

附件 1

# 核动力厂厂址评价安全规定

(征求意见稿)

国家核安全局

2022 年 10 月

# 1 引言

## 1.1 目的

1.1.1 本规定提出了为发电或其他供热应用（诸如集中供热或海水淡化）而设计的，采用水冷反应堆的陆上固定式核动力厂在厂址选择和评价中涉及核安全方面应遵循的准则和程序，其他核设施在厂址选择和评价方面可参考本规定，但应经过细致的评价和判断。

1.1.2 本规定的目的是给出适用于核动力厂运行状态及事故工况的准则，以提出关于下述各项内容的基本要求：

(1) 规定营运单位在厂址评价中的职责；

(2) 确定厂址评价过程中采用的资料；

(3) 对厂址进行评价，以充分考虑厂址特定危害和安全有关的厂址特征，从而得出适当的厂址特定设计参数，确定与厂址有关的设计基准；

(4) 分析厂址区域的人口特征和在核动力厂整个预计寿期内执行核事故应急预案的能力，以确定在实施核事故应急预案有效性方面是否存在不可克服的困难。

1.1.3 本规定适用于：

(1) 确定可能影响核动力厂安全的所有外部自然事件和人为事件；

(2) 评估在核动力厂寿期内运行状态和事故工况下厂址与核动力厂之间的相互影响。

## 1.2 适用范围

1.2.1 本规定的适用范围包括新建和运行核动力厂的厂址评

价。对于运行核动力厂，在确定实施新的或补充安全措施时，需要考虑这些措施的安全重要性、经济、社会和环境因素。

1.2.2 核动力厂的选址过程分为两个阶段：

(1) 厂址调查，对一个大地区进行调查普选并排除不适宜厂址后，确定候选厂址；

(2) 厂址选择，在安全和其他考虑因素的基础上通过筛选、评估、比较和排序来评价候选厂址，以选择一个或若干个优先候选厂址。

1.2.3 厂址的适宜性应在厂址评价过程中确认。厂址评价从选址过程的第二阶段开始，在核动力厂全寿期持续进行，包括监测、定期安全审查和确认厂址特定设计参数的其他活动，以及基于定期安全审查结果的安全再评价。

1.2.4 本规定的原则是评价那些与厂址有关的而且必须考虑的因素，以保证核动力厂在整个寿期内不会因厂址原因对人或环境构成不可接受的风险。本规定的内容仅包括那些与核与辐射安全有关的厂址选择及评价方面的问题。本规定的内容不包括核动力厂的非放射性影响评价（如技术、经济、非放射性环境影响和社会经济影响，以及有关各方（包括公众）的意见），关于这些方面的内容应遵循其他的有关规定。

## **2 基本要求**

### **2.1 基本安全原则**

从核安全的观点考虑，核动力厂厂址评价的主要目的是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，同时也应考

考虑核动力厂正常的放射性物质释放影响。

## **2.2 安全目标**

必须在核动力厂寿期内的所有阶段贯彻基本安全原则，包括规划、选址、设计、建造、运行、退役，以及与之相关的放射性物质运输和放射性废物管理。

## **2.3 厂址安全评价**

必须调查和评价可能影响核动力厂安全的厂址特征。必须根据影响核动力厂安全的外部自然事件和人为事件发生频率和严重程度及其可能的组合，对候选核动力厂厂址的安全性进行审查。必须利用基于外部事件危险性分析得到的发生频率和严重程度的信息来确定核动力厂设计基准，并合理考虑其中的不确定性。必须确定可能影响核事故应急预案可实施性的厂址特征。

## **2.4 环境影响评价**

必须调查和评价核动力厂运行状态和事故工况下可能受到潜在放射性释放影响的区域的环境特征。对于候选厂址，还必须考虑包括厂址所在区域的人口分布、饮食习惯、土地和水的利用情况，以评价核动力厂在运行状态及事故工况（包括那些会导致需要采取应急措施的事故工况）下对厂址所在区域居民的可能辐射影响。需要在核动力厂的整个寿期内对所有这些特征予以监测。

## **2.5 营运单位的职责**

2.5.1 营运单位应当向国务院核安全监督管理部门提交选址安全分析报告，充分说明该厂址具备建造核动力厂的厂址条件，并能在整个设计寿期内安全运行。选址安全分析报告必须根据本规定和

其他有关规定的要求进行编制。

2.5.2 营运单位在核动力厂整个寿期的不同阶段开展厂址评价工作，应当根据本规定和其他有关规定的要求进行。

2.5.3 营运单位必须进行适当的质量保证和过程控制，以控制核动力厂厂址评价各阶段所进行的厂址调查、评价以及工程活动实施的有效性。质量保证控制必须覆盖选址过程中的全部活动。营运单位应妥善保存核动力厂厂址评价过程中所完成的工作记录。

