

### 核电厂无线通信系统技术与管理规范 第 6 部分：系统验收

Technical Specification for Nuclear Power Plant Wireless Communication  
Application Part 6: System Acceptance

征求意见稿

××××—××—××发布

××××—××—××实施



目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 设施设备..... 1

5 竣工文件..... 2

6 系统初验..... 2

7 系统试运行..... 3

8 系统终验..... 3

附 录 A （资料性附录） ×××××..... 4

## 前言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

T/CENA XXX 《核电厂无线通信技术与管理规范》分为以下几个部分：

- 第1部分：通则
- 第2部分：设计
- 第3部分：网络安全
- 第4部分：电磁兼容
- 第5部分：设备
- 第6部分：系统验收
- 第7部分：运行、检修和培训

本文件为T/CENA XXX 《核电厂无线通信技术与管理规范》的第6部分。

本文件由中国核能行业协会信息化专业委员会提出。

本文件由中国核能行业协会归口。

本文件主编单位：中核核电运行管理有限公司；

本文件副主编单位：三门核电有限公司、福建福清核电有限公司；

本文件参编单位：江苏核电有限公司、中国核电工程有限公司、海南核电有限公司、广西防城港核电有限公司。

本文件编写专家：石建民、王昕、陈春华、胡鑫、薛家恩、孙明哲、王慎行、吴银伟、孟成水、王屹锟、陈森、米渊；

本文件指导委员会专家：周瑞东、王浩钧、崔晓雷、张开鹏、徐霞军、崔勇、吕冬宝、沈蓉、李一波、戴华禹。

本文件为首次发布。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

## 引 言

随着现代无线通信技术的迅猛发展,在核电厂建设无线通信网络系统来承接智慧核电的各类智能应用已经成为智慧核电发展的必然趋势。但是,由于核电行业的敏感性和安全性,对无线通信网络系统提出了全新要求。目前国内外尚无关于核电厂无线通信应用的相关标准规范,急需制定标准来规范和指导无线通信网络系统在核电厂的建设,以提高核电厂无线通信网络系统的建设能力和水平。

为推进核电建设项目的标准化管理进程,规范核电厂无线通信系统建设。满足建设单位对现场施工工艺操作、施工技术监督、随工检验验证等工作需要,制订本规范。

无线通信系统在交付使用前必须经过验收。

无线通信系统的工验收,除执行本标准外,尚应符合现行的有关国家标准、规范的规定。



# 核电厂无线通信系统技术与管理规范

## 第 6 部分：系统系统工程验收

### 1 范围

本文件提供了核电厂无线通信系统验收阶段的具体要求。

本文件适用于新建、改建、扩建的核电厂无线通信系统验收工作。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50312-2016 综合布线系统工程验收规范

GB 50462-2015 数据中心基础设施施工及验收规范

GB 50689 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

YD 5083 电信设备抗震性能检测规范

YD/T 5160-2015 无线通信室内覆盖系统工程验收规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**操作维护中心 OMC(Operations Management Center)**

通信网络设备、系统的操作维护中心。

#### 3.2

**呼叫质量测试 CQT(Call Quality Test)**

验证通信网络功能、性能的重要测试手段。内容包括：呼叫、切换、速率等。

### 4 设施设备

#### 4.1 机房检查

##### （一）机房环境

机房建筑物应满足工程设计要求，并已经且经过合格验收；

机房内消防、通风、温度、湿度、光照度等均满足GB 50462-2015 《数据中心基础设施施工及验收规范》要求；

## （二）设备安装

设备电源供给系统应符合工程设计要求，为设备提供的工作电压、频率值和波动范围应符合设计要求，设备电源线极性正确，连接可靠；供电设备输入输出端应贴有标签。

设备安装应满足机房平面图、防静电措施、设备标识、机架防震、垂直度、维护空间预留、机架/设备安装美观等通用性要求。

### 4.2 就地设备

就地设备安装工艺应符合工程设计要求，要求安装牢固稳定；基站、桅杆、支架承重及加固方式应满足建筑物土建相关规范要求。

线槽及电缆的型号、位置、接地等等均应符合工程设计要求。线槽安装牢固、美观（水平、垂直方向）等须满足规范要求；电缆敷设方式、固定方式、外部防水、曲率半径等须满足规范要求。

