
试验设计及数据处理

（一）基本信息

中文课程名称：试验设计及数据处理

英文课程名称：Experimental Design and Data Processing

课程编号：0304124

学分：1.5

学时：24

课程性质：专业必修课

适用专业：焊接技术与工程专业、电子封装技术专业

先修课程：高等数学、概率论与数理统计

开课系（教研部）：焊接工程系

执笔：卜文德

审核：杨成刚

课程简介：

《试验设计及数据处理》是焊接工程与技术和电子封装技术本科专业的一门专业必修课，本课程的主要任务是系统讲授正交试验设计、均匀试验设计和回归正交设计等常用的试验设计方法和试验数据的误差、图表、方差和回归分析处理方法。通过本课程的学习，使学生掌握试验设计及数据处理的基础知识，培养合理设计试验、科学分析和处理试验数据的基本能力。为学生后续开展焊接方法及工艺的试验，以及将来解决实际焊接中复杂工程问题奠定扎实的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课堂教学、作业和实践性环节，使学生掌握误差概念、来源及分类，掌握数据表图表示的正确方法；熟悉方差分析和回归分析的概念及作用，掌握方差分析法和回归分析方程建立的方法；熟悉正交试验设计、均匀设计、回归正交设计的概念，能够正确运用正交表和均匀设计表等安排试验并进行数据处理；熟悉 Excel 及 Origin 软件的图表功能和数据分析工具的运用，掌握 Excel 及 Origin 软件在试验数据方差分析和回归分析中的应用，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 在掌握试验设计与数据处理相关概念的基础上，能够运用图表分析、方差分析、回归分析等试验数据处理方法，对焊接复杂工程问题的试验数据进行处理，通过信息综合分析得到合理的结论。
2. 针对焊接领域复杂工程问题，能够正确运用正交试验设计、均匀设计、回归正交设计等试验设计方法，设计合理可行的试验方案。
3. 针对复杂工程问题，能够选择与使用专业软件，对试验数据进行分析与计算，并能够理解软件的局限性。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表 1 所示。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
毕业要求 4	指标点 4.4: 能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。	课程目标 1
毕业要求 5	指标点 5.2: 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件, 对复杂焊接工程问题进行分析、计算与设计。	课程目标 2 课程目标 3

(三) 教学内容

教学内容及其对课程目标支撑关系如表 2 所示。

表 2 教学内容对课程目标的支撑关系

序号	教学内容	教学要求	对应的课程目标
1	引言 (1) 试验设计及数据处理的发展概况 (2) 试验设计及数据处理的意义	知识方面: 熟悉试验设计及数据处理的发展历史和现状, 认识其重要性和必要性; 能力和素质方面: 结合我国数学家在试验设计及数据处理方面的贡献及科研实例, 使学生树立创新意识、培养爱国主义精神。	课程目标 1
2	1. 试验数据的误差分析 (1) 真值与平均值 (2) 误差的基本概念 (3) 试验数据误差的来源及分类 (4) 试验数据的精准确度 (5) 试验数据误差的统计检验 (6) 有效数字和试验结果的表示 (7) 误差的传递	知识方面: 熟悉真值、平均值与误差的基本概念、试验数据误差的来源及分类, 掌握数据精准确度的含义和误差的统计检验; 能力和素质方面: 使学生具备分析试验误差、判断试验数据精准确度和有效数字的能力。	课程目标 1
3	2. 试验数据的表图表示法 (1) 列表法 (2) 图示法 (3) 计算机绘图软件在图表绘制中的应用	知识方面: 熟悉数据表图表示方法的特点和要求, 掌握数据表图使用方法和 Excel 及 Origin 软件图表功能; 能力和素质方面: 使学生具备用计算机软件绘制图表的能力, 具备使用规范化表图表示和分析试验数据的能力。	课程目标 1 课程目标 3
4	3. 试验的方差分析 (1) 单因素试验的方差分析 (2) 双因素试验的方差分析	知识方面: 熟悉方差分析的基本概念及作用, 掌握单因素和双因素方差分析的基本方法; 能力和素质方面: 使学生具备使用 Excel	课程目标 1 课程目标 3

