

中国核能行业协会文件

核协技发〔2019〕366号

关于印发首届核能行业核燃料操作职业技能 竞赛技术文件的通知

中国核工业集团有限公司，中国广核集团有限公司，国家电力投资集团有限公司：

中国核能行业协会定于2019年9月2-6日在大亚湾核电基地举办首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛决赛。为保证活动的顺利开展，协会组织有关专家制定了首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛技术文件，现予印发，请做好相关准备工作。

联系人：王建君 010-88305882/16619835301

- 附件：1. 首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛理论考试规则
2. 首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛模拟现场操作考试规则
3. 首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛实操竞赛规则



首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛

理论考试规则

一、考试组织

所有参赛选手均须参加理论考试（闭卷笔试），理论考试为本次竞赛的首场考试。

理论考试根据参赛人数设置相应的考场，考位应设置明显标识。

考场根据需要合理安排考务人员，加强考试纪律管理，对违纪者进行严肃处理。监审组应进行考场巡视，确保考务人员按照考试要求进行监考。

考试结束后，考务人员应将试卷密封，并将密封好的试卷移送至裁判组办公室。在裁判组组长指导下和监审人员的监督下，裁判人员按规定程序进行判卷工作。

二、考场纪律

1. 参赛选手凭身份证和参赛证按考试时间提前 15 分钟进入指定考场，在指定座位就坐，并将身份证和参赛证放置在桌面右上角以备查验。

2. 迟到 15 分钟及以上者，取消考试资格；考试开始 60 分钟后，参赛选手方可交卷离开考场。

3. 考场内备有纸笔等考试用具，参赛选手进入考场时，不准

携带任何资料和通讯工具，通讯工具须在进入考场前存放至指定位置。违者取消考试资格。

4. 参赛选手在考试过程中不得擅自离开座位，如有特殊情况，须经考务人员同意。

5. 参赛选手在考试过程中，如发现试卷分发错误、试卷字迹模糊、有折皱和污点等特殊情况，可举手向考务人员示意，但不得要求考务人员解释试题。

6. 参赛选手在考场内不得有交头接耳、偷看、暗示等行为和违反考场规则的行为。

7. 参赛选手应在理论试卷规定的位置答题，不准在卷面上做其它任何标记。

8. 考试时间开始后，选手方可答题。考试时间结束，选手应立即停止答卷，并将试卷扣放在桌上，起立，待考务人员收卷后，方可离开考场，不得以任何理由拖延考试时间。

9. 考试过程中，参赛选手应保持考场安静，不得大声喧哗。

10. 参赛选手应遵守考场纪律，自觉接受考务人员的监督检查。对无理取闹、辱骂、威胁、报复考务人员者，取消竞赛资格。

三、 考试要求

1. 考试时间：90 分钟。

2. 考试采用笔试闭卷方式。

3. 参赛选手应按要求在试卷的标封处填写选手的姓名和选手证号。

4. 参赛选手应仔细阅读各种类型题目的答题要求，在规定位置填写答案。

5. 禁止在试卷上乱写乱画，禁止在密封区填写无关的内容。

四、考试范围

1. 理论考试出题规则

反应堆相关知识的题目内容参考堆型为压水堆。

若考试题目中出现核燃料组件结构等相关知识，将不在题目中明确核燃料组件的型号。

理论考试内容包括“高级燃料操作员”及“换料主管”岗位应知应会内容，参照行业标准《核电厂换料人员资格要求》中的“高级燃料操作员理论笔试考核大纲”、“换料主管理论笔试考核大纲”要求。

