

ICS 13.100

CCS C 60



T

团体标准

T/CI 852—2024

核电站工作人员职业健康管理技术规范

Technical specifications for occupational health management of staffers in nuclear power plant

2024 - 12 - 30 发布

2024 - 12 - 30 实施

中国国际科技促进会

发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 职业健康管理要求 2

 5.1 一般管理要求 2

 5.2 特殊管理要求 2

6 职业健康风险评估 3

 6.1 职业健康风险评估一般要求 3

 6.2 职业健康风险评估内容 3

 6.3 职业健康风险评价技术 4

7 继续从事核电站工作的适任性评价 5

 7.1 适任性评价基本要求 5

 7.2 心理精神评价 5

 7.3 听力视觉评价 5

 7.4 呼吸循环评价 5

 7.5 四肢动力评价 5

8 核电站职业健康档案管理要求 5

 8.1 档案管理一般要求 6

 8.2 健康档案内容 6

 8.3 档案保存要求 6

参考文献 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件起草单位：温州医科大学、中广核苍南核电有限公司、中国人民解放军海军军医大学、浙江大学、中国人民解放军海军军医大学第一附属医院、浙南放射医学与核技术应用研究院。

本文件主要起草人：刘晓冬、瞿述根、李俊峰、杨彦勇、陈光弟、左长京、万新龙。

核电站工作人员职业健康管理技术规范

1 范围

本文件规定了核电站工作人员职业健康管理技术要求的总则、管理要求、风险评估、适任性评价和健康档案管理要求。

本文件适用于我国在建和正在运行的核电站相关工作人员职业健康管理要求，其他核工业或核设施相关行业的职业健康管理可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBZ 98 放射工作人员健康要求及监护规范
GBZ/T 164 核动力厂操纵人员健康标准
GBZ 188 职业健康监护技术规范
GBZ/T 224 职业卫生名词术语
GBZ/T 262 核和辐射突发事件心理救助导则
GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
WS/T 440 核电站周围居民健康调查规范

3 术语和定义

GBZ/T 224中定义的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

职业健康学 occupational health

对工作场所内产生或存在的职业性有害因素及其健康损害进行识别、评估、预测和控制的一门科学。

注：其目的是预防和保护劳动者免受职业性有害因素所致的健康影响和危险，使工作适应劳动者，促进和保障劳动者在职业活动中的身心健康和社会福利。

3.2

岗前体检 pre-employment physical examination

在上岗前保证入职员工的身体状况符合从事该专业工作要求，防止因其个人身体原因影响他人的身体检查，也称入职体检。

3.3

岗中体检 periodical physical examination

工作过程中为保障工作人员的身体健康状况，每隔一段时间对从业人员进行的身体状态检查，也称岗中定期职业健康检查。

3.4

离岗体检 Resignation physical examination

工作人员因某些因素不再继续从事原工作时，用人单位提供一次从业人员的离职后身体状态检查，也称岗后检查。

3.5

健康风险 health risk

有害因素在一定的暴露条件下，对人体造成不同程度损伤的预期或实际的发生概率。

3.6

职业健康管理 occupational health management

一种因工作而对个人或人群的健康危险因素进行全面识别、管理的过程。

注：其宗旨是在工作过程中为调动个人及集体的积极性，有效地利用有限的资源来达到最大的健康保护效果。

3.7

风险识别 risk identification

在风险事故发生之前，人们运用各种方法系统地、连续地认识所面临的各种风险以及分析风险事故发生的潜在原因，明确风险存在的条件是什么、损失发生的可能性问题及大小。

3.8

效应指标 effect indicators

用于评估政策、项目、过程或决策的效果而衡量某个特定变量对其他相关变量产生的影响程度的指标。

注：常用数值或百分比来表示其大小。

3.9

职业健康风险评估 occupational health risk assessment

通过全面、系统地识别和分析工作场所风险因素及防护措施，定性或定量地测评职业健康风险水平，从而采取相应控制措施的过程。

3.10

风险评价 risk evaluation

在风险识别和风险分析的基础上，对风险发生的概率、损失程度，结合其他因素进行全面考虑，评价发生风险的可能性及其危害程度，并与工人的安全指标相比较，以衡量风险的程度，决定是否需要采取相应的措施。

