

ICS 27.100

F 23

备案号: 19447-2007

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1026 — 2006

---

## 核电厂非核级设备维修质量保证

Quality assurance for maintenance of non-nuclear  
safety equipment in nuclear power plant

2006-12-17 发布

2007-05-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 质量保证基本要求	2
5 维修过程控制	6
6 质量验证措施	11
7 记录	13
附录 A (资料性附录) 典型核电厂非核级设备维修质量保证分级范例	14
附录 B (资料性附录) 典型维修记录清单	18

## 前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2004 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2004〕872 号文）的要求制订的。

本标准的制定不仅有利于规范我国核电厂非核级设备维修活动的质量保证工作，为参与核电厂非核级设备维修活动的单位建立和实施质量保证体系提供指导，以保证核电厂的维修质量和核电厂运行的可靠性，而且也将促进我国核电建设自主化、国产化的发展。

本标准的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业核电标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准起草单位：苏州热工研究院有限公司、大亚湾核电运营管理有限公司。

本标准起草人：陈钟强、刘金宏、陆浩良、吴洁、余体伟。

# 核电厂非核级设备维修质量保证

## 1 范围

本标准规定了核电厂非核级设备维修活动应满足的质量保证要求。

本标准适用于核电厂营运单位，也适用于所有参与核电厂非核级设备维修工作的单位。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

HAF 003—1991 核电厂质量保证安全规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**质量保证 quality assurance**

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。

### 3.2

**合格人员 qualified personnel**

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。

### 3.3

**物项 item**

材料、零件、部件、系统、构筑物以及计算机软件的通称。

### 3.4

**试验 test**

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

### 3.5

**验证 verification**

为确定物项、过程、服务或文件是否符合规定的要求而进行的审核、检查、试验、校核、监查或其他核实并形成文件的工作。

### 3.6

**监查 audit**

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。

### 3.7

**维修 maintenance**

为使系统或设备达到运行能力而对系统或设备所进行的评审、维护和恢复活动。维修包括预防性维

修和纠正性（补救性）维修。

### 3.8

#### 预防性维修 preventive maintenance

对无故障系统和设备进行的维修活动，以避免、减少或防止系统和设备产生故障的可能性。预防性维修可包括对已变质但未发生故障的设备进行的维修或更换，以及必要时对未损坏但已有故障潜在危险的设备进行修复或更换。

### 3.9

#### 纠正性维修 corrective maintenance

旨在恢复有故障系统和设备的功能所执行的维修活动，包括诊断、恢复和更换。在预防性维修过程中所实施的计划性解体维修、内部零部件损坏或磨损的修复或更换的活动属于纠正性维修。

### 3.10

#### 解体维修 untie maintenance

对复杂的电气、机械设备进行整体解体的一种预防性维修，以便对设备内部进行用其他方法做不到的直接观察和检查，例如检查汽轮机叶片需进行汽轮机拆修。在特定情况下，解体维修也可因功能故障而进行。有的核电厂也把解体维修称为拆修。

### 3.11

#### 停工待检点（H点） hold point

在某特定行动中或之后指定的待检点。在进行下步操作前，必须在该点进行检查或检验。

### 3.12

#### 故障 breakdown

运行能力中断或性能下降至低于规定值。如有资格的人员认为或宣布一个部件不能运行，则此部件处于故障状态。

### 3.13

#### 不符合项 non-conformance

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。

### 3.14

#### 备品备件 spare product and alternate part

仓库中储存的备用物品和部件，以避免维修时缺乏而影响可用率。

## 4 质量保证基本要求

### 4.1 质量保证体系

#### 4.1.1 总要求

4.1.1.1 营运单位应根据所维修物项的运行重要性、维修活动的复杂性和成熟程度，建立并实施适用于核电厂非核级设备维修的质量保证分级体系，并宜逐步建立一套以可靠性为中心的、具备维修评估体系（包括对安全性、经济性、可靠性、效益、环保、资源配置等方面的评估）的优化维修质量保证模式。

4.1.1.2 核电厂非核级设备维修质量保证一般分为 Q1、Q2、Q3 和 QN 四个等级。同一系统中的不同设备或部件的维修质量保证等级可以随其功能和在系统中的重要性的不同而有所区别。典型核电厂非核级设备维修的质量保证分级范例参见附录 A。

4.1.1.3 营运单位应在维修的采购文件中规定核电厂非核级设备维修的质量保证等级。一个维修采购包可能涉及多个系统、设备或部件的维修活动，以这些维修活动的最高质量保证等级作为该维修采购包的质量保证等级。

4.1.1.4 参与核电厂非核级设备维修工作的各单位，应根据营运单位的采购质量保证要求及所承担的维修采购包的质量保证等级建立维修项目质量保证体系，并根据需要制定该单位适用于维修项目活动的质

量保证文件。

4.1.1.5 作为质量保证体系的一部分，从事核岛 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修的单位的高层管理者要制定并发布书面质保政策声明。政策声明要明确反映高层管理者对实现质量并持续改善质量的承诺。

4.1.1.6 所有参与核电厂非核级设备维修工作的单位的高层管理者或其指定的项目管理者，应对其所承担的工作的质量负全面责任，包括策划、制定和有效履行质量保证体系，配备充分的资源等。

#### 4.1.2 维修质量保证体系文件

4.1.2.1 为实施质量保证管理，所有参与核电厂非核级设备维修工作的单位均应按维修工作的活动范围和要求，制订一套适用于该单位所从事维修项目的质量保证文件。这些文件可以包括项目质量保证大纲或手册、管理和工作程序、系统或设备维修大纲、维修计划、维修规程或细则等。

4.1.2.2 从事核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修活动的单位应制定项目质量保证大纲或手册。项目质量保证大纲或手册应描述该单位为实现质量目标和宗旨而制定的全面措施，包括确定责任和权限分配、界定政策和要求及规定工作的执行和评定等。项目质量保证大纲或手册对所有从事影响非核级设备维修活动质量的人员都具有约束力。

4.1.2.3 营运单位应根据核电厂运行质量保证大纲、大纲程序、维修大纲及相关系统和设备技术规范的原则和要求，制定适用于维修活动的管理性程序和技术性维修规程或细则。管理性程序应规定维修活动的行政控制措施，以对各维修工作领域的监督管理提供行政指导；技术性维修规程或细则应详细说明实施维修活动的指令和控制措施。维修规程或细则内容应合乎逻辑、步骤清楚，以使维修人员能够按维修规程或细则的规定实施维修工作。维修规程或细则应包括定量或定性的验收准则。

4.1.2.4 维修规程或细则的内容可以包括但不限于下列方面：

- a) 规程或细则标识：识别规程或细则的数码。
- b) 名称：规程或细则主题的简短描述。
- c) 用途：规程或细则所控制的工作范围的简短说明。
- d) 先决条件：开始工作前的系统或设备状态的特殊条件，应注明所需的特种培训或模拟实习。
- e) 限制条件：因维修而限制运行的条件，如投入备用设备或安全系统等。
- f) 特种注意事项：如松动件的加固或拆除，以及需要的材料控制和环境条件等。
- g) 专用工具：列出完成工作所需要的专用工具。
- h) 参考资料：列出所需要查阅的参考资料，如基准数据、图纸、技术规格书、事物模型等。
- i) 规程或细则正文：有条理地列出完成工作的步骤。
- j) 控制点：在工作顺序中选定的验证点，在该处由胜任人员进行质量验证。
- k) 复役（品质再鉴定）：维修工作完成后，设备或系统返回可运行条件时所需采取的措施和需要进行的役前检查。根据情况，需规定验收准则，包括系统或设备的正确复役和可运行性确认方法。
- l) 运行试验（功能再鉴定）：证明系统或设备按设想方式发挥功能所需的维修后试验。

