

# 防爆激光气体分析仪

## 使用说明书

编制时间 2024-01-01

## 版权申明

版权所有，并保留对本手册及本声明的最终解释权和修改权。

本手册的版权归 所有。除版权法允许之外，未得到 的书面许可，任何人不得以任何方式或形式对本手册内的任何部分进行复制、摘录、备份、修改、传播、翻译成其它语言、将其全部或部分用于商业用途。

## 免责声明

本手册依据现有信息制作，其内容如有更改，恕不另行通知。对 产品和服务的唯一担保在随产品和服务一起提供的明示保修声明中列出。此处的任何信息不应解释为构成了附加担保。在编写该手册的时候已 尽最大努力保证其内容准确可靠，不对本手册中的技术或者编辑遗漏、不准确、或错误导致 的损失和损害承担责任。



# 阅读说明

## 用户须知

非常感谢您选择使用的防爆激光气体分析仪（以下简称分析仪）。在使用本产品前，请用户仔细阅读本使用手册。本使用手册涵盖了产品使用的各项重要信息及数据，为了保证本分析仪的正常运行，用户必须严格遵守本手册中的各种规定。同时，本手册中的相关信息可帮助用户正确使用该产品，并获得准确的分析结果。

## 手册概况

本手册中介绍的产品在出厂前均经过了严格的检验，以确保产品具有一流的品质。同时为了保证产品的安全运行并得到正确的分析结果，用户必须严格按照本手册中所述的使用方法进行系统操作。此外，恰当的运输、存储、安装以及合理的操作和维护都有助于系统安全正常的运行。

本手册介绍了分析仪的具体应用，以及如何启动、操作、维护以及预防性的维护工作，以保障该系统连续可靠运行。需特别注意的本手册中的注意和警示信息，能有效避免不恰当的工作。本手册所述产品的开发、制造和测试都把适当的安全标准放在了首位。因此，如果用户按照本手册的指导进行装配、使用和维护，可避免因操作不当造成的在线使用的财产损失和人身危害。

本手册详细介绍了使用分析仪的所有信息。若用户需要进一步了解相关的信息，或需要解决本手册中涉及尚浅的问题，请用户与本公司客户服务部联系并要求帮助解决。

## 质保和维修

具体的质保和维修的要求依照订购合同上的相应条款。保修期内且符合保修范围，将免费提供维修服务，主要包括保修期内产品维护、备件维修更换、技术支持及常规现场服务等。

超过保修期或者在保修期内发生如下故障，均属于保外维修，不提供免费保修服务。

- 1) 未按用户手册以及培训规定使用，引起产品损坏的；
- 2) 未经允许，产品内部擅自改动；
- 3) 由于使用不当（进水、腐蚀、失火、强电串入等）；
- 4) 不可抗力（地震、雷击、洪水等）造成的损坏。

# 目 录

阅读说明.....	1
用户须知.....	1
手册概况.....	1
质保和维修.....	1
目 录.....	2
第一章 概述.....	4
1.1 产品概要.....	4
1.2 主要用途.....	4
1.3 性能特点.....	4
1.4 激光产品安全分类及安全要求.....	5
第二章 产品规格与技术指标.....	6
第三章 工作原理与系统结构.....	7
3.1 工作原理.....	7
3.1.1 单线光谱技术.....	7
3.1.2 激光频率扫描技术.....	7
3.1.3 谱线展宽自动修正技术.....	8
3.2 系统结构.....	8
第四章 系统介绍.....	9
4.1 基本组成.....	9
4.2 发射单元.....	11
4.3 接收单元.....	11
4.4 吹扫单元.....	12
第五章 安装指导.....	14
5.1 安装准备.....	14
5.1.1 选择安装点.....	15
5.1.2 焊接法兰的焊接.....	15
5.2 安装与调节.....	16
5.2.1 安装仪器法兰.....	16
5.2.2 调节法兰的同轴性.....	17
5.2.3 安装发射、接收单元.....	17
5.3 安装吹扫单元.....	17
5.4 电气连接.....	18
5.6 光路优化.....	20
第六章 仪器操作.....	22
6.1 操作面板.....	22

6.2 界面介绍.....	23
6.2.1 监视界面.....	23
6.2.2 输入界面.....	24
6.2.3 消息提示界面.....	25
6.2.4 菜单界面.....	25
6.2.5 报警显示界面.....	27
6.3 菜单操作.....	28
6.3.1 参数输入.....	28
6.3.2 仪器标定.....	30
6.3.3 工况设置.....	31
6.3.4 对外接口配置.....	33
6.3.5 名称与单位配置.....	34
6.3.6 历史记录查看.....	35
第七章 报警信息.....	36
7.1 继电器报警.....	36
7.2 4-20mA 模拟输出.....	37
7.3 LCD 报警信息显示.....	37
第八章 维护与标定.....	41
8.1 维护.....	41
8.1.1 清洁光学元件.....	41
8.1.2 优化测量光路.....	42
8.2 仪器标定.....	42
8.2.1 标定步骤.....	44
第九章 扩展通讯功能.....	46

# 第一章 概述

## 1.1 产品概要

是具有自主知识产权的高科技企业。公司专业从事环境 监测、过程气体、环保设备等分析测试仪器及其软件的研发、生产和销售。为客户提供先 进的产品和更加满意的服务，同时为环保、冶金、石油、化工、电力、水泥、科研、医药、 垃圾焚烧等众多行业提供更完善的行业整体解决方案。

本公司激光分析仪采用科技领先的进口激光发生器，产品各种设计方案能有效适应各种低温、高温、高粉环境！

防爆激光气体分析仪是一款适用于在各种高温、高粉尘、高腐蚀等恶劣的环境下 进行在线气体浓度的监测工具，采用国际先进的 TDLAS（Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy，可调谐半导体激光吸收光谱）技术。

本使用说明书对分析仪的现场安装、调试、操作、日常维护以及预防性维护工作等内容作了详细的说明，同时也阐述了分析仪的测量原理、系统构成和性能特点。

## 1.2 主要用途

防爆激光气体分析仪可广泛应用于脱销工程（CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub> 等）、电解铝厂（HF、HCL、NH<sub>3</sub> 等）、燃煤电厂（逃逸氨）、钢铁冶金（转炉煤气、高炉煤气、喷煤系统的 CO 与 O<sub>2</sub> 等）、石化化工（HF、H<sub>2</sub>S、微量 H<sub>2</sub>O 等）、垃圾焚烧（HF、HCL、CO 等）、垃圾填埋（H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 等）、烟草加工（CO、CO<sub>2</sub> 等）、环境空气（H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、CO、CO<sub>2</sub> 等）以及工业工艺流程（H<sub>2</sub>O、CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> 等）等场合。

## 1.3 性能特点

- 1) 无气体交叉干扰，特定组分气体只在特定波长下存在吸收谱，具有较强的气体选择性；
- 2) 独特的光路设计，能有效消除现场振动对光路的影响；
- 3) 测量方式灵活，既可适应于高达 1000℃ 高温下的原位测量，亦可配备旁路采样系统对气体分析监测；
- 4) 先进的补偿算法（光强、温度、压力等变化因素），保证仪器在高粉尘、高颗粒物的工况条件下仍准确分析监测；
- 5) 多种分析方式（DAS、1F、2F 等），结合专业的谱图分析算法，保证测量结果的 准确

度与抗干扰能力；

6) 温度、压力补偿，外部温度、压力输入或内置温度，结合优化的补偿算法，提高测量准确性；

7) 采用分布式微处理技术，分析速度快，响应时间 $\leq 1s$ （最快可达到 100ms）；

8) 采用防爆设计，保证设备在 1 区安全运行；

9) 分析显示一体化设计，便捷友好的人机界面，多级权限管理，便于现场设备管理；

10) 可记录多达 30 万条仪器运行数据与日志。

## 1.4 激光产品安全分类及安全要求

本产品内含低功率激光器件，在设计上充分考虑到操作者的使用安全，通过各种防护措施降低人员接近激光辐射水平。按照 GB 7247.1—2001 (idt IEC 60825-1:1993) 标准，本产品在正常使用情况下为 1 类激光产品（也即在合理可预见的工作条件下是安全的激光产品）。但是，部分 防爆激光气体分析仪产品内含 3A 类激光器件，为保证操作者的人身安全，不要擅自打开本产品的任何部件（发射单元和接收单元），除非在本说明书中明确列出该操作步骤或在本公司技术支持人员的指导下进行该操作。

操作任何激光产品均须小心谨慎，确保安全。下面列出使用 防爆激光气体分析仪 的注意事项：

- 不得擅自打开分析系统的任何部件（发射单元和接收单元）；
- 将 防爆激光气体分析仪安装在人流较少的地方；
- 在对 防爆激光气体分析仪操作前务必阅读并充分理解本操作说明；
- 安装、调试、操作和维护过程中严格遵循本说明书中给出的指导或联系本公司技术支持部门；
- 注意并遵循 防爆激光气体分析仪上的警告标志；
- 不使 防爆激光气体分析仪在超过规定允许条件下运行。



**WARNING**

防爆激光气体分析仪中激光器的波长在 0.7 ~ 2 $\mu$ m 范围内，为不可见近红 外光。请勿直视或通过光学仪器直接观看仪器发出的这些不可见激光辐射。

## 第二章 产品规格与技术指标

用户可根据表 2.1 与表 2.2 所示的技术参数选定适合于用户现场的分析仪。

技术指标	光通道长度	<15 米
	响应时间	<1 秒
	线性误差	≤±1%测量范围
	量程漂移	≤1%测量范围
	维护周期	<2 次/年, 清洁光学视窗(无消耗品需要)
	标定周期	<2 次/年
	防护等级	IP67
接口信号	防爆等级	Ex db IIC T6 Gb Ex tb IIIC T80°C Db
	模拟量输出	2 路 4-20mA 电流(隔离、最大负载 500Ω)
	模拟量输入	2 路 4-20mA 电流(温度、压力补偿)
	数字输出	RS485/RS232/GPRS
工作条件	继电器输出	3 路输出(规格: 24V, 1A)
	电源	24VDC(可选 220VAC), <20W
	吹扫气体	0.3-0.8MPa 工业氮气、净化仪表空气等
安装	环境温度	-30°C—60°C
	安装方式	原位安装或旁路安装

表 2.1 防爆激光气体分析仪规格和技术参数表

种类	测量下限	测量范围	种类	测量下限	测量范围
<b>O<sub>2</sub></b>	0.01%Vol.	0-1%Vol., 0-100%Vol.	<b>CO</b>	40 ppm	0-8000ppm,0-100%Vol.
<b>CO<sub>2</sub></b>	20 ppm	0-2000ppm,0-100%Vol.	<b>H<sub>2</sub>O</b>	0.03 ppm	0-3 ppm, 0-70%Vol.
<b>H<sub>2</sub>S</b>	2 ppm	0-200 ppm, 0-30%Vol.	<b>HF</b>	0.01 ppm	0-1 ppm, 0-10000 ppm
<b>HCL</b>	0.01 ppm	0-7 ppm, 0-8000 ppm	<b>HCN</b>	0.2 ppm	0-20 ppm, 0-1%Vol.
<b>NH<sub>3</sub></b>	0.1 ppm	0-10 ppm, 0-1%Vol.	<b>CH<sub>4</sub></b>	10 ppm	0-200ppm, 0-10%Vol.
<b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b>	0.1 ppm	0-10 ppm, 0-70%Vol.	<b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></b>	1.0 ppm	0-100ppm, 0-70%Vol.

