



JW-FD 系列

JW-FD-1

冷冻干燥机

(液晶预冻型)

使用说明书

上海锦玟仪器设备有限公司

公司地址: 上海市奉贤区青村镇奉柘公路 3108 号

电话: 021-51095118 邮箱: jinwensh@163.com

目录

一、	基本知识	1
1.1.	介绍.....	1
1.2.	应用.....	1
1.3.	JW-FD-1 系列冻干机配置规格	2
1.4.	安全规范.....	2
1.4.1.	注意拔下电源插头.....	2
1.4.2.	注意化学溶剂.....	3
1.4.3.	建议：请定期清洗和维护冻干机.....	3
1.4.4.	警告不要将手指冻到冷阱表面.....	3
1.4.5.	建议运输规范.....	3
1.4.6.	禁止的冻干操作.....	3
二、	特点及技术指标	4
2.1.	主要特点.....	4
2.2.	技术指标.....	4
三、	使用条件	4
四、	冷冻干燥的一般信息	5
4.1.	冷冻干燥的一般信息.....	5
4.2.	冷冻干燥过程.....	7
4.3.	预冻.....	7
4.4.	主要干燥.....	7
4.5.	干燥终点和通气.....	9
4.6.	除霜.....	9
五、	仪器安装及运行	10
5.1.	干燥机的结构及各部件名称.....	10
5.2.	设备安装和试运行的注意事项.....	11
5.2.1	电源.....	11
5.2.2	保险丝.....	11
5.2.3	检查地线连接.....	11
5.2.4	冷凝和除霜.....	12
5.2.5	真空排气装置.....	12
5.2.6	开始运行.....	12
5.3.	设备安装步骤.....	13
5.4.	预冻过程操作.....	13
5.5.	干燥过程操作.....	14
5.5.1	普通型.....	14
5.5.2	多歧管型.....	15
5.5.3	压盖型.....	16
5.5.4	压盖多歧管型.....	17
六、	关机操作	17
七、	控制系统操作	18
八、	注意事项	19
九、	常见故障与排除	19
十、	仪器的保修与维修	19

一、 基本知识

1.1. 介绍

冷冻干燥是指将水或其他溶剂从冷冻样品中去除的过程。整个干燥过程通过升华进行避免经过液态状态且样品处于真空状态下温度一般低于-10℃。冷冻干燥的目的是为了使样品复水后能够恢复原来的特性。

由于干燥过程是在低温下进行因此可用于一些在高温下易变性的物质如蛋白质等还能保证其他的化合物性质和量上不会发生变化。

通过冷冻干燥后大多数生物制品如组织、组织抽提物、细菌、疫苗和血清等变为干燥样品且在这个过程中不会发生酶变和其他生化反应。冷冻干燥是保存敏感组织或其组成部分的生化特性的最温和的过程也是干燥无机物质如纳米级颗粒的最好方法因为颗粒的面积几乎不变。

1.2. 应用

JW-FD-1 冷冻干燥机是高性能的实验室广泛应用的冻干机。可冻干玻璃烧瓶和血清瓶内的固体和液体样品各种容器可在同一冻干机上进行：

- 样品预冻搁板表面温度不可控制
- 样品主冻干可在用户定义的温度和压力极限下进行
- 样品后冻干可在用户定义的极限温度下进行很高的真空度可以去除毛细和分子结合水。

JW-FD-1 系列干燥机适用于细菌、病毒、血浆、血清抽提物、抗体、疫苗和药物制品：如氯霉素、链霉素、维生素、酵素还有生物测试用的植物抽提物。

1.3. JW-FD-1 系列冻干机配置规格

产品名称	型号	功率	主机尺寸 (长*宽*高) mm	产品描述	
台式冷冻干燥机 (液晶屏)	JW-FD-1 普通型	1100	610*405*(360+465)	温度: $\leq -50^{\circ}\text{C}$; 空载: $<13\text{Pa}$ 捕水能力: 3KG 干燥室尺寸: $\Phi 240*445(\text{mm})$	物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12
	JW-FD-1 压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07
	JW-FD-1C 多岐普通型				物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12;
	JW-FD-1C 多岐压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
立式冷冻干燥机 (液晶屏)	JW-FD-1L 普通型	1600	590*590*(828+480)	温度: $\leq -80^{\circ}\text{C}$; 空载: $<15\text{Pa}$ 捕水能力: 3KG	物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12
	JW-FD-1L 压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07
	JW-FD-1LC 普通型				物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12; 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
	JW-FD-1LC 压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
JW-FD-1PF 立式冷冻干燥机 (液晶屏)	普通型	1100	460*460*(690+480)	温度: $\leq -50^{\circ}\text{C}$; 空载: $<15\text{Pa}$ 捕水能力: 3KG	物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12
	压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07
	多岐普通型				物料盘: $\Phi 200*4$ 层; 冻干面积: 0.12; 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
	多岐压盖型				物料盘: $\Phi 180*3$ 层; 冻干面积: 0.07 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
JW-FD-18 立式冷冻干燥机 (液晶屏)	普通型	1600	570*570*(1000+480)	温度: $\leq -60^{\circ}\text{C}$; 空载: $<15\text{Pa}$ 捕水能力: 6KG	物料盘: $\Phi 240*4$ 层; 冻干面积: 0.12
	压盖型				物料盘: $\Phi 200*3$ 层; 冻干面积: 0.07
	多岐普通型				物料盘: $\Phi 240*4$ 层; 冻干面积: 0.12; 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)
	多岐压盖型				物料盘: $\Phi 200*3$ 层; 冻干面积: 0.07 挂瓶: 50ml、100ml、250ml、500ml1000ml (可选 8 只)

(以上参数可能会有变化, 恕不另行通知, 以名牌上参数为准)

1.4. 安全规范

1.4.1. 注意拔下电源插头



当侧面面板打开或控制面板移开之前必须拔掉电源插头, 进行日常维护时也要断电。

1.4.2. 注意化学溶剂



酸性或溶剂含量较高的样品在没有特殊保护措施的情况下是不能被干燥的，如冷阱用来保护真空泵（如有必要请与服务部门联系），否则冻干机可能被腐蚀。当干燥含有叠氮化合物时应多加注意，因为它与铜或其他非铁金属反应会发生爆炸。

