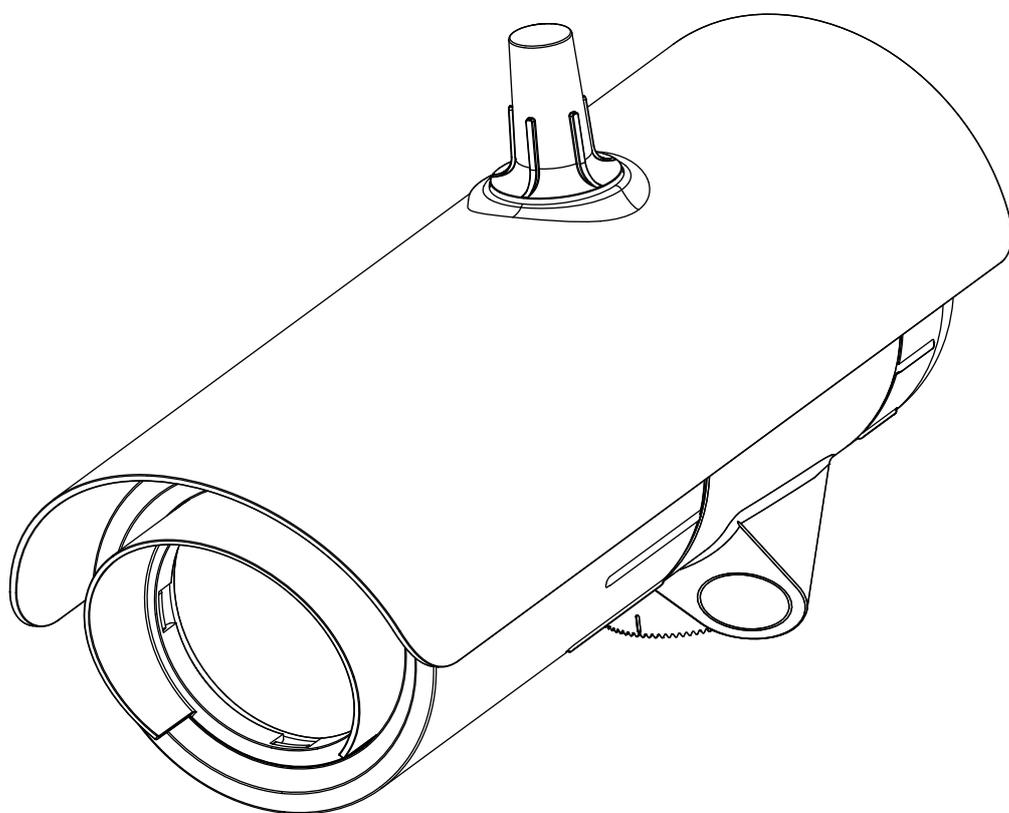


# 技术 手册

## SEARCHLINE EXCEL™ PLUS SEARCHLINE EXCEL™ EDGE

开路式易燃碳氢化合物气体探测器



# 1 前言

## 1.1 简介

Searchline Excel™ 经过专门设计和测试，是由霍尼韦尔推出的一款稳定、可靠的开路式易燃碳氢化合物气体探测器 (OPFHGD)。自面世以来，该仪器在世界范围内的许多应用中证明了自身的价值。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 是第三代开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器，它们将此类产品的性能提升到了新的高度。

Searchline Excel Plus 是一款适用于安全应用的开路式易燃碳氢化合物气体探测器，覆盖范围为 2-120 m (6-393 ft)。Searchline Excel Edge 则是一款新型周边监控开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器，覆盖范围为 60-330 m (196-1,082 ft)。二者随附的安装架和遮阳罩，可构成一个完整系统，并受校准和测试配件支持。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 采用的设计与技术使其比前几代 OPFHGD 更能抵抗操作环境和非理想安装所带来的特定不利影响。核心碳氢化合物气体之间更紧密的可变性、完整的性能和安全仪表认证以及高级诊断使 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 成为易燃气体泄漏检测的高级标杆。即使在恶劣环境中，这些产品的性能也将优于 NDIR 和基于激光的开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器，在一些其他产品停止工作后仍能保持正常运行。

通过仔细考虑预期的操作环境和安装设计，安装者 / 操作者可以更大限度地提高 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 实现的可靠性、功能和性能，即使在许多不利的环境条件下也能显著改进功能。

这一目标通过先进的光学元件设计来实现，即增加光束尺寸并收紧轮廓，改善光学耦合，以增加正常运行时间（即使在有雾环境中也能应对自如）。

对核心碳氢化合物气体和性能认证的更严格响应改进了操作参数。

高级诊断包括实时监控校准，以指示非最佳校准，从而保持最高性能。

在为 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 设计或指定安装之前，强烈建议安装设计机构阅读本手册的全部内容，并考虑如何将所提供的信息和建议应用于其安装和整体安全案例。

如果您对安装设计有任何疑问，请联系霍尼韦尔 Analytics 公司或您的当地代理。

## 1.2 免责声明

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器属于易燃碳氢化合物气体探测系统，包含一对协同工作的发射器 / 接收器，以探测是否存在多种易燃气体。霍尼韦尔不对为响应 Searchline alarm 而进行或安排的任何气体泄漏调查或服务电话负责。如果没有按照本手册的适当版本和 / 或修订进行安装和 / 或使用设备，则霍尼韦尔 Analytics 公司不对此承担任何责任。请注意，产品设计可能会不时更改，本手册中的图像仅可用作指导。

霍尼韦尔 Analytics 公司致力于确保客户实现其 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器的可靠运行。为此，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 只能由以下人员进行安装：经霍尼韦尔 Analytics 公司全面培训过的人员或经授权的霍尼韦尔 Analytics 公司培训师培训过的人员。

## 1.3 范围

本技术手册介绍了如何安装 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 探测器，以及如何调试和操作这些探测器以保障正确且优越的性能。

## 1.4 如何使用本手册

本技术手册的结构涵盖仪器、安装（机械和电气）、设置和调试、运行和维护。本手册以 PDF 格式提供。

## 1.5 版权与商标

本文档的版权归霍尼韦尔 Analytics 公司所有。

Searchline Excel 是霍尼韦尔的商标。

## 1.6 专利

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器使用专利技术。

# 目录

| 章节   | 页码        |
|--|-----------|
| <b>1 前言</b>  | <b>2</b>  |
| 1.1 简介   | 2         |
| 1.2 免责声明   | 2         |
| 1.3 范围   | 2         |
| 1.4 如何使用本手册  | 2         |
| 1.5 版权与商标  | 2         |
| 1.6 专利   | 2         |
| <b>2 安全和信息</b>                                     | <b>7</b>  |
| 2.1 警告及注意事项  | 7         |
| 2.2 具体使用条件   | 8         |
| 2.3 重要信息   | 8         |
| 2.4 功能安全的组织措施                                      | 9         |
| 2.5 缩写   | 9         |
| <b>3 概述</b>  | <b>10</b> |
| 3.1 产品描述   | 10        |
| 3.2 功能描述   | 10        |
| 3.3 应用程序   | 11        |
| 3.4 安全案例   | 11        |
| 3.5 环境因素   | 11        |
| 3.6 Searchline Excel Plus – 中等距离安全开路式易燃碳氢化合物气体探测器  | 11        |
| 3.7 Searchline Excel Edge – 远距离周边监控开路式易燃碳氢化合物气体探测器 | 12        |
| 3.8 发射器/接收器概述                                      | 12        |
| 3.9 发射器  | 12        |
| 3.10 接收器   | 13        |
| 3.11 安装配件和灵活性                                      | 13        |
| 3.12 可用配件  | 14        |
| 3.13 可用备件  | 14        |
| <b>4 选址考虑事项</b>                                    | <b>15</b> |
| 4.1 安全案例框架   | 15        |
| 4.2 最佳覆盖位置   | 15        |
| 4.2.1 可最大限度提高可靠性和功能性的位置                            | 16        |
| 4.2.2 光束路径   | 16        |
| 4.3 支撑结构   | 17        |
| 4.4 方向   | 18        |
| 4.5 现场基础设施的变化                                      | 18        |
| 4.6 蓝牙考虑事项   | 18        |
| <b>5 机械安装</b>                                      | <b>19</b> |
| 5.1 包装箱中物品   | 19        |
| 5.2 运输后的目视检查                                       | 19        |
| 5.3 描述   | 19        |
| 5.4 主要零件   | 20        |
| 5.5 安装发射器和接收器                                      | 21        |
| 5.6 对安装板适配器的更改                                     | 23        |
| 5.7 立杆安装   | 24        |
| 5.7.1 安装通用安装支架                                     | 24        |
| 5.8 壁挂式安装  | 25        |
| 5.9 组装电缆密封接头                                       | 26        |
| 5.10 将电缆密封接头连接到发射器和接收器                             | 26        |
| 5.11 将仪器安装到支架上                                     | 27        |
| 5.12 将电线连接到 PCB 端子                                 | 28        |
| 5.13 遮阳罩安装   | 29        |
| 5.14 发射器/接收器拆卸                                     | 30        |

| 章节   | 页码        |
|--|-----------|
| <b>6 电气安装</b>  | <b>31</b> |
| 6.1 接收器电气安装  | 31        |
| 6.1.1 接收器电源要求  | 31        |
| 6.1.2 接收器 4–20 mA 电流回路   | 32        |
| 6.1.3 继电器  | 32        |
| 6.2 接收器连接/接线图  | 32        |
| 6.2.1 接收器端子布线描述  | 33        |
| 6.2.2 Excel 组件的功耗(典型值)   | 34        |
| 6.2.3 mA 回路配置作为电流源的连接  | 35        |
| 6.2.4 mA 回路配置作为电流阱的连接  | 35        |
| 6.2.5 mA 回路配置作为绝缘输出的连接   | 36        |
| 6.2.6 布线建议   | 36        |
| 6.2.7 接地建议   | 36        |
| 6.2.8 Modbus   | 36        |
| 6.2.9 与霍尼韦尔 OELD 的连接   | 37        |
| 6.3 发射器电气安装  | 38        |
| 6.3.1 发射器电源要求  | 38        |
| 6.3.2 发射器连接/接线图  | 39        |
| 6.3.3 LED 指示灯关闭  | 39        |
| 6.3.4 启用 LED 指示灯的发射器   | 40        |
| 6.3.5 禁用 LED 指示灯的发射器   | 40        |
| <b>7 校准和调试</b>   | <b>41</b> |
| 7.1 综述   | 41        |
| 7.2 校准和调试所需的设备   | 42        |
| 7.3 Alignment Scope  | 43        |
| 7.4 基本校准   | 43        |
| 7.5 精确校准   | 47        |
| 7.6 调试 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge           | 48        |
| 7.6.1 通过移动设备连接到霍尼韦尔固定平台应用程序                                    | 48        |
| 7.6.2 启动发射器和接收器  | 48        |
| 7.6.3 设置实时时钟   | 48        |
| 7.6.4 确认光学校准   | 48        |
| 7.6.5 拧紧螺栓   | 48        |
| 7.6.6 功能测试   | 48        |
| 7.6.7 4–20 mA 回路完整性测试  | 49        |
| 7.6.8 清除Historical Fault/Warning/Trend History/Alarm History日志 | 49        |
| 7.6.9 已通知客户  | 49        |
| 7.6.10 系统状态  | 49        |
| 7.6.11 安装检查/测试   | 49        |
| <b>8 运行和配置</b>   | <b>52</b> |
| 8.1 运行   | 52        |
| 8.2 状态信号   | 52        |
| 8.2.1 LED 视觉状态指示灯  | 52        |
| 8.2.2 mA 回路状态  | 53        |
| 8.2.3 中继信号   | 54        |
| 8.3 Normal操作   | 54        |
| 8.4 Warning  | 54        |
| 8.4.1 Beam Block Warning                                       | 54        |
| 8.5 Fault状态下运行   | 55        |
| 8.6 Alarm状态下运行   | 56        |
| 8.6.1 Low alarm  | 56        |
| 8.6.2 Alarm  | 56        |
| 8.6.3 Over-range   | 56        |
| 8.7 配置更改和参数  | 56        |
| 8.7.1 mA 回路参数  | 56        |
| 8.7.2 其他参数   | 57        |
| <b>9 维护</b>  | <b>60</b> |
| 9.1 检查和清洁  | 60        |
| 9.2 暴雨和洪水  | 60        |
| 9.3 使用功能测试过滤器进行功能测试  | 61        |
| 9.3.1 基本功能测试   | 61        |
| 9.3.2 高级功能测试   | 62        |

| 章节   | 页码        |
|--|-----------|
| 9.4 使用充气单元进行校准检查   | 63        |
| 9.5 Alignment Scope  | 64        |
| 9.6 模块更换   | 65        |
| 9.6.1 接收器模块  | 65        |
| 9.6.2 发射器模块  | 65        |
| 9.7 运行维护   | 66        |
| <b>10 通信</b>   | <b>67</b> |
| 10.1 HART®   | 67        |
| 10.1.1 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge HART 接口 | 67        |
| 10.2 菜单结构  | 68        |
| 10.2.1 选择气体读数单位  | 72        |
| 10.3 使用 HART DTM 通信进行调试                                      | 73        |
| 10.3.1 首次开机  | 73        |
| 10.3.2 用户配置  | 74        |
| 10.3.3 配置 Warning、Inhibit 和 Over-range 信号电平                  | 74        |
| 10.3.4 配置设备标识信息  | 75        |
| 10.3.5 测试 4-20 mA 回路完整性                                      | 76        |
| 10.3.6 配置内部 Alarm 阈值   | 76        |
| 10.3.7 清除 Alarm 闭锁   | 76        |
| 10.4 使用 HART 通信进行维护  | 77        |
| 10.4.1 检查  | 77        |
| 10.4.2 验证测试 (气体泄漏挑战)   | 78        |
| 10.4.3 Faults 或 Warnings 调查                                  | 78        |
| 10.5 Modbus  | 78        |
| 10.5.1 对主机进行编程   | 78        |
| 10.5.2 寻址约定和寄存器值   | 79        |
| 10.5.3 Modbus 电缆   | 79        |
| 10.5.4 Modbus 电气连接   | 79        |
| 10.5.5 Modbus 匹配电阻   | 79        |
| 10.5.6 Modbus 多点模式   | 79        |
| 10.5.7 Modbus 协议   | 79        |
| 10.5.8 Modbus 寄存器  | 80        |
| <b>11 问题解决</b>   | <b>85</b> |
| 11.1 简介  | 85        |
| 11.2 问题解决  | 86        |
| <b>12 认证和审批</b>  | <b>91</b> |
| 12.1 ATEX 和 UKCA 认证  | 91        |
| 12.2 IECEx 认证  | 91        |
| 12.3 cULus 认证  | 91        |
| 12.4 INMETRO 认证  | 92        |
| 12.5 标签  | 92        |
| 12.6 EU 符合性声明  | 92        |
| 12.7 RoHS  | 93        |
| 12.8 中国 RoHS   | 93        |
| 12.9 WEEE  | 93        |
| 12.10 EMC  | 93        |
| 12.11 RED  | 93        |
| 12.12 REACH  | 93        |
| 12.13 FCC  | 93        |
| 12.14 IC   | 94        |
| 12.15 出口合规分类   | 94        |
| 12.16 无线批准   | 94        |
| 12.17 Bluetooth®   | 94        |
| <b>13 订购信息</b>   | <b>95</b> |
| <b>14 规格</b>   | <b>96</b> |
| <b>15 产品保修</b>   | <b>99</b> |

# 图目录

## 页码

|   |    |
|---|----|
| 图 1. 发射器和接收器概览  | 12 |
| 图 2. 调整范围   | 13 |
| 图 3. 分层安全模型   | 15 |
| 图 4. 光束间隙弧  | 17 |
| 图 5. 钢管支撑结构   | 18 |
| 图 6. Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 概览 | 20 |
| 图 7. 通用安装支架概览和尺寸                                      | 21 |
| 图 8. 通用安装支架分解图  | 22 |
| 图 9. 更改通用安装支架的安装板适配器                                  | 23 |
| 图 10. 使用 U 型螺栓将通用安装支架安装到杆上                            | 24 |
| 图 11. 使用蜗杆传动夹安装通用安装支架                                 | 25 |
| 图 12. 壁挂式安装   | 25 |
| 图 13. 电缆密封接头示例  | 26 |
| 图 14. 将电缆密封接头连接到仪器                                    | 26 |
| 图 15. 将仪器安装到支架上                                       | 27 |
| 图 16. PCB 端子  | 28 |
| 图 17. 遮阳罩和天线盖   | 29 |
| 图 18. 从支架上取下仪器  | 30 |
| 图 19. 接收器端子连接器标签                                      | 32 |
| 图 20. 接收器端子布线舱  | 33 |
| 图 21. 接收器连接   | 34 |
| 图 22. mA 回路配置作为电流源                                    | 35 |
| 图 23. mA 回路配置作为电流阱                                    | 35 |
| 图 24. mA 回路配置作为绝缘输出                                   | 36 |
| 图 25. 与霍尼韦尔 OELD 的连接                                  | 37 |
| 图 26. mA 回路配置作为电流源                                    | 37 |
| 图 27. mA 回路配置作为电流阱                                    | 38 |
| 图 28. 发射器端子连接器标签                                      | 39 |
| 图 29. 发射器连接   | 39 |
| 图 30. Searchline Excel Plus 和 Edge 发射器与接收器概览          | 42 |
| 图 31. Alignment Scope 概览                              | 43 |
| 图 32. 设置前锁把手的初始位置                                     | 44 |
| 图 33. 将垫片与整流罩间隙对齐                                     | 44 |
| 图 34. 将 Alignment Scope 安装到四个插槽上                      | 45 |
| 图 35. 锁定 Alignment Scope                              | 45 |
| 图 36. 设置 观察臂 位置                                       | 46 |
| 图 37. 取景器   | 46 |
| 图 38. 离轴视图与基本校准                                       | 46 |
| 图 39. 微调环和精确校准后的视图                                    | 48 |
| 图 40. 低功能和高功能测试过滤器                                    | 61 |
| 图 41. 功能测试过滤器的延长杆                                     | 61 |
| 图 42. Connecting 将充气测试单元连接到接收器                        | 64 |
| 图 43. 接收器模块概览   | 65 |
| 图 44. 发射器模块概览   | 65 |

## 修订历史记录

| 修订   | 备注          | 日期          |
|------|-------------|-------------|
| 版本 1 | A05444      | 2021 年 6 月  |
| 版本 2 | A05536      | 2021 年 9 月  |
| 版本 3 | ECN-0034717 | 2023 年 10 月 |

## 2 安全和信息

### 2.1 警告及注意事项

#### 警告

1. Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器经过认证，可用于有潜在危险的区域。仪器的安装、操作和维护必须符合危险区域的安全和操作要求。
2. 安装必须符合相关国家 / 地区有关部门认可的标准。对于欧洲，请参阅 EN 60079-14 和 EN 60079-29-2。
3. 对于英国的安装工作，应严格遵守《在潜在爆炸性环境中使用的电气设备的选择、安装和维护》操作规范。BS EN 60079-14 和 IEC 60079-14 中给出了一般建议。请参阅英国的 BS EN 60079-29-2 和 IEC 60079-29-2，或适用的地方或国家 / 地区法规。
4. 对于北美地区的安装工作，应严格遵守《美国国家电气规范》(NFPA 70) 或更新版本。
5. Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器必须正确接地，以防止触电并最大限度减少电气干扰。有关电气安装设计的注意事项，请参阅第 6 章“电气安装”。
6. 操作员必须完全了解在气体浓度超过 alarm 水平时要采取的措施。
7. 只能在安全区域内拆卸或修理设备。
8. 测试气体可能有毒和 / 或可燃。如需了解相关的警告，请参阅《材料安全表》。
9. 请勿在外壳上钻孔，否则会造成防爆功能失效。
10. 为了保持电气安全，不得在氧气含量超过 21% 的环境中操作仪器。
11. 确保固定防火外壳的螺栓已完全拧紧。所使用的固定螺栓由专门认证等级的钢材制成。为此，仅应安装霍尼韦尔 Analytics 公司提供的螺栓。
12. 请勿在可能存在爆炸性气体的情况下打开外壳。
13. 运行时，发射器设备包含高压电。当从外壳中取出设备时，就会放出高压电。
14. 不得修改 Searchline Excel 上安装的导管和电缆密封接头。但是，如果有必要进行修改，则修改工作必须遵守相关的国家 / 地区操作规范。
15. Searchline Excel 发射器发出的辐照度和功率分别小于  $5 \text{ mW/mm}^2$  和  $15 \text{ mW/mm}^2$ 。根据规定，此级别对眼睛安全。
16. 此设备不适合安装在可能用作加热或冷却源的表面上。
17. 不得在“规范”章节规定的温度范围外操作仪器。
18. 请勿打开前外壳。这样做会导致保修失效。只能由获得授权的有资质的霍尼韦尔人员打开前外壳，执行建议的维修。
19. 请勿修改或改动产品的结构，因为基本安全和认证要求可能会失效。
20. 只能由经过培训的人员进行安装、设置和维护。请始终参考手册。
21. 进行任何工作时，都只能由经过培训的人员检修产品内部。
22. 在调试之前，必须用经过适当认证的闭合器（例如，密封接头或限位塞）替换随附的塑料运输盖。否则可能会形成潜在着火源。标配一个经过认证的限位塞。
23. 请勿将本地视觉指示灯用于安全相关目的。

#### 备注：

如果霍尼韦尔固定平台应用程序与服务器之间的上一次连接和同步距今已超过 1 年，则应用程序中将显示警告消息，请求建立 Internet 连接并续订安全证书。这不会影响仪器的操作。

| 处置物品      |                  |
|-----------|------------------|
| 外壳        | 带涂层 316 级不锈钢     |
| 标准可调节安装支架 | 不锈钢              |
| 遮阳罩       | 标准塑料或不锈钢（可选额外配件） |



此符号表示本产品或 / 或产品零件不得作为家庭或城市垃圾处理。在有合适的专业 WEEE 处置设施的地方，应回收 / 再循环使用废弃电器产品（报废）。有关本产品回收的更多信息，请联系您的当地相关部门、我们的代理 / 分销商或制造商。



EFUP 符号表示环保使用期限政策的应用。



EX 符号标志是危险 warning 标志，警告存在爆炸性环境的危险。

## 2.2 具体使用条件

1. 火焰通路不可维修。
2. 应将设备连接到根据 IEC/EN 60664-1 提供过压类别 II 或更高标准的电路。
3. 为了更大程度降低静电电荷风险，应做好设备充分接地的准备，包括配件（例如遮阳罩）。设备的安装方式应确保不会发生意外放电。
4. 必须按照制造商说明中的规定安装设备。

## 2.3 重要信息

本手册仅适用于 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器。

如果没有按照本手册的适当版本和 / 或修订安装和 / 或使用设备，则霍尼韦尔 Analytics 公司不对此承担任何责任。

本手册的读者应确保其所有细节都适用于要安装和 / 或操作的确切设备。如有疑问，请联系霍尼韦尔 Analytics 公司寻求建议。

据霍尼韦尔所知，本手册中提供的信息在发布之日是准确的。但是，规格或其他数据可能会更改，恕不另行通知，霍尼韦尔对其使用不承担任何责任。强烈建议您获取适用于这些产品的最新法规或其他要求的副本。本手册无意作为报价或合同的依据。

霍尼韦尔 Analytics 公司非常感谢您指出本手册内容中可能存在的任何错误或遗漏。

有关本手册未涵盖的信息，或如果需要发送有关本手册的评论 / 更正，请使用背面提供的联系方式联系霍尼韦尔 Analytics 公司。

霍尼韦尔 Analytics 公司保留更改或修订本手册中提供的信息的权利（恕不另行通知），并且没有义务将此类修订或更改通知任何个人或组织。如果需要本手册中未包含的信息，请联系当地经销商 / 代理或霍尼韦尔 Analytics 公司。

本手册中使用了以下类型的注意事项：



**警告**

表示可能导致人员重伤 / 死亡的危险或不安全做法。



**注意**

表示可能导致人员轻伤或产品 / 财产损失的危险或不安全做法。

### 备注

标识有用 / 附加信息。

## 2.4 功能安全的组织措施

有关详情，请参阅 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 安全手册。

## 2.5 缩写

|         |                 |
|---------|-----------------|
| ADC     | 模拟到数字转换器        |
| AFE     | 模拟前端            |
| ATEX    | 欧洲危险区域认证        |
| CSA     | 加拿大标准协会         |
| DNV     | 挪威船级社           |
| DTM     | 设备类型管理器         |
| EDD     | 电子设备说明          |
| EDDL    | 电子数据描述语言        |
| EEMUA   | 工程设备和材料用户协会     |
| EFUP    | 环保使用期限          |
| EMC     | 电磁适应性           |
| ESD     | 紧急关闭            |
| FCC     | 联邦通信委员会         |
| FDT     | 现场设备类型          |
| FM      | 美国工厂互保研究中心      |
| FSD     | 满刻度偏转           |
| IEC     | 国际电工委员会         |
| IECEX   | 国际电工委员会爆炸物      |
| INMETRO | 国家计量、质量和技术研究所   |
| IC      | 加拿大工业局          |
| IP      | 防护等级            |
| IR      | 红外线             |
| IS      | 本质安全            |
| LED     | 发光二极管           |
| LEL     | 爆炸下限            |
| LEL.m   | 爆炸下限仪           |
| NDIR    | 非色散红外光谱法        |
| NPT     | 美国标准锥管螺纹        |
| OPFHGD  | 开路式易燃碳氢化合物气体探测器 |
| PC      | 个人电脑            |
| PCB     | 印刷电路板           |
| PDF     | 便携式文件格式         |
| ppm     | 每百万单位不良零件率      |
| PSU     | 供电设备            |
| REACH   | 化学品的注册、评估、授权和限制 |
| RED     | 无线电设备指令         |
| RFI     | 射频干扰            |
| RoHS    | 有害物质限制          |
| RTU     | 远程终端设备          |
| R/W     | 读 / 写           |
| SELV    | 安全特低电压          |
| SIL     | 安全完整性等级         |
| SPDT    | 单极双掷            |
| UKCA    | 英国危险区域批准        |
| UL      | 保险商实验室          |
| UMS     | 用户管理套件          |
| UTC     | 协调世界时           |
| WEEE    | 报废电器电子设备        |

# 3 概述

## 3.1 产品描述

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器提供增强的安全监测，以防止易燃碳氢化合物气体泄漏。Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 帮助企业保护人员、工厂和环境免受各种易燃碳氢化合物的危害。其优势在于它们能够可靠地探测各种碳氢化合物气体，并可在极端天气下探测，即使是在浓雾中也是如此。

新的 Searchline Excel 有两个版本：

- Searchline Excel Plus – 中等距离安全开路式易燃碳氢化合物气体探测器
- Searchline Excel Edge – 远距离周边监控开路式易燃碳氢化合物气体探测器

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge OPFHGD 包含协同工作的发射器和接收器，它们位于可能出现易燃碳氢化合物气体团的位置。发射器设备向接收器设备发送红外光束。Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 仪器探测穿过该光束的气体团。

## 3.2 功能描述

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 易燃气体探测器根据红外吸收原理运行。气体会吸收特定波长的光，具体取决于分子组成。碳氢化合物气体在电磁光谱的红外区域吸收。如果存在一团碳氢化合物气体，则气体会吸收部分红外光，导致光能减少，这与光束中的气体量成正比。吸收量取决于撞击光束的气体团大小和该气体团的浓度。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 发射器设备产生明确定义的聚焦红外光束，合作、协同工作的接收器设备检测该光束，确定存在的气体量并做出相应反应。两个设备都内置了先进的诊断功能。每个设备都安装在坚固的不锈钢外壳中。接收器生成 4–20 mA 模拟输出，相当于 0–5 LEL.m (爆炸下限 x 米) / 0–250,000 ppm.m (每百万单位不良零件率 x 米)，以及阶梯式电平选项与继电器输出和数字通信输出。

### 备注

红外光束不可见，对人眼安全。

发射器和接收器设备采用智能加热光学器件，旨在最大限度地减少玻璃窗口上湿气、冷凝、雪或冰的积聚，此类物质在极端条件下可能会遮挡光学器件。内置诊断功能可监控发射器和接收器窗口的清晰度。窗口上的先进纳米技术涂层有助于保持清晰度。

该系统由微处理器控制，具有先进的集成自诊断和 fault 查找设施，以便进行基于状态的维护和延长周期。

通过发射器上的 LED 和接收器上的高度可见 HALO 灯环提供仪器状态的本地指示。

操作员 / 技术人员与气体探测器系统之间的本地通信通过相关的手持设备进行，该设备使用接收器的内置蓝牙无线串行链路。手持设备为用户提供支持 Honeywell Fire 和 Gas Platform 产品且易于使用的高级应用程序，该应用拥有菜单式界面，可用于选择和调用命令，以调试和配置系统，以及便于操作员和维护人员查看系统状态和测量值。

手持设备通过无线蓝牙连接到接收器，范围通常为 20 m (66 ft)，可实现简单的远程访问。

固定平台应用程序已通过 Ecom Smart-EX02 手机的测试。其他运行 Android 5.1 (Lollipop) 或更高版本的手机和平板电脑也可以使用，但霍尼韦尔不保证全部功能。

### 3.3 应用程序

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 通过高级诊断和支持这种方法的 EN16508 认证满足长维护周期的要求。

Searchline Excel Plus 可满足行业中各种安全应用的需求，包括：

- 油田勘探
- 海上生产平台和船舶 (FPSO)
- 下游油田加工厂
- 天然气运输和管道
- 大型存储区和建筑物
- 炼油厂等石油化工厂
- 发电设备

即使在恶劣条件下，Searchline Excel Edge 也能提供远距离易燃气体周边监控。这种警戒线监控有助于客户在排放控制方面进行尽职调查。应用领域包括：

- 炼油厂
- 加工厂
- 化工厂
- 贮油站
- 发电厂

### 3.4 安全案例

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 提供可靠的安全案例，旨在帮助企业保护人员、工厂和环境。这两款仪器可检测具有紧密响应曲线的多种气体。建议的安全案例由探测单元驱动，如下所示：

#### 易燃气体

易燃气体泄漏的安全案例是由爆炸威胁和易燃威胁驱动的。对于易燃气体，建议的安全案例级别设置为 A1/A2，由 LEL.m 确定。

#### 有毒气体

有毒气体泄漏的安全案例由暴露水平和时间（毒性）驱动。对于有毒气体，建议的安全案例级别设置为 A1/A2，由 ppm.m 确定。

### 3.5 环境因素

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 采用第三代先进的光学和检测技术，使此类开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器成为最有效的产品之一，因此，可以在严苛的天气（如大雨、大雪和浓雾）下继续运行。在一些其他 NDIR 或基于激光的产品因受到浓雾影响而停止运行较长时间后，这些开路式易燃气体探测器仍然可以继续提供安全保障。

与所有此类仪器一样，性能和可靠性可能会受到安装不当、振动、高温、重污染源、暴风雪、冰、异常浓雾、暴雨和洪水、下沉、意外撞击和强电磁场的不良影响。安装和使用时应小心谨慎，以免或尽量减少此类风险。

### 3.6 Searchline Excel Plus – 中等距离安全开路式易燃碳氢化合物气体探测器

Searchline Excel Plus 是第三代开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器，用于一线易燃气体安全仪表应用。最佳实践建议，根据特定应用和现场安全案例的要求，将其与点易燃气体泄漏探测器（例如 Searchpoint Optima）和超声波气体泄漏探测器（例如 Searchzone Sonik）结合使用。

Searchline Excel Plus 凭借其先进光学组件、设计和诊断功能（包括校准质量）提高了功能性 / 正常运行时间。Searchline Excel Plus 是新型 Honeywell Fixed Fire 和 Gas Platform 的一部分，具有通用安装、Ex de 布线舱和蓝牙接入。这意味着，Searchline Excel Plus 更易于正确安装和设置，且可延长维护周期。

Searchline Excel Plus 拥有全球 Hazloc 认证、船舶认证、性能认证和安全仪表认证。

在能见度很差的天气条件下，即使一些其他开路式气体探测器技术已停止运行较长时间后，Searchline Excel Plus 仍能保持运行。

### 3.7 Searchline Excel Edge – 远距离周边监控开路式易燃碳氢化合物气体探测器

Searchline Excel Edge 是一款用于周边线路保护的远距离开路式易燃碳氢化合物气体泄漏探测器。通过覆盖工厂、存储区或加工区，可检测到离开或进入此类区域的易燃气体团并发出 alarm。

330 m (1,082 ft) 的探测距离可使大片区域得到保护。在较大的范围内，周边探测可能会受到异常浓雾的影响，但当雾减弱或消散时，将重新进行探测。作为高级诊断的一部分，设备状态始终可用。

采用 Searchline Excel Edge 是一种经济高效的方法，既能体现环境责任，又能保护工厂免受外部排放的影响。

### 3.8 发射器 / 接收器概述

每种类型的 Searchline Excel 气体探测器都由两个设备组成，即一个发射器和一个接收器。这种独立、协同工作的发射器 / 接收器配置为开路气体探测奠定了可靠的基础。

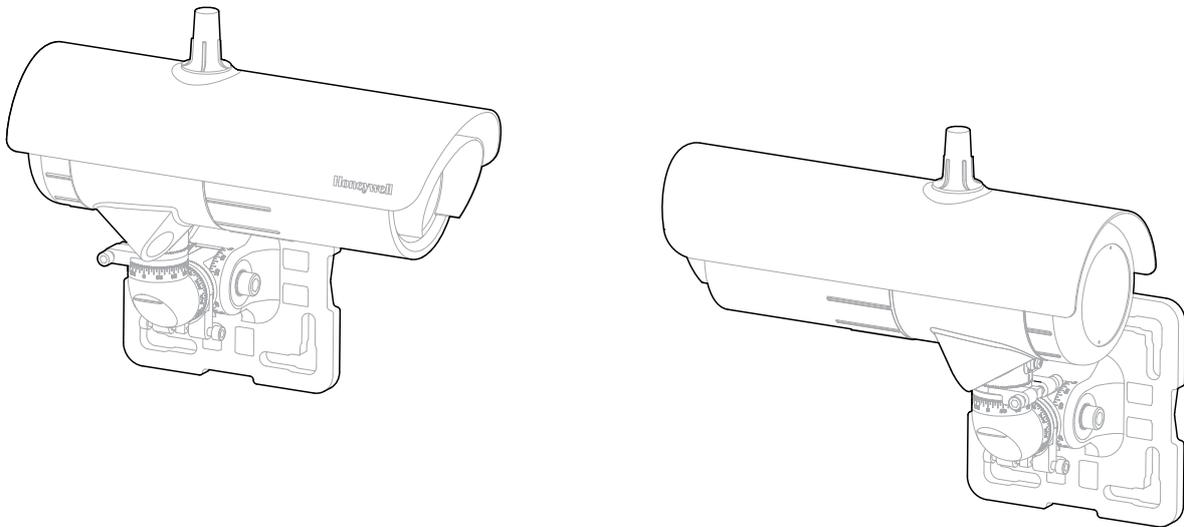


图 1. 发射器和接收器概览

在为 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 设计安装时，选择和指定正确的应用与开路式易燃碳氢化合物气体探测器非常重要。

目前有两种版本的新款 Searchline Excel 高级产品可供选择：

- Searchline Excel Plus - 2-120 m (6-393 ft) 的中等距离安全产品。
- Searchline Excel Edge - 60-330 m (196-1082 ft) 的远距离周边监控产品。

发射器和接收器均标配坚固的通用安装支架。因此，用户能够在本手册的限制范围内将它们安装到墙壁、管道和其他基础设施上。通过 3 种自由度和微调，可对发射器和接收器进行可重复的简单校准。第 7 章“校准和调试”中给出了安装详情。

#### **注意**

发射器和接收器必须水平安装（倾斜 +/- 45 度）。

### 3.9 发射器

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 发射器可发射由氙弧闪光灯产生的强烈准直红外光束。为了防止可能令人讨厌的可见闪光，过滤器阻挡了闪光灯发出的可见光。

#### **备注**

红外光束不可见，对人眼安全。

发射器窗口以受控方式加热，以最大限度减少冷凝、结霜和冰雪的积聚。在特别寒冷的操作条件下，发射器窗口的加热会增加到涡轮级别。如果不需要，可以禁用涡轮模式。

与发射器的电气连接通过单独的 Ex de 布线舱进行。第 6 章“电气安装”中展示了接线图。

### 3.10 接收器

Searchline Excel 接收器收集来自发射器的红外光束并执行高级测量，以检测和测量光束路径中的碳氢化合物气体。

加热接收器窗口，以最大限度减少冷凝、结霜和积雪。应用的加热级别由微控制器控制，并根据窗口温度从零调整到最大值。

接收器的主要输出是 4-20mA 范围内的信号，可用作源型或漏型、3 或 4 线选项。对于大多数应用，输出校准范围为 0 到 5 LEL.m（也提供 ppm）。

接收器可以使用 HART 协议进行通信，该协议提供叠加在标准模拟输出上的数字通信。

接收器为接收器与外部控制器之间的 Modbus 数字通信提供了便利。

接收器还具有蓝牙接口，允许使用运行霍尼韦尔固定平台应用程序的适当移动设备进行非侵入式远程连接。

### 3.11 安装配件和灵活性

Searchline Plus 和 Edge Excel 探测器标配通用安装支架，可以在安装仪器之前轻松安装。通用安装支架可以简单地固定到各种表面以及杆、支柱、板和其他工厂基础设施上。它由优质不锈钢制成。借助 3 轴调整和微调，可精确瞄准发射器和接收器对，以实现精确的同轴校准。

- 垂直轴 (A) 的调整范围 = 0° 至 90°
- 水平轴 (B) 的调整范围 = -45° 至 +45°
- 调整旋转范围 (C) = -45° 至 +45°
- 以 5 度为单位进行基本分级调整
- 便于设置的刻度线

