

面向“中国制造 2025”高职机制专业人才培养模式的创新与实践

成果研究报告

平顶山工业职业技术学院  
二〇一九年十二月

# 目录

1 研究背景.....	3
1.1 国外人才培养模式研究.....	3
1.2 我国高职高专院校工学结合的人才培养模式的研究.....	4
1.3 我国制造业转型升级将改变高职制造类专业人才供需现状.....	6
1.4 应对中国制造 2025，高职制造类专业建设与发展存在的不足.....	7
1.5 校企共建人才培养模式的研究.....	8
1.6 “中国制造 2025”背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单式” 人才培养模式项目研究可行性分析.....	9
1.7. “中国制造 2025”背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单式” 人才培养模式的研究的意义.....	10
2 主要研究内容.....	12
2.1 构建了中国制造 2025 背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单 式”人才培养模式.....	12
2.2 校企构建了中国制造 2025 背景下“虚实结合的智能工厂”为主线的校 内实训基地.....	14
2.3 校企构建了“中国制造 2025”背景下“双线四递进”课程体系.....	16
2.4 建成名师教授治学、大师工匠传技、企业技术人才海量储备、国内一流 的高水平教学团队.....	20
2.5 制定完善的管理、运行与监控机制.....	22
3 主要改革成果.....	23
4 项目研究成果.....	27
4.1 标志性成果.....	27
4.2 其它成果.....	27
5 项目推广应用.....	28
6 项目的特色与创新点.....	31

# 1 研究背景

## 1.1 国外人才培养模式研究

工学结合的职业教育，在世界上许多发达国家开展较早，并且已较为成熟，如德国的双元制模式、美国的 CBE 模式等。这些模式的最大特点就是学校教育与企业培训紧密结合、以企业培训为主校企合作办学的职业教育模式。

### 1. 德国的双元制模式

德国的职业教育是由双元制、全日制、短期培训组成。双元制是它的基础。整个职业教育强调实际操作技能的培养。以前对德国职业教育的二元制体系，简单的认为是师傅带徒，通过这次培训，对德国的二元制体系有了进一步的认识，德国的职业教育“双元制”体系。即指学生通过政府劳动局的职业介绍中心选择一家企业，按照有关法律的规定同企业签订培训合同，得到一个培训位置，然后再到相关的职业学校登记取得理论学习资格。这种学生在企业接受实践技能培训和在学校接受理论培养相结合的职业教育形式。它不同于一般的学校教育形式，学生具备双重身份：在学校是学生，在企业是学徒工，他有两个学习受训地点：培训企业和职业学校。学生在学校主要进行理论学习和基础实验，在企业进行实践训练，理论与实践交替进行，有两种形式：2 天在学校 3 天在企业或者 2 个月在学校 3 个月在企业。学生享受政府津贴。

### 2. 美国的 CBE 模式

美国职业教育实施机构主要是综合高中和社区学院。美国的职业教育具有大众性的特征，培养的人才属于“宽专多能型”，适应美国职业流动性高的特点。雇主参与职业教育的程度在美国一直很低。

CBE 模式打破了以传统的公共课、基础课为主导的教学模式，强调以岗位群所需职业能力的培养为核心。

### 3. 澳大利亚的 TAFE 模式

澳大利亚的 TAFE（澳大利亚职业教育培训）模式为新型的现代学徒制度。针对性强，实用性强，是 TAFE 的显著特点。为此，要求专职教师要保持与产业界的密切联系，要求他们每周要有一天，每月要有几天，每年要有一段时间离开学校到行业或企业内专业岗位实践。TAFE 开设的课程也要求很强的针对性和实

用性。这些课程有长有短，短的 12 周，长的有两年。凡是在全国开发的课程每五年修改一次，平时的小修改更是及时。TAFE 模式非常重视学院学习条件的改善和优化，投巨资建设实验室、实习工场，配备先进仪器设备等。

TAFE 有三种途径，一是公有类，二是社团类，三是私立或企业内在职培训。

实训基地是职业技术教育的基本硬件设施，它是实施职业技能训练的保证。上述资料表明，国外的实训基地经费来源广泛，数额比较充足，并且国家设有管理职业培训的机构，社会设有公共职业培训机构，企业内部设有雇员培训组织。

中国与德国国情不同，第一，文化背景不同，德国国内有崇尚职业教育的社会风尚，人们以接受职业教育为荣，而我国人们的职业教育观念尚需进一步提高。第二，经济发展水平不同，德国是发达的工业化国家，国家和企业都有充足的职业教育资金；中国是发展中国家，职业教育经费投入不足，企业实力不等。第三，职业教育环境不同，德国具有标准齐备和运行规范的劳动力市场和培训市场。企业参与职业教育的动力机制健全，积极性高；目前，我国国家职业资格证书制度尚未全面建立和推行，劳动就业改革和劳动力市场建立正在进行中，确认职业资格标准和职业培训标准很不完善。因此，接受职业教育的社会动力机制和制约机制尚未形成。第四，在德国，学校和企业有优良的合作传统；在我国，校企双方，尤其是企业尚未形成成熟的合作教育的思想，校企双方缺乏沟通，企业只是在毕业生中或在社会上“选择人才”，而不参与或很少参与人才的培养，把培养人才的主要责任推给了学校；部分企业出于自身经济利益的和生产实践等因素的考虑，在出现企业眼前利益和长远利益、企业本身利益和社会利益矛盾冲突时，把培训教育学生视为额外负担。

2002 年 10 月至 2004 年 2 月，在短短一年半时间内，教育部分别在永州、武汉和无锡召开了三次全国高等职业教育“产学研结合”经验交流会，总结了高等职业教育改革与发展取得的经验，明确指出“产学研结合”是高等职业教育发展的必由之路。高职高专产学研结合工作正在全国范围内蓬勃开展。

## **1.2 我国高职高专院校工学结合的人才培养模式的研究**

高等教育产学研结合可归纳为以加快科技成果转化为主要目的和以培养具有一定生产实践经验的实用型人才为主要目的两种基本类型。高等职业教育与普通高等教育在人才培养目标、内容和方式上的不同，决定了两者在产学研结合类

型上应选择不同的定位。

普通高等教育产学研结合通常是大学、行业（企业）和科研院（所）三个主体主要在科学研究与技术开发方面进行的合作，主要目的是促进科技与经济的紧密结合，加速科技成果的转化和高新技术产业化，促进企业改革与技术进步。

高等职业教育与普通高等教育一样，提高科技开发水平是促进学校发展的基础性工作之一，同样需要予以充分重视。但是，高等职业教育是为生产第一线需要培养高质量实用型人才，产学研结合不是以加快科技成果转化为主要目的，必须以培养具有一定生产实践经验的实用型人才为主要目的。

高等职业教育产学研结合中，“产”是教育过程中学生学以致用最终归宿，其主体是企业单位；“学”是教育者将学生按预定的培养目标、培养方案进行特定教育的全部过程，其主体是学校；“研”是教育者和受教育者将所学到的理论运用到实践中去，得到新的成果再服务于企业的实践活动，其主体是产学合作的双方，即学校与企业，而不是学校和企业之外独立科研机构。因此，高等职业教育产学研结合是以产学研合作教育为主要形式，是高职院校和企业在教学与科研方面的合作，其合作主体通常只有学院与企业双方，而不是普通高等教育产学研结合的三方。

高职教育产学研结合是以产学结合共同育人为核心；以对学生职业能力的培养，尤其是使学生获得实际工作经验为主要目的，同时通过教师和科技人员参加产学研结合的活动，提高他们的科技开发能力和学术水平，为企业的发展服务；以提高学生职业道德、职业技能和社会适应能力为主要目标；以政府协调、产学紧密合作和市场化运作为主要途径。