### **3 厂址评价准则**

#### **3.1 厂址评价范围**

3.1.1 对于核动力厂所有运行状态和事故工况（包括那些会导致需要采取应急措施的事故工况），厂址评价的范围必须包括与厂址有关的因素以及与厂址和核动力厂之间相互影响有关的因素。

3.1.2 厂址评价包括与核动力厂安全相关的所有外部危险的评价、监测和厂址特定参数的确定。厂址评价的范围必须根据核动力厂对公众和环境的潜在放射性风险确定。

3.1.3 根据安全要求对核动力厂进行厂址评价时，必须考虑核动力厂可能产生的灾害性后果。

#### **3.2 厂址适宜性**

3.2.1 厂址的适宜性评价必须在厂址评价的早期阶段进行，目的是评价一个厂址是否适于建造核动力厂，并且必须针对所规划核动力厂的寿期进行确认。

3.2.2 评价核动力厂厂址的适宜性时，必须考虑以下因素：

(1) 在某个特定厂址所在区域可能发生的外部自然事件或人为

事件对核动力厂的影响；

(2) 可能影响所释放的放射性物质从核动力厂向公众和环境迁移的厂址特征和环境特征；

(3) 与实施应急措施的可行性及评价个人和群体风险所需要的有关厂址所在区域的人口分布、潜在风险设施等社会环境特征以及地理条件、外部自然事件等自然环境特征。

3.2.3 厂址的适宜性是与其设计密切相关的。从核安全角度来看，若安全评价结果表明，3.2.2 中列出的三方面因素中有一项或多项不可接受，且这些缺陷无法通过一系列厂址防护措施、核动力厂工程设计、管理措施得到解决，则必须认为该厂址不适宜作为该核动力厂厂址。

3.2.4 评价厂址适宜性时，必须采用该厂址的特定资料；对无法获得的资料，则可采用与该厂址所在区域相类似的其他区域的适用数据资料。

3.2.5 对于核动力厂来说，应尽可能在选址的最初阶段就确定厂址的总装机容量和堆型。如果后期的总装机容量或影响水平显著高于之前厂址评价阶段接受的结果，则应根据更高的总装机容量进行厂址的适宜性评价。

3.2.6 对厂址适宜性进行评价时，还必须考虑对核动力厂连续安全运行有潜在影响的厂址特征，如冷却水的可用性、极端环境条件等。

### **3.3 厂址和区域特征**

3.3.1 必须调查厂址和区域可能影响核动力厂安全及核动力厂

对人员和环境潜在放射性影响的特征。

3.3.2 必须对区域内可诱发厂址灾害进而可能影响核动力厂安全的自然现象和人为活动进行识别和评价。评价的范围和详细程度应与核动力厂的潜在灾害性后果的严重程度相符。

3.3.3 必须调查和评价厂址所在区域可能受到核动力厂（核动力厂寿期所有阶段的所有运行状态和事故工况）潜在放射性影响的自然环境的特征。

3.3.4 必须根据外部自然和人为事件的特征确定调查区域的范围。确定调查区域范围时，应考虑灾害的大小及灾害源与厂址的距离。对于一些特定的外部自然事件（如海啸和火山等），必须确保调查范围大到足以表征对厂址的潜在影响。

3.3.5 必须评价核动力厂所在区域内影响核动力厂安全的自然因素和人为因素在核动力厂寿期内可预见的演变，并在核动力厂整个寿期内监控这些因素。包括外部自然事件严重程度和发生频率的潜在变化、人口分布的变化、当前和未来土地和水体的利用情况、核动力厂的发展和可能会影响核动力厂安全及其核事故应急预案可实施性的其他设施的建造。

### **3.4 外部自然和人为事件的筛选和识别**

3.4.1 必须通过筛选过程识别出可能影响厂址所在区域的外部自然和人为事件。

3.4.2 筛选过程中外部事件的评价范围，必须覆盖核动力厂设计和安全评价的整个过程，包括会增加总体风险的低概率严重事件。对那些后果虽然较轻，但发生概率较高，会显著增加总的风险的事

