



专注●创新●责任●共赢
Focus●Innovation●Responsibility●Win-Win

凯达离心机 KAIDA CENTRIFUGE

使用手册

(使用前请详细阅读使用手册 V13.V1)

湖南凯达科学仪器有限公司

Hunan Kaida Scientific Instruments Co., Ltd

公司简介

湖南省凯达集团主要从事房地产开发、矿业开发、重大基本建设项目投资和科学仪器的研制生产，具有雄厚的技术实力、广泛的专业基础和可靠的质量保证体系，资产规模达 11 亿元。

湖南凯达科学仪器有限公司系凯达集团投资 1200 万元成立的全资高科技子公司，专业研制生产离心机及实验室仪器等产品，通过了 ISO9001:2000 国际质量管理体系认证和欧洲 CE 认证。公司科研人员全部具备本科以上学历，其中博士一人。骨干科研人员从事离心机产品研究开发工作已有二十多年，对离心机核心技术进行过一系列深入研究，如：转子光弹试验、电阻法应变测量试验、轴对称有限元法理论计算、热力学计算、空气动力学计算等，研制开发了变频电机驱动、微机程序控制、环保温控等操作简便、安全可靠的新一代低噪声离心机。公司不断引进吸收国外新技术并与国内重点院校、科研单位合作，使产品技术紧跟世界先进水平，现生产高速离心机、低速离心机、冷冻离心机、大容量离心机、专用离心机等 50 余种规格的离心机产品，在湖南省率先获得医疗器械产品(准)字号注册（湘长食药监械(准)字 2011 第 1410025 号）。

凯达离心机等实验室仪器以其优秀的品质和良好的服务在业界赢得了美誉，在全国大专院校、科研院所、生物制药、卫生系统、农牧渔系统得到了广泛的应用，并远销美国、俄罗斯、土耳其、沙特阿拉伯、埃及、印度、新加坡、香港、秘鲁、古巴等世界二十多个国家和地区。

目 录

Part1. 简介	1
1.1 离心机简介	1
1.2 离心机技术参数	1
1.3 转子技术参数	5
1.4 离心机工作原理	5
Part2. 安装	5
2.1 检查、拆包	5
2.2 电源要求	6
2.3 安装地点	6
2.4 主机的安装	6
2.5 转子的安装与拆卸	7
Part3. 注意事项	10
Part4. 结构	11
4.1 控制面板	11
4.2 转子结构	12
4.3 驱动系统	12
4.4 制冷系统	13
4.5 电气控制系统	13
4.6 安全保护装置	13
Part5. 操作	14
5.1 开机	14
5.2 放置分离样品	14
5.3 操作程序	15
Part6. 维护保养	17
6.1 离心机的维护保养	17
6.2 转子的维护保养	18
6.3 防污染措施	19
6.4 转子腔体及附件的灭菌和消毒	19
Part7. 故障排除	20
Part8. 保修条例	23
Part9. 电路图	24
合格证明书	28
随机附件清单	29
保修卡	
附表 1. 离心机转子参数 (V1)	
产品质量调查反馈单	

Part1. 简介

首先感谢您选用湖南凯达科学仪器有限公司的离心机产品。

本操作手册主要介绍凯达离心机如何操作、维护保养及故障排除。

为了使凯达离心机产品能提供最好的服务及确保使用者安全，在您使用之前，请详细阅读本用户手册，阅读完后请妥善保管，以备后用。

资料如有变动，恕不另行通知。

本公司有权适时改善机器性能，恕不另行通知。

1.1 离心机简介

凯达离心机采用微电脑控制，可广泛应用于放射免疫、生物化学、制药等行业，特别是血液制品的分离、提纯。仪器采用无刷电机/变频电机、微机控制，具有多种保护功能，使您的操作更安全、更简便、更可靠。

凯达离心机的大力矩无碳刷/变频电机的设计可以保障最佳的平稳运转，还提供多种加速、减速选择。

凯达离心机带制冷功能机型采用全封闭风冷压缩机，整个制冷系统由微处理器控制，压缩机通过制冷、加热双回路控制离心室温度，提供精确的温度控制，操作简便，结构简单，压缩机采用环保型无氟制冷剂。

凯达离心机还提供以下安全防护：离心腔四周由钢板保护；不平衡、超温（仅适用于有冷冻功能的机型）、超速时自动停机保护；门锁探测装置防止门未关严时离心，离心过程中开门将自动停机。

1.2 离心机技术参数：

详细机型和参数如表一、二、三所示：

注：除客户特别要求外，下面表格中所指的电源均为我国规定的民用交流电电压及频率，即 $AC220V \pm 10\% / 50 \pm 1 \text{ Hz}$ 。为了安全，请务必接独立地线。

表一

项 目 \ 机 型	DL5M	DL5M- II	TGL20M	TGL18M	TGL16M	TGL16A	TDL5M
最高转速 rpm	5000	5000	20500	18000	16600	16600	5000
最大离心力×g	4390	4390	29200	21500	19200	19200	4390
速度控制范围	100~5000	100~5000	100~20500	100~18000	100~16600	100~16600	100~5000
速度控制精度	±1%或 20 rpm，取高值						
超速保护	超出±300rpm						
最大离心容量 (ml)	3000	1000	400	300	300	18	1000
时间设定范围	1~99min						
温度控制精度	±1℃						
温度控制范围	-20℃~+40℃						
超温保护	±6℃	±6℃	±6℃	±6℃	±6℃	±6℃	±6℃
噪音	≤65dB						
电源最小容量	20A	20A	18A	15A	15A	15A	18A
推荐电源线规格	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²
环境要求	温度：10~30℃ 相对湿度≤80%						
重量（无转头， 净重 Kg	190	130	95	90	90	90	95
外形 尺寸(长× 宽×高)	615×780× 900	590×510 ×780	580×600 ×370	580×600 ×370	550×580 ×370	550×580 ×370	640×680 ×380

表二-

机 型 项 目	DD5M	DD5	TD5A	TD5Z	TD5B	TD5F	TD4F	TD5G
最高转速 rpm	5000	5000	5500	5000	5500	4000	4000	5000
最大离心力×g	4390	4390	5310	4390	5310	3500	2100	4020
速度控制范围	100～5000	100～5000	100～5500	100～5000	100～5500	100～4000	100～4000	100～5000
速度控制精度	±1%或 20 rpm，取高值							
超速保护	超出±300rpm							
最大离心容量 (ml)	3000	1000	2000	800	672	5000	4000	240
时间设定范围	1～99min							
温度控制精度	温度只显示不控制		无温度控制功能					
温度控制范围								
超温保护								
噪音	≤65dB							
电源最小容量	20A	15A	15A	10A	15A	10A	10A	8A
推荐电源线 规格	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²
环境要求	温度： 5～40℃ 相对湿度≤80%							
重量（无转头， 净重 Kg	150	70	45	40	45	40	32	20
外形尺寸(长× 宽×高)	620×700 ×1140	490×620 ×720	590×460 ×400	590×460 ×400	590×480 ×390	330×300 ×320	360×400 ×380	340×400 ×270

表三

机 型 项 目	TG18G	TG16G	TG16B	TG12M	TD6M	TD4	TD4B
最高转速 rpm	18000	16600	16000	12000	6000	4000	4000
最大离心力×g	21500	19200	17800	14170	5120	2200	3360
速度控制范围	100~215000	100~16600	100~16000	100~12000	100~6000	100~4000	100~4000
速度控制精度	±1%或 20 rpm，取高值						
超速保护	超出±300rpm						
最大离心容量 (ml)	300	300	40	24	300	240	24
时间设定范围	1~99min						
温度控制精度	无温度控制功能						
温度控制范围							
超温保护							
噪音	≤65dB						
电源最小容量	18A	15A	8A	5A	8A	3A	5A
推荐电源线 规格	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²	2mm ²
环境要求	温度： 5~40℃ 相对湿度≤80%						
重量（无转头， 净重 Kg	25	20	14	12	20	16	25
外形尺寸(长× 宽×高)	400×350 ×340	400×350 ×340	330×280 ×230	330×280 ×230	340×400 ×270	340×400 ×270	340×400 ×270

1.3 转子技术参数

详见附表《离心机转子参数 V1》

说明：附表 1 中“转子号”为湖南凯达科学仪器有限公司彩页《离心机转子参数（附表）》上所对应转子唯一的编号；

而“程序编号”则对应“转子号”在该仪器中（0-9 号）程序所写的编号。

1.4 离心机工作原理

离心机是利用离心沉降原理，使溶液中密度不同的细胞（粒子）在离心力作用下实现分离、浓缩或提纯的。

将装有等量试液的离心管对称放置在转子试管孔内，启动仪器后，电机带动转子高速旋转所产生的相对离心力（RCF）使试液中密度不同的细胞（粒子）分离，相对离心力的大小取决于试样所处的位置至轴心的水平距离即旋转半径 r 和转速 n ，其计算公式如下：

$$RCF = 1.118 \times 10^{-5} n^2 r \times g$$

n -----转速（转/分）
 r -----旋转半径（厘米）

混合液中粒子分离、沉淀所需的时间 T_s 由下式计算：

$$T_s = \frac{27.4 \times (\text{Log}_e R_{\max} - \text{Log}_e R_{\min}) \mu}{n^2 r^2 (\sigma - \rho)} (\text{分})$$

