

中等职业学校水电厂机电设备安装与运行 专业教学标准（试行）

一、专业名称（专业代码）

水电厂机电设备安装与运行（031000）

二、入学要求

初中毕业或具有同等学力

三、基本学制

3年

四、培养目标

本专业坚持立德树人，面向水电厂（站）和水电安装企业，培养从事水电厂日常运行管理工作以及水轮机、水轮发电机及其附属设备的安装、检修、调试等工作，以及面向工矿企业，城镇、农村等机电设备生产检修单位，从事机电设备、自动化设备和生产线的安装、调试、运行、维修与检测等工作，德智体美全面发展的高素质劳动者和技能型人才。

五、职业范围

序号	对应职业（岗位）	职业资格证书	专业（技能）方向
1	水轮机检修工	水轮机检修工	水电厂机电设备运行与维护
2	闸门运行工	闸门运行工	
3	水电站水力机械试验工	水电站水力机械试验工	
4	微水电利用工	微水电利用工	水电厂机电设备安装
5	进网作业电工	电工进网作业许可证 （高压类）	
6	电工	电工操作证	

说明：可根据区域实际情况和专业（技能）方向取得1或2个证书。

六、人才规格

本专业毕业生应具有以下职业素养、专业知识和技能：

（一）职业素养

1. 具有良好的职业道德，能自觉遵守行业法规、规范和企业规章制度。

2. 了解国家及地方关于基本建设方面的法规与政策，掌握信息查询的基本方法。

3. 具有良好的个人基本素质和团队协作精神、健全的心理和健康的体魄，具有为国富民强而奋斗的志向和责任感。

4. 了解水能发电的相关概念，熟悉水电厂的相关机电设备，掌握上岗所需的基本知识和专业知识。

(二) 专业知识和技能

1. 了解相关国家法律、法规的基本内容。

2. 掌握常用的机械图、电气图、系统图等方面的识绘知识。

3. 掌握电工、电子技术基础方面的基本知识。

4. 了解单片机、PLC 的基本知识。

5. 掌握水力机组、调速器及其辅助设备、发电机、变压器、电动机等设备的结构等基础知识。

6. 掌握水电厂电气一、二次设备结构与原理方面的基础知识。

7. 掌握水电厂继电保护（含微机保护）、自动装置方面的基本知识。

8. 掌握水电厂微机监控方面的基本知识。

9. 掌握水轮发电机组安装与检修方面的知识。

10. 掌握电厂机电设备运行维护方面的基本知识。

11. 能进行各种电子仪表的测量与使用。

12. 能进行钳工、电工的基本操作。

13. 能进行电气一、二次设备布置、安装及维护。

14. 能进行水轮机、发电机、调速器及辅助设备的安装、检修及测试。

15. 能进行水轮发电机组、调速器等设备的结构图及安装图的识读。

16. 能进行电气设备接线图、布置图、原理图的识读。

17. 能进行技术文件的编制。

专业（技能）方向——水电厂机电设备安装

1. 掌握水轮机叶片传动机构、叶片、接力器安装的相关工艺。

2. 了解油压试验的目的和相关操作。

3. 掌握转轮吊装相关工艺。

4. 掌握发电机机座组合、铁芯叠装、定位筋安装的相关工艺。

5. 掌握一次设备安装相关工艺。

专业（技能）方向——水电厂机电设备运行与维护

