

型号3110系列

二氧化碳培养箱

操作和维护手册

手册号: 7043110 Rev. 0

*所有型号清单参见第i 页.

阅读指南

如未阅读、理解、遵循本指南将会导致对设备的损坏，对操作人员的伤害和设备的低效运行。

小心!所有内部调整和维护工作必须由合格的维修人员进行。

参见本手册背面的系列号标签。

本手册所给出的所有信息仅供参考。本手册内容和所涉及的产品如有任何更改，请恕不另行通知。美国热电集团对本手册并不出具意见或担保。本公司对任何由于使用本手册或与之相关的因素引起的直接或间接损害概不负责。

Single Chamber Models			
Model	CO ₂ Sensor*	O ₂	Voltage**
3110	T/C	No	115
3111	T/C	No	230
3120	IR	No	115
3121	IR	No	230
3130	T/C	Yes	115
3131	T/C	Yes	230
3140	IR	Yes	115
3141	IR	Yes	230

*T/C指热敏电阻。IR指红外传感器。

**所有装置的频率为50/60 Hz.

手册编号**7043110**

0 21659/IN-3122 12/17/03 Rel. 6, 新的门密封垫 抄送

版本 工程变更申请/工程变更通知单号 日期 说明 制作



重要的操作和/或维护说明。请认真阅读本手册的所有相关内容。

Ce symbole attire l'attention de l'utilisateur sur des instructions importantes de fonctionnement et/ou d'entretien. Il peut être utilisé seul ou avec d'autres symboles de sécurité. Lire attentivement le texte d'accompagnement. Wichtige Betriebs- und/oder Wartungshinweise. Lesen Sie den nachfolgenden Text sorgfältig. Importante instrucciones de operación y/o mantenimiento. Lea el texto acompañante cuidadosamente.



潜在的电击危险。与标有该符号相关的步骤须仅由合格的人员执行。

Ce symbole attire l'attention de l'utilisateur sur des risques électriques potentiels. Seules des personnes qualifiées doivent appliquer les instructions et les procédures associées à ce symbole. Gefahr von Stromschlägen. Nur qualifizierte Personen sollten die Tätigkeiten ausführen, die mit diesem Symbol bezeichnet sind. Potencial de riesgos eléctricos. Solo personas con las capacidades deben ejecutar los procedimientos asociados con este símbolo.



对于正在进行维护或修理的设备，必须关断其供电电源并锁止，以防造成可能的伤害。

Risques potentiels liés à l'énergie. L'équipement en entretien ou en maintenance doit être éteint et mis sous clé pour éviter des blessures possibles. Geräte, an denen Wartungs- oder Servicearbeiten durchgeführt werden, müssen abgeschaltet und abgeschlossen werden, um Verletzungen zu vermeiden. El equipo recibiendo servicio o mantenimiento debe ser apagado y asegurado para prevenir danos.



对未加防护皮肤造成灼伤或因温度过高而对材料造成损伤的炙热表面。

Présence de surface(s) chaude(s) pouvant causer des brûlures sur la peau non protégée, ou sur des matières pouvant être endommagées par des températures élevées. Heiße Oberfläche(n) können ungeschützter Haut Verbrennungen zufügen oder Schäden an Materialien verursachen, die nicht hitzebeständig sind.

Superficies calientes que pueden causar quemaduras a piel sin protección o a materiales que pueden estar dañados por elevadas temperaturas.

通常使用适当的保护装备（衣服、手套、护目镜等）
通常驱散强冷热并穿戴防护服
通常遵循良好的卫生学惯例
每个人应对自身安全负责

您是否需要有关Thermo Fisher Scientific 产品的信息或帮助？

若需要，请联系我们，上午8:00到下午6:00。(东部时间)可联系：

1-740-373-4763

1-888-213-1790

大

1-740-373-4189

[Http://www.thermo.com/forma](http://www.thermo.com/forma)

service@thermoforma.com

直拨

免费电话，美国和加拿

传真

互联网网址

服务电子信箱地址

我们的**销售服务**人员可提供产品价格信息并给出报价。我们可接受您下的订单并提供关键设备的装运信息或知会您当地的销售代表与您取得联系。可在互联网上浏览我们的产品清单，并且您可通过我公司的互联网主页与我们联系。

我们的**服务支持**人员可向您提供有关您的设备的正确安装、操作或故障诊断的技术信息。我们可提供零配件或现场服务。我们还可向您提供本公司产品的**延期保修**报价。

无论您需要或使用本公司的任何产品，我们都将非常高兴地就产品应用方面的问题与您进行探讨。您若遇到任何技术问题，我们可与您共同加以解决，我们将帮助您确定问题之所在并通过电话告知您如何加以解决，而不是在必需修理时。

当必须对设备进行大修时，我们将通过现场直接培训过的技术人员或一个合格的维修机构帮助您进行现场修理。如果您的维修需要在保修范围内，我们将负责安排对设备进行维修，费用由我方承担，包您满意。

从周一到周五东部时间的上午8点到下午6点，无论您有任何需求，我们的专业电话服务技术人员都可随时向您提供帮助。请通过电话和传真联系我们。如果您想通过书面方式联系我们，我们的邮政地址是：

Thermo Fisher Scientific
Controlled Environment
Equipment Millcreek Road,
PO Box 649
Marietta, OH 45750

国外客户请联系您当地的Thermo Fisher Scientific的分销商。

第一节 - 设备安装与启动	6
1.1 零部件名称与说明	6
1.2 控制面板按键、显示及指示器	7
1.3 操作控制面板	7
1.4 显示	9
1.5 设备安装	9
1.6 启动培养箱	14
第二部分-校正	17
2.1 校正模式	17
第三部分-配置	19
3.1 配置模式	19
第四部分-警报	28
4.1 警报	28
4.2 传感器故障警报	29
第五部分 日常维护	31
5.1 培养箱内部消毒	31
5.2 洁净培养箱外部	32
5.3 洁净增湿盘	32
5.4 转换门开启方向	33
5.5 更换保险丝	37
5.6 HEPA 过滤器维护	38
5.7 更换气样过滤器	38
5.8 更换出入口过滤器	38
5.9 水套排水	38
5.10 O ₂ 传感器燃料电池 (3130/3131 型、3140/3141 型)	39
5.11 更换 O ₂ 传感器 (3130/3131 型、3140/3141 型)	39
5.12 添加或补充防腐剂	40
第六部分—工厂安装选择	40
6.1 外围设备连接	40
6.2 CO ₂ 或 N ₂ 的气体保护 (190640/190642)	42
6.3 湿度读数器 (190643)	44
6.4 工厂安装的冷却线圈	45
第七部分-技术规格	45

第一节 - 设备安装与启动

1.1 零部件名称与说明

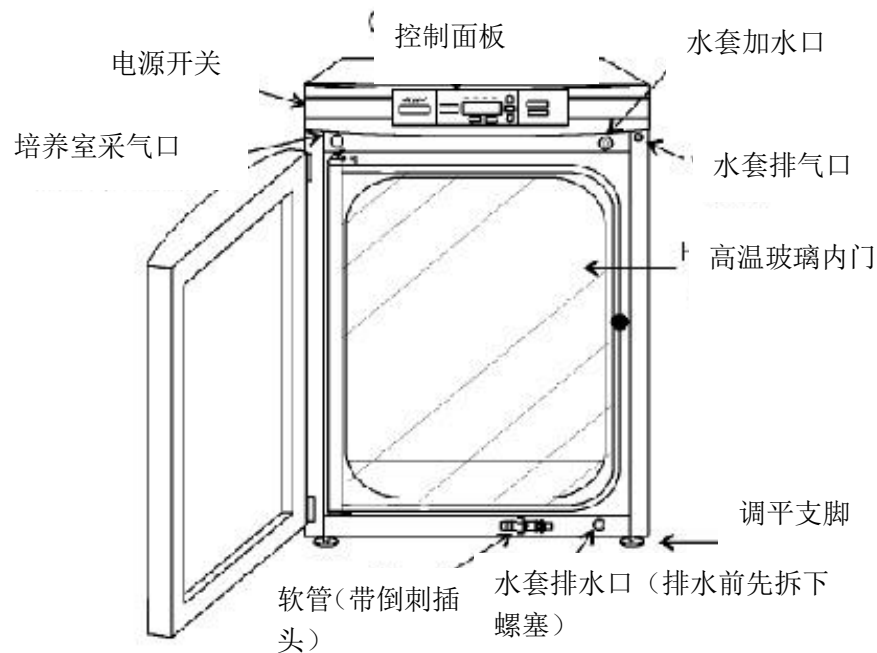


图1-1 水套式培养箱

外门 - 可反向摆动, 参见第5.4节。

- 高温内门 - 使培养室内部保持干燥。可反向摆动, 参见第5.4节。
- 培养室采气口 - 通过富莱特或类似仪器对培养室CO₂含量进行采样。当控制O₂量时, 须盖上盖子。
- 主电源开关
- 控制面板 - 键盘, 显示及指示器。(参见图1-2)。
- 加水口 - 向水套加水。
- 水套排气口 - 请勿封盖! 以便在向水套注水和培养箱受热或冷却时的正常膨胀过程中, 空气可以溢出。
- 调平支脚 - 用于对仪器进行调平。
- 水套排水口 - 拆下孔塞并使用带倒刺的软管。不用时须旋上孔塞。

注意: 培养箱可以叠放。参见第1.5节。

*在对培养箱进行设置时, 请装上培养箱装运箱内带的盖板。

1.2 控制面板按键、显示及指示器

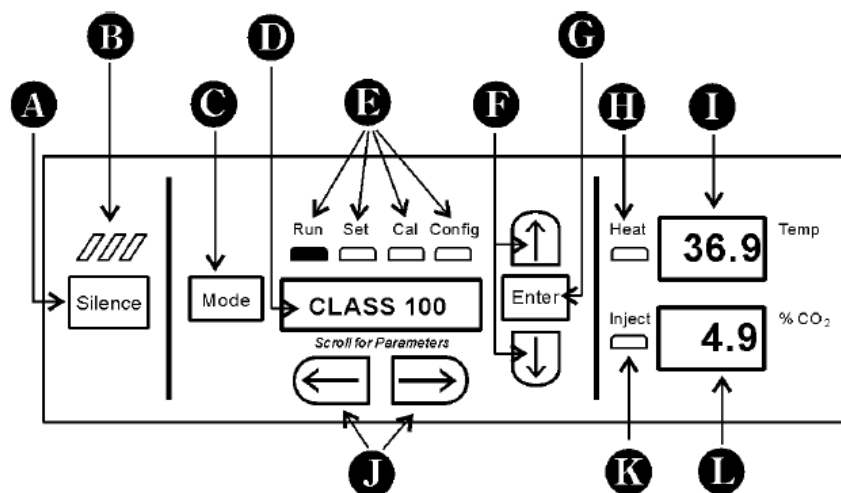


图1-2

A 静音 – 使音频警报静音。

B 警报指示器 – 当培养箱处于警报状况下时，会不停闪烁。

C 模式选择开关 – 选择运行、设定值、校正及系统配置模式。

D 信息中心 - 显示系统状态。

E 模式选择指示器-

Run: 运行菜单

Set: 设定值菜单

Cal: 校正菜单

Config: 配置菜单

F 上下箭头: 增加或减小数字参数值，切换选择参数值。

G 回车: 确认校正设置更改。

H 加热指示器: 当加热器通电时点亮。

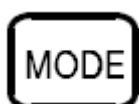
I 温度显示: 可进行设置，连续显示温度，RH（相对湿度）（带有RH选项），或在温度与湿度（带有RH选项）间切换。参见3.1部分—配置。

J 滚动参数按键: 通过所选择的参数改变操作员。

K 喷气指示器: 当气体被注入培养箱时，该指示器点亮。如果CO₂与O₂的比值（%）显示(L项)持续显示CO₂时，该指示器指示仅需注入CO₂。如果CO₂与O₂的比值（%）显示(L项)持续显示O₂时，该指示器指示仅需注入氮气。如果CO₂与O₂的比值（%）不停切换时，无论注入CO₂或氮气都将导致该指示器点亮。

L %CO₂/O₂显示: 可进行设置，连续显示CO₂或连续显示O₂（配有O₂的设备），或在CO₂与O₂之间切换（配有O₂的设备）。参见3.1部分-配置。

1.3 操作控制面板

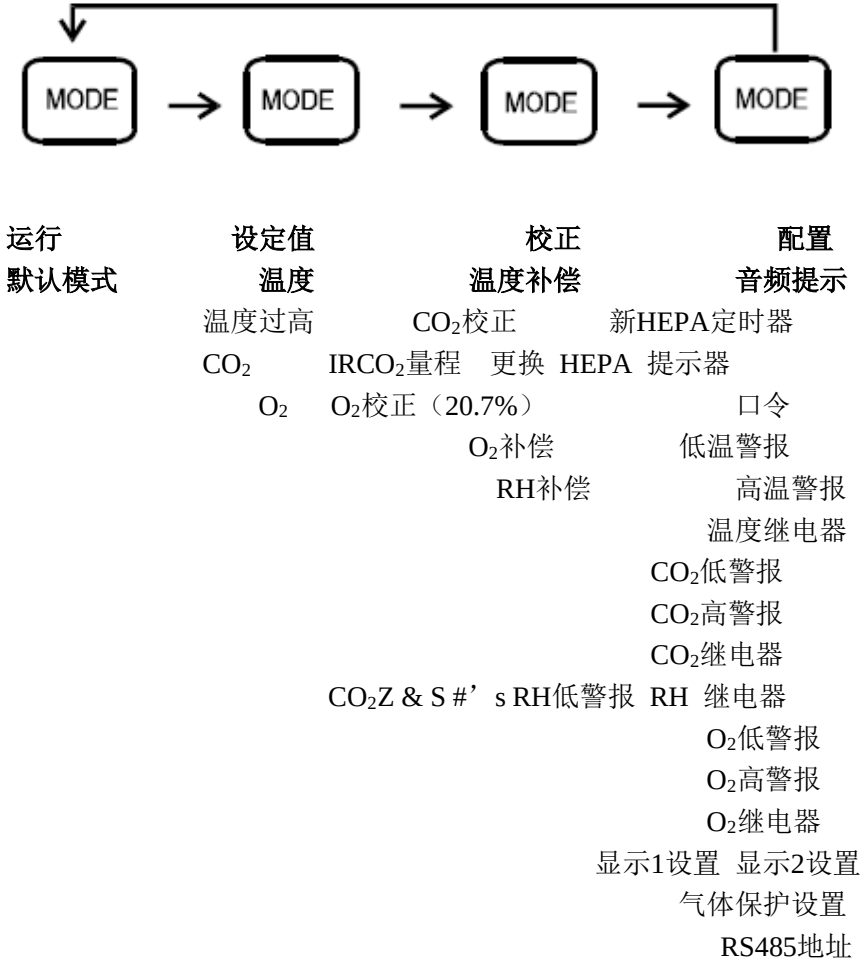


型号3110系列水套式培养箱可设置四种基本模式，包括：运行、设定值、校正及系统配置。

- Run** 是默认的培养箱正常工作模式。

- **Set** 用于输入培养箱工作的系统设定值。
- **Cal** 用于对各种系统参数进行校正，以满足用户要求。
- **Config** 是系统配置模式，可针对各种选件进行定制设置。

下图显示的是各个模式之间的选择顺序。



**基本设备显示

**选件显示

滚动选择参数键： 操作员可依次选择SET、CAL及CONFIG模式。右侧箭头进入下一个参数，左侧箭头返回上一个参数。

向上箭头： 增大或切换在SET、CAL及CONFIG模式下已选择的参数值。

回车： 必须按下回车键，保存所有更改值。

向下箭头： 减小或切换在SET、CAL及CONFIG模式下已选择的参数值。

SILENCE 按下该键可使音频警报静音。
关于警报回叫次数参见第4节。

1.4 显示

信息中心

可随时显示系统状态（模式）。在正常工作过程中显示“CLASS 100”或“SYSTEM OK”，或当系统检测某个警报正态时显示警报信息。参见第4.1节 – 警报。显示信息“CLASS 100”是一个定时机制，表示在装有HEPA过滤器时的正常工作正态下，培养室内的空气清洁度达到了Class 100等级标准（每立方英尺空气中含有0.5微米大或更大微粒的数量）。（欲了解关于Class 100空气质量的更多分类信息，参见附录A。）

上下显示

这些7字节显示随其所选择的选件和配置而有所不同。上显示可以显示温度或RH（相对湿度），或对二者进行交替显示。下显示可以显示CO₂含量或O₂含量，或对二者进行交替显示。参见第3.1节 – 配置。

1.5 设备安装

a. 选择安装地点

1. 将仪器放在坚实、平坦、可支撑365磅（166公斤）的仪器工作重量的表面上。
2. 远离门口和窗户以及供暖和空调管道。
3. 在仪器后方须留有足够间隙，以便进行电气安装。
4. 如需要，参见第7节的固定及重心要求信息。

b. 组装培养器



若仪器已经投入使用，则在叠放前，须拔下电源插头并放出仪器顶部水套内的水。



图1-3 组装托架

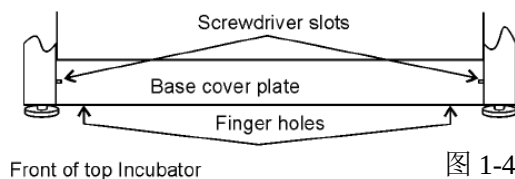


图 1-4

1. 设定一个培养箱作为设备而另一个作为下部设备。使用手孔或起子从上部设备取下盖板。（图1-4）

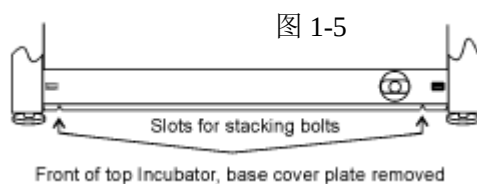
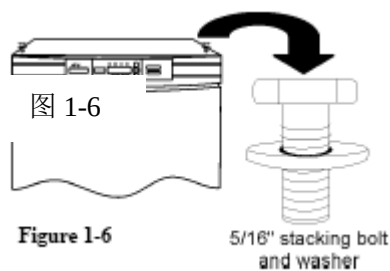


图 1-5

2. 注意培养箱底部调节螺栓的两个槽，见图1-5。

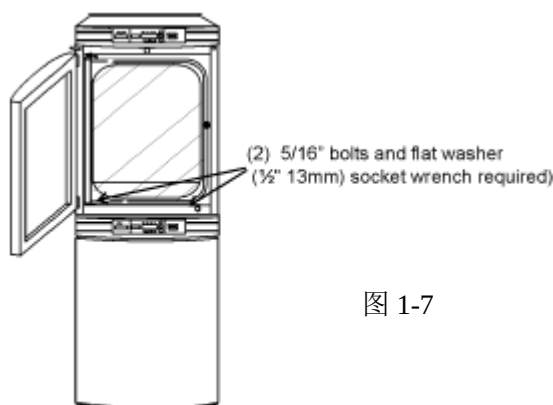
3. 从底部孔上，该
4. 从上部设备。将上部设备的底座偏移螺栓约2-3英寸。



部设备的顶部螺栓洞中取出两个塑塞。将1/2" 长5/16-18的螺栓和垫圈时不要上紧。见图1-6
部设备处旋下水平脚并将其装入下



注满前培养箱重265 lbs (120kg)。准备足够的人员搬动。



5. 将上部和下部培养箱的两边对齐，移动上部设备，直至上部设备底部的槽与下部设备顶部的5/16" – 18螺栓对齐。见图1-7

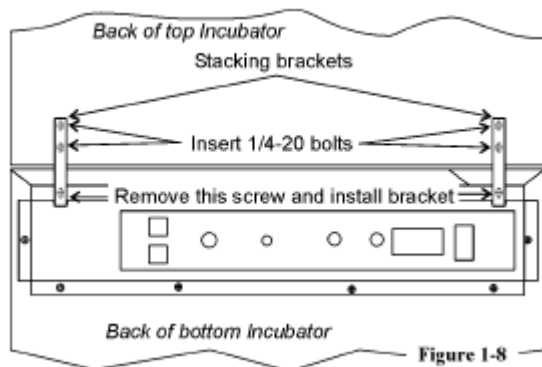


图 1-8

6. 如图1-8所示取下并保存底部设备控制面板后的两个螺丝。
7. 如图1-5所示，将托架插入底部设备控制板后部的槽内。将托架中的槽与培养箱后部的安装孔对齐。确保托架带有螺丝且组装包中有1/4-20螺栓。需要一个7/16"的扳手或套筒。
8. 使用1/2" (13mm)的扳手或合适的工具将连接上部设备底座和上部设备顶部的5/16-18螺栓上紧。
9. 盖上上部设备的底盖
10. 设备组装完毕。

提示如需要，参见第7节第7-3页及第7-4页的固定及重心要求信息。

c. 预先清洁和消毒

1. 取下隔板架和空气管外的保护塑料套。
2. 使用合适的实验室消毒液将包括隔板、隔板支架、门密封圈、鼓风机叶轮、CO₂传感器在内的外表面消毒。见5.1节。

d. 安装入口过滤器

找到内培养室左上角的开口。拆下仪器外侧胶带。从五金袋中找出过滤器随带的挡块。将开口安装在培养室的内侧。参见图1-9。

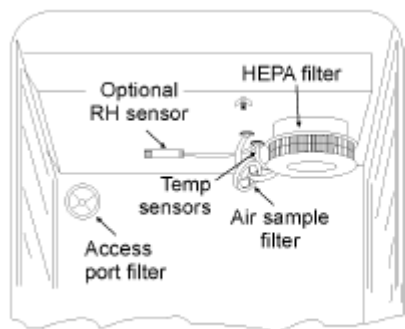


图 1-9

e. 安装气样过滤器

1. 从装运袋中拆下过滤器。
2. 将管道一端与过滤器分开。将该端安装在鼓风机隔板的接头上。
3. 安装完上管道后，将过滤器组件与软管（穿过上管道）连接。
4. 将气样过滤器软管的自由端插入鼓风机叶片背面较大的孔中。参见图1-9。

f. 安装HEPA过滤器

1. 将过滤器从包装盒中取出。
2. 将过滤器塑料保护套取下，注意不要碰着过滤介质。
3. 如图1-9安装过滤器。
4. 设置自动“REPLACE HEPA”提示器，参见3b和3c。



