

中华人民共和国卫生行业标准

密封 γ 放射源容器放射卫生防护标准

WS 180—1999

Radiological protection standards for container
of sealed γ radiation source

1 范围

本标准规定了密封 γ 放射源容器的一般要求、放射防护要求和作为运输容器或兼作工作贮源器的附加防护要求。

本标准适用于各种活度与能量的密封 γ 放射源容器的一般贮存、运输容器的设计、制造与使用,也适用于 γ 辐射应用装置配套使用的工作贮源器的设计、制造与使用。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 9706.13—1997 医用电气设备 第二部分:遥控自动驱动式 γ 射线后装设备安全专用要求
(idt IEC 601-2-17:1989)

GB 11806—1989 放射性物质安全运输规定

GB/T 14058—1993 γ 射线探伤机

GB 16351—1996 医用 γ 射线远距治疗设备放射卫生防护标准

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 密封 γ 放射源容器 sealed γ radiation sources container

装载密封 γ 放射源,用于贮藏或运输放射源的具有辐射防护性能的容器。

3.2 γ 辐射应用装置 equipment using γ radiation

装有密封 γ 放射源,并利用其 γ 辐射进行辐照加工、无损探伤、料位指示、技术指标检测和放射治疗等的装置或设备。

3.3 工作贮源器(或换源容器) working store container

在 γ 辐射应用装置中,供密封 γ 放射源的贮存或换源用,并兼作运输用的防护容器。

3.4 专载运输 reprint transport

由发货单位使用专用交通工具进行的运输。

4 密封 γ 放射源容器的一般要求

4.1 密封 γ 放射源容器的结构、材料、质量和体积的设计,必须依据装载放射源的种类、活度、射线能量、运输方式、包装等级和泄漏辐射水平等内容综合考虑(见表1),确保放置稳定、装卸容易、运输安全和使用方便。

WS 180—1999

表 1 密封 γ 放射源容器¹⁾外表面辐射水平²⁾

核素容量(活度),Bq	运输方式	运输等级	容器外表面任一点的空气比释动能率($\dot{K}$),mGy·h ⁻¹
$7 \times 10^4 \sim 4 \times 10^7$	常规运输	I	$\dot{K} \leq 0.005$
$4 \times 10^7 \sim 4 \times 10^{10}$	常规运输	II	$0.005 < \dot{K} \leq 0.5$
$4 \times 10^{10} \sim 4 \times 10^{13}$	常规运输	III	$0.5 < \dot{K} \leq 2.0$
$4 \times 10^{13} \sim 2 \times 10^{15}$	专载运输	IV	$2.0 < \dot{K} \leq 10$
1) 表中容量仅指装载放射性核素为 ⁶⁰ Co 时的铅制源容器。若换装 ¹³⁷ Cs 或 ⁹² Ir 时,其活度容量分别乘以系数 2 或 3。 2) 表中所列型号以外的特殊容器的外表面辐射水平限值, $\dot{K} \leq 10$ mGy·h ⁻¹ 。			

4.2 活度小于 4×10^{12} Bq 和能量在 0.5 MeV 以下的 γ 放射源容器应采用铅、铁作为屏蔽防护材料。活度大于 4×10^{12} Bq 和能量在 0.5 MeV 以上的密封 γ 放射源容器的材料应以铅、铁为主,辅以适当厚度的钨和贫铀或其合金作为防护层,以利于提高辐射防护效果,减少容器的体积和质量。并确保能经受正常的运输条件和可能的事故(如撞击、火灾和爆炸等)条件。源容器的整体结构及其防护性能,不会因剧烈震动和温度变化而发生改变。

4.3 密封 γ 放射源容器的提吊部件,必须牢靠,满足负荷要求。在正常操作条件下,反复使用不得脱落和断裂。

4.4 密封 γ 放射源容器口须有双层封盖,容易开启,而且能锁。但在经受各种震动、翻倒后,确保放射源不会自动掉出。

4.5 密封 γ 放射源容器的源室应位于容器有效防护层的近中央部位。源室的容积不宜过大,但必须便于放入和取出相应活度的密封 γ 放射源。

4.6 密封 γ 放射源容器的表面应光滑、平整、无凹陷,防止集水、积水,并且无锈蚀、易去污。

4.7 活度大于 4×10^{15} Bq 以上的高活度密封 γ 放射源容器外面应设外壳或护栏,防止热辐射接触烫伤。

5 密封 γ 放射源容器的放射防护要求

5.1 密封 γ 放射源容器外表面的非固定性放射性污染,β、γ 不得超过 $4 \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$,α 不得超过 $0.4 \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

