上海搏旅仪器有限公司

上海搏旅仪器有限公司成立于 2018 年 8 月，目前拥有 3000 多平方米厂房，位于上海漕河泾南桥欣创园，园区位于南桥新城核心地带。 公司具有研发、设计、生产具有自主知识产权的生物反应器及其成套设备的能力和丰富经验，并为客户提供利用细胞生物反应器大规模培养动物细胞生产疫苗、慢病毒和抗体等产品的工艺技术服务。骨干技术人员具有多年生物制药设备从业经验；专注于生物反应器 / 发酵罐及其上下游配套设备的整体制造；具备生物制药上游设备从工程设计、生产制造到验证的交钥匙能力；公司的使命是为客户提供工艺流程设计、管道施工、系统集成、生物反应器设计和制造、 控制软件开发等服务。

企业文化

Corporate culture

企业精神

精诚团结 拼搏创新

经营方针

优质产品 优质服务

企业使命

回馈社会 共创未来

核心价值观

朴实勤奋 责任奉献

4大服务内容 • 五星级体验

专注为客户提供微生物发酵罐 细胞培养生物反应器优质产品，贴心服务

- 工艺工程设计
- 设备工程设计
- 工艺放大
- 反应器模型

- 生物反应器、微生物发酵罐
- 配液、储液系统
- CIP
- 灭活、乳化系统

- 硬件 ◆软件 ◆编程
- PLC,DCS
- GAMP,S88
- FS,DS,IQ/OQ

- 年度保养检修
- 维修
- 零售件
- 操作培训

欢迎广大新老用户咨询

产品分类

上海搏旅仪器有限公司专注于生物反应器和微生物发酵罐的生产和研发。目前产品类型包括不同型号的台式微生物发酵罐（0.5/2/3/5/7.5/15 L），台式细胞培养罐（0.5/2/3/5/7.5/15 L），不锈钢发酵罐（40/75/150 L），不锈钢悬浮细胞培养罐（40/75/150 L），不锈钢微载体细胞培养罐（40/75/150 L），不锈钢篮式细胞培养罐（40/75/150 L）台式光照植物细胞培养罐（2/3/5/7.5/15 L）等。除以上现有型号外，可根据您的需求实现订制服务，欢迎咨询。

BioCore QC台式细胞生物反应器（玻...

BioCore QC pro 不锈钢篮式贴壁培养...

BioCore QF 二联台式微生物发酵罐（...

Bio Core QF四联台式微生物发酵罐（...

BioCore QC Pro 系列不锈钢微载体培...

BioCore QF Pro不锈钢微生物发酵系统

BioCore QF单联台式微生物发酵罐（...

BioCore QC Pro不锈钢悬浮细胞生物...

BioCore QPF 台式光照植物细胞发酵...

目 录

开箱检查和设备清单 5
第一章 设备介绍 6
1.1 概述 6
1.2 主要技术性能指标 6
1.3 设备组成 8
1.3.1 罐体 8
1.3.2 搅拌系统 8
1.3.3 温控系统 8
1.3.4 进气系统 8
1.3.5 排气系统 9
1.3.6 补料系统 9
1.3.7 控制系统 9
第二章 设备安装 10
2.1 安装要求 10
2.2 使用环境和工作条件 10
第三章 操作说明 11
3.1 使用前的技术准备 11
3.2 灭菌 11
3.3 电极的校正 12
3.3.1 进入“传感器设置”界面 12
3.3.2 pH 电极的校正过程 12
3.3.3 DO 电极的校正过程 13
3.4 接种 13

3.5 取样 13
3.6 泡沫控制 14
3.7 储液瓶准备 14
3.8 碱瓶准备 14
3.7 蠕动泵使用 15
3.7.1 参数设置 15
3.7.2 控制模式 16
3.7.3 校准 16
3.7.4 泵功能选择 17
3.7.5 泵区间补料 17
第四章 控制系统操作 20
4.1 开始使用前准备 20
4.2 用户登录 20
4.3 用户注销 21
4.4 用户管理 21
4.5 操作记录 22
4.6 参数总览 23
4.7 曲线总览 23
4.8 系统设置 24
4.9 传感器设置 25
4.10 报警信息 25
4.11 微生物培养 26
第五章 注意事项及维修 37
5.1 注意事项 37
5.2 检查维护 37

5.2.1 日常检查维护 37

5.2.2 定期检查维护 38

5.2.3 溶氧电极的保养和维护 38

5.2.4 pH 电极的日常保养和维护 39

5.2.4 常见故障与排除方法 40

开箱检查和设备清单

请您在收到货物后，仔细检查货物包装有无损坏，客户根据自己的实验需要，所订购的设备配置有差别，但是都包含如下的基本配置：

控制柜，含显示器	**1 套**
罐体	**1 套**
伺服电机	**1 套**
搅拌桨	**1 套**
pH 电极	**1 套**
DO 电极	**1 套**
温度电极	**1 套**
探头电缆	**2 套**
通气管	**1 套**
补料瓶	**3 个**

（其他具体配件配件或选配，请以实际订单为准）

第一章 设备介绍

1.1 概述

玻璃生发酵系统是一种实验室用台式发酵罐，体积为：2L、5L、7.5L、15L，适用于实验室条件优化、中试生产样品和生产规模的种子罐。可以配备有两层六叶桨。

发酵罐控制采用 PLC 程序控制系统，性能稳定，能准确地自动控制温度、转速、pH、溶解氧浓度、液位、通气量等各项参数指标。适用于杆菌、球菌、丝状菌、酵母等的培养。

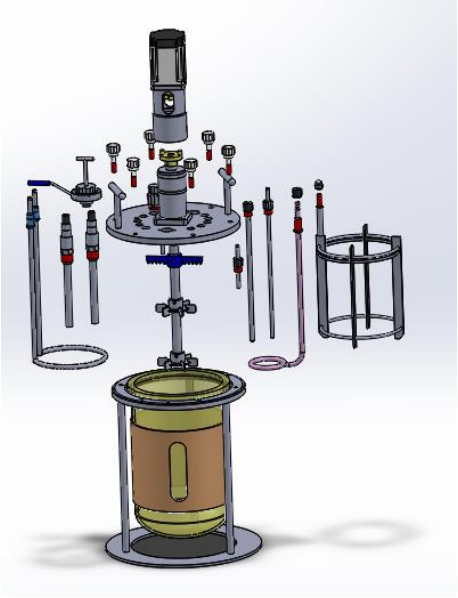
1.2 主要技术性能指标

技术参数

<table>
<tr><td rowspan="7">罐体</td><td>总体积</td><td>2L</td><td>5L</td><td>7.5L</td><td>15L</td></tr>
<tr><td>工作体积</td><td>1.5L</td><td>3.5L</td><td>5.5L</td><td>10L</td></tr>
<tr><td>径高比</td><td>1:2</td><td>1:2</td><td>1:2</td><td>1:2</td></tr>
<tr><td>材料</td><td colspan="4">硼硅玻璃</td></tr>
<tr><td>顶盖</td><td colspan="4">具有各种备用接口</td></tr>
<tr><td>制造标准</td><td colspan="4">SO9001：2000</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">搅拌</td><td>方式</td><td colspan="4">顶搅拌，机械驱动，交流步进电机，PID 控制</td></tr>
<tr><td>显示</td><td colspan="4">数显，±1rpm</td></tr>
<tr><td>搅拌速度</td><td colspan="3">20～1000 rpm</td><td>20~800 rpm</td></tr>
<tr><td>搅拌桨</td><td colspan="4">六叶桨</td></tr>
<tr><td rowspan="4">检测探头</td><td>pH</td><td colspan="4">PID 控制范围：2～12，精度：±0.01，</td></tr>
<tr><td>DO</td><td colspan="4">PID 控制范围：0～200%，控制精度：±1%，与 O_2、N_2、Air 联动</td></tr>
<tr><td>液位</td><td colspan="4">不锈钢探头，PID 控制，选用 1～2 个</td></tr>
<tr><td>温度</td><td colspan="4">Pt100，PID 控制，数显，±0.1℃</td></tr>
<tr><td></td><td>流量测定</td><td colspan="4">热质气体流量控制器，通气量 0.1～1L/min</td></tr>
</table>