我国高等职业院校在产学研结合的实践中，探索出了一些比较成功的模式。主要有以下几种：

### **1. 工学交替”模式**

这是一种学生在校理论学习和在企业生产实践交替进行，理论与实践结合、学用结合的合作培养模式。这种办学模式的主要特点是，在整个培养期间根据教学需要，安排学生多次到企业实习，或顶岗工作。校企双方共同参与育人全过程，这种模式适用于理论技术要求比较高、实训时间要求长的专业。

### **2. “2+1”模式**

这是一种双向参与、分段培养的教育模式，即在三年教学中，两年在校内，

一年在企业进行。校内教学以理论为主，并辅之以实验、实习等实践教学环节；学生在企业的一年时间以顶岗实习为主，同时学习部分专业课，结合生产实际选择毕业设计题目，并在学校、企业指导老师的共同指导下完成毕业设计。这种模式是培养具有较强实践能力的工程技术应用型人才的有效途径。

### **3. “实训—科研—就业”一体化合作培养模式**

这是一种校企合作，通过优质课程与有效实训的整合，以项目开发或技术服务等科技活动为媒介，重在培养学生技术应用能力和发展能力，以学生就业为导向的合作培养模式。

### **4. “订单式”培养模式**

这是学校和企业共同制定人才培养计划，签订用人合同，并在师资、技术、办学条件等方面合作，双方共同负责招生、培养和就业全过程，分别在学校和企业进行教学和生产实践，学生毕业后直接到企业就业的一种产学研结合人才培养模式。

## **1.3 我国制造业转型升级将改变高职制造类专业人才供需现状**

中国制造 2025 是我国政府在深刻研判国际制造业发展趋向，结合我国制造业现状而制定的中国版的工业 4.0 规划，是我国全面推进实施制造强国战略行动纲领，是以智能制造为突破口，实现中国制造向中国创造、中国速度向中国质量、中国产品向中国品牌转变的契机，我国的制造产业随之将发生深远变革，这必将影响我国制造类专业人才供需的状况。

### **1. 新领域、新技术发展方向及内涵对制造类人才提出了新要求，提供了新机遇**

中国制造 2025 明确提出要重点发展新一代信息技术、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械、农业机械装备等十大领域。在这些领域中都需要大量的高端技术技能型人才，与传统的技术技能型人才不同的是，高端技术技能型人才不仅要有精湛的操作技能，更应具备对智能网络的理解和运用能力，这为高职制造类专业提供了新的发展机遇。

### **2. 传统产业的转型升级对制造类人才提出了新挑战**

从现有产业结构变化看，低科技含量的传统产业部门和业态将被高科技含量

的新兴产业部门和业态所替代，在价值链低端聚集的产业将向制造业微笑曲线的两端攀升，制造环节将注重精细化生产和流程优化提升加工制造的品质。产业结构的变化，将会使高职制造类专业与之对应的行业企业岗位人才需求现状发生变化，也将改变高职制造类专业人才的供需现状。

#### **1.4 应对中国制造 2025，高职制造类专业建设与发展存在的不足**

目前，如何培养适应中国制造 2025 的高职制造类专业人才，还存在着专业发展准备不足、顶层设计滞后和资源储备不够等问题。

##### **1. 教育理念需要更新**

中国制造 2025 要实现要素驱动向创新驱动、低成本竞争优势向质量效益竞争优势、开放制造向绿色制造、生产型制造向服务型制造的转变。而目前，中国制造 2025 战略并没有引起高职院校的广泛重视，教育理念仍然停留在传统的办学思维上。作为直接服务于制造产业的高职制造类专业，必须面对新形势，突出以立德树人为根本，服务为宗旨，职业核心能力为导向，校企合作、工学结合培养人才核心理念，对专业建设和发展做出超前性的谋划，避免学生毕业即失业和低端领域包身工的现象发生。

##### **2. 专业发展顶层设计滞后**

目前，高职制造类专业还没有建立人才需求报告发布机制，适应中国制造 2025 的专业发展规划、专业标准、课程标准还未研制，针对中国制造 2025 人才培养还处在理论探讨、系统规划的初级阶段，在新方向、新领域方面的人才培养少有高职院校涉及。

##### **3. 教育资源准备不够**

师资队伍和实训实习基地是高职制造类专业人才培养非常重要的教育资源，工业 4.0 对高职院校教师尤其是制造类专业教师提出了新挑战。目前，高职院校多从引进、锻炼、考核等多个环节实施师资队伍建设，并且取得一定效果，但培养的教师多适应于工业 2.0、工业 3.0 水平，面对工业 4.0 的新需求，还没有更多储备。高职制造类专业对实训实习基地有较高依赖性，是高职制造类专业又一重要的教育资源，而目前学校的实训基地设备多为工业 2.0、工业 3.0 的设备，工业 4.0 的设备较少。另外，依托合作办学的企业多数仍处在工业 2.0 或 3.0 的阶段，自身对智能化生产的认识还有差距。

## 1.5 校企共建人才培养模式的研究

人才培养模式，是指在相关教育理念的指导下，为实现特定人才培养目标而进行的人才培养教育教学活动及其运行方式的总和。当前，从人才培养的过程来看，国内有代表性的高职人才培养模式主要有“订单式”、“工学交替式”、“2+1顶岗实习式”“校企合作”、“工学结合”五种典型模式。其中传统的“订单式”人才培养模式指的是企业根据自身生产对人才的需求向学校提出“订单”，学校与企业签订人才培养协议后“按需定做”，培养相应的人才，参与“订单”的学生毕业后直接进入实习企业工作（如图 1-2）。这种模式在培养目标上有很强的针对性，能够很好地结合市场经济的要求制定人才培养目标；在培养内容上能够紧扣市场需求；在培养的过程和评价中，都能够实现企业的全程参与，在方案设计、课程实施、质量考核等方面实现学校、企业、学生三方的“共赢”。“订单式”人才培养模式的优势：培养目标科学规范，避免了人才培养的盲目性，亦使校企双方的资源得到充分利用；培养内容务实合理，这种培养内容既有利于学生应用能力的培养，形成不同于学科式教育的办学特色，又能合理地整合社会、行业资源以促进高等职业教育的发展；实现毕业与就业的结合，对学生来说，定向就业能够帮助学生找准自己的就业方向，使学生有明确的学习目的，减少失业的顾虑，进而能够充分地利用学习时间和相关资源，提高学习积极性和学习效率，最大限度地掌握职业能力和关键能力；对企业来说，“订单”的法定约束力为企业的人才储备提供了保障，并缩短了新晋员工进入企业的适应期，因而也就节约了企业的成本，并提升了其工作效率。“订单式”人才培养模式的不足：校企双方的利益难以均衡，学生出于“订单”的约束，同样也受到企业的管理，校企双方在权责划分及制衡方面还存有不足，这种利益的不均衡会直接导致“订单”培养活动的失败。此外，以“订单”为中心还会造成校企双方之间的矛盾。因为学校希望获取大量的“订单”以获取更好的教育资源并实现教学效益，但企业却是根据实际需求发出“订单”，过多则成本偏高不利经营，过少又不利于学校进行规模化教学；毕业生的多元化发展受到限制“订单式”教学无论是从目标设计还是课程编排上都是根据企业岗位需求来进行的，重视职业技能而忽视关键技能。因此，学生的知识面相对会呈单一性，也很难形成多样化的职业技能或转岗技能，以至就长远来讲，这种缺乏职业生涯因素考虑的模式很容易阻碍学生的全面可持续发展。

