

附件：

核安全导则 HAD701-01

放射性物品运输容器设计安全评价 (分析) 报告的标准格式和内容

国家核安全局 2010 年 5 月 31 日批准发布

国家核安全局
北京 2010

放射性物品运输容器设计安全评价 (分析) 报告的标准格式和内容

(2010年5月31日国家核安全局批准发布)

本导则自2010年5月31日起实施

本导则由国家核安全局负责解释

本导则是指导性文件。在实际工作中可以采用不同于本导则的方法和方案，但必须证明所采用的方法和方案至少具有与本导则相同的安全水平。

前 言

国家核安全局自1984年10月成立后已陆续发布了一批核安全法规（条例、规定和实施细则）和导则。核安全法规是强制性的法律文件。核安全导则是指导性文件，是法规的说明和补充。核安全法规和导则中规定了核安全监督管理制度，提出了核安全的基本要求以及建议采用的方法和程序，但在实际执行中还需要有更具体的技术上的指导。

本导则根据我国2004年发布的GB 11806 - 2004《放射性物质安全运输规程》，以美国核管会管理导则RG 7.9-2005 “STANDARD FORMAT AND CONTENT OF PART 71 APPLICATIONS FOR APPROVAL OF PACKAGES FOR RADIOACTIVE MATERIAL”的第二版为蓝本编译而成。本导则包括正文和附件两部分，正文部分为申请者编制一类放射性物品运输容器设计安全评价报告书提供了统一的格式和内容要求；附件I为申请者编制二类放射性物品运输容器设计安全评价报告表提供了统一的格式和内容要求。

本导则由国家核安全局委托机械科学研究总院核设备安全与可靠性中心负责编译，并通过专家审定。对专家提出的宝贵意见，在此表示感谢。由于编译时间仓促，如有不妥或错误之处，请予指正。

目 录

1. 概述.....	1
1.1 引言.....	1
1.2 货包描述.....	1
2. 结构评价.....	1
2.1 结构设计的描述.....	2
2.2 材料.....	2
2.3 制造和检验.....	3
2.4 货包的一般要求.....	3
2.5 货包的提升和栓系准则.....	4
2.6 正常运输条件.....	4
2.7 运输事故条件.....	6
2.8 坏空运的事故条件.....	9
2.9 易裂变材料货包空运的事故条件.....	9
2.10 特殊形式.....	9
2.11 燃料棒.....	9
3. 热评价.....	9
3.1 热工设计描述.....	10
3.2 材料性能和部件的技术规范.....	10
3.3 正常运输条件下的热评价.....	11
3.4 运输事故条件下的热评价.....	11
4. 包容.....	12
4.1 包容系统的描述.....	12
4.2 正常运输条件下的包容.....	12
4.3 运输事故条件下的包容.....	13
4.4 B型货包的泄漏率试验.....	13
5. 屏蔽评价.....	13
5.1 屏蔽设计的描述.....	13

5.2 源项描述.....	14
5.3 屏蔽模型.....	15
5.4 屏蔽评价.....	15
6. 临界评价.....	16
6.1 核临界安全设计描述.....	16
6.2 易裂变材料特性参数.....	16
6.3 一般问题.....	16
6.4 单个货包评价.....	17
6.5 正常运输条件下货包阵列评价.....	17
6.6 运输事故条件下货包阵列评价.....	17
6.7 易裂变材料空运货包.....	18
6.8 基准评价.....	18
7. 货包操作规程.....	19
7.1 装载.....	19
7.2 卸载规程.....	19
7.3 空货包的运输准备.....	20
7.4 其他规程.....	20
8. 验收试验和维修大纲.....	20
8.1 验收试验.....	20
8.2 维修大纲.....	21
9. 附录.....	22
附件 I：放射性物品运输容器设计安全评价报告表.....	23

