

核电厂环境辐射防护规定

Regulations for environmental radiation protection of
nuclear power plant

1 总则

1.1 本标准贯彻《中华人民共和国环境保护法（试行）》和国家有关法规，为发展我国核能事业，保护环境，保障人体健康，促进国民经济的发展，参照有关国际标准，结合我国具体情况而制订的。

1.2 本标准适用于各种轻水堆型的陆地固定式核电厂（原则上也适用于核热电厂）。

1.3 核电厂的厂址选择、设计、建造、运行、退役和扩建、改建或变更运行工况，均必须符合本标准有关章节的要求。

1.4 辐射*防护原则

1.4.1 核电厂所有导致人员辐射照射的实践活动要有正当的理由，保护公众免受一切不必要的辐射照射。

1.4.2 辐射防护最优化，即考虑了社会的和经济的因素之后，使核电厂对公众所造成的辐射照射，应遵循“可合理达到尽量低”的原则。

1.4.3 在正常运行条件下，对可能受到核电厂辐射照射的公众个人和群体，实行剂量当量限值制度。

1.4.4 在应用这些原则时，应考虑现在的实践在未来的岁月里所造成的剂量负担。

1.5 核电厂有关辐射防护和环境保护的设施，应通过技术经济论证，采用最优方案，并必须做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

1.6 核电厂的营运单位，必须根据国家环境保护部门颁布的《核电站基本建设环境保护管理办法》的规定，提交相应的环境影响报告书。

1.7 核电厂的环境影响报告书实行专业技术审核，国家环境保护部门批准制度。

1.8 省级环境保护部门行使对核电厂的环境保护工作的检查、监督权，遇有违反本标准，并使环境质量和公众健康受到危害的事件时，有权予以制止，并视情节轻重依法予以惩处。

2 选址要求

2.1 在评价厂址是否适宜建设核电厂时，必须综合考虑厂址区域的地质、地震、水文、气象、交通运输、工业企业、土地利用、厂址周围人口密度和分布，以及社会经济方面的合理性等因素；必须考虑厂址所在区域内可能发生的自然的或人为的外部事件对核电厂自身安全的影响；必须考虑核电厂放射性流出物（特别是事故工况下的流出物）对环境、生态和公众的影响；必须考虑新燃料、乏燃料和放射性废物的贮存和转运问题。

2.2 核电厂应尽量建在人口密度较低、地区平均人口密度较小的地点。

核电厂距10万人口以上的城镇和距100万人口以上大城市的市区发展边界，应分别保持适当的直线距离。

* 辐射：本标准中系致电离辐射的简称。

2.3 核电厂周围应设置非居住区，非居住区的半径（以反应堆为中心）不得小于 0.5 km。

核电厂非居住区周围应设置限制区，限制区的半径（以反应堆为中心）一般不得小于 5 km。

2.4 如果核电厂厂址不能满足 2.2 与城镇距离的要求，则应提出附加工程安全设施和厂址安全性评价的资料，并加以详细说明和论证。

2.5 在发生最大可信事故条件下，非居住区边界上的任何个人（成人），在事故发生后 8 h 内所接受的有效剂量当量应不大于 0.25 Sv (25 rem)，甲状腺剂量当量应不大于 2.5 Sv (250 rem)。

在事故的整个持续期间内（事故持续时间可取 30 d），在半径 80 km 范围内公众群体接受的集体有效剂量当量必须小于 2×10^4 人·Sv (2×10^6 人·rem)，集体甲状腺剂量当量必须小于 2×10^4 人·Sv (2×10^6 人·rem)。

3 在正常运行工况下的剂量限值和排放量控制值

3.1 每座核电厂向环境释放的放射性物质对公众中任何个人（成人）造成的有效剂量当量，每年应小于 0.25 mSv (25 mrem)。

3.2 每座压水堆型核电厂气载和液体放射性流出物的年排放量，除满足 3.1 的规定外，一般还应低于下列控制值。

表 1

气载放射性流出物	控 制 值
惰性气体	2.5×10^{15} Bq (7×10^4 Ci)
碘	7.5×10^{10} Bq (2Ci)
粒子(半衰期 ≥ 8 d)	2×10^{11} Bq (5Ci)

表 2

液体放射性流出物	控 制 值
氚	1.5×10^{14} Bq (4×10^3 Ci)
其余核素	7.5×10^{11} Bq (20Ci)

