

氧气传感器

所有的氧气传感器都是自身供电，有限扩散，其金属-空气型电池由空气阴极，阳极和电解液组成。

氧气传感器简单来说是一个密封容器（金属的或塑料的容器），它里面包含有两个电极：阴极是涂有活性催化剂的一片 PTFE（聚四氟乙烯），阳极是一个铅块。这个密封容器只在顶部有一个毛细微孔，允许氧气通过进入工作电极。两个电极通过集电器被连接到传感器表面突出的两个引脚，而传感器通过这两个触角被连接到所应用的设备上。传感器内充满电解质溶液，使不同种离子得以在电极之间交换（参见图 1）。

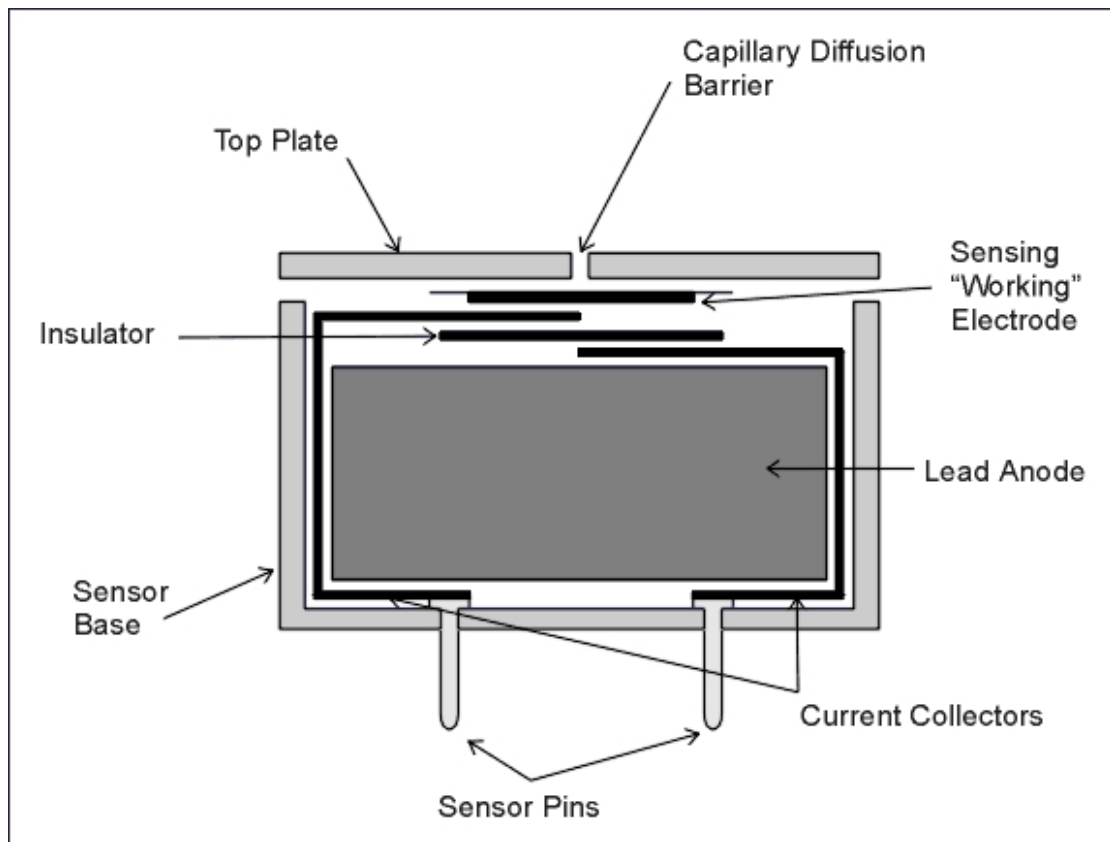
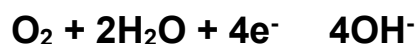


Figure 1 - Schematic of oxygen sensor.

