

# 团体标准 编制说明

标准名称\_堆照同位素生产设施无线通信网络系统

技术规范第 1 部分：总体要求\_\_\_\_\_

主编单位\_中国核电工程有限公司\_\_\_\_\_

参编单位\_中核秦山同位素有限公司\_\_\_\_\_

北京亚信兴源科技有限公司\_\_\_\_\_

# 《堆照同位素生产设施无线通信网络系统 技术规范第 1 部分：总体要求》编制说明

## 一、任务来源及计划要求

### 1. 任务来源

根据《中国同位素与辐射行业协会关于下达 2025 年第二批团体标准立项计划的通知》（中同辐协〔2025〕162 号）的要求开展《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 1 部分：总体要求》编制工作（立项计划编号：CIRA-STD2516），中国核电工程有限公司作为牵头起草单位承担标准的编制工作。

### 2. 编制背景

《医用同位素中长期发展规划（2021-2035 年）》出台后，放射性医用同位素行业将迎来爆发式增长期。随着国家通讯技术发展和最新的无线通信技术 5G 技术，堆照同位素生产设施将结合相关技术开展数智化生产转型，在设施区域内通过部署无线通信网络系统可以完成实现数智化功能的高速路搭建。目前在核电行业核电站已经实现了大部分在役与在建机组的无线通信网络系统的部署和设计，但是在堆照同位素设施中如何设置系统，系统设置包含哪些内容，系统的总体要求是什么，系统每个部分的具体要求是什么都还没有相关的文件和相应的规范，因此需要制定相关的标准来规范操作实施， 保证实现用户要求和达到数智化转型的目标。

根据国家法律法规的要求，针对堆照同位素项目特点，结合新技术应用和科技成功工程转化经验，编制《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范》，旨在规范堆照同位素生产设施的无线通信网络系统的规划、建设规模、网络部署设置、设备选择、系统性能要求等内容，最终满足用户生产运行要求。技术规范从系统的全生命周期角度出发，分为四个组成部分：

- 第 1 部分为总体要求，规定了堆照同位素生产设施无线通信网络系统全生命周期中各个主要部分的总体技术要求；

- 第 2 部分为业务需求与设计，明确业务需求内容与设计要求，确定系统规划和建设规模要求，并基于需求提出系统主要的设计要求；

- 第 3 部分为安装与调试，确定系统的安装与调试要求，明确主要的安装内容和要求、调试内容和要求；

- 第 4 部分为测试与验收，明确主要测试内容和技术指标，以及验收步骤、主要内容和指标要求。

通过技术规范四个部分的内容，可以指导在建、在运和扩建的设施开展无线通信网络系统的设计和部署，形成了系统完整的全生命周期流程指导。

### 3. 主要内容

本文件为《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 1 部分：总体要求》。本文件规定了堆照同位素生产设施无线通信网络系统的业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护的总体技术要求。

## 二、编制情况

（包括编制原则、编制组成员、工作分工、征求意见单位、各阶段工作过程等）

### 1. 编制原则

本标准编制遵循合法性、科学性、实用性、先进性、系统性、安全性和经济性兼顾等原则。

#### （1）合法性原则

本标准内容应符合国家及行业的法律法规要求，并与国家、行业相关标准的要求保持一致，应避免与现有相关的规范内容冲突。

#### （2）科学性原则

本标准编制遵循科学性原则，通过对国内无线通信网络系统进行技术调研，并对现有堆照同位素生产设施进行调研，在充分分析无线通信网络系统技术要求的基础上，结合核电无线通信网络系统的部署经验及堆照同位素生产设施特点，广泛征询设施单位的意见和经验反馈，并借鉴中核秦山同位素项目的设计和建设经验，确定了总体要求，确保了标准制定的科学性。

#### （3）实用性原则

标准内容遵循实用性原则，具备可操作性，明确的总体要求内容和指标明确，应便于执行和推广。

#### （4）先进性原则

本标准编制遵循先进性原则，结合国家无线通信技术最新进展和发展趋势，匹配数智化生产运行管理最新要求，融合先进无线通信网络技术与相关设施技术特点，确保所提要求达到国内先进水平。

