

中国核能行业协会文件

核协技发〔2019〕381号

关于印发 2019 年中国技能大赛—全国核电厂 水泵检修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，中国华能集团有限公司：

中国核能行业协会定于 2019 年 10 月 21-25 日在上海阿波罗机械股份有限公司举办 2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛决赛。为确保活动的顺利开展，协会组织有关专家制定了 2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛理论考试规则和操作技能考核规则等 2 个技术文件。现印发给你们，请认真做好参赛准备工作。

联系人：王建君 010-88305882/16619835301

附件：1. 2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛理论考试规则

2. 2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛操作技能考核规则

2019 年中国技能大赛—
全国核电厂水泵检修职业技能竞赛组织委员会
(中国核能行业协会代章)

2019 年 8 月 15 日

2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修 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），理论考试根据参赛人数设置相应的考场，考位设置明显标识。理论考试采用单人单桌，桌间距不少于 80cm，准考证贴在桌子右上角。

考场根据需要合理安排监考人员，每个考场不少于 4 人监考。其中，2 名考务工作人员，2 名裁判人员。加强考试监考与监督，对违纪者进行严肃处理。

开考前 10 分钟宣读考场纪律，拆卷前向参赛选手展示密封试卷。

考试结束后，监考人员将试卷密封，在督导员监督下移送至裁判组，在裁判组长指导下，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 30 分钟及以上者，取消考试资格；考试开始 30 分钟

后，参赛选手方可交卷离开考场。

3. 参赛选手进入考场时，不准携带任何资料和通讯工具。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，须经监考人员同意。

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，可举手向监考人员询问，但不得要求监考人员解释试题。

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. 参赛选手应仔细阅读各种类型题目的答题要求，在规定的位置用黑色钢笔或中性笔答题。不准在卷面上做其它任何标记，乱写乱画。

8. 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，禁止在密封区填写无关的内容。

9. 监考人员宣布开始答题后，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，待监考人员收卷后，方可离开考场，不得以任何理由拖延考试时间。

10. 考试过程中，参赛选手应保持考场安静，不得大声喧哗。

11. 参赛选手应遵守考场纪律，自觉接受监考人员的监督检查。对无理取闹、辱骂、威胁、报复监考人员者，取消考试资格。

三、考试要求

1. 试题知识点分布依据国家职业标准,其中职业道德和行业规范(约占 25%)和各类泵的相关专业知识(约占 75%)。
2. 试题均为客观题,题型为单选题、多选题、判断题。由裁判专家组确定命题范围(按参赛人员的技能要求制定)。
3. 考试时间: 90 分钟。
4. 以协会题库及各集团新增试题为基础,由协会聘请第三方专家进行命题,完成 2 套试卷及标准答案,考试时随机抽取 1 套试卷进行考试。
5. 理论知识考试采取闭卷笔答方式,满分 100 分。由裁判组根据标准答案密封阅卷评分。理论知识竞赛成绩按照 30%折算计入竞赛总成绩。
6. 理论知识考试试卷采用流水作业评分,每份试卷由 2 名裁判员评分签名。

四、考试范围

理论考试试题以国家职业技能标准为主要依据,命题范围包括《钳工国家职业技能标准(2009 年修订)》、《核反应堆核级设备检修工》高级工及以上职业资格等级人员应具备的职业道德,应掌握的基础和专业知识及职业技能。命题结合核特有职业发展现状,兼顾职业典型性和通用性,注重理论联系实际,考察人员综合技能水平。参考材料如下:

《钳工国家职业技能标准（2009年修订）》及《核反应堆核级设备检修工国家职业标准》。命题范围如表1。

表1 理论知识命题范围

工作内容	技能要求	相关知识	命题权重
(一)职业道德	职业道德	1. 职业道德基本知识 2. 职业守则	5%
(二)基础知识	安全文明生产与环境保护	1. 核安全文化要求 2. 现场文明生产要求 3. 安全生产与劳动保护知识 4. 环境保护知识 5. 消防安全知识 6. 应急基础知识	5%
	质量管理知识	1. 质量保证基础知识 2. 质量控制基础知识	5%
	相关法律、法规知识	1. 《中华人民共和国劳动法》相关知识 2. 《中华人民共和国安全生产法》相关知识 3. 《中华人民共和国环境保护法》相关知识 4. 《中华人民共和国放射性污染防治法》相关知识 5. 核安全法规相关知识	5%
	专业基础知识	1. 机械制图基础知识 2. 辐射防护知识 3. 工业安全知识 4. 机械设备基础知识 5. 钳工基础知识 6. 起重基础知识 7. 机加工基础知识 8. 核电用泵可靠性管理 9. 离心泵基础知识	5%
(三)维修准备	维修管理	1. 核安全二级泵及其附属设备的结构 2. 风险的分析/评价方法 3. 防异物管理制度 4. 清洁度管理制度 5. 化学品管理制度 6. 备品备件管理制度 7. 关键设备管理制度	5%

