

核电厂厂址选择安全规定

(1991 年 7 月 27 日国家核安全局令第 1 号发布 1991 年修改)

本规定自 1991 年 7 月 27 日起实施

本规定由国家核安全局负责解释

1 引 言

本规定提出了陆上固定式热中子反应堆核电厂在厂址选择中在核安全方面应遵循的准则和程序。

本规定的范围包括与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)有关的厂址的和厂址与核电厂相互影响的各种因素,以及对安全有重要影响的所有外部自然事件和人为事件。

本规定的目的是给出适用于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)的准则和程序,以提出关于下述各项内容的基本要求:

- (1)规定许可证申请者必须提供的推荐厂址的资料范围;
- (2)评价推荐厂址,以保证能充分考虑到与厂址有关的自然现象及特征;
- (3)分析厂址区域的人口特点和在核电厂整个预计寿期内执行应急计划的能力;
- (4)确定与厂址有关的设计基准;
- (5)规定许可证申请者在厂址评价中的任务;
- (6)说明国家核安全部门在厂址评价中的任务。

本规定 3.1 条所列总准则用于:

- (1)选择若干推荐厂址,并评价它们是否适合于核电厂的建造和运行;
- (2)确定与厂址有关的安全要求;
- (3)针对某个特定核电厂的厂址,评价其可接受性。

本规定 3.2 至 3.5 条为用于下述三方面问题的具体准则:

- (1)厂址所在区域对核电厂的影响;
- (2)核电厂对厂址所在区域的影响;
- (3)人口因素的影响。

第 4 章和第 5 章为用于满足上述准则要求的安全评价程序。

核电厂厂址选择过程,通常包括对一个大的地区的调查和研究。以选择一个或若干个候选厂址(厂址查勘)^①,继而详细评价那些候选厂址。本规定主要考虑厂址的详细评价。

^① 详见安全导则 HAD101/07。

本规定的宗旨是评价那些与厂址有关的而且必须考虑的因素,以保证核电厂在整个寿期内与厂址的综合影响不致构成不能接受的风险^①。本规定的内容并未考虑核电厂的非放射性环境影响评价,关于这方面的内容应遵循其他的有关规定。本规定的内容只包括那些与辐射安全有关的厂址选择及评价方面的问题。

建造在合适的厂址上的核电厂的安全性,可以通过高质量的设计、建造、调试、运行及退役得到保证。

一个厂址的可接受性是与拟建核电厂的设计密切相关的。从安全观点来看,如果与厂址有关的问题在技术上有办法解决,从而保证核电厂在建造和运行期间对该地区居民的风险降低到可接受的程度,则这个厂址就符合要求。

本规定主要考虑与核电厂的厂址选择有关的低概率严重事件,这些事件也必须在特定核电厂的设计中加以考虑。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,也应当在核电厂设计中加以考虑。

在核电厂厂址选择工作中,除应执行本规定外,还应符合核设施安全监督管理、环境保护、辐射防护和其他方面有关规定。

核电厂厂址选择工作是核电厂建造可行性研究中的一项重要工作,必须按照基本建设程序进行。

附录 I 所列的安全导则是对本规定的说明和补充。

2 许可证申请者和国家核安全部门的任务

2.1 许可证申请者的任务

许可证申请者必须负责向国家核安全部门提出厂址评价报告,充分地说明在该厂址上能够建造拟建的核电厂,并能在整个预计寿期内安全运行。这个评价必须根据本规定的准则和要求、国家核安全部门规定的补充准则及其他有关规定进行。

2.2 国家核安全部门的任务

国家核安全部门有责任独立、全面地进行厂址的评审工作,以便确定拟建的核电厂可否在该厂址上建造和安全运行。

3 厂址选择准则

从核安全的观点考虑,核电厂厂址选择的主要目的,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,同时对于核电厂正常的放射性物质释放也应加以考虑。在评价一个厂址是否适于建造核电厂时,必须考虑以下几方面的因素:

- (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电厂的影响;
- (2) 可能影响所释放的放射性物质向人体转移的厂址特征及其环境特征;

(3) 与实施应急措施的可能性及评价个人和群体风险所需要的有关外围地带的人口密度、分布及其他特征。

^① 本规定所说的“风险”是指某一导致放射性物质释放的特定事件的概率与该事件辐射后果的乘积。全面的风险分析,应包括按顺序地从分析所有始发事件开始,考虑它们各自的发展过程,附以概率数字,直至最后得出这些事件对个人和公众所产生的后果考虑。到目前在概率和后果评价的定量分析方法方面的研究仍处于发展阶段,因此,本规定所采用的风险评价方法只是部分利用这一分析法及规定概率方面的要求,以补充现行传统的确定论分析法和工程判断法。

