
sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges



操作手册

SIGMA 8K 10

通用冷冻离心机 8K 10

1. 简介
 - 1.1 技术数据
 - 1.2 附件
 - 1.3 供货范围
 - 1.4 标准与法规
 - 1.5 安全知识
 - 1.6 图标
2. 离心机概述
 - 2.1 概要
 - 2.2 结构及结构安全措施
 - 2.3 电机
 - 2.4 操作参数的输入
 - 2.5 电器
 - 2.6 安全装置
3. 安装启动
 - 3.1 运输安全装置
 - 3.2 安装
 - 3.2.1 场所
 - 3.2.2 保险丝/现场紧急跳闸开关
 - 3.3 转子及其附件的安装
 - 3.3.1 带密封盖角转子的紧固
 - 3.4 第一次试机
 - 3.4.1 合上离心机电源开关
 - 3.4.2 打开顶盖
 - 3.4.3 安装转子
 - 3.4.4 选择转子或吊篮号码
 - 3.4.5 启动、终止运行
4. 操作离心机
 - 4.1 操作面板
 - 4.2 显示屏和功能键
 - 4.3 命令板
 - 4.4 显示板
 - 4.4.1 速度板
 - 4.4.2 时间板
 - 4.4.3 温度板
 - 4.4.4 程序板
 - 4.4.5 监测板
5. 编程
 - 5.1 选择、显示、修改过程参数
 - 5.2 装载程序
 - 5.3 改变保存一个程序
 - 5.4 删除一程序
 - 5.5 离心机运行期间修改程序
 - 5.6 运转过程中改变程序
 - 5.6.1 相对离心力的确定
 - 5.6.2 密度的确定
 - 5.6.3 积分的确定
 - 5.7 加减速曲线的编程
 - 5.8 预冷
6. 注意事项
 - 6.1 离心机注意事项
 - 6.2 违规操作
7. 离心机维护
 - 7.1 离心机的维护
 - 7.2 附件的维护
 - 7.3 转头螺钉
 - 7.4 玻璃碎屑
 - 7.5 冷凝器的维护
 - 7.6 转头腔体和附件的灭菌
 - 7.7 操作检查
8. 附加说明
 - 8.1 曲线斜率，线性曲线
 - 8.2 二次曲线
 - 8.3 输入极限
 - 8.4 数学相关公式
 - 8.5 错误纠正
 - 8.6 错误模式
 - 8.7 转速—离心力对照图
 - 8.8 熏蒸/返厂声明
 - 8.9 程序数据
 - 8.10 曲线数据
 - 8.11 宣传页

1.1 技术数据

制造商： 德国 SIGMA
型号： 8K 10
电源： 230V/60HZ
功率消耗： 7.5KW
最高转速： 10500 转/分钟
最大容量： 9.0 升
最大离心力： 20461 g
时间跨度： 9 分钟 59 秒/9 小时 59 分钟/9 天 23 小时/连续操作
温度设置范围： -10℃至 40℃
程序： NO.60
加速曲线： NO.0-9 线性曲线 NO.10-19 二次方曲线 NO.20-29 自由设置曲线
减速曲线： NO.0 无刹车 NO.1-9 线性曲线 NO.10-19 二次方曲线
NO.20-29 自由设置曲线

说明：技术数据基于环境温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 及电压 230V 误差 5%。离心机运转期间能达到的最低温度小于 4°C ，此最低温度取决于转子类型速度及环境温度(允许环境温度为 $10-35^\circ\text{C}$ ，最大湿度 80%)。