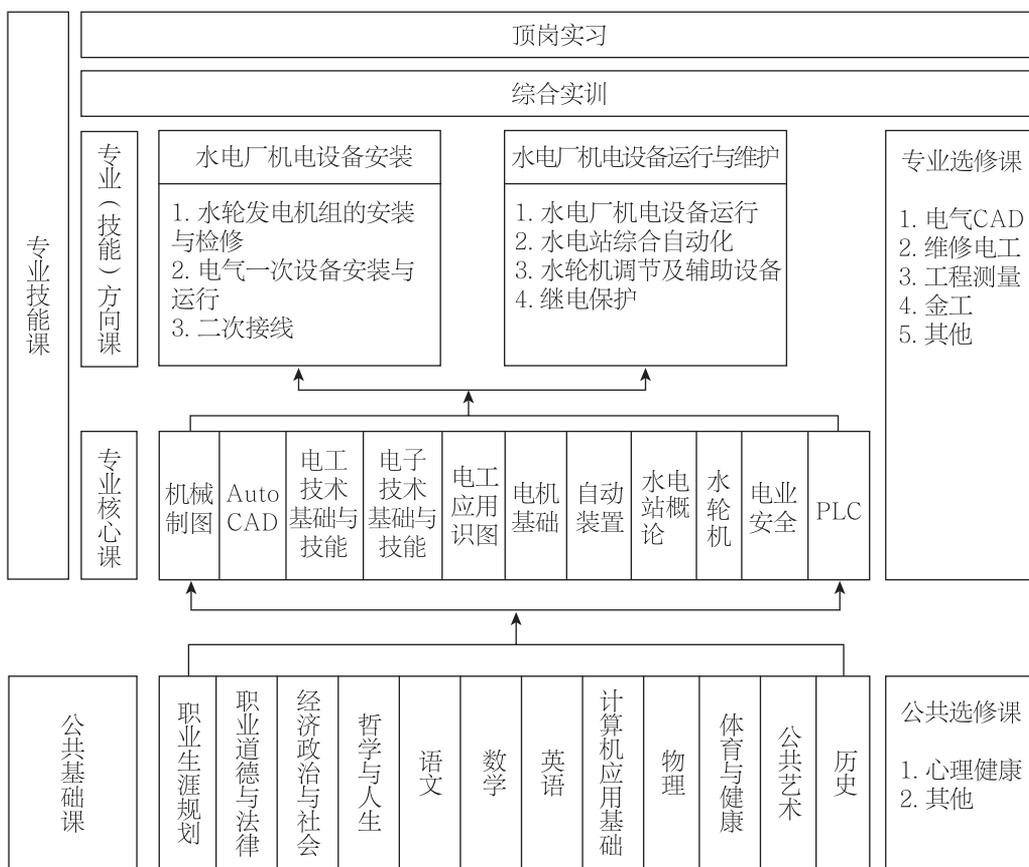
1. 掌握水电厂自动化运行的操作方法。
2. 熟练掌握“两票三制”的规定，能填写合格的工作票，养成按操作票进行操作的习惯。
3. 掌握巡视的规定、重点、检查项目。

七、主要接续专业

高职：水电站动力设备与管理

本科：水利水电工程

八、课程结构



九、课程设置及要求

本专业课程设置分为公共基础课和专业技能课。

公共基础课包括德育课、文化课、体育与健康、公共艺术、历史，以及其他自然科学和人文科学类基础课。

专业技能课包括专业核心课、专业（技能）方向课和专业选修课，实习实训是专业技能课教学的重要内容，含校内外实训、顶岗实习等多种形式。

（一）公共基础课

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	职业生涯规划	依据《中等职业学校职业生涯规划教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	32
2	职业道德与法律	依据《中等职业学校职业道德与法律教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	32
3	经济政治与社会	依据《中等职业学校经济政治与社会教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	32
4	哲学与人生	依据《中等职业学校哲学与人生教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	32
5	语文	依据《中等职业学校语文教学大纲》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色	160
6	数学	依据《中等职业学校数学教学大纲》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色	128
7	英语	依据《中等职业学校英语教学大纲》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色	128
8	计算机应用基础	依据《中等职业学校计算机应用基础教学大纲》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色	96
9	物理	依据《中等职业学校物理教学大纲》开设，并注重在职业模块的教学内容中体现专业特色	68
10	体育与健康	依据《中等职业学校体育与健康教学指导纲要》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	144
11	公共艺术	依据《中等职业学校公共艺术教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	36
12	历史	依据《中等职业学校历史教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	36

