

附件 4 成都中核高通同位素股份有限公司废旧放射源回收（收贮） 备案表

废旧放射源回收（收贮）备案表							
申请文号:		受理编号:		备案文号: 桂环辐备[2019] 11032 号			
送贮单位填写				接收单位填写			
单位名称(盖章): 柳州市人民医院				单位名称(盖章): 成都中核高通同位素股份有限公司			
证书编号: 桂环辐证[B0161]				证书编号: 国环辐证[00204]			
通讯地址: 广西壮族自治区柳州市城中区文昌路8号				通讯地址: 四川省成都市武侯区一环路南三段25号2栋3层6号			
经办人: 马文生				经办人: 涂满			
电话/传真: 13657723773				电话/传真: 15228955043			
邮编: 545006				邮编: 610041			
回收(收贮)时间		2019年11月07日					
附件: ☐ 1.送贮单位许可证 ☐ 2.接收单位许可证							
☐ 3.放射源编码卡及废源回收证明复印件 ☐ 4.其他							
放射源清单(总计 30 枚)							
序号	核素	出厂日期	出厂活度(Bq)	标号	编码	类别	用途
1	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G312	0309CO003122	II类	伽玛刀
2	Co-60	20090801	1.07E+13	0309G328	0309CO003282	II类	伽玛刀
3	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G313	0309CO003132	II类	伽玛刀
4	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G314	0309CO003142	II类	伽玛刀
5	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G315	0309CO003152	II类	伽玛刀
6	Co-60	20090801	1.07E+13	0309G316	0309CO003162	II类	伽玛刀
7	Co-60	20090801	1.06E+13	0309G317	0309CO003172	II类	伽玛刀
8	Co-60	20090801	1.06E+13	0309G318	0309CO003182	II类	伽玛刀
9	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G319	0309CO003192	II类	伽玛刀
10	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G320	0309CO003202	II类	伽玛刀
11	Co-60	20090801	1.07E+13	0309G321	0309CO003212	II类	伽玛刀
12	Co-60	20090801	1.09E+13	0309G322	0309CO003222	II类	伽玛刀
13	Co-60	20090801	1.07E+13	0309G323	0309CO003232	II类	伽玛刀
14	Co-60	20090801	1.07E+13	0309G324	0309CO003242	II类	伽玛刀
15	Co-60	20090801	1.06E+13	0309G325	0309CO003252	II类	伽玛刀
送贮单位所在地省级环保部门备案:							
☒ 已备案 经办人: 甄琳 日期: 2019.12.3.							
接收单位所在地省级环保部门备案:							
☒ 已备案 经办人: 涂满 日期: 2020.3.25							
填表说明: 1.本表一式四份,送交单位,接收单位及各自所在地的省级环境保护部门各1份,有效期为6个月。 2.本表格式与内容不得擅自更改。放射源清单容量不够的,可另附放射源清单,并加盖送交单位和接收单位公章。							

废旧放射源回收（收贮）备案表

申请文号：

受理编号：

备案文号：桂环辐备2019 11032 号

送贮单位填写				接收单位填写			
单位名称(盖章): 柳州市人民医院				单位名称(盖章): 成都中核高通同位素股份有限公司			
证书编号: 桂环辐证[B0161]				证书编号: 国环辐证[00204]			
通讯地址: 广西壮族自治区柳州市城中区文昌路8号				通讯地址: 四川省成都市武侯区二环路南三段25号2栋3层6号			
经办人: 马文生				经办人: 涂洪			
电话/传真: 13657723773				电话/传真: 15228955043			
邮编: 545006				邮编: 610041			
回收(收贮)时间		2019年11月07日					
附件: ☐ 1.送贮单位许可证 ☐ 2.接收单位许可证							
☐ 3.放射源编码卡及废源回收证明复印件 ☐ 4.其他							
放射源清单(总计 30 枚)							
序号	核素	出厂日期	出厂活度(Bq)	标号	编码	类别	用途
16	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G326	0309CO003262	II类	伽玛刀
17	Co-60	20090801	1.04E+13	0308G327	0309CO003272	II类	伽玛刀
18	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G329	0309CO003292	II类	伽玛刀
19	Co-60	20090801	1.08E+13	0309G330	0309CO003302	II类	伽玛刀
20	Co-60	20090801	1.08E+13	0309G331	0309CO003312	II类	伽玛刀
21	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G332	0309CO003322	II类	伽玛刀
22	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G333	0309CO003332	II类	伽玛刀
23	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G334	0309CO003342	II类	伽玛刀
24	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G335	0309CO003352	II类	伽玛刀
25	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G336	0309CO003362	II类	伽玛刀
26	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G337	0309CO003372	II类	伽玛刀
27	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G338	0309CO003382	II类	伽玛刀
28	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G339	0309CO003392	II类	伽玛刀
29	Co-60	20090801	1.04E+13	0309G340	0309CO003402	II类	伽玛刀
30	Co-60	20090801	1.05E+13	0309G341	0309CO003412	II类	伽玛刀
送贮单位所在地省级环保部门备案:							
☒ 已备案							
经办人: 颜琳							
日期: 2019.12.3							
接收单位所在地省级环保部门备案:							
☒ 已备案							
经办人: 王强							
日期: 2020.3.25							

填表说明:

- 1.本表一式四份,送交单位,接收单位及各自所在地的省级环境保护部门各1份,有效期为6个月。
- 2.本表格式与内容不得擅自更改。放射源清单容量不够的,可另附放射源清单,并加盖送交单位和接收单位公章。

附件 5 退役源回收证明

退役源回收证明

柳州市人民医院：

兹证明贵单位钴-60 退役源叁拾枚（编码：0309C0003122-0309C0003412）已由成都中核高通同位素股份有限公司回收处理。回收时间：二〇一九年十一月柒日。

