

水质分析仪

为了保护水环境，必须加强对污水排放的监测。检测点的设计和检测仪表（主要是水质分析仪）的质量对水环境监测起着至关重要的作用，本文结合某一污水处理厂的设计谈谈这方面体会。

随着近年来我国经济的快速发展，城市的工业和生活垃圾大量增加，目前对垃圾进行处理的主要方法是卫生填埋，而进行填埋都是露天作业，垃圾经压实后，随着垃圾中生物的分解及遇到雨雪天气时，雨水和雪水渗入填埋区，会产生垃圾渗滤液。渗滤液属高浓度有机废水，浓度值变化范围大，其中含碳氢化合物、硝酸盐、硫酸盐及微量铜、镉、铅等重金属离子，细菌指标很高，如不进行处理直接排入水体，将严重污染当地的水环境。



XZ-0111 型 多参数水质分析仪,测定仪,检测仪

主要用途

能简便、快速地定量检测水中营养盐、金属离子、COD 等各种污染物的准确浓度；仪器可作为实验室紫外/可见分光光度计使用。

工作条件

电源供给：100 -240 V~ / 50 -60 Hz / 0.75 A 或 12V 直流/车载电源 温度
要求：操作温度： +10°C 至 +35°C；储存温度： -25°C 到 +65°C 湿度要
求：年平均： < 75 %；一年中最多 30 天： < 95 %；其他时间： 85 %

水质分析仪的工作原理

污水处理厂使用的分析仪有两种：pH 计和溶氧分析仪。

pH 计的工作原理

水的 pH 值随着所溶解的物质的多少而定，因此 pH 值能灵敏地指示出水质的变化情况。pH 值的变化对生物的繁殖和生存有很大影响，同时还严重影响活性污泥生化作用，即影响处理效果，污水的 pH 值一般控制在 6.5~7 之间。水在化学上是中性的，某些水分子自发地按照下式分解： $H_2O=H^{++}OH^{-}$ ，即分解成氢离子和氢氧根离子。在中性溶液中，氢离子 H^{+} 和氢氧根离子 OH^{-} 的浓度都是 $10^{-7}mol/l$ ，pH 值是氢离子浓度以 10 为底的对数的负数： $pH=-\log$ ，因此中性溶液的 pH 值等于 7。如果有过量的氢离子，则 pH 值小于 7，溶液呈酸性；反之，氢氧根离子过量，则溶液呈碱性。pH 值通常用电位法测量，通常用一个恒定电位的参比电极和测量电极组成一个原电池，原电池电动势的大小取决于氢离子的浓度，也取决于溶液的酸碱度。该厂采用了 CPS11 型 pH 传感器和 CPM151 型 pH 变送器。具体结构如图 1 所示，测量电极上有特殊的对 pH 反应灵敏的玻璃探头，它是由能导电、能渗透氢离子的特殊玻璃制成，具有测量精度高、抗干扰性好等特点。当玻璃探头和氢离子接触时，就产生电位。电位是通过悬吊在氯化银溶液中的银丝对照参比电极测到的。pH 值不同，对应产生的电位也不一样，通过变送器将其转换成标准 4~20mA 输出。

溶氧分析仪的工作原理



DZS-706 多参数水质分析仪

水中的氧含量可充分显示水自净的程度。对于使用活化污泥的生物处理厂来说，了解曝气池和氧化沟的氧含量非常重要，污水中溶氧增加，会促进除厌氧微生物以外的生物活动，因而能去除挥发性物质和易于自然氧化的离子，使污水得到净化。测定氧含量主要有三种方法：自动比色分析和化学分析测量，顺磁法测量，电化学法测量。水中溶氧量一般采用电化学法测量。该厂采用了 COS 4 型溶氧传感器和 COM252 型溶氧变送器。氧能溶于水，溶解度取决于温度、水

表面的总压、分压和水中溶解的盐类。大气压力越高，水溶解氧的能力就越大，其关系由亨利（Henry）定律和道尔顿（Dalton）定律确定，亨利定律认为气体的溶解度与其分压成正比。以 COS 4 氧量测量传感器为例，结构如图 2 所示。其中的电极由阴极（常用金和铂制成）和带电流的反电极（银）、无电流的参比电极（银）组成，电极浸没在电解质如 KCl、KOH 中，传感器有隔膜覆盖，隔膜将电极和电解质与被测量的液体分开，因此保护了传感器，既能防止电解质逸出，又可防止外来物质的侵入而导致污染和毒化。向反电极和阴极之间施加极化电压，假如测量元件浸入在有溶解氧的水中，氧会通过隔膜扩散，出现在阴极上（电子过剩）的氧分子就会被还原成氢氧根离子： $O_2+2H_2O+4e\rightarrow 4OH^-$ 。电化学当量的氯化银沉淀在反电极上（电子不足）： $4Ag+4Cl\rightarrow 4AgCl+4e^-$ 。对于每个氧分子，阴极放出 4 个电子，反电极接受电子，形成电流，电流的大小与被测图 1 pH 测量电极（左）和参比电极（右）的结构图 2 三电极 COS 溶氧传感器结构图 污水的氧分压成正比，该信号连同传感器上热电阻测出的温度信号被送入变送器，利用传感器中存储的含氧量和氧分压、温度之间的关系曲线计算出水中的含氧量，然后转化成标准信号输出。参比电极的功能是确定阴极电位。COS 4 溶氧传感器的响应时间为：3 分钟后达到最终测量值的 90%，9 分钟后达到最终测量值的 99%；最低流速要求为 0.5cm/s。

