

团 体 标 准

T/CNEA XXX-202X
代替 T/CNEA XXX-202X

核电厂基于海域入侵防范系统建设规范

Code for Construction of Intrusion Prevention System in Nuclear Power Plant Sea Area

（征求意见稿）

ICS

中国核能行业协会 发布

中国核能行业协会（China Nuclear Energy Association，CNEA）是经国务院同意、民政部批准设立的全国性非营利社会团体，成立于 2007 年 4 月 18 日。协会的中心任务是做好政府与会员单位之间、会员单位之间、国内与国际之间的沟通与交流，维护全行业和会员的合法权益，向政府建言献策，为企业排忧解难，努力发挥桥梁和纽带作用。制定中国核能行业协会团体标准（以下简称：核协团标），以满足我国核能行业标准化发展市场需求为导向，为核能行业和相关社会事业提供行业领先的标准化服务，是中国核能行业协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订核协团标的建议并参与有关工作。

核协团标按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

核协团标草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为核协团标予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国核能行业协会，以便修订时参考。

本标准版权为中国核能行业协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国核能行业协会文字上的许可外，不许以任何形式复制该标准。

中国核能行业协会地址：北京市海淀区西三环北路 72 号世纪经贸大厦 B 座 28 层。

固话：010-88305833 传真：010-88305800

网址：<http://www.china-nea.cn> 电子邮箱：cnea_standard@vip.163.com

目 次

目次 II

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 原理 错误！未定义书签。 2

5 基本原则..... 2

6 系统主要技术要求..... 2

7 系统效能评估..... 4

8 维护及测试..... 5

9 试验设备..... 7

10 人员要求..... 7

11 测试条件..... 7

12 评价流程..... 7

13 评价报告..... 7

14 质量控制..... 7

前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009给出的导则规则编写。

本标准起草单位：深圳中广核工程设计有限公司、中国广核电力股份有限公司、苏州热工研究院有限公司、阳江核电有限公司。

本标准起草人：张继伟、王碧瑶、刘建、李啸风、陈华平、刘欣、李爽、孟亚辉、姜顺龙、董林。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利，中国核能行业协会不负责对于任何该类专利的鉴别。

本标准为首次发布。

引 言

近年来渔民赶海异常事件数始终高居不下，海上天气情况不佳时渔船频繁误入核电取水海域，不仅导致核电厂安全风险提高，而且也暴露了核电厂海域安全管控技术的缺失。同时近年来行业内一直有将“海域威胁”纳入设计基准威胁的呼声，一些核电厂也正在开展海域安防的探索工作。加强核电厂海域安全防范能力的提升研究，规范海域安防的建设，能够在核安保领域提升核电厂应对海域安全风险的能力，最终增强核电厂整体安保水平。

目前，我国核电厂的建设以滨海核电为主，“十四五”期间有望在海岛核电、海上移动平台领域取得突破，当前核安保领域尚未涵盖海域入侵防范的具体要求，而水下潜航器、蛙人、水面舰船与快艇等潜在威胁已对核电厂的安全构成挑战。

