

《制造系统状态监测与故障诊断技术》教学大纲

课程名称：制造系统状态监测与故障诊断技术	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Manufacturing system condition monitoring and fault diagnosis technology	
总学时/周学时/学分：24/4/1.5	其中实验/实践学时：4
先修课程：高等数学	
后续课程支撑：机械工程测试技术	
授课时间：1-12 周，星期三 7-8 节	授课地点：松山湖校区 7B303
授课对象：2019 机械卓越 1 班，2019 机械卓越 2 班，2019 机械设计(机器人)1 班，2019 智能制造(机械设计)1 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：张绍辉/教授、吴兆乾/讲师	
答疑时间、地点与方式：课内/外；教室/网络；交流	
课程考核方式：开卷（）闭卷（）课程论文（✓）其它（）	
<p>使用教材：</p> <p>1. 《机械故障诊断技术》，张健，机械工业出版社，ISBN: 97871111457886，第二版</p> <p>教学参考资料：</p> <p>1. 钟秉林，黄仁主编. 机械故障诊断学. 北京：机械工业出版社，2002.2 第二版；</p> <p>2. 黄仁，钟秉林. 机械制造过程工况监视与故障诊断. 西安：西安交通大学出版社，1991；</p> <p>3. 黄仁. 机械设备的工况监视与故障诊断. 南京：东南大学出版社，1988；</p> <p>4. 屈梁生，何正嘉编著. 机械故障诊断学. 上海：上海科学技术出版社，1986。</p>	
<p>课程简介：</p> <p>制造过程故障诊断技术的理论基础（第二章）从制造过程监视与诊断的工程应用角度出发，阐述特征信息的获取及其分析和处理方法，主要包括特征信号的检测、动态系统特性的时域分析和动态系统特性的频谱分析。制造过程故障诊断技术的工程应用结合制造过程故障诊断技术研发和系统研制的</p>	

具体实例和发展趋势，介绍制造过程故障诊断技术在不同类型机械系统中的应用，主要包括旋转机械系统的状态监视与故障诊断（第三章）、机械制造过程质量状态的识别与控制（第四章）和液压系统的状态监测与故障诊断（第五章）。在完成制造过程故障诊断技术的理论基础和工程应用的教学后，考虑到虽然机械设备和机械制造过程类型各异、故障诊断模式各有特点，但从故障形成机理和监视诊断原理的角度而言又具有共性，课程在第六章融方案设计、系统研制和调试运行为一体，例举了一个计算机辅助工况监视与故障诊断系统的工程实例，旨在帮助学生在深刻理解监视诊断的基本原理并掌握其基本方法的基础上，能够针对不同的诊断对象，将所学的课程知识融会贯通，在工程实际中创造性地加以运用。

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：

课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1： 制造过程工况监视与故障诊断的基本理论和基本知识；	1-4 能够将机械工程相关知识和数学模型方法用于复杂机械工程问题解决方案的比较与综合	1 应用数学、基础科学和机械电子工程专业知识的能力；
目标 2： 信号处理基本理论与基本方法；	2-4 能运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	2 设计与执行实验，以及分析与解释数据的能力；
目标 3： 前沿智能诊断方法在制造过程状态识别的实现。	4-3 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论	4 发掘、分析与解决复杂机械电子工程问题的能力。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式（线上/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论	吴兆乾	2	重点： 故障诊断学的意义，工况监视与故障诊断系统的主要环节和模式。 难点： 故障诊断与机械系统可靠性及可维修性的关系。 课程思政融入点： 介绍故障诊断的演变过程，中国在故障诊断方面的贡献，培养学生的爱国精神。	线下	讲授	课程思政作业： 要求学生每人至少阅读两篇与故障诊断技术发展有关的文章或书籍。我党科研工作者在机械诊断创新方面的奋斗史。	目标一
2	制造过程故障诊断的基础理论	吴兆乾	2	重点： 特征信号的选择、检测和采集，动态系统特性的时域分析基础。 课程思政融入点： 故障诊断技术信号处理理论，培养学生的专研专业技术的思想。	线下	讲授	如何设定信号的采样频率，具体公式。 课程思政作业： 要求学生每人阅读 1 篇信号处理的文章。	目标一
3	制造过程故障诊断的基础理论	吴兆乾	2	重点： 特征信号的选择、检测和采集，动态系统特性的时域分析基础。 课程思政融入点： 故障诊断技术信号处理理论，培养学生的专研专业技术的思想。	线下	讲授	如何设定信号的采样频率，具体公式。 课程思政作业： 要求学生每人阅读 1 篇信号处理的文章。	目标一
4	制造过程故障诊断的基础理论	吴兆乾	2	重点： 检测和采集，动态系统特性的时域分析基础。 难点： 动态系统特性的频谱分析基础。	线下	讲授	傅里叶变换的基础公式	目标二

