智能制造专业增设理由和基础

1. **申请设置专业的主要理由**

制造业是现代工业的基石，随着信息技术、新能源、新材料等重要领域和前沿方向的革命性突破和交叉融合，正在引发新一轮产业变革。为了推进智能制造的发展，中国发布了《中国制造 2025》，全面推进制造强国战略。申请建设智能制造工程专业，能够培养大批智能制造专门人才，不仅可以充分缓解云南省目前智能制造人才短缺的压力，同时也是主动融入国家战略，为尽早实现制造强国梦提供人才支持。

* 1. 学校定位

作为云南唯一一所工科重点大学，昆明理工大学紧紧围绕特色鲜明研究型高水平大学的战略目标，不忘立校之初衷和国家之重托，大力推进质量立校战略、人才强校战略、特色学科战略和国际化战略，综合实力显著增强，服务国家战略的能力和支撑云南经济社会发展的核心作用显著提升，国际影响力不断扩大，正朝着国际知名、国内一流的特色鲜明研究型高水平大学的目标稳步迈进。

立足云南、面向南亚东南亚，昆明理工大学确立了建大师云集、学科异军突起、人才培养质量一流、科技创新成果显赫、对区域经济和工业发展贡献卓著、享有极高社会声誉、具备国际竞争力、有先进文化的研究型国际化的一流大学的***目标定位***。将秉承“明德任责、致知力行”校训和“根植红土、艰苦奋斗”的优良传统，以改革创新作为内生动力，努力打造科技创新高地，支撑云南建成面向南亚东南亚科技创新中心、技术转移转化中心、科技文化辐射中心，成为云南服务“一带一路”战略科技创新的领军者和标杆旗帜，在激烈的办学竞争中破茧成蝶，步入一流大学行列。

昆明理工大学在“十三五”时期提出“三步走”战略，计划到 2020年4个学科进入一流学科建设行列； 2030年跻身工科类大学一流行列；2050年建成研究型国际化的一流大学。把握工业是立国之本的核心内涵，现阶段学校聚焦世界工程科技发展趋势，持续发挥工学学科特长，重点提升工学服务工程和工业的能力，在推动工业化与信息化深度融合，推动产业结构向中高端迈进，推动中国制造向中国创造转变、中国速度向中国质量转变、中国产品向中国品牌转变过程中抢占先机，重点在资源高效利用、环境保护与生态修复、新兴材料制备、现代能源、航空航天、量子信息、智能制造、人工智能、智慧城市、智能交通、人口健康、现代农业等领域逐步取得重大突破。

* 1. 专业背景

据2020年5月中国日报报道，在新一轮科技革命和产业变革中，智能制造已成为世界各国抢占发展机遇的制高点和主攻方向。但与此同时，支撑服务智能制造相关领域技术发展人才的紧缺也成为各国共同面对的问题。近期，人力资源社会保障部会同市场监管总局、国家统计局发布智能制造工程技术人员等16个新职业信息，这意味着数百万智能制造工程技术从业人员从此有了正式职业。

据人社部4月30日所发布的《人工智能工程技术人员就业景气现状分析报告》显示，人工智能工程技术人员定义：从事与人工智能相关算法、深度学习等多种技术的分析、研究、开发，并对人工智能系统进行设计、优化、运维、管理和应用的工程技术人员。

1.2.1 产业发展现状

随着信息技术与先进制造技术的高速发展，我国智能制造装备的发展深度和广度日益提升，以新型传感器、智能控制系统、工业机器人、自动化成套生产线为代表的智能制造装备产业体系初步形成，一批具有知识产权的重大智能制造装备实现突破，2010年工业自动化控制系统和仪器仪表、数控机床、工业机器人及其系统等部分智能制造装备产业领域销售收入超过3000亿元。但是，作为一个正在培育和成长的新兴产业，我国智能制造装备产业仍存在突出问题，主要表现在：技术创新能力薄弱，新型传感、先进控制等核心技术受制于人；产业规模小，产业组织结构小、散、弱，缺乏具有国际竞争力的骨干企业；产业基础薄弱，高档和特种传感器、智能仪器仪表、自动控制系统、高档数控系统、机器人市场份额不到5%。