请小心处理过滤器，否则过滤介质将遭破坏。
为避免对培养箱的损坏，在过滤器未就位前请勿使用。

g. 安装隔板

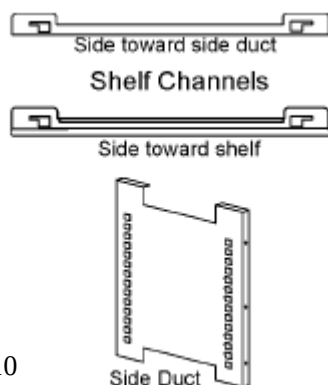


图 1-10

1. 将隔板支架槽向上，标签向着培养室中心安装。支架没有左右之分，翻转任一即可在相反方向使用。将支架倾斜放入箱中，使其顶部与空气导管顶部吻合，并调整参照图1-9，注意隔板有左右槽区别

2. 参照图1-11， 注意隔板有左右槽的区别。

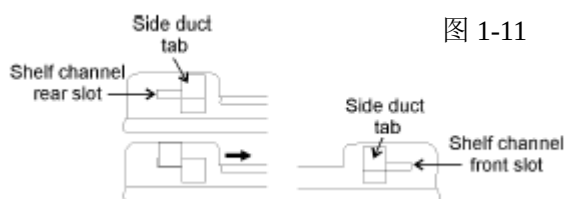


图 1-11

3.将管道的后槽放置在侧面导管合适的标签后，安装支架管道。向前拉动支架管道并将管道前槽接入侧面导管合适的标签前。参阅图1-11

4. 图1-12给出了安装在右侧隔板的其中一个管道。

h. 设备水平

将气泡式水平仪放在隔板上以检查设备是否水平

逆时针旋转水平仪上的六角螺母，伸长支脚，或顺时针旋转，收缩支脚。将设备前后及左右调平。

i. 电源连接

参见设备一侧的电气规格序列号标签或本手册第9部分的电气简图



仅将培养箱与接地电路相连。

电源线接头是培养箱的主要断开部件，培养箱必须事先就位以便断开设备。

将提供的电源线插入电源插座（参见图1-13）和接地电路。

电气规格

型号 3110, 3120, 3130, 3140—115V 50/60 Hz 3.6A 1 PH 2W

型号 3111, 3121, 3131, 3141—230V 50/60 Hz 2.0A 1 PH 2W

j. 注满水套

打开电源开关，在信息中心显示“ADD WATER”字样，按下静音键静音警报。

提示：注水前需取下注孔塞并在注满水后重新塞上。



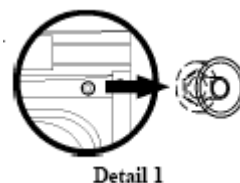
氯元素对不锈钢有腐蚀性。使用含有氯化物的自来水将导致水套式培养箱保修条款失效！

注意：高纯度水(电阻率为1兆到18兆ohm/cm)是一种强腐蚀性熔剂并带轻度酸性。水套中所用水的理想Ph值为7。可用氢氧化钠改变高纯度水的酸碱度。可向每加仑高纯度水中加入8毫升0.05的标准氢氧化钠，将其pH值提高到7。水套的水容量大约为12加仑。在同一个水套中可同时使用氢氧化钠和防腐剂。

将水套注满11.7加仑(43.5升)电阻范围从50K ohm至1Meg ohm（传导范围从20.0至1.0 uS/cm）的蒸馏水中。乙烯管和漏斗随设备附在附件袋中随设备一起装运。

为了便于连接/分断，可使用随带的硅树脂管直接与加注口连接。参见图1-1及本部分内容。切勿将乙烯管直接与加注口连接，因为它将非常难以拆下。随带有一个3/8”到3/8”的软管连接器，可将乙烯管固定到加注口硅树脂管上，以接到蒸馏水源处。

当水注满后警报会鸣响10秒而后清除，参照4.1节。



Detail 1

注意：型号3110系列水套式培养箱出厂时在仪器内部的水中已加有防腐剂。必须每两年补充一次防腐剂。参见第5.9节放出水套内的水并参见第5.12节向水中添加防腐剂。

k. 注满增湿盘

为了使培养箱工作性能达到最佳，湿盘中须使用已杀菌蒸馏、软化去离子后的水。水的纯度须在电阻率从50Kohm/cm到1兆ohm/cm之间，或电导率在20.0 uS/cm到1.0 uS/cm之间。参见ASTM标准D5391-93或D4195-88测量水的纯度。

蒸馏系统，以及一些类型的逆向渗透水净化系统，可以生产出质量在规定范围之内。不得使用含有氯化物的自来水，因为氯元素会降低不锈钢的品质。另外自来水中的矿物质含量较高，会在储水腔中生成铁锈。不建议使用高纯度、超高纯度或纯净水，因为它们是具有极强腐蚀性的溶剂并会降低不锈钢的品质。高纯度水的电阻率为大于1兆到18兆ohm/cm之间。即便是高纯度水也会含有细菌和有机污染物。在将水注入增湿盘前，须随时对水进行杀菌处理或用去污剂进行处理，以确保不锈钢的安全使用及设备安全。



在湿盘中所使用的蒸馏水或去离子水的电阻率必须要在 50Kohm/cm 到 1 兆 ohm/cm 范围内，以保护并延长不锈钢的工作寿命。使用规定范围以外的水将缩短仪器的工作寿命并导致保修条款失效。

向增湿盘注入1/2英寸的无菌蒸馏水。将盘直接放在培养箱底座上以确保最好的温度与湿度反映。

为了能在高湿度条件下得以应用，盘须靠培养箱的左壁放置。管道系统就是为该而更改的。同样，在CO₂控制型号上，可能会封盖CO₂采样口，这有助于达到更高的相对湿度。在有些环境中，这可能会在室内形成凝聚。

注意：在CO₂和O₂控制型号中，必须封盖气样口，易于O₂控制。建议增湿盘靠室壁的左侧放置，在开门后能增加湿度回收。经常检查水平面并换水，避免污染。勿使水平面剧烈起伏。“干透”会对湿度产生反作用。

图1-13

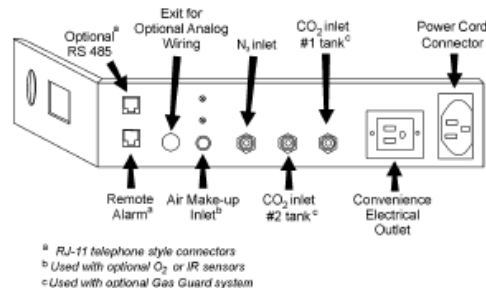


Figure 1-13,
Rear Panel View, showing all options

l. 连接 CO₂ 气体供给



高浓度的 CO₂ 会导致窒息！ OSHA 标准规定在 40 小时工作周（每天八小时）下，员工工作环境中的 CO₂ 浓度不能超过 5000PPM（0.5%CO₂）。15 分钟内溢出的限度应低于 30,000PPM（3%CO₂）。在 CO₂ 易聚集的地区，建议使用 CO₂ 监控器。

所供给的CO₂浓度应为99.5%的工业纯度并且不带有虹吸管。在贮气罐出口应安装

一个二级压力调节器。罐中的高压气体压力范围为0-2000PSIG，培养箱入口处的低压气体压力范围为0-30PSIG，培养箱的输入压力必须保持在15PSIG(103.4kPa)。

培养箱后部有锯齿状装置，连接气体供给。参阅图1-13，装置标有“CO₂#1 Tank”。确保连接件用夹子密封，检查所有的装置是否漏气。

关于配有CO₂气体保护选件的设备，参见第6.2节。

本培养箱只在 CO₂ 环境下运行。采用可燃或有毒的气体将会导致破坏



除CO₂外的其他气体请勿与本设备相连。CO₂贮气罐标有UN1016且配有一个CGA 320输出阀门。检查罐上的标签是否正确。所供给的CO₂浓度必须为99.5%的工浓度，不要使用带有虹吸管的贮气罐，它排出的液体CO₂会破坏压力调节器，请与您的气体供应商确认。为防止贮气罐碰撞，请将其靠墙或与其他固定物体放置。

贮气罐的输出阀上需备有一个二级CO₂压力调节器。为保证CO₂控制系统的正常运行，输入压力必须控制在154PSIG。为使CO₂控制系统的性能良好，培养箱的输入压力必须保持在15 psig (103.4 kPa)。(一级CO₂压力调节器不会保持在15 psig (103.4 kPa))。

如果希望培养箱内有更高纯度的CO₂（纯度远高于99.5%），则应建造一个带有不锈钢隔板的压力调节器，并向气体供应商指定CO₂纯度。按照生产商的说明，确保在集气筒上正确安全地安装压力调节器。咨询设备安全人员，确保该设备已按照适合你地的代码和规定安装。

m.连接 N₂ 气体供给

该连接仅用于带有N₂系统的设备，连接的N₂纯度须为99.99%。不要使用液氮。采用上述的相同步骤准备N₂贮气罐并连接至培养箱。参见第6.2节，设备带有N₂保护器。将N₂罐与标有N₂输入的锯齿状接口通过乙烯线连接并夹紧。检查有无泄露。

1.6 启动培养箱

现在培养箱已正确安装，联好电源线，注满水套和增湿盘，连好气体供给，可以输入系统设置。以下设定值可以在设置模式下输入：温度、超温、CO₂、O₂。按下模式键直至设置指示器点亮，此时进入设置模式。按下左右箭头直至信息中心显示合适的参数。详情参见图表1-1。

a.设置运行温度

3110, 3111型培养箱的运行温度范围为10.0—55.0度，3120, 3121型为10.0—50.0度，3130, 3131, 3140, 3141为10.0—45.0度。高于环境温度5度时，所有设备均会运行制冷电路。培养箱的出厂温度设定值为10度。在该设置下，所有的加热器和警报均关闭。

3110, 3111 型培养箱的运行温度范围为 10.0—55.0 度，3120, 3121 型为 10.0—50.0 度，3130, 3131, 3140, 3141 为 10.0—45.0 度。高于环境温度 5 度时，所有设备均会运行制冷电路。培养箱的出厂温度设定值为 10 度。在该设置下，所有的加热器和警报均关闭。

可如下改变温度设定值：

- 1 按下模式键，直至设置指示器点亮。
- 2 按右键直至信息中心里显示“温度 XX.X”。
- 3 按上下键直至显示所需的温度设定值。
- 4 按回车键输入设定值。
- 5 按下模式键直至运行指示器点亮或至另一参数设置。

b.超温设定值设置。



独立的超温电路仅用于保护培养箱。当温度过高时，它不能保护或抑制细胞培养或箱内用户设备的最高温度。

培养箱内配有独立的电路，监控箱内的空温。独立的超温电路仅为保护培养箱而设计。当系统温控显示故障，且箱内温度超过设定温度时，电路将切断所有的加热器。培养箱在超温环境下运行，箱内温度将被控制在设定值的 ± 1 度范围内。

超温功能用于避免当主温控故障而导致的异常高温显示。虽然超温电路能将箱内温度控制在设定值以下，但不能保护或限制细胞培养或箱内用户设备的最高温度。

工厂设定的超温值为40.0度，它可以在+0.5度至60.0度之间改变。如果温度设定值比超温设定值要高，这时超温设定值自动增至比温度设定值高1度，建议超温设定值比温度设定值高1.0度。

设置超温设定值：

- 1 按下模式键，直至设置指示器点亮。
- 2 按右键至 0temp XX.X 显示在信息中心。
- 3 按上下键直至显示所需的超温温度设定值

c. 设置CO₂设定值

所有的T/C型CO₂电池在出厂前均预先校正正在37.0度、高湿度、以及10%的CO₂。因此，如果输入温度设定值为37度、注满增湿盘、并且CO₂用T/C型CO₂传感器将CO₂控制在0-10%间，此时可立即输入CO₂设定值。否则，在输入CO₂设定值前，须让设备在设置温度下稳定运行12小时。所有型号的培养箱，其CO₂设定值的范围均在0.0%至20.0%范围内。工厂以0.0%的CO₂设定值装运培养箱。在该设置下，所有CO₂控制及警报都将关闭。

欲更改CO₂设定值：

- 按下模式键，直至设置指示器点亮。
- 按下右箭头，直至信息中心显示“CO₂ XX.X”。
- 按上下箭头，直至显示所需的CO₂设定值。
- 按回车保存设定值。
- 按下模式键，直至运行指示器点亮进入运行模式或按右/左键至下一/上一参数。

d. 设置O₂设定值

3130, 3131, 3140和3141型培养箱内有O₂控制系统。O₂设定值范围在2.0%-21.0%间。出厂前设定值为21.0%。设置时所有的O₂控制和警报关闭。

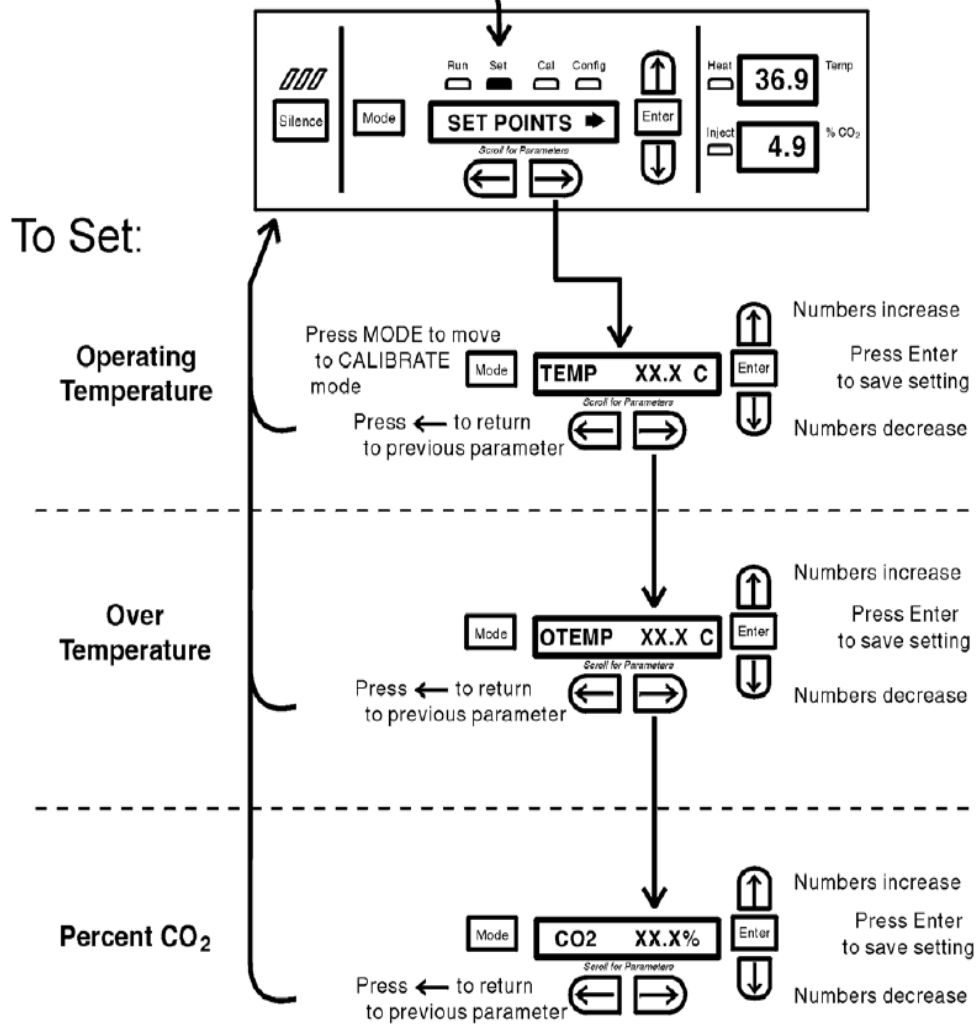
如下改变O₂设定值：

- 按下模式键，直至设置指示器点亮。
- 按右箭头，直至信息中心显示“CO₂ XX.X”。
- 按上下箭头，直至显示所需的O₂设定值。
- 按回车保存设定值。
- 按下模式键，直至运行指示器点亮进入运行模式或按右/左键至下一/上一参数。

Chart 1-1

Set Mode

Press MODE to light SET



第二部分-校正

2.1 校正模式

设备稳定后,可以校正几个不同的系统。在校正模式下,通过一些标准工具可以对空气稳定、CO₂读数、O₂读数、RH读数进行校正。按模式键使CAL显示点亮进入校正模式。按左、右键直至信息中心显示合适的参数,详细情况参见3-1章。

校正频率由使用状况、环境条件及精确度要求而定。较好的实验室惯例为每年至少校验一次,新安装的设备在稳定期过后,必须对所有参数进行检查核对。

在校正前,用户应知道以下系统功能。当设备处于校正模式时,所有的系统控制功能将停止,使设备保持稳定。被校正系统的读数显示为“—”。在校正模式下,若五分钟内未按下任何键,则系统将回到运行模式,控制功能也将被激活。



注意: 在对设备进行校正前,所有的标准测试设备必须已正确校正。

a. 温度校正

将校正工具防止在箱内中央,置于空气流通处,不要靠着隔板,并使箱内温度稳定。

温度稳定期

启动-在运行前使箱内温度在 24 小时内保持稳定。

运行设备-运行前使箱内温度达到设定值后,至少稳定 2 小时。

1. 按下模式键直至 CAL 指示器点亮。
2. 按下右箭头,直至信息中心里出现“TEMPCAL XX.X”。
3. 按上下箭头,使显示与校正工具相匹配。
4. 按下回车键将校正存储至存储器。
5. 按下模式键,返回运行模式,或按右/左箭头至下一/上一参数。

b. 热传导 CO₂ 系统校正

3110, 3111, 3130, 3131 型都有一个热传导 (T/C) CO₂ 传感器,培养箱大气中的热传导率不仅受 CO₂ 浓度的影响,而且受培养箱大气中 O₂ 浓度,空气温度和水蒸气浓度的影响。因该 O₂ 浓度,空气温度,绝对湿度等必须保持恒定以确保热传导率仅受 CO₂ 浓度变化的影响。改变温度或从高湿度改变为室内环境湿度时,必须重新对 CO₂ 控制进行校正。

T/C CO₂ 传感器稳定期

启动-在37°的温度下,CO₂传感器已在工厂经过校正。用一个单独的仪器检查CO₂浓度前,允许稳定室内的温度、湿度,以及CO₂水平12小时以上。

现有操作-保证室门关闭。温度及CO₂显示达到设定值后,允许稳定室内大气12小时以上。

1. 保证依照上述概括的稳定期。
2. 使用一个单独的仪器,通过采样口对培养室内的气体进行采样。气体采样至少进行三次,确保仪器精度。
3. 按下模式键,直至CAL指示器点亮。
4. 按下右箭头,直至信息中心里显示“CO₂ CAL XX.X”。
5. 按上/下箭头改变显示,以符合单独的仪器。
6. 按下回车键存储校正。
7. 按下模式键返回运行模式,或按右/左箭头键至下一/上一参数。

c. 校正红外线CO₂系统

3120、3121、3140和3141型都带有一个红外线CO₂传感器。红外线CO₂传感器不受箱内温

度、湿度和O₂变化的影响。然而，传感器中的光线探测器却随温度的变化而改变。因此，改变温度设定值前，必须对CO₂进行重新校正。在用工具检查CO₂浓度前，必须使箱内温度稳定，特别是在启动阶段。

所有型号均配有每24个小时自动校正一次的IR/CO₂传感器，持续时间为5-6分钟。在自动校正期间，CO₂显示为空白并且由HEPA过滤后的室内空气会经过CO₂传感器抽出。一个新的CO₂校正值作为0.0%CO₂参考值存入存储器。在校正期间，键盘或控制面板将被锁定，该时信息中心显示“CO₂ AUTO CAL”。

IR CO₂传感器稳定期

启动-在运行前使箱中的温度和 CO₂ 浓度稳定 12 小时。

运行单元-在运行前使 CO₂ 在设定值稳定 2 小时。

为确保精确校正，不允许CO₂偏移3%。假如箱中没有3%的CO₂，增加设定值并确保在操作结束前使其稳定。

1. 使用Fyrite（富赖特CO₂测定仪）在气体样本口测量箱内CO₂含量。为保证精确，须多测几个读数。
2. 按下模式键，直至 CAL 显示点亮。
3. 按下右箭头，直至信息中心显示“IRCALXX.X”。
4. 按下/上箭头，将显示调整为与单个仪器读数相吻合。
5. 按下回车存储校正。
6. 按下回车键后，将会进入一个持续 5-6 分钟的校正循环。在该校正循环期间，控制面板将会锁定。
7. 按下模式键返回运行模式。

d. 校正O₂系统

3120、3121、3140和3141型都带有一个O₂传感器。该传感器是一个燃料电池，它基于室内O₂含量输出线性毫伏信号。燃料电池的耗尽取决于所需的O₂水平，因该在每个测试实验前，或至少每6个月须校正该系统。

