

# 按需控制通风应用、 技术和实践指南

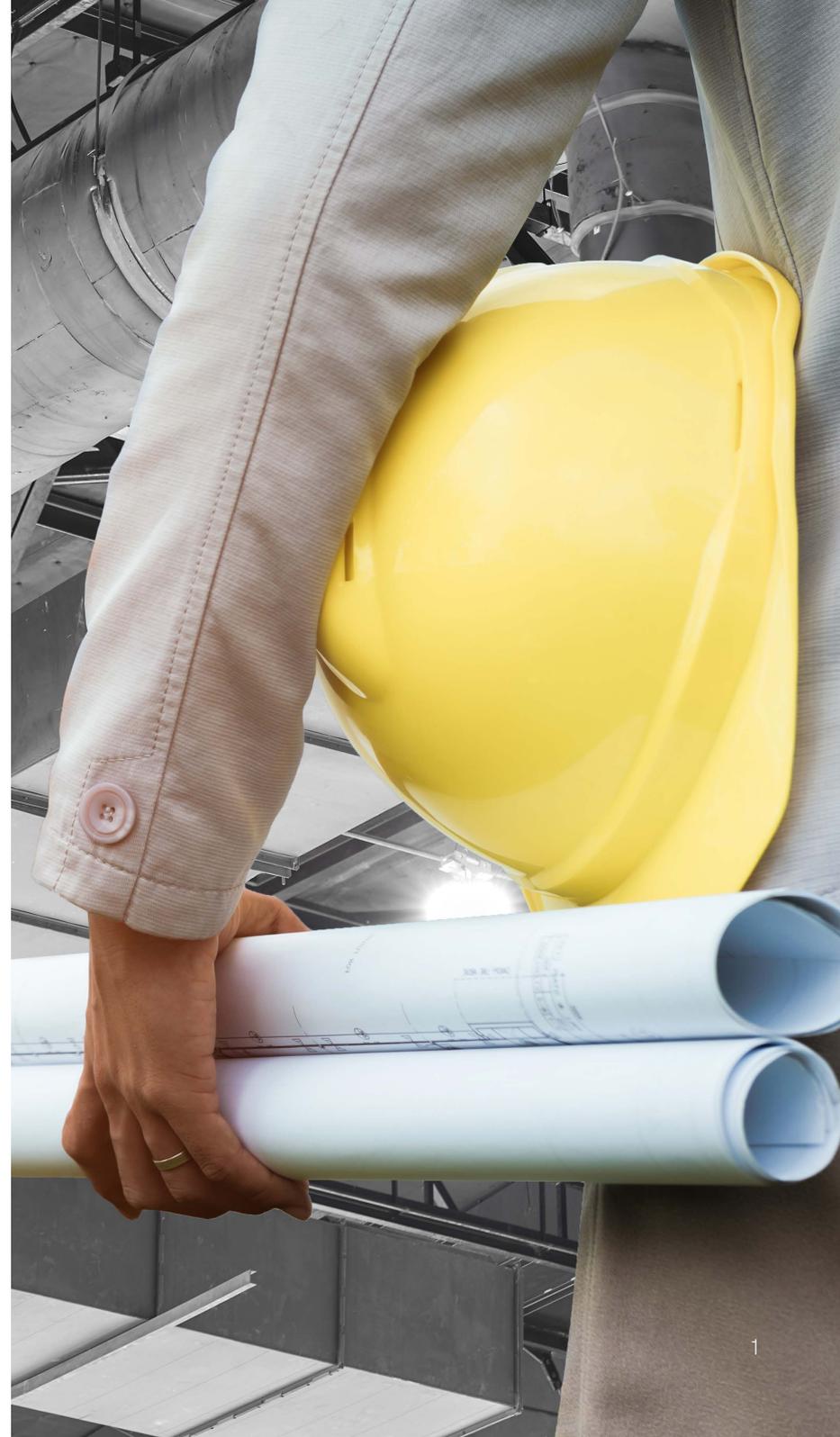
电子版指南

**VAISALA**

[www.vaisala.cn](http://www.vaisala.cn)

# 目录

简介 .....	2
· 按需控制通风的原则	
· 按需控制通风的优势	
环境 .....	5
· 建筑类型	
· 气候	
如何达到稳定的测量结果.....	8
· 在室外测量 CO <sub>2</sub>	
· 室内空气质量 (IAQ) 监测, 无误报	
· NDIR 技术	
· 微辉光技术	
暖通空调测量的影响.....	13
· 节能	
· 员工工作效率	
· NIEHS 研究	
· CO <sub>2</sub> 回顾	
与暖通空调应用中的 CO <sub>2</sub> 传感器有关的法规注意事项.....	18
· 绿色建筑标准	
维萨拉 CO <sub>2</sub> 测量设备 .....	22
· CARBOCAP® CO <sub>2</sub> 传感器	
· CO <sub>2</sub> 变送器系列	
· CO <sub>2</sub> 、湿度和温度变送器系列	
· 维萨拉按需控制通风设备的优势	
维萨拉服务 .....	27
· 校准	
· 全球服务中心	
为什么选择维萨拉.....	30
· 公司历史	
· 我们如何提供帮助?	
· 资源	





