

主要做法与经验成果

（一）主要做法

1. 构建“校企协同 三融合”现代学徒制机制

实施产教融合，校企以德州职教集团为平台，在政府和教育部门的指导下成立冀鲁区域智能制造产教联盟，由华劳公司牵头4家相关企业成立华劳股份实体公司。公司对接智能制造产业链，每年通过人力主管会议和发布调查问卷等形式开展需求调研，推荐山东洛杰斯特等优企制定学徒需求计划，组织双方签订协议。5年来公司对接校企开展人才供需、项目施工等调研10次，完成招工招生1600人。提供项目对接215项。

深化校企融合，学校与山东洛杰斯特共建智能制造学院，实施联盟指导下的院长负责制，校企各派副院长，主导现代学徒制的实施，签订学徒制培养合作协议，按协议约定，校内共建机电一体化生产性实训基地、机器人开放式实训基地等；校外共建“一企一技术”研发中心；结合典型项目实施方案，共同开发数字孪生虚拟仿真平台用于学徒培养，校企提供软硬资源为育人提供保障。

推行师徒融合，校企成立师徒发展中心，选拔优秀教师与技术人员72名，签订双签互聘协议，制定师徒发展规划，规范师徒职责。根据专业方向组建双导师模块化教学团队3个，企业内成立师徒工作站12个，每个工作站由校企双师与5-8名学徒组成，师徒遵循教学相长原则，以工作项目、技术研发任务等形式强化培养过程，实现学徒个性化培养以及能工巧匠养成。

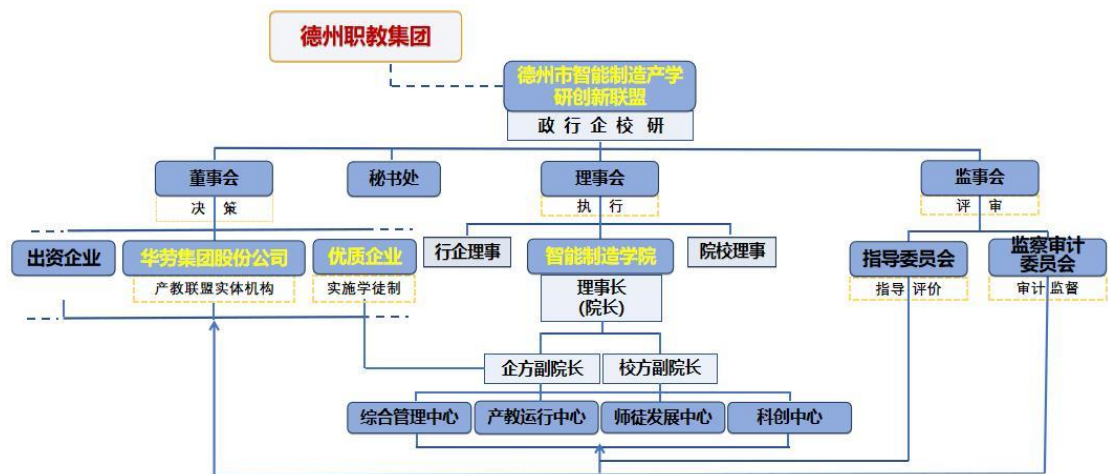


图2 冀鲁区域智能制造产教联盟组织体系图

2. 构建“一岗贯通、三阶递进”现代学徒制人才培养路径

(1) 形成了“一岗贯通、三阶递进”的人才培养路径

围绕岗位能手培养目标，依据学徒“新手—生手—熟手—能手”三阶递进路径，校企共同组建机械、电气和控制三个模块化教学团队，联合实施“站+云”工学交替项目教学。在师徒工作站现场指导完成产品订单，双导师通过“空中课堂”适时开展线上授课和指导，实现师生的“教与学”、师徒的“训与练”无缝对接，共同补充岗位所需知识和技能。