1. 概述

放射性物品运输容器应结合拟装载的内容物特性进行相关描述。运输容器和内容物以下统称“货包”，本节应对货包进行总体介绍。

1.1 引言

明确货包的使用目的、类型、运输指数和临界安全指数等。

1.2 货包描述

1.2.1 运输容器

运输容器的一般描述应包括总体尺寸、重量、包容特征、屏蔽特征、临界控制特征、结构特征、传热特征和标记等信息。

1.2.2 内容物

指明要运输的放射性物品的特性，应包括放射性物品的名称、最大装载量、化学和物理形态、内容物的位置和结构、最大衰变热等信息。

1.2.3 钚的特殊要求

对于含钚量超过 0.74TBq (20Ci) 的货包，应明确内容物必须呈固态形式。

1.2.4 操作部件

对复杂货包系统，应说明货包操作部件，包括各种阀门、连接件、管道、孔口、密封件、包容边界等的简图。

2. 结构评价

描述、分析和确定对安全重要的运输容器、部件和系统的主要结构设计。另外，应描述货包满足相关法规标准的要求。

2.1 结构设计的描述

2.1.1 概述

确定对货包安全操作起重要作用的主要构件和系统，注明它们在图中的位置，讨论它们的结构设计和性能。

2.1.2 设计准则

描述作为设计准则的载荷组合和载荷系数。每个设计准则都应说明最大许用应力和应变。描述如何考虑其他结构失效模式，应该包括冲击评价所用准则。明确用于确定材料性质、设计极限，或载荷和应力组合方法的标准规范。

2.1.3 重量和重心

列表给出重要部件的重量。确定货包的重心和申请书中提到的其他物件的重心，用简图或示意图标出重要部件及确定其重心的参考点。

2.1.4 货包设计标准规范的确定

确定货包设计、制造、试验、维修和使用中采用的已有标准规范。

2.2 材料

2.2.1 材料性能和规格

列出结构评价中使用的所有材料的机械性能，包括屈服强度、抗拉强度、弹性模量、极限应变、泊松比、密度和热膨胀系数等。如果使用减震器，还应包括材料的压缩应力 - 应变曲线或减震器的力 - 变形关系。

2.2.2 化学、电化学或其他反应

描述运输容器部件之间或运输容器和内容物之间可能产生的化学、电化学反应或其他反应，以及防止明显反应的方法。

2.2.3 辐照对材料的影响

描述辐照对运输容器材料的任何老化或损伤效应，包括密封及密封材料、表面涂层、粘合剂和结构材料性能的退化。

2.3 制造和检验

2.3.1 制造

描述货包的制造工艺，如装配、定位、焊接及铜焊（钎焊）、热处理、发泡和灌铅。制造技术要求应满足相应的标准规范，并且在工程图纸上清楚地写明。

2.3.2 检验

描述制造验收的方法和标准。对于没有适用的法规和标准的部件，应在“验收试验和维修程序”中总结检验方法和验收准则。

2.4 货包的一般要求

2.4.1 最小货包尺寸

明确货包的最小尺寸，不应小于10cm。

2.4.2 防意外开启的指示装置

详细地描述货包封闭系统，包括防意外开启的指示装置和位置等，说明它不可能被误开启。当指示装置完好无损时，证明未经授权的人没开启过货包。

2.4.3 维持封闭

详细描述封闭系统组件，以说明它不能被误开启。描述应包括盖子、阀门或在正常运输过程中任何其他必须被封闭的通道。

2.5 货包的提升和栓系准则

2.5.1 提升装置

提供表明它们结构和位置的示意图，明确用于提升货包或盖子的所有装置及附件，并通过试验或分析说明这些装置符合国家核安全局认可的相关要求。

2.5.2 栓系装置

提供表明总体栓系和单独装置的结构和位置示意图，应用试验或分析说明这些装置符合国家核安全局认可的相关要求。确定外力对货包重要部件的影响，包括栓系装置和货包其他表面的影响。

2.6 正常运输条件

在正常运输条件下，可采用试验或分析或两者结合的方式进行货包的结构评价。货包结构评价描述中，应清楚地说明已考虑了极限初始试验条件和最大的损坏方向，评价方法适宜且得到正确的应用。评价货包的性能满足《放射性物质安全运输规程》GB11806-2004（以下简称《规程》）中的要求。

