

# 安徽电气工程职业技术学院

2021 至 2022 学年第 二 学期

单元机组集控运行 课程

# 教 案

总学时 / 周学时： 64

开课时间：2022 年 2 月 21 日第 1 周至第 10 周

授课年级、专业、班级： 19 热动秋季一班、二班

使用教材： 《单元机组集控运行及技能训练》

授课教师： 余长军

系 部： 动力工程系

## 教 案（首页）

课程名称	单元机组集控运行			总计： 64 学时
课程类别	专业（技能）核心课程	考核性质	考试	讲课： 32 学时 实验： 32 学时 上机： _____ 学时
任课教师	余长军	职称	副教授	
授课对象	专业班级：19 热动秋季一班、二班 共 2 个班			
教参 材考 和资 主料 要	教材：《单元机组集控运行及技能训练》王祥薇主编中国电力出版社 2012 年 2 月第一版 参考教材：1. 《大型火力发电机组集控运行》张磊主编中国电力出版社 2006 年 4 月第一版 2. 《600MW 超临界压力火电机组系统与仿真运行》杨成民主编中国电力出版社 2010 年 1 月第一版			
教和 学要 目求 的	随着我国电力工业的发展和技术水平的提高，高参数、大容量的火电机组已成为主力机组。大容量的火电机组均采用集中控制。集中控制机组的运行人员应能够纵览全局，掌握所有主要设备和辅助设备的工作原理和运行特点，熟悉燃料、风烟、汽水、电气、控制等主要系统，并有丰富的运行经验，才能保证机组安全、经济运行。通过该门课程的学习，使学生具备单元机组基本运行知识技能和良好的职业素质，掌握火电厂单元机组启动和停运、运行调节、单元机组协调控制系统、安全保护、汽轮机数字电液控制系统、炉膛安全监控系统以及单元机组的典型事故诊断与处理等。为学生今后正确、有效地解决生产实际问题打下坚实的理论和基本技能基础。本课程与发电厂的生产实际有着密切的联系，具有较强的实践性，注重理论联系实际，采用一体化教学。			
教及 学难 重点 点	<b>重点：</b> 单元机组启动方式分类及启动过程的主要热力特点；单元机组（直流炉和汽包炉）冷态启动主要步骤及注意事项。汽包锅炉的运行调节；直流锅炉的运行调节；汽轮机的运行维护；发变组与厂用设备的运行监视；单元机组调峰运行和经济运行；单元机组负荷控制的特点；蒸汽参数调整；给水调整；单元机组联锁保护逻辑系统的作用；单元机组事故特点及处理原则；锅炉和汽轮机常见主要事故的诊断与处理。 <b>难点：</b> 单元机组启动过程的主要步骤及热力特点；汽包锅炉和直流锅炉的运行调节特点；给水控制对象的动态特性和调节；主蒸汽压力、过热汽温和再热汽温的控制手段和调节特性；燃烧系统的任务和调节特性；制粉系统运行调节特点；CCS、MCS、DEH、FSSS、ECS 等机组主要控制系统在机组集控运行功能及调节保护特性；机组 MFT、RB，锅炉受热面爆管、汽轮机真空下降等典型事故的判断及处理。			

任务名称	集控运行职业岗位认知		课时数	4	授课顺序	1
任务内容	认知任务一 职业岗位管理认知 认知任务二 职业岗位环境认知 认知任务三 火电机组仿真实训系统					
教学目标	知 识 和 能 力	熟悉集控运行的理念和职业素质要求；掌握电气主接线、超临界直流锅炉启动特点，单元机组的组成、启动的特点、启动流程及启动规定				
	过 程 和 方 法	以火电厂工作环境、工作任务为载体，培养学生职业道德素养的养成				
	情 感 和 态 度	培养学生的团队精神，激发工作热情				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置	无					
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容	学生活动		教学意图	
任务引入	任务驱动、环境引导	通过电厂集控室照片、电厂三维软件进行职业岗位环境的引入	思考		激发学生的学习兴趣	
知识学习	归纳总结，图片演示	1、集控运行值班员的岗位职责，岗位要求，工作制度 2、单元机组集控运行的内容、职业道德、安全、岗位、环境，及各项规章制度 3、单元机组启动流程及启动规定	学习		相关知识的学习，为任务完成储备知识	
实践学习	利用 3D 仿真平台	组织学生分组协作	小组讨论、完成任务		做中学，学中做	
小结	学生内部互相提问	利用今天的学习内容，总结出单元机组集控运行的内容，单元机组启动流程及启动规定。	查找错误点，释疑		知识在专业中的应用	
自主学习	自学	预习下一次课的工作任务	查阅资料、自学		教学效果的反馈，下次课预习	

