

项目编号: 2019HX004

# 安徽理工大学

## 研究生核心课程建设项目申请表

课程名称: 试验设计与分析

所属学院: 材料科学与工程学院

所属学科: 矿物加工工程

课程类别: 一级学科基础课

二级学科学位课

负责人: 闵凡飞

填表日期: 2019年11月25日

安徽理工大学研究生院

2019年11月

## 填 表 说 明

一、本表由课程组负责填写，作为安徽理工大学研究生核心课程建设项目申报使用，用 A4 纸双面打印，一式 3 份，报送研究生院。

二、本表所有信息必须依据课程建设方案及说明认真填写，不存在的内容一律填“无”，如需要各栏目可加大或加附页。

三、在上报书面材料的同时，将本表的电子文档以电子邮件形式发送至 [yjsk@aust.edu.cn](mailto:yjsk@aust.edu.cn)。

## I、课程总体情况

课程名称	试验设计与分析	所属学科	矿物加工工程
课程类别	专业核心课程	负责人	闵凡飞
近三年修读研究生人数	48 (2019年)	46 (2018年)	33 (2017年)

### I-1 课程设置、建设与改革自述（包括研究生课程体系要求、在所属学科培养方案中的角色、课程的受益面、教学及科研优势等）

《试验设计与分析》是矿物加工工程专业和材料科学与工程专业硕士研究生必修的学科基础课程（学位课程），在研究生培养方案中占有重要地位。通过学习试验设计和试验数据处理分析的基本原理、知识和方法，使学生能够应用所学的单因素试验设计法、正交试验设计法、均匀试验设计法、响应面优化设计等进行试验设计，学会利用直观分析法、方差分析法及回归分析等试验数据分析法对试验数据进行科学的分析和判断，为以后的科研及解决生产实际问题打下技术基础；培养学生利用所学试验设计与分析知识解决试验及科研过程问题的能力。

自从1988年，由张明旭教授在选矿专业开设了矿物加工试验研究方法。闵凡飞和苏嘉银等老师陆续在无机非金属材料（2002）、高分子材料（2006）、复合材料（2011）和资源循环专业（2013）专业的大三学年开设了此课。邱轶兵和闵凡飞等教师于2008年由中国科学技术大学出版社《试验设计与数据处理》教材。全院的本科生都受益此课程教学，也为在本课程在矿物加工工程研究生中开展专业核心课程试验设计与分析课程提供了大量的教学经验和案例，是本课程开展的最大优势。

### I-2 近三年来，国内外同类课程教学概况

1、华东师范大学开设同类课程《实验设计与分析》，开课时间为2019年11月15日，参考教材为《实验设计与分析》（英文版）（第8版）

《实验设计与分析》是统计学本科专业的核心课程，旨在合理地制定实验方案进而科学地分析实验结果。统计学科是华东师范大学重要的传统优势学科，在第四轮教育部学科评估中，华东师范大学统计学科跻身A类，现已进入国家一流学科建设行列。《实验设计与分析》作为统计学重要的专业核心课程，现已成为上海市重点课程建设项目。

2、济南大学开设同类研究生课程《试验设计与分析》（省级优质课程），开课时间为2018年05月07日：教材为陈魁编《试验设计与分析》（第2版）

在工农业生产、科学试验和经营管理中，经常要进行各种各样的试验。如何安排试验、如何对试验进行科学的分析，是生产工作者与科技工作者经常遇到的现实问题。试验设计与分析主要介绍工程技术中常用的试验设计与分析方法，也是当代工程技术人员必须掌握的技术方法

之一，具有十分重要的实用价值。它主要研究如何合理而有效地获得数据资料的方法，其主要内容是研讨如何合理地安排试验、获取数据，然后进行综合的科学分析，从而达到尽快获得最优方案的目的。

### I-3 该课程已开展的的教学研究工作与成果

本课程已建立完善的课程教学大纲、授课计划、教案设计及相应的多媒体课件。

1) 采用表面光洁度仪在课堂教学中对处理过的不同的纸张进行光洁度的测试，所得实验数据成为例题中的具体数据，在课堂现场利用所得的数据进行坏点剔除分析，演示如何用拉伊达准则、格拉布斯准则和狄克逊准则进行坏点剔除分析，并依据各个纸张的光洁度值进行分析和坏点的剔除。

