

核电仪控领域检修人才培养的研究与思考

赵博

中广核核电运营有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i2.7204

[摘要] 本文针对核电仪控领域检修人才培养进行了深入研究与思考。概述了核电仪控系统的定义、功能和重要性,接着分析了核电行业的发展趋势以及核电仪控系统的运行特点与检修需求。对核电仪控领域检修人才培养模式进行了研究,分析了现有模式并借鉴了国内外经验。通过实践案例分析了培养模式的实际运用情况,并提出了未来发展与建议。总结了提升核电仪控领域检修人才培养质量的建议与措施,为培养出优秀的核电仪控领域检修人才提供了重要参考。

[关键词] 核电仪控系统; 检修人才培养; 培养模式

中图分类号: TL4 **文献标识码:** A

Research and thinking on maintenance personnel training in the field of nuclear power instrument control

Bo Zhao

China Nuclear Power Operations Co., Ltd

[Abstract] The in-depth research and thinking on the training of maintenance talents in the field of nuclear power instrument and control. This paper summarizes the definition and function and importance of nuclear power instrument control system, and then analyzes the development trend of nuclear power industry and the operation characteristics and maintenance requirements of nuclear power instrument control system. This paper studies the training mode of maintenance personnel in the field of nuclear power instrument control, analyzes the existing mode and draws on the experience at home and abroad. Through practical cases, the practical application of the training mode is analyzed, and the future development and suggestions are put forward. The suggestions and measures to improve the training quality of maintenance talents in the field of nuclear power instrument control are summarized, which provides an important reference for cultivating excellent maintenance talents in the field of nuclear power instrument control.

[Key words] Key words: nuclear power instrument and control system; maintenance personnel training; training mode

引言

核能作为清洁高效的能源形式,受到全球范围内的广泛关注与应用。而核电仪控系统作为核电站的核心控制系统,其稳健运行直接关系到核电站的安全稳定运行。为了保障核电站的安全及运行效率,培养出符合要求的核电仪控领域检修人才显得尤为重要。然而,目前在人才储备、培养模式和质量提升等方面仍存在一系列挑战和问题。因此,对核电仪控领域检修人才培养进行深入研究和探讨,具有十分重要的现实意义和理论价值。

1 核电仪控系统概述

核电仪控系统作为核电站的核心神经系统,负责监控、控制和保护核反应堆及相关设备,其稳健运行直接关系到核电站的安全性、效率性和经济性。

1.1 核电仪控系统的定义与功能

核电仪控系统是一种高度自动化的系统,旨在实时监测核反应堆的运行状态,对其进行调节、保护和控制,以确保核反应过程在安全范围内进行,并实现核电站的高效稳定运行。其主要功能包括但不限于:

监测与采集: 通过各类传感器实时采集核反应堆及相关设备的温度、压力、流量、辐射等各种参数数据。

控制与调节: 根据监测到的数据,通过控制器对反应堆的功率、温度、压力等参数进行调节和控制,以维持其在安全范围内的运行。

保护与安全: 设有多重保护系统,一旦监测到异常情况或设备故障,能够迅速采取应对措施,保障核电站及其周边环境的安全。

故障诊断与恢复:具备故障诊断功能,能够及时发现并定位系统故障,并通过自动或人工介入恢复系统功能。

1.2 核电仪控系统的组成要素

核电仪控系统由多个关键要素组成,包括传感器、执行器、控制器、监视器和保护系统等。传感器用于采集参数数据,执行器执行操作指令,控制器处理数据并产生控制指令,监视器显示系统运行状态,保护系统则用于应对各类突发事件。

1.3 核电仪控系统的重要性与发展现状

核电仪控系统在核电站中扮演着不可替代的重要角色。随着核能技术的不断发展和应用,核电仪控系统也在不断完善和提升。国际上已经出现了一系列先进的核电仪控系统技术,如数字化控制系统、智能化监测系统等,这些技术的应用使得核电站的运行更加安全可靠、高效节能。同时,随着对环境保护和碳减排的重视,核电作为清洁能源的地位进一步凸显,核电仪控系统的发展也将更加迅速^[1]。

2 核电仪控领域检修人才需求分析

2.1 基于核电行业发展的检修人才需求

核电作为清洁、高效的能源形式,受到全球范围内的重视和推动。在全球应对气候变化、减少碳排放的背景下,越来越多的国家开始加大对核能的投入和开发。特别是在一些发展中国家,核电被视为实现能源安全和减少污染的重要手段。此外,技术的不断进步也为核电行业带来了更多发展机遇,例如四代核电技术、小型模块化反应堆等。因此核电仪控领域检修人才需求也要求日益增多^[2]。

