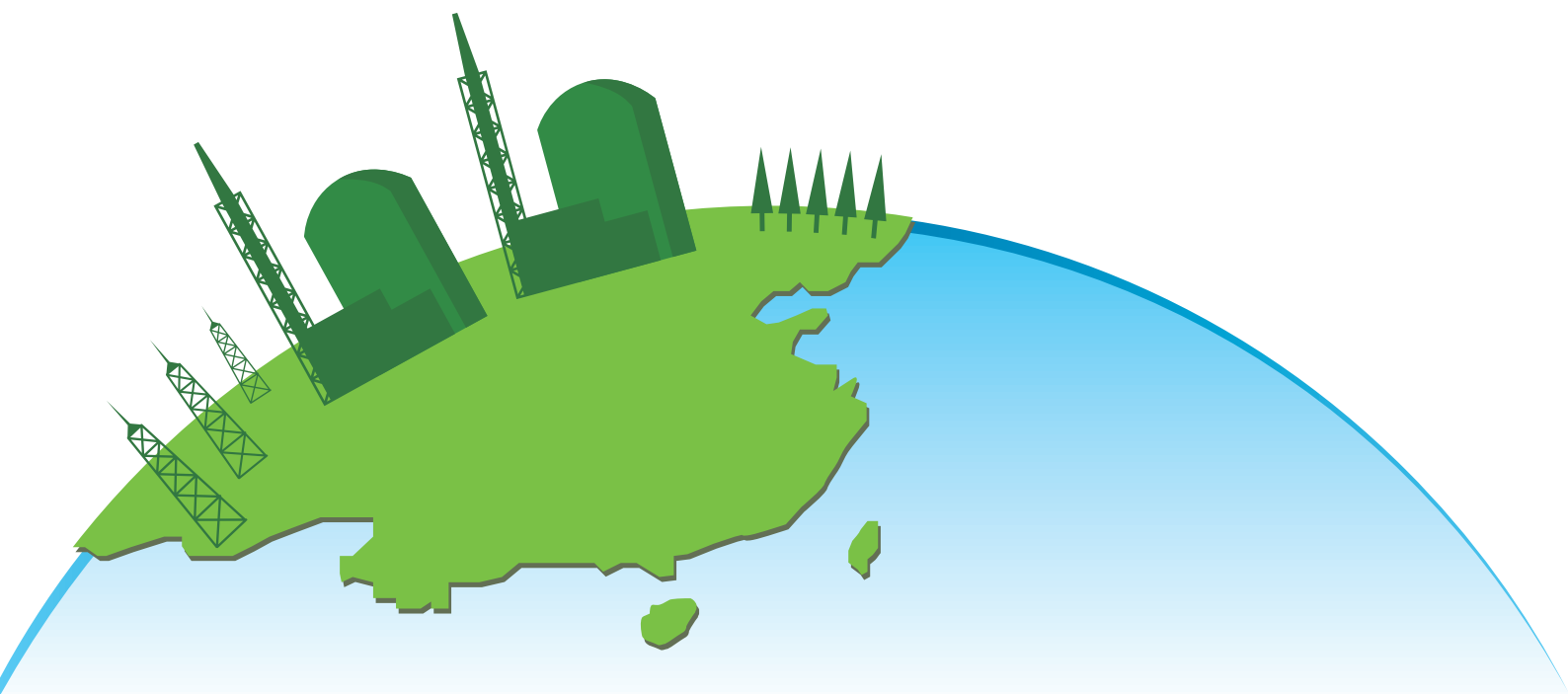




中国核安全 监管体制改革建议

自然资源保护协会(NRDC) 编著

2013年12月





编写单位

自然资源保护协会 (NRDC)

自然资源保护协会 (NRDC) 是一家国际非营利环保机构，拥有逾 140 万会员及支持者。自 1970 年成立以来，NRDC 的环境律师、科学家及环保专家们一直在为保护自然资源、公众健康及环境而进行不懈努力。NRDC 在美国、中国、印度、加拿大、墨西哥、智利、哥斯达黎加、欧盟等国家及地区开展工作。

请访问网站了解更多详情：www.nrdc.cn

研究撰写小组

李晶晶、杨富强、Jason Portner、辛未、林明彻

英文翻译及校对

Jason Portner、辛未、林明彻、Matthew McKinzie、Marjorie Dodson, Kate Logan, Jeffrey Wong

资助单位

能源基金会

本报告由能源基金会资助，报告内容不代表能源基金会观点。

封面设计：郭轶崑

版式设计：德思乐品牌设计（北京）有限公司

前言

1954 年前苏联建成了世界上第一座 5 兆瓦的核电站，从此核电登上了人类能源的历史舞台。截至 2013 年底，全世界共有 436 座核电机组正在运行，总装机容量约有 3.7 亿千瓦，主要分布在北美、欧洲和东亚等地区。

纵观世界核电的发展历史，影响其高低起伏的两大主要因素无疑是经济的波动与对核安全的质疑。上世纪七十年代的石油危机迫使各国积极寻找替代能源，期间各国大力发展核电，希望减少对石油的依赖；1979 年三哩岛核反应堆堆芯熔化事故和 1986 年的切尔诺贝利核反应堆爆炸所引发的大量放射性物质泄漏，引起了对核安全的质疑，全球核电发展放缓，进入低潮；近五年，随着能源价格的快速上涨、世界对气候变化的重视和环境保护的需要，核电再次受到各国政府的重视，似乎核电将要迎来复苏的春天。然而 2011 年 3 月 11 日的日本福岛核事故再次打击了整个核电工业，使核电复苏的形势遭到了重大的挫折。日本民众多次举行反核示威游行，要求停止核电发展，但到 2013 年底，日本政府尚未在弃核与重启核电中做出选择。同时，德国、瑞士、意大利、科威特等国家先后宣布放弃本国的核电发展。其他仍打算继续发展核电的国家，都对本国在建和在役核电机组进行大规模安全评估和检查，并根据结果落实改进安全的措施，以加强核电的运营安全。

核能的发展必须以安全为第一要素。人类历史上发生的这三次核事故，有很多教训值得我们引以为鉴，究其原因不仅包括核电技术的设计缺陷、运行人员的

错误操作、机械故障、不可抗拒的自然灾害等，核安全监管体系是否独立、权威、专业、有效更值得我们深思。日本国会福岛核电站独立调查委员会在 2012 年 7 月 5 日公开的调查报告中称，福岛核事故虽然是由地震和海啸引发，但其实是一场人为灾难，其根源在于日本核安全监管体系存在问题，是日本政府、核安全监管机构和东京电力公司的管理失效共同导致了这场灾难。由此可见，实现核安全不仅需要先进的核电安全技术、核电管理部门与核工业部门对核设施与核活动在选址、建设、调试、运营、退役、废料处置、紧急事故处理等各个环节恪守“安全第一”的职责，还要求有一个独立、权威、专业、有效的核安全监管部门切实履行核安全审查和监管的责任，要求运营商遵守核安全规范，对不符合安全标准的项目不予批准，对违反安全的活动严格处置。

中国正在经历工业化、城镇化的发展阶段，随着能源需求的不断增长以及燃煤发电导致的环境问题日益严峻，中国将发展核电作为国家能源发展的战略选择，目前是世界上在建核电机组规模最大的国家，未来的核电发展规划雄心勃勃。中国的核电建设始于上世纪 80 年代，核电产业相对年轻。截至 2013 年 12 月 31 日，在运行的 17 台核电机组中大部分是二代改进型机组；在建的 31 台核电机组中有 8 台引进了国外三代核电技术，包括 4 台非能动压水堆型 AP1000 机组、2 台压水堆型 EPR 机组和 2 台压水堆型 VVER 机组。2012 年 10 月发布的《核电中长期发展规划 (2011-2020 年)》上调了 2007 年制定的目标，预计



执行摘要

作为全球最大的发展中国家和世界第二大经济体，中国正处在工业化、城镇化快速发展的进程中，是世界最大的能源生产和消费国家。可靠稳定的电力供应是国家安全、经济发展和生活稳定的必要条件。面对环境污染和气候变化的挑战，中国考虑到能源消耗在其中的影响，加大力度发展清洁能源，将积极推进核电发展作为能源开发利用的一项重要政策。核能发电产生的大气污染物和温室气体量小，能量密度高。只有当中国核安全监管部门有效保障核安全，核废料、核不扩散还有核能所带来的其他社会与环境问题得到妥善处理，核电才有可能成为解决中国能源需求快速增长和可持续发展的方案之一。

中国核电发展起步于上世纪八十年代，从 1996-2006 年采取适度发展下的小批量建设，到 2006-2011 年积极推进。经过 30 多年的发展，中国的核能与核技术利用事业通过引进国外先进技术和资源，结合自主创新，已经形成较为完整的工业体系。截至 2013 年 12 月 31 日，中国共有 17 台商业运行的核电机组，总装机容量 1483 万千瓦，在建核电机组 31 台，总装机容量 3375 万千瓦，是目前世界上在建核电机组规模最大的国家。2013 年核电累计发电量为 1107.1 亿千瓦时，约占全国累计发电量的 2.11%。2012 年 10 月发布的《核电中长期发展规划(2011-2020 年)》(调整)制定了中国未来核能高速发展的目标：2015 年达到在运行核电装机容量 4000 万千瓦，在建 2000 万千瓦；2020 年达到在运行核电装机容量 5800 万千瓦，在建 3000 万千瓦。这意味着运行核电装机容量将在未来 7 年内发展到现在的将近 4 倍。

2011 年 3 月 11 日发生在日本福岛第一核电站的七级核事故又一次将核安全带入了世界各国政府与民众的视野。这场核事故不仅让东京电力公司和日本政府面临巨额赔偿，日本政府对是否弃核抉择两难，世界核电行业因此再次遭受打击，德国、瑞士、意大利、科威特等国家先后宣布放弃本国的核电发展，美国、法国、中国、韩国、印度等国家虽然没有停止发展核电，但都对本国的核安全展开了调查或者改进，谨慎前行。

福岛核事故发生后，中国政府立即对大陆核设施开展了详细、综合的安全检查，要求加强安全管理，对有安全隐患的核设施提出了短期、中期和长期的改进要求，并着手加快编制《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及 2020 年远景目标》(后文简称“核

安全规划”)和调整完善《核电发展中长期规划》。此外，中国政府要求全面审查在建核电站，在“核安全规划”批准前，暂停审批新的核电项目。直到 2012 年 10 月，环境保护部(国家核安全局)等 5 部委发布“核安全规划”、国家发展改革委员会发布修订后的《核电中长期发展规划(2011-2020 年)》、和国家能源局发布《核电安全规划(2011-2020 年)》，中国才正式重启核电项目。

福岛核事故让我们深刻反思核安全监管体制不独立和安全文化缺失的重大后果。中国核安全监管能力远远落后于核电的高速发展，核安全监管急需加强。中国的核电发展必须摆脱以完成规划为首要任务的发展模式，必须以安全和质量为第一要素。这不仅需要先进的核电安全技术、核电主管部门与核工业部门对核设施与核活动在选址、建造、调试、运行、退役、废料处置、事故应急等各个环节恪守安全第一的职责，还要求有一个独立、权威、专业、有效的核安全监管部门切实履行核安全审查和监管的责任，作为保障安全的关卡。

本报告第一章讨论了国际原子能机构制定发布的核安全标准和对核安全监管机构的要求，代表了国际上得到广泛认可的核安全与核安全监管标准，也为包括中国在内的世界各国的相关法律法规提供指导。第二章分析评价了七个具有代表性的核电大国(美国、法国、德国、日本、俄罗斯、韩国和印度)的核能发展现状与核安全监管体制，为中国的核安全监管提供参考。特别是举出了美国核能管理与监管部门间职能协调、法国和美国信息公开和公众参与、德国和韩国的核安全信息管理系统上的成功经验、日本和韩国在核安全文化方面的教训、以及日本、韩国和印度在福岛核事故之后计划进行的核安全监管体制改革。第三章描述了中国的核能发展现状、核安全、辐射防护与核应急响应方面的政府部门构架，以及福岛核事故后中国对核安全监管做出的改进。第四章围绕核安全文化与信息公开进行了扩展，介绍了国际原子能机构对推动核安全文化的要求，描述了美国和法国在核安全监管机构内部与核行业安全文化上的立法与推动措施，希望中国借鉴他们的经验，系统地推进核安全文化建设。第五章基于对上述国际经验与中国核安全监管现状的分析，为中国核安全监管体制改革提出了以下九条建议：

2015 年中国将达到在运行核电装机容量 4000 万千瓦，在建 2000 万千瓦；2020 年达到在运行核电装机容量 5800 万千瓦，在建 3000 万千瓦。面对这样庞大的建设计划，如何保障其安全性，是值得我们关注的关键问题。

中国的核电发展必须摆脱以完成规划为首要任务的发展模式，必须以安全和质量为第一要素。福岛核事故向世界敲响警钟，警示了独立、权威、专业、有效的核安全监管体制对核安全的重要性。中国的核安全监管任务由环境保护部(国家核安全局)负责，实际工作由环保部下属的三个核安全职能司来承担，相对于中国核电的高速发展与核行业主管部门的强势，核安全监管机构的权威性和专业性远远落后，中国核安全监管体制需要改革，核安全监管能力急需加强。

基于对上述问题的认识，自然资源保护协会在 2011 年 6 月成立了中国核安全项目，牵头组织了“中国核安全监管体制与安全文化”的课题研究，历经两年的时间，参阅大量国内外政策、法规、论文、报告，拜访相关专家，结合国际原子能机构对核安全监管与核安全文化提出的要求和主要核电大国核安全监管与核安全文化制度在法律和政策制定层面上的优缺点分

析，对中国的核安全监管体制与核安全文化现状进行了论述，分析了存在的问题，并提出相应的政策改革建议，为政府相关部门提供决策参考。

本课题由能源基金会中国可持续能源项目提供资助，并得到了国内外众多专家的支持和帮助。感谢北京大学法学院核政策与法律研究中心主任汪劲博士、环境保护部前核安全总工程师杨朝飞、中国核能行业协会兰自勇、哈佛大学周赟博士对报告进行审阅并提出修改意见和建议，感谢清华大学核能与新能源技术研究院童节娟教授和房超博士、普华永道管理咨询总监王峰、发改委能源研究所核能经济专业委员会副主任薛新民、中国能源网首席运营官陈炯和研究中心研究员王鸿雁、北京大学法学院副教授唐应茂博士和学生吴邦达博士等为报告的撰写提供了大量资料和指导意见，一并感谢自然资源保护协会核能项目主任 Matthew McKinzie 博士和高级政策顾问 Christopher Paine、中国项目主任钱京京、电力需求侧项目主任李玉琦等对本课题提供给予的指导和建议。

由于时间和水平有限，报告中难免存在不妥之处，恳请各位读者批评指正。

1

建立直属国务院的国家核安全监管机构，独立于其他政府部门之外，加强国家核安全监管机构的独立性和权威性

随着中国核电和其他核能技术利用的快速发展，核安全监管的任务日趋繁重，监管难度也日益加大，核安全监管部门的责任与所需要的资源和权威不匹配。国家核安全局挂名在环保部下，不是独立的实体，没有自己的人事权、财务权和外事权，在工作方式和决策流程上受到环保部的制约和影响，缺乏独立性和灵活性，会影响到核安全监管的有效性。核安全监管应该从环保部脱离，建立专门负责核与辐射安全监管的国家机构，拥有独立的法人地位，直属于国务院。还应将核与辐射安全中心划归国家核安全监管机构，为其提供独立和专业的技术支持。

2

理顺政府核安全的管理职能，提高核安全监管体制改革的有效性

中国的核能行业与核技术利用政府管理部门设置较为复杂，核电发展管理格局多次改革，各部门之间的职责和利益随之变动，容易造成职责划分不清、交叉重叠、管理效率不高等问题。2008年国务院大部制改革后，国家发改委管理的国家能源局负责核电发展规划、核电国产化、核电管理等职能。国防科工局负责除核电之外的核工业管理、核出口管制、核保障、国家核事故应急处理等职责，并代表中国参加国际原子能机构的活动。国家核安全局负责核安全监管、许可证发放、辐射环境监测和放射性污染防治。只有由国务院层面的国家机构牵头理顺和明确各个核能主管部门与监管部门的管理权责，制定较好的协调机制，才能避免有的事多头交叉管理，有的事无人管理的现象，使中国的核安全监管体制改革更加有效。起草中的原子能法与核安全法也应为部门间的职能协调与划分提供法律依据。

3

加强核安全立法，尽快制定原子能法与核安全法

世界上的主要核电大国都在核电发展的初期制定了原子能领域的基本法，并在此基础上形成了原子能领域的法律体系。中国目前核能方面的国家法律只有2003年开始实施的《放射性污染防治法》，还没有一部统领核活动的上位法。原子能法与能源法的立法进度十分缓慢，一拖再拖。上位法的缺失令核能发展格局难以稳定，监管活动没有充分的法定依据和授权。

要加快原子能法与核安全法的出台，以法律制度强制保障中国核电的安全发展，保障核安全监管部门的权威，进一步明确各部门和相关企业在核安全方面的责任和安全要求，对原子能的研究、开发和利用、放射性废物的处置、核损害赔偿、核安全与核保障等从全局上进行规范。还应在上位法中确立核安全信息公开透明的法律依据，建立公众参与的有效机制，促进运行经验在行业内的学习共享。

4

建立有效的权力制衡机制，保证核安全监管机构切实履行核安全监管职责

监管机构不是权力的终点，依然需要被监督，保证其负责和有效地行使权力、履行职责。正在制定的原子能法与核安全法应对核安全监管机构的权责划分提供更明确的法律依据，并对可能出现的渎职行为制定惩罚措施。全国人大及其常设委员会作为最高国家权力机关，应通过有效渠道了解和监督核安全监管机构的工作，比如由专门委员会定期举行关于核安全监管工作的汇报会议，对受质疑的问题提交审议，并采取纠正措施。核安全监管机构应制定核安全信息公开机制，保障工作的透明度，与公众和民间组织进行有效的沟通，自觉接受社会和公众的监督。当公众对核安全监管机构的决议产生质疑时，核安全监管机构应该提供决议的根据，并进行解释。核安全监管机构应定期邀请国际原子能机构对其进行同行评议，根据评议结果，结合实际情况，改进不足，与国际接轨。此外，核安全监管机构还应健全监管体系内部的自我评价与改进的长效机制。

5

加强核安全监管机构人员和财政资源配置，以及专业性建设

核安全监管机构须有充足和独立的财政资源，确保能够雇佣数量足够、技术权威和能够履行其职责的专业人员，还应建立自己独立的科学评价体系，在审查和评定运行者提交的资料时，能够独立地进行安全监管审查和做出评定。核安全监管人员的数量不足和专业性缺乏是中国核安全监管面临的最大隐患之一。由于核安全标准、监管技术体系和硬件设备的专业性，监管人员需具备极高的专业素养和工程经验。核安全监管机构应探索出一个有效的人才培养模式，如加强在职人员培训，采取多种方式积累监督人员的工程实践经验，提高其工程判断能力。高校应该扩大核能专业的培养计划，为核能行业与监管机构储备人才；安全监管机构应参照核能行业的薪资水平适当提高人员工资，引导职业规划，吸引核安全的专业人才进入和留在监管机构。还应建立核安全研究基地，加强国家核安全监管机构的科研能力建设与核安全技术的国际交流合作，这样才能对核安全的审查做出专业的评定。

6

加强核安全监管部门与国际原子能机构和其他国际机构的核安全国际合作

核安全监管机构应该加强核安全领域的国际交流与合作，必须通过国际经验的交流和共享，强化本国的国家安全标准，推动核安全的不断进步。国际原子能机构与中国的联络通过国家原子能机构（国防科工局）进行。国家核安全局不是独立的实体，没有独立的外事权，不是中国参加国际原子能机构的常驻代表团成员，也不是各类谈判预案的共同制定和会签单位，缺乏直接途径代表中国在核安全国际事务中发挥作用。应该增加国家核安全监管机构与国际机构的直接沟通渠道，帮助提高中国核安全监管的有效性。

7

加强核安全文化建设、促进核安全监管信息的透明公开、建立公众参与机制

核能行业与核安全监管部门内，健全的核安全文化是严格执行安全标准和安全监管的保障。目前中国核安全监管部门虽然开始强调安全文化的重要性，但是安全文化建设不系统，没有融入到政策法规中。对于营运商的安全文化建设，监管部门也没有提供足够的指导。中国核安全监管部门应在部门内树立“安全第一”的价值观，通过严密的组织体系和规章来保障安全文化的贯彻执行，并进行评估改进。对于核电行业的安全文化，核安全监管部门应通过在政策法规中对核安全与安全文化的强调，促使营运商将安全文化建设放到组织战略的重要地位，帮助协调建立营运商之间有效的沟通与经验反馈渠道。还应发布安全文化方面的指导文件与评估标准，并定期对营运商与核电厂的安全文化进行审查。

公众参与与核安全信息公开是衡量核安全文化成熟的一个重要标志。中国需要构建公开透明的核安全信息交流平台，并且提高公众在核设施选址、建造、运行等过程中的参与程度。中国应把核安全监管信息的公开和公众参与机制尽快纳入立法体系，制定明确的信息发布流程和可行的公众参与方案，在必要的保密和公开之间寻找一个平衡点。此外，核安全监管部门还应应对公众开展科学认识核能利用、掌握辐射防护知识、建立“安全第一”价值观的教育。只有让公众科学地认识核能，并掌握科学的辐射防护知识，才能减少公众对核的恐慌，防止核事故发生时出现大规模的溃散及其它极端行为。

8

为保证应急预案的可实施性，核安全监管机构应参与每一层核应急预案的制定，并对核应急提供技术支持

中国的核事故应急实行三层应急计划，其中只有场内应急计划最后由国家核安全局审批。而场外应急计划由核电厂所在的省级地方政府制定，由国家核事故应急协调委员会审批；国家核事故应急计划由国务院审批。建议国家核安全监管机构参与审查和指导每一层核应急计划的制定，充分利用其在日常检查和监管中积累的经验 and 驻场监督员对核电厂运作的深入了解，对核事故的应对措施提供准确而有效的信息和技术支持。应充分利用国家核安全监管机构的人才、技术和信息资源，对场内和省级政府的核应急计划提供有效的干预措施和技术解决方案，提高应急预案的可实施性。核事故发生时，国家核安全局应全程跟踪事故进展，及时提出处理建议，或拿出与事先制定对策不同的应对措施。

9

完善中国核损害赔偿机制与核损害赔偿法律

在加强相关核安全预防的同时，需要及时完善中国核损害赔偿机制和法律建设。目前中国核损害赔偿的主要依据是 2007 年发布的《国务院关于核事故损害赔偿责任问题的批复》，明确了营运商对核事故造成伤亡和损失的责任与赔偿额度，和国家补偿的额度。但是这些额度远远不能满足核事故发生时的赔偿要求。为了能够及时有效地应对核事故赔偿，维持社会稳定，应该完善核损害赔偿的法律建设，并建立核安全基金，作为国家资金的补充。可以参考乏燃料处置基金，通过强制性、低费率、长期性的征收机制来支持应对核事故赔偿的资金问题。还应积极参与国际原子能机构构建的国际核事故赔偿与共同基金体系，参照国际标准与经验，提高中国的核事故赔偿额度。

目录

一、国际原子能机构对核安全监管体制的要求

1. 国际原子能机构在国际核安全领域的角色和作用	1
2. 国际原子能机构对监管机构的要求	2
3. 福岛核事故后，国际原子能机构对核安全的新要求	3
4. 中国与国际原子能机构的关系	3

二、国外主要核电大国的核能发展现状与核安全监管体制的分析与评价

1. 美国	7
1.1 美国的核能发展	7
1.2 美国主要核能政府管理部门	9
1.3 美国核安全监管体制评价	11
2. 法国	14
2.1 法国的核能发展	15
2.2 法国主要核能政府管理部门	16
2.3 法国核安全监管体制评价	19
3. 德国	20
3.1 德国的核能发展	21
3.2 德国主要核能政府管理部门	21
3.3 德国核安全监管体制评价	23
4. 俄罗斯	24
4.1 俄罗斯的核能发展	25
4.2 俄罗斯主要核能政府管理部门	25
4.3 俄罗斯核安全监管体制评价	27
5. 日本	28
5.1 从“核电大国”到“无核电时代”	29
5.2 福岛核事故前，日本主要核能政府管理部门	30
5.3 福岛核事故后，日本对核安全监管体制的改革	33
5.4 福岛核事故前，日本核安全监管体制评价	34
5.5 日本核安全监管体制改革的初步评价	35
6. 韩国	36
6.1 韩国的核能发展	37
6.2 福岛核事故前，韩国主要核能政府管理部门	37
6.3 福岛核事故后，韩国对核安全监管体制的改革	40
6.4 韩国核安全监管体制评价	41
7. 印度	42
7.1 印度的核能发展	43
7.2 印度核能政府管理部门	43
7.3 福岛核事故后，印度对核安全监管体制的改革	47
7.4 印度核安全监管体制评价	47

三、中国核能发展与核能政府管理

1. 中国核能发展	49
2. 福岛核事故后，中国政府在核安全领域的工作	53

3. 国家法律	54
3.1 中国核安全领域法律框架	54
3.2 国务院行政法规	55
3.3 部委行政规章和指导性文件	55
3.4 地方法规	55
3.5 地方规章	55
4. 中国核能政府管理部门	56
4.1 核行业主管部门及其职责	58
4.2 核安全监管部门及其职责	58
5. 核安全许可证制度	62
6. 核安全监管	64
7. 核事故应急响应计划	64
7.1 中国的核应急响应	64
7.2 核事故应急管理体系	65
7.3 应急状态分级	67
7.4 核电厂的应急计划区	67

四、核安全文化

1 安全文化的概述	69
1.1 核安全文化的重要特征和关键要素	70
1.2 核安全文化薄弱的迹象	71
1.3 核安全信息公开和公众参与的必要性及其对核安全的意义	71
2 核安全文化的国际经验与教训	72
2.1 美国核安全文化体系和政策框架	72
2.2 法国核安全文化体系和政策框架	74
2.3 从福岛核事故看日本核安全文化的缺失所带来的影响	76
3 中国核安全文化的现状	77
3.1 核安全文化的法律基础	77
3.2 核安全信息公开和公众参与的法规 and 办法	77
3.3 国家核安全局的安全文化与核安全信息公开	79
3.4 营运单位及其协作单位的核安全文化，及其信息公开和公众参与	80

五、中国核安全监管体制与核安全文化的问题分析和改革重点建议

1 建立直属国务院的国家核安全监管机构，独立于其他政府部门之外，加强国家核安全监管机构的独立性和权威性	
2. 理顺政府核安全的管理职能，提高核安全监管体制改革的有效性	
3. 加强核安全立法，尽快制定原子能法与核安全法	
4. 建立有效的权力制衡机制，保证核安全监管机构切实履行核安全监管职责	
5. 加强核安全监管机构人员和财政资源配置，以及专业性建设	
6. 加强核安全监管部门与国际原子能机构和其他国际机构的核安全国际合作	
7. 加强核安全文化建设、促进核安全监管信息的透明公开、建立公众参与机制	
8. 为保证应急预案的可实施性，核安全监管机构应参与每一层核应急预案的制定，并对核应急提供技术支持	
9. 完善中国核损害赔偿机制与核损害赔偿法律	

六、小结：中国核安全监管体制改革的当务之急

参考文献	95
------	----

国际原子能机构 对核安全监管体 制的要求

1 国际原子能机构在国际核安全领域的角色和作用

国际原子能机构 (IAEA) 是应第九届联合国大会的要求而设立的专门致力于原子能和平利用的国际机构，成立于 1957 年，总部设在奥地利的维也纳，促进各国政府在原子能领域进行科学技术合作，同时监管地区原子能安全及测量检查。截至 2013 年 2 月，国际原子能机构有 159 个成员国¹。

为了确保核材料和辐射源的安全利用，保证人类和环境免受有害的电离辐射，自成立以来，国际原子能机构在保障监督与和平利用核能方面做了大量的工作。

在制定国际公约方面，国际原子能机构受缔约方委托作为秘书处为国际公约的制定提供服务并且作为这些公约的保存方。这些公约包括《及早通报核事故公约》、《核事故或辐射紧急情况援助公约》、《核材料实物保护公约》、《核安全公约》、《乏燃料管理安全和放射性废料管理安全联合公约》、《修订〈关于核损害民事责任的维也纳公约〉议定书》、《补充基金来源公约》等。国际原子能机构根据这些条约向各缔约方和成员国通报信息、提供援助和咨询意见，促进和支持各缔约方在核安全方面的国际合作。

在制定国际核安全标准方面，国际原子能机构组织有关核能安全利用的研究，编制和发布了一系列国际核安全标准文件，建议世界各国在实践中加以适当应用。国际原子能机构不是一个国际监管机构，其安全标准对成员国不具法律约束力，但它们是公认的国际法原则和规则，被许多国家用作制定国内标准和条例的基础。但安全标准对国际原子能机构本身的工作，以及在实施由国际原子能机构援助的工作方面对各国具有约束力。

国际原子能机构的安全标准和措施以《安全标准丛书》的形式印发，在核燃料的采掘与加工、核电站的建造与运行、放射性废料的运输与储存、核事故的准备、应急与赔偿等各个方面建立了安全技术标准、监管原则和实施办法，为成员国制定国内标准和法律提供了指导。

在同行评议方面，国际原子能机构也会根据成员国的申请，组织专家小组，对成员国的核安全情况展开同行评议，通过将该国的核安全实践与国际原子能机构的安全标准比较，提出独立、客观、公开的评议结果，并给出改进和加强核安全的意见和建议。对各国的核安全发展和国际经验交流提供了帮助。国际原子能机构正在扩大和更新其同行评议计划，评议内容不仅包括核监管体系的有效性、核电站的运行安全、核电厂址的抗震安全与核应急准备，对于准备首次启动核计划的国家，还将评议其核电基础结构的建设情况。

2011 年日本福岛核事故后，国际原子能机构向日本派出了援助，协助环境监测，走访了受到影响的核设施，对事故的原因和 8 个领域的安全问题进行了调查，在 2011 年 6 月的维也纳部长级核安全大会上，发布了调查报告²。这个调查报告对国际社会从福岛核事故中汲取经验教训和提高国际范围内的核安全有非常现实的意义。

中国作为国际原子能机构理事会成员国之一，应该更多地借助国际公约与核安全标准的框架，巩固国内相关标准与立法，参与到核能发展与核安全的国际合作中：

- 参照《安全标准丛书》，在核安全标准方面保持与国际接轨，从政府部门结构、资源和立法等方面，改善核安全监管体系，向国际标准看齐；
- 更有效地利用国际原子能机构提供的同行评议服务和信息交流体系，学习世界各国核安全监管方面的经验和教训。

1. 国际原子能机构 . <http://www.iaea.org/About/Policy/MemberStates/>

2. IAEA News Center (March 9, 2012). One year on: The Fukushima nuclear accident and its aftermath. <http://www.iaea.org/newscenter/news/2012/fukushima1yearon.html>

2 国际原子能机构对监管机构的要求

1994 年 7 月 17 日在维也纳通过的《核安全公约》是国际核安全框架中最重要和最基本的条约。该公约对缔约方的监管机构做出了定义，要求缔约方建立并维持管理核设施安全的立法和监管框架，并给与监管机构履行其责任所需的适当的独立性、权力、职能和财政与人力资源。2007 年国际原子能机构出版的《安全基本法则》第 SF-1 号中明确提出核安全与辐射安全的监管是一项国家责任，政府必须建立和保持有效的法律和政府安全框架，进行明确分工，设立独立的监管机构。2010 年国际原子能机构出版了《安全标准丛书》一般安全要求第一部分 (GSR Part 1)——促进安全的政府、法律和监管框架。该标准对政府和监管机构所需履行的职责做了进一步的要求。此外，四个相互关联的安全导则也分别为监管机构的组织和人员配备、监管审查和评定、监管检查和执法、以及与监管过程有关的文件提供了建议。

2.1 其中对中国核安全监管体制建设在独立性、权威性、专业性等方面有借鉴意义的内容包括：

(1) 对政府的顶层设计的要求：

- 立法方面，应在核能的立法框架中对核安全监管机构的独立性及其在安全方面的职能加以规定。
- 行政沟通方面，应建立一条从监管机构到政府最高层的直接报告渠道。监管机构在做出与安全有关的决定时不应受政治影响或政治压力的支配。
- 行政协调方面，应有效协调和规定安全监管机构和其他管理部门的职责，以避免任何疏漏或不适当的重复以及避免对受权方提出相互冲突的要求。
- 财政方面，必须为监管机构提供足够的资金预算，应通过实施立法或国家财政程序对此做出具体规定。无需经过利用核技术或促进核技术发展的政府机构的审议和认可。

(2) 对核安全监管机构的要求：

- 专业性方面，监管机构应该拥有独立的人力资源计划，应有责任和权力征聘符合监管职责要求的专业工作人员。应在安全相关领域拥有独立的技术知识，来支持对核设施与核活动在安全方面做出独立的适当的监管评定与决策。还应有权建立独立的咨询机构，以及签订研究与发展项目合同。

- 公众宣传方面，应建立有效的沟通机制独立地向有关各方和公众通报和磋商监管的过程和决定，以及核设施和相关活动的可能辐射危险。提供给公众的安全信息应该尽可能客观，全面和开放。对于大型监管机构内，应考虑建立专门的公众宣传机构，并由具有专业知识的人员来管理。

- 国际合作方面，应与相关国际组织和其他国家的监管机构建立联络，以促进国际合作和监管经验的共享。监管机构应该参加国际标准的制订，也可以作为安全相关信息交换国际系统³的联络点，以便确保所提供信息的质量，以及确保来往于营运者和其他政府组织的信息的交流。

- 应急响应方面，应在制定应急响应计划和发生紧急情况时，向政府与核应急主管单位提出建议，在辐射监测和辐射风险评定等方面提供专家服务。

2.2 其中对核设施的审查、评定和执法方面有借鉴意义的内容包括：

- 监管机构要求营运商在审批过程的每一阶段正式提交与安全相关的文件，并对营运商所提交的技术资料做全面的审查和评定，以便确定设施或活动是否符合监管要求，能否达到安全水平，与安全目标、原则和准则相符。还应要求运营者对与设施和活动安全有关的一切数据和活动作充分记录。

- 监管机构建立在选址、设计、建造、制造、安装、调试、运行、退役、废物处置、设施的关闭、解除监管控制、再评定等阶段的统一的审查和评定系统，以评审运营商提交的文件能否证明设施遵守安全规定，与运营者讨论审查中的问题，提供详细指导，并保存记录。

- 监管机构应制定自己对核设施和活动审查、评定和检查的计划，并考虑在不同阶段的侧重点，对审查和评定过程提供内部指导。

- 对安全违规行为及时指出并提出改进措施。可以通过书面警告或指令，减少特定活动的命令，更改、中止或撤销批准书，处罚等方法来执行执法措施并公开通报。执法行动还可包括给予民事处罚和其他制裁或提出这方面的建议。

3 福岛核事故后，国际原子能机构对核安全的新要求

日本核安全监管机构缺乏独立性和其管理不力是造成福岛核事故的重要原因之一。2011 年 6 月的维也纳部长级核安全大会后公布的核安全部长级会议宣言中，要求制订“核安全行动计划”，并在 2011 年 9 月的大会上获得通过，主要包括 12 项措施⁴：

- 1) 根据从日本福岛核事故中汲取的经验教训，对核电站的安全薄弱环节进行评估；
- 2) 加强国际原子能机构的同行评议；拥有核电厂的成员国应定期、自愿地申请国际原子能机构的评估，并在三年内进行相应的改进；
- 3) 加强应急准备和响应工作；
- 4) 通过开展对国家核安全监管机构独立性、人员和财政配备以及技术支持的评审，加强工作成效；
- 5) 加强核安全相关机构的工作成效；
- 6) 评审和强化国际原子能机构的安全标准并改

善标准的实施，包括适用于所有核设施与核设备的通用安全标准，以及针对核电厂、研究堆、燃料循环设施、放射性废物处理设施、辐射源应用等发布的专用安全标准；

- 7) 加强国际法律框架的效力；
- 8) 帮助首次启动核电计划的成员国构筑必要的基础结构；
- 9) 加强与保持包括在国家、地区和国际层面的教育、培训和专业知识等的能力建设；
- 10) 确保公众和环境在发生核紧急事件之后持续受到免遭电离辐射的保护；
- 11) 提高沟通的透明度和有效性，改善信息交流；
- 12) 有效利用研究与开发工作。

