

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 4 部分：测试与验收

主编单位_中核秦山同位素有限公司

参编单位_中国核电工程有限公司

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 4 部分：测试与验收》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 4 部分：测试与验收》编制工作（立项计划编号：CIRA-STD2519），中核秦山同位素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 4 部分：测试与验收》。本文件规定了堆照同位素生产设施无线通信网络系统的测试与验收技术要求。

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，并对现有核电站无线网络系统部署、测试和验收情况进行了调研，同时对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测试和验收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，确定了测试和验收内容和要求，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。针对网络安全测试和验收的要求完全按照国标相关要求进行了。

2. 编制组成员

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

编制组成员包括沈裕祥、唐涛、徐宁、张玉峰、张业涛、刘文可、饶杰、申越文。

3. 工作分工

中核秦山同位素有限公司负责提供测试工程要求和验收大纲，并提供实际工程验证数据，整体协调及组织工作过程研讨；中国核电工程有限公

司负责标准起草、主要测试和验收技术内容和指标确定；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，包含提供相关测试和验收具体程序和技术执行要求等。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 4 部分测试与验收编制单位、编制组分工

主编单位	中核秦山同位素有限公司						
参编单位	中国核电工程有限公司、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	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
	2	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
	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	有
	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	张业涛	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，提供标准生产相关资料	无
	6	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

	7	饶杰	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，提供标准生产相关资料	无
	8	申越文	中国核电工程有限公司	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	有

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	2026.4 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	2026.5.10
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	2025.5.12
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	2025.5.12-6.12
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	2025.6.20
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 3 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，即进行测试内容、测试阶段、测试要求和技术指标要求、验收内容、验收阶段、验收指标要求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。对比了所有核电的测试和验收要求，总结了关键参数指标要求，梳理了几十份的参考文件，包含测试大纲、测试程序、验收大纲和验收程序等。

第三阶段：起草阶段（2026 年 4 月 1 日至 2026 年 4 月 30 日），起草工作组召开 4 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 5 月 7 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 4 部分：测试与验收》（立项计划编号：CIRA-STD2519）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. 章节“1 范围”：建议将“本标准”修改为“本文件”；
2. 章节“2 规范性引用文件”中，在正文中引用具体条款的文件需体现年份号；章节“3 术语和定义”中的引用的标准文件来源需注明标准号和引用的具体章节号；
3. 删除章节“4 测试要求”及章节“4.1 一般要求”中间的内容；
4. 章节“4.1 一般要求”：建议将 b) 款和 c) 款合并为“测试所采用的操作程序/操作指令及步骤，应经建设单位/设计单位和系统厂家共同协商确定，测试过程三家共同参与”；
5. 章节“4.2.1 测试内容”及章节“4.2.2 测试方法”：相关技术内容建议删除并放到编制说明，并进一步补充具体测试参考的标准；
6. 章节“4.3.2 业务验收测试”：建议将标题修改为“业务测试”，更为符合该章节具体内容；
7. 章节“4.3.2 业务验收测试”的“表 1 业务测试项目”中，第 13 项测试内容将“络可靠性”修改为“网络可靠性”；
8. 章节“5.1 初步验收”：a) 款建议将“施工单位”修改为“系统厂家”，b) 款建议在单位中添加“施工单位”，并将“设备供应商”修改为“系统厂家”；
9. 章节“5.2 试运行”：a) 款建议将“试运行时间应不少于 3 个月”修改为“试运行时间应不少于 1 个月”；
10. 章节“5.3 系统终验”：a) 款建议在“监理单位”后加上“（若有）”，c) 款建议将“网络可投产运行”修改为“网络系统可投产运行”；

11. 建议在其编制说明中，进一步细化“主要技术内容”相关章节的表述。

（二）分工安排

1. 2026 年 5 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. 5
	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. 5

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. 5
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. 6
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. 7
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. 7

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：

-5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。

-5.7-5.15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，在章节“1 范围”中，将“本标准”改为“本文件”。

--对于第二条讨论意见，本文件已经根据同位素实际情况进行编制，未在正文中引用“2 规范性引用文件”中的具体条款，故无需体现年份号；

--对于第二条讨论意见，在章节“3 术语和定义”中，引用的标准文件注明标准号和引用的具体章节号，修改内容“[来源：GB/T 4365, 3.1.7]”、“[来源：GB/T 22239, 3.1]”；

--对于第三条讨论意见，删除了章节“4 测试要求”及章节“4.1 一般要求”中间的内容；

--对于第四条讨论意见，章节“4.1 一般要求”：建议将 b) 款和 c) 款合并为“测试所采用的操作程序/操作指令及步骤，应经建设单位/设计单位和系统厂家共同协商确定，测试过程三家共同参与”；

--对于第四条讨论意见，章节“4.1 一般要求”中，将 b) 款和 c) 款合并为“测试所采用的操作程序/操作指令及步骤，应经建设单位/设计单位和系统厂家共同协商确定，测试过程三家共同参与。”，将 d) 款“d) 测试结果应符合设计要求和工程合同的规定。”修改为 c) 款“c) 测试结果应符合设计要求和工程合同的规定。”；

