



蓝河电气
LANHE ELECTRIC



LH600极早期电力环境气体智能监测装置



陕西蓝河电气工程有限公司
SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD.

目录

1 概述	1
2 LH600的基本构成及相关原理	1
3 主要技术参数	7
4 系统拓扑图	8
5 LH600尺寸及安装	10
6 LH600应用场所及应用示例	11
7 订货须知	13
8 服务及沟通	13



1 概述

人类的日常生活和各项工作一刻也离不开电能，这是新世纪人类活动的重大特征之一。于是，保障供电及用电安全一直都受到电力部门及工矿企业的高度关注。广泛分布于配电一线的电气设备，例如高低压开关柜、环网柜、开闭所、箱变、二次屏柜等，99%以上都采用空气绝缘。这些电气设备在出现灾难性故障的前期，在其相对封闭的电力环境内，气体状态必然会发生相应的变化，例如过热及阴燃会产生烟雾粒子导致空气遮光性及CO浓度提升，湿度增加会导致空气电离加剧，电场集中、沿面放电、局部放电等引起空气电离会导致臭氧浓度增加等等。**LH600极早期电力环境气体智能监测装置**专门用于实时监测上述变化，并通过有线或无线数据传输，将电力环境气体状态信息和预警信息及时发送给用户，便于用户提前做出正确预判和处理，避免重大电力安全事故或减小事故损失。



LH600的功能

- ▲ 基于最先进的烟雾粒子双光源光电探测技术，对极早期电气火灾做出预警；
- ▲ 实时监测一氧化碳含量，对极早期电气隐患包括过热或高温阴燃做出预警；
- ▲ 实时监测臭氧含量，对异常的空气电离及各类微放电等电气绝缘故障隐患做出极早期预警；
- ▲ 实时监测温度及湿度，便于设备状态的综合预判；
- ▲ 通过有线或物联网技术，完成实时数据传输。



采用LH600的意义

- ▲ 为电气设备在线监测提供了新方法；
- ▲ 为电气设备状态检修提供了新判据；
- ▲ 为保障供电及用电安全提供了新的技术支撑；
- ▲ 为预判灾难性电力事故提供了新的技术途径。

2 LH600的基本构成及相关原理

2.1 基本构成

LH600极早期电力环境气体智能监测装置主要由数据采集单元DSU、数据汇总单元DAU两部分构成，并可如图1通过DAU与用户数据监控平台通讯，或如图2采用DSU直接通过现场用户设备与用户数据监控平台通讯。



图1 LH600基本配置示意图 (数据采集单元+数据汇总单元,并通过后者与外部通讯)

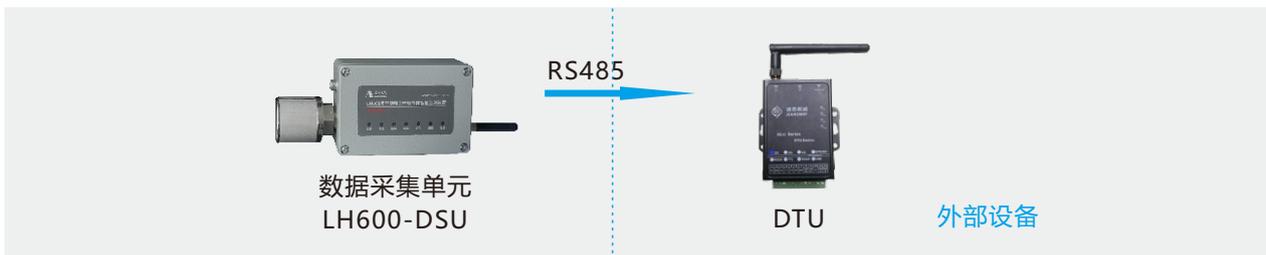


图2 LH600基本配置示意图 (数据采集单元通过用户DTU等与其它外部设备通讯)

数据采集单元 (LH600-DSU: Data Sampling Unit)

- ▲ 辅助动力驱动气流，确保快速响应；
- ▲ 极早期烟雾粒子双光源精准探测；
- ▲ CO气体探测，提供灾情的辅助判据；
- ▲ O₃气体探测，指示气体电离及微放电水平；
- ▲ 温度、湿度监测，便于电力设备状态的综合预判；
- ▲ RS485/LoRa通信：基于有线或物联网芯片，实现监测数据的实时传输，传输对象可以是数据汇总单元，也可以是其它便利的外部设备。LoRa视距通信距离大于3km；
- ▲ 金属壳体，具有高级别及稳定的EMC性能；
- ▲ 单点采样/管路采样：确保对各类电气设备的适用性，见图4及图5。



