

核安全导则 HAD103/08-2025

核动力厂维修

(国家核安全局 2025 年 10 月 2 日批准发布)

国家核安全局

核动力厂维修

(2025 年 10 月 2 日国家核安全局批准发布)

本导则自 2025 年 10 月 2 日起实施

本导则由国家核安全局负责解释

本导则是指导性文件。在实际工作中可以采用不同于本导则的方法和方案，但必须证明所采用的方法和方案至少具有与本导则相同的安全水平。

目 录

1 引言	1
1.1 概述	1
1.2 目的	1
1.3 范围	1
2 维修大纲	2
2.1 概述	2
2.2 制定和实施维修大纲	3
2.3 预防性维修	3
2.4 与设计单位、设备供应商和研究单位的联系	5
2.5 维修活动的有效性	7
3 维修组织和责任	7
3.1 维修组织	7
3.2 责任	8
3.3 维修人员的选择和培训	9
4 维修管理	11
4.1 管理程序	11
4.2 管理程序范围	11
4.3 维修程序	13
4.4 承包活动的管理	16

5 维修设施	17
5.1 维修车间	17
5.2 放射性物项的维修设施	18
5.3 去污设施	18
5.4 专用设施	19
5.5 起重和装卸设施	21
6 更换和修理	21
6.1 纠正性维修	21
6.2 更换有缺陷物项	22
6.3 修理有缺陷物项	22
7 工作过程	23
7.1 工作计划和控制	23
7.2 风险评价和管理	25
7.3 防人因失误	25
7.4 防异物	26
7.5 接口和协调	28
7.6 维修后试验和复役	29
8 备品备件管理	30
8.1 组织	30
8.2 采购	31
8.3 收货	32
8.4 贮存	33

8.5 发放.....	34
9 记录.....	34
9.1 编制和收集.....	34
9.2 保存.....	35
10 监督、审查和监查.....	36
10.1 制定监督、审查和监查程序.....	36
10.2 维修监督.....	36
10.3 维修审查.....	36
10.4 监查计划.....	37
名词解释	37

1 引言

1.1 概述

有效维修对核动力厂的安全运行十分重要，不仅能保证所有承担安全功能的构筑物、系统和设备能按设计目标和假设保持其应有的性能，而且保证在运行开始以后，核动力厂的安全状态不会受到不利的影响。

《核动力厂调试和运行安全规定》（以下简称《规定》）已对核动力厂维修提出了原则要求，本导则是对《规定》有关条款的说明。

1.2 目的

本导则用于指导所有安全重要构筑物、系统和设备执行其功能所必需的预防性和纠正性维修措施以及维修有效性评价等。

1.3 范围

1.3.1 本导则适用于营运单位对核动力厂维修的管理。

1.3.2 本导则给出了适用于核动力厂维修的通用要求，不包括核动力厂特定物项维修的技术细节。

1.3.3 为避免因维修不足、过度维修以及维修不当等对核动力厂构筑物、系统和设备产生不利影响，更加合理地保证核动力厂构筑物、系统和设备能在设计目标和假设所规定的所有条件下有效执行其预定安全功能，本导则对核动力厂营运单位建立维修有效性评价体系给予明确指导。

1.3.4 维修应在安全重要的各个方面都服从质量保证的要求。由于质量保证要求在其他的核安全导则中有详细说明，所以在本导

则中仅涉及需要强调的那些特殊情况。

1.3.5 维修活动与核动力厂试验、监督和在役检查有关，也可能本身就包含他们。这些活动的具体要求在核动力厂试验、监督和检查相关核安全导则中有详细说明，为避免整个维修大纲出现漏洞，应引用这些导则以及根据这些导则制定的大纲。

1.3.6 为了在整个运行寿期内保证核动力厂安全性和维持构筑物、系统和设备的可靠性，营运单位应收集和分析维修经验数据；结合维修经验培训维修人员；并把实际维修经验反馈给相关单位以便将来能改进与维修活动有关的核动力厂特性，如易于接近、易于拆卸、易于重新装配以及执行辐射防护的可合理达到的尽量低的原则。核动力厂营运单位建立、实施、评估和持续改进运行经验反馈体系的详细指导见核动力厂运行经验反馈相关的核安全导则。

2 维修大纲

2.1 概述

2.1.1 运行开始以前，营运单位应按国家核安全局的要求制定一个适用于安全重要构筑物、系统和设备的维修大纲。营运单位在计划、组织、实施和评价等维修活动中应严格遵守维修大纲的要求。

2.1.2 维修大纲包括为有效地执行维修活动所必需的管理方面和技术方面的所有预防性和纠正性措施。维修活动包括保养、检修以及更换；根据情况还包括试验、校准和检查（包括在役检查），也可以包括构筑物、系统和设备的修改。

2.1.3 营运单位负责制定预防性维修大纲，以及预防性、纠正

性维修的管理程序，以保证核动力厂在整个运行寿期内满足设计功能。营运单位也可委托其他单位制定和实施维修大纲或其中的部分工作，但应对所委托工作的有效性全面负责。

2.2 制定和实施维修大纲

2.2.1 在建造期间，营运单位应尽早地组建一个现场维修组织，最迟不得晚于核动力厂调试开始阶段，以便进行核动力厂的维修。

2.2.2 营运单位应及早地着手拟订维修大纲，确保维修的需求能恰当体现在核动力厂最终设计和施工细节中。

2.2.3 营运单位应确保维修大纲适用于下列情况：

(1) 核动力厂物项已安装完毕，但正等待系统完工时；

(2) 核动力厂各系统投入运行时。

2.2.4 营运单位应及时地从设计单位、制造商和其他营运单位获得足够的维修所需的资料并进行评价。营运单位还应尽可能保证基于成熟的维修经验来编制维修大纲。

2.3 预防性维修

2.3.1 预防性维修要求对构筑物、系统和设备预先安排有计划地例行试验、检查、保养和检修。其目的是查出初期缺陷，并保证核动力厂能持续执行其预定功能，应在预防性维修大纲及程序中阐明这些预先安排的活动。

预防性维修应包括构筑物、系统和设备发生故障前执行的定期的、预测的和计划的维修活动：

(1) 定期维修应作为例行工作执行，可视情况开展检查、调准

或校准、内部检查、修理以及更换等；

(2) 预测维修应包括用于预测设备故障的连续或定期的监测和诊断。并非所有设备状态和故障模式都能够监测，应依据实际情况选用；

(3) 计划维修是依据预测维修或定期维修的结果，并结合供应商的建议或运行经验执行的维修。

2.3.2 营运单位应根据情况审查构筑物、系统和设备的清单，依据设计目标和假设、设计说明文件、技术规范、质量分级、安全分析报告以及核安全管理要求对安全重要物项进行确切地鉴别和分类，并满足相关核安全导则要求。