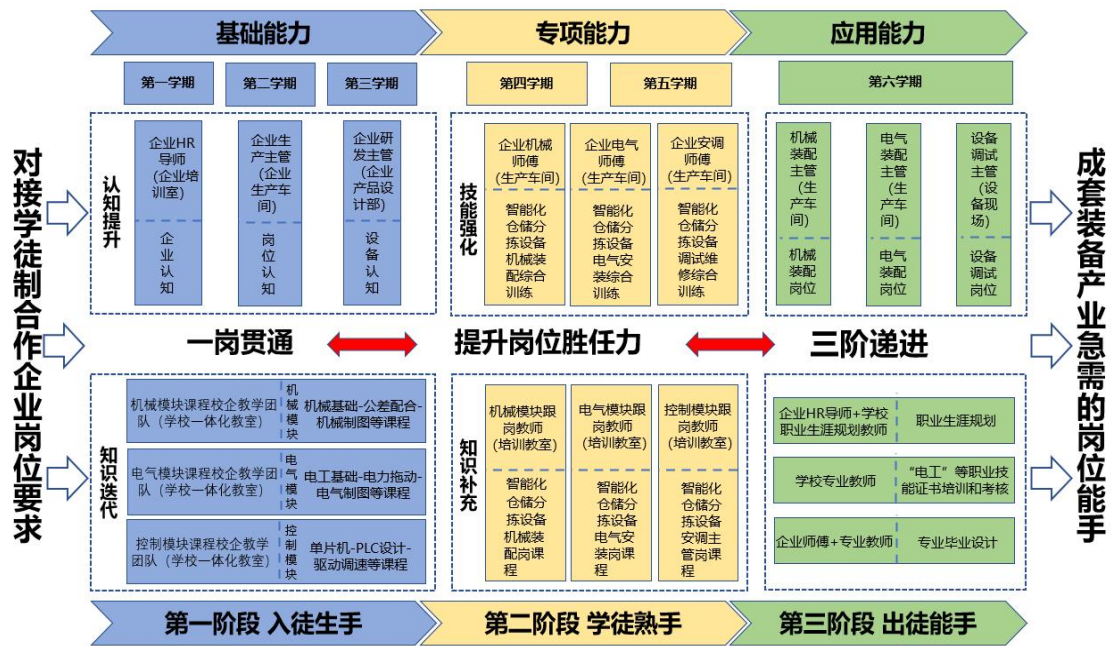


图3 “一岗贯通、三阶递进”现代学徒制人才培养路径图

(2) 校企共建“4平台+N模块”课程体系

校企成立标准编制工作组，运用职业功能分析法，依据学徒“新手—生手—熟手—能手”三阶递进路径，开发三级职业技能等级标准。将职业标准、“电气安装岗、机械装配岗、设备安调岗”轮训岗位的岗位标准、机电专业教学标准以及项目化课程标准、职业技能等级标准构建为“标准链”，吸收数字孪生、AR远程运维等新技术，动态调整至学徒课程标准。围绕三个典型轮训岗位，系统分析三个岗位的工作任务和职业能力，如表1所示。参照“标准链”，建立若干学习领域，构建“4平台+N模块”课程体系，如图4。