3.1 总准则

3.1.1 必须调查和评价可能影响核电厂安全的厂址特征。必须调查运行状态和事故状态下可能受辐射后果影响的区域的环境特征。对所有这些特征在核电厂的整个寿期内予以观察和监控。

3.1.2 必须根据影响核电厂安全的自然事件和外部人为事件及各种现象的发生频率和严重程度,对推荐的核电厂厂址的安全性进行审查。

3.1.3 必须评价核电厂所在区域内影响核电厂安全的自然因素和人为因素在其预计寿期内可预见的演变,并在核电厂整个寿期内也必须监控这些因素,特别是人口增长率和人口分布特征。如有必要,必须采取适当措施,以保证总的风险保持在可接受的低水平。

3.1.4 必须对推荐的厂址和核电厂进行综合考虑以确定其设计基准外部事件。必须选择所有与重大的辐射风险有关的外部事件作为考虑事项,并确定其设计基准。由外部事件引起的辐射风险不应超过由内部事故所引起的辐射风险。

3.1.5 必须确定用于核电厂设计的有关外部事件的设计基准。对于一个外部事件(或事件的组合)来说,核电厂设计基准参数值的选择,应保证在发生设计基准事件时或之后能使与该事件(或事件组合)相关的安全重要构筑物、系统和部件保持其完整性,并且仍不丧失其功能。

3.1.6 对厂址全面评价后,如果证明所推荐的措施不能对设计基准外部事件所带来的破坏提供充分的保护,则必须认为在该厂址上不适合于建造所推荐的核电厂。

3.1.7 在确定有关外部事件的设计基准时,应考虑它们与周围条件(例如水文、水文地质和气象条件)的组合。同时还应考虑反应堆的运行状态。

3.1.8 必须评价与厂址有关的设计基准,并将其写入供国家核安全部门审查的申请文件中。这些设计基准必须得到国家核安全部门同意后,才能开始核电厂的有关部分的建造。如果对那些与厂址有关的设计基准仍有争议,而又不能在实际上提供足够的保护措施,因而认定该厂址是不合适的,则必须在这些有争议的问题得到解决以后,才能动工建造核电厂。

3.1.9 调查和研究的结果必须形成详尽的文件,以供国家核安全部门的独立审查。

3.1.10 在分析所选厂址是否合适时,必须考虑新燃料、乏燃料及放射性废物的贮存和运输等问题。

3.1.11 应考虑放射性排出流与非放射性排出流之间的相互作用的可能性。例如热或化学物质与放射性物质在液态排出流中的相互作用。

3.1.12 对每个推荐的厂址,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及该区域其他放射性释放物所产生的辐射影响等有关因素,以评价核电厂在运行状态及事故状态(包括那些可能导致需要采取应急措施的事故状态)下对厂址所在区域的居民可能产生的辐射影响。

3.1.13 应尽可能在厂址选择过程的第一个阶段就确定该厂址总的装机容量。如果需要将核电总装机容量提高到高于原先批准的水平时,必须对该厂址的适合性进行重新评价。

3.1.14 对于所有可能影响安全和确定厂址设计基准参数的活动,都必须执行质量保证大纲。质量保证大纲可按有关规定执行^①。

^① 详见安全规定 HAF003。

3.2 确定外部自然事件设计基准的准则

3.2.1 对推荐厂址,必须充分调查研究与设计基准自然事件有关的可能影响安全的所有厂址特征。

3.2.2 必须列举推荐厂址所在区域内可能存在或可能发生的各种自然现象,并应根据它们对核电厂安全运行产生影响的可能性进行分类。应采用这个分类来明确那些必须确定设计基准的重要自然现象。

3.2.3 必须收集厂址所在区域内发生过的上述重要自然现象及其严重程度的历史资料,并认真分析其可靠性、准确性和完整性。

3.2.4 必须采用恰当方法为重要自然现象确定设计基准自然事件。必须证明这些方法与厂址所在的区域内特征及目前的技术水平是相适应的。

3.2.5 采用某一方法确定设计基准自然事件而应研究的区域范围,必须大到足以包括对确定设计基准自然事件及其特性有影响的所有特征及地区。

3.2.6 必须将重要自然现象表示为推求核电厂有关自然事件设计基准的输入项。

3.2.7 在确定设计基准事件时,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的数据资料。

3.3 确定外部人为事件设计基准的准则^①

3.3.1 对于推荐厂址,必须充分调查研究可能影响安全的与设计基准外部人为事件有关的所有厂址特征。

3.3.2 必须查明核电厂厂址所在区域内在某些情况下存在的可能危及核电厂安全的设施和人为活动,并应根据其影响安全的严重程度予以分类。并且应当采用这个分类来明确那些用于确定设计基准的重要人为事件。必须考虑在土地利用方面可预见到的重大变化,例如现有设施和人为活动的发展或有高度危险性的设施的建造等。

