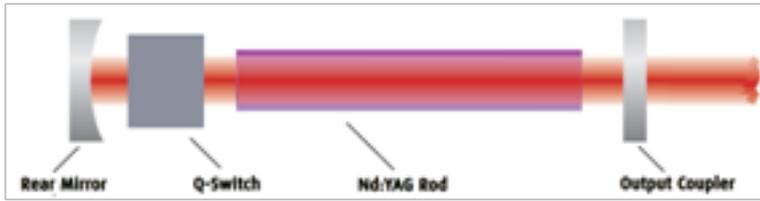


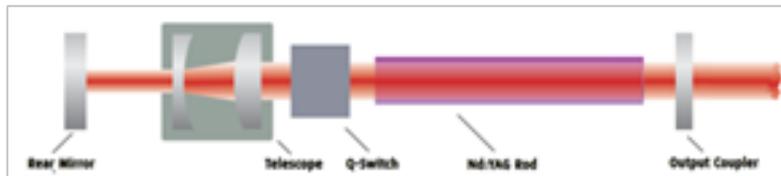


传统稳腔



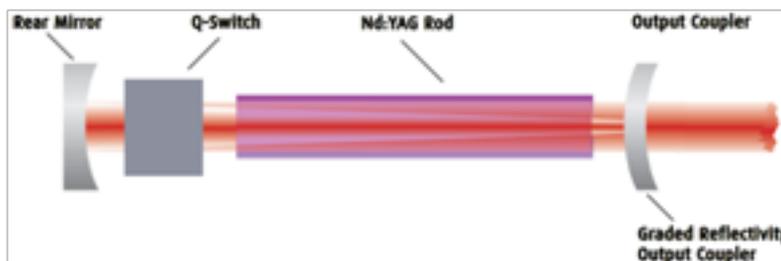
最简单多横模谐振腔，使用历史最悠久。能量提取效率高（>90%）（几乎 YAG 棒中所有的反转粒子数都会被接下来产生的脉冲利用）。光斑轮廓平滑均匀，灵活地调节泵浦灯电压和重复频率对光束特性影响很小。但光束衍射倍率因子 M^2 比较大（典型值 >12），发散角比较大，聚焦性能一般。

望远镜稳腔



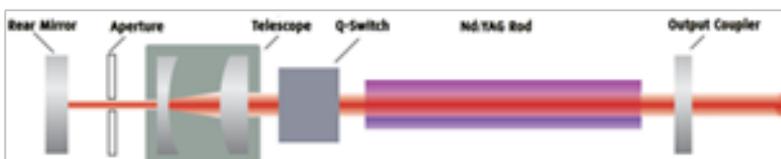
相对传统稳腔在谐振腔内加入了一个望远镜系统，可以补偿 YAG 棒内热透镜效应，谐振腔稍微变长，稳定可靠的短脉冲依然可以获得。能量提取效率依然高（80%）。光斑轮廓平滑均匀，望远镜稳腔依然可以灵活地调节泵浦灯电压和重复频率对光束特性影响很小。显著优势比传统稳腔光束质量变好，光束衍射倍率因子 M^2 变小（典型值 3-4），发散角变小。PIV 领域广泛使用此腔形。

高斯非稳腔



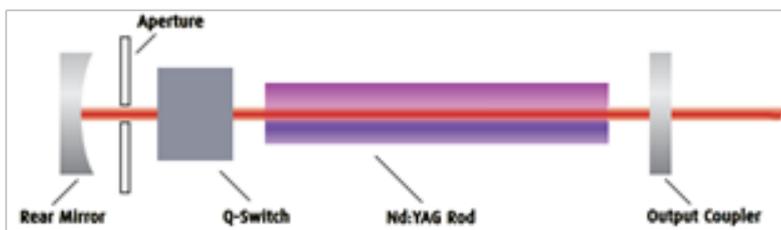
输出耦合镜为一个反射率呈高斯分布的梯度反射镜。其同样拥有较高的能量提取效率（80%），但近场光斑平滑均匀性一般，带有比较强的衍射环。调节泵浦灯电压和重复频率对光束特性影响比较大，使用中不建议调节。其最明显的优势是聚焦能力强，光束质量好，光束衍射倍率因子 M^2 为 2 左右，发散角小。LIBS 领域广泛使用此腔形。