表 2.2 防爆激光气体分析仪常规气体测量种类及指标

## 第三章 工作原理与系统结构

### 3.1 工作原理

防爆激光气体分析仪是基于国际先进的 TDLAS（可调谐半导体激光吸收光谱）技术，能有效解决传统的气体分析技术中存在的诸多问题。

TDLAS 技术利用激光能量被气体分子“选频”吸收形成吸收光谱的原理来测量气体浓度。由半导体激光器发射出特定波长的激光束（仅能被被测气体吸收），穿过被测气体时，激光强度的衰减与被测气体的浓度成一定的函数关系（可近视满足朗伯比尔 Lambert-Beer 定律）。因此，通过分析激光强度衰减量间接计算被测气体的浓度。

#### 3.1.1 单线光谱技术

“单线光谱”测量技术利用激光的光谱比较窄、远小于被测气体的吸收谱线的特性，选择某一位于特定波长的吸收光谱线，使得在所选吸收谱线波长附近无测量环境中其它气体组分的吸收谱线，从而避免了这些背景气体组分对该被测气体的交叉吸收干涉，图 3.1 是“单线光谱”测量原理图。

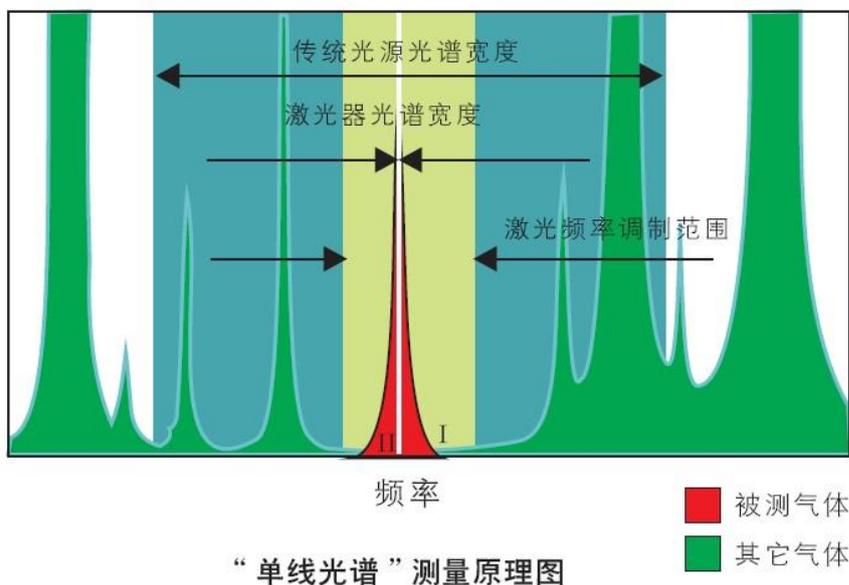


图 3.1 “单线光谱”测量原理图

#### 3.1.2 激光频率扫描技术

防爆激光气体分析仪通过调制激光频率使之周期性地扫描过被测气体吸收谱线，

激光频率的扫描范围被设置成大于被测气体吸收谱线的宽度,从而在一次频率扫描范围中包含有不被气体吸收谱线衰减的图 3.1 中的“ I ”区和被气体吸收谱线衰减的“ II ”区。从“ I ”区得到的测量信号可以获得粉尘和视窗的透光率  $T_r$ , 从“ II ”区得到的测量信号可以获得粉尘和视窗以及被测气体的总透光率  $T_{gr}=T_r*T_g$ 。因此, 激光现场在线气体分析系统通过在一个激光频率扫描周期内对“ I ”、“ II ”两区的同时测量可以准确获得被测气体的透光率  $T_g=T_{gr}/T_r$ , 从而自动修正粉尘和视窗污染产生的光强衰减对气体测量浓度的影响。

### 3.1.3 谱线展宽自动修正技术

当气体温度和压力发生变化时, 被测气体谱线的半峰宽及强度会发生相应的变化, 从而影响测量的准确性。通过 4-20mA 方式输入气体温度和压力信号, 激光在线气体分析仪能自动修正温度和压力变化对气体浓度测量的影响, 从而保证了测量数据的精确性。

## 3.2 系统结构

防爆激光气体分析仪由嵌入式微处理器、激光器及其驱动模块、光电转换模块和控制系统、数据采集分析系统以及人机操作界面等等构成, 如图 3.2 所示。由激光发射模块发出的激光束穿过含有被测气体的管道, 被安装在直径相对方向上的光电传感模块中的探测器接收, 信号处理采集系统对此接收信号进行数据采集和分析, 进而分析计算出被测气体的浓度。在扫描激光波长时, 由光电传感模块探测到的激光透过率将发生变化, 且此变化仅仅是来自于激光器与光电传感模块之间光通道内被测气体分子对激光强度的衰减。光强度的衰减与探测光程之间的被测气体含量成正比。因此, 通过测量激光强度衰减可以分析获得被测气体的浓度。

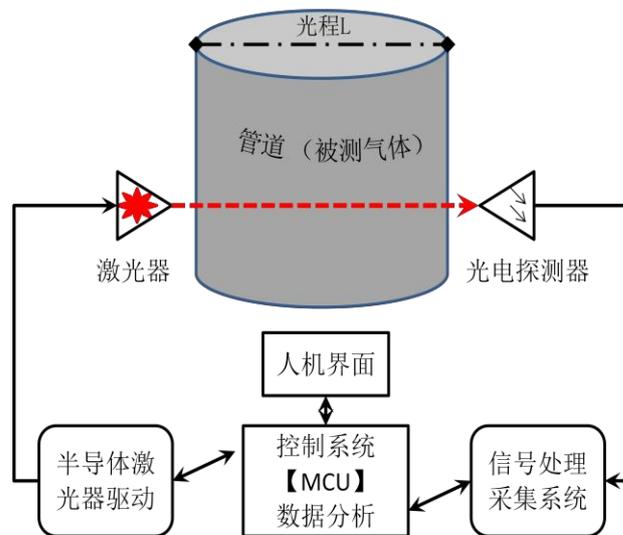


图 3.2 防爆激光气体分析仪系统组成示意图

## 第四章 系统介绍

### 4.1 基本组成

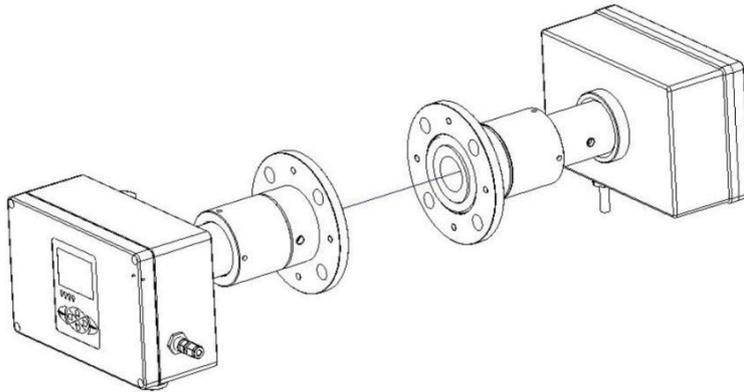


图 4.1. 防爆激光气体分析仪示意图

防爆激光气体分析仪采用了集成化、模块化的设计方式，系统主要功能模块是由发射单元和接收单元构成，如图 4.1 所示。发射单元包含半导体激光器及其驱动模块，激光器工作后发射出特定光束，并穿过被测气体，由接收单元进行光信号到电信号的转换，并将转换信号传送回发射单元内的分析采集系统，由发射单元内的中央处理模块对光谱数据进行分析，并计算测量结果。最终结果会通过两种方式予以呈现：a、直接显示在液晶面板上；b、通过 4~20mA 电流信号输出到远程中控室。

当防爆激光气体分析仪采用原位安装形式时，发射单元和接收单元通过标准法兰盘直接安装在过程管道上，本应用系统的相关尺寸如图 4.2 所示。

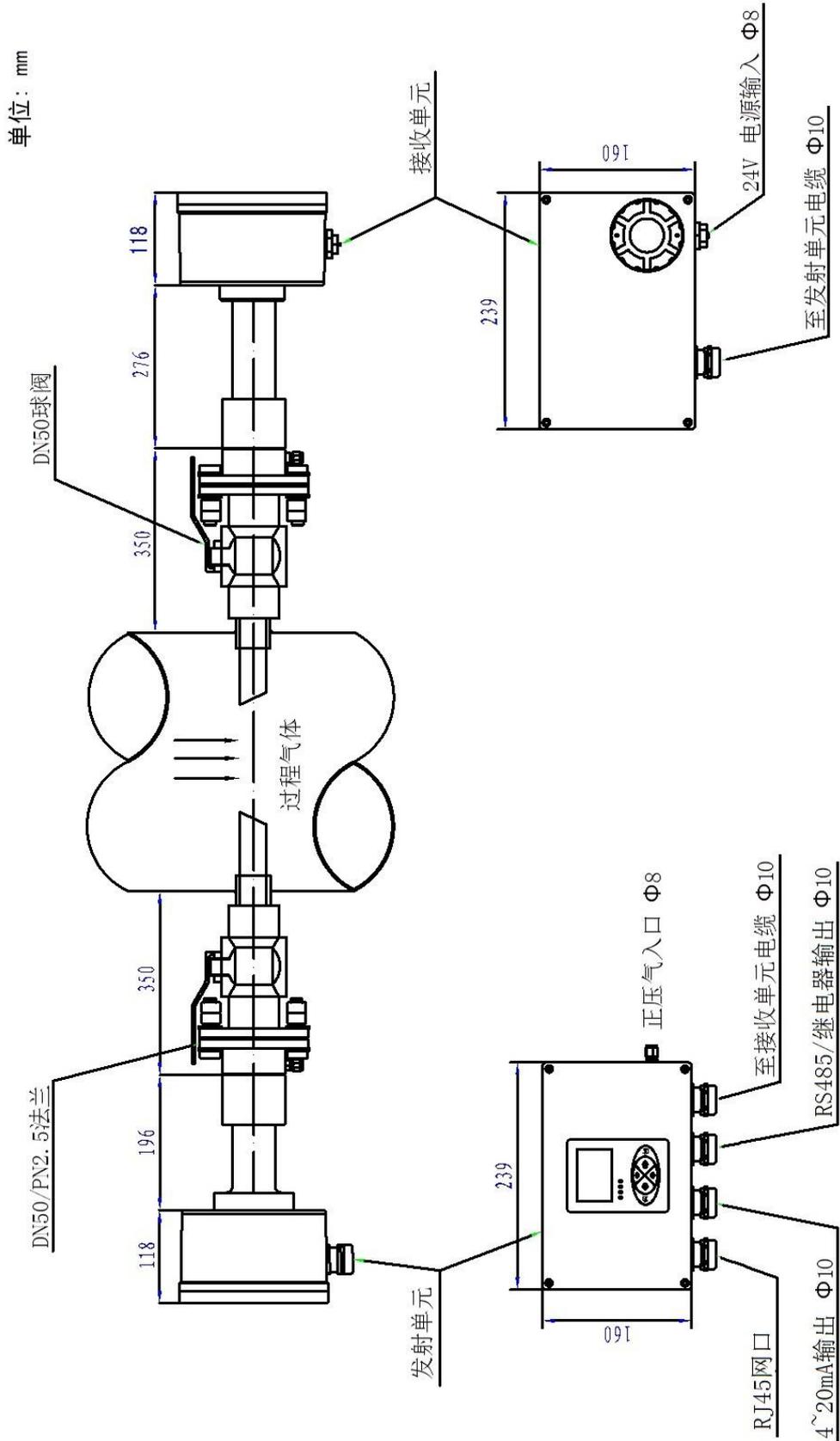


图 4.2 防爆激光气体分析仪安装尺寸图

## 4.2 发射单元

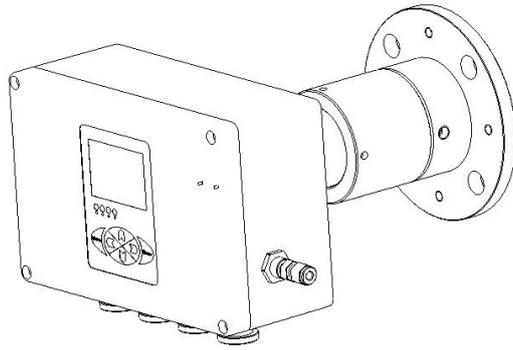


图 4.3 发射单元

防爆激光气体分析仪的发射单元由人机界面、激光器驱动模块、中央处理模块、半导体激光器和精密光学元件等器件组成，主要实现半导体激光发射、光谱数据处理和人机交互等功能，其外形见图 4.3 所示。发射单元通过连接锁箍与连接单元（或标定单元）连接，连接单元仪表由吹扫接口、光路调整机构、维护切断阀门和安装法兰等组成。在对发射单元进行清洁或其他维护时，维护切断阀门可起到隔绝过程管道和操作环境，防止危险气体泄漏的作用。

