

九、氧传感器

1. 作用

(1) 通过监测排气中氧离子的含量来获得混合气的空燃比信号，ECU 据此对喷油时间进行修正

(2) 现今车辆，在三元催化器前方和后方分别安放一个氧传感器，通过对比检测三元催化器的工作性能，即催化器的转化率。

2. 类别

二氧化钛——已不在使用

二氧化锆

3. 二氧化锆特征

(1) 浓差电池效应

在高温和铂催化条件下，当二氧化锆瓷片两侧氧含量不同时，其两侧形成电位差，产生电压，这种效应会在氧浓差在某个差值时，导致电压突变。

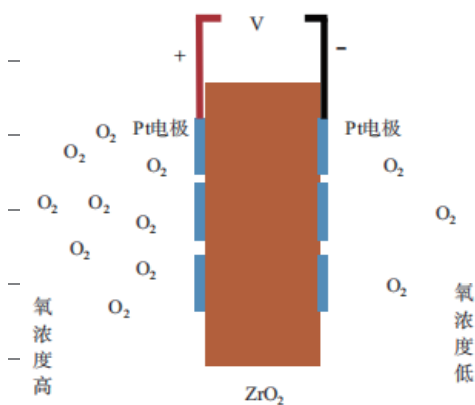


图 9-1-1 二氧化锆浓差电池效应

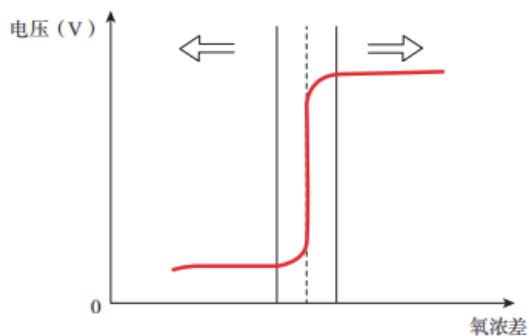
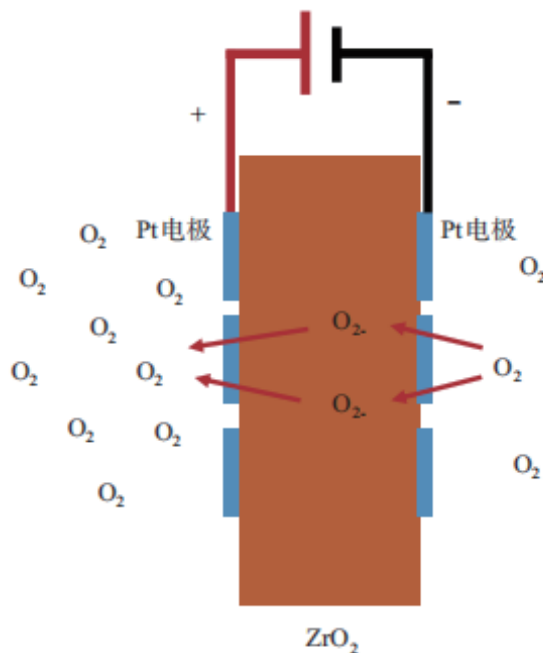


图 9-1-2 二氧化锆浓差电池电压与二氧化锆瓷片两侧氧浓度差值关系

(2) 泵氧效应

在高温和铂催化条件下，当给二氧化锆瓷片两侧施加电压后，可以将氧从一侧泵入另一侧（将氧气分子电离成氧离子，通过二氧化锆瓷片后，在重新结合成氧气分子），通过二氧化锆瓷片的电流的强弱和通过二氧化锆瓷片氧离子的数量相关，这个数量是由氧气输出侧的氧分子数量决定的。



