Thermo Scientific

RC 12BP Plus

操作手册

50125651-3 12 2010

Part of Thermo Fisher Scientific

Thermo SCIENTIFIC

我们保持对该文件修改的权力，恕不另行通知。该文件中所有的技术信息仅用于参考的目的。系统的配置及技术参数以该文件为准，并取代用户所有之前获得的信息。

Thermo Fisher Scientific Inc 不承诺该文件是完全完整的、准确的或毫无错误的，我们也不对由此文件导致的错误、疏漏、损坏或损失负责，即使该文件的信息被合适的遵照执行。

此文件不是 Thermo Fisher Scientific 公司与购方合同的一部分。该文件在任何情况下不得与销售文件条款相突，如果两者有差异，以销售文件条款为准。

颁行记录：操作手册 50125651-3 印刷 12 2010。

ThermoFisher
SCIENTIFIC

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
(2006/42/EG; 2006/95/EG; 2004/108/EG)
DECLARATION OF CONFORMITY
(2006/42/EC; 2006/95/EC; 2004/108/EC)
DÉCLARATION DE CONFORMITÉ
(2006/42/CE; 2006/95/CE; 2004/108/CE)

CE

Produkt: Product: Produit:	**Labor-Zentrifuge** **Laboratory centrifuge** **Centrifugeuse de laboratoire**
Gerät: Model: Modèle:	**RC12 BP+** **RC BIOS**
Best.-Nr.: Cat.-No.: Référence:	**75007032 , 75007033** **75007036 , 75007037**

Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den Richtlinien 2006/95/EG Niederspannung, 2006/42/EG Maschinen, 2004/108/EG elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) hergestellt und geprüft.

This product is manufactured and duly carried out in compliance with directions 2006/95/EC Low Voltage, 2006/42/EC Machinery, 2004/108/EC electromagnetic compatibility (EMC).

Ce produit est fabriqué et testé selon les directives 2006/95/CE matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension, 2006/42/CE machines, 2004/108/CE la compatibilité électromagnétique.

Normen / Standards / Normes:

EN 61010-1: 2004 / EN 61010-2-020: 2006
EN 61326-1: 2006 / EN 55011B: 2007 / EN 61000-6-2: 2005

Osterode, den 08.09.2010

Thermo Electron LED GmbH
Werk Osterode
Am Kalkberg
D-37520 Osterode

Th. Reck

Dr. Thomas Reck
Werkleiter

	Name	Datum	Dokument	Revision
Erstellt	Ulrich Lienemann	08.09.2010	79707033-0_50124625.doc	00
Freigegeben	Abdullah Laaboubi	08.09.2010	V:\HSDOC\KONF	

WEEE 合规性声明

该产品遵循欧盟对电子和电器废弃物管理法规 (WEEE) 2002/96 的规定，标注有下列图标：

Thermo Fisher Scientific 在欧盟所有成员国均有签约的循环再生及废弃物处理公司，可以对该产品进行循环再生和废弃物处理。如需了解 Thermo Fisher Scientific 在德国的签约的循环再生及废弃物处理公司的信息，以及 Thermo Fisher Scientific 符合 RoHS 法规（在电子及电器设备中限制使用某些特定危险品的法规）的产品的信息，请访问网址 www.thermo.com/WEEERoHS。

目次

前言

在使用离心机之前，请仔细阅读此操作手册并严格遵照施行。

包含在此操作手册中的信息为 Thermo Fisher Scientific 的知识产权，禁止未经授权擅自将其复制及传播。

不遵循此手册所要求的操作规范和安全指导将导致产家的质量保证条款的失效。

该图标表示有一般性危险。
注意表示可能造成材料损坏。
警告表示可能造成主机或材料损坏或污染。

本符号代表转头故障。

3~ 该图标表示三相交流电。

产品清单

货号		数量	核对
	离心机型号 RC 12BP+	1	☐
	电源线	1	☐
50105346	操作手册	1	☐
70907249	安装套包	1	☐

如缺少上述任何物件，请与最近的 Thermo Fisher Scientific 办事处或业务代表联系。

产品用途

该离心机是通过旋转产生的相对离心力进行成分分离的实验室设备。它可用于分离收集于合适离心容器中的人体样本 (如血液、尿液及其他体液)，可以是原始样本，也可以是加入试剂或其它添加剂的样本。

该离心机也可用于分离盛于其他离心容器的化学样本、环境样本及其它非人体样本。

只有经过培训的操作人员才可以使用该离心机。

事故防止

离心机安全操作的前提是其工作环境必须符合下列的标准、法规和贸易协会安全条例以及用户合适的操作 :

安全条例包括下列建议的基本设置 :

离心机半径 30 cm （ 12 inch) 范围内需清空。

使用特别措施确保离心机在运行时，除非绝对必要，各种人员不要靠近离心机超过必要的时间。

电源插头处于可以方便触及的范围内。在紧急状况下可以及时拔下电源插头或切断电源。

注意事项

为确保的安全操作，需遵循下列安全规定 : 无视安全规定会导致严重的受伤和财产损失。

不要变动系统的安全设置。

只有经过培训的熟练人员可以操作此离心机。

该离心机只可用于其产品用途中的应用。

电源插头只能插入已正确接地的插座。

- 在离心机运行时不可以移动离心机。

在该离心机上只能使用经过 Thermo Fisher Scientific 批准的转头及离心附件。唯一的例外是如果商品化的玻璃或塑料离心容器，如果其最大允许 RCF 值符合转头的要求。

不要使用已呈现腐蚀或破损迹象的转头。

- 不要改变转头的任何电子或机械部件。

只能使用正确安装的转头。遵照章节转头安装 见第 4-3 中的说明。

只能使用正确装载离心样品的转头。请遵照转头手册相关的指示。

转头不能超载。请遵照转头手册相关的指示。

腔门开启状态下不能启动离心。

只有当转头完全停止、且显示屏提示确认之后才可以打开腔门。

手动开盖只能在一些紧急情况下，例如在断电情况下 （参见出错信息 见第 7-3 ）。

离心机机身面板损坏或丢失时，不得启动离心机。

不得触摸离心机的电子元器件或试图改变任何电子及机械元器件。

请遵照安全指南。

请注意下列事项：

安装地点：环境通风良好，放置于平整、坚硬的台面上并有足够的承重。

转头安装：启动离心之前需确认转头已经正确锁定。

在使用具腐蚀性的样本时 (如盐溶液、酸、碱等)，需仔细清洁离心附件及容器。

在任何情况下，样品需平衡放置。

离心危险的样品：

不得离心易燃、易爆物品或者相互会产生剧烈化学反应的物品。

此离心机不具防爆功能。不能在可能造成爆炸的环境中使用。

不得离心易燃物品。

- 禁止在没有合适的安全防护措施的情况下离心毒性、放射性物品或致病性微生物。

当离心生物危险等级 II 级 (依据 WHO 生物安全手册定义) 的微生物时，必须使用防气溶胶气密性盖。

对于更高危险性的微生物，需采取额外的安全防护措施。

在离心完毒性或致病性样品之后，需对离心机及其附件采取合适的消毒措施 （参见消毒灭菌 见第 6-3 ）。

高腐蚀性、可对转头的材质及机械稳定性造成损坏的样品，必须使用相应的带防护功能的离心管进行离心。

如果发生危险性情况，关断离心机电源并迅速离开现场。

通常用途

该离心机用于分离液体中密度或颗粒大小具有差异的样品成分。

在最高转速时样品的最大密度为：1,2 $\frac{g}{cm^3}$。

产品介绍及描述

内容

产品特点 RC 12BP+

免维护感应电机确保在高速运转时安静、低震动，使用寿命极长。

用户友好的控制面板，可方便地设定转速、RCF、离心时间、温度、运行方式 (加 / 减速曲线)。可以选择显示离心转速或 RCF、或 entry 模式。

即使在离心过程中，也可以改变上述设定。

RC 12BP+ 具有多项安全设计：

机架、离心腔、底座和护环采用高质量、高强度钢材制成。

腔盖具有测速孔及锁定装置。

只有当离心机关机且转头完全停止之后，腔盖才能打开。如果腔盖没有关好，离心机不会启动运行。

电子式不平衡检测。

手动开盖：只在紧急情况例如断电时使用 （参见 “ 出错信息 ” 见第 7-3 页 ）。

技术数据

下表列出 RC 12BP+ 的技术数据。

1-1. 表格 技术数据 RC 12BP+

特征	数值		
环境条件	- 室内使用 - 最大海拔 2,000 m - ≤ 31°C 时，最大相对湿度 80% ；随温度升高线性下降，40°C 时为 50%。		
环境允许温度	+2°C 到 +40°C	+35.6°F 到 +104°F	
电压波动等级	II	II	II
污染等级	2	2	2
散热量	230V	208V	400V
	~5.2 kW	~4.5 kW	~5.8 kW
	17700 BTU/h	15300 BTU/h	19700 BTU/h
IP	20	20	20
运行时间	无限制	无限制	无限制
最高转速 n_{max}	4700 rpm	4700 rpm	4700 rpm
最低转速 n_{min}	300 rpm	300 rpm	300 rpm
最高样品温度	4 鵰在 4700 rpm	4 鵰 在 4550 rpm	4 鵰在 4700 rpm
最大 RCF n_{max}	7340 x g	7340 x g	7340 x g
最大动能	<313 kJ	<313 kJ	<313 kJ
最高转速时噪音[1]	< 70 dB (A)	< 70 dB (A)	< 70 dB (A)
温度设定范围	-10°C 到 +40°C	-10°C 到 +40°C	-10°C 到 +40°C
规格尺寸			
高度 宽度 深度 电源线长度	1178 mm 800 mm 905 mm 3000 mm	46.3 inch 31.5 inch 35.6 inch 118.1 inch	
重量（不含转头）	475 kg	1047 lb	

[1]无主动冷却系统

法规、标准和规定

1-2. 表格 法规、标准和规定

张力 / 频率		生产和检查按照以下标准和规定
220V-230V 50Hz, 400V 50Hz	低压电器法规 2006/95/EC： 仪器法规 2006/42/EC： EMC 法规 2004/108/EC	EN 61010-1, 第 2 版 EN 61010-2-020, 第 2 版 EN 61326-1 EN 55011B EN 61000-6-2
208-220V 60Hz, 230V 60Hz	离心机的生产和检查按照以下标准和规定	UL 61010-1, 第 2 版 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 第 2 版 IEC 61010-2-20, 第 2 版 （污染等级 2，电压波动等级 II） 发射干扰 FCC Part 15 A 注意：此设备已经检测，依照 FCC 法第 15 部分之规定，属于 Class A 数字设备之限制范畴。该限制的目的是在商务环境中运行此类设备提出采取合理的防止有害的干扰的要求。此类设备可产生、利用、传播电频能量，其未按操作手册所要求的进行安装及使用，会对电子通讯造成干扰。如在居民生活区使用此类设备有可能导致有害的干扰，如发生此类情况，用户可能被要求独自承担进行防干扰措施改造的费用。

F 功能及特征

下表列出 RC 12BP+ 最重要的一些功能及性能特征。

1-3. 表格 功能及特征

组成元件 / 功能	产品描述 / 特征
结构 / 机架	电镀和粉末喷涂高强度不锈钢基座和护环
离心腔	不锈钢
驱动系统	无碳刷感应电机
键盘及显示屏	易清洁键盘及显示屏
控制系统	微处理器控制
内存	保存最近一次运行参数
功能	RCF 选择、温度控制
加速 / 减速选择	11 加速 /11 减速曲线
不平衡检测	电子式，依据不同转头及转速
腔门锁定	自动门锁，自起始位置

