

220B型BOD快速测定仪测定水中BOD的方法介绍

高迪¹ 徐荣会²

1 水利部海委漳卫南运河管理局 2 内蒙古自治区林业监测规划院

DOI:10.32629/hwr.v4i1.2734

[摘要] 220B型BOD快速测定仪采用微生物电极法能快速测定水样的BOD值。与传统的五日法相比,数据结果出具快;试剂配制简单;测量范围广;对于可疑数据可以及时补测,测量准确;操作简便,降低工作量;可实现大批水样的快速测定,实现了BOD的连续在线监测技术。但是快速测定法对部分水体的测定也有一定的局限性,有待进一步的探讨和研究。

[关键词] 220B型BOD快速测定仪; 测定; BOD; 结果比对

生物需氧量(BOD)是指在一定条件下,微生物分解存在于水中的可生化降解有机物所进行的生物化学反应过程中所消耗的溶解氧的数量。它是反映水中有机污染物含量的一个综合指标,数值的大小与水中所含有机污染物的多少呈正相关关系,数值越大说明污染越严重。BOD的检测是环境监测工作中的一项重要内容,目前国内外生化需氧量的测定普遍采用“五天法”(即BOD₅),操作过程繁琐,对操作人员的技术要求较高,且耗时长,并带来很多系统误差和随机误差,影响测定结果的准确度和精密度,该方法不能迅速反映出水体的污染状况,也不能满足当前环境监测中快速测定的要求。220B型BOD快速测定仪,采用微生物电极法,分析一个样品的时间为33min左右,能快速测定水样的BOD值^[1]。与传统的五日法相比,其数据结果出具快,试剂配制简单;测量范围广;对于可疑数据可以及时补测,测量准确;操作简便,降低工作量。

1 材料与方

1.1 主要仪器

220B型BOD快速测定仪,由天津赛普环保科技发展有限公司生产。

1.2 主要试剂

1.2.1 BOD标准溶液配制

将葡萄糖和谷氨酸在103℃干燥1h,各称取150mg溶于蒸馏水中,定容至1000ml即得220mg/LBOD标准溶液。

1.2.2 缓冲液配制

将68g磷酸二氢钾和179g磷酸氢二钠溶于1000ml蒸馏水,即得0.5mol/L缓冲溶液。标准溶液和被测样品的稀释均使用该缓冲溶液,使其磷酸盐缓冲溶液的浓度为0.005mol/L。

1.2.3 清洗液配制

将0.5mol/L的磷酸盐缓冲液用蒸馏水稀释100倍到0.005mol/L即可。清洗液用于仪器开机的清洗状态,消耗量为每分钟4.5ml。

1.2.4 电极液配制

准确称取745mg氯化钾溶于100ml蒸馏水中即得。

1.3 方法原理

仪器采用微生物电极法^[2],将微生物膜紧固于隔膜式氧电极上即组成微生物电极,仪器采用流通测量方式,由流通测量池组件固定微生物膜。由于氧电极的输出电流与溶解氧的含量呈正比,当不含任何有机物的液体(缓冲溶液)通过流通池时,微生物的同化作用很小,因而流经微生物膜的溶解氧几乎没有减少,当含有有机物的溶液通过流通池时,微生物的同化作用变得异常活跃,消耗更多的溶解氧,于是导致流经微生物膜的溶解氧含量减少。这种溶解氧含量的变化,直接使氧电极的输出发生同比变化,也就证明输出电流变化值与样品有机物的含量呈正比关系,就此计算出BOD值。见图1。

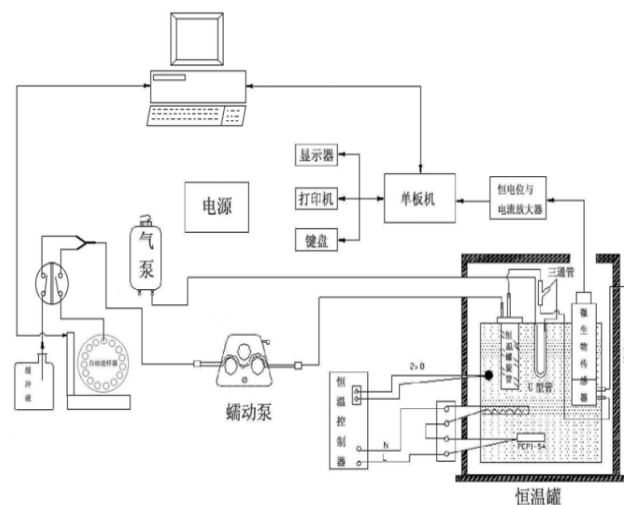


图1 仪器的工作原理

1.4 测定步骤

调节电极,使其稳定;配制标准系列,BOD浓度分别为0mol/L、5mol/L、10mol/L、25mol/L、50mol/L,依次测出与其对应的电压降 ΔE ,并绘制出标准曲线;直接读取数值或由标准曲线查得样品中的BOD值。见图2