4.1.2.5 参与核电厂非核级设备维修活动的各单位，应根据所从事维修活动的需要制定自己职责范围内的维修规程或细则，并经营运单位的维修责任部门审查认可。

#### 4.1.3 管理部门审查

4.1.3.1 参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修活动的单位的高层管理者或其指定的项目管理者，应定期对自己所负责的那部分维修活动的质量保证体系的实施状况和适用性进行审查，以识别、纠正和预防妨碍单位目标实现的质量问题。

4.1.3.2 管理部门审查结果应形成文件。当发现质量保证体系有问题时，应采取纠正措施，包括（适用时）纠正缺陷的行动、识别原因和确定防止再次发生的行动、取得的教训以及为改善质量将采取的行动。

### 4.2 维修组织及职责

#### 4.2.1 组织结构和职责

4.2.1.1 为了管理、指导和有效实施核电厂非核级设备维修的质量保证体系，营运单位应建立包括设备

状态监测和诊断的维修组织机构，作为核电厂的维修责任部门。

4.2.1.2 所有参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修活动的单位，均应建立一个有明文规定的维修项目组织结构，并明确规定其职责、权限及内外联络渠道，以确保在工作的管理、执行和验证等方面能有效行使其职责。

4.2.1.3 在考虑实施质量保证活动的项目组织结构和职能分工时，宜明确由被指定负责该工作的人员来实现其质量目标，由不对该工作直接负责的人员进行必要验证，以确认是否满足规定的要求。

4.2.1.4 维修项目的质量保证组织结构可以采取不同的形式，但对评价和验证质量保证体系实施有效性的职能部门和人员的权限及职能应作出书面规定。他们应拥有足够的权力，以便鉴别质量问题，建议、推荐或提供解决办法，必要时，对有缺陷、不符合或不满足规定要求的物项采取行动，直到作出适当的安排。

4.2.1.5 实施质量保证职能的部门和人员，应能直接向为有效地实施项目质量保证活动所必需的足够高级别的管理者报告工作，以确保项目质量保证体系有效运作。

#### 4.2.2 接口控制

4.2.2.1 所有参与核电厂非核级设备维修工作的单位，均要确定维修项目的内外联络渠道和接口，明确规定每个单位和部门的责任，并采取适当的措施以保证各单位和部门间工作的接口和协调。

4.2.2.2 应对参与影响质量的活动的单位和小组之间的联络做出规定。主要的信息交流应在相应的文件中预先规定，并通过书面形式传递和受控分发。

4.2.2.3 营运单位应对所有现场实施的维修活动建立协调制度：

- a) 避免同时进行几项不相容的维修活动，以免造成意外停机以及与运行总则不符的危险；
- b) 避免在同一系统或设备上分开安排那些本来可以同时进行的维修活动，尽量减少隔离活动和不可用率；
- c) 确保及时记录和处理所有的工作申请票；
- d) 限制设备启动以减少设备启动次数。

#### 4.2.3 人员配备、培训和考核

4.2.3.1 所有参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修活动的单位，均应根据从事特定维修任务的需要制订项目人员配备计划，并配备与维修项目相适应的维修人员。项目人员配备计划应包括项目的选择、培训和配置的规定。

4.2.3.2 维修项目组的成员应根据所要求的学历、经验和业务熟练程度选派，并对所有参与核电厂非核级设备维修活动的人员进行相应的培训和资格考核，以达到业务熟练并确保他们熟知从事工作适用的管理过程。

4.2.3.3 为了挑选和培训从事影响设备维修质量的人员，参与核电厂非核级设备维修工作的单位宜制定并实施与维修活动相适应的项目人员培训大纲和培训计划，指定或挑选并培训所需的人员，以确保这些人员能胜任所承担的工作并保持足够的业务熟练程度，必要时颁发资格证书，以证明达到和保持了业务水平并有能力执行其承担的任务。

4.2.3.4 培训大纲应着重于“一开始就做好工作”，各门课程宜提到对各项目人员的具体需求，并由在专业领域有学识、技术上胜任的合格教员进行培训。培训大纲宜定期进行审查，以决定大纲的有效性。根据审查结果，必要时改进培训大纲。

4.2.3.5 应着重于理论培训和岗位培训相结合，宜为人员能力的逐步提高创造条件，确保每个人都熟知其所从事的过程和所用的工具，并让他们懂得所涉及的物项、维修活动以及控制过程的质量可接受的准则。

#### 4.3 文件控制

4.3.1 参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修工作的单位应制定维修项目文件控制程序，对工作的执行和验证需要的文件（如程序、细则及图纸等）的编制、审核、批准、发布和修改进行控制。

4.3.2 文件控制措施应明确负责编制、审核、批准、发布和修改影响维修质量的文件的有关部门或人员。

应采取措施使负责编制、修订、审核和批准的部门或个人能查阅作为编制、修订、审核和批准依据的有关背景材料。

4.3.3 所有与质量有关的文件（包括文件的修改）均应由合格人员编制和审查，并经授权人员批准。文件生效前，应经过编制、审核、批准人员签字并注明日期。

4.3.4 参与核电厂非核级设备维修工作的单位宜建立最新的文件分发清单并按清单发布和分发，使参与维修活动的人员能够及时了解并使用完成该项活动所需的正确、合适的文件。

4.3.5 为了让使用文件的有关部门和人员了解所使用文件的最新状态，防止使用过时的或不合适的文件，应将文件的修订及其实际情况迅速通知所有有关人员和单位。

4.3.6 参与核电厂非核级设备维修工作的单位宜定期发布最新文件清单。最新文件清单可以包括那些对工作有指导意义的临时文件，如会议纪要等。

#### 4.4 采购控制

##### 4.4.1 概述

4.4.1.1 营运单位应制定采购控制程序。程序包括采购文件要求、对供方资格的评价以及对所购物项和服务的控制。参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修工作的单位可以根据营运单位的采购要求和维修项目的需要制定项目采购控制程序。

4.4.1.2 采购文件应包括或引用有关的法规、设计基准、标准、技术规格书以及为保证质量所必需的其他要求，如物项或服务的验收准则、适用的技术和行政管理要求等。采购文件应明确维修项目、安全、质量、进度、付款方式、违约责任等条款；根据情况，采购文件还可以规定对背离采购要求的情况（如不符合项）进行报告的要求。

4.4.1.3 核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修项目的采购过程包括对潜在供方的评价，以保证只选择和使用合格供方。要定期监控供方（必要时包括分供方）的工作执行情况，确保他们持续提供可接受的物项和服务。

##### 4.4.2 对供方资格的评价

4.4.2.1 营运单位应制定措施，对供方（包括设备、材料、备品备件供应商和维修活动承包商）资格进行评价。评价的依据是针对供方按照采购文件的要求提供物项或服务的能力。参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修工作的单位可以根据维修项目的需要制定措施，并对其供方资格进行评价。