二氧化锆泵氧效应

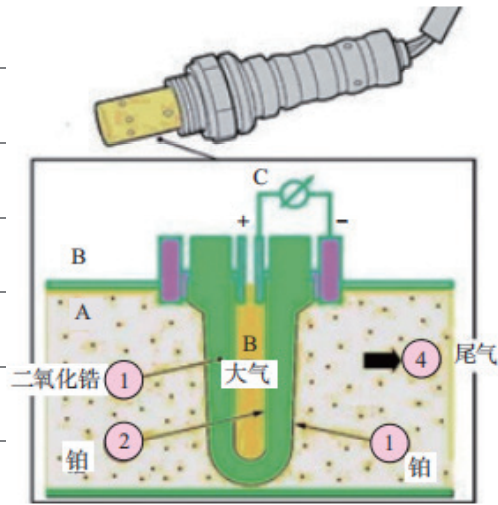
4. 浓差电池型氧传感器

(1) 俗称

二氧化锆氧传感器，或者直称氧传感器。

(2) 结构

锆管（主要材料二氧化锆）内腔与大气相通的孔，使其内表面与大气接触，外表面与废气接触。



(3) 原理

1) 浓差电池效应

在温度较高时，由于锆管内、外侧氧含量不一致，存在浓差使锆管成为一个微电池，在两铂极间产生电压。

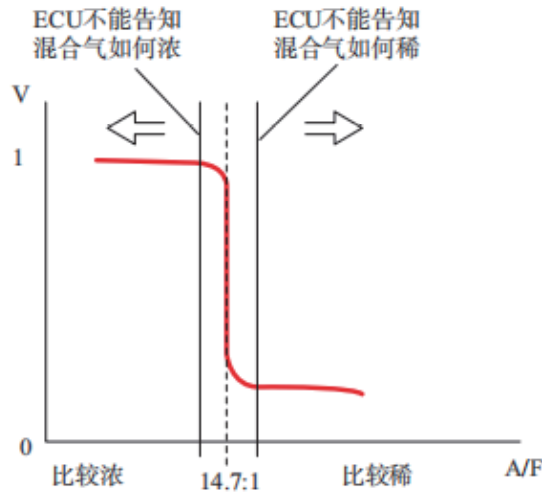
2) 电压突变设置

设计制造工艺，使两铂极间产生电压在当空燃比 (α/F) 接近与理论空燃比 14.7 或过量空气系数 λ 接近于 1 时进行突变。

① 当供给发动机的可燃混合气较浓 (即空燃比 α/F 小于 14.7 或过量空气系数 λ 小于 1) 时，排气中氧含量较少，锆管内、外表面之间的氧浓度差较大，两个铂电极之间的电位差较高，约为 0.9V。

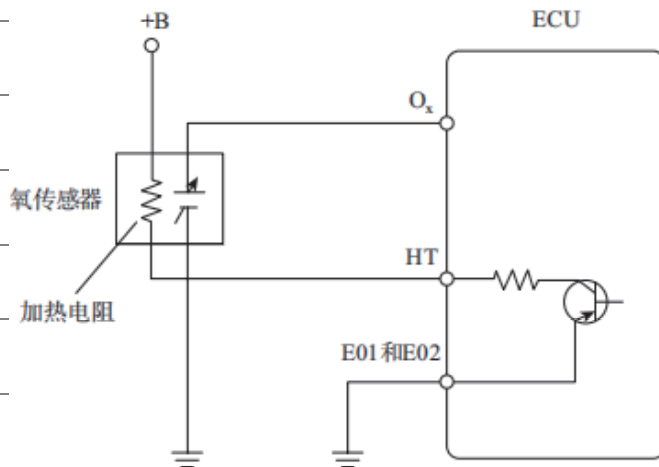
② 当供给发动机的可燃混合气较稀 (即空燃比 α/F 大于 14.7 或过量空气系数 λ 大于 1) 时，排气中氧含量较多，锆管内、外表面之间的氧浓度差较小，两个铂电极之间的电位差较低，约为 0.1V。