2. 试题准备

由中核、中广核、国家电投分别编制 3 套、3 套、2 套理论试题，提交至竞赛裁判组组长。由裁判组审定后形成 3-4 套试卷。

由组委会办公室主任在考试前随机抽取一套试卷进行考试。

3. 本次竞赛笔试题目范围及内容占比见下表：

考核范围	考核内容	权重
核燃料基础知识	1. 核燃料组件结构 2. 相关组件分类与结构 3. 反应堆堆芯燃料装载布置图 4. 核燃料在核电站内的使用流程 5. 反应堆临界安全知识	10%
核燃料操作基础知识	1. 换料工作场地 2. 堆芯下栅格板、堆芯围板、堆芯上部构件等反应堆本体结构 3. 核燃料装卸与贮存系统设备的功能、结构、原理、	10%

考核范围	考核内容	权重
	操作 4. 换料专用工具的功能及使用 5. 乏燃料桥吊操作及简单故障处理	
技术规范、防人因失效及实践反馈	1. 压水堆核电站运行技术规范(燃料及 PMC 系统相关) 2. 偏离程序工况处理及保守决策 3. 风险分析及防人因人失效 4. 燃料操作事件反馈	10%
法规及安全生产	1. 核安全法规与核安全导则 2. 防异物、清洁度基本知识 3. 化学品基本知识 4. 起重相关基本知识 5. 辐射防护基本知识	5%
换料机结构及原理	1. 换料机机械结构和原理： ■ 换料机主提升系统和原理； ■ 换料机夹爪主要参数、动作原理； 2. 换料机控制系统及原理： ■ 电气控制的主要部件； ■ 定位系统。 3. 换料机安全保护功能： ■ 边界和运行区域保护功能； ■ 重量保护系统及原理； ■ 大车、小车、主提升、夹爪的运动互锁； ■ 换料机高速、低速和旁路速度。 ■ 换料机高度保护系统及原理	15%
燃料吊装技术要求和事故规程	1. 燃料组件堆内吊装技术要求 2. 事故程序的识别和响应	5%
PMC 设备鉴定试验及报告编写	1. 装卸料前 PMC 设备功能再鉴定试验的内容和方法 2. 操作程序、维修程序编写要求	5%
换料机操作基本知识	1. 换料机操作界面 2. 换料机手动操作 3. 换料机半自动操作 4. 换料机全自动操作 5. 换料机旁路使用 6. 换料机常见故障判断与处理	10%

考核范围	考核内容	权重
大修换料文件及换料模式	1. 换料文件及使用 2. 换料现场条件检查及控制 3. 换料流程控制 4. 堆芯装卸料模式分析	5%
换料主管理论知识及报告编写	1. 换料主管工作管理及安全职责 2. 系统设备故障类型及影响 3. 设备功能鉴定试验的内容、方法、及结果验收 4. 堆芯组件装卸困难分析及处理 5. 源量程中子测量通道报警定值调整要求与规定 6. 人员培训教材编写方法 7. 技术报告撰写方法	10%
新燃料接收及相关组件倒换基本知识	1. 新燃料接收操作基本知识 2. 相关组件倒换基本知识；	5%
PMC 系统相关设备和工器具	1. PMC 系统设计手册 2. PMC 系统相关设备和工器具的操作及原理；	10%

五、试题结构及评分标准

1. 试题结构

题目限定为客观题，题型包括单项选择题、判断题、多项选择题。

2. 题型及分值

题型	题量（分值）	分数	备注
单项选择题	40 题（1 分/题）	40	
判断题	40 题（0.5 分/题）	20	
多项选择题	40 题（1 分/题）	40	多选、错选、漏选均不得分
共计	120 题	100 分	

