

核电厂运行安全规定

(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

1.1 核电厂的安全运行是以核电厂的选址、设计、建造、调试、运行和管理均符合核安全要求为前提的,本规定的内容只涉及核电厂的管理、调试、运行和退役等方面的安全问题。

1.2 本规定对陆上固定式热中子反应堆核电厂的运行提出了必须满足的基本要求。本规定的目的是要保证在核电厂运行过程中不使公众和厂区人员受到过量的辐射危害。

1.3 附录 I 所列安全导则是对本规定的说明和补充。

2 核电厂营运单位、主管部门和国家核安全部门

2.1 核电厂营运单位对核电厂的安全运行负有全面的责任。

2.2 核电厂主管部门对核电厂的安全运行负有领导责任。

2.3 核电厂的运行安全必须接受国家核安全部门的监督。

2.4 为保证核电厂的安全运行,国家核安全部门、主管部门和核电厂营运单位必须严格履行各自的职责并相互理解和相互尊

重。

2.5 核电厂营运单位必须按照有关规定向国家核安全部门递交(或供其随时调用)下列文件和资料:

- (1)质量保证大纲(见第 14 章);
- (2)运行限值和条件(见第 3 章);
- (3)有关偏离运行限值和条件的报告(见 3.12 条);
- (4)调试大纲和调试阶段审查报告(见 4.2 条);
- (5)核电厂营运单位的组织机构说明(见第 5 章);
- (6)调试试验结果(见 4.3 条);
- (7)人员的培训、资格审查和再培训大纲(见第 6 章);
- (8)运行规程(见第 7 章);
- (9)定期维修、试验、检验和检查大纲(见 8.1 条);
- (10)维修、试验、检验和检查记录(见 8.8 条);
- (11)装料、换料计划和燃料性能记录(见第 9 章);
- (12)修改程序(见 10.4 条);
- (13)对修改方案的审查意见和决定及其记录(见 10.4 条);
- (14)安全重要项目的修改方案及其实施情况(见 10.2 条);
- (15)辐射防护大纲和人员受照射量记录(见第 11 章);
- (16)废物管理大纲和有关文件(见 12.3 条);
- (17)排出流排放限值,以及监测和控制排放的方法和规程(见 12.2 条);
- (18)核电厂营运单位的应急计划(见第 13 章);
- (19)保卫措施说明(见第 15 章);
- (20)与审查预计运行事件和事故工况有关的定期运行总结报告和记录(见第 16 和 17 章);
- (21)退役大纲(见第 18 章);
- (22)核安全部门所要求的其他资料。

2.6 国家核安全部门在运行监督方面的主要职责为:

- (1)按照核安全法规评价核电厂营运单位递交的各种文件和

资料,颁发批准文件;

(2)执行核安全检查和审查核电厂的运行情况,以核实核电厂营运单位是否遵守运行限值和条件以及其他核安全要求;

(3)必要时,采取强制性措施,命令核电厂营运单位采取安全措施或停止危及安全的活动,包括令其修改和停堆。

2.7 为使国家核安全部门能有效地行使其职能,核电厂营运单位必须提供必要的协助,如为其进入核电厂以及进行检查提供方便,应其要求进行某些特殊的试验等。

核电厂营运单位有权拒绝有害于安全的任何要求,但对国家核安全部门的强制性措施必须执行。

3 运行限值和条件

3.1 为保证核电厂运行符合设计要求,核电厂营运单位必须制定包括技术和管理两个方面的运行限值和条件。运行限值和条件必须反映最终设计,并在核电厂运行开始之前经国家核安全部门评价和批准。运行限值和条件必须包括对各种运行状态(包括停堆在内)的要求。

3.2 运行限值和条件必须作为核电厂营运单位授权运行核电厂的一个重要依据。对运行负有直接责任的运行人员必须熟知运行限值和条件,并保证遵守。

3.3 运行限值和条件必须起到下列作用:

- (1)防止发生可能导致事故工况的状态;
- (2)如果发生这种事故工况,则可减轻其后果。

3.4 运行限值和条件必须考虑到与核电厂运行有关的技术问题,包括安全系统功能的执行。安全运行既取决于设备也取决于人,所以运行限值和条件还必须包括运行人员应采取的行动和应遵守的限制。

3.5 必须按照 3.2~3.4 条的原则制定运行限值和条件。运行限值和条件根据其性质可分为以下几类:

