

中国光纤激光器产业的发展现状及思考



闫大鹏

武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司

提纲



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 解决方案



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 对科工集团未来的作用

光纤激光器产业化现状



目前国内光纤激光器生产企业有10多家，主要有：

武汉锐科	连续/脉冲光纤激光器
北京国科	连续光纤激光器
中科梅曼	连续光纤激光器
深圳昂纳	脉冲光纤激光器
武汉安扬	连续光纤激光器
苏州华必大	脉冲光纤激光器
苏州图森	脉冲光纤激光器
深圳杰普特	脉冲光纤激光器
广州汉唐	脉冲光纤激光器
浙江合波	脉冲光纤激光器
深圳创鑫	脉冲光纤激光器
山东海富	脉冲光纤激光器
上海国神	脉冲光纤激光器
上海飞博	连续光纤激光器

光纤激光器产业化现状



西安中科梅曼激光科技有限公司
Xi'an Sino-Meiman Laser Tech.Co.,Ltd



400W近单模光纤激光器



1000W近单模光纤激光器

光纤激光器产业化现状



 北京国科世纪激光技术有限公司



500W连续光纤激光器

光纤激光器产业化现状



CW 1000/1500W

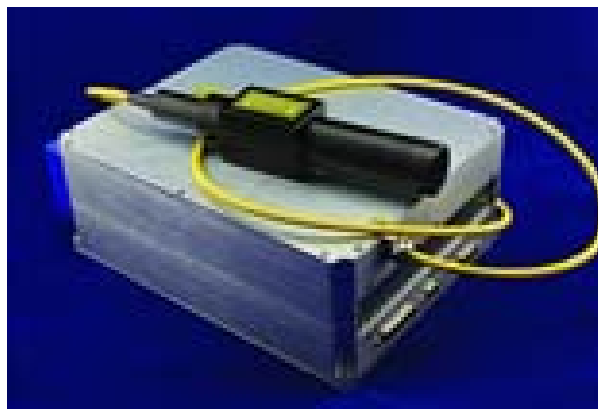


脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



JPT Electronics



10-20W MOPA脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



脉冲光纤激光器



皮秒光纤激光器



飞秒光纤激光器

光纤激光器产业化现状



国神光电科技(上海)有限公司

Gauss Lasers Tech. (Shanghai) Co. Ltd---- Leading Short Pulse Fiber Laser Technologies



飞秒光纤激光器



皮秒光纤激光器



纳秒光纤激光器

光纤激光器产业化现状



苏州图森激光有限公司



2 μ m 锁模光纤激光器

2微米锁模光纤激光器



2 μ m 调Q光纤激光器

2微米调Q光纤激光器

光纤激光器产业化现状



参数	单位	指标
运行模式	-	脉冲 或 CW
输出平均功率	W	5, 10, 20, 30, 50
脉冲能量	mJ	0.25, 0.5, 1
脉冲宽度	ns	10 to 20
重复频率	kHz	10 to 100 (外 TTL 触发)
波长	nm	1064, 1550 nm 波段
线宽	nm	Typ. 0.2, Max. 0.5
偏振	-	线偏振或自然偏振
光束质量M ²	-	Typ. 1.1, Max. 1.2

光纤激光器产业化现状



吉泰恒业
GTlaser

北京吉泰恒业科技有限公司
GT LASER CO., LTD



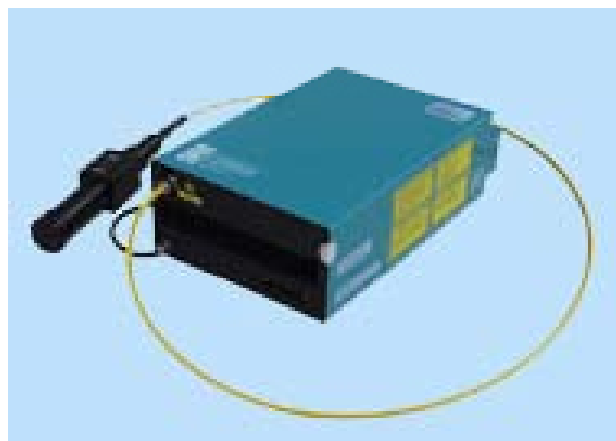
10-20W 脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