展。此外，并非所有类型的学生都适用于这种模式，但从某种角度上来说，采取“订单式”的学校却忽视了在校学生的这种“顾客”属性，即学生的主观意愿或选择，而纯粹注重其“产品”身份，并未真正实现“以学生为本位”，从而也就不利于学生的个性发展；“订单式”培养机制尚需健全，校企双方建立长效合作机制缺乏保障，双方利益至上的理念也阻碍合作的实施，二者资源的优化整合也欠标准，以至于“订单式”的深入发展还存有制约。

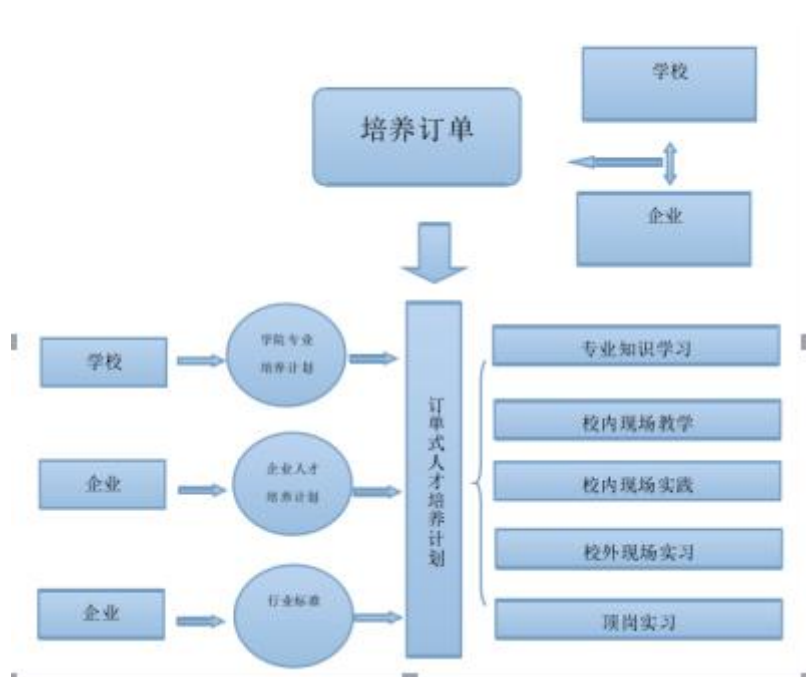


图 2-1 传统“订单式”人才培养模式

## 1.6 “中国制造 2025”背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式项目研究可行性分析

(1) 从研究人员构成来看，研究团队包括了优秀的专业教师与行业企业兼职教师，他们拥有丰富的教学经验、研究经验和实践经验，并亲自参与学院专业建设、课程建设以及教学管理等方面的改革，教学研究能力突出，能够承担本项目的研究。研究团队搜集了大量的项目课程方面的资料，为实施虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式准备了条件。

(2) 本项目负责人多年来具有丰富的教改经验，教研与科研能力强。

(3) 学校作为全国首批示范性高职院校，积累了先进的教学改革经验，机制类专业在示范性院校建设中取得了一定教改成效，建立了国内先进的人才培养模式与教学模式，为本项目的实施奠定了强有力的基础。

(4) 与地方企业有着良好的合作历史和背景，行业、企业积极参与专业改革与课程建设，为校企合作构建了实践教学体系创造了良好的条件。

(5) 机制类专业是我院创建首批全国示范院校的重点建设专业之一，又是企业重点支持合作的专业，先后投入大量资金建设软、硬件环境，拥有完善、先进的实训设备及车间。

### 1.7. “中国制造 2025”背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式的研究的意义

“中国制造 2025”应对新一轮科技革命和产业变革，立足我国转变经济发展方式实际需要，围绕创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展、人才为本等关键环节，以及先进制造、高端装备等重点领域，提出了加快制造业转型升级、提升增效的重大战略任务和重大政策举措，力争到 2025 年从制造大国迈入制造强国行列。2025 年前，大力支持对国民经济、国防建设和人民生活相关的数控机床与基础制造装备、航空装备、海洋工程装备与船舶、汽车、节能环保等战略必争产业的优先发展；选择与国际先进水平已较为接近的航天装备、通信网络装备、发电与输变电装备、轨道交通装备等优势产业，进行重点突破。“中国制造 2025”是升级版的中国制造，体现信息技术与制造技术深度融合的数字化网络化智能化制造为主线。推行数字化网络化智能化制造；提升产品设计能力；完善制造业技术创新体系；强化制造基础；提升产品质量；推行绿色制造；培养具有全球竞争力的企业群体和优势产业；发展现代制造服务业。通过“三步走”实现制造强国的战略目标：第一步，到 2025 年迈入制造强国行列；第二步，到 2035 年中国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平；第三步，到新中国成立一百年时，综合实力进入世界制造强国前列。高职制造类专业应主动适应中国制造 2025 的新要求，积极改革人才培养模式，优化人才培养要素，提高人才培养质量，才能在未来我国经济建设中发挥更大作用。对高职院校而言如何使人才培养与学生的技能养成、综合素质和就业能力提升以及与新时期的信息技术深度融合，并在此过程中全面促使人才培育与制造产业在生产方式、形态以及未来商业模式和经济增长的全面结合，已经成为摆在高职院校人才培养过程中所面临的关键问题。立足“中国制造 2025”的宏观背景，探究人才培养过程中智能制造强国的融合、课堂内外的融合和以及培养目标上层次与结构的多元化已必不可少。

因此，高职制造类专业应主动适应中国制造 2025 的新要求，积极改革人才培养模式，优化培养要素，提高培养质量，才能在未来我国经济建设中发挥更大作用。由此本项目的研究具有重要意义。

## 2 主要研究内容

### 2.1 构建了中国制造 2025 背景下的机制类专业虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式

高职教育专业是按服务对象的内涵要求或技术领域分类，导致高职专业设置过细不利于复合型人才培养。高职制造类专业要适应制造产业转型升级的人才需求，适当拓宽专业口径，提高学生岗位(群)的适应力，必须主动对接中国制造 2025，不断调整和优化专业结构，适应经济发展、产业升级和技术进步。“中国制造 2025”所需要的是能面向未来智能化的制造业的复合型人才，高职院校在其人才培养体系当中，以此作为出发点，合理地以虚实结合“开放性弹性订单式”人才培养模式的思维方式，在人才培养过程中，实现现实和虚拟的结合。

虚实结合——调整、整合数控技术、模具和机械设计与制造技术专业，加入 3D 打印技术，面向智能工厂、数字化车间培养设计、工艺、编程及 PLM 管理的技能人才，强化工艺、工具(如 UG)、多轴编程等专业核心技术学习，提升人才职业链多岗位技术领域任职的适应性。加强校内实训基地现有实训设备的数字化改造，提高设备利用率。把数控实训中心 DNC 连网，让设备与机房、PLM 实训室与服务器联接起来，逐步实现数控实训中心网络化、数字化。推进工业机器人实训条件建设。与知名企业共同推进工业自动化实训室建设，重点在集成与应用，推动设备的自动化改造，提升教师数字化工具的使用能力。以 PPP 模式或校企合作模式建设生产性实训基地或兼具生产、教学功能的专业化虚实结合的智能制造实训基地。如图 2-2 所示。