式中：

- R_{\max} -----距轴心最远处试液的旋转半径（厘米）
- R_{\min} -----距轴心最近处试液的旋转半径（厘米）
- ρ -----混合液密度（克/立方厘米）
- μ -----混合液粘度（泊）
- n -----转速（转/分）
- r -----粒子半径（厘米）
- σ -----粒子密度（克/立方厘米）

Part2. 安装

2.1 检查、拆包

1、在接收仪器前，应先仔细检查是否有运输损伤。如有，请拒绝收货，并以书面形式告知湖南凯达科学仪器有限公司，并将损坏的机器拍照。

2、检查货物是否与订货清单相符，如不符，请联系湖南凯达科学仪器有限公司。

3、拆除包装，并将离心腔内物品取出。

请垂直搬运，不要摇晃离心机！

2.2 电源要求

1、电源要求为单相交流 50Hz 电源，电压为 220V，电压要求稳定，其波动要求在 $\pm 10\%$ 之内，额定电流请参阅“1.2 离心机技术参数”。供电电压应与机器铭牌上的电压指标一致。用电压表检测电压，若供电电压与额定电压差别在 10%以上，则此供电源不符合安装要求。（如电源电压不能满足要求，建议为机器配备全自动电子交流稳压器净化器）。

2、用户自备符合要求（详细参数见 1.2 离心机技术参数）电源插头及插座或断路器，插座或断路器的位置距离离心机位置不大于 1 米。

3、为确保安全，离心机应与一远程紧急开关连接（该开关最好是在离心机所处房间外面或出口附近），从而可在发生故障时切断离心机与主电源的连接。

4、请确定希望使用的插座已正确连线和接地。绝对不可使用三线至二线转换插头；绝对不可以使用两线延长电线或两线接地型多插口接线板。

2.3 安装地点

1、离心机应安放于通风处，避免热源和阳光直接照射，室内环境应干燥、洁净。

2、地面要求水平，地面坚固，承重不小于 200kg，不能摇晃振动；如果使用可移动的支架或台车，应该使用带锁紧装置，以确保离心机的安全运行。

3、离心机附近无较强振源。

4、正常离心机工作环境的室内温度冷冻型机器应在 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围内，非冷冻型在 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围，相对湿度应小于 80%。

5、离心机四周应避免热源。

6、空间要求：安装空间须保证离心机冷凝器通风窗与墙距离至少 0.5 米，以保证制冷系统的风冷循环。

2.4 主机的安装

2.4.1、落地式机安装方法：

1. 将主机推到安装位置后，把前面两调节螺杆旋长，支撑到地面，使前轮离地，通过水平仪观察并调整螺杆使主机基本放置平稳。

警告：四只基脚受力不匀，会产生振动，噪声大，影响分离效果，甚至影响仪器的安全使用。

2. 装上转子（详见 2.5 转子的安装与拆卸），定位紧固，把水平仪放在转子体上的多个部位，分别调节两调节螺杆，直至水平仪任何方向气泡均位于中央为止。

3. 主机四周与墙壁的间隙应大于 0.5 米，确保通风良好。

4、电源交流 220V 50Hz，电线截面积和插座容量请参照“1.2 离心机技术参数”，保护接地线必须连接牢固。

2.4.2、台式机安装方法：

1. 主机安装到坚实的台面上，承重不小于 200Kg，确保四个橡胶脚全部接触于工作台面。

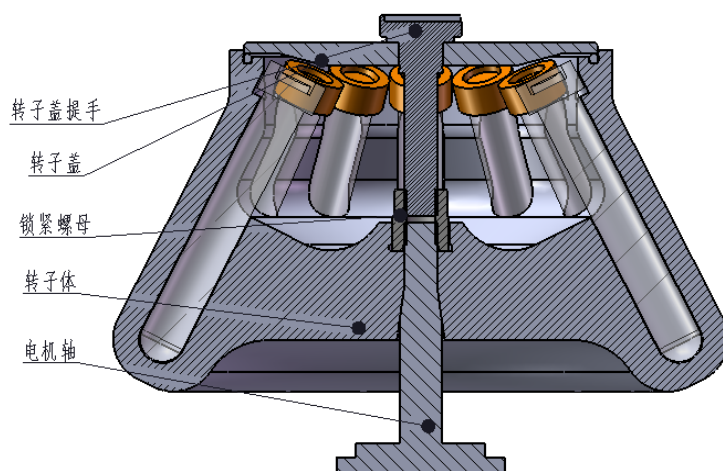
警告：四只橡胶脚受力不匀，会产生振动，噪声大，影响分离效果，甚至影响仪器的安全使用。

2. 主机四周与墙壁的间隙应大于 0.5 米，确保通风良好。

3. 电源交流 220V 50Hz，电线截面积和插座容量请参照“1.2 离心机技术参数”，保护接地线必须连接牢固。

2.5 转子的安装与拆卸

2.5.1、16° 锥面轴角转子安装与拆卸（适用机型：DL5M、DL5M—II、DD5M、DD5、TGL20M、TGL18M、TGL16M、TGL16A、TDL5M、TD5A、TD5Z、TD5B、TD5F、TD4F、TG16G、TG18G）



角转子结构示意图

1、用干净的软布将离心室擦拭干净，保证离心室内无异物。

2、角转子安装流程：

A、用干净的软布擦拭离心室内转子座和转子体内孔并涂薄层润油脂，将转子体放入电机轴，注意对准中心孔位置；

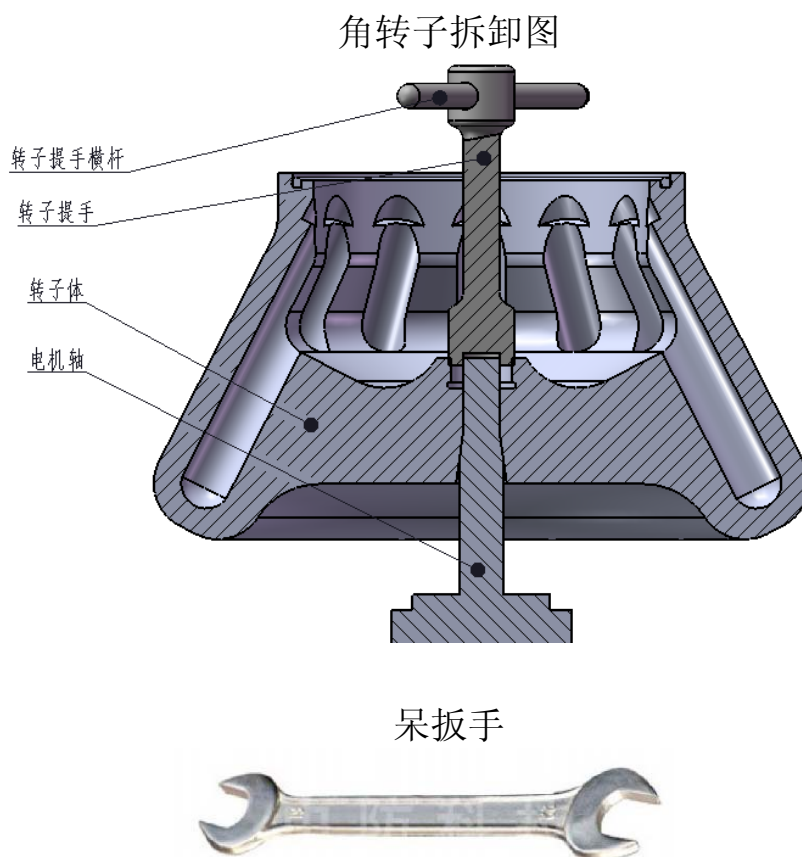
B、将锁紧螺母放入转子结构示意图中的锁紧螺母位置，用随机附件呆扳手将其拧紧；

- C、放入试管；
- D、盖上转子盖，同时拧紧转子盖提手。

3、转子拆卸流程

- A、将转子盖压盖拧开，打开转子盖；
- B、用随机附件呆扳手将锁紧螺母拧开；

C、将转子提手放入转子中心（即之前放置锁紧螺母的位置），用一只手扶稳转子提手，另一只手旋转转子体，当旋转到转子提手内孔面与螺母上表面解除位置时，会感觉比较吃力，此时用稍长的横杆插入转子提手上端的孔内加之力，即可拧松转子，将其取出。