气体控制	气体	Air，电磁阀控制，喷气口安装有单向阀嘴			
	进气过滤器	37mm，0.2μm，聚四氟乙烯			
	尾气过滤器	51mm，0.2μm，聚四氟乙烯			
	尾气冷凝器	316L 不锈钢			
液体流加	三蠕动泵	流量累加；转速：0~180 rpm，0～100%工作时间可调			
温度	控制方式	PID，底座加热器或电热毯加热和冷却水在控制系统完成温度调节			
	控温精度	显示精度：0.1℃，控制精度：±0.2℃			
	控温范围：	冷却水温以上 5℃～65℃			
罐体尺寸 mm	总体尺寸	Ø210×H490	Ø 320×H590	Ø 330×H630	Ø 370×H690
	灭菌尺寸（带尾气冷凝器）	Ø210×H380	Ø300×H480	Ø330×H520	Ø370×H580
控制系统		工业用西门子可编程逻辑控制器			
数据记录		导出到 U 盘			
水、电、气要求		冷却水压力：最大 1KG，粗滤 50μ 电源：220V, 50HZ，15Amps 输入气体压力： 0.15KG，外接压力表和调压器			

1.3 设备组成



1.3.1 罐体

材质 ：硅硼玻璃及 316L 不锈钢

罐体接口： 包含 pH、DO、温度井、进气、尾气排放、各种补料接口

机械密封：采用单端面机械密封。

1.3.2 搅拌系统

马达：采用伺服电机和配套的减速机，同时配置伺服电机控制器用于调节搅拌转速。

搅拌桨：六叶桨，消泡桨

1.3.3 温控系统

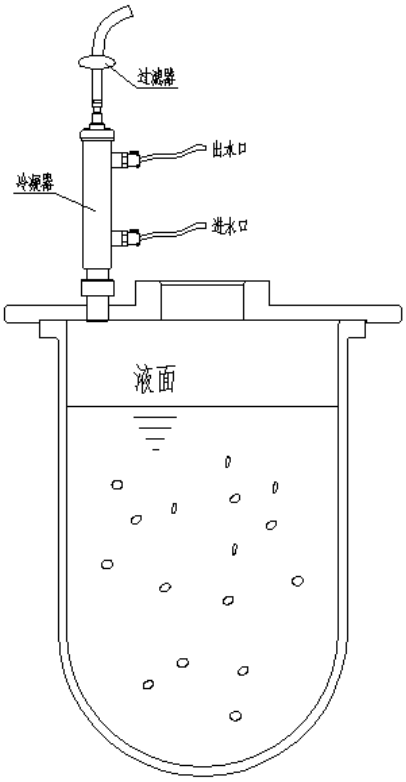
温控系统由加热器、冷却水电磁阀、温度探头及计算机软件组成。

温度的升高由电加热毯完成，温度的降低由电磁阀控制冷却水进入量来调节。

1.3.4 进气系统

空气进气管道及电磁阀、转子流量计及计算机软件组成。转子流量计计量、控制总的气体的流量，电磁阀开关时间控制各气体的断开状态。转子流量计只能对干燥的、洁净的气体进行测量，否则容易造成其堵塞或损坏

1.3.5 排气系统



排气系统包含尾气冷凝器和过滤器，用于减少罐体内水分的损失。

1.3.6 补料系统

包括三个蠕动泵、硅胶管、补料瓶、呼吸器。

1.3.7 控制系统

主要由西门子可编程控制器（PLC）和触摸屏组成。通过 PID 控制实现对各控制参数的准确控制，详细参见控制系统部分。

第二章 设备安装

2.1 安装要求

1) 该设备应安装于通风良好、空气干燥的车间内。
2) 满足使用环境和工作条件要求（见本章）。
3) 设备定位按照《通用设备安装要求》进行；管道安装应横平竖直、无死角、无渗漏。
4) 安装位置的地面必须要求水平。

2.2 使用环境和工作条件

1) 环境温度： 0～35 ^{0}C
2) 冷却水压力： 0.1MPa
3) 冷却水温度：0～25 ^{0}C （自来水）
4) 输入气体压力： 0.15MPa
5) 电源：220V

设备安装时必须接地线，以免信号干扰！

具体安装由搏旅/楚怡公司工程师指导完成，并进行无菌试验和气密试验

第三章 操作说明

3.1 使用前的技术准备

1) 上岗前的技术培训：发酵系统是机电仪一体化的设备，因此上岗前操作人员必须进行技术培训，使工作人员熟悉整个系统的工作原理，管路走向及电气仪表、阀门、控制系统等的正确操作规程。

2) 检查系统上的阀门、接头及紧固螺钉是否正常。

3) 用 0.05MPa 压缩空气检查细胞罐、管路、阀门等各处密封性能是否良好。

4) 对配电箱通电，检查仪表是否正常。

3.2 灭菌

1) 将清洗干净罐体复位，安装各种检测电极：PH 电极（安装前校正）、DO 电极、液位电极以及采样管、收获管和加液管、三通接头，所有需要在培养中加入到罐内的都必须连接相应管道和容器。

2) 根据实验要求将各种硅胶管、玻璃接头、连接头连接，用牛皮纸或锡箔纸包扎好未连接端。

3) 检查罐体密封良好。通入 0.3KG 压力的空气，用洗涤剂水检测有无泄露；或将保有压力的罐体浸入水中，检测有无泄露。

4) 注入配制好的培养溶液。

5) 取下搅拌电机、各种电极连接电缆。将罐体支架置于灭菌锅进行灭菌。灭菌时间一般为 121℃、45 分钟。注意：罐内口在液面以下的连接的硅胶管必须用夹子夹住，防止液体在灭菌的过程中外溢，罐内口在液面以上尾气排放口的硅胶管必须畅通

6) 灭菌结束并且等罐体随灭菌锅自然冷却后，将罐体放回控制器旁。连接 PH、DO、温度、液位（如果使用）、装好电机、连接好加热毯等。

7) 向温度井中加入适量的甘油（2ml），插入温度探头；也可以不加甘油，罐内和检测温度由于接触导热不良好会有 0.2-0.3℃的温差，在设定时考虑将设定值下调相应的值也

