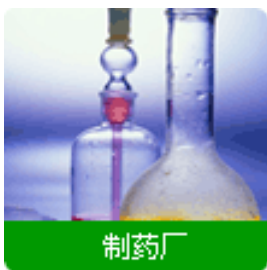


W-DO-196 工业在线溶解氧仪 使用手册



北京中环蔚蓝科技有限公司

Central blue Technology Co.,Ltd.Beijing

产品简介

W-DO-196 型在线溶解氧仪是我公司自主研发生产的在线电化学分析仪之一,为高智能化在线连续溶氧监测仪。可配 T401 极谱式电极,自动实现从 ppb 级到 ppm 级的宽范围测量,是检测锅炉给水、凝结水、环保污水等行业的液体中氧含量测量的专用仪器。T401 以响应快、稳定、可靠、使用费用低等特点,适合客户大量使用。



目 录

一、技术指标	- 1 -
二、配套清单	- 2 -
三、电极使用	- 3 -
3.1 电极工作原理	- 3 -
3.2 电极的结构	- 3 -
3.3 电极的结构	- 4 -
3.4 电极的极化	- 4 -
3.5 电极的标定	- 4 -
3.6 电极的维护	- 5 -
3.7 电极的性能检查	- 5 -
3.8 调零胶的使用	- 5 -
3.9 电解液、膜体的更换	- 6 -
四、仪表的安装	- 7 -
4.1 二次表的尺寸与安装	- 7 -
4.2 电极、测量池的安装	- 7 -
4.3 溶解氧仪接线端子定义	- 8 -
五、仪器的使用	- 9 -
5.1 显示与功能键	- 9 -
5.2 参数菜单一览表	- 10 -
5.3 氧电极的标定	- 10 -
5.3.1 斜率标定	- 11 -
5.3.2 两点标定	- 11 -
5.3.3 一点标定	- 12 -
5.3.4 电极零点和斜率的恢复	- 12 -
5.4 电流输出公式	- 12 -
5.4.1 溶解氧浓度对应电流	- 12 -
5.4.2 温度对应电流	- 13 -
5.5 调试菜单一览表	- 13 -
六、报警滞后撤消	- 14 -
七、订货注意事项	- 15 -
八、订货须知	- 15 -
附 录	- 16 -



一、技术指标

1、测量范围：0~200.0 ug/L；0~20.00 mg/L（自动切换）；0~99.9℃；
0~200% 百分饱和度

分辨率：0.1 ug/L；0.01 mg/L； 0.1℃；

2、整机基本误差：ug/L：±1.0%FS；mg/L：±0.5%FS，温度：±0.5℃；

3、整机示值重复性：±0.5%FS；

4、整机示值稳定性：±1.0%FS；

5、自动温度补偿范围：0~60℃，25℃为基准；

6、响应时间：<60秒（终值的98%，25℃） 37℃：98%终值<20秒；

6、输出电流误差：≤±1.0%FS；

7、隔离输出：4~20 mA（负载电阻<750Ω）；

8、RS485 通讯接口（选配）；

9、数据连续掉电保存时间：10年；

10、报警继电器：AC220V，3A；

11、电源：220V±10% 50±1HZ；

12、外形尺寸：96（长）×96（宽）×110（深）mm，开孔尺寸：92×92 mm；

13、重量：二次表：0.8Kg；

14、工作条件：环境温度：0~60℃ 相对湿度：<85%；

15、进出水连接管道：硬管或软管，外径有Ø 8、Ø 10、Ø 12 三种规格。



二、配套清单

用户开箱时,请按装箱单核对仪器的数量、规格及附件,若数量不对或型号不符,请与厂家或销售商联系。

标准配置如下:

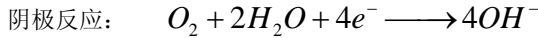
- | | |
|----------------|-------------------------------|
| 1、W-D0-196 二次表 | 一台 |
| 2、氧电极 | 一只 (微量氧 T401ppb, 其它配 T401ppm) |
| 3、使用手册 | 一本 |