1.2 附件

每种离心机能配备的转子、离心管适配器、离心管见用户手册说明，它包括部件号、说明、最大转速 (rpm)、最大离心力(g)四部分。

1.3 供货范围

① 1 把转子扳手 ② 1 把供停电时开顶盖用方形套筒扳手 ③ 1 盒润滑脂 ④ 20ml 润滑油

附属文件：

① 1 页简单操作说明 ② 1 本用户操作手册 ③ 1 页有关转子和转子附件及使用方法介绍

1.4 标准与法规

请参照 EU 一致性声明。

1.5 安全知识

离心机配置的转子种类多样，例如：角转子、水平转子。最大转速也不同。根据德国安全与健康规定，操作人员应注意如下几点：

1. 转子吊篮可承受的最高转速及离心管最大装填量必须控制在其允许范围内。

2. 离心样品密度大于 1.2 克/立方厘米时，离心机最高转速相应降低。

3. 离心机不允许置于危险处。

4. 操作期间禁止移动、身体斜靠离心机

5. 不允许离心易燃易爆样品。

6. 禁止操作对离心机、转子、离心管有损伤的样品。传染、有毒、病原菌、放射性物质只能在特定转子中使用。

7. 离心机周围至少留有 30cm 以上距离，任何危险物品禁止存放于附近。

8. 注意！有缺陷的离心机顶盖锁紧部件会引起顶盖脱落，冒险使用有危险！

1.6 图标

2.1 概要

新一代 SIGMA 实验室离心机装有两个微处理器，确保独立地控制转子识别及超速信号，无碳刷异步电动机寿命长噪声小。

2.2 结构及安全结构措施

离心机具有一不锈钢外壳，离心机盖锁用铰链固定于独立的底板之上。

2.3 电机

离心机为良好设计的异步电机驱动。

2.4 操作参数输入

操作参数通过触摸键来输入，LED 显示，易读易操作。

2.5 设定参数

离心机通过两个微处理器控制参数的变化以满足不同任务要求。

---速度（按 1 转/分钟间隔变化）

---离心力（按 1 x g 间隔变化）

---输入和积分

---预设离心时间（a、9 分 59 秒，b、9 小时 59 分钟，c、9 天 23 小时）

---短时操作

---温度设定范围（-10℃至 40℃）

---内定加速减速曲线

---自由加速减速曲线设置

---保存、调用和改变程序

---连续自动监测及识别错误，显示储存错误号码。

2.6 安全装置

2.6.1 顶盖锁紧装置

离心机只有闭合电源开关，机盖关闭正确方能启动。顶盖一经闭合，电磁控制锁定装置自动锁定。顶盖只能在转子处于完全停止状态才能打开。

2.6.2 不平衡监测系统

如样品装填不匀导致不平衡，电机将停止运转，显示屏出现不平衡预警信息。

2.6.3 转子室过温

不带加热装置：当转子室温度超过 50℃（例如：冷却装置出现故障）电机将停止运转，只有在室内冷却下来才能重新启动。

2.6.4 转子识别

编程时，要求输入转子号码，有时吊篮也需输入。两个微处理器判断所输转速及离心力是否适用于此转子，因而输入出错是不可能的。如果所输转速及离心力不适用于此转子，输入无法继续。

注意！与转子相配合的吊篮号码必须输入正确，否则转子最大速度可能被超过。禁止发生！若实际使用转子与输入程序转子号不一致，电机无法启动出现错误信息提示。只有重新设定正确的转子号码后才能启动离心机。

2.6.5 静止监控

顶盖只能在转子处于完全停止状态才能打开。转子的静止状态由微处理器检测。

2.6.6 系统检测

离心机带有内部检测系统，用于监测内部运行状况。如出现故障则闪烁的指示灯预警错误信息。

2.6.7 地线检测

地线可通过适当的设备进行检测。

3.1 打开离心机包装

打开纸箱，取出离心机附件包装，去除包装材料，利用升降装置取出离心机。

注：此装置很重。

保留包装箱以备以后运输。

3.1.1 运输安全装置

Sigma 8K 10 没有安全装置。

注：在运输过程中不允许安装转子以免损伤电机轴。

3.2 安装

3.2.1 场所

离心机运行过程中所有能量消耗转换成热能散失于环境中，因此必须保持足够通风，同时不应置于辐射源附近及直接曝晒。

正常操作情况下，环境温度不应低于 10℃ 高于 35℃，最大空气湿度为 80%。

3.2.2 连接

机器铭牌上的操作电压必须与当地电压一致。

SIGMA 离心机符合安全等级一级，DIN VDE 0700，并包含一插头的 2.5 m 长的三相电源线。

3.2.3 保险丝/现场紧急跳闸开关

离心机应配备电源保险丝，保险丝电流大小符合要求。房间内在远离离心机处配有现场紧急跳闸开关。

3.2.4 现场调平

将离心机推至安装现场后，调平离心机，用扳手固定推轮。

3.3 转子及其附件的安装

1. 压开盖键（K5）打开离心机顶盖

2. 逆时针旋转转子专用扳手，拧开电机轴上的转子紧固螺栓并移去。

3. 将转子垂直安放到电机轴上。

4. 用转子扳手顺时针拧紧转子紧固螺栓。

如果同一转子频繁使用，紧固螺栓必须先松开数圈再拧紧，确保一天一次或大约 20 次循环后进行。

5. 水平转子的每个位置都装配好吊篮，

确保所有吊篮插入正确。

6. 给转子配备适合的辅助装置。

7. 在离心机室外装好转子辅助装置。

8. 安装拧紧辅助装置螺栓及盖子。

9. 转子总是对称地装载相同辅助装置及样品。

10. 角转子塑料离心管必须完全充满样品，以避免离心管破裂、泄漏或离心管盖子脱开。

11. 带有盖子的转子应该总是带盖运行，转子盖确保正确拧紧。

注意：盖子螺纹只是为了将盖子固定在转子上而不是为了将转子紧固到电机轴上！在安装转子盖之前须正确拧紧转子紧固螺栓。

3.4 初次开机

注意！必须在离心机装备完毕并仔细检查后进行。

3.4.1 闭合离心机电源

按下主电源开关（位于离心机后部），显示屏显示如下缺省值：

---显示屏（PD，TD/ZD，DD）照亮

- 速度 (DD) 显示 2000
- 时间 (ZD) 显示 2.00
- 温度设定值 20 (无预冷), 当预冷激活时显示腔体实际温度。
- 程序 (PD) 显示 “---”

