

新建后装机治疗项目竣工验收 监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2020）第052号

建设单位： 沭阳县人民医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二〇年十一月

目 录

1.项目概况	1
1.1 建设单位基本情况.....	1
1.2 项目建设规模.....	1
1.3 验收工作由来.....	1
1.4 项目基本信息一览表.....	2
2.验收依据	4
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	5
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	5
3.项目建设情况	6
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 建设内容.....	9
3.3 工作原理及工艺流程.....	12
3.4 项目变动情况.....	13
4.辐射安全与防护环境保护措施	14
4.1 污染源项分析.....	14
4.2 布局与分区.....	14
4.3 辐射安全措施.....	16
4.4 辐射安全管理制度.....	20
4.5 辐射安全应急措施.....	21
4.6 非放污染防治.....	21
4.7 辐射安全与防护措施落实情况.....	21
5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定	25
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	25
5.2 审批部门审批文件.....	27
6.验收执行标准	28
6.1 人员年受照剂量管理目标值.....	28
6.2 辐射管理分区.....	28
6.3 工作场所布局要求.....	28

6.4 工作场所放射防护安全要求.....	28
6.5 安全管理要求及环评要求.....	29
7.验收监测	30
7.1 监测分析方法.....	30
7.2 监测因子.....	30
7.3 监测工况.....	30
7.4 监测内容.....	30
8.质量保证和质量控制	31
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	31
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	32
9.验收监测结果	33
9.1 辐射工作场所监测结果.....	33
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	35
10.验收监测结论	37
10.1 验收结论.....	37
10.2 建议.....	38
附件 1 项目委托书	39
附件 2 项目环境影响报告表主要内容	40
附件 3 项目环境影响报告表批复文件	48
附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	50
附件 5 辐射安全管理机构及制度	59
附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明	75
附件 7 个人剂量检测委托合同	78
附件 8 密封放射源证书	79
附件 9 放射源转让审批表	80
附件 10 退役放射源回收协议	81
附件 11 本项目后装治疗机机房的建设情况	83
附件 12 竣工环保验收监测报告	84
附件 13 验收监测单位 CMA 资质证书.....	91
附件 14 专家意见及修改说明	96

1.项目概况

1.1 建设单位基本情况

沭阳县人民医院位于江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道9号，成立于1936年，三级综合医院，是全县的医疗、预防、急救、教学、科研中心，江苏省人民医院医疗联合体，江苏省肿瘤医院医疗协作体，徐州医学院教学医院、东南大学附属中大医院、中华医学会苏北介入推广中心。沭阳县人民医院于2019年10月15日重新申领了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[01343]），活动种类和范围为：使用Ⅲ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2022年11月1日，辐射安全许可证见附件4。

1.2 项目建设规模

为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，沭阳县人民医院在位于宿迁市沭阳县迎宾大道9号该院院内病房楼负一层预留机房内新增1台后装治疗机，配备1枚 ^{192}Ir 放射源（最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ），用于腔内、组织间等肿瘤的放射治疗。该项目已于2019年5月完成项目的环境影响评价，于2019年8月29日取得了江苏省环境保护厅关于该项目的环评批复文件(苏环辐（表）审[2019]23号)。

本项目实际建设规模为：在病房楼负一层预留机房内新增1台后装治疗机(型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020年5月20日)，配备1枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，出厂日期：2020年8月21日，编码：0120IR001383，属Ⅲ类源），实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。项目于2019年9月开工，于2020年8月竣工，2020年9月完成调试。

目前，新建后装机治疗项目已建成，本项目配套环保设施和主体工程均已同时建成，具备竣工环境保护验收条件。

1.3 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，沭阳县人民医院于2020年9月组织并启动验收工作，委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。项目委托书见附件1。

南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，于 2020 年 9 月编制了《沭阳县人民医院新建后装机治疗项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容为：在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机（型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020 年 5 月 20 日），配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，出厂日期：2020 年 8 月 21 日，编码：0120IR001383，属 III 类源）。南京瑞森辐射技术有限公司分别于 2020 年 9 月 4 日、9 月 24 日及 10 月 24 日开展了现场监测和核查，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

1.4 项目基本信息一览表

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目建设基本信息

项目名称	新建后装机治疗项目竣工环境保护验收		
建设单位	沭阳县人民医院 (统一社会信用代码: 523213004696743608)		
法人代表	周业庭	项目联系人	吴欣欣
联系电话	15161280310		
通讯地址	江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道 9 号		
项目地点	江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道 9 号沭阳县人民医院病房楼负一层		
建设性质	新建		
环评报告名称	《新建后装机治疗项目环境影响报告表》		
环评审批部门	江苏省生态环境厅	批复时间	2019 年 8 月 29 日
批准文号	苏环辐(表)审[2019]23 号		
竣工验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2020 年 9 月 1 日
总投资(万元)	500		
核技术项目投资(万元)	470	核技术项目环保投资(万元)	30

医院本次验收项目环评审批及实际建设情况见表 1-2。

表 1-2 核技术应用项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《新建后装机治疗项目环境影响报告表》	<p>建设地点：位于江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道 9 号该院病房楼负一层。</p> <p>项目内容：在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机，配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$），开展肿瘤放射治疗。</p> <p>批复时间：2019 年 8 月 29 日 批准文号：苏环辐（表）审[2019]23 号</p>	<p>建设地点：位于江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道 9 号该院病房楼负一层。</p> <p>项目内容：在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机（型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020 年 5 月 20 日），配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$，出厂日期：2020 年 8 月 21 日，编码：0120IR001383，属 III 类源），开展肿瘤放射治疗。</p>	<p>本次验收实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。</p>

2.验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），2018年12月29日起施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003年10月1日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017年修订），环保部令第47号，2017年12月20日施行；
- 7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018年根据生态环境部令1号修改，2018年4月28日起施行；
- 9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145号文）；
- 10) 《射线装置分类》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；
- 11) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修订），2018年5月1日起施行；
- 12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4号，2017年11月22日起施行；
- 13) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环保部公告[2018]第9号，2018年5月15日印发；
- 14) 《江苏省生态环境厅关于印发医疗单位辐射安全管理标准化建设指南的通知》，苏环办[2019]331号，2019年9月27日起施行；
- 15) 《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部令第55

号，2007年11月1日起施行。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；
- 3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）；
- 4) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）；
- 5) 《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）；
- 6) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则》（GBZ/T 201.1-2007）；
- 7) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分： γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014）；
- 8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- 9) 《放射工作人员健康要求》（GBZ 98-2017）。

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

1) 《新建后装机治疗项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2019年5月。见附件2；

2) 《关于沭阳县人民医院新建后装机治疗项目环境影响报告表的批复》（苏环辐（表）审[2019]23号，江苏省生态环境厅，2019年8月29日。见附件3。

3.项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

项目名称：新建后装机治疗项目竣工环境保护验收。

建设地点：江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道9号该院病房楼负一层，医院地理位置见图3-1，本项目周围50m范围示意图见图3-2。