件，也应当在核动力厂的厂址评价和设计中加以考虑。

3.4.3 若单个事件的后果可被某一事件组合所包络，则可以筛除该事件。此时必须确保被筛除事件的所有潜在后果都能被上述事件组合的后果所包络。

3.4.4 对未被排除的事件，必须根据其对核动力厂安全影响的显著程度进行评价，用以确定厂址特定设计基准和厂址的再评价。

### **3.5 自然和人为事件引起的外部危险评价**

3.5.1 在核动力厂整个寿期内都必须评价自然和人为事件引起的外部危险对核动力厂安全的影响。

3.5.2 核动力厂厂址评价必须考虑可能对核动力厂安全产生影响的自然和人为外部事件的频率和严重程度，以及这些事件的潜在组合。

3.5.3 必须采用恰当的方法表征核动力厂厂址评价和设计相关的灾害。在灾害分析中必须考虑分析方法和输入数据的不确定性。

3.5.4 必须根据灾害的性质、数据的可用性、安全评价的实际需要，确定采用确定论还是概率论灾害分析方法。

3.5.5 采用概率安全分析时，必须根据厂址特定条件建立概率危险性曲线，作为外部事件概率安全分析的输入。

3.5.6 灾害分析中必须说明外部事件组合的可能性，包括同时发生和短时间内前后相继发生两种情况。必须评价外部事件之间的相互作用和因果关系。同时还应考虑反应堆的运行状态。

3.5.7 必须选取和确定恰当的参数来描述厂址特定外部危险的严重性，这些参数应由外部危险分析的结果确定。

3.5.8 评价厂址适宜性时，需要考虑外部危险和厂址特征随着时间的变化。考虑到潜在变化预测中的不确定性，必须在确定相关厂址特定设计参数的过程中，留有适当的安全裕度。

### **3.6 核动力厂对人员和环境的潜在影响**

3.6.1 确定核动力厂在运行状态和事故工况（包括可能需要采取应急响应行动的事故工况）下对所在区域可能产生的放射性影响时，必须考虑核动力厂的设计及其安全特性，对放射性物质的潜在释放做出适当的评估。

3.6.2 选址阶段，必须通过考虑假想事故场景（包括由此产生的源项）和在厂址所在区域实施核事故应急预案的可行性，来评估核动力厂对人员和环境的潜在影响。一旦核动力厂设计及其安全特性确定后，必须确认这些评估。

3.6.3 必须评定核动力厂放射性释放可能对公众和环境产生影响的直接和间接途径。在进行该评定时，必须考虑厂址和区域的特定特征，包括该区域的人口分布，同时特别注意放射性核素在生物圈中的迁移和积累。

3.6.4 必须考虑放射性流出物与非放射性流出物之间相互作用的可能性。

### **3.7 应急响应行动的可实施性**

3.7.1 必须评价应急响应行动在厂址所在区域的可实施性，评价时要考虑下述与厂址有关的因素：

(1) 人口及分布特征、在应急防护行动中难以隐蔽或撤离的居民组以及在核动力厂寿期内上述各项的变化；

(2) 特殊的地理特征，例如：岛屿、跨境及跨行政区划、山地地形、河流；

(3) 当地的运输和通讯网络能力；

(4) 厂址所在区域的经济、工业、农业、生态和环境特征。

3.7.2 在评价应急响应行动的可实施性时，必须考虑外部事件对厂址所在区域基础设施的影响。

3.7.3 在评价中必须考虑位于同一厂址以及相邻或相近厂址的核设施，特别是那些可能同时发生事故的核设施。

### **3.8 其他方面的考虑**

3.8.1 厂址评价必须考虑外部自然和人为事件影响同一厂址和邻近厂址上多个核设施的可能性。

3.8.2 厂址评价必须考虑可能影响最终热阱可用性和可靠性的特定外部自然和人为事件。

3.8.3 对厂址进行评价时，必须统筹考虑新燃料、乏燃料及放射性废物的贮存和运输等问题。

3.8.4 如确需采用厂址防护措施，在评价外部事件灾害性后果严重程度时，必须恰当考虑其不确定性。厂址防护措施应根据其安全重要性进行分类、设计、建造、维护和操作。

### **3.9 厂址评价中的资料收集**

3.9.1 必须收集必要的资料，用于评估自然和人为外部危险，以及评估环境对核动力厂安全的影响和核动力厂对公众和环境的影响。

3.9.2 必须在核动力厂的整个寿期收集可能影响核动力厂安全

的自然和人为外部危险的资料。必须定期维护和审查资料，在必要时作为核动力厂定期安全审查中厂址评价审查的一部分。

## 4 外部事件评价要求

### 4.1 地震

#### 4.1.1 能动断层

4.1.1.1 必须对大于一定规模且离厂址一定距离内对安全至关重要的断层进行评价，以确定这些断层是否应被视为能动断层。对于能动断层，必须评价地面运动和（或）断层位移危害对核动力厂安全的潜在威胁。