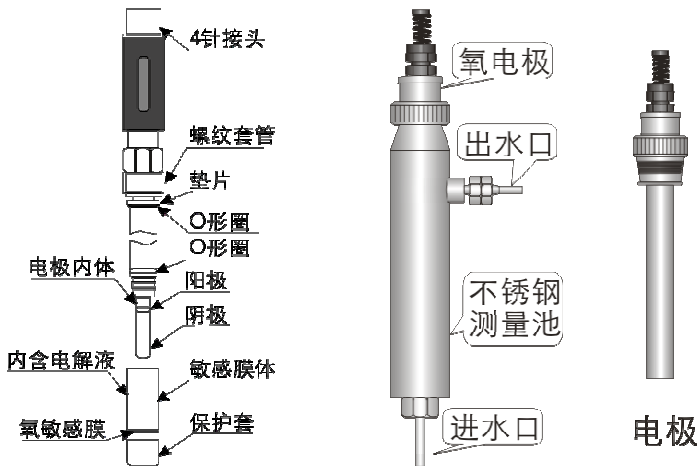
三、电极使用

3.1 电极工作原理

本表采用极谱式电极，阳极为 Ag/AgCl、阴极为铂金 (Pt) 组成，两者之间充满特殊成份的是电解液。由硅橡胶渗透膜包裹于电极四周。测量时，电极间加上 675mV 的极化电压，氧透过隔膜在阴极消耗，同时等量的氧在阳极产生，这个动态过程进行到两边的氧分压相同时达到平衡。此时两电极间的电流与氧分压成正比，二次表检测到此电流，再经过一系列变换，得到氧浓度和氧含量。同时，NTC(负温度系数热敏电阻)检测被测量液的温度，二次表采样后进行温度补偿，将氧浓度或氧含量折算成 25℃ 时的值。



3.2 电极的结构



★用时要取掉保护套

最内部内含铂丝阴阻极和热敏电的玻璃棒，它被套在呈管状的银阳极里面，两者组成电极内体。内体又被嵌入不锈钢电极杆中。



因电极几何尺寸合理、膜薄渗透性高、电极腔体内的电解液成分好且用量少等优点，使得电极的响应速度较快。而国内的一些覆膜式氧电极腔体内需要加入 20mL 左右的电解液，本底氧消耗的时间就相当长，造成较长的时间投不上。

3.3 电极的存放

充有电解液并套上保护套时，电极可存放几个月。保护套可以减少电解液的干涸。

若要将电极连续存放超过六个月时，应将膜体中的电解液倒掉，使阴阳电极保持干燥。此时不能将电极接到二次表上通电极化。

3.4 电极的极化

首次使用或连续断电 5~10 分钟以上时，与仪表连接好开电后，所进行的是极化。以使电极里的化学体系达到平衡，降低零氧电流，使电极稳定。开始时，电极的电流较大，按指数规律下降，6 个小时后便处于稳定态，在此期间的显示数据将逐渐降低，直到稳定。随后才能进行标定。

极化过程需要 6 小时，先将电极与二次表正确连接，接通仪表电源即可。如果是关电时间不长，极化时间会短一些，较快地稳定。

3.5 电极的标定

每只氧电极都有自己的零点和斜率，而且随着使用，电解液会逐渐消耗，零点和斜率就会发生变化。标定就是为了得到电极的真实零点和斜率。

斜率标定：在已知氧浓度的空气饱和去离子水或空气中标定电极的斜率。这时需要知道大气压力和温度，在空气中还要知道湿度。

两点标定：在零氧环境中标电极的零点，在已知氧浓度的空气饱和去离子水或空气中标定电极的斜率。这时需要知道大气压力和温度，在空气中还要知道湿度。

对电厂超低浓度的溶解氧测量，特别是对除氧器出口，含氧量极低，这时零点是影响测量准确度的关键因素，零点的准确标定就特别重要。

零点标定时，最好用 99.99%以上浓度的氮气(N₂)。我们建议用户不要用 2%的 NaHSO₃ 或 Na₂SO₃ 这些传统所说的“无氧水”来标零点。因为这种溶液的含氧量很难作到 0，一般有 3~4ppb 的误差。