可采取两种方法对O₂系统进行校正。

- 首选方法是将系统校正到人们熟知的20.7%的环境O₂值并检查传感器的工作寿命。任何时候安装新的传感器时，都应采取该方法。
- 第二种可供使用的方法是通过输入一个补偿量，参照一个独立的参考仪器，对系统进行校正。

将O₂的含量校正为20.7%

1. 按下模式键，直至CAL指示器点亮。
2. 按下右箭头，直至显示O₂CAL@20.7%。
3. 按下回车键。
4. 显示“OPEN DOOR（打开门）”。打开内外门。
5. 显示“CALIBRATING（校正中）”。
6. 校正完成后，约两分钟，将发出鸣叫，显示“返回O₂”。
7. CAL@20.7%”。
8. O₂含量显示将变为20.7。
9. 按下模式键，返回到运行模式。

一个新的O₂跨度值存储在存储器中，用于20.7%的O₂参考值。键盘/控制面板在校正期间锁定。



若使用Fyrite（富莱特CO₂测定仪），培养箱中的CO₂含量将对仪器精度造成极大影响。请参阅Fyrite操作手册。

O₂含量补偿校正

启动-在任务进行前，允许柜体稳定至少12小时。

操作设备-在任务进行前，允许O₂在设定值稳定至少12小时，

用一个单独仪器通过采气口对O₂含量进行测量。须读取多个测量值，确保测量精度。

1. 按下模式键，直至CAL指示器点亮。
2. 按下右箭头，直至信息中心里显示“O₂ OFFS XX.X”。
3. 按上/下箭头调整显示单个仪器读数。
4. 按下回车键存储校正。
5. 按下模式键返回运行模式。

e. 校正相对湿度

所有的 3110 系列培养箱都可以配有一个直接读取相对湿度的传感器。仅用于读取箱内相对湿度，对相对湿度的控制没有作用。

相对湿度稳定期

启动-在运行前，使箱中的温度和相对湿度稳定12小时。

运行单元-在运行前温度达到设定值时，使相对湿度稳定2小时。

1. 将一个精确的单个仪器放置在箱内中央。使相对湿度至少稳定 30 分钟。
2. 按下模式键直至 CAL 显示点亮。
3. 按下右箭头直至显示“RHCALXX.X”。
4. 按下/上箭头，使显示与单个仪器相吻合。
5. 按下回车键存储校正。
6. 按下模式键返回运行模式。

如果一个可靠的RH（相对湿度）测量设备不可用，则您须将显示校正至典型水平。

1. 按照上述概括的RH（相对湿度）稳定期。
2. 在一个完全增湿盘和稳定温度下，室内的相对湿度将达到95%。
3. 按照相对湿度传感器调整的步骤3-5，调整显示至95%。
4. 该校正法应精确到5%。

第三部分-配置

3.1配置模式

在设置模式有多种对培养箱的自定义设置功能。这些功能以下逐一列出。所有的功能并非都必要，但可以根据需要选择使用。按下模式键直至配置显示器点亮以进入配置模式。按下左或右键直至正确的参数出现在信息中心。更多细节请参阅表3-1。

a. 打开/关闭发声警报

发生警报可开可关，工厂设定值为开

- 按下模式键直至配置显示点亮。
- 按下右键直至 AUDIBLEXXX 出现在信息中心
- 按上/下键使警报开或关

- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

b. 新的HEPA过滤器

显示“REPLACE HEPA”提醒并闪烁可视警报时，规定时间已过，需要更换HEPA过滤器。欲在更换了新的HEPA过滤器后清除显示并复位计时器，参照以下步骤。

- 按下“Mode（模式）”键，直至点亮配置指示器。
- 按下右箭头，直至信息中心显示“NEW HEPA”。
- 按下“Enter（回车）”键重启计时器并且清除“REPLACE HEPA”警报。
- 按下“Mode（模式）”键，返回运行模式。

c. 设置“REPLACE HEPA”过滤器提醒

HEPA 过滤器的计时器更换可以设置为具体时间段，实际设备运行时间从 1 到 12 月。设备关闭后不会自然增加时间。默认时间为 6 个月。分配的时间用完后，会显示“REPLACE HEPA”并且闪烁可视警报。

欲设置提醒器，参照如下步骤。

- 按“Mode（模式）”键，直至点亮配置指示器。
- 按右箭头，直至显示“REPL HEPA XX”。
- 按上/下箭头，选择需要设置的月份编号。
- 按“Enter（回车）”键，保存编号。
- 按“Mode（模式）”键，返回运行模式或按右/左键进入下一个/上一个参数。

注意：设置提醒器后，进入配置模式检查剩余分配时间，然后按下右箭头，直至显示“NEW HEPA XXX”。该数值为规定的过滤器更换时间运行完前的剩余天数。例如，如果在“REPL HEPA XX”信息屏幕中选择12个月，则“NEW HEPA”数值将会是365天。

d. 设置进入模式

通过设置一个三位数字的进入模式可避免设置点，校正或配置被非法改动。工厂设置为000

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 ACC CODE XXX 出现在信息中心
- 按上/下改变进入代码
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

e. 设置低温警报极限

低温警报极限是当偏离温度设定值一定程度时发出警报。可以在低于设定值0.5度至5度变化。工厂设定值为低于设定值1度。显示负数表示警报设置低于设定值。

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 TEMP LO-X.X 出现在信息中心
- 按上/下键改变低温警报限制
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

f. 设置高温警报极限

高温警报极限是当偏离温度设定值一定程度时发出警报。需要注意，这与超温设置点不同，因为超温设置点是配置一个独立的系统，该系统用于监控温度并且关闭系统加热装置（如有必要）。高温警报极限的设置只是用来启用一个发声和可视警报，通知用户出现问题。可以在高于设定值0.5度至5度变化。工厂设定值为高于设定值1度。

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 TEMP HI-X.X 出现在信息中心

- 按上/下键改变高温警报限制
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

g. 启用温度警报使接触器跳闸

可对高低温警报进行编程,使远程警报接触器跳闸。设置为“ON”将开启跳闸,设置为“OFF”,则温度警报不会使接触器跳闸。

- 按“Mode (模式)”键,直至配置指示器点亮。
- 按右箭头,直至信息中心显示“Tmp Rly XXX”。
- 按上/下键,拨动设置开关。
- 按“Enter (回车)”键,保存设置。
- 按下模式键,返回运行模式或按下右/左键至下一/上一参数

h. 设定低CO₂浓度警报极限(跟踪警报)

低CO₂浓度警报极限是当偏离CO₂设定值一定程度时发出警报。可以在低于设定值0.5%至5%变化。工厂设定值为低于设定值1%。显示负数表示警报设置低于设定值。

- 按下模式键直至配置显示器点亮
- 按下右键直至信息中心中显示“CO₂ LO- X.X”
- 按上/下键更改 CO₂ 警报限制
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

i. 设置高CO₂警报极限(跟踪警报)

高CO₂浓度警报极限是当偏离CO₂设定值一定程度时所发出的警报。可以在高于设定值0.5%至5%变化。工厂设定值为1.0%。

- 按下模式键,直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头,直至CO₂ Hi X.X出现在信息中心。
- 按上/下键改变高CO₂警报限制
- 按下回车键,保存高CO₂警报限制。
- 按下模式键回到运行模式或左右键至下一/上一参数。

j. 启动CO₂浓度警报接触器

高低CO₂浓度警报可使遥控警报接触器自动跳闸。设置为开即可。工厂设定值为开。

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 CO₂ RLY XX.X 出现在信息中心
- 按上/下键设置为开/关
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

k. 为 T/C CO₂传感器设置新零点值

如果在安装一个新的 T/C CO₂ 传感器时,必须输入 T/C 电池工厂安装条上的两位数字,以校正设备中的 CO₂。

注意: 为方便技术人员,含有 T/C 电池上这两个数字的贴纸应贴在电气柜中。

- 按下模式键,直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头,直至信息中心里显示“T/CZ# XXXX”。
- 按上/下箭头,更改零点值,使其与贴纸相符。
- 按下回车键,保存设置。
- 按下模式键,返回运行模式或右/左键至下一/上一参数。

1. 为T/C CO₂传感器设置一个新跨度值

假如在安装一个新的 T/C CO₂ 传感器，T/C 电池上工厂安装条上的两位数字必须输入。

注意：为方便技术人员，含有这两个数字的贴纸贴在电气柜中。

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 T/CZ# XXXX 出现在信息中心
- 按上/下键改变零值使其与给定值相符
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

m. 设定低相对湿度警报极限

在安装一个带有RH选件的培养箱时，可以输入低相对湿度警报极限。低相对湿度警报极限是箱中%RH回导致低相对湿度警报值。设置点在0至90%RH变化。工厂设置为0。

- 按下模式键直至显示点亮
- 按下右键直至 RH LO XX 出现在信息中心
- 按上/下键改变低 RH 警报极限
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

n. 启动相对湿度警报接触器

可对低相对湿度警报极限进行编程，使远程警报接触器跳闸。设置为“ON”将开启跳闸，设置为“OFF”则相对湿度警报不会使接触器跳闸。

- 按下模式键直至显示点亮
- 按下右键直至 RH LO XXXX 出现在信息中心
- 按上/下键设置为开/关
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

o. 设定低O₂浓度警报极限（跟踪警报）

在带有O₂控制系统的型号中，可以配置O₂警报。低O₂浓度警报及显示当偏离O₂设定值一定程度时发出警报。可以在低于设定值0.5%至5%变化。工厂设定值为低于设定值1%。显示负数表示警报设置低于设定值。

- 按下模式键直至配置显示器点亮
- 按下右键直至信息中心里显示“O₂LO-X.X”
- 按上/下键改变 O₂ 警报限制
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

p. 设定高 O₂ 浓度警报极限（跟踪警报）

在带有 O₂控制系统的型号中，可以配置 O₂警报，高 O₂浓度警报极限是当偏离 CO₂ 设定值一定程度时发出警报。可以在高于设定值 0.5%至 5%变化。工厂设置为高于设定值 1.0%。

- 按下模式键，直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头，直至信息中心里显示“O₂ Hi X.X”。
- 按下上/下箭头，更改高 O₂ 警报极限。
- 按下回车键，保存高 O₂ 警报极限。
- 按下模式键返回运行模式或按下右/左键至下一/上一参数。

q. 启用 O₂警报，使接触器跳闸

在带有 O₂控制系统的型号中，可以配置 O₂警报接触器，使接触器跳闸。设置为“ON”将开

启跳闸，设置为“OFF”，则 O₂ 警报不会使接触器跳闸。工厂设置为“ON”。

- 按下模式键，直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头，直至信息中心里显示“O₂ Rly XXX”。
- 按下上/下箭头，拨动设置开关。
- 按下回车键，保存设置。
- 按下模式键，返回运行模式或右/左键至下一/上一参数。

r. 启动TEMP/RH显示功能

在带有RH选件的型号中，控制面板上面七段显示可以被配置以连续显示温度，湿度，或者在温度和湿度间反复显示。如设备不带RH则双显示温度。假如温度设定为开，RH设定为关，将持续显示温度。假如温度设定为关，RH设定为开，将持续显示RH。假如两者皆设定为开，则温度湿度反复显示。如带有RH选件，则工厂设定值为两值反复显示。

- 按下模式键直至配置显示点亮
- 按下右键直至 Disp Tmp XXX 或 Disp RH XXX 出现在信息中心
- 按上/下键设置为开/关
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

s. 显示 CO₂/O₂

在配有 O₂ 系统的型号中，可将显示在控制面板上的 7 位低字节配置为持续显示 CO₂、O₂，或在 CO₂ 和 O₂ 中进行切换。如果设备没有 O₂ 显示，则在较低处会一直显示 CO₂。如果将 CO₂ 设置为“ON”且 O₂ 设置为“OFF”，则会持续显示 CO₂。如果 CO₂ 设置为“OFF”且 O₂ 设置为“ON”，则会持续显示 O₂。如果两个都设置为“ON”，则会在这两个之间切换显示。工厂设置默认为切换模式（如果存在 O₂ 系统）。

- 按下模式键，直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头，直至信息中心里显示“Disp CO₂ XXX”或“Disp O₂ XXX”。
- 按上/下箭头，切换设定值。
- 按下回车键，保存设定值。
- 按下模式键，返回运行模式或按下右/左键至下一/上一参数。

t. 选择一个带有气体保护器的初级贮气罐

在带有气体保护器选件的型号中，可选择初级罐。可为罐 1 或罐 2. 工厂设置为罐一。

按下模式键直至配置显示点亮

- 按下右键直至 Tnk Sel X 出现在信息中心
- 按上/下键设置为 1/2
- 按下回车保存设置
- 按下模式键回到运行模式或右/左键到下一/上一参数

u. 禁用气体保护系统

在配备有气体保护选件的设备中，气体保护系统可能是开启的，如果不用可以关闭。工厂设置为开启。

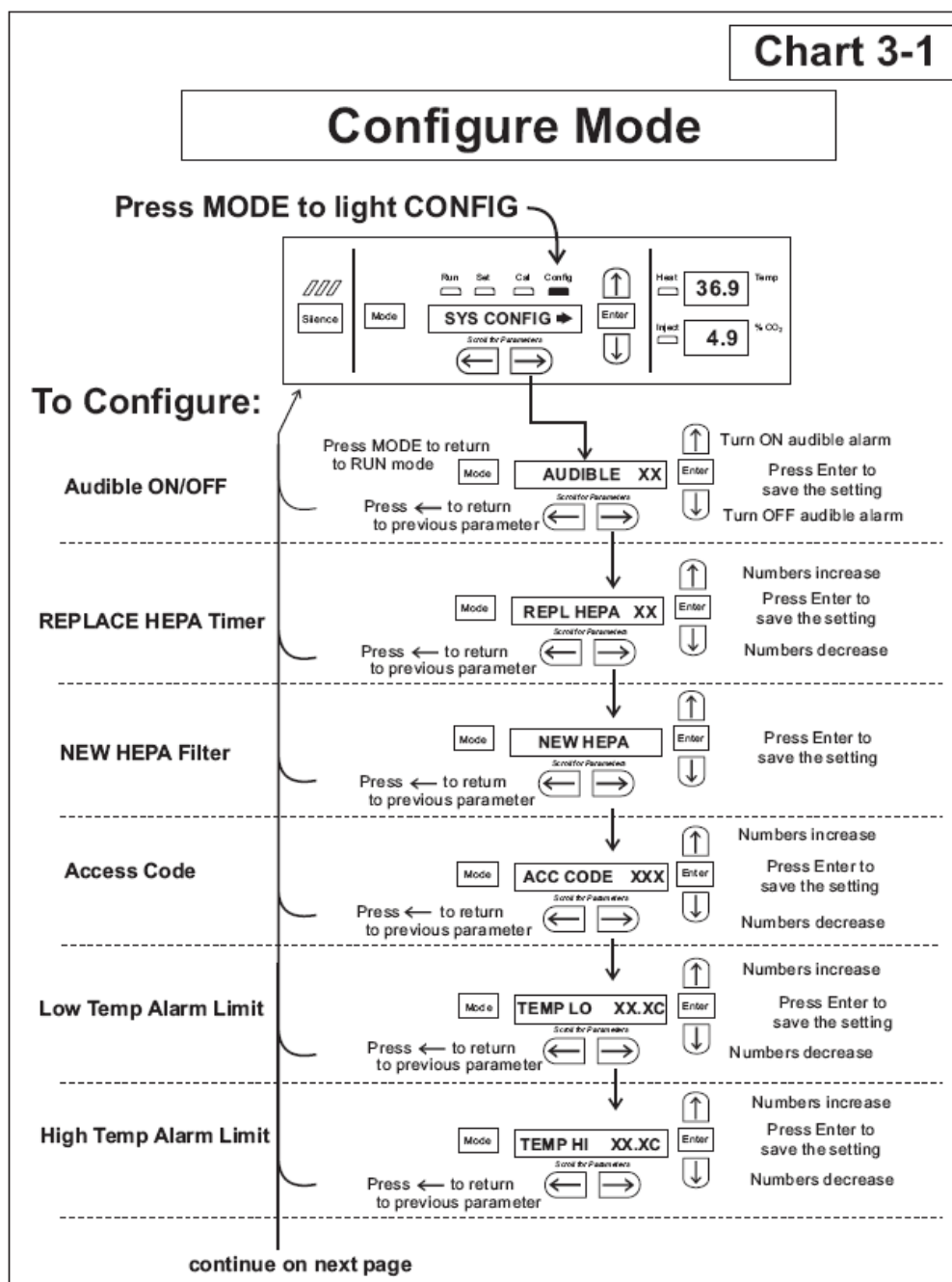
- 按下模式键，直至配置显示器点亮。
- 按下右箭头，直至信息中心里显示“Gas Grd XX”。
- 按下上/下箭头，拨动设置开关。
- 按下回车键，保存设置。
- 按下模式键，返回运行模式或右/左键下一/上一参数。

v. 设置一个RS485通讯地址（仅兼容1535）

在带有RS485选件的设备上，可建立带有1535型警报系统的定向通讯。连接到1535的每个设

备部件必须有一个唯一的地址。可为培养箱输入0-24地址。设置为0是一个无效地址，1535警报系统会将其忽略。RS485的工厂设定地址为0。

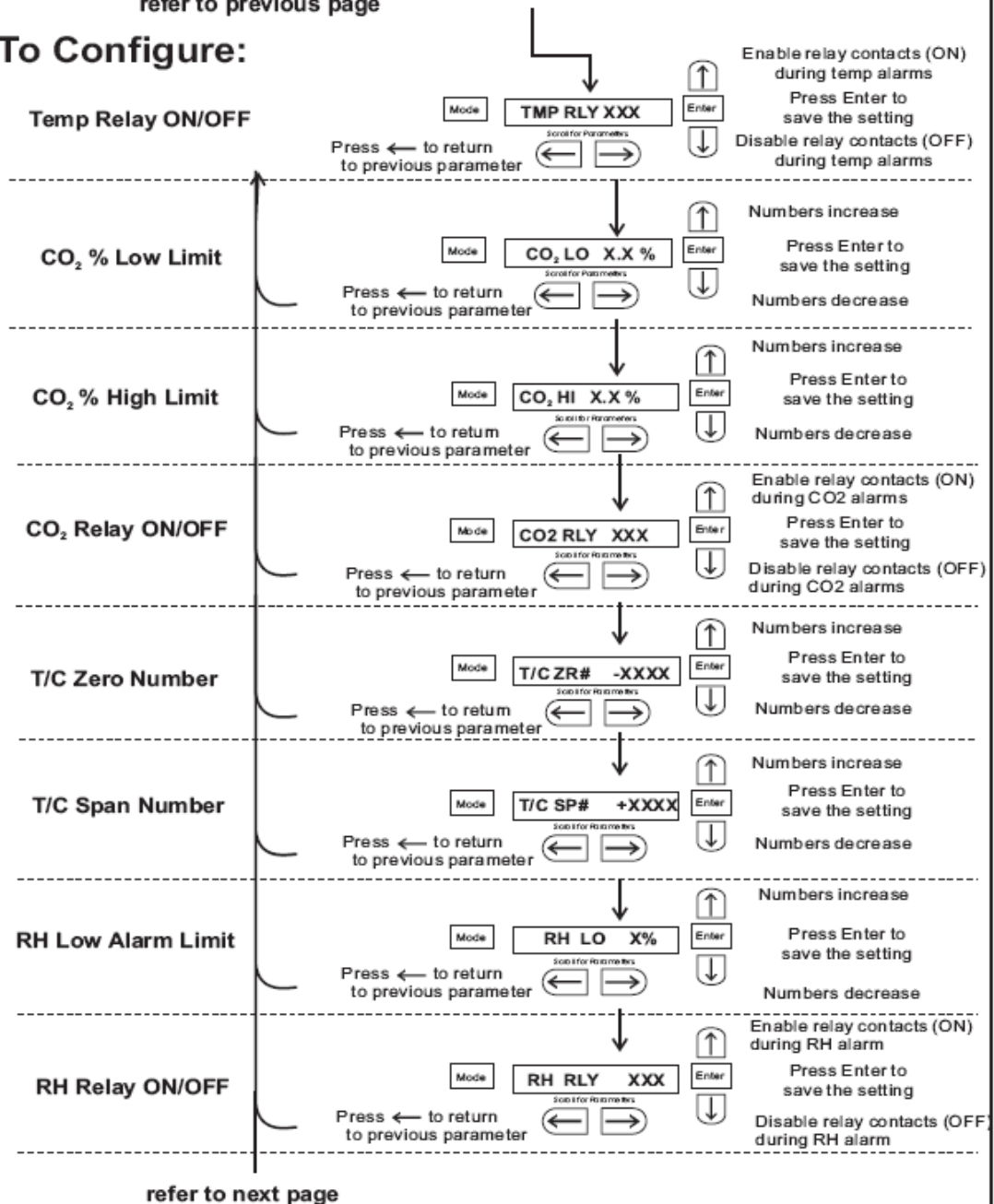
- 按“Mode（模式）”键，直至点亮配置指示器。
- 按右箭头，直至信息中心显示“RS485 XX”。
- 按上/下箭头，移动 RS485 地址。
- 按“Enter（回车）”，保存 RS485 地址。
- 按“Mode（模式）”键，返回运行模式或按右/左键进入下一个/上一个参数。