4.4.2.2 根据情况，对供方资格评价至少应包含以下内容：

- a) 使用能表明供方以往类似采购活动质量的资料；
- b) 使用供方新近的可供客观评价的、成文的、定性或定量的质量保证记录；
- c) 到源地评价供方的技术和质量保证能力；
- d) 利用抽查产品进行评价。

4.4.2.3 对资格评价合格的供方应建立合格供方名录。只能向经过评价合格的供方实施采购活动。

##### 4.4.3 物项采购及维修活动发包

4.4.3.1 维修所需的物项包括设备、材料、备品备件等，营运单位应制订适用于维修活动的物项采购管理程序，内容可以包括采购计划编制、订货采购、运输、验收和保管、不符合项处理、紧急采购预案、记录与信息的要求。

4.4.3.2 营运单位应加强对防止和消除事故所需的备品备件的储备和管理。

4.4.3.3 维修所需物项的需用计划宜由营运单位专业工程师编制，并附技术要求和质量保证要求。特殊维修项目所需的特殊材料、机电产品和备品备件等物项，应编制专门计划、制订技术规范书，并进行招标采购。

4.4.3.4 营运单位在维修大纲和年度维修计划中提出的重大特殊维修项目经批准并确定技术方案后，应及早进行备品备件和特殊材料的招标、订货以及内外技术合作攻关等。

4.4.3.5 营运单位应制订对外发包工程管理制度，明确对外发包的原则。对于 Q1 级和 Q2 级非核级设

备维修项目，宜采用发包的形式。参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修工作的单位应具有相应的业绩、资质和完善的质量保证体系，并已经过评价合格且纳入合格供方名录。

4.4.3.6 Q3 级和 QN 级维修项目可以由负责采购的责任工程师直接在合格供方名录中选取。Q3 级和 QN 级维修项目的消耗材料和备品备件，也可以由参与核电厂非核级设备维修工作的单位按照维修文件包中的规定，由各专业工程师编写材料计划，经责任人员审核后报营运单位维修责任部门认可后执行采购。

4.4.3.7 核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修项目采用发包的形式时，营运单位应编写《维修文件包》，明确对外发包项目的技术负责人和质量验收人，对项目实施全过程质量管理。根据质量要求和作业流程，设置控制点（H 点、W 点和 R 点），并向维修活动承包方进行技术交底。承包方应严格按照《维修文件包》的要求进行作业。

4.4.3.8 对外发包过程通常包括发送标书、评标和签约等。营运单位应以合理的方式评价投标方提交的标书，以确保其符合采购文件的要求。应根据投标方满足采购文件要求的能力确定中标供方，并与之签约。

4.4.3.9 通过招标方式确定核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修单位时，应组建由负责技术、质量和采购活动的各部门参加的评标小组来实施评标，评标小组的规模根据维修项目的规模和复杂性决定。

4.4.3.10 营运单位应加强对外发包工程的后评估工作，对供方的工作业绩进行评价。

#### 4.4.4 对所购物项和服务的控制

4.4.4.1 营运单位及参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修工作的单位应对所购物项和服务进行控制，以保证符合采购文件的要求。控制包括由供方提供质量客观证据、对供方进行源地检查和监查以及物项和服务的交货检验等措施。

4.4.4.2 证明所购物项和服务（包括用于核电厂运行、换料和维修的备件和更换件）符合采购文件要求的文件证据，应在安装或使用前送到核电厂现场。该证据可以是证明该物项和服务已满足各项要求的合格证书形式，且应能够证明这些证书的真实性。

4.4.4.3 为确保所购物项和服务满足已定要求并能按预期的要求运作，应按照采购文件中规定的物项或服务的验收准则和适用的技术和行政管理要求，对所购物项和服务进行控制。技术和行政管理要求包括适用的技术规格书、规范、标准、试验和检查要求等。

4.4.4.4 采购过程要规定验收所购物项和服务的方法，这些方法可以是制造过程控制数据审查、源地验证、到货检查、安装后试验、合格证书检查等。采购文件要规定这些方法之一、这些方法的组合、或已证实的其他可用方法。

4.4.4.5 应对所购物项和服务的质量进行验证，验证深度应与物项或服务的质量要求相一致。在物项使用或投入服役前，要满足所有技术规格书、检查和试验的要求。在物项安装或使用前，要界定纠正质量问题的职责并执行解决方案。

4.4.4.6 责任人员宜通过物项实际性能与原性能准则的对比，来评价采购的有效性。采购有效性也可以通过使用者的调查、供方评价、检查和试验结果以及性能数据来予以衡量。

### 5 维修过程控制

#### 5.1 维修大纲和维修计划

5.1.1 核电厂非核级设备维修活动都应预先进行策划、制定相应的维修工作文件，并经过授权人批准后实施。工作文件应由技术上胜任的人员编制，经授权人员审查、确认并批准生效。工作文件应按计划安排和要求编制，以指导从事维修工作的人员正确进行工作和安排工作顺序。工作文件宜规定每种作业所用测试设备的类型、量程和所需准确度。工作文件的详细程度应与工作复杂性和重要性相称。

5.1.2 营运单位应根据有关法律、法规和标准的要求，制定核电厂非核级设备维修的维修计划和维修大纲，并按维修计划和维修大纲的要求进行各项维修活动。维修活动包括保养、大修、返修和更换零件等

活动，根据情况还应包括检查、试验、检定和复役前检查等。

5.1.3 维修大纲应涉及与维修活动相对应的纠正和预防措施。营运单位可按需要制订预防性维修大纲，也可以根据工作领域制定专项的维修大纲。所有维修大纲应根据电厂维修计划和工作需要及时修订。

5.1.4 预防性维修大纲应详细说明事先计划的系统或设备的例行试验、检查、保养和大修等活动；这些活动构成预防性维修的主进度表；预防性维修的主进度表应根据运行经验和改装情况进行适时审查和修改。预防性维修大纲应明确进行维修的职责、进度、竣工文件、频度和深度等，以及根据系统或设备故障情况定期改进维修大纲的职责。预防性维修的频度和深度应考虑系统或设备对运行的重要性、供方提出的建议及运行经验等。

5.1.5 必要时，营运单位应对 Q1 级部分重要设备制定纠正性维修大纲，以便从系统或设备重复性故障中确定是否有设计缺陷，并评定预防性维修大纲的合适性。

纠正性维修大纲应规定：

- a) 紧急维修初始申请的审查、批准的准则和职责；
- b) 对工作活动的检查准则和职责，包括制定相应的控制点（H 点、W 点和 R 点）；
- c) 维修后恢复服役前所需的功能性试验或独立验证；
- d) 需要专门审批的活动，如涉及焊接、明火或其他危险品作业的活动；
- e) 对维修记录的审查。

5.1.6 营运单位维修责任部门每年应编制下一年度的维修计划。年度维修计划的内容主要包括：维修系统或设备的名称、重要技术措施概要、预定维修时间、预定停机天数、维修级别、特殊项目及立项依据、主要技术措施、维修进度安排、工时和费用等。年度维修计划可以根据具体情况进行适当的调整。