基模望远镜稳腔



是在望远镜稳腔基础上添加一个孔径光阑，让基模辐射场振荡，过滤高阶模。除比较低的能量提取效率（30%）以外，拥有望远镜稳腔所有优点。一个最明显的优点是光束质量好，光束衍射倍率因子 M^2 约 1.2，发散角小。光束接近衍射极限光束。无论近远场，高斯拟合度都大于 95%。

基模稳腔

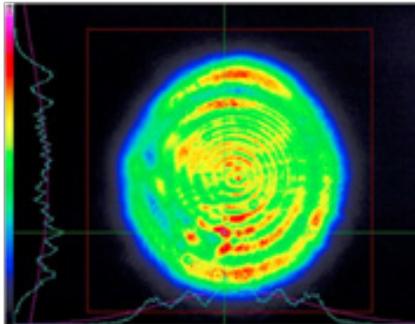


是在传统稳腔基础上添加一个孔径光阑，让基模辐射场振荡，过滤高阶模。除极差的能量提取效率（10%）以外，拥有传统稳腔所有优点。一个最明显的优点是光束质量好，光束衍射倍率因子 M^2 约 1.2，发散角小。光束接近衍射极限光束。无论近远场，高斯拟合度大于 95%。

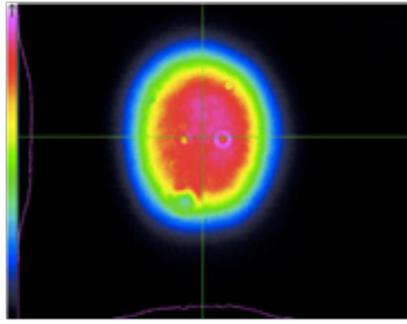


不同谐振腔近远场光斑图

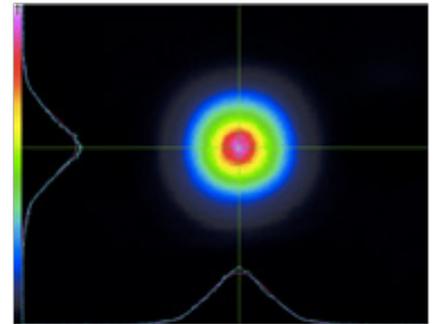
近场



高斯腔 - 高斯拟合度 65% -70%

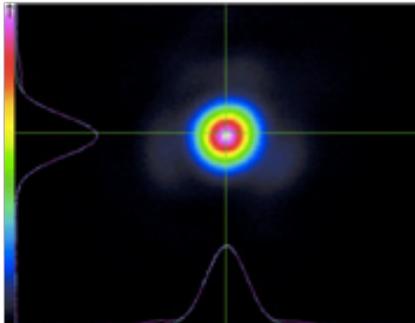


望远镜稳腔 - 高斯拟合度 80% -85%

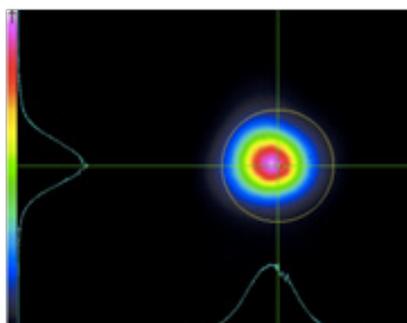


基模望远镜稳腔 - 高斯拟合度 95%

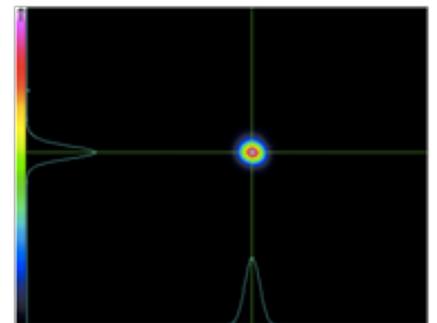
远场



高斯腔 - 高斯拟合度 >95%



望远镜稳腔 - 高斯拟合度 >95%



基模望远镜稳腔 - 高斯拟合度 98% -99%

各种谐振腔的综合比较

	光斑分布均匀度 (Uniformity)	聚焦能力 (M^2)	泵浦效率	能量和重复频率可调性
传统稳腔	Excellent	Poor (>10)	Excellent (>90%)	Excellent
望远镜稳腔	Very Good	Very Good (3-4)	Very Good (80%)	Very Good
GRM高斯非稳腔	Poor	Excellent (~2)	Very Good (80%)	Poor
TEM00望远镜稳腔	Excellent	Most Excellent (~1.2)	Poor (30%)	Very Good
传统TEM00稳腔	Excellent	Most Excellent (~1.2)	Very Poor (10%)	Excellent