3.3.3 必须收集有关上述重要人为事件的发生频率和严重程度的资料,并分析其可靠性、准确性和完整性。

3.3.4 必须采用恰当的方法确定设计基准人为事件。必须证明这个方法是与厂址所在区域的特征及目前的技术水平是相适应的。

3.3.5 必须将每一重要人为事件表示为导出核电厂有关人为事件设计基准的输入项。

3.4 确定核电厂对区域潜在影响的准则

3.4.1 评价核电厂在运行状态和可能导致需要采取应急措施的事故状态下对厂址所在区域的辐射影响时,在考虑核电厂及其安全设施的设计后,必须恰如其分地估计预计的或潜在的放射性物质的释放。评价厂址时,通常把这些放射性释放物作为辐射源项看待。

3.4.2 必须评定从核电厂释放的放射性物质可能到达并影响人的直接的和间接的途径,在进行这种评定时,必须考虑区域和厂址的异常特征,并必须特别注意生物圈在放射性核素积累和输运中的作用。

3.4.3 必须考查核电厂设计和厂址之间的关系,以保证将由源项所确定的放射性物质释放给公众和环境带来的辐射风险降低到可接受的程度。

3.4.4 核电厂设计必须能补偿其所在区域所造成的任何不能接受的影响,否则必须认为该厂址是不合适的。

^① 详见安全导则 HAD101/04。

3.5 考虑人口因素和应急计划的准则

3.5.1 必须对推荐厂址所在区域进行调查研究,以评价目前和可预见的将来该区域的人口特征和分布情况。这种调查研究必须包括对该区域目前和将来的土地和水的利用的评价,并且必须考虑可能影响放射性释放物对个人和群体的潜在后果的任何特有特征。

3.5.2 在人口特征和分布方面,厂址与核电厂的组合必须满足:

(1)核电厂在运行状态下对居民的辐射照射保持在合理可行尽量低的水平,在任何情况下都符合国家的规定;

(2)在事故状态(包括那些可能导致需要采取应急措施的事故状态)下对居民造成的辐射风险低到可接受的水平,并符合国家的规定。

对厂址进行全面评价之后,如果证明无法采用适当的措施以满足上述要求时,则必须认为该厂址不适合于建造所推荐的核电厂。

3.5.3 考虑到对公众的潜在辐射后果和执行应急计划的能力,以及可能妨碍执行应急计划的任何外部事件的影响,必须在推荐厂址的周围建立外围地带。在核电厂开始建造前,必须确定在核电厂运行前在外围地带不存在妨碍制定应急计划的根本问题。为了恰当地执行这个要求:

(1)必须采用合适的特定厂址参数对事故状态(包括严重事故)的放射性物质释放合理地作出评价;

(2)必须评价应急计划的可行性,评价时要考虑下述与厂址有关的因素:

(a)人口密度和分布、离人口中心的距离、在紧急事件中难以隐蔽或撤离的居民组(例如在医院或监狱内的人员或放牧人群)以及在核电厂预计寿期内上述各项的变化;

(b)特殊的地理特征,例如岛屿、山地地形、河流、当地的运输和通讯网络的能力;

(c)外围地带和区域的经济、工业、农业、生态和环境特征(在事故后的中、长期内快速评价有关放射性物质的沉降)。

4 对外部事件设计基准的评价

4.1 由于降水和其他原因引起的洪水^①

4.1.1 必须评价厂址所在区域因降水、高水位、高潮位引起的并影响核电厂安全的洪水泛滥的可能性。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。

4.1.2 考虑到上述数据资料在数量及准确性方面的局限性、积累这些数据资料的历史时间的长短以及所有已知的该区域有关特征的历史变化等因素,必须建立合适的气象和水文模型。并根据此模型确定设计基准洪水。

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。

4.1.4 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。

4.2 因地震引起的波浪

4.2.1 必须评价厂址所在区域是否存在影响核电厂安全的海啸或湖涌的可能性。

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湖涌的历史

^① 详见安全导则 HAD101/08、HAD101/09。

资料,并且必须鉴别其可靠性及其与厂址的关系。

4.2.3 必须根据可收集的厂址所在区域的历史资料,并与对此自然现象作过仔细研究的类似区域比较,估算出厂址所在区域的海啸或湖涌的高度、发生频率及大小,并必须根据这些结果,同时考虑因厂址沿岸的地形而使这些自然现象放大的因素,确定设计基准海啸或湖涌。

