



SeeFiberLaser专业版

软件产品手册

国防科技大学 & 中科院软件所 联合出品

软件简介

SeeFiberLaser 是国防科大和中科院软件所共同开发的一款具有完全自主知识产权的、针对光纤激光系统的图像化数值仿真软件，旨在计算不同时域特性（连续、脉冲）光纤激光的产生、放大和传输，同时针对不同情况考虑放大自发辐射、受激拉曼散射、受激布里渊散射等效应的影响，为光纤激光理论学习、工程设计以及科学研究提供帮助。

SeeFiberLaser 专业版软件在连续光纤激光仿真的基础上考虑了横向模式，同时增加了脉冲模型的主动调 Q 激光器、被动锁模激光器，极大地扩充了软件仿真功能。专业版在不断迭代更新过程中，从模型层到操作面不断完善，并撰写了对应的技术手册、产品手册与应用案例等，最大化的帮助用户快速熟悉软件，开展光纤激光的工程设计及科学研究。

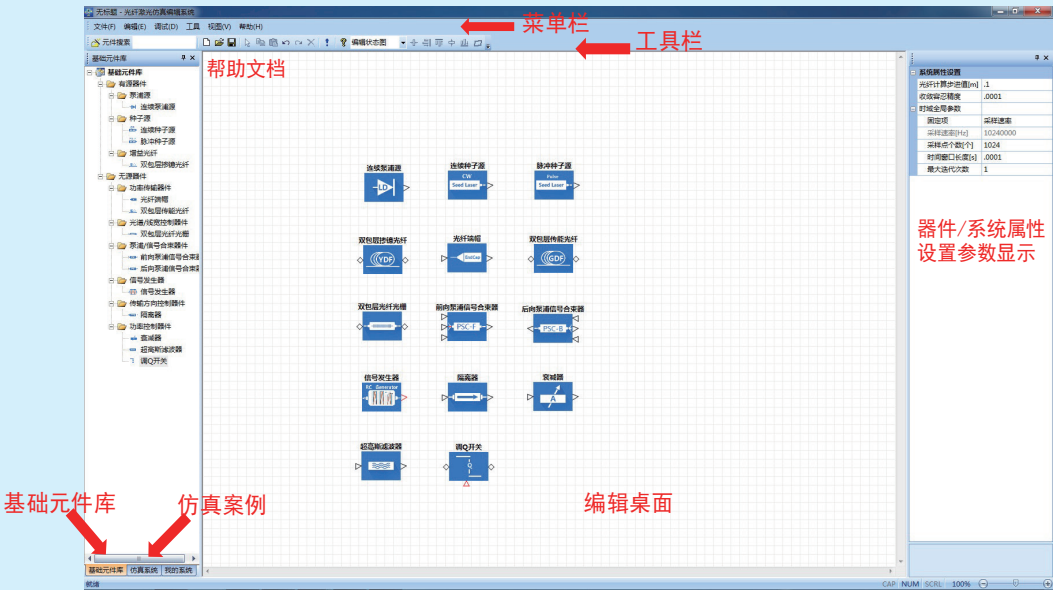
软件研发背景

光纤激光器是当前激光领域的研究热点

光纤激光器在诸多领域有着广泛的应用。国际上有超过 100 家高校、研究所、企业都开展了光纤激光器的相关研究。

理论研究方面，各单位主要采用自行编写的代码进行理论仿真，一般只能覆盖特定领域。对于初学者来说入门困难，对于理论基础欠缺的企业来说也难以深入。

如果有一款界面友好、理论模型相对完善、计算效率高、能够指导实际科研和产业激光器设计的光纤激光仿真软件，有望起到科研到产业的桥梁作用。



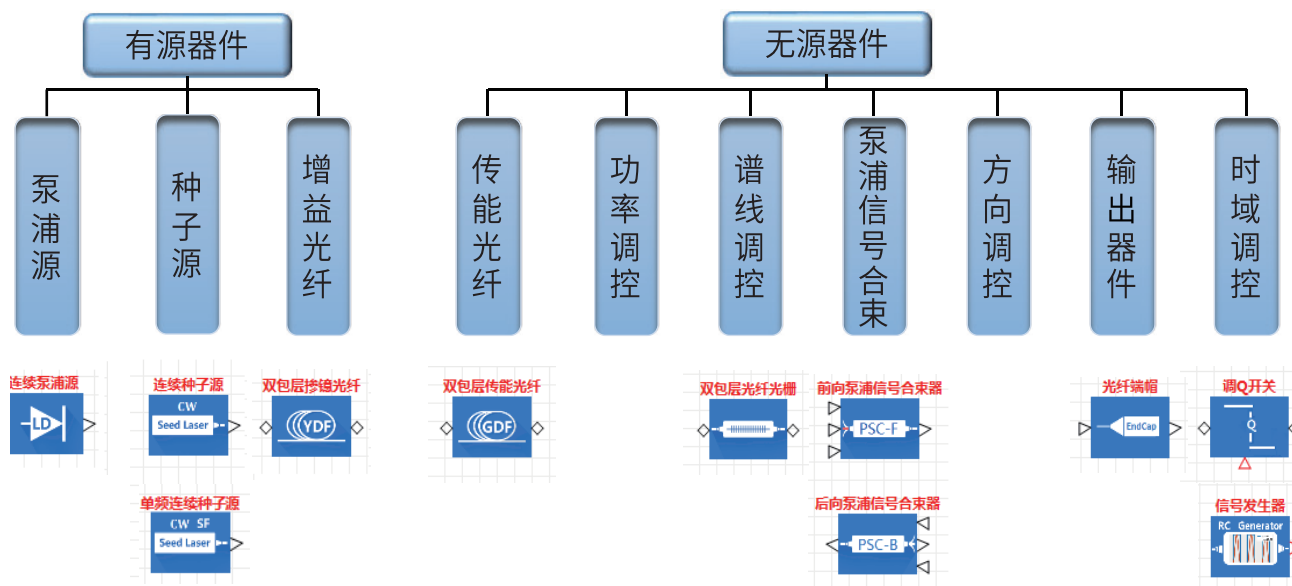
软件服务方案

内容	服务和方案
下载最新版软件	及时享有 SeeFiberLaser 发布的全新功能，每年均有 1-2 次软件更新。
定期软件性能维护	定期改善软件性能并修正 bug
完整的模型帮助文档	能够享有最新的、详实的物理模型和软件使用帮助文档
24*7 技术支持	软件开发团队 24 小时不间断协助您解决任何关于软件的问题
其他服务（部分需额外付费）	软件升级、硬件 key 的更换和修理、单机版转化为网络版
已有元件功能扩展	在基础购买的前提下，对已有的每个元件进行功能扩展或定制化服务费用为 2-5 万元起，视工作量而定。
模块定制开发	1、10 万起、具体由双方就工作内容、工作量及工期面议协商确定；
	2、定制开发新产生的模型、代码，所有权归双方所有，双方均有权申请该部分的专利。