- 离心机将按离心曲线 9 加速到 2000 转/分钟
- 离心机运行 2 分钟后停止下来
- 制冷系统被设定到 20℃
- 离心机将按离心曲线 9 减速
- 迄今为止尚未输入程序号码

3.4.2 开盖

压开盖键 (K5), 顶盖打开, 显示屏显示设定值。

3.4.3 安装转子

安装方法见 3.3 节。

3.4.4 选择转子或吊篮号码

按参数键 (DP) 选择 Rotor (转子)。

- 转子 (D3) 指示灯变亮。
- 一个转子号将出现在速度显示屏上。

按输入板上的 Edit (编辑) 键, 激活改变模式。

- 按光标键选择转子号, 直到正确的转子号出现在速度显示屏上。
- 如果选择可带多种吊篮的水平转子, Rotor 左边指示灯闪烁, 同时时间板上显示 “buc”, 按 Enter (确认) 键或参数键后要求输入吊篮号码。
- 按 Enter (确认) 键, 终止输入并保存数据。
- 速度板上新的转子及吊篮号被显示。

3.4.5 启动、终止运行

关闭顶盖, 锁紧弹簧锁。(可听见弹簧卡紧的声音)

- 起动键 (K1) 和短时键 (K2) 照亮, 此时可启动离心机。

条件

- 必须完成了所有数据输入。
- 快速停止键 (K4) 没有被激活。

按起动键 (K1)

- 起动键 (K1) 指示灯熄灭。
- 停止键 (K3) 和快速停止键 (K4) 指示灯变亮。
- 离心机按预选离心曲线加速到设定速度值, 开盖键 (K5) 指示灯熄灭。
- 速度显示屏 (DD) 显示转子运行速度。

停止运行

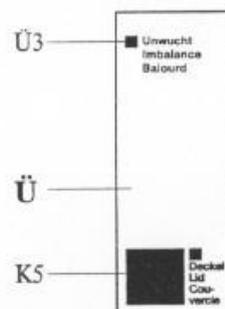
按停止键 (K3)

- 起动键 (K1) 指示灯变亮, 此时如按起动键可重新启动离心机。
- 离心机按预设减速曲线减速, 直到静止。
- 显示屏继续显示当前操作数据。

或按快速停止键 (K4)

