

NF-3 低速风洞二元试验段上转盘门的设计研究

张理 陆森林

(西北工业大学航空学院 陕西 西安 710072)

摘要: 装置的设计力求做到较高的转角精度, 保证转盘门旋转平稳轻便, 并具备更好的同心度和密封性, 从而确保二元试验的精确度。自动开合装置由平移机构、起升机构和吊装机构等部分组成。该装置确保实现转盘门的开合自动化, 使转盘门开合更便利、模型安装更快捷, 从而做到提高工作效率、缩短试验准备时间。

关键词: 转盘门; 平面轴承; 蜗杆传动; 转角精度; 旋转平稳性; 自动化

0 引言

转盘门是二元试验段里最重要的部件, 在二元风洞试验中, 几乎所有的翼型试验都要依赖转盘门来完成。

在翼型试验中: 首先是转盘门的转角精度、旋转平稳性至关重要, 其次是转盘门旋转时的降噪处理。在试验准备阶段: 模型安装时, 为提高工作效率、节省时间和人力物力, 转盘门的开合便捷以及开合自动化操作也比较重要。

1 设计方案

1.1 二元试验段上转盘门及转动装置的设计

新转盘门采用内径 2074mm、外径 2402mm 的大型精密平面轴承作为转盘门的回转支承部件。该平面滚动轴承置于二元试验段外部顶面上, 其内圈固定, 外圈旋转。

定位钢套固定于平面轴承外圈上, 跟随平面轴承外圈旋转, 用于承载转盘门并带动转盘门旋转。

新转盘门镶嵌于定位钢套里, 相对于旧转盘门, 新转盘门转角精度更高、旋转更平稳、噪声更低。新转盘门与定位钢套更容易分离, 便于实现转盘门的开合自动化(图1)。

1.1.1 转盘门的设计

转盘门的设计厚度为 275mm, 中空。上、下分别用 10mm 的钢板做顶板和底板。周围一圈也用 10mm 的钢板做壁板, 中空部分焊接加强筋, 以提高转盘门的刚度和强度。转盘门中心位置做一个 $\phi 100$ 的孔, 用

