



浅谈白车身装配工具的选用

□ 奇瑞商用车（安徽）有限公司 / 田飞 李金山 李彦贺 安珂

文章介绍了装配工具对白车身生产的重要性，阐述了装配工具的类型及使用点，并详细描述了车身项目开发中如何从车身结构设计、夹具3D设计等方面进行装配工具SE校核，总结了白车身调试过程中装配工具重点验证项目。

白车身生产过程中，装配定扭工具的使用起到至关重要的作用，直接影响白车身生产效率及零部件装配质量。焊装装配工具主要使用在四门两盖两翼前后保搭铁等力矩装配，装配工具选用不规范、力矩定义不合理，将影响装配效率及装配质量，产生不必要的工时浪费。若装配工具选用规范，力矩定义合理，则可以规避此类问题，进而提升白车身HPV。车身产品结构、力矩定义是装配工具选用的关键依据，规划阶段对产品结构、力矩进行充分效核，才能保障白车身顺利生产及产品质量。

装配定扭工具和力矩

1. 装配定扭工具

车身生产过程中，焊装为保证装配效率及质量，通常采用装配定扭工具操作，考虑车身装配的方便性、经济性、备件通用性和维修方便性等因素，主要采用气动工具与手动工具，极少采用电动工具，具体分类见附表。

按照装配零部件类型、工艺及质量要求，装配工具采用不同等级。根据产品结构、产品力矩定义、匹配及经验，四门总成采用液压脉冲枪装配，定值力矩扳手紧固，两翼采用气动螺丝刀装配，两盖总成用液压脉冲枪装配，定值力矩扳手紧固，前后保采用气动弯角扳手装配，车身搭铁螺栓采用气动螺丝刀装配等。

紧固：指以产品力矩目标值为设定力矩值的工具，进行拧紧装配方法。

复紧：指以产品力矩目标值为设定力矩值的工具，再次对已完成紧固

的螺纹副进行紧固的装配方法。

检测（紧固法）：指对已紧固的螺纹副进一步紧固，当产生微小的转角时，读出检测扳手显示的力矩值的方法。

2. 力矩定义

车身产品数据开发过程中，工程研究院会根据装配件的性能要求及装配螺栓/螺母的等级，定义产品各装配力矩要求。装配力矩要求包含工艺力矩目标值及公差带，公差带大小关联装配工具精度等级的选用，进而影响装配质量。当拧紧力矩小于产品要求，就会产生用户在使用过程中力矩衰减导致产品失效，如门下垂等影响。当拧紧力矩大于产品要求，可能导致拧紧过程中滑牙，导致车身无法装配。

产品结构SE效核

选择合适的装配工具是工艺规划前期重要工作，在掌握拧紧常识、工具常识及相关工艺知识等基础上，再结合产品的结构、力矩布置、装配工具的操作空间及装配的可视性等，才能使所选和所配的工具符合生产、工艺、质量的需要及投资成本的需要。

在产品结构SE校核时，首先确认产品结构校核类型。当四门结构装配SE校核时，由于四门总成铰链螺栓装配后，还需要后序工位进行间隙（GAP）及面差（FLUSH）调整，调整合格后，再用定值式扳手紧固。按照上文的装配工具的适用性，一般情况下直接采用气动液压脉冲枪，结合装配螺栓型号、等级及装配空间，选配连杆和套筒进行SE校核。校核时应使用已选择的

定扭工具类型及信息

定扭工具类型		扭紧精度	适用性质	优点	缺点	使用点
气动	气动液压脉冲枪	±15%	装配预紧	力矩大、速度快、反作用力小	精度低、液压油要定期维护	大扭矩快速预紧，四门两盖等装配
	气动螺丝刀	±7%	装配紧固	噪声小、重量轻、反作用力小、运转平稳	适用力矩范围小	小力矩，翼子板、搭铁等装配
	气动弯角扳手	±7%	装配紧固	空间适应性强	昂贵、反作用力大	操作空间小、前后保等装配
手动	定值式扳手	±3%	力矩复紧	体积小、准确度高、经久耐用、使用方便，达到扭矩值能自动报警	对操作人员要求比较高	大批量生产，预紧后紧固
	可调式扳手	±3%	力矩复紧		使用一段时间准确度容易降低	单件/小批量生产场合，拧紧
	表盘式扳手	±3%	力矩检测	使用方便，精度高	对操作人员要求比较高	各部位的力矩检测
	数显式扳手	±3%	力矩检测	使用方便，精度高	对操作人员要求比较高	各部位的力矩检测
电动	电动螺丝刀	±5%	装配紧固	精度高、运行平稳、无管线制约	反作用力大、维修困难	小力矩、内饰件、舱内作业

注：预紧：指以设定力矩值小于产品力矩目标值的工具，进行拧紧装配方法。

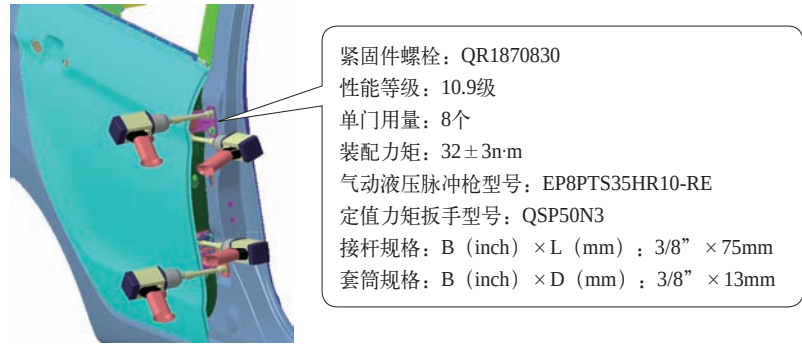


图1 某车型后门装配SE校核

动液压脉冲枪对每个装配螺栓进行装配校核，尽量满足一把装配工具，所有安装螺栓都能装配，并保证脉冲枪与门压合棱线间隙至少5mm以上。某车型后门装配SE校核如图1所示。