现场环境：新建后装机治疗机房位于病房楼负一层后装治疗室(预留机房)。医院东侧为瑞声大道，南侧为迎宾大道，西侧为汇丰路，北侧为绿化带及农田。该项目西侧热疗室紧邻后装治疗室，为环境敏感目标，其余方向50m范围内无环境敏感点。工作场所现场环境与环评时一致。

新建后装机治疗项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照见表3-1，由表可知，本项目建设情况与环评及其批复一致。

表 3-1 本项目所在场所周围环境现场核实情况对照表

位置		周围环境环评规划情况	周围环境现场核实情况	备注
病房楼	东侧	院内道路	院内道路	与环评时一致
	南侧	院内道路及医技楼	院内道路及医技楼	与环评时一致
	西侧	院内道路	院内道路	与环评时一致
	北侧	院内道路、绿化及停车场	院内道路、绿化及停车场	与环评时一致

本项目后装治疗工作场所周围环境见表3-2，工作场所周围环境示意图见图3-4。

表 3-2 本项目机房周围环境描述表

位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
后装治疗室	东侧	走廊	走廊	与环评文件一致
	南侧	控制室	控制室	与环评文件一致
	西侧	热疗室	热疗室	与环评文件一致
	北侧	土层	土层	与环评文件一致
	楼上	病区药房	病区药房	与环评文件一致
	楼下	泥土层	泥土层	与环评文件一致



图 3-1 沭阳县人民医院地理位置示意图



图 3-2 本项目后装治疗 50m 范围示意图

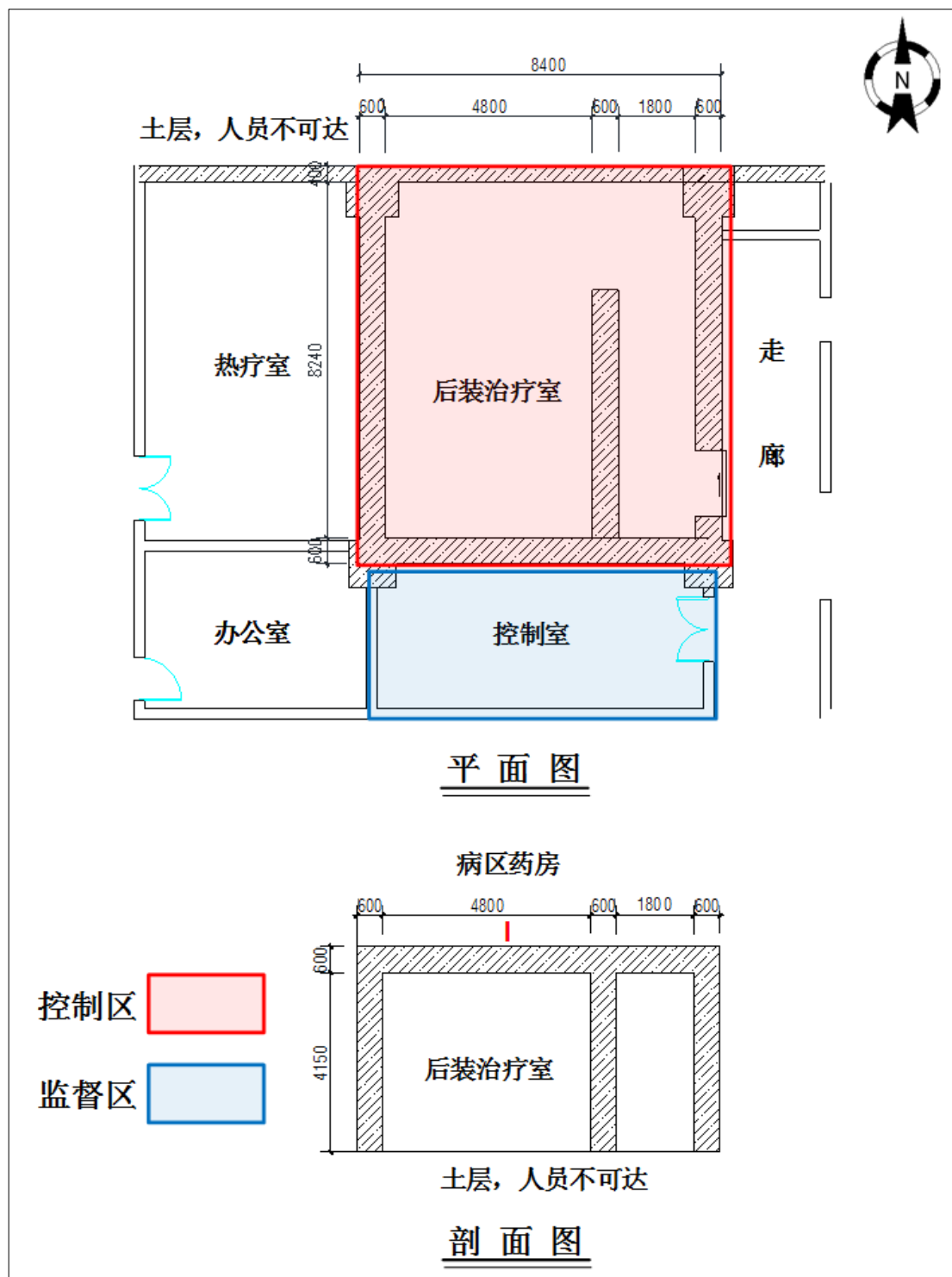


图 3-3 本项目后装治疗工作场所周围环境示意图

3.2 建设内容

本次验收项目为：在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机（型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020 年 5 月 20 日），配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，出厂日期：2020 年 8 月 21 日，编码：0120IR001383，属 III 类源）。本次验收的后装治疗机实物

图及设备铭牌见图 3-4, ^{192}Ir 放射源的铭牌见图 3-5。本次验收项目环评建设规模
和实际建设规模主要技术参数对比见表 3-3, 废弃物环评建设规模见表 3-4。由
表中信息可知, 本项目验收的后装治疗项目实际建设技术参数与环评及其批复一
致。

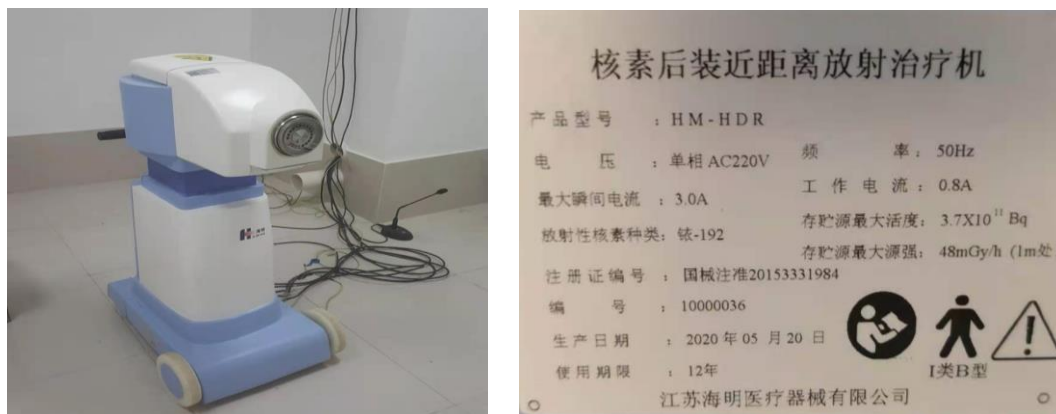


图 3-4 本项目后装治疗实物图

核素名称	铱-192 (Ir-192)	
出厂活度	370G 贝可	
出厂日期	2020年8月21日	
出产厂家	原子高科股份有限公司	
源外形尺寸	$\Phi 1.1 \times 6.5\text{mm}$	
标 号	2004138	
国家编号	0 1 2 0 1 R 0 0 1 3 8 3	