	泵的基础知识	1. 泵的定义、分类与工作原理 2. 泵的基本性能参数 3. 泵工作压头的计算 4. 功率、损失、效率 5. 泵的特性曲线 6. 泵性能的改变分析 7. 泵的相似理论（相似、比例定律、通用性能曲线） 8. 比转数、型式数及无因次性能曲线 9. 泵的主要零件、水泵部件、机械密封、轴承、齿轮、填料等的设计、制造、材料选择方面的技术及标准	5%
	核安全级水泵运行	1. 叶片式泵运行工况的确定 2. 泵运行工况的调节 3. 泵运行中的主要问题 4. 动平衡试验方法 5. 离心泵的运行	5%
	密封专业知识	1. 常用计量单位及换算 2. 密封行业常用的国家标准和行业标准 3. 密封常用计算公式和数据 4. 密封的基础知识和基本规定 5. 密封产品及相关技术数据标准 6. 设备密封的防泄漏和维护技术	5%
(四)维修实施	核电厂常用泵检修	1. 核安全二级泵清洁度要求和清洗工艺技术条件 2. 辐射防护最优化措施 3. 常规岛泵设备维修技术工艺 4. 核岛泵设备维修技术工艺 5. 核岛主泵设备维修技术工艺 6. 液力耦合器维修技术工艺	15%
	机械密封检修	1. 机械密封概述 2. 接触式机械密封 3. 非接触式机械密封 4. 机械密封用材料分类及选择 5. 机械密封系统的组成及功能 6. API682 标准 7. 机械密封安装、使用及维护	10%
	轴承检修	1. 滚动轴承的分类及代号 2. 滚动轴承的选用 3. 滚动轴承的润滑与密封 4. 滚动轴承材料 5. 滚动轴承制造工艺	10%

		6. 油润滑滑动轴承常用轴承材料及其性能 7. 油润滑滑动轴承的应用与维护	
	核电厂常用 泵振动维修	1. 泵的振动测量与评价方法 2. 立式泵共振现象 3. 核电厂常用泵振动原因分析 4. 泵的振动特性	5%
(五)故障 判断和排 除	核安全级水 泵检修	1. 能判断和排除简单核安全二级泵的一般故障 2. 能判断和排除泵类设备专用工器具的复杂故障 3. 核电厂常用泵振动原因及处理措施 4. 定期试验、大修 5. 泵的汽蚀（汽蚀现象、产生的原因及危害允许吸上真空高度、汽蚀余量简介、泵允许几 何安装高度的确定、防止发生汽蚀的措施） 6. 机械密封失效及故障分析 7. 齿轮箱常见故障的排查与诊断方法 8. 滚动轴承的故障诊断与失效分析	15%

注：试题标准包括但不限于以上内容。

五、试题结构及评分标准

试题以《核反应堆核级设备检修工》（核安全级水泵）国家题库为基础进行。理论考试试题题型为：单选题、多选题、判断题。实行百分制，理论知识竞赛成绩按照 30%折算计入竞赛总成绩。理论知识比重表如表 2. 题型、题量及配分权重如表 3。