#### （5）系统性原则

标准应逻辑清晰，层次分明，便于理解和使用，内容方面应完整，涵盖所有相关方面，避免遗漏。

#### （6）安全性与经济性兼顾原则

堆照同位素设施无线通信网络系统应兼顾安全性和经济性要求。网络安全要求必须满足国家相关标准法规要求，需充分考虑生产管理信息和生产控制信息的区域隔离措施，并配置相应安全等级的网络安全设备。系统部署采用专网系统以确保生产相关数据的安全性，具体部署应根据不同的业务需求进行规划，保障系统实施的经济性，以降低项目投资，提高整体效益。

### 2. 编制组成员

本文件负责起草单位包括中国核电工程有限公司（主编单位）、中核秦山同位素有限公司（参编单位）、北京亚信兴源科技有限公司（参编单位）。

编制组成员包括唐涛、沈裕祥、徐宁、张玉峰、李云龙、沈阳、刘文可。

### 3. 工作分工

中国核电工程有限公司负责标准起草、主要技术指标确定、整体协调及组织工作过程研讨；中核秦山同位素有限公司负责提供业务需求和实际工程验证数据，北京亚信兴源科技有限公司提供无线通信网络系统设备相

关技术支持，包含提供相关技术指标参数等。标准征求意见稿和编制说明由主编单位与参编单位共同讨论完善。

参与单位、参与人员以及具体分工参见表 1。

表 1 堆照同位素生产设施技术规范第 1 部分总统要求编制单位、编制组分工

主编单位	中国核电工程有限公司						
参编单位	中核秦山同位素有限公司、北京亚信兴源科技有限公司						
起草 工作组成 员	序号	姓名	单位	职称	起草组 职务	分工	有无 标准 制修 订经 验
	1	唐涛	中国核电工程有限 公司	正高级 工程师	组长	负责整体策划、 标准文本撰写 整理、组织协调 和监督检查,确 保标准编制工 作的顺利进行	有
	2	沈裕祥	中核秦山同位素有 限公司	高级工 程师	组员	参与标准的制 定和审查,提供 标准生产相关 资料和试验验 证数据	有
	3	徐宁	北京亚信兴源科技 有限公司	高级工 程师	组员	参与标准的制 定和审查,确保 标准的实用性 和可操作性	无
	4	张玉峰	中国核电工程有限 公司	正高级 工程师	组员	负责标准文本 的审查和修改, 确保标准的准 确性。	有
	5	李云龙	中国核电工程有限 公司	正高级 工程师	组员	参与标准的制 定和审查,确保 标准的实用性 和可操作性	无
	6	沈阳	中核秦山同位素有 限公司	工程师	组员	参与标准的制 定和审查,提供 标准生产相关	无

						资料	
	7	刘文可	北京亚信兴源科技有限公司	工程师	组员	参与标准的制定和审查,确保标准的实用性和可操作性	无

#### 4. 各阶段工作过程

第一阶段：筹备阶段（2025 年 12 月 15 日至 2026 年 1 月 15 日）。成立标准起草工作小组，召开内部工作准备会议，制定标准工作大纲，包含标准编制目标、范围与重点，并拟定详细工作计划。

初步的进度计划如下：

标准阶段	具体安排	责任单位	阶段目标	进度安排
标准草案	文献调研整理，确定主要指标，形成标准草案	主编单位	形成标准草案并讨论修改，确认分工及进度	2026.3 月底
	协会组织启动会讨论标准草案	协会		
工作组讨论稿	修改工作组讨论稿	起草组	形成标准工作组讨论稿	2026.4.25
征求意见稿	完成征求意见稿	主编单位	形成征求意见稿及编制说明并提交	2025.4.30
征求意见稿	公开征求意见一个月	协会	征求意见稿及编制说明	2025.5.8-6.8
标准送审稿初稿	修改形成标准送审稿初稿	协会	形成送审稿修改稿、编制说明及意见汇总表	2025.6.18
标准送审稿	召开标准送审稿审查会	协会	形成报批稿、编制说明及意见	2025.6.25