③当空燃比 (A/F) 接近与理论空燃比 14.7 或过量空气系数 λ 接近于 1 时, 排气中的氧在催化剂铂的作用下, 使传感器输出电压从 0.9V 急剧变化到 0.1V 或从 0.1V 急剧变化到 0.9V。



3) 加热

氧化锆式氧传感器必须自身温度高于 300°C 才能正常工作, 因此将其安装在温度较高的排气管上。同时为了使氧传感器迅速达到工作温度采用加热器对锆管进行加热。为使传感器在低温条件下就投入工作, 加热器的加热温度一般设定为 300°C 。



(4) 缺陷

浓差电池型氧传感器只能监测混合气是否浓、是否稀，但不能监测浓稀的具体值，因此其属于窄域型氧传感器。

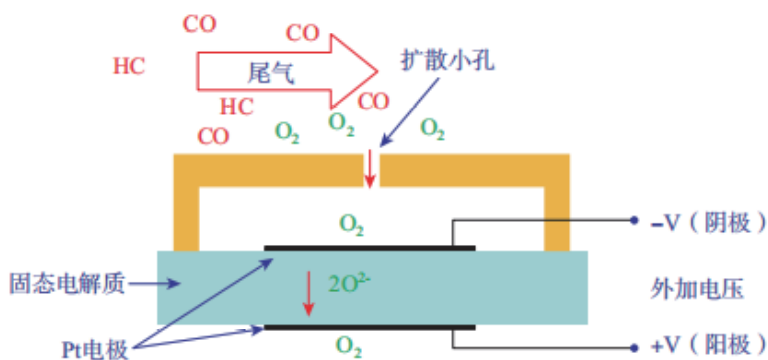
5. 极限电流型氧传感器

(1) 俗称

空燃比传感器

(2) 结构

在片状二氧化锆电解质的两侧涂以Pt电极，在一侧电极上用开有扩散小孔的“帽子”加以覆盖形成排气监测室，另一侧电极与大气相通。



(3) 原理

1) 泵氧效应

废气中的氧将通过扩散小孔进入排气监测室，当在工作温度下给电解质施加电压时，排气监测室，的氧将泵向大气一侧。

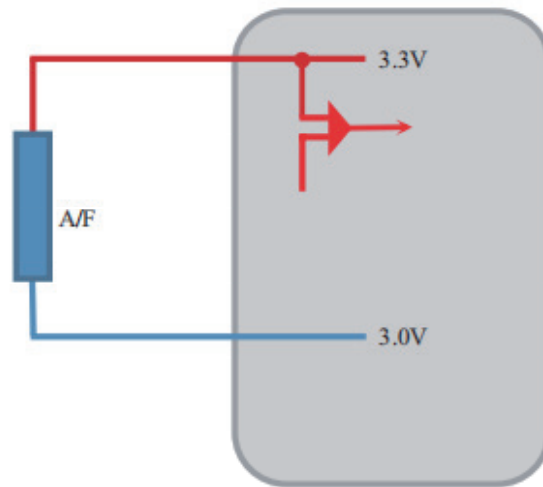
2) 废气中氧含量检测

在工作过程中，给电解质提供电流是逐渐增加的，由于排

气监测室扩散小孔的限制，这个电流会最终饱和，形成极限电流，这个极限电流与排气监测室内氧的数量有关。由于扩散小孔的孔径是固定的，所以，氧的数量就与废气中的氧含量相关，通过监测这个极限电流的大小，就可以监测出废气中氧的含量，从而监测空燃比。

3) 信号转化

实际中对传感器极限电流的大小是通过电压进行检测的，在传感器两端分别施加一定电压，例如 3.3V 和 3.0V，其中 3.0V 为基准电压，3.3V 为理论空燃比 14.7 或过量空气系数 λ 接近于 1 时的信号电压。