软件功能

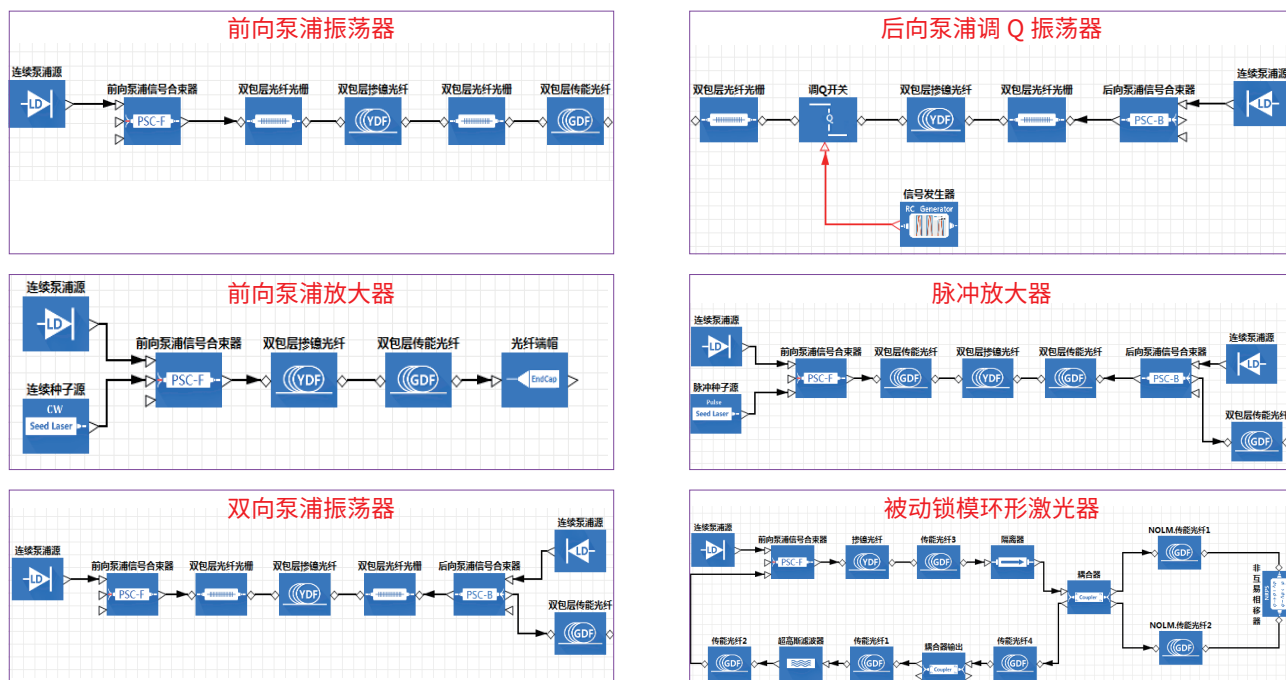
专业版 v1.0 已发布版本包含有源器件和无源器件两大类，涵盖泵浦源、种子源、增益光纤、传能光纤、功率调控器件、谱线调控器件、泵浦信号合束器、方向调控器件、输出器件、时域调控器件共 10 大子类，共 48

个专业器件（不断更新扩充）。专业版 v2.0 将于近期发布，扩充了不同掺杂介质（铒 / 铥）激光器、脉冲锁模、调 Q 光纤激光器类型等。



专业版已发布版本还内置了包含连续光纤激光器、调 Q 光纤激光器、锁模光纤激光器三大类仿真系统，56 个基础案例库（更新中）。

部分内置仿真系统案例

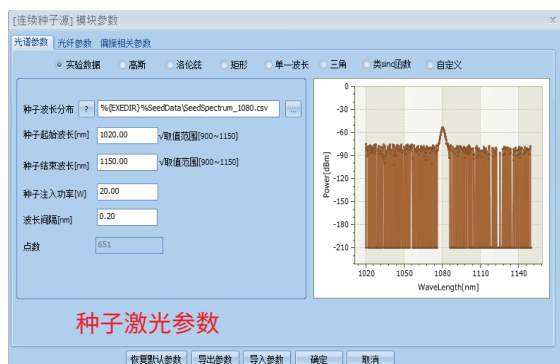
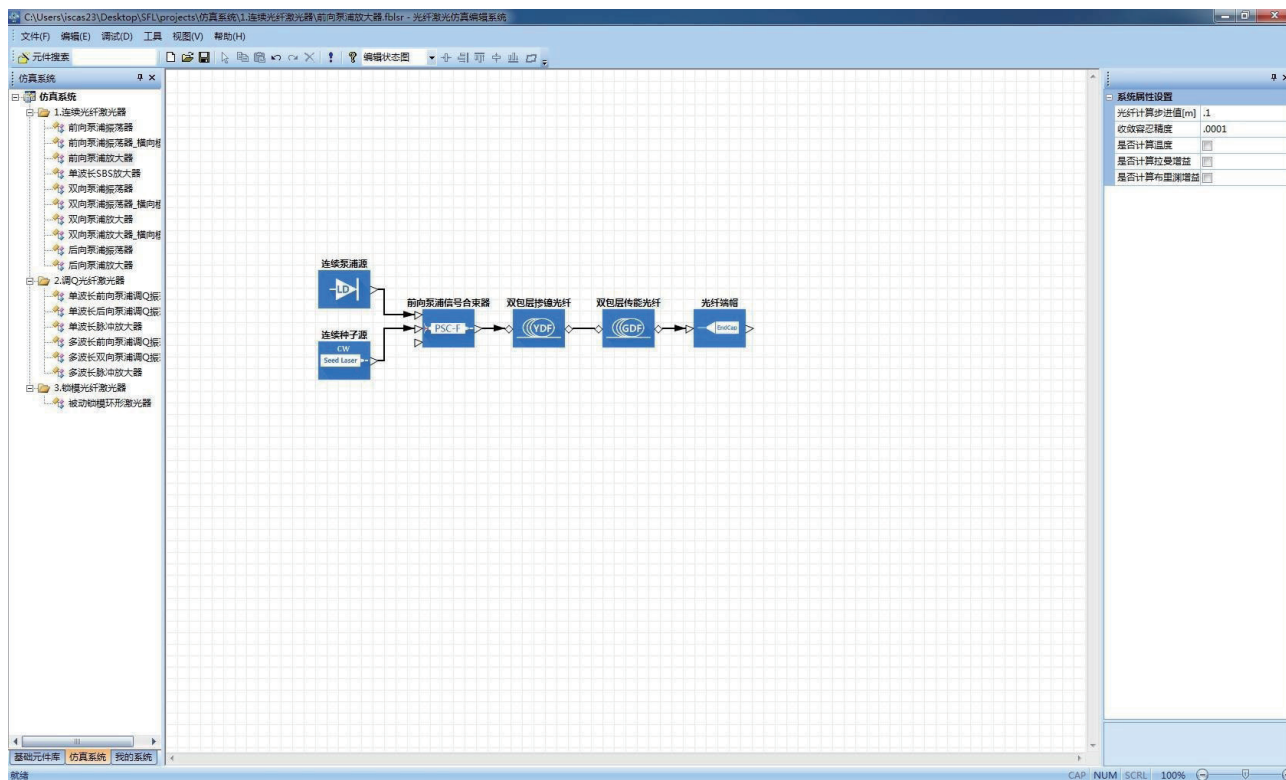


