

附件 3

《放射性物品运输核与辐射安全分析报告书  
格式和内容（征求意见稿）》编制说明

《放射性物品运输核与辐射安全分析报告书格式和内容》

标准编制组

二〇二〇年七月

# 目 录

1. 项目背景.....	2
1.1 任务来源.....	2
1.2 工作过程.....	2
2. 标准制定的必要性分析.....	3
3. 标准制定的基本原则和技术路线.....	4
4. 标准主要技术内容.....	4
4.1 总体框架修订说明.....	4
4.2 范围.....	5
4.3 规范性引用文件.....	5
4.4 术语和定义.....	6
4.5 总论.....	6
4.6 货包.....	7
4.7 运输方案.....	7
4.8 辐射防护.....	8
4.9 事故应急准备.....	9
4.10 结论和承诺.....	9
4.11 附录 A 栓系装置强度分析示例.....	10
4.12 附录 B 运输过程中货包与人员隔离距离计算.....	10
4.13 附录 C 放射性物品运输事故应急响应指南.....	10
4.14 附录 D 质量保证.....	10

# 1. 项目背景

## 1.1 任务来源

2020年，生态环境部辐射源安全监管司下发工作单（文号：[2020]55（燃））关于《放射性物品运输活动管理研究》的相关任务，中机生产力促进中心和生态环境部核与辐射安全中心作为任务承担单位成立了联合编制组，启动《放射性物品运输核与辐射安全分析报告书格式和内容》（HAD701/02）的修订工作。目前放射性物品运输安全相关的国家标准主要为《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019），该标准修改采用了国际原子能机构（IAEA）Specific Safety Requirements No. SSR-6:2012年版《放射性物品安全运输条例》，导则HAD701/02在此次修订转化为国家环境保护标准HJ××××—20××，作为放射性物品运输安全系列化标准之一。

本标准由中机生产力促进中心和生态环境部核与辐射安全中心主编并起草。

## 1.2 工作过程

（1）2020年1月17日，生态环境部辐射源安全监管司核燃料处组织中机生产力促进中心、生态环境部核与辐射安全中心进行研讨，关于放射性物品运输核与辐射安全分析报告书编制资质管理。

（2）2020年4月，编制组启动《放射性物品运输核与辐射安全分析报告书格式和内容》（以下简称《格式和内容》）的修订工作。同时，中机生产力促进中心完成国外放射性物品装运批准情况初步调研，并与生态环境部辐射源安全监管司核燃料处进行了汇报沟通。

（3）2020年5月8日，编制组根据前期研讨和调研完成了《格式和内容》的修订草稿，并向核燃料处汇报修订情况，根据意见进行了修订，形成《格式和内容》初稿。

（4）2020年5月27日，编制组向生态环境部辐射源安全监管司核燃料处领导汇报了国际放射性物品装运批准调研报告和《格式和内容》修订情况，会后对初稿进行了完善。

（5）2020年6月9日，编制组向生态环境部辐射源安全监管司进行了汇报《格式和内容》初稿。会后根据讨论意见，将导则转化为国家环境保护标准，形

成了征求意见稿。

## 2. 标准制定的必要性分析

《放射性物品运输安全管理条例》(以下简称条例)自2010年1月1日起施行,为了落实《条例》第三十五条,国家核安全局于2014年6月批准发布《放射性物品运输核与辐射安全分析报告书格式和内容》(HAD701/02),《格式和内容》的发布为编制一类放射性物品运输核与辐射安全分析报告书提供了指导,为托运人申请放射性物品运输核与辐射安全分析报告批准书打下了良好的基础。