# 简介

按需控制通风 (DCV) 是楼宇自动化系统的一部分, 它根据传感器数据 (通常是二氧化碳 [CO<sub>2</sub>] 浓度) 控制建筑物的通风。DCV 的目标是通过将外部新风引入建筑物来提高能源效率, 同时保持健康的环境。研究表明, 通过精确的二氧化碳检测来指示使用情况和空气质量可以尽可能优化 DCV 的效率。在此过程中, CO<sub>2</sub> 传感器监测室内空气并向暖通空调系统发送信号, 然后暖通空调系统仅引入实际使用空间所需的室外空气。该系统旨在解决运营成本与为使用者提供通风来达到可接受的室内空气质量 (IAQ) 之间的传统冲突。

当建筑物通风不畅时, 二氧化碳、过敏原、花粉、挥发性有机化合物 (VOC)、宠物皮屑、灰尘和其他污染物就会在空气中积聚。这会导致室内空气污染比室外空气污染更严重。

# 按需控制通风的原则

暖通空调设计师面临的重大挑战是根据建筑物的实际使用情况提供正确的通风量。通过反馈回路，DCV 可以在优化所需的通风并改善室内空气质量的同时节省能源。通过这种方式，DCV 系统让建筑物运营商和建筑物使用者都能从中受益。按需控制通风可以是建筑物初始设计的一部分，也可以在之后作为改造项目添加。

CO<sub>2</sub> 传感器通常用于持续监测空调房间内的空气，因为人们会呼出二氧化碳。建筑物内部 CO<sub>2</sub> 浓度与建筑物外部浓度之间的差异表明空间的使用情况和活动水平，从而表明其通风要求。一旦 CO<sub>2</sub> 量恢复到可接受水平，或确定建筑区域无人使用，通风系统就会切换到较低的风量，这有助于保持建筑物内空气清新，而不会大幅增加您的运营成本。

按需控制通风系统比简单的固定速率（开/关）系统更具能源效益，因为它们结合使用传感器和中央处理器来自动调节通风速率。固定系统的运行与使用情况无关，这可能导致进入建筑物的空气流量远远超过必要量，从而增加能源消耗和成本。



# 按需控制通风的优势

按需控制通风有很多优势, 包括:

- 1 提高能源效率
- 2 改善员工健康和客户满意度
- 3 降低运营和维护成本
- 4 改善室内空气质量, 让空间更舒适
- 5 能够根据不同需求定制空间
- 6 减少能源消耗





# 环境

维萨拉 CARBOCAP® 技术能够长期保持测量精度和性能, 无需维护。CO<sub>2</sub> 传感器可以广泛应用于各种环境中, 包括可变的室外 CO<sub>2</sub> 浓度, 或者医院、工作场所和住宅建筑等 24 小时人流不断的设施。

# 建筑类型

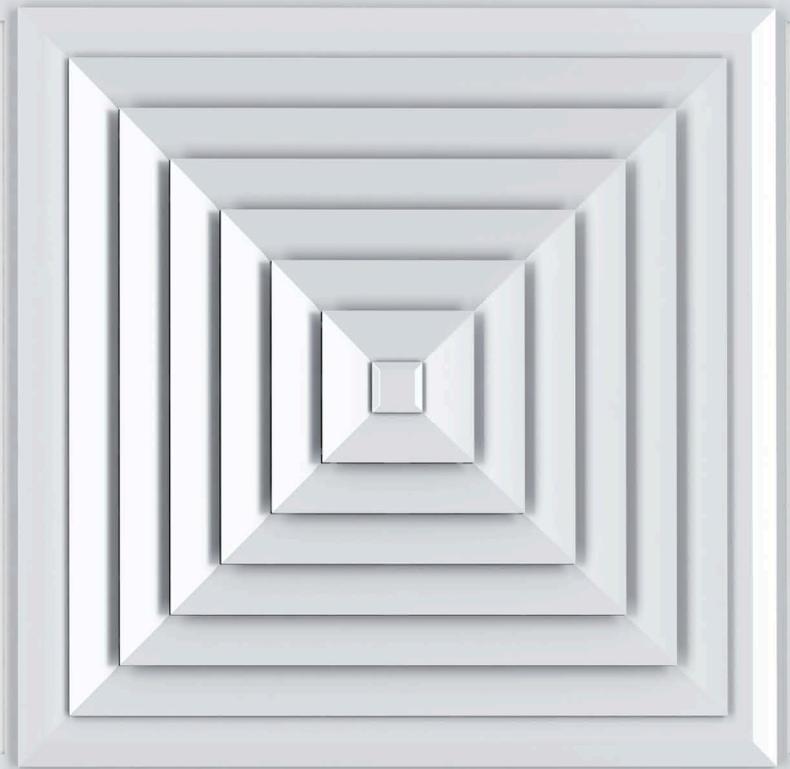
一般来说,任何具有不同使用情况和独立通风或空调设备的空间都可以从按需控制通风中受益。例如,办公楼、商场、电影院、礼堂、学校、医院和住宅建筑都是适用DCV的理想场所。在使用情况更稳定的建筑中,DCV还将始终为每个人提供充足的新鲜空气供应。