1.4.3. 建议：请定期清洗和维护冻干机



对于传染性的、有毒的、致病的和具有放射性的物质要做好相应的安全防护措施。

1.4.4. 警告不要将手指冻到冷阱表面



冻干过程中在冷阱腔内会发生危险。当把物料架放入冷阱时手指不要接触冷阱否则手指会冻结到其表面上。

1.4.5. 建议运输规范



请保留冻干机包装以后转移时备用。冻干机移动时需有两个人托住两侧底端。警告运输或放下仪器时不要托住塑料控制面板且小心压到手。

1.4.6. 禁止的冻干操作

- (1) 没有正确安装的情况下请勿使用
- (2) 没有面板时请勿使用
- (3) 未经允许请勿使用
- (4) 搁板没放好请勿使用
- (5) 没有特殊安全措施时不能冻干具有腐蚀性物质。即使有保护的情况下也要保证不会腐蚀主机材料不会降低冷阱、干燥腔、盖子和其他附件的机械强度。
- (6) 生产者不允许私自添加附件除了一些玻璃或塑料的容器。如果容器质量较差请勿使

用因为冻干时容器爆裂是非常危险的。

- (7) 不要在具有爆炸危险性的区域使用冻干机。
- (8) 冻干机在使用过程中不要撞击或移动，也不要倚靠或在上面休息。
- (9) 不要将具有潜在危险性的物体如装有液体的瓶子放在冻干机附近。
- (10) 可与冻干时供给的能量发生反应的样品不能被干燥。
- (11) 不要冻干爆炸性或易燃性样品。
- (12) 传染性、有毒的、致病的和具有放射性的物质必须放在合适的容器中才能干燥。

二、 特点及技术指标

2.1. 主要特点

- (1) 本机采用丹麦丹佛斯压缩机制冷，制冷迅速，冷阱温度低。
- (2) 液晶屏控制系统，操作简单方便，且功能强大。
- (3) 干燥室采用无色透明有机玻璃罩，样品清楚直观，可观察冻干的全过程。
- (4) 真空泵与主机连接采用国际标准 KF 快速接头，简洁可靠。
- (5) 本机性能稳定，操作简便，噪音低。

2.2. 技术指标

- (1) 冷阱盘管温度：-50℃（空载）。
- (2) 极限真空度：15Pa 以下（空载）。
- (3) 干燥容量：

配置	容量	
	样品盘	西林瓶
普通盖型	4 只样品盘，盘径为 ϕ 200mm，一共可容纳样品 1200ml（料厚 10 毫米），	
压盖型	样品盘直径 ϕ 180 毫米，共三层，	Φ 22 西林瓶 160 只。

三、 使用条件

- 1、正常工作条件环境温度：10℃～30℃
相对湿度：≤70%
电源电压：单相 220V±10% 50Hz
工作环境应：水平放置，没有导电尘埃，爆炸性、腐蚀性气体及强电磁场干扰。
- 2、运输贮存条件：环境温度：-40℃～50℃
相对湿度：≤93%
贮存环境应通风良好，无腐蚀性气体。
- 3、安全分类 I 类 B 型。

四、 冷冻干燥的一般信息

4.1. 冷冻干燥的一般信息

冷冻干燥的一般信息冷冻干燥的一般信息冷冻干燥的一般信息冷冻干燥是干燥物质的一种最温和的方法。它是基于升华即固相直接转变为气相这种物理现象的。被冻干的物质被放在真空干燥室中进行干燥。结冰冷凝器就像蒸汽泵一样使干燥过程中在真空状态下蒸发出来的水蒸气在冷凝器上结冰从而达到排出蒸汽的目的。因此真空泵只被用来排出干燥室中的空气相当于气泵而不包括水蒸气。为了使冰发生升华作用必须给物质提供能量。由于这是一个非常热的环境直接与热源接触在不加热的搁板上采用辐射加热在加热的搁板上则直接进行热传导所以升华在圆底的烧瓶或宽颈的过滤瓶等中进行。一旦自由水离开了物质边上所含的吸附结合水也能在非常低的真空下而离开物质。这部分干燥的过程被认为是干燥的最后阶段（解吸）。

冷冻干燥机的主要部件包括：

■ 带有加热装置的真空干燥室

- (1) 在器皿中干燥的可加热和不加热的搁板
- (2) 在瓶中干燥的带有密封装置的隔板
- (3) 连接圆底烧瓶和宽颈过滤瓶等的橡胶阀
- (4) 连接圆底烧瓶和宽颈过滤瓶等的集合管

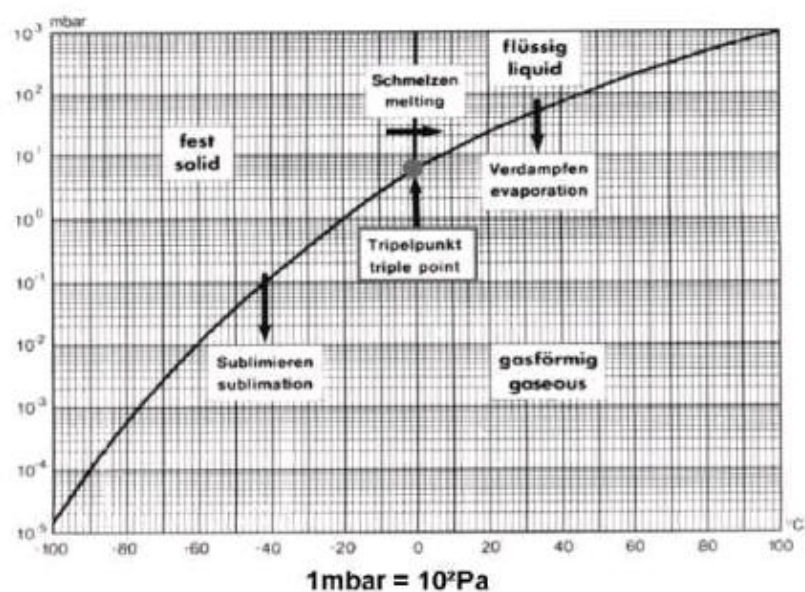
■ 抽出空气和水蒸气的泵

- (1) 抽出干燥室中气体的真空泵（相当于气泵）
- (2) 排除干燥室中水蒸气的结冰冷凝器（相当于蒸汽泵）。温度范围为-50℃~-105℃（单元的类型）。

升华

升华的原理可用水图来简要解释（主要水溶液的冻干，见蒸汽压曲线）。当气压高于 611Pa 时，通过降低或升高温度，谁就会经历固、液、气三相。当气压等于 611Pa 时，溶解曲线、蒸汽压曲线和升华曲线三线交于一点，即三相点，此时固、液、气三相可以同时存在。当压力低于 611Pa 并到达升华曲线时，冰可有固态直接变为气态。注：水的三相点为 0.01℃和 611 Pa。