图 3-5 本项目放射源铭牌

表 3-3 沭阳县人民医院验收项目环评建设规模与实际建设规模比较

放射源								
核素名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量 (枚)	单枚活度 (Bq)	放射源类别	使用场所	数量 (枚)	单枚活度 (Bq)	活度种类	使用场所
¹⁹² Ir	1	3.7×10 ¹¹	III 类	后装治疗室	1	3.7×10 ¹¹ (2020 年 8 月 21 日)	III 类	后装治疗室

表 3-4 沭阳县人民医院验收项目废弃物环评建设规模

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	微量	微量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧 50 分钟后自动分解为氧气。
¹⁹² Ir 退役放射源	固态	/	/	/	/	/	不暂存	约 180 天更换一次，退役时活度约为 6.9×10 ¹⁰ Bq，退役废源送生产厂家回收处理。

3.3 工作原理及工艺流程

3.3.1 工作原理

后装治疗是放射治疗的一种方法，所谓后装就是预先在病人需要治疗的部位正确地放置施源器，然后采用自动或手动控制，将贮源器内放射源输入施源器内实施治疗的技术。后装治疗属近距离放疗，治疗时依照临床要求，使 γ 放射源在人体自然腔、管道或组织间驻留而达到预定的剂量及其分布的治疗手段，后装治疗具有治疗距离短、局部剂量高、周边剂量迅速跌落的特点，主要治疗不同部位的肿瘤以及手术难以切净，而周围又有重要脏器限制外照射剂量的患者，如胰腺、胆管、膀胱癌、直肠癌及头颈部恶性肿瘤等。

沭阳县人民医院后装治疗机型号为 HM-HDR（生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司）， ^{192}Ir 单枚活度最大为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 。该型号后装治疗机设备外观见图 3-6。



图 3-6 江苏海明医疗器械有限公司 HM-HDR 型后装治疗机外观图

3.3.2 工艺流程

后装治疗工作一般流程见图 3-7。

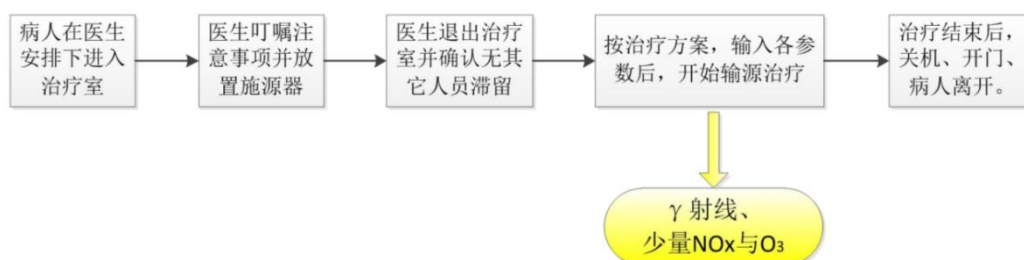


图 3-7 后装治疗工作流程与产污环节分析

3.3.3 污染因子

后装机工作时，主要辐射污染是 γ 射线、后装治疗机工作场所 β 表面污染及少量臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)。

3.4 项目变动情况

沭阳县人民医院在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机（型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020 年 5 月 20 日），配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，出厂日期：2020 年 8 月 21 日，编码：0120IR001383，属 III 类源），本次验收项目实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。

4. 辐射安全与防护环境保护措施

4.1 污染源项分析

4.1.1 辐射污染源项分析

由本项目工程分析和产污环节可知，后装治疗项目主要产生以下放射性污染：

1) 后装机未使用时，放射源处于屏蔽位，少量的 γ 射线会穿透屏蔽体，对进入治疗机房治疗室的人员及室外公众等产生照射；

2) 后装机在治疗过程中，机房治疗室内来自放射源的直射、散射和漏射 γ 射线会穿透屏蔽墙及防护门，对治疗机房治疗室外的工作人员和公众产生外照射影响；

3) 施源器、治疗床等表面因放射性物质所造成的 β 放射性污染；

4) ^{192}Ir 放射源使用到一定年限后产生退役的放射源，可能会对周围环境产生一定的危害。

4.1.2 其他污染源项分析

在工作状态下，后装治疗机产生的 γ 射线会使机房内的空气电离产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)。

工作人员和部分病人产生的生活污水和生活垃圾，由院内污水处理站和垃圾处理站统一处理。

4.2 布局与分区

4.2.1 辐射安全措施

布局：本项目后装治疗机房控制室与治疗室分离，后装治疗室东侧为走廊，南侧控制室，西侧为热疗室，北侧为土层，楼上为病区药房，楼下为土层。治疗室面积约 54m^2 (含迷道)，治疗室入口处设置的迷道为“L”型迷道，迷路口设有防护门。后装治疗机房布局符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ 121-2017) 中“治疗室必须与准备室和控制室分开设置”、“治疗室使用面积应不小于 20m^2 ”、“治疗室入口应采用迷路设计”的要求，布局合理。

辐射防护分区：本项目将后装治疗机房治疗室作为控制区，通过严格限制无关人员进入，以避免不必要的照射。将控制室和热疗室划为监督区，只有工作人员才能进入。在机房入口处设置电离辐射警告标志及中文警示说明。本项目辐射

防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于辐射工作场所的分区规定。平面布置及分区示意图见图 4-1。