4.1.1.2 必须评价厂址地表断层活动的可能性（即断层能动性）。所采用的方法和进行的调查必须足够详细，以便能够根据能动断层的定义作出合理的鉴定。断层能动性调查必须包括：

- (1) 通过厂址附近地区的或走向指向厂址的断层；
- (2) 评价断层可能影响的范围大小。

4.1.1.3 基于地质、地球物理、大地测量或地震的资料（包括古地震和地形地貌资料），如果符合下述条件之一，则认为该断层为能动断层：

(1) 如果有证据表明：断层在晚更新世 Q3（约 12 万年）以来有过活动〔如显著的形变和（或）位移〕，并可据此合理推断未来在地表或近地表可能再次出现这种活动，则认为该断层属于能动断层；

(2) 如果断层和一个已经被证明的已知能动断层具有构造联系，当这一能动断层活动时可引起该相关断层在地表或近地表活动；

(3) 如果与某一发震构造相关的最大潜在地震足够大，并且震源位于某一深度，在核动力厂所在区域的构造运动背景条件下，可据此合理推断出地震发生时将会产生地表或近地表处破裂。

4.1.1.4 如果有可靠证据表明存在对核动力厂安全构成潜在影响的能动断层，且无法通过工程措施解决，则必须考虑另选厂址。

#### 4.1.2 地震动

4.1.2.1 对推荐厂址必须进行工程地质和区域地质及地震（包括诱发地震）的评价。

4.1.2.2 必须收集区域内历史的和仪器记录的地震资料，并必须形成文件。

4.1.2.3 必须根据区域的地震构造评价确定设计基准地震。必须评定最大历史地震烈度和推定潜在地震。

4.1.2.4 必须考虑区域地震构造特征和特定的厂址条件，以确定核动力厂的设计基准地震动。发生这种地震动时，对于核动力厂而言主要考虑因素是保护公众和环境免受辐射后果的影响。同时还应规定另一个地震动，如果超过这一地震动则必须根据要求对核动力厂进行检查。这些地震动应采用合适的参数（例如地震烈度、地面加速度、加速度反应谱、振动持续时间以及时程曲线）来表示。基于地震构造评价的确定性法和概率法，可互为补充，推导、校核和比较设计基准地震动，以提供在核动力厂寿期内进行确定性和（或）概率安全分析所需的输入。

4.1.2.5 对于受损后可能会危及核动力厂安全并可能使辐射后果扩大到不可接受程度的建构筑物，必须采用与确定核动力厂设计

基准地震动同样的方法确定这些建构物的设计基准地震动，并必须评价其对这些建构物的影响。

## **4.2 火山灾害**

必须识别并评价核动力厂寿期内可能发生活动且对厂址安全有潜在影响的火山。评价中应按区域特征选取足够大的范围，以恰当考虑各种火山现象引起的灾害性后果。如果评价表明，存在对核动力厂安全构成不可接受影响的火山，则应另选厂址。

## **4.3 气象**

### **4.3.1 极端气象灾害**

4.3.1.1 必须对可能影响核动力厂安全的极端气象灾害及其可能组合进行评估。

4.3.1.2 必须根据现有记录对风、降水、冰和雪、气温和水温、湿度、风暴潮和沙尘暴等气象现象及其可信组合进行极值评价。如有必要，必须通过纳入历史气候数据、数值模型和模拟等方式扩展气象灾害数据库。

4.3.1.3 必须采用适当的方法评价气象灾害，同时考虑可获得的数据（测量数据和历史数据）以及已知的区域内相关特征在过去的变化。

### **4.3.2 罕见气象事件**

#### **4.3.2.1 龙卷风**

(1) 必须依据厂址区域详细的历史和仪器记录资料，评价该区域范围内发生龙卷风的可能性；

(2) 必须确定与龙卷风有关的各种危险性，并以旋转风速、平

移风速、最大旋转风速半径、压差和压力变化率等参数来表示；

(3) 在龙卷风危险性评价中，必须考虑龙卷风引发飞射物的影响。

#### 4.3.2.2 热带气旋

(1) 必须评价厂址所在区域内发生热带气旋的可能性。如果评价表明厂址所在区域内存在发生热带气旋的证据或有发生热带气旋的可能性，则必须收集相关资料；

(2) 必须根据可用资料和适当的物理模型确定与厂址有关的各种热带气旋危险性。热带气旋的这些危险性包括诸如极端风速、气压和降雨量等；

(3) 在热带气旋危险性评价中，必须考虑热带气旋可能引发飞射物的影响。

#### 4.3.2.3 闪电

必须评价厂址闪电事件发生的可能性以及发生的频率与严重性。

### 4.4 洪水

#### 4.4.1 降雨和其他原因引起的洪水

4.4.1.1 必须评估由一种或多种自然原因导致厂址附近地区发生洪水的可能性，如：极端降雨、风暴潮、风浪、海啸或假潮或者上述具有共因（或相对发生频率较高）事件的组合。如果存在这种可能性，则必须收集并鉴别包括水文和气象历史数据资料在内的全部有关数据资料。