任务名称	单元机组启动方式分类及启动过程的主要热力特点		课时数	4	授课顺序	2
任务内容	单元机组启动方式分类及启动过程的主要热力特点					
教学目标	知识和能力	了解启停过程中汽包壁温差及热应力； 掌握汽轮机主要零部件热应力的概念； 了解汽缸的热膨胀及汽缸与转子的相对膨胀； 了解汽缸、法兰、转子热变形原因。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际工作中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容	学生活动	教学意图		
任务引入	任务驱动、环境引导	结合辅机，从而引出厂用电系统的定义，并引出工作任务	思考	激发学生的学习兴趣		
知识学习	课堂讲授	启动一机组由静止状态到运行状态的过程 停运一由运行状态到静止状态的过程 单元机组启停变工况时锅炉的热状态 启停过程中的汽包应力 单元机组启停变工况时汽轮机的热状态 蒸汽在汽轮机中的传热现象 汽轮机的热应力	学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识		
实践学习		提问：引起锅炉“三热”问题的主要设备？	小组讨论、完成任务	做中学，学中做		
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高	查找错误点，释疑	知识在专业中的应用		
自主学习	自学	1、单元机组启动过程的主要热力特点？ 2、预习下一次课的工作任务	查阅资料、自学	教学效果的反馈，下次课预习		

任务名称	冷态工况厂用电系统投入		课时数	4	授课顺序	3
任务内容	工作任务一 厂用电系统投入					
教学目标	知识和能力	掌握厂用电系统流程，能熟练利用火电仿真机组进行厂用电系统投运操作，掌握操作过程中的注意事项和厂用电系统操作的一般原则				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际工作中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置	全冷态工况					
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容	学生活动		教学意图	
任务引入	任务驱动、环境引导	结合辅机，从而引出厂用电系统的定义，并引出工作任务	思考		激发学生的学习兴趣	
知识学习	归纳总结，仿真系统演示	1、厂用电系统组成； 2、厂用电的分类，电压等级 3、电气倒闸操作及注意事项 4、停送电操作原则，电气“五防”	学习		相关知识的学习，为任务完成储备知识	
实践学习	利用仿真系统完成	组织学生分组协作	小组讨论、完成任务		做中学，学中做	
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高	查 找 错 误 点，释疑		知识在专业中的应用	
自主学习	自学	2、厂用电系统电气倒闸规定及注意事项？ 3、电气开关的状态有哪几种？ 3、电气操作“五防”指的是？ 4、预习下一次课的工作任务	查阅资料、自学		教学效果的反馈，下次课预习	

