

第一届全国技工院校教师职业能力大赛
教学设计

参赛项目类别	电工电子类		作品编码	
专业名称	工业机器人应用与维护			
课程名称	工业机器人工作站常见故障诊断与排除	参赛作品题目	工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案的制定	
课 时	3 学时	教学对象	三年制高级班第 5 学期学生	
一、选题价值				
1.选题来源				
工业机器人应用与维护专业是人社部第三批一体化课程教学改革试点专业，该专业通过召开企业实践专家访谈会提取典型工作任务，并将典型工作任务转化为一体课程，形成了本专业高级工层次的一体化课程体系（如图 1 所示）。				
<div><div><div>工业机器人应用与维护专业</div><div><div><div>1.工业机器人职业认知</div><div>2.工业机器人装配与测试</div><div>3.工业机器人工作站维护与保养</div><div>4.工业机器人工作站安装与调试</div><div>5.工业机器人工作站调整</div><div>6.工业机器人工作站仿真设计</div><div>7.工业机器人工作站联调</div><div>8.工业机器人工作站常见故障诊断与排除</div></div><div><div>任务一、工业机器人零点丢失故障诊断与排除</div><div>任务二、工业机器人伺服故障诊断与排除</div><div>任务三、工业机器人工作站外围故障诊断与排除</div><div>任务四、工业机器人工作站系统故障诊断与排除</div></div><div><div><div>1.接洽任务</div><div>2.明确任务</div><div>3.制定零点丢失故障诊断与排除方案</div><div>4.确认报价、预约时间、实施维修</div><div>5.交付验收</div></div><div><div>1.判定故障点</div><div>2.确定维修内容</div><div>3.估算维修成本</div><div>4.填写维修方案</div><div>5.审核维修方案</div></div></div></div></div></div>				

图 1 工业机器人应用与维护专业一体化课程结构示意图

“工业机器人工作站常见故障诊断与排除”是本专业高级工层次最后一门专业核心课程，包括 4 个学习任务，其中工业机器人零点丢失故障诊断与排除是该课程的第一个学习任务。通过本任务的学习，学生能具备在规定时间内完成对工业机器人零点丢失故障的诊断与排除的能力，并能综合考虑成本、时效和质量等因素，树立起良好的职业形象与合约意识。

2.任务价值

（1）任务真实，具有典型性

工业机器人零点丢失故障是企业生产实践中出现频次较高的故障之一（如图 2 所示），对零点丢失故障进行诊断与排除是工业机器人装调维修工的必备能力之一。

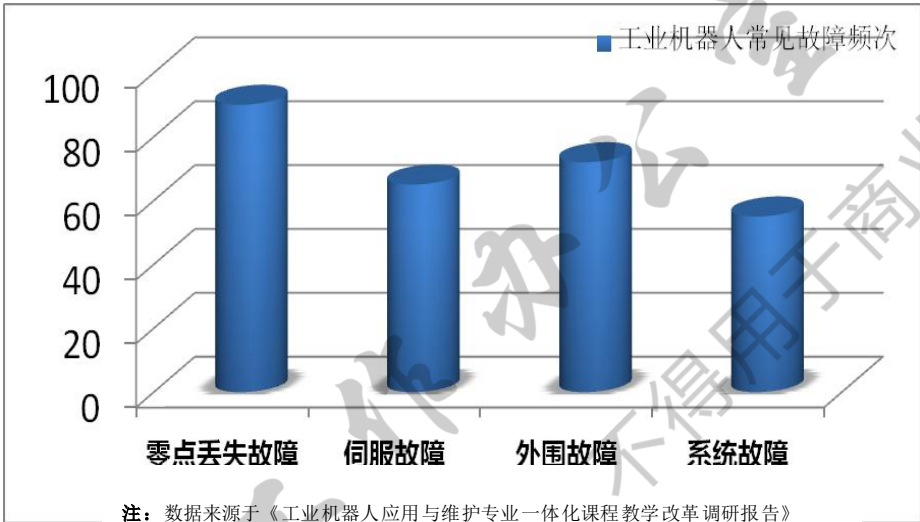


图 2 工业机器人维修行业常见故障发生的频次

（2）故障原因及成本估算方法不一，具有开放性

工业机器人零点丢失故障具有原因复杂、诊断方法多样、成本估算方法不一等特点，任务具有开放性。

（3）具有较高的学习价值

工业机器人零点丢失故障诊断和排除方案的制定是学习任务“工业机器人零点丢失故障诊断与排除”中的重要内容，工作过程完整，能培养学生获取和处理故障信息、在故障诊断中进行专业化沟通、准确判定故障点、确定维修项目和估算维修成本等职业能力与素养；同时，涉及故障电路原理分析、故障信息综合判断等内容学习，能培养学生分析问题、解决问题的能力。具有较高的学习价值。

二、学习者特征分析

本次课的学习对象为三年制高级班第 5 学期学生，平均年龄约 18 岁，学生对工业机器人维修比较感兴趣。通过两年的学习，学生已具备查阅技术资料、与客户和项目负责人进行有效沟通、会进行 FANUC 工业机器人维护与保养、工业机器人工作站的安装与调试、工业机器人零点复归等方面的能力。能处理简单故障，但还不能处理因闭环伺服控制回路和脉冲编码器供电回路问题引发的较复杂故障，需在本任务学习中进行重点突破。

