



电气自动化设备安装与维修专业

国家技能人才培养
工学一体化课程标准

(试用)

人力资源社会保障部



 中国劳动社会保障出版社

电气自动化设备安装与维修专业
国家技能人才培养
工学一体化课程标准
(试用)

人力资源社会保障部

中国劳动社会保障出版社

电气自动化设备安装与维修专业国家技能 人才培养工学一体化课程标准开发团队

组织开发：

数字与信息技术类技工教育和职业培训教学指导委员会

组长单位：

江苏省常州技师学院

参与单位（按照笔画排序）：

广东省机械技师学院

广西工业技师学院

广西机电技师学院

广州市机电技师学院

开封技师学院

北京市工业技师学院

北京市工贸技师学院

江苏省盐城技师学院

杭州技师学院

编写说明

为贯彻落实人力资源社会保障部关于印发《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》的通知（人社部函〔2022〕20号）精神，构建国家技能人才培养体系框架，深入推进工学一体化教学改革，指导技工院校科学、规范地开展技能人才培养工作，人力资源社会保障部组织专家团队研究制定了《电气自动化设备安装与维修专业国家技能人才培养工学一体化课程标准（试用）》及《电气自动化设备安装与维修专业国家技能人才培养工学一体化课程设计方案（试用）》，希望各地人力资源社会保障部门和技工院校在专业建设和教学改革中，结合本校实际情况，认真组织学习并参照执行，提高人才培养质量。同时，希望在试用过程中总结经验，提出修改意见，以便进一步完善。

目 录

一、专业信息	1
(一) 专业名称	1
(二) 专业编码	1
(三) 学制年限	1
(四) 就业方向	1
(五) 职业资格 / 职业技能等级	1
二、培养目标和要求	2
(一) 培养目标	2
(二) 培养要求	3
三、培养模式	9
(一) 培养体制	9
(二) 运行机制	10
四、课程安排	11
(一) 中级技能层级一体化课程表 (初中起点三年)	12
(二) 高级技能层级一体化课程表 (高中起点三年)	12
(三) 高级技能层级一体化课程表 (初中起点五年)	12
(四) 技师 (预备技师) 层级一体化课程表 (高中起点四年)	13
(五) 技师 (预备技师) 层级一体化课程表 (初中起点六年)	14
五、课程标准	15
(一) 照明线路安装与检修课程标准	15
(二) 低压配电设备装配课程标准	21

(三) 电子线路安装与调试课程标准	27
(四) 低压电气控制设备安装与调试课程标准	32
(五) 低压电气控制设备故障诊断与排除课程标准	38
(六) 继电控制设备电气系统调试课程标准	43
(七) 电子线路故障诊断与排除课程标准	48
(八) 自动化设备电气系统安装与调试课程标准	53
(九) 自动控制设备故障诊断与排除课程标准	60
(十) 自动化设备电气系统改造课程标准	64
(十一) 自动化设备疑难故障诊断与排除课程标准	69
(十二) 工业自动控制现场总线故障诊断与排除课程标准	75
(十三) 电气技术人员工作指导与技术培训课程标准	81
六、实施建议	86
(一) 师资	86
(二) 场地设备	87
(三) 教学资源	87
(四) 教学管理制度	88
七、考核与评价	88
(一) 综合职业能力评价	88
(二) 职业技能评价	88
(三) 就业质量分析	88

一、专业信息

（一）专业名称

电气自动化设备安装与维修

（二）专业编码

电气自动化设备安装与维修专业中级技能：0203-4

电气自动化设备安装与维修专业高级技能：0203-3

电气自动化设备安装与维修专业技师（预备技师）：0203-2

（三）学制年限

电气自动化设备安装与维修专业中级技能：初中起点三年

电气自动化设备安装与维修专业高级技能：高中起点三年、初中起点五年

电气自动化设备安装与维修专业技师（预备技师）：高中起点四年、初中起点六年

（四）就业方向

电气自动化设备安装与维修专业中级技能：面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、照明工程施工员、电力电气设备安装工、机床装调维护工等）工作，胜任照明线路安装与检修、低压配电设备装配、电子线路安装与调试、低压电气控制设备安装与调试、低压电气控制设备故障诊断与排除等工作任务。

电气自动化设备安装与维修专业高级技能：面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、电气设备安装工、电梯安装维修工、电气工程技术人員等）工作，胜任继电控制设备电气系统调试、电子线路故障诊断与排除、自动化设备电气系统安装与调试、自动控制设备故障诊断与排除等工作任务。

电气自动化设备安装与维修专业技师（预备技师）：面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、电气工程技术人員和自动控制工程技术人員等）工作，胜任自动化设备电气系统改造、自动化设备疑难故障诊断与排除、工业自动控制现场总线故障诊断与排除、电气技术人员工作指导与技术培训等工作任务。

（五）职业资格 / 职业技能等级

电工中级职业技能等级（国家职业技能等级四级）

电工高级职业技能等级（国家职业技能等级三级）

电工技师职业技能等级（国家职业技能等级二级）

二、培养目标和要求

（一）培养目标

1. 总体目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人，围绕促进就业创业、服务企业行业、服务经济高质量发展，培养面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、照明工程施工员、电力电气设备安装工、机床装调维护工、电气设备安装工、电梯安装维修工、电气工程技术人员和自动控制工程技术人员等）工作，胜任照明线路安装与检修、低压配电设备装配、电子线路安装与调试、低压电气控制设备安装与调试、低压电气控制设备故障诊断与排除、继电控制设备电气系统调试、电子线路故障诊断与排除、自动化设备电气系统安装与调试、自动控制设备故障诊断与排除、自动化设备电气系统改造、自动化设备疑难故障诊断与排除、工业自动控制现场总线故障诊断与排除、电气技术人员工作指导与技术培训等工作任务，具备爱国爱党、爱岗敬业、专注严谨、精益求精、劳动光荣的工匠精神；具备尊法、学法、守法、用法的法律意识和自尊、自信、自爱、健康积极向上的心理品质；具备安全责任意识；具备信息整合收集、自主学习、团队合作、沟通协调、独立分析与解决问题、组织管理、分析汇报、持续改进等职业素养；具备使用现代化技术实施电气自动化设备安装与维修的能力，具备自主学习、团队合作、沟通协调、独立分析与解决问题、组织管理、持续改进等职业素养，达到电工相应职业技能等级要求的技能人才。

2. 中级技能

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人，围绕促进就业创业、服务企业行业、服务经济高质量发展，培养面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、照明工程施工员、电力电气设备安装工、机床装调维护工等）工作，胜任照明线路安装与检修、低压配电设备装配、低压电气控制设备安装与调试、电子线路安装与调试、低压电气控制设备故障诊断与排除等工作任务，具备爱国爱党、爱岗敬业、专注严谨、精益求精、劳动光荣的工匠精神；具备安全责任意识；具备与日常生活和职业相关的法律知识素养；具备团队合作、识读各类电气图纸、选用合适的工具和仪器仪表按照安全操作规范要求安装测量和检修的能力，达到电工中级职业技能等级（国家职业技能等级四级）要求的技能人才。

3. 高级技能

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人，围绕促进就业创业、服务企业行业、服务经济高质量发展，培养面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适

应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、电气设备安装工、电梯安装维修工、电气工程技术人员等）工作，胜任继电控制设备电气系统调试、电子线路故障诊断与排除、自动化设备电气系统安装与调试、自动控制设备故障诊断与排除等工作任务，具备爱国爱党、爱岗敬业、专注严谨、精益求精、劳动光荣的工匠精神；具备安全责任意识；具备自主学习、沟通协调、独立分析自动化设备控制功能、判断设备运行情况、解决设备运行异常问题的能力，达到电工高级职业技能等级（国家职业技能等级三级）要求的技能人才。

4. 技师（预备技师）

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人，围绕促进就业创业、服务企业行业、服务经济高质量发展，培养面向生产制造类或生活服务类企事业单位就业，适应电气自动化设备安装与维修职业岗位群（如电工、电气工程技术人员和自动控制工程技术人员等）工作，胜任自动化设备电气系统改造、自动化设备疑难故障诊断与排除、工业自动控制现场总线故障诊断与排除、电气技术人员工作指导与技术培训等工作任务，具备爱国爱党、爱岗敬业、专注严谨、精益求精、劳动光荣的工匠精神；具备与日常生活和职业相关的法律知识素养；具备安全责任意识；具备团队合作、自主学习、统筹协调、信息收集整理提炼、外语应用、业务管理、总结反思、持续改进等职业素养；具备归纳总结自动化设备运行情况、运用新技术对自动化设备进行技术改造和革新、制定企事业单位内部生产操作规程、指导技术工人技术提升和生产活动的的能力，达到电工技师职业技能等级（国家职业技能等级二级）要求的技能人才。

（二）培养要求

电气自动化设备安装与维修专业技能人才培养要求见下表。

电气自动化设备安装与维修专业技能人才培养要求表

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	照明线路安装与检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能阅读照明线路施工任务单，明确工作内容及工期要求，与客户、班组成员等进行有效沟通，准确获取任务信息。 2. 能识读线路图、施工图，并查阅 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》，勘察施工现场，对施工条件和环境的安全性做出正确的评估，制订线路施工方案。 3. 能根据照明线路施工方案准确领取施工工具和材料，按照照明线路安装规程、工艺要求和场地情况运用明敷、暗敷等多种方法和适当工具完成施工任务。 4. 施工过程中能应用必要的标识，采取有效的防护措施，严格执行安全操作规程、施工现场管理规定以及“6S”管理规定，线路施工结束后，能按相关技术指标的要求使用仪器仪表进行自检，排查故障，完成运行测试工作。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
	照明线路安装与检修	<p>5. 能规范填写照明线路施工验收单, 交付验收, 并归纳总结各照明系统的特性。</p> <p>6. 能遵守电气从业人员的职业道德, 具备吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和良好的沟通能力。</p>
中级技能	低压配电设备装配	<p>1. 能读懂配电柜(箱)施工任务单, 明确工作内容及工期要求, 与客户、班组成员等进行有效沟通, 准确获取任务信息。</p> <p>2. 能识读配电柜(箱)电气回路图, 识读负荷设备的铭牌参数。</p> <p>3. 能通过勘察施工现场准确描述现场特征, 明确安装要求, 并对施工条件和环境的安全性做出正确的评估。</p> <p>4. 能识别各类低压断路器、导线等电气元件和导轨、扎带等电工材料及其适用场合。</p> <p>5. 能根据勘察现场的结果和任务要求, 正确选择电气元件、电工工具和电工材料, 列出工具和材料清单, 绘制元件布置图和安装接线图, 并准备工具和领取材料。</p> <p>6. 能查阅配电柜(箱)电气安装规范等资料, 熟悉施工的内容、流程和规范。</p> <p>7. 能了解工作区的范围和限制, 理解企业对环境、安全、卫生和事故预防标准。</p> <p>8. 能与班组长、工具管理员等相关人员进行有效的沟通与合作。</p> <p>9. 能执行安全操作规程, 能按照作业规程应用必要的安全隔离措施和安全标识, 准备现场工作环境。</p> <p>10. 能检查工作区、设备、工具和材料的状况和功能。</p> <p>11. 能按要求加工电工材料, 正确进行切割、打孔、攻螺纹, 以及母排的切割、弯折和冲孔。</p> <p>12. 能按照配电柜(箱)电气安装规范、工艺要求和场地情况, 运用线路明敷、捆扎和线槽布线等多种敷设方法和适当工具完成施工任务。</p> <p>13. 能完成安全标识的粘贴, 并按相关的技术指标要求使用仪表进行自检, 排查故障, 完成运行测试工作。</p> <p>14. 能在作业过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定, 严格遵守从业人员的职业道德, 具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度, 精益求精的质量管控意识和职业责任感。</p> <p>15. 能按相关技术指标要求, 通电检查所安装设备的所有功能, 以确保新装置的正确运行。</p>

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
中级技能	低压配电设备装配	<p>16. 作业完毕后,能按车间现场“6S”管理和产品工艺流程的要求,清点、整理工具,收集剩余材料,清理工程垃圾,拆除防护措施,整理现场。</p> <p>17. 能规范填写配电柜(箱)施工验收单,并交付验收。</p>
	电子线路安装与调试	<p>1. 能阅读电子线路安装任务单,明确任务工时、质量、安全等要求。</p> <p>2. 能识读电子电路原理图、装配图,熟悉电路元件的安装位置,明确安装工艺要求,并制订电子线路安装计划。</p> <p>3. 能根据电子线路安装计划准备工具、材料及仪器仪表,正确识别、检测电子元件,并按照安装计划进行线路焊接、安装。</p> <p>4. 在安装调试过程中,遵守安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定。</p> <p>5. 安装完成后,能按相关的技术指标要求进行自检,完成运行测试工作。</p> <p>6. 能规范填写任务单,交付验收,并总结电子线路的安装技巧。</p> <p>7. 能遵守电气从业人员的职业道德,具备吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度。</p>
	低压电气控制设备安装与调试	<p>1. 能读懂继电控制的低压电气控制设备施工任务单(含配置单),与客户(或使用部门人员)进行有效沟通,明确控制对象及控制要求。</p> <p>2. 能通过勘察施工现场准确描述现场特征,明确安装要求,并对施工条件和环境的安全性做出正确的评估。</p> <p>3. 能识读原理图,识别各类低压电器、PLC和各类电工材料及其适用场合,明确安装工艺要求,根据任务单的工期、要求、人员及材料配备情况,制订设备安装(维护)施工方案。</p> <p>4. 能根据勘察现场的结果和任务要求,正确绘制继电控制系统元件布置图和安装接线图。</p> <p>5. 能根据工作任务要求和可编程序控制器的结构、主要技术参数,列举所用可编程序控制器的I/O功能和点数,并根据控制要求绘制I/O分配图。</p> <p>6. 能正确选择电气元件、电工工具和电工材料,列出工具和材料清单,并准备工具和领取材料。</p> <p>7. 能根据器件清单核对器件,筛选器件,并判别器件的好坏。</p> <p>8. 能了解工作区的范围和限制,理解企业对环境、安全、卫生和事故预防标准。</p> <p>9. 能与班组长、工具管理员等相关人员进行有效的沟通与合作。</p>

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
	<p>低压电气控制设备安装与调试</p>	<p>10. 能执行安全操作规程，按照作业规程应用必要的安全隔离措施和安全标识，准备现场工作环境。</p> <p>11. 能按 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》及相关工艺要求，正确使用工具进行低压电器元件的安装和控制线路的敷设。</p> <p>12. 能完成安全标识的粘贴，并按相关的技术指标要求使用仪表进行自检，排查故障，完成测试工作。</p> <p>13. 能用可编程序控制器基本指令设计程序，满足设备基本控制要求。</p> <p>14. 能按相关技术指标要求，通电检查所安装设备的各种功能，以确保新装置的正确运行。</p> <p>15. 施工过程中能执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定。</p> <p>16. 能正确填写生产任务单或维护任务单，归纳低压电气控制设备安装与维护的施工技术要点，总结工作学习收获，反思不足。</p> <p>17. 能遵守电气从业人员的职业道德，具备吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和良好的沟通能力。</p>
<p>中级技能</p>	<p>低压电气控制设备故障诊断与排除</p>	<p>1. 能阅读低压电气控制设备维修任务单，明确工作内容及工期要求，与客户、设备操作人员等有效沟通，查阅设备出厂资料和维修档案，了解故障现象，准确获取信息。</p> <p>2. 能识读电气原理图，勘察维修现场，熟悉设备控制功能和性能指标，分析故障范围，制订低压电气控制设备电气维修方案。</p> <p>3. 能呈报低压电气控制设备电气维修方案。</p> <p>4. 能根据低压电气控制设备电气维修方案准确领取维修工具和仪器仪表，能综合分析故障情况，按低压电工特种作业相关安全规程、工艺要求和场地情况，运用观察法、替换法、测量法、最小系统化法等多种方法完成故障诊断和排除。</p> <p>5. 施工过程中能应用必要的标识，采取有效的防护措施，严格执行安全操作规程、施工现场管理规定以及“6S”管理规定；线路维修结束后，对恢复正常的设备能按相关技术指标的要求使用仪器仪表进行自检，完成运行测试工作。</p> <p>6. 能规范填写低压电气控制设备维修单，交付验收，并归纳总结各电气控制线路维修方法和要点。</p> <p>7. 能遵守电气从业人员的职业道德，具备吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度和良好的沟通能力。</p>

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	继电控制设备电气系统调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能读懂设备调试任务单，明确任务工时、质量、安全等要求，与安装人员及班组成员进行有效沟通，准确获取任务信息。 2. 能查阅设备资料，熟悉设备的控制功能和性能指标，能根据设备的操作规范和控制功能制订合理的调试方案。 3. 能根据调试方案、设备资料和安全用电规范，正确使用仪器仪表测试设备性能，并进行设备调整和试验。 4. 能根据企业管理规范在设备调试过程中正确填写设备调试记录单，并总结单电动机调试和多电动机联调的特点及仪器仪表使用注意事项。 5. 能根据企业管理规范在设备验收时正确填写设备验收单。 6. 能组织协调班组成员分工合作，具有良好的自主学习和沟通能力。
	电子线路故障诊断与排除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能阅读电子线路故障诊断与排除任务单，明确检修工作内容、时间和要求。 2. 能查阅设备资料和维修档案，与班组长、现场操作人员进行沟通，熟悉设备运行情况，明确故障现象，编制故障诊断与排除方案。 3. 能运用整流、滤波、振荡、驱动、晶闸管触发等单元电路知识综合分析故障情况，正确使用仪器仪表，确定故障点并排除。 4. 能对设备进行通电调试，检测性能，规范填写维修单。 5. 设备检修过程中，遵守安全操作规程及“6S”管理规定。 6. 能归纳总结电子线路常见故障，提出改进意见，具有良好的自主学习能力。
	自动化设备电气系统安装与调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能阅读自动化设备安装与调试任务单，明确任务工时、质量、安全等要求。 2. 能自主查阅设备使用说明书，熟悉设备的自动控制功能，根据设备的操作规范和运行性能编制完整的安装调试方案。 3. 能根据安装调试方案，按照企业管理规范和现场综合防护措施完成自动化设备的现场安装；在设备通电后，完成控制元器件的参数设置、传感器的位置调整和 PLC 程序调试。 4. 能根据安全测试项目进行安全、急停装置的试验，保证设备安全、可靠运行，通过机电联调，调整电气参数以提高设备性能指标。 5. 能根据企业管理规范正确填写测试报告，总结设备调试经验。 6. 能组织协调班组成员分工合作，完成安装调试任务，具有良好的沟通能力和组织协调能力。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	自动控制设备故障诊断与排除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能阅读自动控制设备故障诊断与排除任务单,明确任务工时、质量、安全等要求。 2. 能获取、查阅设备出厂资料和维修档案,勘察施工现场,与设备操作人员进行沟通,了解故障现象,分析液压回路图及 PLC 程序,编制完整的维修方案。 3. 能根据维修方案准备元件清单、耗材清单及工具清单,综合分析自动控制设备故障现象,进行故障诊断与排除。 4. 维修过程中能应用必要的标识,采取有效的防护措施,严格执行安全操作规程、施工现场管理规定以及“6S”管理规定,维修结束后,能按相关的技术指标对恢复正常的设备通电试车并进行自检。 5. 能规范填写自动控制设备的维修记录单、设备验收单。 6. 能分析常见故障的产生原因,提出改进意见,具有良好的自主学习和沟通能力。
技师 (预备技师)	自动化设备电气系统改造	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能观察自动化设备运行状况,了解设备的控制功能,发现设备运行过程中存在的问题。 2. 能收集汇总自动化设备电气系统改造的技术支持和可行性信息,应用新技术编制电气系统改造方案。 3. 能绘制电气原理图、安装图、接线图,拟定材料清单,根据改造方案指导中、高级电工按作业规范进行线路安装、PLC 程序设计或完善,对变频器、伺服驱动器等设备进行参数设置。 4. 能根据自动化设备电气改造方案、出厂资料、安全用电规范,对改造安装完毕的设备进行自检并通电调试。 5. 能根据改造后设备的性能,规范填写设备检验单。 6. 能归纳总结改造方案的要点、注意事项,编写操作说明书并组织培训。
	自动化设备疑难故障诊断与排除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能综合分析现场情况,通过观察设备运行状况发现疑难故障现象。 2. 能通过查阅设备资料和维修档案,分析故障范围和原因,协调班组人员制订任务分工情况表,并编制完整的故障诊断与排除方案。 3. 能指导中、高级电工按作业规范进行故障诊断并排除,保证设备恢复功能并安全、可靠运行。 4. 能按企业管理规定填写故障诊断报告并存档。 5. 能归纳总结设备故障诊断方法,撰写维修案例。 6. 能撰写自动化设备故障诊断与排除工作的总结报告,并演示诊断过程和解说技术要点,具有良好的语言表达能力。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
技师 (预备技师)	工业自动化控制现场总线故障诊断与排除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能与客户（或部门主管）进行有效沟通，观察设备运行状态，明确维修任务，组建维修工作小组。 2. 能指导小组成员查阅设备资料和维修档案，熟悉现场总线的布局、配置方式以及控制功能，按行业企业规定在确保安全的情况下重现故障现象。 3. 能根据设备集成方式及控制要求组织讨论，确定维修方案，编制维修任务单。 4. 能带领工作小组运用现场总线诊断技术，诊断并排除故障，恢复设备的控制性能并交付验收。 5. 能指导小组成员填写故障维修单，归纳现场总线系统的故障特点及检修方法。 6. 能撰写总线故障检修操作规程，并对中、高级电工进行指导，提升总线故障检修能力。
	电气技术人员工作指导与技术培训	<ol style="list-style-type: none"> 1. 现场工作指导 <ol style="list-style-type: none"> (1) 能检查电工的作业流程、操作规范及作业质量，评估电工的能力水平，记录评估结果。 (2) 能按企业操作规范和从业人员技术标准检查电工的工作，纠正其违规操作并记录。 (3) 能针对电工工作中普遍存在的问题，运用示范和讨论等方式方法对电工进行有针对性的指导。 2. 现场技术指导 <ol style="list-style-type: none"> (1) 能根据企业提出的新知识、新技术和新设备的培训要求，按照企业培训制度对电气技术人员进行集中培训和疑难解答。 (2) 能在培训过程中应用行动导向等教学法，根据培训对象的接受情况及时调整培训方案。 (3) 能撰写培训总结，分析培训过程中出现的问题，提出改进意见和建议，并向部门主管和企业反馈。

三、培养模式

(一) 培养体制

本专业应依照相关法规和政策的要求，在院校校企合作委员会的统筹下，从电气自动化设备安装与维修专业技能人才培养规律和用人要求出发，整合校企双方资源，汇集企业技

术骨干和技能大师，组成专业建设专家库，进而共创培养模式、共同招生招工、共商专业规划、共议课程开发、共组师资队伍、共建实训基地、共评培养质量、共搭管理平台。通过校企双方的深度合作，实现电气自动化设备安装与维修专业技能人才的有效培养。