特此证明

成都中核高通同位素股份有限公司

二〇一九年十一月十三日



附件 6 医院辐射事故应急措施或预案

十二、辐射事故应急措施或预案

医院辐射事故应急处理组织机构为医院辐射安全管理小组，医院一旦发生辐射事故，医院辐射安全管理小组负责组织、协调、处置等工作的开展，其组织成员如下：

组 长：罗展雄

管理员：周 承(兼)

组 员 黄振宇 黄艳平 蔡 洁 钟立新 刘高强 胡林冰
刘铁军 邹劲涛 马文生 温怿涛 陈 刚 肖运平
曹治婷 肖 韵 韦智法 欧阳春丽 张思杏 周一承



1. 日常监督管理机制

(1) 建立辐射安全防护监督管理网，在开展放射治疗、核医学、介入治疗、X线影像诊断的相关科室分别成立各科室的安全监督及质量控制小组，负责日常辐射防护、医疗质量保证控制工作，保健科负责全院日常辐射安全防护监督管理工作。

(2) 各相关科室在开展各项放射诊疗工作中必须严格执行辐射防护安全操作规程。

(3) 保健科定期组织辐射工作人员参加上级主管部门组织的辐射安全防护知识培训强化工作人员的安全防护意识。

(4) 加强放射源管理，平时对各种放射源的购入、使用和保存进行实时监控，对重点的科室如（伽玛刀治疗室，后装治疗室、核医学科）进行重点保护，并安装报警器。定期接受上级主管部门对本单位射线装置及工作场所的监督性监测，及时消除事故隐患，并做好相应记录。

2. 辐射事故报告程序

(1) 当发生辐射事故时，立即汇报：

单 位	联系方式
市生态环境局辐射科	2610203, 2621322
市公安局治安支队	3891213, 3891219
市卫生监督所监督三科	2827906
柳东派出所	2613792, 3892632
市公安局城中分局	2807587, 3892600
院领导	2662012
院设备器材科	2662930

附:

辐射安全管理小组成员分工及职责

一、罗展雄: 全面负责

根据国家辐射防护管理的有关规定, 负责组织制定我院的有关管理要求并监督落实。责成有关部门对工作场所、仪器等的辐射防护安全措施及操作规程的执行情况进行检查, 责成有关部门对从事辐射工作的人员进行辐射防护知识及技能的培训。

二、黄艳平、韦智法:

按国家辐射管理相关规定, 负责对从事辐射工作的人员进行管理, 包括检查落实个人剂量监测、组织员工学习及培训有关辐射防护知识及技能, 负责组织职业健康体检、从业人员档案的建立及管理。

三、钟立新、周承:

负责对检查工作场所、仪器辐射防护安全措施的配置。指导及监督射线装置使用部门做好设备的日常运行检查及防护工作。制定放射事件应急预案并组织演练。与上级监督及主管部门做好业务联系, 按要求组织对医院有关设备进行定期检测, 检查辐射安全措施的落实, 监测辐射水平, 并向医院主管部门定期报告监测结果, 提出辐射安全评价和改进意见, 有效控制辐射危害, 参与辐射安全事故的调查、处理和记录。

四、刘铁军、陈刚、肖运平、曹治婷、肖馥、邹劲涛、罗展雄、马文生:

负责对本部门辐射防护工作进行管理, 定期组织检查本部门射线装置及防护设施的运行情况, 督促本部门人员遵守防护措施及落实各项标准操作规程的执行。对本部门人员进行防护培训及检查。

五、欧阳春丽、张思杏:

负责组织本部门技术人员按要求进行射线装置的操作及日常维护工作, 协助科主任做好本部门人员防护培训, 检查防护措施的落实, 督促本部门人员对参与放射治疗的患者及有关人员采取具体的防护措施。

六、黄振宇、蔡洁、胡林冰、温恽涛:

负责医院辐射事件应急统一协调工作; 负责协调各个科室做好辐射防护相关的工作。

七、刘高强:

负责制定放射源的安全保卫措施, 做好放射源的日常保卫工作, 参与辐射安全事故的调查和处理。

院保卫科	2662110
院预防保健科	2662960

(2) 在报告主管部门的同时，医院辐射安全管理小组立即组织保卫人员对现场进行警戒，控制事故现场，防止事态扩大，把事故危害降到最低限度，撤离相关人员，对受害人员及时组织救治，以及进行体检和医学观察。

(3) 配合公安部门、环保部门和卫生行政部门，做好现场勘察，找出事故原因及责任人员，制定整改措施，认真执行、落实上级主管部门的调查处理及整改意见，封存发生危害事故的材料、设备、工具。直至整改验收合格后，才能启动使用。



附件 7 退役实施单位制定的相关方案

体部伽玛刀及⁶⁰Co 治疗机

设备倒源及拆迁方案

深圳市奥沃医学新技术发展有限公司

二〇一八年十二月

体部伽玛刀设备取源及搬迁方案

第一部分：取源方案

一、 公司简介：

深圳市奥沃医学新技术发展有限公司成立于 1993 年，1995 年我们研制开发出了国际领先的 OUR-XGD 型钴-60 旋转式伽玛刀（简称头部伽玛刀）；1998 年我们又研制了世界首创的 OUR-QGD 型立体定向伽玛射线全身治疗系统（简称体部伽玛刀）。经历十多年发展，现已成为集大型无创放射治疗设备的科研、生产、销售、投资、售后服务为一体的专业高科技企业。至今为止已销售安装头部伽玛刀 36 台；全身伽玛刀 53 台；为国内 25 家医院的 36 台头、体伽设备一次性成功更换钴源。公司拥有机械、电气、核物理、医学、计算机等方面的专业维护、维修人员，为用户提供全面的技术支持，对产品实行壹年保修（自新设备交付之日起计算）及旧设备换源后三个月保修（自设备交付之日起计算）和产品的终身维护。