图3 数据采集单元结构示意图

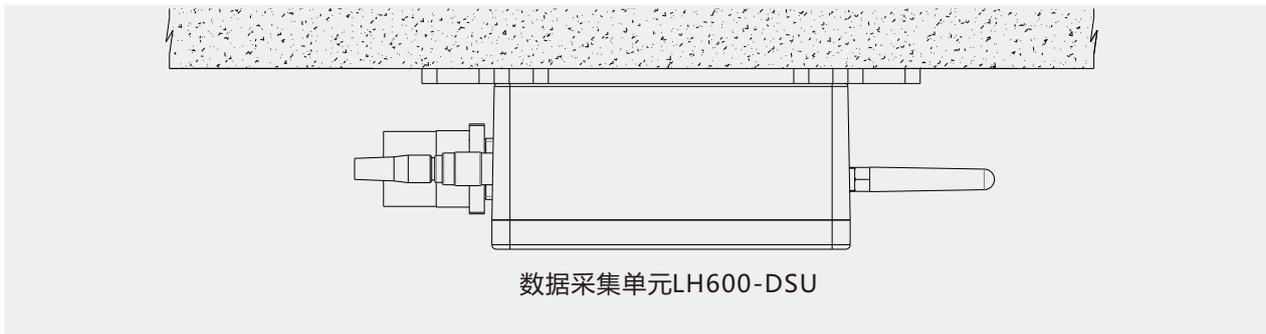


图4 数据采集单元示意图---点型采样方式（置于房顶或柜内）

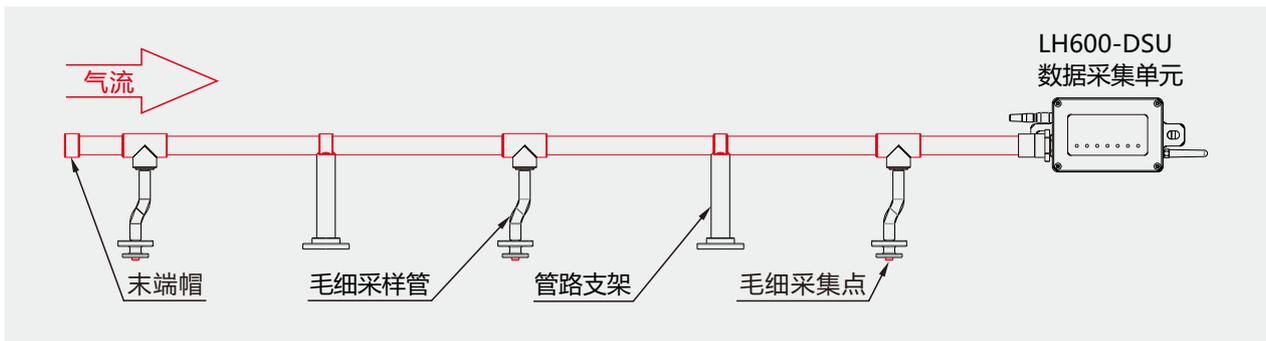


图5 数据采集单元示意图---管路型采样方式

采用DC24V供电，利用低功耗单片机实现对烟雾粒子、一氧化碳、臭氧、温度、湿度等的数据采集。DC24V由数据汇总单元或采用外部DC24V电源模块供给，若由数据汇总单元供给，则最多可外带6个数据采集单元。可通过隔离型RS485接口或LoRa无线模块（二选一）与数据汇总单元或其它远方装置通信。数据采集单元配置了前置过滤型进气接口及动力吸气装置，极大提高了响应的快速性及准确性，当检测数据超出预设的报警阈值，则可根据超限程度由LED发出1Hz-10Hz闪烁报警信号。

数据汇总单元 (LH600-DAU: Data Aggregation Unit)

用于收集和管理数据采集单元信息。采用外部AC220V或DC220V供电，利用高性能单片机实现对数据采集单元的数据汇总、显示、设定、远传、报警、复归、SOE等处理。采用隔离型RS485或LoRa无线模块（二选一）与数据采集单元通信；并可采用隔离型RS485或4G无线模块（二选一）与远方数据监控云平台或后台计算机通信。数据汇总单元检测到数据的指标超出设定阈值即通过LCD、LED或继电器发出报警信号。

- ▲ 可管理50个数据采集单元;
- ▲ 可为最多6个数据采集单元提供DC24V工作电源;
- ▲ 人机界面: 薄膜按键+大屏幕LCD+LED指示;
- ▲ 通讯接口: 与数据采集单元之间---RS485或LoRa



与监控平台或后台计算机之间---RS485或4G无线模块

LoRa视距通信距离大于3km;

- ▲ 实现设定及操作、事件记录、历史数据查看、管理员功能等, 可对采集单元的数据进行二次处理、存储及远传;
- ▲ 报警: 掉电报警, 监测量超阈值报警, 蜂鸣器+LCD+LED+继电器接点;
- ▲ 事件记录: 多达1000条。