出厂时，我们已经标定了电极的零点和斜率。实际上，零点很稳定，在实际使用



过程中变化很小，即使是更换了电解液或隔膜后，零点的漂移也很小。在现场使用中我们建议用工程方法确定电极的零点。见附录。

3.6 电极的维护

在使用中最容易发生的是膜的堵塞，造成测量不稳、不准。由于水质的变化，特别是对电厂，关炉后再开炉，水中夹带作较多的杂质，严重时可用眼看见有污物（烂泥、铁锈、藻类物质等）覆在膜上。对这类污染容易发现，而对另一类离子污染用户就不易发现。因微小的离子附着在膜的表面，影响了膜的透气性，而用肉眼又不易发现。对这类污染，可将电极取下，用3%~5%的稀盐酸浸泡几个小时后使用。

每次标定前应用肉眼观察隔膜是否有损坏。若隔膜上敷有脏物，应用软纸小心搽去电解液。

隔膜失效后应更换。以下几种现象常常表示隔膜失效：

响应时间变长，反应变慢；二次表读数不稳定，漂移大；标定时明显的到不了零和满值；机械损伤。

3.7 电极的性能检查

为了检测电极性能的好坏，可通过零氧测量，定性地检测电极的好坏。先将电极取出，置于空气中，稳定几分钟后，记下浓度值。再将电极置于无氧环境中（采用调零胶、99.98%纯度的氮气（N₂）或二氧化碳（CO₂）均可）。两分钟内，显示值应降到空气中读数的10%以下，5分钟内应降到1%以下。读数超出以上范围，往往是电解液用尽或隔膜损坏，应更换。若更换以后还不好，就应是电极本身的问题了，请与我们联系。

3.8 调零胶的使用

零位调整凝胶具有 pH12.5 的强碱性，应避免与皮肤及粘膜接触。一旦发生，应迅速以大量的清水冲洗。

零位调整凝胶可用定性的校验氧电极的好坏，步骤如下：

将电极置于空气中，稳定一段时间后，读取表上的显示值。

剪去凝胶包装袋的一头。一旦开封，凝胶只在二十四小时内可供使用，随后失效。

将氧电极插入开启的袋内，直至电计的隔膜完全浸于凝胶中。

两分钟内，显示值应降到空气中读数的 10%以下，5 分钟内应降到 1%以下。凝胶只可用来定性检查电极的好坏，但标定零点时精度就不够了。对电厂超低氧浓度的测量（特别是除氧出口），我们建议用户别用调零胶来标零点。

3.9 电解液、膜体的更换

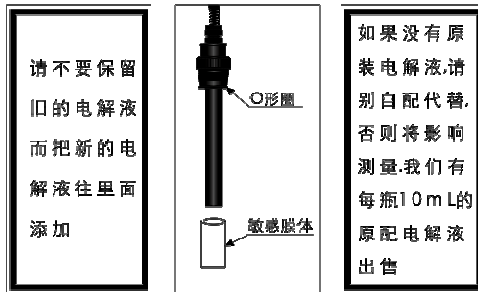
电解液具有 pH13.0 的强碱性，应避免与皮肤、黏膜和眼睛接触安。如不慎有上述情形发生，应迅速用大量的清水冲洗。建议戴上手套加以保护。

电极出厂时配有膜体和电解液，并已检测过，用户可以直接使用。但如果用户存放了几个月才用，就应先更换电解液。

若有隔膜失效的现象（如响应时间变长，在零氧环境中电流偏大或机械损伤等），应更换敏感膜体。

更换电解液和敏感膜体，应遵守以下要点：（见下图）

- 1、用手持住电极，使其呈垂直态，膜体向下，旋下旧的膜体；
- 2、象甩体温计一样，甩掉残留的电解液；
- 3、用清水清洗膜体、阴阳电极和电极内体，并晾干或用软纸搽干，两者均不能带有水滴；
- 4、目测 O 型圈是否有损伤，若有，应更换。
- 5、将新的原配电解液滴入（新的）膜体内腔。不要太满（只要充满电极内体与膜体的对应）空间即可，约占整个敏感膜体的大部分空间。
- 6、将电极垂直握住，向上慢慢地旋紧膜体，一定要旋两圈后退一圈，确保没有气泡夹杂。多余的电解液会渗出来，将其搽干净。最后膜体应轻松地套上 O 型圈，如需要使用才能套上或根本就套不上 O 型圈，是因为膜体没有安装正确，需重新安装。
- 7、次更换了电解液或膜后，应重新极化和标定。