Vapour pressure curve for ice and water

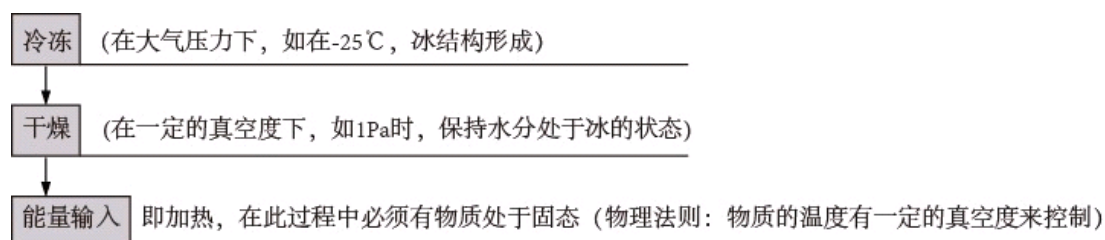


水图

冰上蒸汽压转换表（升华曲线）1mbar=10²Pa=1hPa

°C	$\hat{=}$ mbar	°C	$\hat{=}$ mbar	°C	$\hat{=}$ mbar	°C	$\hat{=}$ mbar
0	6.110	-20	1.030	-40	0.120	-60	0.011
-1	5.620	-21	0.940	-41	0.110	-61	0.009
-2	5.170	-22	0.850	-42	0.100	-62	0.008
-3	4.760	-23	0.770	-43	0.090	-63	0.007
-4	4.370	-24	0.700	-44	0.080	-64	0.006
-5	4.020	-25	0.630	-45	0.070	-65	0.0054
-6	3.690	-26	0.570	-46	0.060	-66	0.0047
-7	3.380	-27	0.520	-47	0.055	-67	0.0041
-8	3.010	-28	0.470	-48	0.050	-68	0.0035
-9	2.840	-29	0.420	-49	0.045	-69	0.0030
-10	2.560	-30	0.370	-50	0.040	-70	0.0026
-11	2.380	-31	0.340	-51	0.035	-71	0.0023
-11	2.170	-32	0.310	-52	0.030	-72	0.0019
-13	1.980	-33	0.280	-53	0.025	-73	0.0017
-14	1.810	-34	0.250	-54	0.024	-74	0.0014
-15	1.650	-35	0.220	-55	0.021	-75	0.0012
-16	1.510	-36	0.200	-56	0.018	-76	0.0010
-17	1.370	-37	0.180	-57	0.016	-77	
-18	1.250	-38	0.160	-58	0.014	-78	
-19	1.140	-39	0.140	-59	0.012	-79	

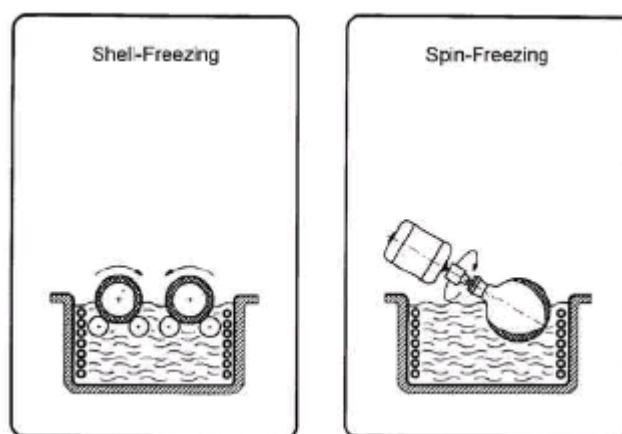
4.2. 冷冻干燥过程



4.3. 预冻

样品量较少时, 可直接在冷阱内预冻, 大量样品需要在深冷中预冻。

如果冻干瓶内的液体厚度大于 1cm , 建议在冷浴中使用旋冻装置进行, 如下图。由于离心力作用。液体会在瓶壁上结冰。这样, 冰层的厚度减少, 整个干燥时间显著减少。



如果样品预冻或储存在深冷中, 就不需要在上述设备中预冻。这种情况下, 尤其样品量较少时, 建议进行隔板预冻, 防止样品融化。

冷阱上水分必须去除, 之后放水阀关闭, 干燥腔的玻璃磨寒必须用高真脂润滑。样品的厚度不应超过 $1\sim 2\text{cm}$, 否则会延长冻干的时间。

4.4. 主要干燥

操作: 合上真空泵的闸

请注意:

如果被干燥的物质中含有例如加溶剂或者高温盐溶液等其他物质, 在干燥的过程中会产生解冻现象 (可观察泡沫)。在这种情况下应该用尽量降低温度来冷冻物质, 如液氮。

警告:

- 一旦冷冻物质的水开始升华, 就会吸收热量而导致物质的温度下降。
- 在干燥的初始阶段, 升华的速率提高。
- 冷凝器的温度取决于升华的速率, 因此干燥室中的压力随着升华的进行而上升, 必须靠冷凝器来降压。

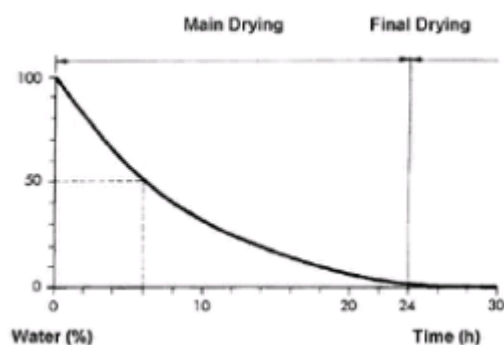
主要干燥过程的持续时间主要取决于:

- (1) 物质的厚度
- (2) 干燥过程中输送给物质的热量
- (3) 干燥过程中干燥室中的压力

增加压力可以提高升华的速率。使干燥器期缩短。在主要干燥阶段产生的水蒸气并不被真空泵抽走，而是被冷凝器捕获。真空泵的作用是降低不可凝气体的分压，使水蒸气能从物质转移到冷凝器上。然而，少量的水蒸气还是被真空泵抽走，因此真空泵上要安装气镇原件。如果气镇阀打开，被抽出的可凝集蒸汽通过废气管与空气混合后排出。一般来说，关闭气镇阀进行操作是不必要的。通过打开气镇阀，真空泵能达到的最后压力相当于水蒸气分压所能达到的大小。