可以。

3.3 电极的校正

3.3.1 进入“传感器设置”界面

注意：电极要提前通电激活，最好在校正开始前两小时插入 PBS 中，接上电极并开启系统电源。

3.3.2 pH 电极的校正过程

（PH 的矫正必须在灭菌前完成）

1) 点击触摸屏下方的“**传感器设置**”按纽，进入参数设置界面

2) PH 自动校正系统采用标准缓冲液两点校正的方法。在量程下限标准值里输入 PH 低值的标准缓冲液的 PH 值（比如 4.01）；在量程上限的标准值里输入 pH 高值的标准缓冲液的 PH 值（比如 7.0）

3) 将 PH 电极接好放入 PH 值低的标准缓冲液内，等采样值稳定后并长按“下通道赋值”钮按 2 秒钟，通道值自动填入下通道值后的方框内

4) 拿出电极用纯化水清洗，再用柔软的干布吸干电极上的水珠。

5) 将电极放入 PH 值高的标准缓冲液内，等采样值稳定后并长按“上通道赋值”钮按 2 秒钟，通道值自动填入上通道值后的方框内

3.3.3 DO 电极的校正过程

（DO 矫正应在灭菌后完成）

1) 将空气流量、搅拌转速调整到控制要求；
2) 点击触摸屏下方的“传感器设置”按纽；
3) DO 自动校正系统采用两点校正的方法。在量程下限栏里输入 0；在量程上限栏里输入 100 或 200；
4) 光学溶氧电极直接默认溶氧为 0 时通道信号值为 0，因此在校准零点时，直接在下通道值中输入 0 即可；
5) 接上 DO 电极与电极线的连接，连续通入氧气或空气，等 DO 电极采样值稳定后（这个过程大概需要 30 分钟）并长按“上通道赋值”钮按 2 秒钟，通道值自动填入上通道值后的方框内。

3.4 接种

1) 将灭菌后罐体，控温 37℃，设置一定的搅拌速度，并通气保持罐内正压；
2) 接种前将搅拌速度设定到 20-30RPM，并且将通气量调节到 0.3 倍罐体积/分钟；
3) 在火焰保护情况下将接种口打开，从种子瓶倒入种子液；
4) 盖好接种口盖；
5) 连接好 pH、DO、温度等接头；
6) 连接好夹套和冷凝器进出口水管；
7) 设定相关参数；
8) 进入培养状态。

3.5 取样

1) 将尾气口硅胶管夹住；
2) 打开取样口硅胶管；
3) 用手捏住取样口上端的过滤器口硅胶管，让罐内气压将罐内液体压出；
4) 取样完，放开尾气口硅胶管，将取样硅胶管插入酒精瓶；

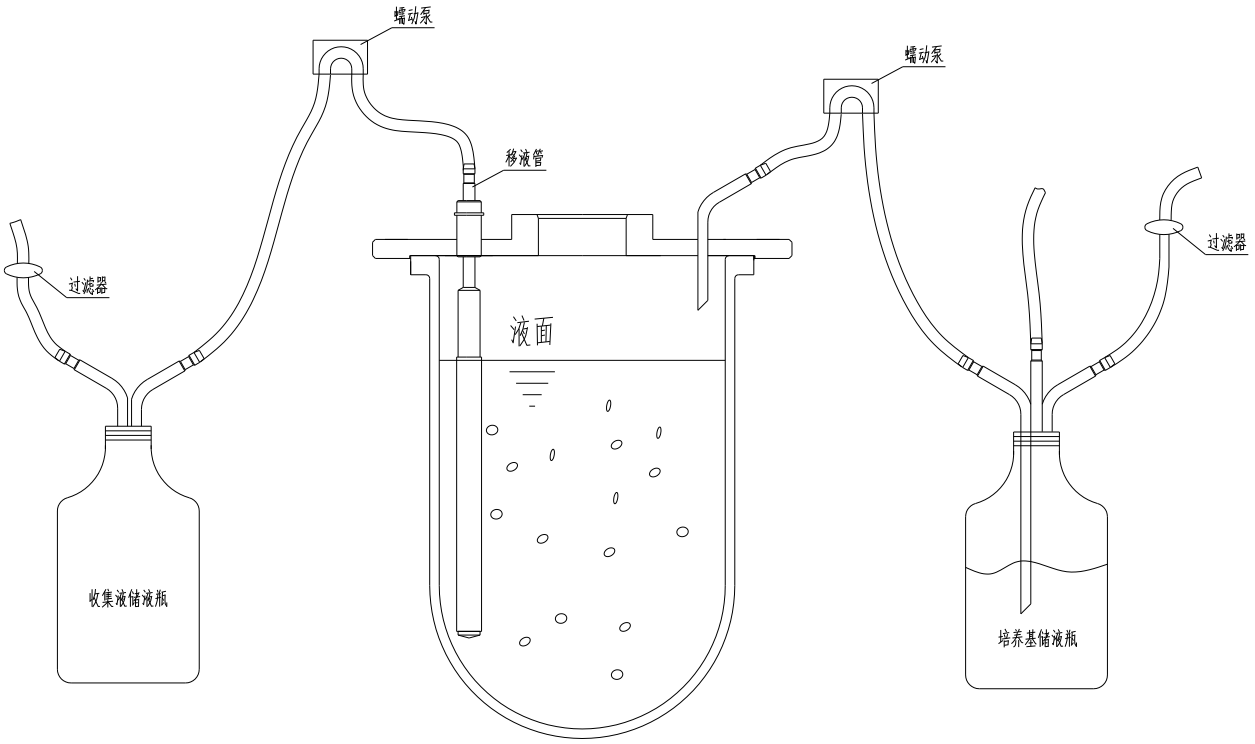
3.6 泡沫控制

在培养的过程中，泡沫都是与消泡泵进行联动控制泡沫的。当罐内的泡沫达到所设定的水平时，消泡蠕动泵开始工作，加入消泡剂，直到罐内的泡沫低于所设定的水平，消泡泵停止。或手动控制蠕动泵加入消泡剂 。