		及 Origin 软件对试验数据进行处理的能力, 和对试验数据进行方差分析的能力。	
5	4. 试验数据的回归分析 (1) 基本概念 (2) 一元线性回归分析 (3) 多元线性回归分析 (4) 非线性回归分析 (5) Excel 在回归分析中的应用	知识方面: 熟悉回归分析的基本概念及作用, 掌握回归分析方程建立及回归效果检验的方法; 能力和素质方面: 使学生具备使用 Excel 软件的回归分析功能, 对试验数据进行线性及非线性回归分析的能力。	课程目标 1 课程目标 3
6	5. 优选法 (1) 单因素优选法 (2) 双因素优选法	知识方面: 熟悉优选法的基本方法及过程; 能力和素质方面: 使学生具备在工程中使用优选法的能力。	课程目标 1
7	6. 正交试验设计 (1) 基本概念 (2) 正交试验设计结果的直观分析法 (3) 正交试验设计结果的方差分析法	知识方面: 掌握正交试验设计的基本概念及步骤, 掌握正交试验设计结果的直观分析法、方差分析法及其基本步骤; 能力和素质方面: 使学生具备正确使用正交表安排试验、并运用直观分析法和方差分析法分析试验结果的能力, 通过比较正交试验和全面试验差异, 让学生树立开展科学研究应具有科学的方法论的意识。	课程目标 2
8	7. 均匀设计 (1) 均匀设计表 (2) 均匀设计基本步骤 (3) 均匀设计的应用	知识方面: 掌握均匀设计的基本概念及步骤; 能力和素质方面: 使学生具备正确使用均匀设计表安排试验、并对均匀设计试验结果进行数据处理的能力。	课程目标 2
9	8. 回归正交试验设计 (1) 一次回归正交试验设计及结果分析 (2) 二次回归正交组合设计	知识方面: 掌握回归正交设计的基本概念及步骤; 能力和素质方面: 使学生具备使用回归正交试验设计方法和结果分析的能力。	课程目标 2

(四) 实践教学安排

实践教学内容及其安排如表 3 所示。

表 3 实验教学安排

项目编号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	Excel、Origin 在图表绘制中的应用	2	综合性	必修	1-2
2	Excel、Origin 在方差与回归分析中应用	2	综合性	必修	1-2
合计		4	必修学时：4 选修学时：0		

（五）教学方法与习题要求

本课程教学采用课堂讲授、作业、课堂讨论和实验等方式，以启发式和参与式教学为主，尝试引入“翻转课堂”，加强师生互动，结合多媒体辅助教学，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。精选章节后的习题，要求学生独立完成，培养学生独立分析问题的能力。

本课程目标与教学环节对应的关系矩阵如表 4 所示。

表 4 课程目标与教学环节对应的关系矩阵

序号	课程目标	教学环节			
		课堂讲授	课堂讨论	作业	实验
1	课程目标 1	✓		✓	
2	课程目标 2	✓	✓		
3	课程目标 3	✓			✓

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：包括平时考核（讨论、作业等）、课程实验和期末考试等，以百分制计分。

成绩评定：平时成绩（包括讨论、作业等）占 20%，课程实验占 10%，期末考试成绩占 70%。

平时作业、讨论、实验及考试分值均为 100 分，考核方式及成绩比例、各考核方式的成绩评定标准及依据与课程目标对应的关系矩阵如表 5、6、7、8 所示。

课程目标达成度评价和毕业要求达成情况评价参见《航空制造工程学院关于课程目标达成情况评价办法》。

表 5 考核方式与课程目标对应的关系矩阵

课程目标	支撑的毕业指标点	考核方式及成绩比例（%）			
		平时作业	讨论	课程实验	期末考试
课程目标 1	指标点 4.4	100			50-65
课程目标 2	指标点 5.2		100		35-50
课程目标 3	指标点 5.2			100	