被干燥的物质中残留水分主要取决于：

- (1) 最后干燥阶段的物质温度
- (2) 最后干燥阶段能达到的真空度
- (3) 当物质的温度几乎与隔板温度相同时（隔板与物质的温度大约有 $3K \sim 5K$ ），干燥的主要阶段就结束了。如果物质的吸附结合水也开始被排出，那么干燥的最后阶段就开始



下图显示的是

含有约 10% 固相物质的干燥过程。在主要干燥阶段的前 1/4 时间里，有 50% 的水分冷凝。在接下来的 1/4 时间里，剩余的 50% 的水分也被冷凝。这个过程持续到干燥曲线几乎与时间轴平行。典型的干燥曲线的形成是基于这样的事实：升华的区域缩进物质内部，而产生的水蒸气还要穿越已经干燥的物质层才能到达物质外部。在干燥过程中，内部的阻力在增加。因此干燥曲线主要取决于升华潜热和水蒸气传输的速度。为了增加被干燥物的热传导性质并且使水蒸气体积尽量小，干燥条件应该尽可能接近凝固点（共晶点）。

干燥时间在很大程度上取决于干燥的真空度。沿着冰上的蒸汽压曲线，真空度越接近凝固点，干燥时间就越缩短。

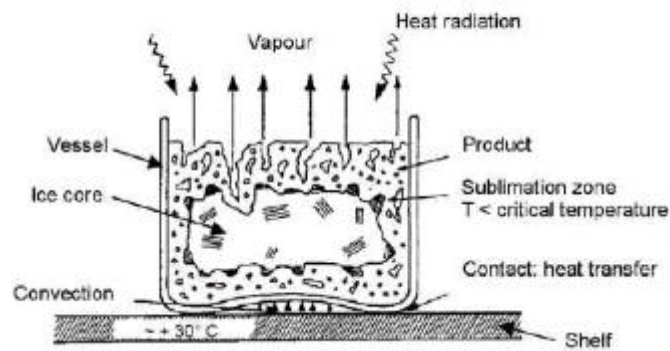
有趣的关联：

- ✧ 1.0g 冰在
- ✧ 100Pa 压力下相当于 $1m^3$ 蒸汽
- ✧ 10 Pa 压力下相当于 $10m^3$ 蒸汽.
- ✧ 1 Pa 压力下相当于 $100m^3$ 蒸汽

干燥过程热量供应

被干燥的物质所需要的热量通过在干燥室中直接与热源接触，气体传导或热辐射来获得。直接与热源接触传热和其他传到是现代冷冻干燥机所采用的最常见的热量提供方式。前者引起的限制如图所示。

Effects of freeze drying of a product in a dish



传热通过容器底部加热的隔板之间的直接接触或与容器或与物质的对流传热来实现。

在升华刚开始的阶段容器壁与冷冻物质之间的热量传递是非常有效的。然而，不久后一块无冰的、多孔的、干燥区域形成了。进而在容器壁与物质之间产生了相应的温度阶梯。已经干燥的区域热传导率的下降导致冰核温度的升高，如果冰核温度上升到凝固点温度以上，物质开始解冻。这种情况尤其被用于不均匀物质和产生多层厚度结构。但必须精确控制此干燥阶段的热量供应，温度和压力。

