**2018年全国职业院校技能大赛**

**赛项申报书**

赛项名称：大型火电机组集控运行技术技能

赛项类别：常规赛项□ 行业特色赛项🗹

赛项组别：中职组□ 高职组🗹

涉及的专业大类/类：能源动力与材料

方案设计专家组组长：

手机号码：

方案申报单位（盖章）：全国电力职业教育教学指导委员会

方案申报负责人：

方案申报单位联络人：

联络人手机号码：

电子邮箱：

通讯地址：

邮政编码：

申报日期：2017年8月25日

**2018年全国职业院校技能大赛**

**赛项申报方案**

**一、赛项名称**

（一）赛项名称

大型火电机组集控运行技术技能

（二）压题彩照

（三）赛项归属产业类型

本赛项涉及火力发电厂中的火电机组集控运行技术，在国民经济行业分类(GB/T4754-2011)中属于电力、热力、燃气及水生产和供应业门类下的电力生产产业。

（四）赛项归属专业大类/类

本赛项归属于国家教育部高职专业目录中能源动力与材料大类的热能与发电工程类，涉及的具体高职专业如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **专业名称** | **专业代码** | **专业方向** |
| 1 | 电厂热能动力装置 | 530201 |  |
| 2 | 火电厂集控运行 | 530204 |  |
| 3 | 城市热能技术 | 530202 | 热电厂与供热设备运行与检修 |
| 4 | 核电站动力设备运行与维护 | 530203 | 核电厂常规岛运行维护 |

**二、赛项申报专家组**

**三、赛项目的**

赛项设置的目标在于适应我国电力工业结构调整和产业升级的需要；引领全国职业院校热能与发电工程类专业建设、实训基地建设、师资队伍建设、课程教学的改革和优化；深化工学结合人才培养模式，提升符合发电企业需求的高素质技术技能型人才的培养水平；加强全国职业教育院校的热能与发电工程类专业在校学生技术技能的培养和交流，促进产学融合与校企合作。

竞赛的重点是考核参赛选手对大型火电机组集控运行的综合应用能力，包括汽轮机、锅炉、电气、控制及相应辅机的系统认知熟练程度，机组冷态启动中主、辅机设备及系统的投入操作，机组正常运行参数的分析判断和调节，机组典型事故判断分析及事故处理能力；考核参赛选手的统筹计划能力、工作效率、质量意识、安全意识、节能环保意识、以及组织管理与团队协作能力等职业素养等；以赛促教、以赛促学，全面强化学生的职业技能和职业习惯。

**四、赛项设计原则**

（一）坚持公开、公平、公正的原则

1.赛项的技术文件，组织实施流程全部公开。本赛项在赛前公开竞赛技术文件，公开竞赛试题库、样题、参考答案等。赛前召开竞赛说明会，明确竞赛规范和要求、评分标准等。比赛过程设置参观区域，允许观众和指导教师在公平和不干扰比赛选手的前提下现场观摩大赛，并采取全程视频录像备案。

2.根据《2017全国职业院校技能大赛制度汇编》的要求，在赛项组织、成绩管理、专家和裁判选用中严格执行制度标准，并委托第三方或纪检部门进行监督。赛前为参赛方提供统一的教师培训资料和竞赛平台试用，避免参赛方因对竞赛平台熟悉程度不一致对竞赛公平性的影响。竞赛中考核评定以仿真系统自动评分为主，同时每考场设置三名现场裁判对竞赛过程的规范性、安全操作等环节进行独立打分，从而避免人为因素的干扰。通过合理设计、严格执行的各项管理措施，保证比赛公正、公平，自觉接受各方面的监督。

（二）赛项关联内容突出职业岗位和专业特色，专业人才的社会需求量稳定

1．专业特色突出。电力是现代社会赖以生存和发展的重要基础，随着火电机组技术的发展，600MW及以上的清洁高效、大容量燃煤机组是发电技术进步的重要方向之一。这些高参数大容量中间再热燃煤机组的集控运行方式对发电企业核心岗位群-集控运行岗位人员的“机、炉、电、控”方面的知识及其综合职业技能提出很高的要求。本赛项正是针对发电厂集控运行岗位群设置，专业特色突出。竞赛内容涉及的火电机组设备及系统的运行操作、调试、维护等技能是电厂热能动力装置、火电厂集控运行等热能和发电技术类专业培养中需要掌握的核心职业技能。

2．人才需求量稳定。目前我国一次能源结构决定了以煤为燃料的火力发电仍是电力发展的主力军，2016年末我国煤电装机10.5亿千瓦，占总装机比例的65%以上。根据电力行业十三五规划，未来几年火电建设虽有所放缓，但仍会保持平稳至低速增长趋势，同时由于火力发电厂基数极大，每年仍需要大量的毕业生满足行业人员新老更替需要，电力技术人才需求量会保持长期稳定。

（三）竞赛内容对应相关职业岗位或岗位群，体现专业核心能力与核心知识，涵盖丰富的专业知识与专业技能点

1．竞赛内容遵循发电企业核心岗位群-集控运行岗位群的实际工作，要求选手在与实际生产过程完全一致的虚拟环境中，以主操身份进行火电机组的系统、设备投入、参数调整和事故处理；以副操身份完成主操下达的各项指令，完成设备状态检查和辅助操作。通过与企业集控室高度一致的工作环境、真实工作流程和工作标准要求下的竞赛平台设置，全方位考核选手满足集控运行岗位群的程度。

2．体现专业核心能力与核心知识。本赛项以集控值班员、汽轮机运行值班员、锅炉运行值班员职业技能鉴定理论标准为要求，考核学生对汽轮机、锅炉、电气一次、热工控制等核心专业知识的掌握情况。通过对大型火电机组的集控运行操作、“两票三制”的管理组织的综合考核，全面评价参赛选手的火电机组设备及系统的运行、维护和调整技能，事故分析、判断和处理综合能力、团队的组织和协作能力。