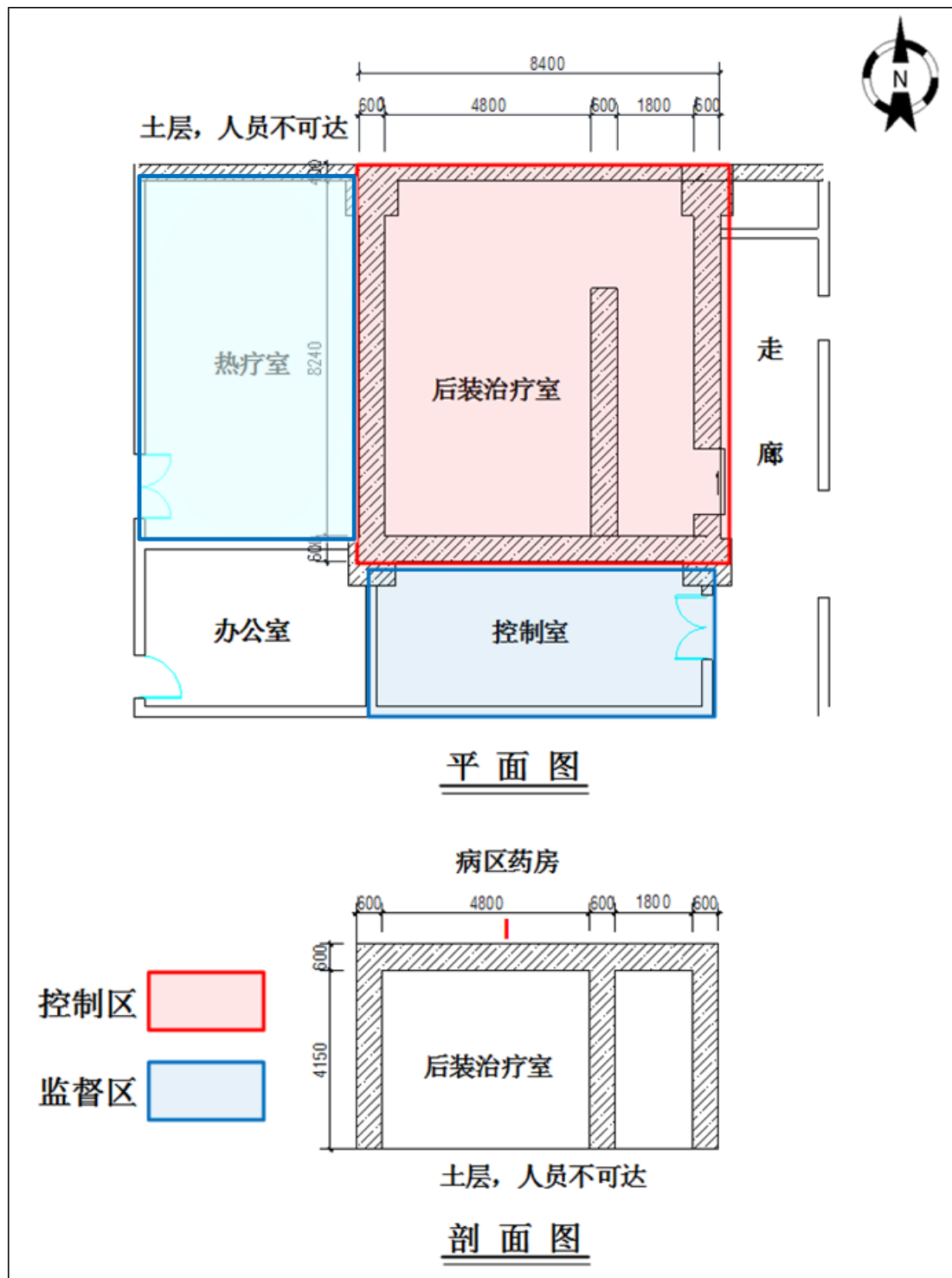


图 4-1 后装治疗机房平面布置及辐射防护分区示意图

4.2.2 辐射防护措施

本项目后装治疗机房的建设情况见附件 11，屏蔽防护设计及落实核查结果见表 4-1。

表 4-1 后装治疗机机房屏蔽防护落实情况一览表

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
后装治疗机机房	东墙迷道内墙	60cm 砼	60cm 砼	已落实
	东墙迷道外墙	60cm 砼	60cm 砼	已落实
	南墙	60cm 砼	60cm 砼	已落实
	西墙	60cm 砼	60cm 砼	已落实
	北墙	40cm 砼	40cm 砼	已落实
	顶部	60cm 砼	60cm 砼	已落实
	防护门	5mm 铅当量	5mm 铅当量	已落实

4.3 辐射安全措施

4.3.1 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目后装治疗机房出入口处设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，符合 GB 18871-2002 规范的电离辐射警告标志的要求。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-2。



图 4-2 后装治疗室防护门

4.3.2 人员监护

目前医院为本项目配备辐射工作人员 2 名（名单见表 4-2），满足后装治疗的配置要求。2 名辐射工作人员已于 2017 年 7 月参加了江苏省辐射防护协会组织的辐射安全与防护培训，并且取得了培训合格证书。2 名辐射工作人员均已于 2019 年 10 月参加了宿迁市健康体检中心组织的职业健康体检，并取得职业健康证明。培训合格证书及健康证明见附件 6。医院已与南京瑞森辐射技术服务有限公司签订个人剂量检测合同，为本项目 2 名辐射工作人员进行个人剂量监测。医院为本项目辐射工作人员建立了个人职业健康监护档案。

表 4-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	培训合格证书编号	工作场所
孙立柱	男	硕士	苏福培 201704035	后装治疗室
杜婷婷	女	本科	苏福培 201704028	后装治疗室

4.3.3 辐射监测仪器

医院已配备有 1 台辐射巡测仪、1 台表面沾污仪及 1 台固定式剂量报警仪（探头位于治疗室内南墙上），并为本项目配备 3 台个人剂量报警仪，满足环评及其批复的要求。见图 4-3。



辐射巡测仪

表面沾污仪

固定式剂量报警

仪个人剂量报警仪

图 4-3 辐射检测仪

4.3.4 门机联锁

本项目后装治疗机房的防护门设置有门机联锁装置，只有患者入口防护门关闭到位时才能启动设备工作。同时，防护门设置了手动开门装置，开门状态下不能出源照射，出源照射状态下若开门放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。现场检查安全联锁装置运行正常。手动开门开关见图 4-4。

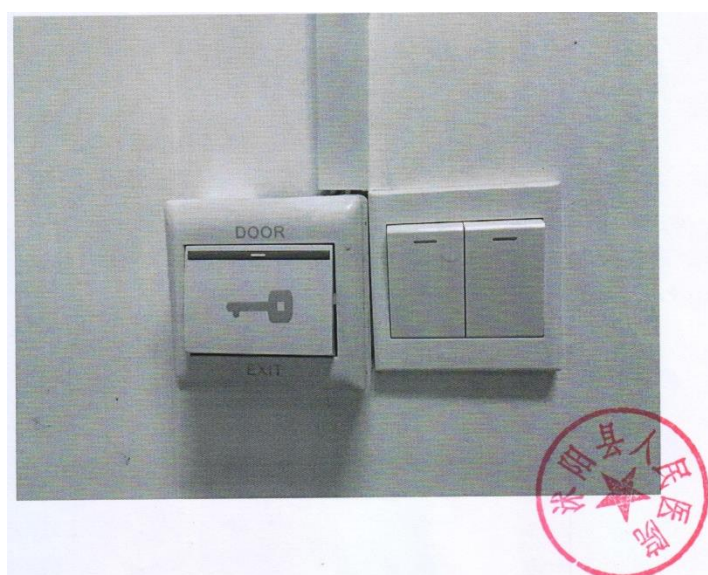


图 4-4 防护门手动开门开关

4.3.5 影像监视对讲系统

医院为防止放射治疗过程中的误操作、防止工作人员和公众受到意外照射，本项目配备了对讲装置和影像监视系统（未设置观察窗），经现场检查，该对讲装置和影像监视系统运行正常。影像监视对讲系统见图4-5至图4-6。