4 中国与国际原子能机构的关系

中国于 1984 年加入国际原子能机构，成为国际原子能机构成员国，并担任理事会的成员国之一，参加理事会会议、机构的决策和一些国际公约的制定工作，还签署并履行了多项原子能与核安全领域的国际公约，如《及早通报核事故公约》、《核事故或辐射紧急情况援助条约》、《核材料实物保护公约》、《核安全公约》、《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》。中国的核安全法规和监管实践中广泛参照了国际原子能机构的安全标准和要求。

国家原子能机构代表中国政府参加国际原子能机

构及其活动，负责核领域政府间及国际组织间交流与合作。中国与国际原子能机构在核保障监督、核安全、核安保、核燃料循环、辐射防护、核电以及核技术应用用于农业、工业、人体健康和环境保护等领域开展合作。国际原子能机构是中国与世界进行核能交流与合作的重要渠道。

应中国的邀请，国际原子能机构于 1994 年、2000 年和 2010 年对中国核与辐射安全监管有效性进行了三次同行评议。其间还在 2004 年来华做了 2000 年同行评议的回访。

3. 例如，IAEA 和经济合作与发展组织核能机构的事件报告系统

4. 国际原子能机构，核安全行动计划 . <http://www-ns.iaea.org/actionplan/default.asp>



德国比普里斯核电站
©Andy Rudorfer / Flickr

2010 年综合监管评审（IRRS）⁵

应中国政府的邀请，2010 年国际原子能机构组织了来自 15 个国家的 22 名专家对中国的核与辐射安全监管进行了评议。评议团依据国际原子能机构最新的核与辐射安全标准，采用分组讨论、观察见证、访谈对话和文件检查等方式，对政府在核安全领域的责任和职能、监管机构的职能以及其管理体制、监管机构的活动（包括授权许可、审查和评估、检查和强制执行）、以及法规和标准的建设等方面进行审查和评估。

评估团肯定了中国核与辐射安全监管工作所取得

的成就，对政府及高层领导“安全第一”的原则和对核安全监管的高度重视，及其实际行动表示肯定，认为中国在核安全法律框架和标准体系中，广泛地采用了国际原子能机构的核安全标准，对高级核安全工程师的认证和管理制度表示认同。

此外，结合中国核电迅速发展的规模，评估团还对中国的核与辐射安全监管工作提出了一些建议，包括：

- 1) 与核安全有关的立法和政策应当进一步加强，包括在放射性废物管理方面；
- 2) 中国的核能发展迅速，核安全的监管面临大

量的工作，而环保部（国家核安全局）还不是独立的实体，组织架构不够清晰，应当被赋予更大的灵活性和更多的人力、财力资源；

3) 强调国家核安全局应加大与国际原子能机构的交流合作，通过加强国际经验的学习和合作来增强核安全监管机构的监管能力；

4) 建议应建立更加完善的核设施在选址、评审、建设、营运、退役和安全监督过程中的公众参与机制，向利益相关方公布政策、环境与安全信息，并征求意见；

5) 核电工业大发展需要核燃料和放射性废物管

理相应的发展，中国需要制定关于放射性废物和乏燃料处理的国家政策和战略，并有专门的机构去履行这些工作；

6) 更好地利用风险报告和分级方法来改进监管活动。

日本福岛核事故发生后，中国应该更加重视国际原子能机构在 2010 年对中国的监管综合评价中所提出的建议，加快提高中国核安全监管机构的独立性、权威性、专业性和有效性。

5. IAEA. IRRS Mission to the People's Republic of China. IAEA: 2010.
<http://www.mep.gov.cn/ztbd/rdzt/qj/qtxgbg/201206/P020120625357408488821.pdf>

国外主要核电大国的核能发展现状与核安全监管体制的分析与评价

1 美国

1.1 美国的核能发展

美国是世界上核工业发展最早、装机容量最多的国家，核电技术相对成熟，并研发了 AP1000 等三代核电技术，拥有较为完善的核能立法框架与核安全监管机制。截至 2014 年 3 月，美国有 100 台联网运行的核电机组，总装机容量 9856 万千瓦，在建机组 5 台，总装机容量 622 万千瓦⁶。2012 年核电发电量占总发电量的 18.97%。

1954 年颁布的《原子能法》（修正本），是目前美国核能领域的基本法。确立了原子能委员会的职能，主要包括鼓励民用核能发展、保障核电安全和实施核武器计划三个方面。原子能委员会在集推动发展与安全监管职能于一身这一点上饱受诟病。

1974 年《能源重组法》建立了美国核管制委员会 (NRC)，确定核管制委员会承接原属于原子能委员会的民用核能监管职能，并将与国防相关的核武器制造和研发活动划归新成立的能源研究和发展部门（现能源部）。

1979 年美国宾夕法尼亚州三哩岛发生了世界核电安全史上第一次堆芯熔化事故，虽然没有造成环境污染，但是却引发了美国民众对核电的恐惧，给世界核电的发展带来强烈的负面冲击，也导致美国核电工业进入 30 多年的停滞期，目前几乎所有美国正在运行的发电机组都是在三哩岛核事故之前开始建设的。

从 1979 年到 2012 年，除了一些核电厂获得延期许可和新增容量许可，美国核管制委员会没有批准任何新的核电项目。

三哩岛核事故后，卡特总统于 1979 年发布了第 12148 号行政命令，建立了联邦政府在突发事件应急方面的政策，将民用核设施紧急事故应急的责任交给联邦应急管理局 (FEMA)。

几十年来高放射性废物和乏燃料的处置一直是美国核废料政策中的一个症结。1980 年颁布的《低放射性废物政策修订案》及 1985 年的修改为处置商业低放射性废物制定了政策。为了防止核扩散，美国禁止高放射性废物的再循环。1982 年颁布的《核废料政策法》及 1987 年的修订和 1992 年颁布的《能源政策法》对《核废料政策法》的调整，对联邦政府在高放射性废物和乏燃料处置方面的责任和政策做出了规定，并且制定了一个主要针对高放射性废物处理的战略，在内华达州尤卡山建立深层埋藏场。由于在公众健康和环境标准方面的争议，2009 年奥巴马政府撤销对尤卡山项目的支持。2012 年 9 月，根据美国联邦法院的裁决要求，美国核管制委员会投票决定在高放射性废物得到妥善处置之前不再对新的核反应堆申请发放许可证，也不再对现存核设施的延期申请发放许可证。

尽管在核废料的处理上存在争议，但是近年来，

6. 本文中所有国家的运行中和在建核电站数量与容量，除非另外注解，均来自于国际原子能机构的发电核反应堆信息系统。
<http://www.iaea.org/PRIS/home.aspx>

美国的核电发展得到了很多政策支持，2001 年美国总统一统布什颁布了《美国国家能源政策报告》，提出应把扩大核能作为国家能源政策的重要组成部分，随后的《2005 能源政策法案》用税收优惠和其他政策手段来鼓励核电的发展。奥巴马上台后，也继续支持核能的发展，明确地表示了核能是美国能源构成中至关重要的组成部分，须尽一切努力安全地开发和利用。

2012 年 2 月和 3 月美国核管制委员会分别批准了在乔治亚州和南卡罗来纳州的 4 台 AP1000 核电机组的建造和营运联合许可证 (COL)，是美国自 1979 年三哩岛核事故后首次批准新建核电厂的许可证。然而由

于核废料的问题一直没有得到很好的解决，美国其他核电项目的许可证发放目前已被暂停。另外美国天然气的低价、风电的发展与能效项目也给核电的发展带来了不确定因素。

福岛核事故后，美国决定继续利用核电，但是提出要加强提高核电厂的安全水平。核管制委员会的专项报告为提高美国核电厂的安全水平提出了 12 条建议⁷，包括修改、完善相关核安全监管政策、法规、导则与核安全标准等，以及实施这些建议的措施、途径和步骤。

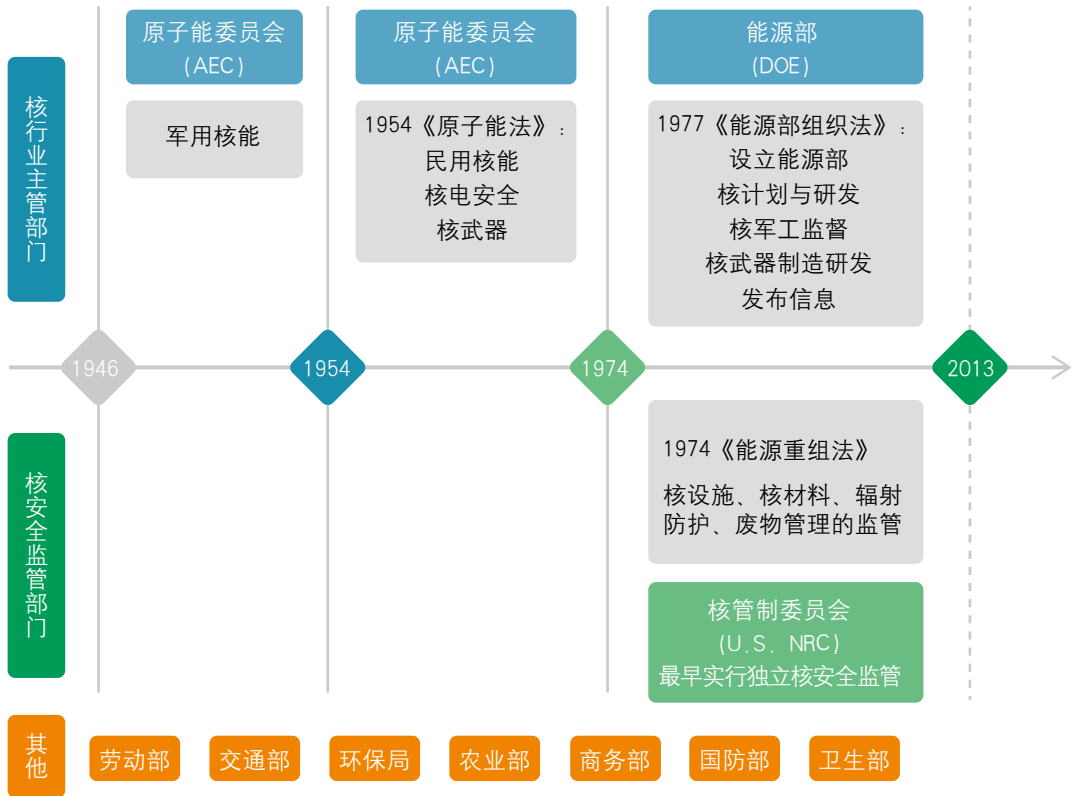
美国核能与核能立法的发展历程 (图 1)

1946	《原子能法》	政府垄断原子能开发 建立原子能委员会：推动军用核能
1954	《原子能法》（修正本）	目前美国核能领域的基本法 重新确立原子能委员会的职能： 鼓励民用核能开发、保障核安全、实施核武器计划
1974	《能源重组法》	建立美国核管制委员会：民用核能监管（代替原子能委员会） 能源部：国防相关的武器制造和研发
1979	美国三哩岛核事故	引发美国和世界民众对核电的恐惧，负面影响世界核工业
1980	《低放射性废物政策修订案》	制定处置商业低放射性废物的政策
1982	《核废料政策法》	制定针对高放射性废物和乏燃料处置责任的政策和规定
1992	《能源政策法》	制定针对高放射性废物处理的战略： 在内华达州的尤卡山建立深层埋藏场所
2005	《2005 能源政策法案》	建立刺激政策鼓励核电发展，例如税收优惠、联邦政府补助、 联邦政府承担新核电机组开发的财务风险等
2013	日本福岛核事故	核管制委员会对美国核电站安全水平提出 12 条新建议

7. Recommendations for Enhancing Reactor Safety in the 21st Century: The Near-Term Task Force Review of Insights From the Fukushima-Dai-ichi Accident. U.S. Nuclear Regulatory Commission. July 2011. <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1118/ML111861807.pdf>

1.2 美国主要核能政府管理部门

美国主要核能政府管理部门的沿革历史 (图 2)



1) 美国核管制委员会

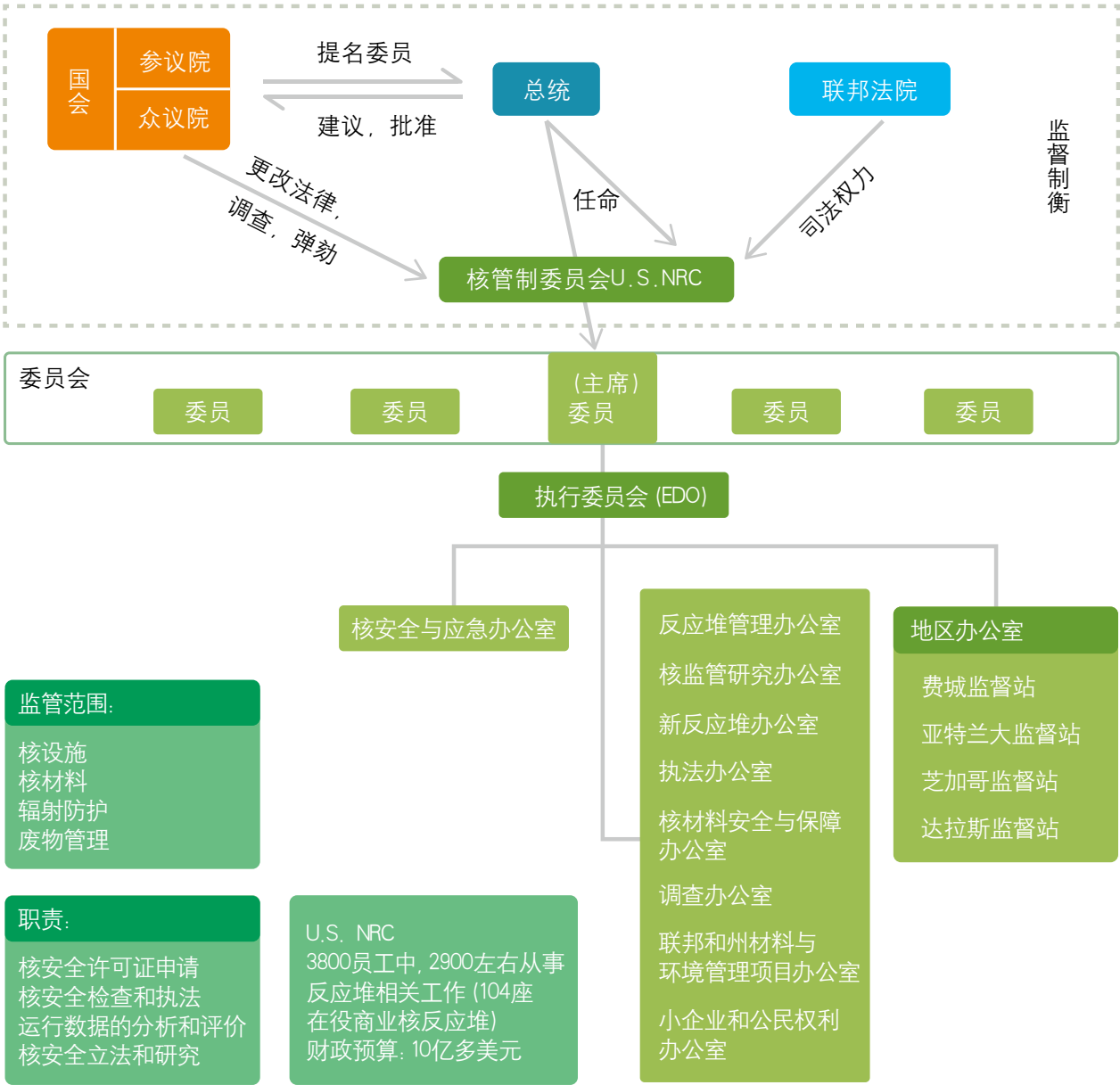
(1) 组成及构架

美国核管制委员会 (NRC) 在国会的监督下，对总统负责，是独立的法人机构。负责独立监管非军事用途的核材料的使用与核电站的审批及其安全监管，保护公众健康和安全。美国核管制委员会在五名委员的领导下工作。五名委员由总统提名，参议院批准，任期五年，五名委员不能同时由一位总统提名，其中不能有超过三人来自同一政党，由总统指定一名委员担

任主席并作为首席执行官和发言人。委员会作为一个整体，制定政策和监管规则，批准许可证的发放，对许可证持有人行使监管权力。加上总部以及四个地区办公室的工作人员以及被分派到 65 个核电站和 3 个核燃料循环设施的驻场监督员，美国核管制委员会拥有将近 4000 多名全职员工，2012 财年的财政预算约 10 亿多美元，其中 7.9 亿用于反应堆监管⁸。

8. 美国核管制委员会，组织概况 [PPT]. <http://www.nrc.gov/about-nrc/nrc-slides-who-we-are.pdf>

美国核管会 (图 3)



(2) 美国核管制委员会的职责及监管范围

核管制委员会的职责包括核安全监管规则的制定; 核安全许可证申请的审查、评价、颁发与管理; 核设施与核活动的安全检查和执法 (2011 年美国每个核电站每年接受了超过 6500 个小时的检查⁹); 运行数据的分析和评价; 参与核事故应急预案的制定等。监管范围包括核反应堆 (商业核反应堆、部分研究堆、测试堆、新设计的反应堆), 核材料 (铀矿开采, 用于医药、工业和学术用途), 核废料 (运输、储存和处置核材料与核设施退役) 以及核安保 (核设施与核材料免受袭击或破坏)。

(3) 美国核管制委员会的咨询机构

反应堆安全保障咨询委员会 (ACRS) 以及同位素医疗应用咨询委员会 (ACMUI) 作为核管制委员会的咨询机构, 对核安全生产、核材料利用、公众健康等方面提供独立的技术建议。

另外, 核管制委员会还与其他机构和组织在核安全监管领域合作, 如能源部、环保署、国土安全部、劳动部、联邦调查局、卫生部、国会和国际原子能机构。

2) 能源部

1977 年《能源部组织法》将联邦政府能源管理的职能集中到能源部 (DOE)。其主要职能包括: 能源政策制定与能源规划; 能源技术推动, 包括对可再生能源、先进裂变反应堆、聚变反应堆研发的支持; 环境管理, 尤其是放射性废物储存与处置; 新一代核武器的研发等¹⁰。核电办公室是能源部下属部门, 主要负责鼓励和支持民用核电技术的开发, 并代表美国参加核能相关的国际合作。国家核安全局 (NNSA) 是能源部下属的独立机构, 负责包括国防、核不扩散、海军反应堆、紧急行动、基础设施和环境、核安保等事务¹¹。此外, 能源部还管理国家实验室进行很多关于核能方面的研究。

1.3 美国核安全监管体制评价

美国是世界上核工业最发达的国家, 也是世界上最早立法实行独立核安全监管的国家。其监管法规较为全面, 但是也有批评的声音说, 美国核工业对核安全监管机构有潜在不当影响, 公众也较难真正参与核安全监管的决策。

(1) 美国核管制委员会具有较高的独立性, 但仍可能受到核工业的不恰当的影响

在结构上, 法律框架和制衡系统确保了美国核管制委员会实质上的 (但不是绝对的) 独立性。1974 年的《能源重组法》进一步将核安全监管部门与核能促进部门分开。

在结构上, 美国的三权分立制度使核管制委员会分别受总统、国会和联邦法院的监督和制衡。总统对核管制委员会委员进行提名, 但是国会拥有拒绝提名、

弹劾委员、以及调查核管制委员会的活动。在公民质疑核管制委员会决策时, 司法机构也有权通过司法程序否决核管制委员会决定。这种制衡在理论上保证了核管制委员会的独立性。但是由于五位委员的任命政治化程度很高, 被任命的委员多为能源部促进核电发展的前官员或核工业高层, 或者是国会中与核工业有着密切政治经济利益的高级官员, 很少有独立的核安全专家, 在过去的 20 年, 核工业对美国核管会委员的任命几乎有一票否决的影响。这样的委员组成使得核管制委员会对其监管的核工业过于亲好。

在操作上, 美国《能源重组法》赋予了核管制委员会对非军用核能监管的充分法律权威。每年 10 亿多美元的财政预算有 90% 是通过监管实体收取的费用, 并且大部分用于反应堆的监管。将近 4000 多名全职员工中, 2900 多名从事于反应堆相关的工作。同时, 美国核管制委员会在核安全监管领域具有很强的技术能力, 可以进行独立的核安全研究、对反应堆事故分析和评价。但是美国核管制委员会对反应堆的检查也常常被指责太浅显, 发现问题时只是根据表面的缺陷来矫正, 没有分析更深层次的原因。

9. 美国核管会, 组织概况 [PPT]. <http://www.nrc.gov/about-nrc/nrc-slides-who-we-are.pdf>
10. 美国能源部. <http://energy.gov/about-us>
11. 美国国家核安全局. <http://nnsa.energy.gov/aboutus>



美国纽约州印第安角核电站
©Tony Fischer / Flickr

(2) 美国核管制委员会与其他核安全监管部门明确各自监管职责

核安全监管框架中，除核管制委员会之外的一些其他政府机构也在核设施的营运中负一定的监管责任。当核管制委员会和其他当局有责任上的交叉或冲突时，核管制委员会会与另一方签订谅解备忘录来明确各自的责任和权力。国会和法院也经常通过划明确的权限把可能出现的冲突最小化。比如，美国最高法院曾判决，核电站向地表水的排放应由核管制委员会在《原子能法》的权限下监管，而非环保局在《清洁水法案》的权限下监管。当其他联邦政府机构的政策可能会影响到核电厂安全时，核管制委员会会参与到其政策制定中，确保最终的规则不会对核安全有不当的影响。

(3) 美国核管制委员会拥有独立、专业、具有前瞻性和系统性人才管理方案

美国核管制委员会有将近 4000 名的全职员工，

拥有具有高级专业知识和经验的人才。这归功于核管制委员会的人力资源战略和管理方案，包括如何储备人力资源、招募新员工、培训老员工，员工的发展计划，如何让退休或离退休员工发挥他们的知识贡献。核管制委员会非常重视对员工的培训和定期考核，建立了专门的技术培训中心，保证监管审查的质量和一致性，并对所需的技术空缺领域进行定向招聘与培训。在德勤咨询公司的美国联邦政府机构最佳雇主评选中，核管制委员会 2007-2012 年五年连续在中等规模的联邦机构中位列前三，尤其在培训和发展方面排名第一¹²，凸显了核管制委员会在人力资源管理和员工培训方面做出的努力。

(4) 美国核管制委员会有一定的核安全监管信息透明性和公众参与机制，但是监管文件的复杂晦涩也影响到信息的真正透明和公众参与的有效性

核管制委员会把大部分监管决策、检查报告和安全评价报告通过其网站发布供公众和利益相关方了

解，其反应堆安全保障咨询委员会的大部分审议完全对公众开放，在许可证发放或者其他政策制定过程中举办公众听证会为公众提供参与的机会。

尽管美国在法律上对核安全的透明有要求，但是实际上美国核管制委员会的监管规则和监管系统非常复杂和令人费解，文件中充斥大量的官方术语和专业缩写，除了专业核行业人士和聘请专门的法律顾问，媒体和公众很难从这些文件中真正了解核安全监管的信息，影响了公众对核安全监管的参与和信息的真正透明。

(5) 美国核管制委员会通过对营运经验提供反馈和指导来改进核安全，并向同行提供经验分享

美国核管制委员会有一个专门的综合运行经验反馈项目，通过监管活动来收集和评估营运经验，在总结经验教训的基础上提供改善安全的建议和纠正措施，防止重大安全问题的发生，并且帮助核管制委员会进行决策。这个项目收集每年大约 500 份来自美国

核电厂的报告事件，不仅能够帮助营运者了解和改正自身的安全问题，还建立了一个独一无二的在线数据库，可以将这些经验分享给国内和国际相关同行参考。

(6) 美国拥有相对完善的核安全应急管理体制

美国核应急体制较为完善和有效，由国家响应计划详细规定了各部门在事故应急中的责任。该系统采用分级的管理制度，发生紧急事故时按管辖权从下到上，以核设施营运单位、州和联邦政府的顺序依次进行处理。

在联邦层面，美国核管制委员会主要负责建立场内应急计划标准、协调核管制委员会所批准的核设施和某些放射性材料的场内应急、并在联邦应急体系中担当技术领导。联邦应急管理局负责协调场外应急。州政府和地方政府在联邦政府的指导下，制定更具体的场外应急计划，由核管制委员会评估。核设施营运单位主要负责场内应急，在获得营运许可证之前，其场内应急计划需先得到美国核管制委员会的批准。

12. Deloitte. 2013. Best places to work in the federal government: How six federal agencies improved employee satisfaction and commitment. Arlington, VA 22209.
<http://bestplacestowork.org/BPTW/index.php>



2 | 法国

2.1 法国的核能发展

法国是世界第二核电大国，截至 2014 年 3 月，法国有 58 台联网运行的核电机组，总装机容量 6313 万千瓦，在建机组 1 台，总装机容量 165 万千瓦。2013 年核电发电量占总发电量的 73.28%，是世界上对核电依赖程度最高的国家。法国从 20 世纪中期开始研究原子能技术，20 世纪 70 年代世界石油危机爆发后，为确保能源安全，全面调整能源政策，决定大力发展核电，以减少对进口石油和天然气的依赖。经过 50 多年的发展，法国建立起独立、完整的核工业体系，不仅能供应实现自给自足，而且还向比利时、德国、意大利、西班牙等国家输送电力。目前法国拥有第三代核反应堆 EPR 技术，并且有着严密和标准的监管体系，至今未发生一起大的核事故。

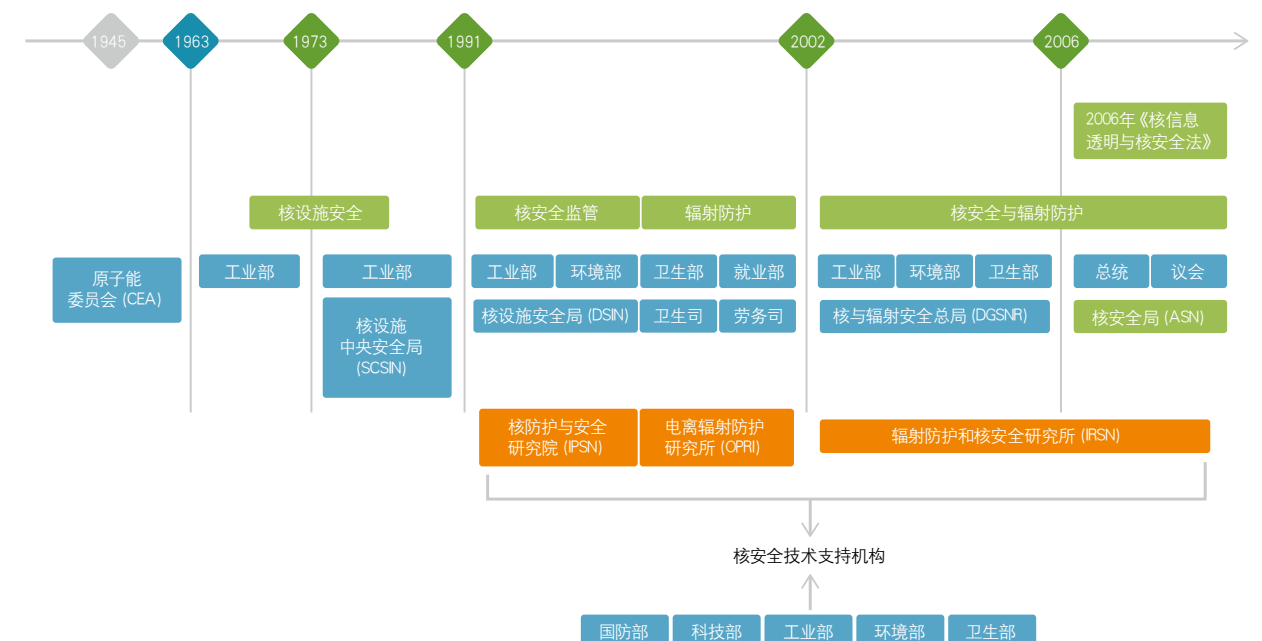
目前法国的核电建设和营运主要由法国的两个公司负责（阿海珐集团（Areva）和法国电力公司（EDF））。阿海珐集团是核领域内唯一一家能够从事全部相关工

业生产过程的公司，负责核铀矿的勘探、矿冶、转化和浓缩，承担核燃料设计与制造，承包核电站系统的设计与施工，提供核电站维护与升级改造，负责乏燃料的回收与处理等事务¹³。法国电力公司是全球核电装机容量最大的公司，负责全法国的发电、输电、配电和售电业务，建设和营运全法国的核电站。

法国的核能政府管理机构最初于 1945 年设立，经过多次改组，由 2006 年 6 月颁布的《核信息透明与核安全第 2006-686 号法令》（TSN 法案）成立了现在的法国核安全局，作为独立的行政机构，负责监督法国民用核能生产与核安全信息的透明公开。

为确保法国的能源独立，日本福岛核事故后，法国表示不会放弃核电，将继续走核电的发展道路，包括在弗拉芒维尔将要建造的 EPR 机组，但是会将加强核安全管理与核电站安全作为发展核能的首要考虑。

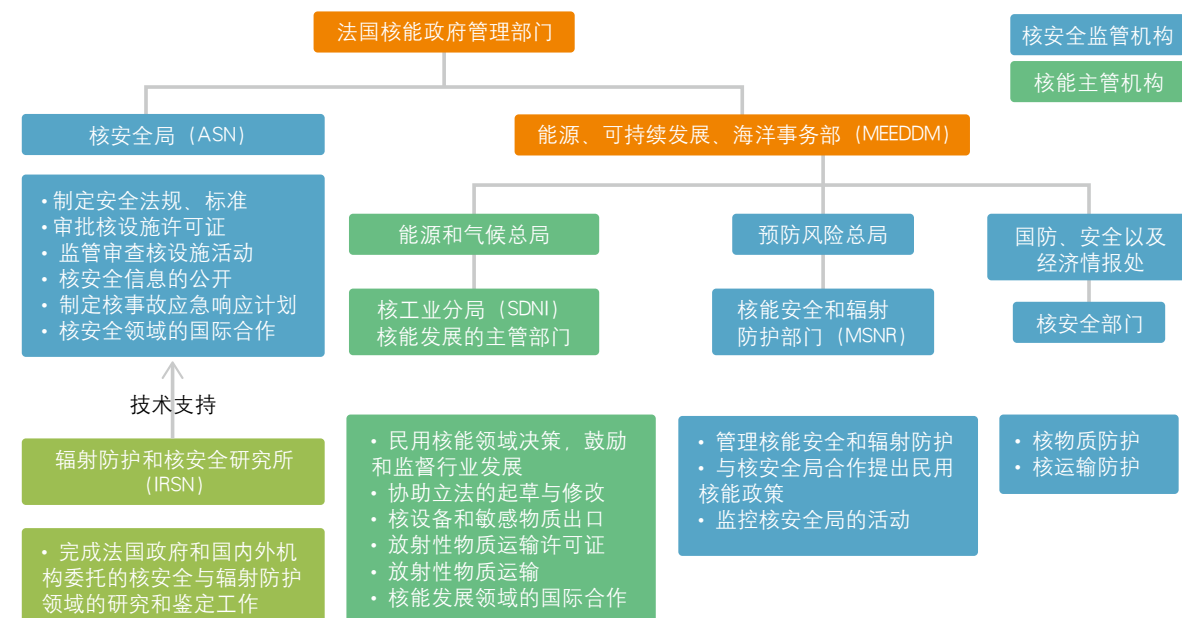
法国主要核能政府管理部门的沿革（图 4）



13. 徐原. 世界原子能法律解析与编译. 北京: 法律出版社, 2012.

