

中国核安全审计体系的构建研究

——基于美国实践的启示

胡海波, 易志帅¹

(南华大学 经济管理与法学学院, 湖南 衡阳 421001)

[摘要] 文章从安全审计的发展历程出发,结合安全审计在其他领域的应用,探讨了安全审计及核安全审计的概念;通过梳理和分析美国核安全审计实践,得出启示:核安全审计应当由独立、专业的审计小组牵头,并与核设施所在地的建设、环保等部门协同合作对核设施进行完整的安全审计。在此基础上,结合中国的制度背景和管理情境,提出了构建中国核安全审计体系的设想,具体包括:健全核安全审计法规体系,明确核安全审计的主体、内容和方法体系,建立核安全审计监管和协调机制,建立核安全审计信息披露体系等四个方面。

[关键词] 核设施; 安全审计; 核安全审计; 审计体系

[中图分类号] F426.23;F239.22 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2019)02-0014-05

核能是目前世界上使用最广泛的高效清洁能源之一,其在发电、国防、医学和农业等领域发挥着越来越重要的作用,其经济效益和环境效益远远高于其他能源。然而,核设施的运行往往会带来规模庞大、系统复杂和强辐射性等问题的困扰,因安全管理的漏洞而可能导致的火灾、爆炸、核辐射泄漏等带来的后果更是不堪设想。如何保障核设施的安全运行成为理论界和实务界共同关注的话题,核安全审计应运而生,成为新的研究热点。

根据世界核电运营者协会(World Association of Nuclear Operators)发布的《1993—2002年核电站运行事件分析报告》,10年间共发生运行事件940起,其中551起与人因相关,占事件比例的58%^[1]。其主要原因是工作人员的理论基础欠缺、基本操作能力不足、组织管理存在缺陷、规范不足、员工粗心大意和缺乏相互检查等。事件主要发生在反应堆启动阶段和停堆阶段的维修、调试、试验活动中。核设施运行的实践和统计数据表明:人为因素是导致核设施运行事件的主要诱因,减少人因失误将大幅度减少核设施运行事件的发生。核安全审计为避免核设施人因事故竖起了一道“防火墙”,然而,中国的核安全审计理论与实践都处于起步阶段,加快构建中国核安全审计体系刻不容缓。

一 安全审计与核安全审计

(一)安全审计

安全审计的概念最早由澳大利亚霍普大法官提出。1978年,澳大利亚联邦政府召开部长会议期间遭遇恐怖袭击,基于管理审计在经济领域的发现问题、纠正问题并整改问题的作用,霍普大法官要求澳大利亚联邦审计署对政府部门的活动进行安全性评价。20世纪80年代末,英国对修建完毕的道路进行独立检查,用来改善运营道路的安全状况。1991年,澳大利亚联邦政府开始启用安全审计计划并颁布《保护性安全手册》,开始对每个地区1/5的运营中的道路进行安全审计。1994年,澳大利亚和新西兰联合交通会共同推出名为《道路安全审计》的规范。2006年,美国联邦公路局颁布了《道路安全审计手册》,此举推动了道路安全审计的进一步发展^[2]。

国外对安全审计的研究,除道路安全审计外,主要集中于航空安全领域。2001年,国际航空协会(International Air Transport Association,下文称IATA)制定了一套安全审计标准,用于降低航空公司互相审计的成本。2003年,国际航空协会(IATA)正式启动国际航协运行安全审计(IATA Op-

[收稿日期] 2018-10-30

[基金项目] 国家自然科学基金项目“国有企业EVA考核、投资行为与可持续价值创造”资助(编号:71302173);南华大学“管理科学与工程双一流学科”项目资助

[作者简介] 胡海波(1979-),男,辽宁建平人,南华大学经济管理与法学学院副教授,博士。

¹ 南华大学经济管理与法学学院硕士研究生。

erational Safety Audit)项目,囊括了900多条安全标准以及安全建议。2004年,国际民用航空组织(International Civil Aviation Organization,下文称ICAO)决议决定对全部ICAO缔约对象强制进行全面安全审计,囊括了130多个国家和地区的250余家航空公司。由此,航空安全审计已成为一个较为成熟的体系^[3]。