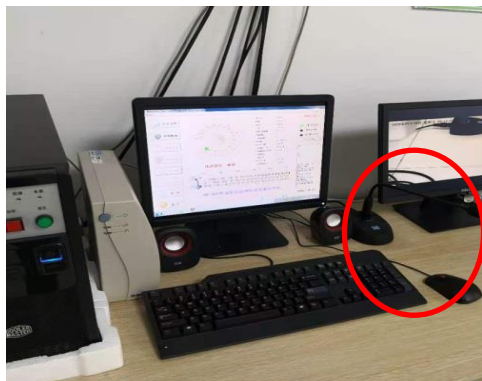


图 4-5 后装治疗机房对讲系统

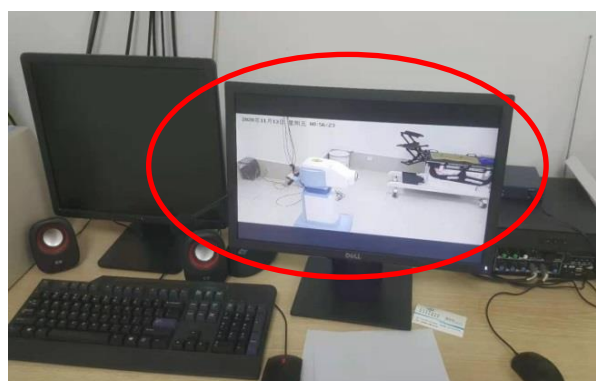


图 4-6 影像监视系统

4.3.6 急停按钮

本项目后装治疗项目在治疗室内侧墙壁及控制台上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，后装机会执行紧急收源程序。经现场核查，有效。急停装置见图4-7。



图 4-7 后装治疗急停按钮

4.3.7 放射源的管理

医院已制定《放射安全事件应急预案》、《放射性污染应急预案》，对放射源的安全管理制定了相应的处理措施。公司定期安排人员核实后装治疗装置中的

放射源，核实时有 2 人在场。治疗结束后，医院用辐射巡测仪和表面沾染仪进行监测，确定放射源回到后装治疗设备的安全位置。本项目新购放射源购置时已办理《放射源转让审批表》（见附件 9），并与北京双原同位素技术有限公司签订了废旧放射源处理协议，见附件 10。

治疗室内应配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备，治疗室内张贴有应急说明。储源容器、长柄镊子及应急说明见图 4-8。



图 4-8 储源容器、长柄镊子及应急说明

4.4 辐射安全管理制度

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的放射性诊断活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《辐射安全保卫制度》
- 2) 《个人计量检测及辐射环境监测方案》
- 3) 《辐射安全和防护管理制度》
- 4) 《设备维修制度》
- 5) 《辐射工作人员培训制度》
- 6) 《辐射事故应急预案》

- 7) 《放射源安全操作规程》
- 8) 《放射性污染应急预案》
- 9) 《岗位责任》
- 10) 《后装机使用操作规程》

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 5。

4.5 辐射安全应急措施

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的放射安全事故应急预案，对医院放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，可以满足放射安全事故应急要求。

4.6 非放污染防治

后装治疗机房空气在 γ 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过机房内的机械通风装置排放，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。机房通风装置见图 4-9。



图 4-9 后装治疗机房内的排风口

4.7 辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，沭阳县人民医院新建后装机治疗项目环评及批复落实情况见表 4-3。

表 4-3 沭阳县人民医院新建后装机治疗项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构,或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。	建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已设有放射防护管理委员会,见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施:后装治疗室四侧墙体、顶部采用混凝土结构进行辐射防护,防护门采用铅防护门。	严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中相应的剂量限值要求。	屏蔽措施:后装治疗室四侧墙体、顶部采用混凝土结构进行辐射防护,防护门采用铅防护门。	已落实
	安全措施(急停按钮、闭门装置、警示标志、工作状态指示灯等):后装机机房防护门设置门机联锁,开门状态下不能出源照射,出源照射状态若开门放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。治疗室外防护门上方拟设置工作状态显示,机房入口设置电离辐射警告标志,机房内及控制室内安装急停按钮,配备监视器及对讲装置,在治疗室迷道出、入口处设置固定式辐射剂量监测仪并应有报警功能。	定期检查辐射工作场所门机联锁、应急开关、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施,确保正常工作。	后装治疗室防护门设置有门机联锁,开门状态下不能出源照射,出源照射状态若开门放射源能自动回到后装治疗设备的安全位置。治疗室外防护门上方设置有工作状态指示灯,机房入口防护门上粘贴有电离辐射警告标志,控制台上及治疗室内侧墙壁上安装有急停按钮,配备有监视器及对讲装置,在治疗室内南墙上设置有固定式辐射剂量监测仪并有报警功能。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。	2 名辐射工作人员均已参加了江苏省辐射防护协会组织的辐射安全培训，并取得合格证。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	建立个人剂量档案	2 名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送宿迁市疾病预防控制中心监测。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立放射工作人员职业健康档案。	建立职业健康档案	2 名辐射工作人员在上岗前参加了宿迁市健康体检中心组织的职业健康体检，并取得了职业健康证明，已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	辐射剂量仪：配置 1 台表面沾污仪。	配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。	已配备 1 台巡检仪、1 台表面沾污仪，定期对项目周围辐射水平进行监测。	已落实
	个人剂量报警仪：配备 2 台个人剂量报警仪。	辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。	医院已配备了 3 台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。辐射工作人员已配备个人剂量计。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理制度	<p>操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、放射源使用登记制度、辐射事故应急措施等制度，根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。</p>	<p>建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。</p>	<p>已制定辐射安全管理制度，包括《辐射安全保卫制度》、《个人计量检测及辐射环境监测方案》、《辐射安全和防护管理制度》、《设备维修制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射事故应急预案》、《放射源安全操作规程》、《放射性污染应急预案》、《岗位职责》、《后装机使用操作规程》等。</p>	<p>已落实</p>
辐射监测	<p>/</p>	<p>定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平检测 1~2 次。</p>	<p>每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。</p>	<p>已落实</p>

5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 结论

一、实践正当性

沭阳县人民医院为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，拟在位于宿迁市沭阳县迎宾大道9号院内病房楼负一层预留机房，新增1台后装治疗机，配备1枚 ^{192}Ir 放射源（最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ），用于腔内、组织间等肿瘤的放射治疗。本项目用于医院开展放射诊疗工作，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

