附件：

大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

为强化大学生创新实践能力培养，为国家战略发展提供科研人才，南京航空航天大学激光焊接与精准再制造课题组计划建立大学生主题创新区，并发布创新项目以培养学生科研能力。本课题组能够提供主题创新区所需相关设备及实验条件，包括项目实验所需的大功率激光器、KUKA机器人、焊接工作平台等设备；焊接过程数值模拟研究所需的计算机工作站、有限元仿真软件等；焊接接头性能测试所需的显微硬度检测仪、电子万能拉伸试验机、残余应力检测仪等检测设备，保障项目的顺利实施。

## 二、课题介绍

|  |
| --- |
| **课题一** |
| 指导教师： | 占小红 |
| 项目名称： | 基于视觉的机器人焊前定位与焊缝识别技术研究 |
| 项目来源： | 课题组纵向项目 |
| 项目简介： | 针对非标钢结构的实际焊接过程，通过开发基于激光定位的非标钢结构智能焊接视觉系统，对焊前的构件位置及焊缝状态进行精准定位与定量分析（主要包括构件的空间摆放位姿、焊缝的始末点、焊缝空间位置、接头处母材的实际状态），根据检测的待焊焊缝的实际状态，评估焊缝连接的可行性，自动规划机器人的运动轨迹。根据非标钢结构的焊缝识别过程，在焊缝始末点附近标记带有焊缝信息的二维码，开发激光定位智能算法，获得构件及焊缝的准确位置及详细状态，将获得的焊缝信息传递到智能视觉系统中，根据实际焊缝状态规划焊接参数以及机器人的运动轨迹与各关节姿态，实现非标构件的自动识别构件位置及焊接过程规划。基于上述过程，构件一套集视觉识别、空间定位、焊接路径规划及焊缝纠偏的非标钢结构智能焊接视觉系统，对真实的钢结构焊接工程现场进行焊缝定位。 |
| 学生要求： | 1. 焊接专业知识积累扎实或有较好的学习理解能力；2. 有资料查询和检索的基本能力；3. 动手能力较强，能够独立完成各类实验，服从课题组的管理与安排；4. 踏实肯干，严于律己，能够保证每周5天，每天8小时在实验室学习和工作。 |

|  |
| --- |
| **课题二** |
| 指导教师： | 占小红 |
| 项目名称： | 可重复使用火箭飞行后缺陷检测与评估技术研究 |
| 项目来源： | 课题组纵向项目 |
| 项目简介： | 针对可重复使用火箭飞行回收后的状态，通过开发缺陷检测软件，对飞行回收后的火箭进行缺陷精准检测与定量分析（主要包括缺陷的类型、位置、数量），并对检测与分析完成后火箭的损伤程度进行性能评估。根据火箭可再次飞行的使用性能需求，制定缺陷评估准则及相应的性能评价标准，最终通过该评价标准判断火箭是否可再次飞行。若无法达到评价标准，则根据火箭受损构件的材质、缺陷类型、服役环境等条件，选择合适的修复方法、修复能量、修复速度等，对受损部位进行修复再制造。再次对修复后的火箭进行缺陷检测评估，使其达到再次发射的评价标准。基于以上过程，构建一套集缺陷检测、修复方案选择、性能评价标准于一体的修复再制造缺陷评定系统。 |
| 学生要求： | 1. 焊接专业知识积累扎实或有较好的学习理解能力；2. 有资料查询和检索的基本能力；3. 动手能力较强，能够独立完成各类实验，服从课题组的管理与安排；4. 踏实肯干，严于律己，能够保证每周5天，每天8小时在实验室学习和工作。 |

|  |
| --- |
| **课题三** |
| 指导教师： | 王磊磊 |
| 项目名称： | 可重复使用火箭修复过程仿真技术研究 |
| 项目来源： | 课题组纵向项目 |
| 项目简介： | 随着国际航天发展，如何降低航天发射费用是整个航天工业界面临的主要挑战之一，而实现对火箭舱体部分进行回收、修复、再利用是一种行之有效的降低成本的方法。修复过程中材料的应力与变形难以通过纯实验方法进行定量分析，借助虚拟仿真技术可弥补实验不足。本项目对火箭壁板在坠落过程中所在温度场进行模拟，获得材料烧蚀损伤区缺陷的位置、大小、及形状。结合原模型。对缺陷位置进行三维模型重建。使用重建模型进行电弧增材制造修复过程的应力应变场仿真，得出材料在不同温度下的变形程度。 |
| 学生要求： | 1. 焊接专业知识积累扎实或有较好的学习理解能力；2. 有资料查询和检索的基本能力；3. 动手能力较强，能够独立完成各类实验，服从课题组的管理与安排；4. 踏实肯干，严于律己，能够保证每周5天，每天8小时在实验室学习和工作。 |

|  |
| --- |
| **课题四** |
| 指导教师： | 王磊磊 |
| 项目名称： | 航空发动机叶片缺陷重构与激光再制造仿真研究 |
| 项目来源： | 课题组纵向项目 |
| 项目简介： | 航空发动机叶片价格高昂，且因其工作环境恶劣导致叶尖部位易产生变形、裂纹等缺陷，为了延长发动机叶片使用寿命并降低维护费用，本项目意在对其缺陷进行检测建模并进行修复。由于应力与变形是修复过程中需要关注的研究重点，采用纯实验手段难以全局定量分析增材修复过程中的应力与变形情况，所以将借助数值仿真方法能够有效弥补实验不足。本项目针对发动机叶片失效部位进行扫描分析，获得损伤区缺陷的位置、大小和形状，并采用缺陷三维重构模型方法对失效部位缺陷进行精确三维重建。结合缺陷重构模型开展不同工艺方案下的再制造修复过程应力应变场仿真计算，获取修复过程中应力与变形分布情况，优化出最优的缺陷修复方案。 |
| 学生要求： | 1. 焊接专业知识积累扎实或有较好的学习理解能力；2. 有资料查询和检索的基本能力；3. 动手能力较强，能够独立完成各类实验，服从课题组的管理与安排；4. 踏实肯干，严于律己，能够保证每周5天，每天8小时在实验室学习和工作。 |

|  |
| --- |
| **课题五** |
| 指导教师： | 占小红 |
| 项目名称： | 液体介质中不锈钢激光焊组织调控 |
| 项目来源： | 课组纵向项目 |
| 项目简介： | 目前我国的航母在服役期间，工作环境极为恶劣，侵蚀受损严重，且主要受损部分在水下，高压且复杂的水下环境对水下焊接技术提出了更高的要求。水下激光焊以其受到水压影响小，热输入量低以及残余应力低等优点备受关注，但是高能激光束在水下的衰减行为等内容还待研究。本项目基于上述需求，采用实验与仿真相结合的方法，通过不锈钢板激光焊接实验，优化工艺参数，研究工艺参数对不同液体介质下不锈钢焊接接头组织的影响规律。 |
| 学生要求： | 1. 焊接专业知识积累扎实或有较好的学习理解能力；2. 有资料查询和检索的基本能力；3. 动手能力较强，能够独立完成各类实验，服从课题组的管理与安排；4. 踏实肯干，严于律己，能够保证每周5天，每天8小时在实验室学习和工作。 |

## 三、报名组队事宜

1. 选题方式：支持个人报名；
2. 报名表格式：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 |  | 学院 |  | 联系电话 |  |
| 学号 |  | 专业 |  | QQ |  |
| 曾参与过的创新实践情况 |  |

1. 报名截止时间：2.10之前将报名表发至liuyuan\_nuaa@163.com
2. 联系人：

刘源 T：18551709257 E：liuyuan\_nuaa@163.com