四、仪表的安装

W-DO-196 在线溶解氧仪由二次表、氧电极和连接二次表与电极的电缆线三部分组成。

4.1 二次表的尺寸与安装

仪表可安装在远离现场的监控室，也可与测量池一起安装在现场。所需的连线从二次表后面接线柱引出。

二次表的外形及开孔尺寸见右图：

仪表外形尺寸：96 * 96 * 110mm；

开孔尺寸：92 * 92mm；



安装时应注意：

1、仪表与测量池的距离越近越好。一般不要超过 30 米，最好将二次表固定在最佳视平线上，表面要保持清洁、干燥、避免水滴直溅，必须有良好的接地。

2、电极与仪表的连接电缆不要与电源线近距离平行敷设，以免对信号产生不良的影响。

4.2 电极、测量池的安装

一、流通式安装：测量池采用流通式结构，适用于软硬管连接的液路。外壳采用不锈钢制作，安装十分方便。进出水管的外径有Φ6、Φ8、Φ10 和Φ12 四种规格，以满足用户的不同需要。

二、极沉入式安装：电极引线从护套管里穿出，再将电极顶部的螺纹与护套管连接即可。



三、极管道式安装：将电极前端的螺纹与管道相连接即可。

四、电极法兰式安装：根据客户要求配置法兰盘如：DN80、DN100 等。

4.3 溶解氧仪接线端子定义

仪表后部接线端子各脚定义如下：

1	2	3	4	5	6	7	8
高报警			低报警			电源端子 AC220V	
高开	高触	高闭	低开	低触	低闭	N	L

9	10	11	12	13	14	15	16
溶解氧电流输出		空	接溶解氧电极				
电流正	电流负	空	温补	温补	阳极	阴极	溶液地

正极=阳极

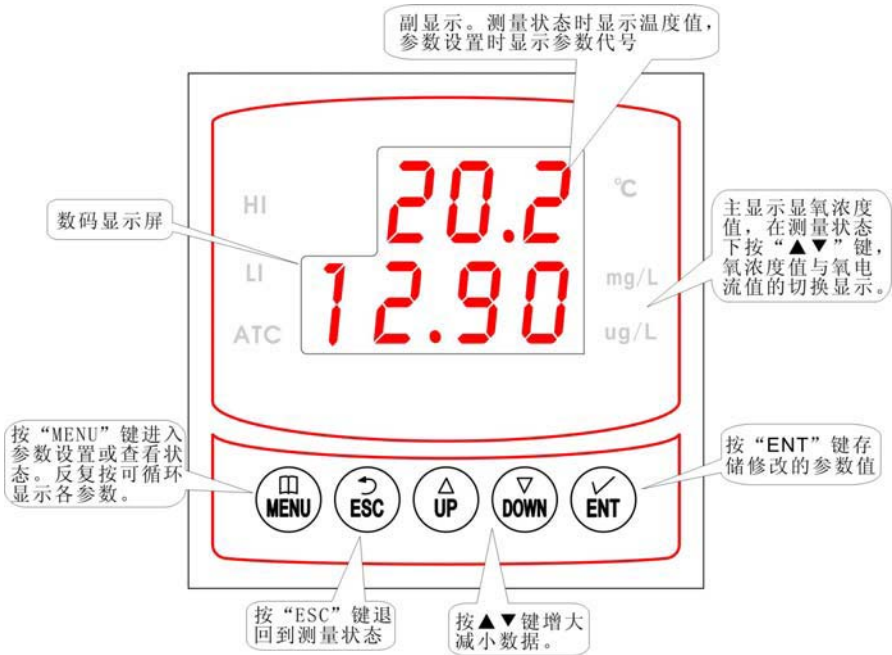
负极=阴极



五、仪器的使用

5.1 显示与功能键

W-DO-196 在线溶解氧仪采用高亮度的 LED 显示模块，主显示以红色 0.56 英寸数码管显示氧浓度值，醒目、可视距离远，副显示以红色 0.5 英寸的数码管显示温度，以满足用户的不同使用习惯。