4.4.1.2 必须考虑到上述资料在数量和准确性方面的局限性、

积累这些数据资料的历史时间长短以及所有已知的该区域有关特征的历史变化等因素，如有必要，必须收集相关历史洪水和古洪水研究资料用于河流洪水发生频率及量级的估算。必须开发恰当的气象、水文、水力模型用于厂址洪水灾害评估，包括杂物、冰、泥沙淤积等次生影响，并根据此模型确定设计基准洪水。

4.4.1.3 设计基准洪水必须包括水位（包括波高）、洪水持续时间及其流态。

4.4.1.4 对沿海厂址及类似厂址，必须审查因高潮位、风对水体的影响及波浪作用的综合因素引起洪水泛滥的可能性，并必须确定有关洪水的设计基准。

4.4.1.5 必须评估海岸或河道由淤积和侵蚀导致不稳定的可能性。

#### 4.4.2 因地震或其他地质现象导致的洪水波

4.4.2.1 必须评估当地可能危及核动力厂安全的海啸和假潮，那些在当地由非地震原因引起的海啸和假潮（如：海底滑坡）也必须适当予以评估。

4.4.2.2 如果存在上述可能性，就必须收集厂址所在的沿岸区域产生海啸或假潮的历史资料，并且必须鉴别其可靠性及其与厂址的关系。

4.4.2.3 必须采用近岸水深、海底地形资料，借鉴类似区域的研究成果，估算厂址所在区域的海啸或假潮的高度、频率及大小，同时考虑海岸形态（包括人工构筑物）引起的放大效应，在适当区域评估当地海啸和假潮所导致的灾害，确定设计基准海啸或假潮。

4.4.2.4 必须根据已知的地震记录资料及地震构造特征，评价由区域的离岸地震活动引起海啸或假潮的可能性。

4.4.2.5 有关海啸或假潮的设计基准应包括在厂址上引起波浪爬高和下落的物理作用的可能性，并且必须根据上述资料确定海啸或假潮的设计基准。

#### 4.4.3 挡水构筑物溃决导致的洪水和波浪

4.4.3.1 必须分析上游水工构筑物的资料，以确定当上游一个或多个挡水构筑物溃决可能导致的灾害，包括与其他原因洪水的组合。

4.4.3.2 如果核动力厂能够安全的经受住上游一个或多个挡水构筑物溃决所产生的全部影响，则不需要对该水工构筑物作进一步的审查。

4.4.3.3 如果对核动力厂所作的初步审查表明该核动力厂不能安全地经受上游挡水构筑物溃决的全部影响，则必须评估这类作用对核动力厂产生的风险。否则，必须采用与确定核动力厂相关风险相同的分析手段对上游构筑物进行分析，以证明这些水工构筑物能够经受住相应的事件。

4.4.3.4 必须查明各条河流上游或下游堵塞导致的蓄水（如由于滑坡或冰导致的堰塞湖）、土地利用变化导致的洪水和相关事件。

### 4.5 影响堆芯长期排热的厂址参数

4.5.1 在进行堆芯长期排热的方案设计时，应考虑下列厂址参数：

(1) 干球和湿球温度、湿度；

(2) 水质特征，包括：浊度、悬浮固体、漂浮碎片以及化学和

生物化学变化（自然和人为变化）；

(3) 与安全有关的冷却水源的可用流量、最低水位及最低水位的持续时间，并应考虑挡水构筑物失效的可能性。

4.5.2 必须逐一查明那些会使堆芯长期排热所需的系统丧失功能的可能的自然事件和人为事件，例如：河流阻塞或改道、水库排空、水生物或异物（例如水母、鱼虾、浒苔、秸秆）聚集、水库或冷却塔因冻结或结冰而阻塞、船只碰撞、油料溢出及起火等。如果不能将发生这类事件的概率及事件后果减少到可以接受的水平，则在确定核动力厂设计基准时必须考虑这些事件。