当今，工业发达国家始终致力于以技术创新引领产业升级，更加注重资源节约、环境友好、可持续发展，智能化、绿色化已成为制造业必然发展趋势，智能制造装备的发展将成为世界各国竞争的焦点。“十二五”期间，国民经济重点产业的转型升级、战略性新兴产业的培育壮大和能源资源环境的约束，对智能制造装备产业提出了更高的要求，并提供了巨大的市场空间。未来5-10年，我国智能制造装备产业将迎来发展的重要战略机遇期。

《智能制造装备产业“十二五”发展规划》提出：坚持研究开发与示范应用相结合。围绕重点领域制造过程的智能化需求，加强关键智能技术、核心智能测控装置、成套智能制造装备的研究开发，大力推进智能测控装置和智能制造成套装备的示范应用推广；坚持装备制造与服务增值相结合。大力推进智能制造装备企业在工程承包、维修改造、备品备件供应、设备租赁、再制造等方面开展增值服务，促进智能制造装备企业由加工制造型向生产服务。

以提升智能制造装备产业创新能力和产业规模化发展为目标，通过技术引领支撑，依托优势企业，统筹技术开发、工程化、标准制定、市场应用等环节，实施智能制造装备创新发展工程，强化产业创新能力建设，突破关键智能技术，推进智能测控装置和部件的研发和产业化，实现重大智能成套装备的集成创新，推进关键智能技术、核心智能测控装置与部件、重大智能制造成套装备在典型制造领域中的示范应用，加快产业化进程。

重点发展方向：

（一）关键智能基础共性技术：围绕感知、决策和执行等智能功能的实现，针对测控装置、部件和重大智能制造成套装备的开发和应用，突破新型传感原理和工艺、高精度运动控制、高可靠智能控制、工业通信网络安全、健康维护诊断等一批共性、基础关键智能技术，为实现制造装备和制造过程的智能化提供技术支撑。

（二）核心智能测控装置与部件：围绕重大智能制造成套装备研发以及智能制造技术的推广应用，开发机器人、感知系统、智能仪表等典型的智能测控装置和部件并实现产业化。在充分利用现有技术和产品的基础上，进一步实现智能化、网络化，形成对智能制造装备产业发展的有力支撑。

（三）重大智能制造成套装备：突出制造业所需装备，针对石油化工、冶金、建材、机械加工、食品加工、纺织、造纸印刷等制造业生产过程数字化、柔性化、智能化的需要，发挥产学研用相结合的创新机制，依托有明确需求的用户，组织“产、学、研、用”共同参与的创新团队，推动软硬件在数控/工业控制装备中的应用与推广，通过集成创新，开发一批标志性的重大智能制造成套装备，保障产业转型升级。并结合国家重大工程建设，推进示范应用，加快产业化。

（四）重点应用示范领域：根据我国智能制造技术和智能测控装置的发展水平，立足制造业，在“十二五”期间重点选择在电力、节能环保、农业、资源开采、国防军工等国民经济重点领域推广应用，分步骤、分层次开展应用示范，形成通用性、标准化、知识产权的应用平台，加快推进产业、技术与应用协同发展。

1.2.2 国家政策支持

2012年10月，为贯彻落实《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》、《战略性新兴产业发展规划》及《“十二五”工业转型升级规划》，推进我国智能制造装备产业的发展，依据《高端装备制造业发展规划纲要》，重点围绕智能基础共性技术、智能测控装置与部件、重大智能制造成套装备等智能制造装备产业核心环节，工信部制定了《智能制造装备产业“十二五”发展规划》。2015年5月，国务院正式发布了《中国制造2025》规划，将机器人列为政府需大力推动实现突破发展的十大重点领域之一；2016年3月，国务院正式发布了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，提出要实施制造强国战略，实施包括“机器人装备”在内的八大高端装备创新发展工程； 2016年5月，中共中央、国务院正式发布了《国家创新驱动发展战略纲要》，将智能制造和机器人列为关系国家安全和长远发展的重点领域之一，并提出面向2030年针对这些领域实施重大科技项目和工程，实现重点跨越；2017年7月，国务院颁布了《新一代人工智能发展规划》，将人工智能列为国家重大发展战略，规划中将智能机器人列为大力发展人工智能新兴产业；为贯彻《国家创新驱动发展战略纲要》，“十三五” 国家重点研发计划“智能机器人重点专项”于2017年开始实施，专项的布局是从智能机器人基础前沿技术、共性技术、关键技术与装备、应用示范四个层次，围绕智能机器人基础前沿技术、新一代机器人、关键共性技术、工业机器人、服务机器人、特种机器人六个方向、十七个重点任务全面展开的。

