

中华人民共和国

《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全 联合公约》第二次国家报告

二〇一一年九月
北 京

前 言

中国政府重视乏燃料管理安全和放射性废物管理安全。2006 年 4 月 29 日，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议决定：加入于 1997 年 9 月 5 日经国际原子能机构外交大会审议通过的《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》；同时声明：在中华人民共和国政府另行通知前，《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（以下简称《联合公约》）暂不适用于中华人民共和国澳门特别行政区。2006 年 9 月 13 日，中国政府交存了加入书。2006 年 12 月 12 日，《联合公约》对中国生效。

中国于 2008 年 10 月向第三次《联合公约》缔约方审议大会提交了中华人民共和国《联合公约》履约第一次国家报告。

本报告是中华人民共和国根据《联合公约》第 32 条之规定向第四次《联合公约》缔约方审议大会提交的中华人民共和国《联合公约》履约第二次国家报告。

本报告描述了中国履行《联合公约》的情况，包括两部分。第一部分由中央政府撰写，第二部分由中国香港特别行政区政府撰写。本报告的存量和清单数据截止到 2010 年 12 月 31 日。

本报告中国台湾省的内容暂缺。

目 录

第一部分	1
A 导 言	2
A.1 报告主题	2
A.2 关注设施	2
A.3 报告结构	2
A.4 第三次审议会概述	3
A.5 对前次报告的主要更新	4
A.6 国际原子能机构综合安全监管评价	5
B 政策和实践（第 32 条第 1 款）	7
B.1 乏燃料管理政策	7
B.2 乏燃料管理实践	8
B.3 放射性废物定义和分类的准则	9
B.3.1 低中放废物	12
B.3.2 高放废物	13
B.3.3 铀（钍）矿冶废物	13
B.3.4 铀（钍）伴生放射性废物	13
B.4 放射性废物管理政策	13
B.5 放射性废物管理实践	14
B.5.1 放射性废物的处理与整备	14
B.5.2 低中放废物处置	17
B.5.3 高放废物地质处置	19
B.5.4 核技术利用放射性废物管理	20
B.5.5 铀矿冶废物管理	21
B.5.6 再循环再利用	21
C 适用范围（第 3 条）	23
C.1 后处理的适用性	23

C.2 天然放射性物质的适用性.....	24
C.3 军事或国防计划乏燃料和放射性废物的适用性.....	24
C.4 流出物排放	24
D 存量和清单（第 32 条第 2 款）	25
D.1 乏燃料管理设施	26
D.1.1 核电厂	26
D.1.2 研究堆.....	26
D.1.3 乏燃料贮存设施.....	26
D.2 已贮存的乏燃料清单	26
D.3 放射性废物管理设施	27
D.3.1 产生放射性废物的设施.....	27
D.3.2 放射性废物处理设施.....	27
D.3.3 放射性废物贮存设施.....	28
D.3.4 放射性废物处置设施.....	28
D.4 放射性废物存量清单	29
D.4.1 核电厂放射性废物产生及积存量.....	29
D.4.2 其他的放射性废物产生及积存量.....	29
D.4.3 处置场已接收废物.....	29
E 立法和监管体系（第 18~20 条）	30
E.1 履约措施（第 18 条）	30
E.2 立法和监管框架（第 19 条）	31
E.2.1 历史发展	31
E.2.2 法规框架与技术标准	33
E.2.3 监管框架	37
E.3 监管机构（第 20 条）	39
E.3.1 监管机构概述	39
E.3.2 环境保护部（国家核安全局）	39
E.3.3 卫生部.....	42
E.3.4 公安部.....	42
E.4 其他主要政府机构.....	42

E.4.1 国家原子能机构	42
E.4.2 国家能源局	43
F 其他一般安全规定（第 21~26 条）	44
F.1 许可证持有者的责任（第 21 条）	44
F.1.1 核安全许可证持有者的一般责任	44
F.1.2 辐射安全许可证持有者的一般责任	45
F.1.3 许可证持有者的放射性废物管理安全责任	46
F.2 人力和财力（第 22 条）	47
F.2.1 人力保证	47
F.2.2 财务保证	52
F.3 质量保证（第 23 条）	54
F.3.1 质量保证政策	54
F.3.2 质量保证的基本要求	55
F.3.3 乏燃料管理安全的质量保证	57
F.3.4 放射性废物管理安全的质量保证	58
F.3.5 监管机构的控制活动	60
F.4 运行辐射防护（第 24 条）	62
F.4.1 辐射防护的基本要求	62
F.4.2 职业照射	65
F.4.3 公众照射	66
F.4.4 流出物排放	66
F.5 应急准备（第 25 条）	68
F.5.1 应急总体框架	68
F.5.2 核事故应急	69
F.5.3 辐射事故应急	79
F.5.4 核事故与辐射事故的卫生应急	84
F.6 退役（第 26 条）	85
G 乏燃料管理安全（第 4~10 条）	87
G.1 一般安全要求（第 4 条）	87
G.1.1 对核电厂的乏燃料安全要求	89

G.1.2 对研究堆的乏燃料安全要求	92
G.1.3 对乏燃料临时干式贮存设施安全要求.....	92
G.2 现有设施（第 5 条）	93
G.2.1 核电厂乏燃料安全管理	94
G.2.2 研究堆乏燃料安全管理	95
G.2.3 乏燃料临时干式贮存设施安全管理.....	96
G.3 拟议中设施的选址（第 6 条）	96
G.3.1 核电厂乏燃料贮存设施选址	98
G.3.2 研究堆乏燃料贮存设施选址	99
G.3.3 乏燃料临时干式贮存设施选址.....	99
G.4 设施的设计和建造（第 7 条）	101
G.4.1 核电厂乏燃料贮存设施设计建造.....	101
G.4.2 研究堆乏燃料贮存设施设计建造.....	103
G.4.3 乏燃料临时干式贮存设施设计建造.....	103
G.5 设施的安全分析（第 8 条）	104
G.5.1 核电厂乏燃料贮存设施安全评价.....	105
G.5.2 研究堆乏燃料贮存设施安全评价.....	106
G.5.3 乏燃料临时干式贮存设施安全评价.....	107
G.6 设施的运行（第 9 条）	109
G.6.1 核电厂乏燃料贮存设施运行	110
G.6.2 研究堆乏燃料贮存设施运行	113
G.6.3 乏燃料临时干式贮存设施运行.....	113
G.7 乏燃料处置（第 10 条）	115
H 放射性废物管理安全（第 11~17 条）	116
H.1 一般安全要求（第 11 条）	116
H.2 现有设施和过去的实践活动（第 12 条）	119
H.3 拟议中设施的选址（第 13 条）	121
H.3.1 设施选址.....	121
H.3.2 选址中的公众参与.....	126
H.3.3 低中放废物处置场的场址审批.....	127

H.4 设施的设计和建造（第 14 条）	128
H.4.1 核设施配套放射性废物管理系统的设计和建造	128
H.4.2 核技术利用废物贮存库的设计和建造	130
H.4.3 低中放废物处置场的设计和建造	132
H.5 设施的安全分析（第 15 条）	135
H.6 设施的运行（第 16 条）	137
H.6.1 核设施配套放射性废物管理设施的运行	140
H.6.2 核技术利用放射性废物贮存库的运行	141
H.6.3 低中放废物处置场的运行	142
H.7 关闭后的监护措施（第 17 条）	145
I 超越国界运输（第 27 条）	147
J 废密封源（第 28 条）	150
J.1 密封源应用概况	150
J.2 密封源管理要求	150
J.3 废密封源的贮存	152
J.4 废旧金属回收中的密封放射源控制	153
J.5 废密封源管理安全的技术开发	154
K 计划进行的安全改进方面的活动	156
K.1 国家措施	156
K.1.1 完善放射性废物管理法规体系	156
K.1.2 研究和制订综合的放射性废物与乏燃料管理战略	156
K.1.3 促进低中水平放射性废物处置的发展	157
K.1.4 推进放射性废物地质处置研究	157
K.1.5 持续实施放射性废物最小化管理	157
K.2 国际合作措施	158
L 附录	159
L.1 乏燃料管理设施清单	159
L.1.1 核电厂	159
L.1.2 研究堆	160

L.1.3 核电厂乏燃料贮存设施	160
L.2 放射性废物管理设施清单	161
L.2.1 其他主要放射性废物产生设施	161
L.2.2 核技术利用放射性废物贮存设施	162
L.2.3 放射性废物处置设施	163
L.3 已退役或正在退役的设施清单	163
L.4 乏燃料存量清单	164
L.5 放射性废物存量清单	165
L.5.1 核电厂放射性废物存量清单	165
L.5.2 其他主要设施放射性废物存量清单	165
L.5.3 核技术利用放射性废物贮存设施存量清单	166
L.5.4 处置场接收废物清单	167
L.6 有关的法律、法规、规章、导则和标准	168
L.6.1 有关的法律	168
L.6.2 有关的行政法规	168
L.6.3 有关的规章	169
L.6.4 有关的导则	171
L.6.5 有关的标准	176
L.7 核电厂职业照射情况	182
L.8 核电厂放射性流出物的排放	183
L.9 参考文献	185
L.9.1 文件	185
L.9.2 网址	185
L.10 主要缩写	186
第二部分	187
A 导 言	188
B 政 策 和 实 践	189
B.1 放射性废物定义	189
B.1 放射性废物分类准则	189
C 放 射 性 废 物 管 理 政 策 及 实 践	191

C.1 放射性废物管理政策	191
C.2 流出物排放	192
D 放射性废物管理安全（《联合公约》第 11-17 条）	193
D.1 低放射性废物贮存设施的管理安全实践	193
D.2 废物盘存情况	194
E 立法和监管框架（《联合公约》第 18-20 条）	195
F 一般安全规定（《联合公约》第 21-26 条）	198
F.1 许可证持有者的责任（《联合公约》第 21 条）	198
F.2 人力和财力（《联合公约》第 22 条）	198
F.3 质量保证（《联合公约》第 23 条）	198
F.4 运行辐射防护（《联合公约》第 24 条）	199
F.5 应急准备（《联合公约》第 25 条）.....	199
F.6 退役（《联合公约》第 26 条）	201
G 超越国界运输（《联合公约》第 27 条）	201
H 废密封源（《联合公约》第 28 条）	202
I 附录	203
I.1 香港低放射性废物贮存设施内主要同位素贮存清单	203
I.2 参考文献.....	204

第一部分

A 导 言

A.1 报告主题

本报告描述了中国乏燃料管理安全与放射性废物管理安全的基本政策和实践。

为保障和改善乏燃料管理安全与放射性废物管理安全，促进核能与核技术利用的可持续发展，保护人类、社会和环境，中国政府遵从电离辐射防护、辐射源安全和放射性废物管理安全的基本原则，建立和完善法规体系，建立和提高监督管理能力，明确和落实安全管理责任，控制和减小放射性废物产生，规划和推进放射性废物的稳定化和处置。为适应核电可持续发展的需要，研究和实施乏燃料长期贮存与乏燃料后处理战略，实现乏燃料安全的可持续发展。

A.2 关注设施

按照《联合公约》的要求，本报告所关注的设施包括核电厂、研究堆、乏燃料贮存等乏燃料管理设施，以及大型核研究设施、核燃料循环中浓缩和核电厂燃料组件制造设施、放射性废物贮存库与处置场等放射性废物管理设施。

A.3 报告结构

本报告按照《联合公约》“国家报告的格式和结构指南”的要求，逐条描述中国的履约情况，每一条独立成章。在每一章的开始部分

给出了公约中对应的条（边框部分）。除导言外，依次论述下列内容：

- B 政策和实践（第 32 条第 1 款）
- C 适用范围（第 3 条）
- D 存量和清单（第 32 条第 2 款）
- E 立法和监管体系（第 18 条至第 20 条）
- F 其他一般安全规定（第 21 条至第 26 条）
- G 乏燃料管理安全（第 4 条至第 10 条）
- H 放射性废物管理安全（第 11 条至第 17 条）
- I 超越国界运输（第 27 条）
- J 废密封源（第 28 条）
- K 计划进行的安全改进方面的活动。

最后是相关附录（L 章）。

为了避免与第 G 章和第 H 章的有关部分重复，按照《国家报告的格式和结构指南》中的建议，普遍适用于乏燃料管理设施和放射性废物管理设施的监管规定统一在第 E 章描述。

A.4 第三次审议会概述

中国政府重视对《联合公约》中义务的承诺，积极采取措施解决审议大会所关注的问题，并在本次报告予以描述。

2009 年 5 月第三次《联合公约》缔约方审议大会对中国国家报告的审议意见认为，中国应关注如下问题：

- (1) 确保乏燃料贮存和处置设施的开发满足核电发展计划；

- (2) 放射性废物安全管理的法规和标准有待完善;
- (3) 建立对废旧金属回收行业的控制措施;
- (4) 进一步努力确保有足够的训练有素的工作人员, 以满足核计划的必要性;
- (5) 继续国际参与;
- (6) 全面规划, 实施地质处置;
- (7) 制定关于支持放射性废物安全管理的监管文件;
- (8) 批准关于低中放固体废物区域处置设施的选址计划。

同时, 第三次《联合公约》缔约方审议大会要求各缔约方提交第四次审议大会的国家报告均应关注如下 6 个问题:

- (1) 制订综合监管框架 (详见 E. 2. 3, E. 3);
- (2) 监管机构的有效独立性 (详见 E. 2. 1, E. 3. 1);
- (3) 实施有明确里程碑的战略 (详见 B. 5. 2, B. 5. 3);
- (4) 确保开展废物管理的资金来源 (详见 E. 3. 2, F. 2. 2);
- (5) 合格工作人员和雇员的教育和征聘 (详见 F. 2. 1);
- (6) 高放废物地质处置库 (B. 5. 3, H. 3)。

A.5 对前次报告的主要更新

本次报告更新补充了自 2007 年 1 月 1 日以来, 截止到 2010 年 12 月 31 日, 中国在乏燃料管理安全与放射性废物管理安全方面的主要活动和进展。

- (1) 2010 年, 国际原子能机构对中国进行了核与辐射安全综合

监管评估 (IRRS) (详见 A.6)。

(2) 《放射性废物安全管理条例》制订工作在按计划推进 (详见 E.2.2);

(3) 2008 年, 中国政府机构改革, 加强了环境保护部 (国家核安全局) 的监管能力, 人员数量和经费均得到显著提高 (详见 E.3.2);

(4) 2008 年, 中国政府机构改革, 设立了国家能源局, 重新划分了核电方面的政府机构职能 (详见 E.4.1);

(5) 中华人民共和国财政部于 2010 年 7 月 12 日发布了《核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法》 (详见 F.2.2.1);

(6) CANDU 堆乏燃料干式贮存设施投入运行 (详见 B.2, G);

(7) 广东北龙低中放固体废物处置场和西北低中放固体废物处置场获得运行许可证。位于中国西南地区的低中放固体废物处置场场址获得批准 (详见 B.5.2, H);

(8) 加强了废旧金属回收中的放射性污染控制 (详见 J.4);

(9) 更新了存量和清单 (详见 D, L)

A.6 国际原子能机构综合安全监管评价

应中国政府邀请, 一个由 22 位核安全监管高级专家组成的代表团于 2010 年 7 月 19 日至 30 日对中国进行核与辐射安全综合监管评估 (IRRS)。评估的对象包括环境保护部 (国家核安全局) 及其技术支持机构, 涉及政府职责和分工、总体安全体系、监管机构的职责和职能、监管机构的管理体系、监管活动、相关规定及导则, 以及

应急准备和响应。评估专家团还对一些监管活动进行了观摩，其中之一是广东北龙低中放固体废物处置场监督检查。此外，评估专家团还与其他机构的有关人员进行了会面和交流，包括中国卫生部、中国国家能源局、中国国家原子能机构、中国核工业集团公司和中国广东核电集团有限公司。

评估专家团指出了中国在核安全监管方面的好实践。主要包括：《核电中长期发展规划》（2005-2020年）和《核安全与放射性污染防治规划》、“安全第一、质量第一”的方针，人员培训和设备监管等方面的实践。

此外，评估专家团也提出了进一步改进的建议和意见。主要包括中国政府/环境保护部（国家核安全局）应当尽早发布综合的核安全政策和战略，完善相关法律法规，制订综合的放射性废物和乏燃料管理国家政策和战略等。

B 政策和实践（第 32 条第 1 款）

根据公约第 30 条规定，每一缔约方应向每一次缔约方审议会提交一份国家报告。该报告应论述履行本公约的每项义务所采取的措施。就每一缔约方而言，报告还应描述其：

- (i) 乏燃料管理政策；
- (ii) 乏燃料管理实践；
- (iii) 放射性废物管理政策；
- (iv) 放射性废物管理实践；
- (v) 放射性废物定义和分类所采取的准则。

B.1 乏燃料管理政策

中国乏燃料管理的政策是实施乏燃料后处理，以实现核燃料闭合循环。

早在上世纪 80 年代初中国核电发展伊始，中国就确立了“发展核电必须相应发展后处理”的战略。自 1991 年 12 月 15 日，中国第一个自主设计建造的秦山核电厂投入运行以来，截止到 2010 年 12 月 31 日，中国已投入商业运行的核电机组 13 台（详见附录 L.1.1），在建核电机组 28 台。根据中国《核电中长期发展规划》（2005-2020 年），到 2020 年核电运行装机容量争取达到 4000 万千瓦，核电年发电量达到 2600-2800 亿千瓦时。为了适应中国核电的发展的需要，

保障核电厂燃料的持续供应和资源的有效利用，《核电中长期发展规划》（2005-2020 年）和《核工业“十一五”发展规划》再次重申了核燃料闭合循环和乏燃料后处理的政策。

B.2 乏燃料管理实践

乏燃料来自于核电厂运行和研究堆运行，对产生的乏燃料主要实行在堆贮存。

各个核电厂配套建设具有一定贮存规模的乏燃料在堆贮存设施，以接纳一定时期内核电厂运行产生的乏燃料，并保证安全贮存。因核电厂堆型和设计不同，各核电厂配套建设了不同规模的乏燃料在堆贮存设施，详见 L. 1. 3。

2009 年 9 月，泰山第三核电厂乏燃料干式贮存设施投入运行。该设施于 2008 年 7 月获得建造许可证，由乏燃料准备区、乏燃料运输区和乏燃料干式贮存区三部分构成。详见第 G 章。

核电厂营运单位对从核电厂投入运行直到乏燃料运出期间的燃料安全承担主要责任。《核电厂运行安全规定》明确要求营运单位应负责并安排涉及堆芯和燃料管理的全部活动，以保证燃料在反应堆内的安全使用及其在厂区转移和贮存期间的安全。要求编写燃料和堆芯部件的管理程序，包括已辐照燃料的转移，厂区内的贮存和向外发送的准备工作。具备条件的，乏燃料将运至后处理厂进行后处理或在集中贮存设施进行离堆贮存。乏燃料的运输由专门的公司负

责。

核电厂营运单位对乏燃料管理各个环节的责任进行分配。根据分工，责任部门分别负责实施制定卸出计划、卸出方案、卸出操作、辐射测量、辐射防护监督、乏燃料贮存、厂房及设施的管理和巡查、文件记录、水质化学分析和质保工作。

《研究堆运行管理》(HAD202/01)规定了研究堆乏燃料的产生、贮存和管理要求。研究堆营运单位对其产生的乏燃料的安全管理负责。如果决定将乏燃料运至后处理厂，则由授权的公司负责完成运输。研究堆营运单位按照《研究堆运行管理》(HAD202/01)要求，制定相应的管理程序，明确责任。

在做出乏燃料后处理的战略决策后，中国政府积极推进乏燃料后处理技术的研究开发，在西北地区建设动力堆乏燃料后处理的中间试验工厂，设计能力为日处理 100 kg 乏燃料。经过多年的设计、验证，该中间试验工厂于 1998 年开工建设，2003 年 9 月，正式接收中国第一批核电厂乏燃料组件。2010 年 12 月，该中间试验工厂工程热调试取得成功。

为保证乏燃料后处理战略的顺利实施，中国制订了乏燃料后端基金管理方案，明确了资金的收取、管理和使用（详见 F.2.2.1）。

B.3 放射性废物定义和分类的准则

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定，放射性废物指含

有放射性核素或者被放射性核素污染，其浓度或者比活度大于国家确定的清洁解控水平，预期不再使用的废弃物。

中国的放射性废物主要来自于核电厂、研究堆及核燃料循环、核技术利用和铀（钍）矿资源的开发利用。中国的放射性废物的分类体系基于放射性废物处置前管理和放射性废物处置两个方面。基于放射性废物的处置前管理分类体系主要考虑了核设施运行经验并综合考虑废物处理、整备要求，包含放射性废气、废液和固体废物的定量分类体系。基于放射性废物处置的分类体系是考虑放射性废物最终处置，并综合考虑了废物来源和处置方式的分类体系。

废物处置前管理分类体系适用于相关设施营运活动中放射性废气、废液和固体废物的管理活动，对不同形态的废物，又按其放射性特征进行了细分，如表 1 所示。它较多地考虑了在废物处理和整备过程中各系统所应达到的净化指标、屏蔽设计和其他现场防护要求，但仍与废物处置的基本要求一致。

表 1 放射性废物处置前管理分类体系

物理状态	废物类别	废物特性指标
废气	低放废气	浓度小于或等于 4×10^7 Bq/m ³
	中放废气	浓度大于 4×10^7 Bq/m ³
废液	低放废液	浓度小于或等于 4×10^6 Bq/L
	中放废液	浓度大于 4×10^6 Bq/L, 小于或等于 4×10^{10} Bq/L
	高放废液	浓度大于 4×10^{10} Bq/L
固体废物	低放固体废物	比活度小于或等于 4×10^6 Bq/kg
	中放固体废物	(1)半衰期大于 60d, 小于或等于 5a, 比活度大于 4×10^6 Bq/kg (2)半衰期大于 5a, 小于或等于 30a, 比活度大于 4×10^6 Bq/kg, 小于或等于 4×10^{11} Bq/kg (3)半衰期大于 30a, 比活度大于 4×10^6 Bq/kg, 且释热率小于或等于 2 kW/m ³
	高放固体废物	(1)半衰期大于 5a, 小于或等于 30a, 释热率大于 2kW/m ³ , 或比活度大于 4×10^{11} Bq/kg (2)半衰期大于 30a, 比活度大于 4×10^{10} Bq/kg, 或释热率大于 2 kW/m ³
	α放射性固体废物	半衰期大于 30a 的 α核素, 比活度在单个货包中大于 4×10^6 Bq/kg

废物处置分类体系将放射性固体废物分为低水平放射性固体废物、中水平放射性固体废物、高水平放射性固体废物、α放射性固体废物、铀（钍）矿冶废物和铀（钍）伴生放射性废物。所考虑的处置方式主要有集中的深地质处置、区域近地表处置、集中填埋等，不同类别的放射性废物拟采取的处置方式见表 2。对于低水平放射性固体废物中只含短寿命放射性核素的废物可经过一定时间的贮存衰变，当其符合国家规定的清洁解控要求时，可按照程序解除辐射监管控制。但解控后的管理，应符合其他相关环境管理规定。

表 2 放射性废物处置分类体系

废物类别	处置方案
高水平放射性固体废物	集中深地质处置
α放射性固体废物	集中深地质处置
中水平放射性固体废物	区域近地表处置
低水平放射性固体废物	区域近地表处置
铀（钍）矿冶废物	回填、筑坝、集中填埋等
铀（钍）伴生放射性废物	回填、筑坝、集中填埋等

B.3.1 低中放废物

低中放废物主要来自于核电厂运行和核技术利用。

核电厂运行过程产生的放射性废物主要来自于：（1）主工艺设备及“三废”处理设备的运行，包括回路泄漏或排污和“三废”处理系统产生的二次废物，回路泄漏或排污主要产生气载放射性废物和液态放射性废物，“三废”处理系统主要产生固体废物；（2）运行中的技术检修过程；（3）日常运行产生的各类防护用品和更换下来的设备及材料。

核技术利用废物主要指同位素和辐照技术在工业、农业、医疗、科研和教学中应用产生的、含人工放射性核素、比活度大于 2×10^4 Bq/kg，或含天然放射性核素、比活度大于 7.4×10^4 Bq/kg 的污染物；或者来源于上述活动中表面污染水平超过国家规定限值，又不进一步利用的废弃物。核技术利用产生的低中水平放射性废物具有种类多、分布广、数量少的特点。

B.3.2 高放废物

高放废物指乏燃料后处理产生的高放废液及其固化体和核电厂或研究堆卸出的、准备直接处置的乏燃料等。

由于高放废物放射性活度高、发热量大、毒性大、半衰期长，需要把它们与人类生存环境长期可靠地隔离。

B.3.3 铀（钍）矿冶废物

铀（钍）矿冶废物是指铀（钍）勘探、开采、选冶和关闭等工艺过程中产生的其放射性水平超过国家规定水平的废物，主要包括废石和尾矿，具有体积大、活度低、放射性组成简单的特点。

B.3.4 铀（钍）伴生放射性废物

铀（钍）伴生放射性废物是指铀（钍）伴生放射性矿开发利用中产生的，含天然放射性核素或者被天然放射性核素污染，其活度浓度或者比活度大于国家确定的管理水平，预期不再使用的废弃物。可能主要来自于稀土采矿和冶炼、磷酸盐类生产等。这类废物的放射性来源于原料中伴生的天然放射性物质，废物来源广泛，废物体积很大。

B.4 放射性废物管理政策

中国坚持以人为本、和谐发展、预防为主、防治结合、严格管理、安全第一的放射性废物管理政策。

通过对放射性废物采取一切合理可行的管理措施，确保人类健

康及环境不论现在或将来都得到足够的保护，并不给后代增加不适当的负担，确保人类有益实践的可持续发展。

建立放射性废物管理的法规体系和独立的放射性废物安全监督管理体系，对放射性废物实行许可管理，许可证持有者承担放射性废物和废物管理设施的主要安全责任。

通过合理选择和利用原材料，采用先进的生产工艺和设备，实施物料的再利用和再循环，使放射性废物的产生量和向环境的排放量达到合理可行的尽量低的水平。

放射性废物处理设施应与主工艺同时设计、同时建造、同时投入使用，许可证持有者应适时固化放射性废液，限制低中水平放射性废液固化体和低中水平放射性固体废物的暂存年限。

以处置和排放为核心，实施对所有废气、废液和固体废物流的整体控制方案的优化和对废物从产生到处置的全过程优化。

对放射性固体废物实行分类处置。对铀矿冶固体废物实行就地处置，对低中水平放射性固体废物实行区域近地表处置，对高水平放射性固体废物与 α 放射性固体废物实行集中的深地质处置。

放射性废物处置的研究与开发坚持统筹规划、协调发展、分步决策、循序渐进。

B.5 放射性废物管理实践

B.5.1 放射性废物的处理与整备

中国放射性废物管理是伴随核工业（包括核电厂）和核技术利

用的发展而不断完善的。在 20 世纪 50 年代和中国核工业之初，中国政府就提出了“生产未动，防护先行”的方针，要求从事放射性工作需要具备相应的“三废”处理条件，放射性废物的排放不得超过规定的标准。因此各核生产和研究设施配套建设了放射性废物处理与贮存设施，对各类废物实行分类存放。

核工业发展初期，作为核生产和科研的组成部分，放射性废水、废气的处理工艺与主工艺相配套，分别采用了净化过滤、蒸发和离子交换等处理技术，达到国家允许浓度后排入大气和地面水系，对于无法排放的放射性废液和放射性固体废物专门存放。总体上讲，在核设施运行中，对所产生的放射性废气、废液处理是重视的，处理技术是可行的，对保证正常生产和保护环境发挥了重要作用。

设施运行产生的各类废液采用不同的固化处理，低放废液蒸残液早期采用沥青固化，产生的固化体经包装后在贮存设施贮存。目前，针对核工业遗留的放射性废物，正在建设放射性废物回取与处理整备设施，以实现积存固体废物的回取、分拣和分类处理和处置。

随着核电厂的建设和发展以及放射性废物管理以处置为核心的理念的形成，带动了放射性废物处理与整备技术和装备的进步。核电厂建设中配套建设了放射性废物处理设施，包括废液处理设施和固体废物处理设施。

各核电厂均制订了放射性废物管理大纲，明确了内部放射性废物管理职责和分工。各核电厂采用了对废物分类管理的原则。按照核

电厂各自的运行特点，制订了具体的分类办法，适用于核电厂运行放射性废物管理。大多数核电厂将其放射性废物分为工艺废物、技术废物和其他废物。

普遍地，对浓缩液和废树脂实行水泥固化；对技术废物，经分拣后，压缩暂存。各运行核电厂建立了较完善的废物水泥固化工艺，对低中放废液采取水泥固化，对废树脂主要采取水泥固化，对废过滤器芯子采用水泥固定。具备处置条件的，申请处置，不具备处置条件的，则存放于核电厂的废物贮存库中。总体上，核电厂废物贮存库安全设施完善、管理规范，符合现行的安全要求。

此外，各核电厂进一步完善废物产生控制措施，持续实践放射性废物最小化。通过培训、宣传增强全体员工和承包商的废物最小化意识。采取技术措施和管理措施，将废物的产生控制在合理可达到的尽量低的水平，这些措施包括详细安排工作计划，严格控制放射性废物的转移，保障废物处理系统正常运行，防止二次废物产生，控制进入控制区的物料和强化回收利用，对现有工艺进行技术更新改造。如秦山核电厂对其水泥固化系统进行改造使得废物桶的装填系数从小于 70% 提高到 90% 以上，广东大亚湾核电厂改进固化工艺提高废树脂包容量。设计采用新的放射性废物管理工艺，中国在其新建核电厂的设计中积极采用新的废物处理技术和运行模式，如桶内干燥、高整体容器、移动式废液处理装置和集中的废物处理设施等。

B.5.2 低中放废物处置

从上世纪 80 年代起，中国启动有关放射性废物处置工作。1983 年，原核工业部科学技术委员会成立了放射性废物处理处置专业组。

低中放固体废物处置场的场址预选工作开始于上世纪 80 年代初，由原核工业部组织实施。按照当时核设施的分布，处置场选址工作主要集中在华南、华东、西北及西南等地区。按照区域，在经过场址筛选和现场调查的基础上，分别推荐了候选场址。

1992 年，中国颁布了《关于我国中、低水平放射性废物处置的环境政策》(以下简称“45 号文”)，明确了低中放废物处置的环境政策。该文件要求，在低中放废物相对集中的地区陆续建设国家低中放固体废物处置场，分别处置该区域或临近区域内的低中放固体废物。该政策文件的颁布对低中放废物处置场的选址、建造等工作产生了积极的推动作用。于 1998 年和 2000 年分别建成了西北低中放固体废物处置场和广东北龙低中放固体废物处置场。这两个低中放固体废物处置场于 2011 年 2 月获得运行许可证。

西北低中放固体废物处置场运行许可证的有效期从完成接收 6 万立方米低中放固体废物的处置到关闭批准文件生效前。广东北龙低中放固体废物处置场运行许可证的有效期为从完成接收 8 万立方米低中放固体废物的处置到关闭批准文件生效前。按照许可文件，处置场营运单位每 10 年需进行一次定期安全分析，并将评价结果报送国家核安全局审查。在处置单元关闭前一年，营运单位应向国家

核安全局提交关闭阶段的申请文件及其支持性材料。辐射环境监测表明，这两个处置场的试运行未对周围环境的放射性水平造成影响，迄今为止未发生任何辐射事故。

按照《中华人民共和国放射性污染防治法》的要求，中国政府有关部门正在组织编制放射性固体废物处置场所选址规划，已完成规划的起草工作，正待有关部门审查批准。其原则是统筹规划，分步实施，确保安全，经济便利。根据核电发展及低中放固体废物产生量随时间和区域的分布，统筹规划全国低中放固体废物区域处置场的区域划分、处置场的场址、处置场的容量、处置场建设计划等。在统筹规划的基础上，制定阶段性的实施方案，使全国处置场的数量、各个区域处置场的处置能力与该区域的废物处置需求相适应。规划的目标是，2020年前，完成华南、华东、西北、西南和北方地区5个区域处置场选址及首期工程建设，规划容量100万立方米。在选定的场址建造区域处置场时，根据所在区域的低中放废物产生量，分不同阶段进行建设，逐步扩充处置能力，实现处置资源的有效利用。低中放废物处置的安全性主要包括处置的安全性和运输的安全性。在确保安全的前提下，综合考虑运输的安全性、经济性和便利性，合理安排各区域处置场的覆盖范围。