4.5. 干燥终点和通气

干燥终点的粗略显示是直接真空度和冷阱温度。冷阱上符合不再增加，温度达到-55 或 -85℃，干燥腔内的压力也根据冷阱温度相应降低。

关闭真空泵，通过橡胶阀或通气阀对冻干腔进行通气，通气阀还可以用来通入氮气或其他惰性气体。

注意：最大超压 0.2bar。

最后，关闭主机，移除样品。

4.6. 除霜

冷阱可通过室温或热水除霜，冷阱腔内最多 有一半充满水。当用热水除霜时，请确保水分不会进入真空泵管和真空传感器中。

五、 仪器安装及运行

5.1. 干燥机的结构及各部件名称

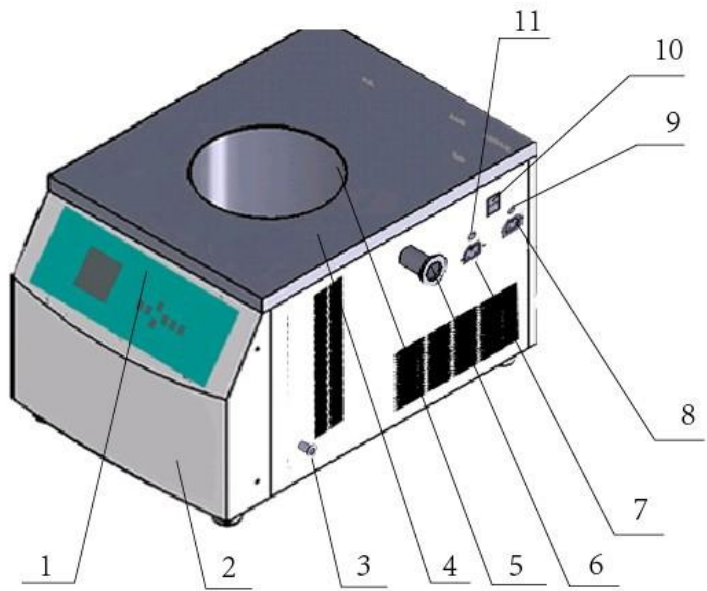


图 1-1 主机结构

- 1.控制（显示）面板 2.主机 3.放水（进气）阀 4.工作台面 5.冷阱
6.抽真空接口 7、真空泵电源 8.总电源 9.保险 10.开关 11.保险

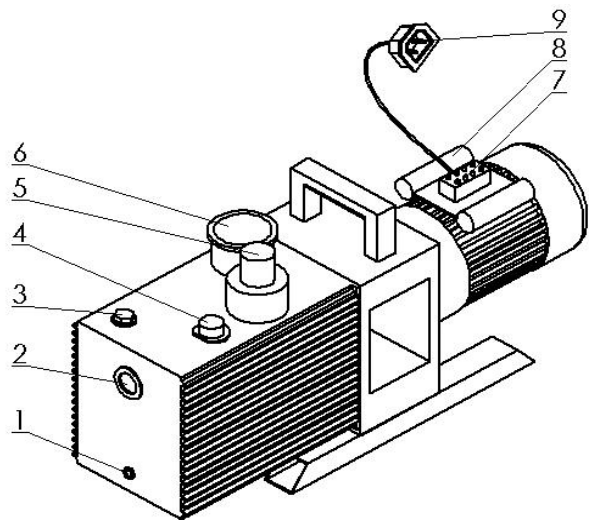


图 1-2 真空泵结构图

放油孔 2、油位视镜 3、加油孔 4、气镇阀 5、排气孔 6、进气孔 7、接线端子 8、电容 9、真空泵电源插头

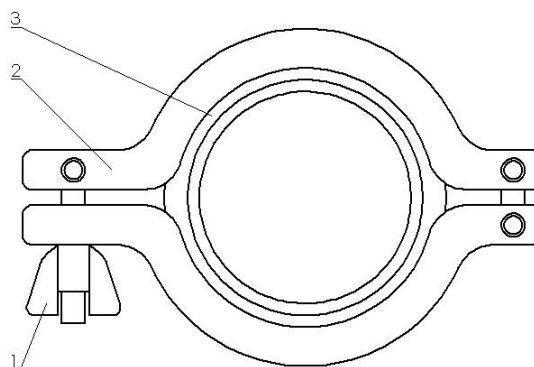


图 1-3 卡箍结构

1、燕尾螺母 2、支架 3、密封圈

5.2. 设备安装和试运行的注意事项



警告：

- 纸、布、或者类似物质千万不要放在主机的后部，否则热交换的气体循环通路可能堵塞。
- 冻干机应水平放置，环境温度约在 $+10^{\circ}\text{C}$ ~ 32°C 。
- 冻干机的制冷压缩机是空冷的，因此必须保证足够的空气循环、流通。距离墙体至少保持在 40cm 以上，切不要靠近暖气或者其他热源，也不要直接日晒。
- 空气循环不足或周围环境温度过高可导致制冷系统的压力或温度升高，甚至超过可允的操作压力而导致冻干机崩溃

5.2.1 电源

铭牌上的电压必须与当地供电电压一致。JW-FD-1 系列冻干机是具有 I 级安全的设备，它包括一个三导接线电缆盒一个防电击插头。

5.2.2 保险丝

冻干机必须 16AG 的保险丝来保护

5.2.3 检查地线连接

在冻干机的后面有一个等于地势的螺丝，检查时注意匹配相应的安全措施。

放气

放气阀和放水阀在冻干机的右下方，用作冷阱腔的出口。如果西林瓶需要在氮气下而不是真空下密封，必须通过放气阀的管口通入氮气。注意：最大 0.2bar 的超压。

5.2.4 冷凝和除霜

溶化的冷凝水通过冻干机的右下方的放气和放水阀排出。放水时，在管口处接软管，收集到容器中，也可直接通过冷凝管排出。冷凝水排出时不能受阻挡，因此软管必须斜向下且确保水不会滞留在软管内，软管的末端必须高于装废溶液器的水平面，否则，当打开放水阀产生负压时，水和其他物质会被吸进冷阱腔内，冻干结束时，放水阀可被用来放气。

5.2.5 真空排气装置

在主冻干过程中，真空泵的气镇阀门必须关闭。

在安装管子的过程中必须注意，冷凝液不能回流到真空泵中，最安全的方法是在导管道中放置隔离器，是在向上的管路中放置隔离器。

我们强烈推荐使用排气过滤装置（油雾过滤器）。此过滤器能够防止真空泵排除的油雾所造成的空气污染。而真空泵排除的油雾量取决于工作的压力。过滤装置被连接到真空泵的排气法兰上。过滤器上装有一个安全阀来指示过滤的饱和状态。清洗或更换过滤器的插入口，必须在安全阀起作用的情况下操作。在窥视孔玻璃种可以看见收集到的油，并可通过卸料螺丝排除。

5.2.6 开始运行

注意：在开始运行之前，必须保证冻干机的正确安装。

开机前一定要检查确认已经加注真空泵油。

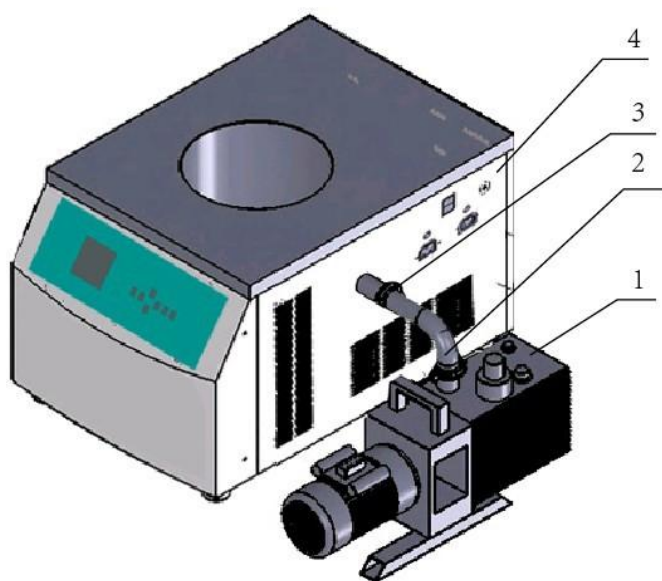


图 1-4 设备连接

1、真空泵 2、抽真空连接管 3、卡箍 4、主机

5.3. 设备安装步骤

- (1) 打开包装后按照装箱单清点配件齐全且没有损坏；
- (2) “真空泵”加注“真空泵油”液位至视镜中心（**请选用我公司指定真空泵油 GS-1**）；
- (3) 用快速卡箍将“真空泵”的进气口与“抽真空管”连接，将“抽真空管”的另一头与主机的“抽真空接口”连接；
- (4) 将“真空泵电源插头”连接至主机“真空泵电源”接口；
- (5) 将电源线插入主机“总电源”接口，电源线另一头连接至有电电源 220V，50Hz（电源上有地线）；
- (6) 打开“开关”，按照说明书步骤测试设备的各项指标正常后（设备指标包括真空度 $<10\text{Pa}$ 、冷阱温度 $<50^{\circ}\text{C}$ ），设备投入使用。