任务名称	除氧器投加热及发电机冷却系统投入		课 时 数	4	授课顺序	4
任务内容	汽轮机侧辅助系统投运					
教学目标	知识和能力	掌握火电厂冷却水系统、压缩空气系统、辅汽、汽轮机油系统、发电机冷却系统流程及投入操作。掌握凝结水系统、除氧器系统的流程，能熟练利用仿真机进行投入操作				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置	送电结束					
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境 引导	由锅炉上水引出除氧器投加热及发电机冷却系统投入工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真 系统演示	1、补水及冷却水系统投入，各系统的运行调整、参数控制 2、压缩空气、辅助蒸汽系统投入及参数控制 3、汽轮机润滑油系统流程及参数控制 4、发电机冷却机密封系统投入及参数控制 5、凝结水系统、除氧器系统投入及水位控制			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	利用仿真系统完成	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成 任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、汽轮机油系统作用，油温不正常对机组运行的影响？正常油温控制在多少？ 2、密封油压、氢气压力、定冷水压力之间的大小关系？ 3、密封油系统的作用及流程，如何调节油氢差压？ 4、氢气系统补氢、换氢的操作？ 5、凝结水系统的作用？正常运行时，发现凝汽器水位高，该如何处理？ 6、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	锅炉点火、升温升压		课时数	4	授课顺序	5
任务内容	上水点火升温升压					
教学目标	知识和能力	掌握各轴封、真空、风烟系统流程，锅炉上水的控制，轴封系统的投入操作及轴封系统各汽源之间的切换，真空系统的运行监视；风机的并列运行，锅炉升温升压的调整及注意事项。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任务驱动、环境引导	由汽轮机冲转引出锅炉点火、升温升压工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归纳总结，仿真系统演示	1、超临界压力直流锅炉上水及冷态清洗 2、轴封系统投入操作注意事项、正常运行监视参数及调整、最佳真空概念、旁路系统作用。 3、风烟系统各设备的作用、组成及投入操作，风量与负压的调整。 4、点火操作			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	利用仿真系统完成	组织学生分组协作			小组讨论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、直流锅炉为什么要进行冷态清洗，清洗合格的水质指标 2、轴封系统的作用，低压轴封的温度控制？轴封蒸汽带水的危害？ 3、什么是最佳真空？影响机组真空的因素？ 4、风烟系统启动原则？为什么要进行炉膛吹扫？ 6、预习下一次课的工作任务			查阅资料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	升负荷至 300MW		课 时 数	4	授 课 顺 序	6
任务内容	工作任务十四 制粉系统投入 工作任务十五 单元机组升负荷 工作任务十六 汽动给水泵运行					
教学目标	知识和能力	掌握单元机组并网后升负荷主要操作步骤及注意事项，能利用仿真机进行主要运行参数监视调整。掌握汽动给水泵启动过程，熟悉 MEH 控制系统操作截面及主要功能。掌握汽泵并泵操作。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置	并网结束					
教学设计						
学习过程	教 学 方 法	教 学 内 容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由并网结束引出升负荷至 300MW 工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	1、双进双出钢球磨冷一次风正压直吹式制粉系统工作原理，运行调节。 2、单元机组加负荷方法 3、转干态过程，给水主旁路切换操作及注意事项 4、小汽轮机的冲转及并泵操作。			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	利 用 仿 真 系 统 完成	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小 组 内 部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、湿、干态转换过程及注意事项？ 2、汽泵的并列操作？ 3、给水主旁路切换过程？ 4、双进双出钢球磨启动操作要领及煤量的调节控制？ 5、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习



任务名称	负荷控制及运行方式		课时数	4	授 课 顺 序	7
任务内容	项目三 单元机组运行调整 工作任务一 负荷控制及运行方式					
教学目标	知识和能力	掌握单元机组负荷控制系统的组成和负荷控制方式；能熟练利用火电仿真机组进行单元机组负荷调节；了解负荷控制原理，局部故障处理逻辑				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由火电机组的自动化程度引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	1、单元机组运行特点 2、运行监视主要指标 3、单元机组负荷调节特点 4、单元机组负荷控制方式 （1）手动方式 （2）锅炉跟随 （3）汽机跟随 （4）协调方式 5、机组局部故障处理逻辑 6、AGC 控制			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	利用仿真系统完成	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、单元机组运行方式有哪几种？ 2、分别画出锅炉跟随、汽机跟随、协调方式的控制原理图及叙述各方式下的加负荷过程？ 3、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	蒸汽参数调整		课时数	4	授课顺序	8
任务内容	工作任务二 蒸汽参数调整					
教学目标	知识和能力	掌握汽包炉蒸汽压力和温度变化原因和调节方法，熟悉超临界直流锅炉汽温和汽压的静态特性，掌握影响汽温变化的主要因素，了解蒸汽参数调节原理，熟悉蒸汽异常及原理，能熟练利用仿真机进行汽温汽压调节。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由机组参数达不到设计值而导致出力不足引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	(1) 锅炉运行调整的特点和任务 (2) 超临界直流锅炉蒸汽参数调节 1) 直流锅炉状态参数特性 2) 直流锅炉主蒸汽参数调节原理 3) 影响直流锅炉蒸汽参数的因素 4) 直流锅炉蒸汽参数的调整 (3) 亚临界汽包炉蒸汽参数的调节 1) 蒸汽压力调节 2) 过热汽温调节 3) 再热汽温调节 4) 汽温调节注意事项			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、汽温调节注意事项？ 2、锅炉运行调整的任务？ 3、为什么说采用喷水调节再热汽温是不经济的？ 4、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	给水调整		课时数	4	授课顺序	9
任务内容	工作任务三 给水调整					
教学目标	知识和能力	掌握直流锅炉和汽包锅炉给水调节的特点，影响水位变化的主要因素，能利用仿真机进行给水控制。掌握汽包炉水位调节方法，虚假水位及其处理；熟悉给水流量对超临界直流锅炉运行影响；				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任务驱动、环境引导	由过热度过高或汽包水位不稳定引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归纳总结，仿真系统演示	(1) 汽包炉给水调节 1) 汽包炉给水调节、汽包水位调节的重要性特点 2) 影响汽包水位的变化因素 3) 汽包水位的调节方法：单冲量、双冲量、三冲量 4) 启动过程各阶段控制方式 5) 汽包水位的监视 (2) 直流锅炉给水调节 1) 直流锅炉给水调节任务、特点 2) 直流锅炉汽水动态特性 3) 直流锅炉给水全程控制			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小组讨论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、锅炉启动过程中如何控制汽包水位? 2、什么是“虚假水位”?锅炉出现虚假水位时应如何处理? 3、如何进行直流炉给水流量调节? 4、预习下一次课的工作任务			查阅资料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	燃烧调整		课时数	4	授课顺序	10
任务内容	工作任务四 燃烧调整					
教学目标	知识和能力	熟悉影响炉内燃烧的因素及调节原则；了解锅炉运行经济指标，掌握尾部烟道二次燃烧的原因；通过仿真机了解不同的燃烧设备和制粉系统，燃料量的调节方法；				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教 学 方 法	教学内容		学生活动	教学意图	
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由当前环境污染、电厂烟囱冒黑烟引出工作任务		思考	激发学生的学习兴趣	
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	(1) 燃烧调整的目的 (2) 燃烧调整的任务 (3) 影响炉内燃烧的因素 (4) 负荷与煤质变化时的燃烧调整原则 (5) 燃烧工况的判断 (6) 燃烧调节及调节过程注意事项		学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识	
实践学习	仿 真 系 统平台	组织学生分组协作		小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做	
小结	小 组 内 部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高		查找错误点，释疑	知识在专业中的应用	
自主学习	自学	1、锅炉燃烧调节的任务有哪些？ 2、锅炉低负荷稳定燃烧采取的措施有哪些？ 3、负荷与煤质变化时的燃烧调整原则 4、燃烧调节及调节过程注意事项 5、预习下一次课的工作任务		查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习	