元件大类	元件子类	名称
有源器件	泵浦源	连续泵浦源
	种子源	连续种子源
		脉冲种子源
		单频连续种子源
	增益光纤	双包层掺镱光纤
无源器件	传能光纤	双包层传能光纤
	谱线调控	双包层光纤光栅
	泵浦信号合束	前向泵浦信号合束器
		后向泵浦信号合束器
	功率调控	衰减器
	方向调控	隔离器
	输出器件	光纤端帽
	时域调控	信号发生器
		调 Q 开关

仿真功能	理论模型	仿真系统	输出
连续光纤激光器	考虑 ASE、SRS、SBS 非线性效应的光纤速率方程	前向泵浦振荡器	端面光谱功率轴向功率 反转粒子数光栅光谱 模式分布 温度分布
		前向泵浦振荡器 _ 横向模式	
		前向泵浦放大器	
		单波长 SBS 放大器	
		双向泵浦振荡器	
		双向泵浦振荡器 _ 横向模式	
		双向泵浦放大器	
		双向泵浦放大器 _ 横向模式	
		后向泵浦振荡器	
		后向泵浦放大器	
调 Q 光纤激光器	考虑 ASE、不考虑非线性效应的含时光纤速率方程	前向泵浦调 Q 振荡器 _ 单波长泵浦源	端面光谱功率轴向功率 反转粒子数光栅光谱 时间功率
		前向泵浦调 Q 振荡器 _ 宽谱泵浦源	
		双向泵浦调 Q 振荡器 _ 宽谱泵浦源	
		后向泵浦调 Q 振荡器 _ 单波长泵浦源	
		脉冲放大器 _ 单波长泵浦源	
		脉冲放大器 _ 宽谱泵浦源	
锁模光纤激光器	广义非线性薛定谔方程	被动锁模环形激光器	时间功率归一化输出光谱

软件特点

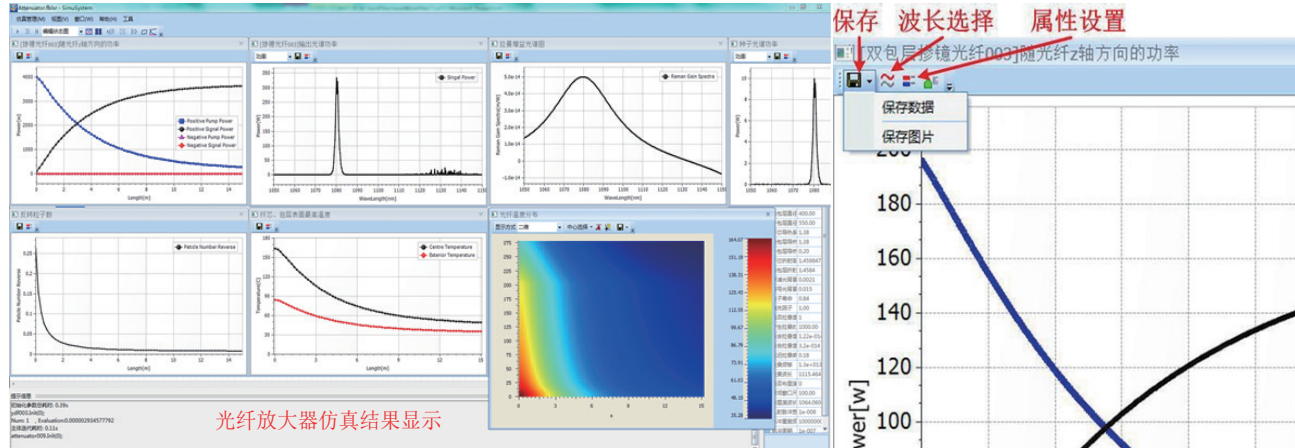
- 器件模块化：拖拽器件、端口连线搭建激光器系统
- 使用方便：无须编程、无须代码输入，界面友好



- 窗口化参数设置
- 涵盖常用有源、无源器件
- 商用增益 / 传能光纤数据库
- 可导入准确的实验数据
- 输入结果可直观显示



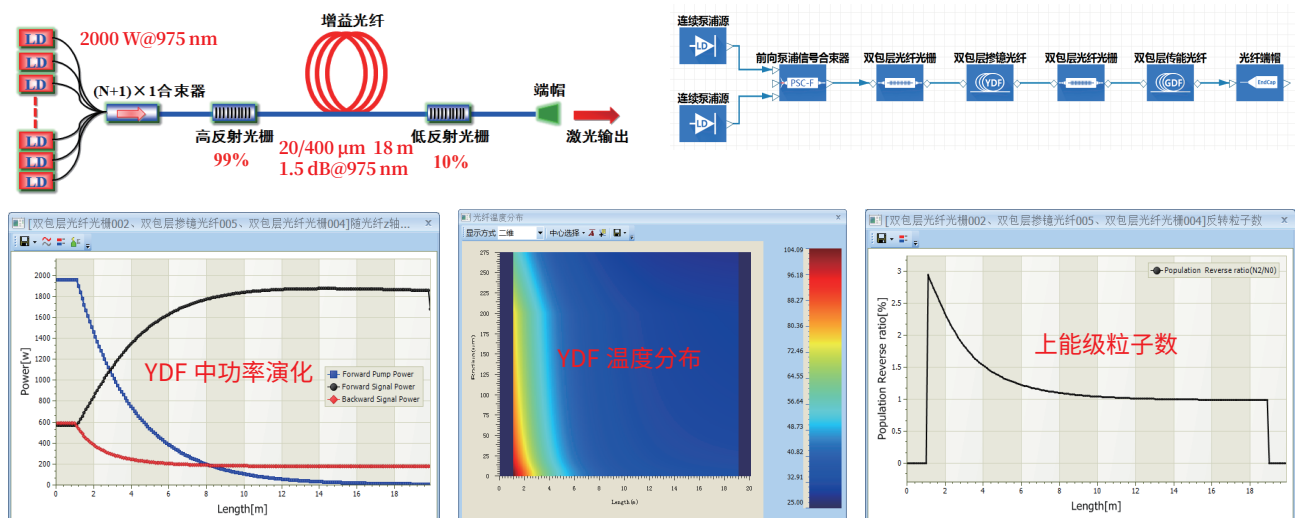
- 图形化数据显示：双击器件显示、MATLAB 格式数据存贮
- 光谱对数 / 线性显示、数据可存储再处理