MOPA/调Q脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



MOPA脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



昂纳光通信（集团）有限公司



脉冲光纤激光器：10、20W

连续光纤激光器：5、10、20、100W



光纤激光器产业化现状



超连续谱光源



皮秒保偏光纤激光器

光纤激光器产业化现状



皮秒脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



10W/20W/30W/50W/100W Q开关脉冲光纤激光器



光纤激光器产业化现状



20W窄脉冲光纤激光器

光纤激光器产业化现状



50W/100W/200W风冷单模连续光纤激光器



光纤激光器产业化现状



300W/400W/500W水冷单模连续光纤激光器



光纤激光器产业化现状



1kW单模/多模连续光纤激光器



光纤激光器产业化现状



2kW多模连续光纤激光器



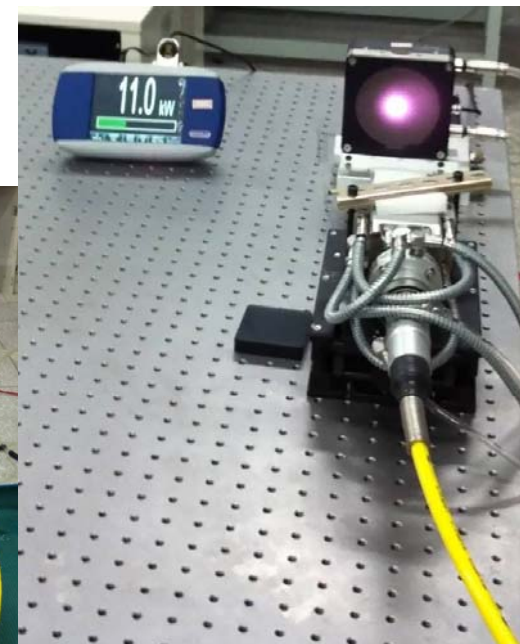
光纤激光器产业化现状



4kW多模连续光纤激光器



光纤激光器产业化现状



10kW多模连续光纤激光器



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 解决方案

实验室研究状况



目前国内光纤激光器研发单位有10多家，主要有：

单位	研究项目
上海光机所	千瓦级光纤激光器
西安光机所	千瓦级光纤激光器
长春光机所	脉冲光纤激光器
兵器装备研究院	千瓦级光纤激光器
中电11所	千瓦级光纤激光器
清华大学	千瓦级光纤激光器
国防科大	相干合成
南开大学	窄脉冲光纤激光器

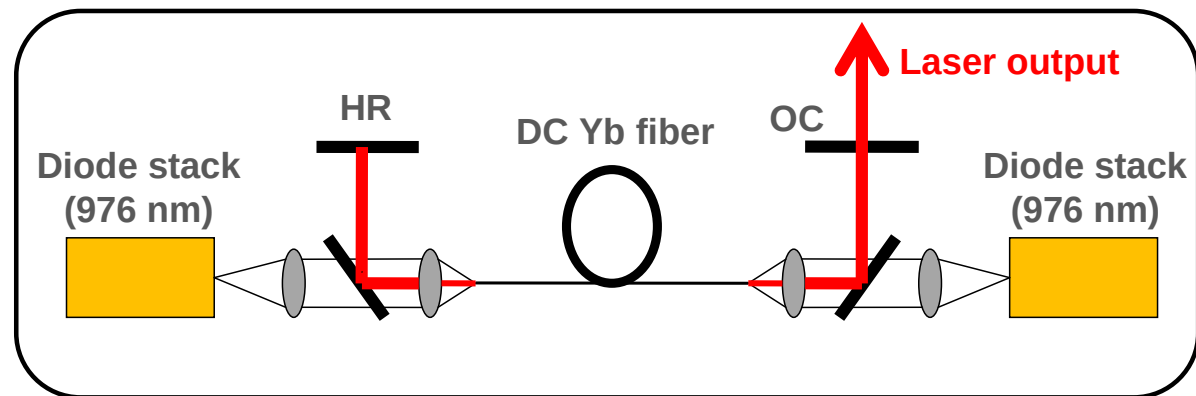
实验室研究状况



中国科学院上海光学精密机械研究所

SHANGHAI INSTITUTE OF OPTICS AND FINE MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