3.7 储液瓶准备

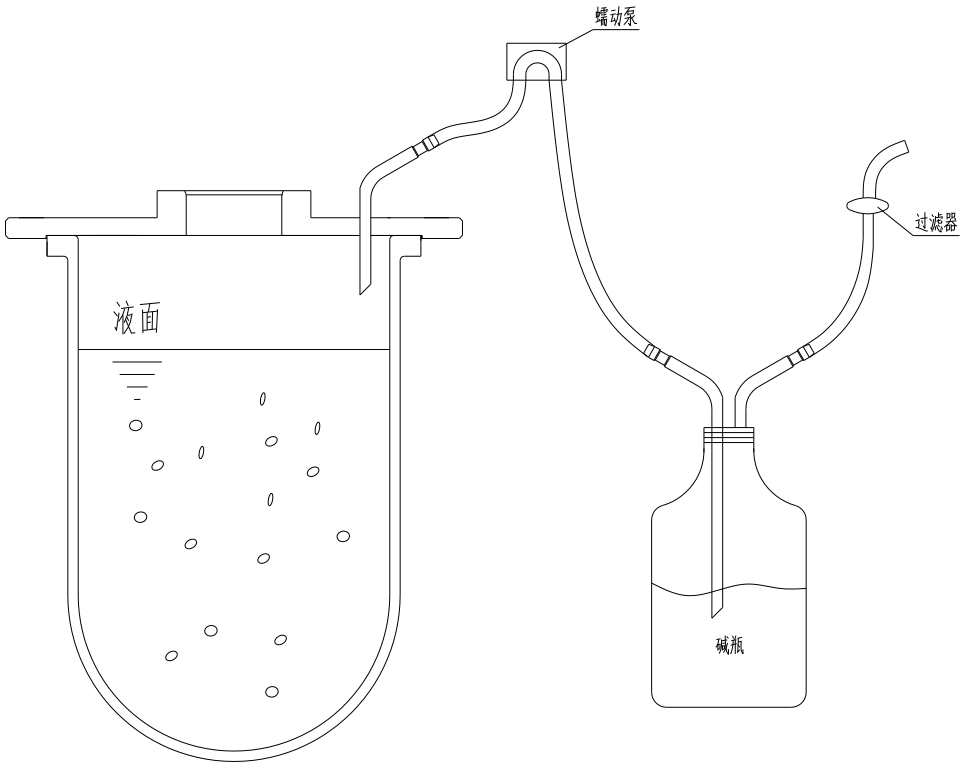
培养基储液瓶带有三口接头的瓶盖，其中二个各接头连接 1-2 米长的硅胶管，并且连接玻璃接头，用于连接到罐的补料口和用于补充培养基，注意长管用于连接罐接口；另外一个用于连接过滤器，用于保持压力平衡。

按以上方法准备收集液储液瓶一个，但是只需要一个硅胶管接头。在连续培养的过程中，收集液储液瓶的硅胶管一用于连接移液网管接口（对为载体培养）或抽液管（对固流床培养）或超滤的废液口（悬浮细胞培养）。



3.8 碱瓶准备

碱瓶采用二接头瓶盖，一个连接 1~2 米长的硅胶管，并且连接玻璃接头，用于连接到罐的补料口；另外一个用于连接过滤器，用于保持压力平衡。



3.7 蠕动泵使用

在控制台前部有三个蠕动泵，需要设定参数、选择控制模式、校准和设置转速。点击蠕动泵图标按纽，可进入蠕动泵流速设定控制画面。

3.7.1 参数设置

泵对流量控制，在硅胶管的直径一定的情况下，是在一个工作周期中，对工作时间进行分

配来控制流量的大小的，转动速度都是不变的；对于补料泵、营养泵其转动速度可以在 0-180RPM 之间根据需要设定。

3.7.2 控制模式

工作模式有停止、手动和自动方式。手动用于测试或特殊情况下使用，一般使用自动方式。

自动：按照自动方式自动补液。收集泵始终按照设置的占空比工作。检测到液位正常时，补料泵按照设置的占空比工作。当检测到液位高时，补料泵停止工作。

手动：通过触摸屏上的按钮手动添加。点击“手动”按纽，点击“启动”按纽，按纽变为“关闭”，系统启动补料泵持续加补料液。点击“关闭” 按纽，按纽变为“启动”， 系统关闭补料泵停止加补料液。

3.7.3 校准

蠕动泵的转速是可调的（转速范围：3~180 rpm），其流速由转速、工作时间和硅胶管的直径确定。硅胶管的直径越大，其流速越快，在选定硅胶管的直径后必须对流速进行校准。

1) 将一米左右的硅胶管安置于蠕动泵上；
2) 将进口端置于盛水容器中，出口一端置于量筒中；
3) 将转速设置为实际使用转速（假设转速为 20 rpm）；
4) 利用手动模式，启动蠕动泵，让硅胶管中充满水；
5) 在泵的设置界面中，设定单次补料量（如图中所示：30ml），然后点击“单次补料”，系统会自动计量补加 30ml，等泵停止运行，测量流出的液体的量：x（假设 x=25ml）；
6) 将（x/单次补料量）*泵最大流量的现值填入泵最大流量处（此时泵最大流量应该是（25/30）×72ml/min = 60ml/min），如果决定流量有偏差，可用同样方法进行二次校准。
7) 在主界面可以对累积流量进行清零，重新进行计量。

注意：用户应根据对流量大小的要求，选择合适的硅胶管直径

设置工作周期：根据上面的流量校准值，对比所需要的培养过程中的流量要求，按如下公式确定占空比和转速：

（设定转速/180）×占空比×最大校准值=实际工作流量

例如：在前文假设泵的最大流量为 180 ml/min，需要流加量为 6 ml/min，若选择蠕动泵转速为 30 rpm，根据 30/180×占空比×180=6，可以算出占空比=20%。

（蠕动泵的使用转速与校准转速一样时，占空比=需要流量/计量流量，如，蠕动泵转速为 20rpm 时，流量测定 1 分钟的液体量为 8ml，如果你需要的补料量为 2ml，补料转速也是 20rpm，则占空比为 2/8=25%。

占空比是指在一定周期内蠕动泵的开关时间，如果泵运行周期为 10 秒，占空比为 25%，则泵会以 10 秒一个周期，开 2.5 秒，关 7.5 秒，为确保流量精度，一般建议泵运行时间不少于 2 秒，如果占空比太小，则建议降低泵的转速或延长运行周期。例如，计算出来的占空比为 5%，如果不改变转速，则建议将周期设为 40 秒，此时泵的运行时间为 5%×40=2 秒）

碱泵控制联动于 pH，由于碱液加入量很少，选用直径较小的硅胶管即可。

各个蠕动泵可以对加入或收集的液体量进行累加。当新的一批开始时分别点击“清零”按纽清除上一批的累计量。

补液的联动控制，通过选择控制方式和自动联动项来补液。出厂时，各参数已经设置好，可以按照需要修改。

3.7.4 泵功能选择

1) 点击“泵连接选择”，选择泵对应的功能，如下界面

2) 选择完泵后，相应泵功能会显示在泵的连线前面：如“酸”、“碱”、“消泡”、 “补料”。如果需要重新对泵的功能进行选择，长按（2 秒以上）“复位”按钮后可以进行重新选择。

3.7.5 泵区间补料

1) 点击“泵 1”，出现如下界面：

2) 在“补料 2 区间运行使能”设定选项上打“√”，点击补料 2 区间运行设置下面的参数设置图标进入区间设置界面

可以根据运行时间进行补料设置，可以设定补料量及补料速度（泵的流量校准一定要准确），如上图所示，补料泵会在区间启动后 1 小时开始补料，补料速度为 2 ml/min，因为选择了补料量不限，补料启动后会一直运行，等到下一个区间命令，2 小时后，补料速度调整为 3 ml/min，因为补料是限量的，因此，泵会以 3 ml/min 的补料速度补 10 分钟，等到补料量累积满 30 ml 后就停止补料，等待下一个区间命令，如果补料量还没有到设定量，则意味着在该区间内是连续补料，到下一个区间设定时，自动执行下一个区间命令。设置好后，返回到上级节目，点击区间运行启动，功能开始工作，倒计时开始。

