

3D 视觉测量技术在风窗玻璃智能装配中的应用案例

曾昭龙 郑耀凯 邹利

重庆赛力斯新能源汽车设计院有限公司

摘要: 本文介绍了 3D 视觉测量技术的参数, 并通过其在汽车前风窗玻璃智能装配上的应用案例, 说明了 3D 视觉测量技术在提升汽车智能装配工艺水平上的突出贡献。

关键词: 3D 视觉测量技术; 风窗玻璃; 智能装配

0 前言

随着汽车装配工艺自动化水平的提升, 采用传统机械结构、引导装配逻辑的自动化装配, 无法解决零部件波动带来的装配不稳定、装配适应性差需装配后人工调整的问题, 已无法满足汽车零部件智能装配需求。本文通过介绍 3D 视觉测量技术在汽车前风窗玻璃智能装配上的应用案例, 说明 3D 视觉测量技术在汽车装配智能化上的重要意义。

1 案例概况

本方案根据 3D 视觉测量技术原理, 通过在车身及前风窗玻璃实物上建立装配参照点, 再依据 3D 视觉测量技术可以测量到实物配合的最小间隙原理来测量零部件在曲面(厚度)下的真实偏差, 并通过软件计算车身装配参照点与前风窗玻璃装配参照点实物偏差来确保前风窗玻璃实物中心与车身实物中心重合, 最终实现智能装配的重要参数(装配精度、装配适应性)提升。

2 装配流程

本案例装配流程共五个步骤, 如图 1 所示。

第一步: 用 3D 相机测量车身上的基准点, 目的是确认车身位置。

第二步: 用 3D 相机测量车身上前风窗玻璃装配参照点, 目的是建立起车身实物偏差下的前风窗安装局

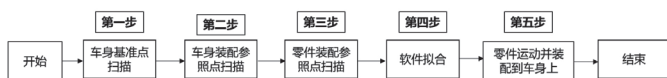


图 1 装配流程示意

部基准体系。

第三步: 用 3D 相机在工装上测量前风窗玻璃上的装配参照点, 目的是建立起前风窗玻璃实物偏差下的装配参照体系。

第四步: 车身实物偏差下的前风窗安装局部基准体系与前风窗玻璃实物偏差下的装配参照体系拟合, 目的是计算零件实际装配位置。

第五步: 零件依据软件计算的 actual 装配位置运动并装配到车身上。

3 装配参照点设计

前风窗玻璃装配参照点如图 2 所示。

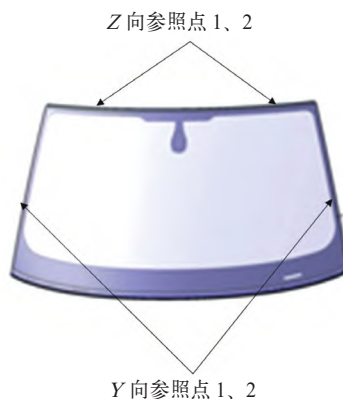


图 2 前风窗玻璃装配参照点

前风窗玻璃装配车身参照点如图 3 所示。

4 装配效果

4.1 装配及测量精度

选定 1 个前风窗玻璃及 1 个车身进行 30 次装配,

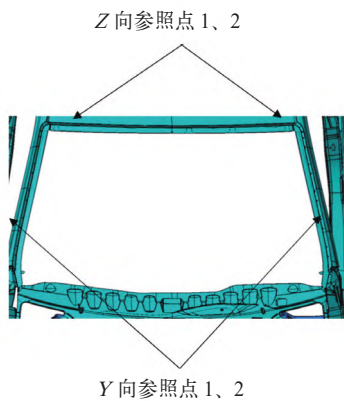


图3 前风窗玻璃装配车身参照点

过程数据如图4所示。

左侧，前风窗Y向装配参照点测量值波动<0.3 mm，车身Y向装配参照点测量值波动<0.3 mm，前风窗与车身Y向间隙测量值与前风窗Y向装配参照点测量值、车身Y向装配参照点测量值之和对应性小于0.2 mm，

