

第 2.5 章

第 5 类——氧化性物质和有机过氧化物

前 注

注：由于 5.1 项和 5.2 项内的物质显示各种不同的性质，要制定单一的标准来将物质划入这两个项别中的一项，是行不通的。本章将论述将物质划入第 5 类两个项别的试验和标准。

2.5.1 定义和一般规定

第 5 类分为下列两个项别：

(a) 5.1 项 氧化性物质

本身未必燃烧，但通常因放出氧可能引起或促使其他物质燃烧的物质。这类物质可能装在物品内；

(b) 5.2 项 有机过氧化物

一种有机物质，它含有两价的-O-O-结构，可看作是过氧化氢的衍生物，即其中一个或两个氢原子被有机原子团所取代。有机过氧化物是热不稳定物质，可能发生放热的自加速分解。此外，这类物质还可能具有下列性质中的一种或数种：

- (一) 可能发生爆炸性分解；
- (二) 迅速燃烧；
- (三) 对碰撞或摩擦敏感；
- (四) 与其他物质起危险反应；
- (五) 损害眼睛。

2.5.2 5.1 项——氧化性物质

2.5.2.1 划入 5.1 项

2.5.2.1.1 氧化性物质按照 2.5.2.2 和 2.5.2.3 以及《试验和标准手册》第三部分第 34 节所载的试验方法、程序和标准划入 5.1 项。如试验结果与已知经验不一致，根据已知经验的判断应优先于试验结果。

注：本项物质如列在第 3.2 章的危险货物一览表中，按照本标准对这些物质重新分类必须只有在为了安全有此必要时才进行。

2.5.2.1.2 具有其他危险性，如毒性或腐蚀性的物质，必须满足第 2.0 章的要求。

2.5.2.2 氧化性固体

2.5.2.2.1 划入 5.1 项的标准

2.5.2.2.1.1 进行试验以测定固态物质在与一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度或燃烧强度的潜力。试验程序载于《试验和标准手册》第三部分第 34.4.1 小节。对待评价的物质与干纤维素丝的混合物进行试验，混合物是样品与纤维素的混合比率为按重量 1:1 和 4:1。混合物的燃烧特性与标准混合物，即溴酸钾与纤维素之比为按重量 3: 7 的混合物，进行比较。如果燃烧时间等于或小于这一标准混合物，燃烧时间应与 I 类包装或 II 类包装参考标准，即溴酸钾与纤维素之比分别为按重量 3:2 和 2: 3 的混合物，进行比较。

2.5.2.2.1.2 分类试验结果的评估是根据：

- (a) 平均燃烧时间与参考混合物的平均燃烧时间比较；和
- (b) 物质和纤维素的混合物是否发火并燃烧。

2.5.2.2.1.3 固态物质将划入 5.1 项，如果其试样与纤维素之比为按重量 4:1 或 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均燃烧时间等于或小于溴酸钾与纤维素之比为按重量 3:7 的混合物的平均燃烧时间。

2.5.2.2.2 包装类别的划定

固态氧化性物质按照《试验和标准手册》第三部分第 34.4.1 小节所载的试验程序和按照下列标准划定包装类别：

- (a) I 类包装：任何物质以其样品与纤维素之比为按重量 4:1 或 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均燃烧时间小于溴酸钾与纤维素之比为按重量 3:2 的混合物的平均燃烧时间；
- (b) II 类包装：任何物质以其样品与纤维素之比为按重量 4:1 或 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均燃烧时间等于或小于溴酸钾与纤维素之比为按重量 2:3 的混合物的平均燃烧时间，并且未满足 I 类包装的标准；
- (c) III 类包装：任何物质以其样品与纤维素之比为按重量 4:1 或 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均燃烧时间等于或小于溴酸钾与纤维素之比为按重量 3:7 的混合物的平均燃烧时间，并且未满足 I 类包装和 II 类包装的标准；
- (d) 非 5.1 项：任何物质以其样品与纤维素之比为按重量 4:1 或 1:1 的混合物进行试验时，都不发火并燃烧，或显示的平均燃烧时间大于溴酸钾与纤维素之比为按重量 3:7 的混合物的平均燃烧时间。

2.5.2.3 氧化性液体

2.5.2.3.1 划入 5.1 项的标准

2.5.2.3.1.1 进行试验以测定液态物质在与一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度

或燃烧强度的潜力或者发生自发着火的潜力。试验程序载于《试验和标准手册》第三部分第 34.4.2 小节。它测量燃烧期间的压力上升时间。一种液体是否为 5.1 项的氧化性物质，如果是的话，是否划入 I 类包装、II 类包装或 III 类包装，将根据试验结果决定(也见 2.0.3 中的危险性先后顺序)

2.5.2.3.1.2 分类试验结果的评估是根据：

- (a) 物质和纤维素的混合物是否自发着火；
- (b) 压力从 690 千帕上升到 2070 千帕(表压)所需的平均时间与参考物质的这一时间比较。

2.5.2.3.1.3 液态物质将划入 5.1 项，如果该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均压力上升时间小于或等于 65% 硝酸水溶液与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间。

2.5.2.3.2 包装类别的划定

液态氧化性物质按照《试验和标准手册》第三部分第 34.4.2 小节所载的试验程序和按照下列标准划定包装类别：

- (a) I 类包装：任何物质以该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物进行试验时，自发着火，或该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间小于 50% 高氯酸与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间；
- (b) II 类包装：任何物质以该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均压力上升时间小于或等于 40% 氯酸钠水溶液与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间；和未满足 I 类包装的标准；
- (c) III 类包装：任何物质以该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均压力上升时间小于或等于 65% 硝酸水溶液与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间；和未满足 I 类包装和 II 类包装的标准；
- (d) 非 5.1 项：任何物质以该物质与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物进行试验时，显示的压力上升小于 2070 千帕(表压)；或显示的平均压力上升时间大于 65% 硝酸水溶液与纤维素之比为按重量 1:1 的混合物的平均压力上升时间。

2.5.3 5.2 项 — 有机过氧化物

2.5.3.1 性质

2.5.3.1.1 有机过氧化物在正常温度或高温下容易放热分解。分解可因受热、与杂质(如酸、重金属化合物、胺)接触、摩擦或碰撞而引起。分解速度随着温度增加，并随有机过氧化物配制品而不同。分解可能产生有害或易燃气体或蒸气。某些有机过氧化物在运输时必须控制温度。有些有机过氧化物可能起爆炸性分解，特别是在封闭条件下。这一特性可通过添加稀释剂或使用适当的容器加以改变。许多有机过氧化物燃烧猛烈。

2.5.3.1.2 应当避免眼睛与有机过氧化物接触。有些有机过氧化物，即使短暂地接触，也会对角膜造成严重的伤害，或者对皮肤具有腐蚀性。

2.5.3.2 有机过氧化物的分类

2.5.3.2.1 任何有机过氧化物都必须考虑划入 5.2 项，除非有机过氧化物配制品：

- (a) 其有机过氧化物的有效氧含量不超过 1.0%，而且过氧化氢含量不超过 1.0%；或者
- (b) 其有机过氧化物的有效氧含量不超过 0.5%，而且过氧化氢含量超过 1.0%但不超过 7.0%。

注：有机过氧化物配制品的有效氧含量(%)用以下公式计算：

$$16 \times \sum (n_i \times c_i / m_i)$$

式中：
 n_i = 有机过氧化物 i 每个分子的过氧基数目；
 c_i = 有机过氧化物 i 的浓度(重量%)；
 m_i = 有机过氧化物 i 的分子量。

2.5.3.2.2 有机过氧化物按其危险性程度分为七种类型，从 A 型到 G 型。A 型不得接受装在进行试验时使用的容器里运输，G 型不受 5.2 项有机过氧化物规定的限制。B 型到 F 型的分类同一个容器允许装载的最大数量直接有关。

2.5.3.2.3 允许用容器运输的有机过氧化物列于 2.5.3.2.4 的一览表中，允许用中型散货箱运输的有机过氧化物列于包装规范 IBC520，允许用便携式罐体运输的有机过氧化物列于便携式罐体规范 T23。列出的每一种允许运输的物质，危险货物一览表都划定了类属条目(联合国编号 3101 至 3120)，并提供了相应的次要危险性和有关运输信息的备注。类属条目具体说明：

- (a) 有机过氧化物类型(B 型到 F 型)；
- (b) 物理状态(液态或固态)；
- (c) 温度控制(如果需要)(见 2.5.3.4)。

2.5.3.2.3.1 表中所列配制品的混合物可以划入与其最危险的成分相同的有机过氧化物类型并按为这一类型有机过氧化物规定的运输条件运输。不过，由于两种稳定的成分可能形成比较不热稳定的混合物，混合物的自加速分解温度必须予以确定，并且如有必要，按照 2.5.3.4 的要求施加温度控制。

2.5.3.2.4 现已划定的以容器包装的有机过氧化物一览表

“包装方法”编码“OP1”至“OP8”，是指包装规范 P520 中的包装方法。待运输的过氧化物应符合所列分类、控制温度和危急温度(原自 SADT)。允许以中型散货箱运输的物质，见包装规范 IBC520，允许用罐体运输的物质，见便携式罐体规范 T23。

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
过氧化乙酰丙酮	≤ 42	≥ 48			≥ 8	OP7			3105	2)
"	≤ 32 糊状					OP7			3106	20)
乙酰过氧化磺酰环己烷	≤ 82				≥ 12	OP4	-10	0	3112	3)
"	≤ 32		≥ 68			OP7	-10	0	3115	
叔戊基过氧化氢	≤ 88	≥ 6			≥ 6	OP8			3107	
过乙酸叔戊酯	≤ 62	≥ 38				OP7			3105	
叔戊基过氧苯甲酸酯	≤ 100					OP5			3103	
叔戊基过氧-2-乙基己酸酯	≤ 100					OP7	+20	+25	3115	
碳酸过氧-2-乙基己·叔戊酯	≤ 100					OP7			3105	
过氧化叔戊基碳酸异丙酯	≤ 77	≥ 23				OP5			3103	
叔戊基过氧新癸酸酯	≤ 77		≥ 23			OP7	0	+10	3115	
"	≤ 47	≥ 53				OP8	0	+10	3119	
叔戊基过氧戊酸酯	≤ 77		≥ 23			OP5	+10	+15	3113	
叔戊基过氧-3,5,5-三甲基己酸酯	≤ 100					OP7			3105	3)
叔丁基过氧化异丙基	> 42 - 100					OP8			3107	
"	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
4,4-二叔丁过氧基戊酸正丁酯	> 52 - 100					OP5			3103	
"	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
叔丁基过氧化氢	> 79 - 90				≥ 10	OP5			3103	13)
"	≤ 80	≥ 20				OP7			3105	4) 13)
"	≤ 79				> 14	OP8			3107	13) 23)
"	≤ 72				≥ 28	OP8			3109	13)
叔丁基过氧化氢 + 二叔丁基过氧化物	< 82 + > 9				≥ 7	OP5			3103	13)
单过氧马来酸叔丁酯	> 52 - 100					OP5			3102	3)
"	≤ 52	≥ 48				OP6			3103	
"	≤ 52			≥ 48		OP8			3108	
"	≤ 52 糊状					OP8			3108	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
过乙酸叔丁酯	> 52 - 77	≥ 23				OP5			3101	3)
"	> 32 - 52	≥ 48				OP6			3103	
"	≤ 32		≥ 68			OP8			3109	
过氧苯甲酸叔丁酯	> 77 - 100					OP5			3103	
"	> 52 - 77	≥ 23				OP7			3105	
"	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
叔丁基过氧丁基延胡索酸酯	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	
过氧丁烯酸叔丁酯	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
叔丁基过氧二乙基乙酸酯	≤ 100					OP5	+20	+25	3113	
叔丁基过氧-2-乙基己酸酯	> 52 - 100					OP6	+20	+25	3113	
"	> 32 - 52		≥ 48			OP8	+30	+35	3117	
"	≤ 52			≥ 48		OP8	+20	+25	3118	
"	≤ 32		≥ 68			OP8	+40	+45	3119	
叔丁基过氧-2-乙基己酸酯 + 2,2-二-叔丁基过氧)丁烷	≤ 12 + ≤ 14	≥ 14		≥ 60		OP7			3106	
"	≤ 31 + ≤ 36		≥ 33			OP7	+35	+40	3115	
叔丁基过氧-2-乙基己碳酸酯	≤ 100					OP7			3105	
叔丁基过氧异丁酸酯	> 52 - 77		≥ 23			OP5	+15	+20	3111	
"	≤ 52		≥ 48			OP7	+15	+20	3115	
过氧异丙基碳酸叔丁酯	≤ 77	≥ 23				OP5			3103	
1-(2-叔丁基过氧异丙基)-3-异丙烯基苯	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
"	≤ 42			≥ 58		OP8			3108	
叔丁基过氧-2-甲基苯甲酸酯	≤ 100					OP5			3103	
叔丁基过氧新癸酸酯	> 77 - 100					OP7	-5	+5	3115	
"	≤ 77		≥ 23			OP7	0	+10	3115	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
"	≤ 52 在水中稳定弥散					OP8	0	+10	3119	
"	≤ 42 在水 (冷冻)中稳定弥散					OP8	0	+10	3118	
"	≤ 32	≥ 68				OP8	0	+10	3119	
过氧化新庚酸叔丁酯	≤ 77	≥ 23				OP7	0	+10	3115	
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8	0	+10	3117	
叔丁基过氧新戊酸酯	> 67 - 77	≥ 23				OP5	0	+10	3113	
"	> 27 - 67		≥ 33			OP7	0	+10	3115	
"	≤ 27		≥ 73			OP8	+30	+35	3119	
叔丁基过氧硬酯酞碳酸酯	≤ 100					OP7			3106	
过氧-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯	> 32 - 100					OP7			3105	
"	≤ 42			≥ 58		OP7			3106	
"	≤ 32		≥ 68			OP8,			3109	
3-氯苯过氧甲酸	> 57 - 86			≥ 14		OP1			3102	3)
"	≤ 57			≤ 3	≥ 40	OP7			3106	
"	≤ 77			≥ 6	≥ 17	OP7			3106	
枯基过氧氢(氢过氧化枯烯)	> 90 - 98	≤ 10				OP8			3107	13)
"	≤ 90	≥ 10				OP8,			3109	13) 18)
过氧新癸酸枯酯	≤ 87	≥ 13				OP7	- 10	0	3115	
"	≤ 77		≥ 23			OP7	-10	0	3115	
"	≤ 52 在水中稳定弥散					OP8	-10	0	3119	
过新庚酸枯酯	≤ 77	≥ 23				OP7	-10	0	3115	
过氧新戊酸枯酯	≤ 77		≥ 23			OP7	-5	+5	3115	
过氧化环己酮	≤ 91				≥ 9	OP6			3104	13)

