

SeeFiberLaser专业版

软件介绍资料

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。

软件已于2017年8月正式发布了SeeFiberLaser免费版，主要针对连续光纤激光仿真，软件进行了多轮校合验证，最新稳定版本提供在SeeFiberLaser主页[www. seefiber. net](http://www.seefiber.net)，可供免费下载。

SeeFiberLaser专业版软件在连续光纤激光仿真的基础上加入考虑横向模式，同时增加了脉冲模型的主动调Q激光器、被动锁模激光器，极大的扩充软件仿真功能。专业版在不断迭代更新过程中，从模型层到操作层面不断完善，也提供了对应的技术手册、产品手册、用户手册、使用说明等，最大化的帮助用户快速熟悉软件。

SeeFiberLaser专业版软件已上线，软件采取收费模式，对应开放模型、仿真案例和服务请联系开发商提供报价方案和使用说明。

软件研发背景

➤ 光纤激光的研究是当前激光领域的热点

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，初学者入门困难、理论基础欠缺的企业难以深入。**

如果有一款**界面友好、理论模型相对完善、计算效率高效、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。

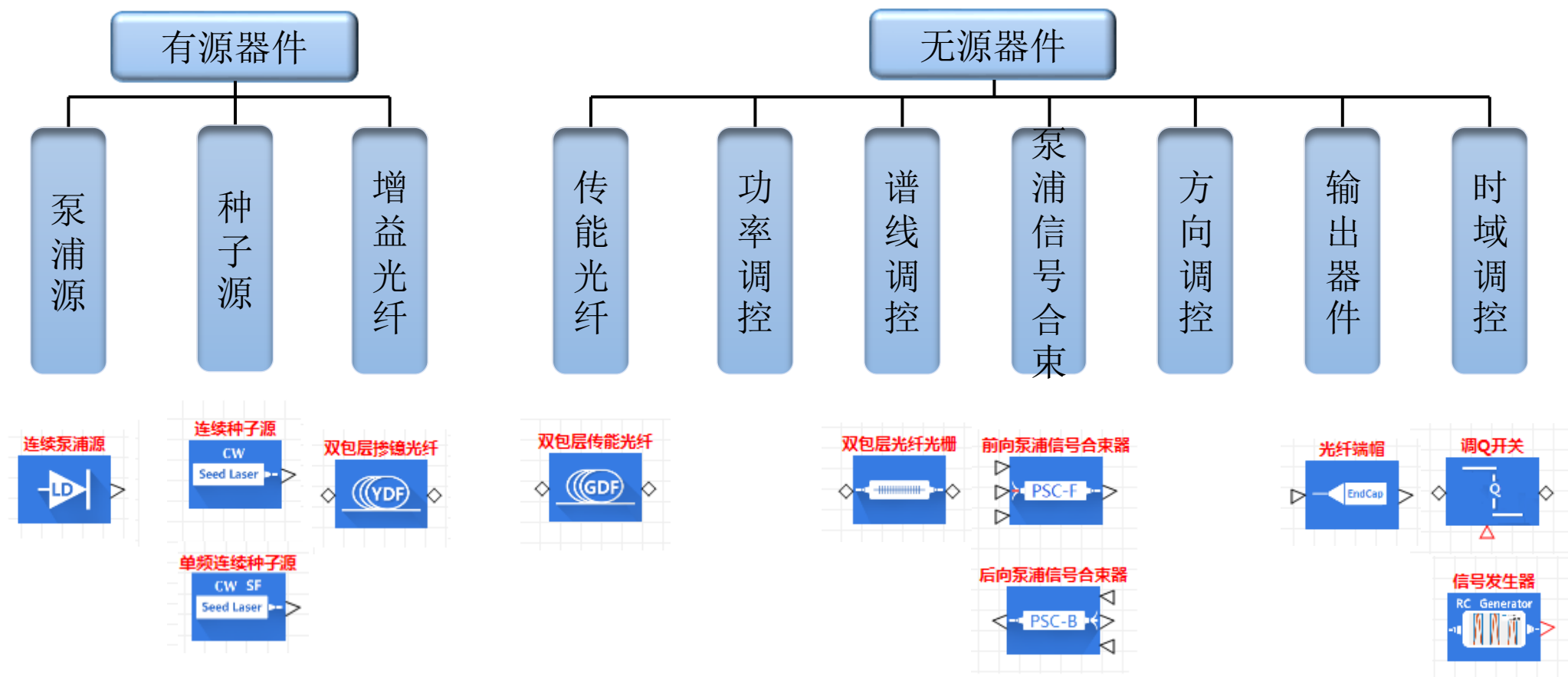
软件简介

SeeFiberLaser是一款具有**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。



软件功能

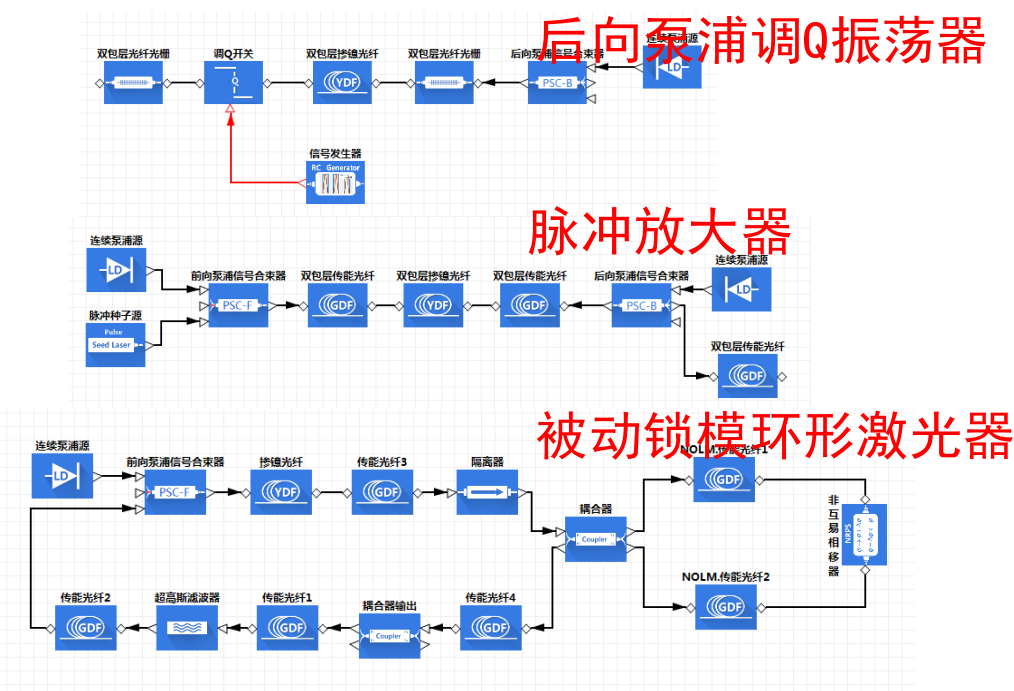
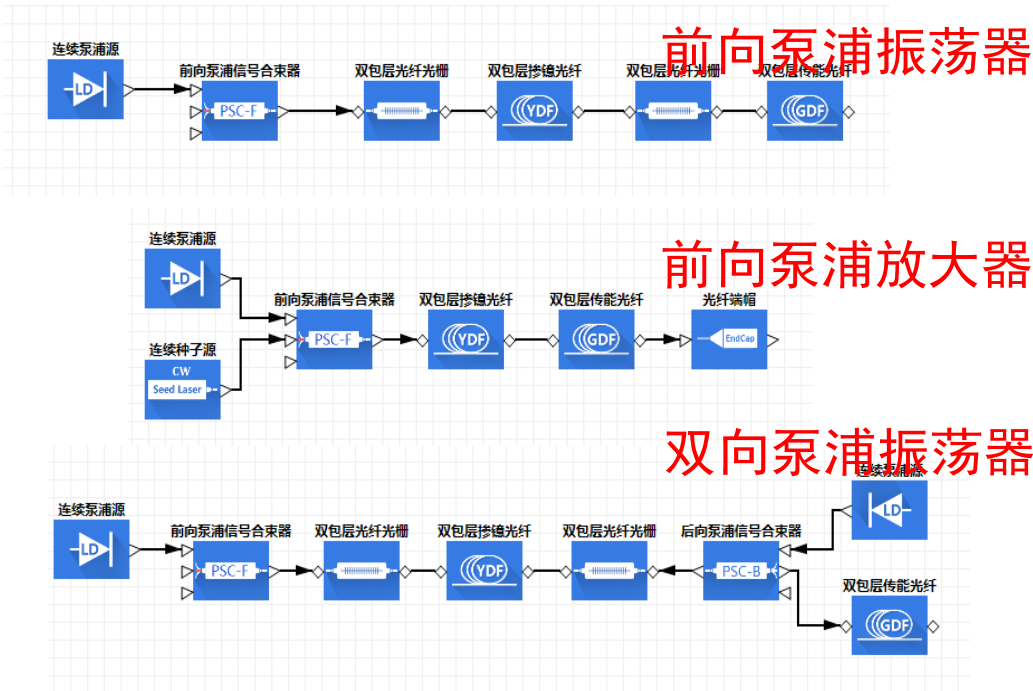
- 专业版v1.0已发布版本包含有源器件和无源器件两大类，涵盖泵浦源、种子源、增益光纤、传能光纤、功率调控器件、谱线调控器件、泵浦信号合束器、方向调控器件、输出器件、时域调控器件共10大子类，共11个（不断更新扩充）专业器件。专业版v2.0将于近期发布，扩充了不同掺杂介质（铒/铒镱）激光器、脉冲锁模、调Q光纤激光器类型等。



