

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

《放射性物质安全运输规程》 (GB 11806) 实用指南

刘新华 主 编
吴 浩 曹芳芳 副主编



科学出版社

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

《放射性物质安全运输规程》 (GB 11806) 实用指南

刘新华 主 编
吴 浩 曹芳芳 副主编



科学出版社

北 京

内 容 简 介

《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)是我国放射性物品运输领域唯一的强制性国家标准。本书从实用角度出发,参考IAEA《放射性物质安全运输条例》(SSR-6)的配套导则——《放射性物质安全运输条例咨询材料》(SSG-26)内容,详细地对《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)进行全面解读,同时介绍了国务院发布的《放射性物品运输安全管理条例》等我国现行行政法规的相关技术和管理要求。本书以待运放射性内容物为索引,逐层剖析和解读GB 11806的各项技术要求与管理要求,并给出了实例。

本书资料丰富、内容翔实、图文并茂、通俗易懂,可作为放射性物品运输行业的从业人员、研究人员和监管人员的实用工具书。

图书在版编目(CIP)数据

《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)实用指南 / 刘新华主编. —北京: 科学出版社, 2015

(环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书)

ISBN 978-7-03-045729-5

I. 放… II. 刘… III. 放射性物质—危险货物运输—规程—指南 IV. TL93-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 223288 号

责任编辑: 沈红芬 / 责任校对: 李 影

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京盛源印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 10 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2015 年 10 月第一次印刷 印张: 18 3/4

字数: 440 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

丛书编委会

顾 问 吴晓青

组 长 刘志全

成 员 禹 军 陈 胜 刘海波

本书编委会

主 编 刘新华

副主编 吴 浩 曹芳芳

编 委 (按姓氏笔画排序)

马文娟 方贤波 刘天舒 刘新华

孙喜云 杨 堤 杨海峰 吴 浩

张 亮 张 敏 张红见 张增庆

邵明昶 赵善桂 洪 哲 徐春艳

曹芳芳 潘玉婷

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

序 言

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006～2020年）》（以下简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，原国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略；2012年，环境保护部召开第二次全国环保科技大会，出台了《关于加快完善环保科技标准体系的意见》，全面实施科技兴环保战略，建设满足环境优化经济发展需要、符合我国基本国情和世界环保事业发展趋势的环境科技创新体系、环保标准体系、环境技术管理体系、环保产业培育体系和科技支撑保障体系。几年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项实施顺利，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；现行国家标准达1300余项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；完成了100余项环保技术文件的制修订工作，确立了技术指导、评估和示范为主要内容的管理框架。

环境科技为全面完成环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构,支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动,“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署,环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护科技发展规划》确定的重点领域和优先主题,立足环境管理中的科技需求,积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”以来,环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 439 项,涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域,共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与,逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前,专项取得了重要研究成果,提出了一系列控制污染和改善环境质量技术方案,形成一批环境监测预警和监督管理技术体系,研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术,提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议,为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”以来环保公益性行业科研专项经费项目研究成果,及时总结项目组织管理经验,环境保护部科技标准司组织出版环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果,具有较强的学术性和实用性,可以说是环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版,在科技管理上也是一次很好的尝试,我们希望通过这一尝试,能够进一步活跃环保科技的学术氛围,促进科技成果的转化与应用,为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2011 年 10 月

前 言

在核能开发和核技术应用中，放射性物品运输活动是必不可少的重要环节之一。放射性物品运输安全关系到整个核能和核技术开发应用领域的发展过程。联合国《关于危险货物运输的建议书——规章范本》将放射性物品列为第 7 类危险物品。放射性物品运输作为一项移动的核与辐射实践活动，相对于核设施等固定辐射源，其辐射风险的预防和控制措施具有特殊性。放射性物品运输首先应当遵守危险货物运输的基本安全要求，同时也应遵守放射性物品运输中特有的核与辐射安全要求。