表 2 理论考试知识比重表

项目		比重
基本要求	职业道德	5
	基础知识	20
相关知识	维修准备	20
	维修实施	40
	故障判断和排除	15
合 计		100

表 3 题型、题量及配分权重

题型	题量	配分
单选题	60	30
多选题	60	60
判断题	20	10

试题答题及评分标准如下：

1. 单选题

每个题目的备选答案中只有一个选项是正确的，参赛选手应将正确答案的英文字母序号填写在题目后面的括号内。错选、多选、漏选均不得分。

2. 多选题

每个题目的备选答案中多选项是正确的，参赛选手应将正确答案的英文字母序号填写在题目后面的括号内。错选、多选、少选、漏选均不得分。

3. 判断题

参赛选手应在正确的题目后面的括号内划“√”，在错误的题目后面的括号内划“×”。错划、漏划均不得分。

附录：参考书目

《核反应堆核级设备检修工》（基础知识），原子能出版社

《核反应堆核级设备检修工》（初级工、中级工、高级工），原子能出版社，2014

《核反应堆核级设备检修工》（技师、高级技师）原子能出版社，2014

《机修钳工》(技师 高级技师), 中国劳动社会保障出版社,

2010

《机修钳工》(高级), 中国劳动社会保障出版社, 2008

《机械制图与机械基础常识》, 黄云成, 电子工业出版社,

2007

《电工基础》张巍山, 中国电力出版社, 2010

《核电站系统设备》, 黄厚坤 张辉, 原子能出版社, 2007

《机械密封技术及应用》郝木明, 中国石化出版社, 2005

《全国核电厂水泵检修技能培训班培训教材》上海阿波罗机械股份有限公司, 2019

附件 2

2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛操作技能考核规则

一、竞赛组织

2019 年中国技能大赛—全国核电厂水泵检修职业技能竞赛包括理论考试和操作技能考核两个项目。

操作考核竞赛场地有适当空间和亮度，并安排好通风、照明等。每个操作工位设置明显标志，并配备参赛设备设施、参赛工具、摄像机、办公用品等竞赛必备物品，参赛选手只允许携带身份证和参赛证，并放置在桌面右上角以备查验。

裁判员现场独立打分。每个参赛选手至少配置 3 名裁判员，参赛选手分数为 3 名裁判员分数加权平均分。

二、赛场纪律

1. 参赛选手必须佩戴身份证和参赛证及穿戴竞赛规定的劳动保护用品参赛，按抽签确定的场次和工位在规定的时间内进入竞赛场地，接受监考人员检查。

2. 参赛选手进入赛场时，除按竞赛技术文件规定携带比赛用品、工具外，严谨携带其他技术资料、工具书、通讯工具进入竞赛场地。

3. 竞赛命令下达后，参赛选手开始比赛。参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开竞赛场地。监考人员与参赛选手只能进行有关工作方面的必要联系，不得进行任何提示性的交谈。其他人员未经组委会同意不准进入赛场。任何人不得干扰参赛选手的正常操作。

4. 竞赛过程中出现设备问题，应请裁判组长确认原因，如果确实是因为设备故障原因导致选手中断或终止竞赛，由裁判组长视具体情况作出决定。

5. 赛场内不得喧哗和相互讨论。在操作中凡违反规则者，监考人员应予以制止，对劝阻不听者，监考人员应立即向裁判组长报告，对违规行为作出处理。

6. 竞赛在规定的时间内结束时，参赛选手应立即停止操作，并将竞赛记录表交与监考人员，不得以任何理由拖延竞赛时间，经监考人员检查许可后，参赛选手方可离开竞赛场地。

7. 参赛选手应爱护竞赛场地的仪器设备，并自觉维护竞赛场所的环境卫生，操作设备应谨慎，不得触动非竞赛用仪器设备。

8. 竞赛过程中因违反安全操作规程造成设备或人身安全事故者，按相关规定追究责任。

9. 保持考场安静，不得大声喧哗或吸烟。

10. 经组委会批准进入赛场的人员均须佩戴规定的标志并遵守赛场纪律，其它人员一律谢绝进入竞赛现场。

三、竞赛内容和规则

操作技能竞赛以单级离心泵的解体、检查、故障处理与排除、组装、再鉴定试验现场操作技能为主，考察现场操作和故障判断与处理的技能。

1. 考核要点：单级离心泵解体、检查、故障处理和排除、组装等；操作规范、辐射环境、安全文明生产、防异物及防人因失误在竞赛过程中进行考察。具体操作题，由裁判组根据现场的实际情况，进行命题，并提前公布操作项目和基本要求。

2. 考试时间：5 个半小时（不包含再鉴定实验）。

3. 考场准备：设施、设备、工器具（自备）、图册、规程。

4. 考试方式：采取现场实际操作方式，根据操作技能试题评分标准现场评分，组装好的泵经过再鉴定（台架试验）确定维修性能。考试顺序和试题采取抽签方式，随机确定。

5. 技能操作评分：由裁判员针对选手操作职业规范及比赛用时，按评分细则打分。1 名参赛队员 3 名裁判员评分，取平均分。裁判员评分差异化保持在一定比例范围内。

6. 再鉴定（台架）试验评分：将组装好的单级离心泵通过台架试验测定各项性能参数，对应评分细则确定该台泵的得分。

7. 维修实操每提前 10 分钟完成，额外加 1 分，限 5 分。

8. 实行百分制：操作技能竞赛成绩按照 70%折算计入竞赛总成绩。其中，操作技能竞赛成绩由技能操作评分和再鉴定（台架）

试验产生，分数构成及权重：技能操作评分*45%+再鉴定（台架）试验*25%。

9. 成绩判定和排名：个人成绩排名按个人得分排名，如成绩相同，实操用时少者成绩列前，如仍相同，则再鉴定（台架）试验得分高者列前。团体成绩排名：按各队 3 名选手所获成绩总和排名，如成绩相同，个人成绩排名靠前队列前。

