

附件 2

核安全法规

技术文件

NNSA-HAJ-XXX-202X

聚变示范设施场址适宜性评价工作指南
（立项阶段）（征求意见稿）

国家核安全局

前 言

国家核安全局始终高度重视并大力推进核与辐射安全法规的制修订工作。核与辐射安全法规包括法律、行政法规、部门规章、规范性文件和参考性文件等。具有一定法规属性的技术指南类文件作为国家核安全局核与辐射安全监管的指导性文件，一般是在借鉴国外经验和总结我国工程实践的基础上编制的。

为规范聚变示范设施立项阶段场址适宜性评价工作，明确评价内容、技术要点和工作要求，指导开展场址颠覆性因素识别、场址比选与安全分析，保障公众健康与环境安全，制定本技术文件。

本技术文件参考国内外相关法规标准，结合国内外托卡马克装置设计、选址安全与环境影响评价实践，系统提出聚变示范设施场址适宜性评价的技术要点，明确场址颠覆性因素判定准则、评价要素、工作程序及相关限值要求，为聚变示范设施场址评价提供技术支撑。

本技术文件适用于处于立项阶段的聚变示范设施场址适宜性评价工作，可供营运单位、设计单位、环境影响评价单位及相关技术与管理人员参考使用。

本技术文件编制单位为生态环境部核与辐射安全中心。

目 录

一、目的	1
二、适用范围	1
三、总体原则	1
四、技术要求	2
4.1 场址外部自然灾害和人为事件	2
4.2 场址环境条件	3
4.3 场址辐射源项及环境影响	3
4.4 实施应急预案的可行性	4
4.5 公众可接受性	5

一、目的

为推动聚变能研究工作进展，进一步规范聚变示范设施场址评价工作，识别选址中的颠覆性因素，并在聚变示范设施项目立项阶段为后续可预见的工程选址中涉及的场址安全分析和环境影响适宜性评价提供技术要求，保护公众和环境免受聚变示范设施在正常和事故条件下放射性物质释放所产生的过量放射性危害，制定本工作指南。

二、适用范围

本指南适用于新建聚变示范设施选址的适宜性评价。这类设施是以实现高聚变增益、氦燃料自持工艺验证、演示并网发电及稳态运行等单项或综合技术为目标，证明聚变能应用工程技术可行性的科研设施或工程示范设施。

三、总体原则

3.1 评价聚变示范设施推荐场址的适宜性时，必须考虑场址所在地区自然灾害和人为事件效应、可能影响从设施释放的放射性物质向人和环境迁移的场址及其环境特征、引发个人和人群辐射风险的情景和实施应急预案可行性等方面内容。如通过初步评价表明，场址缺陷不能通过专设装置、场址保护措施及管理措施予以解决，则认为该场址对聚变示范设施是不适宜的。

3.2 聚变示范设施选址应避开饮用水水源保护区（下划线表示颠覆性条件，下同）、自然保护区和风景名胜区，并符合场址所在区域的国土空间规划和生态环境分区管控等要求。涉及生态保护红线和环境敏感区的，应重点从环境制约因素、环境影响程度等方面进行适宜性论证。

3.3 应通过资料搜集、勘察、实验等方式及适当的分析计算掌握场址特征，资料调查范围、详细程度及分析研究深度应能满足开展聚变示范设施场址分析和评价工作的需要。

3.4 应开展适当的质量保证和过程控制，确保聚变示范设施场址选择评价过

程所进行的场址调查、分析以及工程活动实施的有效性。质量保证控制必须覆盖选址过程中的全部活动。

四、技术要求

4.1 场址外部自然灾害和人为事件

4.1.1 附近的工业、运输和军事设施

应根据场址附近一定范围内的工业和交通分布情况，识别可能影响场址安全的固定和移动危险源，并评价其对设施造成的可能影响。应考虑场址附近一定范围内军事设施（如潜在的爆炸源、雷达、机场、航线和训练空域等）对聚变示范设施的可能影响。

4.1.2 气象

应根据聚变示范设施所在区域的气象条件，对可能影响设施安全的热带气旋、龙卷风、雷暴、强风、闪电、暴雨、降雪、极端温度和湿度、沙尘暴、冰冻及冰雹等气象事件进行评价。

4.1.3 地表水文

应根据场址所在地区的地表水特征，优先选择不受洪水影响的区域。如场址位于山谷、河流或海岸线附近，存在潜在水淹风险，须评价场址所在区域因降雨、河流洪水、溃坝或风暴潮等一种或多种洪水灾害组合所引起的洪水风险，并按照“干场址”原则确定设施场坪标高。应根据聚变示范设施运行功率合理确定供水保证率，并根据聚变示范设施最终热阱安全要求合理确定供水工程的安全等级。

