

# 体外驱动全磁浮锥形螺旋叶轮血泵

Fully Magnetic suspension Conical Spiral Impeller Blood Pump Driven by Outside Devices

高殿荣 教授

Professor Gao Dianrong

Http://mec.yzu.edu.cn

E-mail:gaodr@yzu.edu.cn

Tel:0335-8074782

## 体外驱动全磁浮锥形螺旋叶轮血泵

针对左心辅助装置—人工血泵在体外实验、动物试验以及临床应用中存在的问题，如轴承、密封件的磨损引起的血泵失效，电机与轴承的发热以及流道不符合血液生理学流动规律而引起的溶血和血栓，供能及控制导线穿越皮肤而引起的受体感染等问题，构思出了一种体外驱动全磁浮锥形螺旋叶轮血泵。提出了远程驱动的原理和实施方案，设计并加工制作了血泵的物理样机，模拟和实验证明所构思的体外驱动全磁浮锥形螺旋叶轮血泵的原理是可行的。研究项目对于改善血泵的性能具有指导意义，在临床和生物医学工程等领域具有广阔的应用前景。

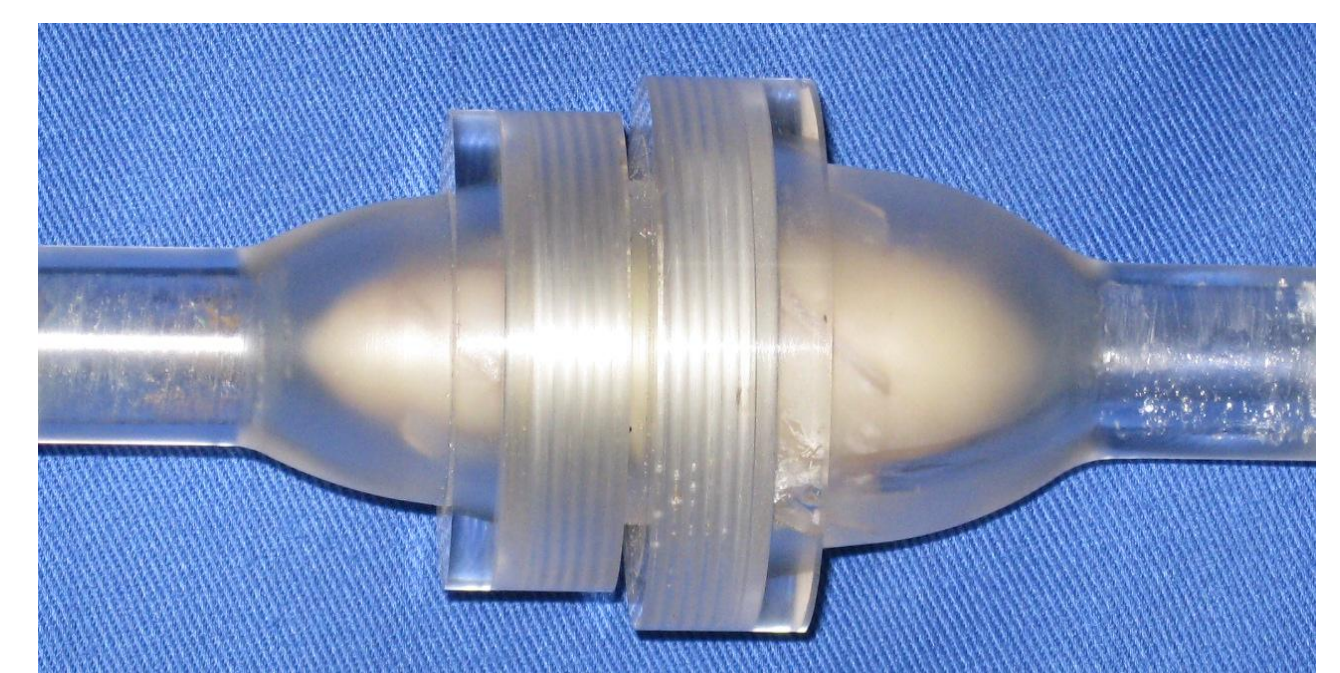


