ICS 71.040.10

N 53

|  |
| --- |
| 备案号： |

**JB**

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

在线溶解氧监测仪

On-line monitor for dissolved oxygen

|  |
| --- |
| (征求意见稿) |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中华人民共和国工业和信息化部  发布

# 目录

[目录 I](#_Toc3967242)

[前言 II](#_Toc3967243)

[1. 范围 1](#_Toc3967244)

[2. 规范性引用文件 1](#_Toc3967245)

[3. 要求 1](#_Toc3967246)

[4．试验方法 3](#_Toc3967247)

[5．检验规则 7](#_Toc3967248)

[6．标志、包装、运输和贮存 7](#_Toc3967248)

# 前 言

本标准按照GB/T1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会分析仪器分技术委员会

（SAT/TC124/SC6）归口。

本标准起草单位：吉林市光大分析技术有限责任公司

本标准主要起草人：

本标准为首次颁布。

在线溶解氧监测仪

# 1. 范围

本标准规定了在线溶解氧监测仪（以下简称仪器）的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于采用覆膜电极法或荧光电极法实时监测地表水（包括水产养殖用水）、废水和污水中含氧浓度（0～20 mg/L）的仪器，不适用于微量溶解氧测试仪器。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 11606-2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

gb/t 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

gb/t 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

gb/t 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

gb/t 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

gb/t 17626.6-2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

gb/t 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

gb/t 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1-2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

GB/T 25480-2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

GB/T 34065-2017 分析仪器的安全要求

HJ 506-2009 水质 溶解氧的测定 电化学探头法

3. 要求

3.1 仪器正常工作条件

3.1.1 环境条件

仪器在下列环境条件下应能正常工作：

a） 环境温度：0℃～45℃；

b） 相对湿度：≤ 90% ；

c） 电源电压：220 V±22V；

d） 电源频率：50 Hz±1Hz；

e） 大气压力：50 kPa～110kPa。

3.1.2 试样条件

 被测试样品应符合下列条件：

a）温度：0℃℃～45℃；

b）流量：100 mL/min～300mL/min（适用于覆膜电极法）。

3.2 外观

仪器的外观应满足如下要求：

a）仪器的外观整齐、清洁，表面涂、镀层无明显剥落、擦伤、露底及污垢；

b）所有铭牌及标志应耐久和清楚，内容符合相关法规、标准的要求；

c）所有紧固件不得松动，各种调节件灵活、功能正常；

d）零件表面不得锈蚀；

e）仪器可拆部分应能无障碍地拆装。

3.3 功能要求

仪器应具有以下功能：

a）校准功能；

b）温度补偿、压力补偿和盐度补偿功能；

c）测量结果显示和存储功能；

d）查询功能；

e）数据通讯功能；

f）信号输出功能；

g）可设定溶解氧浓度报警阈值。

3.4 安全要求

3.4.1标志和文件

应符合GB 4793.1-2007中第5章的有关规定。

3.4.2 防电击要求

由交流电网供电的仪器，其介电强度、接触电流、保护接地等防电击指标应符合GB 4793.1-2007中第6章的有关规定。

3.5 性能要求

仪器性能要求见表1中的规定。

表1 仪器的性能要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **单位** | **性能指标** |
| **一级** | **二级** |
| 1 | 示值误差 | mg/L | ±0.30 | ±0.50 |
| 2 | 零值误差 | mg/L | ±0.10 | ±0.30 |
| 3 | 重复性 | mg/L | ±0.15 | ±0.30 |
| 4 | 零点漂移 | mg/L | ±0.30 | ±0.50 |
| 5 | 量程漂移 | %FS | ±1.5 | ±2.5 |
| 6 | 响应时间 | min | ≤ 1 | ≤ 2 |
| 7 | 温度示值误差 | ℃ | ±0.5 | ±1.0 |
| 8 | 盐度补偿误差 | % | ±2 | ±5 |
| 9 | 最小维护周期 | h | ≥ 168 | ≥ 72 |
| 10 | 平均无故障连续运行时间（MTBF） | h | ≥ 720 | ≥ 360 |
| 注：按照不同的性能指标，在表中仪器的性能要求按相关试验项目分为一级和二级。 |