5.1.7 参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修的单位，应根据营运单位维修大纲的原则和要求，对自己所承担的各项维修活动预先进行质量策划，并制定自己职责范围内的维修计划，也可根据需要对不同系统或设备编制专项维修计划。所有维修活动都应根据维修计划的安排有计划地进行。

## 5.2 维修过程实施

### 5.2.1 总则

5.2.1.1 营运单位应按照有关的法律法规、设计或制造单位提供的设计建议、同类型机组的维修经验以及设备状态评估结果等，合理安排设备维修。

5.2.1.2 营运单位应对机组的可靠性、安全性影响大的 Q1 级和 Q2 级关键设备制定维修计划，以便合理组织维修资源和安排维修活动，缩短维修工期。

5.2.1.3 设备维修作业宜采用先进工艺和新技术、新方法，推广新材料、新工具，提高工作效率。维修单位应在规定的期限内，完成规定的全部维修作业，达到质量目标和标准要求，保证核电厂机组安全、可靠、经济、清洁的运行。

5.2.1.4 在工作开始前，各维修专业主管负责确保在其监管下工作的人员已得到必要的培训、资源和工作指令。在适当的场合，要建立并使用统计过程控制，以降低物项和过程的变异性并改善质量。专业主管应定期审视所管辖的工作和有关信息，确保预期质量正在实现，并能识别需改善的领域。同时应鼓励被监管的每个人员去探索以更高的效率、更有效地完成所承担任务的途径。

5.2.1.5 参与核电厂非核级设备维修活动的现场特种作业人员（如起重工、电焊工、无损检验工、架子工等）和计量仪表检定人员应持有相应的资质证书，所使用的机具、仪表应符合有关安全和技术规定，并有合格的校验证书。

### 5.2.2 过程控制

5.2.2.1 参与核电厂非核级设备维修的单位应制定维修过程控制措施，对核电厂非核级设备维修中所涉及的影响质量的过程予以控制，确保所有影响非核级设备维修质量的工作都由技术上胜任的合格人员按照认可的技术标准、规程或细则或其他相应文件，使用合格的设备并在适宜的受控条件下完成。这些过程包括维修、修改、拆卸、装卸、储存、清洁、试验、检查、修理和复役等。

5.2.2.2 参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修的单位应根据营运单位的采购要求, 针对所承担的维修活动制定每类设备的维修质量计划。维修质量计划中应规定维修步骤、适用的机具(包括专用机具)、需要的主要备件和材料、依据的程序或细则、相应的控制点(H 点、W 点和 R 点)、验收准则等。

5.2.2.3 应制定完善的环境保护和劳动保护措施, 合理处置各类废弃物, 改善作业环境和劳动条件, 文明施工, 清洁生产, 爱护设备、建筑物以及施工机具, 保持维修现场清洁、整齐。

5.2.2.4 设备维修技术准备人员应熟悉系统和设备的构造、性能和原理, 熟悉设备的维修工艺、工序、调试方法和质量标准, 能绘制简单的零部件图和电气原理图。

5.2.2.5 设备维修作业人员应熟悉安全工作规程, 掌握与本专业相关的技能, 能看懂待维修设备的图纸。

5.2.2.6 维修中涉及的特殊过程(如焊接、无损检验、热处理、表面处理等), 应根据有关的规范、标准、技术规格书、准则的要求或其他特殊要求对工艺进行评定, 制定控制措施并对过程进行监控。

5.2.2.7 对于现有规范、标准、技术规格书和准则尚未包括的工艺或质量要求超出这些文件的情况, 应对人员资格、程序或设备的鉴定要求另行规定。

### 5.2.3 现场变更和(临时)修改

5.2.3.1 营运单位应制定包括核电厂非核级设备维修的现场变更和(临时)修改在内的设计变更控制程序, 书面规定内、外设计接口并加以控制。设计变更控制程序应明确规定每一单位和组成部门的责任, 包括涉及设计变更接口文件的编制、审核、批准、发布、分发和修订。现场变更和(临时)修改的资料应以文件形式传递并予以控制。营运单位应仔细考虑变更所产生的技术方面的影响, 所要求采取的措施要用文件记载, 应把有关变更资料及时发送到所有相关人员和单位。

5.2.3.2 核电厂非核级设备维修的现场变更、改造以及定为照用或返修的不符合项要有论证, 要受到与原设计相称的设计控制, 并由原设计单位或技术上胜任的其他合格人员批准。核电厂非核级设备维修的现场变更的验证要由非从事原设计的人员进行(但可来自同一单位), 验证的程度要基于设计的复杂性、独特性及与设计有关的安全隐患和可靠性风险。变更的验证可以采用的典型方法包括设计审查、替代计算及鉴定试验等。已证实的设计并不要求验证, 除非这些设计作不同的应用或者性能准则有差异。用于设计验证或设计确认的试验, 要在模拟的最不利运行工况下进行。

5.2.3.3 维修中引起的(临时)修改, 可以包括系统或设备的改装、更换不相同的零部件等实体修改(涉及设计变更应按设计变更控制程序进行控制)、整定值调整和操作程序的修改等。

5.2.3.4 营运单位维修责任部门应制定(临时)修改的准则及控制程序, 程序中应明确诸如修改活动的协调、修改分类和审查过程的执行、对已批准修改的履行和履行情况的成文进行控制以及把修改信息发送给有关单位等方面的职责分工。

5.2.3.5 维修中提出的重大修改, 应经过独立审查。营运单位维修责任部门应把重大修改提交给由合格人员组成的独立审查组进行独立审查和评定。

5.2.3.6 提交独立审查的重大修改提案, 至少应包括以下内容:

- a) 设计的描述和修改的原因;
- b) 图纸和器材的明细表;
- c) 零部件和材料的技术要求;
- d) 适用的规范和标准;
- e) 加工、安装和试验的方法;
- f) 环境或运行方面的不利条件;
- g) 质量保证要求;
- h) 实施修改过程中和修改以后对相关系统影响的评价。

5.2.3.7 提案应证明修改后的系统或设备符合原系统或设备的技术要求或者有所改进。

### 5.2.4 维修工器具及测试设备控制

5.2.4.1 营运单位应对于非核级设备维修活动的工器具和测试设备制定控制措施, 并将相应的控制要

求在维修采购文件中提出。

5.2.4.2 参与核电厂非核级设备维修的单位应根据营运单位的采购要求和所承担的维修活动的需要，制定并有效实施相应的工器具和测试设备的控制措施，以保证用于维修活动的工器具完好，保证用于维修活动的数据收集、检查和试验中的测试设备具有适当的量程、准确度和精度，保证设备处在良好状态，并得到恰当的检定、保养、登记和使用。

5.2.4.3 为了使准确度保持在要求的限值内，对于决定物项质量或运行状态所用的所有测试设备，包括决定物项状态及验证物项和服务可接受性的试验用硬件（诸如夹具、定位装置、样规或模板等工具）、量规、仪表和其他检查、测量、试验设备和装置（包括试验软件和装置等），应规定其选择、标识、检定要求和检定频度，并在规定的时间间隔内或在使用之前，对影响质量的活动中所使用的测试设备进行控制、检定和调整。当发现测试设备偏差超出规定限值时，应对该测试设备自上次检定以来所实施的测试结果的有效性进行评价，并重新评定已测试物项的可接受性，必要时进行重新测试。