2.3.3 安全重要构筑物、系统和设备的预防性维修应：

(1) 系统地评价构筑物、系统和设备的功能和目标，以确定必需的维修活动及相关安全要求；

(2) 建立持续优化的预防性维修大纲；

(3) 依据维修大纲的总目标制定维修计划和维修进度。

2.3.4 预防性维修的频度和范围应保证安全重要的构筑物、系统和设备能按设计意图和假设保持其应有的性能，保证在运行开始以后，核动力厂的安全状态不会受到不利的影响。在确定预防性维修的频度和范围时，应至少考虑下述因素：

(1) 反应堆的安全功能和设备安全分级相关的核安全导则中详细说明的准则；

(2) 设计单位和供应商的建议；

(3) 营运单位的有关经验，同类核电厂的运行经验和经验反馈

及核安全部门的核安全要求；

(4) 设备故障模式及后果，可考虑失效概率；

(5) 保持辐射剂量可合理达到的尽量低。

应通过系统评价确定需维修的构筑物、系统和设备及其维修的频度和范围；除了预先确定频度的维修外，应依据构筑物、系统和设备的状态进行维修；应适当地结合风险评价方法和状态监测结果，避免非必要的维修和维修失误导致的故障。

通常情况下不使用的构筑物、系统和设备的预防性维修频度应被优化，以防止因连续的过度维修可能导致的损坏，确保在需要时能够执行其功能。

2.3.5 审查和更新预防性维修大纲或程序时应根据情况考虑运行经验和核动力厂的修改。

2.3.6 预防性维修的频度和范围可能受到所使用的预测维修方法的影响。这些方法依据的是对经慎重选择的参数进行监督并对结果具体分析。可以用这种分析来判断延期或提前进行维修活动。在作出任何延期或提前进行维修活动的决定前应查明不违反运行限值和条件或不会出现其他不利安全的因素。必要时开展风险分析。

2.3.7 营运单位在确定数字化系统所需开展的预防性维修活动时，应采用特定的试验、规程来探测计算机系统的故障或降级，依据其安全重要性进行维修。应在系统验收前完成预防性维修大纲。

2.4 与设计单位、设备供应商和研究单位的联系

2.4.1 营运单位应与设计单位、安全重要设备供应商和研究单位保持密切的联系，并作出安排，把运行经验和可靠性数据反馈给

相关单位，以保证：维修大纲是立足于对设计原则和核动力厂细节的清楚理解；所设计的核动力厂便于维修和只需最少的维修量，人员的辐射剂量保持在可合理达到的尽量低的水平；当核动力厂发生故障或要求修改时，从相关单位得到及时而有效的帮助；维修中发现的设备缺陷和可靠性问题能够及时反馈。

2.4.2 营运单位应安排有维修经验的工作人员参与设计审查，他们应检查设计特点，使设计的核动力厂便于维修，尤其是对具有放射性危害的场合更应如此。审查应包括下列各项：

- (1) 核动力厂物项的可达性；
- (2) 搬运操作设备的适用性；
- (3) 合适的卸放物项空间；
- (4) 合适的就地工作场所；
- (5) 对其他构筑物、系统的操作和维修是否有干扰；
- (6) 永久性的和临时性的屏蔽及出入口控制措施；
- (7) 维修设施和存放设施的适用性；
- (8) 临时性维修工作场所的放射性疏水装置和通风装置的适用性；
- (9) 电气和仪控及机械隔离设施；
- (10) 放射性系统中的疏水装置和排气装置；
- (11) 随工程采购的备品和备件库存量是否足够；
- (12) 装卸和贮存暂时或永久性活化的或污染的物项、工具等的设施，特别在控制区内；
- (13) 在运行期间，便于进行设备维修、检查和去污；

(14) 文件的适用性。

应将本营运单位或其他营运单位以往维护核动力厂和设备的经验作为选择审查物项的考虑因素。

2.5 维修活动的有效性

2.5.1 为确保核动力厂构筑物、系统和设备能在设计目标和假设规定的所有条件下有效地执行其预定安全功能，应依据事先制定的目标监测构筑物、系统和设备的性能和状态。

2.5.2 应合理确定维修有效性监测的范围，并基于以下假设开展维修有效性监测工作：

- (1) 监测的参数是反映构筑物、系统和设备状态的适当指标；
- (2) 有清晰明确的验收准则；
- (3) 考虑所有潜在的故障模式；
- (4) 潜在的故障行为可跟踪、可预测。

2.5.3 应对所有纳入维修有效性监测范围内的构筑物、系统和设备开展持续监测和趋势跟踪，并将其性能状态与设定的监测指标进行比较，当构筑物、系统和设备的性能或状态不符合既定目标时，应当采取适当的纠正措施。

2.5.4 营运单位应定期评价构筑物、系统和设备的状态和性能，以及相关维修有效性监测活动的有效性，并在必要时根据维修有效性评价结果及时调整相关大纲。应对每个换料周期的维修活动进行有效性评价，并形成核动力厂维修有效性评价报告。

3 维修组织和责任

3.1 维修组织

3.1.1 营运单位应在现场组建一个实施维修大纲的维修组织，并指定专人负责实施维修大纲。

3.1.2 维修组织取决于营运单位维修相关部门、外单位或承包商所承担的维修工作（必要时包括监督和在役检查工作）。

3.1.3 维修组织可以分为机械、电气、仪控、维修支持几个部分。维修组织的结构以及与厂外力量的组合，应取决于下列因素：如核动力厂类型、厂区内反应堆数目、现场的人力资源、反应堆运行方式以及雇佣厂外劳动力的规定等。在任何情况下，营运单位应保证有足够数量的合格人员来执行维修大纲。

3.1.4 在不停堆换料的核动力厂中，根据相对均衡地开展维修工作的需要，维修组织可以配备适当数量的维修人员，以减少对厂外力量的求助。但这要取决于营运单位利用厂外力量的策略。

3.1.5 在停堆换料的核动力厂中，可能需要从厂外获得大量的补充力量，以满足维修组织和人员适应维修活动高峰的要求。

3.2 责任

3.2.1 营运单位应书面规定维修组织管理人员和监督人员的责任。应保证维修组织与运行、保健物理、质量保证、设备管理、采购、备品备件管理、计划、消防、工业安全和保卫部门密切配合。维修组织负责人应保证各个维修组织之间的密切配合，以便在制定计划和执行维修活动中达到最大一致性和有效性。