电源供应

下表列出 RC 12BP+ 的电源供应信息。在购买型号及安装插座时需考虑这些参数。

1-4. 表格 RC 12BP+ 的电源供应信息

货号 #	电压	频率	电 流	功率	离心机保险丝	安装场所保险丝	电源插头
75007030	208-220V	60Hz	24 A	4400 W	25A & 6A	30 A	NEMA 6-30P 单相
75007031	230V	60Hz	22,5 A	4500 W	25A & 6A	30 A	NEMA 6-30P 单相
75007032	220V-230V	50Hz	24,5 A	4900 W	25A & 6A	32A	IEC60309 CEE 32 A-6h 1P+N+PE
75007033	230V/ 400V3~	50Hz	23,5 A	4370 W	25A & 6A	3x 32A	IEC60309 CEE 32 A-6h 1P+N+PE

转头选择

RC 12BP+ 主机不标配转头。

多种转头可供选配。

H12000 血袋转头	77050
H12000 生物转头	77080

转头以及适配器，及其与商品化离心容器匹配的详细信息，请查阅相关转头的操作手册。

如需更多信息，请访问网站：http://www.thermo.com

使用前

内容

安装前

1. 仔细检查离心机及包装箱在运输中是否有破损。
   如发现有破损现象，请速通知货运公司及 Thermo Fisher Scientific。
2. 拆除包装箱。
3. 检查货品是否齐全 （参见也？非宓ビ 见第 iii ）。
   如果货品缺失，请与 Thermo Fisher Scientific 联系。

安装地点

此离心机只能在室内使用。

安装地点需符合下面的要求：

- 在离心机的四周需保持至少 30 cm （ 12 inch ）的安全空间。
  离心时，在此空间内不能有人员及危险物品。
- 离心机的基座必须稳定可靠，并且没有共振。
- 承重构造必须适合离心机的水平安装。
- 离心机不能暴露于热源及强太阳光之下。

> 警告 紫外线会破坏塑料部件的稳定性。
> 不要将离心机、转头及其附件直接暴露在阳光下。

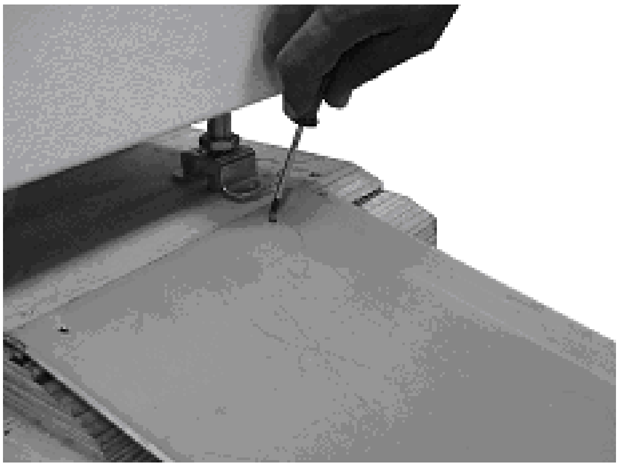
- 在任何时候，安装地点都必须保持良好的通风条件。

安装

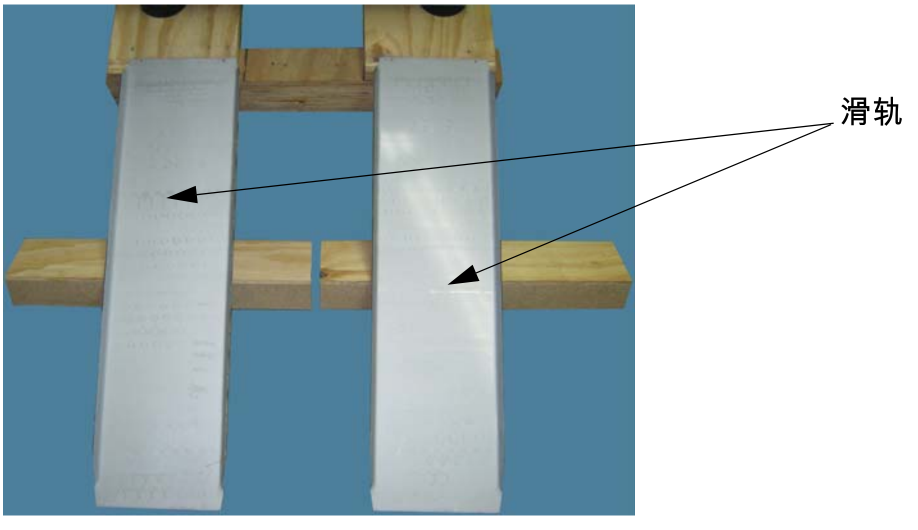
> 离心机工作期间带有很高的动能。在离心机的四周要至少有 30 厘米 （ 12 英寸）的安全区域才能运行离心机。
> 离心机不得直接在其滚轮上运行。

离心机用四个螺钉和木托相互固定。

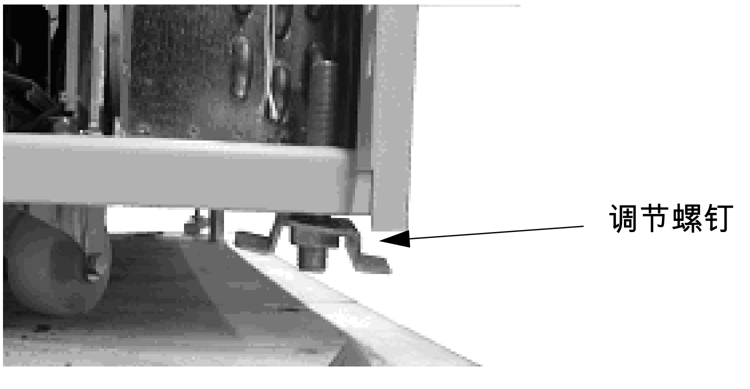
1. 放置好机器及其木托的位置，需确保在木托前面留有 2 米的空间。
2. 将滑轨从木托中取出。
3. 将滑轨搭在木托的前方，并固定好。



4. 将木块垫在滑轨的下面。



5. 将立脚放到调节螺钉的下面，将其完全向下拧动。
6. 拧掉将离心机固定在木托的四个固定螺钉。
   固定螺钉必须从下面拧下。
7. 拆除间隔套管。
8. 用螺丝扳手将螺栓完全拧下。否则在将离心力从木托推下来时会被挂住。
9. 拆除立脚。



10. 注意控制绳朝向后面。

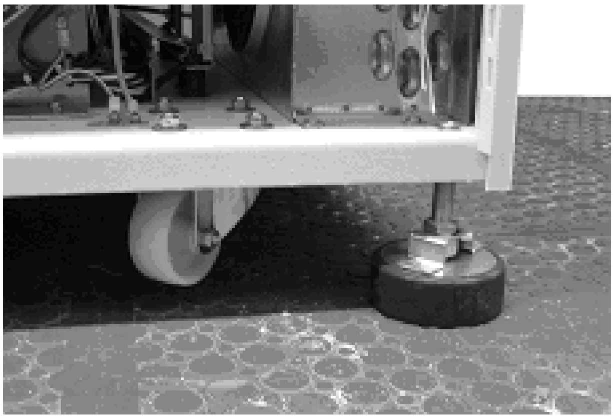
11. 多人一起将离心机沿滑轨推下来。 .

警告 由于离心机重量大，当其在木托上滑动时，必须由多人将其扶住。在将离心机滚下的时候，不要站在离心机的前面，因为有被离心机碰撞的危险。

12. 在离心机位于其最终位置时，安装随货提供的固定装置。

13. 将螺栓拧紧。

14. 将固定装置和离心机中心对齐。固定装置的受力要均匀（可以试着使离心机倾斜检查）。脚轮离地面的距离为 5-15 mm。



15. 开机。

16. 打开离心机腔门。

17. 将随货提供的水平仪放到驱动轴上。

18. 用螺帽扳手调节保险卡箍，将离心机调高或者调低。

小心 如果离心机不水平，会导致不平衡，会导致离心机的损坏。
不要在离心机的底部垫任何物品来保持离心机的水平。

19. 在将离心机完全调平之后，将水平仪拿开。

20. 检查核实四个固定装置处于稳定的状态而不会摇晃。在调平离心机之后，最终安装安全卡箍。

21. 将固定装置的锁紧螺母拧紧。
用开口度为 8 mm 的扳手将安全卡箍安装到固定装置上。

22. 可选项：检查离心机是否工作正常，请参阅第 5 章中的用户检查部分。检查过程请遵照对于速度控制、定时器和温度控制的说明。

离心机水平校准

任何时候，离心机位置挪动之后，都必须对离心机进行水平校准。
承重构造必须适合离心机的水平安装。

搬运离心机

搬运离心机要使用叉车。

冲撞会导致离心机损坏。

- 离心机应正立搬运，在任何可能的情况下，尽量要带有包装箱进行搬运。

包装是一次性包装。运输要委托专业运输公司进行。请通知客户服务部门。

警告 在搬动离心机之前，需先将转头卸下。

主电源

1. 关闭离心机的电源是通过位于离心机前面板右上角的凹陷小面板上的电源开关 (按 "0")。
2. 离心机插头只能插入到具备接地措施的插座。
3. 检查电源线是否符合所在地的安全标准。
4. 确认电源电压及频率与铭牌的标示一致。
5. 通过电源线将主机与电源连接。

其他连接

2-1. 图 外部设备连接器

保存

在储存离心机及附件之前，必须对其先行清洁，如有必要，需作消毒及去污处理。

离心机需保存于干净、无尘的地方。

确保离心机支撑脚着地。

避免强光直接照射。

3

控制面板

内容

控制面板

控制面板的组成为运行屏幕、设定屏幕、带有选项指示灯的菜单键、主要功能键、数字键区和键区锁。

按键

触按启动按键启动离心机。

触按停止按键停止离心机。

触按开盖按键打开离心机门。只有在下述情况下才可以使用按键：离心机已经开机。转头没有旋转。屏幕上没有显示出错信息。在运行屏幕上出现开盖信息。

触按确认键确认选择。或者在菜单中移动。

使用数字键区向设定屏幕输入数值。清除可以删除设定屏幕中的输入值或者信息。*/- 在正温度值和负温度值之间切换。

触按转头按键进入转头选择。

触按速度按键进入速度选择或者 RCF 选择。

触按连续按键选择一连续离心。

触按时间按键进入时间选择。

触按 ACE 按键输入 ACE 值。

触按温度按键输入温度。

触按调用按键查看和选择已经编程的参数。

触按菜单按键进入高级功能。

运行屏幕

运行屏幕显示运行时的当前值。

转速区

转速区 （RPM/RCF）显示：

当前测量的转头速度 （rpm）或者，

当选择了 RCF 时 （RCF 指示灯发亮），显示所选择转头的最大半径处当前产生的相对离心力（g 力）。

在运行结束 （转速为零）时，显示出 " 结束 " 字样，直到离心机门打开。

温度区

运行温度区显示出当前计算的样品摄氏温度，计算的基础为：

选择的转头，

转头转速，

运行时间，

设定温度，以及

测量温度。

计算假定在运行启动时样品温度、转头温度和设定温度都是一致的。

时间区

可以用以下方法确定运行时间：

可以选择时间 / 连续 /ACE 模式进行时间控制的运行。

如果选择了时间，显出从设定的时间倒数计时，剩余时间 （分钟和秒钟）显示出来直到运行结束而开始减速。

如果用连续控制 （在较小的设定屏幕得到指示）运行，则运行时显示出递加计时。从触按启动按键之后，运行屏幕显示出离心的时间 （显示出分钟和秒钟，最长为 99 分 59 秒）。

