## 项目名称：智能焊接切割制造系统

**【立项依据及主要内容】**

一、立项依据：

根据工程训练的发展趋势和创意创新创业教育的需求，从训练中心的定位和教学体系出发，建设一个整合先进焊接和切割技术的智能化焊接和切割制造系统，涵盖项目管理、知识管理、CAD设计、焊接和切割工艺流程设计、弧焊机器人工作站、虚拟仿真、加工数据库、产品生命周期管理等，并与中心的信息化建设相结合，构成完整的信息化智能焊接切割制造系统。

二、主要内容：

先进焊接和切割技术在制造业中的应用越来越广泛，涉及的行业有机械制造、汽车制造、航空航天、船舶制造、轨道交通、建筑业、电子和微电子制造等，以焊接机器人为代表的智能化焊接和切割技术发展迅速，在制造业中的应用逐年增加。面对学生工程训练和创新创意创业项目中日益增加的金属结构设计及制造需求，一个柔性智能焊接切割制造系统是十分必要的。该系统可面向全校开放运行，向学生创新创业实践团队提供高水平的快速成型及科研服务，有效地促进创新成果转化，为各种创新创意的孕育与快速成长提供优质生长的土壤。

系统建设包括以下几个单元：

1）数控激光切割系统

金属热切割是现代制造业的重要组成部分，激光切割是先进热切割技术的体现，与其他热切割方法相比，具有切割范围广、切割速度高、切割质量好、可实现多工位切割、易于实现自动化切割、噪声和振动小以及对环境无污染的特点。数控激光切割技术已在汽车制造、船舶制造、航天航空等领域得到广泛应用。本项目拟购置**光纤激光切割机**，含切割机床、主控系统柜、相应供气系统等。

2）搬运机器人

工业机器人是机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科高新技术于一体的机电一体化智能制造装备。本项目拟购置**工业机器人（含定制气动抓手）一台**，实现自动抓取、搬运、安装定位功能，与现有弧焊机器人工作站构成一套完整的自动化焊接加工系统。

3）钨极氩弧焊机器人焊接系统

机器人焊接是先进焊接技术的经典体现，具有高品质、高速度、自动化、智能等特点。钨极氩弧焊广泛应用于不锈钢、铝镁合金及其它高合金材料的焊接，尤其适用于薄板焊接，钨极氩弧焊机器人焊接系统集中展现了焊接的现代化，数字化，智能化水平，目前机器人焊接技术已在汽车制造、航天航空等领域得到广泛应用。本项目拟购置**钨极氩弧焊机器人焊接系统一套**，主要包括工业机器人、钨极氩弧焊电源、氩弧焊枪等。

4）弧焊机器人焊缝跟踪系统

激光焊缝跟踪系统能够自动纠正机器人在焊接过程中偏离理论焊缝路径的任何偏差，它的优点是提高自动化焊接精度及降低机器人焊接成本，焊缝跟踪系统在教学生的应用体现了焊接过程中的智能化，数字化等，弧焊机器人焊缝跟踪系统已在弧焊机器人领域成熟应用，汽车制造、航天航空等领域更是不能缺少其发挥巨大作用，展现了良好的发展前景。本项目拟购置的**弧焊机器人焊缝跟踪系统**主要包括相关激光发生器、电路、传感集成等。

5）数字TIG-P焊机

目前智能化、数字化弧焊电源的应用不断增加，钨极氩弧焊（TIG焊）是一种在现代制造业广泛应用的先进焊接方法，而数字TIG-P焊接更能体现其先进性及高品质。本项目拟购置**数字TIG-P焊机**一台，丰富学生创新创意创业的加工手段。

6）自动铆接机

自动铆接技术已经在世界上所有的大飞机制造公司得到广泛运用，航空航天产业的部件生产装配和成品连都离不开铆接方法。自动铆接代替传统的手工铆接技术，提高生产速率、保证质量稳定、大大减少人为因素造成的缺陷。本项目拟购置**自动铆接设备**一台及其他配件。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 序号 | 名称 | 价格（万元） |
| 智能焊接切割制造系统 | 1 | 光纤激光切割机BCL-1510FB | 152 |
| 2 | 搬运机器人（KUKA KR6R900机器人+定制气动抓手） | 22 |
| 3 | 钨极氩弧焊机器人焊接系统（KUKA KR5机器人+钨极氩弧焊电源+氩弧焊枪） | 27 |
| 4 | 弧焊机器人焊缝跟踪系统3套 | 6.9 |
| 5 | 数字TIG-P焊机 | 9.1 |
| 6 | 自动铆接机 | 2.35 |
| 总价 | | | 219.35 |