注意：

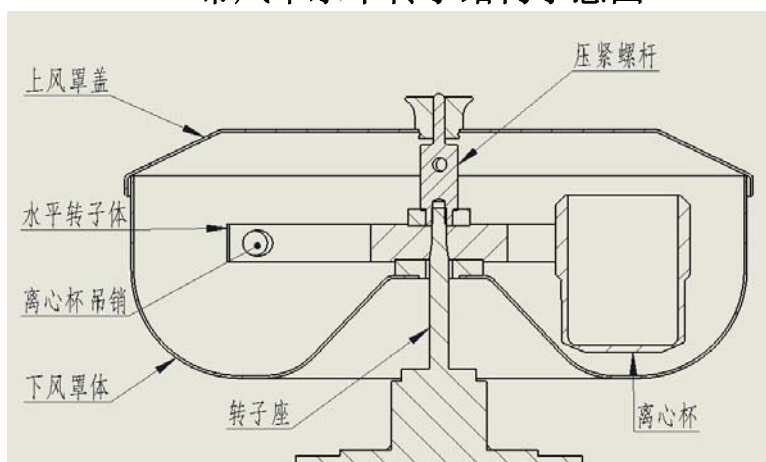
专用工具用完后不能遗忘在离心室或转子内；

在拧紧或拧松转子盖提手或锁紧螺母时，请注意上面的松紧方向标识，防止过份拧紧导致转子无法取出；

严禁硬拉转子体，以免损坏转子座。

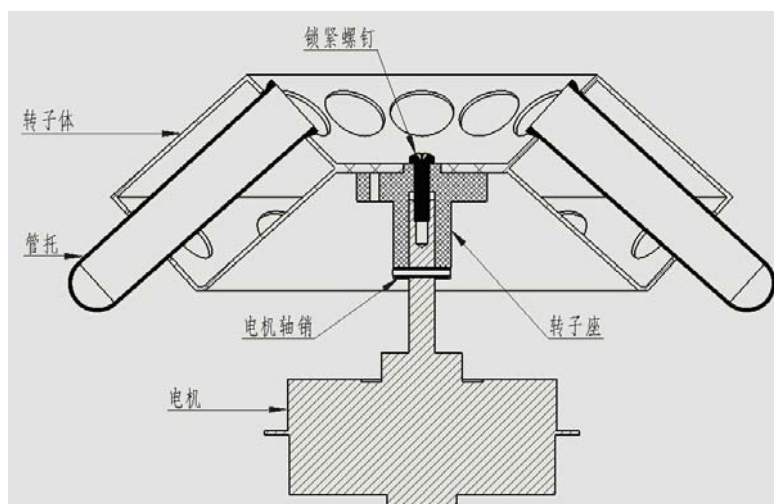
4、当使用带风罩水平转子时，注意不要让风罩承受任何重压，防止风罩变形造成整套转子体的不平衡。而且应特别注意上风罩盖与下风罩体的配合，将有标识处对齐，且离心杯与转子体上的编号要一一对应，以确保转子及风罩的动平衡。运转时注意风罩内无异物。取出时先将风罩盖拿出，再将离心杯拿出，用“一”字加力杆将压紧螺杆拧紧，然后用“T”形提手旋入水平转子中心孔将整个转子体提松后，方可提拿水平转子体将整套转子取出离心室。

带风罩水平转子结构示意图



注意：转子体安装好后，将吊杯或带有试管的适配器放上转子体后，轻轻旋转一下转子体，转子应转动灵活，吊杯（适配器）在转子上应倾斜自如，无阻滞和擦碰现象。

2.5.2、 $\phi 9$ 轴角转子安装与拆卸（适用机型：TG16B、TG12M、TD6M、TD5G、TD4B、TD4）



角转子结构示意图

1、用干净的软布将离心室擦拭干净，保证离心室内无异物。

2、转子安装流程：

A、用干净的软布擦拭离心室内转子座和转子体内孔并涂薄层润油脂，将转子体放入电机轴，注意对准中心孔位置且转子座开槽处与电机轴销吻合；

B、将锁紧螺钉旋入将转子体拧紧；

C、放入试管。

3、转子拆卸流程

A、取出试管；

B、将锁紧螺钉拧开；

C、双手轻轻将转子提出即可。

注意：

专用工具用完后不能遗忘在离心室或转子内；
在拧紧或拧松转子时，请注意松紧方向，防止过份拧紧导致转子无法取出；
严禁硬拉转子体，以免损坏转子座。

2.5.3、TD5F、TD4F 为过滤离心机，出厂时连接部分已经做防水处理，不建议客户自行拆卸。

Part3. 注意事项

- 1、为确保安全和离心效果，仪器必须放置在坚固、防震、水平的平台上，并确保四只机脚均衡受力。
- 2、使用前仔细检查转子、试杯、试管、离心瓶看是否有裂纹和腐蚀痕迹及老化现象，如有必须立即更换，严禁使用有裂纹或被腐蚀的转子。
- 3、离心机使用前，将离心室腔内的异物取出；检查转子已安装并紧固好，检查离心杯无卡滞现象。
- 4、严禁转子超出其设计规定的最高转速运转。
- 5、严禁转子不平衡（分离试样重量误差过大，分离试样非对称放置）运转。
- 6、离心机在运转时，严禁移动离心机，严禁将离心室门盖打开；严禁用手触摸正在运转的转子。
- 7、严禁无转子高速运转。
- 8、其他单位的转子请勿混用，以防对仪器和人身安全造成伤害。
- 9、检查外接电源是否符合要求，仪器是否可靠接地。
- 10、仪器或转子停用三个月后，必须在低转速下运行 10min，才允许按转子的最高转速运行。
- 11、请勿在仪器上放置装有液体的容器，倘若容器打翻，液体就可能进入离心机并锈蚀损伤其机械部件或电气部件。
- 12、请勿用离心机处理易燃易爆类材料（例如氯仿或乙醇），请勿在距离离心机 30cm 内使用或存放此类材料。
- 13、取出转子时必须使用本机所配的专用提手，严禁松开螺钉后就直接用手硬向上拉拔或敲打，以免损坏电机的柔性支承。

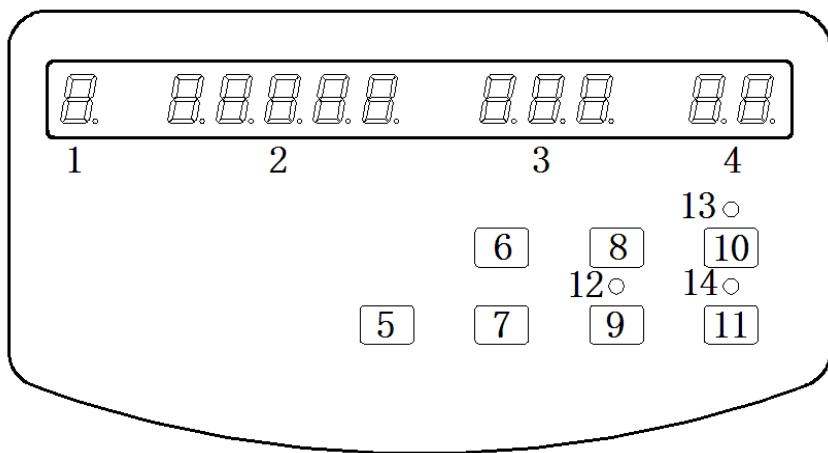
14、分离结束后应及时将仪器擦拭干净，同时关闭仪器的电源开关并拔掉电源插头。

15、有变频器驱动的机型，严禁擅自更改变频器功能参数的设定值。

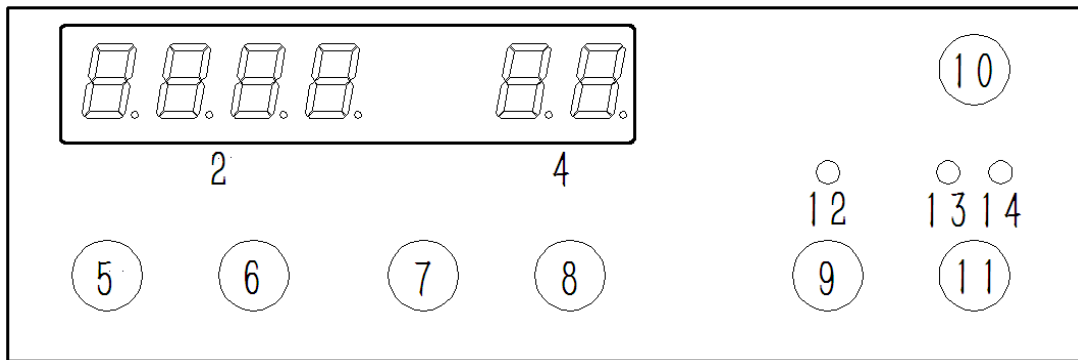
Part4. 结构

4.1 控制面板：凯达离心机控制面板操作简单，使用方便，按机型分，共有四种类型。

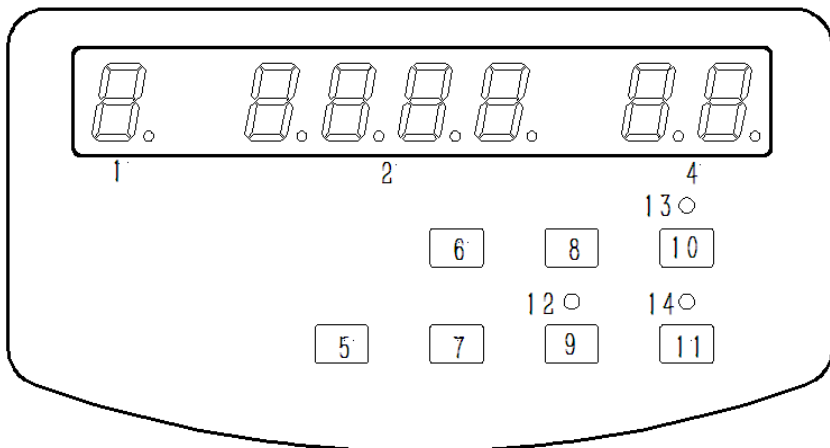
4.1.1、DD5、DD5M、DL5M、DL5M-II、TDL5M、TGL16A、TGL16M、TGL18M、TGL20M 控制面板示意图。



