核电厂操纵人员模拟机考试实施细则

1. 总则
2. **【编制依据】**为进一步规范核电厂操纵人员模拟机考试，根据《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》《民用核设施操作人员资格管理规定》《核电厂操纵人员培训与执照考核管理办法》等有关规定，制定本细则。
3. **【适用范围】**本细则适用于核电厂操纵人员取照考试、执照转移考试和换照考试中的模拟机考试。
4. 考试准备
5. **【考试计划】**核电厂考委会应制定考试计划，保障考试需要的人员和资源，提前2周公布考试计划和考生名单，并告知资审委秘书处。如果考试计划发生变化，核电厂考委会应至少提前1天告知。
6. **【保密要求】**为保证考试公平公正，与模拟机考试相关的文件及实施过程等必须严格保密，相关人员应签署保密协议。
7. **【人员准备】**每次考试前至少6周，核电厂考委会应成立试题开发小组，负责开发模拟机试题。每次考试前2周，核电厂考委会根据考试计划，成立考评组，并保障数量充足的考试支持人员，每个考评组由3名及以上奇数考官组成，其中1人为主考官。相关人员的资格与职责，参见附件1。
8. **【模拟机性能】**考试用模拟机应能真实、全面反映核电厂参考机组的实际情况，新建核电厂首次考试用模拟机应通过资审委组织的审查。模拟机性能及其文件配置要求，参见附件2。
9. **【考核能力】**模拟机考试全面考核考生密切监视、精准控制、保守决策、团队合作和知识掌握五项基本岗位能力，同时考核考生能否按照岗位职责遵守核电厂程序及行为规范。操纵人员岗位能力要求，参见附件3。
10. **【考试试题】**模拟机考试试题由若干考试场景组成，考试场景应覆盖核电厂的正常运行、异常和事故等运行工况，能够全面考核操纵人员五项基本岗位能力，考试总时间不少于4个小时。考生应分别在主控室设定的不同岗位上轮换接受考试，每个岗位考核1个场景，单个场景考试时间不少于80分钟，原则上考点（指考生预期行为或操作步骤）不少于50个，至少设置1个关键操作任务。单个场景按照使机组工况逐步恶化的顺序引入故障，故障数量不少于5个。与考试相关的其他岗位可由支持人员扮演，但不得影响和引导考生行为。考试试题开发要求，参见附件4。
11. **【考试手册】**考试手册供考官使用，由试题开发小组编制，包括考试场景描述、预期行为或操作步骤、模拟机教控台操作说明等，以便考官快速了解相关人员职责、引入故障的时间和顺序以及参考答案。
12. **【场景验证】**试题开发小组应按照考试手册在模拟机上验证考试场景。验证内容包括：
13. 确认考试时间与预计时间接近；
14. 确认操作顺序是清楚的，并确认每个故障的处理时间设置合理；
15. 确认模拟机对故障、考试场景的其他工况、主控室中的操作和教控台操作员干预的响应逼真；
16. 评估教控台操作员的操作难度，确保支持人员能够胜任；
17. 检查收集到的所有资料，确保数据收集设备符合要求。

考试场景验证结束后，收集好所有可能泄题的资料，完成考试场景验证，记录验证情况，并确认模拟机恢复到常规安全设置。试题开发小组应根据场景验证情况完善考试手册。

1. **【试题数量】**根据考生组数和考试组织方式开发足够数量的试题，且至少有一套备用试题，新建核电厂首批操纵人员模拟机考试试题应至少有20%的裕量。在确保人员隔离和保密前提下，不同组考生可以使用同1套试题，否则应使用不同的试题。试题可以从试题库中选取，但场景内容应根据核电厂的实际变更情况进行修改，且不得使用与前2批次同级别考试内容完全相同的试题，也不得与培训的试题完全相同。根据考试计划安排，核电厂考委会组织提前抽取，明确每组考生采用的试题。
2. **【陪考方案】**如果考生人数少于场景需要人数，则由核电厂考委会安排资格相当人员陪考，陪考要求参见附件5。原则上不安排总人数少于1组的模拟机考试，特殊情况，报资审委秘书处审查。
3. 考试实施
4. **【考前准备】**在考试开始前，需要完成以下工作：
5. 确认考官、支持人员及考生已签订保密协议，并将保密协议归档；
6. 已采用随机方式确定每组考生试题；
7. 组织工前会，主考官向考官及支持人员介绍各自的职责以及必须遵守的规定；
8. 每个场景第一次使用前，主考官组织考评组所有考官和支持人员共同熟悉场景内容以及要求；
9. 考生随身携带身份证或工作相关证件以备身份核对；
10. 核电厂考委会向考生介绍参与考试人员各自的角色和职责，考试的主要方式和特点，对考生的要求，以及考生必须遵守的规定等。
11. **【考前检查】**在考生进入模拟机大厅前，主考官确认：
12. 模拟机处于常规安全配置状态，避免泄漏试题；
13. 模拟机为考试可用配置；
14. 操作监视设备、报警信息打印机、参数记录设备和录像系统投入使用；
15. 按照核电厂生产管理流程在盘台上标注出考试过程中停役的设备；
16. 在模拟机大厅供考生使用的资料与已批准在参考机组现场主控室使用的资料一致；
17. 参加考试的支持人员均已到岗。
18. **【考试步骤】**按照考试计划，模拟机考试在主考官的主持下按照以下步骤进行：
19. 示意考生进入模拟机大厅；
20. 在考试场景开始前，向考生提供一份详细描述考试场景初始工况的纸质表格，并向考生介绍初始工况；
21. 通知考生考试开始，并示意教控台操作员开始运行考试场景；
22. 考试正式开始后，考生可在五分钟内了解控制盘台的情况和报警清单；
23. 考试中，所有考官依据考试手册，独立地对所有考生进行打分。主考官有权对已批准的考试手册做少量调整，但不得降低考试难度；
24. 考试过程中，原则上不允许将机组状态重设或倒退，让考生有重新操作的机会；如果出现重设或倒退，必须得到全体考官同意，详细记录过程并报告核电厂考委会，将核电厂考委会意见写入会议纪要，以备资审委会议审查；
25. 考试场景结束，教控台操作员冻结模拟机，在各自的考试手册上记录该考试场景的实际考试时间；主考官通知考生和支持人员考试场景已结束，模拟机已被冻结；考生整理文件等候；考评组收集数据资料；支持人员离开模拟机大厅并随时待命；
26. 主考官与其他考官讨论是否需要向考生提问，以便考生可以对相关操作进行澄清和解释，对每名考生的提问时间一般不超过五分钟，考官需补充记录相关情况；
27. 告知考生离开模拟机大厅；
28. 停止录像，教控台操作员收集考试中所记录的资料；
29. 教控台操作员重新设置模拟机和控制盘台设备，为下一组考生做准备；
30. 妥善保管所有可能泄漏试题的资料；
31. 重复上述步骤，直到所有考生完成考试；
32. 每天考试结束后确保模拟机恢复到常规设置，并收集考试手册、手册复印件和其他可能泄漏试题的资料。
33. **【异常处理】**考试过程中模拟机功能异常，需经考评组评估，决定继续或终止考试，详细要求参见附件6。考试期间，如有考生退出考试，核电厂考委会应及时调整考试安排并口头通知资审委秘书处及相关人员。
34. 考试评判
35. **【打分要求】**考官应依据打分办法独立对所有考生打分，评价考生操作的正确性以及是否按照行为规范进行操作，用红笔对每一个考点打分或评判是否完成，并记录偏差。若考生未按规范操作，即便没有引发后果也要扣分。单个考试场景完成后，填写“模拟机考试评分表”，并签名确认。打分办法参见附件7。
36. **【单个场景计分】**所有考试结束后，由监督人员见证，数据录入人员依据考官在考试手册上的打分，利用电子表格自动计算出单个考试场景实际考点数量和考生得分，填入“模拟机考试评分表”。
37. **【成绩汇总】**单个场景分数计算完成后，操纵员考试按照不同岗位的分值比例均等，高级操纵员考试按照协调员（副值长或机组长）与操纵员岗位的分值比例为7：3进行汇总，形成模拟机考试成绩汇总单。填写完毕后，将单个场景评分表附后，由核电厂考委会主任委员（或副主任委员）签名确认。
38. **【合格标准】**考生成绩合格需同时满足以下条件：
39. 最终得分大于等于80分；
40. 半数以上考官打分大于等于80分；
41. 任一单个考试场景半数以上考官认定合格；
42. 所有考试场景中，半数以上考官认定的较大失误不得多于1个。
43. 考试记录
44. **【考试完成情况表】**操纵人员模拟机考试完成情况表记录考生在模拟机考试中所有场景表现的总体评价，不对单个场景进行分别评价，完成情况要全面客观，涵盖优点和不足，其中不足要以事实为依据进行描述。模拟机考试结果的总评统一划分为三档：“优秀（分数≥90分且无较大失误）”“合格（分数≥80分）”和“不合格（分数＜80分）”，参见附件8。
45. **【文件保留期限】**对于每次考试，自考试结束之日起需保留三年且不短于核电厂质保大纲规定时间的记录有：
46. 有编校审批人姓名、签名和日期的考试手册；
47. 考官使用过的考试手册；
48. 签署的保密协议；
49. 考试期间收集的模拟机数据、视频记录等。

需要永久保存的记录有：

1. 所有单个场景评分表；
2. 最终评价成绩汇总单。
3. **【持续改进】**核电厂考委会应持续关注考试准备、实施和评分过程中发现的不足，制定针对性改进措施，明确责任人和完成时限，并将有关情况写入考委会会议纪要，不断提高模拟机考试质量。
4. 附则
5. **【组织实施】**各核电厂应按照本细则要求，结合本单位实际和机组技术特点，建立健全模拟机考试管理制度。对本细则相关规定进行原则性调整的，应报核电厂操纵人员资格审查委员会审查同意。
6. **【解释权】**本细则由国家能源局负责解释。
7. **【有效期】**本细则自2021年10月1日起实施，有效期五年。

附件：1.人员资格与职责

附件：2.模拟机性能及其文件配置要求

附件：3.操纵人员岗位能力要求

附件：4.模拟机考试试题开发

附件：5.模拟机考试陪考要求

附件：6.模拟机考试异常处理

附件：7.模拟机考试打分办法

附件：8.模拟机考试完成情况表

附件：9.术语定义

附件1

人员资格与职责

1. 试题开发小组

（一）资格要求

1. 具有3年以上的模拟机教学经验，此外，高级操纵员考试场景开发人员需持有或曾持有高级操纵员执照（资格）。新堆型首批高级操纵员资格通过资审委审查不满3年的，模拟机试题开发人员可以不按以上要求执行，但应接受过本堆型的系统培训和半年以上模拟机教学培训；
2. 熟悉机组，包括系统的设计和运行，核电厂综合运行、异常和事故处理，主控室布置，核电厂主控室和现场运行操作，核电厂管理层对运行人员表现的要求等；
3. 熟悉模拟机考试时所使用的评价技巧；
4. 熟悉模拟机考试的有关要求；
5. 至少有一名人员详细了解模拟机最新状况，包括模拟机的运行能力、模型的局限性以及可模拟的系统和设备故障，并且在考试场景的验证过程中，能够操作模拟机和教控台；
6. 试题开发小组的组长由核电厂考委会委员担任。

