

装载机工作装置的有限元分析

陆 锋

(贵州磷化贵州开磷有限责任公司)

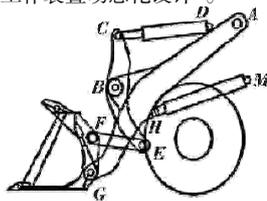
摘要: 目前在装载机工作装置有限元分析中, 要对其荷载以及约束性合理分析。对于此类问题, 可以选用 SolidWorks 软件建立装载机工作装置基本模型, 在此环境中要全面展开有限元强度分析, 能获取相应的变形数据以及应力数据。在装载机工作装置有限元分析中, 要在规范化范围中控制最大变形, 对动臂疲劳破坏问题进行关注。

关键词: 装载机; 工作装置; 有限元分析

在现代化多领域建筑工程中装载机是重要的土石方施工机械, 要用于施工土壤、砂石等散状材料铲装, 也能用于轻度挖铲作业。施工操作中整体应用效率较高, 具有良好机动性, 应用成效较高, 在今后市场发展中具有良好应用前景。在操作中, 装载机工作装置中要承载较大荷载, 在设计中要保持良好的结构强度, 展开针对性有限元强度分析。

装载机工作装置三维建模

装载机在应用中基本运行工作装置主要是由横梁、铲斗、动臂、摇臂、支撑、液压系统、拉杆等部分组成。铲斗主要是用于物料铲装, 动臂油缸和动臂主要是用于铲斗升降调节控制, 还能对其转动进行调节。转斗油缸以及动臂油缸在动作运行中主要是通过液压系统进行有效控制, 各个零件组成中主要是通过铰销连接, 存有相对转动。其中摇臂上铰点和翻斗油缸进行交接。装载机前车架和动臂上铰点进行有效铰接。依照装载机工作装置各个零部件组成的特征, 要重点突出 Pro/E 软件建模功能, 从三维建模角度建立动臂、支撑、铲斗、横梁、拉杆、动臂、液压系统等模型。在模型中针对各个焊缝采取连续性处理操作, 其选取材料和母材相同。各个构建模型建立完成之后, 要基于配合约束装配成各个结构体。最终产生的实体零件自身具备参数化特征, 便于后续对零件展开设计修改, 能有效实现装载机工作装置动态化设计^[1]。



(图1 装载机工作装置简图)

一、动臂有限元分析

(一) 模型网格划分

装载机运行环境复杂程度较高, 在相同作业环境中, 由于运行位置以及工况要求差异性较大, 机构整体受力现状也存有较大差异性。装载机在运行过程中, 铲斗斗刃运行中承受的荷载现状复杂性较高, 大多数变化范围较高。在动臂位置中补充此类荷载, 其基本受力现状复杂性较强。所以在 Pro/E 建模中, 要注重选取 Ansys10.0 有限元分析软件展开动臂有限元力学针对性分析。在模型网格划分过程中, 要在有限元分析软件中导入动臂模型, 对动臂应用材料进行定义, 设定为 16Mn 钢。应用 Tet 10node92 以及 Structural Solid 对网格单元大小进行设定, 分析生成有限元分析网格单元。其中网格经过全面划分之后能产生 5855 个单元。其中在铰接位置中整体受力较高, 所以软件铰接位置存有较大的网格密度, 在多余部分可以设定较小的网格密度, 能提升运算效率^[2]。

(二) 约束与荷载施加

装载机工作装置运行中铲斗与动臂能有效连接, 其中消耗的主要力是在物料铲掘产生的力, 在有限元分析过程中将铲斗相互联接的两个动臂孔作为主要部位, 选定两个和机架铰接孔的四个面, 设定为全局接触, 进行约束施加。在实体模型中能施加荷载, 也能在有限元模型中进行施加。有限元模型在和以及各类实体模型各有利弊, 注重分析模型简单性, 将约束在实体模型上直接添加。在对称运行工况中, 荷载主要是选取切削刃集中力, 在载荷面中设定各个装载机关键点。

(三) 后处理

通过软件精确化计算能得出在垂直对称荷载现状中的等效应力图, 从图中能得出, 动臂部分最大应力在 186.94MPa, 主要是产

生在动臂内部。其中装载机工作装置稳定的铲掘现状就是对称荷载工况, 安全系数设定为 1.25。其中在垂直对称荷载现状中产生的最小应力要低于许用应力, 从应力数据中能得出, 在正常荷载现状下, 动臂具有良好安全性^[3]。

二、转斗油缸有限元分析

(一) 模型网格划分

转斗油缸主要是由衬套、活塞杆、活塞、缸尾、缸筒等部分零件组成。依照转斗油缸组成结构调整, 可以选取组合型分割法, 将转斗油缸一分为二, 能产生两个组合件, 其中组合件 1 主要是由耳环、活塞杆、衬套、活塞组成, 如图 2 所示。组合件 2 主要是由缸筒、缸尾组成, 例如以组合件 1 为例, 展开有限元分析。



(图2 活塞杆、活塞、耳环、衬套组合件实体模型)



(图3 缸筒和缸尾组合件实体模型)

活塞杆、衬套、缸筒、耳环、缸尾等选取材料主要为 45 钢, 其中活塞组成材料是 HT300。在 Pro/MECHANICA 有限元模块中主要是选取适应性 P-method 技术进行网络划分。应用系统的 2dsolids 划分方式, 能有效拟定对应的几何形状。在具体计算过程中, 单元要选取较低阶次展开计算, 在应力梯度较高区域以及计算要求较高区域设定方程阶次, 促使计算精确性全面提升, 对网格合理划分^[4]。

(二) 约束与荷载增加

将衬套内表面合理固定, 补充位移约束, 对衬套内各表面自由度合理限定。其中装载机液压系统设定压力值为 16MPa, 在有限元分析过程中, 要为活塞各个表面补充 16MPa 压力。

(三) 后处理

在静力学有限元模型解答过程中, 能获取活塞、活塞杆、衬套、耳环等组合件静力学分析成果。从统计中能得出, 此部分组合件最高应力是 225.5MPa 主要是集中在活塞杆以及活塞结合面位置。此模型最高位移量是 0.3086mm, 主要位置是在活塞前端位置。其中活塞杆选定材料是 45 钢, 抗拉强度以及屈服极限是 700MPa 以及 360MPa, 最大应力要低于材料屈服强度, 设计能有效适应静力强度基本要求。

结语:

基于理论计算以及三维建模, 能有效实现装载机工作装置三维设计以及虚拟化装配, 有助于提升设计速度。通过有限元技术对转斗油缸以及动臂进行有限元静力学分析, 从各项结果中能得出, 此装载机能有效满足运行强度要求。针对转斗油缸结构复杂性, 要注重选取分割法对其部件进行有限元分析。

参考文献:

- [1]张明明.基于 ANSYS 的装载机工作装置有限元分析[J].煤矿机械,2015,36(6):146-148.
- [2]王业刚,孙蓓蓓,刘乐.滑移装载机工作装置的有限元分析[J].机械制造与自动化,2010,39(1):15-17,54.
- [3]张磊.装载机工作装置偏载工况的有限元分析[J].现代制造工程,2008(4):69-71.
- [4]李海峰,杨海波,李梦贤,等.装载机工作装置的有限元分析[J].重型汽车,2003(1):18-19.