4.2.4 必须根据已知的地震记录资料及地震构造特性,评价由区域的离岸地震活动引起海啸或湖涌的可能性。

4.2.5 有关海啸或湖涌的设计基准应包括对厂址可能产生物理效应的水位下降和爬高,并且必须根据上述资料确定海啸或湖涌的设计基准。

4.3 因挡水构筑物受破坏而引起的洪水及波浪

4.3.1 必须分析上游挡水构筑物的资料,以确定当上游一个或几个挡水构筑物在满库容情况下遭到破坏时,核电厂能否经受住该事件所产生的影响。

4.3.2 如果核电厂能够安全地经受住上游一个或几个挡水构筑物的巨大破坏所产生的全部影响,则不需要对该挡水构筑物作进一步的审查。

4.3.3 如果对核电厂所作的初步审查表明该核电厂不能安全地经受上游挡水构筑物的巨大破坏的全部影响,就必须改变核电厂的有关设计基准,以使核电厂能安全地经受住这些影响;否则必须采用与上述确定核电厂设计基准相同的方法来分析上游的这些挡水构筑物,以证明这些挡水构筑物能够经受住相应的事件。

4.3.4 必须查明各条河流上游或下游因暂时堵塞(如由于滑坡、冰堵)而使推荐的厂址发生洪水泛滥和有关现象的可能性。

4.4 地表断裂^①

4.4.1 必须调查研究在厂址及其邻近地区是否发生过地表断裂现象。

4.4.2 如果根据上述调查结果查明有地表断裂现象存在,则必须对其进行审查,以确定它们是否能在地表或接近地表处引起明显的错动。只有在对那些可能影响厂址地面的断层进行调查之后,才能判断该厂址是否适宜。在评价地表断裂现象时,应考虑证据的充分程度以及调查的范围和采取的方法。

4.4.3 对厂址及其邻近地区的地表断裂现象的调查必须包括:

(1)审查厂址的断裂或走向朝着厂址的断层;

(2)采用适当的和公认的技术及方法,对勘察到的任何断层的活动性及其错动历史作出全面评价;

(3)评价与断层(包括可能的次生地表断裂)有关的地带的范围大小。

4.4.4 如果厂址位于在地表或接近地表处可能产生明显的错动的地表断裂带内,则必须认为这个厂址是不合适的,除非能证明所采取的工程措施是切实可行的。

4.5 斜坡不稳定性

4.5.1 必须评价厂址及其邻近地区,以确定影响核电厂安全的斜坡不稳定(例如土和岩体滑坡及雪崩)的可能性。

4.5.2 如果存在斜坡不稳定的可能性,则必须进行详细研究。研究中必须考虑发生设计基准地面运动(也常称为地震动)时引起斜坡不稳定的可能性。由于在评价岩、土特性时

^① 详见安全导则 HAD101/01。

存在的不确定性因素,评价斜坡不稳定性时必须留有安全裕度。

4.5.3 如果存在斜坡不稳定的可能性,则在确定设计基准时必须考虑斜坡不稳定性及设计基准地震事件的组合作用。

4.6 地面塌陷、沉降或隆起^①

4.6.1 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。必须评价地面塌陷、沉降或隆起的可能性。

4.6.2 如果对厂址的评价说明存在着影响核电厂安全的地面塌陷、沉降或隆起的可能性时,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。

4.6.3 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。

4.7 地震^②

4.7.1 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。

4.7.2 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。

4.7.3 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。

4.7.4 必须考虑区域地震构造特征和特定的厂址条件,以确定厂区地震的设计基准地面运动。这一设计基准地面运动即为最大的潜在地面运动。发生这种地面运动时,主要考虑因素是保护公众免受辐射后果的影响。通常还规定另一个地面运动,如果超过这一运动,必须根据需要对核电厂进行检查。这些运动应采用合适的参数(例如地震烈度、地面加速度、不同阻尼系数的频率反应谱的包络线、振动持续时间以及时程曲线)来表示。基于地震构造评价的概率法,可作为补充方法,以推导、校核和比较设计地面运动。

4.7.5 对于那些虽不属于核电厂,但其事故可能会危及核电厂安全并可能使辐射后果扩大到不可接受程度的构筑物,必须采用与确定核电厂设计基准同样的方法确定这些构筑物有关地震的设计基准地面运动,并必须评价其对这些构筑物的影响。