标准阶段	具体安排	责任单位	阶段目标	进度安排
			汇总表	
标准报批	标准报批材料准备	协会	标准报批	2025.7.10
标准发布	标准发布	协会	批准发布	2025.7.15

第二阶段：调研阶段（2025 年 12 月 15 日至 2026 年 2 月 28 日），分析行业现状与发展趋势，收集相关参考资料及已发布的通用行业标准、团体标准，即进行系统总体要求、业务需求及设计、安装调试、测试与验收等方面资料收集工作，同时对核电、核设施、秦山同位素有限公司相关的无线通信系统进行对比分析，获取标准编制参考资料，为标准制定提供了依据。

第三阶段：起草阶段（2026 年 3 月 1 日至 2026 年 3 月 30 日），起草工作组召开 3 次内部会议，讨论形成标准目录，确定标准各章节主要内容。基于调研结果和实际需求，编制标准草案，并对各章节内容进行内部审查与修改。

#### 第四阶段：协会召开标准编制启动会暨初稿研讨会

起草工作组成员完成各自负责的内容，提交给执笔人汇总，执笔人汇总形成初稿提交协会召开标准的启动会暨初稿研讨会，形成经协会认可的进度安排并形成初稿讨论意见。

2026 年 3 月 30 日，中国同位素与辐射行业协会发布通知组织召开《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 1 部分：总体要求》（立项计划编号：CIRA-STD2516）团体标准启动会暨初稿研讨会。经过充分讨论并形成了第一次标准工作组讨论稿，形成会议结论如下：

#### （一）修改意见



1. 建议在“规范性引用文件”章节中增加已多次被引用的标准《核电厂无线通信系统技术与管理规范》，规范性引用文件章节内容与后文引用的标准酌情对应；

2. 标准整体内容建议根据设计文件的实际说法撰写，并体现与标准《核电厂无线通信系统技术与管理规范》不同之处；

3. 建议将标准中“一般要求”与“总体要求（总结需要包含的内容，形成总体说法）”章节相关内容前置，其后依次编排业务需求、设计要求、安装调试、测试验收等内容；

4. 建议在标准中添加架构图，以清晰展示本系列标准各部分内容的涵盖范围与逻辑关系；

5. 其他内容细节调整：“规范性引用文件”章节中的“GB/T22239-2019”建议去掉年代号“2019”；“术语和定义”章节中的部分术语建议补充来源；建议进一步沟通“4.3 扩展业务需求”章节内容是否有必要扩充。

## （二）分工安排

1. 2026 年 3 月-4 月修改形成工作组讨论稿；

2. 中国核电工程有限公司负责标准起草与修改完善、主要技术指标确定、整体协调及组织工作过程研讨；中核秦山同位素有限公司负责提供业务需求和实际工程验证数据，北京亚信兴源科技有限公司提供无线通信网络系统设备相关技术支持，包含提供相关技术指标参数等；

3. 标准的各阶段文稿和编制说明由主编单位和参编单位共同讨论并完善。

## （三）进度安排

标准阶段	具体安排	责任单位	阶段目标	进度安排
标准草案	文献调研整理，确定主要指标，形成标准草案	主编单位	形成标准草案并讨论修改，确认分工及进度	2026. 3
	协会组织启动会讨论标准草案	协会		
工作组讨论稿	修改工作组讨论稿	起草组	草案讨论修改，确认分工及进度，形成标准工作组讨论稿	2026. 4
征求意见稿	完成征求意见稿	主编单位	形成征求意见稿及编制说明并提交	2026. 4
征求意见稿	公开征求意见一个月	协会	征求意见稿及编制说明	2026. 5
标准送审稿初稿	修改形成标准送审稿初稿	协会	形成送审稿修改稿、编制说明及意见汇总表	2026. 6
标准送审稿	召开标准送审稿审查会	协会	形成报批稿、编制说明及意见汇总表	2026. 6
标准报批	标准报批材料准备	协会	标准报批	2026. 7