二、 公司的优势与特点

1、我公司是该设备的原始生产厂家，到目前为止，已为国内 25 家医院的 36 台头伽设备一次性成功更换钴源或取源（具体换源设备投放医院见下表），且全部达到国家批准的“企业注册产品标准”的技术要求。

序	头 伽	体 伽
1	淮南朝阳医院	大连市中心医院
2	西安交通大学第一医院（两次）	成都 363 医院（两次）
3	北京海军总院（两次）	北京海军总院
4	成都 363 医院（两次）	吉林四平人民医院
5	浙江省人民医院（两次）	徐州医学院附属医院
6	重庆大坪医院（两次）	广州医学院第二附属医院
7	福建医科大附属协和医院	郑州大学第五附属医院
8	哈尔滨医科大二院（两次）	柳州市人民医院
9	柳州市人民医院（两次）	太原 264 医院
10	镇江市第一人民医院（两次）	荆门市第二人民医院
11	南京脑科医院（两次）	兰州大学第二医院
12	潍坊市人民医院（两次）	长沙 163 医院
13	太原医科大二院	唐山路南医院
14	海南省人民医院（两次）	哈尔滨医科大附二院
15	徐州医学院附属医院	温州第二人民医院
16	郑州大学第五附属医院（两次）	天津武警部队医院
17	兰州大学第二医院	成都第一医院
18	唐山路南医院	
19	温州第二人民医院	
	合计 19 台（29 次）	合计 15 台（18 次）

2、对产品的整个系统和内部结构掌握透彻，对每台出厂产品有完善的品质方面的原始生产纪录和服务跟踪记录，有利于在设备的维护和后续的换源工程中有针对性地对设备进行保养、维修和换源服务。

3、一直坚持对已在医院使用的本公司产品进行相关的电气、机械和治疗规划系统等软硬件的升级换代，对陈旧部件进行更新换代，以保障与整个系统接口相匹配。

4、拥有具备多年丰富经验的专职检测队伍，形成了完善的检测标准和检测规程，拥有包括机械手在内的一整套检测和换源设备，能够最大程度地保证维护和换源工作质量。

5、通过成功完成多家医院的换源工作，已掌握了一整套成熟经验，并形成了规范完善的换源程序，如安全可靠地换源，消除设备潜在隐患，恢复设备精度等。

6、公司投资 500 万元建立有品种多、规格齐全的备件仓库，能够满足各方面的需求。

7、公司装换源人员具有高级技师证，已成功为 36 台头伽和 53 台全伽设备新装源以及为 36 台设备换源，积累了丰富的装取源经验和处理装取过程中处理紧急问题的应急措施。

三、 取源单位必备的资质：

- 1、辐射工作安全许可证（环保厅批准）；
- 2、医疗器械生产企业许可证（具备伽玛刀生产资质）；
- 3、医疗器械注册证；
- 4、企业法人营业执照。

四、 取源过程风险控制

取源是个高风险高技术的工作，一旦在装源取源过程中发生意外，后果非常严重。我公司已经安装设备 81 台，换源 29 台，积累了丰富的经验，制定了严格的程序。具体如下：

- 1、严格按照《装/换钴源应急处理》（WI-29-07）的技术规范要求执行。
- 2、配备了两台机械手（其中一台是德国进口机械手，操作简易，可靠性高），防止因机械手突发故障而不能取/装源的情况发生，提供了取/装源的硬件保证。
- 3、在取/装源过程中，增加了特殊保护装置，防止机械手在抓取源和运动过程中放射源突然掉下而无法找回的重大事故的发生。
- 4、由于钴源在安装 6 年以后才取出，在取废源过程中经常发生源无法取出的情况，公司已经研究出一套切实有效的办法彻底解决了废源锈死、卡阻等问题。

五、 医院负责事项

- 1、提供《辐射安全许可证》及废源编码（当地环保部门编制）；
- 2、医院负责向当地环保主管部门提出废源处理和运输的申请并办理许可证。
- 3、医院负责在取源前将取源时间通知当地环保部门。

第二部分：搬迁方案

一、 准备工作：

- 1、 联系安装搬运公司，做好拆卸、移位、包装、吊装的准备工作。
- 2、 联系运输公司做好设备及装源机运输的准备工作。

二、 拆卸、运输流程

序	项目	备注
1	拆设备电柜和连接电缆	
2	拆射源体及治疗床	
3	把设备解体拆开后的各部件搬出机房	固定旋转部件，用专用运输小车拆除射源体并推出；治疗床和电柜运输滑座（需定制）并安好
4	部件包装并装箱	
5	设备装车发运	包括附件（2辆车运输）

三、 安全措施：

- 1、设备装卸：采用大于设备自重的汽车吊
 - ① 主机采用专用器具吊卸，须加固防滑；
 - ② 治疗床及电柜采用尼龙绳吊卸，电柜内驱动器需支撑加固；
 - ③ 其它部件用钢绳吊卸。
- 2、设备运输：采用平板式运输车运输，须有防雨措施
 - ① 运输途中必须保持平稳运行，不能产生大的冲击力和震动力；
 - ② 如上下坡，设备必须前后加以固定，以防滑脱。
- 3、装卸吊具：
 - ① 吊装索具必须完好无损；
 - ② 吊具承载力必须大于被吊器具本身重力。
- 4、风险控制：
 - ① 整个工程必须本着安全第一、保证质量的原则进行操作，严格遵守《主机吊装/搬移安全规程》（WI-35-2014）技术文件规范要求。
 - ② 医院内进行搬运的路面必须达到搬运要求。
 - ③ 统一指挥，明确各人分工，责任明确。
 - ④ 做好设备各部件的防护工作，防止碰撞损伤。
 - ⑤ 施工中做好个人安全防护，在确保安全的前提下进行搬运和安装。