正在建造中的位于中国西南地区的低中放固体废物处置场计划于2012年投入运行。

B.5.3 高放废物地质处置

中国高放废物深地质处置研究始于 1985 年。在原核工业部组织下制定了初步的研究发展计划，安排了工程、地质、化学、安全等四个领域的研究工作。建立了模拟地质处置中化学环境的研究试验装置；建立了一系列研究试验方法和分析方法；初步开展了地质处置的安全分析研究；开展了高放废物处置设施场址预选和选址研究，对华东、华南、西南、内蒙古和西北等 5 个预选片区进行比较，重点研究了西北预选区的场址特征。

2006 年，国家原子能机构、科技部和原国家环境保护总局联合颁布了《高放废物地质处置研究与开发规划指南》。该指南提出中国高放废物地质处置研究的总目标是选择地质稳定、社会经济环境适宜的场址，在本世纪中叶建成国家高放固体废物地质处置设施，通过工程屏障和地质屏障的包容、阻滞，保障国土环境和公众健康在长时间内不会受到高放废物的不可接受的危害。

该规划指南将研究开发和处置设施工程建设划分为三个阶段：试验室研究开发和处置设施选址阶段（2006-2020）、地下试验阶段（2021-2040）、原型处置设施验证与处置设施建设阶段（2041-本世纪中叶）。2020 年前后，完成各学科领域试验室研究开发任务（前期），初步选出处置设施场址，完成地下实验室的可行性研究，并完成地下实验室建造的安全审评。2040 年前后，完成地下实验室研究开发任务，初步确认处置设施场址，完成处置设施预可行性研究报告，

完成原型处置设施可行性研究和安全审评。本世纪中叶，完成原型处置设施验证实验，最终确认处置设施场址，完成处置设施可行性研究和处置设施建造的安全审评，建成处置设施，通过处置设施运营的安全审评。

B.5.4 核技术利用放射性废物管理

为配合核技术利用工作的发展，从上世纪 60 年代起，中国开始建造不同规模的放射性废物暂存库，用于收贮核技术利用产生的放射性废物。1983 年，颁布了《关于加强放射性环境管理工作的通知》。1984 年，颁布了《关于建设城市放射性废物库的暂行规定》。1987 年颁布了《城市放射性废物管理办法》。

核技术利用废物库的建设按照一个省（自治区、直辖市）只建一个废物库布局，主要任务是解决本省市科研、教学、医疗及其他放射性同位素和核技术利用过程中产生的废物，各地省级环境保护行政主管部门设置专门机构，配备专业人员，负责归口核技术利用放射性废物的监督管理和环境监测工作。

2005 年，环境保护部（国家核安全局）发布了《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造规范》。该规范促进了新的核技术利用放射性废物库的建设和对旧的核技术利用废物库的升级改造。截止到 2010 年底，共建成 31 个核技术利用废物暂存库和一个集中的废放射源集中贮存库。核技术利用放射性废物库的建设和运行促进了核技术利用放射性废物的集中管理，提高了保安水平。

B.5.5 铀矿冶废物管理

目前，中国有 6 个铀矿冶生产中心。《中华人民共和国放射性污染防治法》规定“与铀矿开发应用利用建设项目相配套的放射性污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。放射性污染防治设施应当与主体工程同时验收；验收合格的，主体工程方可投入生产或者使用”。要求“铀矿开发利用单位，应当合理选择和利用原材料，采用先进的生产工艺和设备，尽量减少放射性废物的产生量；铀矿开发利用单位应建造合格的铀尾矿库和废石堆，分别贮存铀尾矿和废石堆，确保铀尾矿和废石堆的工程安全和环境安全”。此外，中国制订了 5 个与铀矿冶放射性废物管理安全的国家标准。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》，铀（钍）矿开发利用单位应当制定铀（钍）矿退役计划。铀矿退役费用由国家财政预算安排。

B.5.6 再循环再利用

实施再循环再利用，是减少放射性废物产生、实现资源有效利用的重要举措。

上世纪 70 年代，为满足铀矿冶发展和污染金属回收利用的需要，原核工业部建设了废钢铁熔炼去污处理中心，为污染金属再利用提供了坚实的基础。经过多年的探索和实践，在污染金属去污回收和再利用方面形成了一套较为科学的管理方法和工作程序。熔炼产生

的放射性污染钢渣存放于处理中心废渣库，定期送交尾矿库处置。

该中心现处理能力为 2500 t/年。到 2010 年底，该中心已累计处理放射性污染金属约 1.5 万吨。经熔炼去污处理后的金属产品，严格控制其使用范围，主要用于生产放射性废物桶、屏蔽材料和铀矿采冶机械等。

放射源回收再利用是降低废弃放射源风险，促进资源有效利用的重要方面，主要包括医用钴源的回收利用和工业辐照用铯源的回收利用。

C 适用范围（第 3 条）

1. 本公约适用于民用核反应堆运行产生的乏燃料的管理安全，作为后处理活动的一部分在后处理设施中保存的乏燃料不包括在本公约的范围之内，除非缔约方宣布后处理是乏燃料管理的一部分。

2. 本公约也适用于民事应用产生的放射性废物的管理安全。但本公约不适用于仅含天然存在的放射性物质和非源于核燃料循环的废物，除非它构成废密封源或被缔约方宣布为适用本公约的放射性废物。

3. 本公约不适用于军事或国防计划范围内的乏燃料或放射性废物的管理安全，除非它被缔约方宣布为适用本公约的乏燃料或放射性废物。但是如果军事或国防计划产生的乏燃料或放射性废物已永久性地转入民用计划并在此类计划管理范围内管理，则本公约适用于此类物质的安全管理。

4. 本公约还适用于第 4、7、11、14、24 和 26 条中规定的排放。

C.1 后处理的适用性

后处理不属于乏燃料管理的一部分，本报告不包括乏燃料后处理设施贮存的乏燃料。

C.2 天然放射性物质的适用性

本报告不包括除 ^{226}Ra 密封源外仅含天然放射性物质和非源于核燃料循环的废物。

C.3 军事或国防计划乏燃料和放射性废物的适用性

本报告不包括军事或国防计划中产生的乏燃料和放射性废物，除非这类物质永久性地转入民用计划，并在民用计划管理范围内。

C.4 流出物排放

本报告适用于放射性液态和气态流出物排放。

D 存量清单（第 32 条第 2 款）

该报告还应包括：

（i）受本公约制约的乏燃料管理设施、设施所在地、主要用途和基本特点的清单；

（ii）受本公约制约且目前贮存的和已处置的乏燃料的盘存量。此种清单应附有这种物质的说明，如有条件，还应提供有关其质量和总放射性活度的资料；

（iii）受本公约制约的放射性废物管理设施、设施所在地、主要用途和基本特点的清单；

（iv）受本公约制约的下列放射性废物的盘存量：目前贮存在放射性废物管理和核燃料循环设施中的；已经处置的；或由以往实践所产生的。此种存量清单应附有这种物质的说明以及现有的其他相关资料，例如体积或质量，放射性活度或具体的放射性核素等；

（v）处于退役过程中的核设施的清单和这些设施中退役活动的现状。

D.1 乏燃料管理设施

D.1.1 核电厂

自 1991 年秦山核电厂运行以来，截止到 2010 年 12 月 31 日，中国并网核电机组达到 13 个，在建机组 28 个。已并网发电的核电厂主要分布在中国沿海的浙江省、广东省和江苏省。附录 L.1.1 列出了已并网核电机组的堆型、额定功率和并网时间等数据。

D.1.2 研究堆

截止到 2010 年 12 月 31 日，正在运行的研究堆 12 座，详见附录 L.1.2，已经退役和正在退役的研究堆各 1 座，详见附录 L.3。

D.1.3 乏燃料贮存设施

核电厂均建立了乏燃料在堆贮存设施，用于核电厂乏燃料厂内贮存，此外，秦山第三核电厂建立了离堆的乏燃料干式贮存设施。这些乏燃料贮存设施的设计容量等数据见附录 L.1.3。

D.2 已贮存的乏燃料清单

截止到 2010 年 12 月 31 日，核电厂共产生乏燃料 3011.4 t，在堆湿法贮存乏燃料 2477.8 t，干式贮存乏燃料 211.0 t，运出 322.6 t。核电厂乏燃料贮存情况详见附录 L.4。

D.3 放射性废物管理设施

D.3.1 产生放射性废物的设施

中国放射性废物主要产生于核电厂运行、研究堆运行、核燃料生产、核研究活动和核技术利用。现运行的核电厂和研究堆已分别在附录 L.1.1 和 L.1.2 列出，附录 L.2.1 列出了主要核研究设施、核燃料浓缩和核燃料元件制造设施。

为了满足中国核电发展的需求，中国已具备铀浓缩和燃料元件制造能力，目前中国共有两个铀浓缩设施在运行，总的离心浓缩能力为每年 1100 t 分离功。中国第一条核电燃料元件生产线于 1988 年在中国四川建成，主要供应秦山核电厂核燃料元件，随后分步从法国引进燃料元件设计与制造技术，并对原有生产线进行了技术改造，实现了中国压水堆核电厂燃料元件制造满足国际通用标准要求，保证了目前中国压水堆核电厂燃料元件的供应。通过引进加拿大技术，在中国北方内蒙古建设了能力为 200 t 铀/年的重水堆元件生产线，为秦山第三核电厂提供重水堆燃料元件。通过引进美国技术，在中国北方内蒙古建设 AP1000 核燃料元件生产线。

D.3.2 放射性废物处理设施

核电厂和大型研究单位均建立了附属的放射性废物处理与整备设施，包括水泥固化、压缩、放射性废液处理等。中国尚没有专门的提供社会化服务的放射性废物处理设施。

D.3.3 放射性废物贮存设施

核设施（包括核电厂、核燃料浓缩和制造设施）和大型研究单位均建立了附属的放射性废物贮存设施。此外，中国还建立了专门用于接收和贮存核技术利用放射性废物的贮存设施，详见附录 L. 2. 2.

D.3.4 放射性废物处置设施

D.3.4.1 广东北龙低中放固体废物处置场

广东北龙低中放固体废物处置场，采用近地表处置方式处置华南地区产生的低中水平放射性固体废物。原国家环保局于 1998 年 6 月颁发了北龙处置场建造许可证，首期工程于 2000 年 10 月建成，并开始试运行，2011 年取得运行许可证。按照许可证要求，其主要适用于大亚湾、岭澳等核电厂运行和退役过程中产生的低中放固体废物，许可处置容量 8 万立方米，放射性总活度 5.4×10^{15} Bq，不允许处置密封源。

D.3.4.2 西北低中放固体废物处置场

西北低中放固体废物处置场位于中国西北地区的甘肃省。采用近地表填埋处置方式接收、贮存和处置低中放固体废物。该处置场于 1995 年开工建设，1999 年获得原国家环保总局的试运行批准，2011 年取得环境保护部（国家核安全局）颁发的运行许可证。本次许可的处置容量为 6 万立方米，由 17 个处置单元构成，允许处置的放射

性核素的总活度为 3.2×10^{16} Bq，不允许处置密封源。

D.4 放射性废物存量清单

D.4.1 核电厂放射性废物产生及积存量

核电厂运行产生的放射性废物除部分存放于处置设施外，仍在核电厂的贮存设施中存放。这些废物包括蒸残液水泥固化体、废树脂及废树脂水泥固化体、淤积物、水过滤器和压缩的技术废物等。各核电厂废物产生与积存量详见附录 L. 5. 1。

D.4.2 其他的放射性废物产生及积存量

其他的放射性废物产生的设施和活动主要指大型核研究设施、铀浓缩设施和元件制造设施，以及核技术利用活动。这些设施产生并积存了一定数量的不同形态和不同水平的放射性废物。

附录 L. 5. 2 汇总列出了研究设施、铀浓缩设施和元件制造设施积存的放射性废物。附录 L. 5. 3 列出了各核技术利用放射性废物贮存设施现贮存的放射性废物和废放射源清单。

D.4.3 处置场已接收废物

中国现有两个低中放固体废物处置场于 2011 年取得运行许可证，截止到 2010 年 12 月 31 日，这两个处置设施已批准接收的放射性废物详见附录 L. 5. 4。

E 立法和监管体系（第 18~20 条）

E.1 履约措施（第 18 条）

每一缔约方应在本国的法律框架内采取为履行本公约规定义务所必需的立法、审管和行政管理措施及其他步骤。

为加强《联合公约》中国履约工作的管理，履行中国政府在《联合公约》中的承诺和公约对缔约方的义务要求，制定了履约工作管理办法，设立了《联合公约》中国履约小组。

经中国国务院批准成立的《联合公约》中国履约小组，负责组织与协调中国履行联合公约的工作；保证公约对缔约方的要求和历次的《联合公约》国家报告审议大会决议的有效实施。履约小组由环境保护部（国家核安全局）、工业和信息化部（国家原子能机构）、外交部、公安部、卫生部和国家能源局等单位组成；组长单位是环境保护部（国家核安全局），副组长单位是工业和信息化部（国家原子能机构）。履约小组秘书处设在环境保护部国际合作司。

为了履行《联合公约》国家报告编写的需要，设立国家报告编审委员会和国家报告编写组。国家报告编审委员会委员由与乏燃料和放射性废物设施安全有关的单位代表和专家组成。国家报告编审委员会和国家报告编写组在履约小组的指导下组织《联合公约》中

国国家报告的编审、各国对中国国家报告相关问题提问答复的审议、中国对缔约国提交的国家报告提出问题的审议等工作；并为履约提供相关技术支持。

E.2 立法和监管框架（第 19 条）

1. 每一缔约方应建立并维持一套管辖乏燃料和放射性废物管理安全的立法和审管框架。

2. 这套立法和审管框架应包括：

(i) 制定可适用的本国安全要求和辐射安全条例；

(ii) 乏燃料和放射性废物管理活动的许可证审批制度；

(iii) 禁止无许可证运行乏燃料和放射性废物管理设施的制度；

(iv) 合适的制度化的控制，审管检查及形成文件和提交报告的制度；

(v) 强制执行可适用的条例和许可证条款；

(vi) 明确划分参与乏燃料和放射性废物不同阶段管理的各机构的责任；

3. 缔约方在考虑是否把放射性物质作为放射性废物审管时应充分考虑本公约的目标。

E.2.1 历史发展

中国政府重视核与辐射活动的立法与监管，立法和监管体系不断完善。1960 年 1 月经国务院批准，颁发了《放射性工作卫生

防护暂行规定》。1974 年颁发了《放射防护规定》(GBJ8-74), 专章对放射性废物的治理和排放做了规定。1978 年, 中国修订《宪法》, 其中第十一条规定: “国家保护环境和自然资源, 防止污染和其他公害。” 环境保护首次被列入国家根本大法。1979 年, 《中华人民共和国环境保护法(试行)》颁布施行, 明确“防止污染和其他公害设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产”。1986 年国务院颁布了《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》, 确立了核设施许可制度, 设立了独立的核设施安全监督管理机构。1989 年国务院颁布了《放射性同位素与射线装置放射防护条例》, 对放射源生产、销售、使用及废放射源的回收贮存实行许可管理。国务院卫生行政、环境保护和公安部门对放射性同位素生产、使用和销售中的放射防护实施分段监督管理, 国务院环境保护行政主管部门负责放射源回收与退役的监督管理。1992 年国务院批转《关于我国中、低水平放射性废物处置的环境政策》(国发[1992]45 号文), 有力地促进了放射性废物处置工作的发展。1993 年国务院颁布了《核电厂核事故应急管理条例》, 规定了核事故应急的方针、对策和措施。2003 年, 《中华人民共和国放射性污染防治法》颁布施行, 明确了国务院环境保护行政主管部门对全国放射性污染防治工作依法实施统一监督管理, 国务院其他部门按照规定的职责对放射性污染防治工作实行管理。2004 年国务院对 1989 年的《放射性同位素与射线装置放射防护条例》进行了修

订，修订后的条例更名为《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，由原来的分阶段、多部门监督管理改为由环境保护行政主管部门对放射源实施统一监督管理。2004 年颁布了《电离辐射防护和放射源安全基本标准》。环境保护部（国家核安全局）制定了《核与辐射安全法规五年规划（2011 年-2015 年）》，有计划地完善乏燃料管理安全和放射性废物管理安全的相关法规。

E.2.2 法规框架与技术标准

中国关于乏燃料和放射性废物管理方面的法律框架由国家法律、行政法规、部门规章及管理导则构成，如图 1 所示。另外，相关部门还颁布了一系列的技术标准和技术参考文件，用以规范和指导乏燃料和放射性废物管理的技术行为。

E.2.2.1 国家法律

现有的适用于乏燃料管理安全与放射性废物管理安全领域的国家法律主要有《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国职业病防治法》和《中华人民共和国安全生产法》等。

1989 年中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会通过了《中华人民共和国环境保护法》，该法是保护和改善生活环境、防治污染、保障人体健康，促进社会发展的专门法律。2003 年中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会通过了《中华人民共和国放射

性污染防治法》，该法用于防止在核能开发、核技术利用、铀（钍）矿及伴生矿物资源开发利用中由于废气排放、废液排放、固体废物以及贯穿辐射所造成的环境污染，从而达到防治放射性污染，保护环境，保护人体健康，促进核能、核技术利用的开发与和平利用。乏燃料管理安全与放射性废物管理安全适用的法律详见 L. 6. 1。

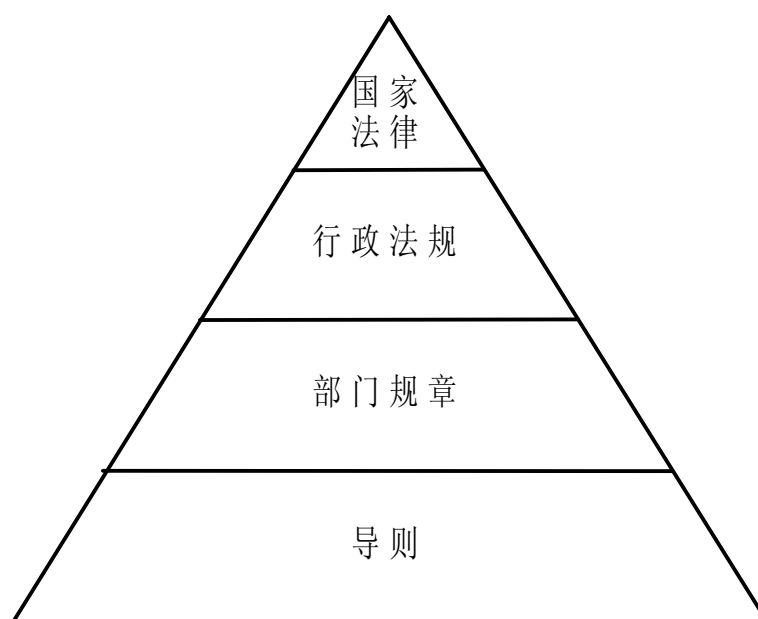


图 1 中国法律框架体系层次图

E.2.2.2 国务院行政法规

现有的适用于乏燃料管理安全与放射性废物管理安全领域的行政法规主要有《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》、《中华人民共和国核材料管制条例》、《核电厂核事故应急管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性物品运输安全管理条例》和《民用核设备监督管理条例》。

它们规定了核安全与辐射安全管理的范围、管理机构及其职权、监督管理原则及程序等重大问题。

1986年至1987年，国务院先后批准颁布了《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》和《中华人民共和国核材料管制条例》。这两个条例系统地规定了核电厂和核材料监督管理的目的和范围，确立了核安全许可证制度，明确了核材料管制的办法，规定了监管机构 and 核行业主管部门的职责及营运单位的法律责任。1993年国务院颁布了《核电厂核事故应急管理条例》，规定了核事故应急的方针、对策和措施。2004年颁布的《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》确立了国务院环境保护行政主管部门对放射源全过程统一监管的模式。适用的乏燃料管理安全与放射性废物管理安全行政法规详见附录 L. 6. 2。

《放射性废物安全管理条例》正在制订中，计划在2011年底前发布施行。

E.2.2.3 部门规章

适用于乏燃料管理安全和放射性废物管理安全的部门规章主要由国务院环境保护行政主管部门、国务院核设施主管部门和国务院卫生行政主管部门根据有关法律和法规及国务院职责分工与授权制订。在部门规章一级，原国家环境保护总局颁布了：

《关于建设城市放射性废物库的暂行规定》；

《城市放射性废物管理办法》；

《放射环境管理办法》;

《放射性废物安全监督管理规定》(HAF401);

《核电厂放射性废物管理安全规定》(HAF0800)等。

适用的乏燃料管理安全与放射性废物管理安全部门规章详见附录 L. 6. 3。

E.2.2.4 管理导则

适用于乏燃料管理与放射性废物管理的主要导则为核安全法规系列的导则 (HAD)。目前适用的乏燃料管理安全与放射性废物管理安全导则详见附录 L. 6. 4。

E.2.2.5 标准

中国放射性废物管理标准体系包括国家标准 (GB 系列) 和行业标准两大类, 其中行业标准系列主要包括核行业标准系列 (EJ)、和环境保护标准 (HJ)。

在当前的 GB、EJ、和 HJ 系列中, 已颁布放射性废物管理和核设施退役标准 50 多项, 涉及不同核设施废物管理的主要环节。放射性废物管理标准的内在体系结构上包含了三个方面, 即通用标准、废物管理各步骤的标准 (如废物产生、预处理、处理、排放、整备、贮存、运输、处置、设施退役与环境整治等) 和特殊废物管理的标准 (如铀地勘与矿冶废物的管理等)。这些标准已应用于核电厂和核燃料循环设施的放射性废物管理和核设施退役与环境整治中。

目前适用的乏燃料管理安全与放射性废物管理安全标准详见附录 L. 6. 5。

E.2.3 监管框架

《中华人民共和国放射性污染防治法》第八条规定：国务院环境保护行政主管部门对全国放射性污染防治工作依法实施统一监督管理，国务院卫生行政部门和其他有关部门依据国务院规定的职责，对有关的放射性污染防治工作依法实施监督管理。

中国建立了独立的乏燃料管理安全与放射性废物管理安全监管机构，实施统一而分工协作的监督管理。中国强力提升监管机构的人力和财力（详见 E. 3. 2. 1 和 F. 2）。

国家对乏燃料管理安全与放射性废物管理安全实行安全许可制度、监督检查制度和报告制度。按照中国现行核安全与辐射安全相关法规，乏燃料管理安全与放射性废物管理安全相关的许可证分为核安全许可证、辐射安全许可证和资质许可证。

《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》规定了核安全许可证的有关事项。核安全许可证适用于：

- (1) 核动力厂（核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等）；
- (2) 核动力厂以外的其他反应堆（研究堆、实验堆、临界装置等）；
- (3) 核燃料生产、加工、贮存及后处理设施；
- (4) 放射性废物的处理和处置设施；

(5) 其他需要严格监督管理的核设施。

按照不同活动，核安全许可证包括：

- (1) 核设施建造许可证；
- (2) 核设施运行许可证；
- (3) 核设施操纵员执照；
- (4) 其他需要批准的文件。

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定了辐射安全许可证适用于生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位。

资质许可证是指《中华人民共和国放射性污染防治法》第四十六条规定的设立专门从事放射性固体废物贮存、处置的单位，必须经国务院环境保护行政主管部门审查批准，取得许可证。禁止未经许可或者不按照许可的有关规定从事贮存和处置放射性固体废物的活动。禁止将放射性固体废物提供或者委托给无许可证的单位贮存和处置。

国家对乏燃料管理安全与放射性废物管理安全实施环境影响评价制度、排放许可制度和流出物与环境监测制度。

国家对放射源实行分类管理制度。按照放射源对人体健康和环境的潜在危害程度，将放射源从高到低分为 I 类、II 类、III 类、IV 类、V 类。根据上述分类，对辐射安全实施分级许可，即辐射安全许可证由国家和省两级环境保护行政主管部门负责审核发放。I 类放射源的利用单位的许可证由环境保护部直接审批颁发；II 类、III 类、IV 类、V 类放射源应用单位的许可证由省级环境保护行政主管

部门审批颁发。

E.3 监管机构（第 20 条）

1. 每一缔约方应建立或指定一个监管机构，委托其执行第 19 条提到的立法和监管框架，并授予履行其规定责任所需的足够的权力、职能和财力与人力。

2. 每一缔约方应依照其立法和监管框架采取适当步骤，以确保在几个组织同时参与乏燃料或放射性废物管理和控制的情况下监管职能有效独立于其他职能。

E.3.1 监管机构概述

中国乏燃料管理安全与放射性废物管理安全涉及的独立的监管机构有环境保护部（国家核安全局）、卫生部和公安部。

E.3.2 环境保护部（国家核安全局）

E.3.2.1 环境保护部（国家核安全局）组织结构

环境保护部（国家核安全局）系统由总部机关、地区监督站和技术支持单位构成。其组织机构如图 2 所示。

环境保护部（国家核安全局）总部设在北京，并在核设施相对集中地区（上海、深圳、成都、北京、兰州和大连）设立六个地区监督站，负责相应区域的日常核与辐射安全监督。环境保护部（国家核安全局）设立了核与辐射安全中心，作为其技术支持和保障中

心。同时，环境保护部（国家核安全局）与其它各技术后援单位也建立了长期稳定的技术支持关系。环境保护部（国家核安全局）还建立了核与辐射安全专家委员会及核与辐射安全法规专家委员会，在制定核安全法规、核安全技术开发，核安全审评监督方面为环境保护部（国家核安全局）提供技术咨询。

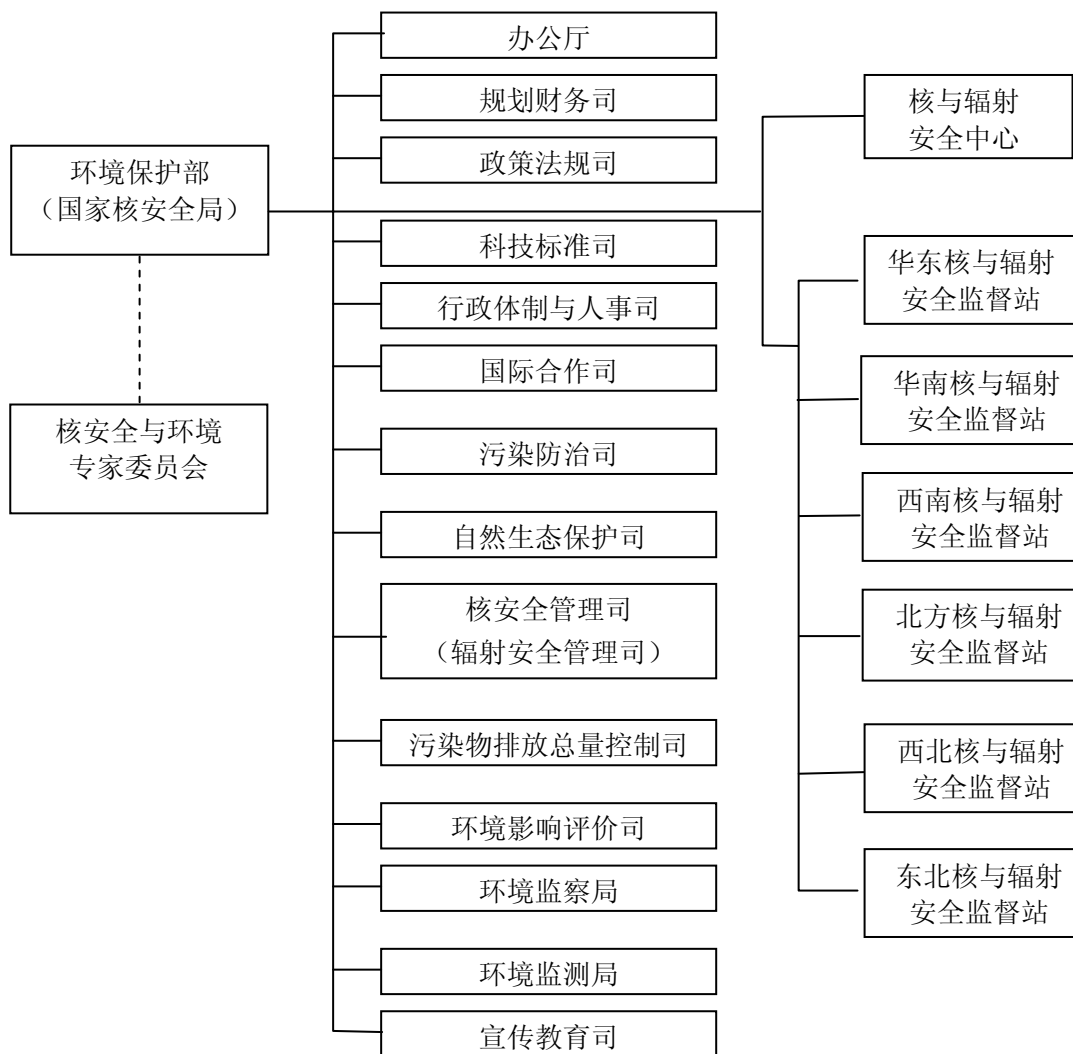


图2 环境保护部（国家核安全局）组织机构图

2009年，中央政府批准环境保护部（国家核安全局）的人员编制到2012年可增加至1000人，其中北京总部人员增加到70人，六

个地区监督站增加到 330 人，核与辐射安全中心人员增加到 600 人。截止到 2010 年底，环境保护部（国家核安全局）共有核与辐射安全监管人员 310 名，2010 年度监督管理日常财政预算为 1.2 亿元，能力建设等专项经费约 3 亿元人民币。

E.3.2.2 环境保护部（国家核安全局）的职责

环境保护部（国家核安全局）对全国放射性污染防治实施统一监督，通过对许可证持有者相关活动实施许可审查与批准、监督检查和监督性监测等，确保许可证持有者承担安全责任和依法开展活动。其主要职责是：

- （1）拟定核安全、辐射安全与放射性污染防治的方针、政策、法规，组织制定和颁布有关标准；
- （2）负责核安全、辐射安全与放射性污染防治的许可管理和监督检查；
- （3）负责核安全事故与辐射安全事故的调查和处理，协同有关部门指导和监督核电厂应急计划的制定和实施；会同有关部门调解和裁决涉及核安全的纠纷，参与核事故应急响应；
- （4）负责核设施、铀矿、核技术利用项目的环境影响评价的审查、批准和监督检查；
- （5）负责放射性流出物排放和辐射环境排放的监督性监测；
- （6）组织开展相关的科学研究和宣传。

E.3.3 卫生部

卫生部在乏燃料管理安全与放射性废物管理安全方面的主要职责是：

(1) 会同有关部门拟定职业病防治法律法规、职业病防治规划，组织制定发布国家职业卫生标准；

(2) 负责放射工作人员的个人剂量监测技术服务机构的审批与监督管理；

(3) 负责放射损伤的诊疗和核与辐射事故的医学救治。

E.3.4 公安部

公安部在乏燃料管理安全与放射性废物管理安全方面主要职责是负责丢失放射源的追缴，和放射性物质道路运输的安全保卫。

E.4 其他主要政府机构

除上述监管部门之外，国家原子能机构和国家能源局是与乏燃料管理安全和放射性废物管理安全相关的主要政府部门。国家能源局是 2008 年中国政府机构改革新设立的部门。

E.4.1 国家原子能机构

国家原子能机构是与乏燃料管理安全和放射性废物管理安全相关的主要政府部门之一，其主要职责是：

(1) 研究和拟定中国和平利用原子能事业的政策和法规；

(2) 负责研究制定中国和平利用原子能事业的发展规划、计划和行业标准；

(3) 负责中国和平利用核能重大科研项目的组织论证、立项审批，负责监督、协调重大核能科研项目的执行；

(4) 实施核材料管制，实施核出口审查和管理；

(5) 负责核领域政府间及国际组织间交流与合作，代表中国政府参加国际原子能机构及其活动；

(6) 牵头组织国家核事故协调委员会，负责研究制定国家核事故应急计划并组织实施；

(7) 负责核电厂实体保卫的管理。

E.4.2 国家能源局

国家能源局作为中国能源发展规划和管理的部门。其相关职责是：

(1) 牵头拟定核电法律法规和规章；

(2) 拟定核电发展规划、准入条件、技术标准并组织实施；

(3) 提出核电布局和重大项目审核意见；

(4) 组织协调和指导核电科研工作；

(5) 组织核电厂的核事故应急管理工作；

(6) 核电领域政府间国际合作与交流。

F 其他一般安全规定（第 21~26 条）

F.1 许可证持有者的责任（第 21 条）

每一缔约方应确保乏燃料或放射性废物安全管理的首要责任由有关许可证的持有者承担，并应采取适当步骤确保此种许可证的每一持有者履行其责任。

如果无此种许可证持有者或其他责任方，此种责任由对乏燃料或对放射性废物有管辖权的缔约方承担。

乏燃料管理安全与放射性废物管理安全相关的许可证分为核安全许可证、辐射安全许可证和资质许可证。

F.1.1 核安全许可证持有者的一般责任

《中华人民共和国放射性污染防治法》和《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》对核安全许可证持有者的责任作了明确规定。

