

DB11

北京市地方标准

DB11/T 2478—2025

碘-131 核素治疗病房辐射安全与防护要求

Requirements for Radiation safety and protection of I-131 radionuclide
treatment wards

2025 - 09 - 23 发布

2026 - 01 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言 11

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 一般要求..... 1

5 辐射工作场所分级和分区..... 2

6 剂量限值、剂量约束值和控制水平..... 2

7 选址、布局..... 3

8 工作场所的辐射安全与防护..... 3

9 放射性废物管理..... 5

10 辐射监测..... 6

11 应急处置要求..... 7

附 录 A （资料性） 放射性固体废物/废水暂存、处置台账 8

附 录 B （资料性） 槽式衰变池容积计算方法参考 10

参 考 文 献..... 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京华克智星医疗技术研究院有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、北京市核与辐射安全中心、中国医学科学院肿瘤医院、首都医科大学附属北京友谊医院、首都医科大学附属北京朝阳医院、原子高科股份有限公司。

本文件主要起草人：刘爱娣、张磊、杨建超、王印红、张景福、邱海燕、王寅宁、许莹、杨勇、居治豪、郑容、耿建华、杨吉刚、许燕峰、王巍、杨敏福、李雅、王丽、朱旭、刘志坚。

碘-131 核素治疗病房辐射安全与防护要求

1 范围

本文件规定了医疗机构使用碘-131核素开展核医学住院治疗活动的一般要求,辐射工作场所分级和分区,剂量限值、剂量约束值和控制水平,选址、布局,工作场所的辐射安全与防护,放射性废物管理,辐射监测,应急处置等相关内容。

本文件适用于医疗机构碘-131核素治疗病房工作场所新建、改建或扩建的设计、建设及开展相关活动的辐射安全与防护管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

HJ 61 辐射环境监测技术规范

HJ 1188 核医学辐射防护与安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碘-131 核素治疗 I-131 radionuclide treatment

利用人体某些组织对碘具有高度选择性摄取功能的原理,使含碘-131核素的放射性药物高度选择性聚集在病变组织处发出射线杀死病变细胞,达到放射性核素靶向治疗疾病的目的。

3.2

碘-131 核素治疗病房 I-131 radionuclide treatment wards

医疗机构用于收治住院患者并对其实施碘-131核素治疗的住院病房及相关配套场所。

3.3

住院病房 Inpatient wards

核素治疗病房内供服药患者居住的房间。

4 一般要求

- 4.1 规划、设计、建设碘-131 核素治疗病房和开展碘-131 治疗活动的过程中，应遵循辐射防护最优化原则，使得碘-131 治疗活动涉及的相关个人受照剂量的大小、受到照射的人数和受到照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平。
- 4.2 医疗机构应对碘-131 核素治疗病房和周围环境进行定期的辐射监测和评估，以保障所采取的辐射安全与防护措施的有效性。
- 4.3 设置碘-131 核素治疗病房的医疗机构应制定相适应的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备和响应工作安排，有效防范辐射事故或降低辐射事故的危害。

5 辐射工作场所分级和分区

5.1 辐射工作场所分级

应按照GB 18871的规定，将辐射工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分为甲级、乙级和丙级场所，碘-131核素治疗病房非密封源工作场所的分级应符合表1的要求。

表1 碘-131 核素治疗病房非密封源工作场所的分级

级 别	日等效最大操作量（Bq）
甲	$> 4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	$1 \times 10^5 \sim 2 \times 10^7$
注1：根据GB 18871规定放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量（Bq）与该核素毒性组别修正因子的积除以操作方式有关的修正因子所得的商；	
注2：根据GB 18871中提供碘-131核素的毒性组别修正因子为0.1（中毒）；	
注3：根据HJ 1188碘-131（液态）核素治疗操作方式修正因子为1（简单操作）。	

5.2 辐射工作场所分区

- 5.2.1 碘-131 核素治疗病房的辐射工作场所应划分出控制区和监督区，合理布局工作场所。
- 5.2.2 碘-131 核素治疗病房的控制区主要包括用于放射性药物贮存、药物分装、质控或质控区域废水收集、给药、病房、急救、放射性废物暂存、被服衰变、洁具室、衰变池等功能的区域。
- 5.2.3 碘-131 核素治疗病房的监督区主要包括卫生通过间、自动分装装置控制室以及与控制区相连的碘-131 核素治疗病房的其他场所或区域。
- 5.2.4 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志，监督区入口处应设置标明监督区的标牌。