软件仿真案例

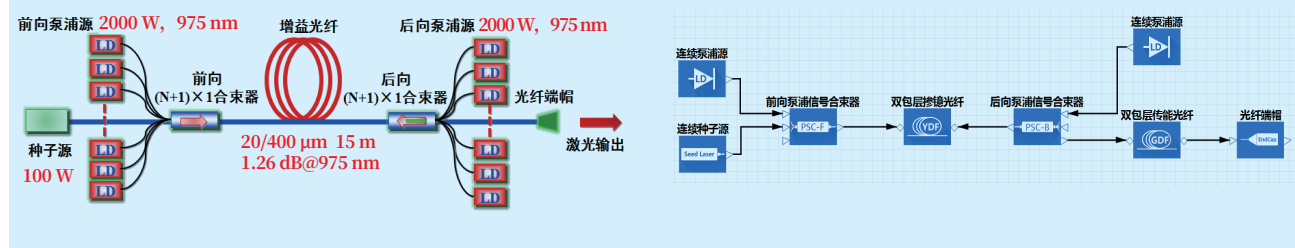
1、光纤激光振荡器搭建与仿真

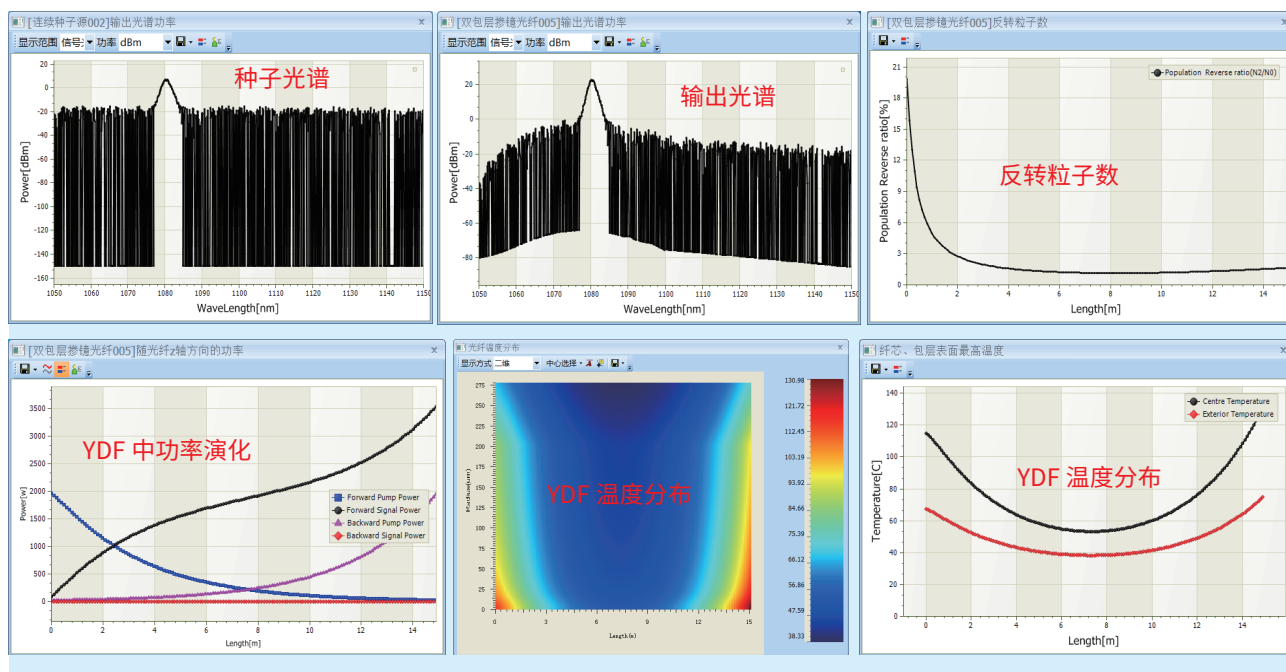
参数设置：泵浦功率 2000 W、光纤 20/400 μm 、YDF 18 m、1.5 dB@975 nm；高 / 低反光栅反射率 99%/10%。



2、双向泵浦光纤激光放大器搭建与仿真

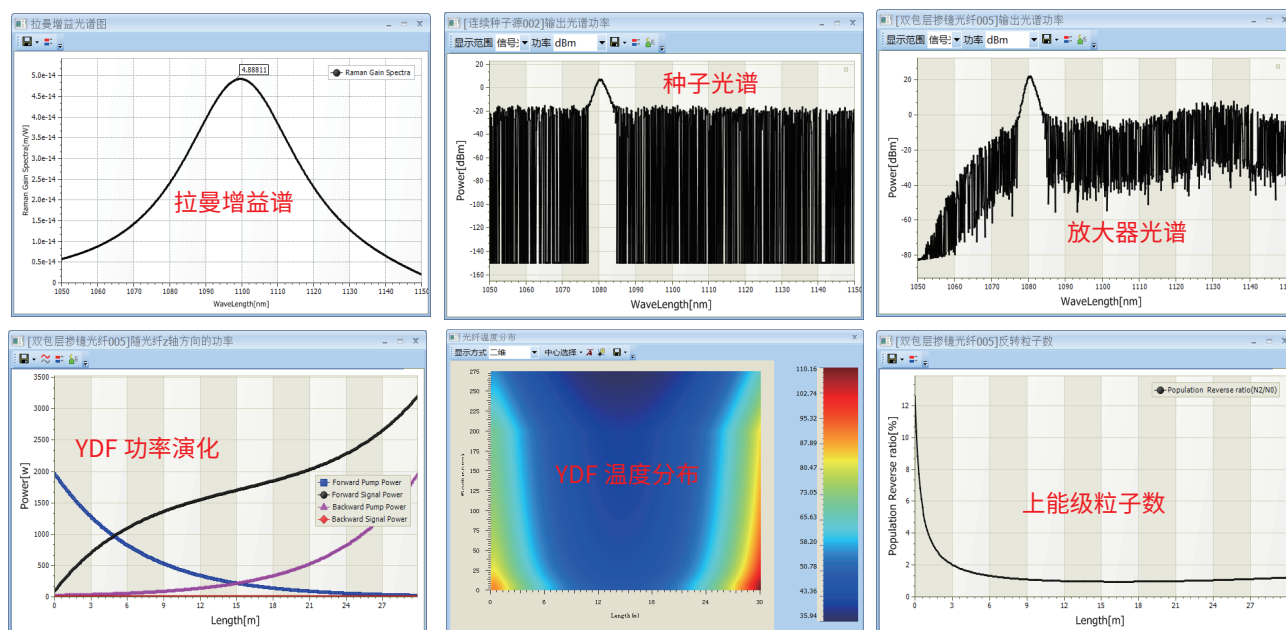
参数设置：种子功率 100 W、光纤 25/400 μm 、YDF 15 m、1.26 dB@975 nm；泵浦前向 2000 W+ 后向 2000 W=4000 W