注：题目应避免各公司技术专属化内容。

首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛

模拟现场实操考试规则

一、考试组织

所有参赛选手均须参加模拟现场实操考试（闭卷笔试），模拟现场实操考试在理论考试结束后的 30 分钟后进行。

理论考试结束后，考务人员须根据要求调整参加模拟现场实操考试的参赛选手考位，并在考位上设置明显标识。

考场根据需要合理安排考务人员，加强考试纪律管理，对违纪者进行严肃处理。督导组应进行考场巡视，确保考务人员按照考试要求进行监考。

考试结束后，考务人员应将试卷密封，并将密封后的试卷移送至裁判组办公室。在裁判组组长指导下和督导组的监督下，裁判人员按规定程序进行判卷工作。

二、考场纪律

1. 参赛选手凭身份证和参赛证按考试时间提前 10 分钟进入指定考场，在指定座位就坐，并将身份证和参赛证放置在桌面右上角以备查验。

2. 迟到 15 分钟及以上者，取消考试资格；考试开始 60 分钟后，参赛选手方可交卷离开考场。

3. 考场内备有纸笔等考试用具，参赛选手进入考场时，不准携带任何资料和通讯工具，通讯工具须在进入考场前存放在指定位置。违者取消考试资格。

4. 参赛选手在考试过程中不得擅自离开座位，如有特殊情况，须经考务人员同意。

5. 参赛选手在考试过程中，如发现试卷分发错误、试卷字迹模糊、有折皱和污点等特殊情况，可举手向考务人员示意，但不得要求考务人员解释试题。

6. 参赛选手在考场内不得有交头接耳、偷看、暗示等行为和违反考场规则的行为。

7. 参赛选手应在理论试卷规定的位置答题，不准在卷面上做其它任何标记。

8. 考试时间开始后，选手方可答题。考试时间结束，选手应立即停止答卷，并将试卷扣放在桌上，起立，待考务人员收卷后，方可离开考场，不得以任何理由拖延考试时间。

9. 考试过程中，参赛选手应保持考场安静，不得大声喧哗。

10. 参赛选手应遵守考场纪律，自觉接受考务人员的监督检查。对无理取闹、辱骂、威胁、报复考务人员者，取消竞赛资格。

三、考试要求

1. 考试时间：60 分钟。

2. 考试采用笔试闭卷方式。

3. 参赛选手应按要求在试卷的标封处填写选手的姓名和选手证号。

4. 参赛选手应仔细阅读各种类型题目的答题要求，在规定的位置填写答案。

5. 禁止在试卷上乱写乱画，禁止在密封区填写无关的内容。

四、考试范围

实际操作竞赛以操作技能为主，操作规范、辐射环境及安全生产在实际操作竞赛过程中进行考察。实际操作竞赛可分为现场操作部分（包括技术文件编制、实际操作）和故障与疑难问题分析、处理部分。本技术方案只针对故障与疑难问题分析、处理部分。

1. 考试形式

采用模拟现场实操的考试方式，针对 3-4 个装换料系统设备故障，燃料组件异常或典型燃料运行事件及其它疑难问题书面提出分析意见或实施方案。

2. 试题准备：

由裁判组成员提前准备考题素材（包括考题以及对应的评分细则），提交给组委会。模拟组裁判每人编制至少 2 道模拟现场实操素材，组外每位裁判至少准备 1 道。

实操素材汇总后，由裁判组剔除专属性题目或不合理题目后，形成 2-3 套试卷。

由组委会办公室主任在考试前随机抽取一套试卷进行考试。

3. 考试范围

以附表“模拟现场实操考试范围”涉及疑难问题原因分析及处理部分的命题，可在附表的基础上结合我国核反应堆实际运行经验进行拓展性命题，但拓展性命题应保持具有广泛的基础。

附表. 模拟现场实操考试范围

考试项目	考试范围
故障判断与处理	1. 掌握装卸料机主要系统设备的故障现象和处理措施； 2. 能判断燃料操作设备和系统的故障，能分析系统故障原因，提出纠正措施； 3. 正确分析典型燃料操作事件，发生燃料异常时能编制处置整体技术方案； 4. 吊装转移燃料期间发生装卸料系统故障的风险和处理措施； 5. 燃料操作期间发生刮擦或碰撞的原因分析和预防措施； 6. 燃料操作期间发生燃料组件刮擦或碰撞后，采取的应急措施，包括对电厂整体的应急行动； 7. 燃料操作定位异常的风险和处理措施、掌握燃料装卸和组件移位操作方案编制； 8. 相关组件倒换等其他燃料操作内容，涵盖操作及工器具维修内容； 9. 相关组件异常时的处理措施； 10. 关注核安全文化在燃料操作发生异常时的体现； 11. 先进的燃料相关检查，修复工具和工艺的应用和发展趋势。