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
"	≤ 72	≥ 28				OP7			3105	5)
"	≤ 72 糊状					OP7			3106	5) 20)
"	≤ 32			≥ 68					豁免	29)
过氧化双丙酮醇	≤ 57		≥ 26		≥ 8	OP7	+40	+45	3115	6)
过氧化二乙酰	≤ 27		≥ 73			OP7	+20	+25	3115	7) 13)
二-叔戊基过氧化物	≤ 100					OP8			3107	
2,2-二-(叔戊基过氧)丁烷	≤ 57	≥ 43				OP7			3105	
1,1-二叔戊过氧基环己烷	≤ 82	≥ 18				OP6			3103	
过氧化二苯甲酰	> 51 - 100			≤ 48		OP2			3102	3)
"	> 77 - 94				≥ 6	OP4			3102	3)
"	≤ 77				≥ 23	OP6			3104	
"	≤ 62			≥ 28	≥ 10	OP7			3106	
"	> 52 - 62 糊状					OP7			3106	20)
"	> 35 - 52			≥ 48		OP7			3106	
"	> 36 - 42	≥ 18			≤ 40	OP8			3107	
"	≤ 56.5 糊状				≥ 15	OP8			3108	
"	≤ 52 糊状					OP8			3108	20)
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8,			3109	
"	≤ 35			≥ 65					豁免	29)
二(4-叔丁基环己基)过氧重碳酸酯	≤ 100					OP6	+30	+35	3114	
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8,	+30	+35	3119	
二叔丁基过氧化物	> 52 - 100					OP8			3107	
"	≤ 52		≥ 48			OP8			3109	25)
二叔丁基过氧壬二酸酯	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
2,2-二-(叔丁基过氧)丁烷	≤ 52	≥ 48				OP6			3103	
1,6-二-(过氧化叔丁基-羰基氧)己烷	≤ 72	≥ 28				OP5			3103	
1,1-二-(叔丁基过氧)环己烷	> 80 - 100					OP5			3101	3)
"	≤ 72		≥ 28			OP5			3103	30)
"	> 52 - 80	≥ 20				OP5			3103	
"	> 42 - 52	≥ 48				OP7			3105	
"	≤ 42	≥ 13		≥ 45		OP7			3106	
"	≤ 42	≥ 58				OP8			3109	
"	≤ 27	≥ 25				OP8			3107	21)
"	≤ 13	≥ 13	≥ 74			OP8			3109	
1,1-二-(叔丁基过氧)环己烷+ 1,1-二-(叔丁基过氧)环己烷	≤ 43+ ≤ 16	≥ 41				OP 7			3105	
二-正丁基过氧重碳酸酯	> 27—52		≥ 48			OP7	-15	-5	3115	
二-正丁基过氧重碳酸酯	≤ 42 在水 (冷冻)中稳定弥散					OP8	-15	-5	3118	
"	≤ 27		≥ 73			OP8	-10	0	3117	
过氧重碳酸二仲丁酯	> 52 - 100					OP4	-20	-10	3113	
"	≤ 52		≥ 48			OP7	-15	-5	3115	
二-(2-叔丁基过氧)异丙基苯	> 42 - 100			≤ 57		OP7			3106	
"	≤ 42			≥ 58					豁免	29)
二-(叔丁基过氧)邻苯二甲酸酯	> 42 - 52	≥ 48				OP7			3105	
"	≤ 52 糊状					OP7			3106	20)
"	≤ 42	≥ 58				OP8			3107	
2,2-二-(叔丁基过氧)丙烷	≤ 52	≥ 48				OP7			3105	
"	≤ 42	≥ 13		≥ 45		OP7			3106	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
1,1-二-(叔丁基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷	> 90 - 100					OP5			3101	3)
"	≤ 90		≥ 10			OP5			3103	30)
"	> 57 - 90	≥ 10				OP5			3103	
"	≤ 77		≥ 23			OP5			3103	
"	≤ 57			≥ 43		OP8			3110	
"	≤ 57	≥ 43				OP8			3107	
"	≤ 32	≥ 26	≥ 42			OP8			3107	
联十六烷基过氧重碳酸酯	≤ 100					OP7	+30	+35	3116	
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8	+30	+35	3119	
过氧化二-4-氯苯甲酰	≤ 77				≥ 23	OP5			3102	3)
"	≤ 52 糊状					OP7			3106	20)
"	≤ 32			≥ 68					豁免	29)
二枯基过氧化物	> 52 - 100					OP8			3110	12)
"	≤ 52			≥ 48					豁免	29)
过氧重碳酸二环己酯	> 91 - 100					OP3	+10	+15	3112	3)
"	≤ 91				≥ 9	OP5	+10	+15	3114	
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8	+15	+20	3119	
过氧化二癸酰	≤ 100					OP6	+30	+35	3114	
2,2-二-(4,4 二叔丁基过氧环己基)丙烷	≤ 42			≥ 58		OP7			3106	
"	≤ 22		≥ 78			OP8			3107	
过氧化二-2, 4-二氯苯甲酰	≤ 77				≥ 23	OP5			3102	3)
"	≤ 52 糊状					OP8	+ 20	+ 25	3118	
"	≤ 52 含硅油糊状					OP7			3106	
过二碳酸二(2-乙氧乙)酯	≤ 52		≥ 48			OP7	-10	0	3115	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
过二碳酸二-(2-乙基己)酯	> 77 - 100					OP5	-20	-10	3113	
"	≤ 77		≥ 23			OP7	-15	-5	3115	
"	≤ 62 在水中稳定弥散					OP8	-15	-5	3119	
"	≤ 52 在水 (冷冻)中稳定弥散					OP8	-15	-5	3120	
2,2-二氢过氧丙烷	≤ 27			≥ 73		OP5			3102	3)
二-(1-羟基环己基)过氧化物	≤ 100					OP7			3106	
过氧化二异丁酯	> 32 - 52		≥ 48			OP5	-20	-10	3111	3)
"	≤ 32		≥ 68			OP7	-20	-10	3115	
二-异丙苯过氧化二氢	≤ 82	≥ 5			≥ 5	OP7			3106	24)
过氧重碳酸二异丙酯	> 52 - 100					OP2	-15	-5	3112	3)
"	≤ 52		≥ 48			OP7	-20	-10	3115	
"	≤ 28	≥ 72				OP7	-15	-5	3115	
过氧化二月桂酰	≤ 100					OP7			3106	
"	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8			3109	
过二碳酸二(3-甲氧丁)酯	≤ 52		≥ 48			OP7	-5	+5	3115	
二-(2-甲基苯甲酰)过氧化物	≤ 87				≥ 13	OP5	+30	+35	3112	3)
过氧化二(3-甲基苯甲酰)+过氧化苯甲酰 (3-甲基 苯甲酰)+过氧化二苯甲酰	≤ 20+≤ 18+≤ 4		≥ 58			OP7	+35	+40	3115	
二-(4-甲基苯甲酰)过氧化物	≤ 52 含硅油糊状					OP7			3106	
2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰过氧)己烷	> 82 - 100					OP5			3102	3)
"	≤ 82			≥ 18		OP7			3106	
"	≤ 82				≥ 18	OP5			3104	
2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)己烷	> 52 - 100					OP7			3105	
"	≤ 77			≥ 23		OP8			3108	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
"	≤ 52	≥ 48				OP8			3109	
"	≤ 47 糊状					OP8			3108	
2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧)3-己烷	> 86 - 100					OP5			3101	3)
"	> 52 - 86	≥ 14				OP5			3103	26)
"	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
2,5-二甲基-2,5-二(2-乙基己酰过氧)己烷	≤ 100					OP5	+20	+25	3113	
2,5-二甲基-2,5-二氢过氧化己烷	≤ 82				≥ 18	OP6			3104	
2,5-二甲基-2,5-二-(3,5,5-三甲基己酰 过氧)己烷	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
过新庚酸-1,1-二甲基-3-羟丁酯	≤ 52	≥ 48				OP8	0	+10	3117	
二肉豆蔻基过氧重碳酸酯	≤ 100					OP7	+20	+25	3116	
二肉豆蔻基过氧重碳酸酯	≤ 42 在水中稳定弥散					OP8	+20	+25	3119	
二-(2-新癸酰过氧异丙基)苯	≤ 52	≥ 48				OP7	-10	0	3115	
过氧化二正壬酰	≤ 100					OP7	0	+10	3116	
过氧化二正辛酰	≤ 100					OP5	+10	+15	3114	
二-(2-苯氧乙基)过氧重碳酸酯	> 85 - 100					OP5			3102	3)
"	≤ 85				≥ 15	OP7			3106	
过氧化二丙酰基(过氧化丙酰)	≤ 27		≥ 73			OP8	+15	+20	3117	
二正丙基过氧重碳酸酯	≤ 100					OP3	-25	-15	3113	
"	≤ 77		≥ 23			OP5	-20	-10	3113	
过氧化二琥珀酸	> 72 - 100					OP4			3102	3) 17)
"	≤ 72				≥ 28	OP7	+10	+15	3116	
二-(3,5,5-三甲基己酰)过氧化物	> 38 - 82	≥ 18				OP7	0	+10	3115	
"	≤ 52 在水中稳定弥散					OP8	+10	+15	3119	
"	≤ 38	≥ 62				OP8	+20	+25	3119	

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
3,3-二-(叔戊基过氧)丁酸乙酯	≤ 67	≥ 33				OP7			3105	
3,3-二-(叔丁基过氧)丁酸乙酯	> 77 - 100					OP5			3103	
"	≤ 77	≥ 23				OP7			3105	
"	≤ 52			≥ 48		OP7			3106	
1-(2-过氧化乙基己醇-1,3-二甲基丁基 过氧化新戊酸酯	≤ 52	≥ 45	≥ 10			OP7	-20	-10	3115	
过新癸酸叔己酯	≤ 71	≥ 29				OP7	0	+10	3115	
过新戊酸叔己酯	≤ 72		≥ 28			OP7	+10	+15	3115	
3-羟基-1,1-二甲基丁基过氧新癸酸	≤ 77	≥ 23				OP 7	- 5	+ 5	3115	
"	≤ 52	≥ 48				OP 8	- 5	+ 5	3117	
"	≤ 52 在水中稳定弥散					OP 8	- 5	+ 5	3119	
过二碳酸异丙·仲丁酯 + 过二碳酸二仲丁酯 + 过二碳酸二异丙酯	≤ 32 + ≤ 15 - 18 + ≤ 12 - 15	≥ 38				OP7	-20	-10	3115	
"	≤ 52 + ≤ 28 + ≤ 22					OP5	-20	-10	3111	3)
异丙基异丙苯基氢过氧化物	≤ 72	≥ 28				OP8			3109	13)
对 基 基化过氧氢	> 72 - 100					OP7			3105	13)
"	≤ 72	≥ 28				OP8			3109	27)
过氧化甲基环己酮	≤ 67		≤ 33			OP7	+35	+40	3115	
过氧化甲基乙基酮	见备注 8	≥ 48				OP5			3101	3) 8) 13)
"	见备注 9	≥ 55				OP7			3105	9)
"	见备注 10	≥ 60				OP8			3107	10)
过氧化甲基·异丁基酮	≤ 62	≥ 19				OP7			3105	22)
过氧化甲基异丙酮	见备注 31	≥ 70				OP8			3109	31)
液态有机过氧化物, 样品						OP2			3103	11)

有机过氧化物	浓度 (%)	A 型 稀释剂(%)	B 型 稀释剂(%) 1)	惰性 固体 (%)	水 (%)	包装 方法	控制 温度 (°C)	危急 温度 (°C)	编号 (类属 条目)	次要危 险性和 备注
液态有机过氧化物, 样品, 控制温度的						OP2			3113	11)
固态有机过氧化物, 样品						OP2			3104	11)
固态有机过氧化物, 样品, 控制温度的						OP2			3114	11)
3,3,5,7,7-五甲基-1,2,4-TRIOXEPANE	≤ 100					OP8			3107	
D 型过乙酸, 稳定的	≤ 43					OP7			3105	13) 14) 19)
E 型过乙酸, 稳定的	≤ 43					OP8			3107	13) 15) 19)
F 型过乙酸, 稳定的	≤ 43					OP8			3109	13) 16) 19)
过氧化月桂酸	≤ 100					OP8	+35	+40	3118	
蒎烷基过氧氢(氢过氧化蒎烷)	> 56 - 100					OP7			3105	13)
"	≤ 56	≥ 44				OP8			3109	
聚醚聚过氧叔丁基碳酸酯	≤ 52		≥ 48			OP8			3107	
1,1,3,3-四甲基丁基氢过氧化物	≤ 100					OP7			3105	
1,1,3,3-四甲基丁基过氧-2-乙基己酸酯	≤ 100					OP7	+15	+20	3115	
1,1,3,3-四甲基丁基过氧新癸酸酯	≤ 72		≥ 28			OP7	-5	+5	3115	
"	≤ 52 在水中稳定弥散					OP8	-5	+5	3119	
1,1,3,3-过氧新戊酸四甲叔丁酯	≤ 77	≥ 23				OP7	0	+10	3115	
3,6,9-三乙基-3,6,9-三甲基-1,4,7-三过氧壬烷	≤ 42	≥ 58				OP7			3105	28)

2.5.3.2.4 的注:

1) A 型稀释剂总可替代 B 型稀释剂。B 型稀释剂的沸点应至少比有机过氧化物的自加速分解温度高出 60℃。

2) 有效氧 ≤ 4.7%。

3) 需要贴“爆炸品”次要危险标签(式样 1, 见 5.2.2.2.2)。

4) 二叔丁基过氧化物可替代稀释剂。

5) 有效氧 ≤ 9%。

6) 过氧化氢含量 ≤ 9%; 有效氧 ≤ 10%。

7) 只允许使用非金属容器。

8) 有效氧 > 10% 而 ≤ 10.7%, 含水或不含水。

9) 有效氧 ≤ 10%, 含水或不含水。

10) 有效氧 ≤ 8.2%, 含水或不含水。

11) 见 2.5.3.2.5.1。

12) 根据大规模实验的结果, 允许 F 型有机过氧化物的每个贮器最多装载 2,000 千克。

13) 需要贴“腐蚀性”次要危险标签(式样 8, 见 5.2.2.2.2)。

14) 符合 2.5.3.3.2(d) 标准的过乙酸配制品。

15) 符合 2.5.3.3.2(e) 标准的过乙酸配制品。

16) 符合 2.5.3.3.2(f) 标准的过乙酸配制品。

17) 给这种过氧化物加水会降低其热稳定性。

18) 浓度低于 80% 时不需要贴“腐蚀性”次要危险标签。

19) 过氧化氢、水和酸的混合物。

20) 加 A 型稀释剂, 含水或不含水。

21) 含 A 型稀释剂按重量 ≥ 25%, 外加乙苯。

22) 含稀释剂 A 按重量 ≥ 19%, 外加甲基·异丁基酮,

23) 含二叔丁基过氧化物 < 6%。

24) 含 1-异丙基过氧化氢-4-异丙基羟基苯 ≤ 8%。

25) 沸点 > 110℃ 的 B 型稀释剂。

26) 含氢过氧化物 < 0.5%。

27) 浓度大于 56% 时, 需要贴“腐蚀性”次要危险标签(式样 8, 见 5.2.2.2.2)。

28) 有效活性氧 ≤ 7.6%, 在 A 型稀释剂中, 95% 汽化点为 200 至 260℃。

29) 不受本规章范本对 5.2 项要求的限制。

30) 沸点 > 130℃ 的 B 型稀释剂。

31) 活性氧 ≤ 6.7%。

2.5.3.2.5 未列入表 2.5.3.2.4 包装规范 IBC520 或便携式罐体规范 T23 的有机过氧化物的分类和划定类属条目，应由原产地国主管当局根据试验报告作出。对这些物质进行分类所适用的原则载于 2.5.3.3。适用的分类程序、试验方法和标准以及一个合适试验报告的实例载于现版《试验和标准手册》第二部分。批准书应载有分类和有关的运输条件。

2.5.3.2.5.1 新有机过氧化物的样品或未列入 2.5.3.2.4 一览表中的有机过氧化物新配制品的样品，如果没有完整的试验数据，而且为了进一步试验或评估而需要运输，可划入 **C 型有机过氧化物** 的一个适当条目，但须满足下列条件：

- (a) 已有的数据表明样品不会比 **B 型有机过氧化物** 更危险；
- (b) 样品按照包装方法 **OP2** 包装(见适用的包装规范)，每个运输装置所载数量限于 10 千克；
- (c) 已有的数据表明，控制温度(如果有的话)够低足以防止任何危险的分解，够高足以防止任何危险的相分离。

2.5.3.3 有机过氧化物的分类原则

注：本节仅提及有机过氧化物的那些对其分类具有决定性意义的性质。图 2.5.1 是一个说明分类原则的流程图，用图形列出了有关具有决定性意义的性质的问题以及可能的答案。这些性质必须通过试验确定。适当的试验方法以及有关的评价标准载于《试验和标准手册》第二部分。

2.5.3.3.1 任何有机过氧化物配制品，如在实验室试验中易于起爆或迅速爆燃，或在封闭条件下加热时显示激烈效应，必须视为具有爆炸性质。

2.5.3.3.2 未列入 2.5.3.2.4 一览表的有机过氧化物配制品的分类适用下列原则：

- (a) 任何有机过氧化物配制品，如装在供运输的容器中时能起爆或迅速爆燃，禁止装入该容器按 5.2 项运输(定为 **A 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 A)；
- (b) 任何具有爆炸性质的有机过氧化物配制品，如装在供运输的容器中时既不起爆也不迅速爆燃，但在该容器中可能发生热爆炸，必须贴有“**爆炸品**”次要危险性标签(1 号式样，见 5.2.2.2.2)。这种有机过氧化物装在容器中的数量最高可达 25 千克，但为了排除在包件中起爆或迅速爆燃而需要把最高数量限制在较低数量者除外(定为 **B 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 B)；
- (c) 任何具有爆炸性质的有机过氧化物配制品，如装在供运输的容器(最多 50 千克)内不可能起爆或迅速爆燃或发生热爆炸，运输时可不贴“**爆炸品**”次要危险性标签(定为 **C 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 C)；
- (d) 任何有机过氧化物配制品，如果在实验室试验中：

- (一) 部分起爆，不迅速爆燃，在封闭条件下加热时不显示任何激烈效应；或者
- (二) 根本不起爆，缓慢爆燃，在封闭条件下加热时不显示激烈效应；或者
- (三) 根本不起爆或爆燃，在封闭条件下加热时显示中等效应；

可以接受装在净重不超过 50 千克的包件中运输(定为 **D 型有机过氧化物**，图 2.5.1 中出口框 **D**)；

- (e) 任何有机过氧化物配制品，如在实验室试验中，既根本不起爆也根本不爆燃，在封闭条件下加热时只显示微弱效应或无效应，可以接受装在不超过 400 千克/450 升的包件中运输(定为 **E 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 **E**)；
- (f) 任何有机过氧化物配制品，如在实验室试验中，根本既不在空化状态下起爆也不爆燃，在封闭条件下加热时只显示微弱效应或无效应，并且爆炸力弱或无爆炸力，可考虑用中型散货箱或罐体运输(定为 **F 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 **F**)；附加要求见 4.1.7 和 4.2.1.13；
- (g) 任何有机过氧化物配制品，如在实验室试验中，根本既不在空化状态下起爆也不爆燃，在封闭条件下加热时不显示任何效应，并且没有任何爆炸力，必须免于被划入 5.2 项，但配制品须是热稳定的(50 千克包件的自加速分解温度为 60°C 或更高)，液态配制品须使用 **A 型** 稀释剂退敏(定为 **G 型有机过氧化物**，图 2.5.1 出口框 **G**)。如果配制品不是热稳定的，或者用 **A 型** 稀释剂以外的稀释剂退敏，配制品必须定为 **F 型有机过氧化物**。