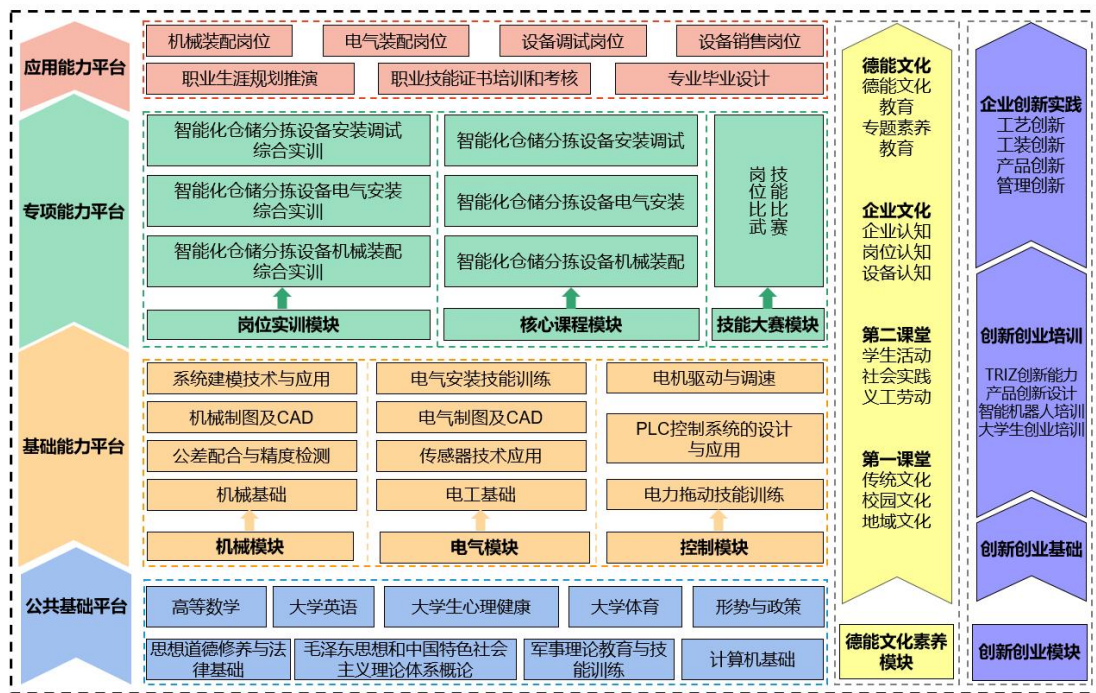


图 4 机电一体化技术专业“4 平台+N 模块”课程体系

表 1 岗位、工作任务与职业能力对应表

工作岗位	岗位工作任务	职业能力	对应课程
智能化仓储分拣设备电气安装岗	主站从站的电气配盘；单机电气元器件安装，顺线，接延长线；根据规划图摆放控制柜；根据规划图完成桥架铺设；单机设备与电控柜的布线中大型配电盘的安装；伺服驱动器，变频器的接线以及设置参数；铺设通讯线及网线，并能进行接线。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能运用基本电气工具安装控制柜基本电气控制回路； 2. 能正确对 PLC、自动化生产线等硬件设备进行通讯、组网、联机调试并进行排故； 3. 能安装气动控制回路； 4. 能制作与总线模块通讯的人机界面； 5. 能正确完成伺服控制系统的硬件连接； 6. 会查阅、使用、管理相关技术资料。 	PLC 控制系统的设计与应用 继电器控制系统的安装与调试 工程制图与 CAD 电工基础 液压与气动技术应用 电机驱动与调速 传感器技术应用 智能化仓储分拣设备电气安装 电子技术应用及产品制作 电工基本操作训练

<p>智能化仓储分拣设备机械装配岗</p>	<p>了解质检规范，装配复杂单机设备；安装皮带机，补烟小车，通道机等单机设备；根据规划图纸，进行项目现场划线，设备定位；记录总结异常问题，对设备优化能提出可行性建议，能够独立处理机械故障；安装成套大型单机设备（开箱机，30件叠烟机等）。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.能熟练使用各种机械工具； 2.能熟练独立安装皮带机、辊道机、福来轮输送机、穿梭车、提升机、动力站台等单机物流设备； 3.能熟练定位摆放物流分拣线； 3.能独立指导物流设备的机械安装； 5.能根据二维图纸检验零部件的异常问题； 6.会查阅、使用、管理相关资料。 	<p>机械制图及 AutoCAD 公差配合与精度检测 机械零件与典型机构 液压与气动技术应用 金工实习 智能化仓储分拣设备机械装配</p>
<p>智能化仓储分拣设备安装调试岗</p>	<p>整机接线，通电并处理故障，调整电器元器件合理位置；设置扫码器，条烟核对系统参数；设备通电，联机调试，排查故障；配合 PLC 人员进行整条线调试；修整单机设备机械异常；分拣区设备，备货区设备，入库设备整条线各环节故障排除；根据设备运行状态，合理调整设备最佳运行尺寸，保证分拣效率达成。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.能用万用表对安装好的卷烟物流自动化仓储分拣设备电气柜进行短路和通路测试。 2.能对检测出的短路和通路故障进行诊断和故障排除。 3.能根据机械工艺安装要求对独立模块的导轨、滑块和气缸连接件进行手动测试。 4.能对滑动不顺畅的导轨、滑块和气缸连接件进行调试或重新安装。 5.能对卷烟物流自动化仓储分拣设备的气路部分进行检查，确保不漏气；对每个气缸调节阀进行手动调试，确保气缸不堵气，运行顺畅。 6.能对卷烟物流自动化仓储分拣设备的光电传感器、接近开关、磁性开关等传感器进行测试和调试。 7.能正确完成高速巷道穿梭车的两点运行、进货和出货运行稳定性测试。 8.能正确设定设备所用变频器、伺服驱动器的参数调试和地址编码。 9.能根据客户现场布局进行单台设备的固定和设备的总体合理化布局。 10.能对卷烟物流自动化仓储分拣设备进行总体布线。 11.能根据客户工艺要求完成 PLC 程序的修改和调试。 12.能根据客户工艺要求在工期节点内完成设备的总体调试运行。 13.能根据客户要求完成设备的后期效率提升。 14.能编制设备操作、维护说明书和对客户进行技术性培训。 15.能组织和管理机械和电气调试人员对客户现场设备进行安装和调试，使其符合设计运行要求。 16.能协调设计部门、生产部门、采购部门、销售部门以及客户之间的关系，使设备能在规定时间内实现安全运行生产。 	<p>PLC 控制系统的设计与应用 继电器控制系统的安装与调试 工程制图与 CAD 电工基础 电机驱动与调速 传感器技术应用 智能化仓储分拣设备电气安装 电子技术应用及产品制作 电工基本操作训练 机械制图及 AutoCAD 公差配合与精度检测 机械零件与典型机构 液压与气动技术应用 金工实习 智能化仓储分拣设备机械装配 智能化仓储分拣设备安调主管 单片机技术应用 工业组态软件及应用</p>

