

日本福岛第一核电站核事故对中国核电发展的影响与启示

邹树梁, 邹 旻^①

(南华大学 核能经济与管理研究中心, 湖南 衡阳 421001)

[摘 要] 继“切尔诺贝利核电事故”后,日本福岛第一核电站核泄漏事故再次将世界核电发展推向十字路口。客观地分析这次核事故形成的原因与影响,对世界核电能否持续发展有着深远的意义。文章从各国政府、社会组织、公众和核企业的角度,描述了核泄漏事故的影响力度;立足中国核电发展的实际,探讨了从日本福岛核电站核泄漏事故中应获得的启示与借鉴,提出中国核电安全健康发展的保障措施与建议,强调了中国核电发展的必要性和可行性,指出发展核电是我国建设“两型社会”的客观需要和优化我国能源产业结构的科学选择。

[关键词] 日本福岛核事故; 核电发展; 影响; 启示

[中图分类号] F407.23 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2011)02-0001-05

一 问题的提出

2011年3月11日日本东海岸发生9级地震。强震和强震引发的海啸等一系列原因造成了日本福岛第一核电站放射性物质外泄事件。4月12日,日本经济产业省原子能安全保安院,把核电站核泄漏事故等级提升至最高的7级,至此,福岛第一核电站核泄漏事故与前苏联切尔诺贝利核电站事故“平级”。

福岛核电站核泄漏事故在全世界引起了强烈震动,核能发展的前景成为牵动全世界神经的重要问题,世界核电是否又迈入切尔诺贝利核电站事故“后冬季”?中国核电产业是否还要发展?中国核电站建设是刹车还是减速?这一问题已引起了人们的严重关注!

二 福岛核电站事故对世界核电发展的影响

大洋彼岸的一只蝴蝶扇动翅膀,可能会造成大洋这边的一场风暴。福岛核电站核泄漏上演了混沌学中描述的“蝴蝶效应”。虽然福岛核电站事故对日本造成的伤害程度和对世界环境的影响,至今尚难定论,但如同切尔诺贝利核电站事故一样,它形成的冲击波,已形成蝴蝶效应,让整个世界绷紧了神经,令全世界陷入核辐射恐慌,广大民众对发展核电的信心受到重大打击,对发展核电可能造成的环境和自然的灾难日趋忧虑,因而,核电又一次成了备受批评和攻击的议题,这无疑给全世界正在复苏的核能产业泼了一盆冷水。核电业内人士普遍忧虑会重演25年前切尔诺贝利核电站事故后,全球核电产业进入“冰冻”时期的历史。

(一) 各国政府和国际组织的反应

1 英国能源与气候变化大臣克里斯·休恩在3月14日就日本核事故发布声明说,不论对已有的核电站还是新的核电规划来说,了解日本核事故中的所有事实及其影响都是非常重要的^[1]。

2 法国总理菲永3月15日说,法国政府不会逃避任何有关核安全的问题,法国核设施的安全性、可靠性与透明度在全世界处于领先地位,不应该因为一次事故就将该行业全部否定。法国总统萨科齐日前也明确表示,法国不会因此次日本核电站事故放弃对核能的开发^[2]。

3 德国总理默克尔3月15日宣布,德国将暂时关闭1980年以前投入运营的7座核电站3个月。其他10座核电站中,除石荷州一座1983年投入运营的核电站因故障已关闭外,其余核电站将继续运转,同时接受彻底的安全检查,包括对核电站进行更新和维护,检查冷却系统和紧急供电系统是否安全可靠等^[3]。

4 荷兰政府3月15日发表声明,虽然日本核电站事故教训值得吸取,但此次事故不会影响本国发展核电的计划,没有理由重新讨论有关建核电站的决定。此前,荷兰国会经过长时间讨论后最终达成共识,认为核电可以帮助应对气候变化以及为经济发展提供可靠的电能^[2]。

5 欧盟委员会负责能源事务的委员奥廷格3月15日在比利时首都布鲁塞尔,召开有关核电站安全的紧急会议后表示,为吸取日本核电站事故的教训,欧盟成员国同意对核电站进行全面的“压力测试”,检查核电站是否能应对地震、海