同时,《格式和内容》实施以来,在核与辐射安全监管与审评实践过程中,也发现其中包含了部分缺乏实际指导意义的要求以及存在少量没有规定到位的内容,修订是很有必要的。

(1) 切实减少冗余分析的需要。1) 原导则中包含了环境影响评价的内容,同时规定“原则上应认为对于符合法规标准要求的放射性物品运输货包应能够保持基本的安全性能,保持对放射性物品的包容”,国标 GB11806 中已对各种运输条件下的货包包容和泄漏率进行了明确规定,环境影响评价没有实际意义,国际放射性物品运输相关标准(例如 IAEA SSR-6)中也没有要求对放射性物品运输进行环境影响评价,因此,此次修订删除了该部分内容。2) 原来正常运输条件下的辐射影响分析包含了运输路线周围居民和线上公众的剂量评价,根据美国相关研究以及国内监管与审评经验反馈,该部分人群所受剂量远低于运输工作人员以及停靠站、收费站等重点人员;同时该部分剂量评价的工作量相对较大,还涉及人口密度、车流量等参数,本次修订删除了该部分人员的评价,同时依据 GB11806 和 IAEA SSR-6 给出了辐射防护隔离距离的分析示例,即简化了分析又利于实际监管。3) 删除了运输工具牵引力、转弯半径和稳定性分析等不属于核与辐射安全相关的内容。

(2) 优化完善的需要。1) “运输方案”是《放射性物品运输安全许可管理办法》中规定的运输核与辐射安全分析报告的批准内容之一,但是原来导则运输方案章节中内容杂而不全,例如:运输方式、运输工具等内容章节分散;缺少容器首次使用前的检查要求、启运前的准备、中途暂存和货包接收要求等。2) 原导则中规定了“质量保证”章节,但是作为报告书的一个章节只要求说明质保大

纲组织机构和职责以及相关程序文件清单，相关质量保证要求深入程度不够，在实际监管过程中，不利于核实质量保证运行的有效性、运输活动是否质量受控，本次修订参照运输容器设计批准、制造许可要求提交整个质量保证大纲和系列程序文件。

(3) 进一步提升报告质量的需要。报告新增编制人员专业要求；另外对于具体运输路线相同或者都进行包络性分析，可以用一个报告书；此外报告对于运输货包定期安全性能评价规定一个审批周期（5年），这样有利于报告的升版更新和延续审查。

### 3. 标准制定的基本原则和技术路线

本次制定时遵循如下原则及技术路线：

(1) 本标准的制定遵循《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1-2009）及其它标准的相关要求。

(2) 遵循我国《放射性物品运输安全管理条例》及其配套法规文件关于放射性运输的行政许可和管理要求。

(3) 本标准制定相关条款与现已生效的其他相关标准之间保持一致。

(4) 具有普遍性和可操作性，易于推广使用。

### 4. 标准主要技术内容

#### 4.1 总体框架修订说明

与原导则 HAD701/02 相比，本标准总体框架区别如下：

(1) 第4章总论增加“4.3 编制团队”，“4.7 特殊安排的运输”由原2.4调整。同时，原1.3节、1.4节和1.5节分别顺延至4.4节、4.5节和4.6节。

(2) 简化原导则第2章并调整至本标准第5章，将“2.2 运输工具”、“2.3 货包装运前检查”和“2.4 特殊安排的运输”分别调整至第6章运输方案6.3节、6.8节和6.7节。

(3) 优化原导则第3章运输方案并调整至本标准第6章，本标准增加的章节包括“6.2 运输量”、“6.3 运输工具及货包装载栓系”、“6.7 启运前准备”、“6.8 启运前检查”、“6.9 中途暂存”、“6.10 货包接收”以及由原5.4节调整的“6.11

安全保卫措施”。同时，将原导则 3.7 节“承运人资质说明”、第 6 章水路运输的相关情况、第 7 章航空运输的相关情况统一调整到本标准“6.1 运输方式及承运人”，原导则 3.4 节调整到本标准 7.3 节。

(4) 原导则第 4 章调整为本标准第 7 章辐射防护，简化原导则第 4 章正常运输条件下的辐射影响分析并调整至本标准 7.5 节，同时增加“7.1 组织机构及其职责”、“7.2 剂量约束值”、“7.4 辐射防护用品及器具的配备”、“7.6 辐射监测”、“7.7 个人剂量管理”和“7.8 辐射防护培训”，“7.3 辐射防护措施”由原 3.4 节调整。