如果用 ACE (Accumulated Centrifugal Effect, ACE 指示灯发亮) 控制运行 , 运行屏幕显示出当前计算的 ACE 值 ($\int \omega^2 dt$). 在达到设定的 ACE 值时，运行终止而减速停止。在减速到为零的过程当中，显示的值继续计算并显示出总累计。

主要功能键

主要功能键是位于设定屏幕下方的按键。

转头用于选择所用的转头。

速度用于更改转速 (rpm) 或 RCF (g 力)。

温度用于更改所需的计算样品温度。

调用用于查看和选择编程的参数。

每个按键位于设定屏幕相应区的下面，这样可以简便、直接地调用基本运行参数控制：

转头

触按转头按键指定和设定屏幕中显示的转头不同的一个转头。当安装在离心机中的转头或者吊篮 / 承载系统发生变化时，则需要选择转头。

转头采用转头名称进行列表。反复触按转头按键在列表中切换供选择的转头。

对安装的转头的正确识别是设定转速限制、正确地计算 RCF 和精确地控制样品温度所必需的。

如果转头可以采用最大半径不同的吊篮 / 承载系统，则会列出所有供选择的配置，以便计算不同的 RCF。

在运行期间，转头按键处于非活动状态。

注意 为了确保对转头的正确识别，在更换安装的转头之后，要立即设定转头的名称。

转速

触按转速按键指定转头每分钟的转数（rpm）或者相对离心力（RCF，也叫 g 力）。

转速的选择范围为 300 到 4700 rpm，最高转速根据转头而定，或者选择相应的 RCF，后者根据指定转头的最大半径计算（只考虑转头的几何，而不计适配器）。

反复触按转速按键在rpm和RCF或者RCF之间切换。触按按键一次，值开始闪烁，此时可以更改数值。再次触按按键切换到另一模式，屏幕显示出和前一数值相应的值。再次触按按键，值开始闪烁，此时可以更改数值，再次触按按键则返回到前一模式，其余类推。

如果输入的值位于设定转头的允许范围之外，则输入值会连续闪烁。计算 RCF 的公式为：

$$\mathrm{RCF} = 11.17 \times \text{radius in cm} \times \left(\frac{\mathrm{rpm}}{1000}\right)^2$$

注意 在更改模式时，rpm/RCF 值可以和原始设定值相差一个或两个数字。离心机将设定 RCF 值转化为 rpm 整数值，用于转速控制，然后将此 rpm 整数计算为最接近的 RCF 值。这种情况不影响转速控制的准确性，值的微小差别不会影响运行。

通过触按三个主要功能键中的一个，可以更改运行持续时间（从启动到开始减速的终止）或者更改控制方法：

时间

触按时间按键指定从运行启动到终止的时间段 （分钟和秒钟，最大为 99 分 59 秒）。

在运行屏幕中，从触按启动按键开始，时间从输入值开始用分钟和秒钟计算倒数计时。

当时间为零时，运行终止，减速开始。

连续

触按连续按键指定连续运行，一旦启动，连续运行一直到触按了停止按键才终止 （运行终止，开始减速）。

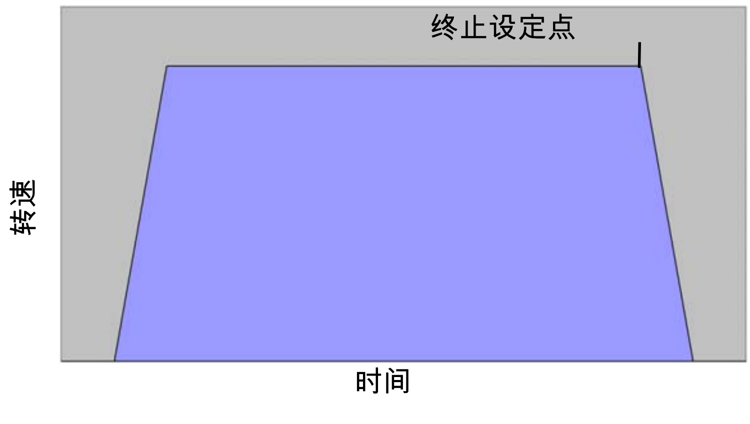
在连续运行中，连续按键在设定屏幕，从启动开始起计数的时间显示在运行屏幕。

累计计数的时间最长为 99 分 59 秒。如果连续运行超过了最长时间，显示运行的时间将固定显示为 99 分 59 秒。如果需要超过最长时间的离心，建议采用一外部计时方法。

ACE

触按 ACE 按键指定 Accumulated Centrifugal Effect 值。

如果选择了 ACE 控制，离心机计算和时间相关的转速效果 （下图中的阴影区），根据加速情况而调节运行持续时间。加速情况可以是转头负荷 / 配置区别 （影响惯性）、电压波动 （影响电机功率），或者是包括正常磨损在内的轻微机械差别。



在触按启动按键之后，实际 ACE 值在运行屏幕开始累计。

在指定的 ACE 值达到之后，运行将终止而开始减速 （ACE 值表示为 $\omega^2 dt$[1] 值最大为 9.99×10^{30} [显示为 9.99e30] ）。

在终止运行之后，运行屏幕将连续累计直到转头停止。因此，运行总数仅供参考，注意不要混淆运行屏幕的最终累计数和控制输入 / 超时值，后者见于设定屏幕。

和时间控制相比，ACE 选择更为先进的运行时间控制方法，因此可改进离心的一致性、运行的可再现性和结果的可靠性。

[1] 累计值可以用以下公式计算：

$$\int \omega^2 = \omega^2 \int dt = \omega^2 \Delta t$$

其中 Δt = Change in time (seconds)
和 ω^2 = Angular speed
= $2\pi[n/60]$
n = Speed (rpm)

在运行期间，要查看其它的持续控制模式 （例如当 ACE 正在运行时查看累计时间），可触按两个其他的持续控制按键中的一个，触按后运行屏幕显示出在该模式中的累计值，但持续的控制方法保持不变。在这种查看中，设定屏幕的标题栏不会发生变化，ACE 指示灯的状态也不改变 （两者继续指示设定控制模式），但设定值将发生变化，显示出在另一模式中最后输入的值。如果再次触按同一按键，运行将改变为该控制方法，并将设定屏幕中的值作为控制值，直到输入不同的值为止。

注意 如果在运行期间将持续控制模式更改为时间控制，则时间开始从更改时刻起的设定值倒数计时 （除非运行在此之前是时间控制，此时运行从退出时间模式时的值开始继续倒数计时）。如果将模式更改为 ACE 控制，则在更改时存在的设定值将控制运行终止的时间。如果在运行已经超过了额定值之后更改为 ACE，则运行将立即终止。

在两次运行之间，运行屏幕显示出前一运行的持续时间值。可以选择任一控制模式。

触按时间按键查看运行终止的分钟和秒钟值 （设定屏幕显示上次时间输入值）。

在减速到零后，触按连续按键查看总分钟数和秒数。

在减速到零后，触按 ACE 按键查看 ACE 控制运行值的总 ACE（终止值在设定屏幕）。如果前一运行不是 ACE 控制，则触按 ACE 按键显示终止时的 ACE 值 （设定屏幕显示最后一次 ACE 输入值）。

在触按启动按键之前，要核实控制方法和数值。

温度

触按温度按键更改所需的计算样品温度（°C），后者由离心机在运行过程中控制。

在运行过程中，离心机自动地考虑选择的转头、转头转速、设定温度和测量温度这些因素来计算和保持样品温度。计算假定在运行启动时样品温度、转头温度和设定温度都是一致的 （这些温度必须是一致的，因为对温度控制很重要）。

调用

触按调用按键访问程序内存。

通过输入程序号，可以调用保存的参数。触按启动按键启动采用显示运行参数的运行。

因为在使用调用按键时，不能覆写保存在内存中的信息，因此，可以简便地调用现有程序，修改后创建新的运行参数，而不用担心原有的程序被破坏 （修改或取代程序要通过菜单按键下面的选择保存运行）。

菜单和选项指示灯

用菜单按钮可以访问以下高级功能和其他功能例如将参数保存到内存。

触按菜单按键进入高级功能。在触按 1 之后，进入到第二个画面，在此画面可以查看或者输入值，加号确认选择，0 取消选择，用确认按键可以在选项中切换，而不更改选择或设置。在第二个画面中，输入数值选取选项。再次触按菜单按键退出选项，返回到设定屏幕，而不输入数值 / 选择一闪烁的数值。

设定屏幕

设定屏幕用于：

输入和显示基本运行参数，

选取选项或者其他高级功能，以及

显示建议信息。

设定屏幕显示基本运行参数的当前选择值：转头，转速 /RCF，时间 / 连续 /ACE, DEG C，如果调用了程序，则还显示出程序号。

在接通离心机电源，并且自检结束之后，设定值显示在设定屏幕上。

如果通过触按菜单按键进入到了选项屏幕，则再次触按菜单按键将返回到设定值的设定屏幕。

设定屏幕是控制面板上的主要互动屏幕，在离心机的使用过程中，总是要用到设定屏幕。

键区锁

键区锁用于限制控制面板的功能。

它使用 3 个开关位置，钥匙可以从其中的任意位置拔出。功能如下：

上方的位置 （所有功能），允许使用所有各个按键和功能，没有限制；

下方的位置 （单一功能），最少的功能，设定参数不能被更改 （活动按键只有启动、停止、清除）。

中间位置 （运行任何程序），用户只能采用从程序内存中调用的参数运行 （活动按键只有调用、数字键区、确认按键、清除、启动和停止按键）。

通过键区锁，可以改进过程控制，因为降低了操作错误的可能性、防止未经授权地使用运行参数，并防止程序内存被更改。

4

操作

内容

打开电源开关

注意 在首次将离心力开机之前，要确保离心机已经正确地安装（参阅第 2 章，安装）。

1. 打开离心机的电源是通过位于离心机前面板右上角的凹陷小面板上的电源开关（按 "1")。
   离心机对其软件进行自检。
2. 观察控制面板上的 LED 指示灯，所有的节段都应该发亮。

注意 如果发现有不亮的 LED 节段，记录不发亮的指示灯，向客户服务部门反映情况。在离心机不能正确地显示出所有的运行信息时，如果继续使用离心机，则可能会发生错误操作。

在离心机启动的过程中，设定屏幕显示出：

```
THERMO SCIENTIFIC CENTRIFUGES
    Software selftest...
```