特点

pH 计的特点

pH 电极上的玻璃随着时间推移会逐渐老化，梯度（单位 pH 值变化所引起的电极输出电位的变化值）恶化，花费较长时间才能达到稳定电位。一般电极的使用寿命，可达两年。另外，温度对老化也有较大影响，100℃下贮存几周的老化程度相当于室温下贮存一年的老化程度。pH 计具有高精度、高可靠性、安装及维护方便等优点，同时对污染也较敏感，需要经常标定，一般每隔一个到一个半月标定一次，每两年更换一次电极。

溶氧仪的特点

溶氧仪具有安装方便，标定周期长（3~4 个月），对其他物质不敏感等特点，并且能监测隔膜和探头内电解质的使用情况，一般每一至三年更换一次电解质和隔膜。COM252 型溶氧变送器属智能化仪表，带有 HART 或 Profibus 通讯协议，还具有自诊断功能，当发生故障时，会显示故障代码，提示维护人员故障所在，通过查维护手册找出解决故障的办法，大大降低了维护时间和工作量。

安装及维护

pH 计的安装和维护

pH 计的安装方式有流通式和浸入式两种。污水处理厂一般选用的是浸入式安装，如该污水处理厂的 pH 计安装在氧化沟的出口溢流槽内，此处的 pH 值较具有代表性，且水流平稳，对 pH 计不会造成大的冲击。定期的维护有助于仪表的准确测量和延长仪表的使用寿命。应当注意传感器和变送器之间的专用电缆不能受潮，否则电极的高阻低压信号将无法传送至变送器。若电极不测量时，应将黄色保护套管套上，它能使电极处于湿润状态，有利于延长电极的使用寿命。每隔一个月左右，应对电极进行清洗，先用柔和的水流喷洗附着物，再将电极浸泡于清洗液中一段时间，而后用清水洗净。传感器支架也应清洗。每次清洗之后，要用缓冲剂溶液进行标定，目前国产的 pH 标定液中，pH=4 的还可以，pH=7 的不够准确，将会影响标定结果。所以最好使用生产厂家的标定液，生产厂家一般提供两瓶标准溶液，一瓶 pH 值等于 7，用于标定仪表零点；一瓶 pH 等于 4，用

于标定仪表的信号输出斜率。

溶氧仪的安装和维护

溶氧仪一般采用浸入式安装，在此应注意，一定要选用原厂的安装支架。厂家配带的安装支架为不锈钢制成，带有塑料链条，通过调整链条长度可以改变传感器的浸入深度，支架上的引导管保证了传感器始终处于垂直位置。支架部分都经过特殊设计，它可以将水面的波动传至浸入管，从而引起浸入管的轻微振动，使得通过浸入管在探头的表面产生一个附加的清洗效果。有的用户为了减少投资，自己制作安装支架，往往导致支架上的浸入管和传感器之间密封不严，污水渗入，使得专用电缆和传感器的连接处长期浸泡在污水中，容易造成传感器的损坏；有的甚至不做安装支架，直接将传感器投入水中，这样在传感器和电缆之间会形成较大的拉力，传感器更容易损坏。溶解氧探头每周应用水轻轻清洗，发现膜头损坏应及时更换，电解液受污染也应及时更换。当污水中含有 H_2S 、 NH_3 、苯或酚这些成份时，对膜头是有害的。在这种场合下必须经常更换膜头。判断探头中电极的好坏只需看颜色即可，参考电极应是黑灰色，阴极（金电极）应呈黄色，而反电极必须发亮，否则应进行清洗或再生。

五、结束语 随着我国对水资源保护的日益重视，污水的净化处理显得越来越重要，而与之配套的处理过程所需的检测仪表是必不可少的。水质分析仪作为污水处理行业中最重要仪表，除了选型和安装正确以外，定期的维护和标定也十分重要，而且是使仪表能够真正发挥作用的关键所在。

水质分析仪使用注意事项

水质分析仪在使用过程中应该注意以下问题：

1、系统全密闭问题。卡尔-费休试剂液路部分连接一定要紧固，从试剂瓶到计量泵再到反应池，否则发生试剂泄漏将直接影响测试结果。其不密闭的另一个问题是测试时由于卡尔费休试剂在试验中吸收空气水分，会导致滴定终点延迟。

2、取样的准确问题。在标定卡尔-费休试剂时需要取用 10mg 水，尽量使用 10ul 取样器，这样不但准确、速度快，还能够防止水滴粘附。同样地，取用甲醇试剂、乙酯也有类似的问题，取放完毕后应注意尽量缩短反应池打开的时间。

3、磁性搅拌速度调整。在反应池中，因为滴定试剂加入时在局部，与电极不在一处，因此搅拌速度最好以快到不形成湍流为止，这样可以最快达到终点。

4、滴定速度设定应先快后慢。滴定时先快速以尽量缩短试验时间，而在接近终点时应变慢，这样可提高计量精确度。

5、当日试验完毕后，一定要排空系统中的卡尔-费休试剂，然后用甲醇清洗干净，千万不能用水清洗系统，因为其不容易挥发，将造成下次试验时卡尔-费休试剂标定不实。

6、水分测定仪应该远离强磁场，避免工作时电子显示跳动，出现不正常现象。手动的水分测定仪，因为必须使用玻璃自动滴定管计量卡尔-费休试剂和甲醇溶剂，而玻璃滴定管本身因为平衡压力的关系，又必须与外界接通。

7、系统尽量密闭。手动的水分测定仪需要在吸球管路和玻璃滴定管上口加接填充干燥剂的 U 型管，以便减少空气水分对测试结果的干扰。在空气相对湿度大于 70% 的环境下，应尽量不安排水分测试。

8、在调整滴定管的滴定速度时，最好调整到 1 滴/秒。滴定速度太快将导致到达终点时产生的延时误差较大；而滴定速度太慢则会延长测试的过程，上述干扰容易导致迟迟不到达终点。