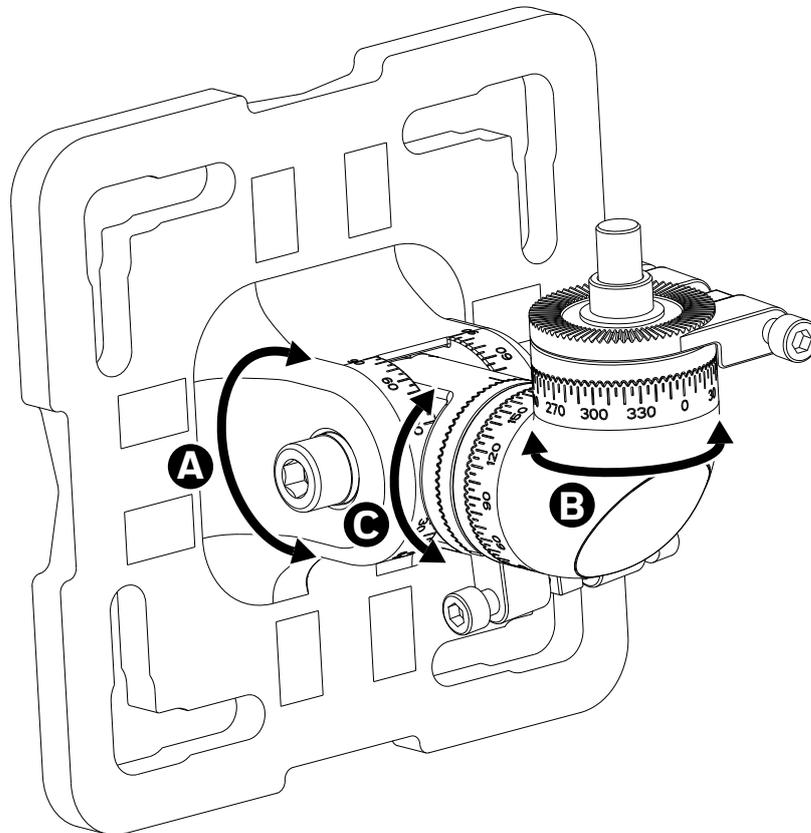


图 2. 调整范围

### 3.12 可用配件

标配通用安装支架、塑料遮阳罩和霍尼韦尔固定平台应用程序。以下物品可作为可选配件购买。有关详情，请参阅本手册的“订购信息”章节：

1. 通用安装支架的安装板适配器（小到大）
2. 不锈钢遮阳罩（可选）
3. 危险区域移动设备
4. 小型通用安装套件
5. 大型通用安装套件
6. 测试过滤器组
7. 航空箱中的 Searchline Excel 演示套件
8. Alignment Scope
9. 充气测试单元
10. 功能测试过滤器延长器

### 3.13 可用备件

1. 发射器模块
2. 接收器模块
3. 小型通用安装
4. 标准遮阳罩
5. 插入端子
6. 天线和盖子

## 4 选址考虑事项

在为 Searchline Excel 探测器设计安装时，重要的是要适当考虑特定的应用要求、位置和可能遇到的问题潜在来源。强烈建议用户咨询在现场测绘和气体探测器选址方面经验丰富的霍尼韦尔专家。

### 4.1 安全案例框架

根据 IEC 61508、IEC 61511 和 EEMUA 建议，将安全案例框架用作将危险安装的风险降低到可接受水平的方法。该框架基于加工业广泛认可并在行业安全标准中明确定义的保护层概念。

考虑到所有类型的保护层的应用 – 一些保护层具有预防作用（例如，紧急关闭），而一些保护层是为了在事故发生时降低其影响（例如，火灾和气体保护系统或工厂应急响应系统）。其他保护层可以首先防止事故的发生（例如，工厂和实物资产保护、约束和边界管理、操作员培训及资产管理）；而另一些保护层则可以提供检测和警报以及相关的指导（例如，操作员 alarm、早期事件检测和集成的操作员程序）。这些层要么是自动化层，例如紧急关闭 (ESD) 设备，要么需要人工交互，例如操作员对处理 alarm 的响应。有些层提供易于量化的风险降低好处，但要求事先识别所有风险。还有一些比较隐蔽，但却能带来更微妙的好处。

开路气体探测器通常用作分层安全模型的一部分。（有关更多信息，请参阅 <https://www.honeywellprocess.com/library/marketing/brochures/A%20layered%20approach%20to%20plant%20safety.pdf>）

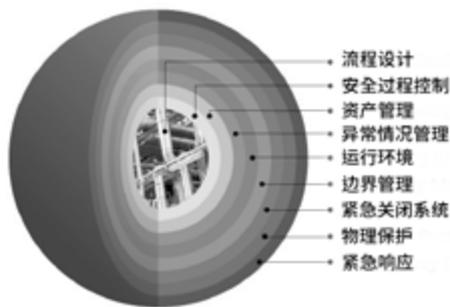


图 3. 分层安全模型

### 4.2 最佳覆盖位置

BS EN 60079-29-2 和 IEC 60079-29-2 及其他国家 / 地区操作规范中包含有关气体探测器定位以提供最佳探测覆盖范围的指导。建议安装设计师在确定探测器的位置时参考这些操作规范。客户应根据安全案例确定适当的位置。一般情况下，以下位置可为 Searchline Excel Plus 提供最佳效果：

- 低于比空气重的气体的潜在泄漏源
- 高于比空气轻的气体的潜在泄漏源
- 靠近泄漏源，沿着预期的泄漏轨迹，考虑盛行风向和会影响泄漏传播的任何其他因素
- 在可能的泄漏源与任何潜在火源之间

上述位置还对 Searchline Excel Edge 有效，包括：

- 沿着要监控的区域边缘 / 边界选址
- 在植被上方并避开车辆或其他视线障碍物的地方选址

### 4.2.1 可更大程度提高可靠性和功能性的位置

谨慎选择 Searchline Excel 探测器的位置，这可以显著提高整体可靠性和功能性。

在安装设备时，尽量避免可能受到以下因素不利影响的区域：

**振动** - Searchline Excel 设备所附结构的角振动应保持在 +/- 0.5° 以内。在可能的情况下，避免将高振动直接引入安装结构的位置。如果不可避免地靠近重要的振动源，请采取措施减少这种振动的耦合并最大限度提高安装结构的刚性。

**高温** - Searchline Excel 经过认证，可在温度高达 +75° C (+167° F) 的环境中运行。如果存在高温源（火炬、强烈的阳光等），则应在设备上安装遮阳罩或类似的防护罩，以防止设备过热。

**重污染源** - 尽管 Searchline Excel 能够穿透浓雾和暴雨并具有先进的校准诊断功能，但最好始终避开高浓度污染物持续吹到设备窗口上的位置。潜在重污染源包括发电机 / 涡轮排气、火炬烟囱、钻井设备、工艺通风口 / 烟囱等。如果重污染源无法避免，请考虑安装额外的防护罩和 / 或提供良好的通道以更频繁地进行日常清洁。

**环境温度低于 -20° C (-4° F) 的冰雪** - Searchline Excel 设备上的加热光学器件可在环境温度降至约 -20° C (-4° F) 时融化窗口上的雪或冰。

低于此温度，吹到窗口上的雪或冰不会融化，直到环境温度升高。如果打算在非常寒冷的气候下进行长期户外操作，建议使用额外的防护罩 / 盖子，以防止雪 / 冰吹到窗口上并积聚。

**暴雨和洪水** - Searchline Excel 达到 IP66/67 等级，因此，不会因偶尔的暴雨或洪水而损坏。但是，在此类情况下，设备可能会丢失其红外信号并进入 FAULT 状态。此外，当暴雨 / 洪水消退时，污染物可能会留在窗口上。因此，建议 Searchline Excel 设备远离特别容易出现暴雨或洪水的区域。

**易发生下沉和沉降的区域** - 在可能的情况下，建议不要将 Searchline Excel 设备安装在符合以下条件的结构上：已知永久冻土下沉、沉降或融化问题会引起显著移动。如果无法避免此类位置，则应设计安装结构的基础，以最大程度减少任何角移动。

**地震易发区域** - 在地震易发地点，有可能在地震期间或之后，Searchline Excel 气体探测器的设备之间将相互错位。由于 Searchline Excel 结合了先进的校准诊断功能，因此，在地震期间未遭受直接机械冲击损坏的设备应该不会受到此类事件的影响。防振支架可能不会有任何补益，因此不推荐使用。地震后，先进的校准诊断将很快显示是否需要重新校准，但仍建议在地震后检查和测试设备。

**意外撞击** - 对于设备、人员或移动物体有很大可能意外地将 Searchline Excel 设备撞歪的位置，应尽量规避。如果无法避免安装在此类位置，则应考虑采取包括改进机械保护和 warning 通知在内的措施。请注意，内置高级诊断会警告操作员，装置已偏离最佳位置，前提是这些装置在撞击后仍能正常工作。

**强电磁场** - Searchline Excel 除符合 DNVGL-CG-0339 中规定的严格要求外，还符合 EN61000-6-3 和 EN61000-6-2（工业标准）。因此，系统可以很好地免受电磁场的干扰。但是，靠近无线电 / 雷达发射器、重型发电厂和高压电缆的位置可能会遇到超过 EN61000-6-3 和 EN61000-6-2 中规定的磁场强度。在可能的情况下，应规避此类位置，换句话说，应将设备安装在尽可能远离电磁场源的位置。在此类位置，采取包括额外屏蔽、过滤和瞬态抑制在内的措施也可能有所帮助。

### 4.2.2 光束路径

发射器和接收器设备的窗口应该面对面，同轴校准，穿过要保护的区域并在指定的路径长度内：

| Searchline Excel 探测器类型 | 设备间的路径长度               |
|------------------------|------------------------|
| Searchline Excel Plus  | 2-120 m (6-393 ft)     |
| Searchline Excel Edge  | 60-330 m (196-1082 ft) |

光束路径及其周围应避免障碍物，以免妨碍受保护区域内空气的自由流动或阻挡红外光束。建议使用半径大于或等于 10 cm (3.9 in) 的清晰光束路径。特别是，为了获得更优功能性，请避开受以下因素影响区域：

1. 蒸汽喷口和烟柱
2. 烟窗和烟囱
3. 人行道和人员过往区域
4. 飞溅和喷射，例如来自移动设备、冷却塔
5. 泊车、装车、吊车、车辆临时停车处，例如巴士站、路口
6. 植被，例如灌木、树丛、树枝等 - 如果目前没有植被，则必须考虑因天气和未来生长或种植所造成的移动

#### 备注

如果无法避免第 1. 项和第 5. 项，请考虑用油漆标记人行道或道路来指示光束。

为了适应校准过程中使用的校准范围，设备整流罩附近需要有半径至少为 50 cm (1.64 ft) 的可接近间隙弧，如图所示。

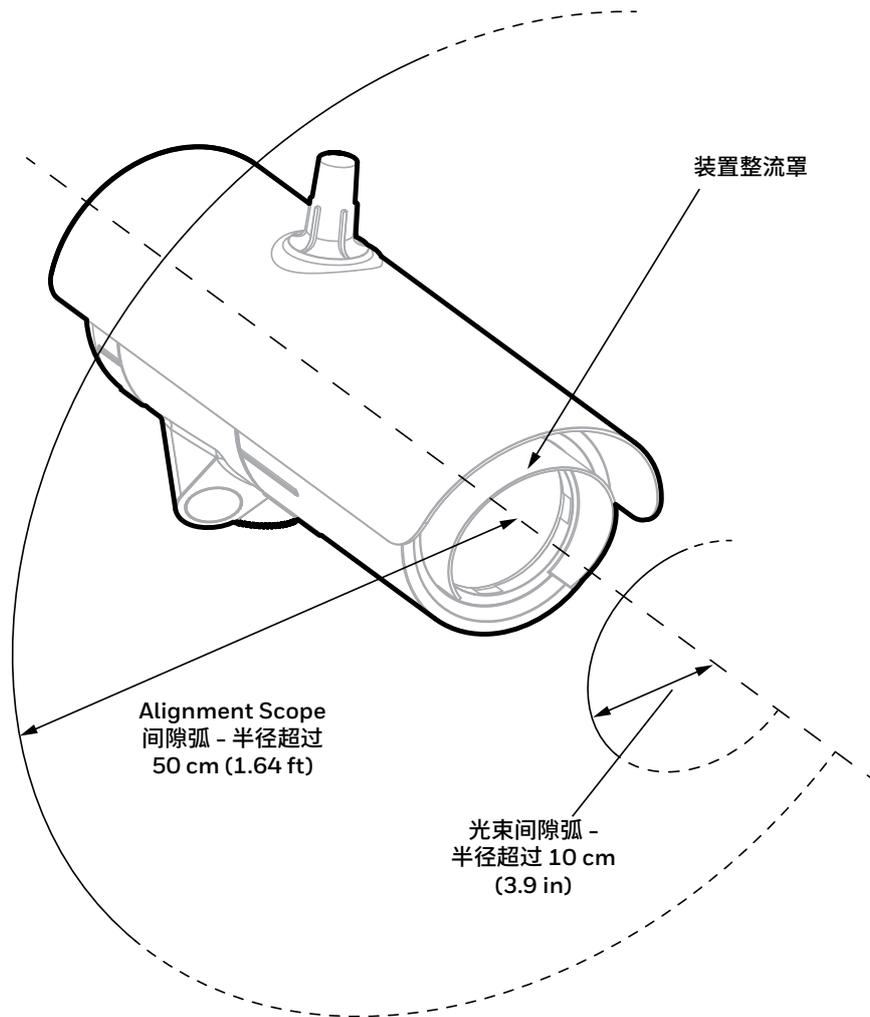


图 4. 光束间隙弧

### 4.3 支撑结构

必须使用合适的支架固定发射器和接收器设备。

#### 备注

在所有预期操作条件下，支撑结构的最大移动量必须为  $\pm 0.5^\circ$ 。

如果任一设备独立存在且未安装在现有支撑或结构上，并且离地高度不超过 3 m (9.5 ft)，则建议使用所示支撑结构：

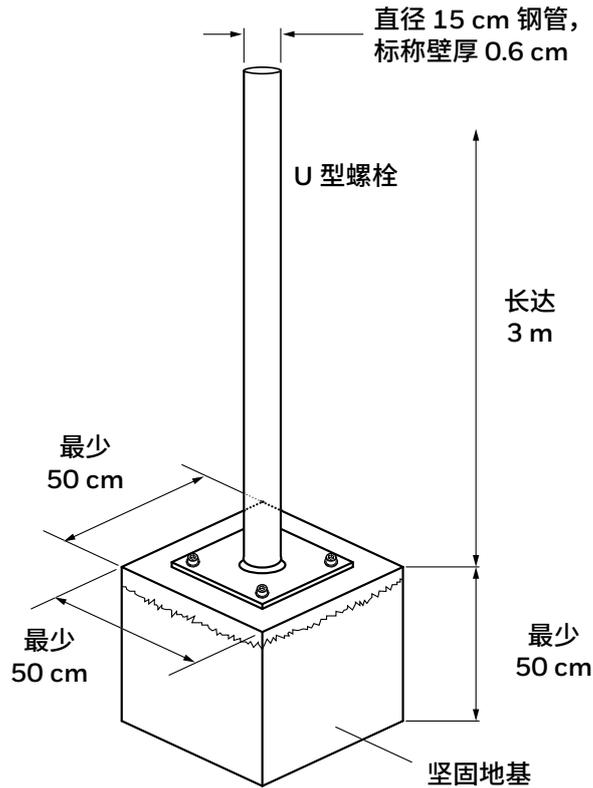


图 5. 钢管支撑结构

**备注**

如有必要，可以向钢管填充混凝土以增强稳定性。

**4.4 方向**

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 不受阳光影响，因此，在考虑方向时无需考虑太阳运动。固定安装设备时，光轴与水平面的夹角不得大于 45°。这是为了避免灰尘 / 水积聚在窗口上。

**4.5 现场基础设施的变化**

当现场基础设施或配置发生变化时，可能会引入新的气体泄漏源，用户应查看 Searchline Excel 探测器的现有配置，并决定是否需要对其进行调整以适应这些变化。

**4.6 蓝牙考虑事项**

1. 现场允许使用蓝牙吗？
2. 移动设备是否适合在危险场所运行？
3. Searchline Excel 是否安装在距操作员所站的地方 20 m 范围内？
4. 是否确保 Searchline Excel 和移动设备之间的直接可见性？

# 5 机械安装

## 5.1 包装箱中物品

1. Searchline Excel 发射器 (1 号箱)
2. Searchline Excel 接收器 (2 号箱)
3. 通用安装支架 (每箱一个)
4. 塑料遮阳罩 (每箱一个)
5. 一个经认证的堵塞器 (每箱一个)
6. 工具包 (每箱一个)
7. 快速入门指南 (每箱一个)

## 5.2 运输后的目视检查

为了确保 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 系统在运输过程中没有损坏，请执行以下检查：

1. 打开包装之前，检查是否损坏。如果包装上有撕裂、破损或其他损坏的迹象，请立即通知运输公司和供应商。以适当的方式（例如照片）记录损坏情况。
2. 小心打开包装，以免损坏里面的物品。
3. 检查 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 接收器和发射器以及底座和遮阳罩是否损坏。如果发现任何物品有任何形式的损坏，请立即通知运输公司和供应商。以适当的方式（例如照片）记录损坏情况。
4. 在发生损坏的情况下：
  - a) 将物品留在原始包装中
  - b) 在运输公司或供应商解决损坏索赔之前，请勿尝试修理或操作探测器。

### ⚠ 注意

1. 只能由经过培训且获得授权的人员进行安装、设置和维护。
2. 请勿打开前外壳。如果设备的前外壳打开，则保修失效。只能由获得授权的有资质人员打开前外壳，执行建议的维修。
3. 请勿修改前外壳或部件，因为这会影响危险场所认证并导致保修失效。只能由获得授权的有资质人员打开前外壳，执行建议的维修。
4. 请勿以任何方式修改探测器的构造，因为这将导致保修失效。
5. 小心地打开和关闭布线舱盖，以免发生变形。
6. 只能由经过培训且获得授权的人员进行安装、设置和维护。
7. 打开布线舱时，避免水和灰尘进入，以保护无屏蔽的电子触点。
8. 松开支架螺栓时，固定住探测器。意外松动可能会造成伤害。
9. 组装前检查配合表面（螺纹、O 形环）。确保它们清洁且无污染物。
10. 组装前检查 O 形环，如果原装零件损坏，则进行更换。
11. Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 未随附电缆密封接头。确保使用合适的塞子密封所有进线口螺纹，以防止进水 and 螺纹损坏。在安装时，必须取下进线口运输塞，并替换为合适的电缆密封接头、螺纹适配器或堵塞器，以满足当地的危险场所要求。
12. 检查堵塞器是否适合其现场最终用途，确保其符合地方和国家 / 地区法规。
13. 在安装接线时，断开 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 仪器的电源。请勿在通电状态下安装电线或进行布线。

## 5.3 描述

借助通用安装支架，可将 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 安装到各种工厂基础设施，然后适当地覆盖要保护的区域。它采用 316L 不锈钢制造。

通用安装支架的安装板适配器可作为选件，适合安装在直径较大的杆上。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 进线口为 2 x M25 或 2 x ¾" NPT，具体取决于版本。

两舱设计意味着传感电子模块和布线舱是分开的。电子设备中没有设置开关。

布线舱内提供两个可插拔连接器。连接器具有机械保持功能。

## 5.4 主要零件

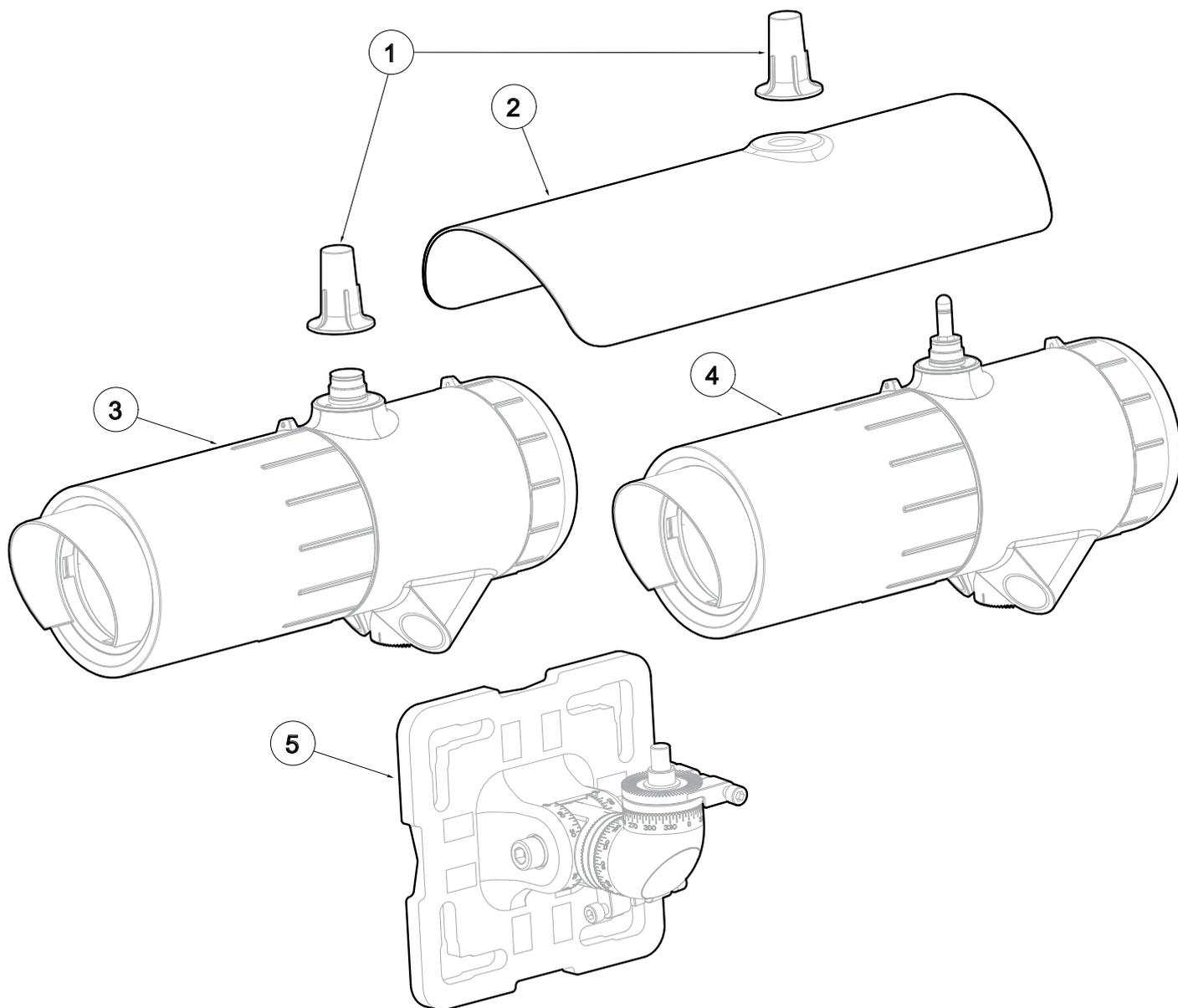


图6. Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 概览

图例：

1. 天线盖
2. 遮阳罩
3. Searchline Excel Plus/Searchline Excel Edge 发射器
4. Searchline Excel Plus/Searchline Excel Edge 接收器
5. 通用安装支架

## 5.5 安装发射器和接收器

接收器和发射器的机械安装方式相同。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 通常安装在高处，例如，使用杆安装套件中随附的 U 型螺栓或蜗杆传动夹固定在杆上（推荐选项）。

随附的通用安装支架可用于将产品安装在板、杆或其他工厂基础设施上。所有螺栓都是固定的，以免在安装过程中意外丢失。

### 注意

为了确保微调螺丝的功能，请在安装前用织物清洁螺纹并涂抹润滑油。  
每次重新校准重复上述步骤。

### 注意

**重要事项：**拧紧枢轴螺栓时，**首先，拧紧左向水平 M10 螺栓**（扭矩为 30 Nm/22 lb.ft），将枢轴固定在其水平位置。**其次，拧紧右向水平 M10 螺栓**，使扭矩达到 10 Nm/7.4 lb.ft。

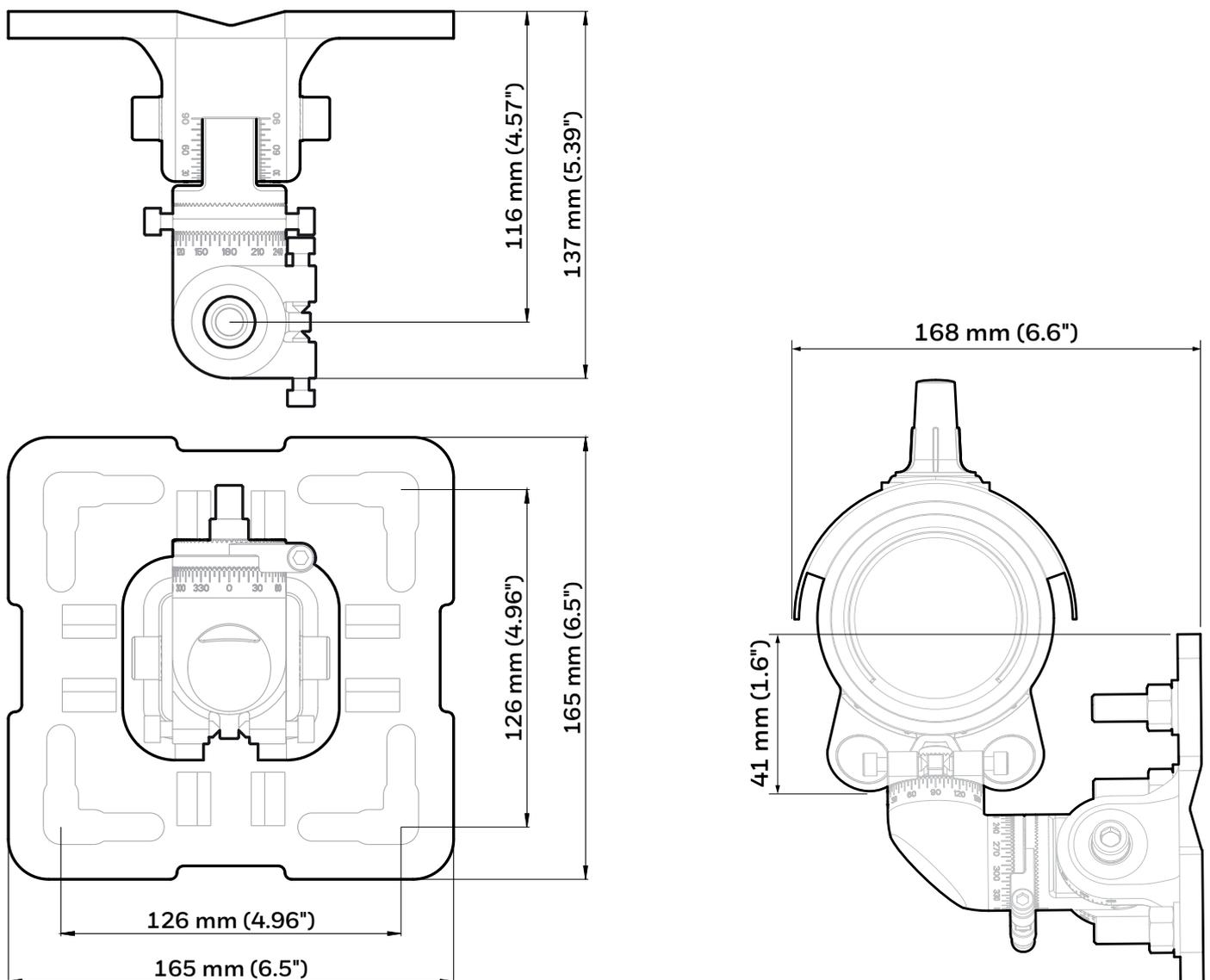


图 7. 通用安装支架概览和尺寸

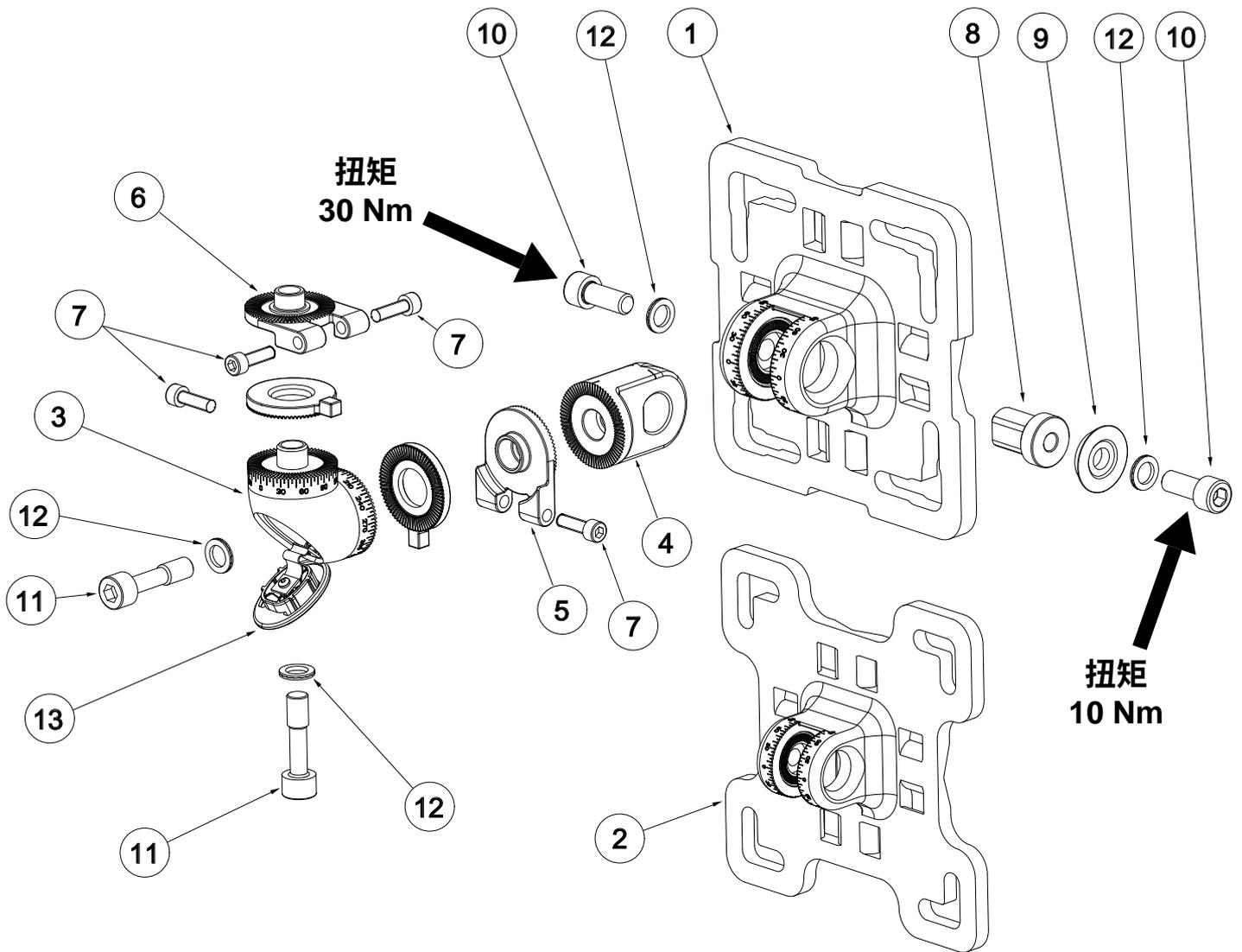


图 8. 通用安装支架分解图

图例：

| 位置 | 描述              | 件数 |
|----|-----------------|----|
| 1  | 通用安装支架法兰        | 1  |
| 2  | 通用安装支架法兰的安装板适配器 | 1  |
| 3  | 垂直枢轴            | 1  |
| 4  | 水平枢轴            | 1  |
| 5  | 垂直微调环           | 1  |
| 6  | 水平微调环           | 1  |
| 7  | 内六角螺钉 M6x22     | 4  |
| 8  | 键式插入            | 1  |
| 9  | 锥形垫圈            | 1  |
| 10 | 螺栓 M10x25       | 2  |
| 11 | 固定螺栓 M10x40     | 2  |
| 12 | Nord 锁紧垫圈 M10   | 4  |
| 13 | 螺栓盖板            | 1  |

## 5.6 对安装板适配器的更改

要更改通用安装支架的标准和更大安装板适配器之间的枢轴（能够安装到更大的杆或支架），请按照以下说明操作：

1. 拧下通用安装支架上的两个水平 M10 螺栓（作为标准组装和提供）。
2. 取下枢轴。
3. 将枢轴插入通用安装支架法兰的安装板适配器（图 4）。
4. 将枢轴调整到水平位置并稍微拧紧两个水平 M10 螺栓。
5. 继续按下一节中的说明执行操作。

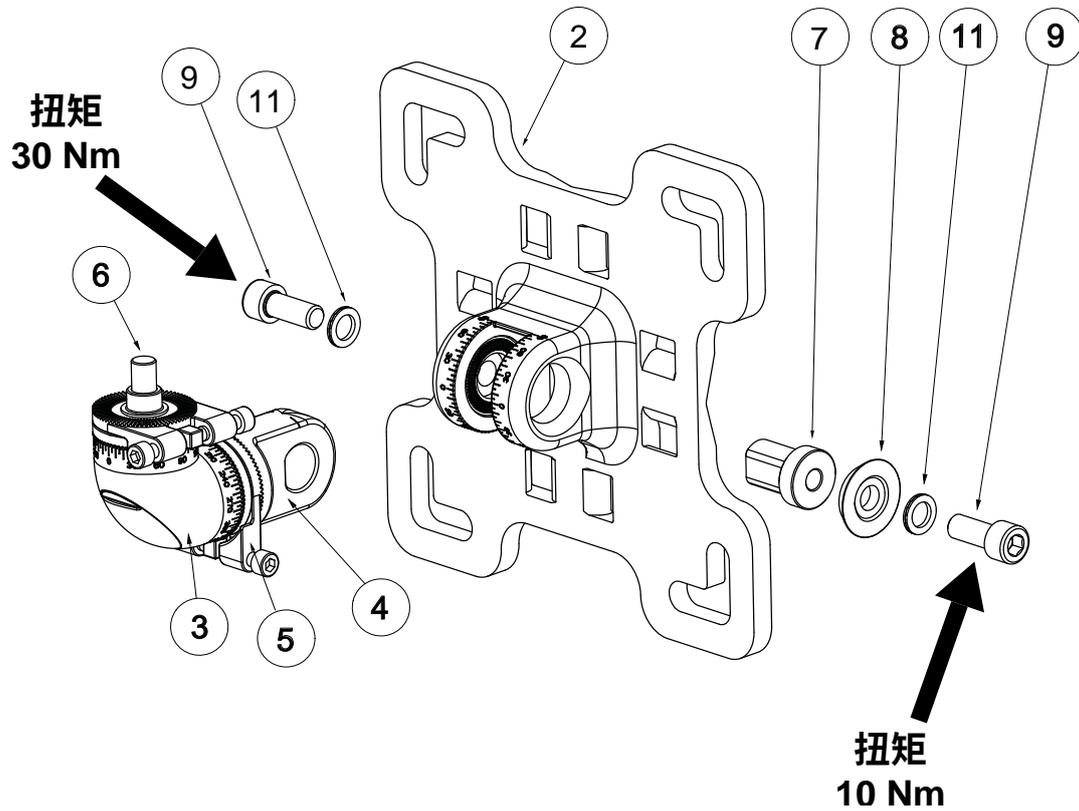


图 9. 更改通用安装支架的安装板适配器

## 5.7 立杆安装

### 5.7.1 安装通用安装支架

对于杆安装，使用可选立杆固定套件。请参阅本手册的第 13 章“订购信息”。

1. 对于直径为 50-101 mm (2-4 in) 的杆，使用随附的通用安装支架。
2. 对于直径为 101-152 mm (4-6 in) 的较大杆，使用通用安装支架的安装板适配器（可选；请参阅本手册的第 13 章“订购信息”）。
3. 将组装好的通用安装支架（或通用安装支架的安装板适配器）连接到杆上。将支架法兰 V 形槽与杆校准，以实现紧密贴合。用两个 U 形螺栓和四个带垫圈的螺母固定支架。或者，使用蜗杆传动夹固定支架（图 5）。
4. 将两个水平 M10 螺栓拧松 2-3 圈。
5. 在水平位置调整枢轴。
6. **重要事项：首先，拧紧左向水平 M10 螺栓（图 5），将枢轴固定在水平位置（扭矩为 30 Nm/22.1 lb-ft）。**
7. **重要事项：其次，拧紧右向水平 M10 螺栓（图 5），将枢轴固定在水平位置（扭矩为 10 Nm/7.4 lb-ft）。**