因此，有必要开展海域安保建设标准研究，形成统一的技术规范指导核电厂的实施，提升核电厂海域安保防护能力，以有效应对新形势下的核电厂安保威胁。

核电厂基于海域入侵防范系统建设规范

1 范围

本标准主规范核电厂泵房取水口海域安保系统的通用建设要求，包括系统总体要求、分系统技术要求等内容，以保障核设施的安全运行及其核材料的合法利用。

本标准是对核电厂陆域安保系统的补充。

2 规范性引用文件

不适用。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

征海范围 Sea Expropriation Scope

建设项目用海的权属范围。

3.2

海上监视区 Sea Surveillance zone

从泵房取水口位置外扩 1500m 的范围构成的海上区域。

3.3

海上预警区 Sea Warning zone

从泵房取水口位置至征海范围周界处，最远距离泵房取水口 1000m 的海上区域。

3.4

海下预警区 Under the sea Warning zone

从泵房取水口位置至征海范围周界处，最远距离泵房取水口 1000m 海面以下的区域。

3.5

海域处置区 Sea Disposal zone

泵房取水口位置处。

3.6

实物保护 Physical Protection

为防止入侵者盗窃、抢劫或非法转移核材料或破坏核设施所采取的保护措施。

3.7

实物保护系统 Physical Protection System

采用探测、延迟及反应的技术和能力，阻止破坏核设施的行为和防止盗窃、抢劫或非法转移核材料活动的安全防范系统。

3.8

探测 Detection

判断一项已经发生或正在发生的未予授权的行为。这包括：觉察到这一行为，向保卫控制中心发出报警，以及对报警的评估。

3.9

延迟 Delay

延长或推迟风险事件发生进程的措施。

3.10

响应 Response

为制止风险事件的发生，所采取的快速行动。

3.11

报警装置 Alarm apparatus

在不法分子入侵保护目标的事件或异常事件发生时，驱动声光信号，以警示值班或警卫人员的装置。

3.12

误报警 False Alarm

由设备本身的故障引起的报警。

3.13

噪扰报警 Noise alarm

并非由于人员入侵但确因有一触发信号触发探测器而引起的报警。

3.14

有效性评估 Effectiveness Evaluation

分析实物保护系统挫败入侵的能力。

3.15

海域安保系统 Sea area Security System

以提升核设施水域安全防范能力为目的，运用部署在水下、水上的安全防范设备和其它相关措施所构成的一体化系统，以及相应的探测、延迟与响应策略，包含水下防御、水面防御两部分功能，是核能发电设施实物保护系统的有效补充。

4 基本原则

4.1 建设依据

应首先考虑以国家主管部门审批的海域设计基准威胁作为建设依据，基准威胁未涵盖时以本标准作为建设参照。

4.2 纵深防御和均衡保护

核电厂海域防范分为海上防御和海下防御，海上防御系统按监视区、预警区进行划分，两区以征海红线为基准作为边界。海下主要是预警区，海上和海下防御系统都应配置完善的探测报警系统，宜配置相应的报警复核系统。同一分区各部分的防护水平应基本一致，无明显薄弱环节和隐患。

5 系统主要技术要求

5.1 海域控制系统基本要求

5.1.1 用途

针对海面防御和海下防御系统的报警探测信息，对海域进行目标识别及威胁评估，对威胁目标根据预案采取相应响应措施，消除或降低海域入侵对核电厂造成的安全威胁。（每个划设的区域的作用）预警监视设备持续对防护区域进行搜索，一旦发现目标，将目标信息上报海域控制系统对目标信息进行分析、处理。当目标位于监视区时，系统向警卫人员发出预警信息，提示在防护区内存在“可疑”目标；当目标进入预警区时，海域控制系统向警卫人员发出报警信息，提示在防护区内存在具有潜在威胁目标，警卫人员控制视频设备对目标跟踪监视，引导响应力量完成对目标的驱离；一旦目标进入处置区，系统向警卫人员发出“敌手”入侵警报，同时启动入侵响应预案，并对行动效果进行评估。

5.1.2 主要技术要求

海域控制系统主要性能要求：

- （1） 海域控制系统将海上及海下入侵报警系统、监控系统集成为一体，各系统通过计算机网络技术互联，形成一套功能完整、界面统一、数据库共享的安全防范系统；
- （2） 宜配置2台双机热备服务器，即使一个服务器出现故障，另一台服务器应可接续服务；
- （3） 应具备电子地图功能，实时显示探测报警系统的运行、报警和故障情况，可处理相关事件，如：调用现场图像、消除报警等；
- （4） 应支持历史报警窗口显示报警历史信息，包含已处理报警信息，至少显示500条；历史报警信息及报警对应复核视频可查询时间至少1年；
- （5） 入侵探测设备默认为全天候布防状态。应支持对子系统设备进行自定义撤布防，可设定固定的时间、周期等条件。应支持对指定设备做临时性撤防，系统应能指定时间范围，并记录相关操作信息；
- （6） 系统应收集各个子系统设备信息，对设备进行统一的管理。应支持核心设备和系统自检，实现故障诊断、故障告警提醒功能，至少包含设备掉线、设备故障等；
- （7） 系统应支持用户的添加、修改、查询、删除及权限配置。系统应支持对不同的角色分配不同的使用权限，不同权限可分配不同的功能模块；
- （8） 系统具备数据备份恢复功能，系统断电重启后，系统信息及用户设定数据可恢复使用。