图 2.5.1: 有机过氧化物分类流程图

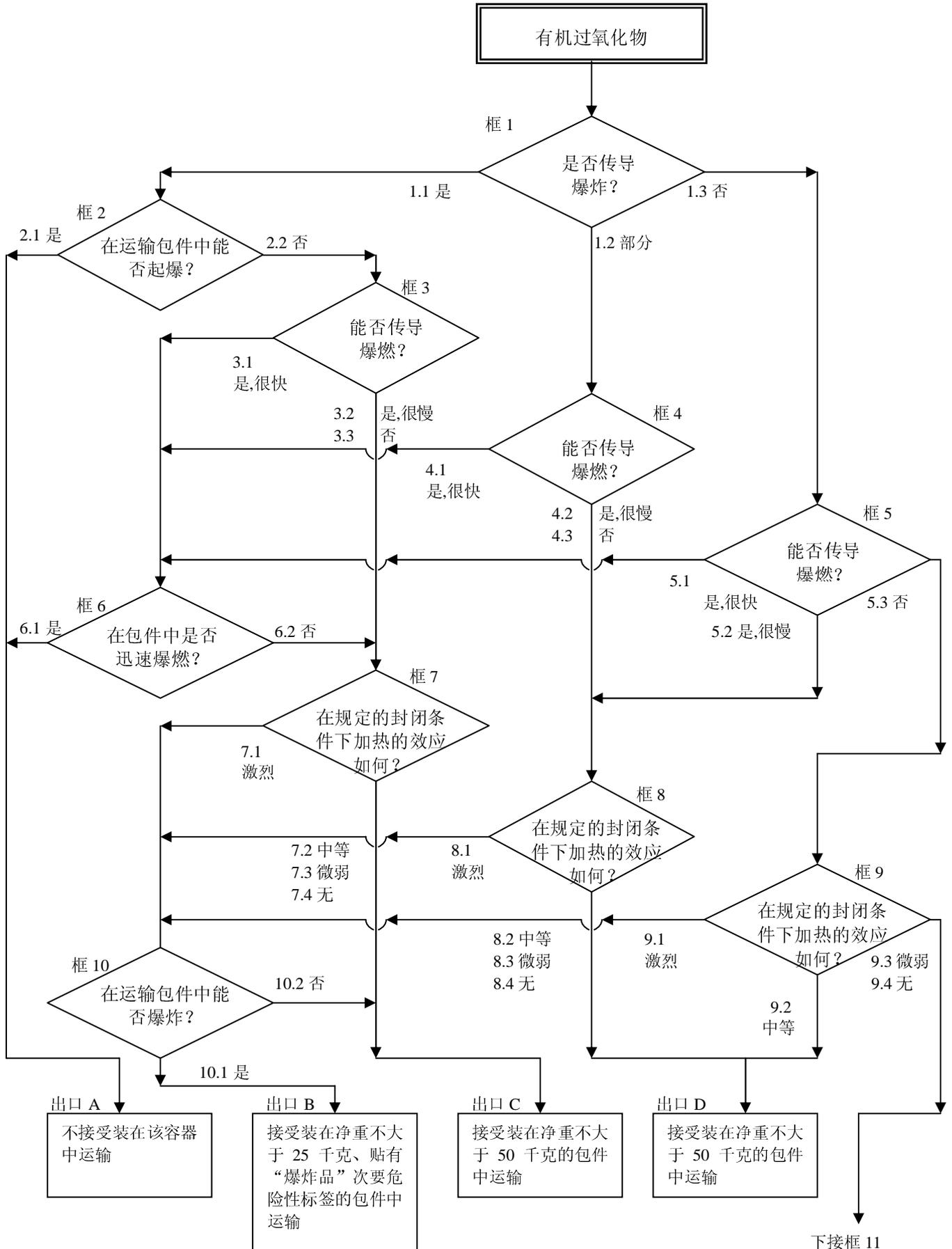
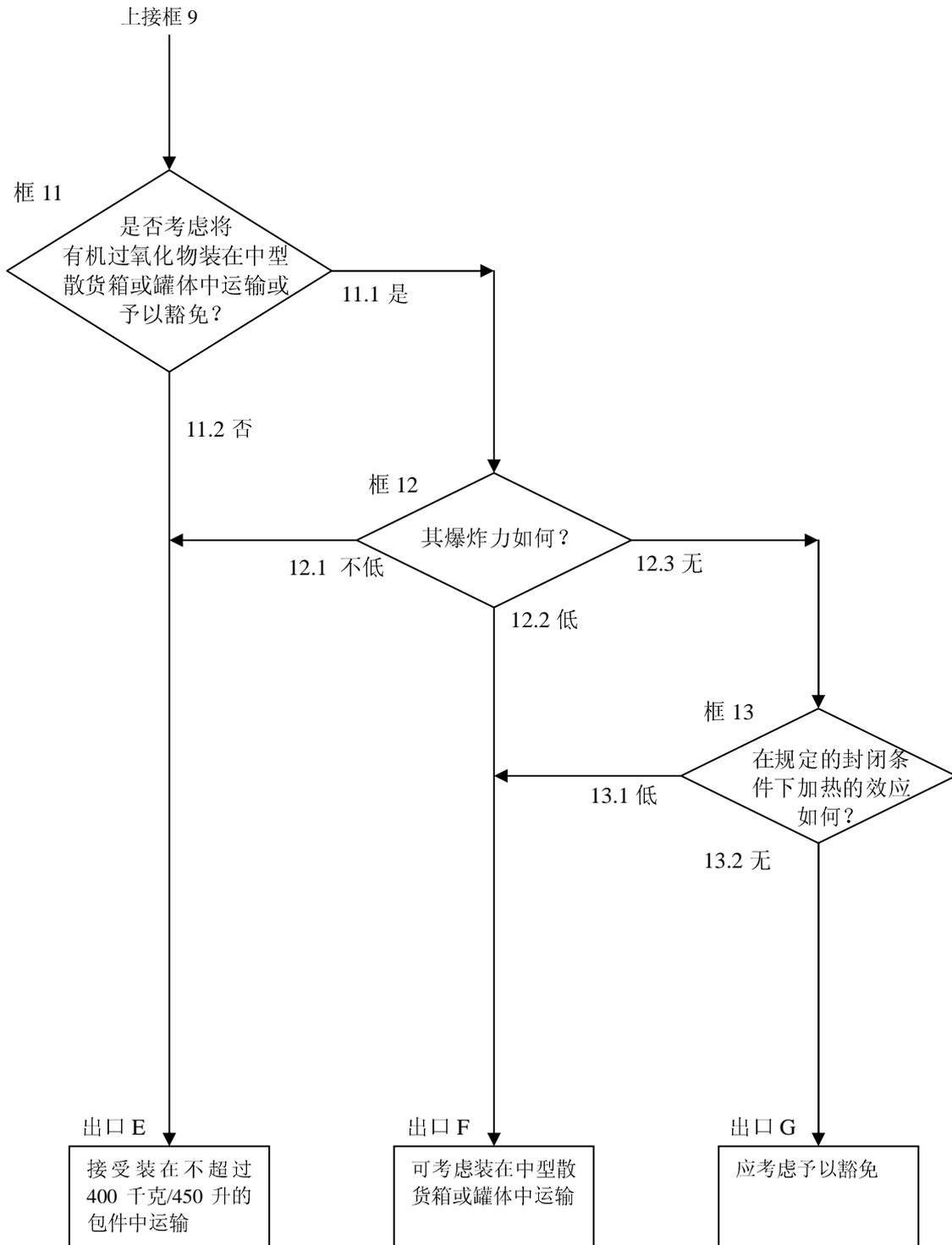


图 2.5.1: 有机过氧化物分类流程图 (续)



2.5.3.4 温度控制要求

2.5.3.4.1 下列有机过氧化物在运输过程中必须控制温度：

- (a) 自加速分解温度(SADT) $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 的 B 型和 C 型有机过氧化物；
- (b) 在封闭条件下加热时显示中等效应¹ 并且 SADT $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 或在封闭条件下加热时显微弱或无效应并且 SADT $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的 D 型有机过氧化物；和
- (c) SADT $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 的 E 型和 F 型有机过氧化物。

2.5.3.4.2 确定自加速分解温度的试验方法载于《试验和标准手册》第二部分第 28 节。选择的试验必须以能代表待运包件的大小和材料的方式进行。

2.5.3.4.3 确定易燃性的试验方法载于《试验和标准手册》第三部分第 32.4 节。由于有机过氧化物加热时可能起激烈反应，建议在确定其闪点时使用少量的试样，例如 ISO 3679 所述者。

2.5.3.5 有机过氧化物的退敏

2.5.3.5.1 为了确保运输时的安全，有机过氧化物在许多情况下是经过有机液体或固体、无机固体或水退敏的。在提到某物质的百分比时，这指的是重量百分比，四舍五入到最近的整数。一般来讲，退敏必须做到在发生溢溅或火烧时，有机过氧化物不会浓缩到危险的程度。

2.5.3.5.2 除非对个别有机过氧化物配制品另有说明，下列定义适用于退敏用的稀释剂：

- (a) 型稀释剂是与有机过氧化物相容、沸点不低于 150°C 的有机液体。A 型稀释剂可用来对所有有机过氧化物进行退敏；
- (b) 型稀释剂是与有机过氧化物相容、沸点低于 150°C 但不低于 60°C 、闪点不低于 5°C 的有机液体。B 型稀释剂可用来对所有有机过氧化物进行退敏，但沸点必须至少比 50 千克包件的自加速分解温度高 60°C 。

2.5.3.5.3 A 型或 B 型以外的稀释剂，可添加于 2.5.3.2.4 一览表中所列的有机过氧化物配制品，但它们必须是相容的。但是，如 A 型或 B 型稀释剂的全部或部分用另一种不同性质的稀释剂取代，有机过氧化物配制品需要根据 5.2 项的正常认可程序重新评估。

2.5.3.5.4 水只可以用来对 2.5.3.2.4 一览表中或 2.5.3.2.5 规定的批准书中注明为含水或在水中稳定弥散的有机过氧化物进行退敏。

2.5.3.5.5 有机或无机固体可用来对有机过氧化物进行退敏，但它们必须是相容的。

2.5.3.5.6 相容的液体或固体是那些对有机过氧化物配制品的热稳定性和危险性类别没有任何不利影响的物质。

¹ 通过《试验和标准手册》第二部分所载的试验系列 E 确定。

第 2.6 章

第 6 类—毒性物质和感染性物质

前 注

注 1: 不符合感染性物质定义的基因更改微生物和生物体必须考虑划入第 9 类并定为 UN 3245。

注 2: 不含任何感染性物质的植物、动物或细菌源所产生的毒素, 或非感染性物质所含的毒素必须考虑划入 6.1 项并定为 UN 3172。

2.6.1 定义

第 6 类分为下列两个项别:

(a) 6.1 项 毒性物质

这些物质在吞食、吸入或与皮肤接触后可能造成死亡或严重受伤或损害人类健康;

(b) 6.2 项 感染性物质

病原体是指可造成人或动物感染疾病的微生物(包括细菌、病毒、立克次氏剂、寄生虫、真菌)和其他媒介, 如病毒蛋白。

2.6.2 6.1 项—毒性物质

2.6.2.1 定义

在本规章中:

2.6.2.1.1 急性口服毒性的 LD_{50} 值(中间致命剂量), 是经过统计学方法得出的一种物质的单一计量, 可使青年白鼠口服后, 在 14 天内造成 50% 的死亡。 LD_{50} 值用试验物质的质量与试验动物单位质量的比表示(毫克/千克)。

2.6.2.1.2 急性皮肤接触毒性的 LD_{50} 值是使白兔的裸露皮肤持续接触 24 小时, 最可能引起这些试验动物在 14 天内死亡一半的物质剂量。试验动物的数量必须够大以使结果具有统计意义, 并且与良好的药理实践相一致。结果以每千克体重的毫克数表示。

2.6.2.1.3 急性吸入毒性的 LC_{50} 值是使雌雄青年白鼠连续吸入一小时后, 最可能引起这些试验动物在 14 天内死亡一半的蒸气、烟雾或粉尘的浓度。固态物质如果其总重量的至少 10% 可能是在可吸入范围的粉尘, 即粉粒的气体动力直径为 10 微米或更小时, 必须进行试验。液态物质如果在运输密封装置漏泄时可能产生烟雾, 必须进行试验。不管是固态物质还是液态物质, 准备用于吸入毒性试验的样品的 90% 以上(按重量计算)必须在上面规定的可吸入范围。就粉尘和烟雾而言, 试验结果以每升空气中的毫克数表示, 就蒸气而言, 试验结果以每立方米空气中的毫克数表示(百万分率)。

2.6.2.2 包装类别的划定

2.6.2.2.1 6.1 项物质，包括农药，按其在运输中的毒性危险程度划入如下三个包装类别：

- (a) I 类包装： 具有非常剧烈毒性危险的物质及制剂；
- (b) II 类包装： 具有严重毒性危险的物质及制剂；
- (c) III 类包装： 具有较低毒性危险的物质及制剂

2.6.2.2.2 在确定包装类别时，必须考虑到人类意外中毒事故的经验，及个别物质具有的特殊性质，例如液态、高挥发性、任何特殊的渗透可能性和特殊生物效应。

2.6.2.2.3 在缺乏人类经验时，必须以动物试验所得的数据为根据来划定包装类别。以三种可能的施用方式进行试验：

- (a) 口服摄入；
- (b) 皮肤接触；
- (c) 吸入粉尘、烟雾或蒸气。

2.6.2.2.3.1 2.6.2.1 中描述了各种施用方式的相应动物试验。当一种物质通过两种或更多的这些施用方式所显示的毒性程度不同时，必须以试验所表明危险性最大者为准。

2.6.2.2.4 根据物质通过所有三种施用方式所显示的毒性对该物质进行分类所用的标准，将在以下各段中论述。

2.6.2.2.4.1 下表列出以口服、皮肤接触以及吸入粉尘和烟雾的方式确定分类的标准。

口服摄入、皮肤接触和吸入粉尘和烟雾确定分类的标准

包装类别	口服毒性 LD ₅₀ (毫克/千克)	皮肤接触毒性 LD ₅₀ (毫克/千克)	吸入粉尘和烟雾毒性 LC ₅₀ (毫克/升)
I	≤ 5.0	≤ 50	≤ 0.2
II	> 5.0 和 ≤ 50	> 50 和 ≤ 200	> 0.2 和 ≤ 2.0
III ^{a/}	> 50 和 ≤ 300	> 200 和 ≤ 1000	> 2.0 和 ≤ 4.0

^{a/} 催泪性毒气物质，即使其毒性数据相当于 III 包装的数值，也必须划入 II 类包装。

注：符合第 8 类标准、并且吸入粉尘和烟雾毒性(LC₅₀) 属于 I 类包装的物质，只有在口服摄入或皮肤接触毒性至少是 I 类或 II 类包装时才被认可划入 6.1 项。否则酌情划入第 8 类(见 2.8.2.3)。

2.6.2.2.4.2 2.6.2.2.4.1 中的吸入粉尘和烟雾毒性标准是以吸入 1 小时的 LC_{50} 数据作根据的，如有这种资料可得就必须使用它。但如仅有 4 小时吸入粉尘和烟雾的 LC_{50} 数据可得，那么这些数字可乘以 4，并以乘积取代上述标准，即 $LC_{50}(4 \text{ 小时}) \times 4$ 被认为等于 $LC_{50}(1 \text{ 小时})$ 。

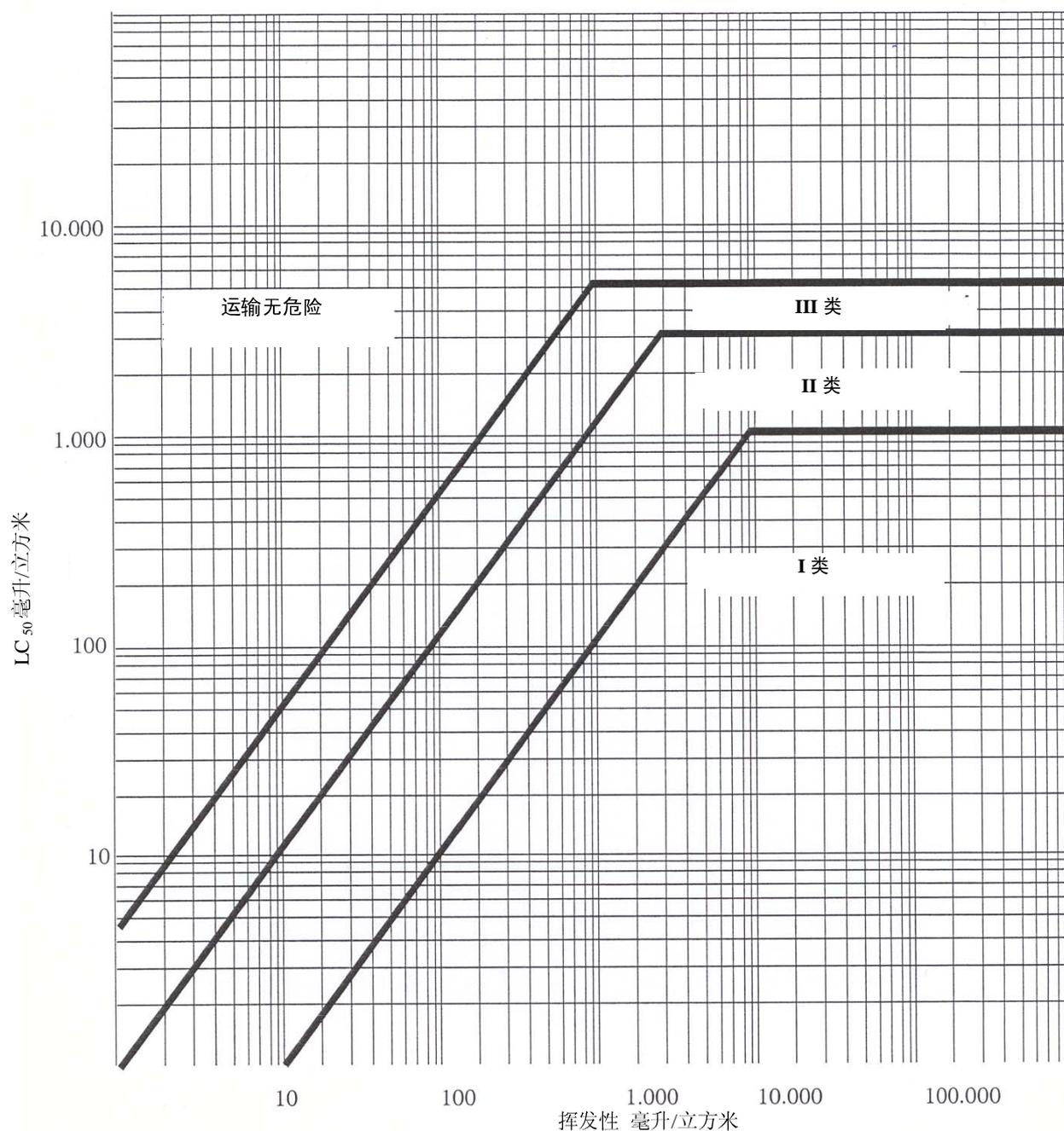
2.6.2.2.4.3 有毒性蒸气的液体必须划入下列包装类别，其中“V”为在 20°C 和标准大气压力下的饱和蒸气浓度，以每立方米空气中有多少毫升(挥发度)表示：

- (a) I 类包装： 如 $V \geq 10 LC_{50}$ 和 $LC_{50} \leq 1,000$ 毫升/立方米；
- (b) II 类包装： 如 $V \geq LC_{50}$ 和 $LC_{50} \leq 3,000$ 毫升/立方米，并且不符合 I 类包装的标准；
- (c) III 类包装¹： 如 $V \geq 1/5 LC_{50}$ 和 $LC_{50} \leq 5,000$ 毫升/立方米，并且不符合 I 类包装或 II 类包装的标准。

2.6.2.2.4.4 图 2.6.1 以图形表示 2.6.2.2.4.3 规定的标准，这是一种便于分类的辅助手段。但是，由于使用图形固有的近似性，在包装类别界线上或附近的物质必须使用数字标准予以核对。

¹ 催泪性毒气物质，即使其毒性数据相当于 III 类包装的数值，也必须列入 II 类包装。

图 2.6.1：吸入毒性：包装类别界线



2.6.2.2.4.5 2.6.2.2.4.3 中的吸入蒸气毒性标准是以吸入 1 小时的 LC₅₀ 数据作根据的，如有这种资料可得就必须使用它。但如仅有 4 小时吸入蒸气的 LC₅₀ 数据可得，那么这些数字可乘以 2 并以乘积取代上述标准，即 LC₅₀ (4 小时) × 2 被认为等于 LC₅₀ (1 小时)。

2.6.2.2.4.6 液体混合物如有吸入毒性必须根据 2.6.2.2.4.7 或 2.6.2.2.4.8 划定包装类别。

2.6.2.2.4.7 如组成混合物的每一种毒性物质的 LC₅₀ 数据都知道时，混合物的包装类别可按下列方式确定：

(a) 用下列公式计算混合物的 LC₅₀ 值:

$$LC_{50}(\text{混合物}) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{f_i}{LC_{50i}} \right)}$$

式中: f_i = 混合物的第 i 种成分物质的克分子分数;

LC_{50i} = 第 i 种成分物质的平均致死浓度(毫升/立方米);

(b) 用下列公式计算构成混合物的每种成分物质的挥发性:

$$V_i = \left(\frac{P_i \times 10^6}{101.3} \right) \text{ 毫升/立方米}$$

式中: P_i = 在 20°C 和 1 个大气压下第 i 种成分物质的分压(千帕);

(c) 用下列公式计算挥发性与 LC₅₀ 的比率:

$$R = \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i}{LC_{50i}} \right)$$

(d) 用算出的 LC₅₀ (混合物)值和 R 确定混合物的包装类别:

(一) I 类包装: $R \geq 10$ 和 $LC_{50}(\text{混合物}) \leq 1000$ 毫升/立方米;

(二) II 类包装: $R \geq 1$ 和 $LC_{50}(\text{混合物}) \leq 3000$ 毫升/立方米, 并且不符合 I 类包装标准;

(三) III 类包装: $R \geq 1/5$ 和 $LC_{50}(\text{混合物}) \leq 5000$ 毫升/立方米, 并且不符合 I 类和 II 类包装标准。

