

# GTR21-1 型 高速冷冻离心机

## 使 用 说 明 书

北京时代北利离心机有限公司

---

# 警 示

欢迎您使用本公司的仪器，当您操作该仪器时，请务必注意以下几点，以防发生安全事故。

- 1、机器较长时间不用或者维修时应将主电源插头断开，否则仪器仍然有电。本机使用电源为 220V 单相交流电源。
- 2、严禁转子称重误差大、不平衡运转。
- 3、严禁超过转子设定的最大转速运转，否则易发生恶性事故。
- 4、转子体或吊杯如产生裂纹，严禁使用。否则会发生炸裂事故。
- 5、压缩机停止运转后，再启动压缩机，必须相隔 3~5 分钟，防止烧坏压缩机。

谢谢合作

北京时代北利离心机有限公司

## 一、用途

GTR21-1 型高速冷冻离心机是医学、生命科学、农业科学领域用于分离的必备仪器。本机可以配备不同类别众多规格的转子，广泛满足各种科研实验和小批量制备的要求。最高转速达 21000r/min、最大离心力 46140×g、最大容量 6×500ml，该仪器制冷力强。采用变频电机驱动、变频调速、微处理控制、触摸按键式面板和数字显示，并设有综合安全保护系统，高智能化仪器，操作简单、使用方便、安全可靠。质量达到国际同类产品水平，是升级换代，替代进口的新型机型。本仪器按照 IEC61010-2-020 1992 国际标准，GB4793.7-2001、GB4793.1-1995、《测量、控制及实验室用电气设备该备的安全，实验室用离心机的特殊要求》、GB12258-90《医用高速离心机》等标准制作。

## 二、主要技术参数

本机的主要技术参数见表 1

表 1

最高转速	21000 r/min
最大容量	6×500ml
最大离心力	46140×g
温度范围	-20℃~40℃
最大定时	99h59min
温度控制精度	±1℃
转速控制精度	±50 r/min
整机噪声	≤65dB (A)
制 冷	丹佛斯压缩机组 R404A
电 源	220V 50Hz 20A
外型尺寸	865 mm×728 mm×1240mm
重 量	235kg

### 三、适配转子

本机可选择多种类型规格的转子，以适应各种分离的要求。

编号	产品名称及型号	最高转速 r / min	最大容量 ml	最大相对离心力×g
No30108	角转子	21000	12×10ml	44440
No30102	角转子	20000	16×10ml	46130
No30111	角转子	20000	6×50ml	44700
No30118	角转子	20000	8×30/20ml	42040
No30119	角转子	15000	8×50ml	27540
No30112	角转子	15000	6×70ml	25480
No30120	角转子	12000	8×100ml	19610
No30121	角转子	11000	4×300ml	18120
No30122	角转子	10000	6×300ml	15730
No30123	角转子	8000	6×500ml	11740
No30128	连续离心转子	17000	1000ml	31390
No30129	连续离心转子	14000	1800ml	21710
No30130	连续离心转子	8000	3000ml	9450
No30131	连续离心转子	8000	1800ml	8600
No30132	间歇转子	17000	1000ml	31390
No30133	间歇转子	12000	1200ml	19350
No30134	间歇转子	10000	3000ml	14890
No30135	垂直转子	20000	16×5ml	38340
No30136		18000	8×30ml	32650
No30180	水平转子	15000	4×5ml	21670
No30181		13000	4×30ml	23580
No30182		10000	4×50ml	16240
No30694	酶标板转子	4000	4×4×96 孔	2840
No30696	水平转子	4000	4×750ml 500ml 试瓶	3380

### 四、选择离心参数

## 1、离心分离原理

仪器在运转过程中产生离心力，由于离心力导致的沉降作用使悬浮于液体中的物质形成沉淀，比重大的物质向转头半径最大的方向移动，而比重较轻的物质沉积于比重较重的物质之上，使不同比重的物质分层次地分离出来。