软件功能

- 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(更新中)基础案例库。

部分内置仿真系统案例



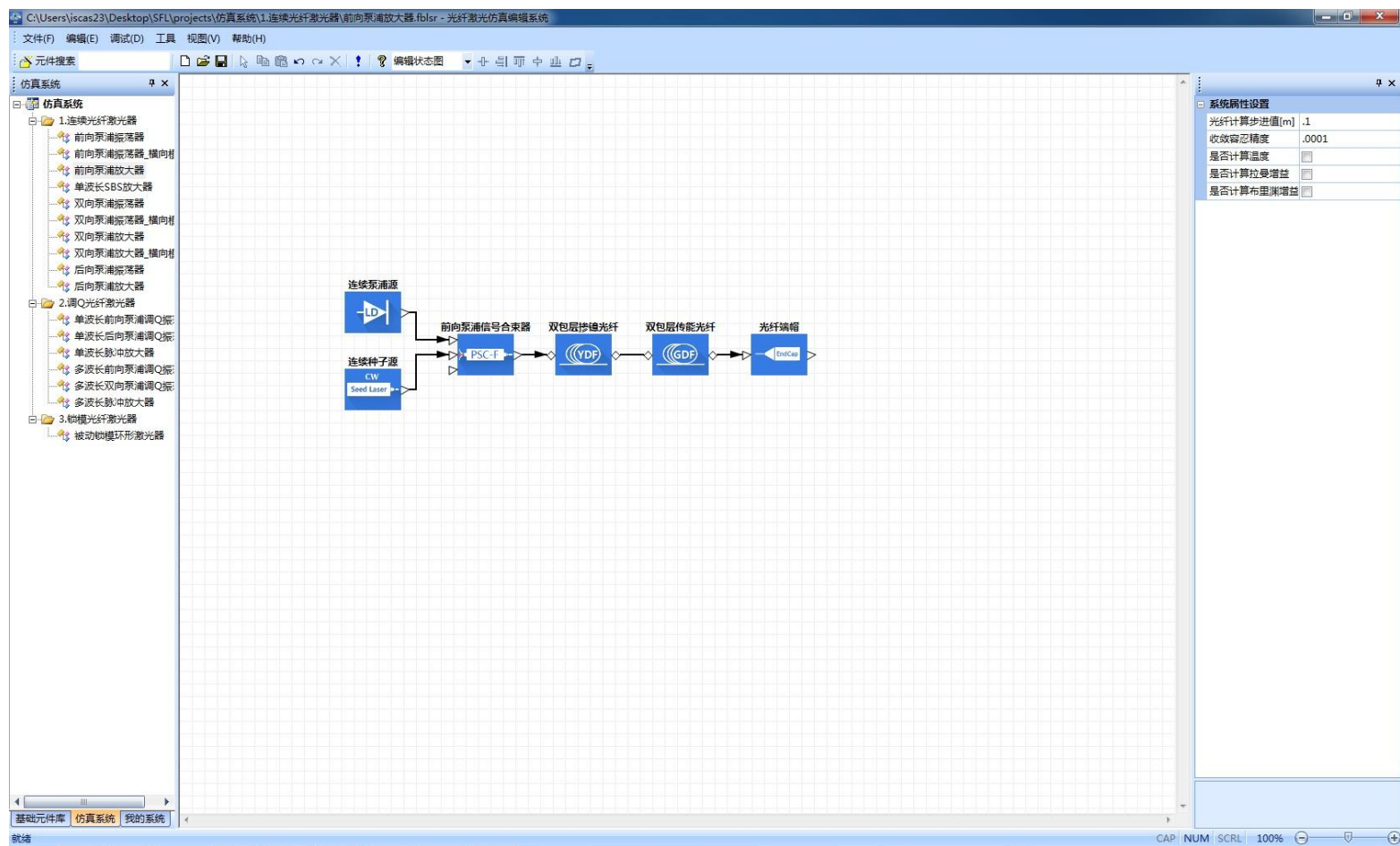
软件功能

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

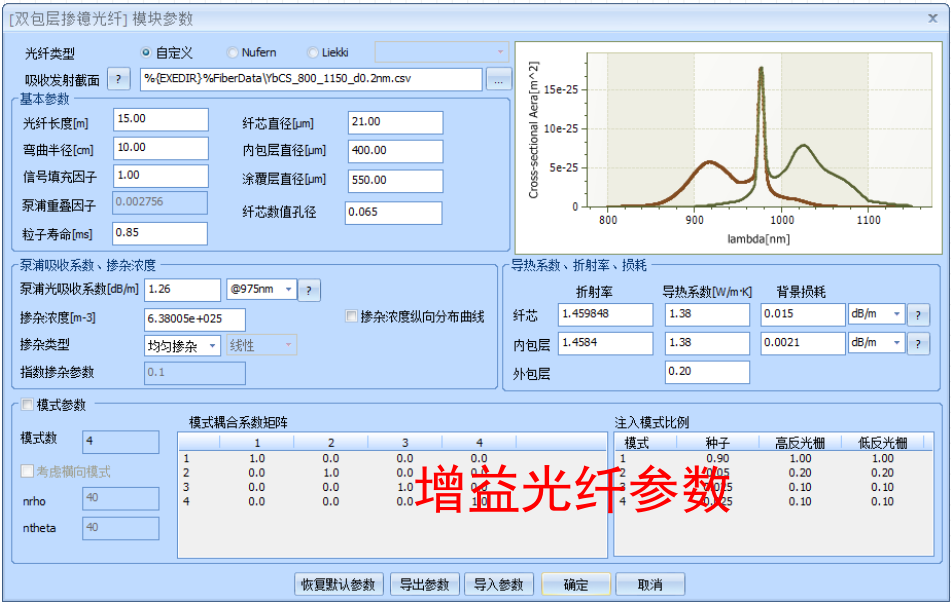
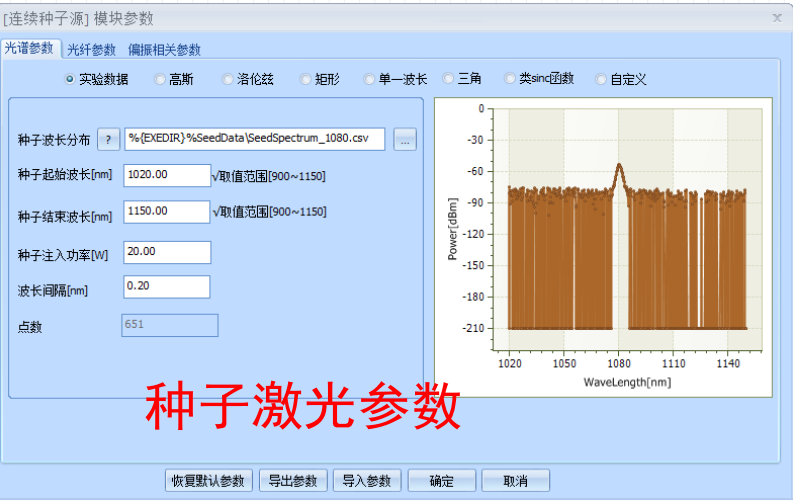
仿真功能	理论模型	仿真系统	输出
连续光纤激光器	考虑ASE、SRS、SBS非线性效应的光纤速率方程	前向泵浦振荡器	端面光谱功率 轴向功率 反转粒子数 光栅光谱 模式分布 温度分布
		前向泵浦振荡器_横向模式	
		前向泵浦放大器	
		单波长SBS放大器	
		双向泵浦振荡器	
		双向泵浦振荡器_横向模式	
		双向泵浦放大器	
		双向泵浦放大器_横向模式	
		后向泵浦振荡器	
		后向泵浦放大器	
调Q光纤激光器	考虑ASE不考虑非线性效应的含时光纤速率方程	前向泵浦调Q振荡器_单波长泵浦源	端面光谱功率 轴向功率 反转粒子数 光栅光谱 时间功率
		前向泵浦调Q振荡器_宽谱泵浦源	
		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

