

ICS 27.120.99

F 40

备案号: 57369-2017

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 25071 — 2017

核电厂常规岛及 BOP 机械设备工程 建设阶段腐蚀管理导则

Equipment corrosion management of conventional island & BOP in
nuclear power plants in construction phase guidelines

2017-02-10 发布

2017-07-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 总则 1

4 职责 1

5 腐蚀敏感关键设备分级 2

6 腐蚀管理 2

7 文件体系 4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准主要起草单位：中广核工程有限公司。

本标准参与起草单位：苏州热工研究院有限公司、国核电力规划设计研究院有限公司。

本标准主要编写人：龙有新、周凯、宣兆辉、杨志勇、高伟、曹路、梁桥洪、刘晓轩、梁耀升、张贤、武彩凤。

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

核电厂常规岛及 BOP 机械设备工程建设阶段腐蚀管理导则

1 范围

本标准规定了核电厂常规岛及 BOP 机械设备工程建设阶段腐蚀管理要求。

本标准适用于压水堆核电厂常规岛及 BOP 系统从设计到移交运行期间的机械设备腐蚀管理,其他堆型可参照执行。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

腐蚀 corrosion

材料与环境、介质间的物理-化学相互作用,使材料性能发生变化,导致材料、环境或由它们组成的作为部分技术体系的功能受到的损伤。

2.2

腐蚀敏感关键设备 key corrosion-sensitive equipment

腐蚀风险高且与机组安全性、可靠性、经济性相关的机械设备、管道及附属配件。

2.3

腐蚀风险 corrosion risk

机械设备发生腐蚀的概率和危害性。

2.4

阴极保护 cathodic protectio

通过降低腐蚀电位,使设备腐蚀速率显著减小而实现电化学保护的一种方法。

3 总则

3.1 在核电厂工程设计、制造、安装和调试过程中,凡受到工艺介质、冷却水、大气、土壤等腐蚀的机械设备,均应采取有效的腐蚀控制措施,以确保机械设备安全完好。

3.2 应建立健全机械设备腐蚀管理体系并落实相关责任制,实施工程建设阶段机械设备腐蚀全过程管理。

4 职责

4.1 设计职责

4.1.1 按照国家和行业标准,根据工艺、介质、环境等因素,合理采用系统工艺及机械设备防腐蚀措施。

4.1.2 收集机械设备腐蚀管理的经验反馈并在设计中应用落实。

4.1.3 参与工程建设阶段机械设备腐蚀问题的处理。

4.1.4 推广新技术、新工艺、新设备、新材料,提高机械设备防腐蚀技术水平。

4.2 采购及制造职责

4.2.1 采购及制造应符合技术要求、国家和行业标准。

- 4.2.2 负责制造阶段机械设备的防腐蚀质量控制。
- 4.2.3 负责机械设备、材料出厂验收。
- 4.2.4 参与安装、调试阶段机械设备腐蚀问题的处理。

4.3 施工职责

- 4.3.1 负责编制施工阶段机械设备防腐蚀工作计划，经审批后组织实施，做好机械设备防腐蚀记录。
- 4.3.2 负责机械设备到货的防腐蚀检查。
- 4.3.3 质量控制应符合防腐蚀技术要求、国家和行业标准。
- 4.3.4 负责仓储及安装阶段机械设备的防腐蚀检查和维护保养。
- 4.3.5 负责安装阶段机械设备腐蚀问题的处理。

4.4 调试职责

- 4.4.1 负责调试阶段现场机械设备的防腐蚀检查和维护保养。
- 4.4.2 负责调试阶段机械设备的腐蚀管理。
- 4.4.3 负责调试阶段机械设备腐蚀问题的处理。

5 腐蚀敏感关键设备分级

- 5.1.1 机械设备根据防腐蚀要求可分为腐蚀敏感关键设备和腐蚀敏感一般设备。
- 5.1.2 同时符合下列条件的机械设备属于腐蚀敏感关键设备：
 - a) 与机组安全性、可靠性或经济性相关的机械设备。
 - b) 腐蚀风险高的机械设备。
- 5.1.3 腐蚀敏感关键设备与反应堆堆型和厂址有关，压水堆核电厂常规岛及 BOP 推荐的腐蚀敏感关键设备的范围如下：
 - a) 核电厂二回路易发生冲刷腐蚀、应力腐蚀、流动加速腐蚀的机械设备。
 - b) 滨海核电厂易发生海水腐蚀、海洋大气腐蚀的机械设备。
 - c) 在土壤、酸、碱、盐环境中，易受腐蚀的机械设备。