(二) 专业技能课

1. 专业核心课

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	机械制图	依据《中等职业学校机械制图教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	68
2	AutoCAD	掌握 AutoCAD 的安装、界面、基本操作；能利用 AutoCAD 绘制电气图；能识读 AutoCAD 工程图；会打印 AutoCAD 图纸	68
3	电工技术基础与技能	依据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	68
4	电子技术基础与技能	依据《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》开设，并与专业实际和行业发展密切结合	68
5	电工应用识图	了解电气图形符号的国家标准；能识读电气图形符号；掌握电气安装接线图的设计与识读能力；掌握电气主接线图的识读与制图能力；掌握照明线路图的识读与制图能力	48
6	电机基础	掌握变压器构造、特性、参数的理论知识和运行分析能力；掌握同步电机结构、特性、参数的理论知识和运行分析能力；掌握异步电机结构、特性的理论知识和运行分析能力；掌握直流电机构造、特性的理论知识和运行分析能力；掌握电机基本实验技能；掌握电机的检修基本技能；能对电机进行检修	68
7	自动装置	了解备用电源自动投入装置的基础知识；了解水电站同期系统的基础知识；掌握输电线路的自动重合闸基础知识；掌握水轮发电机、同步电动机励磁装置的基础知识；掌握水轮机自动化的基本知识	80
8	水电站概论	了解水电站的水工建筑物种类、特点、用途等基本知识；了解水电站机电设备的基础知识；掌握水电站金属结构设备种类、特点、用途等的基本知识；掌握水电站厂房布置的基本知识；掌握水电站、变电站电力生产传送的知识	68
9	水轮机	了解水轮机常见类型；掌握混流式水轮机主要结构；掌握冲击式水轮机主要结构；了解水轮机常见故障；掌握水轮机的气蚀、泥沙磨损、振动的相关知识；能处理气蚀和泥沙磨损；会绘制水轮机特性曲线图	80

续表

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
10	电业安全	了解电业安全的重要性、安全生产与法制；了解保证电业安全生产的基本规程和制度；了解人体触电方式；掌握防止人体触电的具体措施；会触电急救；掌握电气运行安全技术	48
11	PLC	了解可编程控制器的组成、工作原理、指令系统；掌握编程的方法与技巧；掌握梯形图和状态图的设计方法，能对其开发利用；能对简单控制电路进行程序设计、模拟调试、修改完善；熟悉可编程控制器与外围设备的连接；了解各种特殊模块的功能和使用方法	68

2. 专业（技能）方向课

(1) 水电厂机电设备安装

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	水轮发电机组的安装与检修	了解水轮发电机组安装的基本工艺；掌握混流式水轮机安装方法；掌握轴流式水轮机安装特点；掌握水斗式水轮机安装特点；掌握水轮发电机的安装；了解机组启动试运行的程序；会对转轮和转子做静、动平衡试验；掌握机组检修相关技术	64
2	电气一次设备安装与运行	了解水电厂各种常用高低压电器的结构及性能的基本知识；掌握水电厂各类常用电器设备的选用及校验能力；掌握水电厂及小型变电所常用电气主接线基本知识；会计算短路电流；掌握水电厂厂用电系统分析；了解水电厂屋内外配电装置及布置的基本知识；掌握大气过电压及防雷设备和接地装置的基本知识；掌握工频过电压、操作过电压、谐振过电压的基本知识	80
3	二次接线	了解二次接线图的基本知识；掌握互感器二次回路的基本知识；了解变配电所的控制系統；掌握冲击继电器的构成和工作方式；掌握变配电所同步系统的基础知识	48