仅泵 1 在选择补料 2 的时候具备区间补料功能。

3.7.6 泵单次补料

1) 点击泵 2、泵 3（泵 1），出现如下界面：

可设定单次补料量，点击单次运行，该泵可以单次补加设定的单次补料量。三个泵均有该功能。

3.7.7 指数补料

指数补料是针对于微生物生长的特性而编辑的一种补料程序，使用改程序时请选择蠕动泵 2。该程序特点是前期补料缓慢，随着微生物数量的增加而增加补料量。使用该模式的前体是研究人员充分了解所培养的微生物的生长特性，计算器比生长率和选择合适的补料点，点击输入即可。

第四章 控制系统操作

本控制系统由西门子可编程控制为控制主机，威纶通彩色触摸屏为现场人机操作界面，PC机为远程监控。整个控制系统性能先进稳定，模块化设计，维护简易方便，自由组合的硬件，按需设计的软件系统，全方面满足客户的需要。

4.1 开始使用前准备

1) 给电控箱接上电源。

2) 开机系统自动进入系统，如下图主控制界面。

4.2 用户登录

1) 在主界面中，点击“用户登录”，出现如下界面：

2) 选择用户名“Manager”和登录密码：1；登录后才能对参数修改。用户名一共三级：Manager 具有全部操作权限，但不能创建账户和删除账户，Operator 权限可以对阀门和设定参数进行修改，无权修改 PID 设置，SuperManager 可创建和删除账户，但是不能对任何参数进行修改。

4.3 用户注销

点击“用户注销”可以退出当前登陆用户。

4.4 用户管理

以“SuperManager”权限登陆时，可以进入“用户管理”界面对用户权限进行管理：

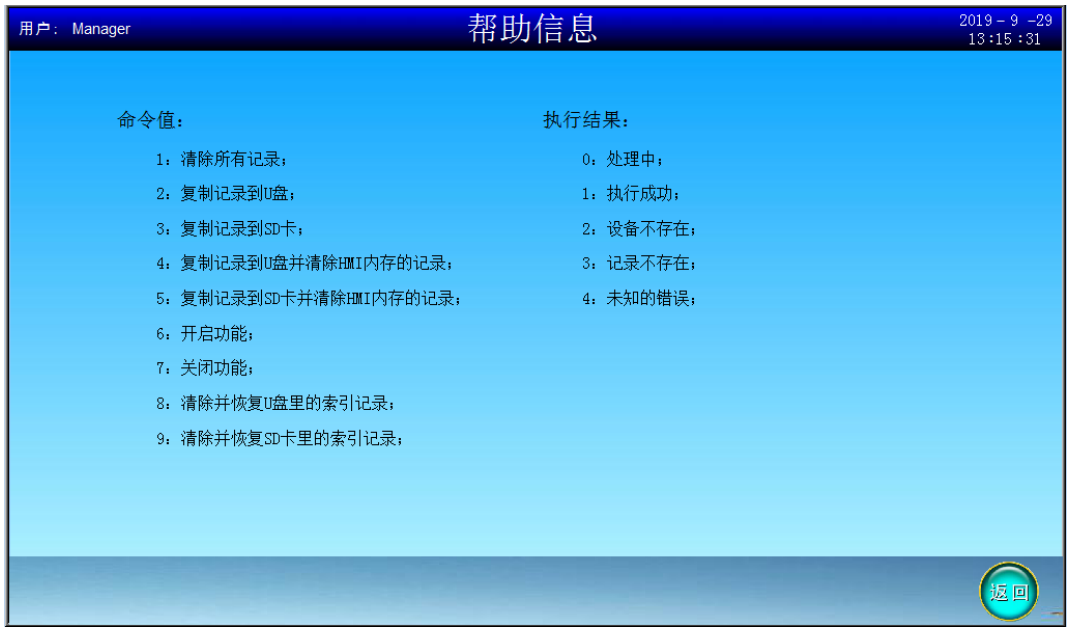
SuperManager 可增加、删除用户，并对用户进行赋权，在该界面还可以修改登录密码（系统默认密码为：111111），设置自动注销时间。

4.5 操作记录

1) 点击“操作记录”可以进入操作记录界面：

日期	时间	用户名称	信息	元件名称	窗口	描述
19/09/29	13:14:53	Manager	window 10->38	FK 0	10	操作记录 按钮
19/09/29	13:14:52		write 0	SW 0	69	用户登录弹窗 登录按钮
19/09/29	13:14:52		write 2	SW 1	69	用户登录弹窗 登录按钮
19/09/29	13:14:50		write ""->"111111"	AE 0	69	
19/09/29	13:14:45		write 69	SW 0	10	用户登录 按钮
19/09/29	13:14:42	Manager	write 3	SW 5	10	用户注销 按钮
19/09/29	13:14:40	Manager	write 0	SW 1	14	
19/09/29	13:14:40	Manager	write 0	SW 0	14	
19/09/29	13:14:10	Manager	write 0->5	NE 1	162	泵2 单次补料流量设定值
19/09/29	13:13:55	Manager	write 162	SW 3	10	泵2 手动/自动弹窗按钮
19/09/29	13:13:47	Manager	window 12->10	FK 0	12	主页 按钮
19/09/29	13:13:46	Manager	window 111->110	FK 0	111	传感器设置 上一页按钮
19/09/29	13:12:58	Manager	window 110->111	FK 0	110	传感器设置 下一页按钮
19/09/29	13:12:20	Manager	window 10->110	FK 6	10	传感器设置 按钮
19/09/29	13:12:18		write 0	SW 0	69	用户登录弹窗 登录按钮
19/09/29	13:12:17		write 2	SW 1	69	用户登录弹窗 登录按钮
19/09/29	13:12:15		write ""->"111111"	AE 0	69	
19/09/29	13:12:10		write 0->2	OL 0	69	
19/09/29	13:12:08		write 69	SW 0	10	用户登录 按钮
19/09/29	13:11:30	Manager	bit set OFF->ON	TS 3	189	
19/09/29	13:11:28	Manager	bit set OFF->ON	TS 2	189	
19/09/29	13:11:27	Manager	bit set OFF->ON	TS 1	189	
19/09/29	13:11:26	Manager	bit set OFF->ON	TS 0	189	
19/09/29	13:11:23	Manager	window 10->189	FK 5	10	曲线总览 按钮
19/09/29	13:11:20	Manager	window 12->10	FK 0	12	主页 按钮

2) 操作记录最多可以记录 5000 条操作命令，数量达到上限后，自动对最早的记录进行覆盖。点击左下角“？”按键，可以进入帮助界面，可以根据帮助信息对操作记录进行处理。



4.6 参数总览

1) 点击“参数总览”可以进入参数总览界面：

2) 参数总览界面显示所有控制参数的设定值、当前值以及控制状态及控制输出，点击相应参数可以进入对应参数的控制界面。

4.7 曲线总览

曲线总览界面如下：

所有关键参数的曲线在同一屏幕显示，也可选择需要查看的曲线，在对应的参数框里打✓即选中需要查看的曲线。可以查看历史文件，历史文件选择 0 为当前发酵曲线，选择 1 为上一批发酵曲线，选择 2 为再上一批曲线，以此类推。对 X 轴可以进行显示时间设置，X 轴时间直接设定显示分钟即可，Y 轴坐标需要在各操作参数界面中设定。直接点击图上相应时间，可以显示对应时间的参数值。