2.6.1 受热

在“热评价”中，应对受热试验所做的热评价进行描述，热评价的结果应作为以下分析中的输入。

2.6.1.1 压力和温度汇总

汇总热评价（第三章）中确定的所有压力和温度，并运用于

2.6.1.2 – 2.6.1.4 中的计算。

2.6.1.2 不均匀热膨胀

提交计算不均匀热膨胀所引起的周向及轴向变形和应力（如果有）的结果。考虑稳态和瞬态条件，计算必须足够全面地论证正常运输条件下货包的完好性。

2.6.1.3 应力计算

应提供相应的应力计算结果，并标出应力计算点的位置。

2.6.1.4 与许用应力比较

选择合适的应力组合并同设计准则进行比较，说明满足相关要求。

2.6.2 受冷

在“热评价”中，应对受冷条件下所做的热评价进行描述。评价受冷条件对货包的影响，包括材料的性能和液体结冻的可能性及这种条件下的铅收缩。确定货包重要部件的温度及其对货包操作的影响。

2.6.3 外压的减小

评价外压为 25 kPa（绝对压力）时对货包的影响。评价应包括货包内外及包容系统内外的最大压差，并且评价这种条件与最大正常工作压力组合的工况。

2.6.4 外压的增加

评价外压为 140 kPa（绝对压力）时对货包的影响。评价应包括货包内外及包容系统内外的最大压差，并且评价这种条件与最小内压组合的工况。

2.6.5 振动

描述正常运输条件下振动对货包的影响。应考虑振动、温度和内压载荷引起的组合应力，必要时应包括疲劳分析。

2.6.6 喷水试验

说明喷水试验对货包没有明显影响。

2.6.7 自由下落

评价自由下落对货包的影响。2.7.1 节中的概述也适合这种情况（如适用，注意自由下落试验要在喷水试验之后）。也应说明跌落方向、自由下落与内压、热/冷温度组合的影响和2.6节中的其他因素。

2.6.8 角下落

如适用，评价货包角下落试验对货包的影响。

2.6.9 堆积试验

除非运输容器的形状能有效地防止堆积，否则应当评价堆积试验对货包的影响。

2.6.10 贯穿

评价贯穿对货包的影响并明确货包表面最薄弱位置。

2.7 运输事故条件

说明货包在运输事故条件下符合《规程》的要求，按照下列各段内容论证。

结构评价应按规定的顺序考虑运输事故条件，另外应该考虑脆性断裂，对下面假想事故试验，最低温度为 -40°C 。

2.7.1 自由下落

评价货包的自由下落试验。必须说明在引起最严重损坏方向下落时货包的性能及结构完好性，包括过重心角下落，有二次撞击的倾斜下落，水平下落和端部下落。还应考虑通过碰撞点的重心方向。不同系统和部件最严重损坏的方向可能不同，因此通常需要考虑几个方向的下落。

2.7.1.1 端部下落

描述端部下落试验对货包的影响。

2.7.1.2 水平下落

描述水平下落试验对货包的影响。

2.7.1.3 顶角下落

描述顶角下落试验对货包的影响。

2.7.1.4 倾斜下落

描述倾斜下落试验对货包的影响。或提供资料说明端部、水平和顶角下落对安全重要的所有系统和部件的损坏性比该项试验的更大。

2.7.1.5 结果汇总

描述每种下落试验后货包的状态，货包在每种情况下的损坏程度。

2.7.2 压碎试验

如适用，描述动态压碎试验对货包的影响。

2.7.3 击穿

描述击穿对货包的影响，确定并证明已评价最大破坏的方向。

2.7.4 耐热试验

耐热试验应在力学试验之后进行，并在“热评价”中描述。必须将自由下落、压碎和贯穿对货包造成的任何损坏作为货包耐热试验的初始条件。在确定试验期间或之后货包内最大压力时，应考虑火烧导致的温度上升和由于燃烧和热解导致的气体量增加。评价可能出现在火烧过程中或火烧后的最大热应力。

2.7.4.1 温度和压力的汇总

总结热评价中确定的所有温度和压力。

2.7.4.2 应力计算

计算由热梯度、不均匀热膨胀、压力及其他机械载荷引起的应力。

2.7.4.3 与许用应力的比较

选择合适的应力组合，并将所得应力与评价报告中的设计准则比较。

2.7.5 水浸没 - 易裂变材料

如果含有易裂变材料的内容物满足《规程》的要求并且在临界分析中没有假设有水渗入，那么应评价水浸没试验的影响和结果。试验应考虑对已损试样以预期产生最大泄漏的状态浸没在水深至少 0.9m 的情况。