4.8 基土液化^③

4.8.1 必须采用厂址地区特定的地面运动来评价推荐厂址的基土液化的可能性。

4.8.2 基土液化的评价必须包括采用公认的基土勘察和分析的方法,并留有安全裕度,以补偿在确定基土特性和计算方法上的不确定性。

4.8.3 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办法,则必须认为该厂址不合适。

4.9 龙卷风^④

4.9.1 对在厂址区域出现龙卷风的可能性必须作出评价。如果该地区曾经出现过龙卷风,则必须收集详细的历史资料。

4.9.2 如果该区域的历史资料不够充分,则应从具有类似气候特征又有龙卷风统计资料的其他区域收集资料予以补充。

① 详见安全导则 HAD101/01。

② 详见安全导则 HAD101/01。

③ 详见安全导则 HAD101/12。

④ 详见安全导则 HAD101/10。

4.9.3 必须确定有关龙卷风的设计基准,并采用例如旋转风速、平移风速、最大旋转风速半径、风压差和风压变化速率等表示。

4.9.4 在确定设计基准时,必须考虑由设计基准龙卷风卷起的飞射物的影响。

4.10 热带气旋^①

4.10.1 必须对厂址区域出现热带气旋的可能性作出评价。

4.10.2 在评价中若证明在厂址区域有出现热带气旋的可能性,则必须收集有关资料。必须根据收集到的资料和适当的物理模型,确定厂址有关热带气旋的设计基准。

4.10.3 有关热带气旋的设计基准应包括极端风速、风压和降水量等因素。

4.10.4 在确定设计基准时,必须考虑由设计基准热带气旋卷起的飞射物的影响。

4.11 其他重要自然现象和极端条件

必须收集和评价对核电厂安全可能产生有害影响的有关现象的历史资料,如火山活动、大风、沙暴、暴雨、泥石流、降雪、冰冻、冰雹及地下潜冰等。如果肯定存在上述可能性,则必须确定有关这些事件的设计基准。

4.12 飞机坠毁^②

4.12.1 必须评价飞机在厂址上坠毁的可能性,并在评价时尽可能地考虑未来空中运输和飞机的特性。

4.12.2 如果通过评价表明存在着飞机在厂址上坠毁从而影响核电厂安全的可能性时,则必须对它的风险作出评价。

4.12.3 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。

4.12.4 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。

4.13 化学品爆炸^③

4.13.1 必须查明厂址区域有无可能导致猛烈爆炸或产生爆燃气团的化学品的装卸、加工、运输和贮存等活动。

4.13.2 对位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能接受的程度,而且没有切实可行的解决办法时,则必须认为这样的厂址是不合适的。

4.13.3 有关化学品爆炸事件的设计基准,必须在考虑距离效应后以超压表示。

4.14 影响堆芯长期排热的厂址参数^④

4.14.1 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) 干球和湿球空气温度;

(2) 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遭破坏的可能性。

4.14.2 必须一一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、水库放空、水库或冷却塔因冻结或结冰而阻塞、船只碰

① 详见安全导则 HAD101/11。

② 详见安全导则 HAD101/04。

③ 详见安全导则 HAD101/04。

④ 详见安全导则 HAD101/10。

撞、油料溢出及起火等。如果不能将发生这类事件的概率及其后果减少到可以接受的水平,则在确定核电厂设计基准时必须考虑这些事件。

4.14.3 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。

4.15 其他重要的人为事件

必须审查厂址区域(包括与核电厂有关的设施)内贮存、加工、运输或处理有毒、有腐蚀性或有放射性物质的设施,以防这些物质在正常工况或事故工况下一旦逸出时会对安全产生有害影响。这些审查还必须包括可能产生任何类型飞射物而影响核电厂安全的设施。如果这些影响能使放射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。

4.16 基土性能^①

4.16.1 基土可能由于传输超过核电厂构筑物设计限值的地面运动,或由于下沉或滑动,使核电厂构筑物所受的应力超过设计限值而影响安全。必须调查基土的土工特征,并必须评价厂址的设计基准基土剖面图。

4.16.2 必须评定基土在静态和地震荷载下的稳定性。

5 影响核电厂对其所在区域产生影响的厂址特征

5.1 放射性物质的大气弥散^②

5.1.1 必须进行厂址区域的气象描述,包括基本气象要素和现象,如风速、风向、气温、降水量、湿度、大气稳定度参数和持续逆温。

5.1.2 必须在厂址或厂址附近完成在适当高度和地点观测并记录主要气象要素的气象观测计划。厂址的评价必须包括至少一整年的观测资料和可从其他的来源得到的任何其他现有资料。

5.1.3 必须基于区域调查资料,采用恰当的模型以评定放射性释放物的大气弥散。

5.1.4 该模型的范围必须包括任何可能影响大气弥散的厂址和区域的异常地形特征及核电厂特征。

5.2 放射性物质的地表水弥散^③

5.2.1 必须描述厂址区域的地表水文特征,其内容包括天然水体和人工水体的主要特征、主要挡水构筑物、取水口的位置和区域内用水的资料。

5.2.2 必须按需要完成地表水文调查和测量计划,以确定水体的稀释和弥散特征、沉积物和生物群的再浓集能力,以及放射性核素在水域内转移机制和照射途径。

5.2.3 必须采用所收集的资料和数据,以恰当的模型评价地表水污染对居民的可能影响。

5.3 放射性物质的地下水弥散^④

5.3.1 必须描述厂址区域的地下水文条件,其内容包括含水构造的主要特征、与地表

① 详见安全导则 HAD101/12。

② 详见安全导则 HAD101/05。

③ 详见安全导则 HAD101/05。

④ 详见安全导则 HAD101/06。

水的相互作用和区域内地下水利用的资料。

5.3.2 必须完成水文地质调查计划,以便按需要评定放射性核素在水文地质单元内的移动。这些调查可包括核素在土壤中的迁移和滞留特征、蓄水层的稀释和弥散特征,以及为确定放射性核素的移动可能需要的地下物质的物理和物理化学性质。