## 4.3 接收单元

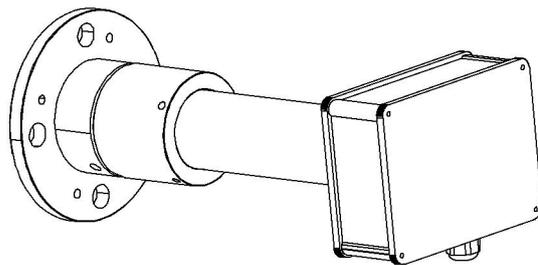


图 4.4 接收单元

防爆激光气体分析仪的接收单元由光电传感器、信号处理模块、电源模块和精密光学元件等部分组成，其外形见图 4.4 所示。接收单元的主要功能是接收传感信号，并将光谱吸收信号传输至发射单元进行处理。与发射单元相同，接收单元也是通过连接锁箍与连接单元（或标定单元）连接，连接单元仪表由吹扫接口、光路调整机构，维护切断阀门和安装法兰等组成。

## 4.4 吹扫单元

在较为恶劣的现场测量的场合里，为了保证 防爆激光气体分析仪能够长期 连续运行，防爆激光气体分析仪需用吹扫气体对发射和接收单元上的光学视窗进行吹扫，避免测量环境中粉尘或其它污染物对视窗造成严重污染（由于 DLAS 技术优势，一般 视窗污染对测量无影响，详细信息可参见 8.1），影响测量。 防爆激光气体分析仪的吹扫单元由过滤器、减压阀和稳流装置等组成，可为 防爆激光气体分析仪的吹扫气体 和正压气体提供稳定流量的吹扫气源，图 4.6 是 防爆激光气体分析仪的吹扫单元的接 口定义和尺寸图。

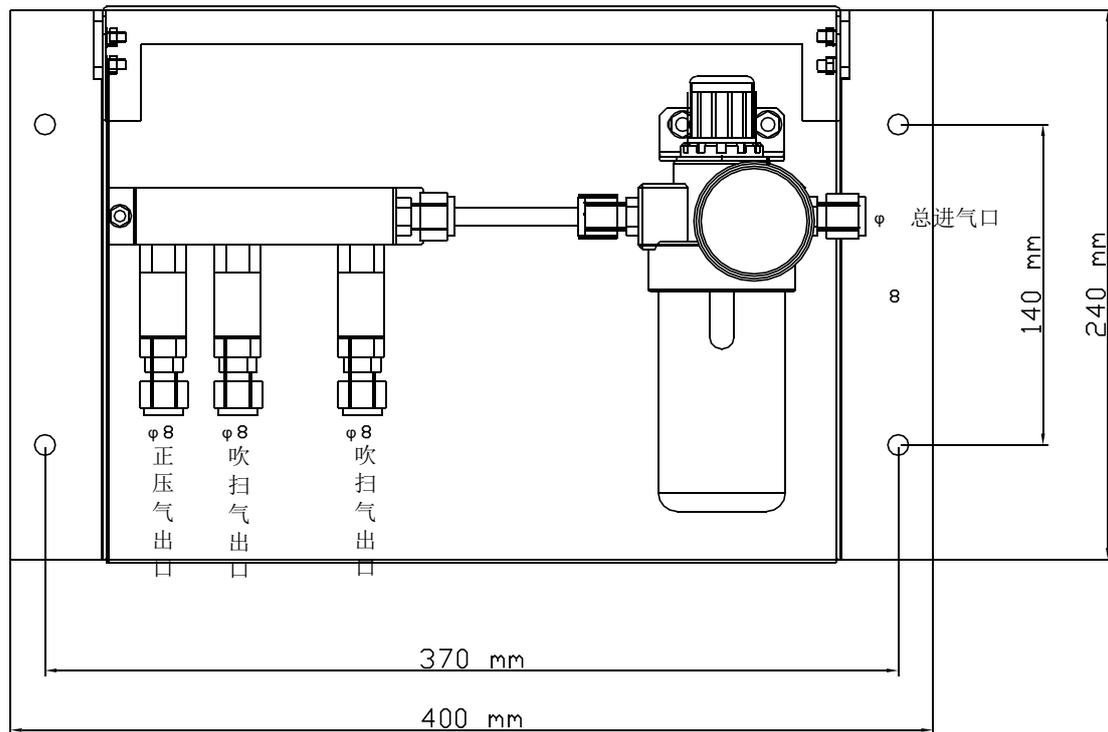


图 4.5 吹扫单元接口定义和尺寸图

## 第五章 安装指导

防爆激光气体分析仪的现场安装工作主要包括焊接法兰的焊接、发射单元和接收单元的安装、吹扫装置的安装、光路的初步调节、电气连接和光路的优化调节等。本章将详细介绍上述工作的操作方法。

防爆激光气体分析仪采用原位安装方式时，其安装示意平面图请参见图 5.1 所示的现场示意图。

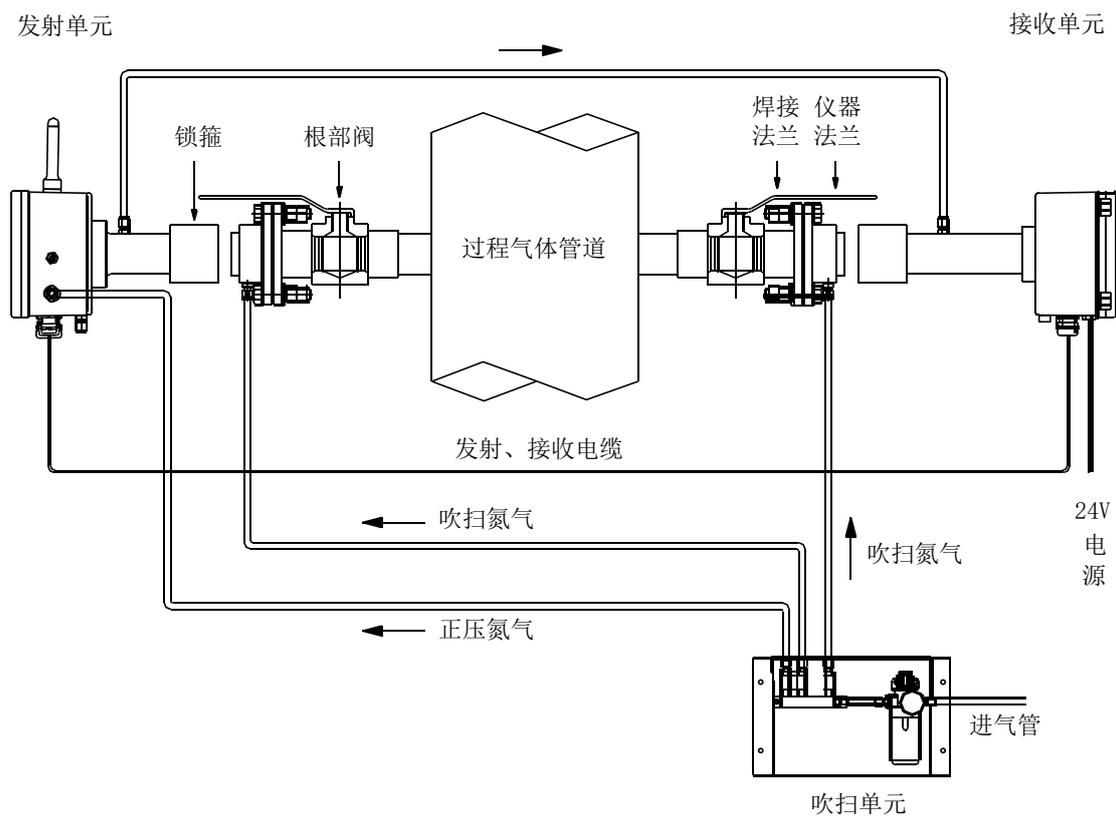


图 5.1 原位安装平面示意图

### 5.1 安装准备

在安装 防爆激光气体分析仪之前，必须做好相应的安装准备工作，其准备工作包括：准备安装所需的工具(详见本公司工程技术部门提供的项目实施方案)、选择安装位置以及在烟道（或管道）上焊接安装法兰。

### 5.1.1 选择安装点

为了保证气流在安装处管道内的均匀性，安装位置需选在一段直管道上,在测量点前的直管道长度至少为管道直径的 2 倍（最好 5 倍）以上，在测量点后的直管道长度至少为管道直径的 0.5 倍(最好 2 倍)以上；条件允许下避免安装在强电磁干扰、强辐射、强腐蚀以及超出仪器应用工况的环境下。



#### NOTE

由于 防爆激光气体分析仪测量的是激光束传播距离上的平均浓度，如无法找到满足上述要求的直管道，本项要求可以适当放宽（请联系本公司技术支持）。

此外,为了方便安装和维护,应选择较容易安装和维护的安装位置,必要时需搭建安装检修平台。

### 5.1.2 焊接法兰的焊接

防爆激光气体分析仪的发射和接收单元分别安装在被测管道（烟道）上的两个焊接法兰上。发射和接收单元分别设计有光路调整机构，允许上述两法兰的同轴度有一定的偏差，但应符合图 5.2 所示要求，即保证两法兰轴心线之间的角度不大于  $4^\circ$  的误差。两焊接法兰一般应焊接在被测管道（烟道）上直径相对的水平位置。

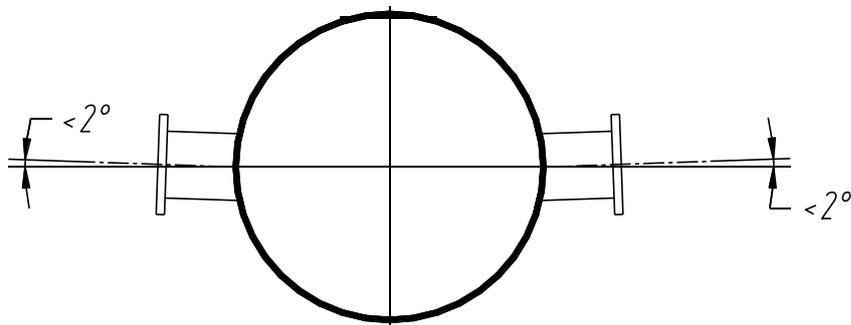


图 5.2 两焊接法兰同轴度允许误差示意图

## 5.2 安装与调节

在焊接完毕上述焊接法兰后,就可以开始安装与调节 防爆激光气体分析仪的发射 单元和接收单元。

本节介绍的工作包括: 安装仪器法兰、安装发射和接收端、调节两仪器法兰的同轴性。



### WARNING

在安装发射和接收单元过程中, 要注意对激光束的防护。否则发射单元中会射 出不可见激光束, 损害安装人员的眼睛 (见说明书 1.7 节)。

### 5.2.1 安装仪器法兰

仪器法兰安装详见图 5.3, 即用四对 M16 的螺栓、螺母固定在焊接法兰上, 安装需注意 以下几点:

- 注意仪器法兰上的单向阀安装孔朝下;
- 两片法兰间需加装 O 形圈。螺栓必须上弹垫和平垫;
- 因螺栓与螺母间存在空隙, 在紧固螺丝前需尽量使仪器法兰抬和焊接法兰保持同轴, 然后依次按对角顺序逐步紧定四对 M16 螺栓;
- 紧定后, 两法兰面之间的保留约为 3mm 空隙, 不可全部紧死, 需留有光路调节的余量。

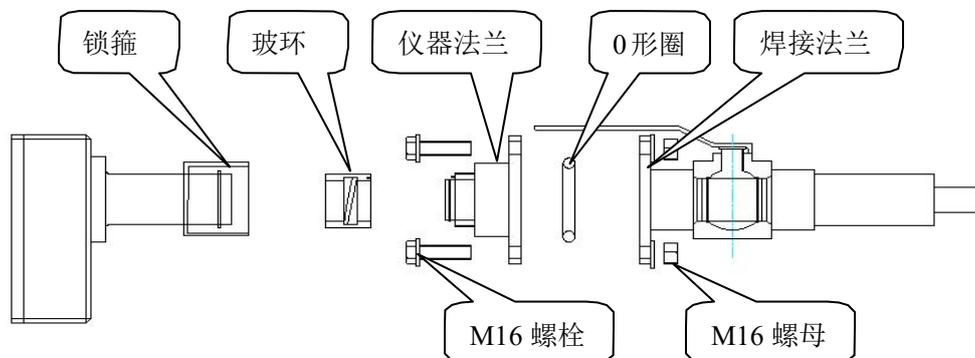


图 5.3 仪器法兰安装示意图

## 5.2.2 调节法兰的同轴性

采用专用的光路调节工装（用户若有需要，可与本公司技术支持部门联系），依照如下步骤调节发射和接收单元的仪器法兰的同轴性：

- 1) 旋转光路调节的激光发射装置，使激光发射装置开关朝上，然后用锁箍把光路调节工装固定在仪器法兰上。打开光路调节工装，观察另一侧光斑是否在光路调节工装的光靶中央，如果不是，则调节光路调节工装端仪器法兰的 4 颗 M16 螺栓，把光束调至光靶分划板的中央，见图 5.4；

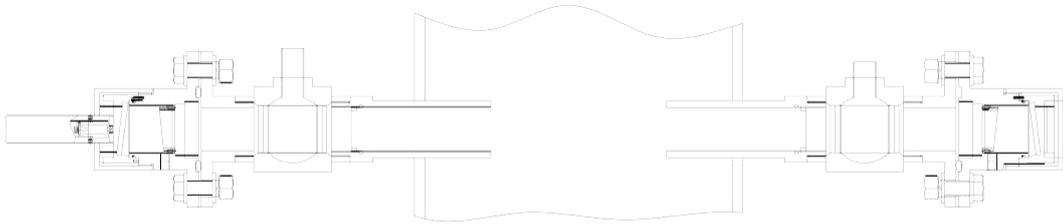


图 5.4 用激光笔调节仪器法兰示意图

- 2) 把光路调节工装和光靶互换，重复步骤 1)；
- 3) 多次重复步骤 2)，直至把光路调节工装和光靶互换后，光斑始终在光靶分划板的中央；
- 4) 在光路调节工装一直打开情况下，固紧光路调节工装端仪器法兰上的 4 颗锁紧螺栓，同时注意另一端光靶上的光斑是否移动，如果移动，须依次重复 1)、2)、3) 步骤，直至光斑不移动；
- 5) 重复步骤 4) 固紧另一仪器法兰。

## 5.2.3 安装发射、接收单元

把发射单元的发射端装入仪器法兰（见图 5.3），注意玻环的销钉方向，然后用锁箍固紧，并把紧定螺栓锁紧。相同方法装上接收单元。

## 5.3 安装吹扫单元

防爆激光气体分析仪的吹扫单元可使用压缩空（氮）气为气源，安装时可使用

M16 螺栓固定在接收和发射单元之间的位置；并将气源总管接入进气口，使用 8mm 的铜管/不锈钢管把吹扫单元的出气口连接到发射、接收单元的仪器法兰上的单向阀接口上。

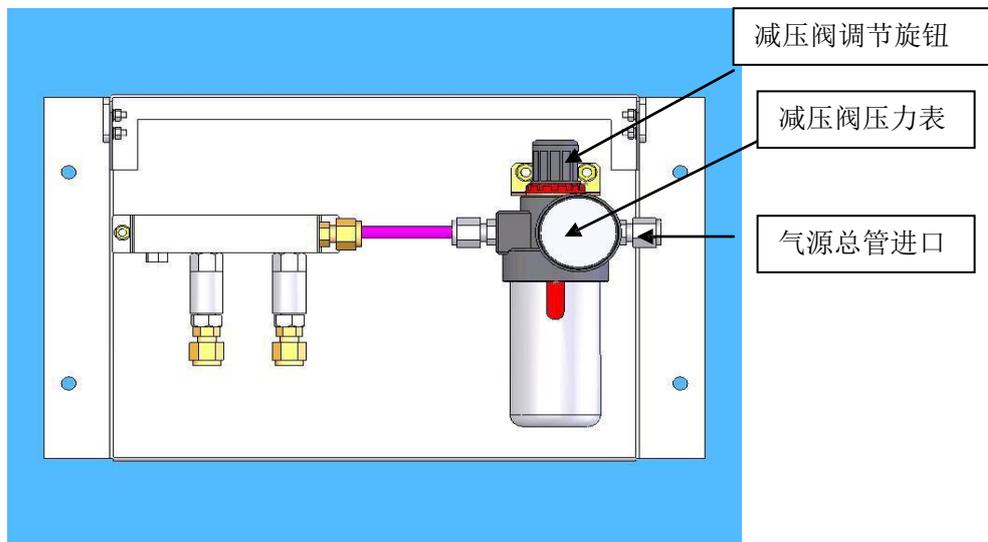


图 5.5 吹扫单元示意图



## WARNING

在 防爆激光气体分析仪停止工作时，请保持吹扫气流或关闭连接单元的 维护切断阀门，否则测量环境中的粉尘等污染物会污染发射和接收单元中的光 学元件。

## 5.4 电气连接

防爆激光气体分析仪的电源采用标准 24V 直流电压输入，产品还提供了丰富的输 入输出信号接口：继电器输出，4-20mA 浓度输出，4-20mA 补偿信号（温度和压力）输入和 RS485 通讯接口。上述这些接口信号在 防爆激光气体分析仪的发射单元的连接端座， 图 5.6 给出各类接口信号的具体电气连接定义。用户可以根据需要选择连接信号。

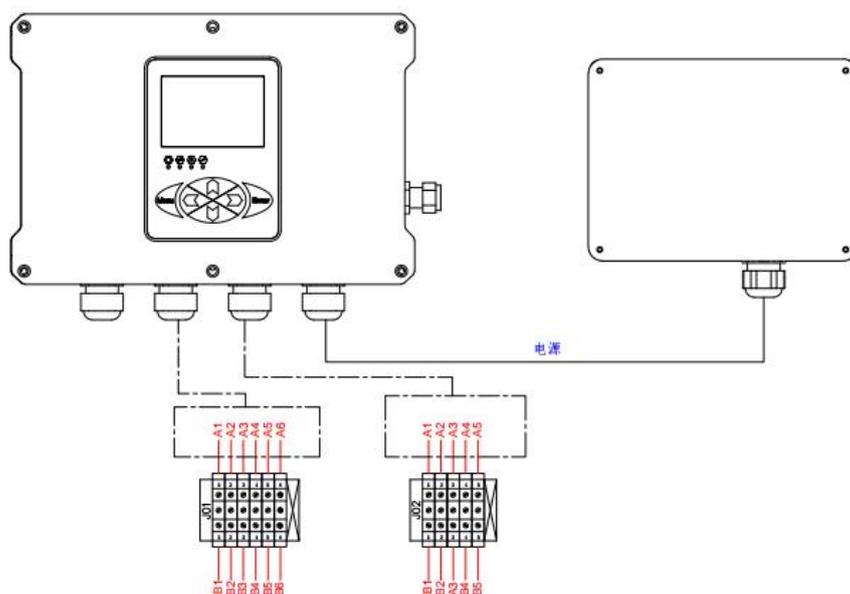


图 5.6 接口信号连接示意图

在图 5.6 中，各信号接线定义如下：

表 5.1 接线端子

端子编号	名称	说明
J01	模拟量输出	2 路 (4-20)mA 电流 (隔离、最大负载 500Ω)
	模拟量输入	2 路 (4-20)mA 电流 (温度、压力补偿)
J02	数字输出	RS485 (Bluetooth/GPRS)
	继电器输出	2 路输出 (规格: 24V, 1A, 干节点)

表 5.2 J01 端子定义

接线端子	序号	电气符号	功能
J01	A1	24V +	24VDC 输出正端
	A2	24v -	24VDC 输出负端
	A3	AI1 +	模拟量输入 1 正
	A4	AI1 -	模拟量输入 1 负
	A5	A01 +	模拟量输出 1 正
	A6	A01 -	模拟量输出 1 负
	B1	24V +	24VDC 输出正端

	B2	24v -	24VDC 输出负端
	B3	AI2 +	模拟量输入 2 正
	B4	AI2 -	模拟量输入 2 负
	B5	A02 +	模拟量输出 2 正
	B6	A02 -	模拟量输出 2 负

表 5.3 J02 端子定义

接线端子	序号	电气符号	功能
J02	A1	A	RS485-A
	A2	TI1 +	TTL1 输入正
	A3	TI1 -	TTL1 输入负
	A4	T01 +	TTL1 输出正 (继电器 NO)
	A5	T01 -	TTL1 输出负 (继电器 COM)
	B1	B	RS485-B
	B2	TI2 +	TTL2 输入正
	B3	TI2 -	TTL2 输入负
	B4	T02 +	TTL2 输出正 (继电器 NO)
	B5	T02 -	TTL2 输出负 (继电器 COM)

## 5.5 系统上电

在开机前，请确保气源、电源、接地电阻符合技术协议中的相关规定。

- 1) 连接进吹扫单元的气源总管，调节减压阀调节旋钮。使吹扫气体减压阀压力表显示为 0.3Mpa 左右；打开维护切断阀，进行气源管道吹扫，清除管道内的铁锈等杂质；
- 2) 给系统上电。对于防爆型的 防爆激光气体分析仪还需要经过以下 4-6 步骤才能完成全系统上电工作；
- 3) 根据防爆规范要求，系统在达到正压要求延时换气 15 分钟之后，发射和接收单元内部才正式通电运行，此时正压控制模块的电源指示灯变为绿色，发射单元 LCD 液晶屏界面显示出上电自检信息。

## 5.6 光路优化

在完成 防爆激光气体分析仪的安装、初调和通电之后，发射单元的 LCD 将显示开机、初始化和系统登录画面。登录成功后，LCD 进入监视界面（详见 6.2 章节），将显示各种测量、状态信息，观察透过率数据，如果透过率大于 80%，则安装、调节完毕，可以开始 正常使用。否则需按下述步骤优化分析系统发射、接收单元的光路调节：

1. 松开发射单元仪器法兰上的四颗紧定螺栓，详见图 5.3，调节四颗 M16 螺栓使发射单元 LCD 液晶屏上显示的透过率达到最大，然后锁紧四颗紧定螺栓；
2. 松开接收单元仪器法兰上的四颗紧定螺栓，调节四颗 M16 螺栓使 发射单元 LCD 液晶屏上显示的透过率达到最大，然后锁紧四颗紧定螺栓；

## 第六章 仪器操作

防爆激光气体分析仪拥有友好的人机交互界面,其功能为实时监控仪器运行状态、分析结果以及设定仪器的运行参数等。分析仪可脱离此显示模块独立运行,以保证整个系统最基本测量功能。此外,用户可配置 GPRS 模块实现对仪器的远程数据通讯与远程监控,方便对分析仪的调试诊断。