（二）主要职责

1. 开发模拟机考试场景、编制考试手册；
2. 参与考试场景和试题的验证；
3. 查找并消除可能影响考试场景的模拟机缺陷。

任命其中一名成员为组长，负责：

1. 检查开发试题所需要的所有资料都是可用的；
2. 确保试题开发小组成员清楚各自角色和职责并签订保密协议。
3. 考官

（一）资格要求

1. 持有或曾经持有所在核电厂操纵员或高级操纵员执照或资格，或具备同类型核电厂的系列知识，包括核电厂系统的设计和运行，核电厂综合运行、异常和事故处理，主控室布置，核电厂主控室和现场运行操作，核电厂管理层对运行人员表现的要求等；
2. 熟悉模拟机考试时所使用的评价技巧；
3. 熟悉模拟机考试的有关要求；
4. 主考官必须是核电厂考委会主任委员（或副主任委员）；
5. 主考官以外的模拟机考官，应具有对应堆型主控室连续倒班（持照）一年以上工作经验或两年以上对应堆型模拟机专职教员教学经历。新堆型和新建核电厂首次装料两年内逐步按此要求实施；
6. 新建核电厂应聘任国内外具有对应堆型运行或模拟机教学经验的专家；
7. 新任模拟机考官首次担任考官前，应接受核电厂考委会组织的考官培训；
8. 所有模拟机考官需提前报资审委审查。

（二）主考官主要职责

1. 负责协调考评组的一切工作；
2. 考试期间，确有必要，可对考试手册进行少量调整，但不得降低考核难度；
3. 考试时，指令考生进入或离开模拟机大厅；
4. 考试时，决定何时开始、中止或终止考试场景；
5. 确保每个考试场景结束后，所需要的考试记录文件都收集齐全；
6. 在每个考试场景结束后，决定何时重设模拟机和控制盘台；
7. 根据考核标准对考生进行独立评分。

（三）考官主要职责

1. 参与考试试题审查与验证；
2. 根据考核标准对考生进行独立评分；
3. 发现、评价并记录可能影响考试的模拟机缺陷；
4. 必要时，可建议主考官中止考试。
5. 支持人员

模拟机考试支持人员一般由模拟机教员、维护人员或运行值班人员担任，主要职责是：

1. 根据考试手册，扮演非考试岗位运行人员及维修人员等角色，期间不得对考生的行为偏差进行提示，支持人员提示考生完成的考点不得分（考试手册或考官要求的除外）；
2. 查找并消除可能影响考试的模拟机缺陷；
3. 按照考试手册中的描述操作模拟机教控台；
4. 向主考官报告可能影响考试的模拟机缺陷或其他情况；
5. 必要时，可建议主考官中止考试。

附件2

模拟机性能及其文件配置要求

1. 模拟机性能要求

用作操纵人员模拟机考试用的模拟机性能应满足模拟机考试的最低可接受要求，包括基本要求、数据采集设备和其他模拟设备。

（一）基本要求

基本要求具体参见《核电厂操纵人员培训及考试用模拟机》（NB/T20015-2015），包括且不仅限于：

1. 模拟机必须以某一台特定机组作为参考机组，模拟范围必须保证操纵人员在模拟机上使用参考机组的运行规程处理某一变化过程时，所采取的操作行动与在参考机组上采取的操作行动相同。当实施一个变化过程时，模拟机必须实时地工作，具有重现性，并能最终获得一个稳定的工况；
2. 由操纵人员的操作、非操纵人员的操作、操纵人员不适当的操作和参考机组自动控制与固有特性而导致的模拟机响应必须是逼真的，而且不得违反自然物理规律，如质量、动量和能量守恒；
3. 模拟机必须能够在不改变数学模型或初始条件的情况下，连续地模拟参考机组变化过程，如机组从额定功率至热备用，以及进一步冷却到冷停堆状态。模拟机必须能计算出特定运行条件下的系统参数，并在相应的仪表上显示这些参数，同时给出正确的报警及保护系统的动作。对于特殊变化过程，例如半管运行、换料操作或将反应堆压力容器开盖后的变化过程等，允许通过改变数学模型或初始条件，用不连续的方法来实现；
4. 模拟机上应能满足参考机组操纵人员培训大纲的有关要求，故障的引入绝不能以任何有别于参考机组出现故障的方式提醒操纵人员将要发生的事件。模拟机必须支持包括同时发生或顺序发生的多个故障在内的异常和应急事件，以模拟参考机组的固有响应和自动控制功能。当操纵人员的干预与事件的严重程度有关时，相应故障的严重程度必须是可调的，且可调范围的大小足以模拟参考机组的可能工况。能够模拟由于运行人员操作或支持系统故障引起的系统和设备的后续故障。

（二）装备数据采集设备

数据采集设备必须能以合适的精度，追溯回放两小时之内的任意选择的参数并可以以图表的形式输出打印，或者能以合适的频率，按照时间顺序存储打印两小时之内的任意选择参数的数值。

（三）装备录像系统

录像系统必须符合以下要求：

1. 能够记录考试过程中考生在模拟机上的所有行为和操作；
2. 有足够的清晰度，能使考官辨认考生使用的图表、控制器和仪表等；
3. 录像上能够显示时间；
4. 能够清晰记录考生与其他人员交流和电话的内容；
5. 能够清晰辨别不同角色说话的声音。

（四）其他设备

1. 装备电话系统；
2. 装备广播系统。
3. 文件配置要求

模拟机大厅和远程停堆站（备用停堆站）应配置与参考机组相同的受控文件，如运行规程、管理程序、核事故应急预案、严重事故管理导则、运行流程图、技术规格书等，相应文件的摆放也应尽可能同参考机组。如参考机组采用电子规程，则模拟机使用的电子规程须保持与参考机组同步更新。模拟机考试期间文件的使用要求原则上同参考机组，如有不同必须事先明确。

1. 文件冻结要求

模拟机考试相关的文件资料应在考试前冻结：

1. 描述电厂管理层对主控室运行人员表现要求的文件（如操作验证的新要求）应该在考试开始前1周冻结；
2. 其他文件应该在考试开始前4周冻结；
3. 冻结的文件应该在考试结束后进行新旧版本的替换，但考前批准修订的对核电厂安全运行有重大影响的文件资料除外，这类文件的替换应通过一定的方式及时告知考生。

如果模拟机培训结束与模拟机考试开始间隔时间大于30天，以上模拟机相关的文件资料冻结可不作要求。

附件3

操纵人员岗位能力要求

操纵人员岗位能力包括五个一级维度，分别为：密切监视（M）、精准控制（O）、保守决策（C）、团队合作（T）和知识掌握（K）。对操纵员和高级操纵员，每个维度能力的具体要求不同。

1. 操纵员岗位能力要求
2. 密切监视

包含2个二级维度，M1：盘台监视，主要指监视电厂参数；M2：报警管理，主要指对报警做出正确响应。具体为：

1. 基于参数的重要性，以一定频度监视电厂参数；
2. 对关键参数状态保持警觉；
3. 识别有降级趋势的设备参数或异常；
4. 确认和报告系统的自动动作或响应；
5. 瞬态时，增加关键安全参数的监视频度；
6. 多种不同手段确认参数状态。
7. 精准控制

包含2个二级维度，O1：使用规程，主要指正确的使用程序；O2：盘台操作，主要指操作系统、控制回路状态。具体为：

1. 当改变反应性、运行模式和系统配置时，使用详细的运行文件，并审慎执行；
2. 同一时间只使用一种方式改变反应性；
3. 维持系统参数在要求限值内，确保系统运行在设计范围之内，避免安全运行的裕量不足；
4. 积极发现并提出规程中存在错误或不足；
5. 如果未正确执行，明白哪一步导致不良后果；
6. 操作电厂设备时有效地应用防人因失误工具；
7. 操作设备前要预判设备的响应，操作过程中和操作后确认设备响应与预期一致；
8. 在自动动作前，针对参数变化趋势决定采取手动干预时，运用合理可靠的判断；
9. 当自动动作没有动作时采取手动干预（如有规程，应依据规程指示要求）；
10. 记录系统状态变化，以确保其他人理解电厂状态变化。
11. 保守决策

包含1个二级维度，C1：决策制定，主要指进行诊断、决策并有效管理风险。具体为：

1. 当由于设备故障或类似异常引起的运行瞬态时，要谨慎增加正反应性，尤其是提升控制棒；
2. 清楚机组状态，并知道相应的干预措施，包括抑制恶化的趋势、制定监视的手段、停运设备和反应堆；
3. 当出现不正常的、非预期的或可能导致运行裕度下降的工况和情形时保持质疑，并在继续操作前尽可能解决这些问题；
4. 当出现非预期变化趋势时，查明原因并预判该异常将如何影响机组状态和运行。
5. 团队合作

包含2个二级维度，T1：沟通交流，主要指与相关人员进行高效沟通；T2：团队合作，主要指能够协助团队完成工作。具体为：

1. 必要时，向运行值成员通报参数状态，包括参数名称、当前值、变化趋势以及需要采取的行动；
2. 当采取的行动不适合当前状态或有悖于预期时，要表明自己的观点；
3. 善于主动询问获得必要信息；
4. 当执行一项相互协作的任务时，清楚自己的职责；
5. 正确交接班，包括系统配置和设备状态的变化，确保接班人员清楚机组状态；
6. 协调就地和主控室的工作。
7. 知识掌握

包含2个二级维度，K1：知识运用，主要指了解系统、程序和机组限值；K2：精确诊断，主要指分析故障及其对电厂的影响程度。具体为：

1. 理解燃耗对反应性系数的影响以及正确控制反应堆的措施，引入正反应性要特别关注反应性系数；
2. 通过对反应堆和电厂参数指示的识别，监视堆芯反应性；
3. 具备电厂综合知识，使用系统性方法分析和解决问题；
4. 采取行动前，了解电厂如何工作以及为什么这么做；
5. 理解系统和设备的设计和功能；
6. 操作设备前，确保理解它的功能，以及与其它设备间的相互影响；
7. 及时更新技术知识，掌握系统图纸和图表。
8. 高级操纵员岗位能力要求
9. 密切监视

包含2个二级维度，M1：盘台监视，主要指监视电厂参数；M2：报警管理，主要指对报警做出正确响应。具体为：

1. 确保用于电厂监视的设备功能正常；
2. 对丧失报警功能的参数，酌情增加监视频度；
3. 不定期独立巡视主控盘台；
4. 确保操纵员执行有效的电厂监视；
5. 清楚电厂当前状态、关键活动和当前存在的风险；
6. 跟踪降级的或进入技术规格书限制的或其它影响电厂安全可靠运行的重要设备缺陷；
7. 瞬态工况下，独立监视关键安全参数；
8. 确保及时发现异常报警并及时正确的响应；
9. 在机组瞬态和应急工况下，对电厂和运行值的响应保持全局掌控。
10. 精准控制

包含2个二级维度，O1：使用规程，主要指正确的使用程序；O2：操作指导，主要指正确操作或指导他人控制回路状态。

1. 正确地执行或指导操纵员执行正常、异常和应急等运行规程；
2. 确保系统运行在设计范围之内，避免安全裕量不足；
3. 根据机组状态，实施电厂应急预案；
4. 确保反应性和运行模式的改变遵循运行规程和批准的反应性管理工作程序；
5. 在反应堆启动前，确认已做好反应堆临界预测并独立确认其准确性；
6. 同一时间只使用一种方式改变反应性；
7. 需要改变系统参数时，向操纵员明确方法、目标值和速率；
8. 当自动控制系统以手动方式运行时，设定干预限值、补充监视手段、明确干预方案；确保操纵员在操作前知道怎么做和为什么这么做；
9. 确保操纵员执行操作时有效地使用防人因失误工具；
10. 确保操纵员准确、详细地记录日志，以提供机组状态变化的历史信息；
11. 在自动动作前，运用合理可靠的判断下令或批准手动干预；
12. 当自动动作失效时，下令或批准手动干预。
13. 保守决策