5.4. 预冻过程操作

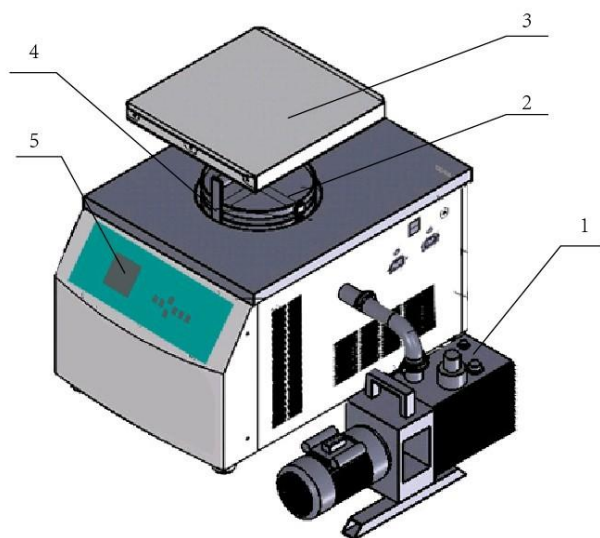


图 1-5 预冻

1、真空泵 2.物料盘 3.保温盖 4.干燥架 5.控制（显示）面板

预冻的一般过程：

注：有低温冰箱的用户可以省去该步骤

- (1) 打开制冷机，对设备进行预冷，当冷阱温度下降至 -40°C 以下后，就可以对物料进行预冻；
- (2) 将物料放入物料盘（液体直接注入物料盘，固态或瓶装物料均匀摆放在物料盘上即可）；
- (3) 将物料盘放入预冻架，探头放入物料盘与物料充分接触，以减少样品温度与实际温度的误差；

- (4) 将预冻架放至冷阱内（如图 1-5 所示）；
- (5) 盖上保温盖；
- (6) 预冻至物料各部分温度都下降至该物料共晶点以下后，维持 1 小时左右预冻可以结束，准备进入干燥阶段。

5.5. 干燥过程操作

5.5.1 普通型

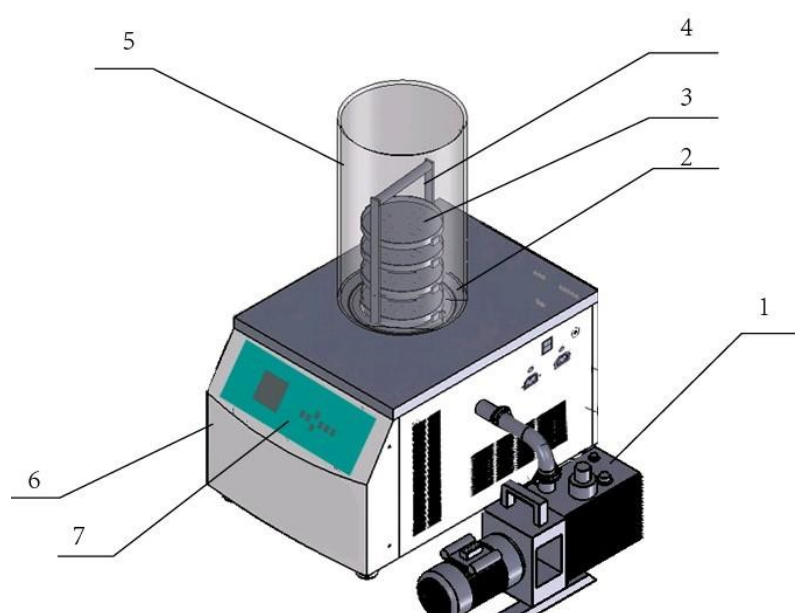


图 1-6 普通配置

- 1.真空泵 2、密封圈 3、物料盘 4、干燥架
5、有机玻璃筒 6、主机 7、控制（显示）面板 7、主机

- (1) 将预冻架从冷阱中取出；
- (2) 将预冻好的物料取出放到干燥架上；
- (3) 将干燥架放到冷阱上面，如图所示；
- (4) 检查密封圈完好且无杂物的前提下,罩上“有机玻璃筒”；
- (5) 顺时针旋紧放水阀；
- (6) 打开真空泵、打开真空计。真空度下降，一般干燥过程中真空度值 $<20\text{pa}$ 即为正常。
- (7) 干燥结束后，先打开“放水（进气）阀”再关闭“真空泵”。取下有机玻璃筒，收集干燥物。
- (8) 关闭“放水（进气）阀”，设备进行化霜，化霜结束后打开“放水（进气）阀”排水，将设备擦拭干净。
- (9) 真空泵不工作时请盖上排气孔，以防灰尘进入。

注：a、在整个干燥过程制冷机不得关闭；

b、因物质特性差异，干燥及预冻时间有差异。

5.5.2 多歧管型

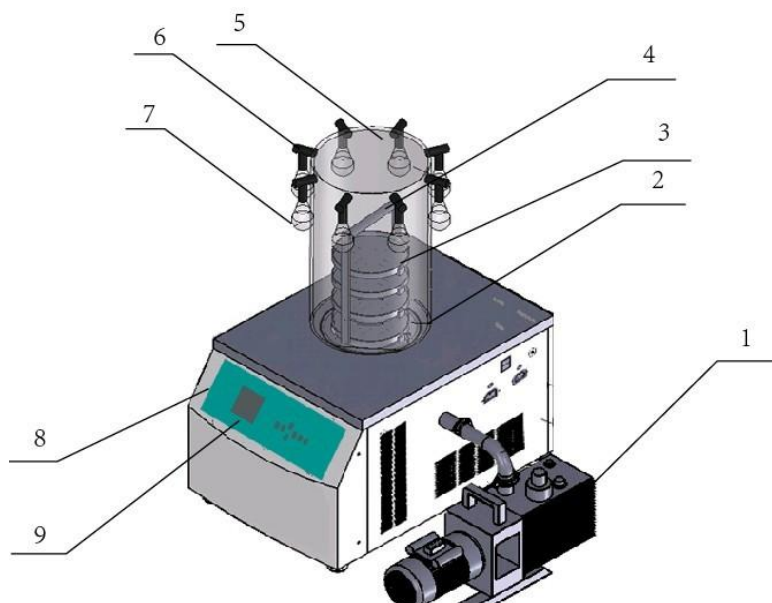


图 1-7 多歧管配置

- 1.真空泵 2、密封圈 3、物料盘 4、干燥架
5、有机玻璃筒 6、烧瓶 7、多歧管接头 8、主机 9、控制（显示）面板

- (1) 将预冻架从冷阱中取出；
- (2) 将预冻好的物料取出放到干燥架上；
- (3) 将干燥架放到冷阱上面，如图所示；
- (4) 检查密封圈完好且无杂物的前提下,罩上“有机玻璃筒”；
- (5) 顺时针旋紧放水阀；
- (6) 打开“真空泵”、打开“真空计”。真空度下降，一般干燥过程中真空度值 $<20\text{pa}$ 即为正常。
- (7) 将烧瓶逐个挂上，并打开多歧管阀；烧瓶内物质干燥后关闭多歧管阀，取下烧瓶。
- (8) 干燥结束后，先打开“放水（进气）阀”再关闭真空泵。取下有机玻璃罩，收集干燥物。
- (9) 关闭“放水（进气）阀”，设备进行化霜，化霜结束后打开“放水（进气）阀”排水，将设备擦拭干净。
- (10) 真空泵不工作时请盖上排气孔，以防灰尘进入。

