

机械设备

激光器专题：高功率持续渗透，新品类扩容开启

本周主题研究：回顾 2018 年国内激光器和激光设备市场，我们认为激光作为先进的生产力工具越来越被市场认可，激光应用的领域不断拓展，新应用对激光提出的需求十分迫切。激光的应用前景中，厚板切割和焊接进一步提出了更高的功率要求，3kW 只是起步；脉冲激光器方面，皮秒和飞秒激光器将满足脆性材料加工、激光清洗的需求。正是在需求倒逼之下激光技术才一步步进步发展，可以说激光的进步是滞后于需求的。所以我们认为，大功率激光器的渗透节奏并不会比小功率慢，自然会出现众多拥趸者。**我们认为，激光领域 2019 年最值得关注的是：6kW 以上高功率激光器的市场推出节奏、焊接应用、清洗应用和超快激光器。**其他值得关注的细分领域包括增材打印、激光电视、激光雷达、VCSEL、军工。另外，我们预计，伴随着资本关注度的提高，激光领域的收并购事件将更密集、更重量级，优质资产上市节奏可能加快。

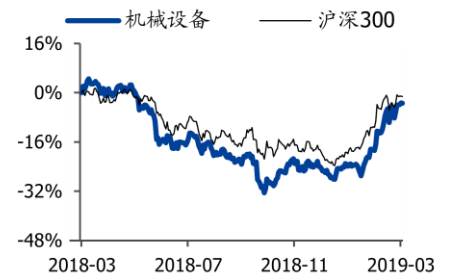
本周核心观点：本周继续重点推荐锂电设备领域，强调动力电池的扩产确定性高，且下半年将迎来密集招标期，行业集中度提升趋势已然成型，国内动力电池厂商海外扩张逻辑逐渐显现，龙头设备企业将充分受益此轮行业扩张周期，重点推荐先导智能、科恒股份等。划重点推荐激光设备，尤其看好工业激光器应用渗透率提升，应用品类扩张以及龙头企业对国际巨头的持续替代，重点推荐锐科激光。光伏设备景气度仍高，且由于组件销量超预期可能带动电池片扩产加速，重点推荐捷佳伟创、晶盛机电。工程机械方面，关注龙头企业市占率提升带来的改善空间，重点关注三一重工、恒立液压、浙江鼎力等；国内油服市场景气度仍高，国内资本开支确定性支撑行业维持高增长，重点关注杰瑞股份、通源石油、海油工程等；自下而上方面，重点推荐电力巡检机器人企业亿嘉和、关注其市场和产品的双向拓展；重点关注物联网燃气表企业金卡智能，关注地方燃气公司对物联网表的推广积极性。

一周市场回顾：本周机械板块上涨 2.90%，沪深 300 上涨 1.90%。年初以来，机械板块上涨 29.65%，沪深 300 上涨 22.25%。本周机械板块涨跌幅榜排名前五的个股分别是：兰石重装（40.43%）、苏常柴 A（38.77%）、达刚路机（32.57%）、新元科技（21.18%）、厚普股份（20.86%）；涨跌幅榜最后五位个股分别是：林州重机（-14.71%）、康力电梯（-15.08%）、上海沪工（-9.26%）、京山轻机（-8.55%）、安控科技（-8.16%）。

风险提示：基建投资不达预期，制造业周期性下滑风险。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 姚健

执业证书编号：S0680518040002

邮箱：yaojian@gszq.com

分析师 罗政

执业证书编号：S0680518060002

邮箱：luozheng@gszq.com

研究助理 彭元立

邮箱：pengyuanli@gszq.com

相关研究

- 1.《机械设备：科创板系列之医疗机器人投资机会展望》2019-03-17
- 2.《机械设备：动力电池领域激光焊接设备的应用与市场空间》2019-03-10
- 3.《机械设备：关注效率提升背景下的物流自动化发展契机》2019-03-03



内容目录

一、激光器专题：高功率持续渗透，新品类扩容开启.....	4
1.1 2018年激光市场回顾：增速放缓，国产激光器市占率提高.....	4
1.2 2019年激光重点市场展望：焊接、清洗市场崭露头角，超快激光器初露锋芒.....	8
1.2.1 6kW以上高功率激光器的推出节奏.....	8
1.2.2 焊接应用大幕将启，市场规模不亚于切割应用.....	11
1.2.3 激光清洗优势突出，应用市场空间巨大.....	15
1.2.4 超快激光器国产替代拉开帷幕.....	17
二、行业重大事项.....	20
三、上市公司跟踪.....	23
四、本周重点推荐.....	24
五、一周市场回顾.....	24
六、风险提示.....	27

图表目录

图表 1: 2012-2019E 全球激光器市场规模及增长率.....	4
图表 2: 2016-2018 年激光器各应用市场收入结构.....	5
图表 3: 2017 年激光器各应用市场收入结构.....	5
图表 4: 2018 年激光器各应用市场收入结构.....	5
图表 5: 2010-2019E 中国激光设备市场销售收入及预测.....	5
图表 6: 2014-2018E 锐科激光、IPG 国内销售额及增速.....	6
图表 7: 2017 年国内激光器市场份额.....	6
图表 8: 2018 年国内激光器市场份额.....	6
图表 9: 2013-2018 年中国低功率光纤激光器 (<100W) 销售数量 (台).....	7
图表 10: 2013-2018 年中国中功率光纤激光器 (≤1500W) 销售数量(台).....	7
图表 11: 2013-2018 年中国高功率光纤激光器 (>1500W) 销售数量 (台).....	7
图表 12: 2014-2018 年国产紫外激光器销售数量及增速.....	8
图表 13: 2015-2018 年国产超快激光器销售数量.....	8
图表 14: 2kW-12kW 功率激光器切割 8-50mm 不锈钢 (氮气) 切割速度对比 (米/分钟).....	9
图表 15: 2kW-6kW 功率激光器切割 8-16mm 不锈钢 (氮气) 切割速度对比 (米/分钟).....	9
图表 16: 6kW-12kW 功率激光器切割 14-50mm 不锈钢 (氮气) 切割速度对比 (米/分钟).....	9
图表 17: 掺铥光纤吸收系数.....	10
图表 18: 976nm 和 915nm 泵浦光光转换效率对比.....	11
图表 19: 焊接的分类.....	12
图表 20: 激光焊接在汽车铝壳锂电池中的应用示意图.....	13
图表 21: 激光束高斯分布和平顶分布对比图.....	14
图表 22: 不同功率直接半导体激光器的常见应用领域.....	14
图表 23: 激光清洗技术与传统化学、机械、超声波清洗技术对比.....	15
图表 24: 激光清洗原理图.....	16
图表 25: 2018E-2023E 全球激光清洗市场规模.....	17
图表 26: 不同类型激光应用领域.....	17
图表 27: 热加工和冷加工对比.....	18
图表 28: 纳秒和飞秒激光器在精细打孔中的差别.....	18
图表 29: 皮秒激光器工作原理.....	19

图表 30: 本周上市公司业绩	23
图表 31: 本周上市公司股东与高管减持	23
图表 32: 本周上市公司股东与高管增持	24
图表 33: 本周上市公司股权激励	24
图表 34: 本周上市公司限售解禁	24
图表 35: (2019/03/18-2019/03/22) 一周市场涨幅情况: 机械板块上涨 2.90%	25
图表 36: 年初以来市场涨幅情况: 机械板块上涨 29.65%	25
图表 37: 本周个股涨幅前五名	26
图表 38: 本周个股跌幅后五名	26
图表 39: 截止 2019/03/22 市场与机械板块估值变化: PE	26
图表 40: 截止 2019/03/22 市场与机械板块估值变化: PB	27

一、激光器专题：高功率持续渗透，新品类扩容开启

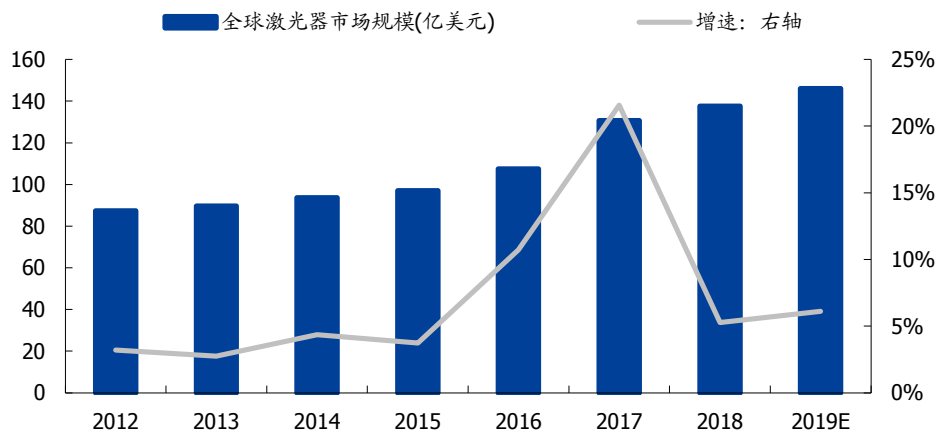
回顾 2018 年国内激光器和激光设备市场，我们认为激光作为先进的生产力工具越来越被市场认可，激光应用的领域不断拓展，新应用对激光提出的需求十分迫切。激光的应用前景中，厚板切割和焊接进一步提出了更高的功率要求，3kW 只是起步；脉冲激光器方面，皮秒和飞秒激光器将满足脆性材料加工、激光清洗的需求。正是在需求倒逼之下激光技术才一步步进步发展，可以说激光的进步是滞后于需求的。所以我们认为，大功率激光器的渗透节奏并不会比小功率慢，自然会出现众多拥趸者。

我们认为，激光领域 2019 年最值得关注的是：**6kW 以上高功率激光器的市场推出节奏、焊接应用、清洗应用和超快激光器**。其他值得关注的细分领域包括增材打印、激光电视、激光雷达、VCSEL、军工。另外，我们预计，伴随着资本关注度的提高，激光领域的收并购事件将更密集、更重量级，优质资产上市的节奏可能加快。

1.1 2018 年激光市场回顾：增速放缓，国产激光器市占率提高

2018 年，全球激光器销售额增长至 137.6 亿美元，同比增长 5.3%。相比 2017 年增速开始放缓。展望 2019 年，预计在高功率光纤激光器持续增长的带动下，全球激光器销售额以 6% 的速度增长，达到 146 亿美元。

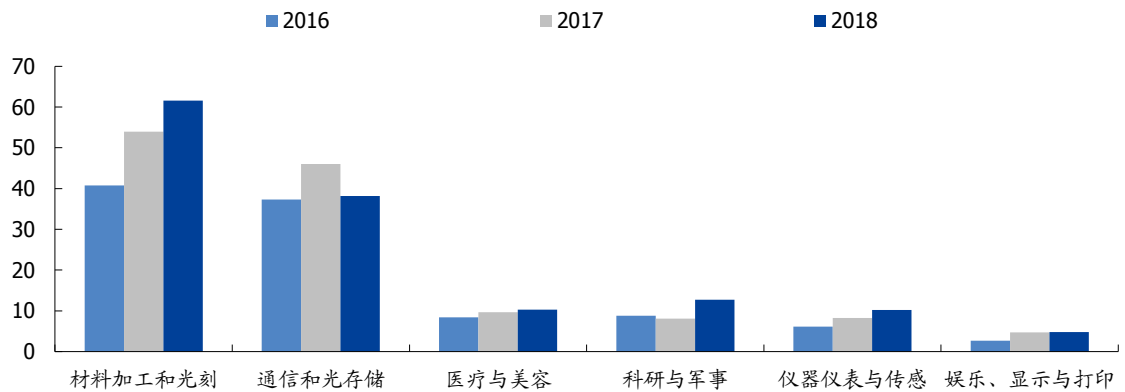
图表 1: 2012 - 2019E 全球激光器市场规模及增长率



资料来源：2019 中国激光产业发展报告，国盛证券研究所

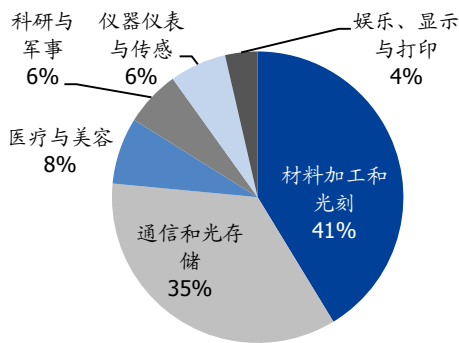
2018 年，激光材料加工再次成为全球激光器应用市场收入占比最大的细分领域，约 61.6 亿美元。通信领域位居第二。科研和军事市场同比增长 50% 超过医疗和美容市场位居第三。