2.6.2.2.4.8 如果没有毒性成分物质的 LC₅₀ 数据, 可根据下述简化的级限毒性试验划定混合物的包装类别。如使用这些级限试验, 所确定的最严格的包装类别将用于运输该混合物。

(a) 混合物只有在下列两项标准都满足时, 才划入 I 类包装:

(一) 把液体混合物样品变成蒸气并用空气稀释, 创造出混合物蒸气浓度为 1000 毫升/立方米的试验气体环境。把 10 只白鼠(5 只雄性、5 只雌性)置于该试验气体环境中 1 小时, 然后观察 14 天。如在 14 天的观察期内 5 只以上白鼠死亡, 则可推定混合物的 LC₅₀ 值等于或小于 1000 毫升/立方米;

(二) 把在 20°C 时与液体混合物处于平衡状态的蒸气样品用 9 倍等体积的空气稀释以形成试验气体环境。把 10 只白鼠(5 只雄性、5 只雌性)置于该试验气体环境中 1 小时, 然后观察 14 天。如在 14 天的观察期内 5 只以上白鼠死亡, 则可推定混合物的挥发度等于或大于混合物 LC₅₀ 值的 10 倍;

- (b) 混合物只有在下列两项标准都满足，并且不符合 I 类包装的标准时，才划入 II 类包装：
- (一) 把液体混合物样品变成蒸气并用空气稀释，创造出混合物蒸气浓度为 3000 毫升/立方米的试验气体环境。把 10 只白鼠(5 只雄性、5 只雌性)置于该试验气体环境中 1 小时，然后观察 14 天。如在 14 天的观察期内 5 只以上白鼠死亡，则可推定混合物的 LC_{50} 值等于或小于 3000 毫升/立方米；
 - (二) 用在 20℃ 时与液体混合物处于平衡状态的蒸气样品创造一个试验气体环境。把 10 只白鼠(5 只雄性、5 只雌性)置于该试验气体环境中 1 小时，然后观察 14 天。如在 14 天的观察期内 5 只以上白鼠死亡，则可推定混合物的挥发度等于或大于混合物的 LC_{50} 值；
- (c) 混合物只有在下列两项标准都满足，并且不符合 I 类和 II 类包装的标准时，才划入 III 类包装：
- (一) 把液体混合物样品变成蒸气并用空气稀释，创造出混合物蒸气浓度为 5000 毫升/立方米的试验气体环境。把 10 只白鼠(5 只雄性、5 只雌性)置于该试验气体环境中 1 小时，然后观察 14 天。如在 14 天的观察期内 5 只以上白鼠死亡，则可推定混合物的 LC_{50} 值等于或小于 5000 毫升/立方米；
 - (二) 对液体混合物的蒸气压进行测量，如果蒸气浓度等于或大于 1000 毫升/立方米，则可推定混合物的挥发度等于或大于混合物 LC_{50} 值的 1/5。

2.6.2.3 确定混合物口服毒性和皮肤接触毒性的方法

2.6.2.3.1 当按照 2.6.2.2 中的口服毒性和皮肤接触毒性标准对 6.1 项混合物进行分类和划定适当的包装类别时，需要确定该混合物的急性 LD_{50} 值。

2.6.2.3.2 如果混合物只含有一种有效成分物质，而且该成分的 LD_{50} 值是已知的，在没有可靠的有关待运实际混合物的急性口服毒性和皮肤接触毒性的数据时，口服或皮肤接触 LD_{50} 值可以用以下方法计算：

$$\text{制剂的 } LD_{50} \text{ 值} = \frac{\text{有效成分物质的 } LD_{50} \text{ 值} \times 100}{\text{有效成分物质按重量所占的百分比}}$$

2.6.2.3.3 如果混合物含有一种以上的有效成分，有三种可能的办法可用于确定混合物的口服或皮肤接触 LD_{50} 值。最好的方法是设法取得可靠的有关待运实际混合物的急性口服和皮肤接触毒性的数据。如果得不到可靠的准确数据，可以采用以下两种方法中的一种：

- (a) 将配制品按照混合物的最危险成分分类，就象该成分在混合物中的浓度等于所有有效成分的浓度总和；或

(b) 应用以下公式：
$$\frac{C_A}{T_A} + \frac{C_B}{T_B} + \dots + \frac{C_Z}{T_Z} = \frac{100}{T_M}$$

式中： C = 成分 A、B、...Z 在混合物中的%浓度
T = 成分 A、B、...Z 的口服 LD₅₀ 值
T_M = 混合物的口服 LD₅₀ 值。

注：这个公式也可用于皮肤接触毒性，只要有关于所有成分同类物质的这一资料可得。使用这一公式时并没有考虑到加强或保护现象。

2.6.2.4 农药的分类

2.6.2.4.1 其 LC₅₀ 和/或 LD₅₀ 值已知并且划入 6.1 项的所有有效农药物质及其制剂，必须按照 2.6.2.2 中所载的标准划归适当的包装类别。具有次要危险性的物质和制剂必须按照第 2.0 章中的危险性先后顺序表进行分类，并划定适当的包装类别。

2.6.2.4.2 如果农药制剂的口服或皮肤接触 LD₅₀ 值未知，但其有效成分物质的 LD₅₀ 值已知，该制剂的 LD₅₀ 值可以应用 2.6.2.3 中的程序得到。

注：一些普通农药的 LD₅₀ 毒性数据可在最新版本的《卫生组织建议的农药按危险性的分类和分类准则》文件中找到，该文件可向 ‘International Programme on Chemical Safety, World Health Organization (WHO), 1211 Geneva 27, Switzerland’ 索取。虽然该文件可以作为农药 LD₅₀ 数据的来源，但其分类制度不得用于运输目的的农药分类或用于划定农药的包装类别，这些分类必须按照本规章作出。

2.6.2.4.3 用于运输农药的正式运输名称必须根据农药的有效成分、物理状态和它可能显示的次要危险性选择。

2.6.3 6.2 项 — 感染性物质

2.6.3.1 定义

在本规章中：

2.6.3.1.1 感染性物质，是已知或有理由认为含有病原体的物质。病原体是指会造成人类或动物感染疾病的微生物(包括细菌、病毒、立克次氏剂、寄生虫、真菌)和其他媒介，如病毒蛋白。

2.6.3.1.2 生物制品，是从活生物体取得的产品，其生产和销售须按相关国家主管部门的要求，可能需要特别许可证，用于预防、治疗或诊断人或动物的疾病，或用于与此类活动有关的发展、试验或调查目的。生物制品包括，但不限于疫苗等最终或非最终产品。

2.6.3.1.3 培养物，是有意使病原体繁殖过程的结果。这个定义不包括 2.6.3.1.4 中界定的人或动物病患者试样。

2.6.3.1.4 病患者试样，是直接从事人或动物采集的人或动物材料，包括但不限于排泄物、分泌物、血液和血液成分、组织和组织液，以及身体部位等，运输的目的在于研究、诊断、调查活动、治疗和预防疾病等。

2.6.3.1.5 基因修饰的微生物和生物体，是其基因物质被特意地通过遗传工程，以非自然发生的方式加以改变的微生物和生物体。

2.6.3.1.6 医学或临床废物，是来自对动物或人的医学治疗或来自生物研究的废物。

2.6.3.2 感染性物质的分类

2.6.3.2.1 感染性物质应划入 6.2 项，并酌情定为 UN2814、UN2900、UN 3291 或 UN3373。

2.6.3.2.2 感染性物质分为以下几类：

2.6.3.2.2.1 A 类：以某种形式运输的感染性物质，在与之发生接触时，可造成健康的人或动物的永久性失残、生命危险或致命疾病。满足这些标准的物质示例，见本段的附表。

注：发生接触，是在感染性物质泄露到保护性包装之外，造成与人或动物的实际接触。

(a) 符合这些标准，可对人或同时对人和动物造成疾病的感染性物质，应定为 UN2814。
只对动物造成疾病的感染性物质，应定为 UN2900。

(b) 划为 UN2814 或 UN2900，必须根据已知的原始病人或动物的病历和症状，当地地方流行病的情况，或对原始病人或动物具体情况的专业判断。

注 1：UN2814 的正式运输名称是：感染性物质，对人感染。UN2900 的正式运输名称是：感染性物质，只对动物感染。

注 2：下表并不是详尽的。感染性物质，包括新的或刚刚出现的病原体，虽未列入表中，但符合同样的标准，也应划入 A 类。此外，如果对某种物质是否符合标准持有疑虑，也应归入 A 类。

注 3：下表中楷体书写的微生物为细菌、支原体、立克次氏体或真菌。

列入 A 类的感染性物质示例
以任何形式存在，除非另作说明
(2.6.3.2.2.1 (a))

联合国编号和 正式运输名称	微 生 物
<p style="text-align: center;">UN 2814 感染性物质 对人感染</p>	<p>结核分枝杆菌(仅培养物) 尼帕病毒 鄂木斯克出血热病毒 脊髓灰质炎病毒(仅培养物) 狂犬病毒(仅培养物) 普氏立克次氏体(仅培养物) 立氏立克次氏体(仅培养物) 裂谷热病毒(仅培养物) 俄罗斯春夏脑炎病毒(仅培养物) 萨比亚病毒 痢疾志贺氏 I 型菌(仅培养物) 婢传脑炎病毒(仅培养物) 天花病毒 委内瑞拉马脑脊髓炎病毒(仅培养物) 西尼罗病毒(仅培养物) 黄热病病毒 (仅培养物) 鼠疫耶尔森氏菌(仅培养物) 炭疽芽孢杆菌 (仅培养物) 流产布鲁氏菌(仅培养物) 马耳他布鲁氏菌(仅培养物) 猪布鲁氏菌(仅培养物) 鼻疽放线杆菌(鼻疽假单胞菌)(马)鼻疽(仅培养物) 类鼻疽假单胞菌(仅培养物) 鸚鵡热衣原体 - 鸟类(仅培养物) 肉毒梭菌(仅培养物) 粗球孢子菌(仅培养物) 伯氏考克斯氏体(仅培养物) 克里米亚 - 刚果出血热病毒 登革热病毒(仅培养物) 东方马脑炎病毒(仅培养物) 大肠杆菌，维罗毒素(仅培养物) 埃博拉病毒 屈挠病毒 土拉热弗朗西斯氏菌(仅培养物) 瓜纳里托病毒 汉塔病毒 引起出血发烧肾综合症的汉塔病毒 亨德拉病毒 乙型肝炎病毒(仅培养物) 乙型疱疹病毒(仅培养物) 人类免疫机能缺损病毒(仅培养物) 高致病性禽流感病毒 日本脑炎病毒(仅培养物) 胡宁病毒 贾萨努尔森林病病毒 拉沙病毒 马丘波病毒 马尔堡病毒 猴痘病毒</p>

列入 A 类的感染性物质示例 以任何形式存在，除非另作说明 (2.6.3.2.2.1 (a))	
联合国编号和 正式运输名称	微 生 物
UN 2900 感染性物质 只对动物感染	非洲猪瘟病毒(仅培养物) 禽副粘病毒 (I 型)-恶性新城疫病毒(仅培养物) 典型的猪瘟病毒(仅培养物) 口蹄疫病毒(仅培养物) 结节性皮肤病病毒(仅培养物) 草状支原菌——牛传染性胸膜肺炎(仅培养物) 小反刍动物瘟疫病毒(仅培养物) 牛瘟病毒(仅培养物) 绵羊痘病毒(仅培养物) 山羊痘病毒(仅培养物) 猪水疱病病毒(仅培养物) 水疱性口炎病毒(仅培养物)

2.6.3.2.2.2 **B 类**：不符合列入 A 类标准的感染性物质。B 类感染性物质应划入 UN 3373。

注：UN 3373 的正式运输名称是：“B 类生物物质”。

2.6.3.2.3 豁 免

2.6.3.2.3.1 不含感染性物质的物质，或不太可能引起人或动物疾病的物质，不受本规章范本的限制，除非那些物质满足列入其他分类的标准。

2.6.3.2.3.2 含有不会使人或动物致病的微生物的物质，不受本规章约束，除非它们符合列入另一类的标准。

2.6.3.2.3.3 物质如其形态使任何存在的病原体都已失去效力或活性，以致不再对健康造成危险，即不受本规章约束，除非它们符合列入另一类的标准。

2.6.3.2.3.4 环境样品(包括食物和水样品)，如果认为不会构成重大的感染危险，即不受本规章约束，除非它们符合列入另一类的标准。

2.6.3.2.3.5 通过把血滴在吸水材料上采集的干血迹，或为粪便潜血检查采集的干血迹，为输血或为配制血液制品用于输血或移植而采集的血液或血液成分，以及准备用于移植的任何组织或器官，不受本规章范本的约束。

2.6.3.2.3.6 存在病原体的可能性极小的人或动物试样如装在能防止任何渗漏并酌情标有“无疫人类试样”或“无疫动物试样”等字的容器内运输，即不受本规章约束。容器应当符合下列条件：

- (a) 容器由三个部分组成：
- (一) 一个或多个防漏主贮器；
 - (二) 一个防漏辅助容器；和
 - (三) 一个对其容量、重量和预定用途来说具有足够强度、并且至少有一面表面尺寸至少为 100 毫米×100 毫米的外容器；
- (b) 对于液体，主贮器和辅助容器之间应当放有能吸收全部内装物的足够吸收材料，以便在运输过程中液态物质的任何释出或泄漏不会达到外容器，也不会损害衬垫材料的完整性；
- (c) 如果多个易碎主贮器置于一个辅助容器中，应当将它们分别包扎或隔开，以防互相接触。

注 1： 要确定一种物质是否能根据本段予以豁免，需要某种专业性判断。这种判断应当根据人或动物源的已知病历、症状和个人情况以及流行病的当地情况作出。可以根据本段运输的试样包括为检测胆固醇浓度、血糖浓度、激素浓度或前列腺特有抗体进行的血液或尿检验；为检测无传染病的人或动物的心脏、肝脏或肾脏功能等器官功能或者为监测药物疗效需要进行的检验；为保险或就业目的进行的并且是为了确定是否存在药物或酒精进行的检验；验孕；检验癌症的活组织切片检查；在无任何感染问题的情况下（如确定接种诱发免疫、诊断自身免疫疾病等）人或动物的抗体检验。

注 2： 空运时，根据本段给予豁免的样品容器，须满足（a）至（c）中的条件。

2.6.3.3 生物制品

2.6.3.3.1 在本规章中，生物制品分为以下几类：

- (a) 按照国家有关当局的要求生产和包装的生物制品，为最后包装或分配之目的运输，为医务专业人员或个人治疗使用。属于这一类的物质，无须受本规章的约束。
- (b) 不属(a)段之范围、已知或有理由认为含有感染性物质且符合列入 A 类或 B 类之标准的生物制品。属于这一组的物质应根据情况定为 UN2814、UN2900 或 UN3373。

注： 部分许可生产的生物制品，可能仅在世界上的部分地区造成生物危害。在这种情况下，主管当局可要求这类生物制品必须符合当地对感染性物质的要求，或规定其他限制。

2.6.3.4 经过基因修改的微生物和组织

2.6.3.4.1 经过基因修改的微生物不符合感染性物质定义者，应根据第 2.9 章分类。

2.6.3.5 医疗或临床废弃物

2.6.3.5.1 含有 A 类感染性物质的医疗或临床废物，应根据情况划为 UN 2814 或 UN 2900。含有 B 类感染性物质的医疗或临床废物，应划为 UN 3291。

2.6.3.5.2 有理由认为含有感染性物质几率较低的医疗或临床废物，应划为 UN 3291。

划分类别可参考国际、区域或本国的废物分类标准。

注：UN 3291 的正式运输名称是：“临床废弃物，未具体说明的，未另作规定的”，或“(生物)医学废弃物，未另作规定的”，或“管制的医学废弃物，未另作规定的”。

2.6.3.5.3 经过消毒的原先含有感染性物质的医学或临床废弃物，不受本规章的约束，除非这些废弃物满足划入其他类别的标准。

2.6.3.6 被感染的动物

2.6.3.6.1 除非感染性物质不能用任何其他方法托运，否则活动物不得用于托运这种物质。故意使其感染和已知或怀疑带有感染性物质的活动物，只能根据主管当局批准的规定和条件运输。

2.6.3.6.2 感染 A 类病原体或仅在培养物中才会被划为 A 类的病原体的动物材料，应酌情划入 UN 2814 或 UN 2900。

第 2.7 章

第 7 类——放射性物质

注：对第 7 类来说，容器的类型可能会对分类具有决定性影响。

2.7.1 定义

2.7.1.1 放射性物质，是指含有放射性核素并且托运货物的放射性浓度和总放射性强度都超过 2.7.2.2.1 至 2.7.2.2.6 中规定数值的任何物质。

2.7.1.2 污染

污染，指表面存在的放射性物质 β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体，数量超过 0.4 Bq/cm^2 ；或所有其他 α 发射体， 0.04 Bq/cm^2 。

非固定污染，指在例行运输条件下可以从表面除去的污染。

固定污染，指非固定污染以外的污染。

2.7.1.3 专门术语的定义

A_1 和 A_2

A_1 系指表 2.7.2.2.1 中所列，或 2.7.2.2.2 中所导出的特殊形式放射性物质的放射性活度值，用于确定本规章各项要求所规定的放射性活度限值。

A_2 系指表 2.7.2.2.1 中所列，或 2.7.2.2.2 中所导出的特殊形式放射性物质以外的放射性物质的放射性活度值，用于确定本规章各项要求所规定的放射性活度限值。

易裂变材料，系指铀-233、铀-235、钚-239、钚-241 或这些放射性核素的任何组合。此定义不包括：

- (a) 未受辐照的天然铀或贫化铀；和
- (b) 仅在热中子反应堆内受过辐照的天然铀或贫化铀。

低弥散放射性物质，系指弥散性有限且不呈粉末状的**固态**放射性物质或装在密封盒里的**固态**放射性物质。

低比活度(LSA)物质，系指一种就其性质而言，比活度有限的放射性物质，或可适用估计平均比活度限值的放射性物质。在确定估计的平均比活度时，不得考虑包围低比活度物质的外屏蔽材料。

低毒性 α 发射体，包括：天然铀、贫化铀、天然钍、铀-235 或铀-238、钍-232、矿石中或物理浓缩物中或化学浓缩物中所含的钍-228 和钍-230，或半衰期小于 10 天的 α 发射体。

特殊形式放射性物质，系指：

- (a) 不会弥散的固态放射性物质；或
- (b) 装有放射性物质的密封盒。

放射性核素的比活度，系指该核素每单位质量的活度。一种物质的比活度，系指放射性核素基本上均匀地分布的物质，每单位质量的活度。

表面污染物体(SCO)，系指本身没有放射性、但其表面散布着放射性物质的固态物体。

未受辐照的钍，系指每克钍-232 中铀-233 含量不超过 10^{-7} g 的钍。

未受辐照的铀，系指每克铀-235 中钍含量不超过 2×10^3 Bq、每克铀-235 中裂变产物含量不超过 9×10^6 Bq，以及每克铀-235 中铀-236 含量不超过 5×10^{-3} g 的铀。