4.5.3 如果不能在所有情况下都能保证应急堆芯冷却和堆芯长期排热的最小供水量，则必须认为该厂址是不合适的。

## **4.6 岩土工程和工程地质**

### **4.6.1 岩土工程特性和基土性能**

4.6.1.1 必须对岩土工程特性和基土性能进行调查，并在考虑基土的不确定性和可能的变化的基础上，确定厂址的岩土剖面。

4.6.1.2 必须确定厂址基土的静态和动态岩土工程特性，包括回填材料。必须采用适当的取样技术和充分的试验，通过实验室和现场测试的方法来确定厂址基土的每个参数。

4.6.1.3 必须评价基土的稳定性和承载能力，评价中应考虑在静态和地震荷载下可能发生的沉降。

4.6.1.4 必须通过适当的方法研究基土和地下水的物理和地球化学性质，并在厂址基土评价时予以考虑。

### **4.6.2 岩土工程灾害和地质灾害**

4.6.2.1 必须评价岩土工程灾害和地质灾害，包括边坡失稳、塌陷、沉降或隆起、基土液化等对核动力厂安全的影响。

4.6.2.2 如果存在边坡失稳的可能性，则必须进行详细研究：

(1) 必须对厂址及其邻近地区进行评价，以确定影响核动力厂安全的、由自然或人为因素引发的边坡失稳（如滑坡、岩石坠落和泥石流等）的可能性。自然因素引起边坡失稳的因素应考虑极端气象条件和罕见气象事件、地震危险，以及土体和地下水特征。

(2) 由于在评价岩土特性时存在的不确定性因素，评价边坡失稳时必须留有安全裕度。

(3) 如果存在边坡失稳的可能性，则必须使用厂址合适的地震危险性和土体及地下水特征参数来评价地震荷载引起的边坡失稳的可能性。

4.6.2.3 如果存在地表塌陷、沉降或隆起的可能性，则必须进行详细研究：

(1) 必须利用从可靠的调查方法获得的基土条件，评价地面塌陷、沉降或隆起的可能性，这些塌陷、沉降或隆起可能在核动力厂的运行寿期内影响核动力厂的安全。

(2) 必须审查厂址地区的地质图及其他有关资料，以了解是否存在洞穴、岩溶等自然特征和水井、矿井、油井或气井等人为特征。

(3) 如果厂址的评价说明存在着影响厂址安全的地面塌陷、沉降或隆起的可能性，则必须采取切实可行的工程措施，否则必须认为该厂址不合适。

(4) 如果采用的工程措施是可行的，则必须通过可靠的调查方

法获得有关地下情况的详细资料，从而确定设计基准。

4.6.2.4 如果存在基土液化的可能性，则必须进行详细研究：

(1) 必须通过使用厂址特定的地震动和合适的岩土参数来评价厂址基土液化的可能性。

(2) 基土液化的评价必须包括使用公认的现场和实验室测试方法，并结合分析方法进行危害评价，同时留有安全裕度，以补偿在确定基土特性和计算方法上的不确定性。

(3) 如果存在不能接受的基土液化的可能性，而在工程技术上又无切实可行的解决方法，则必须认为该厂址是不合适的。

#### **4.7 其他自然灾害的评价**

对厂址区域内特有的、可能影响核动力厂安全的其他外部自然灾害，例如干旱、冰雹、结冰、河流改道、雪崩和水生物或异物聚集必须进行调查和评价，以确定有关这些事件的设计基准或设计参数。