1.2.3 **地方产业发展需要**

2012年云南省颁布的《云南省战略性新兴产业发展“十二五”规划》，将“高端装备制造”列为云南省优先重点发展的六大战略新兴产业之一；2016年3月，公开的《云南省“十三五”科技创新规划》，提出重点支持互联网+、大数据、云计算、机器人等战略性新兴产业培育发展；2016年4月，云南省提出先进装备制造等八大产业是“十三五”云南省产业结构优化升级的基本方向；2016年5月，云南省颁布了《云南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，提出支持战略性新兴产业发展，实施智能制造工程，促进高档数控机床和机器人等产业发展壮大；2016年7月，云南省发布了“云南省人民政府关于贯彻《中国制造2025》的实施意见”，提出重点发展包括“先进装备制造”在内的五大领域，引导和鼓励企业将机器人、3D打印等技术应用于智能制造工厂及车间、智能化生产线改造。

在“十三五”期间云南省产业结构调整将从增量扩能为主转向调整存量、做优增量并举，发展动力从主要依靠资源和低成本劳动力等要素投入转向创新驱动转变，推动产业结构迈向中高端。在这一过程中智能制造无疑是不可替代的必备高端装备。当前，随着我国劳动力成本快速上涨，人口红利逐渐消失，对智能制造的需求将呈现大幅增长。只能制造对振兴云南省装备制造业是一次难得的历史机遇。

* 1. 人才需求

实现制造强国的战略目标，关键在人才。在全球新一轮科技革命和产业变革中，世界各 国纷纷将发展制造业作为抢占未来竞争制高点的重要战略，把人才作为实施制造业发展战略 的重要支撑，加大人力资本投资，改革创新教育与培训体系。当前，我国经济发展进入新常态，制造业发展面临着资源环境约束不断强化、人口红利逐渐消失等多重因素的影响，人才是第一资源的重要性更加凸显。

根据各大招聘网站的数据来看，人工智能行业的高薪主要分布在京津、长三角、珠三角及部分内陆省会城市。北京、上海、深圳及杭州的薪水位列第一方阵，月薪在1.8万左右；苏州、南京、广州及厦门位列第二方阵，月薪在1.4万左右；其他沿海及内陆省会城市，如成都、重庆、长沙及济南等位于第三方阵，月薪在1.3万左右。

近几年，人工智能技术在实体经济中寻找落地应用场景成为核心要义，人工智能技术与传统行业经营模式及业务流程产生实质性融合，智能经济时代的全新产业版图初步显现，2019年人工智能核心产业规模预计突破570亿元。目前，安防和金融领域市场份额最大，工业、医疗、教育等领域具有爆发潜力。

目前，智能制造的应用型岗位，主要有智能制造装备升级、绿色制造智能升级、优质制造智能升级、工业软件使用与维护、工业互联网与云平台这5个发展方向，涉及20多个相关具体工作岗位。据数据分析，2020年智能制造领域人才需求预测750万人，人才缺口预测300万人。到2025年，人才需求预测900万人，人才缺口预测450万人。当前及未来一个时期的任务，就是为智能制造产业输送“顶梁柱”式人才。