（二）运行机制

本专业技能人才培养宜采用校企合作人才培养模式，在各培养阶段分别采用“学校为主、企业为辅”“校企二元、人才共育”“企业为主、学校为辅”的校企合作人才培养模式。

中级技能阶段的人才培养宜采用“学校为主、企业为辅”的校企合作人才培养模式。在人才培养方面，校企双方共同制定人才培养方案，双方根据中级技能人才的基本技能和基本职业素养需求，根据岗位典型工作任务转化而成的工学结合课程，结合教学规律开发工作页、数字化课程等一体化教学资源，组织开展一体化教学，并根据国家职业标准和企业用人要求共同制定评价标准，对学生综合职业能力和职业技能实施评价。以大师工作室、校外实训基地、产业学院为依托，定期开展现代企业管理、企业生产等认知课程学习。成立专业建设委员会，校企合作制定专业建设目标和规划，每年定期评估人才培养质量并完善人才培养方案。在师资队伍组建方面，学校教师应与各企事业单位具有丰富工作经验的技术人员共同组成教师团队，发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员专业实践能力的各自优势，共同策划、组织技能人才培养与评价。在场地设备建设方面，学校应与各企事业单位共同规划建设集校园文化与企业文化、理论教学与实践教学、学习过程与工作过程为一体的校内学习环境或企业生产性实训基地。学校模拟企业的工作情境，通过组织实施照明线路安装与检修、低压配电设备装配、低压电气控制设备安装与调试、低压电气控制设备故障诊断与排除、电子线路安装与调试等工学结合课程，培养学生技能操作的规范性和熟练度，促进其职业素养的养成与职业责任感的建立。对于校内学习环境，学校可参照企业管理机制运行；对于企业生产性实训基地，学校应参与辅助管理，明晰校企双方的责任与权利。在招生就业方面，学校应与各企事业单位建立招工信息发布机制，根据行业、企业的现实情况和发展规划预测企业的各层级技能人才的数量需求，共同制订招生计划，同时加强就业指导服务，促进毕业生充分就业、对口就业、稳定就业。同时每年组织编制毕业生就业情况调查报告。

高级技能阶段的人才培养宜采用“校企二元、人才共育”的校企合作人才培养模式。校企“二元”责任清晰明确，学校和企业均是培养人才的主体，校企双方共同研究和制定培养目标、教学计划、教学内容和培养方式，共同实施教育和培养任务，双方根据高级技能人才的基本技能和基本职业素养需求，根据岗位典型工作任务转化而成的工学结合课程，结合教学规律开发工作页、数字化课程等一体化教学资源，组织开展一体化教学，并根据国家职业标准和企业用人要求共同制定评价标准，对学生综合职业能力和职业技能实施评价。以大师工作室、校外实训基地、产业学院为依托，定期或不定期聘请企业具有丰富实践经验的兼职教师到校授课，校外实习基地安排企业的业务骨干、企业专家担任实习指导教师定期为学生授课，形成校企合作共建课堂、共同培养高素质技能型人才的机制。成立专业建设委员会，校企合作制定专业建设目标和规划，每年定期评估人才培养质量并完善人才培养方案。在师资队伍建设方面，学校教师应与各企事业单位中具有丰富工作经验的技术人员共同组成师资

团队，发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员专业实践能力的各自优势，共同策划与组织技能人才的培养与评价。在场地设施建设方面，学校应与各企事业单位共同规划建设集校园文化与企业文化、理论教学与实践教学、学习过程与工作过程为一体的校内学习环境或企业生产性实训基地。以学校车间为基础训练，以企业车间、试验室和研发中心为强化基地。对于校内学习环境，学校可参照企业管理机制运行；对于企业生产性实训基地，学校应参与辅助管理，明晰校企双方的责任与权利。通过组织实施继电控制设备电气系统调试、电子线路故障诊断与排除、自动化设备电气系统安装与调试、自动控制设备故障诊断与排除等工学结合课程，培养学生独立分析与解决专业问题的能力，促进其职业责任感的建立。在招生就业方面，学校应与各企事业单位建立招工信息发布机制，根据行业、企业的现实情况和发展规划预测企业的各层级技能人才的数量需求，共同制订招生计划，同时加强就业指导服务，促进毕业生充分就业、对口就业、稳定就业。同时每年组织编制毕业生就业情况调查报告。

技师（预备技师）阶段的人才培养宜采用“企业为主、学校为辅”的校企合作人才培养模式，大力推进工学交替课程和岗位实习。按照企业为主、院校为辅的原则，以大师工作室、校外实训基地、产业学院为依托，定期开展现代企业管理、企业生产等认知课程学习。成立专业建设委员会，校企合作制定专业建设目标和规划，每年定期评估人才培养质量并完善人才培养方案。在师资队伍建设方面，学校教师应与各企事业单位中具有丰富工作经验的技术人员共同组成师资团队，发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员专业实践能力的各自优势，共同策划与组织技能人才的培养与评价。在场地设施建设方面，学校应与各企事业单位共同规划建设集校园文化与企业文化、理论教学与实践教学、学习过程与工作过程为一体的校内学习环境或企业生产性实训基地。对于校内学习环境，学校可参照企业管理机制运行；对于企业生产性实训基地，学校应参与辅助管理，明晰校企双方的责任与权利。通过组织实施自动化设备电气系统改造、自动化设备疑难故障诊断与排除、工业自动控制现场总线故障诊断与排除、电气技术人员工作指导与技术培训等工学结合课程，培养学生对企业自动化设备运行情况进行归纳总结的能力、分析与解决疑难问题的能力；通过组织实施工学交替和岗位实习等实践课程，培养学生在工作环境下参与企业技术革新、指导与培训电气技术人员的能力，促进其职业认同感的建立。在招生就业方面，学校应与各企事业单位建立招工信息发布机制，加强就业指导服务，促进毕业生充分就业、对口就业、稳定就业。同时每年组织编制毕业生就业情况调查报告。

四、课程安排

电气自动化设备安装与维修专业的课程包括公共基础课程、专业基础课程、工学一体化课程、选修课程和岗位实习。使用单位应根据部颁《技工院校公共基础课程方案（2022年）》开设公共基础课程，根据自身情况设置相关课程。本课程安排表只列出工学一体化课程，且课程表中的学时分配为最低设置要求，使用单位可依据院校学制年限和教学安排确定具体学时分配。

(一) 中级技能层级一体化课程表（初中起点三年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配					
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期
1	照明线路安装与检修	150	150					
2	低压配电设备装配	150		150				
3	电子线路安装与调试	180			180			
4	低压电气控制设备安装与调试	240				240		
5	低压电气控制设备故障诊断与排除	180					180	
总学时		900	150	150	180	240	180	

(二) 高级技能层级一体化课程表（高中起点三年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配					
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期
1	照明线路安装与检修	120	120					
2	低压配电设备装配	120	120					
3	电子线路安装与调试	120		120				
4	低压电气控制设备安装与调试	180		60	120			
5	低压电气控制设备故障诊断与排除	120			120			
6	继电控制设备电气系统调试	180			60	120		
7	电子线路故障诊断与排除	120				120		
8	自动化设备电气系统安装与调试	300				150	150	
9	自动控制设备故障诊断与排除	210					210	
总学时		1470	240	180	300	390	360	

(三) 高级技能层级一体化课程表（初中起点五年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配									
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期
1	照明线路安装与检修	150	150									
2	低压配电设备装配	150		150								

续表

序号	课程名称	基准学时	学时分配										
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	
3	电子线路安装与调试	180			180								
4	低压电气控制设备安装与调试	240				240							
5	低压电气控制设备故障诊断与排除	180						180					
6	继电控制设备电气系统调试	240								240			
7	电子线路故障诊断与排除	180								120	60		
8	自动化设备电气系统安装与调试	360									240	120	
9	自动控制设备故障诊断与排除	240										240	
总学时		1 920	150	150	180	240	180			360	300	360	

(四) 技师（预备技师）层级一体化课程表（高中起点四年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配									
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期		
1	照明线路安装与检修	120	120									
2	低压配电设备装配	120	120									
3	电子线路安装与调试	120		120								
4	低压电气控制设备安装与调试	180		60	120							
5	低压电气控制设备故障诊断与排除	120			120							
6	继电控制设备电气系统调试	180			60	120						
7	电子线路故障诊断与排除	120				120						
8	自动化设备电气系统安装与调试	300				150	150					
9	自动控制设备故障诊断与排除	210					210					
10	自动化设备电气系统改造	240							240			
11	自动化设备疑难故障诊断与排除	240							240			

续表

序号	课程名称	基准学时	学时分配									
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期		
12	工业自动化控制现场总线故障诊断与排除	210									210	
13	电气技术人员工作指导与技术培训	240									240	
总学时		2 400	240	180	300	390	360	480	450			

(五) 技师（预备技师）层级一体化课程表（初中起点六年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配											
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	第11学期	第12学期
1	照明线路安装与检修	150	150											
2	低压配电设备装配	150		150										
3	电子线路安装与调试	180			180									
4	低压电气控制设备安装与调试	240				240								
5	低压电气控制设备故障诊断与排除	180					180							
6	继电控制设备电气系统调试	240							240					
7	电子线路故障诊断与排除	180							120	60				
8	自动化设备电气系统安装与调试	360								240	120			
9	自动控制设备故障诊断与排除	240									240			
10	自动化设备电气系统改造	240										240		
11	自动化设备疑难故障诊断与排除	240										240		
12	工业自动化控制现场总线故障诊断与排除	210											210	

续表

序号	课程名称	基准学时	学时分配											
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	第11学期	第12学期
13	电气技术人员工作指导与技术培训	240											240	
总学时		2 850	150	150	180	240	180		360	300	360	480	450	

五、课程标准

（一）照明线路安装与检修课程标准

一体化课程名称	照明线路安装与检修	基准学时	150 [*]
---------	-----------	------	------------------

典型工作任务描述

照明线路是为电光源照明设备提供电能的线路，它由低压开关、导线、低压灯具和插座等组成，根据应用场所的不同，通常分为户外照明线路、住宅照明线路、商业照明线路、工业照明线路、特殊场所照明线路等。

人们为保障生产、生活的正常进行，需要提供合适的光源，当客户需要新增照明设施，或对现有照明设施进行检修时，需要电气技术人员根据不同环境的照明需求，采用有针对性的解决方案，进行照明线路的安装与检修。

电气安装人员从班组长处接到照明线路的安装或检修任务后，阅读任务单，明确任务和施工进度要求，通过独立或合作方式勘察现场，查阅资料，制订施工计划，选择工具和材料，做好工作现场准备，严格按作业规范进行安装、布线、施工或检修，任务完成后进行自检，清理现场，填写表格并交付班组长验收，并对自己的工作做出总结。

工作过程中，严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准，按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 任务单和工作计划的阅读分析； 2. 供电电源和照明灯具等使用说明	1. 工具：电工常用工具（如验电笔、剥线钳、尖嘴钳等）、仪表（万用表、兆欧表等）和安装工具（如冲击钻、切割机、梯子等）；	1. 能读懂任务单和工作计划；明确工作内容及工期要求，与客户、班组成员等进行有效沟通，准确获取任务信息； 2. 能识读线路图、施工图，查阅 GB 50254—

* 此基准学时为初中生源学时。

续表

<p>书资料的查阅, 线路图、施工图的识读;</p> <p>3. 安装现场的勘察;</p> <p>4. 工具、材料的准备;</p> <p>5. 安全防护措施的设置;</p> <p>6. 施工方案的实施;</p> <p>7. 施工后自检, 故障查找、排除, 试运行测试;</p> <p>8. 安装与检修质量、运行稳定性、经济性评估。</p>	<p>2. 材料: 导线、灯具、控制器件、保护器件、线槽、线管、绝缘材料、标签、劳动保护用品等;</p> <p>3. 资料: 任务单、施工记录、施工用技术文件、电工作业安全操作规程、电工手册、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》等资料。</p> <p>工作方法</p> <p>资料的查阅方法、线路敷设方法(明敷法、暗敷法)、理线方法(编号法、测量法)、检修方法(试灯法、测量法、摇表测量法等)。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作形式进行施工, 施工人员从班组长处领取工作任务单, 与其他部门有效沟通, 准备施工条件, 与相关方有效沟通, 明确施工时间和要求, 到仓库领取专用工具和材料, 完成施工任务后自检, 并交付验收。</p>	<p>2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》《世界技能大赛电气装置项目(健康、安全和环境政策条例 2019 版)》, 明确施工技术和工艺要求;</p> <p>3. 能勘察现场, 对施工条件和环境的安全性做出正确的评估;</p> <p>4. 能根据任务单的配置单, 准确领取施工工具和材料;</p> <p>5. 能按照 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》《世界技能大赛电气装置项目(健康、安全和环境政策条例 2019 版)》, 应用必要的标识, 并采取有效的防护措施, 确保现场施工安全;</p> <p>6. 能按照明线路安装规程、工艺要求和场地情况运用多种方法和工具施工, 在施工过程中严格遵守电气从业人员的职业道德规范, 具备吃苦耐劳、爱岗敬业和诚实守信的工作态度和良好的职业素养; 能与他人合作, 具有良好的沟通能力和团队精神;</p> <p>7. 能按相关的技术指标要求使用仪表进行自检, 排查故障, 完成运行测试工作;</p> <p>8. 能规范填写任务单的验收项目, 交付验收。</p>
---	--	---

课程目标

学习完本课程后, 学生应当能完成常用照明线路安装与检修工作, 严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定, 养成吃苦耐劳、爱岗敬业、精益求精的职业素养, 包括:

1. 能读懂照明线路施工任务单, 明确工作内容及工期要求, 与客户、班组成员等进行有效沟通, 准确获取任务信息;
2. 能识读施工线路图, 并勘察现场, 明确工作区的范围和限制, 知道企业对环境、安全、卫生和事故预防标准, 对施工条件和环境的安全性做出正确的评估;
3. 能根据勘察现场的结果和任务要求, 制定工作计划, 正确选择电气元件、电工工具和电工材料, 列出工具和材料清单, 绘制元件布置图和安装接线图, 并准备工具和领取材料;
4. 能查阅 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器及验收规范》《世界技能大赛电气装置项目技术标准》等资料, 熟悉线路施工的内容、流程和规范;
5. 能执行安全操作规程, 按照作业规程应用必要的安全隔离措施和安全标识, 准备现场工作环境;
6. 能正确检查工作区、设备、工具和材料的状况和功能;

7. 能按照照明线路安装规程、工艺要求和场地情况运用 PVC 线管和金属电工管敷设（含明敷和暗敷）、线槽明敷、桥架敷设等多种方法和适当工具完成施工任务。作业过程中能严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感；

8. 能按相关的技术指标要求使用仪器仪表进行自检，排查故障，完成照明系统各项功能的运行测试工作；

9. 能运用合适的工具、仪器仪表和方法，诊断与排除照明线路的常见故障；

10. 作业完毕后，能按工作现场“6S”管理和产品工艺流程的要求，清点、整理工具，收集剩余材料，清理工程垃圾，拆除防护措施，整理现场；

11. 能规范填写照明线路施工验收单，交付验收；

12. 施工项目验收后，能以小组形式，归纳不同场景下照明线路敷设的方法和要求，总结各照明系统的特性及工艺要求，积极主动展示汇报工作成果，对学习工作过程出现的问题进行反思总结，优化方案和策略，使其具备知识迁移能力；

13. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 电路的基本知识

电路的概念、电流的定义、电压和电位的定义、电阻的定义、电导的定义、电路的串并联。

2. 单相交流电

交流电的基本概念，相量图表示法，纯电阻、纯电感、纯电容正弦交流电路，RL、RC、RLC 正弦交流电路，功率因素等。

3. 照明电气元件的认知

户外灯具、单控开关、断路器、室内照明灯具、双控开关、漏电保护器、LED 筒灯、LED 灯带、射灯、应急灯、疏散指示灯、地板插座、荧光灯、白炽灯、高压钠灯、高压卤化物灯、防爆灯、防爆开关、防爆插座、防爆线盒等电气元件的识读和选用。

4. 电工材料的认识与处理

导线规格、导线颜色标准、塑料线槽、金属线槽、PVC 管、金属线管、金属软管、各类管卡、绝缘胶。

5. 常用工具的选择和使用

电工常用工具（如验电笔、螺钉旋具、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、扳手等）、安装工具（如冲击钻、压接钳、切割工具、铆钉枪、打码机等）、登高工具、移动电源、金属线管弯管器等。

6. 安全用电知识

安全用电基础知识、电气作业安全知识、电气工具安全使用知识、家庭（厨房、卫生间等）安全用

电注意事项、特殊环境（防爆、防火）安全用电注意事项。

7. 照明线路原理图的识读

一控一灯电路，双控一灯电路，荧光灯电路，以及路灯、套房、商用照明、机械加工车间、油库等照明线路原理图。

8. 照明线路施工图的识读

照明线路平面图、电气设计系统图。

9. 照明线路的敷设与安装

线路敷设安装工艺（明敷、暗敷、护套线、金属线槽、金属线管、软管、桥架、PVC线槽、PVC线管及防爆电器等）、照明元件灯具安装规范（依据国家技术标准，结合世界技能大赛相关技术标准）、登高作业注意事项及防护知识。

10. 仪表的使用

万用表、兆欧表。

11. 照明线路的检修

线路调试方法与步骤、常见故障（短路、开路、漏电等）、检修方法（试验灯法、测量法、兆欧表测量）。

12. 职业素养

职业操守、安全环保意识、“6S”管理规定、执行力、团队协作能力等。

13. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神和马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	路灯照明 线路安装与 检修	<p>学校1号教学楼和2号教学楼之间的过道无照明灯，夜间存在安全隐患，校领导要求（用明敷工艺）在室外安装路灯一盏。总务处责成电工班按照户外照明线路要求安装路灯，安装完成后，交付校总务处验收。</p> <p>电气技术人员从电工班长处接收任务，通过阅读任务单和与班长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求，安装照明线路；安装完成后需要根据安装工艺和安全规范进行自检，如有故障，需查找故障点并排除；试运行合格后，规范填写工作记录等表格，交付校总务处验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	18
2	套房照明 线路安装与 检修	<p>工程部接到某小区A栋302套房（一室、一厅、一厨、一卫，毛坯房）安装照明线路的工程，该套房电能表及入户线已装好，配电箱位置已预留，部分线管已预埋，客户要求采用暗敷工艺完成照明线路的敷设。工程部安排电工班根据套房施工图纸及客户需求进行照明线路安装，任务完成后交付工程部验收。</p>	36

2	套房照明 线路安装与 检修	<p>电气技术人员从电工班长处接收任务，通过阅读任务单和与班长、客户沟通，明确任务要求；勘察现场、查阅资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求，安装照明线路；安装完成后需要根据安装工艺和安全规范进行自检，如有故障，需查找故障点并排除，试运行合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	
3	商场照明 线路安装与 检修	<p>大明电气安装公司接到太湖商场的照明电路安装工程（商场面积、布局及各部分功能已提供图纸），任务完成后交商场后勤处验收。</p> <p>电气技术人员从电工班长处接收任务，通过阅读任务单和与班长、商场人员（客户）沟通，明确任务要求；勘察现场、查阅资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求，安装照明线路；安装完成后需要根据安装工艺和安全规范进行自检，如有故障，需查找故障点并排除；试运行合格后，规范填写工作记录等表格，交付商场后勤处验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36
4	机械加工 车间照明线 路安装与检 修	<p>蓝天机械厂新建一机械加工车间，需要安装车间的照明线路，要求采用明敷工艺，用金属电工管布线。材料已备齐，并提供车间图纸。工程部向电工班下达安装任务，任务完成后交工程部验收。</p> <p>电气技术人员从电工班长处接收任务，通过阅读任务单和与班长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求，安装照明线路；安装完成并自检，如有故障，需查找故障点并排除；试运行合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36
5	油库照明 线路安装与 检修	<p>某化工企业新建一油库，需安装照明线路（油库面积及布局已提供图纸）。工程部向电工班下达油库照明线路的安装任务，任务完成后交工程部验收。</p> <p>电气技术人员从电工班长处接收任务，通过阅读任务单和与班长交流明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定适合油库（特殊场所）的安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求，安装照明线路；安装完成并自检，如有故障，需查找故障点并排除；试运行合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	24

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

照明线路安装学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和照明线路模拟安装空间等设施。面积以可至少同时容纳 30 人开展教学活动为宜。

（2）工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、照明线路模拟安装空间等设施设备。

（3）教学资料

以工作页为主，配备教材、施工方案、图纸、GB/T 16895.6—2014《低压电气装置 第 5-52 部分：电气设备的选择和安装 布线系统》、GB 3836.1—2010《爆炸性环境 第一部分：设备 通用要求》《世界技能大赛电气装置项目（健康、安全和环境政策条例 2019 版）》第三部分：通用健康、安全和环境相关规定。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议，对于工作中的关键技术或核心技能，根据实际情况可邀请专家参与点评。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

（3）过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电气线路的安装，检查照明线路性能，完成后的照明线路能达到客户要求。考核评分可借鉴采用世界技能大赛电气装置项目评分模式。

考核任务案例：套房照明线路的安装与检修

【情境描述】

某装修公司电气安装部接到某小区业主两室一厅套房的照明线路改造安装工程。该套房的量电装置及入户线已装好，配电箱的位置已预留，改造方案已确定。客户要求采用 PVC 管线暗敷工艺完成照明线路的敷设。要求 2~3 位施工人员根据套房电气线路施工图进行照明线路安装工作，工期为 40 小时，工程

完成后交付电气安装工程部验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成套房照明线路的安装任务。

- (1) 根据套房照明施工方案编制施工材料清单和工具清单。
- (2) 根据电气施工图，按照暗敷工艺要求预埋接线盒和管线。
- (3) 按照电气装置安装工程相关规定，结合套房电气线路布局进行配电箱的配置安装。
- (4) 实施各功能区域的线路敷设，以及开关、插座、灯具的安装工作。
- (5) 检查线路性能，若存在故障，应排除线路中存在的故障，完成后的照明线路能达到客户要求。
- (6) 填写施工验收单并交付客户。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(二) 低压配电设备装配课程标准

一体化课程名称	低压配电设备装配	基准学时	150
---------	----------	------	-----

典型工作任务描述

低压配电设备是指工作电压为交流 1 200 V 以下或直流 1 500 V 以下的配电设备。它是由低压开关、低压指示灯、低压互感器与低压测量仪表、电气元件以及导线、接线端子等电工材料，根据需要组成的电能控制设备。该设备能手动或自动地接通、断开电路以实现对电能的分配，或对电路进行控制保护、检测和调节，根据安装方式的不同，通常分为移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜。

人们为了保障生活、生产用电需求，需要实现对电能的接收和分配。当客户需要新增用电设备，或对现有低压配电设备进行扩容时，需要电气技术人员根据不同设备用电需求，采用有针对性的解决方案，按照安装标准和安全规程来完成低压配电设备安装与调试工作。

电气安装人员从班组长处接到低压配电设备安装任务后，阅读任务单，明确任务要求和施工进度要求，通过独立或合作方式勘察现场，查阅资料，依据安装或维护方案制订施工计划，列举并领取设备、工具和材料，做好工作现场准备，严格按作业规范进行安装、施工，任务完成后进行自检，清理现场，填写表格并交付班组长验收，对自己的工作做出总结。