(3) 采用逆向设计原则，深化项目化课程改革

按照“五化”项目化课程改革模式，将岗位内容分解、序化成课程项目，支撑典型岗位的知识、能力要求。如图5。依据学徒岗位，明确课程目标，利用“逆向求返”机制得出课程内容，如图6。按照岗位工作任务开发《PLC控制系统设计及应用》《电机驱动与调速》等项目化课程17门，编写《智能化仓储分拣设备电气安装》等岗位活页教材6部。“空中课堂”实现虚实结合、高频即时和沉浸体验，配套课程、培训资源包40个，教学化资源18226个；校企共建全流程业务网络课程资源库，包含生产安装、项目安装、项目调试、运维售后等11大模块，资源共计4822个。

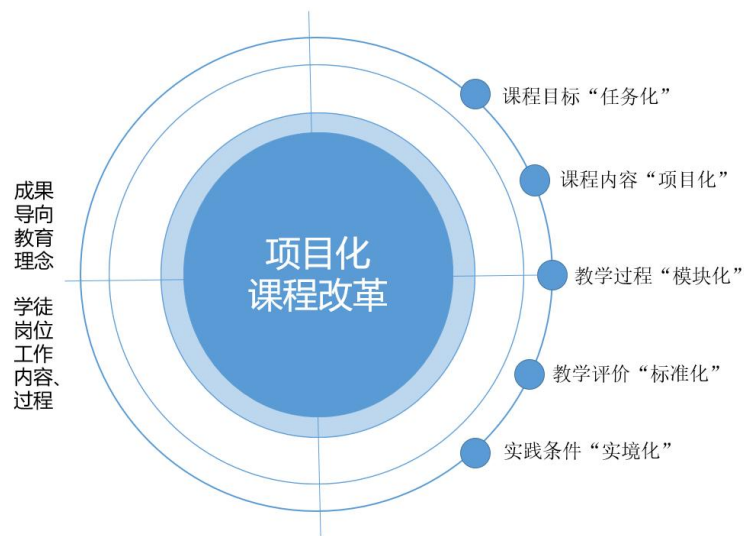


图5 基于成果导向教育理念的项目化课程改革“五化”模式

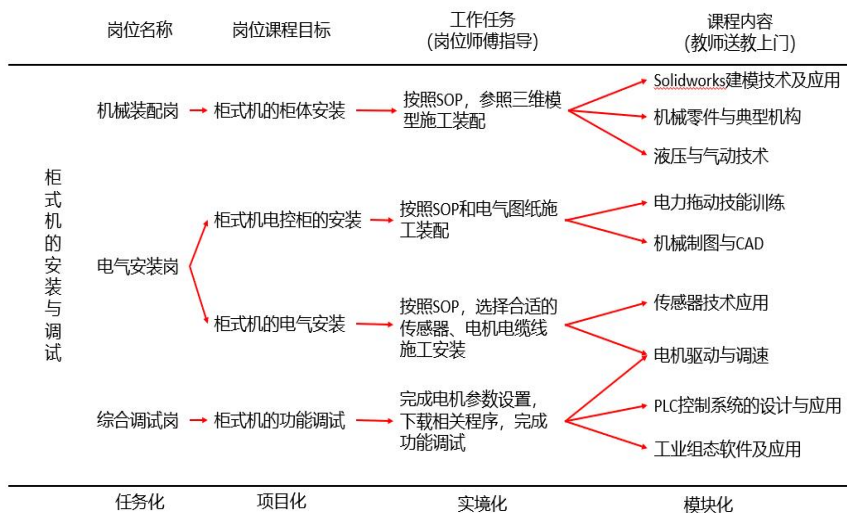


图 6 项目化课程逆向设计路径

3. 构建并实施校企生“三元主体 三维度”评价体系

(1) 构建岗位胜任力模型

以学校、企业、学徒为三元主体，以知识、能力、素养为三个维度构建岗位胜任力模型。知识包含学徒入学前的知识储备、岗位理论知识以及岗位操作知识等，能力包括机械装配、电气安装、调试维修等，素养包括勤奋、熟练、责任心等。

评价维度	知识			能力			素养		
	知识1	知识2	知识3	机械装配	电气安装	调试维修	素养1	素养2	素养3
能力标准	5	5	5	5	5	5	5	5	5
学徒得分	5	4	5	5	4	5	5	4	5

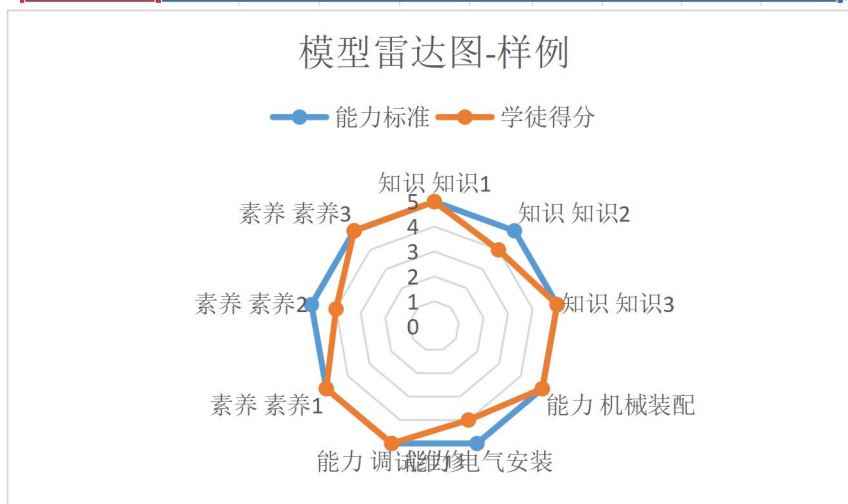


图7 岗位胜任力模型

(2) 建立典型岗位胜任力标准

