

# 某往复式空气压缩机结构有限元分析\*

郭丽敏 张娅 崔文勇  
(北京化工大学机电工程学院, 100029)

**摘要:** 利用有限元软件 ANSYS, 本文对 TA-80 往复式空气压缩机进行了模态分析。采用 ANSYS 中的 MPC 装配技术实现了压缩机的储气罐与曲轴箱及电机间的螺栓连接装配关系。同时为了更好模拟压缩机与地面间的单边约束问题, 引入压缩机与刚性平面接触的边界条件, 所得数值结果可用于该型号往复式空气压缩机的故障诊断分析。

**关键词:** 压缩机; 模态分析; ANSYS; MPC 装配

## 一、引言

气体压缩机是对气体进行压缩, 产生气体压缩能的设备, 往复式压缩机由于单级压缩比高, 工作效率高, 在很多石油、化工等企业大量使用。一旦这些机器发生故障, 如果不诊断出来并及时处理, 会导致整个装置停工, 造成很大的经济损失, 甚至危害人身安全。因此, 建立和完善往复式压缩机故障诊断系统, 可保证企业的正常运行, 提高经济效益<sup>[1-3]</sup>。本文利用有限元分析软件 ANSYS, 对北京复盛压缩机厂的 TA-80 往复式压缩机进行了模态分析, 所得结果可为该型号往复式空气压缩机故障诊断提供参考依据。

## 二、有限元计算分析

### 2.1 有限元计算模型

TA-80 往复式空气压缩机的几何模型如图 1 所示。采用六面体 solid45 和四面体 solid92 单元, 共 281755 节点, 829166 单元, 压缩机有限元模型如图 2 所示。材料参数为  $E=2.1E11Pa$ ,  $\mu=0.3$ ,  $\rho=7800Kg/m^3$ 。

该压缩机结构复杂, 曲轴箱, 电机与筒体间的连接为螺栓连接, 为了更好的模拟实际

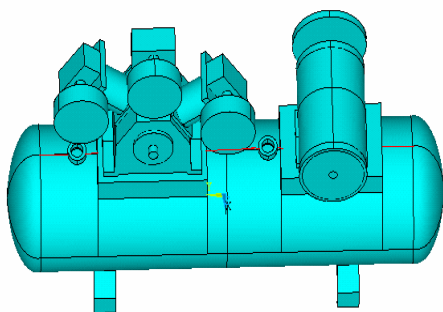


图 1 压缩机几何模型

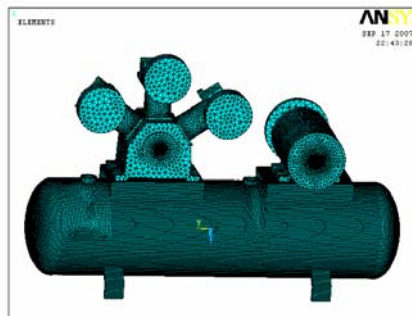


图 2 压缩机有限元模型

\* 北京化工大学青年教师自然科学基金 QN0510 资助项目

情况，在连接中采用了 MPC 装配技术。由于该压缩机是可移动式的，除与地面接触外，无其他约束，用压缩机与刚性平面的接触模拟其与地面的接触。

## 2.2 有限元分析结果

### 2.2.1 固有频率

表 1 为空气压缩机前 9 阶固有频率。

表 1 固有频率表

阶数	频率	阶数	频率	阶数	频率
1	97.710	2	116.90	3	134.65
4	183.97	5	197.36	6	215.39
7	225.55	8	230.60	9	237.41

### 2.2.2 振型图

某几阶振型图如图 3 所示。

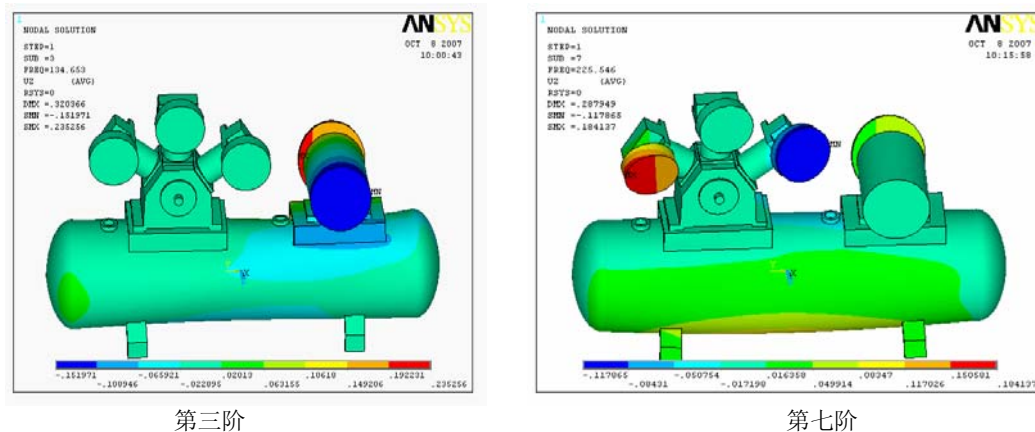


图 3 振型图

## 三、结论

通过有限元计算得到了该压缩机的振动模态，所得结果与试验结果相吻合，验证了有限元模型建立的正确，同时验证了 MPC 装配技术在螺栓连接中的应用合理性和以刚性平面代替地面模拟与地面单边接触问题的可行性，可为有类似连接和接触结构的有限元分析提供了参考。此外，所得结果可为该型号往复式空气压缩机故障诊断分析提供参考依据。

## 参 考 文 献

- 1 郁永章. 容积式压缩机技术手册. 北京: 机械工业出版社, 2000:1~5
- 2 崔天生. 微小型压缩机的使用维护及故障分析. 西安交通大学出版社, 2001:16~32
- 3 唐静. 往复式压缩机故障诊断方法综述. 辽宁信息职业技术教育, 2006(01)