二、选址合理性

沭阳县人民医院位于江苏省沭阳县沭城镇迎宾大道9号，医院东侧为瑞声大道，南侧为迎宾大道，西侧为汇峰路，北侧为空地。

拟新建后装机治疗项目位于院区内病房楼负一层后装治疗室。病房楼东侧为院内道路，南侧为院内道路及医技楼，西侧为院内道路，北侧为院内道路、绿化及停车场。后装治疗室东侧为走廊，南侧控制室，西侧为热疗室，北侧为土层，楼上为病区药房，楼下为土层。

本项目50m范围内无学校、居民楼等环境敏感点，选址可行。后装治疗机机房控制室与治疗室分离，控制室位于治疗室南侧，拟将治疗室作为辐射防护控制区，将控制室划为监督区，避免公众、工作人员受到不必要的外照射，布局合理。

三、辐射环境现状

沭阳县人民医院本次新建后装机治疗项目拟建址周围本底辐射剂量率在 $128\text{nSv/h}\sim 141\text{nSv/h}$ 之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，沭阳县人民医院新建后装机治疗项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（职业人员年有效剂

量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

五、辐射安全措施评价

沭阳县人民医院后装治疗机房防护门拟设置门-机联锁，同时防护门应设置手动开门装置，开门状态下不能出源照射，出源照射状态下若开门放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。治疗室外防护门上方拟设置工作状态指示灯，机房入口拟设置醒目的电离辐射警告标志，墙壁内侧及控制室拟安装急停按钮，若人员误留治疗室或其它事故情况，可在治疗室内立即按下急停开关，后装机会执行紧急收源程序。后装治疗机房内拟设置监控装置，控制室通过监视器与对讲机与治疗室联络。在治疗室迷道出、入口处设置固定式辐射剂量监测仪并应有报警功能，其显示单元拟设置在控制室内。医院 ^{192}Ir 放射源由生产厂家负责放射源运输、换装，放射源更换前保存在后装治疗机贮源罐中，医院不再设置放射源暂存柜或其他放射源暂存设施。医院承诺退役 ^{192}Ir 放射源委托原厂家回收处理。

六、辐射安全管理评价

沭阳县人民医院已设立辐射安全与环境保护管理机构，需制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫、设备检修维护、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等辐射安全管理制度。

医院需为本项目 2 名辐射工作人员配置个人剂量计，且定期送有资质部门监测，建立个人剂量档案；定期进行辐射工作人员健康体检，建立个人职业健康监护档案。医院已配备 1 台辐射巡测仪并拟为本项目配备 1 台表面沾污仪、2 台个人剂量报警仪。

综上所述，沭阳县人民医院新建后装机治疗项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

5.1.2 建议和承诺

1、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2、各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进

行操作，确保其安全可靠。

3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

5.2 审批部门审批文件

你单位报送的《新建后装机治疗项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我厅同意你单位该项目建设。项目地点位于沭阳县沭城镇迎宾大道9号该医院内，项目内容：新增1台后装机，含1枚 ^{192}Ir 放射源（活度 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，III类放射源）。设备详细技术参数见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

(一) 严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二) 定期检查辐射工作场所门机联锁、应急开关、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

(三) 放射源转让须及时到环保部门办理审批与备案手续。

(四) 建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(五) 对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

(六) 配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次。

(七) 项目建成后建设单位应及时向我厅申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。

6.验收执行标准

本项目验收监测的执行标准以环境影响评价阶段经审批部门确认的环境保护标准和要求为准。

6.1 人员年受照剂量管理目标值

依据环评及批复文件确定本项目验收个人剂量管理目标值，见表 6-1；关注点处剂量率参考控制水平不超过 2.5 μ Sv/h。

表 6-1 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
新建后装机治疗项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a

6.2 辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

1) 控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

2) 监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

6.3 工作场所布局要求

根据《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）的要求，本项目后装治疗机工作场所布局应遵循下述要求：治疗室必须与准备室和控制室分开设置；治疗室使用面积应不小于 20m²；治疗室入口应采用迷路设计。

6.4 工作场所放射防护安全要求

本项目后装治疗机机房防护设施应满足《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》

(GBZ 121-2017) 的要求:

5 治疗室的防护要求

5.1 治疗室应于准备室、控制室分开设置。治疗室内有效使用面积应不小于 20m²，应将治疗室设置为控制区，在控制区进出口设立醒目的符合 GB 18871 规定的辐射警告标志，严格控制非相关人员进入控制区；将控制区周围的区域和场所设置为监督区，应定期对这些区域进行监督和评价。

5.2 治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次。

5.3 治疗室入口应采用迷路形式，安装防护门并设置门-机联锁，开门状态不能出源照射，出源照射状态下若开门放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。治疗室外防护门上方要有工作状态显示。治疗室内适当位置应设置急停开关，按下急停开关应能使放射源自动回到后装治疗设备的安全位置。

5.4 治疗室防护门应设置手动开门装置。

5.5 在控制室与治疗室之间应设监视与对讲设施，如设置观察窗，其屏蔽效果应与同侧的屏蔽墙相同。

5.6 设备控制台的设置应能使操作者在任何时候都能全面观察到通向治疗室的通道情况。

5.7 应配备辐射监测设备或便携式测量设备，并具有报警功能。

5.8 治疗室墙壁及防护门的屏蔽厚度应符合防护最优化的原则，治疗室屏蔽体外 30cm 处因透射辐射所致的周围剂量当量率应不超过 2.5μSv/h。

5.9 在治疗室迷道出、入口处设置固定式辐射剂量监测仪并应有报警功能，其显示单元应设置在控制室内或机房门附近。

5.10 治疗室内应配有合适的储源容器、长柄镊子等应急设备。

5.11 治疗室内合适的地方应张贴应急指示。

6.5 安全管理要求及环评要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。

7.验收监测

7.1 监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）、《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）、《表面污染测定 第1部分 β 发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体》（GB/T 14056.1-2008）和《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）的要求进行监测。

7.2 监测因子

根据项目污染源特征，竣工验收监测因子为后装治疗室周围的 X- γ 辐射剂量率、后装治疗工作场所 β 表面污染水平及治疗室内排风口通风风速。

7.3 监测工况

南京瑞森辐射技术有限公司2020年9月4日、9月24日、10月24日对沭阳县人民医院新建后装机治疗项目进行了验收监测，验收工况如下：

表 7-1 新建后装机治疗项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
后装治疗机 (海明 HM-HDR)	^{192}Ir 出厂活度: $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ (2020年8月21日)	^{192}Ir 活度: $3.25\times 10^{11}\text{Bq}$ (2020年9月4日)	后装治疗室

7.4 监测内容

对后装治疗工作场所周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测加速器运行状态、非运行状态下的 X- γ 辐射剂量率、后装治疗工作场所 β 表面污染水平及治疗室内排风口通风风速，每个点位监测 5 个数据。

8.质量保证和质量控制

8.1 本次验收监测质量保证和质量控制

8.1.1 监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（161012050353）和江苏省社会化辐射环境检测机构甲级资质（苏环办〔2017〕357 号），见附件 13。

