

压水堆核电厂运行管理领域标准体系研究

谢建军

中广核惠州核电有限公司, 广东 惠州 516300

摘 要： 根据中国国家法律、核安全法规、能源行业相关规定和生产运行安全规定等，通过对大型压水堆核电厂运行管理领域标准体系进行研究，分析核电运营领域运行活动规范体系，为规范良好的人员行为以及指导核电站运行人员对机组进行规范控制，为核电站商运期间安全、稳定运行提供技术标准分析。

关 键 词： 压水堆核电厂；运行管理；标准体系

Research on the Standard System in the Operation and Management Field of Pressurized Water Reactor Nuclear Power Plant

Xie Junjun

CGN Huizhou Nuclear Power Co., LTD., Huizhou, Guangdong 516300

Abstract： According to China's national laws, nuclear safety regulations, energy industry regulations and production operation safety regulations, through the study of large PWR nuclear power plant operation management standard system, analyze the nuclear power operation activity specification system, to standardize the good personnel behavior and guide the nuclear power plant operation personnel specification unit control, provide technical standards for safe and stable operation analysis.

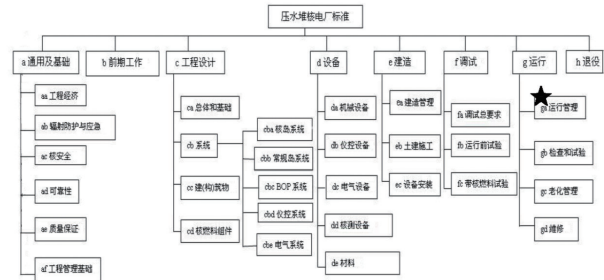
Keywords： PWR nuclear power plant; operation management; standard system

引言

根据中国国家法律、核安全法规、能源行业相关规定和生产运行安全规定等，通过对大型压水堆核电厂运行管理领域标准体系进行研究，分析核电运营领域运行活动规范体系，为规范良好的人员行为以及指导核电站运行人员对机组进行规范控制，为核电站商运期间安全、稳定运行提供技术标准分析^[1]。

一、核电厂运行领域标准现状

压水堆核电厂采用的法规标准体系主要包括五个层次：国家法律、国务院行政法规、政府部门规章、政府部门指导性文件、技术标准和规范，其中技术标准和规范包括国内外核电专业标准和一般工业标准^[2-3]。核电厂属于能源行业范畴，其主要的标准规范文件主要为国家能源局颁发的能源行业标准。如图1所示：



> 图1 压水堆核电厂能源行业标准体系

上图为中国国家能源局整理的压水堆核电标准体系结构框图，根据现有中国压水堆核电标准体系研究，核电厂运行领域活

动相应的标准规范主要属于图中 ga“运行管理”模块。ga 模块主要涉及的国家能源局已发布的标准如表1所示：

表1 压水堆核电厂运行管理领域能源行业标准

序	标准编码	标准名称
1	NB/T 20455-2017	核电厂运行绩效评估准则
2	NB/T 20436-2017	核电厂水化学监督导则（压水堆核电厂水化学控制）
3	NB/T 20454-2017	核电厂培训体系要求
4	NB/T 20257-2013	核电厂操作人员执照考核标准
5	NB/T 20015-2010	核电厂操作人员培训及考试用模拟机
6	NB/T 20383-2016	核电厂高和超高辐射区的进入控制
7	NB/T 20359-2015	核电厂技术状态（configurations）管理
8	NB/T 20427-2017	核电厂防止人因失误管理
9	NB/T 20368-2016	核电厂变更管理
10	NB/T 20313-2014	核电厂运行文件体系
11	NB/T 20317-2014	核电厂运行经验反馈管理
12	NB/T 20429-2017	核电厂事故处理规程编写要求

作者简介：谢建军（1986.12-），男，汉族，湖南省衡阳市，中广核惠州核电有限公司，工程师，本科，研究方向：核电厂日常生产管理策划，核电厂运行生产准备。

序	标准编码	标准名称
13	NB/T 20369-2016	核电厂严重事故管理（核电厂严重事故管理导则的编制实施）
14	NB/T 20320-2014	核电厂地震运行管理（核电厂地震响应准则）
15	NB/T 20314-2014	核电厂系统瞬态统计