2.2 LH600的基本原理

烟雾粒子探测

■ 遮蔽度的概念

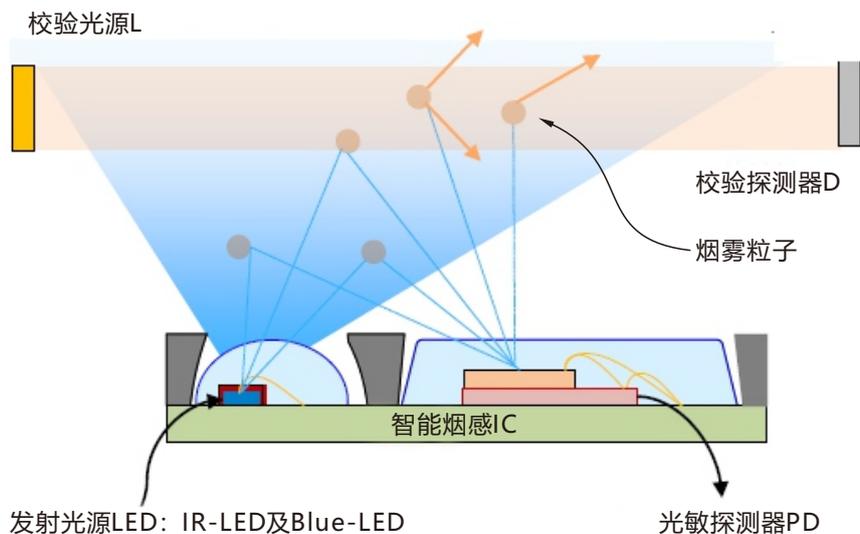


图6 智能烟感IC的原理及校验

遮蔽度，评估烟雾粒子对光线传播的阻挡水平的指标。

如图6所示，假设在标准烟雾室中，校验光源L，校验探测器D，两者之间的距离为d。基于光密度计，假设无烟状态下，探测器接收到的光密度为 P_0 ，而在有烟状态下接收到的光密度为 P_1 ，则遮蔽度 β 可以通过下式计算：

$$\beta = \left[1 - \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{d}} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

这里， β ：遮蔽度，%obs/m；

d：校验光源L与校验探测器D之间的距离，单位：m；

P_1/P_0 ：光传输比。

遮蔽度的上述测试方法是相关标准规定的方法，常被用来校核各种光电式烟雾探测装置。

■ LH600烟雾粒子探测技术

LH600采用了基于第四代光电技术的烟雾粒子探测方案。烟雾粒子将直接影响到光的通过性及折射散射特性，而且浓度越大影响越明显。正是利用光和烟雾粒子的这一关联特性，人们开发出基于光电子技术的烟雾或粉尘粒子探测装置。目前这类技术已经发展到第四代，LH600烟雾粒子探测的特点如下：

- ▲ 芯片级的智能型专用集成光电模块；
- ▲ 红外及蓝光双光源识别；
- ▲ 有效剔除水蒸气和粉尘的干扰；
- ▲ 有效抑制环境光干扰；
- ▲ 实现高灵敏烟雾粒子探测；
- ▲ 自学习，免校验，长寿命。

- 芯片级的智能型专用集成光电模块(见图6)
- ▲ 双光源集成光电系统
- ▲ 组态式模拟前置电路
- ▲ 数字式光脉冲控制
- ▲ 智能数据采集系统
- ▲ I²C或SPI通讯接口
- ▲ 可编程性
- ▲ 芯片级，芯片面积小于5mm×4mm

如图6中，光敏探测器PD的光电流对应于散射光的功率nW，已知发射光源LED的发射电流及对应的光功率mW，光功率传输比PTR可以表达如下：

$$PTR = \frac{\text{接收到的散射光功率 nW}}{\text{发射光源的光功率 mW}} \dots\dots\dots (2)$$

显然PTR取决于烟雾粒子类型及浓度。根据大量实验，可以得到光功率传输比PTR与遮蔽度β之间的关系：

$$PTR = \lambda\beta \dots\dots\dots (3)$$

λ为一个常数，取决于芯片的几何结构、元器件的综合特性，烟雾类型及光谱频率等因素。LH600就是基于上述原理实现对烟雾粒子快速精准探测的。

一氧化碳及臭氧探测

LH600基于长寿命电化学原理的专用传感器，对CO及O₃气体浓度进行准确探测。对于高压开关柜内部初始或隐形放电故障，目前几乎只能凭值班员现场运行经验通过耳听鼻嗅来间接判断。而人为因素的介入、巡视周期的不确定性以及无人值守变电站的普及，对电气设备内部异常状况不能做到及时发现，进而常常造成设备灾难性事故。CO及O₃气体的准确探测，可为预判事故隐患提供新的依据。