图表 2: 2016-2018 年激光器各应用市场收入结构



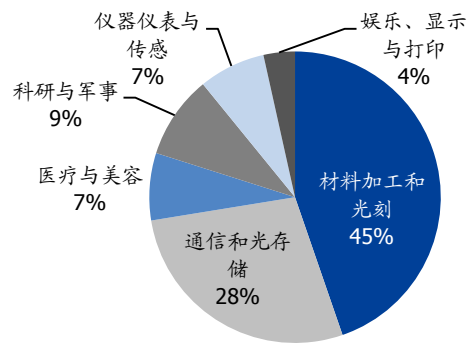
资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

图表 3: 2017 年激光器各应用市场收入结构



资料来源: 2018 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

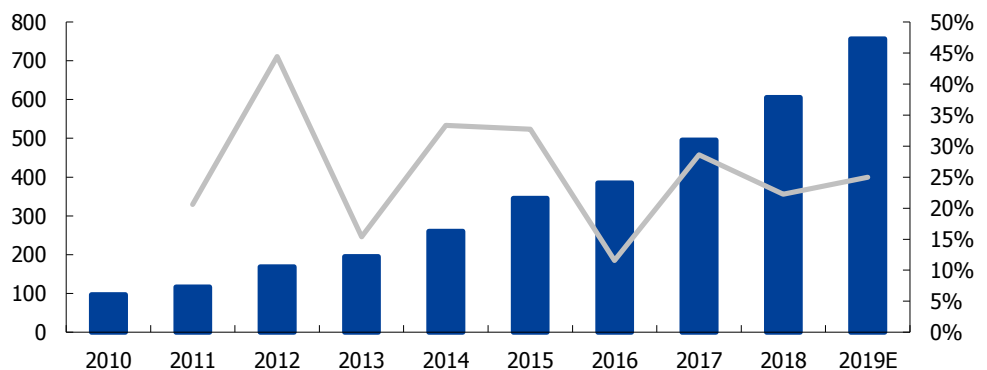
图表 4: 2018 年激光器各应用市场收入结构



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

同 2017 年激光市场的火爆相比, 2018 年中国激光市场有所降温, 整个激光设备市场呈现前高后低的态势, 下半年增速较上半年有所放缓。2018 年, 我国激光设备市场销售总收入增长至 605 亿元, 同比增长 22%。预计 2019 年增速维持在 20% 左右。

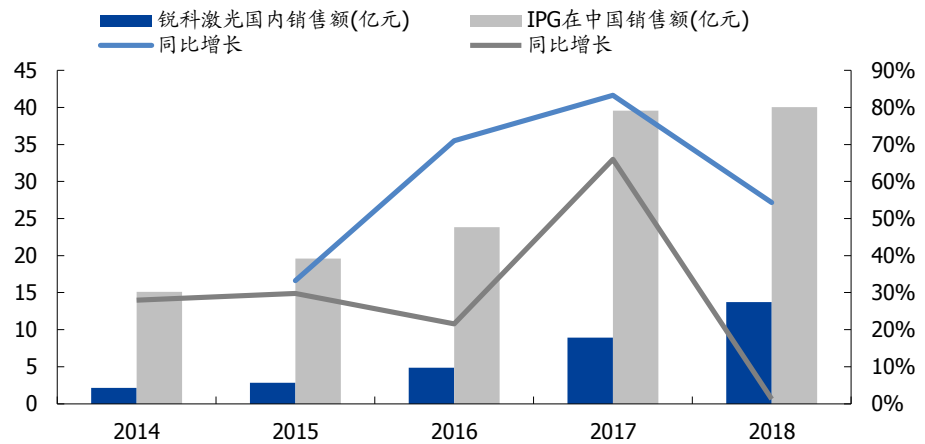
图表 5: 2010-2019E 中国激光设备市场销售收入及预测



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

2018年,我国光纤激光器市场销售总额达到82亿元。锐科实现营收14.62亿元,同比增长53.6%。同期IPG在国内销售额仅微增3.6%,从2017年的14.1亿美元增加至14.6亿美元,其中高功率连续激光器销售额同比下降19%。

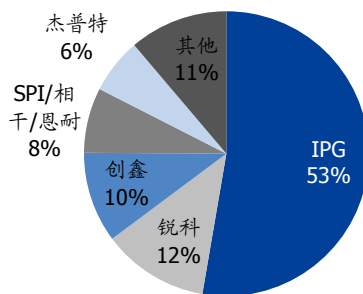
图表6: 2014-2018E 锐科激光、IPG国内销售额及增速



资料来源: 公司公告, Wind, 国盛证券研究所

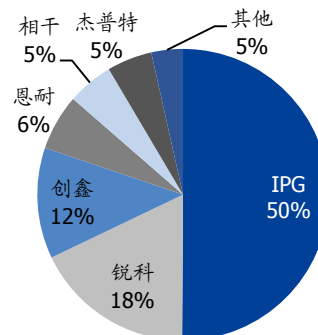
市场份额方面,IPG从2017年的52.7%下降至2018年的50.3%,锐科则上升至17.8%。第三名是创鑫激光,市占率约12.3%。市占率在5%以上的还有恩耐、相干、杰普特。

图表7: 2017年国内激光器市场份额



资料来源: 2018中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

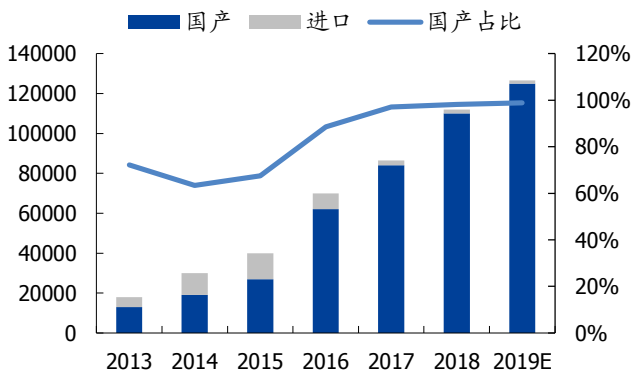
图表8: 2018年国内激光器市场份额



资料来源: 2019中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

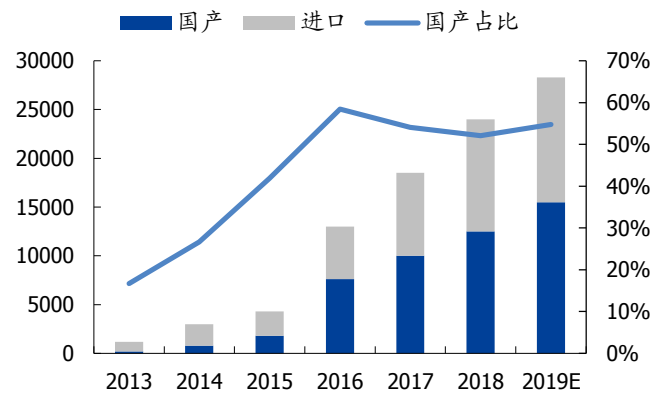
事实上,10年前,国内激光器市场还几乎被国外公司垄断,然而10年之后的今天,中国的低功率(<100W)光纤激光器市场已大多被国内厂商占据。中功率光纤激光器(≤1500W)市场,国内厂商亦已占比超过50%。

图表 9: 2013-2018 年中国低功率光纤激光器 (<100W) 销售数量 (台)



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

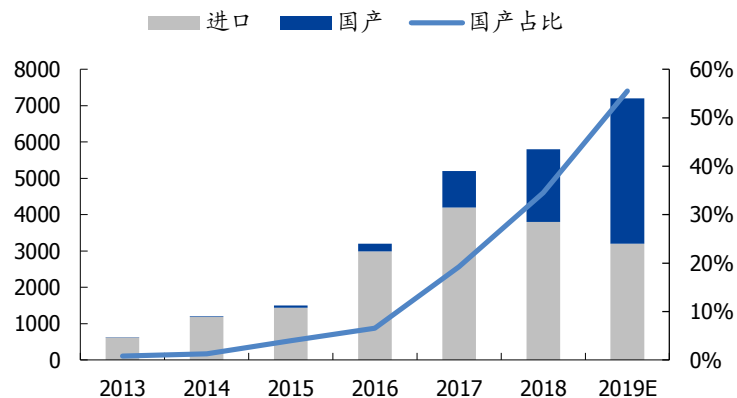
图表 10: 2013-2018 年中国中功率光纤激光器 (≤1500W) 销售数量 (台)



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

2018 年最值得关注的就是高功率激光器首次放量增长, 国产高功率激光器出货量近 2000 台, 占比提升 15 个百分点, 达到 35%。预计 2019 年进口高功率光纤激光器市场将进一步压缩, 国产高功率激光器市占率有望突破 50%。

图表 11: 2013-2018 年中国高功率光纤激光器 (>1500W) 销售数量 (台)

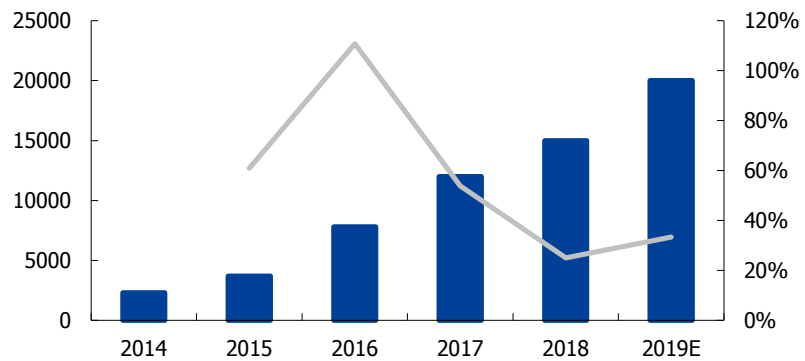


资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

光纤激光器之外, 紫外激光器、超快激光器也实现了飞跃式发展。

紫外激光器方面, 国产紫外激光器过去几年中实现了从无到有的跨越, 代表厂家包括华日激光、贝林激光、英诺激光、英谷激光、瑞丰恒激光等。2018 年, 国产紫外激光器销售总量约 1.5 万台, 纳秒级紫外激光器占 80%, 5W 以下市场基本由国产激光器占据。预计 2019 年增速保持在 30% 以上。

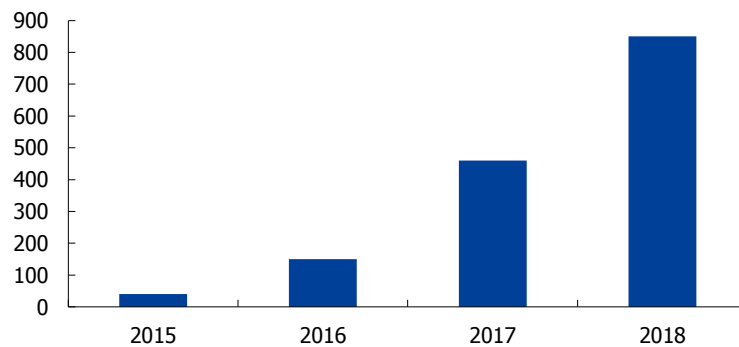
图表 12: 2014-2018 年国产紫外激光器销售数量及增速



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

超快激光器方面, 由于在脆性材料和生物医疗中的应用日渐增多, 国产皮秒、飞秒激光器销售量呈翻倍增长的态势。2018 年, 总出货量超过 800 台, 预计 2019 年仍将保持高速增长。