#### **4.8 外部人为事件评价**

4.8.1 必须对厂址及所在区域与外部人为事件相关的危害进行评价。这些外部人为事件包括但不限于：

(1) 与附近陆地、河流、海洋或航空运输有关的事件（例如碰撞和爆炸）；

(2) 附近工业设施产生的火灾、爆炸引起的飞射物和释放的有毒有害气体；

(3) 电磁干扰。

(4) 可能影响自然灾害类型或严重程度的人为活动均必须考虑。

4.8.2 在评价与化学品爆炸有关的危险性时，必须在考虑距离效应后，以超压和毒性来表示。

4.8.3 如果这些影响可能使放射性后果的总风险增加到不能接受的程度，而且在工程技术上又无切实可行的解决办法时，则必须认为该厂址是不合适的。

#### 4.8.4 飞机坠毁

必须评价飞机坠毁（非恶意撞击）的可能性，同时按实际尽可能考虑未来空中交通和飞机的特点。

(1) 如果通过评价表明存在飞机在厂址上坠毁从而影响核动力厂安全的可能性时，则必须对它的风险作出评价；

(2) 如果研究表明这种风险是不能接受的，而且又无切实可行的解决办法，则必须认为该厂址是不合适的；

(3) 有关飞机坠毁事件的设计基准必须包括撞击、着火和爆炸在内。

#### 4.8.5 化学危害

(1) 在厂址周围区域内，当前或可预见的涉及装卸、加工、运输和贮存的可能产生爆燃或爆炸的化学品均必须进行评价；

(2) 与化学爆炸或其他释放有关的危害应以热、超压和毒性（如适用）表示，并应考虑距离和大气不利组合的影响。此外，这些事件对厂址工作人员的潜在影响也必须进行评价；

(3) 对于上述活动区域附近的厂址，如果这些活动可能导致辐射后果的总风险增加到不可接受的程度，而且没有切实可行的解决办法时，则认为该厂址是不合适的。

## 5 核动力厂对区域的潜在影响评价

### 5.1 放射性物质的弥散

5.1.1 必须评价在运行状态和事故工况下从核动力厂释放的放射性物质在大气和水中的弥散。

#### 5.1.2 放射性物质的大气弥散

5.1.2.1 必须给出厂址所在区域的气象特征，包括对基本气象参数、区域地形地貌和气象条件的描述，如风速和风向、气温、降水量、湿度、大气稳定度参数和持续逆温等。

5.1.2.2 必须制定气象观测计划，并且在厂址或厂址附近适当的标高与位置上，使用能够观测和记录主要气象参数的仪器完成观测。必须收集至少一整年的数据，包括从其他来源得到的有关数据。

5.1.2.3 必须基于区域调查所获得的资料，采用适宜的模型来评价放射性物质释放的大气弥散效应。这些模型必须包括所有可能影响大气弥散的重要的厂址和区域地形特征，以及核动力厂的特征。

#### 5.1.3 放射性物质的地表水弥散

5.1.3.1 必须给出厂址所在区域的地表水水文特征，包括天然水体和人工水体的主要特征、主要挡水构筑物、取水口的位置以及区域内水资源利用的资料。

5.1.3.2 必须制定地表水水文调查和测验计划，以确定必要范围内的水体稀释和弥散特征，沉积物和生物的再浓集能力，以及放射性核素在水域中的迁移机制与照射途径。

5.1.3.3 必须采用所收集的资料和数据，用适宜的模型评价地表水污染对公众的潜在影响。

#### 5.1.4 放射性物质的地下水弥散

5.1.4.1 必须给出厂址所在区域的地下水特征，包括含水构造的主要特征、与地表水的相互作用以及地下水利用的资料。

5.1.4.2 必须进行水文地质调查，以便评价放射性核素在地下水中迁移的特征。该调查应包括核素在土壤中的迁移和滞留特征、含水层的稀释和弥散特征，以及地下物质的物理和化学性质，其中主要是放射性核素在地下水中的迁移机制与照射途径。

5.1.4.3 必须采用所收集的资料和数据，用适宜的模型评价地下水污染对公众的潜在影响。

### 5.2 人口分布和公众照射

5.2.1 必须确定核动力厂寿期内厂址所在区域现有和预期的人口分布，并用于评价在运行状态和事故工况下放射性释放对公众的潜在影响。

5.2.2 必须收集关于该区域现有和预期的人口分布资料，包括常住人口和可能的暂住人口，并在核动力厂的寿期内持续更新。在评估放射性释放的潜在影响并考虑实施防护行动的可行性时，应特别注意特殊人群（例如学校、医院、疗养院和监狱）。

5.2.3 人口分布尽量利用该区域的最新人口调查数据，或通过推断的常住人口和暂住人口的最新数据获得的资料。在缺乏可靠数据的情况下，必须进行专门的调查研究。

5.2.4 必须分析人口数据，并以核动力厂反应堆为中心按照不同距离和方位给出人口分布。该资料用于评价放射性物质正常排放和事故释放的潜在放射性影响，包括合理考虑因严重事故造成的释

放，并适当使用厂址特定设计参数和模型。

### **5.3 区域内土地和水体的利用**

5.3.1 必须说明土地和水体利用的特征，以评估核动力厂对该区域的潜在影响。

5.3.2 土地和水体利用的描述必须包括调查居民可能利用的土地、地表水及地下水资源，及可能作为食物链中生物栖息地的土地和水体。具体调查内容包括：

- (1) 供农业专用的土地面积、主要作物品种及产量；
- (2) 牧场专用的土地面积及畜、奶产量；
- (3) 商业、居住及游乐专用的场地面积及其使用特征；
- (4) 用于商业养殖及娱乐性捕捞的水体，包括水生生物的种类、数量及产量；
- (5) 用于商业目的（包括航运、公用供水或游乐）的水体；
- (6) 野生生物赖以生存的水体和土地；
- (7) 食物链受放射性污染的直接及间接途径。