6 剂量限值、剂量约束值和控制水平

6.1 剂量限值

6.1.1 职业照射

按照GB 18871相关要求，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

——由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯性平均），20 mSv；

——任何一年中的有效剂量，50 mSv。

6.1.2 公众照射

按照GB 18871相关要求，公众所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- 年有效剂量，1 mSv；
- 年有效剂量在特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5 mSv。

6.2 剂量约束值

6.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5 mSv/a。

6.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

6.3 控制水平

6.3.1 表面污染控制水平

6.3.1.1 患者入院前控制区工作台、地面以及墙壁的 β 表面污染水平不高于 40 Bq/cm²。

6.3.1.2 辐射工作人员工作服、手套以及工作鞋的 β 表面污染水平不高于 4 Bq/cm²。

6.3.1.3 辐射工作人员手、皮肤的 β 表面污染水平不高于 0.4 Bq/cm²。

6.3.2 患者出院控制水平

按照HJ 1188相关要求，接受碘-131治疗的患者，应在其体内的放射性活度降至400 MBq以下或距离患者体表1 m处的周围剂量当量率不大于25 μ Sv/h后方可出院。

7 选址、布局

7.1 选址

7.1.1 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房周围 50 m 范围内不应有学校、图书馆、住宅等人员密集区域，宜建在医疗机构内单独的建筑物内或尽量集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。

7.1.2 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房不应接邻产科、儿科、食堂，不宜接邻其他科室的诊室、收费室、病房、办公室等部门以及人员密集和长期居留的场所，并与非放射性工作场所有明确的分界隔离。

7.2 布局

7.2.1 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房平面布局设计应有助于开展工作，使工作场所的外照射水平和污染发生的概率达到尽可能低的水平。

7.2.2 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房内住院病房宜设置为单人间。

7.2.3 放射性废物暂存间宜靠近患者病房、分装室和给药室等高活区域，减少长距离运输放射性废物。

7.2.4 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房给药区域的辐射工作人员出入口应设立卫生通过间，并提供必要的可更换衣物、个人防护用品、冲洗设施和表面污染监测设备，并将紧急清洗产生的废水按照放射性废水收集、处理。

7.2.5 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房的衰变池应尽量设置在患者病房区域附近，减少放射性废水排放的管道长度，避免管道经过人员长期居留区域，并采取必要的防护。

8 工作场所的辐射安全与防护

8.1 防护要求

- 8.1.1 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房屏蔽防护按照可能的最大工作负荷进行设计。
- 8.1.2 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房控制区各房间的墙壁、地板及顶面的屏蔽层设计，除考虑室内的辐射源外，还应考虑相邻区域存在的辐射源影响以及散射辐射带来的照射影响。
- 8.1.3 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房控制区外人员可到达处，距屏蔽墙和防护门 30 cm 处周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 8.1.4 操作碘-131 放射性药物的通风橱等设备应采取屏蔽措施，保证其外表面 30 cm 处和人员操作位周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；自动分装控制室操作位剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 8.1.5 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房控制区内房间防护门和墙壁外表面 30 cm 处的周围剂量当量率应不大于 $5 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 8.1.6 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房内患者病房不宜设置采光窗，如有采光窗应有封闭措施，并进行必要的防护满足 8.1.3 剂量率要求。
- 8.1.7 住院病房中应配备对讲、视频监控等设施。
- 8.1.8 新建、改建或扩建碘-131 核素治疗病房每间患者病房单独设置卫生间，卫生间内应有患者冲厕所和洗手的提示，卫生间废水须排入衰变池。淋浴器、水龙头、马桶宜采取节水设计。
- 8.1.9 放射性废物桶应采取屏蔽措施，以保证其人员可达处外表面 30 cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 8.1.10 废水管道应采取屏蔽措施，以保证其路径中人员居留区域距地面 1 m~1.7 m 范围内的周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。
- 8.1.11 固体放射性废物应贮存在专门废物间的废物箱内，废物箱应有适当屏蔽，保证其表面 30 cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ， β 表面污染水平不高于 40 Bq/cm^2 。