#### ⚠ 注意

不建议使用蜗杆传动夹安装移动物体，例如气体运输船。

#### 备注

所有通用安装支架螺栓都是固定的，以确保它们在安装过程中不会意外掉落。

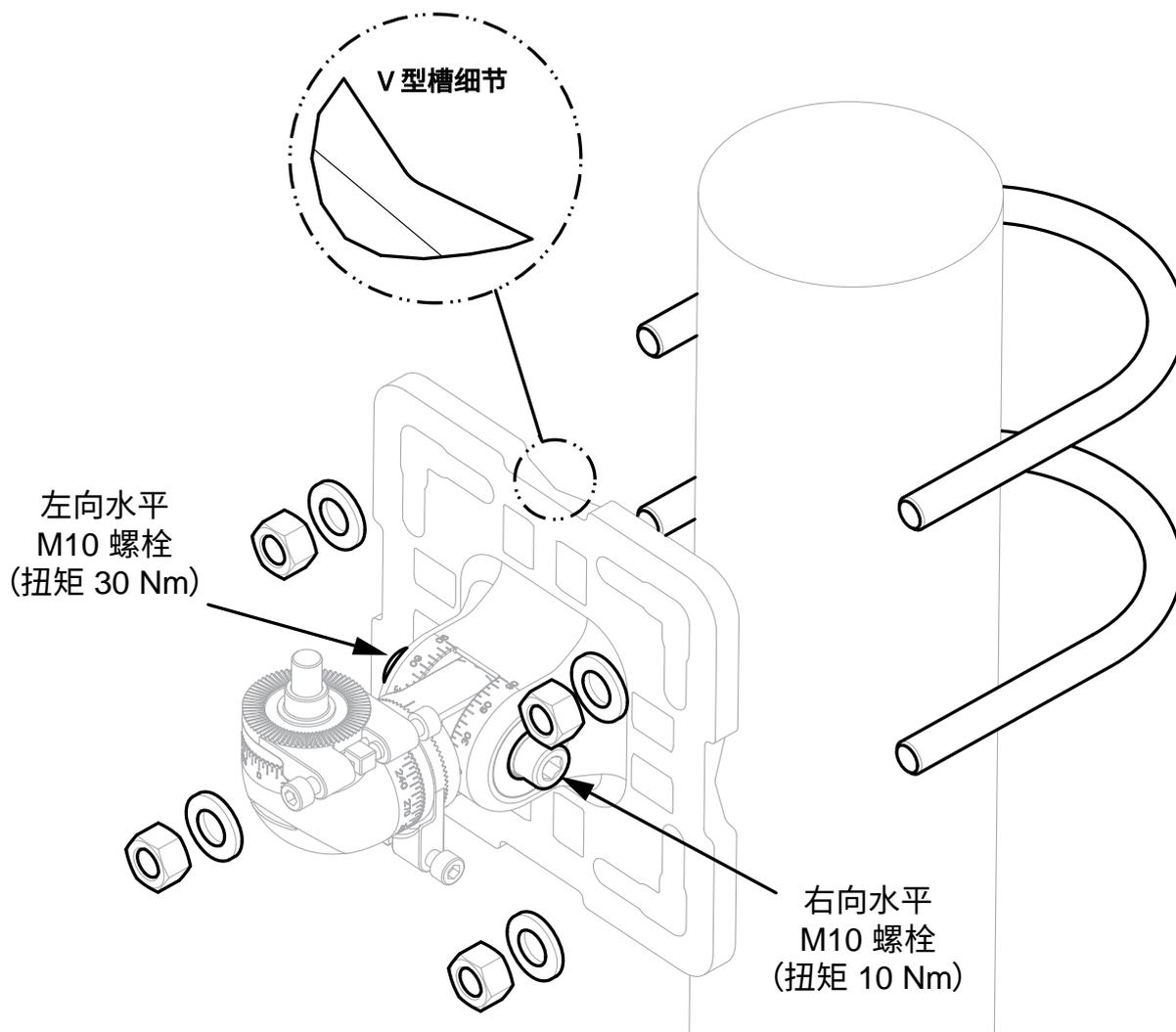


图 10. 使用 U 型螺栓将通用安装支架安装到杆上

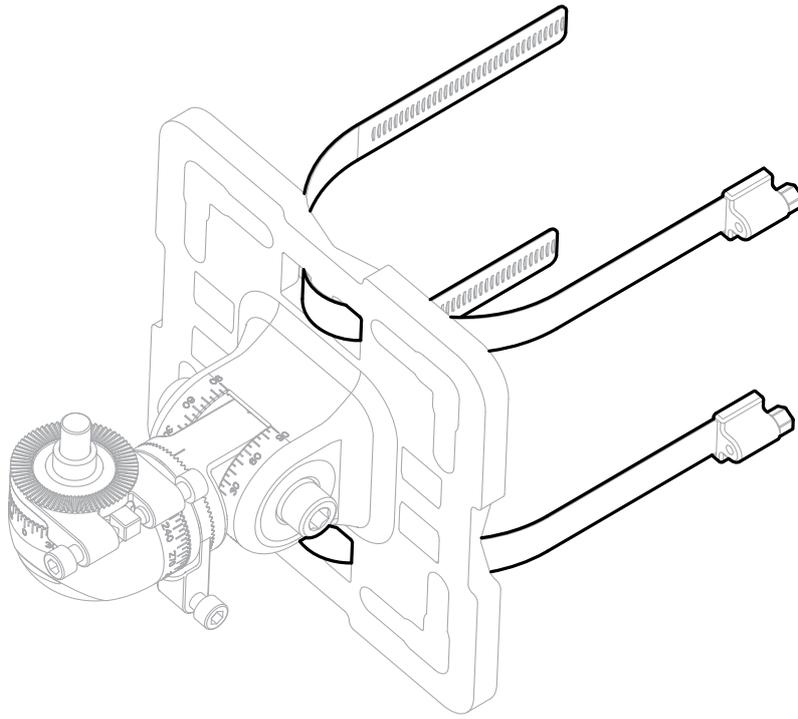


图 11. 使用蜗杆传动夹安装通用安装支架

## 5.8 壁挂式安装

要安装到墙上，请使用带垫圈的 M8 或 M10 安装螺栓（未提供）。

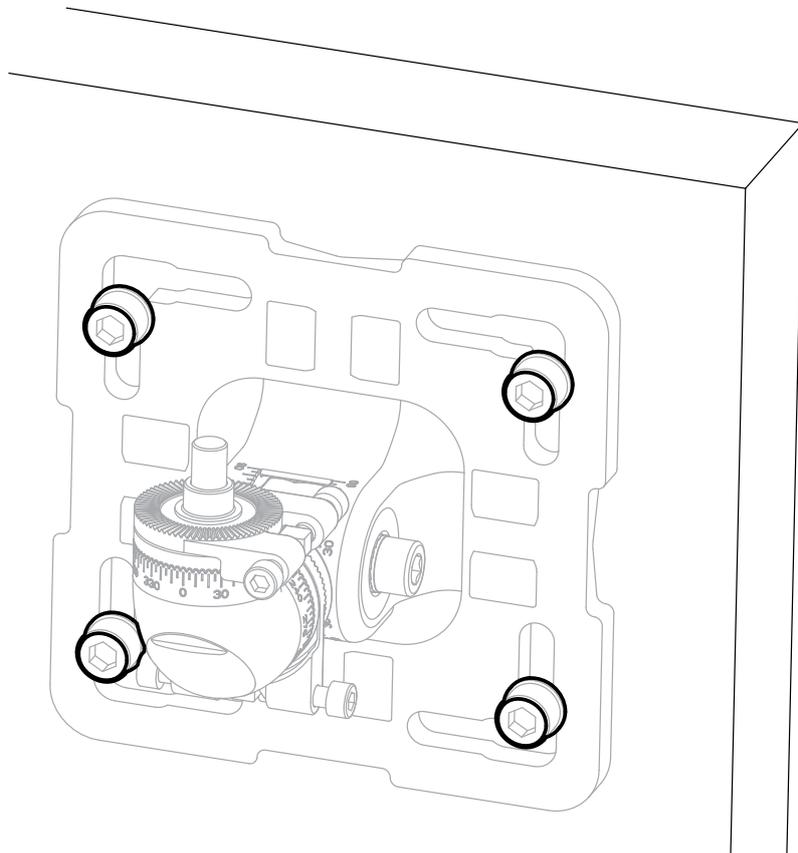


图 12. 壁挂式安装

## 5.9 组装电缆密封接头

有关特定电缆密封接头类型，请参阅原始制造商的组装说明。布线舱经过认证后，能够使用 Ex d 或 Ex e 密封接头以满足当地要求。按照现场标准程序，在电缆上留出服务回路。

### 备注

按照当地标准，使用经过认证的电缆密封接头和堵塞器。



图 13. 电缆密封接头示例

## 5.10 将电缆密封接头连接到发射器和接收器

1. 将电缆密封接头安装到发射器和接收器。
2. 将限位塞安装到任何未使用的进线口。
3. 按照制造商的说明，拧紧密封接头螺母和限位塞。

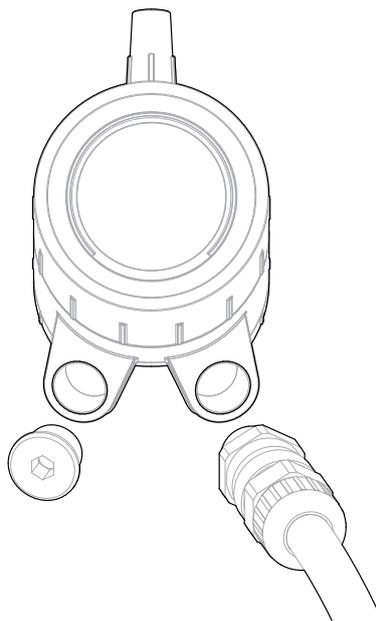


图 14. 将电缆密封接头连接到仪器

## 5.11 将仪器安装到支架上

### ⚠ 注意

确保 M6 微调螺丝不会妨碍电缆密封接头。

1. 从发射器开始
2. 拆下螺栓盖板（图 10）。
3. 将发射器连接到通用安装支架的顶部插口。
4. 在组装过程中，固定仪器主体防止倾斜，手动拧紧**纵向插口 M10 螺栓**。
5. 在这一阶段，仅手动拧紧**横向插口 M10 螺栓**。

现在，针对接收器重复相同的程序。

### 备注

调整环和 M6 微调螺丝将在稍后的校准过程中设置。请参阅第 7 章“校准和调试”。

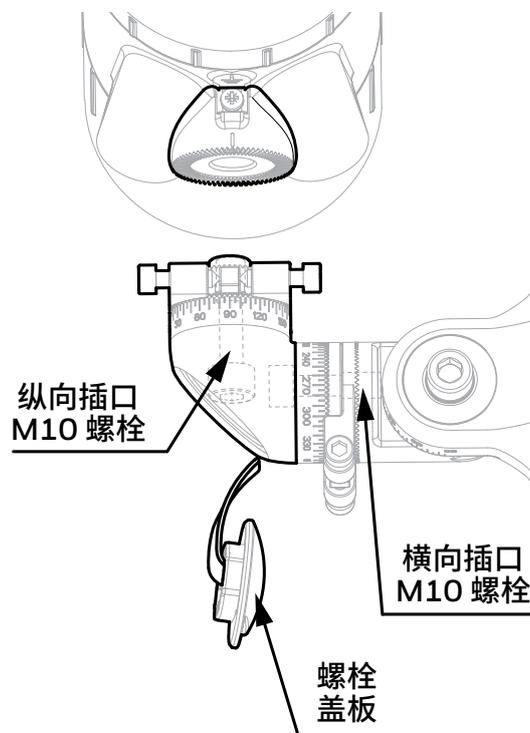


图 15. 将仪器安装到支架上

## 5.12 将电线连接到 PCB 端子

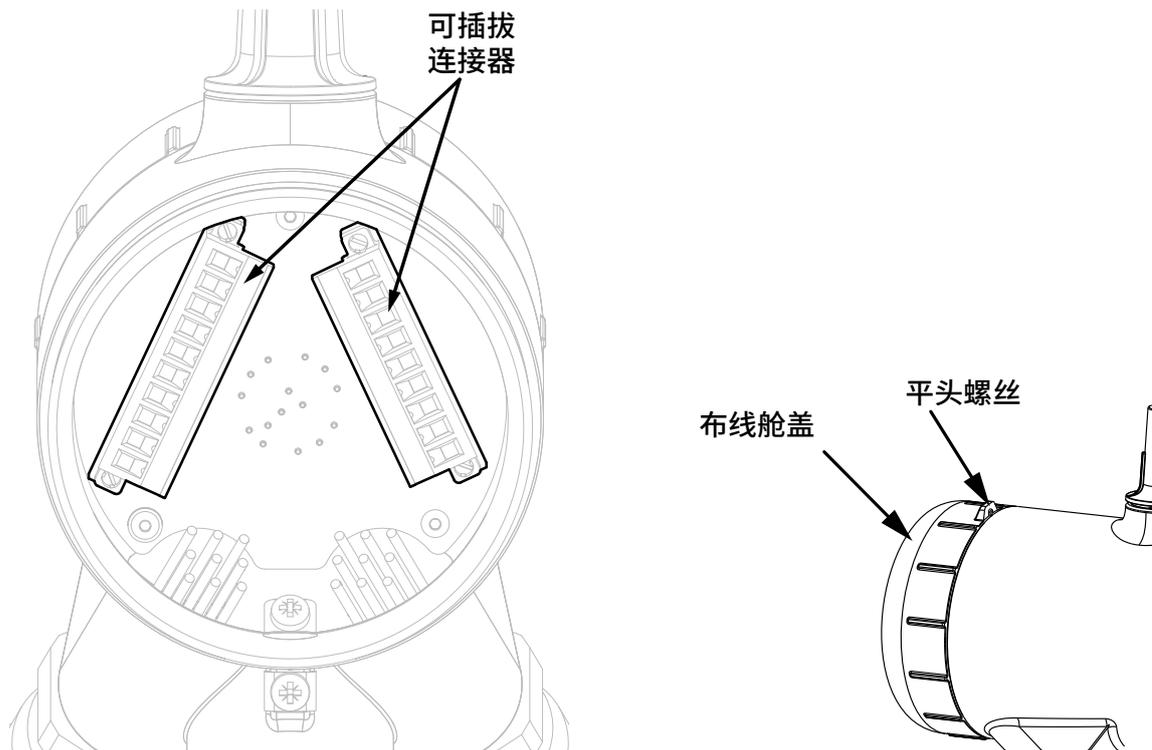


图 16. PCB 端子

### ⚠ 注意

在执行任何电气安装或维护之前，请断开发射器和接收器的电源。

### ⚠ 注意

该设备具有机械锁定的可插拔连接器。在正常操作期间，用户无法使用此类连接器。

1. 充分松开平头螺钉，以便拧下布线舱盖。
2. 拧下发射器布线舱盖。
3. 拧松并卸下可插拔连接器。
4. 按照当地程序连接电线。连接器得以清楚地识别。有关布线信息，请参阅本手册第 6 章“电气安装”中所示的图和表格。
5. 确保发射器本体和布线舱盖上的 O 形环安装正确，没有损坏。
6. 确保布线舱盖的螺纹上没有灰尘。
7. 将布线舱盖拧上。
8. 将平头螺钉拧紧，使最终扭矩达到 1.1 Nm (0.81 lb-ft)
9. 最初，通过肉眼将发射器校准到所需的接收器方向。
10. **重要事项：**首先，拧紧**左向**水平 M10 螺栓，使最终扭矩达到 30 Nm (22 lb-ft)。
11. **重要事项：**其次，拧紧**右向**垂直 M10 螺栓，使最终扭矩达到 10 Nm (7.4 lb-ft)。
12. 测量并记录发射器和接收器设备之间的距离（单位：m）。稍后在校准程序中需要此距离。

此时，发射器和接收器将安装在其支架上，以便它们的光学窗口面对面：

### 5.13 遮阳罩安装

发射器和接收器的安装程序相同。

1. 从仪器顶部拧下天线盖。
2. 将标准（随附）或不锈钢遮阳罩（可选）安装到仪器上。
3. 确保天线周围的 O 形环没有损坏，且安装正确。
4. 将天线盖重新拧上。
5. 将天线盖拧紧，使最终扭矩达到 5 Nm (3.7 lb-ft)。

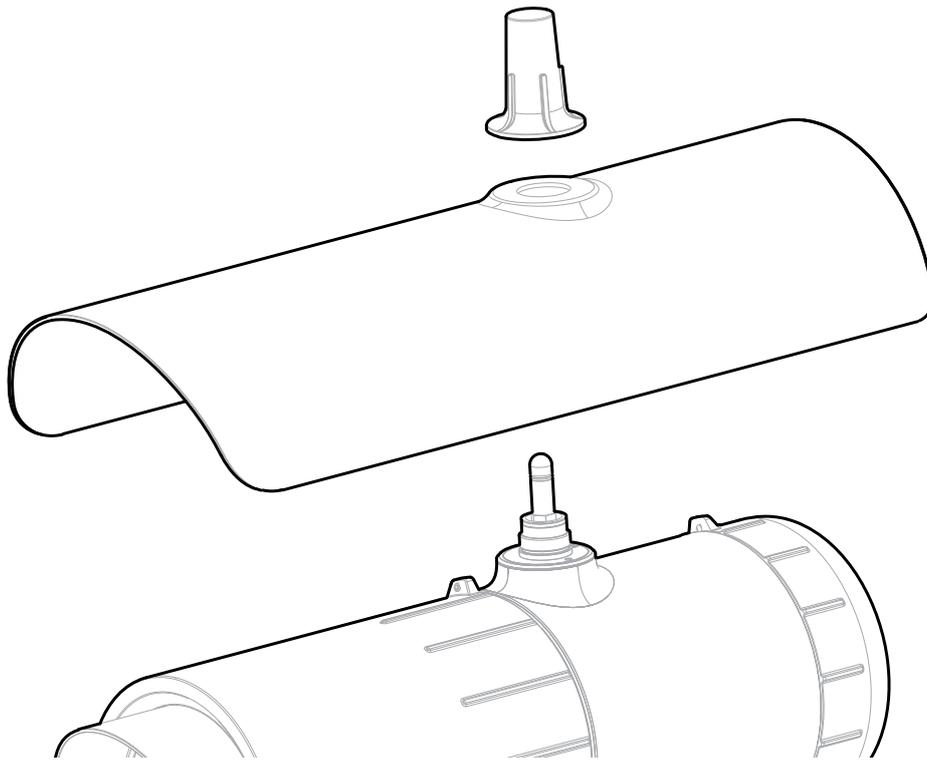


图 17. 遮阳罩和天线盖

## 5.14 发射器 / 接收器拆卸

采取以下步骤卸下发射器或接收器：

1. 拆下螺栓盖板（图 13）。
2. 在拆卸过程中，固定仪器主体防止倾斜，并拧松纵向插口 M10 螺栓。
3. 从其通用安装支架上取下仪器。

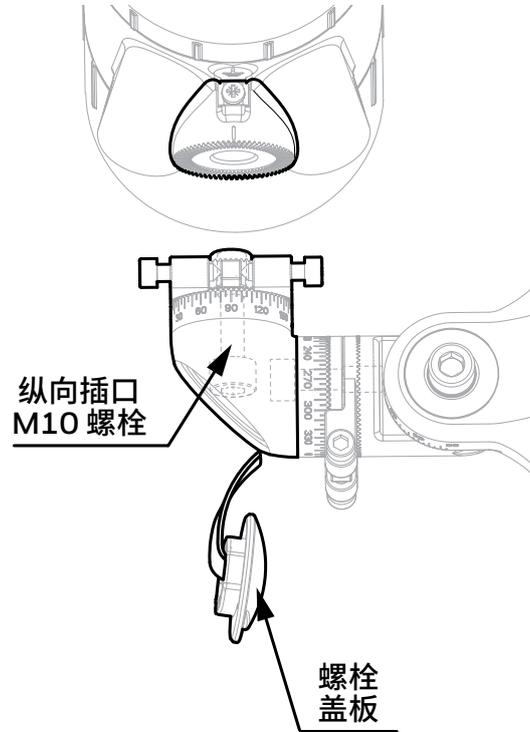


图 18. 从支架上取下仪器

# 6 电气安装

## ⚠ 注意

在执行任何电气安装或维护之前，请断开发射器和接收器的电源。

## 6.1 接收器电气安装

### 6.1.1 接收器电源要求

接收器需要 18-32 Vdc (标称 24 Vdc) 的电压供应。接收器的峰值电流最大 0.6 A。接收器的浪涌电流为 0.3 A，持续时间小于 20 ms。

平均 (RMS) 功耗值：

| 工作环境温度                            | 功耗 (W) |
|-----------------------------------|--------|
| -55° C (-67° F) 至 -30° C (-22° F) | 7.4    |
| -30° C (-22° F) 至 +30° C (+86° F) | 4.8    |
| 高于 +30° C (+86° F)                | 3.0    |

冷启动 / 加热功耗值：

| 工作环境温度             | 功耗 (W) |
|--------------------|--------|
| 低于 -30° C (-22° F) | 15     |
| 高于 -30° C (-22° F) | 10     |

加热时间大约持续 20 分钟。在较低的环境温度下，内部加热器处于活动状态，功耗可能高达 15 W。

考虑到电缆电阻引起的电压降，确保接收器处所需的最小电源电压为 18 VDC。

#### 备注

考虑插入损耗电阻。

现场电缆的最大回路电阻计算如下：

$$R_{\text{回路}} = \frac{V_{\text{控制器}} - V_{\text{最小值 (探测器)}}}{(P_{\text{最大值}}) / V_{\text{最小值 (探测器)}}$$

例如，当  $V_{\text{最小值 (探测器)}} = 18 \text{ V}$ ， $P_{\text{最大值}} = 10 \text{ W}$  或  $15 \text{ W}$  (具体取决于环境条件) 时， $V_{\text{控制器}}$  将取决于连接的电源或控制系统。有关此信息，请参阅给定设备的手册。

## ⚠ 注意

接收器 24 V 电源和 4-20 mA 电流回路电源必须是绝缘型 (与电源绝缘，提供基本绝缘)，但不必是 II 类 (SELV) 电源。

## ⚠ 注意

如果电源电压连接到多个继电器，则所有继电器必须连接到同一相的电源网络。禁止使用不同的相。

## ⚠ 注意

连接到端子的电缆温度额定值应适合安装环境。

### 6.1.1.1 接收器内部电池

内部装有预期使用寿命为 10 年的原电池。其无法拆卸，只能由授权服务中心进行更换。

### 6.1.2 接收器 4–20 mA 电流回路

接收器通过 HART 通信提供 4–20 mA 电流回路，用户可以根据安装要求将其配置为漏型、源型（3 线）或绝缘（4 线）电气接口。

根据配置，4–20 mA 电流回路输出可以提供：

- 运行模式（Normal 正常运行、预 alarm、Alarm）和特殊状态（Fault、Warning、Inhibit、Over-range）的离散指示
- 与气体浓度成比例的输出和特殊状态（Fault、Warning、Inhibit、Over-range）的离散指示。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 具有 HART 通信功能，可从控制系统或手持设备访问接收器以进行配置，并提供状态和诊断信息。

4–20 mA 电流回路的总负载电阻应小于 600 Ω，包括 4–20 mA 电缆的电阻和待连接设备的输入阻抗。为了确保可靠的 HART 通信，回路电阻最小为 250 Ω。如果无需 HART 通信，则回路电阻最小为 100 Ω。

如果不使用 4–20 mA 电流回路，则必须在 4–20 mA+（端子 5）与 24V DC+（端子 8）之间连接跳线，且必须在 4–20 mA-（端子 6）与 0V DC（端子 9）之间连接负载电阻。建议使用 470 Ohm、1/4 W 电阻（250 至 400 Ω，前提是需要 HART）。通过以这种方式配置 4–20 mA 电流回路，HART 设施仍可以与采用布线舱内端子 20 和 21 的 HART 手持设备一起使用。HART DTM 可用于 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge。

#### ⚠ 注意

允许的 mA 回路电压最大为 32 VDC，最大电流为 22 mA。

### 6.1.3 继电器

接收器具有 alarm 和 fault 指示的 3 SPDT 继电器输出。继电器 1 适用于 alarm 级别 1，继电器 2 适用于 alarm 级别 2，继电器 3 指示发生 faults。fault 继电器正常通电，通电表示运行正常（没有 faults）。

在电源故障或 fault 的情况下，COM-NO 连接将打开。如果需要，可将 fault 继电器配置为正常断电。

## 6.2 接收器连接 / 接线图

#### 备注

24 V 引脚编号 7 和 8 以及 0 V 引脚编号 9 和 10 在内部进行关联。



图 19. 接收器端子连接器标签

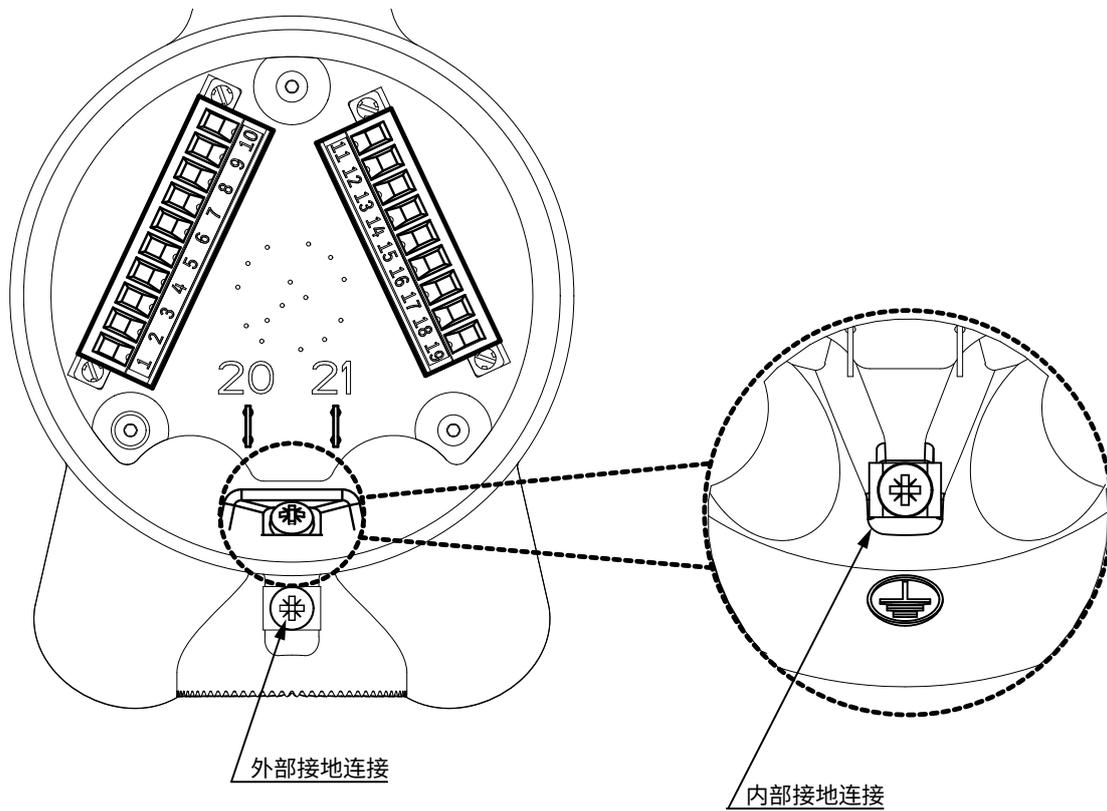


图 20. 接收器端子布线舱

### 6.2.1 接收器端子布线描述

| 编号 | 标记      | 描述              |
|----|---------|-----------------|
| 1  | RS485 A | RS-485 A (正极)   |
| 2  | RS485 B | RS-485 B (负极)   |
| 3  | RS485 D | RS-485 D (电缆屏蔽) |
| 4  | RS485 D | RS-485 D (电缆屏蔽) |
| 5  | 4-20mA+ | mA 信号 +         |
| 6  | 4-20mA- | mA 信号 -         |
| 7  | 24V DC  | 输入电源 +          |
| 8  | 24V DC  | 输入电源 +          |
| 9  | 0V DC   | 输入电源 0V         |
| 10 | 0V DC   | 输入电源 0V         |

| 编号 | 标记          | 描述                 |
|----|-------------|--------------------|
| 11 | Alarm 2 COM | Alarm 继电器 2 COM 触点 |
| 12 | Alarm 2 NC  | Alarm 继电器 2 NC 触点  |
| 13 | Alarm 2 NO  | Alarm 继电器 2 NO 触点  |
| 14 | Alarm 1 COM | Alarm 继电器 1 COM 触点 |
| 15 | Alarm 1 NC  | Alarm 继电器 1 NC 触点  |
| 16 | Alarm 1 NO  | Alarm 继电器 1 NO 触点  |
| 17 | Fault COM   | Fault 继电器 COM 触点   |
| 18 | Fault NC    | Fault 继电器 NC 触点    |
| 19 | Fault NO    | Fault 继电器 NO 触点    |
| 20 | HART+       | HART 手持临时连接 (正极)   |
| 21 | HART-       | HART 手持临时连接 (负极)   |

必须恰当端接未使用的导体。接线必须符合当地、国家 / 地区以及公司的规定。必须避免导体暴露或裸露。

**注意**  
 允许的 mA 回路电压最大为 32 VDC，最大电流为 22 mA。

**备注**  
 请勿反向连接接收器电源。这不会损坏设备，但设备将无法运行。

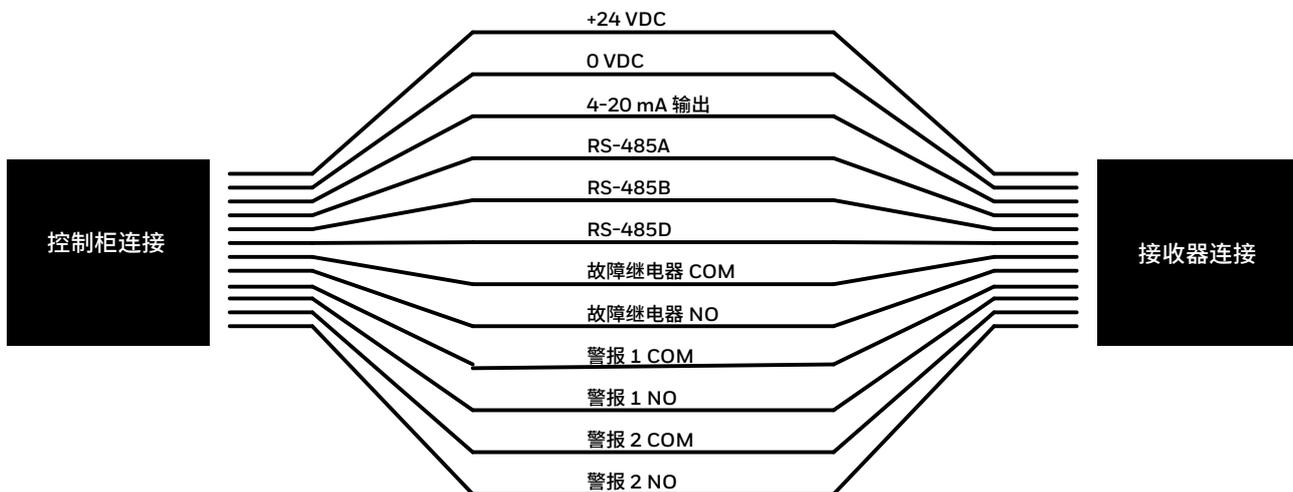


图 21. 接收器连接

### 6.2.2 Excel 组件的功耗 (典型值)

| 接收器计算 = 1000 x 6.75 Ω/(Ω/km) |        |      |                     |       |
|------------------------------|--------|------|---------------------|-------|
| 电缆                           | 典型电缆电阻 |      | 最大电缆长度              |       |
|                              | Ω/km   | Ω/mi | m                   | ft    |
| 1.5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) | 12.7   | 20.4 | 531                 | 1,742 |
| 2.0 mm <sup>2</sup> (14 AWG) | 10.1   | 16.3 | 668                 | 2,191 |
| 2.5 mm <sup>2</sup> (13 AWG) | 8.0    | 12.9 | 844                 | 2,769 |
| AWG 是最接近的等值                  |        |      | * 示例适用于标称 24 VDC 电源 |       |

**备注**  
 上表中给出的数字是典型的额定值，可能因电缆而异。始终测量您自己的电缆和设备电阻以及电源，以确保计算的准确性。

## 6.2.3 mA 回路配置作为电流源的连接

**注意**

确保已安装适用于所选 mA 电流回路配置的跳线。

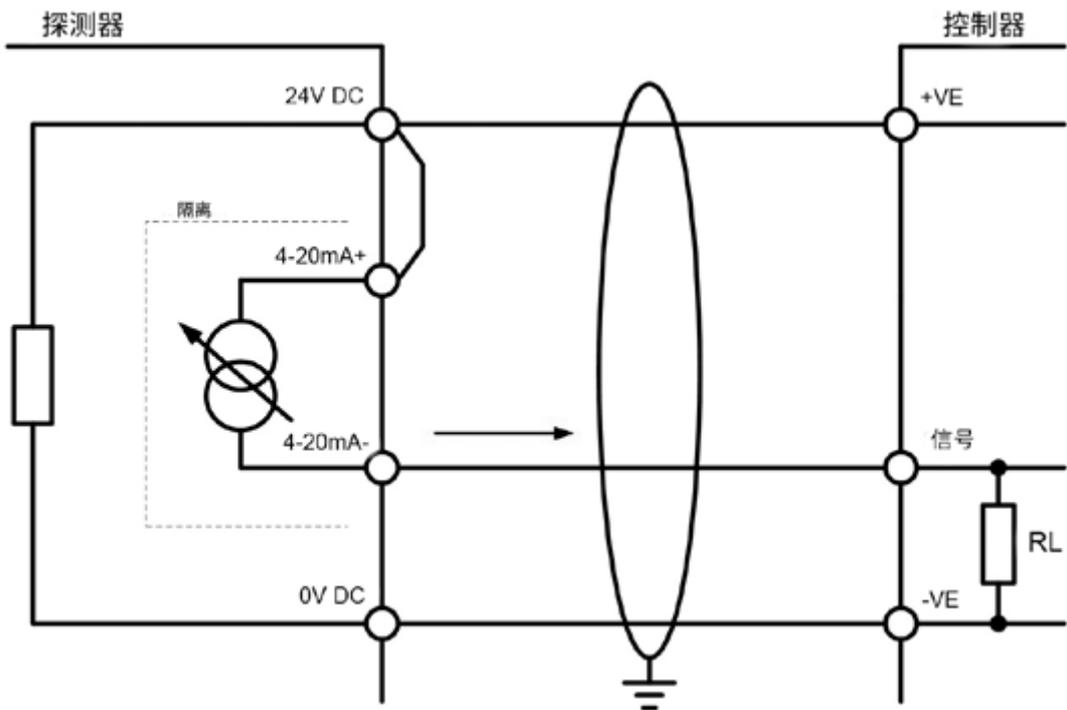


图 22. mA 回路配置作为电流源

## 6.2.4 mA 回路配置作为电流阱的连接

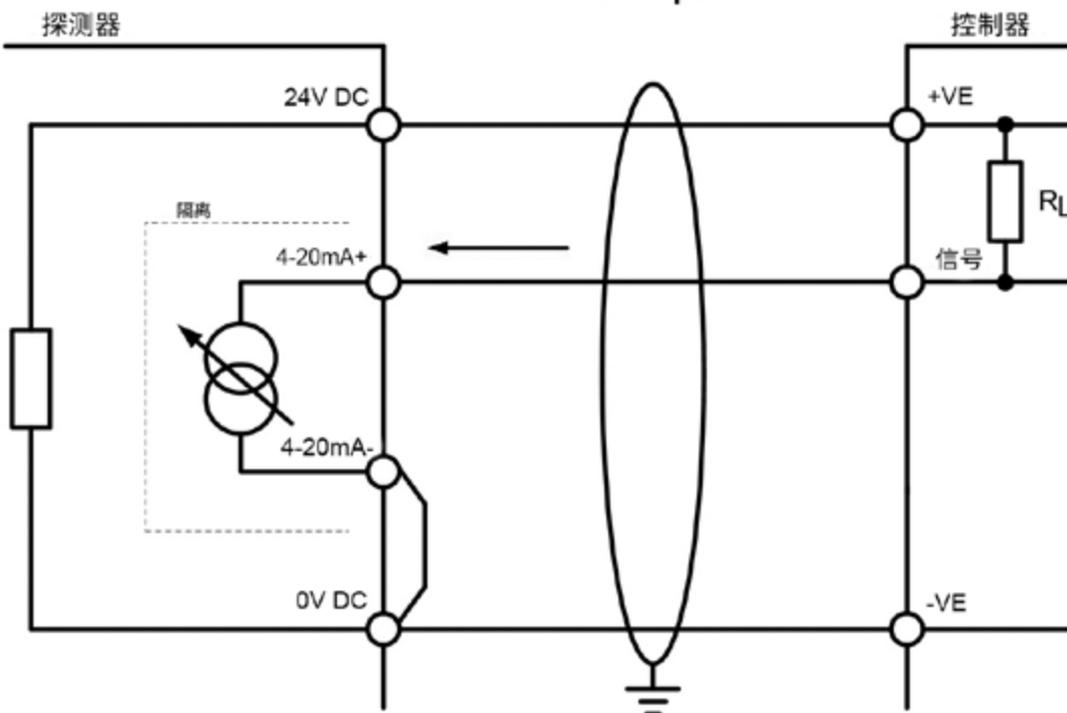


图 23. mA 回路配置作为电流阱

### 6.2.5 mA 回路配置作为绝缘输出的连接

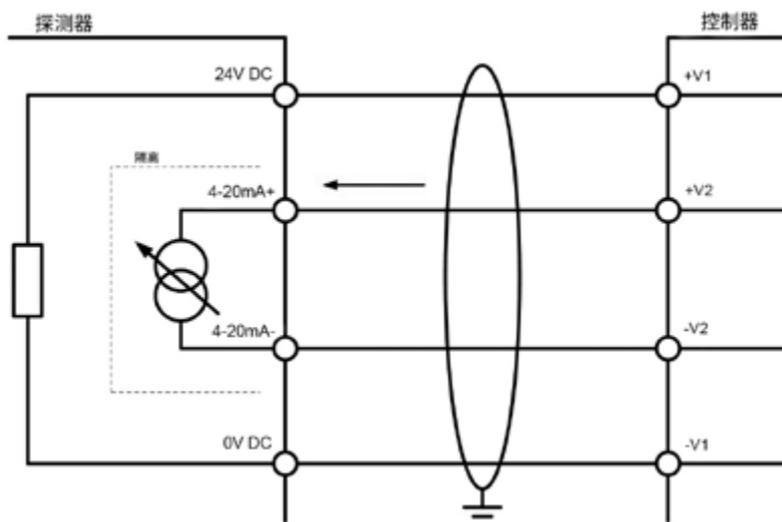


图 24. mA 回路配置作为绝缘输出

### 6.2.6 布线建议

所用的电缆必须适合危险区域分类，且必须符合当地、国家 / 地区和公司的规定。建议使用工业级屏蔽现场电缆。

例如，可以采用带有屏蔽（最少 90% 覆盖范围）和适当机械保护（如钢线铠装）的 3 芯铜电缆，以适配 M25 或 3/4" NPT 密封接头入口或导管，在使用 mA 回路和 Modbus 而没有使用继电器输出时适用。

