26197-18

BODTrak™
仪 器 说 明 书

© 哈希公司，2000．保留所有权利．

证明

哈希公司证明本仪器在出厂前经过了彻底的测试和审查，发现其符合公司公布的详细规格。

BODTrak™测量仪已经过测试，证明其符合下列的仪器标准：

FCC 第15 部分，次级目录的B部分，A类限值：支持性的测试记录是Intellistor完成的，认证工作是由哈希公司完成的。

加拿大引起干扰设备的规定，IECS-003: A 类限值：支持性的测试记录是由Intellistor完成的，认证工作是由哈希公司完成的。

EN 55011/CISPR 11（EMI）“ B ”限值符合 89/336/EEC EMC：支持性的测试记录是由Intellistor完成的，认证工作是由哈希公司完成的。

EN 50082-1（抗干扰性）符合 89/336/EEC EMC：支持性的测试记录以及认证工作是由哈希公司完成的。标准包括：
IEC 801-2和 EN 61000-4-2（ESD）
IEC 801-3和 EN V 50140（RF & EM 电磁场）
IEC 801-4和 EN 61000-4-4（快速瞬变值）
EN 61000-4-5（脉冲）

无线电频率干扰
“因为本数字设备发出无线电噪声已根据加拿大通信部的无线电干扰规定进行过测定，所以本数字设备不会超过A类限值。”

证明，继续

该设备遵照FCC 规定中第15 部分的要求，其操作服从下面两个条件：

（1）这个设备不能够引起有害的干扰，并且（2）这个设备必须能够耐受其所受到的任何干扰，包括可能会引起不当操作的干扰。

警告

针对该设备所进行的任何未得到认证方明确批准的更改或者修改都将意味着废止了用户对该仪器的操作授权。

注意：*本设备已经经过测试，证明其符合条例FCC 规定中第15 部分A 类数字设备的限值。设计这些限值是为了提供一个合理的保护以避免该设备作为商业用途时引起有害的干扰。如果未按照指导手册进行安装和使用，该设备产生、使用以及能够辐射的无线电频率能量可能会对无线电通讯产生有害影响。本设备如果安装在居民区可能会引起有害的干扰，在这种情况下用户将被要求自行付费来消除这种干扰。本设备必须使用屏蔽缆线，以确保符合FCC A类限值。因为本设备操作时会产生无线频率能量，可能会对收音机和电视机的接收产生干扰。下列降低干扰问题的技术可以很容易地被使用。*

- 从*BODTrak* 仪上断开其外部电源来验证仪器是否是干扰源。
- 如果*BODTrak* 仪与另一设备使用同一电源插座而引起干扰，请试用另一电源插座。
- 让*BODTrak* 仪及其电源远离受到干扰的设备。
- 为受到干扰的设备重新配置接收天线。
- 考虑将上述方法同时使用。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

目录

证明 iii
技术参数 vii
安全警示 ix
操　　作 1
第 1 节　介绍 3
1.1 在操作 BODTrak 测量仪之前 3
1.2 仪器开箱 3
1.3 使用电源 4
1.4 BOD 测定 4
第 2 节　仪器操作 7
2.1 操作原理 7
2.1.1 氧转移到样品 7
2.1.2 压力传感器的功能 7
2.1.3 去除 CO_2 7
2.2 按键功能 8
2.3 设置时间 10
2.4 RS232 接口 11
2.4.1 硬件连接 11
2.4.2 指令 12
2.4.3 下载和打印实验结果 16
第 3 节　BOD 测试 19
3.1 BODTrak 测试程序 19
3.2 实验结果说明 26
3.2.1 样品瓶发生泄漏 26
3.2.2 时间滞后 27
3.2.3 需要更高的氧量 27
3.2.4 硝化 27
3.3 准确性检验 28

第 4 节　特殊说明 31
4.1 范围与体积选择 31
4.2 样品稀释 31
4.2.1 氧需求量超过 700mg/L 31
4.2.2 准备几个相同的样品 32
4.3　样品接种 32
4.3.1 确定接种液的 BOD 值 32
4.3.2 确定样品的 BOD 值 33
4.3.3 初始细菌菌落的变化 33
4.4 样品温度 34
4.4.1 其它 BOD 实验温度 34
4.5 工业废水 34
4.5.1 氯 34
4.5.2 其它有毒物 35
4.5.3 菌种的适应性 35
4.6 pH 值的影响 36
4.7 过饱和 36
第 5 节　维护 37
5.1 清洁 BODTrak 测量仪 37
5.1.1 样品瓶 37
5.1.2 搅拌子和密封盖 37
第 6 节　故障排除 38
6.1 校准调节 38
常 规 信 息 40
部件和附件 42
订购指南及维修服务 44
质量保证 46

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

技术参数

测量范围：可选择，0-35，0-70，0-350，和 0-700mg/L

尺寸大小：33×30.5×12.7 厘米（13×12×5 英寸）

外部供应电源：输入-115/230V（交流），50/60Hz

输出-20.5VRMS

经 UL，CSA，和 TUV 认证

试剂量：六瓶，473mL

运输重量：9 磅

工作温度：20℃（68℉）

储存温度：低于 40℃（104℉）

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

安全警示

在开箱、安装或操作仪器之前请阅读本手册的全部内容，特别要注意所有的危险警示和注意事项。如果不这样做可能会对操作者导致严重的人身伤害或对仪器造成损坏。

危险指示信息

如果存在多种危险，本手册将对应其最大危害程度分别使用指示性的词汇。

危险（DANGER）

表示迫近的危险情况，如果没有避免的话将导致死亡或者严重的伤害。

警告（WARNING）

表示潜在的能导致死亡或严重伤害或设备严重损坏的危险情况。

小心（CAUTION）

表示可能有害的情况，这种情况可能导致轻微的或中度的伤害。

注意（NOTE）

需要特别强调的信息。

将（SHALL）

这个词意味着强制。

应该（SHOULD）

这个词意味着建议。

操　　作

危 险

处理化学样品、标准物及试剂时可能会有危险。请在处理任何化学物质之前先查看必要的物质安全信息页（MSDS）并熟悉所有的安全性流程。

第 1 节　介绍

1.1 在操作 BODTrak 测量仪之前

在开箱、安装或操作 BODTrak 测量仪之前请阅读本手册的全部内容。查看仪器上的所有标志和标签，特别要注意所有的危险警示（***WARING***）和注意事项(***NOTE***)。

1.2 仪器开箱

当从航运集装箱内卸下 BODTrak 测量仪及其附件时，检查在运输中可能损坏的每一项。BODTrak 测量的包装箱内包括：

- BODTrak 测量仪
- 六个密封盖

包装箱内 BODTrak 测量仪附件包括：

- 六个琥珀色样品瓶
- 六个磁力搅拌子
- 聚乙烯漏斗
- 电源-可在 115V 或 230V 之间转换
- 活塞润滑剂
- 一个营养缓冲液粉末包
- 一个氢氧化锂粉末包
- 电源线，115 和 230V