工作过程中，严格遵守安全规范和行业标准，按照电气安装作业规程做好安全防护。按照现场管理规范清理场地、归置物品。严格遵守安全制度、环保制度和企业管理的规定。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
<p>1. 任务单和工作计划的分析;</p> <p>2. 安装或维护现场的勘察;</p> <p>3. 电气原理图的识读和技术规范的查询;</p> <p>4. 施工方案、施工工具、材料的领取和安全生产防护措施的设置;</p> <p>5. 施工方案的实施;</p> <p>6. 施工后自检,功能测试;</p> <p>7. 质量检查表等相关表单的填写,人员、工具的清点,材料、物品的归置;</p> <p>8. 任务单的填写与验收。</p>	<p>工具、材料、设备与资料</p> <p>1. 工具: 电工常用工具(如验电笔、螺钉旋具、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、扳手、压线钳等)、仪表(万用表、钳形电流表、兆欧表等)、加工工具(金属切割机、手电钻、攻螺纹工具、母排切排机、母排弯排机、母排冲孔机)和安装工具(如冲击钻、压接钳、梯子、打码机等);</p> <p>2. 材料: 控制器件、保护器件、连接器件、装配辅料、导线、标签、劳动保护用品等;</p> <p>3. 资料: 任务单、设备、工具、材料清单,电力安全工作规程、电工手册等。</p> <p>工作方法</p> <p>电工材料加工方法(导轨与线槽的切割方法,打孔方法,攻螺纹方法,母排的切割、弯折和冲孔方法)、线路敷设方法(明敷法、捆扎敷线法、线槽敷线法)、理线方法(编号法、测量法)、检查方法(万用表测量法、钳形电流表测量法、摇表测量法等)。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作形式进行施工。从班组长处领取工作任务单,与其他部门有效沟通,准备施工条件,与相关方有效沟通,明确施工时间和要求,到仓库领取专用工具和材料,完成施工任务后自检,并交付验收。</p>	<p>工作要求</p> <p>1. 能读懂任务单,明确工作内容及工期要求,与客户、班组成员等进行有效沟通,准确获取任务信息;</p> <p>2. 能勘察现场,识读设备铭牌参数,明确设备功率大小和工作方式,明确安装要求;</p> <p>3. 能根据配电柜(箱)电气原理图,以及JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》、GB 50054—2011《低压配电设计规范》、GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》、GB/T 7251—2013《低压成套开关设备和控制设备》,明确施工技术和工艺要求,制订工作计划;</p> <p>4. 能准确表述施工方案,根据施工需要呈报施工工具和材料清单,准确领取施工工具、材料,以及必要的安全标识,并采取有效的防护措施确保现场施工安全;</p> <p>5. 能按任务和相关资料要求,正确进行低压配电柜(箱)的施工,并完成元件标签及安全标识的粘贴;在施工过程中严格遵守电气从业人员的职业道德规范,具备吃苦耐劳、爱岗敬业和诚实守信的工作态度和良好的职业素养;能与他人合作,具有良好的沟通能力和团队精神;</p> <p>6. 能正确使用仪器仪表进行自检,并按相关的技术指标要求完成安全运行测试工作;</p> <p>7. 能正确填写质量检查表,执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定;</p> <p>8. 能正确填写任务单的验收项目,交付验收。</p>

课程目标

学习完本课程后，学生应当能完成移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜安装与维护工作，严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定，养成吃苦耐劳、诚实守信的职业素养，包括：

1. 能读懂配电柜（箱）施工任务单，明确工作内容及工期要求，与客户、班组成员等进行有效沟通，准确获取任务信息；
2. 能识读配电柜（箱）电气回路图，识读负荷设备的铭牌参数；
3. 能通过勘察施工现场准确描述现场特征，明确安装要求，并对施工条件和环境的安全性做出正确的评估；
4. 能识别各类低压断路器、导线等电气元件和导轨、扎带等电工材料及其适用场合；
5. 能根据勘察现场的结果和任务要求，制定工作计划，正确选择电气元件、电工工具和电工材料，列出工具和材料清单，绘制元件布置图和安装接线图，并准备工具和领取材料；
6. 能查阅配电柜（箱）电气安装规范等资料，熟悉线路施工的内容、流程和规范；
7. 能了解工作区的范围和限制，理解企业对环境、安全、卫生和事故预防标准；
8. 能执行安全操作规程，能按照作业规程应用必要的安全隔离措施和安全标识，准备现场工作环境；
9. 能检查设备、工具和材料的状况和功能，能按要求加工电工材料，正确进行切割、打孔、攻螺纹，以及母排的切割、弯折和冲孔；
10. 能按照配电柜（箱）电气安装规范、工艺要求和场地情况，运用线路明敷、捆扎和线槽布线等多种敷设方法和适当工具完成施工任务，正确使用电工工具；
11. 能完成安全标识的粘贴，并按相关的技术指标要求使用仪表进行自检，排查故障，完成运行测试工作；
12. 能在作业过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感；
13. 能按相关技术指标要求，通电检查所安装设备的所有功能，以确保新装置的正确运行；
14. 作业完毕后，能按车间现场“6S”管理和产品工艺流程的要求，清点、整理工具，收集剩余材料，清理工程垃圾，拆除防护措施，整理现场；
15. 能规范填写配电柜（箱）施工验收单，交付验收；
16. 施工项目验收后，能以小组形式，归纳不同设备用电需求下低压配电设备线路敷设的方法和要求，总结各配电柜（箱）的安装工艺，积极主动展示汇报工作成果，对学习工作过程出现的问题进行反思总结，优化方案和策略，使其具备知识迁移能力；
17. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 三相交流电的基本知识

三相交流电的产生、三相负载的连接方式、三相电路的分析、工作接地与安全接地、相序，以及负荷计算的方法等。

2. 电气元件的认知

微型漏电断路器、微型断路器、塑壳漏电断路器、塑壳断路器、低压刀开关、低压刀熔开关、低压转换开关、三相电能表、三相插座、低压电流互感器、浪涌保护器、交流电流表、交流电压表、指示灯、低压熔断器等。

3. 电工材料的认识与选用

安装板、导轨、元件固定件、导线、冷压端子、线槽、扎带及其固定座、缠绕管、号码管、零线汇流排、接地线汇流排、绝缘子、母排、安全标识等。

4. 配电柜（箱）电气原理图的识读

移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜的电气原理图。

5. 配电柜（箱）元件布置图的识读

移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜的元件布置图。

6. 配电柜（箱）的电气安装规范

移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜的电气安装规范。

7. 常用施工工具的选择与使用

常用电工工具、压线钳、金属切割机、手电钻、攻螺纹工具、母排切排机、母排弯排机、母排冲孔机、线号机等。

8. 配电线路的敷设方法

三相配电系统标识与色标的规范、导线与母排的选用、电工材料的加工、电气元件的固定、元件标签的粘贴、线缆明敷敷线的敷设、线缆捆扎敷线的敷设、线缆线槽敷线的敷设、线缆缠绕管敷线的敷设、配电箱箱门跨接线束的制作、母排的安装、安全标识的粘贴、电源的接入。

9. 配电柜（箱）的安全测试

移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜的安全测试。

10. 配电柜（箱）的通电调试

移动式配电箱、壁挂式配电箱、落地式配电柜的通电调试。

11. 职业素养

职业操守、安全环保意识、“6S”管理规定、执行力、团队协作能力等。

12. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务			
序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	移动式配电箱装配	<p>某建筑工地需增加一台临时升降机，需安装临时用电配电箱，工程部向电工班下达安装任务，任务完成后交工程部验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单和与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	42
2	壁挂式配电箱装配	<p>某工厂新建一机械加工维修室，内有金属切割机一台，小型钻床一台，砂轮机一台，电焊机一台，为了这些设备供电需要，需安装壁挂式配电箱，工程部向电工班下达安装任务，任务完成后交工程部验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单和与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	48
3	落地式配电柜装配	<p>某工厂新建一机械加工车间，为了车间设备供电需要，需安装车间配电柜，要求采用落地式立柜，工程部向电工班下达安装任务，任务完成后交工程部验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单以及与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

配电线路安装学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信

息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和配电线路安装柜等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置：常用电工工具、电气元件、电工材料、常用施工工具、仪器仪表、配电线路安装柜等设施设备。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备教材、质量检查表、施工验收单、图纸、JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》、GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》、GB/T 7251《低压成套开关设备和控制设备》、GB 50054—2011《低压配电设计规范》和《世界技能大赛电气装置项目（健康、安全和环境政策条例 2019 版）》第三部分：通用健康、安全和环境相关规定等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议，对于工作中的关键技术或核心技能，根据实际情况可邀请专家参与点评。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电气线路的安装，检查配电线路性能，并借鉴采用世界技能大赛电气装置项目评分模式，完成后的配电线路能达到客户要求。

考核任务案例：落地式配电柜装配

【情境描述】

某工厂电气安装工程部接到机械加工车间配电柜扩容任务，配电柜扩容方案已确定。该车间采用的是落地式配电柜，现需要根据配电柜扩容方案进行设备添置，配电柜空间已预留。为了满足设备供电需要，要求 2~4 位施工人员在不改变配电柜型号的基础上进行扩容，工期为 24 小时，工程完成后交付电气安装工程部验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成落地式配电柜扩容任务。

(1) 根据落地式配电柜电气回路图编制施工所需的元器件、耗材清单及工具、仪器仪表清单。

(2) 准确领取施工工具和材料，并应用必要的标识，采取有效的安全防护措施，确保现场施工的安全。

(3) 按照配电柜（箱）电气安装规范相关规定，完成配电柜的元器件安装、线路敷设等安装工作，正

确进行落地式配电柜的扩容。

(4) 完成安全标识的粘贴, 并进行安全测试, 检查配电柜性能。完成后的配电柜能满足设备供电要求。

(5) 填写施工验收单并交付客户。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料, 如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(三) 电子线路安装与调试课程标准

一体化课程名称	电子线路安装与调试	基准学时	180
---------	-----------	------	-----

典型工作任务描述

电子线路是指由电阻器、电容器、二极管、三极管等分立电子元件和集成电路组成的实现某种特定功能的电路, 按其元件封装方式分为直插式和贴片式。

企业在设备生产过程中, 为实现特定功能, 需要电气安装人员完成电子线路的安装。

电气安装人员从班组长处接收安装电子线路任务后, 阅读任务单, 明确任务要求和安装进度; 识读原理图、装配图, 查阅安装工艺文件, 查看元件清单, 制订工作计划, 准备安装工具及仪器仪表, 做好设备安全防护措施, 领取元器件、印制电路板等材料; 严格按作业规范进行电路安装; 任务完成后进行自检, 清理现场, 填写表格并交付班组长验收, 对自己的工作做出总结。工作过程中, 严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准, 按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作过程中, 严格遵守安全规范和行业标准, 按照电气安装作业规程做好安全防护。按照现场管理规范清理场地、归置物品。严格遵守安全制度、环保制度和企业管理的规定。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 工作任务单的阅读与分析; 2. 安装与调试工艺文件的编制; 3. 元器件、安装工具、仪器仪表和辅助材料的准备; 4. 任务单和工作计划的分析; 5. 电子线路的装接与调试;	1. 工具: 常用电子产品安装与调试工具(电烙铁、尖嘴钳、斜口钳、镊子、旋具、吸锡器等)、防静电手环等; 2. 材料: 电子产品套件、焊锡丝、助焊剂、清洗剂等; 3. 设备: 万用表、直流稳压电源、示波器、信号发生器、印刷机、贴片机、回流焊机等; 4. 资料: 工作任务单、技术图纸、装配与调试工艺文件等。	1. 读懂任务单, 明确工作内容、时间和要求; 2. 编制简单的安装工艺文件(电子电路原理图、材料明细表、元器件布局图、PCB 装配图)和调试工艺文件, 并制定工作流程; 3. 合理选用工具、材料, 正确使用仪器仪表; 4. 按照电路图和 PCB 装配图制定安装顺序; 5. 正确识别与检测元器件, 按规范贴装与焊接, 能按照电路组装/维修标准 IPC-A-610-F、PCBA 外观检验标准 IPC-A-610-E、电子装配标准/电路板焊接质量评价标准 IPC-A-610-D, 结合世界技能大赛相关技术要求制定工艺文件,

<p>6. 电子产品功能的测试与评估；</p> <p>7. 人员、工具的清点，材料、物品的归置；</p> <p>8. 任务单的填写与验收。</p>	<p>工作方法</p> <p>资料的查阅方法、元器件的识别与检测方法、仪器仪表的使用方法、焊接工具的使用方法、产品功能的检测方法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以独立或小组合作的方式进行。从班组长处领取工作任务单；与同事、上下级部门有效沟通，准备生产条件；从仓库或物料领用处领取电子装调工具和材料；完成自检后交付检验人员验收，归置物品并整理生产现场，填写工作记录单。</p>	<p>并按工艺文件完成电子产品整机安装，并进行检测、调试，纠正安装错误；</p> <p>6. 根据功能要求文件及相关规范测试产品功能，并进行记录、评价；</p> <p>7. 作业过程严格执行安全操作规程、“6S”管理规范与环保管理制度，能准确表述施工方案，根据施工需要呈报施工工具和材料清单，准确领取施工工具、材料，以及必要的安全标识，并采取有效的防护措施确保现场施工安全；</p> <p>8. 能正确填写任务单的验收项目，交付验收。</p>
---	--	---

课程目标

学习完本课程后，学生应当能完成常用电子线路安装工作，严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定，养成吃苦耐劳、爱岗敬业的职业素养，并通过科学家、大国工匠的事迹，培养学生的爱国主义精神、社会责任感、劳动精神、工匠精神，强化他们通过技能报国的思想意识，以此来优化学生的综合素养。包括：

1. 能阅读电子线路安装任务单，明确任务的工时、质量、安全等要求，与班组长等相关人员进行专业沟通，准确获取任务信息；
2. 能读懂电子线路原理图、装配图，熟悉电路元件的安装位置，明确安装工艺要求；
3. 能根据电子线路安装任务单的要求，制订安装计划；
4. 能根据安装计划，准备线路安装所需工具、材料及仪器仪表；
5. 能按照电路组装 / 维修标准 IPC-A-610-F、PCBA 外观检验标准 IPC-A-610-E、电子装配标准 / 电路板焊接质量评价标准 IPC-A-610-D，结合世界技能大赛相关技术要求正确识别、检测元件，进行线路焊接、安装；
6. 能按电子线路性能要求等相关的技术指标进行自检，完成线路运行测试工作；
7. 能规范填写任务单，交付验收，并总结电子线路的安装技巧；
8. 能在作业过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感；
9. 能合理引用科学家、大国工匠、技能大赛冠军的事迹，激发学生的爱国热情、社会责任感，强化他们通过技能报国的思想意识；

10. 项目验收后,能以小组形式,积极主动展示汇报工作成果,对学习工作过程出现的问题进行反思总结,优化方案和策略,使其具备知识迁移能力;

11. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展,自觉弘扬社会主义核心价值观,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,树立正确的人生理想,涵养职业精神,为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 电子元件的认知

电阻器、电位器、电容器、二极管、三极管、晶闸管、集成运放、集成稳压器、555 定时器、贴片电容器、轻触开关、跨接线、接插件等。

2. 电子线路原理图的识读

可调三端稳压电源、扩音器、晶闸管调光灯、蓄电池报警器、光电计数器等电路原理图。

3. 电子线路装配图的识读

可调三端稳压电源、扩音器、晶闸管调光灯、蓄电池报警器、光电计数器等电路装配图。

4. 电子线路印刷电路图识读

可调三端稳压电源、扩音器、晶闸管调光灯、蓄电池报警器、光电计数器等电路印刷电路图。

5. 常用工具的使用

电子常用工具,如电烙铁、烙铁架、吸锡器、电子钳、镊子、热风枪等。

6. 电子元件的安装

直插式元件安装、贴片式元件安装、分立元件的安装、集成电路安装。

7. 手工焊接

直插式元件焊接、手工 SMT 焊接。

8. 仪器仪表的使用

万用表(模拟式和数字式)、交流可调电源、直流稳压电源、示波器、信号发生器等。

9. 电子线路的安装与调试

安装前的准备工艺、电子产品安装方法、安全用电知识、集成电路的安装、整机装配工艺。

10. 职业素养

职业操守、安全环保意识、“6S”管理规定、执行力、团队协作能力、分析问题和解决问题的能力、创新能力、精益求精的劳动精神等。

11. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	可调三端稳压电源安装与调试	<p>由于某型号设备的需要,公司主管安排电气安装人员在规定时间内安装40个可调三端稳压电源。</p> <p>电气安装人员在班组长处接收任务后,根据任务单要求,到仓库领取安装可调三端稳压电源所需元器件、焊锡丝、锡膏等材料,及万用表、变压器等仪器仪表;根据工艺文件要求完成元器件检测、线路安装,线路自检及自运行测试合格后,向班组长提出验收申请,填写工作记录单。在工作过程中,自觉遵守安全规范,遵守企业的管理规定。</p>	30
2	扩音器电路安装与调试	<p>由于某型号设备的需要,公司主管安排电气安装人员在规定时间内安装30个扩音器电路。</p> <p>电气安装人员在班组长处接收任务后,根据任务单要求,到仓库领取安装扩音器电路所需元器件、焊锡丝、锡膏等材料,及万用表、变压器等仪器仪表;根据工艺文件要求完成元器件检测、线路安装,线路自检及自运行测试合格后,向班组长提出验收申请,完成任务。在工作过程中,自觉遵守安全规范,遵守企业的管理规定。</p>	30
3	晶闸管调光灯电路安装与调试	<p>某企业根据生产任务需要,公司主管安排电气安装人员在规定时间内安装20个晶闸管调光灯电路。</p> <p>电气安装人员在班组长处接收任务后,根据任务单要求,到仓库领取安装晶闸管调光灯电路所需元器件、焊锡丝、锡膏等材料,及万用表、示波器、变压器等仪器仪表;根据工艺文件要求完成元器件检测、线路安装,线路自检及自运行测试合格后,向班组长提出验收申请,完成任务。在工作过程中,自觉遵守安全规范,遵守企业的管理规定。</p>	30
4	蓄电池报警器的安装与调试	<p>由于某型号设备的需要,公司主管安排电气安装人员在规定时间内组装10个蓄电池报警电路。</p> <p>电气安装人员在班组长处接收任务后,根据任务单要求,到仓库领取组装蓄电池报警电路所需元器件、焊锡丝、锡膏等材料,及万用表、示波器、信号发生器等仪器仪表;根据工艺文件要求完成元器件检测、线路安装,线路自检及自运行测试合格后,向班组长提出验收申请,完成任务。在工作过程中,自觉遵守安全规范,遵守企业的管理规定。</p>	48
5	光电计数器电路的安装与调试	<p>由于某型号设备的需要,公司主管安排电气安装人员在规定时间内组装20个光电计数器。</p> <p>电气安装人员在班组长处接收任务后,根据任务单要求,到仓库领取组装光电计数器所需元器件、焊锡丝、锡膏等材料,及万用表等仪器仪表</p>	42

5	光电计数器电路的安装与调试	表；根据工艺文件要求完成元器件检测、线路安装，线路自检及自运行测试合格后，向班组长提出验收申请，完成任务。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。	
---	---------------	---	--

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

电子线路安装学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和专用焊接工作台等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

（2）工具、材料、设备

按组配置：电子常用工具、仪器仪表、专用焊接工作台。

（3）教学资料

以工作页为主，配备教材、工艺文件、图纸、电子线路安装工艺。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律与展示等情况。

（2）作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

（3）过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电子线路的安装，检查线路性能，完成后的电子线路能达到客户要求。

考核任务案例：可调三端稳压电源安装与调试

【情境描述】

某企业应客户要求，需要安装一批可调三端稳压电源。需要 1 名安装人员根据生产部门提供的电子线路图、装配图和安装工艺文件进行安装工作，4 小时内完成一件样品后交付生产部门验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成可调三端稳压电源安装与调试任务。

（1）根据电子线路图、装配图，熟悉电路元件的安装位置，明确安装与调试工艺要求。

- (2) 根据可调三端稳压电源电路工艺文件的要求编制材料、工具和仪器仪表清单。
- (3) 正确使用仪器仪表识别、检测电子元件。
- (4) 按照安装工艺正确使用工具进行焊接安装。
- (5) 使用仪器仪表检测与调试可调三端稳压电源产品性能，完成后的可调三端稳压电源能达到要求。
- (6) 填写电子线路安装与调试施工验收单。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

（四）低压电气控制设备安装与调试课程标准

一体化课程名称	低压电气控制设备安装与调试	基准学时	240
---------	---------------	------	-----

典型工作任务描述

低压电气控制设备是指工作电压为交流 1 200 V 以下或直流 1 500 V 以下的控制设备。低压电气控制设备根据控制系统的类型，可以分为继电控制系统和可编程控制系统，由低压电器、PLC 和各类电工材料，根据需要组成。

企业在实际生产中，生产设备动力源主要由电动机提供，为了满足生产工艺要求，需要电气技术人员根据电动机特定控制系统要求，进行专门的控制系统控制线路安装与调试。

电气技术人员从班组长处接到低压电气控制设备安装与调试任务后，阅读任务单，明确任务要求和施工进度要求，识读安装图纸或查阅安装调试流程，通过独立或合作方式勘察现场，制订施工计划，领取工具和材料，做好工作现场准备，严格按行业规范、操作规程进行安装，完成自检，编制程序，任务完成后进行功能测试，清理现场，填写生产任务单或设备维护单，送交班组长确认，对自己的工作做出总结。

工作过程中，严格遵守安全规范和行业标准，按照电气安装作业规程做好安全防护。按照现场管理规范清理场地、归置物品。严格遵守安全制度、环保制度和企业管理的规定。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 任务单和工作计划的分析； 2. 安装现场的勘察； 3. 电气原理图的识读和技术规范的查询；	1. 工具：电工常用工具（如验电笔、螺钉旋具、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、压线钳等）、仪表（万用表、钳形电流表、兆欧表等）和安装工具（如冲击钻、压接钳、切割工具、铆钉枪、梯子、打码机等）； 2. 材料：控制器件、保护器件、连接器件、装配辅料、导线、标签、劳动保	1. 能读懂任务单，明确工作内容及工期要求，与客户、班组成员等进行有效沟通，准确获取任务信息； 2. 能勘察现场，识读设备铭牌参数，明确设备功率大小和工作方式，明确安装要求； 3. 能根据任务要求，明确施工技术和工艺要求，制订工作计划；

<p>4. 施工方案、施工工具、材料的领取和安全防护措施的设置；</p> <p>5. 施工方案的实施；</p> <p>6. 施工后自检；</p> <p>7. 可编程序控制器程序的编写；</p> <p>8. 通电检查所安装设备的各种功能；</p> <p>9. 质量检查表等相关表单的填写，人员、工具的清点，材料、物品的归置；</p> <p>10. 任务单的填写与验收。</p>	<p>护用品等；</p> <p>3. 设备：可编程序控制器、编程设备、执行部件等；</p> <p>4. 资料：任务单、可编程序控制器说明书、电工手册、电气安装施工规范等资料。</p> <p>工作方法</p> <p>1. 电工材料加工方法（导轨与线槽的切割方法、打孔方法、攻螺纹方法）；</p> <p>2. 线路敷设方法（捆扎敷线法、线槽敷线法）；</p> <p>3. 理线方法（编号法、测量法）；</p> <p>4. 检查方法（万用表测量法、钳形电流表测量法、摇表测量法等）；</p> <p>5. 编程设备的使用方法；</p> <p>6. 编程软件的使用方法；</p> <p>7. 可编程序控制器的使用方法；</p> <p>8. 资料查阅的方法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作或个人形式进行施工，施工人员从班组长处领取工作任务单，与其他部门有效沟通、准备施工条件，与相关方有效沟通，明确施工时间和要求，合作完成施工任务，完工自检后交付班组长验收。</p>	<p>4. 能准确表述施工方案，根据施工需要呈报施工工具和材料清单，准确领取施工工具、材料，以及必要的安全标识，并采取有效的防护措施确保现场施工安全；</p> <p>5. 能根据工作计划，按 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》、工艺要求正确使用工具进行低压电器元件安装和控制线路的敷设，并完成元件标签及安全标识的粘贴；在施工过程中严格遵守电气从业人员的职业道德规范，具备吃苦耐劳、爱岗敬业和诚实守信的工作态度和良好的职业素养；能与他人合作，具有良好的沟通能力和团队精神；</p> <p>6. 能正确使用仪器仪表进行自检，并按相关的技术指标要求完成安全运行测试工作；</p> <p>7. 能根据任务要求，利用可编程序控制器基本指令进行编程，满足设备控制要求；</p> <p>8. 能按相关技术指标要求，通电检查所安装设备的各种功能；</p> <p>9. 能正确填写质量检查表，执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定；</p> <p>10. 能正确填写任务单的验收项目，交付验收。</p>
---	---	---