## 2、离心力的计算

分离是由相对离心力（RCF）所决定的，而离心力是由转速  $N$  (r/min) 和离心半径  $R$  (cm) 所决定，相对离心力的计算公式

$$\text{如下：} \quad RCF = 11.2 \times R \times \left( \frac{N}{1000} \right)^2$$

换算系数 11.2 是根据重力加速度 ( $1g=9.81m/s^2$ ) 计算而得的近似转换系数，由此而得的结果应为其结果与重力加速度的乘积。

## 3、离心时间的确定

相同离心力，离心时间与试液中分离的物质比重差异成反比，物质比重大的分离时间短，比重小的分离时间长。

相同物质，分离时间与离心力成反比，离心力大，离心时间短。离心力小，离心时间长。

相同离心力，离心时间与最小离心半径有关。较长的吊篮（试瓶）需要较长的离心时间。

所以分离时间难以计算，一般由试验来决定。

## 五、技术参数显示

本机控制箱面板上设置显示窗口，见图 2，技术参数显示功能如下：

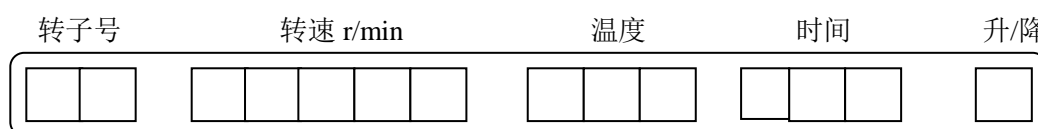


图 2

### 1 转子号显示

转子号显示 2 位数码，能全部满足显示本仪器配备的 24 种转子编号

的要求。

## 2 转速显示

转速显示窗口为 5 位数码，该显示窗口可显示两种功能，第一功能显示转速参数，第二功能显示相对离心力参数。

## 3 温度显示

温度显示窗口为三位数码，该窗口显示两种功能。主要显示温度参数，第一功能显示温度参数：0℃以上以 0.5℃步进，0℃以下以 1℃步进，温度控制精度±1℃。仪器运行过程中在控制精度范围内显示。第二功能显示故障，各类故障显示见表 3

表 3

故障	变频器 通讯故 障	门盖 未关 好	不平衡	超速	超温	温度 测量 故障	变频 器运 行故 障	速度传 感器故 障	设定 错误
显示	E-0	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-9

## 4 时间显示

时间显示窗口为三位数码，该窗口显示三种功能：主要显示时间参数。第一功能显示时间参数，1min 步进，60min 进为 h，离心过程中递减显示。

第二功能显示程序储存，例如储存 5 号程序，显示 P-5，共储存 9 个程序。

第三功能显示程序调用，例如调用 5 号程序，显示 C-5，可调用 9 个程序。

## 5 升/降速显示

升/降速显示窗口为一位数码，共显示 10 种升降速号码，升降速号分别为 0 至 9。本仪器升速时间约在 3 分钟至 11 分钟左右分为 10 档，降速时间约在 4 分钟至 10 分钟左右也分为 10 档。0 档升降时间最快，9 档最慢。选择哪档升降速号（升降时间），由用户根据分离试液的要求自行确定。

## 六、拆卸包装箱（由本公司安人员进行）

拆箱前检查包装箱外观，运输过程中不应出现剧烈撞击、横卧倒放等事故，包装箱外观应基本完好。出现所述情况，请与本公司联系。

拆箱时先拆除前门板, 8 个木螺钉, 卸下前箱板, 再拆除左、右、后箱板与底板连结的 6 个木螺钉, 三面壁板和顶板为一体应整体拆卸。取下塑料罩衣, 拧下本机前下板边上的两只紧固螺母, 拿开前下板。然后拆卸本机底板上与包装底板连接的三只紧固螺栓, 将本机从包装箱底板上卸下。推到安装地点。