2) 带学生将正交实验设计应用到工艺实践中。在硬质聚氨酯发泡材料的合成过程中，发泡剂、交联剂的用量对泡沫塑料的表观密度影响最大，采用正交试验分析水、TMP、废胶粉三者的用量对泡沫塑料表观密度、冲击强度和吸水率等性能的影响。分别针对上述三个指标进行直观分析和方差分析，针对三个试验指标分别进行重复取样进行数据分析，针对三个试验指标进行综合平衡和综合评分的数据分析。

3) 依据此项目支持下，教学团队进行一系列专利的申请，一种可折叠接触角测量装置（申请号：201720851493.9），一种基于可旋转式移液器和平动式载物台的接触角测量装置（申请号：201621064407.1），一种多试样可抬升式载物台的接触角测量装置（申请号：201621063053.9），一种多试样可控温的接触角测量装置（申请号：201720851438.X），一种平行移动摄像头的接触角测量装置（申请号：201621062993.6）。

4) 在项目执行过程中，积极带领教学团队的学生参加相应的比赛，在国家挑战杯创业设计大赛、全国高校采矿专业数字模型实践作品大赛、全国高等学校矿物加工工程专业学生实践作品大赛、“创客中国”2018年绿色工业创新创业总决赛、安徽省挑战杯创业设计大赛、安徽省首届高等学校自制实验教学仪器设备展、安徽省百所高校百万大学生科普创意创新大赛和安徽省大学生机械创新设计大赛等比赛获得省部级奖项合计11项；教学团队学生参与国家级大学生创新创业训练计划项目共6项。

## II、课程教学情况

### II-1 教材建设情况(包括选用或自编教材、配套教材、教学指导书、教学参考书和教学课件)

#### 配套教材:

邱轶兵(主编),张文利,闵凡飞(副主编),公茂利. 试验设计与数据处理.中国科技大学出版社,合肥,2018.

刘炯天(主编),闵凡飞参编.试验工艺研究方法.中国矿业大学出版社,徐州,2006. 国家级十五规划教材.

#### 教学参考书:

1. D C Montgomery. Design and Analysis of Experiments, 8th Edition. Arizona State University, ISBN 978-1118-14692-7, 2012.

2. G W Oehlert. A First Course in Design and Analysis of Experiments. University of Minnesota, ISBN 0-7167-3510-5, 2010.

3. 刘炯天,樊民强等.试验研究方法.徐州:中国矿业大学出版社,2006.

4. 陈魁.试验设计与分析.北京:清华大学出版社,1996

5. 何少华,文竹青,姜涛. 试验设计与数据处理.长沙:国防科技大学出版社,2002

6. 郑少华,姜奉华. 试验设计与数据处理. 北京:中国建材工业出版社,2004

7. 傅珏生,张健,王振羽,解燕译. 实验设计与分析. 北京:人民邮电出版社,2018

#### 教学课件:

自编课件

### II-2 教学模式、教学方法及实践教学(包括能否有利于促进学生自主性学习、研究性学习和个性发展,教学过程能否有利于学生综合素质的提高、有利于培养学生的创新思维、科研实践能力和有利于激发学生的创造力)

试验设计与分析是材料科学与工程学院为矿物加工工程、材料科学与工程、矿业工程等专业研究生教学开设的一门专业基础课,设置本课程是使学生掌握有关试验设计和数据处理的基本方法,为今后的科研活动打下基础。本课程涉及试验设计、试验结果的分析方法等内容。试验设计与分析是一门有关将试验设计方法及数据分析处理方法与矿物加工、材料科学与工程试验及科研结合的课程,其中心任务是系统地介绍试验设计方法及试验数据分析方法,并将试验设计及分析方法应用于矿物加工及材料科学与工程试验及研究;试验设计与分析是随着矿物加工、材料科学与工程等学科的研究需要而不断发展形成的应用型技术基础课程。目前试验设计与数据处理技术已经广泛应用于农业、矿业、能源、管理等广泛领域。