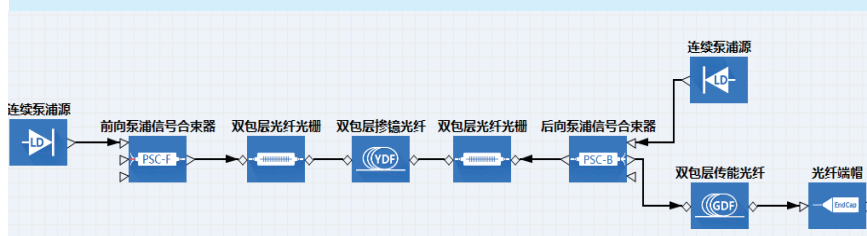


3、包括 SRS 的光纤激光放大器仿真

ASE 和 SRS 仿真参数设置：种子功率 100 W、光纤 25/400 μm 、GDF 3 m、YDF 30 m、0.65dB@915 nm；泵浦前向 2000 W+ 后向 2000 W=4000 W，输出 3.2 kW 拉曼 20 dB（与种子有关）



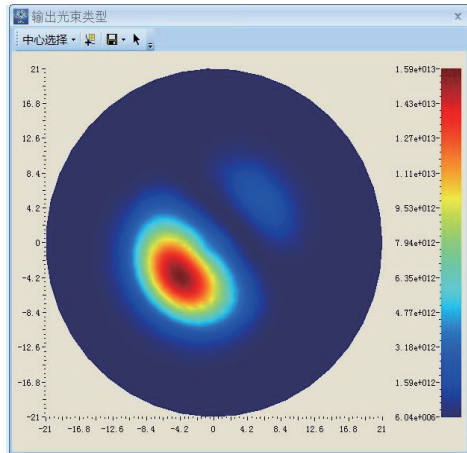
4、考虑横向模式的双向泵浦振荡器



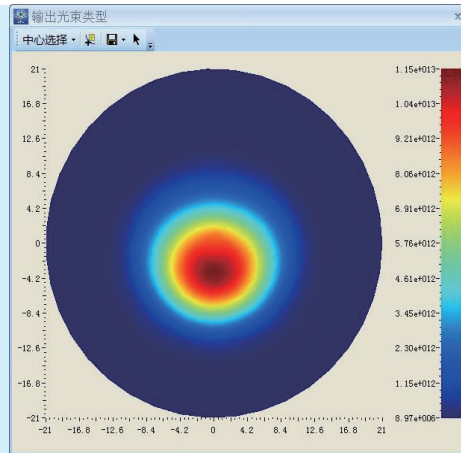
光栅反馈多个模式：

反射模式

模式	高反光栅	低反光栅
LP01	1.00	1.0
LP11E	0.2	0.2
LP11O	0.8	0.8
LP21E	0.1	0.1
LP21O	0	0
LP02	0	0



LP01:LP11E:LP110:LP21E=1:1:1:1

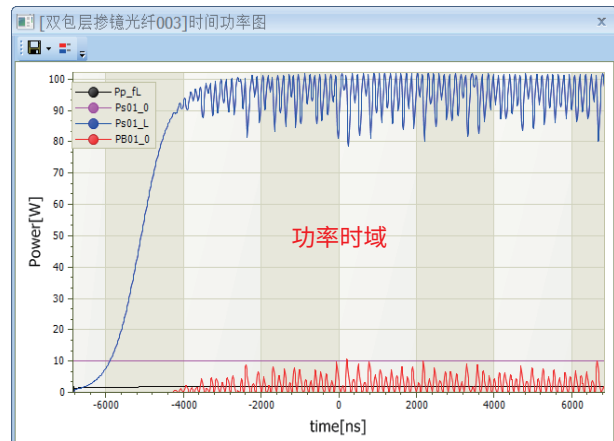
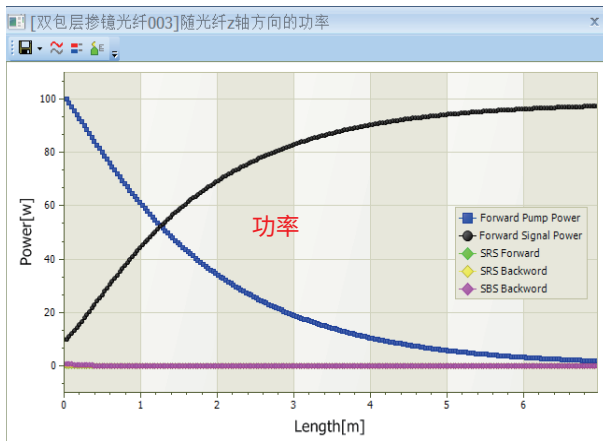
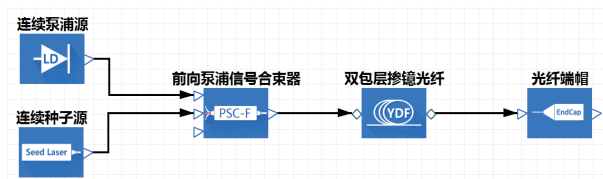


LP01:LP11E:LP110:LP21E=1:0.2:0.8:0.1

考虑模式的温度变化，温度场模型。

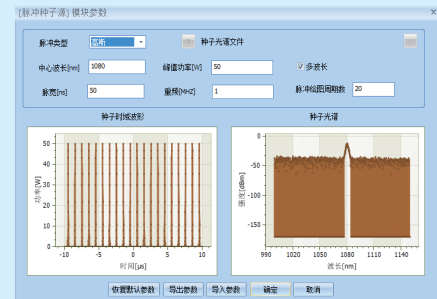
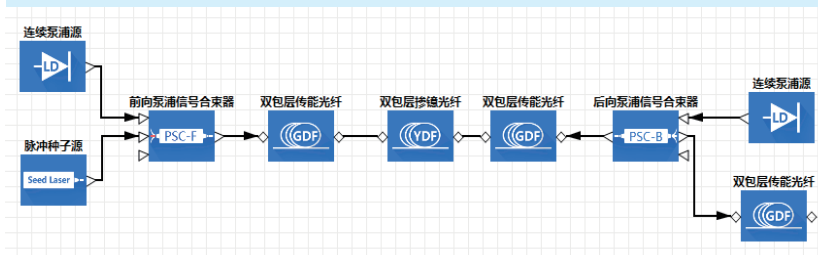
5、包括 SBS 的光纤激光放大器仿真

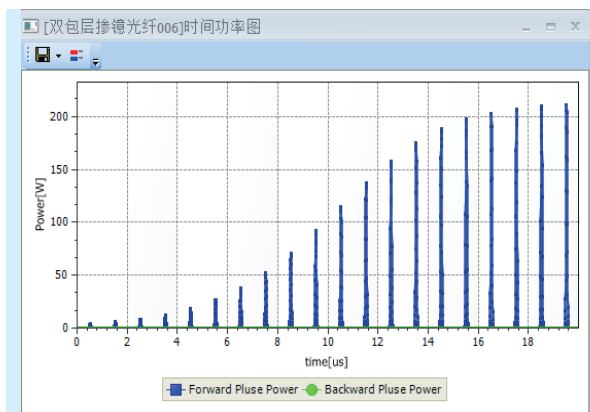
参数设置：种子功率 10W、中心波长 1064nm、光纤 20/400 μ m、YDF 7m、2.5dB@975nm、泵浦前向 100W



