

CO₂ 浓度比例控制器

使用手册

(AC-CPC01)

V1.01



大连化学物理研究所 海洋生物工程组

电话：0411-84379069

传真：0411-84379136

地址：辽宁省大连市沙河口区中山路 457 号生物技术部 1812 组

网址：<http://www.mbpe.dicp.ac.cn/>

目录

一、简介	1
1. 主要技术指标	1
2. 质量流量控制器选型方法	1
3. 应用方案	2
4. 外观及运行界面	3
二、使用方法	4
1. 设备连接方法	4
2. 参数设置及调零	4
3. 运行参数设置	5
三、固定安装	6

CO2 浓度比例控制器 AC-CPC01

使用手册

本仪器是专门针对微藻培养过程中需要准确控制二氧化碳-空气混合比例而研发，使用高精度质量流量控制器（FMC）作为执行单元，保证二氧化碳比例的准确性。为了能更好的使用本仪器，请用户使用前仔细阅读本手册。

一、简介

1. 主要技术指标

表 1. 主要技术指标

测量精度	准确度±1.5%F.S 线性±1.0%F.S 重复精度±0.5%F.S 响应时间 10S
控制精度	准确度±1.5%F.S 线性±1.0%F.S 重复精度±0.5%F.S 响应时间 12S 可设定范围 0~20%（会受到质量流量控制器量程的选择而有所限制）
输入耐压	0.8MPa
输出耐压	0.6MPa
工作温度	5~45℃
电源	220V AC 20W

2. 质量流量控制器选型方法

(1) 确定需要通气的反应器的总通气量来选择空气质量流量控制器的量程范围，一般要留出 20% 的余量；同时最大通气量与最小通气量的比应小于 20:1。例如有 20 个反应器，每个通气量 300 mL/min，总通气量为 6 L/min，则应选择 >7.2 L/min 的空气质量流量控制器，最接近的为 10 L/min；最少的培养量为 $10 \text{ L/min} \div 20 = 500 \text{ mL/min}$ ，最接近的是 2 个反应器。

(2) 根据最大的培养用 CO₂% 浓度来确定 CO₂ 质量流量控制器的量程范围。一般留出 20% 余量；例如上面选择了 10 L/min 的空气质量流量控制器，最大的 CO₂% 浓度为 4%，则需要的 CO₂ 质量流量计的量程为 $10000/0.96*0.4*1.2=500 \text{ mL/min}$ ，正好选择 500 mL/min 的 CO₂ 质量流量控制器；CO₂ 质量流量控制器最大与最小通气量的比应小于 40:1 以保证精度。

***当流量过小时可在气路的尾部连接一浮子流量计用于放气，保证准确性。**

可选择的质量流量控制器量程范围见表 2。

表 2. 可选质量流量控制器量程

空气质量流量控制器	0.5,1,2,3,5,10,20,50L/min (SLM)
二氧化碳质量流量控制器	0.05,0.1,0.2,0.5,1,2,3,5L/min(SLM)