- (1)安全限值;
- (2)安全系统整定值;
- (3)正常运行的限值和条件;
- (4)监督要求。

3.6 安全限值是对过程变量的限值,核电厂在此限值范围内运行是安全的。

3.7 安全系统整定值是各种自动保护装置的触发点,这些保护装置用以触发防止超过安全限值和应付预计运行事件的保护动作。

3.8 正常运行限值和条件用于:保证安全运行;避免达到安全系统整定值;并保证安全系统处于准备状态,当发生事故时能执行其功能。正常运行限值和条件包括运行参数的限值,可运行设备和可用材料的最低需要量,合格人员的最低数量和运行人员应采取的规定行动。

3.9 为保证遵守运行限值和条件所必需的营运单位内部监督要求包括安全系统的定期校核、试验、标定和检查。核电厂营运单位必须制定监督大纲,并正确地付诸实施。对监督结果进行评价应列为大纲要求。

3.10 3.5 条所列的运行限值和条件必须基于对特定核电厂及其环境的分析,并必须符合最终设计中所作的规定,还必须根据调试期间的试验结果作必要的修正。采用每一项运行限值和条件必须有书面说明的依据。

3.11 在核电厂运行寿期内,必须根据经验的积累和技术的发展对运行限值和条件进行复审。在国家核安全部门提出要求或核电厂营运单位认为必要时还必须对运行限值和条件进行修改。修改必须经过国家核安全部门的批准。

3.12 在发生异常事件后,必须使核电厂恢复到安全的正常

运行状态,必要时包括停堆。在核电厂运行偏离一项或几项规定的运行限值和条件时,必须立即采取适当的纠正措施,事后核电厂营运单位必须对上述偏离和纠正措施进行审查和评价,并报国家核安全部门。

4 调 试

4.1 周密计划和认真完成调试对收集核电厂安全运行所需基础资料是极为重要的。因此,必须制定详细的试验大纲并在大纲中对其各部分的实施和报告责任作出明确规定。在整个调试大纲实施期间,国家核安全部门与核电厂营运单位之间应保持密切联系。

4.2 调试大纲应列出:

(1)试验目的,试验条件下预计的结果,验收准则以及它们与所拟运行限值和条件(见第3章)的关系;

(2)试验顺序;

(3)试验过程中所需最低限度的技术上和管理上的措施及安全预防措施;

(4)厂区所需人员的数量和资格;

(5)试验规程;

(6)组织安排,包括各参与单位的作用和责任,以及安排运行人员适当参加调试。

4.3 必须将4.2条中所列的项目形成文件。此外还必须编写出一份包括所有重要试验结果的综合性试验报告,作为已圆满完成调试的记录并为随后的运行提供基础资料。

4.4 调试大纲必须满足核电厂营运单位的目标并获得国家核安全部门的认可。调试大纲的实施情况应分阶段进行审查。在完成对前阶段调试试验所得结果的评价和监查,并确认已实现了

全部目标和满足了全部核安全管理要求之后才允许进行下一阶段的调试试验工作。

4.5 只有在完成国家核安全部门认为必需的全部运行前试验,并且试验结果获得核电厂营运单位和国家核安全部门两者的认可后,才允许进行初始装料。

4.6 只有在完成国家核安全部门认为必需的全部试验,并且试验结果获得核电厂营运单位和国家核安全部门的认可后,才允许初始功率提升。

5 核电厂营运单位的组织机构

5.1 核电厂营运单位必须贯彻安全第一的原则。核电厂营运单位的组织机构必须适合核电厂安全运行管理的特点,决不可将管理非核电厂的原有组织加以简单扩充来管理核电厂。

5.2 为了实现核电厂良好的管理和安全运行,核电厂营运单位的组织机构必须能保证履行下列各项职责:

- (1)在核电厂营运单位内部划清职责和职权;
- (2)制定并实施有效的管理大纲;
- (3)提供充分的运行人员培训;
- (4)建立与地方政府、国家核安全部门以及其他有关部门的联络渠道,以处理好与安全有关的事宜;
- (5)建立与设计、建造、制造和诸如国内和国际数据库等有关方面的联络渠道,以保证信息和经验的传递;
- (6)向核电厂运行管理者提供服务和设施;
- (7)提供公共关系联络渠道。

5.3 必须明文规定核电厂营运单位的组织机构,并必须配备称职的领导人 and 足够数量的合格人员。所配备的人员应熟知与安全有关的技术和管理方面的要求,并具有高度的安全意识。为了

保证核电厂在所有运行状态下的安全运行、减轻事故后果并对应急状态作出正确的响应,必须明确规定职责分工、授权级别、上下级关系以及内、外联络渠道。

5.4 建立组织机构时,必须考虑到下列适用于各级组织的主要职能:

(1)管理职能:确定管理目标、安排财力、物力和人力资源的有关事宜、批准管理大纲,并根据实现管理目标过程中的信息反馈对上述各项作出修改;

(2)运行职能:包括在核电厂正常运行中和应急状态下作出决定和采取行动;

(3)支持性职能:为执行运行职能提供所需要的服务和设施;

(4)审查职能:包括对履行运行职能和支持性职能情况的关键性监控,其目的在于核对核电厂运行是否符合安全运行目标,发现偏离、缺陷和设备故障,并为及时采取纠正措施提供依据。

5.5 核电厂营运单位应指定一个或若干个常设组织承担安全重要课题的审查职能。它们的工作记录应按规定程序提交有关人员以引起注意。

5.6 必须制定组织机构图,以图示的方式表示整个核电厂营运单位的组织机构和核电厂的管理机构。在制定组织机构图时应考虑下列事项:

(1)各级组织的主要职责应在图中明确标明,避免含混不清;

(2)应明确规定职责、权限和信息传递渠道。

6 核电厂运行管理者和运行人员

6.1 核电厂运行管理者对核电厂的安全运行负有直接的责任。核电厂营运单位必须授之以足以保证有效的履行其职责的权力。核电厂运行管理者必须保证核电厂以安全的方式运行,特别

是要符合运行限值和条件。

6.2 核电厂运行管理机构必须能适应执行直接影响核电厂安全运行的一切职能。对履行此种职能的职责必须作明文规定。任何时候都必须保持为履行上述职能所需要的足够数量的合格人员。

6.3 必须以书面形式明确规定运行人员的职责、权力和联络渠道。必须授予运行人员足够的权力,以保证他们能有效地履行其职责。特别是必须明文规定控制室操作员的责任和权力,以及那些在安全需要时有权向控制室操纵员发出停堆指令的人员的责任和权力,也必须明文规定在导致停堆的异常事件或长期维修后重新启动反应堆的责任和权力。

6.4 只有具备特定资格并经指派的运行人员,才能控制和指挥核电厂的运行和状态的改变。任何人不得干扰他们作出涉及安全的决定。

6.5 与安全有关的某些职能可由核电厂营运单位内,但不属于核电厂运行管理者的组织的合格人员去完成。这些职能必须以书面形式明确规定,并且在现场付诸实施时必须经核电厂运行管理者的批准。

6.6 当建议进行正常运行程序以外的活动时,必须编写包括所建议活动的内容和操作细节的专门程序,并必须由了解这些活动对安全的全部影响的人员认真地加以审查。涉及安全的专门程序必须按有关规定报送国家核安全部门批准。在进行上述活动时,可邀请专家作为顾问参加,但核电厂运行管理者应对上述活动负责。

6.7 核电厂营运单位必须规定运行人员的资格要求,并按有关规定报送国家核安全部门。必须挑选适当的合格人员并给予必要的培训和指导,使他们能在核电厂各种运行状态和事故工况下按照运行程序正确地履行职责。承担安全重要工作的人员应持有国家核安全部门颁发或认可的正式证书。

6.8 其职责与安全有关的运行人员在受委派时必须进行体格检查,并在随后的工作中定期进行体格复查,以保证其健康状况能胜任承担的职贵。

6.9 必须制定培训大纲,借以对将要分配到与安全有关岗位上的人员进行培训。必须定期审查培训大纲,以核实其有效性。树立核电厂运行中安全第一的意识是核电厂中各层次人员培训工作的中心任务。培训大纲中必须列入事故工况和应急状态下需要采取行动的有关课题。应利用调试活动的有利条件,为运行人员提供进一步的培训,并使他们获得第一手经验。

6.10 培训大纲必须列有对运行人员进行定期考核及定期再培训的规定。

6.11 核电厂运行管理者必须定期审查核电厂的运行情况,并对已查明的问题采取适当的纠正措施。核电厂运行管理者可根据需要邀请咨询组审查特殊的安全问题。安全有关的重大事件必须上报国家核安全部门。

7 运行规程

7.1 核电厂营运单位必须在运行开始之前,制定出详细的书面运行规程。编写这些文件时一般需与设计单位、供货单位合作。然而,保证运行规程按照规定程序编写、审查和发布以及向国家核安全部门报送这些文件是核电厂营运单位的责任。这些文件必须认真编写和审查,并符合所批准的运行限值和条件,且留有适当的安全裕量。上述要求也适用于对运行规程的修改。核电厂运行管理者必须保证在核电厂运行时运行人员认真遵循这些规程。