注意本机的滚轮只能在室内平坦地面上作短距离移动, 否则易损坏, 拆箱后首先检查装箱单与附件是否相符, 有差异直接与安调人员联系。

## 七、安装（由本公司安调人员进行）

- 1、安置本仪器的地面应坚实平整, 使四只脚与地面平稳接触, 最好是平整、无震动的混凝土地板。



### 警告

为了安全操作, 在设备周围应保留 30cm 的安全空间, 并应在仪器运转时置身安全空间之外。不要在安全空间内存放易燃易爆的危险品。

- 2、电源应为 220V 单相电源, 并具有独立地线, 不允许用零线代替地线。离心机必须正确接地。本机电源电缆线的地线比另两根导线长一些, 不可接错。



### 小心

电压错误或电压值的波动超过 $\pm 10\%$ 会对离心机造成损坏。在给离心机插上电源前应对电压进行检查。

- 3、本设备仅限于室内工作。离心机适宜在室温条件下工作, 最大相对湿度为 31℃时 80%, 40℃时减为 50%。如果室温高于 25℃, 离心机在高速运转下可能无法保持低温状态, 因此, 应避免将离心机放置在热源附近（如阳光直射、加热管和散热器等）。同样, 也不应将多台离心机集中放置在一起或与其他产生热量的实验室仪器放在一起。



### 注意

应留有足够的空隙以保证离心机周围的空气流动, 并确保所有

通气孔的畅通。阻塞了空气进出离心机可能导致效果不佳、过热，并有可能损坏设备。

4、机器安装要求：安装到位后，本机底板前两角处有两只可调螺杆，旋转螺杆可将脚调节落地，使橡胶脚轮升起离地 3~5mm，检查背后两只橡胶脚轮和两只螺杆脚应均匀受力，否则要重新调节至要求。

5、安装应急开关：请在远离本机的室内门口或室外安装应急开关，以防止离心机工作中发生失控故障时切断电源。

6、接插随机附件电源线。

## 八、操作与使用

### 1、打开门盖

按“开门”键，3 秒门锁打开，向上推开门盖，气弹簧撑杆协助打开门盖。

### 2、安装转子

(1) 每次使用前要仔细检查转子有无裂纹产生，有无腐蚀斑点（特别是角转子的各离心孔底，甩平转子的吊杯孔底）。**严禁使用有裂纹有腐蚀斑点的吊杯或角转子。严禁使用超过保质期的转子。（保质期见表 14）。**

(2) 将转子体安放在离心机的转轴上，并且应让转子中心孔内的横销落入转轴顶端的横向槽内。检查转子中心轴内的横销是否落入转轴的横向槽内？可用左手握住转轴，右手转动转子，如感觉转子和转轴同步运转，说明转子的横销已落入转轴的横向槽内。

(3) 管装入试液（约为试管公称容量的 75%），用架盘天平称重，各离心管加液后重量误差应 $\leq 1g$ 。



(4) 离心管数必须成偶数装入孔中，对甩平转子的管托和试管则应全数装入。严禁不平衡运转。因为不正确装入或不认真称重会使转子不均匀受力，不平衡运转，而可能引发事故。

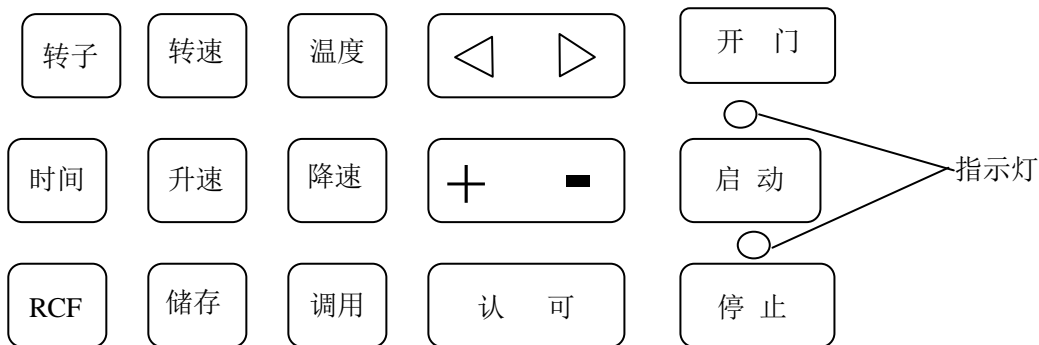
(5) 装转子盖并拧紧滚花螺杆。装转子盖时检查 O 形密封圈有无损伤，是否装入转子安装密封圈的槽内。

### 3、关闭门盖

将门盖轻轻合上，门锁自动锁紧，关门时不要将门盖放下后迅速上提门盖，否则将导致门锁误动作以至不能进行锁门，如果发生门盖放不下可先关闭电源用手按住门锁键后再给仪器通电，让门锁自动复位。