- 模块化器件：器件拖拽、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

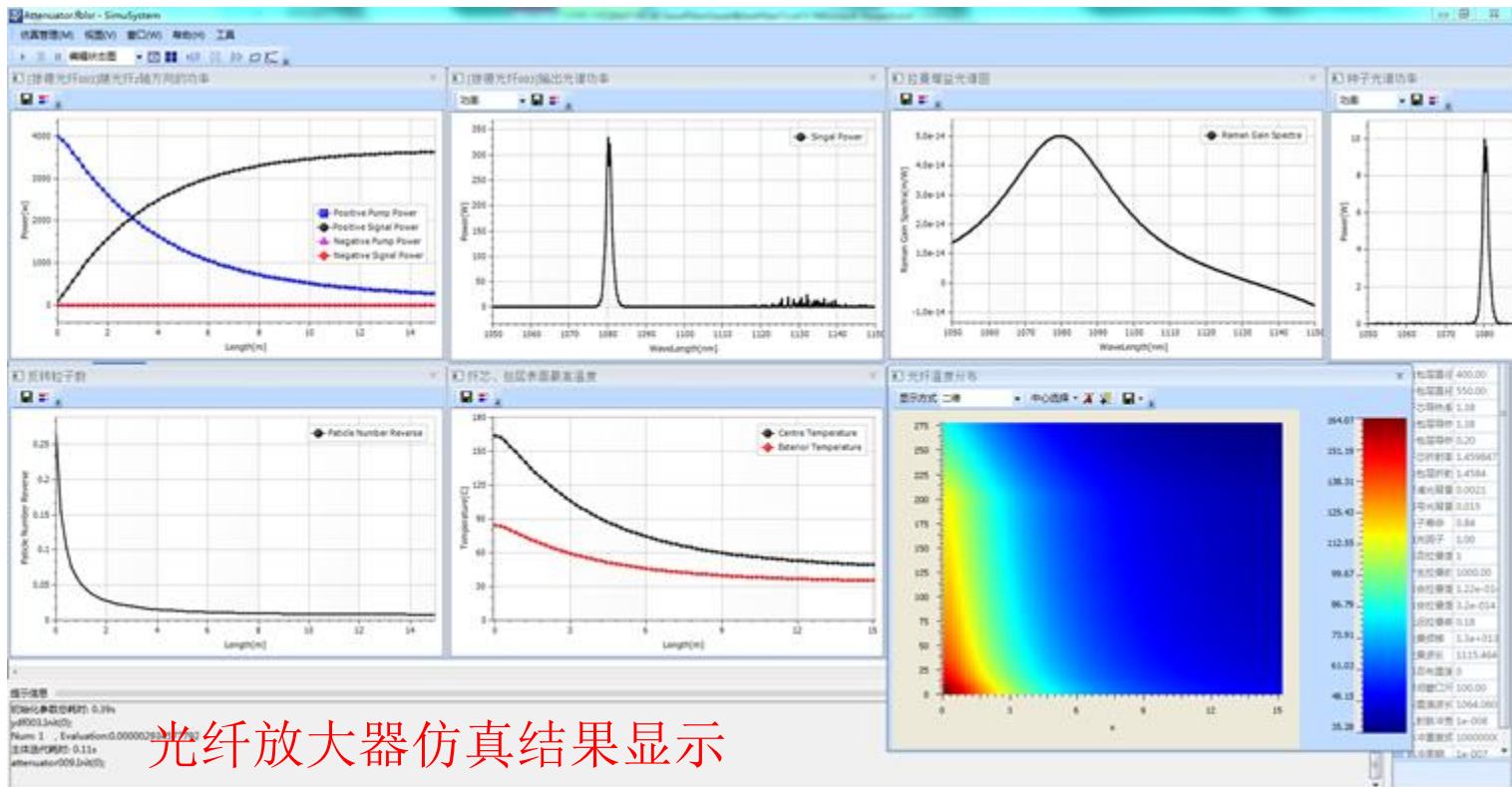


软件特点

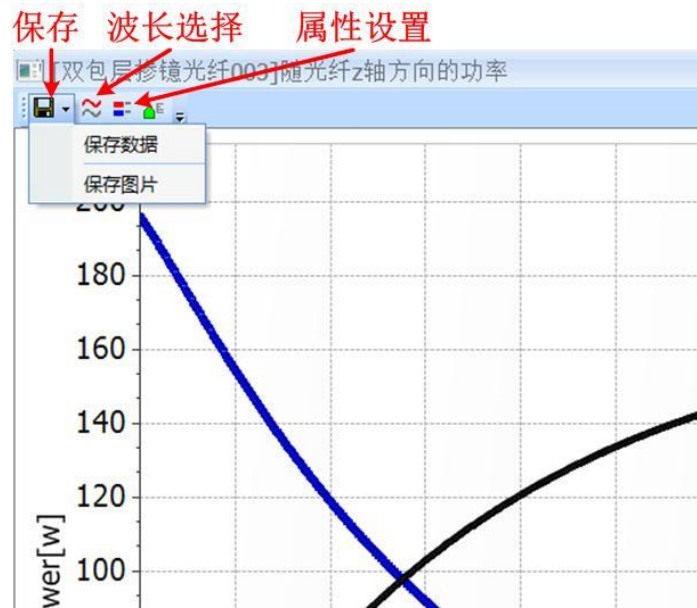


软件特点

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



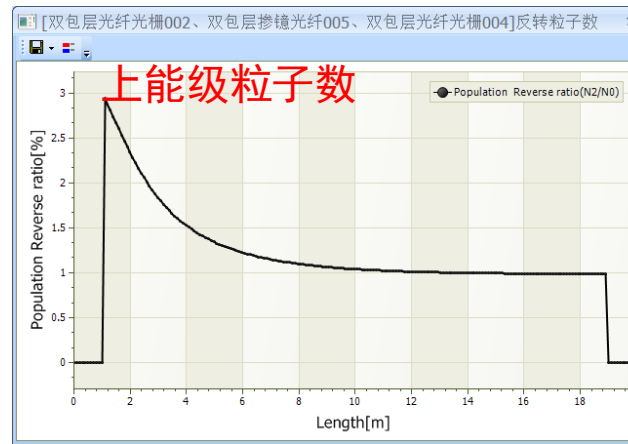
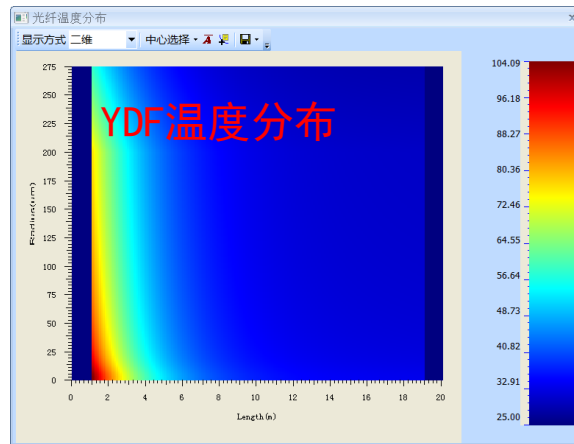
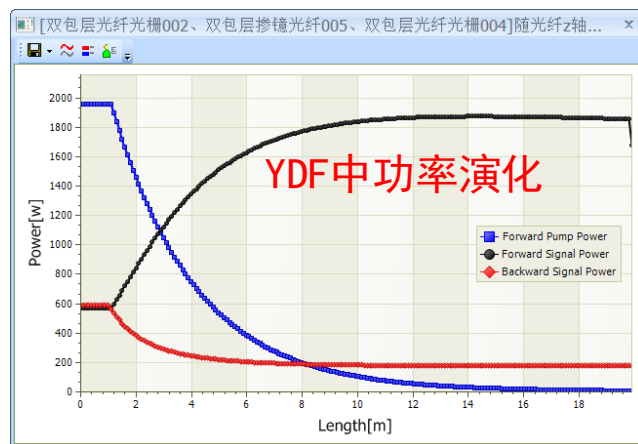
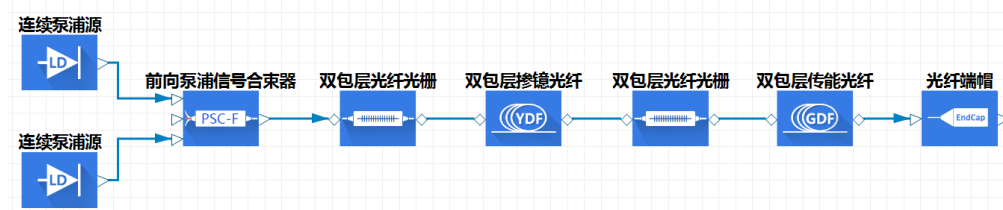
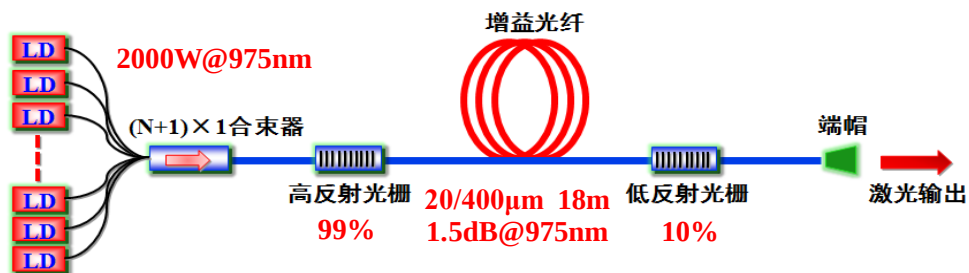
光纤放大器仿真结果显示