**【实施方案及可行性】**

1. 实施方案：

根据项目规划，购置数控光纤激光切割机、自动铆接机、搬运机器人、数字TIG-P焊机、弧焊机器人焊缝跟踪系统、钨极氩弧焊机器人焊接系统，并结合中心虚拟仿真和信息化建设，建构完整的信息化智能焊接切割制造系统。

1. 建设可行性：

材料成型实验室已有弧焊机器人（选用KUKA工业机器人）等少量先进焊接设备，用于工程训练教学实施、三创服务等，实验室拥有一支优秀的实验科研队伍，具备设备使用及管理的能力，具有良好的人力资源和物质基础。实验技术人员目前已经具备了使用工业机器人所需的技术要素，并且实验室与德国KUKA公司和工业机器人集成应用商有良好的合作模式，在购置和使用机器人方面积累了大量的经验。同时，训练中心在2014年建成的国家级虚拟仿真实验教学中心，包含了数字化智能制造概念涵盖的数字化设计、虚拟仿真、制造仿真、工艺设计、工艺管理以及在线检测等独立单元，并已经成功转化为教学实验环节，应用于工程实践教学和三创教育中，为建立一个信息化智能焊接切割系统打下良好的基础。

本项目中涉及的关键技术问题：①数控激光切割系统、②弧焊机器人焊缝跟踪系统、③机器人激光焊接集成系统等，都是可以用现有的技术手段解决，项目合作单位济南邦德数控设备有限公司、KUKA机器人（上海）有限公司、工业机器人集成应用商、唐山松下产业机器有限公司等都具有丰富的解决方案和相关技术支持。

【绩效指标】

数量——本科学生工程训练教学2000人/年，开设新实验教学数量3个。服务课程3门。

质量—— 用于建设工程训练实践教学和实验室科研探究两门国家级精品课程，文化素质教育课程

时效——5-10年，≥95%

成本——招标

经济效益—— ≥95%

社会效益——与合作企业共同建设数字化制造专业培训课程，面向社会开放，≥95%

生态效益——≥95%

可持续影响——≥95%

服务对象满意度——≥90%

**【三方报价】**

1.大功率光纤激光切割机（2016年）

|  |  |
| --- | --- |
| **设备名称** | 光纤激光切割机 |
| **设备类型** | 购置 |
| **购置理由** | 金属热切割是现代制造业的重要组成部分，激光切割是先进热切割技术的体现，与其他热切割方法相比，具有切割范围广、切割速度高、切割质量好、可实现多工位切割、易于实现自动化切割、噪声和振动小以及对环境无污染的特点。数控激光切割技术已在汽车制造、船舶制造、航天航空等领域得到广泛应用。增加**光纤激光切割机**是构建材料成型实验室的重要模块。为此，本项目拟购置**光纤激光切割机**来应用于实习、实验教学以及校内外创新、创业及科研服务。新购置的设备主要包括切割机床、主控系统柜、相应供气系统等。 |
| **创新创业用途** | 光纤激光切割机可面向全校运行的学生创新创业实践团队提供高水平的快速成型及科研服务，有效地促进创新成果转化，为各种类型的创业团队想法的孕育与快速成长提供优质生长的土壤。光纤激光切割机将在各种材料高精度切割方面为创新创业活动的开展提供强大技术保证。 |
| **可行性分析** | 材料成型实验室拥有焊接、冲压、铸造，热处理、金相显微分析5个实验分室，主要工作内容有：教学实施、三创服务等，实验室拥有一支优秀的实验科研队伍，具备设备使用及管理的能力，具有良好的人力资源和物质基础。目前已经基本掌握了使用光纤激光切割机所需的技术要素。 |
| **实施方案** |  |
| **绩效指标** |  |
| **申请经费测算依据** | 通过三方报价，最终拟购置**济南邦德数控设备有限公司**提供的产品，报价如下：  济南邦德激光报价单2015.6.30_2345看图王  正天清华报价单.jpg  武汉三工报价单.jpg  最终费用预算为152万元 |