注：a、在整个干燥过程制冷机不得关闭；

b、因物质特性差异，干燥及预冻时间有差异。

5.5.3 压盖型

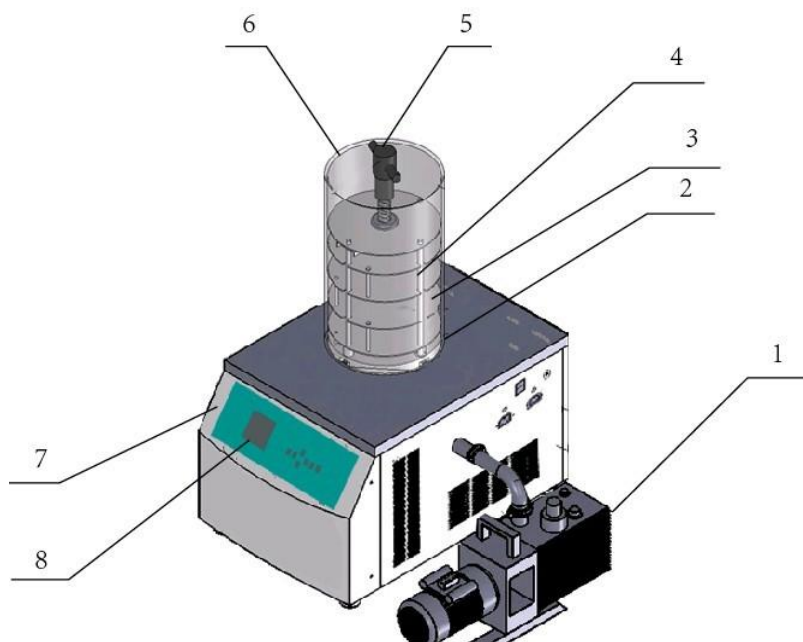


图 1-8 压盖配置干燥过程

1.真空泵 2、密封圈 3、物料盘 4、干燥架
5、压盖手柄 6.有机玻璃筒 7、主机 8、控制（显示）面板

- (1) 将预冻架从冷阱中取出；
- (2) 将预冻好的物料取出放到干燥架上；
- (3) 将压盖干燥架放到冷阱上，如图所示；
- (4) 检查好密封圈完好无损且无杂物的前提下，罩上“有机玻璃罩”；
- (5) 顺时针旋紧放水阀；
- (6) 打开真空泵、打开真空计。真空度下降，一般干燥过程中真空度值 $<20\text{pa}$ 即为正常。
- (7) 干燥结束后，先打开放水（进气）阀再关闭真空泵（若需要压西林瓶则顺时针转动压盖手柄，将瓶塞压好后放气）。取下有机玻璃罩，收集干燥物。
- (8) 关闭放水（进气）阀，设备进行化霜，化霜结束后打开放水（进气）阀排水，将设备擦拭干净。
- (9) 真空泵不工作时请盖上排气孔，以防灰尘进入。

注：a、在整个干燥过程制冷机不得关闭；

b、因物质特性差异，干燥及预冻时间有差异。

5.5.4 压盖多歧管型

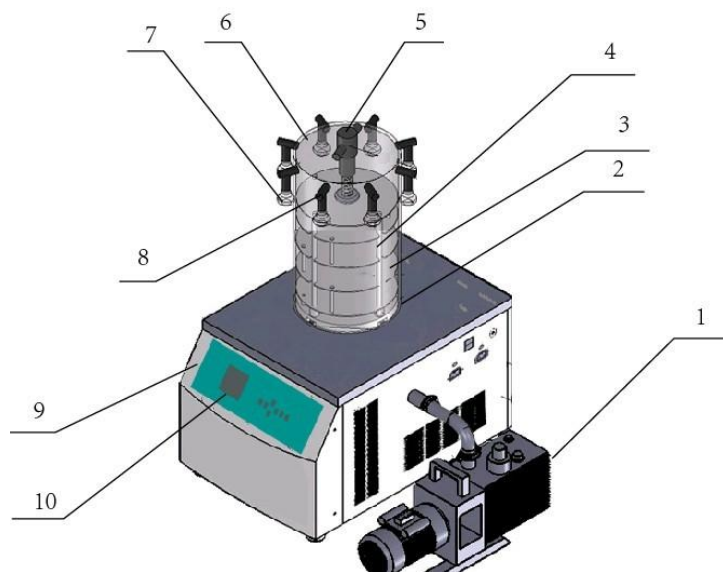


图 1-9 压盖多歧管干燥过程

1.真空泵 2、密封圈 3、物料盘 4、干燥架 5、压盖手柄 6.有机玻璃筒 7、烧瓶 8、多歧管接头 9、主机 10、控制（显示）面板

- (1) 将预冻架从冷阱中取出；
- (2) 将预冻好的物料取出放到干燥架上；
- (3) 将干燥架放到冷阱上面，如图所示；
- (4) 检查密封圈完好且无杂物的前提下罩上“有机玻璃罩”；
- (5) 顺时针旋紧放水阀；
- (6) 打开真空泵、打开真空计。真空度下降，一般干燥过程中真空度值 $<20\text{pa}$ 即为正常。
- (7) 将烧瓶逐个挂上，并打开多歧管阀；烧瓶内物质干燥后关闭多歧管阀，取下烧瓶。
- (8) 干燥结束后，先打开放水（进气）阀再关闭真空泵（**若需要压西林瓶则顺时针转动压盖手柄，将瓶塞压好后放气**）。取下有机玻璃罩，收集干燥物。
- (9) 关闭电源，关闭放水（进气）阀，设备进行化霜，化霜结束后打开放水（进气）阀排水，将设备擦拭干净。
- (10) 1 真空泵不工作时请盖上排气孔，以防灰尘进入。