### 4、参数设置

在控制箱上设有 15 个按键如下图 4



各参数设置方法举例说明如下：

转子号	转 子	温 度	时 间	升 速	降 速
07	12000r/min	2℃	1h20min	6	4

#### (1) 设置转子号

按转子键，显示窗口转子号数码管闪烁表示可以设置，如果十位数码管闪烁为 0，按位移  $\triangleright$  键，此时个位数码管闪烁，再按  $\boxed{+ -}$  键，可设

到 7 再按认可键，转子号显示 07。

## (2) 设置转速

按转速键，显示窗口转速百位数码管闪烁，可以先从万位开始设置，也可以从个位数开始设置，例如先以个位设置，按位移键  $\triangleright$  两下，此时个位数码管闪烁，再按  $\boxed{+ -}$  键，设到 0 为止；按位移键  $\triangleleft$ ，十位数码管闪烁，再按  $\boxed{+ -}$  键，设到 0 为此。按同样方法设百位为 0，千位为 2，万位为 1，设置完毕按认可键，转速显示 12000。

## (3) 设置温度

按温度键，显示窗口温度数码管闪烁，其它设置方法同上。温度显示 2，按认可键即可。温度显示 02。

## (4) 设置超温保护

重复一次按温度键，显示窗口温度数码管出现  $\square\square\square$  字样，按同上方方法设置 10，按认可键即可。超温显示  $\square 10$

## (5) 设置时间

按时间键，显示窗口时间数码管闪烁，其它设置方法同上，时间显示为 1:20，按认可键即可，时间显示 1:20。

## (6) 设置升速

按升速键，显示窗口升/降数码管闪烁，按  $\boxed{+ -}$  键设 6 为止，按认可键即可。

## (7) 设置降速

按降速键，显示窗口升/降数码管闪烁，按  $\boxed{+ -}$  键设 4 为止，按认可键即可。

以上主要参数全部设置完毕，与举例各参数相符（超温不显示）可以准备开机。

## 6 启动

按启动键，绿色指示灯亮，机器按照设置的参数开始运转，离心室温度以冷热交替方式在设置温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内自动控制温度。时间参数，开始倒计时。

## 7 停止

机器运转过程中，当离心时间递减回零时，自动切断电机电源，红色指示灯亮，机器将按降速参数降速。当机器发出停机音响信号，转子完全停止运转，可打开门盖。如要停止音响，请按认可键，音响便停止。

机器在运行过程中需停机，按停止键，机器按以上程序停机。

## 8 打开门盖

按“开门”键，2秒门锁打开，向上推开门盖，气弹簧撑杆协助推开门盖。

## 九、功能

1 为了保证安全使用本公司的产品，本仪器在程序编制中已对各类转子最高转速作了限制，所使用的转子编号应与设置的转子号相符。机器将安全运转。如果你错误设置转子号会产生超速运转，易发生事故。

例如：你使用的转子是№7，每分钟最高转速是12000转，而你错误设置为1号，每分钟转速可以设置到21000转，如果你设到21000r/min，机器将按21000r/min运转，易发生恶性事故。

2 机器程序设置以转速为主参数运转，机器在运转中需要知道当时是多

少离心力时，按 RCF 键和认可键即可，这时转速显示窗口显示相对离心力，如需恢复显示转速，再按转速键和认可键即可。

3 若用户对所分离的试液只知道需要多大离心力参数，而不知道需要多高的转速，本机可以设离心力为主参数，设置方法如下：按 RCF 键，转速百位数码管闪烁，将离心力参数输送进去，再按认可键。开机后机器将按离心力参数运转，运转中需要知道当时是多少转速时，按转速键和认可键，这时转速显示窗口显示相对应的转速，如需恢复显示离心力，按 RCF 键和认可键即可。

4 用户对某些有特殊温度要求的试液，本机具有超温保护功能，只要按八、4、（五）方法设定温度保护程序，机器在运转中，会自动保护。如果制冷系统出现故障，超设定参数时，立即自动停机。设置温度和温度保护是同一键，按二次温度键，显示窗口出现  $\square\square\square$  为超温设置信号。