温度及湿度探测

基于日本高精度温湿度传感器模块，LH600实时监测开关柜室温度及湿度，温湿度数据可作为烟雾粒子探测及微放电探测的辅助判据，便于设备状态的综合预判。

3 主要技术参数

数据采集单元	
工作电源	DC24V±10% / < 2W
空气环境	温度-20℃~+55℃, 湿度10~99%RH (无凝露)
壳体材料	金属壳体, 前置滤芯, 后置滤网
通讯接口	RS485或LoRa, 符合Modbus规约, LoRa视距通信距离大于3km
采样方式	点式或单管管路式, 管路材料为阻燃PVC或ABS, 内径Φ20, 外径Φ25
外形尺寸	119mm x 80mm x 55mm
安装方式	墙面安装, 吸顶安装, 导轨安装, 详细尺寸见安装章节
工作及报警指示	LED灯, 报警LED可根据超阈值程度1Hz~10Hz闪烁
自检功能	风机故障监测; 气流监测 (采样管路脱落及采样孔堵塞); 报警LED
烟雾粒子探测光源	双光源: 红外850nm及蓝光470nm
响应灵敏度范围	高灵敏: 0.03~3.0%obs/m
环境自适应功能	背景烟雾自学习
O ₃ 探测范围	长寿命电化学传感器, 0~10ppm
CO探测范围	长寿命电化学传感器, 0~1000ppm
温度及湿度范围	温度-25~80℃, 湿度10~99%RH
数据汇总单元	
工作电源	AC220V/DC220V±10% / < 15W
空气环境	温度-20℃~+55℃, 湿度10~99%RH (无凝露)
外形及开孔尺寸	外形尺寸 195mm x 120mm, 开孔尺寸184mm x 114mm
自检功能	报警回路检测 (LED、蜂鸣器, 继电器), 电源掉电
通讯接口	与数据采集单元之间: RS485或LoRa, LoRa视距通讯大于3km; 与监控平台或后台计算机之间: RS485或4G模块
报警级别	2级 (警告、行动), 本地蜂鸣器+继电器+LED闪烁 (1Hz~10Hz)
继电器输出	报警2组常开触点, 电源失电报警1组常开触点, 触点容量8A/250VAC
事件记录	1000条
人机界面	薄膜按键+LCD显示屏+LED指示灯
可管理数据采集单元的数量	≤50个
安装方式	面板镶嵌式, 开孔及导轨安装, 详细见安装章节
DC24V电源输出	可为6个数据采集单元提供工作电源

现场采样点灵敏度与采样点数量关系表

对于单个数据采集单元，若采用点型采样方式保护面积可以达到 30m^2 ，若采用管路采样方式则可大幅度提升保护面积，具体参数如下：

系统灵敏度	采样管路：单管		
	管路长度 m	采样点数	保护面积 m^2
较高灵敏度	20	12	200
高灵敏度	20	10	200
超高灵敏度	20	8	200