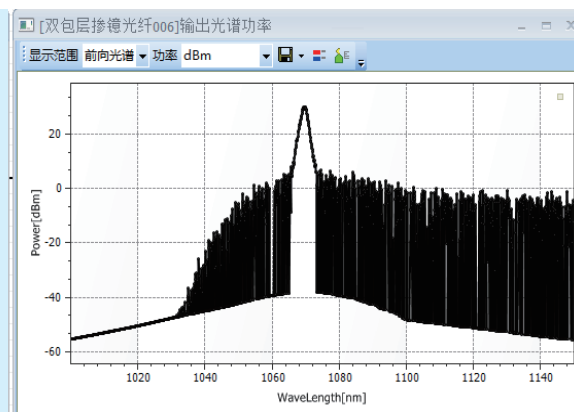
6、脉冲放大器仿真

参数设置：脉冲种子峰值功率 50 W、重频 1 MHz、中心波长 1080 nm；YDF 光纤 10/125 μ m、5 m 4dB@976 nm、时间窗口长度 20 μ s

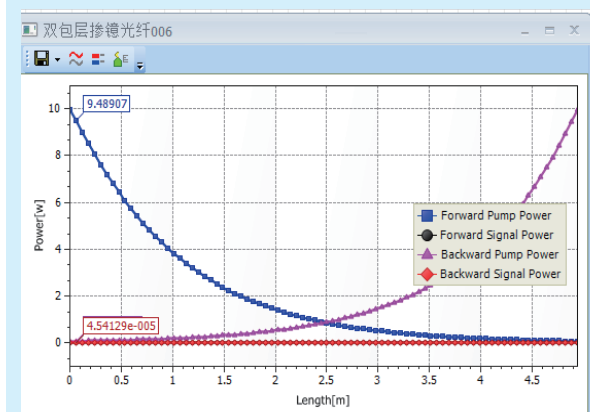




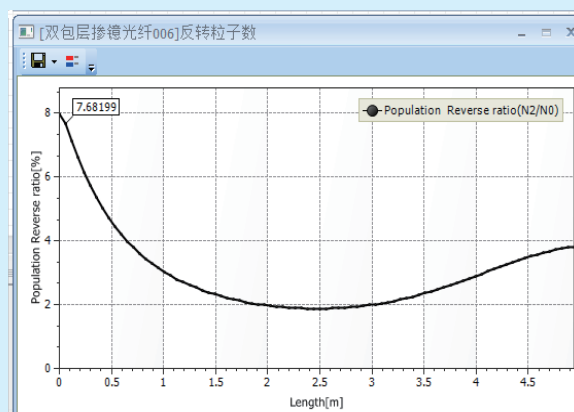
前后向脉冲时域功率图



YDF 输出光谱图



YDF 功率沿长度方向演化

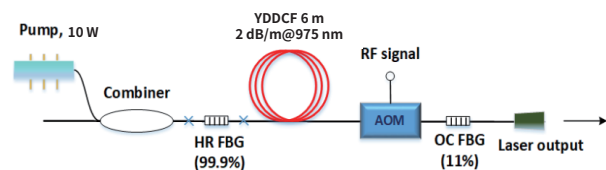


反转粒子数

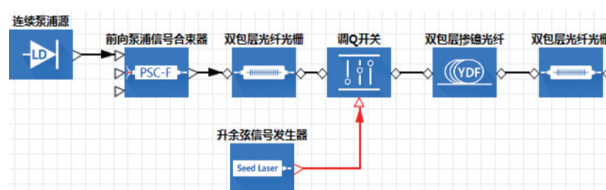
7、主动调 Q 激光器仿真

被动调 Q(v2.0 版)

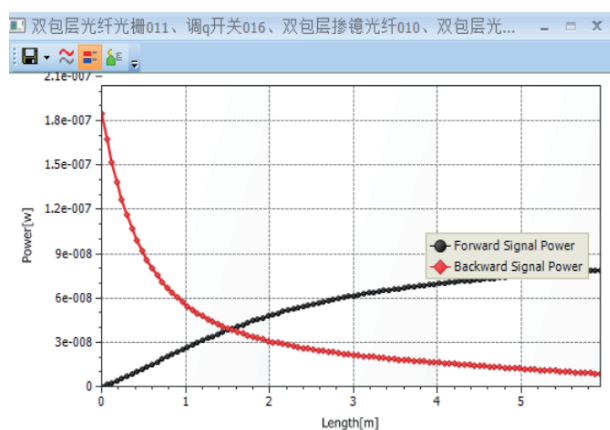
为了实现脉冲输出，脉冲激光器在腔内插入了调 Q 器件，从而实现对谐振腔的周期性调制，实现脉冲输出。



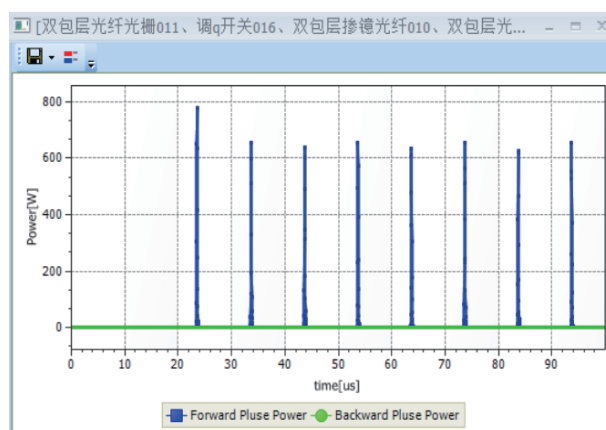
实际系统示意图



SeeFiberLaser 仿真设计



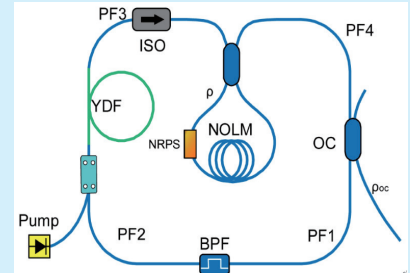
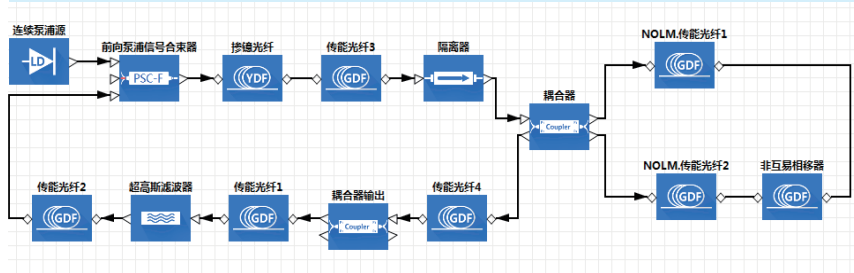
前后向信号光功率沿长度方向