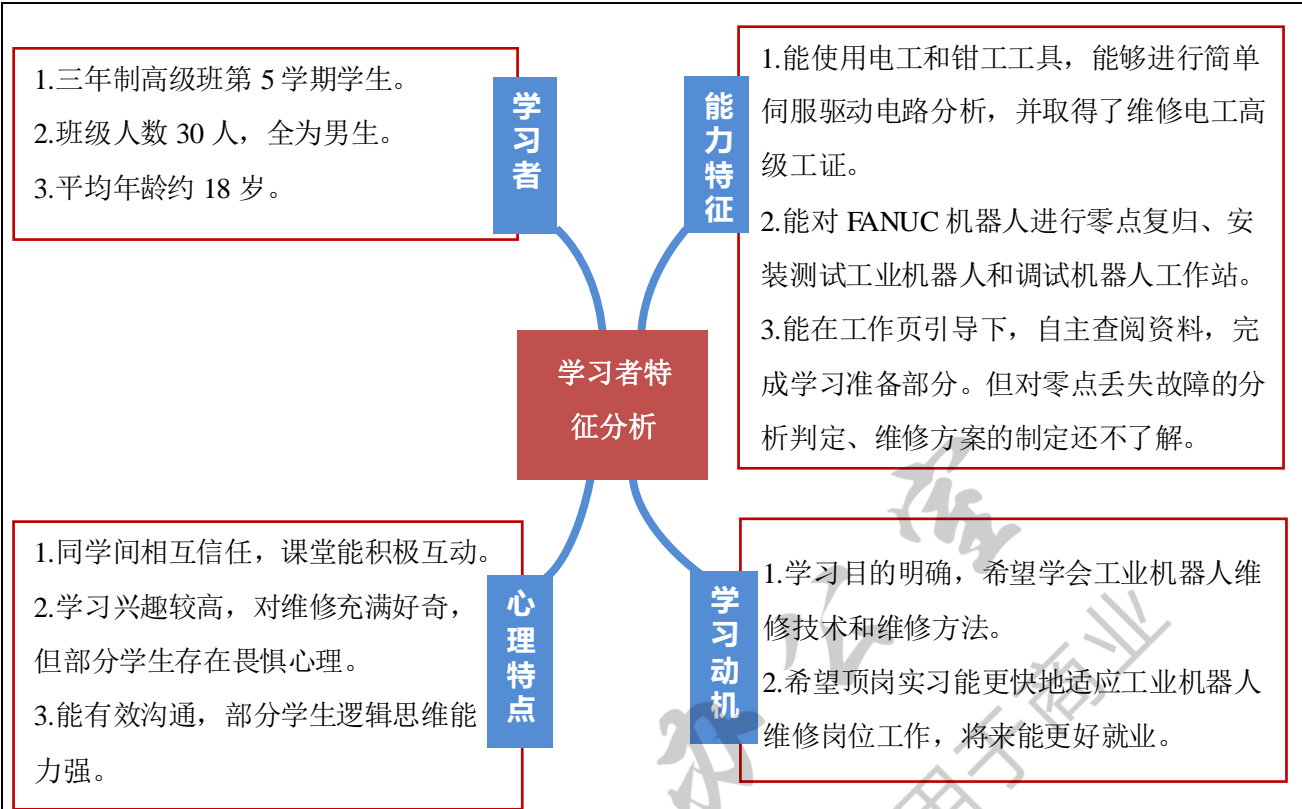


图 3 学习者特征分析

三、学习目标

课前目标	课中目标	课后目标
<ul style="list-style-type: none">1.通过查阅报警代码说明书，填写零点丢失故障代码含义和维修建议；2.能在淘宝网上搜索、查询并记录机器人电池和电池盒型号及价格。	<ul style="list-style-type: none">1.通过查阅维修手册，与设备管理员沟通，采用排除法判定故障点，确定维修内容，估算出维修成本；2.通过独立或小组合作的方式，在规定时间内，整理维修报价，填写工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案并通过审核。	<ul style="list-style-type: none">1.根据课中学习、老师和企业工程师的点评，进一步优化维修方案。

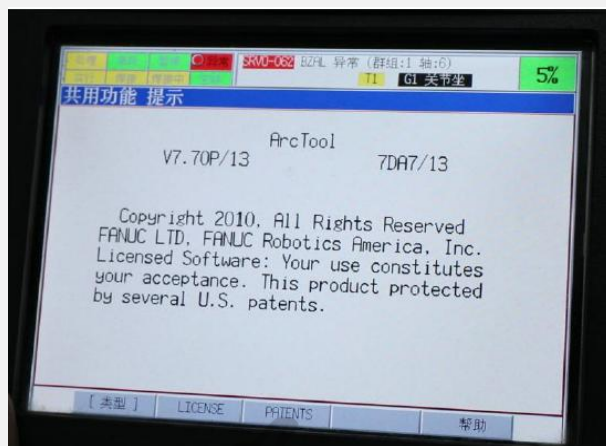
四、学习内容

1.学习任务描述

某大型汽车配件制造厂的设备管理员在生产过程中发现机器人报警，报警信息为 SRVO-062 机器人零点丢失报警，采用常规的零点丢失故障复归方法对机器人进行恢复仍无法消除报警。立即按下急停按钮，填写售后保修信息采集表，交付设备供应商维修部门，设备供应商维修主管向设备维修人员下达故障排除任务，要求维修人员在最短的时间内排除零点丢失故障，并填写维修服务单交付客户确认（如图 4）。