结合课程教学内容，理论与实践相结合，学生将所学的试验设计方法及试验数据分析方法应用于科研实际，并撰写研究报告，从而进一步加强学生对所学知识的掌握。

本课程教学内容包括：课堂讲授，课堂讨论，指导自学和答疑等。本课程与学生随后要进行的论文选题、课题试验研究有比较密切的关系，因此，在课堂教学中，注重理论联系实际进行讲解，结合矿物加工和材料专业实际情况大量举例，说明如何开展试验研究与数据处理。并结合硕士选题进行讲解，对提高硕士论文质量将起到非常重要的作用。

### II-3 教学手段（包括是否在课程建设中积极营造数字化、信息化环境和外语教学环境，网络教学和网上教学资源开发与建设情况）

课堂主要以多媒体授课形式讲授科研选题的基本方法、试验设计方法、试验数据的分析方法等。同时采用课堂讨论的形式讲述在做硕士论文期间如何结合应用试验设计及数据处理技术，指导学生如何进行选题及写选题报告以及自学等。

本项目将研究如何将传统教学手段与现代多媒体教学手段相有效结合，建立一系列基于自主设计教学演示教具进行的课堂演示和参与教学，以便学生在课前预习和课后复习。配合理论课内容，引入计算机软件在实验设计与数据统计中的应用。其中 Excel 作为最常用的办公软件，几乎所有电脑都有安装，能实现课程中大部分统计功能，让学生重点学习；Origin 软件作为科学研究里面应用最广泛的一个软件，主要介绍其作图功能和回归分析方法；通过 MATLAB 编程实现试验数据的描述性统计分析、误差分析、方差分析、回归分析、正交试验设计。针对从本科生到硕士研究生及留学生等不同层次的课程分别强调上述三个软件的使用。

### III、师资队伍情况

#### III-1 课程负责人情况

姓名	闵凡飞	性别	男	出生年月	1969.09	联系电话	13956436568
所在学院	材料科学与工程学院	职称	教授	专业	矿物加工工程	学历、学位	研究生、博士
主要 教学 工作 经历	时间	课程名称	授课对象		学时	单位	
	1994-2007	煤炭性能检测	本科生		360	材料科学与工程学院	
	1994-2018	矿物加工试验研究方法	本科生		640	材料科学与工程学院	
	2005-2008	现代分析测试技术	研究生		144	材料科学与工程学院	
	1998-2004	创造学	本科生		144	材料科学与工程学院	
	2008-2018	试验设计与分析	研究生		360	材料科学与工程学院	
	2006-2018	洁净煤技术	研究生		360	材料科学与工程学院	

与本项目相关的近三年主要教学研究和科研成果（注明项目来源、成果名称、成果形式、发表刊物或出版单位、发表或出版时间、获奖情况）

#### 教学研究成果：

[1] 闵凡飞. 矿物加工工程专业教学内容和课程体系改革与优化. 安徽省教学成果奖省级二等奖. 2005.3.1（排名第五）

[2] 闵凡飞. 面向卓越计划与创新型国际化工程人才培养的教学与实践体系构建和探索. 安徽省教学成果奖省级二等奖. 2015.11.20（排名第四）

[3] 刘炯天等（闵凡飞参编，国家级十五规划教材）. 试验工艺研究方法. 中国矿业大学出版社，徐州，2006.

[4] 邱轶兵（主编），张文利，闵凡飞（副主编），公茂利. 试验设计与数据处理. 中国科技大学出版社，合肥，2008.

[5] 闵凡飞，陆芳琴，刘令云，邱轶兵. 煤炭性能检测（十二五规划教材），中国矿业大学出版社，徐州，2013

[6] 匡亚莉，闵凡飞，徐岩，董宪姝，李振，邓建军. 选煤工艺设计与管理（设计篇）（十五国家级规划教材，十二五江苏省高校重点教材）. 中国矿业大学出版社，徐州，2016

#### 科研成果：

[1] 闵凡飞,朱金波,张明旭. 正交法在高泥化煤泥水沉降试验中的应用[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版),2010,30(04):52-56.