软件仿真案例

1、光纤激光振荡器搭建与仿真

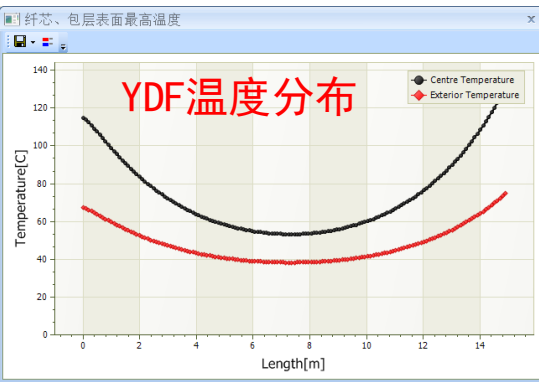
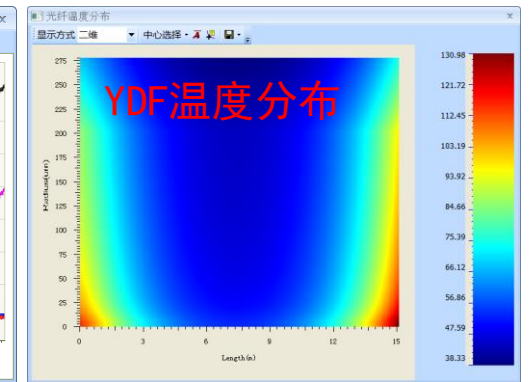
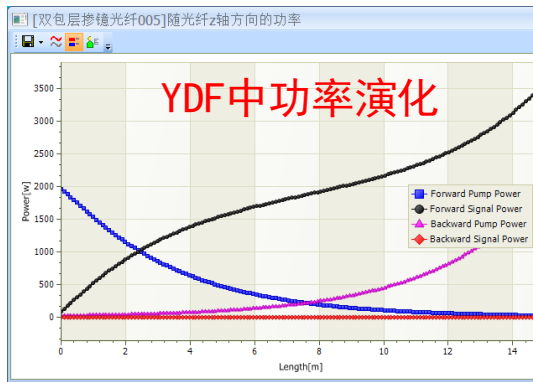
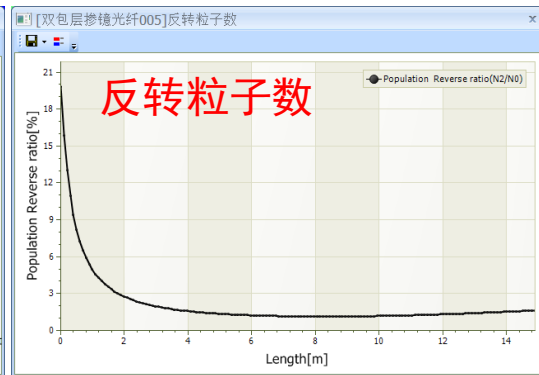
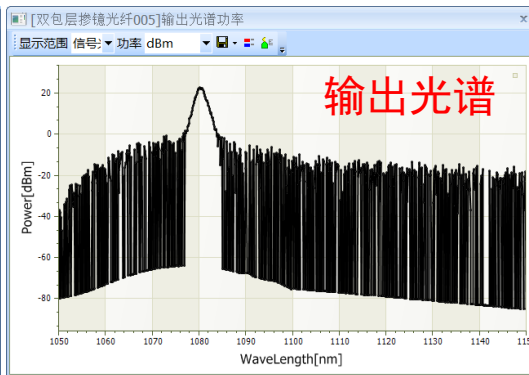
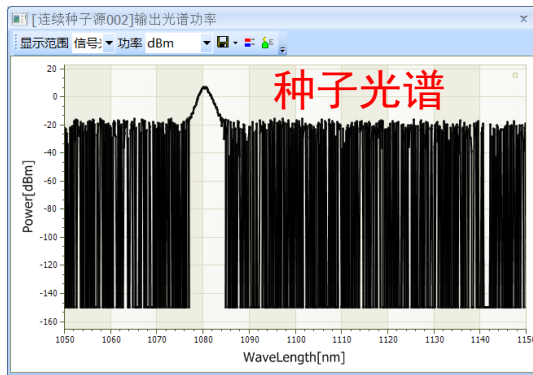
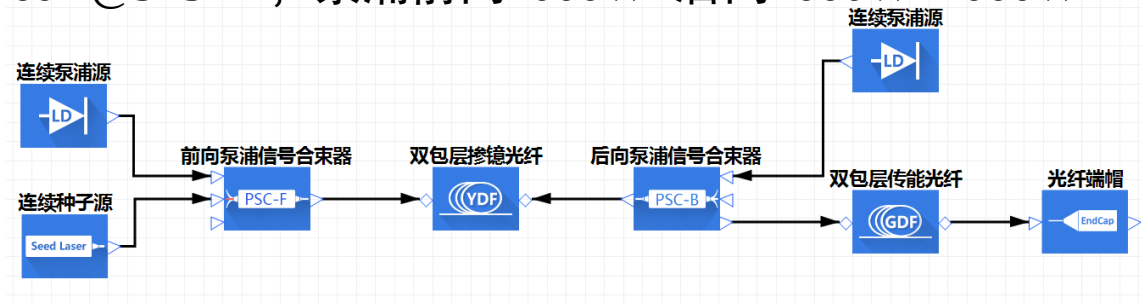
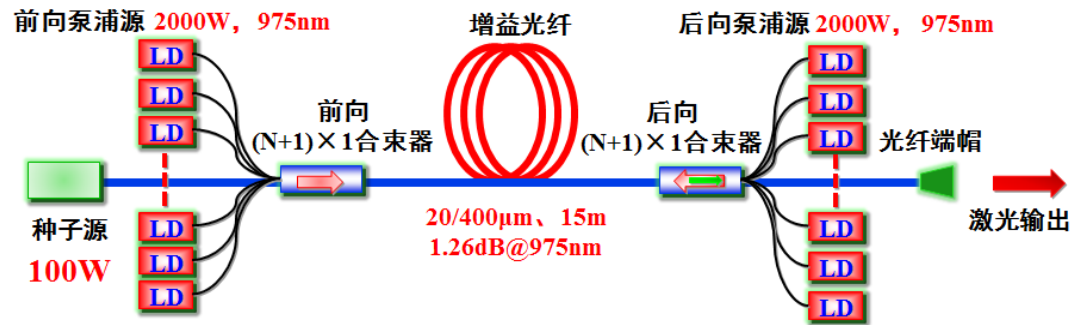
➤ 参数设置：泵浦功率2000W、光纤20/400 μ m、YDF 18m、1.5dB@975nm；高/低反光栅反射率99%/10%。



软件仿真案例

2、双向泵浦光纤激光放大器搭建与仿真

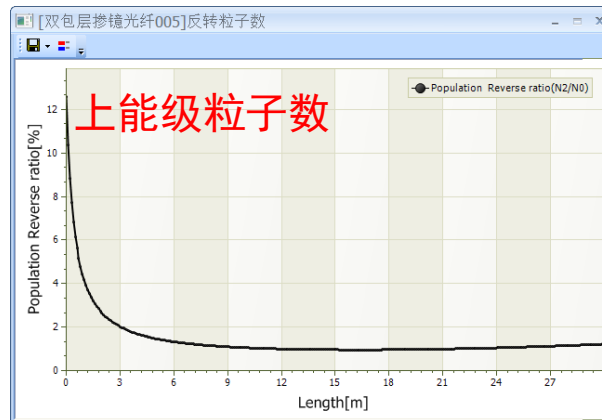
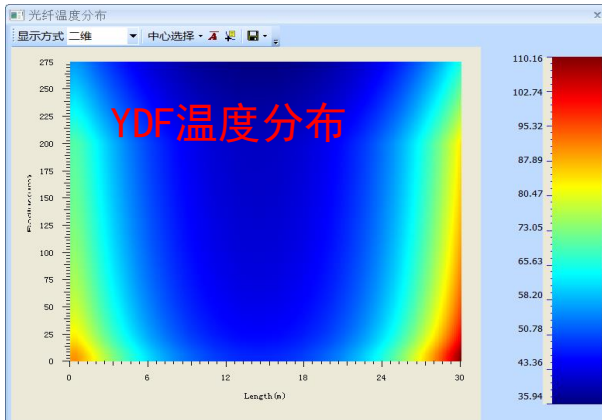
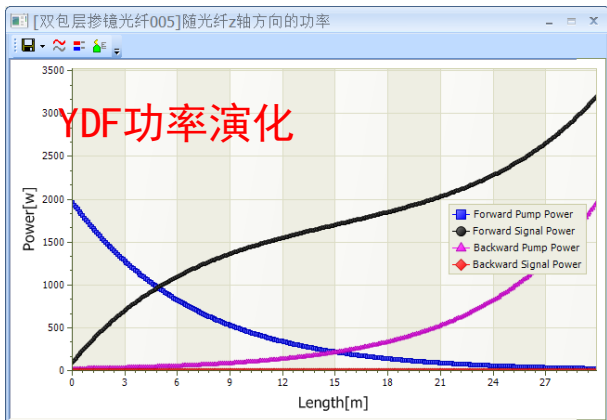
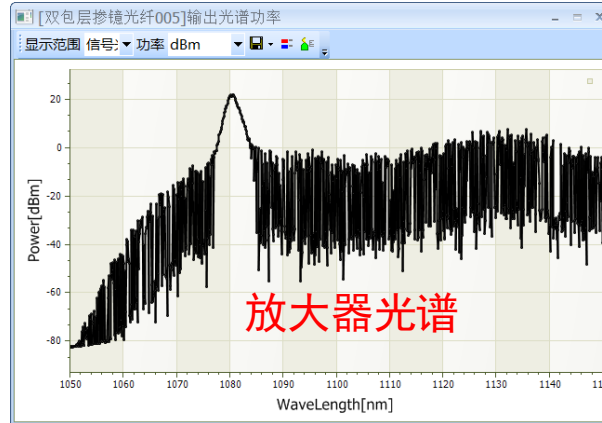
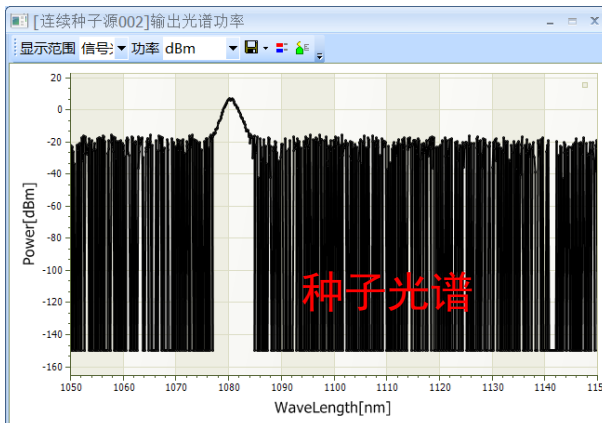
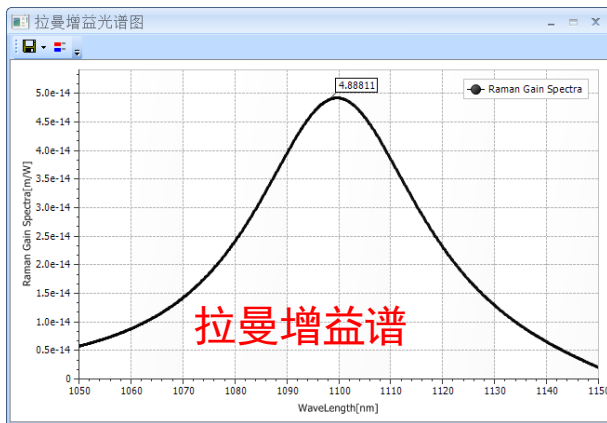
➤ 参数设置：种子功率100W、光纤25/400μm、YDF 15m、1.26dB@975nm；泵浦前向2000W+后向2000W=4000W