谭金华、石金(2009)分析了我国道路安全审计的研究和实践历程,并对我国规范道路安全审计制度和审计人员的培训与认证提出了改进建议^[4]。周文、喻泽文(2011)以“道贺高速”为工程背景,采用多种技术手段,进行了公路项目安全性评价,重点介绍了道路安全审计的关键问题,并针对道路安全隐患提出了改善行车安全性的建议,以降低事故率^[5]。张世永(2013)探讨了网络安全审计相关问题,他认为网络信息技术建设过程中需关注审计系统的分析机制、如何保证审计功能不被绕过和如何有效利用审计数据等^[6]。郭琼慧(2014)从煤矿企业的发展现状入手,探讨了安全审计在煤矿企业的应用^[7]。

截至2018年8月,以“安全审计”为关键词在中国知网可检索到相关文献12732篇,其中36%与互联网技术相关,34%与计算机及计算机应用领域相关。由此可知,我国安全审计研究主要集中于互联网技术、计算机软件及计算机应用等领域,而对核设施安全审计方面的研究甚少,无法为解决核设施安全管理问题提供更多的文献支撑和实践经验借鉴,因此,迫切需要加强对核安全审计领域的研究,这将有利于从审计维度为核设施安全运行管理提供新的思路。

目前国内外在互联网技术、计算机软件及计算机应用、电信技术等领域对安全审计进行界定时,大部分专家认为,安全审计是由独立的审计小组对企业或组织的安全运行及生产流程等进行的审查。结合审计学基本理论,笔者认为安全审计可定义为:由独立的具有相关专业知识和经验的专家组成审计组,按照相关法律法规,对企业或组织进行系统的审查,完成安全审计评价及报告,促进企业或组织安全生产。

(二)核安全审计

2004年,美国核管理委员会(Nuclear Regulatory Commission,下文称NRC)发布《商用核电站安全准则》,美国审计署(Government Accountability Office,下文称GAO)根据该准则审计了全美国65处核设施并发布了《核安全:NRC需加强对美国商用核电

站反应堆的消防监督》的报告^[8]。2008年,GAO对美国能源部(United States Department of Energy,下文称DOE)核心部门健康、安全、保障办公室(Office of Environment, Health, Safety and Security,下文称HSS)的核安全监管能力及导致监管缺失的原因进行审计,发布了《核安全:能源部门需要加强对核设施和业务的独立监督》的报告^[9]。2010年,GAO对《核安全公约》缔约国家进行访谈,发布了报告《核安全:大多数国家认为<核安全公约>是加强全世界核安全的有效措施》^[10]。美国的核安全审计经历了从解决核电机组的安全问题,到确立HSS的独立监管权利,最后到《核安全公约》的履约情况的审查一系列的发展,最终建立起了一套较为完善的核安全审计体系。

日本在福岛核事故之后,对所有核电厂运行阶段影响核安全的活动都进行了监督和审查,监测人员通过实时监测,为核电厂管理人员提供了核设施运行的安全状况信息,及时发现问题和解决问题;对核设施安全评估的内容也从单纯的运行状况扩展到安全文化、安全监管、环境管理以及绩效评估等方面。受福岛核事故影响,中国核安全审计也开始被提上议事日程。

参考道路安全审计、航空航天安全审计,结合核行业的特点,本文认为核安全审计是由具有核能与核技术专业知识和经验的专家组成审计组,按照相关法律法规,对运营中或即将投入运营的核设施进行独立的安全审查,对影响核设施安全运行的各种潜在因素进行评估,并出具核安全审计报告的一种特种审计。

二 美国的核安全审计实践及启示

(一)美国的核安全审计实践

美国的核安全审计主要由3个独立部门联合进行:美国审计署(GAO)、美国核管理委员会(NRC)和美国能源部健康、安全、保证办公室(HSS)。

1975年,由于核电机组安全关闭能力缺陷,美国阿拉巴马州布朗斯费里核电站发生严重火灾,NRC颁布《商用核电站消防安全准则》,但受限于核电站的建设时间和建设方法的不同,《商用核电站消防安全准则》难以付诸实质行动。2004年,NRC推出新办法——将《商用核电站消防安全准则》简化过后的《风险提示程序》,在全国的204个核电站推广实施。2004年,美国国会要求GAO对1995年以来核电站火灾的次数等内容进行审查,具体见表1。