注：其他堆型根据具体情况另外确定。

4 事故应急防护水平

4.1 按可能导致对环境危害程度的大小，对核电厂的事故分为预期运行事件、大事故、重大事故和最大可信事故。

4.2 预期运行事件用于核电厂正常运行工况下的环境评价。对公众的剂量控制限值按本标准 3.1 执行。

4.3 大事故和重大事故用于核电厂事故工况下的环境评价。

在每发生一次大事故时，公众中任何个人（成人）可能受到的有效剂量当量应控制在 5 mSv (0.5 rem) 以下，甲状腺剂量当量应控制在 50 mSv (5 rem) 以下。

在每发生一次重大事故时，公众中任何个人（成人）可能受到的有效剂量当量应控制在 0.1 Sv (10 rem) 以下，甲状腺剂量当量应控制在 1 Sv (100 rem) 以下。

4.4 最大可信事故仅用于厂址选择时的环境评价。核电厂非居住区边界上公众的剂量当量和公众的集体剂量当量按本标准 2.5 执行。

4.5 在核电厂试运行前，核电厂的营运单位必须会同有关部门制定事故应急计划，上报国家环境保护部门及有关政府部门。无事故应急计划，不予审批。

4.6 应急事故干预水平规定如下：

4.6.1 公众中个人(成人)受到的有效剂量当量预计大于 50 mSv (5 rem), 甲状腺剂量当量预计大于 0.5 Sv (50 rem) 时, 必须采取适当的措施(例如关闭门窗、室内隐蔽、服碘等)。

4.6.2 公众中个人(成人)受到的有效剂量当量预计大于 0.1 Sv (10 rem), 甲状腺剂量当量预计大于 1 Sv (100 rem) 时, 可以考虑采取果断的措施(例如组织撤离等)。

4.7 核电厂运行期间, 一旦发生任何可能危害环境的事故, 营运单位必须迅速查明事故发生的部位和原因, 及时处理, 设法控制放射性物质向环境中释放, 并立即上报主管部门和省级环境保护部门及有关政府部门。

5 流出物的排放管理

5.1 核电厂的营运单位, 应针对该核电厂厂址的特定环境特征(例如气象、水文等)及“三废”处理工艺技术水平, 遵循“可合理达到尽量低”的原则, 提出确保满足 3.1 并低于 3.2 中规定的年排放量控制值的设计排放量, 报国家环境保护部门审批, 获准后, 即为该核电厂放射性流出物的管理目标值。

5.2 气载放射性流出物必须通过处理后经烟囱排入大气。

5.3 核电厂的营运单位必须对气载和液体放射性流出物进行监测, 其年排放总量应按季度控制, 连续三个月内的排放总量不应超过年排放管理目标值的二分之一。若超过, 则必须迅速查明原因, 采取有效措施。

5.4 液体放射性流出物的排放口, 应避开集中取水口、经济鱼类产卵场、回游路线和水生生物养殖场。

5.5 核电厂的营运单位应根据新技术的发展和核电厂运行与监测中暴露出的薄弱环节, 不断改进设备与工艺, 并加强管理, 尽量减少实际的年排放量。

6 环境监测与流出物监测

6.1 运行前的环境调查

6.1.1 核电厂试运行前, 营运单位必须完成环境放射性本底辐射水平的调查, 调查数据应作为环境评价的依据。

6.1.2 通过调查应获得关键核素、关键照射(及转移)途径和关键人群组的资料。

6.1.3 调查的环境介质一般应包括: 空气、地表水和地下水、陆生生物和水生生物、食物、土壤、水体底泥和沉降灰等。

6.1.4 环境 γ 辐射水平的调查范围一般取 50 km, 其余项目的调查范围一般取 20~30 km。

6.1.5 分析测量的内容一般包括: 环境 γ 辐射水平及与核电站有关的放射性核素。

6.2 常规环境辐射监测

6.2.1 核电厂试运行后, 营运单位必须进行常规环境辐射监测, 及时分析监测结果, 并作出评价, 建立档案, 按规定上报。

6.2.2 在进行常规环境辐射监测时, 应充分利用运行前本底调查所获得的资料, 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核素和项目。

6.2.3 常规环境辐射监测的环境介质、监测内容及监测范围参照 6.1 执行。

6.3 流出物监测

核电厂的营运单位必须对所有气载和液体放射性流出物进行监测。测量内容应包括排放总量、排放浓度及主要核素的分析。

6.4 事故环境应急监测

6.4.1 核电厂在试运行前, 营运单位应制定环境应急监测计划, 报省级环境保护部门备案。考虑到一些事故的突发性和特殊性, 应急监测必须灵活、快速。

6.4.2 环境应急监测是核电厂事故应急计划的重要组成部分。一般包括: 各类辐射事故的监测原则、监测方法和步骤、监测项目、监测网点、监测工作的领导、监测数据的报告、发布办法等。