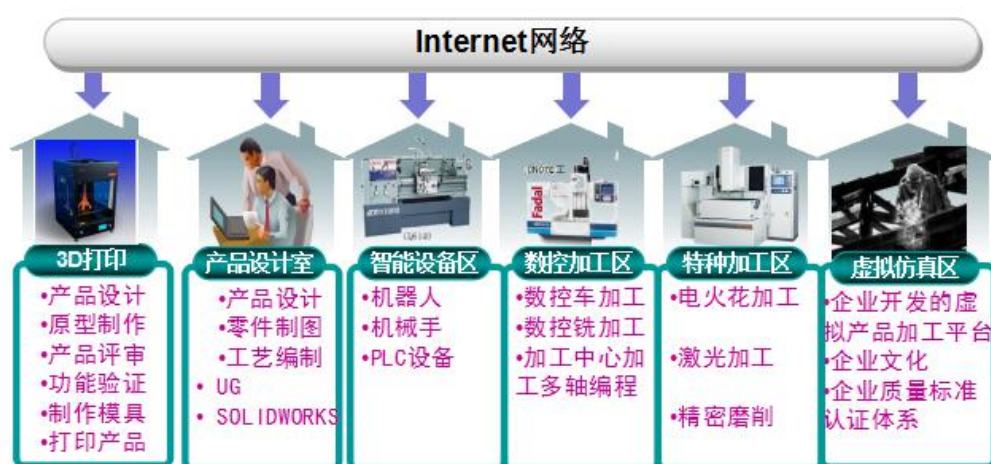


图 2-2 虚实结合的智能工厂

开放性——以优势互补、资源共享、互惠互赢、共同发展”的原则，同时与多家制造类企业签订人才培养框架协议，总结出适合大部分制造企业要求的人才培养目标和相关的课程体系，企业参与学生的考核，也可以指定自己的考核方式，采取择优录取的方式进行多方向选择。

弹性——针对以往学生不理解订单班的含义，造成学生进入订单班后失去兴趣。学生可以对指定的企业进行选择，并以校企两方面的考核为标准，自主选择企业，体现了学生的主体地位。通过校企共同培养学生能够胜任多工种、多岗位的复杂劳动，他们在就业的过程中更多地会根据自己的兴趣、优势去选择相应的职业岗位。多方式的考核也充分调动了学生的学习积极性。

按照智能生产线的完整工作过程，按照本专业培养目标的不同职业发展阶段，有层次、分阶段、系统化地设计学生在校期间的职业能力培养目标，实现首尾相接不断线，贯穿到智能生产线零件设计、制造、管理等完整的运行周期中。

①第一学年：主要从事基础知识的掌握和基础技能的认知，基于综合基础及专业基础能力培养平台，以知识够用为原则，学生以学徒工的身份进入智能生产线，使学生一入校就感受到企业的气息，角色随之发生转换。并通过设置基础认知与试操实践环节，打造学生的基础职业技能培养。

②第二学年：第一学期，以生产周期为导向，以“周、月、季”为教学单元，学生作为熟练工历练教学做一体化、层层递进的综合实践项目。以企业实际工作过程和周期为主线，以企业提供的订单的教学任务(即生产产品)为载体，将主要职业能力贯穿到整个项目训练过程中。在真实的生产环境、企业文化和职业体验条件下，使学生在基地的全真在线的工程环境中得到科学精神、职业道德、综合素质等方面培养与锻炼。第二学期以“零件智能装备制造生产线”校内实训基地为平台，学生以技术工的身份，以真实的产品为载体，进行生产性实训，同时进入企业提供虚拟的平台了解企业的文化，企业生产的产品，企业的质量认证体系。

③第三学年：第一学期，由于学生经过校内两年的学习和实践，已经达到企业“准员工”的技能水平，并通过企业考核和自主选择进入订单企业，这时安排学生进入企业进行顶岗实习，不仅不会造成企业的负担，反而提供了企业急需的技能型人才。学校解决了学生顶岗实习的问题，企业又拥有了高技能的“准员工”，学生这一阶段可以达到技术工要求。第二学期，通过在企业实践后，达到技术工技能水平，在校内完成创新性的毕业设计，并进行创新型的生产任务，上升到技

术技能型人才——工匠。

虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式示意图见下图 2-3:

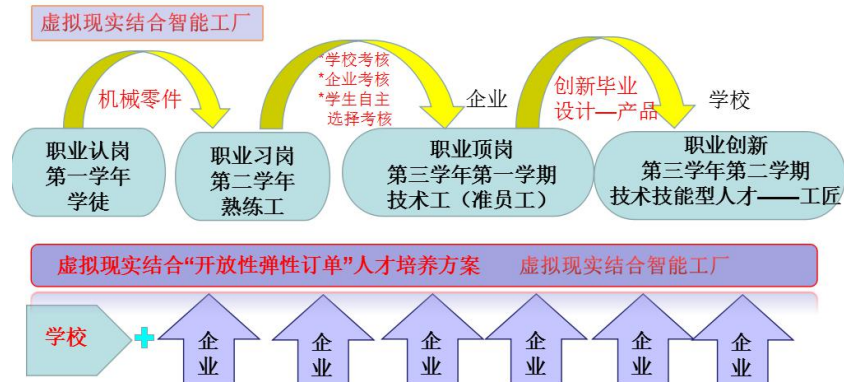


图 2-3 虚实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式

## 2.2 校企构建了中国制造 2025 背景下“虚实结合的智能工厂”为主线 的校内实训基地

高职制造类专业建设与发展对实习实训基地有较高依赖性，而目前校内实训基地设备多为 2.0 或 3.0 设备，4.0 设备较少，实训基地条件建设成为技术技能人才培养不可缺少的条件。整合校内现有实训条件，引进企业优势资源，按生产流程中的不同功能规划生产车间。并营造出企业真实的工作情境及管理模式。生产任务可以来源于企业真实的生产订单(即生产商品)，也可以是模拟的教学任务(即生产产品)。按照产品的实际生产流程构建了虚实结合的智能化工厂校内生产性实训基地。如图 2-4 所示产品的实际生产流程：



图 2-4 产品的实际生产流程

所建成的实训室涉及 CAD 产品设计实训室、CAM 实体建模装配及加工实训室、机械制造厂、3D 打印实训室、PLC 管理的技术实训室、机器人机械手智能设备

实训室等设备进行整合搭建完善。以适应面向智能工厂、数字化车间培养设计、工艺、编程及 PLC 管理的技术人才，强化工艺、工具(如 UG)、多轴编程等专业核心技术学习，提升人才职业链多岗位技术领域任职的适应性。调整校内实训基地现有实训设备的数字化改造，把数控实训中心 DNC 连网，让设备与机房、PLC 实训室联接起来，逐步实现数控实训中心网络化、数字化，加入机械手、工业机器人设备建设智能设备实训区。学校与多家企业签订框架合作协议构建了资源共享、利益共享、互利双赢的校企合作模式，共同开发建设整合生产性实训基地，兼具生产、教学功能的专业化虚实结合的智能制造实训基地——虚实结合的智能化工厂。形成具有机器人、加工设备、变频传送带、机器视听系统、服务器、控制软件等一系列硬件设备及软件支撑形成一条智能生产线。

虚实结合的智能化工厂规划图 2-5:



图 2-5 虚实结合的智能化工厂规划图

学院与平高集团、东联公司等多家企业合作建设校内实训基地，将现有实训设备进行数字化改造网络化控制，智能化升级。

实际校内生产区：原有数控加工设备、机械手、机器人、PLC 变频传送系统、机器设备监控系统、控制软件服务器等一系列软硬件设备形成一条智能生产线。

虚拟制造区：校企共同开发建设虚拟制造区，兼具生产、模拟设备教学功能的专业化虚拟的智能制造实训平台。

虚实结合的智能工厂的特点：

现实——学生在智能工厂就可以体验真实的企业生产环境、真实的生产产品、真实的企业管理和市场化的评价考核标准；

虚拟的智能制造平台——可以提供企业的运行文化、企业的运行管理机制、企业的产品开发设计、企业的生产制造体系、企业的质量标准体系、企业的创新

发展技术等，并将虚拟智能制造平台与企业对接实现智能化制造。

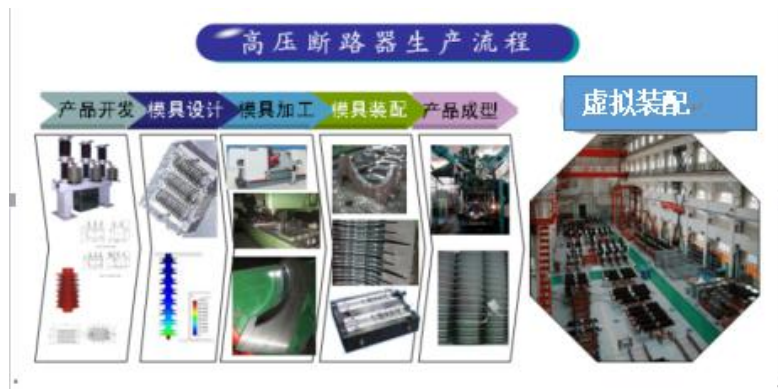


图 2-6 虚实结合的智能化工厂——高压断路器生产线

## 2.3 校企构建了“中国制造 2025”背景下“双线四递进”课程体系

### 1 创新教学模式，改革课程体系

双线：实践教学体系主线、理论教学体系主线

四递进：实现学徒工—熟练工—技术工—工匠的职业技能四递进

### 2 构建了以智能生产线为主线“双线四递进”课程体系

按照智能生产线的完整工作过程，按照本专业培养目标的不同职业发展阶段，有层次、分阶段、系统化地设计学生在校期间的职业能力培养目标，实现首尾相接不断线，贯穿到智能生产线零件设计、制造、管理等完整的运行周期中。

①第一学年：主要从事基础知识的掌握和基础技能的认知，基于综合基础及专业基础能力培养平台，以知识够用为原则，学生以学徒工的身份进入智能生产线，使学生一入校就感受到企业的气息，角色随之发生转换。并通过设置基础认知与实操实践环节，打造学生的基础职业技能培养。

②第二学年：主要从事专业知识的掌握和专业技能的运用，第一学期，以生产周期为导向，以“周、月、季”为教学单元，学生作为熟练工历练教学做一体化、层层递进的综合实践项目。以企业实际工作过程和周期为主线，以企业提供的订单为教学任务(即生产产品)，将主要职业能力贯穿到整个项目训练过程中。在真实的生产环境、企业文化和职业体验条件下，使学生在智能化工厂的全真在线的工厂环境中得到职业道德、职业技能、综合素质等方面的培养与锻炼。第二学期以“智能制造生产线”校内实训基地为平台，学生以技术工的身份，以真实的产品为载体，进行生产性实训，同时学生通过校企考核自主进入企业提供虚拟的平台了解企业的文化，企业生产的管理，企业的质量认证体系、企业的产品开发与创新，为学生能够通过企业考核进入相关企业顶岗做准备。

③第三学年：主要从事专业知识创新和专业技能提高。第一学期，由于学生经过校内两年的学习和实践，已经达到企业“准员工”的技能水平，并通过企业考核和自主选择进入订单企业进行顶岗实习，为企业提供急需的技能型人才，学校解决了学生顶岗实习的问题，企业又拥有了高技能的“准员工”，实现了校企对接。第二学期，在校内或者企业完成创新性的毕业设计，并进行创新型的生产任务，上升到技术技能人才——工匠。

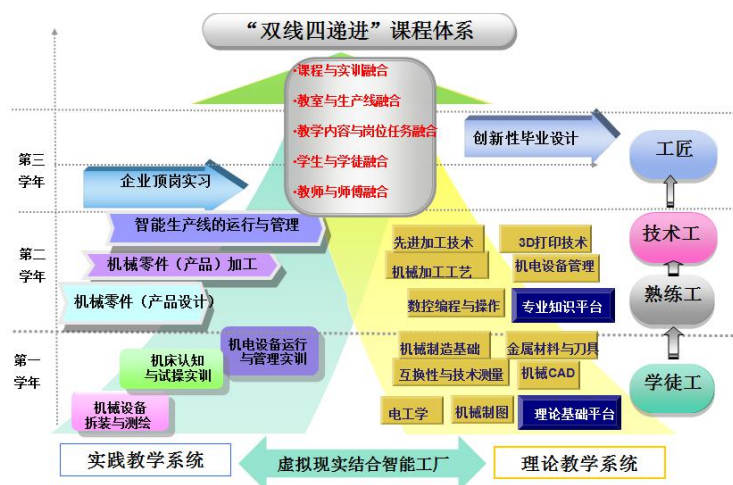


图 2-7 “双线四递进” 课程体系

以智能生产线为主线“双线四递进”课程体系最终实现了理论教学体系与实践教学体系的“五融合”，即课程与实训融合、教室与生产线融合、教师与师傅融合、学生与学徒融合、教学内容与岗位任务融合，从而达到从学校到企业、从学生到工匠的双线四递进。

### 3. 设计“以智能工厂生产线为平台，以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案

#### (1) 实践教学内容选择

教学内容在校内实训基地以实训项目的形式出现，将学习和生产紧密结合，使训练项目及其内容的设置成为学习和实训基地联系起来的纽带。这里的实训项目不是以原始形态出现，而是以实训项目的教学形态出现，即从生产中发掘的问题的形态出现。训练内容紧扣职业能力和职业素质，训练项目紧密结合相应的生产产品的工作过程。针对不同专业和不同年级学生的特点，开发与建构真实的生产产品的工作过程。针对不同专业和不同年级学生的特点，开发与建构真实的生产产品的工作过程，实现全方面的系统训练。

并通过严密的教学设计，依据行业标准，建构职业岗位（群）所需要的学习领域，吸收生产现场的内容，按照生产过程的实际，使课程不只是以静态的学科体系的显性理论知识的复制与再现为主，而是更多的着眼于在专门建构的学习情

境中对受教育者进行职业从业能力与资格培养,并注重将职业能力和职业素质培养潜移默化的贯串于整个训练教学过程中,从根本上促进学生将所学课程内容与职业岗位能力要求紧密结合。

## **(2) 实践教学形式组织**

实现课堂环节与实践环节的“五融合”。即:

课程与实训融合;

将原有专业课程技能融入生产过程中,教师边教边学,学生边学习边实践,让每一个学生对工作过程及岗位任务有一个完整的体验,在学习技能的同时,培养学生的职业素养和创新精神。

教室与生产线融合;

淡化教室与生产线的界限,把教学场所扩大到智能工厂,营造出一个企业真实的工作情景。

教学内容与岗位任务融合;

学生接受的训练项目按真实的生产要求,生产真实的产品,紧密结合相应的生产产品的工作过程,完成企业的工作任务,使学生在真实的生产环境中学习在课堂上学习不到的知识或对知识进行巩固,完成生产与实训任务,掌握综合操作技能,使动手能力和创新精神得到锻炼。

学生身份与学徒身份融合;

淡化学生和生产者身份,学生在生产性实训中以生产者的身份实训。

教师与师傅融合;

淡化专业理论教师和实训指导教师身份界限,教师既是理论知识的传授者也是技能训练的指导者。针对训练教师既具有教师素质的共性特征,又有技能训练教师的个性特征的实际,对校内实训基地担任技能训练的教师进行实践教学职业能力的培养,并占一定比例的企业能工巧匠和技术骨干、管理者,通过他们之间相互学习、取长补短、有效合作,使得虚拟与现实相结合的智能工厂教师既是教学的行家,又是新实训和科技工程项目开发与创新的能手。

## **(3) 实践教学方法实施**

由校内教师和企业兼职实训教师共同合作,让学生在实训基地完成企业的一项工作任务,即通过一系列理论与实践相结合的任务式课程,以任务形式驱动学生完成专业学习,使枯燥的理论学习变为一个个具体的、形象的工作任务,激发学

生对理论知识学习的兴趣。“以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案示意图如图 2-8 所示。