显示栏目说明



5.2 参数菜单一览表

在测量状态时，按“MENU”键将进入菜单功能，在此状态下可修改各参数值。这些参数用了一些形象的代号来表示，在参数设置状态下，副显示为参数代号，主显示为该参数对应的参数值。按▲▼键修改参数值，按“ENT”键存储修改后的值，数值闪烁则表示已完成存储，按“ESC”键则退回到测量状态。

参数	SET	HH	LL	OH	OL	HEP			IO	SLP	d1
举例	25.0	20.00	0.00	20.00	0.00	H1	H2	H3	0	238.0	4~20
说明	手动温度	报警上限	报警下限	输出上限	输出下限	斜率标定	两点标定	一点标定	电极零点	电极斜率	溶解氧电流输出方式

手动温度：当溶解氧电极的自动温度补偿线不接时仪表即以该温度作为当前温度

报警上限：当溶解氧浓度达到该设定值时，“高报警”端子将的输出开关信号

报警下限：当溶解氧浓度达到该设定值时，“低报警”端子将的输出开关信号

输出上限：对应 20mA 的溶解氧电流输出输出值

输出下限：对应 4mA 或 0mA 的溶解氧电流输出输出值

溶解氧电流输出方式：可改变溶解氧电流输出值的 4~20mA 或 0~20mA 方式

5.3 氧电极的标定

一般说来，每只氧电极都有自己的零点和斜率，而且随着使用，零点和斜率就会发生变化。标定就是为了得到电极的真实零点和斜率。

透气膜式电极的零点很小，在±1ppb 之内，故一般不要标零点就可满足使用要求。

若一定要准确地标出零点，最好用 99.999%以上浓度的氮气 (N₂) 作零氧环境。我们建议用户不要用 2%~5%的无水亚硫酸钠 (Na₂SO₃)，这些传统所说的“无氧水”来标零点。因为这种溶液的含氧量很难作到 0，一般有 3~4ppb 的误差。但你可



以用它来初步定性的观察电极的零点。

本表有斜率标定、两点标定和一点标定三种方法，供用户选择。

斜率标定：采用氧饱和空气进行标定，此时电极的零点不变，求得电极的斜率。一般情况下采用此法就可满足要求。

两点标定：在零氧环境中确定电极的零点，在已知氧浓度的空气中确定电极的斜率。

按屏幕提示操作，可很方便地进行标定。标定结束后可进入“参数显示”或：“I0、S 查询”子菜单观察 I0 和 S 值。

一点标定：当已知被测溶液的氧浓度值时，可输入其浓度值来得其零点，斜率不变。一般情况下，请不要使用这种方法。主要用在电极不能取出，而由通过别的方法知道了氧浓度的场合。

5.3.1 斜率标定

采用氧饱和空气进行标定，此时电极的零点不变，求得电极的斜率。一般情况下采用此法就可满足要求（因为氧电极的零点电流基本为零）。操作方法如下：

按“MENU”键，当副显示显“HEP”，时按▲▼键，使主显示显 H1，按“ENT”键，进入标定状态，此时，副显示显温度值如：23.8 ℃；主显示显氧电极电流如：58.16 nA；把电极放入空气中，待电流稳定（一般要几十分钟），当电流稳定后，按“ENT”完成斜率标定，自动计算出斜率，返回测量状态。

5.3.2 两点标定

在零氧环境中标电极的零点，在已知氧浓度的空气中确定电极的斜率。操作方法如下：

按“MENU”键，当副显示显“HEP”，时按▲▼键，使主显示显 H2，按“ENT”键，进入标定状态，此时，副显示显温度值如：23.8 ℃；主显示显氧电极电流如：0.001 nA；请将电极取出，置于无氧水或无氧氮气中，待电流稳定（一般要几十分钟），电流稳定后，按“ENT”；显示“HP”请将电极取出，把电极放入空气中，按“ENT”键，此时，副显示显温度值如：23.8 ℃；主显示显氧电极电流如：60.01 nA；待电流稳定（一般要几十分钟），电流稳定后，按“ENT”；自动计算出零点和斜率，返回测量状态。