3. 应用方案

本仪器可用于为多路反应器集中供气的混合气源，也可用于单独为一个反应器提供混合气同时控制通气量。

应用方案 1：作为多路反应器供气中心，提供稳定 CO₂% 的混合气。

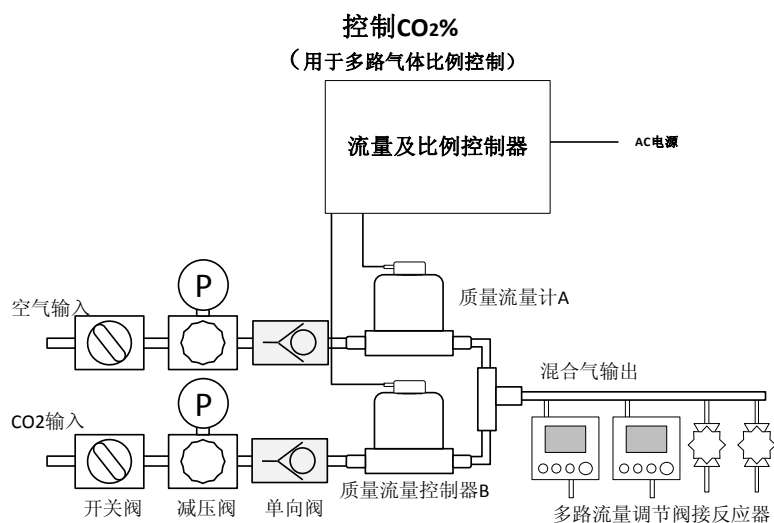


图 1. 应用方案 1—供气中心

应用方案 2：为单个反应器供气，可同时控制通气量及 CO₂%。

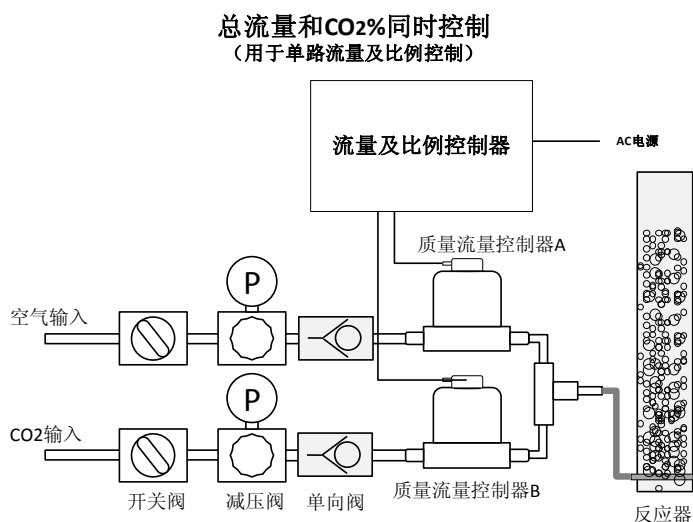


图 2. 应用方案 2—单路供气

4. 外观及运行界面

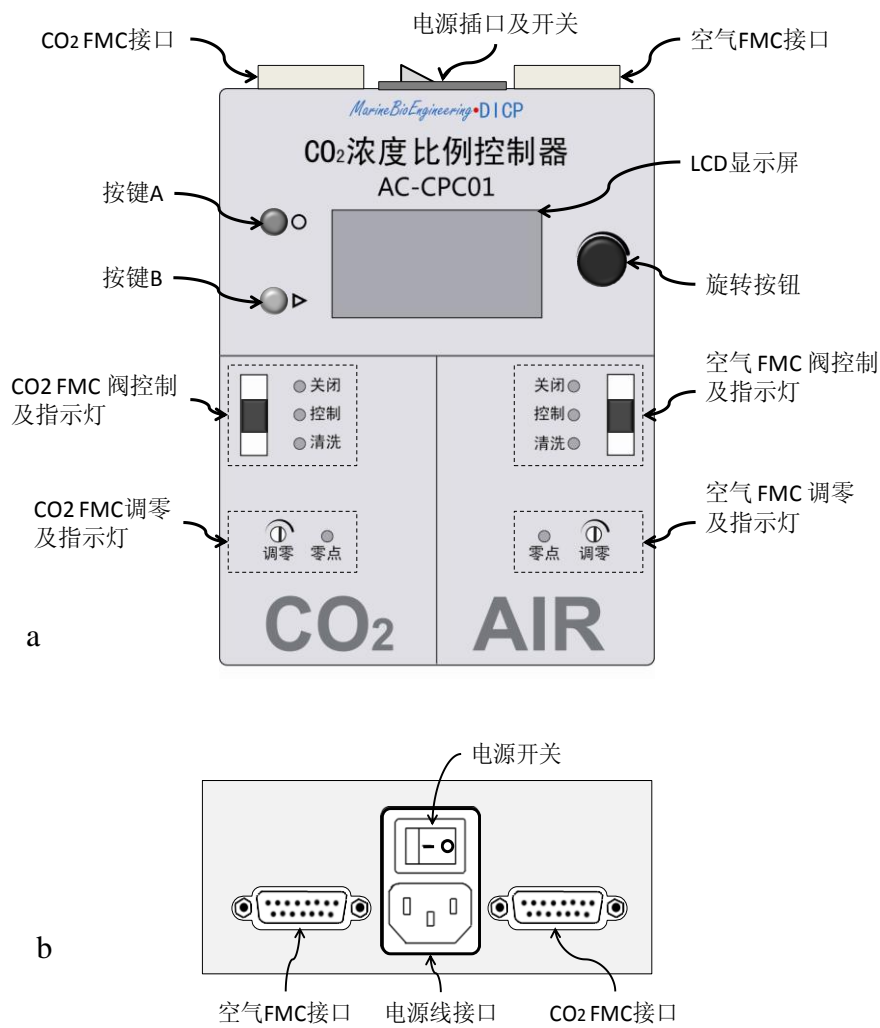


图 3.外观图

a. 正面视图; b. 接口视图

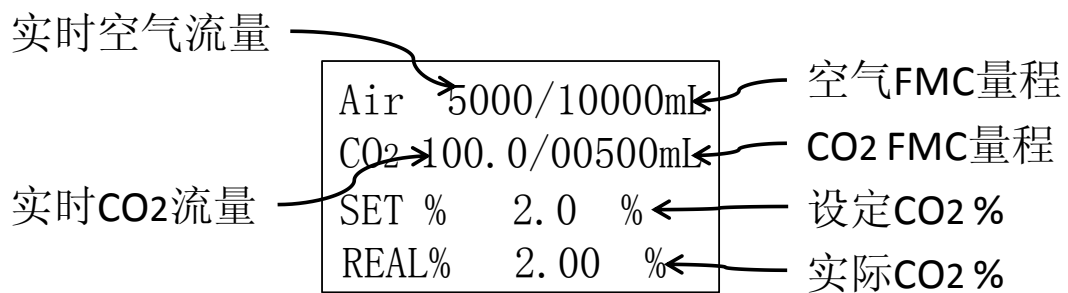


图 4. 运行界面

二、使用方法

1. 设备连接方法

设备连接可参考应用方案 1，或应用方案 2 的结构连接气路。控制器的空气 FMC 接口与空气 FMC 通过信号线连接，CO₂ FMC 接口与 CO₂ FMC 通过信号线连接。

*为避免由于负载端阻力过大，当二氧化碳或空气断供时气体反向流动，可在减压阀与质量流量控制器之间串联单向阀。

2. 参数设置及调零

仪器使用前要先设定配套使用的质量流量控制器的参数，包括量程、气体换算系数、控制器参考电压等，同时需要校准流量信号的零点值及参考电压值等。

(1) 关闭气路阀门，将空气 FMC 阀控制及 CO₂ FMC 阀控制开关拨到关闭状态。

(2) 使整个系统稳定约 10 分钟（质量流量控制器通电后需要约 10 分钟预热，使控制器处于最佳状态）。调节调零旋钮，顺时针增大（调零指示灯由绿变红），逆时针减小（调零指示灯由红变绿），调至调零指示灯为红绿同时显示。

(3) 同时按下旋转按钮 + 按键 A，进入参数设置及调零界面。（见第 5 页）