3.2.2 不管选取何种维修组织形式和何种用于定义个人岗位的术语，不同层级的管理人员和监督人员的责任通常包括：

（1）按照有关法规、营运单位的方针、质量保证大纲以及由营

运单位所颁布的指导手册来实施维修；审查并优化预防性维修大纲；管理纠正性维修活动，包括必要时提出核动力厂的修改；管理维修有效性评价；保证有适用的维修程序；管理维修人员，包括培训和资格鉴定；保证工具和设备的供应；审查和批准维修记录；向营运单位报告工作。

（2）按照质量保证大纲和维修组织负责人的指示执行维修；备品备件的技术条件控制及库存管理；根据辐射剂量、工作方法、适用的设施、设备和工具等所积累的经验编制和修订维修程序；实施维修有效性评价；监管维修工作，协助管理维修人员；根据核动力厂总的要求，安排和分配维修力量，向维修组织负责人汇报维修进展情况及维修结果，审查和批准维修报告和维修记录。

（3）按照工作计划分配各类任务所需的资源；跟踪工作进度和工作质量；确保程序得以遵守；编制、核对和整理记录；报告工作情况和进度。

（4）考虑把工作人员的辐照剂量保持在可合理达到的尽量低的水平。

3.3 维修人员的选择和培训

3.3.1 维修组织人员的配备，包括人员的选择、培训和资格鉴定，应符合核动力厂人员招聘、培训和授权相关的核安全导则的规定。依据其在现场工作的类型和时间，规定也适用于外来人员。

3.3.2 应使所有的维修人员了解他们所从事的工作对安全的重要性以及技术上或程序上的差错对安全的潜在后果。

3.3.3 维修大纲中应包括对维修人员的考核和资格鉴定管理规

定，考核和资格鉴定应通过批准并形成文件。人员资格鉴定应有记录并且是可追溯的。这些要求适用于核动力厂的固定工作人员，也适用于临时雇员（如承包商人员和营运单位的厂外人员）。

3.3.4 所有维修人员都应按其职责接受有关辐射防护、安全规则、出入口控制以及应急状态下的维修保障等方面的培训。在这些方面经过资格鉴定后，才能允许其进入控制区工作。维修人员在辐射防护方面培训的详细指导见核动力厂运行期间的辐射防护相关的核安全导则。

3.3.5 除上述培训外，对于某些特殊维修任务，应根据其性质、对核动力厂安全的影响、所带来的潜在危险以及所要求的安全预防措施，对维修人员开展针对性培训。还应对维修人员开展适用于其工作职责的质量保证要求的培训，并经资格鉴定。

3.3.6 在特定的安全重要物项的建造、制造、组装和试验期间，选定的维修人员应在制造商和现场得到专门的培训。在建造和调试阶段，应安排维修人员参加培训、调试和维修。

3.3.7 维修人员应受过训练，并在工作开始就表现出良好的技能。某些维修人员（如焊工）应定期地重新资格鉴定和授证，以证明他们持续具有合格的技能。为此，可能有必要进行再培训。维修人员还应按其任务进行培训，使他们了解核动力厂的系统和设备。每个维修人员应该接受核动力厂若干方面的知识的训练，以便在任务分配上有灵活性。

3.3.8 培训还应考虑以下因素：

（1）维修培训应包括针对专门任务、特殊设备故障的培训。

(2) 维修培训应强调安全第一的核安全文化的重要性。例如, 有任何故障迹象或意外发现应及时报告和调查, 并采取适当的纠正措施。

(3) 维修培训应强调组织(承包商、监管机构和营运单位等)、人员和维修活动(尤其是停堆期间的维修)之间良好协调的重要性。承包商人员培训大纲与营运单位培训大纲在现场工作执行、授权标准等方面应保持一致。

4 维修管理

4.1 管理程序

维修大纲应规定需要进行维修的鉴别方法、申报维修的方法和实施维修的方法。营运单位应制定管理程序, 以便在整个维修过程中指导维修人员的工作。应按照质量保证大纲的要求来编制、审查和批准管理程序。

4.2 管理程序范围

4.2.1 维修管理程序应全面, 以便在维修的各方面为核动力厂维修的管理提供指导。

4.2.2 制定管理程序时应考虑以下方面:

- (1) 程序的审查和修订;
- (2) 工作指令授权;
- (3) 设备隔离工作许可;
- (4) 辐射防护;
- (5) 工业安全管理;
- (6) 火灾管理;

- (7) 维修人员的培训和资格鉴定;
- (8) 材料及备品备件管理;
- (9) 润滑管理计划和时间安排;
- (10) 场地管理和清洁;
- (11) 设备标识及其位置和标签;
- (12) 预防性维修计划;
- (13) 记录的编制、收集和保存;
- (14) 停堆期间的工作安排;
- (15) 放射性废物的管理;
- (16) 工具和设备的校准;
- (17) 风险评价;
- (18) 工作暂停期间的安全管理;

4.2.3 在编制以上程序时,应考虑某一维修活动与其他活动(例如其他系统或设备的维修、核动力厂运行和辐射防护)之间的关系。特别应明确下列各项:

(1) 明确执行维修的人员和直接负责核动力厂运行的人员之间的责任;

(2) 保证在维修活动的任何时候,运行人员都有足够的关于核动力厂状态的信息;

(3) 建立一套控制发放文件和取消相应文件的工作准许制度,例如:工作指令授权、设备隔离工作许可、送电或加压试验的批准和入口限制等。

(4) 直接在不可运行的设备上作出明显的标记,这包括需要时

加标签以及采取任何办法以防止误复役，但标记、标签等不得遮蔽其他指示装置；

（5）保证在维修后检查构筑物、系统和设备，使其处于良好的运行状态，必要时，在复役前由指定人员进行试验；

（6）在控制区工作时，应遵守核动力厂运行期间的辐射防护相关的安全导则所规定的工作安排和管理要求；

（7）保证保存好每一工作相应的剂量测量记录，并对每一涉及辐射危害的工作加以评定，以便将来制定计划和编制实施的程序满足可合理达到的尽量低的原则。

维修和运行活动之间更详细的接口活动见核动力厂安全运行管理相关的安全导则。

4.3 维修程序

4.3.1 营运单位应编写关于实施维修所需的详细指示和管理措施的程序。维修程序的编写通常要参考设计单位、核动力厂设备供应商、质保人员和辐射防护人员的建议。如果由核动力厂维修组织以外的人员编写维修程序，则这些程序应提交维修组织批准。应根据制定的管理程序编写、发布和修改维修程序，并经合格人员审查。营运单位应保证正确地执行维修程序，应保证对可能预计的风险有专门的预防措施。维修程序的编写应符合核动力厂调试和运行期间的质量保证相关的核安全导则的要求。