图1 体外驱动全磁浮锥形螺旋叶轮血泵实物图

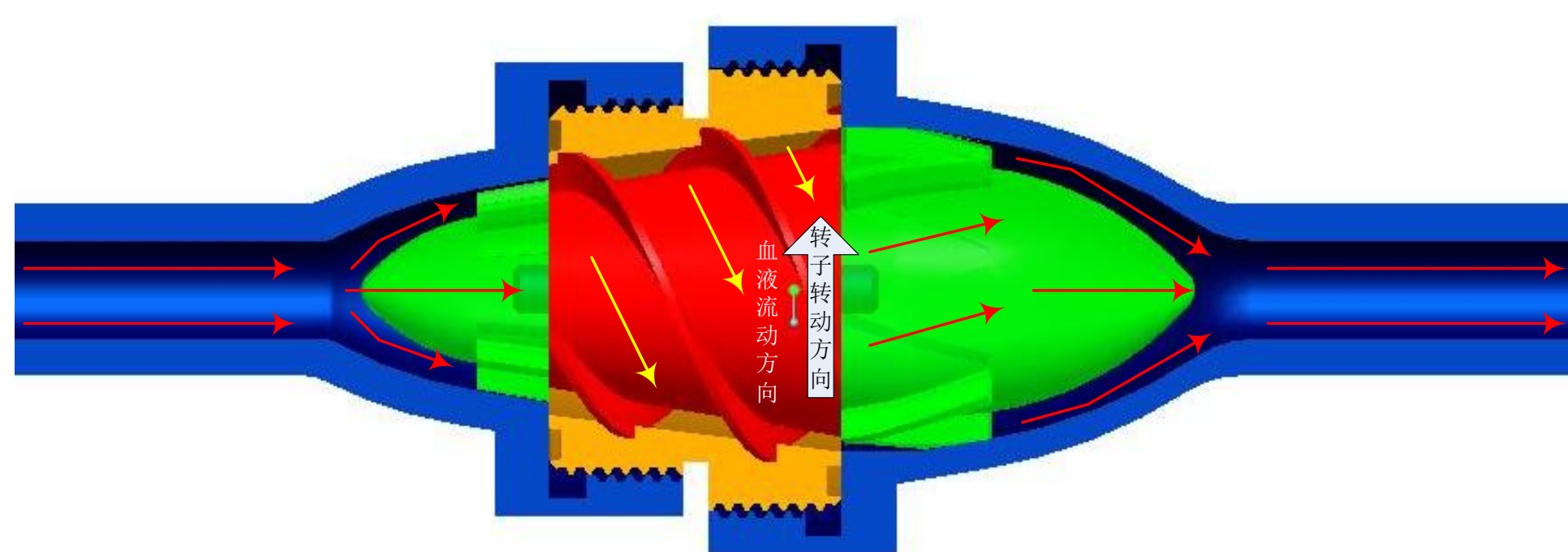


图2 体外驱动全磁浮锥形螺旋血泵内部流动示意图

### 主要特点:

1. 转子的轴向和径向均采用稀土永磁轴承，实现磁悬浮，减少了摩擦和发热，避免了轴承发热对血液的破坏，提高了轴承和泵的使用寿命；
2. 采用体外驱动，没有穿过皮肤的供电和通讯电缆，减轻患者的痛苦，便于患者正常生活和工作；
3. 通过控制器，实现快速、精确地控制和改变血泵的输出流量、压力和功率，以便与人体对血液量的需求相匹配。
4. 具有结构紧凑，能量转化效率高，节能，低噪声等特点，具有广阔的应用前景。

### 工作原理:

基于全磁浮的锥形螺旋转子在装在透明有机玻璃泵壳内，置于空间对称布置的六个线圈中心位置，在线圈通上交变电流时，线圈上产生的交变磁场与置于锥形螺旋转子内部的永磁场相互作用，产生使锥形螺旋转子转动的力矩，锥形螺旋转子与其上的叶轮共同作用，使血泵从锥形螺旋转子的小端吸进流体，从大端排出流体，从而实现血液的循环。通过调节外部控制器，可以调节转子的转速，从而控制血泵输出的流量和压力，以满足人体在不同状态下对血液的需求量。