### 6.1 操作面板

激光在线气体分析仪的操作面板嵌于发射单元正面,操作面板包括具有半透半反特性(户外可视)的 240×160 LCD 液晶屏和六个功能按键以及 4 颗系统状态指示灯。结合友好的人机交互界面与六个功能按键,用户可方便地查看到气体浓度、系统状态、运行参数、报警等各项信息,还可完成所有用户设置操作,操作面板外观如图 6.1 所示。



图 6.1 激光在线气体分析仪操作面板图

操作面板上六个按键功能如下：

- “**Menu**” 键：菜单按键，主要功能是进入菜单或结合其他按键实现特殊功能；
- “” 键：向上按键，主要功能是选择上一个项目或输入数据增加，以下内容以 ‘↑’ 符号代替；
- “” 键：向下按键，主要功能是选择下一个项目或输入数据减小，以下内容以 ‘↓’ 符号代替；
- “” 键：向左按钮，主要功能是返回上一级菜单，输入位置左移，以下内容以 ‘←’ 符号代替；
- “” 键：向右按钮，主要功能是进行参数设置选择，或输入位置左移，以下内容以 ‘→’ 符号代替；
- “**Enter**” 键：确定按钮，主要功能是确认操作的执行。

4 颗状态指示灯含义如下：

- ：程序运行指示灯。正常情况下，此指示灯的闪烁频率为 1Hz。
- ：内部 RS485 通讯状态指示灯。当存在通讯时，此指示灯会闪烁，大约 10Hz 闪烁频率。当通讯出现异常时，此指示灯不再闪烁。
- ：系统异常指示灯。当系统存在异常情况时，此指示灯点亮，具体异常详情，请在监视界面予以查看，操作方式详见“6.2.5 报警显示界面”。
- ：维护指示灯。当用户正在通过菜单对分析仪进行维护时（比如标定操作），此指示灯会点亮，当维护操作结束后，此指示灯熄灭。

## 6.2 界面介绍

操作界面分为 5 种：a、监视界面， b、输入界面， c、消息提示界面， d、菜单界面， e、报警显示界面。通常的，仪器处于监视界面，当界面在 10 分钟之内未操作，界面自动切换到监视界面。

### 6.2.1 监视界面

监视界面为分析仪的正常显示界面。用户可通过此界面直观监视到仪器的测量信息以及仪器的工作状态等信息，如图 6.2 所示。

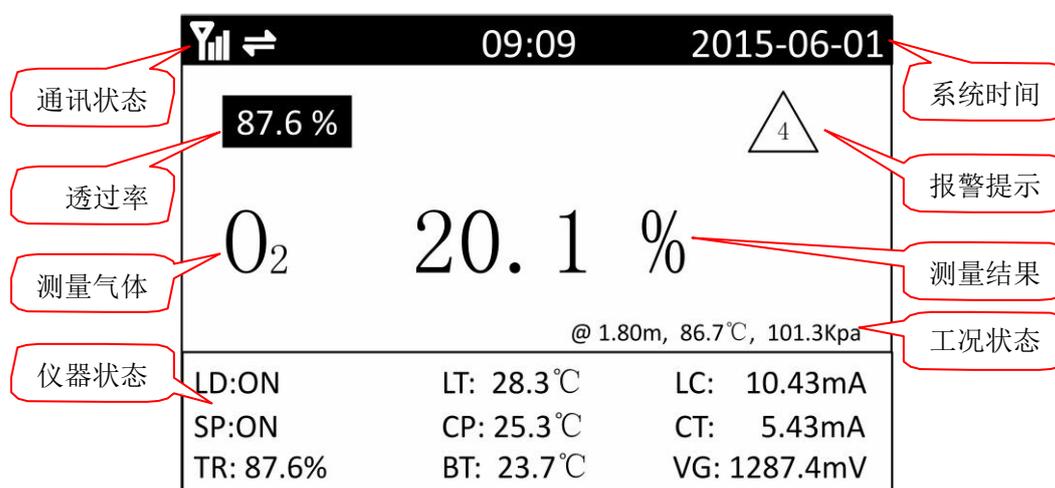


图 6.2 监视界面

监视界面包含测量结果、仪器状态等八部分内容，其各自分布位置如图 6.2 红色注释框箭标处。

- **通讯状态:** 包含 GPRS 信号强度状态与 RS485 通讯状态, 其中 RS485 通讯为内部人机交互面板与激光气体分析单元之间的通讯;
- **透过率:** 特别的反黑显示方式, 凸显其重要性, 方便用户监视;
- **测量气体:** 当前分析仪所监测的气体组分, 可通过菜单对其重新设置, 最大长度 6 个字符;
- **测量结果:** 当前分析仪所分析的气体组分含量, 其单位可通过菜单对其重新设置, 最大长度 6 个字符。
- **工况状态:** 当前所测气体的温度、压力, 以及当前测量有效光程。
- **仪器状态:** 显示激光气体分析仪的主要状态信息, 其具体含义如表 6.1 所示。

<b>LD</b>	激光器工作状态	<b>LT</b>	激光器限制温度	<b>LC</b>	激光器限制电流
<b>SP</b>	信号扫描状态	<b>CP</b>	当前激光器温度	<b>CT</b>	当前驱动电流
<b>TR</b>	仪器透过率	<b>BT</b>	发射单元内温度	<b>VG</b>	信号光电压强度

表 6.1 仪器状态项目含义说明

- **报警提示:** 若分析仪监测到异常情况, 则会在此区域用“△”符号予以提示, 其内部字符表示当前报警的数量, 具体字符含义如表 6.2 所示。

<b>1~9</b>	报警数量为 1~9
<b>A~F</b>	报警数量为 10~15
<b>M</b>	报警数量大于 15

表 6.2 报警提示字符含义说明 用户可通过“Enter”按键对报警

具体信息进行查看, 详见“报警信息查看”。

- **系统时间:** 当前运行的时间, 在对测量数据保存时会同步记录当前时间。因此, 要求用户通过菜单对其正确设置, 以方便对历史数据的查看以及统计分析等操作。

当用户从菜单界面返回至监视界面时, 可使用组合键“Menu”+“←”(先按“Menu”后按“←”, 持续 1s 时间) 立即返回至监视界面。或者无需操作等待 10 分钟亦可自动切换至监视界面。

## 6.2.2 输入界面

输入界面只针对密码输入项目, 且限定为 5 位数字输入。如图 6.3 所示。

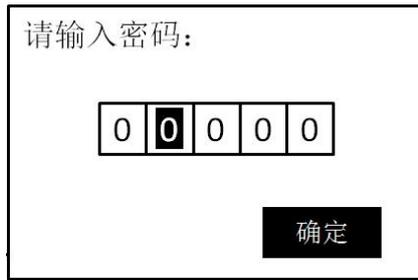


图 6.3 输入界面 通过左右按键实现输入位置的选择，选择的位会反黑显示，通过上下按键实现 0~9 数字的滚动显示。输入完毕后，按“Enter”键确认并退出。

### 6.2.3 消息提示界面

消息提示属于仪器对用户操作的一种反馈信息，其存在多种含义：错误提示，成功提示，进程提示等。若界面中存在“确定”按钮，请在确认消息提示内容后，按下“Enter”键予以确认退出。如图 6.4 为一错误提示消息界面。

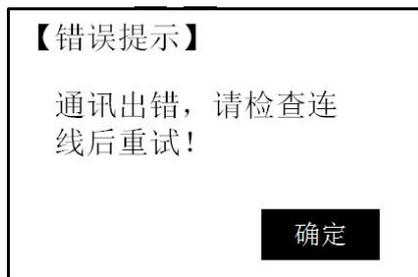


图 6.4 消息提示界面 一般情况下，在用户对菜单操作过程中，容易弹出消息提示界面，用以告知操作者的操作是否有效。

### 6.2.4 菜单界面

人机交互的核心部分为菜单项目。用户可通过操作菜单对仪器进行参数的查看与设置，以及对历史数据与历史日志的查看。进入菜单需凭用户密码，未授权的密码则无法进入菜单，便于对设备进行管理。