图表 13: 2015-2018 年国产超快激光器销售数量



资料来源: 2019 中国激光产业发展报告, 国盛证券研究所

1.2 2019 年激光重点市场展望: 焊接、清洗市场崭露头角, 超快激光器初露锋芒

我们认为, 激光领域 2019 年最值得关注的是: 6kW 以上高功率激光器的市场推出节奏、焊接应用、清洗应用和超快激光器。

1.2.1 6kW 以上高功率激光器的推出节奏

功率不断提高是技术进步和成本下降带来的, 当功率发展到了新阶段, 便自然而然的替代了对应的传统工艺。即, 使用者通过比较激光器的成本——包括一次性投入成本和后续运营成本——和被替代工艺的成本, 以及各自的效率, 发现使用激光带来的收益更高, 于是自然会使用激光替代传统工艺。

高功率激光设备的使用者主要是材料加工厂商，对成本和盈利能力十分敏感。稳定的高功率激光设备能够带来加工效率的显著提升，从而带来收益提升和成本下降的效果。

以切割工艺为例，影响成本的关键要素包括：切割速度（决定效率）、光电转换效率（决定用电量）。其他比较重要的成本因素包括：气体等耗材、设备稳定性、设备实际寿命（光衰减）、是否仍需去毛刺等后道工序等。

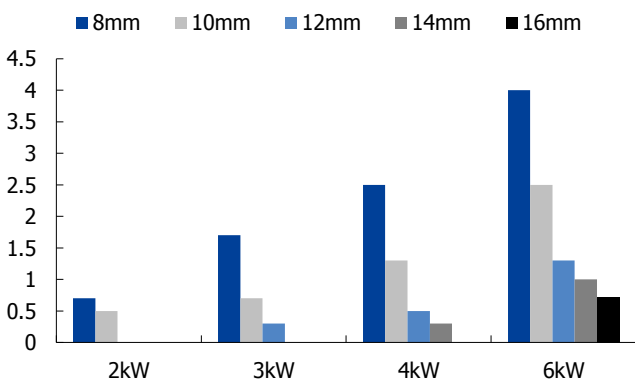
根据 IPG 公开课的数据，使用不同功率激光器进行切割工艺，主要有两方面的差别。一是切厚能力，对 2kW 激光器而言，最多可切割 10mm 厚不锈钢；对 6kW 激光器而言，最多可切割 30mm 厚不锈钢；对 12kW 激光器而言，最多切割 50mm 厚不锈钢。二是高功率激光器切割同一厚度的不锈钢速度更快，效率更高。以 14mm 不锈钢氮气切割工艺为例，使用 2kW 光纤激光器切割，速度仅为 0.3 米/分钟；使用 6kW 激光器切割，速度提高三倍至 1 米/分钟；若使用 12kW 激光器切割，速度可再提高三倍至 3.2 米/分钟。切割速度的提高就意味着效率的提升，同时也意味着成本的降低，包括人工成本摊销和气体耗材等。

图表 14: 2kW-12kW 功率激光器切割 8-50mm 不锈钢（氮气）切割速度对比（米/分钟）

	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm	50mm
2kW	0.7	0.5								
3kW	1.7	0.7	0.3							
4kW	2.5	1.3	0.5	0.3						
6kW	4	2.5	1.3	1	0.72	0.5	0.35	0.22		
8kW				1.7	1.3	0.7	0.4	0.25		
10kW				2.4	1.9	1.1	0.55	0.3	0.2	
12kW				3.2	2.45	1.5	1	0.55	0.35	0.15

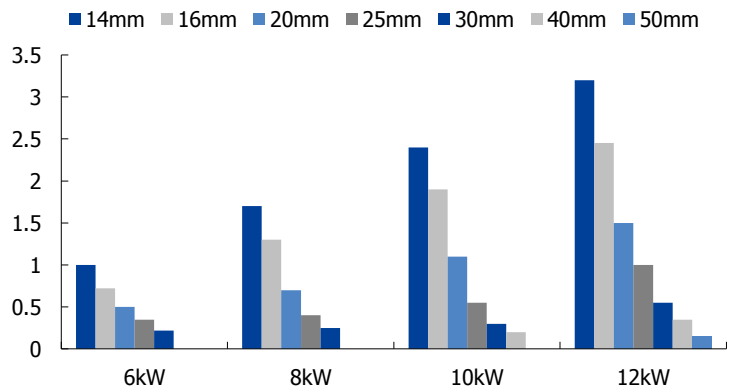
资料来源: IPG 公开课, 国盛证券研究所

图表 15: 2kW-6kW 功率激光器切割 8-16mm 不锈钢（氮气）切割速度对比（米/分钟）



资料来源: IPG 公开课, 国盛证券研究所

图表 16: 6kW-12kW 功率激光器切割 14-50mm 不锈钢（氮气）切割速度对比（米/分钟）



资料来源: IPG 公开课, 国盛证券研究所

高功率光纤激光器未来将开拓在厚板切割和焊接领域中的应用。

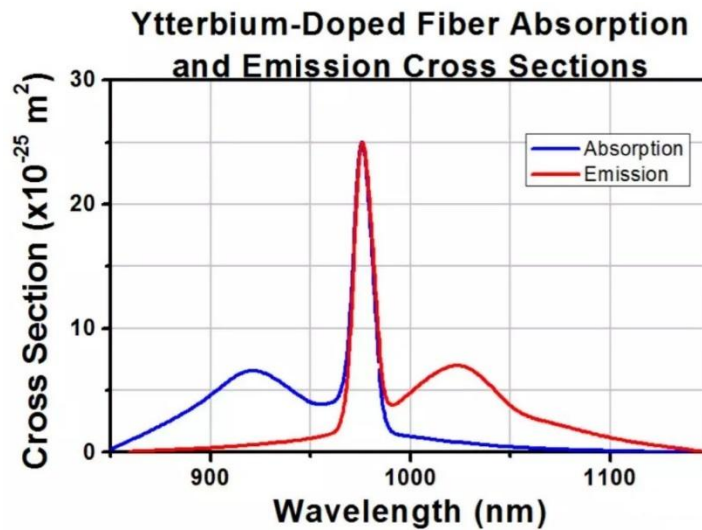
976nm 半导体激光器开始取代 915nm 成为主流泵浦源

近年来，国内中低功率光纤激光器市场竞争激烈，国产替代日渐深入，已全面进入价格

竞争阶段。高功率光纤激光器市场需求迫切，市场缺口庞大，但国产激光器受制于高功率激光器中的非线性效应问题迟迟没有取得突破。976nm 波段泵浦源的国产化有助于该问题的解决。

众所周知，光纤激光器通过增益光纤（掺镱光纤）实现从泵浦光到信号光的能量转换。掺镱光纤在 915nm 和 976nm 波段存在两个明显的特征吸收峰，915nm 波段吸收系数相对较低，吸收谱较宽；976nm 波段吸收系数是 915nm 波段的 2-3 倍，但吸收谱相对较窄。

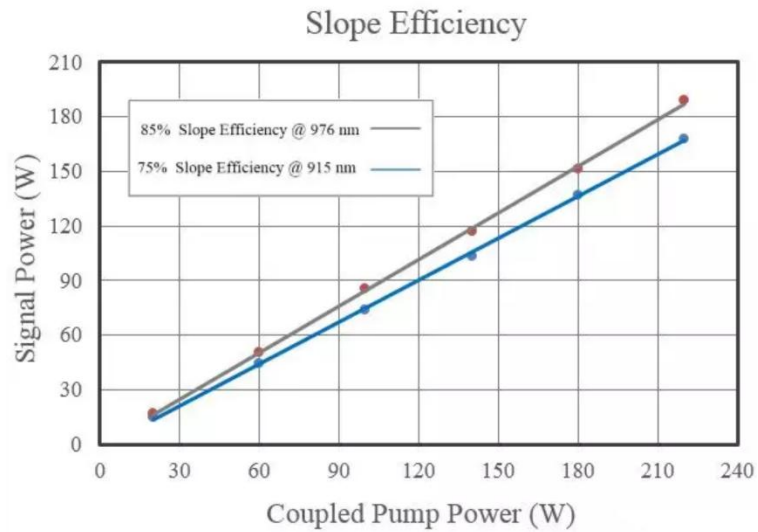
图表 17: 掺镱光纤吸收系数



资料来源：长光华芯官网，国盛证券研究所

976nm 波段泵浦的光纤激光器，增益光纤对泵浦光的吸收系数更高。据国内多家光纤激光器厂商反馈，976nm 波段泵浦的光光转换效率可达 85%，而 915nm 波段泵浦的光光效率仅为 75%。这意味着，在相同的泵浦功率注入下，采用 976nm 波段泵浦方案比 915nm 波段泵浦，输出功率高出 13%。以 1500W 光纤激光器为例，976nm 泵源相比 915nm 泵源高出约 10% 电光效率，将直接节约 235W 的泵浦源功率，大幅度节约光纤激光器制造成本的同时，也为光纤激光器的终端用户节省了约 11% 的电费，有效帮助下游用户建立起市场竞争优势。

图表 18: 976nm 和 915nm 泵浦光光转换效率对比



资料来源: 长光华芯官网, 国盛证券研究所

过去制约 976nm 泵浦源工业应用的原因主要是增益光纤在 976nm 波段的吸收谱较窄; 在工作环境温度变化时, 泵浦源中心波长的漂移造成增益光纤吸收率大幅变化, 容易导致光纤激光器整机输出功率不稳定。在热管理技术不够成熟的前几年, 大部分光纤激光器使用 915nm 波段泵浦, 主要是看中掺镱光纤在 915nm 波段吸收峰较宽, 能够冗余较宽的光纤激光器温度控制范围引起的泵浦波长漂移问题。但 915nm 波段泵源较低的吸收系数带来了成本与技术应用上的双重障碍, 限制了光纤激光器高功率、低成本的发展趋势。

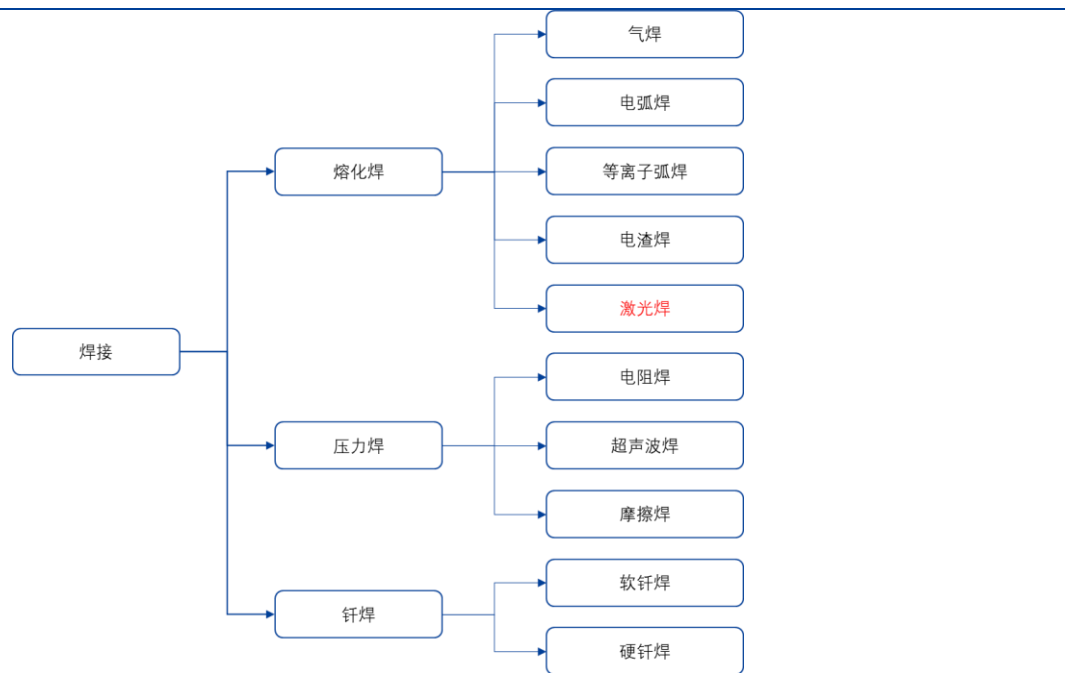
近年来, 国内光纤激光器厂家在热管理技术方面逐渐成熟, 工业水冷机进行的强制水循环冷却方式已经完全满足了光纤激光器对泵浦源温度控制的要求。经过装机试验, 目前来看, 使用 976nm 泵源方案已不存在技术上的应用障碍。我们认为, 在市场竞争日渐激烈的 2019 年, 不少光纤激光器厂商出于降低成本的考虑将转为采用 976nm 泵源。