3.11

加权统计 weighted statistical

通过对各类型数据间的相关性研究，建立线性结构方程，求解模型并修正系数/权重因子，并运用权重法对权重因子进行权重法统计的统计方法。

4 总则

4.1 核电站放射工作人员应符合 GB 18871 规定的职业活动中受到电离辐射照射的放射工作人员范围，非放射工作人员指职业过程中不接触射线的人员。

4.2 建议每位工作人员每年职业健康信息获取的时间大致相似。

4.3 针对职业人员应定期或不定期抽查，开展健康检查、测量，风险评估，并保存健康档案。

4.4 参加核电站职业人员健康检查、测量、监督与管理等相关人员应遵守保密协议。

5 职业健康管理要求

5.1 一般管理要求

5.1.1 核电站放射工作人员职业健康管理及监护要求应符合 GBZ 98 和 GBZ 188 相关规定。

5.1.2 核电站非放射工作人员不同岗位职业健康应适合可以继续从事相关工作，对有临床医学指征的不能从事相应工作的人员应妥善进行职业健康管理。

5.1.3 核电站放射工作人员暴露后的效应监测指标包括暴露标志物、效应标志物、易感性标志物等相关生物标志物，并可能由此引起的确定性效应、随机性效应，具体指标应符合相关要求。

5.2 特殊管理要求

5.2.1 运维操纵人员要求

所有从事核电站运维操纵工作的人员应符合GBZ/T 164相关要求，具有较强的情绪稳定性，语言沟通流利、思路清晰。体质忍耐力、运动能力等能够保证参与工作的活动范围。不存在药物作用后的部分能力丧失，精神心理状态应能满足核电站操纵员心理测试的相关要求。如达到GBZ/T 164要求的取消从事核电站操纵员资格的指征要求，定为职业健康管理不合格。如果放宽条件能达到核电站确认的工作要求，应做好书面备案。

5.2.2 技术检修人员要求

外派技术检修人员在检修时，应当具有良好的身心健康，没有严重的疾病和疾患，反应敏捷，确保可以胜任技术检修的工作体力和精力要求。不具有嗜烟嗜酒等不良行为，不具有高血压等相关症状，呼吸系统、循环系统、消化系统、分泌系统等处于岗前体检、岗中体检正常要求水平。对在异常情况下，进行设备检修的心理健康要求，应符合GBZ/T 262相关要求，并进行异常检修后的应急体检。

5.2.3 生产建设人员要求

从事核电站生产建设人员上岗前不应患有法定传染病、隐性传染病以及精神病，生产过程中有聚集生活者不得患有皮肤传染病。直接从事食品工作的员工不得患有痢疾、伤寒、病毒性肝炎等消化道传染病以及活动性肺结核、化脓性或渗出性皮肤病等有碍食品安全的疾病。

5.2.4 设计管理人员要求

从事安全防护设计的管理者首先应具有丰富的工作经验，能建立安全健康政策，能在设计时提供安全工作环境和条件保障，可为职员提供健康福利计划。对专门从事设计的经验丰富的专业技术人员，在岗中体检不符合要求情况下，应慎重、仔细权衡其继续担任设计管理岗位的份额，患有确诊的心脑血管疾病者不应继续从事设计管理工作。

5.2.5 信息调试人员要求

从事核电站信息调试人员除具有相应的心理、精神健康外，还应具有一定的团结合作精神，思路清晰，完全理解设计思路，具有良好的分析、独立思考解决问题的能力，责任心强，具有一定的预判素养，能及时反馈问题，优先使用经验丰富者。

5.2.6 采购计划人员要求

从事核电站建设物资采购的工作人员除良好的职业健康外，还应具有良好的廉政工作态度、社交能力和分析能力，吃苦耐劳，较强的安全意识、工作责任感和事业心。从事核电站日常消耗物品采购的人员不得患有痢疾、伤寒、病毒性肝炎等消化道传染病以及活动性肺结核、化脓性或渗出性皮肤病等疾病。