软件仿真案例

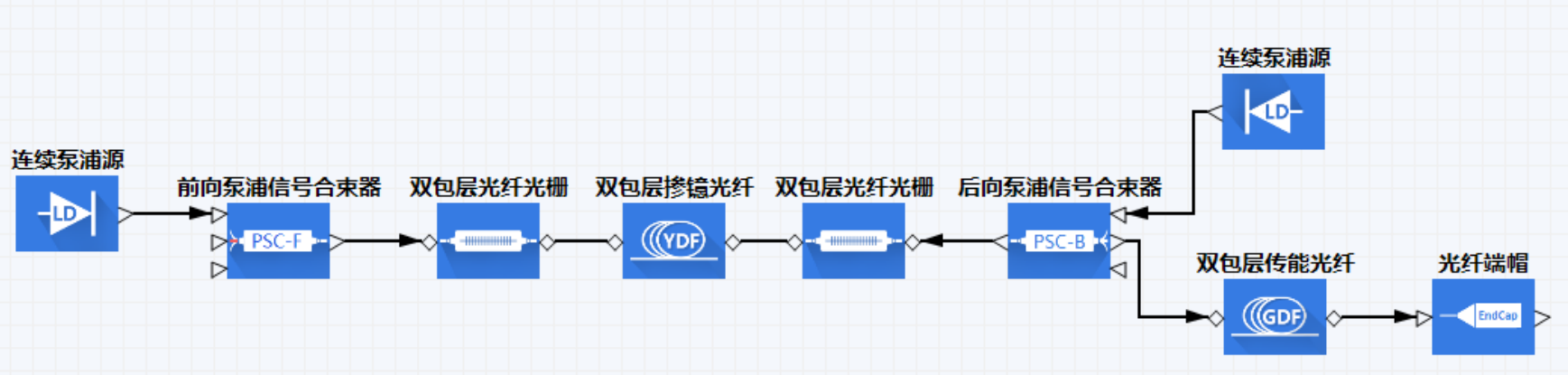
3、包括SRS的光纤激光放大器仿真

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



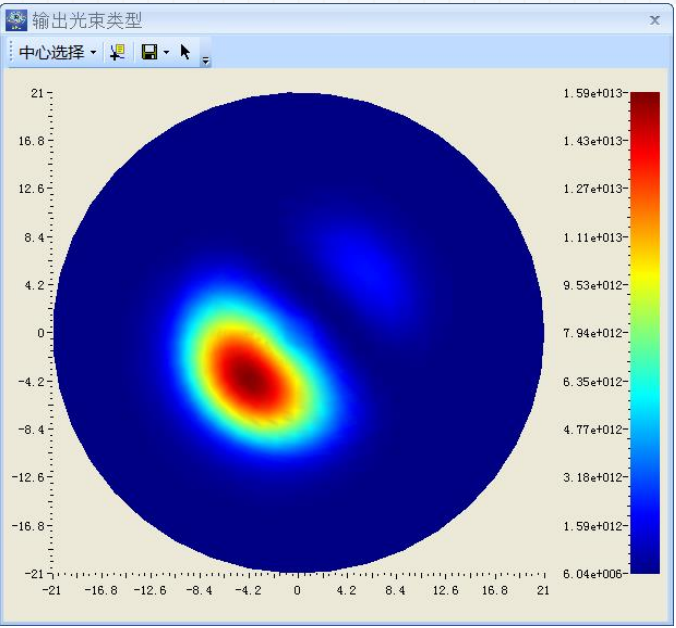
软件仿真案例

4、考虑横向模式的双向泵浦振荡器

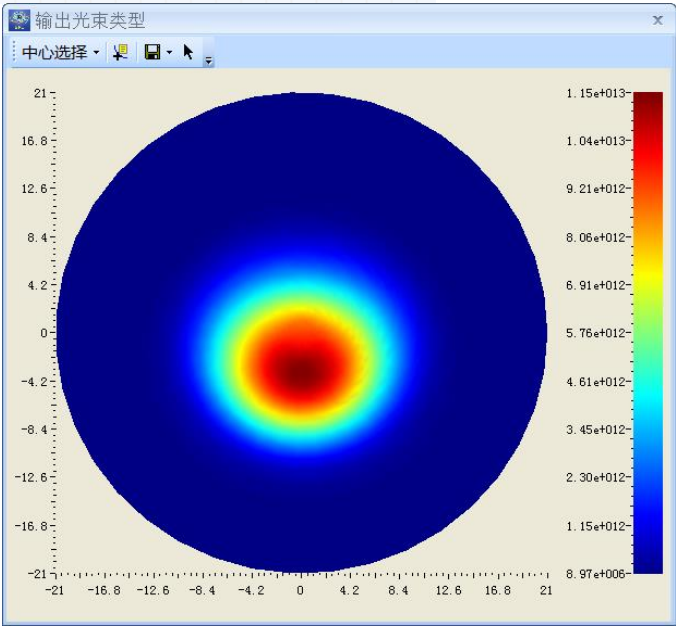


➤光栅反馈多个模式：

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:LP11O:LP21E=1:1:1:1



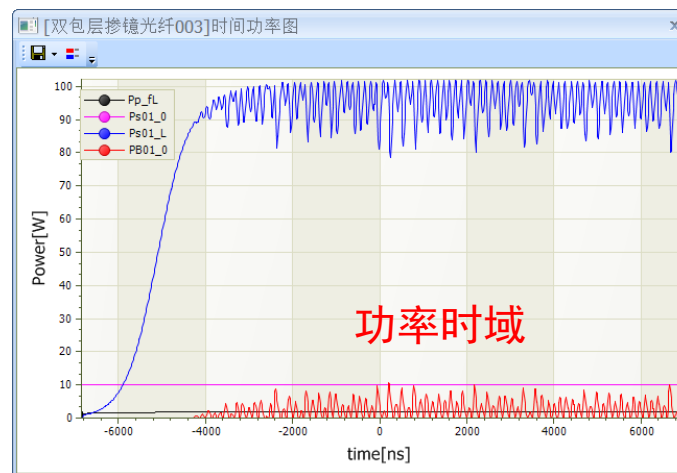
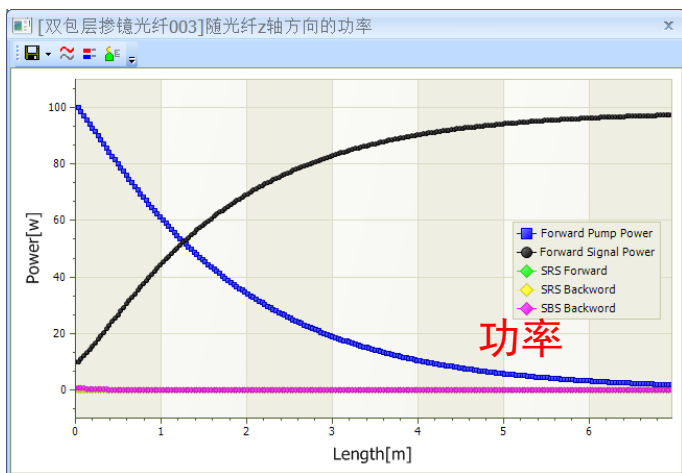
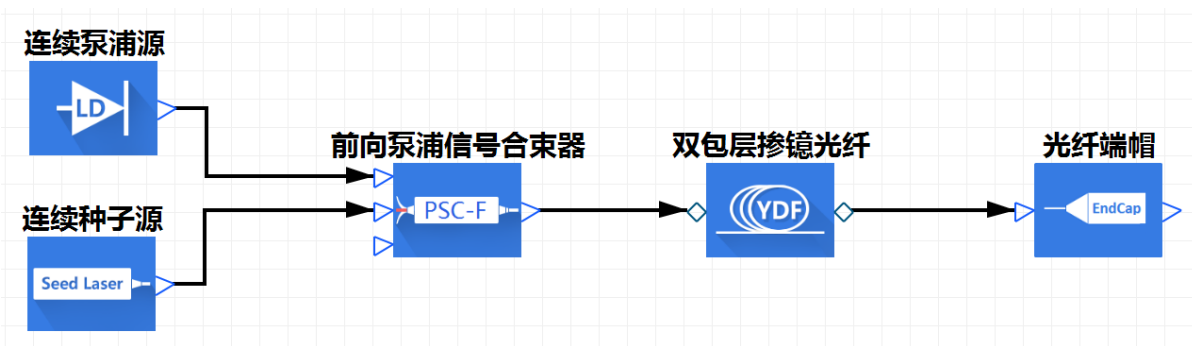
LP01:LP11E:LP11O:LP21E=1:0.2:0.8:0.1