3．涵盖丰富的专业知识与专业技能点。本赛项把集控运行岗位的实际工作项目作为竞赛试题，竞赛内容是发电企业集控运行岗位工作的真实任务，实现考核实际工作过程的全部知识点与专业技能点，做到赛项与实际岗位需求、职业素养培养目标零距离对接，提升高职院校学生的实践能力和技术综合应用能力，培养满足发电企业“零距离”上岗需求的毕业生。

（四）使用的竞赛平台成熟，竞赛操作方式与现场实际工作高度一致

电力行指委于2014年-2016年在郑州电力高等专科学校举办了三届全国职业院校学生大型火电机组集控运行技术技能竞赛。今年11月份，将举办第四次全国比赛。赛项使用的基于MSP平台的300MW亚临界和660MW超超临界火电机组全范围实时仿真机系统符合《火电机组仿真机技术规范》（DL/T 1022-2015）要求，稳定可靠，并且实现与发电厂集控室操作员站的实际操作界面、操作方式和工作流程的高度一致性。

**五、赛项方案的特色与创新点**

（一）赛项设计紧跟电力企业需求，突出电力特色，体现职业教育服务社会的责任感、使命感

随着电力体制改革的深化，发电企业对机组运行的安全性、经济性、低排放要求越来越高，“机、炉、电、控”四为一体的集控运行方式对运行人员的运行、维护和事故处理水平提出了更高的要求。各级工会、中电联、发电企业集团每年均组织有不同级别的发电企业职工集控运行技术技能竞赛活动，同时也要求毕业生应当基本功扎实、“上手快”。从目前培养的毕业生来看，在机组运行技能，尤其是典型事故处理操作方面距离企业要求还存在较大不足。设置该赛项，有利于实现学生竞赛与企业竞赛的无缝对接，推进相关专业建设，提高技能人才培养质量、服务电力企业和社会需求。

（二）竞赛内容紧贴电力行业标准，对接职业资格，突出综合职业能力培养，引领专业教学改革与教学模式改革的方向

电厂热能动力装置、火电厂集控运行等热能和发电工程类专业的毕业生，就业后大部份从事火力发电、热能生产行业及企业生产设备现场施工、安装、运行、维护、检修、管理等工作。学生除了要牢固掌握必备的汽轮机、锅炉、电气设备、辅机、测控仪表等技术领域的专业知识外，还要具备设备维护、运行调整的熟练技能，以及事故分析、判断、处理的综合职业能力。

本赛项紧贴发电企业集控运行岗位群的职业规范和标准，结合国家职业资格技能鉴定大纲内容，按照汽轮机运行值班员、锅炉运行值班员、集控值班员等岗位技能要求，设计适合专业核心技能训练要求的技能竞赛设备及配套教学资源。在赛制安排上立足实际岗位需求，坚持团队协作与个人能力相结合,突出职业素养展示，在展示团队风采的同时，突出职业道德、协作精神和规范意识；尊重火电机组集控运行中操作技能与专业知识高度融合的实际，将专业知识考察纳入比赛内容；实现学生竞赛与实际工作相统一，在竞赛内容选择、组队方式和竞赛流程上贴近发电企业生产实际过程；坚持吸引企业参与竞赛项目设计、提供技术和条件保障；注重技能和知识考核的全面性，避免陷入“为赛而赛”的怪圈。最终实现技能竞赛对各参赛校专业建设和教学改革的引领和促进作用。

（三）竞赛平台代表现代火力发电厂的主流技术和主力机组，竞赛过程体现完全真实工作流程和工作环境

竞赛平台采用的300MW等级亚临界和660MW等级超超临界火电机组仿真机代表了目前国内电源网在役运行的主力机组和主流技术。

竞赛平台系统以火力发电厂全范围实时工作过程为载体开发设计，涵盖了汽轮机运行调整操作及事故分析、锅炉运行调整操作及事故分析处理、电气设备运行调整操作及事故分析处理、辅助设备运行调整操作及事故分析处理等核心职业技能，还涉及DCS控制系统、现场仪表、阀门及管路系统等专业技术知识。可以分组进行现场冷态启动操作、设备和系统的运行调整、故障分析及处理等工作任务。整套竞赛平台的操作方式与现场实际完全一致，营造逼真的职场氛围。

**六、竞赛内容简介（须附英文对照简介）**

本赛项设计是为了适应我国电力工业结构调整和产业化升级需求，通过竞赛引领全国职业院校热能与发电工程类专业的专业建设、实训基地建设、课程建设和师资队伍提升，促进满足电力生产需求的高素质技术技能性人才的培养。

This contest is designed for the structural adjustment and upgrading of power generation industry of our country, acting as a guidance of the speciality building of thermal energy and power generation majors and alike of vocational colleges nationwide, as well as the building of training base, upgrading of teaching force and relative courses. Through the contest, strong boost would be given to the training of high-skilled talents which the power generation industry is in urgently need of.

赛项使用基于MSP平台的300MW亚临界和660MW超超临界火电机组全范围实时仿真机系统，实现与发电厂集控值班员实际操作界面、操作方式和工作流程的高度一致性。

Based on the MSP platform, whole-scope and real-time simulating systems of 300MW subcritical and 600MW ultra-supercritial power generation unit are employed by this contest, which will be in highly consisitence with the actual operation interface, operating mode and workflow manipulated by the centralized contral worker.

