

课程名称：振动分析基础

一、课程编码：0100074

课内学时： 32 学分： 2

二、适用学科专业： 兵器科学与技术

三、先修课程：《高等数学》、《微分方程理论》、《线性代数》、《工程力学》等

四、教学目标

对振动的基本概念、振动的有益性和有害性、振动系统和振动的分类；对离散元件的特性和弹簧阻尼器串并联的分析计算等核心内容能完整系统地理解。对单自由度线性系统自由振动和强迫振动的概念以及对数衰减率、幅频和相频特性、品质数和半功率带宽等概念能完整系统理解，具备解决相关的分析计算问题的能力。具备根据单自由度线性系统的特点选择时域法或频域法，解决单自由度线性系统对于任意激励的振动响应问题的能力。对线性多自由度系统固有频率和主振型的概念能完整系统理解，具备对线性多自由度系统进行实模态分析和振动响应计算的能力。对简单弹性体振动的概念能完整系统理解，具备解决弦、杆、梁等简单弹性体振动分析的基本能力。

五、教学方式

0 普通课程

六、主要内容及学时分配

- | | |
|----------------------|------|
| 1. 绪论 | 4 学时 |
| 1.1 振动的基本概念 | |
| 1.2 振动的有益性和有害性 | |
| 1.3 对有害振动的抑制方法 | |
| 1.4 振动系统及其分类 | |
| 1.5 激励和振动的分类 | |
| 1.6 振动研究的基本问题 | |
| 1.7 离散系统元件及其特性 | |
| 1.8 线性弹簧和阻尼器的串并联 | |
| 2. 单自由度线性系统的自由振动 | 6 学时 |
| 2.1 谐振子和谐振动 | |
| 2.2 有常数力作用的系统 | |
| 2.3 能量法 | |
| 2.4 弹性元件的等效质量 | |
| 2.5 线性阻尼系统的自由振动 | |
| 2.6 对数衰减率 | |
| 3. 单自由度线性系统的定常强迫振动 | 8 学时 |
| 3.1 引言 | |
| 3.2 无阻尼系统对简谐激励的响应 | |
| 3.3 线性阻尼系统对简谐激励的响应 | |
| 3.4 定常强迫振动的复数解法与频响函数 | |
| 3.5 周期激励作用下的定常强迫振动 | |
| 3.6 测振原理 | |
| 3.7 隔振原理 | |

- | | | |
|-----|---------------------|------|
| 3.8 | 品质指数和半功率带宽 | |
| 4. | 单自由度线性系统对任意激励的响应 | 4 学时 |
| 4.1 | 引言 | |
| 4.2 | 脉冲响应方法与时域分析 | |
| 4.3 | Fourier 变换与频域分析 | |
| 4.4 | Laplace 变换方法 | |
| 4.5 | 冲击响应问题 | |
| 5. | 多自由度线性系统的振动 | 6 学时 |
| 5.1 | 引言 | |
| 5.2 | 多自由度线性系统振动微分方程的矩阵形式 | |
| 5.3 | 实模态分析—固有频率和主振型 | |
| 5.4 | 模态矩阵和模态坐标变换 | |
| 5.5 | 实模态理论对阻尼矩阵的处理 | |
| 6. | 简单弹性体振动的解析解 | 4 学时 |
| 6.1 | 引言 | |
| 6.2 | 弦的横向振动 | |
| 6.3 | 杆的纵向振动 | |
| 6.4 | 梁的弯曲振动 | |

七、考核与成绩评定

最终成绩由平时成绩和结课考试组成：平时成绩由作业和出勤组成，占最终成绩的 30%；结课考试占总成绩的 70%。

八、参考书及学生必读参考资料

1. 方同，薛璞著．振动理论及应用[M]．西安：西北工业大学出版社，2002．02
2. Meirovitch L. Elements of Vibration Analysis, 2nd Ed. New York: McGraw-Hill, 1986
3. Shabana A A . Theory of Vibration, V. I and II .New York:Springer-Verlag, 1991

九、大纲撰写人：毕世华