铀——天然铀、贫化铀、浓缩铀：

天然铀，系指（可通过化学分离得到的）含天然存在的铀同位素比例的铀(按质量计，铀-238 约占 99.28%，铀-235 约占 0.72%)。

贫化铀，系指所含铀-235 的质量百分数小于天然铀的铀。

浓缩铀，系指所含铀-235 的质量百分数大于 0.72% 的铀。

上述 3 种铀中都含有质量百分数非常小的铀-234。

2.7.2 分类

2.7.2.1 一般规定

2.7.2.1.1 放射性物质应根据包件中的放射性核素的活度、这些放射性核素的裂变或非裂变性、交运的包件类型，和包件内装物的性质和外形等，确定在表 2.7.2.1.1 中所属的一个具体联合国编号，或根据 2.7.2.2 至 2.7.2.5 中的规定，应为其运输作业所做的特殊安排。

表 2.7.2.1.1 确定联合国编号

例外包件 (1.5.1.5) UN 2908 放射性物质，例外包件 - 空容器 UN 2909 放射性物质，例外包件 - 天然铀、贫化铀或天然钍制造的物品 UN 2910 放射性物质，例外包件 - 物质数量有限 UN 2911 放射性物质，例外包件 - 仪器或物品
低比活度放射性物质 (2.7.2.3.1) UN 2912 放射性物质，低比活度(LSA-I)，不裂变或例外的易裂变 UN 3321 放射性物质，低比活度(LSA-II)，不裂变或例外的易裂变 UN 3322 放射性物质，低比活度(LSA-III)，不裂变或例外的易裂变 UN 3324 放射性物质，低比活度(LSA-II)，易裂变 UN 3325 放射性物质，低比活度(LSA-III)，易裂变

<p>表面污染物体 (2.7.2.3.2)</p> <p>UN 2913 放射性物质, 表面污染物体(SCO-I 或 SCO-II), 不裂变或例外的易裂变 UN 3326 放射性物质, 表面污染物体(SCO-I 或 SCO-II), 易裂变</p>
<p>A 型包件 (2.7.2.4.4)</p> <p>UN 2915 放射性物质, A 型包件, 非特殊形式, 不裂变或例外的易裂变 UN 3327 放射性物质, A 型包件, 易裂变, 非特殊形式 UN 3332 放射性物质, A 型包件, 特殊形式, 不裂变或例外的易裂变 UN 3333 放射性物质, A 型包件, 特殊形式, 易裂变</p>
<p>B(U)型包件 (2.7.2.4.6)</p> <p>UN 2916 放射性物质, B(U)型包件, 不裂变或例外的易裂变 UN 3328 放射性物质, B(U)型包件, 易裂变</p>
<p>B(M)型包件 (2.7.2.4.6)</p> <p>UN 2917 放射性物质, B(M)型包件, 不裂变或例外的易裂变 UN 3329 放射性物质, B(M)型包件, 易裂变</p>
<p>C 型包件 (2.7.2.4.6)</p> <p>UN 3323 放射性物质, C 型包件, 不裂变或例外的易裂变 UN 3330 放射性物质, C 型包件, 易裂变</p>
<p>按特殊安排运输 (2.7.2.5)</p> <p>UN 2919 放射性物质, 按特殊安排运输, 不裂变或例外的易裂变 UN 3331 放射性物质, 按特殊安排运输, 易裂变</p>
<p>六氟化铀 (2.7.2.4.5)</p> <p>UN 2977 放射性物质, 六氟化铀, 易裂变 UN 2978 放射性物质, 六氟化铀, 不裂变或例外的易裂变</p>

2.7.2.2 确定放射性活度

2.7.2.2.1 表 2.7.2.2.1 列出了单个放射性核素的下述基本值:

- (a) A_1 和 A_2 (单位: TBq);
- (b) 免管物质的放射性浓度(单位: Bq/g); 和
- (c) 免管托运货物的放射性活度限值(单位: Bq)。

表 2.7.2.2.1: 单个放射性核素的基本值

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
钶(89)				
Ac-225 (a)	8×10^{-1}	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Ac-227 (a)	9×10^{-1}	9×10^{-5}	1×10^{-1}	1×10^3
Ac-228	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
银(47)				
Ag-105	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ag-108m (a)	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^6 (b)
Ag-110m (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ag-111	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
铝(13)				
Al-26	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
镅(95)				
Am-241	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Am-242m (a)	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^4 (b)
Am-243 (a)	5×10^0	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
氩(18)				
Ar-37	4×10^1	4×10^1	1×10^6	1×10^8
Ar-39	4×10^1	2×10^1	1×10^7	1×10^4
Ar-41	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
砷(33)				
As-72	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
As-73	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^7
As-74	1×10^0	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
As-76	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
As-77	2×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
碲(85)				
At-211 (a)	2×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
金(79)				
Au-193	7×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^7
Au-194	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Au-195	1×10^1	6×10^0	1×10^2	1×10^7
Au-198	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Au-199	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
钡(56)				
Ba-131 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ba-133	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Ba-133m	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Ba-140 (a)	5×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
铍(4)				
Be-7	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Be-10	4×10^1	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
铋(83)				
Bi-205	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Bi-206	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Bi-207	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Bi-210	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Bi-210m (a)	6×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1	1×10^5
Bi-212 (a)	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
镭(97)				
Bk-247	8×10^0	8×10^{-4}	1×10^0	1×10^4
Bk-249 (a)	4×10^1	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
溴(35)				
Br-76	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Br-77	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Br-82	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
碳(6)				
C-11	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
C-14	4×10^1	3×10^0	1×10^4	1×10^7
钙(20)				
Ca-41	不限	不限	1×10^5	1×10^7
Ca-45	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Ca-47(a)	3×10^0	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
镉(48)				
Cd-109	3×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^6
Cd-113m	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Cd-115(a)	3×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Cd-115m	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
铈(58)				
Ce-139	7×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ce-141	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
Ce-143	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Ce-144(a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
镧(57)				
Ce-137	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Ce-138	3×10^0	8×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Ce-139	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Ce-140	7×10^0	7×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Ce-141	1×10^{-1}	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Ce-142(a)	4×10^1	4×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Ce-143	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^3
铈(58)				
Cl-36	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Cl-38	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
镉(48)				
Cd-109	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Cd-113	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Cd-115	4×10^1	1×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Cd-116	9×10^0	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Cd-117	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Cd-118	9×10^0	9×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cd-119	9×10^0	9×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cd-115m	3×10^0	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Cd-116m	2×10^{-2}	3×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
钴(27)				
Co-58	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Co-59	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Co-60	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^6
Co-60m	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Co-60m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Co-60	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
铬(24)				

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Cr-51	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
铯(55)				
Cs-129	4×10^0	4×10^0	1×10^2	1×10^5
Cs-131	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^6
Cs-132	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^5
Cs-134	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^4
Cs-134m	4×10^1	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Cs-135	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Cs-136	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Cs-137 (a)	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
铜(29)				
Cu-64	6×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Cu-67	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
镝(66)				
Dy-159	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Dy-165	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Dy-166 (a)	9×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
铒(68)				
Er-169	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Er-171	8×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
铕(63)				
Eu-147	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Eu-148	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-149	2×10^1	2×10^1	1×10^2	1×10^7
Eu-150 (短寿命)	2×10^0	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Eu-150 (长寿命)	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-152	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Eu-152m	8×10^{-1}	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Eu-154	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-155	2×10^1	3×10^0	1×10^2	1×10^7
Eu-156	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
氟(9)				
F-18	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
铁(26)				

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Fe-52 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Fe-55	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^6
Fe-59	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Fe-60 (a)	4×10^1	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
镓(31)				
Ga-67	7×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Ga-68	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Ga-72	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
钆(64)				
Gd-146 (a)	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Gd-148	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Gd-153	1×10^1	9×10^0	1×10^2	1×10^7
Gd-159	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
锗(32)				
Ge-68(a)	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Ge-71	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
Ge-77	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
铪(72)				
Hf-172(a)	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Hf-175	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Hf-181	2×10^0	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Hf-182	不限	不限	1×10^2	1×10^6
汞(80)				
Hg-194(a)	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Hg-195m(a)	3×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Hg-197	2×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Hg-197m	1×10^1	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Hg-203	5×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^5
铥(67)				
Ho-166	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Ho-166m	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
碘(53)				
I-123	6×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^7
I-124	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
I-125	2×10^1	3×10^0	1×10^3	1×10^6
I-126	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
I-129	不限	不限	1×10^2	1×10^5
I-131	3×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
I-132	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
I-133	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
I-134	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
I-135 (a)	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
铟(49)				
In-111	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
In-113m	4×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
In-114m (a)	1×10^1	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
In-115m	7×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
铱(77)				
Ir-189 (a)	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Ir-190	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ir-192	1×10^0 (c)	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^4
Ir-194	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
铷(37)				
K-40	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
K-42	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
K-43	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
氪(36)				
Kr-81	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Kr-85	1×10^1	1×10^1	1×10^5	1×10^4
Kr-85m	8×10^0	3×10^0	1×10^3	1×10^{10}
Kr-87	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
镧(57)				
La-137	3×10^1	6×10^0	1×10^3	1×10^7
La-140	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
镨(71)				
Lu-172	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Lu-173	8×10^0	8×10^0	1×10^2	1×10^7
Lu-174	9×10^0	9×10^0	1×10^2	1×10^7

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Lu-174m	2×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Lu-177	3×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
镁(12)				
Mg-28 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
锰(25)				
Mn-52	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Mn-53	不限	不限	1×10^4	1×10^9
Mn-54	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Mn-56	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
钼(42)				
Mo-93	4×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^8
Mo-99 (a)	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
氮(7)				
N-13	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
钠(11)				
Na-22	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Na-24	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
铌(41)				
Nb-93m	4×10^1	3×10^1	1×10^4	1×10^7
Nb-94	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Nb-95	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Nb-97	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
钕(60)				
Nd-147	6×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Nd-149	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
镍(28)				
Ni-59	不限	不限	1×10^4	1×10^8
Ni-63	4×10^1	3×10^1	1×10^5	1×10^8
Ni-65	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
镎(93)				
Np-235	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^7
Np-236 (短寿命)	2×10^1	2×10^0	1×10^3	1×10^7
Np-236 (长寿命)	9×10^0	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Np-237	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Np-239	7×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
钷(76)				
Os-185	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Os-191	1×10^1	2×10^0	1×10^2	1×10^7
Os-191m	4×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Os-193	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Os-194(a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
磷(15)				
P-32	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
P-33	4×10^1	1×10^0	1×10^5	1×10^8
镨(91)				
Pa-230(a)	2×10^0	7×10^{-2}	1×10^1	1×10^6
Pa-231	4×10^0	4×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Pa-233	5×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
铅(82)				
Pb-201	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Pb-202	4×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^6
Pb-203	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pb-205	不限	不限	1×10^4	1×10^7
Pb-210(a)	1×10^0	5×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
Pb-212(a)	7×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
钷(46)				
Pb-103(a)	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^8
Pd-107	不限	不限	1×10^5	1×10^8
Pd-109	2×10^0	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
铪(61)				
Pm-143	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pm-144	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pm-145	3×10^1	1×10^1	1×10^3	1×10^7
Pm-147	4×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^7
Pm-148m (a)	8×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pm-149	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Pm-151	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
钷(84)				

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Po-210	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
镤(59)				
Pr-142	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Pr-143	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
铂(78)				
Pt-188 (a)	1×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pt-191	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pt-193	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Pt-193m	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Pt-195m	1×10^1	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Pt-197	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Pt-197 (m)	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
铀(94)				
Pu-236	3×10^1	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Pu-237	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Pu-238	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-239	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-240	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^3
Pu-241 (a)	4×10^1	6×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Pu-242	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-244 (a)	4×10^{-1}	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
镭(88)				
Ra-223 (a)	4×10^{-1}	7×10^{-3}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
Ra-224 (a)	4×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Ra-225 (a)	2×10^{-1}	4×10^{-3}	1×10^2	1×10^5
Ra-226 (a)	2×10^{-1}	3×10^{-3}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
Ra-228 (a)	6×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
铷(37)				
Rb-81	2×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Rb-83 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Rb-84	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Rb-86	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Rb-87	不限	不限	1×10^4	1×10^7
Rb (天然)	不限	不限	1×10^4	1×10^7

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
铯(75)				
Re-184	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Re-184m	3×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Re-186	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Re-187	不限	不限	1×10^6	1×10^9
Re-188	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Re-189 (a)	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Re (天然)	不限	不限	1×10^6	1×10^9
铑(45)				
Rh-99	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Rh-101	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^7
Rh-102	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Rh-102m	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Rh-103m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
Rh-105	1×10^1	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
氡(86)				
Rn-222 (a)	3×10^{-1}	4×10^{-3}	1×10^1 (b)	1×10^8 (b)
钌(44)				
Ru-97	5×10^0	5×10^0	1×10^2	1×10^7
Ru-103 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ru-105	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ru-106 (a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
硫(16)				
S-35	4×10^1	3×10^0	1×10^5	1×10^8
锑(51)				
Sb-122	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^4
Sb-124	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Sb-125	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Sb-126	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
钪(21)				
Sc-44	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Sc-46	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Sc-47	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Sc-48	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
硒(34)				
Se-75	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Se-79	4×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^7
硅(14)				
Si-31	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Si-32	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
钐(62)				
Sm-145	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Sm-147	不限	不限	1×10^1	1×10^4
Sm-151	4×10^1	1×10^1	1×10^4	1×10^8
Sm-153	9×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
锡(50)				
Sn-113 (a)	4×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^7
Sn-117m	7×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Sn-119m	4×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Sn-121m (a)	4×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Sn-123	8×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Sn-125	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Sn-126 (a)	6×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
锶(38)				
Sr-82 (a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Sr-85	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Sr-85m	5×10^0	5×10^0	1×10^2	1×10^7
Sr-87m	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Sr-89	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Sr-90 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^4 (b)
Sr-91 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Sr-92 (a)	1×10^0	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
氚(1)				
T(H-3)	4×10^1	4×10^1	1×10^6	1×10^9
钽(73)				
Ta-178 (长寿命)	1×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ta-179	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Ta-182	9×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^4

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
铯(65)				
Tb-157	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Tb-158	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Tb-160	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
镨(43)				
Tc-95m (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Tc-96	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tc-96m (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Tc-97	不限	不限	1×10^3	1×10^8
Tc-97m	4×10^1	1×10^0	1×10^3	1×10^7
Tc-98	8×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tc-99	4×10^1	9×10^{-1}	1×10^4	1×10^7
Tc-99m	1×10^1	4×10^0	1×10^2	1×10^7
碲(52)				
Te-121	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Te-121m	5×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Te-123m	8×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^7
Te-125m	2×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Te-127	2×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Te-127m (a)	2×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Te-129	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Te-129m (a)	8×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Te-131m (a)	7×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Te-132 (a)	5×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
钍(90)				
Th-227	1×10^1	5×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Th-228 (a)	5×10^{-1}	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^4 (b)
Th-229	5×10^0	5×10^{-4}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
Th-230	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Th-231	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^3	1×10^7
Th-232	不限	不限	1×10^1	1×10^4
Th-234 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3 (b)	1×10^5 (b)
Th (天然)	不限	不限	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
铀(22)				

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Ti-44 (a)	5×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
铊(81)				
Tl-200	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tl-201	1×10^1	4×10^0	1×10^2	1×10^6
Tl-202	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Tl-204	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^4	1×10^4
铥(69)				
Tm-167	7×10^0	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Tm-170	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Tm-171	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
铀(92)				
U-230(肺部快速吸收)(a)(d)	4×10^1	1×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
U-230(肺部中速吸收)(a)(e)	4×10^1	4×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-230(肺部慢速吸收)(a)(f)	3×10^1	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-232(肺部快速吸收)(d)	4×10^1	1×10^{-2}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
U-232(肺部中速吸收)(e)	4×10^1	7×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-232(肺部慢速吸收)(f)	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-233(肺部快速吸收)(d)	4×10^1	9×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
U-233(肺部中速吸收)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-233(肺部慢速吸收)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^5
U-234(肺部快速吸收)(d)	4×10^1	9×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
U-234(肺部中速吸收)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-234(肺部慢速吸收)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^5
U-235(肺部三种速度吸收) (a)(d)(e)(f)	不限	不限	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
U-236(肺部快速吸收)(d)	不限	不限	1×10^1	1×10^4
U-236(肺部中速吸收)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-236(肺部慢速吸收)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-238(肺部三种速度吸收) (d)(e)(f)	不限	不限	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
U(天然)	不限	不限	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
U(富集度达到或小于 20%)(g)	不限	不限	1×10^0	1×10^3
U(贫化)	不限	不限	1×10^0	1×10^3
钒(23)				
V-48	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5

放射性核素 (原子序数)	A_1	A_2	免管物质的 放射性浓度	免管托运货物的放 射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
V-49	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
钨(74)				
W-178 (a)	9×10^0	5×10^0	1×10^1	1×10^6
W-181	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
W-185	4×10^1	8×10^{-1}	1×10^4	1×10^7
W-187	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
W-188 (a)	4×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
氙(54)				
Xe-122 (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Xe-123	2×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Xe-127	4×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^5
Xe-131m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^4
Xe-133	2×10^1	1×10^1	1×10^3	1×10^4
Xe-135	3×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^{10}
钇(39)				
Y-87 (a)	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Y-88	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Y-90	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Y-91	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Y-91m	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Y-92	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Y-93	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
镱(70)				
Yb-169	4×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^7
Yb-175	3×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
锌(30)				
Zn-65	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Zn-69	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Zn-69m (a)	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
锆(40)				
Zr-88	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Zr-93	不限	不限	1×10^3 (b)	1×10^7 (b)
Zr-95 (a)	2×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Zr-97 (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)

(a) 这些母放射性核素的 A_1 和/或 A_2 值，包括半衰期小于 10 天的子核素的附加值列于下表：

Mg-28	Al-28
Ar-42	K-42
Ca-47	Sc-47
Ti-44	Sc-44
Fe-52	Mn-52m
Fe-60	Co-60m
Zn-69m	Zn-69
Ge-68	Ga-68
Rb-83	Kr-83m
Sr-82	Rb-82
Sr-90	Y-90
Sr-91	Y-91m
Sr-92	Y-92
Y-87	Sr-87m
Zr-95	Nb-95m
Zr-97	Nb-97m, Nb-97
Mo-99	Tc-99m
Tc-95m	Tc-95
Tc-96m	Tc-96
Ru-103	Rh-103m
Ru-106	Rh-106
Pd-103	Rh-103m
Ag-108m	Ag-108
Ag-110m	Ag-110
Cd-115	In-115m
In-114m	In-114
Sn-113	In-113m
Sn-121m	Sn-121
Sn-126	Sb-126m
Te-118	Sb-118
Te-127m	Te-127
Te-129m	Te-129
Te-131m	Te-131
Te-132	I-132
I-135	Xe-135m
Xe-122	I-122
Cs-137	Ba-137m
Ba-131	Cs-131
Ba-140	La-140
Ce-144	Pr-144m, Pr-144
Pm-148m	Pm-148
Gd-146	Eu-146
Dy-166	Ho-166
Hf-172	Lu-172
W-178	Ta-178
W-188	Re-188
Re-189	Os-189m
Os-194	Ir-194