表 1 2004 年 GAO 核安全审计概况

审查内容	发现的问题	解决的方法
1. 1995 年以来核电站火灾的次数; 2. 核电站遵循消防规定的情况; 3. 核电站对新方法的评价。	1. 并非广泛利用自动化措施,而依赖手工操作; 2. 核电站员工对核设施安全保障方法采用“临时补偿措施”而不是立刻维修; 3. 对安全关闭核电机组所需的电缆防火包裹层的有效防护性未知; 4. 对电流短路的影响判断不准确; 5. 对新方法的评价的调查需要投入大量的人力成本。	1. 确定“临时补偿措施”的时间期限和详细计划安排; 2. 确保核电机组电缆防火包裹层的有效防护性,保证消防耐力符合 1 小时或 3 小时的标准; 3. 制定操作指南并规定具体期限防止核电机组产生连锁反应。

但此次审计只是对可能引起火灾的原因进行审查,并未排除核泄漏、核污染等可能造成危害的隐患。且此次审查并未建立起对核电企业审查的相关准则,仅对发现的问题提出对策,而没有提出前瞻性的举措。

美国能源部(DOE)负责监管核设施的安全,防

止事故发生。而 DOE 的核心部门健康、安全、保证办公室(HSS)负责研究、监管、帮助执行核安全政策的实施,但 HSS 对核电站进行独立监管的权力并未确立。2008 年,美国国会要求 GAO 对 HSS 独立监督能力等方面进行审查,具体内容见表 2。

表 2 2008 年 GAO 核安全审计概况

审查内容	发现的问题	解决的方法
1. HSS 满足有效独立的核安全监管要求的程度; 2. 导致 HSS 监管缺陷的因素。	1. HSS 未能满足对核安全监管的独立性; 2. HSS 缺少对核安全监管的技术专长和执法权限; 3. HSS 缺少对核安全监管的审查和有效解决问题的能力以及为民众提供设施信息的能力。	1. 能源部长采取行动,赋予 HSS 责任、技术资源以及必要的政策指导,使 HSS 能有检测现有高危险的安全基础,响应 HSS 的缺陷调查结果,采取必要的执法行动,增加信息披露内容; 2. 国会通过立法确定 HSS 的责任与权力,或通过提供资源并授予安全理事会权力。

此次审查确立了 HSS 对核设施的独立监管的权力,扩大了 HSS 对核设施监管的技术水平核执法权限,增加了对核设施安全审计信息披露内容,为美国建立核安全审计体系奠定了基础。

1996 年 6 月 17 日,《核安全公约》在国际原子

能机构总部正式通过,目前,《核安全公约》共有 72 个缔约国,为调查缔约国对《核安全公约》的执行能力,2010 年,美国国会要求 GAO 对《核安全公约》缔约国执行力度等方面进行审查,具体内容见表 3。

表 3 2010 年 GAO 核安全审计概况

审查内容	发现的问题	解决的方法
1. 缔约方对《核安全公约》的益处和局限性的意见; 2. 《公约》的执行力度; 3. 国际原子能协会如何完善《公约》的安全目标。	1. 公众对核安全审查会议的参与力度不够; 2. 一些国家缺乏参与审查会议的能力; 3. 国家报告缺乏安全性能指标,无法衡量实现安全目标的进展情况; 4. 缔约方报告数量下降。	1. 国务卿与核管理委员会主席以及其他缔约方协调工作进展; 2. 鼓励各缔约方在国家报告中披露安全性能指标; 3. 增加缔约方报告数量,以便工作阅览; 4. 鼓励缔约方发布核电计划与书面答复。

此次审查使得美国及其他《核安全公约》缔约国对核安全审计有了进一步的理解,通过以上举措,鼓励公众积极参与核安全审查,对安全性能指标的

披露更加公开透明,增强了《核安全公约》的执行力度。由此,美国建立起一套较为完善的核安全审计体系^[11]。

(二) 启示

从美国核安全审计的实践历程来看,核安全审计对于维护核设施的稳定运行,保障工作人员的人身安全起到了重要作用,也为中国实行核安全审计提供了有益的启示。我国的核安全审计应当由独立、专业的审计小组牵头,与当地的建筑、环保部门协同合作,对整个核电站进行完整的安全审计。对运营中或即将投入运营的核设施进行安全审查、记录,对影响核设施安全运行的各种潜在因素进行评估,出具的审计评价及报告能促进核设施的安全运行。核安全审计不但要对外部设施、应急预案进行评估和监督,还要对核电机组人员管理方法,安全文化进行审查^[12]。