合计 (%)	100	100	100	100
--------	-----	-----	-----	-----

表 6 平时成绩评定标准与依据

课程目标	指标与依据					权重 (%)
	90~100 (A)	80~89 (B)	70~79 (C)	60~69 (D)	0~59 (E)	
课程目标 1	作业解答正确、规范，过程清晰、逻辑合理。能够很好的支撑课程目标。	作业解答比较正确、规范，过程较为清晰、逻辑较合理。能够较好的支撑课程目标。	作业解答基本正确、规范，过程基本清晰、逻辑基本合理。基本能够支撑课程目标。	作业解答不完全正确、欠规范，过程不够清晰、逻辑不够合理。勉强能够支撑课程目标。	作业解答不正确、欠规范，过程不清晰、逻辑不合理。不能够支撑课程目标	50
课程目标 2	积极参与讨论，清晰表达观点，问题分析正确。能够很好的支撑课程目标。	积极参与讨论，较清晰表达观点，问题分析基本正确。能够较好的支撑课程目标。	参加讨论，能够表达观点，问题分析基本合理。基本能够支撑课程目标。	在讨论现场，能够认真倾听，并表达出参与讨论的欲望。勉强能够支撑课程目标。	从不发表任何意见。	50

表 7 课程实验成绩评定标准与依据

课程目标	指标与依据					权重 (%)
	90~100 (A)	80~89 (B)	70~79 (C)	60~69 (D)	0~59 (E)	
课程目标 3	使用实验软件非常流畅、能构建满足特定需求的实验设计方案，团队合作能力强。实验报告规范、完整，结论正	使用实验软件较为流畅、能构建满足特定需求的实验设计方案，团队合作能力较强。实验报告较为规范、完整，结论正确，能	使用实验软件基本流畅，并构建满足特定需求的实验设计方案，但是缺乏安全意识、团队合作能力较差。实验报告较为规范、	在老师帮助下，能基本流畅的使用实验软件、能构建满足特定需求的实验设计方案，但是缺乏安全意识、合作能力差。实验报告基本规	在老师的帮助下尚不能正确使用实验软件、不能构建相应的实验设计方案，安全意识及合作能力很差。实验报告不规范	100

	确，对实验结果进行详细的分析。	对实验结果进行简单的分析。	完整，结论基本正确，能对实验结果稍加分析。	基本正确，但没有对实验结果进行分析。	或不完整，没有对实验结果进行分析。	
--	-----------------	---------------	-----------------------	--------------------	-------------------	--

注：实验成绩中实验操作和实验报告各占 50%

表 8 课程考试成绩评定标准与依据

课程目标	指标与依据					权重 (%)
	90~100 (A)	80~89 (B)	70~79 (C)	60~69 (D)	0~59 (E)	
课程目标 1	能够正确运用试验数据的处理方法，对试验数据进行准确处理，通过分析得到合理的结论。	能够较为正确运用试验数据的处理方法，对试验数据进行较为准确处理，通过分析得到较合理的结论。	能够较好的运用试验数据的处理方法，对试验数据进行处理，通过分析基本能够得到较合理的结论。	基本能够运用试验数据的处理方法，对试验数据进行处理，通过分析勉强得到较合理的结论。	不会运用试验数据的处理方法，对试验数据进行处理，不会通过分析得到较合理的结论。	50-65
课程目标 2	能够正确运用试验设计方法，设计合理可行的试验方案，并能在设计中体现效率和科学性。	能够较为正确运用试验设计方法，设计较为合理可行的试验方案，并在设计中体现效率和科学性。	能够基本正确运用试验设计方法，设计基本合理可行的试验方案，并能在设计中体现效率	勉强能够运用试验设计方法，设计可行的试验方案，未能在设计中考虑效率。	不会运用试验设计方法设计试验方案。	35-50

(七) 推荐教材或讲义及主要参考书

- [1] 李云雁. 试验设计与数据处理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.
- [2] 邱轶兵. 试验设计与数据处理[M]. 北京: 中国科学技术大学出版社, 2008.
- [3] 郑少华. 试验设计与数据处理[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2004.
- [4] 潘丽军. 试验设计与数据处理[M]. 南京: 东南大学出版社, 2008.
- [5] 黄龙生. 应用概论统计[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2015.

(八) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	引言	1	1			
2	试验数据的误差分析	2	2			
3	试验数据的表图表示法	4	2		2	
4	试验的方差分析	4	3		1	
5	试验数据的回归分析	4	3		1	
6	优选法	2	2			
7	正交试验设计	3	3			
8	均匀设计	2	2			
9	回归正交试验设计	2	2			
合 计		24	20		4	

(九) 其他必要的说明

根据持续改进的原则，各课程目标所对应的考核成绩比例可适当调整。