Ir-189	Os-189m
Pt-188	Ir-188
Hg-194	Au-194
Hg-195m	Hg-195
Pb-210	Bi-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208, Po-212
Bi-210m	Tl-206
Bi-212	Tl-208, Po-212
At-211	Po-211
Rn-222	Po-218, Pb-214, At-218, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Po-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
Ra-225	Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Tl-209, Po-213, Pb-209
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, At-218, Bi-214, Po-214
Ra-228	Ac-228
Ac-225	Fr-221, At-217, Bi-213, Tl-209, Po-213, Pb-209
Ac-227	Fr-223
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
Th-234	Pa-234m, Pa-234
Pa-230	Ac-226, Th-226, Fr-222, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-235	Th-231
Pu-241	U-237
Pu-244	U-240, Np-240m
Am-242m	Am-242, Np-238
Am-243	Np-239
Cm-247	Pu-243
Bk-249	Am-245
Cf-253	Cm-249;

(b) 处于长期平衡态的母核素及其衰变产物如下：

Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Ag-108m	Ag-108
Cs-137	Ba-137m
Ce-144	Pr-144
Ba-140	La-140
Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228

Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-234	Pa-234m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m
U-nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Np-237	Pa-233
Am-242m	Am-242
Am-243	Np-239;

- (c) 该数量可通过测量衰变率加以确定, 或通过测量离源某一规定距离处的辐射水平加以确定。
- (d) 这些数值仅适用于化学形态在正常运输条件和事故运输条件下均为 UF_6 、 UO_2F_2 和 $\text{UO}_3(\text{NO}_3)_2$ 的铀化合物。
- (e) 这些数值仅适用于化学形态在正常运输条件和事故运输条件下均为 UO_3 、 UF_4 、 UCl_4 的铀化合物和六价化合物。
- (f) 这些数值适用于上面(d)和(e)所述化合物以外的所有铀化合物。
- (g) 这些数值仅适用于未受辐照的铀。

2.7.2.2.2 未列入表 2.7.2.2.1 中的单个放射性核素, 2.7.2.2.1 中所指放射性核素基本值的确定, 必须经多方批准。若正常运输条件和在出现事故的运输条件下每种放射性核素的化学形态均已得到考虑, 则允许使用国际放射防护委员会建议的适当类型肺吸收的剂量系数计算的 A_2 值。或者, 在没有经过主管当局批准的情况下, 使用表 2.7.2.2.2 所列出的放射性核素基本值。

2.7.2.2.2 未知放射性核素或混合物的放射性核素基本值

放射性内装物	A ₁	A ₂	免管物质的放射性浓度	免管托运货物的放射性活度限值
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
已知存在仅发射β或γ的核素	0.1	0.02	1×10 ⁻¹	1×10 ⁴
已知存在发射α的核素但无发射中子的核素	0.2	9×10 ⁻⁵	1×10 ⁻¹	1×10 ³
已知存在发射中子的核素或不掌握有关数据	0.001	9×10 ⁻⁵	1×10 ⁻¹	1×10 ³

2.7.2.2.3 在计算表 2.7.2.2.1 中未列出的放射性核素的 A₁ 和 A₂ 值时，若单一放射性衰变链中的放射性核素均是按其天然形成的比例存在，并且该衰变链中的子核素的半衰期均不超过 10 天或不长于母核素的半衰期，则把这个放射性衰变链视为单一放射性核素；要考虑的放射性活度和要使用的 A₁ 值或 A₂ 值，必须是与该衰变链的母核素相应的那些值。若放射性衰变链中任一子核素的半衰期超过 10 天或长于母核素的半衰期，则必须把母核素和这些子核素视为不同核素的混合物。

2.7.2.2.4 对于放射性核素的混合物，可按下列公式确定 2.7.2.2.1 中所述的放射性核素基本值：

$$X_m = \frac{1}{\sum_i \frac{f(i)}{X(i)}}$$

式中，

$f(i)$ 是放射性核素 i 在混合物中的放射性活度或放射性浓度份额；

$X(i)$ 是放射性核素 i 的 A₁ 或 A₂ 或免管物质的放射性浓度或免管托运货物的放射性活度限值的相应值；和

X_m 是混合物的 A₁ 或 A₂ 或免管物质的放射性浓度或免管托运货物的放射性活度限值的推导值。

2.7.2.2.5 当每个放射性核素已知、而其中某些放射性核素的单个放射性活度为未知时，可以把这些放射性核素归并成组，并在应用 2.7.2.2.4 和 2.7.2.4.4 中的公式时，可酌情使用各组中放射性核素的最小放射性核素值。当总的α放射性活度和总的β/γ放射性活度均为已知时，可以此作为分组的依据，分别使用α发射体或β/γ发射体的最小放射性核素值。

2.7.2.2.6 对无有关数据可得的单个放射性核素或放射性核素混合物，必须使用表 2.7.2.2.2 所列的数值。

2.7.2.3 其他物质性质的确定

2.7.2.3.1 低比活度(LSA)物质

2.7.2.3.1.1 (暂缺)

2.7.2.3.1.2 低比活度物质必须是下述三类之一：

(a) I类低比活度物质(LSA-I)

- (一) 铀和钍矿石及这类矿石的精矿，以及含天然存在的放射性核素的其他矿石，准备加工后使用这种放射性核素；
- (二) 天然铀、贫化铀、天然钍或其化合物或混合物，但它们必须是未受辐照的并且是固态或液态形式；
- (三) A_2 值不受限制的放射性物质，不包括数量按 2.7.2.3.5 规定不能豁免的易裂变物质；或
- (四) 放射性活度遍布其中且估计的平均比活度不超过 2.7.2.2.1 至 2.7.2.2.6 所规定的放射性浓度值 30 倍的其它放射性物质，不包括数量按 2.7.2.3.5 规定不能豁免的易裂变物质。

(b) II类低比活度物质(LSA-II)

- (一) 氚浓度不高于 0.8 TBq/L 的水；或
- (二) 放射性遍布其中且估计的平均比活度不超过下述数值的其它物质：固体和气体 $10^{-4} A_2/g$ ；液体 $10^{-5} A_2/g$ 。

(c) III类低比活度物质(LSA-III) — 粉末除外的下列状态的固体(例如固结废物、活化材料)：

- (一) 放射性物质遍布一个固态物体或一堆固态物体内部，或基本上均匀地分布在密实的固态粘结剂(例如混凝土、沥青、陶瓷等)内；
- (二) 放射性物质是较难溶的，或实质上是被包在较难溶的基质中，因此，即使在失去容器的情况下，在水里浸泡 7 昼夜每个包件由于浸出而失去的放射性物质也不会超过 $0.1 A_2$ ；和
- (三) 该固体(不包括任何屏蔽材料)估计的平均比活度不超过 $2 \times 10^{-3} A_2/g$ 。

2.7.2.3.1.3 LSA-III 物质必须是这样一种性质的固体，即包件的全部内装物经受 2.7.2.3.1.4 所规定的试验时，水中的放射性活度不会超过 $0.1 A_2$ 。

2.7.2.3.1.4 III类低比活度(LSA-III)物质必须进行以下试验：

代表包件全部内装物的固态物质样品必须在环境温度的水中浸没 7 天。试验所用水的体积必须足以保证在 7 天试验期结束时所剩的未被吸收和未起反应的水的自由体积至少为固态试验样品本身体积的 10%。所用水的初始 pH 值必须为 6-8，在 20℃ 下的最大电导率为 1 mS/m。在试验样品被浸没 7 天之后，必须测定自由体积的水的总放射性活度。

2.7.2.3.1.5 必须依照 6.4.12.1 和 6.4.12.2，证明 2.7.2.3.1.4 中的性能标准得到遵守。

2.7.2.3.2 表面污染物体

表面污染物体分为下述两类:

- (a) I类表面污染物体(SCO-I): 即下述情况的固态物体:
- (一) 在可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积计) 的平均非固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 4Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 0.4 Bq/cm²; 和
 - (二) 在可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积计) 的平均固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 4×10^4 Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 4×10^3 Bq/cm²; 和
 - (三) 在不可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积计) 的平均非固定污染加上固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 4×10^4 Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 4×10^3 Bq/cm²。
- (b) II类表面污染物体(SCO-II): 表面的固定污染或非固定污染超过上文(a)对 SCO-I 所规定的适用限值的固态物体, 且:
- (一) 在可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积) 的平均非固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 400Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 40 Bq/cm²; 和
 - (二) 在可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积) 的平均固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 8×10^5 Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 8×10^4 Bq/cm²; 和
 - (三) 在不可接近表面上每 300 厘米² (若表面积小于 300 厘米², 则按表面积) 的平均非固定污染加上固定污染为: β 和 γ 发射体及低毒性 α 发射体不超过 8×10^5 Bq/cm², 或所有其他 α 发射体不超过 8×10^4 Bq/cm²。

2.7.2.3.3 特殊形式放射性物质

2.7.2.3.3.1 特殊形式的放射性物质, 必须至少有一边的尺寸不小于 5 毫米。在密封盒作为特殊形式放射性物质的一部分时, 密封盒的制作必须使之只有在将其破坏时才可打开。特殊形式放射性物质的设计, 需要得到单方面批准。

2.7.2.3.3.2 特殊形式放射性物质的性质或设计, 在经受 2.7.2.3.3.4 至 2.7.2.3.3.8 所规定的试验时, 必须达到下述要求:

- (a) 根据情况进行 2.7.2.3.3.5(a)(b)(c)和 2.7.2.3.3.6(a)所规定的冲击、撞击和弯曲试验时, 不会破碎或断裂;
- (b) 根据情况进行 2.7.2.3.3.5(d)或 2.7.2.3.3.6(b)所规定的耐热试验时, 不会熔化或弥散;

- (c) 2.7.2.3.3.7 和 2.7.2.3.3.8 规定的浸出试验产生的水，放射性强度不超过 2kBq；或者对于密封源，在进行 ISO/9978: 1992 “辐射防护 — 密封放射源 — 泄漏试验方法”中所规定的体积泄漏评估试验时，其泄漏率不会超过主管当局认可的适用验收阈值。

2.7.2.3.3.3 必须依照 6.4.12.1 和 6.4.12.2, 证明 2.7.2.3.3.2 中的性能标准得到遵守。

2.7.2.3.3.4 含有或模拟特殊形式放射性物质的试样，必须经受 2.7.2.3.3.5 中规定的冲击试验、撞击试验、弯曲试验和耐热试验，或 2.7.2.3.3.6 中核可的替代试验。每种试验可以使用不同的试样。在每次试验后，必须对试样进行浸出评估或体积泄漏试验，而所用的方法灵敏度不得低于 2.7.2.3.3.7 对不弥散固态物质或 2.7.2.3.3.8 对封装物质所规定方法的灵敏度。

2.7.2.3.3.5 有关试验方法为：

- (a) 冲击试验：必须使试样从 9 米高处跌落到 6.4.14 规定的靶上；
- (b) 撞击试验：必须把试样置于一块由坚固的光滑表面支承的铅板上，并使其受一根低碳钢棒的平坦面的冲击，以产生相当于 1.4 千克的物体从 1 米高处自由下落所产生的冲击力。钢棒下截的直径必须是 25 毫米，边缘呈圆形，圆形半径为 (3.0 ± 0.3) 毫米。维氏硬度为 3.5-4.5、厚度不超过 25 毫米的铅板所覆盖的面积必须大于试样所覆盖的面积。每次冲击必须使用新的铅表面。钢棒碰撞试样的方式必须造成最严重的损坏；
- (c) 弯曲试验：此试验仅适用于长度不小于 10 毫米且长度与最小宽度之比不小于 10 的细长形放射源。必须把试样牢固地夹在一水平位置上，其一半长度伸在夹钳外面。试样的方位必须是：当用钢棒的平坦面碰撞试样的自由端时，试样将受到最严重的损坏。钢棒碰撞试样的方式必须能产生相当于 1.4 千克的物体从 1 米高处垂直自由跌落所产生的冲击力。钢棒下截的直径必须是 25 毫米，边缘呈圆形，圆形半径为 (3.0 ± 0.3) 毫米。
- (d) 耐热试验：必须在空气中将试样加热至 800℃ 并在此温度下保持 10 分钟，然后让其冷却。

2.7.2.3.3.6 封装在密封盒中的含有或模拟放射性物质的试样，可以不经受下列试验：

- (a) 2.7.2.3.3.5(a)和 (b)规定的试验，条件是特殊形式放射性物质的质量：
- (一) 小于 200 克，并且另外经过 ISO 2919: 1999 “辐射防护 — 密封放射源 — 一般要求和分类”中规定的第 4 类冲击试验；或
- (二) 小于 500 克，并且另外经过 ISO 2919: 1999 “密封放射源 — 分类”中规定的第 5 类冲击试验；和
- (b) 2.7.2.3.3.5(d)规定的试验，其前提是这些试样另外经过 ISO 2919:1999 “辐射防护 — 密封放射源 — 一般要求和分类”中所规定的 6 级温度试验。

2.7.2.3.3.7 对于含有或模拟不弥散固态物质的试样，必须按下述方法进行浸出评估：

- (a) 试样在环境温度的水中浸没 7 天。试验所用水的体积必须足以保证在 7 天试验期结束时所剩的未被吸收和未起反应的水的自由体积至少为固态试验样品本身体积的 10%。所用水的初始 pH 值必须为 6-8, 在 20℃ 下的最大电导率为 1 mS/m;

- (b) 然后把水连同试样一起加热至(50±5)℃，并在此温度下保持 4 小时；
- (c) 然后测定水的放射性活度；
- (d) 然后把试样置于温度不低于 30℃、相对湿度不小于 90%的静止空气中至少 7 天；
- (e) 然后把试样浸没在与上文 (a) 所述者相同的水中并把水连同试样一起加热至(50±5)℃，并在此温度下保持 4 小时；
- (f) 然后测定水的放射性活度。

2.7.2.3.3.8 对于封装在密封盒内含有或模拟放射性物质的试样，必须按下述方法进行浸出评估或体积泄漏评估：

- (a) 浸出评估必须包括下述步骤：
 - (一) 把试样浸没在环境温度的水中。所用水的初始 pH 值为 6-8，在 20℃下的最大电导率为 1 mS/m；
 - (二) 将水连同试样一起加热至(50±5)℃，并在此温度下保持 4 小时；
 - (三) 然后测定水的放射性活度；
 - (四) 然后把试样置于温度不低于 30℃、相对湿度不小于 90%的静止空气中至少 7 天；
 - (五) 重复(一)、(二)和(三)的程序。
- (b) 体积泄漏评估的替代办法，可为 ISO 9978：1992 “辐射防护——密封放射源——泄漏试验方法”中规定的任何一种试验，但必须得到主管当局认可。

2.7.2.3.4 低弥散放射性物质

2.7.2.3.4.1 低弥散放射性物质的设计，必须得到多方批准。低弥散放射性物质必须是这样的，即这一放射性物质在包件中的总量必须满足下述要求：

- (a) 距无屏蔽的放射性物质 3 米处的辐射水平不超过 10 mSv/h；
- (b) 若经受 6.4.20.3 和 6.4.20.4 规定的试验，气态的和空气动力学当量直径不大于 100 微米的微粒形态的气载逸出不会超过 100 A₂。每次试验可使用不同的试样；和
- (c) 若经受 2.7.2.3.1.4 规定的试验，水中的放射性活度不会超过 100 A₂。在应用这种试验时，必须考虑到上文(b)所规定试验的损伤效应。

2.7.2.3.4.2 低弥散放射性物质必须进行如下试验：

含有或模拟低弥散放射性物质的试样必须经受 6.4.20.3 规定的强化耐热试验和 6.4.20.4 规定的冲击试验。每项试验可以使用不同的试样，每次试验后，试样必须经受 2.7.2.3.1.4 规定的浸出试验。每次试验后，必须确定 2.7.2.3.4.1 的相关要求是否得到满足。

2.7.2.3.4.3 必须按照 6.4.12.1 和 6.4.12.2 证明 2.7.2.3.4.1 和 2.7.2.3.4.2 中的性能标准得到遵守。

2.7.2.3.5 易裂变材料

含有易裂变放射性核素的包件，应在表 2.7.2.1.1 中的相应条目下分类，除非满足本段(a)至(d)中的一个条件：

(a) 每件托运货物的重量限值如下：

$$\frac{\text{铀-235的重量(克)}}{X} + \frac{\text{其他易裂变材料的重量(克)}}{Y} < 1$$

式中：X 和 Y 是表 2.7.2.3.5 所确定的质量限值，其前提是每个包件的最小外部尺寸不小于 10 厘米，并且：

- (一) 单个包件盛装的易裂变材料不超过 15 克；对于无包装的物质，这一数量限制必须适用于装在运输工具内或运输工具上运输的托运货物；或
- (二) 易裂变材料是一种均匀的含氢溶液或混合物，其易裂变核素与氢之比按重量小于 5%；或
- (三) 在任何 10 升体积的材料内，易裂变材料不超过 5 克。

铍或氘的含量均不得超过表 2.7.2.3.5 中规定的适用托运货物重量限值的 1%，但氘在氢中的自然浓度除外。

- (b) 铀-235 富集度按重量最高为 1%的铀，且钚和铀-233 的总含量不超过铀-235 重量的 1%，其前提是易裂变材料基本上均匀遍布于该物质内。此外，若铀-235 以金属、氧化物或碳化物的形态存在，不得形成栅格排列；
- (c) 铀-235 富集度按重量最高为 2%的硝酸铀酰水溶液，且钚和铀-233 的总含量不超过铀-235 重量的 0.002%，以及最小的氮铀原子比(N/U)为 2；
- (d) 单独装有总重量不超过 1 千克的钚，且其中钚-239、钚-241 或这两种核素的任何混合物的含量按重量不超过 20%。

表 2.7.2.3.5 免受盛装易裂变材料的包件要求限制的托运货物重量限值

易裂变材料	与平均氢密度小于或等于水的物质相混合的易裂变材料重量 (克)	与平均氢密度大于水的物质相混合的易裂变材料重量 (克)
铀-235(X)	400	290
其他易裂变材料(Y)	250	180

2.7.2.4 包件或无包装材料的分类

包件内放射性物质的数量不得超过以下规定的有关包件类型的限值。

2.7.2.4.1 例外包件的分类

2.7.2.4.1.1 满足下列条件的包件可作为例外包件分类：

- (a) 装载过放射性物质的空容器；
- (b) 装载的仪器和物品数量有限；
- (c) 装载的物品是天然铀、贫化铀或天然钍的制成品；或
- (d) 装载的放射性物质数量有限。

2.7.2.4.1.2 装有放射性物质的包件，划为例外包件的条件是，其外表面任一位置的辐射水平不得超过 $5 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 2.7.2.4.1.2: 例外包件的放射性活度限值