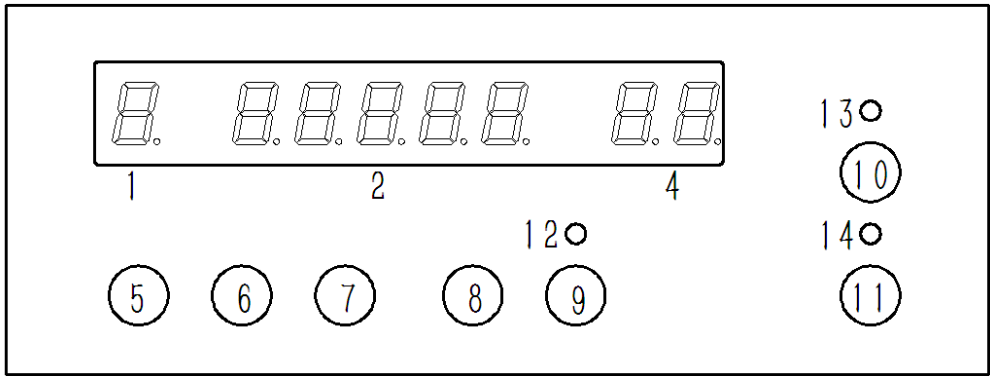
4.1.2、TD4、TD4M、TD4X、TD4B、TD6M、TG12M、TG16B、TD5G、TD5F、TD4F 的控制面板示意图。



4.1.3、TD5A、TD5B、TD5Z 的控制面板示意图。



4.1.4、TG16G、TG18G 的控制面板示意图。

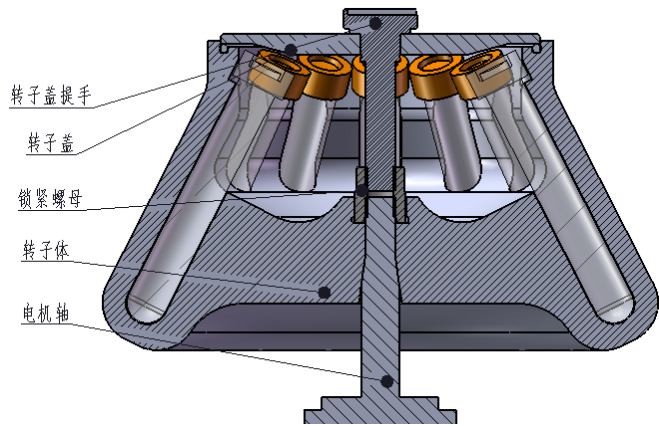


控制面板简介：

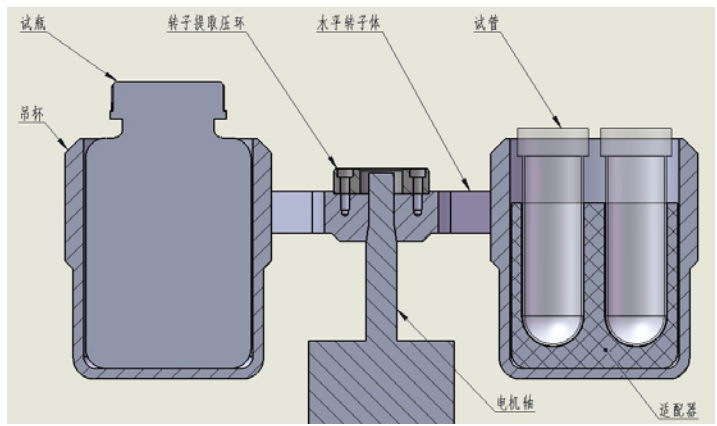
- | | |
|-----------------------------|--------------|
| 1、程序编号（转子号）视窗 | 2、转速/离心力视窗 |
| 3、温度视窗（注：DD5、DD5M 只显示, 不控制） | 4、时间视窗 |
| 5、选择键 | 6、增加键（+） |
| 7、减少键（-） | 8、确认键 |
| 9、转速 / 离心力切换键 | 10、启动键 |
| 11、停止 / 开门键 | 12、离心力指示灯（黄） |
| 13、运行指示灯（绿） | 14、停止指示灯（红） |

4.2 转子结构

角转子结构示意图：



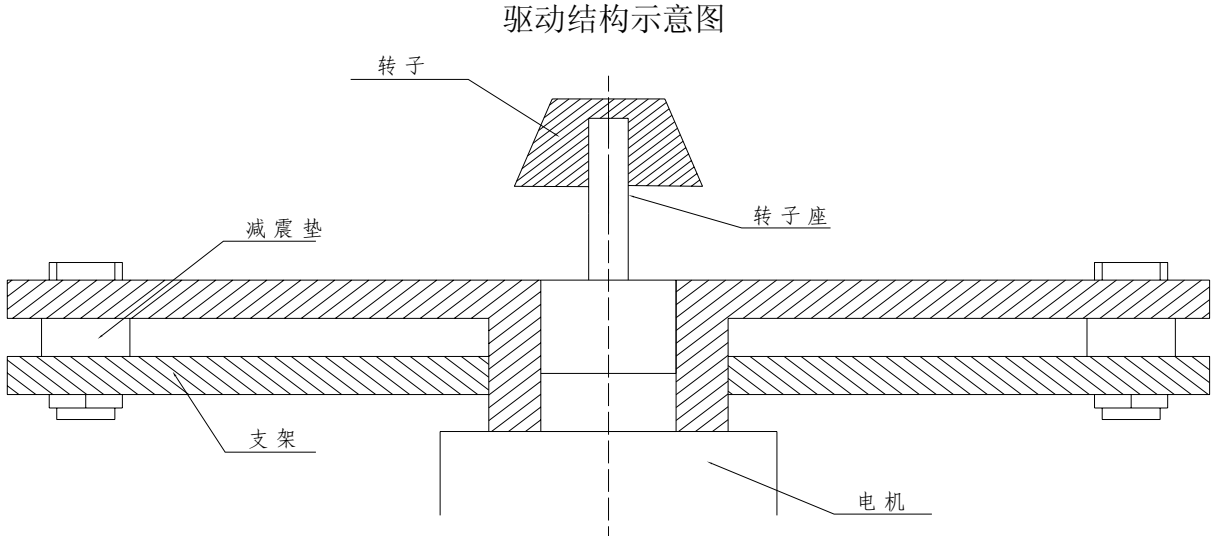
水平转子结构示意图：



4.3 驱动系统

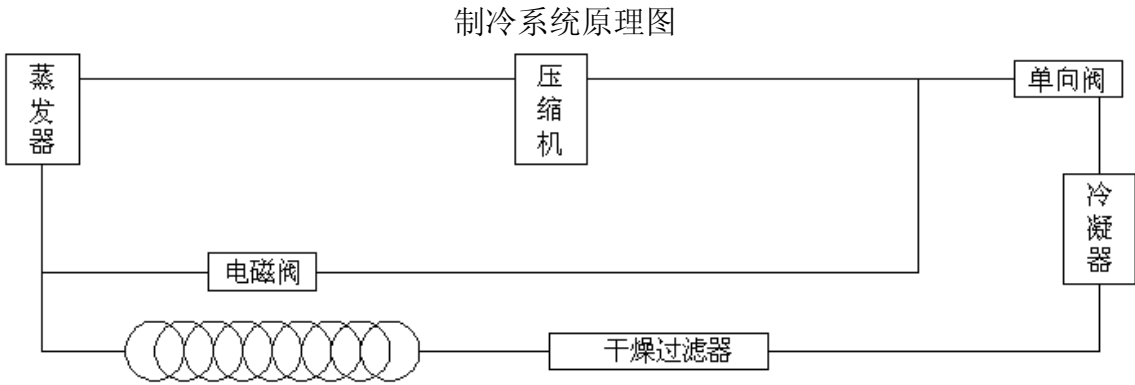
驱动系统采用密封预润滑式驱动轴，无刷电机直接驱动方式，特殊的减振机构大大降低了振动及噪音。

注意：转子转速在其临界转速时（约在 300~900r/min 之间）可能出现某种程度的振动，这种振动属正常现象。如果出现不正常振动，不平衡探测器会使电机停止运转。



4.4 制冷系统 （仅适用于带冷冻功能的机型，详细参数见 1.2 离心机技术参数）

该制冷系统采用全封闭风冷谷轮压缩机，采用压缩机制冷、加热双回路控制离心室温度，操作简便，结构简单；制冷、加热速度快、效率高。



4.5 电气控制系统

电气控制系统设有速度/离心力、温度、离心时间、多种升降速选择、多种提示以及机器停止启动的微机控制，转速/离心力、时间、温度由数码管显示。同时，根据不同的转子，显示其离心力，也可以进行离心力设置启动。在参数修改过程中自动保存参数到存储器。开机自动调用上次关机时的参数。

4.6 安全保护装置

- 1、主电流保护设置。当电源电流超过额定值时，小型断路器保护，主机断电。
- 2、超速保护装置。当转速失控或超过预选转速 $\pm 300\text{r/min}$ 时（当控制系统确认速度稳定后才进行超速处理），“时间视窗”数码管显示“E2”。此时蜂鸣器报警，控制系统自动进入停机步骤，使电机停止运转，防止机器超速工作，保护机器和人身安全。
- 3、不平衡保护装置。当机器由于不平衡运转产生的振动，其振幅超过一定量时，蜂鸣器报警，“时间视窗”数码管显示“E1”。 此时蜂鸣器报警，控制系统自动进入停机

步骤，使电机停止运转，防止机器不平衡引起机械振动，保护机器和人身安全。

4、超温保护(仅适用于有冷冻功能的机型，详见 1.2 离心机技术参数)。当温度超过设定温度 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ 时（当控制系统确认温度达到设定温度后才进行超温处理），“时间视窗”数码管显示“E5”。此时蜂鸣器报警，控制系统自动进入停机步骤，使电机停止运转，防止机器超温工作、危害机器、人身安全，更好的保护试验样品。