如果有任何物品丢失或损坏，请与哈希公司顾客服务部（Hach Customer Service, Loveland, Colorado, 电话 1-800-227-4224）联系。在美国之外的顾客可与当地哈希公司的办事处或其分

部联系。

1.3 使用电源

BODTrak 仪配备有一个带 NEMA5-15P 型插头经 UL/CSA 认证 115V 交流电源线和一个带欧洲型插头的 230V 交流 Harmonized 型电源线。插头为电源供电 IEC 通用连接器提供交流电源（见 图 1）。运输时，位于电源供电低部的电源供电开关固定在 115V。如须使用 230V 电源时，可将开关换到 230V 的位置。

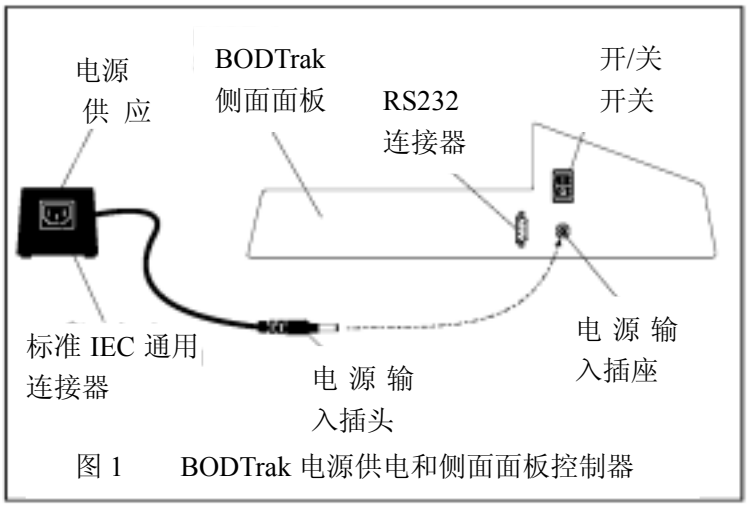


图 1　　BODTrak 电源供电和侧面面板控制器

1.4 BOD 测定

生化需氧量（BOD）是在 20℃（68℉）时规定条件下测定的。测定时间可以是 5 天、7 天或 90 天以上，依据分析原理而定。测定结果表示水样中细菌氧化有机物所消耗的氧量。通常是用来测定污水处理厂的处理负荷和评价污水处理效率。

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

BOD 测定结果有助于决定氧的总体吸收模式。这可让操作者评估污水处理厂运行效率和决定正确的处理程序。

BODTrak 法是一种方便且可直接测定 BOD 的方法。因为 BODTrak 测量仪采用物理方法测定实验样品消耗的氧，所以没有必要使用复杂的化学分析法。

BODTrak 法优于稀释法的优点如下：

- 最短的样品准备时间。
- 减少总的测定时间（无需滴定和稀释）。
- BODTrak 实验容易监测。
- 样品连续搅拌，并在自然条件下放置。BODTrak 仪测定初始期在水样上部有一含氧量为 21%的空间。连续搅拌可以补充水样中的溶解氧。这使 BODTrak 仪测定结果与自然环境发生情况相似。稀释法不能给水样提供额外的氧；这导致更高比例氧的消耗，有时可达 89%。
- 在不干扰水样的情况下，能每天观测到 BOD 值。封闭的 BODTrak 系统的压力变化能在 LCD 屏上以 mg/L 计的图形方式显示。在一个选定的周期内（5.25，7，或 10.5 天），系统能提供 480 个均匀分布的数据点。

***注意（NOTE）**：可以在 5.0 天或 10.0 天时选择手动停止实验，或者在显示器上转换到（使用箭头（arrow）键）5.0 天或 10.0 天以查阅最终的 BOD 值。如果下载，可以忽略实际在 5.0 天或 10.0 天收集的最后的数据点（如忽略在 5.25 天时所收集的最后 23 个数据点）。*

- BODTrak 测定法能不断从系统排出 CO_2，以使观察到的压力差与被利用的氧量成比例。
- 当样品被加热到实验温度时，由于排气而形成的气泡会引起误差。BODTrak 测量仪会在到达平衡温度后开始实验时补偿这种误差。

第 2 节　仪器操作

2.1 操作原理

2.1.1 氧转移到样品

将待测水样加入六个琥珀色样品瓶。样品瓶放入仪器中并盖上密封盖，并通过管道与仪器的压力传感器连接。

在样品瓶中细菌利用氧化瓶中的有机物。样品瓶中水样上面的空气含 21%的氧气，这可补偿细菌消耗的氧。在实验期间，每个样品瓶中的搅拌子都连续地旋转。搅拌有助于空气中的氧转移到水样中，这有利于模仿自然条件。

2.1.2 压力传感器的功能

BODTrak 仪是密封的，以防止外部空气压力变化影响 BOD 读数。压力传感器用来测定样品瓶中空气压力，当空气压力变化时，压力变化被转换成以 mg/LBOD 表示。

2.1.3 去除 CO_2

当样品中的微生物氧化有机物时会产生二氧化碳（CO_2）。CO_2 必须从系统中去除，以使测定压力差只与被利用的 O_2 量成比例。实验开始前，在每个样品瓶的密封盖中放入的氢氧化锂晶体就是用来去除二氧化碳的。

不要用别的化合物来替代氢氧化锂。实验表明，别的物质能吸收湿度或较少的 CO_2。

2.2 按键功能

BODTrak 控制面板（见图 2）包含位于面板中央的通道选择器、通道选择器右边的显示屏和显示屏下面的控制按键。

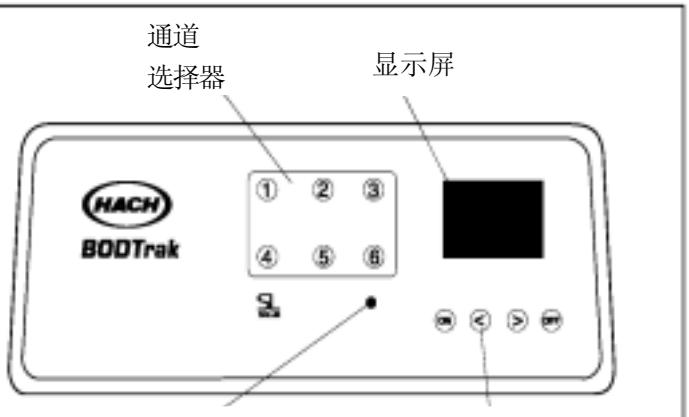


图 2　　BODTrak 控制面板

通道选择按键

六个瓶中的任何一个的数据都可以通过按下相应的通道选择器按键而得到显示。通道按键的序号为 1 至 6，位于仪器控制面板的中央。

滚动按键

显示屏显示一幅纵轴为 BOD 值和横轴为时间（以天计）的图形。在操作期间，显示屏显示实验开始日期、运行情况和通道序号。

按下<（左）或>（右）滚动键（位于控制按键中间）可以在所选择通道的储存数据间滚动。指针沿着 BOD 曲线移动，指示出当前数据点的大致坐标。数据值的时间点和 BOD 值显示在屏幕的右下方。