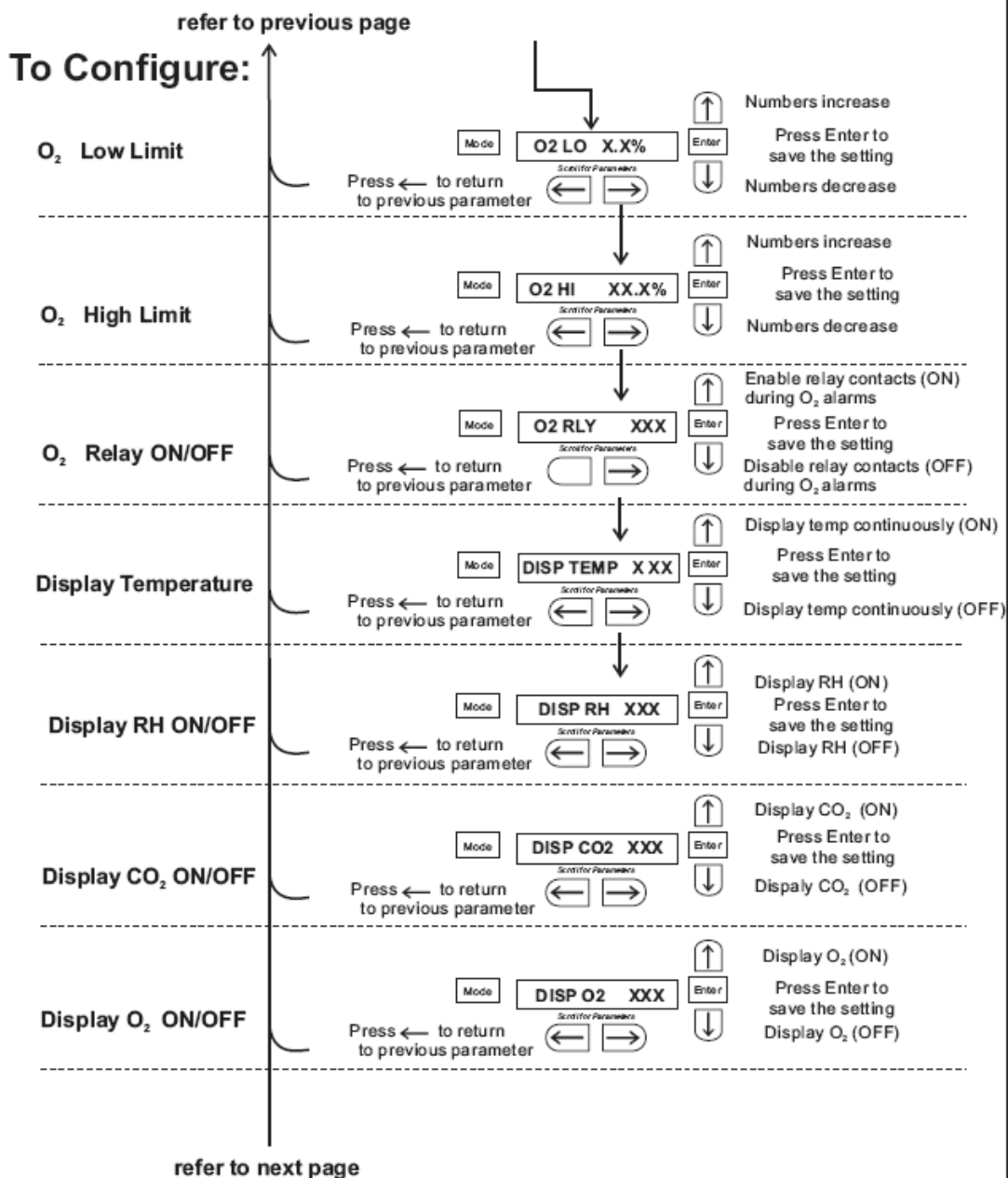
Configure Mode, Chart 3-1, Page 2 of 4

refer to previous page

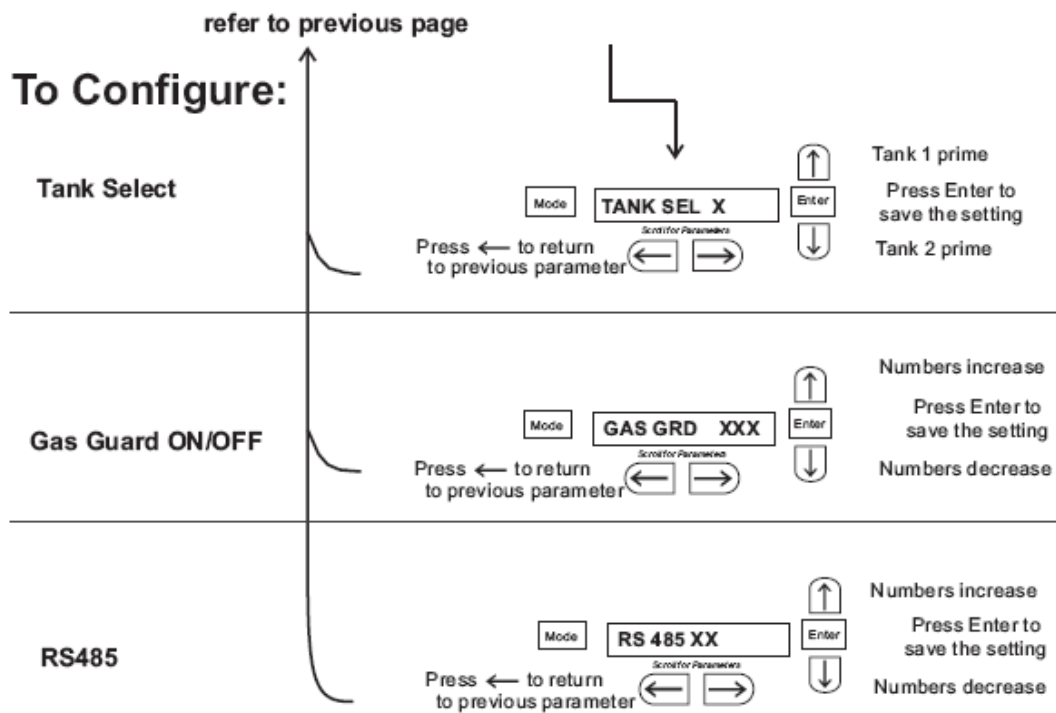
To Configure:



Configure Mode, Chart 3-1, Page 3 of 4



Configure Mode, Chart 3-1, Page 4 of 4



第四部分-警报

4.1 警报

3110型系列培养箱警报系统如下表所示。当警报时，相关信息出现在LED信息中心。按下静音键使回铃期间警报无效。然而，可视警报在培养箱返回正常状态前继续响起。警报只是暂时警报。当警报状态发生，会返回正常，培养箱自动清除警报状态和信息中心。

描述	信息	延迟	回铃音	继电器
无警报情况存在	SYSTEM OK/CLASS 100	-----	-----	-----
CO ₂ 系统自动校正	CO ₂ AUTO CAL	-----	-----	-----
温度 > 0温度 设置点	SYS IN OTEMP	0 min.	15 min.	是
温控传感器故障 （参见4.2部分）	TSNSR1 ERR	0 min.	15 min.	否
超温传感器故障 （参见4.2部分）	TSNSR2 ERR	0 min.	15 min.	否
CO ₂ 传感器故障 （参见4.2c部分）	CO ₂ SNSR ERR	0 min.	15 min.	否
O ₂ 传感器故障 （O ₂ 选件，参见4.2a部分）	O ₂ SNSR ERR	0 min.	15 min.	否
O ₂ 低传感器 （O ₂ 选件，参见4.2a部分）	REPL O ₂ SNSR	0 min.	-----	否
CO ₂ 传感器无法校正（IR选件，参见4.2b部分）	REPL IR SNSR	0 min.	15 min.	否
更换HEPA过滤器的提示其-设置时间到期 （参见3.1b和3.1c部分）	REPLACE HEPA	0 min.	-----	否
套内水位低	ADD WATER	0 min.	15 min.	否
内门打开	DOOR OPEN	15 min.	15 min.	否
CO ₂ > CO ₂ 高追踪警报	CO ₂ IS HIGH	15 min.	15 min.	可编程
CO ₂ < CO ₂ 低追踪警报	CO ₂ IS LOW	15 min.	15 min.	
TEMP > TEMP 高追踪警报	TEMP IS HIGH	0 min.	15 min.	可编程
TEMP < TEMP 低追踪警报	TEMP IS LOW	15 min.	15 min.	
O ₂ > O ₂ 高追踪警报 （O ₂ 选件）	O ₂ IS HIGH	15 min.	15 min.	可编程
O ₂ < O ₂ 低追踪警报 （O ₂ 选件）	O ₂ IS LOW	15 min.	15 min.	
RH < RH 低极限警报（RH选件）	RH IS LOW	30 min.	30 min.	可编程
CO ₂ 自动零点故障 （IR选件，参见4.6部分）	IR AUTOZ ERR	0 min.	15 min.	否
槽1低，转至槽2（气体保护）	TANK1 LOW	0 min.	----	否
槽2低，转至槽1（气体保护）	TANK2 LOW	0 min.	----	否
两槽低 （气体保护）	TANK 1 and 2 LOW	0 min.	15 min.	否

— 所有警报延时且回铃次数为+/- 30 秒 —

当多种警报条件发生时，相关信息依次在信息中心显示，间隔时间为5秒。按下静音键后所有警报停止，15分钟后重新启动。
当温度设定值为10度警报失效，CO₂设定值为0.0%时警报失效，O₂设定值为21.0%时警报失效。

4.2 传感器故障警报

- 培养箱中微处理器持续检查所有的传感器，除 O₂（参见 4.2a 部分），以确保它们的正常运转。当发现错误时，培养箱会发出警报同时显示相应信息。如发生这样的警报，请与当地代理商联系或打 740-373-4763 或 1-888-213-1790(美国和加拿大) 或发传真到 40-373-4189 联系技术服务部门。

a. REPL O₂ SNSR （警报）

在带有O₂系统的型号中，当执行校正@ 20.7%时，微处理器持续检查O₂传感器的寿命。当传感器功能衰退到一定水平，REPL O₂ SNSR显示且可视警报闪烁。它在第一时间提醒用户需重置O₂传感器。此型号将继续在很长一段时间起作用。有关重置O₂传感器的信息，请参见5.10部分。

b. O₂ SNSR ERR （警报）

如果传感器功能衰退到不能确切执行控制时，O₂ SNSR ERR警报响起且控制无效。

c. REPL IR SNSR （警报）

在带有 IR 关 CO₂ 系统的型号中，通过自动调零系统进行自动校正。若不能正确校正传感器，系统会发生警报。此型号将继续在很长一段时间起作用。

c. CO₂ SNSR ERR

假如主微处理器和CO₂传感器之间或CO₂面板和传感器头间电缆或连接件松开或断开，会发生警报。

I/R 单元

- 在 I/R 培养箱上，如果 CO₂ 面板和传感头间的通讯丢失，则 I/R 模块上的红灯（有关模块线路面板的定位，参阅图 5-4）将会持续点亮。CO₂ 显示将会无注入地锁定在 00.0。关闭和开启培养箱不会清除警报。仅当所有组件适当连接后才会更正警报。

d. IR AUTOZ ERR

- 在带有 I/R CO₂ 控制的型号中，自动调零系统进行自动校正，每 24 小时进行一次。如在自动调零期间，当高于 0.45% 的 CO₂ 修正被检测到，发出警报。

可能导致警报发生的原因：

- 自动调零泵，孔，过滤器或管中没有空气传向传感器

可能原因：

空气泵缺陷或电气连接断开

自动调零乙烯管纠结

空气泵和传感器间管断开

在自动调零中集合的插入过滤器和喷嘴。

缺陷自动调零泵

- 箱中温度已大幅度从之前的增加。（如，校正一个型号并设为30℃，设定温度增加到50℃）在此例中，对CO₂的校正将纠正警报。
箱中温度比设定温度有显著提高
- 实验室中CO₂浓度过高。可能为罐或校准器及乙烯CO₂管泄漏。
- CO₂ 传感器校正偏移。需重置传感器。

预防性维护

培养箱

设备装运前已经过完全测试与校正。定期地预防性维护对于保证设备的正常运行是很重要的。操作员应该在定期基础上做好日常除尘与维护工作。为使设备的性能和效率达到最大化，建议由专业服务技术人员定期对设备进行检查与校正。

以下是预防性维护需要的简要列表。更多详情，参见操作手册的规定部分。

热电公司拥有专业的服务技术人员，他们在众多领域使用NIST可跟踪器械。有关预防性维护或延长保修的更多信息，请以下列号码联系我们。除尘与校正调整间隔取决于使用、环境条件以及所需的精度。

所有培养箱提示：

ξ 勿使用漂白剂或任何带有高浓度的次氯酸钠的消毒液

ξ 使用消毒液，蒸馏或去除水中的矿物质。

ξ 避免将清洁剂溅到CO₂传感器上。

ξ 勿使用带粉尘的手套来进行组织培养。

图片 2

Millcreek路, 649信箱 • 俄亥俄玛丽埃塔 45750 美国
• 740-373-4763

<http://www.service@thermoforma.com>

水套培养箱的预防性维护

参阅手册部分	动作	每天	每周	每月	3-6个	每年	2年
--	检查CO ₂ 槽水平。	☑					
--	检查门栓、铰链以及门垫圈密闭。					☑	
1.5 j	检查增湿盘中的水位，自顶端的½”		☑				
2.1	校验并用CO ₂ 、O ₂ 、湿度以及温度校正形成文件（如适用）					☑	
5.1 5.3	执行一套完整的除污程序。用消毒液擦净内壁、支架及边侧导管。更换或清洗风轮及叶轮。清洗顶部导管。清洗增湿盘。用消毒蒸馏水洗净每个部件。	实验期间 可能需要频繁地除尘，这取决于使用及环境条件。					
1.5f	更换HEPA及气体过滤器（如适用或需要）					☑	
5.12	将防腐剂补充到水套中						☑

☒ 仅限专业服务技术人员

第五部分 日常维护



勿使用强碱性或腐蚀性的药剂。不锈钢可以抗腐，但不能防腐。勿使用次氯酸钠（漂白）来解决可能引起浊损斑及生锈。

5.1 培养箱内部消毒



假如设备正在运行，请在消毒前断开电源线。

使用正确的消毒液。所有的物体和表面需经彻底消毒和干燥。

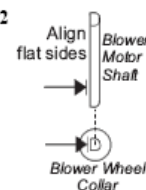


即使是70%的酒精溶液也是挥发可燃的。请在通风良好的无火环境使用。假如用酒精消毒的部件，请勿暴露在明火或其他危险环境中。运行前酒精完全挥发。

勿使用强碱性或腐蚀性的药剂。不锈钢可以抗腐，但不能防腐。勿使用次氯酸钠（漂白）来解决可能引起浊损斑及生锈。

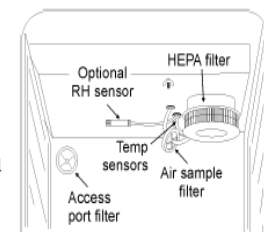
1. 关闭培养箱开关并拔出插头。
2. 移除支架、出入口过滤器及边侧导管片。移除鼓风机叶片后的温度传感器及气样过滤导管。若设备配备有可选RH传感器，则将其从顶端导管的夹子中旋下。参见图5-1
3. 将过滤器与气样过滤器导管分离。小心地将HEPA过滤器卸下并移除。
4. 旋下蝶型螺母，固定住内部的顶端导管。小心地将顶端导管移下并关闭温度传感器、气样过滤器导管（以及RH传感器，如适用）。
5. 用消毒液清洗支架、导管、蝶型螺母以及塞子并且用消毒水洗净。选件：蒸汽灭菌器支架、导管及蝶形螺母。
6. 首先推动最靠近前端叶片的黑色夹杆，移除鼓风机叶片。然后将叶片转向右侧，将其从鼓风机叶轮板处分离。由于校正孔呈匙孔形状，可能需要一些操作。
7. 移除剩余蝶型螺母，然后从鼓风机叶轮上拉出。如果要使用新的叶轮和叶片，则将旧的放在一边。如果还要重新使用旧的叶轮和叶片，则用消毒液清洗所有部件并用消毒水洗净。
8. 首先推动室体顶板处的黑色夹片，移除鼓风机叶轮板。然后把板转向左侧，将其从校正钥匙孔处分离。如上所述进行清洗，或高压灭菌。
9. 用消毒液从顶部开始向下清洗柜体内部。清洗内门里外两侧。柜体和门必须用消毒水洗净，直至去除消毒液。洗净柜体后，喷洒70%的酒精。
10. 通过校正较大一端的钥匙孔并将其左转锁定，重新安装鼓风机叶片板。在顶板向下处拉动黑色夹杆。

Figure 5-2



11. 将鼓风机叶轮安装到马达铰链上，校正每侧的d型平面。参见图5-2。用蝶形螺母固定鼓风机叶轮。要确保叶轮能够顺畅的旋转。
12. 将鼓风机叶片定位到鼓风机叶轮处的叶片板上钥匙孔的较大一端。右转叶片，将其锁定在钥匙孔内。拉动最靠近设备前端的黑色夹杆。

Figure 5-1



13. 通过导管内适当的孔，供给温度传感器、气样导管（以及RH传感器，如适用），在提升至室体顶端时安装顶部导管。切勿拉动导管处的金属扣环。参见图5-3。
14. 将安装柱螺柱及鼓风机叶片定位到顶部导管的适当孔内并安装蝶型螺母，固定导管。
15. 将气样过滤器安装到顶部软管通道。
16. 小心地拉下温度传感器及气样过滤器导管，直至它们可以插入鼓风机叶片后的适当孔内（插入约1英寸）。如适用，则将可选RH传感器放置到顶部导管上相应的夹子处。参见图5-4。
17. 安装HEPA过滤器。
18. 安装左右导管，以及带有过滤器的出入口塞子，为它们喷洒70%的酒精（勿要浸入）。
19. 安装支架并喷洒70%的酒精。
20. 插入培养箱并打开电源。返回服务前，允许该设备空转24小时。

5.2 洁净培养箱外部

用柔软的湿海绵，软布等蘸取柔性清洁剂擦拭。再用软布擦干。

5.3 洁净增湿盘

用肥皂，水或通用实验室消毒液清洗增湿剂湿盘。用消毒水洗净并喷洒70%的酒精。增湿盘可以自消毒。

5.4 转换门开启方向

当操作需要或实验室布置变化时，需要变换门开启方向，这一点可以通过将让门铰链从左侧挣到右侧来实现。所有的螺孔已经预留好，需要的工具为一个Phillips和一个平叶片螺丝起子。



当设备正在使用时，变换门铰链前请断开所有电源接线

a. 转换外门铰链

参照5-4页图A，下述介绍对应图中相应字母。

1. 打开外门，将其提高移出铰链栓。将外门面向下放在有铺垫的表面。
2. 如图中A所示，取下外门两铰链。
3. 在B处取下四个乙烯螺丝，此即为内门铰链的新位置
4. 用Phillips螺丝起子，在站架右侧“C”处从外门铰链安装孔取下并保存四个乙烯也塞。
5. 小心的撬起黑色出气冒口，将电气连接器从内门铰链上卸下。

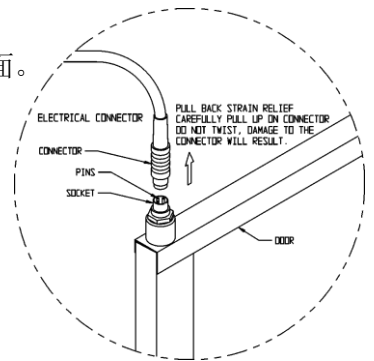


图 5-5

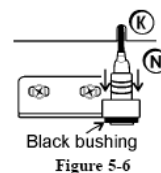
6. 参照说明中“D”和图5-5中绘图。黄色橡胶的加热线圈连接器在出气冒口向前移动时是可以看见的。参见该手册的附录A中的连接器生产说明
7. 抓住黄色连接器的上一部分并将其从铰窝拔出。
8. 如“E”处显示，移动内门上铰链。在重装硬件时，该铰链将被倒置，变成内门下铰链。当移动门时，将其放平，小心不要损坏了门框顶部和底部的电气插座。此时，从铰链移动5/8”黑钨塑料套筒。当把门安装在机柜的右边时，将此衬套插入上铰链。



内玻璃门顶部和底部靠铰链的门框上安装了一个电气连接器。小心不要将门的重量压在上面，会损坏连接器。将内玻璃站放平，在做下一步前不被损坏。

9. 移动内门下铰链，见“F”处。注意在重装硬件时，该铰链将被倒置，变成内门上铰链。同样，从铰链中央移动1”长的白色塑料衬套并将其插入之前移动的铰链中。
10. 如图解B所示，衬套的侧边应朝上。将黑色塑料衬套安装到刚移动的铰链中，门倒置时此铰链将成为上铰链处移动两个乙烯螺丝。]
11. 在“G”移动两个乙烯螺丝。
12. 在“H”处移动门挡板，安装移到空的洞中的两个乙烯螺丝。
13. 如图解“I”所示，将框上两个外Phillips螺丝移到控制板下面。如5-5页图解B所示，只移动两个外部螺丝并将电子盘拉出约1英寸。
14. 检查乙烯螺丝已被安装在空的门洞中，所“J”处所示。
15. 如“K”处所示，将门加热电缆移到盘右边的槽。
16. 将任何过量电缆拉到盘区域，确保电线在盘拉回并固定时不会损坏电线。
17. 如图解中“L”处所示，安装内门下铰链。（其为第七步中移动的内门上铰链，须安装白色塑料衬套。）不要完全拧紧螺丝。
18. 将内门插入插销在左边的下铰链。如图所示，将门对打开的室对齐，将上铰链放置到位。