2.7.6 水浸没试验 - 所有货包

对一个未损试样经受相当于浸没在水深至少 15m 持续 8h 的水压试验所作的评价。出于验证目的，外部表压 150kPa 也认为满足这些条件。

2.7.7 强化水浸没试验（对内容物大于 10^5 A₂ 的 B 型货包及 C 型货包）

根据《规程》，对货包在外压为 2MPa，持续时间不小于 1h 条件下进行评价。

2.7.8 损坏汇总

总结货包在系列事故试验后的状态，概括对安全重要的系统和部件损坏程度及相关的验收准则。

2.8 钚空运的事故条件

如适用，说明钚空运的事故条件。

2.9 易裂变材料货包空运的事故条件

如适用，说明易裂变材料货包空运的事故条件。

2.10 特殊形式

货包的内容物为特殊形式放射性物品，说明内容物满足《规程》中特殊形式放射性物品试验的要求。描述物理和化学形态，如果放射源不是双重密封的直立圆柱状焊接结构，应提供表明密封尺寸、材料、制造方法、无损检验方法的图纸。

2.11 燃料棒

在“包容”中将燃料棒包壳视为正常或事故试验条件下放射性物品的包容层。提供分析或试验结果说明包壳能够保持机械完好性。

3. 热评价

描述、讨论、分析和确定对安全重要的运输容器、部件和系统的主要热工设计，并说明货包性能要求的符合情况。

3.1 热工设计描述

描述对热工重要的设计特性，包括所有的子系统。明确用于热结果评价的准则，概述热分析或试验的重要结果。阐明在热评价中假设的最小和最大衰变热负荷。假设的最大衰变热负荷应与屏蔽和包容分析中假设的源项一致。

3.1.1 设计特性

描述对货包热性能重要的设计特性，应包括货包结构、材料和机械特性等。

3.1.2 内容物的衰变热

详细说明内容物的最大衰变热和放射性活度。应说明衰变热的来源，与放射性内容物的最大量相一致。

3.1.3 温度汇总表

列出在正常运输条件和运输事故条件下影响结构完好性、包容、屏蔽和临界的最高或最低温度的汇总表。

3.1.4 最大压力汇总表

此汇总表应包括最大正常工作压力和运输事故条件下的最大压力。

3.2 材料性能和部件的技术规范

3.2.1 材料性能

详细说明影响货包内部及货包到环境间热传递材料的相关热性能。热吸收率和发射率适用于货包的表面条件及各热工况条件。当性能为单一值时，评价应表明该值包络了与温度有关的等效特性。

3.2.2 部件的技术规范

应明确对货包热性能起重要作用的部件技术规范。

3.3 正常运输条件下的热评价

描述在正常运输条件下系统和子系统操作的热评价。温度范围应包含最高、最低环境温度，并考虑了最大、最小衰变热载。将货包部件的温度、压力等结果与许用限值进行比较。

3.3.1 受热和受冷

证明在正常运输条件下，试验不会显著降低运输容器的有效性。部件的温度和压力应与许用值比较，并明确说明货包符合《规程》中的最高表面温度的要求。

3.3.2 最大正常工作压力

假设货包在热条件下存放1年，给出货包的最大正常工作压力，并说明如何计算。证明氢或其他可燃气体在运输容器中任何有限的空间都不会产生可燃的混合物。

3.4 运输事故条件下的热评价

描述货包在运输事故条件下的热评价。《规程》中规定了运输事故条件，运输事故条件要按顺序应用。对于事故条件下的热评价，根据情况应考虑和说明3.3节中提到的基本资料。

3.4.1 初始条件

热评价应考虑力学试验对货包的影响。确定初始条件，证明它们是最不利的，包括初始环境温度、曝晒、内部压力和衰变热等。

3.4.2 耐热试验条件

详细描述评价货包在火烧条件下的分析或试验。

3.4.3 最高温度和压力

描述火烧中、火烧后作为时间函数的货包部件的瞬态峰值温度和火烧试验后稳态条件下的最高温度。货包的最大压力评价应基于最大正常工作压力，并考虑火烧诱发的货包温度的增加、热燃烧或分解、燃料棒的破损、相变等因素。