菜单分为主菜单（一级菜单）与子菜单（二、三。。。级菜单），其中主菜单如图 6.5 所示为主菜单界面，主菜单对其项目配有图片示例。

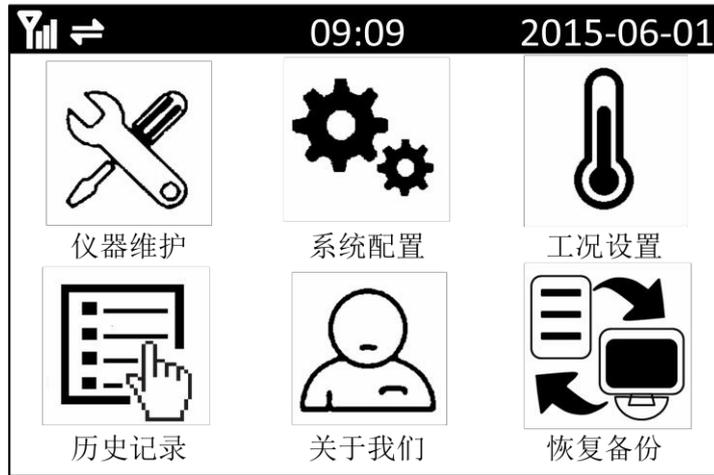


图 6.5 主菜单界面

子菜单采用列表方式呈现其菜单项目，图 6.6 为某一个子菜单界面。

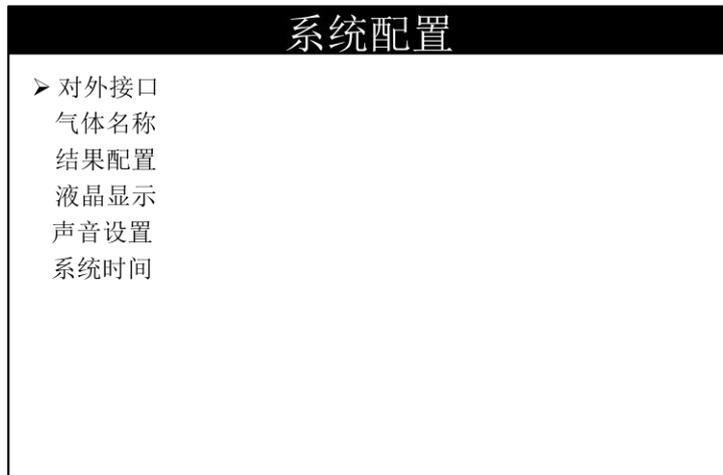


图 6.6 某一子菜单界面

整个菜单结构图如图 6.7 所示。

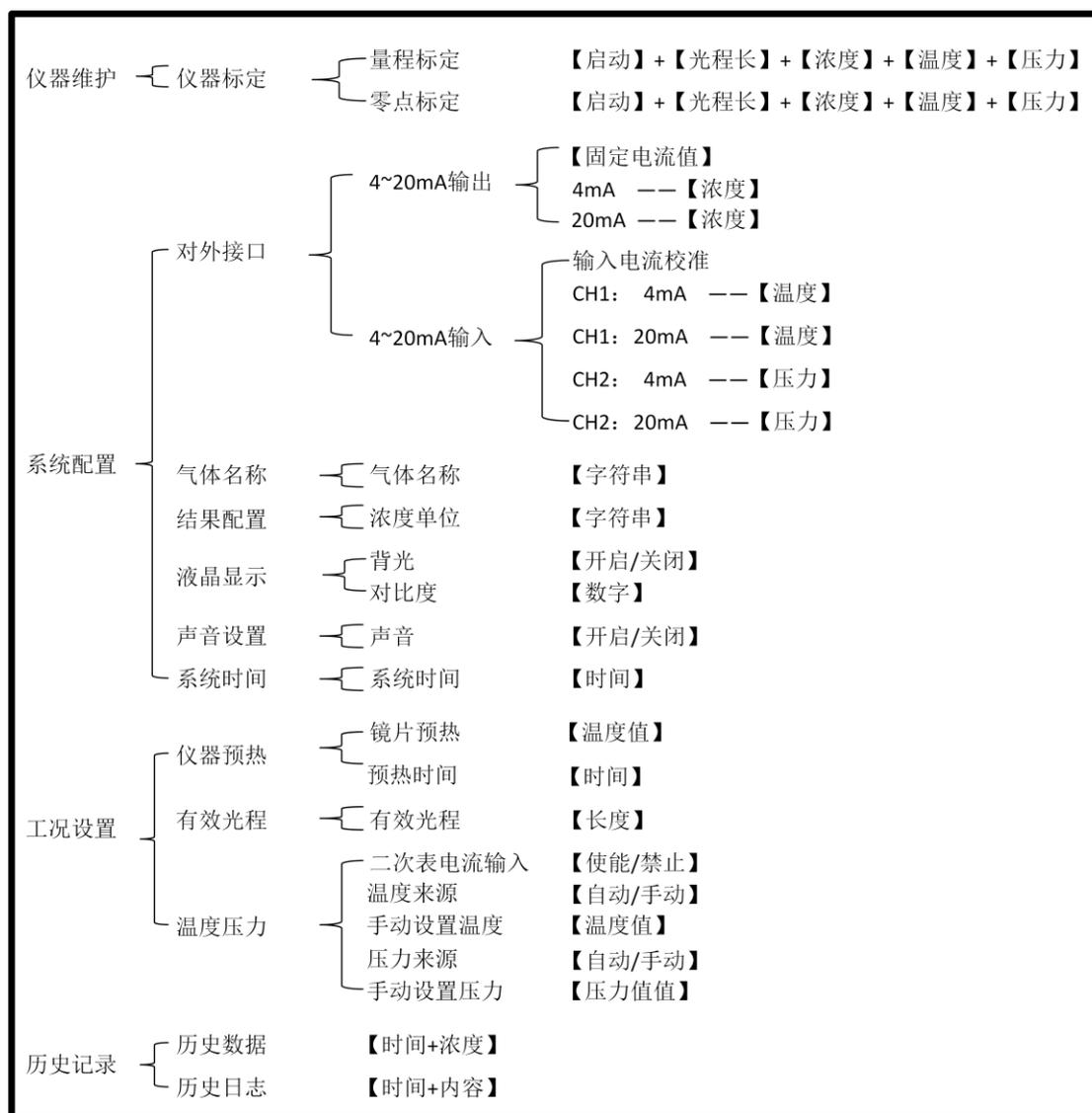


图 6.7 菜单结构图 在菜单结构图中,菜单项目后面包含

“【】”此内容的项表示该菜单项具有参数配置功能,

用户可对其进行查看或者重新写入, 具体操作详见“菜单参数输入”。

### 6.2.5 报警显示界面

当仪器出现异常情况时, 监视界面会提示出报警符号, 此时通过按“Enter”键可对其报警详情进行查看。如图 6.8 为一报警显示界面。

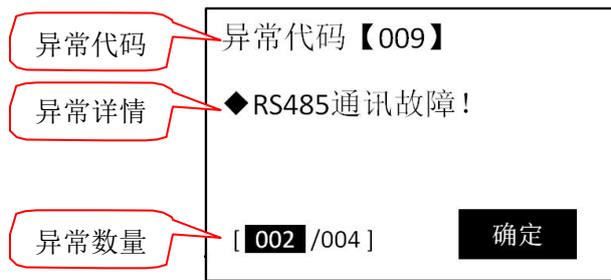


图 6.8 报警显示界面

此界面包括异常代码、异常详情，异常数量等信息。前二者可方便用户及时诊断设备问题，或便于向我司技术人员进行问题反馈。异常数量中反黑数据表示当前正在查看的异常序号，可以通过上下键切换查看当前所有的异常，其第二个数据为总的异常数量。

按下“Enter”后，报警显示界面消失，如果系统异常仍未处理或未解除，则主界面上的报警提示符号仍然会存在，直到异常解除。

仪器所有异常代码将在“报警信息”小节内列出，用户可据此进一步判定或查询解决异常问题的方法。

### 6.3 菜单操作

进入菜单需凭用户密码，未授权的密码则无法进入菜单。针对不同密码操作者拥有不同的菜单权限，本使用手册仅介绍最低权限菜单的操作方法。

#### 6.3.1 参数输入

仪器参数包括多方面内容，比如器件驱动参数、标定参数、系统配置参数等等，针对不同的菜单项目，大致可以分为以下六种类型：

**a、无输入类型。**此类菜单项目多为主菜单，仅起菜单引导作用，此时可通过“Enter”键进入其下一级子菜单。如图 6.9 为无输入类型菜单项目示例。



图 6.9 无输入类型菜单项目

**b、单命令类型。**此类菜单项目一般为对仪器进行命令操作，比如启动标定等操作。如图 6.10 为单命令类型菜单项目示例。通过右键进行选择命令（反黑表示已选择），“Enter”按键进行命令执行。



表 6.3 可打印 ASCII 字符表

f、**时间输入类型**。对系统时间进行设置。其格式为“年/月/日 时:分”，其中年从 2000 开始到 2099 结束，只需输入后两位即可。如图 6.14 所示。



图 6.14 时间输入类型示例。通过熟悉此六种输入方式，即可完成大部分菜单操作。

### 6.3.2 仪器标定

仪器标定包括零点标定与量程标定。零点标定一般指通入高纯氮气作为样气的标定动作，主要用于校准仪器的零点值。量程标定一般指通入已知浓度待测组分的气体作为样气的标定动作，主要用于校准仪器的灵敏度（或校准曲线斜率）。仪器标定前的通气方式详见“仪器维护与校准”章节。

通入标定所用气体一段时间后，方可通过菜单对分析仪进行标定操作，具体操作过程如下：

a、**零点标定**。菜单操作步骤为：[仪器维护] → [仪器标定] → [零点标定]。如图 6.15 所示为零点标定命令与参数界面，具体参数设置方式参考“6.3.1 参数输入”章节。。



图 6.15 零点标定操作界面

图 6.15 中菜单项目解释说明如下：**零点标定浓度值**：表示零点标定操作前通入的被测气体组分含量，其单位与监视界面显

示单位一致，在输入此参数前需根据实际标气含量换算为以监视界面显示的单位的含量值。

**零点标定光程长：**标定时的有效光程长度，可精确到厘米。有效光程长度的计算方式详见“仪器维护与校准”章节。

**零点标定温度：**零点标定标定时的气体温度。**零点标定压力：**零点标定时的被测气体压力（绝对压力）。温度值与压力值主要用于系统对温度压力补偿的计算。

**b、量程标定。**菜单操作步骤为：[仪器维护] → [仪器标定] → [量程标定]。如图 6.16 所示为量程标定命令与参数界面。



图 6.16 零点标定操作界面

图 6.16 中参数含义与零点标定界面中参数含义一致。当用户单击“启动”标定后，系统会弹出“正在标定”的消息提示框，当标定完毕后消息提示框自动消失，并以连续响两次声音予以提示（声音功能开启此功能才有效）。若标定失败，系统会弹出“标定失败”的消息提示框。

### 6.3.3 工况设置

仪器工作的工况条件信息需要反馈到分析仪的控制系统中，其中工况信息一般包括：正常工作的有效光程长度、样气环境温度、样气绝对压力等信息。根据此工况信息，仪器所分析的结果方能最大程度体现被测组分气体的真实含量值。

进入有效光程设置的设置步骤如下：[工况设置] → [有效光程]。如图 6.17 所示为有效光程参数界面，具体参数设置方式参考“6.3.1 参数输入”章节。

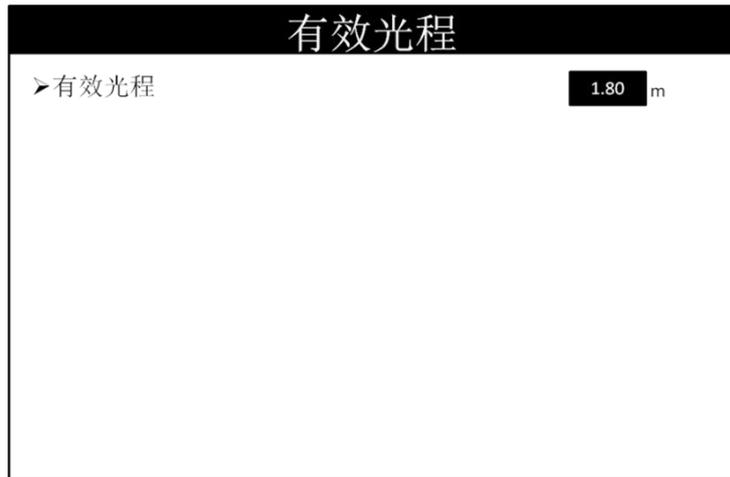


图 6.17 有效光程参数设置界面 进入工况温度与工况压力设置步骤如下：[工况设置] →[温度压力]。图 6.18 为工况温度、压力设置界面，具体参数设置方式参考“6.3.1 参数输入”章节。



图 6.18 工况温度压力设置界面

图 6.18 中，菜单项目解释说明如下：

工况温度值与压力值可以通过外届输入（现场 4~20mA 温度\压力变送器）获得，亦可通过输入固定参数值实现，在某些工况条件相对稳定场合，可设为固定参数。当温度压力值选择为自动外界获取时，其输入信号来源有两种方式：a、二次表电流输入通道采样获得;b、分析仪内部电流采样通道获得（其目的能保证分析仪脱离二次表亦可独立分析测量）。

**二次表电流输入：**当配置为“使能”时，表示温度、压力由二次表采样获得。当配置为“禁止”时，则表示温度、压力由分析仪内部采样获得。

**温度来源：**当配置为“自动”时，表示工况温度值由外界输入（其输入来源取决于“二次表电流输入”方式）。当配置为“手动”时，表示温度值是人为设置的固定值，在配置此项目前建议先配置“手动设置温度”项目的参数值。

**手动设置温度:** 当温度来源配置为“手动”时, 此参数有效, 且工况温度等于此设置值。

**压力来源:** 当配置为“自动”时, 表示工况压力值由外界输入 (其输入来源取决于“二次表电流输入”方式)。当配置为“手动”时, 表示压力值是人为设置的固定值, 在配置此项目前建议先配置“手动设置压力”项目的参数值。

**手动设置压力:** 当压力来源配置为“手动”时, 此参数有效, 且工况压力等于此设置值。

### 6.3.4 对外接口配置

对外接口指二次表与外界对接的方式。一般的, 接口方式有 4~20mA 电流输入、4~20mA 电流输出、TTL 数字输入、TTL 数字输出、RS485、GPRS 等。本说明书仅介绍其中的 4~20mA 输入与 4~20mA 输出方式。

4~20mA 输入接口一般用于输入外界工况温度信号 (通道 1) 与工况压力信号 (通道 2), 4~20mA 输出一般用于输出本分析仪的测量浓度信号。具体接线方式请参考“电气连接”章节。

进入 4~20mA 输入界面步骤如下: [系统配置]→[对外接口] →[4~20mA 输入]。如图 6.19 为 4~20mA 电流输入菜单界面。



图 6.19 4~20mA 输入设置界面 在

图 6.19 中, 菜单项目解释如下:

**[输入电流校准]:** 对二次表内部的电流输入通道进行校准。此操作需要使用‘校准短接端子’ (具体接线方式请参考“电气连接”章节)。一般地, 仪器出厂前已完成校准, 用户无需再次校准操作。

**输入 4mA 对应温度：**4mA 电流对应的温度值。 **输**

**入 20mA 对应温度：**20mA 电流对应的温度值。 **输**

**入 4mA 对应压力：**4mA 电流对应的压力值。 **输入**

**20mA 对应压力：**20mA 电流对应的压力值。

进入 4~20mA 输出界面步骤如下：[系统配置]→[对外接口] →[4~20mA 输出]。如图 6.20 为 4~20mA 电流输出菜单界面。



图 6.20 电流输出菜单界面

在图 6.20 中，菜单项目解释如下：

**[4~20mA 电流输出]：**电流输出可配置为与结果值相关或者固定电路输出模式。正常情况下，电流输出由组分气体含量决定，此时其参数为“正常”。

**固定输出电流：**为了便于测试电流输出通道是否工作，可以通过固定其输出值，供以测试使用，写入此参数后，需将“[4~20mA 电流输出]”设置为“固定”。

**输出 4mA 对应浓度：**当输出 4mA 电流时，表示的组分气体含量值。其单位与监视界面显示单位一致。

**输出 20mA 对应浓度：**当输出 20mA 电流时，表示的组分气体含量值。其单位与监视界面显示单位一致。

### 6.3.5 名称与单位配置

气体组分名称以及结果单位均需与实际测量对象一致。其原因有两点：a、监视界面显示须与实际对象一致。b、历史数据记录会记录气体名称、测量结果、单位信息。

进入气体组分名称设置界面步骤如下：[系统配置]→[名称配置]。

进入测量单位设置界面步骤如下：[系统配置]→[结果配置]。二者均属于字符串输入类型菜单项目，具体操作详见“6.3.1 参数输入”章节。

### 6.3.6 历史记录查看

二次表中记录了 30 万条的测量结果信息与 1000 条的日志信息。

进入历史数据界面步骤如下：[历史记录]→[历史数据]。如图 6.21 所示为历史数据界面。

历史数据		
➤ 15/02/03 11:03:32	O2	19.8 %
15/02/03 11:04:32	O2	19.9 %
15/02/03 11:05:32	O2	19.8 %
15/02/03 11:06:32	O2	19.8 %
15/02/03 11:07:32	O2	19.9 %
15/02/03 11:08:32	O2	19.9 %
15/02/03 11:09:32	O2	19.9 %
15/02/03 11:10:32	O2	19.8 %
15/02/03 11:11:32	O2	19.8 %

图 6.21 历史数据界面 历史日志一般记录了仪器的开机时间以及导致分析仪停止工作的异常原因等信息。进入

历史日志步骤如下：[历史记录]→[历史日志]。如图 6.22 为历史日志界面。

历史日志	
➤ 15/04/03 11:03:32	开机启动!
15/04/07 09:43:45	开机启动!
15/04/13 16:16:21	开机启动!

图 6.22 历史日志界面

## 第七章 报警信息

防爆激光气体分析仪提供了多种报警形式：继电器报警、4-20mA 报警和 LCD 液晶屏显示报警。

### 7.1 继电器报警

在 激光气体分析系统中,有三种表示不同报警信息的继电器:警告报警继电器(默认设定为继电器一), 错误报警继电器 (默认设定为继电器二) 和浓度报警继电器 (默认设定为继电器三)。

防爆激光气体分析仪的继电器输出常开或常闭方式可以通过改变 激光在 线气体分析仪发射端的接口板跳线来选择, 具体操作请联系本公司技术支持部。

浓度报警继电器是针对用户设定的报警浓度上、下限, 即当系统检测到气体浓度超出了用户所设定的报警浓度上、下限时, 该继电器会自动释放, 激发报警, 表明当前浓度越界。

警告报警继电器和错误报警继电器是用以表示系统所处的异常工作状态(正常模式下的警告状态和故障模式), 通知用户系统处于异常工作状态。三种报警继电器的具体组合方式及对应的工作状态, 请参看表 7.1。

工作状态	LCD 液晶屏的报警图标	继电器类型(用户可以通过仪器内部跳线接成常开或常闭方式, 吸合为非报警, 释放为报警)			4-20mA 输出
		警告报警继电器(Relay_1)	错误报警继电器(Relay_2)	浓度报警继电器(Relay_3)	
断电	无	断开/闭合(视用户选择)	断开/闭合(视用户选择)	断开/闭合(视用户选择)	0mA
启动模式	无	吸合(非报警)	吸合(非报警)	吸合(非报警)	0mA
正常模式	正常	吸合(非报警)	吸合(非报警)	根据气体浓度而定	4-20mA
	警告状态 	释放(报警)	吸合(非报警)	根据气体浓度而定	4-20mA
故障模式		释放(报警)	释放(报警)	吸合(非报警)	2mA

表 7.1 防爆激光气体分析仪各工作状态对应的接口信号

表 7.1 中名词的具体含义：**断开**：继电器输出开路。**闭合**：继电器输出闭合。**吸合**：继电器电磁线圈使继电器触点吸合。**释放**：继电器电磁线圈使继电器触点释放。

## 7.2 4-20mA 模拟输出

在正常的测量状态下，4-20mA 模拟量输出代表了当前被测组分气体的含量值。一般来说，4-20mA 对应 防爆激光气体分析仪的用户定义量程，即 4mA 对应用户定义量程 中的最小值，20mA 对应用户定义量程的最大值。当系统处于错误的工作状态（故障模式），4-20mA 模拟量将输出 2mA。



### NOTE

2mA 信号不代表测量浓度，仅表示 防爆激光气体分析仪发出了错误报警。因此，在将 4-20mA 应用于外部分析、控制的过程中，须防止将这种 2mA 输出信号当做有效的浓度信号。

## 7.3 LCD 报警信息显示

防爆激光气体分析仪在运行过程中，会根据异常的运行状态发出相应的报警信息。这些报警信息都将显示在仪器的 LCD 液晶屏上，详细说明及解决措施，可参照下表：

异常代码	异常描述	异常动作 (继电器 A/B/C/4~20mA)				解决措施
		R. A 警告 报警	R. B 错误 报警	R. C 浓度 报警	4~20 mA	
0-19	系统内部异常	0	0	C	2mA	请记下报警码；若断电一小时后，重启仪器，依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
20	激光已关闭	C	C	X	2mA	请记下报警码；若断电一小时后，重启仪器，依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
21	扫描已关闭	C	C	X	2mA	请记下报警码；若断电一小

						时后，重启仪器，依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
22	激光器温度高于工作温度	0	C	X	2mA	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
23	激光器温度低于工作温度	0	C	X	2mA	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
24	激光器电流高于结束电流	0	C	X	2mA	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
25	激光器电流低于起始电流	0	C	X	2mA	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
40	发射单元温度过高	C	0	X	X	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
41	发射单元温度过低	C	0	X	X	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
42	接收单元温度过高	C	0	X	X	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；

						系；
43	接收单元温度过低	C	0	X	X	请关闭仪器；仔细检查接收单元内外的环境温度是否异常；确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
44	大气压力监测异常	C	0	X	X	在此情况下，浓度计算采用大气压力以 1.01 Bar 计算；请检测测量环境的大气体压力情况；（注：在此情况下，计算出来的浓度值可能存在较大误差）
45	气体温度超出正常工作温度范围	C	0	X	X	在此情况下，浓度计算采用气体温度以 300K 计算；请检测测量环境中的被测气体压力情况；（注：在此情况下，计算出来的浓度值可能存在较大误差）
46	气体压力超出正常工作压力范围	C	0	X	X	在此情况下，浓度计算采用的气体压力以 1.01 Bar 计算；请检查测量环境中被测气体的温度情况；（注：在此情况下，计算出来的浓度值可能存在较大误差）
47	吹扫气体浓度超出范围	C	0	X	X	在此情况下，浓度计算采用的吹扫浓度以 0% 计算；请检查吹扫气体中被测量气体的浓度情况；（注：在此情况下，计算出来的浓度值可能存在较大误差）
60	测量结果持续 1min 高于测量上限	0	C	C	X	若持续出现该报警而被测气体中无浓度异常的被测气体，请与本公司的技术支持联系；
61	透过率低于 30%	0	C	C	2mA	请关闭仪器。按照用户手册上维护章节中光学窗口清洁说明，对光学窗口进行清洁；若在清洁窗口之后，依然存在该报警，请与本公司的技术支持联系；
62	测量中出现激光功率过强或背景光过强（TR>1000%）	0	C	X	2mA	请重启仪器，若持续出现该报警而被测管道内没有强光，请与本公司的技术支持

						联系：
63	高于 1 级报警浓度	0	C	X	X	正常的浓度报警，不需要处理措施；
64	低于 1 级报警浓度	0	C	X	X	正常的浓度报警，不需要处理措施；
65	高于 2 级报警浓度	0	C	X	X	正常的浓度报警，不需要处理措施；
66	低于 2 级报警浓度	0	C	X	X	正常的浓度报警，不需要处理措施；
90	内部 RS485 通讯故障异常	0	0	0	2mA	请关闭仪器；若断电一小时后，重启仪器，依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
91	GPRS 通讯故障异常	0	0	0	X	如若不涉及远程操作，则不需要处理措施；
92	电源供电电压异常	0	0	0	X	请关闭仪器；仔细检查供电电源是否异常；在确认已无异常后重启仪器，若依然出现该报警，请与本公司的技术支持联系；
93	RTC 时钟异常或电池电压过低	0	0	0	X	请关闭仪器，与本公司的技术支持联系；
94	EEPROM 操作异常	C	C	0	X	请关闭仪器，与本公司的技术支持联系；
95	FLASH 操作异常	C	0	0	X	请关闭仪器，与本公司的技术支持联系；

表 7.2 LCD 液晶屏显示报警信息表

注：O：继电器断开；  
 C：继电器闭合；  
 X：由浓度决定。

## 第八章 维护与标定

为了保证 防爆激光气体分析仪能长时间准确、可靠地工作，需要周期性地维护 和标定 防爆激光气体分析仪。本章详细说明这些分析系统使用中的重要环节。

### 8.1 维护

由于没有使用易磨损的运动部件和其他需要经常更换的部件，系统维护工作量非常小。日常预防性维护工作主要局限于：（1）检查和调整吹扫气体的流量，（2）目测检查和清洁光学元件，（3）优化系统测量光路。

防爆激光气体分析仪设计了吹扫单元来保护发射、接收单元上的光学元件不受被 测环境中粉尘等的污染，保持合适的吹扫气流量是实现这一目标的关键。另外，在长时间的运行过程中测量环境中的粉尘等污染物还是可能逐渐污染光学元件，使光学透过率下降，影响系统的正常工作，因此需要周期性地清洁这些光学部件。发射和接收单元的光路在长时间的工作后，也可能会漂离最佳工作状态，需要适时地优化光路调整。

防爆激光气体分析仪在信号处理电路上作了特殊的设计，只要传感器探测到的信号电压值不小于正常测量时的 1%，就不会影响分析系统的测量性能。这大大降低了对光学元件清洁度和光路调节的要求。

在对系统进行上述维护的时候也请检查分析系统探头的泄漏、腐蚀和各种连接是否松动等。

#### 8.1.1 清洁光学元件

对于大多数的应用场合，清洁光学元件的维护周期通常超过三个月。即使对于高粉尘含量的应用场合，在设置了合适的吹扫气流量后，也可以较长时间地保持光学元件的清洁。建议一般情况下每 3-6 个月清洗一遍光学元件，以保证仪器的长时间连续、正确工作，减少计划外维护工作。如果吹扫系统出现故障，也请检查光学元件的污染情况。

防爆激光气体分析仪的 LCD 液晶屏上显示了测量激光束的透过率信息。光学元件清洁度下降以及测量光路偏离最佳位置均会导致激光束透过率的下降。因此，此透过率信息可以作为需要清洁光学元件或优化光路调整（参见 5.1.2 节）的指示。如透过率没有显著的下降，则可以延长维护周期，反之，则应缩短维护周期。另外，当透过率低于 3%时，警告继电器就会报警，LCD 液晶屏上也会显示相应的报警信息（具体报警信息见表 7.2），提