7.2 所制定的运行规程必须包括核电厂正常运行、预计运行事件和设计基准事故情况下应采取的行动,并尽可能列入有关严重事故的条文。在预计运行事件和设计基准事故情况下可使用系

统定向的程序;但严重事故情况下宜使用以事故征兆为基础的诊断和处理程序,并动用核电厂可供利用的全部能力。规程应便于执行人员按正确的顺序进行操作。必须明文规定运行人员被迫偏离书面程序情况下的责任和联络渠道。

7.3 运行人员必须熟知运行规程及其修正版本的内容。

7.4 必须定期审查全部运行规程。必须把任何修改通知运行人员和这些文件的其他持有者。修改必须按照书面规定的程序,并且只有经授权的人员批准才能生效。

7.5 为了保证不偏离运行限值和条件及避免出现不安全工况,进行可事先计划的非常规操作和任何试验或实验必须符合规定程序,此种规定程序的编制、审核和发布必须遵循已有规定。操作、试验或实验过程中若意外地违背了一个或多个运行限值和条件,则操纵员或高级操纵员必须按规定程序中的标准指令使核电厂恢复到符合运行限值和条件的安全状态。进行试验或实验前,必须论证拟进行的试验或实验的必要性,并证明除此以外没有其他合理的办法能获得所需要的数据或结论。

7.6 当发现需要程序但不具备程序的情况时,核电厂运行管理者必须组织编写相应的专门程序,并由授权的人员批准。

7.7 核电厂一旦发生事故停堆,只有在查明根本原因并采取纠正措施之后,方可授权再启动。

7.8 除程序中有明确规定外,运行人员在接到授权人员书面指令前不得改变核电厂的实际配置,包括临时性的改变在内(如取消联锁、安装跨接线等)。在任何情况下这种改变不得偏离运行限值和条件。改变的授权和实施情况必须记录在运行记录中,并在实际改变处和控制点作出标志。这种改变应尽早消除。

7.9 为了控制重要操作,必须明确规定使用书面指令。

8 维修、试验、检验和检查

8.1 核电厂营运单位在运行开始之前必须制定出为安全运行所必需的构筑物、系统和部件的定期维修、试验、检验和检查的大纲。大纲必须存档,并便于国家核安全部门查阅。大纲还必须根据运行经验进行重新评价。

核电厂营运单位必须作出安排,由合格的人员使用合适的设备和技术完成符合要求的定期试验、检验和检查。维修、试验、检验和检查大纲必须计及运行限值和条件以及其他适用的核安全管理要求。

8.2 核电厂营运单位在对构筑物、系统和部件进行维修、试验、检验和检查之前必须确认已编制了书面规程和程序。编写这些文件时一般需与设计单位、核电厂和设备的供应单位以及质量保证、辐射防护人员合作。这些文件必须包括厂区人员受照保持在合理可行尽量低的水平的规定。规程的编写、审查、发布和修改必须符合规定程序。核电厂运行管理者必须保证在进行上述活动时有关人员认真执行这些规程。

8.3 必须确定安全重要的核电厂构筑物、系统和部件维修、试验、检验和检查的标准和周期,使构筑物、系统和部件的可靠性和有效性与设计要求保持一致,并保证运行开始后,核电厂的安全状态不致受到有害的影响。

8.4 构筑物、系统和部件的维修、试验、检验和检查的频度必须根据它们的相对重要性而定,同时要适当地考虑到其功能失效的概率和维修时人员受照保持合理可行尽量低的要求。通常不用的构筑物、系统和部件的试验频度必须予以优化:既保证在需要时能满意地完成其功能,又避免过多的试验可能造成的损坏。随着经验的积累,应更精确地估算功能失效的可能频率,并相应地调整

程度地提高安全重要构筑物、系
其他原因而停堆的时机进行维

构筑物、系统和部件因维修、试
保证正常运行的限值和条件仍能

停役和复役都必须得到指定的当
、检验和检查期间的任何时间,运
态的信息。停役的构筑物、系统
标志。

正常运行前由授权人员对构筑物、
进行试验。必须保证所有部件和
须保存相应的记录,以表明这些要

系统和部件从制造阶段开始直到运
验、检验和检查有关的管理程序和
国家核安全部门查阅。

的试验、检验和检查的要求和频度,
因此,必须在设计阶段就考虑到运

堆芯和燃料管理

必须负责并安排涉及堆芯和燃料管理
反应堆内的安全使用及其在厂区转移

必须制定燃料和堆芯部件的采购、装
条件和程序。必须根据设计要求制定

8 维修、试验、

8.1 核电厂营运单位在运行
行所必需的构筑物、系统和部件的
大纲。大纲必须存档,并便于国家
根据运行经验进行重新评价。

核电厂营运单位必须作出安排
备和技术完成符合要求的定期试验
验和检查大纲必须计及运行限值和
理要求。

8.2 核电厂营运单位在对构筑
验、检验和检查之前必须确认已编制
些文件时一般需与设计单位、核电厂
保证、辐射防护人员合作。这些文件
在合理可行尽量低的水平的规定。规
必须符合规定程序。核电厂运行管理
时有关人员认真执行这些规程。