4.3.2 对于会影响安全重要物项的性能，或者有可能危害人员健康和安全的维修工作，应事先做好安排，针对这些情况编写书面程序并经正式批准，按照批准的程序、指令或图纸进行维修。如果

系统或设备直接旁路或停役会导致丧失一种或多种安全功能，或者会违反运行限值和条件，则维修程序不得包括将该系统或设备旁路或停役的指令。

4.3.3 对于由合格人员通常掌握的技能就可处理的例行维修活动，可以不要求详细的分步骤的说明。但这些维修活动应受到总的管理程序的控制。

4.3.4 特殊情况下，只有经营运单位审查后，可由授权人员批准执行原先没有维修程序的特定任务。在维修工作开始前，需完成维修程序或临时工作指令的审批。维修工作完成后，应在设备复役前进行适当的安全评价。

4.3.5 在编写维修程序的过程中，应查阅有关参考文件以确定技术内容，这些文件应包括设计单位、建造单位、设备供应商及营运单位提供的图纸、规范、标准、说明书和手册。

4.3.6 维修程序的内容应按维修步骤的顺序编写并合乎逻辑。应仔细地审查和验证全部依据及同其他有关程序的接口。程序编写的详细程度应使负责维修的人员在没有进一步的指导或监管的情况下，就能按程序进行工作。

4.3.7 典型的维修程序的内容和格式通常应符合核动力厂调试和运行期间的质量保证相关的核安全导则的要求，其内容应包括下列各项：

(1) 标题：简明地标出题目；

(2) 目的：简要阐明程序的任务范围；

(3) 先决条件：应描述在开始工作以前，核动力厂系统或设备

状态需要满足的各种特殊条件；应注明必要的专项培训、仿真及模拟体培训的要求；

（4）限制条件：由于维修工作而使核动力厂运行受到限制的条件，如应减负荷、投入备用设备和安全系统等。例如，当系统进行维修时，除非能论证该系统的安全功能未削弱，否则应认为该系统的安全功能失效；

（5）特殊预防措施：任何特殊的安全指令，例如专门的辐射防护措施；固定或移除松动部件的要求；必要的材料控制（如不相容的润滑材料或化学制品）和环境条件等；

（6）专用工具和设备：维修工作所需要的专用工具、装置及设备的清单；

（7）参考资料：可能需要查阅的参考文件中适用章节的清单，例如基准数据、说明书、手册、照片及实物模型等；

（8）程序正文：按维修步骤列出任务所需要的工作细节，标明在工作进展中放射性条件的任何变更；在选定的步骤上，可要求维修人员在程序文本中或在所附的验收表中签名以表明已有效地完成了前一步骤或前几步骤的工作；

（9）检查见证点：在工作流程中选取几个见证点，由能胜任的人进行质量验证。检查见证点包括停工待检点、现场见证点和记录确认点，在完成检查并形成记录前，不应开展停工待检点的后续工作。

（10）复役：在负责人确认维修工作已完成后，使设备或系统恢复到运行状态所要求的操作和检查。需要时应规定独立的检查和

验收准则。这些准则包括正确复原和遵守程序要求，以及确认系统的可运行性，例如阀门状态调整。

(11) 运行试验：根据维修工作方式，必要时进行运行试验，以证明设备达到所要求的功能。

(10) 和 (11) 项是运行功能，既可包括在维修程序中，也可包括在专门的运行接口程序中。

4.3.8 在维修涉及安全重要系统和设备停役时，程序应包括系统和设备停役的先决条件以及复役的具体指导，以确保符合运行限值和条件。安全重要系统和设备的停役时间应尽可能短。

4.3.9 维修结束后应编写完工报告。

4.4 承包活动的管理

4.4.1 营运单位可将一项或多项维修的实施委托给其他单位，但应对委托工作的有效性负全面责任。

4.4.2 营运单位应建立一个有效的维修管理机构，该机构应具有必要的管理、技术和监督职能，以调动和监督厂内外维修资源。

4.4.3 营运单位应作出适当安排，确保供应商和承包商的员工遵从与营运单位工作人员在从事同类维修活动时遵从相同的标准（特别是在专业能力、程序遵守和业绩评价方面），确保承包商遵守安全要求，并满足安全开展维修的要求。

4.4.4 营运单位应通过编制管理程序来控制由承包商和核动力厂临时雇员执行的活动，包括承包商人员的培训和资格认证、辐射防护、对程序的熟悉和遵守、对核动力厂维修设备相关的系统及运行功能的了解程度。

4.4.5 营运单位应作出适当安排，确保承包商人员了解与核动力厂安全和所维修设备相关的责任，确保承包商的工作具有必要的质量。应建立评价和记录承包商绩效的制度。

4.4.6 营运单位应作出适当安排，确保特定安全相关工作的承包商能够在其员工参与维修活动前提供有效证据，证明其员工得到适当的培训、资格、授权或认证（例如某些焊工）。

4.4.7 营运单位应配备充足的人员，使其具备选择、监督和评价承包商和临时支持人员工作所需的知识、培训和技能。

5 维修设施

5.1 维修车间

5.1.1 营运单位应提供具有足够空间和设备的维修车间，以便有效地进行维修；应考虑厂外设施的可利用性及其预定使用计划，并应考虑处理核动力厂放射性物项的要求，按照辐射防护要求进行分区管理。应为机械、电气、仪控等设备设置厂内维修车间。

5.1.2 每个车间应包括下列各项：

（1）办公场所（若别处没有的话），包括处理和存放记录和程序的设施；

（2）具有合适工作台的装配和拆修场所，以便在车间内拆卸、修理和组装核动力厂物项；

（3）安全可靠的存放设施，用于存放维修所需的专用工具和试验设备。

5.1.3 厂内或厂外车间至少应包括下列各项：

（1）机械车间；

- (2) 电气车间;
- (3) 仪控车间;
- (4) 其他工具车间。

5.2 放射性物项的维修设施

5.2.1 针对维修受辐照物项,应具备专用维修设施,使人员的辐射剂量保持在可合理达到的尽量低的水平和防止污染扩散。对核动力厂某些特定的单个物项,可提供专用维修设施来进行维修;对可以拿到车间的放射性设备,可以在控制区内建立一个车间进行维修。

5.2.2 必要时可在受辐照物项或机床周围安装一个临时设施,作为上述永久性设施的补充。

5.2.3 无论提供何种设施,都需要考虑下列各项:

- (1) 出入口控制和更衣室;
- (2) 具有排气过滤的通风装置;
- (3) 放射性废液的处理、装卸和处置;
- (4) 放射性固体废物的处理、装卸和处置;
- (5) 辐射监测设备和辐射防护设备;
- (6) 屏蔽和远距离操纵设备;
- (7) 贮存放射性物项的设备,把不符合规定物项与符合规定物项分开;
- (8) 去污要求。

5.3 去污设施

5.3.1 在维修前或其他处置以前,营运单位应对核动力厂物

项、工具和设备提供放射性去污设施，这些设施包括下列各项：

- (1) 出入口控制和更衣室；
- (2) 具有排气过滤的通风装置；
- (3) 放射性废液的处理、装卸和处置；
- (4) 放射性固体废物的处理、装卸和处置；
- (5) 辐射监测设备和辐射防护设备；
- (6) 处理可能需去污的核动力厂最大物项的去污槽和专用设备；
- (7) 充足的电源、蒸汽、热水、压缩空气和合适的化学去污剂；
- (8) 其他去污系统，如喷砂技术或超声波技术的系统。

5.3.2 核动力厂运行经验表明以上这些设施往往是不够的，因此，更衣室和去污设施应按维修工作密集期间的最大需求量来设置。

5.3.3 在某些情况下，希望单个设备或部件进行就地去污。对不拆卸送到去污设施处的情况，应提供适宜的设备 and 程序，并经批准生效，以避免损伤设备、人员过度受照射和污染扩散。

5.4 专用设施

5.4.1 模型体

某些情况下，在远离实物的地方，设计建造核动力厂特定部分的全尺寸或缩小比例的模型对维修有很大好处。这些装置特别适用于下列情况：

- (1) 为在高放射性区域或在严重污染的核动力厂物项上工作而

进行的演习，特别适合于不熟悉核动力厂的人员和执行特殊任务或专门任务的人员；

- (2) 为避免错误和减少辐射剂量而编制程序并使之生效；
- (3) 在模拟工作的条件下，获得使用工具和防护设备的经验；
- (4) 研制和改进工具和设备；
- (5) 培训和考核工作人员。

5.4.2 专用设备和工具

除了维修所需要的基本专用设备外，营运单位还应提供能显著减少辐射照射量和提高安全性的专用设备并为使用这些专用设备进行必要的培训。

以下的专用设备业已证明是必要的或有益的：

- (1) 遥控机械手和远距离操作的专用工具；
- (2) 自动焊接切割设备；
- (3) 遥控无损检验设备；
- (4) 阀座就地自动研磨机；
- (5) 远距离观察设备，例如反射镜、望远镜、潜望镜、内孔观测镜、光导纤维镜、闭路电视和遥控照相机；
- (6) 通讯系统，例如直通电话、穿戴防毒面具时用的无线电通讯设备；
- (7) 容纳污染物项的特殊容器；
- (8) 屏蔽容器及便携式屏蔽；
- (9) 辐射防护衣和防护设备；
- (10) 控制和包容污染物的材料和设备，例如塑料薄膜和塑料

帐篷、纸质地板覆盖物、吸尘器、地面清扫设备等；

(11) 固定式或可迅速组装的进出设备，以减少人员辐射剂量，例如固定式梯子或伸缩座架。

5.4.3 影像记录

在核动力厂建造期间，营运单位应保证收集到大量照片和视频等影像记录，特别对那些以后不可接近的核动力厂区域或高放射性区域。应对这些竣工状态下的建造影像记录编号和编制目录并加上详细说明，以便与以后的维修和检查工作中所拍摄的类似照片和视频等进行比较，从而有助于维修工作的安排和使维修人员在维修工作开始以前能熟悉所承担的工作。

5.5 起重和装卸设施

5.5.1 营运单位应保证在核动力厂设计中对可能需要移动和运输的所有核动力厂物项提供适用的设备、场所和畅通的通道。

5.5.2 营运单位应提供轻便适用的并清楚地标明起重能力的起重设备和运输设备。在选用这类设备时，应考虑故障引起的放射后果。可采取的预防性措施的例子有：定期检查和维修起重设备；定期试验和在重大起吊操作前对这些设备进行专门检查以及在规定区域上方限制重物移动的注意事项。

5.5.3 应特别考虑把移动式起重设备和运输设备作为大大减少人员辐射剂量的一种可行手段（如过滤器拆除设备、远程操作吊具、容器自动取封装置）。

6 更换和修理

6.1 纠正性维修

6.1.1 维修组织应能用纠正性维修如修理和更换核动力厂有缺陷物项的方法使核动力厂恢复正常运行，必要时，可借助于厂外机构的帮助。

6.1.2 核动力厂运行期间，如果发现缺陷或故障，就有必要进行纠正性维修。营运单位应编制相应的程序（如工作指令授权、设备隔离工作许可），包括如何把这些故障向维修组织报告和如何使核动力厂物项停役检修的详细程序。这些程序应要求运行人员根据纠正性维修工作的安全重要性、运行限值和条件以及防止丧失安全功能的要求来确定工作优先顺序。

6.1.3 纠正性维修工作完成后，应编写维修情况的简要报告，指明故障的设备及失效模式、故障原因、采取的纠正性维修措施、总的修理时间以及纠正性维修工作后的系统状态等。

6.1.4 维修组织应定期地审查维修记录，以查明是始发性故障还是重复性故障。如果在审查期间或核动力厂预防性维修期间发现需进行纠正性维修时，维修组织应按照以上的管理程序进行纠正性维修，并对预防性维修大纲做出相应的修订。

6.2 更换有缺陷物项

当核动力厂有缺陷物项能很便捷地用一个已证明是同样的备品备件来替代时，应按照既定的程序进行此项纠正性维修工作。不能修理的核动力厂有缺陷物项，应按程序规定的方式处置，以防止重新使用。在现场工作完工后，有缺陷设备不允许堆放在工作现场。

6.3 修理有缺陷物项

6.3.1 应按照所制定的程序修理有缺陷物项，不管该物项是否

从核动力厂取走。

6.3.2 当修理不只是用同类备用设备来更换时，应审查这种修理是否涉及修改。修改相关要求参见核动力厂修改的管理相关的核安全导则。

6.3.3 对在车间修理的核动力厂物项，应进行检查和试验，以保证其使用性能得以恢复。如果不能在车间内完成试验，则应在核动力厂物项上贴上警告性标签或做标记，以提醒在重新使用之前仍须进行试验，标签或标记不得遮蔽其他指示装置。当修理工作完成时，如果该物项不要求立即安装，应按正常入库手续重新存放。