使用按需控制通风的平均成本节省数额,对于**所有商业建筑类型的计算值为38%**,当然,这个数额取决于当地气候。按需控制通风在寒冷气候下效率最高,但将其与多速风扇控制相结合,在炎热气候下也能带来显著的好处。

» [了解更多信息](#)

## 部分应用

- 餐厅、酒吧、夜总会
- 医院、医疗中心、疗养院和辅助生活设施
- 学校和礼堂
- 购物中心和零售店
- 会议中心和健身房
- 接待大厅、银行、机场值机区
- 会议室、剧院和电影院
- 酒店和住宅楼



# 气候

关于气候变化,有几个例子表明气候变化可以在系统的决策中发挥作用。在典型设置中,仅测量室内 CO<sub>2</sub> 水平。通风控制是基于假设室外 CO<sub>2</sub> 水平为 400 ppm 进行的。然而,由于运输、能源生产和工业制造过程中产生的 CO<sub>2</sub> 排放,局部地区的 CO<sub>2</sub> 水平有所升高。

通风指南(例如 ASHRAE 指南)建议室内 CO<sub>2</sub> 水平不得超出周边室外浓度 600 ppm。此外,LEED 指南建议当室内 CO<sub>2</sub> 水平超出室外水平 530 ppm 或达到绝对值 1,000 ppm 时发出通知。只有通过测量室内和室外 CO<sub>2</sub> 水平才能实现二者之间可靠的相关性。





# 如何达到稳定的测量结果

很多应用领域 (从建筑自动化和温室到生命科学和人身安全) 都需要进行二氧化碳测量。有许多技术可用于测量 CO<sub>2</sub>。

# 在室外测量 CO<sub>2</sub>

了解室外 CO<sub>2</sub> 水平有助于评估室内状况。当室外 CO<sub>2</sub> 水平超过 400 ppm 时，空间可能会通风过度。为了真正优化能源消耗，应该测量室外 CO<sub>2</sub> 浓度。室内和室外 CO<sub>2</sub> 浓度的实时差异可用作控制参数。室外 CO<sub>2</sub> 仪表的高精度非常重要，室外仪表的精度应等于或优于读数的 +/-2%，以实现有效的实时 CO<sub>2</sub> 差异控制。典型的室内 CO<sub>2</sub> 仪表精度为 +/-50ppm，这对于真正的参考值来说应该说不够。此外，由于室外温度可能存在很大的季节性变化，室外 CO<sub>2</sub> 仪表应自动补偿温度变化。

室外 CO<sub>2</sub> 水平作为与室内 CO<sub>2</sub> 浓度进行比较的基准，并会影响室内条件 - 如果室外 CO<sub>2</sub> 浓度水平为 500 ppm，则室内浓度很少会更低。选择准确、稳定的室外 CO<sub>2</sub> 仪表对于监测室外浓度水平至关重要。

» [了解更多信息](#)



» 带有 DTR250A 和 Indigo 变送器的 GMP252 探头

# 室内空气质量 (IAQ) 监测, 无误报

绿色建筑计划, 例如 **LEED 评级系统**, 规定了当 CO<sub>2</sub> 浓度与用户特定设定点相差 10% 或更多时应采取的行动。楼宇自动化系统要么自动生成警报并相应地调整通风, 要么必须向建筑物使用者发出警报。通风系统的稳定性通常仅在调试期间进行检查和调整。一旦安装到位, CO<sub>2</sub> 变送器预计将连续运行至少 5 年。因此, CO<sub>2</sub> 技术的选择不仅对初始精度规格很重要, 而且对稳定性也很重要。