5.3.3 必须采用所收集的资料和数据,以恰当的模型评价地下水污染对居民的可能影响。

5.4 人口分布^①

5.4.1 必须收集厂址区域内的人口分布情况。

5.4.2 必须收集厂址区域现有的和规划的包括临时的及常住的人口分布资料,而且在核电厂的整个寿期内应继续收集新资料。收集资料区域的大小应根据有关规定确定。必须特别注意核电厂紧邻地区的人口分布、这一区域的人口稠密区和人口中心以及特殊设施如医院、监狱等。

5.4.3 必须采用厂址区域的最新人口调查资料或由最新人口调查数据资料而推断的资料估算出人口分布情况。在没有可靠数据资料时,必须进行专门的调查研究。

5.4.4 必须分析人口调查数据,以提出按离核电厂的距离和方向来表示的人口分布资料。

5.5 土地和水的利用

为了判断拟建核电厂对厂址区域的影响,特别是为了制定应急计划,必须说明土地和水的利用情况。其调查内容应包括:

- (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食物链输运有重要作用的特征。

5.6 环境的放射性本底

在核电厂调试以前,必须进行周围地区的环境放射性本底测量。

名 词 解 释

在核电厂安全规定中下列名词术语的含义为:

运行状态

正常运行或预计运行事件两类状态的统称。

正常运行

核电厂在规定运行限值和条件范围内的运行,包括停堆状态、功率运行、停堆过程、启动、维护、试验和换料。

^① 详见安全导则 HAD101/03。

预计运行事件^①

在核电厂运行寿期内预计可能出现一次或数次的偏离正常运行的各种运行过程;由于设计中已采取相应措施,这类事件不致于引起安全重要物项的严重损坏,也不导致事故工况。

事故(事故状态)

事故工况和严重事故两类状态的统称。

事故工况

以偏离^②运行状态的形式出现的事故,事故工况下放射性物质的释放可由恰当设计的设施限制在可接受限值以内,严重事故不在其列。

设计基准事故

核电厂按确定的设计准则在设计中采取了针对性措施的那些事故工况。

严重事故

严重性超过事故工况的核电厂状态,包括造成堆芯严重损坏的状态。

事故处理

为使核电厂恢复到受控安全状态并减轻事故后果而采取的一系列阶段性行动,行动阶段的顺序如下:

- (1)事故序列在发展中,但尚未超出核电厂设计基准的阶段;
- (2)发生严重事故,但堆芯尚未损坏的阶段;
- (3)堆芯损坏后的阶段。

上述八个术语相互间的关系参见附图 1。

核安全(安全)

完成正确的运行工况、事故预防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。

安全系统^③

安全上重要的系统,用于保证反应堆安全停堆、从堆芯排出余热或限制预计运行事件和事故工况的后果。

保护系统

有各种电器件、机械器件和线路(从传感器到执行机构的输入端)组成的产生与保护功能相联系的信号系统。

安全执行系统

由保护系统触发用以完成必需的安全动作的设备组合。

安全系统辅助设施

为保护系统和安全执行系统提供所需的冷却、润滑和能源等服务的设备组合。

上述五个术语相互间的关系参见附图 2。

① 属于预计运行事件的事例有:正常电源断电和汽轮机脱扣、核电厂正常运行中个别部件的误动作、控制设备中个别元件失灵和主泵断电等。

② 偏离的例子有较大的燃料破损、冷却剂丧失事故等。

③ 安全系统包括保护系统、安全执行系统和安全系统辅助设施。安全系统的部件可以专用于执行安全功能,亦可在某些运行状态下执行安全功能而在另一些运行状态下执行非安全功能(见附图 2)。