[收稿日期] 2011-04-26

[作者简介] 邹树梁(1956-),男,江西安福人,南华大学核能经济与管理研究中心教授,博士生导师。国家原子能机构国际合作协调委员会委员,中国核能行业协会理事。

^①中国原子能科学研究院博士研究生。

啸、恐怖袭击、电力供应中断等突发威胁^[4]。

6 美国坚守“核电复兴”能源战略。日本福岛核泄漏事故发生后,奥巴马政府态度明确:新的核电建设仍按原计划进行,同时将尽一切努力确保核设施的安全与可靠。奥巴马总统强调,他已指示美国核管制委员会从日本福岛核泄漏事故中汲取教训,以确保美国的核安全^[5]。

7 其他国家,如俄罗斯、意大利、西班牙等许多国家近日已经表态不会减少对核能的依赖,强调不会因噎废食而放弃对核能的开发^[6]。

8 4月19日60多个国家和国际组织的领导人以及代表齐聚乌克兰首都基辅,出席“安全与创新利用核能”峰会。日本福岛核电站严重泄漏事故成为此次峰会的中心议题。切尔诺贝利核电站和福岛核电站事故所带来的严重后果引起一些人对发展核能的忧虑,有人甚至认为应该彻底放弃核能。对此,出席此次峰会的国家和国际组织代表认为,从能源需求、保护环境、科技发展等诸多因素出发,完全放弃核能是不切实际的想法。

(二)民众的心理与社会舆论

日本报业巨头《朝日新闻》网站近日在世界47个国家和地区进行了一份调查。调查结果显示,受日本大地震所引发的福岛第一核电站事故影响,表示赞成核电站建设的人数比例由地震前的57%降至49%,而反对核电站建设的人数比例则由原来的32%增加至43%^[7]。

在拥有核电站的国家中,表示反对核电站建设的日本人由之前的28%增至47%,持赞成意见的人由62%骤减至39%。此外,在加拿大、荷兰等国家,持反对意见的人也超过了赞成的人。而在中国和俄罗斯,虽然多数人依然表示赞成核电站建设,但其比例也下降了10%以上。在日本地震发生前,反对比例人数就占据大多数的比利时、德国、瑞士、巴西等国家,反对和赞成的比例人数差距继续扩大^[7]。

(三)中国民众和政府的反应

日本福岛核电站事故发生后,因恐慌核扩散对人体造成伤害以及担心食盐受到放射性污染,引发了部分中国民众过分紧张,我国多个城市出现了民众抢购食盐、海带等物品的现象。虽然局势随即得到控制,但这一问题已引起人们对核电发展的关注,核电站安全吗?中国核电还要积极发展吗?

1 中国政府的积极反应。3月12日,国家环保部副部长张力军在新闻发布会上称,中国发展核电的决心和发展核电的安排不会改变。国家发改委副主任兼国家能源局局长刘铁男亦表示,安全高效地发展核电,是实现未来清洁能源发展目标的重要途径之一。

3月16日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议强调我国核电发展始终把安全放在第一位,并提出了四点要求。其一,立即组织对我国核设施进行全面安全检查。其二,切实加强正在运行核设施的安全管理。其三,全面审查在建核电站。其四,严格审批新上核电项目。同时要抓紧编制核安全规划,调整完善核电发展中长期规划,核安全规划批准前,暂停审批核电项目包括开展前期工作的项目。

4月19日,胡锦涛主席的代表、中国国务院副总理张德

江出席在乌克兰首都基辅举行的“安全与创新利用核能”峰会并发表讲话。张德江指出,25年前乌克兰切尔诺贝利核事故和最近在日本福岛发生的核泄漏事故带来的灾难令人痛心,也再一次警示人们:开发利用核电必须以确保安全为前提。张德江就国际社会通力合作、促进核能安全发展提出四点主张:一是健全制度,提高能力;二是依靠科技,提供保障;三是加强合作,共促安全;四是认真履约,防范风险^[8]。

2 核电央企的反应与措施

中核集团在日本地震发生后的第一时间,迅速要求所属各核电站做好运行核电机组监测和环境监测。近日中国核工业集团组织对所属核设施开始了全面安全检查,并对在建和待建核电项目开始了严格的审查评估,切实排查安全隐患,及时整改落实,确保核电厂安全稳定运行。