4.8 系统设置

“系统设置”界面可以对系统基本的参数进行设置，如无特殊需求，建议使用默认设置。

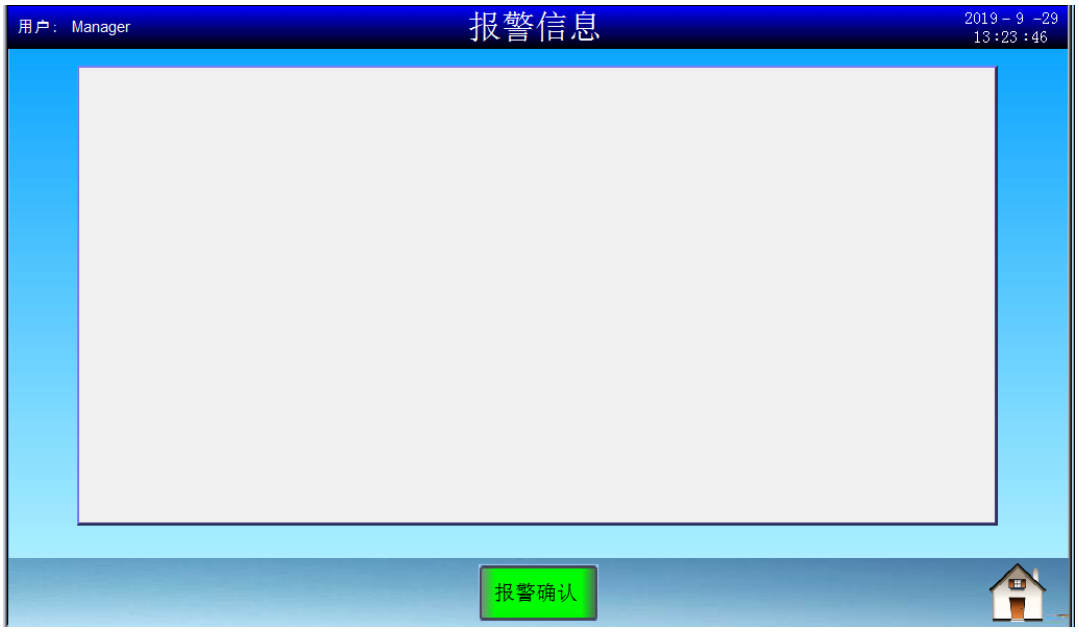
4.9 传感器设置

“传感器设置”对各个传感器进行标定：

pH 和溶氧的校正参见第三章操作说明，温度及流量传感器（如果有的话）通常无需标定。

4.10 报警信息

“报警信息”显示参数超限报警信息或者设备故障信息。



4.11 微生物培养

1) 连接泵

选择“泵连接”，指定各功能和泵的连接，pH 控制启动前，必须指定加碱或（和）加酸的泵。设定各泵的占空比， 并且在“系统设置”中预先设定各个泵的流量（见第三章蠕动泵使用）。

2) 在主界面中选择：转速/DO、pH、温度，分别进行设定控制：

a、搅拌控制

点击速度设定值的数据弹出对话窗口，可设定搅拌转速。设定最低转速和设定最高转速是对运行过程中的转速进行限制（特别是溶氧联动时的转速），保证转速只能在最低和最高转速

直接变化。溶氧联动时加/减系数是指在溶氧联动周期内每个周期增减或减少的转速，溶氧联动时加/减周期是指在指定周期内，溶氧的实际值和设定值进行比较，从而去控制转速进行加减。例如，如图所示时，假设溶氧的设定值是 30%，而实际值是 40%，此时，实际值大于设定值，搅拌转速会每 10 秒降低 1rpm（最低降到 20rpm），直到溶氧低于 30%（偏差可在溶氧控制界面设定）；如果设定值是 40%，而实际值是 30%，则搅拌转速会每 10 秒增加 1 rpm（最高到 300rpm），直到溶氧达到 40%。溶氧联动需要在溶氧控制界面中进行选择，如果没有选择联动，则设定值是多少，转速就是多少。

在数值轴下限和数值轴上限可以设定 Y 轴坐标，本界面修改后曲线总览界面坐标随之更改。温度、pH、DO 界面同理。（如设定搅拌下限和上限分别为 100 和 800）

点击“方向切换”按钮可以改变搅拌方向。

b、罐温控制

直接点击罐温设定值的数据，弹出对话窗口，可以设定罐温，点击“启动”按键后罐温进行自动控制。

点击区间设定后会出现区间设定图标：

点击区间设定图标进入区间设定界面，可对温度进行区间控制：

如上图所示，当前罐温设定值为 37℃，10 小时后为 32℃，20 小时后为 28℃，设置好后返回上级界面，点击启动，区间控制自动进入倒计时，按照设定区间运行。

罐温 Y 轴坐标设定同搅拌 Y 轴坐标设定。

点击右下角“设置”按钮，可对罐温控制运行参数进行调整（通常建议使用默认值）

c、溶氧控制

点击“DO”按钮可以进入溶氧控制界面

可在“设定值”处输入需要控制的溶氧值，然后在溶氧控制步骤处点击窗口，弹出如下界面：

可以根据需要选择需要关联的参数或控制，如果需要与搅拌联动，则选择搅拌，如果需要与补料联动，则选择补料，控制策略是按照步骤 1、步骤 2、步骤 3 逐步进行，只有当前一步骤达到最大（或最小），才会进行下一步骤的联动；如果控制策略往回的时候，按照相反的次序进行。例如，步骤 1 选择搅拌，步骤 2 选择补料，溶氧过高时，首先减低搅拌转速，直到搅拌转速降低到最低转速。

点击关联补料会跳出溶氧关联补料窗口，可选择高溶氧补料或低溶氧补料（高溶氧补料是指溶氧高于补料启动点后开始补料，该启动点一般高于溶氧设定值，低溶氧补料正好相反）。可以选择连续补料或单次补料，如果选择连续补料，则当溶氧超过启动点后开始补料，一直等溶氧低于设定值后补料停止；如果选择单次补料，则是溶氧超过启动点后，不管

后续溶氧如何变化，补料泵单次流加一定点补料量，该补料量在泵的单次补料量处设置。补料延时是防止溶氧波动较大时产生补料误操作，需要溶氧高于启动点后一段时间（设置的延时量）才开始启动补料，如果在延时量内溶氧又低于启动点了，则需要等下次溶氧再次上升后再进行重新计时。

