

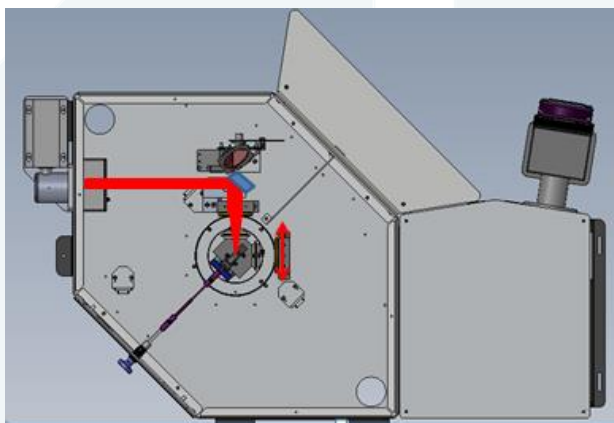
## 可进行功率调控的上转换发光材料

中国的稀土蕴藏量和产量在位居世界第一，探明储量占全球的 36.52%，被称为稀土大国。如何有效地利用稀土资源，是众多关注中的重点。其中上转换发光稀土材料的就是研究中的热门材料。

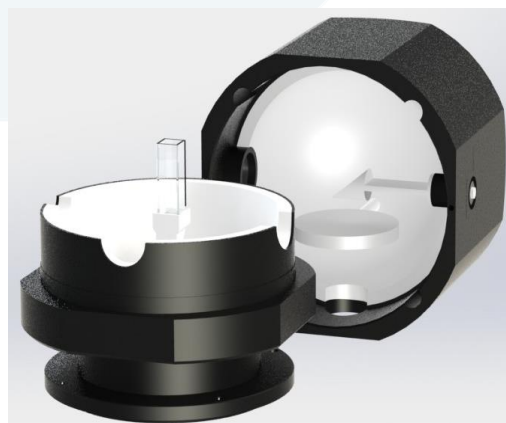
对上转换发光材料进行测试，一般要使用大功率的激光器（如 980nm 单波长激光器）作为激发光源，如果要测量上转换发光的量子产率的话，检测器必须能在近红外区有响应。

爱丁堡稳态瞬态荧光光谱仪 FLS980，其模块化的结构根据用户的需要来进行搭建。兼容多种第三方的光源，对于科研测试十分有用。

如下 FLS980 配置。上转换测试用的激光器通过一个耦合接口接在样品仓侧面，通过一个翻转棱镜对激光光路进行调整，使其打到样品上。样品的上转换发射光谱通过单色器分光，被检测器记录下来。如果仪器中配置了光致发光量子产率附件积分球和近红外检测器，就能够完成上转换样品的光致发光量子产率测试。下面是 FLS980 上积分球附件图片，由于 FLS980 的样品仓很大，我们的积分球能够直接放到样品仓中，无需使用光纤。

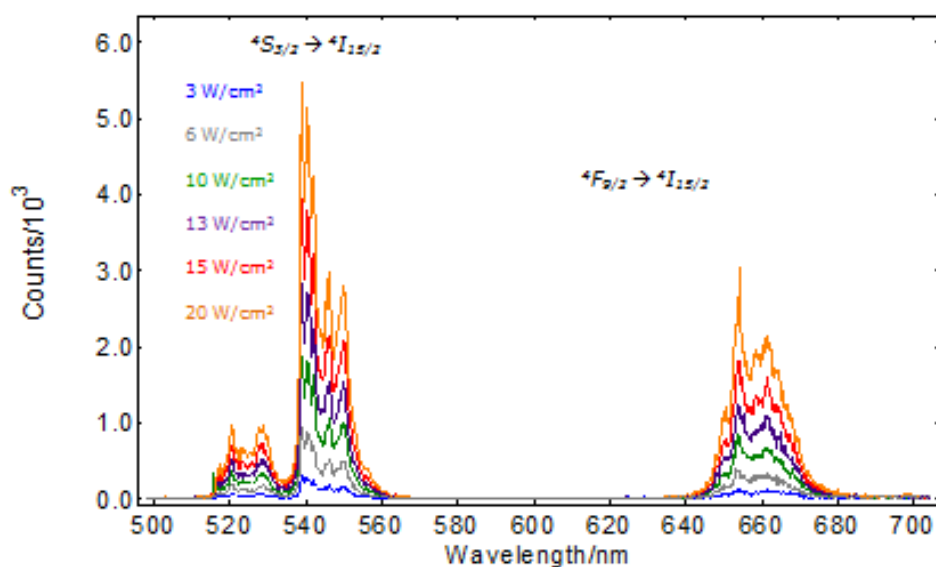


FLS980 上转换测试配置示意图



光致发光量子产率附件

本次实验测试的样品是  $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+}\text{Er}^{3+}$  上转换发光大约在 550nm 和 650nm，分别是  $^4S_{3/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  和  $^4F_{9/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  发光。激发光的功率从  $3\text{W}/\text{cm}^2$  改变到  $20\text{W}/\text{cm}^2$ 。可以看到，在改变功率的时候，这两个发光峰的相对强度会发生相应的变化。



使用仪器：FLS980，激发和发射侧均为双光栅配置，450W 氙灯，R928P PMT，NIR PMT。100mW 脉冲/CW 模式 980nm 激光器

上转换发光量子产率测试在积分球中完成，测量中使用了近红外检测器进行激发光散射光的检测。测试结果如下。量子产率测试的结果和上述变功率发射光谱测试的结果是一致的。

Irradiance	$4S_{3/2} \rightarrow 4I_{15/2}$ (green)	$4F_{9/2} \rightarrow 4I_{15/2}$ (red)
10W/cm <sup>2</sup>	1.54%	0.48%
13W/cm <sup>2</sup>	2.66%	0.95%
20W/cm <sup>2</sup>	3.09%	1.17%