a.M10 弧焊工业机器人



b.报警故障信息

图4 工业机器人零点丢失故障信息

2.学习内容分析

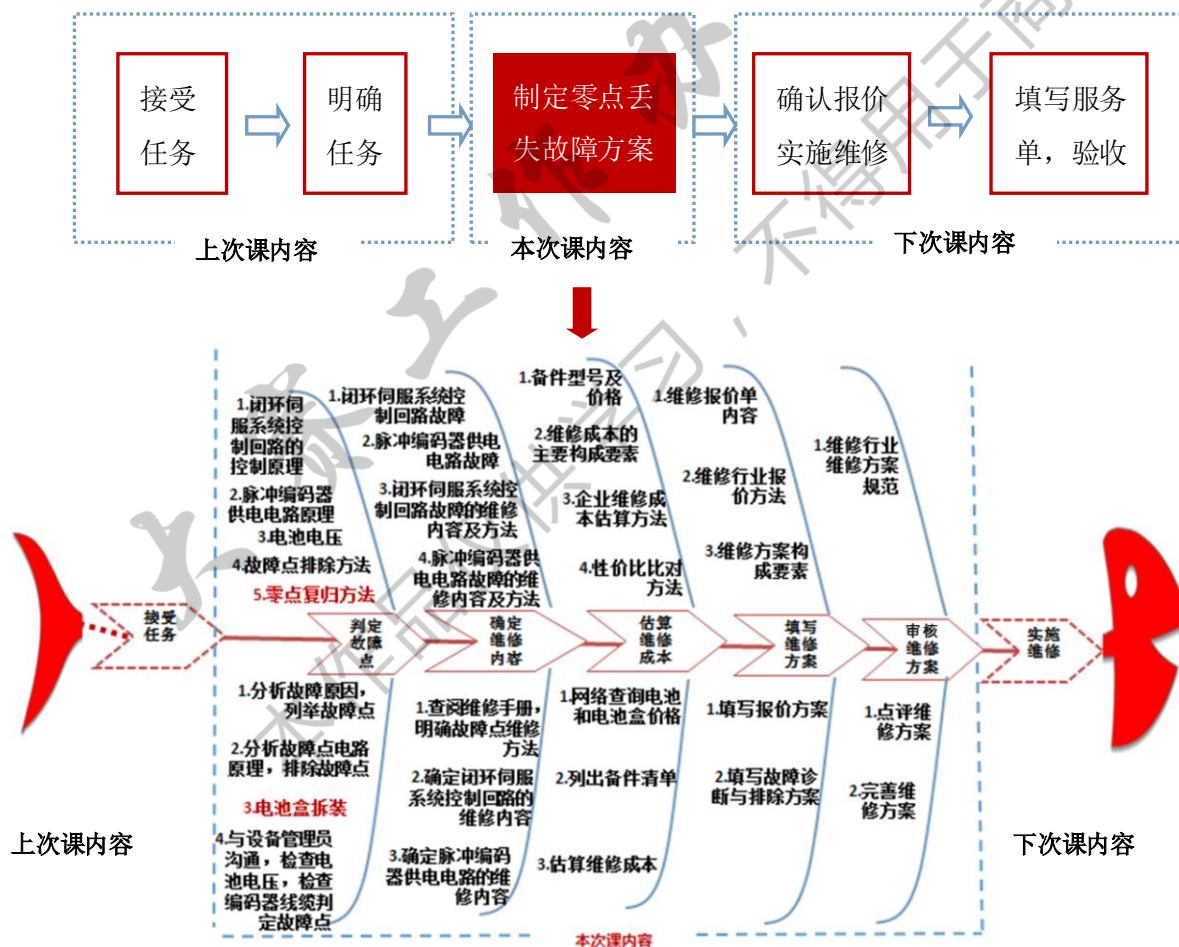


图5 学习内容分析

通过对鱼骨图的分析, 本次课学习内容如下:

表 1 学习内容

知识	技能	职业素养
闭环伺服系统控制回路的控制原理	工业机器人故障点的判定	故障点判定方法的总结分享
脉冲编码器供电回路工作原理	维修内容的确认	有效的专业沟通
故障内容	维修成本的估算	维修资料的查阅
维修报价单的内容及含义	维修报价	故障信息的整理归纳
机器人零点丢失故障诊断与排除方法	维修报价单和维修方案的规范填写	小组合作（已学）
零点复归方法（已学）	电池盒的拆装（已学）	

3.学习重难点分析

表 2 学习重难点

学习重点	重点内容	零点丢失故障点的判定、维修内容的确定	
	确定理由	故障点的判定和维修内容的确定是制定零点丢失故障诊断与排除方案的前提和关键，也是后续故障维修作业的基础。	
	突破方法	教师指导、“一平台一手册一视频”支撑、角色扮演	
		<div>零点丢失故障点判定</div> <div>创设企业真实工作情景，创建线上线下技术交流平台，学生通过扮演设备管理员、维修员等角色，开展在线问诊工作，查阅维修手册，小组合作罗列故障点，并逐一排除，从而确定故障点。</div> <div>↓</div> <div>维修内容确定</div> <div>学生反复观看“工业机器人零点丢失故障排除”微课视频，在问题的引导下，并通过教师指导，确定维修工具、备件和维修项目。</div>	
学习难点	难点内容	零点丢失故障点的准确判定	
	确定理由	引起零点丢失故障的原因多样，故障点判断过程复杂且要求有一定的经验，学生初次接触工业机器人维修有一定难度。	
	化解方法	教师指导、小组合作、角色扮演 <div>零点丢失故障点的准确判定</div> <div>在教师引导下，通过小组合作讨论、角色扮演等方式，学生分析伺服控制回路原理和脉冲编码器供电回路的原理，并利用线上技术交流平台进行问诊与判断，分析并确定故障点。</div>	

五、教学策略选择与分析

1.角色扮演+在线问诊

创设企业真实工作情景，搭建线上线下技术交流学习平台，学生分别扮演真实工作情景中的“维修员”（多名）与“设备管理员”（一名），“维修员”通过线上交流平台与“设备管理员”进行专业沟通并问诊。“设备管理员”在工作区操作机器人，通过线上维修技术交流平台反馈故障信息给“维修员”，“维修员”小组集体讨论分析故障原因，最终判定故障点（如图 6 所示）。



图 6 角色扮演工作情景

2.观看微课视频

学生通过反复观看网络播放的“工业机器人故障排除”微课视频，在问题的引导下，分析得出检查故障点所需使用的工具、方法、步骤、安全注意事项等，并准确分析及排除故障，明确需维修的项目内容。

3.企业评价+教师评价

采用企业的考核标准作为该学习任务的评价标准，企业导师线上对学生提交的方案进行评价，教师对学生该学习过程的学习目标达成情况、专业沟通和表达能力、维修意识和 6S 的执行情况等进行评价；学生在企业导师和专业教师的共同引导下制定出一份符合工业机器人行业标准的零点丢失故障诊断与排除方案。通过贯穿于整个学习过程的评价关注每个学生的学习参与度、职业素养的养成和综合职业能力的培养等情况。

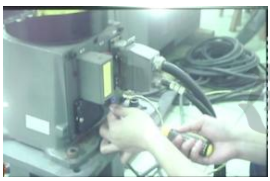
六、学习资源

本教学设计为学生的学习提供了以下硬件和软件教学资源（见表 3、表 4）。通过工作页、工具书、企业维修方案等学习资料，引导学生自主查阅，正确规范填写维修方案的能力；运用微课视频和信息化设备等资源立体化可视化展示学习内容，降低学习难度；基于一体化学习工作站、微信技术交流平台创设真实的工作情景，积累工业机器人维修经验。

表 3 硬件学习资源一览表

资源类型	资源名称	应用环节	设计意图
维修工具 	万用表、螺丝刀、内六角等	判定故障点	使用工具检查电路故障，判定故障点，突破学习重点。
劳保用品 	安全帽、工作服、劳保鞋等	判定故障点、确定维修内容等环节	安全规范操作，养成良好的维修作业习惯。
信息化设备 	电脑、智能手机、多媒体设备等	前置学习、判定故障点、确定维修内容、填写维修方案等环节	结构化、立体式展示学习内容，降低学习难度，支撑线上交流学习，开展高质量评价等。
一体化学习工作站 	5 套工业机器人一体化学习工作站	判定故障点、确定维修内容等环节	用于分组实施零点丢失故障点判定。