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

无论显示哪一通道，指针总是自动指示在最近采集的数据点。

ON 按键

为开始进行实验，参照 *3.1 节 BODTrak 实验程序*，按如下方式执行。

1. 将待测样品瓶与测量通道的管帽相连，然后拧紧管帽。
2. 同时按下并按住<（左）和>（右）滚动键，屏幕上将出现时间主菜单。按下**通道 6** 键以激活实验时长参数。
3. 使用滚动键选择一个 5-，7-，或 10-天实验。实验时长显示在屏幕的底部。
4. 按下 **OFF** 键保存选择项并退出菜单。
5. 按住 **ON** 键，将显示一个用于选择 BOD 范围的菜单。
6. 按下<（左）和>（右）滚动键选择期望的范围。这也初始化了当前的通道，清除以前储存的所有 BOD 数据，并记录当前时间为起始时间。关于范围选项的细节，参见 *3.1 节* ***BODTrak 测试程序***。

注意：*在没有开始实验离开菜单，请按下* ***OFF*** *键。*

7. 按下并按住 **ON** 键开始测试。屏幕上将显示被选择通道的空白图。显示屏右下方的状态信号器将为测试的头一个小时显示 DLY，在这段时间不采集任何数据。这样可以使仪器、样品瓶和样品稳定到恒定温度。在测试的头一个小时后，信号器将显示运行（RUN），表明通道正在开始收集数据。

OFF 键

如果未在设定时间前终止实验，BOD 测试过程将在设定时间（5.25，7，10.50 天）后自动结束。显示屏右下方的状态信号器将由运行状态（RUN）转换到结束（END）状态，表示测试过程的终止。如需手动终止实验，请以下方式操作：

1. 按下通道按键终止实验。
2. 确定显示屏右下方的通道序号与终止的通道序号一致。
3. 按下 **OFF** 键并持续几秒钟直到状态信号器显示结束（END）。当前的 BOD 数据成为最终的实验值，并且该通道的数据记录也将终止。BOD 曲线被保留并可访问，直到该通道进行下一次实验。如果实验时间发生改变，所有通道将被清除（CLR），数据也将被删除。

一旦终止，对该样品的测试将不能重新开始。必须使用新的样品，通道参数也必须重新选择。

2.3 设置时间

设置时间前，所有的通道信号必须显示结束（END）。为调整时间、日期或实验时间，应同时按下并按住<（左）和>（右）滚动键直到显示时间设置菜单。

按下相应的通道按键，选择需要调整的时间参数。见表 1。

表 1：设置时间

通道	时间参数
1	月（1-12）
2	日期（1-31）
3	年（0-99）
4	小时（0-24）
5	分钟（0-59）
6	测试时长（5，7，10 天）

使用<（左）和>（右）滚动键将被选参数调整到期望值。

重复上述程序调整其它参数。当所有的时间参数调整完成后，按下 OFF 键返回正常操作模式。

2.4 RS232 接口

计算机指令通过 RS232 端口发出，通过模拟按下前面面板上的按键实现。按照 14 页表 4 的指令申请储存的数据。然后仪器将所要求的信息发送给计算机。至于将数据传输到 Epson LQ-570+打印机的指令请参见 *2.4.3 节**下载和打印测试结果***。

2.4.1 硬件连接

所有 RS232 连接都是通过位于仪器板左侧（见第 4 页 图 1）的 I/O 串口进行。将计算机接口缆线的 9 针 D 型连接头与仪器的 I/O 串口连接，缆线的另一端与计算机的 I/O 串口连接（Com1 或 Com2）。

为设置连接，通信软件的 AUTOEXEC.BAT 文档可能需要增加一指令行。如是这样，增加下面的指令：

MODE COMn，9600，N，8，1

这里的 n 是指端口序号 1 或 2。

BODTrak 仪器是按数据通信设备（DCE）的规定进行连线的，以 8 位数据位 9600 波特的速度传输，没有奇偶位，有一位终止位。需要的缆线的插脚引线见表 2 和表 3。接收设备（计算机和打印机）必须连续以 9600 波特的速度接收数据，否则，一些字符在长时间的传输过程可能会丢失。

注意：*为满足无线电频率发射要求，强制使用特殊缆线或同等的屏蔽缆线。*

1，6，和 8 针在内部是与 4 针相连，所以无论业主在任何时候要求 DTR 输出，所有的控制输出端都是可用的。

表 2：连接 BODTrak 和计算机的缆线

BODTrak 9 针 连接端口，插座		**计算机 9 针 连接端口，插座**	
针	信号名称	针	信号名称
1	DCD	1	DCD
2	TXD	2	RXD
3	RXD	3	TXD
4	DSR	4	DTR
5	GND	5	GND
6	DTR	6	DSR
7	不使用	7	RTS
8	RTS	8	CTS
9	不使用	9	RI

表 3 连接 BODTrak 和系列打印机的缆线

BODTrak 9 针 连接端口，插座		**打印机 25 针 连接端口，插头**	
针	信号名称	针	信号名称
2	TXD	3	RXD
3	RXD	2	TXD
5	GND	7	GND

* Epson LQ-570+ (产品编目：48236-00)

2.4.2 指令

BODTrak 的操作使用计算机指令进行控制，在测试期间，可在任何时间向仪器发出指令。指令由一组两个或多个 ASCII 字符和一个回车指令组成。当仪器接收到指令时，每一个指

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

令（比如选择一个通道）都将执行一个简单的动作。然后仪器发出一个回车指令和换行以显示完成。

询问指令，如 Sx、GC 和 GA，在最后发出回车指令和换行前将用另外的字符作出响应。

一般规定：

- 以 S 开头的指令为设置条件指令且常接一个数字参数。
- 以 G 开头的指令为询问指令。
- 指令内没有空格。
- 所有指令以回车结束。
- 除以 S 和 G 开头的指令外，指令字母区分大小写。
- 仪器发出回车指令，然后换行表示准备接受新的指令。