^{Co}60 放射源倒源及拆迁方案

第一部分：取源方案

我司拟承担位于柳州市人民医院的成都核动力研究院生产的 Co60 治疗机 Co-60 放射源倒源工作。为了保障装源工作安全、顺利的进行，保障公众及放射工作人员的安全，预防放射事故的发生。根据国家辐射安全相关法规的要求，特制定本装源方案。

一、组织机构

(一) 成立装源工作小组，总体负责本次装源工作的辐射安全、防护以及应急处理的相关工作

组长：医院分管设备副院长 黎荣山

副组长：医学装备处副科长钟立新、使用科室中心主任罗展雄、奥沃公司现场负责人彭俊祥

成员：协调联络组：周承；后勤保障组：李柏桦 胡林冰；装源操作组：彭俊祥（奥沃公司）、高成云（奥沃公司）、安全保卫组：刘高强

(二) 主要职责：

2.1 组长：本次装源工作的最高指挥官，负责监督检查辐射安全工作，防止辐射事故的发生。

2.2 副组长：具体负责协调、落实并实施本次装源工作的辐射防护，保证本次装源安全顺利进行以及应急处理的协调实施。

2.3 相关成员职责：

协调联络组：对外联络及协调相关事宜以及事故发生后向相关主管部门进行汇报；协调意外受照人员的抢救；

后勤保障组：Co-60 设备正常运转以及装源现场照明供电设施的正常运行；装源机工具及 Co-60 设备吊卸、搬移场地清理畅通；装源机工具及 Co-60 设备在院内运输通道的清理畅通；

安全保卫组：负责现场控制区、监督区、警戒线的设置；负责 Co-60 机房装源现场的安全值守，防止无关人员的进入；放射源运输车到院后钴源在医院内临时存放的安全保卫等)。

倒源操作组：负责装源现场的装源机热室、机械手的搭接、组装，拆卸工作，以及装源

的安全操作：本次装源的辐射防护及应急处理工作。

二、实施装源单位、人员资质以及采用的主要设备

（一）实施倒源单位

深圳市奥沃医学新技术有限公司是国内最早研制伽玛刀的高科技企业，研制有头部/体部伽玛刀旋转式伽玛刀。2014 年取得国家环保部颁发的《辐射安全许可证》（详见附件一：相关资质），公司核技术应用项目（使用（安装、调试、维修）I、II 类放射源、伽玛刀倒源活动）由广东省环保厅组织进行了竣工环境保护验收。公司已在国内实施近 88 台头部、体部伽玛刀新钴源的安装，并成功进行了近 50 台头、体部伽玛刀的倒源及多台 Co-60 治疗机的倒源工作，积累了相当丰富的倒源经验。

（二）操作人员：

现场相关操作人员经环保部组织的辐射安全与防护培训并取得中级培训证书。

（三）采用设备

1. QGD 型装源机（装源机结构示意图见——图 1）

60Co 放射源的装填由奥沃医学设计制造专用的 QGD 型装源机进行。装源机由热室、取块机构、吊篮起吊机构、铅玻璃窗、照明装置等组成。其中热室为铸铁块和钢板组成的六面体空间，中间为放射 60Co 源铅罐和取块机构，壁上支撑机械手和铅玻璃窗，照明装置，热室背面与伽玛刀屏蔽体和屏蔽体上的阶梯孔对接密封。

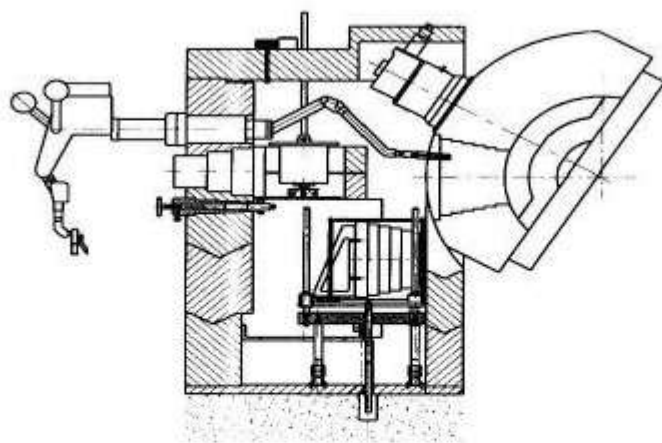


图1
装源机结
构示意图

装
源热室均
为六立面
的立体结
构，热室
内靠左位
置放置铅

罐，铅罐上放置两个铅环，铅环圆周上开有一个缺口，装、装源时，机械手通过缺口处装、取钴源。铅罐里有专门设计的吊篮，吊篮分六层，每层装有 5 颗钴源，装源时提升

一层到装源状态后，开始一颗一颗的把这层钴源装入对应的伽玛刀源体中的源孔，装完一层后再提升第二层，同样提升到装源位置，重复上一步，直到把六层共 30 颗钴源全部装入对应的源孔。铅罐在热室里面靠左位置，装、取钴源时，铅罐上面放置铅环，增加防护效果，铅罐中间位置放置吊篮。热室结构见图 2。