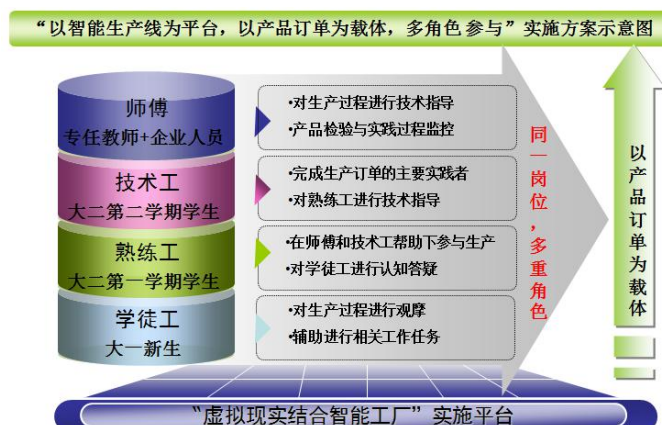


图 2-8 “以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案示意图

1) 项目一：与中平能化集团机械制造有限公司共建“煤矿设备制造基地”

(1) 具体任务：按照煤矿机械制造行业的现场实际，校企共建煤矿设备制造生产线，生产煤矿机械零件及设备。

(2) 建设步骤：

- ①分析煤矿机械设备生产流程。
- ②调动校内智能生产线。
- ③配合利用企业大型、精密生产车间及设备。
- ④补充相关设备，完善生产实训平台。

以煤矿典型机械设备液压支架为例，通过企业调研，生产流程如图 2-9 所示：

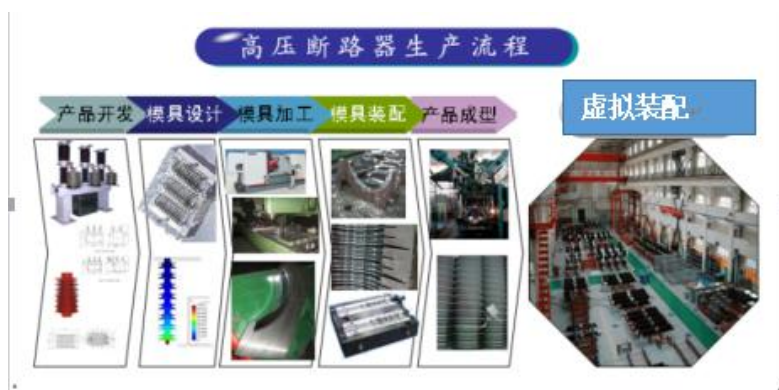


图 2-9 煤矿机械液压支架生产流程图

其中，由于学校实训场地及资金有限，生产环节中的铸造、自动焊接、装配环节在中平能化集团机械制造有限公司完成，师生全程参与。其他环节在校内实训车间完成，可以解决企业加工设备、操作技术工人有限的问题，降低产品订单

的生产成本，缩短生产周期。同时，学生在生产一线从事煤矿机械零件工艺编制、加工、产品检验、机床的安装调试与维护等工作，为学生创造真实的生产环境和职业岗位，使学生在完成生产任务，提高职业技能的同时，接受企业文化的熏陶，提升职业素质。真正实现“校中有厂、厂中有校、校企一体、合作共赢”的运行模式。

## 2) 项目二：与中电装备平高集团共建“电气装备生产线”

(1) 具体任务：按照电气设备生产企业的现场实际，校企共建电气装备生产线，生产电气零件及设备。

(2) 建设步骤：

- ①分析电气设备及典型零件生产流程。
- ②调动校内智能生产线。
- ③配合利用企业大型、精密生产车间及设备。
- ④补充相关设备，完善生产实训条件。

以电气设备高压断路器的生产流程为例，具体描述了断路器中典型零件环氧树脂绝缘转子的生产过程，包括断路器产品设计、绝缘转子零件设计、绝缘转子模具设计、模具零件加工、模具装配、绝缘转子产品成型，断路器设备装配等生产环节：

其中，产品设计部、机加工车间等相关设计、制造类通用生产条件可以同时满足煤矿设备制造基地和电气装备生产线两个综合实训基地的使用。这样，就避免了重复建设带来的资源浪费，同时可以利用学校现有条件及需要添置设备，将之前只能实现教学、仿真型实训的实训室，按照企业订单的生产流程，整合为能够进行真实加工的综合生产车间，形成“学校又是企业、实训室又是车间、学生又是员工、教师又是师傅”的教学新模式。

在该生产线的生产环节中，由于学校场地、资金、技术条件有限，部分零件的电镀加工及高压电气设备的总装过程在中电装备平高集团相关车间完成，充分利用校企双方有利资源，实现共赢。

## 2.4 建成名师教授治学、大师工匠传技、企业技术人才海量储备、国内一流的高水平教学团队

建立一支由高职、企业骨干人员构成的一流“双师型”师资队伍。企业调派

技术专家和能工巧匠兼职融入师资队伍里，参与职业能力分析、人才培养方案制定，参与专业教学、课程建设、实训室建设、教材编写、指导学生毕业论文和岗位培训。学校的专任教师以“访问工程师”的形式，与合作企业中的技术骨干“一对一”互学互助，在人才培养、课程建设、实践教学、产品开发、技术服务、促进学生就业等方面通力合作，提高其“双师”素质。

实施双导师、双挂职制度。我院为机制类技术专业学生配备专业导师，并从鸿富锦精密电子(郑州)有限公司 IDPBG 事业部的技术骨干中为其聘请指导教师，专业导师与企业指导教师分工协作，共同培养和引导学生专业发展与职业发展。建立健全双导师的选拔、培养、考核、激励制度，形成校企互聘共用的管理机制。合作企业选拔优秀技术技能人才担任师傅，明确师傅的责任和待遇，师傅承担的教学任务应纳入考核，并可享受津贴。院校将指导教师的企业实践和技术服务纳入教师考核并作为晋升专业技术职务的重要依据。相应的带徒建立灵活的人才流动机制，校企双方共同制订双向挂职锻炼、横向联合技术研发的激励制度和考核奖惩制度。

利用教师队伍的优势大力发展知识产权，激励教师有自己的专利和科研项目，进而转化为实用性科技成果；教师利用自己的知识产权与更多企业开展合作，共同开发新产品、新工艺，为企业提供更大的发展空间，提高企业竞争力。

## 2.5 制定完善的管理、运行与监控机制

为正确执行实践教学体系、保障实践教学质量，建立起一套完整的实践教学过程控制和质量评价体系，以及制度保障和监控措施。取得成绩如下：

- ①实现虚实结合的智能工厂实行企业化管理，市场运作；
- ②校企共同制定教学任务依据实践教学实施方案下达，并制定完善的教学实施过程的全面督导与质量评价制度，确保各项实践教学与生产任务的全面完成；
- ③校企共同参与制定完善的实践考核方案，先设计出各环节的阶段性考核量表，确定每一环节的考核项目和分数构成，按各量表评分，最后再将每一环节的分数按权重折合计入实践环节总结性考核表。