(5) 简化原导则第 5 章事故分析与应急响应内容统一调整为本标准“第 8 章事故应急准备”。

(6) 简化原导则的“6 水路运输的相关情况”和“7 航空运输的相关情况”，并调整到本标准 6.1 节。

(7) 原导则“8 质量保证”相关内容调整为规范性附录 D。

(8) 原导则“9 结论和承诺”调整为本标准第 10 章。

(9) 增加资料性附录 A“栓系装置强度分析示例”。

(10) 增加资料性附录 B“运输过程中货包与人员隔离距离计算”。

(11) 原导则附录 1“放射性物品运输事故应急响应指南”调整为规范性附录 C。

## 4.2 范围

本标准适用于与放射性物品运输相关的单位和个人，其中包括托运人、承运人、中转方和接收人的职责，以及托运人编制放射性物品运输核与辐射安全分析报告书的参考，具体内容包括总论、货包、运输方案、辐射防护、事故应急准备、结论和承诺以及质量保证共七个部分。

## 4.3 规范性引用文件

GB11806-2019《放射性物品安全运输规程》，该标准于 2019 年 2 月 15 日发布，2019 年 4 月 1 日实施，同时旧版本废止。为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国核安全法》和《放射性物品运输安全管理条例》，防治放射性污染，改善环境质量，规范放射性物

品运输管理工作，制定该标准。本标准中的运输要求以及制定准则的依据来自 GB11806。

#### 4.4 术语和定义

标准制定中的术语和符号说明如下：

(1) 托运人、承运人、接收人、特殊安排、货包、运输指数、临界安全指数、表面污染和辐射水平的定义均等同采用了 GB11806-2019 中的定义。

(2) 密封放射源的定义等同采用 GB4075-2009 中的定义。

(3) 栓系耳轴、锚固点、楔子、栓系组件和栓系系统的定义等同采用 IAEA SSG-26 中的定义。

#### 4.5 总论

(1) 4.1 概述，删除原内容物相关信息，补充托运人对拟运输放射性物品的合法性，以及针对路线分析的描述，明确新燃料、乏燃料、六氟化铀和特殊安排的运输应选择具体路线进行核与辐射安全分析，针对对此类运输活动，报告书名称可为“XX（地点）-XX（地点）新燃料（或乏燃料、UF6）运输核与辐射安全分析报告书”；密封放射源的运输应结合所使用的运输容器选取代表性路线进行包络分析，针对对此类运输活动，报告书名称可为“XX 容器钴-60（或其他）放射源运输核与辐射安全分析报告书”，两类报告书都应明确具体版本（例如 Rev. 1），以便于变更和延续申请。其中放射性物品运输核与辐射安全分析报告书中包含多种运输容器时，应详细说明对应货包情况及其运输指数等信息。

《放射性物品运输安全监督管理办法》第二十四条第一款规定“托运人对放射性物品运输的核与辐射安全和应急工作负责，对拟托运物品的合法性负责，并依法履行各项行政审批手续。托运一类放射性物品的托运人应当依法取得核与辐射安全分析报告批复后方可从事运输活动。托运人应当对直接从事放射性物品运输的工作人员进行运输安全和应急响应知识的培训和考核，并建立职业健康档案。”

(2) 增加 4.3 节“编制团队”，《中华人民共和国环境影响评价法》中取消了建设项目环境影响评价资质行政许可事项，生态环境部《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（部令 第 9 号）也不再强制由具有资质的单位编

制报告书（表），明确建设单位可以委托技术单位也可自行编制报告书（表），但编制报告书的人员要有相关职业资格证书，而本标准规定了放射性物品运输核与辐射安全分析报告书的编制人员所需的专业方向。

（3）4.6 职责和分工增加了描述“放射性物品运输核与辐射安全由托运人负责，其他责任方可通过合同明确相关责任。”《放射性物品运输安全管理条例》第六条第二款规定“放射性物品的托运人（以下简称托运人）应当制定核与辐射事故应急预案，在放射性物品运输中采取有效的辐射防护和安全保卫措施，并对放射性物品运输中的核与辐射安全负责。”

（4）4.7 特殊安排的运输由原 2.4 节调整，并通过讨论修改了原描述“申请特殊安排的原因，以及合理性说明。”

#### **4.6 货包**

考虑到运输批准书延续的要求，“5.3.2 运输容器安全状况”增加运输容器 5 年内使用、维修维护、定期安全性能评价情况以及发现的问题和处理，同时需描述运输容器未来 5 年（一个批复期）的维修维护及定期安全性能评价计划。