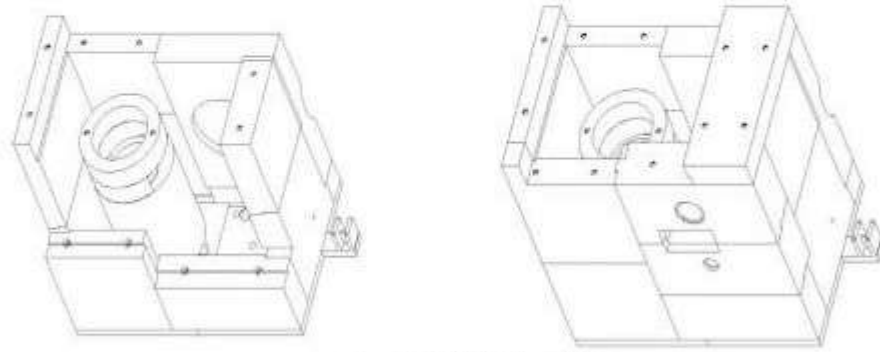


图2 装源热室结构示意图

2. A201 型主从机械手

A201 型主从机械手用于放射源的抓取、装填工作。机械手安装在热室墙上（见图 1），操作人员在热室外通过铅玻璃观察窗手动操作机械手，完成从铅屏蔽罐的吊篮中取出放射源装入伽玛刀设备中或从伽玛刀设备中取出退役放射源放回到铅屏蔽罐吊篮中。该机械手操作轻便、灵活，夹钳具有可靠的自锁锁紧装置。

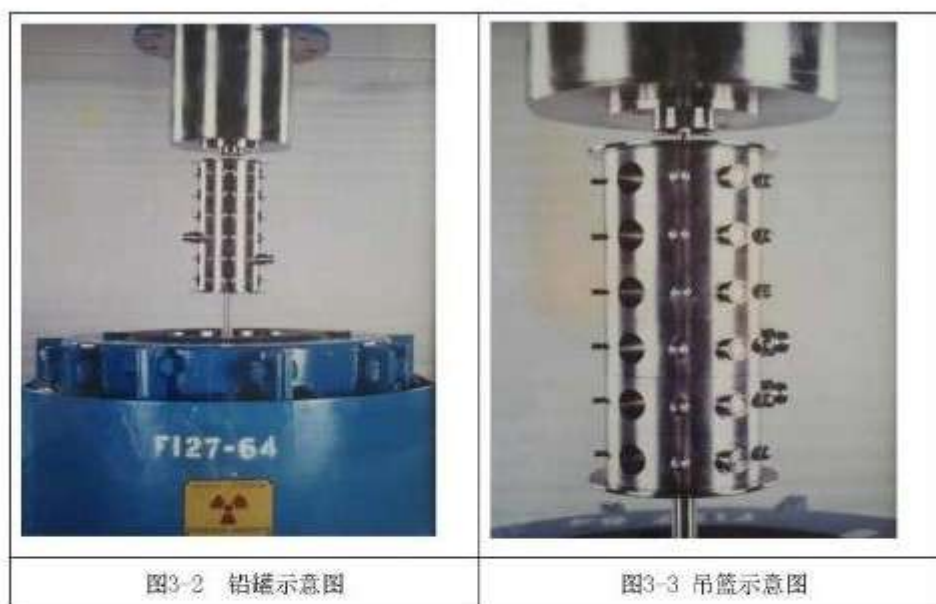
3. 储源铅罐及吊篮

本项目的装放射源运输铅罐（储源铅罐）由成都中核高通同位素股份有限公司提供（并经环保部验收批准，编号为 CN/011/B(U)-96-(NNSA)003NO.08）；容器类型为：B(U)型；设计可装载放射源：444TBq(12000Ci)；铅罐重约 3.5 吨。

放射源由中核高通专用运输车运输至用户（医院）后，将铅罐直接放入装源热室内等待装源，铅罐内腔净尺寸为 $\Phi 165 \times 360 \text{mm}$ ，外型尺寸为 $\Phi 645 \times 922 \text{mm}$ ，内外壳为不锈钢材料，壁厚 10mm，中间灌满铅，内腔上面用铅塞盖住，铅塞下端有法兰盘和吊篮连接，装源和取源时将铅塞连同吊篮一起提起。吊篮为不锈钢材料，共有六层，每层有五个孔，用于安装五个源包壳，每个孔内有 2 个弹簧和钢珠将源包壳卡住。储源铅罐及吊篮示意图见图 3-1、图 3-2、图 3-3。



图 3-1 铅罐示意图



三、倒源流程

3.1、伽玛刀放射源

3.1.1 倒源前准备工作

3.1.1.1 检查运输通道并清理运输通道及机房内杂物。

3.1.1.2 深圳奥沃公司进行 QGD 型装源机、储源铅罐、机械手组装（参照图 1、图 2）。

注意：a. 检查设备装源口的阶梯塞是否能顺利出入，将阶梯塞降到低位；b. 模拟装源顺序将设备载源体转；c. 将装源机内的储源铅罐铅塞盖及载源吊篮提升，暴露第 1 层放射源（5 颗）；d. **进行装源机四周剂量检测。**

3.1.2 正式倒源工作

3.1.2.1 奥沃公司两名工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪及环境剂量检测仪到位（电气人员到控制室就位；装源工作人到装源机机械手操作位就位）。

3.1.2.2 电气人员转动用计算机控制设备载源体转动，将第 1 颗放射源口暴露在装源口；装源工作人员手持环境剂量检测仪**对装源机热室相关外表面及装源工作位进行剂量检测**，符合要求后开始正式装源操作。

3.1.2.3 装源工作人员操作机械手将吊篮中第 1 颗源取出，通过装源口将放射源装载到设备载源体第 1 个源孔中；电气人员控制转动载源体到第 2 源对准装源口，装源工作人员继续操作机械手将吊篮中第 2 颗源取出，通过装源口将放射源装载到设备载源体第 2 个源孔中，装完第一层 5 颗放射源，装源人员可休息一下再进行下一层放射源的安装。如此循环操作，直到将吊篮中 30 颗放射源取完并放入设备对应源孔中。电气人员在装源人员每装完 1 颗源时，都要在装源记录表中填写记录。