在努力提高能源效率的同时, 要维持 IAQ 标准是一项挑战。大多数 CO<sub>2</sub> 传感器制造商在 1000 ppm 浓度水平下提供 +/-50 至 +/-100 ppm 范围内的初始精度规格。如果系统设置为维持空间内的 CO<sub>2</sub> 水平 < 800 ppm, 而传感器的误差为 80 ppm, 则偏差可能很快导致误报。如果 CO<sub>2</sub> 水平指示太低, 将会限制新鲜空气的数量。如果 CO<sub>2</sub> 水平指示过高, 它会向空间引入比所需数量更多的未经调节的室外空气, 从而降低效率。如果传感器的长期稳定性差, 情况可能会随着时间的推移而恶化。



# NDIR 技术

市场上用于测量 CO<sub>2</sub> 的常见技术是非色散红外 (NDIR) 技术。此类技术制造商面临的挑战在于所需的光源, 因为光源会随着时间的推移而失去强度, 并且无法识别光路何时发生污染。经过多年的研发, 维萨拉已将其 NDIR 技术发展为一种能够适应各种环境的单光束和双波长 NDIR 产品。我们所有的 CO<sub>2</sub> 传感器都采用这项专有的 CARBOCAP® 技术, 并采用由维萨拉开发的可调带通滤波器, 并在我们自己的洁净室中制造。

这项技术通常仅存在于成本高得多的分析仪中。除了测量气体吸收外, 微机械 FPI 滤波器还能够在发生 CO<sub>2</sub> 吸收的波长下进行参考测量。在进行参考测量时, 对 FPI 滤波器进行电调, 将旁通带从吸收波长切换到非吸收波长。这项功能可以补偿光源强度的潜在变化, 以及光路中的污染和污垢积聚带来的偏差。这项功能意味着 CARBOCAP® 传感器可以维持长时间极其稳定的测量运行。



# 微辉光技术

IR CO<sub>2</sub> 传感器常见的传统光源是白炽灯。第一代维萨拉 CO<sub>2</sub> 产品采用此类光源。白炽灯品质优良,是一种常见并且具有成本效益的元件。在第二代 CARBOCAP® 传感器中,维萨拉做出了极大的改进。

微辉光是一种专用的微机械红外光源。此外,其能耗约为传统白炽灯的三分之一。这会降低自加热效应,这种效应可能是邻近热敏仪器的误差来源。它的启动时间比灯丝更短,并且能够承受非常高的工作温度。

» [了解更多信息](#)



**微辉光技术:**  
无需依赖自校准技术进行光源校准,即可多年保持高精度。



# 暖通空调测量的影响

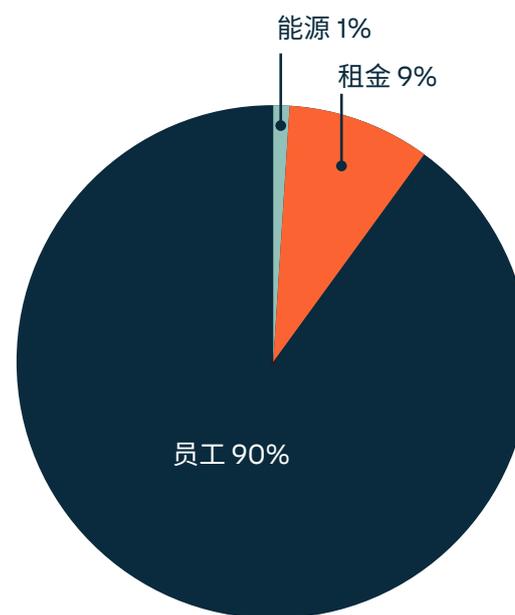
通风不足会导致人类产生的二氧化碳在室内积聚,大大降低员工的健康和工作效率。通过精确的 CO<sub>2</sub> 测量,可以同时确保能源效率和员工健康。

# 节能

事实证明,按需控制通风对暖通空调系统的能源效率有积极影响。2011年,美国能源部对能源节约和先进控制策略经济性进行了研究。该部门得出的结论是,与其他先进的自动通风策略相比,DCV在小型办公楼、购物中心、独立零售店和超市中对暖通空调能源节省的贡献最大。经计算,对于所有类型的商业建筑来说,使用按需控制通风的平均成本节省为38%。这个数量取决于气候以及许多变量,但系统的进步使得DCV适用于世界各地各种规模的空间。

能源成本占建筑总运营成本的1%,租赁和资本成本占9%,员工薪金占90%。这意味着员工健康和工作效率可能是与暖通空调相关的最重要因素。如果不能借助CO<sub>2</sub>测量来优化暖通空调系统,可能会因生产效率降低而在更大的90%层面上对您造成打击(如上图所示)。

» [了解更多信息](#)