2.0版加入了考虑模式的温度变化，温度场模型。

软件仿真案例

5、包括SBS的光纤激光放大器仿真

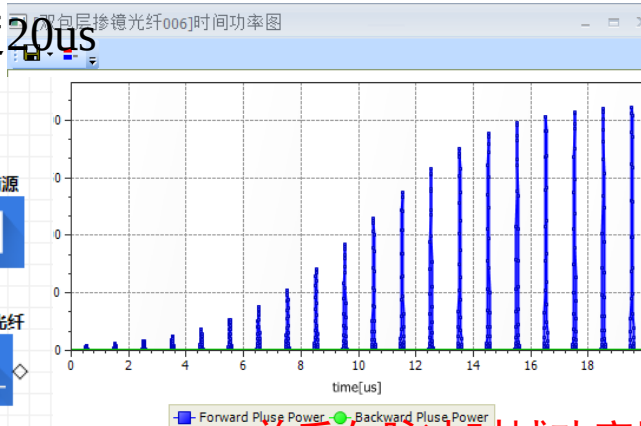
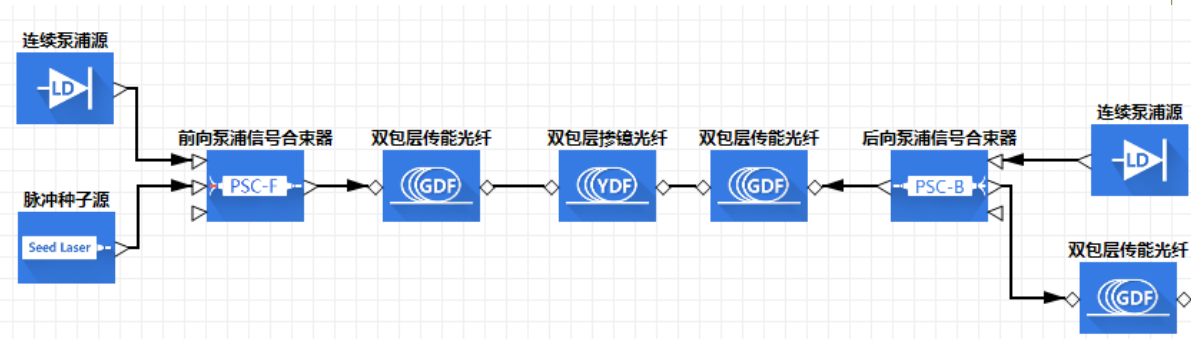
➤ 参数设置：种子功率10W、中心波长1064nm、光纤20/400 μ m、YDF 7m、[2.5dB@975nm](#)、泵浦前向100W



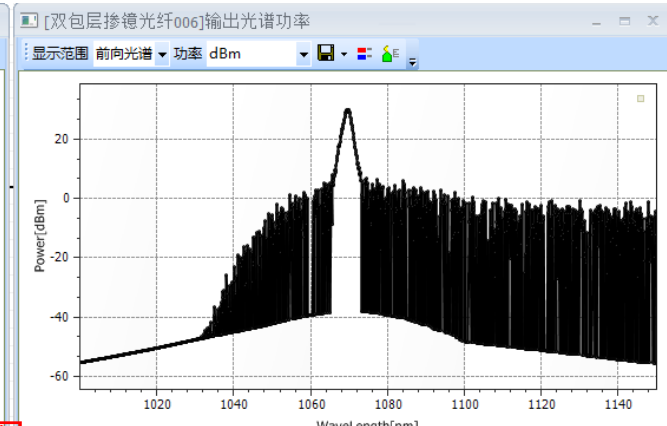
软件仿真案例

6、脉冲放大器仿真

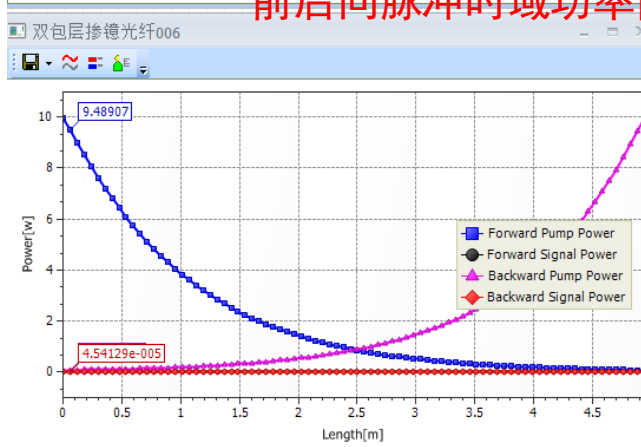
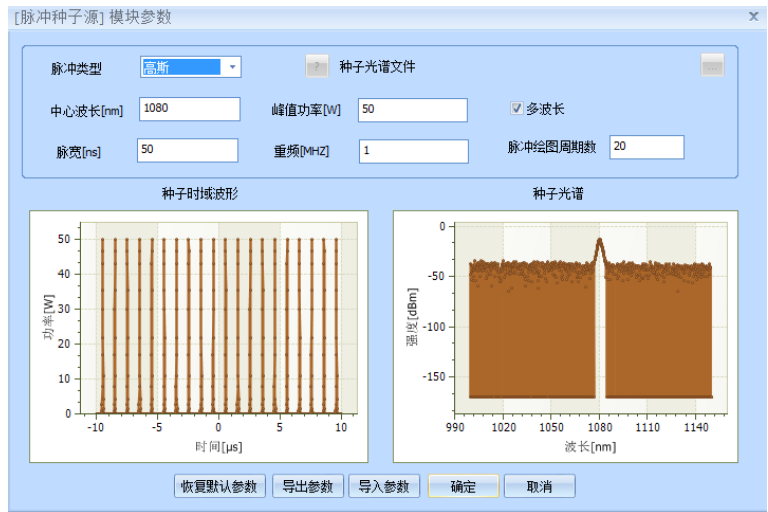
➤ 参数设置：脉冲种子峰值功率50W、重频1MHZ、中心波长1080nm； YDF光纤
10/125 μ m、 5m 4dB@976nm、时间窗口长度20 μ s



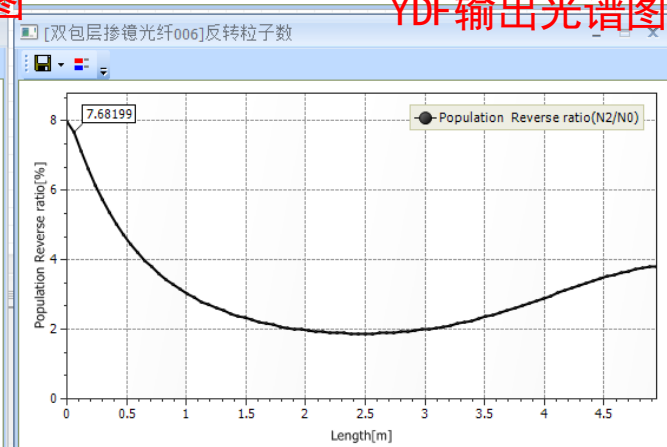
前后向脉冲时域功率图



YDF输出光谱图



YDF功率沿长度方向演化



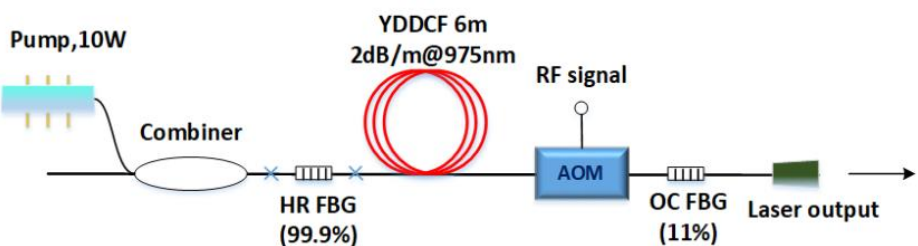
反转粒子数

软件仿真案例

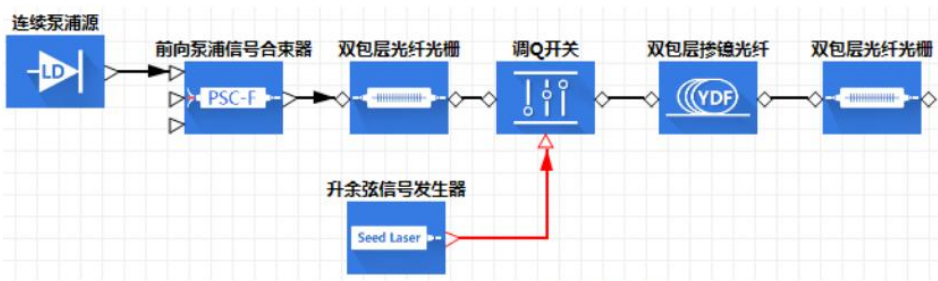
7、主动调Q激光器仿真

被动调Q (v2.0版)

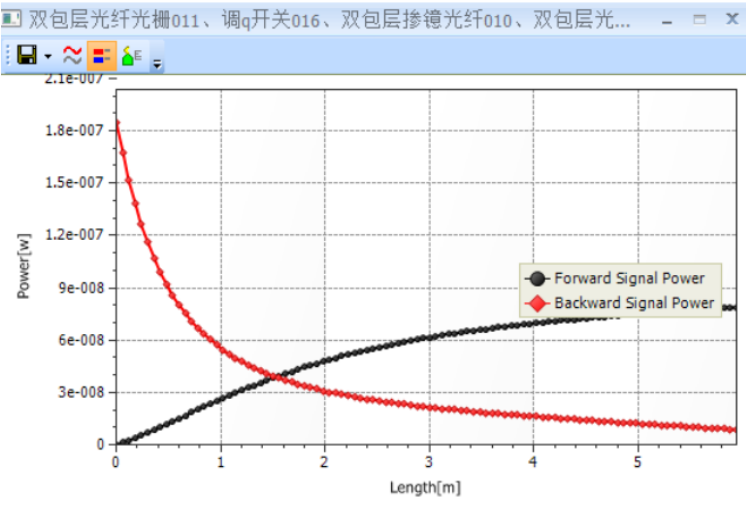
为了实现脉冲输出，脉冲激光器在腔内插入了调Q器件从而实现对谐振腔的周期性调制，实现脉冲输出。