端子允许的导体尺寸为 0.25–2.5 mm<sup>2</sup> (24–12 AWG)。端子仅接受此范围内的电线尺寸（实芯或绞线）。导体和电缆密封接头的额定温度应大于 80 °C (176 °F)。端子的扭矩应介于 0.5 Nm 到 0.6 Nm (0.368–0.442 lb.ft) 之间。

确保电缆密封接头安装正确并完全拧紧。所有未使用的电缆 / 导管入口必须用经认证的合适堵塞器密封。使用适当且经过认证的电缆密封接头、适配器和 / 或电缆配件以满足当地标准。

### 6.2.7 接地建议

**注意**

采用的任何接地方式都必须避免接地回路。

提供以下信息是为了帮助发射器和接收器正确接地：

- 发射器与接收器均具备内部和外部接地点（请参阅“电气连接”）。这是为了方便将仪器连接到安全接地。
  - 内部接地点用圆形接地符号  表示。它应用于设备接地连接。内部接地导线的横截面大小需大于或等于输入电源导体的横截面（单位：mm<sup>2</sup>）大小。
  - 外部接地点用无圆圈的接地符号  表示。它提供补充接地连接，以便连接至少 4mm<sup>2</sup> 的现场线路导体。
- 现场电缆屏蔽应连接到控制室的仪器接地。现场电缆屏蔽的另一端应适当端接或绝缘。不应将其连接到内部接地点。

### 6.2.8 Modbus

有关 Modbus 的详细信息，请参阅本手册的第 10 章“通信”。

## 6.2.9 与霍尼韦尔 OELD 的连接

## 霍尼韦尔 OELD

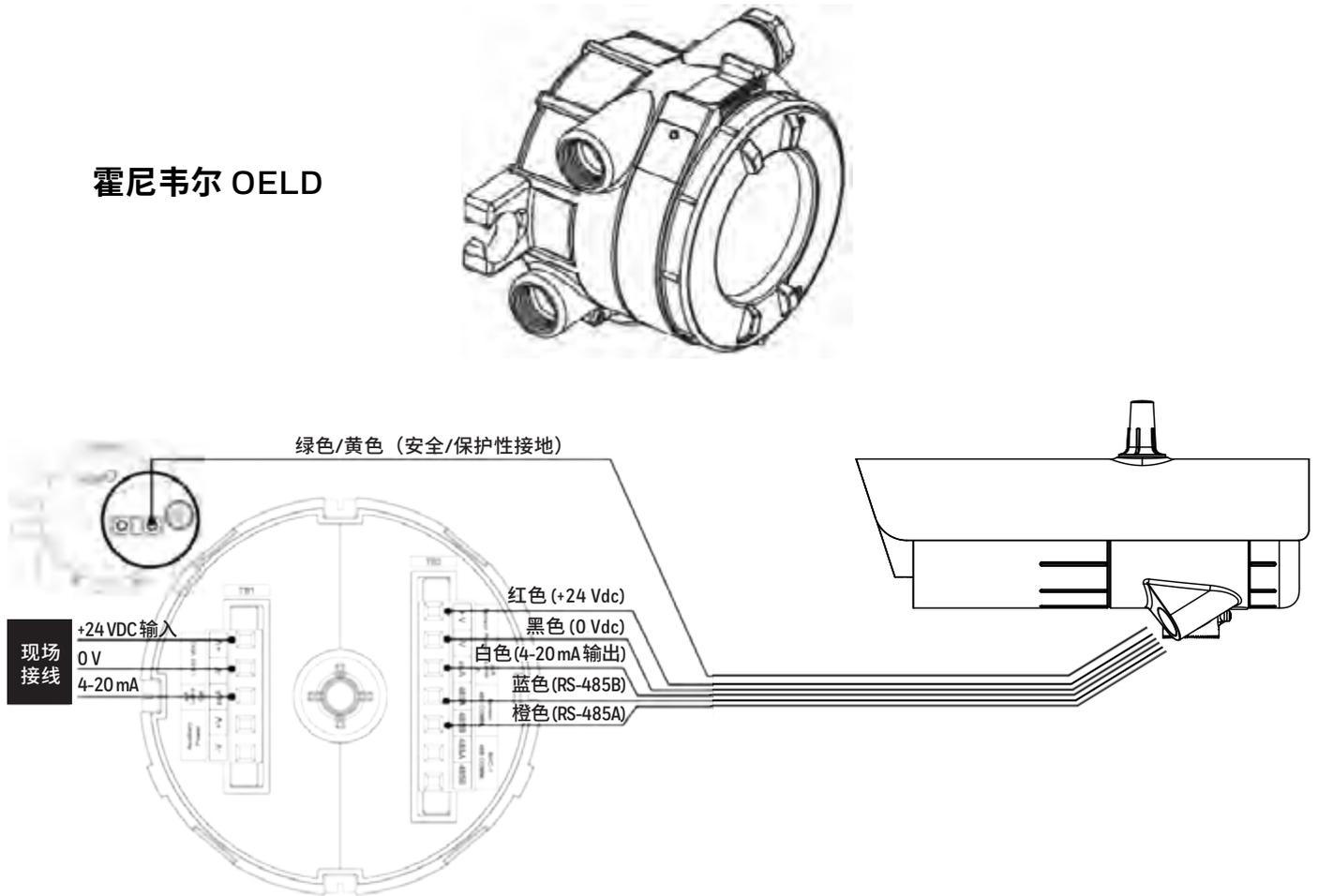


图 25. 与霍尼韦尔 OELD 的连接

## 警告

Searchline Excel Plus 和 Edge 与 OELD 本地显示终端之间的连接必须符合相关国家 / 地区有关部门认可的标准。特别是在导管系统中使用堵塞器，在铠装电缆系统中使用堵头。

与 OELD 的电缆连接必须按照 IEC 60079-14:2013 Ed.5 进行设置：

1. 连接电缆的长度至少应为 3 m。
2. 使用符合 IEC 60079-1 并作为设备认证的屏障电缆密封头。
3. 使用符合 IEC 60079-1 第 9.3.2 (a) 条的电缆。

## mA 回路配置作为电流源的 OELD 连接

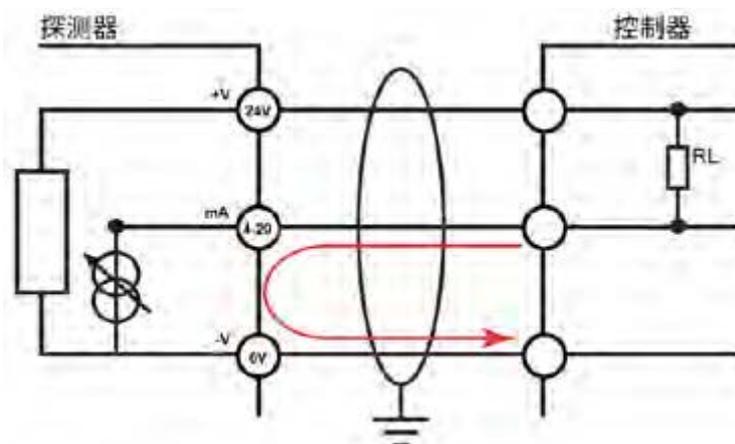


图 26. mA 回路配置作为电流源

mA 回路配置作为电流阱的 OELD 连接

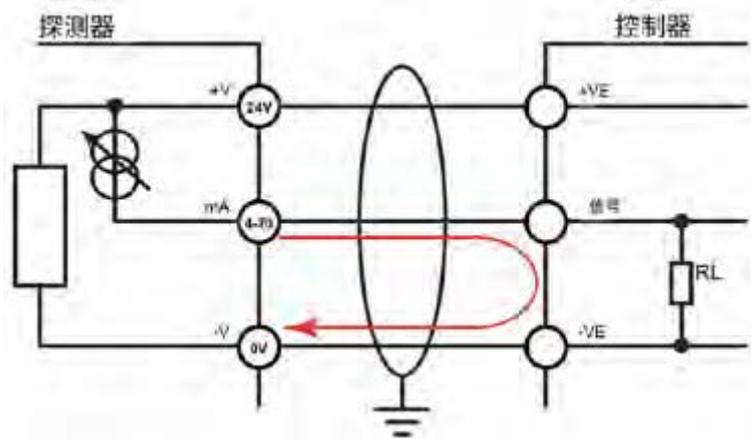


图 27. mA 回路配置作为电流阱

**注意**

接地连接布置必须确保 OELD 外壳接地和任何现场电缆导体之间的最大峰值电压小于 350V。超过此值的电压会对 OELD 的内部 RFI 保护过滤器造成永久性损坏。

6.3 发射器电气安装

6.3.1 发射器电源要求

发射器需要 18-32 Vdc (标称 24 Vdc) 的电压供应。发射器的峰值电流最大 0.7 A。发射器的浪涌电流为 0.5 A, 持续时间小于 20 ms。

平均 (RMS) 功耗值：

| 工作环境温度                            | 功耗 (W) |
|-----------------------------------|--------|
| -55° C (-67° F) 至 -30° C (-22° F) | 11.8   |
| -30° C (-22° F) 至 +30° C (+86° F) | 5.6    |
| 高于 +30° C (+86° F)                | 3.8    |

冷启动 / 加热功耗最大为 17 W。加热时间大约持续 20 分钟。

考虑到电缆电阻引起的电压降, 确保发射器处所需的最小电源电压为 18 VDC。

**注意**

连接到端子的电缆温度额定值必须适合安装环境。

备注  
考虑插入损耗电阻。

现场电缆的最大回路电阻计算如下：

$$R_{回路} = \frac{V_{控制器} - V_{最小值(探测器)}}{I_{探测器}}$$

例如, 当  $V_{最小值(探测器)} = 18V$ ,  $P_{最大值} = 17W$  时,  $V_{控制器}$  将取决于连接的电源或控制系统。有关此信息, 请参阅给定设备的手册。

### 6.3.2 发射器连接 / 接线图



图 28. 发射器端子连接器标签

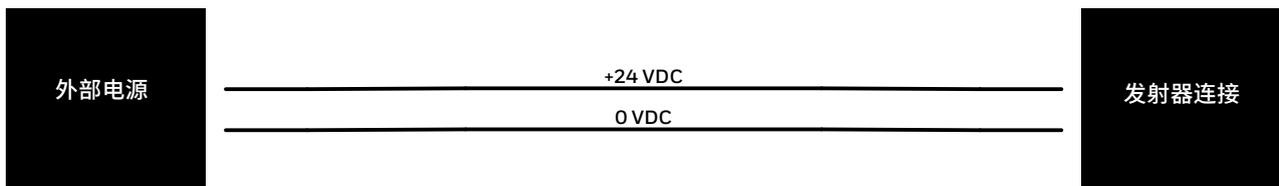


图 29. 发射器连接

#### 备注

发射器不受电源意外反向极性连接的影响。请参阅第 6.3.5 节“禁用 LED 指示灯的发射器”。

#### 备注：

接线必须符合当地、国家 / 地区和 / 或公司的规定。必须避免导体暴露、裸露。

### 6.3.3 LED 指示灯关闭

对于不需要 LED 指示灯操作的安装，可以反接电源接线的极性来关闭 LED 指示灯。这只会禁用 LED 指示灯，其他发射器功能不会受到影响。

### 6.3.4 启用 LED 指示灯的发射器

当 connected 如下表所示时，发射器运行时 LED 指示灯呈绿色。

| 编号 | 标记     | 颜色  | 描述      |
|----|--------|-----|---------|
| 1  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 2  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 3  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 4  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 5  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 6  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 7  | 24V DC | 红色  | 输入电源 +  |
| 8  | 24V DC | 红色  | 输入电源 +  |
| 9  | 0V DC  | 黑色  | 输入电源 0V |
| 10 | 0V DC  | 黑色  | 输入电源 0V |

| 编号 | 标记  | 颜色  | 描述  |
|----|-----|-----|-----|
| 11 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 12 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 13 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 14 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 15 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 16 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 17 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 18 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 19 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 20 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 21 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |

#### 启用 LED 指示灯的发射器端子接线

### 6.3.5 禁用 LED 指示灯的发射器

或者，可以采用反向极性连接电源，以禁用 LED 指示灯，如下表所述。发射器在没有视觉状态指示的情况下运行。

| 编号 | 标记     | 颜色  | 描述      |
|----|--------|-----|---------|
| 1  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 2  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 3  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 4  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 5  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 6  | 不适用    | 不适用 | 不适用     |
| 7  | 24V DC | 红色  | 输入电源 0V |
| 8  | 24V DC | 红色  | 输入电源 0V |
| 9  | 0V DC  | 黑色  | 输入电源 +  |
| 10 | 0V DC  | 黑色  | 输入电源 +  |

| 编号 | 标记  | 颜色  | 描述  |
|----|-----|-----|-----|
| 11 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 12 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 13 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 14 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 15 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 16 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 17 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 18 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 19 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 20 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |
| 21 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |

#### 禁用 LED 指示灯的发射器端子接线 (电源反向极性)

#### 备注

只有发射器才提供电源反向极性选项。接收器不能以这种方式配置。

# 7 校准和调试

## 警告

请勿试图使用 Searchline Excel Alignment Scope 观看太阳或过亮的光线。

## 注意

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 只能由以下人员进行安装：经霍尼韦尔 Analytics 公司全面培训过的人员或经授权的霍尼韦尔 Analytics 公司培训师培训过的人员。  
有关安装、校准和调试的详细信息，请参阅本手册。

## 注意

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 由经过认证的防火外壳提供防爆保护。请仔细阅读本手册中的安全警告、注意事项和认证详情。确保在安装之前和安装过程中遵守这些规定。

## 7.1 综述

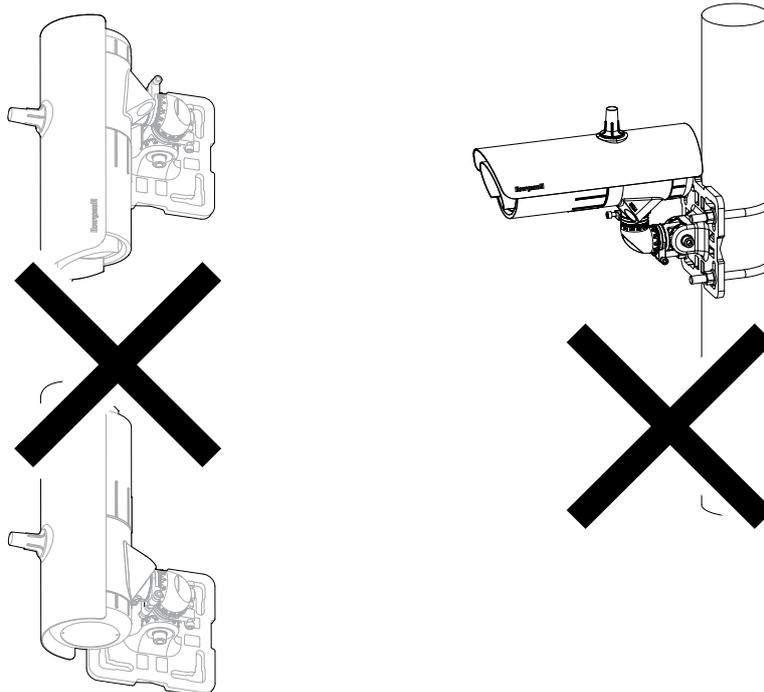
为了确保最佳性能，必须精确地将发射器和接收器同轴校准，使两者位于一条直线上。

## 注意

发射器和接收器必须水平安装（倾斜 +/- 45 度）。

## 注意

请勿将发射器和接收器安装在彼此垂直的位置。  
请勿垂直于安装支架安装发射器和接收器。



首先使用连接到发射器主体的 Searchline Excel Alignment Scope，将发射器与接收器校准。

然后，将此 Searchline Excel Alignment Scope 安装到接收器并重复校准程序。

IS 手持设备通过蓝牙连接到接收器，运行霍尼韦尔固定平台应用程序以最终调试设备，并用于优化仪器设置。所有设置都与维护报告一起存储。

该程序可由一名有能力且经过培训的技术人员执行。

每个 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 发射器与接收器都具有通用安装支架，允许进行粗机械调整和精细机械调整，以简单地调整水平和垂直目标，如下所示。

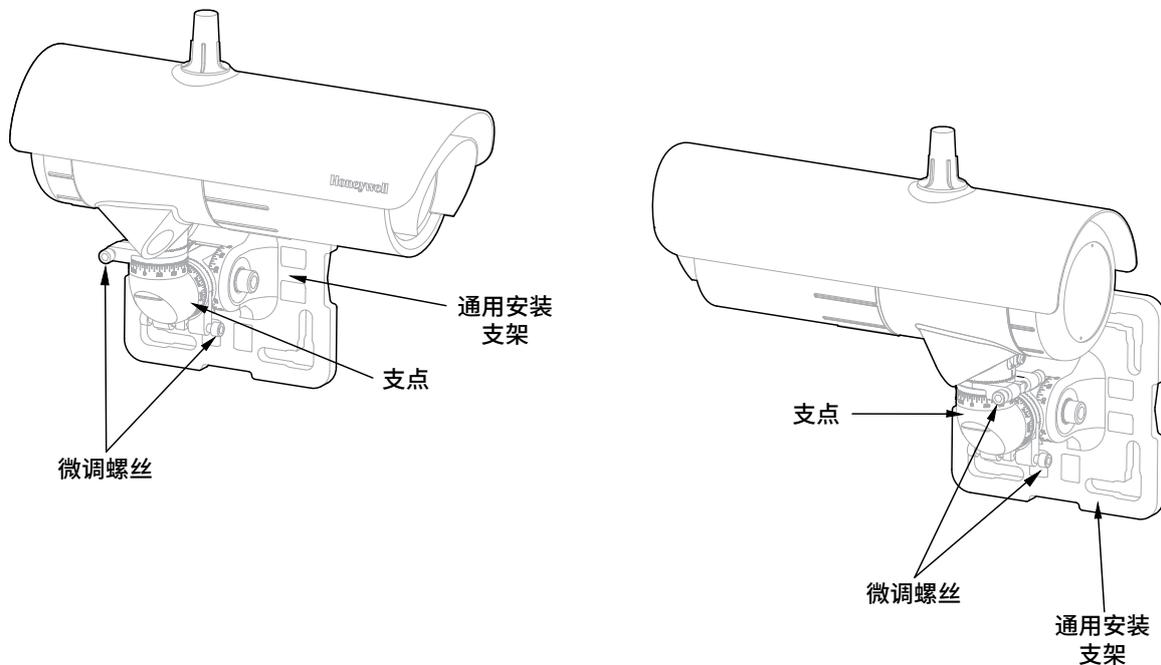


图 30. Searchline Excel Plus 和 Edge 发射器与接收器概览

初始粗机械调整首先通过 2 度自由移动进行，以使用 Alignment Scope 将发射器和接收器对同轴校准，然后用六角螺栓锁定。

随后，通过通用安装支架上的微调环实现微调，使用 Alignment Scope 进行简单的微调和锁定。

### ⚠ 注意

发射器和接收器之间允许的最大偏差角度为  $\pm 0.8$  度。

在初始机械设置后，Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 通电。相关的手持设备远程连接到接收器。使用霍尼韦尔固定平台应用程序输入工作范围（发射器和接收器正面之间的距离）。然后以电子方式验证机械对准。

除非已成功确认校准，否则 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 无法投入使用。

## 7.2 校准和调试所需的设备

### 备注

为了能够连接到接收器，用户必须注册到霍尼韦尔用户管理套件 (UMS)，并将霍尼韦尔固定平台应用程序安装到适当批准的移动设备上。请参阅第 7.6.1 节“通过移动设备连接到霍尼韦尔固定平台应用程序”。

1. Alignment Scope - 适合 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge。
2. IS 手持设备 - 请参阅第 13 章“订购信息”。
3. 功能测试过滤器 - 请参阅第 9 章“维护”。
4. 工具包

**注释**

1. 理想情况下,应在能见距离良好的晴天执行校准程序。
2. 在进行校准程序之前,先熟悉通用安装支架可调节部件的工作原理。

### 7.3 Alignment Scope

Alignment Scope 用于 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge, 涵盖接收器和发射器对准。Alignment Scope 由光学镜筒和观察臂组成。目镜具有调节功能,可提高眼部舒适度和易用性。

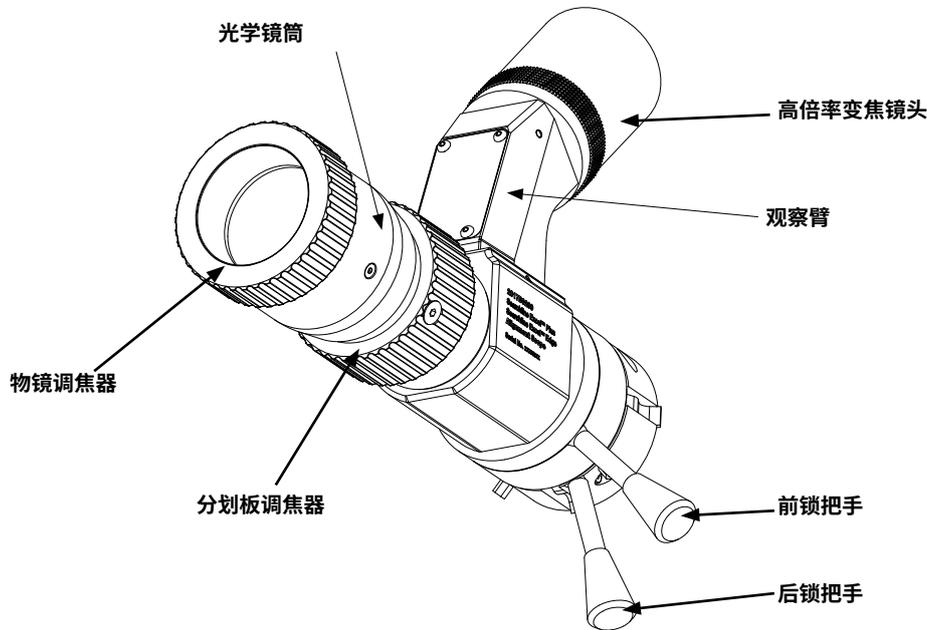


图 31. Alignment Scope 概览

#### ⚠ 注意

请勿使用 Alignment Scope 的仰角和风偏调节器来调节瞄准模式,因为它们已经过出厂设置。

#### ⚠ 注意

如果 Alignment Scope 损坏或未校准,则必须将其进行返厂维修或重新校准。

#### ⚠ 注意

保持 Alignment Scope 和光学器件清洁不沾染灰尘,以免发射器 / 接收器窗口上产生划痕。

**注释**

1. Alignment Scope 与仪器出厂校准所使用的同轴基准相同,以确保精确现场校准。
2. Alignment Scope 专为简单且可重复的发射器和接收器理想校准而设计,其缩放功能可实现高效校准。

### 7.4 基本校准

校准发射器和接收器的基本程序相同。Searchline Excel Alignment Scope 适用于 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge, 只需连接到发射器和接收器的正面即可 (图 34), 且必须依次安装到每台仪器, 先从发射器开始。

确保发射器和接收器在整个区域内面对面。按照以下步骤操作。

**备注:**

可以在施加功率的情况下进行光学校准。

**注意**

首先，确保已将前锁把手逆时针旋转至最大位置，并且在锁定配件之前，Alignment Scope 的垫片与仪器的整流罩间隙精准对齐。请参阅图 32。

1. 确保已将前锁把手逆时针旋转至最大位置 (参见图 32)。这将拉入 Alignment Scope 的插槽。

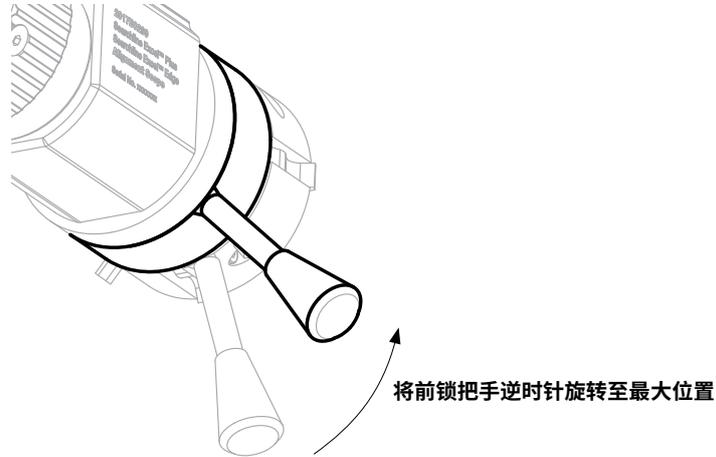


图 32. 设置前锁把手的初始位置

2. 将 Alignment Scope 的两个垫片与仪器的整流罩间隙校准, 如图所示 (图 33)。

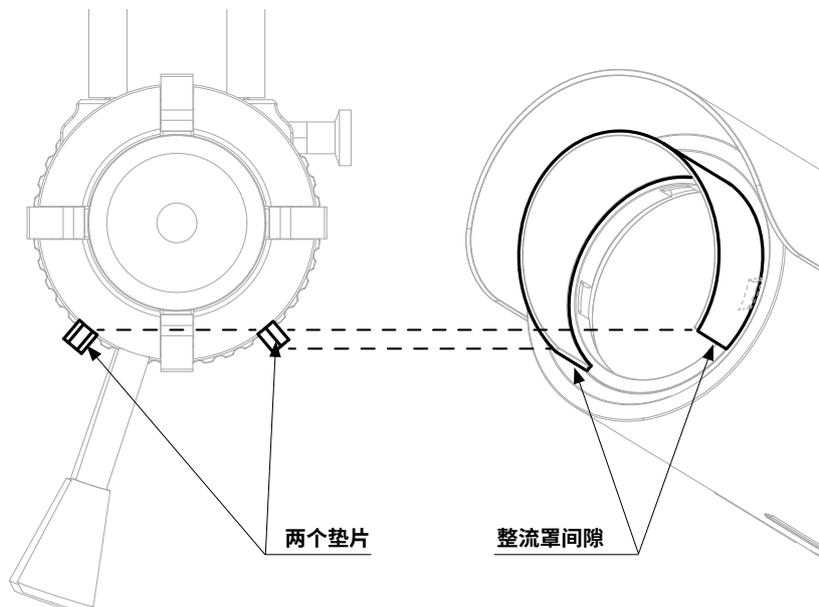


图 33. 将垫片与整流罩间隙对齐

3. 将 Alignment Scope 完全推回到仪器的四个槽上 (图 34)。

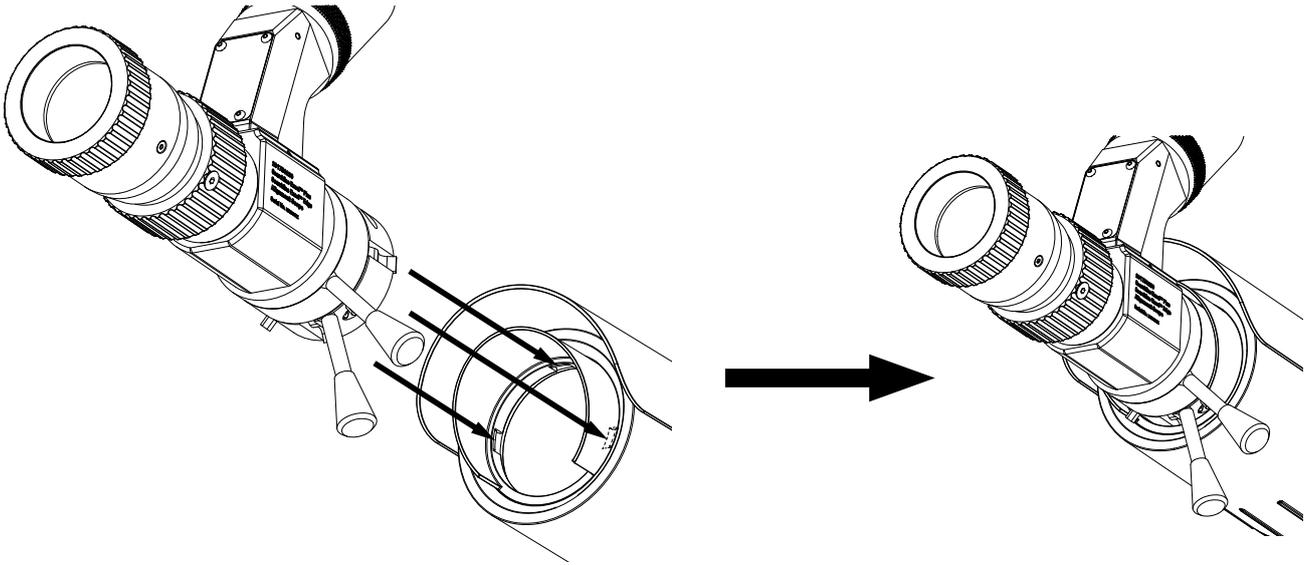


图 34. 将 Alignment Scope 安装到四个插槽上

4. 用一只手将 Alignment Scope 旋转到舒适的观察位置, 并固定在该位置。水平观察位置最易于解释。

#### 备注

如果将加长遮阳罩安装到发射器 / 接收器, 则它会将 Alignment Scope 的旋转角度减小到 270 度。

5. 另一只手使用 Alignment Scope 的锁定手柄, 将其顺时针旋转 90 度, 如图所示。这会将 Alignment Scope 牢固地锁定在仪器上。

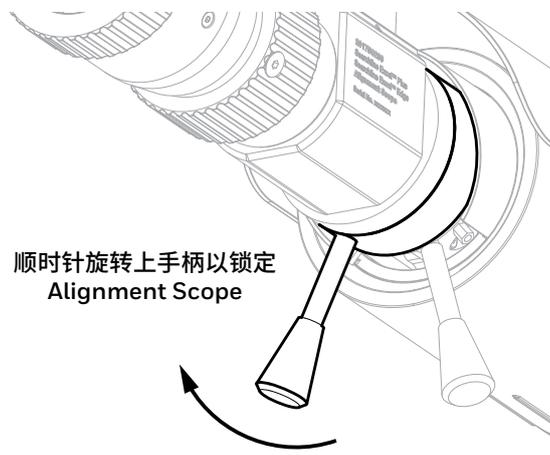


图 35. 锁定 Alignment Scope

## 6. 设置观察臂位置

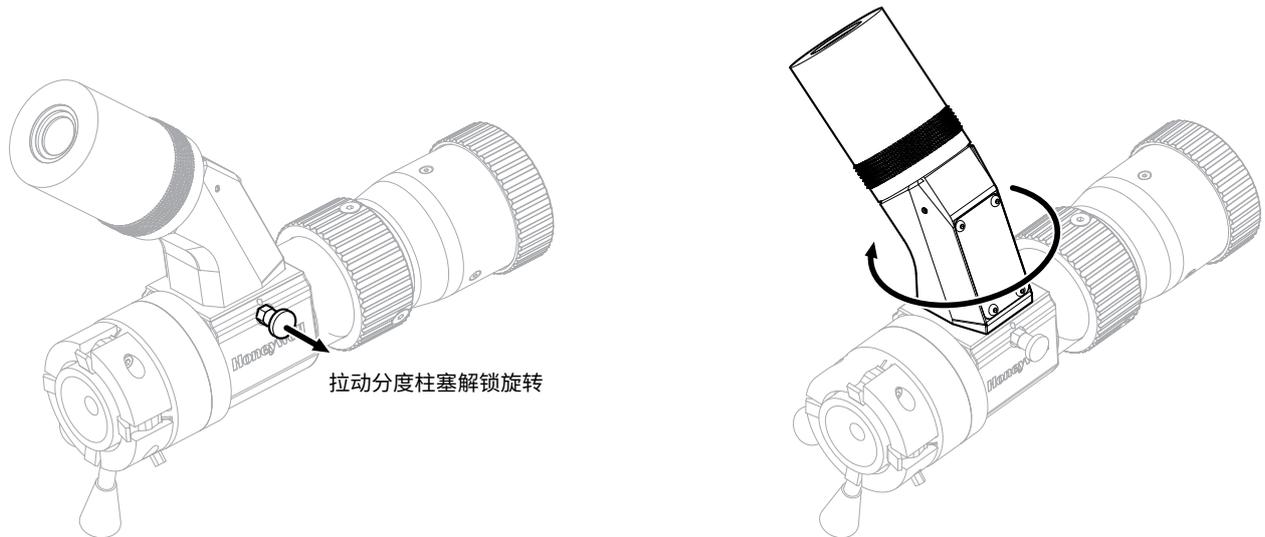


图 36. 设置观察臂位置

## 7. 眼睛靠近取景器。

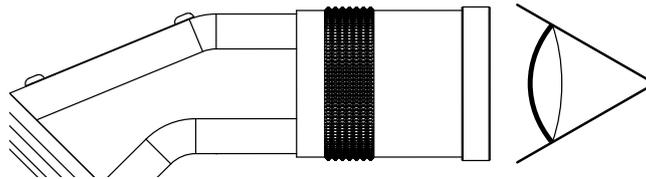


图 37. 取景器

8. 在高倍率变焦镜头上, 将放大倍数设置为 12。
9. 在光学镜筒上, 使用物镜调焦器聚焦远处的图像。
10. 在光学镜筒上, 使用分划板调焦器聚焦标记 (请参阅图 37)。
11. 使用观察位置, 以确保可以看到完整的圆形视图。当稍微偏离轴时会出现一个椭圆。缩放功能可以更轻松地定位发射器或接收器。可对目镜调节器进行设置, 以使最佳眼睛位置易于重复。

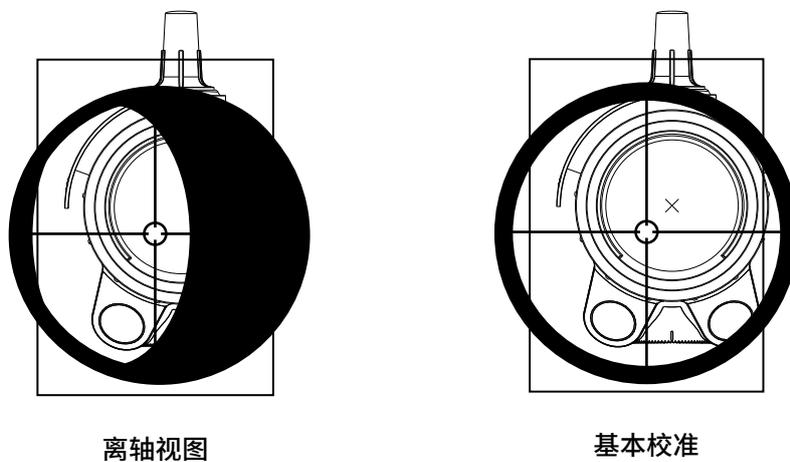
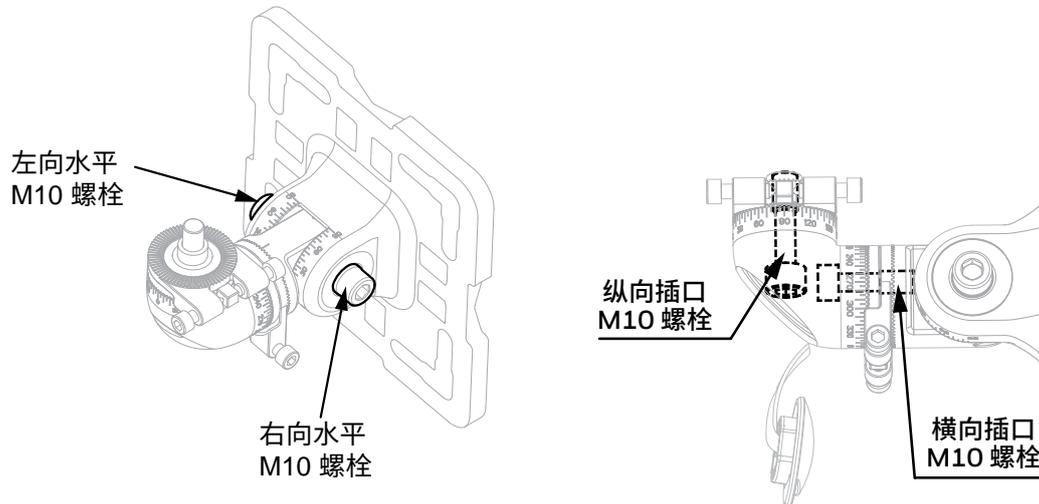


图 38. 离轴视图与基本校准

12. 根据需要,对放大倍数和图像聚焦进行微调。
13. 拧紧通用安装支架上的左向水平 M10 螺栓(扭矩为 30 Nm/22.1 lb-ft)。
14. 拧紧通用安装支架上的右向水平 M10 螺栓(扭矩为 10 Nm/7.4 lb-ft)。
15. 手动拧紧纵向插口 M10 螺栓,将仪器固定牢固。
16. 手动拧紧横向插口 M10 螺栓,将仪器固定牢固。

#### 备注

这是最后一次需要拧紧这些校准螺栓 M10。以后进一步拧紧会影响微调,应避免。



## 7.5 精确校准

发射器和接收器准确微调校准的程序相同。

此时, Alignment Scope 已连接到要校准的仪器。

### ⚠ 注意

请勿调整望远镜的仰角和风偏调节器,因为它们已经过出厂设置。

#### 备注:

使用 Alignment Scope 的高倍率变焦镜头可获得更大的变焦范围。

### ⚠ 注意

为了确保微调螺丝的功能,请在安装前用织物清洁螺纹并涂抹润滑油。  
每次重新校准重复上述步骤。

1. 在水平微调环上将花键调整 5 度,以设置大致位置。拧紧横向插口 M10 螺栓(扭矩为 30 Nm/22.1 lb-ft)。
2. 在垂直微调环上将花键调整 5 度,以设置大致位置。拧紧纵向插口 M10 螺栓(扭矩为 30 Nm/22.1 lb-ft)。
3. 调整水平 M6 微调螺丝。始终同时使用这两个螺丝,即松开一个,拧紧另一个。请勿将一个螺丝推到另一个上。
4. 调整纵向 M6 微调螺丝。始终同时使用这两个螺丝,即松开一个,拧紧另一个。请勿将一个螺丝推到另一个上。
5. 使用缩放功能移动,以更好地协助校准,便于通过 Alignment Scope 看到的十字准线集中在其他仪器的窗口(发射器或接收器)。
6. 拧紧横向和纵向 M6 微调螺丝,使最终扭矩达到 4 Nm (3 lb-ft)。
7. 检查校准情况,并根据需要重复第 3 步到第 6 步。
8. 反向执行安装说明中的步骤,从仪器上拆下 Alignment Scope 组件。
9. 当发射器和接收器都按上述程序校准后,执行下一节中描述的调试程序。