给出货包性能的基本描述以及货包部件耐热试验的温度、压力等与许用限值的对比结果。无论基于分析或试验，都应考虑并描述货包的破坏。评价应包括结构损坏，包容破坏和屏蔽层丧失。

3.4.4 最大热应力

评价火烧试验和其后冷却所导致的最严重的热应力条件，说明与最大热应力对应的温度值。

3.4.5 空运易裂变材料货包的事故条件

如适用，应说明空运易裂变材料货包的事故条件。

4. 包容

明确货包的包容系统，描述货包如何满足《规程》中包容的要求。

4.1 包容系统的描述

应明确货包的包容边界。如果密封部件采用多重密封，应明确给出属于包容系统的密封。另外，还应包括包容系统的草图。

4.2 正常运输条件下的包容

包括正常运输条件下包容系统的评价。对于易裂变材料 A 型货

包，应说明在正常运输条件下放射性物品没有损失或扩散。对于 B 型货包，评价应说明在正常运输条件下释放低于最大允许释放率。

4.3 运输事故条件下的包容

包括运输事故条件下包容系统的评价，应考虑 4.2 节给出的因素。应证明货包符合在运输事故条件下的包容要求。特别要说明包容系统的结构性能，包括密封件、闭合螺栓、贯穿件及包容系统的泄漏试验。

4.4 B 型货包的泄漏率试验

描述泄漏率试验以表明货包满足《规程》中的包容要求。包括试验单元的泄漏试验、最新制造的运输容器、定期试验和装运前试验。

5. 屏蔽评价

描述、讨论、分析和确定对安全重要的运输容器、部件和系统的主要屏蔽设计。

5.1 屏蔽设计的描述

5.1.1 设计特征

描述货包的辐射屏蔽设计特征，包括尺寸、公差、结构材料，以及中子和 γ 屏蔽材料的密度。

5.1.2 最大辐射水平汇总表

根据实际情况，给出在正常运输和运输事故条件下，非独家使用装运或独家使用装运特定位置处的最大辐射水平。表 5-1 给出了汇总表实例。

表 5-1 外部辐射水平汇总表实例（非独家使用）

		货包表面剂量率 mSv/h			离货包外表面 1m 处剂量率 mSv/h		
		侧面	顶部	底部	侧面	顶部	底部
正常条件	γ						
	中子						
	总量						
限值							
运输事故条件	γ						
	中子						
	总量						
限值							

5.2 源项描述

描述内容物以及屏蔽分析中采用的 γ 和中子源项。对用于运输乏燃料的货包，还应说明燃料组件的最大平均燃料、功率密度及冷却时间。

5.2.1 γ 源

详细说明包括内容物在内的放射性物品的数量，列出作为光子能量函数的 γ 源强度 (MeV/s 和光子/s)。应详细描述用于确定 γ 源强度和分布的方法。

5.2.2 中子源

详细说明包括内容物在内的放射性物品的数量，列出作为能量函数的中子源强度 (n/s)，详细描述用于确定中子源强度和分布的方法。

5.3 屏蔽模型

5.3.1 源和屏蔽的构型

详细描述屏蔽评价时所用的模型。应评价在正常和假想事故运输条件下试验对运输容器和内容物的影响。另外，应明确指出正常运输和运输事故条件下模型之间的差异。

5.3.2 材料特性

描述运输容器和内容物屏蔽模型中所用的材料特性（质量密度和原子密度）。

5.4 屏蔽评价

5.4.1 评价方法

概述正常运输和运输事故条件下确定货包外选定位置处 γ 和中子剂量率所采用的基本方法。

5.4.2 输入和输出数据

确定屏蔽计算的关键输入数据，表明屏蔽模型信息被适当地输入到程序中。

5.4.3 注量率-剂量率转换因子

列表给出作为能量函数的注量率-剂量率转换因子，并引用适当的参考文献作为支持。

5.4.4 外部辐射水平

详细描述辐射分析的结果，并与前述辐射水平汇总表一致。标出分析得到的辐射剂量率最大的位置，并提供充分的数据证明该位置处的辐射水平是合理的，并且辐射水平随位置的变化与货包的几