#### **4.7 运输方案**

（1）6.1 节运输方式及承运人由原 3.7 节承运人资质说明、第 6 章水路运输的相关情况、第 7 章航空运输的相关情况调整，内容上增加了承运人选择原则。

（2）6.2 运输量，至少应包括单次运输活动的最大放射性活度值、富集度、易裂变材料质量、单次运输量、运输次数、年最大运输量等信息。

（3）6.3 运输工具及货包装载栓系，栓系装置安全性分析增加案例附录 A，同时增加不同运输方式下栓系系统设计所用的加速度因子，均参考 IAEA SSG-26 附录 IV。

（4）6.5 行程安排的详细信息可根据核燃料和放射源的不同进行描述。

（5）6.7 启运前的准备，包括对货包表面污染和辐射水平的监测情况、运输货包作标记、贴标志和挂标牌的准备情况。运输活动相关文件的准备情况，包括运输说明书、辐射监测报告、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南。

《放射性物品运输安全管理条例》第二十九条规定“托运放射性物品的，托



运人应当持有生产、销售、使用或者处置放射性物品的有效证明，使用与所托运的放射性物品类别相适应的运输容器进行包装，配备必要的辐射监测设备、防护用品和防盗、防破坏设备，并编制运输说明书、核与辐射事故应急响应指南、装卸作业方法、安全防护指南。”第三十条规定“托运一类放射性物品的，托运人应当委托有资质的辐射监测机构对其表面污染和辐射水平实施监测，辐射监测机构应当出具辐射监测报告。”

《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019) 8.7 “托运人职责”要求“除本标准另有规定外，托运人应对拟交运的放射性物品作标记、贴标志、挂牌，准备相应的运输文件，并在确保各方面满足本标准所有要求的运输状态时，方可交运放射性物品。”

(6) 6.8 启运前检查包括首次使用前和每次使用前的检查。

《放射性物品运输安全监督管理办法》(38 号令) 第二十六条规定“托运人应当对每个放射性物品运输容器在制造完成后、首次使用前进行详细检查，确保放射性物品运输容器的包容、屏蔽、传热、核临界安全功能符合设计要求。”

《放射性物品运输安全监督管理办法》(38 号令) 第二十七条规定“托运人应当按照运输容器的特点，制定每次启运前检查或者试验程序，并按照程序进行检查。检查时应当核实内容物符合性，并对运输容器的吊装设备、密封性能、温度、压力等进行检测和检查，确保货包的热和压力已达到平衡、稳定状态，密闭性能完好。对装有易裂变材料的放射性物品运输容器，还应当检查中子毒物和其他临界控制措施是否符合要求。每次检查或者试验应当由获得托运人授权的操作人员进行，并制作书面记录。检查不符合要求的，不得启运。”

(7) 6.9 中途暂存，关于中途暂存时的隔离距离、堆放要求、易裂变材料货包的间距限制等。

《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019) 8.4 “运输和途中贮存期间的隔离”分别对运输期间和途中贮存期间的隔离、堆放、装有易裂变材料货包的隔离等进行了详细规定。

(8) 6.10 货包接收，增加接收人的要求。

## 4.8 辐射防护

(1) 7.1 至 7.8 中的组织机构及其职责、剂量约束值、辐射防护用品及器

具的配备、辐射监测和培训是对辐射防护内容的补充，其中的辐射防护措施是由原 3.4 节调整，并补充内容以覆盖装载、运输、中途临时停靠、中转换装（如涉及）、卸载和接收的整个环节。

IAEA TS-G-1.3 中规定辐射防护大纲应包括以下要素：范围、责任方和职责、剂量评价、剂量限值、剂量限制和最优化、表面污染、隔离和其它防护措施、应急响应、培训、管理系统。

GB11806-2019 第 4.1.2 节规定托运人应制定辐射防护大纲。该大纲拟采取的措施应与辐射照射的大小和受照可能性相适应。该大纲应体现应急响应的要求，还应体现 4.1.1 剂量限值和防护最优化、4.1.3 职业照射、4.7.1 培训、和 8.4.1.1 运输和途中贮存的要求。该大纲的文本应随时可供有关政府部门检查。