二、核电厂运行领域标准体系分析

本文内容主要根据国内外现有法律法规和标准，结合运行领域工作特性进行分析，梳理运行管理体系各主要方面的要求，进行综合分类及分析归纳。

（一）核电厂运行管理体系要素

主要可以从三个方面对生产管理之运行活动领域进行分析研究：运行组织与管理、运行文件体系、运行人员行为规范。

（1）运行组织与管理

电厂必须建立一套完善的运行组织与管理体系，明确电厂的生产运行指挥调度关系，确保机组生产有序进行。按照国家核安全法规、能源行业相关规定和公司生产运行安全规定的要求，建立各项运行管理制度和运行指挥调度体系，并对生产运行调度活动中出现的问题进行协调，当核电厂发生设备缺陷或降级工况时，需要做出适当的运行决策，保证核电机组安全、可靠运行。并指导运行人员正确处理，并及时修复缺陷，保证机组安全、可靠运行^[4-5]。

（2）运行文件体系

为保证核动力电厂安全运行，营运单位必须制定一组反映核动力厂最终设计的一系列运行限值和条件，核动力厂的运行必须遵守国家核安全监管部门批准的运行限值和条件，并通过制定和

实施运行规程来实现。核动力厂的运行文件必须与运行限值和条件相一致，并保证运行限值和条件的贯彻执行。指导核电站运行人员对机组系统进行各种操作和监护、处理系统和设备故障及各种事故^[6-7]。

同时，核电站需要编制和现场系统、设备、构筑物完全一致的各类图册，包括系统流程图、电气图、控制逻辑图、厂房布置图等，也属于运行文件体系的范畴。

运行技术文件是核电站运行的基础性文件，使核电站的一切操作有章可循，对保证机组的安全运行具有十分重要的意义。

（3）运行人员行为规范

运行人员是否遵守正确的行为规范、养成良好的工作习惯、准确地使用防人因失误工具，是关乎机组安全稳定经济运行的至关重要因素，电站必须编制明确的程序来规范各个运行岗位人员的职责和行为要求，以促进运行人员行为规范建设，切实规范人员行为习惯，提高防人因失误水平，有效提升运行工作质量，从而保证机组安全稳定运行^[8-9]。

（二）标准适用分析

国内核安全法规、核安全导则，以及国家标准 GB、能源行业标准 NB、核行业标准 EJ 和电力行业标准 DL 分别对核电厂运行相关内容进行了规定和要求。

分析比对运行领域标准体系主要以国内法律法规、核安全导则、国家标准和能源行业标准为主要依据，参考国外 IAEA、INPO、WANO、NRC、EDF 等发布的导则、规定和技术文件，全面分析运行领域在运行组织与管理、运行文件体系以及运行人员行为规范三个方面已发布的规范文件，根据分析结论，国内现有标准体系在运行领域基本可以涵盖以上三个研究方面的内容和要求^[10]，具体分析内容如表2所示：