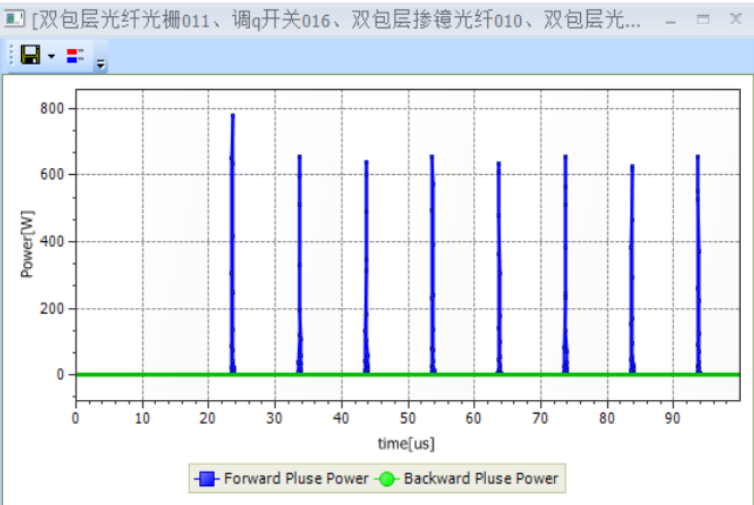
实际系统示意图



SeeFiberLaser仿真设计



前后向信号光功率沿长度方向

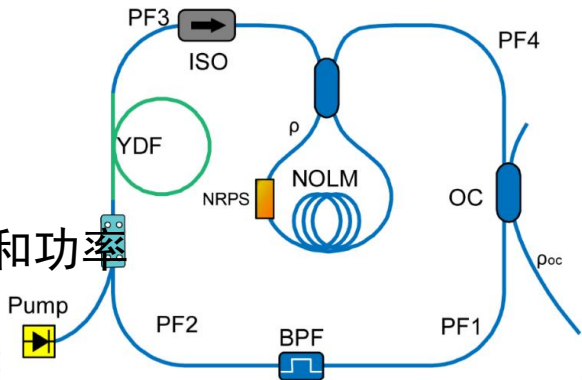


前后向脉冲时域功率图

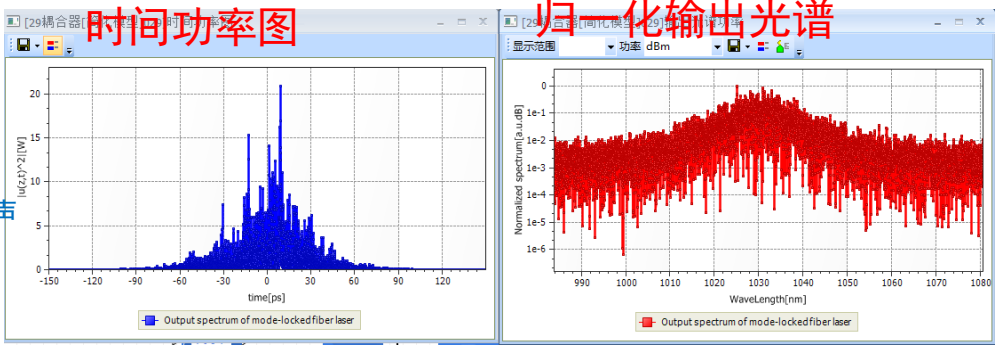
软件仿真案例

8、被动锁模环形激光器搭建与仿真

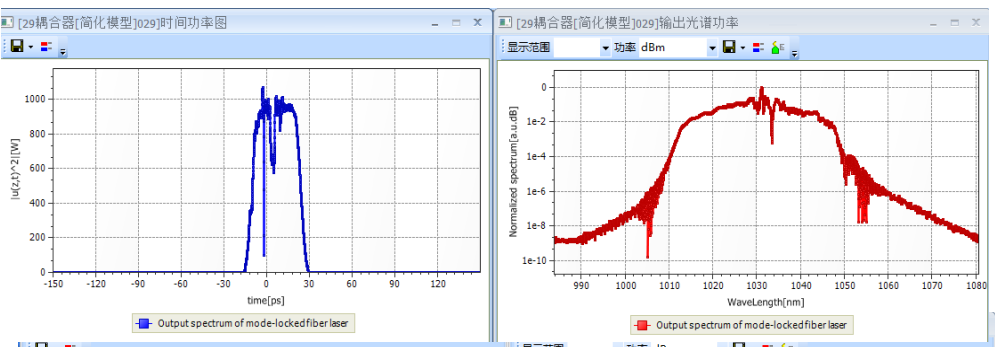
➤ **参数设置**：中心波长1030nm、增益带宽30nm、小信号增益37dB、增益光纤饱和功率0.32W、时间窗口长度300ps、迭代次数300次



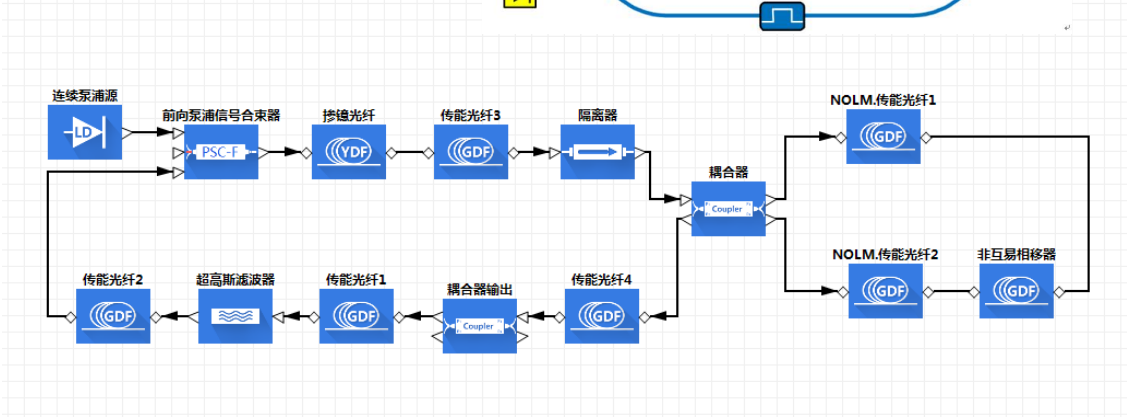
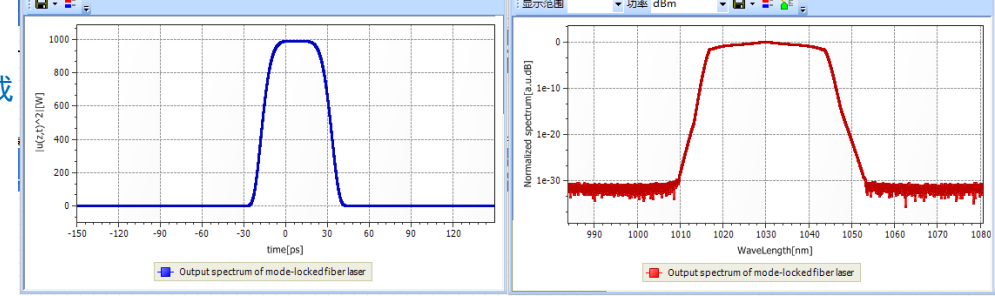
初始化高斯白噪声



中间迭代过程



锁模成功迭代完成



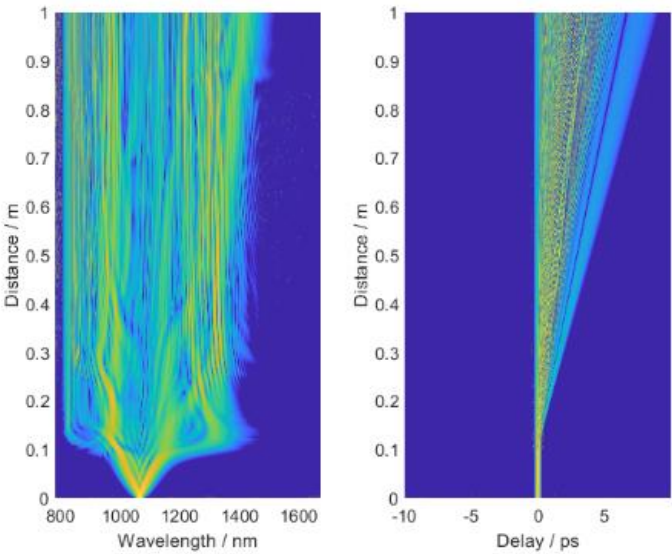
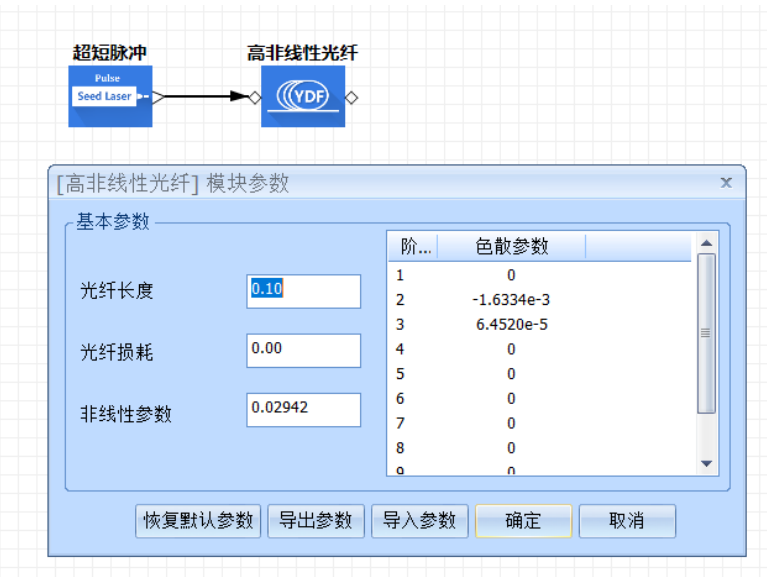
锁模峰值功率、脉宽等信息

```
提示信息
passivefiberdc_sp018.Prog(40);
coupler_sp029.Prog(40);
[Round: 40] Ppeak = 989.05 W, Epulse = 47.56 nJ, PulseWid = 49.00 ps
----Simulation is going to be terminated!----
----The system is mode-locked successfully!----
Pulse peak power : 989.05 W
Repetition rate : 18.68 MHz
Pulse energy : 47.56 nJ
Pulse width : 49.00 ps
共消耗1分钟42.929秒
```