包含1个二级维度，C1：决策制定，主要指进行诊断、决策并有效管理风险。

1. 给核安全以最高优先级，决策和行动体现安全高于生产原则；
2. 确保维持安全运行及关键安全功能的裕度；
3. 确保用于支持电厂有效运行所必需的设备可用和运行正常；
4. 对于那些影响反应性的操作建立明确的终止准则；
5. 确保堆芯临界预测时发现的偏差或缺陷，在反应堆达临界操作前都经过全面评估和解决；
6. 确保在执行那些可能会导致运行事件工况的操作前，干预准则和应急预案已被充分理解；
7. 当面对非预期或不确定工况时，要将机组置于一种安全状态，而不要犹豫降低功率或停堆；
8. 确保采取的行动是基于合理的运行原则，而不是机械的执行程序；
9. 质疑可能危及电厂安全性的工作。
10. 团队合作

包含3个二级维度，T1：沟通交流，主要指与相关人员进行高效沟通；T2：团队合作，主要指能协助团队完成工作；T3：全局掌控，主要指进行工作负荷管理，具备全局掌控力和领导力。具体为：

1. 保持有效的指挥和控制；
2. 经常监督运行值的响应和表现；
3. 维持主控室工作环境，以减少对操纵员的干扰；
4. 管理好各项活动，防止团队成员负荷过重或注意力被分散；
5. 加强监督堆芯反应性相关操作，如控制棒移动、堆芯流量改变、重大蒸汽流量改变、化学加药和稀释；
6. 在操纵员进行涉及反应性方面的操作时，要避免安排多项任务，以免分散操纵员注意力；
7. 及时准确地通报机组工况和最新变化，以便让运行值成员清楚知道机组状态及即将要执行的操作；
8. 合理调度可用资源确保操纵员按照优先级缓解事故；
9. 在发生瞬态及其它工况时履行好自身职责，保持全局掌控，避免专注于某项单一任务。
10. 知识掌握

包含2个二级维度，K1：知识全面性，主要指了解系统、程序和机组限值；K2：精确诊断，主要指分析故障及其对电厂的影响程度。具体为：

1. 具备全面的电厂知识；
2. 理解系统和设备的设计和功能；
3. 理解燃耗对堆芯反应性系数的影响以及用于正确控制反应堆的措施，引入正反应性要特别关注反应性系数；
4. 能够使用或指导操纵员运用系统性方法分析问题和解决问题；
5. 确保团队成员在执行各项活动前理解他们的角色和承担职责；
6. 确保团队成员在操作设备前，理解它的功能与其它设备间的相互影响；
7. 清楚当前电厂配置的风险概况，包括由于多重、多样的设备不可用而累积的风险；
8. 准确评价量化风险，了解风险对电厂和设备产生的潜在影响。

附件4

模拟机考试试题开发

1. 场景设计要求
2. 总体要求
3. 考试场景尽量减少重复操作；
4. 考试场景中的初始工况要多样化；
5. 考试场景应包括正常运行、异常和事故处理等；
6. 高级操纵员的考试场景必须设置运行值副值长岗位（或机组长），以评价其管理监督能力和对安全运行的态度，可通过设置多重故障或事故，或机组状态要求考生决定操作的优先级或分配部分操作给其他人员来进行评价；
7. 每个考试场景的考生负荷（故障数量和难度等）应尽量做到均衡；
8. 能够覆盖主控室的所有被考岗位。对于操纵员考试，高级操纵员岗位不属于主控室设定的被考岗位；对于高级操纵员考试，操纵员岗位属于主控室设定的被考岗位；
9. 总的考试时间不少于4小时。
10. 单个场景设计要求
11. 初始工况
12. 详细说明各机组的反应堆功率和发电机负荷，机组主要系统的状态，停役的设备和其他适用的核电厂条件，例如正在进行的日常试验和维修活动；
13. 部分停役的设备可能会影响考生的响应，但不是所有的停役设备；
14. 所采用的初始工况不得违反核电厂配置的管理规定。
15. 全面考核核电厂的启停、正常运行、异常以及事故处理等工况，并按照以下要求选择主要事件、次要事件和偏差：
16. 单个场景应包含主要事件1—2个、次要事件2—4个和若干偏差，故障总数不少于5个；按照使机组工况逐步恶化的顺序引入，并考虑引入的时间；
17. 合理分配主要事件、次要事件和偏差的响应时间，在引入下一个故障前，分配给每个故障的处理时间应可以使考生和其他支持人员能够按照预期完成响应；
18. 故障主要来源于核电厂和行业的重大事件报告、运行规程、应急运行规程、设计手册和其他技术资料、核电厂安全分析报告和培训教案。
19. 单个考试场景的考试时间不低于80分钟；
20. 需说明将要达到的机组工况，或所要执行的程序的某个步骤，或预期的考生的某个决定或行动，来定义考试场景的结束点，这个结束点必须清晰可辩；
21. 充分考虑主控室支持人员的人数及各自角色、考试场景开始时每位支持人员所处的位置、通知被召集的支持人员进入模拟机大厅的时间要求等。
22. 考点要求

考点是指考生预期行为或操作步骤，分为预设考点和补增考点。

1. 原则上每个场景每个考试岗位的考点不少于50个，如果一名考生单个场景考试岗位考点少于50个，则该名考生在一次考试中的总考点数不应少于应考岗位数×50个；
2. 每个操纵人员岗位能力二级维度对应的考点不少于3个（如果一个考点包含多个二级维度，则以占比最大的为准）；
3. 每个场景每个岗位Yes或No（以下简称Y/N）考点不少于5个，Y/N考点主要为关键参数设定与监视、规程进入、规程优先级确定、规程重要步骤执行、决策制定、手动紧急操作、重要知识在诊断中应用等；
4. 至少设置1个关键操作任务。
5. 考试手册编制要求
6. 基本要求
7. 所用的文件资料都是经批准生效的；
8. 准备考试手册时，对于所发现的核电厂规程中的重大缺陷，应保留清单；
9. 按照考试手册有关要求准备。
10. 手册内容

考试手册由五部分内容组成，包括封面、场景介绍、场景描述、模拟机教控台操作员操作说明以及交接班工况。具体内容如下：

1. 手册封面。应包含试题标题、试题编号、考生姓名、考官签名、编校审批流程等信息。其中，试题应为考试场景的主要内容，不宜描述过长。考试试题编号为：核设施编号—年份—SRO（或RO）批次—CTS试题流水号。
2. 考试场景介绍。主要供考官使用，便于考官在考试开始前快速了解考试场景的主要内容，至少应包含以下内容：
3. 初始工况。描述试题设计时所定义的初始工况，包括：机组的反应堆功率、机组的发电机负荷、机组的控制模式（如需要）、机组控制装置的位置（如需要）、机组主要系统的状态（如需要）、停役的设备（如需要）、正在进行的日常试验和维修工作和其他工况；
4. 场景概要。描述在考试场景设计时所考虑的考生的主要操作任务；
5. 引入的主要事件、次要事件和偏差以及需要使用的主要工作文件。
6. 场景描述。主要供考官逐项观察考生的响应或行为，手册中每一个行为步骤为一个考点（含关键任务），考官对每一个考点打分，或评判是否完成。对考点标注考核岗位、评价维度、关键任务操作、Y/N考点以及明确的潜在重大失误（CE）和较大失误（SE）。重点描述将引入的工况和故障、机组的响应以及考生需要按照一定顺序完成的一系列操作或行为，并按预期发生的时间顺序进行编排，描述信息参考如下：
7. 引入主要事件、次要事件和偏差的顺序，以及触发这些故障的条件。这些条件可能是：某一具体的系统或工况；完成运行规程中某一指定的步骤；考生或支持人员在主控室完成某一指定的操作；主考官发出的信号；场景中某个规定事件发生后的具体时间等；
8. 每个故障触发后，主控室盘台和（或）大屏幕接收到的主要报警信息及顺序；
9. 通知支持人员进入模拟机大厅的时间；
10. 支持人员必须告知考生的报警、设备故障和其他信息；
11. 考生必须进行的自动动作检查。对于有许多相同设备运行的复杂系统的自动动作检查（如：应急堆芯冷却系统），可以使用通用的语句描述；
12. 考生必须进行的系统参数和指示仪表的检查以及决策；
13. 在参考相关运行规程前，考生根据诊断，需要自己或指示支持人员进行的操作和检查；
14. 按照运行规程或行为规范，必须完成的主要操作内容和人员行为；
15. 对一些故障后需要连续监视的行动（如安全阀故障开，需要考生连续监视压力）应予以标明；
16. 当出现规程中没有详细说明的故障或工况时，为了使机组、系统或设备处于要求的状态，考生必须自己或指示支持人员进行的操作和检查；
17. 考生发出的设备间、远程停堆盘、现场的操作要求，完成每个关键操作实际需要的时间，以及操作完成后向考生报告的内容；
18. 考生必须提供的通告和任何需要批准的请求。

若考生部分响应或行为未包络在预设考点之内，考官可视情补增考点。考官记录未包络在预设考点内的考生行为或响应，并打分；补增考点的维度属性可在考试结束之后，交给支持人员之前，由考官填写。考试场景设计完成后，由试题开发小组对每个场景每个岗位考点数量进行统计，包括关键操作任务、每个二级维度考点以及Y/N考点数量。

1. 模拟机教控台操作员的操作说明。描述模拟机教控台操作员在考试开始之前需要检查确认的内容、角色扮演过程中的交流内容记录、考试期间记录考生的关键或必要的交流信息、行动要求，以及考试结束后需要收集的数据资料，与考试场景有关的教控台操作可纳入考试手册场景细节描述部分。如核电厂有相应的管理要求包含了必需的信息，可以简化或取消该部分内容。

其中，在考试场景开始之前应确认：

1. 在考试场景开始的时候，模拟机处于正常状态，能够模拟机组的初始工况和停役的设备；
2. 按照参考机组主控室的管理要求，在盘台上正确地标识出所有停役的设备；
3. 待用的设备故障已被设定；
4. 盘台上所有的指示灯都是正常的，声光报警也处于开启状态；
5. 所有数据收集设备都可以正常运作，并能够与考试同步运行；
6. 电话系统和广播系统等处于正常模拟状态。
7. 交接班工况。主要来源于考试场景的初始条件，在考试前由考官交给考生，为考生提供当前机组信息，便于考生交接班和召开工前会，不需要再另外抄表。
8. 手册定稿要求

试题开发小组负责根据考试场景验证结果，准备考试手册的最终版本，核电厂考委会主任委员（或副主任委员）负责审核批准。

1. 试题中对操纵人员的考查项目能足够反映其全面工作能力，如果不能达到这个标准，则考试场景需进行相应的修改；
2. 考试手册和考试场景验证记录由核电厂考委会主任委员（或副主任委员）批准；
3. 已批准的考试手册根据考试需要的数量复印并密封好，复印数量仅限于当场考官和相关人员。

附件5

模拟机考试陪考要求

对于只有操纵人员取照考试或差异性考试的情况，当参加模拟机考试考生分组多于1组且有1组人数不足时，应在监督人员的监督下，由核电厂考委会采取抽签方式从本次同级别考试考生中随机抽取陪考考生补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生的模拟机考试应安排在陪考考试前完成。