指令概述

表 4 介绍了 RS232 的指令。符号 x，xx*，或 xxx 表示数字参数的最大位数。

表 4：指令概述

指令	功能
GT	初始化所有的日期/时间，注册当前值并返回当前值。改变任何日期或时间前执行该指令。
SYxx	设定当前年份，1 或 2 位数值 xx。
SMxx	设定当前月份，1 或 2 位数值 xx。
SDxx	设定当前日期，1 或 2 位数值 xx。
Shxx	设定当前时钟，1 或 2 位数值 xx。
Smxx	设定当前分钟，1 或 2 位数值 xx。
SLxx	通过改变实验时间重新设置所有通道为 CLR（清零）状态。只有当所有通道处于 END（结束）状态时才能执行该功能。SL10 和 SL7 分别对应一个 10 天或 7 天的实验时间。任何别的数字都对应一个 5 天的实验时间。
GL	返回实验时间
ST	储存当前时间注册值。 在时间被设定为期望值后，发出该指令储存当前值。
Sx	设定通道 x 为当前值。将显示通道 x 的数据。

* 符号 xx 表示单一数字值可输入为 x 或 0x（如：7 或 07）。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

表 4：指令概述（继续）

指令	功能
S#xxx	设定稀释浓度。只有显示屏显示 **ON**（开）时才能执行该功能。例如：输入 S#700、S#350、S#70 参数时分别是设定 0-700、0-350、或 0-70 mg/L 实验测量范围，输入其它数字将设定为 0-35 mg/L 测定范围。
S<	与按下 **OFF** 键相同。
S>	与按下 **ON** 键相同。（仪器对该指令将很快作出响应。）
GC	返回当前通道的校准值。
GA	传输当前样品瓶的实验数据。在收到代表结束意义的回车指令时将立即开始传输数据。一旦开始传输数据，将不能中止数据传输。
S$	将分析仪设置成演示模式。设置完后，将演示几分钟 BOD 数据采集情况并填充每一个激活态的通道。 为激活演示模式，应将所有的通道设置成结束（END）状态。当所有 6 个通道显示结束（END）时，输入 S$。按所需要求激活每一个通道。例如：在通道 1 开始一个 0-35mg/L 的实验，输入：S1 键；回车； S>；回车；S#35；回车；S>回车即可。重复上述程序并作必要的修改设置每一个通道和测试范围。（击键由一个；（分号）分开）。 ***注意：****在进入演示模式前，必须调整测试时长参数。*

2.4.3 下载和打印实验结果

下载实验结果

通过输入合适的设定通道指令选择通道将实验结果从BODTraK 测量仪下载到计算机。例如，希望从通道 1 下载数据，输入 S1 和回车，然后输入 GA，再回车。如信息未下载，按如下方式调整通迅软件设置（黑体字为主标题，斜体字为次标题）：

设置：

- *终端仿真* - 选择“VT-100”
- *终端参数选择* – 选择“自动换行”；“语音”“80 栏”；“block”和“blink”(指针)；“Fixedsys 15”(字体)；“None”（翻译)；“显示滚动条”；“使用 Windows 下的功能，箭头，和控制键”；“399”（缓冲区行数)。

***注意**：确信检查终端参数选择的“进站”和“出站”以建立计算机/BODTrak 之间的连接。然后返回“设置-终端参数选择”，通信建立后，无须检查“进站”和“出站”。*

- *文本传输* – 选择“标准流控制”
- *二进制传输* – 选择“XModem/CRC”
- *通信* – 选择“9600”（波特速率)；“8”（数据位)；“None”（奇偶位)；“None”（流量控制)；“Com 1”和“Com 2”（连接端口)；“1”（终止位）

传输：

- *接收文本文件* – 直接选择文件名

数据格式

当下载测试结果数组时，将不间断传输来自实验的所有数据和一个回车。接收装置也必须以 9600 波特的速度不间断地接

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

收这些数据。没有命令来终止这些数据流。

图 3 显示通道序号，起始日期，起始时间，和下载数据的格式。BOD 值以 mg/L 表示。只有第一个数据点和 480 个均匀间隔点的最大值显示在这个例子中。每一行都以回车和换行结束。以显示“实验运行结束”和一个美元符号（$）表示数据流结束。

```
通道 1 的 BOD 日志
状态：结束（END）
范围上限：700mg/L
测试时长：7 天
起始日期：11/11/95
时间：13：04

天数，  读数（mg/L）

0.00，      0
0.05，      10
0.11，      12
0.16，      12
0.22，      14
0.27，      14
0.33，      12
0.38，      8
0.44，      10
0.50，      12
0.55，      12
0.61，      14
.
.
.
实验运行结束
$
```

图 3　　下载实验数据示例

如在实验开始时观察到较小的负 BOD 值，请参见***第 6 节 故障检修。***

打印测试结果

按下并按住合适的通道序号键持续几秒钟，将实验结果从 BODTrak 测量仪传输到 Epson LQ-570+ 打印机。打印机将打印被删减了的图形（127 个数据点）。这能在实验中的任何时间执行。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

第 3 节　BOD 测试

3.1 BODTrak 测试程序

危 险

处理化学物品、样品及废弃物时请按照正确的实验技术进行。
请戴上保护眼罩和乳胶手套以防止疾病或感染。

BOD 测试过程，继续

1. 加热或冷却样品至实验温度（一般为 20℃，68℉），温度波动范围在±2℃之内。

2. 用一个干净的量筒量取准确体积的样品加入 BODTrak 测量仪的样品瓶中(见表 5)。关于 BOD 范围选择的详细情况见 *4.2 节 样品稀释。*

3. 在每个样品瓶中放入一个 3.8 厘米(1.5 英寸)的磁力搅拌子。

表5：样品体积的选择

BOD范围（mg/L）	所需9体积（mL）
0-35	420
0-70	355
0-350	160
0-700	95

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

BOD 测试过程，继续

4. 每个样品瓶中均加入一包 BOD 营养缓冲粉末，以利于细菌生长。

注意：*步骤 4 是可选择的。如果是模仿原始样品特征，则不必加 BOD 营养缓冲粉末*

5. 在每一个样品瓶的密封口和每一个密封盖的上部都涂上活塞润滑剂。

6. 将密封盖塞入样品瓶的瓶颈。

BOD 测试过程，继续

危 险

氢氧化锂是强碱，对皮肤和眼睛有刺激。请按安全的实验技术操作。

7.利用漏斗向每一个密封盖内加入一包氢氧化锂粉末。避免氢氧化锂颗粒进入样品。如果发生氢氧化锂颗粒进入样品的情况，应倒掉样品并重新准备新样品。

8. 将样品瓶放置在 BODTrak 测量仪的底盘上。并将样品瓶与合适的管道相连，拧紧管帽。每一根管都标记上通道序号，通道序号设置显示在控制面板上。

9. 将仪器放入恒温箱中。

注意：*美国公众健康协会推荐 BOD 实验的溶液保温温度为 20 ± 1 ℃（68 ℉）。根据样品体积将恒温箱的温度调整到合适的温度。该温度值随恒温箱的循环状态不同而不同。*