放射性物品运输经常是国际间的活动，其安全运输的重要性为世界各国和国际原子能机构(IAEA)所关注及重视。国际上对放射性物品监督管理有一套通用规则。作为一个专门致力于和平利用原子能的国际机构，IAEA 主要通过制定旨在保护健康及尽量减少对生命危害与财产损失的安全标准，为全球核与辐射安全提出管理依据和安全保障建议。早在 1961 年，IAEA 就首次出版了安全丛书第 6 号《放射性物质安全运输条例》，适用于国家和国际间以一切运输方式运输放射性物品。到 1969 年该条例已被几乎所有与运输有关的国际组织所采用，并被 IAEA 的许多成员国采用。我国在 1989 年将其等同转化为国家标准《放射性物质安全运输规定》(GB 11806-89)。

GB 11806-89 是我国放射性物品运输史上的第一部安全标准，是规范我国放射性物品运输的技术依据，也对我国开展放射性物品安全运输的实践和理论研究起指导作用。我国现行的《放射性物质安全运输规程》(GB 11806-2004)为 2004 年修订版，等同采用 IAEA 第 6 号安全丛书的 2003 年修改版。此后，我国于 2009 年颁布了《放射性物品运输安全管理条例》行政法规，进一步加强放射性物品运输活动的监督管理。

按照分类原则，GB 11806 是按照货包分类实施放射性物品运输管理，即例外货包、工业货包、A 型货包、B 型货包、C 型货包、六氟化铀货包和易裂变货包等。而我国《放射性物品运输安全管理条例》将放射性物品划分为 3 类，即一类放射性物品、二类放射性物品和三类放射性物品，并针对 3 类放射性物品分别规定了运输容器的设计和制造以及运输活动的监督管理要求。GB 11806

和《放射性物品运输安全管理条例》分类方法不同,给放射性物品运输从业人员带来不便和困惑。此外,GB 11806 虽然提出了明确的安全要求,但没有说明提出依据及实现这些要求的具体措施,导致使用者不能很好地理解和执行该标准。为便于国际间运输时直接引用条文,GB 11806 的技术内容及结构等同采用 IAEA《放射性物质安全运输条例》,多次对重复内容采取互相引用的编排方式,不符合我国使用习惯。GB 11806 中存在的上述问题,不利于放射性物品运输的安全管理。

为了便于从业人员全面理解 GB 11806,准确执行放射性物品安全运输的管理要求和技术要求,确保放射性物品运输安全,本书从实用角度出发,参考 IAEA《放射性物质安全运输条例》的配套导则——《放射性物质安全运输条例咨询材料》(IAEA-SSG26)内容,以待运放射性内容物为索引,按照货包类型,详细地对 GB 11806 进行全面解读。同时,也介绍了国务院发布的《放射性物品运输安全管理条例》、环保部发布的《放射性物品运输安全许可管理办法》等我国现行行政法规的相关技术要求和管理要求,力求本书具有全面性、系统性和完整性的特点。

目前,我国正等同采用 2012 年版 IAEA《放射性物质安全运输条例》(IAEA-SSR6),对 GB 11806 进行修订,并将继续沿用现行标准的结构。对于 GB 11806 修订中变化比较多的部分,本书将在相应章中专节描述;对于变化比较少的内容,将在相关章节中标注说明拟修订的内容,以使本书具有较长的使用价值。

本书共分为十六章。第一章简要介绍放射性物品运输国内外管理情况,对我国放射性物品运输领域中最重要的一部法规标准,即国务院《放射性物品运输安全管理条例》和《放射性物质安全运输规程》(GB 11806),进行简要介绍;第二章介绍放射性物品安全运输限值,将放射性物品运输中涉及的重要安全运输限值进行归类介绍;第三章系统介绍如何根据待运放射性内容物选择合适的货包并确定相应的运输类别,这部分内容为本书重点,起承上启下的作用;第四章描述了Ⅲ类低比活度物品、特殊形式放射性物品和低弥散放射性物品等具有较高固有安全性的放射性物品的主要要求和试验方法;第五章至第十一章依次介绍例外货包、工业货包、六氟化铀货包、A 型货包、B 型货包、C 型货包和易裂变材料货包,包括货包内容物要求、货包运输类别、货包设计和试验要求等;第十二章介绍放射性物品运输的技术管理要求;第十三章介绍放射性物