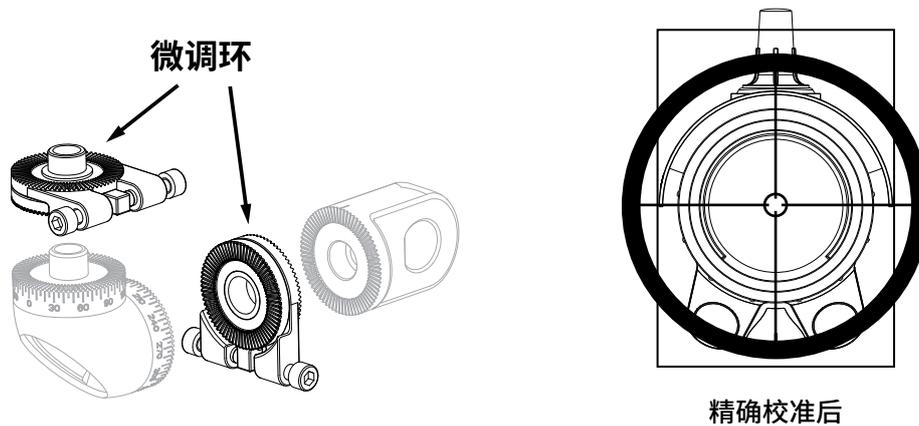


图 39. 微调环和精确校准后的视图

## 7.6 调试 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge

### 7.6.1 通过移动设备连接到霍尼韦尔固定平台应用程序

#### 备注

使用蓝牙进行调试的先决条件包括：

- 将霍尼韦尔固定平台应用程序安装在适当批准的移动设备上。有关所需的操作系统和版本，请参阅第 14 章“规格”。
- 用户已完全注册到霍尼韦尔用户管理套件 (UMS)。

通信范围将根据现场情况与 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的安装位置而变化。当接收器与移动设备之间的视线保持不变时，将达到最佳范围。

#### 备注

如果 10 分钟内没有活动的蓝牙通信，则 Searchline Excel Plus/Edge 将自动终止蓝牙连接。

### 7.6.2 启动发射器和接收器

为发射器和接收器通电。

### 7.6.3 设置实时时钟

如果尚未设置，请使用霍尼韦尔固定平台应用程序设置实时时钟。不设置实时时钟可能会导致探测器时间戳的错误转换。

### 7.6.4 确认光学校准

使用霍尼韦尔固定平台应用程序确认光学校准。该应用程序大大简化了这一步。

### 7.6.5 拧紧螺栓

1. 检查仪器的最终定位并在必要时进行调整。
2. 拧紧左向水平 M10 螺栓，使最终扭矩达到 30 Nm (22 lb-ft)。
3. 拧紧其余螺栓，使最终扭矩达到 30 Nm (22 lb-ft)。
4. 将螺栓盖板推回原位。

### 7.6.6 功能测试

使用功能测试过滤器测试 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 响应。

请参阅第 9.3 节“使用功能测试过滤器进行功能测试”，了解测试程序和对不同气体测试过滤器的可接受的响应。

执行测试后，使用测试过滤器的标称值和仪器显示的响应来更新安装清单。勾选“通过”或“未通过”框。

### 7.6.7 4–20 mA 回路完整性测试

测试 4–20mA 回路完整性：

1. 强制接收器输出已知电流。
2. 在控制室或使用插入回路的万用表监控已知电流。

执行测试后，更新安装清单并勾选相应的框。

### 7.6.8 清除 Historical Fault/Warning/Trend History/Alarm History 日志

1. 通过蓝牙将移动设备连接到接收器。
2. 启动霍尼韦尔固定平台应用程序。
3. 在App中清除 historical fault/warning log/trend history data/alarm history log。

#### 注意

当前活动 fault 将使仪器停止运行。必须对此类故障加以诊断和清除，以便重新建立全面运行。

### 7.6.9 已通知客户

确保将安装问题通知给相关客户 / 操作员。勾选相应的框。

### 7.6.10 系统状态

离开时，记住 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 状态，即运行或非运行。

### 7.6.11 安装检查 / 测试

执行安装检查 / 测试，填写随后的安装清单。请仔细阅读本手册中的安全警告、注意事项和认证详情。确保在安装之前和安装过程中遵守这些规定。

为了帮助霍尼韦尔 Analytics 公司在出现问题时提供有效的帮助 / 服务，请将清单返回给霍尼韦尔 Analytics 公司或其代理。

#### 声明对安装满意

只有经过霍尼韦尔 Analytics 公司或霍尼韦尔 Analytics 公司授权的培训师全面培训的人员才能声明对安装满意。

如果出现以下情况，请勾选“是”框并在表格上签名：

1. 已完成安装和测试，仪器运行正常，并且
2. 受过培训的安装人员认为，如果安装/环境没有任何重大变化，则仪器应在此安装/操作环境中继续可靠地运行。

如果仪器运行不正常，或者在受过培训的安装人员看来，安装 / 运行环境的某些方面可能或将会导致运行不可靠，请勾选“否”框。

声明对安装**不满意**的原因可能包括：

- 仪器安装的过度移动 / 振动，
- 接收信号电平过低，
- 电源电压过低，
- 4–20 mA 回路完整性 faults，
- 活动 faults 无法清除，
- 已知会不可接受地降低可靠性或功能性的任何普遍或可能的条件。

#### 如果对安装不满意，请说明原因

简要说明对安装不满意的主要原因，例如

- 仪器安装在单杆脚手架上，
- 过度移动，
- 光束路径被管道遮挡，接收信号电平不足，
- 仪器因强烈的阳光而过热。

## 建议

简要描述为使对安装满意而需要执行的推荐操作，例如

- 安装杆需要支撑 / 加固，
- 管道遮挡要移动的光束，或发射器 / 接收器重新定位，
- 提供正确的电源电压。

### 1. 安装刚性

检查仪器是否已牢固地安装到支撑结构上。检查支撑结构是否足够坚固，可以在预期的操作条件下保持校准。允许的最大角移动为  $\pm 0.5^\circ$ 。

作为大致的指导原则，足够坚固的安装 / 支撑结构仅在将体重靠在它上面时会移动几毫米（不超过  $\pm 6$  mm）。用力推动和松开后，安装 / 支撑结构应迅速返回其原位，不应摇晃或摇摆。如果支架 / 支撑不可接受，请简要描述问题，例如，支架摆动不可接受、安装杆太细。

### 2. 振动

检查安装及其附近是否存在潜在或现有的过度振动源。此类源可能包括重型设备 / 机械、涡轮机、发电机等。

如果此类振动源可能或正在引起不可接受的移动，请输入简要说明，例如，涡轮机附近、输送机下方、过热 / 霜冻。

检查安装及其周围是否存在潜在过热源。如果极有可能结霜，请考虑采取措施。该仪器的规定范围为  $-60^\circ\text{C}/+65^\circ\text{C}$  ( $-76^\circ\text{F}/+140^\circ\text{F}$ )。过热可能包括炎热气候下的阳光直射、火把烟囱、发电机 / 涡轮机排气和蒸汽喷口。过度结霜通常发生在非常寒冷的气候中。请输入简短描述，例如，直射太阳、科威特、2 m 外的火把烟囱；冬季反气旋、西伯利亚；或冬季风暴、冰岛。

### 3. 电源电压

检查施加到仪器的电源电压是否在规定的 18 V 到 32 V 范围内，是否稳定。

输入电源电压和稳定性，例如，22.5 V、稳定、19 V、 $\pm 2$  V 波动。

### 4. 接地

检查仪器的接地连接。如果仪器连接到当地金属制品或安全 / 通用接地，请输入“本地安全”。如果仪器已与当地金属制品 / 地线绝缘，并连接到干净的仪器地线，请输入“仪器地线”（请参阅第 6.2.7 节“接地建议”）。

### 5. RFI/EMC

评估安装、布线及其附近是否存在已知 / 潜在的过度射频干扰 / 电磁干扰 (RFI/EMI) 源。此类源可能包括无线电 / 雷达传输天线、高压开关设备、大型发电机 / 电动机等。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 对 RFI/EMI 具有极强的免疫力，符合 EN50270 中规定的最严格要求。应采取预防措施，避免对现场布线和连接产生干扰，从而避免影响控制室接收的读数。

输入距离发射器 / 接收器和 / 或其布线 5 m 范围内的已知 / 潜在 RFI/EMI 源的简要详细信息。如果电缆未屏蔽或保护不足，请记下问题。要输入的信息类型示例如下：10 m 电缆、未屏蔽；雷达、距接收器 2 m；电缆布线超过 400 kW 发电机。

### 6. 污染物

评估安装及其周围是否存在可能积聚在仪器窗口上的污染源。此类污染物可能包括油雾、严重的海雾、钻井泥浆、肮脏的废气、浪溅等。

如果此类污染物确实有可能导致严重问题，请输入简要说明，例如，钻井泥浆喷雾、柴油发电机排气。

### 7. 光束障碍/障碍物

理想情况下，发射器和接收器之间应提供至少 20 cm 直径的畅通路径。输入任何侵入该路径的障碍物，例如，过程管道、树枝。

评估安装和潜在光束阻塞源的光束路径。其可能包括行走时挡住光束的人员、停放车辆、移动的机器 / 工厂、种植的植被等。

如果其确实有可能导致严重问题，请输入简要说明，例如，走廊人员、装卸区车辆。

| 安装清单              |    |                       |    |                       |     |        |    | xxxxPxxxx |
|-------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|-----|--------|----|-----------|
| 客户 / 操作员          |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 现场 / 设施           |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 产品类型：             |    | SEARCHLINE EXCEL PLUS |    | SEARCHLINE EXCEL EDGE |     |        |    |           |
| 工作范围              |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 气体表：              | 甲烷 | 乙烷                    | 丙烷 | 丁烷                    | 戊烷  | 乙烯     | 丙烯 |           |
| 仪器位置：             |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 标签编号（接收器）：        |    |                       |    | 标签编号（发射器）：            |     |        |    |           |
| 序列号（接收器）：         |    |                       |    | 序列号（发射器）：             |     |        |    |           |
| 模式状态（接收器）：        |    | 模式状态（发射器）             |    | 认证：                   |     |        |    |           |
| 检查 / 测试           |    | 接收器                   |    | 检查 / 测试               |     | 发射器    |    |           |
| 安装刚性              |    |                       |    | 安装刚性                  |     |        |    |           |
| 振动：               |    |                       |    | 振动：                   |     |        |    |           |
| 过热 / 霜冻：          |    |                       |    | 过热 / 霜冻：              |     |        |    |           |
| 电源电压：             |    |                       |    | 电源电压：                 |     |        |    |           |
| 接地：               |    |                       |    | 接地：                   |     |        |    |           |
| RFI/EMC：          |    |                       |    | RFI/EMC：              |     |        |    |           |
| 污染物：              |    |                       |    | 污染物：                  |     |        |    |           |
| 光束障碍 / 障碍物：       |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| (续)               |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 测试过滤器：            |    | 响应：                   |    | 通过：                   |     | 未通过：   |    |           |
| 4-20mA 回路完整性      |    | 通过：                   |    | 未通过：                  |     | 未经测试：  |    |           |
| FAULT/WARNING 日志： |    | 清除：                   |    | Faults/Warnings:      |     |        |    |           |
| (续)               |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 对安装满意：            |    | 是：                    |    | 否：                    |     | 签名：    |    |           |
| 安装者（正楷）           |    |                       |    |                       | 日期： |        |    |           |
| 如果对安装不满意，请说明原因    |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
|                   |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
|                   |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
| 建议                |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
|                   |    |                       |    |                       |     |        |    |           |
|                   |    |                       |    |                       |     | 已通知客户： |    |           |
| 系统状态：             |    | 运行：                   |    |                       |     | 非运行：   |    |           |

# 8 运行和配置

## 8.1 运行

本章介绍 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 在不同状态下（Normal、Alarm、Fault、定期检验）的运行。

## 8.2 状态信号

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 利用多个输出来指示系统状态，即高可视性指示灯、mA 回路、继电器和数字通信接口（蓝牙、HART DTM 和 Modbus）。以下章节描述仪器行为。

### 8.2.1 LED 视觉状态指示灯

#### 备注：

视觉状态指示灯不被视为安全输出。其行为是可配置的，并且可能指示与其他输出不同的状态。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 配备了高可视性 LED 状态指示灯，可直观地指示仪器状态。行为配置信息见下表：

| 运行（无蓝牙连接）                       | 颜色          | 配置设置            | 时间序列 (2.4s)     |                 |               |               |               |               |
|---------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 |             |                 | 1<br>(400 ms)   | 2<br>(400 ms)   | 3<br>(400 ms) | 4<br>(400 ms) | 5<br>(400 ms) | 6<br>(400 ms) |
| Fault                           | 黄色闪烁        | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              | 熄灭              |               |               |               |               |
| Inhibit                         | 黄色常亮        | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              |                 |               |               |               |               |
| Warning                         | 黄色闪烁，绿色交替亮起 | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              | 熄灭              | 绿色            |               | 熄灭            |               |
| Beam Block Warning <sup>6</sup> | 黄色闪烁，绿色交替亮起 | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              | 熄灭              | 绿色            |               | 熄灭            |               |
| Normal                          | 绿色常亮        | 默认              | 绿色              |                 |               |               |               |               |
|                                 | 绿色闪烁        | 可选 1            | 绿色              | 专有 <sup>2</sup> |               |               |               |               |
|                                 | 关           | 可选 2            | 专有 <sup>3</sup> |                 |               |               |               |               |
| Alarm                           | 红色闪烁        | 任何 <sup>1</sup> | 红色              | 熄灭              |               |               |               |               |
| Over-range                      | 红色闪烁        | 任何 <sup>1</sup> | 红色              |                 |               | 熄灭            |               |               |

| 运行 (蓝牙已连接)                      | 颜色           | 配置设置            | 时间序列 (2.4s)     |                 |               |               |               |               |
|---------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 |              |                 | 1<br>(400 ms)   | 2<br>(400 ms)   | 3<br>(400 ms) | 4<br>(400 ms) | 5<br>(400 ms) | 6<br>(400 ms) |
| Fault                           | 黄色闪烁         | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              |                 | 熄灭            |               |               |               |
| Inhibit                         | 黄色常亮         | 任何 <sup>1</sup> | 黄色              |                 |               |               |               |               |
| Warning (connecting)            | 蓝色闪烁, 黄色交替亮起 | 任何 <sup>1</sup> | 蓝色              | 熄灭              | 蓝色            | 熄灭            | 黄色            |               |
| Warning (connected)             | 蓝色常亮, 黄色交替亮起 | 任何 <sup>1</sup> | 蓝色              |                 |               |               | 黄色            |               |
| Beam Block Warning <sup>6</sup> | 蓝色常亮, 黄色交替亮起 | 任何 <sup>1</sup> | 蓝色              |                 |               |               | 黄色            |               |
| Normal (connecting)             | 蓝色闪烁         | 默认              | 蓝色              | 熄灭              | 蓝色            | 熄灭            |               |               |
|                                 | 蓝色闪烁         | 可选 1 ;<br>可选 2  | 蓝色              | 专有 <sup>4</sup> | 蓝色            | 熄灭            |               |               |
| Normal (connected)              | 蓝色常亮         | 默认              | 蓝色              |                 |               |               |               |               |
|                                 | 蓝色闪烁         | 可选 1 ;<br>可选 2  | 专有 <sup>5</sup> |                 |               |               |               |               |
| Alarm                           | 红色闪烁         | 任何 <sup>1</sup> | 红色              |                 | 熄灭            |               |               |               |
| Over-range                      | 红色闪烁         | 任何 <sup>1</sup> | 红色              |                 |               | 熄灭            |               |               |

注释：

<sup>1</sup> 任何 = 任何选项 Default、Optional 1、Optional 2 配置，对应于 LEDPatternSet 参数如第 2 节所述。8.6.1 参数

<sup>2</sup> 模式定义为重复：绿灯亮起 166 ms，然后熄灭 19s

<sup>3</sup> 模式定义为连续熄灭

<sup>4</sup> 模式定义为重复模式（蓝灯亮起 400 ms，熄灭 800 ms，蓝灯亮起 400 ms，熄灭 800 ms），然后重复之间有 5s 的熄灭时间

<sup>5</sup> 模式定义为重复模式（蓝灯亮起 400 ms，重复 6 次），然后重复之间有 5s 的熄灭时间

<sup>6</sup> Beam Block Warning 在出厂配置中处于禁用状态，可由用户启用

“默认、可选 1 和可选 2”配置设置对应 LEDPatternSet 参数，如第 8.6.1 节“参数”中所述。

## 8.2.2 mA 回路状态

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 配有 4-20 mA 回路输出，可在拉电流或灌电流模式下运行。源型和漏型模式通过接线配置。详见“电气安装”章节中的接线图。该输出是安全相关输出，兼容 SIL 2 应用程序。Normal 运行和 alarm 状态在 4-20 mA 之间指示，视配置而定。

mA 回路提供两种运行模式：

1. 与检测到的气体浓度成正比。
2. 离散，其中输出将根据检测器状态在不同级别之间切换。

Fault 和 Inhibit 信号指示值低于 4 mA，Over-range 信号指示值高于 20 mA。4-20 mA 回路的输出电平是可配置的，

输出电平见下表：

| 模式                              | 默认值 (mA) |          | 最小值 (mA) | 最大值 (mA) |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                 | 离散模式     | 比例模式     |          |          |
| Fault                           | 1        |          | 0        | 3.6      |
| Inhibit                         | 2        |          | 1        | 3.6      |
| Warning                         | 3        |          | 1        | 4        |
| Beam Block Warning <sup>1</sup> | 2.5      |          | 1        | 4        |
| Normal                          | 4        | 与气体浓度成正比 | 4        | 20       |
| Alarm                           | 20       | 不可用      | 4        | 20       |
| Over-range                      | 21       |          | 20       | 22       |

注意：1) 光束阻挡警告在出厂配置中处于禁用状态，可由用户启用

### 8.2.3 中继信令

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 配备了三个独立的继电器，专为 Fault、Alarm1 和 Alarm2 而设计。这些继电器是与安全相关的输出，适用于 SIL1 应用。Fault 继电器用于指示各种 fault 状态；Alarm1 和 Alarm2 继电器用于指示 alarm 状态。所有继电器均可配置，提供正常通电 / 断电和闭锁 / 非闭锁事件选项。



**注意**

Fault 中继器会被用户执行的 Inhibit 操作触发。

## 8.3 Normal 操作

在 normal 运行期间，4–20 mA 输出指示气体浓度。

输出为：

1. 比例模式下在气体浓度范围内呈现线性
2. 离散模式下为 4 mA

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 能够将路径积分浓度非常缓慢的增加归零，例如，自由移动的碳氢化合物。上电后立即进行补偿。补偿气体读数的值被限制为一个绝对值。

## 8.4 Warning

警告表明该装置仍在运行并且能够检测气体，但可能需要维护、重新调整、清洁或维修。

### 8.4.1 Beam Block Warning

光束阻挡警告表示发射器和接收器之间发生光束阻挡。该指示是波束阻塞条件持续时间长于 Beam Block Warning Delay 参数值的过渡通知。指示持续 Beam Block Fault Delay 时间，如果情况持续存在，则随后显示 Beam Block Fault。Beam Block Warning 在出厂配置中处于禁用状态，可由用户启用。



**注意**

只有默认参数设置满足功能安全 EN 61508 认证标准。对这些参数的任何更改或修改都可能导致设备无法在认证的 30 秒超时时间内做出响应。

#### 默认设置和范围：

- Beam Block Warning Delay: 默认 = 30 秒, 最小 = 30 秒, 最大 = 600 秒
- Beam Block Fault Delay: 默认 = 0 秒, 最小值 = 0 秒, 最大值 = 600 秒

#### 笔记：

这些参数的默认设置可确保正常操作时 Searchline Excel Plus 和 Edge 的诊断测试间隔小于 30 秒，如功能安全手册中所述。当涉及到光束阻挡事件的反应时，对这些参数的任何更改或修改都可能导致产品的诊断测试间隔慢于 30 秒。最终用户应确定其应用是否可以容忍诊断测试间隔的这种增加。

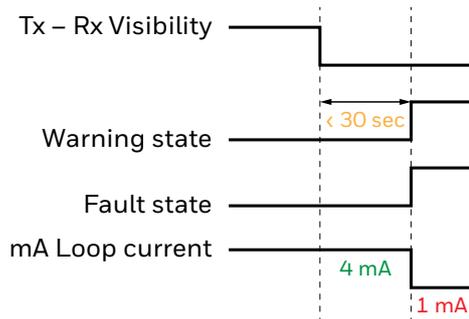
从 Beam Block Warning 过渡到 Beam Block Fault

例子:

Beam Block Warning Delay 设置为 30 秒 (默认)

Beam Block Fault Delay 设置为 0 秒 (默认)

mA 回路电流设置为默认配置

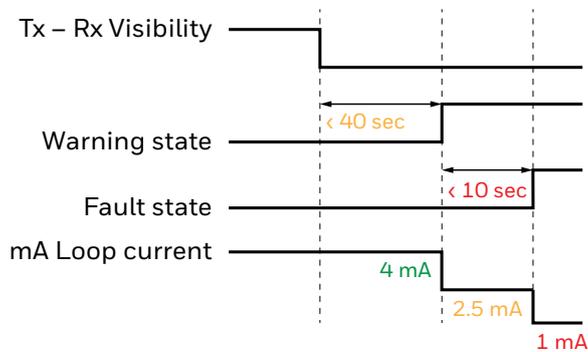


例子:

Beam Block Warning Delay 设置为 40 秒

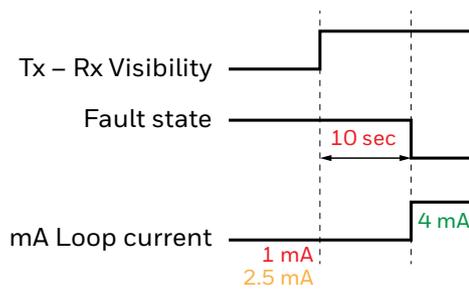
Beam Block Fault Delay 设置为 10 秒

mA 回路电流设置为默认配置



### 从 Beam Block Fault 中恢复

例子:



\* 如果光束阻挡情况消失, 设备会在 30 秒内恢复正常状态。

## 8.5 Fault 状态下运行

如果指示 Fault, 视觉指示灯开始以黄色闪烁, fault 继电器断电, 4-20 mA 回路设置为 1 mA。

低于 4 mA 和高于 20 mA 的模拟输出代表诊断信息。此模式下的 fault 继电器正常通电, 视觉指示灯绿色常亮。

**备注:**

HART 通信需要 > 1 mA 的电流输出来支持传输。如果 fault 级别配置为低于 1 mA, HART 通信将停止。

## 8.6 Alarm 状态下运行

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 提供 3 种 alarm 级别：Low Alarm、Alarm 和 Over-range。

### 8.6.1 Low alarm

Low Alarm 状态下，Alarm1 继电器根据其配置通电 / 断电。离散模式下，4–20 mA 回路设置为 16 mA。比例模式下，其与气体浓度成正比。视觉指示灯呈红色闪烁。

### 8.6.2 Alarm

Alarm 状态下，Alarm2 继电器根据其配置通电 / 断电。离散模式下，4–20 mA 回路设置为 20 mA。比例模式下，其与气体浓度成正比。视觉指示灯呈红色闪烁。

### 8.6.3 Over-range

当检测到异常高的气体浓度时，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 指示 Over-range。Over-range 状态下，Fault 继电器通电 / 断电取决于其配置。

离散模式和比例模式下，4–20 mA 回路设置为 > 20 mA。视觉指示灯呈红色闪烁。

当不再检测到 Over-range 时，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 指示 Over-range 30 秒。

#### 备注

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 记录最近 5 次经确认的 alarm 中每一次持续 10 分钟的记录。该 10 分钟的记录分为 alarm 前后各 5 分钟。

## 8.7 配置更改和参数

### ⚠ 注意

单位必须设为 Inhibit 模式以便进行配置更改。配置更改只能从设置了 Inhibit 模式的接口（蓝牙、HART）接受。

### ⚠ 注意

一次只能使用一种类型的接口（蓝牙或 HART）执行配置更改和 / 或维护。不支持同时使用多个接口。

### 8.7.1 mA 回路参数

### ⚠ 注意

如果保持以下值之间的关系，则将接受 mA Loop 参数的配置：

mA Loop Fault  $\leq$  mA Loop Inhibit  $\leq$  mA Loop Warning  $\leq$  mA Loop Normal  $\leq$  mA Loop Alarm 1  
 $\leq$  mA Loop Alarm 2/Alarm 3  $\leq$  mA Loop Overrange

mA Loop Fault  $\leq$  mA Loop Inhibit (如果将 Fault 设置为低于 Inhibit，Warning 则必须至少高出 0.4 mA；  
 否则，Fault 必须等于 Inhibit)

mA Loop Inhibit  $\leq$  mA Loop Warning (如果将 Inhibit 设置为低于 Warning，Warning 则必须至少高出 0.4 mA；  
 否则 Inhibit 必须等于 Warning)

mA Loop Inhibit  $\leq$  mA Loop Beam Block Warning (如果 Inhibit 设置为低于 Beam Block Warning，则 Beam Block  
 Warning 必须设置为高至少 0.4 mA；否则 Inhibit 必须等于 Beam  
 Block Warning)

mA Loop Beam Block Warning  $\leq$  mA Loop Normal (如果 Beam Block Warning 设置为低于 Normal，则 Beam Block  
 Warning 必须设置为高至少 0.4 mA；否则 Beam Block Warning 必  
 须等于 Normal)  
 (如果 Beam Block Warning 与 Warning 不同，则 Beam Block  
 Warning 必须与 Warning 间隔至少 0.4 mA；否则 Beam Block  
 Warning 必须等于 Warning)

**注意**

mA Loop Warning  $\leq$  mA Loop Normal (如果将 Warning 设置为低于 Normal, Warning 则必须至少高出 0.4 mA ; 否则, Warning 必须等于 Normal)

mA Loop Normal  $\leq$  mA Loop Alarm 1 (如果将 Normal 设置为低于 Alarm 1, Warning 则必须至少高出 0.4 mA ; 否则 Normal 必须等于 Alarm 1)

mA Loop Alarm 1  $\leq$  mA Loop Alarm 2 (如果将 Alarm 1 设置为低于 Alarm 2, Warning 则必须至少高出 0.4 mA ; 否则 Alarm 1 必须等于 Alarm 2)

mA Loop Alarm 3 必须等于 mA Loop Alarm 2

mA Loop Alarm 2  $\leq$  mA Loop 超限 (如果 Alarm 2 低于超限, Warning 必须至少高出 0.4 mA ; 否则 Alarm 2 必须等于超限)

| 参数名称                     | 范围   |
|--------------------------|--|
| mA 回路模式                  | 0 – 离散<br>1 – 成比例  |
| mA 回路 Inhibit            | Inhibit 电流<br>1.0 mA 至 3.6 mA, 步进 0.1 mA, 默认 2.0 mA                  |
| mA 回路 Warning            | Warning 电流<br>1.0 mA 至 4.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 3.0 mA                  |
| mA 回路 Warning Beam Block | Warning 电流<br>1.0 mA 至 4.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 2.5 mA                  |
| mA 回路 Fault              | Fault 电流<br>0.0 mA 至 3.6 mA, 步进 0.1 mA, 默认 1.0 mA                    |
| mA 回路超限                  | Over-range (alarm 4) 电流<br>20.0 mA 至 22.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 21.0 mA  |
| mA 回路 Alarm 1            | Alarm 1 离散模式下电流<br>4.0 mA 至 20.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 16.0 mA           |
| mA 回路 Alarm 2            | Alarm 2 离散模式下电流<br>4.0 mA 至 20.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 20.0 mA           |
| mA 回路力超时                 | 强制超时 (单位 : s), 0 表示无超时   |
| mA 回路 Normal             | Normal 电流回路, 离散模式, 单位 : mA<br>4.0 mA 至 20.0 mA, 步进 0.1 mA, 默认 4.0 mA |

## 8.7.2 其他参数

| 参数名称    | 描述  |
|---------|---|
| LED 强度  | LED 亮度<br>0-5 (0= 熄灭 ; 1=1% ; 2-4=1% 至 100% 之间的指数刻度 ; 5= 最大值)   |
| LED 力超时 | 强制超时 (单位 : s), 0 表示无超时  |
| LED 图案集 | 选择针对 LED 状态指示灯行为的配置方案 (设置)。<br>要了解有关仪器操作状态和相应 LED 状态指示灯行为的完整详细信息, 请参阅第 8.2.1 节 “LED 视觉状态指示灯”。<br>0 – 默认<br>1 – 可选 1<br>2 – 可选 2 |

| 参数名称      | 描述                                   |
|-----------|--------------------------------------|
| Hart 投票地址 | HART 特定短地址, 0-63                     |
| HART 电流模式 | 回路电流模式<br>0 – 多点模式<br>1 – 点对点模式 (默认) |

| 参数名称           | 描述   |
|----------------|--|
| 气体读数单位         | 注意：最大值（单位：.ppm）取决于气体类型选择。<br><br>与设备相关的单位：<br>1 – LELm, 范围 0-5 (0-100%, 默认)<br>2 – PPMm, 范围 0-500,000<br>访问权限：R/W                            |
| Alarm 设定点 1    | 单位 – 根据气体读数单位<br>范围 – 取决于单位和气体类型选择。对于所选单位，该值必须在 10%-60%FSD 范围内<br>访问权限：R/W   |
| Alarm 设定点 2    | 单位 – 根据气体读数单位<br>范围 – 取决于单位和气体类型选择。对于所选单位，该值必须在 10%-60%FSD 范围内<br>访问权限：R/W   |
| 气体读数           | 以气体读数单位表示的最终气体读数。范围取决于单位和气体类型选择。<br>访问权限：R   |
| 气体类型           | 出厂配置的气体类型。<br>1 – 通用碳氢化合物（默认）<br>2 – 甲烷,<br>3 – 乙烷,<br>4 – 丙烷,<br>5 – 丁烷,<br>6 – 戊烷,<br>7 – 乙烯,<br>8 – 丙烯,<br>访问权限：R                         |
| 路径长度           | 发射器和接收器之间的距离（单位：m）。<br>单位 – m<br>范围：<br>Searchline Excel Plus：2-120 m (6-393 ft)<br>Searchline Excel Edge：60-330 m (196-1082 ft)<br>访问权限：R/W |
| 过滤级别           | 影响响应时间的过滤级别<br>级别 0 = 3 次脉冲（响应时间 1s）<br>级别 1 = 7 次脉冲（响应时间 2s）<br>级别 2 = 11 次脉冲（响应时间 3s）（默认）<br>访问权限：R/W                                      |
| 动态储备           | 参考信号的动态储备<br>范围为 0.0-1.0<br>0 – 无储备<br>1 – 全范围<br>访问权限：R   |
| 系统类型           | 设备类型标识。<br>1 – Searchline Excel Plus)<br>2 – Searchline Excel Edge)<br>访问权限：R  |
| AutoZeroEnable | 启用浮动基线控制（自动运行时校准）<br>0 – 禁用<br>1 – 启用（默认）<br>访问权限：R/W  |
| 校准状态 Tx        | 发射机光学校准状态。<br>0 – OK<br>1 – 未校准<br>访问权限：R  |
| 校准状态 Rx        | 接收器光学校准状态。<br>0 – OK<br>1 – 未校准<br>访问权限：R  |

| 参数名称   | 描述   |
|--------|--|
| 校准状态   | 断开连接 - 正在检测发射器校准<br>Connecting - 正在检测发射器校准<br>Connected - 检测到发射器校准<br>访问权限：R |
| 调零校准结果 | 零值表示设备已正确校准。<br>非零值表示校准有潜在问题（第 8 位失败）。<br>访问权限：R                             |

| 参数名称                     | 描述  |
|--------------------------|---|
| Beam Block Warning Delay | 默认 = 30 秒，最小值 = 30 秒，最大值 = 600 秒，步进 1 秒       |
| Beam Block Fault Delay   | 波束阻塞故障延迟默认 = 0 秒，最小值 = 0 秒，最大值 = 600 秒，步进 1 秒 |

**⚠ 注意**

只有 Beam Block Warning Delay 和 Beam Block Fault Delay 的默认参数设置满足功能安全 EN 61508 认证标准。对这些参数的任何更改或修改都可能导致设备无法在认证的 30 秒超时时间内做出响应。

**⚠ 注意**

只有 Filter Level 的默认参数设置才能满足准确性和性能认证标准。

**备注**

在默认配置中，检测到波束阻塞后，将启动 30 秒的 Beam Block Warning Delay。耗尽后，设备显示 Fault 状态。

# 9 维护

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 探测器应定期检查、清洁和测试。所需的检查频率取决于危险区域的风险和维护计划。请参阅 IEC/EN 60079-29-2 或其他当地或国家法规，以指导建立适当的维护程序。

根据当地法规和现场条件，可以按照以下小节中的说明进行探测器的清洁和功能测试。在这些程序中，探测器应保持通电。高级诊断、维护和报告通过 IS 手持设备和霍尼韦尔固定平台应用程序完成。

## ⚠ 注意

请勿打开发射器或接收器单元。如果设备打开，则保修失效。只能由获得授权的有资质人员打开前外壳，执行建议的维修。

## ⚠ 注意

如果探测器出现故障或异常，请联系授权维修中心。

### 备注

红外光束不可见，对人眼安全。

## 9.1 检查和清洁

### ⚠ 注意

请勿在 Searchline Excel Plus 或 Searchline Excel Edge 发射器或接收器上使用溶剂或研磨剂。

执行以下操作：

1. 检查探测器和电缆是否有物理损坏迹象。
2. 使用 IS 手持设备和霍尼韦尔固定平台应用程序来 inhibit 信号输出。（由于光路受到干扰，信号输出在清洁过程中可能会发生变化，因此 inhibit 模拟输出非常重要。）
3. 使用肥皂水和湿软布清洁探测器单元上的所有灰尘或污垢。
4. 使用应用程序来释放信号输出。
5. 使用应用程序将设备重新调零。

## 9.2 暴雨和洪水

### ⚠ 注意

请参阅 IEC 60079-29-2 中的指南，以确定在 Searchline Excel Plus 和 Edge 遭遇暴雨或洪水时的适当校准间隔。

如果暴露在暴雨和洪水中，本机可能会失去红外信号并进入 FAULT 状态。当洪水消退时，污染物可能会留在窗口上。

确保执行以下操作：

1. 清洁探测器主体。
2. 清洁探测器窗口。
3. 重启探测器。
4. 使用固定平台应用程序运行诊断。
5. 检查发射器和接收器之间的对准情况。
6. 将设备重新调零。

如果探测器无法重置为 Normal 操作模式（LED 状态指示灯为绿色），请联系授权服务人员。

## 9.3 使用功能测试过滤器进行功能测试



图 40. 低功能和高功能测试过滤器

要使用功能测试过滤器，需要进入接收器的正面。

### 备注

请参阅接收器随附的测试表，了解工厂测量的原始滤波器和响应。在可能的情况下，应将其用作所有后续测试的参考。

### 备注

可使用延长杆在高空测试 Searchline Excel。

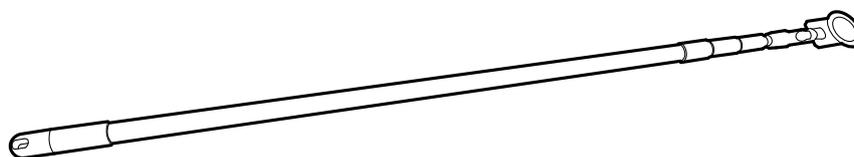


图 41. 功能测试过滤器的延长杆

### 9.3.1 基本功能测试

1. 确保该区域无气体。
2. 确保接收器窗口干净。
3. 将 **LOW TEST FILTER** 滑入接收器正面的整流罩中。
4. 接收器 LED 状态指示灯应红色闪烁。
5. 从整流罩上取下 LOW TEST FILTER。
6. 接收器 LED 状态指示灯应恢复为绿色（默认状态）。
7. 将 **HIGH TEST FILTER** 滑入接收器正面的整流罩中。
8. 接收器 LED 状态指示灯应红色闪烁。
9. 从整流罩上取下 HIGH TEST FILTER。
10. 接收器 LED 状态指示灯应恢复为绿色（默认状态）。

### 9.3.2 高级功能测试

1. 确保该区域无气体。
2. 确保接收器窗口干净。
3. 打开 IS 手持设备并启动霍尼韦尔固定平台应用程序。
4. 将应用程序连接到要测试的接收器。
5. 转到 **Maintenance** 菜单，点击 **Bump Test**。
6. 系统将提示您确认将接收器切换到 Inhibit 模式。点击 OK。
7. 系统将提示您确认接收器窗口是否干净。点击 WINDOWS ARE CLEAN, PROCEED。
8. 您将被告知已自动执行调零。点击 OK, PROCEED。
9. 根据您登录的配置文件，将执行 REGULAR 或 EXPERT 测试。