5.2.4.4 参与核电厂非核级设备维修的单位应制定工器具定期维护计划和测试设备检定计划，测试设备检定计划的内容可以包括：设备类型、标识号、位置、检定频度等。

5.2.4.5 参与核电厂非核级设备维修活动的单位应采取相应的控制措施，以保证适当地装卸、储存和使用经过适当维护的完好设备，以及经过检定合格的测试设备。

5.2.4.6 维修所用工器具和测试设备的使用人员要在保养和使用这些设备方面受过培训。工作人员在使用相应工器具和测试设备方面要技术上胜任，并且清楚理解工作过程。

### 5.3 物项控制

#### 5.3.1 物项的标识和维护

5.3.1.1 营运单位应制定物项标识控制程序，并在采购文件中提出物项标识控制要求，以保证物项标识的一致性。参与核电厂非核级设备维修活动的单位应根据营运单位采购文件的要求制定相应的物项标识控制程序，并在需要的场合实施物项的标识控制，以确保物项按规定从接收开始直至装卸、储存、运输、清洗、保养、操作和使用，都具有相应的标识，防止使用不正确或有缺陷的物项。

5.3.1.2 物项的标识可通过把批号、零件号、系列号或其他适用的标识方法（如实体标识、实体分隔、程序控制等）直接标识在物项上或记载在可以追查到物项的记录上的方法实现，以保证在整个维修、装配、试验及使用期间保持标识。在使用标记的情况下，标记应清楚，不能含混或被擦掉，不得被表面处理或涂层所遮盖，不得影响物项的功能。

5.3.1.3 参与核电厂非核级设备维修活动的单位应对物项的标识和控制物项所需要的文件进行控制，并保证在整个维修过程中都能随时查阅。

5.3.1.4 参与核电厂非核级设备维修活动的单位应按物项控制程序的要求，对投入维修或修改、复役的物项进行控制。这些物项撤出服役时需经过责任人员的认可，撤出的物项需经过独立验证，以确认其一致性。

5.3.1.5 维修或修改后的物项只有经过相应的检查和试验并能恢复到正常工作状态才被认为是可运行的，因此需经过独立验证（品质再鉴定）或者功能性试验（功能再鉴定）来证明。

5.3.1.6 投入维修或修改的物项应有维修或修改的状态标识（如闭锁、挂标签等），状态标识的施加和撤除应由授权人员进行。只有具有可运行的状态标识，并得到工作指令批准书，操作人员才能操作该物项使其投入运行。

5.3.1.7 对已经过维修的物项应采取措进行维护，以保证经过维修的物项在复役前保持物项质量，满足该物项原来所规定的质量要求。

#### 5.3.2 装卸、储存和运输控制

5.3.2.1 参与核电厂非核级设备维修活动的单位应按照适用的设计、采购和制造文件的要求，制定相应的物项装卸、储存和运输的控制措施。这些措施应包括按照已制定的程序、细则或图纸对材料和设备进行清洗、包装和保管，确保物项按规定从接收开始直至装卸、储存、运输、清洗、保养、操作和使用都受到控制，以防其误用、损伤、丢失或变质。

5.3.2.2 当物项有特定需要时（如需要特殊环境的控制），应规定和提供专用覆盖物、专用装卸设备及特定的保护环境，并验证是否具备这些措施。

### 5.3.3 场地管理和清洁度控制

5.3.3.1 为了使正在施工或安装的物项保持其必需的质量，应按照规定的要求制定并履行有关实施场地管理作业的措施。这些措施应包括对厂址区域、设施及用于核电厂的材料和设备进行控制的方法和技术。

5.3.3.2 应制定有关场地管理活动的清洁度要求，这些要求应考虑环境条件和人员出入的控制。若采用若干个清洁区来实现这种控制时，清洁区应有明显的标志；为了管制各清洁区的使用，应制定并实施相应的程序或细则。

## 5.4 辐射防护、工业安全、防火及人因

### 5.4.1 辐射防护

5.4.1.1 核电厂营运单位应根据辐射防护要求制定并履行辐射防护大纲，并在核岛非核级设备维修项目的采购文件中提出相应的辐射防护要求。

5.4.1.2 参与核电厂核岛非核级设备维修活动的单位应根据维修项目的特点和营运单位的采购文件，制定并实施相应的辐射防护控制措施。

### 5.4.2 工业安全

5.4.2.1 营运单位应制定工业安全管理制度。该制度应包括有效地策划、组织、监控、审查预防和保护措施的安排和具体的实施办法。营运单位有责任使所有参与核电厂非核级设备维修活动的人员（包括供方和参观访问者）均能熟知并遵守工业安全管理制度。

5.4.2.2 参与核电厂非核级设备维修活动的单位进入生产现场前，营运单位维修责任部门应对其进行安全知识教育，经过考试合格后方可进入生产现场。维修单位管理者应在工业安全领域给工作人员提供支持、指导和帮助，工作人员应懂得工业安全管理制度对他们各种工作实践产生如何的影响。

5.4.2.3 营运单位维修责任部门应监控并收集工业安全的有关信息。应监控的事项包括已发现的工业安全不符合及与工业安全有关的一些修改，以便及时采取相关措施。

### 5.4.3 防火

5.4.3.1 营运单位应根据国家有关的法规制定并履行消防制度，以保护工作人员和物项。消防制度应对火灾的预防、监测、控制和及时扑灭提出有效的方法和手段，并规定控制易燃材料的生成、储存和处置的措施。

5.4.3.2 参与核电厂非核级设备维修活动的单位都应遵守该消防制度。营运单位应定期检查，必要时进行演习，以确认消防制度的履行情况和有效性。

### 5.4.4 人因

5.4.4.1 营运单位及参与核电厂非核级设备维修活动的单位应提供并保持适宜的工作环境，不给工作人员施加不必要的生理和心理压力，使得工作能安全和满意地执行。

5.4.4.2 应确定并提及会影响工作环境、执行者工作执行情况的有效性和他们对任务的适应性的一些人因事项。例如：

- a) 管理和执行工作所需的资源、支持和监管的合适性；
- b) 通信联络的频率和清晰程度；
- c) 可供使用的适用工具和装备；
- d) 工作持续时间的限制；
- e) 需给予注意的其他一些因素，如工作人员福利和态度问题、倒班方式以及餐间休息等；
- f) 可供使用的涉及人因考虑的程序。

## 5.5 不符合项控制、纠正和预防措施

### 5.5.1 不符合项控制

5.5.1.1 参与核电厂非核级设备维修工作的单位均应制定不符合项控制程序，控制不满足要求的物项，

以防止误用或误装。不符合项控制程序应规定控制下一步工序、交付或安装的措施，应规定对不符合项（如返修和更换件）进行审查的责任和对不符合项进行处理的权限。

5.5.1.2 为了保证对不符合项的控制，可以采用标记、标签或实体分隔的方法来标识不符合项。

5.5.1.3 各责任单位应按文件规定的程序对不符合项进行审查，并确定是否不加修改地接受、拒收、修理或返工。对已经接受的不符合项，应通知有关人员。对已接受的变更，放弃要求或偏差的说明都应形成文件，以指明不符合项的“竣工”状态。应按照原定的检查和试验要求，或规定的另外方案，对经返工、返修和被置换的物项重新进行检查和试验。