对于操纵人员取照考试与差异性考试同时进行的情况，取照考试与差异性考试考生各自分组：

1. 当参加取照考试考生分组多于1组且有1组人数不足时，由核电厂考委会采取抽签方式从本次同级别取照考试考生中随机抽取陪考考生补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生的模拟机考试应安排在陪考考试前完成；
2. 当参加差异性考试考生分组多于1组且有1组人数不足时，由核电厂考委会采取抽签方式从本次同级别差异性考试考生中随机抽取陪考考生补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生的模拟机考试应安排在陪考考试前完成；
3. 当取照考试考生分组不足1组时，由核电厂考委会采取抽签方式从本次同级别差异性考试的考生中随机抽取考生补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生的模拟机考试应安排在陪考考试前完成；
4. 当差异性考生考试分组不足1组时，由核电厂考委会采取抽签方式从本次同级别取照考试的考生中随机抽取考生补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生的模拟机考试应安排在陪考考试前完成；
5. 当取照考试与差异性考试考生分组均不足1组时，可合并成组进行考试。对于笔试成绩保留一年的考生参加操纵人员模拟机考试的情况，参加操纵人员模拟机考试总人数不足1组且无同批次陪考考生时，由核电厂考委会采取抽签方式从后续批次同级别取照考试或差异性考试考生中随机抽取陪考人员补足1组进行考试，陪考考生不计成绩，陪考考生须已完成全部培训大纲要求的模拟机培训。

附件6

模拟机考试异常处理

1. 场景中止要求

如果考试过程中发现模拟机响应出现不可解释的重大异常，经考评组评估，该异常会影响对考生的评价时，需要中止考试场景，有以下规定：

1. 下令支持人员冻结模拟机，并停止录像；
2. 告知考生和支持人员由于出现无法预料的情况已中止考试场景；
3. 考生在操纵人员工作台旁等候，同时考试小组回顾目前已收集的数据，并决定应对措施；
4. 支持人员随时待命；
5. 在考试手册上记录模拟机冻结的时间点和中止考试场景的原因。
6. 场景恢复要求

如果考试场景的中止是由于考试开始不久后发生模拟机的缺陷而引起的，模拟机缺陷不可能再次出现，考生不太可能预知考试场景其余的内容，则可以考虑恢复考试场景。恢复步骤如下：

1. 下令考生离开模拟机大厅并保持待命；
2. 确定在考试场景恢复时需要的核电厂工况将仍然存在，并在考试手册上做好标注；
3. 下令支持人员重新设置模拟机和控制盘台设备，准备恢复考试场景；
4. 在考试场景恢复进行前，与支持人员回顾恢复后仍然存在的核电厂工况以及要求他们在剩余的考试场景中进行的响应；
5. 考生再次入场；
6. 确认录像设备已启动；
7. 恢复考试时，向考生描述现在的核电厂工况；
8. 恢复考试。
9. 场景终止条件

当出现下列任一情况时，主考官可以终止考试场景：

1. 由于无法预知的情况，考生或主考官必须离开模拟机；
2. 考试中一名支持小组成员或教控台操作员或两名考官离开模拟机，且这些人的缺席会导致考生的成绩得不到可靠的评价；
3. 数据收集设备发生故障，会导致考生的成绩得不到可靠的评价；
4. 模拟机出错，导致考生发现模拟机对系统的响应与实际机组的响应有不可解释的重大出入；
5. 修改了考试场景的原路线或过多的不适用考点，使考试手册中的操作考点不能继续用作记录和评价考生的表现；（具体见附件4中单个模拟机考试场景的最低设计要求）
6. 发现模拟机考试试题已经泄漏。

附件7

模拟机考试打分办法

1. 打分方式
2. 所有考官对照考试手册，独立对所有考生打分；
3. 根据每个考生的被考岗位选择相应的评分表；
4. 对于Y/N考点，正确在“Y🞎”打√（按5分计分），错误在“N🞎”打√（按0分计分）。如果该考点包含多项考核要求，一项未正确执行或执行不完全正确，均判定为错误；
5. 对于其他考点：
6. 根据岗位能力评价准则（考官应在考试前详细了解），见本附件第三节，在得分栏给出0-5分（精确到0.1分），并详细记录分数小于3分的考点偏差；
7. 如果考生未按规程或未按行为规范进行操作，即便没有引发后果，该考点得分也不得高于4分；
8. 单个考点不适用，在考点得分栏标记“N/A”，多个连续考点或整段不适用可在考点得分栏用一个连续的“N/A”标记；
9. 若考生部分响应或行为未包络在预设考点之内，考官可视情补增考点，增加的考点内容和得分记录在考试手册“场景细节描述部分—补增考点”表格中；
10. 如果修改了考试场景的原路线或过多的考点不适用，使考试手册中的考点不能继续用作记录和评价考生表现，则终止考试。具体见附件4中单个模拟机考试场景的最低设计要求；
11. 确定是否存在重大失误、较大失误以及关键任务没有完成的情况，认定准则见本附件第四节，并在相应的🞎内打√；如判定存在以上情况，相应考点按0分计，否则按考点实际得分统计分数；
12. 如认定考生存在重大失误或关键操作任务没有完成或存在单个场景1个以上较大失误，考官应在评分表总分处填写“不合格”，同时在评分表中记录考生的重大失误项目编号和内容，以及关键操作任务未完成情况。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1. 模拟机考试评分表   **XXXX核电厂操纵员模拟机考试评分表**  **（适用于RO考试及SRO考试时担当RO的考生）** | | | | | | | | | | |
| **由**  **考**  **官**  **填**  **写** | **考生姓名：** | **考试岗位：**反应堆操纵员 汽机操纵员 电气操纵员 | | | | | | | | | |
| **否决项** | 重大失误 (CE) | | | 是 否 | | | 编号：  **总分：** | | | |
| 较大失误 (SE) | | | 是 否 | | | 编号： | | | |
| 关键任务未完成(CT) | | | 是 否 | | | 描述： | | | |
| 模拟机考试否决项记录单及偏差记录（另附页） | | | | | | | | | | |
| **考官签名：** | **考试时间：\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_\_点\_\_\_\_分：\_\_\_\_点\_\_\_\_分** | | | | | | | | | |
| **由**  **数**  **据**  **录**  **入**  **人**  **员**  **填**  **写** | **基本功** | **二级维度** | **标准分值** | | | **实际考点数量** | | | | **实际得分** | |
| M密切监视 | M1盘台监视 | 15 | | |  | | | |  | |
| M2报警管理 | 10 | | |  | | | |  | |
| O精确控制 | O1使用规程 | 15 | | |  | | | |  | |
| O2盘台操作 | 20 | | |  | | | |  | |
| C保守决策 | C1决策制定 | 10 | | |  | | | |  | |
| T团队合作 | T1沟通交流 | 10 | | |  | | | |  | |
| T2团队合作 | 5 | | |  | | | |  | |
| K知识掌握 | K1知识运用 | 5 | | |  | | | |  | |
| K2精确诊断 | 10 | | |  | | | |  | |
| **总考点数：** | | | **总分：** | | | | | | | |
| **数据录入人员签名：** | | | **监督人员签名：** | | | | | | | |
| **注1：用红笔填写，小数点后保留1位，打分最小单位为0.1分；**  **注2：在选择框中标记时请打“√”；**  **注3: 当认定考生存在重大失误或较大失误或关键操作任务没有完成时，应及时告知其他考官重新核查考生的考试记录；**  **注4：附后的“否决项及操作偏差记录”要和最终总分或考评结果相匹配，否决项必须记录。** | | | | | | | | | | | |
|  | **XXXX核电厂高级操纵员模拟机考试评分表**  **（适用于SRO考试时担当SRO的考生）** | | | | | | | | | |
| **由**  **考**  **官**  **填**  **写** | **考生姓名：** | **考试岗位：**协调员 | | | | | | | | |
| **否决项** | 重大失误 (CE) | | | 是 否 | | | | 编号：  **总分：** | |
| 较大失误 (SE) | | | 是 否 | | | | 编号： | |
| 关键任务未完成(CT) | | | 是 否 | | | | 描述： | |
| 模拟机考试否决项记录单及偏差记录：（另附页） | | | | | | | | | |
| **考官签名：** | **考试时间：\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_\_点\_\_\_\_分：\_\_\_\_点\_\_\_\_分** | | | | | | | | |
| **由**  **数**  **据**  **录**  **入**  **人**  **员**  **填**  **写** | **基本功** | **二级维度** | **标准分值** | | | | **实际考点数量** | | | **实际得分** |
| M密切监视 | M1盘台监视 | 5 | | | |  | | |  |
| M2报警管理 | 10 | | | |  | | |  |
| O精确控制 | O1使用规程 | 10 | | | |  | | |  |
| O2操作指导 | 15 | | | |  | | |  |
| C保守决策 | C1决策制定 | 15 | | | |  | | |  |
| T团队合作 | T1沟通交流 | 10 | | | |  | | |  |
| T2团队合作 | 10 | | | |  | | |  |
| T3 全局掌控 | 10 | | | |  | | |  |
| K知识掌握 | K1知识运用 | 5 | | | |  | | |  |
| K2精确诊断 | 10 | | | |  | | |  |
| **总考点数：** | | | **总分：** | | | | | | |
| **数据录入人员签名：** | | | **监督人员签名：** | | | | | | |
| **注1：用红笔填写，小数点后保留1位，打分最小单位为0.1分；**  **注2：在选择框中标记时请打“√”；**  **注3: 当认定考生存在重大失误或较大失误或关键操作任务没有完成时，应及时告知其他考官重新核查考生的考试记录；**  **注4：附后的“否决项及操作偏差记录”要和最终总分或考评结果相匹配，否决项必须记录。** | | | | | | | | | | |

1. 能力评价准则
2. 操纵员能力评价准则
3. 盘台监视（M1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 未能监视电厂参数。例如：   1. 未能识别关键参数； 2. 未能发现降级趋势的设备参数或异常； 3. 未能发现自动动作或响应； 4. 瞬态时，失去对关键安全参数的监视。 | 偶尔监视电厂参数。例如：   1. 能够识别关键参数状态但是未能保持警觉； 2. 滞后发现降级趋势的设备参数或异常； 3. 滞后发现系统的自动动作或响应； 4. 瞬态时，降低了关键安全参数的监视频度。 | 未识别参数的重要性，机械监视电厂参数。例如：   1. 忽视关键参数状态； 2. 忽视降级趋势的设备参数或异常； 3. 发现系统的自动动作或响应但未能及时确认和报告； 4. 瞬态时，仍然以正常频度监视关键安全参数。 | 能够以一定频度监视电厂参数。例如：   1. 对关键参数状态保持警觉； 2. 识别有降级趋势的设备参数或异常； 3. 确认和报告系统的自动动作或响应； 4. 瞬态时，增加关键安全参数的监视频度。 | 基于参数的重要性，持续有效监视电厂参数。例如：   1. 敏感识别关键参数状态并保持警觉； 2. 及时识别有降级趋势的设备参数或异常； 3. 及时发现并报告系统的自动动作或响应； 4. 瞬态时，持续跟踪关键安全参数。 |