[2] 刘春福,闵凡飞,陈军,陈帅. 季铵盐与混凝剂复配处理高泥化煤泥水的试验研究[J]. 中国煤炭, 2014, 40 (12): 81-86. (通讯作者)

### III-2 课程组成员情况

姓名	性别	学历、学位	职称	专业	所属学院	是否为 主讲教师
薛长国	男	博士研究生、博士	副教授	资源循环	材料科学与工程学院	否
陈军	男	博士研究生、博士	讲师	矿物加工工程	材料科学与工程学院	否
邱轶兵	男	硕士研究生、硕士	副教授	非金属专业	材料科学与工程学院	否
左从玉	男	博士研究生、博士	副教授	非金属专业	材料科学与工程学院	否
滕艳华	女	硕士研究生、硕士	副教授	高分子专业	材料科学与工程学院	否
刘松	男	博士研究生、博士	讲师	复合材料专业	材料科学与工程学院	否

#### 课程组成员的教学及科研成果

##### 教学成果:

- 1) 2019年11月, 全国大学生课外学术科技作品竞赛三等奖
- 2) 2019年5月, 第八届“挑战杯”安徽省大学生课外学术科技作品竞赛一等奖
- 3) 2017年7月, 第七届全国高等学校采矿工程专业实践作品大赛三等奖
- 4) 2016年9月, 安徽省首届高等学校自制实验教学仪器设备展评活动贰等奖
- 5) 2014年2月, 第三届全国高校采矿工程专业学生实践作品大赛三等奖
- 6) 2014年9月, 第六届全国大学生机械创新设计大赛安徽赛区三等奖
- 7) 薛长国, 滕艳华, 沈亮, 赵岩, 李建军, 刘银. 体验式教学在试验设计与数据处理课程中的研究[J]. 广州化工, 2019, (10).
- 8) 薛长国, 夏玲燕, 滕艳华, 邱轶兵, 张明旭. 资源循环科学与工程专业的试验设计与数据处理课程建设[J]. 考试周刊, 2013(95):161-2.
- 9) 薛长国, 滕艳华, 邱轶兵, 张明旭. 材料专业试验设计与数据处理课程体系中的不足及对策[J]. 考试周刊, 2012(59):115-6.
- 10) 陈军. 基于智慧课堂的学习模式设计与效果研究[J]. 科技创新导报, 2019, 16(15):223, 225.
- 11) 陈军, 刘令云. 矿物加工工程专业实践教学质量监控与保障体系分析[J]. 科技创新导报, 2019, 16(07):200-201.

##### 获得专利

- 1) 中国专利, 薛长国 张涛钢 牛晓燕 张飞 张涛 闵凡飞, 一种基于按压弹簧片的微悬臂梁夹持装置, 申请号: 201810122414.X 申请日: 2018-02-07
- 2) 中国专利, 薛长国 牛晓燕 滕艳华 张飞 闵凡飞 胡业林, 一种微悬臂梁阵列循环扫描系统, 申请号: 201710026150.3 申请日: 2017-01-13



## IV、课程建设规划

IV-1 课程建设的期限：自 2020 年 1 月至 2021 年 12 月

### 课程建设的详细计划：

2020 年 01 月 01 日-2020 年 6 月 30 日

- 1) 针对课程存在的问题，修订并完善本课程教学大纲及授课计划；
- 2) 发表相关教研论文 1 篇。

2020 年 6 月 30 日-2020 年 12 月 30 日

- 1) 教学团队成员一人次以上参加学校组织的创新教育培训；
- 2) 发表相关教研论文 1 篇。

2021 年 01 月 01 日-2021 年 6 月 30 日

- 1) 探讨确定完善的授课模式，并通过一个学期针对性的试验教学考察教学效果；
- 2) 发表相关教研论文 1 篇。

2021 年 6 月 30 日-2021 年 12 月 30 日

- 1) 针对修订后的教学大纲和授课计划，完成相应教案设计及多媒体课件的制作；
- 2) 总结问题经验并不断完善课程体系建设。

## IV-2 本课程建设目标和预期成果

(需包括“建立并完善本课程做成网络课程”和“制作和完善电子课件”等)