5、门开保护。门盖没有关上或没有关好、门锁传感器故障，门保护检测没有检测到信号时不能运行，蜂鸣器报警，“时间视窗”数码管显示“E3”，此时不能启动运行仪器；运行过程中门开，蜂鸣器报警并停机，“时间视窗”数码管显示“E4”，此时蜂鸣器报警，控制系统自动进入停机步骤，使电机停止运转，防止开门运行，保护机器和人身安全。

以上提示均显示在“时间视窗”，出现时，蜂鸣器报警为长时间短鸣并停机。在提示时，只有在解除故障后方可解除显示提示，在故障没有解除时可按“确认键”清除蜂鸣器报警，故障显示不清除，当硬件故障解决后，可再次按“确认键”清除故障显示。当故障解除后，方可启动仪器。

Part5. 操作

本章节主要描述凯达离心机的操作步骤。

注意：在首次使用离心机前，应确保其被正确安装（见 Part2. 安装），并详细阅读过此手册。

5.1 开机

接通主电源，按电源开关，各视窗正常显示，制冷系统开始工作（带制冷功能机型），表示主机已开机。

注意：如果有某个或多个数码管未亮，请做好记录并与湖南凯达科学仪器有限公司售后服务人员联系。

5.2 放置分离样品

1、转子应在规定的转速下进行使用运转，不得超速超重运转。

详阅“附表 1”。

2、打开离心机门盖，检查离心室内有无异物，如有异物，务必清理干净后再运转。

3、使用分离时，将称重后的分离样品对称放入水平转子或角转子体内，称重误差 $< 2\text{g}$ 。

每次运转一定要所有离心瓶同时工作，绝对不允许非对称放置分离样品进行运转。错误地使用离心瓶会产生很大的振动，甚至破坏机器和危及人身安全。

放入分离样品后，角转子盖上角转子盖，水平转子检查吊杯是否挂好。

4、关好离心机门盖。

5.3 操作程序

1、每按一次“选择”键，程序编号（转子号）、转速/离心力、温度、时间视窗的数码管依次闪烁，正在闪烁的视窗即为进入设置的窗口。

a. 设置程序编号（转子号）：按“选择”键，当程序编号（转子号）视窗数码管闪烁时，即进入程序编号（转子号）设置，再按“+”或“-”键选择本次运行所带的程序编号（转子号）。

注意：所设置的程序编号（转子号）必须与实际使用的转子相符，程序编号（转子号）与转子的对应关系见“1.3 转子技术参数”。

转子号对应的转速、离心力查看“湖南凯达科学仪器有限公司 彩页《离心机转子参数（附表）》”；

程序编号对应的转速、离心力查看“1.3 转子技术参数”。

b. 设置转速：按“选择”键，当转速/离心力视窗数码管闪烁时，即进入转速设置，再按“+”或“-”键确定本次运行的转速。

c. 设置离心力：按“转速/离心力”切换键，离心力指示灯亮，表示转速/离心力视窗显示离心力，再按“选择”键，当转速/离心力视窗数码管闪烁时，即进入离心力设置，再按“+”或“-”键确定本次运行的离心力。

温馨提示：可设置转速或离心力直接启动，方便实验操作。

d. 设置温度：按“选择”键，当温度视窗数码管闪烁时，即进入温度设置，再按“+”或“-”键确定本次运行温度。

温度设置范围：-20℃～+40℃。

温馨提示：为保证冷冻效果，当环境温度高于 30℃时，应对转子和离心腔预冷，转子还应降低转速 15%运转。

e. 设置时间：按“选择”键，当时间视窗数码管闪烁时，即进入时间设置，再按“+”或“-”键确定本次运行时间。

温馨提示：计时方式为到达设定转速开始计时（启动为倒计时、点动为顺计时）。

f. 设置升降速档位：长按“+”键 3 秒后当转速/离心力视窗数码管闪烁“R 0”时即进入升速档位设置选项，长按“-”键 3 秒后当转速/离心力视窗数码管闪烁“d 0”时即进入降速档位设置选项。“R”表示升速，“d”表示降速），再分别按“+”，“-”调节升降速档位，支持 0～9 共 10 档，档位数值越大、速度越慢、时间越长，最后按“确认”键确认。

注意：大转子加减速档位不能设置过快，否则将对控制器和电机造成损害，严重的将危及人员安全。

g. 上述每个步骤完成时，均应即时按下“确定”键予以确认。修改的数值如未确认，仪器将不能启动，时间窗口显示“Ed”，提示参数未经确认。

温馨提示：每按一次按键，均有蜂鸣器短鸣提醒操作者。

2、最后，上述设置经仔细核对确认无误后，按“启动”键启动仪器进入运行。

在运行过程中要看离心力，按“转速/离心力”切换键（黄灯亮），转速/离心力视窗即显示离心力数值，再按一次“转速/离心力”键恢复为转速显示。显示离心力时，最后一位右下角小数点点灯。

温馨提示：有转速的时候不能进行电动开门，防止发生安全事故。

3、当转速/离心力为“0”时，蜂鸣器“滴、滴、滴”三个循环，提示操作者已完成离心工作（点动运行相同）。按“停止/开门”键，即可打开门盖，取出分离样品，完成整个离心过程。

温馨提示：开门间隔时间约为 10 秒。

运行过程中遇紧急情况按“停止/开门”键，离心机停止运转，转速为 0 时，蜂鸣器只短鸣三声。

注意：在转速/离心力视窗未显示“0”前请勿打开离心机门盖。

仪器停止运行，当转速未显示为“0”时不能再次启动运行，即只有完全停止后才能再次启动。

4、停机后，转速、时间窗显示为 0，当用户进行开门动作或设置动作时，时间、转速\离心力显示为设置值。

5、仪器在运行中途不能设定或改变转子号；可在运行过程修改转速/离心力、温度、时间、升降速档位，并在本次运行中生效。

6、本机支持点动功能。点动即为启动键，控制方式为长按启动键 3 秒后进入点动功能，松开启动键则自动停止运行。

计时为运行到设定转速后顺计时。

7、如有故障时，提示均显示在“时间视窗”，出现故障时，蜂鸣器报警为长时间短鸣并提示停机。

故障代码含义见“Part7. 故障排除”

8、运行完毕后，不使用仪器时，请关闭电源开关，并拔下插头。

9、当分离样品对温度有较高要求时，请先对离心机进行预运行，使离心室内达到设定温度后，再将分离样品放入仪器内进行分离。

Part6. 维护保养

为使离心机能长期、安全、有效地工作，延长其无故障工作时间，应对机器进行定期的保养、检查。如有疑问或问题，请立即通知管理人员和本公司维修部门。

序号	维护内容	维护周期
1	检查是否清洁	每周一次
2	检查转子是否安装牢固	每日一次
3	清洁擦洗离心腔	每使用一次或发生样品泄露时
4	清洁驱动轴，涂防锈油润滑脂	当转头从离心腔中取走后
5	清洁擦洗机器外部	每月一次或发生样品泄露后
6	清洁冷凝器灰尘	每月一次或制冷能力差时
7	检查门盖、气动支撑杆安装螺钉	每月一次
8	检查速度、时间、温度的控制	半年一次或怀疑有问题时
9	对机器做全面检查校准	一年一次由专业人员进行

6.1 离心机的维护保养

a) 离心机应使用 AC220V 50Hz 交流电路，并保证电压稳定；如用户电压不稳定，建议为机器配备全自动电子交流稳压净化器，以免损坏离心机；离心机应安装在结实、稳固、水平的地面上，机箱周围留有一定空间，保持通风良好。

b) 每次停机（断电）后再开机的时间间隔不得少于 5 分钟，以免压缩机堵转而损坏。

c) 离心机外壳应保持清洁干燥，可用干/湿布擦洗，可以使用中性洗涤剂，但不能使用酸性/碱性的洗涤剂。

d) 离心室内应保持清洁干燥，当离心室内有异物时，请使用抹布或镊子移出离心室内的物体碎片。可用干/湿抹布擦洗，必要时可以使用中性洗涤剂清洗，然后用清水冲洗，擦干。但不能使用酸性/碱性、对材料有腐蚀的溶剂及含氯的洗涤消毒剂。可用 70% 酒精来消毒，对于放射性污染，使用等量的 70%酒精、10%SDS 和水的混合液来清洗，然后用酒精和去离子水来清洁，最后用干软布擦干。在正常操作过程中，由于空气与低温离心腔壁接触，出现凝露，应及时擦干以防结霜。如果结霜情况出现，可将转子拿出，关闭离心腔门，设置温度为 25℃，当温度达到 20℃时打开腔门，将离心室壁擦干，安装转子，设定所需温度。

e) 每次使用离心机后，应打开门盖，擦去冷凝水，然后自然晾干；离心前后，转头必须轻轻垂直放下或提起，避免碰撞转轴和转头本身。

f) 在离心机室上部与门盖接触处和转子座处与离心室底部均配有橡胶密封圈，随使用时间的延长，应经常观察有无变形，以防止外界热量渗入，使温控效果差而影响离心结果。如发现变形或老化应及时更换。

g) 定期用压缩空气（吸尘器）清除离心机通风窗及冷凝器的灰尘，保证通风效果及冷凝器的传热效果，使制冷制热效果更佳。

h) 离心机长期不使用时，应将转子体取出，并在转子座（或驱动轴）上涂上防锈油，防止转子座生锈后，与转子体配合不好，影响仪器运转时的平衡效果。必要时可在离心室内放入干燥剂吸收潮气，防止转子座（或驱动轴）生锈。