6.4.3 在环境应急监测计划中可事先规定一些导出的行动水平(例如空气、水和食物中对应于应急行动剂量水平的放射性核素的浓度),便于评价监测结果,及早决定是否采取相应的行动。

6.5 环境监测必须实行质量保证制度,采用标准的(或统一的)方法和程序进行操作,不得擅自改变,如需要改时,必须通过技术论证。

6.6 省级环境保护部门应负责设置核电厂环境辐射监测机构,按本标准的相应要求开展监测工作。

7 放射性废物的贮存和运输

7.1 必须对放射性废物严格管理,加强监测,并采取有效措施,防止放射性废物的扩散。

7.2 必须对放射性废物严格分类,分别处置。严禁把易燃、易爆、易腐和非放射性物质与固体放射性废物混在一起运输和贮存。严禁运输放射性废液。

7.3 放射性废物的贮存和处置,应确保露天水源和地下水不被污染。

7.4 运输放射性物质(包括新燃料元件和乏燃料元件),必须遵守国家的有关规定。运输放射性物质的工作人员,必须熟悉放射性物质的运输规定、被运送的放射性物质的性质和必要的防护知识。

8 核电厂的退役

核电厂申请退役获准后,在制定退役计划时,必须同时编制环境影响报告书,经国家环境保护部门批准后,方可实施。

附录 A
名词术语定义

(补充件)

- A.1 每座核电厂：指使用核反应堆发电的任何厂、站、包括一个或几个反应堆，以及由于安全需要和产生热或电能所必须的全部系统、设施和建筑物。
- A.2 试运行：指核电厂建成后符合安全目的所进行的装料、物理启动、零功率运行、功率运行直至合格验收。
- A.3 运行：指核电厂在规定的运行条件下的功率运行、停闭、维修、试验、换料和其他有关工作的全过程。
- A.4 非居住区：指核电厂所在的一个区域，该区域内严禁有常住居民，由核电厂的营运单位对这一区域行使有效控制的管辖权，包括任何个人和财产从该区域撤离；公路、铁路、水路可以穿过该区域，但不得干扰核电厂的正常运行；在事故情况下，可以做出适当的有效的安排，控制交通，以保证工作人员和居民的安全。在非居住区内，与核电厂运行无关的活动，只要不产生影响核电厂正常运行和危及居民健康与安全，在适当的限制下是允许的。不要求非居住区是圆形，可以根据厂址的地形、地貌、气象、交通等具体条件确定。
- A.5 限制区：指与非居住区直接邻近的区域。限制区内必须限制人口的机械增长。在该区域内不得兴建、扩建大的企业事业单位和生活居住区、大的医院或疗养院、旅游胜地、飞机场和监狱等。
- A.6 预期运行事件：在核电厂运行过程中，从设计上就预期到会发生偏离正常运行工况的所有运行故障。鉴于设计上已有适当的考虑，发生这类事故时，不会造成工程安全保护系统的失效和工程设备的大损伤，也不会导致放射性物质大量向环境中释放。
- A.7 大事故：在核电厂寿期内，预期发生概率不大于 $0.01 \sim 0.1$ /堆·年，明显偏离正常运行极限工况的事故，此时工程安全保护设施如果不能完全按照设计要求发挥作用，就将导致放射性物质大量向环境中释放，有可能使得公众受到的辐照剂量超过 3.1 中规定的剂量限值。
- A.8 重大事故：在核电厂寿期内，预期不会发生或发生概率不大于 $5 \times 10^{-4} \sim 10^{-2}$ /堆·年的严重偏离正常运行极限工况的事故，重要的专设工程安全保护设施将可能出现部分地失效，导致放射性物质较大规模地向环境中释放。
- A.9 最大可信事故：是用来进行厂址评价所假设的对环境产生最严重后果的核电厂事故，它发生的概率 ($< 10^{-4}$ /堆·年) 极小。不同类型反应堆的最大可信事故是不同的。对压水堆核电厂，是指堆芯大规模地熔化，放射性物质向环境释放达到最严重的事故。

附加说明：

本标准由国家环境保护局提出。

本标准由清华大学核能技术研究所和中国原子能研究院负责起草。

本标准主要起草人刘元中、姜希文。

本标准由国家环境保护局负责解释。