何形状和屏蔽特性一致。分析结果应关注正常和运输事故条件。

6. 临界评价

描述、讨论、分析和确定对安全有重要影响的货包、部件和系统的主要临界安全设计。

6.1 核临界安全设计描述

6.1.1 设计特征

描述对临界控制至关重要的货包设计特征，包括易裂变材料的密封系统、中子吸收和慢化材料、通量阱、定距装置等。

6.1.2 临界评价汇总表

给出 6.4-6.6 节所分析工况下的货包临界安全分析结果汇总表。该表中应列出有效增值因子 (k_{eff}) 的最大值、不确定度、偏倚以及该阵列中评价的货包数。

6.1.3 临界安全指数

给出基于所评价阵列中货包数的临界安全指数 (CSI)，并阐述其计算条件。

6.2 易裂变材料特性参数

详细说明货包中易裂变材料，包括质量、尺寸、富集度、物理和化学特性、密度、水含量和其他应定义的特性。

6.3 一般问题

阐述货包临界评价的一般问题，可以适用于正常运输和运输事故条件下单个货包和货包阵列的临界评价。

6.3.1 计算模型

描述计算模型并给出相应计算建模图。另外，应明确指出正常运输和运输事故条件下模型之间的差异。

6.3.2 材料特性

给出运输容器和内容物模型中所用材料的质量密度和核素密度。应明确指出正常和假想事故运输条件的差别。

6.3.3 计算程序和截面库

描述计算货包的中子有效增值因子所用的基本方法。

6.3.4 最大反应性的论证

包括如 6.4-6.6 节所述的各种情况下最大反应性配置的评价。明确指出所有的假设和近似，并论证其合理性。

6.4 单个货包评价

6.4.1 构型

证明在正常和事故运输条件下单个货包都处于次临界状态。

6.4.2 评价结果

给出单个货包的评价结果。

6.5 正常运输条件下货包阵列评价

6.5.1 构型

评价正常运输条件下 5N 个货包的阵列。

6.5.2 评价结果

给出阵列分析结果，并确定最大反应性阵列的条件。

6.6 运输事故条件下货包阵列评价

6.6.1 构型

评价运输事故条件下 $2N$ 个货包的阵列。

6.6.2 评价结果

给出货包阵列的分析结果，并确定最大反应性的阵列条件。

6.7 易裂变材料空运货包

6.7.1 构型

对扩展事故条件下的易裂变材料空运单个货包进行评价，并考虑扩展事故条件下运输容器和内容物的最大反应性构型、水的全反射、无水渗入等因素。

6.7.2 评价结果

给出单个货包的分析结果，并确定运输容器和内容物的最大反应性的条件。

6.8 基准评价

给出临界计算所用的确认方法。临界计算所用的计算程序应由临界试验来确认。在基准试验时所用的计算程序、硬件和截面库与计算有效增值因子应相同。

6.8.1 基准试验的适用性

对选定的临界基准试验进行说明，采用 6.3 节给定的方法和截面进行分析。应说明与货包及内容物有关的基准试验的适用性，并给出采用临界试验对计算方法确认的结果。

6.8.2 偏倚确定

给出基准计算结果和偏倚的处理方法，包括试验数据的不确定度对偏倚的影响。应给出对足够数量的适当的基准试验结果的分析，

以证明基准计算结果对于评定偏倚是适用的。

7. 货包操作规程

描述装载和准备运输的操作，给出具体实施的步骤。

7.1 装载

描述货包装载的检查、试验和相关准备。检查工作应包括装载货包前确定货包未受损坏且辐射和表面污染水平在有关规定允许限值之内。

7.1.1 装载准备