i) 门盖气动支撑杆要定期检查其能否正常工作，连接处是否完好，如有裂纹等问题，请立即更换。

j) 离心有毒、放射性、污染样品时必须有特殊的安全保护措施。

k) 操作者注意安全事项：转头应固定在准确位置，固定螺杆应拧紧，检查转头等配件是否有裂缝及腐蚀，地线接触情况。

1) 离心机功能检查

操作者应确保离心机重要部件完好，这主要指：

电机安装稳定；

转子座（转轴）无偏离；

转子和附件没有腐蚀；

螺钉连接紧固；

地线连接可靠。

6.2 转子的维护保养

a) 转头使用前，最好先预冷，每天离心工作完后，用干净软布擦去转子和离心杯内外表面的残留液或水，晾干待用。暂时不用的转子和离心杯，应从离心室取出分别存放在清洁干燥处。转子长期不用应涂一层石蜡保护。

b) 所使用离心管、离心杯必须保证质量，平时要注意其清洁、消毒和保养。定期检查转子和离心杯的内外表氧化层，若有剥落、腐蚀或严重划伤、变形、细小裂纹应停止使用。

c) 在有害气体或处在潮湿环境中使用，会加速离心机转子腐蚀现象的发生与扩展，影响转子使用寿命。

d) 转子在使用过程中会由于离心管有损伤、充注过满或密封不严而发生泄露。转子使用后应把转子从轴上取下来，及时清洗、涂保护剂（若长期放置在轴上，转子与转轴接触在压应力作用下，致使腐蚀作用加剧，这样可能发生“咬死”现象）。为了防止腐蚀及隐患的发生，在转子使用中应该注意离心管的样品充注量及密封的严密性，应经常检查密封圈是否完好。如果发生老化、破损应及时更换，避免发生漏液。

e) 放置有腐蚀作用的溶剂与转子直接接触，转子使用完后要及时冲洗、擦拭并喷涂保护剂，涂抹保护油脂。

f) 转子在使用与保存中，应尽量防止转子被碰伤、擦伤、刮伤，以防止产生机械破坏。

g) 拿取带风罩水平转子时，应拿铝制水平转子体，轻拿轻放，防止转子外大风罩变形，以免引起不平衡。长期不用时，离心杯应取出另外放置。

h) 当被分离样品的平均密度大于 1.2g/ml 时，要降速使用转子，按如下公式计算，
$$N = N_{\max} \times \sqrt{1.2/\rho}$$
。

i) 当使用不锈钢离心管时，需要降速使用转子，
$$N = N_{\max} \times \sqrt{1.2/\rho} \times (1 - 25\%)$$
。

注意：从安全上考虑，离心机金属材质转子许用寿命为三年，非金属材质转子许用寿命为一年。转子超出许用寿命期，不得再继续使用！

警告：本机器配备的转子，严禁超过说明书上规定的转速使用，超转速使用造成的损伤事故后果自负。严禁使用有裂纹、有腐蚀的转子。

6.3 防污染措施

如果离心机或转子曾用于处理放射性样品或病理性样品，则应按下列步骤进行处理以防污染。

按前所述清洁离心机及转子表面

- 取出整套转子
- 取下电机密封圈及密封垫，清洗
- 清洗离心机门盖、离心室及转轴
- 清洗所有电机及转子座附近异物结垢
- 清洗转子体及转子风罩

6.4 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。

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（℃）	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
铝合金转子/离心杯	126-129	10-15	-
橡胶套管/橡胶垫	115-118	30-40	-

Part7. 故障排除

在对本设备进行任何维修时，只要打开任何遮盖，就可能暴露带有电击或人身伤害风险的零件。请确定电源开关已切断，离心机已从主电源上断开，并且只能由专业人员完成此类维修。

本机设有故障显示窗口，当本机出现故障后，“时间”窗口将显示出故障代码，代码的含义如下：

E1	不平衡
E2	超速
E3	门未关好
E4	门开了
E5	超温
E7	电机不转
E8	通讯错误
E9	系统错误
Ed	参数未确认

仪器安全保护故障简单排查：

“E1” 不平衡：请检查仪器内试验样品重量是否在范围内，请检查控制板的不平衡插座是否松动等。

“E2” 超速：请检查控制板的速度传感器插座是否松动或速度传感器故障。

“E3” 门未关好，检查门盖是否锁闭到位，检查传感器是否松动或发生故障。

“E4” 门开了：运行中门打开，请确认门已关闭。请检查控制板的门状态插座是否松动或门检测开关是否损坏。

“E5” 超温：请检查压缩机是否能够正常工作。控制板的温度传感器插座是否松动或温度传感器坏。温度控制电磁阀插座松动或相对应的电磁阀等故障。

如遇报“E7、E8、E9”情况请您电话联系我司售后人员，请在我司售后人员的指导下进行处置。如您自行处置后仍不能排除故障，则由售后人员判断是否需要去进行现场支持或返厂维修。

“Ed”设置参数后未按确认键确认参数，请在设定好参数后按确认键确认参数。

紧急情况开门盖：

在正常使用时，由于偶然的停电或开门操作失效的情况发生，您不能使用自动开门的功能，但是又必须将离心腔内的物品取出，在这种情况下，您可以使用离心机的手动开门方法打开门盖，取出分离样品。

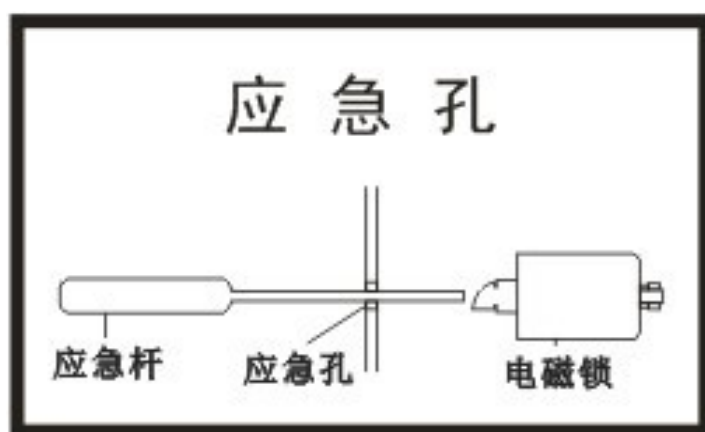
注意：此方法仅在紧急情况下使用，切不可随意使用！

警告：由于停电时，转子停止运转没有刹车功能，所以需要较长的时间才能完全停止运转，请耐心等待！

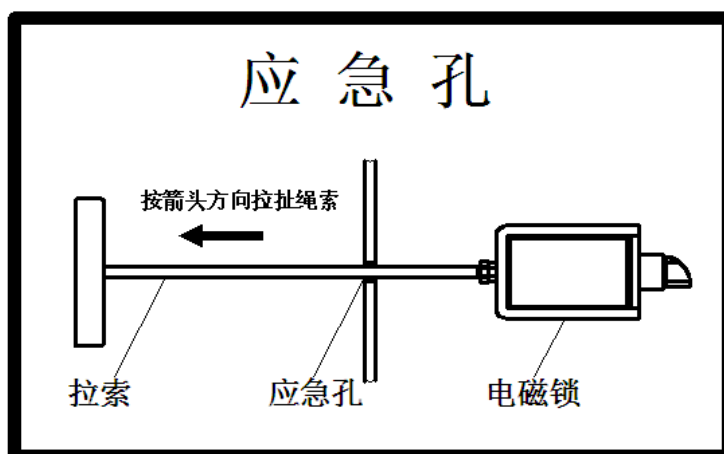
紧急开门步骤：

1、关闭电源开关；

2、应急杆紧急开门结构：在箱体门盖门锁一侧有一小孔，使用专用工具应急杆插入孔内，一手压住门盖，另一只手轻轻将应急杆将锁销顶开，即可打开门盖。



3、拉索紧急开门结构：在箱体后盖板有一钢丝拉绳，一手轻压门盖，一手用力拉住拉绳，即可打开门盖。



注：由于各个机型的结构不同，紧急开门的结构也不一样。请操作人员在操作之前先熟悉您所操作的机器的紧急开门结构。

常见故障及排除方法

常见故障	原因		排除方法
插上电源后显示屏不亮	是否有外部供电电源	否	检查外部电源
		否	检查断路器（电源总开关）或保险丝
显示屏有显示，按启动键不运转、无转速显示	按键板运行指示灯不亮		按键板损坏，请更换
	检查转速信号输入端插口松动		重新插紧
	用手轻轻转动转子，有异常响动		电机故障，送厂家维修
能运转但速度上不去，机器有怪声或有异味	控制系统或电机故障		送厂家维修
实际转速与设定或显示转速不同，失控或不稳	控制系统故障		送厂家维修
制冷效果不好	环境温度过高		请在恒温室或打开空调进行离心实验($\leq 30^{\circ}\text{C}$)
	离心机安放离墙太近，无法有效散热		重新安放离心机
	冷凝器散热片被灰尘阻塞或冷风机不运转		清洁冷凝器散热片，检查电机风机是否损坏
	温度传感器损坏		检查及更换
	制冷系统泄漏或管道受阻不畅		送厂家维修
	压缩机损坏或控制板故障		送厂家维修
离心机振动大	地面不平整或仪器脚未均匀受力		放置于坚固平整的地面上，调整仪器机脚均匀受力
	转子内离心管未对称放置		检查调整
	离心管破裂		检查及更换
	转子未旋紧		检查调整
	减震部分损坏		检查更换
	电机或驱动轴承损坏		送厂家维修