2.2 核电仪控系统的运行特点与检修需求

核电仪控系统作为核电站的核心控制系统,其运行具有以下特点:

高度自动化:核电仪控系统采用先进的自动化技术,大部分运行过程由计算机自动完成,减少了人为操作的可能性。

持续运行:核电站通常以连续不断的方式运行,核电仪控系统需要保持24/7稳定运行,因此对系统的可靠性和稳定性要求极高^[3]。

严格的安全要求:核电站的安全是首要考虑的因素,核电仪控系统需要具备高度的安全性,能够及时发现并应对各种可能的故障和异常情况。

长周期的检修:尽管核电仪控系统具有较高的可靠性,但为了确保系统长期稳定运行,需要定期进行检修和维护,以预防性地发现和解决潜在问题。

因此,核电仪控系统的检修需求十分重要且严峻,需要检修人才具备高水平的技术和专业知识。

2.3 核电仪控领域检修人才的基本要求

针对核电仪控领域检修工作的特殊性和高要求,对检修人才的基本要求包括:

专业知识:具备扎实的核能工程、电气工程等相关专业知识,理解核电站的原理和仪控系统的工作机制。

技术能力:具备操作和维护核电仪控系统的技术能力,包括

系统故障排除、设备维修等技能。

安全意识:严格遵守安全操作规程,具备应急处理和安全保障意识,能够在危急情况下迅速做出正确反应。

团队合作:能够与其他检修人员和相关部门密切合作,共同完成检修任务,确保核电站的正常运行和安全。核电仪控领域检修人才需要具备全面的专业知识、技术能力和安全意识,以应对核电站运行过程中的各种挑战和需求。

3 核电仪控领域检修人才培养模式研究

3.1 核电仪控领域检修人才培养的基本原则

核电仪控领域检修人才培养需要遵循一些基本原则,以确保培养出具备实践能力和专业素养的人才:培养过程中应注重理论知识的学习,同时也要重视实践操作的训练,通过实际工作经验提高学员的技能水平。采用模拟训练设备进行仿真操作,同时安排实地实习,让学员在真实环境中接触核电仪控系统,提升其实践能力。除了专业技术知识外,还应培养学员的团队合作能力、安全意识和应急处理能力,使其成为综合素质过硬的检修人员。培训机构应定期跟进学员的学习情况,并进行绩效评估,及时发现问题并加以纠正,保证培养效果。

3.2 核电仪控领域检修人才培养的现有模式分析

目前,核电仪控领域检修人才培养主要采取以下几种模式:

3.2.1 院校培训

一些高等院校设立核能工程专业,提供相关课程培养学生的理论知识,但由于核电仪控系统具有一定的特殊性,学校培养的人才往往需要通过进一步的实践培训才能胜任检修工作。

3.2.2 企业内训

核电企业或相关机构会自行组织培训课程,根据实际需求针对性地培养检修人员。这种方式能够更好地结合企业的实际情况进行培养,但对师资和设备要求较高。

3.2.3 外部培训机构

一些专业的培训机构也提供核电仪控领域的培训课程,通常结合实践操作和理论学习,可以为企业提供更灵活和专业的培训服务。

3.3 国内外核电仪控领域检修人才培养经验借鉴

国内外在核电仪控领域检修人才培养方面有着丰富的经验可供借鉴:

日本经验:日本作为核能发达国家,其核电人才培养具有一定的先进性和成熟度。日本的核电培训机构注重理论与实践相结合,同时还有着严格的评估和认证体系。

美国经验:美国的核电人才培养注重实践操作,许多核电厂会提供实地实习机会给学员,培养出具备丰富实践经验的检修人才。

法国经验:法国拥有完善的核电人才培养体系,其培训机构与核电企业紧密合作,提供多样化的培训课程和实践机会,培养出了大量的专业人才。

4 核电仪控领域检修人才培养实践案例分析

4.1 实践案例选择与介绍

为了深入了解核电仪控领域检修人才培养的实践情况,我们选择了中国某核电企业的培训项目作为案例。该培训项目由该核电企业自行组织,旨在培养具备核电仪控系统检修能力的技术人员。该项目包括理论学习、实践操作和实地实习三个阶段,涵盖了核电仪控系统的基本原理、常见故障排除、安全操作规程等内容。