1. **具备条件**

智能制造工程专业依托昆明理工大学机电工程学院进行建设，同时通过校内协调机制，信息自动化学院的部分的教师参与本专业的建设。

2.1 依托学院的基本情况

昆明理工大学机电工程学院的前身是原冶金部、有色工业总公司下属的昆明工学院机械系，是昆明理工大学历史最悠久的学院之一。学院目前主要有三个办学专业：机械工程专业、工业工程专业和包装工程专业。其中机械工程学科是云南省唯一具有机械工程一级学科博士点和博士后流动站的学科，该学科在2017年12月教育部全国高校第四轮学科评估结果为B-（全国参评189所高校的前40%）；2017年10月上海软科发布的中国机械工程学科排名中位列第45名（全国参评203所高校的前25%）。学院每年招生规模370人左右，其中机械工程专业290人，工业工程专业50人，包装工程专业30人；2019年开始，机器人工程专业开始招生，人数为60人。现有在校生1512人，自办学以来，累计培养本科毕业生近2万名。

机电工程学院现有教职工137人，其中专任教师108人，分属机械工程系、工业工程系、包装工程系、金工教研室、工程图学教研室和机零机原教研室。实验教师16人，管理人员13人。

专任教师中，现有教授28人，副高职称46人，具有博士学位教师57人。其中，教授和副教授共占了68.52%，职称结构合理；具有博士学位的教师占专任教师的52.78，学历结构合理。博士生导师11人，硕士生导师70余人。

国家优青1人，云南省万人计划6人，云南省中青年学术技术带头人2人，云南省中青年学术和技术带头人后备人才1人，昆明市中青年学术技术后备人才1人；4名学校创新团队带头人，4名学校学科方向团队带头人；有云岭名师1人，省级教学名师2人，校级教学名师1人，建有云南省名师工作室3个，享受国务院特殊津贴1人。专任教师中20余人具有美、德、日、英、法等国家进修或考察经历。

学院现有实验教学平台包括：省级机械设计实验教学示范中心、12个专业实验室。实验用房实际使用面积8000多平方米，实验设备2200台件，设备总值3000余万元，为教学和科研提供了良好的服务。同时成立了学生“创新实验室”和“机器人实验室”，为学生课外科技创新活动提供了良好的平台。

学院专任教师近3年承担校级以上教改项目26项，获校级以上教学成果奖9项，主编（或参编）教材1本，发表教改论文6篇。近3年承担承担省级以上科研项目73项，企业项目26项，科研总经费达1000余万元，获省部级科技奖励1项，发表高水平论文212篇，授权专利166项。

学院积极加强与国内外大学和科研机构的学术交流与合作，是推动学院发展的重要途径，学院与美国、瑞典、澳大利亚等国的高校和科研机构建立了密切的合作关系，并获得留学基金委“优本计划”项目支持；还获得国家留学基金委“创新人才国际联合培养”项目支持。定期邀请国内外知名学者来访讲学、举办学术交流会议，提升学院的学术创新能力和综合竞争力，拓宽了本科生的视野。

学院非常重视校外大学生实习实践基地建设。与云内动力股份有限公司、沈机集团昆明机床股份有限公司、中船重工昆明船舶设备集团有限公司、云南冶金昆明重工有限公司、昆明中铁大型养路机械集团有限公司、云南昆钢重型装备制造集团有限公司、德阳东方电机股份有限公司、二重集团德阳重型装备股份有限公司等多家国有大型企业以及省级实训基地共建校外大学生实践教育基地。实训基地和企业为学生的生产实习、毕业实习和毕业设计等实践性教学环节的开展提供了很好的条件，为学生社会实践、工程实践提供了支撑条件。

2.2 专业基础

机电工程学院的机械工程专业自2010年起开设了“机器人技术”专业模块，一直持续至今。（机械工程专业的模块化教学曾经获得过国家级教学成果奖，机械工程专业的学生在四年级可以选择进不同的专业模块，每个模块都有自己的特色课程，目前机械工程专业包括机器人技术在内共有8个专业模块）。目前机器人技术模块共有4门专业课和1门综合实验，共有9名教师参与授课，每年毕业学生30名左右。

2017年学院云南省获批教育厅“云南省高校工业机器人技术工程研究中心”，该中心是云南省第一个与机器人相关的工程技术研究中心，通过研究解决机器人相关的构设计与优化、机器人感知与控制、机器人监测与诊断和机器人系统集成与应用关键共性技术，为云南省生产制造企业提供机器人自动化生线及智能制造的成套解决方案，将成为培养云南省经济建设与社会发展所急需的机器人应用技术领域高层次人才的重要基地。