赛项重点考核参赛选手掌握大型火电机组集控运行技术的综合应用能力，包括：汽轮机、锅炉、电气、控制及主要辅机的设备系统认知程度，机组冷态启动中主、辅机系统的投入操作，机组正常运行参数的分析判断和调整，机组典型事故判断、分析及事故处理等。同时还考核参赛选手的统筹计划能力、工作效率、质量意识、安全意识、节能环保意识以及组织管理与团队协作能力等。

This contest would focus on the assessment of the contestants’comprehensive ability of centralized control skill of large-scale thermal power plant involving steam turbine, boiler, electric, control, and acquaintance extent of main auxiliary equipments systems, application of main equipments and auxiliary machines in the process of cold start-up, analysis, judgement and adjustment of normal operation parameters, typical accident diagnosis, accident management and analysis. Meanwhile, integrated planning ability, working efficiency, quality awareness, safety awareness, energy conservation and environmental protection awareness, organizing, managing, and team-work ability would also be within the range of the examination.

竞赛方式与发电企业职工竞赛采用类似方式，以团体竞赛方式组织，符合集控运行岗位的实际工作要求。竞赛内容包含：大型火电机组集控运行必备的专业知识；火电机组冷态启动过程中锅炉、汽轮机、电气单项或组合设备的投入，机组重要参数的监视、调整；锅炉、汽轮机设备及系统单项或组合事故的处理操作；重要设备操作前的危险点分析及风险预控措施的制定。

The contest mode is the analogy with that of the power plant workers, with the combination of team contest. All of the above conform to the actual work requirements of centralize control job. The contest contains professional knowledge which the centralize control of large-scale thermal power plant entails；the application of boiler, steam turbine, single or combination of electric equipment；monitor and adjustment of vital parameters of the unit； management and disposal of boiler, steam turbine, single or combination of electric accidents；the analysis of the hazardous ahead of the major manipulating steps and the formulation of precautions against the risk.

**七、竞赛方式（含组队要求、是否邀请境外代表队参赛）**

（一）组队方式

本赛项采用团体赛制、每支参赛队由2名选手组成，分别担任主操、副操角色参赛，性别不限，同一学校相同项目报名参赛队不超过1支。每个参赛队可配备指导教师2人（同一学校指导教师不超过2人），不得跨校组队。各省原则上不超过3支参赛校，（对电源网点布局重点地区、电力类专业院校数量较多的地区，可以适当增加1支参赛队）。

本赛项不邀请境外代表队参赛。

（二）参赛选手

参赛选手须为高等学校全日制2017年度在籍专科学生，年龄不超过25周岁，年龄计算的截止时间以比赛当年的5月1日为准。本科院校中高职类全日制在籍学生可报名参加高职组比赛。五年制高职四、五年级学生可报名参加高职组比赛。

凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一项目的比赛。

（三）工作机构

在全国职业院校技能大赛组委会与执委会的指导下，在赛区组委会与执委会的领导下，由全国电力职业教育教学指导委员会主导成立2018年全国职业院校大型火电机组集控运行技术技能竞赛大赛执委会，下设本赛项专家组、裁判组、督导组、仲裁组等工作机构。

（四）竞赛场次

本次竞赛各代表队的抽签顺序和竞赛的场次，在领队会议上现场抽签确定。每组选手竞赛的赛位号，在竞赛检录时通过二次加密抽签确定。抽签工作由赛事加密裁判主持，赛务组负责组织实施，竞赛监督人员现场监督。

（五）竞赛时间

竞赛共3小时，2名选手分别担任主操、副操角色在仿真机上协作完成设备和系统启停操作、参数和状态调整、专业知识、事故分析及处理等四类共计12个题目，比赛总成绩满分120分。

**八、竞赛时间安排与流程**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **日 期** | **时 间** | **内 容** | **地点** |
| 第一天 | 6:00-15:30 | 各参赛队、裁判员办理报到手续 | 酒店 |
| 16:00-16:30 | 领队会（分组抽签、赛前说明） | 会议厅 |
| 16:30-18:00 | 选手熟悉赛场（限定在观摩区，不进入比赛区） | 赛场 |
| 第二天 | 8:30-9:00 | 开赛式 | 会议厅 |
| 9:20-9:30 | 第一场选手检录、加密及入场 | 赛场 |
| 9:30-12:30 | 第一场竞赛 | 赛场 |
| 14:20-14:30 | 第二场选手检录、加密及入场 | 赛场 |
| 14:30-17:30 | 第二场竞赛 | 赛场 |
| 第三天 | 8:20-8:30 | 第三场选手检录、加密及入场 | 赛场 |
| 8:30-11:30 | 第三场竞赛 | 赛场 |
| 14:20-14:30 | 第四场选手检录、加密及入场 | 赛场 |
| 14:30-17:30 | 第四场竞赛 | 赛场 |
| 17:30-21:00 | 解密、成绩汇总排序 | 赛场 |
| 第四天 | 10:00-11:00 | 闭赛式 | 会议厅 |

**九、竞赛试题**

竞赛试题内容包括机组正常操作、参数调整、专业知识、事故分析和处理等四个分项内容，各分项试题均采用公开试题库。赛前1个月在大赛指定网站上公布所有四个分项内容的全部试题、参考答案等，并公开样卷，样卷的题型、结构、技能点等内容与正式电子赛卷相同。赛前，由命题专家按比例从各分项公开赛题库中选取相应试题组合18套以上电子竞赛试卷，并由裁判长赛前随机抽取正式赛卷和备用赛卷。

（一）机组正常操作类试题样题

竞赛试卷中的机组正常操作类试题包括汽轮机、锅炉、电气三个专业的各两项操作，共计6个操作项目，其中汽轮机、锅炉各有1项操作还需要进行风险预控票拟定。

1.样题：准备进行小机冲转（B小机），在仿真机上完成该项操作的风险预控票的填写。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 机组负荷180MW，准备进行小机冲转（B） |
| **工作负责人：** | **工作票签发人：** |
| **序号** | **危险点** | **控制措施** | **分值** | **得分** | **备注** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **分数合计** | 5 |  |  |
| **工作班成员****安全交底签字** |  |

2.样题：小机冲转（B小机）操作 |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 机组负荷180MW  |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **B小机冲转** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **分数合计** | 5 |  |  |