品运输的行政管理要求；第十四章介绍特殊安排和独家使用；第十五章介绍放射性物品安全运输的辐射防护和质量保证；第十六章介绍放射性物品安全运输的安保和应急。

此外，在本书末还附有《放射性物品运输安全管理条例》、《放射性物品运输安全许可管理办法》和《放射性物品分类和名录》(试行)3份重要法规，以及放射性物品运输内容物、运输容器、货包、运输分类和联合国编号对应关系(附录4)，不同货包的试验要求(附录5)和放射性物品运输领域中的主要名词术语(附录6)，以供读者参考。编者总结的附录4，是本书的脉络，是充分理解GB 11806-2004各项要求的有效工具。不同货包的试验要求和名词术语来自于GB 11806-2004。名词术语中增加了活度浓度的定义，修改了比活度的定义。

IAEA制定的《放射性物质安全运输条例》，自其发布以来，约每3年修订一次，至今已有十多个修订版本，而且在不同时期采用了不同的编号规则(先后出现过第6号安全丛书、TS-R-1、SSR6等)。我国《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)自发布以来先后也有1989版和2004版，且正在修订中。而IAEA制定的《放射性物质安全运输条例》和我国国务院发布的《放射性物品运输安全管理条例》名称相似，容易混淆。在本书中，为简化和分辨，除了需要特别说明引用版本及编号的情况，IAEA制定的《放射性物质安全运输条例》约定为“IAEA《放射性物质安全运输条例》”或“IAEA-SSR6”；我国国务院发布的《放射性物品运输安全管理条例》约定为“我国《放射性物品运输安全管理条例》”或“我国运输条例”；我国《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)约定为“GB 11806”。

放射性物品的英文名为“radioactive material”。在我国《放射性物品运输安全管理条例》发布之前，我国将“radioactive material”翻译为“放射性物质”，所有涉及放射性物品运输的国内外法规标准都使用“放射性物质”一词。为符合我国运输领域的用语习惯，2009年国务院发布《放射性物品安全运输管理条例》时将“放射性物质”变更为“放射性物品”，其配套的法规文件也使用“放射性物品”。在本书中，凡涉及IAEA《放射性物质安全运输条例》和《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)等标题或其原文内容时，尊重原文，使用“放射性物质”，其他所有内容都使用“放射性物品”。附录6“名词术语”中也做了适当的调整。

鉴于本书是《放射性物质安全运输规程》(GB 11806-2004)的实用指南，采

用了引用一段原文再进行解读的编写方式。为了使引用的标准原文一目了然,采取了灰底加楷体字的编排方式,但表格除外。我国《放射性物品运输安全管理条例》等法规的内容引用,一般不采取上述编排方式。

本书编写组由国家核安全局及其技术支持单位具体从事放射性物品运输监管的专业人员组成,主要成员为《放射性物质安全运输规程》(GB 11806-2004)现行有效版本的编写人员及《放射性物质安全运输规程》(GB 11806)修订人员,他们均在我国放射性物品运输领域工作多年,具有放射性物品运输的理论基础和实践经验,故本书具有一定的权威性。另外,本书内容体现了环保公益科研项目“放射性物品运输安全监管体系研究”(项目编号 201209041)的科研成果,并由该项目资助出版,归类于“环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书”,编写组的主要成员亦为该项目的研究人员。

本书适用于放射性物品运输行业的从业人员、研究人员和监管人员。本书可作为放射性物品运输行业从业人员的工具书。

由于水平和时间的限制,本书还存在不足之处,真诚希望广大读者提出宝贵意见。

刘新华
2015年5月

目 录

第一章 放射性物品运输管理简介	1
1.1 国际放射性物品运输安全管理	1
1.1.1 国际危险货物运输安全管理	1
1.1.2 国际放射性物品运输安全管理	2
1.2 国内放射性物品运输安全管理	4
1.2.1 国内危险货物运输安全管理	4
1.2.2 国内放射性物品运输安全管理	5
1.3 《放射性物品运输安全管理条例》	6
1.3.1 发展过程	6
1.3.2 主要内容	7
1.4 《放射性物质安全运输规程》	10
1.4.1 发展过程	10
1.4.2 主要内容	11
1.4.3 GB 11806 拟修订的内容	12
第二章 放射性物品安全运输限值	14
2.1 活度限值	14
2.1.1 豁免水平	14
2.1.2 A_1 值和 A_2 值	15
2.2 辐射水平限值	20
2.3 表面污染水平限值	20
2.4 运输指数	21
2.4.1 放射源货包和运输工具的运输指数	22
2.4.2 新燃料组件货包和运输工具的运输指数	23
2.4.3 乏燃料组件货包和运输工具的运输指数	23
2.5 临界安全指数	24
2.5.1 新燃料组件临界安全指数	26
2.5.2 乏燃料组件临界安全指数	27
第三章 放射性内容物与货包	28
3.1 内容物	28
3.2 运输分类	29
3.3 货包分类	31
3.3.1 豁免放射性物品	31
3.3.2 有限量放射性物品	31

