CATIA V5 在轻型货车车身设计中的应用

□ 江淮汽车股份有限公司/何瑞光 熊燕

目前汽车厂商纷纷利用设计软件，在车身设计开发过程中用数字模拟实车的装配，可以检查及修改设计中的静态干涉与不协调。本文所讲述的CATIA V5数字模拟运动功能，在静态装配的基础上能够模拟实车的运动状况，设计人员可以检查及修改设计中的动态干涉与不协调，运用该功能可全面识别出零部件的设计是否合理，大大节省重复工作及错误修改的时间，有效减少零部件的设计变更费用。

轻型货车在使用过程中，为实现某些功能或为了满足驾驶员和乘员使用的方便性和舒适性，车辆上还设计了很多由驾驶员和乘员控制的运动部件，这些部件不仅要求在静态下与周围部件配合良好，而且在运动过程中能按照设计意愿合理地运动。

驾驶室翻转运动的校核

驾驶室在翻转运动中校核的内容主要是检查驾驶室翻转到极限位置时的翻转角度是否与设计的最大翻转角度相符，检查翻转运动过程中翻转机构内部是否存在干涉，检查翻转过程中翻转运动的部件与周围静止的部件间是否存在干涉及其设计间距是否合理。驾驶室在翻转过程中，转向装置中转向管柱内部及其与方向机间还有相对运动，在本项校核中可不必考虑转向管柱内部及其与方向机间的运动。

1. 选取关键零部件

由于驾驶室翻转运动中涉及到翻转的零部件较多，可以只选取与翻转运动校核内容相关的零部件。第一，选取驾驶室上作翻转运动的关键部件（本车的运动关键部件见图1）；第二，选取可能与翻转运动部件发生动态干涉的关键静止部件（即前保险杠和方向机，见图2）；第三，选取翻转机构，并区分其运动部件和静止部件（本车翻转机构见图3）。

2. 组合部件

为了简化约束操作，可将所

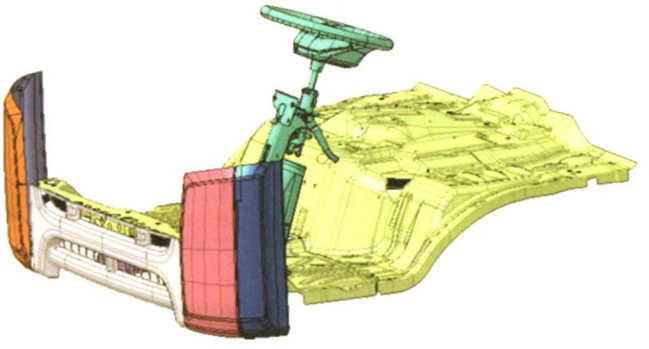

图1 驾驶室上的关键运动部件

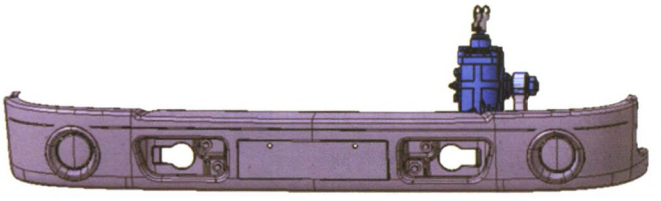

图2 关键静止部件

有随驾驶室一起做翻转运动的部件组合成一个部件。对于本车即将驾驶室上的关键运动部件和随驾驶室一起作翻转运动的翻转机构上的运动部件（即相对于驾驶室静止不动的部件）合并一起形成一个Part文件，如图3所示，将该文件命名为“fanzhuanjian”。其他各自有相互关联的运动部件和无任何运动的静止部件各形成不同的Part文件。

3. 进入CATIA V5中DMU Kinematics模块

将前面形成的所有Part文件导入到CATIA V5中，形成一个Product文件，并进入CATIA V5中DMU Kinematics（数字样机运动机构模拟）模块，如图4所示。