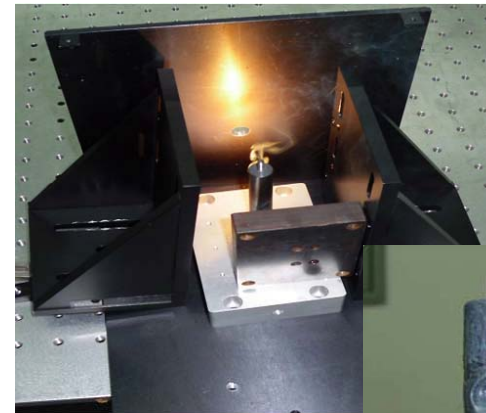
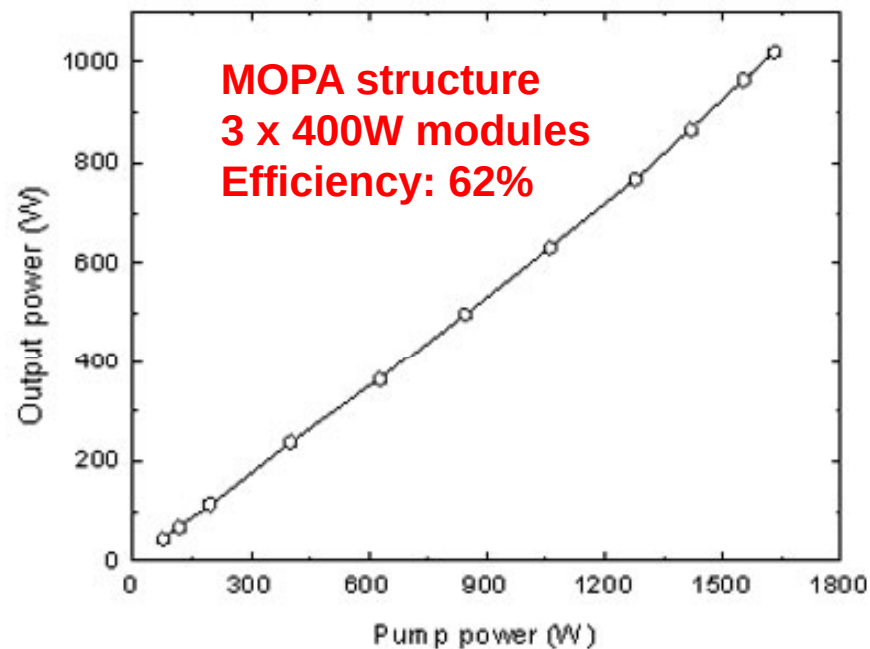
- ◆ 2007年: 1050W 自由空间耦合
- ◆ 2009年: 1.75 kW, 76% @ 976nm 自由空间耦合
- ◆ 2013年, 全光纤MOPA结构单模1.5kW