三 构建中国核安全审计体系的设想

从时间上来看,我国在其他领域实行安全审计仅20年,研究领域较为集中,而在核安全审计领域的研究甚少。安全审计作为一种非常有效的安全管理方法,已经受到各个领域的重视。其他领域安全审计已经有了一定的研究成果和实践经验,分析对比其他国家和其他领域的安全审计实践,为了使核安全审计更有效地应用于实践,本文提出以下设想。

(一) 健全核安全审计法规体系

构建中国核安全审计体系的首要任务是健全核安全审计法规体系。法国作为核电使用大国,核电站发电量和核电站数量均居世界第二,仅次于美国。法国的核电事故率却远远低于中国,究其原因,法国具有一套健全的法规体系^[13]。我国作为核能大国,应当向法国学习,建立一套健全的核安全审计法规体系。我国应当在《核安全法》的基础上,建立一系列包括核设施监督、放射性防护、放射性材料管理、核辐射监督、第三方核责任等相关法律法规,还要在核消防安全、核应急救援、核环境保护、核组织管理和人员培训等方面建立一套详细的法律法规,要对核设施安全运行、安全管理的各个方面以立法的形式进行监察,这样才能保证核安全审计的法律约束力和执法力度^[14]。

(二) 明确核安全审计的主体、内容和方法体系

1. 审计主体

中国核安全审计应明确以政府审计为主体。政府审计是保障整个国家公共安全体系中监管保障系统的重要组成部分。政府审计的监督层次高,覆盖面积大,与被审计单位的人事、财务分离,政府审计具有独立性、综合性、权威性,兼具服务与监督,可使得政府审计发挥保障核设施安全不可或缺的独特作

用。政府审计要树立科学的核安全审计发展观、总结国内外核安全审计经验、优化配置审计资源、充分发挥政府审计的“免疫系统”功能。

具体实施核安全审计的工作小组应当由国家环保部核安全局指派专家负责组织实施,审计人员由各地区相关监察员担任。核安全局应建立核安全审计专家库,定期对相关人员进行培训考核,提高审计人员的素质和专业技能,从而夯实核安全审计专门队伍。

2. 审计内容

参照航空安全审计和机场安全审计,将核安全审计的主要内容分为:核设施安全、核材料管理、放射性物品运输安全、放射性废物安全管理、消防安全、应急救援、环境保护、组织管理和人员培训等9个方面^[15]。开展对以核设施风险管理为核心的核安全管理体系的评估与建设,促进涉核企业建立和完善核设施安全管理和风险管理内部控制系统。

3. 审计方法体系

审计小组在审计过程中,可以采用现场检查、问卷调查、查阅文档记录、访谈等多种方式方法;在审计过程中,可以使用传统的审计工具,还可以通过建立核安全审计管理信息系统,收集安全审计相关信息,将收集的信息与现场检查相结合,以减少工作量和提高工作效率。

(三) 建立核安全审计监管和协调机制

2011年日本福岛核电站发生核泄漏事故,给各核能国家敲响警钟,建立有效的核安全审计监管机制势在必行。我国的核安全局于1998年并入环保部,这降低了核安全局的安全监管权威,我国可以效仿美国、法国,将国家核安全局从生态环境部剥离出来,成为国务院的直属事业机构,并将分散在其他部委的某些重要的核安全监管职能一并吸收;给予核安全局在财政、人力方面的保障;建立专门的核安全审计研究机构,为核安全审计提供技术支持,不断健全核电行业监管体系,防止核事故的发生^[16]。

建立核安全审计协调机制,协调核安全审计中国家审计、内部审计和民间审计之间的关系,促进核安全审计资源的整合。

(四) 建立核安全审计信息披露体系

国家审计署应当定时发布核安全审计报告。核安全审计报告可以通过媒体以及网络的传播,使得民众对核设施安全情况深入了解,帮助民众理解核安全审计的内涵,促进被审计单位的外部监督,利用社会舆论的力量,促进核设施安全的建设,有助于社会的稳定^[17]。2013年,广东江门鹤山核燃料项目