标准发布	标准发布	协会	批准发布	2026. 8
------	------	----	------	---------

## 第五阶段：形成征求意见稿

按照初稿讨论意见执笔人进行修改，形成征求意见稿并提交给协会。

具体说明如下：

-4 月初编制小组按照会议纪要召开讨论会，对纪要意见进行讨论，形成结果提交执笔人进行修改。

-4.3-5.15 对初稿进行了内容优化，并按照讨论意见进行了修改。

讨论意见修改内容如下：

--对于第一条讨论意见，本文件已经根据同位素实际情况进行编制，仅仅将《核电厂无线通信系统技术与管理规范》作为标准编制的参考文献使用，因此不作为规范性引用文件；

--对于第二条意见，本文件已经根据设计文件进行了修改，与标准《核电厂无线通信系统技术与管理规范》完全不一样；

--对于第三条意见，根据文件编制结构，将结构内容按照业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护的章节进行编制。

--对于第四条意见，将结构内容按照业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护的章节进行编制修改，已经可以体现本系列标准各部分内容的涵盖范围与逻辑关系，故不再重复添加架构图。

--对于第五条意见，已经去掉“规范性引用文件”章节中各文件年代号；经分析，其他术语定义无标准来源；对于“4.3 扩展业务需求”章节内容在编制说明中增加了详细说明。

内容优化如下：

--根据讨论意见，将总体要求分为：业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护几个章节进行描述，因此将章节进行了优化：

---将章节“4 业务需求”文字修改为“4 业务需求的总体要求”；

---将章节“4.1 基本业务需求”文字修改为“4.1 基本业务要求”，内容修改为“包含移动语音通信、移动短信、视频会商、调度通信、无线视频监控，需明确业务特征和业务通信要求。”；

---将章节“4.2 承载业务需求”文字修改为“4.2 承载业务要求”，

---将章节“4.3 扩展业务需求”文字修改为“4.3 扩展业务要求”，内容修改为“扩展业务是指后续可利用无线通信系统实现的智慧工厂相关的业务需求，包含智能巡检、设备状态监测、生产辅助智能决策、AI 问答、远程管理等业务，需明确业务特征和业务通信要求。”；

---将章节“4.4 多业务承载要求”文字改为“4.4 多业务承载要求”，内容修改为“包含系统通信可靠性要求、系统速率要求、系统时延要求、系统容量要求、移动终端基站间切换时延要求。”；

---增加章节“5 系统设计的总体要求”，内容修改为：

--- “5.1 系统功能”；

--- “5.2 系统规划”；

---增加“5.2.1 采用专用无线网络系统。”;

---增加“5.2.2 分析业务需求,并充分考虑新业务、新技术对网络结构、容量及服务质量的影响等因素。”;

---增加“5.3 接口设计”;

---增加“5.3.1 通过标准接口实现与设施厂区有线通信手段及公网电话系统的互联互通。”;

---增加“5.3.2 通过标准接口实现与时钟系统的时间同步。”;

---增加“5.3.3 预留通用物联网接口及定位接口。”;

---增加“5.3.4 预留与生产控制系统的接口。”;

---增加“5.4 可靠性设计”,内容修改为“关键网元采用主备冗余,主用设备发生故障时,可切换到备用设备继续为用户提供业务服务。如设施采用无线控制生产方案,需要考虑两套核心网,并将生产相关控制信息、管理信息及其它功能隔离。”;

---增加“5.5 服务质量设计”,删除表格“表 1 各业务类型的通信优先级及服务质量分类要求”;内容修改为“根据不同的业务需求为各业务定义对应的服务质量策略。各业务类型的通信优先级及服务质量需考虑最大时延和丢包率要求,可根据实际工程需求进行调整。具体要求按照《堆照同位素生产设施无线网络系统技术规范 第4部分:测试与验收》的描述。”;