4.1.4 地质、地震和岩土工程

场址应避让地震高烈度区、活动断裂带与活动褶皱，避免场址受高幅值长持时地震动、断层错动、火山喷发等极端自然灾害的威胁。应根据已有资料排除不适宜的区域。在此基础上开展地质调查和勘察工作，查明场址区的地质构造、地层分布、水文地质条件及岩土工程特性。对场址的区域地壳稳定性、地震危险性、

地基稳定性和均匀性、边坡稳定性、不良地质作用和地质灾害等作出评价。

4.1.5 其他外部灾害

除前文所述的自然和人为事件外，还应评价火灾、电磁干扰、河流改道等可能在场址区域发生并影响聚变示范设施安全的重要事件。

4.2 场址环境条件

4.2.1 场址位置和人口

应给出场址周边地区500 m、1 km、5 km、10 km范围内的人口数量，并评估人口增长趋势。

4.2.2 大气弥散特征

应评价正常运行和事故工况下从聚变示范设施释放的放射性物质在大气中的扩散特征，包括基本气象参数、区域地形地貌条件等。

4.2.3 水力弥散特征

应根据调查和测验结果，确定一定范围内的水体稀释和弥散特征，水文地质条件，水资源利用情况，核素在水体及土壤中的迁移、滞留和弥散特征，沉积物和生物的富集能力。

4.2.4 热排放条件

应从环境影响的角度给出场址散热系统的工程设计参数，如受纳水体的扩散条件、大气扩散条件，以及与环境容量、生态保护、水域环境功能区划、水体功能区划相符性等。

4.3 场址辐射源项及环境影响

4.3.1 核材料的贮存和运输

应说明规划设施所用核材料的主要特性以及供应渠道、贮存容器、贮存方式和贮存场地。应结合供应渠道提供核材料运输方案，若存在场外运输，应提供运输方式、运输量、运输容器和运输路线，论证运输方案的可行性，并说明核材料

在场内的接收设施情况。

4.3.2 放射性废物管理

放射性废物管理应遵循活度和体积的最小化原则。放射性固体废物处理工艺应采用最佳可行技术，并确定废物种类、数量和处置去向；暂存库容量应与废物的产生量、暂存时间及处置方案相适应。

4.3.3 运行状态下的辐射防护要求

应限制聚变示范设施所在场址所有设施及活动排放的流出物对公众造成的辐射影响。场址内所有设施及活动向环境释放的放射性核素对公众中任何个人造成的有效剂量，每年不得超过0.25 mSv。

聚变示范设施相关的实践应考虑剂量约束，以保证聚变示范设施及任何实践对公众任何个人造成的有效剂量不超过有关标准的规定要求。

应根据聚变示范设施工艺系统设计、氚存量、氚投入量、运行方式及同类设施运行经验等，遵循合理可行尽量低的原则，提出运行状态下气态和液态流出物中放射性核素年排放量控制值。

4.3.4 事故工况下的辐射防护要求

事故工况下公众的辐射防护要求应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定。在评价最大可信事故后果时，应考虑保守大气弥散条件和烟云浸没外照射、摄入内照射（吸入及食入）和地面沉积外照射等途径，非居住区边界（场址边界）外公众在事故的整个持续时间内通过上述照射途径所接受的有效剂量应小于10 mSv。

4.3.5 辐射环境本底调查

应开展辐射环境本底调查及必要的现场监测，调查内容包括环境 γ 辐射剂量率、中子当量剂量率，以及空气、水体、土壤等环境介质中氚的活度浓度。

4.4 实施应急预案的可行性

应根据聚变示范设施的设计及其安全特性，评价场址区域在聚变示范设施整个预计寿期内实施应急预案的可行性。评价时要考虑场址和区域的有关因素，包括人口、自然和社会环境特征、可能导致应急状态和影响应急响应有效性的外部事件，以及位于同一场址以及相邻或相近场址的核设施等。

4.5 公众可接受性

应开展公众参与，公众参与评价结论作为场址适宜性判定的重要参考依据。公众参与应包括场址周边公众对聚变示范设施建设的认知程度、态度倾向及参与意愿的综合评估。要建立信息公开与反馈机制，确保公众知情权和参与权得到保障。