

一种能避免因断轴造成机器损坏的离心机主轴系统

金绿松 毕杰梁 王文跃

(中国科学院生物物理研究所, 北京)

金永福

(吉林省图们市离心机厂, 图们)

HSC—20R 型高速冷冻离心机从 1979 年开始研制, 1981 年通过鉴定并获吉林省人民政府科技成果二等奖, 现由图们市离心机厂生产, 已为国内三十多个单位采用。该机最高转速为 20,000 rpm, 可用多种转子, 并带冷冻系统。其主轴系统具有特殊结构, 不会因断轴造成机器损坏。本文将先对该机作一简介, 然后重点介绍具有特殊结构的主轴系统。

一、HSC—20R 型高速冷冻离心机简介

此离心机是在 GDL—II—S 型离心机的基础上改进而成的。GDL—II—S 型机是 1964 年研制的*, 稍加简化改动后由现北京市医用离心机厂生产, 1966 年曾一度中止, 自 1980 年又恢复生产。它用 6×40 ml 铝合金固定角度转子最高转速为 13,000 rpm。它有断轴时防止转子离开原安装位置的主要特点外, 还有减振系统较好, 能承受较多的装样不平衡量, 运转平稳, 以及体积小, 操作简便和价格低廉等优点。

HSC—20R 型机在保持了 GDL—II—S 型机的在断轴事故中避免任何机器损坏的这一主要特点的基础上, 将转速由 13,000 rpm 提高到 20,000 rpm, 由只用一种转子改为可用多种转子, 并加了冷冻系统。

HSC—20R 型机主要技术指标如下:

最高转速 20,000 rpm。

最大离心加速度 $44,550 \times g$

驱动电机 采用日本 TOMY 公司电机, 功率 1.2 KW, 最高转速为 20,000 rpm。(研制时

曾采用包头电机厂的直流他激电机, 功率 1 KW, 最高转速为 18,000 rpm。)

转速控制方式 磁放大器调节电枢端电压。

转速控制精度 电源电压变化不大于 $\pm 10\%$ 时, 转速变化不大于 $\pm 1\%$ 。

转速调节范围 从 1,000 rpm 至 20,000 rpm 连续可调 (在 1,000 rpm 以下也可使用, 但稳速精度不到 $\pm 1\%$)。

电源 三相四线制, 380 V 交流。整机耗电量约 4 KVA。

离心转子 目前有 6 种 (详见产品样本)。

该机除驱动部分的主轴系统以外, 其余部分与其它同类产品类似。

二、特殊结构的主轴系统

现有的高速和超速离心机大都用挠性轴直接驱动转子, 设计时尽量使转子在低速下穿越危险转速, 并具有自动调心性能, 以实现在工作转速下的稳定运转。一旦挠性轴断裂, 转子在离心腔中边转边撞, 就会引起严重事故。但至今为止, 绝大部分高速和超速离心机中没有防止这种事故的安全措施。在 HSC—20R 型离心机中采取了新的特殊主轴轴承设计, 可以避免上述事故。

驱动部分如图 1 所示。电机 (1) 用联接套 (2) 经由弹簧 (3)、销子与球体 (4) 组成的似

* 由金绿松、朱粉玉等在原中国科学院北京生物学实验中心在施履吉教授指导下完成。

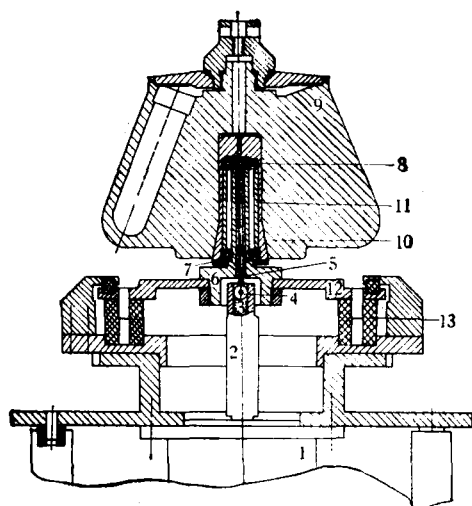


图1 HSC—20R 高速冷冻离心机驱动部分结构

1.电机, 2.联接套, 3.弹簧, 4.销子与球体, 5.弹性主轴, 6.轴承内套, 7.下轴承, 8.上轴承, 9.转子, 10.轴承外套(主轴套), 11.定位套筒, 12.联接板, 13.减震垫

万向轴节结构去带动细的弹性主轴(5)旋转, 该轴带动轴承外套(10), 它是主轴套, 在其上安放转子(9)。它们之间是锥体联接。为了避免打滑, 二者之间还有键与键槽。这样电机主

轴只传递扭矩, 但不承受转子重量, 所以电机工作状态良好。从图1中可看出, 如果弹性主轴(5)一旦断裂, 转子(9)不会离开原来安装位置在离心腔中四处乱飞, 而仍在主轴套(10)上旋转; 但是因断轴后没有了动力源, 它仅靠惯性维持旋转一段时间, 然后在摩擦力作用下逐渐停止, 十分安全。

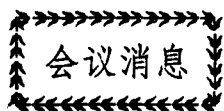
三、结 束 语

HSC—R 系列离心机的驱动部分设计新颖, 能避免在断轴事故中产生的任何机器损坏。

从1979年底以来三年多的考验说明主机性能优良。目前图们市离心机厂在其HSC—20R型高速冷冻离心机产品中暂时配用日本TOMY公司同类产品20,000 rpm电机; 为改换配套方便, 并对上述驱动部分结构进行较大改动。

研制中得到包头电机厂、东北轻合金加工厂105车间、北京青云仪器厂、33车间动平衡组和中国科学院电工研究所工厂阳极化处理组等单位协助, 特此致谢。

[本文1983年6月20日收到]



中日双边生物物理学会议 1985年4月将在无锡举行

我方征集论文工作现已开始

中日两国生物物理学学会已商定于1985年4月在我国无锡召开中日双边生物物理学会议。会上将交流两国科学家在分子生物物理学、细胞与膜生物物理学、感官与神经生物物理学、肌肉与细胞骨架生物物理学、理论生物物理学等领域的重要研究成果。会议筹备工作正在进行, 为做好我方参加会议的准备, 现已开始征集论文。

国内征文要求如下: 1. 应征论文应具有创造性; 2. 在公开的刊物上未发表过; 全国性学术会议上未宣读过; 3. 论文须经作者所在单位推荐; 4. 详细论文摘要(不超过三千字)一式两份, 请于今年10月底前寄北京中关村中国生物物理学学会。论文摘要经审查通过后, 再通知作者补寄英文摘要。