进入传感器的氧气的流速取决于传感器顶部的毛细微孔的大小。当氧气到达工作电极时，它立刻被还原释放出氢氧根离子：



这些氢氧根离子通过电解质到达阳极（铅），与铅发生氧化反应，生成对应的金属氧化物。



上述两个反应发生生成电流，电流大小相应地取决于氧气反应速度（法拉第定律），可外接一只已知电阻来测量产生的电势差，这样就可以准确测量出氧气的浓度。

电化学反应中，铅极参与到氧化反应中，使得这些传感器具有一定的使用期限，一旦所有可利用的铅完全被氧化，传感器将停止运作。通常氧气传感器的使用寿命为 1-2 年，但也可以通过增加阳极铅的含量或限制接触阳极的氧气量来延长传感器的使用寿命。

毛细微孔氧传感器和分压氧传感器

氧气传感器根据进入传感器的氧气的扩散方式的不同分为两种，一种是在传感器顶部设有一毛细微孔，而另一种设有一层固体薄膜允许气体通过。细孔传感器测量的是氧气浓度，而固体薄膜传感器测量的是氧气的分压。

细孔传感器产生的电流反映的是被测氧气的体积百分比浓度，与气体总压力无关。但当氧气压力瞬间发生变化时，传感器会产生一个瞬间电流，如果没有控制好就会出现这个问题。同样的问题在传感器受到重复压力脉冲时也会出现，例如进入传感器的气体是抽运式的。对这个现象的解释如下所示：

压力瞬变

当细孔氧气传感器遇到急剧增压或减压，气体将被迫通过细孔栅板（大流量）。气体的增加（或减少）产生了一个瞬变电流信号。一旦情况重新稳定不再有压力脉冲，瞬变即告结束。此类瞬变可以通过仪器报警，这样 CityTech 就可以努力寻求解决方案以减小压力影响。

所有城市技术的细孔氧气传感器都采用了抗大流量机制，见图 2。根本上来说，可以增加一个 PTFE 抗大流量薄膜来减弱压力变化带来的瞬变影响。这层薄膜用一个金属盖或塑料盖紧紧固定在细孔上，这个设计可以很大程度上减少信号的瞬间变化影响。

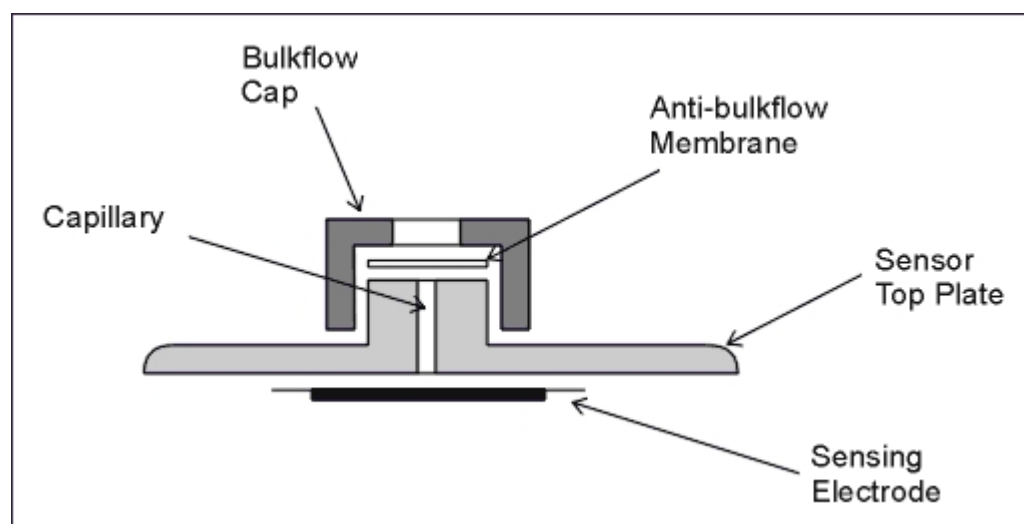


Figure 2 - Bulk Flow Membrane on Capillary Sensor

但某些压力变化产生的瞬变力量超过了这种设计允许的范围，特别是使用抽取式仪器对传感器输送气体的设备。某些泵产生的气体对 CiTiceL 氧传感器造成持续的压力脉冲，人为地增强了信号。在这种情况下，有必要在传感器外设计一个气体膨胀室减小对传感器的压力脉冲。