（二）参数调整类试题样题

竞赛试卷中参数调整类试题包括汽轮机、锅炉两个专业的各两项调整操作，共计4个操作项目。

1.样题：完成锅炉汽包水位的调整

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 满负荷，汽包水位低I值，调整至正常水位。 |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **汽包水位调整** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **分数合计** | 5 |  |  |

（三）专业知识样题

专业知识测试范围为电力行业特有工种——汽轮机运行值班员、锅炉运行值班员和集控值班员鉴定题库理论试题中高级工及以下级别题目，题型包括单项选择题、多项选择题、判断题，共计100题，每题0.2分，：

1.下列每题都有4个答案，其中只有1个正确答案，选择正确答案的代号

（1）汽轮机热态启动时，若出现负胀差，主要原因是（）

○（A）冲转时蒸汽温度偏低；○（B）冲转时蒸汽温度偏高；○（C）冲转时升速率偏大；○（D）冲转时升速率偏小

2.下列每题有1-4个正确答案，选择正确答案的代号

（1）调节中间点温度的方法有

○（A）使给水基本不变而调节燃料量；○（B）调节燃烧器的上倾角度；○（C）调节烟气挡板开度；○（D）保持燃料量不变而改变给水量。

3.判断下列描述是否正确，并在对应位置选择正确或错误

（1）水泵的汽蚀余量小，则泵运行的抗汽蚀性能就好。○正确；○错误；

（四）事故分析及处理样题

竞赛试卷中包含锅炉和汽轮机故障分析及处理各一题，形式如下：

1.样题：处理送风机B跳闸事故

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 1. 机组正常运行，300MW

2）A、B送风机运行正常。 |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **送风机B跳闸** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **分数合计** | 10 |  |  |

**十、评分标准制定原则、评分方法、评分细则**

（一）评分标准的制定原则

本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则，按照集控运行岗位的职业要求，结合发电行业规范、技术标准，制定竞赛评分标准，以全面评价参赛选手综合职业能力和职业习惯。

（二）评分方法

1.竞赛中参赛队的2名选手分别担任主操、副操角色相互配合，按电子赛卷题目要求，在规定时间内完成相应操作，操作成绩采用火电机组仿真机平台自动评分方式，满分120分。

2．赛场设置现场裁判，记录参赛队的比赛中出现的不安全、不规范的行为，根据其出现次数累计扣分值，最多不超过-10分。从团队竞赛总成绩中扣除相应分数。

竞赛中考核的不安全、不规范行为及其扣分标准见下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **序号** | **不安全、不规范行为类型** | **评分标准** | **扣分** | **备注** |
| 1 | 不履行主操职责，直接操作就地设备 | 每出现一次，扣2分 |  |  |
| 2 | 副操未接主操指令，随意操作就地设备 | 每出现一次，扣1分 |  |  |
| 3 | 违反6S管理中“整顿”规定，不按规定位置摆放操作员站设备、工具。 | 每出现一次，扣1分 |  |  |
| 4 | 违反6S管理中的“清洁”规定，有损害赛场环境卫生的行为。 | 每出现一次，扣1分 |  |  |
| 5 | 违反6S管理中“素质”规定，有影响赛场秩序但经劝阻改正的行为。 | 每出现一次，扣2分 |  |  |
| 6 | 违反6S管理中“安全”规定，操作中有不符合计算机设备安全使用的行为。 | 每出现一次，扣1分 |  |  |
| **扣分合计** |  |  |

3．竞赛中，参赛队选手若有不服从裁判指令、扰乱赛场秩序、作弊等，情节严重的，取消其竞赛成绩及评奖资格。

4．竞赛名次按团队最终成绩排列，若团队成绩相同，以完成所有操作时间短者为先；若操作时间仍相同，以事故分析及处理类操作单项事故处理总成绩高者为先。

（三）评分细则

以下给出电子赛卷中各类题型评分细则的样式参考，正式电子赛卷评分标准以竞赛仿真机实际系统为准。

1.机组正常操作类试题。风险预控票编制每项满分5分，2项；单个操作项目满分10分，6项。该项分值合计60分。

（1）小机冲转（B小机）风险控制票评分标准样例

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 机组负荷180MW  |
| **序号** | **危险点** | **控制措施** | **分值** | **得分** | **备注** |
| 1 | 无操作票或操作票不正确 | 1）坚决杜绝无票操作，坚决杜绝先操作后写操作票的现象。2）严格执行操作票的审批手续，操作中发现操作票错误应立即停止操作。 | 0.5 |  |  |
| 2 | 不执行操作监护制度 | 1）严格执行监护制度，核对设备名称及编号。 | 0.5 |  |  |
| 3 | 联系不周、汇报不及时 | 1）操作前应试通讯工具处于良好状态。2）操作中要保持通讯工具畅通。3）操作完要及时汇报。4）重大操作前应通知相关领导到场。 | 0.5 |  |  |
| 4 | 小机进汽管道疏水不充分 | 1）开启四抽或辅汽至小机供汽管道疏水、小机主汽门前疏水，逐渐开大四抽或辅汽至小机供汽电动门，观察主汽门前温度变化。 | 0.5 |  |  |
| 5 | 给水泵汽轮机抽真空操作不当 | 1）给水泵汽轮机抽真空前，应检查给水泵汽轮机轴封正常投入。2）如给水泵汽轮机未与主机一起抽真空，应先就地稍开小机排汽蝶阀，特别是在小机排汽碟阀开度在5%时真空下降过快，应就地回关排汽蝶阀，待真空为稳定上升后在逐渐开排汽碟阀，通过就地小机立盘柜上真空表观察待真空与主机真空接近或一致后，方可开启给水泵汽轮机排汽蝶阀。 | 0.5 |  |  |
| 6 | 给水泵汽轮机冲转蒸汽压力低 | 1）提高蒸汽压力2）检查小机供汽电动门、逆止门全开 | 0.5 |  |  |
| 7 | 给水泵汽轮机冲转蒸汽温度低 | 1）加强供汽管道疏水，提高蒸汽温度，保证冲转时蒸汽温度大于250℃，保证蒸汽有至少50℃以上过热度 | 0.5 |  |  |
| 8 | 冲转过程中轴承振动大 | 1）小机冲转时，升速要缓慢进行，密切监视各轴承振动变化情况2）派专人就地测量各轴瓦振动情况，倾听声音3）发现振动有明显变大趋势时，应降低转速，增加暖机时间4）过临界时根据振动变化情况，提高升速率，使其快速通过临界转速 | 0.5 |  |  |
| 9 | 升速时动、静部分碰磨 | 1）整个冲转过程，汽轮机平台处应安排专人不间断迅检，用听针仔细倾听汽缸内、轴封处、轴承处应无异常。一旦听到明显异常声音，必须立即紧急停机。 | 0.5 |  |  |
| 10 | 升速时轴承回油温度升高或波动 | 1）控制润滑油温、油压正常，油温在36℃-45℃。2）若发现轴承回油温度大幅度波动并伴有振动明显增大时，应立即打闸小机。 | 0.5 |  |  |
| 11 | 工作负责人，工作票签发人，工作班成员安全交底签字错误，每处扣分 | -0.5 |  |  |
| **分数合计** | 5 |  |  |