实验室研究状况



2009年 全光纤单模1kW



Raycus
FIBER LASER

实验室研究状况

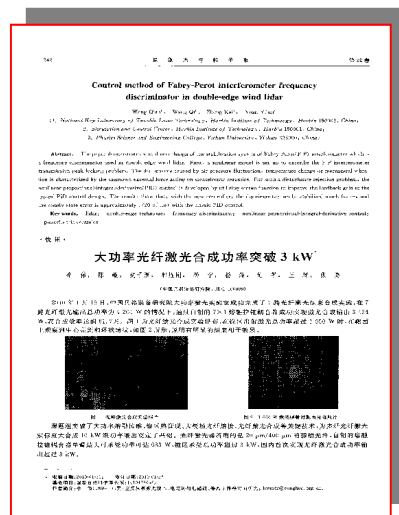


中国兵器工业集团公司
CHINA NORTH INDUSTRIES GROUP CORPORATION

2006, 单光纤 1049 W

2010, 7×1 功率合束器(耦合效率 81.7%), 输出功率3 kW

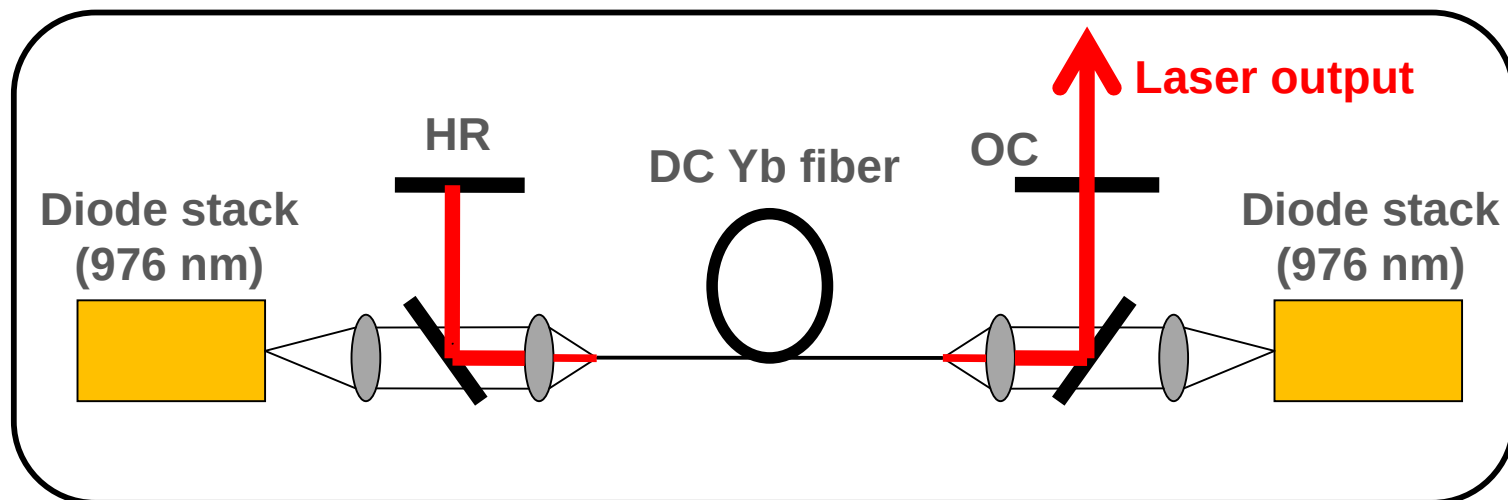
2011, 31×1功率合束器(耦合效率 85.9%), 输出功率10kW



实验室研究状况



11/27/2006, 自由空间耦合 1207 W



实验室研究状况



国防科技大学2011年6月14日宣布，他们研制成功我国首台“千瓦级光纤激光相干合成试验系统”，系统输出总功率达1.5千瓦，而此前国际上此类系统的最大输出功率仅为725瓦。相关专家指出，该系统是国际上首次实现光纤激光千瓦级相干合成输出，其综合性能达国际先进水平，在相干合成输出功率、宽带和多波长激光相干合成技术等方面处国际领先地位。



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 解决方案

海外人才引进情况



一批海归回国创新创业

闫大鹏	美国	武汉锐科
李 成	英国	武汉锐科
卢昆忠	美国	武汉锐科
刘兴胜	美国	西安炬光
吕齐涛	德国	大族激光
徐进林	美国	华工激光
王 颖	美国	上海钮顿
史 伟	美国	山东海富
王 浦	英国	北工大
徐 巍	美国	北方光电

胡 海	美国	深圳瑞波
赵青春	加拿大	苏州华必大
蒋仕斌	美国	苏州图森
周士安	美国	上海国神
蒋弘谷	美国	上海光机所
陈抗抗	英国	武汉安扬
李晓军	美国	上海飞博
陆 明	英国	深圳激扬
陈义红	新加坡	武汉新特
林熬祥	美国	西安光机所