#### 普通用户

1. 将 LOW TEST FILTER 滑入接收器正面的整流罩中。
2. 点击 AREA IS GAS FREE, PROCEED。执行低测试读数。
3. 如果低测试读数在典型响应范围内，则测试已通过。系统将提示您从接收器中移除低测试过滤器。点击 PROCEED TO HIGH TEST。
4. 如果低测试读数不在典型响应范围内，则测试失败。随后您可以：
  - TEST AGAIN
  - 无论如何继续（进行高测试）
  - CLEAN AND ZERO
5. 完成测试后，从整流罩上取下低测试过滤器。
6. 将 HIGH TEST FILTER 滑入接收器正面的整流罩中
7. 按照说明进行操作，并对 HIGH TEST 读数重复相同的程序。
8. 完成测试后，从整流罩上取下高测试过滤器。点击 CREATE REPORT。
9. 将记录测试报告，可从“Reports/Bump Tests”（报告 / 碰撞试验）菜单中检索。

#### 专家用户

1. 将 LOW TEST FILTER 滑入接收器正面的整流罩中。
2. 点击 AREA IS GAS FREE, PROCEED。执行低测试读数。
3. 将显示当前读数数据（单位：LEL.m）以及初始读数（单位：LEL.m）和典型响应（单位：LEL.m）
4. 点击 PROCEED。
5. 如果低测试读数在典型响应范围内，则测试已通过。系统将提示您从接收器中移除低测试过滤器。点击 PROCEED TO HIGH TEST。
6. 如果低测试读数不在典型响应范围内，则测试失败。随后您可以：
  - TEST AGAIN
  - 无论如何继续（进行高测试）
  - CLEAN AND ZERO
7. 完成测试后，从整流罩上取下低测试过滤器。
8. 将 HIGH TEST FILTER 滑入接收器正面的整流罩中
9. 按照说明进行操作，并对 HIGH TEST 读数重复相同的程序。
10. 完成测试后，从整流罩上取下高测试过滤器。点击 CREATE REPORT。
11. 将记录测试报告，可从“Reports/Bump Tests”（报告 / 碰撞试验）菜单中检索。

下表列出了 LOW 和 HIGH 测试过滤器可预期的典型响应：

| 测试过滤器 | 典型响应                    |
|-------|-------------------------|
| 低     | 1.3 LEL.m +/- 0.6 LEL.m |
| 高     | 3.0 LEL.m +/- 0.6 LEL.m |

#### 备注

实际值取决于工厂气体校准。有关单位的确切范围，请参阅 Honeywell Fixed Platform App 或 HART DD 文件。

## 9.4 使用充气单元进行校准检查

### ⚠ 注意

使用充气测试单元进行校准检查的先决条件是将霍尼韦尔固定平台应用程序安装到手持设备上。

### ⚠ 注意

在某些情况下，使用放气测试单元可能会扭曲接收器对准并在测试期间或测试后不久触发未对准警告指示。该警告指示与测试本身无关，可以忽略。从接收器单元移除放气测试单元后，警告应在 2 分钟内停止。

充气测试单元允许使用用户指定的气体浓度进行校准检查，作为标准功能测试过滤器的替代方案。

充气测试单元中气体浓度的积分 LEL.m 读数可以使用以下公式计算：

$$\text{Int(LEL.m)}_{\text{xl}} = L_{\text{单元}} * (\text{Conc}_{\text{气体}} / \text{LEL}_{\text{气体}})$$

其中：

$\text{Int(LEL.m)}_{\text{xl}}$  = Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的积分 LEL.m 读数输出（单位：LEL.m）

$L_{\text{单元}}$  = 测试充气单元长度（单位：m）

$\text{Conc}_{\text{气体}}$  = 气体浓度（单位：%v/v）

$\text{LEL}_{\text{气体}}$  = 气体爆炸下限（单位：%v/v）

测试气体必须与 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 设备初始校准期间使用的测试气体相同，理想情况下，浓度应在 2-5 LEL.m 之间，绝不能低于 1 LEL.m。

### 备注

不推荐交叉校准。交叉敏感性的典型值不够精确，无法使用充气测试单元进行有效的校准检查。如第 9.3 节所述，可以使用功能测试过滤器轻松执行响应测试。

### ⚠ 警告

在处理高浓度气体时采取必要的预防措施以确保安全。

霍尼韦尔 Analytics 公司提供的充气测试单元（零件号：2017B0185）长 170 毫米（6.7 英寸），气路长 138.8 毫米（5.46 英寸）。下表概述了使用该充气测试单元时的预期响应：

| 气体类型 | 气体的 LEL  | 应用浓度    | 使用 138.8 mm 气路计算得到的响应 | 4-20 mA 输出 |
|------|----------|---------|-----------------------|------------|
| 甲烷   | 4.4 %v/v | 65 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 乙烷   | 2.4 %v/v | 35 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 丙烷   | 1.7 %v/v | 25 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 丁烷   | 1.4 %v/v | 20 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 戊烷   | 1.1 %v/v | 16 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 乙烯   | 2.3 %v/v | 34 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |
| 丙烯   | 2.0 %v/v | 30 %v/v | 2.5 LEL.m             | 12.0 mA    |

### ⚠ 警告

这些气体易燃和 / 或有毒。处理时采取适当的预防措施。

要安装充气测试单元，请按照以下步骤操作：

1. 将充气测试单元连接到接收器。确保锁定片卡入正确位置。顺时针旋转手柄，将充气测试单元锁定在接收器上。

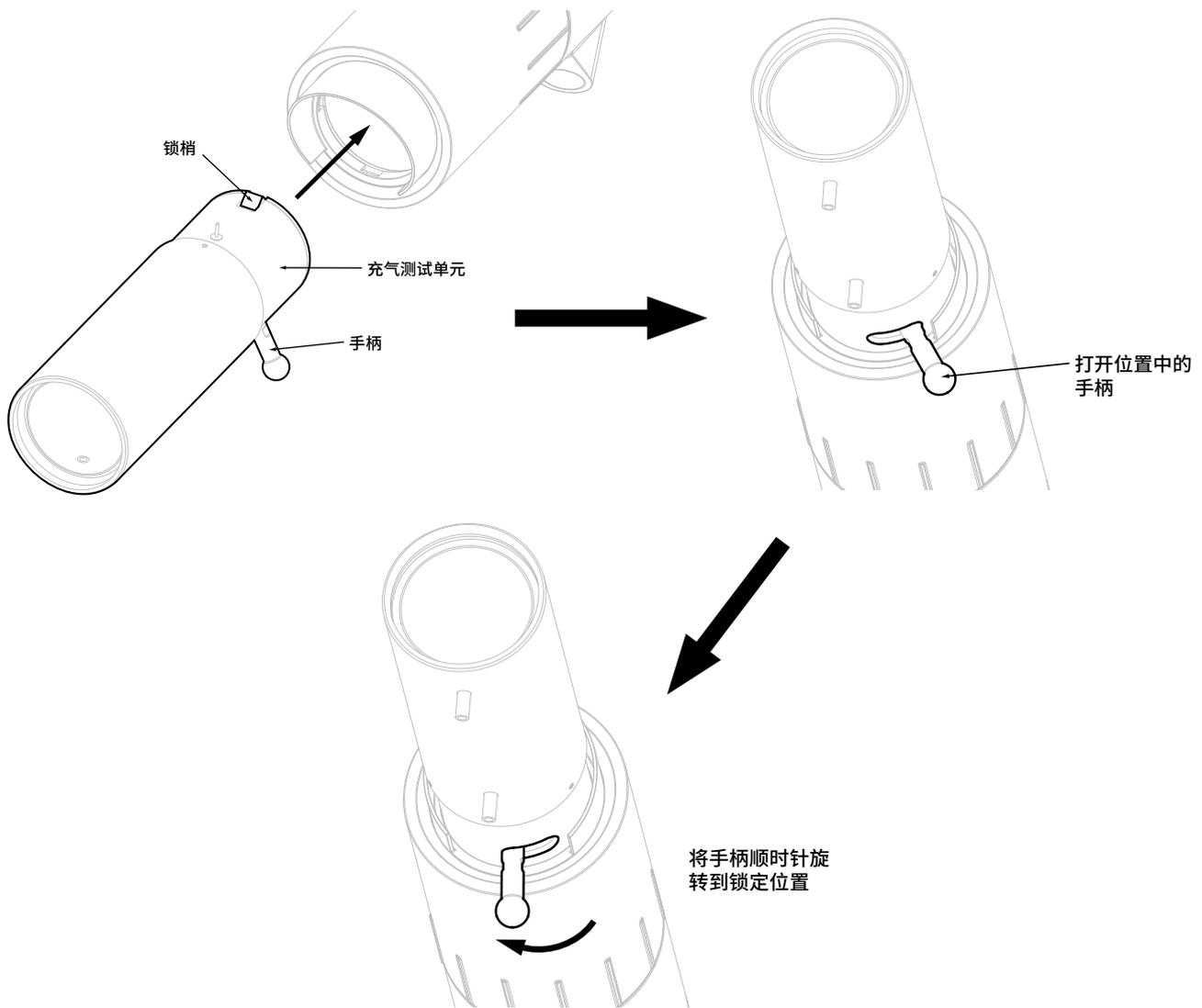


图 42. Connecting 将充气测试单元连接到接收器

2. 用空的充气测试单元将接收器调零。
3. 将测试气体充入充气测试单元中。避免对测试单元加压。等待接收器输出稳定。
4. 检查接收器输出是否如上表所示， $\pm 5\%$  FSD。
5. 从充气测试单元中移除测试气体。
6. 取出充气测试单元。
7. 将接收器重新调零。

#### 备注

戊烷不能与充气测试单元一起使用。在正常温度下，该物质的蒸发程度不足以在充气测试单元的短路径中发出有用信号。

#### 备注

不支持现场校准。如果结果与预期不符，请联系授权维修中心。

## 9.5 Alignment Scope

#### 备注

根据气候情况考虑采用合适的清洁方法。在温度过低的情况下，避免使用加湿器。

使用软纸巾或镜头布，以最少的次数轻轻擦干示波器镜头。

## 9.6 模块更换

### 注意

只能由获得授权的有资质人员打开前外壳，执行建议的维修。

#### 备注：

这样可以通过更换光电模块来快速轻松地进行维修。

### 9.6.1 接收器模块

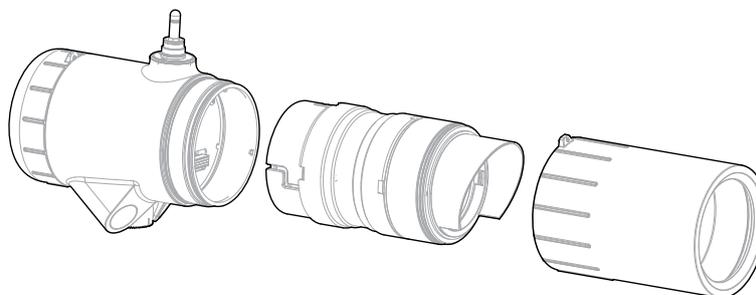


图 43. 接收器模块概览

要更换接收器模块，请执行以下操作：

1. 从接收器顶部拧下天线盖并取下遮阳罩。
2. 松开前盖上的平头螺钉。
3. 拧开前盖。
4. 沿着卡口凹槽将模块轻轻拉出，然后逆时针旋转，将其完全拉出。

要重新组装接收器，请按相反顺序执行上述步骤。

### 9.6.2 发射器模块

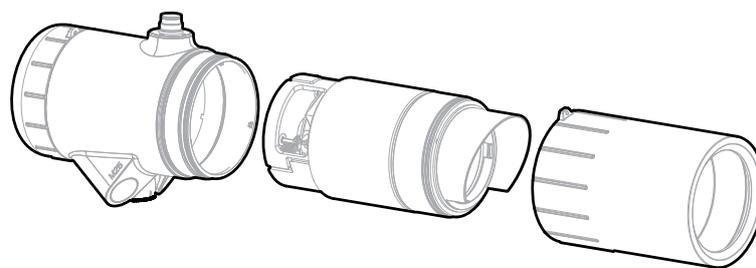


图 44. 发射器模块概览

要更换发射器模块，请执行以下操作：

1. 从发射器顶部拧下天线盖并取下遮阳罩。
2. 松开前盖上的平头螺钉。
3. 拧开前盖。
4. 沿着卡口凹槽将模块轻轻拉出，然后顺时针旋转，将其完全拉出。

要重新组装发射器，请按相反顺序执行上述步骤。

## 9.7 运行维护



以下程序将指示气体读数。确保在开始和完成程序之前已禁止任何执行操作。

按照第 9.4 节中描述的程序，测试设备对充气单元中高 %V/V 气体的响应。验证响应是否在可重复性和温度漂移的容差范围内（请参见第 14 章“规格”）。

# 10 通信

## 10.1 HART®

### 综述

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 可以使用 HART DTM 协议进行通信，该协议提供叠加在标准模拟输出上的数字通信。有关更多关于 HART DTM 协议的信息，请访问 HART 通信基金会网站 <https://fieldcommgroup.org>。

HART 是一种控制器 - 响应器协议，即 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 不会持续传输数据，但会根据请求做出响应。霍尼韦尔 Analytics 公司为 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 提供 HART 电子设备描述 (EDD) 文件，可从 <https://sps.honeywell.com/us/en/software/safety/gas-detection-software-and-firmware> 下载。

EDD 文件是使用 HART v7 编写的，并且与 HART EDD Tokenizer v6 和 v8 兼容。

EDD 文件以 .fm6、.fm8、.hhd 和 .hdd 版本提供。它与广泛的行业标准产品兼容。

要使用 HART 通信，请将 EDD 文件加载到合适的 HART 主机中（请参阅制造商的说明）。

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 可由设备类型管理器 (DTM) 配置和操作，DTM 提供易于使用的用户界面，用于访问设备变量、配置参数和诊断信息。

设备类型管理器 (DTM) 根据 FDT 风格指南提供 FDT 和 EDDL 技术组合以及统一的用户界面。它是一个功能齐全的 DTM 设备，带有标准的 EDD-Interpreter 组件，可在运行时执行 EDD。因为它使用现有的设备描述，所以工厂操作员将在 DTM 中体验到熟悉的操作概念。

详见 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge *设备类型管理器用户手册*。

次要控制器可以是手持终端。探测器已经过行业标准手持通讯器的测试。

### 连接

最好使用专用的 HART 接口点连接 HART 控制器（主要或次要）。

如果该接口不可用，则可以通过电流回路中的负载电阻器以点对点模式连接到 HART 信号。例如，如果 4-20 mA 回路中的最小电阻为 250 Ω，则可以将 HART 手持设备连接到接线盒中的端子之间。

#### 警告

如果使用多点模式，则 mA 输出不能用于提供功能安全额定输出信号。

#### 注意

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 有一个实时时钟，出厂设置为 UTC 时间。使用手持式现场通信器时，请勿将 HART 设置为非 UTC 时间。更改探测器的 UTC 设置可能会导致连接问题。

### 备注

固定平台应用程序使用 GMT 时间。该应用程序自动将探测器的 UTC 时间戳转换为本地时间戳。

### 10.1.1 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge HART 接口

#### 注意

用户负责 HART 4-20 mA 回路线缆的物理安全，防止未经授权进入通信线路。

### 访问级别和密码保护

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 用户界面可识别两个登录配置文件。默认配置文件 'Guest' 提供有限的访问权限。第二个配置文件 "Engineer" 可供更广泛的工程人员使用。

默认的 "Guest" 配置文件是只读的，显示有关当前气体泄漏读数 and 探测器状态的信息，包括活动 warnings 和 faults。

测试探测器和更改默认配置需要 “Engineer” 配置文件访问权限。

**注意**

‘Engineer’ 配置文件访问受密码保护（8 位字母数字，区分大小写）。为避免不同 HART 主机设备之间潜在的兼容性问题，请确保使用完整的 8 位密码。

**注意**

“工程师” 配置文件访问的初始密码在产品包装中随附的卡片上提供。获取初始密码的另一种方法是联系霍尼韦尔 Analytics 公司支持人员。为了产品和数据安全，首次登录时必须将初始密码更改为自定义密码，这一点非常重要。第 10.3.2.2 节给出了更改密码的说明。

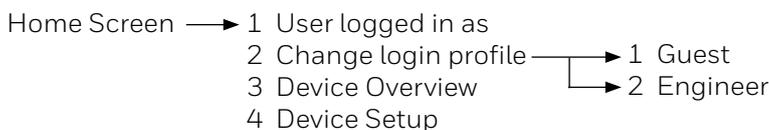
**备注**  
即使 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 已断开连接，某些 HART 手持设备将保留之前的登录信息直到关闭。通过在适当的时候注销，确保 “Engineer” 配置文件访问不受未经授权的使用。

## 10.2 菜单结构

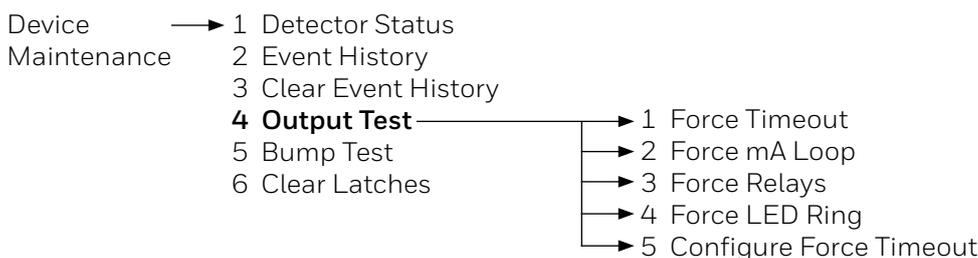
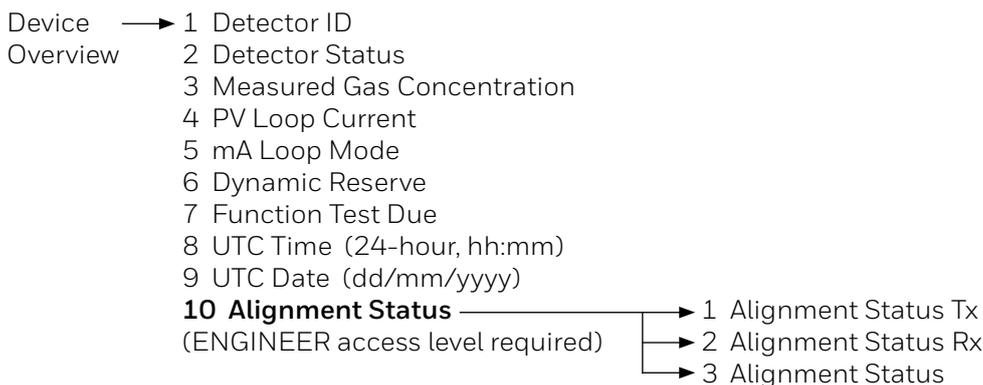
**注意**

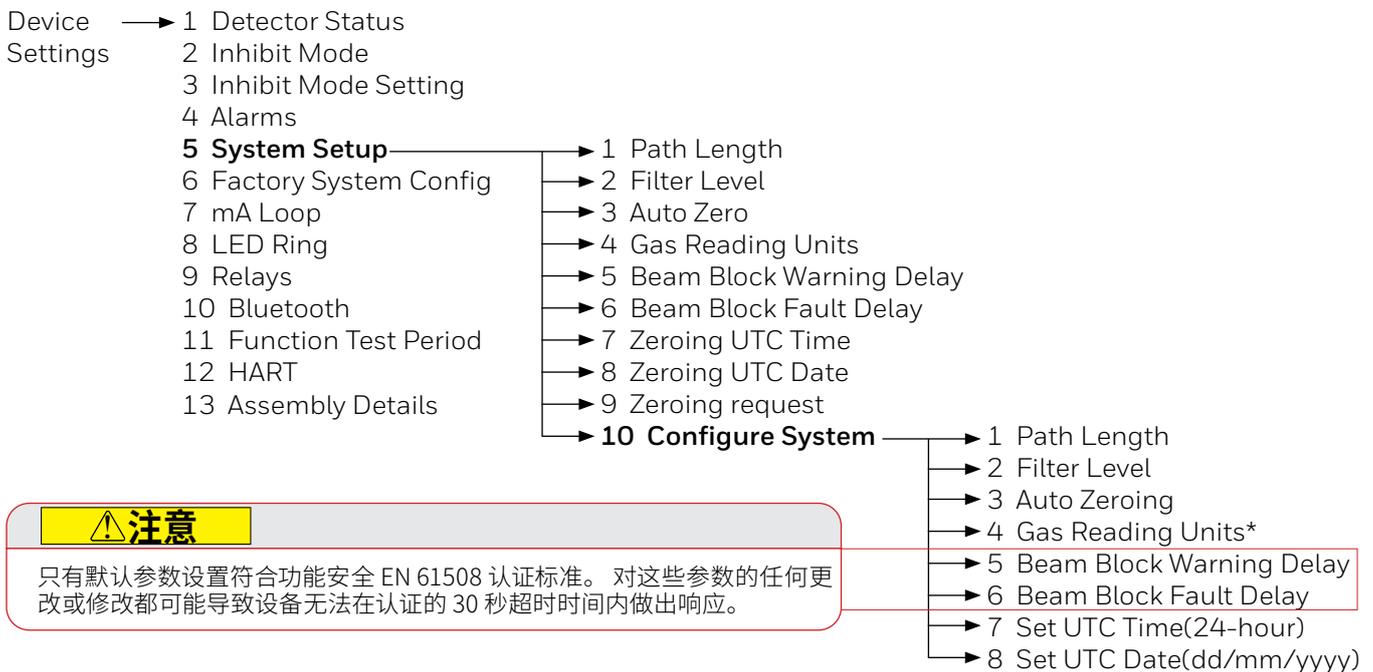
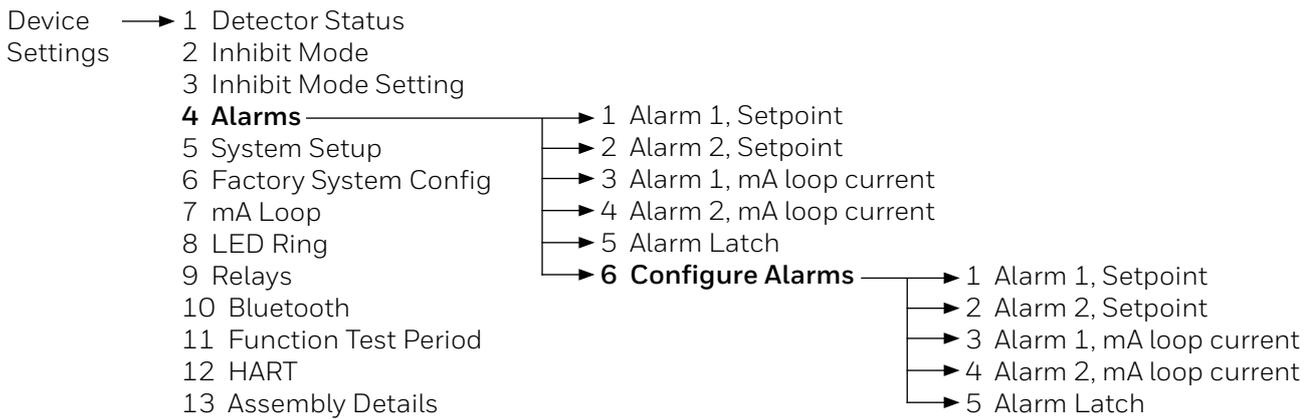
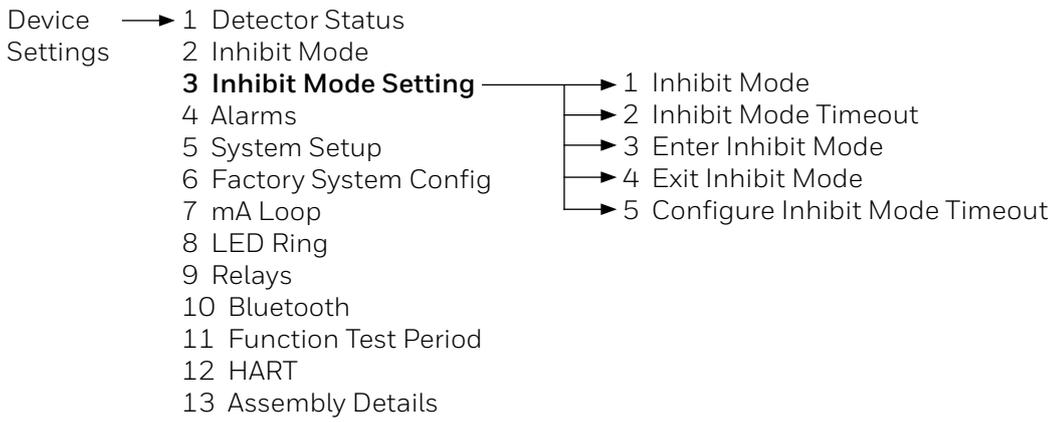
只有过滤级别的默认参数设置满足精度和性能认证标准。根据安装和环境条件，修改值可能会缩短响应时间并导致读数变化更大。

主界面显示有关 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的当前信息。



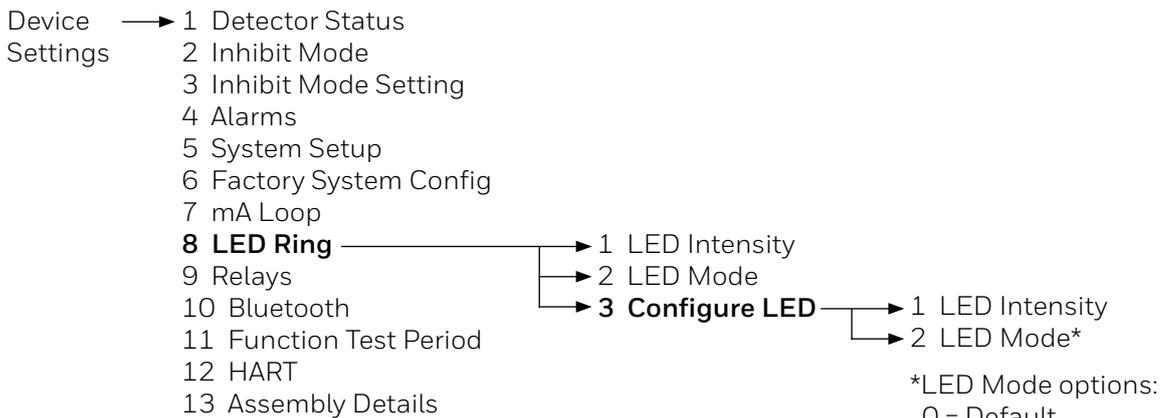
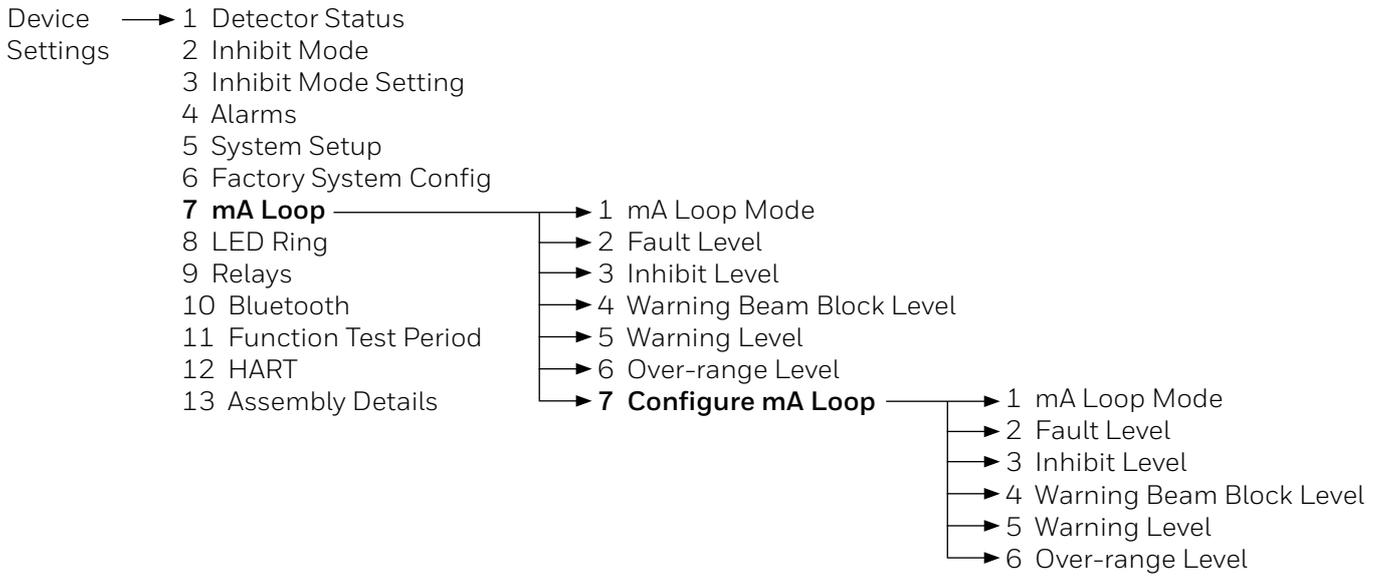
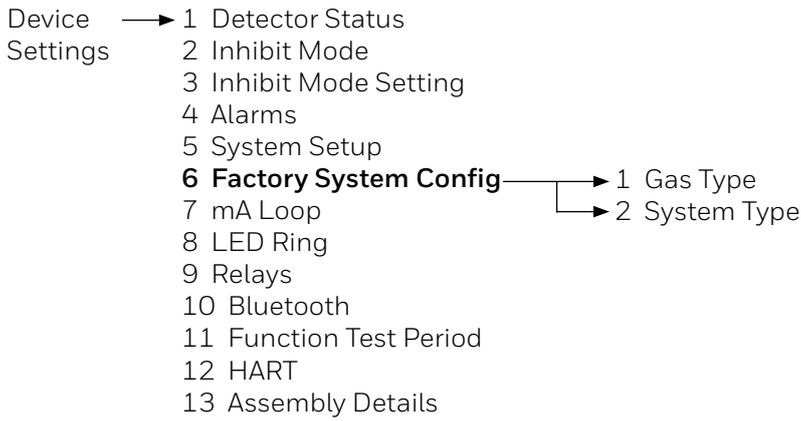
根据用户的访问级别，选择 “Device Setup”（设备设置）将显示更多菜单选项。

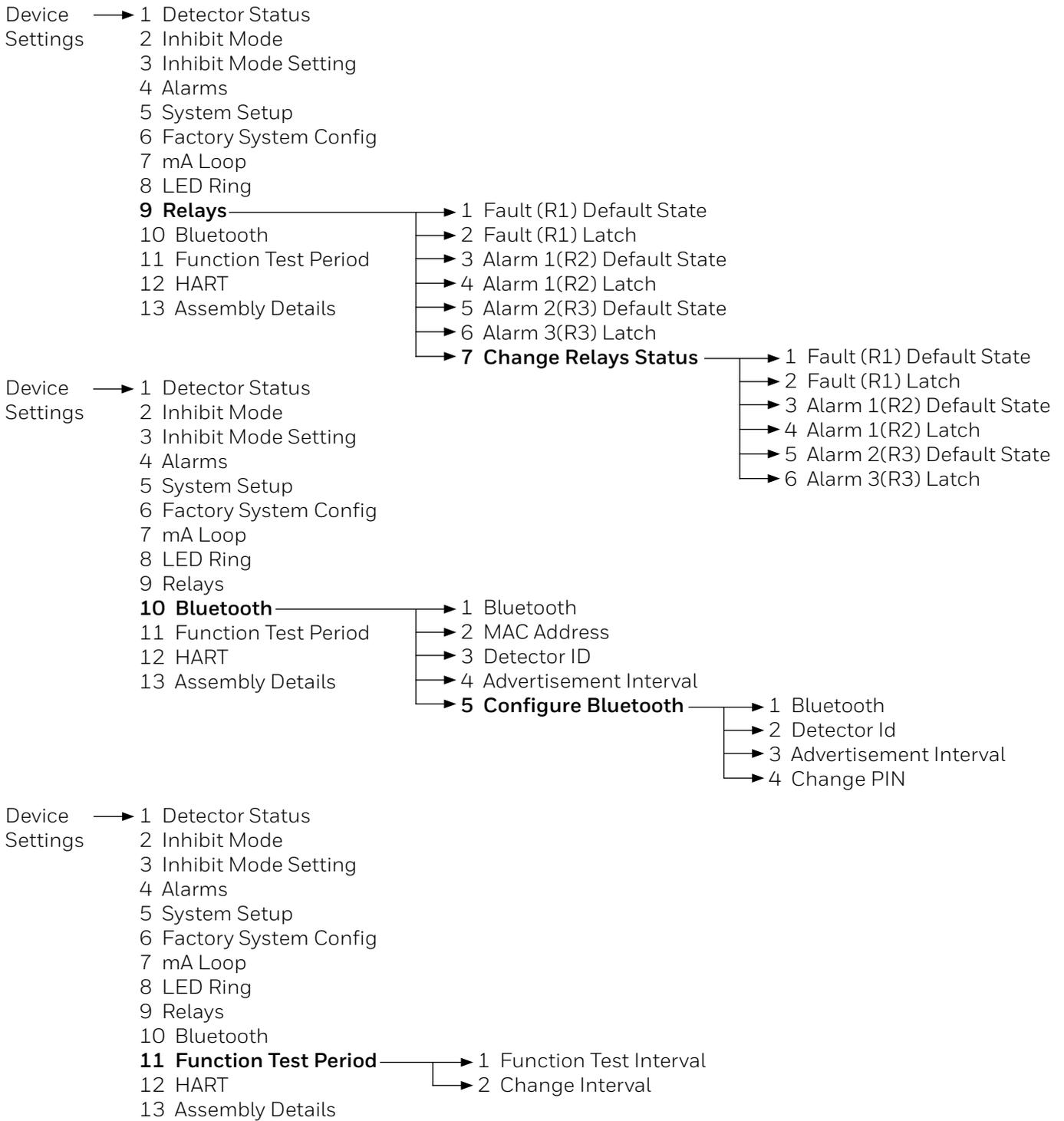


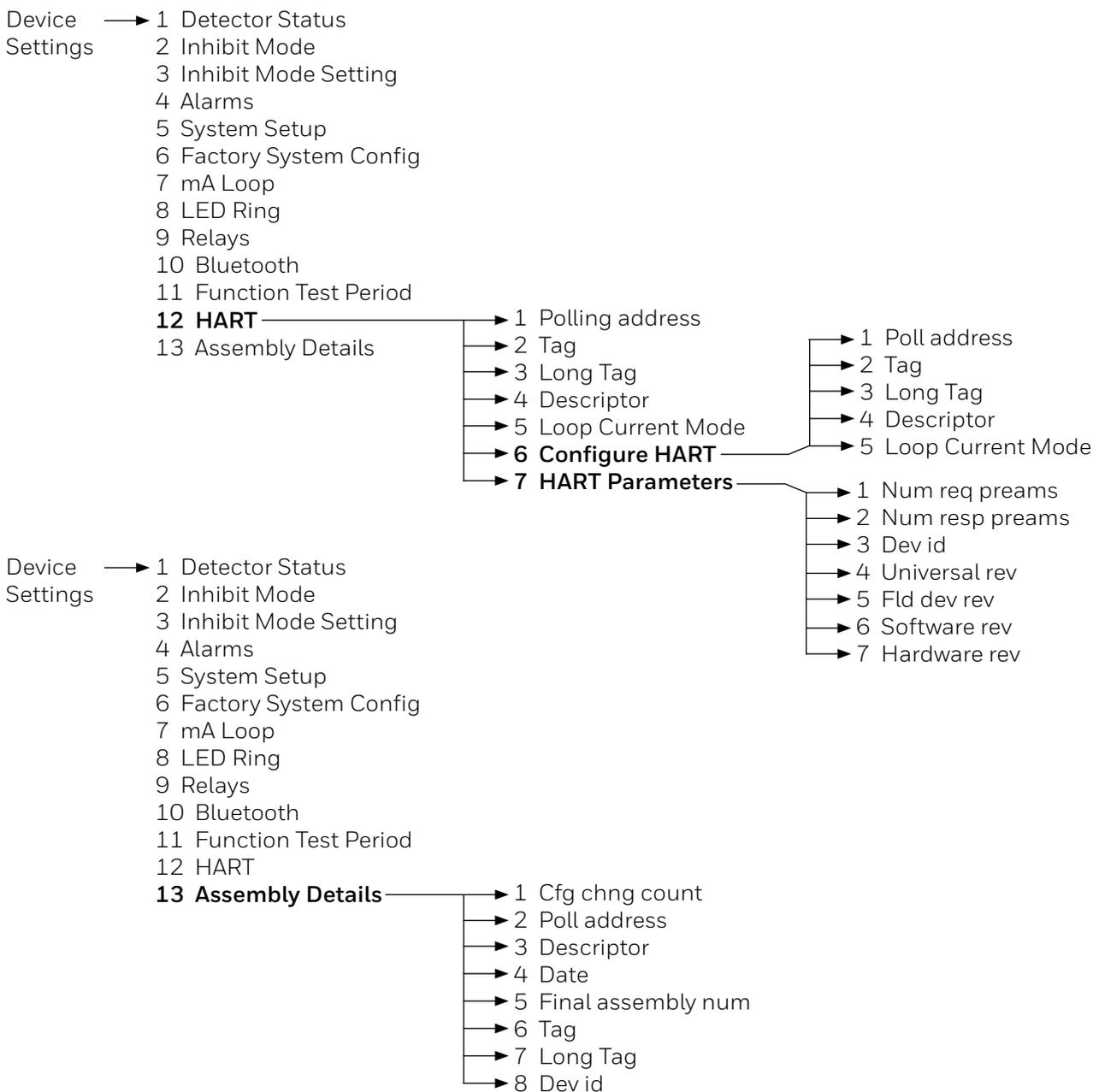


**注意**  
 只有默认参数设置符合功能安全 EN 61508 认证标准。对这些参数的任何更改或修改都可能导致设备无法在认证的 30 秒超时时间内做出响应。

\*Gas Reading Units options:  
 0 = (1-ratio) \* 100%  
 1 = LELm  
 2 = PPMm







**菜单导航**

可以通过突出显示选项并按 Enter、按下选项编号或双击选项来选择菜单选项。有关如何选择菜单选项的更多信息，请参阅所用 HART 主机设备的说明。

**错误报告**

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 执行 HART 协议命令 48，这意味着如果在连接 HART 主机时在探测器中检测到任何事件，将立即报告。因此，其他操作期间可能会弹出 warning 消息。