中广核集团根据国务院常务会议对中国核电安全工作做出的一项重要部署,马上成立六个检查组,对集团所属在建、在运核电站全面展开核电安全工作大检查。

根据国务院会议精神,2011年3月底至4月初,中核建集团公司已组成质量安全检查组,立即开展在建核电项目和核军工项目的全面质量安全检查活动,提出对存在的隐患要立即整改,并采取有力措施,确保在建核电项目和核军工项目的安全。

三 福岛核电站对中国核电发展的启示

人类的发展与进步规律,总是大的自然变革(包括自然灾害)或社会变革(包括人类自身破坏行为)后,在螺旋式的发展中,事物发展的总趋势是前进的、上升的,不是周而复始的重复循环。事物的曲折、倒退是暂时的,它的总趋势、总进程是改变不了的。人们只有通过不断反思,不断总结,才会有所教训、有所发现、有所创造、有所进步。日本福岛核电厂的核事故,起因是两个叠加的极端自然灾害,一是9级地震,二是因地震而引发的巨浪海啸。而当两个叠加的自然灾害诱发核电厂发生核泄漏事故后,日本核电企业和政府的应急措施和救治方法从宏观层面和微观层次都有一些值得我们去探究和思考的课题。

(一)应当吸取的教训

1 美国的核保护仅仅是神话。福岛等核电站的建设和设计当时得到了美国的帮助和支持,但是,当福岛核电站出现问题的时候,却暴露了美国对日本的所谓“核保护”是有限度的,这将可能促使日本人从美国核保护的神话中脱离出来。

2 核电站安全管理体制方面的漏洞和弊端。在日本这样一个地震多发的国家建设50多座核电站,需要有严密的管理体制。然而,这次核事故也暴露了日本在核电站安全管理体制方面的漏洞和不足,特别是东京电力公司作为日本九大电力公司之首,在企业利益、社会责任与国家安全三者博弈时,特别在核电站安全问题上,首先考虑的是财团利益,曾经多次发生事故而隐瞒实情得以蒙混过关,受到广大日本国民的质疑。

3 日本核电站安全情报信息不准确。日本东京电力公司在记者招待会上宣布,检测放射性物质结果时不断出错,

先是分析数据有误, 相差近千倍; 后又称是搞错了放射性物质的种类。连续发生爆炸之后, 日本政府于 3 月 14 日向国际原子能机构提出了求助申请, 但国际原子能机构总干事天野之弥为此还专程向日本政府提出: 你发给国际原子能机构信息不专业, 甚至有一些错误的信息。他当时的批评中非常引人关注的一句话: 我接到了日本政府通报的信息, 我们非常愿意给日本提供援助, 但是在这样一个信息背景下, 我不知道发生了什么? 我不知道我能援助什么? 去做什么? 我甚至不知道选什么样的专家去^[9]。

4 2011 年 4 月 9 日, 日本原子能机构负责人承认对灾难准备不足。他说造成目前状况的原因有二个, 一方面是核电站的防震设计是针对 7 级地震设防, 而没有防海啸的设计; 而另一方面是应急发电设备考虑不周, 致使没能在震后进行及时的电力补给, 这引起日本国内的广泛质疑, 这究竟是天灾还是人祸?!

(二) 对中国核电建设的启示

1 核电站选址设计时应充分考虑各类极端事故先后发生或同时发生的叠加状况。在规划设计中, 应该将安全置于最为重要的位置上。无论是沿海还是内陆, 在核电站选址方面, 应充分考虑各类极端事故叠加状态, 尤其是极端自然灾害的叠加发生的状况。如这次福岛核电站一样, 三种不同性质的灾难在短时间内相继发生, 复杂的灾情不断叠加, 灾难的效应成倍放大。

2 核电站发生事故后, 包括乏燃料池等系统, 当自发电源、外部电源和应急电源被破坏后, 应采取什么样的应急措施, 包括具有非能动冷却系统的第三代核电站, 当有限的冷却水用完以后, 出现极端事态时, 还应有哪些应急冷却措施。

3 核电企业必须建立和健全核电运行安全监控规章制度和强有力严密的检测机构。要建立和准备一套强有力的应急方案, 同时要有一支训练有素、业务熟练的应急抢险队伍。核电企业还要建立一套亲民机制, 在企业招聘员工时尽可能条件下照顾当地社区的居民, 建立一种企业兴衰与当地居民经济状况发展良性互动的睦邻关系, 有利于应急事态采用特别措施时及时沟通和相互支持。