19. 将螺丝插入铰链但不要完全拧紧它们。
20. 将黄色连接器上引脚与门上插座对应。将连接器完全按入插座，将出气冒口下滑直到插头上没有黄色，如图 5-6 中“N”处所示。
21. 将电源电缆完全推入电子盘中槽内。将盘就位并用“S”处螺丝固定。
22. 将门铰链边的银色电源母线（可通过玻璃看见）与室口右边的垫圈对齐。
23. 当两个铰链就位，铰链螺丝仍松弛时，向上推动底部铰链。使铰链和门都向上移。拧紧铰链螺丝。
24. 在“O”处附捎板，将其对齐，使把手对着垫圈固定门。
25. 在“P”处附上外门铰链。
26. 在“R”处安装乙烯螺丝。
27. 在“Q”处安装乙烯螺丝。
28. 28. 将外门集合到培养箱并将单元返回服务。



Left Hinge Door

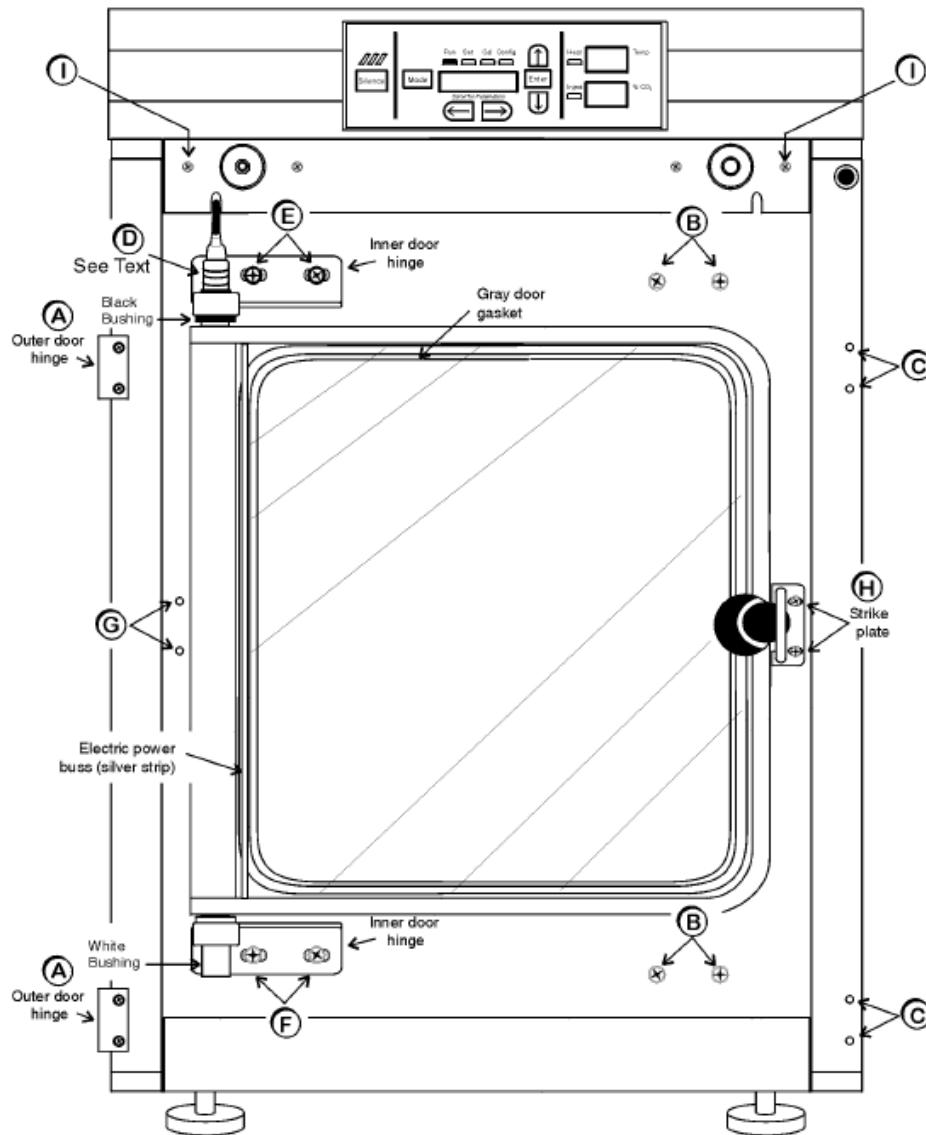


Illustration A

Right Hinge Door

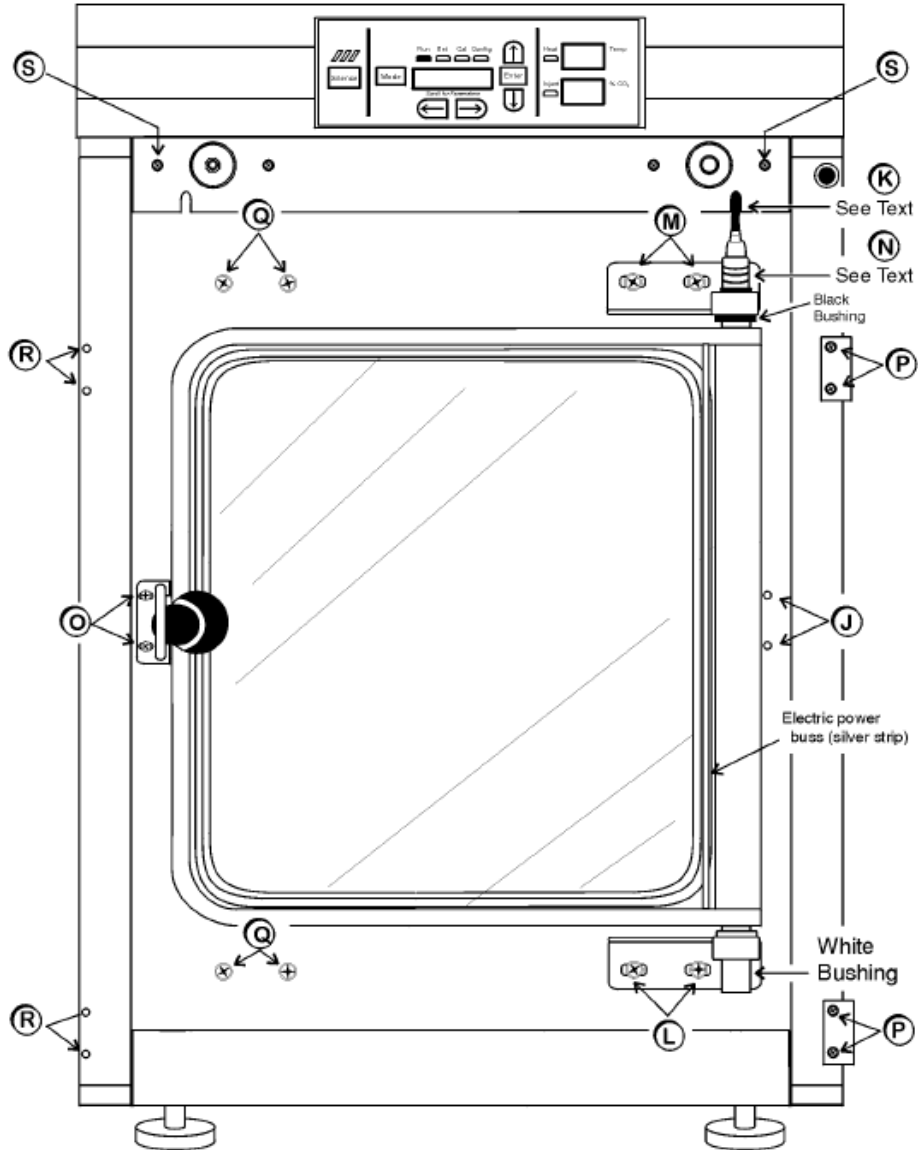


Illustration B

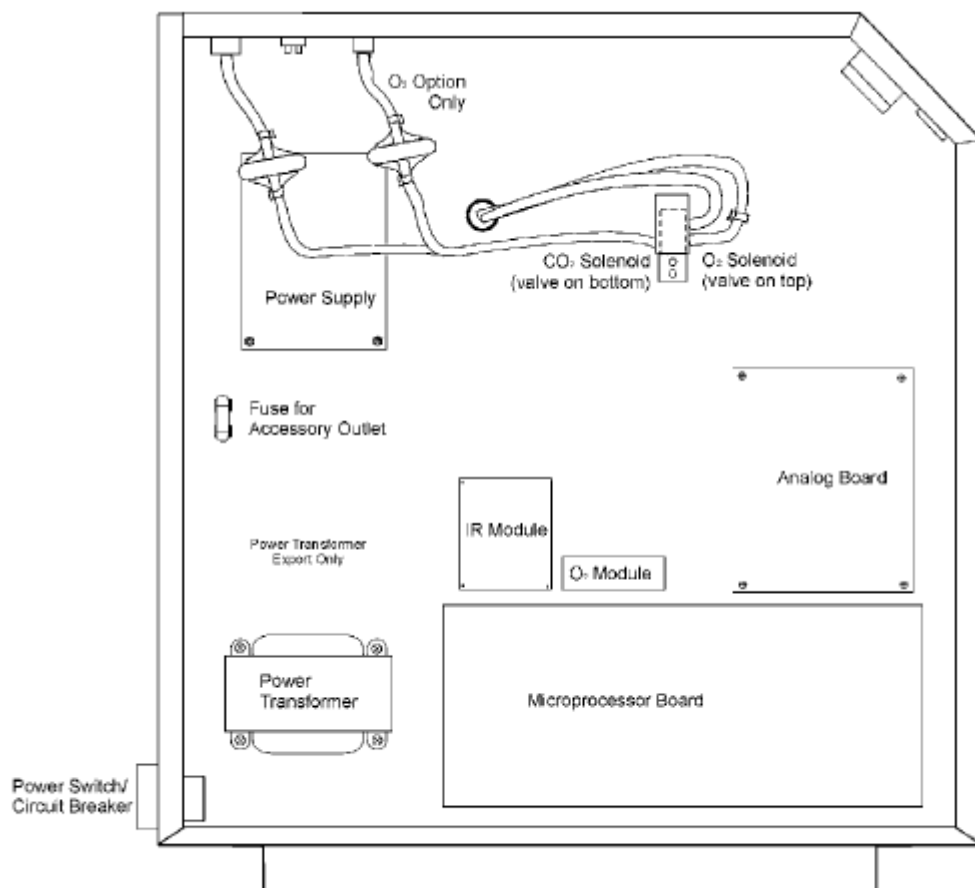


Figure 5-8, Electronics Drawer

5.5 更换保险丝



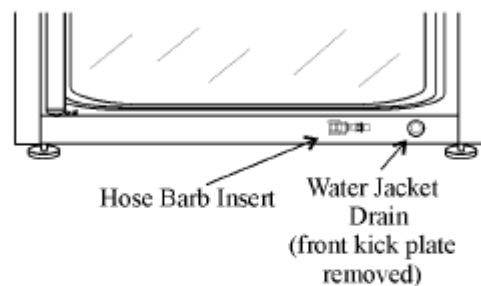
电气柜带有危险电压。更换保险丝需由专业人员进行。

Fuse #	Manufacturers Part #	Amperage Rating	Rupture Speed	IEC Letter Code
F1	BUSS GMC-3.5A	3.5 Amp	Time-Lag	T
F4	BUSS GMC-2.5A	2.5 Amp	Time-Lag	T
115 VAC ACC	BUSS GMC - 1.0A	1.0 Amp	Time-Lag	T
230 VAC ACC	BUSS BK-GMC-500ma	0.5 Amp	Time-Lag	T

表5-1， 保险丝更换表

培养箱中可以更换的保险丝有3个。如要更换保险丝，则：

1. 关闭培养箱电源开关。
2. 从墙上拔出插头。
3. 打开箱外门。
4. 如图5-7所示，取下两个螺丝。



Remove drain plug  before inserting hose barb insert.
Fitting will not seal correctly if plug is not removed.

Figure 5-10, Water Jacket Drain and Hose Barb Insert

5. 仔细抽出电气柜

在主板上有两个保险丝，它们标有F1 24VAC Door Heater和F4 24VAC Collar Heater。定位微处理器面板，参阅图5-8。取下保险丝并换上相同型号的新保险丝，参阅表5-1。

另一个可更换的保险丝是位于电气柜底部的备用出口保险丝。要定位该保险丝，参阅图5-8。取下保险丝并更换一个相同型号的保险丝。

1. 保险丝更换完后，小心的回放电气柜并使门加热线圈压入槽中，以免电气柜夹住线圈。
2. 放回先前取下的两个螺丝。
3. 关闭外门。
4. 将电源插头插回专用地线。
5. 打开电源开关。如果单元运行正常，则会立即转入服务。

在培养箱中有一个保险丝无法更换。该保险丝仅用于灾难性故障，它位于电气柜中的电源线圈面板上。参见图5-8。更多信息请与工厂联系。

5.6 HEPA过滤器维护

显示“REPLACE HEPA”提醒时，须更换HEPA过滤器。从1到12月，在指定时间后，可设置“REPLACE HEPA”警报。提醒默认为工厂推荐的6个月设置。欲知详情，参见3.1b节和3.1c-“REPLACE HEPA”。

5.7 更换气样过滤器

一旦更换了HEPA过滤器，就要相应地更换气样过滤器。在箱内，插在鼓风机叶片背面的就是气样过滤器和其连接导管。分离叶片背面的导管，然后移除过滤器并放在一边。安装新的过滤器。小心地将其与气样过滤器的导管相连，随后再将导管插入到鼓风机叶片后。

5.8 更换出入口过滤器

一旦更换了 HEPA 过滤器，就要相应的更换出入口过滤器。该过滤器与箱体后墙左上角的插销相连。移除连接导管处的过滤器并放在一边。安装新的过滤器。

5.9 水套排水

1. 关闭设备。拔下电源处的插头。
2. 拆掉门下的前盖板。盖板的两端各有一个一子起子撬槽，方便拆卸。参见图 5-9。



Figure 5-11

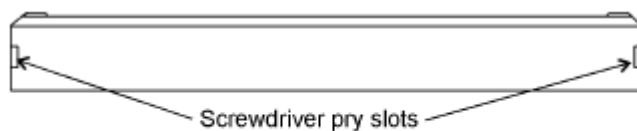


Figure 5-9, Front Cover Plate Below the Door

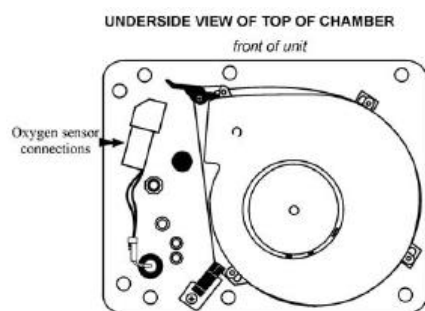
3. 拔掉排水塞。留待排完水后使用。
4. 将软管接头连接到水套前部较低处的排放口以及排放管。
5. 水套排完水后，移除设备前端的水管接头插口和保险装置。参见图 5-10 和 5-11。
6. 将插销安装到培养箱的排水处。
7. 安装盖板。
8. 欲注满水套，参见 1.5j 节。注水时一定要向水中添加防腐剂。添加的比例和部件编号，参见 5.12 节。

5.10 O₂ 传感器燃料电池（3130/3131 型、3140/3141 型）

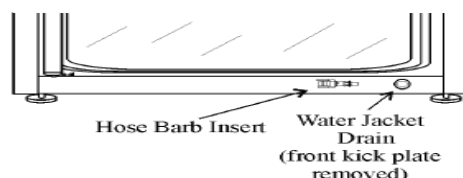
即使设备未使用，O₂ 传感器的输出也会随时间的推移而衰减。每 30 个月更换一次传感器，确保持续输出并防止在测试实验中期可能的故障。

5.11 更换 O₂ 传感器（3130/3131 型、3140/3141 型）

O₂ 传感器位于设备箱体中的 blower scroll 板上。欲更换该传感器，参阅图 5-12 和 5-13 并按照以下步骤。



1. 关闭设备并拔下电源插头。
2. 拆掉 2 个蝶形螺母，再拆掉顶管。
3. 在 scroll 板上定位传感器
4. 轻提标签，保护传感器电线的终端连接。切勿损坏标签。参见图 5-13 的更多详情。



Remove drain plug  before inserting hose barb insert. Fitting will not seal correctly if plug is not removed.

Figure 5-10, Water Jacket Drain and Hose Barb Insert

5. 断开相互间的终端。注意终端的方向。
6. 黄铜配件中拧入了 O₂ 传感器。拧下旧的传感器并放在一边。
7. 拧紧新的传感器。切勿错扣螺纹。
8. 照旧定位终端并且连接。
9. 安装顶管并拧紧 2 个蝶形螺母。
10. 插好设备。使用 2.1d 节中所描述的 O₂CAL@20.7%方法来校正 O₂ 系统。

11. 允许设备运转至温度稳定状态。检查 O₂ 和 CO₂ 的运转并将设备回退到服务状态。

5.12 添加或补充防腐剂

3110型系列培养箱由工厂以封套的形式装运，并在水中添加了防腐剂。该培养箱必须每两年补充一次防腐剂。在50K到1M Ohm/cm的电阻范围内，将1包/瓶防腐剂与一加仑水混合。再将封套中的一加仑水排干并用防腐剂混合物来代替。

注意：高纯度的水（电阻系数从1M到18M）是一种极具腐蚀性的溶解剂并且有弱酸性。封套中的水，其理想的pH值是7。氢氧化钠可用于改变高纯度水的pH值。每加仑高纯度水的pH值若要达到7，则大约需要8ml的0.05中性氢氧化钠。水套大约能蓄水12加仑。氢氧化钠和防腐剂可用于相同的水套。

防腐剂（0.51b）包 1900100

防腐剂（800ml）瓶 1900101

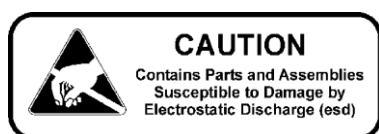
（使用带有冷却线圈的设备）

氢氧化钠（0.05N） 130082

第六部分—工厂安装选择

6.1 外围设备连接

a. 远程警报接触器的连接



提供一套延时触点通过一个机柜背部的 RJ-11 电话形式连接器来监控警报。有关警报连接器的位置，参见图 1-13。

遥控警报提供了一个 NO（通常开启）输出，一个 NC（通常关闭）输出和 COM（常规）。参照图 6-1。

在电力不足或高温时接触器跳闸，也可通过编程控制其在温度，CO₂ 警报，O₂ 警报和 RH 警报时跳闸或不跳闸。参照 3-1 部分系统配置。

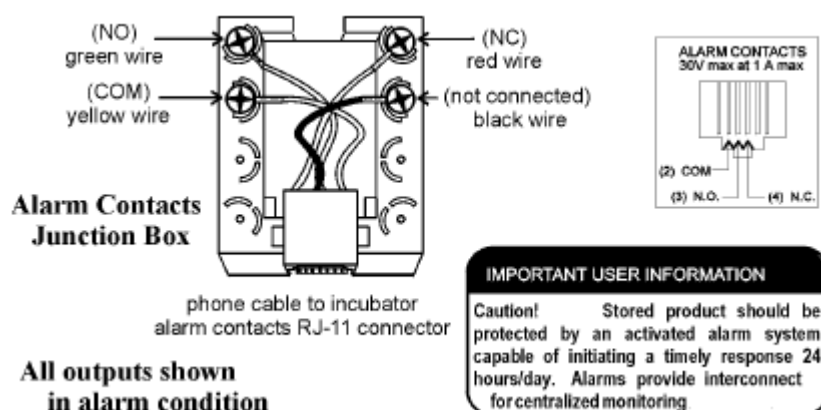


图 6-1

b. 连接RS485接口（190523）

所有型号的培养箱都可以配备 RS485 通讯选件。它可使培养箱不用通讯模拟而直接与 FOMA1535 型警报系统相连。每个 RS485 选件配有一个接线盒。连线详情参照图 6-2。

为使培养箱和 1535 相连，必须在 1535 中设定一个地址。参照 1535 操作手册的 5.8 节。在培养箱中需指定相同的地址。参照本手册 3.1 节系统配置。

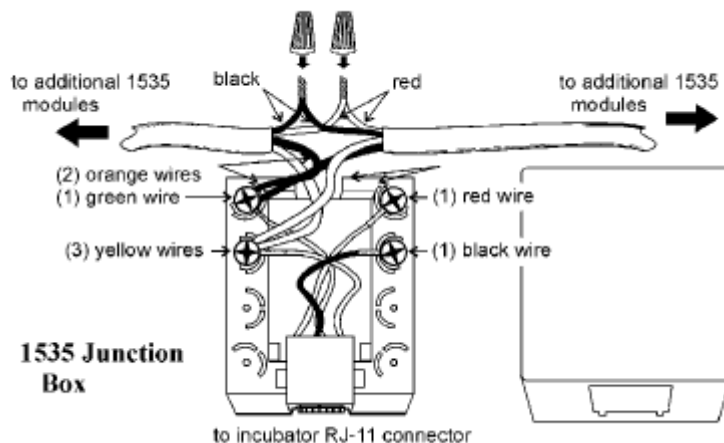


图 6-2

C. 连接模拟模拟输出板（190512， 190543， 190544）



电气柜带有危险电压。打开电气柜或接线应由专门人员进行。

模拟输出板可以输出培养箱的各种模拟信号。箱内温度，CO₂含量，O₂含量，相对湿度等，这由箱内的系统所决定。有三种不同的输出板选择：0-1V，0-5V 或 4-20mA信号。负数显示为输出0V。输出没有隔离的接地端。参照图6-3所示三个板的输出规格。