(4) 第一项：Range_A（空气 FMC 量程），按下旋转按钮进入编辑模式，被选中数位反色显示，按下旋转按钮移动选中的数位，顺时针旋转数字增加最大为 9，逆时针旋转数字减小最小为 0。设定为所需数字后按下按键 B，进入下一项。见图 5-a。

(5) 第二项：Range_B（CO₂ FMC 量程）；第三项：Factor_A（空气 FMC 气体系数）；第四项：Factor_B（CO₂ FMC 气体系数）；第五项：VREF（参考电压值）。编辑方法同（4）。见图 5-b,5-c,5-d,5-e。

***Factor_A, Factor_B 计算方法：**

$$F = 1000 * C_u / C_s$$

Cs: 质量流量控制器标定气体转换系数

Cu: 质量流量控制器使用气体转换系数

例如质量流量控制器出厂时使用 N₂ 标定，使用时为 CO₂，此时

$$F = 1000 * 0.737 / 1.000 = 737$$

表 3. 常用气体转换系数（七星华创）：

氮气（N ₂ ）	空气（Air）	二氧化碳（CO ₂ ）
1.000	1.006	0.737

其他气体转换系数请查阅质量流量计说明书。

a	Set Parameter Range_A: 10000 Range: 500~50000	Set Parameter Range_B: 0500 Range: 50~5000	b
c	Set Parameter Factor_A: 1000 Range: 200~1500	Set Parameter Factor_B: 1000 Range: 200~1500	d
e	Set Parameter VREF: 2500 Range: 2400~2600	Quit Not Save Back to Set Save & Auto Para	f