5 储存 本机离心完毕后，想对所设置的参数存储起来，以便今后再使用，请按存储键，此时时间显示窗口个位数码管闪烁，并显示 P- $\square$ ， $\square$  数码管可自行设置数码。设置完毕后按认可键，此次的参数就会永久存储起来。本仪器共可储存 9 个参数，可供用户在同一转子分离不同比重的试液而设置不同的参数存储。也可存储 9 种转子参数程序。

6 调用 按调用键，时间显示窗口个位数码管闪烁，并显示 C- $\square$ ， $\square$  数码管输送需调用的几号程序，而后按认可键，此时全部显示窗口将出现你原有存储的参数。

7 本机可以自我诊断和显示 10 类故障，并且自动切断电机电源进行安全保护，排除故障后再重新启动。故障排除方法见表 5。

8 本机具有超速保护功能，机器在运行中发生超速现象，如超过设置的转速 500 转时，机器会自动停机。

9 本机在运行中，除转子号不能改变外，其它各项参数均可随时更改其参数更改后，机器将按更改后的参数进行运转。更改方法同七、5《参数设置》。

10 本机有累计已使用多少时间的功能，机器插接电源后，按下开关按钮，这时转速和时间窗口数码管亮约 5 秒钟，转速窗口显示的数字为本机已累计使用多少小时，时间窗口显示的数字为已使用多少分钟，合计为累计使用时间。

例如：转速窗口显示 150，时间窗口显示 26，则为本机已累计使用 150 小时 26 分钟。

## 十、故障排除见——表 5 如下

故 障	显 示	故 障 原 因	排 除 方 法
不能启动	E—1 E—6	1 未接电源	插接电源
		2 门盖未关好	关好门盖
		3 变频器运行故障	与本公司联系派员排除
振动大停机	E—2	1 吊杯重量不平衡	重新称重允许 $\leq 2g$
		2 机架不受力	调整机脚受力一致
		3 驱动主轴弯曲	与本公司联系更换驱动
转子超速停机	E—7	①微机控制故障	与本公司联系维修
		②测速传感器损坏	与本公司联系更换传感器
温度测量故障	E—5	温度测量装置损坏	与本公司联系更换传感器
窗口无显示		开关损坏	更换开关
设置错误	E—9	微机通讯系统故障	与本公司联系派员维修
		参数设置错误	正确设置参数

## 十一、维护保养和安全注意事项

- 1、仪器较长时间性不使用或者维修时应将主电源插头取下。主电源插头不取下按了开关按钮，机器虽然停止，但仪器仍然带电，这样易发生安

## 全事故。(特别是维修时)

2、压缩机通电工作后，为了保护制冷压缩机，断电后不允许立即重新按开关按钮，启动压缩机，应该等待 3~5 分钟，才能重新按开关按钮。否则损坏压缩机。

3、转子安装与取出动作要轻，以免弄弯转轴。从转轴上取下转子要先拆除锁紧螺栓，即可将转子与转轴分离取出。

4、转子不用时应从离心腔内取出，及时用中性洗涤剂清洁擦干，防止化学腐蚀，存放在干燥通风处。不允许用非中性清洁剂清洗转子，不允许用电热风（烘）干转子。转子中心孔内的锥面应涂少许润滑脂保护。

**5、转子使用时一定要确认设置的转子号正确无误。若转子号设置错误。可能造成转子超速使用或达不到所需的离心转速。特别是超速使用可能发生转子炸裂的恶性事故，万万不可疏忽大意。**

使用不锈钢离心管时,设置转速应降至最高转速 80% 以下，以保证使用安全。若试液的比重大于 1.2，应按下式重新计算允许的最高转速。

$$N=n \sqrt{1.2/S}$$

式中:N—新确定允许最高转速

n—原来规定的最高转速

S—应分离试液的比重

6、甩平转子若刻有位置编号,必须将吊篮(管托)对号入座使用,以减少振动。

7、若试液中含有易腐蚀铝合金的化学素(如氯、硫、铅、汞等),不可用铝合金的连续离心转子、间歇转子离心，因为这类转子的内腔与试液长时间直接接触易应力腐蚀而炸裂。此种情形必须用钛合金制造的同类转子。