- 起动键 (K1) 指示灯将不变亮。
- 按起动键不能重新启动离心机。
- 离心机按最大减速曲线减速到静止。
- 显示屏继续显示当前操作数据。

注意: 按快速停止键终止运行后, 如需要重新启动离心机, 先按开盖键 (K5) 打开



顶盖，随后合上顶盖。此时起动键（K1）指示灯变亮即可进行操作。

运行结束

- 时间显示屏（ZD）显示“0”。
- 起动键变亮。
- 离心机按预设减速曲线减速，直到静止。
- 显示屏继续显示当前操作数据。

按开盖键（K5）

- 顶盖打开。
- 被选择的程序设定值又重新显示。

特别提示：欲设定或改变某参数值时，按参数键选择参数；编辑键(Edit)进入可修改设定状态；通过▲▼▲▲键改变参数值；Enter键确认保存修改后数值。

4.1 操作面板

所有离心机设定值通过操作面板输入，它分为显示板和控制板两部分。

4.2 显示屏功能键

显示屏

显示屏用二个字母表示（D系列：DD，TD/ZD，PD），位于三个面板上部，数值显示一目了然，用户可了解离心机的几个重要数据（速度、时间、温度等）。

指示灯

每个面板上的指示灯用不同的字母及数字顺序号标出，例如：D1，D2…。以列的形式置于显示屏下方，指示灯中的一个一直亮着。

参数键

参数键用二个字母表示（P系列：PP，TP，DP），位于每个面板有下角，按参数键在面板的一组参数值之间转换。

输入键

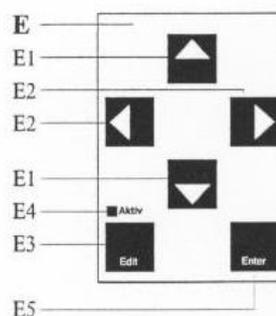
输入键分为：

---改变键▲▼

---光标键▲▲

---编辑键（Edit）

---确认键（Enter）



改变键

需输入数据时按▲增加数值，按▼减少数值。每按改变键一次，数据输入按内定步伐变化一次，连续按住改变键不放可加快数据输入速度。

光标键

在一个显示屏中闪烁的竖光标可停留在数值中的任一数字位置。通过按▲▲可在数字中转换，对于输入跨度较大的数据非常方便。例如：速度显示屏上速度值为1250，欲输入一数1850，按▲▼键输入需较长时间。现按▲▲将竖光标移到数字1250中的“2”上，按▲键将“2”改为“8”即完成输入。

编辑键

按编辑键一次，左上角指示灯变亮，可对三个面板上的参数值进行设定与修改。再按一次则取消设定与修改。

确认键

通过编辑键设定修改后的参数值，按Enter键确认保存。

4.3 控制板

4.3.1 控制板（K）

离心机通过命令板控制其运行。

当命令指示灯变亮时可进行操作。

启动键（K1）

---启动离心机。

---终止一个先前启动的减速过程，重新启动离心机。

---转变到以设定速度短暂运行。按住起

动键不动，离心机将按预设加速曲线加速运行至设定值，松开此键后按预设减速曲线减速。最大范围 9 分钟 59 秒。

启动条件:

- 顶盖闭合
- 输入数据正确
- 无指示灯闪烁
- 起动键指示灯变亮
- 先前未按过快速停止键
- 输入数据已完成

短暂运行键 (K2)

- 按住此键，离心机以最大加速曲线加速到转子最高速度。
- 释放此键后以最大减速曲线减速。最长运行时间 9 分钟 59 秒。

停止键 (K3)

- 终止运行。离心机按预设离心曲线减速至静止；重新按起动键可终止减速过程。

快速停止键 (K4)

按一下此键，离心机以最快速度停止运行。此减速过程不能被终止。如需重新启动离心机，只有打开离心机顶盖随后又合上，待起动键指示灯变亮才能进行。

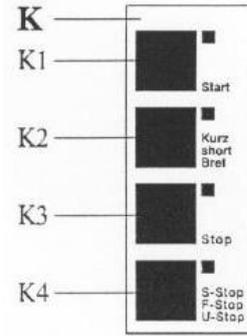
开盖键 (K5)

条件:

- 离心机处于静止状态
- 开盖键指示灯变亮

命令板 (K)

命令板在面板的右侧，这与 K1、K3、K4 和 K5 的操作相关。



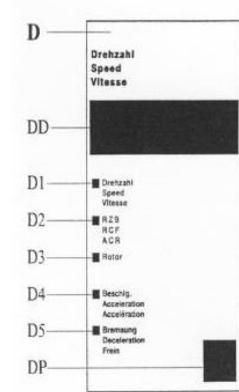
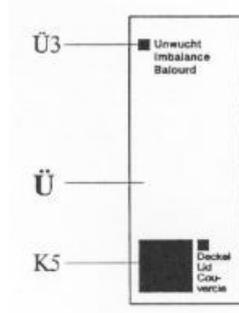
4.3.2 键操作开关 (S)

4.4 显示板

4.4.1 速度板 (D)

速度 (D1)

按参数键 DP 选择速度 (D1)。按编辑键 (Edit) 进入可修改设定状态。通过 ▲▼▲▲ 键改变速度值，按 Enter 键确认保存。启动离心机后显示屏显示转子的实际速度。



离心力 RCF (D2)

离心力是指样品运行过程中所具有的应力。数值可预设。速度值修改后，自动对应变化。离心机启动后，按参数键 DP 选择 D2，显示屏显示实际离心力。

转子/吊篮 (D3) Rotor

修改设定方法见特别提示。

对于可配多种类型吊篮的水平转子，转子号输入完毕按 Enter 键后，转子指示灯闪烁，提醒输入吊篮号码；吊篮号码输入完毕按 Enter 键确认保存。随后退出输入。

注意！ 必须正确输入吊篮号，否则转子最高转速有可能被超过，禁止发生！

加速曲线 (D4)

每个号码对应一条离心曲线，离心机启动后按离心曲线加速到设定速度值。号码 0-9 代表线性变化。号码 10-19 代表速度达到 1000 转/分钟前曲线呈现二次方变化，随后线性变化。号码愈大加速愈快，一般设为 9。

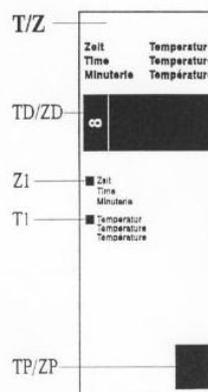
减速曲线 (D5)