Part8. 保修条例

1、凯达离心机主机、配件皆提供一年的品质保证期。如果产品发生非人为损坏，自购买之日起一年内，本公司提供免费维修服务。如在一年内人为损坏或超过一年保证期出现故障，本公司维修收取一定的成本费用。

2、本公司配套各种转子如有下列情形本公司不负任何责任：

- a. 超过转子最高转速使用；
- b. 转子有人为划伤、碰伤；
- c. 转子被酸碱严重腐蚀；
- d. 运行时，转子内放置的分离样品不平衡造成的安全事故；
- e. 非授权专业人员维修；
- f. 未按说明操作，使用不当。

3、未经本公司允许，非授权专业人员不得打开机器；所有的维修和调整必须经过专业人员按照维护手册进行。

4、本公司将不对未经授权人员的维修和调整机器产生的一切后果负责！

5、售后服务电话： 15607496291、073188760479

离心机的维修办理

如果离心机损坏需寄回制造商处维修，为保护人体健康、环境以及材料安全起见，必须先作消毒和去污。如未处理干净，不予维修。

我们保留仅接受已消毒离心机的权力。

离心机消毒、去污的相关费用，由用户承担。

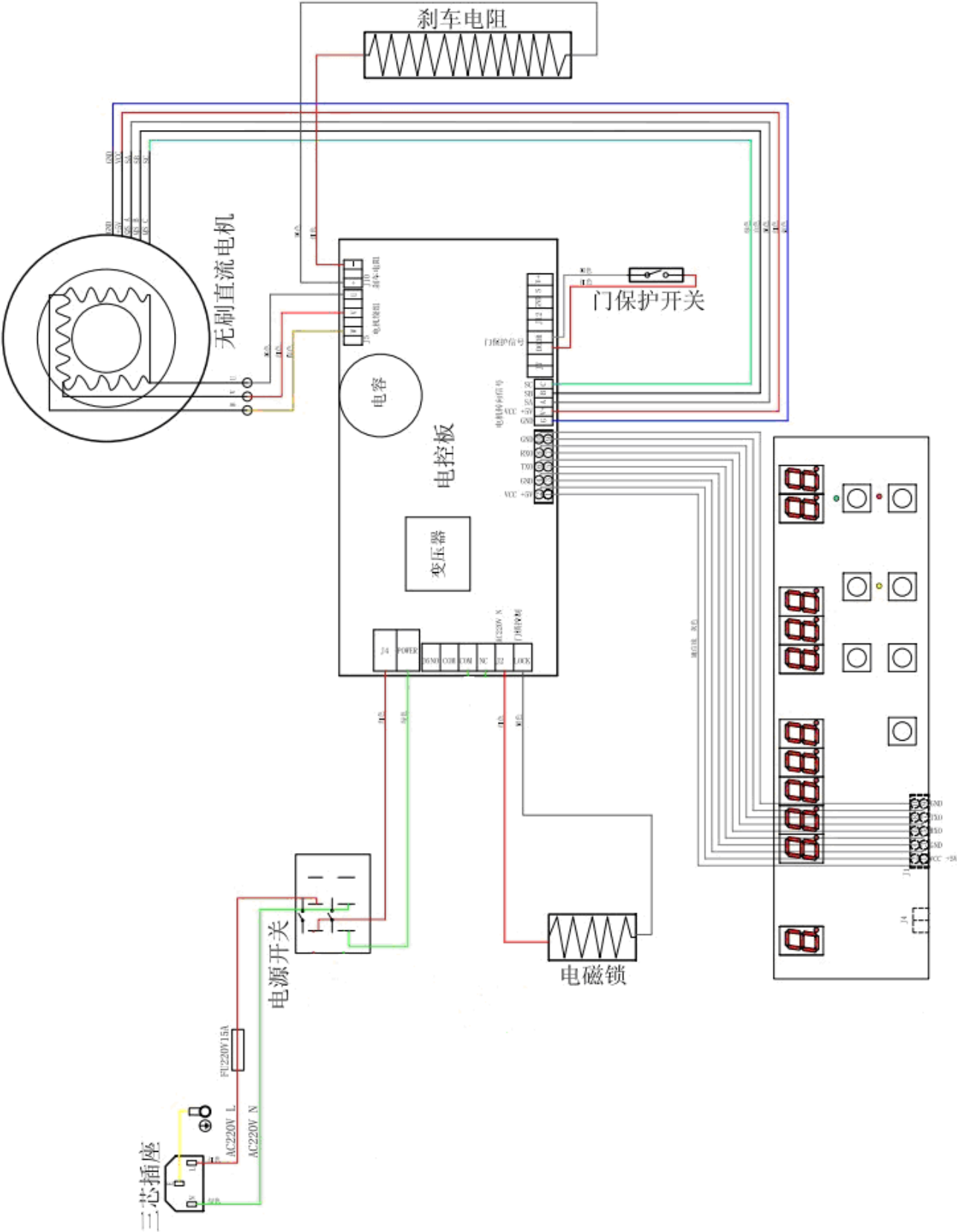
关于对用户的希望：

诚望广大用户对本公司的产品设计、性能、品质及服务提出建议，本公司将不胜感谢！

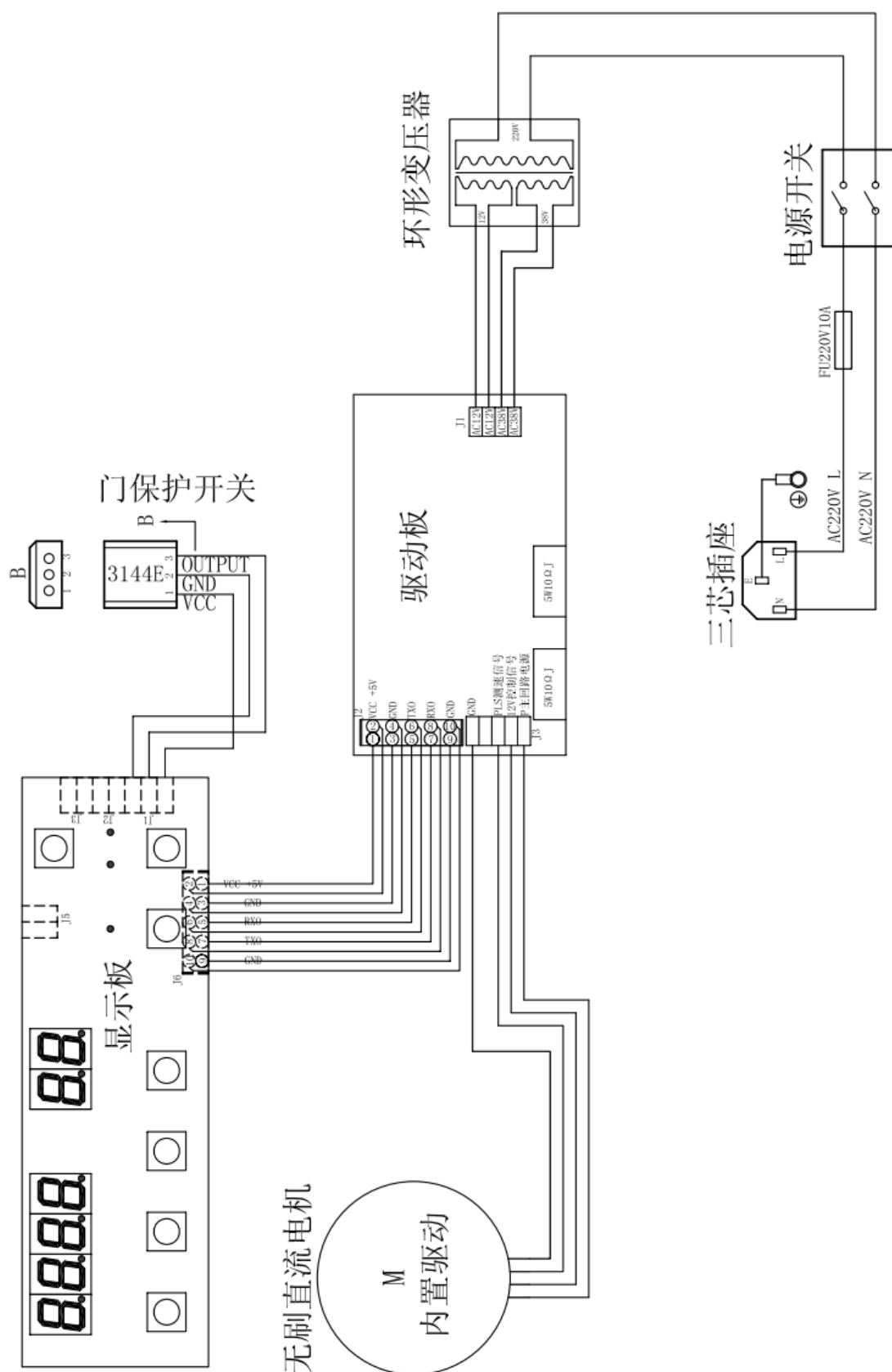
Part9. 电路图

仅供参考，如有变更，恕不另行通知。

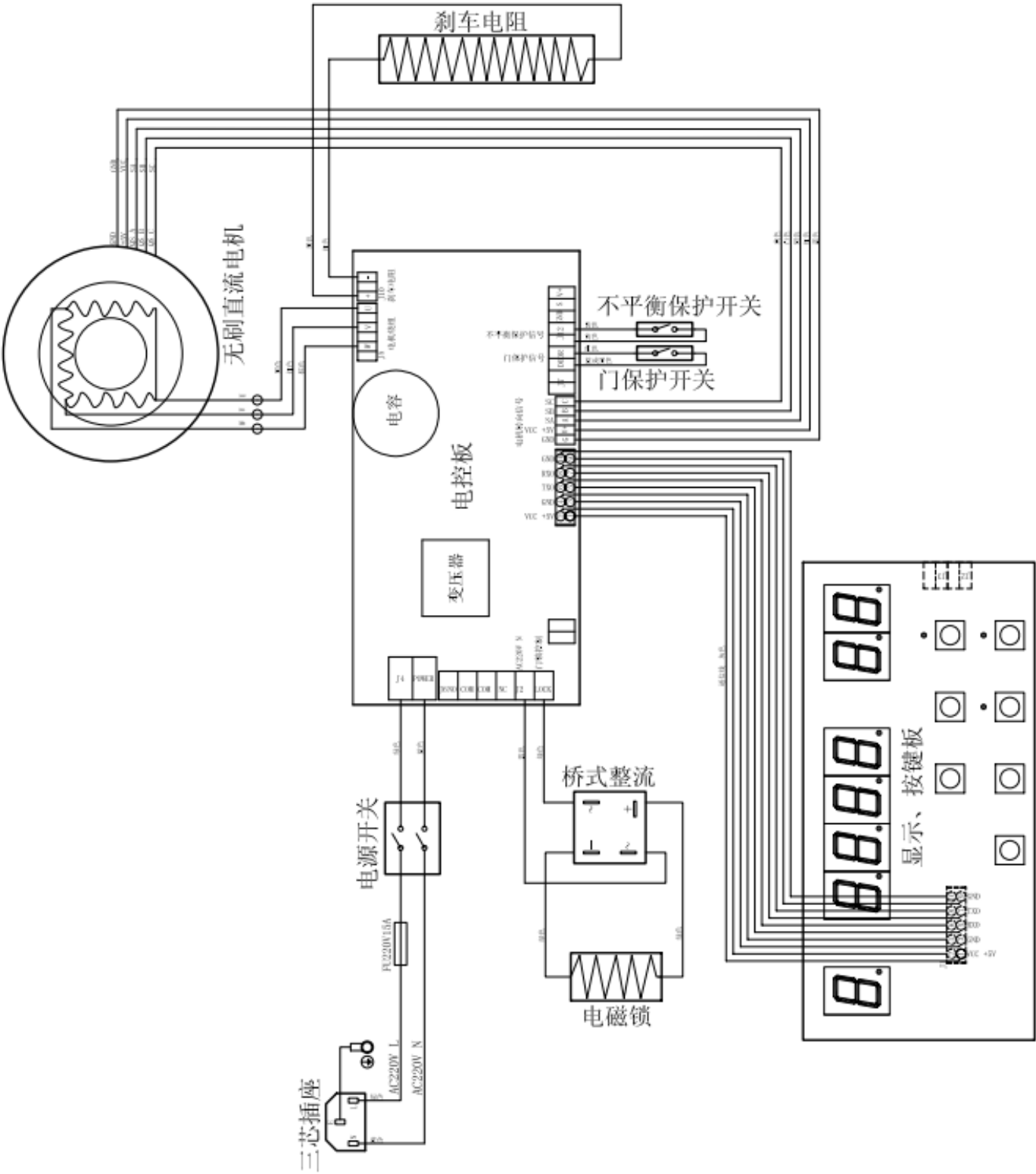
9. 1、适用于 DD5、DD5M、DL5M、DL5M- II、TDL5M、TGL16A、TGL16M、TGL18M、TGL20M 机型。



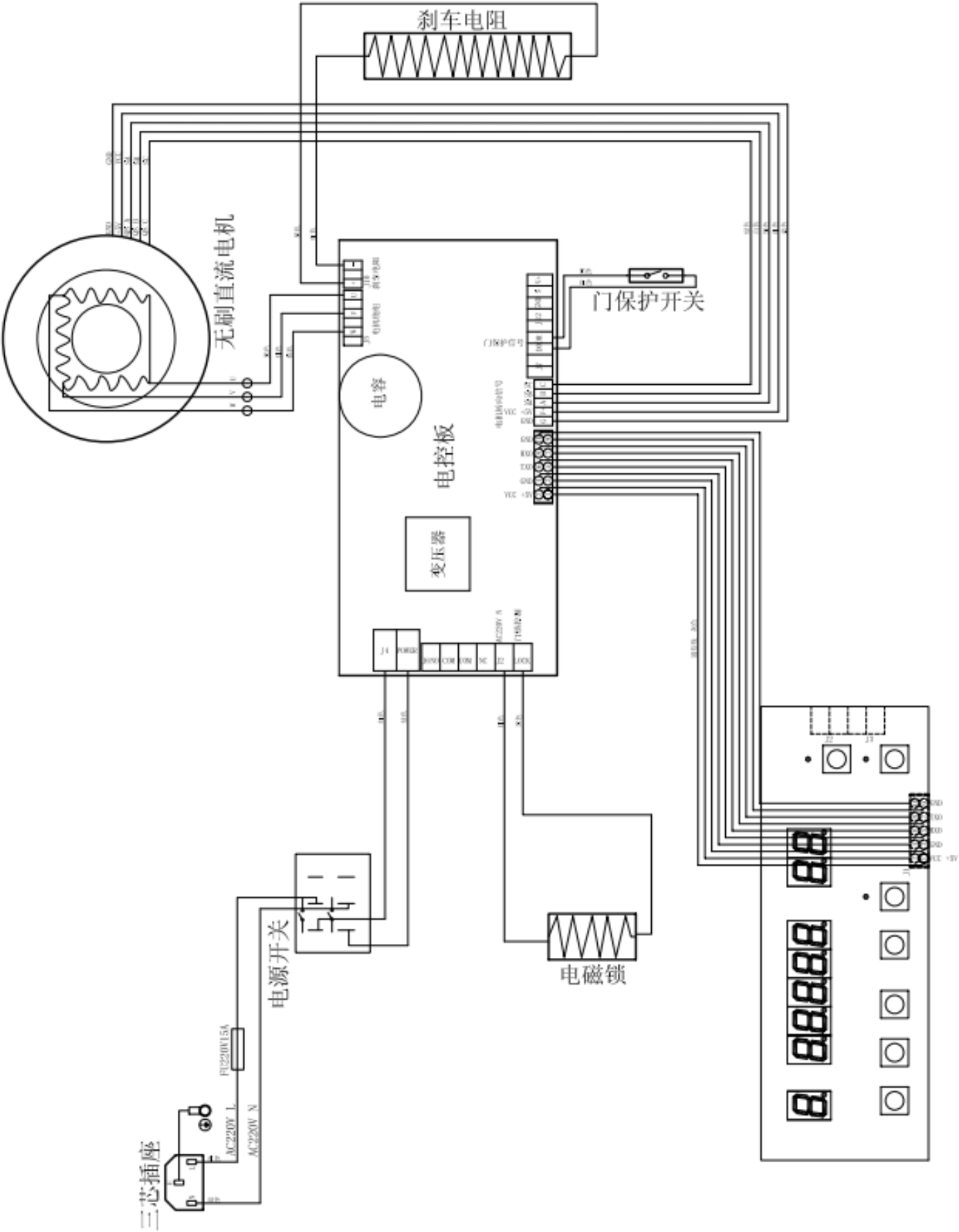
9.2 适用于 TD4、TD4B、TD6M、TG16B、TD5G 机型。



9.3、适用于 TD5A、TD5B、TD5Z 机型。



9. 4、适用于 TG16G、TG18G、TG12M、TD5F、TD4F 机型。