对于机房烟感监测，上表中提供的数据可以参考。

对于高压配电设备监测，建议采用点型采样方式或至少超高灵敏度的管路采样方式，且采样点数不大于5。

需要注意的是：管路采样方式会降低系统灵敏度，且无法判断出危险点具体位置。

4 系统拓扑图

4.1 系统组网

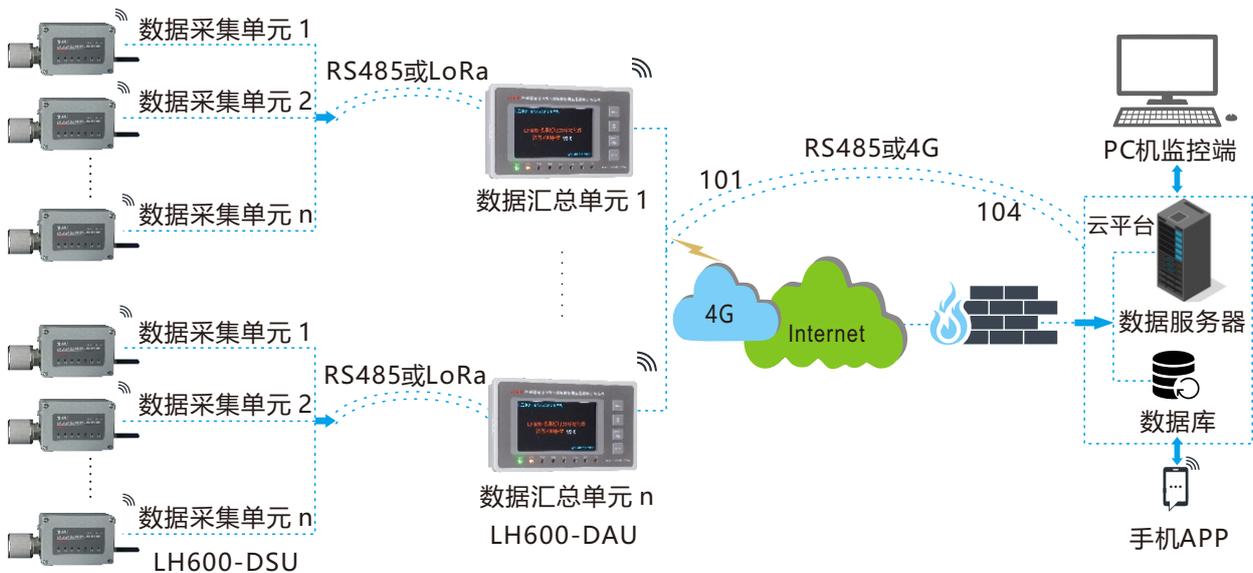
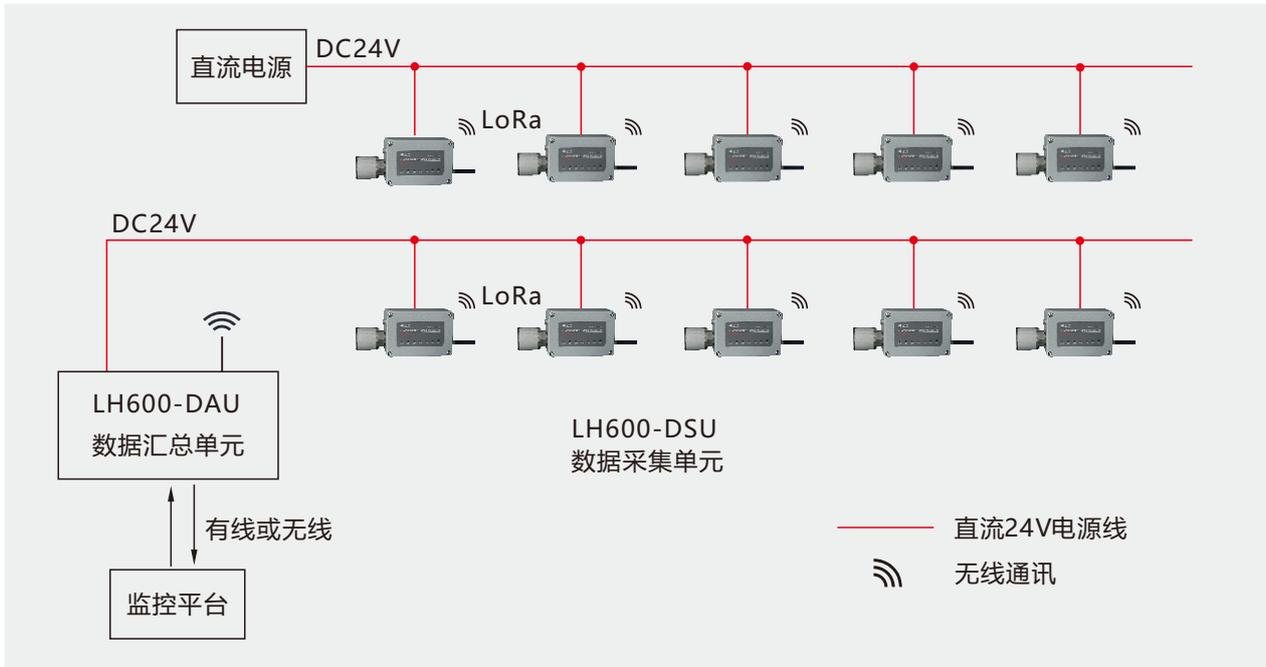


图7 LH600产品的组网示意图

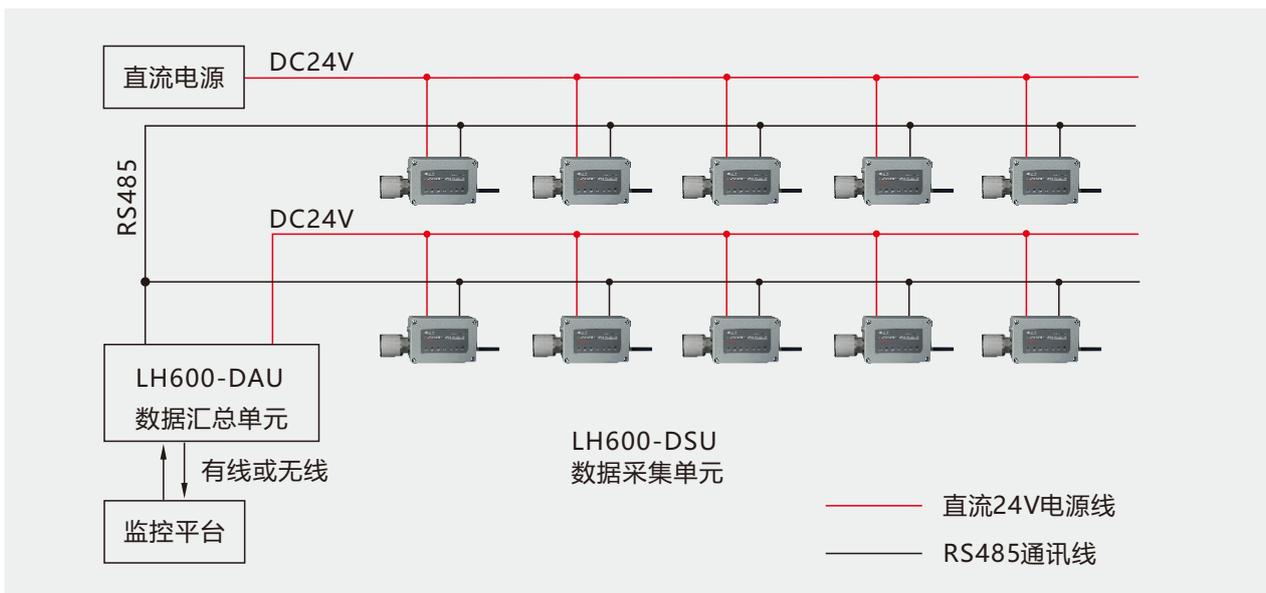
图7为LH600产品的组网示意图。1台数据汇总单元可以管理50个数据采集单元，对于监测点数大于50的工程，可以采用多个数据汇总单元对数据采集单元进行管理。这些数据汇总单元可通过RS485或者4G无线模块与用户后台PC机或远方数据监控平台之间通讯。