核安全许可证持有者负责所营运的核设施的安全，其主要职责是：

（1）遵守国家有关法律、行政法规和技术标准，保证核设施的安全；

（2）负责本单位放射性污染的防治，并接受核安全监管部门的监督管理；

(3) 及时、如实地报告安全情况，并提供有关资料；

(4) 核燃料循环设施的营运单位对其核燃料设施（包括乏燃料管理）的安全负全面责任；

(5) 对所营运的核设施的安全、核材料的安全、工作人员和群众以及环境的安全承担全面责任。

F.1.2 辐射安全许可证持有者的一般责任

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定了辐射安全许可证持有者的责任。规定：

(1) 辐射安全许可证持有者应对本单位的放射性同位素、射线装置的安全和防护工作负责，并依法对其造成的放射性危害承担责任。

(2) 辐射安全许可证持有者应当对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

(3) 辐射安全许可证持有者应当按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(4) 辐射安全许可证持有者应当对本单位的放射性同位素、射线装置的安全和防护状况进行年度评估。发现安全隐患的，应当立即进行整改。

(5) 辐射安全许可证持有者终止其经营活动的，应当事先对本

单位的放射性同位素和放射性废物进行清理登记，作出妥善处理，不得留有安全隐患。生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位发生变更的，由变更后的单位承担处理责任。变更前当事人对此另有约定的，从其约定；但是，约定中不得免除当事人的处理义务。

(6) 辐射安全许可证持有者应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回协议；使用放射源的单位应当按照废旧放射源返回协议规定将废旧放射源交回生产单位或者返回原出口方。确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

(7) 使用放射源的单位应当按照环境保护部的规定，将IV类、V类废旧放射源进行包装整備后送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。使用I类、II类、III类放射源的场所和生产放射性同位素的场所，以及终结运行后产生放射性污染的射线装置，应当依法实施退役。

(8) 应提供独立的应急计划，做好应对事故的准备。

F.1.3 许可证持有者的放射性废物管理安全责任

《中华人民共和国放射性污染防治法》等管理文件规定了许可证持有者的放射性废物管理安全责任。

许可证持有者必须在法律、法规和标准所允许的范围内进行废物管理活动，并承担安全责任。

许可证持有者应当合理选择和利用原材料，采用先进的生产工

艺和设备，尽量减少放射性废物的产生量。向环境排放放射性废气、废液，必须符合国家放射性污染防治标准。应当向审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门申请放射性核素排放量，并定期报告排放计量结果。必须按照国家放射性污染防治标准的要求，对不得向环境排放的放射性废液进行处理或者贮存。

许可证持有者应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定，对其产生的放射性固体废物进行处理后，送交放射性固体废物处置单位处置，并承担处置费用。

F.2 人力和财力（第 22 条）

每一缔约方应采取适当步骤，以确保：

（i）配备有在乏燃料和放射性废物管理设施运行寿期内从事安全相关活动所需的合格人员；

（ii）有足够的财力可用于支持乏燃料和放射性废物管理设施在运行寿期内和退役期间的安全；

（iii）作出财政规定，使得相应的制度化的控制措施和监督工作在处置设施关闭后认为必要的时期内能够继续进行。

F.2.1 人力保证

《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》（HAF001）、《放射性废物安全监督管理规定》（HAF401）、《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）中都规定

有各类人员的资格和培训要求。

随着中国核电和核技术利用的快速发展，人力资源的需求也呈现快速增长的趋势。为此，中国政府和核设施营运单位正在制定积极的人才教育和培养规划，以满足对人力资源维持增长的需求。中国政府在制定核电发展规划时，同时制定人员的培养计划。

目前，中国核设施的人力资源从以下几个方面得到解决：

（1）中国的核工业培育了一批合格的核工程技术人员和管理人员，他们有着丰富的设计、建造和运行管理经验，是核行业技术队伍的骨干力量；

（2）中国已投入运行的核设施，不断向建设中的核设施及核安全监管部 门输送各类专业技术人员和管理人员；

（3）推广执行资格证书制度，积极推行核安全关键岗位注册核安全工程师制度，对核特有职业，通过制定国家标准，加强职业技能鉴定，实行国家职业资格证书制度；

（4）辐射安全培训；

（5）加强人才招聘与引进制度，在高等院校进一步扩招的基础上，增加相应专业的招生数量，选拔优秀人才进入核相关专业学习，组织招聘中、高等院校毕业生，在全国范围内选拔高级领导人才，在常规电厂和其他相关行业招聘专业技术人员，不断引进核电所需人才；

（6）拓宽人才培养途径，通过在高等院校成立核能学院，与科研院所联合培养人才，加强国际交流，选派到国外核电发达国家学习等方式，加大人才培养力度；

(7) 聘用国外核专家。

F.2.1.1 核设施人员的培训和考核

核设施运行人员的招聘、培训、再培训和授权按照核安全导则《核电厂人员的配备、招聘、培训和授权》进行。

核设施根据相关法规、导则和标准的要求，结合具体的岗位划分和任务分析，确定岗位资格要求，制定并实施各类人员的培训/再培训大纲和程序。核设施的工作人员只有经过适当的培训、考核合格，并取得上岗工作资格或授权后，才能进行相关的工作。

核设施对人员资格或授权实行有效期管理，超过有效期时，要根据特定岗位的要求，办理延期或换证手续。并通过再培训和再授权，确保人员能持续满足所在岗位的需要。

各核电厂设有专门的培训机构，负责培训的策划、实施、评价和改进，并配置了设施完善的培训中心，包括全过程培训模拟机，用于核电厂操纵人员的培训、再培训和考核以及管理人员的培训。

鉴于核设施操纵人员对核设施安全的特殊重要性，对核设施操纵人员的培训、考核和资格管理更加严格。

中国核设施对中外承包商人员的培训、授权和资格管理，按核设施的同等要求进行，并通过承包商管理政策加以严格控制和监督。

随着中国核电的进一步发展，核设施积极采取系统化培训方法，从现场工作实际情况需要出发，开展培训需求分析，围绕核设施的安全生产，组织和实施各类培训和技术支持活动，持续提高核设施

人员的知识水平和工作技能。通过规范教材的编制工作，优化培训资源，采用多种方式加强培训教员的管理和培养，开展培训领域内外部的评价和反馈工作，不断完善现有的培训体系。

F.2.1.2 核安全监督人员的资格、培训和考核

为保证核安全监督的质量，《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则》对核安全监督员应具备的主要条件提出了明确的要求，包括学历、工作经验、能力及基本职业素养等。

环境保护部（国家核安全局）根据法规要求和工作需要，对人员进行选拔、培训和考核。考试包括笔试和口试，考试合格者由环境保护部（国家核安全局）发给《核安全监督员证》。

环境保护部（国家核安全局）高度重视核安全监督人员的培训工作，利用多种渠道、采取多种方式不断加强对核安全监督人员的业务培训：如实施新入职人员在核电厂培训中心的半年专业培训；核安全监督岗位培训；与核电企业的人员交流在职培训；邀请国际专家开展专题核安全监管培训研讨；派员参与国外监管部门及国际组织的短期培训研讨；此外，每年还有 30 人次的学位培养与教育等。

F.2.1.3 注册核安全工程师制度

为了提高核安全专业技术人员的素质，规范核安全关键岗位的管理，确保核与辐射环境安全，维护国家和公众利益，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》的相关规定，中国政府在 2002 年 11

月制定颁布了《注册核安全工程师执业资格制度暂行规定》，对核能和核技术利用及为核安全提供技术服务的单位中从事核安全关键岗位工作的专业技术人员实行职业资格制度。注册核安全工程师的职业范围是：核安全审评、核安全监督、核设施操纵与运行、核质量保证、辐射防护、辐射环境监测、环境保护部（国家核安全局）规定的其他核安全密切相关的工作领域。

2004年，制定颁布了《注册核安全工程师管理暂行办法》，2005年，制定颁布了《注册核安全工程师继续教育暂行规定》。2009年，环境保护部（国家核安全局）发布了《注册核安全工程师执业资格关键岗位名录》（第一批），对运行核电厂营运单位、核设施设计单位、专业化核电工程公司等执业单位，规定了注册核安全工程师执业资格关键岗位最少在岗人数，包括核安全综合管理、质量保证、辐射防护、反应堆运行、辐射环境监测与评价等关键岗位。

经过相应的系统培训和对申请参加考试人员的资格认定后，每年由国家统一组织考试，考试科目包括：核安全相关法律法规、核安全综合知识、核安全专业实务和核安全案例分析。考试合格后取得《中华人民共和国注册核安全工程师执业资格证书》并经注册登记后执业，注册核安全工程师的注册有效期为2年。注册核安全工程师实行继续教育制度。

F.2.1.4 辐射安全培训与考核

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十八条

规定：生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。为了规范培训管理、统一培训与考核要求，环境保护部组织制订了培训大纲，并组织编写了培训教材。对培训机构进行了认定，并对培训与考核进行全程监督。截止到 2010 年底，全国共培训人员 17635 人，其中 2010 年培训 6745 人次。

F.2.2 财务保证

F.2.2.1 运行财务保证

中国核设施每年用于安全运行和安全改进的费用，由核设施营运单位自行解决。核电厂投入运行后，每年从发电收入中提取一定比例的资金，留作核电厂本身的安全改进、放射性废物管理和最终退役费用。核设施的年度计划及财政预算中优先安排用于安全改进的项目及费用。

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定核设施营运单位、核技术利用单位应当按照国务院环境保护行政主管部门的规定，对其产生的放射性固体废物进行处理后，送交放射性固体废物处置单位处置，并承担处置费用。

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定核设施营运单位应当制定核设施退役计划，核设施的退役费用应当预提，列入投资概算或者生产成本。目前正在研究制定核设施退役费用的提取和管理

办法。

根据放污法的要求，财政部、国家发展改革委、工业和信息化部于2010年7月发布了《核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法》。本办法规定，“乏燃料处理处置基金属于政府性基金，收入全额上缴中央国库，按照“收支两条线”原则纳入中央财政预算管理”；“已投入商业运行5年以上压水堆核电机组的核电厂，应当按照本办法规定缴纳乏燃料处理处置基金。按照实际上网销售电量征收，征收标准为0.026元/千瓦时。今后，财政部会同国家发展改革委、工业和信息化部（国家原子能机构）、国家能源局等部门根据核电发展规模及乏燃料处理处置资金需求的变化，适时调整征收标准。乏燃料处理处置基金计入核电厂发电成本。

乏燃料处理、处置基金专项用于与乏燃料处理、处置，具体使用范围包括：（一）乏燃料运输；（二）乏燃料离堆贮存；（三）乏燃料后处理；（四）乏燃料后处理所产生的高放废物的处理处置；（五）乏燃料后处理厂的建设、运行、改造和退役；（六）乏燃料处理处置的其他支出。该管理办法于2010年10月1日起施行。

F.2.2.2 关闭后财务保证

低中放废物处置场的处置收费中包含了处置场关闭后的监护与维护费用，目前正在研究制定该部分费用的收取和使用管理办法。

F.3 质量保证（第 23 条）

每一缔约方应采取必要步骤，以确保制定和执行相应的关于乏燃料和放射性废物管理安全的质量保证大纲。

F.3.1 质量保证政策

中国乏燃料和放射性废物管理始终坚持“安全第一”的方针，按照《核电厂质量保证安全规定》（HAF003）的要求，制定并实施核设施各阶段的质量保证大纲，对核设施各项质量相关工作的管理作出规定，并为完成所有对质量有影响的活动提供适当的控制条件。

中国乏燃料和放射性废物管理设施的质量保证政策具体体现在以下方面：

（1）明确质量保证责任

对核设施安全负全面责任的是核设施的营运单位，营运单位必须遵守质量保证安全法规的要求负责制定和实施整个核设施的质量保证大纲。营运单位可以委托其他单位制定和实施大纲的全部或其中一部分，但必须仍对大纲的有效性负责，同时又不减轻承包者的义务和法律责任。

（2）履行质量保证要求

质量保证大纲应包括为使物项和服务达到相应质量所必须的活动，验证所要求质量以达到所必须的活动，以及为产生上述活动的客观证据所必须的活动。大纲的各项质量保证要求以书面形式加以描述，并在实际工作中严格遵循。

(3) 进行符合性验证

验证与既定的质量要求的符合性是质量保证活动的一个重要环节。负责验证和检查工作的人员应是与完成该项工作无关的人员；独立审查和监督的人员，也应与负责完成工作的组织机构无关，以确保物项或活动在选址、设计、设备制造、建造、调试和运行阶段都得到充分控制和验证。

(4) 采取分级管理方式

虽然质量保证的全套原则对所有影响质量的活动都适用，但是根据物项和活动对安全的重要性，可以给物项和活动指定相应的控制和验证方法或等级，以合理投入质量保证成本，确保安全重要物项和活动的质量得到更多的关注和控制。

(5) 评价大纲的有效性

建立质量保证监查制度，通过审查、检验和调查质量保证大纲的制定和实施情况，验证质量保证大纲的充分性和有效性。所有参与实施大纲的管理部门，通过定期实施管理部门审查，对其负责的那部分质量保证大纲的状况、适用性和有效性进行定期评价，并在必要时，对质量保证大纲进行及时的修订。

F.3.2 质量保证的基本要求

《核电厂质量保证安全规定》明确规定了各项质量保证基本要求，主要包括：

(1) 制定并有效实施核设施质量保证总大纲和各种工作的质量

保证分大纲；制定书面程序、细则及图纸，并对其进行定期的审查和修订；定期进行管理部门审查，确定质量保证大纲的状况和适用性，并在必要时，采取纠正措施；

(2) 建立有明文规定的组织机构，明确规定职责、权限等级及内外联系渠道，控制并协调单位间的工作接口；控制人员的选拔、配备、培训和资格考核，确保工作人员达到并保持足够的业务熟练程度；

(3) 对工作执行和验证所需要的文件，要控制其编制、审核、批准、分发和变更，防止使用过时或不合适的文件；

(4) 对设计过程、设计接口、设计变更进行控制，对设计进行验证，确保将规定的设计要求正确体现在技术规格书、图纸、程序或细则中；

(5) 控制采购文件的编制，对供方进行评价和选择，对所购物项和服务进行控制，以保证符合采购文件的要求；

(6) 对材料、零件和部件进行标识和控制，控制物项的装卸、贮存和运输，对安全重要物项进行适当的维护，以确保其质量不受到损害；

(7) 对核设施设计、制造、建造、试验、调试和运行中所使用的影响质量的工艺过程进行控制，保证这些工艺由合格人员、按认可的程序、使用合格的设备来完成；

(8) 制定并有效实施检查和试验大纲，验证物项和活动满足规定要求，证明构筑物、系统和部件将能满意地工作。控制测量和试

验设备的选择、标定和使用，对检查、试验和运行状态进行标识和控制；

(9) 控制不符合项的标识、审查和处理，规定审查处理的责任和权限，对经修理和返工的物项重新进行检查；

(10) 鉴别和纠正有损于质量的情况。对严重有损于质量的情况，要查明起因和采取纠正措施，以防止其再次出现；

(11) 建立并执行质量保证记录制度，控制记录的编号、收集、索引、归档、贮存、保管和处置，确保记录清楚、完整、正确，能提供物项和/或活动质量的足够证据；

(12) 建立并执行内、外部监查制度，验证质量保证大纲的实施及其有效性。对监查中发现的缺陷必须采取纠正措施，并通过后续行动加以跟踪和验证。

此外，有 10 个质量保证安全导则对上述基本要求提出了一系列补充要求和实施建议。

F.3.3 乏燃料管理安全的质量保证

1998 年 7 月 10 日国家核安全局批准颁布的《乏燃料贮存设施的设计》(HAD301/02) 和《乏燃料贮存设施的运行》(HAD301/03) 中，都将“质量保证”专列为一章，对乏燃料贮存设施设计和运行的质量保证作出明确规定。要求乏燃料中间贮存设施的营运单位必须负责制定和实施导则所列举的有关活动和系统的质量保证大纲。质量保证大纲必须覆盖导则所规定的活动、系统、部件和材料；

并必须符合《核电厂质量保证安全规定》及有关安全导则所规定的原则和目标。要求乏燃料中间贮存设施的设计和运行必须按照质量保证大纲进行，对于乏燃料贮存设施的所有活动，包括：被贮存燃料的次临界状态的保持、辐射防护、燃料的排热、燃料的屏蔽、腐蚀的控制、调试、正常运行和预计运行事件情况下涉及核材料或燃料的操作程序、安全有关设备的维修、试验、检验和检查、记录的存档、放射性废物管理、贮存期间涉及燃料特性的记录的保存、核材料管制系统（需要时）、实物保护系统等，都必须应用质量保证大纲。要求乏燃料贮存设施的安全系统及安全有关系统和部件的设计和运行必须满足与其安全重要性相适应的质量保证要求。要求乏燃料贮存设施中安全重要物项与系统的设计、制造和材料的验证必须符合《核电厂质量保证安全规定》及有关安全导则所规定的原则和目标。

F.3.4 放射性废物管理安全的质量保证

1997年11月5日国家核安全局批准颁布了《放射性废物安全监督管理规定》（HAF401）要求营运单位给质量保证职能部门提供充分的独立性，明确规定有关人员和组织的责任和权限。明确指出质量保证适用于所有的放射性废物管理活动，尤其是对安全有重要意义的环节。质量保证大纲特别应当确保废物货包满足废物接收的要求。

F.3.4.1 核电厂营运单位放射性废物管理安全质量保证

《放射性废物管理规定》(GB 14500-2002)中规定,质量保证的目标是给公众和监管部门提供充分的信任,确保:

(1) 废物管理设施是按照安全要求进行设计、建造、运行、关闭和退役的;

(2) 废物从产生到处置(排放)的全过程始终处于受控状态。废物、废物包和排放的流出物的特性是清楚的、可信的;

(3) 废物管理中的各项活动及其产品均满足有关法规、标准以及审管或许可证规定的要求。

废物管理设施的营运者应根据设施的规模和复杂程度,以及废物的潜在危害性,制定和实施相应的质量保证大纲,并需经监管部门审查和批准;为确保质量保证大纲的实施,废物管理设施的设计、建造和营运者均应编制和实施相应的质量保证分大纲和其他质量文件;在编制和实施质量管理文件中要重视对工作人员安全文化素养的教育、培训和考核;并规定了质量保证大纲应包括的主要内容。

处理和整备系统运行的质量保证大纲必须包括过程控制,以保证得到可接收的废物形态及坚固的废物包装。此过程控制必须包括系统的合格鉴定,通过实际设备的试验确定行之有效的整备工艺参数,定期验证工艺参数的可接受性和必要时修正这些参数的措施。

质量保证大纲还必须包括对放射性废物处理、装运和处置的记录和文件的准备、保存和使用,对废物包装的转移和装运应建立装

货清单制度，并能对其进行跟踪。

F.3.4.2 放射性废物近地表处置质量保证

《低中水平放射性固体废物的近地表处置规定》(GB 9132-1988)提出了质量保证要求，规定必须编制和实施放射性废物近地表处置的质量保证大纲。质量保证大纲应对近地表处置的各个阶段（选址、设计和建造、运营、关闭和关闭后有组织的控制期）的质量保证工作作出规定，以保证处置场所有与安全有关的活动符合相关的标准和准则要求。

（1）全面的质量保证大纲必须适用于处置系统的所有与安全相关的活动、结构、系统和部件。这包括从规划到选址、设计、建造、运行、安全评估过程中的各个步骤、关闭、长期记录保存和与处置设施有关的有组织控制活动。

（2）质量保证大纲的基本组成部分必须考虑各种活动、结构、系统和部件对处置设施安全的潜在影响，并且必须相应地加以设计。对安全运行和处置来说是重要的那些活动、结构、系统和部件，必须根据处置设施运行阶段和关闭阶段的系统安全评估结果加以确定。

（3）在从建造开始到主动的有组织控制结束的所有时间里，都必须有一个对处置设施负全面责任的运营者。该运营者必须负责建立并实施全面质量保证大纲，包括从监管机构获得必要的批准。

F.3.5 监管机构的控制活动

环境保护部（国家核安全局）对乏燃料和放射性废物管理质量

保证活动的控制主要体现在：

（1）根据质量保证和核安全法规及相关安全导则的要求，审核和认可乏燃料和放射性废物管理质量保证大纲及其他安全重要文件，包括对这些文件的重大修订；

（2）对乏燃料和放射性废物管理质量保证大纲的实施情况进行核安全监督，对重大安全、质量活动，在相关的质量计划上选取控制点，并到现场进行监督、见证；对重大安全、质量活动的结果组织技术审核及验证；

（3）对重大不符合项组织技术审查，并对其处理过程进行有效监督。

环境保护部（国家核安全局）及地区监督站对乏燃料和放射性废物管理设施的重大安全质量活动进行了一系列的监督检查，严格依据核安全法规及相关政策文件的要求，认真履行核安全监督职能。

F.4 运行辐射防护（第 24 条）

1. 每一缔约方应采取适当步骤，以确保在乏燃料或放射性废物管理设施的运行寿期内：

（i）由此类设施引起的对工作人员和公众的辐射照射在考虑到经济和社会因素的条件下保持在可合理达到的尽量低的水平；

（ii）任何个人在正常情况下受到的辐射剂量不超过充分考虑到国际认可的辐射防护标准后制定的本国剂量限制规定；

（iii）采取措施防止放射性物质无计划和非受控地释入环境。

2. 每一缔约方应采取适当步骤，以确保排放受到限制，以便：

（i）在考虑到经济和社会因素的条件下使辐射照射保持在可合理达到的尽量低的水平；

（ii）使任何人在正常情况下受到的辐射剂量不超过充分考虑到国际认可的辐射防护标准后制定的本国剂量限制规定。

3. 每一缔约方应采取适当步骤，以确保在受审管核设施的运行寿期内，一旦发生放射性物质无计划或非受控地释入环境的情况，即采取合适的纠正措施控制此种释放和减轻其影响。

F.4.1 辐射防护的基本要求

中国政府通过颁布一系列的法律、法规和国家标准来保证辐射防护目标的实施与实现。

2003 年 6 月 28 日人大常委会颁布了《中华人民共和国放射性污染防治法》，对核设施的放射性污染防治作出了规定：

(1) 核设施营运单位，负责本单位放射性污染的防治，接受环境保护行政主管部门和其他相关部门的监督管理，并依法对其造成的放射性污染承担责任；

(2) 核设施营运单位应当对核电厂周围环境中所含的放射性核素的种类、浓度以及核电厂流出物中的放射性核素总量实施监测，并定期向国务院环境保护行政主管部门和所在地省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门报告监测结果；

(3) 核设施营运单位应尽量减少放射性废物的产生量。向环境排放放射性废气、废液，必须符合国家放射性污染防治标准，并定期向环境保护行政主管部门报告排放计量结果。

2002年10月8日发布了《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，规定的辐射防护原则和要求及剂量限值与国际放射防护委员会的第60号建议书和国际原子能机构等国际组织制订的基本安全标准一致。

按照要求，每一核设施应在考虑其经济和社会因素后分别制定各自的剂量管理目标值，此值低于国家规定的限值。该标准要求对放射性物质向环境排放要加以控制，确定拟排放物质可能引起公众照射的所有重要照射途径，要求对人及环境的影响进行评价。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》对个人剂量限制的有关规定如下：

——职业照射

(1) 由审管部门决定的连续5年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20 mSv；

- (2) 任何一年中的有效剂量, 50 mSv;
- (3) 眼晶体的年当量剂量, 150 mSv;
- (4) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500 mSv。

——公众照射

- (1) 年有效剂量限值为 1 mSv;
- (2) 特殊情况下, 如果 5 个连续的年平均剂量不超过 1 mSv, 则某一单一年份的有效剂量限值可以提高到 5 mSv;
- (3) 眼晶体的年当量剂量限值为 15 mSv;
- (4) 皮肤的年当量剂量限值为 50 mSv。

国家核安全监管部在核设施的选址、设计和运行等一系列的法规中, 提出了核设施各阶段应遵守的辐射防护方面的各项原则性要求:

(1) 核设施选址时, 应能确保保护公众和环境免受放射性事故释放所引起的过量辐射影响, 同时对于核设施正常的放射性物质释放也应该加以考虑;

(2) 核设施的设计要充分考虑辐射防护的要求, 如优化设施布置、设置屏蔽、尽量减少辐射区内的人员活动次数和停留时间, 将放射性物质处理成适当的形态;

(3) 采取措施, 降低厂内或释放到环境的放射性物质的数量和浓度;

(4) 充分考虑人员停留区域内辐射水平随时间的可能积累, 尽

量减少放射性废物的产生等；

(5) 运行核设施要对辐射防护的要求和设施实际情况进行评价分析，制定和实施辐射防护大纲，确保通过监督、检查和监查来对各大纲的正确实施及目标的实现进行核实，必要时必须采取纠正措施；

(6) 辐射防护职能部门制定和实施放射性废物管理大纲和环境监测大纲，评价放射性释放对环境的放射性影响。

2004年4月国家环保总局（国家核安全局）发布了《核电厂设计安全规定》，要求在核电厂的设计中，应该进行核安全分析，以评估核电厂工作人员和公众所接受的辐射剂量及可能的环境后果；要求核电厂采取控制辐射照射和减少事故可能性的各项措施。核电厂的安全设计必须遵循导致高辐照剂量或放射性物质释放的事件的概率极低以及有较高概率的事件没有或有较小的辐射后果的原则。

《核电厂环境辐射防护规定》（GB6249-1986）对核电厂向环境释放的放射性物质对公众任何个人（成人）造成的有效剂量当量及气载和液体放射性流出物的年排放限值作出了明确的规定。

目前，该标准已经修订后重新发布，将于2011年9月1日起施行。

F.4.2 职业照射

对职业照射的监测结果表明，中国运行核电厂工作人员年度有效剂量低于国家标准规定的限值，具体测量结果详见L.7。

F.4.3 公众照射

中国核电厂所在省的环境监测站对核电厂的周围环境实施了监测。监测结果表明：运行期间放射性流出物的排放量，对周围公众造成的最大个人剂量当量远低于国家标准规定的限值。

F.4.4 流出物排放

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定，国家建立放射性污染监测制度。国务院环境保护行政主管部门会同国务院其他有关部门组织环境监测网络，对放射性污染实施监测管理。对核设施周围环境中所含的放射性核素的种类、浓度及核设施的流出物，实行国家监督性监测和核设施营运单位自行监测相结合的监测制度。

《中华人民共和国放射性污染防治法》第四十条至第四十二条对流出物的排放提出了基本要求。第四十条规定：向环境排放放射性废气、废液，必须符合国家放射性污染防治标准。第四十一条要求，产生放射性废气、废液的单位向环境排放符合国家放射性污染防治标准的放射性废气、废液，应当向审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门申请放射性核素排放量，并定期报告排放计量结果。产生放射性废液的单位，向环境排放符合国家放射性污染防治标准的放射性废液，必须采用符合国务院环境保护行政主管部门规定的排放方式。禁止利用渗井、渗坑、天然裂隙、溶洞或者国家禁止的其他方式排放放射性废液。

《核电厂放射性排出流和废物管理》（HAD401/01）对核电厂放

放射性排出流和废物管理的原则、范围、目标、方法、程序、措施、资料、组织管理等作出了说明。

《核电厂放射性液态流出物排放技术要求》(GB14587)对核电厂的液态流出物排放方式、排放总量要求和场址条件提出了具体要求。

核设施根据环境影响报告中定义的关键核素、关键照射(及转移)途径和关键人群组,制定环境监测大纲,对环境的放射性进行监测,确保遵守国家有关法律和法规的要求,保证放射性废物的排放在排放限值以内,保护公众免受核设施运行造成的辐射影响。

环境放射性监测包括运行前的本底调查、常规环境辐射监测、放射性流出物的监测。

运行前的本底调查指核设施运行前进行为期两年的放射性本底和海洋生态调查,获得关键核素、关键照射(及转移)途径和关键人群组的资料。调查的环境介质包括:空气、地表水、地下水、陆生生物与水生生物、食物、土壤等。环境的 γ 辐射水平的调查范围为50 km,其余项目的调查范围为20 km。分析测量内容包括环境的辐射水平及与核电厂有关的放射性核素。中国核电厂运行前对环境本底进行了测量和记录,确保环境监测的范围和频度具有代表性,满足相关法规的要求。

常规环境辐射监测指核设施充分利用运行前调查所获得的资料,在满足环境评价需要的情况下,尽量做到环境监测的最优化。环境监测的重点是对关键人群组危害最大的那些项目。

放射性流出物的监测指核设施投入运行后，对所有气载和液体放射性流出物进行监测。测量内容包括排放总量、排放浓度及要分析的主要核素。中国核电厂 2007 年至 2010 年，放射性流出物的排放量占国家标准规定的排放年限值的百分比，见 L. 8。各核电厂运行期间的放射性流出物排放量，均未超出国家标准的限值。

F.5 应急准备（第 25 条）

1. 每一缔约方应确保在乏燃料或放射性废物管理设施运行前和运行期间有适当的场内和必要时的场外应急计划。此类应急计划应当以适当的频率进行演习。

2. 在缔约方的领土可能受到附近的乏燃料或放射性废物管理设施一旦发生的辐射紧急情况的影响的情况下，该缔约方应采取适当步骤，编制和演习适用于其领土内的应急计划。

F.5.1 应急总体框架

按照中华人民共和国《国家突发事件总体应急预案》，应急预案体系包括总体应急预案、专项应急预案、地方应急预案、单位应急预案。与乏燃料管理安全和放射性废物管理安全相关的应急按照《国家核应急预案》、《环境保护部核事故应急预案》和《环境保护部辐射事故应急预案》实施。

F.5.2 核事故应急

F.5.2.1 核应急的基本要求

《国家核应急预案》主要适用于核电厂，其他核设施参照热行。《国家核应急预案》明确规定了核应急管理的基本方针、应急状态分级、应急计划区划分、应急组织、应急准备、应急响应和应急终止与恢复。

核应急管理实行常备不懈，积极兼容，统一指挥，大力协同，保护公众，保护环境的基本方针。中国已建立了比较完整的核应急法规体系和核事故的三级核应急组织体系，一旦发生严重事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应计划行动。中国政府已颁布的核应急法规和标准等，内容涉及核事故应急报告制度、医学处理、严重事故的应急管理、放射性物质运输的应急管理、核事故越境影响管理等方面，促进了核事故应急工作的规范化管理。