6 腐蚀管理

6.1 一般规定

- 6.1.1 在核电厂设计、采购、制造、安装和调试阶段均应进行腐蚀管理，包括合理设计、正确选材、规范施工、检查验收、综合防护、检测监测、缺陷处理等。
- 6.1.2 核电厂工程建设前期应开展厂址环境腐蚀性监测评估，包括环境侵蚀性元素监测和必要的腐蚀试验。
- 6.1.3 机械设备应根据防腐蚀分级，制定详细的防腐蚀措施。
- 6.1.4 应对各种防腐蚀措施进行有效性和完整性检查，并形成记录。
- 6.1.5 应制定成品保护及防异物措施，避免机械设备受到损坏。
- 6.1.6 腐蚀敏感关键设备应定期维护保养，并形成记录。

6.2 设计阶段腐蚀管理

- 6.2.1 应确定设备防腐蚀设计所遵循或参照的标准规范并形成清单。
- 6.2.2 应识别设计范围内腐蚀敏感关键设备、高耐蚀等级材料并形成清单。
- 6.2.3 应明确业主、采购、施工、调试部门对防腐蚀设计的要求与建议。

6.2.4 机械设备防腐设计应安全、合理、经济、有效，包括综合防腐技术措施，如工艺防腐、添加防腐药剂、电化学保护、防腐涂料、耐蚀材料、防腐衬里等。

6.2.5 设计文件应包括防腐要求，明确设备材质、防腐措施、适用标准、技术要求等。

6.2.6 防腐设计应包括选材设计、结构设计、保护层设计、阴极保护措施和系统保养设计等，并符合下列要求：

- a) 选材设计应充分考虑设备及管道介质、温度、压力、外部环境等使用条件，腐蚀速率、局部腐蚀、材料经济性、使用年限要求等材料耐腐蚀性能。
- b) 结构设计应充分考虑局部腐蚀影响，如磨损腐蚀、缝隙腐蚀、冷凝液积液腐蚀、温差集中腐蚀、电偶腐蚀等，选择合适的结构，避免设计不合理造成机械设备腐蚀。
- c) 保护层设计应根据设备内外部环境合理选择涂层、衬层及镀层，并在采购技术规格书中明确技术要求。
- d) 阴极保护措施应根据工程规模、土壤或水下环境、设备及管道防腐层质量等因素合理选用。
- e) 系统保养设计应形成设计文件，确定保养设备选型，满足采购、施工、调试和运行要求。

6.2.7 采用新技术、新工艺、新设备、新材料时应进行技术、经济论证。

6.2.8 腐蚀敏感关键设备清单、标准清单、设计要求等设计输入，设计说明、采购技术规格书、施工、调试及运行技术要求等均应形成正式文件，并做好设计交底。

6.3 采购及制造阶段腐蚀管理

6.3.1 腐蚀敏感关键设备采购技术规格书应提出防腐要求，包括设备材质、防腐措施、技术要求、检验标准等。

6.3.2 制造阶段应做好机械设备防腐质量控制，符合防腐设计、标准的要求。

6.3.3 采用高耐蚀等级材料的设备、阴极保护材料，应做好原材料质量控制，应具有产品质量证明文件，其质量应符合国家有关标准的规定。产品质量证明文件应包括下列内容：

- a) 质量技术指标及检测方法。
- b) 产品质量合格证及材料检测报告。
- c) 必要时提供复检报告或技术鉴定文件。

6.3.4 采用涂料、胶板等材料形成表面覆盖的设备，应控制覆盖层原材料质量及覆盖层施工工艺。

6.3.5 设备制造防腐施工包括涂料施工、衬胶、衬塑、玻璃钢衬里、酸洗钝化等。腐蚀敏感关键设备应根据设计文件和相关标准编制防腐施工工艺和质量控制文件，质量控制文件应提交采购方审查。

6.3.6 腐蚀敏感关键设备的制造关键工艺步骤应设置质量控制点，采购方验收合格后方可放行。腐蚀敏感一般设备防腐质量控制由制造单位质量控制人员负责和实施，采购方进行最终质量验收。

6.3.7 在制造厂的仓储期间和运输途中，对腐蚀敏感关键设备应定期全部进行防腐检查，对腐蚀敏感一般设备可抽查，发现问题应立即整改，检查内容应包括：

- a) 设备仓储条件是否满足设计要求。
- b) 设备仓储期间是否发生腐蚀或腐蚀恶化。
- c) 设备防腐保养措施是否有效。
- d) 对充氮保养的设备，保护气体是否泄漏，压力是否符合设定要求。
- e) 对露天堆放的设备，检查包装是否完好。
- f) 对需恒温恒湿存放的设备，检查仓库内的温度和湿度是否符合设定要求。