4.2 LH600数据汇总单元与数据采集单元连接示意图

(1) LH600数据汇总单元与数据采集单元间LoRa无线连接示意图



(2) LH600数据汇总单元与数据采集单元间RS485有线连接示意图

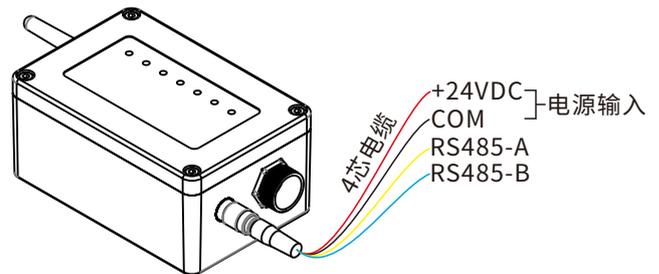
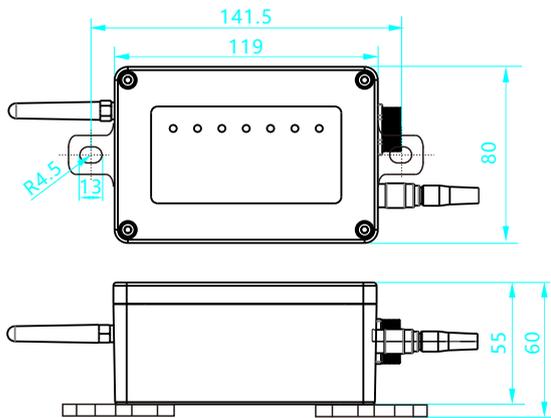


数据汇总单元与数据采集单元采用RS485接口或LoRa模块通讯，用户根据现场需求选择一种方式通讯。

- ▲ 当工程项目开关柜数 ≤ 20 面时，可以选用无线LoRa通讯，此时建议将数据汇总单元置于开关柜队列的中部区域，以便可靠接收数据；
- ▲ 当工程项目开关柜数 > 20 面时，若采用无线LoRa通讯，则可能需要多台数据汇总单元，以保证数据传输的可靠性。
- ▲ 上述两种情况均可不采用无线LoRa通讯而选用有线RS485通讯，此时单台数据汇总单元可连接最多32台数据采集单元。数据汇总单元可通过RS485接口或者4G无线通讯模块与用户各自的后台PC机连接通讯，用户根据现场需求选择一种方式通讯。与远方监控平台通讯建议选配4G模块，与本地PC通讯建议选用RS485-2。

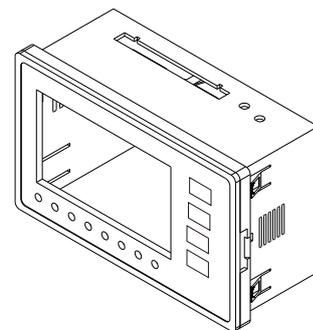
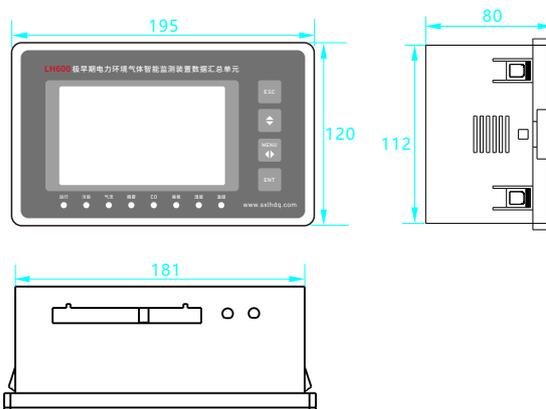
5 LH600尺寸及安装

数据采集单元



安装示意图

数据汇总单元



嵌入式安装
(开孔尺寸:184mm \times 114mm)

端子接线示意图

J3	J2	J1															
无线通讯	无线通讯	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4G	LoRa	X485A	X485B	S485A	S485B	24V-	24V+	DDG1	DDO1	BJO1	BJG1	BJO2	BJG2		L	N	FG