--对于第五条讨论意见，章节“4.2.1 测试内容”及章节“4.2.2 测试方法”中，删除相关技术内容并在编制说明中增加了详细说明；

--对于第六条讨论意见，章节“4.3.2 业务验收测试”中，已将标题修改为“业务测试要求”；

--对于第七条讨论意见，章节“4.3.2 业务验收测试”的“表 1 业务测试项目”中，在第 13 项测试内容中已将“络可靠性”修改为“网络可靠性”。

--对于第八条讨论意见，章节“5.1 初步验收”中，已将 a) 款“施工单位”修改为“系统厂家”，b) 款在单位中添加“施工单位”，并将“设备供应商”修改为“系统厂家”。

--对于第九条讨论意见，章节“5.2 试运行”中，已将 a) 款“试运行时间应不少于 3 个月”修改为“试运行时间应不少于 1 个月”。

--对于第十条讨论意见，章节“5.3 系统终验”中，已将 a) 款中的“监理单位”后加上“（若有）”，将 c) 款“网络可投产运行”修改为“网络系统可投产运行”。

--对于第十一条讨论意见，在其编制说明中，进一步细化了“主要技术内容”相关章节的表述。

内容优化如下：

---删除章节“2 规范性引用文件”中，“GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求”的年份号“-2019”。

---在章节“3 术语和定义”中，将“无线通讯网络”文字修改为“无线通信网络”；

---在章节“4.2 系统部署前的电磁兼容性影响测试要求”中，增加内容“具体测试参照相关要求进行。”；

---将章节“4.3.2 业务验收测试”文字修改为“4.3.2 业务测试要求”，

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，由中核秦山同位素有限公司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牵头，由中国核电工程有限公司内长期从事核电和核设施无线网络系统设计的专家提供技术支持，由承担了中核全部核电无线通信网络系统实施项目的北京亚信兴源科技有限公司资深技术专家共同讨论编制。

主要技术内容是从无线通信网络系统部署前需要做什么测试，确定无线网络系统不会对现有生产设施产生安全影响，主要是考虑系统产生的电磁干扰和受到设施中电气设备干扰后系统的性能和功能是否有影响以及系统中设备功能、业务性能是否满足要求。在明确测试内容后确定每一项的测试要求和指标。系统部署后，将进行验收，验收是分不同的阶段验收，安装部署完成后进行初步验收，然后进行试运行，本文件明确初步验收-试运行-系统终验做哪些，指标要求是什么。可以指导无线通信网络系统测试与验收执行。

本文件主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、测试要求、验收要求等内容。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测试与验收技术要求。

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。

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，主要是电磁兼容性和网络安全相关要求方面，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. 测试要求

包含一般要求、无线通信系统部署前的电磁兼容性测试要求和系统测试要求。

一般要求说明测试按照国家相关标准执行，同时说明了测试所采用的操作程序、操作指令及步骤，应经建设单位、设计单位和系统厂家共同协商确定，测试过程三家共同参与，测试结果应符合设计要求和工程合同的规定。

系统部署前的电磁兼容性测试要求是为验证拟采用的无线通信技术是否可以在设施中可以安全的使用，可以采取分析对比方法（已经有成熟应用经验的系统）或者测试方法（新应用系统）确定电磁兼容性影响。测试必须考虑被测设备的抗扰度能力，保证被测设备的安全。测试不能造成设施生产的瞬态，测试前需将与被测设备相关的信号与逻辑控制进行隔离。具体测试参照相关要求进行。

系统测试要求是部署后过程中进行的测试，包含测试原则、系统测试要求。测试原则中规定测试点的选择符合生产业务应用需求；遵循极限测试原则与保证设备安全原则；测试前检查设备硬件配置、软件参数配置符合工程合同和设计要求；设备端口参数配置、系统参数、安全相关配置符合工程合同和设计要求；单站点设备按照相关标准要求进行了试验。系统测试要求说明测试前设备检查，确认设备指示灯及运行状态正常；选择业务测试项目中相关项目进行测试，各项目性能应符合工程合同和设计要求；业务测试项目用表格形式列出，包含单站点测试、系统集成功能和性能测试内容，具体指标要求符合设计文件和工程合同要求，和第 1、2、3 部分的指标配合使用。

5. 验收要求

验收要求是在系统部署和测试基础上明确系统分阶段验收的步骤-确定验收阶段；验收中关键要素-验收基础、验收组织架构、验收测试项目要求、试运行时长要求；系统终验主要要求。

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。

对于测试和验收部分，结合秦山的经验反馈，扩充了部署前的测试要求，将电磁兼容性试验、业务功能测试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，测试和验收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

（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

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. YD5215-2015 无线局域网工程验收规范
2. GB 50312-2016 综合布线系统工程验收规范
3. GB 51120-2015 通信局(站)防雷与接地工程验收规范
4. GB/T 32420 无线局域网测试规范
5. GB/T 51365-2019 网络工程验收标准