5.3.3 一点标定

当已知被测溶液的氧浓度值时，可输入其浓度值来得其零点，斜率不变。一般情况下，请不要使用这种方法。主要用在电极不能取出，而由通过别的方法知道了氧浓度的场合。有时在现场发现点偏差时，以可用这种标定方法。操作方法如下：

按“MENU”键，当副显示显“HEP”，时按▲▼键，使主显示显 H3，按“ENT”键，进入标定状态，此时，副显示显温度值如：23.8℃；主显示显氧电极电流如：58.16 nA；，待电流稳定，当电流稳定后，按“ENT”完成斜率标定，自动计算出零点，返回测量状态。

5.3.4 电极零点和斜率的恢复

为避免错误标定使零点和斜率偏差较大，可以先恢复成理论值，再来标定。一般是零点偏差较大时使用，如：氧浓度值在 ppm 级时，一般只用斜率标定即可满足要求，可先把零点恢复成零，再在空气中斜率标定。恢复零点和斜率方法：先按住测量键，再通电，即可使零点和斜率为理论值，但是断电后又变回以前的值，再一次先按住测量键，再通电，即可使零点和斜率为理论值，连续两次这样操作可恢复零点和斜率为出厂的理论值，零点 I₀ 等于 0.000nA，斜率为 238.0。

5.4 电流输出公式

5.4.1 溶解氧浓度对应电流

仪器可提供溶解氧值对应的 4~20mA 或 0~20mA 的电流输出信号，通过“DL”菜单调整，但是与之对应的氧浓度值区间可由用户自行设定，通过“OH”和“OL”菜单调整，测量的氧浓度值与输出的电流对应关系如下：

$$4\sim 20\text{mA 时: } I=4\text{mA}+\{(D-DL)/(DH-DL)\} * 16\text{mA}$$

$$0\sim 20\text{mA 时: } I=\{(D-DL)/(DH-DL)\}$$

其中：

I—溶解氧浓度对应的输出电流值

D—当前测得的氧浓度值

DH—用户设定的 20mA 电流对应氧浓度值，即输出上限（OH）；

DL—用户设定的 4mA 或 0mA 时电流对应的氧浓度值，即输出下限（OL）。



5.4.2 温度对应电流

仪器还可提供温度值对应的 4~20mA 的电流输出信号，测量的温度值与输出的电流对应关系如下：

$$I=4mA+（当前温度/80.0）*16mA$$

其中：

I—输出的电流值 D—当前测得的氧浓度值

5.5 调试菜单一览表

在测量状态时，同时按“ESC”和“ENT”键将进入调试菜单，在此状态下可修改各种内部参数值。这些参数用了一些形象的代号来表示，在调试状态下，副显示为参数代号，主显示为该参数对应的参数值。按▲▼键修改参数值，按“ENT”键存储修改后的值，数值闪烁则表示已完成存储，按“ESC”键则退回到测量状态。

注意：修改这些调试用参数需使用者仔细阅读该仪表对应的《使用手册》后，明确需要修改参数的目的方能修改，一般不用修改，采取默认值即可，切换至“溶解氧输出调整”或“温度电流输出调整”菜单时，对应的输出电流会变化，该项调整一般只用于校正输出电流，应保证电流输出端和所有连接设备断开才可调试该参数，以免引起其它设备损坏。

参数	hc	lc	lb	dd	Td
举例	500.0	500.0	0.1	1.00	1.00
说明	高报警迟滞	低报警迟滞	滤波系数	溶解氧电流输出调整	温度电流输出调整

高报警迟滞： 详见第 6 章“报警滞后撤消”

低报警迟滞： 详见第 6 章“报警滞后撤消”