装载准备至少要说明货包依照详细的书面操作程序装载和封闭，内容物符合货包批准证书的要求，货包处于完好无损状态。

7.1.2 内容物装载

内容物的装载操作规程应包括内容物装载和货包封闭。

7.1.3 运输准备

货包运输准备的操作规程应写明货包辐射水平和表面污染的测量、货包的泄漏试验、货包表面温度的测量、货包栓系以及防意外开启指示装置的应用。

7.2 卸载规程

包括货包卸载的检查、试验及特殊准备。在适当的情况下，还应描述安全清除易裂变气体、被污染的冷却剂和固体污染物的操作规程。

7.2.1 从承运方接收货包

接收货包的程序应说明辐射和污染水平的测量、防意外开启指

示装置的检查、吊装和卸载的特殊要求和预防措施等。

7.2.2 内容物的移出

描述打开货包和移出内容物的适当方法和操作规程。

7.3 空货包的运输准备

描述检查、试验及确保运输容器是空包并被适当封闭的特殊准备，且辐射和表面污染水平在许可限值内。

7.4 其他规程

包括任何专门的操作控制要求（例如：路线，天气，运输时间的限制等）。

8. 验收试验和维修大纲

按照《规程》描述运输容器的验收试验和维修大纲。

8.1 验收试验

8.1.1 目视检查和测量

描述每一个运输容器首次使用前的试验。描述拟实施的目视检查和每项检查的目的、验收准则以及出现不符合项时所采取的措施。检查应核实运输容器是按照图纸进行制造和装配的，并通过测量证实尺寸和公差在图示要求的范围之内。

8.1.2 焊接检查

证实制造过程中焊接满足申请书中所列图纸、法规和标准要求的检查。

8.1.3 结构和压力试验

确定并描述结构或压力试验，并详细说明试验的灵敏度和出现

不符合项时应采取的措施。

8.1.4 泄漏试验

描述对容器及其辅助装置的泄漏试验。详细说明试验的灵敏度,包括灵敏度的依据、验收准则和不满足验收准则时应采取的措施。

8.1.5 部件和材料试验

详细说明影响运输容器性能的部件的适用试验和验收准则,并应描述试验证明材料能够满足工程图纸性能要求。

8.1.6 屏蔽试验

详细说明对 γ 和中子适用的屏蔽试验。这些试验和验收准则应充分保证在屏蔽层中没有缺陷、空隙等途径。

8.1.7 传热试验

详细描述证明运输容器的传热能力的适用试验。这些试验应证实在热评价中确定的传热性能已在制造中达到要求。

8.1.8 其他试验

描述运输容器在使用前的任何附加试验。

8.2 维修大纲

描述保证运输容器持续性能的维修大纲。大纲必须包括定期试验、检查、更换计划及部件和子系统在需要时更换和维修准则。

8.2.1 结构和压力试验

确定并描述定期的结构或压力试验。这些试验通常应适用于申请书中指定的规范、标准或其他程序。

8.2.2 泄漏试验

描述要求实施的试验、试验频率以及每个试验的灵敏度。一般情况下，金属密封圈应在每次装运前更换和试验。

8.2.3 部件和材料试验

描述部件的定期试验和更换计划，并详细列出部件更换的时间间隔，如对疲劳敏感的螺栓等。

8.2.4 传热试验

描述保证运输容器使用期限内传热性能的定期试验，典型的时间间隔为 5 年。

8.2.5 其他试验

描述对货包和部件定期进行的任何附加试验。

9. 附录

附录应包括运输容器的工程图纸，包括材料清单、尺寸、阀门、紧固件及焊工和焊接工艺评定要求。图纸应用正确的焊接符号详细说明运输容器焊接接头的技术要求，包括无损检测方法和验收准则。