图6-3 模拟输出板规格

	190512 4-20mA 输出标定	190544 0-1V 输出标定	190543 0-5V 输出标定
温度	0.0-100°C	0.0-100°C	0.0-100°C
RH	0-100%RH	0-100 % RH	0-100 % RH
CO ₂	0.0-100.0% CO ₂	0-100.0 % CO ₂	0-100.0 % CO ₂
O ₂	0.0-100.0% O ₂	0-100.0 % O ₂	0-100.0 % O ₂

对于0-1V 和 0-5V板，记录设备须提供 $\geq 1000\Omega$ 的负载荷。对于4-20mA板，记录器须供 $\leq 100\Omega$ 的负载荷。

建议在模拟输出板中将一个22-级, 3个导线的线与一个屏蔽（Part # 73041）连接，最大长度为50 ft （15.2m）。可从厂家包括Alpha Part #2403和Deerborn Part #972203中获取。



板终端片输出到培养箱显示的精确度为 ± 1 单元。培养箱中没有校正。对培养箱显示的校正一定在输出板连接的仪器中。

1. 关闭培养箱电源开关并拔下壁装电源插座插头。
2. 打开箱外门并取下如图6-4所示的两个螺丝。

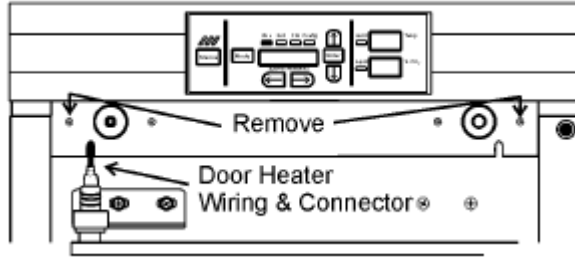


图 6-4

3. 仔细移出电气柜并将模拟输出板就位

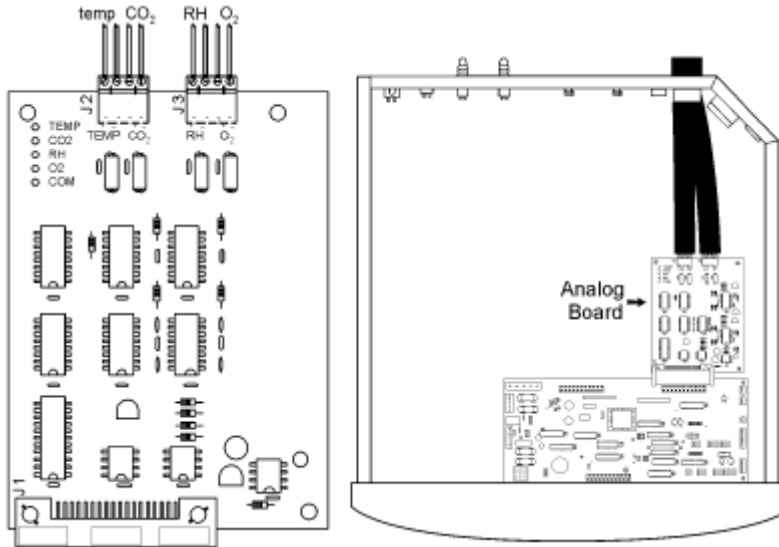


图6-5

图6-6

4. 每个监控系统需两根铰线。将线穿入电气柜背面的模拟线入口。参见图 6-6。
 5. 剥去每根铰线的一端，将模拟面板上 J2 和 J3 的正确接线端连接。
 6. 接线完毕后，小心的放回电气柜并使门加热线圈压入槽中以免电气柜夹住线圈。
- 参见图 6-4。
7. 将先前取下的两个螺丝装好，并使设备恢复使用状态。

6. 2 CO₂或N₂的气体保护（190640/190642）

3110 系列培养箱可以配备内置气体保护系统，它适用于 CO₂和 N₂ 供给。一套设备只能配一个气体保护装置。它通过两个压力开关持续监控 CO₂和 N₂的供给压力。当压力降低于 10PSIG (0.690bar) 时，自动装换开关至另一气体供给：它不能用于监控混合气体。

CO₂ 和 N₂ 供给必须装备有二级压力调节器。罐中的高压级在 0-2000PSIG，低压级在 0-30PSIG 范围。培养箱的气体供给压力必须维持在 15PSIG. (1.034bar)当压力低于 15PSIG (1.034bar) 时，配有内置气体保护装置的设备会发出警报。

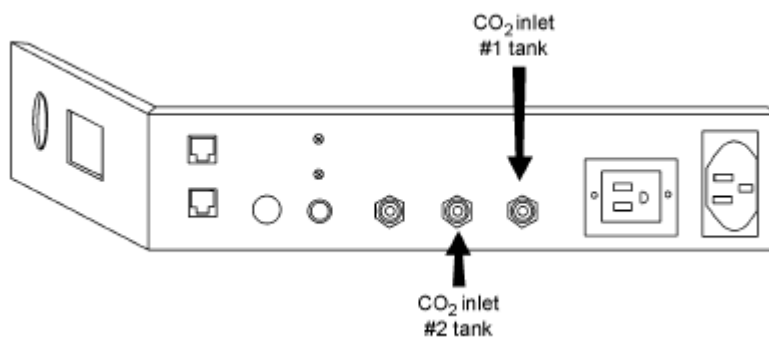


图 6-7 CO₂ 设置

a. 连接 CO₂ 气体供给（参照图 6-7 和图 6-9）：

内置气体保护的 CO₂ 入口位于电气柜的后部。使用 1/4” ID 管，将一个 CO₂ 供给罐与标有 CO₂ INLET#1 TANK 的口相连。将第二个供给罐标有 CO₂ INLET#2TANK 的口相连。使用 3/8” 软管夹固定电气柜后部接口。

b. 连接 N₂ 气体供给（参照图 6-8）

内置气体保护的 N₂ 入口在电气柜的后部。使用 1/4” ID 管，将一个 N₂ 供给罐标有 N₂ INLET# 1TANK 的口相连。将第二个供给罐与标有 N₂ INLET# 2TANK 的口相连。使用 3/8” 管夹固定电气柜后部接口。

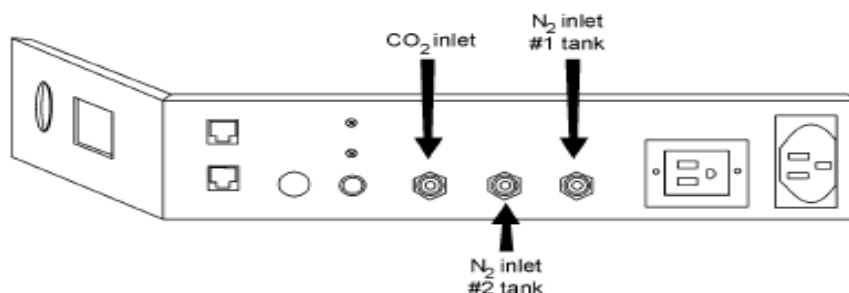


图 6-8 N₂ 设置

c. 启动内置气体保护：

内置气体保护从工厂装运时为“ON”状态。另外，装运时，将气体保护的“Tank Select（罐选择）”指定为“Tank 1”。参阅第 3 部分，配置，停用气体保护或从 1 到 2 改变“Tank Select（罐选择）”。如果操作员不想使用气体保护，则培养箱将正常通过 CO₂ INTET#1 罐（N₂ INLET#）供给 CO₂ 或 N₂。

d. 运行或 N₂ 气体保护装置

配置内置气体保护系统的培养箱运行时，使用 CO₂（或 N₂） INLET#1 罐供气。当压力降低与 10PSIG 时自动通过 CO₂ 或 N₂ 转换至另一气体供给。

另外，在配置模式下培养箱可以自动的将配置模式中罐 Sel 从 1 变为 2，即此时通过使用供应气体。如果#1 罐气体装满时，此时培养箱将一直使用 CO₂（或 N₂） INLET# 2 罐，除非用户在配置模式下将 SEL 罐改为#1。参照第 3 节，配置模式。

当气体保护系统从一供给转为另一供给时，控制面板上会出现一个有声警报和两个可视警报。有声警报会一直响起，直到操作员按下控制面板上的静音键为止。当有声警报响起时，信息中心的一个可视警报将读取油箱 1，一旦操作员按下静音键，则会被移除。



以上描述的有声及可视警报在按静音键时不要回铃。

然而，当两个罐的压力都低于 10PSIG (0.690bars) 时，控制面板上静音键下的红灯点亮且显示第二中可视警报 TANK LOW 并持续显。它提示用户需要更换检罐以保证足够的气体供给

假如气体保护装置在#1 罐或#2 罐没有监测到足够的气体供给，空调制面板上将会再次发出警报。信息中心显示 TANK1&TANK2LOW。发声警报持续至按下静音键。假如供气压力仍低于 10PSIG (0.690bars)，每 15 分钟后警报再次响起。

6. 3 湿度读数器 (190643)

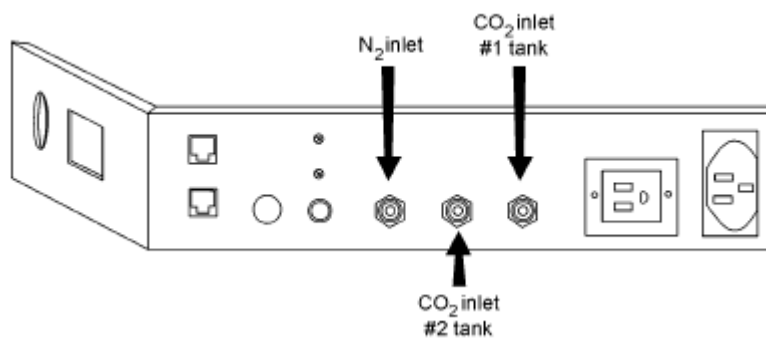


图 6-9

3110 系列培养箱可配有湿度传感器以监控箱内的相对湿度。它安装在风管顶部经将信号以 1%的增量显示在控制面板上。湿度读数可以持续显示或与温度读数间隔显示。另外，通过设置过低警报可避免增湿盘过干。参照第三节配置。

a. 影响箱中湿度水平的因素

- 增湿盘的水位
- 门开启的频率
- 增湿盘在箱底部或在隔板上
- 垫圈的空气泄漏
- 被覆盖的气样口
- 带有 O₂控制的培养箱中的 N₂ 含量
- 在 O₂设备 (3130, 3131, 3140, 3141) 中，湿度等级减少，这取决于控制培养箱内 O₂等级的 N₂ 含量。

下表列出了一些典型的不同的 O₂ 和 CO₂ 比例的 RH 等级。

图 6-10



配备热电传导性 CO₂传感器的培养箱靠相对湿度的等级，确切的测量并控制培养箱中 CO₂ 浓度。

O ₂ %	CO ₂ %	RH% (±5%)
1%	2.5%	55%
2%	5%	60%
5%	10%	75%
10%	10%	80%
21%	5%	95%

图 6-10

b. 湿度读数器的精确度

传感器可以 95%+5%的精确度测量 10%到 100%的相对湿度。校正相对湿度读数其的细节请参照第二节。

6.4 工厂安装的冷却线圈

提示：为方便用户，在装运时已含下列物件：12ft、3/8”ID 乙烯管、4 个夹子。

带有冷却线圈的培养箱的运行（设定值）温度在高于气温+5°C 到 15°C 之间。

带有冷却线圈的培养箱配有安装在水套中的鳍状 U 型铜管。有实验室水淋装置提供的冷水在管中流动。（注意当电源出现故障时，不要将你的水淋装置设为重启。参阅生产商的操作说明）。

验证供应管路压力不超过 20 psig （138KPa）。

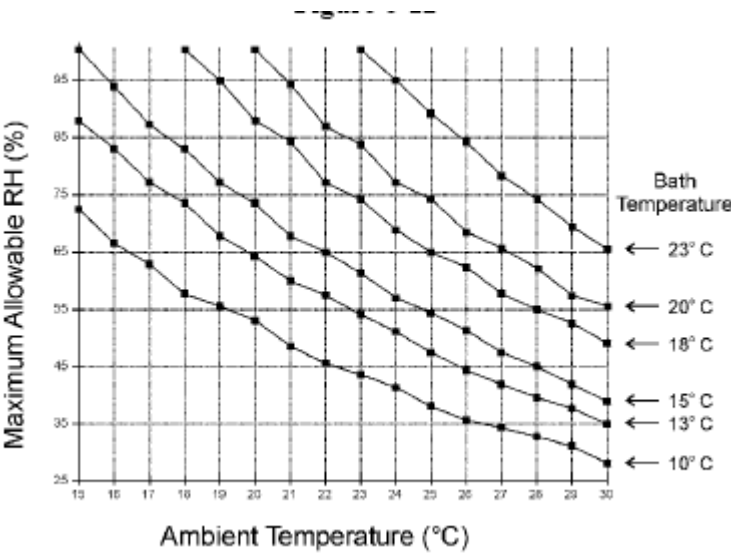
使用冷却线圈时，一些因素影响了培养室内的均匀性：运行温度设定值和水温之间的温度差异；冷水流量和门加热器工作比例。

实验室的精确测试表明，水温的差别越小，一致性越好。但是， 温差的减少会导致系统控制的减弱，因为假如水床未能充分降低水套中的水温，加热器便无法工作，培养箱温度与室温的有差异。

测试表明， 当开启时，温度为 2-3°C，须低于培养箱设定值温度， 冷水流量为 1/2GPM 时，培养箱控制及一致性良好。

因为冷却线圈设计的效率，当培养箱的水套在一定的温度和相对湿度条件下运行时，水套外有可能发生凝聚。凝聚将会浸透水套和培养室的玻璃纤维。

图 6-12



避免水套凝聚的 RH 范围

参照图 6-12，使用载波心理测量图中的心理测量数据，相对于室温的最大允许 RH 曲线可以划分为不同的培养箱/水床条件。

例如， 水床运行温度为 15 度， 室温为：28 度，RH 值必须要小于 45%以避免出现室水套与机柜外部之间的凝聚现象。

a. 安装冷却线圈培养箱

将（2）灰色塑料携管器定位到培养箱中。将管平滑的一端插入机柜前面的接头。任意一种都可用作浴槽水的出入口。将乙烯管对半切，浴槽可装在培养箱外高达 6 英尺的位置。

第七部分-技术规格

规格基于额定电压 115V 或 230V， 环境温度为 22-25°C。

温度

控制	±0.1°C
范围	高于室温 +5°C 到 +55°C
(131°F)	
一致性	±0.2°C @ +37°C
跟踪警报	用户编程上/下限

温度安全

传感器	精密热敏电阻
控制器	独立的模拟电子控制器
设值能力	0.1°C

CO₂/O₂

CO ₂ /O ₂ 控制	大于±0.1%
CO ₂ 范围	0-20%
O ₂ 范围	1-20%
输入压力	15 PSIG (1.034
bars) CO ₂ 传感器	T/C or IR
O ₂ 传感器	Fuel Cell
读取能力	0.1%
设定能力	0.1%
跟踪能力	用户编程

湿度

相对湿度	环境湿度 95% @ +37°C
(98.6°F) 增湿盘	0.8 gal. (3 升) 标准
选择	以1%增幅显示

配件

注水孔 ₂	3/8" 软管 (例刺式)
排水孔	1/4" 软管 (例刺式)
通透孔	1-1/4" (3.18cm) 可移动人造橡胶孔塞
CO ₂ 进气口	1/4" 软管 (例刺式)
设备热加载	
115V/230V	344 BTUH (100 Watt)

隔板

尺寸	18.5" x 18.5" (47.0cm x 47.0cm)
结构	不锈钢, 打孔, 电解抛光
表面积	2.4 sq. ft. (0.22 sq. m)
每室最大面积	54.6 sp. Ft. (5.5 sq. m)
加载	35 lb. (16kg)
	50 lb. (23kg)
标准	4
最大	23

结构

水套容积	11.7 gal. （43.5升）
内容积	6.5 cu. ft. （184.1升）
内部	304型，镜面精加工，不锈钢
外部	18规格，冷轧钢，粉末涂层
外门垫圈	4面，模制磁化乙烯
内门垫圈	可拆卸，可清洗，薄缘，聚硅酮
电器	
115V型号	90-125VAC， 50/60Hz， 1PH， 3.6FLA
230V型号	180-250VAC， 50/60 Hz， 1 PH， 2.0 FLA
断路器/电源开关	6 Amp/2极
简易插座	最大75 Watts. （每室一个）
警报接触器	供电中断，温度偏离，CO ₂ ，O ₂ 与相对湿度， 用户通过设备后的水套连接，最大30V， 1A
可选数据输出	RS-485， 0-1V， 0-5V， 4-20mA
安装类别	过压级别I 污染程度2
最大漏电	接地断开，0.65mA 最大允许漏电，3.5mA

尺寸

内部	21.3” W x 26.8” H x 20.0” F-B (54.1cm x 68.1cm x 50.8cm)
外部	26.3” W x 39.5” H x 25.0” F-B (66.8cm x 100.3cm x 63.5cm)

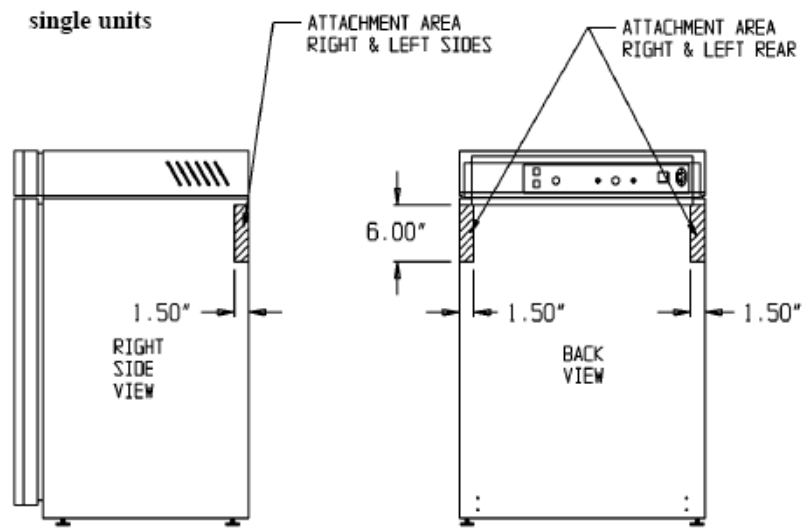
重量（每台设备）

净重	265 lb. （120. 2 kg）
操作净重	365 lb. （165.6 kg）
装运	324 lb. （147.0 kg）
安全说明	
高度	2000米
温度	5°C 至 40°C
湿度	温度为或低于31°C时相对湿度为80%， 40°C时线性降至50%
主要供给波动	操作电压范围
安装类别 2 ¹	
污染度 22	
设备级	

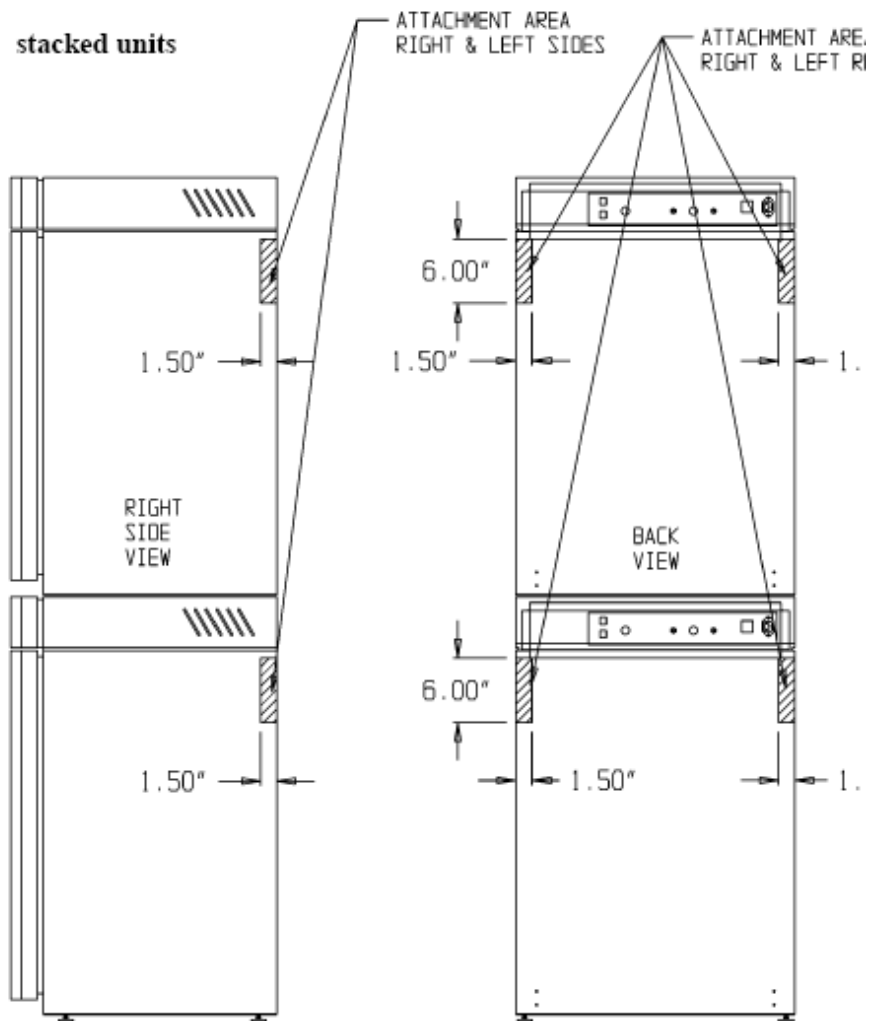
安装类别（超压标准）定义了瞬间超压等级，有专为其设计的抵御装置。这取决于电力供给性能及超压保护方式。例如，相比诸如医院和研究实验室及大多数工业实验室的共用干线而言，CAT II 是一个标准，它用于由电源提供的安装装置中。预计 230V 电源的瞬时超压为 2500V，120V 电源的瞬时超压为 1500V。