3.6 环境适应性

3.6.1 环境温度影响

仪器由于环境温度的变化所引起的偏差应不超过示值误差。

3.6.2 环境湿度影响

仪器由于环境湿度的变化所引起的偏差应不超过示值误差。

3.6.3电源电压的适应性

仪器由于供电电源电压的变化(电压的变化在额定工作电源的±10%以内)所引起的偏差应不超过示值误差。

3.7 电磁兼容性

仪器的静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、工频磁场抗扰度及电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度应分别满足GB/T 18268.1-2010中性能判据表1或表2的要求。

3.8 运输、运输贮存

仪器（包含传感器电极）在运输包装状态下，包括低温贮存、高温贮存、跌落、碰撞、交变湿热，按GB11606-2007表1中运输、运输贮存的要求进行试验，其中高温55℃；低温－20℃；交变湿热：相对湿度95％、温度40℃；倾斜跌落高度250mm，碰撞1000次。试验后，包装箱不应有较大变形和损伤，受试仪器不应有变形松脱、涂覆层剥落等机械损伤。试验后，仪器的性能指标应符合安全、示值误差、重复性的要求。

4 试验方法

4.1 试验条件

4.1.1 环境条件

除非另有规定，仪器应在下列参比工作条件下进行性能试验，其中，在最小维护周期和平均无故障连续运行时间（MTBF）的试验期间，温度波动不超过±5℃/d。参比工作条件如下：

a）环境温度：25℃±2℃；

b）试样温度：25℃±0.5℃；

c）相对湿度：30%～60% ；

d）电源电压：220V±22V；

e）电源频率：50 Hz±1Hz；

f）大气压力：86 kPa～110 kPa。

4.1.2 试验仪器与设备

仪器试验用主要设备包括：

a）数字万用表（4位半）；

b）恒温水槽（恒温范围0℃～50℃，温度精度0.2℃，稳定性达到0.2℃以内）；

c）标准温度计（分辨率为0.1℃）；

d）天平（精度0.01g）；

e）秒表（分辨力0.1s，误差不超过±0.5s/d）；

f）曝气装置（1L/min）；

g）气压表(分度值0.1kPa，误差不超过±0.25 kPa)；

h）高低温试验箱（－20℃～70℃）；

i）湿度试验箱（28%～98%）。

4.1.3 试剂、试样配制

4.1.3.1 零点校正液：使用500 mL的烧杯，将约25g的无水Na2SO3溶于蒸馏水中，加蒸馏水至500mL，现用现配。

4.1.3.2 量程校正液：500 mL的烧杯中加入500mL的蒸馏水，将约1L/min的流量将空气通入蒸馏水使其中的溶解氧达到饱和（校准过程中要求连续通入空气），不同大气压和温度条件下的饱和溶解氧浓度值见附录A。

4.1.3.3 氯化钠（NaCl）：分析纯。

4.1.4 试验准备

预先将传感器电极浸入纯水中浸泡12h后，安装仪器流路及电极，接通电源，启动仪器, 至试验开始前仪器应开机预热30min以上，以使各部分功能及显示记录单元稳定。在电极受沾污情况下，必要时应采用碱水、0.01mol/L盐酸等洗涤后，用纯水充分洗净。

4.2 试验方法

4.2.1 仪器外观

 目视检查。

4.2.2 功能检测

a）对仪器进行满点标定及零点标定；

b）对仪器中的标定数据、时间设置、通讯设置、报警设置等参数修改数值后，将仪器断电重启，应保持修改后的参数数值不变；

c）根据日期时间可查看测量结果历史数据；

d）使用通讯工具及电脑通讯软件检验通讯功能，通讯传输到电脑上的测量结果应与仪器示值一致；

e）使用万用表检验信号输出功能，计算模拟输出电流实际值与真实值之差应小于0.2mA；

f）使用万用表检验报警输出功能，仪器的溶解氧浓度示值超过报警设置阈值时，相应的报警输出节点应有动作输出。

4.2.3 仪器安全性

试验方法参见GB/T 34065-2017。

4.2.4示值误差

 在4.1.1中的参比工作条件下，分别改变试样温度，在（10±0.5）℃、（20±0.5）℃和（30±0.5）℃时，配制饱和溶解氧溶液，将电极分别浸入上述溶液中，在连续通入空气 (空气的温度要与溶液一致)，稳定后读取各自的指示值（mg/L），重复测量三次，并计算仪器测量的平均值。分别测定上述溶液的温度（准确至附录A中所示温度值的±0.5℃以内），根据测定结果求出与附录A中饱和溶解氧溶度之差。