7 工作过程

7.1 工作计划和控制

7.1.1 维修活动应纳入核动力厂总的管理计划中。维修组织在开展工作时应与核动力厂其他管理部门进行密切的磋商，在总的管理计划的约束下安排自己的工作进度。工作计划和控制应考虑纵深防御要求，并确保维修活动得到适当安排且能够及时完成。工作计划应确保有足够合格的维修人员可用，以保证安全重要物项的紧急抢修。

7.1.2 维修日程安排应提前准备，以便在需要时可立即使用。在安全影响可接受的前提下，安全重要构筑物、系统和设备的维修活动应尽可能合理安排在核动力厂停堆期间进行，当能保持足够的纵深防御和冗余能力并进行风险评价和管理后，在遵守运行限值和条件的前提下也可以在核动力厂功率运行条件下执行。

7.1.3 维修计划应考虑执行过程中可能出现的人因失误。应建

立最佳工作程序，并采用切实可行的人因工程设计原则，以尽可能减少人因失误的可能性。

7.1.4 计划涉及安全重要构筑物、系统和设备停役的维修活动时，应确保始终满足运行限值和条件以及其他适用的核安全管理要求。

7.1.5 在确保资源可用的基础上，可考虑在同一设备、冗余系列或同一工作区域类似设备上，组合执行不同类型维修，但应考虑组合执行维修的潜在风险。

7.1.6 应尽量减少维修活动的取消或延期。确有必要时，应在批准取消或延期前充分审查其对核动力厂安全的影响。

7.1.7 工作计划和控制应包括必要的授权、许可和批准，以确保工作区域的安全并防止影响其他区域的安全。工作计划和控制应考虑以下内容：

- (1) 工作指令授权；
- (2) 设备隔离工作许可和标签；
- (3) 辐射工作许可；
- (4) 非辐射安全；
- (5) 防异物；
- (6) 排放设施；
- (7) 通风设施；
- (8) 预防内部和外部灾害；
- (9) 电气和仪控及机械隔离装置；
- (10) 核动力厂修改的控制。

7.1.8 长期维修计划应考虑老化、维修历史和运行经验等因素，应综合全面考虑运行、技术支持、辐射防护、采购和贮存以及承包商等的需求和关注点。

7.1.9 应管理和控制多项维修工作的积压，确保积压不会对核动力厂的安全产生负面影响。同时，应根据构筑物、系统和设备的安全重要性，并考虑概率安全分析（PSA）结果，按照合理的优先排序尽快开展构筑物、系统和设备的纠正性维修，以防止因资源缺乏产生积压。

7.1.10 应使用适当的指标（例如，重复的维修工作单、个人和集体辐射剂量、待处理维修工作的积压、对运行的干扰等）以及采取纠正措施的及时性来监测工作计划和控制的有效性。

7.2 风险评价和管理

7.2.1 应对功率运行和停堆期间的维修活动进行风险评价，包括可能显著影响核动力厂安全水平的活动（例如反应性控制、余热排出、燃料操作以及影响一回路压力边界、安全壳压力边界和电源完整性的活动）以及特定的运行模式，如压水堆一回路的半管段运行。应审查和评价维修活动的顺序，确保其同时执行产生的风险可合理达到的尽量低。

7.2.2 所有旨在优化维修计划的调整都应进行分析，评价其对系统可用性的影响，以及所有运行状态和事故工况下核动力厂总风险的影响。

7.3 防人因失误

7.3.1 为确保高标准执行维修活动，营运单位应具备预测、预

防、识别、缓解和纠正人因失误（包括由于组织因素导致的潜在失误）的管理措施和技术。

7.3.2 应为核动力厂维修活动提供恰当的防人因失误培训，以便在事件发生前预测和预防人因失误。依据工作情况可使用的工具包括：

- （1）自检；
- （2）他检；
- （3）监护操作；
- （4）不确定时暂停；
- （5）程序的使用和遵守；
- （6）有效沟通，例如：三段式沟通等；
- （7）质疑的态度；
- （8）工前会；
- （9）工作后审查；
- （10）验证。

7.3.3 应根据维修活动谨慎地选择并分级使用防人因失误工具。现有维修活动实践应恰当整合适用的防人因失误工具，以支持工作质量，而不是对维修活动中所用的方法进行严格控制。

7.3.4 维修活动的计划和执行应避免人因失误造成安全重要构筑物、系统和设备不可用，并避免人因失误导致的共因故障。

7.4 防异物

7.4.1 营运单位应制定和实施防异物管理程序，并在核动力厂寿期内的所有阶段保持该程序。该程序应包括运行人员和承包商的

培训和意识提升、良好工作条件的指导原则以及在工作执行期间的监督。

7.4.2 防异物管理程序应包括以下内容:

- (1) 确定岗位和职责;
- (2) 确定异物和外来化学品范围;
- (3) 处理可能受到材料侵入影响的所有系统和设备(包括机械设备、电气及仪控设备),无论是在安装、运输、贮存还是在维修车间;
- (4) 确定核动力厂最容易受到异物侵入的地点和时间;
- (5) 依据异物侵入的潜在后果以及监测和取回异物的难度,确定防异物区。应明确标识每个防异物区的边界,并执行防异物区出入控制和防异物具体规则;
- (6) 规定场地管理和清洁规范;
- (7) 为存在异物侵入风险的工作定义规则,包括:
 - (i) 对每项活动的异物风险进行评价和分类,定义对应的防异物区域;
 - (ii) 工具和材料的放置规则;
 - (iii) 固定工具、材料和个人物品的规则;
 - (iv) 控制透明材料使用的规则;
 - (v) 控制工作活动产生的异物的规则;
 - (vi) 保护开放系统和设备的规则;
 - (vii) 材料损失的报告规则。

7.4.3 在系统和设备无人看管,或临时性系统修改使用期间,

应安装临时性密封覆盖以防止异物进入。

7.4.4 在开放系统和设备上维修时，应采取措施减少其易受异物侵入的时长。

7.4.5 对异物侵入敏感的系统和设备，应在对其打开前进行初步检查。遇到任何意外情况，应立即向相关主管报告。应在维修或检查活动结束后确认系统和设备中没有引入异物。确认工作至少应包括对异物（如沙子、金属屑、清洁工具、焊渣和切削油）可能接触到的所有表面进行目视检查（直接或使用合适的设备），以及对维修所使用工具的检查，确保没有丢失任何材料或零件。确认结果（包括照片和视频证据）应记录在案。