8、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%离心。

9、离心管应定期更新，严禁使用濒临破裂的离心管。

10、聚丙烯（PP）离心管（瓶）不能与浓硝酸（95%）、王水、甲苯、苯、汽油、煤油、乙醚等接触使用。聚碳酸酯（PC）离心管（瓶）不能与氢氟酸、盐酸（30%、50%）、硫酸（10%）、硝酸硝酸（95%）、王水、氢氧化钾、氢氧化镁、氢氧化氨、氟化铝、硫化铵、醋酸铵、碳酸铵、硝酸钠、铬酸（50%）、甲苯、苯、汽油、乙醛、丙酮、乙醇、异丁醇、乙醚、甲酚等接触使用。聚乙烯（PE）离心管（瓶）不能与硫酸（50%、75%）、苯、汽油、煤油、乙醚等接触使用。

11、每天（次）离心完毕后要清洁离心室，擦干水份，在转轴的锥面上涂少许中性润滑油脂保护。并在离心腔内放入干燥剂袋，防止转轴锈蚀。

12、保持离心机安置地点清洁，注意检查冷凝器是否被脏物堵塞，如有堵塞应及时清理，以保证风冷冷凝效果。

13、离心机在发生转子破损事件中允许移动的距离为 30cm，在离心机周围 30cm 内不得放置任何危险物资。仪器在工作时，操作人员不得靠在离心机上，非工作人员不得在安全空间逗留。

14、转子密封圈是在离心机工作中用于阻止试管中的试液、飞沫和浮质溢出，在分离有害物质时，不能依靠密封圈的作用，在打开转子盖时或清洗离心腔和转子时，注意溢出的有害物质飞沫伤害操作人员。

15、以上安全及维护保养注意事项应列入用户单位的管理制度内，并强贴在工作室内。

## 十二、质量保证

- 1、产品质量实行三包，主机三包期 12 个月。
- 2、在正确使用和良好的条件下，转子保质期（自出厂日起算）和使用寿命见 6.

表 6

转子类别	保质期	累计使用次数	累计使用时间 h
铝合金转子	5 年	1000	2000
钛合金转子	5 年	3000	2000

- 3、不论转子使用次数、使用时间是否达到表 6 规定，包含从没使用过的转子，凡达到 5 年保质期就必须报废，禁止继续使用。
- 4、即使没超过转子保质期，只要使用次数或使用时间任一项达到表 6 之规定，转子使用寿命即应终止，禁止继续使用。
- 5、为确保转子使用安全，用户应认真登记转子使用的试液、转速、时间、温度、运转状况及转子检查记录等项，严格进行转子寿命管理。
- 6、凡使用已有裂纹、腐蚀点的转子；凡使用超过保质期和使用寿命的转子；凡超速使用转子和因转子不平衡运转而造成的转子事故，其损失由用户负责。

北京时代北利离心机有限公司



# GTR21-1

## 高速冷冻离心机

# 合格证明书

出厂编号：\_\_\_\_\_

本产品经检验合格，准予出厂。

品质印：

检验印：

北京时代北利离心机有限公司

20 年 月 日

# GTR21-1

## 高速冷冻离心机

### 转子合格证

转子编号：\_\_\_\_\_ 转子编号：\_\_\_\_\_

最大容量：\_\_\_\_\_ 最大容量：\_\_\_\_\_

最高转速：\_\_\_\_\_ 最高转速：\_\_\_\_\_

出厂编号：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_

转子编号：\_\_\_\_\_ 转子编号：\_\_\_\_\_

最大容量：\_\_\_\_\_ 最大容量：\_\_\_\_\_

最高转速：\_\_\_\_\_ 最高转速：\_\_\_\_\_

出厂编号：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_

本产品经检验合格，准予出厂。

品质印：

检验印：

北京时代北利离心机有限公司

20 年 月 日

# GTR21-1

## 高速冷冻离心机

### 装箱单

序号	名称	数量	备注
1	GTR21-1 高速离心机	1	
2	GTR21-1 使用说明书	1	
3	GTR21-1 合格证明书	1	
4	专用内六角扳手（8mm）	1	
5	转子		
6	ml 试管		
7			
8			
9			
10			

装箱印：

北京时代北利离心机有限公司

20 年 月 日