1. 报警管理（M2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 未能认识报警的重要性，尽管有大力协助，仍不能正确响应报警。例如：   1. 未能认识报警的重要性； 2. 忽视主控室触发的报警； 3. 不清楚报警及其背后的逻辑； 4. 失去对主控室报警的管理。 | 对主控室闪发的报警重视度不够。例如：   1. 未发现主控室触发的重要报警； 2. 未能以唱票的方式发现报警； 3. 未提取报警卡； 4. 未及时检查报警的动作逻辑。 | 在报警较少的情况下能及时响应。例如：   1. 忽视大量报警触发； 2. 偶尔以唱票的方式发现报警； 3. 偶尔提取报警卡； 4. 未能识别报警优先级； 5. 偶尔采取交叉验证的方式识别虚假报警。 | 能根据报警窗的轻重缓急对报警做出正确响应。例如：   1. 经常采用唱票的方式立即确认出现的报警并响应； 2. 对报警及其背后的逻辑清晰； 3. 能识别报警优先级； 4. 采取交叉验证的方式识别虚假报警。 | 能根据报警窗的轻重缓急对报警做出正确响应，能分辨出虚假报警或该触发而未触发的报警。例如：   1. 始终采用唱票的方式立即确认出现的报警并响应； 2. 始终采取交叉验证的方式识别虚假报警； 3. 识别报警优先级并按照报警优先级别正确响应报警。 |

1. 使用规程（O1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力协助，仍不能正确使用程序。使用程序不当和/或安全降级。例如：   1. 不知道、不使用或不恰当地使用正确程序； 2. 始终偏离程序和/或没有事先了解程序； 3. 将电厂处于不安全的方式运行； 4. 极少依照程序来操作，且在执行完操作后从不根据正式程序进行验证； 5. 总是不了解技术规格的适用性，导致未能采取正确措施。 | 通过协助，可以正确使用程序，需要进一步提升，才能达到要求的标准，安全裕量降低。例如：   1. 有时使用不正确的程序，并严重影响任务的执行； 2. 通常不依照程序进行操作，并且在执行完操作后仅偶尔根据正式程序进行验证； 3. 非必要情况下偏离程序和/或没有事先熟悉程序； 4. 通常不了解技术规格的适用性，导致未能采取正确措施。 | 使用正确的程序，但仍有进步空间，需要加强程序的使用。例如：   1. 使用正确的程序，但操作过程中仍出现一些错误，但不影响整体任务的完成； 2. 当安全性另有规定时，偏离程序，但没有相应的说明； 3. 有时不按照程序进行操作，且常常在操作完成后不根据正式程序进行验证； 4. 仅仅了解不同电厂工况下所适用的技术规格书，但是纠正性行动缓慢。 | 能根据不同工况使用相应程序。例如：   1. 使用正确的程序，但操作过程中会出现些许错误，对操作过程有些微的影响； 2. 当安全性另有规定时，偏离程序，但通常会进行相应说明； 3. 极少不按照程序操作，如果未按照程序执行操作，则会在操作完成后根据程序确认正确操作； 4. 通常了解适用于电厂状态的技术规范，并能正确采取纠正行动。 | 非常有效地使用程序。例如：   1. 始终应用正确的程序，正确有效的完成程序操作； 2. 用质疑的态度使用程序，当出现安全规定或明显的程序错误时要求偏离程序； 3. 始终按照程序操作，如果有出现不依照程序操作的情形，一旦获得程序，则尽快确认操作； 4. 始终了解适用于电厂工况的技术规范，并能及时正确采取纠正行动。 |

1. 盘台操作(O2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 不明白表盘功能或自动控制回路，仪表盘操作和自动控制能力较差或不恰当和/或安全降级。例如：   1. 不了解自动控制何时不可用； 2. 对基本的自动控制功能和其内在联系的理解欠缺； 3. 未使用自检、监护或他检； 4. 不了解仪表盘状态和自动控制回路的工作状态； 5. 纠正行动无效。 | 需要大量协助才能进行仪表盘操作和使用自动控制功能，需加强仪表盘操作和自动控制回路的使用和/或安全裕量降低。例如：   1. 对当前仪表和自动控制状态缺乏认识； 2. 对造成明显电厂瞬态的错误操作检测速度缓慢或纠正行动缓慢； 3. 不确定基本仪表和自动控制回路功能和其内在联系； 4. 极少使用自检、监护或他检。 | 基本满足独立仪表盘操作的要求，但仍有进步空间。例如：   1. 了解当前某些仪表的状态和自动控制回路的状态； 2. 对造成电厂瞬态的错误操作进行检测并纠正； 3. 知晓自动控制何时不可用，并采取有限的应对措施消缺； 4. 对完成规定任务的自动控制有足够的理解； 5. 偶尔使用自检、监护和他检； 6. 响应异常事件/报警，回应仅限于保持控制。 | 清楚地了解当前大多数的仪表状态和自动控制回路状态，在不同工况下仪表操作适当。例如：   1. 了解手动和自动控制状态之间的切换； 2. 监测错误操作，得当处理且处理过程中没有发生电厂瞬态； 3. 验证自动控制可用，必要时采取适当的行动； 4. 充分理解自动控制回路及其应用； 5. 大部分时间使用自检、监护或他检； 6. 认识到异常事件/报警，积极地保持控制。 | 较好地意识到当前仪表状态和自动控制回路状态，仪表操作极佳。例如：   1. 能够预判到手动和自动控制状态间的切换； 2. 操作正确，并能迅速检查并纠正； 3. 可持续预判自动控制回路的操作对性能的影响，并可快速采取有效行动； 4. 深刻理解自动控制回路； 5. 始终正确使用自检、监护、他检和独立验证； 6. 快速正确地反应异常工况／报警，提前应对并保持积极控制； 7. 在操作一个设备前，确认理解设备功能及与其它设备的内在关联。 |

1. 决策制定(C1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力协助，也无法作出诊断和决策，解决问题和决策能力较差。例如：   1. 安全降级； 2. 错误识别或忽略需要干预的问题； 3. 未考虑核安全； 4. 未能收集关键信息或未考虑其他选择； 5. 未能决策或采取适当的解决措施； 6. 未能审视决策或未利用机会改变不当解决方案。 7. 冒不必要的风险。 | 需要大力协助才能做出诊断和决策，需要进一步提升，才能达到要求的标准。例如：   1. 发现问题迟缓且/核查事实情况的主动性有限； 2. 安全裕量下降； 3. 核安全意识薄弱； 4. 收集少量信息，并考虑有限的选择； 5. 决策和实施解决方案过程中犹豫和不确定； 6. 审查意见不统一或无效。 | 少量协助后可以做出诊断和决策，需要提高解决问题和决策的能力。例如：   1. 考虑核安全，但核安全风险分析不全面； 2. 注重收集信息，并考虑决策选择； 3. 决策和实施解决方案过程时间观念不足； 4. 忽视风险管理并失去跟踪。 | 适当的诊断和决策，风险管理有待提升。例如：   1. 识别问题，并对问题分清主次。对事实进行验证。考虑核安全； 2. 收集信息，且考虑相关其他选项； 3. 具备合理的时间观念，能合理决策并采取解决措施； 4. 通常审查结果； 5. 合理考虑并管理风险。 | 高效完成诊断、决策并有效管理风险。例如：   1. 预测、准确识别问题，并对问题分清主次。积极对事实进行验证； 2. 积极收集信息并尽可能多地考虑多种选择。核安全高于一切； 3. 及时正确决策，及时采取解决措施； 4. 审核结果并调整解决措施； 5. 有效分析并管理风险。 |

1. 沟通交流(T1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力支持，但仍然沟通不畅或不当和/或安全降级。例如：   1. 不与相关人员分享电厂状态信息； 2. 工前会不考虑其他任务且/或忽略要点； 3. 交接班不符合要求——交接班过程中没有提问确认交班内容、不恰当内容和未回复内容； 4. 不分享重要信息和/或阻碍团队沟通； 5. 不提问确认理解； 6. 极少使用明确的沟通技巧。 | 需要大力协助才能沟通，需要进一步加强沟通，才能达到规定的标准和/或安全裕度下降。例如：   1. 与相关人员关于电厂状态的信息分享不畅； 2. 未在恰当的时间召开工前会且/或遗漏要点； 3. 交接班有待提升，仅提问少量问题来确认对交班内容的理解； 4. 提问或确认理解方面的能力有待提高； 5. 聆听技巧有待提高； 6. 极少使用或无效使用沟通技巧。 | 需要提升沟通和/或需要他人提示，满足任务的交流要求，但仍需提升。例如：   1. 与相关人员分享一些信息； 2. 工前会内几乎覆盖所有要点，但时有遗漏、有时开会时间方面不合适； 3. 交接班信息管理基本满足工作要求； 4. 共享重要信息，基本上支持团队沟通； 5. 大致使用明确沟通技巧，只是偶尔遗漏。 | 根据情形使用适当的沟通方式。例如：   1. 与相关人员分享电厂状态的相关信息； 2. 工前会内容有一些可容忍的小疏漏，会议召开的时间并非始终恰当； 3. 良好的交接班管理，能够提问对某些信息进行确认； 4. 共享信息，并支持团队交流； 5. 有疑问时，有针对性地提问，进一步明确并确认正确理解信息； 6. 基本上做到积极耐心地聆听； 7. 大致有效地使用明确沟通技巧。 | 高效沟通。例如：   1. 积极、准确地与相关人员分享电厂状态信息； 2. 及时召开工前会，且内容清晰简洁； 3. 高标准的交接班：提问确认信息； 4. 积极分享信息，且鼓励团队交流； 5. 有针对性且有效地提问，始终确认对信息正确理解； 6. 积极、耐心地聆听； 7. 十分有效地使用明确的沟通技巧。 |

1. 团队合作(T2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力支持，但仍然不能团队合作，团队成员不能明确自身角色。例如：   1. 不当行使权力和/或不承担责任； 2. 表现出很差的标准； 3. 几乎没有核安全意识； 4. 不进行监督； 5. 不宽容，不接受建议，很少承认错误； 6. 在没有给出明确指导的情况下中断或改变团队角色； 7. 提供的支持无效或妨碍任务； 8. 监督技能不稳定和分散注意力。 | 团队成员相互配合失效，并不了解其他岗位人员当前的关注点。例如：   1. 无效使用权限和/或在必要时未给出指示； 2. 表现出不良标准； 3. 核安全意识不足； 4. 监督薄弱，错过了干预的机会； 5. 不愿接受建议并承认错误； 6. 提供的支持薄弱或阻碍任务执行，监督技巧前后不一致。 | 团队成员能够各司其职，基本了解目前团队的关注点。例如：   1. 在需要时使用权限提供指导； 2. 展现出适当的标准； 3. 表现出足够的核安全意识； 4. 通常接受建议； 5. 一般提供监督； 6. 支持团队成员的角色； 7. 提供基本的监视和支持要求。 | 团队成员能在满足自身岗位内容的需求时积极协助其他岗位人员。例如：   1. 给予指示，适当行使权力并承担责任； 2. 展示其他人经常遵循的良好标准； 3. 表现出很高的核安全意识； 4. 能够在必要时提供和接受建议，并承认错误； 5. 定期提供监督； 6. 建立团队目标并在必要时阐明角色； 7. 始终提供及时和相关的支持。 | 团队成员均能清晰了解目前自身岗位的要点，并能积极协助其他岗位成员完成他们当前关注的问题。例如：   1. 提供有效的指导，有效地使用权限，并在需要时随时承担责任； 2. 展示其他人遵循的高标准； 3. 展现出广泛的核安全意识； 4. 始终保持开放的姿态，能够提供和接受建议，并易于承认错误； 5. 始终提供有效的监督； 6. 设置明确的、一致认可的团队目标和角色； 7. 一致预期并提供有效的支持。 |