2017年昆明理工大学与泰国泰北皇家理工学院达成合作办学协议，由机电工程学院与泰北皇家理工大学工学院在清迈联合建立“中泰机器人学院”，主要面向泰国学生开展机器人相关的教学工作。学院目前已经挂牌开始建设。

目前学院与智能制造和机器人相关的科研团队及平台还有： 机器人技术校级创新团队和复杂机电系统集成技术校级重点实验室。学院积极推进校企合作，依托学校的科研条件和企业的需求先后建立了多个与机器人技术和智能制造相关的联合实验室：

**(1) 创新机器人联合实验室** 与山东康隆达防护科技有限有公司合作开展新一代专用智能手套浸胶机器人关键技术的研究及新一代手套浸胶专用智能制造生产线的开发。目前联合实验室已经研发出了第一款新一代手套浸胶专用机器人，并将其成功集成到了手套涂胶生产线上。

**(2) 智能家居机器人制造技术联合实验室** 与深圳华冠机器人技术有限公司合作开展智能家居机器人的优化设计及产品自动化生产线的重大关键技术联合科技攻关。

**(3) 虚拟仿真软件开发与应用联合实验室** 与北京中机赛德科技有限公司合作开展新一代智能制造生产线虚拟仿真软件（SAIDE VisualOne）的二次开发工作。

学院为了更好的开展机器人相关的教学和可以工作，近几年陆续购置了多台套相关的实验和科研设备及多款设计与仿真软件：

（1）软件：SAIDE VisualOne智能工厂虚拟仿真软件；三维CAD/CAE/CAM软件（UG NX）、以及过程集成与优化设计软件Optimus等；计算流体动力学软件(FLUENT)、离散元模拟软件（EDEM）、模态分析系统、AMEsim工程仿真软件R8B、虚拟仪器软件等； HALCON机器视觉软件、英特尔OpenCV视觉库、牛津大学机器人所Matconvnet深度学习框架、加州大学伯克利分校Caffe深度学习函数库。

（2）计算平台：HPC云计算平台、数字化设计与制造协同平台。

（3）硬件设备：工业机器人视觉检测与控制综合实验平台以及研究所自行设计开发的钢梁裂纹视觉检测系统；专业型8轴PMAC机器人控制多套、四轴国产ZMC304及总线型多轴机器人控制器多套、三菱、台达伺服系统20多套及两套机器人标定系统；专业机器人位置及姿态测量设备-激光跟踪仪1套。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | | | |
| **图1 工业机器人视觉检测与控制综合实验平台** | | | **图2 钢梁裂纹视觉检测系统** | | | |
|  | | | |  | |
| **图3 HPC云计算平台** | | | | **图4 激光跟踪仪** | |
|  | | | | | |
| **图5 基于激光跟踪仪的机器人标定系统** | | | | | |
|  | | |
| **图6 基于关节式坐标测量机的机器人标定系统** | | |

1. **专业特色**

本专业特色如下：

1.根据专业特点，开展跨学院教学。智能制造涵盖了机械、力学、电子、自动控制、通讯信息、人工智能等诸多学科，是典型的多学科交叉专业。因此仅仅依靠机电学院一家无法完成专业的所有教学工作，因此可以充分利用昆明理工大学学门类齐全的优势教学资源，开展跨学院教学。

2.侧重培养智能制造复合型人才。在智能设计与制造、智能检测与装配、智能信息与物流等行业领域或方向从事研究、设计、开发及管理等工作的复合型高级工程应用人才，将是对云南省产业发展的有力支持。

3.培养面向我省先进装备制造产业的智能制造通用人才。先进装备制造行业一直是我省传统的产业之一，培育了一批企业长期从事相关的研发和生产，并具有一批具有代表性的国内外知名产品，如：有色冶金装备、烟草装备、自动化物流设备、水下机器人、小缸径柴油发动机等。本专业将重点为这些行业企业提供人才支撑。