表2 压水堆核电厂运行管理领域标准体系分析表

序	研究领域	标准范畴	规范要求	已发布的相关规范文件
1	运行组织与管理	核电厂应急计划与准备管理	核电厂应急计划与准备或者是地震等外部灾害响应中对于运行专业人员的组织机构和应急响应时参与情况的要求	《核电厂应急计划与准备准则》（GB/T17680.6-2003）《核电厂地震响应准则》NB/T 20320-2014
2	运行组织与管理	核电厂运行经验反馈管理	核电厂经验反馈体系中运行专业领域承接内外部经验反馈工作的要求	《核电厂运行经验反馈管理》（NB/T 20317-2014）
3	运行组织与管理	核电厂运行值班管理	核电厂运行班值值班管理以及交接班管理要求	HAD103/06-2006《核动力厂营运单位的组织和安全管理》
4	运行组织与管理	核电厂隔离与隔离许可证管理	核电厂隔离准备、实施、核查管理与隔离许可证管理	INPO 导则 15-006-2015《Equipment Clearances》《核电厂安全重要仪表和控制系统隔离准则》NB/T 20060-2012
5	运行组织与管理	核电厂运行绩效评估管理	核电厂运行专业领域的绩效目标以及如何实现这些目标的准则	《核电厂运行绩效评估准则》（NB/T 20455-2017）
6	运行文件体系	核电厂运行文件体系	核电厂运行专业领域文件体系分类、编制与管理的规范要求	《核电厂运行文件体系》NB/T 20313-2014
7	运行文件体系	核电厂技术规格书分析编制	压水堆核电厂技术规格书编制的依据、原则、内容和要求	《压水堆核电厂技术规格书编制准则》NB/T20319-2014
8	运行文件体系	核电厂故障/事故分析与规程编制	核电厂故障及事故运行工况分类规范以及相应事故工况分析和适用程序的编制要求	《压水堆核电厂工况分类》NB/T20035-2011 《核电厂事故处理规程编写要求》NB/T 20429-2017 《压水堆核电厂事故分析和安全判据》NB/T 20103-2012 《核电厂严重事故管理导则的编制和实施》NB/T 20369-2015
9	运行人员行为规范	核电厂防止人因失误管理	核电厂防人因失误管理所应具备的条件及核电厂运行专业领域所应开展的活动	《核电厂防止人因失误管理》NB/T 20427-2017
10	运行人员行为规范	核电厂运行人员行为规范	运行人员各岗位防人因失误行为规范管理	INPO 良好实践 06-002《Human Performance Tools for Workers》

三、结语

根据分析中的标准范畴，运行领域大部分的管理范畴内均已发布能源行业标准文件，但是在“核电厂运行值班管理”“核电厂隔离与许可证管理”和“核电厂运行人员行为规范”三个方面仍缺少对核安全法规、核安全导则以及相关规范文件细化的能源行业标准文件。

这几项主要涉及的是运行值班、交接班以及在隔离活动和工

作许可证管理方面、运行人员行为规范方面需要遵循的管理原则与要求，确保机组的状态得到有效的监控，确保运行活动能够有效控制机组的安全和稳定的标准要求，保证工作人员的人身安全、设备安全和核安全相关系统的可用性。对于运行人员防人因行为规范管理，应该规范人员工作行为方式，对于防人因工具的管理和使用作出要求，以提高人员工作的准确性和规范性，提高电厂的运行的安全可靠性和经济性。

参考文献

- [1] 曹述栋. 中国核电标准发展与体系建设 [J]. 中国核电, 2008,(02):126-129.
- [2] 付在伟, 顾申杰, 田林, 等. 中国核电标准体系建设方法研究 [J]. 核标准计量与质量, 2014,(03):14-19.
- [3] 曹述栋. 中国核电标准发展与体系建设 [J]. 核标准计量与质量, 2007,(04):24-28.
- [4] 董瑞林. 我国核电标准体系建设的规划和实施 [J]. 核标准计量与质量, 2007,(04):37-39.
- [5] 修炳林. 在“中国先进核电标准体系研究”课题启动会上的讲话 [J]. 核标准计量与质量, 2012,(03):2-4.
- [6] 傅涛, 周涛, 张明, 等. 我国核电标准体系建设途径研究 [J]. 国防技术基础, 2009,(07):10-13.
- [7] 刘小强. 浅析核电厂运行值人因管理工作的开展 [J]. 科技创新与应用, 2016,(07):141.
- [8] 徐涛. 核电厂运行的人因失效分析和预防建议 [J]. 产业与科技论坛, 2020,19(17):223-224.
- [9] 尹浪, 陈传伟, 徐阳, 等. 核电厂运行手册开发研究 [J]. 科技视界, 2020,(08):244-247.
- [10] 郑丽蓉, 陶书生, 王倩, 等. 核电厂运行事件报告准则研究及应用 [J]. 核安全, 2021,20(05):27-33.