当校核时出现气动液压脉冲枪与门总成结构干涉或间隙小等问题时，更换气动液压脉冲枪及连杆型号继续校核。若无合适的装配工具，应及时给工程研究院相关工程师进行反馈沟通，制定应对方案。若没有充分校核，将导致规划装配工具、焊装现场无法使用，严重影响生产及投资浪费。如图2所示，某车型后门前期未充分SE校核，导致所规划装配工具与后门棱线干涉，无法使用，重新采购特制装配工具，不但影响生产及投资浪费，还给工具维修、备件申报造成困难。

夹具设计结构SE校核

各车型夹具3D设计时，装配工具使用主要集中在四门铰链、后背门铰链在夹具上的定位装配及发盖铰链在调整线使用装具进行装配，两翼、前后保在调整线直接采用合适的气动螺丝刀、气动弯角扳手配合辅具进行装配。在夹具3D设计SE校核时，重点考虑可操作性、可视性等。由于夹具UNIT机构定位夹紧的需要，会导致铰链装配空间小，可视性差现象，导致操作困难或无法操作，这就需要我们提前进行装配工具选型SE模拟，及时触发问题。3D夹具设计时进行相应的规避，保证装配工具的操作空间及员工装配操作的可视性，避免夹具回厂时，出现操作性、可视性差及无法装配等问题，影响工作效率，造成员工抱怨。如图3所示，某车型3D夹具设计时，前门铰链装配，液压脉冲枪装配模拟时，脉冲枪接杆与夹LOCATOR干涉，无法进行铰链装配。

通过夹具UNIT机构重新优化设计，规避脉冲枪接杆与LOCATOR干涉问题，并确保操作时脉冲枪接杆与LOCATOR间隙至少5mm以上，如图4所示。

白车身调试

项目VFF开始，及时跟踪验证装配工具在白车身生产中使用状态，对项目开发前期装配工具SE效核进行验证确认，收集OP操作中触发的问题，归纳总结，形成问题库，后序车型项目SE中进行规避。

白车身调试中，增加装配工具专项管理，对焊装所有装配工具使用方便性、装配可视性、工具精度符合性及操作空间等项目进行专项验证，保证车型SOP后装配工具高效率使用。

结语

白车身装配工具使用，在发达国家和国内合资工厂已经非常成熟，并纳入项目

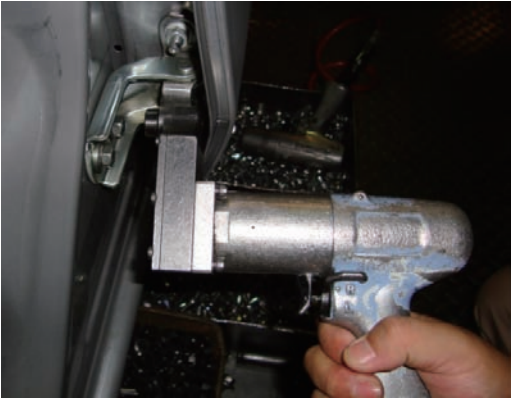


图2 某车型特制装配工具

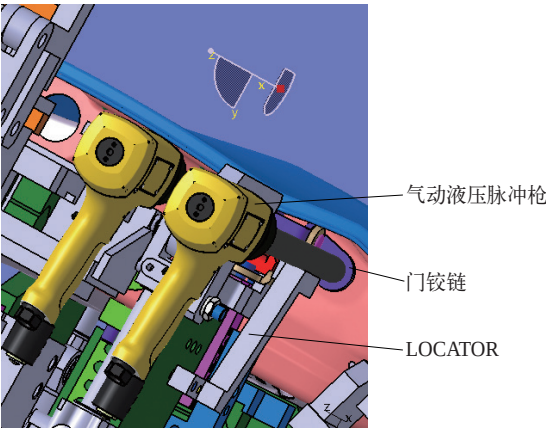


图3 某车型3D夹具装配SE校核

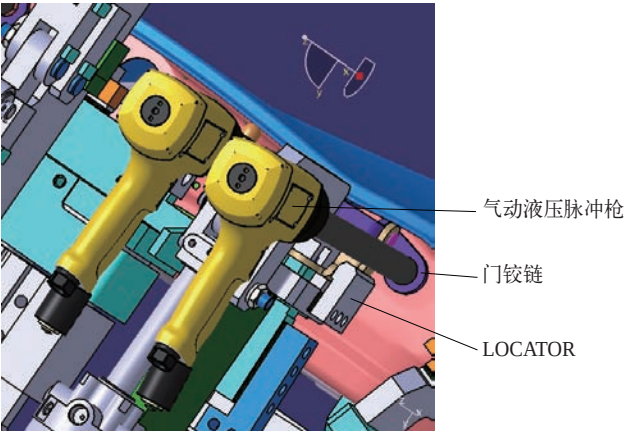


图4 某车型3D夹具装配SE校核后更具优化

开发专项进行管理。国内自主品牌还没有足够重视，将其列为项目开发专项进行SE和专项验证。但随着白车身生产效率、产品质量的不断提高，这项工作会越来越受到重视。 **AUTO1950**