4. 创建运动机构及运动副

（1）创建旋转运动副。创建撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成间的旋转运动副，如图5所示，选择“fanzhuanjian”部件上用于固定“chenggan2”的旋转中心线至Line1，选择“chenggan2”部件上用于固定“fanzhuanjian”的旋转中心线至Line2；选择“fanzhuanjian”部件上撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成作旋转运动的中心面至Plane1,选择“chenggan2”部件上撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成作旋转运动的中心面至Plane2。点击图6所示弹出的旋转运动副创建对话框中的“确定”即完成了撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成间的旋转运动副的定义。

用同样的方法创建“chenggan2”与“chenggan1”间的旋转运动副（驾驶室上支撑杆总成与驾驶室下支撑杆总成间的旋转运动）、创建“chenggan1”与“chejiagudingzuo”间的旋转运动副（驾驶室下支撑杆总成与下撑杆支架间的旋转运动）、创建“fanzhuanjian”与“fanzhuan”间的旋转运动副（翻转运动部件与前支承支架间的旋转运动）。点击PPR树下的Applications，即可显示各旋转运动副。

（2）创建刚性运动副。创建前支承支架与前保险杠间的刚性运动副，选择“fanzhuan”至Part1，选择“qianbaogang”至Part2，点击刚性运动副创建对话框中的“确定”即完成了创建前支承支架与前保险杠间的刚性运动副的定义。

用同样的方法创建“fanzhuan”和“fangxiangji”的刚性运动副、“fanzhuan”与“chejiagudingzuo”间的刚性运动副。

到此为止驾驶室翻转运动所需的运动副都已创建完成。

5. 定义命令

定义命令的步骤是，在PPR树上选择“fanzhuanjian”与“fanzhuan”间的旋转运动副并双击，在弹出的旋转运动副定义对话框菜单上激活Angle driven按钮，在Joint Limits区域中填写0deg和360deg，完成命令设置。当定义命令时，在几何图形出现绿色或蓝色的箭头线，表示运动的方向，如果与机构实际运动方向不同，可以点击该箭头更改运动方向。

6. 定义固定部件

本车驾驶室翻转运动中固定不动的部件都需固定住，在刚性运动副的定义中，已将“qianbaogang”、“fangxiangji”和“chejiagudingzuo”与“fanzhuan”固定在一起，因此只

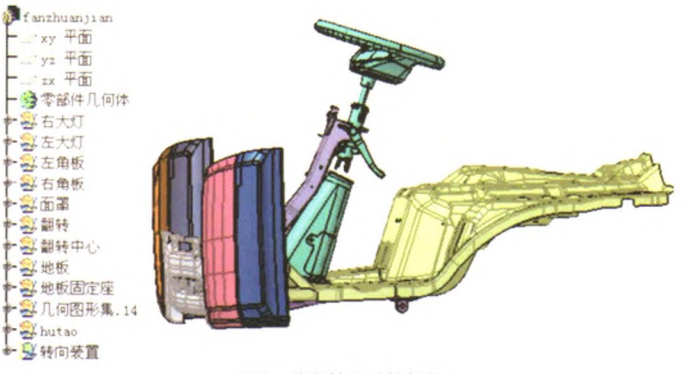

图3 作翻转运动的部件

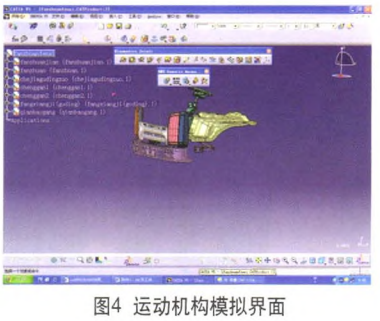

图4 运动机构模拟界面

图5 创建旋转运动副之一

需固定“fanzhuan”部件即可。点击“Fixed Part”命令，弹出固定部件定义对话框，选择“fanzhuan”部件，即完成了固定部件的设置。

7. 机构运动模拟

从图6可看出，驾驶室翻转到极限位置时，翻转角度为39.96°。与设计要求的翻转最大角度为40°±1°是相符的。

8. 记录运动仿真

点击“模拟”按钮，弹出命令记录运动仿真对话框，选择Mechanism.1后点击“确定”按钮，出现编辑模拟运动对话框。

为使驾驶室翻转过程能清晰明了地呈现在模拟运动中，可以对运动模拟进行更细致的编辑，点击“Kinematics Simulation”对话框中按钮，将出现图7所示的Slider对话框，将其中的“Spin box increments”设置为“1”；在“Kinematics Simulation”对话框中每增加1°，在“编辑模拟”对话框中点击一次“插入”，直到机构模拟对话框中的度数增至40°后，参数编辑完成，点击编辑模拟对话框中的“确定”即可。