滤波系数： 当参数难以稳定下来的时候可把该系数加大，使参数尽快稳定。

溶解氧电流输出调整： 用于校正溶解氧浓度对应的输出电流

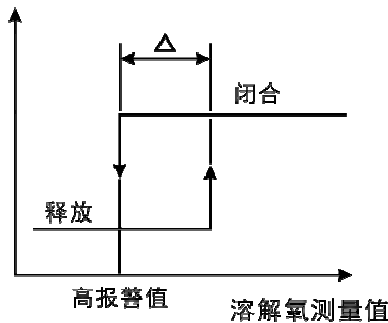
温度电流输出调整： 用于校正温度对应的输出电流



六、报警滞后撤消

仪器的上限报警继电器的触点是给用户连接相应的控制电器（如电磁阀等），以组成氧浓度值控制系统时使用。为了防止在报警点附近继电器触点产生抖动现象，二次表里采用滞后撤消的方法。达到报警值时，继电器立即闭合，屏幕上立即出现报警提示，当浓度值回到报警值时，报警不会立即消除，要等到浓度值继续回落到一定值时才消除报警。如报警上限设为 $9.5\mu\text{g/L}$ ，当浓度值达到 9.5 时，“HI”指示灯亮，高报警继电器常开触闭合。只有当浓度值下降到 $9.5 - \Delta$ 浓度时，高报警才撤消，一般的 Δ 浓度设为 $0.5\mu\text{g/L}$ 。如报警下限设为 $2.0\mu\text{g/L}$ ，当浓度值达到 2.0 时，“LI”指示灯亮，低报警继电器常开触闭合。“只有当浓度值上升到 $2.0 + \Delta$ 浓度时，低报警才撤消，一般的 Δ 浓度设为 $0.5\mu\text{g/L}$ 。

报警迟滞量的设置方法，见第 5.5 章。





七、订货注意事项

订货：

订货时必须注明电极的安装方式和电极电缆线的长度。若为流通式安装，进出水管的外径（ $\emptyset 8$ 、 $\emptyset 10$ 、 $\emptyset 12$ 三种规格），是使用软管或硬管，如不注明，将配 $\emptyset 8$ 的硬管接头。如有其它特殊要求，请注明。

可选件：

膜片盒（备用密封圈、敏感膜体、25 毫升电解液一瓶）

八、订货须知

1. 订货时需注明测量需求是 PPB 级还是 PPM 级，以便选择电极；
2. 订货时需注明是 AC220V 供电还是 DC24V 或其它供电方式，未注明按 AC220V 供电供货；
3. 若需要定制通讯或其它请注明。

北京中环蔚蓝科技有限公司

地址：北京市昌平区回龙观镇龙冠大厦 601 室

电话：010-52886093、52886097、52885446

传真：010-51528020



附 录

大气压：1013mbar

温度 (℃)	溶解度 (mg/L)	氧分压 (mbar)	温度 (℃)	溶解度 (mg/L)	氧分压 (mbar)	温度 (℃)	溶解度 (mg/L)	氧分压 (mbar)
0.0	14.604	210.85	20.0	9.089	207.22	40.0	6.399	196.67
1.0	14.220	210.74	21.0	8.909	206.91	41.0	6.326	195.83
2.0	13.801	210.64	22.0	8.738	206.59	42.0	6.232	194.95
3.0	13.441	210.53	23.0	8.565	206.24	43.0	6.131	194.03
4.0	13.076	210.43	24.0	8.407	205.88	44.0	6.057	193.07
5.0	12.756	210.30	25.0	8.254	205.48	45.0	5.969	192.06
6.0	12.439	210.18	26.0	8.113	205.09	46.0	5.879	190.99
7.0	12.113	209.88	27.0	7.956	204.67	47.0	5.787	189.91
8.0	11.831	209.88	28.0	7.826	204.21	48.0	5.703	188.75
9.0	11.559	209.71	29.0	7.681	203.73	49.0	5.642	187.54
10.0	11.288	209.55	30.0	7.564	203.24	50.0	5.550	186.30
11.0	11.036	209.38	31.0	7.432	202.72	51.0	5.446	184.98
12.0	10.764	209.19	32.0	7.303	202.18	52.0	5.385	183.62
13.0	10.537	208.98	33.0	7.173	201.59	53.0	5.311	182.20
14.0	10.305	208.77	34.0	7.060	200.98	54.0	5.237	180.71
15.0	10.064	208.56	35.0	6.943	200.35	55.0	5.151	179.16
16.0	9.858	208.31	36.0	6.835	199.68	56.0	5.080	177.50
17.0	9.637	208.06	37.0	6.719	198.97	57.0	5.003	175.88
18.0	9.465	207.81	38.0	6.596	198.24	58.0	4.902	174.14
19.0	9.273	207.52	39.0	6.524	197.49	59.0	4.829	172.32
						60.0	4.740	170.41