7.4.6. 营运单位应验证防异物管理程序执行的有效性。验证范围包括防异物区监测、记录和日志、工作活动监测、问题纠正以及报告任何未解决的问题。

7.5 接口和协调

7.5.1 营运单位应有相关组织来协调所有维修活动。应确保足够合格的维修人员随时待命，并在必要时采取紧急纠正措施。

7.5.2 不同的维修部门（例如，机械、电气、仪控等）应保持合作。维修组织、运行组织和支持组织应保持合作。核动力厂各组织和承包商之间应保持合作。维修人员应依据总体计划安排自己的工作，并与其他运行人员保持密切合作，使厂内外资源有效分配，确保核安全。

7.5.3 组织的架构和人员配备以及不同组织的职责，应以所有相关人员都能理解的方式进行定义和沟通。应安排不同组织（包括

在核动力厂工作或为核动力厂提供特定服务的其他组织)之间的接口管理。

7.5.4 营运单位应制定管理程序,使负责监测和控制核动力厂系统的运行组织人员能够及时掌握维修信息,并使维修人员确认各项活动完成后,能够将结果及时告知运行组织。

7.6 维修后试验和复役

7.6.1 营运单位应在构筑物、系统和设备维修后复役前进行试验(如需),包括对工作区域内可能受维修活动影响的连接系统和其他系统,确保:

- (1) 维修目标已经实现;
- (2) 构筑物、系统和设备能够执行其功能;
- (3) 遵守相关系统的运行限值和条件;
- (4) 核动力厂的安全运行已得到验证。

7.6.2 如要对有缺陷物项更换或就地进行修理,需要时维修后应在运行人员配合下进行适当的试验,形成试验文件并记录结果。应按照所制定的程序,如颁布设备隔离工作许可,使核动力厂物项复役或处于备用状态。

7.6.3 应确保核动力厂人员能够依据管理程序在维修活动的最后阶段将设备复役。应确保运行人员能够将设备在维修、试验、监督和检查后恢复运行。只有在完成记录检查(适当时,进行功能试验),确保新的核动力厂配置符合运行限值和条件,才允许恢复。

7.6.4 在设备复役前,应确保:

- (1) 已进行适当的维修后试验;

- (2) 已验证受影响系统的配置;
- (3) 已审查所有相关记录的完整性和准确性;
- (4) 已完成维修的所有方面, 并审查了所有意外发现。

7.6.5 所有必要的预防措施、限制措施和运行条件(包括使用临时配置运行)应在维修后明确告知所有相关人员, 并在必要时提供相关培训。

7.6.6 维修的完成应包括验证已移除或取消其执行的所有临时连接、程序和布置, 核动力厂已恢复到完全运行状态。

7.6.7 如维修临时更改了安全重要构筑物、系统和设备的状态, 应将其及时恢复。复役前, 应由授权人员依据程序对其配置进行独立验证。

7.6.8 应对已完成的修理进行审查并记录。审查应确定故障的设备、故障模式、故障原因、纠正措施、总维修时间(以及停用时间)以及维修后的设备状态。应记录校准数据, 即使其在规定限值内。应记录维修人员进行的任何更换或调整的详细信息。

8 备品备件管理

8.1 组织

8.1.1 营运单位应有合适的部门进行采购、接收、贮存和发放用于安全重要系统的材料及核动力厂的备用物项和设备。在现场接收、贮存或发放这类物项的部门应对营运单位负责。采购部门可对单个营运单位服务或对几个核动力厂提供服务, 在后一种情况下, 营运单位应保证有书面程序管理厂外采购单位和营运单位之间的接口。这类程序应明确谁有权规定技术要求和质量保证要求, 并有权

选择供货单位。当上述权力赋予厂外单位时，程序应要求与营运单位磋商并由营运单位批准。无论是以上何种组织结构，营运单位都应给出确定安全重要物项的依据、制定包含这些活动的书面程序以及规定对有关人员相应的质量保证方面的培训要求。

8.1.2 营运单位应书面规定安全重要物项的接收、贮存和发放部门的责任。仓库管理人员应和采购负责人保持联系。该现场采购部门负责人也应是厂外采购单位接口的主管人员。应建立适当的程序确保这些人员能有效响应维修组织的需求。

8.1.3 维修组织应负责保证备有足够的备品备件来完成任务，并负责确定库存量，批准备品备件的使用。

8.2 采购

8.2.1 在核动力厂安装的同时，对于系统安全起重要作用的核动力厂物项和设备，营运单位应安排采购适当数量的备品备件及耗材。这些备品备件应满足与所安装的核动力厂物项有同样的技术标准和质量保证要求，此外还要满足长期存放时对备品备件适当保护的要求。

8.2.2 营运单位应在考虑营运单位维修经验，并与供应商磋商后，批准需采购的首批备品备件的数量。考虑的因素包括：可能严重损坏的核动力厂主要物项的数量和重要性；由于制造工艺的特殊性，使核动力厂物项无法重制，现在能采购到的设备将来不一定有供货；预定交货时间；维修物项所需时间与运行限值和条件所允许的物项停用时间之间有无矛盾；设备的存放期限等。

8.2.3 核动力厂备品备件、材料和设备的采购应符合核动力厂

物项和服务采购中的质量保证相关的核安全导则的规定。不允许对原始技术条件有微小的偏离，除非这种变更已由营运单位按照修改相关程序批准。

8.2.4 采购部门的责任是保证只从批准的供货单位采购材料及物项，这些单位要满足核动力厂物项和服务采购中质量保证相关的核安全导则的要求。

8.2.5 当库存量降低到预定的低限时，应主动着手按书面程序对库存材料和核动力厂物项进行补充订货。此限值应根据预计的或已知的领料率、预计的交货时间或保存期来确定。采购部门在重新订货时应通过审查（需形成文件）来保证技术要求和质量保证要求已适时修订并已编入例行采购文件。

8.2.6 库存中没有的维修物项的采购需求应由维修组织提出。维修组织负责按照所制定的程序保证正确地制定技术要求和质量保证要求，并提交给采购部门。采购部门的责任是保证把这类技术要求和质量保证要求不变更地编入采购文件。

8.3 收货

8.3.1 营运单位应提供足够的设施、在现场接收所有的材料和安全重要物项的备品备件。接收设施应包括安全、方便的装卸设备和足够的有合适环境条件的收货检查场所，还应提供一个独立的安全隔离的场所，以临时存放那些未明确是入库还是发放的器材。

8.3.2 营运单位应以书面形式规定在现场接收所有器材的责任，并应颁布专门程序，以便控制接收过程和验收过程。这个程序应包括外观检查有无运输损伤或变质，以及验证包装及标记的正确