  ------------------------------- （1）

式中：

——溶解氧浓度示值误差，mg/L；

——仪器测量的平均值，mg/L；

——溶解氧浓度参考值，mg/L。

4.2.5零值误差

 在4.1.1中的参比工作条件下，将电极从空气中浸入到新配置的零点校正液中，15min后的仪器示值即为零值误差。

4.2.6 重复性

在参比工作条件下，将电极浸入量程校正液，连续通入空气，同时连续测定6次，记录各次测定值，按式（2）计算标准偏差：

  ------------------------------ （2）

式中：

*SD* ——仪器示值重复性，%；

*x*i ——第i次测量值，mg/L；

——6次测量值的平均值，mg/L；

*n* ——测量次数，*n* = 6。

4.2.7 零点漂移

在参比工作条件下，采用零点校正液，待仪器示值稳定后每小时记录一次，连续测定24h。利用该段时间内稳定后的初期零值（最初的3次测定值的平均值），按式（3）计算最大变化幅度与初期初始值之差：

 *δ0* = *X*max － *X*0 -------------------------------------------- （3）

式中：

*δ0* ——零点漂移值，mg/L；

*X*max ——24h内测量的偏差最大值，mg/L；

*X*0 ——初始值，mg/L。

4.2.8 量程漂移

在参比工作条件下，采用量程校正液，待仪器示值稳定后每小时记录一次，连续测定24h。利用该段时间内稳定后的初期量程值（最初的3次测定值的平均值），按式（4）计算量程漂移*δS*：

 *δS*  = ----------------------------------------- （4）

式中：

*δS* ——量程漂移值，%FS；

*L*max ——24h内测量的偏差最大值，mg/L；

——初始值，mg/L；

*S* ——仪器的满量程值，mg/L。

4.2.9 响应时间

在参比工作条件下，先将电极放入到量程校正液中，记录饱和溶解氧含量的测量结果；将电极从量程校正液移入零点校正液中，并开始计时，测试指示值达到量程校正液溶解氧含量10%时所需要的时间。

4.2.10 温度示值误差

在4.1.1中的参比工作条件下，使用恒温水浴和标准温度计，将仪器的温度传感器与标准温度计放置于恒温水浴相近位置进行测量，等待仪器温度示值和标准温度计示值稳定后，分别记录3次仪器温度示值和标准温度计示值的结果，按式（5）计算仪器的温度示值误差。

 *δT* = － b  -------------------------------------------- （5）

式中：

*δT*——仪器的温度示值误差，℃；

——仪器温度示数平均值，℃；

b——标准温度计示数平均值，℃。

4.2.11 盐度补偿误差

在4.1.1中的参比工作条件下，将烧杯中盛入1L的蒸馏水，放入（25±0.2）℃的恒温水浴中，将约1L/min的流量将空气通入蒸馏水使其中的溶解氧达到饱和（试验过程中要求连续通入空气）。首先测试含盐量为零时的溶解氧浓度N0，按式（6）分别计算含盐量10g/L、20g/L、30g/L水中饱和溶解氧浓度的参考值NS10、NS20、NS30。

 *N*Sx = *N*0 – 0.0421*n* -------------------------------------- （6）

式中：

*N*Sx——含盐水饱和溶解氧浓度的理论参考值，为*N*S10、*N*S20或*N*S30，mg/L；

 *N*0 ——含盐量为零时的饱和氧浓度，mg/L；

 *n* ——添加盐的质量，为10、20或30，g。

注：水温25℃时，水中含盐量每增加1g/L饱和氧浓度的修正值为0.0421。

保持水温25℃，用天平分别称取3次10g的氯化钠添加到蒸馏水中，分别测试含盐量10g/L、20g/L、30g/L蒸馏水中的溶解氧浓度，按式（7）计算含盐水饱和溶解氧浓度的盐度补偿误差，取最大值做为检测结果。