**10.2.1 选择气体读数单位**

选择菜单 **Device Settings** → **5 System Setup** → **8 Configure System** → **4 Gas Reading Units**

从可用选项中选择：

- 0 – (1-ratio) \* 100%
- 1 – LELm
- 2 – PPMm

## 10.3 使用 HART DTM 通信进行调试

### 备注：

以下说明假设合适的 HART 主机已连接到 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge，并且用户以“Engineer”配置文件访问权限登录。

### 简介

本节解释在调试过程中可能需要的几个操作。用户应完成首次开机、用户配置和配置设备标识信息，然后根据特定安装的要求选择进一步操作。

|                  |  |
|------------------|--|
| 首次开机             | 首次通电时需要验证。   |
| 用户配置             | 如何更改默认值设置：<br><b>更改密码</b> - 如何更改“Engineer”配置文件访问的密码。<br><b>设置时间和日期</b> - 如何将实时时钟调整到本地时间。<br><b>配置 Warning、Inhibit 和 Over-range 信号电平</b> - 如何从默认设置更改信号电平。 |
| 配置检测算法模式         | 如何设置气体泄漏检测的算法模式  |
| 测试 4-20 mA 回路完整性 | 如何强制 mA 输出设置电平以测试系统。<br>如何检查回路中是否有足够的遵从性来指示 alarm 和 over-range。  |
| 配置 Alarm 设置点     | 如何更改用于记录气体泄漏事件的内部阈值。   |
| 输出测试             | 如何通过模拟继电器和 mA 回路的 Alarm、Warning 和 Fault 状态来测试系统。   |
| 清除闭锁             | 如何清除调试中产生的 alarm 闭锁。   |

### ⚠ 注意

更改任何参数后，轮询 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 并验证接收到的值是否正确。

### 10.3.1 首次开机

#### 备注：

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开箱即用。它们在调试期间不需要校准，但需要在首次使用前调零。在功能测试期间可能需要调零。

#### 备注：

在调试期间，可以在控制室或本地使用万用表监控 4-20 mA 输出。connecting 或断开万用表时，务必关闭 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的电源，否则探测器将显示闭锁 warning，表示 4-20 mA 回路已断开。如果发生这种情况，可以使用 HART 通信进行清除。

- 在给探测器通电之前，确保现场接线正确并且所有电气连接都正确设置。有关详细信息，请参阅本手册的“电气安装”章节。
- 连接电源。检查 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的电源电压是否在 18-32 VDC 之间。在启动序列期间监控 4-20 mA 输出，其应如下所示：

| 电流输出        | 持续时间   |
|-------------|--------|
| < 1 mA      | < 30 s |
| 4 ± 0.05 mA | 持续     |

#### 备注：

如果输出恢复到 3 mA 或 < 1 mA，则显示 Warning 或 Fault。按照以下说明调查并清除 Warning 或 Fault（请参阅“清除 Faults 或 Warnings”）。

如果当地法规或现场实践要求进行气体泄漏测试，以检查探测器是否正常工作，请参阅“维护”章节了解更多说明。

### 10.3.2 用户配置

#### 10.3.2.1 参数检查器

每次请求更改配置时，参数检查器都会验证所有变量的条件。

如果其中一项检查失败，则会报告包含以下内容的错误：

- 错误码
- 参数 ID 1（如适用）
- 参数 ID 2（如适用）

#### 10.3.2.2 更改密码

##### ⚠ 注意

为了产品和数据安全，必须更改“工程师”配置文件访问的密码，而不是使用默认设置。密码是 8 位字母数字（区分大小写）。应使用完整的 8 位密码。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Account**。
3. 选择 **Change Password**。
4. 输入密码 xxxxxxxx（8 个字符，字母数字，区分大小写），然后按 **Enter**。
5. 界面显示一条确认消息，按 **OK**。
6. 按 **Back** 以返回“Device Setup”菜单。

##### 备注：

某些 HART 手持设备包含默认密码或持有以前使用的密码。确保在按 Enter 之前输入了所需的密码。

#### 10.3.2.3 设置时间和日期

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 有一个实时时钟，出厂设置为 UTC 时间。

##### ⚠ 注意

切勿将 HART 设置为非 UTC 时间。固定平台应用程序自动将探测器的 UTC 时间戳转换为本地时间戳。更改探测器的 UTC 设置可能会导致连接问题。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Account**。
3. 选择 **Set Time**。
4. 输入正确的时间（24 小时格式），然后按 **Enter**。
5. 界面显示一条确认消息，按 **OK**。
6. 选择 **Set Date**。
7. 输入正确的日期（yyyy/dd/mm 小时格式），然后按 **Enter**。
8. 界面显示一条确认消息，按 **OK**。
9. 按 **Back** 以返回“Device Setup”菜单。

### 10.3.3 配置 Warning、Inhibit 和 Over-range 信号电平

Warning、Inhibit 和 Over-range 信号电平可以从默认设置更改。

默认电平和范围为：

| 参数                 | 默认     | 范围       |
|--------------------|--------|----------|
| Fault              | 1 mA   | 0-3.6 mA |
| Inhibit            | 2 mA   | 1-3.6 mA |
| Warning            | 3 mA   | 1-4 mA   |
| Beam Block Warning | 2.5 mA | 1-4 mA   |
| Over-range         | 21 mA  | 20-22 mA |

标称电流输出值的容差为  $\pm 0.2$  mA。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Settings**。
3. 选择 **mA Loop**。
4. 选择 **Inhibit Level**。
5. 在允许的范围内输入电流的新值，然后按 **Enter**。
6. 选择 **Warning Level**。
7. 在允许的范围内输入电流的新值，然后按 **Enter**。
8. 选择 **Over Range Level**。
9. 在允许的范围内输入电流的新值，然后按 **Enter**。
10. 按 **Back** 返回 “Settings” 菜单。

**备注：**

如果发送的值超出允许范围，则将被拒绝。Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 将提供恢复先前值或重新输入另一个值的选项。

**10.3.4 配置设备标识信息**

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 可以保存用户编程的信息，例如标识号（标签）或特定于站点的详细信息。

有 5 个文本字段可用：

- 描述 - 最多 16 个字符
- 装配日期 - yy/mm/dd
- 装配编号 - 最多 8 个字符
- 短标签 - 最多 8 个字符
- 长标签 - 最多 32 个字符

描述、装配日期和装配编号字段在配置之前是未定义的。

**备注：**

HART 主机通常使用短标签和长标签来识别单个设备（即使手持设备直接连接到 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge）。这些字段不得留空。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Settings**。
3. 选择 **HART**。
4. 选择 **Configure HART**。
5. 选择 **Description**。
6. 输入最多 16 个字符的所需信息（例如设备类型），然后按 **Enter**。
7. 选择 **Assembly Date**。
8. 以 yy/mm/dd 格式输入所需信息（例如安装日期），然后按 **Enter**。
9. 选择 **Assembly Number**。
10. 输入最多 8 个字符的所需信息（例如与安装相关的编号），然后按 **Enter**。
11. 选择 **Short Tag**。
12. 输入最多 8 个字符的所需信息（例如唯一的设备标识号），然后按 **Enter**。
13. 选择 **Long Tag**。
14. 输入最多 32 个字符的所需信息（例如设备位置），然后按 **Enter**。
15. 按 **Send** 将信息发送至 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge。
16. 返回主界面。

### 10.3.5 测试 4-20 mA 回路完整性

建议通过将 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 设置为输出 over-range 电流来测试 4-20 mA 回路完整性。这将确认系统中没有导致电流限制的 faults。

#### 备注：

默认情况下，此功能将在 10 分钟无活动后超时。

#### 备注：

connecting 或断开万用表时，务必关闭 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的电源，否则探测器将显示 fault warning，表示 4-20 mA 回路已断开。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Operations**。
3. 选择 **Output Test**。
4. 选择 **Force Loop**。
5. 选择 **Apply Force Loop**。
6. 选择 **4 mA**、**20 mA** 或 **Custom**。
7. 界面显示一条 warning 信息，请按 **OK**。Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 现在将输出所选值（单位：mA）。
8. 选择 **End**。
9. 界面显示一条注释，说明 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 将恢复正常操作，请按 **OK**。

#### 备注：

如果控制器上的电流不正确，请检查 4-20 mA 回路连接和布线，并检查回路电阻是否小于 600 Ω。在电流源模式下，对于 18-20 VDC 的电源电压，最大回路电阻为 500 Ω。

#### 备注：

如果产品不能产生所需的输出电流，它将在很短时间后进入 fault 状态。

### 10.3.6 配置内部 Alarm 阈值

内部 alarm 设定值用于记录气体探测读数超过阈值时的事件。它也用作模拟 Alarm 的值。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Settings**。
3. 选择 **Alarms**。
4. 选择 **Configure Alarms**。
5. 选择 **Change Alarm Set Point**。
6. 输入新值。按 **Enter**，然后按 **Save** 将信息发送至 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge。
7. 返回主界面。

### 10.3.7 清除 Alarm 闭锁

调试过程中可能会产生 alarm 或 fault 闭锁。这将由 4-20 mA 输出信号指示。使用以下步骤清除它们。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Diagnostics**。
3. 选择 **Active Faults** 或 **Active Warnings** 以检查任何 faults 或 warnings。
4. 选择 **First** 或 **Next** 以查看 fault 或 warning。

#### 备注：

选择“First”显示最早发生的活动 fault 或 warning。“End of list”表示已到达最后一个 fault 或 warning。

5. 按 **OK** 并按“Back”按钮返回“Diagnostics”菜单。

#### 备注：

如果不存在活动 faults 或 warnings，则 4-20 mA 输出信号可能已锁定，原因是先前的 alarm 现已清除。

6. 按 **Back** 以返回 “Device Setup” 菜单。
7. 选择 **Operations**。
8. 选择 **Clear Latch**。
9. 按 **OK** 发起设备重置，这将清除所有锁定的 faults 或 warnings。

**备注：**

如果进行了任何配置更改，请等待 15 秒，然后再进行软复位或重启电源。

10. 界面显示一条确认消息。按 **OK**。
11. 返回主界面。

## 10.4 使用 HART 通信进行维护

**备注：**

以下说明假设合适的 HART 主机(手持设备或 PC)已连接到 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge,并且用户以“Engineer”配置文件访问权限登录。

本节介绍如何执行一般维护操作。请参阅 IEC/EN 60079-29-2 或其他当地或国家法规，以指导建立适当的维护程序。

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 检查                   | 如何检查损坏状况并清洁设备          |
| 验证测试（气体探测挑战）         | 如何使用功能测试过滤器进行气体探测测试    |
| Faults 或 Warnings 调查 | 如何查看 Faults 和 Warnings |

 **注意**

更改任何参数后，轮询 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 并验证接收到的值是否正确。

### 10.4.1 检查

应定期检查 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 并在必要时进行清洁。所需的检查频率将取决于当地的现场条件，并需要通过经验确定。

 **注意**

在此过程中可能会产生气体泄漏 alarm。请按照以下步骤 inhibit 4–20 mA 输出。

 **警告**

确保探测器不会由于误操作而处于 inhibit 状态。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Operations**。
3. 选择 **Inhibit Detector**。
4. 选择 **Start Inhibit**。
5. 按 **OK** 进行确认。
6. 显示一条确认消息，通知已进入 Inhibit 模式。按 **OK**。4-20 mA 输出现在被抑制。检查 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 设备和电缆是否有任何物理损坏迹象。
7. 使用肥皂水和软布清洁 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 设备上的灰尘或污垢。
8. 选择 **Device Setup**。
9. 选择 **Operations**。
10. 选择 **Clear Latch** 以清除可能由清洁产生的 faults 或 warnings。
11. 按 **OK** 对操作进行确认。
12. 界面显示一条确认消息。按 **OK**。
13. 界面显示一条注释，说明 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 将恢复正常操作，请按 **OK**。

### 10.4.2 验证测试（气体泄漏挑战）

可以使用功能测试过滤器对 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 进行功能检查。有关更多说明，请参阅本手册的“维护”章节。

### 10.4.3 Faults 或 Warnings 调查

如果探测器在 4-20 mA 输出上发出 Fault 或 Warning 信号，则应尽快调查并排除故障。

1. 选择 **Device Setup**。
2. 选择 **Diagnostics**。
3. 选择 **Active Faults** 或 **Active Warnings** 以检查任何 faults 或 warnings。
4. 选择 **First** 或 **Next** 以查看 fault 或 warning。

**备注：**

选择“First”则显示最早发生的 fault 或 warning。

5. 按 **Back** 以返回“Device Setup”菜单。
6. 选择 **Operations**。
7. 选择 **Clear Latch**。
8. 按 **OK** 发起设备重置，这将清除所有锁定的 faults 或 warnings。

**备注：**

如果进行了任何配置更改，请等待 15 秒，然后再进行软复位或重启电源。

9. 界面显示一条确认消息。按 **OK**。
10. 返回主界面。

**备注：**

如果进行了任何配置更改，请等待 15 秒，然后再进行软复位或重启电源。

11. 界面显示一条确认消息。按 **OK**。
12. 界面显示一条注释，说明 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 将恢复正常操作，请按 **OK**。
13. 返回主界面。

## 10.5 Modbus

Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 探测器为 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 与外部控制器之间的 Modbus 数字通信提供了便利。Modbus 是一种得到广泛支持的数字数据通信协议，它提供了一组标准化的数据通信协议。Modbus 接口的主要特点是：

- 作为 Modbus 远程终端单元 (RTU) 响应器设备节点运行。
- 支持 Modbus 协议的功能 03 和 06。
- 提供气体浓度读数和 alarm 状态，适用于 Inhibit、Fault、Alarm 和 Warning。
- 具有多点功能的 RS-485 半双工通信。
- 可为波特率和奇偶校验配置异步串行链路。

**备注**

Modbus 广播命令不受支持，将被忽略。

### 10.5.1 对主机进行编程

由于没有标准的 Modbus 格式用于从气体泄漏检测系统进行数据通信，主机系统必须经过编程以解释从 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 接收到的信号和状态数据。

建议主机系统至少应编程为使用功能 03 从 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 收集 alarm 和状态数据。

Modbus 协议的详细信息可在《Modicon Modbus 协议参考指南 PI-MBUS-300》中找到，网址为 [www.modbus.org](http://www.modbus.org)。

**注意**

如果 TDA 和 TDB (A 输入和 B 输入) 引脚互换, 则 Modbus 不起作用。

### 10.5.2 寻址约定和寄存器值

使用的寻址约定和寄存器值遵循 Modicon 设置的约定。

4xxxx – 保持寄存器用于读取 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 的 alarm 状态和少量配置参数。地址范围用于查询事件记录并存储结果。

只写寄存器可以使用功能代码 06 单独写入。

可以使用写寄存器更新 Modbus 通信设置。

### 10.5.3 Modbus 电缆

电缆应为 RS-485 屏蔽数据通信电缆, 适合安装距离、周边和环境因素。

**备注:**

- 支线长度不得超过 1 m (39 in.), 总长度不得超过 10m (33 ft.)。
- 不带线路中继器的最大电缆长度为 1.2 km (3,900 ft.)。
- 线缆最小尺寸为 1.5 mm<sup>2</sup> (15 AWG), 最大尺寸为 2.5 mm<sup>2</sup> (13 AWG)。

### 10.5.4 Modbus 电气连接

Modbus 连接通过 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 探测器接线室中的端子提供。有关接线的详细信息, 请参阅本手册的第 6.2.1 节。

### 10.5.5 Modbus 匹配电阻

如果 Searchline Excel Plus/Edge 是 Modbus 系统公用通道中的最后一个节点, 则必须在 A 和 B 之间安装 120 Ω 匹配电阻, 以避免在 RS-485 电路上发生反射。

**备注**

不提供 120 Ω 匹配电阻。

### 10.5.6 Modbus 多点模式

多点安装最多支持 32 个节点 (1 个控制器, 31 个响应器)。

### 10.5.7 Modbus 协议

有关 Modbus 协议的权威信息, 请访问 [www.modbus.org](http://www.modbus.org)。

支持的波特率为 9600 和 19200, 默认为 9600 (无奇偶校验, 1 个停止位), 从机地址默认设置为 1。

还可以使用 Modbus 接口执行重要参数的状态读取和配置 (可通过霍尼韦尔固定平台应用程序和 HART 进行调整)。本附录仅描述如何使用 Modbus 监控 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 状态。

## 10.5.8 Modbus 寄存器

| Modbus Holding Register Address |       |     | Register Type | Parameter Description         | Additional Description  | Notes   |
|---------------------------------|-------|-----|---------------|-------------------------------|---|---------|
| First                           | Last  | Qty |               |                               |   |         |
| 40001                           | 40001 | 1   | r             | Modbus responder address      | MSB -> 0x28<br>LSB -> Responder address (1 to 247, address 60 excluded) | Note 5  |
| 40002                           | 40002 | 1   | r             | Detector Id                   | Identical to 40001  | Note 5  |
| 40003                           | 40004 | 2   | r             | Gas reading                   | Reported gas concentration  |         |
| 40005                           | 40005 | 1   | r             | Reserved                      | -----   | Note 13 |
| 40006                           | 40006 | 1   | r             | Detector detail status        | *see notes  | Note 3  |
| 40007                           | 40007 | 1   | r             | Operating state               | *see notes  | Note 8  |
| 40008                           | 40008 | 1   | r             | Heart Beat                    | low 16 bits of SDS variable   |         |
| 40009                           | 40009 | 1   | r             | Discrete or proportional      | 0=discrete, 1=proportional  |         |
| 40010                           | 40010 | 1   | r             | Alarm Latch config            | mask of individual alarm latches  |         |
| 40011                           | 40011 | 1   | r             | Measurement unit              | -----   | Note 4  |
| 40012                           | 40014 | 3   | r             | Relay status(Active/Inactive) | 0=deenergized, 1=energized  |         |
| 40015                           | 40015 | 1   | r             | ADC Temp. Sensor              | -----   |         |
| 40016                           | 40016 | 1   | r             | PSU1 Temp. Sensor             | -----   |         |
| 40017                           | 40017 | 1   | r             | AFE Temp. Sensor              | -----   |         |
| 40018                           | 40030 | 13  | r             | Device Name                   | From Bluetooth  | Note 16 |
| 40031                           | 40035 | 5   | r             | Reserved                      | -----   |         |
| 40036                           | 40036 | 1   | r             | Sensor type                   | -----   | Note 15 |
| 40037                           | 40038 | 2   | r             | mA Output                     | mA Output readback current  |         |
| 40039                           | 40039 | 1   | r             | Voltage monitor               | 24V_PROT_SW   | Note 17 |
| 40040                           | 40040 | 1   | r             | Voltage monitor               | 5V0_SAFE  | Note 17 |
| 40041                           | 40041 | 1   | r             | Voltage monitor               | 12V_SAFE  | Note 17 |
| 40042                           | 40042 | 1   | r             | Voltage monitor               | 3V3_SAFE  | Note 17 |
| 40043                           | 40043 | 1   | r             | Voltage monitor               | 12V   | Note 17 |
| 40044                           | 40044 | 1   | r             | Voltage monitor               | 3V3   | Note 17 |
| 40045                           | 40045 | 1   | r             | Voltage monitor               | 5V0   | Note 17 |
| 40046                           | 40046 | 1   | r             | Voltage monitor               | 1V2_SAFE  | Note 17 |
| 40047                           | 40047 | 1   | r             | Voltage monitor               | +5V_HTR   | Note 17 |
| 40048                           | 40052 | 5   | r             | Reserved                      | -----   |         |
| 40053                           | 40059 | 7   | r             | Reserved                      | -----   |         |
| 40060                           | 40060 | 1   | r             | Voltage monitor               | +INTRA_1V2  | Note 17 |
| 40061                           | 40061 | 1   | r             | Configuration counter         | From HART   |         |
| 40062                           | 40074 | 13  | r             | Reserved                      | -----   |         |
| 40075                           | 40081 | 7   | r             | Serial number                 | -----   | Note 16 |
| 40082                           | 40083 | 2   | r             | Reserved                      | -----   |         |
| 40084                           | 40084 | 1   | r             | Detector version              | Hw  |         |
| 40085                           | 40085 | 1   | r             | Detector version              | Sw  |         |
| 40086                           | 40088 | 3   | r             | Voltage monitor               | [10] = reserved, [11] = reserved, [12] = +3V3_AFE                       | Note 17 |
| 40089                           | 40090 | 2   | r             | mA - A1 level                 | Alarm1/Pre-alarm  |         |
| 40091                           | 40092 | 2   | r             | mA - A2 level                 | Alarm2/Alarm  |         |

| Modbus Holding Register Address |       |     | Register Type | Parameter Description       | Additional Description  | Notes   |
|---------------------------------|-------|-----|---------------|-----------------------------|---|---------|
| First                           | Last  | Qty |               |                             |   |         |
| 40093                           | 40094 | 2   | r             | mA - A3 level               | Test signal 2   |         |
| 40095                           | 40096 | 2   | r             | mA - A4 level               | Overrange   |         |
| 40097                           | 40098 | 2   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40099                           | 40102 | 4   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40103                           | 40104 | 2   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40105                           | 40106 | 2   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40107                           | 40108 | 2   | r             | Alarm threshold             | Alarm1 set point  |         |
| 40109                           | 40110 | 2   | r             | Alarm threshold             | Alarm2 set point  |         |
| 40111                           | 40112 | 2   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40113                           | 40114 | 2   | r             | Timestamp of last bump test | -----   |         |
| 40115                           | 40115 | 1   | r             | Proof test interval         | -----   |         |
| 40116                           | 40122 | 7   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40123                           | 40123 | 1   | r             | Relay configuration         | Default state of relay1,<br>Default state of relay2,<br>Default state of relay3,<br>Relay1 latch on/off,<br>Relay2 latch on/off,<br>Relay3 latch on/off | Note 6  |
| 40124                           | 40142 | 19  | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40143                           | 40144 | 2   | r             | Timestamp                   | Current RTC timestamp in UTC  |         |
| 40145                           | 40145 | 1   | r             | Reserved                    | -----   |         |
| 40146                           | 40154 | 9   | r             | Event block - read          | Event data - one record in event history  | Note 2  |
| 40155                           | 40155 | 1   | w             | Event command               | Event command - request   | Note 10 |
| 40156                           | 40156 | 1   | w             | Modbus responder address    | -----   |         |
| 40157                           | 40157 | 1   | w             | Baudrate                    | 1 - 9600, 2 - 19200, 0 - 76800 (this baud rate is only to support fp2 s/w)<br>Note: Modbus will work only with baudrates 9600 and 19200                 |         |
| 40158                           | 40158 | 1   | w             | Parity                      | 0 - Even; 1 - Odd; 2 - None   |         |
| 40159                           | 40159 | 1   | w             | Stop bits                   | 0 = 1 Stop bit; 1 = 2 Stop bits   |         |

### 备注 2 - 事件响应格式

|        |  |
|--------|--|
| 2 个寄存器 | 日期 / 时间                                    |
| 1 个寄存器 | 事件类别 ; 1= 警报 ; 2=fault ; 3=warning ; 5= 信息 |
| 2 个寄存器 | 事件类型                                       |
| 2 个寄存器 | 参数 1                                       |
| 2 个寄存器 | 参数 2                                       |

**备注 3 - 探测器详细状态的含义 (从 U8\_OPRST\_DETAIL\_STATUS 派生的位)**

|       |                        |        |                |
|-------|------------------------|--------|----------------|
| 第 0 位 | Alarm1/ 预 alarm 处于活动状态 | 第 8 位  | Inhibit        |
| 第 1 位 | Alarm2/Alarm 处于活动状态    | 第 9 位  | Alarm0/ 测试信号 1 |
| 第 2 位 | 超限                     | 第 10 位 | Alarm3/ 测试信号 2 |
| 第 3 位 | 用于未来扩展                 | 第 11 位 | 用于未来扩展         |
| 第 4 位 | Warning 处于活动状态         | 第 12 位 | 用于未来扩展         |
| 第 5 位 | Fault 处于活动状态           | 第 13 位 | 用于未来扩展         |
| 第 6 位 | 用于未来扩展                 | 第 14 位 | 用于未来扩展         |
| 第 7 位 | 用于未来扩展                 | 第 15 位 | 用于未来扩展         |

**备注 4 - 计量单位定义**

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 0        | 无效                    |
| 12       | 火焰探测位                 |
| 13       | [dB] 超声波检测泄漏          |
| 14       | [LEL.m] 通过开放路径红外检测到泄漏 |
| 15 到 255 | 用于未来扩展                |

**备注 5 - instID\_Addr 含义**

| 仪器  | MSByte | LSByte    |
|---|--------|-----------|
| XNX   | 0x24   | Modbus 地址 |
| XCD   | 0x25   | Modbus 地址 |
| FSX Plus                                      | 0x26   | Modbus 地址 |
| Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge | 0x27   | Modbus 地址 |
| Searchzone Sonik                              | 0x28   | Modbus 地址 |

**备注 6 - 继电器配置定义**

| 位数     | 名称                                | 定义值 |                                       |
|--------|-----------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 第 0 位  | 继电器 1 通电 / 断电                     | 1   | 0 - 断电<br>1 - 通电<br>0 - 非闭锁<br>1 - 闭锁 |
| 第 1 位  | 继电器 2 通电 / 断电                     | 0   |                                       |
| 第 2 位  | 继电器 3 通电 / 断电                     | 0   |                                       |
| 第 3 位  | 继电器 1 闭锁                          | 0   |                                       |
| 第 4 位  | 继电器 2 闭锁                          | 0   |                                       |
| 第 5 位  | 继电器 3 闭锁                          | 0   |                                       |
| 第 6 位  | 保留                                |     |                                       |
| 第 7 位  | 保留                                |     |                                       |
| 第 8 位  | 保留                                |     |                                       |
| 第 9 位  | 保留                                |     |                                       |
| 6 到 15 | Searchline Excel Plus 或 Edge 中未使用 |     |                                       |

**备注 8 - U8\_OPRST\_OPERATING\_STATE 定义**

| 值       | 优先级 | 含义      |
|---------|-----|---------|
| 0       | 不适用 | 保留      |
| 1       | 8   | 正常监测    |
| 2       | 7   | 预热 / 启动 |
| 3       | 6   | inhibit |
| 4       | 1   | alarm   |
| 5       | 2   | 未使用     |
| 6       | 3   | 未使用     |
| 7       | 5   | warning |
| 8       | 4   | fault   |
| 9 到 255 | 不适用 | 用于未来扩展  |

**备注 9 - wRelayState 定义**

| 位   | 含义     |
|-----|--------|
| 0   | 继电器 1  |
| 1   | 继电器 2  |
| 2   | 继电器 3  |
| 3-7 | 用于未来扩展 |

**备注 10 - wCommands 定义**

| 命令                | wCommand 的值 (MSB 字节, LSB 字节)  |
|-------------------|---|
| 无操作               | 不适用   |
| 结束 Inhibit        | 不适用   |
| 开始 Inhibit        | 不适用   |
| 重置 alarm 和 faults | 不适用   |
| 获取最新记录            | 组, 0x18   |
| 获取最旧的记录           | 组, 0x19   |
| 获取下一个较新的事件        | 组, 0x1A   |
| 获取下一个较旧的事件        | 组, 0x1B   |
| 用于 XNX 未来扩展       | 所有其他  |
|                   | 组定义：<br>组值可以设置为 0-2<br>第 0 组 - 内部和安全事件 (以及所有其他未分类事件)<br>第 1 组 - alarm 和验证测试事件<br>第 2 组 - 服务事件 |

**备注 13 - iFaultWarnNumber 含义**

| 值           | 解释                            |
|-------------|-------------------------------|
| 0           | 无 fault 或存在 warning           |
| 1 到 999     | 不存在 fault。warning 编码已上报       |
| 1000 到 1999 | 存在一个 fault。Fault 编码 + 900 已上报 |

**备注 15** - iSensorType 含义

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 0        | 无效，未找到 mV 默认值的传感器 |
| 1 到 7    | 用于 XNX            |
| 8        | 三重红外火焰探测器         |
| 9        | 紫外 / 红外火焰探测器      |
| 10       | 超声波气体检漏仪          |
| 11       | 开路红外气体检漏仪         |
| 12 到 255 | 用于未来扩展            |

**备注 16** - 寄存器用于存储两个 ASCII 码。字符串按正确的发送顺序编码到寄存器。

**备注 17** - 电压 / 温度的浮动值乘以 100 得到 2 个小数点（例如，3.2 应读作 320）。

# 11 问题解决

## 11.1 简介

建议使用**霍尼韦尔固定平台应用程序**作为**主要**故障排除工具。

(可选) HART 手持装置可用于在接收器 (后盖打开)、远程或本地 HART 接线盒上执行诊断。

有关问题、可能原因和补救措施的列表, 请参阅下面的故障排除表。

### 备注

Searchline Excel 探测器继续充当气体探测器, 同时指示 Warning, 尽管其性能方面可能会有所减弱。Warning 是未来潜在问题的征兆。

#### ⚠ 注意

1. Searchline Excel 不包含任何用户可维修部件。请勿打开主外壳。这样做会导致保修失效。只能由获得授权的有资质人员打开前外壳, 执行建议的维修。
2. 如果问题仍然存在, 请使用背面提供的联系方式联系霍尼韦尔 Analytics 公司寻求建议。

准备好以下信息:

- 对应用程序和问题的描述, 包括尝试解决问题所采取的步骤
- Searchline Excel 设备的序列号 (见端盖上的标签)
- 从霍尼韦尔固定平台应用程序下载的服务日志
- 安装清单 (请参阅第 7 章 “校准和调试”)

如果使用 HART 连接到 Searchline Excel, 请通过从 “Device Setup” (设备设置) 菜单中选择设备信息来搜索以下信息:

- 设备 ID (唯一的 Searchline Excel 识别号)
- Fld 设备版本 (HART EDD 文件的版本号)
- 软件版本 (Searchline Excel 软件版本号)
- 硬件版本 (Searchline Excel 硬件版本号)

3. 火焰通路不可修复。
4. 应将设备连接到根据 IEC/EN 60664-1 提供过压类别 II 或更高标准的电路。
5. 为了更大程度降低静电电荷风险, 应做好设备充分接地的准备, 包括配件 (例如遮阳罩)。设备的安装方式应确保不会发生意外放电。

#### ⚠ 注意

某些类型的 faults 和 warnings 将锁定 4-20 mA 输出, 需要通过重置来清除, 重置将清除闭锁事件。如果 Faults 和 warnings 仍处于活动状态, 它们将无法清除。

## 11.2 问题解决

| Fault/ 问题                               | 描述  | 补救措施   |
|---|---|--|
| 探测器不通电且不遵循启动周期                          | 电源不可用   | 检查电源是否可用并符合规格  |
|   | 电源不符合规格                                       | 检查 LED 指示灯是否亮起   |
|   | 接线连接不正确                                       | 检查接线连接   |
|   | 外部环境温度低于 -55° C (-67° F) 或高于 +75° C (+167° F) | 检查工作环境温度。当 Ex 认证的设备在其认证范围之外运行时，其型式认证和保修将失效。在潜在爆炸性气体环境中应停止使用此类设备  |
|   | 外部环境温度低于 -30° C (-22° F) 或但高于 -55° C (-67° F) | 当外部温度低于 -30° C (-22° F) 时，探测器在其预热阶段似乎未通电。LED 状态指示灯断电，继电器断电，mA 输出为 0 mA。内部加热器处于活动状态，经过一段加热期后，探测器发起标准启动周期。预热持续时间取决于外部环境温度，在 -55° C (-67° F) 下最多为 30 分钟。确定加热器是否处于活动状态的一个明显迹象是探测器增加了大约 15 W 功耗 |
| 内部不可恢复 fault                            | 将探测器送回授权维修中心                                  |  |
| 探测器通电并完成启动顺序, 然后显示 fault (LED 指示灯变为琥珀色) | 电源不符合规格                                       | 检查电源是否符合规格   |
|   | mA 回路接线不正确                                    | 检查 mA 回路接线并根据需要进行纠正  |
|   | mA 回路外部电源和回路阻抗不符合规格                           | 检查 mA 回路外部电源和回路阻抗是否符合规格  |
|   | 开机自检失败  | 查询事件日志以确定哪个诊断失败<br>重新为探测器供电，检查 fault 是否清除。<br>如果故障未清除，则将探测器送回授权维修中心  |
| 探测器显示 fault, 但电源和 mA 正确                 | 诊断失败  | 重启探测器<br>使用固定平台应用程序运行诊断<br>将探测器送回授权维修中心  |
|   | mA- 和 0 VDC 端子之间或 mA+ 和 +24 VDC 端子之间未安装电阻     | 在 mA- 和 0 VDC 端子之间或 mA+ 和 +24 VDC 端子之间安装合适的负载电阻  |
| 探测器显示 warning                           | 工作环境温度  | 检查热源位置<br>安装遮阳罩或其他保护装置<br>更改探测器位置  |
| 探测器处于 inhibit 状态                        | 探测器已被固定平台应用程序或 HART 手持设备禁止                    | 使用固定平台应用程序或 HART 手持设备将输出退出 inhibit 状态  |
|   | 固定平台应用程序或 HART 手持设备已发出强制命令                    |  |
| 4-20 mA 输出似乎不稳定                         | 电干扰<br>由 4-20 mA 电缆导致                         | 检查接地回路<br>确认电缆屏蔽正确接地<br>使用示波器检查信号上的噪声<br>对于产生噪声的安装，请考虑在控制卡上使用滤波和信号处理   |
|   | 接触不良  | 检查端子连接<br>如有必要，拧紧连接器<br>过度振动会导致连接松动<br>识别并尽量减少潜在的振动来源  |

| Fault/ 问题                  | 描述                          | 补救措施  |
|----------------------------|-----------------------------|---|
| 4-20 mA 输出处于 fault 状态      | 4-20 mA 回路接线受到干扰            | 检查 4-20 mA 回路是否正确连接和终止<br>使用固定平台应用程序或 HART 重置 fault。<br>如果 fault 仍然存在，请重启探测器<br>如果 fault 仍然存在，请联系维修中心   |
| 4-20 mA 输出 $\leq 1$ mA     | 探测器处于 Fault 状态              | 使用固定平台应用程序运行诊断  |
|                            | 光束被阻挡                       | 检查从发射器到接收器的光束路径是否畅通。如果存在任何障碍物，请移除。  |
|                            | 发射器或接收器未校准                  | 1) 连接 Fixed Platform App 并检查对齐状态<br>2) 如果对准状态显示接收器未对准，请使用对准范围和 Fixed Platform App 优化接收器对准<br>3) 如果重新对准接收器后对准状态显示发射器未对准，请检查发射器对准情况<br>4) 对准后重新调零装置 |
|                            | 电气安装问题                      | 1) 检查 +24 V 电源是否已连接到设备。设备上的电压应介于 +18 V 和 +32 V 之间<br>2) 检查设备的电缆和连接，尤其是 4-20 mA 回路连接<br>3) 检查设备是否具有正确类型的 4-20 mA 输出，以用于与其连接的控制器                    |
|                            | 光学元件严重污染                    | 检查发射器和接收器窗口是否存在污染物积累。如有需要，请清洁窗口。将设备重新调零。  |
| 4-20 mA 输出为 2 mA (INHIBIT) | 由于浓雾、暴风雪或沙尘暴条件，沿光束路径的能见度非常低 | 1) 检查发射器是否可以从接收器处看到。如果可以看到发射器（即使有一些困难），能见度低不太可能是问题所在。<br>2) 如果从接收器处看不到发射器，则可能是能见度很低的问题。等待直至能见度提高，验证该设备，然后返回到运行状态。                                 |
|                            | 设备已被固定平台应用程序抑制              | 使用固定平台应用程序将输出退出 INHIBIT 状态  |
| 4-20 mA 输出为 3 mA (WARNING) | 设备正在执行通电程序                  | 1) 等待 1 min。通电程序成功执行完毕后，设备的输出应退出 INHIBIT 状态<br>2) 如果设备仍处于 INHIBIT 状态，请检查 +24 V 电源是否已连接到设备。如果电压低于 +18 V 或在 +18 V 上下波动，设备可能被阻止完成通电。（这是电气安装问题。）      |
|                            | 光学元件严重污染                    | 检查发射器和接收器窗口是否存在污染物积累。如有需要，请清洁窗口。将设备重新调零。  |
| 4-20 mA 输出为 3 mA (WARNING) | 发射器或接收器未校准                  | 1) 连接 Fixed Platform App 并检查对齐状态<br>2) 如果对准状态显示接收器未对准，请使用对准范围和 Fixed Platform App 优化接收器对准<br>3) 如果重新对准接收器后对准状态显示发射器未对准，请检查发射器对准情况<br>4) 对准后重新调零装置 |

| Fault/ 问题    | 描述               | 补救措施  |
|--------------|------------------|---|
| 调零失败         | 不符合可接受的调零标准      | 1) 检查安装路径长度输入的范围是否正确<br>2) 检查路径长度设置是否与实际安装距离相符<br>3) 检查接收器校准是否已完全优化。接收到的信号必须达到最大允许峰值。将信号设置为刚好高于最小信号阈值并保持这种状态是不好的做法，并且不能确保安装通过检查标准<br>4) 检查发射器的校准情况<br>5) 检查没有物体遮挡部分或全部光路<br>6) 检查接收器和发射器的窗口是否干净<br>7) 检查发射器和接收器安装的结构是否稳定，没有明显的角运动 / 振动<br>8) 检查光束中无气体导致调零失败<br>9) 在能见度低或大气传输波动导致信号质量下降的情况下，安装将失败。在大雨、雪或雾的情况下，请勿尝试安装 |
| 接收器无信号或信号非常低 | 接收器未校准           | 重新校准接收器，首先使用 Alignment Scope，然后使用固定平台应用程序进行校准   |
|              | 发射器未校准           | 使用 Alignment Scope 重新校准发射器  |
|              | 光束路径变得模糊         | 检查从发射器到接收器的光束路径是否畅通。如果存在任何障碍物，请移除。  |
|              | 发射器无输出           | 1) 检查发射器是否闪烁。如果发射器上启用了 LED 指示，则其应显示稳定的绿灯。如果绿灯闪烁，则发射器可能有故障。在这种情况下，请联系授权服务中心。或者，听一下灯闪烁时是否有明显的滴答声。<br>注意：红外光束是不可见的，对眼睛安全。<br>2) 如果发射器没有闪烁，请检查 +24V 电源是否正确到达发射器。  |
| 设备没有完全按预期响应  | 功能测试过滤器只是气体的近似模拟 | Searchline Excel 设备根据实际气体进行校准。这导致不同 Excel 设备的响应测试过滤器与功能测试过滤器之间的差异。请参阅第 9.3 节。<br>1) 检查对测试过滤器的响应是否在本手册规定的范围内。请参阅第 9.3 节。<br>2) 检查用于响应测试的值是否与设备校准的目标气体正确对应  |
|              | 接收器未校准           | 1) 使用 Alignment Scope 和固定平台应用程序来优化接收器校准。<br>2) 将设备重新调零  |
|              | 窗口污染             | 1) 检查发射器和接收器窗口是否存在污染。如有需要，请清洁窗口。请参阅第 9.1 节。<br>2) 将设备重新调零   |
|              | 设备零位漂移           | 1) 确认光束路径中无气体。<br>2) 将设备重新调零  |

| Fault/ 问题                        | 描述  | 补救措施  |
|----------------------------------|---|---|
| 设备似乎报告 4-20 mA 的气体读数为负           | 对处于 FAULT、INHIBIT 或 WARNING 状态的电流在 4-20 mA 输出时的错误解释 | Searchline Excel <b>没有</b> 报告 4-20 mA 输出的气体读数为负。<br>1) 配置控制器以正确解释和呈现低于 4 mA 的电流， <b>或</b><br>2) 使操作员熟悉如下来自 Excel 的低于 4 mA 输出电流解释：<br><b>FAULT</b> 1 mA<br><b>INHIBIT</b> 2 mA<br><b>WARNING</b> 3 mA*<br><b>或</b><br>3) 重新配置 Excel 输出的处于 FAULT、INHIBIT 和 WARNING 状态的电流。 |
| 诊断报告负气体读数                        | 接收器未校准  | 1) 重新校准接收器，首先使用 Alignment Scope，然后使用固定平台应用程序进行校准<br>2) 将设备重新调零  |
|                                  | 窗口污染  | 1) 检查发射器和接收器窗口是否存在污染。如有需要，请清洁窗口。请参阅第 9.1 节。<br>2) 将设备重新调零   |
|                                  | 设备零位负漂移   | 将设备重新调零   |
| 诊断报告基线漂移                         | 接收器未校准  | 1) 重新校准接收器，首先使用 Alignment Scope，然后使用固定平台应用程序进行校准<br>2) 将设备重新调零  |
|                                  | 窗口污染  | 1) 检查发射器和接收器窗口是否存在污染。如有需要，请清洁窗口。请参阅第 9.1 节。<br>2) 将设备重新调零   |
|                                  | 设备基线漂移  | 将设备重新调零   |
| 诊断报告温度不符合要求                      | 设备在指定和认证范围之外的温度下运行                                  | 1) 当 Ex 认证的设备在其认证范围之外运行时，其型式认证和保修将失效。在潜在爆炸性气体环境中应停止使用此类设备。<br>2) 调查温度偏移过大的原因并采取措施防止再次发生。(例如安装遮阳罩或隔热罩，或重新安置探测器等)   |
| 出现 over-range 状态后，探测器指示 Fault 状态 | over-range 状态清除后，探测器指示 Fault 状态并持续 30 秒             | over-range 状态表明探测器气体读数高于 5 LELm。应该立即进行调查。fault 指示是探测器报告 over-range 的预期结果，并将在 alarm 条件清除 30 秒后自动清除   |
| Modbus 通信错误                      | 通信连接错误  | 检查探测器 RS-485 A 和 B 线是否已连接到控制器的正确端子<br>检查波特率是否设置正确<br>检查数据格式是否设置正确<br>检查地址是否设置正确   |
|                                  | 探测器未通电  | 检查电源是否可用并符合规格   |
|                                  | 长电缆敷设无匹配电阻  | 对于超过 100 m 的电缆敷设，在通信总线两端的 RS-485 A 和 B 线之间使用 120 Ohm 匹配电阻   |
|                                  | 接线拓扑不正确   | 检查所有支线的长度是否小于 1 m，并且不超过 10 m 的总长度限制。  |
| 探测器未能发出 alarm                    | Alarm 阈值设置过高  | 查看产品设置，确保发射器和接收器之间正确校准  |
| 固定平台应用程序报告不显示时间和日期戳              | 固定平台应用程序报告中未提供有关创建时间和日期的信息                          | 必须更换内部电池。将探测器送回授权维修中心   |

| Fault/ 问题 | 描述         | 补救措施                |
|-----------|------------|---------------------|
| 探测器注册失败   | 注册详细信息输入错误 | 检查注册信息是否正确输入        |
|           | 注册详细信息无效   | 检查注册详细信息是否对预期的探测器有效 |
|           | 探测器已注册     | 检查探测器是否尚未注册到同一或其他公司 |