示用户需要进行相应的维护工作。

检查并清洗光学元件前需要从仪器法兰上拆下接收单元和发射单元。如光学元件被污染，应使用酒精和乙醚的混合液(体积比 1:1)进行清洗；如发现光学元件有破裂或其他损坏，应立即更换光学元件。

光学元件的清洁步骤如下：

1. 关掉维护切断阀门，确保测量管道的过程气体和大气环境隔绝；
2. 松开锁箍，把接收单元和发射单元从仪器法兰上分别拆下；
3. 检查光学元件的污染情况，认真查看可能的损坏（如裂痕）。若发现任何损坏，必需更换光学元件；
4. 用干净的擦镜布或擦镜纸的清洁光学元件，确保光学元件表面无明显污迹；
5. 如果光学元件不能完全清洗干净，应该更换新的光学元件；
6. 重新安装好发射和接收单元，观察 LCD 液晶屏上的透过率信息。如果透过率仍较低（小于 80%），则应按照节 5.1.2 说明，进行测量光路优化。



## WARNING

不要在被测环境中过程气体的情况下拆下发射、接收单元，否则过程气体可能会从仪器法兰开口处溢出或环境气体进入管道产生危害。

### 8.1.2 优化测量光路

为了确保 防爆激光气体分析仪持续工作在最佳工作状态，建议每半年调节一次 发射、接收单元测量光路最大化测量信号。具体的优化步骤可参见本说明书 5.6 节。

由于 防爆激光气体分析仪能自动监测各关键单元的工作状况，若需在推荐的维护周期以外进行维护，系统会给出提示。如果系统出现了超过上述预防性维护的故障情况，请立即联系本公司的技术支持。

### 8.2 仪器标定

所有 防爆激光气体分析仪在出厂前均经过准确标定，初次使用时无需标定。但随着激光气体分析仪内部电子元器件老化，系统参数将会缓慢漂移，影响测量准确性，因此

需要对分析系统进行周期性的标定。激光在线气体分析仪基于半导体激光吸收光谱（DLAS）技术，其对粉尘干扰、激光光强变化等因素都有良好的遏制作用，因此系统与传统的红外分析仪器相比，它具有非常长（半年以上）的标定周期。

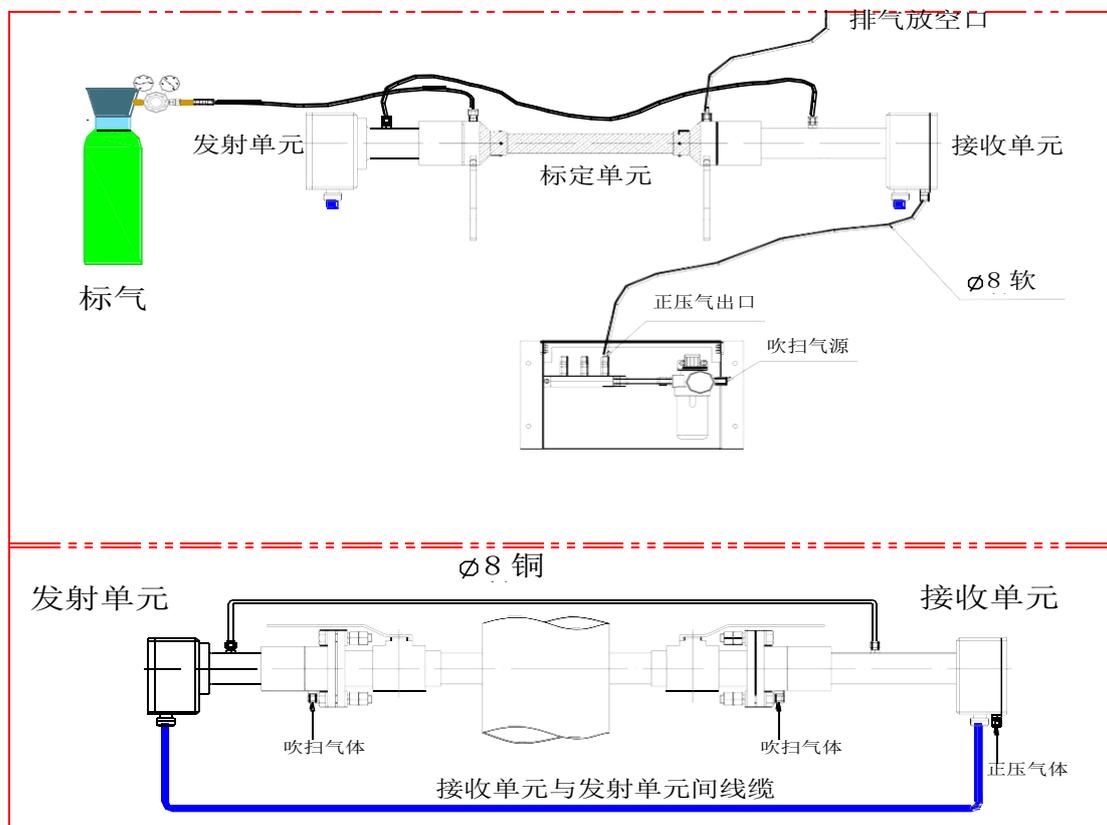


图 8.1 系统标定示意图

由于激光气体分析仪的准确测量与标定的准确性密切相关，用户在标定前需认真考虑是否确有必要进行标定。当确有必要进行标定时，一定要保证标定过程各步骤的准确性。建议使用本公司提供的标定单元进行标定，图 8.1 为该标定单元的示意图。标定可通过中央分析仪器操作面板上键盘来进行，也可使用服务端软件通过 RS485 接口与防爆激光气体分析仪进行实时通讯。

防爆激光气体分析仪标定用气体的浓度要视仪器的量程和被测环境温度而定。浓度太高会饱和测量信号，浓度太低时标定管和各连接管线上的吸附现象以及相对较大的噪音会影响标定过程的准确性。标定用标准气体请使用以氮为底的相应浓度的被测气体。

在标定一些吸附性能较强的气体成分（如  $H_2O$ ， $HCl$ ， $HF$  和  $NH_3$  等）时，如果仪器的测量量程较小，则需要给予特别的小心，因为这些气体在标定管和连接管线上的吸附现象会严重影响标定过程的准确性。建议用户在标定这些气体时，注意以下几点：

- 尽量使用短的连接管线，尤其是标准气体容器到标定装置间的管线；
- 使用干燥的标定装置和连接管线，通标定用标准气体前可先用干燥、清洁氮气“吹洗”几遍；
- 在正式标定前先使用标定用标准气体“吹洗”几遍标定管；
- 使用较大的流量如 5L/min；
- 使用 Teflon 管连接标定系统；
- 等待气体浓度测量值达到稳定；
- 观察增加流量后气体浓度测量值是否改变，如不变，说明气体在标定管和连接管线上的吸附现象对气体浓度测量的影响很小。

### 8.2.1 标定步骤

系统标定的具体操作步骤如下：

1. 松开锁箍，卸下发射单元和接收单元（见图 8.2），认真查看光学元件上是否有裂痕或灰尘/污渍等，如果没有，继续下一步。否则，请参照 8.1.2 节中程序先维护光学元件；

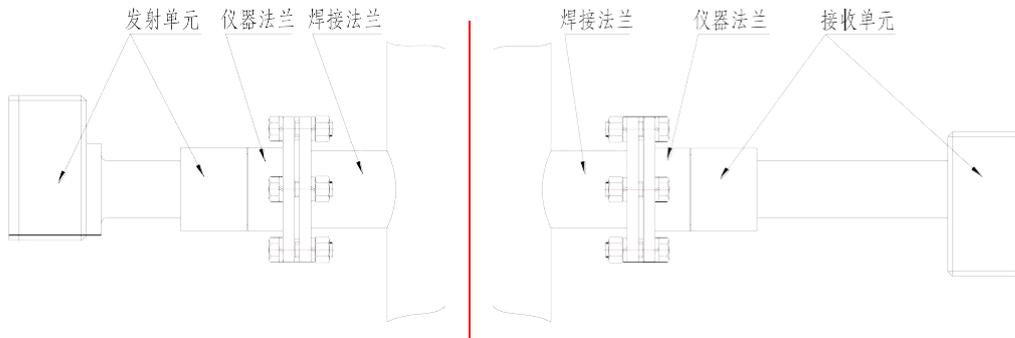


图 8.2 从仪器法兰上拆卸发射单元、接收单元

2. 把发射单元、接收单元分别安装到标定装置两侧法兰上，旋紧锁箍(如图 8.3 所示)；

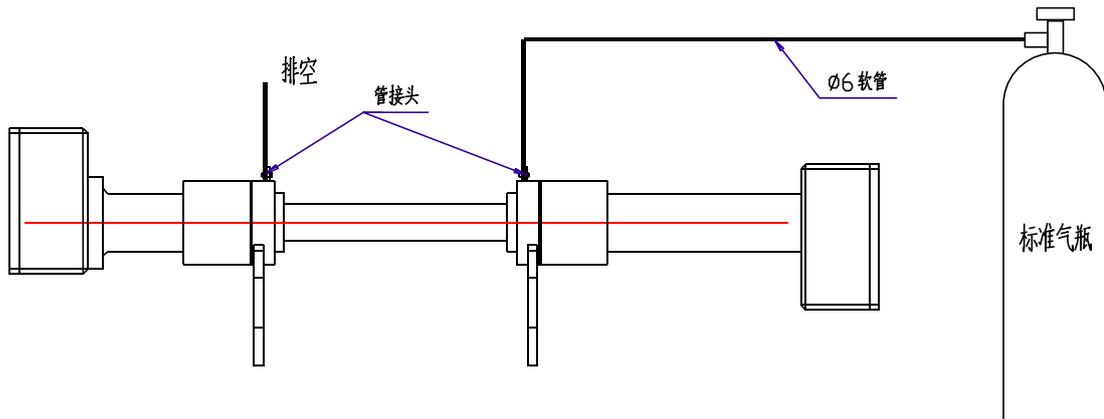


图 8.3 标定气体管路连接示意图

3. 在仪器标定前，预热仪器至少 15 分钟；
4. 通过 防爆激光气体分析仪的操作面板正确设定标定管光程、温度和压力等 参数信息。为了得到较好的标定准确性，最好能用温度、压力传感器获得准确的标 定气体的温度和压力；
5. 将调零用零点气体（建议采用高纯氮气）通入标定单元，等待一段时间，直至系统测量的气体浓度达到稳定。然后执行操作面板上的调零功能，对分析系统进行调零；  
**由于 防爆激光气体分析仪自身零点漂移极小，该步骤往往可省略。**
6. 将标定用标准气体（建议采用本公司推荐的标准气体）通入标定单元，等待一段时间，直至系统测量的气体浓度达到稳定。然后执行操作面板上的标定功能，对分析系统进行标定；
7. 将发射、接收单元从标定单元上卸下，重新安装到仪器法兰上；
8. 重新设定 防爆激光气体分析仪的测量光程、温度和压力参数。



## NOTE

在 LCD 液晶屏上出现有错误或警告报警信息时，不能实施标定工作。

## 第九章 扩展通讯功能

随着用户对分析仪器网络化、智能化和自动化的要求越来越高，用户不仅需要短距离的数据传输，还需要实现数据无线传输、仪器参数无线设定和软件无线升级等远程监控管理功能。为了满足用户的这些需求，系列产品除了提供 4-20mA、RS485 等传输方式外，还提供了基于 GPRS 的无线远程数据传输方式，可建立远程无线数字通讯网络，实现远程数据采集，数据分析和监控等功能，利用本公司强大的技术支持团队为客户提供故障诊断、软件升级和专业化定制等服务。