 ------------------------------------ （7）

式中：

*δ*Nx——仪器的盐度补偿误差，为*δ*N10、*δ*N20或*δ*N30，mg/L；

x——含盐水中饱和溶解氧浓度的平均值，为10、20或30，mg/L；

 *N*sx——含盐水饱和溶解氧浓度的理论参考值，为*N*S10、*N*S20或*N*S30，mg/L。

表2 不同水温、含盐量与饱和溶解氧的函数关系

|  |
| --- |
|  注：本表出自HJ 506-2009中附表A.1-1。 |

4.2.12 最小维护周期

仪器连续运行168h后，按照4.2.4的方法测量量程校正液的溶解氧浓度，在168h期间不对仪器进行任何形式的人工维护，且不出现任何故障，测量结果与标称值偏差均不能超过±0.5mg/L。

4.2.13 平均无故障连续运行时间

采用实际水样，连续运行60d，记录总运行时间（h）和故障次数（次），计算平均无故障连续运行时间(MTBF) ≥720h。

4.2.15环境适应性

4.2.15.1 环境温度影响

在4.1.1中的参比工作条件下，将仪器的控制单元部分放置在高低温试验箱中，分别调节温度为（0±0.5）℃和（45±0.5）℃，并在每种温度环境下稳定2h后，按照4.2.4的方法，连续测量三次取平均值，用得到的结果与附录A表中相应的值（以溶液温度为准）进行比较，计算溶解氧浓度示值误差。

  ----------------------------------------------------------------- （9）

式中：

*ΔOT* ——由于环境温度变化所引起的偏差，0℃或45℃时的温度影响量，mg/L；

 ——0℃或45℃时，三次测量溶解氧浓度的平均值，mg/L；

*OA* ——溶解氧浓度理论值（查表值），mg/L。

4.2.15.2 环境湿度影响

在4.1.1中的参比工作条件下，将仪器的控制单元部分放置在湿度试验箱中，分别调节湿度为（30±0.5）%和（95±0.5）%，并在每种湿度环境下稳定2h后，按照4.2.4的方法，连续测量三次取平均值，用得到的结果与附录A表中相应的值（以溶液温度为准）进行比较，计算溶解氧浓度示值误差。

  ---------------------------------------- （10）

式中：

*ΔORH*——由于环境湿度变化所引起的偏差，30%或95%时的湿度影响量，mg/L；

 ——30%或95%时，三次测量溶解氧浓度的平均值，mg/L；

*OA*——溶解氧浓度理论值（查表值），mg/L。

4.2.15.3 电源电压的适应性

在4.1.1中的参比工作条件下，将仪器分别施加198V和242V的电源电压并启动仪器，在溶解氧浓度示值稳定后，按照4.2.4的方法，连续测量三次取平均值，用得到的结果与附录A表中相应的值（以溶液温度为准）进行比较，计算溶解氧浓度示值误差。

  --------------------------------------------- （11）

式中：

*ΔOU*——由于电源电压变化所引起的偏差，198V或242V时的电源电压影响量，mg/L；

 ——198V 或242V时，三次测量溶解氧浓度的平均值，mg/L；

*OA*——溶解氧浓度理论值（查表值），mg/L。

4.2.16电磁兼容性

4.2.16.1 静电放电抗扰度

按gb/t 17626.2-2006规定的接触放电试验程序试验。

4.2.16.2 射频电磁场辐射抗扰度

按gb/t 17626.3-2006规定的试验程序试验。

4.2.16.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按gb/t 17626.4-2008规定的试验程序试验。

4.2.16.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

按gb/t 17626.5-2008规定的试验程序试验。

4.2.16.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按gb/t 17626.6-2008规定的试验程序试验。

