



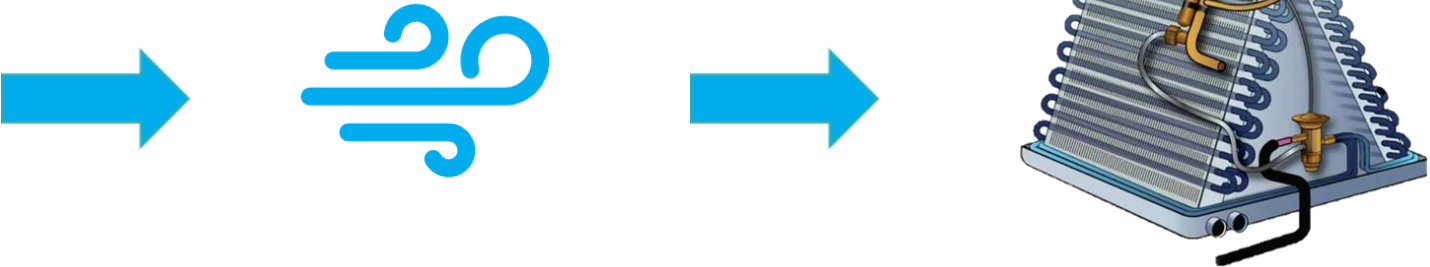
Sensata Resonix A2L 冷媒检测传感器

A2L 冷媒带来的挑战

	Lower Toxicity	Higher Toxicity
Higher Flammability	A3 Propane (R290)	B3
Flammable	A2	B2
Lower Flammability	A2L R32, R454	B2L Ammonia (R717)
No Flame Propagation	A1 R134a, R410A, R22	B1 R123

GWP = Global Warming Potential

Decreasing GWP ↑



A2L冷媒是可燃的，为安全带来了挑战

需要泄露检测传感器，来缓解人们对冷媒泄露的担忧

泄露传感器通常需要安装在对传感器不友好的环境中

A2L泄露传感器应用中的痛点



寿命周期内需要校准



潜在的高温环境



冷凝



传感器中毒失效



误报警

Sensata Resonix 气体传感器

15年+ 使用寿命

在整个生命周期不需要校准与清零标定

无误报警

对干扰气体不敏感

为空调而设计

专为承受暖通空调设备的恶劣环境而设计——IP53和高温



免疫中毒

产品不会因长时间暴露在冷媒环境中而衰减

高精度

主动温湿度补偿覆盖温湿度工作区间

Sensata Resonix 气体传感器



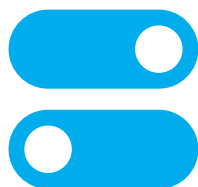
快速响应

- 一流的响应时间提高了系统安全性
- 快速启动
- 在停电情况下提高安全性



低功耗

- 40mA功耗



可定制

- 报警阈值
- 使用寿命
- 接口类型, RS485, PWM, 4到20mA



耐高温

- -40到85度, 短时间到105°C 仍可以检测

声速技术是如何工作的

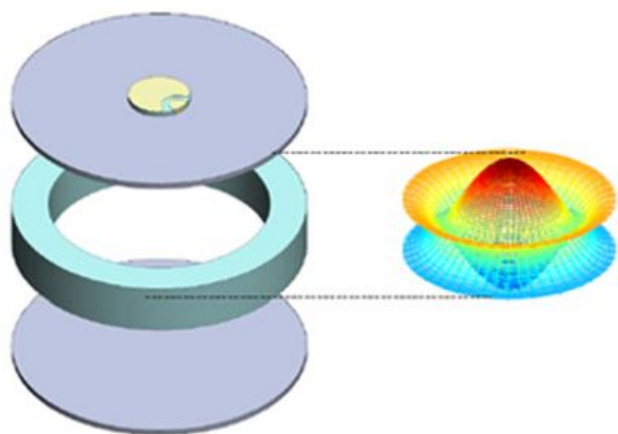
- 这是一种通过精确测量气体中声速以确定气体成分的技术；它结构紧凑，在使用寿命内运行稳定，不需要重新校准。
- 发射和接收器在空腔中产生驻波。当气体中的声速变化时，这种驻波的频率也会变化