1. 知识运用（K1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 知识水平无法接受，背景知识非常有限。例如：   1. 无法将知识应用于/或不适当地应用于实际场景； 2. 对参考资料的了解非常有限； 3. 对反应性操作的了解非常有限； 4. 未完成任何重要的操作或通常无法完成重要的操作。 | 需要大量的投入来克服知识领域的薄弱点，需要更多的准备和学习才能达到要求的标准。例如：   1. 显示有限的背景知识； 2. 将知识应用于实际情况无效； 3. 查找信息困难或过慢； 4. 重要的操作需要大量提示或某些重要的操作无法完成。 | 对所有基本机组限值、系统和程序表现出充分了解，但仍有待改进。例如：   1. 显示足够水平的背景知识； 2. 可能不确定如何将这些知识应用于实际场景中； 3. 尽管可能很难找到所需的信息，但可以正确地使用参考材料； 4. 意识到反应性操作，并且设法保持对反应性问题的关注； 5. 完成了所有关键和重要的操作。 | 就有关机组限值、系统和程序展现出了适当的知识水平。例如：   1. 显示高水平的背景知识； 2. 将知识适当地应用于实际场景； 3. 非常熟悉所有可用的参考资料，并轻松地找到所需信息； 4. 了解反应性操作并保持控制； 5. 在合理的时间内完成所有关键和重要的操作。 | 对机组限值、系统和程序展现出深入的了解。例如：   1. 显示广泛的背景知识； 2. 将知识有效地应用于实际场景； 3. 使用所有参考资料有效地查找所需信息； 4. 显示出积极的控制并主动管理反应性操作； 5. 预期并有效地实施所有关键和重要的操作。 |

1. 精确诊断（K2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 对电厂设备及系统异常的诊断能力缺失。例如：   1. 经常无法确定电厂限值、系统或程序； 2. 忽视参数异常且未进行诊断； 3. 无法通过参数指示的识别，达到监视堆芯反应性的目的； 4. 不能使用所有参考资料有效地定位所需信息； 5. 未能采取不同手段确认参数状态导致判断错误。 | 对于电厂设备及系统故障诊断能力薄弱。例如：   1. 偶尔无法确定电厂限值、系统或程序； 2. 通过单一参数指示识别机组或设备状态； 3. 经常不能理解系统间的相互作用； 4. 极少能够理解机组瞬态、事故时的机组特性； 5. 很少以交叉比较的方式确认参数状态； 6. 对机组限值、系统或程序或关键操作措施的了解始终不佳、未能全部完成或安全受到损害。 | 对于单一故障基本能通过电厂现象做出正确的诊断。例如：   1. 能够确定电厂限值、系统或程序； 2. 基本能理解系统间的相互作用； 3. 基本能理解机组瞬态、事故时的机组特性； 4. 偶尔通过多个参数指示识别机组或设备状态； 5. 偶尔用不同手段确认参数状态。 | 对于超过一个故障的事件仍能做出正确的诊断。例如：   1. 理解机组瞬态、事故时的机组特性； 2. 理解并预测系统间的相互作用；有效定位所需信息； 3. 始终通过多个参数指示识别机组或设备状态； 4. 多种不同手段确认参数状态。 | 对于复杂的工况也能做出正确的诊断，且能分析出各个故障的相互关系及对电厂的影响程度。例如：   1. 正确理解系统间的相互作用，在单个系统故障时理解受影响系统的响应特性； 2. 正确理解机组瞬态、事故时的机组特性； 3. 有效定位所需信息，能使用所有参考材料，并保持质疑；   始终以质疑的态度用多种不同手段确认参数状态。 |

1. 高级操纵员能力评价准则
2. 盘台监视（M1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 对电厂关键的运行及环境因素和/或安全降级的监视极其有限。例如：   1. 未能识别关键威胁； 2. 未能意识到情况的演变将危及电厂的安全，且未能对该情况作出反应； 3. 忽视机组监视及信息收集； 4. 他人进一步的提示的情况下仍未能独立巡视主控盘台； 5. 未及时更新安全关键信息或未考虑突发事件； 6. 容易关注细节，丢失“全局”。 | 只有在有明显提示和投入的情况下才监视到电厂关键的运行及环境因素。例如：   1. 安全裕量降低； 2. 忽视对丧失报警功能的参数的监视； 3. 未能独立巡视主控盘台； 4. 未能管理操纵员的电厂监视； 5. 容易受细节影响，难以顾及全局。 | 对整个电厂的运行和环境因素有足够的监视，但仍有进步空间。例如：   1. 偶尔对丧失报警功能的参数，增加监视频度； 2. 不定期独立巡视主控盘台，但监视信息不全面； 3. 能够关注操纵员执行电厂监视； 4. 极少质疑的态度、持续更新信息意识有待提升。 | 对电厂相关的运行和环境因素具有正确的总体认识。例如：   1. 认识并处理所有威胁； 认识到事态演变的潜在后果，且进行预案； 2. 定期更新关键的安全信息，且考虑突发事件； 3. 始终对丧失报警功能的参数，增加监视频度； 4. 不定期独立巡视主控盘台，信息收集全面； 5. 始终保持操纵员执行电厂监视； 6. 顾全大局，并推动全局观。 | 对所有电厂相关的运行和环境全面掌控，对所有电厂相关的运行潜在影响均有清楚的认识。例如：   1. 清楚电厂当前状态、关键活动和当前存在的风险。 2. 瞬态工况下，独立监视关键安全参数。 3. 在机组瞬态和应急工况下，对电厂和运行值的响应保持全局掌控。 4. 有较高的预判能力，持续更新信息，考虑应急预案，并适时预案升版； 5. 质疑的态度、保持并推动全局观。 |

1. 报警管理（M2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 未能认识报警的重要性，尽管有大力协助，仍不能正确响应报警。例如：   1. 未能认识报警的重要性； 2. 忽视主控室触发的报警； 3. 不清楚报警及其背后的逻辑； 4. 失去对主控室报警的管理。 | 对主控室闪发的报警重视度不够。例如：   1. 未发现主控室触发的重要报警； 2. 未能以唱票的方式发现报警； 3. 未提取报警卡； 4. 未及时检查报警的动作逻辑。 | 在报警较少的情况下能及时响应。例如：   1. 忽视大量报警触发； 2. 偶尔以唱票的方式发现报警； 3. 偶尔关注操纵员响应报警的情况； 4. 偶尔提取报警卡； 5. 未能识别报警优先级； 6. 偶尔采取交叉验证的方式识别虚假报警。 | 能根据报警窗的轻重缓急对报警做出正确响应。例如：   1. 经常采用唱票的方式立即确认出现的报警并响应； 2. 始终关注操纵员响应报警的情况； 3. 对报警及其背后的逻辑清晰； 4. 能识别报警优先级； 5. 采取交叉验证的方式识别虚假报警。 | 能根据报警窗的轻重缓急对报警做出正确响应，能分辨出虚假报警或该触发而未触发的报警。例如：   1. 始终采用唱票的方式立即确认出现的报警并响应； 2. 对操纵员响应报警要求高标准； 3. 始终采取交叉验证的方式识别虚假报警； 4. 识别报警优先级并按照报警优先级别正确响应报警。 |

1. 使用规程(O1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力协助，仍不能正确使用程序，使用程序不当和/或安全降级。例如：   1. 不知道、不使用或不恰当地使用正确程序； 2. 始终偏离程序和/或没有事先了解程序； 3. 电厂以不安全的方式运行； 4. 极少依照程序来操作，且在执行完操作后从不根据正式程序进行验证； 5. 总是不了解技术规范的适用性，导致未能采取正确措施。 | 通过协助，可以正确使用程序。需要进一步提升，才能达到要求的标准，安全裕量降低。例如：   1. 有时使用不正确的程序，并严重影响任务的执行； 2. 通常不依照程序进行操作，并且在执行完操作后仅偶尔根据正式程序进行验证； 3. 非必要情况下偏离程序和/或没有事先熟悉程序； 4. 通常不了解技术规范的适用性，导致未能采取正确措施。 | 使用正确的程序，但仍有进步空间，需要加强程序的使用标准。例如：   1. 使用正确的程序，但操作过程中仍出现一些错误，但不影响整体任务的完成； 2. 当安全性另有规定时，偏离程序，但没有相应的说明； 3. 有时不按照程序进行操作，且常常在操作完成后不根据正式程序进行验证； 4. 仅仅了解不同电厂工况下所适用的技术规范，但是纠正性行动缓慢。 | 能根据不同工况使用相应程序。例如：   1. 使用正确的程序，但操作过程中会出现些许错误，对操作过程有些微的影响； 2. 当安全性另有规定时，偏离程序，但通常会进行相应说明； 3. 执行电厂操作时，极少不按照程序操作，如未按照程序执行操作，则会在操作完成后根据程序确认正确操作； 4. 通常了解适用于电厂状态的技术规范，并能正确采取纠正行动。 | 非常有效地使用程序。例如：   1. 始终应用正确的程序，且很少犯错，对任务结果的影响微乎其微； 2. 用质疑的态度使用程序，当出现安全规定或明显的程序错误时要求偏离程序； 3. 极少不按照程序操作，如果有出现不依照程序操作的情形，一旦获得程序，则尽快确认操作； 4. 始终了解适用于电厂工况的技术规范，并能及时正确采取纠正行动。 |

1. 操作指导(O2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 不明白表盘功能或自动控制回路，仪表盘操作和自动控制能力较差或不恰当。例如：   1. 不了解自动控制何时不可用； 2. 对基本的自动控制功能和其内在联系的理解欠缺； 3. 未使用自检、监护或他检； 4. 不了解仪表盘状态和自动控制回路的工作状态； 5. 纠正行动无效。 | 需要大量协助才能进行仪表盘操作和使用自动控制功能，需加强仪表盘操作和自动控制回路的使用。例如：   1. 对当前仪表和自动控制状态缺乏认识； 2. 对造成明显电厂瞬态的错误操作检测速度缓慢或纠正行动缓慢； 3. 不确定基本仪表和自动控制回路功能和其内在联系； 4. 极少使用自检、监护或他检。 | 满足仪表盘操作的要求，但仍有进步空间。例如：   1. 了解当前某些仪表的状态和自动控制回路的状态； 2. 对造成电厂瞬态的错误操作进行检测并纠正； 3. 知晓自动控制何时不可用，并采取有限的应对措施消缺； 4. 对完成规定任务的自动控制有足够的理解； 5. 偶尔使用自检、监护和他检； 6. 当自动控制系统以手动方式运行时，设定干预限值及补充监视手段，并明确干预方案。 | 机组各运行工况下，清楚了解当前大多数的仪表状态和自动控制回路状态，仪表操作适当。例如：   1. 了解手动和自动控制状态之间的切换； 2. 监测错误操作，得当处理且处理过程中没有发生电厂瞬态； 3. 需要改变系统参数时，向操纵员明确改变方法、目标值和速率； 4. 验证自动控制可用，必要时采取适当的行动； 5. 充分理解自动控制回路及其应用； 6. 大部分时间使用自检、监护或他检； 7. 认识到异常事件/报警。积极地保持控制。 | 较好地意识到当前仪表状态和自动控制回路状态，仪表操作极佳。例如：   1. 能够预判到手动和自动控制状态间的切换； 2. 错误操作极少，并能迅速检查并纠正； 3. 深刻理解自动控制回路； 4. 始终正确使用自检、监护、他检和独立验证； 5. 快速正确地反应异常工况／报警，提前应对并保持积极控制； 6. 在操作一个设备前，确认理解设备功能及与其它设备的内在关联。 |