F.5.2.2 核应急组织体系与职责

中国的核应急实行三级应急组织体系，如图 3 所示，即国家核应急组织、核设施所在省（自治区、直辖市）核应急组织和核设施营运单位的核应急组织。

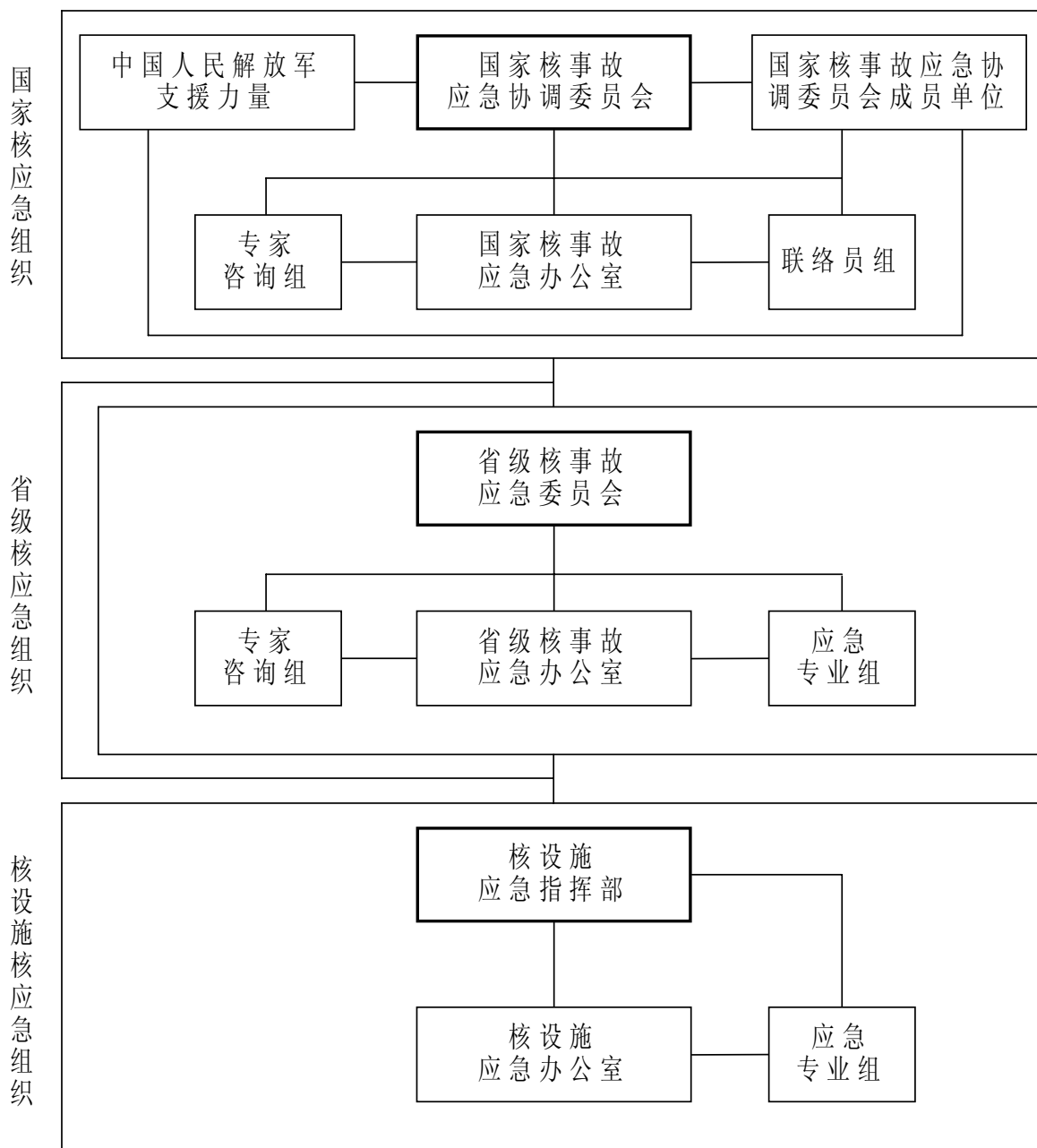


图 3. 核事故应急组织体系

国家核应急协调委员会组织、协调全国的核应急管理工作。其职责是：

- (1) 贯彻国家核事故应急工作方针，拟定国家核事故应急工作

政策；

(2) 组织协调国务院有关部门、核行业有关部门、地方政府、核电厂和其他核设施及军队的核事故应急工作；

(3) 审查国家核事故应急工作规划和年度工作计划；

(4) 组织制定和实施国家核事故应急计划，审查批准场外应急计划；

(5) 应急响应时适时批准进入和终止场外应急状态；

(6) 统一决策、组织、指挥应急支援响应行动，随时向国务院请示报告；

(7) 适时向国务院提出需实施特殊紧急行动的建议；

(8) 负责履行核事故应急相关国际公约、双边或多边合作协议，审查批准核事故公报、国际通报，提出请求国际援助的方案；

(9) 承办国务院交办的其他有关事宜。

必要时，由国务院领导、组织、协调全国的核事故应急管理工作。

国家核事故应急办公室是全国核事故应急工作的管理机构，主要职责是：

(1) 贯彻国务院和国家核事故应急协调委员会的核事故应急工作方针和政策；

(2) 负责国家核事故应急协调委员会的日常工作；

(3) 贯彻执行国家核事故应急计划，了解、协调、督促国家核事故应急协调委员会成员单位的应急准备工作；通报、指导和协调有关地方政府、核电厂的应急准备工作；

(4) 作为国家对外核事故应急联络点，负责接收、处理、传递、通报、报告核与辐射应急方面的信息；承办履行相关国际公约、双边或多边合作协议的具体事宜及申请国际援助的有关事宜；

(5) 编制国家核事故应急工作规划和年度工作计划，制定科技研究计划和应急技术支持体系方案；

(6) 组织审查场外应急计划、场外综合演习计划和场内、外联合演习计划。提出审查意见书；

(7) 组织联络员和专家咨询活动；

(8) 组织有关核事故应急培训和演习；

(9) 应急响应时，负责收集情况，提出报告和建议，及时传达和执行国务院领导和国家核事故应急协调委员会的各项决策和指令，并检查和报告执行情况；

(10) 承办应急状态终止后国家核事故应急协调委员会决定的有关事宜。

环境保护部（国家核安全局）对核电厂的核事故应急工作独立行使核安全监督，审批核电厂的场内核事故应急计划，并监督核电厂核事故应急计划的制定和实施。

国家环境保护部门、卫生部门、军队等有关部门在各自的职责范围内做好相应的核事故应急工作。

核设施所在地的省人民政府核事故应急委员会，负责本行政区域内的核事故应急管理。主要职责是：

(1) 执行国家核事故应急工作的法规和政策；

- (2) 组织制定场外核事故应急计划，做好核事故应急准备工作；
 - (3) 统一指挥场外核事故应急响应行动；
 - (4) 组织支援核事故应急响应行动；
 - (5) 及时向相邻的省、自治区、直辖市通报核事故情况；
 - (6) 必要时，由省政府领导、组织、协调本行政区域的核事故应急管理
- 工作。

核设施营运单位核事故应急组织的职责是：

- (1) 执行国家核事故应急工作的法规和政策；
- (2) 制定场内核事故应急计划，做好核事故应急准备工作；
- (3) 确定核事故应急状态等级，统一指挥本单位的核事故应急响应行动；
- (4) 及时向上级主管部门、环境保护部（国家核安全局）和省级人民政府指定的部门报告事故情况，提出进入场外应急状态和采取应急防护措施的建议；
- (5) 协助和配合省人民政府指定的部门做好核事故应急管理工作。

为进一步加快核应急技术体系建设，国家核事故应急协调委员会分别委托相关单位建设核应急监测、辐射防护、医学救援、航空监测等若干技术支持中心及救援小分队。成立了国家核应急响应技术支持中心，承担国家核应急响应的有关技术支持和研究等工作。

F.5.2.3 核应急状态分级

核电厂的应急状态分为四级，即：应急待命、厂房应急、场区

应急和场外应急。

(1) 应急待命。出现可能危及核电厂安全的工况或事件的状态。宣布应急待命后，应迅速采取措施缓解后果和进行评价，加强营运单位的响应准备，并视情况加强地方政府的响应准备。

(2) 厂房应急。放射性物质的释放已经或者可能即将发生，但实际的或者预期的辐射后果仅限于场区局部区域的状态。宣布厂房应急后，营运单位应迅速采取行动缓解事故后果和保护现场人员。

(3) 场区应急。事故的辐射后果已经或者可能扩大到整个场区，但场区边界处的辐射水平没有或者预期不会达到干预水平的状态。宣布场区应急后，应迅速采取行动缓解事故后果和保护场区人员，并根据情况作好场外采取防护行动的准备。

(4) 场外应急。事故的辐射后果已经或者预期可能超越场区边界，场外需要采取紧急防护行动的状态。宣布场外应急后，应迅速采取行动缓解事故后果，保护场区人员和受影响的公众。

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。

F.5.2.4 核应急状态报告

当进入应急待命状态时，设施营运单位的应急组织进入有准备的状态，采取缓解措施，并向场外通告；省核应急组织和国家核应急办及时报告情况，加强值班。

当设施进入厂房应急状态时，营运单位应实施应急预案，采取

措施使核电厂恢复安全状态，同时按规定向场外报告事故的情况；省核应急组织启动省级核应急指挥中心，及时报告情况，有关省级应急专业组进入待命状态；国家核事故应急办公室启动国家核应急响应中心，按规定向国家核应急协调委报告并向有关部门和专家通报情况，加强与营运单位的联系，并做好实施应急支援准备。

当设施进入场区应急状态时，营运单位实施应急预案，采取措施使核电厂恢复安全状态，撤离场内非重要人员，按规定向场外报告事故情况，在核电厂附近的场外区域实施辐射监测；省级核应急组织有关领导到省级核应急指挥中心指导应急响应工作，向国家核事故应急办公室报告有关情况，各应急专业组进入待命状态，并根据需要开始行动；国家核事故应急办公室按规定向国家核事故应急协调委报告，通知有关部门并做好实施紧急支援的准备，国家核应急协调委领导进入国家核应急响应中心，及时向国务院报告事故情况。

当发生严重核事故，需要进入场外应急（总体应急）状态时，营运单位向省核应急组织及时提出进入场外应急状态的建议；省核应急组织向国家核应急协调委提出请求批准进入场外应急状态的报告；国家核应急协调委审批进入场外应急状态。在事故情景十分危急时，省核应急组织可先决定进入场外应急状态，尔后立即向国家核应急协调委报告。国家核应急协调委及时向国务院报告进入场外应急状态，必要时请求协调应急响应。

当核事故的辐射影响可能或已经超越国界，按《及早通报核事

故公约》的要求实施通报。

当事故得到缓解，已恢复到安全状态，终止场外应急状态。核电厂营运单位和省政府组织各自的恢复工作。按《及早通报核事故公约》向国际原子能机构提供有关终止应急状态的信息。

F.5.2.5 应急公众沟通

国家核事故应急办公室建立了信息通报网络，加强与有关部委、地方政府、核设施营运单位和公众的信息沟通。

地方政府负责对核设施附近公众进行核安全和辐射防护基本知识的普及教育，以及紧急情况下的报警、隐蔽、撤离、服用抗辐射预防药物等应急防护知识的宣传和指导。

核设施营运单位通过地方的广播电视、发放宣传资料、请当地公众来核电厂参观、参与或观看应急演习等方式，做到使公众消除核恐慌，又使公众在万一发生核事故时有效投入核应急响应活动中。

核设施及核设施所在地的省级环保部门，每年通过适当的新闻媒体向公众发布核电厂年度环境监测报告。

各级核应急组织通过开展形式多样的核能公众信息沟通活动，奠定了较为广泛的核应急社会基础，促进了核设施所在地与临近社区、环境的和谐相处。

F.5.2.6 应急培训与演习

为了提高从事核应急工作人员的专业水平，国家和地方各级应

急组织通过培训班、技术训练和应急知识考核等方式进行培训，加强核应急工作人力资源的培训和训练，为核应急准备和响应提供充足的人力资源。

核设施运行前，对所有的应急人员（包括应急指挥人员）进行系统培训和考核；在核设施运行寿期内，每年至少进行一次与他们预计要完成的应急任务相适应的培训和考核。

核设施的应急培训包括应急基础培训、应急专项培训和应急在岗培训，分别针对核设施一般工作人员（包括承包商）、参加应急响应组织的人员和应急响应组织中那些对技术和技能要求较高的岗位。培训内容涉及与核应急准备和响应的诸多方面。

对于核电厂，为验证近年来新建成核电厂的核应急准备的有效性，均按核安全法规的要求，在核电厂首次装料之前举行核事故应急演练。

对已投入运行的核设施，定期举行不同类型的应急演练，以检验、改善和强化应急准备和应急响应能力。

为了检验核应急预案及执行程序的有效性，2009年11月10日，中国举行了首次国家核事故应急大规模三级联动演习，全面检验了国家应对核与辐射突发事件的能力，完善了运行机制，锻炼了队伍。演习期间，中国国家原子能机构邀请日本和韩国代表团现场观摩了演习，并按照《及早通报核事故公约》向国际原子能机构进行了通报。

F.5.2.7 核事故应急的国际安排

中国是《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》的缔约国，中国政府按照公约要求履行义务。

中国国家原子能机构在 2002 年 4 月颁布了《核事故辐射影响越境应急管理规定》，该规定强调了在核事故辐射影响越境情况下，中国将履行有关国际公约的义务，并执行条例的有关应急响应行动。

中国发生影响境外的核事故时，由国家核事故应急办公室汇总有关事故信息，按照《及早通报核事故公约》的要求，直接或者通过国际原子能机构向那些受影响或者可能受影响的国家或者地区进行事故通报和事故信息传递。

卫生部核事故医学应急中心作为世界卫生组织辐射应急医学准备与救援网络（WHO-REMPAN）在中国的联络机构，积极参加 WHO-REMPAN 组织的通讯演练和拓展演习，并就有关国际事件及时做出应急响应。

同时利用多边和双边国际合作渠道，积极推进人员和信息交流，学习、借鉴各国的经验，提高中国的核应急管理水平。中国已与法国、美国、加拿大、俄罗斯、乌克兰、日本、韩国等国家开展了核应急的双边合作以及技术交流活动。

F.5.3 辐射事故应急

F.5.3.1 辐射事故应急体系

《辐射事故应急预案》适用于辐射事故，主要指除核事故以外，由于放射性物质丢失、被盗、失控，或者放射性物质造成人员受到意外的异常照射的事件。《辐射事故应急预案》规定了辐射事故应急管理的原则、应急组织与职责、辐射事故分级、应急行动、应急终止和恢复、应急保障等。

辐射应急管理的原则是以人为本，预防为主；统一领导，分类管理；属地为主，分级响应；专兼结合，充分利用现有资源。

F.5.3.2 辐射事故的分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

F.5.3.3 辐射事故应急组织体系与职责

辐射事故应急响应在环境保护部环境应急指挥领导小组的统一指挥下，公安、卫生等行政主管部门按照职责分工，平时做好辐射事故应急准备，辐射事故发生时快速而适当地进行响应。辐射事故应急组织体系如图 4 所示。环境保护部应急指挥领导小组在辐射事故时即为环境保护部核与辐射事故应急领导小组（简称环境保护部

核与辐射事故应急领导小组)，下设一个核与辐射事故应急办公室在环境保护部核与辐射安全中心，负责辐射事故应急响应指挥，平时则负责辐射事故应急体系的维护工作。辐射事故应急期间，环境保护部核与辐射安全中心和环境保护部辐射环境监测技术中心分别为环境保护部核与辐射事故应急技术中心和环境保护部辐射环境应急监测技术中心。

环境保护部负责特别重大辐射事故的调查和应急处理，为省级环境保护行政管理部门对重大辐射事故应急处理提供技术指导或援助；省级环境保护行政管理部门负责较大辐射事故和一般辐射事故的调查和应急处理。

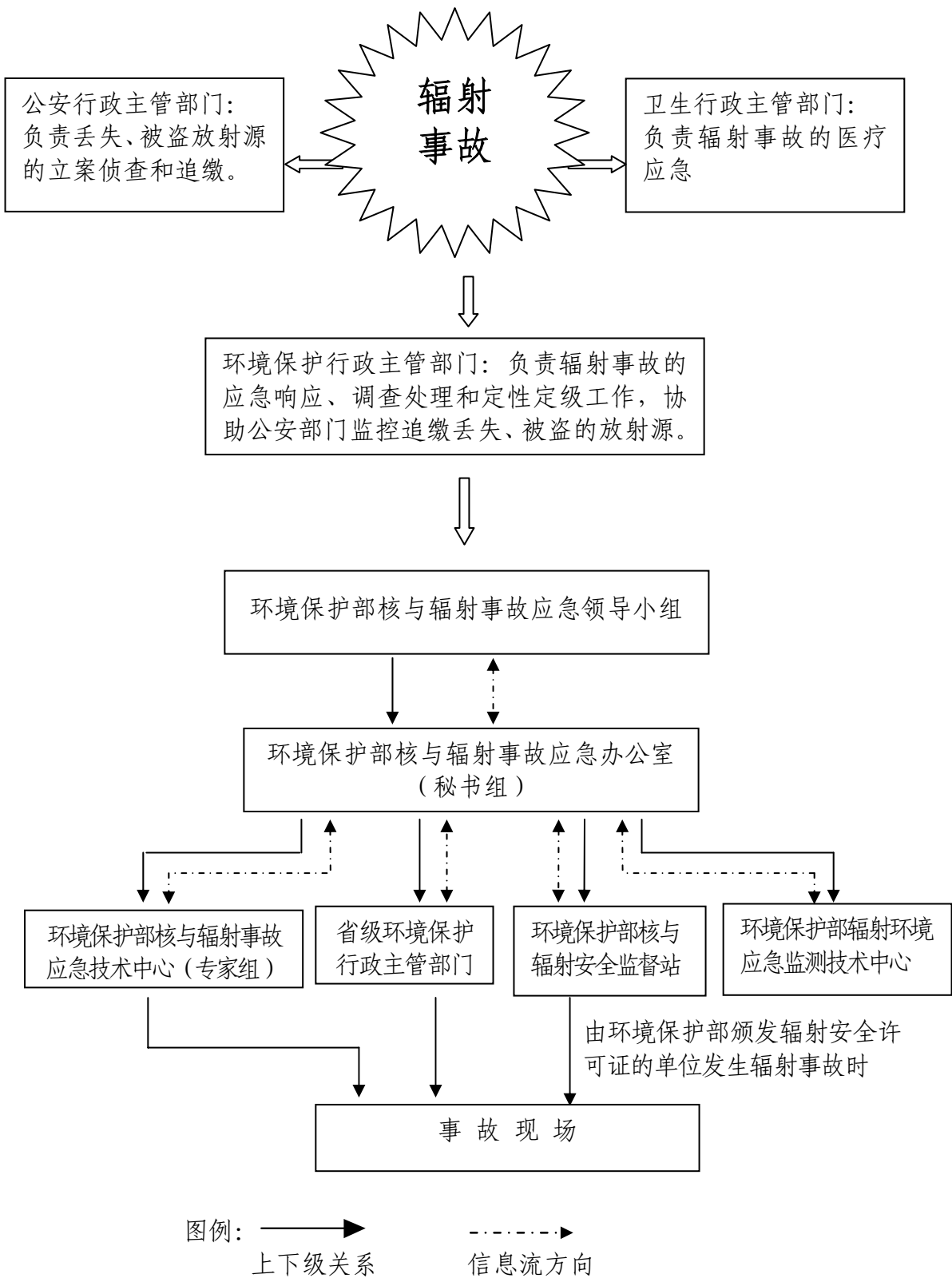


图 4. 辐射事故应急组织体系

F.5.3.4 辐射事故应急预案

环境保护行政主管部门负责辐射事故的应急响应、调查处理和定性定级工作，专门制定了辐射事故应急预案。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定，县级（含县级）以上人民政府环境保护行政主管部门牵头，会同同级公安、卫生和财政等部门联合编制本辖区的辐射事故应急预案。为了确保预案在实施时的合法性和有效性，预案均经过本级人民政府批准，并采用适当的形式向公众颁布或内部发文。

辐射安全许可证持有者根据其可能发生辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，并做好应急准备。

辐射事故应急预案的内容包括：应急机构和职责分工，应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故调查、报告和处理程序。

F.5.3.5 辐射事故报告和应急处理

发生辐射事故后，辐射安全许可证持有者首先启动预先制定的应急预案，采取应急措施，并时刻检查所采取措施的有效性。在发生（发现）事故 2 小时内，向当地环境保护行政主管部门、公安部门和卫生主管部门报告。环境保护行政主管部门、公安部门和卫生主管部门在接到辐射事故报告后，立即按规定的任务指派相关人员到现场开展相关工作，同时按各自的渠道向上级报告。到达现场的人员，按各自的职责立即开展工作，采取有效措施，控制和消除事

故影响。对于特别重大辐射事故和重大辐射事故，由事故发生地省、自治区、直辖市人民政府和国务院有关部门在 4 小时内各自上报到国务院。

在发生辐射事故或有证据证明辐射事故可能发生时，县级以上人民政府环境保护部门有权采取下列临时控制措施：责令停止导致或者可能导致辐射事故的作业；组织控制事故现场。

辐射事故发生后，有关县级以上人民政府按照辐射事故的等级，启动并组织实施相应的应急预案。

在启动并组织实施相应应急预案的全过程中，环境保护行政主管部门对各个环节的连续性和有效性负总的责任，重点工作是各部门之间的协调、事故发生原因和过程的调查、事故的定性和定级、后果处理有效性的评价与促进、行政处理与处罚以及从技术、设备或人力上协助公安部门追缴丢失、被盗的放射源。公安部门主要职责是对丢失、被盗的放射源开展立案侦查和追缴工作，并对各项工作方案的全面性与有效性和警力配置方面负全责。卫生主管部门的工作是开展辐射事故的医疗应急，对受辐射伤害人员给予诊断和对症治疗，并对医疗应急的有效性和全面性负责。

发生辐射事故的单位立即将可能受到辐射伤害的人员送到当地卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派专业医护人员赶赴事故现场，采取救治措施。

F.5.4 核事故与辐射事故的卫生应急

依据《突发事件应对法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《核电厂核事故应急管理条例》和《国家核应急预案》等，卫生部修订了《卫生部核事故和辐射事故卫生应急预案》，发布了《核事故场外医学应急计划与准备》（GBZ170/T-2006）和《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）等国家标准。2009年，召开首次核和辐射突发事件卫生应急工作会议，发布了《卫生部关于加强核和辐射突发事件卫生应急工作的通知》（卫应急发〔2009〕100号），全面推进核和辐射突发事件卫生应急的制度和能力建设。

卫生部和各省级卫生行政部门均成立了卫生应急办公室，负责核和辐射突发事件卫生应急工作。卫生部核事故医学应急中心下设监测评价部、技术后援部和3个临床部，分别由卫生、教育和军队系统专业医疗卫生机构承担。同时，该中心建立了核和辐射突发事件卫生应急指挥决策系统和技术支持系统，加强了卫生应急实验室和现场仪器设备建设。各省均指定了医疗机构和放射卫生机构，并成立了辐射卫生应急队伍，承担核辐射损伤救治和卫生学调查处置工作。

2004年以来，卫生部每年举办一期核和辐射突发事件卫生应急省级师资骨干培训班。2007年和2009年，分别举行了辐射事故和核事故的卫生应急演习，并制作了辐射事故与核事故医学应急教学示范片，分发各地学习参考。

F.6 退役（第 26 条）

每一缔约方应采取适当步骤，以确保核设施退役的安全。此类步骤应确保：

(i) 配备有合格的人员和足够的财力；

(ii) 实施第 24 条中关于辐射防护、排放及无计划和非受控释放的规定；

(iii) 实施第 25 条关于应急准备的规定；和

(iv) 关于退役重要资料的记录得到保存。

《中华人民共和国放射性污染防治法》第二十七条规定，核设施营运单位应当制定核设施退役计划。核设施的退役费用和放射性废物处置费用应当预提，列入投资概算或者生产成本。

制定了：

《核设施退役安全要求》(GB/T 19597-2004)；

《核电厂和大型反应堆退役辐射防护规定》(GB11850-1989)；

《核燃料后处理退役辐射防护规定》(EJ588-1991)；

《反应堆退役环境管理技术规定》(GB14588-1993)等退役标准。

退役活动视为实践的一个部分，对退役中的辐射防护和一般实践活动提出了同样的要求，并对辐射安全的一般原则、核设施退役子区的划分与管理、辐射安全措施、剂量限值与控制、废物安全管理（包括废气和废液的排放）、辐射监测作了具体规定。

《核设施退役安全要求》和相关文件都提出了要执行一个与退役活动中可能出现的异常情况相符的应急计划或程序。退役现场工作人员要进行应急程序的培训。营运单位要保证已考虑了与未预见事件有关的应急程序并做了相应的应急措施和资源准备，其中包括人员培训和通过定期演习、试验来更新应急程序。

《核设施退役安全要求》的“质量保证”一章规定退役工程质量保证大纲包括退役活动记录和资料的收集和保存措施。并规定要长期保留在退役活动中所进行的每项任务的记录。其中包括放射性物质在设施中残留的数量、地点、分布和类型的完整准确的资料。

近年来，中国完成了上海微堆的退役，退役涉及的范围为场址内所有的微堆系统、设备和建（构）筑物，以及退役期间新建和改造的设施。退役后的综合监测结论认为：微堆场址内外环境中的 γ 辐射水平与正常环境本底相当，退役工程场地已达到无限制开放的条件。山东微堆的退役正在进行中。

从2004年至今，中国完成核技术利用场所的退役三十余个项目，包括化学实验楼退役、废源库退役、放射性废物库退役和辐照设施退役等。这些设施的退役实现了4万余 m^2 土地的无限制开放。

G 乏燃料管理安全（第4~10条）

G.1 一般安全要求（第4条）

每一缔约方都应该采取适当的步骤，以确保在乏燃料管理的所有阶段充分保护个体、社会和环境免受放射危害。

这样做时，每一缔约方都应该采取适当步骤，以便：

（i）确保乏燃料管理期间的临界问题和产生余热的排除问题得到妥善解决；

（ii）确保与乏燃料管理相关的放射性废物的产生量保持在与所采取的循环政策相一致的可实际达到的最低水平；

（iii）考虑乏燃料管理过程中不同步骤之间的相互依赖关系；

（iv）在充分尊重国际认可的准则和标准的本国立法框架内，通过在国家层面上应用监管机构核准的适当方法，对个体、社会和环境提供有效的防护；

（v）考虑可能与乏燃料管理相关的生物学、化学及其他危害；

（vi）尽量避免那些对后代产生的能合理预测到的影响超过当代允许的影响的行动；

（vii）避免对后代造成过重负担。

中国乏燃料安全管理主要由核电厂、研究堆和专门乏燃料贮存设施的营运单位负责。《放射性污染防治法》规定，核设施营运单

位（许可证持有者），负责本单位放射性污染的防治，并接受核安全监管部门的监督管理。《民用核燃料循环设施安全规定》（HAF301）规定，核燃料循环设施的营运单位必须对其核燃料设施（包括乏燃料管理）的安全负全面责任。核电厂乏燃料在堆贮存设施的选址、设计和运行执行《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）、《核电厂设计安全规定》（HAF102）、《核电厂运行安全规定》（HAF103）、《核电厂燃料装卸和贮存系统》（HAD102/15）和《核电厂堆芯和燃料管理》（HAD103/03）中有关核电厂乏燃料安全管理的要求。

对于研究堆乏燃料的安全管理，执行《研究堆运行安全规定》的要求。

对于其他的乏燃料贮存设施，执行《乏燃料贮存设施的设计》（HAD301/02）、《乏燃料贮存设施的运行》（HAD301/03）和《乏燃料贮存设施的安全分析》（HAD301/04）中的规定。

《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》（HAF001）规定了核设施的许可证管理制度和实施安全监督的程序、办法等。规定核设施营运单位直接负责所营运的核设施的安全，必须遵守国家有关法律、行政法规和技术标准，保证核设施的安全，接受国家核安全局的核安全监督，对所营运的核设施的安全、核材料的安全、工作人员和公众以及环境的安全承担全面责任。

中国现有的乏燃料贮存设施（厂内暂存和长期贮存）在设计和运行阶段已经考虑了避免那些对后代产生的能合理预计到影响大于

对当代人允许的影响的行动。乏燃料产生者承担其后续管理费用，这样就避免了对后代不恰当的过度负担。

在中国，核设施营运单位在核设施运行前，必须向国家核安全局提交《核设施运行申请书》、《最终安全分析报告》以及其他有关资料，经审核批准获得允许装料（或投料）、调试的批准文件后，方可开始装载核燃料（或投料）进行启动调试工作；在获得《核设施运行许可证》后，方可正式运行。核设施的运行必须遵守《核设施运行许可证》所规定的条件。这意味着，所有有关乏燃料的操作、贮存、运输等问题，都在核安全局的严格监管下进行，从而保证了这些活动可以满足有关的安全要求。

《民用核燃料循环设施安全规定》规定：必须提供可靠的设计特性使（并通过核临界安全分析证明）易裂变材料单元、阵列在任何运行状态和事故工况下均保持次临界状态，并配置临界事故探测和报警系统；民用核燃料设施的调试和运行（培训、运行规程、监督、检查、试验、维修、修改和记录保存等）程序，以保证设施建立并保持有效的防御措施，保护工作人员、公众和环境免遭辐射危害。

G.1.1 对核电厂的乏燃料安全要求

《核电厂运行安全规定》要求，核电厂营运单位必须负责并安排涉及堆芯和燃料管理的全部活动，以保证燃料在反应堆内的安全使用及其在厂区转移和贮存期间的安全。主要要求如下：

(1) 核电厂营运单位必须制定燃料和堆芯部件的采购、装载、

使用、卸料和试验的技术条件和程序。必须根据设计要求制定装、换料大纲并上报国家核安全局。必须对堆芯状况进行监测，并按需要对装、换料大纲进行复查和修改。必须制定处理有缺陷燃料的准则和程序，以尽量降低反应堆冷却剂回路或气态排出流中裂变产物放射性活度。

(2) 必须编写燃料和堆芯部件的管理程序，包括未辐照和已辐照燃料的转移、厂区内的贮存和向外发运的准备工作。

(3) 必须制定措施，以保证反应堆所装载燃料的设计和富集度与国家核安全部门所批准的相符合。未辐照和已辐照燃料的贮存方案必须按规定报送国家核安全局批准。

(4) 未辐照和已辐照燃料的包装、运输和发送必须符合国家有关法规和适用的国际规则。

(5) 必须建立和保持一个包括堆芯管理、燃料性能、燃料和堆芯部件操作活动以及燃料贮存的完整的记录体系。

《核电厂燃料装卸和贮存系统》(HAD102/15)提出了对已辐照燃料装卸和贮存的设计要求和安全要求，应保证在运行工况和事故工况期间：

- (1) 防止意外临界；
- (2) 防止过量的照射；
- (3) 防止放射性物质不可接受的释放。

《核电厂堆芯和燃料管理》(HAD103/03)中规定，卸出乏燃料时，应保证：必须根据换料计划卸出燃料；卸料时，应核对燃料标

识；对已卸下的燃料的任何操作必须规定辐射防护措施；已知破损的任何燃料元件必须按合适的方式处理。

对于核电厂乏燃料的贮存，则要求：

（1）保证燃料的完整性和保持次临界度，按照书面程序和经批准的设施内采用经批准的设备来操作、贮存和检查乏燃料。

（2）需要遵循已批准的布置方式，遵循贮存设施中关于对中子吸收体的各种要求，必要时还需遵循该贮存设施的最大容量。规定的中子吸收体可以是固定的吸收体薄板，或者是贮存水池中的含硼水。必须执行相应的质量保证程序，保证符合临界安全要求。

（3）水下贮存时，水质条件必须符合规定的温度、pH 值、放射性和其他合适的化学和物理特性。

（4）为了避免贮存水池中贮存的燃料受损，非经逐项批准，禁止不属起重装置的重物在贮存燃料的上方移动。在开始装卸燃料前，必须检查水池吊车，以保证正确的操作。

（5）必须对燃料贮存设施区进行辐射防护监督。只允许受过训练并经核准的人员进入贮存设施区，各种操作必须按照批准的书面程序进行。

（6）对于贮存水池，必须采取必要的预防措施限制辐射照射所造成的有害影响。

（7）对于干法贮存或除水以外的液体下贮存，必须制定合适的安全规程。

G.1.2 对研究堆的乏燃料安全要求

对于研究堆乏燃料的安全管理，根据《研究堆运行安全规定》的规定要求：

(1) 营运单位必须负责并安排与堆芯管理和厂内燃料管理有关的全部活动。关于厂外的燃料管理，应根据国家的有关规定执行；

(2) 营运单位必须根据设计要求制订燃料和堆芯部件的采购、装载、使用、卸料和试验的技术规格书和程序；

(3) 一切堆芯布置的确定必须符合运行限值和条件中规定的设计意图和假设；

(4) 为使放射性裂变产物从燃料中的释放减至最少，必须制订运行限值和条件，并必须编写应对燃料元件破损的程序；

(5) 必须制订规程，以确保燃料元件、组件和堆芯部件装卸期间的质量、核安全和保卫工作。未辐照和已辐照燃料的贮存方案必须报送国家核安全局批准；

(6) 已辐照和未辐照的燃料组件的包装运输和发送必须遵守有关法规和标准；

(7) 必须保持符合质保大纲的完整的记录制度，以便适用于堆芯管理、燃料状态和燃料管理活动。

G.1.3 乏燃料临时干式贮存设施安全要求

秦山第三核电厂是从加拿大引进的 CANDU-6 核电厂，为了解决寿期内乏燃料的出路问题，2008 年开始建设乏燃料厂内临时干式贮

存设施，设计建造 18 个 MACSTOR-400 乏燃料贮存模块，全部建成后可存放 432, 000 个乏燃料组件。2009 年建成 2 个模块并投入运行。

设施的总体安全原则是：

(1) 保持乏燃料的次临界状态；

(2) 保持对放射性物质的包容，对工作人员和公众的提供辐射防护和防止不可接受的照射；

(3) 保证排出乏燃料余热。

G.2 现有设施（第 5 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以评审当本公约对该缔约方生效时已存在的任何乏燃料管理设施的安全性；并确保必要时采取所有合理可行的改进以提高此类设施的安全性。

中国目前运行的核电厂都建有乏燃料在堆贮存设施，用于接收并贮存本电厂产生的乏燃料，目前各电厂已建的乏燃料设施主要采用湿法贮存方式，秦山第三核电厂另外建有干式贮存设施。核电厂的乏燃料贮存设施属于核电厂建筑的一部分，其选址、设计、建造、运行由核电厂负责，设计容量一般考虑可以接收相当时间内本电厂卸出的乏燃料。研究堆的乏燃料贮存与核电厂类似，即也建造在堆贮存设施，并采用湿法贮存方式。

G.2.1 核电厂乏燃料安全管理

各核电厂设计时根据国家的有关规定都考虑了在厂内临时贮存期间乏燃料的临界问题和所产生余热的排除问题。现有各核电厂的乏燃料暂存设施的运行都符合上述的程序，已存在的设施运行历史表明对乏燃料的管理是安全有效的。