5.2.7 行政管理人员要求

行政管理人员除色觉正常，视力不低于0.8，听力正常，心理素质扎实，岗前体检、岗中体格检查应符合我国不同层级同类公务员身体健康相关要求外，还应廉洁自律，具有良好的体魄，体重指数应适宜。具有良好的协作精神和优秀的组织能力，心理素质高，承压能力强。如岗前体检、岗中体检时发现严重疾病时应按相关要求及时处理。

6 职业健康风险评估

6.1 职业健康风险评估一般要求

根据职业健康学评价内容，落实职业健康管理除定期的职业健康检查外，还应不定期举行健康抽查，包括但不限于个人剂量监测，染色体等生物标志物指标检测，应按照GBZ 98、WS/T 440等规范，对场内外人员抽样进行问卷调查、生物标志物检测，综合分析、科学评估各类人员的健康状况。

6.2 职业健康风险评估内容

6.2.1 评估内容

对直接接触放射性危害因素（含X射线、 γ 射线、中子及其他放射性核素）以及其他职业性危害因素的各类职业人员，应进行岗前体检。检查主体单位应确保此后每年一次的在岗检查，时间大致相似，必要时随时安排事故应急体检，离岗时还应安排离岗体检，并保持每次信息一致。具体检查项目参照GBZ 98、GBZ 188。

6.2.2 危害识别与证实

鉴别可能对职业健康有影响的活动或暴露因素，对潜在职业病危害进行识别、判定，分析可能的风险因素的性质、种类、模式、作用特征、空间物理分布、影响范围及严重程度等。使用数字化等技术观察、记录、确认、上传包括流行病学资料、毒理学资料、日常统计数据等信息。

6.2.3 剂量效应关系

对人口流行病学信息、体检诊断资料和生物样本检测信息，参考病例对照研究、放射性职业病诊断依据，采用病因概率统计方法，进行定量分析，确定暴露剂量与人群健康效应的剂量效应关系，或危害等级，评估健康风险的发生概率。

6.2.4 暴露评价

通过咨询调查、环境监测和生物测量方法对辐射生物效应指标进行定量定性测量，为剂量效应关系提供可靠的数据参数，计算效应指数。

6.2.5 风险接受

对危害识别、剂量效应关系及暴露评价进行综合分析判断，获得暴露人群职业健康风险的可能性，及可接受性，以判断辐射生物效应是否被接受，及接受的等级程度。

6.2.6 风险应对

根据风险性质及可能性对风险的承受能力进行控制，制定职业健康风险的对策及防护措施，提出合理可行的工程控制措施、个人防护措施、劳动组织管理措施、职业健康管理措施及应急救援措施等，以降低职业健康风险。

6.3 职业健康风险评价技术

6.3.1 评价技术方案选择

核电站职业健康风险评价技术根据职业健康学研究方法，主要采用物理-生物定量分析或加权定量分析两种方案。

6.3.2 定量风险预测模型

利用计算机和数学模型对精确测量的生物数据和环境辐射水平等进行线性模拟拟合，评估辐射水平产生生物效应的可能性大小，并使用相似数据库进行模型验证，得出拟合模型，用于环境健康风险管理技术预测。可以参考公式（1）：

$$P = \beta_0 + \beta_1 X_1^i + \beta_2 X_2^i + \beta_3 X_3^i + \beta_4 X_4^i + \cdots + \beta_n X_n^i \quad \text{..... (1)}$$

式中：

P ——发生健康效应的可能性大小；

β_0 ——风险模型中的常数项；

β_n ——影响职业健康效应的不同变量的系数，不同变量参数系数值不全相同；

X_n ——影响职业健康效应的不同参数的变量数值，取决于纳入参数的数量；

i ——发生风险的幂的函数。

6.3.3 剂量效应关系模型

评估辐射剂量与职工不良健康效应发生率的剂量效应关系，计算可能的发生概率，比较相同条件下其他个人发生健康风险的可能性大小。可以参考公式（2）：

$$P = A + B \ln(C^n t) \quad \text{..... (2)}$$

式中：

P ——发生健康效应的变量数值；

A 、 B 、 n ——取决于不同放射线种类的常用数值，不同放射线数值不同；

C ——接触放射性的平均剂量率（只针对外照射）；

t ——接触放射线的时间。

6.3.4 加权计分统计分析模型

通过沉积体内的不同核素毒性权重因子和日常生活行为习惯对健康影响的大小等，对数据进行结构化整理，按照加权统计方法，综合评估辐射暴露引起健康风险效应的大小，可以参考公式（3）：