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜经常用低压电气控制设备的安装与维护工作，并能严格执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定，养成吃苦耐劳、团结合作的职业素养，包括：

1. 能读懂继电控制低压电气控制设备的施工任务单（含配置单），与客户（或使用部门人员）进行有效的沟通，明确控制对象及控制要求；
2. 能识读安装图或根据控制要求进行线路设计，明确安装要求、工艺要求，能根据任务单的工期、要求、人员及材料配备情况制订设备安装（维护）施工方案；
3. 能根据工作任务要求，正确绘制继电控制系统元件布置图和安装接线图；
4. 能根据工作任务要求和可编程序控制器的结构、主要技术参数，列举所用可编程序控制器的 I/O 功能和点数，并根据控制要求绘制 I/O 分配图；

5. 能正确选择电气元件、电工工具和电工材料，列出工具和材料清单，并准备工具和领取材料；
6. 能根据器件清单核对器件，筛选器件，能判别器件的好坏；
7. 能按 GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》和相关工艺要求正确使用工具进行低压电器元件的安装、控制线路的敷设；
8. 施工过程中能执行健康与安全规定、安全操作过程、使用防护用品、施工现场规定及“6S”管理规定，使用绿色环保材料进行安装；
9. 能按低压电气设备的设计和运行技术指标要求使用仪表进行自检和试运行测试，并标注有关控制功能的铭牌标签；
10. 能进行设备的日常维护和保养工作；
11. 能归纳和展示常用低压电气设备安装与维护的施工技术要点，总结工作学习收获，反思不足；
12. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 常用低压电器的认知

断路器、转换开关、熔断器、接触器、热继电器、按钮、接线端子、指示灯、PLC。

2. 三相交流异步电动机的认知

三相交流异步电动机的连接等。

3. 电气原理图的识读

三相交流异步电动机点动控制线路、三相交流异步电动机自锁控制线路、三相交流异步电动机正反转控制线路、三相交流异步电动机星三角降压启动控制线路、PLC 控制系统原理图。

4. 线路施工安装图的识读

元件布置图、安装接线图。

5. 电气线路的敷设与安装

塑料走线槽和金属线管的规格、选用、布线工艺等。

6. 仪表的使用

万用表、兆欧表、钳型电流表。

7. 低压电气设备的维护

低压电气设备的安全检查、清理、清扫，电气系统的检查与维护。

8. 可编程序控制器的应用

可编程序控制器工作原理、可编程序控制器外围电路安装、可编程序控制器基本指令应用、可编程序控制器系统调试。

9. 职业素养

信息的高效获取、正确整理、有效运用。

10. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	车床电气控制线路的安装与调试	<p>某机床生产企业接到一批车床生产订单，设计部门已经设计好电气控制线路图纸，下发电气部门进行生产。现电气部门班组长将该项安装任务交给电工班，完成车床电气控制电路的安装与调试，并交付相关人员验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单和与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	48
2	电动移门电气控制线路的安装与调试	<p>某车间需要对电动移门电气控制线路进行安装与调试，要求电工班接到任务后，在规定时间内完成线路的安装与调试，并交付相关人员验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单和与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36
3	锅炉引风机电气控制线路安装与调试	<p>某单位需要对锅炉房的锅炉引风机电气控制线路进行安装与调试，要求电工班接到任务后，在规定时间内完成线路的安装与调试，并交付相关人员验收。</p> <p>电气安装工从班组长处接收任务，通过阅读任务单和与班组长交流，明确任务要求；勘察现场、查阅相关资料和手册，确定安装方案，制订工作计划；选择并领取材料和工具、准备施工现场，并根据计划、安全规范、工艺要求安装；安装完成并自检合格后，规范填写工作记录等表格，交付工程部验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36

4	原料自动 装载装置控 制系统设计 与装调	<p>某公司接到一任务，要求用 PLC 控制系统来实现原料自动装载装置控制系统的改造。该公司开出任务单，委派电气技术人员进行改造，按客户要求尽快完成任务，并交付验收。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收系统设计安装调试任务，阅读任务单，明确原料自动装载装置的控制功能以及性能指标；通过查阅设备说明书，编制程序设计和安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过合作方式安装设备并测试设备性能；根据测试结果对原料自动装载装置进行调整和试验，恢复设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	48
5	卷扬机控 制系统设计 与装调	<p>某公司接到一任务，要求用 PLC 控制系统来实现卷扬机控制系统的改造。该公司开出任务单，委派电气技术人员进行改造，按客户要求尽快完成任务，并交付验收。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收系统设计安装调试任务，阅读任务单，明确卷扬机的控制功能以及性能指标；通过查阅设备说明书，编制程序设计和安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过合作方式安装设备并测试设备性能；根据测试结果对卷扬机进行调整和试验，恢复设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36
6	水箱水位 控制系统设 计与装调	<p>某公司接到一任务，要求用 PLC 控制系统来实现水箱水位控制系统的改造。该公司开出任务单，委派电气技术人员进行改造，按客户要求尽快完成任务，并交付验收。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收系统安装调试任务，阅读任务单，明确水箱水位的控制功能以及性能指标；通过查阅设备说明书，编制程序设计和安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过合作方式安装设备并测试设备性能；根据测试结果对水箱水位控制系统进行调整和试验，恢复设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	36

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

电气线路安装学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和电气控制线路安装柜等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、车床、电动移门、锅炉引风机等设施设备。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备教材、施工方案、图纸、GB/T 16895.6—2014《低压电气装置 第 5-52 部分：电气设备的选择和安装 布线系统》、GB/T 4728《电气简图用图形符号》。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电气线路的安装，检查线路性能，完成后的电气线路能达到客户要求。

考核任务案例：卷扬机控制系统设计与装调

【情境描述】

某企业的卷扬机采用接触器——继电器控制，已使用多年，设备老化，自动化程度低，工作不稳定，维修复杂、成本高。厂家要求按照原系统工作原理进行 PLC 控制改造，现委托我院电气系完成此项工作。双方签订合同，要求在 36 小时内完工、验收并交付使用。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成卷扬机控制系统设计与装调任务。

(1) 根据原电气控制系统工作原理，分析列举采用 PLC 控制的技术难点及控制可行性，制作一份改造技术难点分解及控制可行性分析表。

(2) 根据工期及给定的其他条件，制定一份改造方案。其中，工作步骤应包括实施准备、系统设计、PLC 编程、硬件连接、通电前自检、通电试车、交付验收等环节。

(3) 绘制卷扬机控制电气原理图、PLC 控制系统图和 I/O 地址分配表。

(4) 根据卷扬机 PLC 控制系统图和 I/O 地址分配表编制施工所需的元器件、耗材清单及工具，检验元

器件。

(5) 按照电气设备施工标准, 拆除原控制系统的旧电气元件, 实施 PLC 控制系统硬件连接, 对电动机绝缘、PLC 输入/输出电路和主电路进行断电测试。

(6) 在编程软件上按照既定的控制流程核对、编制该系统 PLC 控制程序, 应用下载调试功能验证程序的正确性。

(7) 通电试车, 观察 PLC 及负载运行状态, 填写设备功能记录表、故障情况记录表, 记录 PLC 控制系统梯形图和指令表。

(8) 按照卷扬机控制系统验收标准进行验收, 检测通电测试过程的参数值, 填写验收记录。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料, 如工作页、教材、电工手册、PLC 使用手册和网络资源等。

(五) 低压电气控制设备故障诊断与排除课程标准

一体化课程名称	低压电气控制设备故障诊断与排除	基准学时	180
---------	-----------------	------	-----

典型工作任务描述

低压电气控制设备故障是指采用常规故障诊断的思路、方法进行诊断, 即能确定故障点, 通过电器电气元件及导线更换等方式即可排除的单一电气故障。根据故障位置的不同, 通常分为电源故障、主回路故障、控制回路故障和辅助回路故障等。

在企业生产过程中, 低压电气控制设备由于元器件的老化、损坏, 操作人员使用不当等原因, 导致设备无法正常运行工作, 需要由电气技术人员对设备进行故障诊断, 确定故障类型, 分析故障原因, 查找故障部分, 并能排除故障, 以恢复设备的正常使用性能。

电气维修人员从班组长处接收检修任务, 阅读维修任务单, 通过合作方式勘察现场, 与设备操作人员进行沟通, 详细了解故障现象, 明确任务目标和工作要求, 查阅设备资料和维修档案; 制定维修计划, 准备工量具及仪器仪表, 做好设备安全防护措施; 按照制定的维修计划对低压电气设备的电源电路、主电路、控制电路及辅助电路进行故障诊断与排除, 维修完毕后进行自检, 清理现场, 填写维修记录并交付班组长验收。

工作过程中, 严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准, 按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地, 归置物品。

工作内容分析		
<p>工作对象</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 任务单的阅读; 2. 设备现场的勘察; 3. 图纸的识读, 设备出厂资料和维修档案的查阅; 4. 维修计划的制定, 工具和仪器仪表清单的核对; 5. 维修计划、工具和仪器仪表清单的表述; 6. 工具和仪器仪表的领取、安全防护措施的设置; 7. 故障诊断与排除, 电气安全的检查, 通电检查; 8. 现场的清理; 9. 《维修记录表》的填写, 人员、工具的清点, 材料、物品的归置; 10. 维修质量、运行稳定性、经济性评估。 	<p>工具、材料、设备与资料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工具: 电工通用工具(1套)、仪表(万用表、兆欧表、钳形电流表等)、专用工具(如手电钻、压线钳、梯子、各种扳手等); 2. 材料: 导线、控制器件、保护器件、线槽、线管、绝缘材料、劳保用品、安全警示牌、警戒围栏等; 3. 设备: 电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机等; 4. 资料: 任务单、出厂资料、维修档案、施工图纸、维修计划模板、维修记录模板、电工安全操作规程、电工手册、电气安装施工规范等资料。 <p>工作方法</p> <p>故障诊断与排除方法(观察法、替换法、测量法、最小系统化法)、资料查阅方法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作的方式进行。从班组长处领取工作任务书, 与班组长和设备使用人员等有效沟通、协调, 创造施工条件, 明确设备维修时间和要求; 从技术资料管理部门借阅维修资料, 到仓库领取工量具、检测设备和材料; 故障诊断排除时应设专人监护; 自检合格后交付班组长进行质量检验。</p>	<p>工作要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能读懂任务书, 明确任务的工期、内容、质量、安全等要求; 2. 能勘察现场, 与设备操作人员进行有效沟通, 了解故障现象, 明确任务目标和工作要求; 3. 能识读图纸, 获取、查阅设备出厂资料和维修档案, 熟悉设备的控制功能和性能指标; 4. 能根据电气原理图, 分析故障范围, 编制维修计划及工具、仪器仪表清单; 5. 能表述维修计划, 呈报维修工具和仪器仪表清单; 6. 能准确领取维修工具及仪器仪表, 应用必要的标识, 并采取有效的防护措施, 确保现场施工安全; 7. 能综合分析故障情况, 按照相关规范和要求, 完成故障诊断和排除; 并对恢复正常的设备根据设备测试规范进行试运行; 8. 能正确填写维修记录表, 执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定; 9. 能在规定的时间内完成维修任务, 并经班组长确认, 交付验收; 10. 能与他人合作, 具有良好的沟通能力和团队精神。

课程目标

学习完本课程后, 学生应当能完成低压电气控制设备的故障诊断和排除工作, 严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定, 养成吃苦耐劳、爱岗敬业的职业素养。包括:

1. 能阅读低压电气控制设备维修任务单, 明确工作内容及工期要求, 与同事、客户或设备操作人员有效沟通、协商, 查阅设备出厂资料和维修档案, 了解故障现象, 准确获取任务信息;
2. 能识读电气原理图, 分析故障范围, 勘察维修现场, 熟悉设备控制功能和性能指标, 制定、呈报低

压电气控制设备电气维修方案；

3. 能坚持健康和安全标准，落实规章制度，遵循安全生产程序，使用适当的个人防护用品，包括安全鞋、耳塞和防护眼镜等；

4. 能根据低压电气控制设备电气维修方案，准确领取维修工具和仪器仪表并安全使用，使用后应进行清洁并正确保存；

5. 能根据低压电气控制设备电气维修方案准确领取维修工具和仪器仪表，综合分析故障情况，按低压电工特种作业相关安全规程、工艺要求和场地情况，运用观察法、替换法、测量法、最小系统化法等多种方法完成故障诊断和排除；

6. 能合理规划工作区域，最大限度地提高效率并保持工作区域的环境卫生；确保工作按计划有效地进行，定期检查进展情况和结果；

7. 能对恢复正常的设备按相关的技术指标要求安全地进行检测调试，在上电前要确保人身、设备安全，通电测试必须按功能要求完成每一个功能的检测，以确保设备正确运行，达到功能控制要求；

8. 能规范填写低压电气控制设备维修单，交付验收，并归纳总结各类故障状态下电气控制线路维修方法和要点；

9. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 电气原理图的识读

电动葫芦电气控制线路、风机电气控制线路、电动移门电气控制线路、锅炉引风机电气控制线路。

2. 低压电气控制设备的调试及故障现象的勘察方法

电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机电气控制线路的调试及故障现象的勘察方法。

3. 低压电气控制设备故障范围分析方法

电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机电气控制线路故障范围的分析。

4. 低压电气控制设备维修计划表的填写

电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机故障维修计划表的填写。

5. 电气故障检修

三相交流电源回路、主回路、控制回路、辅助回路故障的检修。

6. 元器件拆装

断路器、熔断器、接触器、主令电器、热继电器、接线端子。

7. 故障点的确认及排除方法

三相交流电源回路、主回路、控制回路、辅助回路故障点的确认及排除方法。

8. 低压电气控制设备带电检测的安全防护与监护
电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机带电检测的安全防护与监护。
9. 低压电气控制设备空载及带载调试
电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机空载及带载调试。
10. 仪表的使用
万用表、钳形电流表。
11. 低压电气控制设备安全测试
电动葫芦、风机、电动移门、锅炉引风机安全测试。
12. 职业素养
职业操守、安全环保意识、“6S”管理规定、执行力、团队协作能力等。
13. 课程思政
社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	电动葫芦通电不工作故障诊断与排除(点动)	某机床厂组装车间的电动葫芦通电后不能正常工作,影响正常生产,急需维修。现该项维修任务交由维修班完成,要求尽快修复,并交付相关人员验收。电气维修人员从班组长处接收维修任务,通过阅读维修任务单,明确任务要求;查阅相关资料和手册,制订维修计划,确定工作任务流程及技术标准;在规定时间内完成电动葫芦通电不工作的电气控制线路故障诊断、元器件拆装与检修作业,使电动葫芦恢复正常工作;自检合格后,填写维修记录;施工完成后清理现场,交付主管部门进行验收测试。在作业过程中严格遵循现场施工管理规范。	36
2	风机不启动故障诊断与排除(自锁)	某加工厂生产车间的风机出现故障,不能正常启动,影响车间的正常工作及安全,需尽快维修。现后勤维修组将该项维修任务交给电工班进行维修,要求尽快修复,并交付相关人员验收。电气维修人员从班组长处接收维修任务,通过阅读维修任务单,明确任务要求;查阅相关资料和手册,制订维修计划,确定工作任务流程及技术标准;在规定时间内完成风机不能正常启动电气控制线路故障诊断、元器件拆装与检修作业,使风机恢复正常工作;自检合格后,填写维修记录;施工完成后清理现场,交付主管部门进行验收测试。在作业过程中严格遵循现场施工管理规范。	36

续表

3	电动移门无法关闭故障诊断与排除（正反转）	某加工厂的电动移门出现故障，不能正常关闭，影响车间的正常工作和安全，需尽快维修。电气维修人员从班组长处接收维修任务，通过阅读维修任务单，明确任务要求；查阅相关资料和手册，制订维修计划，确定工作任务流程及技术标准；在规定时间内完成电动移门电气控制线路故障诊断、元器件拆装与检修作业，使电动移门恢复正常工作；自检合格后，填写维修记录；施工完成后清理现场，交付主管部门进行验收测试。在作业过程中严格遵循现场施工管理规范。	48
4	锅炉引风机无法全压运行故障诊断与排除（星三角）	某工厂锅炉房的锅炉引风机使用中出现故障，现象为通电后可正常启动，但启动完成后即停机，不能正常工作。现后勤维修组将该项维修任务交给电工班进行维修，要求尽快修复，并交付相关人员验收。电气维修人员从班组长处接收维修任务，通过阅读维修任务单，明确任务要求；查阅相关资料和手册，制订维修计划，确定工作任务流程及技术标准；在规定时间内完成锅炉引风机电气控制线路故障诊断、元器件拆装与检修作业，使锅炉引风机恢复正常工作；自检合格后，填写维修记录；施工完成后清理现场，交付主管部门进行验收测试。在作业过程中严格遵循现场施工管理规范。	60

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

电气线路维修学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和电控柜等设施。面积以至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

（2）工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、电控柜等设施设备。

（3）教学资料

以工作页为主，配备教材、施工方案、图纸。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合参照学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，阅读维修任务单，明确任务要求，制定维修计划，确定工作任务流程，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电气线路的故障诊断、元器件拆装与检修作业，维修后的设备能恢复正常工作。

考核任务案例：锅炉引风机无法全压运行故障诊断与排除

【情境描述】

某工厂维修班接到接到工厂锅炉房的锅炉引风机维修任务，故障现象为通电后可正常启动，但启动完成后即停机，不能正常工作。现安排 2 名维修人员对锅炉房的锅炉引风机进行故障诊断与排除。要求在 8 小时内完成维修任务，交付班组长验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成锅炉房的锅炉引风机的故障诊断与排除任务。

(1) 通过现场勘察，与客户、设备操作人员等有效沟通，查阅设备出厂资料和维修档案，明确故障现象。

(2) 根据锅炉房的锅炉引风机电气原理图分析故障范围，编制维修方案。

(3) 按照安全操作规程要求，在规定时间内完成锅炉房的锅炉引风机电气控制线路的故障诊断与检修作业。

(4) 通电试车，维修后的设备能恢复正常工作。

(5) 填写设备维修单并交付班组长验收。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(六) 继电控制设备电气系统调试课程标准

一体化课程名称	继电控制设备电气系统调试	基准学时	240
---------	--------------	------	-----

典型工作任务描述

继电控制设备电气系统是指交流 380 V 及以下电压等级，用开关、继电器、接触器等控制电器组成的电气系统。继电控制设备在企业生产中的主要控制对象是电机，按控制电机的数量分，一般可分为单电机控制和多电机控制。

工矿企业建设中，继电控制设备安装工作完毕后或设备大修完毕后，为了使设备能够安全、合理、正常的运行，在投入生产使用前，由电气技术人员对设备电气控制部分进行调整和试验。

电气技术人员从班组长处接收调试任务，阅读任务单，明确任务要求，查阅设备出厂资料和维修档案，

编制调试方案,制定工作计划,准备工量具及仪器仪表,做好设备安全防护措施,通过独立或合作方式测试设备性能,根据测试结果对继电控制设备进行调整和试验,恢复设备的电气性能指标。调试完成后,清理现场,填写测试报告,送交班组长确认。

工作过程中,严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准,按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 任务单的阅读; 2. 设备出厂资料和维修档案的查阅; 3. 调试方案的编制; 4. 工作计划的制定; 5. 工量具及仪器仪表的准备; 6. 安全防护措施的设置; 7. 设备性能测试; 8. 继电控制设备调整和试验; 9. 清理场地、归置物品; 10. 班组长的确认。	工具、材料、设备与资料 1. 工具:电工常用工具(1套)、钳形电流表、兆欧表、万用表、转速表、相序表、温度表; 2. 材料:劳保用品、安全警示牌、安全围栏; 3. 设备:混凝土搅拌机、镗床、万能铣床; 4. 资料:任务单、出厂资料、维修档案、调试方案模板、工作计划模板、调试方案、测试数据记录表、工作计划、电工手册、《电气装置安装工程施工及验收规范》。 工作方法 查阅资料的方法、参数调整的方法(比较法、查表法、估算法)、信息检索的方法。 劳动组织形式 以小组形式施工;从班组长处领取工作任务单;与其他部门有效沟通、协调,编制调试方案;从仓库领取专用工具、仪器仪表;独立或合作方式测试设备性能;根据测试结果对设备进行调整和试验,恢复设备的电气性能指标。测试报告送交班组长确认。	工作要求 1. 能读懂任务单,明确任务的工期、质量、安全等要求; 2. 能与客户、班组成员等有效沟通,准确获取任务信息; 3. 能查阅设备出厂资料和维修档案,熟悉设备的控制功能和性能指标; 4. 能识读设备电气原理图,掌握电气工作原理; 5. 能根据设备的操作规范和控制功能制定合理的调试方案; 6. 能根据出厂资料和安全用电规范,正确使用仪器仪表测试设备性能; 7. 能根据调试方案、出厂资料和安全用电规范对继电控制设备进行调整和试验; 8. 能根据企业管理规范正确填写《设备调试记录单》; 9. 能根据企业管理规范正确填写《设备调试验收单》; 10. 能组织协调班组成员分工合作,具有良好的沟通能力和团队精神。

课程目标

学习完本课程后,学生应具备良好的思政素养和职业素养,可以胜任继电控制设备电气系统的调试工作,能与班组成员进行有效的沟通,并能组织协调班组成员合理分工合作,具有良好的自主学习能力,

包括:

1. 能独立分析与解决问题,具备专注严谨、精益求精的工匠精神;
2. 能读懂任务单,明确任务的工期、质量、安全等要求,并能与客户、班组成员等进行有效沟通,准确获取任务信息;
3. 能查阅设备资料,明确设备的控制功能和性能指标;
4. 能根据设备的操作规范和控制功能制订合理的调试方案;
5. 能根据调试方案、安全用电规范,正确使用仪器仪表测试设备性能,并对设备进行调整和试验;
6. 能根据企业管理规范正确填写设备调试记录单,在单电动机调试和多电动机联调过程中,对调试过程进行评价和改进;
7. 能根据企业管理规范正确填写设备验收单;
8. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展,自觉弘扬社会主义核心价值观,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,树立正确的人生理想,涵养职业精神,为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 电气元件及设备的认知
行程开关、时间继电器、双速电动机。
2. 电气原理图的识读
混凝土搅拌机电气原理图、万能铣床电气原理图、镗床电气原理图。
3. 电气元件安装图的识读
混凝土搅拌机电气安装图、万能铣床安装图、镗床电气安装图。
4. 电气线路布线图的识读
混凝土搅拌机电气线路布线图、万能铣床电气线路布线图、镗床电气线路布线图。
5. 机械结构图的识读
混凝土搅拌机机械结构图、万能铣床机械结构图、镗床机械结构图。
6. 维修档案的阅读
混凝土搅拌机、万能铣床、镗床的维修档案的阅读。
7. 继电控制设备的操作
混凝土搅拌机、万能铣床、镗床的操作步骤、操作规范。
8. 单电机调试项目
空载调试项目、带负载调试项目。
9. 多电机调试项目
空载调试项目、带载运行调试项目。