每个号码对应一条离心曲线，离心机按离心曲线减速到静止状态。减速曲线与加速曲线符号对应，图形相反。曲线 0 代表无刹车减速。号码愈大减速愈快，一般设为 9。

4.4.2 温度/时间面板 (T)

时间 (Z1) 9

静止状态显示屏显示设定时间，运行状态显示剩余时间，小时：分钟。时间定义为从离心机启动到开始减速这段期间。最大值 9 小时 59 分钟。如果设定时间大于 9 小时 59 分钟或小于 1 分钟，离心机将连续运行，时间栏内显示“∞”。在离心机运行期间可通过改变设置值中断连续运行，也可按停止键使其停止运行。



4.4.3 时间面板 (Z)

温度 (T1)

温度设定值可在 -20°C 至 40°C 之间选择，带有加热装置可设定到 60°C。刚启动时，转子与离心管内样品之间有一温度差，运行一段时间后逐渐减少。

离心机顶盖一打开，制冷系统停止工作以避免转子室结冰。

离心机处于静止状态时，不推荐 0°C 以下预冷转子。因实际温度与显示温度有一定差别，最好在转速 1000 转/分钟下进行，可避免压缩机结冰，延长其使用寿命。

环境温度 23°C，离心机以最高转速运行能达到的最低温度小于 4°C。实际运行温度取决于所用转子类型、速度及环境温度。

4.4.4 程序面板 (P)

未存储程序时显示“—”。若需装载一个已存储程序，按 Edit 键进入后，▲▼键改变程序号码，再一次按 Edit 键确认。离心机启动后自动装载新程序，可获得十个程序号码 0-9。

4.4.5 监测面板 (U)