2.2 法国主要核能政府管理部门

法国主要核能政府管理部门的结构与职能 (图5)



1) 法国核安全局 (ASN)

(1) 法国核安全局的组成及构架

法国核安全局作为独立的行政机构，向议会报告工作。最高管理层由 5 名委员组成，其中三名由总统直接任命（包括一名主席），其余两人分别由国民议会议长和参议院议长任命。另设执行局长负责职能部门的日常管理，下辖 8 个业务司，分别负责核电厂、核承压设备、工业活动和运输、研究设施和废物、环境和紧急状态、电离辐射和健康、国际关系、公众信息交流领域的监管活动。法国核安全局在 11 个地区设立监督站，但不设驻厂监督员。

截至 2011 年 12 月 31 日，法国核安全局约有

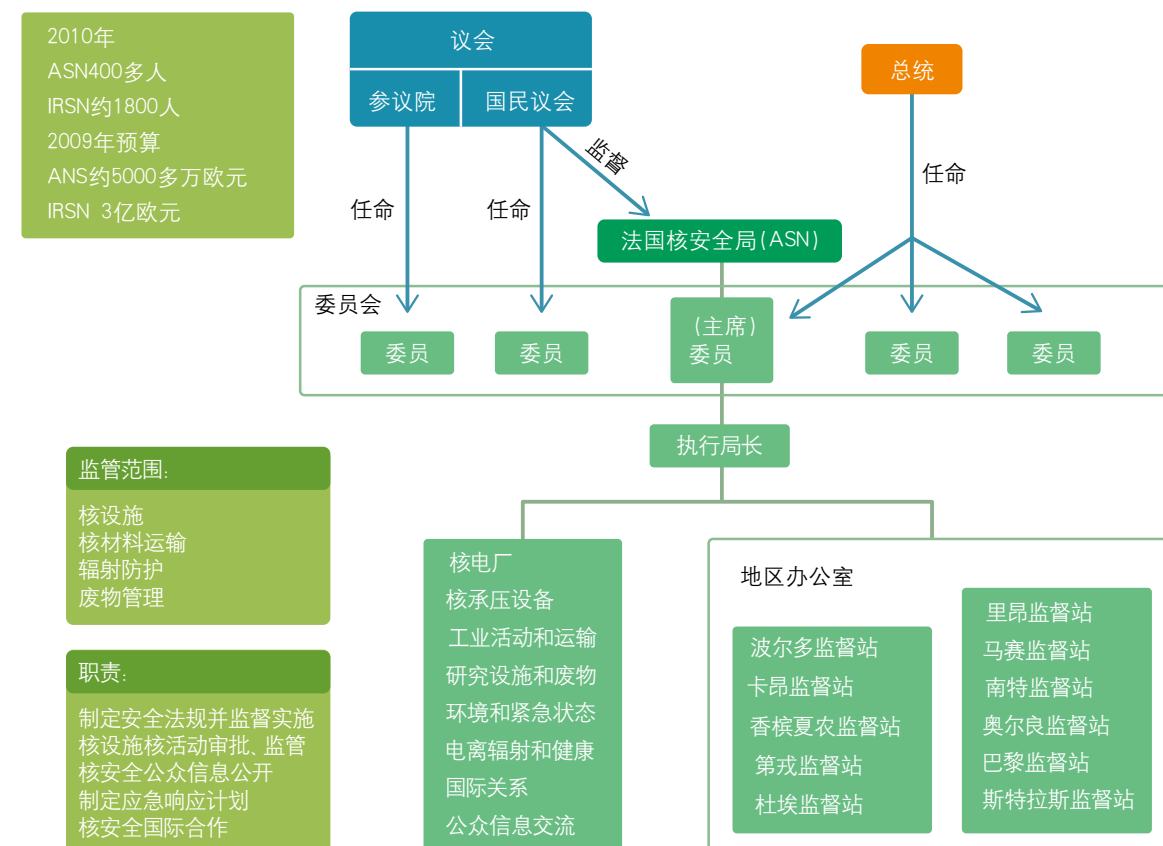
456 名员工，其中 244 名在中央办公室工作，212 名在地区监督站工作；2011 年核安全局的 250 名监督员开展了 2061 次核安全检查。2011 年法国核安全、辐射防护和信息透明的预算总计 1.48 亿欧元，其中核安全局的预算为 6800 万欧元。2012 年核安全局的经费还将增加 750 万欧元。

(2) 法国核安全局的职责及监管范围

法国核安全局负责监督法国民用核能生产，保护核能从业人员和公众与环境免受辐射的影响。其职责包括：

- 制定安全法规、标准和导则并监督实施;
- 对核设施与核活动许可证的审批及监管检查;

法国核安全局 (图6)



- 将核安全信息向公众公开，并在紧急情况下提供建议；
- 制定核事故应急响应计划；
- 负责有关核安全的国际合作与联络等。

法国核安全局的监管范围涵盖了核电站、研究堆、所有核燃料循环设施、放射性废物管理、核燃料和放射性物质的运输、医用设备、实验室研究、工业活动、辐射防护等。

(3) 法国核安全局的咨询机构

法国辐射防护和核安全研究所 (IRSN) 是法国核安

全局最为重要的技术支持机构，在行政上受法国科技部、国防部、工业部、环境部、卫生部的共同领导，在具体运作上，与核安全局保持一定的独立性。负责完成法国政府和国内外其他公共或私人机构委托的核安全与辐射防护领域的研究和鉴定工作，完成法国国内所有核设施的审评和鉴定工作。2011 年辐射防护和核安全研究所约有 1718 名工作人员，预算约为 2.82 亿欧元，其中代表法国核安全局进行核安全评估的专门预算为 7650 万欧元¹⁴。

法国核安全局还设立了六个专家委员会，针对不同技术领域提供技术咨询。

14. 法国辐射防护和核安全研究所, 2011 年年度报告。
http://www.irsn.fr/EN/publications/corporate/Documents/IRSN_annual_report_2011.pdf



法国卡特农核电站
©Sarah Elzas / Flickr



2) 生态、能源、可持续发展、海洋事务部 (MEEDDM)¹⁵

生态、能源、可持续发展、海洋事务部有三个部门涉及核能的政府管理工作。分别是能源和气候总局下辖的核工业分局 (SDNI)，预防风险总局下辖的核能安全和辐射防护部门 (MSNR)，国防、安全以及经济情报处下辖的一个核安全部门。

核工业分局是法国核能发展的主管部门，主要职责包括：民用核能领域决策，鼓励和监督核行业发展，协助相关立法的起草和修改，指导原子能委员会和国家放射性废物管理机构的工作，协助敏感物质与核能设备出口的监控，颁发放射性废物和乏燃料的运输许可证，参与协调和管理放射性物质和废物运输，支持与国际组织及欧盟组织在核能领域的活动等。

核能安全和辐射防护部门的主要职责包括：帮助国家管理核能安全和辐射防护领域，与核安全局合作向政府提出民用核能领域的政策，保护工人免受电离

辐射，监控核安全局的活动。

国防、安全以及经济情报处下辖一个核安全部门，履行核物质防护任务与核运输防护任务。

3) 法国原子能委员会 (CEA)¹⁶

在 1945 年，戴高乐将军根据第 45-2563 法令建立了原子能委员会，隶属于法国国防部，是法国最重要的民用和军用核领域科学和技术研究机构。是一个行政与财政独立的法律实体，拥有 15867 名工作人员，43 亿欧元的预算。其中民用项目中 49% 的资金来自法国政府，30% 来自外部如其合作公司和欧盟等。原子能委员会不但是法国四大工业集团之一，而且也承担一定的政府责任。代表法国参加双边和多边的国际核能合作，提出核能与核工业发展的政策和建议等。2010 年 3 月，原子能委员会变为了原子能和可替代能源委员会（仍简称原子能委员会 CEA）。

2.3 法国核安全监管体制评价

1) 法国从法律上保障了核安全监管机构的独立性，建立了核安全信息的透明性和公众参与机制

2006 年的《核信息透明与核安全法》建立了核安全局，作为完全独立的行政机构，对民用核设施与核活动统一监管，直接向议会报告工作。核安全局有良好的信息沟通战略，通过网站、年度报告、核安全刊物等，向公众和利益相关方提供了广泛的核安全信息。此外，《核信息透明与核安全法》确立了法国核安全信息透明和公众参与的法律机制，规定在核设施的整个生命周期中，审查和批准程序要召开公众听众会；建立了核安全与信息透明高级委员会、地方信息委员会等独立机构，与核安全局一起执行核安全信息透明与公众参与。

2) 法国核安全局工作人员较少，依靠核能技术支持机构提供技术支持

与法国核安全局所承担的核安全监管职责和法国所拥有的反应堆数量相比，核安全局的工作人员较少，2011 年整个核安全局只有 456 名员工，而且员工流失率较高，会影响整个机构的独立技术能力。

因为技术力量有限，法国核安全局的监管审查和评估工作大部分依赖于技术支持机构，尤其是辐射防护和核安全研究所。为了避免这些技术支持机构同时服务于法国核安全局和其他的核工业组织所引起的利益冲突，核安全局在 2000 年签订了一份备忘录，明确了与技术支持机构合作的行为准则。如果这些技术支持机构为核安全监管机构工作，就不能为营运商提供除了纯研究以外的其他服务。辐射防护和核安全研究所也制定了自己的规定，支持核安全局工作的员工不能对核能行业和其他政府部门提供支持。

15. 法国能源、可持续发展、海洋事务部 . <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

16. 法国原子能委员会 . <http://www.cea.fr/english-portal>

3 | 德国

3.1 德国的核能发展

德国是欧洲最大的能源消耗国，拥有较为丰富的煤炭储量，石油、天然气资源匮乏，对外依存度很高。截至 2014 年 3 月，德国有 9 台联网运行的核电机组，总装机容量 1207 万千瓦。2013 年核电发电量占总发电量的 15.45%，比 2011 年福岛核事故前减少了将近 10% 的发电量。

德国于 1959 年制定的《原子能法》和随后的修正案作为德国核能领域的基本法，明确了主管部门的职责、监管机制和违法行为的行政责任，对核设施、核燃料循环与核废料相关的重要问题做了规定，还对核设施的许可证审批、营运者的安全责任、以及核损害赔偿做出了详细的规定。

1984 年德国颁布的《核安全和辐射防护法》和 1986 年颁布的《辐射防护法》对辐射监测、放射性废物基本标准做出规定。

20 世纪 90 年代绿党加入执政后，大力主张废弃核电。因此，德国一直在是否继续核电发展的议题上寻找平衡，2001 年 12 月，德国做出禁止新建核电站和 2022 年前关闭所有核电站的决定。但是默克尔政府在 2010 年修改了这项法律，将德国 17 座核电站的服役时间从 2022 年延长了 12 年。2011 年福岛核事故后，德国政府立刻关闭了 7 座 1980 年以前投入运行的核电站，并宣布将在 2022 年全面退出核电，成为全球主要核能大国中首个宣布放弃核电的国家。为弥补核电减少导致的电力短缺，德国政府将提高能源的使用效率和可再生能源的发展，提出重点发展可再生能源的战略，计划在 2020 年将可再生能源发电比例提高至 35%，到 2030 年达到 50%。

3.2 德国主要核能政府管理部门

1) 联邦机关

(1) 联邦环境、自然资源保护以及核安全部 (BMU)¹⁷

依据《原子能法》，联邦环境、自然资源保护以及核安全部（以下简称环境与核安全部）负责德国的核安全和辐射防护事务，拥有六个总委会，其中一个负责核设施安全、辐射防护与核燃料循环、核设施与核辐射防护法案和安全标准的修正案起草、联邦州机关工作监督以及国际合作。该总委会又分支为三个委员会，分别负责着重于核电站的核设施安全的标准制定、辐射防护、放射性废料处置与核电厂退役相关工作。核能委员会负责环境与核安全部和州相关机构的协调工作。三个委员会向环境与核安全部提供咨询，分别是反应堆安全委员会、辐射防护委员会和废物管理委员会。

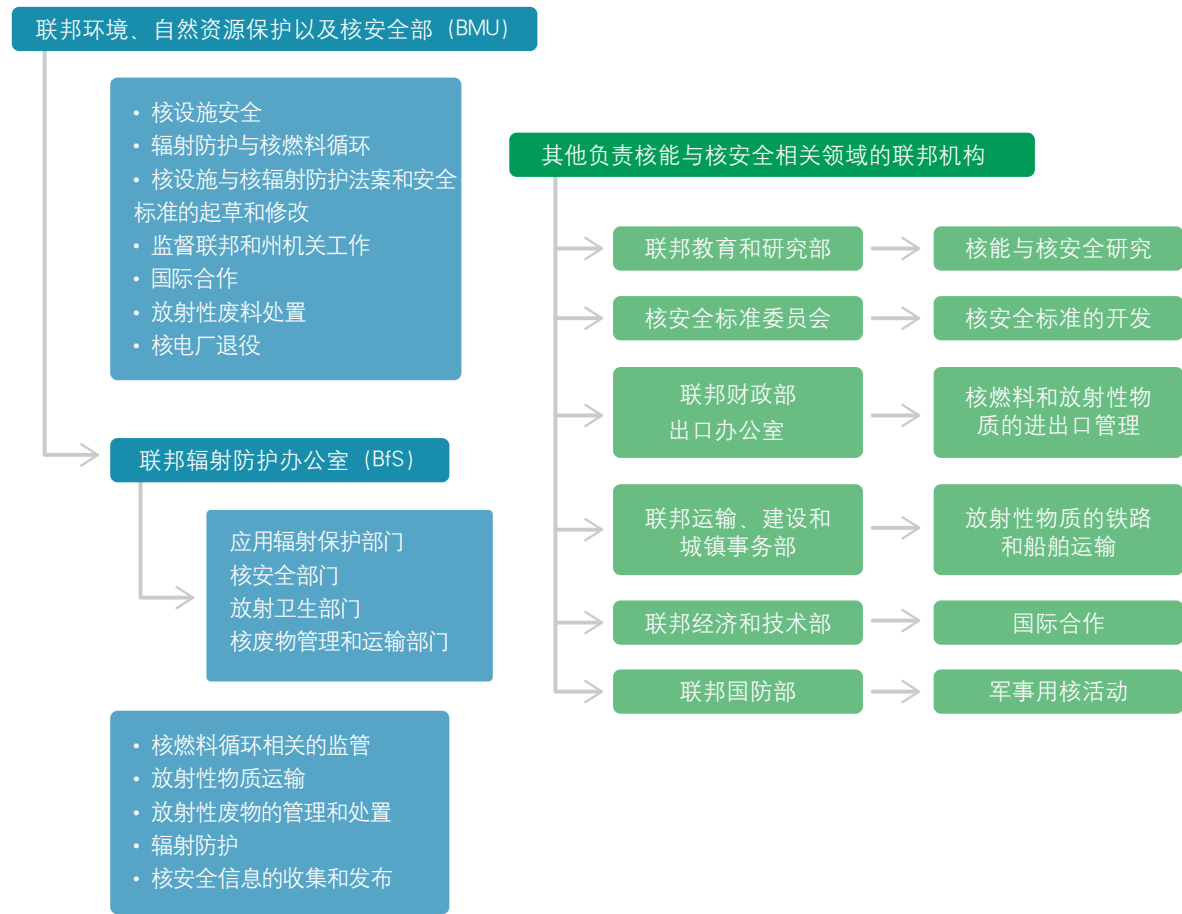
(2) 联邦辐射防护办公室 (BfS)

联邦辐射防护办公室是环境与核安全部下的一个独立联邦机关，帮助其行使后期的联邦监管权。于 1989 年设立，负责核燃料循环有关的监管、放射性物质运输、放射性废物的管理和处置、辐射防护、核安全信息的接收发布等。办公室主任由环境与核安全部部长兼任。设有四个部门：放射卫生部门、应用辐射保护部门、核安全部门、核废物管理和运输部门。

其他联邦机构共同协调核能研究、放射性物质进出口和运输、国际合作和军用放射性同位素装置的管理相关工作。

17. 联邦环境、自然资源保护核安全部 (BMU). <http://www.bmu.de/english/aktuell/4152.php>

德国核能联邦政府管理部门 (图 7)



2) 联邦州机关

由于德国联邦体制的特殊性，联邦州政府作为联邦政府的代表施行原子能法和相关条例。依照联邦法律，州政府按照自己的权责实施联邦法律、法令和行政规章，联邦政府不能履行的职责由州政府履行。州

可以自行或者指派负责的机关，以执行核和辐射防护的法律。在实际工作中，州核能委员会的指导方针和建议是州机关工作的重要依据。州负责核设施的建设

3.3 德国核安全监管体制评价¹⁸

1) 德国为在核能技术标准上达到统一和共识，在制定过程中参考各方意见

德国核安全标准委员会负责德国核领域标准的开发，制定标准过程中，咨询考虑有关方面的意见，努力在核安全监管机构、许可证持有者、核安全评估专业组织、制造商和营运者之间达成共识。

核安全标准委员会由 50 名专家组成，包括核设施生产商和建造商、核设施的营运商、联邦和州的监管机构、核电检查和咨询机构、其他利益相关组织和机构代表各 10 人。核安全标准在通过前，由不同的工作组起草和评估，最终通过需要大部分成员投票同意。标准每五年都会接受重审，必要时根据科学技术的发展重新修订。这些一般都是非强制性最低标准，州政府有权在许可证和其他行政措施中将核安全标准委员会制定的标准作为法定监管要求。由于对提高核安全标准的高度共识，核安全标准委员会制定的标准被广泛应用。

2) 福岛核事故发生后，德国政府和环境与核安全部反应及时、信息透明

福岛核事故后，德国政府和环境与核安全部反应迅速，协调一致。在联邦层面，与核电厂和反应堆安全协会 (GRS) (一个技术辅助组织) 立即启动事件中心，通过国际原子能机构、欧洲清算所 (European Clearing House)、东京电力公司等通报的新闻，实时了解和跟踪有关福岛核事故的信息，并通过部长级新闻发布会、网站、专门热线电话和联邦电子事态显示

屏 (ELAN) 将相关情况告知联邦、各州的主管部门及公众等。

3) 德国环境与核安全部的信息管理系统是其他国家学习的典范

德国环境与核安全部开发和实施了一套非常优秀的信息技术管理和记录系统，为利益相关方提供最新的在线信息，包括核电厂的技术说明和法律、法规的制定依据。德国核安全监管机构在管理信息系统的开发、知识的管理和培训、文档的生成和保存、国家和国际机构之间的合作、项目管理等方面的经验都是其他国家监管机构学习的范例。

4) 德国联邦环境与核安全部没有给核安全监管制定单独的战略规划和分配足够的资源及工作人员

德国环境与核安全部没有关于核安全监管方面的长期战略规划。其核安全监管职责与资源配备并不相符，还可能被一些特别的部级活动所影响。环境与核安全部应该将其核安全监管职责与其他职责分开，分别制定长期和短期的核安全监管战略，包括履行这些职责所需的资源，以防止核安全监管被其他职责所影响和限制。虽然德国州政府负责核设施建设和运营许可证的发放，核与辐射防护的法律执行，而环境与核安全部不负责对核电厂的直接监管，但是德国政府应该在联邦层面上安排足够的资源，保障其履行联邦层面核安全监管的职责。

18. IAEA. IRRS Follow Up Mission to Germany. IAEA: 2011. http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/irrs_report_2011.pdf

4 | 俄罗斯

4.1 俄罗斯的核能发展

1954 年前苏联第一座石墨水冷堆核电站建成，此后的 30 年，由于丰富的铀资源，核电事业高速发展，现在拥有完整的、技术先进的核工业体系。截至 2014 年 3 月，俄罗斯有 33 台联网运行的核电机组，总装机容量 2364 万千瓦，在建机组 10 台，总装机容量 907 万千瓦。2013 年核电发电量占总发电量的 17.52%。大部分核电站建造于 1986 年切尔诺贝利核事故发生之前。

前苏联解体后，俄罗斯继承了前苏联大部分核工业体系，并开始恢复核电建设。近年，俄罗斯对核发展计划进行了多次改革和调整。在 2006 年提出了一项发展核电工业的庞大计划，规定到 2030 年将核电发电量占总发电量的比重由现在的 16% 提高到 25%。计划从 2009 年起每年新建 1 台核电机组，从

2015 年起每年新建 3 台，到 2030 年总共在俄罗斯境内建造 42-58 台核电机组，同时还将在国外投标建设 40 至 50 台核电机组，届时成为世界核电站市场上的主要出口大国¹⁹。俄罗斯还在发展第四代快中子反应堆技术，以达成封闭式燃料循环。

福岛核事故后，俄罗斯增加了保障核电站安全的计划，包括改进紧急动力供应系统，以及实施蒸汽发动机供水的后备系统和瓦斯消防系统。在放射性废物管理方面，2011 年俄罗斯联邦会议通过了《放射性废物管理法》，建立了放射性废物管理的法律框架和国家管理系统，任命了国家放射性废物管理员，与国家原子能公司协同处理相关工作。该草案要求废物生产者草案通过后新产生的废物支付费用。

4.2 俄罗斯主要核能政府管理部门

1) 俄罗斯联邦环境、技术与原子能监督局 (Rostekhnadzor)

2004 年 3 月，俄罗斯建立联邦环境、技术与原子能监督局，是直接对总理负责的联邦政府机构，广泛地负责工业安全和环境保护。在核安全监管方面，负责颁发核设施营运许可证与监督相关核活动，包括核设施的选址、建造、运行和退役、核用料及核废料

的处理、放射性废物管理、设计与实施核能利用的相关政策、以及起草并批准核安全标准及法规²⁰。

目前除环境、技术和原子能监督局主要对原子能利用进行监管外，联邦民防、紧急事件和救灾部、联邦卫生与社会发展部、联邦自然资源 and 环境保护部、俄罗斯国家原子能公司等部门也在各自领域对原子能的利用具有某些监管职能。

19. 中国商务部，中国企业境外商务投诉服务中心，俄罗斯核电发展战略。
<http://shangwutousu.mofcom.gov.cn/aarticle/ddgk/zwrenkou/bc/200705/20070504668251.html>

20. 北京新桥律师事务所，俄罗斯联邦生态及原子能署。
<http://www.pocuu.org/0-shentaishu.htm>

4.3 俄罗斯核安全监管体制评价²¹

2) 俄罗斯核能主管部门：俄罗斯国家原子能公司 (Rosatom)

2007 年 12 月，俄罗斯通过总统法令建立国家原子能公司，统一管理俄罗斯的核能企业，并确保政府国防工作在核能工业扩大发展中的利益。国家原子能公司直接对总统负责。其业务范围包括管理民用与军用核工业，保障以放射性用料及废料运输为首的核辐射安全，以及履行俄罗斯在核能和平利用与核不扩散

方面的国际责任。

国家原子能公司包含俄罗斯原子能工业股份有限公司。该公司整合了整个俄罗斯民用核工业，包含 89 个企业，其业务涵盖核工业的各个方面，包括铀开采，铀浓缩，核电厂的设计、建造、运行和退役，放射性废料管理，核技术开发研究与进出口，以及核专家的培训。

俄罗斯核能政府管理部门的沿革 (图 8)



1) 俄罗斯大部分的核安全标准与国际接轨

俄罗斯比较注重核领域的安全，近年来也在不断地建立、更新和完善相关法律法规。在制定核安全标准及相关监管和指导措施时，注意接受和采用相关国际组织，尤其是国际原子能机构的建议，与国际安全标准接轨。

俄罗斯积极寻求加强国际核安全机制，在福岛核事故后，还提出了加强核安全国际制度的建议，涉及对国际原子能机构的《核安全公约》、《及早通报核事故公约》等文件进行修正，并在 2011 年维也纳举行的国际原子能机构第 55 届会议成果文件中得到体现。

2) 俄罗斯多个机构涉及核安全监管，容易造成缺乏统一协调的局面

在核安全管理体制方面，俄罗斯的核安全监管体系由联邦环境、技术与原子能监督局、自然资源与生态部、联邦民防、紧急事件和救灾部、联邦卫生与社会发展部四个不同的监管机构组成，而且国家原子能公司也承担一定的核安全监管责任。为了能够统一协调和增加核安全监管工作的有效性，俄罗斯政府应该进一步明确各监管机构的职责范围，比如签订协作备忘或协议。

3) 俄罗斯联邦环境、技术与原子能监督局缺乏足够的人力与资源

随着俄罗斯核工业的快速发展，联邦环境、技术与原子能监督局作为主要核安全监管机构缺乏足够的

人力和财务资源来履行核安全审查和评估的工作，尤其是缺乏核安全监督员，严重依赖其技术支持机构。俄罗斯应该明确和巩固核安全监管，确保其主要核安全监管机构拥有足够的资源，能够与其核能的快速发展相适应。

4) 俄罗斯核安全监管机构与公众的双向沟通机制有待加强

在核安全的信息公开和公众参与方面，俄罗斯 1995 年制定的《联邦原子能利用法》规定，公众和团体有权向相关机构索取核与辐射安全方面的信息，并有权参与到核设施的选址、规划、建设、营运和退役的决策中²²。近年来，自然资源与生态部和联邦环境、技术与原子能监督局虽然在加强与利益相关方的沟通方面做出了很多努力，但是交流方式局限于单方面地发布信息，而缺乏系统的双向沟通机制。应该为公众和媒体举行听证会，提供其他参与机会，来加强公众交流。

5) 俄罗斯的核电厂没有制定严重事故管理导则

俄罗斯在福岛核事故后的压力测试中强调，核电站没有制定严重事故管理导则，一旦发生大规模的自然灾害或其他严重的突发事件，没有相关文件指导员工的应急处理。另外，一旦发生大规模的核泄漏，也没有足够容量的庇护场所来保护场内所有工作人员的安全。对于以前发生的核事故，国家原子能公司没有进行记录，不利于从错误中学习经验和总结改善措施。

21. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Mission to the Russian Federation. IAEA: 2009. <http://arch.gosnadzor.ru/upload/fc/files/575.pdf>

22. Russia Federation, Federal Law on the Use of Atomic Energy <http://www.rertr.anl.gov/IAEA197/ruslaw.html>

5 | 日本

5.1 从“核电大国”到“无核电时代”

日本的能源资源非常匮乏，对外依赖度很高。截至 2010 年 12 月，日本有 54 座在运行反应堆，总装机容量为 4682 万千瓦，在建机组 2 台，总装机容量为 276 万千瓦，核电占全国总发电量的 29.2%²³。

1955 年日本颁布了《原子能基本法》，作为日本核能领域的高阶法，确立了日本核能的研究、发展和利用的基本政策以和平利用为目的。在 1956 年成立了原子能委员会 (AEC)，负责日本核能研究、开发和利用政策的制定，还负责原子能安全法规制度的相关事宜。1957 年日本颁布了《核原料、核燃料及反应堆监管法》，规定了从事原子能相关活动的许可证管理制度。

1961 年日本开始兴建茨城县东海核电站，1966 年投入商业运行。1973 年的石油危机给日本造成巨

大冲击，为了保障能源安全，提高能源自给率，日本从 1973 年以来重点发展核电，将核电作为电力生产的主要部分。2001 年 7 月，日本内阁签署了一个十年能源计划，计划 2001 ~ 2011 年间新建 9-12 座核电站，使核能装机容量增长 30% (13000MW) 左右²⁴。2002 年，日本政府宣布主要依赖核能实现本国温室气体减排目标后，通过降低能源发展税等措施促进核电发展，并多次重申发展核电的坚定立场。

2011 年 3 月 11 日，日本大地震和海啸引发福岛核电站发生了七级核事故。事故后，日本关闭了多座核反应堆，并于 2013 年 9 月 15 日关闭了所有反应堆。2013 年日本政府在反对声中放出重启核电并继续发展核能的信号，但是日本核电的未来仍然未卜²⁵。

23. 国际原子能机构，2010 年年度报告。
24. 日本核电的促进政策（一），上海情报服务平台：<http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=6764>
25. 陈晓刚，日本参院选举结果引发重启核电站猜测，经济财政，2013 年 8 月 15 日。
http://jjckb.xinhuanet.com/2013-08/15/content_461744.htm

5.2 福岛核事故前，日本主要核能政府管理部门

2001 年日本中央政府对其各省、厅进行了改组，重组后的核能主管与核安全监管职责主要由内阁府、经济产业省和文部科学省承担，另外国土交通省负责各种形式的放射性物质的运输，其中铁路和公路的运输与文部科学省共同负责，水路和航空运输由国土交通省单独负责²⁶。

福岛核事故前日本主要核能政府管理部门 (图 9)



1) 内阁府

(1) 原子能委员会 (AEC)

原子能委员会于 1956 年成立之初，位于首相办公室下，负责制定日本核能研究、开发和利用的国家政策。2001 年机构改革时被置于内阁府下，组成人员包括一个主席和四个委员，由首相任命，任期 3 年。委员任期满可以连任，但需议会批准。

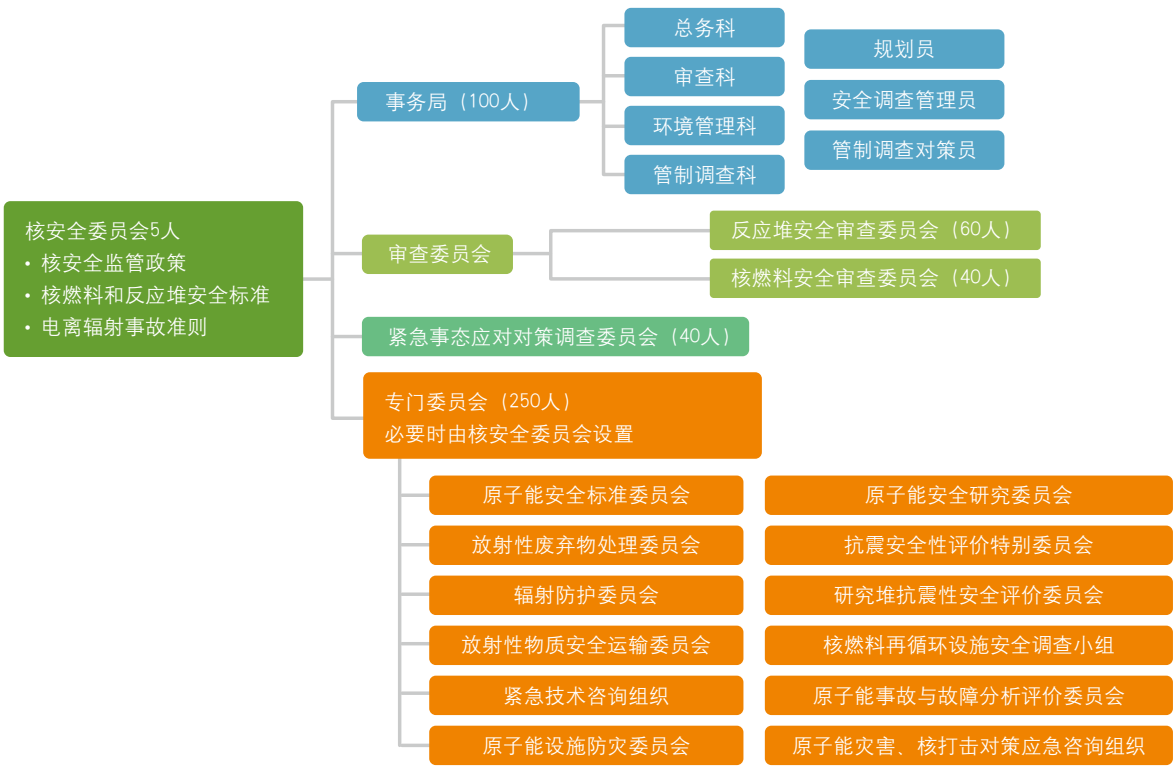
虽然原子能委员会的职能是咨询，但它有权主动向首相及其他核监管的省厅提出建议。而这些省厅同样有义务在做出许可和其他行政决定时咨询原子能委员会。

(2) 核安全委员会 (NSC)

核安全委员会于 1978 年《原子能基本法》和《原子能委员会组织法》修改后成立，负责保障核能的安全利用²⁷，与原子能委员会一样开始设于首相办公室下，后来同转为内阁府成员。经济产业省和文部科学省向核安全委员会咨询和报告其核安全监管工作，核安全委员对他们的咨询提供建议并且进行监督和审查。

核安全委员会的组成包括一名主席和四名委员，任期三年，经议会批准后由首相任命，经议会批准可以连任。核安全委员会下有一系列咨询委员会为其提供专业支持。核安全委员会具体部门设置如图²⁸：

日本核安全委员会的组织机构 (图 10)



1999 年的东海村临界事故促使日本政府考虑加强核安全委员会的独立性、增强委员会秘书处的能力、并招募更多核安全专家。核安全委员会的秘书处被从原科学技术厅转移到了原首相办公室（现内阁府）下。其具体职能包括²⁹：

- 确定核能安全利用的监管政策；
- 制定关于核燃料与核反应堆的安全准则；
- 制定预防由核能利用和放射性粉尘引起的电离辐射事故的准则；
- 提出其他任何有关辐射安全事项的合理建议。

2) 经济产业省 (METI)

2001 年，日本原工业产业省重组建立经济产业省，

经济产业省的职责包括确保稳定和有效的能源供应、制定核能利用的政策、负责核能利用和技术开发、负责核安全监管和许可证发放³⁰。

(1) 资源能源厅 (ANRE)

资源能源厅隶属于经济产业省，负责确保能源供应的稳定和有效，促进能源的合理利用和确保工业安全。负责核能政策、核能科技开发以及核废物管理。核能政策课还负责监督日本原子能研究开发机构的工作。

(2) 原子能安全保安院 (NISA)

2001 年组建建立经济产业省时，也成立了原子能安全保安院，作为资源能源厅下的一个专门政府机构，负责核安全与工业安全的监管工作。以《核原料、核

26. 日本国土交通省 . <http://www.mlit.go.jp/about/file000008.html>
27. 日本核安全委员会 . <http://www.nsc.go.jp/NSCenglish/index.htm>
28. 日本原子能规制委员会 . <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/annai/soshiki.htm>

29. OECD Nuclear Energy Agency (2011). Nuclear Legislation in OCED Countries: Regulatory and Institutional Framework for Nuclear Activities, Japan. 92130 Issy-les-Moulineaux, France.
<http://www.oecd-neo.org/law/legislation/japan.pdf>
30. 日本经济产业省 . <http://www.meti.go.jp/index.html>

5.3 福岛核事故后，日本对核安全监管体制的改革

燃料及反应堆监管法》和《电力事业法案》为法律基础履行核安全监管职责。主要职责包括：

- 制定、修改和废除核安全技术领域的监管要求；
- 对商业核电站和 MONJU & FUGEN 核电站实施监管；
- 在核设施的选址、设计、建造阶段发放许可证，在运行阶段定期检查、评估，在退役阶段对其老化、防火和防灾进行监管；
- 对核燃料循环（提炼、燃料制造、乏燃料贮存、废核燃料后处理、放射性废物处置）实施监管；
- 制定和协调核应急响应政策、调查事故和确定防护措施；
- 公众传播、促进核安全领域国际的合作。

2010 年原子能安全保安院大约有 370 名员工从事核安全监管工作，其中 110 名是驻场的核安全检查人员和资深核应急专家³¹。2010 年财政预算为 325.5 亿日元（26 亿元人民币），其中 207 亿日元用于支持日本核能安全组织的运作³²。

2003 年日本原子能安全保安院建立日本核能安全组织 (JNES) 作为技术支持单位，依法履行一部分核设施的检查工作，在核设施安全检查、安全评估和巩固安全监管标准方面等提供技术支持。经济产业省下还有多个委员会为商用核电站的许可程序提供咨询建议。经济产业省在做出任何商用反应堆建造和运行

许可前，还必须向自然资源和能源咨询委员会的电力发展委员会征求意见。

3) 文部科学省 (MEXT)

2001 年，原科技局 (STA) 与教育省合并组成文部科学省，下设科技和政策局的主要职责包括：

- 核安全监管办公室负责研究堆和实验堆的监管与核原料与核燃料的使用；
- 辐射监管办公室负责放射性同位素和辐射发生器的使用监管；
- 应急计划和辐射环境办公室负责准备核应急对策（场外应急和专家支持、辐射剂量评估）、组织研究堆的国家核应急演练、组织核应急医疗系统和辐射环境监测；
- 核武器不扩散与核保障办公室负责履行核保障的国际协议；
- 国际关系办公室负责核安全领域的国际多边和双边合作。

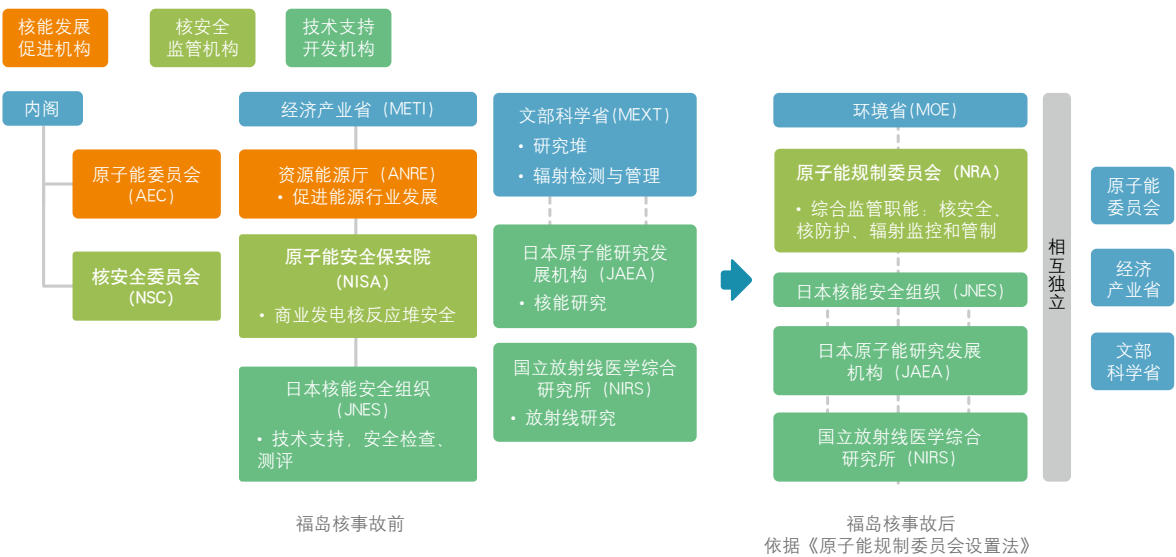
辐射理事会是文部科学省下的专门机构，其首要职能是建立辐射防护的技术标准和辐射水平的测量标准。理事会最多有 20 名成员，由文部科学省任命，可以是政府部门内部的人员，也可以从外部聘请，但必须具备相应的专业知识。外部聘请人员的聘期为两年，政府部门内部人员不受此限制。

在福岛核事故后，日本政府意识到其核安全监管体系和机制的问题，在 2011 年 12 月就重组核安全监管机构进行了讨论。2012 年 6 月 20 日，日本参议院全体会议表决批准了《原子能规制委员会设置法》³³。2011 年 8 月日本内阁决定重组核安全监管机构。2012 年 9 月，新的核安全监管机构原子能规制委员会 (NRA)，及其执行机关原子能规制厅成立，独立于促进核电行业发展的原子能委员会和经济产业省，设置在环境部下，统一负责原来原子能安全保安院、核安全委员会和文部科学省的监管工作³⁴。原来分散的三个技术支持机构（原子能安全保安院下管理的日本核能安全组织、文部科学省下管理的日本原子能研究发展机构和国立放射线医学综合研究所）全部成为原子能规制委员会的

技术支持机构，力图缓解技术资源不足的问题。原子能规制委员会由五名委员领导，负责做出有关核电站反应堆的技术性、科学性的判断，首相无权下达命令。并吸取了福岛核事故处理过程中首相官邸曾介入现场工作引发混乱的教训，决定委员会在处理紧急事故等方面拥有较大的权限，首相无权更改相关决定³⁵。

2013 年 6 月，日本原子能规制委员会通过了在专家会议上制定的包括多项防灾措施的核电站安全新标准要点草案，以防再次发生福岛那样的严重事故，包括核电站的设计标准、发生超过设计标准的严重事故时如何采取救灾措施等³⁶。新安全标准已于 2013 年 7 月正式实施。

日本实施核安全监管改革前后监管构架（图 11）



31. 国际原子能机构，核安全公约缔约方第五次审议大会，日本国家报告。
<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/NSCenglish/documents/conventions/2011.pdf>
32. 日本经济产业省，平成 22 年度原子能安全保安院预算案概要。
http://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2010/20091225013-11.pdf

33. 叶士春，日本将设原子能规制委员会，制定核电站重启标准，中国新闻网，2012 年 6 月 21 日。
<http://www.chinanews.com/gj/2012/06-21/3978583.shtml>
34. IAEA (2012). Fukushima Daiichi Status Report. 1400 Vienna, Austria.
35. The Japan Times (June 28, 2013). New nuclear safety standards.
http://www.japantimes.co.jp/opinion/2013/06/28/editorials/new-nuclear-safety-standards-2/#.Up7IZWTN_KA
36. 日本制定新的核电站安全标准，新华网，2013 年 1 月 21 日。
http://news.xinhuanet.com/world/2013-01/21/c_114447053.htm