10. 仪表的使用

转速表、相序表、温度表。

11. 电器元件的调整

热继电器动作电流整定、时间继电器延时时间调整。

12. 电气设备检查

导线规格检查、电流电压的检查、润滑检查、电动机绝缘检查、机床联锁保护检查、电动机异响和温升检查。

13. 设备调试质量检验及评估

混凝土搅拌机、万能铣床、镗床运行性能的检验与评估。

14. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	混凝土搅拌机电气系统调试	<p>某建筑工地的混凝土搅拌机因雷击进行了大修，已修理完毕。在投入使用前，要求对其进行调试，检查设备的运行性能与安全性。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收混凝土搅拌机调试任务，通过阅读维修档案、设备使用手册，制定调试方案，确定工作任务流程及技术标准，在规定的工期内完成混凝土搅拌机试车前的工量具及测试仪器仪表准备工作、绝缘性测试，通电后的空载、轻载、满载及超载试验。记录试验时的电流等参数，对性能不达标的地方做出调整或修理。及时应对或处理安全隐患。施工完成后清理现场，规范填写工作记录等表格，交付主管部门进行确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60
2	万能铣床电气系统调试	<p>某机加工车间新增加了一批万能铣床，已安装完毕。在投入生产运行前，要求对其进行调试，检查设备的运行性能与安全性。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收万能铣床调试任务，通过阅读安装说明书、操作说明书，查阅设备用户手册，制定调试方案，确定工作任务流程及技术标准，在规定的工期内完成万能铣床试车前的工量具及测试仪器仪表准备工作、绝缘性测试，通电后的各部件功能运行试验，整车的空载、满载试验。观察元器件、线路、电动机及传动装置的工作情况，记录试验时的电流等参数，对性能不达标的地方做出调整或修理，及时应对或处理安全隐患。施工完成后清理现场，规范填写工作记录等表格，交付主管部门进行确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90

3	镗床电气系统调试	<p>某机加工车间新增加了一批镗床，已安装完毕。在投入生产运行前，要求对其进行调试，检查设备的运行性能与安全性。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收镗床调试任务，通过阅读安装说明书、操作说明书，查阅设备用户手册，制定调试方案，确定工作任务流程及技术标准，在规定的工期内完成镗床试车前的工量具及测试仪器仪表准备工作、绝缘性测试，通电后的各部件功能运行试验，整车的空载、满载试验。观察元器件、线路、电动机及传动装置的工作情况，记录试验时的电流等参数，对性能不达标的地方做出调整或修理，及时应对或处理安全隐患。施工完成后清理现场，规范填写工作记录等表格，交付主管部门进行确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90
---	----------	--	----

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（6~8人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

电气系统调试学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备、自动化设备模拟装置等设施。面积以至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

（2）工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、继电控制装置、自动化设备模拟装置等设施。

（3）教学资料

以工作页为主，配备教材、设备出厂资料、维修档案、图纸、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，参照学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，查阅设备出厂资料和维修档案，独立分析继电器控制设备工作原理，编制合理的调试方案，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成设备电气系统的调试，完成调试后的电气设备能达到客户要求。

考核任务案例：万能铣床电气系统调试

【情境描述】

某车间生产了一批 X62W 万能铣床，已安装完毕。要求两名工作人员对一台设备进行出厂前机电联调，检测设备的性能，要求在 8 小时内完成任务，交付验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成万能铣床电气系统调试任务。

- (1) 根据操作说明书及电气原理图编制合理的调试方案。
- (2) 根据调试方案，正确选择仪器仪表。
- (3) 按照相关规范和要求，在规定时间内完成电气系统的单电动机调试及多电动机联调。
- (4) 根据调试的数据，对性能不达标的地方做出适当的调整。
- (5) 正确填写设备调试记录单和设备验收单。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(七) 电子线路故障诊断与排除课程标准

一体化课程名称	电子线路故障诊断与排除	基准学时	180
---------	-------------	------	-----

典型工作任务描述

电子线路中的某个元器件损坏，导致电路的功能发生变化，进而引起自动化设备不能正常工作、丧失规定功能的现象称为电子线路故障。根据设备出现故障的位置分为电源线路故障、控制线路故障、保护线路故障。

设备质量不合格、使用环境不合要求、操作不当等原因均可能导致设备无法正常运行，需要由电气技术人员对导致设备故障的电子线路进行故障诊断，确定故障类型，分析故障原因，查找故障部位，排除故障。

电气维修人员从班组长处接收维修任务，阅读任务单，勘察现场，与设备操作人员进行沟通，明确任务要求；查阅设备资料和维修档案，查阅电子线路原理图，编制电子线路故障诊断与排除方案，并制订工作计划，准备维修材料、工具和仪器仪表，做好安全防护措施；通过独立或合作方式诊断故障原因，根据诊断结果排除故障，并填写维修记录，送交班组长确认。

工作过程中，严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准，按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析		
工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
<p>1. 产品维修单的阅读；</p> <p>2. 与班组长、前序工作人员或使用人员交流沟通；确认故障现象，初步判定故障原因；</p> <p>3. 做好作业安全防护，准备材料、工具及仪器仪表；</p> <p>4. 查阅电子产品相关资料，分析电路原理图，进行观察和测量，初步划定故障范围，形成诊断与排除方案；</p> <p>5. 故障诊断，利用替换法和测量法，确定故障点；</p> <p>6. 故障排除，更换故障元器件、修复线路，进行电气功能和性能验证；</p> <p>7. 对电子产品进行功能和性能全项检测；</p> <p>8. 处理剩余材料、元器件等，整理仪器仪表，填写维修单和维修档案，交付产品。</p>	<p>1. 工具：电工常用工具（1套）、仪器仪表（万用表、交流可调电源、直流稳压电源、示波器、信号发生器等）、电子常用工具（如电烙铁、烙铁架、吸锡器、吸锡网、电子剪、镊子、芯片夹、热风枪等）；</p> <p>2. 材料：导线、电子元器件、焊锡、劳保用品、安全防护措施（安全警示牌、接地线、防静电手环等）等；</p> <p>3. 资料：任务单、设备资料、维修档案、电子线路原理图、维修方案模板、工作计划模板、维修记录表、印制线路板图纸。</p> <p>工作方法</p> <p>故障诊断与排除方法（观察法、替换法、测量法、排除法）、资料查阅方法、信息检索的方法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作形式进行施工，从班组长处领取工作任务单，明确电子线路维修时间和要求；与其他部门有效沟通、协调，创造施工条件；从技术资料管理部门借阅资料，从仓库领取专用工具和材料；独立或合作完成故障的诊断与排除；自检合格后交付验收。</p>	<p>1. 能读懂任务单，明确故障现象、工作内容、时间和要求；</p> <p>2. 能有效沟通，了解准产品的电路板装接工艺变更、元器件代换情况，或产品使用环境变化，确认故障现象，初步判定故障原因，为故障诊断提供依据；</p> <p>3. 作业防护符合电子产品维修和测试要求，材料、工具及仪器仪表满足诊断与排查需要；</p> <p>4. 诊断流程科学，逻辑缜密；</p> <p>5. 诊断和排除操作安全、规范，不出现短路通电行为；</p> <p>6. 焊接材料和电子元器件使用符合标准《环境管理体系》(ISO 14001)中“电子产品中特殊化学物质限定”要求；关键元器件替换符合《质量管理体系要求》(ISO 9001)相关程序文件要求；</p> <p>7. 修复后产品的电气性能达到国家规定的技术标准中“外观和标识、安全要求以及电气性能”的规定；</p> <p>8. 剩余材料和工作现场符合“6S”现场管理规范，维修单清晰记录故障现象、原因和处理方法，用户满意，维修档案能清晰记录故障现象、原因、诊断与排除过程以及全项检测结果。</p>

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任小功率开关电源、直流电动机调速器以及小功率有刷直流电机电动自行车控制器及相似电子产品故障诊断与排除工作，具备与人有效沟通、逻辑判断能力、自主学习能力以及规范现场管理和绿色环保意识，包括：

1. 能读懂电子产品故障维修任务单，明确故障现象、工作内容和交付时间等信息；

2. 与前序工作人员或使用人员有效沟通,深入了解产品的电路板装接工艺变更、元器件代换情况,或产品运行环境变化、运行状态表现以及使用者操作习惯情况,确认故障现象,能初步判定故障原因,为故障诊断提供有效依据;

3. 能按电子产品维修和测试要求做好作业安全防护;能准备好材料、工具及仪器仪表,满足故障诊断与排故需要;

4. 查阅电子产品资料和维修档案,能明确电子产品的功能、性能指标、发生过的故障和维修情况;能结合电路原理图进行观察和测量,初步划定故障范围,会编制故障诊断与排除方案;

5. 在作业防护的情况下,综合分析故障现象,能正确使用电子焊接工具、万用表、示波器等仪器仪表,采用替换法和测量法确定故障点,诊断流程科学,逻辑缜密,诊断中不出现短路通电行为;

6. 能依据操作规程,规范更换故障元器件、修复线路;能仔细检查,不留故障隐患,进行电气调试,并验证电气功能和性能;焊接材料和电子元器件的使用应符合工艺文件的要求,必要时,应满足《环境管理体系》(ISO 14001)中“电子产品中特殊化学物质限定”要求,关键元器件的替换应符合《质量管理体系要求》(ISO 9001)相关程序文件要求;

7. 能依据相关技术标准中规定的测试方法,对电子产品进行功能和性能全项检测,能依据“外观和标识、安全要求以及电气性能”的要求,判定产品是否合格;

8. 会正确填写维修档案,清晰完整地记录故障现象、原因、诊断与排除过程以及全项检测结果,剩余材料收集、工具整理以及工作现场符合“6S”现场管理规范;能有效进行学习归纳总结,积极主动展示汇报工作成果,对出现的问题认真反思,优化方案和策略,获得知识迁移能力;

9. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展,自觉弘扬社会主义核心价值观,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,树立正确的人生理想,涵养职业精神,为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 电子元件的认知

开关功率管、晶闸管、霍尔元件等。

2. 电子线路图的识读

反激式开关电源电路、直流调速电路、有刷直流电机电动自行车控制器电路等。

3. 电子线路工作原理

整流、滤波单元电路,振荡、驱动单元电路,调速电路,晶闸管触发单元电路,反馈电路,保护电路,检测电路,调速器 PI 环路等电子线路的工作原理。

4. 印刷线路板上单元电路的识别

印刷线路板上整流、滤波单元电路,振荡、驱动单元电路,调速电路,晶闸管触发单元电路等的识别。

5. 电子线路的调试

开关电源电路、电动机调速器电路、电动自行车控制器电路的调试。

6. 电子线路故障现象的勘察及故障范围分析

开关电源无电压输出、电动机调速器无法调速、电动自行车爬行等故障现象的勘察及故障范围分析。

7. 故障诊断与排除方法

观察法、替换法、测量法等。

8. 主要性能验收及检测

开关电源带载、空载安全检测，调速电路带载、空载检测，电动自行车控制器性能检测。

9. 仪器仪表的使用

万用表、示波器、信号发生器、频率计等。

10. 相关国家标准

《环境管理体系》(ISO 14001)中“电子产品中特殊化学物质限定”要求、《质量管理体系要求》(ISO 9001)相关程序文件要求、《开关电源性能 第1部分：通用要求及试验方法》(CQC 1626—2020)等技术标准中“外观和标识、安全要求以及电气性能”的规定等。

11. 技术总结与沟通合作、自我管理

与人有效沟通方式方法、团队协作精神、自我管理、PPT制作、Office 软件应用、撰写工作技术任务总结方法的认知。

12. 职业素养

职业操守、安全环保意识、“6S”现场管理能力、工作执行力、团队协作能力。

13. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	开关电源无电压输出故障诊断与排除(电源线路故障)	<p>某计算机维修点接到一批开关电源损坏的维修任务订单，要求完成维修任务。</p> <p>电气技术人员接到任务后，仔细阅读维修任务单，通电后观察故障现象，仔细查阅设备文档、维修档案、开关电源线路原理图等资料，编制故障诊断与排除方案并制订工作计划；根据工作计划，到仓库管理员处领取假负载、隔离变压器、热风枪、示波器、万用表、电烙铁、焊锡丝等工具材料和仪器仪表，并做好现场安全防护措施；根据故障现象确定故障范围，通过相关仪器仪表查找、确定故障点，领取并更换元器件；修复故障，检测带载时电源输出电压、输出电流等参数；确认整机性能符合产品要求后，归置物品、整理现场，填写故障诊断报告，交客户验收确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60

2	电动机调速器无法调速故障诊断与排除（控制线路故障）	<p>某企业正常生产过程中，有一设备的一台电动机突然无法调速，要求完成维修任务。</p> <p>电气技术人员接到班组长布置的任务后，仔细阅读维修任务单，并与现场操作人员及时沟通，通电后观察故障现象，经简单测量判断故障是由电动机调速器电路损坏所致。电气技术人员及时查阅设备文档、维修档案、电动机调速器电路原理图等资料，编制故障诊断与排除方案并制订工作计划；根据工作计划，到仓库管理员处领取假负载、隔离变压器、热风枪、示波器、万用表、电烙铁、焊锡丝等工具材料和仪器仪表，并做好现场安全防护措施；根据故障现象确定故障范围，通过相关仪器仪表查找、确定故障点，领取并更换元器件；修复故障，重新检测整机参数并通电试机；检测合格后，归置物品、整理现场，填写故障诊断报告，交班组长验收确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60
3	电动自行车爬行故障诊断与排除（保护线路故障）	<p>某电动自行车维修点接到一批电动自行车维修任务订单，要求完成维修任务。</p> <p>电气技术人员接到任务后，仔细阅读维修任务单，通电后观察故障现象，仔细查阅设备文档、维修档案、电动自行车电路原理图等资料，编制故障诊断与排除方案并制订工作计划；根据工作计划，到仓库管理员处领取控制器、蓄电池、热风枪、示波器、万用表、电烙铁、焊锡丝等工具材料和仪器仪表，并做好现场安全防护措施；根据故障现象确定故障范围，通过相关仪器仪表查找、确定故障点，领取并更换元器件；修复故障，检测电动自行车爬行故障是否消除，其他功能是否良好；确认整车性能符合产品要求后，归置物品、整理现场，填写故障诊断报告，交客户验收确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

电子线路故障诊断与排除学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备和专用焊接工作台等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置：电子常用工具、专用维修工具、仪器仪表、专用焊接工作台。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备教材、电路原理图、元件手册等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，识读图纸，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成电子线路故障诊断与排除，检查线路性能，完成后的电子线路能达到客户要求。

考核任务案例：开关电源线路输出电压过低故障诊断与排除

【情境描述】

某企业生产部门需对输出电压过低的开关电源进行维修。要求 1 名维修人员根据开关电源原理图，按照维修流程，在 4 小时内完成维修任务，完成后交付生产部门验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成开关电源线路输出电压过低故障诊断与排除任务。

(1) 根据开关电源的故障现象、电路原理图等资料分析故障原因，制订维修方案。

(2) 根据维修方案，编制维修材料、工具及仪器仪表清单。

(3) 综合使用测量方法，分析输出电压过低的故障范围，确定故障点并排除。

(4) 检查开关电源性能，维修后的开关电源应能达到使用要求。

(5) 填写开关电源维修单并交付验收。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(八) 自动化设备电气系统安装与调试课程标准

一体化课程名称	自动化设备电气系统安装与调试	基准学时	360
---------	----------------	------	-----

典型工作任务描述

自动化设备是指在无人干预的情况下，按规定的程序或指令自动进行操作或控制的设备，自动化设备

电气系统是指该种设备的电气部分。

自动化设备在投入生产使用前,为了使设备能够安全、合理、正常地运行,需要由电气技术人员对自动化设备采用常规的步骤、方法进行安装、调试与功能检测,记录设备运行状态,并通过参数设置、部件调换以及系统模块组合、衔接,使自动化设备能实现自动运行,完成生产任务。

电气技术人员从班组长处接收电气系统安装与调试任务,阅读任务单,明确自动化设备的控制功能及性能指标;通过查阅设备技术参数说明书、使用技术文件编制调试方案,制订工作计划;准备工量具及仪器仪表,做好设备安全防护措施;通过独立或合作方式完成系统的安装并测试设备性能;根据测试结果对自动化设备进行调整和试验,恢复设备的电气性能指标;调试完成后整理现场,填写测试报告,送交班组长确认。

安装调试过程中,严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准,按照电气安装作业规程做好安全防护措施,按照现场管理规范整理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 任务单的阅读和分析; 2. 设备技术参数说明书、使用说明书的查阅; 3. 系统安装调试方案的编制; 4. 工作计划的制订; 5. 工量具及仪器仪表的准备; 6. 安全防护措施的设置; 7. 电气原理图的识读和技术规范的查询; 8. 设备电气柜内部硬件的安装和接线; 9. 设备上电测试,单元模块功能调试; 10. 设备程序的下载以及调试; 11. 设备参数的设置; 12. 设备空载试运行;	1. 工具:电工常用工具(1套)、钳型电流表、兆欧表、万用表、笔记本电脑、PLC通信电缆; 2. 材料:导线、线槽、冷压端子、线号管、劳保用品、安全警示牌、安全围栏等; 3. 设备:混合液体搅拌机、机械手、皮带输送机、货运升降机等; 4. 资料:任务单、设备技术参数说明书、使用说明书、安装调试方案、工作计划、参数设置说明书、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》、电工手册、电工作业安全操作规程等资料。 工作方法 信息检索的方法、参数调整的方法(比较法、查表法、估算法)、远程协助的方法。	1. 能阅读任务单,明确安装调试任务的工期、质量、安全等要求; 2. 能获取、查阅设备技术参数说明书、使用说明书,熟悉设备的控制功能和性能指标; 3. 能根据设备的操作规范和控制功能编制完整的安装调试方案; 4. 能根据任务单的工期要求、调试性能指标要求制订工作计划; 5. 能根据调试方案,按照企业工作制度准备和领取所需的工具; 6. 能按照电工安全操作规程设置安全防护措施; 7. 能根据安装调试方案,完成设备的控制部分即电气柜内部硬件的安装与接线; 8. 在设备通电后,能完成设备各部分单元硬件模块的功能调试; 9. 在设备单元模块功能正常的情况下,能完成设备程序的下载以及程序的调试; 10. 在程序下载完成的情况下,能完成设备参数的设置; 11. 在单元模块调试正常的情况下,能完

<p>13. 系统带载后参数的优化设置;</p> <p>14. 设备性能指标的审查;</p> <p>15. 安装调试记录的填写;</p> <p>16. 整理场地、归置物品;</p> <p>17. 班组长的确认。</p>	<p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作形式进行施工,从班组长处领取工作任务单,明确设备安装与调试的时间和要求;与其他部门有效沟通、协调,创造施工条件;从技术资料管理部门借阅资料,从仓库领取专用工具和材料。</p>	<p>成系统的带载试运行,并发现问题、制订解决方案;</p> <p>12. 在带载试运行的过程中,完成参数的优化设置;</p> <p>13. 在初步优化过后,能与预期设备性能指标做比较,进一步完成优化;</p> <p>14. 调试结束后,能清点工具、人员、收集剩余材料,清理垃圾,拆除防护措施,恢复现场;</p> <p>15. 能根据企业管理规范正确填写安装调试记录表;</p> <p>16. 能在规定的工期内完成安装调试任务,并交予班组长确认;</p> <p>17. 在调试过程中能严格遵守电气从业人员的职业道德规范,具备吃苦耐劳、爱岗敬业和诚实守信的工作态度;</p> <p>18. 能与他人合作,具有良好的沟通能力和团队协作能力。</p>
---	--	--

课程目标

学习完本课程后,学生应具备良好的思政素养和职业素养,应当能胜任自动化设备电气系统安装与调试工作,并能与各方人员进行有效的沟通,按照企业工作制度和管理规范要求,按时保质完成工作任务,具备良好的沟通能力和团队协作能力,包括:

1. 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,能够独立分析与解决问题,具备专注严谨、精益求精的工匠精神;
2. 能读懂自动化设备安装、调试任务单,明确安装调试任务的工期、质量、安全等要求;
3. 能自主查阅设备使用说明书,熟悉设备的自动控制功能,根据设备的操作规范和运行性能编制完整的安装调试方案;
4. 能根据安装和调试方案准备所需工量具,估算并领取安装调试过程中所需的材料;
5. 能根据方案,完成自动化设备的控制部分的安装和检测,包括元器件是否稳固,接线是否正确、牢固,接地是否正确等;
6. 在设备通电后,能完成控制器件的参数设置、传感器的位置调整、PLC 程序调试,包括单元硬件模块的测试、机电联调、轻载调试、额定负载调试、过载调试工作;
7. 在设备全负载工作的情况下,能根据设备性能指标和设备运行生产能力进一步优化系统参数设置,提高设备性能;
8. 能根据安全测试项目进行安全保护装置、急停装置、电气或机械连锁机构的试验,保证设备安全、

可靠运行；

9. 能根据企业管理规范正确填写测试报告，记录相关测试数据；
10. 能组织协调各方人员协同合作，完成设备安装调试任务，并交付验收；
11. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 安装调试前相关材料的查阅

- (1) 混合液体搅拌机工作原理、混合液体搅拌机电气原理图、混合液体搅拌机调试规程、混合液体搅拌机产品说明书。
- (2) 机械手工作原理、机械手电气原理图、机械手调试规程、机械手产品说明书。
- (3) 皮带输送机工作原理、皮带输送机电气原理图、皮带输送机调试规程、皮带输送机产品说明书。
- (4) 货运升降机的原理、货运升降机的电气原理图、货运升降机的调试规范、货运升降机的产品说明书，变频器使用手册、PLC 使用手册、工作对象安装布置图。

2. 安装、调试方案的制订

- (1) 混合液体搅拌机安装、调试方案的确定。
- (2) 机械手安装、调试方案的确定。
- (3) 皮带输送机安装、调试方案的确定。
- (4) 货运升降机安装、调试方案的确定。

3. 设备安装调试实施

- (1) 混合液体搅拌机控制部分、驱动部分、安全装置的安装，混合液体搅拌机安全装置、急停装置试验，混合液体搅拌机运行状态监测，混合液体搅拌机运行稳定性、平稳性调整，混合液体搅拌机设备安装记录表、设备调试记录表的填写。
- (2) 机械手控制部分、驱动部分、安全装置的安装，机械手安全装置、急停装置试验，机械手运行状态监测，机械手运行稳定性、平稳性调整，机械手设备安装记录表、设备调试记录表的填写。
- (3) 皮带输送机控制部分、驱动部分、安全装置的安装，皮带输送机安全装置、急停装置试验，皮带输送机运行状态监测，皮带输送机运行稳定性、平稳性调整，皮带输送机设备安装记录表、设备调试记录表的填写。
- (4) 货运升降机设备安装记录表、设备调试记录表的填写，货运升降机控制柜部分、驱动部分、安全装置的安装，PLC 程序的下载与调试，变频器参数的设置，货运升降机安全装置、急停装置试验，货运升降机的运行机构测试，货运升降机运行状态检测。

4. 运行方案的制订

- (1) 混合液体搅拌机空载试运行、混合液体搅拌机负荷运行方案、混合液体搅拌机性能运行方案的制订。

- (2) 机械手空载试运行、机械手负荷运行方案、机械手性能运行方案的制订。
- (3) 皮带输送机空载试运行、皮带输送机负荷运行方案、皮带输送机性能运行方案的制订。
- (4) 货运升降机空载运行方案制订、货运升降机负荷运行方案制订、货运升降机性能运行方案的制订。

5. 设备交付与验收

混合液体搅拌机安装调试报告的编制、机械手安装调试报告的编制、皮带输送机安装调试报告的编制、货运升降机安装调试报告的编制。

6. 职业素养

技术文档归纳总结、指导提升、技术革新、规程制定。

7. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	混合液体搅拌机电气系统安装与调试	<p>某自动化设备有限公司接到客户要求需完成混合液体搅拌机的现场安装和调试，并监视设备的运行情况，以确保设备的安全性、稳定性。该公司委派电气技术人员按客户要求在规定时间内完成系统的安装调试任务。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收系统设计安装调试任务，阅读任务单，明确混合液体搅拌机的控制功能以及性能指标；通过查阅设备技术参数说明书，使用技术文档编制安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过独立或合作方式完成设备安装，设备通电后，完成控制器件的参数设置、传感器位置调整、PLC 程序调试，并测试设备性能；根据测试结果对混合液体搅拌机进行调整和试验，恢复设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90
2	机械手电气系统安装与调试	<p>某自动化设备有限公司接到客户要求需完成某自动化生产线上机械手的现场安装和调试，并监视设备的运行情况，以确保设备的安全性、稳定性。该公司委派电气技术人员按客户要求在规定时间内完成系统的安装调试任务。</p> <p>电气技术人员从班组长处接收系统设计安装调试任务，阅读任务单，明确机械手的控制功能以及性能指标；通过查阅设备技术参数说明书，使用技术文档编制安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过独立或合作方式完成设备安装，设备通电后，完成控制器件的参数设置、传感器位置调整、PLC 程序调试，并测试设备性能；根据测试结果对机械手进行调整和试验，恢复设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90