必须特别注意查清那些对确定放射性物质通过食物链迁移有重要作用的特征。

### **5.4 辐射环境本底调查**

为了能够确定核动力厂的放射性影响，在核动力厂厂址首台机组首次装料前，营运单位必须完成环境本底辐射水平的调查，所获得的数据将作为未来评价的基准。

## 名词解释

### 外部事件

在核动力厂所在区域内，可能对核动力厂安全或核活动产生影响的事件，包括外部自然事件和外部人为活动引发的事件。

### 规划限制区

由省级人民政府确认的与非居住区直接相邻的区域。规划限制区内必须限制人口的机械增长，对该区域内的新建和扩建的项目应加以引导或限制，以考虑事故应急状态下采取适当防护措施的可能性。

### 风险

本规定所用的名词解释“风险”，是指来自于导致放射性物质释放的某一特殊事件的概率与该事件放射性后果的乘积。从概念上讲，综合风险分析包括下述一系列步骤：分析所有初因事件；伴随每个初因事件的全部可能相关事件序列；与这些序列中每个序列相关的概率值；以及最终对个人、群体和环境造成的后果。

### 核安全（安全）

完成正确的运行工况、预防事故或缓解事故后果从而实现保护厂区人员、公众和环境免遭过量辐射危害。

### 营运单位

中华人民共和国境内，申请或者持有核设施安全许可证，可以经营和运行核设施的单位。

### 质量保证

为使物项或服务与规定的质量要求相符合并提供足够的置信度所必需的一系列有计划的系统化的活动。

## **试验**

为确定或验证物项的性能是否符合规定要求，使之置于一组物理、化学环境或运行条件考验之下的活动。

## **最终热阱**

接受核动力厂所排出余热的大气或水体，或两者的组合。

## **区域**

足以把与某一现象有关的或某一特定事件影响所及的所有特征都包含在内的足够大的地理区域。

## **能动断层**

在地表或接近地表处有可能引起明显错动的断层。

## **记录**

为各种物项或服务的质量以及影响质量的各种活动提供客观证据的文件。

## **文件**

对于质量保证有关的活动、要求、程序或结果加以叙述、定义、说明、报告或证明的文字记录或图表资料。

## **极端气象灾害**

气象参数或气象现象的极端值，一般通过统计分析不同气象参数的测量数据来确定。

## **罕见气象事件**

在任何一个地方发生的频率都非常低，难以在任何特定场所被测量到的气象事件。这些事件具有破坏性影响，可能导致标准测量仪器的损坏。

修改为“国务院核安全监督管理部门”，与核安全法保持一致。在部分缺少主语的条款中增加行为主体“营运单位”，还对一些条款进行了个别文字的修改，使条款内容在不改变原要求的情况下，更加清楚明确。

## **五、适用性说明**

### **（一）适用性总体评价**

新“规定”中的要求与我国目前核动力厂厂址评价实践总体上是一致的，但在具体评价方法的应用方面存在一定差异。我国的核动力厂厂址评价采用确定论与概率危险性评价相结合的方法，特别是考虑到外部事件的特点和评价中的不确定性，对于极端外部事件的设计基准评价多采用确定性评价和概率危险性评价结果的包络，这种做法总体上是偏安全的。但在 IAEA 的修订文件中，更多地强调概率方法的应用，特别是与《核动力厂设计安全规定》中有关的 PSA 要求相对应，使前端厂址评价的输入能够更好的为设计服务。新“规定”在一定程度上体现了国际核设施厂址安全评价技术的新进展，对指导我国核设施厂址安全评价具有重要作用。

### **（二）关于适用范围的适宜性**

结合国内实际应用状况，新“规定”的适用范围仍确定以采用水冷反应堆的陆上固定式核动力厂为主，其他核设施参考使用，同时强调其他核设施“应经过细致的评价和判断”，这样的适用范围界定与我国实践具有更好的一致性。

### **（三）关于配套的核安全导则**

IAEA 新修订的与“核设施厂址评价安全规定”配套的导则已从

原来的 12 个合并压缩为 6 个。由于 IAEA 将早期的《核电厂厂址选择安全规定》及附属导则的应用范围从核电厂扩展到核设施，从而使得导则有进一步原则化的趋势。如果简单地按照 IAEA 新修订导则对我国现行导则进行调整，可能对可操作性产生一定影响。因此，在目前条件下，建议配套导则的修订一方面要考虑 IAEA 法规修订中的最新技术进展，同时也要根据我国实际应用和各相关学科的进展适当灵活把握。