5.1.3 系统信息安全

系统的网络应具有足够的保护措施，以应对信息攻击的行为，保证数据和（或）软件的完整性和机密性。同时需要与陆域实物保护系统统筹考虑系统、服务器和（或）数据的访问安全以及系统、网络和相关设备的运行安全。

5.2 海下防御分系统

5.2.1 用途

海下防御系统主要防御蛙人或其他海下装置。

5.2.2 主要技术要求

海下防御系统主要技术要求如下：

- （1） 探测设备应能够对环境噪声、海洋生物等干扰有效抑制，误报频度不超过1次/天；
- （2） 应具有入侵目标识别机制，目标识别准确率在95%可信度的情况下不低于90%；

- (3) 海下防御分系统能够对侵入的目标进行探测报警，探测、报警和响应的时间应与陆域保持一致；
- (4) 海下防御分系统能够对海下侵入对象实现海下告警和驱离，在处置区实现阻滞、延迟或制止；

5.3 海上防御分系统

5.3.1 用途

海上防御分系统主要监测船只、快艇及海面的非法闯入者。

5.3.2 主要技术要求

海上防御系统主要技术要求如下：

- (1) 探测设备应能够对海面杂波误报频度不超过1次/天；
- (2) 海上防御分系统应具备对入侵目标进行探测、跟踪和报警，探测、报警和响应时间应与陆域保持一致；
- (3) 海上防御分系统应能够实时提供海上入侵目标的轨迹信息，同时可以进行视频联动取证和复核；
- (4) 系统能够对海上入侵目标实现告警和驱离，或实现阻滞、延迟或制止；
- (5) 海上防御分系统应具备对船舶白名单的识别能力。

5.4 与核设施陆域实物保护系统连接

海域入侵防范系统宜与现有陆域实物保护系统共用保卫控制中心。由相对独立的工作站及集成管理系统进行管理。电视墙与现有陆域实物保护系统共用，分为相对独立的区域进行显示。

操作人员及响应力量与现有陆域实物保护系统共用。

5.5 设备布置

海域控制系统终端宜与陆域安防系统控制终端布置在同一个房间，方便警卫人员操控。

海下防御分系统前端设备的安装应可靠、易于维护，防海水腐蚀，具有防海洋生物附着措施。

海上防御分系统监视区域应无明显遮挡。

5.6 供电

双路供电，宜满足24小时不间断电源。

5.7 防雷

海域控制系统系统应符合GB 5007-2010《建筑物防雷设计规范》二类防雷设计要求的规范。

5.8 接地

不适用。

5.9 环境条件要求：

应具备高低温、盐蚀、风浪、昼夜变化等严酷环境耐受力。

5.10 抗震

不适用。

6 系统效能评估

6.1 基本要求

基于海域入侵防范系统在设计及运行阶段应分别进行效能评估。在设施安保环境变化、安保系统升级、响应力量等因素改变后应重新进行评估。

6.2 评估方法

系统效能评估采用定性分析与定量分析结合的方法。在单系统定量分析的基础上，对系统综合效能进行定性评价。

6.2.1 单系统评估

单系统定性评估分为：

(1) 探测性能评估：

探测功能是侦测到入侵行为，应对探测功能的如下组成部分进行评估：

- a) 评估入侵探测器感应到入侵事件并启动报警信号的性能，指标包含探测器探测概率、误报率、噪扰报警率、延时量；
- b) 评估报警信号上传到工作站并显示的功能，指标包含系统可靠性、延时量；
- c) 评估警卫人员完成报警复核的情况，指标包含复核成功概率、复核错误率、延时量。

(2) 延迟性能评估

延迟的功能是对入侵行动的延缓。指标为敌手完成入侵任务，在各个屏障所需耗费的时间。

(3) 响应性能评估：

响应功能由核电站响应力量执行，目的是挫败敌手的入侵行动。应对响应功能的如下组成部分进行评估：

- a) 评估报警复核后与响应力量通信的功能，指标包含成功通行概率及相应的延时量；
- b) 响应力量收到敌情报告后，开展响应力量部署功能。评估指标应包含成功截止入侵行动的概率及所需时间。

6.2.2 系统综合定性评估

在单系统效能评估的基础上，结合本系统防范对象、防护目标等因素，对系统综合性能进行定性评估。

7 维护及测试

7.1 维修及试验程序

应在系统寿期内建立并维护维修和试验程序。在维修和试验程序中应至少标明：

- (1) 验收测试的地点；
- (2) 定期测试、校准和其它维修的程序；
- (3) 测试和预防性维护的时间间隔；
- (4) 记录档案和档案管理及备件；
- (5) 技术资料的管理；
- (6) 培训。