核电厂根据国家的各项规定，制定并实施乏燃料的各项安全管理措施。按规定在申请许可证的各阶段制定提交相应的管理文件。核电厂编写燃料和堆芯部件的管理程序，包括未辐照和已辐照燃料的转移、厂区内的贮存和向外发运的准备工作；已辐照燃料的贮存方案均按规定报送国家核安全局批准，已辐照燃料的包装、运输和发送必须符合国家有关法规和适用的国际规则。核电厂建立和保持包括堆芯管理、燃料性能、燃料和堆芯部件操作活动以及燃料贮存的完整的记录体系。

对于乏燃料贮存水池的运行和维护主要措施有：

(1) 保持水池水合适的 pH 值和其他合适的化学条件（例如卤化物的离子浓度），以避免燃料、堆芯部件和结构件的腐蚀；

(2) 保持水池温度在某个最低温度值以上，以避免硼结晶；

(3) 限制水的蒸发和控制水池水的放射性活度，以降低水池区的污染和辐射水平；

(4) 保持水的透明度（除去微粒）和提供足够的水下照明，便于燃料在水池中操作。

为了保证在乏燃料贮存设施中操作安全，采取的措施有：

(1) 水池中的水位保持在规定的最高和最低水位之间；

(2) 定期检查辐射监测仪的可用性，并作正确的调整，以保证在辐射强度达到报警值时发出警报；

(3) 使用批准的规程和工具，使燃料不会提升到太接近水面以限制水表面的辐射强度；

(4) 正确运行通风系统；

(5) 对人员进行适当的监督和充分的培训；

(6) 只允许需要的人进入燃料水池区域。

核电厂对于乏燃料管理，必须根据有关规定考虑不同步骤之间的相互依赖关系，使放射性废物的产生量减至最小，在运行状态下能保持在规定限值以下并符合合理可行尽量低原则。

G.2.2 研究堆乏燃料安全管理

研究堆乏燃料贮存设施的设计和运行均考虑了乏燃料组件的临界安全、余热导出和辐射防护等问题。各研究堆营运单位根据法规要求编制贮存、操作和发运等管理程序，并完整记录有关活动。研究堆乏燃料安全贮存管理的主要措施有：

(1) 池内充去离子水，并设有净化系统，保证水质，防止燃料包壳腐蚀；

(2) 保持水池水位并对池水进行放射性监测；

(3) 使用经批准的专用工具，保证乏燃料组件的操作安全。

G.2.3 乏燃料临时干式贮存设施安全管理

建设乏燃料临时干式贮存设施时，秦山第三核电厂提交了安全分析报告和环境影响报告，监管部门依据有关的标准规定对其进行了审查。审查中关注了设施对乏燃料接受准则，场址及厂址区域的自然特征，运行期间的辐射影响等问题，确认了设施的设计满足了有关的安全要求，是可以接受的。

为了保证设施运行的长期安全，制定了辐射监测计划。主要有场区环境 γ 辐射监测，贮存模块及工作场所的辐射监测，贮存筒空气取样等。同时还要求对模块内的传热性能进行监测，以验证设计，为后续模块建设提供经验。

G.3 拟议中设施的选址（第6条）

1. 每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保制定并执行用于拟议中的乏燃料管理设施的程序，以便：

(i) 评估此类设施寿期内可能影响设施安全的所有相关的场址因素；

(ii) 评估此类设施可能对个体、社会和环境造成的安全影响；

(iii) 向公众成员提供此类设施的安全方面的资料；

(iv) 向缔约方进行咨询：迄今为止，他们可能受到的来自于设施的影响；根据他们的要求向其提供整体数据，根据该数据他们可以做出设施可能对其地区造成影响的评估。

2. 为此，每一缔约方都应该根据第四条中一般安全要求采取适当步骤，以确保：不应该因为这些设施的存在而对其他缔约方产生不可接受的影响。

中国政府高度重视核设施的选址问题，已颁布了一系列核设施选址的法规标准。《中华人民共和国放射性污染防治法》规定核设施选址，应当进行科学论证，并按照国家有关规定办理审批手续。在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。

中国已在一系列法规文件中规定了乏燃料管理设施的厂址要求。

《民用核燃料循环设施安全规定》(HAF301)，规定了民用核燃料的生产、加工、贮存和后处理设施的安全要求，包括厂址要求。核燃料循环设施的厂址、厂址所在区域及其周围环境必须满足下列要求：

(1) 在核燃料循环设施寿期内不会发生严重影响核燃料循环设施安全的外部自然事件和人为事件，或者能够采取合理可行的措施将可能发生的事件的影响减至可以接受的程度；

(2) 在核燃料循环设施正常运行状态下，厂址与核燃料循环设施综合影响所造成的对公众的辐射照射能保持在合理可行尽量低的水平，并符合国家的规定；

(3) 事故状态下，能够（包括能够采取适当的应急措施）使公众免遭不可接受的辐射照射。

中国政府重视乏燃料管理设施的选址还体现在建立了完整的厂址审批程序。

中国实行核设施安全许可制度，由国家核安全局负责批准颁发核设施安全许可证件。核设施在建造前要取得核设施建造许可证，《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》规定，取得核设施建造许可证的前提条件之一是所选定的厂址已经国务院或省级政府的环保部门、计划部门和国家核安全部门的批准。

申请建造专门的乏燃料管理设施前，申请者必须向国家核安全局提交详细的厂址评价文件，厂址评价文件必须包括如下内容：厂址所在区域可能发生的影响核燃料循环设施安全的外部事件；可能影响核燃料循环设施运行和事故状态下释放的放射性物质向人体迁移的厂址特征及环境特征；与评价个人和群体可能受到的辐射危害及必要时采取应急措施有关的特征；与厂址有关的设计基准外部事件及相应的设计基准；所采用的评价模型和分析方法；选定当前厂址理由。

国家核安全局独立对厂址评价文件进行审评，并出具《厂址选择审查意见书》。

G.3.1 核电厂乏燃料贮存设施选址

核电厂的乏燃料贮存设施选址执行《核电厂厂址选择安全规定》，其中规定了选址时必须考虑核电厂在运行状态及事故状态（包括那些会导致需要采取应急措施的事故状态）下与厂址相互影响的

各种因素，以及对核电厂安全有重要影响的所有外部自然事件和人为事件。规定了关于下述各项内容的基本要求：许可证申请者必须提供推荐厂址的资料范围；评价推荐厂址，以保证充分考虑与厂址有关的自然现象及特征；分析厂址区域的人口特点和在核电厂整个计划寿期内执行应急计划的能力；确定与厂址有关的设计基准；许可证申请者在厂址评价中的任务；国家核安全局在厂址评价中的任务。

G.3.2 研究堆乏燃料贮存设施选址

研究堆乏燃料贮存设施选址执行《研究堆设计安全规定》中的有关选址要求。研究堆选址的主要目的是保护公众及环境免受辐射事故和正常释放所引起的辐射影响。评价研究堆厂址的适宜性时，要考虑下述因素：在某特定厂址所在区域发生的外部事件的影响（包括自然事件和人为事件）；可能影响所释放的放射性物质向人体迁移的厂址特征及环境特征；与实施应急措施的可能性和评价个人和群体风险有关的人口密度和分布以及其他的外围地带的特征。

G.3.3 乏燃料临时干式贮存设施选址

《乏燃料贮存设施的设计》（HAD301/02）中规定了不属于运行核电厂组成部分的专门乏燃料贮存设施的选址要求。规定的主要内容有：乏燃料中间贮存设施的选址必须经国家核安全部门认可；乏燃料贮存设施的厂址选择应遵循《核电厂厂址选择安全规定》及有关导则所规定的准则和方法；乏燃料贮存设施厂址位置的确定必须

以充分的安全与环境评价为基础。评价要考虑厂址的各种特征，如地质、地形、水文、水文地质和民用设施等；要考虑自然事件（如地震单独列出关于断层等、洪水、风、雨、雪、冰和雷电）和人为事件（如飞机坠毁和爆炸）等外部事件；从属于核电厂、研究堆的乏燃料管理设施的厂址遵守相应核设施的厂址要求。

建造乏燃料临时干式贮存设施时，申请者分析了外部自然事件，主要包括：恶劣的气象现象（例如，雷击、龙卷风和台风造成的飞射物），水灾、地震以及模块进风口堵塞等，和外部人因导致的事件包括火灾、爆炸、飞射物、车辆撞击以及飞机撞击等，估计了这些事件可能的影响，提出了的工程防范措施。

评价了设施运行后公众和工作人员的可能照射。对于公众照射，计算表明，位于贮存设施最近一处建筑物的剂量率约为 $0.03 \mu\text{Sv/h}$ ，贮存模块的直接照射不会给公众带来明显的辐射影响。对于职业照射，辐射剂量主要来自乏燃料棒束在乏燃料池中装篮和在屏蔽工作箱内操作、屏蔽运输容器的运输操作以及燃料篮从屏蔽容器装入贮存模块的过程。设计考虑了提供足够的屏蔽，计算表明工作人员的最大年剂量不超过 8mSv ，并设置监测系统监测。

依照《环境影响评价公众参与暂行办法》办法，在乏燃料临时干式贮存设施环境影响报告书上报前，将报告书的主要内容在当地媒体向公众公告，征求意见。还通过举行公众座谈会以通报建设项目情况，将主要的评价结果进行交流说明，收集问题并进行答复，参加座谈的有专业人士、机关干部代表、周边单位代表、周边村民

个人代表。

设施的运行不会对其他缔约方产生不可接受的影响。

G.4 设施的设计和建造（第 7 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：

(i) 乏燃料管理设施的设计和建造中，应为该设施日后应用时提供合适的措施，以限制它（排放或非受控释放）可能对个体、社会和环境造成的放射学方面的影响；

(ii) 在乏燃料管理设施的设计阶段，应该考虑其退役时的概念性计划，如有必要，还要考虑技术规范；

(iii) 通过经验、试验或分析来支持乏燃料管理设施的设计和建造中考虑的技术。

《民用核燃料循环设施安全规定》（HAF301）第 5 条设计和建造规定：综合考虑对外部破坏效应的防御、辐射安全、临界安全、防火防爆、事故应急等因素，采用经过试验和工程经验证明为有效的技术，保证可靠性，以实现总的安全目标，即保护工作人员、公众和环境免遭辐射危害。

G.4.1 核电厂乏燃料贮存设施设计建造

核电厂乏燃料贮存设施的设计建造与核电厂同时申请许可，作为核电厂的一部分考虑。它主要包括了乏燃料转运通道，乏燃料贮

存水池，贮存格架、乏燃料冷却水处理等设施。

《核电厂设计安全规定》对于核电厂的乏燃料装卸和贮存系统的设计主要考虑了下列：

(1) 采用物理手段或工艺（以几何安全布置为宜），以防止在最佳慢化的核动力厂状态下达到临界；

(2) 在运行状态和设计基准事故下能充分排出热量；

(3) 对已辐照燃料能进行检查；

(4) 对安全重要部件可进行适当的定期检查和试验；

(5) 防止乏燃料在转运过程中跌落；

(6) 防止装卸时在燃料元件或燃料组件上产生不可接受的应力；

(7) 防止乏燃料运输容器、起重设备或其他可能损坏物体等重物意外地跌落在燃料组件上；

(8) 能安全地贮存怀疑损坏或已损坏燃料元件或燃料组件；

(9) 具有正确的辐射防护措施；

(10) 每个燃料组件有适当的标识；

(11) 控制可溶吸收体的浓度水平（如果用于临界安全）；

(12) 燃料贮存和装卸设施便于维修和退役；必要时燃料装卸和贮存场所及设备便于去污。

对于采用水池系统贮存已辐照燃料的反应堆，其设计还必须提供下列措施：控制已辐照燃料在装卸或贮存水池中的水化学和放射性活度；监测和控制燃料贮存水池的水位及检测水池泄漏；防止在管道破裂事件中水池排空（即反虹吸措施）。

所有这些设计应采用经验证的工程经验，建造过程中进行检验并进行质量控制管理，实行建造期间报告制度，使工程达到保持对放射性危害的有效防御，以保护人员、社会和环境免受危害。

现在运行的各核电厂的乏燃料管理设施设计建造时都参考了已有运行经验。

G.4.2 研究堆乏燃料贮存设施设计建造

研究堆乏燃料贮存设施的设计建造与研究堆同时申请许可，作为研究堆的一部分考虑。它主要包括了乏燃料转运通道，乏燃料贮存水池，贮存格架、乏燃料冷却水处理等设施。

与乏燃料有关的设施在设计阶段必须专门考虑便于退役和拆除的措施。特别是设计中必须考虑以下事项：

(1) 材料的选取，以便把放射性废物的最终数量降至最少程度，并便于去污；

(2) 必要的可达性；

(3) 退役中产生的放射性废物所需的设施。

G.4.3 乏燃料临时干式贮存设施设计建造

秦山第三核电厂临时干式贮存设施，模块的设计采用自然对流空气冷却，保证正常运行及假想事故工况下都能够有效排出模块内贮存的乏燃料产生的衰变热，各种材料（包括燃料芯块、燃料棒包壳、燃料篮、贮存筒和混凝土）的温度低于相应的限值，考虑了

模块的最大静态荷载可以抗容器坠落等。评估了运行和假想事故下的公众和工作人员剂量，都可以保持在很低的水平。设施还考虑了对乏燃料的装卸和贮存区应采取实体保卫，避免未经许可的人员进入，布置防止非属提升机构部件的重物在贮存的燃料上面移动，在厂区内提供乏燃料装卸设备和运输容器的去污等保证措施。

对于临时干式贮存设施的退役安排，考虑了乏燃料的回取、贮存模块的拆除和去污、厂址恢复等问题。提供了两种该设施可能的初步退役方案：模块暂缓拆卸方案和厂址恢复到可不受限制利用方案。

G.5 设施的安全分析（第 8 条）

每一缔约方都应采取适当步骤，以确保：

(i) 乏燃料管理设施建造前，应该对设施存在的危害进行一次系统的安全分析及适当的环境评价，该评价应该涉及设施的整个运营寿期；

(ii) 乏燃料管理设施运营前，应制订出经过更新和详细说明的安全分析和环境评价版本；在需要的时候，按照第 (i) 段提到的事项完成相关评价。

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定：核设施营运单位应当在申请领取核设施建造、运行许可证和办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未

经批准，有关部门不得颁发许可证和办理批准文件。

《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》规定：核设施营运单位，在核设施建造前，必须向国家核安全局提交《核设施建造申请书》、《初步安全分析报告》以及其他有关资料；核设施营运单位在核设施运行前，必须向国家核安全局提交《核设施运行申请书》、《最终安全分析报告》以及其他有关资料，经审核批准获得允许装料（或投料）、调试的批准文件后，方可开始装载核燃料（或投料）进行启动调试工作。

G.5.1 核电厂乏燃料贮存设施安全评价

核电厂乏燃料有关的操作和贮存管理安全评价是核电厂安全评价的一部分。核电厂的设计必须进行全面的安全评价，以证实交付制造、建造和竣工的设计满足设计过程开始时提出的安全要求。安全评价也是设计过程的一部分，同时在设计和证实性分析活动之间存在迭代过程，而且随着设计计划的进展其范围不断扩大、详细程度不断提高。评价基于安全分析得到的数据、以往的运行经验、支持性研究的成果，以及经验证的工程实践。在提交国家核安全监管部门以前，核电厂营运单位必须保证由未参与相关设计的个人或团体对安全评价进行独立验证。

核动力厂设计进行安全分析时必须采用确定论和概率论分析方法。在这种分析的基础上，必须制定和确认安全重要物项的设计基准。还必须论证所设计的核动力厂能够满足各类核动力厂运行状态

下放射性释放的所有规定限值和潜在的辐射剂量的可接受限值，并论证纵深防御已起到作用。

中国制定了详细的安全分析报告的审评和批准程序。国家核安全局负责对申请单位提交的安全分析报告和环境影响评价进行独立审评。审评和批准程序如下：

(1) 国家核安全局收到申请书及附送的文件资料后，于一个月内答复是否接受该项申请。接受申请后，审评工作即告开始。

(2) 国家核安全局委托核安全技术单位实施技术审查，核安全技术单位负责提交评价报告。

(3) 审评过程中涉及卫生保健、劳动保护、公安、交通运输等方面的问题时，国家核安全局可邀请有关部门或有关地方政府的代表或专家参加审评会议。

(4) 审评过程中，申请单位必须对国家核安全局提出的问题及时作出回答、解释或对材料作相应补充或修改。

(5) 国家核安全局将“审评报告”送交核安全与环境专家委员会审议，该委员会负责向国家核安全局提出咨询意见。

(6) 国家核安全局在批准环境影响评价报告前，要征求核设施所在省份的意见。

G.5.2 研究堆乏燃料贮存设施安全评价

对于研究堆的安全评价包含了其乏燃料管理部分，并在设计阶段和运营阶段分别进行。安全评价包括分析反应堆对一系列可能导致

预计运行事件或事故工况的假设始发事件的响应，也包括实验装置本身的安全及对反应堆的影响。这些分析同时作为确定反应堆运行限值及条件的基础。

G.5.3 乏燃料临时干式贮存设施安全评价

《民用核燃料循环设施安全规定》(HAF301)，要求在设施建造前、运行前和运行过程中都需要进行安全评价，并规定了各阶段安全评价的要求。

在核燃料循环设施许可建造前，其设计必须经过安全分析与评价，以确认重要安全构筑物、系统和部件（或设备）的设计基准，并证实整个核燃料循环设施的设计足以保证各种运行状态和事故工况下的辐射照射和放射性物质释放不超过国家规定的相应限值。

核燃料循环设施许可运行前，必须要进行安全分析，以确认其设计、建造、运行规程及管理措施足以保证其运行符合设计要求，而不会对厂址内外人员的健康与安全造成危害。

营运单位必须在最终安全分析报告中对分析与评价的结果进行足够详细的描述，以便于国家核安全局在批准发放运行许可证前对核燃料循环设施的安全进行独立评审。

在核燃料循环设施运行寿期内，营运单位必须定期对其燃料循环设施的运行安全，包括运行重要物项的检查试验及维修记录、运行规程、运行经验、核临界安全、辐射防护实践以及重要异常事件的调查结论等进行分析 and 评价，并在必要时采取纠正措施，保证核

燃料循环设施的运行始终符合设计要求和所批准的许可证条件。

为了规范乏燃料贮存设施的安全评价，国家核安全局专门颁发了《乏燃料贮存设施的安全评价》技术导则，详细规定了乏燃料贮存设施安全评价的内容、评价方法和安全评价报告的格式和内容。该导则在一般指南中要求对运行工况和事故工况的安全性进行安全评价，要求评价与该设施可能有的危害相称，并涵盖其运行寿期。《乏燃料贮存设施的安全评价》还明确安全评价是有时效的，营运单位应经常对其安全分析报告进行复审，必要时，还要进行修改。

乏燃料临时干式贮存设施建造前，秦山第三核电有限公司提交了《临时干式贮存设施初步安全分析报告》和《初步环境影响评价报告》。其中对设施的工程方案进行了描述，并对场址的地层、构造、岩土物理力学特性，不良地质现象和地下水进行评价，认为场址适宜；分析了正常运行和事故工况下的环境影响及工作人员剂量，完全在国家标准所规定的可接受范围内，可以进行建造，在2008年颁发了设施的建造许可证。

2008年提交的最终的安全分析报告和环境影响评价报告，在详细描述乏燃料干式贮存设施的设计内容，包括燃料棒束、燃料操作设备、燃料篮、屏蔽运输容器、运输设备、贮存模块的结构、构筑物、辅助设施等的基础上，说明了场址区域的地震、地质特征，提供了场址的设计地震动参数，分析了外部自然事件和外部人因导致的事件可能的影响，提出工程防范措施。评价了设施运行后公众和工作人员的可能照射。对于公众照射，贮存模块的直接照射不会公

众带来明显的辐射影响。对于职业照射，辐射剂量主要来自乏燃料棒束在乏燃料池中装篮和在屏蔽工作箱内操作，屏蔽运输容器的运输操作以及燃料篮从屏蔽容器装入贮存模块的过程，设计考虑了提供足够的屏蔽，工作人员的最大年剂量不超过 8mSv，并设置监测系统进行检测。

G.6 设施的运行（第 9 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：

(i) 乏燃料管理设施的运营许可证基于第八条的说明进行了适当的评价，并且在一定条件下完成了运行计划，以此说明设施符合设计和安全要求；

(ii) 对于试验、运行经验和按照第八条说明的评价导出的运行限值和工况进行了定义，根据需要还可以进行修订；

(iii) 根据设定的程序进行乏燃料管理设施的运行、维护、监测、检查和试验活动；

(iv) 在乏燃料管理设施运营的整个寿期内，可获得一切安全有关的各领域的工程和技术支持；

(v) 许可证持有者及时向审管机构报告与安全有关的重大事故；

(vi) 制定运营经验的收集和分析大纲，在情况合适时，根据所得结果采取行动；

(vii) 根据需要，利用设施运营寿期内获得的资料，准备并在必要时更新乏燃料管理设施的退役计划；同时，该计划应通过审管机构的评审。

G.6.1 核电厂乏燃料贮存设施运行

核电厂的运行许可条件之一是营运单位必须负责并安排涉及堆芯和燃料管理的全部活动，以保证燃料在反应堆内的安全使用及其在厂区转移和贮存期间的安全。为此规定：

(1) 核电厂营运单位制定燃料和堆芯部件的采购、装载、使用、卸料和试验的技术条件和程序。

(2) 根据设计要求制定装、换料大纲并上报国家核安全局。

(3) 对堆芯状况进行监测，并按需要对装、换料大纲进行复查和修改。

(4) 制定处理有缺陷燃料的准则和程序，以尽量降低反应堆冷却剂回路或气态排出流中裂变产物放射性活度。

(5) 编写燃料和堆芯部件的管理程序，包括未辐照和已辐照燃料的转移、厂区内的贮存和向外发运的准备工作。

(6) 乏燃料的贮存方案必须按规定报送国家核安全局批准。

(7) 乏燃料的包装、运输和发送必须符合国家有关法规和适用的国际规则。

(8) 建立并保持一个包括堆芯管理、燃料性能、燃料和堆芯部件操作活动以及燃料贮存的完整的记录体系。

各核电厂的乏燃料管理设施运营者都在收集和分析有关运行经验计划。对于乏燃料管理设施，在其整个运行寿期内，可获得一切安全有关领域内的工程和技术支援。

对于乏燃料组件贮存管理,运行的主要保证条件有:

(1) 乏燃料贮存时详细记录燃料组件编号、贮存位置、存入时间等并加以标识;

(2) 维持乏燃料贮存池冷却和净化系统的正常运行,进行定期水质取样分析,以保持对水质各项指标的控制,补充水也必须符合除盐水的水质要求;

(3) 保持厂房内辐射监测系统和通风系统正常连续运行;

(4) 乏燃料贮存期间,未经书面许可不得进行燃料的吊运操作并禁止非起重设备的重物在乏燃料池上方移动,以防重物跌落损伤乏燃料组件。

对于乏燃料组件检查管理,方法为:

(1) 每次停堆换料前制定燃料检查计划,并按照批准的燃料检查计划对乏燃料组件进行检查;

(2) 如发现乏燃料组件存在缺陷,及时按程序进行修复处理;

(3) 对辐照后燃料组件检查和修复情况进行记录。

对于乏燃料组件发运管理,方法为:

(1) 对乏燃料运输容器的设计、试验、运输方案、运输试验等一系列工作和承运人的承运资格进行审查,确保运输的相关事项符合国家有关法规的要求;

(2) 根据已批准的乏燃料组件后处理运输计划,编制相应的乏燃料组件运输清单,便于交接双方在运输前逐一核查需运输的乏燃料组件编号、贮存位置、贮存时间等情况;

(3) 乏燃料运输容器进出厂区都必须进行辐射测量并记录运输容器有关的剂量。运输容器装载乏燃料组件离厂前必须测定容器表面污染情况，以保证满足有关国家规定要求；

(4) 对运出乏燃料贮存水池的乏燃料组件，交接双方共同签署乏燃料组件运输清单；

(5) 编制《核材料交接统计报表》，报告上级部门，并按规定向国际原子能机构上报相关报告。

核电厂安排运行安全管理并进行运行安全分析。对所有运行规程定期进行复审或修改，随着经验积累，对运行辐射防护大纲进行相应的复审或修改；运行期间要开展安全分析，并在必要时采取纠正措施。

核电厂为使其保持高的安全性，建立了定期安全审查制度。一般在核电厂开始运行后大约第十年时进行，以后每十年进行一次，直至运行寿期終了。定期安全审查的范围包括核电厂核安全的所有方面，即包括运行许可证所覆盖的处在厂区内的全部设施以及构筑物、系统和部件(包括乏燃料管理设施)及其运行，人员配备及其组织机构。审查还包括辐射防护、应急计划和辐射环境影响这样一些对所有核动力机组都相同的安全要素。

核电厂营运单位每年都按时向国家核安全局提交年度运行安全报告。乏燃料管理活动作为核电厂整体生产活动一部分，根据《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》，对于运行中出现的事故，会及时向国家核安全局报告。

G.6.2 研究堆乏燃料贮存设施运行

研究堆运行单位负责并安排与堆芯管理和厂内燃料管理的全部活动。根据设计要求制订与乏燃料管理设施运行安全有关的技术规格书，包括乏燃料的卸出和贮存的内容，贮存方案报国家核安全局批准。乏燃料运出时，符合包装运输的规定。建立完整的记录制度，记录有关乏燃料设施运行的全部信息。

G.6.3 乏燃料临时干式贮存设施运行

《民用核燃料循环设施安全规定》规定：必须制订调试大纲，并按调试大纲对核燃料循环设施进行调试，以验证整个核燃料循环设施均已按批准的要求建成并能按设计意图发挥功能。《民用核燃料循环设施安全规定》要求，运营单位根据最终设计和安全分析与环境影响评价以及调试结果制定包括技术和管理两个方面的运行限值和条件。必须根据运行经验和有关安全特性的实际变化，对运行限值和条件进行复审和修改。《民用核燃料循环设施安全规定》对运行规程、监督、检查、试验和维修等项目作出了要求。

《民用核燃料循环设施安全规定》要求：发生偏离运行状态的事件或事故时，立即按报告制度报告事件或事故的性质、范围和后果，以及所采取的补救行动。

乏燃料贮存设施的所有运行活动必须按照营运单位制定并经批准的书面程序进行。基本运行安全考虑的项目（次临界、屏蔽、包容、排热、跌落载荷和其他考虑）与《乏燃料贮存设施的安全分析》

(HAD301/04)中运行状态安全分析的评价项目(次临界、辐射防护、结构完整性、衰变热的排出和场址条件)、事故安全分析相对应。调试完成后,必须编制最终调试报告。此报告应使国家核安全局确信其要求已得到满足,并为随后的对设施全面投入运行的评审提供依据。

乏燃料临时干式贮存设施取得试运行许可证前,还需设施运行所要求的其它条件进行准备。主要的内容有:设施装料调试的准备情况,安全重要系统和设备的安装调试情况,乏燃料准备区、运输区和贮存区的设备、工具,操作规程和模拟操作准备;设施周围边坡、模块的建造质量,实体屏障、报警系统和实物保护检查,运行文件的准备,应急准备和演习。只有当上述条件满足后,并经国家核安全局现场检查合格后,才能颁发试运行许可证。

乏燃料临时干式贮存设施运行制订了贮存模块、贮存筒、燃料篮和屏蔽工作箱的检查和维修计划。寿期内不进行维修更换的设备有:贮存模块、贮存筒。燃料篮的密封完整性主要是通过屏蔽工作箱内自动焊接的质量来保证。对于涉及的设备完好检查标准、设备维护、检查周期和内容、检查方法和质量要求及实验和验收都制订了操作程序。

乏燃料临时干式贮存设施设计寿期 50 年,寿期内可获得一切安全有关的工程和技术支持。发生偏离运行状态的事件和事故,按报告制度向审管机构报告事件或事故的性质、范围和后果,及补救措施。主要通过运行期间的定期安全分析对运行经验进行分析评价,必要时

采取纠正措施。

G.7 乏燃料处置（第 10 条）

根据各国的立法和审管框架，如果缔约方已经指定了需要进行处置的乏燃料，那么这种乏燃料的处置应该根据第 3 章规定的放射性废物处置的有关义务来执行。

中国的乏燃料管理政策是对乏燃料进行后处理以充分利用核燃料，目前中国还没有确定要对任何乏燃料进行最终处置。

H 放射性废物管理安全（第 11~17 条）

H.1 一般安全要求（第 11 条）

每一缔约方应采取适当步骤，以确保在放射性废物管理的所有阶段充分保护个人、社会和环境免受放射危害和其他危害。

这样做时，每一缔约方应采取适当步骤，以便：

（i）确保放射性废物管理期间的临界问题和所产生余热的排除问题得到妥善解决；

（ii）确保放射性废物的产生保持在可实际达到的最低水平；

（iii）确保放射性废物管理的不同步骤之间的相互依赖关系；

（iv）在充分尊重国际认可的准则和标准的本国的立法框架内，通过在国家一级实施监管机构核准的那些合适的保护方法，对个人、社会和环境提供有效保护；

（v）考虑可能与放射性废物管理有关的生物学、化学和其他危害；

（vi）努力避免那些对后代产生的能合理预计到的影响大于对当代人允许的影响的行动；

（vii）避免使后代承受过重的负担。

中国已建立了较为系统的放射性废物管理政策和战略、法规标准体系，并采取了一系列措施来实现放射性废物的安全管理。

《放射性废物管理规定》是中国放射性废物管理领域的基本标准，该标准规定了中国放射性废物管理遵循的基本原则，即保护人

类健康、保护环境、保护后代、考虑境外影响、遵守国家的法律法规、放射性废物产生的最小化、考虑放射性废物管理各步骤间的相互依赖关系、放射性废物管理设施的安全。

中国已制定了一系列放射性废物管理的国家标准和技术导则，来保证放射性废物管理基本原则的实现。

《放射性废物近地表处置的废物接收准则》对废物包中长寿命核素和易裂变物质的含量加以限制，预防放射性废物中的临界风险。

放射性废物的产生保持在可实际达到的最低水平，是中国法律法规的要求。《中华人民共和国放射性污染防治法》规定了核设施营运单位和核技术利用单位要通过合理选择和利用原材料，采用先进的生产工艺和设备，尽量减少放射性废物的产生量。《放射性废物管理规定》中明确规定，在一切核活动中，应控制废物的产生量，使其在放射性活度和体积两个方面都保持在实际可达到的最少量。《核电厂放射性废物管理安全规定》要求核电厂的设计应该使废物产生量减到最少。中国采取了各种有效措施，降低放射性废物产生量，包括加强废物分拣分类收集，改进废物处理工艺等。

中国政府考虑了放射性废物管理的不同步骤之间的相互依赖关系。《放射性废物安全监督管理规定》要求：营运单位必须适当考虑放射性废物产生和管理各步骤间的相互依赖关系。

中国已制定并发布了多项放射性废物管理法规、标准和导则，涵盖了从放射性废物管理设施的设计、运行、放射性废物的处理和

整备、到放射性废物贮存、放射性流出物的排放、放射性废物处置、关闭后的安全监护所有的放射性废物管理的重要环节。这些法规标准中具体规定了废物管理各主要环节（包括放射性固体废物处置和放射性流出物的排放）的技术要求，对公众、工作人员、环境的保护要求和准则，这些要求与国际上相关的标准和准则基本一致。环境保护部（国家核安全局）和核设施主管部门还要对核设施营运单位实施、遵守标准情况进行监督检查和监督性监测。

中国政府对可能与放射性废物管理有关的生物学、化学和其他危害已作充分考虑。1995 年颁布《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2004 年进行了修订。此外，还于 2002 年颁布了《危险化学品安全管理条例》和《危险废物污染防治技术政策》。

中国政府在法律法规和标准中都规定了要努力避免那些对后代产生的能合理预计到的影响大于对当代人允许的影响的行动。《放射性废物安全监督管理规定》要求：放射性废物的管理必须使预测的对后代健康影响不超过今天可接受的有关影响水平。

中国政府在法律法规和标准中都规定了要努力避免使后代承受过度的负担。《放射性废物安全监督管理规定》要求：放射性废物的管理必须确保不给后代造成过度的负担。中国已经有两座低中放固体废物处置场在运行，正在按照中国核能发展的需要，规划和建设新的低中放固体废物处置场。放射性废物地质处置工作也在按照既定的目标有序推进。2010 年 7 月 12 日发布了《核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法》（详见 F. 2. 2. 1）。这些工作的目的就