软件仿真案例

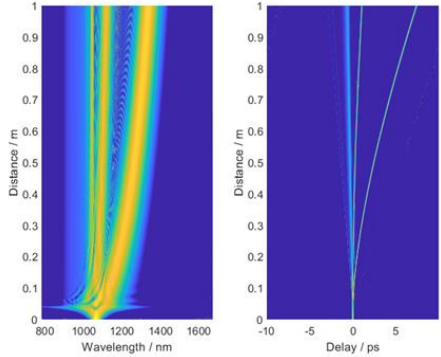
9、超连续谱光源（2.0版部分案例介绍）

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

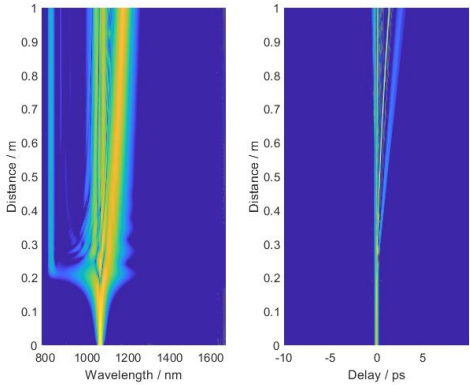


高峰值功率的超短脉冲在近零色散，高非线性光纤中传输时，受到自相位调制、拉曼自频移以及四波混频等多种非线性效应的作用，光谱会极大地展宽，从而产生超连续谱。

负色散光纤中传输时



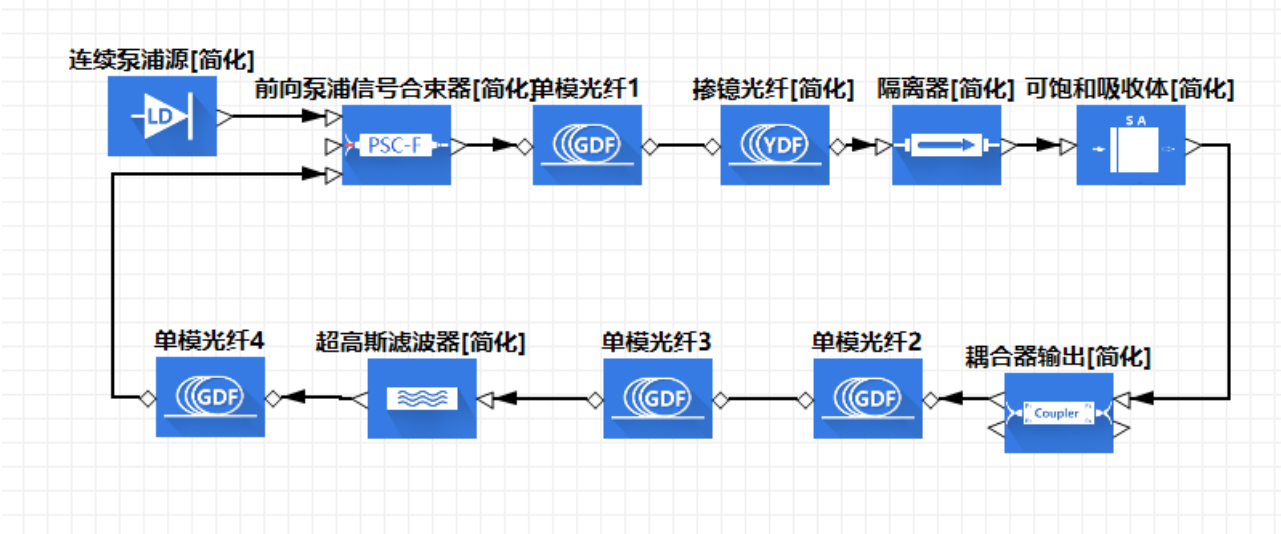
拉曼孤子



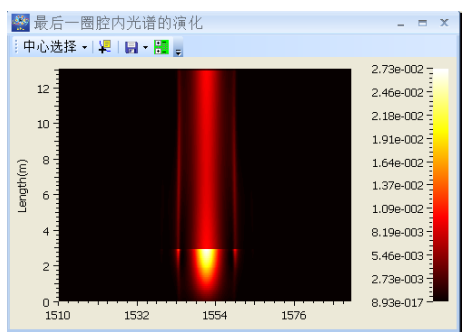
色散波

软件仿真案例

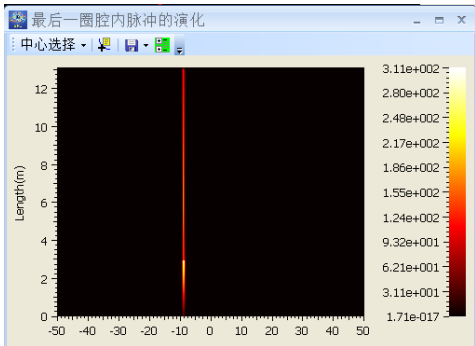
10、基于可饱和吸收体被动锁模激光器结构图 (2.0版部分案例介绍)



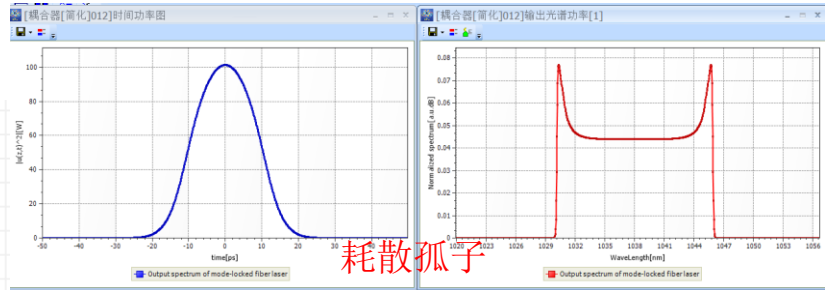
➤通过改变正负色散项、腔长、增益、可饱和和吸收体特性，能够模拟类噪声、耗散孤子、耗散孤子共振、孤子等



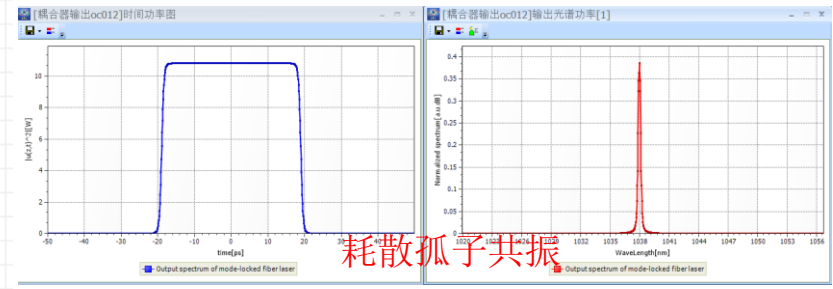
光谱演化



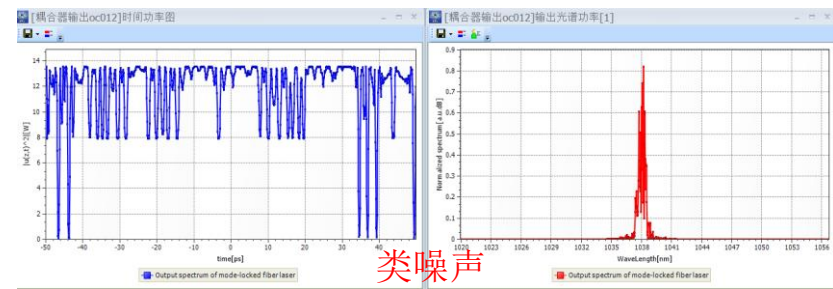
脉冲演化



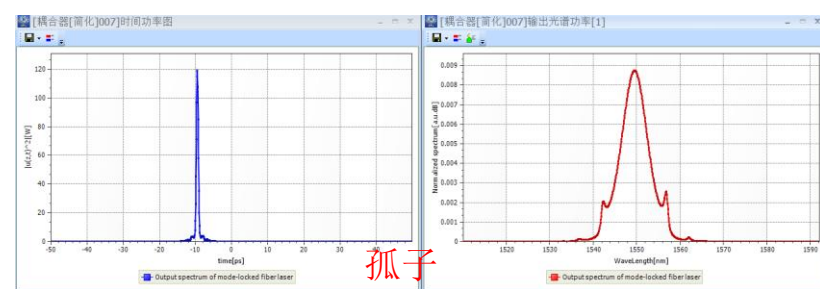
耗散孤子



耗散孤子共振



类噪声



孤子

软件仿真案例

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。