(2) 水电厂机电设备运行与维护

序号	课程名称	主要教学内容和要求	参考学时
1	水电厂机电设备运行	了解水电站运行值班制度；掌握电力系统生产调度的相关知识；掌握水轮发电机组空载运行的要求、操作步骤及相关检查；掌握水轮发电机组对主变压器和高压配电装置零起升压试验和电力系统对主变全压冲击合闸试验的要求及操作步骤；掌握水轮发电机组正常运行的基本要求及操作步骤；能进行机组启动、停机操作；能进行简单的发电机调频调压，增减负荷操作；了解水轮机油、气、水系统运行特点；掌握变压器投运和退出的操作要求	64
2	水电厂综合自动化	了解微型计算机基础知识；掌握水电站电量与非电量的基础知识；掌握开关量、模拟量输入、输出的基础知识；掌握计算机监控系统的基础知识；掌握微机保护的基础知识；掌握微机励磁装置的基础知识；会开机、关机、紧急停机、同期合闸	48
3	水轮机调节及辅助设备	了解机械液压型调速器结构、原理、性能、调整及试验；了解电气液压型调速器结构、原理、性能、调整与试验；掌握微机液压型调速器结构、原理、性能；掌握水轮机调节系统动态特性及参数整定；掌握调速器与调节系统常见故障分析能力和水轮机进水阀（主阀）及操作系统的基本知识；了解水电站油、气、水系统的功用、组成、工作原理等基本知识；掌握水轮发电机组辅助设备运行的操作、监视与维护能力；能对水轮发电机组及辅助设备进行调整与试验	64
4	继电保护	了解继电保护常用继电器、变换电路基础知识；掌握110 kV 及以下输电线路保护装置的基本知识及整定计算能力；掌握电力变压器保护的基础知识；掌握水轮发电机保护的基础知识；掌握电动机保护的基础知识；会整定计算	80

3. 专业选修课

- (1) 电气 CAD。
- (2) 维修电工。
- (3) 工程测量。
- (4) 金工。
- (5) 其他。

4. 综合实训

综合实训是课程中重要的一个环节,通过综合实训,锻炼强学生的动手能力,理论知识与实际相结合。各学校可根据实际条件开展综合实训,下面提供几个综合实训思路。

(1) 继电保护综合实训(一周)。本综合实训的内容包括输电线路的继电保护配置、发电机继电保护配置和变压器继电保护配置设计三部分。在进行设计的过程中,需要短路电流计算为保护配置设计提供必要的基础数据。鉴于中职学生的学习程度,给出归算好的阻抗值,便于学生进行短路电流计算。

(2) 电气一次设备综合实训(一周)。本综合实训的内容包括:主接线方案选择、电气设备的选择、绘制电气主接线图。

(3) 电机综合实训(一周)。本综合实训的内容包括:根据给出的电动机控制线路,认真分析电气原理图,标注线号。按比例绘制安装接线图,将各电气元件的符号绘在规定位置,标注端子编号并绘制连接线。检查各元器件是否完好并按图安装固定。按主电路、控制电路的顺序接线,与端子相连的线要套上线号管。检查线路和试车。

(4) 高压电气设备检修实训(两周)。通过实际操作,进一步熟悉电气设备的基本结构、各部件的名称、作用、工作原理,加深对“水电站电气设备”课程的理解;掌握高压电器检修的基本知识,学会使用各类检修工具;掌握电气设备的拆卸与组装、维修与测试方法和检修工艺;为从事电气检修工作打下初步的基础。

(5) 电站运行实训(两周)。本实训需要结合模拟电站实训室。通过实训,可熟悉电站电气自动化运行的操作,熟悉开、停机过程;掌握倒闸操作;掌握巡视抄表的流程和内容;掌握填写工作票的格式和内容;熟悉操作票的要求。

5. 顶岗实习

顶岗实习是中等职业教育最后一个极为重要的实践性教学环节,通过顶岗实习,对学生进行生产技能和安全、纪律教育。在实习中注重学生的公关能力、独立工作能力、自我管理能力和动手操作能力的培养锻炼,使学生通过与本专业相关的实际工作,增强感性认识,培养责任感和事业心,强化专业知识,提高实践动手能力,强化学生发现问题、分析问题、解决问题的能力,为学生毕业后进入工作岗位打下牢靠的基础并积累丰富的经验。

学生到电能生产企业顶岗实习,校内安排指导教师并与实习单位指导教师结合,加强对学生的实习管理。实习结束要求学生结合工作内容撰写实习报告,

培养学生的综合职业能力。

十、教学时间安排

(一) 基本要求

每学年为 52 周，其中教学时间 40 周（含复习考试），累计假期 12 周，周学时一般为 28 学时，顶岗实习按每周 30 小时（1 小时折合 1 学时）安排，3 年总学时数为 3 000~3 300。课程开设顺序和周学时安排，学校可根据实际情况调整。