前后向脉冲时域功率图

8、被动锁模环形激光器搭建与仿真

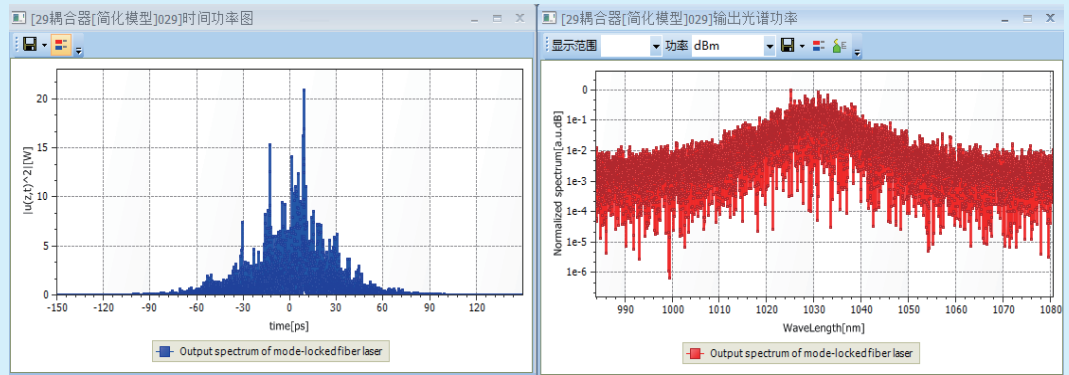
参数设置：中心波长 1030 nm、增益带宽 30 nm、小信号增益 37 dB、增益光纤饱和功率 0.32 W、时间窗口长度 300 ps、迭代次数 300 次