- 发射器在声腔内的气体中产生振荡运动。
- 在腔谐振频率之外，这种运动的振幅非常低。
- 在谐振腔附近激发驻波，接收器显示出大的响应。
- 气体（混合物）的声速由空腔谐振频率计算得出。

发射器

空腔

接收器



传感器原理示意

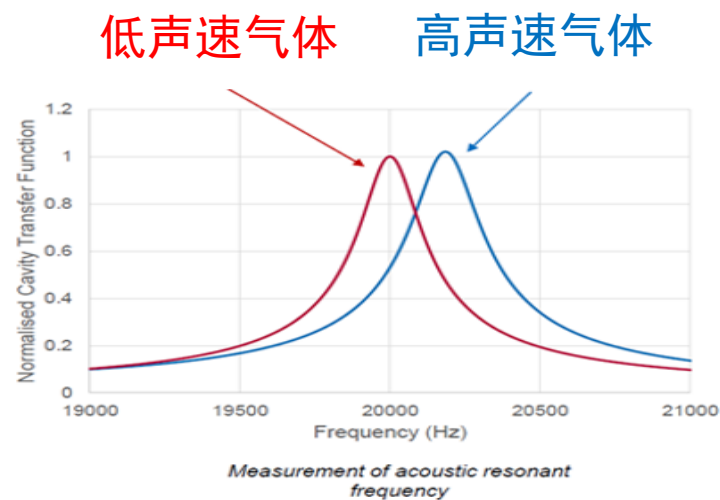
空腔中激发的声共振

$$f_0 \propto \frac{c}{r}$$

共振频率 f_0

声速 c

空腔半径 r



Sensata Resonix 外部特征

固定:

- 尺寸适用于#10或#12钣金螺钉。
- 为气动工具提供足够的间距。
- 以便于将感测元件定位在较低的角落中。

外壳: PPA GF33

- UL Listed
- UL 94 V0 rated
- UV C tolerant, IEC 60335 1 Annex T

导线密封: EPDM

4芯, 22# 线缆

- PVC 电缆
- UL 2586 listed
- UL 94 FT2 rated
- UV C tolerant

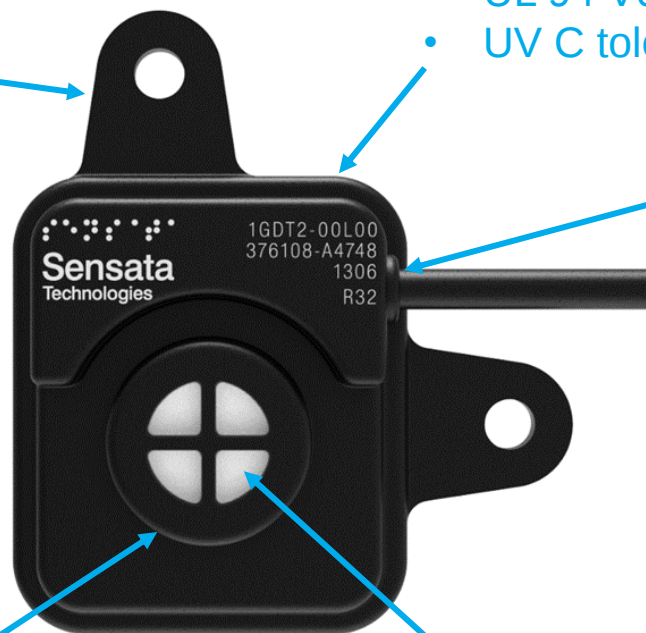
传感器性能与旋转安装方向无关

环境密封 (不可见):