5.4 福岛核事故前，日本核安全监管体制评价

2011 年福岛核事故后，日本国会授权成立了福岛核事故独立调查委员会 (NAIIC)，经过 6 个月的调查，对福岛核事故发生的原因进行了分析。认为福岛核事故是一场应该预见和避免的人为灾难，暴露了日本缺乏独立有效的核安全监管，监管机构及营运商核安全文化的缺乏，以及东京电力公司 (TEPCO)、监管机构及日本政府对事故响应的严重不足。

1) 日本核安全管理机构职责交错、结构复杂、职责不清，不利于紧急决策的制定和发布

福岛核事故前，日本的核安全监管职责分散在核安全委员会、原子能安全保安院、日本核能安全组织、文部科学省科技和政策厅等多个政府行政机构中，结构过于复杂，职责划分不清。在发生紧急事件时容易发生决策拖延、互相推诿和协调低效的后果。2007 年国际原子能机构对日本核安全监管的同行评议报告中也指出了这一问题，尤其指出应该明确核安全委员会和原子能安全保安院关于制定核安全标准方面的职责。

2) 日本核安全监管机构缺乏独立性，与核工业部门关系复杂

首先，作为负责核能安全监管的原子能安全保安院隶属于旨在促进核能发展的经济产业省资源能源厅，并且经济产业省大臣拥有颁发安全审批准证的权力，影响到原子能安全保安院履行核安全监管职责的独立性。

其次，日本核安全监管机构缺乏独立的技术能力，依赖于东京电力公司等核工业部门，在履行安全检查职责时，盲目运用和听信营运商和厂商的数据和说明。监管部门、电力公司和研究机构的工作人员也存在着非常复杂的关系，他们把企业团体的利益凌驾于公共安全之上，是典型的绑架监管³⁷。

3) 日本没有明确指出营运者对核安全负首要责任

日本的法律和规章中缺少对许可证持有人和营运

商对核安全负有首要的责任的法律措施和追究制度。核安全委员会在 2006 年修订了抗震设防标准并要求全国的核电营运商检查核反应堆，但是东京电力公司没有执行任何检查，而监管部门也没有跟进督促。营运商应该对核安全承担首要责任，保证其决策和行动的安全，而不是把责任转移给监管机构和政府。

4) 日本对超设计基准事故应急和严重事故的防护的无效

日本核安全监管机构在对核设施进行评估时，没有综合考虑影响安全的各方面因素，缺乏对超设计基准事故的概率安全评价和严重事故管理等方面防护措施的审查和考虑。对设计基准的判断没有认真听取新的意见，也没有跟上国际标准的更新。在应急计划的制定方面，日本核安全监管部门不审查核电厂的应急计划，不对应急演练现场进行评估，没有要求营运商制定严重安全事故的响应措施，也没有对核电厂操作人员应急响应进行专门培训。

5) 日本核安全文化的缺失

日本发生如此重大的核事故与核安全文化缺失有着很大的关系。事故发生前，监管体系缺乏公众安全高于他们自己利益的理念。东京电力公司在利益驱动下多次违规行为得到了监管部门的一再宽容，并强烈地影响能源政策与核安全监管。核安全委员会没有强制性地要求营运商采取抗灾措施，而是允许自愿地采取措施。福岛第一核电站没有完备的信息公开系统和应急方案。甚至在事故发生后，对民众所发布的信息不准确并严重延迟，忽视民众的利益和知情权。而且日本核行业的压制异议和外界观点的特点不利于核安全文化的建立。

5.5 日本核安全监管体制改革的初步评价

对日本核安全监管改革的正面评价主要集中在技术能力与核安全标准上。新成立的原子能规制委员会整合了之前分散在不同部门的技术力量，直接领导三个独立技术支持与研究机构，为发展独立的技术评估能力打下了基础。原子能规制委员会吸取福岛核事故的教训，发布了更严格的技术标准，对核设施的安全检查也更加严格，体现出其对核安全的更高重视³⁸。

然而，外界对于日本核安全监管改革仍然批判的意见居多。首先，日本核安全监管改革在人员配置上换汤不换药，原子能规制委员会的员工多数直接来自于旧原子能安全保安院，可能造成组织文化转变上的困难³⁹。其次，原子能规制委员会秘书处只有 500 名员工，没有足够的人力资源监督新技术标准的实施⁴⁰。虽然 2013 年 10 月，国会提出将原子能规制委员会的员工增加到 1000 人，但是这是通过将日本核能安全组织并入原子能规制委员会，核安全监管领域的绝对人力资源数量没有得到补充。此外，核能促进部门与核工业对核安全监管部门的影响没有消除。其中最显著的例子是，核安全规制委员会委员长田中俊一是原子

能委员会原副主席和日本原子能学会原会长。这两个组织都是核能的拥护者，并向政府游说核能促进政策。田中俊一的背景让外界对他在加强核安全监管上的诚意持保留态度。原子能规制委员会秘书处的一名官员在敦贺核电站地域地震带的研究报告正式发布前，将报告泄露给日本原子能发电股份有限公司，并因此被撤职。之后调查显示该官员还曾违规与核电公司管理人员会见三十余次⁴¹。

核安全监管体制与安全文化的改革不是一蹴而就的，需要循序渐进，通过长时间的考验，才能客观评价日本这次核安全监管改革的真正成效。日本政府与核安全监管机构应吸取外界的批评和意见，结合处理福岛核电站的泄露和废弃，以及监督实施新安全标准时遇到的问题，及时强化人力资源配置，弱化核工业与核能促进部门对安全监管的影响，进一步加强原子能规制委员会的监管能力，以巩固这次核安全监管改革的效果。

38. Nagata, K. (March 9, 2013). NRA gets strict, must prove credibility. The Japan Times.

<http://www.japantimes.co.jp/news/2013/03/09/national/nra-gets-strict-must-prove-credibility/#.UrKD9WQW20w>

39. Kingston, J. (2012). Power Politics: Japan's Resilient Nuclear Village. The Asia-Pacific Journal, Vol 10, Issue 43, No. 1. <http://www.japanfocus.org/-Jeff-Kingston/3847>

40. Nuclear regulators can't win. (October 27, 2013). The Japan Times. www.japantimes.co.jp/opinion/2013/10/27/commentary/nuclear-regulators-cant-win/#.UrEp72QW20w

41. Lou Billones, C. (February 11, 2013). Former NRA official held at least 30 prohibited meetings with nuclear power firms. Japan Daily Press.

<http://japandailypress.com/former-nra-official-held-at-least-30-prohibited-meetings-with-nuclear-power-firms-1123131/>

37. The National Diet of Japan (2012), The Official Report of the NAIIC.

http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naaic.go.jp/wp-content/uploads/2012/09/NAIIC_report_lo_res10.pdf

6 | 韩国

6.1 韩国的核能发展

韩国自然资源匮乏，九成以上的能源依赖进口，为保证能源供应安全，韩国从 20 世纪 50 年代末就开始探索核电发展。1978 年韩国第一座商业核电站投入营运，20 世纪 90 年代核电建设实现国产化，并制定了核电发展计划。截至 2013 年 11 月 20 日，韩国有在运行反应堆 23 座，总装机容量为 2165 万千瓦，在建机组 5 台，总装机容量为 660 万千瓦，占总发电量的百分之 30.37%。为促进原子能科学技术的研究、和平开发利用核能，1958 年韩国制定了《原子能法》，

并逐年根据实际情况不断修改，旨在规范和促进原子能的发展、保护核设施的安全和辐射防护，所有关于核安全管理和辐射防护的条款都被列入《原子能法》。

韩国不仅将核电作为国内的主要电力来源，稳定本国的能源供应，还通过核能技术的自主创新，实现了轻水反应堆的自主国产化，开发了 OPR1000 和 APR1400 技术，在建设和营运月城核电站的过程中，也掌握了重水堆的技术。在 2009 年阿联酋核电项目中力压美国法国，成功中标。

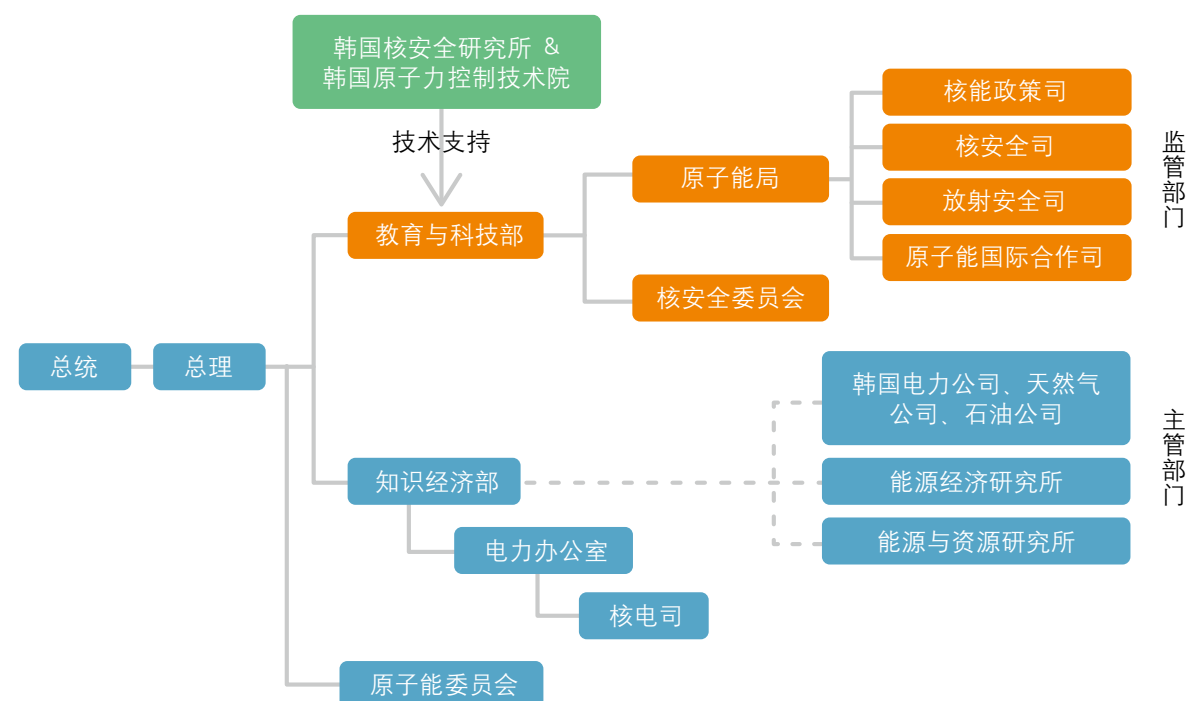
6.2 福岛核事故前，韩国主要核能政府管理部门

在韩国，核能相关活动由多个机构计划和执行，主要有原子能委员会、科技部（教育科技部）、知识经济部、核能安全委员会、商务、产业和能源部、财

政和经济部、以及环境部等。在研究领域，韩国原子能研究所扮演了重要的角色⁴²。

42. OECD Nuclear Energy Agency (2011). Nuclear Legislation in OCED Countries: Regulatory and Institutional Framework for Nuclear Activities, South Korea. 92130 Issy-les-Moulineaux, France.
<http://www.oecd-neo.org/law/legislation/korea.pdf>

福岛核事故前韩国主要政府核能管理部门 (图 12)



1) 韩国核安全监管政府机构

(1) 教育部 (MEST)

一般来说，根据《组织机构法》的授权，由教育科技部部长确保《原子能法》的执行，但明确授予知识经济部部长和原子能委员会的职权除外，有些职能也需要联合行动。教育科技部部长的职能包括：建立健全的促进科技项目的政策、协调各部长关于核科技政策的职能、建立尖端科学家和工程师的培训项目、为国立研究中心和附属政府的科研机构提供财政支持、以及促进国际技术合作并保障理想的科学技术发

展环境。部长还可以从韩国原子能研究中心和韩国核安全中心获得技术支持。

(2) 原子能局

1. 法律地位

原子能局可以追溯到上世纪 50 年代韩国第一部与原子能有关的立法。原子能局一直积极参与到与核有关的决策制定中，但直到 1973 年 1 月 15 号通过的 2437 号法案才对其法律地位重新界定。现在，原子能局隶属于教育部。

II. 职权职能

原子能局下属核政策司、核安全司、放射安全司和原子能国际合作司，其职能包括：

- 起草和修订原子能法及其相关行政法规；
- 特许和监督核反应堆与核设施的生产、建设、所有权、控制、管理和运行，以及放射性同位素和工业 X 射线设备的使用；
- 监控放射性材料的运输和处置；
- 检查核设施与核反应堆的运行情况和环境影响，并建立相关测评标准；
- 特许核材料与核燃料循环设施的收购、生产、进出口、所有权、控制和管理；
- 收集并宣传核能相关信息；
- 建立健全的国际合作政策，履行双边和国际核能合作协议
- 准备南北朝鲜关于朝鲜半岛无核化联合声明框架内的最终互相检查。

(3) 核安全委员会

1996年1月30日的第5233号法案将原子能委员会分成两个独立委员会，成立核安全委员会，主要负责核能安全的重要决议。核安全委员会隶属于教育部，由7到9名成员组成，其中包括担任主席的教育科技部部长。其主要活动包括：

- 统筹核能安全管理；
- 制定核材料和反应堆相关规章；
- 做好由核能利用导致的放射性泄漏引发的灾害防护工作；
- 促进与核能安全控制有关的实验和研究工作；
- 培训核能安全管理领域的研究员和工程师；
- 放射性废料管理和放射性风险预防应对措施；

- 其他由委员会主席提交的重要事宜。

2) 韩国核能政府管理部门

(1) 原子能委员会

1958 年根据《原子能法》，设立原子能委员会，直接对韩国总统负责，是韩国核能政策与核能利用的最高决策机构。自 1999 年，委员会改为对总理负责。原子能委员会由 9 到 11 名成员组成，主席由总理兼任。其他成员主要包括战略和财政部部长、教育科技部部长、知识经济部部长，以及其他由主席提名的来自各类学会、大学和研究中心的学者。其主要任务是制定、贯彻和实施包括核安全在内的各项有关和平利用原子能的政策，统筹协调各部门的关系，分配国家有关和平利用原子能方面的预算，制定有关核燃料和反应堆方面的法规，促进核能利用的研究活动，培训研究员和工程师，确定核废物处置措施，办理主席和委员会决定的有关事宜等。

另外，委员会下还成立了原子能利用和发展委员会。

(2) 知識經濟部

知识经济部部长的职责是根据原子能委员会的建议，提起与能源生产与资源利用有关的议案，确保资源保护和能源有效利用。在核能方面，知识经济部部长决定核能发展项目的基础政策，并监督核能发电。知识经济部的电力办公室下设核电司，主要职能包括建立核电厂发展基本政策、监督管理核电厂的建设和营运、控制核燃料的供应和需求、以及管理放射性废料和乏燃料的处理。

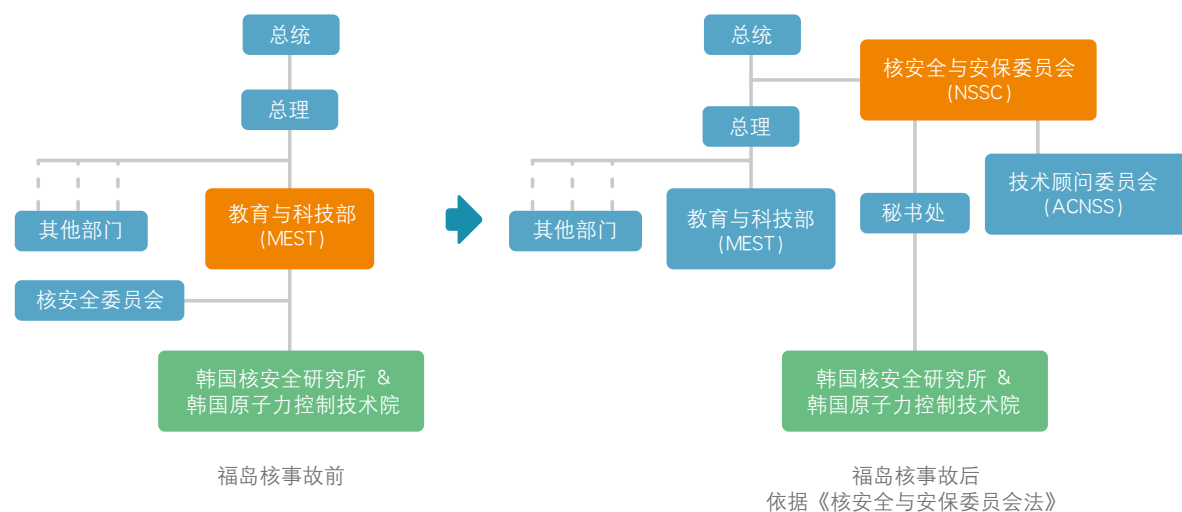
此外，知识经济部管理着大量能源机构，包括韩国天然气公司、韩国电力公司、韩国石油公司、能源经济研究所、以及能源与资源研究所。

6.3 福岛核事故后，韩国对核安全监管体制的改革⁴³

日本福岛核事故后，韩国表示将不放弃核电，在加强安全监管的前提下，继续把核电放在能源发展战略的重要位置上。根据政府改革方案和福岛核事故的反馈，韩国 2011 年 10 月 26 日正式成立了核安全与安保委员会，把核安全监管机构从教育与科技部独立出来，扩大人员和资源投入，独立承担核安全、核安保与核保障的监管职能，包括负责核电厂、核燃料循环设施的核安全监管、核安保监管、辐射安全管理、核应急管理，以及核电厂现场监督等。

《核安全与安保委员会法》规定韩国新的核安全与安保委员作为韩国的核安全监管机构直接向总统负责，免于受领导内阁行政机构的国务总理的压力。此外，核安全和安保委员会的独立性还体现在其免于受《政府组织法》中，总统对行政机构的直接管理权利的限制，总统无权推迟或取消委员会的决定。核安全与安保委员会的委员，除在任职过程中违反法律的情况，均有三年的任期。这次改革后，科技教育部被限定为管理核能利用的机构，不再参与核安全监管工作，韩国核安全研究院作为核安全监管机构的技术支持单位直接向核安全与安保委员会汇报。

韩国实施核安全监管改革前后的监管构架⁴⁴ (图 13)



43. Choi, Y. (2012). Korean nuclear security regulation and it future direction [PPT]. International Regulators Conference on Nuclear Security. <http://www.nrcsecurityconference.org/slides/Dec4/Korea.pdf>

44. 实施核安全监管改革后，此图中的教育与科技部于 2013 年 3 月 22 日改称教育部 (Ministry of Education, MOE)，其科学技术业务移交到新设立的未来创造科学部 (Ministry of Future Creation and Science, MFCS)。

6.4 韩国核安全监管体制评价⁴⁵

1) 韩国核安全监管机构有较强的独立技术支持

改革后，韩国核安全研究院和原子能控制技术院是核安全与安保委员会的专门技术机构。核安全研究院有 369 名技术专业人员，使用确定性和概率性方法对核设施进行细致的安全评估。这有可能确保核安全监管机构的独立性，也让核安全管理的职责更加清晰。先进的网上信息交流平台也为核辐射防护和应急提供了技术和信息支持，在紧急事故发生时有自动报警系统⁴⁶。

2) 韩国的核安全监管机构与核行业缺乏核安全文化

近年来，围绕韩国核电设施安全的一系列负面新闻反映了韩国核电行业和监管机构内不严格贯彻核安全标准和安全文化缺失的事实。2012 年 2 月，韩国古里核电站发生停电，但是工作人员未按照程序向监管部门上报⁴⁷，随后又相继发现核设施配件的安全评定文件造假⁴⁸。虽然古里核电站事件后，韩国水电与

核电有限公司声称要采取加强核安全文化建设和评估的措施⁴⁹，安全监管机构也多次承诺对全国的核设施进行彻底的安全审查，但是连续的负面新闻反映了过去长期积累的核安全负债和弥补措施的不足，也动摇了民众对核安全的信心。

3) 韩国缺乏长期放射性废物和乏燃料的管理计划

目前韩国所有乏燃料均暂时存放在核电站厂区，没有一个中长期的集中贮存设施。虽然 1998 年韩国原子能委员会就计划在 2016 年前建立场外长期核废料存储设施⁵⁰，韩国政府也在考虑利用核燃料再循环技术来减少核废料⁵¹，但是各方不能达成一致，相关立法至今仍处于停滞阶段。截至 2012 年 6 月，韩国核电站厂区短期废物储存的容量已经消耗了 71%，预计最早将在 2016 年达到容量上限⁵²。若不尽早建立长期乏燃料储存或再循环的设施，废料管理问题将成为韩国核电发展的巨大隐患。

45. IAEA News Center (July 22, 2011). International nuclear safety experts conclude IAEA peer review of Korea's regulatory system. <http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2011/prn201111.html>

46. Korea Institute of Nuclear Safety, AtomCARE. http://210.218.197.2/english/dep/dep_atomcare.asp

47. The Chosunbo (June 13, 2012). IAEA says Gori nuclear reactor is safe.

http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2012/06/12/2012061201059.html

48. Choe, S. (August 3, 2013). Scandal in South Korea over nuclear revelations. New York Times.

<http://www.nytimes.com/2013/08/04/world/asia/scandal-in-south-korea-over-nuclear-revelations.html?pagewanted=all>

49. Kim, Y. Korea Hydro & Nuclear Power [PPT].

http://www-pub.iaea.org/iaea/meetings/IEM5/IEM5_Young%20Gab%20Kim_Republic%20of%20Korea.pdf

50. Park, H. The status of the radioactive waste management in Korea. IAEA-SM-357/62. A-1400 Vienna, Austria.

51. Grossman, E.M. (May 30, 2013). Two-decade-old pledge complicates South Korean nuclear goals. National Journal

<http://www.nationaljournal.com/nationalsecurity/two-decade-old-pledge-complicates-south-korean-nuclear-goals-20130530>

52. Cho, M. (November 20, 2012). South Koreans to ponder where to store nuclear waste. Reuters.

<http://www.reuters.com/article/2012/11/20/us-nuclear-korea-idUSBRE8AJ0CP20121120>

7 | 印度

7.1 印度的核能发展

印度从 20 世纪 70 年代开始，将发展核能作为保障能源供应的战略目标。截至 2014 年 3 月，印度有 21 台联网运行的核电机组，总装机容量 531 万千瓦，在建机组 6 台，总装机容量 430 万千瓦。2013 年核电发电量占总发电量的 3.53%。印度拥有世界最大的钍储量，制定了明确的三步走核电发展计划，在引

进成熟的反应堆技术的同时，非常重视自主研发。在福岛核事故后，印度政府重申了“印度需要核能”的立场。根据印度原子能委员会的报告，印度计划到 2030 年将核电占全国发电量的比重提高到 13%⁵³，2050 年提高到 25%⁵⁴。

7.2 印度核能政府管理部门

印度的核能政府管理部门有原子能委员会、原子能部和原子能监管委员会。原子能委员会是印度原子能领域的政策制定和咨询机关。原子能部是核能发展和政策的执行部门。原子能监管委员会负责核安全监管的职责，受原子能委员会领导，与原子能部相互独立，但是原子能部的印度政府大臣担任原子能委员会主席。

1) 印度核安全监管机构——原子能监管委员会 (AERB)

原子能监管委员会依据 1962 年的 33 号法《原子能法》的规定，成立于 1983 年，其执法依据主要是《原子能法》以及 1986 年的《环境（保护）法》。原子能监管委员会由一名主席，四名成员和一名秘书组成，

53. Goswami, U.A. (March 19, 2011). Make nuclear energy regulator independent, says Jairam Ramesh. The Economic Times. http://articles.economictimes.indiatimes.com/2011-03-19/news/29146277_1_nuclear-energy-independent-regulator-aerb

54. NDTV (December 3, 2010). India's nuclear power share to be nearly 25% by 2050. <http://www.ndtv.com/article/india/india-s-nuclear-power-share-to-be-nearly-25-by-2050-expert-70393>

其中主席、副主席和秘书是委员会的雇员，其他则是兼职成员。委员会的主要职责是确保电离辐射与核能的使用不对人体健康和环境造成危害，制定监管政策并决定有关许可、续期、执行和重大事故的重要事项。原子能监管委员会直属于原子能委员会，独立于原子能部，定期向原子能委员会报告所有原子能部管理和非原子能部管理的单位的，包括安全法规和标准的遵守等有关安全情况。财政方面，委员会自主制定其预算，报中央政府批准。

(1) 原子能监管委员会的职权

原子能监管委员会的职权包括监管与核电生产、核燃料循环设施、核能研究和工业医用电离辐射等有关的活动。对于原子能部管理的核电站与核设施，原子能监管委员会也有权依照 1948 年的《工厂法》和 1996 年的《原子能（工厂）条例》对其进行安全监管。

1962 年《原子能法》中规定的原子能监管委员会的职责主要有⁵⁵：

- 制定核能、放射性和工业安全领域的安全政策；
- 制定核与放射性设施的选址、设计、建造、委托、营运和退役的安全规范、指引和标准；
- 审查与批准核与放射性设施的选址、建造委托、运行和退役；
- 通过审查评估、监督检查和强制执行，确保委

员会的监管要求得到遵守；

- 规定从业人员和公众的辐射剂量限值，并批准向环境释放的辐射物质限值；
- 审查核与放射性设施以及运输过程的应急预案；
- 审查核与放射性设施员工的培训、资质认证和执照，并规定安全培训教学纲要；
- 采取必要的措施向公众告知辐射安全事项；
- 促进安全领域的研究和开发工作；
- 就安全事项与国内外的法定机构联系。

(2) 原子能监管委员会的组织机构

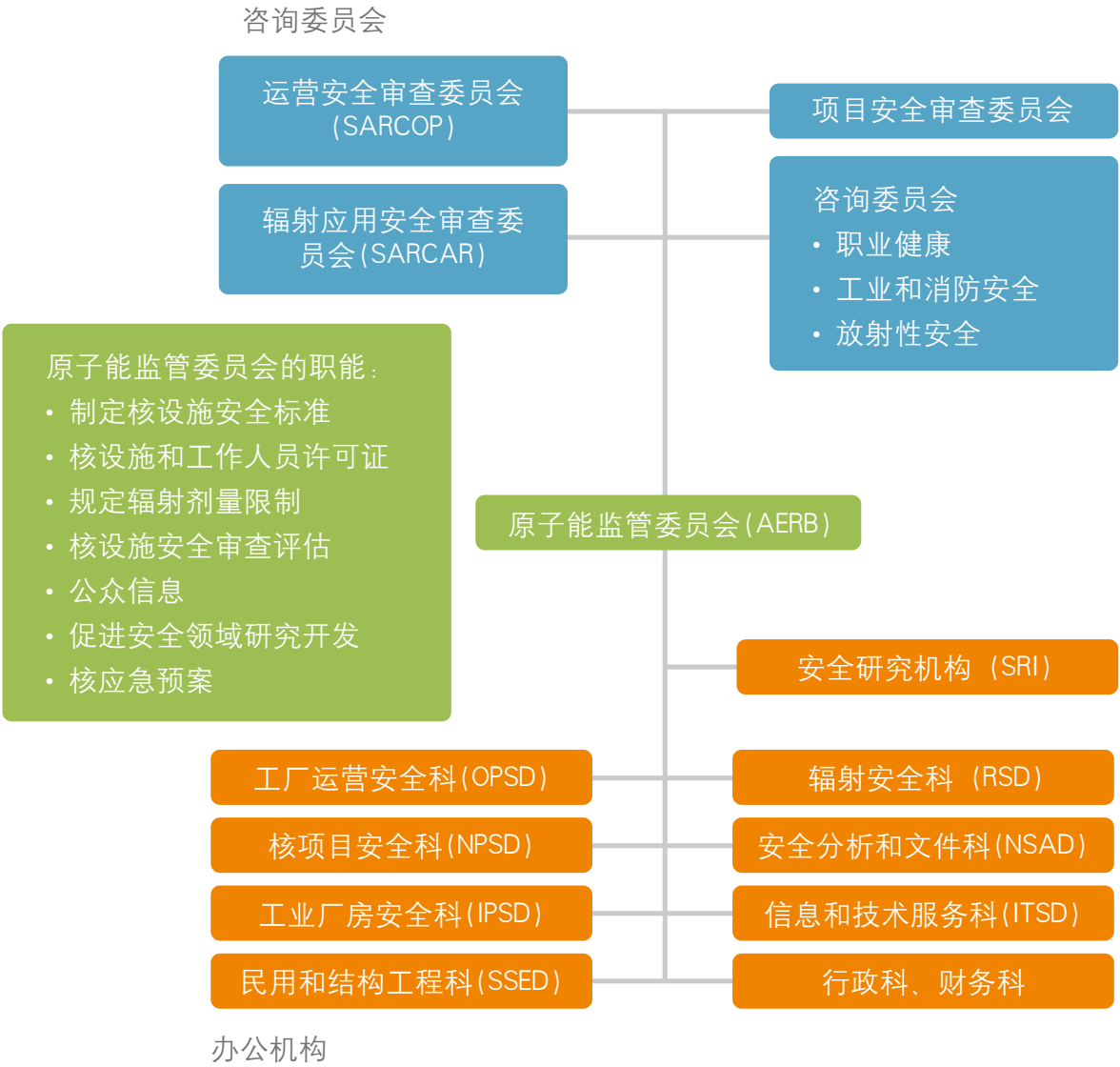
i. 咨询委员会

若干咨询委员会为原子能监管委员会提供支持。营运安全审查委员会和辐射应用安全审查委员会是确保安全的两个最高级别的咨询委员会，提供有关核设施安全的建议，并负责对有关核设施的选址、设计、建造、运行和退役等有关的安全法规、导则和手册进行最终审查。

ii. 原子能监管委员会的办公机构

原子能监管委员会设有办公机构协助其执行监管职能，共分七个技术科、行政科、财务科和一个研究机构⁵⁶。

印度原子能监管委员会的组织机构 (图 14)



55. 印度原子能监管委员会 . <http://www.aerb.gov.in/AERBPortal/pages/commonTemplate/index.jsp>

56. 印度原子能部 . <http://www.dae.gov.in/press/cnsrpt.pdf>

2) 印度政府核能管理机构

(1) 原子能委员会 (AEC)

1948 年，印度根据《原子能法》成立了印度原子能委员会。当时隶属于原科学研究部，主要任务是为印度原子能项目做准备的铀矿勘探和开采，执行政府有关核能方面的政策。在 1954 年设立了原子能部后，政策执行的职能被原子能部替代，原子能委员会则转变成一个中央政府的政策制定和咨询机关。

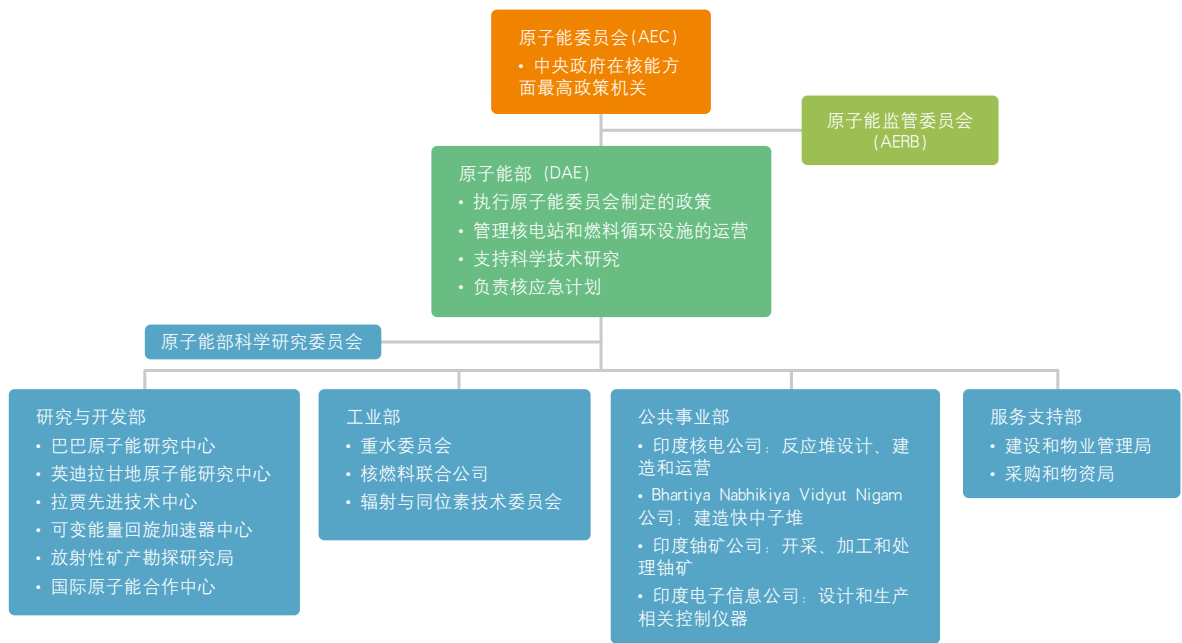
原子能部的印度政府大臣担任原子能委员会主席，其他成员每年由主席推荐，经总理批准任命。原子能委员会是中央政府在核能政策方面的最高机关，向总理负责。

(2) 原子能部 (DAE)⁵⁷

1954 年 8 月 3 日，印度成立原子能部，1958 年原子能委员会划归原子能部，成为原子能部的决策机构。原子能部直接对总理负责，执行原子能委员会制定的政策，负责核电与核燃料循环的研究、技术开发和商业运行，支持原子能科学和工程的基础与高科技研究等，负责核应急工作。

原子能部分为研究开发、工业、公共事业和服务支持四个主要部分，以及若干支持单位，将研发单位和生产单位紧密联系在一起。研究与开发部包括巴巴原子能研究中心在内的五个研究所，支撑印度核能技术自主开发的规划；工业部包括重水委员会等负责放射性同位素生产与管理的机构；公共事业部管理印度核电、印度铀矿等公共事业公司；服务支持部负责集体采购、物资存储、以及附属设施的建设和维护。

印度原子能部的组织结构 (图 15)



57. 印度原子能部 (DAE). <http://www.dae.gov.in/>

7.3 福岛核事故后，印度对核安全监管体制的改革

2011 年 9 月，印度政府向议会提交了核安全监管机构法案，希望强化核安全监管部门的独立性，计划成立独立于原子能委员会的核安全管理局，代替原子能监管委员会统一负责核与辐射安全。该法案还计

划成立由总理任主席的核安全理事会，负责监督核安全管理局的安全政策。但是该法案目前尚未通过印度国会批准。

7.4 印度核安全监管体制评价

1) 印度原子能监管委员会权限薄弱，缺乏独立性

在政策规划层面上，印度原子能监管委员会无权制定和修改核安全与辐射安全的相关政策。在政策实施层面上，原子能监管委员会未制定放射性材料源的清单以保证放射性废料的妥善处理，不直接对营运中的核设施进行测评，在发现安全违规时也无权收取罚款。现行的最高罚款金额无法对安全违规现象起到有效的威慑作用。

印度原子能监管委员会受原子能委员会领导，原子能委员会是原子能部的政策制定和咨询机构，而且由负责促进核能发展的原子能部大臣任原子能委员会主席。核安全监管机构实际在核能主管部门之下，不能有效地独立行使核安全监管职责。即使在新提出的核安全监管机构法案中，总理和原子能部大臣依然在核安全委员会中任职，中央政府有权免除特定核设施不受核安全管理局的监督，核安全管理局的监管权限和独立性仍然得不到保障。

2) 印度的核安全信息没有透明性并且缺乏相应核安全信息的普及和宣传

福岛核事故后，虽然印度原子能委员会和印度核电公司开展了安全检查，但是没有对公众公布检查报告。印度原子能监管委员会将相关文件、会议记录等核安全信息视为国家机密文件，拒绝向公众公开。他们认为公开这些信息和数据会给核活动带来不利的影响。不仅如此，印度也没有一个向公众普及核安全知识的机制，公众缺乏对核安全知识的掌握。

3) 印度的核安全领域缺乏国际合作

印度的核安全监管系统尚未采用国际规范。本篇报告中所有其他核电国家都曾邀请国际原子能机构对本国的核安全监管进行同行评议，向国际标准看齐，而印度在福岛事故发生两年后的 2013 年 4 月，才第一次发表计划邀请国际原子能机构对其核安全监管系统进行同行评议。印度应加大国际交流合作的力度，加速采纳国际规范，以保障其核安全体系的发展。