4.2 实践案例分析与评价

在该培训项目中,学员首先接受了系统的理论学习,通过课堂教学了解了核电仪控系统的结构、工作原理以及常见故障处理方法。随后,学员进行了模拟操作练习,通过模拟设备进行了核电仪控系统的操作和故障排除,增强了实践能力。最后,学员参与了实地实习,在核电站实际运行环境中进行了检修工作,了解了核电站的实际工作情况。

该培训项目采取了理论与实践相结合的培养模式,通过模拟操作和实地实习使学员接触到了真实的工作环境,提升了其实践能力和应对能力。同时,项目组织严密,安全意识培养到位,确保了学员在实践过程中的安全。

4.3 实践案例对核电仪控领域检修人才培养的启示

理论与实践相结合: 培养项目应该注重理论学习与实践操作的结合,通过模拟训练和实地实习提升学员的实践能力。

安全意识培养: 核电仪控系统具有较高的安全要求,培训项目应该重视安全意识的培养,确保学员在实践过程中的安全。

持续跟进与评估: 培训项目应该定期跟进学员的学习情况,并进行绩效评估,及时发现问题并加以纠正,确保培养效果。通过类似的培训项目实践,可以更好地提高核电仪控领域检修人才的培养质量和水平,为核电站的安全稳定运行提供人才支持。

5 核电仪控领域检修人才培养的未来发展建议

5.1 核电仪控领域检修人才培养面临的挑战

随着核电技术的不断发展和应用,核电仪控领域检修人才培养面临着一些挑战:

随着核电技术的不断更新,核电仪控系统也在不断更新换代,培训人员需要及时掌握新技术、新设备的操作和维护方法。核电仪控领域的检修人才需求大,但目前相关专业人才储备不足,加之核电行业的安全要求严格,培养出符合要求的人才是一项挑战。核电站作为重要的能源设施,面临各种突发事件的可能性,核电仪控领域的检修人才需要具备应对突发事件的能力,这需要系统的培训和实践经验的积累。

5.2 核电仪控领域检修人才培养的发展趋势

未来核电仪控领域检修人才培养将呈现以下发展趋势:

数字化培训: 随着数字化技术的发展,将会出现更多基于虚拟仿真和互动学习的数字化培训方案,提高培训效率和质量。

多元化培养模式: 将会出现更多多元化的培训模式,如在线学习、远程培训等,以满足不同学员的需求。

国际化合作: 面对人才需求紧迫的挑战,核电企业可能会加强国际化合作,引进国外先进的培训技术和经验,共同推动人才培养事业的发展。

5.3 提升核电仪控领域检修人才培养质量的建议与措施

为了提升核电仪控领域检修人才培养的质量,可以采取以下建议和措施:

加强实践训练: 增加实践训练的时间和内容,提高学员的实际操作能力,确保其能够熟练应对各种工作情况。

建立完善的评估体系: 建立完善的学员评估体系,定期对学员进行绩效评估,及时发现问题并进行针对性的培训和辅导。

建立行业标准: 制定核电仪控领域检修人才培养的行业标准和规范,以提高培养质量和一致性。

加强国际合作: 加强国际合作,引进国外先进的培训技术和经验,为我国核电仪控领域检修人才培养提供借鉴和支持。通过以上措施的实施,可以有效提升核电仪控领域检修人才培养的质量,满足核电行业对高素质检修人才的需求,推动核电站的安全稳定运行。

6 结论

核电仪控系统在核电站的运行中起着至关重要的作用,其稳健运行直接关系到核电站的安全稳定运行。因此,培养出符合要求的核电仪控领域检修人才对于核电站的安全运行至关重要。核电仪控领域检修人才培养面临着一系列挑战,包括技术更新换代、人才储备不足和应对突发事件能力等方面的挑战。因此,需要通过建立完善的培训体系、加强实践训练和国际合作等措施来提升培养质量。并且这些建议与措施将有助于提升核电仪控领域检修人才培养的质量和水平,为核电站的安全稳定运行提供坚实的人才保障。未来核电仪控领域检修人才培养的发展趋势将呈现数字化培训、多元化培养模式和国际化合作等方向。

[参考文献]

- [1]陈健霖.核电仪控系统安全软件需求的分析及研究[J].自动化仪表,2023,44(S1):80-83.
- [2]冀维维,李萌,马忠刚,等.核电仪控实时操作系统软件需求研究[J].自动化仪表,2023,44(11):97-101.
- [3]梁慧慧,刘伟,叶王平.核电厂数字化仪控系统验证技术研究及应用[J].核科学与工程,2023,43(06):1409-1413.

作者简介:

赵博(1984—),男,汉族,山东省淄博市人,本科,中广核核电运营有限公司,工程师,研究方向:核电仪控领域检修人才培养。