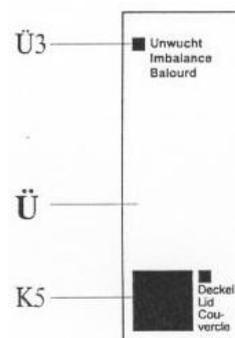
离心机运行期间出现故障时，监测系统发出预警。

不平衡 (U3) 指示灯有两个控制功能。

照亮：警告有轻微的不平衡，运行可继续。

闪烁：运行无法继续，电机快速停止运转。

可能的原因：装载不匀或操作期间出现故障（如玻璃离心管破碎）。



程序包含了一台离心机正常运行所有的数据。其优点是：利用同一程序重复做同样的实验取得相同结果，从而避免经常输入数据可能出现的人为失误。

5.1 选择、显示、修改过程参数

设定值

离心机处于静止状态。顶盖打开后，在程序（PD）、温度、时间（TD/ZD）和速度面板上显示最后被输入的设定值。

实际值

离心机运行期间，显示屏显示实际值。

欲选择、修改过程参数见**特别提示**！

5.2 装载程序

存储程序前必须给该程序一程序号，而启动离心机时就可调用此程序：

——轻按编辑键激活改变模式；

——轻按程序参数键激活程序面板，LED 程序板闪烁。

所需的程序就显示在显示屏上。

5.3 改变、保存一个程序

每改变一个参数，例如：时间、速度、加速曲线等都是一个程序的改变。

在程序面板（P）上没有程序时显示“—”。只要离心机处于静止状态，就可把所有参数保存在一个程序号里，作为程序号调用。方法如下：

1. 按编辑键。

2. 将光标移到程序号码上，按▲▼键改变程序号。

3. 按 Enter 键。

---如果被选中的程序号码上尚无参数值则保存此程序在被选号码内。

---如果被选中的程序号码上已保存了参数值则速度面板上显示 quit(退出)，并存在两种方式供选择。

---按 Enter 键将刷新旧程序。

---按 Edit 键取消保存程序。

5.4 删除程序

可利用编辑键删除已有程序，选中有待删除的程序号，轻按“Delete”键，并按“Enter”键确认，即可删除。“—”标记的程序无法被删除。

5.5 离心机运行期间修改程序

离心机运行期间以下参数可修改

---速度

---离心力

---运行时间

---连续运行模式

---减速曲线（非减速期间修改）

---加速曲线（非加速期间修改）

---温度

5.6 相对离心力、密度和积分的编程

这些参数的改变会自动改变其它参数的运算结果，因为他们之间有数学相关性。

5.6.1 相对离心力的确定

相对离心力的大小依赖于转子半径和转速。

在操作过程中，相对离心力可连续计算并显示于面板之上。

在静止时，一旦确定转头号和设定该转子转速，就可计算出相应的离心力。离心力也可预先设定，而由此计算出的速度会相应显示在控制面板之上。

5.6.2 确定样品密度

当离心样品的密度大于 1.2 g/cm^3 时，其最高转速会相应降低。

5.6.3 积分的确定

在运转中或操作结束后，可获得积分实际值

依照以下操作参数计算积分值：

- 运转时间
- 最终转速
- 加速曲线
- 减速曲线

5.7 程序可调加速减速曲线

除了 20 个固定的加速曲线和减速曲线外，用户还可自行编辑 10 条曲线并储存（No. 20—No. 29）

激活曲线编程：

- 利用编辑键激活编辑模式；
- 利用参数键在程序面板中选择曲线，LED 曲线灯闪烁。
- 轻按编辑键，激活曲线模式。只有按“Enter”键后此曲线被存储，而按“Edit”键就会拒绝改变曲线。
- 最终的曲线代码就会显示在程序面板上，当轻按编辑键后，面板就会显示另一曲线代码。所需的曲线代码可用过编辑键输入。

5.7.1 删除时间间隔

5.7.2 改变程序曲线

5.7.3 实例——利用自由程序曲线编程

5.8 预冷

如预先设定温度低于实际温度，则激活预冷功能（机器启动），腔体内温度会逐步接近设定值。

启动条件：

- 电源开；
- 盖关闭。

6.1 离心机注意事项

- ◆ 将离心机安全平稳搁放于一水平面上。
- ◆ 离心机周围 30cm 以上无其它物件，保持足够通风。
- ◆ 将转子垂直安放在电机转轴上，拧紧转子紧固螺栓。
- ◆ 对称装载同一转子附件，离心管填充样品量一致，避免不平衡。不平衡将加快电机轴承磨损。
- ◆ 同一转子允许对称装载不同大小的离心管。
- ◆ 水平转子必须装载所有位置。
- ◆ 在离心机室外装载离心管及样品。
- ◆ 必须注意玻璃材料离心管的最高转速，当转速达 4000 转/分钟以上会有破碎危险。
- ◆ 转子孔及附件吊篮连接部位应涂上润滑脂。
- ◆ 使用合适的辅助配件。
- ◆ 小心维护，避免腐蚀。
- ◆ 离心有污染的样品，只能在带有密封盖的转子或吊篮中进行。
- ◆ 禁止离心易燃、易爆样品。
- ◆ 当离心样品密度大于 1.2 克/立方厘米，转子最高转速必须相应降低。

6.2 违规操作

- ◆ 离心机安装不细心。
- ◆ 无前面板或后面板。
- ◆ 使用前没有仔细阅读用户手册。
- ◆ 转子安装不正确。
- ◆ 装载转子及样品不对称。
- ◆ 转子过载操作（例如样品密度大于 1.2 克/立方厘米，仍然设定到转子极限速度）。
- ◆ 转子及附件受到腐蚀或存在其它缺陷。
- ◆ 离心样品对转子及吊篮有腐蚀。
- ◆ 使用非厂家提供的转子及附件。
- ◆ 离心机周围存在危险隐患。
- ◆ 使用尺寸不适合的离心管。
- ◆ 离心样品不适合。
- ◆ 高速旋转的角转子中，塑料离心管样品未填满。
- ◆ 离心机运转期间，抬起、搬运、斜靠等。
- ◆ 运转期间打开顶盖或尝试打开盖锁。
- ◆ 样品离心过程中发生剧烈化学反应。
- ◆ 离心易燃、易爆样品。

7.1 离心机的维护

- ◆ 使用水或柔和的清洁剂清洗转子室及转子，不应使用碱性溶液或对材料有磨蚀的溶剂。
- ◆ 使用抹布或镊子移出转子室内的脏物碎片。
- ◆ 离心机未使用时打开顶盖，保持转子室干燥，以避免电机轴承磨损。
- ◆ 离心有毒、放射性、污染样品时必须有特殊的安全保护措施。

7.2 离心机附件的维护

- ◆ 如有离心管显示颜色变化、变形、泄露等必须停止使用。
- ◆ 对离心管进行高温高压消毒时不要拧上管帽，避免管子变形。每种离心管消毒可耐温度见用户手册此节列表。
- ◆ 离心机尽量与其它用电设备保持一定距离，并有良好的接地措施，且进行定期检查。