内装物的物理状态	仪器或物品		放射性物质包件限值 ^{a/}
	物项限值 ^{a/}	包件限值 ^{a/}	
(1)	(2)	(3)	(4)
固态			
特殊形式	$10^{-2} A_1$	A_1	$10^{-3} A_1$
其他形式	$10^{-2} A_2$	A_2	$10^{-3} A_2$
液态	$10^{-3} A_2$	$10^{-1} A_2$	$10^{-4} A_2$
气态			
氟	$2 \times 10^{-2} A_2$	$2 \times 10^{-1} A_2$	$2 \times 10^{-2} A_2$
特殊形式	$10^{-3} A_1$	$10^{-2} A_1$	$10^{-3} A_1$
其他形式	$10^{-3} A_2$	$10^{-2} A_2$	$10^{-3} A_2$

^{a/} 关于放射性核素的混合物，见 2.7.2.2.4 至 2.7.2.2.6。

2.7.2.4.1.3 封装或装入作为仪器或其他制品的一个组成部分的放射性物质，可划入 UN2911，放射性物质，例外包件——仪器或物品，条件是：

- (a) 距任何无包装仪器或制品之外表面上任一位置 10 厘米处的辐射水平，不超过 0.1 mSv/h ；
且
- (b) 每件仪器或机器制成品均贴有“放射性”标记，但不包括
 - (一) 辐射发光的钟表或装置；
 - (二) 根据 1.5.1.4(d) 已得到管理部门批准的消费品，或单件不超过表 2.7.2.2.1 (第 5 栏) 中免管托运货物的放射性活度限值的消费品，但这种产品的运输包装应在内表面贴上“放射性”标记，在打开包件时能一目了然地看到表明放射性物质存在的警告，和
- (c) 放射性物质完全由非放射性部件封装起来(只起包装放射性物质作用的装置,不能视为仪器或制品)，和
- (d) 每一单项物品和每个包件，均分别符合表 2.7.2.4.1.2 第 2 和第 3 栏中规定的限值。

2.7.2.4.1.4 放射性物质，如其放射性活度不超过表 2.7.2.1.2 第 4 栏中规定的限值，并满足以下条件，可划为 UN2910，放射性物质、例外包件——物质数量有限：

- (a) 在例行运输条件下，包件能留住其放射性内装物；和

- (b) 包件的某一个内表面贴有“放射性”标记，在打开包件时能一目了然地看到表明放射性物质存在的警告。

2.7.2.4.1.5 曾装过放射性物质的空容器，如其放射性活度不超过表 2.7.2.4.1.2 第 4 栏中规定的限值，并满足以下条件，可划为 UN2908，放射性物质——例外包件——空容器：

- (a) 保养状况良好，密封可靠；
- (b) 其结构中的任何铀或钍的外表面均被金属或其他坚固材料制成的非放射性包皮所覆盖；
- (c) 内部的非固定污染水平，在任何 300 平方厘米上的平均值不超过：
- (一) β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体：400 Bq/cm²；和
- (二) 所有其他 α 发射体：40 Bq/cm²；和
- (d) 已无法看到任何依据 5.2.2.1.12.1 的规定可能贴在容器上的标签。

2.7.2.4.1.6 天然铀、贫化铀、天然钍的制品，以及其中的放射性物质仅是未受辐照的天然铀、未受辐照的贫化铀或未受辐照的天然钍制成的物品，可划入 UN2909，放射性物质，例外包件——天然铀、贫化铀或天然钍制造的物品，条件是铀或钍的外表面包有金属或其他坚固材料制成的非放射性包皮。

2.7.2.4.2 低比活度(LSA)物质的分类

放射性物质只有在满足 2.7.2.3.1 和 4.1.9.2 中的条件时，方可按低比活度(LSA)物质分类。

2.7.2.4.3 表面污染物体(SCO)的分类

放射性物质只有在满足 2.7.2.3.2.1 和 4.1.9.2 中的条件时，方可按表面污染物体(SCO)分类。

2.7.2.4.4 A 型包件的分类

装有放射性物质的包件，满足以下条件者，可按 A 型包件分类：

A 型包件内的放射性活度不得大于：

- (a) 特殊形式放射性物质-A₁；或
- (b) 所有其他放射性物质-A₂。

放射性核素混合物，已知其有关成分和相应的放射性活度，下述关系式适用于 A 型包件的放射性内装物：

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} + \sum_j \frac{C(j)}{A_2(j)} \leq 1$$

式中

B(i) 是特殊形式放射性物质的放射性核素 i 的放射性活度；

$A_1(i)$ 是放射性核素 i 的 A_1 值；

$C(j)$ 是非特殊形式放射性物质的放射性核素 j 的放射性活度；和

$A_2(j)$ 是放射性核素 j 的 A_2 值。

2.7.2.4.5 六氟化铀的分类

六氟化铀只能划为 UN 编号 2977，放射性物质，六氟化铀，易裂变，或 2978，放射性物质，六氟化铀，不裂变，或例外的易裂变。

2.7.2.4.5.1 盛装六氟化铀的包件不得盛装：

- (a) 重量与包件设计所允许者不同的六氟化铀；
- (b) 六氟化铀的重量大于一定数值，造成在使用包件的工厂系统规定的包件最高温度下，导致包件的未占用空间小于 5%。；或
- (c) 在交付运输时不是固态形式或者内压力高于大气压力的六氟化铀。

2.7.2.4.6 B(U)型、B(M)型或 C 型包件的分类

2.7.2.4.6.1 在 2.7.2.4 (2.7.2.4.1 至 2.7.2.4.5) 中未作分类的包件，应根据原设计国的主管当局对包件颁发的批准证书进行分类。

2.7.2.4.6.2 只有按批准证书的规定，不含以下情况者，方可划为 B(U)型包件：

- (a) 超过包件设计所允许的放射性活度；
- (b) 非批准包件设计所允许的放射性核素；或
- (c) 内装物的形状、物理或化学形态不同于批准的包件设计要求。

2.7.2.4.6.3 只有按批准证书的规定，不含以下情况者，方可划为 B(M)型包件：

- (a) 超过包件设计所允许的放射性活度；
- (b) 非批准包件设计所允许的放射性核素；或
- (c) 内装物的形状、物理或化学形态不同于批准的包件设计要求。

2.7.2.4.6.4 只有按批准证书的规定，不含以下情况者，方可划为 C 型包件：

- (a) 超过包件设计所允许的放射性活度；
- (b) 非批准包件设计所允许的放射性核素；或
- (c) 内装物的形状、物理或化学形态不同于批准的包件设计要求。

2.7.2.5 特殊安排

准备按 1.5.4 运输的放射性物质，应按特殊安排的运输分类。

第 2.8 章

第 8 类——腐蚀性物质

2.8.1 定义

第 8 类物质(腐蚀性物质)是通过化学作用在接触生物组织时会造成严重损伤、或在渗漏时会严重损害甚至毁坏其他货物或运输工具的物质。

2.8.2 包装类别的划定

2.8.2.1 第 8 类物质和制剂按照它们在运输中的危险程度划入下列三个包装类别：

- (a) I 类包装： 非常危险的物质和制剂；
- (b) II 类包装： 显示中等危险性的物质和制剂；
- (c) III 类包装： 显示轻度危险性的物质和制剂。

2.8.2.2 将第 3.2 章危险货物一览表所列的物质划入第 8 类包装类别是根据经验同时考虑到另外一些因素，如吸入危险(见 2.8.2.3)和遇水的反应性(包括形成危险的分解物)作出的。新物质(包括混合物)的包装类别可根据引起人类皮肤全厚度毁损所需的接触时间和按照 2.8.2.5 中的标准划定。被判定不会引起人的皮肤全厚度损伤的液体和在运输过程中可能变成液体的固体，仍须按照 2.8.2.5(c)(二)中的标准，考虑是否可能造成对某些金属表面的腐蚀。

2.8.2.3 符合第 8 类标准并且吸入粉尘和烟雾毒性(LC₅₀)为 I 类包装、但口服摄入或皮肤接触毒性仅为 III 类包装或更小的物质或制剂必须划入第 8 类(见 2.6.2.2.4.1 下的脚注)。

2.8.2.4 在按照 2.8.2.2 划定物质的包装类别时，必须考虑到发生意外暴露情况的人类经验。如缺少人类经验，包装类别必须根据从按照经合发组织准则第 404 号¹ 进行的实验得到的数据确定。

2.8.2.5 腐蚀性物质按照下列标准划定包装类别：

- (a) I 类包装划给使完好皮肤组织在暴露三分钟或少于三分钟之后开始的最多 60 分钟观察期内全厚度毁损的物质；
- (b) II 类包装划给使完好皮肤组织在暴露超过三分钟但不超过 60 分钟之后开始的最多 14 天观察期内全厚度毁损的物质；
- (c) III 类包装划给：
 - (一) 使完好皮肤组织在暴露超过 60 分钟、但不超过 4 小时之后开始的最多 14 天观察期内全厚度毁损的物质；

¹ 经合发组织化学品试验准则第 404 号“严重的皮肤发炎/腐蚀”(1992 年)。

(二) 被判定不引起完好皮肤组织全厚度毁损，但在 55℃的试验温度下对钢和铝所进行的试验，钢或铝的表面腐蚀率超过一年 6.25 毫米的物质。在钢的试验中，必须使用 S235JR+CR (1.0037 resp. St 37-2), S275J2G3+CR (1.0144 resp. St 44-3), ISO 3574 或统一编号制度(UNS) G10200 或类似型号，或 SAE 1020；在铝的试验中，必须使用非复合型铝，如 7075-T6 或 AZ5GU-T6。《试验和标准手册》第三部分第 37 节对可接受的试验作了说明。

注：如对钢或铝进行的第一个试验表明，接受试验的物质具有腐蚀性，则无须再对另一金属进行试验。

第 2.9 章

第 9 类——杂项危险物质和物品

2.9.1 定义

2.9.1.1 第 9 类物质和物品(杂项危险物质和物品), 是在运输过程中具有其他类别未包括的危险的物质和物品。

2.9.1.2 基因修改的微生物(GMMOs)和经过基因修改的组织(GMOs), 是有目的的通过基因工程, 以非自然发生的方式改变了基因物质的微生物和组织。

2.9.2 第 9 类的划定

2.9.2.1 第 9 类主要包括以下物质:

- (a) 未包括进其他类别的危害环境物质;
- (b) 高温物质(如运输或要求运输的物质液态温度达到或超过 100°C, 或固态温度达到或超过 240°C);
- (c) 经过基因修改的微生物或组织, 不能满足感染性物质的定义(见 2.6.3), 但可以非正常地天然繁殖结果的方式改变动物、植物或微生物物质。这类微生物或组织应划为 UN 3245。

经过基因修改的微生物或组织如得到原产地、过境和目的地国家政府主管机关的使用批准, 则不受本规章的约束。

2.9.3 危害环境物质(水生环境)

2.9.3.1 一般定义

2.9.3.1.1 危险环境的物质主要包括污染水生环境的液体或固体物质, 以及这类物质的混合物(如制剂和废物)。

2.9.3.1.2 水生环境可认为包括生活在水中的水生生物, 和它们作为其中之一部分的水生生态系统。¹ 因此, 确定危险的基础, 是物质或混合物在水中的毒性, 尽管还可根据有关退化和有毒物质在生物体内积累情况的进一步资料对之加以修正。

¹ 这里面不包括水中的污染物, 对那些污染物可能还需考虑水生环境以外的影响, 如对人类健康的影响等。

2.9.3.1.3 虽然设想下列分类程序应适用于所有物质和混合物，但也认识到，在有些情况下，如金属或溶解性差的有机化合物，还需作出特别规定²。

2.9.3.1.4 下列定义适用于本章使用的首字母缩略语或术语：

- BCF:生物富集系数；
- BOD:生化需氧量；
- COD:化学需氧量；
- GLP:实验室规范；
- EC50:造成 50%最大反应的物质有效浓度；
- ErC50:在减缓增长上的 EC50；
- Kow:辛醇溶液分配系数；
- LC50 (50%致命浓度)：物质在水中造成一组试验动物 50%死亡(一半)的浓度；
- L(E)C50:LC50 或 EC50；
- NOEC:无显见效果浓度；
- OECD 试验准则：经济合作与发展组织公布的试验准则；

2.9.3.2 定义和数据要求

2.9.3.2.1 危害环境物质(水生环境)分类的基本要素是：

- 水生急毒性；
- 可能或实际形成生物体内积累；
- (生物或非生物的)有机化合物退化；和
- 水生慢毒性。

2.9.3.2.2 虽然国际统一的试验方法取得的数据最好，但在实践中也可使用本国的方法取得的数据，只要可以认为两者是相当的。一般而言，淡水和海洋物种的毒性数据可以被看作是相当数据，最好是采用经合组织实验准则取得的数据，或根据实验室规范(GLP)的原则取得的相当数据。在无法得到这类数据的情况下，分类应根据掌握的最可靠的数据。

2.9.3.2.3 水生急毒性，通常的确定方法是：用鱼作 96 小时 LC₅₀(经合组织试验准则 203 或相当试验)、甲壳纲动物 48 小时 EC₅₀ 试验(经合组织试验准则 202 或相当试验)，和/或海藻 72 或 96 小时 EC₅₀ 试验(经合组织试验准则 201 或相当试验)。这些物种可被视为所有水生生物体的替代物种。有关其他物种的数据，如浮萍的数据，如试验方法适当，也可予以考虑。

2.9.3.2.4 毒性物质在生物体内的积累系指通过所有暴露途径(如空气、水、沉积/土壤和食物等)，生物体摄取、转变和清除某种物质的净结果。

² 可查阅全球化学品统一分类标签制度的附件 10。

毒性物质在生物体内积累的潜能通常采用辛醇溶液分配系数确定，通常以根据经合组织试验准则 107 或 117 得出的 K_{ow} 的对数值提出报告。虽然它也反映了毒性在生物体内积累的潜能，但由试验确定的“生物富集系数”(BCF)，是一个更好的尺度，应在可能时优先采用。生物富集系数的确定应根据经合组织的试验准则 305。

2.9.3.2.5 环境退化，可以是生物的，也可以是非生物的(如水解)，而采用的标准也反映了这个事实。迅速的生物降解，最简单的定义是采用经合组织的生物降解性试验(经合组织试验准则 301(A-F))。在这些试验中达到通过的水平，在大多数水生环境中可认为表明降解迅速。由于这是一些淡水试验，因此还包括进了采用经合组织试验准则 306 的结果，该项试验更适合海洋环境。在得不到这类数据的情况下， $BOD(5\text{天})/COD$ 之比 > 0.5 ，也认为可表明降解迅速。非生物降解，如水解，初级降解(非生物的和生物的)、在非水生媒介中的降解和已经证实的在环境中的迅速降解，在确定迅速降解性中均可加以考虑³。

如物质可满足以下标准，即可认为在环境中可迅速降解：

(a) 在 28 天的迅速生物降解研究中，达到以下降解水平：

(一) 根据对溶解的有机碳所作的试验：70%；

(二) 根据测定氧气消耗量或二氧化碳生成量的试验：60%理论峰值；

上述生物降解水平须在降解开始后的 10 日内达到，降解开始的时间为已有 10% 的物质降解之时；或

(b) 在仅能得到 BOD 和 COD 数据的情况下， BOD_5/COD 之比为 ≥ 0.5 ；或

(c) 如掌握的其它可信的科学证据表明，物质或混合物可在 28 天内在水生环境中(通过生物的和/或非生物的途径)降解达 70% 以上。

2.9.3.2.6 慢毒性掌握的资料较急毒性的资料少，完整的试验程序也不够标准化。可以接受根据经合组织试验准则 210(鱼类生命早期阶段)或 211(水蚤繁殖)和 201(海藻生长抑制)获得的资料。还可采用其他有效的和国际接受的试验。须使用“无显见效果浓度”(NOECs)或其他相当的 $L(E)Cx$ 。

2.9.3.3 物质分类的类别和标准

2.9.3.3.1 如根据下表有关物质满足急毒 I、慢毒 I 或慢毒 II，即应列为“危害环境物质(水生环境)”：

³ 有关数据解释的特别准则，见第 4.1 章和《全球化学品统一标签制度》的附件 9。

急毒性

类：急毒 I

急毒性

96 hr LC ₅₀ (对鱼类)	≤ 1 mg/l 和/或
48 hr EC ₅₀ (对甲壳纲动物)	≤ 1 mg/l 和/或
72 or 96hr ErC ₅₀ (对藻类或其他水生植物)	≤ 1 mg/l

慢毒性

类：慢毒性 I

急毒性：

96 hr LC ₅₀ (对鱼类)	≤ 1 mg/l 和/或
48 hr EC ₅₀ (对甲壳纲动物)	≤ 1 mg/l 和/或
72 or 96hr ErC ₅₀ (对藻类或其他水生植物)	≤ 1 mg/l

且该物质不能迅速降解，和/或 K_{ow} 对数 ≥ 4 (除非经试验确定的 BCF < 500)