---增加“5.6 设计内容”,内容增加“应包括系统功能、核心网、传输网、无线接入网、无线通信终端、调度平台、网管系统、机房、电源和

防雷接地等设计内容。具体设计要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第2部分：业务需求与设计》的描述。”；

---增加章节“6 网络安全总体要求”；

---增加“6.1 按照 GB/T 22239 开展网络安全标准定级，等级不低于二级。”；

---增加“6.2 按照 GB/T 36572 进行网络安全防护，从安全物理环境、安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全建设管理 5 个维度开展安全防护。”；

---增加“6.3 网络与互联网等外部网络应采取物理隔离。”

---增加“6.4 应采用双向鉴权和认证，支持空中接口加密，空口传输过程中，应为信令提供加密和完整性保护，应为数据提供加密功能。”；

---增加章节“6.5 应制定网络安全工作的总体方针和安全策略，建立安全管理制度。”；

---增加“7 电磁兼容总体要求”；

---增加章节“7.1 无线通信设备的使用不应干扰设施安全运行，同时，无线通信设备也能耐受其他设备对无线通信设备的电磁干扰。”；

---增加章节“7.2 应进行电磁兼容性影响分析。”；

---增加章节“7.3 无线通信系统所选用设备的电磁兼容性指标应满足 GB17799.4、 YD/T 1312.1、 YD/T 2583.1 和 YD/T 2583.2 等相关要求。电磁兼容测试包括了实验室测试和现场测试。”；

---增加“8 设备设计要求”；

---增加章节“8.1 设备应满足国家及行业管理部门的相关要求。”；

---增加章节“8.2 无线接入设备及无线通信终端宜具备多样性，满足核电厂各种业务需求及环境条件。”；

---增加章节“8.3 无线接入设备及无线通信终端应满足设施特殊环境条件，如辐照条件等。”

---增加“9 安装与调试要求”；

---增加章节“9.1 安装与调试应满足国家及行业管理部门的通用要求。”；

---增加章节“9.2 安装需要考虑无线覆盖通信设备安装、机房工艺及电源安装、防雷接地、消防安全、电缆走道（或槽道）等方面的要求。”；

---增加章节“9.3 调试需要重点考虑调试点数量选择、系统单体和综合性能调试等。”；

---增加“10 测试与验收要求”；

---增加章节“10.1 测试与验收应满足国家及行业管理部门的通用要求。”；

---增加章节“10.2 测试内容主要包含电磁环境测试（扫频）、电磁兼容性测试、业务能力测试、系统功能测试。”；

---增加章节“10.3 验收应至少包括工程初验、工程试运行、工程终验。”；

---增加章节“10.4 测试与验收由系统供应方提供技术支持。具体参见明确《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第4部分：测试与验收》中相关章节的描述。”；

---增加“11 运行、维修和培训要求”；

——增加章节“11.1 运行、维修和培训工作应明确分工，制定相应的实施细则，确保网络及业务安全稳定运行。”；

——增加章节“助设施的运行巡视与维护、检修管理、运行方式安排、故障处置、运行统计分析等。”；

——增加章节“11.3 应对运行、维修人员进行有计划、系统性、多样化的培训。”；

### 三、主要技术内容的说明

*（包括技术参数与指标的确定依据、重大分歧意见处理情况、修订标准的各修订点及其理由等）*

本文件的主要技术内容编制是通过起草工作组召开内部讨论会，由中国核电工程有限公司内长期从事核电和核设施无线通信网络系统设计的专家牵头，由承担了中核全部核电无线通信网络系统实施项目北京亚信兴源科技有限公司资深技术专家提供专业技术支持和技术分析，并组织堆照同位素设施中有丰富数字化系统开发及运行经验的专家共同讨论编制。

主要技术内容是从无线通信网络系统全生命周期角度出发确定总体要求，给出了系统依据什么确定-业务需求确定；在确定业务需求基础上明确系统如何设计-系统设计要求和系统设计内容；系统关键内容确定-网络安全要求、电磁兼容要求、设备设计要求、安装调试要求、测试与验收要求、运行与维护要求。可以指导无线通信网络系统设计、采购、建造、运行的全过程。



