


附件 1:

中国人类工效学学会标准项目建议书

建议项目名称 (中文)	核电厂人员效能记录 与管理		建议项目名称 (英文)	Operator Performance Data Recording and Management in a Nuclear Power Plant
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定	<input type="checkbox"/> 修订	被修订标准号	无
与国际国外文件的一 致性程度	<input type="checkbox"/> IDT	<input type="checkbox"/> MOD	<input type="checkbox"/> NEQ	国际国外文件来源组织 及编号
国际国外文件名称 (中文)	无		国际国外文件名称 (英文)	无
ICS 分类号	13.180 (人类工效学)		中国标准 CCS 分类号	A25 (人类工效学)
标准牵头单位	清华大学			
标准主要起草单位	清华大学、天津大学、北京科技大学、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中国核电工程有限公司、大亚湾核电运营管理有限责任公司			
计划开始时间	2020年8月	计划完成时间	2021年1月	
项目联系人	张人友	单位及职务	清华大学 博士后助理研究院	
手机	13909219602	Email	zhangry89@126.com	
目的、意义或必要性	<p>核电厂的安全可靠运行是核电作为绿色能源的前提，是核电行业可持续发展的保证，更是我国核电“走出去”战略顺利实现的先决条件。核电强国在核电领域具备政府主导的研发体系和持续的投入，立足于本国工业基础和技术体系建立了自主的核电标准体系。</p> <p>在核电标准体系建立上，我国总体上处于跟随状态，与核电强国相比仍存在差距。目前国内在运核电项目以二代和二代加技术为主，主控制室已从传统模拟技术为主，转化为以数字化技术为主。根据业主上报国家核安全局的特定事故/事件报告，大约50%的事故/事件是人因相关事件。可见我国现有核电厂在实际运营中存在较多人因相关问题亟待改善。各电厂基本基于良好实践自行开展相关管理工作，缺少对人员效能规范化系统化管理与记录的规范。</p> <p>当前国内新建核电厂以第三代核电技术为主。数字化等新技术的应用给第三代核电厂带来了技术优势，也带来了潜在的可靠性与风险问题。我国第三代核电厂的设计与运行实践仍然比较有限，要确实保证核电厂各部分、运营各阶段的高质量、可靠与安全，需要在核电设计、建造及运营的核电厂全生命周期遵循人因工程的原则，尽量减少人因失误，仍有许多需要进一步规范和标准化的领</p>			

	<p>域。</p> <p>我国核安全法第八条明确提出，要坚持从高从严建立核安全标准体系。环境保护部发布的《核安全与放射性污染防治“十三五”规划及2025年远景目标》也要求推进核安全标准体系化，“建立核电厂人因管理体系、完善操纵人员等重要岗位人员定期心理健康测评制度，逐步完善概率安全分析（Probabilistic Safety Analysis, PSA）基础数据”。目前，我国核电厂在建立人因管理体系方面还很不完善，缺乏对运行人员效能数据的系统化管理是其具体表现之一。没有数据为基础，各种分析和评价只能依赖于主观假设，难以追溯问题的根源，因此无法为设计和运营管理（如培训、规章等）的改进提供准确的、有针对性的改进意见。而PSA所依据的人员可靠性相关数据则主要来自国外，且主要针对模拟技术的核电厂，也是因为我国没有系统化地收集运行人员的效能数据，考虑到模拟监控与数字化监控、中西文化的明显差异，其适用性存在较大疑问。</p> <p>我国核安全局要求核电厂提供安全分析报告，包括针对NUREG-0711第13部分提出人员效能监测计划，但具体要求不够明确，业主一般不能只给出培训和经验反馈的一般性描述。</p> <p>因此从核电厂运营管理、国家核安全监管、完善PSA/HRA分析到人因工程分析与设计改进，均提出了制定明确的、系统化的核电厂运行人员效能记录标准的需要。</p> <p>综上，为适应国内三代核电技术发展标准化需求，也为系统化降低核电厂人因事件，保障核电厂运行人员效能，对人员效能降低的情况及因素进行记录，形成基础数据库，以供进一步对此开展分析与闭环管理，需要建立本标准。</p> <p>本标准的核心内容是对核电厂运行人员效能的数据内容、记录和管理办法提出规范和指导，将为中国核电厂运营单位、政府监管部门提供一个规范化的指南，实现对核电厂运行人员效能的全过程系统化持续记录和跟踪管理（包含操纵人员理论培训、模拟机培训和在岗所有阶段），为核电厂运行人员效能评估和持续改善、培训设计和效果评价、运营过程管理、人因事件失误分析和经验反馈、政府监管部门基于效能数据的监管等提供依据，为核电厂PSA分析中的人员可靠性分析（HRA）的完善提供基础数据支持，为人因工程设计提供实际效果反馈。</p> <p>本标准的制定和实施，也将促进对人误原因及其作用规律的深入研究，从而有助于改进系统设计与运营管理措施，降低人员失误的概率，为防止人员失误、提高人员效能、保障核电安全提供有效支撑。</p>
<p>主要技术内容和范围</p>	<p>本标准定义了人员效能的概念，提供了人员效能的各类影响因素，给出保障人员效能的方法与良好实践，用以规范和提升核电厂的人员效能管理；给出了核电厂正常工况、异常/应急工况和模拟机训练三种情境下人员效能数据的记录方法与记录内容；列出了核电厂人员效能管理的方法和要求，并给出了如何满足相关需求的方法。在附录中提供了相关信息记录的典型样例，供各核电厂参考执行。</p> <p>标准草案的主要内容框架如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 范围 2. 规范性引用文件