# 12 认证和审批

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 可燃气体探测器已获得以下认证：

## 危险场所

### 12.1 ATEX 和 UKCA 认证

 II 2GD

DEMKO 20 ATEX 2281X UL21UKEX2047X

(Ex d 安装) Ex db ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C) 或

(Ex de 安装) Ex db eb ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)

Ex ia op 为 tb IIIC T100° C Db (Ta -55° C 至 +75° C)

Um = 250 Vrms

CENELEC 标准：

- CENELEC EN IEC 60079-0, 爆炸性气体环境 - 第 0 部分：设备 - 一般要求 (2018 年)
- CENELEC EN 60079-1, 爆炸性气体环境 - 第 1 部分：隔爆外壳 “D” 型的设备保护, (2014 年)
- CENELEC EN 60079-7, 爆炸性气体环境的电气设备。第 7 部分，增加安全性的 “E” 型, (2015 年)
- CENELEC EN 60079-11, 爆炸性气体环境 - 第 11 部分：用本质安全型 “i” 保护设备, (2012 年)
- CENELEC EN 60079-28, 爆炸性气体环境 - 第 28 部分：用光辐射的传输系统和设备的保护 (2015 年)
- CENELEC EN 60079-31, 爆炸性气体环境 - 第 31 部分：“T” 型外壳的防尘点火设备防护, (2014 年)

### 12.2 IECEx 认证

IECEx UL 20.0009X

(Ex d 安装) Ex db ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C) 或

(Ex de 安装) Ex db eb ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)

Ex ia op 为 tb IIIC T100° C Db (Ta -55° C 至 +75° C)

Um = 250 Vrms

IEC 标准：

- IEC 60079-0, 爆炸性气体环境 - 第 0 部分：设备 - 一般要求, 第 7 版, (2017 年)
- IEC 60079-1, 爆炸性气体环境用电气设备 - 第 1 部分：隔爆外壳 “D” 型, 第 7 版, (2014 年)
- IEC 60079-7, 爆炸性气体环境用电气设备。第 7 部分，增加安全性的 “E” 型, 第 5.1 版 (2017 年)
- IEC 60079-11, 爆炸性气体环境 - 第 11 部分：用本质安全型 “i” 保护设备, 第 6 版, (2011 年)
- IEC 60079-28, 爆炸性气体环境 - 第 28 部分：用光辐射的传输系统和设备的保护, 第 2 版, (2015 年)
- IEC 60079-31, 爆炸性气体环境 - 第 31 部分：“T” 型外壳的防尘点火设备防护, 第 2 版, (2013 年)

### 12.3 cULus 认证

Cl. I, Div.1, Gr. B, C, D, T4 (Ta -55° C 至 +75° C)

Cl. II, Div.1, Gr. E, F, G, T4 (Ta -55° C 至 +55° C)

Cl. III

Cl. I, Zn. 1 AEx db ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)

Cl. I, Zn. 1 AEx db eb ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)

Zn. 21 AEx ia op 为 tb IIIC T100° C Db (Ta -55° C 至 +55° C)

Ex db ia op 为 IIC T4 Gb X (Ta -55° C 至 +75° C)

Ex db eb ia op 为 IIC T4 Gb X (Ta -55° C 至 +75° C)

Ex ia op 为 tb IIIC T100° C Db X (Ta -55° C 至 +55° C)

Um = 250 Vrms

UL 标准：

- UL 60079-0, 爆炸性气体环境 - 第 0 部分：设备 - 一般要求, 第 7 版 (2020 年)
- UL 60079-1, 爆炸性气体环境标准 - 第 1 部分：隔爆外壳 “d” 型的设备保护, 第 7 版 (2020 年)

- UL 60079-7, 爆炸性气体环境标准 - 第 7 部分：用增加安全性的“E”型保护设备, 第 5 版 (2017 年)
- UL 60079-28, 爆炸性气体环境 - 第 28 部分：用光辐射的传输系统和设备的保护, 第 2 版 (2020 年)
- UL 60079-31, 爆炸性气体环境 - 第 31 部分：“t”型外壳的防尘点火设备防护, 第 2 版 (2020 年)
- UL 61010-1, 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 - 第 1 部分：一般要求, 第 3 版 (2019 年)
- UL 1203, 在危险 (分类) 场所使用的防爆和防尘点火电气设备, 第 5 版 (2020 年)
- UL 913, 在 I 级、II 级和 III 级 1 区 (危险 (机密) 位置) 使用的本安仪器和相关仪器, 第 8 版 (2019 年)

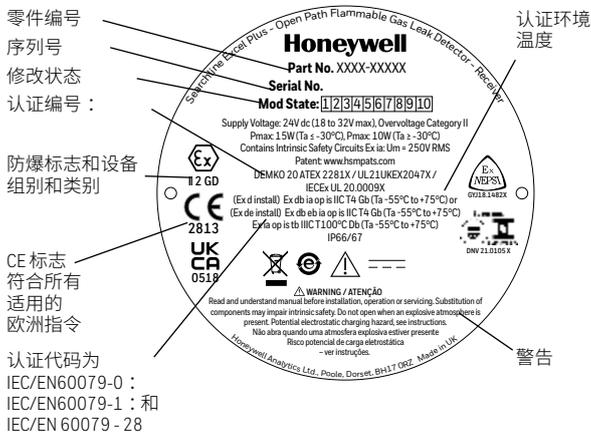
### 12.4 INMETRO 认证

暂时不适用。

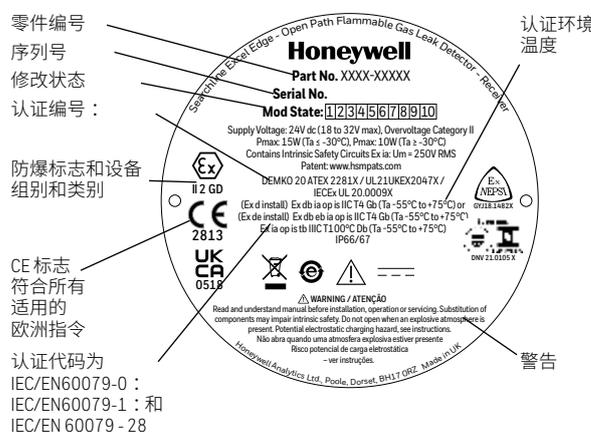
### 12.5 标签

#### ATEX/IECEX 认证标签

Searchline Excel Plus – 接收器

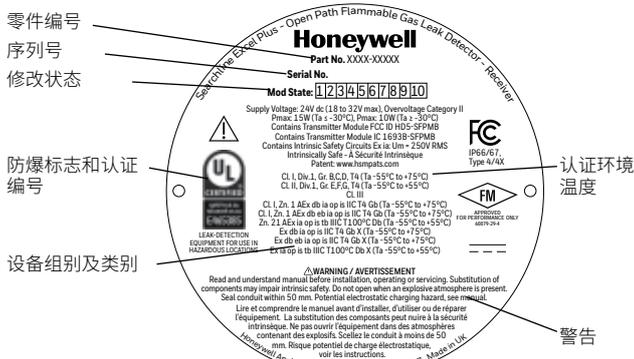


Searchline Excel Edge – 接收器

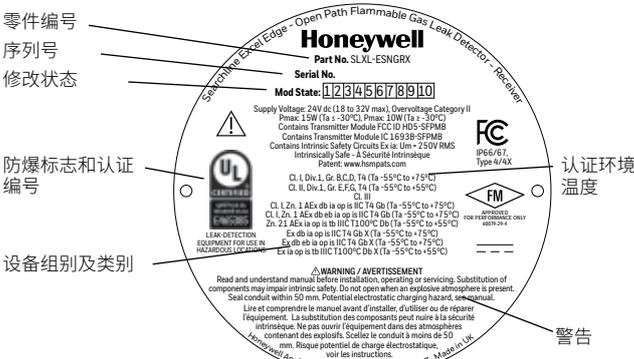


#### cULus 认证标签

Searchline Excel Plus – 接收器



Searchline Excel Edge – 接收器



### 12.6 EU 符合性声明

EU 符合性声明 (简化版)

霍尼韦尔特此声明, 截至本出版物发布之日, Searchline Excel 设备符合 2014/53/EU 指令。欧盟符合性声明全文可在以下网址获得: [www.sps.honeywell.com](http://www.sps.honeywell.com)

## 12.7 RoHS

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 符合欧洲 RoHS 2.0 指令 2011/65/EU 和欧洲授权指令 (EU) 2015/863 规定的所有要求和豁免。

## 12.8 中国 RoHS

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 符合中国 RoHS 2.0 指令（2016 年）规定的所有要求和豁免。



## 12.9 WEEE



### EU 指令 2012/19/EU：报废电器电子设备 (WEEE)

此符号表示 Searchline Excel 不得作为一般工业或生活垃圾报废。Searchline Excel 应通过合适的 WEEE 报废设施进行报废。有关 Searchline Excel 报废的更多信息，请联系您的当地相关部门、分销商或制造商。

## 12.10 EMC

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 符合电磁兼容性 (EMC) 指令 2014/30/EU 规定的所有要求和豁免。

## 12.11 RED

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 符合无线电设备指令 (2014/53/EU) 规定的所有要求和豁免。

## 12.12 REACH

霍尼韦尔特此声明，截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 完全符合欧盟法规 (EU) 1907/2006 关于化学品注册、评估、授权和限制 (REACH) 的相关要求。

## 12.13 FCC

集成 FCC：HD5-SFPMB

截至本出版物发布之日，本探测器符合 FCC 规则第 15 部分的规定。操作时需满足以下两个条件：

- 1) 本探测器不会造成有害干扰，并且
- 2) 该探测器必须接受任何接收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

该探测器不得与任何其他天线或发射器一起放置或操作。本设备符合针对不受控制的环境制定的 FCC 辐射暴露限制。最终用户必须遵循特定的操作说明来满足 RF 暴露合规性。

### 备注

本设备已经过测试，符合 FCC 规则第 15 部分对 A 类数字设备的限制。这些限制旨在为设备在商业环境中运行时提供合理保护，防止有害干扰。

### 备注

本设备会产生、使用并辐射射频能量，如果不按照说明手册进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区操作此设备可能会产生有害干扰，在这种情况下，用户需要自费纠正干扰。



**注意**

未经负责合规性的制造商明确批准的更改或修改可能会使用户操作设备的权限无效。

## 12.14 IC

集成 IC : 1693B-SFPMB



**警告**

Searchline Excel 已经过测试，符合射频 (RF) 暴露的适用限制。根据 RF 暴露报告，至少需要 20 cm 的独立距离。

Searchline Excel a été testé et respecte les limites applicables à l'exposition aux radiofréquences (RF). Selon le rapport d'exposition RF, un minimum de 20 cm de distance séparée est nécessaire.

截至本出版物发布之日，本检测器符合加拿大工业部的免许可证 RSS。操作时需满足以下两个条件：

- 1) 本设备不得造成干扰；以及
- 2) 本设备必须接受任何干扰，包括可能导致设备意外运行的干扰

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

## 12.15 出口合规分类

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 分类如下：

欧盟 - 无需许可 (NLR)

US ECCN : 1A995.b

## 12.16 无线批准

截至本出版物发布之日，Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 已获得批准并注册在以下国家 / 地区使用：

阿尔及利亚\*、澳大利亚、巴林、巴西、文莱、中国、埃及\*、印度\*、印度尼西亚、伊拉克\*、以色列、日本\*、哈萨克斯坦\*、韩国、科威特、马来西亚、

墨西哥、新西兰、阿曼、巴基斯坦\*、菲律宾\*、卡塔尔、俄罗斯\*、沙特阿拉伯、新加坡、南非\*、台湾、泰国、阿联酋、乌兹别克斯坦\*、越南\*

\* 请与霍尼韦尔联系以了解可用性

## 12.17 Bluetooth®

经过认证和注册的蓝牙 SIG。

# 13 订购信息

| 零件编号        | 描述                             |
|-------------|--------------------------------|
| <b>仪器</b>   |                                |
| SLXL-PSMGXX | Searchline Excel Plus M25      |
| SLXL-ESMGXX | Searchline Excel Edge M25      |
| SLXL-PSNGXX | Searchline Excel Plus 3/4" NPT |
| SLXL-ESNGXX | Searchline Excel Edge 3/4" NPT |

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| <b>配件</b> |                   |
| 2331B1102 | 通用安装支架的立杆安装套件     |
| 2331B1020 | 大型可调节安装支架板        |
| 2331B1112 | 用于大型可调安装支架的立杆安装套件 |
| 2017B0113 | 不锈钢遮阳罩            |
| 2017B0226 | 延长杆               |

|           |               |
|-----------|---------------|
| <b>备件</b> |               |
| 2331B1100 | 备用通用安装支架板     |
| 2017B0112 | 备用标准遮阳罩 (塑料)  |
| 2331B1150 | 备用接线盒组 (5 件装) |
| 2331B1160 | 备用天线盖 (5 件装)  |

# 14 规格

| 规格                               |  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
|----------------------------------|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|---------------------------|----|---------------------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|
| 主要气体<br>(性能认可气体 <sup>1,2</sup> ) | Searchline Excel Plus 和 Edge 将响应范围广泛的碳氢化合物气体*：<br>甲烷 <sup>1,2</sup> 、乙烷 <sup>1</sup> 、丙烷 <sup>1,2</sup> 、丁烷 <sup>1</sup> 、戊烷 <sup>1</sup> 、己烷、乙烯 <sup>1</sup> 、丙烯 <sup>1</sup> 、<br><sup>1</sup> 通过 FM 性能认证； <sup>2</sup> 通过 DNV 认证；<br>默认校准物为通用碳氢化合物**。   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 可选气体                             | 其他气体的校准是可选的，应咨询霍尼韦尔。   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 范围                               | <table> <tr><td>甲烷</td><td>0-5 LEL.m/0-220,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烷</td><td>0-5 LEL.m/0-120,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烷</td><td>0-5 LEL.m/0-85,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丁烷</td><td>0-5 LEL.m/0-70,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>戊烷</td><td>0-5 LEL.m/0-55,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>己烷</td><td>0-5 LEL.m/0-50,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烯</td><td>0-5 LEL.m/0-115,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烯</td><td>0-5 LEL.m/0-100,000 ppm.m</td></tr> </table>   | 甲烷                           | 0-5 LEL.m/0-220,000 ppm.m | 乙烷                           | 0-5 LEL.m/0-120,000 ppm.m | 丙烷 | 0-5 LEL.m/0-85,000 ppm.m | 丁烷 | 0-5 LEL.m/0-70,000 ppm.m | 戊烷 | 0-5 LEL.m/0-55,000 ppm.m | 己烷 | 0-5 LEL.m/0-50,000 ppm.m | 乙烯 | 0-5 LEL.m/0-115,000 ppm.m | 丙烯 | 0-5 LEL.m/0-100,000 ppm.m |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 甲烷                               | 0-5 LEL.m/0-220,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烷                               | 0-5 LEL.m/0-120,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烷                               | 0-5 LEL.m/0-85,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丁烷                               | 0-5 LEL.m/0-70,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 戊烷                               | 0-5 LEL.m/0-55,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 己烷                               | 0-5 LEL.m/0-50,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烯                               | 0-5 LEL.m/0-115,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烯                               | 0-5 LEL.m/0-100,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 推荐值<br>警报设置                      | <table> <thead> <tr> <th colspan="2">低 1 LEL.m<br/>(以及 ppm.m 同等值)：</th> <th colspan="2">高 3 LEL.m<br/>(以及 ppm.m 同等值)：</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>甲烷</td><td>44,000 ppm.m</td><td>甲烷</td><td>132,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烷</td><td>24,000 ppm.m</td><td>乙烷</td><td>72,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烷</td><td>17,000 ppm.m</td><td>丙烷</td><td>51,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丁烷</td><td>14,000 ppm.m</td><td>丁烷</td><td>42,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>戊烷</td><td>11,000 ppm.m</td><td>戊烷</td><td>33,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>己烷</td><td>10,000 ppm.m</td><td>己烷</td><td>30,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烯</td><td>23,000 ppm.m</td><td>乙烯</td><td>69,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烯</td><td>20,000 ppm.m</td><td>丙烯</td><td>60,000 ppm.m</td></tr> </tbody> </table> | 低 1 LEL.m<br>(以及 ppm.m 同等值)： |                           | 高 3 LEL.m<br>(以及 ppm.m 同等值)： |                           | 甲烷 | 44,000 ppm.m             | 甲烷 | 132,000 ppm.m            | 乙烷 | 24,000 ppm.m             | 乙烷 | 72,000 ppm.m             | 丙烷 | 17,000 ppm.m              | 丙烷 | 51,000 ppm.m              | 丁烷 | 14,000 ppm.m | 丁烷 | 42,000 ppm.m | 戊烷 | 11,000 ppm.m | 戊烷 | 33,000 ppm.m | 己烷 | 10,000 ppm.m | 己烷 | 30,000 ppm.m | 乙烯 | 23,000 ppm.m | 乙烯 | 69,000 ppm.m | 丙烯 | 20,000 ppm.m | 丙烯 | 60,000 ppm.m |
| 低 1 LEL.m<br>(以及 ppm.m 同等值)：     |  | 高 3 LEL.m<br>(以及 ppm.m 同等值)： |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 甲烷                               | 44,000 ppm.m   | 甲烷                           | 132,000 ppm.m             |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烷                               | 24,000 ppm.m   | 乙烷                           | 72,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烷                               | 17,000 ppm.m   | 丙烷                           | 51,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丁烷                               | 14,000 ppm.m   | 丁烷                           | 42,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 戊烷                               | 11,000 ppm.m   | 戊烷                           | 33,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 己烷                               | 10,000 ppm.m   | 己烷                           | 30,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烯                               | 23,000 ppm.m   | 乙烯                           | 69,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烯                               | 20,000 ppm.m   | 丙烯                           | 60,000 ppm.m              |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 推荐的最小警报设置                        | <table> <thead> <tr> <th colspan="2">0.5 LEL.m (以及 ppm.m 同等值)：</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>甲烷</td><td>22,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烷</td><td>12,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烷</td><td>8,500 ppm.m</td></tr> <tr><td>丁烷</td><td>7,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>戊烷</td><td>5,500 ppm.m</td></tr> <tr><td>己烷</td><td>5,000 ppm.m</td></tr> <tr><td>乙烯</td><td>11,500 ppm.m</td></tr> <tr><td>丙烯</td><td>10,000 ppm.m</td></tr> </tbody> </table>   | 0.5 LEL.m (以及 ppm.m 同等值)：    |                           | 甲烷                           | 22,000 ppm.m              | 乙烷 | 12,000 ppm.m             | 丙烷 | 8,500 ppm.m              | 丁烷 | 7,000 ppm.m              | 戊烷 | 5,500 ppm.m              | 己烷 | 5,000 ppm.m               | 乙烯 | 11,500 ppm.m              | 丙烯 | 10,000 ppm.m |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 0.5 LEL.m (以及 ppm.m 同等值)：        |  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 甲烷                               | 22,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烷                               | 12,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烷                               | 8,500 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丁烷                               | 7,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 戊烷                               | 5,500 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 己烷                               | 5,000 ppm.m  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 乙烯                               | 11,500 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 丙烯                               | 10,000 ppm.m   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 路径长度                             | Searchline Excel Plus：2-120 m (6-393 ft)<br>Searchline Excel Edge：60-330 m (196-1082 ft)   |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 响应速度                             | T90 < 3 秒  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 模拟输出信号                           | 4-20 mA 正常工作，1 mA 故障*，<br>2 mA 抑制，3 mA 警告，2.5 mA 光束阻挡警告，21 mA 超范围<br><br>*Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 将在光束阻塞 30 秒后指示故障。该值是可编程的。<br>为符合 FM 性能认证，阻塞时间的最大值为 200 秒。  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 工作环境温度                           | -55° C 至 +75° C (-67° F 至 +167° F)；DNVGL-CG-0339 位置 B 级  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 存储温度范围                           | -55° C 至 +75° C (-67° F 至 +167° F) DNVGL-CG-0339 位置 B 级  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |
| 电源                               | 标称 24 VDC (18 VDC 至 32 VDC)  |                              |                           |                              |                           |    |                          |    |                          |    |                          |    |                          |    |                           |    |                           |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |    |              |

\* Searchline Excel Plus 和 Edge 将响应大多数碳氢化合物气体，因为大多数气体会在所需波长内吸收红外线。

\*\* 通用碳氢化合物的校准在满足性能标准要求的一次校准中涵盖了一系列特定但不同的气体。

| 规格  |  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
|---|--|-------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 功耗<br>(平均 RMS)                                  | <b>发射器</b> , 对于工作环境温度 :<br>-55° C (-67° F) 至 -30° C (-22° F) 11.8 W<br>-30° C (-22° F) 至 +30° C (+86° F) 5.6 W<br>高于 +30° C (+86° F) 3.8 W<br><b>接收器</b> , 对于工作环境温度 :<br>-55° C (-67° F) 至 -30° C (-22° F) 7.4 W<br>-30° C (-22° F) 至 +30° C (+86° F) 4.8 W<br>高于 +30° C (+86° F) 3.0 W<br>详见本手册的“电气安装”章节。   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 冷启动 / 加热<br>功耗                                  | 发射器和接收器加热大约 20 min<br>发射器 : 17 W<br>接收器 : 工作环境温度 > -30° C (-22° F) 时为 10 W<br>工作环境温度 < -30° C (-22° F) 时为 15 W (加热器处于工作状态)   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 输出信号  | 4–20 mA, 含 HART、故障继电器、报警 1 继电器、报警 2 继电器、Modbus、蓝牙® (范围最大 20 米 (66 英尺), 取决于移动设备和环境条件)   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 继电器输出   | 最高 32 VDC/AC, 最大 2 A 电阻负载  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 浪涌电流  | 发射器 : 0.5 A 小于 20 ms<br>接收器 : 0.3 A 小于 20 ms   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 湿度  | 0–99 % RH 非冷凝, DNVGL-CG-0339 位置 B 类  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 压力  | 91.5–105.5 kPa (915–1055 mBar, 无补偿)  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 可重复性  | <u>±0.4 LEL.m :</u><br>甲烷 ±17,600 ppm.m<br>乙烷 ±9,600 ppm.m<br>丙烷 ±6,800 ppm.m<br>丁烷 ±5,600 ppm.m<br>戊烷 ±4,400 ppm.m<br>己烷 ±4,000 ppm.m<br>乙烯 ±9,200 ppm.m<br>丙烯 ±8,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 温度漂移<br>(-55° C 至 +75° C)<br>(-67° F 至 +167° F) | <table border="0"> <tr> <td><u>±0.2 LEL.m @ 0 :</u></td> <td><u>±0.5 LEL.m @ 3LEL.m :</u></td> </tr> <tr> <td>甲烷 ±8,800 ppm.m</td> <td>甲烷 ±22,000 ppm.m @ 132,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>乙烷 ±4,800 ppm.m</td> <td>乙烷 ±12,000 ppm.m @ 72,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>丙烷 ±3,400 ppm.m</td> <td>丙烷 ±8,500 ppm.m @ 51,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>丁烷 ±2,800 ppm.m</td> <td>丁烷 ±7,000 ppm.m @ 42,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>戊烷 ±2,200 ppm.m</td> <td>戊烷 ±5,500 ppm.m @ 33,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>己烷 ±2,000 ppm.m</td> <td>己烷 ±5,000 ppm.m @ 30,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>乙烯 ±4,600 ppm.m</td> <td>乙烯 ±11,500 ppm.m @ 69,000 ppm.m</td> </tr> <tr> <td>丙烯 ±4,000 ppm.m</td> <td>丙烯 ±10,000 ppm.m @ 60,000 ppm.m</td> </tr> </table> | <u>±0.2 LEL.m @ 0 :</u> | <u>±0.5 LEL.m @ 3LEL.m :</u> | 甲烷 ±8,800 ppm.m | 甲烷 ±22,000 ppm.m @ 132,000 ppm.m | 乙烷 ±4,800 ppm.m | 乙烷 ±12,000 ppm.m @ 72,000 ppm.m | 丙烷 ±3,400 ppm.m | 丙烷 ±8,500 ppm.m @ 51,000 ppm.m | 丁烷 ±2,800 ppm.m | 丁烷 ±7,000 ppm.m @ 42,000 ppm.m | 戊烷 ±2,200 ppm.m | 戊烷 ±5,500 ppm.m @ 33,000 ppm.m | 己烷 ±2,000 ppm.m | 己烷 ±5,000 ppm.m @ 30,000 ppm.m | 乙烯 ±4,600 ppm.m | 乙烯 ±11,500 ppm.m @ 69,000 ppm.m | 丙烯 ±4,000 ppm.m | 丙烯 ±10,000 ppm.m @ 60,000 ppm.m |
| <u>±0.2 LEL.m @ 0 :</u>                         | <u>±0.5 LEL.m @ 3LEL.m :</u>   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 甲烷 ±8,800 ppm.m                                 | 甲烷 ±22,000 ppm.m @ 132,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 乙烷 ±4,800 ppm.m                                 | 乙烷 ±12,000 ppm.m @ 72,000 ppm.m  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 丙烷 ±3,400 ppm.m                                 | 丙烷 ±8,500 ppm.m @ 51,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 丁烷 ±2,800 ppm.m                                 | 丁烷 ±7,000 ppm.m @ 42,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 戊烷 ±2,200 ppm.m                                 | 戊烷 ±5,500 ppm.m @ 33,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 己烷 ±2,000 ppm.m                                 | 己烷 ±5,000 ppm.m @ 30,000 ppm.m   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 乙烯 ±4,600 ppm.m                                 | 乙烯 ±11,500 ppm.m @ 69,000 ppm.m  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 丙烯 ±4,000 ppm.m                                 | 丙烯 ±10,000 ppm.m @ 60,000 ppm.m  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 预热时间  | 少于 5 min (运行状态), 少于 1 h (完全稳定)   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 内部电池  | TLH-2450, 10 年寿命 (仅由授权维修中心更换)  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 重量  | Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge : 接收器 6.1 kg (13.4 lbs), 发射器 6.0 kg (13.2 lbs)<br>通用安装支架 : 3.1 kg (6.9 lbs), 不锈钢<br>安装板适配器 : 3.71 kg (8.18 lbs), 不锈钢   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 尺寸  | Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge : 103 mm (直径) x 325 mm x 180 mm (4.06" (直径) x 12.8" x 7.09")<br>通用安装支架 : 165 mm x 165 mm x 130 mm (6.5" x 6.5" x 5.12")<br>安装板适配器 : 210 mm x 210 mm x 127 mm (8.23" x 8.23" x 5")  |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |
| 防护等级  | IP 66/67 (4X 型, 符合 NEMA 250) <sup>1,2</sup><br><sup>1</sup> IP 和 / 或耐腐蚀等级是指仪器外壳保护。它们并不意味着仪器将在暴露于这些条件期间和之后立即检测气体<br><sup>2</sup> 有关暴雨和洪水的建议和维护要求, 请参阅第 9 章“维护”<br>耐盐雾和含硫大气 (暴露在盐雾中 15–60 分钟, 暴露在含硫大气中 15–60 分钟)   |                         |                              |                 |                                  |                 |                                 |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                |                 |                                 |                 |                                 |

| 规格   |  |
|------|--|
| 配件   | 2331B1020 大型可调节安装支架<br>2017B0113 不锈钢遮阳罩<br>2017B0299 Alignment Scope<br>2017B0218 功能测试过滤器<br>功能测试过滤器延长器<br>2017B0185 充气测试单元<br>危险区域手机<br>霍尼韦尔固定平台应用程序 <sup>1</sup><br><sup>1</sup> 使用 Ecom Smart-EX02 手机测试。其他运行 Android 5.1 或更高版本的手机和平板电脑也可以使用，但霍尼韦尔不保证全部功能。   |
| 备件   | 2331B1100 备用通用安装支架板<br>2017B0112 备用标准遮阳罩（塑料）<br>2331B1150 备用接线盒组（5 件装）<br>2331B1160 备用天线盖（5 件装）  |
| 标准遵从 | 核心认证：<br>EN 50270 : (EMC)<br>IEC/EN 61000-6-4 ; 无线电设备指令 2014/53/EU<br>IEC/EN/UL/CSA 61010 (电气安全)<br>FCC/IC<br>RoHS, 中国 RoHS  |
| 安全认证 | <b>cULus</b><br>Cl. I, Div.1, Gr. B, C, D, T4 (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Cl. II, Div.1, Gr. E, F, G, T4 (Ta -55° C 至 +55° C)<br>Cl. III<br>Cl. I, Zn. 1 AEx db ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Cl. I, Zn. 1 AEx db eb ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Zn. 21 AEx ia op 为 tb IIIC T100° C Db (Ta -55° C 至 +55° C)<br>Ex db ia op 为 IIC T4 Gb X (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Ex db eb ia op 为 IIC T4 Gb X (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Ex ia op 为 tb IIIC T100° C Db X (Ta -55° C 至 +55° C)<br>Um = 250 Vrms<br><b>DEMKO 20 ATEX 2281X/IECEx UL 20.0009X/UL21UKEX2047X</b><br>(Ex d 安装) Ex db ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C) 或<br>(Ex de 安装) Ex db eb ia op 为 IIC T4 Gb (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Ex ia op 为 tb IIIC T100° C Db (Ta -55° C 至 +75° C)<br>Um = 250 Vrms<br><b>性能认证</b><br>FM 60079-29-4/UL 60079-29-4<br><b>功能安全 (SIL)</b><br>SIL 2 通过 TÜV (SÜD) 认证, 符合 EN61508<br><b>核心认证</b><br>EN 50270 : (EMC) IEC/EN 61000-6-4 ; 无线电设备指令 2014/53/EU<br>IEC/EN/UL/CSA 61010 (电气安全) ; FCC/IC ; RoHS, 中国 RoHS |

# 15 产品保修

霍尼韦尔 Analytics 公司保证 Searchline Excel Plus 和 Searchline Excel Edge 开路式易燃碳氢化合物气体探测器的发射器和接收器组件（软件和软件组件除外）在 5 年内不会出现因材料瑕疵和工艺缺陷导致的问题。软件和软件组件，包括指定用于此类软件或软件组件的任何文档，均按“原样”提供，且存在潜在缺陷。

此保修不涵盖耗材、电池、保险丝、正常磨损，或由于意外、滥用、不正确安装、未经授权使用、改装或维修、周围环境、有毒物质、污染物或异常操作条件造成的损坏。

本保修不适用于享受单独保修的传感器或部件，或任何第三方电缆和部件。

因对本设备的不当安装、操作、维护、清洁或使用而造成的任何性质或种类的任何损坏或伤害，无论是如何造成的，霍尼韦尔 Analytics 公司均不承担任何责任。

因对本设备的不当安装、操作、维护、清洁或使用而造成任何设备故障或损坏，包括（但不限于）偶然、直接、间接、特殊和后果性损坏，导致业务利润损失、业务中断、业务信息丢失或其他金钱损失的损坏，霍尼韦尔 Analytics 公司均不承担任何责任。

依据霍尼韦尔 Analytics 公司产品保修提出的任何索赔都必须在保修期内并且发现缺陷后在合理可行的范围内尽快提出。请联系您当地的霍尼韦尔 Analytics 公司服务代表以登记您的索赔。

此处内容为概要。有关完整保修条款，请参阅《**霍尼韦尔公司有限产品保修总声明**》，此文档可根据要求提供。

#### 了解更多信息

[www.sps.honeywell.com](http://www.sps.honeywell.com)

#### 联系霍尼韦尔 Analytics 公司：

##### 欧洲、中东、非洲

Life Safety Distribution GmbH

电话：00800 333 222 44（免费电话号码）

电话：+41 (0)44 943 4380（替代号码）

中东电话：+971 4 450 5800（固定气体检测）

中东电话：+971 4 450 5852（便携式气体检测）

[gasdetection@honeywell.com](mailto:gasdetection@honeywell.com)

##### 美洲

霍尼韦尔 Analytics 公司

电话：+1 847 955 8200

免费电话：+1 800 538 0363

[detectgas@honeywell.com](mailto:detectgas@honeywell.com)

##### 亚太地区

霍尼韦尔 Analytics 亚太区公司

电话：+82 (0) 2 6909 0300

印度分部电话：+91 124 4752700

中国分部电话：+86 10 5885 8788-3000

[analytics.ap@honeywell.com](mailto:analytics.ap@honeywell.com)

##### 技术服务

欧洲、中东和非洲：[HAexpert@honeywell.com](mailto:HAexpert@honeywell.com)

美国：[ha.us.service@honeywell.com](mailto:ha.us.service@honeywell.com)

AP：[ha.ap.service@honeywell.com](mailto:ha.ap.service@honeywell.com)

[www.sps.honeywell.com](http://www.sps.honeywell.com)

# Honeywell

#### 请注意：

尽管已尽一切努力确保本出版物的准确性，但对错误或遗漏不承担责任。数据和法例均可能发生变化，强烈建议您获取最新发布的法规、标准和指南的副本。本出版物不能成为合同的基础。

10/2023

2017M1263 第 3 期 CN

© 2023 霍尼韦尔 Honeywell Analytics 公司