

氧分析仪简介

张丙新

北京赛思瑞泰科技有限公司 北京 100054

一. 概述

在各种气体分析仪器当中，氧分析仪是非常重要的一大类。氧分析仪对气体生产和气体应用有着非常重要的作用。一般来说，氧分析仪根据工作原理及应用范围的不同而分成四个类别，即磁式，氧化锆式，燃料电池式及库仑电解式。由于不同种氧分析仪工作原理不同，性能也不同，适用于不同的场合，因此，了解各种氧分析仪性能及应用对于正确选型及使用就是非常重要的问题。下面仅对进口氧分析仪做一介绍，供选择配套时参考。

二. 四种氧分析仪性能比较及选择

1. 性能比较

性能 \ 仪器种类	磁式	氧化锆式	燃料电池式	库仑电解式
工作原理	利用氧在磁场中会发生偏转的性质进行测定	利用氧化锆管作为浓差电池测定氧浓度	利用氧在电池电极上发生反应产生电流测定	利用氧在电池电极上发生电解反应进行测定
检测范围	0—100% 98—100%	0.01ppm—100%	0.01ppm—100% 由不同传感器完成	30%—ppm—ppb—ppt, 由不同传感器完成
仪器结构	较复杂	较简单	最简单	较复杂
传感器寿命	>10年	>10年	微量: 4—5年 %: >2年	>10年
维护工作	不多	较少	最少	不多
对震动适应性	较差	好	好	较好
价格	较高	较便宜	最便宜	较高
实际适用范围	98—100% 0—100%	10ppm—100% (<10ppm 及 >99% 不适用)	1ppm—100% (<0.1ppm 及 >99% 不适用)	50ppt—30% (>30% 不适用)
在国外应用范围	一般	较广	最广	一般

2. 氧分析仪的选择

- (1) 氧气纯度分析用氧分析仪。一般选用量程为 98—100%O₂，要求对测定结果读出四位数字，故以磁式氧分析仪为必选仪器。而氧化锆式及燃料电池式虽然从检测范围指标上看，上限也是 100%O₂，但是在测定 >98%O₂ 时，这两种仪器均不能给出精确到四位读数值。
- (2) 过程氧分析用氧分析仪。一般选用量程在 0—100%O₂ (不包括 98%O₂ 以上范围)，通常可选用磁式及氧化锆式。但是，由于磁式又分为两种，一种是磁压式，其工作时必须用纯氧作为参比气，故增加了维护上的麻烦。另一种是磁力机械式，虽然可省去参比气，但是价位又比磁压式高。不少客户选用价格比磁式便宜 30% 以上的氧化锆式氧分析仪，使用方便，不需参比气，不需维护，获得很好的效果。
- (3) 氩气或氢气中微量氧分析用氧分析仪。一般选用量程在 0.01ppm—100ppmO₂ 范围居多。此时，虽然

氧化锆式及库仑电解式氧分析仪也能提供这个较宽的检测范围。但是，由于氧化锆型氧分析仪在对 $<10\text{ppmO}_2$ 测定时，会受到气体中含有的微量还原性气体成份的干扰，数据偏差过大，故不宜使用。而库仑电解式氧分析仪和燃料电池式氧分析仪均适合测定微量氧含量。不过根据具体情况选用时另有所侧重。如，燃料电池式氧分析仪价格便宜，使用方便，无需维护是其独特优点，故而在国外普遍选用。但是，如果气体中含有微量酸性气体成份，如 CO_2 , H_2S , HCl , HCN 等，则燃料电池传感器易中毒失效。而库仑电解式或氧分析仪（由 ΔF 公司产）则对酸性气体成份有抗干扰性能，此时虽然价位偏高于燃料电池式，则也是必选的产品。

另外，对于某些更高标准的要求，如需测定气体中 $1\text{ppm}-1\text{ppbO}_2$ 时，则库仑电解式氧分析仪更是有独到之处，而其他仪器根本不能满足使用要求。

对于样气中含有微量酸性气体的情况，只有特殊型式的库仑电解式氧分析仪才能排除干扰，防止传感器中毒，给出正确分析数据。

三. 氧分析仪使用中的注意事项

在进行氧含量分析尤其是微量氧分析时，由于空气中氧含量高达 $21\%\text{O}_2$ ，故而如果处理不当极易造成对样品的污染和干扰，出现分析结果数据不正常。其主要原因是仪器操作不当造成。以下仅谈几点意见供参考。

1. 泄漏。氧分析仪在初次启用前必须严格检漏。仪器只有在严密不漏的前提下才能获得准确数据结果。任何连接点，焊点，阀门等处的不严密，将会导致空气中的氧反渗进入管道及仪器内部，从而得出含氧量偏高的结果。
2. 污染。在重新使用仪器时，首先须注意在连接取样管路时是否漏入空气。并且必须认真将漏入空气吹除干净，尽量不使大量氧气通过传感器以延长传感器寿命。在管道系统净化过程中，为缩短净化时间，需要有一定的方法，一般使用高压放气及小流量吹除交替进行可迅速净化管道。
3. 管道材质的选择。管道材质及表面粗糙度也将影响样气中氧含量的变化。一般不宜用塑料管，橡胶管等作为连接管路。通常选用铜管或不锈钢管，对超微量分析（指 $<0.1\text{ppm}$ ）则必须用抛光过的不锈钢管。
4. 气路系统的简化及洁净。微量分析要求必须有效排除气路上的各种管件，阀门，表头等中的死角对样气造成的污染。因此，应尽可能简化气路系统，选用死角小的连接件等。并且，避免使用水封，油封及腊封等设备，防止溶解氧逸出造成污染，更需避免在样气引出至仪器进口的管线上增加易造成污染的净化设备等。只有这样才能保证系统洁净，所得数据准确。