4 加强核电科普知识的宣传和普及。由于广泛宣传核电是安全、高效、清洁的能源, 而一旦出现了大福岛核电站的严重核事故之后便出现了新一轮对核电站不信任的情绪。一些公众对政府和专家的宣传表示怀疑, 认为核电不安全; 一些公众认为核电会产生别的能源系统不会产生的放射性危害, 而且还有相当区域和相当时间的影响, 认为核电不清洁。因此现在急需加大核电科普宣传与普及力度, 使广大公众更加客观、科学了解核电。

5 核电站的设计要更加考究和研判人们错误操作的可能性。美国三哩岛核事故和前苏联切尔诺贝利核事故, 都是人为违反操作规程发生的“人祸”。过去的经验表明, 许多事故都是由于人为的、设计上的和设备的原因造成的。现代核电站的设计, 是以保证在各种可能的错误操作下, 也不发生事故为前提的。所以说, 由于操作人员的选择和培训, 设计上的改进以及设备的加工和安装上的努力, 核电站的事故是

可以避免的。由于目前核电站大多安全运行, 运行人员碰到事故的机会极少, 因此核电站都应定期让运行人员在模拟器上进行各种假想事故的演习。

6 以安全为宗旨, 加强安全技术研究和安全设备研发。每一次核事故后, 都将催生新的技术改造和技术创新。核电站与安全有关的设施, 都是多重的。反应堆的一切事故都是与温度、压力和功率等参数的变化有关。这些参数都是用多重的测量系统进行不间断的监测。一旦温度、压力和功率的变化出现异常, 即使这种变化离事故还很远, 反应堆都会及时调整, 将事故消灭在萌芽中。如果这种调整未能制止异常状况, 反应堆就会及时停堆。所以, 对核电站可能发生的任何一个事故, 都采取了多重对策。这些对策所采用的原理是不同的, 以防止同种原理的不同系统由于相同原因同时失效。

(三) 政府管理与应对措施建议

1 加快建设高效实用的核安全应急救援体系

在国家国防科工局、国家核安全局等政府部门的指导和监管下, 加快中核集团、中广核集团、国核技、中电投、中核建等核电央企核安全应急救援队伍建设, 保障必要的运行维护费用。鼓励支持各地区、各部门、各行业依托大型企业和专业救援力量, 加强服务周边的区域性应急救援能力建设。全国核设施安全生产、安全生产管理人员、特种作业人员一律要严格考核、持证上岗, 核电企业职工必须全部经过培训合格后上岗。进一步落实校企合作办学、对口单招、订单式培养等政策, 加强核安全学科建设, 切实提高教育质量, 努力培养高素质的核安全人才。

2 加强建设机动快捷的核安全应急救援队伍

要加以防化兵部队、公安消防队伍及其他优势专业应急救援队伍为依托的综合应急救援队伍建设。建立健全以防化兵部队、公安消防队伍中核应急救援队伍为中坚, 行业救援队为骨干, 企业志愿者队伍为补充的三位一体的核安全紧急救援队伍体系, 明确定位和职责, 完善应急救援协调机制。指导核安全紧急救援队伍对核设施的群众性防护, 实施核观测, 辐射侦察, 实施剂量、沾染检查, 实施消毒和消除沾染。进一步加强国家、行业、企业三级核安全紧急救援队伍建设, 充实医疗、工程技术人员和救援设备, 提升远程机动能力和独立单元救援作业能力。

3 建立健全核安全应急救援指挥体系

按照统一指挥、反应迅速、运转高效、保障有力的要求, 加强各级核安全应急指挥体系建设。完善规章制度, 明确职责分工, 健全指挥调度、协调联动、信息共享、社会动员等工作机制。做好各级各类核安全应急预案的制定和修订工作, 将核安全应急预案建设落实到企业、社区、医院、学校等基层单位。要加强预案动态管理, 健全预案的备案、督查、评估和演练制度, 不断增强预案的科学性、针对性和可操作性。完善军地、部门、区域之间的核安全应急工作协调联动机制, 提高协同应对核事故的能力。细化各级政府和相关部门核安全应急联动方案, 适时开展有针对性的核安全应急演练。各级核安全监管部门应加强核事故引发的安全生产事故的预