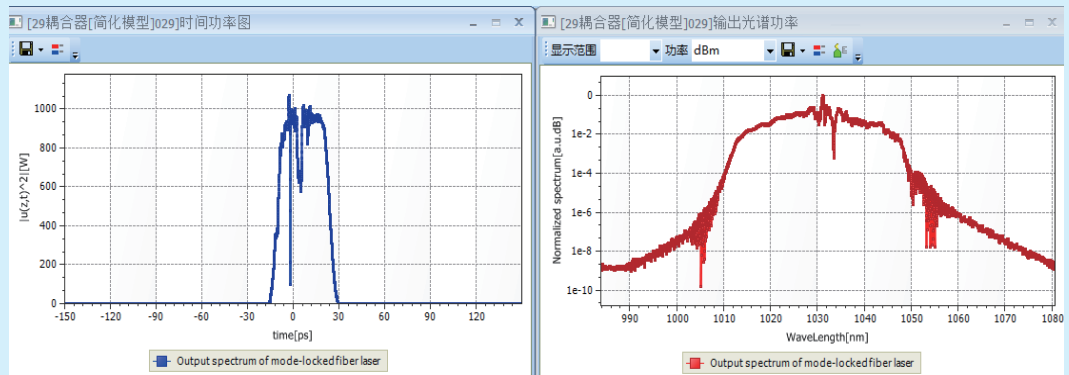
被动锁模环形激光器 Seefiberlaser 仿真

实际系统示意图

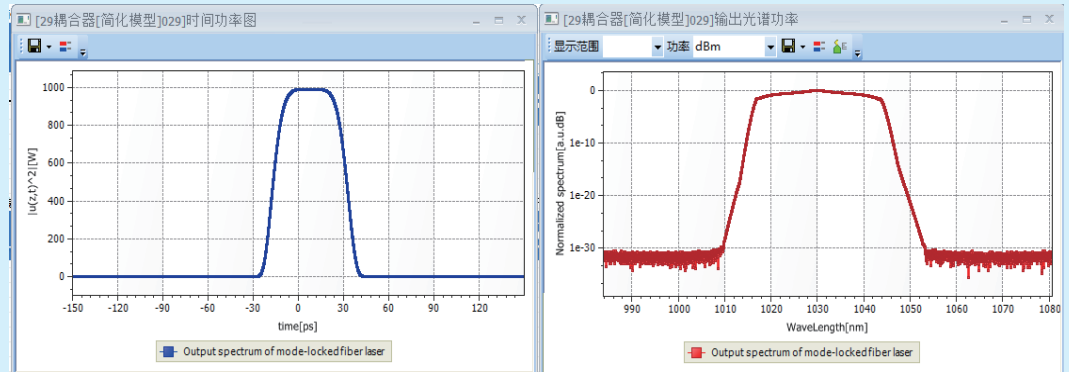
初始化高斯白噪声



中间迭代过程



锁模成功迭代完成



时间功率图

归一化输出光谱

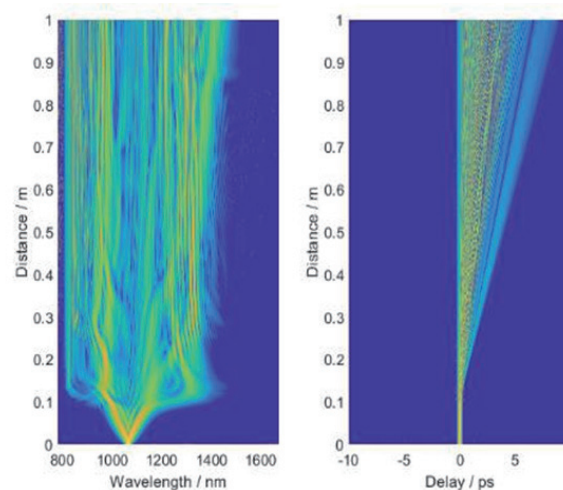
9、超连续谱光源（2.0 版部分案例介绍）

高峰值功率的超短脉冲在近零色散、高非线性光纤中传输时，受到自相位调制、拉曼自频移以及四波混频等多种非线性效应的作用，光谱会极大地展宽，从而产生超连续谱。

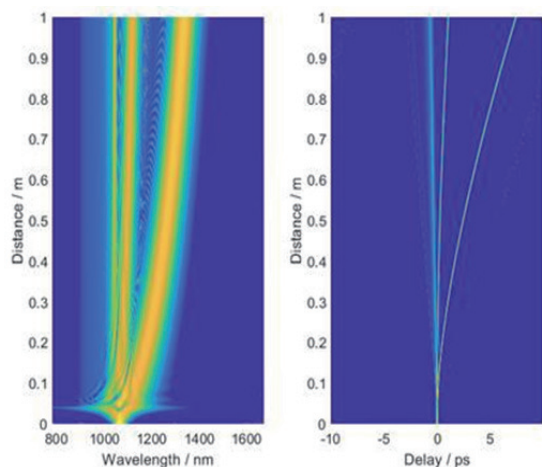
利用高峰值功率的超短脉冲通过非线性材料来产生宽谱光源。



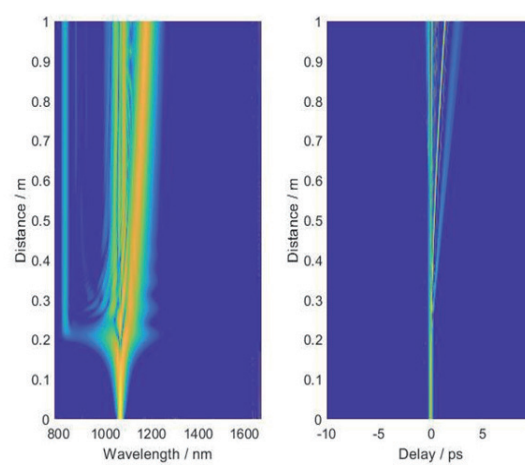
seefiberlaser 仿真设计



负色散光纤中传输时



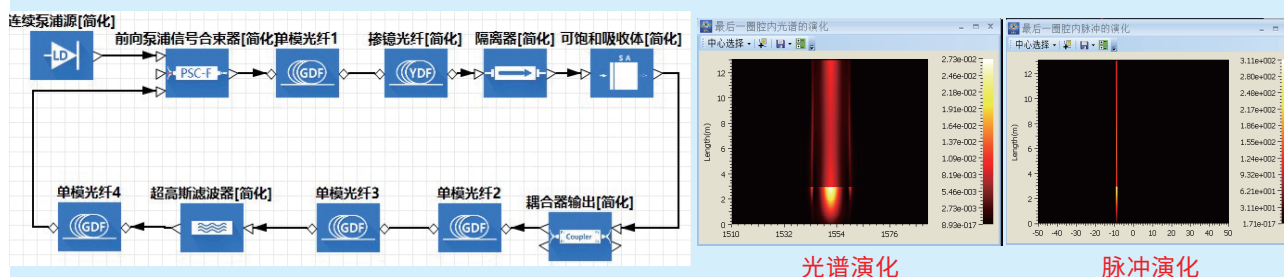
拉曼孤子



色散波

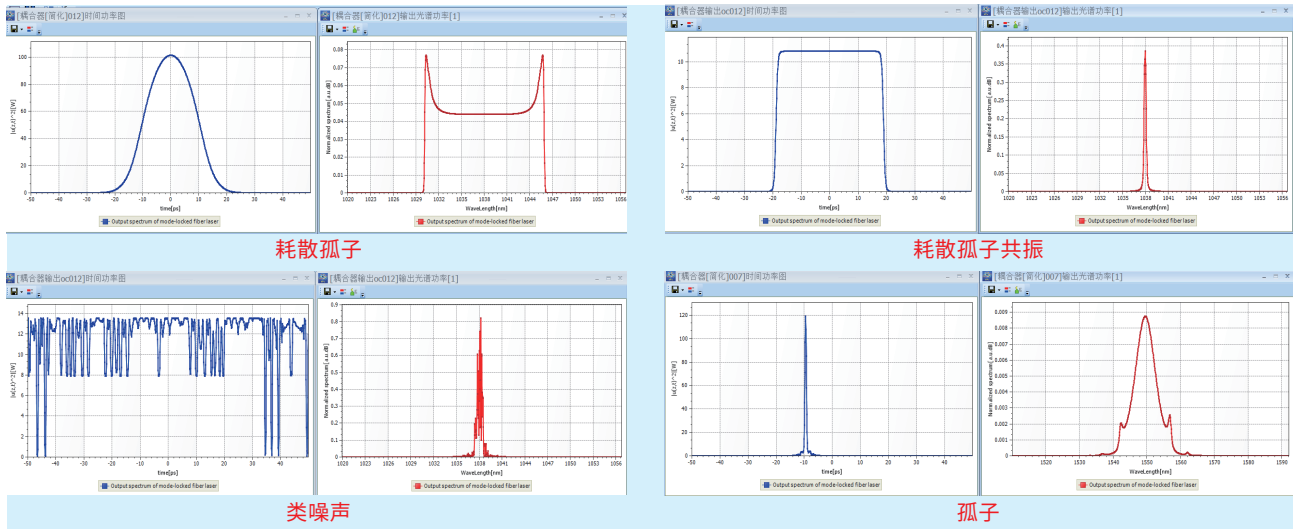
10、基于可饱和吸收体被动锁模激光器结构图（2.0 版部分案例介绍）

通过改变正负色散项、腔长、增益、可饱和吸收体特性，能够模拟类噪声、耗散孤子、耗散孤子共振、孤子等



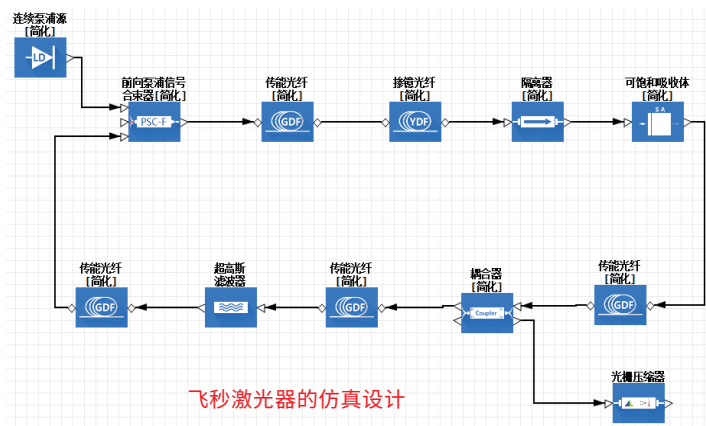
光谱演化

脉冲演化



11、飞秒激光器结构图（2.0 版部分案例介绍）

通过理想光栅压缩器、光栅对或棱镜对的色散量进行调节，对输出脉冲光进行压缩或展宽。



[传能光纤3] 模块参数

参数设置

光纤长度[m]	5.00	纤芯直径[μm]	10.50
2阶色散[ps ² /km]	20.1814	3阶色散[ps ³ /km]	0.036806
损耗[dB/km]	0.00	纤芯折射率	1.459
克尔系数[cm ² /W]	2.60		

恢复默认参数 导出参数 导入参数 确定 取消

[掺镜光纤] 模块参数

参数设置

光纤基本参数		色散参数	
光纤长度[m]	1.00	2阶色散[ps ² /km]	20.1814
纤芯直径[μm]	10.50	3阶色散[ps ³ /km]	0.036806
纤芯折射率	1.459		
能量功率损耗增益参数			
饱和功率[W]	0.32	饱和能量	3002.00
克尔系数[cm ² /W]	2.60	增益带宽[nm]	30.00
损耗[dB/km]	0.00	小信号增益[m]	37.00

恢复默认参数 导出参数 导入参数 确定 取消

上海津镭光电科技有限公司

联系人: 李强
电话: 13662102978
邮箱: liqiang@mail.nankai.edu.cn
地址: 上海市嘉定区天祝路 555 弄 12 号 209 室