“污染程度”描述了存在于操作环境中的导电污染数量。“污染程度 2”假定了在正常情况下，除由凝聚而引起的临时导电外，会发生诸如尘埃这样的非导电污染。

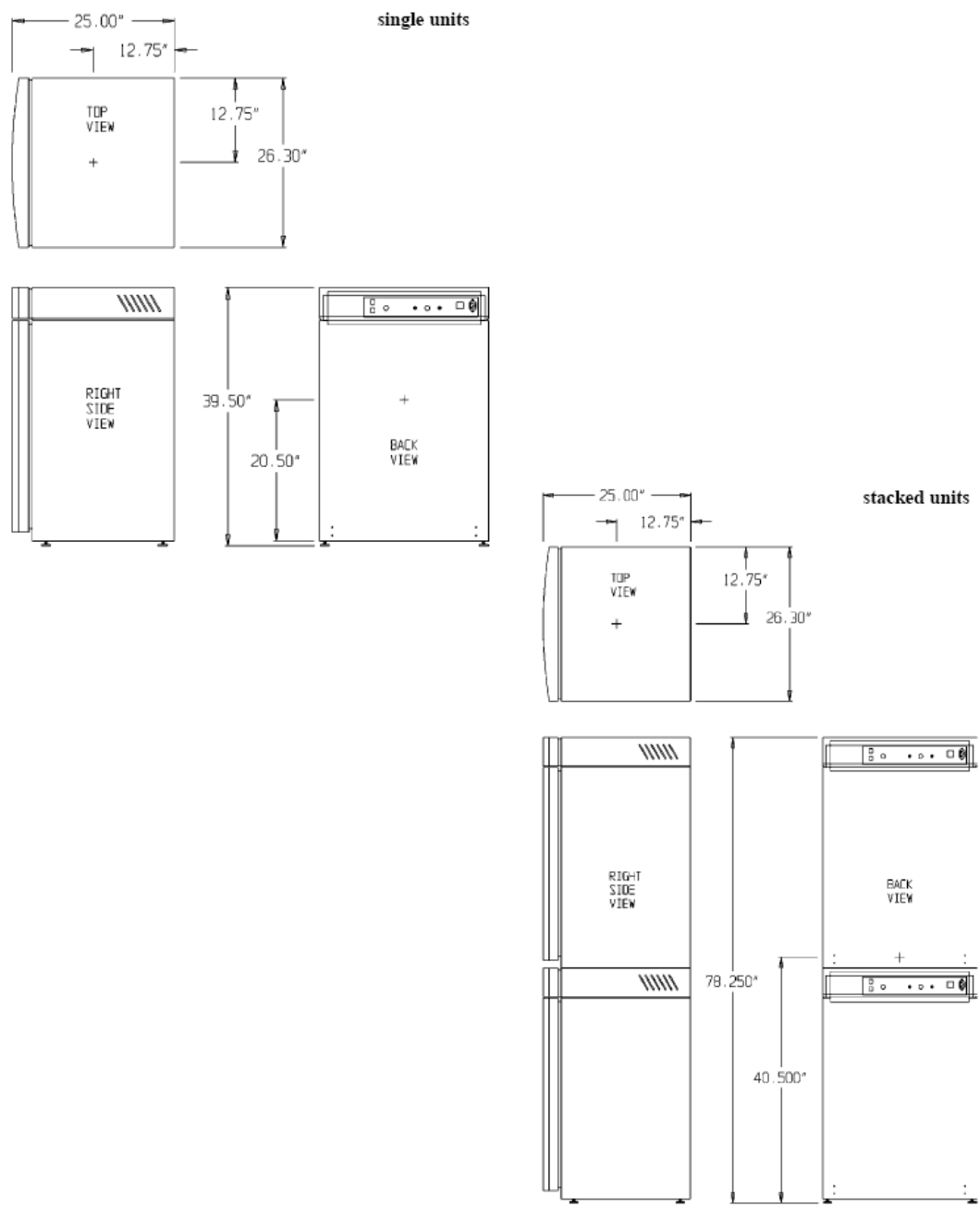
Unit Attachment Locations



钻孔不要超过1/2英寸。外部缠绕为18 ga。冷轧钢。



Unit Center-of-Gravity Locations



Section 8 - Spare Parts

a. All Models

<u>Part #</u>	<u>Description</u>
360171	Liquid Level Switch
103065	Feather Gasket
113002	5/16-18 Glide Foot
132046	115/230V Dual Heater
132056	Face Heater 27W, 24VAC
190630	Heated Inner Door
190618, 190619	Inner Door Hinges
190618	Right, Inner Door Hinge
700013	0.500" Flanged Nylon Bearing
990026	Door Gasket w/ Magnet
290184	Temp Probe 2252 Ohm
191634	Micro Board
190609	Display Board
230153	6A Circuit Breaker/Switch
460157	Line Filter/Power Inlet
420096	130VA Transformer, Int'l, 14/28V S
230135	1 AMP Fuse for 115V Outlet
230159	3.5 Amp Fuse - Microboard
230158	2.5 Amp Fuse - Microboard
250085	Solenoid Valve 12V 10-32" Ports
156126	Motor 2-Pole 115VAC
100113	Blower Wheel 3.5x1.5 CCW
190846	Blower Scroll Assembly
103072	Blower Plate Gasket
290090	CO ₂ Sensor Assembly
103074	CO ₂ Sensor Plate Gasket
130097	#6 Silicone Stopper w/ 3/8" Hole
180001	Polypropylene Funnel
430108	Line Cord Set
110084	Drain Plug
770001	Bacterial Air Filter (CO ₂ line, air sample and access port)
760175	HEPA Filter
760199	HEPA2 VOC Filter Accessory Kit (760200 HEPA2, 117036 silicone plug, 101018 O-ring)
1900067	Filter Replacement Kit ([2] 770001 filter and 760175 HEPA)
1900094	HEPA2 VOC Filter Replacement Kit (760200 HEPA2, 190985 access port filter, 770001 filter)

b. Spare Parts - 230V (3111, 3121, 3131, 3141):

<u>Part #</u>	<u>Description</u>
420097	43VA Transformer, INT. SRS
460138	Power Outlet, Snap-In Receptacle
230120	1/2 AMP Fuse for 230 V outlet

c. Spare Parts - IR or O₂ (3120, 3121, 3130, 3131, 3140 and 3141):

<u>Part #</u>	<u>Description</u>
190885	IR Sensor
191646	O ₂ Circuit Board
250119	AC Solenoid
770001	Filter
250118	Valve, Sol, O ₂ , 12VDC, 4W
290083	O ₂ Sensor Fuel Cell
190661	IR Sensor Filter

d. Spare Parts - Gas Guard (190640/190642):

<u>Part #</u>	<u>Description</u>
250121	Solenoid Valve, 3-way, 12VDC
360213	Pressure Switch

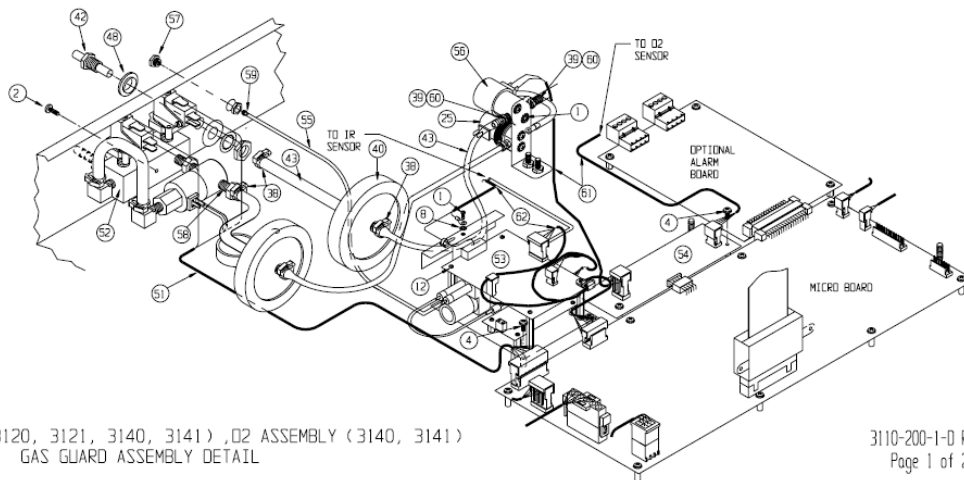
e. Spare Parts - Humidity Readout (190643):

<u>Part #</u>	<u>Description</u>
290154	RH Sensor Assembly, 1 ft.

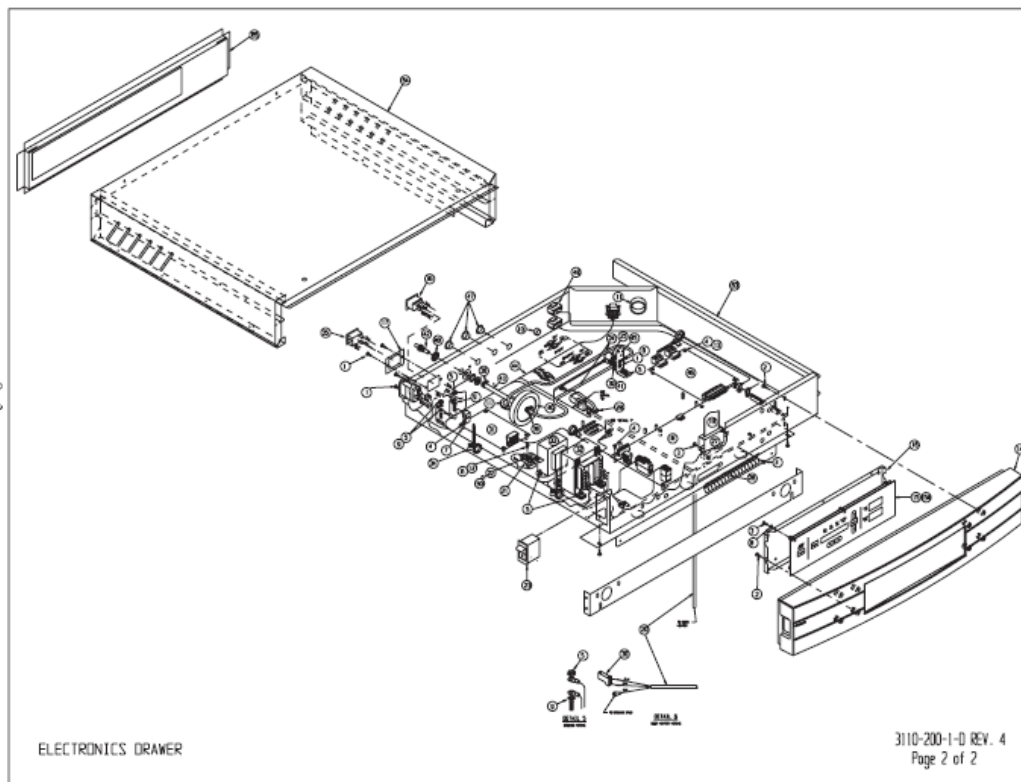
f. Spare Parts - Data Output Options:

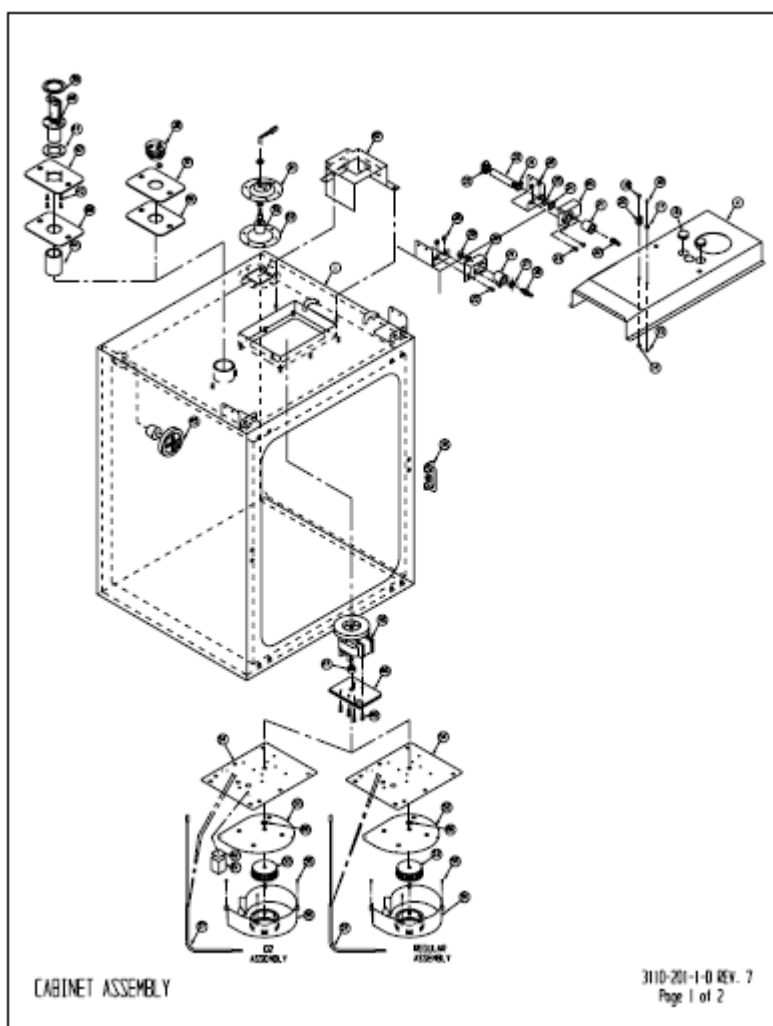
<u>Part #</u>	<u>Description</u>
190512	Analog Output Board 4-20 mA
190543	Analog Output Board 0-5V
190544	Analog Output Board 0-1V
73041	24 Ga. 3 Conductor, Analog Output Wire
190523	RS485 Output Kit

SYM	STK #	DESCRIPTION	SYM	STK #	DESCRIPTION	SYM	STK #	DESCRIPTION
1	22040	8-32 X 3/8 PHP SCREW	26	270107	FERRITE SPLIT, 1/2 DD CABLE	48	730044	SHOULDER WASHER, .305
2	22052	8-32 X 3/8 PHP SCREW	27	270108	FERRITE 40 POS. RIBBON CABLE	49	190523	RS-485 "OPTION"
3	22115	6-32 X 1/4 PHP SCREW	28	270139	BERYLLIUM COPPER FINGERS, 6"	50	230120	FUSE, 0.5A, 5 X 20MM (EXP)
4	590032	4-40 X 1/4 PHP SEM SCREW	29	340030	LIQUID TIGHT CONNECTOR	51	190522	HARNES, GAS GUARD
5	23002	8-32 LK/WASHER HEX NUT	30	370472	CAP, 2 POS. MINI MATE-N-LOK	52	190641	GAS GUARD MANIFOLD ASSEMBLY
6	23006	4-40 LK/WASHER HEX NUT	31	400119	SWITCHER PWR SUPPLY 40W	53	190885	1R CO2 SYSTEM SENSOR & BOARD
7	515084	1/4 X 3/8 LG SPACER	32	420006	130VA XFMR, INT'L 12/24V	54	191845	WIRED O2 INTERFACE BOARD
8	23030	6 SS INT TOOTH LK/WASHER	33	420097	43VA XFMR, INT'L 115/230V	55	248008	1/16 ID TYGON TUBING
9	23050	8 SS EXT TOOTH LK/WASHER	34	440022	PUSH MOUNT TIE & ANCHOR	56	250118	O2 SOLENOID VALVE, 12VDC
10	30014	1/2 IN SNAP BUSHING	35	460024	SNAP-IN RECEPT, 120V (DDM)	57	350006	1/8 HOSE X 10-32 MUN.F ADAPTER
11	30087	1-1/4 SNAP BUSHING	36	460139	SNAP-IN RECEPT, 230V (EXP)	58	360220	1/8 MPT X 1/4 HOSE ADAPTER
12	59007	4-40 X 3/8 PHP SCREW	37	460157	PWR ENTRY/RET LINE FILTER	59	640027	1/16 TUBE X 10-32 NYLON
13	127051	SPACER, M/F 4-40THD, .375	38	600034	SNAPPER HOSE CLAMP, .375	60	640035	1/8 MPT X 3/16 HOSE ADAPTER
14	180172	CONTROL PANEL BEZEL	39	600063	SNAPPER HOSE CLAMP, .312	61	1900052	HARNES-O2 SENSOR & BOARD
15	190609	CONTROL PANEL, DISPLAY	40	770001	DISPOSABLE FILTER, 99.97	62	190715	HARNES-O2 SENSOR & BOARD
15A	1908060	CONTROL PANEL, DISPLAY (5080/62)	41	940008	HOSE FITTING, 10-32 X 5/32	63	1906506	COMPONENT DRAWER
16	190615	DISPLAY BOARD MOUNT	42	940020	BULHEAD FTG, BRASS 1/4	64	190605	CONTROL HOUSING WRAP
17	190694	OUTLET MOUNT, 3110 (DDM)	43	950013	VINYL TUBING 1/4 ID	65	190605	CONTROL HOUSING WRAP
18	191634	MICRO BOARD	44	1900050	HARNES, 3110 11 DRAWER			
19	194021	RIBBON CABLE 34 POS.	45	1900054	SOLENOID MOUNT			
20	210085	CORSET W/FEMALE RECEPTACLE	46	190571	ANALOG BRD, 4-20MA "OPTION" or			
21	230105	FUSEBLOCK 5 X 20MM	--	190572	ANALOG BRD, 0-5V "OPTION" or			
22	230135	FUSE, 1 A TO, 5 X 20MM (DDM)	--	190573	ANALOG BRD, 0-1V "OPTION"			
23	230153	6A OPT CT BKR/SWITCH	47	34014	PE HOLE PLUG, BLACK			
24	246010	VINYL TUBING, 3/16 ID						
25	250085	CO2 SOLENOID VALVE, 12 VDC						



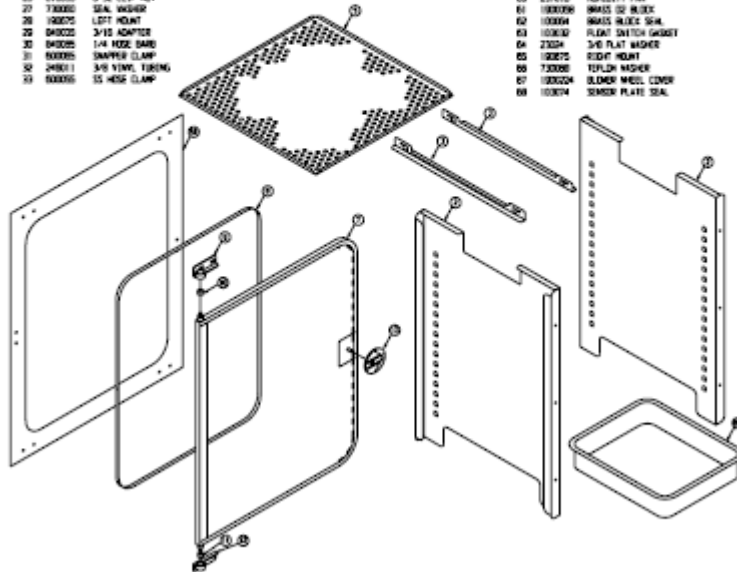
IBLY (3120, 3121, 3140, 3141) ,O2 ASSEMBLY (3140, 3141)
IONAL " GAS GUARD ASSEMBLY DETAIL