3.1.3 完成倒源操作

3.1.3.1 设备中 30 颗完全装填后，电气人员控制设备载源体缓慢转动，装源工作人员通过铅玻璃观察窗观察载源体 30 颗源孔位，检查是否有漏装，核实无误后，电气人员将源体转到屏蔽位并将设备关机并断电；

3.1.3.2 倒源工作人员降下空储源铅罐吊篮及铅塞盖关闭储源铅罐；

3.1.3.3 倒源工作人员将设备装源口阶梯塞升起并恢复到装源口中；

3.1.3.4 倒源工作人员手持环境剂量检测仪对设备、装源机、机房再次**进行剂量检测**；

3.1.4 拆除装源相关设备

3.1.4.1 拆除 QGD 型装源机热室屏蔽块，并摆放整齐等待装车发运；

3.1.4.2 拆出空储源铅罐并放置在机房内等候检测机构对储源铅罐剂量检测及装车发运；

3.1.4.3 拆除机械手并进行包装等待发运

注：a) 在拆除装源相关设备过程中，工作人员也**应对废源铅罐剂量进行剂量检测**。

- b) 在拆除装源相关设备后协调联络组应协调联络环保检测单位对废源铅罐进行检测：
对机房环境及伽玛刀和 C060 治疗机设备进行检测。

3.2 Co-60 治疗机放射源

3.2.1 倒源前准备工作

3.2.1.1. 准备好取源工具

3.2.1.2 检查运输通道并清理运输通道及机房内杂物。

3.2.1.3. 拆除治疗床

3.2.1.4. 把治疗头旋转至最低位

3.2.1.5. Co-60 治疗机、储源铅罐、倒源工装组装。

注意：检查装源匣是否能顺利出入；对装源机热室相关外表面及装源工位进行剂量检测，符合要求后开始正式倒源操作。

3.2.2 正式倒源工作

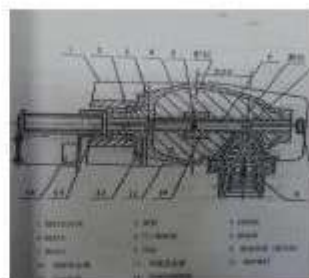
3.2.2.1. 奥沃公司两名工作人员佩带个人剂量计、个人剂量报警仪及环境剂量检测仪到位。

3.2.2.2. 装源工作人员手持环境剂量检测仪对装源机热室相关外表面及装源工位进行剂量检测，符合要求后开始正式倒源操作。

3.2.2.3 装源人员确保倒源罐与辐射头正常对接，松开辐射头锁紧装置，对接好取源工具，然后合力将装源匣拉出放置储源铅罐。



取源工具



辐射头对接示意图



治疗床拆除



辐射头翻转

五 相关活动时间

本次装源整个活动相关时间见表1:

表 1 装源相关活动时间

序号	操作活动	操作时间 h
1	装源准备工作: 根据操作规程, 安装装源机、储源铅罐、机械手等活动;	32
2	正式装源工作: a) 配套个人剂量计、个人剂量报警仪; b) 利用机械手进行取出吊篮中30颗放射源放入到伽玛刀载源体中的倒装操作; c) 完成装源相关操作;	2
3	拆除装源相关设备 1. 拆除装源机热室屏蔽块, 并摆放整齐等待装车发运; 2. 拆出空储源铅罐并放置在机房内等候剂量检测及装车发; 3. 拆除机械手并进行包装等待发运	18

六、相关剂量监测

1. 对伽玛刀、Co60 设备及机房进行的监测, 应满足《X、 γ 射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》(GBZ 168-2005) 的要求;
2. 对储源铅罐的监测应满足《放射性物质安全运输规程》(GB11806-2004) 的要求;
3. 对装源现场环境及相关工作人员的剂量检测应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求。

七、辐射防护及安全措施

(一) 辐射防护

1. 为防止装源过程中发生危险时影响到公众的安全, 在装源现场设置控制区和监督区, 控制区从机房防护门开始包括整个机房内的区域, 监督区为机房控制室及有关进入机房的过道。在监督区周围设置警示拉绳并有专人值守, 在控制区入口设置可移动的障碍防

止无关人员误入。公众人员几乎不会受到照射。

2. 本次倒源活动，预计测量结果：在进行伽玛刀 30 颗源（2000Ci）倒源过程中操作位剂量率约为 23.6mGy/h，在进行 Co60 机储源罐倒装时，倒源过程中操作位剂量率约为 50mGy/h。

本次工作人员受照剂量估算：a) 装源人员操作位剂量率估计在 70mGy/h 左右，整个装源活动受照剂量约 90mSv；b) 电气人员约 20mSv。因此工作人员年估算受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3. 相关工作人员进入辐射工作场所应佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。

4. 储源铅罐采用中核高通提供的 B(U)型容器，满载 8500Ci 伽玛刀放射源时。该储源铅罐满足《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）。

（二）安全措施

1. 为了防止掉源事故的发生，保障工作安全顺利进行。a) 在装源口安装有防护板，防止在装源过程中放射源脱落；b) 采用了 ZC206 型机械手，其夹钳已具有良好的自锁装置能可靠的防止掉源事故的发生。c) 操作人员保持良好的工作状态和责任性防止事故发生。

2. 装源机热室采用两射灯照明，以防止在装装源时一射灯出现故障，而影响装源工作的进行。

3. 在装源时为防止个别放射源在吊篮中取源时卡阻现象，装源系统中增设了加注润滑油，能轻松取出并进行装装源。

八、应急预案

《装源应急预案》见附件二。

九、相关作业指导书

1. 《QGD 型装源机使用及维护保养作业指导书》（WI-16-2017）；
2. 《机械手操作使用及维护保养作业指导书（WI-18-2014）；
3. 《装取钴源作业指导书》（WI-20-2014）；

