

# 便携式甲烷激光遥感探测仪 在天然气泄漏检测的应用

□ 新奥燃气控股有限公司 (065001) 张娅玲 李泉明 赵胜利 杨俊杰 王海芳

**摘要:** 阐述了便携式甲烷激光探测仪的工作原理,介绍了探测仪的组成及特点,总结了该仪器现场应用情况,针对不同燃气管道的检测试验,该仪器可以很好的满足天然气管道泄露遥感探测的要求。

**关键词:** 便携式甲烷激光探测仪 燃气泄露 现场应用

## Portable Methane Laser Remote Sensing Detector Applications in Natural Gas Leak Detection

XinAo Gas Holdings Limited. Zhang Yaling, Li Quanming, Zhao Shengli, Yang Junjie, Wang Haifang

**Abstract:** The working principle of portable methane laser detector was described, the composition and characteristics of the detector were introduced and the field application of the instrument was summarized. For different gas pipeline detection tests, the instrument can be very good to meet the remote sensing requirements of natural gas pipeline leak.

**Keywords:** portable methane laser detector natural gas leak field application

### 1 引言

城市燃气是高危行业,燃气管道经过区域多为人口稠密的城镇地区,一旦发生事故将会造成人民生命和财产的巨大损失。另外,随着我国经济高速发展,能源需求正逐年增加,天然气工业发展迅速,然而,天然气管道漏失的天然气量一般大约要占输气总量的10%,漏失现象严重<sup>[1]</sup>。

伴随着政府、企业及社会对燃气管道安全及环保的日益重视,燃气管道设施的安全巡检,尤其是泄漏检测越来越显得重要。目前国内外的绝大多数便携式检漏仪都是近距离探头式检测,要求探头置于可能含有燃气的被测环境中,与燃气直接接触,危险性很高。而且,实际巡检过程中经常遇到管道或设施难以

到达,甚至不能到达的情况。这就使得管网泄漏巡检效率不高或对某些管段放弃巡检,给燃气管道安全带来隐患。因此,便携式甲烷激光遥感探测仪的成功开发将弥补传统检测技术的不足,填补国内该领域燃气泄漏检测技术空白,对于燃气企业安全运营显得尤为重要。

### 2 工作原理

便携式甲烷激光遥感探测仪是基于近红外二极管激光吸收光谱的新型高灵敏度测量仪器,选择甲烷分子的强吸收谱线,不受其它气体成分的干扰,甲烷在波数 $6\ 046.96\text{cm}^{-1}$ 位置(波数等于 $1\text{cm}$ 除以波长,即对应波长 $1\ 653.7\text{nm}$ )有3条吸收谱线,这3条谱线叠加

在一起，形成了一个强吸收线，如图1所示。

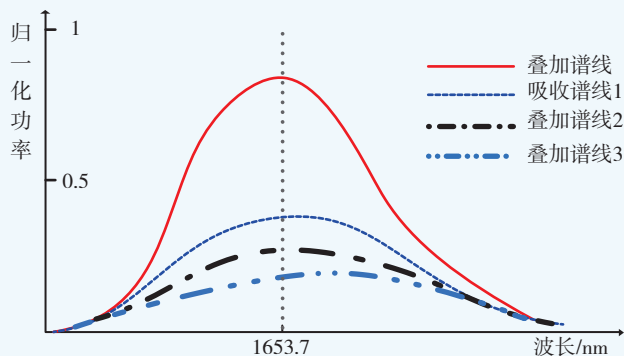


图1 甲烷的吸收谱线

测量的时候，用一个窄线宽的激光二极管做光源，调整工作波长，使其扫过该谱线，探测器上得到和谱线相应的光强变化，通过对比发射与接收到的激光能量的差异，分析谱线强度即可以得到气体的浓度，从而实现检测甲烷泄漏的目的。因此，检测设备只对甲烷反应，不受其它气体组分的影响，大大提高了检测的准确性，消除了误测，甲烷气团的吸收原理如图2所示。

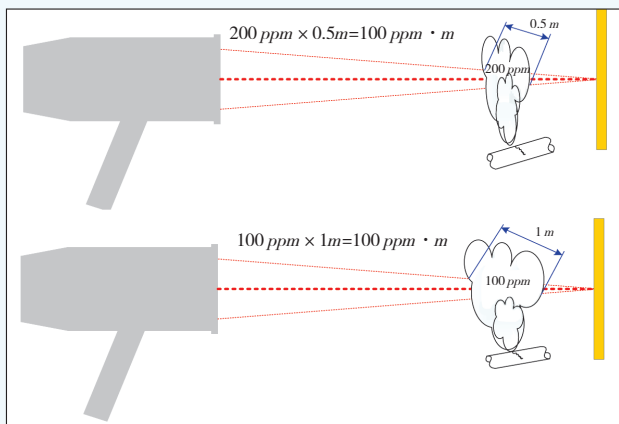


图2 甲烷气团的吸收原理

其中，ppm为甲烷气体浓度单位，表示百万分之一，m为激光通过气体的路径长度单位。ppm与百分率（%）所表示的意义相同，同为浓度单位。

### 3 便携式甲烷激光探测仪的应用

新奥燃气研发中心联合某科研院所研制的便携式

甲烷激光探测仪，通过不同区域成员企业的检测人员亲自试用该新型检测设备，对各种安装部位的燃气管道及设施进行实际泄漏检测，重点检测平时检测困难或无法检测的部位，并尽可能采用传统检漏仪器设备进行复检对比，总结分析得出各种使用环境下该仪器设备的适用性和性能特点。

#### 3.1 过河管道检测

通过便携式甲烷激光遥感探测仪的探测激光，在运河管道上面的河面及对岸（20m范围内）逐一扫描，检测两处聊城运河的过河管道，检测结果均没有发现泄露问题。两处管道位置是重点监测位置，通过检测所日常检漏设备的检测和保压测试，均没有发现泄露问题，与探测仪检测结果一致。



图3 检测板桥的过河管道

#### 3.2 埋地管道检测

在聊城卫育路人行道上按照正常步行速度进行扫描检测，通过采用便携式甲烷激光遥感探测仪遥测，仪器发出报警声，发现有一疑似漏点，液晶屏上有浓度值显示，经过仔细检测和逐步靠近定位，确定该处管道存在泄露的可能。



图4 两种仪器的对比检测

经过与检测人员沟通，该位置管道因泄漏已开挖