中国核能发展与 核能政府管理

1 中国核能发展

作为全球最大的发展中国家和世界第二大经济体，中国正处在快速工业化和城镇化的进程中，是能源生产和消费的大国。可靠稳定的电力供应是国家安全、经济发展和生活稳定的必须条件。不仅如此，作为一个负责任的大国，中国还应考虑能源开发利用对气候变化和环境污染的影响。核能发电密度高、排放大气污染物和温室气体少，满足经济发展和环境保护的双重需求。安全高效的核电发展战略对于确保中国能源供应安全、优化能源结构、促进节能减排、应对气候变化、促进科技进步都具有十分重要的意义。

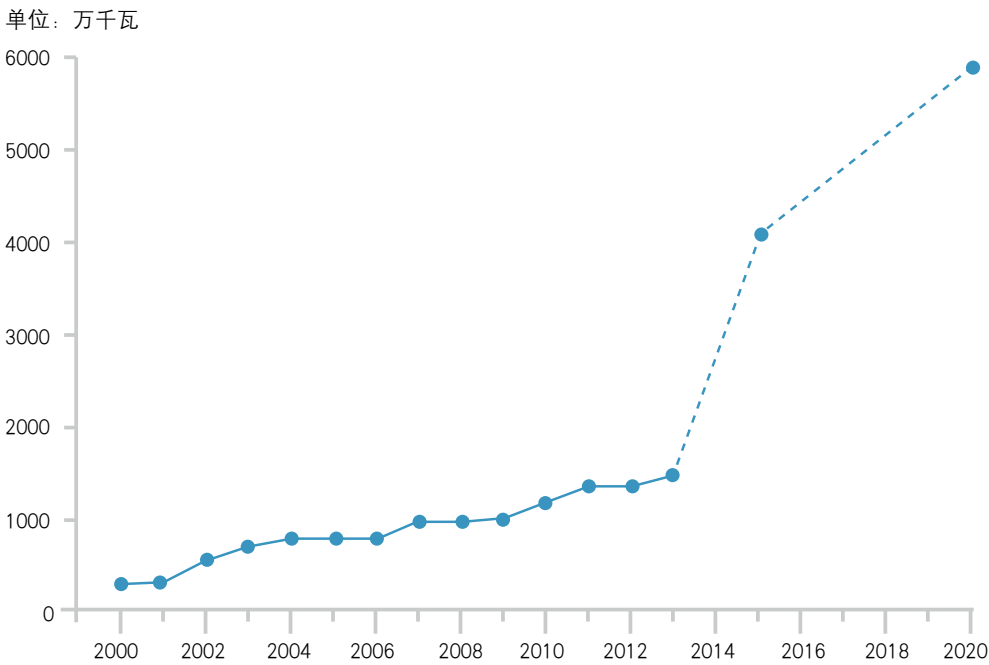
中国的核能与核技术利用事业经过 30 多年的发展，通过引进国外先进技术和资源，结合自主创新，已经形成较为完整的工业体系。核电发展起步于秦山，从 1996—2006 年适度发展下的小批量建设，到 2006—2011 年的积极推进。截至 2013 年 12 月 31 日，中国共有 17 台商业运行的核电机组，总装机容量

1483 万千瓦，在建核电机组 31 台，总装机容量 3375 万千瓦，是目前世界上在建核电机组规模最大的国家。2013 年核电累计发电量为 1107.1 亿千瓦时，约占全国累计发电量的 2.11%⁵⁸。2007 年发布的《核电中长期发展规划 (2005-2020 年)》提出，到 2020 年中国核电装机容量达到 4000 万千瓦的目标，核电发电量占全国总发电量的 5% 左右。福岛核事故后，国家发展改革委员会于 2012 年 10 月发布了修订的《核电中长期发展规划 (2011-2020 年)》，上调了 2007 年制定的目标。预计 2015 年达到在运行核电装机容量 4000 万千瓦，在建 2000 万千瓦；2020 年达到在运行核电装机容量 5800 万千瓦，在建 3000 万千瓦⁵⁹。但是中国在设计可靠性、设备制造质量、建设单位资质、风险等级评估、运行管理人员资格等方面的监管审核能力却远远落后于核电的高速发展，继续加强核安全监管工作。

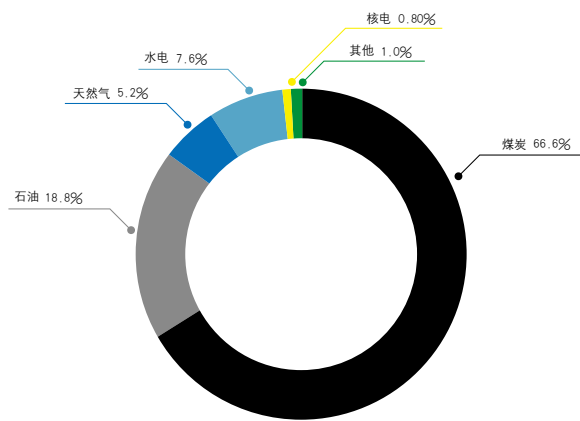
58. 中国核能行业协会，2013 年年度全国核电运行情况 <http://www.china-nea.cn/html/2014-02/28745.html>

59. 2011-2020 年核电中长期发展规划解析，中国行业研究网，2012 年 10 月 25 日。
<http://www.chinairn.com/news/20121025/721630.html>

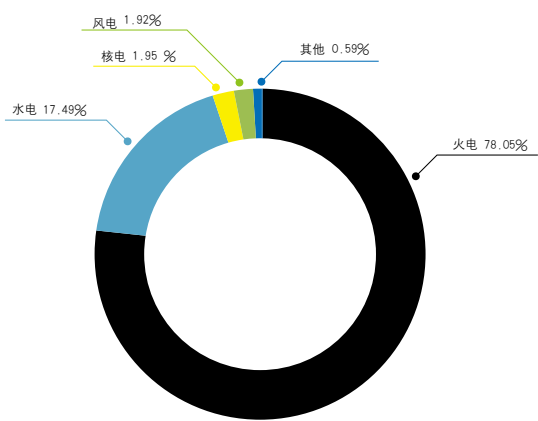
2000-2020 年 中国核电装机容量及目标 (图 16)



2012 年中国能源消费总量构成⁶⁰ (图 17)



2012 年中国电力生产构成 (图 18)



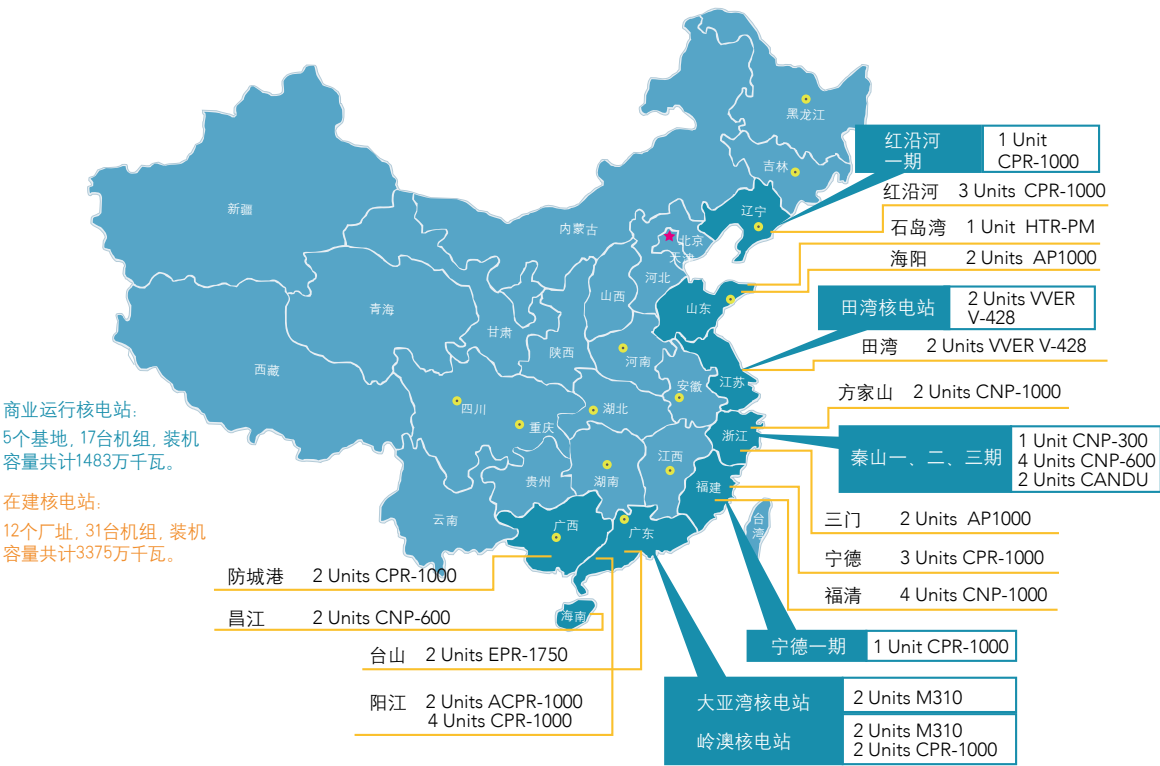
中国的核反应堆类型较多，各种技术和安全标准并存，其中：

已经营运的 17 台核电机组中，8 台核电机组引进了法国、俄罗斯和加拿大的核电技术；9 台核电机组是中国通过自主开发或引进创新而建造的反应堆。正在建设的 31 台核电机组中，有 8 台引进了国外三代核电技术，其中包括 4 台从美国西屋公司引进的百万千瓦级非能动压水堆型 AP1000 机组、2 台从法国引进的 170 万千瓦级压水堆型 EPR 机组、2 台从俄

罗斯引进的 110 万千瓦级压水堆型 VVER 机组，其中浙江三门核电站是全球第一座引进 AP1000 三代技术的核电厂；另外在建的 21 台核电机组是通过自主开发或引进创新的机组，其中 2012 年启动建设的石岛湾高温气冷堆核电站是全球首座将第四代核反应堆技术商业化的示范核电站。

此外，正在运行的还有 18 座民用核研究堆和临界装置，以及 9 座民用燃料循环设施。

中国大陆在役和在建核电厂分布 (图 19)



60. 图 17 与图 18 数据均来自于《中国能源年鉴 2013》国家统计局能源统计司

2 福岛核事故后，中国政府在核安全领域的工作

2011年3月11日福岛核事故后，社会各界对核能安全和放射性污染的关注上升到前所未有的高度。3月16日，福岛核事故发生后的第五天，国务院出台“国四条”：要求立即组织对中国核设施进行安全检查，排查安全隐患；加强正在运行核设施的安全管理；全面审查在建核电站；严格审批新上核电项目，抓紧编制《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及2020年远景目标》（后文简称“核安全规划”）和调整完善《核电发展中长期规划》，在“核安全规划”批准之前，暂停审批新的核电项目，包括开展前期工作的项目。直到2012年10月，环境保护部（国家核安全局）等5部委发布“核安全规划”、国家发展改革委员会发布修订后的《核电中长期发展规划（2011-2020年）》、和国家能源局发布《核电安全规划（2011-2020年）》，我国核电项目才正式重启。

环境保护部（国家核安全局）、国家能源局和中国地震局经过九个多月的时间，对大陆15台在运行、26台在建核电机组、3台待建核电机组、18座民用研究堆和临界装置、以及9座民用核燃料循环设施进行了检查。对核设施的选址过程中外部事件的适当性、防洪、抗震的预案和能力、以及环境监测体系和应急体系有效性等11个方面进行了评估。安全检查的总体结论是：中国核安全法规和标准与国际接轨，核设施总体质量受控，具备应对设计基准事故的能力和一定的严重事故预防和缓解能力，安全风险受控。检查也发现了一些问题，对于个别防洪、防海啸和抗震能力未能到新标准，或未制定实施严重事故预防和缓解规程的核电厂，提出改进要求，并相应整改。运行核电厂已经完成各项短期安全改进项目，在建核电厂在首次装料前若未完成所需的安全改进，不允许首次装料运行。

中国国务院常务会议分别于2012年2月8日和5月31日两次听取了《关于全国民用核设施综合安全检查情况的报告》（后文简称“安全检查报告”）。2012年5月31日的国务院常务会议上讨论并原则通

过由环境保护部（国家核安全局）、国家发展和改革委员会、财政部、国家能源局、国防科工局联合制定的“核安全规划”，并于6月15日将“安全检查报告”和“核安全规划”通过环保部网站公布，给出15天的时间，向社会征求意见。这是中国第一次将未出台的核安全政策规划向社会公布并征求意见。

“核安全规划”对中国的核安全提出了9项重点任务，包括确保核电厂运行安全、消除研究堆与核燃料循环设施安全隐患、规范核技术利用、加强铀矿冶治理、加快早期设施退役和废物处理、提高设备可靠性、促进安全持续升级、完善应急体系、提升监管水平；5项重点工程，包括安全改进、放射性污染治理、科技研发创新、事故应急保障、监管能力建设；8项保障措施，包括健全法规标准、优化管理机制、完善政策制度、培育安全文化、加快人才培养、加强国际合作、深化公众参与、加大经费投入。

福岛核事故后，国家核安全局也组织制定了一些加强核安全监管的指导性文件和管理规定。在提高核电厂安全方面，国家核安全局根据福岛核事故的初步经验反馈，结合全国民用核设施综合安全检查的情况，制定了《福岛核事故后核电厂改进行动通用技术要求（试行）》，统一和规范了各在建和运行核电厂在防洪能力、应急补水及相关设备、移动电源及设置、乏燃料池监测、氢气监测与控制系统、应急控制中心可居留性及其功能、辐射环境监测及应急改进、和外部灾害应对的初步改进行动。

作为核电的主管部门，国家能源局福岛核事故后按照核电综合检查提出的要求，落实各核电厂的整改措施，积极展开各种核电安全技术研发工作，并按照国务院的要求，调整编制《核电中长期发展规划（2011-2020年）》和《核电安全规划（2011-2020年）》。2012年10月24日，国务院常务会议上讨论通过了这两个规划。规划通过后，中国核电项目在加强安全运行与安全监管的基础上正式重启。



3 中国核安全领域法律框架

中国核安全领域的法律由法律效力从高到低主要包括国家普通法、国务院行政法规、部门规章和指导性文件、地方性法规。这些法律法规文件数量庞大，由不同的行政主体发布，涉及核设施、核燃料、核材料、放射性废物、核承压设备、核事故应急、辐射剂量监测和健康管理、核事故赔偿等各个方面。《原子能法》的立法工作从1984年首次启动，至今还没有出台。中国还没有一部统领核能领域的基本法与核安全法。

3.1 国家法律

国家法律是指由全国人民代表大会和全国人大常委会制定的法律。全国人民代表大会制定的法律是基本法，全国人大常委会制定的法律是一般法。国家法律的效力仅低于宪法。2003年6月28日，第十届全国人民代表大会第三次会议通过了《中华人民共和国放射性污染防治法》。这是中国目前原子能领域的唯一一部国家法律。它明确了放射性污染的管理范围和监管制度，对核设施、核技术利用、铀（钍）矿和伴生放射性矿开发利用、以及放射性废物管理等各个方面的污染防治做出了规定，还明确了相关法律责任。另外涉及到核安全领域的国家法律还包括《环境保护法》、《环境影响评价法》、《大气污染防治法》、《水污染防治法》、《海洋环境保护法》、《安全生产法》和《食品卫生法》等。

3.2 国务院行政法规

行政法规是国务院根据国家法律而制定的法规，具有法律约束力，法律效力次于国家法律。国务院发布了一系列核安全管理方面的条例，其中有9部行政法规，分别涉及民用核设施安全监管、核材料管制、核电厂核事故应急管理、放射性同位素与射线装置安全和防护、核出口管制、核两用品及相关技术出口管制、民用核安全设备监管管理、放射性物品运输安全管理、以及放射性废物安全管理；7部行政规范性文件⁶¹，分别涉及第三方责任、核电建设的集中统一管理、中、低水平放射性废物处置的环境政策、成立国家核事故应急协调委员会、核出口政策、核应急预案、核损害赔偿等。

3.3 部委行政规章和指导性文件

国务院各部委的行政规章依据国务院的行政法规制定，具有法律约束力，法律效力次于国务院行政法规。国家与核安全有关的部门发布了数量众多的管理规定、规章、办法、实施细则和指导性文件。国家核安全局发布了核电厂的行政许可规定、核材料管制细则、核电厂的选址、运行、质量保证、放射性废物管理的安全规定；民用核承压设备、民用核燃料循环设备、民用核设施、研究堆的安全监管规定等。环保部发布了放射环境管理，放射性废物的管理、运输，放射性同位素与射线装置的管理，核事故应急预案，民用核设备安全管理规定等。原国防科工委发布了核电厂的建设、运行、应急报告制度，核电厂操纵人员的执照考核，核电厂运行评估、应急、消防的规定，国防军用核设施的安全监管规定，核出口管制与核进出口、对外合作规定等。

3.4 地方法规

核安全领域相关的地方法规是地方人民代表大会根据相关的法律法规结合地方的实际情况制定的，具有法律效力。目前，广东省、浙江省、吉林省、江苏省等地方政府为了维护环境安全和公众健康制定了地方性的核安全法规。

3.5 地方规章

核安全领域的地方规章是地方政府根据国家和该地区的法律法规制定的。目前地方性的规章主要是各地方政府制定的核事故应急预案。

61. 7部行政规范性文件为：1) 国务院关于处理第三方核责任问题给核工业部、国家核安全局、国务院核电领导小组的批复（1986年3月29日）；2) 国务院办公厅关于对核电建设实行集中统一管理的通知（1989年4月1日）；3) 国务院批转国家环境保护局关于我国中、低水平放射性废物处理的环境政策的通知（1992年7月30日）；4) 国务院办公厅关于成立国家核事故应急协调委员会的通知（1995年3月25日）；5) 国务院关于严格执行我国核出口政策有关问题的通知（1997年5月27日）；6) 国务院关于核事故损害赔偿问题的批复（2007年6月30日）；7) 国家核应急预案（2006年1月24日发布，2013年6月30日修订）

The diagram illustrates the organizational structure and key milestones in the development of the nuclear industry and nuclear safety supervision in China. It features a central timeline with major events marked by diamonds and corresponding departmental changes shown in boxes above and below the timeline.

核行业主管部门 (Nuclear Industry Main Supervising Department):

- 1955:** 第三机械工业部 (Third Ministry of Mechanical Industry) and 第二机械工业部 (Second Ministry of Mechanical Industry) are established. The "两弹一艇" (Two Bombs, One Ship) program is initiated.
- 1982:** 核工业部 (Ministry of Nuclear Industry) is established.
- 1989:** 中国核工业总公司 (国家原子能机构) (China Nuclear Industry General Corporation (State Atomic Energy Administration)) is established.
- 1999:** 国防科工委 (国家原子能机构) (State Science and Technology Commission (State Atomic Energy Administration)) is established.
- 2008:** 工信部 (Ministry of Industry and Information Technology) and 发改委 (National Development and Reform Commission) are established. The 国防科工局 (国家原子能机构) (State Science and Technology Administration (State Atomic Energy Administration)) is also established.

核安全监管 (Nuclear Safety Supervision):

- 1984:** 国家科学技术委员会 (State Science and Technology Commission) and 国家核安全局 (State Nuclear Safety Administration) are established.
- 1998:** 环保总局 (State Environmental Protection Administration) and 国家核安全局 (State Nuclear Safety Administration) are established.
- 2008:** 环保部 (Ministry of Environmental Protection) and 国家核安全局 (State Nuclear Safety Administration) are established.

其他 (Other):

- 卫生部 (Ministry of Health)
- 公安部 (Ministry of Public Security)
- 国有资产监督管理委员会 (State-owned Assets Supervision and Administration Commission)
- 国土资源部 (Ministry of Land and Resources)
- 国家电力监管委员会 (State Electricity Regulatory Commission)

The diagram is divided into two main sections: '核能主要政府主管部门' (Main Government Departments for Nuclear Energy) on the left and '核安全监管部門' (Nuclear Safety Supervision Departments) on the right.

核能主要政府主管部门 (Main Government Departments for Nuclear Energy):

- 国家能源局 (National Energy Administration):**
 - 国家发改委 (National Development and Reform Commission)
 - 核能主要政府主管部门 (Main Government Departments for Nuclear Energy)
 - 核电司 (Nuclear Power Administration)
 - 拟订核电发展规划、计划和政策并组织实施
 - 组织核电厂的核事故应急管理
- 工业和信息化部 (Ministry of Industry and Information Technology):**
 - 国防科技工业局 (State Science and Technology Commission)
 - 国家原子能机构 (State Atomic Energy Administration)
 - 军民结合推进司 (Department for Promoting Civil-Military Integration)
 - 核出口管制
 - 核保障
 - 国家核事故应急管理
 - 代表中国参加国际原子能机构的活动

核安全监管部門 (Nuclear Safety Supervision Departments):

- 环境保护部 (Ministry of Environmental Protection):**
 - 核与辐射安全中心 (Center for Nuclear and Radiation Safety)
 - 国际合作司 核安全国际合作处 (Department for International Cooperation in Nuclear Safety)
 - 国家核安全局 (State Nuclear Safety Administration)
- 国家核安全局 (State Nuclear Safety Administration):**
 - 核设施安全监管司 (Administration for Supervision and Regulation of Nuclear Facilities)
 - 核电安全监管司 (Administration for Supervision and Regulation of Nuclear Power)
 - 辐射源安全监管司 (Administration for Supervision and Regulation of Radiation Sources)
 - 核与辐射安全监管
 - 核与辐射应急响应和调查处理
 - 核安全许可证
 - 人员资质管理
 - 履行核安全国际公约

从 1956 年到现在，随着中国核能发展与核技术利用的不断进步，中国的核能主管部门与核安全监管部门也随之历经变迁。中国现行的核工业政府管理体系由 2008 年国务院大部制改革确立。核行业的主管部门有两家，一是国家发改委管理的国家能源局，负责核电的发展规划与核电管理职能，另一个是工信部管理的国防科工局，负责除核电之外的核工业管理，军工核设施和国家核事故应急。核安全的监管部门是环境保护部（国家核安全局），由环保部内的核安全管理司（辐射安全管理司⁶²）承担具体工作。

4.1 核行业主管部门及其职责

1) 国家能源局

根据 2008 年《国务院关于部委管理的国家局设置的通知》（国发[2008]12 号），设立国家能源局（副部级），为国家发展和改革委员会管理的国家局，成为中国核电行业的主管部门。国家能源局内设电力司，承担主要核电管理工作。

国家能源局与核电相关的主要职责有：

- 提出核电布局和重大项目审核意见；
- 组织协调和指导核电科研工作；
- 负责核电的行业管理，组织制定行业标准，监测核电发展情况；
- 参与有关核安全法规的起草和制定，拟订核电发展规划、准入条件、技术标准并组织实施；
- 承担核电建设、营运中的政府管理职责（含核电厂消防管理），负责核电厂运行操纵员的考评，组织实施核电自主化与核电厂的核事故应急管理工作。

2013 年 6 月原国家电监会并入国家能源局后，新国家能源局的“三定”方案将原国家能源局电力司下属的核电办公室升级为核电司，负责拟定核电发展规划、计划 and 政策并组织实施，组织核电厂的核事故应急管理工作⁶³。

在涉及核电发展战略、重大规划、产业政策、体制改革建议和中央财政性建设资金的投资等方面的重大事项，能源局并不能独立做出决策，还需要报国家发展和改革委员会或国务院核准。

4.2 核安全监管部门及其职责

1) 国家核安全局

2008 年根据《国务院关于机构设置的通知》（国发[2008]11 号）和《国务院关于部委管理的国家局设置的通知》（国发[2008]12 号），设立环境保护部，

2) 工业和信息化部（国家原子能机构）

根据《国务院关于机构设置的通知》（国发[2008]11 号）和《国务院关于部委管理的国家局设置的通知》（国发[2008]12 号），设立工业和信息化部，为国务院组成部门。组建国防科技工业局（副部级），为工业和信息化部管理的国家局。工业和信息化部对外保留国家原子能机构的牌子，委托国防科技工业局承办国家原子能机构的事务。工信部副部长任国防科工局局长和国家原子能机构主任，分管军民结合推进司。

国防科工局（国家原子能机构）

国防科工局对外保留国家原子能机构、国家核事故应急办公室的牌子。负责除核电以外的核燃料循环、军工核设施管理、核材料管制、以及核出口的审查和管理；牵头组织国家核事故应急办公室，负责国家核事故应急管理；会同有关部门负责政府间和平利用核能协定的谈判、签约和执行，代表中国政府参加国际原子能机构及其活动。

国家原子能机构的主要行政许可包括：核材料使用许可、核事故应急事项审批、核两用品及其相关技术出口审核、核出口物项及相关技术审批、核产品转运及过境运输审核等。

工业和信息化部涉核部门主要是军民结合推进司。其主要职责是提出军民两用技术双向转移、军民通用标准体系建设等军民结合发展规划，拟订相关政策并组织实施，推进相关体制改革等。具体涉核的职能包括：负责国防科技工业有关重大事项的协调，统一对口协调国防科工局有关工作；承担国家原子能机构的协调工作。

环境保护部对外保留国家核安全局的牌子。环境保护部副部长任国家核安全局局长。

(1) 国家核安全局的主要职责

- 拟定核安全、辐射安全、电磁辐射、辐射环境保护、核与辐射事故应急有关的政策、规划、法律、行政法规、部门规章、制度、标准和规范，并组织实施；
- 监督管理核设施核安全、辐射安全及辐射环境保护工作的统一监督管理；

- 监督管理核安全设备的许可、设计、制造、安装和无损检验活动；
- 检查进口核安全设备的安全；
- 监督管理核材料管制与实物保护；
- 监督管理核技术利用项目、铀（钍）矿和伴生放射性矿的辐射安全和环境保护；
- 负责放射性废物处理、处置的安全和辐射环境保护工作的监督管理；
- 监督检查放射性污染防治和放射性物品运输安全；
- 监督管理输变电设施及线路、信号台站等电磁辐射装置和电磁辐射环境；
- 制定和协调核与辐射应急响应计划；

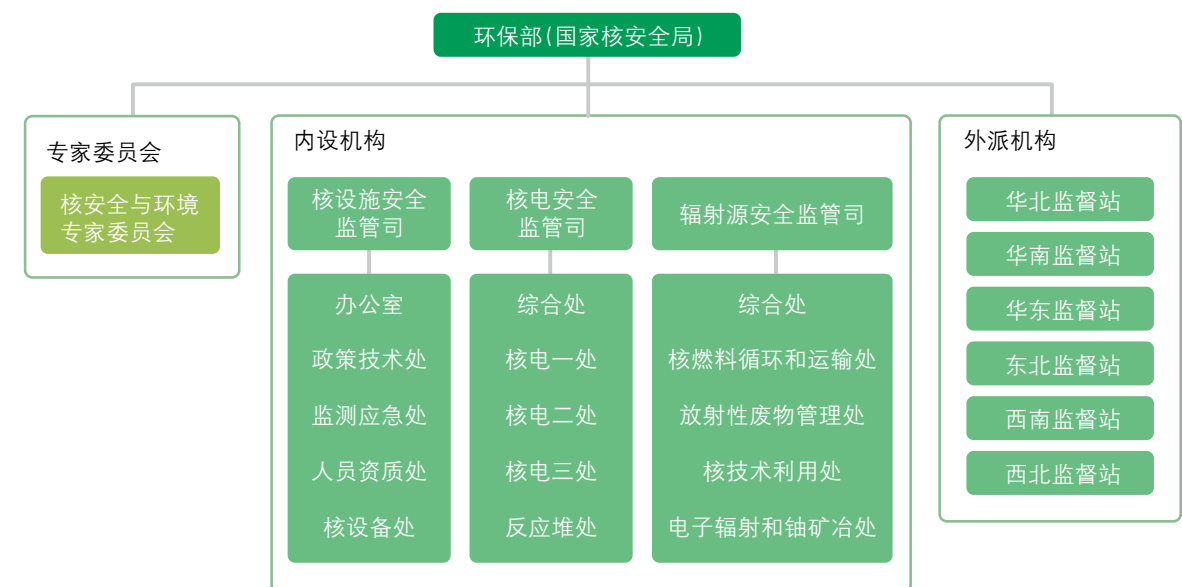
- 参与核与辐射恐怖事件的防范与处置工作；
- 负责反应堆操纵人员、核设备特种工艺人员等人员资质管理；
- 组织开展辐射环境监测与核设施、重点辐射源的监督性监测；
- 负责核与辐射安全相关国际公约的国内履约；
- 指导核与辐射安全监督站相关业务工作。

(2) 国家核安全局的内设机构

2011 年年底前由环保部的核安全管理司（辐射安全管理司）承担国家核安全局的工作。设立 12 个处室，承担上述核安全局的职能。

2011 年年底，核安全管理司被拆分为三个职能司，人员编制由 59 人扩充为 85 人，共 15 个处室。

环保部国家核安全局机构设置（2011 年）（图 22）



(3) 国家核安全局的外派机构

国家核安全局分别在 6 个核设施集中的地区派出

了辐射环境监督站对负责辖区内辐射环境监督管理工作。监督站的编制与规模逐渐扩大。

63. 国家能源局，核电司，具体职责
<http://www.nea.gov.cn/sjzz/hds/jtzz.htm>

国家核安全局地区监督站 (表 1)

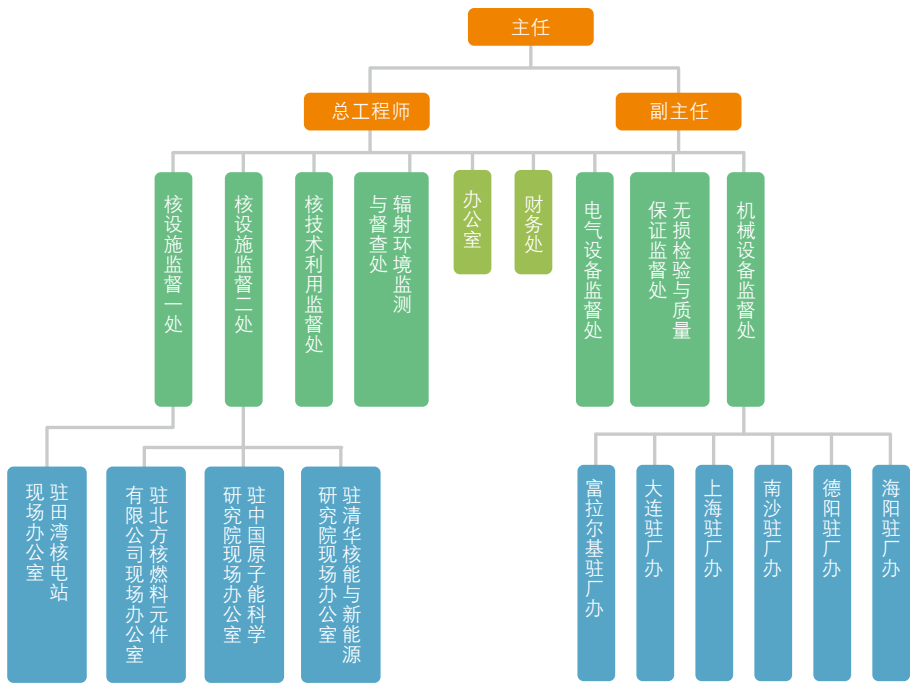
监督站地区	办公室地点	管辖区域	人员编制
华北	北京	北京、天津、河北、山西、内蒙、河南	111
华东	上海	上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东	75
华南	深圳	湖北、湖南、广东、广西、海南	55
西南	成都	重庆、四川、贵州、云南、西藏	29
东北	大连	辽宁、吉林、黑龙江	35
西北	兰州	陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆	26

以位于北京的华北核与辐射安全监督站为例，北方核安全监督站于 1996 年成立，隶属于国家核安全局，是正处级单位，有 2 人编制。1998 年隶属于国家环保总局，编制扩大为 6 人，2006 年提升为正局级单位，更名北方核与辐射安全监管站，编制扩大为 9 人。2008 年国务院大部制改革后，隶属于环境保护部，编制扩大为 24 人。2010 年更名为华北核与辐射安全监督站，编制扩大到 111 人。

华北核与辐射安全监督站是环境保护部（国家核安全局）的派出机构，根据法律法规授权和环境保护部委托，负责区域内的核与辐射安全监督工作，以及全国核安全设备设计、制造、安装持证单位监管。主要负责核设施与核设备、核技术利用活动在安全、管理、辐射环境等方面的日常监督、安全检查，核事故应急准备的日常监督和现场应急响应的监督，还包括全国核安全设备特种工艺人员资质考核活动的监督等。

国家核安全局华北监督站的组织结构

(来源：环境保护部华北核与辐射安全监督站网站⁶⁴) (图 23)



64. 环境保护部华北核与辐射安全监督站，机构设置。
http://nro.mep.gov.cn/gk/jgsz/200809/t20080910_128519.htm

(4) 核安全与环境专家委员会

国家核安全局可以组织核安全与环境专家委员会。该委员会协助制订核安全法规与核安全技术发展规划，参与核安全的审评、监督等工作。

2) 国家环境保护部（简称环保部）

环保部关于和与辐射安全的监督管理责任主要包括：核电厂环境管理法规、标准的制定和监督实施；核电厂环境影响报告书的审批；放射性环境监测；放射性废物的监督管理；参与应急响应。

(1) 国际合作司核安全国际合作处（简称核国际处）

承担核与辐射安全领域的国际合作与交流，包括国际原子能机构等国际核能组织的联系与合作、公约的对外谈判、双边与多边的合作与交流、以及合作协议、备忘录的谈判和签署。

(2) 环境保护部核与辐射安全中心

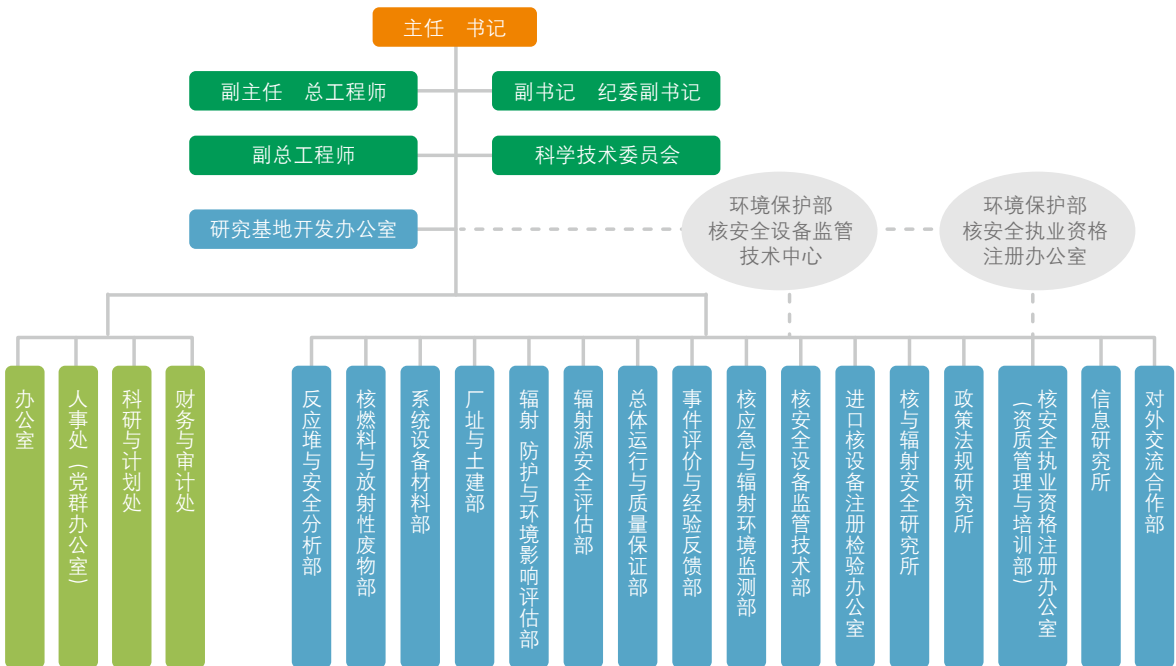
环保部核与辐射安全中心是环保部的直属事业单位，是中国唯一专业从事核安全与辐射环境监督管理和技术保障的公益性事业单位。主要任务是为中国民用核设施及辐射环境安全监管提供全方位的技术支持和技术保障，主要包括核安全与辐射环境监管技术支持、民用核设施核安全监管政策与法规研究、民用核设施安全审评与监督技术支持、辐射环境安全审评与监督技术支持、核事故与辐射环境事故应急响应与评价、核安全与辐射防护科学研究、以及相关技术咨询与信息服务。