1.2.2 焊接应用大幕将启, 市场规模不亚于切割应用

焊接可以分为熔化焊、压力焊及钎焊。

熔焊是在焊接过程中将工件接口加热至熔化状态, 不加压力完成焊接的方法。熔焊时, 热源将待焊两工件接口处迅速加热熔化, 形成熔池。熔池随热源向前移动, 冷却后形成连续焊缝而将两工件连接成为一体。激光焊接是熔焊工艺之一, 是以高能束激光照射工件, 使工作温度急剧升高, 工件熔化并重新连接形成永久连接的过程。

图表 19: 焊接的分类



资料来源：搜狐，国盛证券研究所

激光焊接可分为热传导焊和深熔焊。热传导焊是指热量通过热传递向工件内部扩散，只在焊缝表面产生熔化现象，工件内部没有完全熔透，基本不产生汽化现象，主要应用于精密零件的封装焊接或微纳焊接，如低速薄壁材料的焊接。深熔焊在焊接过程中往往产生类似于电子束焊接的小孔效应，形成深宽比较大的焊缝，能够彻底焊透工件，且输入能量大、焊接速度快，是目前使用最广泛的激光焊接模式。

与传统焊接方法相比，激光焊接具有高效、清洁、热影响区窄、接头变形小等诸多优势，具体包括：

(1) 激光束斑直径很小，能量密度极高，功率密度达 $10^6 \sim 10^8 \text{ W/cm}^2$ ，深宽比大，最高可达 10: 1，对高熔点金属等难焊材料有较好的焊接效果；

(2) 可用于异种材料、非金属材料的焊接。电池的结构通常包含多种材料，如钢、铝、铜、镍等，这些金属可能被制成电极、导线，或是外壳；因此，无论是一种材料之间或是多种材料之间的焊接，均对焊接工艺提出了较高要求。激光焊接的工艺优势就在于可以焊接的材质种类广泛，能够实现不同材料之间的焊接；

(3) 激光焊接速度快，热输入小，从而热影响材料开发与应用区很小，材料变形及残余应力小，无需后续矫正变形；

(4) 激光焊接接头力学性能好，焊缝组织致密、强度高。焊缝窄且表面成型好，免去焊后清理等工作；

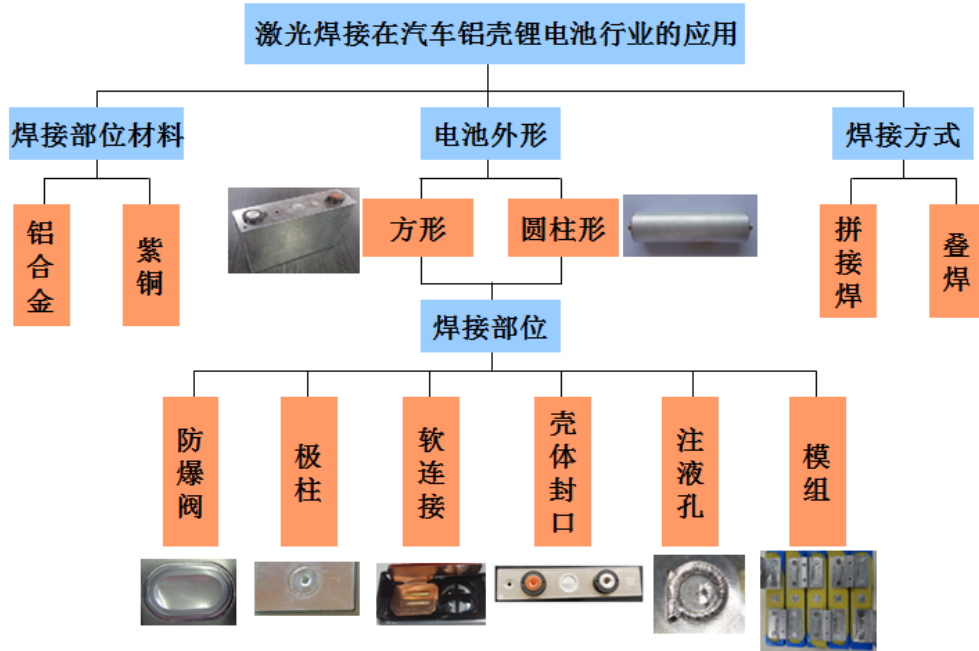
(5) 激光焊接系统具有高度柔性化，可施行非接触远距离和任何复杂形状的焊接，易于实现远程控制与自动化生产。

激光焊接目前主要应用在锂电池和汽车行业。

受益于动力电池扩产，激光焊接设备行业需求增长。动力电池的制作工艺复杂，安全性

要求高；其制作过程中的关键工艺技术之一是激光焊接技术；动力电池激光焊接工艺包括电池软连接焊接、顶盖焊接、密封钉焊接、模组及 PACK 焊接。激光焊接优势在于焊材损耗小、被焊接工件变形小、设备性能稳定易操作，焊接质量及自动化程度高。

图表 20: 激光焊接在汽车铝壳锂电池中的应用示意图



资料来源: 联赢激光官网, 国盛证券研究所

汽车轻量化持续带动对激光焊接的需求。减轻汽车重量，不仅可以降低油耗、减少二氧化碳排放，而且可以改善加速性能、缩短制动距离、最终提升驾驶体验。实现汽车轻量化，最有效的方式是使用轻质材料；相比于传统材料，目前可用的汽车轻量化材料有铝合金、碳纤维、镁合金等，而这些材料加工较普通钢材难度更大，通常采用激光焊接的方式进行处理，可以在加工效率和性能之间找到平衡；此外，板材的激光拼焊，能减少板材的搭接部分，进而减轻一部分的重量。激光焊接作为一种先进的加工技术，未来将成为汽车制造业的标配工具，需求也将受到汽车轻量化发展而不断增长。

详细分析请见 2019 年 3 月 10 日发布的《机械设备：动力电池领域激光焊接设备的应用与市场空间》报告。

光纤激光器、直接半导体激光器在焊接应用中各显身手

半导体激光器是采用半导体材料作为工作物质的激光器。常用工作物质有砷化镓 (GaAs)、硫化镉 (CdS)、磷化铟 (InP)、硫化锌 (ZnS) 等。半导体激光器主要应用于三个方面：1) 用于传递信息的信息型激光器 FP-LD (通信领域)；2) 光纤激光器、固体激光器的泵浦源；3) 直接输出激光光功率的功率型激光器 (材料加工领域等) (当直接使用时称为直接半导体激光器)。

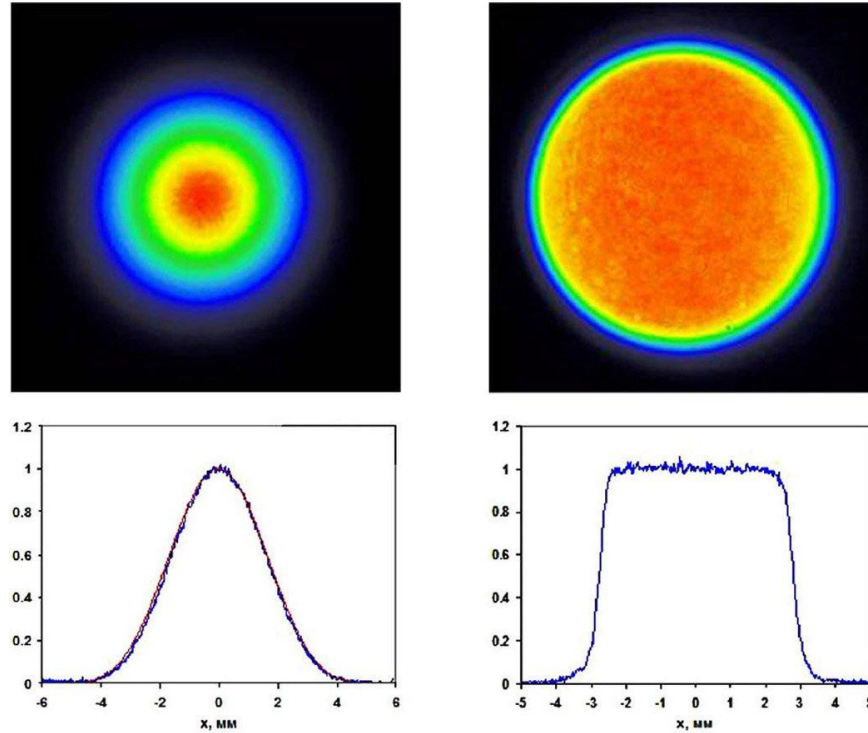
直接半导体激光器的优点：

- 1) 光电转换效率高：与光纤激光器的光光转化不同，直接半导体激光器作为直接光源应用到行业加工，由于少了中间泵浦源 (半导体激光器) 的电能耗耗，其直接电光转化效率普遍可达 50%，最高可达到 70%。
- 2) 波长多样：连续输出波长涵盖了红外线到可见光范围：405nm、532nm、635nm、650nm、670nm、690nm、780nm、810nm、860nm、980nm。

3) 功率大: 耦合技术的不断提高, 比如光纤耦合半导体激光器、波长合束技术, 帮助半导体激光器的功率可以做到很大, 且质量越来越好。

直接半导体激光器的缺点也很明显, 主要是由于单个二极管功率小, 需多个耦合, 导致光束质量差, 光斑更接近平顶分布。

图表 21: 激光束高斯分布和平顶分布对比图



资料来源: 光电汇, 国盛证券研究所

由于光束质量的限制, 半导体激光器难以直接用于金属切割, 但是在焊接领域, 半导体激光器有其用武之地。低功率直接半导体激光器主要应用于塑料焊接以及锡焊。在塑料焊接中, 激光焊接具有焊缝尺寸精密、非接触焊接、机械应力, 热应力低, 焊接外观完整、无焊渣等优势。在锡焊中, 激光焊接具有无焊头、非接触式、焊接时间短等优势。千瓦级直接半导体激光器具有光斑大、光束质量分布均匀, 电光转换效率高, 无耗材、投入成本低等优势, 适用于薄板焊接, 尤其是熔覆、淬火应用的理想选择。

图表 22: 不同功率直接半导体激光器的常见应用领域

	功率段	应用工艺	应用市场
小功率	50~100	锡焊、塑料焊接	3C 电子、光通讯、微电子与连接器、摄像头模组等
中功率	500~2000	不锈钢焊接	建筑五金、五金工具
高功率	2000~6000	淬火、熔覆	矿山机械、涡轮动力设备、轧钢设备、大型模具