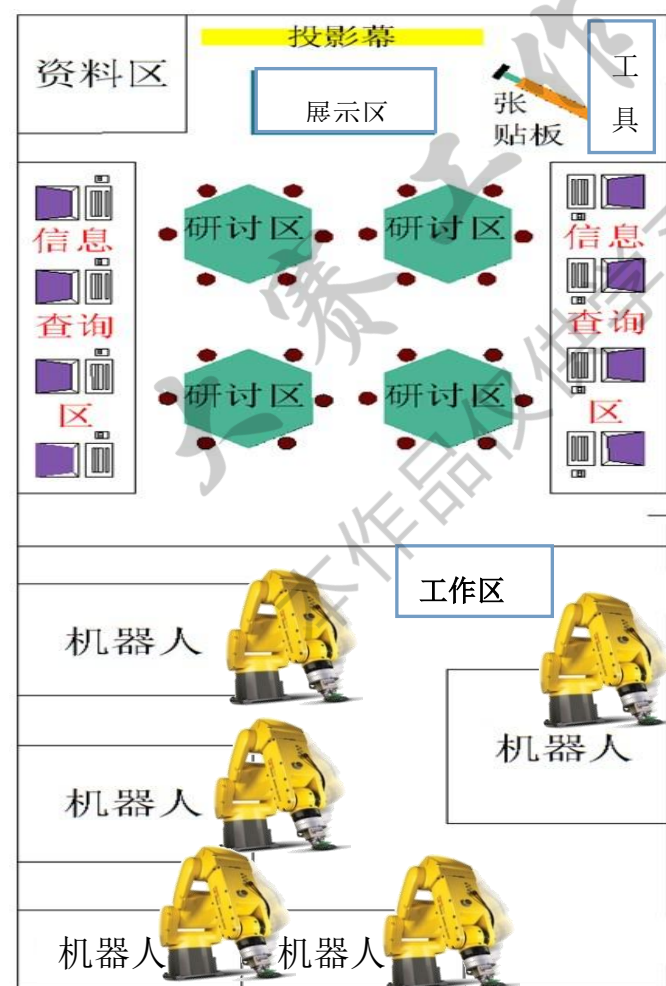
表 4 软件资源一览表

资源类型	资源名称	应用环节	设计意图
<p>学材</p> 	《工业机器人常见故障诊断与排除》工作页	前置学习、判定故障点、确定维修内容、估算维修成本等环节	通过启发式的引导问题，引导学生自主学习，经历完整的故障诊断过程。
<p>工具手册</p> 	《FANUC 机器人维修手册》、《FANUC 机器人报警代码书》	前置学习、判定故障点、确定维修内容等环节	获取闭环伺服控制回路原理、脉冲编码器供电回路原理、判定故障点的决策建议等知识。
<p>微课视频</p> 	《工业机器人零点丢失故障排除方法》、《维修成本估算方法》	确定维修内容、估算维修成本等环节	使学生学会排查故障点的方法、明确维修内容、突破学习重点。
<p>网络技术交流平台</p>  <p>小组微信讨论群</p>	微信线上技术交流群、淘宝网	前置学习、判定故障点、填写故障诊断与排除方案	构建技术交流平台，线上线下混合式学习，提高学习效率和评价质量。
<p>课件（PPT）</p> 	《工业机器人常见故障诊断与排除》、《闭环伺服控制回路原理》、《脉冲编码器供电回路电路原理》	前置学习、判定故障点、确定维修内容	应用立体化、结构化的学习资源使学生突破学习重点，化解学习难点。

(续上表)

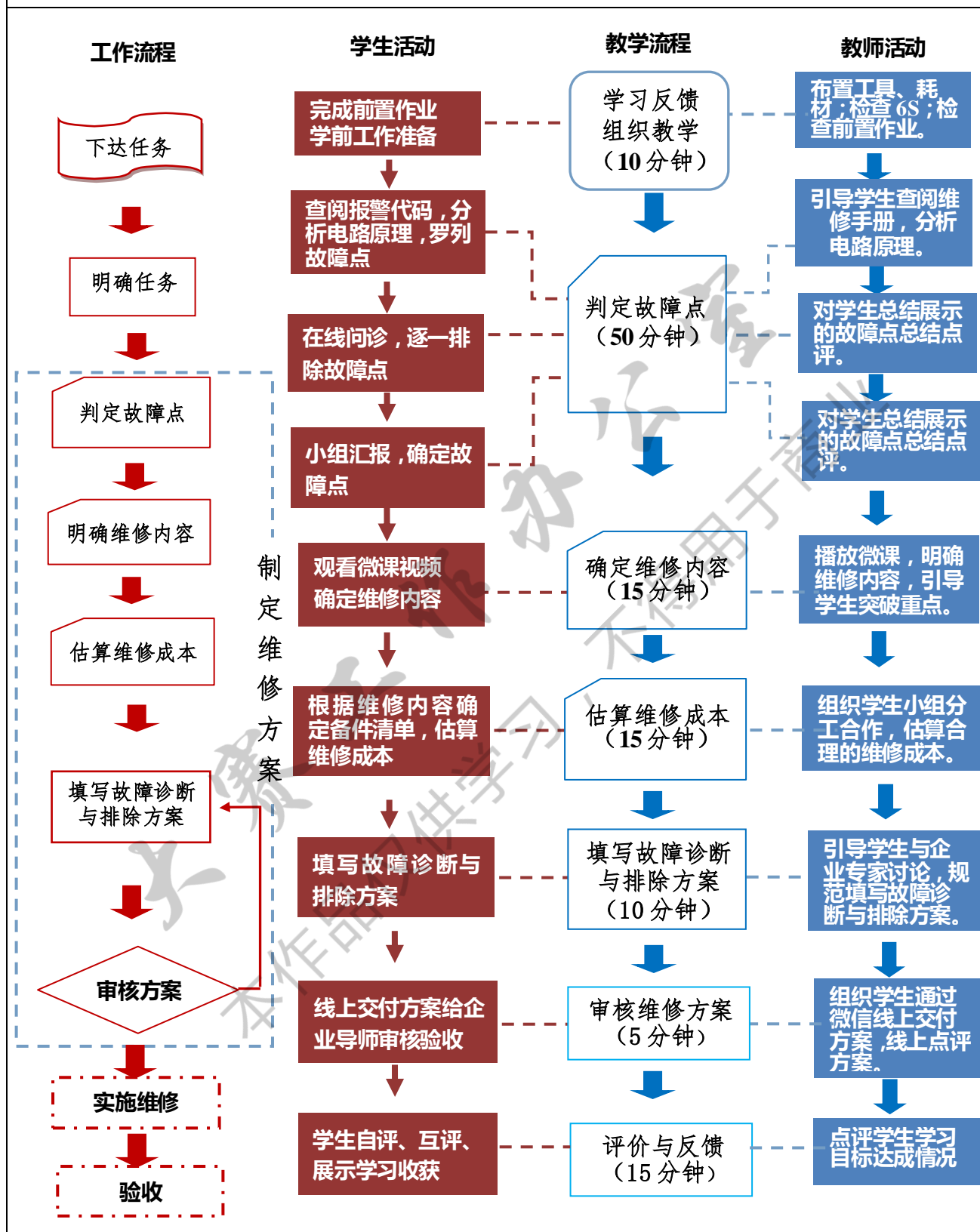
资源类型	资源名称	应用环节	设计意图
企业表单	售后保修信息采集表、维修报价单	判定故障点、填写维修方案	引导学生规范撰写维修方案。