8.3 必须确定安全重要的核电厂
试验、检验和检查的标准和周期,使构
和有效性与设计要求保持一致,并保证
状态不致受到有害的影响。

8.4 构筑物、系统和部件的维修、
须根据它们的相对重要性而定,同时要
的概率和维修时人员受照保持合理可行
的构筑物、系统和部件的试验频度必须
能满意地完成其功能,又避免过多的试
经验的积累,应更精确地估算功能失效

装、换料大纲并上报国家核安全部门。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。

9.3 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。

9.4 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部门批准。

9.5 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。

9.6 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。

10 修 改

10.1 核电厂运行期间的修改包括:

- (1) 构筑物、系统和部件的修改;
- (2) 运行限值和条件的修改;
- (3) 规程和程序的修改;
- (4) 上述各项的组合。

10.2 影响到颁发运行许可证依据的安全重要构筑物、系统和部件的修改和运行限值和条件的修改,以及原先由国家核安全部门批准的程序和其他文件的修改,必须在实施前报送国家核安全部门批准。

10.3 任何情况下,涉及到核电厂配置及运行限值和条件的修改,必须遵守 HAF102《核电厂设计安全规定》的规定,特别是不得降低执行安全功能的能力。

10.4 核电厂营运单位必须编制制定和审查修改方案的程序。修改方案的审查工作必须由修改方案制定者以外的人员负责。处理修改方案的全部记录都必须保存,并便于国家核安全部门查阅。

10.5 为了实施修改方案,核电厂的某些部分可能需要停役。在这种情况下,必须遵守 8.5、8.9 和 8.7 条的规定。

10.6 修改付诸实施后,与修改的构筑物、系统、部件或程序有关的全部图纸和其他文件也必须及时地作相应的修改,以保证供核电厂有关人员使用的图纸和文件是最新版本。如修改涉及到运行限值和条件或运行和维修规程,必须相应地遵守 3.2、3.11、7.1、和 8.2 条的有关规定。

10.7 采用不同特性的燃料组件或其他堆芯部件或改变装、换料大纲准则会影响到颁发运行许可证的依据,必须视作修改并按照本章的规定处理。

10.8 处理各项修改工作时,必须遵循有关设计、材料和劳务的采购、建造、试验以及文件、图纸和记录的管理等方面的质量保证要求。

11 辐射防护

11.1 辐射防护的目的是在考虑到社会和经济的各种因素的条件下使人员所受照射保持在合理可行尽量低的水平,同时仍允许进行某些必要的可能会导致辐射照射的活动。厂区人员和公众所受到的剂量当量不得超过有关主管部门规定的剂量当量限值。

11.2 核电厂营运单位必须制定辐射防护大纲。该大纲应包括技术上和管理上所采取的预防性措施,以保证涉及辐射照射的所有活动按计划进行和受到监督,并达到 11.1 条中确定的目

标。

在辐射防护大纲中,核电厂营运单位必须负责下列事项:

- (1)控制厂区人员在核电厂运行中受到的辐射剂量;
- (2)控制核电厂向周围环境释放的放射性物质的量。

11.3 辐射防护大纲必须包括对下列各项采取足够的措施:

- (1)厂区人员和公众受照保持在规定的限值内并符合合理可行尽量低的原则;
- (2)个人监测和防护用的仪器和设备;
- (3)厂区的辐射监测和普查;
- (4)在制定预计有辐射危害情况下的运行和维修程序时的合作,以及必要时的直接帮助;
- (5)环境的辐射监督;
- (6)人员、设备和构筑物的去污;
- (7)按照有关规定对发送放射性物质进行控制。

11.4 为保证辐射防护大纲的实施,必须配备合格的了解核电厂设计和运行中有关放射学方面知识的保健物理工作者。保健物理负责人必须向核电厂运行管理者提出建议,并必须参与各级安全程序的制定和实施。