图 5 参数设定各界面

(6) 第五项 VREF 编辑完成后按下 按键 B，进入选择菜单，见图 5-f。

按键 A 对应 Quit Not Save，退出不保存；

旋转按钮对应 Back to Save，返回重新编辑；

按键 B 对应 Save & Auto Para，进入自动测定零点值、参考电压值过程。

(7) 选择 Quit Not Save 后直接返回运行界面，放弃修改；选择 Save & Auto Para 后，经过自动测定零点值和参考电压值后保存修改信息，返回运行界面。

(8) 将空气 FMC 阀控制及 CO₂ FMC 阀控制开关根据控制方案拨到对应状态（见第 6 页 *1,*2）。

3. 运行参数设置

(1) 按键 A+ 按键 B 进入 CO₂ 比例设定界面（Set CO₂%），按下旋转按钮进入编辑模式，被选中数位反色显示，按下旋转按钮移动选中的数位，顺时针旋转数字增加最大为 9，逆时针旋转数字减小最小为 0。设定为所需数字后按下按键 B，保存并进入总流量设定界面。若不修改或不保存修改直接按下按键 A，跳过此项，进入总流量设定界面，见图 6-a。

(2) 总流量设定界面（Set Total Flow）中修改总通气量（空气流量 + 二氧化碳流量），编辑方法同（1），见图 6-b

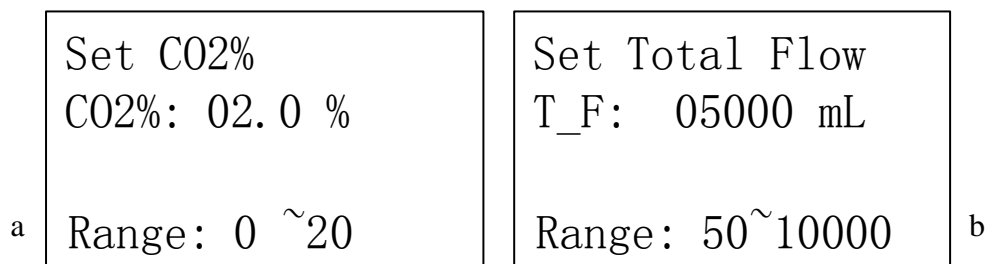


图 6 CO₂%及总流量设定界面

*1. 当使用应用方案 1 时，需要控制 CO₂%，不需要控制总通气量，此时将空气 FMC 阀控制开关拨到清洗状态或将总流量设置为空气 FMC 量程值。

*2. 当使用应用方案 2 时，需要同时控制 CO₂%和总通气量，此时将空气 FMC 阀控制开关拨到控制状态。

三、固定安装

(1) CO₂ 浓度比例控制器背面安有 4 个防滑垫，揭开防滑垫后可露出安装孔。

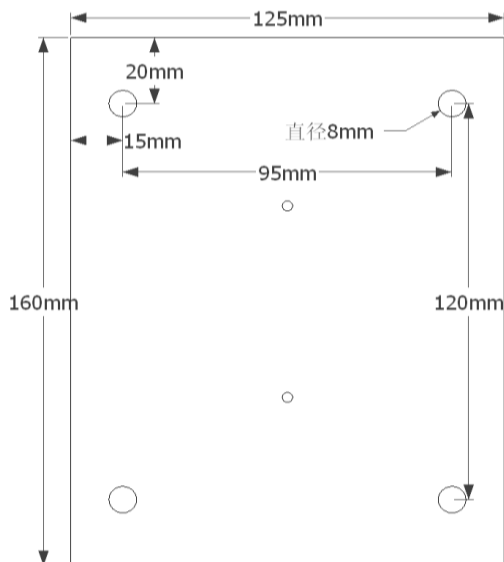


图 7 CO₂ 浓度比例控制器背面安装孔尺寸图

(2) 质量流量控制器底部设有固定螺丝孔

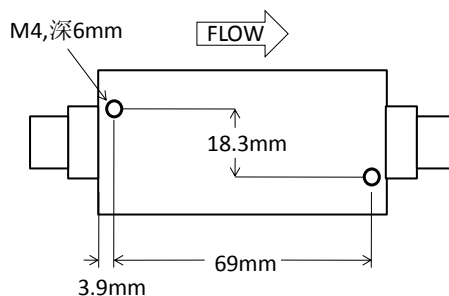


图 8 七星华创 D07-19B 型底部安装孔尺寸