工业机器人维修技术一体化学习工作站



- 1.研讨区为小组工作研讨、制定维修方案的工作场所。
- 2.资料区存放工业机器人工作站维修手册等纸质资料。
- 3.信息查询区用于放置软木板、多媒体电视等。
- 4.展示区用于学生展示汇报、教师播放课件和集中点评等。
- 5.工具区用于存放万用表、螺丝刀等。
- 6.工作区存放 5 套机器人工作站。

七、教学实施过程



教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
一、前置学习	<p>完成《工业机器人工作站零点丢失故障诊断与排除方案制定》工作页学习准备部分，主要内容包括：</p> <p>1.FANUC 机器人售后保修信息收集表，关于 FANUC 机器人型号、脉冲编码器供电电池型号、电池盒型号及价格；</p> <p>2.FANUC 机器人出现 SRVO-062 报警代码的含义和报警故障排除建议。</p>	<p>1.学生查看机器人售后保修信息表，确定机器人型号，在淘宝网搜索其电池及电池盒的型号和价格，填写在工作页机器人电池信息表上；</p> <p>2.通过查阅 FANUC 机器人维修手册，填写工作页关于 SRVO-062 报警代码的含义、故障原因和报警故障排除建议。</p>	<p>教师在维修技术讨论群里下发 FANUC 机器人维修手册（电子版），引导学生完成《工业机器人工作站零点丢失故障诊断与排除方案制定》工作页学习准备并接受学生咨询。</p>	<p>工作页； 微信交流平台； 教学课件（PPT）； 网络。</p>	<p>引导文教学法。</p>	<p>1.通过工作页引导学生进行任务分析、讨论，提高学生自主学习能力，为判定故障点和估算维修成本做知识储备；</p> <p>2.引导学生通过网络查询获取知识，培养学生信息收集和整理信息的能力。</p> <p>3.达成课前学习目标。</p>
二、课前准备	<p>准备上课所需的学习资料、工具、教具等，主要内容包括：</p> <p>1.维修手册、维修报价单；</p> <p>2.内六角扳手、螺丝刀、万用表；</p> <p>3.卡纸、大白纸和油性笔；</p>	<p>1.各小组组长创建维修技术讨论群，邀请组员加入讨论群并按组名进行命名；</p> <p>2.每组推荐一名组员扮演设备管理员，在设备现场向组内学员反馈故障信息。</p>	<p>1.教师引导学生创建维修技术讨论群；</p> <p>2.组织学生角色分工，遴选设备管理员；</p> <p>3.教师在工具区、资料区布置工具和教学用具。</p>	<p>搭建线上线下学习平台。</p>		<p>创建维修技术微信群，为学生提供小组学习、与企业工程师交流的平台；</p> <p>组织学生角色扮演，为在线问诊，判定故障做准备。</p>

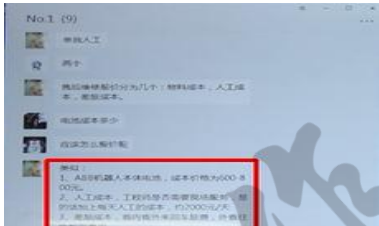
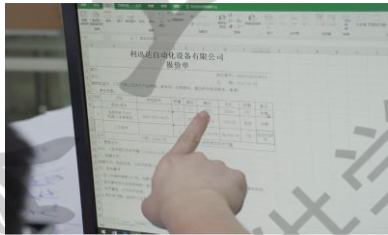

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
三、学习反馈,组织教学(10分钟)	<p>进行考勤,检查 6S、安全教育、检查工作页并导入本次课任务, 主要包括:</p> <p>1.班组长考勤;</p> <p>2.6S 检查: 工作服、劳保鞋穿戴整齐, 工位整洁, 工具摆放整齐;</p> <p>3.强调上课秩序, 安全操作规范, 安全用电;</p> <p>4.工作页内学习准备部分参考答案(电子版);</p> <p>5.引入本次课学习任务: 工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案的制定。</p>	<p>1.班组长汇报考勤;</p> <p>2.学生自查劳保鞋、工作服穿戴情况;</p> <p>3.明确上课要求, 接受安全教育;</p> <p>4.根据教师给出的参考答案, 检查并完善工作页填写;</p> <p>5.对存在疑惑的答案进行研讨, 有必要时请求教师答疑;</p> <p>6.学生接受任务(制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案)。</p> 	<p>1.记录班级考勤和检查学生 6S 执行情况;</p> <p>2.检查学生前置作业完成情况;</p> <p>3.下发工作页的学习准备部分答案, 巡回指导并解答学生提出的疑问;</p> <p>4.填写过程性记录表;</p> <p>5.展示《工业机器人零点丢失故障诊断与排除》课件, 引导学生明确本次课学习任务。</p> 	<p>小组合作;</p> <p>教学课件(PPT);</p> <p>小组讨论;</p> <p>巡回指导。</p>	<p>引导文教学法;</p> <p>讲授法;</p> <p>任务驱动法。</p>	<p>通过检查学生课前学习准备、6S 执行情况, 强化学生维修安全意识、规范意识和时间观念, 为过程性评价提供评价依据。</p>