5.2 活度大于 2×10^{13} Bq 的密封 γ 放射源专用容器的顶部,必须设排气安全阀和下部设进水口,其阀门与进水口及其周围的泄漏辐射水平,也按 4.1 中表 1 的要求控制。

5.3 密封 γ 放射源容器的外表面应有鲜明的放射性符号与当心电离辐射的字样,应符合 GB 11806—1989 附录 B 中的要求,并标有应用部门的名称、编号、装载的核素符号和允许装载的活度值。

5.4 活度大于 2×10^{10} Bq 的 γ 辐射应用装置的工作贮源器的开口设计,必须根据迷路原理,防止有直射射线射出。其开口周围处泄漏辐射水平也应按 4.1 中表 1 的要求控制。

5.5 密封 γ 放射源容器的辐射水平限制

5.5.1 距离装有活度为 4×10^{10} Bq 以下的 γ 放射源容器外表面 100 cm 处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.05 \text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

5.5.2 距离装有活度为 4×10^{10} Bq 以上的 γ 放射源容器外表面 100 cm 处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.2 \text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

6 密封 γ 放射源容器兼作运输容器的附加要求

6.1 各类密封 γ 放射源容器及工作贮源器兼作运输容器时,其货包及包装的设计与分级,按

GB 11806—1989第 6 章运输中的要求和第 7 章货包和包装的设计要求中的有关规定与要求。

6.2 密封 γ 放射源容器用于运输时,其辐射水平应确保满足以下的限值要求。

6.2.1 常规运输条件下,在交通工具外表面任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $2\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$;在距其表面 2 m 处的任意一点不得超过 $0.1\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

6.2.2 专载运输条件下,车辆外表面任意一点或在车辆外缘垂直投影面上,在货包表面和车辆下部外表面任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $2\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$;距车辆外侧面 2 m 处任意一点或在离车辆外缘垂直平面外 2 m 远的任意一点辐射的空气比释动能率均不得超过 $0.1\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

7 密封 γ 放射源容器兼作工作贮源器的附加要求

7.1 密封 γ 放射源容器作为工作贮源器时,除满足本标准第 4、5、6 章的规定要求外,还应满足各类 γ 辐射应用装置对工作贮源器的辐射水平的限制要求。

7.2 按 IEC 601-2-17:1989 的要求,后装 γ 源近距离治疗机工作贮源器的辐射水平限制见表 2。

表 2 后装 γ 源近距离治疗机工作贮源器的辐射水平限制

类 别	辐射的空气比释动能率 $\dot{K}$, $\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$	
	距容器外表面 5 cm 处 ¹⁾	距容器外表面 100 cm 处 ²⁾
通用贮源器	<0.01	<0.001
专用贮源器	<0.1	<0.01

1) 在距离贮源容器表面 5 cm 处测量时,应在不超过 10 cm^2 的范围内,取辐射的空气比释动能率平均值。
2) 在距离贮源容器表面 100 cm 处测量时,应在不超过 100 cm^2 的范围内,取辐射的空气比释动能率平均值。

7.3 按 GB/T 14058 的要求, γ 探伤机工作贮源器的辐射水平限制见表 3。

表 3 各类 γ 探伤机工作贮源器的辐射水平限制

类 别	辐射的空气比释动能率 $\dot{K}$, $\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$		
	容器外表面	距容器外表面 5 cm 处	距容器外表面 100 cm 处
手提式	2	<0.5	<0.02
移动式	2	<1	<0.05
固定式	2	<1	<0.10

7.4 按 GB 16351 的要求,医用 γ 射线远距治疗机工作贮源器的辐射水平限制如下:

当治疗机 γ 源处于贮存位置时,距离机头表面 5 cm 处的任何位置上,不得大于 $0.2\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$;距离源 100 cm 处的任何位置上平均不得大于 $0.01\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$,最大不得大于 $0.05\text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。