5	旋转机械系统的状态监视与故障诊断	吴兆乾	2	重点： 振动基础，转子系统故障诊断。	线下	讲授	简单机械振动模型公式。	目标二
6	旋转机械系统的状态监视与故障诊断	吴兆乾	2	重点： 信号的调制解调。	线下	讲授	简单机械振动模型公式。	目标二
7	旋转机械系统的状态监视与故障诊断	张绍辉	2	重点： 齿轮箱故障诊断。	线下	讲授	简单机械振动模型公式。	目标二
8	旋转机械系统的状态监视与故障诊断	吴兆乾	2	难点： 滚动轴承的振动信号分析。	线下	讲授	简述如何找出滚动轴承的特征频率。	目标二
9	旋转机械系统的状态监视与故障诊断	吴兆乾	2	重点： 电动机故障诊断。	线下	讲授	电动机的故障特征。	目标二
10	机械制造过程质量状态的识别与控制	吴兆乾	2	重点与难点： 汽轮机压缩机组工况监视与故障诊断实例。 课程思政融入点： 智能故障诊断技术现状，培养学生的专研专业技术的思想。	线下	讲授	简述齿轮箱故障诊断的步骤。 课程思政作业： 要求学生每人阅读 1 篇前言智能诊断技术文章。	目标三
合计			20					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型(验证/综合/设计)	教学方式	支撑课程目标
11	振动信号的采集和预处理	吴兆乾	2	掌握信号采集系统使用方法。 重点： 采集系统参数设置，掌握故障诊断具体流程。 课程思政融入点： 要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	设计	实验，5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标三
12	齿轮故障诊断实验	吴兆乾	2	掌握信号采集系统使用方法。 重点： 准确分析齿轮箱一些主要特征频率。 课程思政融入点： 要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	设计	实验，5 人一组，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标三
合计			4				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）
		作业	实验	课程论文	
目标一	1-4	5	0	10	15

目标二	2-4	20	0	40	60
目标三	4-3	5	10	10	25
总计		30	10	60	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2022 年 02 月 18 日

系（部）审查意见：

我系已对本教程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：卡文明

日期：2022 年 2 月 22 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性 (权重 0.4)	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度 (权重 0.3)	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
预习报告 (权重 0.3)	按时完成，内容完整、正确，字迹清晰工整	按时完成，内容基本完整，书写清晰	延时完成，内容基本完整，能够辨识	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识

实验操作 (权重 0.4)	操作规范, 步骤合理清晰, 在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作, 实验过程安排较为合理, 在规定时间内完成实验	基本能按要求进行操作, 实验部分步骤安排不合理, 完成实验时间稍为滞后	操作不规范, 实验步骤不合理, 未在规定的时间内完成实验
总结报告 (权重 0.3)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误

课程论文

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
内容跟课程和相关性 (权重 0.5)	主观内容与课程或专业密切相关, 能准确描述全部内容	内容与课程或专业较为相关, 能较好准确描述全部内容	内容与课程或专业相关性较低, 描述内容较为一般	内容与课程或专业不相关, 未描述内容
计算准确性 (权重 0.5)	能准确按步骤计算全部内容	能较好按步骤计算全部内容	按步骤计算部分内容	未按步骤计算内容