(3) 各地环境保护主管部门

环保部下属的各县级以上政府环境保护主管部门按照分级管理对各自行政区域内的辐射环境进行监管。

环境保护部核与辐射安全中心的组织结构

(来源：核与辐射安全中心网站⁶⁵) (图 24)



65. 环保部核与辐射安全中心，机构设置。
http://www.chinansc.cn/web/static/catalogs/catalog_250900/250900.html



5 | 核安全许可证制度

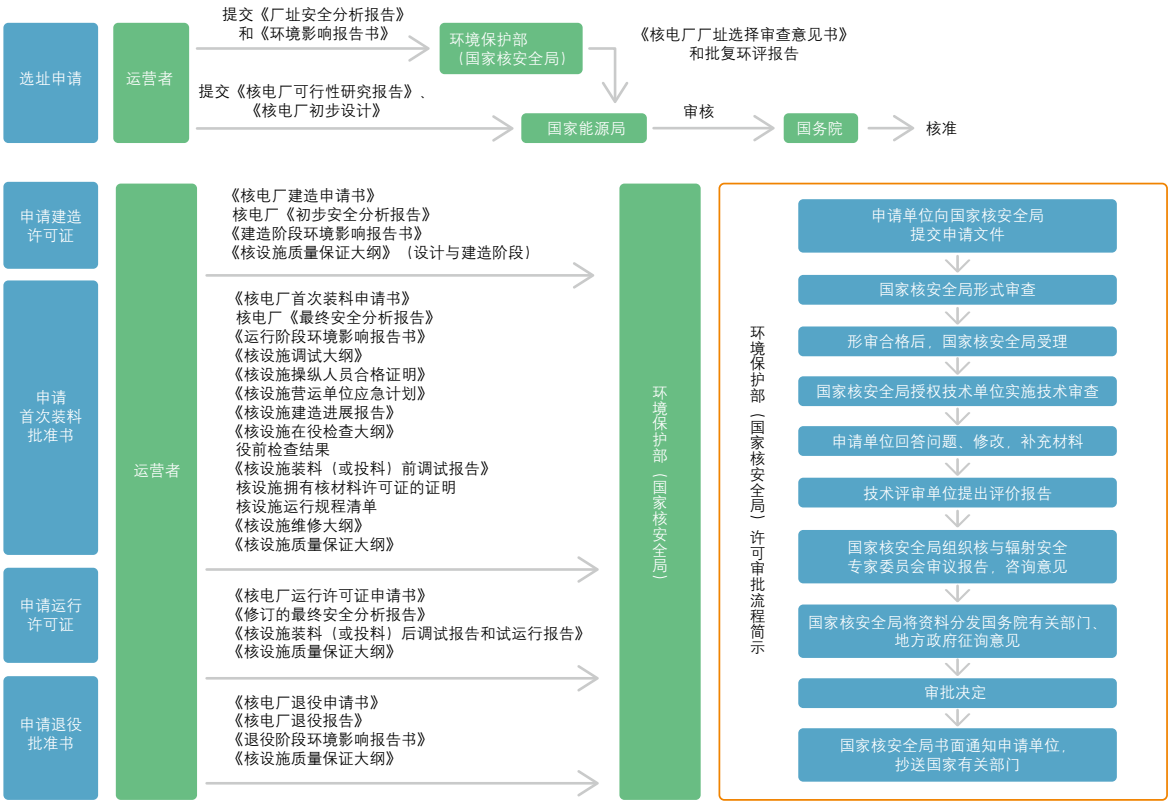
核安全许可证是国家核安全监管机构批准申请人从事有关核安全专项活动(如核电厂选址、建造、调试、运行、退役、核材料持有、使用、生产、储存、运输和处置等)的法律文件。

许可证制度是国家核安全局对核安全监督管理工作的主要措施之一，国家核安全局通过许可证和相关文件的审批、颁发、审查、吊销等活动，对许可证持有者所从事的核安全相关活动实施安全监督检查，确保许可证持有者承担安全责任和依法进行核安全有关活动。

由国家核安全局负责审批颁发或核准颁发的许可证包括：核电厂厂址选择审查意见书、核电厂建造许可证、核电厂操纵员执照、核材料许可证核准、首次装料批准书、核电厂运行许可证、核电厂退役批准书等在内的其它文件。

另外，环境保护部负责审批核电厂各个阶段的环境影响报告批准书。环境影响报告书审批文件是颁发许可证的必要条件之一。

核电厂许可证的申请和颁发流程及所需材料 (图 25)



1) 操纵员执照

持有中华人民共和国核电厂《操纵员执照》或《高级操纵员执照》的人员方可操纵核电厂反应堆控制系统。核电厂操纵人员执照的考核标准由核电厂主管部门制定，报国家核安全局核准。申请者由核电厂主管部门负责考核，由国家核安全局核准并颁发相应执照。

2) 核材料使用许可

持有核材料品种和数量达到核材料管制条例规定范围的生产、使用、运输、贮存和处置等单位需要向国防科工局申请核材料使用许可，国防科工局审查，国家核安全局核准，由国防科工局向核材料持有单位颁发许可证。非民用许可证和换证申请不需要国家核安全局核准。

6 | 核安全监督

国家核安全局对全国民用核设施的安全实施统一监督。国家核安全局及其派出机构通过向核电厂选址、建造和运行现场派驻监督组（员），来履行核安全监管职责，对核设施的建造、调试、装料、运行各个阶段的重要环节进行严格控制。这些监督工作主要包括，审查申请者所提交的资料是否符合实际，监督申请者是否按照已经批准的设计进行建造，监督是否按照批准的质量保证大纲进行管理，监督核电厂的建造和运行是否符合核安全相关法规和许可证所规定的条件，考察营运单位是否具备安全运行及执行应急计划的能力等。

核安全监督员在执行任务时，有权进入核电厂的设备制造、建造和运行现场，调查情况、收集有关核安全资料。国家核安全局在必要时有权采取强制性措施，对营运单位给予警告、限期改进、停工或者听着整顿、吊销核安全许可证的处罚。

此外，卫生部、公安部、国土资源部、海关、交通运输、铁路、民航等部门，在其各自的职责范围内，对原子能的研究、开发和利用活动实施相应的监督和管理。

7 | 中国的核应急响应

1993年由国务院123次常务会议通过的《核电厂核事故应急管理条例》是目前中国核事故应急准备的法律依据。

7.1 核事故应急响应计划

中国核应急响应计划分为核电厂营运单位的场内应急计划、核电厂所在地方政府的场外应急计划、国家核应急计划，另外核电厂主管部门与核安全监管部门、中国人民解放军也制定自己的应急方案。各级应急计划制定之前需要相互衔接、协调一致。

(1) 场内应急计划

场内应急计划由核电厂营运单位的核事故应急机构制定，由核电厂内各单位和工作人员组建核事故应急组织机构，主要负责核事故发生时的场内行动，是其他场外应急计划编制的基础。

核应急计划的主要内容应当包括核事故应急准备与相应的主体任务、各级应急组织机构以及主要的设施与设备等。根据《核电厂核事故应急管理条例》实施细则，《核电厂营运单位的应急准备和应急响应》(HAF002/01)的要求，核电厂场内应急计划的主要内容应包括：应急组织及其职责、应急状态、干预水平和应急行动水平、应急设施和设备、应急响应行动和防护措施、应急终止和恢复、应急能力的维持、场内和场外应急的协调。

根据国家标准GB/T17680.8-2003，核电厂场内应急计划执行程序应包括：应急状态分级和应急行动水平，事故机组状态诊断及分析，应急组织的启动，应急设施的启动与工作，通知和报告程序，事故后果评价，场内应急防护行动，应急工作人员受照控制，场外应急响应行动的建议，公众信息与沟通，应急准备支持程序，应急状态终止和电厂恢复，应急设施、设备、物质的管理、维护和检查，培训，演习，应急计划与执行程序的评审、修改与发放。

核电厂的应急计划必须在主管部门审查后，于核电厂首次装料前12个月报国家核安全部门审查、批准并备案后，营运单位方可申请到批准装料的文件，进行装料。国家核安全局要求营运单位至少两年一次对应急计划进行修订，并报国家核安全部门备案。

在核电厂的运行期间，国家核安全部门对核电厂营运单位的应急准备状况和执行应急相应的能力进行监督。监督的方式为日常和例行的检查，检查主要项目包括对应急组织、应急人员、程序、设施和物资以及对来自厂外的技术支援检查，验证和检查是否符合有关核安全法规和应急计划的要求，是否做到常备不懈。

(2) 场外应急计划

场外应急计划由核电厂所在的地方省（自治区、直辖市）政府制定，由地方政府有关事业单位和工作人员组建核事故应急组织机构，主要负责在核事故发生时的场外行动，为核电厂营运单位与所有其他应急力量所需的安排提供有效的协调。

根据《地方政府对核动力厂的应急准备》(HAD002/02)的要求，地方政府制定的核电厂场外应急计划应包括：应急组织的人员组成和职责、详细的事故应急准备和响应计划、应急计划执行人员、应急物资、核动力厂与地方应急组织的协调配合、应急状态、通知和警报、公众通告程序、应急状态评价、防护措施、培训和演戏、应急计划修订、医疗和公共卫生支援、交通管制、治安保卫。

核电厂所在的省（自治区、直辖市）政府的核应急计划必须在核电厂首次装料前12个月报国家核事故应急机构审批。也就是说核电厂场内和场外的核应急计划都经过审查认可，核电厂的营运单位方能实施装料。

(3) 国家应急计划

国家核应急计划由国家核事故应急协调委员会及其办事机构组织制定。主要针对核电厂、其他核设施、核活动可能会出现核事故制定应急准备和响应措施。国家核事故应急计划的主要内容包括：中国核应急管理的组织体系和职责分工、国家核事故应急指挥中心的设施、设备、应急通讯、应急志愿组织、应急培训、演习和公众信息（沟通）以及应急响应和指挥组织等。2013年6月30日国务院修订发布了《国家核应急预案》⁶⁶，进一步明确了各级核应急单位在四级应急体系中的责任，提高了对核应急中公众沟通和信息发布的要求。

7.2 核事故应急管理体系

中国实行国家、核电厂所在地方与核电厂营运单位三级核应急管理体系，分别负责全国、核电厂所在地区与核营运单位的核事故应急管理工作。

(1) 国家核事故应急协调委员会

国家核应急协调委员会统一领导全国的核事故应急准备和响应工作。2012年，根据国务院要求，国家核事故应急协调委员会成员单位由18个增加到24个，“专家咨询组”升格为“专家委员会”。国家核事故应急协调委员会主任委员由工信部部长担任，下属国防科工局的国家核事故应急办公室是国家核事故应急委员会的办事机构。国家核事故应急力量主要由辐射监测、去污、工程抢险、消防消火、放射医学救治以及交通运输等单位组成，成员单位主要包括工信部、国防科工局、总参谋部、国家能源局、环保部（国家核安全局）、公安部、交通部、卫生部、中核集团等多个部门，国防科工局是国家核事故应急协调委员会的牵头单位。环保部（国家核安全局）主要担当核应急的技术支持工作。必要时，成立国家核事故应急指挥部，由国务院领导担任总指挥，组织、协调全国的核应急管理工作。

66. 国家核应急预案 . (2013年6月30日修订). http://www.gov.cn/jjgl/2013-07/09/content_2443474.htm

(2) 核电厂营运单位所在的省人民政府设立的地方核事故应急委员会

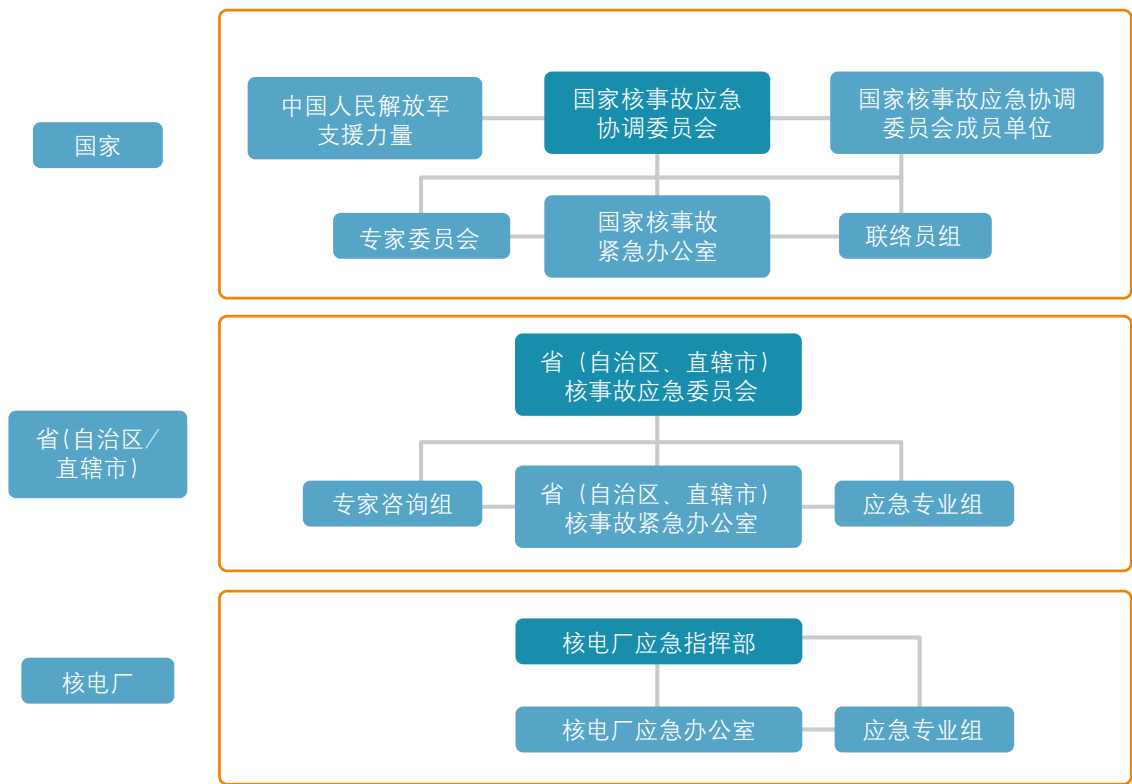
省（自治区、直辖市）核应急委员会由核电厂营运单位所在地的省人民政府设立，由省人民政府领导和省政府有关部门及人民军队等单位的领导组成。省核应急委员会执行国家核应急工作的政策和方针，制定场外应急计划，统一指挥本省行政区域内的场外核应急响应行动，支援场内应急响应行动，并适时向相邻的省一级政府通报核事故情况。省核应急委员会下设省核事故应急办公室，承担省核应急委员会的日常工作；设专家组，提供决策咨询。2012 年拥有省级核应急组织的省份由 12 个增至 16 个。

(3) 核电厂营运单位的核应急组织

核电厂营运单位必须设立核事故应急组织，包括应急指挥部、下设的应急办公室及若干应急专业组。执行国家核应急工作的政策方针，制定场内核应急计划，确定应急状态等级，指挥本单位的核应急响应行动，向国家和省级应急组织汇报事故状况，提出进入场外应急状态和采取场外应急防护措施的建议，配合上级核应急委员会做好应急响应工作。核电厂营运单位应急指挥部的成员应该包括：应急总指挥、副总指挥、运行、监测、辐射防护、技术支持、行政（后勤、保卫、医疗、车队等）、扩建工程、秘书组和公众信息（沟通）。

核事故发生时，核电厂应急指挥部门应该及时建立与国家核事故应急协调委员会、国家核安全局、环保部核与辐射安全监管站、省核事故应急委员会、核电厂上级主管部门的联系，通报事故状态，各单位应密切配合、协调一致地实施应急响应行动。根据原国防科工委 2001 年发布的《核电厂事故应急报告制度》，核电厂进入核事故应急状态（含应急待命状态）后，营运单位应在 15 分钟内向省核应急主管部门和国家核应急办公室发出核应急通告，省级核应急主管部门应在接到通告 15 分钟内向国家核应急办发出应急通告。

中国核事故应急体系分三级（图 26）



7.3 应急状态分级

核电厂核事故应急状态分为应急待命、厂房待命、厂区应急和场外应急四类。

应急待命（Ⅳ级响应）：可能出现导致危及核电厂安全的某些特定状况。核电厂营运单位的有关人员得到通知进入应急准备状态，并及时向国家核事故应急办公室、省核事故应急办公室、核电主管部门、核安全监管部门和所属核电集团报告事故的性质、后果评估及相关建议。省核应急单位视情况组织本省核应急专业力量进入应急待命状态。国家核事故应急办公室研究决定启动和终止Ⅳ级响应，并向成员单位通报事态发展。

厂房应急（Ⅲ级响应）：可能出现放射性物质释放，事故后果仅限于核电厂的内部或局部区域。在Ⅳ级响应的基础上，营运单位和省核应急单位开展辐射检测、气象观测预报和公众沟通等工作，组织专家会商。国家核事故应急委员会研究决定启动和终止Ⅲ级响应，组织成员单位和专家委员会开展趋势研判、公众沟通等工作，并协调指导营运商和省核应急单位的工作。

场区应急（Ⅱ级响应）：可能出现放射性物质释放，事故后果蔓延整个场区，但未对场外区域公众和环境产生影响。在Ⅲ级响应的基础上，营运单位开展工程抢险、撤离非应急人员、标示污染警戒区、对出入人员和车辆进行污染监控。省核事故应急委员会组织交通管制、心理援助、医疗救治和信息发布等工作，给予营运单位必要的物资支援。国家核事故应急委员会研究决定启动和终止Ⅱ级响应，组织权威信息发布、维持社会秩序稳定、为营运商和省应急单位提供支持，并视情组织国家核应急力量开展辐射监测、气象观测预报、医疗救治等工作。

场外应急（Ⅰ级响应）：可能出现向环境释放大量放射性物质，事故后果超越场区边界，可能严重危及公众健康和环境安全。在Ⅱ级响应的基础上，营运单位提出公众防护行动建议、评价事故的性质及后果、协同外部救援力量进行抢险救援、并配合国家和省级核应急单位做好公众沟通和信息发布工作。省核事故应急委员会调配区内核应急资源，视情发放稳定碘、控制食品和饮水，组织公众的隐蔽、撤离、临时避迁、永久再定居，并及时向邻省通报事故情况。国家核事故应急委员会研究决定启动和终止Ⅰ级响应，必要时国务院成立国家核事故应急指挥部，根据需要成立工作组，派遣国家专业核应急救援队伍，统一领导、组织、协调全国核应急处置工作，并按照相关国际公约的要求，向国际原子能机构、其他国家和国际组织通报，根据需要寻求国际援助。

其他核设施应急状态：

其他核设施的应急状态一般分为三级，即：应急待命、厂房应急、场区应急。潜在危险较大的核设施可能实施场外应急。

7.4 核电厂的应急计划区

核电厂应急计划区划分为烟羽应急计划区和食入应急计划区。前者针对放射性烟羽产生的直接外照射、吸入放射性烟羽中放射性核素产生的内照射和沉积在地面的放射性核素产生的外照射；后者则针对摄入被事故释放的放射性核素污染的食物和水而产生的内照射。烟羽应急计划区系以核电厂为中心、半径为 7 至 10 公里划定的需做好撤离、隐蔽和服碘防护的区域。这种应急计划区又可分为内、外两区，内区的半径为 3 至 5 公里，主要在内区进行撤离（包括预防性撤离）准备工作。食入应急计划区系以核电厂为中心、半径为 30 至 50 公里划定的区域。在这个区域内要做好事故情况下食物和饮水的辐射监测和控制的应急准备。

1 核安全文化的概述

切尔诺贝利核事故之后，国际原子能机构的国际核安全咨询组提出了对“安全文化”的概述。“安全文化是存在于组织和个人中的种种特性和态度的总和，它建立一种超出一切之上的观念，即核电厂安全问题由于它的重要性要保证得到应有的重视。”这个定义强调安全文化既是态度问题，也是体制问题，不仅牵涉到整个组织也包括组织中的个人，并要求在处理所有安全问题时应具有正确的观念和采取正确的行动⁶⁷。简言之，安全文化可以归结为严格的规章制度加上高度的安全意识及良好的个人行为规范。安全文化也可以被理解为某种价值观、标准、道德和规范，旨在超越法律规范和监管的要求，主动以安全为重，进行自我约束⁶⁸。成熟的安全文化是组织文化的一部分，安全既是一个组织层面上的目标，也是一个由每个人不断参与改善的过程。

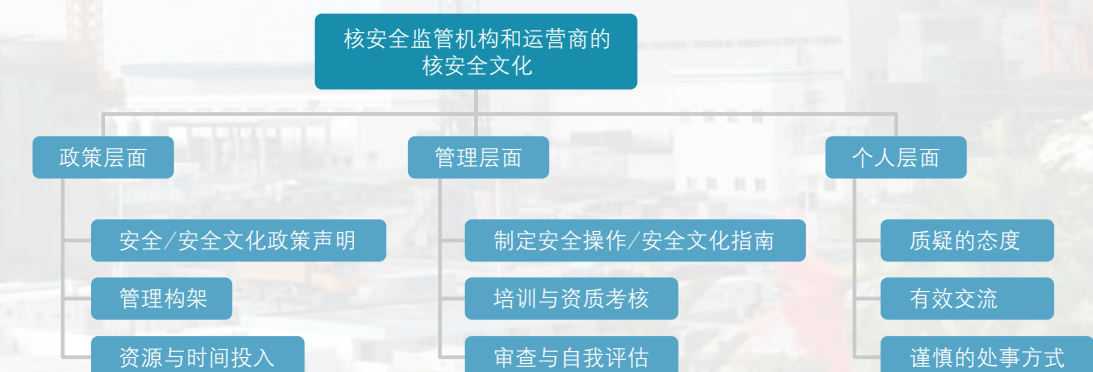
国际核安全咨询组提出安全文化的建设分为三个阶段，这三个阶段虽然是由被动到主动的过程，但是他们互相支撑和弥补，都是一个健全的核安全文化必

不可少的内容。

- 第一阶段是被动接受的阶段，基于外部的要求，以法律法规和制度为基础来保障安全。
- 第二个阶段是自觉执行的阶段，将良好的安全绩效作为组织的重要目标
- 第三个阶段是自我评审阶段，将安全视为责任，并认为安全是可以不断改进的，强调个人对安全的贡献。

核安全文化的主体不仅包括对核安全承担首要责任的营运单位，核电厂的建造单位、协作单位的设计、制造、建设、安装质量也是实现核电营运安全的基础，核行业的主管政府部门是核能规划和管理的决策层，核安全监管机构通过监督的手段加强整个核能行业的安全，并影响着营运单位的安全文化。无论在哪一个主体内部，核安全文化的履行都应包括三个层面责任，即决策层、管理层和个人，各级人员都对核安全文化的完善有着不可或缺的作用。

核安全文化的三个层次 (图 27)

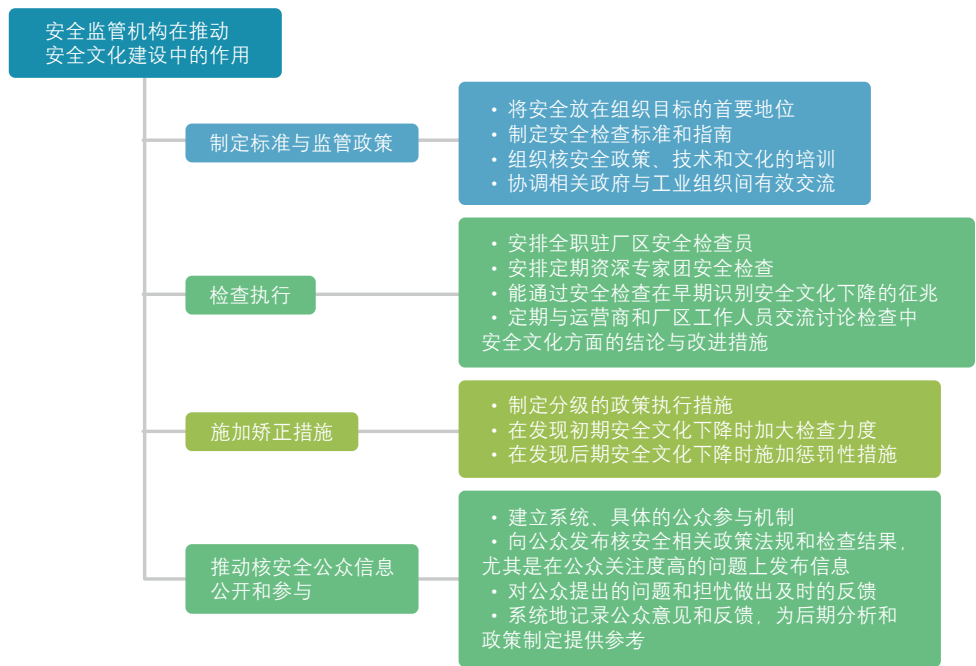


67. International Atomic Energy Agency. Safety Series No. 75-INSAG-4 Safety Culture: a report by the International Nuclear Safety Group. Vienna, 1991.

68. International Atomic Energy Agency. Safety Reports Series No. 11, Developing Safety Culture in Nuclear Activities. Vienna, 1998.

核安全文化

核安全监管机构在推动安全文化建设中的作用 (图 28)



1.1 核安全文化的重要特征和关键要素

无论对于核安全文化的哪一类主体，成熟的安全文化具有以下共同特征和因素。下面不完全列举了一些具有代表性的特征和因素⁶⁹：

- 明确强调“安全第一”和建设安全文化是组织的首要任务，将安全文化融入到组织战略中，并配备合理的安全监控和信息交流部署；
- 建立系统化的安全管理和安全信息备案，尤其在风险测试和风险控制方面，应鼓励建立比法律规定更加严格的风险控制和应对措施；
- 明确安全高于产量的宗旨，在安全检查未完成或风险未排除时不允许继续作业；
- 在营运单位、监管部门和其它组织之间建立互信，进行透明公开的交流；
- 在管理者和员工之间建立有效协调与沟通的机制，保证员工能自由地提出安全问题；

- 强化鼓励员工主动汇报安全隐患的工作环境，确保员工不因上报问题而受到报复，并通过及时的调查、反馈和经验学习机制落实解决上报的问题；
- 管理人员应鼓励员工对安全问题保持警惕和谨慎态度；
- 设立清楚的目标进度，明确安全责任；
- 聘用接受过全面安全评估训练的核安全专家；
- 通过定期的安全检查、自我评估、系统的安全文化指标和国际交流，对现有安全措施不断更新改良；
- 定期召开安全会议，保证员工和承包商对安全问题的高度和积极参与；
- 与各利益相关方进行开诚布公的交流，建立正式、系统的渠道让公众参加到核安全相关问题的决策中，以提高公众对核能的了解与支持。

69. 此处总结国际原子能机构的标准和指南中提到的核安全文化的特点，包括 INSAG-4 报告，IAEA 第 1329 号技术文件，以及 IAEA 安全报告丛书第 11 号。

1.2 核安全文化薄弱的迹象

- 对经济利益和发展规模的过于追求，制定决策时对安全问题的忽视；
- 重复发生类似事故，没有对事故发生的根本原因进行深度分析和总结教训，补救措施不及时；
- 按照自我参照的模式，缺乏外部和国际经验的学习和交流，可能导致管理层对安全运作状况自满；
- 营运商消极地对待监管机构的要求和安全法规，包括未执行建议的堆积、缺乏对检查结果和建议的记录、拖延实施独立的安全评估、核电站实况与申报不符、基本安全规则违规比例过高、和频繁申请免除部

分安全要求等；

- 工作人员在核安全技术和相关法规上缺乏培训、经验不足，对自己的工作责任掌握不充分，缺乏人人对安全负责的主人翁精神；
- 没有鼓励员工提出安全质疑，或者对员工的安全质疑没有及时处理和记录；
- 忽视对设备状态的定期检查和维修保养，操作程序没有定期审核和升级；
- 大量的工程建设，对承包商的过度依赖。

1.3 核安全信息公开和公众参与的必要性及其对核安全的意义

在上述安全文化的关键因素中，核能活动的公开和与其他利益相关方的信息交流对核能的安全和可持续发展具有尤其重要的意义，值得更深的讨论。为当地居民、工业组织和其他非政府组织等核能生产中的利益相关方提供参与核能决策的机会对核安全的发展有诸多益处。世界各核大国的经验证明，信息公开和公众参与能够促进营运商和监管机构的安全运作，强化组织安全文化，并提升公众对核能安全的信心。鼓励公众参与是成熟核安全文化的重要体现。

信息公开和公众参与能够强化营运商和监管部门的责任，加强保障核安全的动力，抑制自满情绪的增长，也提供了一个展现优良表现的平台。对于监管机构，公众的监督促进其更及时地制定规章和指南、根据国际标准的变化修改相关安全规定、严格执行监管审查、并实施整顿措施。在制定规章和发放许可证等决策中，听取核能行业利益相关方和公众的意见有助于监管机构全面了解问题的影响因素、潜在障碍和其他供选择的方案，提升法规的社会责任和可用性。

营运商有对公众发布核设施营运状况与核安全相关信息的基本责任。公众监督的压力迫使营运商更重视其核设施运作对环境 and 公众健康的影响，提供了强化安全操作、加大透明度和建立安全信誉的动力。公

众参与与核安全知识的教育也能让营运商更融入当地居民的生活，有助于获得当地居民的支持，为核设施的平稳运行打下基础。

此外，公众参与和信息透明也能提升公众对核能活动和监管的信心。公众的信赖和支持是核能顺利发展的前提条件。但是，核能技术非常复杂，容易被公众误解，引起恐慌。福岛核事故就是信息封闭最终导致公众对核安全、核电企业和监管机构失去信心，强烈反对继续发展核能的一个教训。通过公众参与的机会，利益相关方能够更加了解决策过程和决策根据，核行业和监管机构的决策也能更广泛地被接受。信息透明也提供了一个用于全面交流核能的利弊、成功的安全营运经验和安全保障措施的平台，从而加深公众对核能安全的信心。

信息公开和公众参与应系统地通过听证会、年度运行报告、环境影响评估、环境监测信息、信息公开申请等法律规定的渠道，以及核安全讨论会、核安全展览和宣传片等非正式的形式进行。营运商、监管机构、核工业组织和教育机构都有责任扩大核安全、辐射防护和事故应急信息公开的范围。NGO 和其他社会团体代表了公众的利益和诉求，在促进核安全信息公开方面也起到非常重要的作用。

2 核安全文化的国际经验与教训

2.1 美国核安全文化体系和政策框架

1) 美国核管制委员会的内部安全文化

美国核管制委员会在 2011 年 6 月发布的《安全文化政策声明》中正式确立了核安全监管机构与核行业在安全文化方面的总体政策。明确指出在从事和监管核能活动的组织中，每个工作人员都应建立并维持一个积极的安全文化氛围，与其工作职能的重要性和组织结构的复杂性相适应⁷⁰。核管制委员会确立了九项安全文化目标，并在实施上提供了具体的指导，包括安全文化教学工具、员工培训计划、案例分析与核安全文化导则等。

美国核管制委员会制定了一系列的政策措施，意在鼓励员工对安全问题提出质疑，并向上级反映。比如“开放政策”和“异议程序”等⁷¹。开放政策规定，核管制委员会的雇员有权在不经中间管理者干涉的情况下，发起与包括核管制委员会委员在内的高层管理人员的会议，讨论他们对核管制委员会活动与核安全各方面的担忧⁷²。管理层人员须将员工提出的议题进一步商讨，并给出适当的回复。核管制委员会内的正式交流全部依照“通信管理政策”的要求，由核管制委员会的专门部门系统记录⁷³。这些措施旨在促进建立一个透明公开的组织文化，提升每个员工的个人责任感。

建立安全文化政策和促进措施不是安全文化建设的终点，还必须通过评估来了解现有措施的有效性，并不断做出改进。美国核管制委员会定期对内部安全文化进行评估，并根据评估结果对相关的安全文化促进措施做出调整。2008 年到 2009 年间，核管制委员会成立了一个安全文化工作小组，对核管制委员会内的安全文化状况进行了全面详细的调查和评估，并提

供了改进建议。此外，核管制委员会的检察长办公室每三年会独立进行一次安全文化和组织环境调查。检察长办公室也负责审计与调查核管制委员会活动的其他各个方面，以保证核管制委员会有效、切实履行其监管职责。除常规调查报告外，检察长办公室每年将所有调查结果综合到年度核安全监管报告，提出重大管理挑战，并设计改进措施⁷⁴，其中很多管理挑战都涉及到核安全文化。检察长办公室的工作是促进及时发现并解决问题，鼓励质疑的态度，有利于核管制委员会在不断学习中进步。

2) 美国核管制委员会在促进核工业安全文化中的作用

美国核管制委员会鼓励营运商定期对组织内安全文化进行自我评审，发布了自我评审的指导文件。此外，核管制委员会也在核电站检查中直接考察安全文化。检查手册将安全文化作为一个正式的检查项目，监督员也在识别安全文化方面的问题上受到过专门培训，包括保守决策、经验反馈、定期自我评估、内部问题反馈的开放程度等方面。检查中发现的所有问题都会被系统地记录，并每六个月进行一次综合分析。

通过与核管制委员会的备忘协议，美国核电站运行研究所 (INPO) 每两年一次对所有核设施的安全文化自我评估做出指导。核电运行研究所对自我评估程序和结果进行审核，确保其与核管制委员会的规定相符，并提出改进建议。

核管制委员会的“指控项目”鼓励核设施工作人员主动提出营运中的问题，并保护他们不受到不公正的报复。营运商或其承包商的雇员可以向其管理层或

直接向核管制委员会反映营运和管理上的安全问题和违章情况。核管制委员会的指控项目协调员审阅指控，并召集指控调查委员会进行调查。

3) 信息透明和公众参与

《信息自由法案》(FOIA) 建立了美国核安全信息公开与公众参与的法律构架，要求联邦政府机构在《联邦纪事》上公开发布关于组织结构、职能、运作和法规等方面的信息，供公众咨询和参考。赋予公众向联邦政府机构提出信息公开申请的权利，并规定了申请的程序。联邦政府机构需在 20 个工作日之内对信息公开申请做出回复，并附上合理的解释。核管制委员会的信息自由法案专职官员负责协调受理申请和回复。

为方便公众获取信息，核管制委员会发布了信息公开公民指南，详细叙述了核管制委员会的监管职能、获取信息的渠道、信息公开申请的程序、法规制定程序修订请愿和其他公众参与的机会。核管制委员会网站上发布的信息涵盖了法律规章、核设施检查、环境影响评价、许可证审核、新闻发布、出版物等各方面。公开的在线机构内查询和管理系统 (ADAMS) 也汇集了大部分核管制委员会的正式文件。在重大核事故和公众关注度高的事件发生时，核管制委员会能够建立特殊信息流通渠道，包括在核设施所在地与核管制委员会总部召开公开会议、召开新闻发布会、在外部网站上特设事故情报更新专用网页等。

与其他从事核安全方面工作的联邦政府机构的交流工作主要通过定期会议和报告共享来进行。会议和信息共享的程序在与特定机构签订的合作备忘录中作了正式规定。联邦政府联络计划专门负责协调核管制委员会与其他联邦政府机构的合作与交流。核管制委员会与州政府之间的交流也通过类似的州政府联络计划进行，核管制委员会和州政府共同任命的联络官员负责告知州长核管制委员会监管活动的最新进展。

美国国会的审查是对核管制委员会运作的最高权力监管。与国会的交流由核管制委员会的国会事务办公室协调，向国会议员报告核管制委员会监管活动的

进展，也向核管制委员会工作人员报告国会议程中关系到核管制委员会职能的议题。核管制委员会有义务对国会议员提出的问题和信息公开申请做出回复，平均每年收到 50 至 100 封来自国会的书面咨询，并通过书面形式进行答复。国会的能源和水资源开发拨款委员会要求核管制委员会每半年提交一个工作报告，总结半年内的财务、许可证发放和其他主要监管活动。半年工作报告、国会作证词和其他日常通信的全文均公开发布在核管制委员会的网站上。

核行业外的利益相关者有机会通过公开听证会和公开评议等流程参与核管制委员会的法规制定和执行、许可证发放与核设施退役等决策。在审核核设施营运许可证的申请和更新时，核管制委员会受法律要求公开环境影响评价等文件，征集公众意见，按照法律要求召开公开听证会，交流安全检查的结果。在核设施营运期间，核管制委员会有义务定期召集媒体和当地群众，召开信息发布会，解释近期监管活动，尤其强调核安全监管。此外，公众可以通过发起法规制定程序修订请愿，要求核管制委员会草拟新法规、修改或废除现有法规。核管制委员会将优先处理有关核安全与健康方面的请愿。所有请愿记录以及核管制委员会做出的答复都在联邦纪事中公开发布。

美国核管制委员会虽然有一个较好的鼓励核安全文化建设、员工质疑、信息公开和公众参与的制度，然而实际操作上，核管制委员会与核工业的安全文化也受到诟病。批评者认为，美国核管制委员会和营运商对核安全文化的定义过于模糊，在强调“安全文化”的同时忽视了确保营运商严格执行安全规章，营运和监管双方都存在松懈安全检查、执法和改进的现象⁷⁵。此外，核管制委员会鼓励员工上报安全问题，并保护其不受到不公平报复的政策在实践中并没有理想的效果。2012 年的一项调查显示，过半的核管制委员会员工有经历或听说过同事在上报安全问题后遇到上司负面的反应⁷⁶。该调查还显示仅 41% 的员工认为核管制委员会有效地对过去的安全文化评估中发现的问题做出了改进⁷⁷，管理层和一般员工对核管制委员会安全文化现状的感受存在较大的差距。

70. “Final Safety Culture Policy Statement,” 76 Federal Register 144 (14 June 2011), pp. 34773-34778.