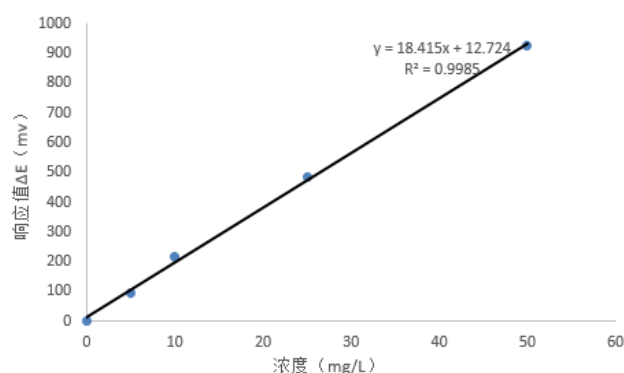


图2 BOD标准曲线

2 结果与讨论

2.1 准确度测试

使用BOD快速测定仪对国家水利部水环境监测评价研究中心和环境保护部标准样品研究所的多个BOD标准样品进行准确度测定。由表1可知,标准样品的测定值均在有效范围内,实验室内相对误差范围在1.0%~4.6%之间,准确度较好。

表1 标准样品的准确度测定

标准样	编号	标准值及不确定度 (mg/L)	测量值 mg/L	绝对误差 mg/L	相对误差 %
1号	160519	20.4±1.7	20.2	-0.2	1.0
2号	160523	25.9±2.1	24.7	-1.2	4.6
3号	170218	37.1±3.0	35.2	-1.3	3.5
4号	200246	106.0±9.0	108.6	2.6	2.4
5号	200252	38.9±6.2	37.5	-1.4	3.6

2.2 精密度测试

使用BOD快速测定仪对BOD标准样品和实际样品进行多次测定。由表2可知,实验室内相对标准偏差范围在0.7%~1.7%之间,重现性较好,精密度较高。

表2 准样品和实际样品的精密度测定

编号	测定值 (mg/L)						平均值 mg/L	相对标准偏差 (%)
	1	2	3	4	5	6		
标样1	35.8	36.0	35.6	35.4	36.1	35.8	35.8	0.7
标样1	103.0	102.0	100.0	105.0	103.0	104.0	103.0	1.7
样品1	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.3	1.6
样品2	5.3	5.2	5.3	5.2	5.3	5.2	5.3	1.0
样品3	7.5	7.6	7.4	7.5	7.5	7.4	7.5	1.0

2.3 实际样品比对

在保证实验室质量控制体系的情况下,选取了地表水、生活污水、油墨厂废水、造纸厂废水和食品厂废水为样品,用220B型BOD快速测定仪和稀释接种法(HJ 505-2009)方法对所有样品进行比对测定。由表3可知,两种方法均适用地表水的测定,无显著性差异,但地表水的BOD值较低,稀释接种法误差较大,而快速测定仪法测定时间短,准确度高,由此可见,地表水用快速测定仪法效果更好^[3];对于可生化性较好的生活污水、酒厂废水、食品厂废水相对偏差的范围在1.1%~5.0%之间,均未超过10%,符合方法精密度要求,而对于生化性较差的油墨厂废水,其相对偏差达到10%以上,这可能是油墨厂的废水里含有的细微颗粒物较多且废水中所含的有毒有害物质严重影响了微生物的活性^[4],可见,快速测定仪法对于油墨厂废水的测定有一定的局限性,考虑到此类水质的复杂性和水中含有较多的影响因素,我们考虑是否可以针对性采取一些相应的水样前期处理工作,或者是

通过筛选、驯化获得适应特殊水质的菌种,或者多种菌种协同作用提高微生物膜中微生物的活性和使用寿命,以期能达到更准确的测定结果。

表3 220B型BOD快速测定仪与稀释接种法比对试验结果

样品	编号	稀释接种法 (mg/L)	220B型 BOD 快速测定仪 (mg/L)	相对偏差 (%)
地表水	1	3.5	3.4	1.4
	2	4.3	4.4	1.1
	3	6.2	6.0	1.6
生活污水	1	53.0	50.2	2.7
	2	35.1	36.6	2.1
	3	23.2	24.5	2.7
油墨厂废水	1	256	206	10.8
	2	205	179	7.9
	3	233	193	9.4
酒厂废水	1	73.5	70.0	2.4
	2	62.3	65.5	2.5
	3	85.8	82.2	2.1
食品厂废水	1	672	608	5.0
	2	685	626	4.5
	3	698	633	4.9

3 结论

220B型BOD快速测定仪测定水中BOD操作简便,重现性好,分析周期短,能够及时出具数据,满足快速测定的要求,可实现大批量水样的快速测定,能够适应多种水体BOD的测定,实现了BOD的连续在线监测技术。但是快速测定法也有一定的局限性,对含细微颗粒物较多水体、高浓度毒物水体、pH过高或过低水体和重金属含量高的水体对微生物膜里的微生物有很大的危害作用,使微生物活性降低甚至丧失,严重影响了测定值的准确性,不适合此类废水的测定。

[参考文献]

- [1]赵飞燕,苗利芳.220B型BOD快速测定仪在实践中的应用[J].河南水利与南水北调,2016,(12):90-91.
- [2]张皓.BOD快速测定仪在水中BOD测定中的应用[J].农业灾害研究,2014,4(05):60-62.
- [3]赵艳.BOD快速测定的应用[J].环境节约与保护,2014,(12):65.
- [4]胡笑妍.微生物传感器快速测定水中BOD的研究与探讨[J].农业灾害研究,2007,(10):160.