任务名称	汽轮发电机组运行调节		课时数	4	授课顺序	11
任务内容	工作任务五 汽轮机运行调节 工作任务六 发电机系统运行监视与维护 工作任务七 单元机组经济运行与调度					
教学目标	知识和能力	熟悉汽轮机各参数的监视和调整及引起主要参数变化的原因。 熟悉发电机各参数监视与调整；掌握经济运行知识				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境 引导	由过汽轮机、发电机各参数的重要性引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真 系统演示	(1) 汽轮机启动、正常运行过程主要热力特性和参数监视 (2) 发电机频率、功率、温度监视；发电机励磁系统、变压器运行监视 (3) 主蒸汽压力、监视段压力变化对汽轮机的影响；轴向位移概念、运行中如何监视轴瓦温度？真空严密封性试验 (4) 发电机有功和无功负荷调整的方式、发电机运行中失去励磁，对系统及发电机本身各有何影响？ (5) 单元机组经济运行知识			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成 任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、在正常运行中，监视段压力变化说明汽轮机会有哪些问题？轴向位移概念？运行中如何监视轴瓦温度？ 2、简述发电机有功和无功负荷调整的方式？ 3、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	单元机组热态启动		课 时 数	4	授 课 顺 序	12
任务内容	项目二 单元机组启动 工作任务十七 单元机组热态启动					
教学目标	知识和能力	掌握热态启动的主要操作步骤及注意事项；热态启动与冷态启动的主要区别；热态启动中容易出现的问题及处理原则。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由单元机组事故停运后的快速恢复引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	热态启动中： （1）锅炉侧如何控制好主、再热蒸汽温度？ （2）启动速度的要求及规定？ （3）轴封系统、真空系统的投入要求？ （4）汽轮机启动过程中的胀差、振动、转子热弯曲、上下缸温差的控制？			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、热态启动的注意事项，及参数变化分析？ 2、热态启动为什么要先送轴封后抽真空？ 3、汽轮机热态启动时，为什么机组的胀差先向正的方向变化，然后向负的方向变化？ 4、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	单元机组滑参数停运掌握单元机组停运的分类和主要过程		课 时 数	4	授 课 顺 序	13
任务内容	项目四 单元机组停运 工作任务 单元机组滑参数停运					
教学目标	知识和能力	掌握单元机组停运的分类和主要过程；熟悉停运时锅炉、汽轮机主要零部件的热力特性，了解锅炉、汽轮机和发电机停运后的保养				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由单元机组需要计划检修停运引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	(1) 停机时锅炉、汽轮机主要零部件的热力特性 (2) 单元机组滑参数停运的主要过程 (3) 滑参数停运过程中参数的控制？ (4) 制粉系统的停运？高、低压加热器的退出运行操作。 (5) 解列后的汽轮机惰走？ (6) 停炉后锅炉、汽轮机、发电机的操作；停炉后的保养？			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查 找 错 误 点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、停机记录惰走时间的原因是什么？汽轮机惰走时间变化反映的问题分析？ 2、机组解列后锅炉、汽轮机主要操作有哪些？ 3、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	锅炉受热面泄漏		课 时 数	4	授 课 顺 序	14
任务内容	项目五 机组事故处理 工作任务一 锅炉受热面泄漏					
教学目标	知识和能力	掌握机组事故处理的原则；掌握锅炉水冷壁、省煤器、过热器、再热器泄漏现象、原因及处理步骤；掌握泄露部位的分析判断。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际工作中问题的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由锅炉爆管引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	1、锅炉“四管”的布置 2、锅炉“四管”泄漏的现象及事故处理 （1）省煤器泄漏的现象及事故处理？ （2）水冷壁泄漏的现象及事故处理？ （3）过热器泄漏的现象及事故处理？ （4）再热器泄漏的现象及事故处理？			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小组内部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、水冷壁、省煤器、过热器、再热器爆管现象、原理及处理步骤 2、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习