### 性能指标:

1. 血泵的额定输出流量 2L/min;
2. 最大输出压力140 mmHg;
3. 转速范围20 r/min ~6000 r/min;
4. 最大输出功率 0.3 kw。



图3 血泵样机现场侧视图

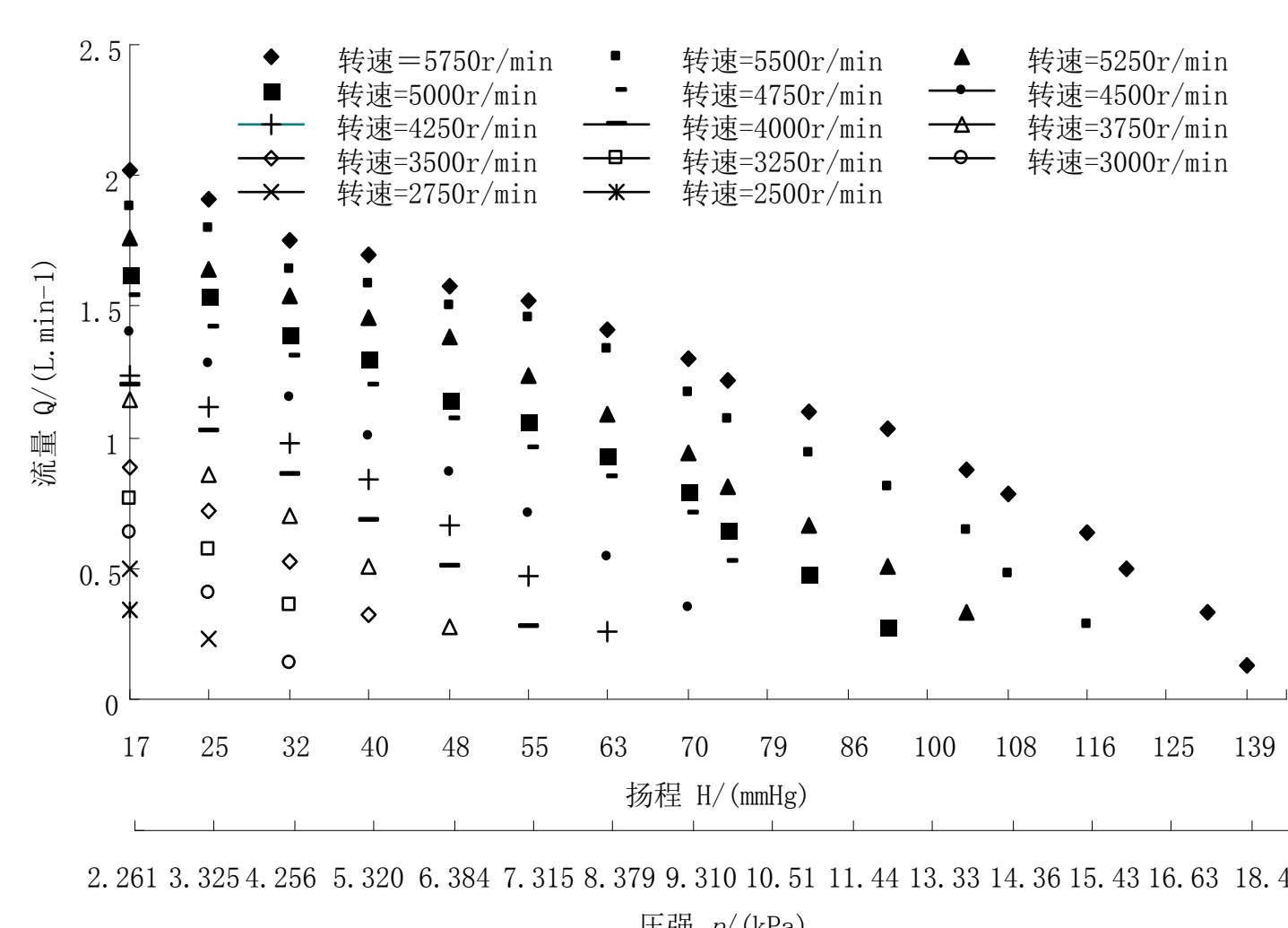


图4 锥形螺旋叶轮血泵扬程-流量特性曲线

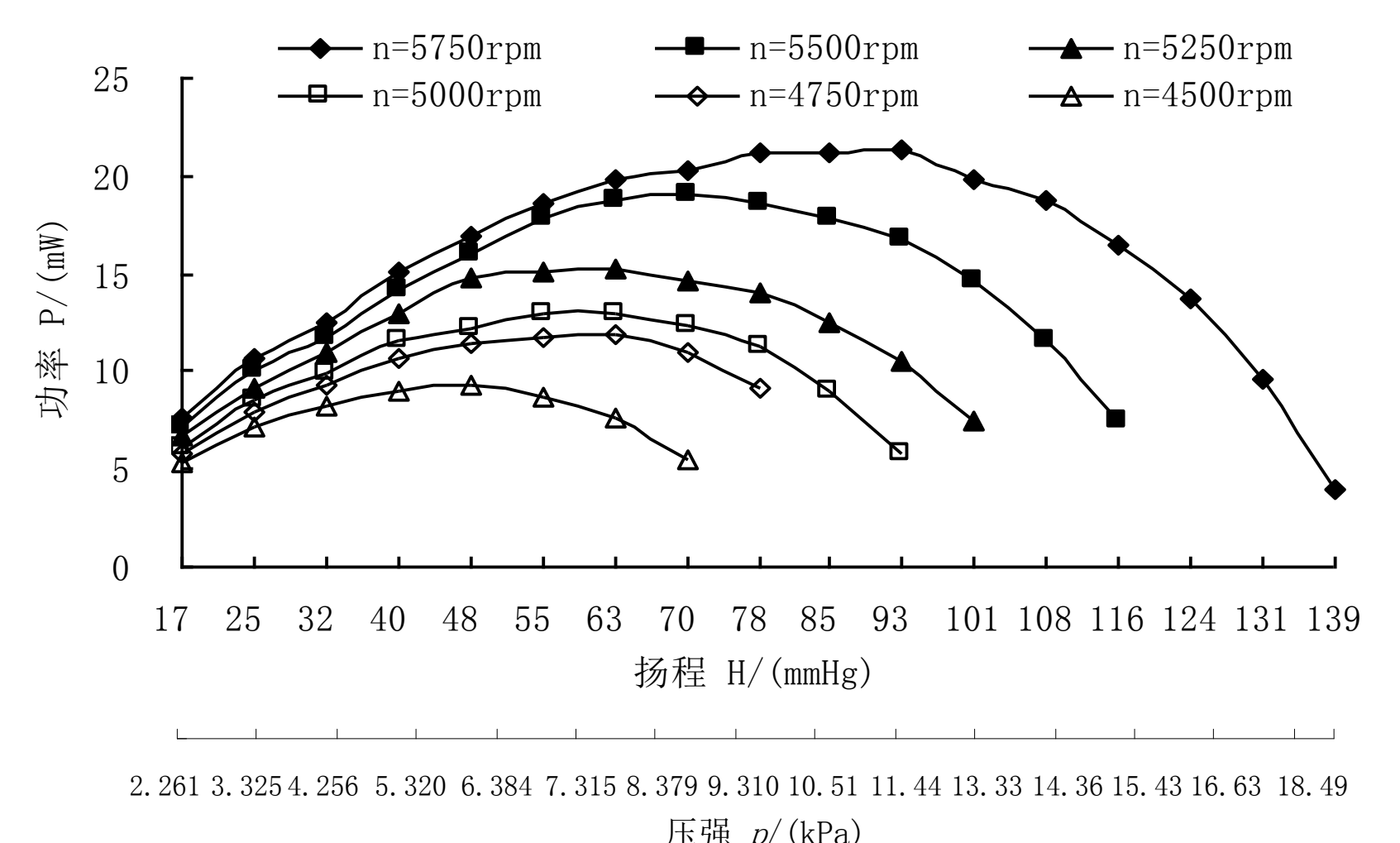


图5 血泵扬程与输出功率关系