9. 干涉检查

打开已经建立的“模拟”，点击“碰撞方式”工具中按钮 ，表示在模拟运动工程中开始干涉检查功能，以红色线条表示有干涉，但遇到干涉情况运动过程不终止（见图8）。

检查结果发现撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成间及方向管柱护罩与地板间存在运动干涉，运动部件与周围静止部件间不存在干涉。经进一步分析，方向管柱护罩与地板间的干涉部位为方向管柱护罩底部海绵与地板钣金件干涉，此处设计是合理的，不需整改；撑杆上支架总成与驾驶室上支撑杆总成间的干涉属刚性件间的干涉，需整改优化。

10. 设计间隙检查

将以上的模拟运动生成重放，点击编译模拟按钮，弹出编译对话框，激活“生成重放”选项，点击“确定”即生成重放。

在完成重放定义的基础上点击扫掠体按钮，弹出扫掠包络体对话框，在“要扫掠的产品”里选择运动的部件，点击“保存”，将所生成的包络体保存成cgr格式。由于方向管柱护罩在驾驶室内部，并且该部件生成包络体会占用大量内存，因此方向管柱护罩可不用生成包络体。

将生成的包络体文件导入到原Product中，如图9所示。用测量工具，选择“仅产品”的测量方式，测量“fanzhuanjian”包络体到静止部件“qianbaogang”和“fangxiangji”的最小间距，如图10和图11所示，测得的翻转部件与前保杠最小间距为15.2mm，设计要求不小于10mm；翻转部件与方向机最小间距为19.5mm，设计要求二者不干涉即可。因此均满足设计要求。

以上分析过程便完成了驾驶室翻转运动的校核，其中运动部件内部存在干涉，需做整改，其他设计满足要求。

车门开启运动的校核

驾驶室车门在开启运动中校核的内容主要是检查车门开启到极限位置时的角度是否与设计的最大开启角度相符。检查开启运动过程中车门铰链及限位器内部运动是否存在干涉。检查开启过程中车门及与其一起运动的部件与周围静止的部件间是否存在干涉。

1. 选取关键零部件

同样首先是区分运动部件和

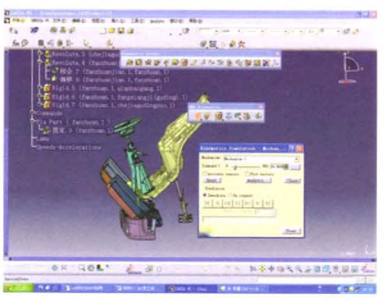

图6 仿真运动设置

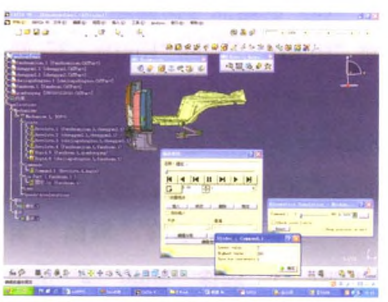

图7 设置模拟运用参数之一

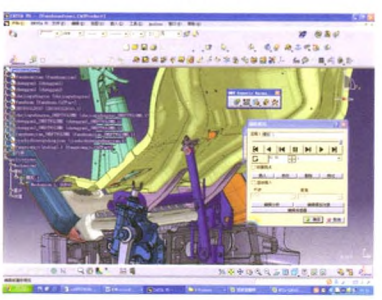

图8 运动干涉检查

图9 导入扫掠包络体

静止部件，并将它们导入到一个Product文件中，进入CATIA V5中DMU Kinematics模块，其中为了减少部件所占内存，车门和侧围可以设置成“cgr”格式。

2. 创建运动机构及运动副

（1）创建旋转运动副和刚性运动副。参照上述创建旋转运动副的步骤，创建“gemel－1”与“gemel－2”间的旋转运动副；分别创建“cewei”与“gemel－1”、“cewei”与“limitr－1”、“chemen”与“gemel－2”、“chemen”与“limitr－2”间的刚性运动副。