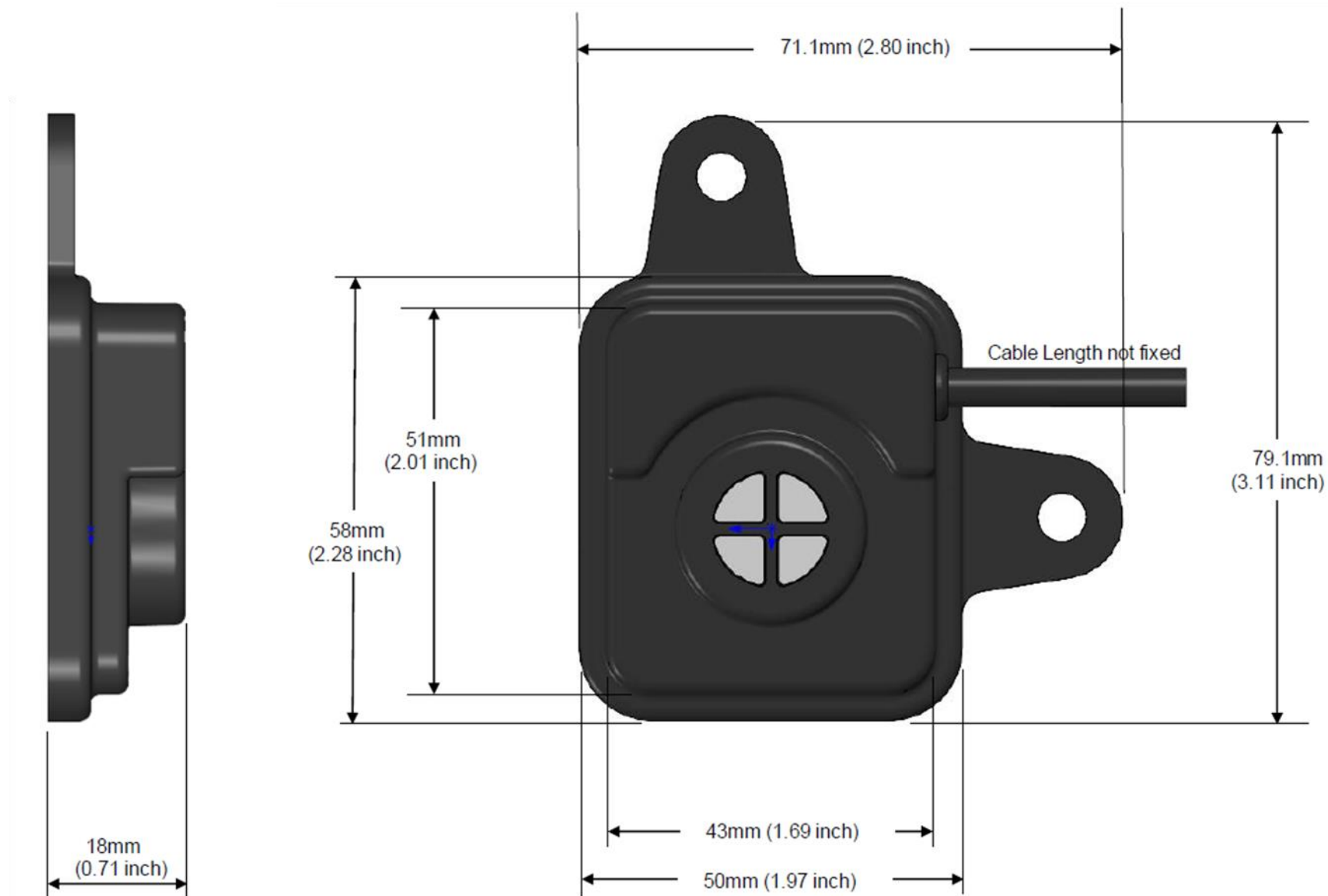
传感元件周围的外壳和PCBA之间使用EPDM密封, 保护电子设备免受环境入侵。

感应元件: (不可见)