10. 否决项：发生以下情况，本部分成绩为 0 分。

- A. 进入非考试区域操作；
- B. 所装泵组转子卡死，盘不动；
- C. 所装泵轴封严重泄露；
- D. 所装泵轴承温升严重超标。

11. 操作技能命题范围如表 1

表 1 操作技能试题命题范围

工作内容	技能要求	相关知识
(一) 维修准备	1. 能读懂检修技术方案，能编写一般故障的处理方案 2. 工器具材料准备 3. 安全风险分析 4. 辐射防护风险 5. 核电用泵可靠性管理	1. 防异物管理制度 2. 清洁度管理制度 3. 化学品管理制度 4. 备品备件管理制度 5. 风险管理知识 6. 应急基础知识 7. 维修规程编写规定 8. 关键设备管理知识
(二) 维修实施	水力部件的拆装和检查	1. 叶轮的拆装方法和要点 2. 导叶的拆装方法和要点 3. 叶轮的检查和相关数据的测量 4. 密封环的检查和相关数据的测量 5. 其他水力部件的检查和测量

	机械密封拆装和检查	1. 机械密封整体拆装方法和要点 2. 机械密封组件解体的方法和要点 3. 机械密封零部件的检查和测量
	联轴器封拆装和检查	1. 联轴器整体拆装方法和要点 2. 联轴器零部件的检查和测量
	轴承的拆装和检查	1. 轴承拆装的方法和要点 2. 轴承零部件的检查内容 3. 轴承零部件相关数据测量
	轴弯曲的检查	1. 测量轴的弯曲并绘出弯曲向量图 2. 若有需要通过捻打法进行校轴
	滚动轴承拆装工艺	1. 轴承拆装方法和要点 2. 轴承游隙的测量 3. 轴承的检查
	机械密封	1. 机械密封压缩量计算 2. 机械密封定位安装 3. 机械密封压缩量的调整
	泵组回装	1. 同轴度和张口的测量 2. 计算、制作调整垫片 3. 泵组就位找平 4. 灌浆 5. 测量调整后数据至合格 6. 水泵的对中 7. 管道连接、清洁
(三) 故障判断和排除	1. 能判断和排除简单核安全水泵的一般故障 2. 能判断和排除泵类设备专用工器具的复杂故障 3. 核电厂质量问题处理	1. 经验反馈、根本原因分析 2. 质量问题的检查与发现 3. 质量问题汇报、描述与记录 4. 质量问题处理 5. 质量问题处理方案与实施结果的记录

注：试题标准包括但不限于以上内容。

四、评分细则

要求简明无歧义，明确得分扣分详细标准，易于裁判判分。

以表格形式，内容包括：考核内容及要求，评分标准，满分、得

分分值等。考核比重表如表 2，配分及评分标准如表 3:

表 2 技能操作竞赛比重表

项目		技能操作
技能要求	维修准备	25
	维修实施	60
	故障判断和排除	15
合 计		100

表 3 考核配分及评分标准表

序号	项目	考核内容及要求	评分标准	满分	得分	备注

五、维修工器具清单（参考）

表 4 技能操作工具清单

序号	名称	型号/规格	数量	备注
1	游标卡尺	0—150mm	1	
2		0—300mm	1	
3	深度游标卡尺	0—200mm	1	
4	内径千分尺	50—600mm	1 套	
5	外径千分尺	0—25mm	1	
6		25—50mm	1	
7		50—75mm	1	
8		75—100mm	1	
9		125—150mm	1	
10	百分表	0—10mm	3	

序号	名称	型号/规格	数量	备注
11	磁性表座	CZ-6	3	
12	三角内径千分尺	0—150mm	1	
13	两用扳手	10	1 套	
14	套筒扳手	19×1/2"	1	
15	棘轮扳手	1/2"	1	
16	短接杆	1/2"	1	
17	公制内六角扳手	3~10MM	1 套	
18	一字螺丝刀	6.5X150MM	1	
19	一字螺丝刀	8X200MM	1	
20	铜棒			
21	塑料手锤		1	
22	手锤	1 磅	1	
23	扁錾(无刃)	150-300MM	1	
24	撬棍	0.6 米	2	
25	工具箱		1	
26	百分表及表架	1 套	1	
27	找中工具	一套	1	
28	轴承安装工具	一套	1	
29	盘形拉马	一套	1	最长 210CM
30	剪刀	一套	1	
31	平口销子冲 8 毫米	一套	1	
32	V 型铁	一对	1	
33	刀口尺		1	
34	塞尺		1	
35	钢板尺		2	
36	卷尺		1	
37	研磨平板		1	

序号	名称	型号/规格	数量	备注
38	油壶		1	
39	油盆		1	
40	漏斗		1	
41	力矩扳手及套筒头		1	
42	记号笔		2	
43	备品备件		1 套	
44	耗材		若干	

中国核能行业协会综合管理部

2019 年 8 月 15 日印发