离心机和转子不得用高强度 UV 辐射或长时间受热。清洗时应用中性洗涤剂。如需要，转子可更换。重新安装后，上紧转头螺钉。

7.3 转头销钉

转头销钉需经常用润滑油润滑，确保离心机运转平稳。

7.4 玻璃管碎屑

一旦出现玻璃管碎屑就必须清除。橡胶管套应小心清除或更换。问题一旦出现，请按照以下步骤：

橡胶套管中的玻璃碎屑可能导致玻璃离心管再次碎裂。

离心机腔体内玻璃碎屑会导致金属的磨损。

如离心过程中发生玻璃管破碎，应把离心机腔体，套管等处碎屑清理干净，否则会损伤离心机。可在腔体上部涂一层凡士林，放转子运行数分钟，碎屑即很容易与凡士林一起清除；

7.5 冷凝器的维护

冷凝器用来冷却冷冻剂，安装于离心机后部，采用风冷方式。

冷凝器应定期清理灰尘，以免传热受阻。可用压缩空气吹洗此处。

7.6 转子腔体及附件的灭菌和消毒

所有常规的消毒剂都可使用。由于离心机及附件由不同材料制成，所以必须考虑到消毒剂的相容性。

7.6.1 蒸汽灭菌

附件的寿命与灭菌的次数及使用有关。一旦配件的结构或颜色改变或泄漏，那么此配件就应更换。

详细灭菌参数见表。

| 附件 | 最高温度 (°C) | 最短时间 (min) | 最长时间 (min) | 最多次数 |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|------|
| 玻璃管 | 134-138 | 3 | 5 | — |
| PC 管 | 115-118 | 30 | 40 | 20 |
| PP 管 | 115-118 | 30 | 40 | 30 |
| Teflon 管 | 126-129 | 10 | 15 | — |
| 铝合金转子/吊篮 | 126-129 | 10 | 15 | — |
| 聚丙烯转子 12034/12124 | 115-118 | 30 | 40 | 20 |
| PC/PA 转子盖 | 115-118 | 30 | 40 | 20 |
| PS 转子盖 | 134-138 | 3 | 5 | 100 |

| | | | | |
|------------|---------|----|----|-----|
| PP/PP 吊篮盖 | 115-118 | 30 | 40 | 50 |
| PS 吊篮盖 | 134-138 | 3 | 5 | 100 |
| 橡胶套管/橡胶垫 | 115-118 | 30 | 40 | - |
| PP 圆形/方形套筒 | 115-118 | 30 | 40 | - |

7.7 操作检查

操作者应确保离心机重要部件完好，主要指：

1. 电机悬挂稳定
2. 转轴无偏离
3. 转子和附件没有腐蚀
4. 螺钉连接紧固。

此外，地线必须定期检查。

8.1 线性曲线斜率

- 曲线斜率为加速至 1000 rpm 所需的时间；
- 随线性、二次曲线代码的增加，加速度增加；
- 减速曲线随代码的增加而减小（与加速曲线图示相反）。

8.2 二次曲线

减速曲线代码与加速曲线代码相同，而图示相反。

8.3 输入极限

有效的输入或极限值与以下参数相关：

- 离心机型号、——转子、——独立参数；

机器会自动检测输入极限，当达到极限后，操作（增加）就会自动停止。

8.4 相关公式

8.4.1. 离心力 $RCF=11.18 * 10^{-6} * r * n^2$

r —转子半径（厘米） n —转速（转/分钟）

8.4.2. 密度高于 $1.2g/cm^3$ 样品的最高转速为： $n^2=n_{max}^2 * 1/G_{gamma}$

n_{max} —最高转速（转/分钟） G_{gamma} —密度（克/立方厘米）

8.4.3 积分

8.5 错误改正

大多数错误可通过关掉电源，重新启动离心机加以消除。万一失败请与维修人员联系。

8.5.1 离心机无法启动

8.5.2 离心机运转时减速

8.5.3 盖锁无法打开/关闭

8.5.4 紧急开盖

一旦离心机出现故障或您需要离心机配件时，请与您的供应商联系。

临时断电情况下，使用手动开盖装置。拔掉电源线，将一小螺丝刀插入右侧板上小洞中用力抵一下即可打开顶盖锁定装置。**注意！只有在转子处于静止状态时才能解除锁紧装置！**

8.5.5 离心机故障

8.6 错误代码

| 错误代码 | 错误种类 | 措施 |
|-------|---|----------------------|
| 1—62 | 内部错误 | 关闭再次开启电源 |
| 69-77 | EPROM 出错 | 使其减速停止，关闭再次开启电源 |
| 78 | 锁盖无法关闭 | 关闭再次开启电源，清除杂物 |
| 82—83 | 按下开盖键后锁盖无法打开 | 关闭再次开启电源，紧急开盖 |
| 85 | 腔体温度过高（ $>50^{\circ}C$ ） | 使其冷却，提供良好通风，关闭再次开启电源 |
| 87 | 实际温度 $>45^{\circ}C$ 和 $<-20^{\circ}C$) | 提供良好通风 |
| 90—96 | 传感器故障 | 关闭再次开启电源 |
| 98 | 转子识别器出错 | 检查转子 |
| 99 | 不正确的转子 | 检查转子和转头号 |