8.2 场所安全措施要求

- 8.2.1 碘-131 核素治疗病房辐射工作场所地面应铺装防水、防渗、易清除污物材质（如地胶）；碘-131 放射性核素操作设备的表面、工作台台面等应平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无接缝，易于清洗和去污，配置托盘、吸水纸等物品。
- 8.2.2 应为从事碘-131 药放射性核素操作的辐射工作人员配备工作服和过滤式口罩，并在分装室等高活区域配备应急去污用品。
- 8.2.3 控制区出入口应配有表面污染监测仪器，辐射工作人员进出控制区，应更换工作服，在离开控制区时，应进行手部及脚底等部位的表面污染监测，从控制区取出物品应进行表面污染监测，表面污染水平超出控制标准，应采取相应的清洗去污措施，防止交叉污染。
- 8.2.4 订购碘-131 放射性药物时，宜订购按照患者人份分装的碘-131 放射性药物，供药时间应避开公众人员聚集时间，并对订购药物进行记录。
- 8.2.5 碘-131 药物如需分装，宜采用自动分装或半自动分装方式进行分装，分装室与给药室之间药物传递应便捷，给药过程应有监控，并通过对讲系统指导患者服药。
- 8.2.6 卫生通过间、分装室、给药室以及病房均应至少设置 1 个带屏蔽的放射性废物桶。
- 8.2.7 碘-131 核素治疗病房应使用专用的保洁用品，不能和其他场所（包括核医学其他放射性场所）混用，病房区域内应有专门存放及清洗保洁用品的场所。
- 8.2.8 碘-131 核素治疗病房应设置明显的通道地面引导标识。

8.3 患者住院治疗期间辐射安全管理

- 8.3.1 应对即将治疗的患者进行入院辐射防护知识宣传教育。
- 8.3.2 患者治疗期间与医疗无关人员不应进入住院病房。
- 8.3.3 向病房内传递生活必需品，应做到固定位置非接触传递。

- 8.3.4 2名及以上患者不宜近距离接触或者聚集。
- 8.3.5 患者收到服药通知后，应单独进入服药室进行服药。
- 8.3.6 医护人员宜通过视频及对讲进行查房等医疗活动。当医护人员进入病房时，应穿戴个人防护用品和防污染用品。
- 8.3.7 住院病房区域内应配备测量患者体内活度的设备或可测量患者体外周围剂量当量率的仪器，按照6.3.2的要求进行出院管理。
- 8.3.8 配餐应采用无人员接触方式进行，患者食物不宜选用产生废物较多的食材。
- 8.3.9 应在控制区设置单独的被服衰变间，患者使用过的被服应先进行存放衰变，暂存衰变时间不少于一个半衰期，经检测被服表面 γ 剂量率小于 $1\ \mu\text{Sv/h}$ 且 β 表面污染水平小于 0.8 Bq/cm^2 时，可进行清洗并再次使用。被放射性药物或患者呕吐物污染的被服宜按照固体放射性废物管理要求暂存与处置。

8.4 密闭和通风要求

- 8.4.1 碘-131核素治疗病房应保持良好的通风条件，合理设置工作场所的气流流向。
- 8.4.2 住院病房区域应设有独立的通风系统，病房的门窗应有封闭措施，保持治疗区域内的负压，治疗区域内的空气应经单独的通风管道有组织排放。
- 8.4.3 操作碘-131放射性药物应在通风橱中进行，防止放射性液体泄漏或放射性气体及气溶胶逸出，通风橱应有专用的排风装置，并在通风橱的顶壁安装活性炭或其他高效过滤装置，通风橱的操作孔风速应不小于 0.5 m/s 。
- 8.4.4 通风管道应有过滤装置，排气口应高于本建筑物屋顶且尽可能远离周边高层建筑。
- 8.4.5 单独设置的分装室，排风满足8.4.3要求。
- 8.4.6 碘-131核素治疗病房应按照厂家推荐使用时间及时更换放射性废气过滤器。

9 放射性废物管理

9.1 固体放射性废物的管理

9.1.1 固体放射性废物收集

- 9.1.1.1 应通过适当方式尽量减少固体放射性废物的产生。
- 9.1.1.2 辐射工作人员操作过程使用的手套、吸水纸等；盛装放射性药物的药杯、水杯；服药患者使用过的各类物品，如纸巾、喝水空瓶、纸杯等生活垃圾以及排风装置更换的放射性废气过滤器，按照碘-131核素治疗病房固体放射性废物处理。
- 9.1.1.3 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。
- 9.1.1.4 含尖刺及棱角的放射性废物，应先装入利器盒中，然后再装入专用塑料袋内，再装入废物桶，防止刺破废物袋。
- 9.1.1.5 放射性废物每袋重量不超过 20 kg 。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间的专用屏蔽防护废物箱内贮存。