实行学分制的学校，一般 16~18 学时为 1 学分，3 年制总学分不得少于 170。军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动以 1 周为 1 学分，共 5 学分。

公共基础课学时约占总学时的 1/3，允许根据行业人才培养的实际需要在规定的范围内适当调整，但必须保证学生修完公共基础课的必修内容和学时。

专业技能课学时约占总学时的 2/3，在确保学生实习总量的前提下，可根据实际需要集中或分阶段安排实习时间，行业企业认知实习应安排在第一学年。

课程设置中应设选修课，其学时数占总学时的比例应不少于 10%。

(二) 教学安排建议

课程类别	课程名称	学分	学时	学期						
				1	2	3	4	5	6	
公共基础课	职业生涯规划	2	32	√						
	职业道德与法律	2	32		√					
	经济政治与社会	2	32			√				
	哲学与人生	2	32				√			
	语文	10	160	√	√					
	数学	8	136	√	√					
	英语	8	128	√	√					
	计算机应用基础	6	96	√	√					
	物理	4	68	√						
	体育与健康	8	144	√	√	√	√			
	公共艺术	2	36	√						
	历史	2	36		√					

续表

课程类别	课程名称	学分	学时	学期						
				1	2	3	4	5	6	
公共基础课	小计	56	932							
专业 技能 课	专业 核心 课	机械制图	4	68	√					
		AutoCAD	4	68		√				
		电工技术基础与技能	4	68		√				
		电子技术基础与技能	4	68		√				
		电工应用识图	3	48			√			
		电机基础	4	68			√			
		自动装置	5	80			√			
		水电站概论	4	68		√				
		水轮机	5	80			√			
		电业安全	3	48			√			
		PLC	4	68			√			
		小计	44	732						
	专业 技能 方向 课	水电 厂机 电设 备安 装方 向	二次接线	3	48				√	
			电气一次设备安装与运行	5	80				√	
			水轮发电机组的安装与检修	4	64				√	
			小计	12	192					
		水电 厂机 电设 备运 行与 维护 方向	水电厂机电设备运行	4	64				√	
			水轮机调节及辅助设备	4	64				√	
			水电厂综合自动化	3	48				√	
			继电保护	5	80				√	
			小计	16	256					

续表

课程类别	课程名称	学分	学时	学期					
				1	2	3	4	5	6
专业技能课	CAD 实训	1	30		√				
	电机实训	1	30			√			
	PLC 实训	1	30			√			
	电气一次设备实训	1	30				√		
	机组安装与检修实训	1	30			√			
	金工实训	1	30		√				
	维修电工实训	1	30				√		
	继电保护实训	1	30				√		
	顶岗实习	60	1 080					√	√
	小计	125/129	2 004/2 068						
合计	180/184	2 936/3 000							

说明:

(1) “√” 表示建议相应课程开设的学期。

(2) 本表不含军训、社会实践、入学教育、毕业教育及选修课教学安排, 学校可根据实际情况灵活设置。

十一、教学实施

(一) 教学要求

公共基础课包括必修课和选修课两部分。公共基础课按国家统一制订的教学大纲执行, 学生应达到国家规定的基本要求。

专业技能课采用专业核心课加专业(技能)方向课的课程结构。课程内容要紧密联系生产劳动实际和社会实践, 突出应用性和实践性, 并注意与相关职业资格考核要求相结合。专业技能课教学应根据培养目标、教学内容和学生实际, 采取案例教学法、项目教学法、任务驱动法、实训教学法等灵活多样的、具有职教特色的教学方法。