根据模型建立了机械装配、电气安装、调试维修3个典型岗位胜任力标准，明确三维度能力标准。



图8 三个典型岗位胜任力标准

(3) 建立评价体系

按照生手、熟手、能手三个阶段能力标准，从三个维度，在《典型岗位胜任力标准》中归纳出图纸识读、故障诊断、团队协作等76个评价指标，构成岗位胜任力评价体系。

智能物流设备装配与运维岗位-机械装配项目		评价组		班组长		评价日期				
序号	评价维度	序号	评价组	学号	日期	年	月			
1	知识	1	机械工具的识别与用途	智能物流设备装配与运维岗位-机械装配项目 (熟手)	智能物流设备装配与运维岗位-机械装配项目 (熟手)	穿梭车轴承及轴承座的安装规范质量评分表	日期			
		2	各类机械螺栓型号、					分值	得分	扣分事项
		3	物流设备常用的机械件							
		4	二维图和三维图的识读							
2	技能	5	穿梭车轴承及轴承座的	1	掌握深沟球轴承6003-2R2的作用、结构。	12				
		6	穿梭车行走驱动部分装	2	掌握加长型圆法兰直线轴承LMP25LUU的作用、结构。	12				
		7	皮带机的安装	3	掌握穿梭车轴承的型号(6种)；	16				
		8	异型限位挡设备气缸的	4	掌握穿梭车所有轴承的安装方式。	12				
		9	机械装配学徒岗位评价	5	能够进行设备的长宽高测量。	12				
3	素质	6	能够进行设备的长宽高测量；	6	能够进行摆放整齐，统一标识，标识清楚；	12				
		7	能够进行摆放整齐，统一标识，标识清楚；	7	填写时字体规范整齐，不可有涂改漏填现象；	12				
		8	填写时字体规范整齐，不可有涂改漏填现象；	8	检查记录内容属实	12				
		9	检查记录内容属实。	合计	总计	100				