溶氧 Y 轴坐标设定同搅拌 Y 轴坐标设定。

点击区间设定，可对溶氧进去区间控制，设定方式同温度区间设定。

点击右下角“设置”按钮，可对溶氧运行控制参数进行设置。

d、pH 控制

点击“pH”按钮进入 pH 控制界面；

可在 pH 设定值处的数值处设定需要控制的 pH 值，如果在发酵模式下，你仅需补酸或者补碱，可以在控制模式中仅选择“酸控制”或者“碱控制”。

pH 的 Y 轴坐标设定同搅拌 Y 轴坐标设定。

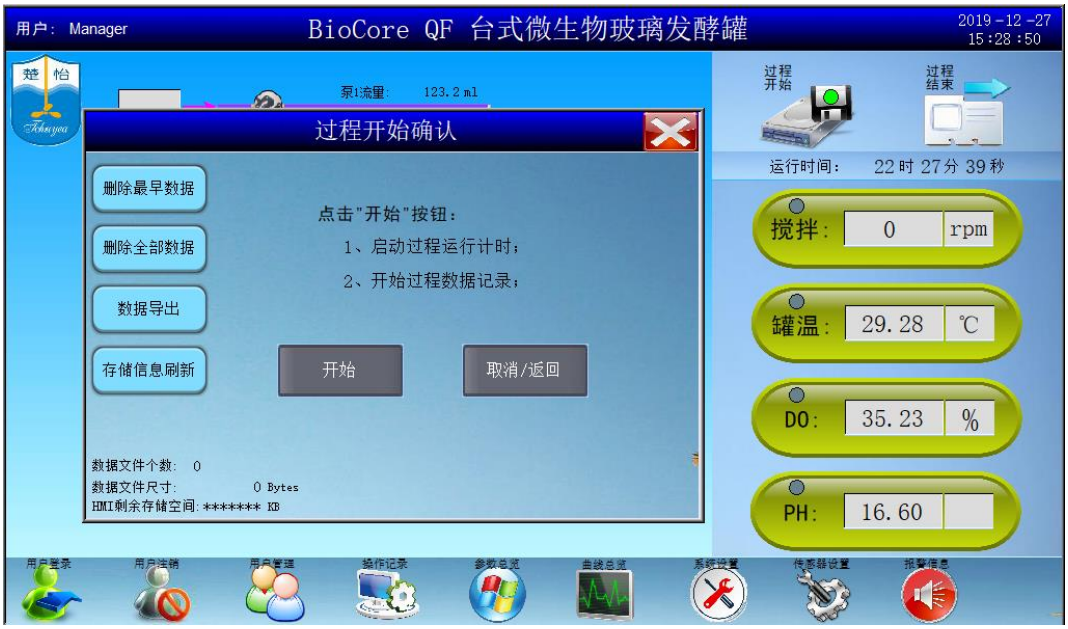
点击区间设定，可对 pH 进行区间控制，设定方式同罐温区间设定。

步骤选项 / 阶段步骤	选择	运行状态	PH设定值 7.00	时间设定(小时)	运行计时
1			7.00	24.00	24 时 0 分 0 秒
2			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
3			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
4			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
5			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
6			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
7			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
8			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
9			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒
10			7.00	24.00	0 时 0 分 0 秒

点击右下角设置按钮可进入 pH 控制运行参数界面；

3) 数据记录及导出

点击“过程开始”按钮，弹出对话框后再点击“开始”，开始数据记录，同时启动运行过程计时：

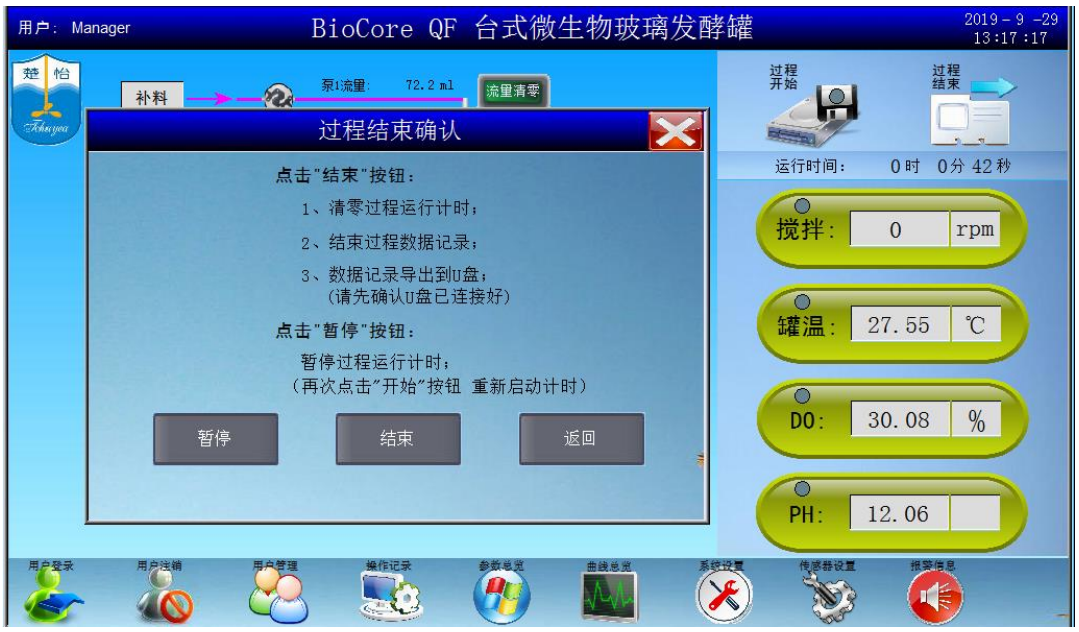


运行开始后，过程开始磁盘上显示绿色圆点会一闪一闪，同时运行时间开始计时。

发酵结束后，点击“过程结束”按钮，弹出对话框后再点击“结束”，此次发酵结束，所以控制停止，运行过程计时停止，数据记录停止，自动生成一批的数据文件。

在过程开始界面，有“数据导出”按钮，将 U 盘插入 USB 接口，等系统识别后，点击“数据导出”，会显示“数据正在备份中……”，等该显示消失，全部数据都会拷贝至 U 盘。注意，系统只能识别 USB2.0 的 U 盘。

系统分配给数据记录的内存容量有限，最多可以存储 60 天左右的数据，如果显示剩余存储空间不足，请及时删除数据。“删除最早数据”按钮点击一次会删除最早的一个文件，直至所有文件全部删除；“删除全部数据”按钮会删除系统内所有数据文件一次性删除。



4) 手动操作

可以点击主界面上任何一个阀门、仪表，进入手动控制界面，可选择手动开启或者手动关闭。

第五章 注意事项及维修

5.1 注意事项

1) 培养前应检查罐体的密封性能，在 0.05—0.08 MPa 空气压力下两小时压力降≤0.01MPa。

2) pH 电极在培养基灭菌操作前校正好，并安装到培养罐上。用铝箔纸将接线头包住，以免灭菌过程中蒸馏水存留在接线头上。

3) DO 电极在培养基灭菌操作前安装到培养罐上。用铝箔纸将接线头包住，以免灭菌过程中蒸馏水存留在接线头上。灭菌结束后再进行校正。

4) 液位电极以及白色绝缘体每 3-5 个批次需清理掉表面污垢。

5) DO、pH 电极的使用保养必须按要求进行，否则极易损坏。

6) 所有 O 型圈在第一次使用时必须涂抹一层薄薄的硅脂，使用 2-3 个月后，必须重新涂抹。有缺陷的 O 型圈不能使用。

7) 所有电器装置严禁进水、受潮、受污染。

8) 仪器使用的电源必须有良好的接地和足够的功率，以免发生危害。

9) 设备停止使用时，应清洗干净；排净罐内的水。以免杂菌滋生。

10) 电机座在灭菌的过程中必须用铝箔纸包扎好，防止水进入。

5.2 检查维护

为保证设备的正常运行，用户除了必须熟悉设备的工作原理与各部件的结构、功能作用外，还应该加强设备的维护与管理，只有做到设备精心维护才能保证设备处于最好状态，延长设备工作年限。

