

宇川智能提升窗

安全性分析报告

核心技术专项

涡轮蜗杆轴芯一体化·独立专利滚珠丝杆

10万次国家级实验室认证

摘要

本报告针对广东宇川智能科技有限公司智能提升窗的三大核心技术——**蜗轮蜗杆-电机轴芯一体化设计、独立发明专利滚珠丝杆垂直起降系统、经国家级认证实验室10万次启闭测试的验证体系**——开展专项安全性分析。分析表明，依托原创性传动架构、冗余防坠落机制及权威耐久性验证，宇川智能提升窗在结构安全、传动可靠、寿命保障三方面已达到行业领先水平。



图1 宇川智能螺杆式提升窗·驱动总成（伺服电机+涡轮蜗杆减速+滚珠丝杆布局）

传动链简化

取消中间传动件，减少故障点，降低因联轴器松脱、齿轮磨损导致的传动失效风险。

反向自锁

纯机械锁止，不依赖电力。断电状态下窗扇仍可安全停留在任意位置。

配合精度

一体化加工保证蜗杆与电机轴的同心度，避免装配偏差导致的附加载荷和异常磨损。



图4 滚珠丝杆与扇采用关节连接专利设计

3. 独立发明专利滚珠丝杆系统

3.1 技术特征

宇川拥有滚珠丝杆传动系统独立发明专利（CN117682449A），该系统为垂直起降场景重新开发，区别于直接采购标准丝杆的通用方案：

- **专用丝杆设计：**针对门窗垂直升降的载荷特性(变载荷、频繁启停、低噪音 要求)优化丝杆导程、滚珠循环方式
- **定制丝杆螺母：**采用与窗扇连接机构关节连接的设计，可克服重力偏心导致的螺杆受力弯曲变形，甚至避免滚珠爆破碎裂的严重故障。
- **两侧独立丝杆+电气同步：**配合伺服电机实现两侧同步控制

3. 2垂直起降专用设计的必要性

工况差异	标准丝杆设计场景	宇川专用丝杆适配场景
载荷方向	水平(轴向力为主)	垂直(轴向力+重力持续作用)
载荷特性	相对恒定	启停冲击+重力反向负载
运行频次	连续或间歇	频繁启停(日均数十次)
噪音要求	工业级	居住环境低噪音
润滑维护	定期专业维护	用户日常维护

安全性意义：针对垂直起降工况重新开发丝杆，确保**承载能力、抗冲击性、润滑保持性**与门窗使用场景匹配，避免通用丝杆“水土不服”导致的早期失效。



图4 滚珠丝杆垂直起降传动系统总成

4. 国家级实验室10万次启闭测试

4.1测试标准与意义

宇川产品通过国家级认证实验室的10万次启闭测试，该测试是中国建筑门窗行业耐久性验证的权威指标。

10万次启闭的工程意义：按日均升降10次估算，10万次对应约27年使用寿命，远超建筑门窗常规设计使用年限（通常为15-20年）。该测试验证了：

- 蜗轮蜗杆副的耐磨性：**10万次啮合循环后，自锁条件是否仍满足设计要求
- 滚珠丝杆的疲劳强度：**丝杆滚道在10万次交变载荷下无剥落、变形
- 电机与传动系统的协同耐久性：**电机在10万次启停后的性能衰减是否在允许范围内
- 润滑系统的保持性：**10万次运行后润滑剂是否仍能有效覆盖摩擦副

对比维度	行业常见水平	宇川10万次认证
启闭测试次数	1万-2.5万次	10万次
测试机构	厂内自测	国家级认证实验室
覆盖工况	空载	模拟实际载荷

10万次国家级实验室认证使宇川产品在**耐久性安全**维度具备可验证的数据支撑，区别于仅依靠设计理论推算的竞品。



中国认可
检测
TESTING
CNAS L23122



检 验 报 告

报告编号: GBT2098450331

样品名称: 智能电动提升窗系统
(双螺杆提升窗系统)

样品型号: YC-TSC260

检验类别: 委托检验

委托单位: 广东宇川智能科技有限公司

广东省宝通质量检测有限公司

检验检测专用章

地 址: 广东省佛山市顺德区杏坛镇顺业西路15号中集智能制造中心22栋802厂房 邮 编: 528325
电 话: 4008060522 邮 箱: service@bd-zzjc.com 网 址: www.bd-zzjc.com

图5 10万次启闭测试认证证书(国家级实验室)

5. 综合安全评价

★★★★★

防坠落安全

蜗轮蜗杆反向自锁特性实现断电防坠落

★★★★★

传动可靠性

独立专利滚珠丝杆+10万次实验室验证

★★★★★

结构耐久性

十万次寿命测试支撑，设计寿命达到27年以上

★★★★★

电气安全

伺服电机控制+过载保护

★★★★★

抗风压能力

蜗玻扇倒钩设计牢靠锁止，抗风压性强

6. 结论

宇川智能提升窗在核心技术安全性方面具备以下特征：

- 蜗轮蜗杆-电机轴芯一体化：取消中间传动环节，降低系统复杂度，同时利用蜗轮蜗杆的反向自锁特性实现断电防坠落
- 独立专利滚珠丝杆：针对垂直起降场景专门开发，避免通用丝杆在门窗工况下的适配风险
- 10万次国家级实验室认证：提供可量化的耐久性安全依据，设计寿命远超市面常见产品

该技术方案的安全性建立在“原创设计+冗余防护+权威验证”三位一体的基础上，在当前智能提升窗行业中处于