### 3 主要改革成果

#### (1) 校企合作创新面向“中国制造 2025”背景下的高职机制类专业虚实结合“开放型弹性订单”人才培养模式

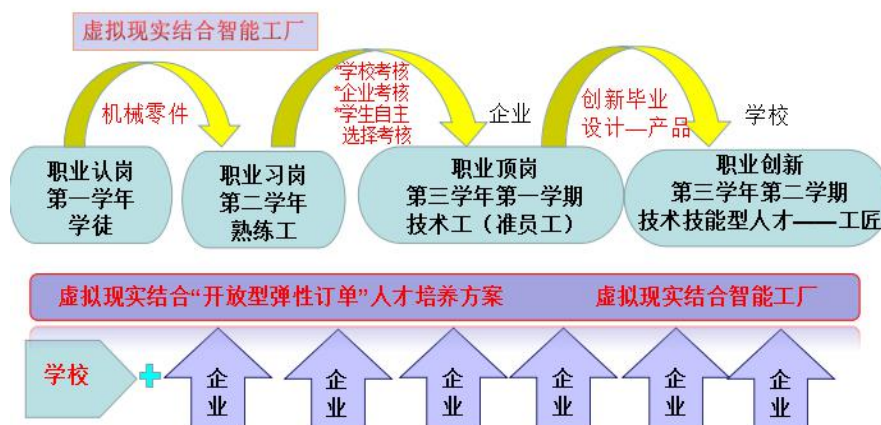


图 2-10 虚拟现实结合“开放型弹性订单式”人才培养模式见

虚实结合——按照产品的实际生产流程构建虚实结合的智能化工厂校内生产性实训基地。与多家企业签订合作协议共同开发建设兼生产、教学功能虚实结合的智能制造实训基地。

开放型——以优势互补、资源共享、互惠互赢、共同发展”的原则，学校与多家制造类企业签订人才培养框架协议，总结制订出符合大部分制造企业要求的人才培养目标和相关的课程体系，同时企业参与制订学生的考核方式，监督学生的考核过程。另外企业可以指定自己的考核方式，采取择优录取的方式进行选择。

弹性——入校学生第一阶段为专业基础阶段，第二阶段为专业选择阶段，第三阶段为专业方向强化阶段。学生可以对指定的企业进行选择，并以校企两方面的考核为标准，自主选择企业，体现了学生的主体地位。通过学校和合作企业有针对性的共同培养，学生可以从事多个工作种类、多种岗位的工作。第三阶段创新设计阶段学生可以自主选择在企业完成由校企共同考核（2.5 年完成教学任务）或者回学校毕业设计（3 年完成教学任务）。

按照智能生产线的完整工作过程，按照本专业培养目标的不同职业发展阶段，有层次、分阶段、系统化地设计学生在校期间的职业能力培养目标，实现首尾相接不断线，贯穿到智能生产线零件设计、制造、管理等完整的运行周期中。

①第一学年：主要从事基础知识的掌握和基础技能的认知，基于综合基础及专业基础能力培养平台，以知识够用为原则，学生以学徒工的身份进入智能生产

线，使学生一入校就感受到企业的气息，角色随之发生转换。并通过设置基础认知与试操实践环节，打造学生的基础职业技能培养。

②第二学年：第一学期，以生产周期为导向，以“周、月、季”为教学单元，学生作为熟练工历练教学做一体化、层层递进的综合实践项目。以企业实际工作过程和周期为主线，以企业提供的订单的教学任务(即生产产品)为载体，将主要职业能力贯穿到整个项目训练过程中。在真实的生产环境、企业文化和职业体验条件下，使学生在基地的全真在线的工程环境中得到科学精神、职业道德、综合素质等方面培养与锻炼。第二学期以“零件智能装备制造生产线”校内实训基地为平台，学生以技术工的身份，以真实的产品为载体，进行生产性实训，同时进入企业提供虚拟的平台了解企业的文化，企业生产的产品，企业的质量认证体系。

③第三学年：第一学期，由于学生经过校内两年的学习和实践，已经达到企业“准员工”的技能水平，并通过企业考核和自主选择进入订单企业，这时安排学生进入企业进行顶岗实习，不仅不会造成企业的负担，反而提供了企业急需的技能型人才。学校解决了学生顶岗实习的问题，企业又拥有了高技能的“准员工”，学生这一阶段可以达到技术工要求。第二学期，通过在企业实践后，达到技术工技能水平，并进行创新型的生产任务，上升到技术技能型人才——工匠。第三阶段创新设计阶段学生可以自主选择在企业完成由校企共同考核（2.5年完成教学任务）或者回学校毕业设计（3年完成教学任务）。

## (2) 校企合作“虚实结合的智能工厂”的校内实训基地



图 2-11 产品的工艺生产流程



图 2-12 虚拟现实结合的智能化工厂规划

学院与平高集团、东联公司等多家企业合作建设校内实训基地，将现有实训设备进行数字化改造网络化控制，智能化升级。

实际校内生产区：原有数控加工设备、机械手、机器人、PLC 变频传送系统、机器设备监控系统、控制软件服务器等一系列软硬件设备形成一条智能生产线。

虚拟制造区：校企共同开发建设虚拟制造区，兼具生产、模拟设备教学功能的专业化虚拟的智能制造实训平台。

虚实结合的智能工厂的特点：

现实——学生在智能工厂就可以体验真实的企业生产环境、真实的生产产品、真实的企业管理和市场化的评价考核标准；

虚拟的智能制造平台——可以提供企业的运行文化、企业的运行管理机制、企业的产品开发设计、企业的生产制造体系、企业的质量标准体系、企业的创新发展技术等，并将虚拟智能制造平台与企业对接实现智能化制造。

### (3) 开发“双线四递进”课程体系

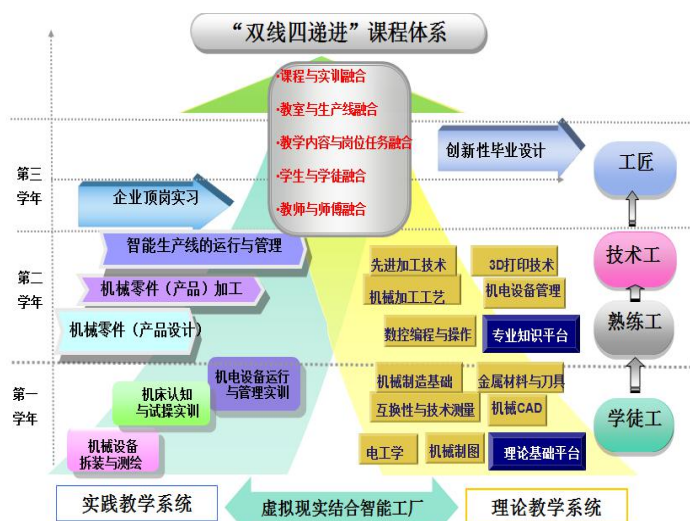


图 2-14 “双线四递进”课程体系

双线：实践教学体系，理论教学体系。

四递进：实现学徒工—熟练工—技术工—工匠的职业技能四递进。

以智能生产线为平台的“双线四递进”课程体系最终实现了理论教学体系与实践教学体系的“五融合”，即课程与实训融合、教室与智能工厂融合、教师与师傅融合、学生与学徒融合、教学内容与岗位任务融合。

#### (4) 设计实施“以智能工厂生产线为平台，以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案

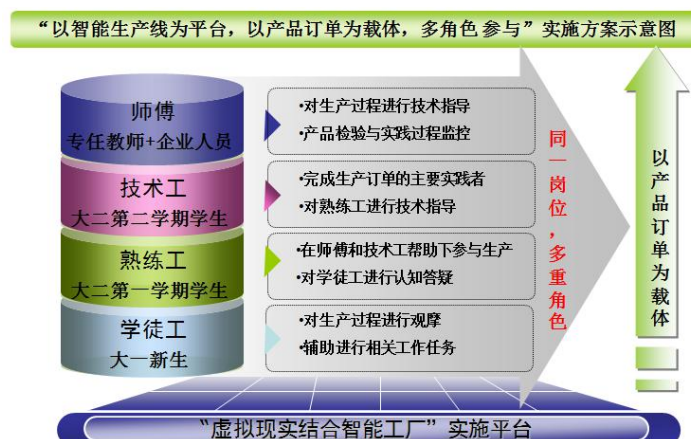


图 2-15 “以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案示意图

实践教学内容：选取产品—实训生产项目，将学习和生产紧密结合，使实训项目设置成为学习和企业联系起来的纽带。

实践教学组织形式：以五融合形式达到从学校到企业、从学生到技术工递进。

实践教学方法实施：由校内教师和企业兼职实训教师共同合作，让学生在实训基地完成企业的一项工作任务，“以产品订单为载体，多角色参与”实践教学实施方案。

#### (5) 打造名师教授治学、大师工匠传技、企业技术人才海量储备、国内一流的高水平教学团队

项目组成员张君教授 2018 年获得河南省教学名师，入选中原地区千人计划；全国“劳动模范”、全国“五一劳动奖章”获得者张玮担任兼职教师；边兵兵、张立娟副教授河南省骨干教师；王超副教授国家信息化大赛三等奖。

