

目 次

第 1 章 绪论	1
1.1 非接触悬浮技术及其特点	1
1.2 声悬浮技术简介	2
1.2.1 驻波悬浮技术	2
1.2.2 近场声悬浮技术	3
1.2.3 近场声悬浮的理论模型	4
1.3 近场声悬浮的典型应用	7
1.3.1 挤压膜气体轴承	7
1.3.2 近场声悬浮离合器	15
1.3.3 近场超声悬浮马达	16
1.3.4 近场超声传输系统	19
1.4 结论	20
参考文献	20
第 2 章 近场超声悬浮机理及实验	29
2.1 圆盘型近场超声悬浮理论建模	29
2.1.1 圆盘型近场超声悬浮物理模型	29
2.1.2 基于流体润滑理论的模型建立	30
2.1.3 激振板模态分析	33
2.1.4 数值求解方法	35
2.2 圆盘型近场超声悬浮测试系统搭建	38
2.2.1 实验装置及测试系统的搭建	38
2.2.2 实验过程和方法	39
2.2.3 激振板模态的测试结果	40
2.3 圆盘型近场超声悬浮性能分析	42

2.4	结论	44
	参考文献	44
第3章	一维近场超声传输平台机理及实验	46
3.1	一维近场超声传输平台数学建模	46
3.1.1	气膜力的模型建立	46
3.1.2	导轨模态分析	48
3.1.3	悬浮板动力学分析	50
3.1.4	数值求解流程	51
3.2	一维近场超声传输平台性能测试	52
3.2.1	实验装置及测试系统搭建	52
3.2.2	激振板模态的测试结果	54
3.3	一维近场超声传输平台特性分析	56
3.4	结论	58
	参考文献	58
第4章	考虑表面织构的近场超声悬浮特性	60
4.1	考虑表面织构的近场超声悬浮/传输理论分析建模	60
4.2	表面织构对近场超声悬浮特性的影响	62
4.2.1	表面织构对压力分布的影响	63
4.2.2	表面织构对承载能力的影响	65
4.3	表面织构对近场超声悬浮一维传输的影响	68
4.3.1	表面织构的特性对压力分布的影响	68
4.3.2	表面织构对承载能力和传输速度的影响	72
4.4	结论	75
第5章	自驱动非接触式悬浮平台性能分析	76
5.1	自驱动非接触式悬浮平台建模	76
5.1.1	平台的结构设计及工作原理	76
5.1.2	平台的振型设计	77
5.1.3	平台的振型分析及实验验证	80

5.1.4	平台的气膜厚度分析	82
5.2	悬浮与传输特性分析	84
5.2.1	驻波条件下自驱动非接触式悬浮平台的悬浮特性	84
5.2.2	行波条件下自驱动非接触式悬浮平台的传输特性	86
5.3	结论	89
	参考文献	89
第6章	圆瓦挤压膜气体轴承特性分析	91
6.1	圆瓦挤压气体轴承结构	91
6.2	圆瓦挤压膜气体轴承数学模型	92
6.2.1	模型示意图及模型假设	92
6.2.2	圆瓦挤压膜气体轴承有限元分析	93
6.2.3	气膜厚度方程及边界条件	94
6.2.4	圆瓦挤压膜气体轴承承载特性求解	95
6.2.5	圆瓦挤压膜气体轴承非线性模型	95
6.3	圆瓦挤压气体轴承承载特性分析	96
6.4	圆瓦挤压膜气体轴承稳定性分析	100
6.5	结论	103
	参考文献	103
第7章	可倾瓦挤压膜气体轴承悬浮承载特性分析	104
7.1	可倾瓦挤压膜气体轴承结构	104
7.2	轴承有限元分析及模型建立	105
7.2.1	控制方程	105
7.2.2	模态分析	106
7.2.3	应力分析	106
7.2.4	气膜表达式与边界条件	108
7.2.5	轴承承载力求解及瓦块受力分析	109
7.2.6	可倾瓦挤压膜气体轴承转子位移调控模型	110
7.3	可倾瓦挤压膜气体轴承振动特性测试	112
7.3.1	轴承振动特性测试实验台	112
7.3.2	瓦块共振频率与振动幅值测试	113

7.3.3	瓦块振型测试及对比分析	114
7.4	挤压工作模式下轴承悬浮机理及悬浮承载特性理论分析	115
7.4.1	可倾瓦轴承安装方式	115
7.4.2	轴承悬浮机理分析	116
7.4.3	承载特性分析	118
7.4.4	材料特性对承载特性影响分析	118
7.5	轴承悬浮特性测试及静态轨迹控制分析	119
7.5.1	轴承悬浮特性测试实验台	119
7.5.2	轴承悬浮特性测试结果分析及模型验证	120
7.5.3	可倾瓦挤压膜气体轴承转子位移控制求解与测试分析	121
7.6	结论	123
	参考文献	123
第 8 章	可倾瓦挤压膜气体轴承转动特性分析	124
8.1	新型挤压膜气体轴承耦合工作机理及工作模式	124
8.1.1	轴承耦合工作机理	124
8.1.2	轴承耦合工作模式	125
8.2	新型挤压膜气体轴承转动特性理论分析	126
8.2.1	轴承耦合工作模式机理分析	126
8.2.2	不同参数下轴承转动特性分析	128
8.3	轴承转动特性测试实验台	132
8.4	轴承转动特性测试结果分析及模型验证	133
8.5	结论	135
	参考文献	135
附录	主要参数说明	136