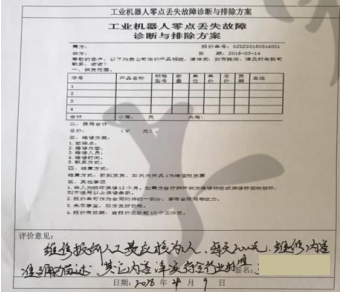

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
四、判定故障点 (50 分钟)	<p>查阅报警代码书和维修手册，分析故障原因，罗列故障点。</p> <p>1.明确引起零点丢失故障原因：脉冲编码器数据丢失；</p> <p>2.应用闭环伺服系统回路的控制原理和脉冲编码器供电回路原理分析故障；</p>  <p>3.罗列零点丢失故障排除建议（零点丢失故障产生原因）包括：</p> <p>（1）机器人脉冲编码器供电电池电量低；</p> <p>（2）机器人脉冲编码器供电回路出现断路；</p> <p>（3）机器人电机更换；</p> <p>（4）伺服驱动更换；</p> <p>（5）机器人严重撞机。</p>	<p>1.查阅 FANUC 机器人报警代码书，获取引起零点丢失故障原因及故障排除建议的信息；</p> <p>2.在教师的指导下，分析闭环伺服系统回路的控制原理和脉冲编码器供电回路工作原理；</p> <p>3.小组讨论，查阅 FANUC 机器人维修手册，罗列机器人零点丢失故障；</p> <p>4.每个小组推选一名组员展示汇报故障点；</p>  <p>5.学生根据角色任务领取电工工具，佩戴安全帽，携带手机进入工作区；</p> 	<p>1.引导学生查阅报警代码书，获取故障信息；</p> <p>2.引导学生分析闭环伺服系统回路的控制原理和脉冲编码器供电回路工作原理；</p>  <p>3.通过启发式提问，激发学生思考排除故障的建议，引导学生罗列故障点并汇报展示；</p> <p>4.引导各组的设备管理员领取电工工具和安全帽，并对所领物品进行安全检查；</p>  <p>5.巡回指导学生；</p>	线上线下资料查询分析； 小组讨论； 多媒体展示。	引导文教学法； 启发式讲授。	<p>1. 通过查阅维修手册，罗列故障点，线上线下分析故障原因，逐一排除，判定故障点，达成学习目标 1，突破学习重点；</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	<p>根据故障排除建议，选择正确的故障排除方法，判断故障点。</p> <p>故障点排除方法：</p> <p>（1）运用零点复归法进行零点校准，消除零点丢失故障；</p> <p>（2）现场测量电池电压，检查电池电压是否$<1.5V$；</p> <p>（3）现场查看维修记录表，有无更换过伺服电机和伺服驱动器记录；</p> <p>（4）观察机器人是否有碰撞痕迹。</p>	<p>6.扮演设备管理员的学生通过讨论群，向组员反馈故障信息，小组经讨论采用排除法在规定时间内判定故障点，包括：</p> <p>（1）使用万用表检查电池电压是否$<1.5V$，查看电池盒有无锈蚀；</p> <p>（2）查询工作站维修记录，检查机器人有无更换过电机和伺服驱动器记录；</p> <p>（3）检查机器人手臂是否有碰撞痕迹；</p> <p>7.小组讨论确定故障点，每组安排一名代表上台汇报；</p> <p>8.各小组对其他小组的汇报结果进行评价；</p> <p>9.根据教师点评完善工作页判定故障点部分。</p>	<p>6.观察并记录各组学生线上交流的参与度，填写过程性记录表判定故障点部分。</p>	<p>微信群；</p> <p>智能手机；</p> <p>软木板；</p> <p>大白纸；</p> <p>油性笔。</p>	<p>角色扮演法。</p>	<p>2.引导学生解析伺服控制回路原理和脉冲编码器供电回路原理，准确分析零点丢失故障，化解教学难点，培养学生科学、规范的维修意识和分析问题、解决问题的能力。</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
五、确定维修内容 (15 分钟)	<p>观看微课视频，归纳排除故障的维修内容，主要包括：</p> <p>1.检查脉冲编码器供电回路电池盒接线，电池盒连接片；</p> <p>2.检查机器人本体到控制柜的伺服编码器线缆。</p>	<p>1.观看《工业机器人零点丢失故障排除方法》微课视频，小组讨论，归纳排除脉冲编码器供电回路故障和闭环伺服控制回路故障的维修内容；</p>  <p>2.各小组推选一名组员汇报展示；</p> <p>3.小组互评，对维修内容进行总结补充，确定维修内容。</p>	<p>1.教师播放微课视频，并组织 学生研讨归纳维修内容；</p> <p>2.组织学生利用大白纸归纳、 罗列维修内容并进行展示；</p> <p>3.总结点评小组汇报情况，填 写过程性记录表,使学生明确 维修内容。</p>	<p>小组讨论；</p> <p>巡回指导；</p> <p>微课视频；</p> <p>电脑；</p> <p>智能手机。</p>	<p>引导文教 学法；</p> <p>讲授法。</p>	<p>1.通过引导问题，让学 生反复观看微课视频， 培养学生归纳整理维 修信息的能力；</p> <p>2.通过学生小组研讨以 及教师指导，确定维修 内容，突破重点，达成 学习目标 1；</p> <p>3.通过小组互评、教师 点评，有效监控学习重 点的突破效果。</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图															
六、估算维修成本 (15 分钟)	<p>采用维修成本估算方法估算人工成本、备件成本等。</p> <p>1.维修成本的主要构成要素包括：人工成本、备件成本、差旅成本及其他（工具、材料、咨询等费用）；</p> <p>2.维修成本估算方法主要包括：</p> <p>（1）人工成本估算方法；</p> <p>（2）备件成本计算方法；</p> <p>（3）差旅成本估算方法。</p> <p>根据维修内容，对比备件价格，罗列备件清单，计算出维修成本价格。</p> <table><tr><th>序号</th><th>备件</th><th>实物图</th><th>型号</th><th>价格</th></tr><tr><td>1</td><td>电池盒</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>电池</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	序号	备件	实物图	型号	价格	1	电池盒				2	电池				<p>小组分工合作，估算维修成本，主要包括：</p> <p>1.观看《维修成本估算》微课视频，明确维修成本估算方法；</p> <p>2.独立搜索淘宝网，查询FANUC 机器人电池和电池盒价格，组长组织组员进行性价比对比，选出价格合理的备件，填写备件清单，并计算出价格；</p>  <p>3.每组安排两名学员汇总出备件清单，四名学员计算出零点丢失故障诊断与排除维修成本价格，并填写在工作页上。</p>	<p>1.组织学生观看《维修成本核算》微课视频；</p> <p>2.巡回指导，就维修成本估算方法进行答疑；</p> <p>3.引导学生合理估算维修成本，并进行总结点评，填写过程性记录表(估算维修成本部分)。</p> 	微课视频； 小组合作； 工作页； 对比法。	引导文教学法； 讲授法。	引导学生运用企业真实成本估算方法，培养学生成本意识和质量意识，达成学习目标 1。
序号	备件	实物图	型号	价格																	
1	电池盒																				
2	电池																				