4.2.16.6 工频磁场抗扰度试验

按gb/t 17626.8-2006规定的试验程序试验。

4.2.16.7 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

按gb/t 17626.11-2008规定的试验程序试验。

4.2.17 运输、运输贮存适应性

试验方法参见GB/T 25480-2010。

5 检验规则

5.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

5.2 出厂检验

5.2.1 仪器由制造厂质量检验部门检查合格后，并附有产品合格证方准出厂。

5.2.2 出厂检验项目包括仪器外观、功能要求、示值误差、重复性、零点漂移、量程漂移、4响应时间和温度示值误差。

5.3 型式检验

5.3.1 检验时机

具有下列条件之一时应进行型式检验：

a）试制的新产品；

b）当设计、工艺、材料的改变影响到产品性能时；

c）产品停产一年后再次生产时；

d）产品转厂时；

e）成批生产产品每年进行一次的定期抽检；

f）同类产品评比时。

5.3.2 检验项目

型式试验项目为本标准规定的所有项目。

5.3.3 抽样方案

仪器型式检验每次抽样不得少于3台。

5.3.4 判定规则

仪器型式检验中，试验结果的判断原则及处理内容如下：

a） 出现一次非偶发性故障则判为不合格；

b） 若不能判断故障的类别，则将故障记入总故障数内。并应另抽取3台样机，重新进行该项目的全部试验，若出现同样故障，则判本次试验不合格。若出现其他偶发性故障，则再记入本次检验的总故障数内；

c） 在一次检验中，相同的偶发性故障出现2次的则判为不合格；不相同的偶发性故障总数超过3次的判为不合格；

d） 对偶发性故障允许修复，修复后应重新进行该性能项目的全部试验；

e） 仪器抽样形式检验判为不合格时，应对整批产品进行分析，采取措施，进行返修后，重新抽取样机进行第二次试验，若仍不合格，则停止此产品生产并进行整顿。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 仪器标志

仪器在适当的明显位置固定铭牌，其上应有如下标志：

a） 制造厂名称、地址；

b） 仪器名称、型号规格；

c） 供电电源；

d） 出厂编号、 制造日期；

e） 必须标志的技术参数；

f） 有关法规规定的其他信息。

6.2 包装标志

6.2.1 仪器包装应执行GB/T 13384-2008。

6.2.2 包装箱的标志应清晰、牢固，内容如下：

a） 制造厂名称、地址；

b） 仪器名称、型号规格；

c） 仪器外形：长×宽×高，单位为毫米（mm）；毛重和净重，单位为千克（kg）；

d） 出厂编号、包装箱序号、数量及出厂日期；

e） 包装储运图示标志：“易碎物品”、“向上”、“防水”等应符合GB/T 191─2008规定。

6.2.3 仪器装箱时应附有下列文件：

a） 装箱单；

b） 产品合格证；

c） 使用说明书（关于安全的要求应符合GB 4793.1-2007第5章有关规定）；

d） 备件清单。

6.3 运输

仪器在包装完整的情况下，可用一般交通工具运输。运输过程中应按运输标志的要求进行运输作业，防止雨淋、翻倒及强烈冲击和曝晒。

6.4 贮存

仪器应放置在通风、干燥、不含腐蚀性气体，且环境温度为0～40℃，相对湿度不大于85%的室内。

附录A

（规范性附录）

不同大气压和温度条件下饱和溶解氧浓度

溶解氧（DO）浓度mg/L

|  |
| --- |
| 111 注1：本表出自HJ 506-2009 中表A.2。注2：除上表中的大气压力外，其他大气压力下饱和氧溶液中的溶解氧浓度可由以下方法计算。 大气压力为*p* kPa时，饱和氧溶液中的溶解氧浓度*ρ*′(Ο)s可由式A.1计算出： C:\Users\liuzhe\Desktop\截图20180810155501266.bmp -------------------------------------------- （A.1）式中：*ρ*′(Ο)s ——温度为*t*，大气压力为*p* kPa时，饱和氧溶液中的溶解氧浓度，mg/L；*ρ*(Ο)s ——温度为*t*，大气压力为101.325 kPa时，饱和氧溶液中的理论溶解氧浓度（根据温度*t*可在表2中可查 到），mg/L；  *p*w ——温度为*t*，饱和水蒸气的压力（根据温度t可在附录A表中查到），kPa |

。