防,做好各项应急准备工作。

4. 提高核安全应急救援救助保障能力

核电站所在地方的市、县要结合城市规划和广场、绿地、公园、学校、体育场馆、人防工程等公共设施建设,因地制宜搞好核安全应急避难场所建设,统筹安排所需的交通、供水、供电、环保、物资储备等设备设施,提高核安全应急避难场所建设和管理的规范化水平。学校、医院、影剧院、商场、酒店、体育场馆等人员密集场所要设置应急避险通道,配置紧急救生避险设备。加强通信、广电、电力、供水供气应急保障能力建设、确保快速恢复通信、广播电视和电力、自来水和燃气供应。

5. 加强安全监管监察队伍建设

加强对核电站建设的监管,建立健全核安全检测机构,进一步创新安全监管工作机制,改进工作方式,充实基层监管力量,做到严格公正、科学廉洁执法。组织制定并实施安全生产监管监察能力建设规划,进一步提升安全监管监察效能。核电企业要依照有关规定,建立健全安全生产监管机构,确保核安全工作,做到凡事有人负责,凡事有章可循,凡事有人监督,凡事有据可查。日本福岛核电站的核泄漏事故更加清楚地告诉我们,核电站不论在设计、建造、运营或维护任何一个阶段中,都要经过极细密的分析、研究和改进,都要以安全作为最终目标。

6. 加快制订并出台《国家原子能法》和《国家核安全规划》。

建立与健全核电站等核设施建设标准和系列基准,不断完善核电建设的法规政策;加强宣传教育与舆论引导,提高公众核安全应急防范意识;做好核安全信息的发布和舆论引导,确保社会秩序和社会稳定。

四 发展核电是中国建设“两型社会”的客观需要与现实选择

当今世界,化石能源日益枯竭,作为清洁能源的核能,无论从成本还是发展空间来看,都是可持续发展的重要抉择。2011年4月,三年一度的《核安全公约》缔约方评审会议在国际原子能机构总部举行。总干事天野之弥在开幕式上说,能源需求在日益增长,气候变化令人担忧,矿物燃料资源有限的情况下,人们的未来仍然难以离开核电这一选择。由此可见,在当今能源短缺、气候变化、环境恶化的压力下,建设清洁、高效能源核电站,改变能源生产和消费方式,已成为全球公认的可支撑未来可持续发展的主要途径。核电仍是人类可持续发展的重要抉择。

4月21日,国家发改委副主任徐宪平向陕西党政领导干部解读国家“十二五”规划纲要时说,中国不会因日本地震而在核电发展上因噎废食。我国会吸取日本的教训,充分论证核电发展规划和核安全规划,将发展和核电安全规划同步实施。现在中国的核电装机容量约1082万千瓦,在建3097万千瓦,去年核电发电量仅768亿度^[10]。现有核电装机只占国家装机容量的1.1%,相比日本、法国、俄罗斯和美国,比重非常小,还有发展空间。

在经济发展和转型、能源紧缺、电力贫乏、节能减排和环

境保护任务艰巨前提下,中国发展核电产业、建设核电的现实需求更加突出。2011年3月16日发布的“十二五”规划纲要明确提出,“十二五”期间,将实现非化石能源占一次能源消费11.4%的目标。按照政府的此前承诺,到2020年,中国非化石能源将占一次能源消费的15%,其中核电贡献比重为4%^[11]。所以说发展核电是我国建设“两型社会”的客观需要,是优化我国能源产业结构的科学选择。