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 解决方案

光纤激光器中国专利



拥有光纤激光器设计方案专利的单位—139家

其中有：

GSI集团有限公司

中国科学院上海光学精密机械研究所

中国科学院西安光学精密机械研究所

华南理工大学

北京大学;北京国科世纪激光技术有限公司

深圳市大族激光科技股份有限公司

中国人民解放军国防科学技术大学

武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司

光纤激光器中国专利



拥有泵浦耦合技术专利的单位—29家

其中有：

住友电器工业株式会社

康宁股份有限公司

藤仓电线株式会社

手性光子公司

深圳市大族激光科技股份有限公司

深圳朗光科技有限公司

广州奥鑫通讯设备有限公司

武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司



光纤激光器中国专利



拥有光纤耦合声光调制技术专利的单位

只有：

武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司

200810047688.3

光纤激光器中国专利



拥有激光功率合束技术专利的单位

华中科技大学 201010114196. 9

核工业理化工程研究院华核新技术开发公司 200920252051. 8

莱特尔莱特尔科技（深圳）有限公司 201110036825. 5

武汉锐科光纤激光器技术有限责任公司 201110062467. 5



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- 解决方案

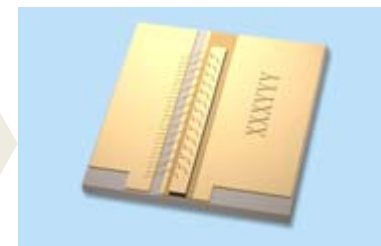
半导体泵浦源是光纤激光器的主要成本



目前进口: >\$12/W

IPG: \$4 ~ 5/W

半导体泵浦源的芯片全部依赖进口



半导体芯片



增益光纤及配套的被动光纤主要依赖进口

中国光纤激光器产业

增益光纤

被动光纤



研发主体：大学研究所/企业？

国内激光行业有关专利中存在的问题



1. 专利申请的形式主义。国家和各地方纷纷出台了各种专利扶持政策，出现了很多为了获取专利申请补贴、风险投资和高新企业优惠政策的专利申请，而这一部分企业的专利行为并不注重专利的有效性，只是形式上的申请。
2. 专利管理缺乏战略规划。有些企业忽视专利资源的利用，在产品研发之前，很少进行专利文献检索，出现许多重复研究。而有些企业在产品进入发达国家时，由于忽视当地专利情况，也很容易陷入专利纠纷。许多企业没有合理区分使用专利保护和商业秘密保护等多种保护手段，进而导致了进而导致了技术流失。

国内激光行业有关专利中存在的问题



3. 专利方面的投入产出未能形成良性循环。一方面认为，企业拥有了专利权，在专利有效期内收益便有了保证，忽略了专利的延续性和后续投入的必要性，未能有效地形成良性循环。另一方面，在专利产业化阶段企业的投入常常不能及时到位，使得专利在产业化阶段中断，不能积极地推向社会实现其价值。

4. 公开或秘密仿照别人的产品。

关键：知识产权保护。大国崛起，工业革命，国外技术型小企业

国内激光产品质量问题



- 研发周期太短
- 可靠性验证不足
- 工艺实验不足
- 过分注重成本而忽视品质

事实是：高返修率会大大增加成本，
甚至吃掉节省的材料成本

锐科：注重品质，降低返修率（<4%）

国内激光产品价格问题



- 无序竞争
- 高技术产品卖成了白菜价
- 毛利低，不利于行业长期发展



- 光纤激光器产业化现状
- 实验室研究状况
- 海外人才引进情况
- 知识产权情况
- 面临的问题
- **解决方案**



- ◆ 立足于自主研发，掌握核心关键技术；
- ◆ 通过人才引进，实现关键技术突破；
- ◆ 加强知识产权保护，抵制仿照别人专利的产品
- ◆ 国家加大相关投入，以企业为研发主体。



Thank You !