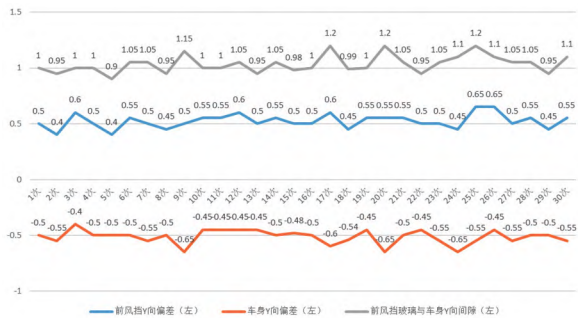


图4 前风窗左侧装配过程数据

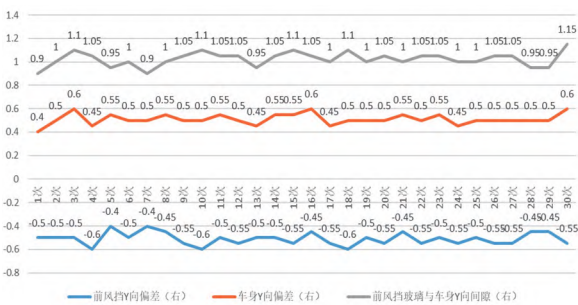


图5 前风窗右侧装配过程数据

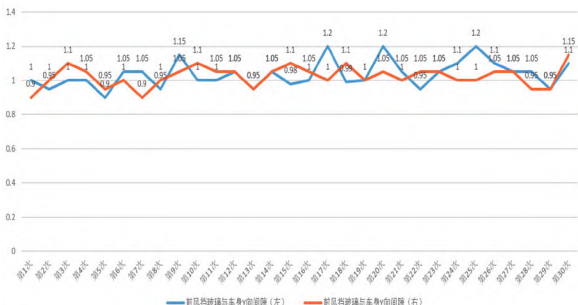


图6 前风窗玻璃与车身Y向间隙左、右侧对比

装配精度符合率 100%。

右侧，前风窗Y向装配参照点测量值波动<0.3 mm，车身Y向装配参照点测量值波动<0.3 mm，前风窗与车身Y向间隙测量值与前风窗Y向装配参照点测量值、车身Y向装配参照点测量值之和对应性小于0.2 mm，装配精度符合率 100%。

左侧、右侧间隙对称值<0.2 mm，装配精度符合率 100%。综上，装配及测量精度高。

4.2 装配适应性

选定5个前风窗玻璃及5个车身分5组进行配对装配，过程数据如表所示。在随机装配过程中，在车身装配参照点实物极差2.4 mm，前风窗玻璃装配参照点实物极差1.3 mm 情况下均能保证装配结果（前风窗玻璃与车身Y向间隙），左右对称度<0.5 mm，装配适应性 100%，装配适应性强。

表 前风窗装配过程数据（单位：mm）

装配次数	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
测量特征	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
前风窗Y向偏差 (左)	0.5	0.1	-0.4	0.4	0.4
前风窗Y向偏差 (右)	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	0.8
车身Y向偏差 (左)	-0.5	-0.3	2	-0.6	-0.7
车身Y向偏差 (右)	0.4	1.3	1.3	1.3	-1.1
前风窗玻璃与车身Y向间隙 (左)	3.0	2.8	3.6	2.4	0.4
前风窗玻璃与车身Y向间隙 (右)	2.9	3.1	3.8	2.5	0.5

5 结语

通过汽车前风窗玻璃智能装配实施案例，举例说明了3D视觉测量技术在汽车智能装配上的应用场景，同时说明了3D视觉测量技术具有的优异的测量准确性、稳定性以及结合装配过程设计对于装配适应性的巨大保障作用。我们可以将3D视觉测量技术广泛地应用到汽车智能装配过程中，以提升装配质量及降低零部件要求，为汽车工业4.0的实现做出应有的贡献。

参考文献

[1] 田壮,刘峰.基于3D视觉的轴承端盖表面质量检测系统设计[J].今日制造与升级,2023,(01):70-72.

[2] 李新霖.三维视觉检测系统的设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2022.

[3] 关皓天.基于3D视觉传感器的车轮轮径测量与轮号识别方法研究[D].武汉:华中科技大学,2022.