(2) 7.5 辐射影响分析和辐射防护最优化对原辐射影响分析进行了简化，并增加隔离距离的计算案例，评价工作人员和关键人群（停靠站周围公众、收费站和加油站人员）的隔离距离，具体计算参考附录 B，同时给出了国际公路、铁路和海运危险货物的隔离距离表 A、B、C 进行参照。

#### **4.9 事故应急准备**

简化原事故辐射影响分析的内容，但需根据货包类型的潜在危害并结合运输方式及运输线路状况分析可能发生的事故和突发事件，对事故后果进行分析，概述发生事故后应采取的应急措施和处理方案。

乏燃料运输应制定应急预案，应急预案要有完整的应急体系，包括应急组织与职责，应急设备，应急类型，应急响应与支援，应急状态的终止与恢复，应急能力的保持，记录与文档保存等方面，并说明在运输实施过程中应急响应办公室要安排值班人员 24 小时值守。其他放射性物品运输应制定应急预案，包括应急组织、应急设施和应急设备以及应急能力。

考虑实际操作的方便，运输单位可按照附录 C 的要求编制相应的应急卡片并随车携带，应急卡片应至少包括：内容物、运输容器、联合国编号和发运名称、运输量、主要危险、公众安全、应急响应和应急联系方式等内容。

#### **4.10 结论和承诺**

删除原运输安分报告第 9 章中有关环境影响评价内容并调整至第 10 章。报

告书中不涉及环境影响评价相关的内容，无法给出相关结论性意见，10.1 节删除“根据国家有关法规和标准，对放射性物品运输的环境影响作出评价和结论性意见”，同时，增加“给出核与辐射安全影响评价的结论性意见。对制定的辐射防护措施、应急响应措施进行针对性和有效性说明。”

#### **4.11 附录 A 栓系装置强度分析示例**

附录 A“栓系装置强度分析示例”是资料性附录，参照 IAEA SSG-26 附录 IV，给出两种常见栓系锚固方式钢丝绳（带）和螺栓的计算示例。

#### **4.12 附录 B 运输过程中货包与人员隔离距离计算**

附录 B“运输过程中货包与人员隔离距离计算”是资料性附录，分别给出了工作人员和公众与货包隔离距离的计算公式和示例，以及国际公路、铁路和海运危险货物运输规程中规定的隔离距离表。

#### **4.13 附录 C 放射性物品运输事故应急响应指南**

附录 C 应急响应指南是规范性附录，参考 IAEA TS-G-1.2，给出了针对不同应急响应指南编号的主要内容要求，不同应急响应编号是与运输编号（联合国编号）、运输专用名称相对应的，其中主要包括潜在危险、公众安全和应急响应等内容。

#### **4.14 附录 D 质量保证**

原“8 质量保证”调整为附录 D，是规范性附录，强调运输单位应建立包含放射性物品运输活动（包括应急和辐射防护）的质量保证体系，包括但不限于文件控制、采购控制、物项控制、运输过程控制（包括应急管理、辐射防护管理和安全保卫管理）、检查和试验控制、不符合项的控制、记录控制等。

GB11806-2019 第 4.3 节规定应为各种特殊形式放射性物品、低弥散放射性物品和货包等的设计、制造、试验、文件编制、使用、维护和检查以及为运输作业和途中贮存作业制定质量保证大纲并有效实施”，以保证其符合本标准的相关要求。应向有关政府部门呈交用于说明设计规范已完全得以实施的证明。制造者、托运人和使用者均应在制造和使用过程中为有关政府部门的检查提供方便，并向有关政府部门证实：

a) 所有制造方法和材料均符合已批准的设计规范；

b) 所有包装均定期进行检查，并在必要时进行维修和维护，以保持良好状态，使其即使在重复使用之后仍能符合所有的相关要求和规范。

IAEA TS-G-1.3《放射性物品运输辐射防护大纲》中描述辐射防护大纲可由单个或多个文件构成，可以是独立的大纲，也可以是放射性物品运输总的管理体系中操作人员通用质量保证的一部分。