## 4 项目研究成果

### 4.1 标志性成果

#### 1. 教学质量工程项目

1) 数控技术专业 2019 年获高等职业教育创新发展行动计划项目国家骨干专业；

2) 机械制造工厂（虚实结合的智能工厂）2019 年获高等职业教育创新发展行动计划项目国家生产性实训基地；

3) 项目组成员张君教授入选 2018 河南省高层次人才“千人计划”获得中原名师称号；

4) 数控技术教研室 2018 年被评为河南省优秀教学基层组织

5) 边兵兵、张立娟 2018 年确立为河南省骨干教师。

#### 2. 与项目成果相关公开发表 3 篇教改论文

1) 面向“中国制造 2025”高职数控技术专业人才培养模式的创新与实践 2019.7 发表在吉林工程技术师范学报 CN12-1283/G4；

2) 高职院校“分层次”教学的人才培养模式构建与实践 2019.11 发表于高等职业教育 CN22-126；

3) 高职煤炭类专业实践教育基地建设的研究与实践 2017.12 发表于山东工业技术 任国园 CN37/1222/TB5/TB。

#### 3. 项目成果在 2 所院校实践应用

#### 4. 项目成果在河南日报等主流新闻媒体上宣传报道

### 4.2 其它成果

项目组成员公在核心期刊公开发表科研论文 2 篇，出版 1 本教材，获得国家发明专利 2 项实用新型专利 2 项，科技成果 2 项，机制类专业学生参加省级、国家级技能大赛获奖 10 余人次。

## 5 项目推广应用

该项目成果在机械工程学院数控专业、机械制造与设计专业、模具设计与制造专业 16 级、17 级、18 级学生中进行了推广应用，教学效果良好，不仅提高了学生的实践技能水平，同时带动和促进了机械类专业建设、课程建设、教学团队建设和社会服务能力建设，取得了丰硕的建设成果。同时该项目在河南质量工程学院进行了教学实践，教学效果良好。

### 1. 提高了人才培养质量

经过跟踪调查，2016 届学生在顶岗实习过程中深受合作企业认同，企业满意率 98% 以上。第十三届挑战杯大学生创新设计大赛陈权玺获得河南省二等奖。机制类专业的学生获得了两项特等奖，两项国家级二等奖。



图 2-16 机制类专业毕业生就业率及企业满意度

### 2. 改善了实训条件

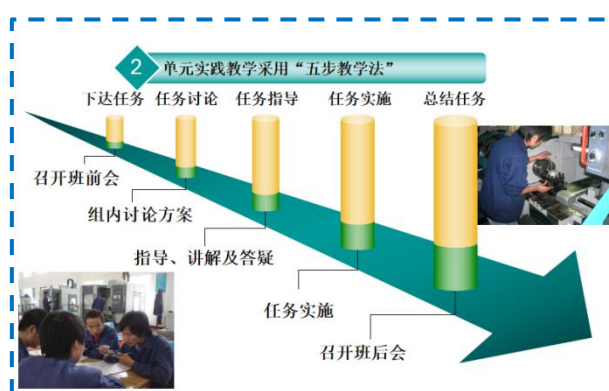
通过该项目建设，校企按照企业生产流程的不同功能规划了智能生产线，校企共建真实企业的工作情景及管理运行模式。并与企业合作开发了虚拟生产创新平台，形成具有机器人、加工设备、变频传送带、机器视听系统、服务器、控制软件等一系列硬件设备及软件支撑形成一条智能生产线。设备先进，工位充足，在河南省乃至中原地区具有领先水平，完成了 1000 多名学生的实践教学及技能培养任务。

### 3. 建成名师教授治学、大师工匠传技的高水平教学团队

建成名师教授治学、大师工匠传技、企业技术人才海量储备、国内一流的高水平教学团队。两年间张君教授 2018 年获得河南省教学名师，入选中原地区千人计划；边兵兵、张立娟被确立为河南省骨干教师。王超获得国家信息化大赛三等奖。

#### 4. 促进了教学改革

该项目的建设实施，对原有课程进行了重新整合，将原有专业课程技能融入智能生产线中，成果带动了我院及同类院校的课程改革，为近 100 名教师进行工学结合的课程模式创新、课程体系重构提供有效的理论支持和实践指导，受益师生达到 1000 多人，取得了良好的阶段成效。



#### 5. 增强了社会服务能力

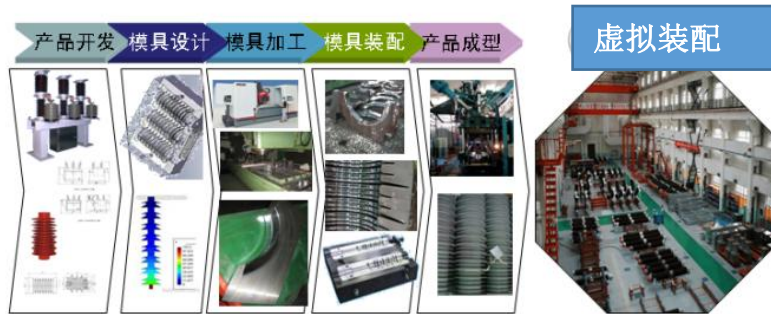
我院开展继续教育与培训工作，为企业进行员工的岗前培训、专项技能的培训和其它技术服务项目等。积极配合中平能化集团做好企业员工转岗再就业培训工作。近 2 年开展技能培训、继续教育等 800 人次以上。

#### 6. 实现了学校、学生、教师和企业四方共赢

现已与多家企业达成合作协议，由智能工厂生产线提供厂房、加工设备及生产人员，由企业投入原料、图纸标准、验收检查。为学院创造经济效益的同时，能够极大的提高教师和学生的操作技能，同时为企业节省了生产成本，并搭建虚拟平台与企业技术核心相连接，提高学生的创新设计能力。实现了学校、学生、教师和企业的四方共赢。



高压断路器生产流程



## 6 项目的特色与创新点

### 1. 创新“开放型弹性订单式人才培养模式”

学校与多家制造类企业签订人才培养协议，总结制订出课程体系，同时企业参与学生的考核方式，监督学生的考核过程。学生对指定的企业进行自主选择，并以校企两方面的考核为标准。通过学校和合作企业的培养，学生可以从事多工种、多岗位的工作。学生可以自主选择在企业完成由校企共同考核（2.5 年完成教学任务）或者回学校毕业设计（3 年完成教学任务）。

### 2. 校企共建“虚实结合的智能工厂”的校内实训基地

学生可以在智能工厂体验真实的企业生产环境、生产产品、企业化管理和市场化的评价考核标准；在虚拟的智能制造平台可以提供企业的运行文化、运行管理机制、产品开发设计、生产制造体系、质量标准体系、创新发展技术等，并将虚拟智能制造平台与企业对接实现智能化制造。

### 3. 构建了“双线四递进”课程体系

实施“以智能工厂为平台，以产品订单为载体，多角色参与”教学方案实现了理论教学体系与实践教学体系的“五融合”，实现学生的职业技能四递进。