

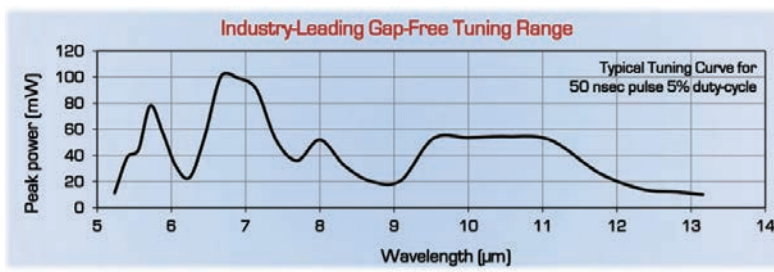
## 1.5.4 中远红外量子级联激光器

量子级联激光器 (Quantum Cascade Laser, QCL) 采用叠层结构的半导体, 利用带间能级可调谐的产生中红外 - 远红外激光。很多气体分子、有机物的吸收光谱峰值位于中远红外波段, 通过调谐激光器频率即可获得吸收光谱。这种方法被成为 TDLAS (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy), 广泛用于环境及安防方面的气体分子及有机物侦测。

Cascade 激光器的核心为半导体激光芯片, 需要外围制冷、温控、恒流才能支持稳定、安全工作以及调谐输出。美国 Block Engineering 公司提供集成式 QCL 光源, 以及 OEM 级别的微型 QCL。同时, Block Engineering 公司还提供中远红外探测器及成套化学气体侦测系统。

### 1) LaserTune 一体式量子级联激光器

LaserTune 为集成式 QCL 中远红外激光器, 激光管、控制器集成于小体积机箱内, 开机即用。可通过集成的触屏控制, 也可通过无线网络遥控。用户可通过介面控制激光器的温度、电流、脉冲特性等, 也可运行手动、步进、扫描调谐。扫描速度可达  $25\text{cm}^{-1}/\text{ms}$ , 脉冲宽度  $20 \sim 200\text{ns}$  可调, 重频可达  $3\text{MHz}$ , 最高 15% 占空比, 支持内触发、外触发。



- 5.4 - 12.8 $\mu\text{m}$  无间隙调谐 ( $\Delta\nu > 1050\text{cm}^{-1}$ ); 可配置 4 个内置激光头
- $25\text{cm}^{-1}/\text{ms}$  快速扫频
- 优秀的指向稳定性
- 单体全集成方案
- 弹性、用户油耗介面
- 可用于 OEM 及手持应用

无间隙调谐范围	5.4 - 12.8 $\mu\text{m}$ ( $\Delta\nu > 1050\text{cm}^{-1}$ ) 单台可配置 4 只激光管
光谱线宽	$2\text{cm}^{-1}$ (典型值)
光谱精度 / 重复性	$< 2\text{cm}^{-1} / < 0.5\text{cm}^{-1}$ (典型值)
最高峰值功率	150mW (取决于选择的波长范围)
平均功率	0.5 ~ 10mW @ 5% 占空比
脉冲稳定性	$< 10\%$ pulse to pulse
脉冲宽度	30 ~ 300ns, 通过外置脉冲控制连续可调; 内 / 外触发精度 10ns
重复频率	可达 3MHz
最高占空比	2.5 ~ 15%, 取决于脉冲宽度, 周期, 以及激光管
光束质量	单横模
光束口径	$2 \times 4\text{mm}$ , 准直输出
光束发散角	$< 5\text{mrad}$
指向稳定性	$< 1\text{mrad}$ (99% 调谐范围)
偏振	竖直偏振, 100:1 消光比
调谐模式	手动设定波长; 步进调谐: 程控线性步进; 连续扫频: 扫频速率可调
步进调谐速度	15ms 内 $100\text{cm}^{-1}$
扫频速度	可达 $15\text{cm}^{-1}/\text{ms}$
电脑介面	Ethernet; HTML/SOAP 介面
同步脉冲控制	同步触发; 激光脉冲及调谐触发; 完全外触发控制