资料来源: 锐科激光官网, 国盛证券研究所

同半导体激光器相比, 光纤激光焊接具有能量更为集中、焊接变形更小和柔性更高等优点, 与其他热源进行复合或填丝能大大降低对接焊时的间隙裕度, 减少焊接缺陷, 提高接头性能等, 能较好地保证薄板的焊接质量。

据了解, 二者在激光焊接工艺中的应用有一定的重叠, 都可以用在不锈钢、碳钢的普通焊接加工中。但是二者也有各自擅长的应用领域, 比如直接半导体激光器凭借其无耗材、

热影响区域小、电光转换效率高的特性非常适于熔覆应用；而光纤激光器则更适于精细焊接应用，比如动力电池中极耳焊接、转接条焊接等。

锐科在焊接应用中所需的光纤激光器、直接半导体激光器均有成熟产品。

1.2.3 激光清洗优势突出，应用市场空间巨大

2018年以来，激光清洗领域发展很快。激光清洗技术是指利用高能激光束照射工件表面，使表面的污物、锈斑或涂层发生瞬间蒸发或剥离，高效地清除清洁对象表面附着物或表面涂层的工艺。

在近期的慕尼黑上海光博会上，锐科激光发布了500W、1000W脉冲光纤激光器，脉冲宽度在120到160ns，单脉冲能量可达25mJ及50mJ。航天三江集团成立了武汉光谷航天三江激光产业技术研究院有限公司，专门从事生产各类激光清洗应用设备的生产，配套使用锐科激光的高功率脉冲激光器。

传统清洗多是利用化学药剂和机械方法进行清洗。然而，在我国环境保护法规要求越来越严格的趋势下，工业清洗中可以使用的化学药品种类越来越少。与传统的机械打磨法、化学清洗法和超声波清洗法相比，激光清洗有明显的优点，包括无研磨、非接触、非损伤，不需要任何破坏臭氧层的CFC类有机溶剂，无污染，无噪声，对人体和环境无害。应用功效包括除锈、脱漆、去油污、文物修复、除胶、去涂层、去镀层等。

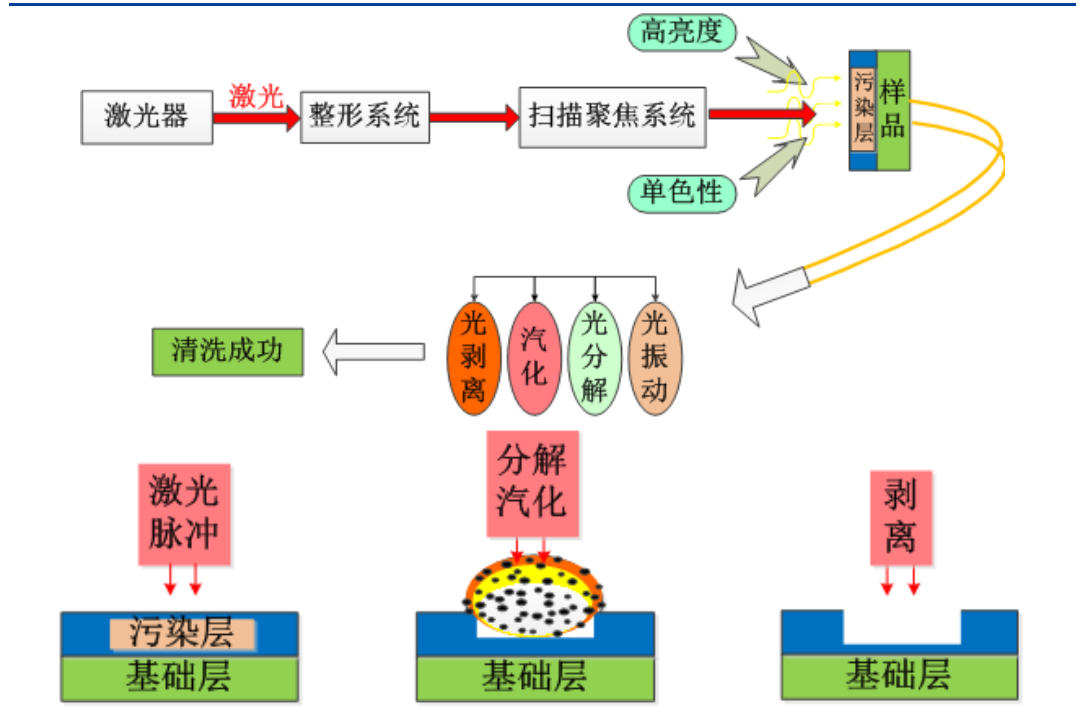
图表 23: 激光清洗技术与传统化学、机械、超声波清洗技术对比

对比项目	化学清洗	机械打磨	超声波清洗	激光清洗
清洗方式	化学清洗剂	机械/砂纸、接触式	清洗剂、接触式	激光、非接触
工件损伤	有损伤	有损伤	无损伤	无损伤
清洗效率	低	低	中	高
清洗效果	一般，不均匀	一般，不均匀	优秀，洁净范围小	非常好，洁净度高
清洗精度	不可控，精度差	不可控，精度一般	不可指定范围清洗	精准可控、精度高
安全/环保	化学污染严重	污染环境	无污染	无污染
人工操作	工序复杂，对操作人员要求高，需防护措施	体力强度大，需安全防护措施	操作简单，但需人工添加耗材	操作简单，手持或集成自动化
耗材	化学清洗剂	砂纸、砂轮、油石等	专用清洗液	无
成本投入	首次投入低，耗材成本极高	首次投入高，耗材人工成本高	首次投入低，耗材成本中等	首次投入高，无耗材，维护成本低

资料来源：大族激光官网，国盛证券研究所

在工件表面污染物中，工件表面附着物与表面之间的结合主要是由于存在以下几种力：共价键、双偶极子、毛细作用、氢键、吸附力和静电力等。激光清洗主要克服毛细力、吸附力和静电力。清洗的原理有三种：1、光气化/光分解：激光束在焦点附近可产生几千度甚至几万度的高温，使物体表面附着物瞬间气化或分解。2、光剥离/膨胀：通过激光的作用使物体表面附着物受热膨胀，当物体表面附着物的膨胀力大于其与基体之间的吸附力时，物体表面附着物便会从物体的表面脱离。3、光振动：利用较高频率和功率的脉冲激光冲击物体的表面，在物体表面产生超声波，使污垢发生微小爆裂、粉碎、脱离基体物质表面。适用于物体与表面附着物对激光束的吸收系数差别不大或者表面附着物受热后会产生有毒物质等情况。

图表 24: 激光清洗原理图

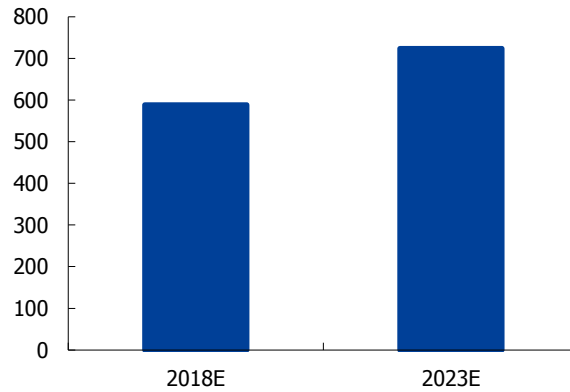


资料来源: OFweek, 国盛证券研究所

世界上第一例激光清洗专利是 1988 年 IBM 公司的德国研究部门申请的。近年来，激光清洗技术作为一项新型清洗技术，目前已成为传统清洗方法的补充和延伸，并开始在空中航天、模具、微电子、建筑、核电站、汽车制造、医疗、文物保护、军工等领域得到应用。脉冲激光可用于选择性清洁表面或小型物体，而紫外激光非常适合于清洁大型组件。例如激光清洗模具方面，已经发展到 1000W 激光手动清洗机；在电子线路清洗方面，已经实现 248 nm 激光、3 W、20 ns 的工业化；在芯片领域，采用 248 nm、5 W 纳秒紫外清洗，效果非常好；在光掩膜领域，已经采用紫外激光完全取代传统化学方法；在激光除锈、除污染物方面已经规模化应用。作为高科技的清洁工具，激光拥有巨大潜力。

据市场研究机构 Reportlinker 近期发布的报告显示，2018 年全球激光清洗市场的价值将达到 5.89 亿美元，到 2023 年预计将达到 7.24 亿美元，CAGR 为 4.22%。目前应用在该领域的激光器以脉冲光纤激光器居多，涵盖低中高功率。激光清洗未来将向高功率脉冲光纤激光器发展，市场应用空间巨大。

图表 25: 2018E-2023E 全球激光清洗市场规模



资料来源: Reportlinker, 国盛证券研究所

总体而言, 在国内对环保要求日益提高的今天, 传统酸洗、喷砂这类污染比较高的工艺面临着淘汰, 激光作为全新的绿色清洗方式会是一个大的趋势。

1.2.4 超快激光器国产替代拉开帷幕

超快指的是输出单脉冲时间极短的激光, 从纳秒激光器发展到皮秒、飞秒。纳秒、皮秒、飞秒都是时间单位, $1\text{ns} = 10^{-9}\text{s}$, $1\text{ps} = 10^{-12}\text{s}$, $1\text{fs} = 10^{-15}\text{s}$, 表示的是一个激光脉冲的脉冲宽度, 简言之就是在如此短暂的时间内输出一个脉冲激光。

在工业上, 通常将激光分成连续波(CW)、准连续(QCW)、短脉冲(Q-Switched 调Q)、超短脉冲(Mode-Locked 锁模)四类。连续波以多模连续光纤激光器为代表, 占据了当前工业市场的大部分份额, 广泛应用于切割、焊接、熔覆等领域, 具有光电转换率高、加工速度快等特点。准连续波又称长脉冲, 可产生 $\text{ms} \sim \mu\text{s}$ 量级的脉冲, 具有比连续光高十倍以上的峰值功率, 对于钻孔、热处理等应用来说非常有利。短脉冲指的是 ns 量级的脉冲, 广泛的应用于激光标刻、钻孔、医疗、激光测距、二次谐波的产生、军事等领域。超短脉冲则是我们所说的超快激光, 包括达到 ps 、 fs 量级的脉冲激光。

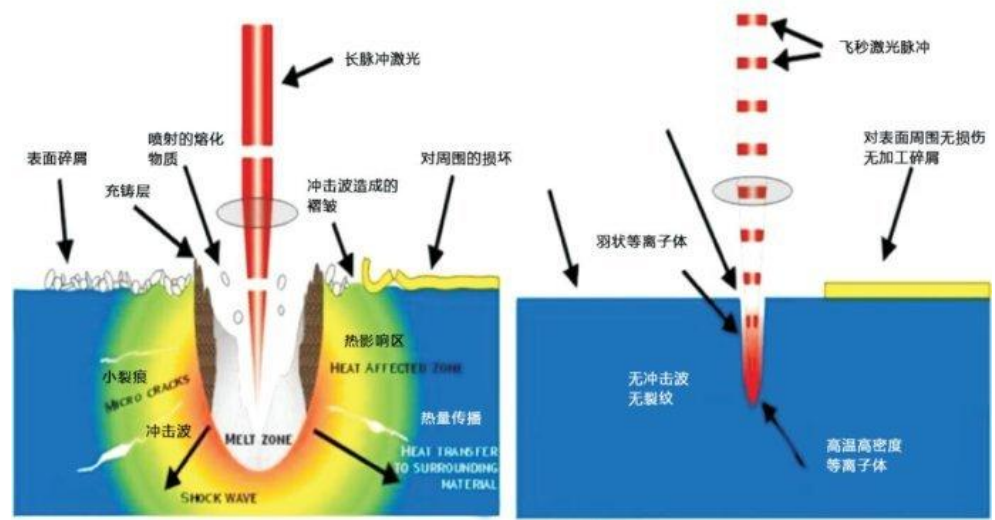
图表 26: 不同类型激光应用领域

类型	输出形式	应用领域
连续	连续	切割、焊接、熔覆
准连续	$\text{ms} \sim \mu\text{s}$	钻孔、热处理
短脉冲	ns	打标、钻孔、医疗、测距
超短脉冲	$\text{ps} \sim \text{fs}$	精密加工、科研、医疗、军事