是要避免给子孙后代留下不适当的危险和负担。

H.2 现有设施和过去的实践活动（第 12 条）

每一缔约方应及时采取适当步骤，以审查：

（i）在本公约对缔约方生效时已存在的任何放射性废物管理设施的安全性，并确保必要时进行一切合理可行的改进以提高此类设施的安全性；

（ii）以往实践的结果，以便确定是否由于辐射防护原因而需要任何干预，同时铭记由剂量减少带来的伤害减少应当足以证明这种干预带来的不良影响和费用（包括社会费用）是正当的。

中国现有的放射性废物管理设施分核设施配套的废物管理系统、核技术利用废物贮存设施和低中放废物处置场三类。

《放射性废物安全监督管理规定》要求：“营运单位应根据法规和标准，对新的废物管理设施与实践以及现有设施或实践的重大改变进行评价。编写安全分析报告和环境影响评价报告，分别提交给国家核安全局和环境保护部门。”

各核电厂、研究堆、大型核研究设施，核燃料循环中浓缩和核电厂燃料组件制造设施都建有配套的放射性废物管理系统，这些废物管理设施除了要满足其所属核设施的一般安全要求外，还满足放射性废物管理设施特有的安全要求。中国法律法规要求，核设施的安全和环境影响评价要包括核设施运行寿期内可能影响放射性废物

管理系统安全的有关因素。

中国从上世纪六十年代开始陆续建造核技术利用废物贮存库，2004 年中国颁布了《核技术利用废物库选址、设计和建筑规范》，按照标准的要求，对大部分核技术利用废物贮存库进行改、扩建，新建了国家废放射源集中贮存库。当前中国共有 31 座省级核技术利用废物贮存库和一个国家废放射源集中贮存库，其中省级的核技术利用废物贮存库主要用于贮存本省范围内产生的核技术利用废物和短寿命废放射源，国家废放射源集中贮存库主要用于贮存潜在危害大和长寿命的废放射源。

中国现有广东北龙和西北两座低中放固体废物处置场。广东北龙低中放固体废物处置场的选址工作始于 1991 年，2000 年 10 月完成了首期工程的建造并投入试运行，2011 年 2 月，广东北龙低中放固体废物处置场正式投入运行。西北低中放固体废物处置场选址工作始于 1988 年，1998 年建成首期工程 2 万 m³，1999 年开始试运行，2011 年投入正式运行。

中国对运行放射性废物管理设施进行监督性监测，并要求核设施许可证持有者对其设施安全情况进行定期监测和评估。对放射性废物暂存库和废物处置设施的运行监测表明，其环境放射性水平和人员受照剂量均符合国家规定的水平。

H.3 拟议中设施的选址（第 13 条）

每一缔约方都应该采取适当的步骤，以确保制定并执行拟议中的放射性废物管理设施的程序，以便：

（i）在设施运营期间以及处置设施关闭后，对可能影响这种设施安全的与场址有关的一切因素进行评估；

（ii）评估这种设施可能对个体、社会和环境造成的影响，评估过程中考虑处置设施关闭后场址状况可能的演变；

（iii）向公众成员提供该设施安全方面的资料；

（iv）与设施附近的缔约方就他们可能受到的影响情况进行磋商，根据他们的要求向其提供与设施有关的总体数据，使他们可以对因设施而对其地区造成的影响进行评估。

通过这种做法，每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：根据第 11 条一般安全要求，不应因该设施场址的选择而对其他缔约方造成不可接受的影响。

H.3.1 设施选址

中国政府高度重视放射性废物管理设施的厂址选择，已建立了相应的法规标准来规范不同放射性废物管理设施的选址。

H.3.1.1 核设施配套的放射性废物管理设施的选址

对于与核电厂、研究堆配套的废物管理设施，在核设施选址时就要考虑了场址要求。《中华人民共和国放射性污染防治法》明确规

定：核设施选址，应当进行科学论证，并按照国家有关规定办理审批手续。在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。中国参考 IAEA 和其它国家的标准颁布了《核电厂厂址选择安全规定》和一系列相关的核安全导则等法规、标准来规范核设施的选址。

对于核电厂低中水平放射性固体废物暂时贮存库，要求：

(1) 单独建造的暂时贮存库应该布置在离开核电厂内主交通干线一定距离、比较僻静的场所，并且有道路与主干线相连接；

(2) 暂时贮存库所在地必须能防御百年一遇的洪水；

(3) 暂时贮存库的库底必须高于最高地下水位；

(4) 暂时贮存库应尽可能远离水源保护区。

当前已投入运行和正在建设的核电站都严格按照国家法规标准规定，进行了系统的场址调查，对拟建的核电厂在预定寿期内可能影响安全的一切与厂址有关因素以及核电厂对个人、社会和环境安全可能造成的影响进行了评价，并经环境保护部（国家核安全局）审查后颁发了场址意见书。

H.3.1.2 独立的放射性废物贮存设施的选址

对于独立的放射性废物贮存设施，中国已规定了核技术利用放射性废物暂存库的场址要求和高水平放射性废液贮存设施场址要求。

核技术利用废物库选址分为场址初选和场址确定两个阶段。场址初选是通过区域初步调查和初步评价，选出 2~3 个候选场址。特殊情况下，经监管部门同意可以只对指定的场址进行初步调查和评价。场址确定是通过详细调查、评价和论证，确定一个推荐场址。

核技术利用放射性废物库的场址应：满足废物库的建造、运行、扩建和退役的需要；考虑外部人为事件和自然事件对废物库的影响以及废物库可能的放射性与有害物质的释放对公众和环境的影响，保证在设计寿期内为放射性废物提供与公众、环境间有足够的隔离和良好的包容性能，满足监管部门的要求；考虑对当地社会、经济发展的制约因素和废物库建造与运行的经济合理性。

高水平放射性废液贮存厂房的选址，应考虑地质、气象和社会经济条件。其中地质条件包括：地震及区域稳定条件、厂址岩性条件、厂址的工程地质条件和水文地质条件；要求厂址具有良好的大气弥散条件，并位于居民中心点常年最小风频的上风向，应避免选在出现有龙卷风、台风、沙暴地区和多暴雨地区。在社会和经济条件方面，要求场址位于人口密度低的地区、与城市及人口密集地区保持适当距离、在可预见的将来不会有重大经济发展的地区，并应考虑公众和地方政府对在该地区建厂的意见。

H.3.1.3 放射性废物处置设施的选址

《中华人民共和国放射性污染防治法》要求，国务院核设施主

管部门（国家原子能机构）会同国务院环境保护行政主管部门根据地质条件和放射性固体废物处置的需要，在环境影响评价的基础上编制放射性固体废物处置场所选址规划，报国务院批准后实施。有关地方人民政府应当根据放射性固体废物处置场所选址规划，提供放射性固体废物处置场所的建设用地，并采取有效措施支持放射性固体废物的处置。

中国颁布了低中放固体废物近地表处置场和高放固体废物深地质处置设施的选址要求。

为了保证放射性废物处置设施的选址符合要求，中国规定了选址过程的管理程序，包括选址管理的总体要求、资料收集与管理、选址的质量保证和选址准则的应用等方面。总体要求是：

（1）选址过程从确定需要建造一座废物处置场开始，至确定一处满足所有安全和其他要求的场址结束。

（2）选址过程的每一个阶段，应遵循国家有关的政策法律，综合考虑社会、生态保护等方面的问题。在选址过程中需与国家监管部门对话，通报情况。场址确定必须得到环境保护部（国家核安全局）的认可。

（3）要求选址过程的每一阶段开始时制定工作计划，包括任务目标和内容、工作程序、采用的准则、进度表、质量保证大纲和经费估算。

（4）推荐场址要进行环境评价和安全分析，评价要反映决策过程，并包含支持此项决策的依据。评价不仅包括处置场现在和将来

对人类健康和环境的可能影响，还包括环境对处置场的影响，以及如何避免或减轻这些影响。

中国放射性废物处置设施选址实践中遵循了上述的原则和技术标准。为满足核电发展对放射性废物处置的要求，中国国家原子能机构、环境保护部（国家核安全局）组织编制了低中放废物处置场选址规划，拟在中国的西北、西南、华东、华南和北方地区分别建设低中水平放射性废物处置场，并完成了低中放废物处置场选址规划环境影响评价，评价结论表明：（1）规划目标能够满足国家对低中放废物处置的需求。（2）分别在低中放废物产生集中的西北、西南、华东、华南和北方地区建造处置场是较为适宜的。（3）严格执行已制定的国家标准，可以保证低中放废物处置的安全。（4）《处置场规划》设定的总处置容量可以满足我国未来预期低中放废物处置的需求。

中国广东北龙处置场和西北处置场的选址都严格遵守了区域调查、场址特性调查、场址确定的过程要求。2010 年完成选址的西南处置场，在区域筛选阶段，根据地质等自然条件和人口、经济、交通等社会条件，在资料收集比较的基础上，确定了五个预选区域，在对多个候选场址进行现场踏勘比较的基础上，在三处候选场址上进行了场址特性调查，并于 2010 年完成了申请审批场址阶段的环境影响报告书和安全分析报告，经环境保护部（国家核安全局）审议后，该场址得到批准。

中国的高放废物深地质处置研究工作始于 1985 年，选址和场址

特性评价一直是研究的重点之一。中国核工业集团公司联合其他研究院所和大学，开展了高放废物处置库场址预选研究。在对华东、华南、西南、内蒙、新疆和甘肃等 6 个预选区进行初步比较的基础上，重点在甘肃北山预选区开展了地质、水文地质条件、地震地质和社会经济条件研究，施工了部分钻孔，获得了深部岩样、水样和相关资料，初步建立了花岗岩场址评价方法。按照中国国家原子能机构、环境保护部和科技部联合发布的《中国高放废物深地质处置研究开发规划指南》，今后几年，中国将进一步加强场址的区域筛选，并于 2020 年前后确定预选场址，开展场址特性调查，2040 年前后确定处置库的最终场址。

H.3.2 选址中的公众参与

《环境影响评价法》规定：可能造成不良环境影响并直接涉及公众环境权益的项目，应当在草案报送审批前，举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众对环境影响报告书草案的意见。建设单位和营运单位应当认真考虑有关单位、专家和公众对环境影响报告书草案的意见，并应当在报送审查的环境影响报告书中附具对意见采纳或者不采纳的说明。还规定：对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在报批建设项目环境影响报告书前，举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众的意见。建设单位报批的环境影响报告书应当附具对有关单位、专家和公众的意见采

纳或者不采纳的说明。

H.3.3 低中放废物处置场的场址审批

中国高度重视低中放废物处置场选址的场址审评，《中华人民共和国放射性污染防治》、《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》等法律法规对放射性废物处置场场址审评程序和要求做了规定。要求在申请审批阶段编制专门的环境影响评价报告书提交环境保护部（国家核安全局）审查批准。

环境保护部（国家核安全局）在审评处置场场址环境影响评价报告书过程中，要委托专门的技术支持单位对报告书的技术内容进行审查和现场考察。技术支持单位的审评意见要提交核与辐射安全专家委员会会议进行审查。环境保护部依据形成的意见，在综合考虑其他相关因素的基础上，对是否批准场址做出决定。

H.4 设施的设计和建造（第 14 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：

(i) 放射性废物管理设施的设计和建造应该提供适当的措施，以限制其对个人、社会和环境可能造成的放射影响，包括对排放和非受控制释放情况造成的放射影响；

(ii) 在设计阶段，应该考虑除处置设施以外的放射性废物管理设施退役时的概念性计划，如果有必要还应该考虑有关的技术规范；

(iii) 在设计阶段，应该准备用于处置设施关闭的技术准备措施；

(iv) 包含在放射性废物管理设施设计和建造文件中的技术规范由经验、试验或分析给予支持。

中国已颁布了《核电厂放射性废物管理系统的设计》、《核技术利用废物库选址、设计和建造》、《低中水平放射性固体废物的近地表处置规定》来规范核设施配套的放射性废物处理贮存设施、核技术利用废物贮存设施和低中放固体废物处置场的设计和建造。

H.4.1 核设施配套放射性废物管理系统的设计和建造

核设施配套的废物处理系统设计目标和要求是：

(1) 遵守审管部门确定的向环境排放的放射性年排放量及排放

浓度限值；

(2) 对公众和工作人员的辐射照射保持在合理可行的尽量低水平，个人剂量当量不得超过国家规定的限值；

(3) 放射性废物管理系统的设计，要保证最终的废物包装体满足审管机构规定的场外运输要求和处置场接收要求。要考虑可能引起重大风险单个事件（包括运行人员的误操作）的后果。

(4) 放射性废物管理系统的设计与建造要与非放射性废物管理系统分开。

(5) 放射性废物管理系统的设计要在合理可行的前提下使处理后的物料能在核电厂内复用、对废物进行减容处理、减少二次废物产生量和便于将来退役。

核设施的建造要严格按照设计执行，并要制定详细质量保证计划，包括其所属的放射性废物管理设施。如核电厂建造的质量保证计划涵盖核电厂建造过程中的加工、装配、安装、装卸、贮存、清洗、冲洗、检查、试验、修改、修理和维护等活动。要求：

(1) 必须制定现场建造（包括验证工作）计划并形成文件；

(2) 必须按适用于活动的书面程序、工作指令、说明书及图纸来完成规定的活动。程序和工作指令在颁发以前，必须进行审核和批准；

(3) 制定场地管理要求和措施，并按要求执行；

(4) 对材料及设备的接收、贮存和装卸要进行严格管理；

(5) 编写用于规定所有测量和试验设备的选择、标识、使用、

标定要求和标定频度的程序。标定必须符合已批准的程序和已认可的标准；

(6) 工作人员必须接收必要的培训和考核，考核合格后方可上岗等。

各核设施配套的废物管理系统的设计和建造都执行了相应的法规标准。国家核安全局在颁发建造许可证前，对营运单位提交的申请建造阶段环境影响评价报告、初步安全分析报告和质量保证大纲进行了审评。在核设施建造过程中，国家核安全局及其派出机构还向核设施制造、建造现场派驻核安全监督组（员）来执行下列核安全监督任务：

- (1) 审查所提交的安全资料是否符合实际；
- (2) 监督是否按照已批准的设计进行建造；
- (3) 监督是否按照已批准的质量保证大纲进行管理，等。

H.4.2 核技术利用废物贮存库的设计和建造

核技术利用放射性废物贮存库的设计分为初步设计和施工图设计两个阶段。废物贮存库的设计遵循如下原则：

- (1) 满足辐射防护和放射性废物管理法规、标准的要求，为从事废物作业的工作人员和公众提供辐射防护措施；
- (2) 有利于废物库的建造、运行、维修和退役；
- (3) 方便废物的回取；
- (4) 采用经过实践检验，证明是安全、可靠和有效的技术、工

艺、设备和仪器，等。

根据拟收贮废物的数量、物理性状、主要成分及其浓度（或百分比）、所含放射性核素及其活度浓度（或总活度）、非放有害物的组分及其浓度、废物包表面剂量率和表面污染水平等总体考虑核技术利用废物库的总体布局。原则是：

（1）整个库区分为贮存区、办公区和隔离区。贮存区和办公区之间应相隔一定距离，库区围墙外应设立隔离区；

（2）尽量缩短废物的运输搬运距离；

（3）有利于气载流出物的扩散。

工艺设计要保证满足废物库运行、检修和退役过程中，废物接收、运输、存放、回取、外运、废物处理与处置、去污与拆除等活动所需的系统、设备、仪器、搬运工具的需求。

按照设计要求，应设置适当的安全保卫系统，包括出入口控制系统、闭路电视监视系统和（或）库区周界照明和报警系统。

设计要考虑预防事故发生以及事故应急措施所需的资源和条件。

在设计中要考虑方便将来废物库的退役，包括：

（1）在可能受污染的地面墙面和工作表面使用光滑的、无缝的、不易吸收污染的材料和（或）容易去污的或剥离的涂料；

（2）建筑物、设备和管道的布置应考虑有足够的通道和空间以便于去污与拆除操作以及人员和机具的出入；

（3）设备和管道布置应防止放射性物质在系统和局部地方沉积，并考虑就地去污的可能性；

(4) 考虑适当的通风系统，以防在运行和退役去污、拆除作业中可能出现污染扩散。

施工过程一经发现不符合项，即要寻求改正措施并报建设单位。当改正措施未能实现时，建设单位需向上级主管部门申报。不符合项的报告、处理和验收都要有详尽的记录。

H.4.3 低中放废物处置场的设计和建造

中国通过《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》、和《低中水平放射性废物近地表处置的规定》等一系列法规标准来保证低中放废物处置场的设计建造满足安全和技术要求。《中华人民共和国放射性污染防治法》要求低中放废物处置场在申请建造前要编制申请建造阶段环境影响评价报告（含安全分析专章）等一系列技术文件，并按照规定要求进行全面的审评。审查后由环境保护部（国家核安全局）颁发建造许可证。获得建造许可证后，方可开工建设。

为了保证处置场的设计建造满足技术要求，中国建立了资质许可制度和监理制度。要求处置场设计、建造、调试和环境影响评价，必须由取得相应资质的单位来承担。处置场建造引入了监理制度，要求有资质的监理单位对建造工作实施全过程监理。

《放射性废物管理规定》、《低中水平放射性废物近地表处置的规定》等国家强制性标准要求处置场的设计必须保证：

(1) 在废物可能对人类造成不可接受的危险时间范围内，将废

物中的放射性核素限制在处置场的范围内，防止放射性核素以不可接受的浓度或数量向环境释放而影响人类的健康与安全。

(2) 在正常操作期间和事故情况下工作人员和周围居民的安全，必须保证可能返回人类生活环境的放射性核素在任何时候都不会超过允许水平。

(3) 保证处置场的长期稳定性，并使处置场关闭后所需的维护减至最少。

(4) 处置场的设计必须与处置场的关闭和稳定化计划相协调，并为处置场的关闭提供合理的保证。

处置单元的设计要符合整个处置场的总体规划，废物接收区的设计应有：

(1) 运输车辆和运输容器的检查装置（包括剂量率、表面沾污、货单的准确性等）；

(2) 卸出废物桶（箱）并逐个验证的器具；

(3) 辐射监测报警系统；

(4) 处理破损容器的设施；

(5) 运输设备的去污装置及去污废物的处理设施。

处置场必须设置工程屏障来防止地表水和地下水的渗入，以尽量减少废物与水的接触。防水设计的重点是防止地表水和雨水渗入处置单元。处置场的防水设计应考虑岩石的渗透性、吸附性、地面径流和地下水位等场址特性。排水设计应保证处置场地面的积水能畅通排走和处置单元内的积水及时抽走。

除了防水与排水设计之外，处置场设计还应包括处置单元回填、覆盖层结构设计、地表处理、植被，以及在处置单元附近和场区的适当位置设置地下水的监测孔道等。

广东北龙和西北两个低中放固体废物处置场的设计都符合《低中水平放射性废物近地表处置的规定》。其中广东北龙处置场已建成的 8 个处置单元采用全地上坟堆式结构，处置单元为钢筋混凝土结构，废物桶之间用沙子和水泥砂浆粉回填，每个处置单元装满废物后，要用钢筋混凝土顶板封盖。处置场关闭时要铺设 5 m 厚的最终覆盖层。为了减少进入处置单元的雨水，在处置场的周边设计了截（排）水沟，处置单元顶部设计有活动的挡雨仓房，处置单元底板下设计有渗析液收集系统。

西北处置场处置单元设计为无底的混凝土构筑物，废物桶之间和废物桶与处置单元壁之间用砂土回填，处置单元装满后浇筑钢筋混凝土顶板。处置库关闭时，在处置单元上铺设 2 m 厚的最终覆盖层。

H.5 设施的安全分析（第 15 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：

（i）放射性废物管理设施建造前，应该对设施造成的危害及其寿期内的危害进行适当的安全分析和环境评价；

（ii）另外，处置设施建造前，应该对其随后的关闭时期进行系统的安全分析及环境评价，根据审管机构制定的准则对结果进行评估；

（iii）放射性废物管理设施运营前，当认为有必要补充第（i）款提到的评价时，编写经过更新的、详细的安全分析和环境影响评价报告。

《中华人民共和国放射性污染防治法》和《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》等规定，核设施营运单位在进行核设施建造、装料、运行、退役等活动前，必须按照国务院有关核设施安全监督管理的规定，申请领取核设施建造、运行许可证和办理装料、退役等审批手续。核设施营运单位应当在申请领取核设施建造、运行许可证和办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准。

《放射性废物安全监督管理规定》对放射性废物管理设施的安全分析做了具体规定。营运单位应根据法规和标准，对新的废物管理设施与实践以及现有设施或实践的重大改变进行评价，编写安全

分析报告和环境影响评价报告。要求：在报告中应当分析和论证正常运行时的辐射安全和非辐射安全，也要评价事件和事故的可能影响；对于正常运行工况的评价，应当分析和论证放射性废物管理过程的各个步骤对工作人员、公众和环境的辐射安全和非辐射安全。这些评价应该以设施设计和工艺过程为基础；对放射性废物管理设施可能给人类生存、环境和自然资源造成的非放射学影响做出评定、描述和分析；应评价内部和外部事件可能的后果，及其对工作人员、公众和环境的影响。

对于低中放废物处置设施，中国要求在确定场址、建造、运行和关闭处置场时进行安全分析和环境影响评价。并详细规定了不同阶段安全分析和环境影响评价的内容和要求。

在申请确定场址的安全分析和环境影响中必须包括以下主要内容：

（1）对国家有关标准所涉及的安全要求的执行情况、存在问题及采取措施；

（2）分析放射性核素可能由处置场转移到人类环境的数量和几率、途径和速率、初步地估算处置场在正常状态、自然事件和人为事件下公众所受的有效剂量，并作出安全分析；

（3）预测分析和评价处置场在建造、运行和关闭后各阶段对环境的影响，以及周围环境可能对处置场的影响等。

申请建造阶段的处置场环境影响和安全分析中，必须包括两方面主要内容：

（1）论述所采取的工程措施及其可靠程度；

(2) 对选址阶段的安全分析报告书和环境影响报告书内容进一步论证，根据设计参数估算运行阶段公众和工作人员所受剂量，以及处置场关闭后公众所受剂量，并考虑和评价当发生自然和人为事件时处置场对环境和人类可能造成的危害。

处置场运行和关闭前也要进行环境影响评价和安全分析，经环境保护部（国家核安全局）批准后方可实施。

北龙处置场评价结果表明，处置场址环境封闭，人口较少，场址所处区域稳定性好，台风洪水地震等自然灾害不会对处置场造成破坏性威胁，地质介质的渗透率低，对放射性核素有较强的吸附性，符合国家低中放废物处置的场址要求。处置场关闭后正常情况下，核素通过地下水释放所致的公众最大个人年剂量远小于国家规定的限值。处置场关闭后无意间闯入情况下，闯入者受到的剂量也小于国家规定的限值。处置场不会对环境造成不可接受的影响。

H.6 设施的运行（第 16 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保：

(i) 放射性废物管理设施的运营许可证应根据第十五条规定的适当评估基础发放，同时许可证应以完成证明已建成的设施符合建设要求和安全要求的运行计划为条件；

(ii) 对于由试验、运行经验和第十五条中规定的评价导出的运行限值和条件作出规定并在必要时加以修订；

(iii) 放射性废物管理设施的运行、维护、监测、检查和试验

应该根据制定的程序进行。对于处置设施，由此获得的结果应该用来确定并评审以前对设施所作假设的有效性，同时用于更新第十五条中规定的针对设施关闭后期间的评价结果；

(iv) 在放射性废物管理设施运营的整个寿期内，可获得一切安全有关领域内的工程和技术支持；

(v) 应该提供用于放射性废物特征描述和分类的程序；

(vi) 许可证持有者应该及时向审管机构报告与安全有关的事 故；制定与运营经验的收集和分析相关的大纲，同时在适当的地方 执行大纲规定；

(vii) 根据需要，利用除处置设施外的放射性废物管理设施运营寿期内得到的资料编制并更新此类管理设施的退役计划，并且该计划应该得到审管机构的评审；

(viii) 根据需要，按照设施运营寿期内得到的资料编制并更新处置设施的关闭计划，并且该计划应该得到审管机构的评审。

为了保证放射性废物管理设施的安全可靠运行，《中华人民共和国放射性污染防治法》专门规定，设立专门从事放射性固体废物贮存、处置的单位，必须经国务院环境保护行政主管部门审查批准，取得许可证。《放射性废物安全监督管理规定》HAF401 及其配套规章从人员、设备、制度等方面对放射性废物管理设施营运单位的资质做了具体规定。

《中华人民共和国放射性污染防治法》要求：核设施营运单位

在核设施运行前，必须按照国务院有关核设施安全监督管理的规定，申请领取运行许可证；取得运行许可证或批准文件后，方可进行相应的运行活动；核设施营运单位在申请领取核设施运行许可证前要编制环境影响报告书，报环境保护部（国家核安全局）审查批准；未经批准，有关部门不得颁发许可证和办理批准文件。

环境保护部（国家核安全局）已制定了保证废物管理设施正常运行的一系列规章制度，主要包括环境保护设施竣工验收制度、监督检查制度、监督性监测制度、报告制度。

《中华人民共和国放射性污染防治法》要求，与核设施配套的放射性废物管理设施必须与主体工程同时设计、同时建造、同时投入运行。中国对核设施配套的放射性废物管理设施实施环保竣工验收制度，要求在主体工程竣工后，必须向环境保护部（国家核安全局）提交试运行申请报告，批准后方可试运行。试运行结束后，由环境保护部（国家核安全局）对环境保护设施进行竣工验收，验收合格后方可投入试运行。

监督检查制度要求在放射性废物管理设施运行期间，环境保护部（国家核安全局）及其派出机构应对放射性废物管理的运行情况进行监督检查，监督检查包括例行监督检查、非例行检查。监督检查方式分为综合性检查、专项检查和检查点检查，主要通过现场检查、文件检查、记录确认或对话等方式进行。

监督性监测制度要求环境保护部门定期对放射性废物设施运行情况及其对环境的影响进行监督性的取样、分析和测量，并将监测

结果提交环境保护部（国家核安全局）、放射性废物管理设施所在地的省级环境保护主管部门。

放射性废物管理设施报告制度要求放射性废物管理设施营运单位定期向环境保护部全面报告设施的营运情况，包括营运单位的组织机构、废物接收、处理、处置情况，发现和存在的问题等。

H.6.1 核设施配套放射性废物管理设施的运行

核设施配套的放射性废物管理设施在核设施投入运行前已按照法律法规要求取得了运行许可。

中国已颁布了一系列的法规标准来保证放射性废物管理设施的正常运行。

核设施营运单位必须编制并实施放射性废物管理大纲，并要在核设施运行前报国家核安全局审查批准，废物管理大纲要包括废物收集、处理、贮存和处置以及限制流出物排放的方针。对产生废物的工艺、废物特性、流出物的排放、废物处理必须进行检测。

核设施营运单位必须制定并实施环境监测计划。

核设施营运单位必须定期向国家核安全局和其派驻机构报告：液态和气态流出物的排放方式、总活度和所排放的各种核素含量；固体放射性废物产生、处理和处置情况。遇到与安全有关的事件和事故，要按照相应的要求，及时报告国家核安全局和其派驻机构。

现运行的核电厂、研究堆和燃料元件生产等核设施都制定有放射性废物管理大纲、废物管理程序文件，并按照要求定期向国家核

安全局或其派驻机构报告报送液态和气态流出物排放、固体废物产生、处理和处置、环境监测相关信息。

国家核安全局或其派驻机构定期对核设施的废物管理设施运行情况进行监督检查，并根据检查情况提出发现和存在问题及整改要求。

国家核安全局及核设施所在省的环境监管部门会定期组织对核设施周围环境进行监督性监测。

H.6.2 核技术利用放射性废物贮存库的运行

中国法律法规要求，核技术利用废物放射性废物贮存库营运单位在运行前要依法取得许可证。中国已制定了核技术利用放射性废物贮存库的运行管理要求，包括废物的接收、贮存和环境监测等方面的要求。

核技术利用放射性废物的收贮通常由废物库营运单位工作人员到废物产生单位收运。废物产生单位应事先填写好拟送贮废物登记卡，包括送贮废物的种类、形态、包含的放射性核素及活度、废物包装形式和外表面剂量率、废物产生单位相关信息等，经收贮人员核对符合要求后，方能接收。

送贮（处）的放射性废物，一律装入标准容器内，废放射源应装入包装容器中。

每次收运废物后，工作人员应进行体表污染检查，合格后方可离开废物库区。汽车和工具也应进行污染检查。当污染超过国家标

准规定的限值时，必须进行去污。

入库废物应按规定分类存放，并做好记录，记录的保存期不能少于废物的有害期。凡在安全贮存期内不能衰减到清洁解控水平下的废物和废放射源，要保证可回取，以便将来转运到处置设施。

经监测证明，废物存放期间衰减到清洁解控水平以下的废物或废放射源，报省、自治区、直辖市环境保护部门批准后，可作为一般工业废物进行填埋。

定期对库区内和库区周围环境进行监测，监测方法和监测介质按有关规定执行。每年对监测结果（包括个人剂量监测）评价一次，连同该库运营情况，向省、自治区、直辖市环境保护部门报告。发生事故时，应按有关规定立即进行处理并上报。

中国目前运行的 32 个核技术利用废物库（包括一个集中的国家废放射源集中贮存库）基本做到了分类收贮、帐目清楚。辐射环境监测结果表明，核技术利用废物贮存库的运行未对环境造成污染。

H.6.3 低中放废物处置场的运行

中国的法律法规要求，低中放废物处置场运行前，营运单位应向环境保护部（国家核安全局）申请运行许可证，申请运行许可证时需提交经审查批准的处置设施运行环境影响评价文件、试运行总结报告、辐射防护大纲、质量保证大纲、应急计划、环境监测计划、核保险证明文件等文件。获得批准后，处置场方可投入运行。

中国已参考 IAEA 和其它国家的技术标准，制定了通用的低中放

废物处置场运行的技术标准，如《低中水平放射性固体废物近地表处置规定》、《放射性废物近地表处置的废物接收准则》、《低中水平放射性废物近地表处置场环境辐射监测一般要求》等。这些标准规定了处置场运行的技术要求，主要包括：

(1) 处置场营运单位必须对接收的废物包进行检查，以确认废物包装体符合包装要求，废物送贮单位所填写的废物卡片内容是否真实等。

(2) 在整个处置操作过程中，均应保证工作人员和公众的安全。废物的安放应有利于处置单元的封闭，并且不应对安全隔离造成不利影响（如积水、泄漏等）。

(3) 建立处置场运行档案。废物处置运行档案包括废物处置的日期和位置，以及废物最基本的数据。处置场运行单位负责妥善保管运行档案，其副本应按规定交有关部门保存。

(4) 在废物处置场场区和处置单元附近的适当位置设立永久性标志，标明废物埋藏的位置和有关事项。

(5) 处置场营运单位负责进行日常的环境监测，包括表面污染、地表水和地下水样品、地表及一定深度岩土、植物、空气和周围辐射环境及处置单元覆盖层完整性的定期检查。并按规定上报监测结果。

(6) 处置场营运单位制定应急措施和补救手段来处理非正常情况，一旦发生可能引起污染的事故，处置场营运单位应尽快确定污染的地点、核素、水平、范围及其发生过程，以决定应采取的补救

措施。

处置场营运单位在运行前要根据通用的技术标准，制定针对本处置场的运行操作规程。广东北龙处置场和西北处置场都制定了符合国家要求的废物处置运行规程，包括处置营运的质量保证大纲、运行和关闭程序（包括关闭后监护计划或要求）文件、辐射防护大纲、环境监测计划、事故应急计划，并编制有相应的操作程序文件。

北龙处置场和西北处置场在试运行期间，一直持续地进行环境监测，国家核安全局定期组织对两个处置场进行监督性监测，监测结果表明两个处置场的环境现状均与接收废物前没有明显差异。

在北龙处置场和西北处置场试运行期间，环境保护部（国家核安全局）定期组织对其运行情况进行监督检查。2010年，对两个处置场试运行情况进行了综合检查。检查认为，两个处置场组织机构健全，废物接收工艺满足要求，质保体系运转正常，辐射防护和环境监测结果满足法规标准的要求。同时要求，应加强对废物送交单位提供数据的核实和废物收贮过程中的安全管理。

2011年，环境保护部（国家核安全局）颁发了广东北龙、西北两个低中放废物处置的运行许可证。运行许可证规定了许可处置的废物类别和允许处置的放射性核素总量、废物处置活动、许可期限。同时要求营运单位在许可期间：