典型办公室运营成本

# 员工工作效率

研究表明,更好的室内空气和通风对员工的生产效率有积极的影响。大陆自动化建筑协会 (CABA) 对更好的建筑和其他员工策略 (如工作场所健康计划和奖金) 进行了比较。通过对 500 项不同研究的综合研究,他们发现更好的建筑可以使生产效率提高 2%-10%。

欧洲供暖、通风和空调联合会 (REHVA) 指出,通风减少会导致生产效率 (例如打字速度) 降低 10%。美国绿色建筑委员会于 2003 年进行了一项综合研究,得出结论,输送新鲜空气并减少污染物水平可使生产效率提高 11%。根据卡内基梅隆大学的分析,更好的通风可使生产效率提高 3%-18%。总结一下:根据多项研究,更好的通风可使生产效率提高 2% 至 18%。

## » 案例研究



# NIEHS 研究

美国环境卫生科学研究院 (NIEHS) 开展的一项研究重点关注室内空气质量对员工认知能力的影响。这项广泛的研究设置模拟办公室条件, 并将传统办公室与 WWF 绿色以及“绿色+”办公室进行了对比。对测试对象在危机应对、信息使用和策略等诸多变量方面的认知分数进行了评估。NIEHS 的研究结果显示, 室内空气中二氧化碳的增加会导致认知能力下降。这一研究结果表明, 与室外正常水平 400 ppm 相比, 当室内空气中 CO<sub>2</sub> 浓度为 1,400 ppm 时, 战略技能下降到仅余 20%。一些更为机械性的能力, 比如信息搜索和任务导向, 并没有受到太大影响。然而, 需要更高级信息应用的认知技能 (例如危机应对、信息使用和策略) 受到的影响最大。研究清楚表明, 当室内空气中二氧化碳含量上升时, 处理更高级的任务变得更加困难。通风不足会导致人类产生的二氧化碳在室内积聚, 大大降低员工的健康和工作效率。通过精确的 CO<sub>2</sub> 测量, 可以同时确保能源效率和员工健康。



# CO<sub>2</sub> 回顾

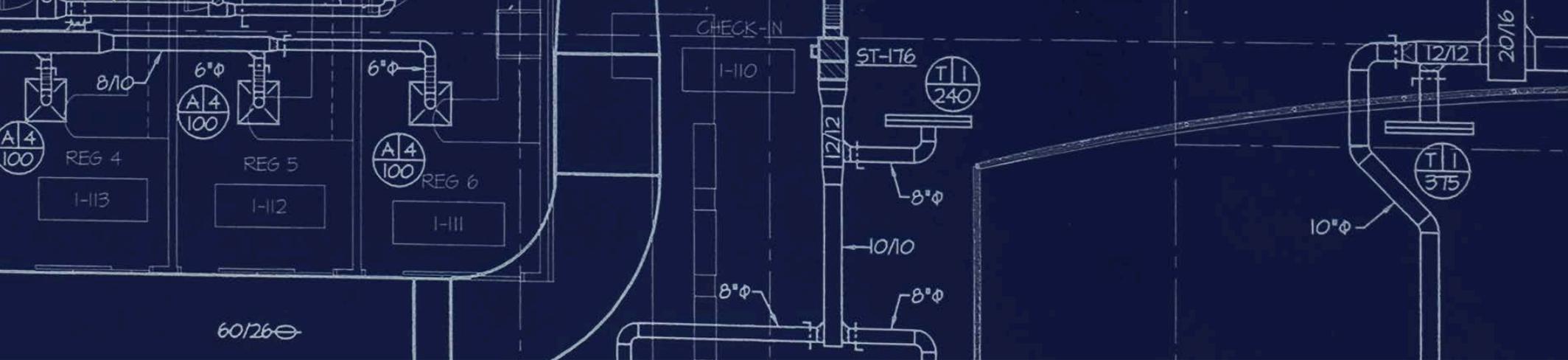
## CO<sub>2</sub> 基础知识:

- CO<sub>2</sub> 的测量单位是百万分率 (ppm)
- 典型的室外环境 CO<sub>2</sub> 浓度: 350 - 450 ppm
- 可接受的室内空气质量 (IAQ) CO<sub>2</sub> 浓度: 600 - 800 ppm
- 可忍受的 IAQ CO<sub>2</sub> 浓度: 1000 ppm

## CO<sub>2</sub> 与 DCV 的关系:

- 测量 CO<sub>2</sub> 是使用一个传感器同时监测空气质量和人员情况的非常经济的方法
- 通风不足可导致 CO<sub>2</sub> 水平上升, 让人感到困倦, 工作效率也会降低
- 基于使用情况可以维持良好的室内空气质量。
- 通过尽可能少地使用未调节的室外空气从而节约能源