由于人民群众的激烈反对,从宣布建设到取消项目仅仅用了 10 天。倘若建立核安全审计信息披露体系,“鹤山事件”或可避免。

通过建立一套透明、公开的核安全信息披露体系,每年发布半年报与年报,披露各种隐患,与媒体、群众广泛沟通,为大众释疑。既发挥了国家审计的作用,又促进了人民群众对涉核单位的外部监督,从而为涉核企业的发展提供稳定的社会环境。

四 结 语

迄今为止,安全审计作为一种有效的安全管理方法,在其他领域的实践应用值得我们学习。与其他国家、其他领域相比,我国核安全审计还有许多问题亟待研究,比如核安全审计体系的建设,核安全制度的研究等。吸收国内外安全审计的实践经验,加强核安全审计体系的建设,将会使我国的核设施更加高效、安全。

[参考文献]

- [1] 世界核电运营者协会. 1993—2002 年核电站运行事件分析报告[R]. 2003.
- [2] 美国联邦公路局. 道路安全审计手册[R]. 2006.
- [3] 刘清贵. 中国民航安全审计(CASAP)概要[J]. 中国民用航空, 2006(11): 14-17.
- [4] 谭金华, 石金. 我国道路安全审计的发展及问题[J]. 公路工程, 2009(10): 45-47.
- [5] 周文, 喻译文. 道贺高速公路安全审计及改善措施[J]. 公路工程, 2011(2): 21-23.
- [6] 张世永. 信息安全审计的发展和应用[J]. 电信科学, 2013(12): 33-39.
- [7] 郭琼慧. 基于煤炭企业安全生产的内部审计制度设计[J]. 价值工程, 2014(5): 66-68.
- [8] GAO. Nuclear Safety: NRC's Oversight of Fire Protection at U. S. Commercial Nuclear Reactor Units Could Be Strengthened[R]. GAO-08-747, 2008.
- [9] GAO. Nuclear Safety: Department of Energy Needs to Strengthen Its Independent Oversight of Nuclear Facilities and Operations[R]. GAO-09-61, 2008.
- [10] GAO. Nuclear Safety: Convention on Nuclear Safety Is Viewed by Most Member Countries as Strengthening Safety Worldwide. [R]. GAO-10-489, 2010.
- [11] 华金秋. 美国的核安全审计及启示[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2011(7): 32-34.
- [12] 赵性爽. 核电厂运行健康状态评估方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学硕士学位论文, 2016.
- [13] 罗艺. 法国核安全管理体系简评[J]. 甘肃政法学院学报, 2014(3): 43-47.
- [14] 杨方. 风险视角下我国核安全存在的问题及解决[J]. 南华大学学报(社会科学版), 2018(4): 55-59.
- [15] 李茜. 中国机场安全审计的作用、成效及发展[J]. 中国民用航空, 2011(9): 21-17.
- [16] 胡帮达. 论核安全法的基本原则[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2017(2): 33-35.
- [17] 董毅漫, 李光辉, 曲云欢. 基于核安全的核能发展重点问题[J]. 环境保护, 2017(18): 4-7.

Research on the Construction of China's Nuclear Security Audit System: Based on the Enlightenment of American Practice

HU Hai-bo, YI Zhi-shuai

(University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract: Based on the development history of security audit, this paper discusses the concept of security audit and nuclear security audit in combination with the application of security audit in other fields. By combing and analyzing the practice of nuclear security audit in the United States, it is instructed that nuclear security audit should be independent. The professional audit team takes the lead and cooperates with the construction and environmental protection departments of the nuclear facilities to conduct a complete safety audit of the nuclear facilities. On this basis, combined with China's institutional background and management situation, this paper puts forward the idea of constructing China's nuclear safety auditing system, including improving the nuclear safety auditing regulatory system, clarifying the main body, content and method system of nuclear safety audit, establishing nuclear security audit supervision and coordination mechanism, and constructing nuclear security audit information disclosure system.

Key words: nuclear facility; safety audit; nuclear safety audit; audit system