2.数字TIG-P焊机（2016年）

|  |  |
| --- | --- |
| **设备名称** | 全数字脉冲交直流脉冲TIG焊机（TIG-P焊机） |
| **设备类型** | 购置 |
| **购置理由** | 钨极氩弧焊（TIG焊）是一种在现代制造业广泛应用的先进焊接方法，而数字TIG-P焊接更能体现其先进性及高品质。在材料成型实验室增加**数字TIG-P焊机**是体现先进制造技术的重要需求。为此，本项目拟购置**数字TIG-P焊机**用于学生先进制造课程的认知和实践，以及校内外创新、创业及科研服务，新购置的设备主要包括TIG-P弧焊电源、自动送丝系统、冷却系统等主要部件。 |
| **创新创业用途** | 全数字脉冲交直流脉冲TIG焊机（TIG-P焊机）可面向全校运行的学生创新创业实践团队提供高水平的快速成型及科研服务，有效地促进创新成果转化，为各种类型的创业团队想法的孕育与快速成长提供优质生长的土壤。全数字脉冲交直流脉冲TIG焊机将在金属材料高品质连接方面为创新创业活动的开展提供强大技术保证。 |
| **可行性分析** | 材料成型实验室拥有焊接、冲压、铸造，热处理、金相显微分析5个实验分室，主要工作内容有：教学实施、三创服务等，实验室拥有一支优秀的实验科研队伍，具备设备使用及管理的能力，具有良好的人力资源和物质基础。目前已经基本掌握了使用光全数字脉冲交直流脉冲TIG焊机（TIG-P焊机）所需的技术要素。 |
| **实施方案** |  |
| **绩效指标** |  |
| **申请经费测算依据** | 通过三方报价，最终拟购置**北京开元信诺达松下焊机销售有限公司**提供的产品，报价如下：    最终费用预算为9.1万元。 |

3. 搬运机器人+钨极氩弧焊机器人焊接系统+弧焊机器人焊缝跟踪系统（2016年）

|  |  |
| --- | --- |
| **设备名称** | 搬运机器人+钨极氩弧焊机器人焊接系统+弧焊机器人焊缝跟踪系统 |
| **设备类型** | 购置 |
| **购置理由** | 工业机器人是机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科高新技术于一体的机电一体化数字化装备。增加搬运机器人、钨极氩弧焊机器人焊接系统和弧焊机器人焊缝跟踪系统是构建材料成型实验室的重要模块。为此，本项目拟购置搬运机器人、钨极氩弧焊机器人焊接系统和弧焊机器人焊缝跟踪系统，与现有弧焊机器人工作站构成一套完整的自动化焊接加工系统，应用于实习、实验教学以及校内外创新、创业及科研服务。新购置的设备主要包括工业机器人本体2台、定制抓手、钨极氩弧焊电源、焊缝跟踪系统等。 |
| **创新创业用途** | 焊接机器人系统可面向全校运行的学生创新创业实践团队提供高水平的快速成型及科研服务，有效地促进创新成果转化，为各种类型的创业团队想法的孕育与快速成长提供优质生长的土壤。 |
| **可行性分析** | 材料成型实验室拥有焊接、冲压、铸造，热处理、金相显微分析5个实验分室，主要工作内容有：教学实施、三创服务等，实验室拥有一支优秀的实验科研队伍，具备设备使用及管理的能力，具有良好的人力资源和物质基础。目前已经基本掌握了使用工业机器人所需的技术要素。并且实验室与KUKA机器人（上海）有限公司及工业机器人集成应用商有良好的合作模式，在购置、使用方面都积累了大量的经验。 |
| **实施方案** |  |
| **绩效指标** |  |
| **申请经费测算依据** | 通过三方报价并考虑到与目前机器人系统的兼容性，最终拟购置**北京华美金舟科技发展有限公司**提供的产品，报价如下：  北京华美金舟报价单1.jpg  北京健远泰德报价单.jpg  北京优多能自动化报价单.jpg  最终费用预算为55.9万元。 |

4. 自动铆接机（2016年）

|  |  |
| --- | --- |
| **设备名称** | 自动铆接机 |
| **设备类型** | 购置 |
| **购置理由** | 自动铆接技术已经在世界上所有的大飞机制造公司得到广泛运用，航空航天产业的部件生产装配和成品连都离不开铆接方法。自动铆接代替传统的手工铆接技术，提高生产速率、保证质量稳定、大大减少人为因素造成的缺陷。增加**自动铆接机**是构建材料成型实验室的重要模块。为此，本项目拟购置**自动铆接机**来应用于实习、实验教学以及校内外创新、创业及科研服务。新购置的设备主要包括自动铆接设备一台及其他配件。 |
| **创新创业用途** | 自动铆接机可面向全校运行的学生创新创业实践团队提供高水平的快速成型及科研服务，有效地促进创新成果转化，为各种类型的创业团队想法的孕育与快速成长提供优质生长的土壤。 |
| **可行性分析** | 材料成型实验室拥有焊接、冲压、铸造，热处理、金相显微分析5个实验分室，主要工作内容有：教学实施、三创服务等，实验室拥有一支优秀的实验科研队伍，具备设备使用及管理的能力，具有良好的人力资源和物质基础。目前已经基本掌握了使用自动铆接机所需的技术要素。 |
| **实施方案** |  |
| **绩效指标** |  |
| **申请经费测算依据** | 通过三方报价，最终拟购置**常州市军宏机械有限公司**提供的产品，报价如下：  wxid_8161841613412_1435563800556_860  最终费用预算约为2.35万元 |