J1接线端子：

FG: 接大地

N: 电源输入N端子

L: 电源输入L端子

BJG2: 报警输出公共端端子

BJO2: 报警输出常开接点端子

BJG1: 报警输出公共端端子

BJO1: 报警输出常开接点端子

DDO1: 电源失电报警常开接点端子

DDG1: 电源失电报警公共端端子

24V+ : DC24V正极

24V- : DC24V负极

S485B: 与后台PC机通讯端子

S485A: 与后台PC机通讯端子

X485B: 与数据采集单元通讯端子

X485A: 与数据采集单元通讯端子

J2通讯天线：

数据汇总单元与数据采集单元无线通讯天线接口

J3通讯天线：

数据汇总单元与后台PC机无线通讯天线接口

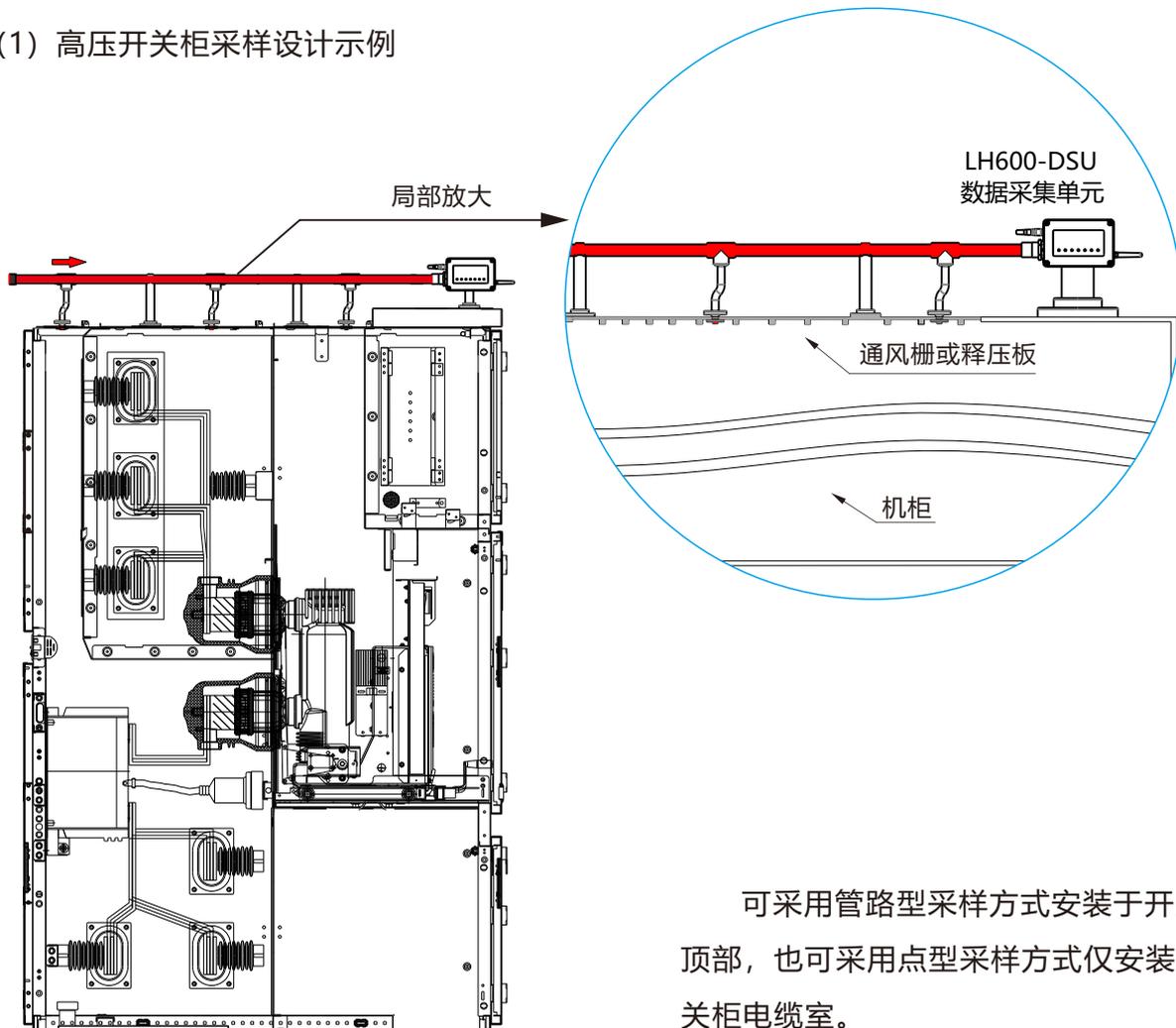
6 LH600应用场所及应用示例

6.1 应用场所

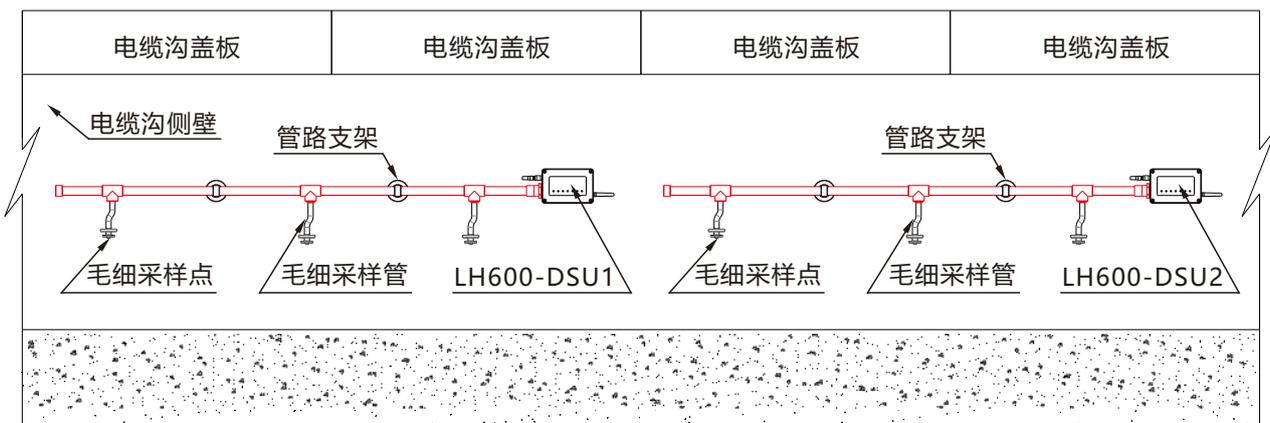
- (1) 变电站高、低压开关柜；
- (2) 变电站二次保护柜；
- (3) 电力电缆沟道；
- (4) 城市综合管廊；
- (5) 箱变、环网柜、开闭所；
- (6) 数据中心。

6.2 应用示例

(1) 高压开关柜采样设计示例

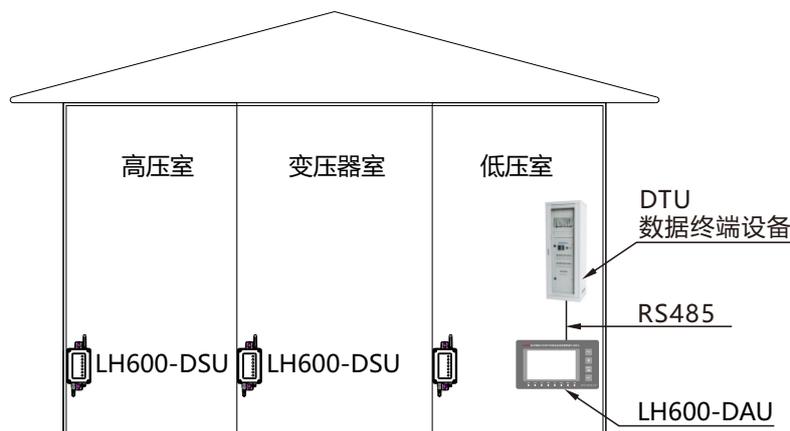


(2) 电缆沟设计示意



电缆沟内部建议每米设置一个采样点，每3米放置一个数据采集单元

(3) 箱式变电站应用示例