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

BOD 测试过程，继续

10. 开启仪器（连接电源插头并打开仪器）。
见 *第 4 页图 1*。

11. 确认所有搅拌子都在旋转。如果有搅拌子滑到样品瓶的边缘，拿起样品瓶并轻轻地重新放置。直到所有的搅拌子都正常旋转，才能开启通道。

12. 为选择实验时间，同时按下并按住<（左）和>（右）箭头键，直到时间菜单出现。按下**通道 6** 键以激活测试时长参数。利用箭头键选择 5-，7-，或-10 天的实验。（实验时间显示在屏幕的最后一行）。按下 **OFF**（关）键以存储选择并退出菜单。

BOD 测试过程，继续

13. 按下样品瓶的相应通道序号，开始进行实验。

注意：*每一个通道（1-6）必须单独开启。*

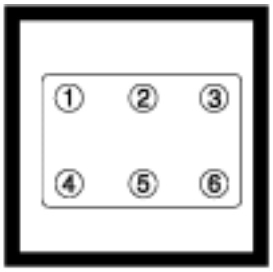
14. 按下 **ON**(开)键，将显示选择 BOD 范围的菜单。

15. 选择 0 – 350 mg/L 的范围，按一次 >（右）键。选择 0-700mg/L 范围，再按一次>（右）键。

选择 0 - 35 mg/L 范围，按一次<（左）键。选择 0 - 700 mg/L 的范围，再按一次<（左）键。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

BOD 测试过程，继续



16. 按下并按住 **ON**（开）键，开始实验。显示屏幕上将显示一幅图形。如要取消实验，请按下 **OFF**(关)键。

注意: *重复步骤 13 至 16 以使每一个通道开始工作。*

注意: BODTrak 测量仪在设定时间之后，各个通道自动停止工作。也可以通过按住 **OFF**（关）键几秒钟手动终止实验。显示状态将由 **RUN**（运行）转变为 **END**（结束）。

17. 通过点击每个样品瓶相应的通道键，即可从 BODTrak 测量仪的显示屏查看 BOD 的测量结果。

注意: *将数据从仪器下载到计算机可参见* ***2.4.3 节 下载和打印实验结果。***

18. 用刷子和热

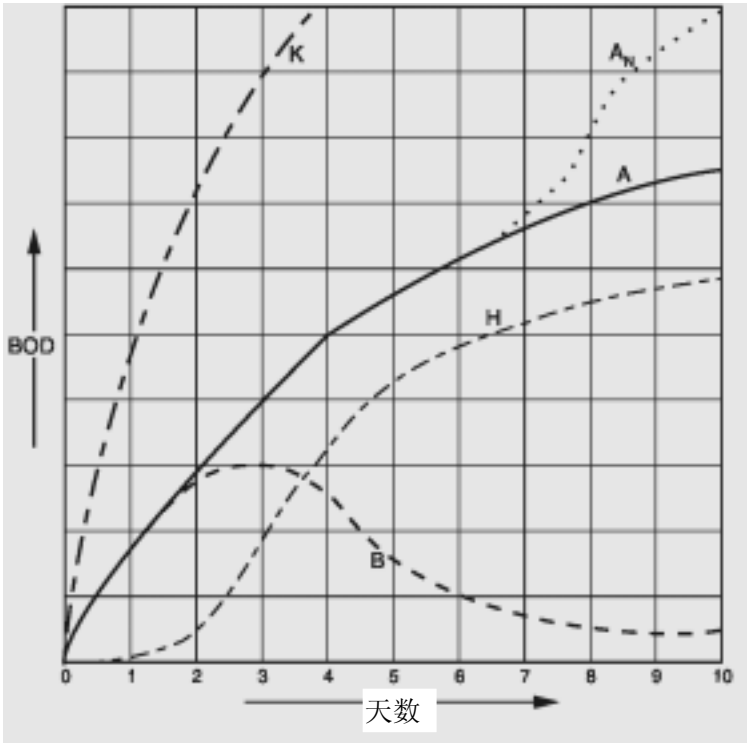
所有的样品瓶、搅拌子和密封盖。并用蒸馏水冲洗干净。

注意: *有关详细的清洗仪器的知识请参见* ***5.1 节 清洗 BODTrak 测量仪。***

3.2 实验结果说明

如果测试过程正确，屏幕上将显示类似图4中曲线A的图形。

图4　　BOD 曲线示例



如未出现这样的曲线，可能发生了以下一个或多个问题：样品瓶发生泄漏、时间滞后、需要更高的氧量、或硝化作用。这些潜在的问题将在下面四节中详细讨论。

3.2.1 样品瓶发生泄漏

样品瓶瓶帽和密封盖之间的泄漏可导致读数绘制成图4 曲线B的形状，或是系统没有反应。如果这种情况发生，请检查瓶

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

帽内部和密封盖的底部是否有脏物。

3.2.2 时间滞后

恒温期间，当菌量不足就开始实验时，将产生类似*图4* 中的曲线H。在实验过程中发现菌量不足时，参见4.3节 *样品接种* 进行样品接种。

在细菌适应期也会出现绘制出图4 中曲线H的条件。有时当实验正常进行时，甚至即使进行了接种，这种情况同样也会出现。

3.2.3 需要更高的氧量

如果样品的BOD超过设定范围（比如，当所取样品体积为160mL，BOD超过350mg/L时）将产生*图4* 中曲线K的结果。这时，应按照*4.2 节 样品稀释* 对样品进行稀释，或选择一个更高的BOD范围并根据*表5* 中的数据取其相应的体积。

当不知道样品的BOD范围时，可利用化学需氧量（COD）的结果、或同一样品但不同体积的一系列BOD实验结果、或稀释率来选择合适的BOD范围。一般来说，当进水在0-700mg/L的范围时，正常情况下出水在0-70mg/L范围。当样品的BOD值超过700mg/L时，请准备对样品进行稀释（见*4.2 节 样品稀释*）。

3.2.4 硝化

图4 中曲线A_N 的情形就是硝化的一个例子。处理常规生活污水时，有机氮的生物氧化通常在5天后发生，这是因为硝化菌需要花这样长的时间来生长；因而异常高的氧的吸收（特别

是实验最后出水）就是硝化菌明显增加氧需求量的例子。

使用哈希公司生产的硝化抑制剂（产品编目：2533-35）可控制硝化问题。先在空样品瓶中加入抑制剂粉末，然后加入样品。当使用哈希公司试剂添加套管（产品编目：459-01）时，应加入两次（约0.16克）到空瓶中。

3.3 准确性检验

为检验测试结果的准确性和BODTrak测量仪运行的正确性，应对一个标准的BOD试剂进行测量，并以此来评估*3.2 节 实验结果说明* 中所描述的一个或多个化学、物理或生物因素的影响。

危 险

处理化学物品、样物及废弃物时执行正确的实验技术。请戴上保护眼罩和乳胶手套以防止疾病或感染。

利用浓度均为150mg/L的葡萄糖和谷氨酸的混合物作为BOD测试过程斩标准试剂。以浓度均为3000mg/L的葡萄糖和谷氨酸的混合物配制成的BOD标准液，可用于压差法（产品编目：14866-10）中的Voluette计量标准。配置好的标准液按1：20稀释（即为150mg/L）后，可用于下述过程。根据下述过程分析3000mg/L配置的标准液：