如果检测到错误，在设定屏幕上会显示出错信息。

如果没有检测到错误，设定屏幕显示出离心机上次关机时的设定值。

所有的选项选择也将和离心机上次关机时的一样。

开启腔门

1. 按下 “ 开盖 ” 按键。

警告 不要探入腔盖和机架之间的缝隙。此动作会导致腔盖自动关闭。
手动紧急开盖只在发生故障或断电时使用 （参见 “ 出错信息 ” 见第 7-3 页 ）。

关闭腔门

轻轻地从腔盖的中部或同时从两侧向下按下，关闭腔门。两个门锁将腔盖完全锁住。腔盖将自动关闭。

警告 不要探入腔盖和机架之间的缝隙。此动作会导致腔盖自动关闭。

注意 听到响声表明腔盖锁定到位。

门气体弹簧

要定期检查门气体弹簧的功能是否正常。

a. 在将腔门打开之后，腔门要保持在打开的状态。
气体弹簧的作用是平衡腔门的重量，使腔门保持在打开状态。
如果打开的腔门不能保持在打开状态，请和客户服务部门联系。

b. 检查气体弹簧的弓架是否发生断裂。
如果气体弹簧弓架发生断裂，要通知客户服务部门。

小心 要定期检查腔门气体弹簧的功能。如果气体弹簧的保持力不够，则腔门会有导致人体受伤的危险。

转头安装

可使用的转头见清单 “ 转头选择 ” 见第 1-5 页。只能使用清单上的转头及附件。

小心 使用未经允许或不正确组合的离心附件会导致对离心机的严重损坏。

流程如下：

1. 打开离心机腔门，如果需要，除去离心腔内的脏物、外来物品及残留物。
2. 关于转头的安装、装载、平衡工作，请参见转头使用说明书中的说明。
3. 关闭离心腔门。
4. 检查核实转头和设定屏幕中的相符合。
5. 重复触按转头按键，直到出现所安装转头的名称。

正式操作

离心转速 / 离心力设定

1. 按下转速按键。
根据屏幕的设定，屏幕显示 RPM 转速或 RCF 离心力的数值。用转速按键可在两种模式之间进行切换。
2. 使用数字按键设定所需的数值。
数字依位数顺次显示。

注意 如果选择的值超过了转头的值，则输入的值不被接受。该值将持续闪烁。

3. 如需确认设定，要触按确认键。
如果在 5 秒钟内不按任何按键，系统将自动默认所输入的参数。

注意 相应的值被计算并显示出来。如果设定的 RCF 值过低(对应的离心转速小于 300 rpm)，系统会自动进行校准。因为 300 rpm 是可选择的最低转速。

RCF 参数解释

相对离心力以重力加速度 g 的倍数表示。该数值没有单位，与不同离心机及不同转头的型号无关，可用于比较不同离心机及不同转头之间的分离或沉降能力的大小。其数值由离心半径及离心转速决定：

$$RCF = 11,18 \times \left\langle\frac{n}{1000}\right\rangle^2 \times r$$

r = 离心半径，单位 cm

n = 角速度，用 rpm 表示

最大 RCF 与离心管的最大离心半径相关。

需注意的是，使用不同的离心管及离心管适配器，其数值会降低。

如需要，可根据上述公式计算。

设定运行时间

1. 按下时间按键进入离心时间选择菜单。
2. 使用数字按键，输入所需的离心时间参数。
   离心时间最长可选择为 99 分 59 秒。
   数字依位数顺次显示。
3. 如需确认设定，要触按确认键。
   如果在 5 秒钟内不按任何按键，系统将自动默认所输入的参数。

ACE

1. 按下 ACE 按键进入 ACE 选择菜单。
2. 使用数字按键，输入所需的离心时间参数。
   可选的 ACE 最大为 9.99 x 10^{30} （在设定屏幕显示为 9.99e30 ）
   数字依位数顺次显示。
3. 如需确认设定，要触按确认键。
   如果在 5 秒钟内不按任何按键，系统将自动默认所输入的参数。

连续

触按连续按键选择连续运行。在连续离心模式时，离心机将持续运行，如果要停机可通过按下停止按键来中止运行。

设定温度

可在 -10°C 到 +40°C 范围内设定实验温度。

1. 触按温度按键输入温度。
2. 使用数字按键设定所需的实验温度。
   数字依位数顺次显示。

3. 如需确认设定，要触按确认键。
   如果在 5 秒钟内不按任何按键，系统将自动默认所输入的参数。

离心

当正确安装好转头，主电源已打开，并且离心腔门已经关闭之后，即可开始离心运行。

启动离心

1. 触按控制面板上的启动按键。
   离心机加速至设定的转速，离心计时显示激活。
2. 在离心机运行的过程中，腔门不能打开。

不平衡指示灯

如果样品装载不平衡，则会出现信息 " 转头不平衡衷要平衡转头 "。

运行将中止。

检查样品装载情况，并重新启动离心机。请查阅转头手册以正确装载样品。有关故障排除的信息，请参见 " 出错信息 " 见第 7-3 页。

停止离心程序

设定运行时间

通常离心时间已经预先设定，操作者只能等待设定时间到点之后离心机自动将腔门打开。

一旦离心转速下降到零，屏幕将在转速区显示结束信息 "END"。如需打开腔门取出样品，触按开盖按键。

您也可以在离心运行的任何时刻，通过按下停机按键手动停机。

ACE

如果选择 ACE 控制运行，则离心机在达到设定的 ACE 值时停止运行。

连续

如已选择了连续离心模式（参见 °× 连续 °± ºº µ⁄4-4"Š），您可以通过按下停机键进行手动停机。按下控制面板上的停机键。离心机将按照指定的降速曲线降低转速。屏幕显示 "END" 停机信息，然后按下开盖键打开腔门，取出离心样本。

编程操作

将选择保存到程序内存

1. 用下述方法确定所有所需的运行参数，°× 正式操作 °± º°µ⁄4-3“Š

> 注意 如果要采用 QC 运行功能，在将运行保存到程序内存时，要考虑到以下情况：
>
> 所有 QC 程序应该适用于同一转头。
>
> QC 运出不应该使用连续。

为了缩短使用 QC 运行的时间，我们建议如下：

从程序 1 开始，将运行保存到程序内存：首先根据温度（最高的最先），然后根据转速（最低的最先）。

例如：以下程序已经为使用 QC 运行采用正确的顺序列表（显示的程序值仅作为例子，实际设置参数可能会有变化）。

转头	转速	定时	DEG °C	程序号
H-12000	2900	04:00	22	1
H-12000	4000	03:00	22	2
H-12000	3800	03:45	4	3
H-12000	4700	05:30	4	4

2. 触按菜单按键进入高级功能。
3. 触按确认按键（在第一次进入高级功能后触按六次）直到在设定屏幕出现以下屏幕：

```
SAVE TO PROGRAM MEMORY?
(1=YES, 0 or ENTER=NO)
```

4. 触按 1。
   在设定屏幕出现以下屏幕：

```
ENTER PROGRAM NUMBER:
(SINGLE RUNS, 1-9; STEP RUNS, 10-15)
```

> 注意 号码为单个数字 1-9 的程序用于保存标准运行参数，编号为双数字 10-15 的程序用于保存分步运行。

5. 输入一程序号吗。
6. 触按确认按键。
   设定屏幕会返回到起始屏幕，程序号将出现在程序号区作为确认：

```
ROTOR  SPEED  TIMED  DEG C  PROG #
H12000  2800   4:00    22      1
```

7. 将保存的信息记录到程序日志薄（已随货提供）中。

注意 为了防止发生程序被意外地删除，如果输入的程序号已经存在，则会出现以下信息：

```
PROGRAM   IN USE - OVERWRITE?
(1=YES, 0 or ENTER=NO)
```

为了防止保存的程序被覆写，请查阅您的程序日志簿，或者触按调用按键。如果触按了调用按键，在将运行参数保存在内存中之前要重新设定运行参数。

进行编程运行

请阅读本手册中的安全信息。

1. 触按调用按键。
   设定屏幕将显示出闪烁的程序号。
2. 输入所需的程序号，然后触按确认按键。
   在设定屏幕和选项指示灯显示出保存在该程序中的运行参数。
3. 根据转头手册准备转头。
4. 打开腔门安装转头，确保转头稳固地和驱动轴之间锁定。如果有转头盖，则安装转头盖，然后关闭腔门。

注意 转头名称保存在程序中。如果由于选择不同的程序而改变了转头，则设定屏幕上会有相应的显示。确保安装的转头和调用程序中的转头是一致的。确保设定转头可以识别出安装的转头。

5. 如果使用记录软件，确保软件已经运行，然后触按启动按键。

转头根据调用的参数加速，然后继续运行直到结束。在结束时，转头将减速直到停止。在完全停止之后，在转速屏幕出现 “ 结束 ” 字样，直到腔门被打开，或者启动按键被触按。

注意 如果选择了没有保存程序的程序号，则显示出警告信息。在这种情况下，将不会有程序被调用。

使用高级功能（选项）

离心力的高级功能用于：

进行质量控制运行，更改转速或者时间控制范围，

更改加速 / 减速或者过温报警设定，

链接编程运行参数，以及

将运行参数保存到程序内存便于调用。

对高级功能的选择往往有 LED 选项状态指示灯指示。在选择了一功能时，相应的指示灯会发亮（某些功能的特殊设定只能在选项屏幕中被选择）。（和可以用基本功能按键选择的 RPM/RCF 或时间 / 连续 /ACE 状态不同）。选择功能的方法是触按菜单按键，然后触按确认按键，直到所需的功能出现在设定屏幕的选择屏幕上。

用菜单按钮可以访问以下高级功能和其他功能例如将参数保存到内存。

触按菜单按键进入高级功能。此后，触按 1 可以进入第二个屏幕，在此可以查看或者输入值，并确认选择。触按 0 取消选择。用确认按键可以在选项中切换，而不更改选择或设置。在第二个画面中，输入数值选取选项。再次触按菜单按键退出选项，返回到设定屏幕，而不输入数值 / 选择一闪烁的数值。