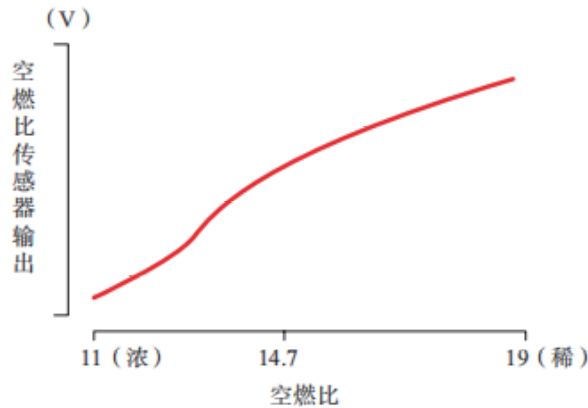


如此，则：

①可燃混合气较浓（即空燃比 A/F 小于 14.7 或过量空气系数 λ 小于 1）时，废气氧的含量较少，信号电压低于 3.3V；

②可燃混合气较稀（即空燃比 A/F 大于 14.7 或过量空气系数 λ 大于 1）时，废气氧的含量较多，信号电压高于 3.3V；

③可燃混合气为理论空燃比 14.7 或过量空气系数 λ 接近于 1 时, 信号电压等于 3.3V。



4) 加热

极限电流型氧传感器传感器的工作温度接近 650°C , 为了使氧传感器迅速达到工作温度也采用加热器对铂管进行加热。

6. 损坏后对系统的影响

氧传感器出现故障后, ECU 不能对空燃比进行反馈控制, 会使发动机油耗和排气污染增加, 发动机出现怠速不稳、缺火、喘振等现象。

7. 氧传感器的常见故障

- (1) 氧传感器中毒
- (2) 积碳
- (3) 氧传感器陶瓷碎裂
- (4) 加热器电阻丝烧断
- (5) 氧传感器内部线路断脱

8. 氧传感器的检测

(1) 氧传感器外观颜色的检查

观察氧传感器顶尖部位的颜色

①淡灰色顶尖——氧传感器的正常颜色

②白色顶尖——由硅污染造成的，必须更换氧传感器

③棕色顶尖——由铅污染造成的，如果严重，必须更换氧传感器

④黑色顶尖——由积碳造成的，在排除发动机积碳故障后，一般可以自动清除氧传感器上的积碳

(2) 检测氧传感器加热器的电阻：

用欧姆表测量氧传感器插座端子（加热电阻）之间的电阻，加热电阻引出来的相邻两根线的颜色相同，很好区别。冷态电阻约4-40 Ω 。如果检测为断路或电阻不在正常的范围之内，则需更换氧传感器；

(3) 检测氧传感器加热器电源电压：

接通点火开关，测量加热电阻端对应的氧传感器插头（线束侧）端子之间的电压，应为蓄电池电压。

如果电压低或无，则检修氧传感器插头至喷射继电器、搭铁的线路。

(4) 检测氧传感器电阻加热器对地绝缘性

用欧姆表测量氧传感器电阻加热器与外壳之间的电阻，应为 ∞ 。如果通路，更换氧传感器。

(5) 检查氧传感器的信号电压：

1) 浓差电池型氧传感器

万用表置于直流电压“DC”量程，在发动机运转期间，用万用表测试氧传感器的信号电压，读取最小—最大值。好的氧传感器应该能被检测到小于 0.3V、高于 0.8V 的信号电压。在正常情况下，随着反馈控制的进行，氧传感器的反馈电压将在 0.45V 上下不断变化，10S 内反馈电压的变化次数应不少于 8 次。

如果氧传感器的无电压输出、电压值不变、电压上升或下降很小、电压变化很缓慢，则说明氧传感器的传感元件有问题。

2) 极限电流型氧传感器

空燃比氧传感器产生的是电流信号，并且电流方向和大小是变化的。由于空燃比传感器内部有集成电路，不应直接用万用表或示波器检测该传感器的信号。检测空燃比传感器的办法是使用专用的诊断仪通过随车诊断系统进行检测。