第二部分：搬迁方案

四、 准备工作：

- 3、 联系安装搬运公司，做好拆卸、移位、包装、吊装的准备工作。
- 4、 联系运输公司做好设备及装源机运输的准备工作。

五、 拆卸、运输流程

序	项目	备注
1	拆设备电柜和连接电缆	
2	拆射源体及治疗床	
3	把设备解体拆开后的各部件搬出机房	固定旋转部件，用专用运输小车拆除射源体并推出；治疗床和电柜运输滑座（需定制）并安好
4	部件包装并装箱	
5	设备装车发运	包括附件（2辆车运输）

六、 安全措施：

- 1、设备装卸：采用大于设备自重的汽车吊
 - ① 主机采用专用器具吊卸，须加固防滑；
 - ② 治疗床及电柜采用尼龙绳吊卸，电柜内驱动器需支撑加固；
 - ③ 其它部件用钢绳吊卸。
- 2、设备运输：采用平板式运输车运输，须有防雨措施
 - ① 运输途中必须保持平稳运行，不能产生大的冲击力和震动力；
 - ② 如上下坡，设备必须前后加以固定，以防滑脱。
- 3、装卸吊具：
 - ① 吊装索具必须完好无损；
 - ② 吊具承载力必须大于被吊器具本身重力。
- 4、风险控制：
 - ① 整个工程必须本着安全第一、保证质量的原则进行操作，严格遵守《主机吊装/搬移安全规程》（WI-35-2014）技术文件规范要求。
 - ② 医院内进行搬运的路面必须达到搬运要求。
 - ③ 统一指挥，明确各人分工，责任明确。
 - ④ 做好设备各部件的防护工作，防止碰撞损伤。
 - ⑤ 施工中做好个人安全防护，在确保安全的前提下进行搬运和安装。

附件 8 立体定向伽玛射线全身治疗系统退役场所内相关物品监测报告



广西壮族自治区辐射环境监督管理站

监测报告

桂辐（委托）字[2019]第 325 号

项目名称： 柳州市人民医院立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目

环评现状监测

委托单位： 江西省核工业地质局测试研究中心

监测类别： 委托监测

报告日期： 2019 年 5 月 24 日

广西壮族自治区辐射环境监督管理站（盖章）



监测报告说明

- 1、委托单位在委托前应说明监测目的，凡是污染事故调查、环保验收监测、仲裁及鉴定监测需在委托书中说明，并由我单位按规范采样、监测。由委托单位自行采样送检的样品，本单位只对送检样品负责。
- 2、报告无本站公章、骑缝章、CMA 章无效。
- 3、报告出具的数据涂改无效。
- 4、对监测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我站提出，逾期不予受理。但对不能保存的特殊样品，本站不予受理。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 6、未经同意，不得复制本报告；经批准的报告必须全文复制，复制的报告未重新加盖本站公章无效。

地 址：广西南宁市青秀区蓉茉大道 80 号

邮 编：530222

电 话：0771-5303093

传 真：0771-5324572

一、任务来源及监测目的

江西省核工业地质局测试研究中心受柳州市人民医院的委托，对医院立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目场所进行辐射环境影响评价。为顺利开展环评工作，江西省核工业地质局测试研究中心委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站对退役项目业务用房进行环评现状监测工作。

我站接受委托，于 2019 年 5 月 16 日对立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目业务用房开展辐射环境现状监测，并根据监测数据及相关标准编制本监测报告。

二、监测项目、监测仪器及监测规范

监测项目、监测仪器及监测规范见表 1 以及表 2。

表 1 监测项目、监测仪器及监测规范（一）

监测项目	X- γ 辐射剂量率
仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	031107+11380
站内编号	JC-176
生产厂家	Thermo 公司
能量响应	40keV ~ 4.4MeV
量 程	1nSv/h ~ 100 μ Sv/h
检定证书及有效期	检定证书编号：DYjl2018-7865（检定单位：中国计量科学研究院），有效期：2018 年 11 月 16 日 ~ 2019 年 11 月 15 日。
监测规范	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）

表 2 监测项目、监测仪器及监测规范（二）

监测项目	α 、 β 放射性表面污染
仪器名称	α 、 β 表面污染测量仪
仪器型号	LB124

出厂编号	10-10057
站内编号	JC-153
生产厂家	德国 Berthold 公司
探测效率	α 探测效率 $\geq 20\%$ (^{241}Am 源), α 本底 $\leq 3\text{cps}$; β 探测效率 $\geq 28\%$ (^{60}Co 源), β 本底 $\leq 5\text{cps}$ 。
检定证书及有效期	检定证书编号: 2019H21-20-1759631006 (检定单位: 上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心); 有效期: 2019 年 3 月 21 日 ~ 2020 年 3 月 20 日。
监测规范	《表面污染测定 第 1 部分: β 发射体($E_{\beta\text{max}} > 0.15\text{MeV}$)和 α 发射体》(GBT 14056.1-2008)

三、监测条件

项目监测时环境条件见表 3。

表 3 监测环境条件

监测时段	天气状况	环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%)
16:20~16:40	多云	30	68

四、监测结果

医院立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目业务用房 γ 辐射剂量率现状监测结果见表 4, 表面污染监测结果见表 5。

表 4 立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目业务用房 γ 辐射剂量率现状监测结果*

点位	点 位 描 述	γ 辐射剂量率 (nSv/h)	
		平均值	标准差
①	机头下表面 5cm (西南角)	4.23×10^4	498
②	机头下方 30cm (西南角)	7.88×10^3	29
③	机头西侧表面 5cm	1.20×10^3	20
④	机头西侧 30cm	827	4.7
⑤	机头西侧 50cm	610	3.7
⑥	机头西侧 1m	446	4.2
⑦	机头西侧 2m	284	1.5