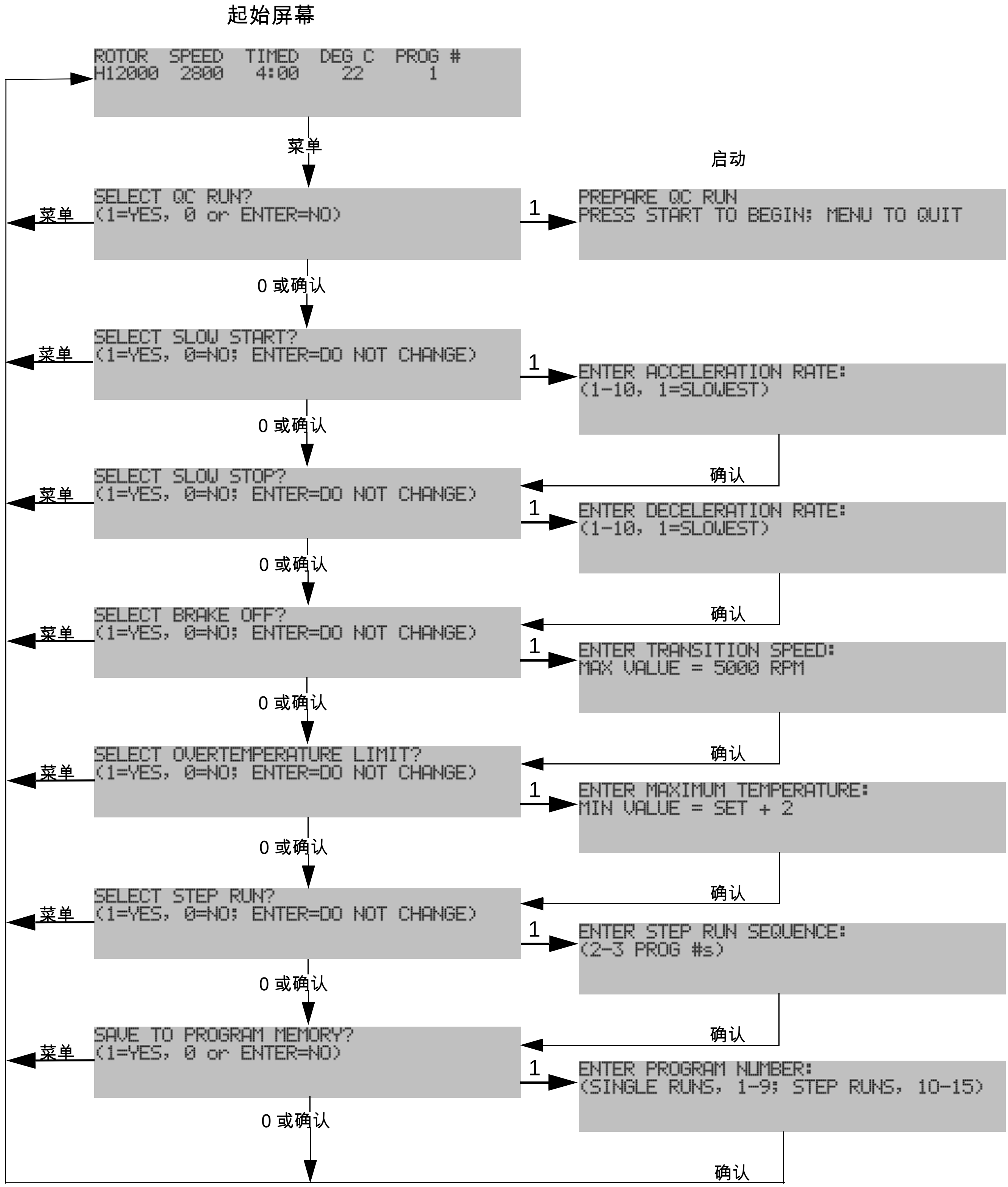


图 4-1. 高级功能选项屏幕

选择 QC 运行

在使用可选的计算机接口套包时，QC 运行可以简便、自动地进行质量控制转速 / 温度校验。QC 运行功能在运行时可以记录保存在程序内存中的每一参数的数据。

在选择了 QC 运行时，设定屏幕将提示要求准备运行、触按启动按键开始运行。离心机将从程序号 1 开始，系统性地依次运行直到编号为 9 的各个程序。

在 QC 运行的过程中，所运行程序的参数显示在设定屏幕中。

在 QC 运行中，离心机检查设定的转速和温度是否可以达到。在 QC 运行期间，为了节约时间，一旦达到所需的转速，并且温度和设定值相差在 ±2 °K 之内，则开始运行下一个程序。

注意 如果要采用 QC 运行功能，在将运行保存到程序内存时，要考虑到以下情况：

所有 QC 程序应该适用于同一转头。

QC 运出不应该使用连续。

为了缩短使用 QC 运行的时间，我们建议如下：从程序 1 开始，将运行保存到程序内存。首先根据温度（最高的最先），如果在同一个温度有多个运行，则根据转速（最低的最先）。
例如：以下程序已经为使用 QC 运行采用正确的顺序列表（显示的程序值仅作为例子，实际设置参数可能会有变化）。

转头	转速	定时	DEG °C	程序号
H-12000	2900	04:00	22	1
H-12000	4000	03:00	22	2
H-12000	3800	03:45	4	3
H-12000	4700	05:30	4	4

选择 QC 运行功能：

1. 触按菜单按键。
2. 输入 1。
3. 正确安装转头。
4. 按下启动按键。
   QC 运行以程序号 1 开始。

   如果在 QC 运行中，检测的温度比设定温度高出 2°C，则转头继续旋转，直到达到设定温度为止。

慢速启动

慢速启动选择较慢的加速，从 0 到 250 rpm（从正常速度的加速最大为 250 rpm），通过选择十种加速曲线中的一个确定慢速启动的速度。

便于选择的曲线从 1 到 10 编号，编号 1 的转速最慢，依次递增，编号 10 的转速最大。

如果在触按启动按键时选择了缓慢启动，则转头用较低的加速度加速。

在完成慢速启动选择之后，在设定屏幕上会出现“是否选择慢速停止？”

慢速停止

慢速停止选择较慢的减速，从 500 到 0 rpm（从设定转速的正常制动减速为 500 rpm），通过选择十种减速曲线中的一个确定慢速停止的速度。

便于选择的曲线从 1 到 10 编号，编号 1 的减速最慢，依次递增，编号 10 的减速最大。

选择关闭制动将会对慢速停止发生影响（参见关闭制动中的注释）。

关闭制动

关闭制动停用正常的减速制动，而从任一指定的转速（rpm）起惯性停止。

转头直到停止所需的时间根据过渡转速、气流和转头的惯性而定。

制动关闭的过渡转速和设定运行转速彼此独立，更改设定运行转速不会影响过渡转速。如果过渡转速设定为高于设定运行转速，则在运行终止时，离心机将从设定的转速开始用惯性减速直到停止。

> 注意 如果选择了缓慢停止和制动关闭：
>
> 如果制动关闭的过渡速度设定为 500 rpm 或更高，则对缓慢停止的选择被忽略。
>
> 如果制动关闭的过渡速度设定为低于 500 rpm，则离心机将用制动减速到 500 rpm，过渡到选择的缓慢停止转速，然后从指定的制动关闭转速开始惯性停止。

在完成制动关闭选择之后，在设定屏幕上会出现“是否更改过温限制？”

更改过温限制

更改过温限制用于更改允许的最高样品温度，以设定一个新的过温偏移值。

离心机计算设定温度和最高温度之间的差别，并将差值作为偏移值保存以备今后使用，直到再次被更改为止。保存的偏移值将应用于所有正常运行（手动输入）。

调用程序运行可能更改过温限制。可以为运行程序保存专用的过温限制设定。参见实例：
实例：如果设定温度为 22°C，设定最高温度为 24°C，当计算的样品温度达到 25°C 时，将发出过温报警。如果设定温度更改为 4°C，则最高温度会自动地设定为 6°C。

- 在运行期间，如果计算的样品温度在运行屏幕超过了允许的最高样品温度，运行被终止，在设定屏幕上会出现“样品温度超过限制”信息，并出现音响报警信号。这提示可能需要采取校正措施，或者表示压缩机存在问题（参阅第 3-18 页中的“样品温度超过限制”）。

当在 QC 运行的程序之间发生温度变化时，过温终止功能被停用。QC 运行将重复执行，直到温度位于和设定温度相差 2°C 的范围内。

在完成更改过温限制选择之后，在设定屏幕上会出现“是否选择分步运行？”

分步运行

分步运行可以将最多为三套编程运行参数链接到一块，并自动地用链接的参数运行。

如果在创建分步运行之前，所需的参数还没有输入到内存中，则必须首先分别将所需的参数保存到内存中。

如果在分步运行中有没有定义的程序，则会出现报警信息。

创建分步运行时，输入 1-9 中的一个程序号作为分步运行的第一部分。

设定屏幕将提示输入另一个号码，输入 1-9 中的一个程序号作为分步运行的第二部分。

设定屏幕将提示输入另一个号码，此时，可以触按确认按键 （创建只有两部分的分步运行），或者输入 1-9 中的一个程序号作为分步运行的第三部分。

注意 在选择了分步运行时，相关的程序必须有相同的转头，并且温度也要相近。

分步运行可以保存到内存 （程序号 10-15）中供以后调用 （参阅下文中保存运行）。

在选择分步运行时 （指示灯发亮），运行不会被意外启动。

对运行参数的更改被忽略，除非在触按启动按键之前，取消了对分步运行的选择。

在不取消选择时，唯一可作的更改是从程序内存中调用了另外的分步运行 （程序号 10-15）。

在完成分步运行选择之后，在设定屏幕上会出现 " 是否保存到程序内存？ "

是否保存到程序内存？

保存运行可以将最多为 15 套运行参数（9 种标准运行，6 种分步运行）保存，供以后简便地调用。

除了基本参数之外，所有选项和设定 （转头名称和过温限制除外）也被保存到程序内存中。

为了防止丢失现有的程序，在保存运行之前，将提示用户是否覆写现有程序。

通过调用按键可以浏览或者选择现有的程序。

注意 如果计划使用 QC 运行，则在将参数保存到内存中时，要对特殊的指南加以考虑。

在保存运行时，应该完成所有运行参数的选择过程，然后才选择保存。

在选择保存运行并分配了程序号之后，设定屏幕将返回到起始屏幕。

温度控制

在运行的过程中，离心机以选择的转头、转头转速、运行时间、设定温度和测量所得的离心腔温度为基础控制计算的样品温度。离心机复杂计算的基础是，在运行启动时，样品温度和转头温度均必须为设定温度。如果温度没有平衡，离心机控制系统所作的调节可能不正确 （但是过一段时间之后，温度控制可以回到正常范围）。

注意 在温度控制是关键因素的离心中，在触按启动按键时，样品温度、设定温度、转头 （转头体、吊篮、适配器和盖子）温度、离心腔温度应该都是一致的。在离心过程结束之后，要尽早将样品取出，因为在转头停止转动时，不会再有空气摩擦产生热量，离心腔的温度会有所降低。

可以将转头保存在温度受控的环境中 （例如冰箱中或冷藏室中），或者将转头在离心腔中预冷 / 预热，使得转头的温度和样品温度以及设定温度一致。

对温度控制的需要可能会因为应用情况而不同。在多数情况下，离心机被用于对大量的样品进行短时间的离心。在这些运行中，如果所有组件的温度已经平衡，则样品的温度在离心过程中不会有显著的变化，即使离心机的温度控制效果降低。

转头温度平衡

为了在离心腔中平衡转头的温度：

1. 将转头安装到离心腔中，放好所有各个空吊篮 （如果有的话），如果转头有盖子，将盖子安装好。
2. 关闭离心腔门。
3. 关闭所有各个选项 （通过菜单按键）。
4. 检查核实设定屏幕上转头区中显示的转头名称是正确的。如果不正确，触按转头按键直到名称正确为止。
5. 触按转速按钮。如果需要冷却，输入 1500 rpm。如果需要加热，输入所选转头最大转速的 70% 左右的转速值。
6. 触按连续按键选择一连续运行。
7. 触按温度按键输入所需的温度。
8. 触按启动按键开始进行温度平衡。
9. 离心机会发出存在样品过温状态的报警，并提示正在预冷。触按清除按键。
10. 观察显示在运行温度屏幕上的值的变化，记下显示的运行温度达到设定温度的时间。从此时起，让离心机继续运行 30 分钟，然后触按停止按键。

用户检查

内容

为了保证离心机处于良好的工作状态和精确的离心结果，Thermo Fisher Scientific 公司建议至少每年检查转速控制、定时器控制和温度控制两次。如果在每年两次的检查工作中，发现控制有不准确的现象，要通知客户服务部门对离心机控制重新校准。