如果无法排除错误，请与维修工程师联系。

8.7 速度—相对离心力图表（如图所示）

8.8 返厂声明/熏蒸声明

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| !!! 注意—此表格必须贴于包装箱之外!!! | | |
| 返厂声明 | | |
| | 是 | 否 |
| 内装物无污染声明： | | |
| | | |
| 整体/部件已污染： | | |
| 整体/部件未使用（新品） | | |
| !!! 注意—此表格必须贴于包装箱之外!!! | | |

请在剪除此表前，先行复制数份。

8.9 程序数据

程序数据:

程序号:

用于

.....
.....
.....
.....

更改:

.....
.....

由 (谁)

.....

日期:

.....

转速:

.....

相对离心力:

.....

转头:

.....

吊篮:

.....

建立:

.....

由 (谁)

.....

8.10 曲线数据

曲线数据

曲线号:

| 内部号: | 种类 | 加速时间 | 转速 |
|------|-------|---------|-----------|
| 1 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 2 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 3 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 4 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 5 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 6 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 7 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 8 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 9 | 线性/99 | 秒 | rpm |
| 10 | 线性/99 | 秒 | rpm |

程序号.....用于加速曲线 []/ 减速曲线 []
 程序号.....用于加速曲线 []/ 减速曲线 []

8.11 宣传页

SIGMA 8K 10 No. 10897 (3 x 208-230 V/60 Hz)

- 大容量冷冻型离心机，最大离心力可达 12 L；
- 带挡风罩的水平转子离心力可达 8500 x g，角转子可达 20,000 x g；
- 有效的制冷系统，温度控制范围-10℃—40℃
- 由微控制器控制的免维护无碳刷变频电机，无需更换碳刷，没有碳屑粉尘，运行时极为平稳。
- 20 种加速曲线和 20 种加速曲线（10 种二次曲线，10 种一次曲线），共有 60 个程序可被存储，所有运转参数包括时间积分均可自由编程，在静止状态下可对转头预冷；
- 速度范围 100—10,500 rpm，步长设定可选 1 rpm，在操作过程中可独立设定离心力；
- 磁性转头识别，避免转头超速；
- 简单的操作界面，适用于日常研究工作，面板上具有独立的启动/制动键；

No. 12510 角转子 6 x 1000 ml, max. 7,000 rpm \approx 11,290 x g

No. 12505 角转子 6 x 500 ml, max. 10,500 rpm \approx 20,460 x g

No. 12258 角转子 8 x 250 ml, max. 10,500 rpm \approx 20,950 x g

No. 13511 不锈钢套管 1 x 1000 ml, 用于 No. 12510

适用于 1000 ml 离心瓶 No. 15920 (PC) /No. 15921 (PP)

No. 11800 有挡风罩的水平转子（无吊蓝），max. 5,130 rpm \approx 8,500 x g

图示：11800 + 6 x 13810 + 6 x 13511 + 6 x 15920 + 6 x 17110

No. 11801 无挡风罩的水平转子，max. 3,700 rpm \approx 4,420 x g

No. 13801 2 x 五联血袋吊蓝, No. 13800 2 x 四联血袋吊蓝

No. 13806 2 x 血袋（300~400 ml）套筒，6 个

No. 13810 1 x 1000 ml 铝合金吊蓝, No. 13822 2 x 1000 ml 双吊蓝

No. 13511 不锈钢吊篮, No. 17911 吊篮帽

No. 15911 800 ml 玻璃离心杯, No. 16901 橡胶垫（15911 放于 13810 时需配备）

No. 17110 PC 盖, 用于 13810, No. 13828 1000 ml PP 吊篮

| | |
|---------------------|-----------------------|
| 技术指标 | 8K 10 |
| 电源 | 3 x 400 V / 50 Hz |
| 电机功率 | 4 KW |
| 制冷功率 | 2.5 KW |
| 最大容量 | 9 ml |
| 最大转速 | 10,500 rpm |
| 最小转速 | 100 rpm |
| 干扰抑制 | 符合 EN 55011, EN 55014 |
| 尺寸(高 x 宽 x 长) | 1080 x 810 x 920 mm |
| 重量（不含转头） | 420 Kg |
| 最大动能 | 236 K Nm |
| 噪音（最高转速下）(11800 转子) | 73 分贝 |
| (12505 转子) | 77 分贝 |
| 最快加速时间 (11800 转子) | 81 秒 |
| (12505 转子) | 80 秒 |
| 最快减速时间 (11800 转子) | 59 秒 |
| (12505 转子) | 75 秒 |
| 最低转头温度（环境温度：23℃） | <4℃ |