核电厂海域入侵探测系统设计应具备性能试验的能力，并宜具备日常维修能力，使系统功能失效时间减至最短。测试和维护程序应满足电厂核安保程序要求。

7.2 验收测试

7.2.1 海下入侵防御能力测试

海下防御能力测试应针对入侵防范区域进行。

海下防御能力测试宜采用真实目标或经验证的模拟目标。

海下防御能力测试处置时间应根据核设施响应力量到达时间确定，且处置时间不应小于响应力量到达时间。

海下防御能力测试应遵循试验地安全管理要求。

7.2.2 海面入侵防御能力测试

海面防御能力测试应针对目标区域入侵识别区域进行。

海面防御能力测试应采用真实目标开展。

海面防御能力测试处置时间应根据核设施响应力量到达时间确定，且处置时间不应小于响应力量到达时间。

海面防御能力测试应遵循试验地安全管理要求。

7.2.3 综合模拟入侵防御能力测试

综合模拟入侵防御能力测试应结合技防、人防、物防同步开展。

综合模拟入侵测试应涵盖海面与海下入侵、海上入侵两项测试内容。

综合模拟入侵测试宜与响应力量形成联动机制。

7.2.4 系统可靠性测试

系统供电、通讯、网络可靠性应符合相关要求。

系统应能够连续稳定运行不低于7×24小时。

系统应具备设备离线、通讯故障报警自检能力。

7.3 设备标识

应为核电厂海域入侵探测系统的设备编制标牌清单，以便适当地识别每个物项。每个物项或部件都应分配一个识别码，并将识别码贴在或刻在对应的物项上。识别码记录应包括类型和序列号。

7.4 程序

根据设备类型编写的程序应适合每个维修功能。至少在进行测试和校准时应编制和使用备有证明文件的程序。程序应至少包括但不限于下面的基本信息：

- (1) 被试验或校准的物项的标识；
- (2) 包含最后校准日期的试验设备的描述；
- (3) 试验或校准以及适当的公差描述；
- (4) 试验或校准的顺序；
- (5) 专用的说明书；
- (6) 用日历时间或运行时间表示试验或校准的频度。

7.5 试验周期

试验周期和定期维修的程序应依据设备固有的可靠性记录、试验所需的停止工作的时间、类似设备的历史记录以及调整的需求来确定。

7.6 记录

在设备、系统和子系统的寿期内，应保存所有初始试验的记录，除非另外证明不需要记录。保卫设备的校准、预防性或纠正的维修、或设备更换的记录应保存三年。记录应能通过编号、完成的工作的性质、所用规程和试验设备（如需要）、试验日期和完成试验工作的人员来识别设备。

7.7 备件

为了使系统性能保持在可接受的水平，应当建立备件采购和存储体系。设备供应商的建议和设备故障的经验可以用来建立适度的保有的备件库存量。

7.8 技术资料

技术资料，例如维修手册，系统图和接线图，应在设备安装前就获得，并应作为设施记录管理程序的一部分在设备或系统的寿期内维护。当系统或设备的个别物项发生改变时，技术资料和图纸就应按照设施管理程序来进行更新。

7.9 培训和认证

在系统安装之前，应启动维修人员的培训和认证程序。安保系统的维护培训的记录宜在维修人员任职期间一直维护并保存。

8 试验设备

不适用。

9 人员要求

不适用。

10 测试条件

不适用。

11 评价流程

不适用。

12 评价报告

不适用。

13 质量控制

不适用。

附录 A

(资料性附录)

参考文件

GB 50348—2018	《安全防范工程技术标准》
GB 50394—2007	《入侵报警系统工程设计规范》
GB 50395—2007	《视频安防监控系统工程设计规范》
GB/T 22240—2008	《信息安全技术信息系统安全等级保护定级指南》
GB/T 22239—2008	《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》
EJ/T 1054—2018	《核材料和核设施核安保的实物保护要求》
NB/T 20147—2012	《核电厂实物保护系统设备准则》
NB/T 20247—2013	《核电厂实物保护设计总体要求》
HYT 124—2009	《海籍调查规范》

附录 B