（2）小机冲转（B小机）操作评分标准样例

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 机组负荷180MW  |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **评分标准** | 1）小机冲转前确认除氧器水位正常； | 0.5 |  |  |
| 2）小机冲转前确认该汽泵组保护投入，小机本体各参数正常； | 0.5 |  |  |
| 3）小机冲转前检查并开启汽动给水泵再循环门开启； | 1 |  |  |
| 4）小机冲转前确认小机润滑油系统正常，盘车连续运行； | 0.5 |  |  |
| 5）小机冲转前检查各冷却装置运行正常； | 0.5 |  |  |
| 6）启动前置泵：检查并开启前置泵入口门，给水泵出口门关闭，启动前置泵； | 1 |  |  |
| 7）小机冲转前小机供汽管道暖管充分，轴封系统正常； | 0.5 |  |  |
| 8）缓慢开启小机排汽门，注意凝汽器真空正常； | 0.5 |  |  |
| 9）小机挂闸，投入自动，开启高低压主汽门（TV）； | 1 |  |  |
| 10）设置目标转速（600转/分）、升速率（100转/分），点击进行，小机转速开始上升； | 2 |  |  |
| 11）小机转速超过盘车转速，检查盘车自动退出； | 0.5 |  |  |
| 12）小机冲转过程中检查小机振动、瓦温等参数正常； | 0.5 |  |  |
| 13）小机升速至规程规定暖机转速； | 0.5 |  |  |
| 14）向值长汇报操作完成。 | 0.5 |  |  |
| **分数合计** | 10 |  |  |

2.参数调整类试题。单个操作项目满分5分，4项。该项分值合计20分。

（1）锅炉汽包水位的调整评分标准样例

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 满负荷，汽包水位低I值，调整至正常水位。 |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **评分标准** | 1）将电动给水泵转速调节由自动状态切为手动状态。 | 1 |  |  |
| 2）增加电动给水泵转速，提高给水泵出口压力，增加给水流量。 | 1 |  |  |
| 3）根据汽包水位调整给水旁路调节阀开度。 | 1 |  |  |
| 4）将给水旁路调节阀投入自动控制。 | 1 |  |  |
| 5）调整汽包水位正常 | 1 |  |  |
| 6）调整过程中，机组MFT | -1.5 |  |  |
| **分数合计** | 5 |  |  |

3.专业知识试题。专业知识考核包括单项选择60题，多项选择20题，是非判读20题，每题0.2分。该项分值合计20分。

4.事故分析及处理试题。单项操作满分10分，共2项。本项分值合计20分。

（1）处理送风机B跳闸事故评分标准样例

|  |  |
| --- | --- |
| **比赛场次工位** | 竞赛场次： 工位号： |
| **设置要求** | 1. 机组正常运行，300MW

2）A、B送风机运行正常。 |
| **项目** | **操作内容** | **分值** | **得分** | **备注** |
| **评分标准** | 1）根据报警、送风机状态、电流、炉膛负压等判断B侧送风机跳闸； | 1 |  |  |
| 2）检查辅机有关联锁、风门有关联锁动作正常，否则手动操作； | 0.5 |  |  |
| 3）立即解除A送风自动，加大运行送风机出力，调整氧量至正常； | 1 |  |  |
| 4）注意控制炉膛负压、汽温正常； | 0.5 |  |  |
| 5）协调切至“汽机跟随”； | 1 |  |  |
| 6）投入等离子稳燃； | 1 |  |  |
| 7）降低燃料量，打跳B、D磨煤机，降负荷至50-60%额定负荷； | 2 |  |  |
| 8）注意监视运行送风机不超额定电流，或根据运行送风机出力（氧量）带负荷。并加强对运行风机的检查； | 0.5 |  |  |
| 9）检查送风机的跳闸原因； | 0.5 |  |  |
| 10）汇报值长，联系检修处理； | 1 |  |  |
| 11）操作过程中各主要参数的控制正常，汽温、汽压、两侧烟温差的控制依规程规定执行，负荷在50-60%额定负荷。 | 1 |  |  |
| **分数合计** | 10 |  |  |

**十一、奖项设置**

按照执行《全国职业院校技能大赛奖惩办法》的有关规定。

赛项设置团体一、二、三等奖。以赛项实际参赛队数量为基准，一等奖比例10%，二等奖比例20%，三等奖比例30%（小数部分四舍五入）。获得一等奖参赛队的指导教师获“优秀指导教师”称号。

