自行车头盔对骑车人头部防护性能研究

一. 成果完成人及所在单位：吴鋆枝，机械与汽车工程学院　指导教师：王方/袁志群

二. 成果简介：

以自行车头盔为研究对象，运用 3D 扫描技术建立了 9 款自行车头盔的有限元模型，并且根据按国家标准进行的头盔跌落实验，验证了 9 个头盔有限元模型的有效性。接着，采用多刚体模型与有限元模型相耦合的方法，模拟了骑自行车人跌倒场景和真实的自行车与汽车碰撞事故中骑车人的运动学响应，得出了头盔在自行车事故中对骑车人头部的防护性能。研究结果表明，佩戴头盔可以有效降低骑车人头部的颅骨骨折风险，但对严重脑损伤风险的防护效果不佳，这项研究对自行车头盔的后续设计与制造提供了改进方向，具有一定的理论指导意义。

三. 主要研究内容及创新点：

主要研究内容：

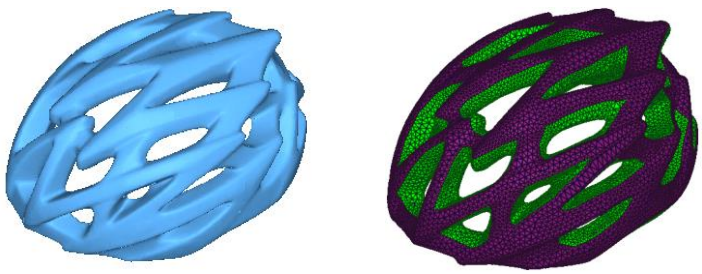
（1）针对 9 款自行车头盔，首先采用 3D 手持式扫描仪对头盔进行扫描，得到头盔的实体几何模型（图 1-a）；其次，通过 HyperMesh 软件进行网格划分，赋予材料属性等，得到头盔的有限元模型（图 1-b）；最后根据头盔跌落实验来验证有限元模型的有效性。

（2）仿真模拟自行车跌倒场景以及真实自行车与汽车碰撞事故，采用耦合人体模型（图 2），模拟了骑车人的整个运动学响应，分析了骑车人头部的颅骨骨折风险以及严重脑损伤风险。研究结果指出，佩戴头盔可以有效降低骑车人头部的颅骨骨折风险，但对严重脑损伤风险的防护效果不佳，需进一步改善自行车头盔对于严重脑损伤的防护性能。

创新点：

（1）采用耦合人体模型，既能有效提高模型的运算效率，还能详细反应骑车人头部损伤响应；

（2）本研究分析了自行车跌倒及真实自行车与汽车碰撞事故的整个运动过程，详细反映了自行车与骑车人的运动学响应，可更真实地反映骑车人头部的损伤情况。



(a)　　(b)

图 1　头盔模型图

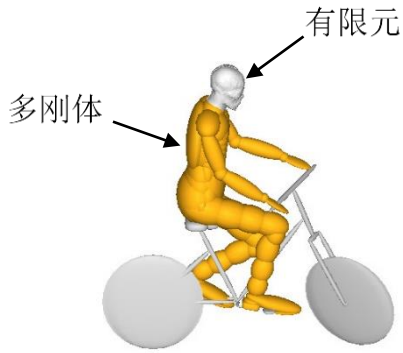


图 2　耦合人体模型图

四. 主要研究成果及应用情况

1 篇 SSCI 期刊论文在审。

联系人：吴鋆枝
电　话：15359888549
E-mail：895830714@qq.com