资料来源: OFweek, 国盛证券研究所

当把激光能量集中在如此短的时间内, 会获得巨大的单脉冲能量和极高的峰值功率。随着脉冲能量急剧上升, 高功率密度的激光脉冲能轻易地剥离外层电子, 使电子脱离原子的束缚, 形成等离子体。由于激光与材料相互作用的时间极短, 等离子体还没来得及将能量传递给周围材料, 就已经从材料表面被烧蚀掉, 不会给周围的材料带来热影响, 因此超快激光加工也被称为“冷加工”。

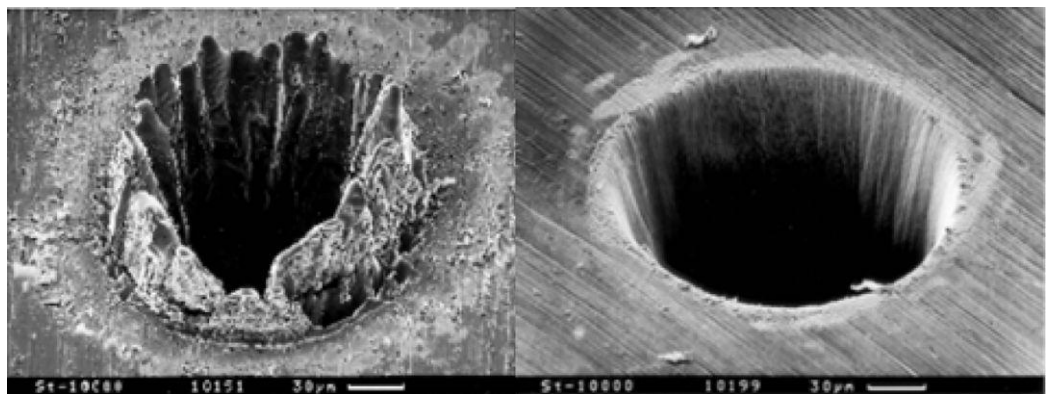
图表 27: 热加工和冷加工对比



资料来源: OFweek, 国盛证券研究所

凭借冷加工带来的优势，短脉冲与超短脉冲激光器走进了微纳加工、精细激光医疗、精密钻孔、精密切割等精密加工领域。超快激光几乎可加工所有的材料，尤其是在脆性材料加工上有着不可替代的作用，包括金属、半导体、钻石、蓝宝石、陶瓷、聚合物、复合材料和树脂、光阻材料、薄膜、ITO 膜、玻璃、太阳能电池片等等。需要超快激光器进行精细加工的领域主要主要包括半导体行业、消费电子行业、智能显示、新能源、高校科研以及军工行业、3D 打印等。

图表 28: 纳秒和飞秒激光器在精细打孔中的差别



资料来源: OFweek, 国盛证券研究所

相比飞秒激光，皮秒激光不需要为了放大而展宽和压缩脉冲，因此皮秒激光器的设计相对简单，成本效益更高，性能更可靠，并且已足以胜任当前市面上高精度、无应力的微细加工。

高功率皮秒激光器以其高功率、窄脉冲宽度 (10^{-12} s)，在材料精细微加工、LED 芯片切片、太阳能光伏，科学研究等领域得到了普遍的应用。相对于传统纳秒激光 (10^{-9} s)，采用皮秒激光加工材料，具有加工精度高、热效应极小、加工边缘无毛刺等优点。

皮秒激光器的结构主要包括种子激光器，选脉冲单元和放大器三个部分。皮秒激光器的原理是将 MHz 高频种子光脉冲通过声光或者电光调制器，选出 kHz 激光脉冲，脉冲再经过单级或者多级放大实现高单脉冲能量输出。种子的单脉冲能量通常为 nJ 量级，工业用高功率皮秒激光器单脉冲能量通常可达到微焦，甚至亚毫焦量级。

图表 29: 皮秒激光器工作原理



资料来源: OFweek, 国盛证券研究所

皮秒种子源技术: 皮秒激光器的核心技术, 种子源的性能直接决定皮秒激光器的稳定性和可靠性, 如何延长可饱和吸收镜的使用寿命成为种子源技术的关键。光纤种子源可饱和吸收镜上承受的功率和热量低很多, 使用寿命会长很多, 即使可饱和吸收镜不换点, 其寿命也可以达到 10000 小时以上。除此之外, 光纤种子源还具有结构简单, 制作成本低, 性能稳定, 基本免维护等优点, 因此已经成为各大激光器供应商的必选。

皮秒放大器技术: 为了获得大单脉冲能量输出, 种子脉冲需要经过高增益放大器放大来实现。皮秒放大器的难点在于如何控制放大后激光的光束质量以及如何避免放大器内部器件因承受高功率而损坏。多程行波放大器的优点包括结构简单, 稳定可靠, 制作成本低, 很容易获得高功率高单脉冲能量输出, 缺陷是单级放大增益小, 一般可以达到 10^3-10^4 , 但是可以通过增加放大级数来获得需要增益, 目前绝大多数的激光器厂商采用这种放大器。

在激光器市场中, 超快激光市场份额相对较小。市场调研数据显示, 2019 年超快激光器市场总额将超过 14 亿美元, 超快激光市场增长速度是整个激光市场增长速度的两倍, 预计到 2020 年超快激光器市场总额将超过 15 亿美元。为此, 全球激光厂商也在抓紧布局, 例如 Coherent 收购 Lumera、Spectra-Physics 收购 High-Q、Thorlabs 收购 Octavius 超快激光器和 IQE 超快脉冲产品生产线、Rofin 收购 FiLaser、华日激光收购 Attodyne、NKT Photonics 收购 Fianium 和 OneFive 等, 都是为了抢占市场先进。

超快、超强是激光发展的两大趋势, 飞秒激光在医疗、科研上具有更大的优势。未来很有可能发展出比飞秒激光更快的下一代超超快激光。

国内外激光企业纷纷布局激光器/超快激光设备市场。在核心超快激光器市场, 目前基本上是外国公司占主导, 以相干、光谱物理、通快、NKT、EKSPLA、Light Conversion、Lumentum、EdgeWave、Amplitude 等公司为代表。在较长一段时间里, 外国公司以其成熟的技术和稳定的产品性能几乎垄断中国超快激光器应用市场。但 2017 年以来, 更多国产化超快激光器推出, 外国公司垄断中国市场的局面被打破, 逐渐在价格方面也有所松动。国内的企业有华日激光、安扬激光、天津凯普林激光、贝林激光、虹拓新技术、广东华快光子、卓镭激光、中科思远、朗研科技等。

2015 年, 华日激光实现扩产, 并成功收购了加拿大 Attodyne 公司, 将目光瞄准了未来的皮秒与飞秒级超快激光领域。研发出纳秒级-皮秒级-飞秒级等多种脉宽, 红外-绿光-紫外等多波段的激光器产品。

武汉安扬激光技术有限责任公司成立于 2010 年, 主要从事高功率皮秒, 飞秒光纤激光

器和超连续谱光源的研发、生产和应用。结合自主设计制造的保偏增益光纤、光子晶体光纤等核心器件，安扬激光已成功推出皮秒、飞秒脉冲光纤激光器和超连续谱激光器系列产品。2019年1月10日，安扬激光正式对外发布了新款高功率紫外飞秒激光器

苏州贝林激光有限公司成立于2007年，是国内最早从事激光器研发的公司之一，致力于研发、生产、销售各类工业级固体激光器及超短脉冲激光器，并于2012年成功研制出第一台皮秒激光器。产品主要有纳秒激光器、皮秒激光器和飞秒激光器三大系列。

国神光电科技（上海）有限公司于2011年创立。公司坐落在上海市杨浦区，主要从事高功率超短脉冲激光器、系统和器件集成的研发、生产和销售。国神光电已推出大功率飞秒、皮秒和准皮秒激光器，并且已成功应用于工业激光精密加工和科学研究领域。公司产品已广泛应用于LED切割、玻璃切割、OLED切割、太阳能光伏硅切割、通信芯片切割等市场。锐科激光3月20日公告拟收购国神光电，切入超快激光器市场。

二、行业重大事项

工程机械：3月中国工程机械CMI为141.95 环比增加12.90%

(1) 3月中国工程机械CMI为141.95 同比降低11.01% 环比增加12.90%（新闻来源：第一工程机械网）

2019年3月份中国工程机械市场指数即CMI为141.95，同比降低11.01%，环比增加12.90%（依据CMI判断标准， $130 < CMI \leq 170$ 比较乐观，市场稳定增长）。CMI指数进入扩展区，显示中国工程机械市场整体进入年度市场旺季。CMI指数中，针对制造商群体进行调研反馈的库存指数比上期高3.2个百分点，生产指数提高2.9个百分点；针对代理商群体调研反馈的新订单指数整体略高于上期，针对市场一线调研的用户价格指数比上期下降1.7个百分点，市场终端的竞争情况进一步加剧。

轨交设备：中国中车1-3月共签下502.3亿元新订单

(1) 中国中车1-3月共签下502.3亿元新订单（新闻来源：中国e车网）

中国中车于2019年1-3月期间签订了若干项合同，合计金额约502.3亿元人民币。中国中车下属动车企业与中国铁路总公司下属各相关路局公司签订了总计约296.3亿元人民币的动车组高级修合同。其控股子公司中车长春轨道客车股份有限公司分别与上海轨道交通十五号线发展有限公司、上海轨道交通七号线发展有限公司、武汉地铁集团有限公司、中电科哈尔滨轨道交通有限公司和南京轨道交通系统工程有限公司、中交哈尔滨地铁投资建设有限公司、呼和浩特市地铁一号线建设管理有限公司、呼和浩特市地铁二号线建设管理有限公司签订总计约87.5亿元人民币的地铁销售合同。上述合同总金额约占本公司中国会计准则下2017年营业收入的23.8%。

锂电设备：德国纳米募资10亿，科创板首批名单出炉

(1) 德方纳米IPO过会 募资10亿建LFP材料等项目（新闻来源：旺材锂电）

3月19日，第十八届发审委的第二次发审会，深圳市德方纳米科技股份有限公司顺利过会。德方纳米披露的公开发行股票招股说明书显示，计划通过募集近10亿元，用于年产1.5万吨纳米磷酸铁锂项目、锂动力研究院项目等。资料显示，德方纳米成立于2007年1月25日，注册资本3205.57万元，主营纳米级锂离子电池材料的研发、生产和销售，产品包括纳米磷酸铁锂、碳纳米管导电液等，主要应用于动力电池、储能电池等锂离子电池的制造，最终应用于电动汽车、储能领域等。德方纳米是宁德时代磷酸铁锂正极材料的第一大供应商，是比亚迪碳纳米管导电液的第一大供应商，赣锋电池、力朗电池、拓邦股份、湖北金泉也是其主要客户，客户集中度较高。

(2) 新能源汽车生产补贴下放 比亚迪拿走近五分之一 (新闻来源: 旺材锂电)

3月19日,工信部网站发布了“关于2016及以前年度新能源汽车推广应用补助资金初步审核情况的公示”,企业申报的新能源车推广数量为103550辆,专家组核定100580辆,共计补贴1258038万元(约125.8亿元)。其中,近1/4是2015年的车辆,约30亿元;2016年的占3/4,约95.79亿元。根据公示信息,如公示期无异议,将近126亿补贴将下发给近百家企业。而在这126亿里面,比亚迪要拿走近五分之一,可谓最大赢家。

(3) SKI 美国动力电池工厂动工 规划产能 9.8GWh (新闻来源: 高工锂电)