转速控制

1. 准备好实验样本。
2. 根据转头手册中的说明装载并平衡转头。
3. 将转头安装到离心腔。
4. 关闭离心腔门。
5. 设置普通应用的运行参数，并采用转速 rpm 控制、将运行时间设定为连续。
6. 如果相应的指示灯发亮，取消对 RCF 或者缓慢启动的选择。
7. 按下启动按键。
8. 等待运行屏幕中的转速值达到设定转速。继续等待 5 分钟，直到转速稳定。
9. 用一闪光式转速仪通过离心机门上的观察孔测定转头的转速 （ rpm，请遵照闪光式转速仪的使用说明书 ）。
   闪光式转速仪测定的 rpm 和设定值相比应该为 20 rpm 或者 ±1 %, (2000 rpm 和以下，±20 ; 2000 rpm 以上 , ±1 %).
10. 必要时，在其他常用的转速重复此过程。

定时器控制

1. 准备好实验样本。
2. 根据转头手册中的说明装载并平衡转头。
3. 将转头安装到离心腔。
4. 关闭离心腔门。
5. 设置普通应用的运行参数，将运行时间设定为时间 （ 分钟 : 秒钟 ），值为 10:00。
6. 按下启动按键。
7. 用马表计时，在运行时间显示为 10:00 开始，在运行时间显示为 00:00 结束。
   马表上的计时读数应该在 9:30 到 10:30 的范围之间，即 10:00 ±5 % (29 秒钟) 另外加由于人工测量误差的一秒钟。
8. 必要时，在其他常用的时间段重复此过程。

温度控制

在检查温度控制时，所有的运行条件 （温度、转速、时间、转头和其他选择）都应该和所需条件一致。实验样本的体积和温度必须和实际样本一样 （用经过校准的温度计测量确认）。样品温度、转头温度和设定温度均必须相符合。理想的条件是，所有的组件都放置在同一温度受控的区域中过夜。如果没有这样的条件，在必要时可以对转头预冷或者预热。测试运行一旦完成，立即用在运行前使用过的温度计测量实验样品的温度。

1. 设置运行参数。选择运行时间最长的离心。
2. 使离心腔、转头的所有部件 （包括离心管、离心瓶、适配器等等）的温度都平衡到样品的温度。
3. 准备两份同样的实验样品 （体积和正常离心的样品一致），温度要平衡到所需的样本温度。用经过校准的温度计测量样品温度。

注意 实验样品液体必须和铝有兼容性，其凝固点要低于所需的样品温度。

4. 根据转头手册中的说明装载并平衡转头。
5. 将转头安装到离心腔。
6. 关闭离心腔门。
7. 按下启动按键。
   在运行的过程中，运行屏幕上显示出的温度和设定温度之间的差别不能超过 2°C。
8. 一旦运行结束，用同一经过校准的温度计测量样品温度。
   测量所得的样品温度和设定温度之间的差别应该在 2°C 之内。
9. 必要时，在其他常用的转速 / 温度重复此过程。
10. 如果出现温度超出允许范围的情况，重新将离心腔、转头和测试样品的温度平衡到所需的样品温度，然后重新进行实验运行。

维修及保养

内容

清洁间隔期

基于个人、环境及仪器安全的考虑，使用者有责任经常对仪器进行日常的清洁，必要时还要对仪器进行消毒灭菌。

维护	推荐的间隔期
清洁离心腔	每天或有污染时
清洁转头	每天或有污染时
离心附件	每天或有污染时
离心机外壳	每月一次
通风口	每 6 个月

小心 除了 Thermo Fisher Scientific 推荐的方法之外，避免使用其他的清洁或消毒灭菌措施。
只有经过同意的清洁剂才可使用。
如果您对所用方法及消毒剂存有疑义，请联系 Thermo Fisher Scientific。

清洁

在清洁离心机和附件时：

使用中性溶液及温水。

不要使用具腐蚀性的清洁剂，如肥皂、磷酸、漂白剂、洗涤粉等。

彻底清洗离心管腔。

对于顽固性残留，可用软刷（不能用金属刷）除去。

再用蒸馏水清洗。

转头倒置放置。

如使用干燥箱，温度不得超过 50°C，因为高温会损坏材料，缩短部件的使用寿命。

只能使用 pH 在 6-8 之间的清洁剂。

用软布擦干。

合金转头用防腐剂 (7000 9824) 进行保养。对离心管腔也涂抹防腐油。

铝质部件倒置，保存于低温或室温环境中。

小心 在使用制造商推荐之外的清洁或消毒方法之前，用户需要与制造商确认所选用的方法不会对仪器造成损坏。

封闭轴承的卡环必须完全被油浸透，以便可以在某些情况下提供足够的防止液体渗漏的能力。

小心 注意不要让液体，尤其是有机溶剂进入到电机轴的出口中，否则会导致轴承润滑油发生泄漏。

转头及附件的消毒灭菌流程如下：

1. 打开离心机腔门。
2. 关机。
3. 拔出电源插头。
4. 根据转头手册取出转头。

小心 鉴于转头的重量，要由两个人提起转头。

5. 取出离心管及适配器。
6. 使用中性清洁剂 （PH6-8）进行清洁。
7. 擦干所有的转头及附件，或者在烘箱中烘干 （最高温度不超过 50°C）。
8. 如有需要，清洁离心机的机架。

ï 合金转头用防腐剂 (7000 9824) 进行保养。对离心管腔也涂抹防腐油。

ï 用润滑脂 (75003786) 对水平转头的耳轴进行润滑。

小心 清洁时，不要让清洁液，尤其是有机溶剂进入驱动轴、轴承、或门锁内。
有机溶剂会溶解马达轴承上的润滑油。导致驱动轴滞涩。

在一些离心应用之后离心腔壁上可能结冰。

为了对离心腔除冰：

1. 安装一个转头，关闭离心腔。
2. 将运行参数设置为转速 =2500 rpm, 时间 =5:00 （如果结冰严重，时间可长一些），温度 =30。
3. 按下启动按键。

按上述步骤清洁腔体。

消毒灭菌

离心过程中如有任何传染性材料泼溅出来，应立即进行消毒处理。

警告 破管或样品泼溅均可能造成传染性材料进入离心机。在接触样品时应时时注意传染的危险，并采取一切必要的预防措施。
发生污染时，应确保不会影响到他人。
应立即对受影响的物品进行消毒灭菌。
如果需要，应采取其他预防措施。

转头腔及转头最好用中性清洁剂清洁。

> 小心 在使用制造商推荐之外的清洁或消毒方法之前，用户需要与制造商确认所选用的方法不会对仪器造成损坏。
> 请遵照所选用清洁剂的安全使用指南。

如需使用其他消毒剂，请与 Thermo Fisher Scientific 维修部门联系。

转头及附件的消毒灭菌流程如下：

1. 打开离心机腔门。
2. 关机。
3. 拔出电源插头。
4. 根据转头手册取出转头。

> 小心 鉴于转头的重量，要由两个人提起转头。

5. 取出离心管及适配器，丢弃或进行消毒处理。
6. 按照消毒剂使用说明对转头和附件进行消毒处理。注意严格遵守处理时间的要求。
7. 确认消毒水已完全从转头上擦干。
8. 用清水完全清洗转头的转头盖，然后倒置晾干。
9. 按照相关规定处理消毒剂废液。
10. 擦干所有的转头及附件，或者在烘箱中烘干 （最高温度不超过 50°C）。

    合金转头用防腐剂 (7000 9824) 进行保养。对离心管腔也涂抹防腐油。

    用润滑脂 (75003786) 对水平转头的耳轴进行润滑。

去除污染

离心过程中如有任何传染性材料泼溅出来，应立即进行消毒处理。

> 警告 破管或样品泼溅均可能造成放射性材料进入离心机。在接触样品时应时时注意传染的危险，并采取一切必要的预防措施。
> 发生污染时，应确保不会影响到他人。
> 应立即对受影响的物品进行消毒灭菌。
> 如果需要，应采取其他预防措施。

> 小心 在使用制造商推荐之外的清洁或消毒方法之前，用户需要与制造商确认所选用的方法不会对仪器造成损坏。

对于普通的放射性污染物，可用等体积的 70% 乙醇，10% SDS 和清水进行清洁。

转头及附件的消毒灭菌流程如下：

1. 打开离心机腔门。
2. 关机。
3. 拔出电源插头。
4. 根据转头手册取出转头。

小心 鉴于转头的重量，要由两个人提起转头。

5. 取出离心管及适配器，丢弃或进行消毒处理。
6. 然后分别用乙醇、去离子水清洗。

   注意严格遵守处理时间的要求。
7. 确认消毒水已完全从转头上擦干。
8. 用清水彻底清洗转头和离心附件。
9. 按照相关规定处理消毒剂废液。
10. 擦干所有的转头及附件，或者在烘箱中烘干 （最高温度不超过 50°C ）。

    合金转头用防腐剂 (7000 9824) 进行保养。对离心管腔也涂抹防腐油。

    用润滑脂 (75003786) 对水平转头的耳轴进行润滑。

高压灭菌

1. 高压灭菌前需按前面的流程对转头及附件进行清洁。
2. 将转头平整地放入高压锅内。

   转头及适配器可在 121 °C 高压灭菌。

   高压灭菌最长时间不超过 121°C、20 分钟。

高压前先用蒸馏水清洗转头。取出所有附件 （离心管，适配器）。将转头平整地放入高压锅内。

注意 高压蒸汽中不得含化学添加剂。

小心 高压温度及时间不得超过最大允许的限度。
如果转头有锈迹或磨损，要予以更换。

Thermo Fisher Scientific 维修服务

Thermo Fisher Scientific 建议每隔一年由经授权的工程师对主机及其附件进行一次维护。将检查下列情况：

- 电子部件
- 安装地点是否合适
- 门锁及其他安全系统
- 转头
- 转头和驱动轴的固定情况

Thermo Fisher Scientific 可提供包含上述检测项目的维修服务。

故障排除

内容

手动紧急开盖

在断电时，无法通过正常的电子门锁解锁开启离心腔门。在此情况时，可启用该机器的机械式解锁装置。此功能只在紧急情况下并且转头已经停止时使用。

警告 转头有可能仍在高速旋转。如果碰到，会造成严重伤害。

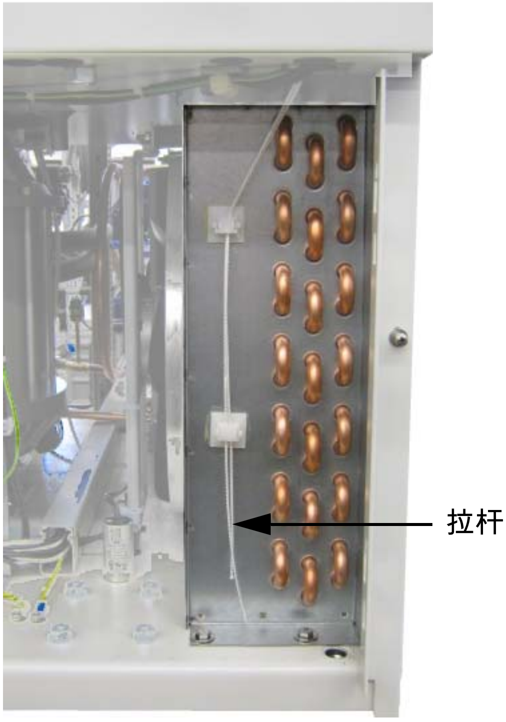
无论何种情况，都要等待直到转头完全停止。停电时因为没有电流，所以离心机的刹车系统不起作用。因此其停止时间比正常情况要长一些。