首届核能行业核燃料操作职业技能竞赛 实操竞赛规则

一、竞赛组织

所有参赛选手均须参加实操竞赛，实操竞赛在理论考试和模拟现场实操考试结束后的第二天进行。实操竞赛应设置固定的考场，并设置具有明显标识的考试通道。

实操竞赛考场须安排合理数量的裁判人员、考务人员、监审人员和应急安保人员，加强竞赛监考与监督，对违纪者进行严肃处理，同时提供及时必要的应急保障。

监审人员应全程监督实操竞赛的实施，确保竞赛在“公平、公正、合理”指导原则下开展。

竞赛期间，须将候考或已完成竞赛的考生安置在不同的指定房间内，并屏蔽考生与外界的通讯联系。为保障考生基本权益，应为考生提供与竞赛无关的书籍、饮品等物品。

每一位参赛选手竞赛结束后，考务人员应将该参赛选手的评分表密封，并将密封好的评分表移交至裁判组组长。在裁判组组长指导下和监审人员的监督下，裁判人员按规定程序进行核卷和统分工作。

二、考场纪律

1. 参赛选手凭身份证和参赛证提前 15 分钟进入实操竞赛考

场指定房间候考，进入候考房间时须出示身份证和参赛证，经查验无误后按参赛顺序候考。

2. 迟到 15 分钟及以上者，取消实操竞赛资格。

3. 参赛选手进入候考房间时，不准携带任何资料和通讯工具，通讯工具须在进入候考房间前存放在指定位置。违者取消实操竞赛资格。

4. 候考或已完成竞赛的参赛选手在其他选手竞赛期间不得擅自离开指定房间，如有特殊情况，须经考务人员同意。

5. 参赛选手在竞赛过程中，如发现非竞赛情景设定的异常情况，可举手向裁判人员示意，但不得要求裁判人员解释实操竞赛内容。

6. 参赛选手在考场内不得出现违反考场规则的行为。

7. 竞赛时间开始后，选手方可开始操作。竞赛时间结束，选手应立即停止操作，并有序离开考场，不得以任何理由拖延竞赛时间。

9. 竞赛过程中，参赛选手应保持考场安静，不得大声喧哗。

10. 参赛选手应遵守竞赛纪律，自觉接受裁判及其他工作人员的监督检查。对无理取闹、辱骂、威胁、报复裁判或工作人员者，取消竞赛资格。

三、竞赛内容和规则

1. 竞赛内容

本次实操竞赛为单人操作，竞赛期间可配置 1 名安全员，保

证参赛选手在操作期间人员和设备的安全。

实操竞赛分三天进行，为减少竞赛考题泄题风险，设置 3 种不同变形组件竞赛方案，每天采用 1 种，由组委会办公室主任现场随机抽取。

为避免不同方案难度不同影响，采取选手抽取参赛顺序，并对每种方案选手得分进行归一化处理，选手最终成绩=选手成绩/该方案所有选手平均成绩*100。

2. 竞赛规则

每位参赛选手竞赛期间，由 3 名裁判人员在竞赛现场进行监考和打分工作。

比赛时裁判组长采取集团回避制度。

实操竞赛期间，参赛选手须着连体服，裁判人员须着裁判专用服装，其他工作人员须着相应的专用服装。

3. 实操评分细则

实操竞赛评分细则由中广核核电运营有限公司编制初稿，中国核能行业协会组织实操组及有关专家于赛前现场审定。