注：a、在整个干燥过程制冷机不得关闭；

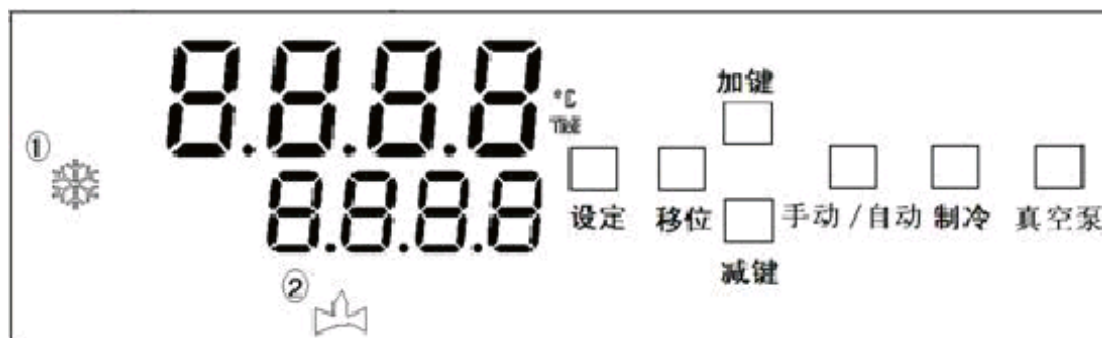
b、因物质特性差异，干燥及预冻时间有差异。

六、 关机操作

- 1、关闭“总电源”开关，整机控制系统掉电。
- 2、拨下电源插头，真空泵电源线插头。
- 3、擦拭冷阱，样品架，有机玻璃罩。
- 4、真空泵不工作时请盖上排气孔，以防灰尘进入。

七、 控制系统操作

本机的控制系统采用液晶屏显示为人机接口，设备操作简单方便，运行状态显示清楚。系统能够显示样品温度、冷阱温度、真空度等指标。系统采用了多种稳定性措施，控制系统运行稳定可靠。控制系统主要有如下几个显示屏内容。



指示灯：1. 制冷灯：压缩机延时闪烁，压缩机制冷输出时亮；

2. 真空指示灯：当按下真空键时亮。

按键说明：

A 设定键：设定参数键

B 移位键：用于参数的移位和进入查询状态；

C 加键 $\wedge$ ：在设定状态和内部参数状态时，点击该键设定值加一；手动查询时切换查询内容；

D 减键 $\vee$ ：在设定状态和内部参数状态时，点按该键设定值减一；手动查询时切换查询内容；

E 手动/自动键：点按启动手动查询或自动巡检查询；

F 制冷键：点按启动制冷或停止（先进入制冷延时，后停止制冷）；

G 真空键：按该键控制真空泵输出；

各功能的调出操作

1、 控制器上电经过自检后，液晶屏的上排显示温度测量值，该状态为标准状态；

2、 蜂鸣器报警时，可按下任意按键消除；

3、 在标准状态下，点按制冷键，如果控制器处于非制冷状态下，则进入制冷状态；若控制器处于制冷状态下，则停止制冷状态；

4、 在标准状态下，点按温控键，如果控制器在温控状态，则停止温控；如果控制器在停止状态，则启动温控；

5、 当测量温度高于上限时，液晶屏的上排指示窗显示“ ”。当温度低于下限时，液晶屏的上排指示窗显示“ ”。

6、 超温报警，此控制器有一个报警，AL 为上下偏差报警，当温度测量值 $\geq$ (温度设定值+AL) $^{\circ}\text{C}$ 时，关加热，报警灯 1 亮。当温度测量值 $\leq$ (温度设定值-AL) $^{\circ}\text{C}$ 时，关制冷，报警灯 1 亮。AP 为绝对值报警，当温度测量值 $\geq$ AP $^{\circ}\text{C}$ ，蜂鸣器连续鸣叫，关加热，关制冷输出，如果一分钟以后仍未消除报警，那控制器将自动切断总开关 K1。并且，K1 要重新上电以后才能恢复。

7、 在标准状态下，点按设定键，则液晶屏的上排显示 LCK，将 LCK 设为 3，长按设定键 4 秒以上可进入用户菜单，长按设定键可退出改状态；

八、 注意事项

- 1、 真空泵置于地面上，与主机保持一定高度差。当突发停电时，可有利于阻止返油。若 发生停电事故，应立即拧开充气阀，主机充气，尽快取出样品，妥善存放。
- 2、 工作环境温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 80\%$ 。
- 3、 关机时应先充气，后关真空泵，防止真空泵返油污染样品。
- 4、 有机玻璃罩与主机相接靠“O”型圈密封。
- 5、 使用带接地电源插座。应保持密封圈的清洁，不可用有机溶剂擦洗，有机玻璃罩与“O”型圈接触端注意保护防止碰、划、损伤。
- 6、 依照说明书连续工作 200 小时后要定期更换真空泵油，注意保养和维护。
- 7、 请勿频繁开关电源和制冷机，如因操作导致制冷机停机，至少等待三分钟后，再重新启动制冷机。

九、 常见故障与排除

常见故障与排除		
真空度达不到 15Pa 以下	1	检查真空泵与主机之间连接，卡箍是否正确卡紧。
	2	检查有机玻璃罩下端平面是否清洁，有无伤损。
	3	检查“O”型密封圈是否清洁，放置是否正确。
	4	检查真空泵工作是否正常，观察泵油是否清洁。
	5	检查真空阀是否拧紧。
真空泵漏油	1	检查机身部位，更换所需配件。
	2	冷阱温度偏高
	3	环境温度过高，散热不良，请将机器置于环境温度合适，通风良好处。
	4	如若制冷系统故障，请与公司技术工程师联系。

十、 仪器的保修与维修

- 1、 本机自销售之日起免费保修一年。
- 2、 本机我公司负责终身维护。
- 3、 本机所附件，请妥善保管，在点验无误后，将产品保修卡备案表寄回我公司销售部，以便进入公司技术服务档案，为您在使用过程中提供服务。



上海锦汶仪器设备有限公司

公司地址: 上海市奉贤区青村镇奉柘公路 3108 号

电话:021-51095118 邮箱: jinwensh@163.com