5.5.1.4 所有人员都有机会识别不符合项，单位管理者要鼓励员工凭借管理体制，确定并提出改进建议。负责不符合项分类和分析的人员要充分了解其工作领域，并能接触到有关该不符合项的背景资料。

5.5.1.5 对于维修中发现的有缺损的零部件，应按不符合项处理的原则进行审查并确定处置方案，并实施返修或更换。

5.5.1.6 维修中若发现有缺损零部件无法继续使用，纠正性维修一般应采用更换该零部件。更换件原则上应与原件相同，更换时按已批准的程序进行。更换后需进行适宜的功能或性能试验，记录试验结果并形成文件。

5.5.1.7 若有些缺损零部件无法找到同样的物项或对原件的质量要求不清楚，则应进行分析并制订适宜的采购要求，这些要求至少应不低于原件要求。若造成零部件缺损的原因是质量要求不当，则在采购时应重新制定适宜的质量要求。

## 5.5.2 纠正和预防措施

5.5.2.1 参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修项目的单位均应制定纠正措施控制程序。对于严重有损于质量的情况，例如故障、失灵、缺陷、偏差、有缺陷或不正确的材料或设备以及其他方面的不符合项，应进行鉴别、查明其起因并采取纠正措施，以防止其再次出现，并及时向有关领导报告。

5.5.2.2 维修中若发现某些 Q1 级和 Q2 级非核级设备的零部件故障经常发生，这属于严重有损于质量的情况，应分析其根本原因，采取纠正措施防止故障再次发生。

5.5.2.3 纠正措施也可以包括修订预防性维修大纲和修改系统或设备。

5.5.2.4 对于 Q1 级和 Q2 级非核级设备的重大修改的根本原因的决定，要求由技术上具有丰富经验的合格人员作彻底的调研。为取得对问题的完整理解，所需的调研应包括所涉及的人员，诸如技工、操作者和缺陷发现者。

5.5.2.5 参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修项目的单位均应制定预防措施控制程序，以防止其潜在不符合项的出现。预防措施应与潜在问题的影响程度相适应。

5.4.2.6 宜定期分析所有的物项、服务和过程的绩效数据和其他质量有关资料，以识别对实现物项、服务和过程的质量有不利影响的质量趋势，并识别改善物项、服务和过程质量的机会。

## 6 质量验证措施

### 6.1 原则要求

6.1.1 为确保维修大纲的正确履行，营运单位维修责任部门应制定检查（包括复役前检查）、试验、监督、评价和监查措施。

6.1.2 各非核级设备维修实施单位及部门也应根据需要制定相应的检查、试验、监督、评价和监查措施，以确保非核级设备维修活动的质量；应采取有效的措施确保维修后的系统和设备在复役前均经过相应的验证。

### 6.2 检查、试验和监督

6.2.1 在物项（系统或设备）提交营运单位验收前，各维修活动的实施单位应验证已制定的质量要求都已得到满足。

6.2.2 检查、试验和监督措施应确保在维修活动中安排有充分适宜的检查和监督。这些检查和监督活动

应预先规定并实施，包括观察维修活动、在控制点上进行过程中检查及根据需要进行最终检查和试验。

6.2.3 从事对维修活动实施检查、试验和监督等活动的验证人员应是对被验证工作无直接责任并具有相应资格的合格人员。各参与维修活动的单位和部门应制定相应的措施，以确保验证人员的组织独立性。

6.2.4 检查、试验和监督的结果和发现的问题需发送给维修单位负责人，以便采取必要的纠正措施。

6.2.5 为了验证物项、服务和影响其质量的各项活动是否符合已形成文件的程序、细则及图纸的要求，应由从事这些活动的单位或由其他单位为该单位制定并实施关于这些物项、服务和影响其质量活动的检查大纲，应对保证质量所必需的每一个工作步骤都进行检查。

6.2.6 如果要求在停工待检点进行检查或见证这种检查时，应在适当的文件中注明这些停工待检点。未经指定的单位批准，不得进行停工待检点以后的工作。如果进行规定的停工待检点以后的工作，则应在开始该工作之前，以文件形式批准。

6.2.7 对于经维修的系统和部件应按规定的程序进行试验，试验结果应形成文件并加以评定，以保证满足规定的试验要求。

6.2.8 试验程序应列有设计文件中规定的要求和验收限值，以保证试验的先决条件均已具备。保证试验是在合适的环境条件下由技术上胜任的合格人员使用已检定合格的试验设备来进行的。

6.2.9 检查过程可允许由负责该工作的部门、另一个部门或独立于责任单位的外部机构进行检查，负责验收检查的人员应是在技术上胜任的合格人员。

6.2.10 维修项目负责人要确保各种检查经过恰当的计划。计划制定要提及物项特征、工作过程、检查技术、质量控制点（H点、W点和R点）、验收准则及负责实施检查的单位或个人等内容。

6.2.11 要实施相应的维修后试验来证明物项和服务满足规定的要求。试验可包括台架试验、安装前复核试验、复役前试验、改造后试验等。

6.2.12 要使用已定的经证实的试验要求及验收准则来实施所有的试验。试验要求和验收准则，要由原设计单位或由对所试验的物项或过程在技术上胜任的合格人员提供。

6.2.13 根据相应情况，为试验工作制定试验程序并遵照执行。试验程序包括先决条件、技术和安全指示、试验数据完整性和准确度、试验设备和数据记录装置的使用和类型、检定数据、适用停工待检点的制定、试验布局和验收准则等。

6.2.14 检查和试验过程包括行政控制措施和状态指示物，以防止无意地漏过所需的检查或试验，并防止在验收前无意地操作物项或运作过程。

6.2.15 核电厂各物项的试验和检查状态，应通过使用标记、打印、标签、工艺卡、检查记录、实体位置或其他合适的方法予以标识，并在物项的整个维修、装配和复役中按需要保持检查和试验状态的标识，以保证只能使用、安装或运行已通过所要求的检查和试验的可接受的物项。

6.2.16 检查和试验记录应标明在过程中出现检查和试验的控制点上负责验证对技术规格书的符合性的检查单位或检查人员。

6.2.17 应制定用以显示核电厂系统和部件的运行状态的控制措施，例如在阀门和开关上挂上标示牌，以防止误操作。

### 6.3 对维修活动的评价和监督

6.3.1 营运单位维修责任人应组织有关部门负责人对维修活动实施评价，必要时可聘请外部专家参与评价。评价内容应包括但不限于：

- a) 预防性维修进度表的合适性及其执行情况；
- b) 对于纠正性维修的响应情况；
- c) 人员的培训和经验水平；
- d) 遵守质保要求的情况；
- e) 规程或细则的合适性。

评价发现的问题应定期通报营运单位维修责任部门领导、维修单位和有关人员。

6.3.2 在维修过程中，应对已完成的维修活动进行评价，评价结果应形成书面报告。报告应简短明了，明确指出故障原因、所采取的纠正措施、发生故障的设备和失效模式、修理和停机时间及修后该系统或设备的状态等。