获得赛项一、二、三等奖的参赛队选手，授予相应荣誉证书；获得一等奖的参赛队，授予奖杯；获“优秀指导教师奖”的指导教师，授予荣誉证书。

**十二、技术规范**

（一）专业知识与技能

竞赛项目符合高等职业院校电厂热能动力装置、火电厂集控运行、城市热能技术（热电厂与供热设备运行与检修方向）、核电站动力设备运行与维护（核电厂常规岛运行维护方向）等专业知识与技能教学要求：

1.具有发电厂热力设备及运行、电气设备运行、自动控制的基本知识；

2．具备锅炉及其辅助设备、系统的启动停止、运行监视、参数调整和运行状态分析的能力；

3．具备汽轮机及其热力系统、辅助设备的启动停止、运行监视、参数调整和运行状态分析的能力；

4．具备电气设备、系统的启动停止、运行监视、调整和运行状态分析的能力；

5．具备发电厂机组冷热态启动、停运及运行调整的集控运行能力；

6．具备发电厂机组故障分析及处理的能力；

7．具备初步的电力生产组织和技术管理能力。

（二）行业、职业技术标准

1.职业技术标准引用《国家职业标准》，工种包括：11-016锅炉运行值班员，11-025汽轮机运行值班员，11－034集控值班员。级别为高级工及以下。

2.竞赛方式符合《中华人民共和国职业技能鉴定规范·电力行业》对企业操作工人职业技能鉴定的要求。

3.竞赛平台符合《火电机组仿真机技术规范》（DL/T 1022-2015）要求。

4.引用的其他技术标准包括：《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全[2014]161号），《国家电网公司电力安全工作规程（火电厂动力部分）》（国电电网安保[2008]23号，《电力安全规程发电厂和变电站电气部分》（GB26860-2011），《电力行业职业健康监护技术规范》（DL/T325-2010），《汽轮机启动调试导则》）（DL/T863-2004），《并网运行汽轮机调节系统技术监督导则》（DL/T338-2010），《火力发电厂汽轮机电液控制系统技术条件》（DL/T996-2006），《锅炉启动调试导则》（DL/T852-2004），《火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统技术规程》（DL/T1091-2008），《电站煤粉锅炉膛防爆规程》（DL/T435-2004），《电站锅炉风机选型和使用导则》（DL/T468-2004），《汽轮发电机运行导则》（DL/T1164-2012），《大型汽轮发电机非正常和特殊运行及维护导则》（DL/T970-2005），《火力发电厂分散控制系统技术条件》（DL/T1083-2008），《火力发电机组辅机故障减负荷技术规程》（DL/T1213-2013）等。

**十三、建议使用的比赛器材、技术平台和场地要求**

（一）竞赛场地和环境标准

1.依据参赛队数量设置若干竞赛考场，竞赛考场应布置在不小于90平方米的标准机房中。竞赛考场设置若干考核工位，每个考核工位面积不小于8平方米，计算机数量不应少于3台：主操、副操各一台，主操限定仅可进行DCS界面操作，副操限定只能进行就地界面操作，另一台计算机用于机组画面监视。所有计算机配置应能流畅运行仿真平台软件。两工位间距离不小于3米，并采取隔断措施，避免比赛中相互干扰。每个考场还统一设置1台教师机负责分发和回收电子赛卷。

2.竞赛考场或工位应设置高清晰度的视频监控设备，对竞赛全过程进行视频录像。

3.竞赛工位标明工位号，并在对应计算机前放置主操、副操身份牌。

4.赛场还应单独设置检录室1间、参赛队员准备室1间。

（二）赛场开放区

赛场应设有开放区，在竞赛不被影响的前提下实现赛场全面开放。开放区可设在赛场的安全通道，观摩和学习人员沿指定路线、在指定区域观摩。

（三）竞赛技术平台

1.竞赛用仿真机采用300MW亚临界和600MW超超临界火电机组全范围实时仿真机，机组类型具有普遍性和代表性。仿真平台具备合法知识产权，并符合《火电机组仿真机技术规范》（DL/T 1022-2015）要求。

2.竞赛用仿真机应配置有操作自动考评系统，可实时记录参赛选手的所有操作步骤和结果数据，并能根据评分标准进行自动评分，同时具备操作和评分过程的数据记录功能。

3.竞赛用计算机应满足仿真平台运行所需，计算机显示屏不小于21”。

（四）竞赛器材介绍

1.300MW机组仿真对象的主要设备

锅炉的型号为DG1080/17.4-II6亚临界参数、汽包自然循环、四角切圆燃烧、直吹式制粉系统、一次中间再热、摆动燃烧器调温、平衡通风、单炉膛“π”型布置、全钢架全悬吊结构、紧身封闭、炉顶带金属防雨罩、固态排渣煤粉炉。

汽轮机的型号为CC330-16.67/3.5/1.0/538/538型亚临界、中间再热、单轴、两缸两排汽、双抽汽凝汽式供热汽轮机，高、中压合缸，通流部分反向布置，高压缸为双层缸结构，中压部分为隔板套结构，低压缸为双缸双排汽对称分流，低压缸采用焊接双层缸结构。

发电机的型号为QFSN-300-2-20B型三相、二极、隐极式转子同步交流发电机。发电机采用“水氢氢”冷却方式。发电机中性点经接地变接地。

主要辅助系统及设备概况：

（1）锅炉采用中速磨冷一次风机正压直吹式制粉系统，配有五台ZGM95G-I型中速磨，正常运行时四运一备。锅炉炉膛采用百叶窗式水平浓淡喷口摆动式直流燃烧器、四角布置、切圆燃烧方式，每角共装设十四层喷嘴：五层煤粉燃烧器、七层辅助风、二层燃烬风。每层煤粉燃烧器周围配有周界风，在七层辅助风之中配有三层轻油燃烧器，在A、B两层煤粉燃烧器之中配有等离子点火设备，可实现锅炉的无油启动和低负荷无油稳燃。