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
七、填写故障诊断与排除方案（10分钟）	<p>整理维修报价，填写工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案，主要内容包括：</p> <p>1.报价方法：</p> <p>（1）人工费：2000 元/(天·人)；</p> <p>（2）备件费用：约成本价格上浮 30%；</p> <p>（3）差旅成本：实报实销。</p> <p>2.维修报价：</p> <p>包括产品名称、规格型号、数量、单位、单价、总价、货期备注、结算方式；</p> <p>3.维修方案：</p> <p>包括机器人故障点、确定的维修内容</p>	<p>1.组长负责组织组员通过维修技术交流群咨询企业导师备件报价方法并记录；</p>  <p>2.小组讨论，确定维修报价，将报价信息填写在报价表中；</p>  <p>3.填写维修方案。</p>	<p>1.组织企业导师就行业维修报价策略和方法进行线上解答；</p> <p>2.引导学生与企业专家进行有效咨询；</p> <p>3.巡回指导学生在规定时间内填写完善维修方案；</p>  <p>4.填写过程性记录表（制定维修方案部分）。</p>	微信群； 小组讨论； 专家咨询。	引导文教学法； 讲授法。	<p>1.通过企业导师指导，使学生学会维修报价策略和方法，积累维修报价经验；</p> <p>2.引导学生规范填写维修方案，培养学生规范的工作意识，成本意识，质量意识、时效意识；达成学习目标 2。</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
八、审核维修方案 (5分钟)	<p>线上交付《工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案》给企业导师和老师进行审核验收。</p> <p>1. 线上交付零点丢失故障诊断与排除维修方案;</p>  <p>2.企业导师对维修方案进行审核并按照企业标准提出修改建议。</p> 	<p>1.各小组组长通过微信技术交流平台提交零点丢失故障诊断与排除方案（简称维修方案）给企业导师;</p> <p>2.每组一名组员汇报展示报价方案;</p>  <p>3.根据企业导师给予的评价与建议，修改完善方案。</p>	<p>1.和企业导师共同通过维修技术交流群接收学生小组维修方案,按照企业标准对学生提交的维修方案进行评价。</p> <p>2.组织学生使用多媒体展示维修方案;</p> <p>3.组织学生集体讨论，修改完善维修方案;</p>	<p>微信群;</p> <p>小组合作;</p> <p>专家咨询。</p>	<p>引导文教学法;</p> <p>讲授法。</p>	<p>通过企业导师线上指导和点评，使学生制定的维修方案符合企业标准，每个小组都能最终达成学习目标 2。</p>

教学环节	学习内容	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
九、评价与反馈 (15 分钟)	<p>通过实施多元评价，有效促进学生达成学习目标。</p> <p>1.学生自评</p>  <p>2.小组互评</p>  <p>3.教师评价</p> 	<p>1.填写卡片，总结本次课收获，并交给组长汇报展示；</p> <p>2.记录教师点评内容，反思学习过程中的问题，总结故障点判定的经验；</p> <p>3.课后完成自评表（表 5）和互评表（表 6）填写。</p>  <p>4.课后根据课中学习、老师和企业工程师的点评，线上咨询企业导师，进一步优化维修方案。</p>	<p>1.引导学生使用卡片总结本节课的收获，并由组长展示；</p> <p>2.填写过程性记录表（学习评价部分）；</p> <p>3.点评各小组任务完成情况和各小组在判定故障点时存在的优缺点(注重点评学生故障点判定的准确性以及维修意识等)；</p> <p>4.组织学生课后填写自评表和互评表；</p>  <p>5.引导学生课后线上咨询企业导师。</p>	小组合作； 多元评价； 专家咨询。	引导文教学法； 讲授法。	<p>1.通过构建多元评价，引导学生发现问题、研讨问题并解决问题，促进其专业化沟通，增进维修技术的深度交流；</p> <p>2.全面总结和评价学生学习情况，解决维修报价和维修方案的问题，使学生积累更多的维修经验；</p> <p>3.课后线上咨询企业导师，优化维修方案，达成课后目标。</p>

八、学业评价

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式进行评价。通过学生、教师等多元主体的评价，有效检验学生学习目标的达成情况。

1.学生根据自我学习工作情况进行自我评价。

表 5 学生自我评价表

学生自我评价表			
序号	评价项目	是	否
1	工作着装是否规范		
2	工作页学习准备部分是否完成		
3	故障点的判定是否完成		
4	维修内容的确定是否完成		
评价人：		日期：	年 月 日

2.小组长根据本小组成员表现进行评价。

表 6 小组评价表

小组评价表				
序号	评价项目	优秀	良好	一般
1	团队协作与分工明确			
2	能自主学习、相互协作、尊重他人			
3	能完整罗列故障点			
4	能正确地领会他人提出的维修建议			
5	能使用线上技术交流平台进行积极交流			
6	能按时提交零点丢失故障诊断与排除方案			
评价人：		日期：	年 月 日	

3.企业导师通过维修技术交流群按照企业标准对学生提交的维修方案进行评价。

表 7 企业导师评价表

工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案	
评价意见：	
签名：	
日期： 年 月 日	

4.在任务实施过程中,教师对每个小组的表现给予“好”、“中”、“差”评价,关注学生个体的发展。

表 8 过程性评价表

评价环节	评价内容	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
组织教学 学习反馈	工作页完成情况					
	6S 执行情况					
判定故障点	故障点罗列的完整性					
	故障点判定情况					
	线上交流的效果					
	语言表达能力					
确定维修内容	利用微课视频进行学习情况					
	故障内容判断的正确性					
估算维修成本	人工成本的合理性					
	备件成本估算的合理性					
填写故障诊断 与排除方案	方案的规范性与完整性					
	质量意识的体现情况					
	服务意识的体现情况					
	与企业工程师有效沟通情况					
审核维修方案	企业专家的确认验收情况					
	学生改进方案情况					
评价与反馈	学生学习的反馈情况					

5.教师根据过程性记录和学习目标达成情况进行终结性评价。

表 9 终结性评价表

终结性评价表		
序号	评价项目	评价
1	准确判定零点丢失故障点	
2	准确写出排除零点丢失故障维修容	
3	维修成本是否合理	
4	规范填写机器人零点丢失故障诊断与排除方案	
5	能通过维修技术交流平台进行有效沟通	
评语：		
评价人（签名）：_____ 日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日		