11.5 全部厂区人员都有责任实施辐射防护大纲中规定的控制照射的措施。因此,必须特别强调对厂区所有人员进行培训,使他们充分认识到辐射危害和可采取的防护措施。

11.6 核电厂营运单位必须通过监督、检查和监查对辐射防护大纲的正确实施及其目标的实现进行核实,并在需要时采取纠正措施。辐射防护大纲必须随着经验的积累进行审查和更新。

11.7 必须按照有关部门的要求,对于可能受到职业照射的所有厂区人员的照射量进行测量或评估并作出记录,必须保存上述人员的照射量记录和对环境辐射影响评价方面的文件,并便于国家核安全部门和其他有关部门查阅。

11.8 辐射防护大纲中必须列有对可能受到职业照射的厂

区人员进行医学监督的条款,以保证查明他们的健康状况,并在出现事故过量照射后提供治疗依据。医学监督包括初次体检、随后的定期检查以及在需要时的检查。

11.9 辐射防护大纲必须在核燃料运入厂区之前制定出来并开始实施。

12 排出流和废物管理

12.1 核电厂运行所产生的放射性排出流和废物对环境的辐射影响不得超过有关部门批准的限值,并符合合理可行尽量低的原则。为此,必须对放射性排出流和废物的产生与排放进行恰当的控制,并加强对放射性废物的管理。

12.2 核电厂营运单位必须制定排出流的排放限值以及监测和控制这种排放的方法和规程,使排放符合有关规定。在这些文件中,必须考虑核电厂厂区及其环境的特征和可能发生的情况,论证所提出的限值是合理的;还必须证明所估算的辐射影响和公众所受照射都保持在合理可行尽量低的水平。此外,还要制定厂外监测大纲。核电厂营运单位必须在运行开始之前,将上述文件报送国家核安全部门和其他有关部门。批准的排放限值必须包括在运行限值和条件之内(见第3章)。必须根据经验积累和技术的发展定期地审查这些限值。

12.3 核电厂营运单位必须制定废物管理大纲,以实现12.1条中规定的目标。该大纲必须包括放射性废物的处理、整备、贮存、运输和处置。废物管理大纲必须上报国家核安全部门和其他有关部门。

12.4 放射性废物的包装、运输和发送必须符合有关规定。

13 应急准备

13.1 核电厂的设计为运行留有安全裕度,足以保证在进行各项运行活动时不使公众和厂区人员受到过量的辐射危害。然而,尽管采取了种种预防措施,仍然不能绝对排除出现导致应急状态即释放大量放射性物质或造成过量照射的故障或事故的可能性。为处理上述应急状态,核电厂营运单位必须会同国家有关部门和地方政府以及其他有关机构作好应急准备。

13.2 必须针对特定核电厂厂址制定应急计划,该计划包括应急状态下要开展的各项活动的安排。核电厂营运单位的应急计划必须包括由核电厂营运单位实施或负责的各项活动,并必须上报国家核安全部门审批。地方政府的应急计划应包括由地方政府负责实施的活动。总体应急计划的制定和实施需要核电厂营运单位、国家核安全部门、核电厂主管部门以及地方政府的密切合作。必须有一个统一的应急指挥机构统一指挥厂区内、外的应急活动。核电厂运行管理者必须向该指挥机构提供必要的有关信息。

13.3 核电厂营运单位和地方政府的应急计划都必须以核电厂可能发生的应急状态或为制定应急计划所假设的应急状态的评价为依据。

13.4 核电厂营运单位应急计划的目的是首先在于减轻事故后果和限制放射性物质的释放。它必须包括下列各项:

- (1)指挥厂区活动和保持对外联络人员的规定;
- (2)宣布应急状态的条件,有权宣布应急状态的人员名单和适用的报警装置的说明;
- (3)为进行最初和随后的辐射评价所作出的安排;
- (4)为使人员所受的照射量减至最小以及保证伤员获得医疗采取的措施;

- (5)为限制放射性物质释放,在现场采取的行动;
- (6)指挥和通讯渠道,包括设施和程序的说明;
- (7)在指定的地点处于备用状态的应急设备的清单;
- (8)参与实施本计划的人员和机构应采取的行动。