（1）遵守运行许可申请文件和环境影响报告书以及审评过程中所作的全部承诺。

(2) 严格履行质量保证、辐射防护、放射性废物管理、环境监测、计算机数据管理和应急预案等相关文件及其程序，定期监查和审查上述文件和程序实施的有效性。

(3) 每年 3 月 31 日前向国家核安全局提交上一年度的运行总结报告。

(4) 若发生与放射性废物接收、贮存和处置相关的核与辐射事件或事故，应按报告制度的有关要求及时报告国家核安全局。

(5) 在许可有效期限内处置场营运单位每 10 年需进行一次定期安全分析，并将评价结果报送国家核安全局审查。

H.7 关闭后的监护措施（第 17 条）

每一缔约方都应该采取适当步骤，以确保处置设施关闭后：

(i) 应该保存审管机构要求的设施场址、设计和废物盘存量的记录；

(ii) 如果要求，应该采取诸如监测或限制接近等主动的或被动的监护控制措施；

(iii) 在主动监护的任何阶段，如果监测到放射性物质向环境的任何非计划性释放情况，根据需要，应采取干预措施。

中国目前没有处置设施关闭活动实践。但相关的法规标准已对处置设施的关闭后监护管理和技术要求做了规定。《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性废物安全监督管理规定》要求处置场

关闭前要编制环境影响评价报告，得到批准后方可实施关闭。关闭后要进行有组织的监护控制，有组织监护控制期内要保证：

- (1) 防止公众意外闯入处置库；
- (2) 防止移出或扰动已处置的放射性废物；
- (3) 对照设计准则监测处置库的效能；
- (4) 执行必要的补救行动。

处置场所在地省级政府负责处置场关闭后的监护。处置场关闭后的监督，如环境监测、限制出入、设施维护、档案保存、以及可能的应急行动等工作，应在国家和地方环保部门参与下进行。处置场关闭后的维护、监测和应急措施所需费用，应在处置场运行前作出预算，并从处置废物的收费中按一定比例提取。

中国尚无进入关闭阶段的放射性废物处置设施。

I 超越国界运输（第 27 条）

1. 涉及到跨境转移的每一缔约方都应该采取适当步骤确保该行动的执行情况与公约规定和应该遵守的国际法相一致。这些步骤包括：

（i）作为启运国的缔约方应该采取适当步骤，以确保跨境转移是经过许可的行动，同时只有在预先声明并且得到抵达国许可的前提下才采取该行动；

（ii）途经过境国的跨境转移应该遵守与行动中采用的具体运输方式相关的国际义务；

（iii）作为抵达国的缔约方，仅当其具有以符合公约的方式管理乏燃料或放射性废物所需的审管体制及行政管理和技术能力时，才能同意跨境转移；

（iv）作为启运国的缔约方，仅当其根据抵达国的同意能够确信第（iii）段的要求在跨境转移前得到满足时，才能许可跨境转移；

（v）如果跨境转移没有或不可能按照这一条的要求完成，除非有另一种安全处理方式，否则启运国应该采取适当步骤，以确保允许再次进入该国。

2. 缔约方不应该将其乏燃料或放射性废物运往南纬 60 度以南的任一目的地进行贮存或处置。

3. 该公约中的任何规定不损害或影响：

(i) 利用一切国家的船舶和航空器行使国际法中规定的海洋、河流和空中的航行权及自由权；

(ii) 有放射性废物运来处理的缔约方，将处理后的放射性废物和其他产品返回或规定将其返回启运国的权力；

(iii) 缔约方将乏燃料运至国外进行后处理的权力；

(iv) 有乏燃料运来后处理的缔约方将后处理作业中产生的放射性废物和其他产品返回或规定将其返回启运国的权力。

《中华人民共和国放射性污染防治法》第四十七条规定：禁止将放射性废物和被放射性污染的物品输入中华人民共和国境内或者经中华人民共和国境内转移。但是，由中华人民共和国出口产品产生的放射性废物和被放射性污染的物品，有约定的可在履行批准手续后返回。

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第十六条规定：国务院对外贸易主管部门会同国务院环境保护行政主管部门、海关总署、国务院质量监督检验检疫部门和生产放射性同位素的单位的行业主管部门制定并公布限制进出口放射性同位素目录和禁止进出口放射性同位素目录。进口列入限制进出口目录的放射性同位素，应当在国务院环境保护行政主管部门审查批准后，由国务院对外贸易主管部门依据国家对外贸易的有关规定签发进口许可证。进口限制进出口目录和禁止进出口目录之外的放射性同位素，依据国家对外贸易的有关规定办理进口手续。

作为《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》的缔约方，中国不许可将危险废物或其他废物出口到南纬 60° 以南的区域处置，不论此类废物是否涉及越境转移。

从 2007 年起截止到 2010 年 12 月 31 日，比较典型的放射性废物越界运输包括岭澳核电站主泵水力部件检修废物返运中国。

J 废密封源（第 28 条）

每一缔约方在其国家立法框架内都应该采取适当步骤，以确保以安全的方式拥有、再制造或处置废密封源。

如果在其国家立法框架内，缔约方同意将废密封源返还给有资质的制造商，让制造商接收并拥有废密封源，那么缔约方应该允许废密封源返回其领土。

J.1 密封源应用概况

中国密封源的应用始于上世纪 30 年代，文献记录表明中国最早的放射源利用是北京某医院使用镭针。随着核技术的飞速发展与中国经济的蓬勃发展，特别是上世纪 80 年代以来中国密封源的应用得到了迅速发展。据不完全统计，中国近几年来密封源的数量正在以每年 10% 左右的速度增长。

J.2 密封源管理要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》是中国针对密封源生产、销售、使用中的安全和防护监督管理的专门法规，适用于在中华人民共和国境内生产、销售、使用放射性同位素和射线装置，以及放射性同位素的转让、进出口。生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位应取得许可证，禁止无许可证或者不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的生产、销售、

使用活动。许可证有效期为 5 年。有效期届满，需要延续的，持证单位应当于许可证有效期满 30 日前，向原发证机关提出延续申请。

国家对放射源实行编码制度。原国家环境保护总局制定并颁布了放射源的编码规则，2004 年以前所有放射源由放射源所在地省级环境保护行政主管部门负责编码和备案，2004 年以后国内放射源的生产厂家必须对其生产的放射源进行编码，并到原国家环境保护总局备案，2004 年以后进口的放射源由原国家环境保护总局进行编码。

国家对放射源的转让、退役等行为实行审批、备案制度。放射源的转让、退役等行为需经环境保护行政主管部门批准，并要求放射源的转出、转入单位（包括将废旧放射源交回生产单位、返回原出口方或者送交放射性废物集中贮存单位贮存的）在其转让活动完成之日起 20 日内，分别向其所在地省级环境保护行政主管部门备案。

国家对废旧放射源实行回收制度。要求 I 类、II 类、III 类放射源的生产厂家和出口国必须承诺回收寿期已到的放射源；IV 类、V 类放射源的应用单位必须在放射源不再使用后，及时将它们送交国家认可的废旧放射源收贮机构集中贮存。

对于废密封源，明确规定：

（1）生产、进口放射源的单位在销售 I 类、II 类、III 类放射源时，应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回合同。使用 I 类、II 类、III 类放射源的单位应当按照废旧放射源返回合同规定，在放射源闲置或者废弃后 3 个月内将废旧放射源交回生产单位或者返回原出口方。确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相

应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

(2) 使用IV类、V类放射源的单位应当按照有关环境保护行政主管部门的规定，在放射源闲置或者废弃后3个月内将废旧放射源进行包装整備后送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

(3) 销售、使用放射源的单位以前已经贮存的废旧放射源，必须在2007年12月以前交回放射源生产单位或者返回原出口方，或送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

(4) 使用放射源的单位应当在废旧放射源交回、返回或者送交活动完成之日起20日内，向其所在地省级环境保护行政主管部门备案。

J.3 废密封源的贮存

为配合放射源的应用，从60年代起，中国政府投资在北京、长春、兰州、无锡等地建造了不同规模的废物库，用于收贮核技术利用产生的放射性废物，包括废密封放射源。

截止到2010年底，全国共拥有32个核技术利用放射性废物库（包括一个国家废放射源集中贮存库），形成废物贮存能力近30000 m³。国家废放射源集中贮存库于2007年开工建设，2008年建成，废放射源贮存容积2600 m³。废源均收贮在半地下式贮源坑内，且根据核素类别分类存放。

截止到2010年12月31日，全国共收贮废放射源86137枚，其中核技术利用废物贮存库收贮枚14035，国家废放射源集中贮存库收

贮 72102 枚。实现了废旧放射源由分散存放到集中贮存转变，减少了社会管理成本，提高了废放射源的安全保障水平，辐射环境安全水平得到很大改善。

J.4 废旧金属回收中的密封放射源控制

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十九条规定：金属冶炼厂回收冶炼废旧金属时，应当采取必要的监测措施，防止放射性物质熔入产品中。监测中发现问题的，应当及时通知所在地设区的市级以上人民政府环境保护主管部门。

环境保护部结合中国管理实践，制订了《放射性同位素及射线装置安全和防护管理办法》，该办法于 2011 年 4 月发布。对于废旧金属中的密封放射源控制，在第三十五条、第三十六条和第三十七条提出了更加具体的要求。

第三十五条 废旧金属回收熔炼企业，应当建立辐射监测系统，配备足够的辐射监测人员，在废旧金属原料入炉前、产品出厂前进行辐射监测，并将放射性指标纳入产品合格指标体系中。

新建、改建、扩建建设项目含有废旧金属回收熔炼工艺的，应当配套建设辐射监测设施；未配套建设辐射监测设施的，环境保护主管部门不予通过其建设项目竣工环境保护验收。

辐射监测人员进行废旧金属辐射监测和应急处理时，应当佩戴个人剂量计等防护器材，做好个人防护。

第三十六条 废旧金属回收熔炼企业发现并确认辐射监测结果

明显异常时，应当立即采取相应控制措施并在四小时内向所在地县级以上人民政府环境保护主管部门报告。

环境保护主管部门接到报告后，应当对辐射监测结果进行核实，查明导致辐射水平异常的原因，并责令废旧金属回收熔炼企业采取措施，防止放射性污染。

禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射监测结果异常信息。

第三十七条 废旧金属回收熔炼企业送贮废弃放射源或者被放射性污染物品所产生的费用，由废弃放射源或者被放射性污染物品的原持有者或者供货方承担。

无法查明废弃放射源或者被放射性污染物品来源的，送贮费用由废旧金属回收熔炼企业承担；其中，对已经开展辐射监测的废旧金属回收熔炼企业，经所在地省级人民政府环境保护主管部门核实、同级财政部门同意后，省级人民政府环境保护主管部门所属废旧放射源收贮单位可以酌情减免其相关处理费用。

新建设施将严格按照上述要求进行审批，已有设施将按照上述要求分步整改。

J.5 废密封源管理安全的技术开发

中国政府积极推进废放射源的安全管理，组织实施了废放射源的分类研究，开发了网络化放射源监管系统，研究了废放射源管理与处置技术方案，实施了废放射源整备技术开发与工程示范。

网络化放射源监管系统实现了对放射源由生产、销售、转让、

进出口、异地使用和贮存等各个环节的动态跟踪管理。

废放射源管理与处置技术方案研究提出了包括废放射源长期贮存安全要求、处置方案、失控源管理、再循环再利用技术和管理要求在内的废放射源综合管理对策建议。

针对性地开发了可拆装移动式高活度废放射源整備装置和车载式长寿命废放射源及低活度废放射源整備装置，并开发了相应的系列封装及贮存容器。工程示范表明这些装置具备了工程应用的条件。

K 计划进行的安全改进方面的活动

K.1 国家措施

K.1.1 完善放射性废物管理法规体系

中国将继续加强《中华人民共和国放射性污染防治法》的配套管理文件的研究工作，重点开展有关放射性废物处置收费方面的研究工作。

中国将推进《放射性废物安全管理条例》的实施，制订和发布更加详细的管理规章，包括专门从事放射性废物贮存和处置单位的资质许可管理办法，进一步完善放射性废物近地表处置的监督管理制度和完善放射性废物地质处置的管理制度。

K.1.2 研究和制订综合的放射性废物与乏燃料管理战略

中国将在积极推进实施低中放固体废物处置场选址规划的基础上，根据其社会经济发展对能源的需要，充分评估核能和核技术利用发展对乏燃料管理安全和放射性废物管理安全的需求，结合国家社会经济发展规划，进一步完善乏燃料管理战略和优化放射性废物处置战略。

与此同时，中国将继续加强对乏燃料管理安全和放射性废物管理安全的监督，在综合提升核安全与辐射安全监督能力的同时，充

分考虑乏燃料管理安全和放射性废物管理安全的需要，统筹规划、分步推进，切实提高乏燃料管理安全与放射性废物管理安全的监督能力。

K.1.3 促进低中水平放射性废物处置的发展

低中放固体废物处置是中国放射性废物处置目前的重点。中国将首先保障现有西北低中放固体废物处置场和北龙低中放固体废物处置场的安全、有效运行，进一步完善放射性废物体的质量保证与检测工作。中国将推进放射性固体废物处置场的选址规划工作，按照批准的选址规划，建设新的低中放固体废物处置场。中国将在废放射源分类与处置方案研究的基础上，推进废放射源的近地表处置。

K.1.4 推进放射性废物地质处置研究

放射性固体废物地质处置的研究与开发是一项长期的工作。中国将按照《高放废物地质处置研究开发规划指南》的工作目标和节点，统筹规划，分步设施，有序推进研究与开发工作的实施。近期主要开展放射性废物地质处置设施选址及选址评价、处置设施概念设计研究、安全评价研究、放射性核素研究、处置工程屏障研究，和放射性废物地质处置地下实验室前期研究。

K.1.5 持续实施放射性废物最小化管理

控制放射性废物的产生，实现放射性废物最小化是中国放射性废物管理的基本原则和持续目标。中国将在控制废物产生、改善管

理、采用先进的废物处理减容技术、推进废物处理的专业化方面开展更多的工作。中国将进一步增强废物产生者的废物最小化意识，推动核设施从设计、建造、运行到退役全过程的放射性废物最小化管理，采用集成化的废物处理技术和改进运营模式，进一步完善废物分拣和推进清洁解控。

K.2 国际合作措施

中国政府将继续重视国际原子能机构在促进乏燃料管理安全和放射性废物管理安全国际合作方面的平台作用，积极参加国际原子能机构组织的国际或地区性的相关培训和会议，通过国际原子能机构技术援助项目、国际原子能机构培训与会议等促进国际合作与交流。

中国政府在发展核电的同时，积极开展乏燃料管理安全与放射性废物管理安全方面的交流与合作，不断提高中国乏燃料管理安全与放射性废物管理安全的技术水平和管理水平。

中国政府积极参与地区性安全合作，通过中日韩三国核安全合作、亚洲核安全网络和亚洲核合作论坛等与各成员国共享各国在乏燃料管理安全和放射性废物管理安全方面的经验与教训，促进各成员国乏燃料管理安全和放射性废物管理安全水平的提高。

L 附录

L.1 乏燃料管理设施清单

L.1.1 核电厂

机组号	核电厂名称	所在地	堆型	额定功率 MW (e)	首次并网日期
CN-1	秦山核电厂	浙江省	压水堆	310	1991-12-15
CN-2	大亚湾核电厂	广东省	压水堆	984	1993-08-31
CN-3	大亚湾核电厂	广东省	压水堆	984	1994-02-07
CN-4	秦山第二核电厂	浙江省	压水堆	650	2002-02-06
CN-5	秦山第二核电厂	浙江省	压水堆	650	2004-03-11
CN-6	岭澳核电厂	广东省	压水堆	990	2002-02-26
CN-7	岭澳核电厂	广东省	压水堆	990	2002-09-14
CN-8	秦山第三核电厂	浙江省	重水堆	700	2002-11-19
CN-9	秦山第三核电厂	浙江省	重水堆	700	2003-06-12
CN-10	田湾核电厂	江苏省	压水堆	1060	2006-05-12
CN-11	田湾核电厂	江苏省	压水堆	1060	2007-05-14
CN-12	岭澳核电厂	广东省	压水堆	1080	2010-09-20
CN-13	秦山第二核电厂	浙江省	压水堆	650	2010-10-20

注：数据截止到 2010 年 12 月 31 日。

L.1.2 研究堆

序号	研究堆名称	运营单位	首次临界时间	额定功率
1	101 重水堆	中国原子能科学研究院	1958 年	10 MW
2	49-2 反应堆	中国原子能科学研究院	1964 年	3.5 MW
3	原型微堆	中国原子能科学研究院	1984 年	27 kW
4	屏蔽堆	清华大学	1964 年	1 MW
5	低温供热堆	清华大学	1992 年	5 MW
6	HTR-10 高温气冷堆	清华大学	2000 年	10 MW
7	中国脉冲堆	中国核动力研究设计院	1991 年	1 MW
8	岷江堆	中国核动力研究设计院	1992 年	5 MW
9	高通量工程试验堆	中国核动力研究设计院	1979 年	125 MW
10	微型反应堆	深圳大学	1988 年	27 kW
11	医院中子照射器	北京凯佰特科技有限公司	2010 年	30 kW
12	中国实验快堆	中国原子能科学研究院	2010 年	65 MW

注：数据截止到 2010 年 12 月 31 日。

L.1.3 核电厂乏燃料贮存设施

设施名称	所属电厂	设计容量 (t)	投入运行时间
1 号乏燃料贮存水池	秦山核电厂	152 ¹	1991
2 号乏燃料贮存水池	秦山核电厂	192 ¹	2010
1 号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	2001

¹ 原始设计容量为 112t，此处为 2010 年扩容后的数据

设施名称	所属电厂	设计容量 (t)	投入运行时间
2号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	2002
3号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	2010
1号乏燃料贮存水池	秦山第三核电厂	960	2002
2号乏燃料贮存水池	秦山第三核电厂	960	2002
乏燃料干式贮存设施	秦山第三核电厂	8216	2009
1号乏燃料贮存水池	大亚湾核电厂	319	1992
2号乏燃料贮存水池	大亚湾核电厂	319	1993
1号乏燃料贮存水池	岭澳核电厂	554	2001
2号乏燃料贮存水池	岭澳核电厂	554	2002
1号乏燃料贮存水池	田湾核电厂	325	2005
2号乏燃料贮存水池	田湾核电厂	325	2006

注：数据截止到2010年12月31日。

L.2 放射性废物管理设施清单

L.2.1 其他主要放射性废物产生设施

设施类型	运营单位	所在地
铀浓缩	中核陕西铀浓缩公司	陕西省
铀浓缩	甘肃兰州铀浓缩厂	甘肃省
燃料制造	中核北方核燃料元件有限公司	内蒙古
燃料制造	中核建中核燃料元件公司	四川省
研究	中国原子能科学研究院	北京
研究	中国核动力研究设计院	四川
研究	清华大学核能与新能源技术研究院	北京

注：数据截止到2010年12月31日。

L.2.2 核技术利用放射性废物贮存设施

序号	设施名称	设施位置	设计容量 (m ³)	运行时间
1	安徽省核技术利用放射性废物库	安 徽	960	2009
2	北京市核技术利用放射性废物库	北 京	2453	2007
3	福建省核技术利用放射性废物库	福 建	600	2010
4	甘肃省核技术利用放射性废物库	甘 肃	800	2009
5	广东省核技术利用放射性废物库	广 东	200	2001
6	广西核技术利用放射性废物库	广 西	500	2002
7	贵州省核技术利用放射性废物库	贵 州	600	2010
8	海南省核技术利用放射性废物库	海 南	400	2009
9	河北省核技术利用放射性废物库	河 北	400	1990
10	河南省核技术利用放射性废物库	河 南	800	1983
11	黑龙江省核技术利用放射性废物库	黑龙江	800	1989
12	湖北省核技术利用放射性废物库	湖 北	500	1999
13	湖南省核技术利用放射性废物库	湖 南	800	1999
14	吉林省核技术利用放射性废物库	吉 林	1200	1998
15	江苏省核技术利用放射性废物库	江 苏	1200	2010
16	江西省核技术利用放射性废物库	江 西	457	1987
17	辽宁省核技术利用放射性废物库	辽 宁	542	1989
18	内蒙古核技术利用放射性废物库	内 蒙	800	2009
19	宁夏核技术利用放射性废物库	宁 夏	400	2008
20	青海省核技术利用放射性废物库	青 海	400	2010
21	山东省核技术利用放射性废物库	山 东	991	2005
22	山西省核技术利用放射性废物库	山 西	800	2009
23	陕西省核技术利用放射性废物库	陕 西	480	1997
24	上海市核技术利用放射性废物库	上 海	600	2008
25	四川省核技术利用放射性废物库	四 川	500	2009

序号	设施名称	设施位置	设计容量 (m ³)	运行时间
26	天津市核技术利用放射性废物库	天津	1300	2004
27	西藏核技术利用放射性废物库	西藏	300	2010
28	新疆核技术利用放射性废物库	新疆	600	2008
29	云南省核技术利用放射性废物库	云南	800	2008
30	浙江省核技术利用放射性废物库	浙江	800	2008
31	重庆市核技术利用放射性废物库	重庆	600	2009
32	废放射源集中贮存库	甘肃	2600	2008

注：数据截止到2010年12月31日。

L.2.3 放射性废物处置设施

序号	设施名称	设施位置	营运单位
1	西北低中放固体废物处置场	甘肃省	中核清原环境技术工程有限责任公司
2	广东北龙低中放固体废物处置场	广东省	中广核核电环保有限公司

L.3 已退役或正在退役的设施清单

设施名称	设施类型	所在地	启动时间	终止运行时间	目前状态
上海微堆	研究堆	上海	1992年	2004年	退役完成, 场址无限制开放
济南微堆	研究堆	山东	1989年	2008年	退役进行中

L.4 乏燃料存量清单

设施名称	所属电厂	设计容量 (t)	现贮存乏燃料 (t)
1号乏燃料贮存水池	秦山核电厂	152	126.6
2号乏燃料贮存水池	秦山核电厂	192	11.4
1号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	114.4
2号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	97.9
3号乏燃料贮存水池	秦山第二核电厂	317	0.0
1号乏燃料贮存水池	秦山第三核电厂	960	615.0
2号乏燃料贮存水池	秦山第三核电厂	960	596.0
1号乏燃料贮存水池	大亚湾核电厂	319	232.5
2号乏燃料贮存水池	大亚湾核电厂	319	204.0
1号乏燃料贮存水池	岭澳核电厂	554	169.1
2号乏燃料贮存水池	岭澳核电厂	554	180.1
1号乏燃料贮存水池	田湾核电厂	325	65.6
2号乏燃料贮存设施	田湾核电厂	325	65.2
在堆湿法贮存合计			2477.8
乏燃料干式贮存设施	秦山第三核电厂	8216	211.0
合计			2688.8

注：数据截止到2010年12月31日。

L.5 放射性废物存量清单

L.5.1 核电厂放射性废物存量清单

(单位: m³)

核 电 厂	蒸残液	废树脂	淤积物	水过滤器	技术废物	其他	小计
秦山核电厂	1100.8	318.2	0.0	86.6	443.9	188.8	2138.3
秦山第二核电厂	352.4	465.0	3.1	130.0	629.7	0.0	1580.2
秦山第三核电厂	0.0	389.8	0.0	61.2	270.8	14.6	736.4
大亚湾核电厂	654.0	636.0	30.0	279.0	1095.0	463.2	3157.2
岭澳核电厂	90.0	236.0	8.0	141.7	449.0	276.3	1201.0
江苏田湾核电厂	425.0	449.3	0.0	0.0	261.6	26.0	1161.9
合 计	2622.2	2494.3	41.1	698.5	3150.0	968.9	9975.0

注: 数据截止到 2010 年 12 月 31 日, 均按整备后的体积计。

L.5.2 其他主要设施放射性废物存量清单

(单位: m³)

类 别	研究设施	铀浓缩	元件制造	小 计
中放废液	694.6	0.0	0.0	694.6
中放固体废物	500.7	0.0	0.0	500.7
低放废液	2068.0	150.3	14.1	2232.4
低放固体废物	5990.8	670.8	230.7	6892.3

注: 数据截止到 2010 年 12 月 31 日。

L.5.3 核技术利用放射性废物贮存设施存量清单

序号	省 份	废放射源（枚）	放射性废物（kg）
1	安 徽	612	300
2	北 京	1728	13231
3	福 建	206	192
4	甘 肃	242	23
5	广 东	350	1318
6	广 西	87	0
7	贵 州	212	0
8	海 南	121	523
9	河 北	0	0
10	河 南	909	13600
11	黑 龙 江	82	3846
12	湖 北	326	7692
13	湖 南	259	0
14	吉 林	315	10000
15	江 苏	152	558
16	江 西	11	0
17	辽 宁	117	0
18	内 蒙 古	229	6
19	宁 夏	111	0
20	青 海	45	3230
21	山 东	3831	423

序号	省 份	废放射源 (枚)	放射性废物 (kg)
22	山 西	191	0
23	陕 西	425	1519
24	上 海	48	33831
25	四 川	1033	153846
26	天 津	1165	34307
27	西 藏	3	0
28	新 疆	250	3
29	云 南	105	0
30	浙 江	794	7630
31	重 庆	76	1077
32	废放射源集中贮存库	72102	0
33	合 计	86137	287149

注：数据截止到 2010 年 12 月 31 日。

L.5.4 处置场接收废物清单

处 置 场	已接收废物体积 (m ³)
西北低中放固体废物处置场	6467
广东北龙低中放固体废物处置场	788
合 计	7255

注：数据截止到 2010 年 12 月 31 日

L.6 有关的法律、法规、规章、导则和标准

L.6.1 有关的法律

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 份
中华人民共和国环境保护法	全国人民代表大会常务委员会	1989
中华人民共和国放射性污染防治法	全国人民代表大会常务委员会	2003
中华人民共和国大气污染防治法	全国人民代表大会常务委员会	2000
中华人民共和国水污染防治法	全国人民代表大会常务委员会	1984
中华人民共和国固体废物污染环境防治法	全国人民代表大会常务委员会	2005 (修订)
中华人民共和国海洋环境保护法	全国人民代表大会常务委员会	2000
中华人民共和国环境影响评价法	全国人民代表大会常务委员会	2003
中华人民共和国职业病防治法	全国人民代表大会常务委员会	2002
中华人民共和国安全生产法	全国人民代表大会常务委员会	2002

L.6.2 有关的行政法规

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 份
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例	国务院	1986
中华人民共和国核材料管制条例	国务院	1987
核电厂核事故应急管理条例	国务院	1993
中华人民共和国水污染防治法实施细则	国务院	2000
放射性同位素与射线装置安全和防护条例	国务院	2005
民用核安全设备监督管理条例	国务院	2008
放射性物品运输安全管理条例	国务院	2010

L.6.3 有关的规章

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 份
放射源分类办法	国家环境保护总局	2005
放射环境管理办法	国家环境保护局	1990
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	国家环境保护总局	2005
放射性废物安全监督管理规定	国家核安全局	1997
放射防护器材与含放射性产品卫生管理办法	卫生部	2002
放射诊疗管理规定	卫生部	2006
核反应堆乏燃料道路运输管理暂行规定	国家原子能机构、公安部、交通部、卫生部	2003
关于建设城市放射性废物库的暂行规定	国家环境保护局	1984
核技术利用放射性废物库选址、设计与建造规范	国家环境保护总局	2005
核电厂运营单位的应急准备和应急响应	国家核安全局	1998
核电厂核事故应急培训规定	国家核事故应急办公室	2003
核事故辐射影响越境应急管理规定	国家原子能机构	2002
核事故辐射应急时对公众防护的干预原则和水平	国家核安全局、国家环境保护局	1991
核事故辐射应急时对公众防护的导出干预水平	国家核安全局、国家环境保护局	1991
放射源和辐射技术应用应急准备与响应	国家原子能机构、卫生部	2003
中华人民共和国民用核设施安全监督管理实施细则之一——核电厂安全许可证件的申请和颁发	国家核安全局	1993
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之一附件一——核电厂操纵人员执照颁发和管理程序	国家核安全局	1993
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之二——核设施的安全监督	国家核安全局	1995

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 份
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之二附件一——核电厂营运单位报告制度	国家核安全局	1995
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之二附件二——研究堆营运单位报告制度	国家核安全局	1995
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之二附件三——核燃料循环设施的报告制度	国家核安全局	1995
中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例实施细则之三——研究堆安全许可证件的申请和办法规定	国家核安全局	2006
核电厂事故应急管理条例实施细则之一——核电厂营运单位的应急准备和应急响应	国家核安全局	1998
核电厂质量保证安全规定	国家核安全局	1991
核电厂厂址选择安全规定	国家核安全局	1991
核电厂设计安全规定	国家核安全局	2004
核电厂运行安全规定	国家核安全局	2004
核电厂运行安全规定附件一——核电厂换料、修改和事故停堆管理	国家核安全局	1994
研究堆设计安全规定	国家核安全局	1995
研究堆运行安全规定	国家核安全局	1995
民用核燃料循环安全规定	国家核安全局	1993
中华人民共和国核材料管制条例实施细则	国家核安全局、能源部、 国家原子能机构	1990
核设施放射卫生防护管理规定	卫生部	1992
核设施正常运行和事故期间公众受照剂量监测与评价规范	卫生部	1992
核产品转运及过境运输审批管理办法（试行）	国家原子能机构	2000

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 份
核电厂核事故应急报告制度	国家原子能机构	2001
辐射损伤医学处理规范	卫生部、国家原子能机构	2002
核电厂核事故应急演习管理规定	国家原子能机构	2003
放射工作人员职业健康管理办法	卫生部	2007
核电厂核事故应急准备专项收入管理规定	财政部、国家原子能机构	2007
严重事故应急后期的防护措施和恢复工作决策	国家原子能机构	2000
放射性物质运输事故应急准备与响应	国家原子能机构	2000

L.6.4 有关的导则

名 称	颁 布 机 关	施 行 年 限
1 核动力厂系列		
核动力厂营运单位的应急准备, HAD 002/01	国家核安全局	1989
地方政府对核动力厂的应急准备, HAD 002/02	国家核安全局 国家环境保护局 卫生部	1990
核事故辐射应急时对公众防护的干预原则和水平, HAD 002/03	国家核安全局 国家环境保护局	1991
核事故辐射应急时对公众防护的导出干预水平, HAD 002/04	国家核安全局 国家环境保护局	1991
核事故医学应急准备和响应, HAD 002/05	国家核安全局	1992

名称	颁布机关	施行年限
	卫生部	
研究堆应急计划和准备, HAD 002/06	国家核安全局	1991
民用核燃料循环设施营运单位的应急计划, HAD 002/07	国家核安全局	1993
核电厂质量保证大纲的制定, HAD003/01	国家核安全局	1988
核电厂质量保证组织, HAD003/02	国家核安全局	1989
核电厂物项和服务采购中的质量保证, HAD003/03	国家核安全局	1986
核电厂质量保证记录制度, HAD003/04	国家核安全局	1986
核电厂质量保证监查, HAD003/05	国家核安全局	1988
核电厂设计中的质量保证, HAD003/06	国家核安全局	1986
核电厂建造期间的质量保证, HAD003/07	国家核安全局	1987
核电厂物项制造中的质量保证, HAD003/08	国家核安全局	1986
核电厂调试和运行期间的质量保证, HAD003/09	国家核安全局	1988
核燃料组件采购、设计和制造中的质量保证, HAD003/10	国家核安全局	1989
核电厂厂址选择中的地震问题, HAD101/01	国家核安全局 国家地震局	1994
核电厂厂址选择的大气弥散问题, HAD101/02	国家核安全局	1987
核电厂厂址选择及评价的人口分布问题, HAD101/03	国家核安全局	1987
核电厂厂址选择的外部人为事件, HAD101/04	国家核安全局	1989

名称	颁布机关	施行年限
核电厂厂址选择中的放射性物质水力弥散问题， HAD101/05	国家核安全局	1991
核电厂厂址选择与水文地质的关系，HAD101/06	国家核安全局	1991
核电厂厂址查勘，HAD101/07	国家核安全局	1989
滨河核电厂厂址设计基准洪水的确定，HAD101/08	国家核安全局	1989
滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定，HAD101/09	国家核安全局	1990
核电厂厂址选择的极端气象事件，HAD101/10	国家核安全局	1991
核电厂设计基准热带气旋，HAD101/11	国家核安全局	1991
核电厂的地基安全问题，HAD101/12	国家核安全局	1990
核电厂设计总的的原则，HAD102/01	国家核安全局	1989
核电厂的抗震设计与鉴定，HAD102/02	国家核安全局	1996
用于沸水堆、压水堆和压力管式反应堆的安全功能和 部件分级，HAD102/03	国家核安全局	1986
核电厂内部飞射物及其二次效应的防护，HAD102/04	国家核安全局	1986
与核电厂设计有关的外部人为事件，HAD102/05	国家核安全局	1989
核电厂反应堆安全壳系统的设计，HAD102/06	国家核安全局	1990
核电厂堆芯的安全设计，HAD102/07	国家核安全局	1989
核电厂反应堆冷却剂系统及其有关系统，HAD102/08	国家核安全局	1989
核电厂最终热阱及其直接有关的输热系统， HAD102/09	国家核安全局	1987

