利用

率，以及企业的主动策略行为。在零部件等配套设备领域，主机厂与供应商存在合作关系变化的风险。

企业创新业务和外延发展具有不确定性。机械企业普遍有进行新业务拓展，特别是在3C自动化、半导体设备、新能源设备等领域，技术进步、产品突破具有不确定性的风险。

广发机械行业研究小组

- 罗立波：首席分析师，清华大学理学学士和博士，6年证券从业经历，2013年进入广发证券发展研究中心。
- 刘芷君：资深分析师，英国华威商学院管理学硕士，核物理学学士，2013年加入广发证券发展研究中心。
- 代川：分析师，中山大学数量经济学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 王珂：分析师，厦门大学核物理学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 周静：上海财经大学会计学硕士，2017年加入广发证券发展研究中心。
- 孙柏阳：南京大学金融工程硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河北路183号大都会广场5楼	深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦31层	北京市西城区月坛北街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区世纪大道8号国金中心一期16楼	香港中环干诺道中111号永安中心14楼1401-1410室
邮政编码	510075	518026	100045	200120	
客服邮箱	gfyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

权益披露

(1) 广发证券在过去 12 个月内与精测电子(300567)公司有投资银行业务关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。