性。如果发现有不完整、不正确或文件内容不充分的物项，则不得验收入库。程序也应包括对这些不符合项加上标签或标记的要求，直到不符合物项问题解决后才能取下标签或标记。对收货和检查更详细的指导参见核动力厂物项和服务采购中质量保证相关的核安全导则。

8.3.3 采购组织应对耗材和备品备件可能不符合标准以及虚假证明提高警惕。应为采购人员和收货人员提供适当的培训以识别此类物项。

8.4 贮存

8.4.1 营运单位应保证贮存设施具有足够的空间，并将库存物品可靠地保存于合适的环境条件下并适当地放置以防止外部影响或劣化因素引起质量下降。通道和装卸设备应适合于存放物项的类型和尺寸。

8.4.2 营运单位应制定管理程序，以保证贮存设施能保持合适的贮存环境条件，能防火和防止非法入库。贮存物项的排列应便于对全部贮存物项进行定期检查，必要时，应具有适当的装卸设备。

8.4.3 管理程序应包括用书面程序明确定期检查贮存物项和监查仓库管理的责任，以便查出贮存物项的变质和未经批准或未经记录就被使用的情况。在贮存期间，应特别注意保留贮存物项的原始标记。

8.4.4 营运单位在涉及物项修改的程序中应规定，凡安装在核动力厂的物项进行修改后，应提出并管理相应备用物项的修改，还应作出记录。

8.4.5 如果物项的包装具有防止贮存中变质的保护功能，则当需要破坏其保护功能时（例如，为了物项的修改或检查），应保证能恢复其保护功能或采用其他等效措施防止物项劣化。

8.4.6 应定期地及时更换有限定贮存寿期的物项，以保证在需要时适用于预期的用途。特殊情况下可按照特定评价管理流程处理。

8.4.7 对于维护后可再次投入使用，但仍带有一定放射性的物项（如压力容器螺栓），应有满足辐射防护要求的专用场地保存，并有相应管理措施。

8.5 发放

8.5.1 贮存设施应为方便而有秩序地发放贮存品创造条件，贮存品通常经过柜台或栅栏发放，不致妨碍保卫工作和正常的环境条件。

8.5.2 贮存物项只能由授权人员根据有权领料的人所提交的领料单才能发放。应作出相应的记录，明确所发物项的最终去向，以便追溯。发放程序应要求把多余物项或未用物项按正常退库手续重新入库。

8.5.3 除非仓库 24 小时配备值班人员，否则程序应允许在值长的批准和控制下，紧急发放急需的贮存物项，但不能与正常发放的过程矛盾。

9 记录

9.1 编制和收集

9.1.1 应依据相关程序收集维修活动的记录和编制维修报告。

记录和报告可证明维修大纲已完全按质量保证大纲执行。此外，维修记录，如设备历史卡片和维修工作结果，是维修有效性持续审查的必要输入，此类审查应由维修组织负责。维修记录的另一个重要用途是为可靠性研究提供数据。

9.1.2 通过适当的安排，只需编制和收集同一种记录就可达到上述双重目的，但用于质量保证目的的受控复制件应按照核动力厂质量保证记录制度相关的核安全导则来处理。

9.1.3 维修程序的写法应便于编制维修记录。通常，记录应明确参与维修工作的人员和其他相关人员，必要时包括监督或检查人员的证明。

9.1.4 核动力厂物项和系统的分类制度有利于把资料反馈到相应的部门，并提供设备可靠性方面的数据。

9.2 保存

9.2.1 管理程序应要求维修组织选出对核动力厂有价值的历史记录并在核动力厂寿期内保存，其他仅有暂时性价值的记录应保存到实现预定目的时为止，或保存到由以后的记录代替时为止。选择要保存的记录的一个重要因素是这些记录在汇编可靠性数据时的用途。

9.2.2 质量保证所需要的记录，应按照核动力厂质量保证记录制度相关的核安全导则的要求保存。

9.2.3 记录应包括原始记录、复制件、数字化存储介质等。在任何情况下，当建立储存设施时，应考虑到检索方便（适应于咨询和审查需要）和防止偶然丢失的要求。

10 监督、审查和监查

10.1 制定监督、审查和监查程序

营运单位应制定维修的监督、审查和监查程序，以保证维修大纲满足使用要求并能按照设计意图、安全法规和安全要求以及营运单位自行制定的程序和方针执行。应引用核动力厂调试和运行期间的质量保证有关的核安全导则。

10.2 维修监督

维修活动的验证检查应由不直接负责执行维修工作的合格人员进行。检查人员可以是同一部门的人员。检查可以不预先通知，检查应包括直接观察特定的维修活动以及文件的检查。检查的结果和结论应转交给有关的维修人员，必要时作为采取纠正性措施的依据。

10.3 维修审查

10.3.1 营运单位应制定审查维修活动的程序，该程序的责任也应由营运单位指定。

10.3.2 为进行全面的维修审查，可以召集核动力厂各部门的负责人参加，也可聘请厂外专家参加。

10.3.3 审查程序应检查维修大纲的下述特点：

- (1) 预防性维修大纲及其实施是否恰当；
- (2) 对纠正性维修要求的响应；
- (3) 辐射剂量控制的满意程度；
- (4) 维修力量的可利用性和有效性；
- (5) 培训和经验水平；

- (6) 质量保证要求的遵守程度;
- (7) 程序和规程的适用性;
- (8) 维修大纲内审查功能的有效性。

10.3.4 审查程序的结论应定期地报告给维修组织、营运单位以及营运单位所选定的人员, 并根据情况采取措施保持或改善核动力厂的安全和性能。

10.4 监查计划

10.4.1 营运单位应制定一份维修活动监查计划。这类监查应由不直接负责维修的合格人员来执行。监查应确定维修活动是否正在按照核安全管理要求、营运单位的方针和质量保证大纲进行。

10.4.2 应由合格的监查组定期进行监查活动。监查应包括可能影响安全重要物项的各方面的维修活动。监查的详细要求应符合核动力厂质量保证监查相关的安全导则的要求。监查报告应送交营运单位和营运单位所选定的人员, 或作为资料, 或采取行动。

10.4.3 应选派维修组织的人员到监查组参与监查核动力厂其他方面的活动。

名词解释

维修

有组织的管理和技术活动, 旨在保持构筑物、系统和设备处于良好运行状态, 包括预防性维修和纠正性维修。

预防性维修

为维持或延长构筑物、系统和设备的使用寿命, 对其降级进行检测、预防和缓解, 并将降级或故障控制到可接受水平的活动。

纠正性维修

通过检修或更换，将发生故障的构筑物、系统和设备恢复到验收标准范围内的活动。