近日,SK Innovation 年产 9.8GWh 动力电池项目动工仪式在美国佐治亚州举行。根据核算,其产能规模相当于每年可以为 17 万辆电动车生产 60KWh 的电池。在美国新设工厂是 SK 集团于去年 11 月份左右对外发布的消息。根据其规划,SKI 计划在 2022 年前投资 10 亿美元,工厂占地约 112 万平方米,将建设 2 条生产线,第一阶段将在 2021 年下半年竣工。经过调试后,将于 2020 年初正式投产,第一批生产的产品将全数供给田纳西州工厂的德国大众汽车。第二阶段工程将在 2025 年竣工,累计投资规模将达 16.7 亿美元。

(4) 科创板首批名单出炉, 这些锂电企业上榜 (新闻来源: OFweek 锂电)

3月22日晚间,上交所披露9家科创板受理企业,其中有2家锂电企业,分别是利元亨、宁波容百。利元亨主要为全球的汽车零部件、锂电池、精密电子、轨道交通、医疗、消防等领域的客户提供自动化装备与服务。主要产品有汽车车身部件的自动化生产线、动力锂电池电芯自动化生产线、动力锂电池模组及 PACK 自动生产线、轨道交通控制系统核心部件自动化生产线、感烟探头自动化生产线等。与新能源科技、宁德时代、比亚迪、力神等知名厂商建立了长期稳定的合作关系。2018 年公司最新股权转让信息显示,利元亨估值为 16 亿元。2018 年利元亨营业收入 6.8 亿元,归母净利润 1.22 亿元。广东利元亨在 2017 年进行了战略融资,投资方为粤科金融;在 2018 年,招银国际、晨道资本、华创深大资本、宏升投资。A 股上市公司(间接)持股的有 TCL 集团、有研新材、宁德时代。

宁波容百新能源科技股份有限公司是一家从事锂电池正极材料专业化研发与经营的跨国型企业,公司向全球供应高镍 NCM811 材料,其主要客户包括 LG、三星 SDI、力神、比克、孚能等企业。2018 年,容百科技完成 C 轮融资,估值超过 16 亿美元,符合科创板上市条件四。容百科技最近三年的营收分别为 8.85 亿元、18.79 亿元和 30.41 亿元,归母净利润分别为 687.7 万元、3112.78 万元和 2.13 亿元,净利年均复合增长率超过 550%。

半导体设备: 5G 光芯片封测、氮化镓外延片等一批集成电路项目落地徐州
(1) 5G 光芯片封测、氮化镓外延片等一批集成电路项目落地徐州 (新闻来源: semi 大半导体产业网)

近日,在“2019 徐州粤港澳大湾区(深圳)投资推介会”上,徐州共签约 73 个项目,总投资 600 亿元,2019 年计划实现投资 155 亿元。据无线徐州报道,本次签约的 73 个项目主要围绕装备与智能制造、新能源、集成电路与 ICT、生物医药与大健康等新兴产业,包括总投资约 20 亿元的 5G 高端光芯片封测生产基地项目,拟投资 10 亿的氮化镓外延片及功率电子芯片生产项目,预计达产后,年增加销售收入为 23 亿元。

油服: 布伦特原油价格上升, 中石化气田硫磺产量突破 100 万吨

(1) 布伦特原油价格上升, 美国石油钻井数比上周减少 9 座 (新闻来源: 国际石油网)
 截止 3 月 21 日,布伦特原油期货结算价为 68.27 美元/桶,较上周初 66.71 美元/桶的价格,上升 1.56 美元/桶;据贝克休斯统计数据,3 月 22 日当周,美国石油活跃钻井数比上周减少 9 座至 824 座。

(2) 中国石化元坝气田硫磺产量突破 100 万吨 (新闻来源: 国际石油网)

截至 3 月 22 日, 中国石化西南石油局元坝气田自 2014 年 12 月投产以来, 累计生产硫磺 100.9 万吨, 成为我国重要的工业硫磺生产基地, 为所在地周边的经济社会发展做出重要贡献。目前, 元坝气田日产混合天然气 1100 万方, 作为川气东送主供气源地之一, 元坝气田持续安全高效生产 4 年多, 截至目前已累计生产天然气 130 亿方, 为“气化长江经济带”和保障“川气东送”沿线六省两市 70 多个城市清洁能源的长期稳定供应, 促进产业结构调整和区域经济发展发挥了重要作用。

3C 自动化: 创鑫激光完成上市辅导**(1) 创鑫激光完成上市辅导** (新闻来源: OFweek 激光)

3 月 21 日, 创鑫激光完成上市辅导, 辅导机构为海通证券。创鑫激光上市辅导期为 2018 年 7 月至 2019 年 3 月。海通证券表示, 创鑫激光已学习创业板和科创板相关的上市要求等, 公司已完成辅导工作计划。资料显示, 创鑫激光是国内首批研制、量产光纤激光器及首家实现光纤激光器、激光光学核心器件两类核心技术国产化并进行垂直整合的国家高科技企业, 也是国际知名的专业从事光纤激光器及其核心器件研发、生产和销售为一体的激光器制造商。

智能制造: 液压机器人将迎来发展新时期**(1) 液压机器人将迎来发展新时期** (新闻来源: OFweek 机器人网)

在机器人领域里, 最常见的驱动系统是电动驱动, 但由于电动驱动的输出功率比较小、减速齿轮等传动零器件容易磨损, 液压驱动与电动驱动相比, 在输出功率、宽带、响应度、精确度上都更具优势。最近几年来液压机器人已成为机器人领域最重要的角色之一, 各种新型的液压控制机器人正逐一亮相: 东京工业大学: 新型液压执行器; MIT CSAIL 实验室: 3D 打印一体化液压机器人; 瑞典布鲁克公司: Brokk 液压锤机器人

能源产业链: 中环股份拟再添 25GW 单晶硅项目, 光伏新增装机 44.26GW**(1) 总投资约 90 亿, 中环股份拟再添 25GW 单晶硅项目** (新闻来源: 光伏们)

3 月 19 日, 中环股份与呼和浩特市人民政府在呼市签署“中环五期 25GW 单晶硅项目”合作协议。同日, 中环股份就该合作协议发布公告。根据公告, “中环五期 25GW 单晶硅项目”总投资约 90 亿元, 建成达产后年产能将达到 25GW, 届时“中环产业园”单晶硅年产能将超过 50GW, 成为全球最大的高效太阳能用单晶硅生产基地。该项目拟占建设用地位于呼和浩特市金桥开发区工业二区金九路以西, 阿木尔南街以北, 用地面积约 360 亩。

(2) 光伏新增装机 44.26GW, 国家能源局公布 2018 年光伏发电统计信息 (新闻来源: 光伏们)

国家能源局公布 2018 年光伏发电统计信息。截至 2018 年底, 全国光伏发电装机达到 1.74 亿千瓦, 较上年新增 4426 万千瓦, 同比增长 34%。其中, 集中式电站 12384 万千瓦, 较上年新增 2330 万千瓦, 同比增长 23%; 分布式光伏 5061 万千瓦, 较上年新增 2096 万千瓦, 同比增长 71%。

2018 年, 全国光伏发电量 1775 亿千瓦时, 同比增长 50%; 平均利用小时数 1115 小时, 同比增加 37 小时。光伏发电平均利用小时数较高的地区中, 蒙西 1617 小时、蒙东 1523 小时、青海 1460 小时、四川 1439 小时。

2018 年, 全国光伏发电弃光电量 54.9 亿千瓦时, 同比减少 18.0 亿千瓦时; 弃光率 3%, 同比下降 2.8 个百分点, 实现弃光电量和弃光率“双降”。弃光主要集中在新疆和甘肃, 其中, 新疆(不含兵团)弃光电量 21.4 亿千瓦时, 弃光率 16%, 同比下降 6 个百分点; 甘肃弃光电量 10.3 亿千瓦时, 弃光率 10%, 同比下降 10 个百分点。

(3) 隆基股份下调硅片价格 2.64%! (新闻来源: 光伏资讯)

3月22日, 国内单晶硅龙头上市公司隆基股份对旗下单晶硅价格进行下调, 其中国内价格下调 0.08 元/片, 从 3.15 元/片调整到 3.07 元/片, 下调幅度为 2.64%, 不过国外价格则上调了 0.02 美元/片, 从 0.395 美元/片调整到 0.415 美元/片。

三、上市公司跟踪

业绩

图表 30: 本周上市公司业绩

公司代码	公司简称	2019 年一季度业绩预期 (亿元)	同比增长
002164.SZ	宁波东力	0.16-0.24	-68.66%--52.99%
002026.SZ	山东威达	0.26-0.40	0%-50%
300435.SZ	中泰股份	0.17-0.20	-18%-0%
300023.SZ	宝德股份	0.58-0.63	528%-582%
300421.SZ	力星股份	0.18-0.19	0%-5.37%
300034.SZ	钢研高纳	0.30-0.36	47.28%-76.73%
300450.SZ	先导智能	1.73-2.25	0%-30%
000530.SZ	大冷股份	0.80-1.00	212.62%-290.78%
300201.SZ	海伦哲	-0.18-0.16	4%-15%

资料来源: wind, 国盛证券研究所

增发重组

无

股东与高管减持

图表 31: 本周上市公司股东与高管减持

公司代码	公司简称	总股本 (亿股)	变动股份 (万股)	变动比例	参考市值 (万元)	总市值 (亿元)	状态
300442.SZ	普丽盛	1.00	148.18	1.4818%	2148.61	15.43	完成
300503.SZ	昊志机电	2.84	923.74	3.25%	—	29.51	拟减持
000008.SZ	神州高铁	27.81	3050	1.10%	12810	129	完成
300486.SZ	东杰智能	1.81	736.54	4.08%	9575.07	27.91	完成
300435.SZ	中泰股份	2.50	≤348.56	1.39%	—	30.81	拟减持
002796.SZ	世嘉科技	1.12	≤13.3	≤0.1185%	—	60.23	拟减持
300203.SZ	聚光科技	4.53	181.32	0.40%	4632.73	123	完成
300470.SZ	日机密封	1.97	180	0.9148%	4500.89	51.94	完成
000595.SZ	宝塔实业	7.64	≤700	≤0.916%	2289.74	29.73	完成
002658.SZ	雪迪龙	6.05	≤52.5	≤0.0868%	—	54.26	拟减持
300461.SZ	田中精机	1.25	≤1021.65	8.20%	—	29.55	拟减持
300151.SZ	昌红科技	5.03	≤3015	≤6%	—	33.72	拟减持
300567.SZ	精测电子	1.64	≤463.22	≤2.86%	—	119	拟减持

000821.SZ	京山轻机	5.38	1000	1.86%	—	52.96	拟减持
300354.SZ	东华测试	1.38	109.67	0.7929%	987.03	14.92	完成
300551.SZ	古鳌科技	1.10	108.93	0.9899%	1307.11	16.27	完成

资料来源: wind, 国盛证券研究所

股东与高管增持

图表 32: 本周上市公司股东与高管增持

公司代码	公司简称	总股本 (亿股)	变动股份 (万股)	变动比例	参考市值(万 元)	总市值 (亿元)	状态
300125.SZ	易世达	2.65	450.67	0.03%	—	49.17	完成
600031.SH	三一重工	83.76	2984.36	0.36%	—	1078	完成

资料来源: wind, 国盛证券研究所

股权激励

图表 33: 本周上市公司股权激励

预案公告日	公司代码	公司简称	激励标的	激励股本占当时总 股本比例(%)	行权价格 (元/股)	现价 (元/股)	总市值(亿 元)
2019.3.18	300034.SZ	钢研高纳	A 股普通股	3%	6.23	13.60	61.06
2019.3.18	600843.SH	上工申贝	A 股普通股	2.41%	7.90	9.40	41.01
2019.3.15	300309.SZ	吉艾科技	A 股普通股	1.95%	4.06	8.04	70.05