附录也应该包括参考文献的清单、标明不常用参考文献的相应页码、特殊制造工艺的支持性资料、货包分类的确定及其他适当的补充信息。

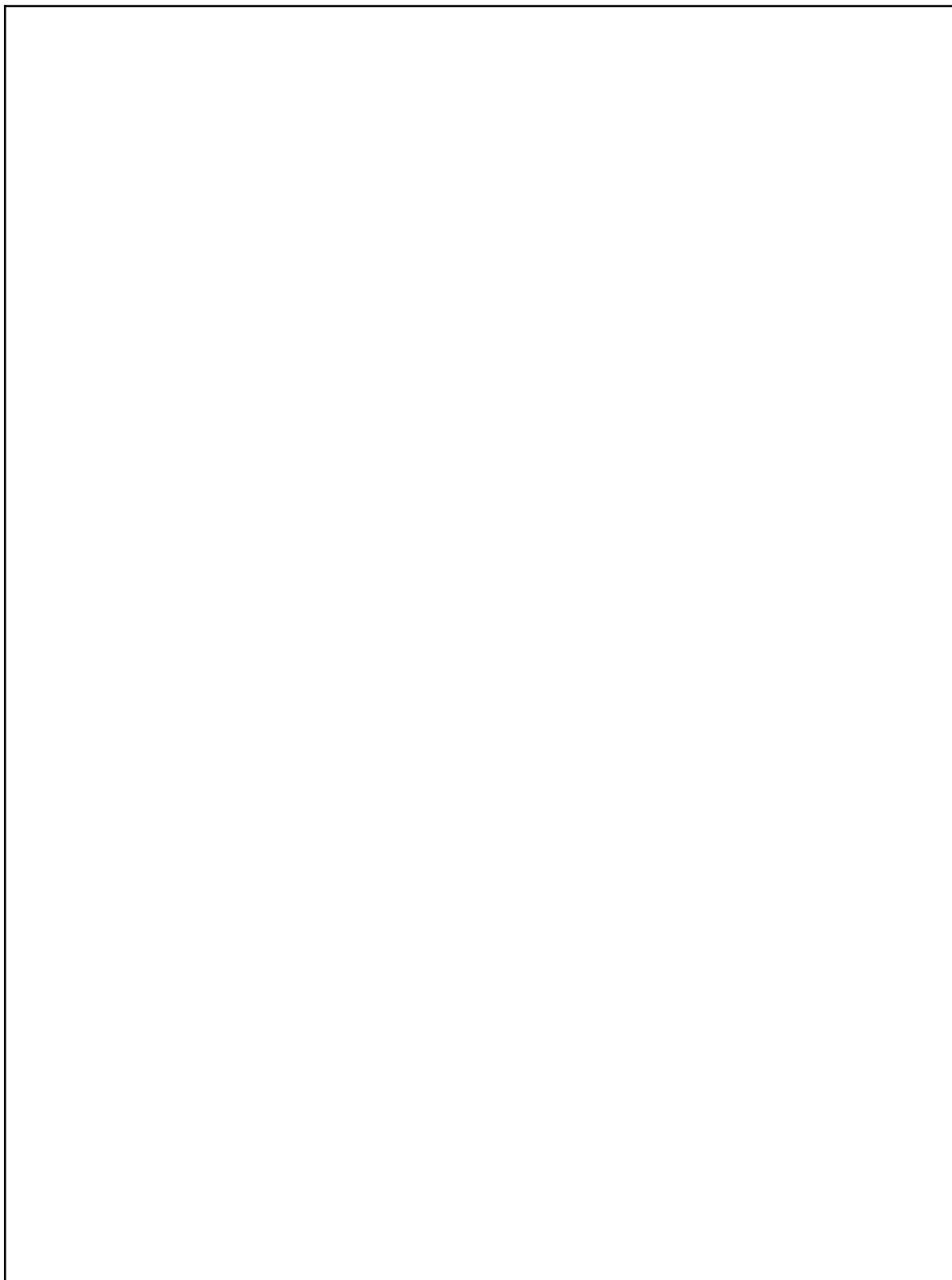
必要时，应提供相关计算的输入/输出文件。

附件 I：放射性物品运输容器设计安全评价报告表

表一：运输容器描述

明确运输容器的使用目的、类型、设计使用寿命等，并对运输容器和拟装载的内容物进行相关描述。

表二：运输容器的结构简图



表三：结构评价

设计标准规范

主体材料和规格

主要的制造工艺和检验

提升和栓系装置的校核计算结果

正常运输条件下，力学评价结论或试验情况的说明。

适用时，描述运输事故条件下力学评价结论或试验情况。

表四：热评价

正常运输条件下，热评价结论，包括受热、受冷和最大正常工作压力等情况。
适用时，描述运输事故条件下热评价结论或试验情况。

表五：包容评价

包容边界的相关描述；
正常运输条件下包容系统的评价结论。
适用时，说明运输事故条件下包容系统的评价结论。

表六：屏蔽评价

		货包表面剂量率 mSv/h			离货包外表面 1m 处剂量率 mSv/h		
		侧面	顶部	底部	侧面	顶部	底部
正常条件	γ						
	中子						
	总量						
限值							
运输事故条件	γ						
	中子						
	总量						
限值							

表七：运输容器操作规程

结合运输容器结构简图，描述装载和准备运输的操作，给出具体实施的步骤。

表八：验收试验和维修大纲

明确运输容器验收试验的项目和验收准则；
维修大纲：包括定期试验、检查、更换计划及维修准则