九、教学反思

本次课取得了较为满意的教学效果，学生在教师的指导下学会了判定机器人零点丢失故障点，并能制定较高可行性的维修方案，学习目标全部达成。

成功之处：

- 1.采用创设企业真实工作情景、角色扮演方法、在线问诊等方式提高学生学习兴趣，学生参与度高，课堂教学气氛良好；
- 2.通过对每个学习阶段的过程性记录，对学习目标在工作过程中的达成情况有了更为直观和客观的掌握，使整个教学过程可控；
- 3.在制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案的过程中，引入企业真实的方案作为参照，学生在企业专家的指导下，都能在规定时间内规范地制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案，积累了相关的技术经验和学习经验。

存在的问题：

- 1.学生第一次接触工业机器人技术维修领域，没有经验和基础，不具备维修思维，对故障的分析不够深入全面，耗时较长；
- 2.学生由于缺乏维修经验，在制定维修方案中的报价环节，个别小组出现报价不合理，未能一次性通过企业导师的验收等情况。

补救措施：

- 1.为学生提供更多的企业真实的零点丢失故障案例进行拓展学习，提高学生故障的分析能力，逐步形成良好的维修思维；
- 2.加强课后线上交流沟通，企业导师通过维修技术交流平台分享讲解更多的维修技术和行业报价策略，提升学生的综合职业能力。

十、附件

附件：“制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案”工作页

附件：“制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案”工作页

学习任务一 机器人零点丢失故障诊断与排除

学习任务描述：

某大型汽车配件制造厂的设备管理员在生产过程中发现机器人报警，报警信息为 SRVO-062 机器人零点丢失报警，采用常规的零点丢失故障复归方法对机器人进行恢复，仍无法消除报警。立即按下急停按钮，填写售后保修信息采集表，交付设备供应商维修部门，设备供应商维修主管向设备维修人员下达故障排除任务，要求维修人员在最短的时间内排除零点丢失故障，并填写维修服务单交付客户确认。

建议学时：6 学时。

工作流程与活动

1. 接受工业机器人零点丢失故障诊断与排除任务（1 学时）
2. 制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案（3 学时）
3. 工业机器人零点丢失故障排除（1 学时）
4. 工作总结评价与反馈（1 学时）

学习活动 2 制定工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案

学习目标：

通过本次课的学习，学生能够：

1. 通过查阅维修手册，与设备管理员沟通，采用排除法判定故障点，确定维修内容，估算出维修成本；
2. 通过独立或小组合作的方式，在规定时间内，整理维修报价，填写工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案并通过验收。

建议学时：3 学时

第一部分 学习准备：



引导问题：

一、工业机器人是一种典型的柔性生产设备，在生产过程中需要及时进行管理，根据本次课客户提供的机器人售后保修信息采集表（如图 1 所示），完成以下内容：

表 1 机器人售后保修信息收集表

一、客户信息	
客户名称: ****汽车制造企业	地 址: *****
联 系 人: ****	电 话: *****
二、机台信息	
机器人品牌 <input type="checkbox"/> ABB <input type="checkbox"/> KUKA <input checked="" type="checkbox"/> FANUC <input type="checkbox"/> 安川 <input type="checkbox"/> 其他 设备序列号: A06B-2518-C285 生产日期 2013.5.28 现场图片(详细):	
弧焊机器人工作站	点焊机器人工作站
	
三、故障描述	
故障描述(详细): 设备正常生产过程中, FANUC 机器人出现 SRVO-062 报警(如图所示), 查看机器人故障报警发现机器人零点丢失, 采用常规的零点丢失故障复归方法, 更换电池对机器人进行恢复后仍无法排除。	
报警代码及图片: 	

填表人姓名: ****

联系电话: *****

电子邮箱: *****@163.com

填表日期: 2018.6.2

1.由表 1 可以看出，FANUC 机器人型号为_____，机器人示教器显示的报警为_____，该报警表示的含义是_____。

2. 请查阅 FANUC 机器人维修手册，本任务报警信息故障排除建议都有那些呢？

3.FANUC 机器人电池和电池盒的型号和价格是多少呢？

序 号	备 件	实 物 图	型 号	价 格
1	电池盒			
2	电池			

引导问题：

二、下面请同学们按照下表完成工业机器人零点丢失故障诊断与排除方案的制定

第二部分：判定故障点					
设备操作人员		设备操作人员微信		机器人生产日期	
工作站名称		工时		组名	
脉冲编码器供电回路原理					
闭环伺服控制回路图原理					

FANUC 机器人 零点丢失故障点				
初步诊断意见				
确定理由				
判定的故障点				
第三部分：明确维修内容				
故障点		排除故障的维修内容		
第四部分：估算维修价格				
维修成本的主要 构成要素				
维修成本估算 方法	人工成本			
	备件成本			
	差旅成本			
	其他成本			
本次课维修备件 清单	序号	备件名称	数量	价格

第五部分：制定故障诊断与排除方案									
维修报价	序号	产品名称	规格型号	数量	单位	单价	总价	货期	备注
	1								
	2								
	3								
	4								
	合计	小写：元 大写：							
费用合计	总价：（¥ .00 元）。								
结算方式	款到发货，30 天内开具 17%增值税发票								
维修方案	1.故障点： 2.维修内容： 3.维修人员： 4.维修时间： 5.联系方式：								
其他事项	1.非人为损坏保修 12 个月。如需方自行拆开供方保修标签或保修标签被破坏，则不适用以上保修条款。 2.报价单可作为合同附件的一部分，享有合同同等效力。 3.未尽事宜，双方友好协商。 4.报价有效期：自报价之日起 10 个工作日。								
主管意见									
主管负责人 (签字)		组长签字				维修人员签字			
日期		日期				日期			



引导问题：

三、下面请同学们按照下表完成本次课的自我评价和小组评价

表 1 自我评价表

自我评价表			
序号	评价项目	是	否
1	工作着装是否规范		
2	工作页学习准备部分是否完成		
3	故障点的判定是否完成		
4	维修内容的确定是否完成		
5	故障诊断与排除报价是否通过企业专家确认		
评价人：		日期： 年 月 日	

表 2 小组评价表

小组评价表				
序号	评价项目	优	良	一般
1	团队合作意识，注重沟通			
2	能自主学习及相互协作，尊重他人			
3	学习态度积极主动,能参加安排的活动			
4	能正确地领会他人提出的维修建议			
5	团队学习中主动与合作的情况如何			
6	能使用线上技术交流平台进行积极交流			
评价人：		日期： 年 月 日		