可接受限值

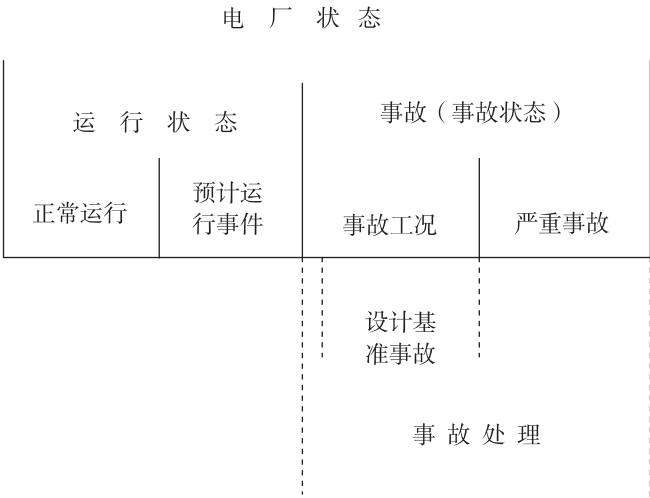
国家核安全部门认可的限值。

能动部件^①

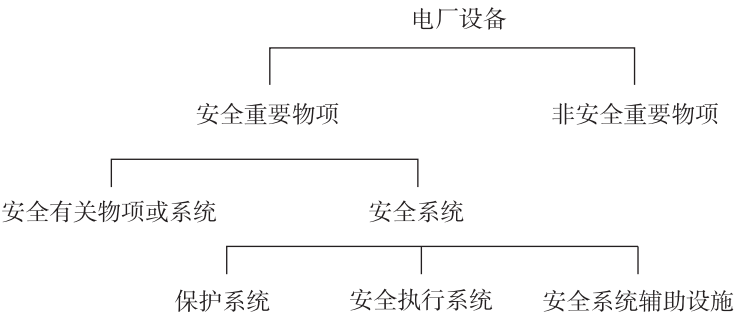
依靠触发、机械运动或动力源等外部输入而行使功能,因而能以主动态影响系统的工作过程的部件(参见“非能动部件”)。

调试^②

核电厂已安装的部件和系统投入运行并进行性能验证,以确认是否符合设计要求、是否满足性能标准的过程。调试由反应堆装载燃料前和反应堆进入临界、链式裂变反应在持续进行中两种条件下的试验组成。



附图1



附图 2

① 能动部件的例子有:泵、风机、继电器和晶体管等。应强调指出实际上这一定义只能是比较笼统的(非能动部件的定义也是如此)。某些部件,如爆破膜、逆止阀、安全阀、喷射器和某些固态电子器件等,需要对其特性进行专门研究后始可列属能动部件或非能动部件。

② 审批过程通常以厂址选择、设计、建造、调试、运行和退役命名的六个主要阶段组成。六个阶段中若干阶段可交叉进行,如建造或调试和运行。

共因故障^①

由特定的单一事件或起因导致若干装置或部件功能失效的故障。

建造

包括核电厂的部件制造、组装、土建施工、部件和设备的安装及有关联的试验在内的过程。

退役

核电厂最终退出运行的过程。

设计

制定核电厂及其组成部分的方案和详细图纸,进行支持性计算并制订技术规格书的过程及其成果。

多样性

为执行某一确定功能设置多重部件或系统,这些部件或系统总起来说具有一个或几个不同属性^②。

燃料组件

作为一个整体装入堆芯,尔后又自堆芯撤除的燃料元件组。

燃料元件

以燃料为其主要组成部分的最小独立结构件。

功能隔离

为防止线路或系统的功能受到相邻线路或系统的运行方式或故障的影响所采取的措施。

检查

通过检验、观察或测量等手段,确定材料、零件、部件、系统、构筑物及工艺和程序是否符合规定要求的活动。

许可证(执照)

由国家核安全部门颁发的,申请单位据以确定核电厂厂址、进行核电厂的建造、调试、运行和退役等特定活动的授权证书。

营运单位

持有国家核安全部门许可证(执照)负责经营和运行核电厂的单位。

运行

为实现核电厂的建厂目的而进行的全部活动,包括维护、换料、在役检查及其他有关活动。

运行限值和条件

经国家核安全部门认可的,为核电厂的安全运行列举参数限值、设备的功能和性能及人员执行任务的水平等一整套规定。

^① 例如设计缺陷、制造缺陷、运行和维修差错、自然事件、人为事件、信号饱和或源自其他操作、故障或环境条件改变的意外的级联效应。

^② 不同属性的例子有:不同的运行条件、大小不等的设备、不同的制造厂、不同的工作原理以及基于不同物理方法、不同类型的设备。

非能动部件^①

毋需依赖外部输入而执行功能的部件。非能动部件内一般没有活动的组成部分,其功能的执行系统在感受到某种参数,如压力、温度、流量的变化后完成。然而,基于不可逆动作或变化、又十分可靠的部件,可划为这个类别。