本文件主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护的总体技术要求。现就标准中的相关内容做如下说明：

## 1. 范围

本文件规定了堆照同位素生产设施无线通信网络系统的业务需求、系统设计、网络安全、电磁兼容、设备设计、安装与调试、测试与验收、运行与维护的总体技术要求。

本文件适用于国内及国外新建、改建和扩建的堆照同位素生产设施无线通信网络系统。其他核技术应用工程的无线通信网络系统可参考。

文件架构调研了核电厂相关团体标准 T/CNEA 006-2021 系列标准，结合堆照同位素生产设施的特点，全新编制了文件内容。

## 2. 规范性引用文件

本文件由规范性引用文件，主要是系统安全相关要求方面，包含电磁兼容要求，网络安全等级保护要求。这些标准是在核行业通用执行的标准，也是在实际工程中经过验证必须满足的要求，必须引用。

## 3. 术语和定义

对术语和定义进行了说明。主要对系统的主要构成设施进行了规定。规定了无线通信网络系统、核心网、传输网、基站进行了定义。同时对系统安全性重要的网络安全和电磁兼容性进行了引用标准的术语定义。

## 4. 业务需求的总体要求

对基本业务需求、承载业务需求、扩展业务需求和多业务承载要求进行总体说明，说明了各类业务需求包含的内容，明确各类业务需求需要

考虑业务特征和业务通信要求两个方面的内容，具体内容在《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第2部分：业务需求与设计》中详细描述。

其中扩展业务具体是指后续可利用无线通信系统实现的智慧工厂相关的业务需求。

具体要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第2部分：业务需求与设计》的描述。

## 5. 系统设计的总体要求

系统设计的总体要求是在业务需求基础上明确系统如何设计，包含系统设计应考虑的关键要素及具体设计内容。

系统设计应考虑的关键要素包含系统功能、系统规划、接口、可靠性、服务质量。

具体内容包含系统架构、核心网、传输网、无线接入网、无线通信终端、调度平台、网管系统、机房、电源和防雷接地等设计内容。

其中服务质量具体要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第4部分：测试与验收》的描述。

其他设计要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第2部分：业务需求与设计》的描述。

## 6. 网络安全的总体要求

在明确系统设计的要求后，对系统的关键要素一一进行描述，首先对系统的安全要求进行规定，安全要求包含网络安全要求和电磁兼容性要求。

对这两个关键安全因素进行总的要求规定和技术要求规定，本章节对网络安全的总体要求的规定，主要包含：

网络安全执行的标准按照 GB/T 22239 开展网络安全标准定级，等级不低于二级；按照 GB/T 36572 进行网络安全防护，从安全物理环境、安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全建设管理 5 个维度开展安全防护；网络与互联网等外部网络应采取物理隔离；系统应采用双向鉴权和认证，支持空中接口加密，空口传输过程中，应为信令提供加密和完整性保护，应为数据提供加密功能；应制定网络安全工作的总体方针和安全策略，建立安全管理制度。

具体要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 2 部分：业务需求与设计》的描述。

## 7. 电磁兼容总体要求

在明确系统设计的要求后，对系统的关键要素一一进行描述，首先对系统的安全要求进行规定，安全要求包含网络安全要求和电磁兼容性要求。对这两个关键安全因素进行总的要求规定和技术要求规定，本章节对电磁兼容总体要求的规定，主要包含：

对无线通信设备及设施中其他电气仪控设备进行电磁干扰要求进行规定，要求无线设备的使用不应干扰设施安全运行，同时，无线通信设备也能耐受其他设备对无线通信设备的电磁干扰；为了满足要求，应进行电磁兼容性影响分析；电磁兼容性指标应满足 GB17799.4、YD/T 1312.1、YD/T 2583.1 和 YD/T 2583.2 等相关要求；电磁兼容测试应包含实验室测试和现场测试。