8.1.2 监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过江苏省社会辐射环境检测机构辐射检测技术人员上岗培训。检测人员资质见表 8-1。

表 8-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	赵国良	SHFSJ0497（电离类）	2018.01.26
2	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28

8.1.3 监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 8-2。

表 8-2 检测使用仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	X-γ 辐射巡测仪 (AT1123)	NJRS-106	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0023569 检定有效期限：2020.4.3~2021.4.2
2	智能风速仪（ZRQF）	NJRS-079	测量范围：0.05m/s~30m/s 检定证书编号：H2020-0031780 检定有效期限：2020.4.22~2021.4.21
3	α、β 表面污染测量仪 (CoMo 170)	NJRS-043	测量范围：β/γ 0cps~20000cps 检定证书编号：Y2020-0084588 检定有效期限：2020.09.22~2021.09.21

8.1.4 质量保证措施

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

8.2 自主检测质量保证和质量控制

8.2.1 监测仪器

经现场核查，沭阳县人民医院为本项目配备的辐射检测仪均能正常使用，可以满足日常自检要求。

监测仪器见表 8-3。

表 8-3 检测使用仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
X-γ 辐射巡测仪	RP6000	1	2019 年 01 月 17 日	正常
表面沾污仪	REN600A	1	2015 年 06 月 30 日	正常
个人剂量报警仪	RG1100	3	2019 年 08 月 29 日	正常

8.2.2 人员能力

本项目辐射安全管理人员及辐射工作人员已于 2017 年 7 月参加了江苏省辐射防护协会组织的辐射安全与防护培训班，并通过考核取得培训合格证书，见附件 6。

8.2.3 质量保证措施

沭阳县人民医院已为本项目制定了《个人剂量检测及辐射环境监测方案》规章制度，以保证日常自检的质量控制。见附件 5。

9.验收监测结果

9.1 辐射工作场所监测结果

本项目后装治疗机在正常工作时治疗室周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 9-1，监测点位见图 9-1。

表 9-1 后装治疗工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率

测点编号	检测点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	距治疗室东墙外 30cm 处	0.14	出束
2	距治疗室东墙外 30cm 处	0.15	出束
3	距防护门外 30cm 处(左缝)	0.15	出束
4	距防护门外 30cm 处(中间)	0.15	出束
5	距防护门外 30cm 处(右缝)	0.15	出束
6	距防护门外 30cm 处(上缝)	0.15	出束
7	距防护门外 30cm 处(下缝)	0.15	出束
8	距治疗室南墙外 30cm 处	0.15	出束
9	操作位	0.15	出束
10	距治疗室南墙外 30cm 处	0.15	出束
11	距治疗室西墙外 30cm 处	0.15	出束
12	距治疗室西墙外 30cm 处	0.16	出束
13	距治疗室西墙外 30cm 处	0.14	出束
14	治疗室楼上地面 1m 处	0.14	出束
15	距贮源器表面 5cm 处	44	贮存
16	距贮源器表面 100cm 处	4.4	贮存
17	控制室门口	0.14	贮存

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值。

2.检测环境条件：天气：晴，温度：27℃，湿度：59%RH；

3.检测日期：2020 年 9 月 4 日。

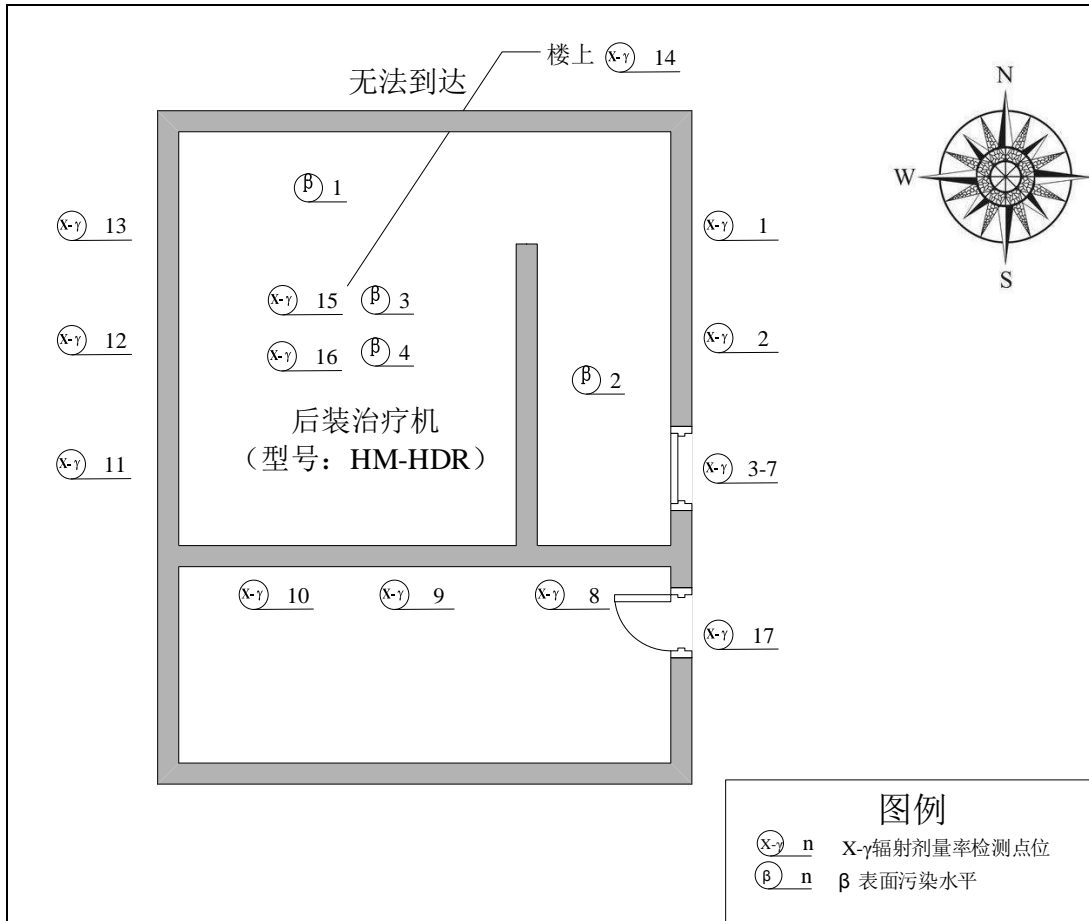


图 9-1 本项目后装治疗机房监测布点图

本项目后装治疗机(型号:海明 HM-HDR)出束时(^{192}Ir 活度 $3.25 \times 10^{11} \text{Bq}$), 1号机房周围的 X-γ 辐射剂量当量率为 (0.14~0.16) $\mu\text{Sv/h}$; 贮存时, 距贮源器表面 5cm 处 X-γ 辐射剂量当量率 $44\mu\text{Sv/h}$, 距贮源器表面 1m 处 X-γ 辐射剂量当量率 $4.4\mu\text{Sv/h}$, 符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》(GBZ 121-2017)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的要求。