系统光缆、电缆等线路敷设要求应满足GB50312-2016《综合布线系统工程验收规范》要求。

天馈系统应安装牢固，安装位置、加固方式、天线间距、近场障碍物的距离、天线方位角、俯仰角及符合工程设计要求。天线安装位置须处于避雷针保护范围内。

设备的防雷接地应满足GB 50689《通信局（站）防雷与接地工程验收规范》要求。

## 5 竣工文件

除建设单位要求、合同中要求的文件外，还应包括：系统维护手册、验收测试结果报告、系统设备安装清单、施工记录、测试的原始数据等基础数据文件（含系统设备安装、线缆敷设、测试记录）等。

## 6 系统初验

### 6.1 基本说明

系统初验是检验项目中设备安装质量、软件主要功能、系统正常运行的手段。

### 6.2 系统初验要求

设备入网后，经过系统总体联网测试以及无线信号覆盖优化完成后，检查测试全部合格，具备初验条件，方可开展项目初验工作。

建设单位组织，施工单位、设计单位、监理单位（若有）、设备供应商等相关单位配合开展。

项目初验测试发现主要指标和性能达不到要求，应由责任方负责处理，确认问题解决后，再重新进行测试。

### 6.3 系统初验指标

无线基站（或接入点 AP）初验应包括：软硬件安装正确，各设备、单板指示灯显示正常，网元地址、编号等系统配置参数正确且系统运行正常无告警。

项目初验应包括但不限于如下内容：

#### 1) 无线网络功能测试应包括：

- a) 系统操作维护中心（OMC-R）验收应按附录表 A.1：OMC-R 验收项目逐一验证合格；
- b) 无线通信网络功能验收内容依据项目设计文件中关于网络功能要求逐一验证合格；
- c) 无线通信网性能验收内容依据项目设计文件中关于网络性能要求项目逐一验证合格；
- d) 网络安全性验收内容依据项目设计文件关于网络安全关于安全性能逐一验证合格。

#### 2) 呼叫质量测试（CQT）应包括但不限于以下内容：

- a) CQT 测试应在设计覆盖范围内定点进行；



- b) CQT 功能验收的内容参考附录表 A.2: CQT 功能验收项目表; CQT 功能测试指标应符合设计要求;
- c) CQT 性能测试内容应符合附录表 A.3: CQT 性能测试内容的要求; CQT 性能测试指标应符合设计要求。

## 7 系统试运行

### 7.1 试运行要求

试运行应从初验测试通过后开始,时间应不小于三个月;

试运行测试的主要性能和指标应达到项目设计及规范要求,方可进行工程终验。

如果无线信号覆盖、电磁兼容性、OMC、CQT 中主要指标不符合要求,应从合格后次月开始重新进行。

在试运行期间,如某月的主要指标不合格时应追加一个月,直至合格为止;

试运行期间设计应用应全部加载联网运行。

### 7.2 试运行观察项及指标

试运行观察项目应包括系统的建立功能、系统的信号方式、系统的各种主要网络管理功能及设备性能的稳定性,其指标要求见本规范 6.3 节;

试运行观察项目及指标的主要来源应包括话务统计、告警分析、路测分析结果及用户投诉分析情况;

试运行相关测试项目、测试的方法和指标与本规范第 6 章工程初验相关内容相同。

## 8 系统终验

在系统试运行结束后,建设单位应组织系统终验;

系统终验应对以下项目进行检查:

- 1) 系统初步验收提出的遗留问题处理情况;
- 2) 系统试运行情况报告;
- 3) 验收小组确定的系统指标抽测项目;
- 4) 系统档案的整理情况

建设单位应组织设计、厂商、施工、调试、验收等人员组成联合验收组,对系统终验工程质量和工程档案进行评价,并编制最终验收报告。

(资料性附录)

附录 A.1 OMC-R验收项目表

序号	验收项目	验收内容	验收结果	
1	用户接口	(1) 图形界面	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 命令行接口	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
2	安全管理	(1) 操作员权限限制	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 数据安全	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
3	维护管理	(1) 设备维护	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 状态查询	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(3) 设备测试	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(4) 传输层管理维护	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
4	配置管理	(1) 数据配置	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 配置查询	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(3) 数据一致性检查	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(4) 逻辑资源	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(5) 软件管理	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
5	性能管理	(1) 系统的测试和统计	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 服务质量指标项	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
6	告警管理	(1) 告警收集	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 告警保存	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(3) 告警查询	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(4) 告警提示	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(5) 告警处理	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
7	报表管理	(1) 报表定制与模板管理	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 报表生成与发布	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
8	操作日志	以日志的方式记录操作并提供条件查询功能	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>

验收结果补充说明：

验收结论：

验收人/时间：

## 附录 A.2 CQT功能验收项目表

测试终端型号：

序号	验收项目	验收内容	验收结果
1	系统消息广播	消息发布情况	通过□ 未通过□
2	移动性管理	(1) 寻呼	通过□ 未通过□
		(2) 位置更新	通过□ 未通过□
3	无线资源管理	(1) 信道带宽分配管理	通过□ 未通过□
		(2) 资源分配（接入、拥塞、负载监测、负载切换、潜在用户控制）	通过□ 未通过□
		(3) RRC功能（建立和释放）	通过□ 未通过□
		(4) 功率控制（下、上行管理）	通过□ 未通过□
		(5) 信道/业务自适应方式	通过□ 未通过□
4	系统切换管理	切换功能	通过□ 未通过□
5	用户定位管理	(1) 用户注册位置	通过□ 未通过□
		(2) 定位精度（设计要求）	通过□ 未通过□
6	故障恢复管理	基站重新启动后，自动执行恢复程序	通过□ 未通过□
7	终端接口	(1) 终端访问WWW服务器，浏览页面	通过□ 未通过□
		(2) 终端访问FTP服务器，下载文件	通过□ 未通过□
		(3) 终端访问FTP服务器，上传文件	通过□ 未通过□
		(4) 终端访问视频服务器，流媒体观看视频	通过□ 未通过□
8	业务移动管理	数据业务切换正常	通过□ 未通过□
9	操作维护管理	单板切换时运行的业务不中断	通过□ 未通过□
10	信号覆盖率	（同时满足覆盖要求测试点数量/测试点总数）*100%	通过□ 未通过□
11	数据业务	(1) RRC建立成功率：（成功总数/试呼总数）*100%	通过□ 未通过□
		(2) 掉线率：（掉线总数/试呼总数）*100%	通过□ 未通过□
		(3) 下载平均速率（kbps）：下行总量/下载时间	通过□ 未通过□
8	操作日志	(4) 上传平均速率（kbps）：上行总量/上传时间	通过□ 未通过□

验收结果补充说明：

验收结论：

验收人/时间：

附录 A.3 CQT性能验收项目表

序号	验收项目	验收内容	验收结果	
1	覆盖性能	(1) 信号质量测试	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 参考信号测试	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
2	接入性能	(1) RRC建立成功率	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) RRC建立时延	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
3	保持能力	(1) 切换	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 掉线率	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
4	业务质量	(1) 下载平均速率	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 上传平均速率	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
5	功率管理	(1) 基站功率限制	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>
		(2) 终端功率控制	通过 <input type="checkbox"/>	未通过 <input type="checkbox"/>

验收结果补充说明：

验收结论：

验收人/时间：