5.2.1 日常检查维护

1) 系统压力、罐内压力是否稳定在规定范围内。

2) 搅拌系统、温控系统、电磁阀响声是否正常。

3) 培养液颜色是否正常。

4) 温度、溶氧、pH 显示参数是否与设定符合。

5) 罐内液位是否正常。

6) 阀门管接头、各接口是否正常，无泄漏情况。

5.2.2 定期检查维护

1) 每隔三个月，需对设备进行全面检查维修。

2) 切断所有电源、水源、气（汽）源。

3) 仔细检查系统所有密封圈、密封端的情况是否正常。如有永久变形、老化、划伤、损坏，必须及时更换。

4) 检查除菌过滤器滤芯完好情况，如有破损、堵塞现象必须及时更换。

5) 电机碳刷磨损情况及整流子、轴承、联接器、搅拌系统的情况。

6) 检查电气控制器所有开关、按钮、电器、电子元件是否有发热异常现象；固定螺丝、螺帽是否有松动现象。

5.2.3 溶氧电极的保养和维护

1) DO 电极在使用前请认真仔细阅读电极的使用说明书。

2) DO 电极内部有玻璃材质部件，使用时应注意避免强力磕碰等原因造成的机械性破损。

3) 电极在现场安装时如果有护套，一定要先把电极装入护套，再和护套一起装入焊座。

4) 拆装电极的过程中，一定要通过旋紧或旋松 PG13.5 螺母，垂直插拔电极。千万不要旋转整个电极，否则会造成溶氧膜或者膜帽旋松脱落，严重时可能会损坏电极。

5) 电极和电缆在安装连接时不要使用工具，用手拧紧即可。

6) 光学溶氧电极不需要极化，通电 10 分钟左右即可正常使用。

7) Hamilton 的溶氧电极采用零点固化技术，一般情况下不需要校准零点。

8) 千万不要给光学溶氧电极添加电解液。

9) 定期更换电极内部的密封 O 型圈，建议一年更换一次或多次。

10) 电极不使用时，请用护套保护好电极接头和电极膜头，一方面可防止电极接头受潮会灰尘污染，另一方面也可保护溶氧膜或膜帽不受机械性划伤造成破损。

5.2.4 pH 电极的日常保养和维护

pH 电极的正确保养和维护是确保整个测量系统精确稳定的基础。

1) 建立电极档案，纪录每一次维护情况：时间、零点、斜率、人员。（尤其在生化和化工行业）

2) 定期对电极进行清洗和标定，清洗周期须依测试介质的条件（如介质污染程度和测量温度）而定。一般地说，每月至少要对电极进行清洗和标定一次。随着电极的老化，对电极进行清洗和标定的周期要缩短。

污染种类	清洗方式
一般污染	使用水，0.1mol/L NaOH 或 0.1mol/L HCL 清洗电极数分钟
蛋白质污染（隔膜变黄）	将电极浸在 9891 清洗液中
硫化物污染（隔膜变黑）	将电极浸在 9892 清洗液中，直至隔膜变白
油脂或有机物污染	用丙酮或乙醇清洗电极数秒钟
特别注意 ※ 清洗后的 465 液体电极需在相应的参比电解液体中浸泡 1 小时后再重新标定（见仪表操作手册） ※ 凝胶电极浸泡在 pH 值等于 4 的缓冲液中。 ※ 请勿用手或纸摩擦电极头部，即电极敏感膜。	

3) 不用的电极需储存在相关的溶液中

465 液体电极	固体电极	凝胶电极
3M KCL 或 Vriscolyt-B 或相	3M KCL 或 Vriscolyt-B 电解液中	pH=4 的缓冲液中

关的电解液中		
特别注意 ※ 千万不要干放电极，或放在蒸馏水中。 ※ 长期干放的电极需活化，即在参比液中浸泡 12 小时。 ※ 液体电极需注意及时补充电解液，液面高度在注入口以下 1-2cm。		

5.2.4 常见故障与排除方法

故障现象	故障原因	故障排除方法
罐压不能保持	1.密封圈损坏 2.阀、管、各口泄漏 3.螺丝松动或松紧不一致	1.检查更换 2.修理、更换、调整 3.拧紧或调整紧固
供气量不足	1.过滤器阻塞 2.管阀泄漏 3.空压机系统原因	1.清洗或更换 2.修理或更换 3.检修
培养温度失控	1.电器控制原因 2.电加热器损坏 3.循环泵、电磁阀损坏 4.冷却水压力太低	1.检查修理 2.更换 3.维修或更换 4.增大冷却水压力
培养染菌	1.过滤器失效 2.罐、管路密封破坏 3.源细胞不纯	1.更换滤芯 2.检查、更换 3.源细胞纯化

	4.灭菌不彻底 5.操作原因	4.配料时防止物料结块 5.严格按照工艺要求操作
系统控制失灵	1.接地不良 2.受强干扰影响	1.改变接地情况 2.断电重新开机

PARTNER CUSTOMER +
合作客户

PROMISE BIOLOGICAL 诺诚生物
荣安生物 RONGAN BIOLOGICAL
GDK
NATIONAL VACCINE & SERUM INSTITUTE
BOAOVAX 柏奥特克 BOAOVAX BIOTECHNOLOGY CO.,LTD.
深圳源兴基因技术有限公司
清华源兴
大连雅立峰生物制药有限公司
MUYUAN
KANGH 康华生物
常州国泰生物药业科技股份有限公司
SUN YAT-SEN UNIVERSITY
天津科技大学 Tianjin University of Science & Technology
TRANS TRANSGEN BIOTECH
长春生物制品研究所有限责任公司
ZHEJIANG UNIVERSITY
源培·培源 BasalMedia
智享众创
AIKESHENGWU
康霖生物 Kanglin Biotec
JAAS 江苏省农业科学院
华远医药研究
瑞贝斯药业
深圳康源久远生物技术有限公司 SHENZHEN ENDURING BIOTECH, LTD
美兰生物 MEILAN SHENGWU
江南大学 JIANGNAN UNIVERSITY
GenePharma 吉玛基因 · RNAi专业公司
恒瑞源正 HRYZ BIO TECH CO.
金宇保灵生物药品有限公司 THE SPIRIT JINYU BIOLOGICAL PHARMACEUTICAL CO., LTD
OBiO 和元上海

• • •

上海搏旅仪器有限公司

打造国内高端发酵罐和生物反应器

上海搏旅仪器有限公司

地址：上海市奉贤区岚丰路850弄12幢
电话：021-37196560　021-37196561
邮箱：info@bolv-china.com
网址：http://www.bolv-china.com

上海楚怡生物科技有限公司

地址：上海市奉贤区浦星公路9688弄31号31幢
网址：http://www.tchuyeea.com
（2019第四版）

扫码关注“搏旅仪器”，获取更多资料