3	皮带输送机安装调试	<p>有一快递分拣中心因业务量扩大需新增皮带输送机，现要求技术人员进行现场安装和调试，并监视设备的运行情况，提高设备的安全性、稳定性。现交由电气部门在规定时间内完成系统安装调试工作。</p> <p>班组长安排电气技术人员完成设备的安装调试任务。电气技术人员从班组长处接收任务，阅读任务单，明确自动化设备的控制功能以及性能指标；通过查阅设备技术参数说明书，使用技术文件编制安装调试方案，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过独立或合作方式完成皮带输送机控制柜部分、驱动部分、安全装置的安装，PLC 程序下载与调试，并进行皮带输送机安全装置、急停装置试验及其设备的性能测试；根据测试结果完善设备的电气性能指标；调试完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60
4	货运升降机安装调试	<p>有一仓库因运输货物工作量的急增而需安装一台货运升降机，现阶段在仓库一楼一侧位置已完成货运升降机的机械部分安装，现要求系统安装调试人员进行现场电气部分硬件的安装与软件调试，安装对象主要包括货运升降机的控制柜部分、驱动部分及安全装置部分，调试按先试运行再负荷运行的顺序进行，然后再进一步优化设备的性能指标，并监视设备的运行情况，以提高设备的安全性、稳定性及舒适性。现交由电气部门在规定时间内完成系统安装调试工作。</p> <p>班组长安排电气技术人员完成设备的安装调试任务。电气技术人员从班组长处接收系统安装调试任务，阅读任务单，明确货运升降机的控制功能以及性能指标；通过查阅设备说明书，编制安装调试方案，制订工作计划，准备工量具及仪器仪表，做好设备安全防护措施；通过独立或合作方式完成货运升降机控制柜部分、驱动部分、安全装置的安装，PLC 程序的下载与调试，变频器参数的设置，并进行货运升降机安全装置、急停装置试验，货运升降机的运行机构测试，货运升降机运行状态检测；根据测试结果对货运升降机进行调整和试运行，恢复设备的电气性能指标；完成后填写测试报告，送交班组长确认。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	120

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

自动化设备电气系统安装调试学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件,可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区,并配备相应的多媒体教学设备和模拟教学用自动化设备等设施。面积以能至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置:电工常用工具(1套)、钳形电流表、兆欧表、万用表、笔记本电脑、PLC 通信电缆等工具;劳保用品、安全警示牌、安全围栏等材料;货运升降机和皮带输送机设备。

(3) 教学资料

以任务单为主,配备设备技术参数说明书、使用说明书、调试方案模板、工作计划模板、调试方案、测试数据记录表、工作计划、参数设置说明书、GB/T 4205—2010《人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则》、电工手册、世界技能大赛《工业控制》、《机电一体化》项目技术规范。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要善于观察学生的学习过程,进行记录,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:任务工单的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核:纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求,识读自动化设备说明书,编制自动化设备安装调试方案,并按照相关规范和要求,在规定时间内完成自动化设备电气系统的安装与调试任务,并在安装和调试的过程中分阶段填写设备安装记录表、设备调试记录表,查验恢复后的自动化设备电气性能指标,调试完成后清理现场,填写测试报告,送交客户进行验收确认。

考核任务案例:仓库传送带控制系统的安装与调试

【情境描述】

某物流仓储企业有一套自动仓储传送带控制系统需要投产使用,系统的主要机械部件、驱动部分已经安装到位,并且技术部门已提供了控制程序,现需安排 4~6 名技术人员对电控柜进行固定,对外围线路进行敷设,实施设备的机电联调,工期为 40 小时,安装调试作业完成后交付验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述,在规定时间内完成仓库传送带控制系统的安装与调试任务。

(1) 现场勘察并根据设备的产品说明书编制安装、调试方案。

(2) 按照电气安装施工规范和调试规程,在规定时间内完成仓库传送带控制系统的现场安装任务。

(3) 按照电气原理图对设备的安装部分进行检查,包括元器件是否稳固,接线是否正确、牢固,接地是否正确等。

(4) 完成控制器件的参数设置、传感器的位置调整、PLC 程序的调试。

(5) 完成仓库传送带控制系统单元硬件模块的测试、机电联调、轻载调试、额定负载调试、过载调试工作。

(6) 查验自动仓储系统电气性能指标,完成调试后的系统应能达到使用要求。

(7) 填写测试报告、设备验收单并交付验收。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料,如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(九) 自动控制设备故障诊断与排除课程标准

一体化课程名称	自动控制设备故障诊断与排除	基准学时	240
---------	---------------	------	-----

典型工作任务描述

自动控制设备故障是指采用常规故障诊断的思路、方法进行诊断即能确定故障点,通过电气元件、导线更换及程序重置等方式即可排除的电气故障,根据自动控制设备故障类型不同可分为硬件故障和软件故障。

自动控制设备在使用一段时间后,因线路老化、机械磨损、操作不当或程序丢失等会导致电气控制系统发生故障,从而影响设备正常工作,当设备出现故障或不能满足生产要求时,由班组长安排电气技术人员完成其维修工作。

电气技术人员从班组长处接收故障诊断与排除任务,阅读维修任务单,通过独立或合作方式勘察现场,与设备操作人员进行沟通,详细了解故障现象,明确任务目标和工作要求,查阅设备资料和维修档案;制订维修计划,准备工量具及仪器仪表,做好设备安全防护措施;按照制订的维修计划对自动控制设备的硬件部分或软件部分进行故障诊断与排除;维修完毕后进行自检,清理现场,填写维修记录并交付班组长验收。

工作过程中,严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准,按照电气安装作业规程做好安全防护措施,按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
1. 任务单的研究分析; 2. 设备出厂资料和维修档案的查阅,电气原理图、液压回路图及 PLC 程序的识读;	1. 工具:电工常用工具(1套)、仪表(钳形电流表、兆欧表、转速表); 2. 材料:各种规格导线、冷压端子、号码笔、扎带、热缩管、控制器件、保护器件、劳保用品、安全警示牌、警戒围栏等;	1. 能阅读任务单,明确任务的工时、质量、安全等要求; 2. 能获取、查阅设备出厂资料和维修档案,识读电气原理图、液压回路图及 PLC 程序,熟悉设备的控制功能和性能指标;

续表

<p>3. 现场勘察, 与设备操作人员的沟通, 任务目标和工作要求的明确;</p> <p>4. 项目任务的解读, 工作计划的制订;</p> <p>5. 各项工作前的准备, 包括工量具、仪器仪表和材料准备;</p> <p>6. 安全防护措施的设置, 故障诊断与排除, 设备的自检, 现场的清理;</p> <p>7. 维修记录的填写;</p> <p>8. 技术主管确认。</p>	<p>3. 设备: 铣床、三层送餐电梯;</p> <p>4. 资料: 任务单、出厂资料、维修档案、施工图纸、维修计划模板、维修记录模板、电工安全操作规程、电工手册、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》。</p> <p>工作方法</p> <p>故障再现法、资料查阅方法、信息检索的方法、故障诊断与排除方法(替换法、测量法、排除法)。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>以独立方式实施故障诊断。从技术主管处领取任务单, 与设备操作人员有效沟通明确工作时间的要求, 根据任务单从仓库领取专用工具和材料, 作业完成后自检, 填写维修记录, 并交付设备技术主管确认。</p>	<p>3. 能完成现场勘察, 与设备操作人员进行沟通, 了解故障现象, 明确任务目标和工作要求;</p> <p>4. 能根据设备的维修规范编制完整的维修方案;</p> <p>5. 能根据维修方案准备元件清单、耗材清单及工具清单;</p> <p>6. 能设置安全防护措施, 自主学习设备应用的新技术, 综合分析故障情况, 进行故障诊断和排除, 对恢复正常的设备通电试车, 自检设备;</p> <p>7. 能规范填写维修记录表;</p> <p>8. 能规范填写设备维修验收单;</p> <p>9. 能组织协调班组成员分工合作, 具有良好的沟通能力和团队精神。</p>
---	---	---

课程目标

学习完本课程后, 能完成自动控制设备故障诊断与排除工作, 严格执行安全操作规程、施工现场管理规定和“6S”管理规定, 具有独立分析和解决问题的能力, 养成爱护设备的职业素养。包括:

1. 能阅读自动控制设备故障诊断任务单, 明确诊断任务的工时、质量、安全等要求;
2. 能获取、查阅设备出厂资料和维修档案, 分析液压回路图及 PLC 程序;
3. 能现场勘查, 与同事、客户或设备操作人员有效沟通, 了解故障现象, 明确任务目标和工作要求;
4. 能根据设备的维修规范编制完整的维修方案;
5. 能合理规划工作区域, 最大限度地提高效率并保持工作区域的环境卫生, 有计划安排工作, 安全地选择、使用和储存所有材料;
6. 能综合分析故障现象, 进行故障诊断和排除;
7. 能对维修过的设备通电试车, 自检设备;
8. 能适应不断变化的情况, 排除基本电气故障, 根据需要进行识别和维修, 检查现有设备是否仍然符合当前标准;
9. 能规范填写维修记录表和设备验收单, 归纳各类故障诊断和排除的技巧;
10. 能不断学习专业相关的新技术、新工艺, 并能在工作实践中加以应用;
11. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展, 自觉弘扬社会主义核心价值观, 坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信, 树立正确的人生理想, 涵养职业精神, 为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工作原理图的识读

铣床电气原理图、三层送餐电梯电气原理图的识读。

2. 传感器的工作原理

传感器对应手册的查阅方法、铣床和三层送餐电梯中常用传感器的使用方法。

3. 元件布置图的识读

铣床电气元件布置图、三层送餐电梯电气元件布置图的识读。

4. 线路安装图的识读

铣床电气线路安装图、三层送餐电梯电气线路安装图的识读。

5. 维修档案的识读

铣床维修档案、三层送餐电梯维修档案的识读。

6. 故障的诊断

铣床的电气故障、机械故障、液压故障的诊断，三层送餐电梯的电气线路故障、PLC 程序故障、触摸屏故障、变频器故障、传感器故障的诊断。

7. 故障的检修

铣床的电气故障、机械故障、液压故障的检修，三层送餐电梯的电气线路故障、PLC 程序故障、触摸屏故障、变频器故障、传感器故障的检修。

8. 设备质量检验及评估

铣床、三层送餐电梯运行性能的查阅，铣床、三层送餐电梯维修质量的检验与评估，维修记录表、设备验收单的填写。

9. 职业素养

沟通协调、团队合作、自主学习等。

10. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	铣床无法正常进给故障诊断与排除	<p>某加工厂后勤维修组今天早上接到一起报修任务，机加工车间有一台铣床出现无法正常进给故障，影响生产，急需维修。现后勤维修组将该项维修任务交给电工班进行维修，要求尽快修复，并交付相关人员验收。</p> <p>电气维修人员从电气部门主管处领取设备维修任务单，通过阅读任务单，明确任务要求，与设备操作人员沟通，了解故障现象，初步分析、确定故障范围；根据任务单准备维修工具和材料；在规定时间内实施故障修复；铣床调试运行正常后交付主管验收，填写验收单；作业完成后清理现场；填写工作记录并提交给主管部门。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	120

续表

2	三层送餐电梯无法正常运行故障诊断与排除	<p>某餐饮企业的三层送餐电梯无法正常运行，现需要安排电气技术人员对该设备进行故障诊断并排除，以保证设备正常工作。</p> <p>电气技术人员从电气部门主管处领取设备故障诊断与排除任务单，通过阅读任务单，明确任务要求，与设备操作人员沟通，了解故障现象，初步分析、确定故障范围；根据任务单准备维修工具和材料；在规定时间内实施故障修复；三层送餐电梯调试运行正常后交付主管验收，填写验收单；作业完成后清理现场；填写工作记录并提交给主管部门。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	120
---	---------------------	---	-----

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（4~6人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，强调规范操作，注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

自动控制设备工作站须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区和成果展示区，并配备相应的多媒体教学设备。面积以可至少同时容纳35人开展教学活动为宜。

（2）工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表等设施设备。

（3）教学资料

以工作页为主，配备教材、施工方案、图纸、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要善于观察学生的学习过程，进行记录，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

（2）作业考核：工作页的完成、课后练习等情况。

（3）过程化考核：纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，制订维修方案，编制材料清单及工具清单，并按照相关规范和要求，在规定时间内完成设备故障诊断并排除故障，检查设备性能，修复正常的设备能达到客户要求。

考核任务案例：铣床无法正常进给故障诊断与排除

【情境描述】

某加工厂后勤维修组今天早上接到一起报修任务，机加工车间有一台铣床出现无法正常进给故障，影响生产，急需维修。后勤维修组安排2人进行维修，要求在4小时内修复，并交付相关人员验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成铣床无法正常进给故障诊断与排除任务。

(1) 通过现场勘察，与客户、设备操作人员等有效沟通，查阅设备出厂资料和维修档案，明确故障现象。

(2) 根据铣床电气原理图，分析故障范围，编制维修方案。

(3) 按照安全操作规程要求，在规定时间内完成铣床电气控制线路的故障诊断与排除。

(4) 对维修的设备通电调试，检查设备性能，修复后的设备应能达到使用要求。

(5) 填写维修记录单和设备验收单并交付使用。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有的常见教学资料，如工作页、教材、电工手册和网络资源等。

(十) 自动化设备电气系统改造课程标准

一体化课程名称	自动化设备电气系统改造	基准学时	240
---------	-------------	------	-----

典型工作任务描述

自动化设备是指在无人干预的情况下，按规定的程序或指令自动进行操作或控制的设备，自动化设备电气系统是指该种设备的电气部分。

企业在实现产能升级的过程中发现继电控制设备性能不达标或部分功能存在缺陷，需要电气技师利用可编程序控制器、变频器、伺服驱动等新技术对设备的部分电气系统进行改造，提高设备工作效率和工作性能。

电气技师从技术主管处接收改造任务，阅读任务单，明确任务要求，查阅设备出厂资料，通过询问生产人员，熟知生产工艺，明确设备动作过程和性能要求；从设备的性能、技术的成熟度、创新性、可扩充性和环保性等方面着手，查阅技术资料，编制改造方案，绘制电路原理图、安装图、接线图，拟定材料清单，与技术主管就改造方案进行沟通和确认，制订施工计划；指导电气技术人员准备工量具、仪器仪表以及改造所需材料和元器件，做好设备安全防护措施，严格按照作业规范进行安装、布线、施工；编写自动化设备电气系统控制程序；设备改造安装完毕后进行自检、通电调试，记录调试结果，交付技术主管验收，撰写技术文件。

工作过程中，严格遵守安全规范、环保制度和企业管理标准，按照电气安装作业规程做好安全防护措施。按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
<p>1. 任务单的阅读, 设备出厂资料、维修档案的查阅;</p> <p>2. 与设备操作人员的沟通, 改造方案的编制;</p> <p>3. 电路原理图、安装图、接线图的绘制及材料清单的拟定;</p> <p>4. 对电气技术人员施工过程的指导;</p> <p>5. 自动化设备电气系统 PLC 程序的编写, 变频器、伺服驱动器等器件的参数设置;</p> <p>6. 工作进度表的填写;</p> <p>7. 安全用电的规范, 改造后设备的自检和通电调试, 功能验收测试表的填写;</p> <p>8. 改造方案的撰写、培训和研讨。</p>	<p>1. 工具: 电工常用工具(1套)、电流表、兆欧表、万用表、转速表、相序表;</p> <p>2. 材料: 导线、控制器件、保护器件、线槽、线管、绝缘材料、可编程序控制器、变频器、伺服驱动器、伺服电动机、劳保用品、安全警示标志、安全围栏等;</p> <p>3. 设备: 镗床、万能铣床、螺钉拧紧机;</p> <p>4. 资料: 任务单、设备出厂资料、设备动作过程记录表、改造方案模板、施工计划模板、技术文件模板、原理图、安装图、接线图、材料清单、试验数据记录表、调试方案、施工计划、电工手册、可编程序控制器编程手册、变频器使用手册、伺服电动机及驱动器使用手册, GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》、技术文件。</p> <p>工作方法 信息检索的方法、方案论证方法、归纳总结法、统筹法、类比法。</p> <p>劳动组织方式 以小组合作形式进行施工, 从技术主管处领取工作任务单, 与生产部门、设备操作人员有效沟通, 准确获取任务信息, 制订改造方案, 编制改造电路原理图、接线图、材料清单等资料; 与技术主管进行沟通, 对改造方案进行确认; 指导电气技术人员使用专用工具、仪器仪表、元器件和材料按作业规范进行线路安装, 电气线路安装完成后独自进行 PLC 程序设计, 对变频器、伺服驱动器等器件进行参数设置; 完成改造任务后进行自检和通电调试, 并交付生产部门验收。</p>	<p>1. 能根据任务单, 获取、查阅设备出厂资料和维修档案, 了解设备的控制功能和动作过程;</p> <p>2. 能勘察现场, 与设备操作人员沟通, 收集汇总设备运行状况, 分析改造的技术支持和可行性, 编制改造方案;</p> <p>3. 能使用国家规定的电气图形符号和文字符号设计绘制原理图、安装图、接线图, 根据改造方案选择并拟定材料清单;</p> <p>4. 能根据改造方案, 指导中、高级电工按作业规范进行线路安装;</p> <p>5. 能根据改造工作的要求, 进行 PLC 程序设计或完善, 对变频器、伺服驱动器等器件进行参数设置;</p> <p>6. 能根据企业管理规范正确填写工作进度表;</p> <p>7. 能严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定, 严格遵守从业人员的职业道德, 具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度, 精益求精的质量管控意识和职业责任感;</p> <p>8. 能根据改造方案、出厂资料、安全用电规范, 对改造安装完毕后设备进行自检、通电调试, 填写功能验收测试表。</p>

课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任自动化设备电气系统的改造工作，具备解决复杂性、关键性和创造性问题的能力，包括：

1. 能读懂电气系统改造工作任务单，明确工作内容及工期要求，与生产部门、设备操作人员有效沟通，准确获取任务信息；
2. 能观察自动化设备运行状况，了解设备的控制功能，发现设备运行过程中存在的问题；
3. 能收集汇总自动化设备电气系统改造的技术支持和可行性信息，应用新技术编制电气系统改造方案；
4. 能根据改造方案绘制电气原理图、安装图、接线图，根据改造方案选择并拟定材料清单；
5. 能根据改造方案指导中、高级电工按作业规范进行线路安装；
6. 能独立完成 PLC 程序的设计或完善，对变频器、伺服驱动器等设备进行参数设置；
7. 作业完毕后，能带领团队按车间现场“6S”管理和产品工艺流程的要求，清点、整理工具，收集剩余材料，清理工程垃圾，拆除防护措施，整理现场；
8. 能根据自动化设备电气改造方案、出厂资料、安全用电规范，对改造安装完毕后的设备进行自检、通电调试，并能根据改造后设备的性能，规范填写设备检验单；
9. 施工项目验收后，能总结本次电气系统改造经验，积极主动展示汇报工作成果，对工作过程中出现的问题进行反思总结，优化方案和策略；
10. 能带领团队在作业过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感；
11. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 改造前设备相关材料的阅读
 - (1) 镗床操作规范、镗床使用手册、镗床电气原理图、镗床接线图、镗床维修档案。
 - (2) 铣床操作规范、铣床使用手册、铣床电气原理图、铣床接线图、铣床的维修档案。
 - (3) 螺钉拧紧机操作规范、螺钉拧紧机使用手册、螺钉拧紧机电气原理图、螺钉拧紧机接线图、螺钉拧紧机维修档案。
2. 电气元件、仪表的认知

光栅尺、编码器使用方法，触摸屏的使用方法，变频器使用手册、变频器的调试方法及步骤，伺服电动机工作原理、伺服驱动器使用手册、伺服控制的调速方法及步骤，测速仪表的使用。
3. 改造方案的制订

镗床功能升级改造方案的制订、铣床数显功能改造方案的制订、螺钉拧紧机可变扭矩改造方案的制订。

4. 改造方案的实施

镗床变频控制原理图、接线图的图纸规范，变频器的安装，应用工具进行镗床变频改造；触摸屏、光栅尺的安装，应用工具进行铣床的数显功能改造；螺钉拧紧机可变扭矩伺服驱动控制原理图、接线图的图纸规范，伺服电机的选用及安装，应用工具进行螺钉拧紧机的改造，PLC 程序的完善及调试；工作进度表的编写。

5. 电气设备调试及验收

改造后镗床的整机调试、改造后铣床的功能调试、改造后螺钉拧紧机的调试，功能验收测试表的编写。

6. 职业素养

归纳总结、指导提升、技术革新、规程制定。

7. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	镗床变频改造	<p>某企业因生产产品的调整，需对机加工车间一台镗床进行变频改造，以实现无级变速。</p> <p>电气技师从技术主管处接收镗床变频改造任务，通过阅读设备出厂资料、维修档案，了解生产工艺，明确设备动作过程和性能要求；编制改造方案，绘制改造电路原理图、接线图，编制材料清单等资料，经技术主管对改造方案确认后，准备工量具、测试仪器仪表、改造所需变频器等器材，做好设备安全防护措施；严格按作业规程拆除改造相关电路，根据接线图进行安装、接线；设备改造安装完毕后进行自检与通电调试；调试成功后，填写调试记录，交付技术主管验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60
2	万能铣床数显功能改造	<p>某企业因生产产品的调整，对加工精度有了更高要求，需对机加工车间一台万能铣床数显功能进行改造，以实现加工精度提高。</p> <p>电气技师从技术主管处接收万能铣床数显功能改造任务，通过阅读设备出厂资料、维修档案，了解设备操作方法；编制改造方案，绘制改造电路原理图、接线图，编制材料清单等资料，经技术主管对改造方案确认后，准备工量具、测试仪器仪表、改造所需材料和元器件，做好设备安全防护措施；严格按作业规程拆除改造相关电路，根据接线图进行安装、接线；设备改造安装完毕后进行自检与通电调试，调试成功后，填写调试记录，交付技术主管验收。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60

3	螺钉拧紧机可变扭矩改造	<p>某企业因生产产品的调整,要求螺钉拧紧扭矩大小可变,需对机加工车间一台螺钉拧紧机进行改造,以实现可变扭矩。</p> <p>电气技师从技术主管处接收螺钉拧紧机可变扭矩的改造任务,通过阅读设备出厂资料、维修档案,了解设备构造;编制改造方案,绘制改造电路原理图、接线图,编制材料清单等资料,经技术主管对改造方案确认后,准备工量具、测试仪器仪表、改造所需伺服驱动系统等材料,做好设备安全防护措施;严格按作业规程拆除原有电路,根据接线图进行安装、接线;设备改造安装完毕后进行自检与通电调试,调试成功后,填写调试记录,交付技术主管验收。在工作过程中,自觉遵守安全规范,遵守企业的管理规定。</p>	120
---	-------------	--	-----

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全,提高教学效果,建议采用分组教学的形式(4~6人/组);在完成工作任务的过程中,教师须加强示范与指导,强调规范操作,注重学生职业素养和规范操作的培养。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