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

1. 将3L蒸馏水部分充满容器，并将其震荡一分钟，以使溶解氧饱和。

2. 加入一包BOD营养液粉末（产品编目：14861-98），配制成3 L 溶液，颠倒几次进行充分混合。

3. 折断装有BODVoluette 一次用量针剂标准液瓶的瓶颈，然后吸取7mL标准液加入到样品瓶。

4. 加入133mL步骤2中准备好的营养液缓冲液和15mL接种液。接种液在溶液中所占体积为10%（参见*4.3 样品接种*）。

5. 在0-350mg/L范围和设定的5天实验时间的条件下，按照正常程序进行BOD实验。

6. 当测定标准液BOD值时，也可在纯种情况下进行全BOD测定实验。依照相同的程序对样品进行BOD测定。详细情况见*3.1 节 BODTrak 实验过程* 的图谱程序。

7. 为确定BOD结果，参见4.3.2节 *样品BOD值的确定*。标准液BOD的正确值应是198±30.5mg/L。

第 4 节　特殊说明

4.1 范围与体积选择

因为BODTrak测量仪能检测各种污染物，所以可得到各种各样的总需氧量。仪器可提供四个能直接读数的范围（0-35，0-70，0-350，0-700 mg/L）。根据第20页 *表5* 选择与样品预期BOD值相应的体积和范围。比如，当样品的BOD值预期为35mg/L或更小时，选用420mL样品。

为获得最佳的实验结果，应在收集样品后立即分析。如无法立即测量样品，应将样品放在4℃以下保存，但不能超过24小时。

4.2 样品稀释

如果不知道样品的BOD值，一般可以假设当进水为0-700mg/L时，正常情况下出水通常在0-70mg/L的范围内。

如果样品中营养不足，不利于细菌最优生长，可在每一个样品瓶中加一包BOD营养缓冲液粉末包。当要求模仿样品原始性质时，应不加BOD营养缓冲液粉末包。

4.2.1 氧需求量超过 700mg/L

样品的氧需求量超过700mg/L时，使用高质量稀释水稀释样品。利用不含有机物或微量有毒物（如氯、铜和汞）的蒸馏水配制稀释水。

脱盐装置能用来脱去引起额外氧耗量的不易觉察的有机物。连续生产低有机物蒸馏水的最常用方法是在高锰酸钾存在的条件下进行蒸馏（例如，每升水加2克$KMnO_4$和4克NaOH）。

蒸馏完后，往一个瓶子中加入3 L 蒸馏水并使温度降至20℃。往3 L 水中加入一包BOD营养缓冲液粉末，确保稀释样品有足

够的营养物。盖上瓶盖并剧烈摇晃一分钟，使水中溶解氧饱和。不要存放溶液。

4.2.2 准备几个相同的样品

当需要几个相同的样品时，对所有样品进行逐一稀释。稀释后，将读数乘以稀释因子。

例如：

将样品按1：5的比例进行稀释，样品的体积扩大为原来的五倍，这是通过在样品中加入稀释水实现的。如果样品的体积为200mL：

5×200=1000mL

通过加入稀释水将样品由200mL稀释到1000mL。将样品读数乘以相应的稀释倍数5。

样品稀释后，依据第20页*表5* 选择体积和范围。

4.3 样品接种

4.3.1 确定接种液的 BOD 值

某些类型的BOD样品中不含有足量的细菌来氧化存在样品中的有机物。许多工业排放的废水即为这种情况。一些生活污水处理厂排放出水因被氯化消毒，在一定程度上，这些废水本身是无菌的，所以不可能直接进行BOD实验。为检测这些废水，必须在样品瓶中添加含有丰富细菌的水进行接种（如，Polyseed 接种液，产品编目：24712-00，或生活污水）。

为检测样品中的BOD，必须知道接种液中的BOD。为确定接种液的BOD值，应按照样品BOD值测定程序对接种液进行测定。同时对纯接种液和样品进行BOD测定实验。详细情况参见*4.5.3 节 接种适应性*。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

4.3.2 确定样品的 BOD 值

在确定接种液的BOD值后，运用下面的公式确定样品的BOD值。

$$\text{样品的BOD值} = \frac{\text{观测到的BOD值} - \text{接种液所占比例} \times \text{接种液BOD}}{\text{样品所占比例}}$$

例：

一份接种样品中含有10%的接种液和90%的样品（体积比）。所观测到的BOD值为60mg/L，并且纯接种液的BOD值为150mg/L。

$$\text{样品的BOD值} = \frac{60 - 10\% \times 150}{0.90} = 50\text{mg/L}$$

4.3.3 初始细菌菌落的变化

生活污水的细菌量随时间而变化，所以细菌量应在一个指定的范围内。生活污水通常含菌量为10^4和10^6 个/mL 之间。如果样品中的细菌量超过10^3 个/mL，初始细菌菌落的变化对BOD实验结果影响很小。

相比于非常高的接种浓度而言，更应避免较低的接种浓度。因为较低的接种浓度会延迟氧化过程，并导致BOD值偏低。对于特殊废水，可通过反复实验的方法以确定最优接种浓度。在每一个BOD样品瓶中添加10%的聚种溶液或生活污水原液，以使压差法实验中的菌量是足够的。

用各种接种液的浓度进行实验，分别确定污水样品和接种液各自的BOD值。根据最高的经过修正的污水样品BOD值来选定接种液的浓度。根据待测的污水样品，接种液的比例在2-30%之间。

4.4 样品温度

美国公众健康协会（APHA）建议BOD实验的溶液温度为20±1℃（68℉）。将BODTrak测量仪放入合适的恒温箱，调整温度使溶液的温度达到20±1℃。哈希公司可为用户提供一个BOD恒温箱和一个组合式BOD恒温箱/冷却箱（见*备品&附件*）。

样品应冷却到恒温箱的温度。有必要对初始温度高的样品进行接种，因为这种样品中的含菌量可能是不够的（见*4.3 样品接种*）。同时测定接种液的BOD和样品的BOD值。

4.4.1 其它 BOD 实验温度

BOD实验也能在除20℃以外的其它温度进行操作。Tool's[*]的实验结果表明：5天、20℃的BOD值能在35℃以两天半的时间得到。Middlebrooks[†]中列出了将BOD实验结果转换到20℃以外的温度时的BOD值的相应图表。

4.5 工业废水

工业和用氯消毒的样品中通常含有有毒物，当进行BOD实验时需进行特殊考虑。样品中有毒物的存在会降低BOD值。可通过稀释样品来去除有毒物或减少它们的影响。

4.5.1 氯

实验前将样品在室内环境温度下放置1至2小时以扩散去除低浓度的氯。含高浓度氯的样品可通过加硫代硫酸钠去除氯，方法如下：

---

[*] H.R.TooL，生化需氧量的压差测量法，Water and Sewage Works Journal,114;211-218,1967.