$$P = X_1A_1 + X_2A_2 + X_3A_3 + \cdots + X_nA_n \cdots \cdots (3)$$

式中：

P ——发生健康效应数值的加权变量；

A_n ——单个引起健康效应大小的可能性概率，取决于不同放射线种类的剂量效应关系，不同放射线数值取值不同；

X_n ——每种放射线作用生物体后的辐射毒性的权重因子大小，或不同影响因素发生效应的作用系数，一般与放射线种类一一对应，是通过模型拟合而得。

7 继续从事核电站工作的适任性评价

7.1 适任性评价基本要求

从事核电站职业人员的适任性评价主要包括上岗前的适任性评价、在岗期间的适任性评价、离岗时的医学随访。相关评价内容除了GBZ 98规定的要求外，还应进行心理精神、听力视觉、呼吸循环和四肢动力评价，必要时，根据卫生行政部门的法规、部门规章及标准要求进行修改，具体是否适任由主检医生建议。

7.2 心理精神评价

7.2.1 建立职业健康心理管理的系统档案。通过问卷、访谈、心理测验等方法，帮助职工正确建立外在行为特征、内在核心价值观、职业态度、发展定位、职业荣誉、内在驱动等，并进行适当的数据支持及反馈，提高职业人员心理精神健康及素质。

7.2.2 核电站运维操作人员心理健康应满足 GBZ/T 164 要求。

7.2.3 参与核电站临界应急事件的人员心理精神健康救助应符合 GBZ/T 262 要求。

7.3 听力视觉评价

7.3.1 针对厂区噪声可能引起的听阈下降、电离辐射导致的视觉减退，应定期检查影响工作、生活的外周神经系统，对出现显著的频次和阈值变化，应及时处理，并指导工作人员采取适当的防护和救助措施。

7.3.2 对非职业性因素引起的听觉视力变化，也应限制当事人的工作范围，待各项指标符合相关要求，方可继续从事相应工作。

7.4 呼吸循环评价

7.4.1 出现呼吸循环系统功能障碍（如哮喘、心悸等）的职业人员，如职业环境存在内照射，应及时安排该人群暂离相关岗位，并进行相应的医学处理。在相应指标未达到职业要求前，不得继续从事原岗位工作。

7.4.2 如参加核电站临界应急处置时，应在完成工作后，及时对应急人员呼吸循环系统进行内照射污染检测，评价其继续从事核电站工作的适任性。

7.4.3 对出现上述相应症状的非放射性岗位工作人员，应注意适当休息，待医学参考值符合可继续从事相应工作要求，再返回岗位。

7.5 四肢动力评价

7.5.1 因机械外伤导致的四肢功能严重受损时，待康复完全前，不能再继续从事核电站工作。

7.5.2 对四肢受到浅表层外伤的职业人员，在完成医学检测后，可以适当从事核电站非放射性工作，但不得从事存在内照射污染的工作。

7.5.3 若导致四肢功能永久性缺失，应及时做好善后、心理救治等工作。

8 核电站职业健康档案管理要求

8.1 档案管理一般要求

核电站职业人员的健康档案应根据是否直接接触辐射，分类管理。

8.2 健康档案内容

核电站职业人员的健康档案内容除了应符合GBZ 98要求外，还应有外周血淋巴细胞染色体畸变检测、微核检测、职业健康体检与疾病诊断、个人剂量监测、辐射防护培训、物理保健等信息。非放射工作人员可参考建立相似档案内容。

8.3 档案保存要求

核电站职业人员的健康档案在严格按照放射工作人员健康档案终生保存以外，对直接从事放射性工作人员档案还应按照核电站安防科相关要求，妥善保管。如调入其他单位，档案应随之转入新的工作单位。应采取适当的措施维护核电站职业人员的健康隐私及保密性。

参 考 文 献

- [1] ANSI/ANS 3.4 Medical Certification and Monitoring of Personnel Requiring Operating Licenses for Nuclear Power Plants
-