自动控制设备工作站须具备良好的安全、照明和通风条件,可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区,并配备相应的多媒体教学设备。面积以可至少同时容纳35人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置:电工常用工具、仪器仪表、变频器、触摸屏、伺服电机、伺服驱动器等设施设备。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备教材、施工方案、图纸、GB/T 16895.6—2014《低压电气装置 第5-52部分:电气设备的选择和安装 布线系统》、GB/T 4728《电气简图用图形符号》。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要善于观察学生的学习过程,进行记录,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:工作页的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核:纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求, 编制改造方案, 绘制改造图纸, 编制材料清单及工具清单, 并按照相关规范和要求, 在规定时间内完成自动化设备电气改造, 检查设备性能达到客户要求。

考核任务案例: 镗床变频改造

【情境描述】

某企业的镗床的主轴控制采用双速电动机接触器——继电器控制, 已使用多年, 设备老化, 自动化程度低, 工作不稳定, 维修复杂、成本高。厂家要求按照原系统工作原理进行 PLC、变频器控制系统改造, 现委托我院电气系完成此项工作。双方签订合同, 要求在 36 小时内完工、验收并交付使用。

【任务要求】

根据任务的情境描述, 在规定时间内完成镗床变频改造任务。

- (1) 分析镗床运行特性, 结合变频器的控制性能, 提出变频改造方案。
- (2) 根据设计改造方案, 选择变频器的型号规格。
- (3) 指导中、高级电工根据电气原理图, 安装电气元器件并接线。
- (4) 指导中、高级电工进行变频器参数设置, 根据运行状态进行参数优化。
- (5) 检测镗床运行性能, 确保改造后的镗床运行能达到要求。
- (6) 编写改造后空气压缩机的操作说明, 填写设备验收单并交付。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有常见教学资料, 如工作页、教材、电工手册、PLC 使用手册、变频器使用手册和网络资源等。

(十一) 自动化设备疑难故障诊断与排除课程标准

一体化课程名称	自动化设备疑难故障诊断与排除	基准学时	240
---------	----------------	------	-----

典型工作任务描述

自动化设备是指在无人干预的情况下, 按规定的程序或指令自动进行操作或控制的设备, 自动化设备电气系统是指该种设备的电气部分。

自动化设备一般由机械本体、检测及传感器单元、控制单元、执行机构单元、动力源五部分构成, 是企业提高生产效率、降低成本的利器。当自动化设备出现故障时, 将会导致设备无法正常工作, 生产无法正常开展。需要维修人员根据不同故障现象, 初步确定故障范围, 使用专门工具进行检查, 根据维修标准和安全规程完成故障诊断和排除工作, 保证设备的正常运行。

电气技师从班组长处接到自动化设备维修任务后, 阅读任务单, 明确任务要求和施工进度要求, 通过独立或合作方式勘察现场, 查阅资料, 依据设备维修方案制订施工计划, 列举并领取设备、工具和材料, 做好工作现场准备, 严格按作业规范进行故障分析、施工, 任务完成后进行自检, 清理现场, 填写表格并交付班组长验收, 对自己的工作做出总结。

工作过程中，严格遵守安全规范和行业标准，按照电气作业规程做好安全防护。按照现场管理规范清理场地、归置物品。严格遵守安全制度、环保制度和企业管理的规定。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
<p>1. 待维修设备、任务单和维修计划的分析；</p> <p>2. 维修现场的勘察；</p> <p>3. 电气原理图的识读和技术规范的查询；</p> <p>4. 维修方案、维修工具、仪器仪表的领取和安全防护措施的设置；</p> <p>5. 维修方案的实施；</p> <p>6. 维修后自检功能测试；</p> <p>7. 质量检查表等相关表单的填写，人员、工具的清点，材料、物品的归置；</p> <p>8. 任务单的填写与验收。</p>	<p>工具、材料、设备与资料</p> <p>1. 工具：电工常用工具（如验电笔、螺钉旋具、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、电烙铁等）、通用工具（活扳手、呆扳手、梅花扳手、套筒扳手、钳子、起子）、仪表（万用表、钳形电流表、兆欧表、示波器、相序表等）、机床检测专用工具（皮尺、游标卡尺等）；</p> <p>2. 材料：冷压端子、导线、替代元器件、标识牌、维修隔离带、劳动防护用品等；</p> <p>3. 设备：数控机床、直流调速系统、天车系统；</p> <p>4. 资料：任务单、设备、工具、仪器仪表清单，电工作业安全操作规程、电工作业手册等。</p> <p>工作方法</p> <p>1. 询问法：询问故障现象，询问故障发生前后情况；</p> <p>2. 直观检查法：观察待修设备及疑似故障部位有无烧焦、受潮、线头脱落等；</p> <p>3. 分析法：机械动作原理分析、电气原理分析；</p> <p>4. 仪器仪表检查方法：电压测量、电流测量、电阻测量、波形测量、温度测量等；</p> <p>5. 对比法：将电路参数与正常参数对比；</p> <p>6. 置换法：用性能良好元件置换疑似故障元件。</p>	<p>工作要求</p> <p>1. 能明确工作内容及工期要求，与客户（如设备操作、管理人员，下同）、班组成员等进行有效沟通，准确获取任务信息；</p> <p>2. 能勘察现场，明确故障现象；</p> <p>3. 能根据自动控制电路图、设备安装图等资料，遵循 GB 19517—2009《国家电气设备安全技术规范》、GB/T 9414.1—2012《维修性 第1部分：应用指南》、GB/T 9414.5—2018《维修性 第5部分：测试性和诊断测试》、GB/T 9414.9—2017《维修性 第9部分：维修和维修保障》、GB/T 39129—2020《机床数控系统故障诊断与维修规范》等标准，明确维修技术和工艺要求，制订维修计划；</p> <p>4. 能准确制定并表述维修方案，根据维修需要呈报维修工具和材料清单，准确领取维修工具、材料，以及必要的安全标识，并采取有效的防护措施确保现场维修安全；</p> <p>5. 能按任务和相关技术资料要求，确定故障类型和故障范围；在维修过程中，严格遵守电气从业人员的职业道德规范，具备吃苦耐劳、爱岗敬业和诚实守信的工作态度和良好的职业素养；能与他人合作，具有良好的沟通能力和团队精神；</p> <p>6. 能正确使用仪器仪表，完成器件、电路检测工作；</p>

	<p>劳动组织方式</p> <p>以小组合作形式进行维修。从班组长处领取工作任务单，与其他部门有效沟通，准备施工条件，与相关方有效沟通，明确维修时间和要求，到仓库领取专用工具和仪器仪表，完成维修任务后自检，并交付验收。</p>	<p>7. 能正确填写质量检查表，执行安全操作规程、施工现场管理规定及“6S”管理规定；</p> <p>8. 能正确填写任务单的验收项目，交付验收。</p>
--	--	--

课程目标

学生通过本课程的学习，能胜任自动化设备疑难故障诊断与排除的工作，通过独立或合作方式诊断和排除故障，指导电气技术人员检验设备的性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结，在工作过程中养成积极的劳动态度和良好的劳动习惯，实践爱国守法、爱岗敬业、精益求精的工作态度及良好的职业素养。

学习完本课程后，学生应达到如下目标：

1. 能充分理解、分析自动化设备维修任务，明确任务内容、完成时间、验收标准等；
2. 能规范制定维修计划，要求人员分工明晰，任务、时间分配合理，计划周密，符合设备维修与维护要求，切实可行；
3. 根据维修任务，确定信息收集的对象和范围，选择合适的收集渠道和方式收集信息，所收集的信息真实、完整且分类规范，能够满足维修项目对信息的要求；
4. 能进行有效的沟通，沟通对象包括但不限于客户、班组长、仓库管理员等；
5. 能对故障现象进行准确描述；
6. 能根据设备工作原理，结合故障具体情况，借助各种专业工具，集思广益，采用合适的维修方法确定故障范围，排除故障并进行试车运行；
7. 能执行安全操作规程，按照作业规程应用必要的安全隔离措施和安全标识，准备现场工作环境；
8. 具备一定的文字表达能力，能进行验收单、设备维修记录等文档资料的填写，并进行档案归类整理；
9. 作业完毕后，能按车间现场“6S”管理和产品工艺流程的要求，清点、整理工具，收集剩余材料，清理工程垃圾，拆除防护措施，整理现场；
10. 维修项目验收后，能以小组形式，归纳不同设备、不同故障的检修方法，在班后会上积极主动展示汇报工作成果，对学习工作过程中出现的问题进行反思总结，优化方案和策略，使其具备知识迁移能力；
11. 能在作业过程中严格执行企业操作规范、安全生产制度、环保管理制度以及“6S”管理规定，严格遵守从业人员的职业道德，具有吃苦耐劳、爱岗敬业的工作态度，精益求精的质量管控意识和职业责任感；
12. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 数控机床的认知

数控机床的概念、组成、分类等有关基础知识，程序编制的相关知识，计算机数字控制系统相关知识，伺服系统的基本知识，交流伺服的基本知识。

2. 数控机床的检修

数控故障的基本知识、参数与报警知识、数控装置和可编程序控制器的维修知识、直流伺服系统的维修、步进电动机数控系统的维修、交流伺服系统的维修、主轴驱动系统的维修、位置传感器及其维修技术、数控机床机械结构及其维修、故障实例分析、数控机床中的新技术。

3. 直流调速系统的认识

直流调速原理、常见整流电路工作原理、单闭环直流调速系统工作原理、双闭环直流调速系统工作原理。

4. 直流调速系统的检修

晶闸管 - 直流电机调速系统常见故障分析。

5. 天车系统的认识

天车的结构及其电气设备、天车电气线路及工作原理、天车操作规程、天车电气设备。

6. 天车系统的检修

天车检修规范、天车常见电气故障维修。

7. 职业素养

归纳总结、指导提升、技术革新、规程制定。

8. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	加工中心刀库换刀故障诊断与排除	<p>某市高新开发园区某工厂机加工车间有一台四轴加工中心出现刀库换刀故障，造成大量工件无法加工，工厂生产处于停顿状态。经电气技术主管确认需要对加工中心控制系统进行故障诊断及检修，以尽快恢复生产。</p> <p>电气技师从班组长处接到维修任务后，阅读维修工单，与设备操作人员进行沟通，明确工作要求和施工进度要求。带领电气技术人员勘察现场，确认故障，通过查阅设备技术文档，维修案例或设备维修记录编制维修诊断方案，制订工作计划；采用各种检测仪器对现场数控机床进行检测，通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，做好设备安全防护措施，通过独立或合作方式诊断和排除故障，并与现场操作人员共同测试性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	60

2	直流调速器 驱动板故障诊断与排除	<p>某工厂生产车间有一台直流调速系统中驱动板出现故障，造成直流电机驱动的设备无法正常运行。经技术主管确认需要对直流调速器驱动板进行故障诊断及检修，以尽快恢复生产。</p> <p>电气技师从技术主管处接到维修任务后，阅读维修工单，与设备操作人员进行沟通，明确工作要求和施工进度要求。带领电气技术人员勘察现场，确认故障，通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录编制维修诊断方案，制订工作计划；采用各种检测仪器对设备进行检测，通过对数据进行分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，做好设备安全防护措施，通过独立或合作方式诊断和排除故障，并与现场操作人员共同测试性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90
3	天车大车无前进故障诊断与排除	<p>某工厂装配车间有一台运输天车出现大车无前进的故障，造成车间内的工件、材料无法正常运输，使生产受到很大影响。经电气技术主管确认需要对天车控制系统进行故障诊断及检修，以尽快恢复生产。</p> <p>电气技师从班组长处接到维修任务后，阅读维修工单，与设备操作人员进行沟通，明确工作要求和施工进度要求。勘察现场，确认故障，通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录、设备技术手册编制维修诊断方案，制订工作计划；采用各种检测仪器对现场总线进行检测，通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，做好设备安全防护措施，通过独立或合作方式诊断和排除故障，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。在工作过程中，自觉遵守安全规范，遵守企业的管理规定。</p>	90

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（2~4人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

（1）教学场地

模拟企业真实的生产工作环境，为学生提供完整工作过程的工作（学习）岗位。学习工作站应设立集中教学区、分组教学区、工具存放区、信息检索区、工作区、成果展示区等功能区，配置相应的图文标识、安全规程、“6S”活动看板及宣传栏。配备相应的多媒体教学设备和模拟教学用自动化设备等设施，电源、照明、通风符合相关标准。

(2) 工具、材料、设备

按组配置：通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、数控机床、直流调速系统、天车系统等。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备设备技术参数说明书、使用说明书、调试方案模板、工作计划模板、调试方案、维修工单、故障维修记录表、维修诊断方案模板、工作计划模板、维修案例模板、维修总结模板、电工安全操作规程、电工手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核与终结性考核相结合的形式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核；让学生学会自我评价，教师要观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核：考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求，勘察自动化设备现场，确认故障，通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录编制维修诊断方案，制订工作计划，在规定时间内，采用各种检测仪器对设备进行检测，通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，最终通过独立或合作方式诊断和排除故障，恢复设备的性能指标并填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。

考核任务案例：加工中心刀库换刀故障诊断与排除

【情境描述】

某市高新开发园区某工厂机加工车间有一台四轴加工中心出现刀库换刀故障，造成大量工件无法加工，工厂生产处于停顿状态。现需要对加工中心控制系统进行故障诊断及检修，以尽快恢复生产。要求 3 ~ 4 名电气技术人员在 3 小时内完成加工中心的检修任务，使其正常投入使用。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成加工中心刀库换刀故障诊断与排除任务。

(1) 通过现场勘察，查阅加工中心出厂资料和维修档案，明确故障现象。

(2) 根据设备情况，分析故障范围，编制故障诊断和排除方案。

(3) 根据维修方案，按照安全操作规程，在规定时间内完成加工中心的检修任务，恢复加工中心刀库换刀的功能。

(4) 对维修过的加工中心进行通电调试，检查设备性能，达到客户要求。

(5) 填写维修记录单并存档。

(6) 归纳总结设备故障诊断维修方法，撰写维修案例。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有常见教学资料,如工作页、教材、电工手册、加工中心使用说明书和网络资源等。

(十二) 工业自动控制现场总线故障诊断与排除课程标准

一体化课程名称	工业自动控制现场总线故障诊断与排除	基准学时	210
---------	-------------------	------	-----

典型工作任务描述

工业自动控制现场总线故障诊断与排除的工作是采用常规故障诊断的思路、方法进行诊断,即能确定故障点,通过零部件或通信线路更换即可排除的故障。目前常用的现场总线类型有 Modbus 总线、PROFIBUS 总线和 PROFINET 总线等。

由于设备老化或使用维修不当等原因,工业自动控制现场总线出现不能通信、通信不稳定、数据丢失等故障。为恢复其正常工作性能,电气技师需对现场总线进行诊断、调试与检修。

电气技师从技术主管处接到维修任务后,阅读维修工单,与设备操作人员进行沟通,明确工作要求和施工进度要求。带领电气技术人员勘察现场,确认故障,通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录、总线设备技术手册编制维修诊断方案,制订工作计划;采用各种检测仪器对现场总线进行检测,通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检,确定故障点,做好设备安全防护措施,通过独立或合作方式诊断和排除故障,指导电气技术人员检验设备的性能指标是否正常,积极处理突发情况,填写故障诊断报告,撰写维修案例和维修总结。

作业过程中,严格遵守岗位操作规程,企业内部质量控制要求,安全生产制度、国家标准规范,按照现场管理规范清理场地、归置物品。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备及资料	工作要求
1. 维修工单的阅读; 2. 设备资料和维修档案的查阅; 3. 故障现象的确认; 4. 故障诊断与排除方案的编写; 5. 工作计划的制订; 6. 检测工具及仪器仪表的准备; 7. 设备安全防护措施的设置;	1. 工具:通用电工工具(1套);POFIBUS:电压表、专用测试工具BT200、带诊断功能中继器、编程软件Step7等工具;Modbus:Modbus poll 软件、Modbus slave 软件、串口调试工具、笔记本电脑、USB转RS-485通信线等;POFINET:POFINET快速测试仪、PRONETA网络调试和诊断工具、TIA博途软件、笔记本电脑等; 2. 材料:劳保用品、安全警示牌、安全围栏; 3. 设备:自动仓储系统;	1. 能阅读维修工单,明确维修任务的工期、质量、安全等要求; 2. 能获取、查阅设备资料和维修档案,熟悉现场总线的布局、链接方式以及控制功能; 3. 能观察工业自动控制现场的故障,并依照经验确认故障所在; 4. 能根据设备的总线连接方式和控制功能编制完整的维修

<p>8. 检测仪器对现场总线的诊断;</p> <p>9. 可疑故障部位的拆检;</p> <p>10. 检测数据的记录与分析;</p> <p>11. 故障点的确定;</p> <p>12. 故障的排除;</p> <p>13. 清理场地、归置物品;</p> <p>14. 故障诊断报告的填写;</p> <p>15. 维修案例和维修总结的撰写;</p> <p>16. 技术主管的确认。</p>	<p>4. 资料: 维修工单、故障维修记录表、维修诊断方案模板、工作计划模板、检测数据记录模板、测试数据记录表、维修案例模板、维修总结模板、电工安全操作规程、电工手册。</p> <p>工作方法</p> <p>1. 常用电工工具和仪器仪表的使用方法;</p> <p>2. 查阅设备技术文档的方法;</p> <p>3. 编写计划方案的方法;</p> <p>4. 观察故障的方法及编程软件 Step7 和 TIA 博途软件的使用方法;</p> <p>5. 可疑故障部位的拆检方法;</p> <p>6. 设备现场总线诊断的方法;</p> <p>7. 设备现场总线故障部位修复的方法;</p> <p>8. 维修案例和维修总结撰写的方法;</p> <p>9. 安全用电的方法;</p> <p>10. 文档记录的方法;</p> <p>11. 团队协作的方法;</p> <p>12. 与人沟通的方法;</p> <p>13. 指导他人的方法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>1. 以个人或小组形式施工;</p> <p>2. 从技术主管处领取维修工单;</p> <p>3. 与其他部门有效沟通、协调, 准备施工条件;</p> <p>4. 与技术主管有效沟通, 明确施工时间和要求, 独立完成施工任务;</p> <p>5. 从仓库领取专用工具和材料;</p> <p>6. 指导电气技术人员按照安全生产规范设置安全防护措施;</p> <p>7. 独立记录检测数据, 填写维修诊断方案、修复方案;</p> <p>8. 指导电气技术人员检测现场总线是否正常通信, 设备是否正常工作;</p> <p>9. 完工自检后交付技术主管验收;</p> <p>10. 独立总结维修方法, 包括撰写维修案例和维修总结。</p>	<p>诊断方案以及排故方案;</p> <p>5. 能根据维修工单的工期要求、材料配备情况制订工作计划;</p> <p>6. 能根据诊断方案, 按照企业工作制度准备或领取专用测试工具;</p> <p>7. 能按照安全生产规范设置安全防护措施;</p> <p>8. 能通过专用仪器仪表对可疑故障部位进行诊断;</p> <p>9. 在确定可疑故障部位的情况下, 能在他人的合作下完成相关部件的拆检;</p> <p>10. 能通过诊断, 完成检测数据的记录与分析;</p> <p>11. 结合维修案例, 通过分析, 能确定故障点的位置;</p> <p>12. 能根据诊断结果, 结合检修方法, 制定修复方案并对故障完成修复操作;</p> <p>13. 检修结束后, 能清点工具、人员, 收集剩余材料, 清理垃圾, 拆除防护措施, 恢复现场;</p> <p>14. 能根据企业管理规范正确填写检修诊断报告;</p> <p>15. 能根据个人经验, 对此次检修任务所采用的方法进行总结并记录, 撰写维修案例和维修总结;</p> <p>16. 能在规定的工期内完成检修任务, 并交与技术主管确认。</p>
---	--	---

课程目标

学生通过本课程的学习，能胜任工业自动化控制现场总线故障诊断与排除的工作，通过独立或合作方式诊断和排除故障，指导电气技术人员检验设备的性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结，在工作过程中养成积极的劳动态度和良好的劳动习惯，实践爱国守法、爱岗敬业、精益求精的工作态度及良好的职业素养。

学习完本课程后，学生应达到如下目标：

1. 能阅读维修工单，明确维修任务的工期、质量、安全等要求；
2. 能获取、查阅设备资料和维修档案，熟悉现场总线的布局、链接方式以及控制功能；
3. 能观察工业自动化控制现场的故障，并依照经验确认故障所在；
4. 能根据设备的总线连接方式和控制功能编制完整的维修诊断方案以及排查方案；
5. 能根据维修工单的工期要求、材料配备情况制订工作计划；
6. 能根据诊断方案，按照企业工作制度准备或领取专用测试工具；
7. 能按照安全生产规范设置安全防护措施；
8. 能利用专用仪器仪表对可疑故障部位进行诊断；
9. 能通过诊断，完成检测数据的记录与分析；
10. 在确定可疑故障部位的情况下，能在他人的合作下完成相关部件的拆检；
11. 结合维修案例，通过分析，能确定故障点的位置；
12. 能根据诊断结果，结合检修方法，制定修复方案并对故障完成修复操作；
13. 检修结束后，能清点工具、人员，收集剩余材料，清理垃圾，拆除防护措施，恢复现场；
14. 能根据企业管理规范正确填写检修诊断报告；
15. 能根据个人经验，对此次检修任务所采用的方法进行总结并记录，撰写维修案例和维修总结；
16. 能在规定的工期内完成检修任务，并交与技术主管确认；
17. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

学习内容

本课程主要学习内容包括：

1. 网络基础

工业控制系统体系结构、计算机局域网及其拓扑结构、信号的传输和编码技术、网络互联参考模型、网络互联规范。

2. 现场总线技术

现场总线网络设备以及设备安装、现场总线技术指标、现场总线网络拓扑、现场总线布线和电源、现场总线仪表以及参数、现场总线项目与设计、现场总线新建项目和改造项目原则、现场总线三级网络拓扑。

3. PROFIBUS 总线通信技术

PROFIBUS 技术发展、PROFIBUS 技术内容、PROFIBUS 通信技术、PROFIBUS 硬件和软件组态、PROFIBUS 诊断仪器介绍。

4. PROFINET 总线通信技术

PROFINET 工作原理及其特点、PROFINET 硬件和软件组态、PROFINET 网络拓扑、PROFINET 诊断仪器介绍。

5. Modbus 总线通信技术

Modbus 工作原理及其特点、Modbus 通信协议的功能、Modbus 传输方式、Modbus 调试工具介绍。

6. 常用诊断工具的介绍

PROFIBUS 诊断工具的介绍、PROFINET 诊断工具的介绍、Modbus 诊断工具的介绍。

7. 故障案例分析

PROFIBUS 典型故障案例分析、PROFINET 典型故障案例分析、Modbus 典型故障案例分析。

8. 现场总线维修

编制并论证维修计划、故障诊断与排除、维修记录卡填写、编制维修报告。

9. 职业素养

归纳总结、指导提升、技术革新、规程制定、技术总结与沟通合作。

10. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	自动仓储系统故障诊断与排除	<p>某产业园内有若干套基于 PLC 开发的自动仓储系统，系统采用 PROFIBUS 总线及 Modbus 总线系统进行联网，由于使用年限较长，维护工作量较大，部分单元中的从机出现无法联网，无法与主机通信的情况，造成新入仓货物无法自动进入到相应的仓储位的情况，整个仓储系统处于瘫痪状态，现要求维修技术人员通过现场诊断，找出故障点所在，在一周内完成故障维修，维修完成后系统恢复投入使用，结合技术主管的意见制定内部安全生产操作规范，最终交付技术主管处验收，并在日常生产实践活动中，指导技术工人完成系统的调试操作与维护工作。</p> <p>电工技师层次技术人员可以胜任此项任务，由于设备使用年限较长等原因，工业自动控制现场总线出现不能通信、通信不稳定、数据丢失等故障。为恢复仓储位入库的需求，需对现场总线进行诊断、调试与检修。</p> <p>电气技师从技术主管处接到维修任务后，阅读维修工单，与设备操作人员进行沟通，明确工作要求和施工进度要求。带领电气技术人员勘察现场，确认故障，通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录、</p>	90