资料来源: wind, 国盛证券研究所

限售解禁

图表 34: 本周上市公司限售解禁

公司代码	公司简称	流通股份 (万股)	解禁数量 (万股)	占比	解禁上市日期
000008.SZ	神州高铁	259900	4119.221	1.48%	2019年3月21日
002559.SZ	亚威股份	37300	197.70	0.53%	2019年3月22日

资料来源: wind, 国盛证券研究所

四、本周重点推荐

捷佳伟创, 亿嘉和, 金卡智能, 浙江鼎力, 杰克股份。

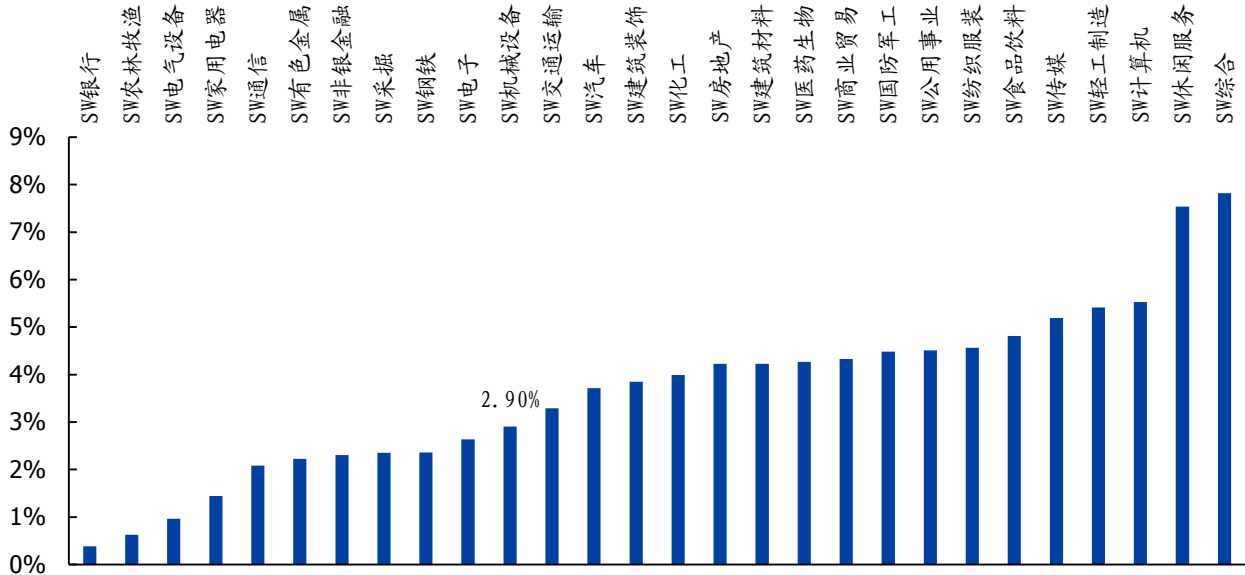
五、一周市场回顾

3月18日~3月22日, 机械板块上涨 2.90%, 沪深 300 上涨 1.90%。年初以来, 机械板块上涨 29.65%, 沪深 300 上涨 22.25%。本周机械板块涨跌幅榜排名前五的个股分别是: 兰石重装 (40.43%)、苏常柴 A (38.77%)、达刚路机 (32.57%)、新元

科技 (21.18%)、厚普股份 (20.86%)；涨跌幅榜最后五位个股分别是：林州重机 (-14.71%)、康力电梯 (-15.08%)、上海沪工 (-9.26%)、京山轻机 (-8.55%)、安控科技 (-8.16%)。

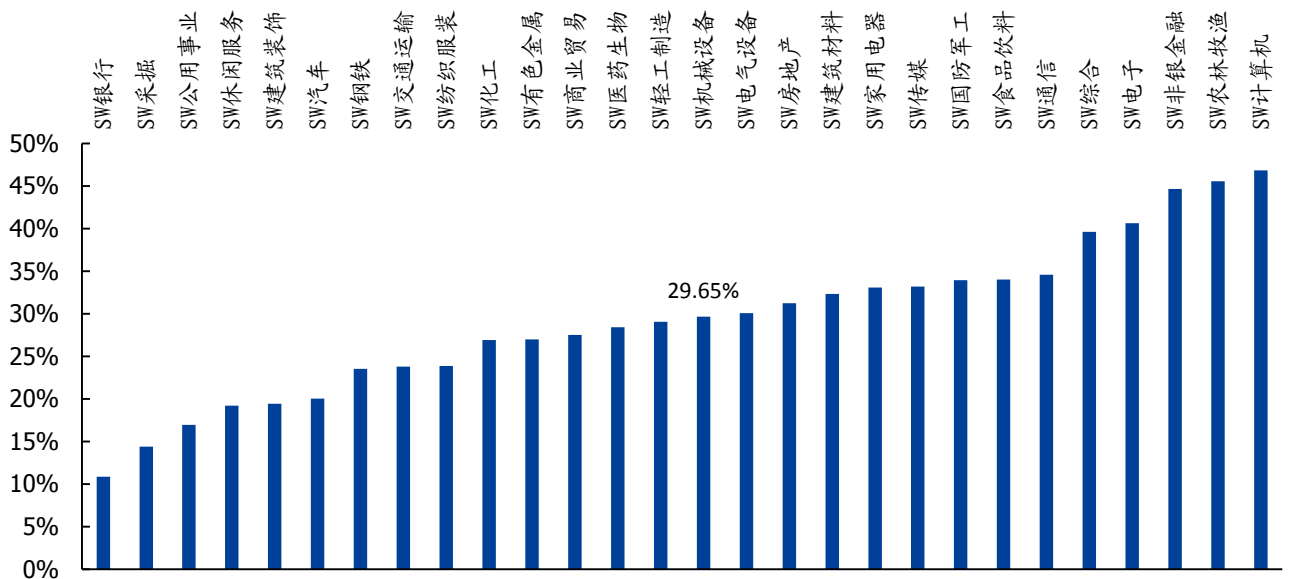
3月22日收盘，机械行业整体PE (TTM) 为43.09倍、PB (MRQ) 2.45倍，相对沪深300溢价率分别为242.78%、66.37%，相对创业板溢价率分别为-64.12%、-35.25%。

图表 35: (2019/03/18-2019/03/22) 一周市场涨幅情况: 机械板块上涨 2.90%



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 36: 年初以来市场涨幅情况: 机械板块上涨 29.65%



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 37: 本周个股涨幅前五名

涨幅排名	公司代码	公司名称	最新日收盘价(元)	近一周股价涨跌幅	年初至今股价涨跌幅
1	603169.SH	兰石重装	7.78	40.43%	82.20%
2	000570.SZ	苏常柴 A	6.55	38.77%	75.13%
3	300103.SZ	达刚路机	12.74	32.57%	69.64%
4	300472.SZ	新元科技	25.40	21.18%	86.63%
5	300471.SZ	厚普股份	11.30	20.86%	107.72%

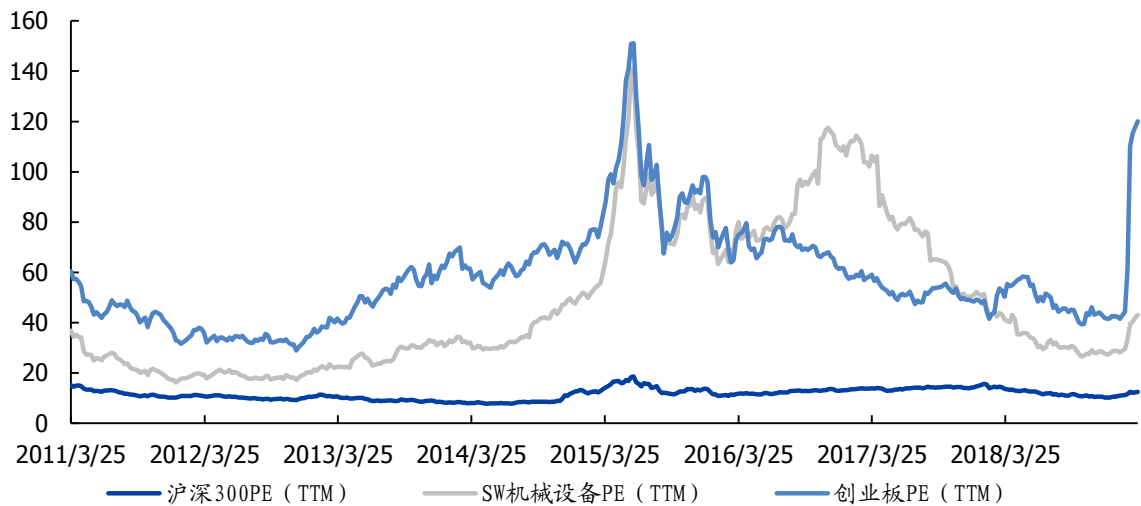
资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 38: 本周个股跌幅后五名

跌幅排名	公司代码	公司名称	最新日收盘价(元)	近一周股价涨跌幅	年初至今股价涨跌幅
1	002535.SZ	林州重机	4.58	-14.71%	42.24%
2	002367.SZ	康力电梯	8.88	-9.85%	59.43%
3	603131.SH	上海沪工	24.50	-9.26%	59.19%
4	000821.SZ	京山轻机	9.84	-8.55%	28.46%
5	300370.SZ	安控科技	5.18	-8.16%	96.21%

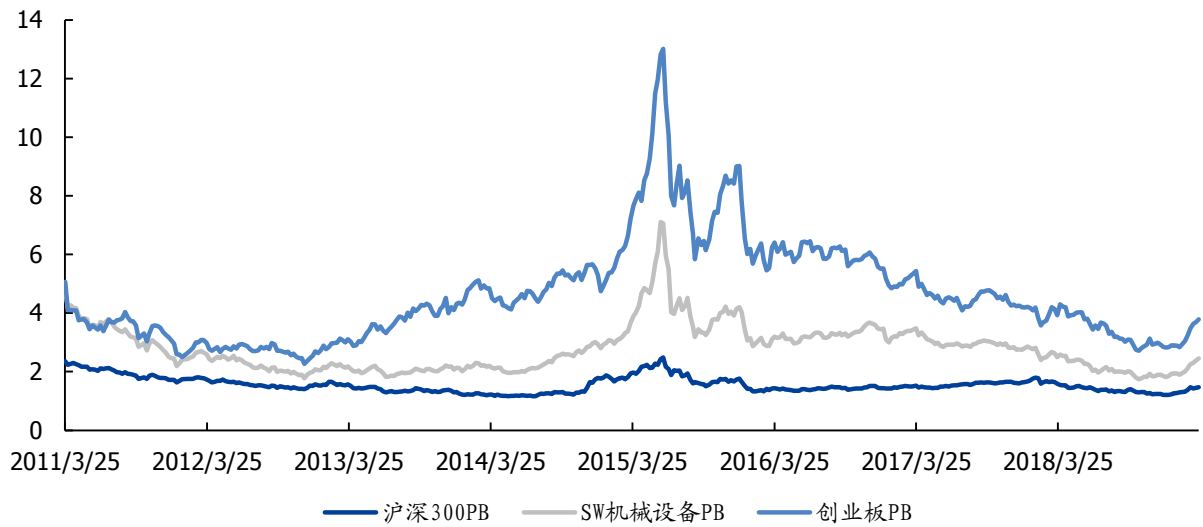
资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 39: 截止 2019/03/22 市场与机械板块估值变化: PE



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 40: 截止 2019/03/22 市场与机械板块估值变化: PB



资料来源: wind, 国盛证券研究所

六、风险提示

风险提示: 基建投资不达预期, 制造业周期性下滑风险。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
减持		相对同期基准指数跌幅在10%以上	

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区锦什坊街35号南楼

邮编：100033

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区益田路5033号平安金融中心101层

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com