# 与暖通空调应用中的 CO<sub>2</sub> 传感器有关的法规注意事项

绿色建筑计划 - 例如美国绿色建筑委员会的 LEED v4、英国 BREEAM 和澳大利亚能源评级 - 它们都鼓励商业建筑商和建筑运营商通过提高能源效率来减少对环境的影响。LEED v4 特别强调使用精确的传感器进行精确的通风自动化控制的重要性。该标准对 CO<sub>2</sub> 测量授予积分, 其中在有人活动空间中的 CO<sub>2</sub> 监测可获得两个积分。此外, ASHRAE 绿色标准 189.1 (美国) 和欧洲标准 EN 13779 建议主要采用按需控制通风 (DCV), 在提升室内空气健康水平的同时减少对能源的使用。

# 绿色建筑标准

室内空气中 CO<sub>2</sub> 最高浓度限值在不同来源和不同国家/地区略有不同, 并且可能会定期更新。例如, 根据[国际节能规范 \(IECC\)](#), 面积大于 500 平方英尺 (50 平方米) 且每 1000 平方英尺 (93 平方米) 建筑面积平均容纳 25 人的空间应提供 DCV。同时, ASHRAE 标准 62.1 规定, CO<sub>2</sub> 水平不应超出室外环境水平 (约 400 ppm) 700 ppm。欧盟委员会颁布了[建筑能效指令](#), 该指令与这些允许的 CO<sub>2</sub> 最高浓度相一致, 并规定节能不应影响室内空气质量产生负面影响。

由欧洲暖通空调协会联合会 (Rehva) 协调的能源技术和室内空气质量 (ETIAQ) 项目报告称, 使用 DCV 的公共建筑可节省 20-50% 的能源, 而入住率不同的建筑的节能潜力更大。



# 绿色建筑标准

加利福尼亚州是改善室内空气质量的先行者之一，其**建筑标准规范**不仅要求在某些高密度占用空间中使用基于 CO<sub>2</sub> 的 DCV，而且定义了所需的测量精度和长期稳定性：“CO<sub>2</sub> 传感器应由制造商认证，在海平面和 25°C 下测量时，在 600 和 1000 ppm 浓度下准确度在正负 75 ppm 以内，经过工厂校准或启动时进行校准，并由制造商认证，校准频率不得超过每 5 年一次。”

与暖通空调应用相关的最重要标准之一是 ASHRAE 189.1 绿色建筑标准，该标准针对 CO<sub>2</sub> 传感器的准确度设定了严格要求，并要求传感器能够测量或根据当地数据预估室外 CO<sub>2</sub> 的浓度。这意味着在实际应用中，很多人会转而选择室外传感器。



# 绿色建筑标准

此外,历史最悠久的法规之一是加州能源委员会的 CEC-400-2008-001 标准(住宅和非住宅建筑的效率标准)。如今还出现了与准确度、校准间隔和传感器维护相关的要求,这些要求越来越常见。

在讨论监管考虑时,室内空气质量也是一个重要主题。例如,国际 **WELL 建筑研究院** 以 LEED 和 ASHRAE 标准为主要依据制定了 WELL 建筑标准。当下,关注重点正由技术要求转向建筑使用者的健康。2010 年,世界卫生组织发布了一项**室内空气质量指南**,其中包括针对部分污染物的指南,并讨论了它们可能造成的健康威胁。





# 维萨拉 CO<sub>2</sub> 测量设备



# CARBOCAP® CO<sub>2</sub> 传感器

尽管多年来 HVAC 仪表仍用于控制目的,但大多数仪表很少需要维修或校准。消除大多数漂移源的常用方法是使用单光源、单光路、单探测器以及可调滤波器,这在维萨拉暖通空调变送器中很常见。通过使用这些设计方案,可以实现良好的长期稳定性。维萨拉智能 CO<sub>2</sub> 模块 **GM10** 规定的稳定性为 5 年内 +/- (15 ppm + 读数的 2%)。由于采用内部参考测量,维萨拉 CARBOCAP® 传感器在通电后几乎立

即显示正确值;**所有维萨拉暖通空调 CO<sub>2</sub> 设备**在通电后 10 分钟内均具有完整的规定精度。维萨拉 CARBOCAP® CO<sub>2</sub> 传感器为暖通空调测量带来的主要挑战提供出色的经济高效的解决方案:可靠性、长使用寿命、安装和操作方便。