3.3.3 低比活度物品和表面污染物体	32
3.3.4 放射性活度低于 A_1 或 A_2 值的物品	33
3.3.5 放射性活度超过 A_1 或 A_2 值的物品	33
3.3.6 特殊情况	33
3.3.7 小结	33
3.4 内容物与货包对应关系	34
3.4.1 核燃料	34
3.4.2 密封放射源	39
3.4.3 其他放射性物品	42
3.4.4 小结	42
3.5 内容物、货包、运输分类对应关系	43
3.6 货包与联合国编号	45
3.7 GB 11806 拟修订的内容	46
第四章 放射性内容物	47
4.1 固有安全性	47
4.2 III类低比活度物品	47
4.2.1 定义	47
4.2.2 要求	48
4.2.3 试验	49
4.3 特殊形式放射性物品	49
4.3.1 定义	49
4.3.2 要求	49
4.3.3 试验	50
4.4 低弥散放射性物品	52
4.4.1 定义	52
4.4.2 要求	52
4.4.3 试验	53
4.5 小结	54
第五章 例外货包	56
5.1 货包内容物和运输类别	56
5.1.1 内容物限值	56
5.1.2 运输类别	57
5.2 货包设计	57
5.2.1 货包的一般要求	57
5.2.2 货包的空运要求	59
5.3 货包试验	60
第六章 工业货包	61
6.1 货包内容物和运输类别	61
6.1.1 内容物限值	61

6.1.2 运输类别	63
6.2 货包设计	64
6.2.1 货包的一般要求	64
6.2.2 货包的空运要求	66
6.2.3 IP-1 型货包设计要求	67
6.2.4 IP-2 型货包设计要求	67
6.2.5 IP-3 型货包设计要求	68
6.2.6 IP-2 型和 IP-3 型货包可供选择的要求	70
6.3 货包试验	72
6.3.1 IP-1 型货包试验要求	72
6.3.2 IP-2 型货包试验要求	72
6.3.3 IP-3 型货包试验要求	74
第七章 六氟化铀货包	77
7.1 货包内容物和运输类别	77
7.1.1 内容物限值	77
7.1.2 运输类别	78
7.2 货包设计	78
7.3 货包试验	80
7.3.1 例行工况试验	80
7.3.2 水压试验	80
7.3.3 自由下落试验	81
7.3.4 耐热试验	82
7.4 试验举例	82
第八章 A 型货包	85
8.1 货包内容物和运输类别	85
8.1.1 内容物限值	85
8.1.2 运输类别	86
8.2 货包设计	86
8.2.1 货包的一般要求	86
8.2.2 A 型货包的特定要求	89
8.2.3 货包的空运要求	92
8.3 货包试验	92
8.3.1 例行工况试验	92
8.3.2 运输正常条件试验	93
第九章 B 型货包	96
9.1 货包内容物和运输类别	96
9.1.1 内容物限值	96
9.1.2 运输类别	97
9.2 货包设计	97