备注：高压室可配置1~3个数据采集单元，变压器室1个，低压室1~2个，通过RS485总线直接与DTU设备相连，或者采用无线LoRa与数据汇总单元连接后，再通过数据汇总单元与DTU相连，或者通过数据汇总单元的4G模块直接与集控中心进行数据交换。

7 订货须知

订货时需要提供的资料：

- (1) 电气一次接线图；
- (2) 开关柜、环网柜、开闭所、箱变、二次屏柜等电气柜平面布置图及柜体结构图；
- (3) 交、直流控制电源的额定电压；
- (4) 需要采购的监测设备详细清单，包括主材及辅材。

8 服务及沟通

我们将根据客户的需求及产品的使用环境提供个性化的综合解决方案，给客户打造量身定做的极早期电力环境气体智能监测系统，解决变电站安全运行的后顾之忧。初期会收集以下基本信息：

- (1) 提供需要监测的电气设备的型号及额定电气参数；
- (2) 提供电气设备的空间结构信息，以帮助确定监测设备的采样方式、配置数量、安装位置及安装方式；
- (3) 通讯方式要求：数据采集单元RS485或LoRa配置要求，数据汇总单元及关联的通讯配置要求；
- (4) 通讯组网要求（即是否需要PC机及配合后台监控软件的开发）；
- (5) 是否需要厂家配合安装或其他技术支持。

温馨提示：由于产品升级等原因，说明书可能发生局部变化，恕不另行通知。

陕西蓝河电气工程有限公司

SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO., LTD.

地址：西安市高新区西部大道190号

电话：029-84251056

传真：029-84251056

邮箱：sxlhdq@126.com

网址：www.sxlhdq.com