本项目后装治疗工作场所 β 表面污染水平监测结果见表 9-2, 监测点位见图 9-1。

表 9-2 后装治疗工作场所 β 表面污染水平检测结果

测点编号	检测点位描述	β 表面污染水平测量结果 (Bq/cm^2)	设备状态
1	后装治疗室内地面	<0.02	贮存
2	后装治疗室迷道地面	<0.02	贮存
3	治疗床表面	<0.02	贮存

4	施源器表面	0.05	贮存
---	-------	------	----

注：1.表面 β 放射性污染水平探测下限（LLD）为 0.02Bq/cm²；
 2.检测环境条件：天气：晴，温度：27℃，湿度：59%RH；
 3.检测日期：2020 年 10 月 24 日。

经现场检测，后装治疗工作场所的 β 表面污染水平为(<0.02~0.05) Bq/cm²，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）的标准要求。

本项目后装治疗室通风速率监测结果见表 9-3。

表 9-3 后装治疗机房通风

测点描述	测量结果（m/s）	备注
后装治疗室内通风口	2.7	—

注：检测日期：2020 年 9 月 24 日。

经现场检测，后装治疗室内排风口排风速率为 2.7m/s，该机房的排风口横截面为圆形，其直径为 0.3m，面积为 0.07m²，治疗室面积（包括迷道）为 54m²，高 2.77m，容积约为 149.2m³，经计算机房每小时通风次数为 4.6 次，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）中“治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次”的要求。

9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果对项目运行期间辐射工作人员及公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

1) 辐射工作人员

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算，本项目后装治疗工作人员按年工作时间按 500 小时（依据环境影响报告表）进行剂量估算，各参考点对周围人员的剂量贡献见表 9-4。

表 9-4 本项目治疗室周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值（μSv/h）	人员性质	居留因子	年工作时间（h）	人员年有效剂量（mSv/a）	目标管理值（mSv/a）
后装治疗室	操作位	0.15	职业人员	1	500	0.08	5
			公众	—	—	—	0.25

防护门外	0.15	职业人员	1/4	500	0.03	5
		公众	1/4	500	0.03	0.25
东墙外	0.15	职业人员	—	—	—	5
		公众	1/4	500	0.03	0.25
南墙外	0.15	职业人员	1	500	0.08	5
		公众	—	—	—	0.25
西墙外 (热疗室)	0.16	职业人员	—	—	—	5
		公众	1/2	500	0.04	0.25
楼 上	0.14	职业人员	—	—	—	5
		公众	1/4	500	0.03	0.25

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， \dot{D} 为关注点处剂量率， t 为年工作小时数， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表 9-4 可知，根据现场实际监测结果显示，后装治疗辐射工作人员有效剂量最大为 0.08mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目辐射工作人员个人剂量目标管理值。

2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员，计算结果见表 9-4。由表可知，后装治疗工作场所周围公众年有效剂量最大为 0.04mSv/a（未扣除环境本底剂量，为防护门外的公众年有效剂量最大值）。

综上所述，本项目机房周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：后装治疗辐射工作人员有效剂量最大为 0.08mSv/a，周围公众年有效剂量最大为 0.04mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目目标管理值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。

10.验收监测结论

10.1 验收结论

沭阳县人民医院新建后装机治疗项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目为在病房楼负一层预留机房内新增 1 台后装治疗机（型号：HM-HDR，生产厂家：江苏海明医疗器械有限公司，生产日期：2020 年 5 月 20 日），配备 1 枚 ^{192}Ir 放射源（放射源出厂活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，出厂日期：2020 年 8 月 21 日，编码：0120IR001383，属 III 类源），建设内容和技术参数与环境影响报告表及其环评批复一致。

2) 本项目后装治疗机(型号:海明 HM-HDR)出束时(^{192}Ir 活度 $3.25\times 10^{11}\text{Bq}$)，治疗室周围的 X- γ 辐射剂量当量率为 (0.14~0.16) $\mu\text{Sv/h}$ ；贮存时，距贮源器表面 5cm 处 X- γ 辐射剂量当量率 4.4 $\mu\text{Sv/h}$ ，距贮源器表面 1m 处 X- γ 辐射剂量当量率 44 $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）的标准要求；经现场检测，后装治疗工作场所的 β 表面污染水平为 ($<0.02\sim 0.05$) Bq/cm^2 ，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）的标准要求。

3) 经现场检测，后装治疗机房内排风口通风速率为 2.7m/s，经计算机房每小时通风次数约为 4.6 次，符合《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ121-2017）中“治疗室应设置机械通风装置，其通风换气能力应达到治疗期间使室内空气每小时交换不小于 4 次”的要求。

4) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量目标管理值的要求；

5) 本项目机房入口显著位置设置有电离辐射警告标志，防护门上安装工作状态指示灯，控制台上及治疗室内设有急停按钮，操作台设有视频监视及对讲装置，已落实环评及批复中相关要求。

6) 医院为本项目共配备了 1 台巡检仪、1 台表面沾污仪、1 台固定式剂量报警仪及 3 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，已落实环评及批复中相关要求。

7) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训，并获得培训合格证书。本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测、健康体检，并建立职业健康和个人剂量档案，已落实环评及批复中相关要求。

8) 医院具有辐射安全管理机构, 并建立内部辐射安全管理规章制度, 已落实环评及批复中相关要求。

综上所述, 沭阳县人民医院新建后装机治疗项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求, 环境保护设施满足辐射防护与安全的要求, 监测结果符合国家标准, 满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求, 建议通过验收。

10.2 建议

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规, 不断提高核安全文化素养和安全意识。

2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查, 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求, 每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至国家核技术利用申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次, 监测结果上报生态环境主管部门。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：沭阳县人民医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		新建后装机治疗项目				项目代码		/		建设地点		沭阳县沭城镇迎宾大道9号	
	行业类别（分类管理名录）		医院，111				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		E118.86049 N34.101394	
	设计生产能力		/				实际生产能力		/		环评单位		南京瑞森辐射技术有限公司	
	环评文件审批机关		江苏省生态环境厅				审批文号		苏环辐（表）审（2019）23号		环评文件类型		环境影响评价报告表	
	开工日期		2019年9月1日				竣工日期		2020年8月20日		排污许可证申领时间		/	
	环保设施设计单位		/				环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/	
	验收单位		沭阳县人民医院				环保设施监测单位		南京瑞森辐射技术有限公司		验收监测时工况		¹⁹² Ir 活度：325GBq	
	投资总概算（万元）		500				环保投资总概算（万元）		30		所占比例（%）		6	
	实际总投资（万元）		500				实际环保投资（万元）		30		所占比例（%）		6	
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）		/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	30
	新增废水处理设施能力		/				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		/	
运营单位		沭阳县人民医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		523213004696743608		验收时间		2020年11月19日		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油类		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业固体废物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	与项目有关的其他特征污染物		工作场所周围 X-γ 剂量当量率		≤2.5μSv/h		≤2.5μSv/h							

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升。