13.5 应急计划还必须考虑到非核危害与核危害同时发生所形成的应急状态,诸如严重辐射和污染与火灾同时发生、辐射和污染有毒气体或窒息性气体并存等。

13.6 厂区人员必须接受在应争状态时能完成其任务的教育和训练。发生应急状态时所有厂区人员都应得到如何执行任务的通知。通告应以适当的方式发布。

13.7 应急状态需要使用的仪器、工具、设备、文件和通信系统必须妥为保管和维护,使之处于随时可用状态,并在假设的事故条件下不致于受到影响或失效。

13.8 应急计划必须在可行范围内定期进行演习、复审和修改。

13.9 核燃料运到厂区前,必须作好相应的应急安排。在运行开始前必须作好全部应急准备。向应急状态下可能涉及的公众提供足够的信息应作为应急准备措施的一部分。

14 质量保证大纲

14.1 核电厂营运单位必须为核电厂的调试、运行和退役,包括可能影响核电厂安全运行的全部活动制定一个全面的质量保证大纲。

14.2 必须按照 HAF003《核电厂质量保证安全规定》及有关安全导则的要求,制定和实施质量保证大纲。

15 保 卫

15.1 必须在厂区设立包括武装警卫在内的专门的保卫机构,并采取一切合理的预防措施,以防止任何人员进行未经批准的活动而危及安全。

15.2 应该将厂区按其内部设备对安全运行的重要性,依次划分为不同严格程度的保卫区,这种保卫区的出入口应尽量少。

15.3 必须防止未按书面程序批准的人员进入厂区或任何一个保卫区。

15.4 应采取措施,以探明和阻止任何人未经批准而进入保卫区。为及时地取得支援,应和有关机构一起作出安排并建立适当的联系。

15.5 保卫措施的具体安排只能告知必须知道的人员。

16 运行审查和经验反馈

16.1 核电厂营运单位必须定期审查核电厂的运行情况,其目的在于巩固和强化安全意识,使为加强安全而制定的各项规定得到遵守,文件及时更新并防止过分自信和自满情绪。必须指定胜任的人员进行这种审查。包括纠正措施在内的有关记录必须存档。

16.2 必须认真研究运行经验,以便发现不利于安全的征兆,从而在出现严重情况之前采取纠正措施,防止事件重演。

16.3 核电厂营运单位必须设法获得并评价其他核电厂的运行经验和教训,以作为借鉴。为此,交流经验和参加国内和国际数据库是极为重要的。

16.4 必须指定胜任的人员系统地评价本厂和其他核电厂的运行经验。必须调查研究安全重要的异常事件,以确定其根本原因。必须根据调研结果向核电厂运行管理者提出明确的建议。经验反馈必须及时向运行人员传达,并列入培训大纲。

16.5 核电厂运行管理者应与设计单位保持适当的联系,以便向其反馈运行经验并获得与处理设备故障或异常事件有关的建议。

16.6 从运行经验中获取的数据对于收集信息以提高剩余寿期估价和概率风险评价的准确度和可靠度也极为重要。运行经验数据必须存档,并便于国家核安全部门查阅。

17 记录和报告

17.1 为保证核电厂的安全运行,核电厂营运单位在运行开始之前必须具备与核电厂设计和建造有关的所有基本资料。这些资料包括设计规格书和安全分析、所供应的设备和材料的详细说明、竣工图、制造厂提供的运行和维修手册以及其他质量保证文件(见第14章)。

17.2 核电厂营运单位必须取得调试记录,包括试验报告(见第4章)以及运行期间进行定期试验、检验和检查所必需的质量保证文件。

17.3 运行记录必须包括下列各项:

- (1)核电厂运行状态;
- (2)易裂变材料、可转换材料和其它特种材料的数量和转移情况;
- (3)维修、试验、检验、检查和修改;
- (4)质量保证;
- (5)厂区人员资格、职位、体格检查和培训;

(6)照射量、排出流的排放、环境监测和放射性废物贮存。

17.4 核电厂营运单位应按照国家核安全部门的要求,定期提供有关安全事宜的总结报告。异常事件和事故工况的审查记录和报告及各种修改的报告(见第10章)都必须存档,并便于国家核安全部门查阅。

17.5 记录和报告贮存和保管必须符合质量保证要求。文件的管理体系必须保证所有使用的文件是最新版本。某些文件和资料应放在厂外,以便在发生应急状态时使用。对某些类别的记录和报告应规定适当和合理的保存期限。

18 退 役

18.1 核电厂营运单位必须负责对核电厂最终停止运行后的安全退役提出处置办法。只有经国家核安全部门批准之后,核电厂营运单位才能终止其责任。

18.2 核电厂的退役必须按照退役大纲有计划地进行。退役大纲必须保证安全并指明组织安排。退役大纲必须包括在退役完成后在所需监视最少的条件下为保证安全而可予采取的一切步骤。

18.3 在确定方案时应考虑下列因素:

(1)在拆除期间人员所受的照射量(该照射量是最终停堆后时间的函数);

(2)推迟拆除对厂区人员和公众带来的风险;

(3)安全要求与监督要求两者之间的协调;

(4)厂址地产的将来使用。

18.4 退役大纲实施管理中,必须考虑下列各项:

(1)退役项目的管理;

(2)厂区管理;

(3)各参与组织的分工和责任;

- (4) 辐射防护;
- (5) 废物整备、运输和处置;
- (6) 阶段性退役任务完成后的监视;
- (7) 保卫。

18.5 退役大纲必须上报国家核安全部门,在获得批准后方可付诸实施。核电厂退役后的最终状态必须由国家核安全部门根据其安全评价批准。

18.6 核电厂营运单位必须在核电厂运行寿期内对退役问题给予关注。核电厂在维修和修改期间处理受污染或受辐照构筑物、系统和部件的情况应予以详细记录,以便于制定核电厂的退役大纲。

18.7 如果核电厂的拆除推迟的时间相当长(如几十年),必须考虑到拆除方案中可能需要的图纸、报告和资料的保存问题。

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。

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

^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。

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^①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^②

① 偏离的例子有较大的燃料破损、冷却剂丧失事故等。

② 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)。

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。

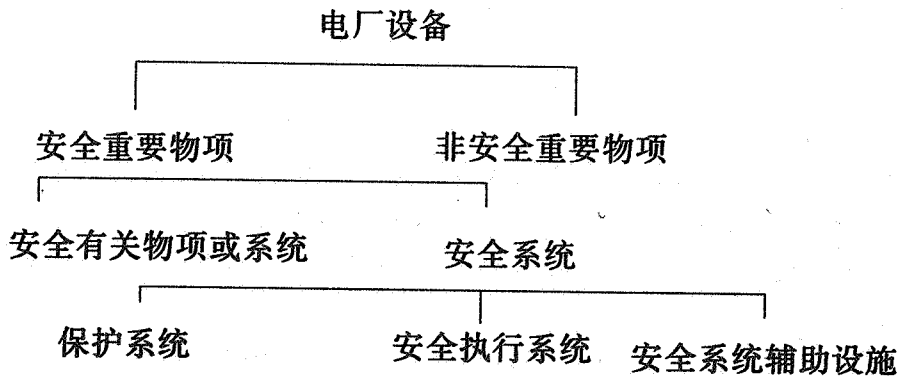
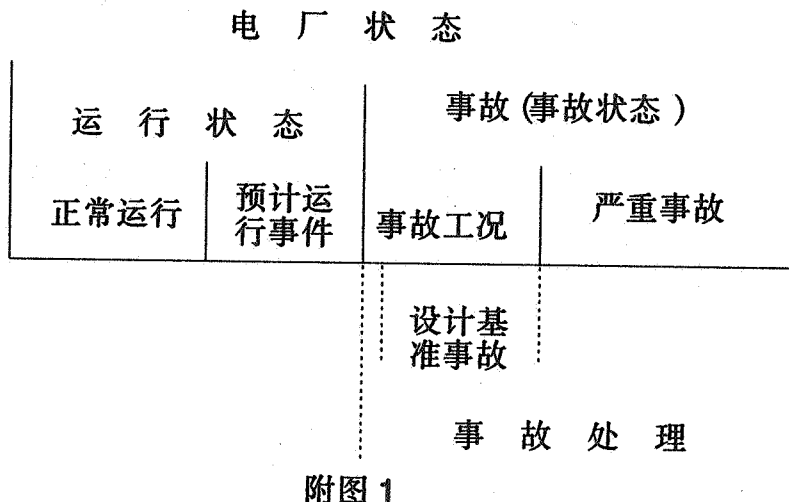
安全执行系统

由保护系统触发用以完成必需的完全动作的设备组合。

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。



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。

共因故障^③

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。

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。

③ 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。

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^①。

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 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

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。

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。

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应采取应急措施的可能性地带。

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

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。

审核并提出书面报告的工作。

附 录 Ⅰ

核电厂运行安全导则目录

- HAD103/05 核电厂人员的配备、招聘、培训和授权
- HAD103/07 核电厂在役检查
- HAD103/01 核电厂运行限值和条件
- HAD103/02 核电厂调式程序
- HAD103/04 核电厂运行期间的辐射防护
- HAD103/08 核电厂维修
- HAD103/09 核电厂安全重要物项的监督
- HAD103/06 核电厂安全运行管理
- HAD103/03 核电厂堆芯和燃料管理