71. IAEA. IRRS Mission to the United States of America. IAEA: 2010.

<http://www.nrc.gov/public-involve/conference-symposia/irrs-mission-review/irrs-mission-report.pdf>

72. US NRC. Directive 10.160 Open Door Policy (Revised). Washington, U.S. Government Printing Office, August 1997.

73. US NRC. Management Directive 3.57 Correspondence Management. Washington: Office of the Executive Director for Operations, November 2011.

74. US NRC. Top Management Challenges. <http://www.nrc.gov/insp-gen/managchal.html>

75. Lochbaum, D. (2013). The NRC and nuclear power plant safety in 2012: tolerating the intolerable. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA 02138-3780

http://www.ucsusa.org/assets/documents/nuclear_power/NRC-nuclear-safety-2012-report.pdf

76. Blanch, P.M. (2013). Safety culture is not possible without regulatory compliance. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA 02138-3780

<http://allthingsnuclear.org/wp-content/uploads/2013/09/20130900-blanch-regulatory-compliance-report-.pdf>

77. Towers Watson. 2012. Nuclear Regulatory Commission 2012 Safety Culture and Climate Survey. Briefing for NRC Staff. Washington, DC. November 8, 2012.

<http://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/enforcement/2012-safety-culture-survey-employee-briefing.pdf>

2.2 法国核安全文化体系和政策框架

1) 信息公开和公众参与

法国核安全文化的政策框架主要由 2006 年颁布的《核信息透明与核安全法》(TSN Act) 确立，侧重于核安全的信息公开和公众参与。透明公开是法国核安全局的四项办事基准之一，法国核能活动的信息公开措施是世界范围内核安全信息交流领域的最佳范例。《核信息透明与核安全法》在第三章声明公众有权利了解核安全与辐射防护方面的信息，营运商有向公众发布核设施运行状况的主要责任⁷⁸。在《核信息透明与核安全法》颁布前，只有国家公共机关有向公众提供核活动信息和回应公众信息公开申请的法律责任。《核信息透明与核安全法》拓宽了责任人的范围，包括核设施营运商与核材料运输商在内的私人团体也有回应公众信息公开申请的法律责任。

《核信息透明与核安全法》还设立了核安全信息透明高级委员会，并进一步详细说明了地方信息委员会的职能和办事程序。核安全信息透明高级委员会和地方信息委员会是法国核信息公开的主要力量之一。高级委员会由四名国民议会代表、两名国民议会任命的代表、两名参议院代表、地方信息委员会代表、环境组织代表和有关专家组成。负责组织核安全信息的讨论、在核活动对环境和公众安全的影响方面发表正式意见、评估核安全信息的公开程度、并提出改进方案。高级委员会有权要求核安全局和任何从事核能活动的政府机构和私人团体提供相关信息，全面充分地分析公众关心的安全问题。此外，高级委员会也有权雇用第三方机构对核安全局和营运商提供的数据进行核查，进一步加强了核安全责任。

地方信息委员会由市政议会、地方环境组织、医疗协会代表和其他利益相关方组成，主要职能是收

集并向当地公众发布附近核设施的核安全、辐射防护和环境影响方面的信息。与高级委员会相似，地方信息委员会也有权向核安全局和营运商提出信息公开申请，并雇用第三方机构调查。营运商必须在 8 个工作日内对地方信息委员会的信息公开申请做出回复。

《核信息透明与核安全法》要求核设施营运商每年向高级委员会和地方信息委员会提交一份年度工作报告，总结汇报核安全和辐射防护方面的最新措施、安全事故、事故应对方案、环境辐射排放量检测结果、放射性废物的产生、运输和贮藏情况。年度报告的全文在核安全局的网站上公开。

根据法律规定，公众可以通过公开听证会参与核电站选址、设计、建造、营运和退役的决策过程。此外，国家公共辩论委员会(CNDP)作为一个独立机构也有权对其认为重要的问题组织进行公共听证⁷⁹。在弗拉芒维尔核电站建造许可证批准的过程中，国家公共辩论委员会也曾单独组织听证会。

除上述法律上规定的信息公开和公众参与机制外，核安全局还通过时事通讯、杂志和其他广泛流通的出版物向公众和利益相关方发布信息。2004 年，核安全局在巴黎开设了一个公共信息和文件中心，收纳超过 3000 部关于核能技术、核安全法规、检查报告、环境影响评价和年度报告等文件，供公众随时查阅。为促进与公众沟通的有效性，核安全局还为员工提供信息交流和应急管理方面的专门培训。

2) 法国核安全局的安全文化

除《核信息透明与核安全法》对信息透明和公众参与相关方面的法律规定外，法国核安全局鼓励发展

安全组织文化，将安全文化融入到了战略规划、管理系统和日常工作中，安全文化是核安全局的基本监管观念之一。

员工互动是法国核安全局的核心文化之一，有鼓励高层管理者与员工公开交流的组织文化⁸⁰。在与员工交流的基础上，管理人员也定期通过会议共享信息和经验。核安全局内部有一个健全的审查系统，加强了其安全监管工作的效率和有效性。所有部门每三年进行一次部门间的交叉审查，通过一套系统的指南和程序评估部门的工作效率和成果。法国议会也通过相同的程序来审查核安全局的监管工作，国际原子能机构的综合监管评价也借鉴了这个交叉部门检查的结果。

利用运行经验反馈是核安全局监管的一个薄弱环节，主要依靠法国辐射防护和核安全研究所。在核安全局接管前，辐射防护和经验反馈由核防护和核安全研究所负责。法国核工业强有力的经验反馈措施在一定程度上弥补了核安全局在这方面的不足。核安全局与辐射防护和核安全研究所所有权利用法国电力公司资料库中的数据，包括法国电力公司旗下所有核设施的事件信息，以及相关分析。由核安全局、法国电力公司、辐射防护和核安全研究所和其他成员构成的顾问委员会每三年对所有事件进行一次综合分析。

核安全局主要通过安全检查和对信息公开上的一系列要求来影响营运商组织中的安全文化。自 2006 年《核信息透明与核安全法》颁布后，核安全局对人为安全因素的重视增加，要求在安全检查中评估人因、组织氛围和安全文化，并发布了相关的检查指导文件。所有安全监督员都必须参加一个为期两天的培训，学习如何识别和分析影响安全的人因和组织因素，也雇用了人因分析专家来加强这个领域。

3) 法国核工业的安全文化

安全文化是法国核工业营运商的一个长期工作课题。例如阿海珐集团明确指出了加强核安全文化是保证安全营运的重中之重，在内部的常规安全检查和事件调查中都加入了对人为和组织层面因素的分析⁸¹。为加深了解人因对安全营运的影响、促进管理人员与员工的交流、并深化组织内的相互信任，阿海珐核能执行委员会于 2008 年 2 月将这项分析加入了日常风险管理。厂区主管有责任强化自身对人因的了解、配备负责推动组织和个人安全意识的工作人员、鼓励员工主动上报在安全营运和安全文化上的顾虑、并与其他核设施主管沟通经验。

除依法向核安全局提交年度安全报告，阿海珐的核安全检察长办公室每年还会准备一份公开报告，分析阿海珐旗下所有核设施的营运状况、安全检查结果、事件分析和行业专家的建议等。

此外，法国电力公司也为法国核行业内的安全文化措施提供了正面例子。其安全管理系统中，一个测量、评估和改进的专门团队负责进行独立安全检查和评估、计划和实施改进措施、并促进营运经验的反馈和学习⁸²。法国电力公司还设立了一系列辅助项目，如持续改进计划和纠正行动计划等，用于识别组织结构上的弱点、提升雇员资质和确保改进措施的按时实施。

法国电力公司拥有一个较完善的自我安全评审体系。直属公司总裁的安全检查队每三年对所有核设施的营运状况进行一次全面的审查，包括技术安全问题、管理系统构架和组织文化等方面⁸³。安全检查团队在这三年中也会再进行一次后续检查，促进改进计划的实施。

78. Leger, M., Grammatico, L. Nuclear Transparency and Safety Act: What changes for French nuclear law? OECD Nuclear Energy Agency. 92130 Issy-les-Moulineaux, France
https://www.oecd-neo.org/law/nlb/nlb-77/007_025.pdf

79. Bredimas, A., William J.N., 2007. A comparison of international regulatory organizations and licensing procedures for new nuclear power plants. Revue Generale Nucleaire 5:68.

80. IAEA IRRS Mission Report to France. IAEA: 2006.

<http://www.french-nuclear-safety.fr/index.php/English-version/Professional-events/IAEA-Safety-Reviews-and-Appraisals-in-France>

81. 阿海珐核能集团。

<http://www.avea.com/EN/group-2016/human-and-organizational-factors-important-components-of-safety-culture.html>

82. 法国电力公司。

<http://www.edfenergy.com/about-us/energy-generation/nuclear-generation/nuclear-safety-security/>

83. Serviere, G. (August 1, 2012). Nuclear Safety, a Utility (EDF) perspective [PPT].

[http://www.jaif.or.jp/ja/wnu_si_intro/document/2012/4.3-4%20Georges%20Serviere_Nucle%20Safety-%20%20a%20utility%20\(EDF\)%20perspective.pdf](http://www.jaif.or.jp/ja/wnu_si_intro/document/2012/4.3-4%20Georges%20Serviere_Nucle%20Safety-%20%20a%20utility%20(EDF)%20perspective.pdf)

2.3 从福岛核事故看日本核安全文化的缺失所带来的影响

福岛核事故后，日本的核安全文化问题引起了国际社会的注意，核安全文化的缺失被认为是造成事故的根本原因之一。福岛核事故前，安全文化的问题就进入了日本核工业组织和监管机构的视野，但是围绕安全文化的讨论多半停留在会议和临时安全检查的形式上，没有融入到安全规章的要求与核电站的日常运行中。1999年东海村临界事故和2004年关西电力美滨核电站三号机组事故发生后，日本核安全委员会都曾组织意见交流会，意在识别和纠正核安全文化方面存在的问题。原子能安全保安院也曾多次组织核安全文化讨论会⁸⁴。但是这些举措并没有有效地提高核安全文化，最终酿成了福岛核事故。

福岛核事故后，众多报告都分析了事故的原因，其中最重要的由日本国会直接设立的福岛核事故独立调查委员会发布的调查报告⁸⁵。该报告确定了核安全文化缺失在事故中的负面作用，并将福岛核事故称作由监管人员疏忽和营运商将产量置于安全之上而造成的“人为灾难”。福岛核事故独立调查委员会认为，是组织、体制和法律系统的漏洞让个人有机会回避和隐藏自己的责任。

福岛核事故独立调查委员会和其他研究对于营运商（东京电力公司）和监管机构（原子能安全保安院）双方的安全文化缺失，和其在福岛核事故中的责任给出了具体的例子⁸⁶。东京电力公司有强调降低成本的企业文化，并依靠监管机构承担最终安全责任。在风险管理上，反对使用概率安全分析来应对海啸的风险，无视对公众安全的潜在影响，坚持优先考虑营运绩效。根据独立调查委员会的调查，东京电力公司曾强烈反对设立新的安全规定，并退出与监管机构的规则谈判。此外，东京电力公司对员工在应对重大灾害方面的安

全知识培训和对设备的检查也非常不充分。在事故发生时，依赖政府监管机构的远距离决策来应对，而厂区的技术工程师不参与应急决策。

在向公众发布福岛事故的信息和进展上，东京电力公司也没有及时履行其责任，无故拖延对政府的报告，而一些关键事故进展则完全没有向公众公开，比如二号机组入口处的辐射值上涨和2011年3月14日三号机组反应堆内压力上升等问题。福岛核电站关键状况的信息封闭一直延续到事故发生后很长时间。独立调查委员会建议东京电力公司实施彻底的企业改革，塑造一个安全至上的企业文化，并改变其在信息公开上的立场。

日本的核安全监管机构也没有把公众安全放在组织文化的优先位置。原子力安全保安院允许营运商长期延误执行必须的强化抗震措施，对抵抗重大灾害的对策采取自愿执行的办法，并对营运商的活动疏于监督。监管机构氛围封闭，对从国外吸取先进技术和经验上抱有抵制的态度，在熟知海啸威胁的情况下，还是低估了海啸对核电站的破坏力。此外，原子能安全保安院缺乏全面监管核安全的技术资源，其监管过度依赖来自于核工业的专家，并缺乏透明度，防海啸的核电站设计的评估和建议全部没有公开，也没有留下记录（在事故发生时还没有这方面的规定）。

在福岛事故中，作为营运商的东京电力公司和作为监管者的原子能安全保安院都存在严重的核安全文化漏洞，最终造成了基本安全指标不被及时执行，与公众安全息息相关的事故信息不被及时公开等问题。福岛核事故是核工业和监管机构安全文化缺失对公共安全的负面影响的显著证明。

84. Japan Nuclear Regulator Authority. Cultivating safety culture, Chapter 1 [Japanese].

<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/hakusyo/hakusyo17/pdf/gaiyou01hen.pdf>

85. National Diet of Japan, Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission Report. Tokyo, NAIIC, 2012.

<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/hakusyo/hakusyo17/pdf/gaiyou01hen.pdf>

86. 除福岛核事故独立调查委员会报告外，信息主要来源于：

Acton, J.M., Hibbs, M. (2012). Why Fukushima was preventable. Carnegie Endowment for International Peace. Washington, DC 20036.

IAEA. Mission report: IAEA international fact finding expert mission of the Fukushima Dai-ichi NPP accident following the Great East Japan Earthquake and Tsunami. May 24-June 2, 2011.

3 中国核安全文化的现状

与其他国家一样，中国核安全也是由核安全相关的法律法规、独立于核行业的监管体系来保障，并以核行业主管部门及营运单位的安全管理体系、核事故应急体系及相关的技术支持体系来支撑。由于核电安全的重要性和特殊性，公众对核安全信息的知情权、对核安全的监督权、参与权也对核安全的保障起着不可忽视的作用。

3.1 核安全文化的法律基础

安全文化的国家基础建立在立法层上。中国的核安全法规体系纵向上有法律、行政法规、部门规章、导则、技术文件等不同层次，横向上由通用系列(HAF0)、核动力厂系列(HAF1)、研究堆系列(HAF2)、核燃料循环设施系列(HAF3)、放射性废物管理系列(HAF4)、核材料管制系列(HAF5)、民用核承压设备监

督管理系列(HAF6)等法规体系构成。另外还有一些由国家核安全局发布的核安全导则和技术文件对上述法规、规章进行了补充和支持。但是在国家法律层面上还没有一部专门的“核安全法”，也没有正式出台关于“核安全文化”的法律法规或者政策性的指导文件。

3.2 核安全信息公开和公众参与的法规和办法

2007年国务院发布了《政府信息公开条例》，要求各行政机关从2008年5月1日开始实施。环保总局也制定了《环境信息公开办法（试行）》要求环保部门从2008年5月1日开始建立信息公开制度和工作规则，建立健全的环境信息公开考核制度，建立相应行政处罚措施。根据2008年发布的信息公开目

录（第一批），应向社会主动公开的核与辐射安全相关的信息如下表所列，这些信息一般在信息产生或变更起的20个工作日通过环保部政府网站、行政服务大厅和中国环境报公开。应向社会主动公开的核与辐射安全相关的信息如下表所列。

环境信息公开目录中关于核与辐射安全信息公开的分类 (表 2)

民用核设施安全许可证管理	厂址选择审查意见书信息
	建造许可证信息
	首次装料批准书信息
	运行许可证信息
	退役批准书信息
	操纵人员执照信息
民用核设施安全事故的调查、处理管理	核设施安全事故的调查和处理信息
民用核设施安全监管信息	电厂安全监管信息
	研究堆安全监管信息
	核燃料循环设施监管信息
民用核安全设备监管	安全设备监管信息
放射性同位素与射线装置安全监管信息	放射性同位素进出口审批管理
	辐射安全许可证审批管理
民用核与辐射设施环境影响评价信息	民用核与辐射设施建设项目信息
	民用核与辐射设施建设单位信息
	民用核与辐射设施建设项目审批信息
	民用核与辐射设施建设项目验收信息
核与辐射安全投诉、事故或污染纠纷调查、处理信息	核与辐射投诉、事故或污染纠纷调查、处理信息
注册核安全工程师执业资格登记管理信息	注册核安全工程师执业资格考试、制度实施信息
国家核安全局年报	国家核安全局年报

公民和其他组织可以向环保部申请获取政府环境信息，通过电子邮件、信函、传真的方式提出申请，受理机构为环境保护部行政服务大厅，政府环境信息的公开申请应在 15 个工作日内答复。

对于企业的信息公开，鼓励采取自愿原则公布企业环保方针、绩效和目标、技术开发状况、环保设施的建设和运行、生产过程中产生的废物的处理处置情况等环保信息。

2006 年环保总局发布了《环境影响评价公众参与暂行办法》。2008 年环保部发布了《核电厂环境影响评价公众参与实施办法（征求意见稿）》，规定了核电厂厂址审批、建造、运行三个阶段的环境影响评价活动公众参与的实施办法。在项目各阶段的环境影

响报告中编制公众参与的章节，切实反映公众的意见和建议，并对公众意见的采纳或不采纳进行说明。组织公众参与工作的主体是建设单位，环境主管部分可以组织专家对报告中的公众参与部分进行审议，有必要时再次召开听证会征求公众意见。其中建设单位在厂址审批阶段，征询公众意见前，应通过讲座、发放宣传册，举办展览和参观等让公众了解建设项目，并且建设单位应建立永久的信息公开专用网站和建立专门的公众接待中心。在厂址审批阶段有两次信息公告，并规定了主要内容和时间要求。在一号、二号信息公告和公开环境影响报告的简本后，通过互联网、公众接待、调查表、座谈会和听证会等渠道征询公众意见。

3.3 国家核安全局的安全文化与核安全信息公开

监管机构在核安全文化的培育上有扮演着一定决策层的角色，不仅要确立核安全法规、导则、标准，检查指南和反馈战略，来指导营运单位的自我安全检查，促进、激励和评估营运单位的核安全文化，而且要在组织内部首先建设自身的安全文化，才能在决策和执行监管职责时严格做到“安全第一”，严格执法，保证监管的有效性。

1) 核安全文化

福岛核事故发生后，2012 年环保部发布了“核安全规划”提出要培育安全文化，提高全员责任意识，建立核安全文化评价体系，开展核安全文化评价活动，强化核能与核技术相关企业事业单位的安全主体责任。2012 年 10 月国家核安全局委托中国核能行业协会召开关于核安全文化的研讨会，对核安全文化法规和政策提出了一些建议。计划在 1-2 年内完成初步的核安全文化制度建设，完善质量保证法规体系，落实相关法规和制度要求，并计划在 2013 年底发布核安全文化政策声明。国家核安全局虽然一直强调“安全第一”，但是更多的还是落实在口号上和强调被监管者的核安全文化，还没有真正的将核安全文化作为监管机构自身必须重视的一项能力建设，更没有在核安全局内部将核安全文化作为专门的一项评估目标，进行自我评估与改进。

2) 信息公开

在信息公开方面，监管机构有责任与当地居民和公共组织等第三方利益相关者公开核安全方面的信

息，应确立系统的信息公开流程，用于发布立法、公布定期安全检查结果和环境影响评价等相关信息，还应该制定双向沟通的制度，鼓励公众参与核安全决策，对于公众提出的问题及建议，应及时做出回复、说明理由并记录备案，为将来的分析和决策提供参考。

2010 年大亚湾二号机燃料棒包壳出现微小裂纹事件由国外媒体曝光后，引起了当地居民的恐慌，也引起了中国政府在核安全信息公开方面的重新审视和重视。在 2011 年福岛核事故发生后，国家核安全局颁发了《核与辐射安全监管信息公开方案（试行）》和《关于加强核电厂核与辐射安全信息公开的通知》，并要求各地环保厅（局）编制各自的核与辐射安全信息公开方案。但是这两个文件只在环保系统内部印发，暂时未对外界公开，公众也无法对核安全信息公开的流程和公开的程度进行监督，公开信息较为被动。据悉⁸⁷其公开的信息范围和方式主要依据《环保部信息公开指南》，但是如果核电厂发生以下三种情况，该公开方案要求国家核安全局在 72 小时之内通过网站向社会发布该核电厂的名称，事件发生的时间，实践的简要描述，时间（初步）级别，以及已查明事件的原因、影响和措施等：

- 发生可能引起媒体或社会公众广泛关注的国际核事件分级表（INES⁸⁸）0 级事件的通告；
- 发生影响核电厂安全运行的火灾的通告；
- 发生国际核事件分级表 1 级及以上事件的通告。

如果核电公司报送了进入应急待命或者以上应急状态的核事故应急通告后，核安全管理司应迅速与事

87. 王尔德：核安全信息公开方案成型 11 类信息 20 日内应公开，21 世纪经济报道，2011 年 7 月 20 日。
88. 国际核能事件分级表 (INES) 根据对人和环境、放射性屏障和控制、纵深防御三方面的影响，将核与辐射事故分为 7 级。1 级最轻，7 级最严重。事故等级每递增一级，代表事故的严重程度大约上升 10 倍。福岛核事故是国际核能事件分级表中第 7 级，是最严重等级的核事故。
<http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf>

件单位、地区监督站、省级环保部门等联系核实情况，24 小时内通过网站发布应急状态信息。

目前国家核安全局主要通过环保部核安全管理局的网站对核安全及核安全管理相关的信息对公众发布。但是这个网站不是直接由国家核安全局管理，而是与环保部其他司局一样，信息发布由环保部统一管理，所以很多信息不能及时更新并且需要向环保部协调，其对外发布的信息主要包括：

- 国家核安全局在 2011 年底的主要职责及内设机构，但是在 2011 年年底，核安全管理局被拆分为三个职能司后，相关信息没有更新；

- 全国辐射环境自动监测站空气吸收剂量率和中国运行核电站周围环境空气吸收剂量率，对比检测点的当前辐射水平和当地本底环境辐射水平；

- 核与辐射安全监管的动态，包括环境影响报告书的批复、公示等；

- 操纵人员、无损检验人员、核安全设备焊工、核安全工程师、核与辐射安全监督员等人员资质管理；

- 国家核安全局对核电厂、核安全设备、研究堆、核燃料与运输、核技术利用、放射性废物、电磁矿冶的监督管理，许可证发放，通知要求及其他信息的动态更新；

- 核安全相关的法律法规、部门规章、指导性文件、技术参考文件；

- 国家核安全局的核安全年报，但是截至 2013 年 11 月，年报仅更新到 2009 年；

- 国家核安全局受理的核相关行政审批的文件和说明。

3.4 营运单位及其协作单位的核安全文化，及其信息公开和公众参与

从 1991 年泰山核电站并网到现在，中国大陆地区所营运的 17 台核电机组保持了较好的核安全记录，目前没有发生过国际核事故分级表 (INES)2 级以上的事故。核电企业坚持“安全第一”的根本原则，强调企业内部的安全文化建设，但是相对于中国的核电发展规模来说，核安全文化建设仍处在低水平阶段，不同主体对核安全文化的重视程度参差不齐，在全行业进行核安全文化建设亟待加强。

1) 安全文化

大亚湾核电站是核安全文化建设的表率，从 1995 年开始决定在公司内部推广核安全文化，翻译再版国际原子能机构的安全文化丛书，统一编写核安全文化教材，每年举办多次核安全文化培训，讲座，多次召开关于核安全文化建设和人因改进工作研讨会。开展诸如知识竞赛、答题、辩论和小品大赛等丰富多彩的活动来深化安全文化在员工内心的认识。在公司内部多次开展核安全文化评估，指出改进方向。利用核电站的自身异常事件开展重大事件警示教育学习并对原

因进行深入剖析。通过这些努力，员工的安全意识逐年提高。大亚湾核电站与国际原子能机构、世界核电营运者协会、美国核管制委员会、法国原子能委员会、法国电力公司等国际同行也经常展开交流与学习，借鉴良好的实践经验与理念。2005 年大亚湾核电站邀请了美国 PII(Performance Improvement International) 公司提供支持，开展了全范围的安全文化调查和评价活动，评估的结论安全文化水平处于规则驱动向目标驱动的过渡阶段。大亚湾核电站在以“安全第一、质量第一”为基本理念，充分借鉴国际同行先进经验的基础上，通过纵深防御的安全管理体系、技术手段和安全文化有机结合，来保障大亚湾核电站的安全营运。2009 年大亚湾核电站出版了《大亚湾核安全文化建设》，系统地总结了大亚湾核安全文化建设的实践和经验，为国内核电公司的安全文化建设提供了信息交流与分享。

近年来，其他核电公司也在不断加强自身的核安全文化建设，举办一些关于核安全文化的培训和讲

座，但是缺乏详细的安全文化建设实施方案，单一的形式和少数几次的核安全文化培训很难让“安全第一”的价值取向和行动准则真正成为企业和员工的根本诉求。并且缺少有效的外部监管评价体系，国际经验交流相对不足。

另外，随着中国核电发展目标和规模的不断扩大，核电运行和建设过程中一些对安全造成隐患的因素和事件凸显。由于核电建设项目大量增加，有工程管理经验的人员被迅速稀释，大量外部非核领域的人员承担了核电工程的建设施工和管理工作，他们大多没有核电从业经历，对核电的特殊性和安全的重要性缺乏深刻的认识，安全意识淡薄，安全技能水平偏低，流动性大，大大减弱了原有的核安全文化的氛围。而且部分营运商和承包商赶时间抢进度，出现了赶工现象，由于违反程序导致的建造事件和重大不符合项较多，处理不当，整改滞后且重复发生⁸⁹。核电工程保质保量的建设是核电安全营运的基础，核电建设的任何环节出现了问题，都将对核电的安全营运造成潜在的严重威胁。

2) 公众参与和信息公开

在中国核电高速发展的进程中，信息公开与公众参与是其中的一个薄弱环节。很长时间以来，核电企业没有愿意主动对核安全信息进行披露，也没有正式公开的信息披露机制。由于核事故后果的严重性与核安全信息的不透明，加重了公众对核电项目的恐慌和担忧。福岛核事故之后，发生的“碘盐风波”反映了中国公众对核知识的匮乏与核安全信息的不信任。公开透明，向社会及时通报有关核安全的信息是核电公司的基本责任。2010 年大亚湾核电站二号机组反应堆中的一根燃料棒包壳出现微小裂纹引起了深圳和香港两地居民的恐慌后，国家核安全局出台的《关于加强核电厂核与辐射安全信息公开的通知》，明确了核电厂的信息公开责任，规定核电集团应公开的信息包括四项：核电厂核与辐射安全和环境保护的守法承诺及机构设置；核电厂建设情况，包括核电工程项目阶段进展，环评报告基本情况，相关环保设施建设和运行

情况；核电厂安全运行状况、运行性能指标和周围环境辐射监测数据；核电厂运行事件。目前大多数核电站都有自己的网站，但是目前在营运的核电站中除了大亚湾核电站、岭澳核电站、宁德核电站、红沿河核电站的网站上有安全信息栏目专门公布核电站的能力因子、辐射防护、工业安全、一级火险次数、运行事件、三废管理、环境监测等数据，泰山核电站和田湾核电站都没有按照要求公布自己的安全信息。各个核电站通过举办一些公众开放日，组织当地的公众代表及媒体参观核电基地，了解核电站的工作原理、安全防护、技术创新等科普教育。中核集团、中广核集团等通过发布社会责任报告公布公司的发展战略、营运状况、社会责任、环境绩效等内容。

2008 年国家核安全局公布的《核电厂环境影响评价公众参与实施办法（意见征求意见稿）》规定了核电厂选址、建造、运行三个阶段的环境影响评价公众参与的实施办法。这是公众参与核电项目的一个重要进步，但是在具体的实行上还存在一些问题，影响了公众参与的有效性。核电环评的信息主要通过核电项目所在地政府的网站发布公众参与公告，不利于公众在第一时间获得信息，如果没有使用网络习惯的公众很难亲自了解公告的内容。建设单位并没有将项目对环境的潜在影响和危害的解决措施对公众进行详细的科普和讲解，不利于公众对环境信息影响的真正了解和反馈意见。公告时间、征求公众意见的时间、环境影响评价简本的公开时间一般只有 10 天左右，对于一个普通公众来说在 10 天内看到、得到、读懂信息的要求太高，10 天之内给予反馈更加困难。在《核电厂环境影响评价公众参与实施办法》中提到征询公众意见的方式包括互联网、公众接待、调查表、座谈会、听证会，但是在实际工作中公众的参与方式主要为调查问卷和座谈会，调查问卷的题目设计是否科学、发放方式是否具有涵盖性，对调查结果有着重要的影响。座谈会的参会形式不是公开报名，参会代表可以内定，不能公正反映出公众对项目的态度和意见。

89. 俞军，加强核电厂建造安全管理，中国核电，2012 年第 2 期。

中国核安全监管体制与核安全文化的问题分析和改革重点建议

中国许多部门注重发展的规模和速度而忽视安全和质量的惨痛教训不容忽视，“百年大计，安全第一”的宗旨受到挑战，中国的核电发展不能走以完成规划为首要任务的发展模式，必须如“核安全规划”中所说，始终以安全质量为第一要素。一旦发生核泄漏等重大事故，不仅人民的生命财产和生活环境将会蒙受不可估量的损失，而且中国核电建设与发展也将遭受前所未有的质疑或打击，功亏一篑。

核安全的发展不仅需要先进的核安全技术，也需要核电管理部门与核工业部门对核设施与核活动在选址、建设、调试、营运、退役、废料处置、紧急事故处理等各个环节恪守“安全第一”的职责，还要求有一个独立、权威、有效的核安全监管机构切实履行核安全审查和监管的责任，作为保障安全的关卡，对不符合安全标准的项目不予批准，对违反安全规范的活动严格处置。

1 建立直属国务院的国家核安全监管机构，独立于其他政府部门之外，加强国家核安全监管机构的独立性和权威性

日本福岛核事故的重要教训之一，就是国家核安全监管机构缺乏独立性和充分授权下的有效监管能力。国际原子能机构的《安全基本法则》明确提出监管核安全和辐射安全是一项国家责任。政府必须建立和保持有效的法律和政府安全框架，进行明确分工，设立独立的监管机构。监管机构需要具备履行职责所需的充分的法律授权、技术和管理能力以及人力和财政资源。有效独立于许可证持有者和任何其他机构，并通过适当的通报和沟通机制向媒体、公众、相关方通报和咨询。

1986年中国国务院发布的《民用核设施安全监督管理条例》规定，国家核安全局对全国核设施安全实施统一监管。核设施在建造前和营运前，必须分别获得国家核安全局颁发的《核设施建造许可证》和《核设施运行许可证》后，方可动工建造和正式运行。可见国家核安全局的独立监管是把握中国核电安全的严格关卡。随着中国核电和其他核能技术利用的快速发展，核安全监管的任务日趋繁重，监管难度也日益加大。“核安全规划”强调要提高核安全监管部门的独立性、权威性、有效性，但是对于核安全监管机构的改进主要围绕在构建监管技术研发基地、提升监管能力方面，核安全监管体制仍然维持着原来的框架结构。我们建议对中国核安全监管体制进行改革，建立一个独立、权威、专业、有效的国家核安全监管机构来更好地保障核安全。

以美国和法国为代表，世界上各核大国均拥有较为独立的核安全监管体系，监管部门独立于其他政府部门。核安全监管机构的独立化也是世界范围内核安全发展的趋势。为保障核安全监管的独立性，法国在2006年对其核安全监管体系实施了改革，将从前分散在工业、环境和卫生部门中的核与辐射的安全监管权集中，并从这些部门剥离，设立法国核安全局作为独立的行政机构，直接向总统负责，向议会报告工作。新的独立地位赋予了核安全局履行其监管职能所需的资源，并提升了其监管的权威性⁹⁰。

2011年的福岛核事故进一步加快了世界各国核安全监管体系独立的步伐。包括韩国和印度在内，福岛核事故后依然坚持核电开发的国家在核安全监管体制上均做出了改革，印证了中国顺应发展趋势，设立独立核安全监管部门的必要性。福岛事故之后，韩国于2011年10月迅速通过核安全与安保法，把核安全监管机构

90. Lachaume, J. Nuclear safety and radiation protection supervision in France [PPT]. <http://www.cas.go.jp/jp/genpatsujiko/info/kokusaiws/siryo/france.pdf>

从教育部独立出来，建立由总统直接领导的核安全和安保委员会，独立承担核安全、核保障和辐射监管的职责。此外，还赋予核安全和安保委员会特殊中央行政机构的地位，总统无权修改或取消其决定，保证核安全监管不受政治因素的影响⁹¹。印度也已经向议会提交法案，设立独立的核安全监管局，统一负责核与辐射安全监管。

虽然中国国家核安全局挂名在环保部下，独立于促进核能发展的部门，但是这种“挂牌结构”导致中国的核安全监管机构不是独立的实体，没有自己的人事权、财务权和外事权。目前国家核安全局虽然增加了人员和经费，但其所肩负的责任与其所需的资源和权威并不匹配。在人事上，由于核安全监管的专业性和技术性极强，与其他环境问题的协调方式和监管方式等有很大差异，不应按照环保部的统一标准来选拔人才。此外，随着新建核电项目的陆续增加，如需扩充监管人员，核安全局还需与环保部协调人员编制问题。在财务上，根据中国环保部 2012 年公开的预算，2012 年环保部在环境保护项目支出预算为 14.24 亿人民币，其中核与辐射安全监督管理 1.8 亿人民币，用于核与辐射安全技术审评 1 亿人民币。与美国相比，中国的核安全监管预算差距很大。由于核安全局挂牌在环保部下，核安全监管的预算有可能受制于环保部的其他财政支出。在外事上，需要与环保部国际合作司协调，参见本章第 6 条建议。所以，国家核安全局作为一个非独立的行政机构，在工作方式和决策流程上受到环保部的制约和影响，缺乏充分的授权与必要的独立性和灵活性，影响到核安全监管的有效性。

国际原子能机构在 2010 年对中国核安全监管构架的同行评估活动中也指出，在核能高速发展的背景下，中国国家核安全局独立性不足，组织构架不够清晰，人力和财力资源匮乏。

核安全监管职责应该从环保部脱离，成立直属于国务院的国家核安全监管机构，专门负责核与辐射安全监管，独立于其他政府部门之外，拥有独立的法人地位。独立出来的核安全监管机构还应吸取日本核安全监管改革在人员配置上受核能促进部门影响的教训，确保核安全监管机构的领导不出身于核能促进机构或核工业组织。还应将核与辐射安全中心划归国家核安全监管机构，为其提供独立和专业的技术支持。

建立独立和专门的核安全监管机构绝不是权力之争和利益的再分配，而是中国核能利用安全、经济可持续发展和社会稳定的重要保障。在涉及安全的问题上，国家核安全监管机构代表人民的利益，面对政府的决策和利益集团的干扰具有一票否决权。