任务名称	单台给水泵跳闸、单台制粉系统跳闸		课 时 数	4	授 课 顺 序	15
任务内容	项目五 机组事故处理 工作任务二 锅炉燃烧事故 工作任务三 汽包水位事故					
教学目标	知识和能力	掌握单台给水泵跳闸的现象及处理步骤；单台给水泵跳闸后的给水、水位控制策略；掌握单台制粉系统跳闸的现象及处理步骤。				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教 学 方 法	教 学 内 容			学 生 活 动	教 学 意 图
任务引入	任 务 驱 动、环境引导	由单元机组制粉系统跳闸、单台给水泵跳闸引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真系统演示	(1) 给水泵的作用，煤水比的控制 (2) 燃烧异常工况 (3) 制粉系统运行调整方法 (4) 单台给水泵跳闸的现象及事故处理 (5) 单台制粉系统跳闸的现象及事故处理			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿 真 系 统 平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成任务	做中学，学中做
小结	小 组 内 部自评，小组之间进行互评、教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查 找 错 误 点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、总结单台给水泵跳闸的现象、原理及处理步骤？ 2、总结单台制粉系统跳闸的现象、原理及处理步骤？ 3、预习下一次课的工作任务			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习

任务名称	机组综合性故障处理		课 时 数	4	授 课 顺 序	16
任务内容	项目五 机组事故处理 工作任务十 机组综合性故障处理					
教学目标	知识和能力	掌握锅炉主燃料跳闸、机组快速减负荷、厂用电中断故障的现象、原因、处理步骤				
	过程和方法	以火电厂工作任务为载体，培养学生技能操作水平，解决实际问题中的能				
	情感和态度	培养学生的团队精神，激发工作热情，促进职业素养的养成				
教学方法	行为引导法，任务驱动法					
教学媒体	多媒体演示、3D 仿真平台，仿真系统					
授课地点						
工况设置						
教学设计						
学习过程	教学方法	教学内容			学生活动	教学意图
任务引入	任 务 驱 动、环境 引导	由单元机组故障停运引出工作任务			思考	激发学生的学习兴趣
知识学习	归 纳 总 结，仿真 系统演示	(1) 主燃料跳闸的现象及事故处理？ (2) 单台风机跳闸引发机组快速减负荷的现象及事故处理？ (3) 厂用电中断故障的现象及事故处理？			学习	相关知识的学习，为任务完成储备知识
实践学习	仿真系统 平台	组织学生分组协作			小 组 讨 论、完成 任务	做中学，学中做
小结	小组内部 自评，小组之间进 行互评、 教师点评	对学生在分组操作中存在的问题、错误。学生互相查找出来的问题进行总结和释疑。在以后工作中如果避免、提高			查找错误 点，释疑	知识在专业中的应用
自主学习	自学	1、总结主燃料跳闸故障的现象、原因及处理方法、步骤 2、总结机组快速减负荷故障的现象、原因及处理方法、步骤 3、总结厂用电中断故障的现象、原因及处理方法、步骤 4、总结本门课程的收获、提出改进意见及措施			查 阅 资 料、自学	教学效果的反馈，下次课预习