⑧	机头北侧表面 5cm	1.22×10^3	23
⑨	机头北侧 30cm	913	4.3
⑩	机头北侧 50cm	765	3.9
⑪	机头北侧 1m	531	3.1
⑫	机头北侧 2m	348	3.8
⑬	机头东侧表面 5cm	1.40×10^4	286
⑭	机头东侧 30cm	5.79×10^3	25
⑮	机头东侧 50cm	3.21×10^3	19
⑯	机头东侧 1m	653	4.3
⑰	机头东侧 2m	292	1.5
⑱	机头下表面 5cm（东南角）	1.49×10^4	209
⑲	机头下方 30cm（东南角）	3.36×10^3	34
⑳	机头下表面 5cm（东北角）	2.08×10^4	345
㉑	机头下方 30cm（东北角）	3.90×10^3	34
㉒	机头下表面 5cm（西北角）	2.61×10^4	261
㉓	机头下方 30cm（西北角）	6.25×10^3	28
㉔	机头南侧表面 5cm	1.56×10^3	21
㉕	机头南侧 30cm	822	6.3
㉖	机头南侧 50cm	630	4.5
㉗	机头南侧 1m	511	4.2
㉘	机头南侧 2m	220	1.5
㉙	机房北侧墙架子（靠西侧）	85	1.5
㉚	机房内空调表面 5cm	87	1.1
㉛	机房内椅子表面 5cm	84	1.1
㉜	机房内迷道	81	1.1
㉝	机房东侧墙外绿化带	69	1.5
区域环境本底		68	1.1

*注：监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

表 5 立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目业务用房表面污染监测结果

点位	点 位 描 述	表面污染 (Bq/cm ²)	
		α	β
①	机头西侧表面	<0.01	<0.01
②	机头北侧表面	<0.01	<0.01
③	机头东侧表面	<0.01	<0.01
④	机头南侧表面	<0.01	<0.01
⑤	机房北侧墙 1#架子表面	<0.01	<0.01
⑥	机房北侧墙 2#架子表面	<0.01	<0.01
⑦	机架表面	<0.01	<0.01
⑧	机床表面	<0.01	<0.01
⑨	机房内空调表面	<0.01	<0.01
⑩	机房内椅子表面	<0.01	<0.01
⑪	机房内地面	<0.01	<0.01
⑫	机房迷道地面	<0.01	<0.01

五、监测结果

医院立体定向伽玛射线全身治疗系统退役项目业务用房场所现状监测点位布置图见

图 1~图 2。

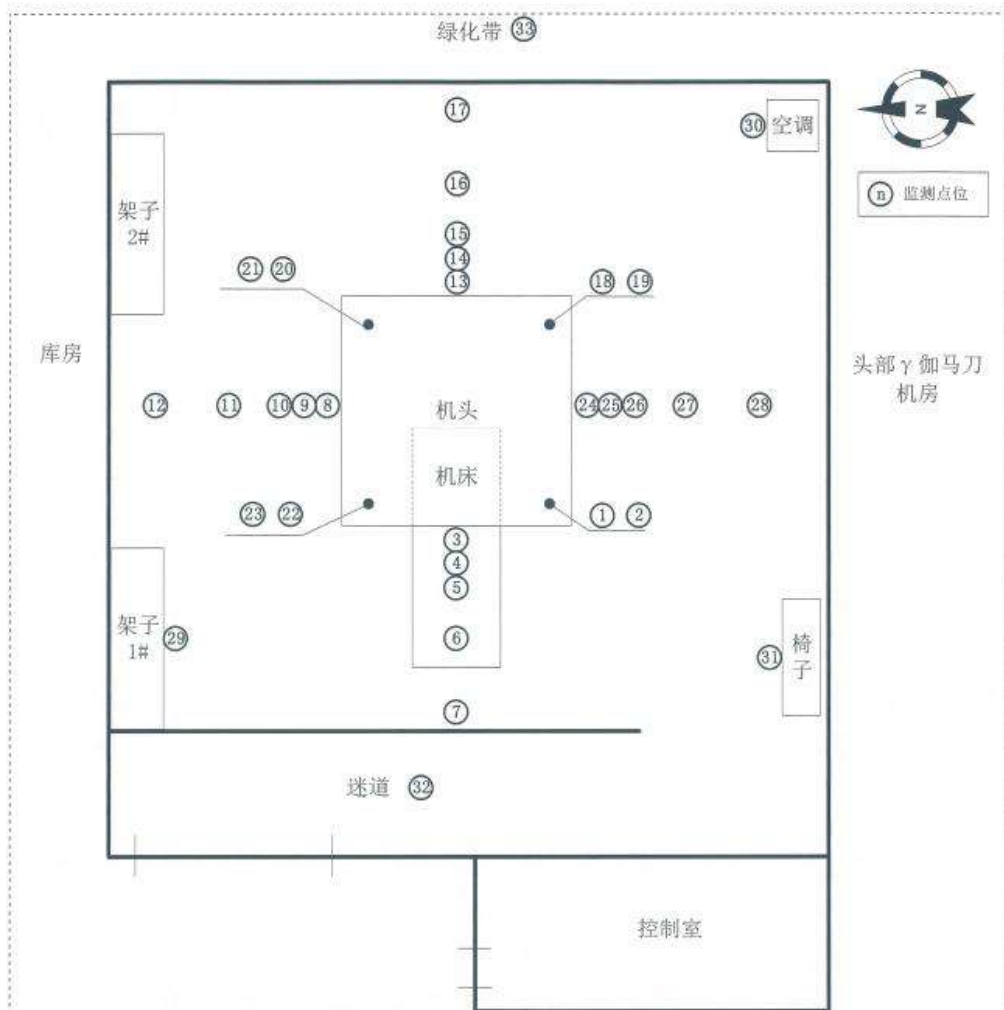


图 1 退役项目业务用房现状监测点位布置 (一)