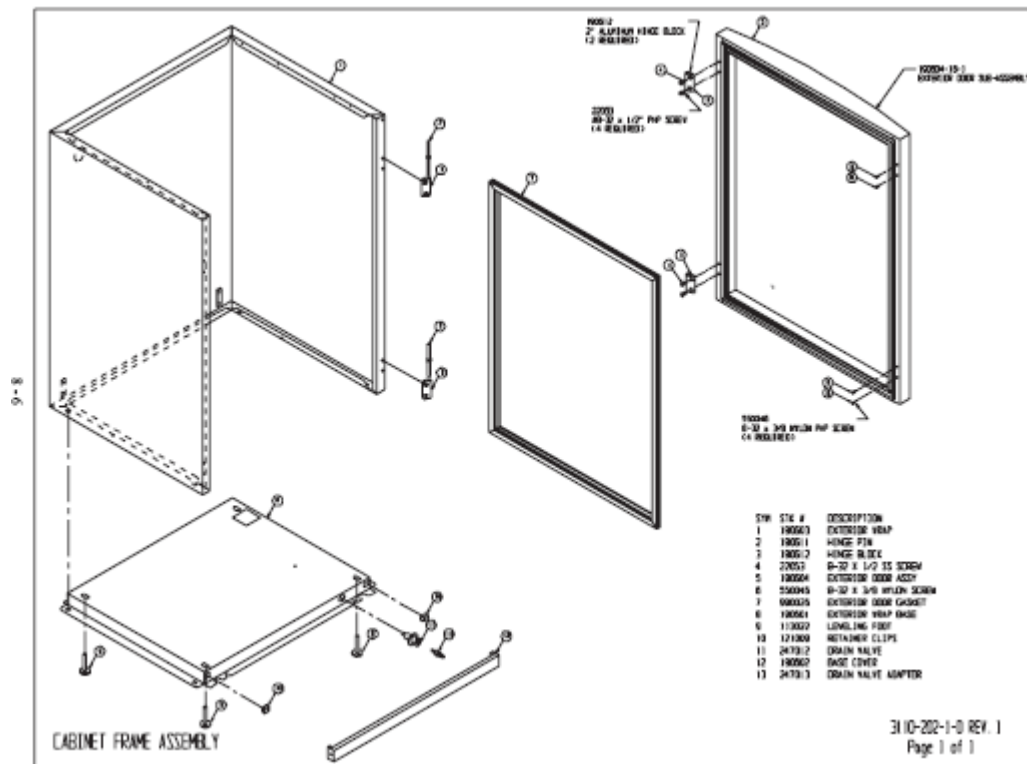
SYM	SYM #	DESCRIPTION
1	100000	WATER JACKET CHAMBER
2	100120	INTERIOR GATE SHEETS
3	100004	SHIELD CHANNELS
4	100009	TOP GATE (100009 COPPER)
5	204170	GASKET
6	-----	-----
7	100130	INNER GLASS DOOR
8	100130	INNER DOOR GASKET
9	100010	TOP INNER DOOR HINGE
10	100013	TOP INNER DOOR HINGE BUSHING
11	100046	BOTTOM INNER DOOR HINGE BUSHING
12	100010	BOTTOM INNER DOOR HINGE
13	100210	INNER DOOR LOCK
14	270112	Ø-32 SS NUT
15	220025	4-40 SS NUT
16	114022	15/16 BLIND GROMMET
17	111020	1/4" PROBE CLIP
18	22130	4-40 X 1/4 SS SCREW
19	22055	Ø-32 X 1/4 SS SCREW
20	111007	13/32 IN PROBE CLIP
21	100204	FULL PORT ACCESS
22	040043	PLASTIC HOSE BANG
23	22052	Ø-32 X 3/8 SS SCREW
24	200126	1/2" LOCK WASHER
25	040043	NUT (PART OF KIT)
26	043005	Ø-32 CLIP NUT
27	730000	SEAL WASHER
28	100070	LEFT MOUNT
29	040022	3/16 ADAPTER
30	040020	1/4 HOSE BANG
31	000000	SWAPPER CLAMP
32	240011	3/8 NYLON TUBING
33	000000	SS HOSE CLAMP

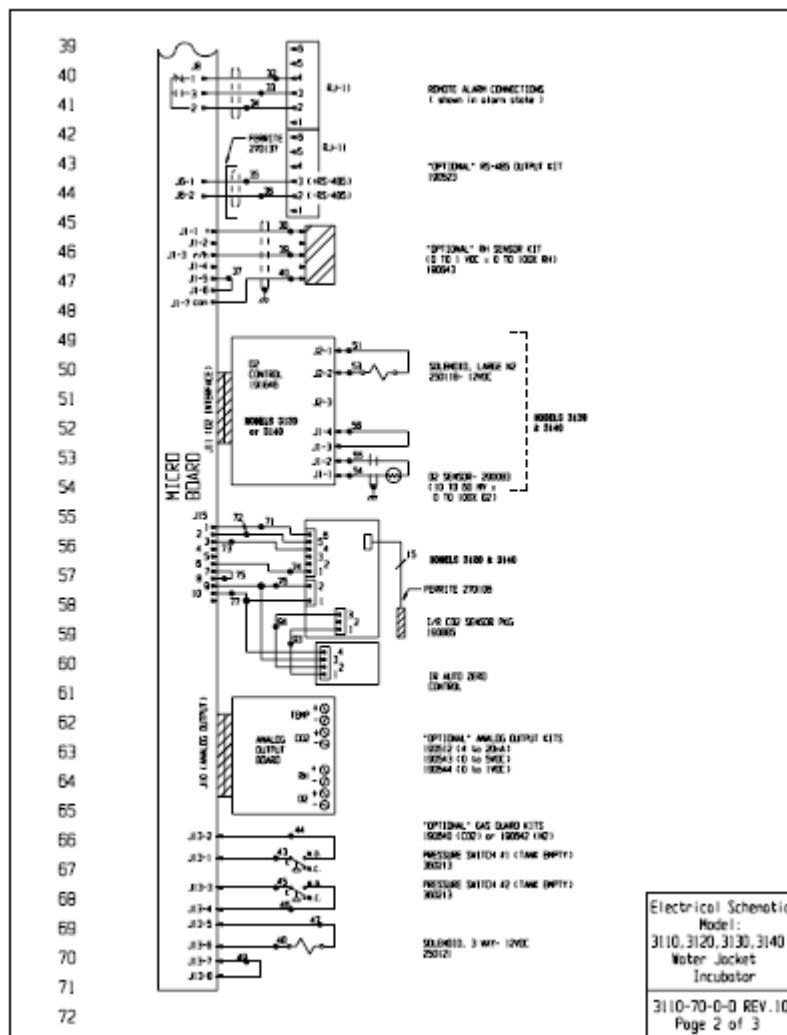
SYM	SYM #	DESCRIPTION
34	100000	FLAT SWITCH MOUNT
35	200171	FLAT SWITCH
36	100004	INNER DOOR LATCH
37	100046	TC SENSOR PLATE
38	200040	TC SENSOR
39	100112	IR MOUNTING RING
40	100106	"ICE" IR SENSOR
41	100000	IR SENSOR GASKET
42	100111	IR MOUNTING PLATE
43	22130	4-40 X 1/4 SS SCREW
44	100100	IR SENSOR FILTER (PART OF TON 40)
45	100000	FILTRON STOPPER ASSEMBLY
46	100100	BLOWER MOTOR
47	700000	MOTOR SHAFT SEAL
48	100050	MOTOR SPACER PLATE
49	000023	Ø-32 X 3/4 SS SCREWS
50	-----	-----
51	100000	Ø2 BLOWER PLATE ADPT
52	100000	SCROLL PLATE
53	100113	BLOWER WHEEL "TOP" SHAFT
54	100000	STANDARD BLOWER PLATE
55	22134	6-32 X 1/2 "FILLER" HEAD SCREW
56	100046	BLOWER SCROLL
57	200104	TEMPERATURE PROBE
58	700170	HEPA FILTER
59	100174	PVC FACE FRAME
60	220110	RECTANGULAR PIN
61	100000	BRASS COIL INLET
62	100004	BRASS BLOCK SEAL
63	100040	FLAT SWITCH GASKET
64	240024	3/8 PLAT WASHER
65	100070	RIGHT MOUNT
66	730000	TEFLON WASHER
67	100024	BLOWER WHEEL COVER
68	100074	SENSOR PLATE SEAL



CABINET ASSEMBLY

3110-201-1-0 REV. 7
Page 2 of 2



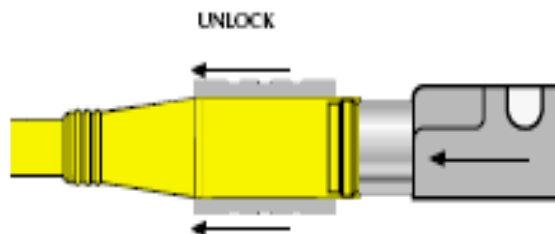


Appendix A

Appendix A

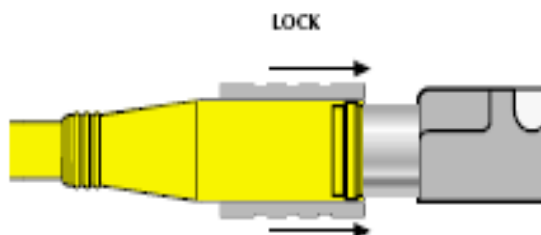
“扣锁”接头说明

对齐引脚并将连接器推进插头。你会觉得“很简单”。但切勿拧动。



连上传感器后，向前推动锁套，形成一个水密连接。就这么简单！

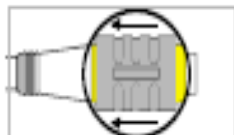
向后拉动锁套（该锁套拥有 TURCK 专利），可轻易拉出任何 **picofast** 传感器。



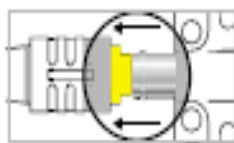
安装说明

To Attach:

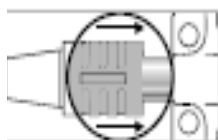
务必将黑色锁套向后拉动。



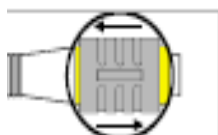
2. 对齐引脚并将连接器推进插头。你会觉得“很简单”。但切勿拧动。



3. 向前推动连接器上的锁套，直至其与连接器前端持平。



4. 如果新的连接器上的锁套不易滑动，则多“操作”几次。但切勿使用工具。



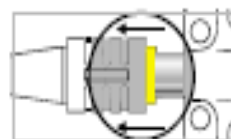
To Detach:

切勿拧动

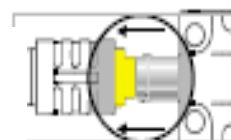
1.



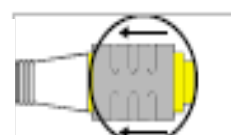
向后拉动锁套至“解锁”位置。



立即拉出连接器。



将锁套放置在解锁位置



Class 100 空气与 Thermo Fisher Scientific 公司的 Forma® CO₂ 培养箱

4 卷, 1 号

100 级热空气白皮书

Thermo Fisher Scientific 公司的产品经理 Alan Campbell 和项目工程师 Dave Figel

摘要

联邦标准 209E 将空气质量等级定义为 1 级、100 级、1000 级、10,000 级和 100,000 级。等级数（如 100）表示每立方英尺空气中，所允许的 0.5 微米颗粒和较大颗粒数量的最大值。该数值越低，空气就越无尘。我们的 Forma Series II 型通用水套 CO₂ 培养箱、Steri-Cycle® 型 CO₂ 培养箱、Steri-Cult® 型 CO 培养箱、Steri-Cult® R 型自动化 CO₂ 培养箱、生物安全柜、Console Shaker 以及片状气流工作站（包括一个 HEPA 过滤器）能最高质量的保护环境。每个 Series II 型水套、Steri-Cycle 型、Steri-Cult 型以及 Steri-Cult R 型培养箱都配备有我们专利的 HEPA 过滤器气流系统。所使用的 HEPA 过滤器，对于 0.3 微米的颗粒能够有效过滤最少 99.97%，对于大于 0.3 微米的颗粒，其过滤效果更好。对于小于 0.3 微米的颗粒，HEPA 的过滤效果也不会有大幅降低。系统会不断地每隔 60 秒对箱体进行过滤。在门关闭后的 5 分钟内，空气质量可达到 100 级。

引言

为关注培养箱的污染情况，促使我们开发并取得了用于处理主要污染源（生物污染和气载粒子）的 HEPA（高效颗粒空气）过滤法专利，这些污染源常见于大多数实验室设备中。常见的以及看不到的空传污染，包括金属离子、内部尘埃、致热物（引发高烧的物质）、烟味、毛发、植物孢子、黑烟末、细菌、酵母细胞、病毒以及花粉。

整洁的环境需求随实施应用类型的不同而有所变化。例如，半导体生产商在将上千条线路加到一个微型芯片上时，就需要一个极为无尘的环境。制药生产商必须控制空传污染，保护其产品的消费者。一些生产商依靠清洁室来提供高质量的空气。大多数实验室人员，依靠诸如细胞结构培养箱和生物安全柜的受控环境试验设备，提供清洁的空气，并且控制实验、细胞生长等所需的各种变量。

为何要关注空气质量？

如果你在一个欲实现和保持工作流程完整性的环境中工作，则空气质量是一个重要因素。产量、生产可靠性以及人员保护都会受到室内或培养箱内空传污染的影响。打开培养箱门后，实验室里的空气会进入箱体。降低箱体内部空传污染有助于防止产品的潜在损坏或将产品的潜在损坏降到最低。诸如宇航业、食品业、制药业、医疗设备业、研讨业以及保健业，这些行业能够知晓控制空传污染的流程以及产品优势。

如何测量空气质量

空气无尘度是通过采样空气中颗粒的数量和大小来划分等级的。无尘等级可通过每立方英尺或每立方米空气中最多允许含有的颗粒数量来划分等级。通常来说，颗粒的来源和类型显示了颗粒的大小范围。人眼所能看到的最小颗粒大约是 25 微米，也就是尘埃颗粒的大小。人的毛发大约是 100 微米。

所使用的两个标准（包括美国联邦标准 209E 和国际标准 ISO 14644-1），用来测试并分类空气等级。这两个标准规定了一些条款、确定了收集与测试空气的过程，并且提供了解释数据所需的统计分析。联邦标准 209E 把空气等级分为：1 级、10 级、100 级、1000 级、10,000 级和 100,000 级。ISO 分级为 ISO1、ISO2 级、ISO3 级等，一直到 ISO9 级。根据这两个标准，1 级表示空气最清洁、最纯净。ISO2 级最接近联邦标准 100 级。

空气等级划分与典型环境

以下列举了典型环境和与之相关的空气等级划分。

- 关键词
- 100 级空气
- 污染控制
- HEPA 过滤器
- 培养箱

100,000 级	药品准备区域，诸如 IV 和房间下面（Chandler, S. W., 1993）以及医院、医院室内场所
100,000 级	办公室、未过滤空气的实验室以及上述系统、一般制造
空气等级划分	典型环境
1 级/10 级	半导体生产设施 (Abuzeid, S., 1993)
100 级	制药生产/填装操作，生物安全柜，Series II 型通用水套、Steri-Cycle 型、Steri-Cult 型以及 Steri-Cult R 型培养箱中 HEPA 已过滤的空气
10,000 级	牙刷硬毛制造、飞机组件制造 (Matthews, Richard A., 1999)

生物安全柜-培养箱连接

定向气流以及有效的 HEPA 过滤的重要性，通过全球实验室专业人员来实现，这些人使用生物安全柜和/或片状气流工作站来保护他们的产品、自身安全以及环境。适当的产品设计、有效的 HEPA 过滤，以及稳固、定向的气流是成功的关键。

多年来，平稳定向的气流原则以及完备的 HEPA 过滤已与我们的水套型、Steri-Cycle 型、Steri-Cult 型，以及 Steri-Cult R 型 CO₂ 培养箱融为一体。这种革新说明了以下几个关键问题：

我们关注空气质量，这样可使产品在培养箱里不断地与空气接触

我们意识到，在门经常打开期间，气载粒子会严重污染进入培养箱的空气。

我们了解到，高质量空气可的靠性掌控原则可应用于培养箱设计。

期盼能有助于为产品建立一个理想的培养环境

我们独树一帜的 HEPA 过滤气流系统

通过我们先进的培养箱设计以及 HEPA 过滤气流系统，在 Series II 型通用水套、Steri-Cycle 型、Steri-Cult 型，以及 Steri-Cult R 型 CO₂ 培养箱中可以实现并保持 100 级的空气。



图 1- 100 级空气的 Steri-Cult 型 CO₂ 培养箱

位于培养箱内的 HEPA 过滤气流系统，保证了定向、持续、平稳的气流可以通过每 60 秒的整箱过滤来贯穿培养箱。

HEPA 过滤器的性能，对于 0.3 微米的颗粒能够有效过滤最少 99.97%，对于大于 0.3 微米的颗粒，其过滤效果更好。对小于 0.3 微米的颗粒，HEPA 的过滤效果也不会大幅降低。该过滤器会夹住空气颗粒杂质并防止其漏过。夹住颗粒杂质和微生物时，可提高过滤器的效率。

第三方测试/独立验证：测试结果可满足水套培养箱的需要。测试协议可供 Steri-Cycle 和 Steri-Cult CO₂ 培养箱以及 Steri-Cult R 自动 CO₂ 培养箱使用。美国专利 5,792,427（水套与 Steri-Cycle 培养箱）。

并非所有的 HEPA 过滤系统都是

图 2，Forma Series II 通用水套、Steri-Cycle 以及 Steri-Cult CO₂ 培养箱相比其竞争设备来说，颗粒数的减少是主要区别。在我们的培养箱中，门关闭后的 5 分钟之内，可实现 100 级的空气质量。而其竞争设备则表现逊色并且无法达到我们设备的空气等级。

HEPA 过滤气流系统的主要效益

HEPA 过滤系统的功效及其长期效力，可以使得移除产品后进行的频繁而长期的除污周期减少到最低。

HEPA 过滤系统与培养箱的功能或你的产品互不干扰。

减少培养箱的停机时间。

通过一个理想的培养环境，快速实现 100 级的空气质量。

我们的 HEPA 过滤气流系统，能使培养箱内的空气质量达到 100 级或更高，达到并保持工作流程的完整性。

请联系你的国际分销商—Thermo，或你当地的销售经理，获取我们独树一帜的 HEPA 过滤气流系统、Steri-Cycle 和 Steri-Cult CO₂ 培养箱、Series II 通用水套培养箱（510K，编号 K991408）以及 Steri-Cult R 自动 CO₂ 培养箱的附加信息。

普通定义

气载粒子无尘等级。由每立方米空气（或每立方英尺空气）中所含的 0.5 微米或更大颗粒的最大允许数量来规定无尘等级。

100 级。每立方英尺的 0.5 微米及更大颗粒数不超过 100 个。

无尘室。气载粒子集中受到控制并且包含一个或多个无尘区域的房间。

无尘区域：气载粒子集中受到控制，以满足一个规定的气载粒子无尘等级微米所定义的空间。一米的百万分之一或一英寸的百万分之 39。

颗粒。固体或液体物质，为达到等级划分的目的，范围在 0.001 微米与 1,000 微米之间。

颗粒大小。颗粒直径的最大线性尺寸。

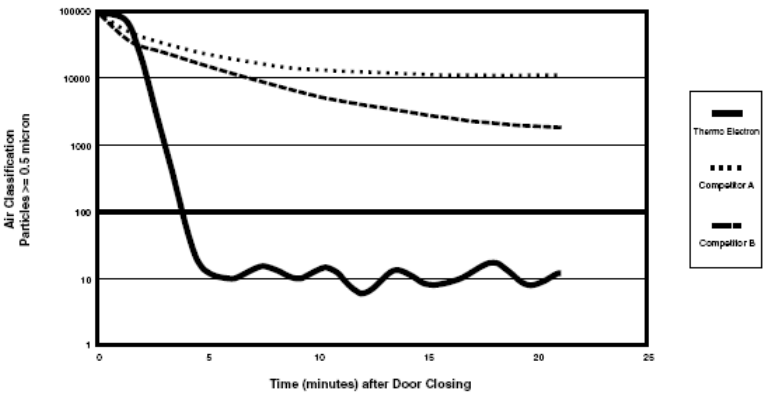


图 2- Forma Series II 通用水套、Steri-Cycle 以及 Steri-Cult CO₂ 培养箱相比其竞争设备来说，颗粒数减少。

第三方测试/独立验证：测试结果可满足水套培养箱的需要。测试协议可供 Steri-Cycle 和 Steri-Cult CO₂ 培养箱以及 Steri-Cult R 自动 CO₂ 培养箱使用。

参考书目

- Abuzeid, S. *Particle Concentrations Over Production Tools During Processing: A Comparison of Facilities Worldwide*. International Semiconductor Manufacturing Science Symposium, New York: IEEE, 1993.
- Chandler, S.W., L. A. Trissel, L. M. Wamsley, J. D. Lajeunesse, and R. W. Anderson. "Evaluation of Air Quality in a Sterile Drug Preparation Area with an Electronic Particle Counter." *American Journal of Hospital Pharmacy*, vol. 50, no. 11, November 1993.
- Chandler, S. W., L. A. Trissel, R. W. Anderson, and J. D. Lajeunesse. *Particle Counter Assessment of Air Quality in a Sterile Drug Preparation Area*. Abstract of ASHP Midyear Clinical Meeting, vol. 27, December 1992.
- General Services Administration. *Federal Standard FED-STD-209E: Airborne Particulate Cleanliness Classes in Cleanrooms and Clean Zones*. June 15, 1988.
- Harvard School of Public Health. *Testing and Certification of Biological Safety Cabinets*. Student Manual, revision 3, July 12, 1993.
- International Organization for Standardization. *ISO 14644-1: Cleanrooms and Associated Controlled Environments—Part 1: Classification of Air Cleanliness*. Geneva, Switzerland, 1999.
- The Invisible Enemy: Identification and Control of Airborne Contaminants in the Manufacturing Environment*. Clean Room Technology, Inc. Syracuse, NY, 1988.
- Matthews, Richard A. "Ordinary Cleanrooms." *CleanRooms: The Magazine of Contamination Control Technology*, vol. 13, no. 9, September 1999.
- Schaefer, James W., M. A. Barris, and Dr. B. Y. H. Liu. "Filter Media Design for High Purity Air Applications." *The Journal of Environmental Sciences*, July/August 1986.
- Trissel, L. A., S. W. Chandler, and R. W. Anderson. "Indoor Air Quality is Nearly Cleanroom Quality." *American Journal of Hospital Pharmacy*, vol. 50, September 1993.

注册证号：

标准编号：YZB/RD001-2006

生产者名称：Thermo Fisher Scientific

生产地址：Mill Creek Rd P O Box 649 Marietta O.H 45750

联系电话：740-373-4763

传真：740-373-4189

国内售后/代理公司：赛默飞世尔科技（中国）有限公司

公司地址：上海市浦东新金桥路 27 号 6 号楼

联系电话：021-68654588