图9 机械装配项目-熟手岗位胜任力评价指标

(4) 构建岗位胜任力管理体系

制定《现代学徒制教学质量评估实施方案》《学生（学徒）考核评价与督查办法》等 12 个执行性制度，形成岗位胜任力管理体系，保证评价的实施。

表 2 岗位胜任力评价管理体系目录列表

岗位胜任力管理文件体系

目 录

德州职业技术学院现代学徒制企业导师聘任管理办法	1
德州职业技术学院现代学徒制校内导师聘任管理办法	6
德州职业技术学院学生（学徒）管理办法	11
德州职业技术学院现代学徒制教学质量评估实施方案	20
德州职业技术学院现代学徒制学生（学徒）考核评价与督查办法	31
德州职业技术学院现代学徒制教学管理办法	39
现代学徒制企业师傅标准	50
现代学徒制招生面试选拔标准	52
现代学徒制企业师傅的培训、选拔与管理办法	53
现代学徒制评价考核办法	55
德州职业技术学院现代学徒制招生与招工管理办法	61
现代学徒制招生与招工方案	64

（5）评价实施

在招工招生时，校企依据企业岗位用人和高职学校招生要求进行入学新手**第 1 次**评价，选拔学徒；生手、熟手和能手阶段，从三个维度分别对学徒的基础、专项、应用能力进行**3 次**评价，考核培养成效。