6.4 安装阶段腐蚀管理

6.4.1 防腐工程质量验收应符合有关标准要求。

6.4.2 施工准备工作应符合下列规定：

- a) 应完成设计技术交底, 组织施工技术文件会审。
- b) 施工单位应按要求编制工作程序, 包括在异常气候环境下施工时采取的施工技术措施。
- c) 施工单位应编制施工质量计划, 设置质量控制点, 并经过审批。
- d) 施工人员应经过专业技术培训, 满足施工技术及安全要求。
- e) 施工机具应检验合格, 检测仪器应检定或校验合格, 并在有效期内使用。
- f) 检查确认防腐蚀施工材料满足设计要求, 质量符合国家或行业标准。

6.4.3 腐蚀敏感关键设备到货后应全部进行防腐蚀检查, 腐蚀敏感一般设备到货后可抽查, 检查内容包括:

- a) 设备内外部是否发生腐蚀。
- b) 涂层、衬胶、衬塑等防腐层是否出现损伤或质量缺陷。
- c) 充氮、防潮、密封等设备防腐保养措施是否到位。
- d) 采用玻璃钢等有机材料制造的设备和阴极保护设备, 重点检查设备的制造质量。
- e) 防腐蚀技术与记录文件。

6.4.4 设备仓储期间, 对腐蚀敏感关键设备应定期全部进行防腐蚀检查, 对腐蚀敏感一般设备可抽查, 发现问题应立即整改, 检查内容应符合 6.3.7 的要求。

6.4.5 防腐蚀施工质量检查和验收应符合下列规定:

- a) 质量控制应包括过程质量检验, 见证或释放质量控制点, 最终应进行全面的质量验收。
- b) 总承包单位应对工程质量全面负责, 工程结束后, 应按要求及时提供完整的竣工资料。

6.4.6 腐蚀敏感关键设备应定期组织专门的防腐蚀检查, 发现问题应及时处理。

6.4.7 安装前应检查设备腐蚀状况及防腐层完整性, 审查相关控制文件。

6.4.8 设备安装应符合防腐蚀质量控制文件要求, 并不定期检查防腐蚀质量控制情况。

6.4.9 在施工现场进行防腐蚀施工的设备, 防腐蚀材料管理应符合 6.3.3 的要求, 施工质量控制应符合 6.3.4 和 6.3.5 的要求。

6.4.10 制造厂做好防腐蚀处理的设备, 其安装防腐蚀质量控制应符合下列要求:

- a) 涂料、衬胶、衬塑等设备防腐层需采取保护措施。
- b) 衬胶、衬塑等衬里设备吊装时不得使壳体产生局部变形, 不得在设备上进行焊接等高温作业。
- c) 不锈钢施工应防止铁素体污染。
- d) 奥氏体不锈钢焊接完成后应进行钝化处理。

6.5 调试阶段腐蚀管理

6.5.1 腐蚀敏感关键设备应进行专门的防腐蚀检查, 对腐蚀敏感一般设备进行抽查, 留存检查文件、记录; 对发现的问题应及时处理。

6.5.2 设备防腐蚀质量控制应符合有关标准、技术规格书要求, 设备清理、冲洗、保养应符合设计和施工要求。

6.5.3 避免设备偏离设计工况、技术规格书的要求。

7 文件体系

7.1.1 应建立腐蚀管理文件体系, 包括管理程序、工作程序、技术措施、质量控制文件、检查计划、记录文件等。

7.1.2 应制定机械设备腐蚀管理程序, 对腐蚀管理实施所需要的人员、组织、接口作出规定。

7.1.3 应制定机械设备防腐蚀工作程序, 对腐蚀检查、实施、评估、验收、记录、存档等活动作出规定。

7.1.4 应编制机械设备防腐蚀质量控制文件和检查计划, 建设(或监理)、施工、设备制造等单位在检查记录表和检查记录单签字确认防腐蚀检查工作过程和检查结果。

7.1.5 应建立设备防腐蚀记录文件, 包括下列内容:

- a) 设备名称、型号、规格、工作温度、工作压力、介质成分、性能。
 - b) 采取的防腐蚀措施、施工日期、施工工艺、使用情况。
 - c) 检查、检修等防腐蚀记录。
 - d) 新技术、新工艺、新设备、新材料的评定、试验、验证等记录。
 - e) 因腐蚀而发生的事故报告。
-