9.1.2 固体放射性废物贮存

- 9.1.2.1 废物暂存间内应设置2个或2个以上专用屏蔽防护废物箱盛放固体放射性废物袋，废物箱表面应注明废物的类别、最后一次入库日期等信息，并做好登记记录。
- 9.1.2.2 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品，不得存放与碘-131核素治疗病房无关的废物。

9.1.3 固体放射性废物处理

9.1.3.1 固体放射性废物暂存超过 180 天，经监测辐射剂量率处于所处环境本底水平， β 表面污染水平小于 0.8 Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。

9.1.3.2 固体放射性废物的暂存和处理应安排专人负责，并建立废物暂存和处理台账，参照表 A.1 详细记录废物所含核素名称、重量、废物暂存起始日期、废物暂存截止日期、废物处置日期、废物处置操作人员、废物去向等信息。

9.2 液态放射性废物的管理

9.2.1 放射性废水收集

9.2.1.1 新建碘-131 核素治疗病房应设置槽式废水衰变池，收集分装室、服药室、病房、卫生通过间、污物间等功能区域所产生的放射性废水和事故应急时清洗产生的放射性废水。

9.2.1.2 放射性废水收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区，管道应进行标记，管道宜设置一定倾斜角度，避免放射性废水集聚，便于检测和维修。

9.2.2 放射性废水贮存

9.2.2.1 槽式废水衰变池应由污泥池和槽式衰变池组成，污泥池和衰变池均应设计为 2 组或以上槽式池体，可交替贮存、衰变和排放废水。在废水池上预设取样口。有防止废水溢出、污泥硬化淤积、进出水口堵塞、废水衰变池超压的措施。

9.2.2.2 衰变池容积设计应满足使用需求，患者淋浴废水应排入衰变池，患者卫生间采用节水马桶设计。控制区注意节约用水，尽量减少废水产生。槽式衰变池容积计算方法可参照附录 B。

9.2.3 放射性废水排放

9.2.3.1 符合下列条件之一的碘-131 核素治疗病房放射性废水可进行排放：

- a) 经确认单次排入普通下水道的废水中碘-131 活度不超过 $1 \text{ ALI}_{\min} (9\text{E}+5 \text{ Bq})$ ，每月排放的废水中碘-131 总活度不超过 $10 \text{ ALI}_{\min} (9\text{E}+6 \text{ Bq})$ ；
- b) 暂存满 180 天的衰变池废水；
- c) 暂存不满 180 天但监测结果表明碘-131 活度浓度已降至不高于 10 Bq/L 水平的放射性废水。

9.2.3.2 放射性废水的暂存和处理应安排专人负责，并建立废水暂存和处理台账，参照表 A.2 详细记录废水所含核素名称、体积、衰变池编号、废水产生起始日期、废水产生截止日期、废水排放日期、废水排放操作人员等信息。

9.3 气态放射性废物的管理

9.3.1 碘-131 核素治疗病房排风系统应安装活性炭过滤器或其他过滤器，避免污染工作场所和环境。

9.3.2 碘-131 核素治疗病房工作期间定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不得超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器应按固体放射性废物进行收集及处理。

10 辐射监测

10.1 一般要求

10.1.1 碘-131 核素治疗病房应配备足够的辐射剂量监测仪和表面污染仪，并定期对所有监测设备进行检定校准。

10.1.2 制定辐射监测计划，并按照计划落实监测工作。所有辐射监测记录应建档保存，测量记录应包括测量对象、测量条件、测量方法、测量仪器、测量时间和测量人员等信息。

10.1.3 应对辐射监测结果进行评价，监测中发现异常情况应查找原因并及时处理，提出改进辐射防护工作的意见和建议。如遇无法处理的情况向主管部门报告。

10.2 工作场所监测

10.2.1 每月对碘-131 核素治疗病房的控制区和监督区进行常规的 γ 剂量率和 β 表面污染监测。

10.2.2 每次工作结束后对分装室、服药室的放射性污染情况进行监测，并做好记录。每天分装工作完成后对工作台面进行清洁处理，清洁后进行表面污染监测，满足控制区表面污染水平要求。

10.2.3 每次工作结束离开控制区时应对辐射工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等进行表面污染监测。