名称	颁布机关	施行年限
核电厂保护系统及有关设施, HAD102/10	国家核安全局	1988
核电厂防火, HAD102/11	国家核安全局	1996
核电厂辐射防护设计, HAD102/12	国家核安全局	1990
核电厂应急动力系统, HAD102/13	国家核安全局	1996
核电厂安全有关仪表和控制系统, HAD102/14	国家核安全局	1988
核动力厂燃料装卸和贮存系统设计, HAD102/15	国家核安全局	2007
核动力厂基于计算机的安全重要系统软件, HAD102/16	国家核安全局	2004
核动力厂安全分析与验证, HAD102/17	国家核安全局	2006
核动力厂运行限值和条件及运行规程, HAD103/01	国家核安全局	2004
核电厂调试程序, HAD103/02	国家核安全局	1987
核电厂堆芯和燃料管理, HAD103/03	国家核安全局	1989
核电厂运行期间的辐射防护, HAD103/04	国家核安全局	1990
核电厂人员的配备、招聘、培训和授权, HAD103/05	国家核安全局	1996
核动力厂营运单位的组织和安全运行管理, HAD103/06	国家核安全局	2006
核电厂在役检查, HAD103/07	国家核安全局	1988
核电厂维修, HAD103/08	国家核安全局	1993
核电厂安全重要物项的监督, HAD103/09	国家核安全局	1993
核动力厂运行防火安全, HAD103/10	国家核安全局	2004

名称	颁布机关	施行年限
核动力厂定期安全审查, HAD103/11	国家核安全局	2006
2 研究堆系列		
研究堆安全分析报告的格式和内容, HAD201/01	国家核安全局	1996
研究堆运行管理, HAD202/01	国家核安全局	1989
临界装置运行及实验管理, HAD202/02	国家核安全局	1989
研究堆的应用和修改, HAD202/03	国家核安全局	1996
研究堆和临界装置退役, HAD202/04	国家核安全局	1992
3 核燃料循环设施系列		
铀燃料加工设施安全分析报告的标准格式与内容, HAD301/01	国家核安全局	1991
乏燃料贮存设施的设计, HAD301/02	国家核安全局	1998
乏燃料贮存设施的运行, HAD301/03	国家核安全局	1998
乏燃料贮存设施的安全分析, HAD301/04	国家核安全局	1998
4 核材料管制系列		
低浓铀转换及元件制造厂核材料衡算, HAD501/01	国家核安全局	2008
核动力厂实物保护导则, HAD501/02	国家核安全局	2008
核设施周界入侵报警系统, HAD501/03	国家核安全局	2005
核设施出入口控制, HAD501/04	国家核安全局	2008
核材料运输实物保护, HAD501/05	国家核安全局	2008
核设施实物保护和核材料衡算与控制安全分析报告	国家核安全局	2008

名称	颁布机关	施行年限
格式和内容, HAD501/06		
核动力厂核材料衡算, HAD501/07	国家核安全局	2008
5 放射性废物管理系列		
5.1 基础性文件		
放射性废物的分类, HAD401/04	国家核安全局	1998
5.2 废物的产生、预处理、处理和排放		
核电厂放射性排出流和废物管理, HAD401/01	国家核安全局	1990
核电厂放射性废物管理系统的设计, HAD401/02	国家核安全局	1997
放射性废物焚烧设施的设计与运行, HAD401/03	国家核安全局	1997
5.3 废物处置		
放射性废物近地表处置场选址, HAD401/05	国家核安全局	1998
放射性废物地质处置库选址, HAD401/06	国家核安全局	1998

L.6.5 有关的标准

名称	颁布机关	施行年限
1 通用系列		
电离辐射防护与辐射源安全基本标准, GB 18871-2002	国家技术监督局	2002
辐射源和实践的豁免管理原则, GB 13367-1992	国家技术监督局	1992
操作开放型放射性物质的辐射防护规定, GB 11930-1989	国家技术监督局	1989

名称	颁布机关	施行年限
环境保护标准辐射安全培训规定, GB 11924-1989	国家环境保护局	1990
辐射防护最优化纲要, GB/T 14325-1993	国家技术监督局	1993
2 核动力厂系列		
核电厂环境辐射防护规定, GB 6249-2011	环境保护部、国家质量监督检验检疫总局	2011
核热电厂辐射防护规定, GB 14317-1993	国家技术监督局	1993
3 放射性废物管理系列		
3.1 基础性文件		
放射性废物管理规定, GB 14500-2002	国家技术监督局	2002
放射性废物分类规定, GB 9133-1995	国家环境保护局, 国家技术监督局	1996
核科学技术术语 放射性废物管理, GB/T 4960.8-1996	国家技术监督局	1996
3.2 废物的产生、预处理、处理和排放		
轻水堆核电厂放射性固体废物处理系统技术规定, GB 9134-1988	国家环境保护局	1988
轻水堆核电厂放射性废液处理系统技术规定, GB 9135-1988	国家环境保护局	1988
轻水堆核电厂放射性废气处理系统技术规定, GB 9136-1988	国家环境保护局	1988

名称	颁布机关	施行年限
核燃料循环放射性流出物归一化排放量管理限值， GB 13695-1992	国家技术监督局	1992
轻水堆核电厂放射性废水排放系统技术规定， GB 14587-1993	国家技术监督局	1993
核辐射环境质量评价的一般规定，GB 11215-1989	国家环境保护局	1989
核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求，GB 11216-1989	国家环境保护局	1989
环境保护图形标志 排放口(源)，GB 15562.1-1995	国家环境保护局	1995
医用放射性废物管理卫生防护标准，GBZ 133-2002	卫生部	2002
压水堆核电厂运行工况下的放射性源项， GB/T 13976-1992	国家技术监督局	1992
放射性污染表面的去污，试验与评价去污难易程度的方法，GB/T 14057-1993	国家技术监督局	1993
放射性污染表面的去污，纺织品去污剂的试验方法， GB/T 115850-1995	国家技术监督局	1995
放射性废物体和废物包的特性鉴定，EJ 1186-2005	国防科学技术工业委员会	2005
低、中水平放射性废物减容系统技术规定， EJ/T 795-1993	中国核工业总公司	1993
3.3 废物整备		
放射性废物固化体长期浸出试验，GB 7023-1986	国家环境保护局	1986

名称	颁布机关	施行年限
低、中水平放射性固体废物包装安全标准， GB 12711-1991	国家技术监督局	1991
低、中水平放射性废物固化体性能要求 水泥固化体，GB 14569.1-2011	国家技术监督局	2011
低、中水平放射性废物固化体性能要求 塑料固化体，GB 14569.2-1993	国家技术监督局	1993
低、中水平放射性废物固化体性能要求 沥青固化体，GB 14569.3-1995	国家技术监督局	1995
低中水平放射性固体废物包装容器 钢桶， EJ 1024-1996	中国核工业总公司	1996
低中水平放射性固体废物包装容器 钢箱， EJ 1076-1998	中国核工业总公司	1998
低、中水平放射性固体废物混凝土容器， EJ/T 914-1994 (1999)	中国核工业总公司	1994
3.4 废物贮存		
低、中水平放射性固体废物暂时贮存规定， GB 11928-1989	国家技术监督局	1989
高水平放射性废液贮存厂房设计规定，GB 11929-1989	国家技术监督局	1989
核电厂低、中水平放射性固体废物暂时贮存技术规定，GB 14589-1993	国家技术监督局	1993
低、中水平放射性固体废物暂时贮存库安全分析报告	中国核工业总公司	1990

名称	颁布机关	施行年限
要求, EJ 532-1990		
3.5 废物处置		
低、中水平放射性固体废物的浅地层处置规定, GB 9132-1988	国家环境保护局	1988
低中水平放射性固体废物的岩洞处置规定, GB 13600-1992	国家技术监督局	1992
放射性废物近地表处置的废物接收准则, GB 16933-1997	国家技术监督局	1997
环境保护图形标志 固体废物贮存(处置场), GB 15562.2-1995	国家环境保护局	1995
低中水平放射性废物近地表处置场环境辐射监测一 般要求, GB/ T 15950-1995	国家环境保护局	1995
低中水平放射性废物近地表处置设施设计准则 非岩 洞型处置, EJ 1109.1-1999	中国核工业总公司	1999
放射性固体废物浅地层处置环境影响报告书的格式 与内容, HJ/T 5.2-1993	国家环境保护局	1993
低、中水平放射性废物近地表处置设施的选址, HJ/T 23-1998	国家环境保护局	1998
3.6 核设施退役与环境整治		
核电厂和大型反应堆退役辐射防护规定, GB 11850-1989	国家技术监督局	1989

名称	颁布机关	施行年限
反应堆退役环境管理技术规定, GB 14588-1993	国家环境保护局	1993
核设施的钢铁和铝再循环再利用的清洁解控水平, GB 17569-1998	国家质量技术监督局	1998
核设施退役安全要求, GB/T 19597-2004	国家环境保护总局	2004
3.7 铀矿冶放射性废物管理		
铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定, GB 14585-1993	国家环境保护局	1994
铀矿冶设施退役环境管理技术规定, GB 14586-1993	国家环境保护局	1994
铀矿冶辐射环境监测规定, GB 23726-2009	环境保护部、国家质量监督检验检疫总局	2010
铀矿冶辐射防护和环境保护规定, GB 23727-2009	国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会	2009
铀矿冶辐射环境影响评价规定, GB/T 23728-2009	环境保护部、国家质量监督检验检疫总局	2009
铀矿堆浸、地浸环境保护技术规定, EJ 1007-1996	中国核工业总公司	1996
铀矿冶设施选址规定, EJ/T 1171-2004	国家原子能机构	2004

L.7 核电厂职业照射情况

项目 (单位)		年人均有效剂量 (mSv)	年度最大个人剂量 (mSv)	年度集体有效剂量 (man · Sv)	归一化集体有效剂量 (man · mSv/GWh)
核电厂名称	年份				
秦山核电厂	2007	6.50E-01	8.45E + 00	9.97E-01	4.50E-01
	2008	1.53E-01	3.58E + 00	1.49E-01	5.70E-02
	2009	3.36E-01	4.26E + 00	4.53E-01	1.92E-01
	2010	3.05E-01	4.81E + 00	4.00E-01	1.72E-01
大亚湾核电厂	2007	3.78E-01	9.48E + 00	1.05E-00	6.80E-02
	2008	3.07E-01	5.99E + 00	8.26E-01	5.10E-02
	2009	2.78E-01	5.24E + 00	7.15E-01	4.40E-02
	2010	3.43E-01	1.08E + 01	9.46E-01	6.00E-02
秦山第二核电厂	2007	3.47E-01	8.16 E + 00	7.85E-01	8.80E-02
	2008	3.00E-01	4.88E + 00	5.88E-01	5.90E-02
	2009	3.45E-01	7.90E + 00	7.10E-01	7.10E-02
	2010	2.18E-01	4.94E + 00	4.40E-01	4.20E-02
岭澳核电厂	2007	4.56E-01	8.53E + 00	1.23E-01	8.30E-02
	2008	6.00E-01	1.22E + 01	1.77E-01	1.16E-01
	2009	5.02E-01	1.06E + 01	1.53E-01	9.90E-02
	2010	3.34E-01	9.90E + 00	9.25E-01	5.80E-02
秦山第三核电厂	2007	2.77E-01	5.90E + 00	5.72E-01	4.95E-02
	2008	3.64E-01	9.10E + 00	7.88E-01	7.01E-02
	2009	3.27E-01	6.42E + 00	7.48E-01	6.38E-02
	2010	3.29E-01	5.43E + 00	7.27E-01	6.40E-02
田湾核电厂	2007	1.36E-01	2.69E + 00	3.27E-01	3.26E-02
	2008	2.09E-01	3.46E + 00	5.57E-01	3.96E-02
	2009	2.44E-01	3.20E + 00	5.48E-01	3.84E-02
	2010	1.74E-01	2.16E + 00	4.26E-01	2.71E-02

L.8 核电厂放射性流出物的排放

核电厂放射性流出物的排放量占国家标准规定的排放年限值的百分比（%）

（2007年至2010年）

核电厂名称	类别 项 年 目 份	气体流出物			液体流出物	
		惰性气体	卤素	气溶胶	氚	其余核素
秦山核电厂	2007	1.40E-01	5.75E-03	2.18E-03	2.43E+00	7.55E-02
	2008	2.24E-01	1.60E-02	5.45E-03	1.92E+00	4.81E-02
	2009	1.74E-01	1.28E-02	4.25E-03	2.47E+00	7.53E-02
	2010	1.82E-01	1.13E-02	3.95E-03	2.07E+00	4.59E-02
大亚湾核电厂	2007	6.20E-02	9.30E-03	1.97E-03	4.74E+01	1.44E-01
	2008	5.08E-02	5.33E-03	1.23E-03	4.37E+01	7.45E-02
	2009	4.36E-02	5.73E-03	1.31E-03	3.99E+01	6.68E-02
	2010	3.78E-02	5.75E-03	1.25E-03	4.01E+01	2.73E-02
秦山第二核电厂	2007	1.88E-01	5.36E-03	5.75E-04	1.58E+01	3.95E-01
	2008	3.22E-01	3.17E-03	6.10E-04	2.48E+01	3.91E-01
	2009	3.47E-01	3.09E-03	8.50E-04	1.90E+01	1.89E-01
	2010	5.80E-01	3.88E-03	2.05E-03	2.02E+01	1.45E-01
岭澳核电厂	2007	5.52E-02	7.53E-03	2.99E-03	3.15E+01	3.37E-02
	2008	2.34E-01	3.48E-02	2.24E-03	3.38E+01	2.87E-02
	2009	4.44E-02	1.67E-02	1.89E-03	3.25E+01	3.40E-02
	2010	3.84E-02	4.64E-03	1.63E-03	3.62E+01	1.75E-02
秦山第三核电厂	2007	6.00E-02	4.75E-04	1.03E-03	*	2.12E-01
	2008	8.72E-02	7.81E-04	1.38E-03	*	3.88E-01
	2009	1.00E-01	8.69E-04	1.38E-03	*	5.65E-01
	2010	7.12E-02	7.71E-04	1.35E-03	2.84E+01	7.65E-01

核电厂名称	类别 项目 年份	气体流出物			液体流出物	
		惰性气体	卤素	气溶胶	氚	其余核素
田湾核电厂	2007	3.00E-01	3.25E-02	4.04E-03	7.47E+00	5.57E-01
	2008	1.60E-01	5.53E-03	1.62E-02	1.18E+01	6.35E-01
	2009	1.51E-01	1.01E-02	3.42E-03	1.37E+01	3.88E-01
	2010	1.38E-01	1.48E-02	7.65E-03	1.53E+01	1.77E-01

- 注：1. 放射性流出物的排放量与核电机组的功率大小有关。
2. 表中的气态和液态流出物的排放量在统计计算时，对于低于探测限值的情况，各核电厂采集数据的分析方法有所不同。（如：田湾核电厂取探测限值数据作计算，其它核电厂取探测限值数据的 1/2 计算。）。
3. *由于国家标准（GB6249-86）没有对重水堆氚的排放规定限值，本栏不适用。

L.9 参考文献

L.9.1 文件

[1]	中华人民共和国第四次《核安全公约》国家报告，2007年4月。
[2]	中华人民共和国第五次《核安全公约》国家报告，2010年5月。
[3]	原国家环保总局（国家核安全局），中华人民共和国《放射源安全和保安行为准则》国家报告，2007年8月。
[4]	国家原子能机构，中国核电运行年报，2007。
[5]	国家原子能机构，中国核电年报，2008。
[6]	国家能源局，中国核电报告，2009。
[7]	国家能源局，中国核电报告，2010。
[8]	国家核安全局，核安全2007年报。
[9]	国家核安全局，核安全2008年报。
[10]	国家核安全局，核安全2009年报。
[11]	国家发展与改革委员会，核电中长期发展规划（2005-2020年），2006。
[12]	国际原子能机构，对中国的核与辐射安全监管综合评估，2010

L.9.2 网址

希望了解其他相关信息，可登陆下列网站：

[1]	环境保护部	www.mep.gov.cn
[2]	国家原子能机构	www.caea.gov.cn

L.10 主要缩写

缩 写	全 称
联合公约	乏燃料管理安全与放射性废物管理安全联合公约
环境保护部	中华人民共和国环境保护部
高放废物	高水平放射性废物
中放废物	中水平放射性废物
低放废物	低水平放射性废物
西北处置场	西北低中放固体废物处置场
北龙处置场	广东北龙低中放固体废物处置场

第二部分

A 引言

1.1 香港境内不产生乏燃料，也没有与乏燃料有关的设施，因此《联合公约》中第 2 章关于乏燃料管理安全的条款不适用于香港。

1.2 为体现与维持高水平的辐射防护标准，以保障公众与从业人员的健康以及社会和环境的安全，香港建立了妥善有效的辐射防护系统和规管制度，以管理各类包括使用放射性物质的射线应用，及处理由此产生的废物。放射性物质在香港的应用，主要是在医疗、工业、教育及科研等范畴。由此产生的放射性废物全属低至中低放射性废物类别。

1.3 香港对放射性物质的管理模式，是以国际辐射防护原则为基础、法律和牌照系统为规管工具、设立常设监管机构厘定政策与执行法规、配合各相关专业团体提供辐射防护咨询与服务，再以实际辐射防护技术与设备来完善整个系统。监管机构对辐射防护政策的制定和检讨，均广泛参考有关国际与国家标准和建议，以配合辐射科技与应用的发展。

1.4 此外，一所适切的香港低放射性废物贮存设施（简称「贮存设施」）于 2005 年中正式在香港落成启用。它为放射性废物的更完备管理，提供了一个关键的设施，以配合整个放射性废物管理系统更有效的实施与推行，也贯彻了高规格的辐射安全管理文化。

B 政策和实践

2.1 香港法例第 303 章《辐射条例》（简称《辐射条例》）及相关的牌照系统，是香港对放射性物质及放射性废物规管的法律基础。该法例设立的监管机构为香港辐射管理局（简称：辐射管理局）。

B.1 放射性废物定义

2.2 按《辐射条例》定义，凡废弃的放射性物质或受放射性物质污染的废物，均须列为放射性废物处置。任何人士必须持有由辐射管理局发出的有效牌照，方可从事与放射性物质有关的工作和活动。

2.3 凡处理放射性物质的单位及场所，必须经辐射管理局作辐射安全评核及实地审查，以确定符合法例与牌照条款的要求，方可取得有关牌照。辐射管理局亦会于牌照有效期间与续期前复核有关场所，以确保辐射安全的要求能有效地维持。

B.1 放射性废物分类准则

2.4 香港产生的放射性废物可按其特性分为以下各大基本类别：

- i) 固体废物；
- ii) 液体废物；

iii) 气体废物;

iv) 免管废物。

2.5 放射性固体废物主要包括有效期满的废弃密封源和被放射性物质污染的固体废物等。密封源主要用于医学和工业范畴。用于医学的密封源,有属于较高放射量的铯-137 血液辐照装置和钴-60 的伽玛刀放射治疗仪器等 IAEA 放射源分类中的 1 类和 2 类源;和用于短距离放射治疗与作校准辐射检测仪器用的 3 类或较低类别的密封源等。用于工业的密封源有应用于无损探伤,如铱-192、钴-60 等 2 类和 3 类密封源和属于较低类别用于质量检测仪器的密封源,如测量混凝土湿、密度的镅-241/铍中子源、测量厚度用的铯-90 及铊-201 β -源、电子俘获仪器内的镍-63 β 源等。

2.6 在科研及教学上普遍应用的一般属于低放射量的 5 类密封源。应用于其它产品上的放射性物质包括含镅-241 的避雷针和烟火警报器、和含氡的荧光表和指示灯等。

2.7 放射性液体废物主要是含放射性物质的废弃液体或溶液。放射性液体有核子医学中用于治疗及诊断的放射性药物,如碘-131、锝-99m、铊-201、铯-90、氟-18、磷-32 等;和用于医疗化验及科研上的碘-125、磷-32、碳-14、铀-238 等。

2.8 放射性气体废物主要是放射性气体元素或气化的放射性液体或附着放射性微粒的气溶胶;例如氙-85、气态锝-99m 等。

2.9 免管废物是指那些根据免管原则解除监管控制的废物。

C 放射性废物管理政策及实践

C.1 放射性废物管理政策

3.1 香港的放射性废物管理政策基本原则，是从源头开始尽量减少废物产生量。辐射管理局按放射性废物的特性及类别，实施以下的管理政策：

i) 密封源：废弃密封源须由持牌使用单位交回原生产商处理。如果因为生产商结业或其它具充份合理原因证明此措施并不可行，则有关单位可提请辐射管理局批准，把密封源移送至贮存设施贮存；

ii) 固体污染废物：持牌使用单位须按照牌照条款所订明的贮存期完成贮存后，作免管废物处置。部份含生物危害性的废物，在牌照条款容许下亦可以焚化方法处理。超愈容许排放水平的废物则可提请辐射管理局批准，移送至贮存设施贮存。

iii) 液体废物：持牌使用单位须按照牌照条款所订明的贮存期完成贮存后，作免管废液排放。超愈容许排放水平的液体废物，则可提请辐射管理局批准，经固化后移送至贮存设施贮存；

iv) 气体废物：持牌使用单位须按照牌照条款所订明的原则回收或以特设排气系统排放。

C.2 流出物排放

3.2 各类废物的批准排放水平，一般以核素之年摄入量限值（Annual Limit on Intake）作为考量基础，而废物产生的日期、活度、贮存时间、排放日期，必须由有关单位详细纪录在案。任何在批准范围以外的废物处置，均须首先就该废物的放射活度，辐射水平及建议处理方法对公众及环境影响作出详细评估，经辐射管理局审核及批准后方可进行。

D 放射性废物管理安全（《联合公约》第 11-17 条）

4.1 如第 3.1 段所述，香港以积极减少放射性废物的产生量为基本管理原则，再配合对各类废物特性所订立相关处理政策及规管实践，从而达至减低个人、社会及环境因废物引致的风险。

D.1 低放射性废物贮存设施的管理安全实践

4.2 在 2005 年中，一所低放射性废物贮存设施在香港落成启用。该设施设计容量为 140 m³，现存废物总量约为 68 m³，预计存量可供香港未来一百年使用。除此以外，香港没有拟议中的放射性废物设施。

4.3 该贮存设施的选址及规划是经过香港政府环境保护署（简称：环保署）严格的调查及研究，当中包括风险评价和环境评价，由专业顾问公司和承建商以高规格及高技术的辐射安全设计加以落实与兴建，通过辐射管理局详细的牌照评审以确定符合法例与牌照条款的要求，再交由环保署的承办商营运。

4.4 这所贮存设施位处香港大屿山西南方一个远离民居，名为小鸦洲的偏远小岛上，它的设计以中央废物贮存库为主体，附设以手套箱和排烟柜为中心的废物分类和包装处理区、提供各类放射性分析与计量设备的放射计量室、监控排气与贮存设施内、外辐射水平的持续监测系统、和作整体设施管理的中央控制室等。贮存设施

同时设有全天候保安监察系统及设备，可直接经电信专用网络联系至市区的 24 小时监控中心，严格确保贮存设施的安全运作。

4.5 贮存设施内、外的辐射水平须按运作守则及牌照条款以最优化原则，持续进行监测和控制，使其维持在牌照所订定的范围以内。而贮存设施运作对周围环境的影响，亦须由承办商定期作出分析及评估，以确保有效地维持高水平的辐射防护准则。贮存设施运作期间产生的放射性废物，也必须按有关政策核准的方法及排放水平下适当地处理。

D.2 废物盘存情况

4.6 现时，香港产生的绝大部份低放射性废物，包括源自医疗、工业及教育等实践的废物，都已存放在贮存设施内，有关废物的清单见附录 I.1。

E 立法和监管框架（《联合公约》第 18-20 条）

5.1 《辐射条例》设立辐射管理局为法定监管机构，以执行条例赋予的权力，包括牌照的审批及牌照条款的厘定等。按《辐射条例》第 3 条规定，辐射管理局由三名官方的当然成员（当然主席为卫生署署长）和不超逾十名由特区行政长官委任的成员组成。按《辐射条例》第 13 条规定，辐射管理局可藉规例，经立法会批准，订定一系列该条指定范围内有关辐射安全的事宜。此外，辐射管理局也可藉指名或指定职位，不时委任督察，以执行第 16 条下的巡查权力。

5.2 辐射管理局设立有效的牌照制度作为规管框架，并就不同放射性物质使用的类别，按辐射防护原则及要求，制定有关政策并订立相应的牌照条款。任何人士必须持有由辐射管理局发出的有效牌照，方可从事与放射性物质或废物有关的工作和活动。而牌照审批的程序，会按仪器、场所及设备，作适当及全面的辐射安全评核，以证实符合相关法例及牌照条款的要求。

5.3 牌照申请人须提交放射源及辐照仪器的技术规格、相关的安全标准、安全测试证明及报告、场所的辐射安全设计及设备等，以供辐射管理局审核。所有放射性物质牌照均订明有关的放射性核素及其准许用途、使用活度上限等。辐射管理局督察会就申请对有关场所作实地巡查，当中包括检查：

- i) 辐射水平的测量；

- ii) 辐射防护的设施及装备;
- iii) 监测仪器的有效运作;
- iv) 污染控制设施及守则;
- v) 放射性物质的购入及贮存纪录;
- vi) 放射性废物的排放纪录;
- vii) 密封源的盘存清单及安全管理;
- viii) 监测计划及工作守则;
- ix) 机构督导人员的委任;
- x) 辐射工作人员的体格检查;
- xi) 应急计划等。

5.4 牌照持有人须就有关牌照上任何资料的修改，提请辐射管理局审核及更新，并定期提交密封源及辐射测量仪器测试报告，和密封源买卖纪录等。辐射管理局督察会实地复核各场所的情况，以确保其辐射安全能有效地维持。辐射管理局对任何怀疑违规的情况会积极作出调查，证明属实后，会按法例及牌照条款对有关人士作相应的检控或警告，并检讨及跟进其往后的改善措施。

5.5 为配合国际原子能机构《放射源安全和保安行为准则》的实施，辐射管理局设有完善的信息处理系统及数据库，以保存各类香港境内的密封源数据。辐射管理局的牌照系统于 2004 年获得 ISO 9001:2000 优质管理系统证书，并于 2009 年成功更新至 ISO 9001:2008 优质管理标准，充份体现其管理系统的素质及精益求精的承诺。整个牌照系统及相关的放射源资料数据库及信息系统，于 2010 年进行全面工作流程电子化，以提升其资料分析及数据处理能力和促进对密封源由始至终生命周期的妥善管理。

5.6 如遇上辐射事故，辐射管理局督察会按既定应急程序，就事件性质及类别联同各有关部门，如保安局、消防处及警务处等作出适当响应，包括评价辐射危害风险，采取应急及除污措施及处理事故产生的放射性废物，以控制事故对个人、社会及环境可能造成的辐射照射和污染的影响。

F 一般安全规定（《联合公约》第 21-26 条）

F.1 许可证持有者的责任（《联合公约》第 21 条）

6.1 按现行规定，所有处理放射性物质的牌照持有人必须根据《辐射条例》及相关牌照条款订明的要求，包括保存方法和存放地点辐射水平、废物处理方法、废物排放纪录、运输安全标准等，妥善管理及处置放射性废物。辐射管理局督察也会定期审核各有关使用放射性物质的场所，以确保其符合法例和牌照规定。牌照持有人须就违反条例所订的罪行负上法律责任，并可被处以所订刑罚。

F.2 人力和财力（《联合公约》第 22 条）

6.2 从事涉及放射性物质工作的单位，须按辐射条例聘有合格并曾受适当辐射防护培训的督导人员，从事指导工作，并须将其姓名登记于牌照上。

6.3 贮存设施为香港政府产业，其整体经费开支由香港政府承担，因此贮存设施运作相关的人力和财力安排，包括人才培训和管理，都能够确保可靠地维持。在贮存设施工作的人员，都曾经完成适当的培训和通过有关的专业评核。

F.3 质量保证（《联合公约》第 23 条）

6.4 贮存设施的承办单位，须按牌照条款要求设立，并维持有

效的品质管理系统，以确保放射性物质的安全与保安。

6.5 贮存设施是以 ISO 14000 优质环保管理标准营运及管理，充份体现了其管理素质及环保方面的承诺。

F.4 运行辐射防护（《联合公约》第 24 条）

6.6 贮存设施的牌照条款，要求废物存放地点内、外的辐射水平须在最优化原则下保持在指定的范围，而贮存设施在正常运作情况下对辐射从业人员及公众产生的辐射照射量，须明确监控在辐射条例规定的职业照射和公众照射剂量限值以下（即分别不超逾每年 20 mSv 和 1 mSv）。

6.7 贮存设施拥有高规格的辐射安全设计：贮存库结构能阻隔废物产生的辐射及防止放射性物质外泄；特别设计的污水处理系统和高效能的空气过滤系统，能够有效地减低液态和气态的放射物排放；贮存设施内、外的持续辐射监测系统数据，可直接经专用网络传送至市区的 24 小时监控中心，以确保贮存设施内、外的各类辐射水平都能严密监控在规管要求以内。此外，还有定期的环境监测安排，收集有关环境样本进行辐射监测及分析，以确定贮存设施的运作不会对环境构成影响。

F.5 应急准备（《联合公约》第 25 条）

6.8 贮存设施的承办单位按辐射管理局要求，对各样预计可能发生的紧急事故，制定了对应的应急计划及机制。在该机制下，承

办单位联同各政府有关部门对各样紧急事故将作出相应的响应措施，以保障工作人员和公众的安全和保护环境。承办单位须在环保署监督下定期就有关应急计划进行演练。

F.6 退役（《联合公约》第 26 条）

6.9 香港政府从贮存设施的规划期间，已开始对该贮存设施的退役安排进行了审慎的考虑。由于现在距离该贮存设施退役还有很长的时间，香港政府将会在适当的时间，就有关退役的事项，制定合适的方案及负责有关的安排。

G 超越国界运输（《联合公约》第 27 条）

7.1 香港没有生产密封源或放射性物质，故超越国界的放射性物质运输主要是以转口贸易，进口放射性物质作本地使用和退回废密封源到原产地为主。按现行规定，任何放射性物质的进口，均须预先取得按香港法例第 60 章《进口（辐射）（禁止）规例》发出的有效进口许可证、及按《辐射条例》由辐射管理局签发的牌照，方可进入香港。牌照的审批考虑包括对放射性物质或密封源的出口及运输批文，其类别及特性、放射活度、安全测试，和贮存地点的辐射安全等作全面评核及审查。牌照持有人须将所有进口活动及转售纪录定期提交辐射管理局评核。

7.2 至于任何涉及受管制放射性物质的运输，须符合国际原子能机构所订立的《放射性物质安全运输条例》和《放射源的进口和出口导则》，而且取得由辐射管理局发出的有效牌照及运送许可证，

由委任的督导人员亲自指导下，方可在香港境内进行。牌照持有人须于运送完成后向辐射管理局提交有关运输的报告及纪录。

H 废密封源（《联合公约》第 28 条）

8.1 如第 7.1 段所述，香港没有生产密封源或放射性物质，因此《联合公约》第 28 条「废密封源」并不适用。

I 附录

I.1 香港低放射性废物贮存设施内主要同位素贮存清单

<u>同位素</u>	<u>总放射量(兆贝/MBq)</u>	<u>主要废物来源</u>
铯-137	6.2×10^5	医疗放射源
镭-226	7.1×10^4	避雷针头、发光表盘和表针、 医疗放射源
钴-60	4.7×10^4	辐射检测源
钷-147	4.0×10^4	发光表盘和表针
铟-90	2.5×10^4	医疗放射源
钷-153	1.1×10^4	医疗放射源
镅-241	6.8×10^3	辐射检测源、烟火警报器
钷-232	1.2×10^3	火水气灯灯纱

1.2 参考文献

- [1] 香港法例第 303 章《辐射条例》
- [2] 香港法例第 60 章《进口（辐射）（禁止）规例》
- [3] 国际原子能机构《放射源的进口和出口导则》（2005）
- [4] 国际原子能机构《放射源安全和保安行为准则》（2004）
- [5] 国际原子能机构《乏燃料管理安全和放射性废物管理安全联合公约》（1998）
- [6] 国际原子能机构《放射源分类》，RS-G-1.9（2005）
- [7] 国际原子能机构《国际电离辐射防护和放射源安全的基本安全标准》，安全丛书 115 号（1997）
- [8] 国际原子能机构《放射性物质安全运输条例》，TS-R-1 号安全标准（2009）
- [9] 国际原子能机构《国际原子能机构安全术语》，（2007）