6.3.3 营运单位维修责任部门应定期评价维修活动的记录，以查明设备故障是初次还是重复的。如果在评价中或在预防性维修活动中发现有进行纠正性维修的需要，维修单位应按照相关管理性程序的规定进行纠正性维修活动，同时对预防性维修大纲进行相应的修改。

6.3.4 营运单位质量保证部门应对参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修工作的单位或部门进行监查。参与核电厂 Q1 级和 Q2 级非核级设备维修工作的单位应根据需要，执行有计划的、有文件规定的内部及外部监查制度，以验证质量保证体系的实施情况及其有效性。在认为由于质量保证体系的缺陷会危及物项或服务的质量时或有必要验证所要求的纠正措施的实施情况时，应增加实施计划外的监查。

6.3.5 监查一般由质量保证部门根据书面程序和检查表（提问单）实施。负责监查的单位应选择 and 指定合格的监查人员，监查人员对所监查的活动不负直接责任，并具有足够的组织独立性。

6.3.6 监查结果应形成书面报告。监查发现的问题或缺陷由被监查领域的责任部门或人员负责确认和纠正。实施监查的责任部门或人员应采取后续行动，以验证纠正措施的实施情况及其有效性。

## 7 记录

7.1 参与核电厂 Q1 级、Q2 级和 Q3 级非核级设备维修工作的单位应建立记录管理制度。记录管理制度包括维修记录的鉴别、分类、接收、编目、归档、储存、检索、保管和处置的安排和职责。维修活动的质量记录应包括系统和设备维修状况的所有记录（如审查、检查、试验、监查、工作执行情况的评价等的结果），人员的考核、程序和设备的鉴定资料、系统或设备更换件、修改、不符合项处置，以及其他与质量密切相关的资料 and 文件。

7.2 所有质量保证记录应是质量的客观证据，应字迹清楚、完整，并与所记述的物项或维修活动相对应。记录应由记录人签字并注明日期，必要时，经过授权人员的确认。

7.3 应采取措施对记录储存设施进行有效控制，包括消防、防虫、温湿度控制等，以确保记录保存在适当的环境中，尽量减少变质或损坏并防止丢失。

7.4 营运单位维修责任部门应收集、整理维修记录并归档，各参与核电厂非核级设备维修活动的单位应采取措施对自己在维修活动中产生的有关记录进行收集和整理，并在维修活动结束后按营运单位的采购要求和记录制度的规定进行移交和归档。

7.5 附录 B 给出了应收集的典型的维修记录清单，供参考。

附 录 A  
(资料性附录)

典型核电厂非核级设备维修质量保证分级范例

A.1 核岛机械设备维修的质量保证分级范例见表 A.1。

表 A.1 核岛机械设备维修的质量保证分级范例

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
1	蒸汽发生器排污系统	过滤器、除盐器、管道、再生热交换器的控制阀和管道	Q2	
2	主蒸汽系统(核岛部分)	缓冲罐及有关阀门	Q2	
		疏水管线的排出管道和止回阀, 超压保护的下游管道及箱体	Q3	
3	给水流量控制系统	气动控制阀、文丘里管	Q2	
4	核岛冷冻水系统	除贯穿区外的水冷冻箱、循环水泵、波动箱、管道	Q2	
		阀门	QN	
5	电气厂房冷冻水系统	循环泵、波动箱、储存箱、管道	Q2	
6	核岛常用吊装设备	反应堆厂房、核燃料厂房和核辅助厂房吊装设备	Q2	
7	电气厂房排烟系统	排烟风机、风管	Q3	
8	辅助给水泵房通风系统	风机、风管	Q3	
		过滤器、电加热器、冷却器	QN	
9	设备冷却水房通风系统	过滤器、风机、风管	QN	
10	核燃料厂房通风系统	送风设备、正常排风设备	QN	
11	电气厂房通风系统	整个系统	Q3	
12	核辅助厂房通风系统	送风设备、排风设备	QN	
13	安全壳换气通风系统	除贯穿区以外的风机、风管	QN	
14	反应堆堆坑通风系统	冷却器、风机、风管	QN	
		堆坑送风管	Q2	
15	安全壳连续通风系统	过滤器、冷却器、风机、风管	QN	
16	汽轮机旁路系统	卸压阀下游管道、消声器	Q3	
17	核岛消防系统	能动阀门和止回阀、箱体	Q3	
		水龙带和连接管	QN	
18	电气厂房消防系统	管道、阀门	Q3	
		水龙带	QN	
19	消防水生产系统	泵、止回阀及系统的其他部分	Q3	
20	柴油发电机消防系统	能动阀门及系统的其他部分	Q3	

表 A.1 (续)

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
21	核岛氮气分配系统	安全注入箱连接管线和有关阀门、供气管线的管道和阀门、其他非核级管道和阀门	Q3	
22	反应堆冷却剂系统	堆内构件储存架、控制棒驱动机构风冷通风外壳、螺栓拉紧装置	Q2	
		压力壳顶盖密封引漏连接管线的排水管及其他管线和阀门、箱体	Q3	
		压力容器保温层、顶盖保温层、蒸汽发生器支撑装置、阻尼器的支撑板和固定框架	QN	
23	反应堆化学和容积控制系统	化学及树脂添加管、非核级连接管道	Q3	
24	反应堆核取样系统	稳压器卸压管和疏水箱排放管道	Q3	
25	堆芯仪表测量系统	电动隔离阀	Q2	
		其他非核级设备	QN	
26	核岛排气和疏水系统	非核级管道、箱、泵	QN	
		气动隔离阀	Q2	
27	余热排出系统	非核级连接管道	Q3	
28	公用压缩空气分配系统	非核级阀门	Q3	
		其他非核级设备	QN	
29	重要厂用水系统	隔离阀下游疏水、放气设备	QN	
30	废液排放系统	储存箱、泵、阀门、管道	Q3	

A.2 常规岛机械设备维修的质量保证分级范例见表 A.2。

表 A.2 常规岛机械设备维修的质量保证分级范例

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
1	主蒸汽系统(常规岛部分)	主蒸汽管线、疏水管、安全阀、隔离阀	Q1	
2	汽水分离再热器系统	汽水分离器、再热器	Q1	
		其他设备	Q2	
3	蒸汽旁路系统	凝汽器排放系统装置、除氧器排放系统装置、大气排放系统装置	Q1	
4	给水除氧器系统	除氧器水箱、蒸汽分配装置	Q2	
5	汽轮机轴封系统	控制器、分离器、冷凝器	Q1	
		疏水箱、风门、阀	Q2	
6	凝结水抽取系统	冷凝器、水泵、疏水管	Q2	
7	低压给水加热器系统	凝结水管线、抽汽管、低压给水加热器、疏水系统设备、阀	Q2	
8	给水流量控制系统	给水联箱、分配器	Q2	
9	高压给水加热器系统	高压给水加热器、疏水接收器、旁路阀	Q2	
10	电动主给水泵系统	升压泵、压力泵、齿轮箱、电动机	Q2	
11	汽动主给水泵系统	升压泵、压力泵、齿轮箱、汽轮机	Q1	

表 A.2 (续)