1. 决策制定(C1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力协助，也无法作出诊断和决策，解决问题和决策能力较差。例如：   1. 安全降级； 2. 错误识别或忽略需要干预的问题； 3. 未考虑核安全； 4. 未能收集关键信息或未考虑其他选择； 5. 未能决策或采取适当的解决措施； 6. 未能审视决策或未利用机会改变不当的解决方案； 7. 冒不必要的风险。 | 需要大力协助才能做出诊断和决策，需要进一步提升，才能达到要求的标准。例如：   1. 发现问题迟缓且/核查事实情况的主动性有限； 2. 安全裕量下降； 3. 核安全意识薄弱； 4. 收集少量信息，并考虑有限的选择； 5. 决策和实施解决方案过程中犹豫和不确定； 6. 审查意见不统一或无效。 | 少量协助后可以做出诊断和决策，需要提高解决问题和决策的能力。例如：   1. 考虑核安全，但核安全风险分析不全面； 2. 注重收集信息，并考虑决策选择； 3. 决策和实施解决方案过程时间观念不足； 4. 忽视风险管理并失去跟踪。 | 适当的诊断和决策，风险管理有待提升。例如：   1. 考虑核安全，识别风险，能够分清主次，对事实进行验证。； 2. 收集信息，且考虑相关其他选项； 3. 具备合理的时间观念，能合理决策并采取解决措施； 4. 通常审查结果； 5. 质疑那些可能危及电厂控制工作实践； 6. 合理考虑并管理风险。 | 高效完成诊断并决策并有效管理风险。例如：   1. 给核安全以最高优先级，决策和行动体现安全高于生产的原则； 2. 确保维持安全运行及关键安全功能的裕度； 3. 预测、准确识别问题，并对问题分清主次，积极对事实进行验证； 4. 积极收集信息并尽可能多地考虑多种选择； 5. 及时优良决策，及时采取解决措施； 6. 审核结果并调整解决措施； 7. 有效分析并管理风险。 |

1. 沟通交流(T1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有大力支持，但仍然沟通不畅，沟通不畅或不当影响机组控制。例如：   1. 不与相关人员分享电厂状态信息； 2. 工前会不考虑其他任务且/或忽略要点； 3. 交接班不符合要求——交接班过程中没有提问确认交班内容、不恰当内容和未回复内容； 4. 不分享重要信息和/或阻碍团队沟通； 5. 不提问确认理解； 6. 极少使用明确的沟通技巧。 | 需要大力协助才能沟通。需要进一步加强沟通，才能达到规定的标准，需要提升沟通和/或需要他人提示。例如：   1. 与相关人员关于电厂状态的信息分享不畅； 2. 未在恰当的时间召开工前会且/或遗漏要点； 3. 交接班有待提升，仅提问少量问题来确认对交班内容的理解； 4. 提问或确认理解方面的能力有待提高； 5. 聆听技巧有待提高； 6. 极少使用或无效使用沟通技巧。 | 满足任务的交流要求，但仍需提升。例如：   1. 与相关人员分享一些信息； 2. 工前会内几乎覆盖所有要点，但时有遗漏、有时开会时间方面不合适； 3. 交接班管理满足工作要求； 4. 共享重要信息，基本上支持团队沟通； 5. 确认信息理解； 6. 充分倾听； 7. 大致使用明确沟通技巧，只是偶尔遗漏。 | 根据情形使用适当的沟通方式。例如：   1. 与相关人员分享电厂状态的相关信息； 2. 工前会内容包括所有要点，有一些可容忍的小疏漏，会议召开的时间并非始终恰当； 3. 良好的交接班管理，需要提问对某些信息进行确认； 4. 共享信息，并支持团队交流； 5. 有疑问时，有针对性地提问，进一步明确并确认正确理解信息； 6. 基本上做到积极耐心地聆听； 7. 大致有效地使用明确沟通技巧。 | 高效沟通，经常监督运行值的响应和表现，以达到卓越标准。例如：   1. 积极、准确地与相关人员分享电厂状态信息； 2. 及时召开工前会，且内容清晰简洁； 3. 高标准的交接班，提问确认信息； 4. 积极分享信息，且鼓励团队交流； 5. 有针对性且有效地提问，始终确认对信息正确理解； 6. 积极、耐心地聆听； 7. 十分有效地使用明确的沟通技巧。 |

1. 团队合作(T2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 团队成员不能明确自身角色。例如：   1. 不当行使权力和/或不承担责任； 2. 表现出很差的标准； 3. 几乎没有核安全意识； 4. 不进行监督； 5. 不宽容，不接受建议，很少承认错误； 6. 在没有给出明确指导的情况下中断或改变团队角色； 7. 提供的支持无效或妨碍任务； 8. 监督技能不稳定和分散注意力。 | 团队成员无法做到相互配合，并不了解其他岗位人员当前的关注点。例如：   1. 无效使用权限和/或在必要时未给出指示； 2. 表现出不良标准； 3. 核安全意识不足； 4. 监督薄弱，错过了干预的机会； 5. 不愿接受建议并承认错误； 6. 提供的支持薄弱或阻碍任务执行，监督技巧前后不一致。 | 团队成员能够各司其职，基本了解目前团队的关注点。例如：   1. 在需要时使用权限提供指导； 2. 展现出适当的标准； 3. 表现出足够的核安全意识； 4. 通常接受建议； 5. 一般提供监督； 6. 支持团队成员的角色； 7. 提供基本的监视和支持要求。 | 团队成员能在满足自身岗位内容的需求时积极协助其他岗位人员。例如：   1. 给予指示，适当行使权力并承担责任； 2. 展示其他人经常遵循的良好标准； 3. 表现出很高的核安全意识； 4. 能够在必要时提供和接受建议，并承认错误。 5. 定期提供监督； 6. 建立团队目标并在必要时阐明角色； 7. 始终提供及时和相关的支持。 | 团队成员均能清晰了解目前自身岗位的要点，并能积极协助其他岗位成员完成他们当前关注的问题。例如：   1. 提供有效的指导，有效地使用权限，并在需要时随时承担责任； 2. 展示其他人遵循的高标准； 3. 展现出广泛的核安全意识； 4. 始终保持开放的姿态，能够提供和接受建议，并易于承认错误； 5. 始终提供有效的监督； 6. 设置明确的、一致认可的团队目标和角色； 7. 一致预期并提供有效的支持。 |

1. 全局掌控（T3）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 尽管有指导，但其全局管控及领导力仍无法接受。例如：   1. 未尝试对任务进行优先级排序； 2. 分工总是不恰当和/或不使用自动化来减少工作量； 3. 未发现或未使用可用资源； 4. 容易分心和/或干扰其他机组人员完成工作。 | 需要大力支持才能克服在全局管控及领导力方面的不足。需要进一步提升，才能达到规定的标准。例如：   1. 确定优先级的尝试无效； 2. 经常错过通过自动化或分派任务来减少工作量的机会； 3. 无法有效利用可用资源； 4. 分心，严重阻碍成功完成任务。 | 全局管控及领导力方面采取的方法能够满足任务的要求，但仍需改进，工作负荷管理足以完成任务，但仍有待改进。例如：   1. 基本能够优先处理任务； 2. 基本利用自动化或任务分配来管理工作负荷； 3. 基本利用可用资源； 4. 能适当地处理干扰。 | 全局管控及领导力方面能够根据情形采取灵活适当的方法，工作量得到了适当管理。例如：   1. 在发生瞬态及其它工况时履行好自身职责，保持全局掌控，偶尔避免专注于某项单一任务； 2. 较好地优先处理任务； 3. 较好地分配工作和使用自动化以减少工作量； 4. 正确识别利用资源； 5. 管理好各项活动，防止出现值内成员过负荷或注意力被分散的情况。 | 全局管控及领导力方面方法十分有效，工作负荷管理非常有效。例如：   1. 在发生瞬态及其它工况时履行好自身职责，保持全局掌控，始终避免专注于某项单一任务； 2. 有效、冷静和合乎逻辑地优先处理任务； 3. 非常有效地分配和使用自动化以减少工作量； 4. 合理调度可用资源确保操纵员按照优先级缓解事故； 5. 有效管理所有干扰。 |

1. 知识运用(K1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 知识水平无法接受。背景知识非常有限。例如：   1. 对机组限值、系统或程序或关键操作措施的了解始终不佳、未能全部完成或安全受到损害； 2. 无法将知识应用于/或不适当地应用于实际场景； 3. 对参考资料的了解非常有限； 4. 对反应性操作的了解非常有限； 5. 未完成任何重要的操作或通常无法完成重要的操作。 | 需要大量的投入来克服知识领域的薄弱点。需要更多的准备和学习才能达到要求的标准。例如：   1. 显示有限的背景知识； 2. 需要持续了解机组限值、系统或程序/或可能需要大量的提示； 3. 将知识应用于实际情况无效； 4. 查找信息困难或过慢； 5. 重要的操作需要大量提示或某些重要的操作无法完成。 | 对所有基本机组限值、系统和程序表现出充分了解，但仍有待改进。例如：   1. 显示足够水平的背景知识； 2. 可能不确定如何将这些知识应用于实际场景中； 3. 尽管可能很难找到所需的信息，但可以令人满意地使用可用的参考材料； 4. 意识到反应性操作，并且只设法保持对反应性问题的关注； 5. 完成了所有关键和重要的操作。 | 就有关机组限值、系统和程序展现出了适当的知识水平。例如：   1. 显示高水平的背景知识； 2. 将知识适当地应用于实际场景； 3. 非常熟悉所有可用的参考资料，并轻松地找到所需信息； 4. 理解燃耗对堆芯反应性系数的影响以及用于正确控制反应堆的措施； 5. 了解反应性操作并保持控制； 6. 在合理时间内完成所有关键和重要的操作。 | 对机组限值、系统和程序展现出深入的了解。例如：   1. 显示广泛的背景知识； 2. 将知识有效地应用于实际场景； 3. 确保团队成员在执行各项活动前理解他们的角色和所承担职责； 4. 使用所有参考资料有效地查找所需信息； 5. 显示出积极的控制并主动管理反应性操作； 6. 预期并有效地实施所有关键和重要的操作。 |

1. 精确诊断(K2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0(含)—1分 | 1(含)—2分 | 2(含)—3分 | 3(含)—4分 | 4(含)—5分 |
| 对电厂设备及系统异常的诊断能力缺失。例如：   1. 经常无法确定电厂限值、系统或程序； 2. 忽视参数异常且未进行诊断； 3. 无法通过参数指示的识别，达到监视堆芯反应性的目的； 4. 不能使用所有参考资料有效地定位所需信息； 5. 未能采取不同手段确认参数状态导致判断错误。 | 对于电厂设备及系统故障诊断能力薄弱有较大的提升空间。例如：   1. 偶尔无法确定电厂限值、系统或程序； 2. 通过单一参数指示识别机组或设备状态； 3. 经常不能理解系统间的相互作用； 4. 极少能够理解机组瞬态、事故时的机组特性； 5. 很少以交叉比较的方式确认参数状态。 | 对于单一故障基本能通过电厂现象做出正确的诊断。例如：   1. 能够确定电厂限值、系统或程序； 2. 基本能理解系统间的相互作用； 3. 了解风险对电厂和设备产生的潜在影响； 4. 偶尔能理解机组瞬态、事故时的机组特性； 5. 偶尔通过多个参数指示识别机组或设备状态； 6. 偶尔用不同手段确认参数状态。 | 对于超过一个故障的事件仍能做出正确的诊断。例如：   1. 理解机组瞬态、事故时的机组特性； 2. 理解并预测系统间的相互作用； 3. 能够使用或指导操纵员使用系统性方法进行分析问题和解决问题； 4. 有效定位所需信息； 5. 始终通过多个参数指示识别机组或设备状态； 6. 多种不同手段确认参数状态。 | 对于复杂的工况也能做出正确的诊断，且能分析出各个故障的相互关系及对电厂的影响程度。例如：   1. 正确理解系统间的相互作用，在单个系统故障时理解受影响系统的响应特性； 2. 清楚当前电厂配置的风险概况，包括由于多重、多样的设备不可用而累积的风险； 3. 有效定位所需信息，能使用所有参考材料，并保持质疑； 4. 准确评价和量化风险，了解风险对电厂和设备产生的潜在影响； 5. 始终以质疑的态度用多种不同手段确认参数状态。 |