2 理顺政府核安全的管理职能，提高核安全监管体制改革的有效性

国际原子能机构在 2010 年出版的《安全标准丛书》一般安全要求第一部分 (No. GSR part 1) “促进安全的政府、法律和监管构架”中指出，在有若干部门都对核安全负责任的情况下，政府必须有效协调和规定他们的监管职责，在相关立法中明确划分权利与义务，并确保各机构之间以备忘录和定期会议等形式进行有效的交流，以避免任何疏漏或不适当的重复。

中国的核能发展、核技术管理主要由发展部门和监管部门负责。2008 年国务院大部制改革以后，中国核行业的政府主管权力划分给两个部门，一是由国家发改委管理的国家能源局，负责核电发展规划、协调核电国产化、履行核电管理等职能，由电力司承担具体工作，2013 年成立专门的核电司。另一个是工信部管理的国防科工局负责除核电之外的核工业管理、核出口管制、核保障、国家核事故应急等职责，工信部对外保留国家原子能机构的牌子，代表中国参加国际原子能机构的活动，由国防科工局系统工程二司承担具体工作。另外国防科工局还负责军用核设施的管理和安全。核与辐射安全的监管部门是环保部（国家核安全局），负

责核安全的监管、许可证的发放、辐射环境的监测和放射性污染的防治。环保部对外保留国家核安全局的牌子，由环保部的原核安全管理司（2011 年底拆分为三个司）承担具体工作。此外，核行业的管理和协调还涉及到科技、公安、卫生、交通、国土资源、铁路、民航、军队等其他部门。

与其他核电大国相比，中国的核能行业与核技术利用政府管理部门设置较为复杂，而且中国的核电发展管理格局历经多次改革，各部门之间的职责和利益随之变动，容易造成职责划分不清、交叉重叠、管理效率不高等问题。如国防科工局与国家能源局在核电技术的研发、国际合作、新一代反应堆的研究开发、铀资源前端管理等方面存在不同程度的职责不清；国防科工局与国家核安全局在核材料和放射性废物监管方面存在交叉；国家能源局与国家核安全局在核安全法规的制定和反应堆操纵人员资质管理等方面存在重复交叉等问题。另外，军工核设施的安全技术评审、许可证管理和日常监督由工信部的国防科工局进行监管，但是全国所有核设施（民用核设施和军工核设施）的辐射安全监管，包括环境影响评价、环境监测和三废排放的监督都由环保部统一负责。环保部没有参与前期的安全分析，环境影响评价缺乏数据支持，安全监管的独立性难以保证。部分民用核设施由于某段时间的用途暂时归为军用，暂时归国防科工委管理，可能会造成一个核设施的核与辐射安全问题由不同部门监管，职能交叉。国际原子能机构 2010 年对中国的综合监管评审核安全监管构架的评估活动中，也指出中国在协调负责核与辐射安全监管部门的交流合作方面较为薄弱，中国核安全局需与工信部、卫生部和省市级环保部门等加强协调沟通，以明确各自职责。

其他核大国也存在核能行业和政府管理部门职能交叉的现象，但是监管机构通过利用法律程序和备忘机制，组织协调部门间职权，把冲突缩减到最小。这些措施值得中国的参考和借鉴。

美国通过备忘录和专设合作交流办公室明确各方监管的权利和职责

在美国的核安全监管框架中，除核管制委员会之外的国土安全部、能源部和环境部等机构也在核设施的营运中负责一定的监管责任。美国在最初设立的《原子能法》中就已经规定当核管制委员会和其他的政府部门、私人合作组织和地方政府有责任上的交叉或冲突时，必须签署一个备忘录以明确各方的权限和责任，为协调工作打下了立法层面上的基础。

在联邦行政部门之间的协调上，具有代表性的包括核管制委员会与国土安全部下属的联邦应急管理局之间的备忘录。明确了双方在批准营运单位的场内应急计划和州与地方政府的场外应急计划上的权限，规定了交流与咨询的机制，并建立了两方机构共同运行的执行委员会，作为协调各级应急计划的制定和实施工作的轴心。此外，核管制委员会与独立技术组织和研究机构的合作，以及监测评估的承包项目上的责任划分也由单独的备忘录记录。

在美国联邦、州政府与地方政府间的责任分工上，《原子能法》规定核管制委员会可以选择将特定核材料的监管权和环境检测工作委托给州政府，但是必须签署正式的备忘录。在其后颁布的框架性政令文件中，明确了州政府提出合作项目申报以及核管制委员会审批的流程，并提供了合作备忘录的样本，规定了备忘录须涵盖的内容，包括合作范围、各方职责、人力资源和培训、信息交流、以及核管制委员会对州政府工作的定期审查机制。核管制委员会也建立了联邦和州核材料管理项目办公室，专门负责保障双方在政策变动与合作项目实施方面的交流，并促进备忘录的签署和修改。

根据美国和日本的经验教训反观中国，只有由国务院层面的国家机构牵头，发布具有法律效应的指导文件，理顺和明确各个核能主管部门与监管部门的管理权责，制定较好的协调机制，才能避免有的事多头交叉管理，有的事无人管理的现象，使中国的核安全监管体制改革更加有效。起草中的《原子能法》与核安全法也应部门间的职能协调与划分提供法律依据。

91. Ryu, Y.H. (2012). Nuclear regulatory organization changes in Korea [PPT]. <http://www.cas.go.jp/jp/genpatsujiko/info/kokusaiws/siryo/korea.pdf>

3 加强核安全立法，尽快制定原子能法与核安全法

世界上的主要核电大国都在核电发展的初期制定了原子能领域的基本法，并在此基础上形成了原子能领域中较为完整的法律体系。目前中国在关于原子能方面的国家法律层面上只有 2003 年开始实施的《放射性污染防治法》，还没有一部统领核活动的上位法。中国于 1984 年首次启动原子能法的立法工作，由于核工业主管部门不断调整、相关部门各自为政、能源法的一拖再拖，使原子能的立法进展非常缓慢。

中国现有的核相关的法律、法规、安全条例和部门规章中，有些颁布至今已经 20 多年，难以适应新的核电发展形势与核工业格局。中国多个部门涉及核安全的管理和监管，由于各自背景、宗旨和行业的限制，造成权力的分散和重复。上位法的缺失令核能发展格局难以稳定，监管活动没有充分和法定的依据和授权。核安全监管机构的权威性不够，与承担的监管任务极不相称。行业管理部门设立的各类行政许可也只是依据部门颁布的相关的行政法规。这些都需要上位法的规范，需要通过立法来保障和明确各部门之间的权责，对原子能的研究、开发、利用，放射性废物的处置，核损害赔偿，核安全与核保障等从全局上进行规范和保障。国际原子能机构在 2010 年对中国核安全监管系统做出同行评估时也指出，中国需加强核安全相关立法。

由于原子能法的制定和审定耗时较长，在此之前要加快核安全法的出台。目前核安全法在十二届全国人大常委会的立法规划中处于第二类，应该加快核安全立法的速度，尽快以法律制度强制保障中国核电的安全发展，进一步明确各部门和相关企业在核安全方面的责任和安全要求；保障核安全信息透明的法律依据，促进运行经验在行业内的学习共享，并向公众及时通报有关核安全的信息；建立公众参与的有效机制。

4 建立有效的权力制衡机制，保证核安全监管机构切实履行核安全监管职责

监管机构不是权力的终点，依然需要被监督，在制衡中达到相对的平衡。谁来监督监管机构，保证监管机构能够负责和有效地行使权利，是督促核安全监管机构切实履行保护公众安全和环境利益职责的重要机制。

全国人大及其常设委员会是最高国家权力机关，应通过有效渠道了解和监督核安全监管机构是否有效承担了法律规定其必须履行的公共职责，比如由专门委员会定期举行关于核安全监管工作的汇报会议，对受质疑的问题提交审议，并采取纠正措施。

公众和民间组织对安全和环境问题有着切身利益的思考，核安全监管机构应制定核安全信息公开机制，将核安全信息适度公开，保障工作的透明度，与公众和民间组织进行有效的沟通，自觉接受社会和公众的监督。当公众对核安全监管机构的决议产生质疑时，核安全监管机构应该提供决议根据，并进行解释。

在法律上，中国已有的一系列与核安全相关的法律和法规，对核安全监管机构的职责和权力有一定的规定，但是监管机构的法律地位和法律责任仍不清楚。正在制定的原子能法与核安全法应对核安全监管机构的权责划分提供更明确的法律依据，并对核安全监管机构的可能出现的渎职行为制定惩罚措施。在行政纠纷解决机制不能解决问题时，还应有司法的诉讼途径可以选择。

各核电大国都为核安全监管机构建立了权利制衡措施。美国国会是国家最高立法机构，有权召开国会听证会，要求核管制委员会对其监管决策做出解释。国会下属的政府问责办公室 (GAO) 有权对核管制委员会进行独立调查，核管制委员会每半年向国会提交工作报告⁹²。在公众监督方面，法国的地方信息委员会有权雇佣第三方技术机构，独立评估监管机构与核电企业公布的信息，从而确保法国核安全局确实履行其职责。两个国家也都有明确的法律系统，在发生纠纷时可以通过司法程序对核安全监管机构的决策进行裁决。

92. 美国核管制委员会，国会报告 . <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/congress-docs/monthly-reports/>



5 加强核安全监管机构人员和财政资源配置，以及专业性建设

核安全监管机构须有数量足够、技术权威和能够履行其职责的全职专业人员，并应该有自己的科学评价体系和论证标准，在审查和评定运行者提交的资料时，能够独立地进行安全监管审查和做出评定，评估顾问所做的有关技术评定。

核安全监管人员的数量不足和专业性的缺乏是中国核安全监管面临的最大隐患之一。虽然 2011 年下半年国家核安全局扩编后，局机关加环保部直属的核与辐射安全中心和 6 个地区的监督站，编制达到 1000 人左右，在一定程度上可缓解核电安全监管人手不足的问题，但相比中国核能的发展速度和规模，增加的专业人员依然不足。比如，美国有 104 座核电站，核管会有近 4000 名核安全监管的工作人员，负责监管核设施、核材料、辐射防护和废物管理等。而在中国，正在运行和正在建设的核电站有 47 座，核电发展规模仍在不断增大，与美国相比核安全监管人员的数量凸显不足。

由于核设施的安全标准、监管技术体系和硬件设备的专业性，监管人员不仅需要理论知识，还需要工作中的锻炼和经验的积累。核能行业通过与高校合作定向培养、积极引进国内外有经验的核电营运人员、集团内部培训等模式为核能行业的发展储备人才。由于收入、待遇的差距，优秀的核能专业人才往往从安全监管机构向核电厂流失。核安全监管机构也应积极储备人才，参照核能行业的薪资水平适当提高人员工资，并对监管人员的职业发展进行规划和引导，吸引专业人才进入和留在核安全监管机构。

此外，中国正在研发和商业化多种核反应堆技术，并寻求向外国销售。相对于复杂的新核电技术体系，中国的核安全监管机构对核安全关键技术的科研能力较弱，没有自己的科研试验验证，不足以对新的核电技术做出独立的评估判断。应该加强国家核安全监管机构的科研能力建设，建立核安全研究基地，加强国际交流合作。

充足和独立的财政资源是扩充人力资源和科研能力的不可或缺的条件之一。与主要核电大国核安全监管机构的预算经费比较，中国核安全局的财政预算相对不足。2012 年环保部的公开预算显示，核与辐射安全监管方面的支出预算为 1.8 亿人民币。平均到每台营运中与建设中的核电站上，中国的核安全监管经费约为法国的五分之一，美国的百分之一，与日本相当。中国应保障核安全局独立与充足的资金来源，确保其有能力雇佣数量足够的高素质监管人员、优化员工待遇、提供技术培训、并独立发展相关技术科研项目。

美国、法国和日本核安全监管机构财政预算⁹³ (表 3)

年份	美国核管会 ⁹⁴		法国核安全局 ⁹⁵		日本原子能安全保安院 ⁹⁶	
	运营中核反应堆数量	预算 (亿元)	运营中核反应堆数量	预算 (亿元)	运营中核反应堆数量	预算 (亿元)
2002	103	346	59	6.53	53	2.76
2003	103	362	59	6.96	52	2.56
2004	103	388	59	7.21	52	2.57
2005	103	415	59	9.81	54	2.61
2006	103	460	59	10.3	55	2.45
2007	104	511	59	10.3	53	2.34
2008	104	574	59	10.4	53	2.33
2009	104	648	59	10.8	54	2.23
2010	104	661	58	12.0	54	2.02
2011	104	653	58	12.1	50	2.06
2012	102	644	58	14.0	50	2.34

6 加强核安全管监部门与国际原子能机构和其他国际机构的核安全国际合作

目前中国核能对外合作的跨部门协调由国家能源委员会负责；国家能源局和国家原子能机构（国防科技工业局）负责政府间核能和平利用的对外谈判和签约；外交部和科技部按职责参与谈判和相关配合工作；国家原子能机构牵头组织落实国际原子能机构框架下的多双边合作⁹⁷。由此看到国家核安全局在中国核能对外合作中没有正式的地位和渠道。由于中国多次的政府机构改组都没有在核安全监管的国际合作上改革，所以现在国家核安全局不是中国参加国际原子能机构的常驻代表团成员，也不是各类谈判预案的共同制定和会签单位，没有自己的途径代表中国在核安全国际事务中发挥作用。并且国家核安全局不是独立的实体，也没有独立的外事权。

核安全监管机构应该加强国际核安全领域的交流与合作，重大核污染的持久性和空间扩散可能会令其他国家一同受害，必须通过国际经验的交流和共享，强化本国的国家安全标准，推动核安全的不断进步。福岛核事故之后，各国政府为加强本国核安全积极与国际社会交流和分享相关经验，由各国的核安全监管部門负责。在美国和法国，美国核管制委员会和法国核安全局都参与有关核安全的国际合作和联络。应该增加中国国家核安全局和国家能源局在国际原子能机构的联系渠道，帮助提高中国核安全监管的有效性，国际原子能机构在 2010 年对中国核安全监管构架的同行评价中也提出了这样的建议。

93. 表中的预算货币单位均为人民币，代表当年度预算的绝对值，未经过折算。

94. 美国核管制委员会预算资料来源于核管制委员会历年向国会提交的年度预算报告：
<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1100/>

95. 法国核安全局预算资料来源于其历年年度报告
<http://www.french-nuclear-safety.fr/index.php/English-version/ASN-s-publications/ASN-s-annual-reports>

96. 日本原子能安全保安院预算资料来源于经济产业省历年发布的原子能安全保安院年度预算总结，例如原子能安全保安院 2012 年预算来源于：<http://www.meti.go.jp/main/yosangaisan/2012/doc10.pdf>

7 加强核安全文化建设、促进核安全监管信息的透明公开、建立公众参与机制

核安全文化培育

历史上发生的影响较大的三次核事故，虽然有技术和设计上的缺陷或不可抗拒的自然灾害等客观原因，但是安全文化的缺失与运行人员的失误或者错误操作也是造成事故的重要因素之一。中国的核电发展速度和规模不断扩大，核安全文化的发展和建设却相对落后。核安全的实现有赖于整个核能行业体系的共同努力，不仅负首要责任的营运商要做好核安全文化建设，而且核能发展部门、核安全监管部门、核事故应急部门、其他相关协作单位都要审视自身的安全文化，根据自身的业务职责，积极建立健全核安全文化。核安全文化的建设应该包括两个方面的内容，一是树立“安全第一”的价值观，二是通过严密的规章制度、组织体系和行为准则来保障安全文化的贯彻执行。要完善整个核行业及管理部门的自我约束能力和相关组织结构、人员设置和制度建设，将对核安全的需求深入到从业人员的价值观中。

国家核安全局是核安全的监管部门，在核安全文化的主体中处于决策层的位置，对整个行业的核安全文化的建立起到外部促进的作用。福岛核事故的教训告诉我们，安全监管机构的安全文化对核安全的发展起到举足轻重的作用。核安全监督员自身的安全意识，也是确保核安全标准在营运和评审中得到执行落实的前提条件。国家核安全局不仅要促进营运者的核安全文化建设，为行业内安全评估提出相应规定与指导，而且要在自身组织内部建立核安全文化氛围，建立监管系统内部的安全文化评估机制，并不断改进。

营运商对核安全负首要责任，核安全的最终落实，有赖于营运者自身的安全意识和行为。应建立一套核安全制度，将核安全文化的建设作为组织发展的重要目标，从企业的最高层贯彻到最底层，将核安全文化的培育与组织战略发展、管理体制相结合，利用各种形式和途径，长久、多次、持续进行核安全文化培育，使“安全第一”的理念和行为方式成为员工的自觉行动，并在安全问题上鼓励提出质疑和不断学习。近两年来，中国核电营运单位逐渐开始对核设施工作人员的安全文化意识进行自我评估⁹⁸，可以借鉴各国的经验，发布相关标准，发展定期评估的系统。

由于中国核电发展规模的加速扩大，原有核电骨干管理人员被稀释到更多的建设和营运项目中，大量非核领域的人员参与核电建设，很多外部承包商、建造单位的施工人员核安全意识淡薄，之前并没有受到系统的核安全文化培训，对核安全文化造成了冲击和淡化。工程公司应该将安全因素放在施工建设的首位，加强自身核安全文化建设，建立安全质量管理体系，明确安全责任，对施工人员进行资格审查，加强安全意识和安全技术培训，加强内外的沟通交流，鼓励员工对安全问题提出质疑，不能因为赶工而忽视操作规程，对承包商开展安全文化评估，提出改进措施，并监督实施。

中国核安全文化教育和相应制度建设不仅包括从业人员，更需要加强公众教育，公众如果能够从小树立“安全第一”的意识，安全文化将贡献于全社会的安全发展。

97. 国务院办公厅关于印发国家能源局主要职责内设机构和人员编制规定的通知（国发【2013】51 号）
http://www.gov.cn/jzwgk/2013-06/19/content_2428974.htm

98. 中核核电国内首次核安全文化评估完成，北极星电力网新闻中心，2011 年 9 月 6 日。
<http://news.bjx.com.cn/html/20110906/307542.shtml>



信息公开和公众参与

在信息公开方面，国际原子能机构在其《安全标准丛书》中要求，并在 2010 年对中国核安全监管构架的同行评估中建议，中国应建立更加完善的在核设施选址、评审、建设、营运、退役和安全监督过程中的公众参与机制，向利益相关方公开政策、环境与核安全信息，并征求意见。

国家核安全局有责任向当地居民和公共组织等第三方利益相关者公开核安全方面的信息，应确立系统的信息公开流程，用于发布立法、公布定期安全检查结果和环境影响评价等相关信息，还应该制定双向沟通的制度，鼓励公众参与核安全决策，对于公众提出的问题及建议，应及时做出回复，说明理由并记录备案，为将来的分析和决策提供参考。应该尽快正式出台《核与辐射监管信息公开方案》，让公众了解核安全信息的获取渠道并监督国家核安全局的信息公开工作。只有让公众从公开透明的平台了解身边的核安全信息，科学的认识核能，并掌握科学的辐射防护知识，才能减少公众对核的恐慌，防止核事故发生时出现大规模的溃散及其它极端行为。核安全监管机构还应建立一个综合的信息管理系统保证核安全监管工作与核安全相关信息的系统记录，不仅能对后续工作的分析和跟踪提供基础信息，还能够为利益相关方提供及时、准确的信息和数据。

目前中核电的公众参与主要集中在核电项目的选址、建设和运行三个阶段的环境评价领域。而在核电发展规划的环节没有设置征询公众意见的环节，容易造成例如江门核燃料项目前期已经投入很多资金，在征求公众意见时夭折的失败案例。核电的环评信息除了通过政府网站发布，也应该通过社区公告、当地电视报纸新闻等途径让更多的公众了解。核能项目的公众参与公示应该有一个统一的信息发布平台，比如国家核安全局的网站，这样有利于公众、社会组织等从固定的渠道了解相关信息。项目单位应该将项目信息和对环境带来的潜在影响及解决方案对公众做好科普和讲解工作，公告的公开和反馈时间应该增加，要求非核行业的公众在 10 天左右的时间读懂公告和反馈意见，时间太短，流于形式。另外征求公众意见的形式应该多种多样，应该多举办更加公开的听证会，参与人会更广泛，对问题的辩论与探讨会更加全面，对公众意见的采纳也更有参考依据。在美国类似的文件公开和公众反馈提供 30 至 60 天不等的征集意见期，必要时还会延期到 90 天。美国核管制委员会的网站上还设有专门页面，列出所有当前征集公众意见的文件⁹⁹，以及公开会议¹⁰⁰，系统地集中发布公众参与机会的信息。

公众参与与核安全信息公开是加强公众核安全知识与核安全意识的重要渠道，也是衡量核安全文化成熟的一个主要标志。建议中国在加快原子能法与核安全法的同时，把核安全监管信息的透明和公众参与机制尽快纳入立法体系，制定明确的信息发布流程，规定可行的公众参与方式，在必要的保密和公开之间寻找一个平衡点。

99. 美国核管制委员会，公众意见文件目录：http://www.nrc.gov/public-involve/doc-comment.html

100. 美国核管制委员会，公众会议日程：http://meetings.nrc.gov/pmns/mtg

8 为保证应急预案的可实施性，核安全监管机构应参与每一层核应急预案的制定，并对核应急提供技术支持

发生核事故时，专业和充分的核应急预案与及时有效的响应机制对核事故的有效控制和应对起到极大的帮助作用。美国的核事故应急也分为厂内应急和场外应急。厂内应急由营运者负责，美国核管制委员会负责审核厂内应急计划，协调厂内应急监测和负责技术领导。场外应急由当地政府负责，场外应急计划由联邦应急管理中心评估，并把调查结果汇报给美国核管制委员会。联邦应急管理中心负责协调厂外应急，美国核管制委员会提供技术支持。美国核管制委员会定期重新评审应急计划。

中国的核事故应急实行三级应急组织体系和三层核应急计划。在这三层核应急计划中，只有场内应急计划最后由国家核安全局审批。而场外应急计划由核电厂所在的省级地方政府制定，由国家核事故应急协调委员会审批；国家核事故应急计划由国务院审批。在“核安全规划”中提出要进一步细化核电集团在核事故应急工作中的职责，完善集团内部的应急支援制度；提高地方政府的应急响应和监测能力以及预案的可实施性。但是，由于地方政府没有专门的核能主管部门，加上人员和专业性的限制，没有足够的能力支持制定完善的核应急计划。国防科工局从 2008 年后，既不是核电的主管部门，也不是核安全的监管部门，平时对核电厂的设计要求、运行状况缺乏全面的了解。而国家核安全局的日常工作就是负责核电厂的安全监管、事故调查、辐射监测，对核电厂的设计运行、事故评价有深入了解，并且对核设施从选址、设计、建造、运行、退役进行全过程的监管，能够对核事故的应对措施提供准确而有效的信息和技术支持。尤其是国家核安全局在地方设有监督站，在核电厂有驻场监督员，所以应该更加充分地利用国家核安全监管机构的人才资源、技术资源和信息资源。

建议国家核安全监管机构应参与审查和指导每一层核应急计划的制定。对场内和场外核应急计划提供有效的干预措施和技术解决方案，提高应急预案的可实施性。全程跟踪核事故进展，及时对核事故的应对提出处理建议，或拿出事先制定的不同的应对措施。并且对国家核安全局所提供的技术指导、审查权限和参与程序进行详细规定，提高地方政府的应急响应能力、核事故应急预案的可实施性和应急效率。

一旦核事故发生时，各级核事故应急响应组织应该立即做出行动，针对所发生的核事故，执行正确的核应急决策，采取果断有效的措施，力争将损失减小到最低的程度。组织的指挥成功与否或者效率高低，完全取决于平时的核应急计划的准备及执行其应急响应任务的单位、人员素质等因素。通常来说，核事故营运单位以及上级主管部门核应急组织、地方和国家核事故应急组织的主要负责人及其办事机构的人员，应该充分熟悉核应急计划、掌握核事故情况，实施正确的决策与智慧，这是核应急响应取得成功的关键。

9完善中国核损害赔偿机制与核损害赔偿法律

目前中国核损害赔偿的主要依据是 2007 年国务院对国家原子能机构的《国务院关于核事故损害赔偿责任问题的批复》这一行政管理性文件,该批复明确了核电站或者核设施的营运者应当对核事故所造成的人身伤亡、财产损失或者环境受到的损害承担赔偿责任。受到核事故损害的自然人、法人以及其他组织有权请求核事故损害赔偿。其中明确了营运者的赔偿额度和国家补偿的额度。核电站的运行者和乏燃料贮存、运输、后处理的营运者,对一次核事故所造成的核事故损害的最高赔偿额为 3 亿人民币¹⁰¹;其他营运者对一次核事故所造成的核事故损害的最高赔偿额为 1 亿元人民币。核事故损害的应赔总额超过规定的最高赔偿额的,国家提供最高限额为 8 亿元人民币的财政补偿,对非常核事故造成的核事故损害赔偿,需要国家增加财政补偿金额的由国务院评估后决定。

但是与其它环境与民事赔偿的相关法律相比,上述复批的法律地位不足¹⁰²,其中规定的额度远远不能满足核事故时所需要的的赔偿要求。目前中国从事核能开发利用的事业单位均属有限责任公司,缺乏足够的赔偿能力,国家提供的最高额度补偿也远远不够。如不能确保受害人得到及时有效的赔偿,将不利于社会的稳定与核电的可持续发展。应该参考相关国际公约及世界各国在核损失赔偿上的经验,制定更全面的核损害赔偿法律,提高各级责任单位的赔偿额度,明确赔偿资金的筹款方法。

中国是核电利用大国中极少数没有加入核损害赔偿国际机制,也没有建立和完善相关国内法律系统的国家。国际核损害赔偿机制主要包括 1968 年由经济合作与发展组织带头制定的《关于核能领域的第三方责任公约》,2004 年进行最新修订,综合并完善上述两公约的《布鲁塞尔补充公约》和国际原子能机构于 1997 年签署的《关于核损失民事责任的维也纳公约》和《核损害补充赔偿公约》。其中标准最新、执行范围最广的《布鲁塞尔补充公约》规定缔约国的核电营运者与相关供应商对一次核事故所造成的核事故损害的最高赔偿额为 7 亿欧元(约合 57 亿元人民币),国家提供最高限额为 5 亿欧元(50 亿元人民币)的财政补偿,公约的缔约

世界主要核电大国对核损害赔偿金额和来源的规定¹⁰³ (表 4)

	营运者资金保证责任上限 (亿元)	政府责任上限 (亿元)	国际公约中制定的 资金支援 (亿元)	赔款资金总额 (亿元)
中国	3	8	0	11
美国	23	根据情况由国会决定	0	730
	共同基金: 707			
法国	8.5	8.5	12	28
德国	220	220	12	452
日本	75	75	0	150
印度	20	18	0	38
韩国	29	3	0	32
英国	现行: 14	3	12	29
	2011 年新提案 ¹⁰⁴ : 98			113

101. 国务院关于核事故损害赔偿责任问题的批复。(国函[2007]64号,2007年6月30日)
102. 王霁虹,刘瑛.核损害第三者责任险,保单限额待提高.商法,2013年6月.
http://cbjlj.com/cbjl/correspondent/a378c65c20edcb5f1412b2491c0d8c1d.pdf
103. OECD Nuclear Energy Agency. Nuclear operator liability amounts & financial security limits as of June 2011. 92130 Issy-les-Moulineaux, France.
http://www.oecd-nea.org/law/2011-table-liability-coverage-limits.pdf
104. UK boosts nuclear liabilities (April 2, 2012). World Nuclear News
http://www.world-nuclear-news.org/NP-UK_boosts_nuclear_liabilities-0204124.html

国集资提供最高限额为 3 亿欧元(25 亿元人民币)的资金支持。共计为一次核事故的损害赔偿保证 15 亿欧元(122 亿元人民币)的赔偿金,是中国国务院对核事故损害赔偿责任所规定的最高赔偿额度的 10 倍,凸显中国现有赔偿额度的不足。

大多数核电利用大国都在国内就核损失赔偿方面专门立法管理。美国在 1957 年制定了《普莱斯-安德森法案》,规范了包括核电站、铀浓缩设施与核研究设施在内的相关核设施发生核事故时对所造成损害的赔偿。法案规定每个核设施营运者通过保险为核事故损害保证 3.75 亿美元的赔偿金,并为每一座商用核反应堆向一个共同基金缴纳 1.11 亿美元的核损害赔偿金集资¹⁰⁵。截至 2011 年,该基金可提供约 120 亿美元(730 亿人民币)的资金供核事故损害赔偿。超出 120 亿美元外的赔偿需求,需经国会特别裁决,由营运商或联邦政府承担。美国的核损害赔偿金额度是中国现行规定的近 60 倍。

日本福岛核事故后期面临的巨额赔偿也反映了全面的核损害赔偿立法和充足赔偿金额上限的必要性。日本在 1961 年制定的《原子能损害赔偿法》和其后的一系列立法中规定了核设施营运者对核事故损害赔偿的全部责任。核电公司通过保险,保障额度上限为 1200 亿日元的核事故赔偿金,在此之上政府再提供 1200 亿日元资金¹⁰⁶,共计 2400 亿日元(150 亿元人民币),是中国先行最高赔偿金额的十倍以上。然而这些资金仍然不足以应对在大规模核事故损害下的赔偿需求。福岛核事故后,日本政府和东京电力集团预期事故的损失赔款将高达 40 兆日元¹⁰⁷,远远高出了法律规定的限额和东京电力公司的赔偿能力。作为紧急应对措施,日本政府 2011 年 6 月通过了《2011 年原子能事故受害紧急措施关联法案》,由政府先对受害人和受害地区的地方团体进行初步赔偿¹⁰⁸。2011 年 9 月又通过了《原子能损害赔偿支援机构法》,建立由保险公司、核电营运商和政府部门联合运行的原子能损害赔偿支援机构,向参与各方筹集赔偿资金。

从福岛核事故的损害赔偿工作所面临的困难中可以看出,虽然在核电站运行之前或者乏燃料贮存、运输、后处理之前,营运者必须购买足以履行其责任限额的保险,但应考虑到一旦发生重大核泄漏事件的赔偿机制。如果发生大规模的核事故损害,各类生命财产、环境损失等赔偿将是天文数字。为了能够及时有效的应对核事故赔偿,应该完善核损害赔偿的法律建设,并且建立核安全基金,作为核损害赔偿国家资金的补充,可以参考乏燃料处置基金¹⁰⁹的征收管理办法。通过这样强制性、低费率、长期性的征收机制来支持应对核事故发生时的资金问题。也可以参考美国的基金筹资办法,向营运商的每台核设施收取固定的赔偿储备资金。

核安全基金,作为核事故赔偿的补充,应制定有效的管理制度,由第三方管理,保证用于赔偿的基金部份的保值和升值。对使用范围、限额和批准权限严格规定,实行审批、支出两条线。基金的其余一部分可用于行业安全技术的研发和安全管理办法的更新。核安全文化教育也可由核安全基金支出。

105. 美国核管制委员会,核保险与灾害救援资金.
http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/funds-fs.html
106. OECD Nuclear Energy Agency (2012). Japan's compensation system for nuclear damage as related to the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Accident. 92130 Issy-les-Moulineaux, France.
http://www.oecd-nea.org/law/fukushima/7089-fukushima-compensation-system-pp.pdf
107. Saito, M., Takenaka, K., Topham, J. (March 8, 2013). Insight: Japan's "Long War" to shut down Fukushima. Reuters.
http://www.reuters.com/article/2013/03/08/us-japan-fukushima-idUSBRE92417Y20130308
108. 日本,关于 2011 年原子能事故的紧急措施的法律纲要.
http://houseikyoku.sangiin.go.jp/bill/pdf/177-009yk.pdf
109. 2010 年经国务院批准,财政部会同国家发改委、工信部印发了《核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法》(财综[2010]58号),明确凡拥有已投入商业运行五年以上压水堆核电机组的核电厂,应按照实际上网销售电量和 0.026 元/千瓦时的标准缴纳乏燃料处理处置基金。

小结：中国核安全监管体制改革的当务之急

中国核电产业发展迅速，拥有世界上规模最大的在建核电机组，同时开发和商业化多种反应堆技术，不仅计划在未来 7 年内将国内核电装机容量翻 4 倍，还计划向外国出口核电技术。如果任何类似福岛核事故的灾难在中国发生，必将造成重大损失，并激起公众对核能的反对。所以发展核电必须将保障核安全作为第一前提。要尽快成立直属于国务院的，独立、权威、专业、有效的核安全监管机构，并在核安全立法中明确其地位和职能，加强核安全监管。核电项目的审核程序和标准应该更为苛刻，在选址审批阶段，应该提高对人口密度、自然灾害和人为破坏因素的考量的标准和应对级别。在建造许可阶段，要按照国际最新的安全技术指标衡量其安全性，要严格审查核营运单位及其承包商的资质。在装料前，要对核电厂进行全面审查，严格审查核电厂管理和操纵人员的资格，以及应急计划的有效性和可实施性。在运行阶段，严格监管日常营运数据，积极改进，并规划好核废料的处理与储存。

中国核安全的另一个重要课题是加强核安全文化建设，提高核安全信息的透明度。政府、监管机构、公司和管理单位要在意识理念、工作行为、机构设置、人员设置、制度建设中牢固树立“安全第一”的文化理念，并加强公众的核电和应急反应知识的普及和教育。核安全与核安全文化是维护公众生命财产安全和环境健康的基础，也是中国核电发展计划、能源战略与经济可持续发展顺利进行的重要保障。

参考文献

1. 徐原. 世界原子能法律解析与编译. 北京：法律出版社，2012.
2. 国家与地方核政策与法律文件汇编. 北京：北京大学核科学与技术研究院，核政策与法律研究中心，2011.
3. 李继开. 核事故应急响应概论. 北京：原子能出版社，2010.
4. 卢长申，等. 大亚湾核安全文化建设. 北京：原子能出版社，2009.
5. International Atomic Energy Agency. Safety Reports Series No. 11: Developing Safety Culture in Nuclear Activities, Practical Suggestions to Assist Progress. Vienna: 1998.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P064_scr.pdf
6. International Atomic Energy Agency. Safety Series No. 75-INSAG-4. Safety Culture. Vienna: 1991.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882_web.pdf
7. International Atomic Energy Agency. IAEA Safety Standards Safety Fundamentals No. SF-1: Safety Principles. Vienna: 2006.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1273_web.pdf
8. International Atomic Energy Agency. General Safety Requirements Part 1 (No. GSR Part 1): Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety. Vienna, 2010.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf
9. International Atomic Energy Agency. Safety Standard Series, Safety Guide No. GS-G-1.1. Organization and Staffing of the Regulatory Body for Nuclear Facilities. Vienna: 2002.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1129c_web.pdf
10. International Atomic Energy Agency. Safety Standard Series, Safety Guide No. GS-G-1.2. Review and Assessment of Nuclear Facilities by the Regulatory Body. Vienna: 2002.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1128_scr.pdf
11. International Atomic Energy Agency. Safety Standard Series, Safety Guide No. GS-G-1.3. Regulatory Inspection of Nuclear Facilities and Enforcement by the Regulatory Body. Vienna: 2002.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1130_scr.pdf
12. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Mission to the United States of America. IAEA: 2010.
<http://www.nrc.gov/public-involve/conference-symposia/irrs-mission-review/irrs-mission-report.pdf>
13. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service to France. IAEA: 2006.
<http://www.french-nuclear-safety.fr/index.php/English-version/Professional-events/IAEA-Safety-Reviews-and-Appraisals-in-France>
14. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Follow Up Mission to Germany. IAEA: 2011.
http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/irrs_report_2011.pdf
15. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Mission to the Russian Federation. IAEA: 2009.
<http://arch.gosnadzor.ru/upload/fc/files/575.pdf>
16. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Mission to the People's Republic of China. IAEA: 2010.
<http://www.mep.gov.cn/ztbd/rdzl/zqyj/qtxgbg/201206/P020120625357408488821.pdf>
17. International Atomic Energy Agency. Integrated Regulatory Review Service Mission, Report to the Government of Japan. IAEA: 2007.
<http://www.nsr.go.jp/archive/nisa/genshiryoku/files/report.pdf>
18. The National Diet of Japan. The Official Report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission: Executive Summary. Tokyo: 2012.
http://www.nirs.org/fukushima/naic_report.pdf



自然资源保护协会(NRDC)

中国北京朝阳区光华路5号世纪财富中心1号楼1901

邮编: 100020

电话: +86 (10) 8587-5855

传真: +86 (10) 8587-5955

网址: www.nrdc.cn