流程如下：

1. 确认转头已完全停止（腔盖上有观察孔）。

警告 不要用手或其他工具让转头停止。

2. 拔出电源插头。
3. 用方套筒扳手对前门解锁。
4. 打开前门。
5. 拉下右手侧的两个拉杆。
   门锁被机械地解锁。离心腔门打开后可取出样品。



7-1. 图 紧急手动开盖

6. 将门关闭并锁好。

恢复供电后，重新将离心机的电源线接上。开机。按下开启按键使电动腔门重新恢复工作。

断路器

离心机有断路器。如果发生故障，请通知客户服务部门。

出错信息

如出现下面所列之外的问题，需联系厂家维修工程师。

出错信息	离心机的问题	可能原因及解决方法
未检测到转头	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	不能识别所用转头。 检查转头安装是否正确。 重启离心机。 如问题继续，通知厂家。
转头不平衡衷要平衡转头	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	检查到不平衡。 检查转头的装样是否平衡。 检查转头的螺孔是否上好润滑油。 重启离心机。 如问题继续，通知厂家。
临界过温	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。 运行不能终止。	关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
样品温度超过限制	运行屏幕温度超过最大允许温度设定（过温限制）。 离心机不能工作。	设定温度对于所选的转速太低。 所选的最大温度位于过温限制。 空气入口的允许环境温度为 >35°C。 空气进入受阻，空间间隔小于 <30 cm。 检查前述各项。如问题继续，通知厂家。
空气温度测量错误	离心机不能工作。	冷却回路断开。 温度为 >45°C。 等待转头冷却，防止着火。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。

出错信息	离心机的问题	可能原因及解决方法
空气温度传感器故障	离心机不能工作。	在离心机冷却的过程中，温度传感器检测到温度上升 >10 °C。 冷却回路断开。 温度传感器断裂。 等待转头冷却，防止着火。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
未找到含有配置的内存	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	离心机在自检中没有找到 NV RAM2。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
门关闭开关故障	离心机不能工作。 离心机在没有制动的情况下减速。	在运行期间门锁打开。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
门锁开关故障	离心机不能工作。 离心机在没有制动的情况下减速。	在运行期间门锁打开。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
门锁开关短路	离心机腔门无法打开。	门锁电线断裂。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
转头不转	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	自检离心机程序及电子系统时出错。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
主接触故障	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	未安装主保险丝。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 拔出电源插头。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 通知客户服务部门。
检测到转速计故障	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	没有转速计信号。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。

出错信息	离心机的问题	可能原因及解决方法
出现内部系统错误	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	微处理器检测到错误信息。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 拔出电源插头。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 通知客户服务部门。
转头超过最大转速	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	转头转速超过最大转速 200 rpm 以上。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 关机。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
内存数据不适合设备	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	在自检中，离心机检测到 NV RAM2 和处理器不匹配。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
内存未初始化	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	离心机在自检中没有找到程序内存。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
内部程序错误	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	离心机检测到程序故障。 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。
变频器电压太高	离心机不能工作。 不能启动或自动停机。	线电压超过容许误差，或者制动阻力故障 重启离心机。 如果再次出现出错信息，将离心机关机。 可用手动装置紧急开盖，拿出样品。 拔出电源插头。 通知客户服务部门。

质量保证

在任何情况下， Thermo Fisher Scientific 都不承担超出以下载明内容的保修要求，无论这些保修要求是明示的，或者是默示的要求。

自供货之日起， Thermo Fisher Scientific 对其供货的 RC 12BP+ 离心机的材料缺陷和制造缺陷承担一年的保修责任 （享受保修要符合以下条件以及在购买离心机时有效的一般交易条件中的规定）。在保修期内，如果对寄回给 Thermo Fisher Scientific 的部件检查后确认存在材料缺陷或制造缺陷，则 Thermo Fisher Scientific 有权自己决定对有缺陷的部件予以更换或者予以修理，然后将部件寄发给用户。寄费由用户承担。以下内容不属于保修之列：正常磨损；不是由 Thermo Fisher Scientific 的员工而是由第三方所做的对离心机或离心机组件的改建；由于事故、疏忽、不遵守使用说明书、电源或者运行条件和离心机铭牌上载明的数据不相符造成的损坏；没有按照使用规程的使用或者操作错误所造成的损坏。

Thermo Fisher Scientific 保留更改、改建或者改善其生产的任何设备的权利，但对于已经销售或者供货的设备，在任何情况下都不承担进行后续更改变动的义务。

以上保修条件是我们所承担的全部保修义务，除此之外，我们不承担任何其他明示的、默示的和法定保修义务，包括一般可用性义务在内。在任何情况下，我们均不承担其他保修义务，尤其是不承担对任何损害和损失的保修义务，无论是这些损害和损失是否和部件的销售和提供、部件的设计、用途、安装或运行有关。 Thermo Fisher Scientific 既不承担直接损失，也不承担间接损失，在任何情况下的责任金额最大为遭受索赔要求的产品的销售价格。

保修条件可能在不同的国家而有不同的规定。了解更多情况，请您和您的设备供应商联系。

化学相容性表

化学试剂 \ 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁 (二烯) 橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
2- 巯基乙醇	S	S	U	-	S	M	S	-	S	U	S	S	U	S	S	-	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S
乙醛	S	-	U	U	-	-	-	M	-	U	-	-	-	M	U	U	U	M	M	-	M	S	U	-	S	-	U
丙酮	M	S	U	U	S	U	M	S	S	U	U	S	U	S	U	U	U	S	S	U	U	S	M	M	S	U	U
乙腈	S	S	U	-	S	M	S	-	S	S	U	S	U	M	U	U	-	S	M	U	U	S	S	S	S	U	U
Alconox	U	U	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U
烯丙醇	-	-	-	U	-	-	S	-	-	-	-	S	-	S	S	M	S	S	S	-	M	S	-	-	S	-	-
氯化铝	U	U	S	S	S	S	U	S	S	S	S	M	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	M	U	U	S	S
甲酸 (100%)	-	S	M	U	-	-	U	-	-	-	-	U	-	S	M	U	U	S	S	-	U	S	-	U	S	-	U
醋酸铵	S	S	U	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	U	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
碳酸铵	M	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	U	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氢氧化铵 (10%)	U	U	S	U	S	S	M	S	S	S	S	S	-	S	U	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S
氢氧化铵 (28%)	U	U	S	U	S	U	M	S	S	S	S	S	U	S	U	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S
氢氧化铵 (conc.)	U	U	U	U	S	U	M	S	-	S	-	S	U	S	U	U	S	S	S	-	M	S	S	S	S	-	U
磷酸铵	U	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	M	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
硫酸铵	U	M	S	-	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	U	S	S	U
戊醇	S	-	M	U	-	-	S	S	-	M	-	S	-	M	S	S	S	S	M	-	-	-	U	-	S	-	M
苯胺	S	S	U	U	S	U	S	M	S	U	U	U	U	U	U	U	-	S	M	U	U	S	S	S	S	U	S
氢氧化钠 (<1%)	U	-	M	S	S	S	-	-	S	M	S	S	-	S	M	M	S	S	S	S	S	S	M	S	S	-	U
氢氧化钠 (10%)	U	-	M	U	-	-	U	-	M	M	S	S	U	S	U	U	S	S	S	S	S	S	M	S	S	-	U
钡盐	M	U	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
苯	S	S	U	U	S	U	M	U	S	U	U	S	U	U	U	M	U	M	U	U	U	S	U	U	S	U	S

化学试剂 / 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁（二烯）橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
苄醇	S	-	U	U	-	-	M	M	-	M	-	S	U	U	U	U	U	U	U	-	M	S	M	-	S	-	S
硼酸	U	S	S	M	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
醋酸铯	M	-	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
溴化铯	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氯化铯	M	S	S	U	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氟化铯	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
碘化铯	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
硫酸铯	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氯仿	U	U	U	U	S	S	M	U	S	U	U	M	U	M	U	U	U	M	M	U	U	S	U	U	U	M	S
铬酸 (10%)	U	-	U	U	S	U	U	-	S	S	S	U	S	S	M	U	M	S	S	U	M	S	M	U	S	S	S
铬酸 (50%)	U	-	U	U	-	U	U	-	-	-	S	U	U	S	M	U	M	S	S	U	M	S	-	U	M	-	S
甲酚	S	S	U	-	-	-	S	-	S	U	U	U	U	U	U	-	-	U	U	-	U	S	S	S	S	U	S
环己胺	S	S	S	-	S	S	S	U	S	U	S	S	U	U	U	M	S	M	U	M	M	S	U	M	M	U	S
脱氧胆酸	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
蒸馏水	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
右旋糖苷	M	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
二乙醚	S	S	U	U	S	S	S	U	S	U	U	S	U	U	U	U	U	U	U	U	U	S	S	S	S	M	U
二乙基甲酮	S	-	U	U	-	-	M	-	S	U	-	S	-	M	U	U	U	M	M	-	U	S	-	-	S	U	U
焦碳酸二乙酯	S	S	U	-	S	S	S	-	S	S	U	S	U	S	U	-	-	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S
二甲亚砜	S	S	U	U	S	S	S	-	S	U	S	S	U	S	U	U	-	S	S	U	U	S	S	S	S	U	U
二氧杂环乙烷	M	S	U	U	S	S	M	M	S	U	U	S	U	M	U	U	-	M	M	M	U	S	S	S	S	U	U
氯化铁	U	U	S	-	-	-	M	S	-	M	-	S	-	S	-	-	-	S	S	-	-	-	M	U	S	-	S
冰乙酸	S	S	U	U	S	S	U	M	S	U	S	U	U	U	U	U	M	S	U	M	U	S	U	U	S	-	U
乙酸 (5%)	S	S	M	S	S	S	M	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	M	S	S	M
乙酸 (60%)	S	S	U	U	S	S	U	-	S	M	S	U	U	M	U	S	M	S	M	S	M	S	M	U	S	M	U
乙酸乙酯	M	M	U	U	S	S	M	M	S	S	U	S	U	M	U	U	-	S	S	U	U	S	M	M	S	U	U
乙醇 (50%)	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	U	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	M	U
乙醇 (95%)	S	S	S	U	S	S	M	S	S	S	S	S	U	S	U	-	S	S	S	M	S	S	S	U	S	M	U