法国坚定不移发展核电产业的经验值得中国借鉴。

1973年的国际石油危机,使严重依赖进口能源的法国经济遭受了沉重打击,1974年法国政府全面调整能源利用方案,确定了大力发展核电的能源政策,制定了一个庞大的核电发展计划。1971年至1983年,法国每年平均有4座核电反应堆投入运行使用,1979年美国三哩岛核事故后,法国没有改变发展核电的步伐。1985年法国的核发电量达到2131亿千瓦时,仅次于美国核发电量(3840亿千瓦时)^[12],当时就超过了前苏联、前联邦德国、日本的核发电量。1986年切尔诺贝利核能的灾难性事故后,也并没有改变法国积极发展核电的战略和政策,没有减缓他们发展核电的步伐。到2010年法国在役核电机组数量为59座,总装机容量为6.24万兆瓦,现均仅次于美国列世界第二位,分别占到了全球总数的14%及全球总量的17.6%,其核电占国家发电总量的比例达到了78%,位居世界首位,并向欧洲9个国家输出电力^[13]。由于积极发展核电,法国每年少排放3.45亿吨CO₂,与周边国家相比较,法国目前的CO₂排放水平是相对较低的,仅为欧盟人均排放量的二分之一,为改善法国以及世界的环境质量做出了重要贡献。法国核电产业不仅为保持法国商业平衡和发展外贸发挥了重大作用,而且造就了法国核电产业在国际上的领先地位。

这次日本的核电站事故为全世界的核电事业提供了重要的教训,某种意义上是用极大的损失为代价为世界核电事业的发展做出了一份贡献,有利于核电事业、特别是核电安全事业的进一步发展和提高。我们应该从这次福岛核电站事故中认真吸取教训,以便为今后的核电发展少付出和避免一些代价与牺牲。核安全关系到核事业发展的成败,是核事业发展的根本要求和生命线,关系到公众生命安全和经济社会稳定。在大规模发展核电的中国,必须高度重视核电厂的建造质量和运行安全,加大对核设施的安全监管力度,建立有效的核安全应急体系。为实现全面建成小康社会的宏伟目标,胡锦涛总书记在纪念改革开放三十年的重要讲话中,提出了实现目标的“三不”原则:不动摇、不懈怠、不折腾。同样,在我国核电产业发展中,只要我们坚持科学发展观,不动摇、不懈怠、不折腾,就一定能够推进中国核电事业又好、又快、安全地发展。

[参考文献]

- [1] 王海霞.日核危机引发多国能源政策调整[N].中国能源报,2011-04-04
- [2] 闫磊,施智梁.全球审查施压,核电业列车遭遇政治“刹车”[N].经济参考报,2011-03-18

[3] 刘华新. 德国决定临时关闭部分核电站 [N]. 人民网, 2011-03-15

[4] 新华社. 欧盟探讨核电安全, 德国已暂时关闭 7 座核电站 [EB/OL]. 新华网, 2011-03-16

[5] 温宪. 美国坚守“核电复兴”能源战略 [N]. 人民日报, 2011-03-21(22).

[6] 环保部. 中国不会改变发展核电决心 [N]. 北京商报, 2011-03-17

[7] 世界各国舆论调查: 反对核电站建设人数增加 [EB/OL]. 田一飞编译, 人民网—国际频道, 2011-04-21

[8] 张德江出席“安全与创新利用核能”峰会 [N]. 人民日报, 2011-04-21

[9] 日本大地震启示录第二集: 福岛救赎, 中央电视台, CCTV-13, 2011-04-23

[10] 发改委副主任徐宪平表示: 发展核电决心不变 [N]. 人民日报, 2011-04-22

[11] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要 [Z]. 新华社, 2011-03-16

[12] 周全之, 张家平. 核电知识: 法国发展核电的经验值得借鉴 [J]. 大众用电, 2010(4): 47-50

[13] 邹树梁. 中国核电产业发展研究 [M]. 北京: 原子能出版社, 2008

The Influence and Inspiration of Fukushima Nuclear Power Plant Nuclear Accident on the Development of Nuclear Power in China

ZOU Shu-liang ZOU Yang
(University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract Fukushima Nuclear Power Plant Accident has led the development of nuclear power to be at a critical turning point after the “three mile island nuclear power plant accident” and “chernobyl nuclear power plant accident”. It is very important for the sustainable development of nuclear power to analyze the influence and inspiration of this nuclear power accident in Japan. The article describes the nuclear accident influences on government, the public, social organizations and nuclear enterprises, and analyzes the inspiration and lesson from Fukushima Nuclear Power Plant Accident on Chinese nuclear power development. Then it puts forward the safeguard measure and development suggestion, especially the necessary and practicability of nuclear power in China. The development of nuclear power is not only the effective choice for our energy construction optimization, but the objective demand of resource-conserving and environment-friendly society development in China.

Key words Fukushima Nuclear Power Plant nuclear accident; nuclear power development; influence; inspiration