实体分隔

- (1)几何分隔(增大间距、改变走向等);
- (2)设置适当的屏障;
- (3)前两者的结合。

假设始发事件

经鉴别可能导致预计运行事件或事故工况及其后续故障效应的事件^②。

规定限值

由国家核安全部门确定或认可的限值。

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。

多重性

通过设置数量高于最低需要的单元或系统(相同的或不同的),以达到任一单元或系统的失效不致于引起所需总体安全功能丧失的措施。

余热

放射性衰变和停堆后裂变所产生的热量以及积存在反应堆结构材料中和传热介质中的热量之总和。

安全功能

为安全着想必须完成的特定目的。

安全组合

用于完成某一特定假设始发事件下所必需的各种动作的设备组合,其使命是防止事件的后果超过设计基准规定的限值。

安全系统整定值

为防止出现超过安全限值的状态,在发生预计运行事件和事故工况时启动有关自动保护装置的触发点。

单一故障

导致某一部件不能执行其预定安全功能的一种随机故障。由单一随机事件引起的各种继发故障,均视作单一故障的组成部分。

厂址、厂区

具有确定的边界,在核电厂管理人员有效控制下的核电厂所在领域。

① 非能动部件的例子有:热交换器、管道、容器、电缆和构筑物。应强调指出,实际上这一定义只能是比较笼统的(能动部件的定义也是如此)。某些部件,如爆破膜、逆止阀、安全阀、喷射泵和某些固态电子器件等,需要对其特性进行专门研究后始可列属能动部件或非能动部件。

② 假设始发事件的主要原因有:可信的设备故障和人员差错(核电厂内外)、人为事件或自然事件。核电厂假设始发事件的清单(明细表)必须经国家核安全部门认可。

厂区人员

在厂内工作的全部人员,包括在编的和临时的。

厂址选择

为核电厂选择合适厂址的过程,包括针对有关设计基准的评定。

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

接受核电厂所排出余热的大气或水体,或两者的组合。

废物处理

有利于安全或经济的改变废物特性的处理过程,其三种基本途径为:

- (1)减容;
- (2)去除废物中的放射性核素;
- (3)改变成分。

设计基准外部事件

与某个外部事件或几个外部事件组合有关,能表达其特征,选定用于核电厂全部或其任何部分的设计参数值。

外围地带

直接围绕厂区、须在人口分布和密度、山地和水的利用等方面考虑采取应急措施的可能性的地带。

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一个地理区域。

物项

材料、零件、部件、系统、构筑物以及计算机软件的通称。

客观证据

基于观察、测量或试验的、可被验证的、关于某物项或服务质量的定量或定性资料、记录或事实说明。

合格人员

符合特定要求、具备一定条件、而且被正式指定执行规定任务和承担责任的人员。

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。

对供方的评价

对供方的管理体系进行评价,以确定供方是否有能力生产或提供规定质量的物项或服务,并是否有能力提供据以验收其物项或服务的证据。

运行人员

厂区人员当中参加核电厂运行的人员。

运行记录

记载着核电厂运行情况的历史资料,如仪表记录纸、各种证书、运行日志、计算机打印输出和磁带等。

核电厂运行管理者

由核电厂营运单位(或其主管部门)委任的负责指挥核电厂运行,并承担直接安全责任的人员(或组织)。

安全限值

过程变量的各种限值,核电厂在这些限值范围内运行已证明是安全的。

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。

技术规格书(技术条件)

一种书面规定,说明产品、服务、材料或工艺必须满足的要求,并指出,确定这些规定的要求是否得到满足的程序。

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。

检验

检查工作的一部分,包括对材料、部件、供应品或服务进行调查,在只靠这种调查就能判断的范围内确定它们是否符合规定的要求^①。

不符合项

性能、文件或程序方面的缺陷,因而使某一物项的质量变得不可接受或不能确定。

监查

通过对客观证据的调查、检查和评价,为确定所制定的程序、细则、技术规格书、规程、标准、行政管理计划或运行大纲及其他文件是否齐全适用,是否得到切实遵守以及实施效果如何而进行的审核并提出书面报告的工作。

附录 I

核电厂厂址选择安全导则目录

HAD101/01	核电厂厂址选择中的地震问题
HAD102/02	核电厂的抗震设计与鉴定
HAD101/02	核电厂厂址选择的大气弥散问题
HAD101/03	核电厂厂址选择及评价的人口分布问题
HAD101/04	核电厂厂址选择的外部人为事件
HAD101/05	核电厂厂址选择中的放射性物质水力弥散问题
HAD101/06	核电厂厂址选择与水文地质的关系
HAD101/12	核电厂的地基安全问题
HAD101/07	核电厂厂址查勘
HAD101/08	滨河核电厂厂址设计基准洪水的确定
HAD101/09	滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定
HAD101/10	核电厂厂址选择的极端气象现象
HAD101/11	核电厂设计基准热带气旋

^① 质量保证检验一般采用无损检验,包括手动检验、计量和测量。