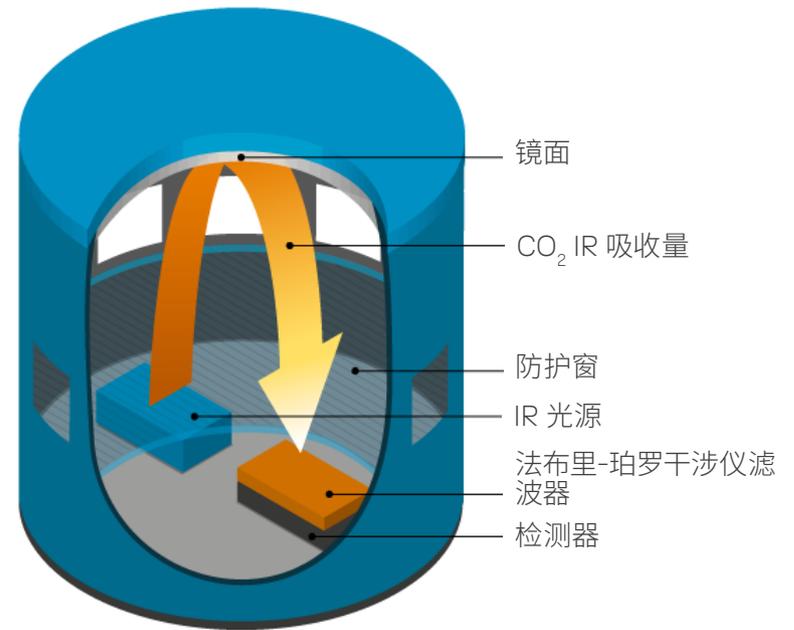
» [GMP343](#)

# CO<sub>2</sub> 变送器系列

传感器体积小,这意味着,这种技术可以集成到小型探头、模块和变送器中。利用这种灵活性和强大的 CARBOCAP® 技术,我们的管道安装产品(如 GMD20)中的传感器可以真正位于管道内,而不是像许多替代产品那样安装在管道外。这可以提高准确性和降低响应时间,减少外部干扰。CARBOCAP® 的其他优点包括耐水凝性和宽广的工作温度范围,可用于制冷应用。

CARBOCAP® 传感器技术适合所有暖通空调应用。而且,由于无需进行自我校准,维萨拉 CARBOCAP® 传感器可用于更广泛的应用,包括变化的室外 CO<sub>2</sub> 水平或全天候有人使用的设施,例如:医院、工作场所、住宅楼和养老院。

» [阅读有关管道 CO<sub>2</sub> 变送器 GMD110 的更多内容](#)



# CO<sub>2</sub>、湿度和温度变送器系列

壁挂式 **GMW90 系列 CARBOCAP® 二氧化碳、温度和湿度变送器** 特别适用于绿色建筑项目和苛刻的按需控制通风应用。这些设备可测量二氧化碳和温度,并具有额外的湿度测量选项。这些仪表配备满足可追溯性和合规性要求的校准证书。使用可在现场调换的智能检测模块就能保持可追溯性。

» [了解更多信息](#)



» [GMW90 系列应用于绿色建筑项目](#)

# 维萨拉按需控制通风设备的优势

我们提供的选项涵盖墙面安装型和管道安装型测量仪表和探头。

所有维萨拉传感器和变送器均易于安装、使用简单，并且几乎不需要维护。



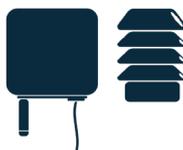
[管道安装式 CO2 变送器 GMD110](#)



[CO<sub>2</sub>、湿度和温度变送器系列 GMW90](#)



[经济型 CO<sub>2</sub>、湿度和温度变送器系列 GMW80](#)



[GMP252 探头带 DTR250A 和 Indigo 变送器，  
用于室外测量](#)





# 维萨拉服务

维萨拉的服务包括校准, 以确保客户继续拥有精确如新的产品。我们的长期校准计划 (Calibration Care 协议) 可让您在未来几年内轻松维护您的优质仪表。

我们的团队拥有丰富的机械、化学、电气和计算机工程经验, 以确保产品实现尽可能长的生命周期。

# 校准

定期校准可确保您的高精度仪表持续提供准确、高质量的数据。为确保仪表始终精确可靠，选择适合的校准实验室与最初选择仪表同等重要。

维萨拉的高性能校准实验室成立于 1958 年，多年以来，我们一直在不断改进技术、升级设备、强化实力，从而为客户提供广泛优质的服务。我们的技术人员全部经过专业培训和认证。我们还提供用于现场校准和调整的高精度选项，从直接连接到我们的变送器的便携式仪表，到校准套件，以及用于我们最新仪表的免费、易于使用的 [Insight PC 软件](#)。

» [了解更多](#)



**高质量的技术支持!**我们的客户服务专家团队致力于让整个流程变得快速而简单，从而做到让您完全满意。

# 全球服务中心

我们的服务中心使用各种先进设施, 提供广泛的校准和维修服务, 以满足您的特定需求: 由认证机构审定的标准校准、自定义点和得到认可的校准服务。您可以通过我们的[网上商店](#)全天候在线订购服务。