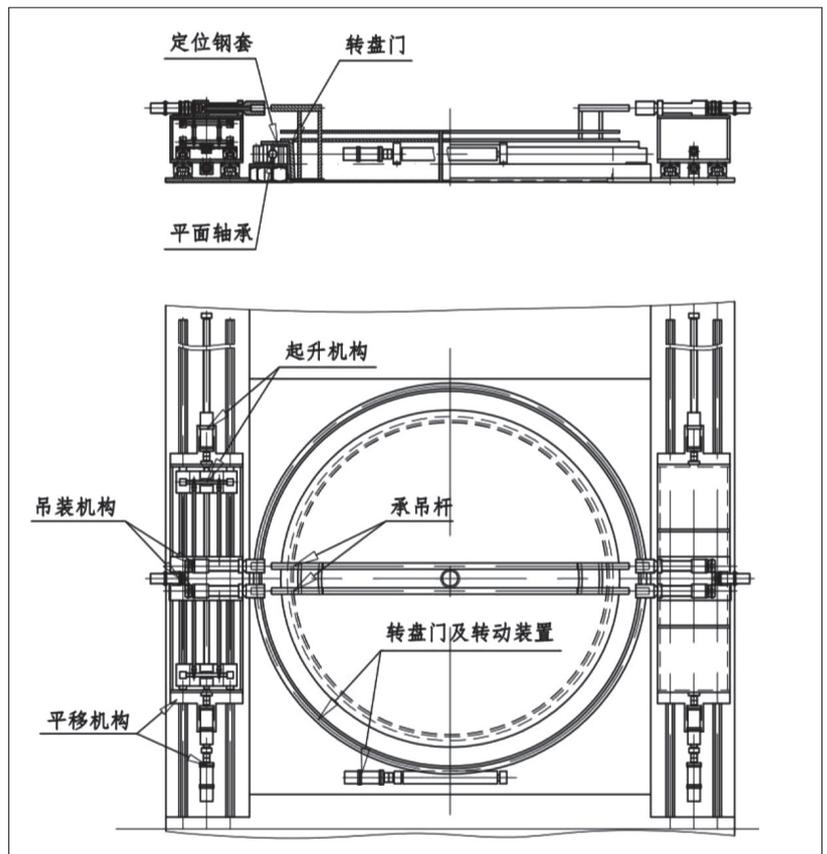


图1 转盘门自动化系统

于二元模型的安装。

两个承吊杆选用直径 40mm 的厚壁钢管制成, 长度为 320mm。承吊杆与转盘门之间用一块 15mm 厚的加强板连接两组承吊架, 用以增加承吊支架的强度。

1.1.2 定位钢套的设计

定位钢套内壁做成圆锥形, 转盘门外壁也做成相应的圆锥形, 转盘门镶嵌在定位钢套内, 与钢套内壁严密接合。圆锥形设计更有利于转盘门的对中精度、安

部, 伺服电机和减速器等置于移动车厢底板的延长板上 (图3)。

1.2.3 吊装机构的设计

吊装机构置于承载板上, 由伸缩杆、固定滑道、伸缩丝杠、伸缩联轴器、锥齿轮、伸缩减速器、伸缩伺服电机等组成。伸缩伺服电机通过伸缩减速器带动锥齿轮旋转, 锥齿轮带动2根丝杠旋转, 丝杠带动伸缩杆伸出或者收回。伸缩伺服电机正转, 伸缩杆伸出, 伸缩伺服电机反转, 伸缩杆收回 (图2)。伸缩杆的前端做成厚壁套筒, 用于抓住转盘门上的承吊杆, 在起升杆上升时吊起转盘门。