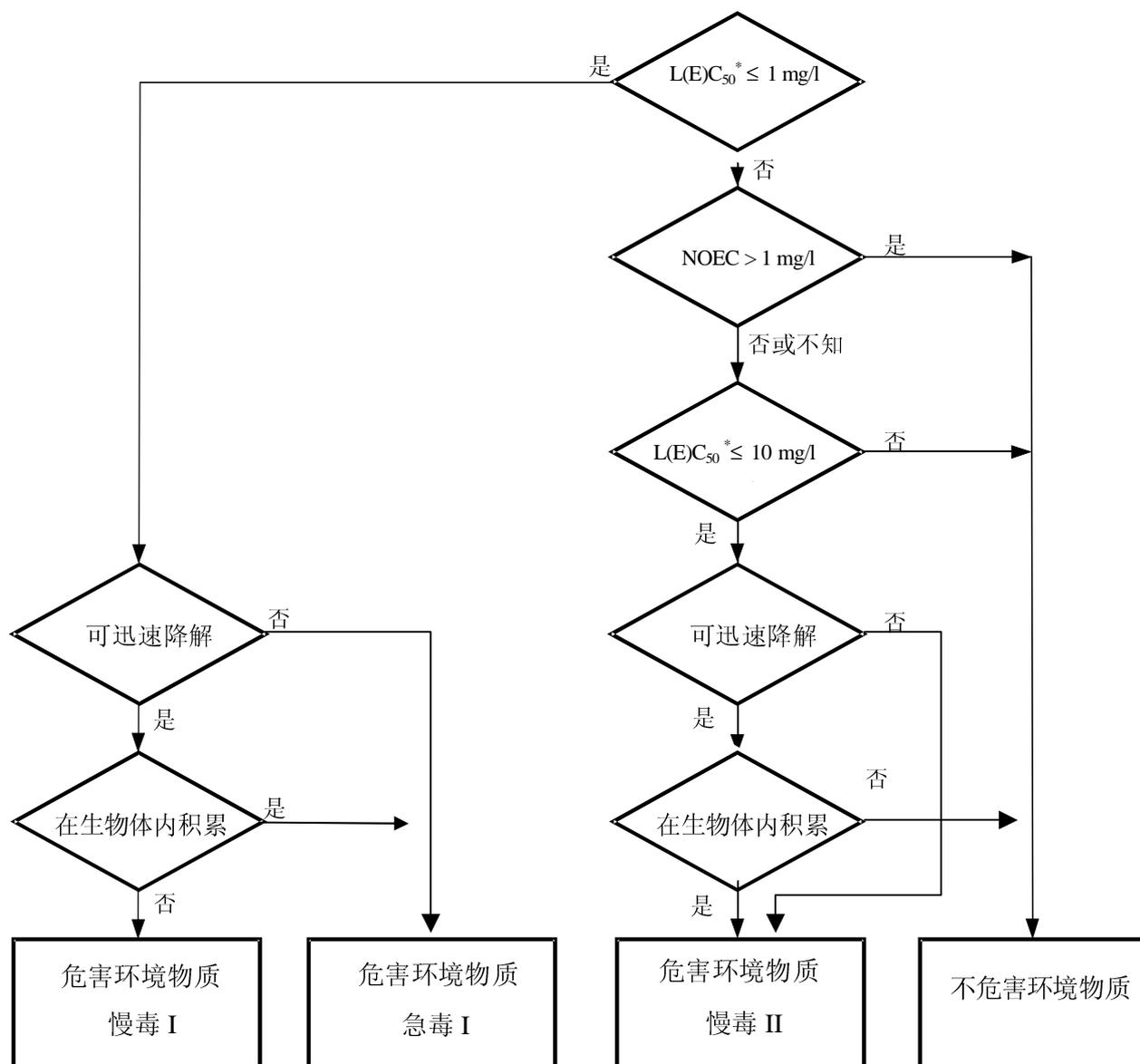
类：慢毒性 II

剧毒：

96 hr LC ₅₀ (对鱼类)	>1 to ≤ 10 mg/l 和/或
48 hr EC ₅₀ (对甲壳纲动物)	>1 to ≤ 10 mg/l 和/或
72 or 96hr ErC ₅₀ (对藻类或其他水生植物)	>1 to ≤ 10 mg/l

且该物质不能迅速降解，和/或 K_{ow} 对数 ≥ 4 (除非经试验确定的 BCF < 500)，除非慢毒性 NOECs > 1 mg/l。

以下分类流程图提出了应遵循的主要程序。



* 酌情取 96 hr LC₅₀、48 hr EC₅₀ 或 72 hr IC₅₀ 的最低值。

2.9.3.4 混合物分类的类别和标准

2.9.3.4.1 混合物的分类系统包括了对急毒 I 类和慢毒 I 类和 II 类物质采用的分类类别。为了利用所有掌握的数据，对混合物的水生环境危害进行分类，作了以下假设并在相关的条件下适用：

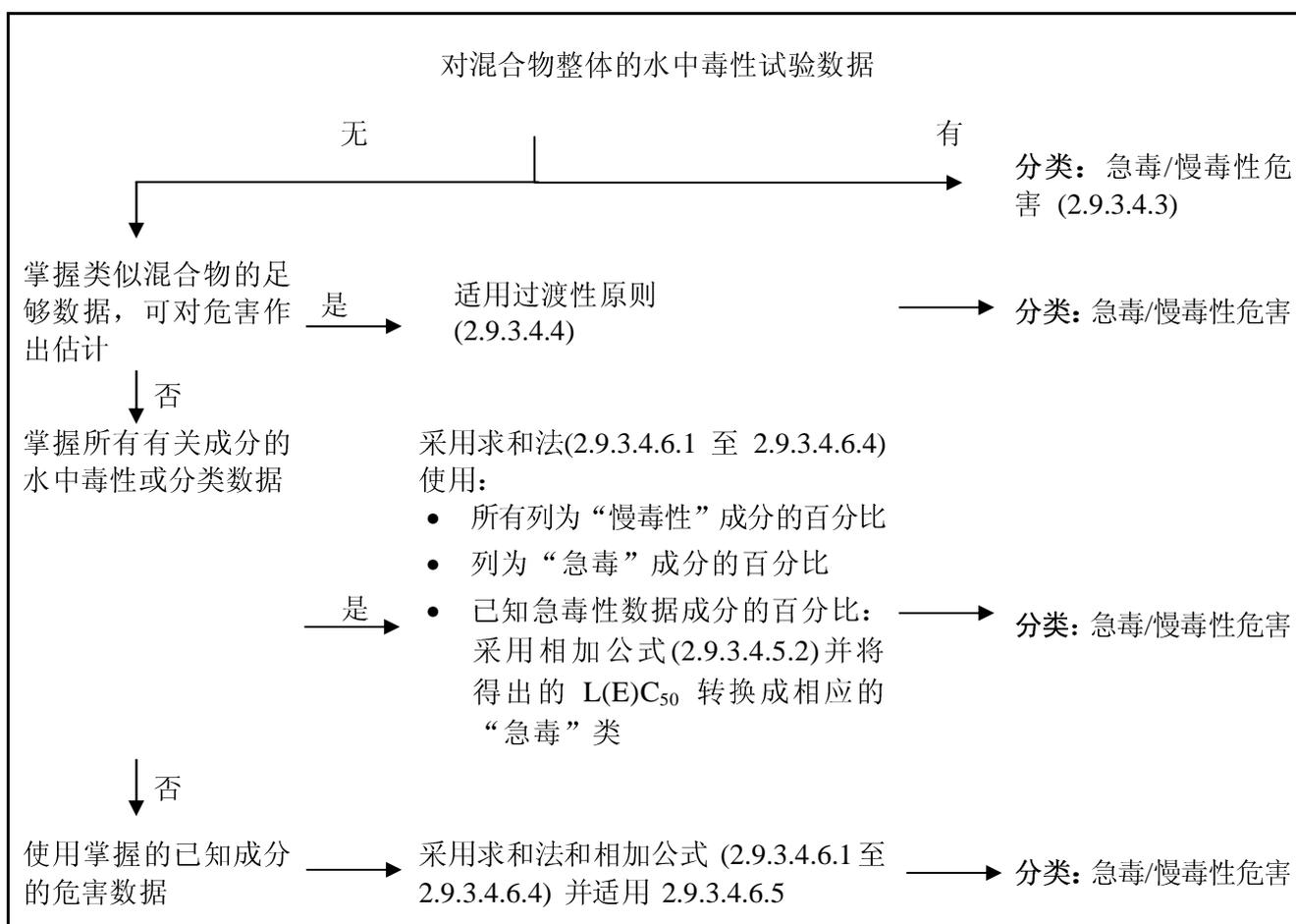
混合物的“相关成分”，是指（按质量）以 1% 或更高浓度存在的相关成分，除非另外假定（如在高毒性成分的情况下），以低于 1% 存在的成分对混合物水生环境危害的分类仍然相关。

2.9.3.4.2 对水生环境危害的分类，采取了分层的办法，并且取决于对混合物本身和混合物的各种成分掌握了哪方面的信息。分层办法的要素包括：

- (a) 根据对经过测试的混合物进行分类；
- (b) 根据一些过渡性的原则分类；
- (c) 采用“已分类成分之合”，和/或“相加公式”。

图 2.9.1 提出了应遵循的主要程序。

图 2.9.1: 采用分层办法对造成急性和慢性水生环境危害的混合物进行分类



2.9.3.4.3 在掌握全部混合物数据的情况下对混合物的分类

2.9.3.4.3.1 当已对混合物整体进行过测试确定其水中毒性时，应对物质议定的标准对之进行分类，但只对急毒性而言。分类的根据是鱼、甲壳纲动物和水蚤/植物的数据。对混合物整体不能使用 LC_{50} 或 EC_{50} 数据作混合物的慢毒性分类，因为既需要毒性数据，又需要环境状态数据，而且对混合物整体也没有降解性和在生物体内积累的数据。不可能采用慢毒性的分类标准，因为对混合物的降解性和在生物体内积累的试验数据无法加以判读；这些数据只对单一物质有意义。

2.9.3.4.3.2 在掌握混合物总体的急毒性试验数据(LC₅₀ 或 EC₅₀)时,这方面的数据以及有关其成分慢毒性分类的资料,应用来按以下程序完成测试混合物的分类。在同时掌握慢毒性数据(NOEC) 的情况下,该数据也应加以利用。

- (a) 测试混合物的 L(E)C₅₀ (LC₅₀ 或 EC₅₀) ≤ 1mg/l , 且测试混合物的 NOEC ≤ 1.0 mg/l 或未知:
 - 混合物列为急毒 I 类;
 - 作慢毒性分类(慢毒性 I、II, 或无须作慢毒性分类), 采用已分类成分的求和法(见 2.9.3.4.6.3 和 2.9.3.4.6.4)
- (b) 测试混合物的 L(E)C₅₀ ≤ 1 mg/l , 而测试混合物的 NOEC > 1.0 mg/l:
 - 混合物列为急毒 I 类;
 - 作慢毒性 I 类的分类, 采用已分类成分的求和法(见 2.9.3.4.6.3 和 2.9.3.4.6.4)。如混合物不能列入慢毒性 I 类, 则无须作慢毒性分类。
- (c) 测试混合物的 L(E)C₅₀ >1mg/l, 或高于水溶性, 而测试混合物的 NOEC ≤ 1.0mg/l 或未知:
 - 无须作急毒性分类;
 - 作慢毒性分类, 采用已分类成分的求和法(见 2.9.3.4.6.3 和 2.9.3.4.6.4) , 或无须作慢毒性分类。
- (d) 测试混合物的 L(E)C₅₀ >1mg/l, 或高于水溶性, 且 测试混合物的 NOEC > 1.0 mg/l:
 - 无须作急毒性或慢毒性分类。

2.9.3.4.4 过渡性原则

2.9.3.4.4.1 在混合物本身没有经过测试确定其水生环境危害的情况下, 但对其单项成分和经过测试的类似混合物却有充分数据足以认为该混合物的危害定性时, 应根据以下议定的过渡性规则使用有关数据。这样做可以保证在确定混合物的危害时, 分类程序可最大限度地利用已有的数据, 而无需作新的动物试验。

2.9.3.4.4.2 稀 释

2.9.3.4.4.2.1 如果某种混合物是通过稀释另一种已经作了分类的混合物或物质构成的, 使用的稀释剂水生危害分类相当于或低于毒性最低的原始成分, 且预料不会影响其他成分的水生危害, 则该混合物的分类应与原始混合物或物质相当。

2.9.3.4.4.2.2 如一种混合物是用水或其他完全无毒性的物质稀释另一种已经分类的混合物或物质生成的, 则该混合物的毒性应按原混合物或物质计算得出。

2.9.3.4.4.3 分 批

2.9.3.4.4.3.1 同一批生产的复杂混合物，其水生危害的分类应假定与同一制造商生产的或在其控制下生产的同一商业产品的另一批产品基本上是相当的，除非有理由相信存在重要差异，以致该批产品的水生危害分类已经改变。如发生此种情况，须作新的分类。

2.9.3.4.4.4 划为最严重类别(慢毒性 I 和急毒 D)的混合物的浓缩。

2.9.3.4.4.4.1 如一种混合物被列为慢毒性 I 和/或急毒 I，而该混合物中被称为慢毒性 I 和/或急毒 I 的成分被进一步浓缩，则提高浓度后的混合物应列入与原混合物相同的分类，无需另作试验。

2.9.3.4.4.5 添入同一毒性类别

2.9.3.4.4.5.1 如混合物 A 和混合物 B 属同一类别，制成的混合物 C 其毒素活性成分浓度介于混合物 A 和混合物 B 之间，则混合物 C 应与 A 和 B 属同一类别。注意，在所有三种混合物中各项成分的特性相同。

2.9.3.4.4.6 基本类似的混合物

2.9.3.4.4.6.1 假设存在以下条件：

(a) 两种混合物：

(一) A + B

(二) C + B

(b) 成分 B 的浓度在两种混合物中相同；

(c) 成分 A 在混合物(一)中的浓度与成分 C 在混合物(二)的浓度相同；

(d) A 和 C 已经作出分类并且相同，即它们属于同一危害类别，并且不会影响 B 的水生毒性；

如果混合物(一)已经过测试定性，则无需再测试混合物(二)，两种混合物将归入同一类别。

2.9.3.4.5 在掌握混合物所有成分的数据或仅掌握其中部分成分数据的情况下混合物的分类

2.9.3.4.5.1 混合物的分类应以其成分分类的总和为基础。列为"急毒"或"慢毒性"成分的百分比，应直接计入求和法。求和法的详细说明，见 2.9.3.4.6.1 到 2.9.3.4.6.4.1。

2.9.3.4.5.2 混合物常常是由已经分类的成分(如急毒 I 和/或慢毒性 I、II)和已经掌握足够试验数据的成分结合而成的。当已经掌握混合物中一种以上成分的足够毒性数据时，这些成分的综合毒性应按以下相加公式计算出来，计算出来的毒性结果，应用来划定该部分混合物的急毒性危险，然后再将其用于求和法的计算。

$$\frac{\sum C_i}{L(E)C_{50m}} = \sum \frac{C_i}{L(E)C_{50i}}$$

式中:

- C_i = 成分 i 的浓度(质量百分比)
 $L(E)C_{50i}$ = 成分 i 的(mg/L) LC_{50} 或 EC_{50} ;
 n = 所含成分数, i 从 1 到 n ;
 $L(E)C_{50m}$ = 混合物中有测试数据部分的 $L(E)C_{50}$

2.9.3.4.5.3 在对混合物的一部分使用相加公式时, 计算这部分混合物的毒性, 最好使用每种物质对同一物种(如鱼、水蚤或藻类)的毒性值, 然后取用得到的最高毒性(最低值)(如取用三个物种中最敏感的一种)。但在无法得到每种成分对相同物种的毒性数据时, 选定每种成分的毒性值, 应使用与选定物质分类毒性值相同的方法, 即取用(最敏感的测试生物的)较高的毒性。然后用计算出来的急毒性值对这一部分混合物作分类, 采用对物质分类的同样标准列为急毒 I。

2.9.3.4.5.4 如果某种物质以一种以上的方式作了分类, 应选用取得较保守结果的方法。

2.9.3.4.6 求和法

2.9.3.4.6.1 分类程序

2.9.3.4.6.1.1 一般而言, 对混合物较严格的分类优先于不甚严格的分类, 如列入慢毒性 I 的分类优先于列入慢毒性 II 的分类。因此, 如果分类的结果是慢毒性 I, 分类程序便已完成。不可能作出比慢毒性 I 更严格的分类, 因此也没有必要再经过其他分类程序。

2.9.3.4.6.2 急毒性 I 类的分类

2.9.3.4.6.2.1 所有列为急毒 I 类的成分均需加以考虑。如果这些成分的总和大于或等于 25%, 则整个混合物应列为急毒 I 类。如果计算的结果是混合物被列为急毒 I 类, 分类程序便已完成。

2.9.3.4.6.2.2 在已分类成分求和法的基础上, 对混合物作急性危害分类, 下表 2.9.1 作了摘要。

表 2.9.1 在已分类成分求和法的基础上对混合物作急性危害的分类

已分类成分之和为:	混合物的分类为:
急毒 I × M ^a ≥ 25%	急毒 I

^a M 因数的说明, 见 2.9.3.4.6.4。

2.9.3.4.6.3 慢毒性 I、II 的分类

2.9.3.4.6.3.1 首先, 所有列为慢毒性 I 类的成分均须加以考虑。如这些成分之和大于或等于 25%, 混合物应被划为慢毒性 I 类。如果计算的结果混合物被划为慢毒性 I 类, 分类程序便已完成。

2.9.3.4.6.3.2 在混合物没有列入慢毒性 I 类的情况下, 应考虑混合物列为慢毒性 II 类。如果一种混合物中所有列为慢毒性 I 类的成分之和乘以 10, 加上所有列为慢毒性 II 类的成分之和大于或等于 25%, 则该混合物应列入慢毒性 II 类。如果计算的结果, 该混合物列为慢毒性 II 类, 分类程序便已完成。

2.9.3.4.6.3.3 在已分类成分求和法的基础上, 对混合物作慢性危害的分类, 下表 2.9.2 作了摘要。

表 2.9.2: 在已分类成分之和的基础上, 对混合物作慢性危害的分类

已分类的成分之和为:	混合物的分类为:
慢性 I 类 × M ^a ≥ 25%	慢性 I 类
(M × 10 × 慢性 I 类) + 慢性 II 类 ≥ 25%	慢性 II 类

^a M 因数的说明, 见 2.9.3.4.6.4。

2.9.3.4.6.4 含有高毒性成分的混合物

2.9.3.4.6.4.1 毒性明显低于 1 mg/l 的急性 I 类成分, 可影响混合物的毒性, 因此在采用求和分类法时, 应给以较多的权数。当一种混合物含有被列为急性或慢性 I 类的成分时, 应采用第 2.9.3.4.6.2 和第 2.9.3.4.6.3 中讲到的分层法, 使用一个加权数和, 将急性 I 类成分的浓度乘以一个因数, 而不仅仅是将百分比相加。这就是说表 2.9.1 左栏中的“急性 I 类”的浓度和表 2.9.2 左栏中“慢性 I 类”的浓度, 要乘以一个相应的乘数。对这些成分使用的乘数, 采用毒性值来确定, 下表 2.9.3 作了摘要。因此, 为了确定含有急性 I 类和/或慢性 I 类成分的混合物的分类, 进行分类的人需要了解 M 因数的值, 方能采用求和法。否则, 在掌握混合物中所有高毒性成分的毒性数据时, 且有确切证据表明所有其他成分, 包括尚未掌握具体急毒性资料的成分, 均属低毒或无毒, 不会对混合物的环境危害产生重大影响, 在这种情况下, 也可使用相加公式(2.9.3.4.5.2)。

表 2.9.3: 混合物中高毒性成分的乘数

L(E)C ₅₀ 值	乘数 (M)
0.1 < L(E)C ₅₀ ≤ 1	1
0.01 < L(E)C ₅₀ ≤ 0.1	10
0.001 < L(E)C ₅₀ ≤ 0.01	100
0.0001 < L(E)C ₅₀ ≤ 0.001	1000
0.00001 < L(E)C ₅₀ ≤ 0.0001	10000
(以 10 的倍数继续)	

2.9.3.4.6.5 其成分中没有任何可用信息的混合物的分类

2.9.3.4.6.5.1 在一种或多种重要成分无法得到有关急性和/或慢性水生危害可用的信息的情况下，可作出结论，该混合物无法划入确定的危害类别。在这种情况下，该混合物的分类只能根据已知成分，并附带说明：“X%的混合物为对水生环境危害不明的成分组成”。

2.9.3.5 在本规章中未作其他分类的对水生环境有危害的物质或混合物

2.9.3.5.1 在本规章中未作其他分类的对水生环境有危害的物质或混合物，应标明为

UN 3077, 危害环境物质，固态，未另作规定的，或

UN 3082, 危害环境物质，液态，未另作规定的。

应将它们划为 III 类包装”。