[芬兰服务中心](#)是我们的全球中心, 大多数产品都是在这里构建和测试的。



[美洲服务中心](#)为北美、中美和南美的所有客户协调校准和维修服务。



[日本服务中心](#)为日本、韩国以及东南亚、澳大利亚和大洋洲的所有客户协调校准和维修服务。



[中国服务中心](#)为中国的所有客户协调校准和维修服务。



# 为什么选择 维萨拉

维萨拉为按需控制通风和暖通空调应用提供一系列专用测量仪表。事实上, 我们的变送器和 CO<sub>2</sub> 传感器帮助企业在许多不同流程中实现高能源效率。自 1990 年代末以来, 维萨拉的 CARBOCAP® 技术一直为广泛的行业和应用提供精确的测量: 从楼宇自动化和生命科学, 到医院、工作场所和住宅楼等全天候使用的设施。

» 关于我们

- 超过 80 年的测量经验
- 行业内已有数千个安装实例
- 全球每年生产数百万个传感器
- 维萨拉为 7 大洲 150 多个国家/地区的客户提供服务
- 我们的技术也**多次进入外太空**, 其中包括:**火星**、土卫六 (土星最大的卫星) 和其他太空任务
- 在美国、芬兰、中国和日本设有全球服务中心



# 公司历史

作为工业和环境测量领域的设备生产厂商，我们提供可靠、准确和创新的产品和解决方案，帮助我们的客户找到答案并做出更明智的决策。基于值得信赖的技术和创新以及深厚的应用知识，我们开发并提供优秀的产品，并以优质的客户服务为后盾。

80多年前，维萨拉公司开始从事气象测量工作，首先发明了气象气球无线电探空仪。为了应对气象观测的挑战，维萨拉随后开发了用于湿度测量的电容式薄膜聚合物传感器。我们的技术让我们能够服务于各种工业应用，包括建筑科学和暖通空调。在这些不同的环境中，我们帮助测量多种参数，例如温度、湿度、露点和气压。在世界各地，人们依靠我们的仪表来保护人类那些不可替代的宝藏，例如蒙娜丽莎以及制药等关键流程。维萨拉技术能够耐受各种极具挑战性的条件：从撒哈拉沙漠的酷热到南极的严寒，甚至火星。

美国国家标准与技术协会以及许多其他知名机构都在使用我们的 **HUMICAP®** 湿度和水分传感器。美国宇航局 (NASA) 也在火星的“好奇号”和“毅力号”探测器上使用了该传感器技术。我们将继续开发先进的气体检测技术，包括沼气和汽化过氧化氢，帮助各行各业更安全更清洁地运营。如今，基于准确可靠的数据做出决策比以往任何时候都更加重要，而这正是维萨拉传感器所能提供的。

我们还在自身运营中注重环境和社会可持续的商业实践，设计具有长生命周期的环保产品，并为我们的员工提供有意义的、安全和平等的工作场所。上面所示仅仅是几个例子。我们的可持续解决方案通过我们的客户对社会和环境产生积极的影响。我们的仪表帮助他们做出明智的决策，保障生命和基础设施，并通过更(资源)高效的工业流程减少碳排放。我们还寻求通过创造经济价值、在科学界开展合作以及在世界范围内促进科学研究和教育对社会产生直接影响。



# 我们如何提供帮助？

维萨拉汇集了先进工业测量应用领域杰出的业界先锋专家。

我们的销售和服务工程师将帮助您完成决策过程，并协助您解决可能遇到的任何产品或应用问题。

我们的职责是为您服务。

» [联系我们](#)



## 保持联系

我们十分期待得到您的建议。如果您对行业主题或问题有任何想法并希望我们进行报道，请告诉我们。

# 资料



文章

[暖通空调室外传感器安装的常见错误](#)



文章

[室内空气测量 - 掌控您的楼宇系统](#)



应用说明

[良好的室内空气质量有助于做出正确的决策](#)



案例

[Infosys 使用维萨拉暖通空调传感器监测室内空气](#)



在线研讨会

[暖通空调传感器安装时的常见错误](#)



# 下载我们的暖通空调电子书并了解我们提供的暖通空调仪表和服务

» [下载暖通空调电子书](#)

» [更多信息](#)

# VAISALA

Ref. B212194ZH-B ©Vaisala 2024

本资料受到版权保护, 所有版权为 Vaisala 及其各个合作伙伴所有。保留所有权利。所有徽标和/或产品名称均为维萨拉或其单独合作伙伴的商标。未经维萨拉事先书面同意, 严禁以任何形式复制、转让、分发或存储本手册中的信息。所有规格 (包括技术规格) 如有变更, 恕不另行通知。

[www.vaisala.cn](http://www.vaisala.cn)