### 课程建设目标:

试验设计与数据处理是一门工程科学专业需要的一门实验技术科学,一方面需要对其教学内容进行更新,另外一方面也需要利用其对其它学科进行相关的渗透和补充。建设目标如下:

1) 对《试验设计与数据处理》教材中的部分例题和内容进行更新,完成书内例题的修正,使例题整体覆盖矿加及材料专业常规实验;

2) 结合单因素、正交试验数据处理需要的数理知识对前面章节内容进行更新。在单因素实验设计和数据分析过程中,加强对试验因素选择的分析和选择,并适当加入回归分析对因素和水平的关系进行分析处理;在正交实验设计和数据处理过程中,着重加入来自具体实验中的数据作为例题,进行因素和水平选取过程进行论文和分析,在强调熟悉分析过程的数理方法的同时,更侧重对实验指标的影响因素的全方位分析;

3) 将研究生课题进展过程中应用试验设计方法的论文作为案例添加到课堂教学内容中;鼓励优秀研究生利用试验设计方法运用到教师的相关科研课题组的研究工作中,科学的制定试验方案,用试验设计方法去科学的安排试验,并进行试验结果的数据处理;

4) 将数据处理方法加入到工科研究生课程体系当中,加强数据处理方法在一些实践教学和实验类教学的应用。

### 预期成果:

1) 制作和完善一套电子课件;

2) 修订并完善本课程教学大纲及授课计划;

3) 发表相关教研论文2-3篇;

4) 探讨确定完善的授课模式,并通过一个学期针对性的试验教学考察教学效果;

5) 完成一套教案设计及制作;

6) 建立适合矿物加工工程和材料科学与工程专业硕士研究生完善的《试验设计与分析》课程体系。

### IV-3 课程建设的措施及条件保障

(需包括“分析课程存在的不足之处，制定课程建设的详细计划”等)

#### 课程存在的不足之处：

《试验设计与分析》课程的突出特点是内容多、公式多、基本概念多、图表多、计算多且计算过程复杂，针对不同专业相应的课程课时得到较大幅度的精简，造成了内容多与课时少之间的突出矛盾，如果继续采用传统教学模式，则会造成教师疲于应付、学生厌学的弊端，严重影响教学质量和教学效果。具体存在的主要问题：

1) 课程教学仍是以教师为中心。学生在整个教学过程中处于比较被动的地位，难以达到理想的教学效果；

2) 教材和教学内容并没有结合材料专业特色实验展开，造成学生无法及时在实践环节中巩固理论知识；

3) 理论教学与实践教学环节结合不够紧密，理论课的讲述和实践教学环节脱节。

4) 数据处理过程，基本上都是对数理统计知识的演算，很少对材料制备实验过程影响因素的物理内涵进行分析。

#### 课程建设的详细计划：

2020年01月01日-2020年6月30日

1) 针对课程存在的问题，修订并完善本课程教学大纲及授课计划；

2) 发表相关教研论文1篇。

2020年6月30日-2020年12月30日

1) 教学团队成员一人次以上参加学校组织的创新教育培训；

2) 发表相关教研论文1篇。

2021年01月01日-2021年6月30日

1) 探讨确定完善的授课模式，并通过一个学期针对性的试验教学考察教学效果；

2) 发表相关教研论文1篇。

2021年6月30日-2021年12月30日

1) 针对修订后的教学大纲和授课计划，完成相应教案设计及多媒体课件的制作；

2) 总结问题经验并不断完善课程体系建设。

### IV-4 经费预算：2.0万

用 途	经费预算（万元）	时 间
资料费、印刷费	0.4	
数据采集费	0.2	
差旅费	0.5	
会议费	0.2	
专家咨询费	0.4	
劳务费	0.3	

## V、评审意见

### 学院评审意见

评审意见:

学院负责人(签字):

学院(公章)

年 月 日

### 学校评审意见

评审意见:

专家组成员签名:

专家组组长(签字):

年 月 日