1. 重大失误、较大失误及关键操作任务没有完成的认定

各核电厂结合实际制定重大失误、较大失误清单，参考本附件第五节，考官根据清单判断是否有重大失误或较大失误；根据考试手册对关键任务的描述判断关键任务完成情况。如有必要，可采用观看录像，查阅参数趋势图和打印的报警信息等方式辅助判断。认定规则如下：

1. 如果有一个考官发现考生存在重大失误或较大失误或关键操作任务没有完成时，应及时告知其他考官重新核查考生的考试记录，得到参加评分的半数以上考官的同意方可认定考生存在重大失误、较大失误或关键操作任务没有完成；
2. 当参加评分的半数以上考官认定考生存在重大失误或关键操作任务没有完成时，认定的考官应在评分表总分处填写“不合格”，同时在评分表中记录考生的重大失误项目编号和内容，以及关键操作任务的完成情况；
3. 当参加评分的半数以上考官认定考生存在两个及以上较大失误时，认定的考官应直接在评分表总分处填写“不合格”，同时在评分表中记录考生的较大失误项目编号和内容；
4. 当参加评分的半数以上考官没有认定考生存在重大失误或关键操作任务没有完成时，发现的考官应在评分表上进行打分，但须在评分表中记录考生的重大失误项目编号和内容，以及关键操作任务的完成情况；
5. 当参加评分的半数以上考官只认定考生存在一个较大失误时考官应在评分表上进行打分，同时应在评分表中记录考生的较大失误项目编号和内容。
6. 重大失误、较大失误清单
7. 重大失误
8. ：因考生判断分析失误，反应性控制方向相反；
9. ：事故中需要隔离蒸汽发生器时，考生错误隔离了未发生事故的蒸汽发生器；
10. ：关键设备参数已达停运标准（汽机、主泵等），但考生不按要求打闸、停运；
11. ：因考生操作不当，导致专设安全系统或机组安全系统不能实现其主要功能；
12. ：在专设安全系统或机组安全系统不能实现其主要功能后，考生响应不及时，或者处理的方法欠妥当；
13. ：关键设备在超出其设计工况下，长期不必要运行，存在损坏风险；
14. ：考生在无程序依据、未经许可的前提下退出/闭锁重大设备保护；
15. ：因考生操作不当，燃料包壳、一回路压力边界或安全壳的相关参数超出运行限值；
16. ：因考生操作不当，导致事故状态升级、不必要的放射性排放，或应急等级提升；
17. ：在机组发生重大瞬态后（如停堆、停机、线性降负荷），考生没有对机组是否仍然安全受控作必要性检查。
18. 较大失误
19. ：因考生判断失误，执行了错误的程序或程序中错误的步骤；
20. ：因考生操作不当，导致机组产生瞬态，如大幅甩负荷、非预期停机、停堆或专设安全系统启动；
21. ：因考生操作不当，贻误处理故障或者事故的最佳时机；或因考生操作不熟练，未能实现程序的设计目标；
22. ：因考生操作不当，导致专设安全设施和机组安全系统不能实现其次要功能，或者其他设备或系统不能实现其功能；
23. ：在专设安全设施和机组安全系统不能实现其次要功能，或者其他设备或系统不能实现其功能后，考生响应不及时，或者处理的方法欠妥当；
24. ：考生忽视了对公众和核电厂工作人员的保护；
25. ：对于操纵员的失误，担当值长或协调员的考生未能利用屏障识别并纠正；
26. ：与安全相关的问题，考生在决策时未能做到保守决策；
27. ：因考生操作不当，未能将机组重要参数控制在合理位置（如蒸汽发生器液位长期处于满水状态）；
28. ：因考生考虑不周、操作不当，导致机组非预期出现了技术规格书要求后撤（退防）的事件；或考生未按照技术规范的要求进行记录、后撤（退防）、叠加事件等。

各核电厂可根据不同堆型以及相应管理要求等对内容进行修改，但必须用书面的方式予以明确。应定期对重大失误和较大失误清单进行审查和修改。

1. 单个场景分数计算规则
2. 考虑不适用考点及考官补增考点，分别计算考试场景中该考生所在岗位每个评价二级维度的总分。每个评价二级维度的总分a=该评价二级维度所有有效考点的满分之和；
3. 计算每个评价二级维度考生得分b=该评价二级维度该考生考点的实际得分之和；
4. 计算该评价二级维度得分百分比c=b/a；
5. 计算该评价二级维度考生得分e=该评价二级维度得分百分比c×该评价二级维度权重分值d（小数点保留2位）；
6. 所有评价二级维度计算上述的（一）至（四）项；
7. 总分=所有二级维度得分之和；
8. 将上述（四）和（六）填入每个考生的被考岗位评分表。
9. 模拟机考试成绩汇总单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| （ ）年（ ）月（ ）核电厂第X批操纵员模拟机考试结果汇总单 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 姓名 | 岗位  得分 | | 核岛操纵员 | | | | 常规岛操纵员 | | | | 最终得分 | | 考试结果 | 备注 | |
| 主考官 | 考官二 | | 考官三 | 主考官 | | 考官二 | 考官三 |
| 1 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  | | 优秀/合格/不合格 |  | |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |
| 2 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  | |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |
| 3 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  | |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |
| 4 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  | |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |
| 数据录入人签名： | | |  | | | 质保监督人签名： | | |  | | | | 考委会（副）主任签名： | | |  |
| 日期： | | |  | | | 日期： | | |  | | | | 日期： | | |  |
| 注：所有计算结果保留小数点后2位；如果有否决项，直接写“不合格”；最终得分核岛操纵员岗位和常规岛操纵员岗位各占50%；在备注栏注明考生存在的较大失误、重大失误以及关键操作任务没有完成。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| （ ）年（ ）月（ ）核电厂第X批高级操纵员模拟机考试结果汇总单 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 姓名 | 岗位  得分 | | 协调员（副值长/机组长） | | | | 核岛操纵员 | | | | 常规岛操纵员 | | | 最终得分 | | 考试结果 | 备注 |
| 主考官 | 考官二 | | 考官三 | 主考官 | | 考官二 | 考官三 | 主考官 | 考官二 | 考官三 |
| 1 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | | 优秀/合格/不合格 |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 2 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 3 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 4 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 5 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 6 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 7 |  | 得分 | |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 平均分 | |  | | | |  | | | |  | | |
| 数据录入人签名： | | |  | | | 质保监督人签名： | | |  | | | | 考委会（副）主任签名： | | |  | | |
| 日期： | | | 日期： | | |  | | | | 日期： | | |
| 注：所有计算结果保留小数点后2位；如果有否决项，直接写“不合格”；最终计算得分副值长或机组长岗位成绩占比70%，核岛操纵员岗位和常规岛操纵员岗位各占15%；在备注栏注明考生存在的重大失误、较大失误以及关键操作任务没有完成。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

附件8

模拟机考试完成情况表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 参试人员 | 岗位 | 考试时间 | 试题主要内容 | 优点及偏差描述 | 总评 |
| 1 |  | OP1 | 2020.10.11  10:10-11:55 | 任 务：热态热备用（冲转并网）；  次要事件：RCP013MP 零点下漂、VVP024MP 下漂；  偏 差：ARE020MN 定当前；  主要事件：燃料包壳破口、2 号SGTR（安注触发）。 | 能够全面分析风险，但对关键参数控制效果跟踪不足，需加强对工作文件的运用，需加强事故规程执行中的自唱票。 | 合格 |
| OP2 | 2020.10.12  08:01-09:55 | 任 务：869MW 升至满功率；  次要事件：G1 棒组（D08 棒束）失步、ARE033VL 卡小；  偏 差：RIS012VP 无法开启；  主要事件：误安注，1 号SGTR。 |
| US | 2020.10.13  13:15-14:57 | 任 务：满功率降至热停堆；  次要事件：RCP032MT 上漂、CRF001PO 跳闸；  偏 差：LHQ 未启动；  主要事件：稳压器汽相破口（安注触发）、失去主厂外电源。 |

附件9

术语定义

本细则中的简称与相关术语的定义如下：

1. 模拟机：全范围模拟机；
2. 资审委：核电厂操纵人员资格审查委员会；
3. 核电厂考委会：核电厂操纵人员考评委员会；
4. 操纵员：核安全监管部门颁发的操纵员执照持有者；
5. 高级操纵员：核安全监管部门颁发的高级操纵员执照持有者；
6. 操纵人员：操纵员和高级操纵员的总称；
7. 主要事件：核电厂设计时考虑的主导事故序列的事件，这些事件通常会导致或要求停堆，并进入应急运行规程,如蒸汽发生器传热管破损;
8. 次要事件：包括需要在短时间内进行日常的设备切换、系统的重新配置或升降功率的事件和进入异常运行规程、重要报警响应规程或者应急运行规程部分章节的事件。次要事件可能是要求降低运行功率水平或者是停堆的先兆或降级，也可能发生在停堆或进入应急运行规程后。如某个正在运行的泵有一个轴承温度持续升高，需要在泵损坏之前切换到备用泵；给水加热器故障导致给水预热功能丧失和相应的反应性事件，地坑滤网堵塞导致应急堆芯冷却功能降级；
9. 偏差：需要主控室操纵人员响应的事件或条件，可能在响应主要事件或次要事件时发生。与事件进展有关的或使事件复杂的偏差应是真实的。如相邻机组瞬态、泵或电动阀跳闸、接地报警、仪表显示故障、需要监视的设备报警等；
10. 故障：特指上述模拟机考试场景中引入的主要事件、次要事件以及偏差；
11. 关键操作任务：特指对核电厂运行或安全有重大影响的操作任务。这些任务包括正常运行状态关键操作任务未能完成时，将导致工作目标无法达成、意外瞬态、偏离技术规范、核电厂安全受到威胁；故障及瞬态下的重要缓解措施，这些缓解措施如果未能及时正确地实施将引起不稳定、不安全的后果；事故工况下为保证核安全、限制放射性释放、缓解事故后果而必须采取的重要行动，如果未能及时正确地实施将引起不安全的后果；
12. 考试场景：由一系列正常操作、主要事件和次要事件等组成的动态序列场景，考生通过该场景的表现而评价其全面工作能力；
13. 考试手册：由核电厂操纵人员考评委员会主任委员（或副主任委员）批准的模拟机考试指导文件，可用作考试评分的依据；
14. 重大失误：对核电厂或公众安全有直接或潜在的严重影响的人为失误；
15. 较大失误：对核电厂或公众安全可能有直接或潜在的影响或可能造成机组瞬态的人为失误；
16. 支持人员：在考试过程中操作模拟机、非考试岗位的角色扮演以及模拟机维护等人员；
17. 需冻结的文件资料：在考试准备、实施和考评时，可能参考的一套完整的管理程序、运行规程和培训文件。这套文件资料应该包括该岗位合格操纵人员在完成其工作时可能参考的所有主控室内的管理程序和运行规程。此外，还包括发给考生的所有培训资料。