10.2.4 每批住院患者入院之前，对病房进行污染监测、清理并进行记录。

10.3 环境监测

每年应按照HJ 61中的核技术利用辐射监测要求监测，不具备自行监测能力的可委托有能力的单位进行监测。

10.4 个人剂量监测

10.4.1 辐射工作人员均应佩戴使用个人剂量计，委托有相应资质的技术服务机构进行个人剂量监测。

10.4.2 个人剂量档案应按要求妥善保存，监测数据异常时，及时进行调查。

11 应急处置要求

11.1 一般要求

11.1.1 医疗机构应根据碘-131 治疗以及患者住院过程中可能发生的各种异常照射事故及应急情况，制定辐射应急预案，每年应至少开展一次应急事故演练并进行记录。

11.1.2 医疗机构应准备应急去污用品并每年检查用品确保能正常使用。

11.2 应急预案

各类异常照射事例及应急情况类型参考GBZ 120-2020附录N有关辐射应急的相关内容。

11.3 应急去污用品

主要包括下列物品：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂或喷雾（至少为加入清洗洗涤剂 and 硫代硫酸钠的水）；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子等。

附 录 A
(资料性)

放射性固体废物/废水暂存、处置台账

放射性固体废物暂存、处置管理台账见表A.1。放射性废水暂存、处置管理台账见表A.2。

表 A.1 放射性固体废物暂存、处置管理台账¹⁾

编号	放射性固体 废物分类	废物所含 核素名称	重量 (kg)	废物暂存 起始日期	废物暂存 截止日期	表面污染 自测结果	辐射剂量率 自测结果	是/否符合 解控要求	废物处置 日期	废物处置 操作人员	部门负责 人 审核	废物 去向
填表说明：1) 每一袋放射性固体废物填写一行记录；												

表 A.2 放射性废水暂存、处置管理台账^{1)、2)}

序号	放射性废水 分类	废水所含 核素名称	体积 (m³或L)	衰变池 编号	废水产生 起始日期	废水产生 截止日期	检测 日期	检测 结果	检测 机构	是/否符合 排放要求	废水排放 日期	废水排放 操作人员	部门负责 人审核
填表说明：1) 每个槽式衰变池填写一行记录； 2) 采用推流式衰变方式的，每次定期监测后结果填写一条记录，第 4 列至 7 列不填；													

附录 B

(资料性)

槽式衰变池容积计算方法参考

衰变池单个池体最小有效容积计算公式见式 (B.1), 槽式衰变池容积推荐可见表B.1:

$$V = \frac{(Q \times n + Q_y) \times D}{N - 1} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

V ——单个池体最小容积, 单位为升 (L);

N ——衰变池可用暂存池个数;

Q ——患者每日产生污水量, 单位为升 (L);

n ——碘-131核素治疗病房床位数;

Q_y ——控制区内每日产生污水量, 单位为升 (L);

D ——满足碘-131核素治疗病房放射性废水暂存衰变的时间要求, 单位为天 (d)。

表 B.1 槽式衰变池容积示例表

床位数	总放射性污水量 (L)	衰变池可用暂存池个数	单个池体最小容积 (m ³)
2	55800	2	55.8
2	55800	3	27.9
2	55800	4	18.6
3	82800	2	82.8
3	82800	3	41.4
3	82800	4	27.6
4	109800	2	109.8
4	109800	3	54.9
4	109800	4	36.6
5	136800	2	136.8
5	136800	3	68.4
5	136800	4	45.6
6	163800	2	163.8
6	163800	3	81.9
6	163800	4	54.6
注1: 以上数据按照患者每日产生污水量150 L, 控制区内每日产生污水量10 L计算得出, 供使用者参考。			
注2: 按照公式 (B.1) 计算设计的衰变池不能排除废水活度浓度超标的情况, 如废水暂存时间不满180天, 排放污水时应进行放射性活度浓度检测, 检测合格后方可进行排放。			
注3: 评价文件可按照实际情况进行计算。			

参 考 文 献

- [1] GB 11930—2010 操作非密封源的辐射防护规定
 - [2] GB 18466—2005 医疗机构水污染物排放标准
 - [3] EJ 380—1989 开放型放射性物质实验室辐射防护设计规范
 - [4] GBZ 120—2020 核医学放射防护要求
 - [5] HJ 2029—2013 医院污水处理工程技术规范
 - [6] 核医学放射性废水槽式衰变池容积的评价与设计[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2022, 42(3): 219—224.
-