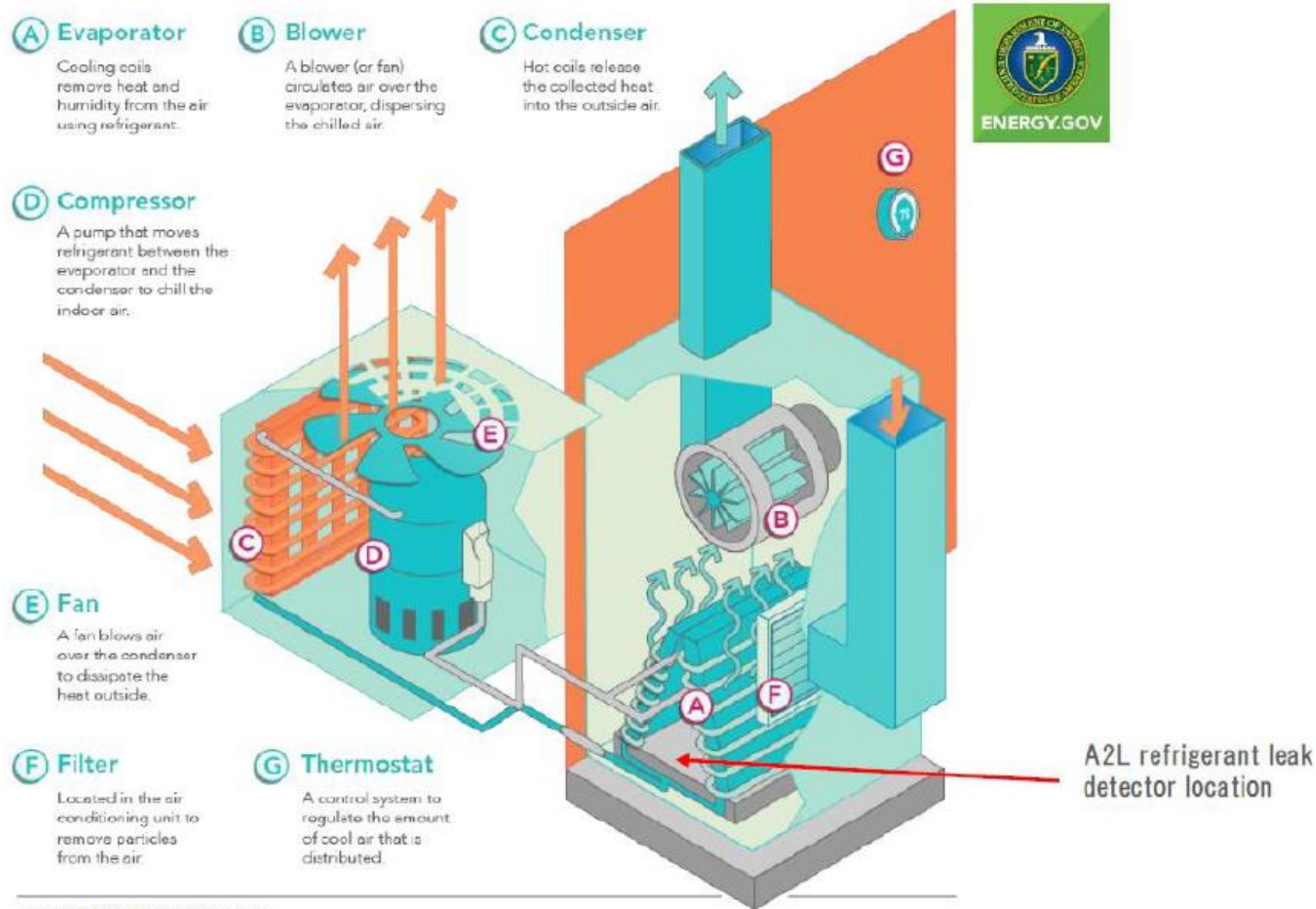
图片显示了滤网与机械保护, 以最大限度地减少手指或工具侵入并达到IP53



传感器尺寸

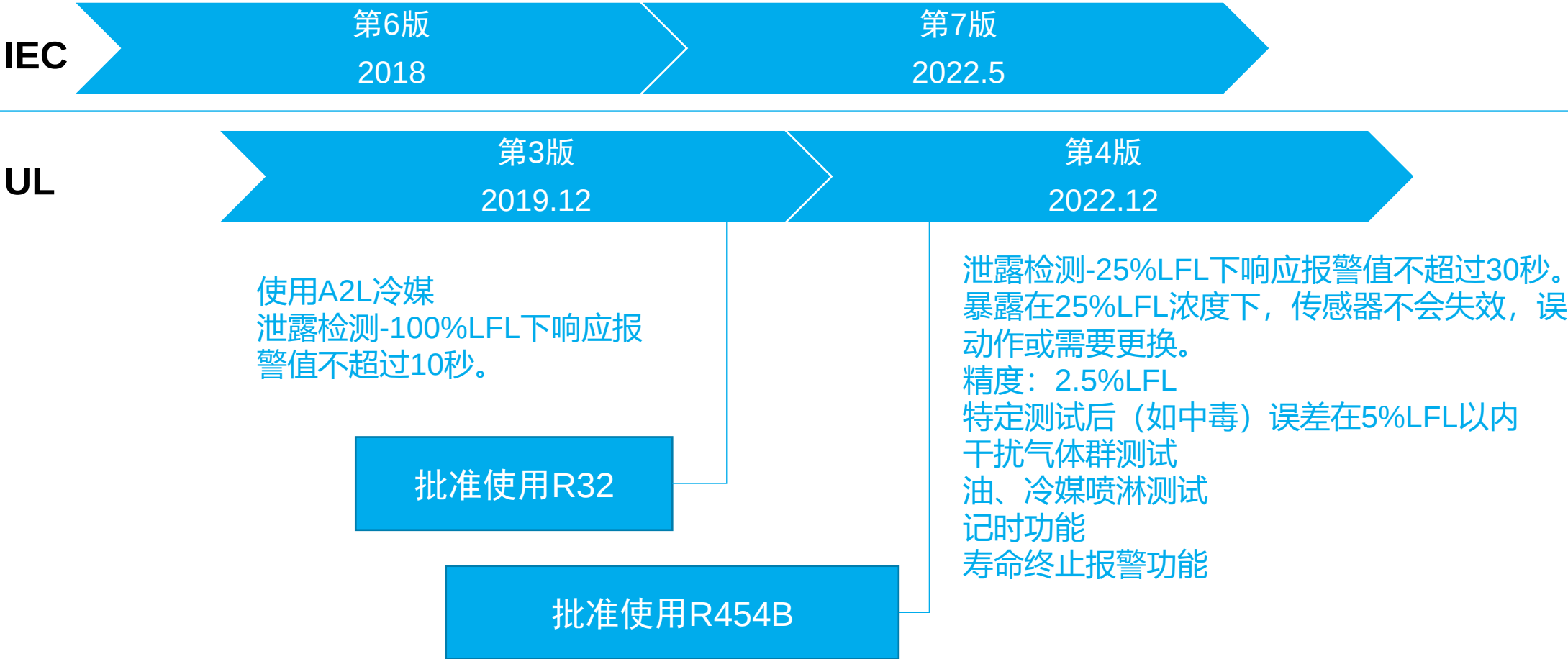


典型的泄露安装位置



Thanks!

法规的演变 60335-2-40



注：

- 1: Sensata Resonix 冷媒检测传感器已于2022年12月完成第3版认证；
- 2: 预计在2023年7月底完成第4版认证。

UL60335-2-40 第四版落地实施

加州，华盛顿州，纽约州等经济相对发达的州落地较早；
全美在2030年全部落地实施。

另加州空气资源委员会（CARB）也在推动低GWP冷剂的使用，从2025年1月1日起，一些州的住宅和轻型商用空调设备将仅限于GWP 750或更低的制冷剂。从2026年1月1日起，VRF系统也将强制执行750 GWP的限制：加州，科罗拉多州、康涅狄格州、特拉华州、缅因州、马里兰州、马萨诸塞州、新泽西州、纽约、俄勒冈、宾夕法尼亚州、罗德岛州、佛蒙特、弗吉尼亚州、华盛顿、华盛顿特区。

加州：
商用—2024
家用—2025
热泵—2026