“三主体三维度”评价流程图

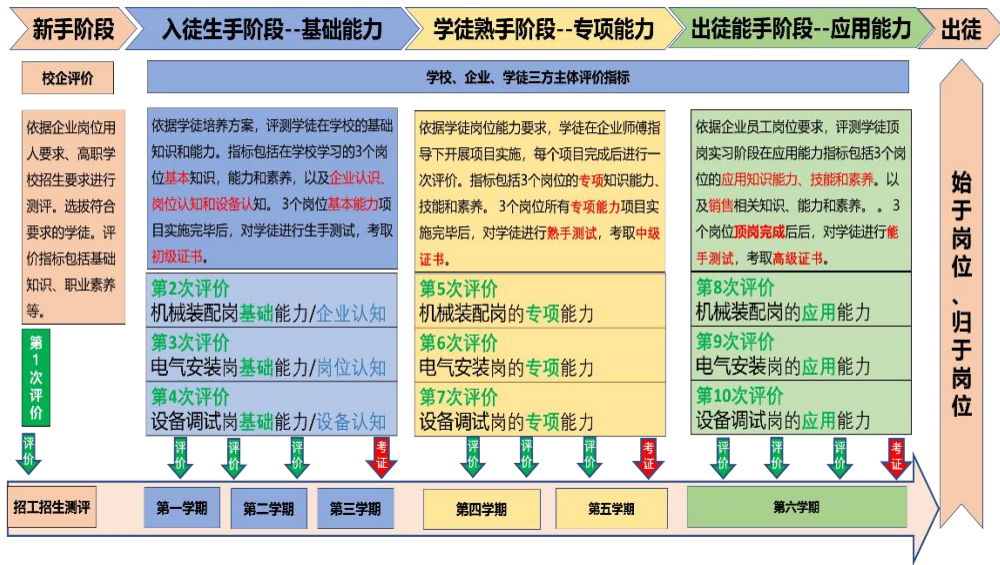


图 10 岗位胜任力评价实施流程

BlueSword		山东洛杰斯特物流科技有限公司				
三创 智能 科技创新		皮带机工艺规范评分表				
组别: 一		安装人员: 蒋玉钢	考试日期: 20.6.9	评分人: 彭洪		
序号	考核项次	操作规范	评分标准	扣分	扣分事项	得分
1	工艺流程 (标准工序) (100分)	1. 物料工具准备: 根据BOM检查物料是否齐全; 根据SOP检查工具工装是否齐全; 自检查	Sop, Bom, 自检查不全-10分; 根据BOM清点漏件和零件型号不对-5; 根据SOP工具工装不全-5分(20分)			20
2		2. 侧边托板组装: 用卷尺量出托板位置并标记; 将托板螺母拧入侧边第二孔内; 先安装一侧侧边; 将螺栓依次对各安装孔并带上螺栓; 托板调整到记号处按压托板紧固螺栓; 另一侧安装步骤相同; 并量对角线	不明白工艺流程(10分)			10
3		3. 放入皮带并安装托板托板: 将皮带放入侧架内; 用卷尺量出托板托板位置并标记; 安装紧固托板托板螺栓	未按工艺流程要求, 错误使用工具一次扣5分(10分)			10
4		4. 端头转向组装: 将液紧螺栓拧入端头支撑板; 先固定一侧端头支撑板; 将转向螺母穿过皮带后安装到液紧孔内; 安装另一侧端头支撑板	未按工艺流程要求, 前后工序颠倒一次扣5分(20)			20
5		5. 驱动安装: 根据皮带机型号确定驱动侧位置; 测量出驱动位置并做记号; 先紧固一侧驱动侧边; 另一侧不完全紧固; 将液紧螺母穿入后安装托板托板螺母并开另一侧驱动侧边完全紧固; 减速电机检查后使用工具安装	未按工艺流程要求, 出现重复拆装一次扣5分(15分)			15
6		6. 调整皮带机液紧并安装护罩: 按照设计要求先调整端头液紧再调整液紧; 安装护罩	未按工艺流程要求, 野蛮作业, 强行操作一次-5分(5分)			5
7		7. 自检后贴标签并6S整理	因操作不当造成工具损坏一次-10(20分)			20
8		注意事项	正确使用工具工装; 注意皮带不准被压; 预先放入下一步滑块螺栓			
工艺合计得分:						
工时 (100分)	标准工时60分钟	在标准工时内完成上述作业的100分, 超出标准工时100*(1-(实际工时-标准工时)/标准工时)分; 若超出标准工时100%, 则此项不得分(100分)		实际工时: 45 min	得分: 100	

图 11 能力评价表样例-皮带机工艺

机械装配熟手岗位胜任力评价表

学徒： _____ 班组： _____ 日期： _____

评价维度	知识				能力			素养					
评价指标	机械工 具的识 别与用 途	各类机械 螺栓型号 、力矩及 使用规范	穿梭车轴 承及轴 承座的 安装规范	物流设备常 用的机械 传动方式	穿梭车行 走驱动部 分装配	皮带机 的安装	异型烟分 拣设备气 缸的安 装	勤奋度	熟练度	责任心	团队合 作	执行力	工作效 率
熟手标准	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
新标准	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
学徒得分	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
评语													
评价人													

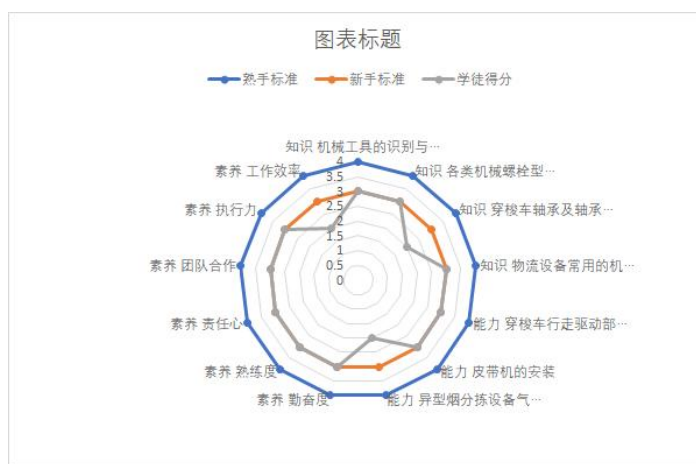


图 12 机械装配熟手岗位胜任力评价表、雷达表

(6) 考取证书

在三个阶段末，根据智能物流装调岗职业技能等级标准，分别对学徒进行“生手、熟手、能手”考核，合格后颁发证书。

(二) 典型经验

1. 校企共建共享共管资源平台，打造虚实结合、高频即时、沉浸式体验式“空中课堂”