化学试剂 / 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁（二烯）橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
二氯乙烷	S	-	U	U	-	-	S	M	-	U	U	S	U	U	U	U	U	U	U	-	U	S	U	-	S	-	S
乙烯乙二醇	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	M	S
乙撑氧	S	-	U	-	-	U	-	-	S	U	-	S	-	S	M	-	-	S	S	S	U	S	U	S	S	S	U
Ficoll-Hypaque	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氢氟酸 (10%)	U	U	U	M	-	-	U	-	-	U	U	S	-	S	M	U	S	S	S	S	M	S	U	U	U	-	-
氢氟酸 (50%)	U	U	U	U	-	-	U	-	-	U	U	U	U	S	U	U	U	S	S	M	M	S	U	U	U	-	M
氢氟酸（浓）	U	U	U	U	-	U	U	M	-	U	M	U	U	M	U	U	U	-	S	-	U	S	U	U	U	-	-
甲醛 (40%)	M	M	M	S	S	S	S	M	S	S	S	S	M	S	S	S	U	S	S	M	S	S	S	M	S	M	U
戊二醛	S	S	S	S	-	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	-	-	S	S	S	-	-
丙三醇	M	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
盐酸胍	U	U	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S
Haemo-Sol	S	S	S	-	-	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
（正）己烷	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	U	S	U	M	U	S	S	U	S	S	M	S	U	S	S	U	S
异丁醇	-	-	M	U	-	-	S	S	-	U	-	S	U	S	S	M	S	S	S	-	S	S	S	-	S	-	S
异丙醇	M	M	M	U	S	S	S	S	S	U	S	S	U	S	U	M	S	S	S	S	S	S	S	M	M	M	S
碘代乙酸	S	S	M	-	S	S	S	-	S	M	S	S	M	S	S	-	M	S	S	S	S	S	M	S	S	M	M
溴化钾	U	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	M	S	S	S
碳酸钾	M	U	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
氯化钾	U	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S
氢氧化钾 (5%)	U	U	S	S	S	S	M	-	S	S	S	S	-	S	U	S	S	S	S	S	S	S	M	U	M	S	U
氢氧化钾（浓）	U	U	M	U	-	-	M	-	M	S	S	-	U	M	U	U	U	S	M	-	M	U	-	U	U	-	U
高锰酸钾	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	U	S	S	S	M	-	S	M	S	U	S	S	M	S	U	S
氯化钙	M	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
次氯酸钙	M	-	U	-	S	M	M	S	-	M	-	S	-	S	M	S	-	S	S	S	M	S	M	U	S	-	S
煤油	S	S	S	-	S	S	S	U	S	M	U	S	U	M	M	S	-	M	M	M	S	S	U	S	S	U	S
氯化钠 (10%)	S	-	S	S	S	S	S	S	-	-	-	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S	S	M	-	S
氯化钠（饱和液）	U	-	S	U	S	S	S	-	-	-	-	S	S	S	S	S	-	S	S	-	S	-	S	S	M	-	S
四氯化碳	U	U	M	S	S	U	M	U	S	U	U	S	U	M	U	S	S	M	M	S	M	M	M	M	U	S	S

化学试剂 \ 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁（二烯）橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
王水	U	-	U	U	-	-	U	-	-	-	-	-	U	U	U	U	U	U	U	-	-	-	-	-	S	-	M
555 溶液 (20%)	S	S	S	-	-	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S
氯化镁	M	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
巯基乙酸	U	S	U	-	S	M	S	-	S	M	S	U	U	U	U	-	S	U	U	S	M	S	U	S	S	S	S
甲醇	S	S	S	U	S	S	M	S	S	S	S	S	U	S	U	M	S	S	S	S	S	S	S	M	S	M	U
二氯甲烷	U	U	U	U	M	S	S	U	S	U	U	S	U	U	U	U	U	M	U	U	U	S	S	M	U	S	U
甲乙酮	S	S	U	U	S	S	M	S	S	U	U	S	U	S	U	U	U	S	S	U	U	S	S	S	S	U	U
Metrizamide	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
乳酸 (100%)	-	-	S	-	-	-	-	-	-	M	S	U	-	S	S	S	M	S	S	-	M	S	M	S	S	-	S
乳酸 (20%)	-	-	S	S	-	-	-	-	-	M	S	M	-	S	S	S	S	S	S	S	M	S	M	S	S	-	S
N- 丁醇	S	-	S	U	-	-	S	-	-	S	M	-	U	S	M	S	S	S	S	M	M	S	M	-	S	-	S
N- 丁基邻苯二甲酸	S	S	U	-	S	S	S	-	S	U	U	S	U	U	U	M	-	U	U	S	U	S	M	M	S	U	S
N, N- 二甲基甲酰胺	S	S	S	U	S	M	S	-	S	S	U	S	U	S	U	U	-	S	S	U	U	S	M	S	S	S	U
硼酸钠	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
溴化钠	U	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
碳酸钠 (2%)	M	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
十二（烷）硫酸钠	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
次氯酸钠 (5%)	U	U	M	S	S	M	U	S	S	M	S	S	S	M	S	S	S	S	M	S	S	S	M	U	S	M	S
碘化钠	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
硝酸钠	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S
硫酸钠	U	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
硫化钠	S	-	S	S	-	-	-	S	-	-	-	S	S	S	U	U	-	-	S	-	-	-	S	S	M	-	S
亚硫酸钠	S	S	S	-	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	M	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
镍盐	U	S	S	S	S	S	-	S	S	S	-	-	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
油（石油）	S	S	S	-	-	-	S	U	S	S	S	S	U	U	M	S	M	U	U	S	S	S	U	S	S	S	S
油（其他）	S	-	S	-	-	-	S	M	S	S	S	S	U	S	S	S	S	U	S	S	S	S	-	S	S	M	S
油酸	S	-	U	S	S	S	U	U	S	U	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	U	S	M	M
草酸	U	U	M	S	S	S	U	S	S	S	S	S	U	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	U	M	S	S

化学试剂 / 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁（二烯）橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
高氯酸 (10%)	U	-	U	-	S	U	U	-	S	M	M	-	-	M	U	M	S	M	M	-	M	S	U	-	S	-	S
高氯酸 (70%)	U	U	U	-	-	U	U	-	S	U	M	U	U	M	U	U	U	M	M	U	M	S	U	U	S	U	S
苯酚 (5%)	U	S	U	-	S	M	M	-	S	U	M	U	U	S	U	M	S	M	S	U	U	S	U	M	M	M	S
苯酚 (50%)	U	S	U	-	S	U	M	-	S	U	M	U	U	U	U	U	S	U	M	U	U	S	U	U	U	M	S
磷酸 (10%)	U	U	M	S	S	S	U	S	S	S	S	U	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	M	U	S	S
磷酸（浓）	U	U	M	M	-	-	U	S	-	M	S	U	U	M	M	S	S	S	M	S	M	S	U	M	U	-	S
体液（血液，尿液）	M	S	S	S	-	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
苦味酸	S	S	U	-	S	M	S	S	S	M	S	U	S	S	S	U	S	S	S	S	U	S	U	M	S	M	S
嘧啶 (50%)	U	S	U	U	S	U	U	-	U	S	S	U	U	M	U	U	-	U	S	M	U	S	S	U	U	U	U
溴化铷	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
氯化铷	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	-	-	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
蔗糖	M	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
蔗糖，碱性	M	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S
硫代水杨酸	U	U	S	S	S	S	S	-	S	S	S	U	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	U	S	S	S
硝酸 (10%)	U	S	U	S	S	U	U	-	S	U	S	U	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S
硝酸 (50%)	U	S	U	M	S	U	U	-	S	U	S	U	U	M	M	U	M	M	M	S	S	S	U	S	S	M	S
硝酸 (95%)	U	-	U	U	-	U	U	-	-	U	U	U	U	M	U	U	U	U	M	U	U	S	U	S	S	-	S
盐酸 (10%)	U	U	M	S	S	S	U	-	S	S	S	U	U	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	U	M	S	S
盐酸 (50%)	U	U	U	U	S	U	U	-	S	M	S	U	U	M	U	U	S	S	S	S	M	S	M	U	U	M	M
硫酸 (10%)	M	U	U	S	S	U	U	-	S	S	M	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	U	U	S	S
硫酸 (50%)	M	U	U	U	S	U	U	-	S	S	M	U	U	S	U	U	M	S	S	S	S	S	U	U	U	M	S
硫酸（浓 .）	M	U	U	U	-	U	U	M	-	-	M	U	U	S	U	U	U	M	S	U	M	S	U	U	U	-	S
硬脂酸	S	-	S	-	-	-	S	M	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	M	S	S	S
四氢呋喃	S	S	U	U	S	U	U	M	S	U	U	S	U	U	U	-	M	U	U	U	U	S	U	S	S	U	U
甲苯	S	S	U	U	S	S	M	U	S	U	U	S	U	U	U	S	U	M	U	U	U	S	U	S	U	U	M
三氯乙酸	U	U	U	-	S	S	U	M	S	U	S	U	U	S	M	-	M	S	S	U	U	S	U	U	U	M	U
三氯乙烷	S	-	U	-	-	-	M	U	-	U	-	S	U	U	U	U	U	U	U	U	U	S	U	-	S	-	S
三氯甲烷	-	-	U	U	-	-	-	U	-	U	-	S	U	U	U	U	U	U	U	U	U	S	U	-	U	-	S

化学试剂 材料	铝合金	电镀铝合金	BUNA N	醋酸纤维素	聚亚安酯	碳纤复合材料 /Epoxy	DELRIN	乙烯 / 丙烯	玻璃	氯丁（二烯）橡胶	NORYL	NYLON	PET[1], POLYCLEAR,CLEARCRIMPCCCLEARCRIMP	POLYALLOMER	PC 聚碳酸酯	热固树脂	POLYTHERMIDE	POLYRTHYLENE	PP 聚丙烯	PS 聚砜树脂	聚氯乙烯	RULON A, TEFLON	硅橡胶	不锈钢	钛合金	TYGON	VITON
磷酸三钠	-	-	-	S	-	-	M	-	-	-	-	-	-	S	-	-	S	S	S	-	-	S	-	-	S	-	S
Tris 缓冲液（中性 pH)	U	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Triton X-100	S	S	S	-	S	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
尿素	S	-	U	S	S	S	S	-	-	-	-	S	S	S	M	S	S	S	S	-	S	S	S	M	S	-	S
过氧化氢 (10%)	U	U	M	S	S	U	U	-	S	S	S	U	S	S	S	M	U	S	S	S	S	S	S	M	S	U	S
过氧化氢 (3%)	S	M	S	S	S	-	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
二甲苯	S	S	U	S	S	S	M	U	S	U	U	U	U	U	U	M	U	M	U	U	U	S	U	M	S	U	S
氯化锌	U	U	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S
硫酸锌	U	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
柠檬酸 (10%)	M	S	S	M	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

[1] 聚乙烯对苯二酸

按键

S　满足

M　M = 溶剂对材料具中等侵蚀，部分满足，依据离心时间以及离心转速等因素决定。

U　U = 不满足，不推荐。

--　性能不明，建议先做检测，以免损失珍贵样本。

上面所列化学抗性数据仅供参考。由于上述化学抗性数据均不是在材料进行离心的状态下获取的，所以我们建议在正式使用离心管进行样品离心之前先做预试验。

联系方式

美国	866-9-THERMO
	+1 866 984 3766
加拿大	+1 866 984 3766
奥地利	+43 1 801 400
比利时	+32 2 482 30 30
德国	08001 536 376
	+49 6184 90 6940
法国	+33 2 2803 2180
意大利	+39 02 02 95059 434-254-375
荷兰	+31 76 571 4440
北欧 / 波罗的海国家	+35 89 329 100
俄国 /CIS	+7 (812) 703 42 15

西班牙	+34 932 23 09 18
葡萄牙	+34 932 23 09 18
瑞士	+41 44 454 12 12
英国 / 爱尔兰	+44 870 609 9203
中国	+86 21 6865 4588
	+86 10 8419 3588
印度	1800 22 8374
	+91 22 6716 2200
日本	+81 45 453 9220
其他亚洲国家	+852 2885 4613
其他国家	+49 6184 90 6940
	+33 2 2803 2180