部分分压型氧传感器

毛细微孔控制气体扩散并不是控制氧气进入传感器的唯一方法，我们还可以使用一个非常薄的塑料薄膜覆盖在传感器顶部，使氧气分子分散之后再能进入传感器（图 3）。

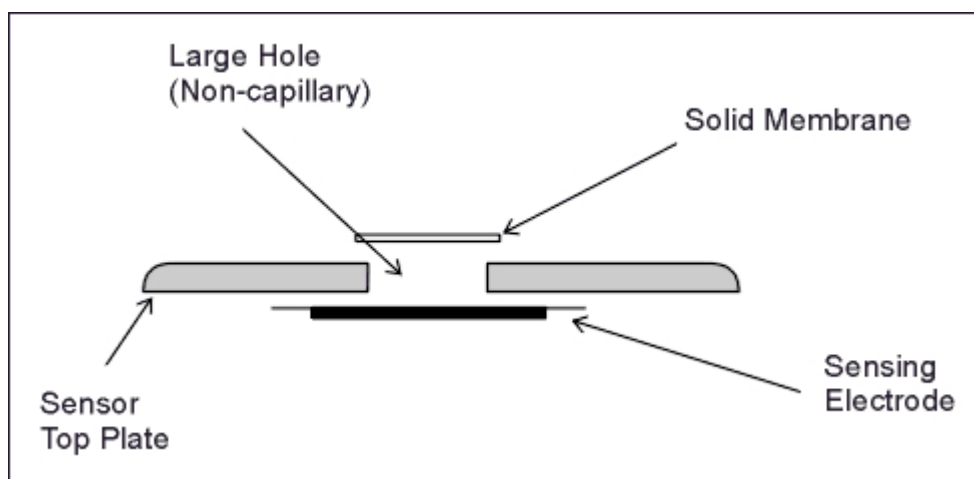


Figure 3 - Solid Membrane (partial pressure) oxygen sensor

氧气进入工作电极的流量由通过薄膜的氧气的分压决定。这意味着，传感器的输出信号与与混合气体中氧气的分压是成比例的。大气压的

变化将导致传感器输出电流的相应变化。如果使用抽取式气体输送，在设备的设计阶段就必须确保脉冲作用力不会对传感器造成影响。

城市技术生产两种部分分压氧传感器，AO2/AO3（汽车）和 MOX（医疗），为固体薄膜式，响应关系呈线性，量程为 0-100%。

线性关系

从细孔氧气传感器传出的信号是非线性的，与氧浓度（c）有如下关系：

$$\text{Signal} = \text{constant} * \ln [1/(1-C)]$$

实际上，传感器的输出呈线性上升，直至氧气浓度超过 30%时才出现偏差，给测量带来困难。而分压传感器的线性输出可以达到 100% 氧气（或 1.0 氧气浓度百分比）。

温度

细孔和薄膜氧气传感器对温度的变动都是敏感的，但敏感程度不同。温度对细孔氧气传感器的影响相对较小，通常温度从+20°C 到 -20°C 会导致输出信号损失 10%。相对的，温度对薄膜氧气传感器的影响要大得多，气体扩散通过薄膜是一个活动的过程，通常 10°C 的温度变化就会导致传感器信号输出加倍。薄膜氧气传感器要求温度的相对稳定，因而许多 CiTiceLs 产品带有内置热敏电阻。

活性储备

设计任何电化学传感器时都应通过栅板（薄膜或细孔）来限制气体通过速率，而其它各阶段速率都明显的快得多。所以，为保证电化学反应速度，必须使用具有高催化活性的电极材料。所有 **CiTiceLs?** 产品都使用高活性电极，使传感器具有高活性储备，保证了传感器的长期稳定性和低漂移性。