（2）创建圆柱运动副。创建“limitr－1”与“limitr－3”间的圆柱运动副，点击“Cylindrical Joint”命令，弹出圆柱运动副编辑对话框，选择“limitr－1”上二者的旋转中心线至Line-1，选择“limitr－3”上二者的旋转中心线至Line－2，并激活“Length driven”按钮。

（3）创建点与曲面运动副。创建“limitr－2”与“limitr－3”间的点与曲面运动副，点击“Point Surface Joint”命令，弹出点与曲面运动副编辑对话框，选择“limitr－3”上图12所示的“侧面”至Surface－1，选择“limitr－2”上二者相对运动时始终贴合在“limitr－3”“侧面“上的一点至Point－1。

3. 定义命令和固定部件

参照上述定义命令和定义固定部件的步骤，激活“gemel-1”与“gemel-2”间的旋转运动副定义对话框中的Angle driven按钮，并注意旋转方向，设置“cewei”为固定部件。

4. 机构运动模拟

参照机构运动模拟的方式，对车门进行实时运动模拟分析，从图13可看出，车门旋转到极限位置时，旋转角度为70°与设计要求的极限旋转角度为70°是相符的。

5. 干涉检查

参照上述建立“记录运动仿真”，对车门旋转运动进行干涉检查，检查结果显示车门在旋转运动过程中无红色线条标志的干涉迹象，即车门在开启过程中运动件内部无干涉现象、运动部件与静止部件间也无干涉。

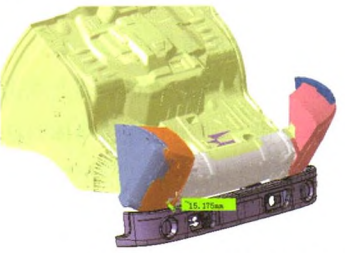

图10 测量运动部件与前保杠的最小间距

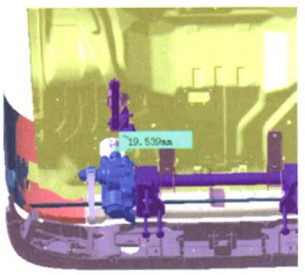

图11 测量运动部件与方向机的最小间距

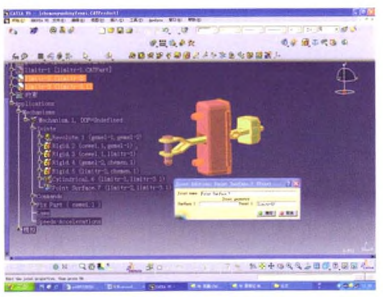

图12 创建车门铰链点与面运动副

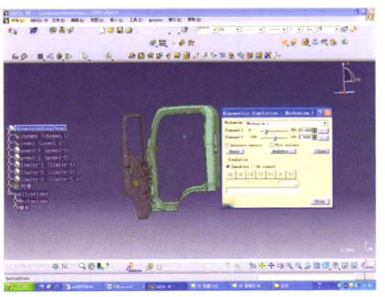

图13 车门运动模拟

6. 其他运动部件的校核

轻型货车车身上需做运动分析的部件还有三踏板（油门踏板、制动踏板和离合踏板）、雨刮系统、杯托、烟灰盒、空调出风口、杂物盒盖等，校核方法与以上类似，校核的目的主要是检查与设计要求的运动效果是否一致、运动过程中是否有干涉及是否满足人机工程舒适性。AME

齿轮机床分技术委员会审查通过8项标准

日前，2014全国金属切削机床标准化技术委员会齿轮机床分技术委员会年会暨标准审查会在浙江温州召开，会议由分会秘书处单位重庆机床（集团）有限责任公司主办，嘉力宝控股集团有限公司协办，来自第三届全国齿轮标准化分技术委员会委员单位、分会秘书处、各标准起草工作组等26个单位的36名委员和代表出席了会议。

会上，齿轮机床分技术委员会主任委员、天津第一机床总厂总工程师柴宝连对当前齿轮机床行业形势作了分析，并提出在行业转型升级的关键时期，更应重视标准化工作。会议审查通过了8项行业标准及1项规范，布置了2015年分会标准化工作。