（2）风烟系统为平衡通风方式，选用两台三分仓回转式空预器、两台（变频器调节）离心式引风机、两台动叶可调轴流式送风机、两台（变频器调节）离心式一次风机。

（3）本机组共设8级回热抽汽，分别供3台高压加热器，1台除氧器，4台低压加执器；高压缸第6级后设一段抽汽供#1高加，第9级后为高压缸排汽一部分作为二段抽汽供#2高加，其余部分至再热器，中压缸第三级后设三段抽汽供#3高加，中压缸排汽的一部分作为四段抽汽经两根独立的管道分别供给除氧器和汽动给水泵汽轮机用汽，大部分经连通管进入低压缸继续做功，低压缸分别在1～4级后依次设五、六、七、八段抽汽，供给4台低压加热器。

（4）本机组配有35%B-MCR容量的两级串联旁路系统，以满足机组的启、停需要。其中I级旁路蒸汽从高压主汽门前引出，经一级减温减压后排至再热冷段；II级旁路蒸汽由中压联合汽门前引出，经二级和三级减温减压后排至凝汽器。

（5）锅炉给水系统配置二台50％容量的汽动给水泵，另外配置了一台30％容量的电动给水泵，作为启动和备用泵。

单元机组的DCS控制系统采用DCS—XDC800的一种新型控制系统。这种系统以微处理机为基础，应用了先进的网络通讯技术，结合计算机技术以及过程控制技术，组成不同应用规模和要求的现场控制系统，能适应于分散在不同物理位置的生产现场控制。单元机组设置单元机组控制网络，两机控制网络之间设置公用系统控制网络。单元机组DCS系统设计包括：数据采集系统（DAS）、模拟量控制系统（MCS）、旁路控制系统（BPS）、锅炉炉膛安全监控系统（FSSS）、顺序控制系统（SCS）、汽机主保护系统（ETS）、电气监控系统（ECS）、锅炉吹灰程序控制系统、锅炉定期排污程序控制系统。

2.600MW机组仿真对象的主要设备状况

锅炉的型号为SG-2037/26.15型超超临界参数变压运行直流炉，四角切向燃烧方式、一次中间再热、单炉膛平衡通风、固态排渣、露天布置、全钢构架的∏型直流炉。

汽轮机的型号为N660-25/600/600型超超临界、一次中间再热、冲动式、单轴、四缸四排汽、双背压、纯凝汽式汽轮机。采用全周进汽没有调节级，第一级采用斜置喷组。机组具有八级非调整回热抽汽，设有三台高压加热器、一台除氧器、四台低压加热器和一台疏水冷却器。

发电机的型号为QFSN-660-2型三相交流隐极式同步汽轮发电机。发电机冷却方式为水-氢-氢：即发电机定子绕组、主引线、出线瓷套管、中性点母板采用水内冷，转子绕组、转子铁芯、定子铁芯及其端部采用氢冷却。发电机机座采用焊接结构，轴承由端盖支撑，为端盖式轴承，轴瓦为可倾瓦，采用单流环式油密封。

主要辅助系统及设备概况：

（1）锅炉燃烧系统按中速磨冷一次风直吹式制粉系统设计。24只直流式燃烧器分6层布置于炉膛下部四角，煤粉和空气从四角送入，在炉膛中呈切圆方式燃烧。

（2）锅炉风烟系统设置：两台动叶可调轴流送风机、两台动叶可调轴流一次风机、两台静叶可调的引风机。空气预热器为三分仓回转式空气预热器。

（3）本机配置了30％BMCR容量的高、低压两级串联旁路系统。

（4）锅炉给水系统配置2×50％BMCR容量的汽动给水泵，另外配置了一台电动给水泵，作为启动泵。

机组DCS采用MACAⅤ系统，它具有OPC和ODBC接口，容易与ERP、CRM、SCM等系统连接，实现企业信息化。采用Profibus－DP现场总线，能够方便地将第三方Profibus－DP设备(如PLC、智能仪表等)集成到系统中。吸取了MACSⅡ系统和Smartpro系统两者的优势，继承了MACSⅡ系统强大的数据处理、日志和管理功能、完善而丰富的离线组态功能和Smartpro系统控制器软件的高执行效率。操作站软件保留了MACS系统操作站软件的功能，并做了进一步的完善和修改。

**十四、安全保障**

（一）安全操作要求

1.参赛选手进入赛场比赛，必须穿戴统一提供的符合安全要求的工作服。

2.赛场设备是依照赛项要求安放，在确保安全的基础上，满足赛项的可操作性。参赛选手不得擅自移动、调换和更换。

3.赛场由裁判监督完成系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。

4.参赛选手应爱护比赛设备，操作设备时，应按规定的操作程序谨慎操作。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将立即取消比赛资格。

（二）赛场安全保障

1.大赛进行期间，如遇有突发事件发生时，赛项执委会有权决定停止或部分停止赛事的进行。赛事的恢复须报大赛组委会批准。

2.赛事现场要制定突发事件紧急处理预案，建立健全规章制度，落实责任人。

3.赛场统一设置安全提示和警戒标志，无关人员禁止进入，发生意外事件。

4.赛场提供应急医疗设施和消防设施。

**十五、经费概算**

（一）经费收入情况

根据竞赛需求，在赛事筹备准备、赛项技术完善、专家裁判、场地布置、体验中心设计与实施、开闭幕式、大赛宣传及直播、奖品服装等预计费用为30万元。

（二）经费支出预算

以下预算仅是一个初略估算。申请单位负责协调解决全部经费。

赛项经费预算一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **预算项目** | **金额（万元）** |
| 1 | 专家费 | 4 |
| 裁判费 | 6 |
| 2 | 大赛宣传费 | 3 |
| 3 | 赛务筹备费 | 5 |
| 4 | 服装费 | 5 |
| 5 | 比赛场地、道具准备 | 7 |
| 合计 | 30 |