9.2.1 B(U)型货包的设计要求	97
9.2.2 B(M)型货包的要求	107
9.3 货包试验	107
9.3.1 例行工况试验	107
9.3.2 运输正常条件试验	108
9.3.3 运输事故条件试验	110
9.4 试验举例	113
9.4.1 乏燃料运输容器 9m 自由下落试验	113
9.4.2 钴源运输容器火烧试验	114
第十章 C型货包	116
10.1 货包内容物和运输类别	116
10.1.1 内容物限值	116
10.1.2 运输类别	117
10.2 货包设计	117
10.2.1 货包的一般要求	117
10.2.2 A型货包的相关要求	120
10.2.3 B(U)型货包的相关要求	122
10.2.4 C型货包的特定要求	125
10.2.5 空运要求	126
10.3 货包试验	127
10.3.1 例行工况试验	127
10.3.2 运输正常条件试验	127
10.3.3 运输事故条件试验	130
10.4 试验举例	133
第十一章 易裂变材料货包的附加要求	135
11.1 货包内容物和运输类别	135
11.1.1 内容物限值	135
11.1.2 运输类别	136
11.2 临界安全要求	137
11.2.1 易裂变材料货包的运输	137
11.2.2 易裂变材料货包评定的内容说明	138
11.2.3 几何形状和温度要求	140
11.3 货包试验	141
11.3.1 例行工况试验	141
11.3.2 运输正常条件试验	141
11.3.3 运输事故条件试验	143
11.3.4 C型货包试验	146
11.3.5 易裂变材料货包的水泄漏试验	149

11.4 屏蔽与临界安全分析实例	150
11.5 GB 11806 拟修订的内容	151
第十二章 放射性物品运输的技术管理要求	153
12.1 放射性物品运输一般技术要求	153
12.1.1 货包分级	153
12.1.2 标记、标志和标牌	154
12.1.3 运输和途中贮存的要求	159
12.1.4 对污染及对泄漏货包的要求和管理	162
12.1.5 对放射性物品运输的其他要求	163
12.2 例外货包运输要求	164
12.3 低比活度物品和表面污染物体运输的附加要求	166
12.3.1 包装要求	166
12.3.2 剂量限值	167
12.3.3 活度限值	167
12.4 运输容器使用要求	167
12.4.1 运输容器使用与维护	167
12.4.2 运输容器定期安全性能评价	169
12.5 GB 11806 拟修订的技术管理要求	172
第十三章 放射性物品运输的行政管理要求	173
13.1 审批概述	173
13.1.1 GB 11806-2004 审批概述	173
13.1.2 我国运输条例和许可管理办法审批概述	173
13.1.3 GB 11806-2004 和我国运输条例的异同	174
13.2 审批具体要求	174
13.2.1 托运人和承运人职责	175
13.2.2 容器设计审批要求	179
13.2.3 容器制造和使用审批要求	184
13.2.4 装运审批要求	185
13.2.5 内容物审批要求	187
13.2.6 特殊安排审批要求	189
13.2.7 GB 11806 拟修订的审批要求	190
13.3 放射性物品运输容器设计安全分析报告简介	193
13.3.1 格式和内容简介	193
13.3.2 屏蔽评价	193
13.3.3 临界评价	193
13.4 放射性物品运输核与辐射安全分析报告简介	194
13.4.1 格式和内容简介	194
13.4.2 栓系的力学计算	195
13.4.3 辐射影响评价	195

第十四章 特殊安排和独家使用	197
14.1 特殊安排	197
14.1.1 特殊安排概念	197
14.1.2 特殊安排的实施	199
14.2 独家使用	203
14.2.1 独家使用概念	203
14.2.2 独家使用的实施	204
第十五章 辐射防护和质量保证	210
15.1 辐射防护	210
15.1.1 辐射危害	211
15.1.2 辐射防护大纲	213
15.1.3 辐射防护措施	215
15.1.4 辐射监测	217
15.1.5 剂量管理	219
15.2 质量保证	220
15.2.1 质量保证大纲实施主体和对象	221
15.2.2 质量保证目的	222
15.2.3 内容物、容器和货包的质量保证大纲	222
15.2.4 运输作业和中途贮存作业的质量保证大纲	223
15.2.5 质量保证的组织结构	223
15.2.6 GB 11806 拟修订的内容	223
第十六章 运输安保和应急	225
16.1 运输安保	225
16.1.1 核安保基本概念和要求	225
16.1.2 运输安保措施	226
16.2 核与辐射应急	229
16.2.1 应急职责	229
16.2.2 应急准备	230
16.2.3 应急响应	233
附录 1 《放射性物品运输安全管理条例》	237
附录 2 《放射性物品运输安全许可管理办法》	247
附录 3 《放射性物品分类和名录》(试行)	257
附录 4 放射性物品运输内容物、运输容器、货包、运输分类和联合国编号对应关系	275
附录 5 不同货包的试验要求	278
附录 6 名词术语	279