	<ul style="list-style-type: none"> 3. 术语和定义 4. 核电厂运行人员效能 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 概述 4.2 运行人员效能的影响因素 <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 概述 4.2.2 外部因素 4.2.3 内部因素 4.3.4 应激因素 4.3 保障运行人员效能达到要求的方法 <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 概述 4.3.2 预防 4.3.3 保护 4.3.4 反馈 5. 核电厂运行人员效能数据记录 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 概述 5.2 理论培训阶段 5.3 模拟培训阶段 <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 行为数据 5.3.2 行为规范相关的人因失误 5.3.3 绩效数据 5.3.4 情境因素 5.4 在运阶段 <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1 主控日志 5.4.2 事故/事件报告 6. 核电厂运行人员效能数据的管理与应用 <ul style="list-style-type: none"> 6.1 概述 6.2 数据记录人员培训 6.3 确定人员效能核心数据集 6.4 选择合适的人员效能数据采集方法 6.5 建立数据库系统 6.6 事件 / 事故原因分析 6.7 效能影响因素分析 附录A (资料性附录) 各类内部因素的测量方法 附录B (资料性附录) 模拟培训阶段人员效能数据记录表格 附录C (资料性附录) 在运阶段人员效能数据记录表格 附录D (资料性附录) 事件/事故编码方法
--	--

<p>国内外情况 简要说明</p>	<p>核电强国非常重视人员效能的监视与管理，包括数据采集、效能监视和数据库建设与管理。一方面，从事件事故报告中采集和分析效能数据。例如2007年美国核管会发布NUREG/CR-6903报告，建立人员事件库和分析系统（Human Event Repository and Analysis, HERA），从业主事件报告记录人员效能数据，获取经验反馈。另一方面，主动记录训练和在运期间人员效能数据。2012年美国核管会在第三版的NUREG-0711报告中规定了人员效能监测的具体目标和基本要求。2016年美国核管会发布NUREG/CR-7163报告，提供了模拟机数据采集的规范化方法。目前正在建设SACADA（Scenario Authoring, Characterization, and Debriefing Application）数据库，采集操纵员全范围模拟机复训阶段的效能数据，用于提高操纵员训练水平，也为核电厂人员可靠性和人员效能分析提供数据基础。韩国原子能研究院目前正在建设操纵员绩效和可靠性分析数据库（Operator PErformance and Reliability Analysis, OPERA），记录模拟机训练阶段的效能数据（如时间效能数据），为HRA分析提供数据基础，HRA数据采集的相关指导原则已在2013年发布。尤其需要指出的是，韩国原子能研究院目前大力支持采集先进主控室人员效能数据采集（如操纵员软控操作失误数据）。</p> <p>中国在核电厂人员效能已开展记录与管理，并在持续推进。一方面，国家核安全局规定业主上报特定事故/事件，发现大约50%的事件是人因相关事件，事件上报和分析编码采用的是世界核电厂营运者联合会WANO体系。另一方面，根据特定需求（如HRA），在多个核电厂采集人员效能数据。但整体上，国内对人员效能的记录与管理仍落后于核电强国。</p> <p>综合所述，各个核电国家已建立关于人员效能基础数据的记录、监控和数据库建设与管理等相关研究和具体实践，但是，目前并没有针对核电厂人员效能数据记录与管理的全过程的、系统化的标准和规范。本标准的研究将参考国内外相关成果，并密切结合我国核电厂的实践经验，广泛综合各核电企业的意见，最终编制出具有广泛共识和实际应用意义的标准规范</p>		
<p>项目牵头单位意见</p>	<p>同意。</p> <p style="text-align: right;">  (签字、盖公章) 2020年8月10日 </p>		
<p>立项公开与协调 (学会工效学标准化专业委员会)</p>	<p>(签字、盖公章) 年 月 日</p>	<p>中国人类工效学学会意见</p>	<p>(签字、盖公章) 年 月 日</p>

[注 1] 填写制定或修订项目中，若选择修订必须填写被修订标准号；

[注 2] 选择采用国际标准或国外文件的，必须填写与国际国外文件的一致性程度、国际国外文件来源组织及编号。