[†] E.J.Middlebrooks,BOD方程的图解法，Water and Sewage Works Journal,120;R230,1965.

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

1. 向装有100 mL样品的250 mL锥形瓶中加入10 mL0.02当量（N）的硫酸标准液和10 mL 100 mg/L碘化钾溶液。
2. 加入三滴淀粉指示剂并摇匀。
3. 用0.025当量（N）硫代硫酸盐标准液滴定，直至溶液由兰黑色变为无色。
4. 计算去除样品中的余氯所需的硫代硫酸钠标准液的用量。

$$\text{硫代硫酸钠的体积（mL）} = \frac{\text{所用体积} \times \text{脱氯样品体积}}{100}$$

5. 向样品中加入所需体积的0.025当量（N）硫代硫酸钠标准液并充分混合。在进行BOD实验前放置10至20分钟。

4.5.2 其它有毒物

确定其它有毒物的浓度，如苯酚，重金属，和氰化物。

注意：*确定上述物质或别的物质的浓度参见哈希“水分析手册”。*

用蒸馏水稀释以减少这些物质的影响。当两个连续稀释样品的BOD值相同时即为样品的正确BOD值。

4.5.3 菌种的适应性

生活污水或聚种接种液可为大多样品提供菌种。聚种接种液因为能提供单一种源且无硝化菌，所以是生活废水和工业废水的理想接种液。

将一袋聚种接种液倒入稀释水中并让其水解（参见聚种物包装袋上的说明）。充气并搅拌1小时。使用足量的这种溶液，以使其占样品体积的10到30%。接种液量随样品的实际情况而定。

要得到更多的相关信息，*水和废水的检测标准方法，第18版，*强调了对于特殊废水选择正确接种液的重要性。

如果废水样品中含有有毒物，如苯酚，甲醛，或其它细菌抑制剂，应使用驯化菌种。在装有曝气系统的非金属或不锈钢容器中驯化菌种。过程如下：

1. 让生活污水曝气24小时。沉淀一小时，使较重的物质沉淀。
2. 沉淀一小时后，虹吸去掉溶液中三分之二的上清液。
3. 加入含有10%可疑废物的生活污水至容器的原来体积。
4. 重复上述步骤1-3，按10%的递增比例增加可疑废物的量。直至可疑废物的量达到100%时为止。

4.6 pH 值的影响

当实验废水的pH值超出6-8的范围时，BOD的实验结果将偏低。操作者既可以保持这一pH值以模仿原始废水条件，或者将pH值调整到中性（约为7）。可用1.0当量（或更低）的硫酸或氢氧化钠分别中和含碱或酸的样品至中性。

4.7 过饱和

将过饱和的低温样品（在20℃进含超过9mg/L溶解氧）降至饱和。为实现这一目标，先将样品温度升至20℃。然后将样品部分地充满样品瓶，剧烈摇晃2分钟，或用过滤的压缩空气曝气两小时。

第 5 节　维护

5.1 清洁 BODTrak 测量仪

在每次实验后按照下面方法清洁BODTrak测量仪，以保证以后实验的准确性。

5.1.1 样品瓶

1. 实验后，倒空样品瓶并用热水清洗几次。
2. 使用刷子和热肥皂水清除沉淀物。
3. 残留物将产生一定的BOD值，因此必须用自来水将瓶子反复洗几次以清洗掉所有的洗涤剂清洁剂。最后用蒸馏水或脱盐水清洗。

5.1.2 搅拌子和密封盖

1. 用热肥皂水清洗搅拌子几次。
2. 使用刷子去除沉淀物。
3. 用自来水清洗几次，最后用蒸馏水或脱盐水清洗，以去除所有的洗涤剂。
4. 用热肥皂水清洗密封盖几次以去掉碱性残留物。
5. 充分清洗并干燥。

第 6 节　故障排除

问题	建议
数据设置不完整。	清洁缓冲器。
负数值。	检查温度设置。
不正确的数据点（>1000）。	重新进入指令（参见表4 第14页）。例如： 1. 选择通道（如：S1）。 2. 键入“GA”开始数据传递。
在管和帽之间有气泡。	用塑胶密封带重新密封。
断断续续的搅拌。	提起样品瓶并重新放置。
连续记录低值或高值。	*参见6.1 校准调节。*
风扇不工作。	停止使用。与哈希公司客户服务部联系。

6.1 校准调节

如果按照3.3节的内容进行准确性检查时，仪器持续记录低值或高值，则应当按照下面的步骤进行校准调节：

1. 进入校准模式，所有通道必须显示结束（**END**）。
2. 同时按下并按住通道序号3和4。显示屏将显示校准屏。屏幕将显示一个通道序号，通道校准值（Cal 因子），和当前读数（Reading）。
3. 要将某一通道改变成另一个通道，请按下所需通道的序号键。

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

4. **在程序开始前，请在下面记录下出厂时的校正因子！**如果此时未能记录下这些值，它们将会丢失。

通道1_____ 通道2 _____ 通道3_____

通道4_____ 通道5 _____ 通道6_____

5. 记录所有通道当前的校准值后，按下存在问题通道相应的序号键。

6. 按几次通道序号进行清零，直到读数接近零。这个值将在零附近略有波动。

7. 要改变校准因子，点击<（左）键减小因子值和点击>（右）增加因子值。

注意：*如果仪器记录低值，请减小校准因子值。改变幅度≤ 5% 应该就够了。*

8. 点击**OFF**（关）键退出校准模式。

常 规 信 息

在哈希公司，用户服务部是我们生产的每一种产品的一个重要组成部分。

牢记这一点，我们编译了下面的信息以便您参考。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

部件和附件

设备

描述	产品编目
BODTrak 测量仪，115/230V 交流	26197-00
BOD 瓶，琥珀色，6/pkg	7144-21
具塞聚乙烯瓶，4L	14868-17
刷子，柱形，2 号尺寸	687-00
滴定管，直活塞，聚四氟乙烯塞，25mL	14681-40
夹子，滴定管，两付	328-00
计算机缆线	49672-00
带刻度量筒	
10mL	508-38
25mL	508-40
50mL	508-41
100mL	508-42
250mL	508-46
500mL	508-49
1000mL	508-53
用于 35g 瓶子试剂添加套管	
（与硝化抑制剂一同使用）	459-01
锥形烧瓶，500mL	505-49
容量瓶，1000mL	547-53
分析用的漏斗	1083-97
恒温箱， 205 型，120V	26162-00
恒温箱， 205 型，240V	26162-02
恒温箱/冷冻箱， 207 型，120V	26198-00
恒温箱/冷冻箱， 207 型，240V	26198-02
IncuTrol/2，温度调节器，115V	2597-00
IncuTrol/2，温度调节器，220V	2597-02
BODTrok 测量仪使用手册	26197-18
分液漏斗	12189-00
玻璃移液管，用于称取血清的，	
1.0mL	532-35
10mL	532-38
电源线，18/3SVT7.5’，10A-125V 交流	
用于北美 115V 交流	18010-00
电源线，8’，带欧洲大陆型插座	
用于 230V 交流	46836-00