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
12	凝结水抽取系统	冷凝器、凝结水泵、管道、接收器	Q1	
13	循环水系统	循环水泵	Q1	
		阴极保护装置、循环水处理系统、循环水过滤装置、循环水泵润滑系统	Q2	
14	凝汽器真空系统	整个系统	QN	
15	发电机励磁和电压调节系统	自动励磁调节器、主发电机气隙探测线圈、定子绕组电流传感器	Q1	
16	汽轮机调节系统, 汽轮机润滑、顶轴和盘车系统	油箱、过滤器、升压泵、冷却器、主油泵、集管、轴承、排风、盘车装置	Q1	
17	汽轮机保护系统	感受机构、放大机构、执行机构	Q2	
18	汽轮机调节系统	微机调节器、转速测量、阀门操作装置、进汽阀门	Q1	
19	发电机密封油系统	储油箱、油泵、油泵冷油器、过滤器、回游箱	Q2	
20	发电机氢气冷却系统	氢气冷却器、励磁机冷却器	Q2	
21	发电机氢气供应系统	H <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、压缩空气供应管道、阀门	Q2	
22	发电机定子冷却水系统	容积控制箱、水泵、交换器、加热器、过滤器、阀门、管道	Q2	
23	发电机	转子、定子	Q1	
24	消防水分配系统	整个系统	Q3	
25	电气厂房消防系统	管道、阀门	Q3	
		水龙带和连接管	QN	
26	消防水生产系统	泵、止回阀及系统的其他部分	Q3	
27	公用压缩空气分配系统	阀门	Q2	
		其他设备	Q3	
28	除盐水生产系统	水泵、过滤器、储存箱、交换器	Q3	
29	常规岛除盐水分系统	储存罐、阀门、水泵	Q3	

A.3 电气和仪表设备维修的质量保证分级范例见表 A.3。

表 A.3 电气和仪表设备维修的质量保证分级范例

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
1	输电系统	主变压器、降压变压器、冷却系统、分级开关、输电线路	Q1	
2	主开关站——超高压配电装置	变压器设备、互感器、避雷器、断路器、母联变压器、保护装置、绝缘器、开关、控制盘、母线	Q1	
3	发电机励磁及电压调节系统	励磁调节器、测量与检测装置	Q1	
4	同步并网系统	发电机输出端子封套、分相隔离连接母线、负荷开关、自动同步器	Q1	
5	发电机和输电保护系统	负序、失磁、低频、低压、逆功率、接地、差动、过流、超通量	Q1	
6	6.6kV 永久配电盘系统	变压器设备、配电盘、母线	Q1	

表 A.3 (续)

序号	系统名称	典型设备	质保等级	备注
7	220V 低压永久配电盘系统	变压器设备、配电盘、母线	Q1	
8	380V 低压永久配电盘系统	变压器设备、配电盘、母线	Q1	
9	6.6kV 非永久配电盘系统	变压器设备、配电盘、母线	Q2	
10	380V 低压非永久配电盘系统	变压器设备、配电盘、母线	Q2	
11	380V 低压交流电源系统	燃料厂房、汽机房	Q2	
		常规岛辅助厂房、公用设施	Q3	
		热洗衣机房	QN	
12	除盐水车间、辅助锅炉房及核辅助厂房公用 48V 直流电源系统	逆变器、蓄电池组、配电盘	Q2	
13	核辅助厂房 125V 直流电源系统	逆变器、蓄电池组、配电盘	Q2	
14	火警探测系统	探测装置、报警装置、执行装置	Q1	
15	厂区保安系统	整个系统	Q3	
16	正常照明系统	核燃料厂房、反应堆厂房、汽机房、循环水泵房、电气厂房	QN	
17	厂区辐射与气象监测系统	整个系统	QN	
18	辅助厂用电源系统	整个系统	QN	

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**典型维修记录清单**

典型的维修记录至少包括下列内容:

- 1) 维修大纲和计划;
- 2) 维修规程或细则;
- 3) 质量保证监查程序及监查报告;
- 4) 供方质量保证调查报告;
- 5) 现场活动监督报告;
- 6) 采购程序、采购文件及其变更;
- 7) 采购技术规格书;
- 8) 更换件及修改竣工图;
- 9) 检查和试验人员资格证书;
- 10) 清洗程序及报告;
- 11) 测试仪表和工具的检定程序和记录;
- 12) 主要缺陷修理记录;
- 13) 不符合项报告;
- 14) 装卸、接收、储存程序;
- 15) 性能试验程序和试验结果记录;
- 16) 管道和配件位置报告;
- 17) 压力试验程序和试验结果;
- 18) 工作过程和顺序安排文件;
- 19) 储存物项的检查报告;
- 20) 物项到货检查报告;
- 21) 收货、储存和检查程序及记录;
- 22) 储存盘点、物项工器具领用程序和记录;
- 23) 铁素体试验程序和试验结果;
- 24) 热处理程序和记录;
- 25) 液体渗透检验程序和最终结果;
- 26) 磁粉检验程序和最终结果;
- 27) 射线照相检验程序和最终结果;
- 28) 射线照相审查表格和相片;
- 29) 超声检验程序和最终结果;
- 30) 主要焊接修补程序和结果;
- 31) 焊接材料控制程序;
- 32) 焊接人员资格考核;
- 33) 焊接程序及记录;
- 34) 焊接工艺评定和结果;
- 35) 焊接填充金属材料报告;
- 36) 保温层的化学成分试验(定时取样);
- 37) 搅拌保温水泥所用水的化学试验;

- 38) 清洁程序和结果;
  - 39) 场地管理程序和记录;
  - 40) 异物控制程序和记录;
  - 41) 施工吊车和装卸设备试验程序、检查和试验报告数据;
  - 42) 有关设备、安装、检查和对中的数据卡和日志;
  - 43) 系统验收的成文资料(日志或数据卡);
  - 44) 机械部件的架设程序;
  - 45) 液压试验程序和结果;
  - 46) 已安装起吊和装卸设备程序、检查和试验数据;
  - 47) 润滑程序和润滑记录;
  - 48) 材料特性记录及材料特性试验报告;
  - 49) 管道和配件部位报告;
  - 50) 管道和配件材料特性报告;
  - 51) 管道支吊架和阻尼器/防甩装置数据;
  - 52) 电缆敷设、拼接、端接程序;
  - 53) 电缆分隔核对单;
  - 54) 电缆试验合格证明报告;
  - 55) 安装后和系统有条件验收前所从事试验的程序和报告;
  - 56) 现场制作核对单或相应的日志;
  - 57) 继电器试验程序和结果;
  - 58) 安装前试验报告;
  - 59) 液体绝缘的电压击穿试验;
  - 60) 测试设备和仪表检定程序和报告;
  - 61) 特殊工具检定记录;
  - 62) 技术规格书和图纸;
  - 63) 应急电源自动切换程序和结果;
  - 64) 仪表系统及变送器试验程序和报告;
  - 65) 主变压器和辅助变压器试验程序和结果;
  - 66) 厂内、外电源通电程序和试验报告;
  - 67) 启动日志及启动问题和解决结果;
  - 68) 启动试验程序和结果;
  - 69) 复役前试验程序和结果;
  - 70) 一次和二次辅助电试验程序和结果;
  - 71) 电站蓄电池和直流配电试验程序和报告;
  - 72) 系统润滑油灌注程序;
  - 73) 水化学报告。
-