1	自动仓储系统故障诊断与排除	<p>总线设备技术手册编制维修诊断方案，制订工作计划；采用各种检测仪器对现场总线进行检测，通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，做好设备安全防护措施，通过独立或合作方式诊断和排除故障，指导电气技术人员检验设备的性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。</p> <p>作业过程中，严格遵守岗位操作规程，企业内部质量控制要求，安全生产制度、国家标准规范，按照现场管理规范清理场地、归置物品。</p>	
2	单站柔性制造系统故障诊断与排除	<p>某公司由一套基于西门子 PLC 开发的单站柔性制造系统，专门用于硅晶板的切片工作，系统采用 Profibus 总线系统进行联网，由于近期天气持续高温，造成系统某些部件发热损坏，部分分布式 I/O 下的设备无法与主机连接，完成数据的采集，现要求维修技术人员通过现场诊断，更换故障设备，并在原有基础上融入最新的制造技术，完成产线的技术革新，从而进一步提高生产效率，在一周内完成故障维修，维修完成后系统恢复投入使用，结合技术主管的意见制定内部安全生产操作规范，维修后交付技术主管处验收，并交付技术工程师验收并在日常生产实践活动中，指导技术工人完成系统的调试操作与维护工作。</p> <p>电工技师层次技术人员可以胜任此项任务，由于天气原因，设备部件发热损坏，I/O 设备与主机无法连接，出现数据丢失等故障。为恢复生产的需求，需对现场总线进行诊断、调试与检修。</p> <p>电气技师从技术主管处接到维修任务后，阅读维修工单，与设备操作人员进行沟通，明确工作要求和施工进度要求。带领电气技术人员勘察现场，确认故障，通过查阅设备技术文档、维修案例或设备维修记录、总线设备技术手册编制维修诊断方案，制订工作计划；采用各种检测仪器对现场总线进行检测，通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检，确定故障点，做好设备安全防护措施，通过独立或合作方式诊断和排除故障，指导电气技术人员检验设备的性能指标是否正常，积极处理突发情况，填写故障诊断报告，撰写维修案例和维修总结。</p> <p>作业过程中，严格遵守岗位操作规程，企业内部质量控制要求，安全生产制度、国家标准规范，按照现场管理规范清理场地、归置物品。</p>	120

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全，提高教学效果，建议采用分组教学的形式（2~4人/组）；在完成工作任务的过程中，教师须加强示范与指导，在注重培养学生独立分析问题和解决非常规性专业问题的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

工业自动控制现场总线故障诊断与排除的学习工作站须具备良好的安全、照明和通风条件,可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区,并配备相应的多媒体教学设备和模拟教学用自动化设备等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置:通用电工工具、现场总线专用维修工具、安装有 PLC 编辑软件的计算机、仪器仪表、模拟自动仓储系统、模拟柔性制造系统等设施设备。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备设备技术参数说明书、使用说明书、调试方案模板、工作计划模板、调试方案、维修工单、故障维修记录表、维修诊断方案模板、工作计划模板、检测数据记录模板、测试数据记录表、维修案例模板、维修总结模板、电工安全操作规程、电工手册等资料。

教学考核要求

采用过程性考核与终结性考核相结合的形式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核;让学生学会自我评价,教师要观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:考核出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核:考核工作页的完成、成果展示、课后练习等情况。

(3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求,勘察工业自动控制现场,确认故障,通过查阅设备技术文档,维修案例或设备维修记录、总线设备技术手册编制维修诊断方案,制订工作计划,最终在规定的时间内,采用各种检测仪器对现场总线进行检测,通过对数据分析或对可疑故障部位进行拆检,确定故障点,最终通过独立或合作方式诊断和排除故障,恢复设备的性能指标并填写故障诊断报告,撰写维修案例和维修总结。

考核任务案例:多站柔性制造系统故障诊断与排除

【情境描述】

某企业有一套基于 PROFIBUS 现场总线用于产品加工、装配、分拣的多站柔性制造系统,因生产任务重,一直处于超负荷运行状态,设备出现了主站和从站之间通信中断、整个系统无法协调工作的故障。现要求 2 名维修技术人员通过现场诊断,找出故障点所在,对检修后的系统进行调试,使之恢复正常工作,工期为 8 小时,任务完成后交付验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述,在规定时间内完成多站柔性制造系统故障诊断与排除任务。

(1) 通过现场勘察,查阅设备资料和维修档案,明确故障现象。

- (2) 分析故障现象, 进行综合检测, 编制维修方案, 组建工作小组并进行分工。
- (3) 根据维修方案, 对设备的现场总线进行检测和分析, 缩小故障范围, 确认并排除故障。
- (4) 对维修后的系统进行测试, 维修后的系统应能恢复原有性能。
- (5) 填写维修诊断报告, 编写总线故障维修操作规程。
- (6) 填写设备验收单并交付验收。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有常见教学资料, 如工作页、教材、各类技术手册和网络资源等。

(十三) 电气技术人员工作指导与技术培训课程标准

一体化课程名称	电气技术人员工作指导与技术培训	基准学时	240
---------	-----------------	------	-----

典型工作任务描述

电气技术人员是指熟悉有关电气设备工作原理、功能及用途, 具备较强的动手能力, 从事设备电气安装、维护与检修工作的人员。电气技术人员工作指导是指电气技术人员对机械、电气设备、电子线路进行安装、调试、检修、改造等操作时, 对其进行操作规范、作业流程、技术疑难和方案优化等方面的有效指导。电气技术人员技术培训是指对电气技术人员进行理论知识、实践操作能力以及解决实际问题技巧与能力方面的培训。

在电气线路安装、调试及检修过程中, 为了提高电气技术人员的技术水平, 规范生产作业, 提高工作效率, 实现企业效率最大化, 需要安排电气技师对电气技术人员进行工作指导和技术培训。

电气技师从技术主管处领取培训任务单, 在电气技术人员工作过程中, 对其工作质量进行监督; 通过巡视电气技术人员的工作现场, 与电气技术人员进行沟通交流, 检查其工作记录, 判断是否符合企业作业规范, 分析存在问题, 收集培训资料, 制订经济合理的培训计划并实施针对性指导。

电气技师针对新知识、新技术和新设备推广应用过程中存在的问题, 结合电气技术人员技术水平的评估情况, 确定培训时间、内容和方式, 制定经济、合理并具有开放性和创新性的培训方案, 组织开展技术培训; 培训过程中对电气技术人员提出的疑难问题进行解答; 培训结束后接受电气技术人员的满意度调查, 分析满意度调查结果和培训对象提出的意见或建议, 撰写培训总结, 提升培训策划与组织实施能力。

工作过程中根据行业、企业规范和相关技术标准实施指导; 在技术培训中遵守行业、企业培训管理制度。

工作内容分析

工作对象	工具、材料、设备与资料	工作要求
<p>1. 任务单的阅读,与主管的沟通,任务要求的明确;</p> <p>2. 实施方案的制定,材料及工具清单的编制;</p> <p>3. 施工现场的技术指导,新知识、新技术的集中培训和答疑;</p> <p>4. 过程质量的监督与记录;</p> <p>5. 培训资料的归档,情况的总结、分析及反馈。</p>	<p>1. 工具:电工常用工具、电动切割工具、万用表、兆欧表、示波器、电烙铁、锉刀、台钳、网线制作工具及测量仪等;</p> <p>2. 材料:各种规格导线、线槽、冷压端子、号码管、记号笔、扎带、热缩管、劳保用品、安全警示牌、安全围栏等;</p> <p>3. 设备:装有专业软件的工业控制计算机、可编程序控制器及其模拟量模块、变频器、各种低压电器、工业网络组件、电机驱动器、电位器、电动机、真实或模拟负载等;</p> <p>4. 资料:任务单、出厂资料、维修档案、调试方案、测试数据记录表、工作计划、电工手册、GB 50254—2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》、企业操作规范、相关技术标准、培训方案模板、可编程序控制器使用手册、变频器使用手册、工控机使用手册等。</p> <p>工作方法</p> <p>归纳法、演绎法、行动导向教学法、头脑风暴法。</p> <p>劳动组织方式</p> <p>独立实施技术指导和培训。从技术主管处领取任务单,与技术主管有效沟通,明确技术指导和培训的目的和要求,与其他部门有效沟通、协调,准备技术指导和培训场地和设施;从仓库领取专用工具和材料;指导电气技术人员现场施工;对电气技术人员进行问题解答及新技术培训;技术指导和培训结束后交付技术主管确认;对技术指导和培训进行总结,完成案例归纳及总结报告。</p>	<p>1. 根据培训任务单的要求,与电气主管和电气技术人员进行沟通,明确培训内容和需求;</p> <p>2. 在工作现场对电气技术人员进行项目任务解读,规划项目实施方案,编制材料及工具清单;</p> <p>3. 根据作业规范及技术标准采取现场讲解、示范操作、小组研讨等方法,指导电气技术人员实施项目工作,包括安全操作规程、场地布置、设备技术指导、工作规范指导等;</p> <p>4. 根据企业提出的新知识、新技术和新设备的培训要求,对电气技术人员进行集中培训,分析并创造性解答电气技术人员在作业过程中遇到的疑难问题;</p> <p>5. 按照岗位工作职责的要求,对电气技术人员工作质量进行监督,记录电气技术人员的工作过程及情况,并做好项目工作总结,提升其电气技术水平;</p> <p>6. 在实施过程中能对指导和培训项目进行统筹协调,注重质量管理;</p> <p>7. 撰写培训总结,分析培训过程中出现的问题,提出改进意见和建议并向电气主管和企业反馈;</p> <p>8. 对于已完成的工作进行记录存档,评价、总结和反馈,并提出改进建议。</p>

 课程目标

学习完本课程后，学生应当能胜任电气技术人员工作指导与技术培训工作，具备示范指导、组织协调、技术创新和归纳总结的能力，包括：

1. 能规划培训项目，编制并确定培训方案；
2. 能对电气技术人员的现场作业进行指导，检查作业人员的作业流程、操作规范及作业质量；
3. 能运用示范和讨论等方式在作业现场对作业人员做针对性的技术指导；
4. 能运用行动导向教学法，针对企业提出的新知识、新技术和新设备的培训要求，组织电气技术人员进行集中培训；
5. 能分析并创造性地解答电气技术人员在作业过程中遇到的疑难问题，并能根据培训对象的接受情况及时调整培训方案；
6. 能在培训和指导过程中进行统筹协调，记录电气技术人员的工作过程及情况，评估作业人员的能力水平，记录评估结果；
7. 能分析、归纳指导和培训过程中出现的问题，撰写培训总结，提出改进意见和建议，并向电气部门主管和企业反馈；
8. 能树立社会主义道德观，具备较强组织纪律观念，具备对是非、善恶、美丑的认识；
9. 在工作中团结合作、真诚待人、勇于奉献、吃苦耐劳、有责任心、坚持不懈，依据评判标准，做出公正客观的评价；
10. 能牢固树立精益求精，追求完美和极致的工匠精神；
11. 能应用马克思主义辩证思维方法，采取系统思维，规划好工作计划中人员、时间、工作内容，汲取各家所长、形成最优的工作计划，分析新知识、新技术和新设备的培训要求，依据培训对象的接受情况完成培训方案撰写；
12. 能在思维发展与提升等多方面获得持续发展，自觉弘扬社会主义核心价值观，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，树立正确的人生理想，涵养职业精神，为适应个人终身发展和社会发展需要提供支撑。

 学习内容

1. PLC 技术

PLC 的模拟量控制方法、PID 控制方法。

2. 传感器技术

压力传感器工作原理及其应用方法。

3. 变频器技术

变频器的模拟量控制方法。

4. 恒压供水系统知识

系统电气原理图分析、系统控制原理及其程序编写方法、系统调试与维修方法。

5. 恒压供水系统培训实施

恒压供水系统现场勘察及工作人员分配、系统电气线路装接培训、系统控制程序编写培训、系统调试与维修培训、系统操作手册编写。

6. 工业以太网技术

工业以太网基础知识、PROFINET 基础知识、PROFINET 总线配置、PROFINET 总线故障诊断与维修。

7. 生产流水线系统知识

系统电气原理分析、系统网络拓扑结构分析、系统总线连接方法与监控方法、系统调试与维修方法、系统控制原理及 PLC 程序编写方法。

8. 生产流水线系统培训实施

生产流水线系统现场勘察及工作人员分配、系统总线的连接培训、系统 PLC 控制程序编写培训、系统调试与维修培训、系统操作手册编写。

9. 培训资料的制订

培训材料清单的制订、培训计划（方案）的制订、培训记录表的编写、培训质量分析方法、培训工作报告的编写。

10. 职业素养

归纳总结、指导提升、技术革新、规程制定。

11. 课程思政

社会主义核心价值观、精益求精的工匠精神、马克思主义辩证思维方法。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	恒压供水系统电气控制柜安装与检修工作指导	<p>某企业生产车间有一个由六名中、高级电工组成的装配小组，该小组存在生产进度缓慢、合格率低、元件损耗大等问题。为了解决上述问题，促进生产人员规范作业，提高工作质量和效率，现生产部委派电气技师对该车间生产人员进行操作规范、作业流程、技术疑难、方案优化等方面的工作指导。</p> <p>电气技师从技术主管处领取任务单，巡视车间生产现场，与生产人员进行沟通交流，检查其工作记录，判断是否符合企业作业规范，分析存在问题，实施针对性指导并协助问题解决，对生产人员提出的疑难问题进行解答，并检查改进情况，撰写工作总结并提交生产部审核。</p>	120
2	可编程序控制器及其工业网络技术培训	<p>某企业投资建设了一条新型生产流水线，该流水线包括若干个工序单元，采用可编程序控制器为单元控制核心，以工业控制网络协调各单元的生产流程。现需要对企业内的电气技术人员进行专项培训，以完成新型流水线的调整与试运行，并使这批电气技术人员掌握可编程序控制器及其工业控制网络的诊断与检修技术。</p>	120

2	可编程序控制器及其工业网络技术培训	电气技师从电气技术主管处接收可编程序控制器及其工业网络技术培训任务后, 通过阅读培训任务单, 明确任务要求, 查阅相关资料和手册, 制订培训方案, 确定工作任务流程及技术标准, 在规定的时间内完成可编程序控制器及其工业网络技术培训, 包括现场设备调试、运行以及工业控制网络的构建、诊断及检修, 在施工过程中进行现场指导, 在作业过程中严格遵循现场施工管理规范。技术指导与培训任务完成后, 填写培训记录, 收集反馈意见, 完成培训总结, 交付主管部门验收。在工作过程中, 自觉遵守安全规范, 遵守企业的管理规定。	
---	-------------------	---	--

教学实施建议

1. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学模式。为确保教学安全, 提高教学效果, 建议采用分组教学的形式(4~6人/组); 在完成工作任务的过程中, 教师须加强示范与指导, 注重培养学生归纳总结、组织协调、技术创新等方面的能力。

2. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

电气技术人员工作指导与技术培训工作站须具备良好的安全、照明和通风条件, 可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、工具存放区、工作区和成果展示区, 并配备相应的多媒体教学设备、模拟生产流水线系统等设施。面积以可至少同时容纳 35 人开展教学活动为宜。

(2) 工具、材料、设备

按组配置: 通用电工工具、安装有 PLC 编程软件的计算机、PROFINET 总线配置专用工具、仪器仪表、模拟恒压供水系统、模拟生产流水线系统等设施设备。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备教材、施工方案、图纸、PROFINET 技术手册、西门子 PLC 技术手册等。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的方式。

1. 过程性考核

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的方式进行考核; 让学生学会自我评价, 教师要善于观察学生的学习过程, 进行记录, 结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核: 出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况。

(2) 作业考核: 工作页的完成、课后练习等情况。

(3) 过程化考核: 纸笔测试、工作过程记录、口述表达测试。

2. 终结性考核

学生根据任务情境中的要求, 制订电工工作指导与技术培训的作业方案, 并按照企业规范, 在规定时间内完成相关任务, 同时培训结束后应能撰写相应的总结报告并具有技术研究的研讨能力。

考核任务案例：PLC 与变频器应用专项培训方案编制与实施

【情境描述】

某企业新招收了一批电气技术人员，为了使这批新员工迅速熟悉企业工作环境、掌握岗位技术和技能，需要对他们进行为期 80 小时的 PLC 与变频器应用专项技术培训，电气技术主管从企业人力资源部接受此次专项培训任务后，完成培训方案的编制与实施。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定时间内完成 PLC 与变频器应用专项培训方案编制与实施任务。

- (1) 确定培训目标，制订培训内容大纲、培训计划及课程安排表。
- (2) 根据培训大纲要求编制培训材料、工具清单。
- (3) 编写培训讲义及 PPT。
- (4) 规划培训场所及培训设备。
- (5) 开展培训方案论述。

【参考资料】

完成上述任务时可以使用所有常见教学资料，如工作页、教材、各类技术手册和网络资源等。

六、实施建议

(一) 师资

在师资结构方面，要组建一支与办学规模、培养层级和课程设置相适应的业务精湛、素质优良、专兼结合的教师队伍；中、高级技能阶段人才培养的师生比不低于 1 : 20，技师（预备技师）阶段人才培养的师生比不低于 1 : 15；具有企业实践经验的专兼职教师占专业教师总数的 60% 以上。

在师资能力方面，要求电气自动化设备安装与维修专业教师能胜任技能人才培养要求中规定的职业典型工作任务，并将其转化成课程，组织教学和实施相应的考核评价，实现各层级技能人才培养目标。其中，培养中级技能人才的教师应符合《一体化教师标准》对三级一体化教师的能力要求，并具有照明线路、低压配电设备、低压电气控制设备、电子线路等安装与维修的实践经验；培养高级技能人才的教师应符合《一体化教师标准》对二级一体化教师的能力要求，并具有继电控制设备及自动化设备电气系统安装与调试的实践经验、电子线路及自动控制设备故障诊断与排除的实践经验；培养技师（预备技师）人才的教师应符合《一体化教师标准》对一级一体化教师的能力要求，并具有自动化设备电气系统改造、自动化设备疑难故障诊断与排除、工业自动控制现场总线故障诊断与排除、电气技术人员工作指导与技术培训的实践经验。

（二）场地设备

本专业教学场地应满足培养要求中规定的职业典型工作任务实施的环境及设备设施要求，同时应保证教学场地具备良好的安全、照明及通风条件。其中，校内教学场地和设备设施应能支持资料查阅、教师授课、小组研讨、任务实施、成果展示等功能；企业实训基地应具备工作任务实践与技术培训等功能。

校内教学场地和设备设施应按培养要求中规定的职业典型工作任务实施要求进行配置，具体包括如下要求：

1. 实施“照明线路安装与检修”“低压配电设备装配”“低压电气控制设备安装与调试”等典型工作任务的电气线路安装学习工作站应配置多媒体教学设备、通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、布线墙、电控柜等设备设施。

2. 实施“电子线路安装与调试”“电子线路故障诊断与排除”等典型工作任务的电子线路学习工作站应配置多媒体教学设备、电子线路安装维护的通用工具、专用维修工具、仪器仪表、专用焊接工作台等设备设施。

3. 实施“继电控制设备电气系统调试”“自动化设备电气系统安装与调试”“自动化设备电气系统改造”等典型工作任务的学习工作站应配置多媒体教学设备、通用电工工具、专用维修工具、仪器仪表、继电控制装置、自动化设备模拟装置等设备设施。

4. 实施“低压电气控制设备故障诊断与排除”“自动控制设备故障诊断与排除”“自动化设备疑难故障诊断与排除”“工业自动控制现场总线故障诊断与排除”等典型工作任务的故障诊断学习工作站应配置多媒体教学设备、专用维修工具、测量用仪器仪表、低压电气装置、自动化设备模拟装置等设备设施。

5. 实施“电气技术人员工作指导与技术培训”典型工作任务的多媒体类学习工作站应配置计算机、多媒体教学系统、图片、视频、文献资料等设备设施。

上述学习工作站建议按照每个工位2人学习与工作的配置标准进行设备、设施的配备。

（三）教学资源

本专业教学资源应按培养要求中规定的职业典型工作任务实施要求进行配置，包括实施“照明线路安装与检修”“低压配电设备装配”“低压电气控制设备安装与调试”“电子线路安装与调试”等典型工作任务的安装维护类教学资源、实施“继电控制设备电气系统调试”“自动化设备电气系统安装与调试”等典型工作任务的调试类教学资源、实施“电子线路故障诊断与排除”“低压电气控制设备故障诊断与排除”“自动控制设备故障诊断与排除”“自动化设备疑难故障诊断与排除”“工业自动控制现场总线故障诊断与排除”等典型工作任务的故障诊断类教学资源、实施“自动化设备电气系统改造”等典型工作任务的改造类教学资源、实施“电气技术人员工作指导与技术培训”等典型工作任务的培训类教学资源。

教学资源包括工作页、教材、维修手册、工具书、设备说明书、技术规范、技术标准和数字化资源等，教学资源应按职业典型工作任务要求进行配置。

（四）教学管理制度

本专业应设立科学合理的教学管理机构，制定完善的教学管理制度，建立有效的教学管理运行机制。对于日常教学管理，应建立有效支持工学结合课程教学组织实施的管理制度，包括学籍管理、专业建设与课程开发、师资队伍管理、教学运行管理等方面的制度。对于校内实践教学管理，应建立校内学习工作站、大师工作室等管理制度，包括确立工作规范、教师职责、学生行为规范和工具耗材设备设施等管理规定。对于校外实践教学管理，应建立生产性实训基地、企业学习性岗位等管理制度，包括确定生产性实习基地、学习性岗位的设置条件、校企双方各自的合作管理职责等。

有条件的院校可探索建立“学校教育与企业生产相结合”的企业新型学徒制，与企业签订合作协议，明确学徒培训的期限、形式、内容、考核办法和双方责权利等，形成企业师傅在生产岗位上“传、帮、带”的技能人才培养模式。

七、考核与评价

（一）综合职业能力评价

运用职业能力测评理论与技术，开发职业能力测评试题，测评各层级技能人才的职业能力水平与职业认同感，从职业效度的角度来分析职业院校的人才培养效果与行业企业用人要求的符合度。

（二）职业技能评价

电气自动化设备安装与维修专业中级技能阶段应按照国家职业技能等级认定要求取得电工四级职业技能等级证书；高级技能阶段应按照国家职业技能等级认定要求取得电工三级职业技能等级证书；技师（预备技师）阶段应按照国家职业技能等级认定要求取得电工二级职业技能等级证书。其中，电工中级、高级职业技能等级可采用过程化考核方式进行认证，技师职业技能等级可采用社会化职业技能认定方式进行考核认证。

（三）就业质量分析

从毕业生就业率、专业对口就业率、稳定就业率、就业后的待遇水平以及用人单位满意度等方面来衡量各层级技能人才的培养与就业质量。

其中，毕业生就业率主要包括毕业生在离校前已落实就业单位的比例（初次就业率），以及毕业生在毕业当年12月底前的就业比例；专业对口就业率指学生所学专业与实际就业所从事的职业及相关岗位群相对应的比例；稳定就业率指毕业生与企业签订一年及以上正式劳动合同所占的比例；就业后的待遇水平指毕业生与企业签订正式劳动合同后的实际收入水平；用人单位满意度指用人单位对毕业生在企业工作期间表现进行的综合性评价。