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

部件和附件，继续

电源供应……26249-00
样品瓶，污水……427-00
密封盖……10977-52
数据采集软件包……49665-00
磁力搅拌子……10764-16
滴定管支架……329-00
温度计，-20 至 110℃……566-01
蒸馏水发生器，240V……14867-00

试剂

描述 **产品目录**

BOD 营养缓冲液粉末包
用于配置 3L 水样，25/pkg……14861-98
BOD 营养缓冲液粉末包
用于配置 300mL 水样，50/pkg……14160-66
缓冲溶液，磷酸盐型，pH 7.2，1000mL……431-53
氯化钙溶液……428-16
氯化铁溶液……429-16
硫酸镁溶液……430-16
铬酸清洗液，500mL……1233-49
活塞润滑剂，每管 75g……562-75
氢氧化锂，一次性粉末包，100/pkg……14163-69
硝化抑制剂，35g……2533-35
聚种接种液，pkg/50……24712-00
碘化钾溶液，100g/L，500mL……12289-49
高锰酸钾，454g……168-01
氢氧化钠 ACS 丸，500g……187-34
氢氧化钠标准液，1.0N，900mL……1045-53
无水亚硫酸钠，ACS，454g……195-01
硫代硫酸钠 标准液，0.025N，1000mL……352-53
淀粉指示液，滴瓶，100mL MDB……349-32
硫酸，ACS
500mL……979-49
0.02N 标准液，1000mL……203-53
1.0N 标准液，1000mL……1270-53
Voluetteb BOD 一次用量针剂标准液，3000mL 用于压力计，
10mL/一次用量针剂，16 支……14866-10

订购指南及维修服务

预订购及维修哈希公司的产品，或要寻求技术和客户服务，可与哈希（中国）公司的办事处联系，哈希公司技术和客户服务部门的工作人员非常乐意回答关于我们产品和它们使用方面的问题咨询，分析方面的专家也很高兴用他们的才能为您服务。

哈希（中国）公司北京办事处
北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2301 室
邮政编码：100004
电话：010-65150290
传真：010-65150399

哈希（中国）公司上海办事处
上海天目西路 218 号嘉里不夜城第一座 1208 室
邮政编码：200070
电话：021-63548829
传真：021-63545852

哈希（中国）公司广州办事处：
广州体育西路 109 号高盛大厦 15 楼 B 座
邮政编码：510620
电话：020-38791592，38795800
传真：020-38791137

哈希（中国）公司重庆办事处：
重庆渝中区中山三路 131 号希尔顿商务中心 805 室
邮政编码：400015
电话：023-69061906,69061907,69061908
传真：023-69061909

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

订购指南及维修服务，继续

订货时要求提供的信息

- 哈希公司客户号码（如果有的话）
- 交货地址
- 运输地址
- 您的姓名和电话
- 订单号
- 产品编目
- 仪器的简述或型号
- 数量

质量保证

哈希公司保证：绝大多数产品自发货之日起，至少一年内不存在任何由于材料不合格或者工厂制造方面造成的产品故障，这种保证不适用于电池或传感膜片等有使用寿命的部分。哈希销售的术语和条款印在发票的背面。

声明

我们非常小心正确地装运货物。如有错误和损坏，请立即与承运方报告运输过程中的损坏并尽快与Colorado，Loveland的哈希客户服务部取得联系（通常是收货两个星期内）。

免费电话是800-227-4224。

退货条款

不论任何理由，退货前必须得到哈希公司的授权。对于款项和更换，请拨打免费电话是800-227-4224。

安恒公司 http://www.watertest.com.cn Tel:010-88018877(北京) 021-63176770(上海)

索引

A

准确性检查 28
空气压力 7
高锰酸钾 31

B

细菌 4，27，31
波特 11
生化需氧量（BOD） 4
BOD 4
BOD 曲线 26
BOD 数据 9
BOD 范围 24，27
BOD 结果 25
BOD 样品 28
BOD 比例 9
BOD 标准液 28
BOD 实验 19，29
瓶帽 26
样品瓶泄漏 26

C

缆线 11
校准 15，39
二氧化碳 6，7
证明 iii
通道指令 16
通道序号 10，24
通道选项 10
通道选择器 8
清洁 25
CLR 10
COD 27
化学需氧量（COD） 27
指令概述 14
指令 12
通信软件 11
计算机端口 11
计算机 16
计算机指令 11，12
控制键 8
控制面板 8
曲线 26
当前时间 14
指针 9

D

数据位 11
数据流 16
数据格式 16
数据转移 15
数据 14
排气 6
演示模式 15
稀释 27，28，32
稀释因子 32
稀释水 31
显示屏 8
显示数据 8
蒸馏 31
蒸馏水 29，31
下载数据 16

索引，继续

E

出水　27，31
结束实验　10
Epson LQ-570+打印机　11

G

葡萄糖　28
谷氨酸　28
图形显示　18

M

手动停止实验　10
分钟　14
月　14

N

自然条件　5
硝化作用　27
氮　27
营养液缓冲液　29
营养　31

O

OFF（关）键　10
ON（开）键　9
氧化　27
氧　4，7，27，29，31

P

奇偶　11
插座引线　11

H

小时　14

I

同一样品　32
恒温　9，27
端口　11

L

泄漏　26
氢氧化锂　7，22

电源线　4
电源供应　4

储存样品　31
操作原则　7
打印实验结果　16

Q

询问指令　13

R

范围　24，31
RS232　11

S

样品稀释　27，32
样品体积　20
比例　9
滚动键　8
密封盖　26
接种液　27，29
I/O 系列　11

安恒公司　http://www.watertest.com.cn　Tel:010-88018877(北京)　021-63176770(上海)

I/O 系列缆线　11

索引，继续

软件　11

说明　vii，3
标准样　28
起始时间　9
状态指示器　9，10
搅拌棒　23
搅拌　5
储存数据　11

T
实验数据　15
实验期　10，23
实验时间　23
实验程序　19
实验结果　26
时间　14
时间设定菜单　10
总需氧量　31

V
体积　31

W
废水　4
水　29，31

Y
年　14

北京安恒测试技术有限公司

北京市海淀区车公庄西路乙19号华通大厦B座北楼12层

邮政编码：100044

电话：010-88018877

传真：010-88018288

上海市天目中路428号凯旋大厦

邮政编码：200070

电话：021-63176770

传真：021-63177618

HTTP://WWW.watertest.com.cn