合格证明书

凯达离心机
合格证明书

最高转速：_____r/min
最大相对离心力：_____×g
出厂编号：_____

本产品经检验合格，准予出厂。

检验员：_____

湖南凯达科学仪器有限公司

_____年_____月_____日

公司地址：湖南省长沙市劳动西路 327 号凯华大厦 B 栋 3 楼
售后服务电话： 15607496291（手机）
0731-88760479（固话）

注：请您在收到机器时仔细核对以下清单，如有物料遗漏，请与我们联系以便及时处理。

随机附件清单

序号	名称	规格及代号	数量	备注
一	台式高速冷冻离心机	_____主机	1 台	
二	配件（转子、适配器、试管等）			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

三	随机工具			
1	专用工具（转子提手）			
2	“一”字形加力杆			
3	“T”字形提手			
4	应急杆			
5	电源线			
6	呆扳手			
7				
8				
9				
10				
四	随机文件			
1	使用手册		1 份	含合格证、保修卡
2				
3				

装箱检验员:_____

湖南凯达科学仪器有限公司

_____年_____月_____日



湖南凯达科学仪器有限公司

Hunan Kaida Scientific Instruments Co., Ltd

地址：湖南省长沙市劳动西路 327 号凯华大厦 B 栋 3 楼

ADD: Kaihua Building, No. 327, West labor

Road, Changsha, Hunan, China.

电话 (Tel) : +86-731-85150921/85811540

传真 (Fax) : +86-731-85159066

网址 (Web Site) : www.kaidasy.com

centrifuge.kaidasy.com

邮箱 (E-mail) : kaida@kaidasy.com