(二) 教学管理

教学管理要更新观念, 改变传统的教学管理方式。教学管理要有一定的规范性和灵活性, 可实行工学交替等弹性学制。要合理调配专业教师、专业

实训室和实训场地等教学资源，为课程的实施创造条件；要加强对教学过程的质量监控，改革教学评价的标准和方法，促进教师教学能力的提升，保证教学质量。

十二、教学评价

应体现评价主体、评价方式、评价过程的多元化，注意职业技能鉴定与学业考核结合；教师评价、学生互评与自我评价相结合；过程性评价与结果性评价相结合。不仅关注学生对知识的理解和技能的掌握，更要关注运用知识在实践中解决实际问题的能力水平，重视规范操作、安全文明生产等职业素质的形成，以及节约能源、节省原材料与爱护生产设备、保护环境等意识的树立，突出学生创新能力的培养。

根据课程内容和性质的不同，可采取不同考核形式，客观、科学、公平、公正地对学生的学业进行评价。

十三、实训实习环境

本专业应配备校内实训实习室和校外实训基地。

（一）校内实训实习室

必须具备水轮机机械部件检修实训室、电站综合自动化实训室等实训室，主要设施设备及数量（每班按 45 人标准编班）见下表。

序号	实训室名称	主要工具和设施设备	
		名称	数量（生均台套）
1	水力机械部件检修实训室	混流式转轮	1/10
		切击式转轮	
		轴流式转轮	
		通用导水机构	
		导叶及其附件	
		金属蜗壳	
	混凝土蜗壳		
2	水轮机调速器运行实训室	YT 小型调速器	1/5
		YDT-18000A 调速器	
		TDBYWT 微机调速器	

续表

序号	实训室名称	主要工具和设施设备	
		名称	数量（生均台套）
3	闸门机械模拟运行实训室	引水渠道及闸门控制流量微缩系统	1/20
4	PLC 编程实训室	PLC 编程实训台	1/1
5	35 kV 电站运行实训室	综合 35 kV 电站运行设备	1/45
6	110 kV 电站运行实训室	综合 110 kV 电站运行设备	1/45
7	10 kV 配电运行实训室	综合 10 kV 配电运行设备	1/45
8	智能电网技术实训室	智能电网技术运行设备	1/45
9	电站综合自动化实训室	电站综合自动化运行设备	1/45
10	维修电工实训室	通用维修电工实训台	1/1
11	配电变压器实训室	配电变压器组件	1/5
12	旋转电机实训室	旋转电机组件	1/1
13	通用电路技术实训室	通用电路技术实训台	1/1
14	通用电子技术实训室	通用电工实训台	1/1
15	实用水泵实训室	实用水泵组件	1/5
16	计算机室	计算机	1/1

（二）校外实训基地

校外实训基地主要为水电站、水库、变电站、电机厂、变压器厂。

实习名称	实习、实训内容	基地形式	应具备条件
测量实习	水准测量、地形图测绘、施工放样	临时选定	地形应典型、具备完成相应任务的条件
电机实训	掌握电机定子线圈的绕线方法，认识各种嵌线工具，学会检查所绕制的线圈是否合格	电机厂或相关厂家	能提供相关工具和场所的企业
水轮机实训	参与电站水轮机的安装或检修	水电站	在检修期间的电站
综合自动化实训	参观水电站	水电站	具有自动化的电站
变压器厂参观实习	参观变压器厂	变压器生产厂家	能提供相关场所的企业
水库实训	参观闸门运行	水库	水库

十四、专业师资

根据教育部颁布的《中等职业学校教师专业标准》和《中等职业学校设置标准》的有关规定，进行教师队伍建设，合理配置教师资源。专业教师学历职称结构应合理，至少应配备具有相关专业中级以上专业技术职务的专任教师2人；建立“双师型”专业教师团队，其中“双师型”教师应不低于30%；应有业务水平较高的专业带头人。

专任教师应具有相应专业或相关专业本科以上学历，并具有中等职业学校教师资格证书、专业资格证书及中级以上专业技术职务所要求的业务能力；具备良好的师德和终身学习能力，适应产业行业发展需求，熟悉企业情况，积极开展课程教学改革。

可聘请企业有丰富实践经验的生产技术和管理人员到学校担任兼职教师。要建立起有效的师资队伍建设管理机制，从而建立一支业务精、能力强的专业师资队伍。

十五、其他