具体要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 4 部分：测试与验收》的描述。

## 8. 设备设计总体要求

设备应满足国家及行业管理部门的相关要求；无线接入设备及无线通信终端应具备多样性，满足各类业务需求及环境条件（含辐照条件等）。

环境条件包含特殊环境区域的要求，主要是考虑辐照环境对设备的影响，除此之外还需考虑极限环境条件影响如极限温湿度，振动，雷击，盐雾腐蚀等。

具体要求参见《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 2 部分：业务需求与设计》的描述。

## 9. 安装与调试总体要求

系统需求分析-系统架构设计-安全设计-设备设计后，就是系统的安装与调试，对安装与调试依据实践操作提出总体要求：

安装与调试应满足国家及行业管理部门的相关要求；安装需要考虑无线覆盖通信设备安装、机房工艺及电源安装、防雷接地、消防安全、电缆走道（或槽道）等方面的要求；调试需要重点考虑调试点数量选择、系统单体和综合性能调试等。

具体参见明确《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第 3 部分：安装与调试》中相关章节的描述。

## 10. 测试与验收总体要求

系统安装调试后，是对系统进行测试和验收，因此规定测试要求和测试内容，规定验收的主要要求，具体如下：

测试与验收应满足国家及行业管理部门的相关要求；测试内容主要包含电磁环境测试（扫频）、电磁兼容性测试、业务能力测试、系统功能测试；验收应包含工程初验、工程试运行、工程终验；测试与验收由系统供应方提供技术支持。

具体参见明确《堆照同位素生产设施无线通信网络系统技术规范 第4部分：测试与验收》中相关章节的描述。

## 11. 运行、维修和培训总体要求

系统交付使用后，需要对运行维修和培训提出总体要求，指导系统后续的运行维护和技能培训，主要考虑：

运行、维修和培训工作应明确分工，制定相应的实施细则，确保网络及业务安全稳定运行；运行、维修工作包含对核心网、传输网、无线接入网、无线通信终端、运维支撑系统及基础辅助设施的运行巡视与维护、检修管理、运行方式安排、故障处置、运行统计分析等内容；应对运行、维修人员进行有计划、系统性、多样化的培训。

草案编制过程中，对于各个章节包含的内容是参考了相关设施实施的具体经验反馈，也结合了在秦山同位素工程实际操作中的经验反馈，同时也结合了其它通信行业的系统总体部署要求反馈。

对于业务需求部分，结合秦山的经验反馈，扩充了无线控制的要求，将承载业务、扩展业务和基础业务进行了重新整理和梳理，充分体现了堆照同位素生产设施的特点。

## 四、试验验证的情况和结果

本文件规定的内容在中核秦山同位素有限公司的无线通信网络系统项目中得到了试验验证。在秦山同位素有限公司的无线同通信网络系统项目中，无线通信网络系统目标是实现智能化运行目标，在全厂区范围设置了无线通信网络系统，通过该系统实现了基本业务、承载业务以及部分扩展业务，网络安全和电磁兼容性均满足要求，总体要求中的重点内容也得到了满足。

## 五、采用国际标准和国外先进标准的情况

*（包括国际标准、其他国家先进标准等，与国际、国外同类标准水平的对比情况）*

不涉及。

## 六、标准涉及的知识产权情况说明

不涉及。

## 七、与现行法律、法规、政策和相关标准的关系

本标准与有关的现行法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

## 八、实施标准的要求和措施建议

无。

## 九、修改或废止有关标准的建议及理由

无。

## 十、标准印刷数量建议

100 份。

## 十一、其他需说明的事项

(说明标准名称、主编单位变更等重大事项及原因)

无。

## 十二、参考资料清单

1. GB/T 2900.54—2002 电工术语 无线电通信：发射机、接收机、网络和运行
2. GB/T 51292—2018 无线通信室内覆盖系统工程技术标准
3. NB/T 20263—2014 核电厂通信设计规范
4. YD/T 5120—2015 无线通信室内覆盖系统工程设计规范
5. YD5214—2015 无线局域网工程设计规范
6. T/CNEA 006.1-2021 核电厂无线通信系统技术与管理规范 第 1 部分：通用要求