学校与企业共建“空中课堂”，实现了校企双主体、双场所教学的时空对接，满足了教室与企业车间同步实施的需求，创新了课程教学形态。依托钉钉平台，校企双方开发了《PLC 控制系统设计及应用》《电机驱动与调速》等 17 门专业课程的数字教学资源，学习者加入

后能“随堂”听课、参与答疑，校企之间、师徒之间通过音视频、课件等方式进行实时交互。

基于大数据技术及人工智能技术，根据关键设备的 SOP 作业工序、柜式机的功能调试等典型工作任务，校企共同开发了数字孪生虚拟仿真教学平台。引入增强现实系统（IMHS-AR），通过 HoloLens 等 AR 设备建立全局 AR 混合现实场景，实现远程协助、模拟装配、设备维保等作业任务。

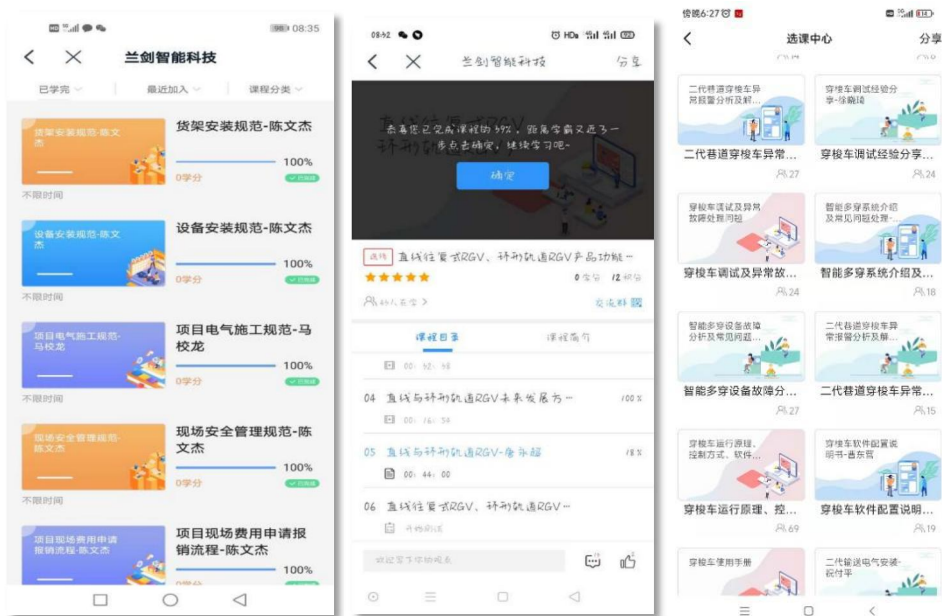


图13 “空中课堂” 数字教学资源



图14 数字孪生仿真系统



图15 数字孪生虚拟仿真教学平台

2. 按照“联盟定项目，中心出方案，师徒来实施”思路，开展技术服务与项目研发，促师徒融合发展

冀鲁区域智能制造产教联盟对接本地制造类上下游企业 236 家，由联盟实体公司（华劳集团）对接区域内企业需求，分选合适项目转包智能制造学院，学院师徒发展中心联合科创中心制定承接协议，并设计实施方案；师徒工作室承接项目实施，师徒共修实施方案，双师

指导学徒实施项目，项目验收后，师徒对实施工作互评。师徒分工协作、教学相长，师徒融合共同发展。

以高强、谢双合两位校企导师成立的“双强”师徒发展工作室为例，三年来工作室带领 2018 级 8 名学徒组成的班组，承接项目 23 项，技术服务 9 项，申请发明和实用新型专利 13 项。高强荣获省五一劳动奖章；学徒省级以上技能大赛获奖 6 项，均取得电工、钳工高级工和工业机器人应用编程等职业资格等级证书，毕业后月薪均 8000 元以上。



图16 高强老师与学徒共同研究项目



图17 高强老师获五一劳动奖章