吊装机构也是2组, 在吊起转盘门时同时工作。

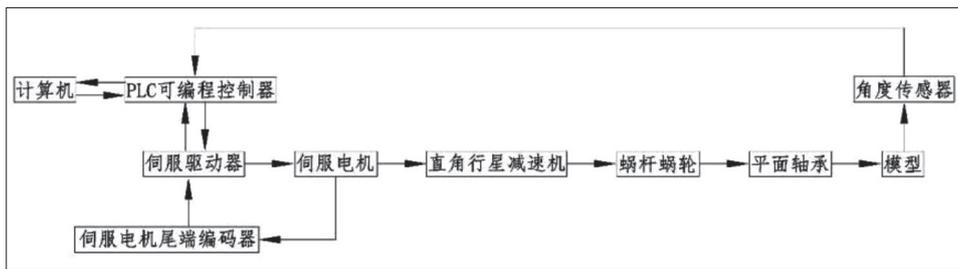


图4 转盘门转动装置控制流程图

2 控制系统

该转盘门的转角技术指标为： $\alpha = -90^\circ \sim +90^\circ$ ，精度为 $\pm 1.5'$ 。

该转盘门可用于翼型测压试验和翼型震动实验两种实验形式, 主要控制翼型角度变化。

(1) 翼型震动试验的控制: 控制交流伺服电机正反转, 驱动蜗杆蜗轮传动机构在一定的角度范围内做往复运动, 翼型就随转盘门在风洞中做往复震动 (图4)。

(2) 伸缩机构的控制: 控制伸缩伺服交流电机正转, 伸缩杆伸出并套住转盘门上的承吊杆; 伸缩伺服交流电机反转, 伸缩杆收回 (图5)。

(3) 起升机构的控制: 控制起升伺服交流电机正转, 起升杆上移, 伸缩杆套住承吊杆时, 吊起转盘门。起升伺服交流电机反转, 起升杆落下 (图5)。

(4) 平移机构的控制: 控制平移伺服电机反转, 驱动丝杠螺

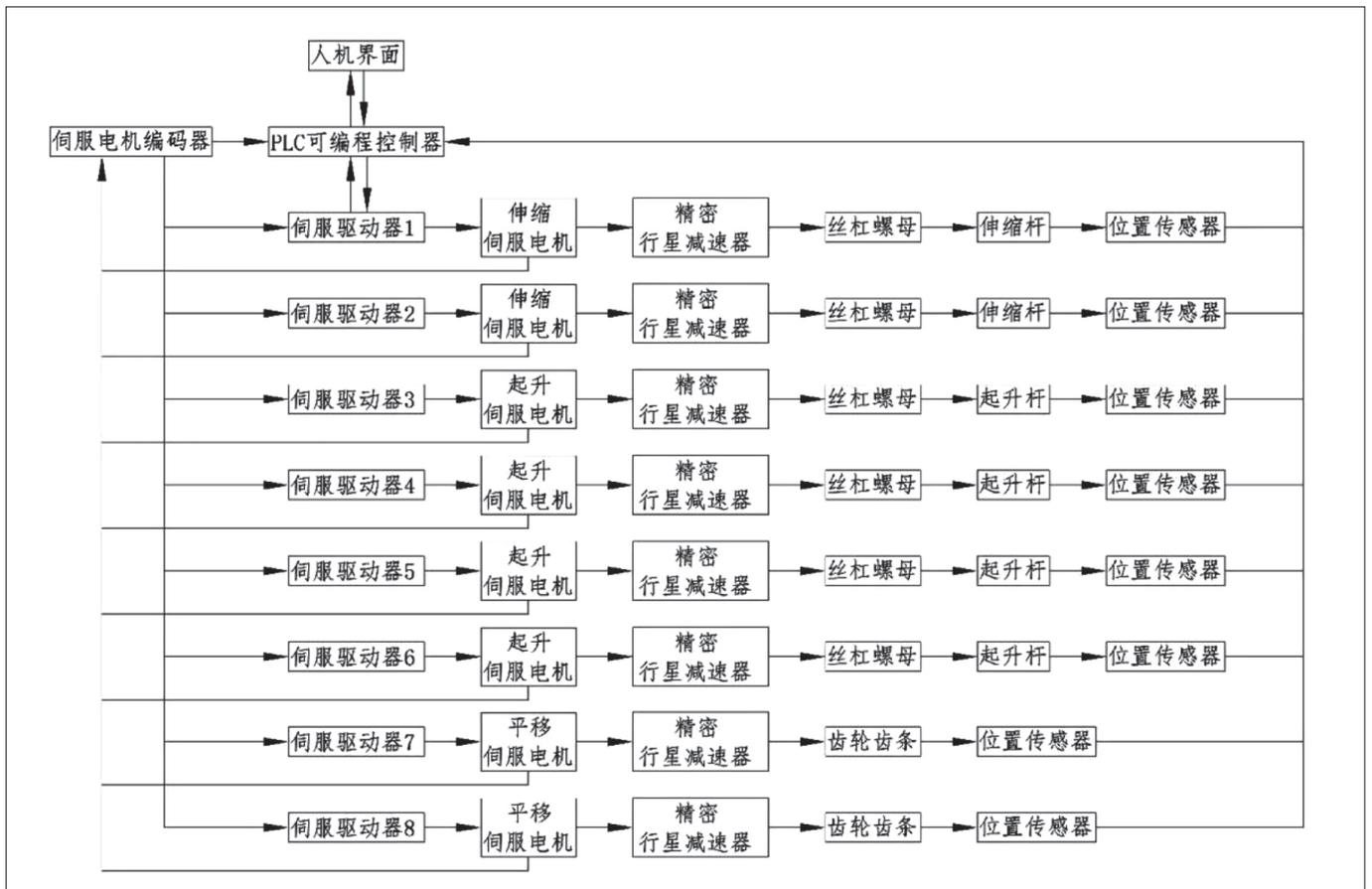


图5 转盘门自动开合装置控制流程图

(下转第15页)



图6 自动堆焊效果

焊接效率和质量也得到了大幅度提高。

参考文献:

[1] 林万杰. 焊接机器人在焊接技术应用中的

关键技术探究[J]. 时代农机, 2018, 45(04): 124.

[2] 王彩凤, 丁志远, 雷宁宁, 等. 焊接机器人在工程机械行业的应用现状及发展趋势[J]. 金属加工(热加工), 2020(06): 3-6.

[3] 成大先. 机械设计手册: 第5版[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.

[4] 裴含忠. 试论焊接机器人系统可靠性设计技术的研究与应用[J]. 现代制造技术与装备, 2018(07): 86-87.

[5] 王敏, 吕学勤, 瞿艳, 等. 机器人驱动方式及其在焊接机器人中的应用[J]. 机械制造文摘, 2018(02): 25-30.

作者简介: 蔡俊(1973.03-), 男, 汉族, 本科, 工程师, 研究方向: 设备管理及技术改造项目管理。

(上接第11页)

母副带动移动车厢在运行轨道上做直线运动, 移动车厢带动转盘门移开二元段洞口。平移伺服电机正转, 移动车厢带着转盘门回到平面滚动轴承正上方(图5)。

3 保护措施

翼型旋转角度和振动角度的极限位置都装有限位器, 关键时刻可强行停止模型的运动。

平移机构、起升机构、吊装机构的极限位置, 都装有位置传感器或者限位器, 起到定位和冲程保护的作用。

同时, 在程序上也设有软限位保护。

4 结语

此二元段上转盘门的设计, 具有以下四个特点:

(1) 结构更简单, 旋转更平稳轻便, 转角精度较高, 对中性、重复性好。

(2) 可进行360°旋转, 在蜗轮磨损严重时, 方便转到新接触面继续使用, 延长了蜗轮的使用寿命。

(3) 除翼型常规试验外, 该转盘门还可以直接进行翼型震动试验, 省去了原有的一套震动机构和更换震

动试验专用转盘门的繁琐工作量。

(4) 转盘门自重减轻, 可实现开合自动化, 拆装维护更加方便快捷。

参考文献:

[1] 孙桓, 陈作模. 机械原理: 第5版[M]. 北京: 高等教育出版社, 1996.

[2] 王时任, 郭文平. 机械原理及机械零件[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.

[3] 杨可桢, 程光蕴. 机械设计基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 1988.

[4] 濮良贵, 陈定国, 吴立言. 机械设计: 第9版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

作者简介: 张理(1966.06-), 男, 汉族, 陕西铜川人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 机械设计; 陆森林(1963.10-), 男, 汉族, 陕西西安人, 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向: 实验空气动力学、流体机械设计。