**十六、比赛组织与管理**

（一）本赛项由全国电力职业教育教学指导委员统筹赛区执行委员会工作，负责各赛区承办赛项的赛务协调与实施，落实各项申办承诺，落实大赛执委会要求的其他工作。

（二）本赛项成立竞赛执委会，全面负责本赛项的筹备与实施工作，接受大赛执行委员会领导，接受赛项所在分赛区执行委员会的协调和指导。主要职责包括：领导、协调赛项专家组和赛项承办单位开展本赛项的组织工作，管理赛项经费，选荐赛项专家组人员及赛项裁判与仲裁人员等。

（三）本赛项成立赛项专家组，在赛项执委会领导下开展工作，负责本赛项技术文件编撰、赛题设计、赛场设计、设备拟定、赛事咨询、技术评点、赛事成果转化、赛项裁判人员培训、赛项说明会组织等竞赛技术工作；同时负责赛项展示体验及宣传方案设计。赛项专家组人员报大赛执委会办公室核准。

（四）本赛项承办单位在赛项执委会领导下，负责承办赛项的具体保障实施工作，主要职责包括：按照赛项技术方案要求落实比赛场地及基础设施，赛项宣传，组织开展各项赛期活动，参赛人员接待，比赛过程文件存档等工作，赛务人员及服务志愿者的组织，赛场秩序维持及安全保障，赛后搜集整理大赛影像文字资料上报大赛执委会等。赛项承办单位按照赛项预算执行各项支出。承办单位人员不参与所承办赛项的赛题设计和裁判工作。赛项承办校根据赛项需要，成立相应考务组、接待组、宣传报道组、后勤服务组等必要的组织结构。

（五）本赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。大赛执委会办公室选派人员参加赛区仲裁委员会工作。本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后2小时之内以书面方式向仲裁组提出申诉。大赛采取两级仲裁机制。赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。大赛执委会办公室选派人员参加赛区仲裁委员会工作。赛项仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

**十七、教学资源转化建设方案**

在大赛执委会的领导与监督下，赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，在半年内完成资源转化工作。赛项资源转化的内容包括竞赛过程获得的资源、围绕赛项构建的实训资源库、推广应用平台等。

（一）竞赛过程中获得的资源

竞赛过程性技术资料，包括竞赛专业知识试题库，实操试题及评分标准，竞赛规程等按要求在竞赛前上传网站。

竞赛结束3个月内，融合竞赛技能考核评分案例，竞赛过程音视频记录，专家点评，优秀选手、指导教师访谈等内容进行视频后期制作，突出赛项的技能重点与优势特色，并上传至网站。为赛项的宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息，并帮助各学校把握竞赛重点，提高竞赛准备质量。

（二）围绕赛项构建实训资料库

在赛项结束6个月内，建设围绕大型火电机组集控运行技能培养，按照遵循行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性集控运行实训教学资源库。资源库成果包含基本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点。

1.基本资源

基本资源包括按照技能介绍、训练大纲、技能要点、评价指标等技能概要介绍；按任务模块或技能模块组织设置，包括演示文稿、操作流程演示视频/动画等内容的训练单元；配套使用的教学方案、训练指导手册、作业/任务单、在线测试等训练资源。

2.拓展资源

拓展资源以反映技能特色为主，应用于各教学与训练环节，支持技能教学和学习过程，较为成熟的多样性辅助资源。例如：试题库、案例库、素材资源库、企业技术标准、微课程等。

（三）完善赛项推广应用平台

组建资源推广应用网络，定期举行培训、交流、信息发布等工作，确保资源库能在不同地区、不同院校、不同企业、不同学习者中应用。

**十八、筹备工作进度时间表**

赛项筹备和组织工作进度见表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时间** | **筹备工作内容** | **筹备单位** | **地点** |
| 2017年7月25日前 | 成立赛事申报工作组 | 全国电力职业教育教学指导委员会 | 郑州 |
| 2017年8月30日前 | 完成申报文件 | 全国电力职业教育教学指导委员会 | 待定 |
| 20188年1月 | 成立赛事专家组、专家组第一次会议 | 全国电力职业教育教学指导委员会 | 待定 |
| 2018年1月31日前 | 完成竞赛平台测试 | 合作企业 | 待定 |
| 2018年3月-4月 | 协助各省市筹备预选赛 | 各省市教育主管单位、合作企业 | 待定 |
| 2018年3月 | 专家组第二次会议 | 全国电力职业教育教学指导委员会 | 待定 |
| 2018年4月 | 裁判员培训 | 合作企业 | 待定 |
| 2018年5月 | 完成赛场准备工作 | 承办学校、合作企业 | 待定 |

说明：具体时间安排根据大赛日期可作调整。

**十九、裁判人员建议**

1.裁判组工作实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判与管理工作。由于大型火电机组集控运行技术技能竞赛还需考核安全生产和规范化操作，需每考场设置3名现场裁判进行操作过程的现场评分。此外安排加密/解密裁判2人。

2.现场裁判应是热能动力工程、电气工程或集控运行相关技术领域人员，从事本专业工作8年及以上，具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有中级以上技术职称或高级技师以上职业技能资格，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验。具体人员由高校教师、电力行业专家和电力企业工程技术人员组成，要求如下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **专业技术方向** | **知识能力要求** | **执裁、教学、工作经历** | **专业技术职称****（职业资格等级）** | **人数** |
| 1 | 热能动力工程 | 电厂热能动力设备运行、维护和技术管理 |  | 中级及以上职称或高级技师以上职业资格 | 3 |
| 2 | 电气工程 | 发电厂一次设备运行、维护和管理 |  | 中级及以上职称或高级技师以上职业资格 | 3 |
| 3 | 集控运行 | 火电机组集控运行和技术管理 |  | 中级及以上职称或高级技师以上职业资格 | 3 |
| **裁判总人数** | 15 |