

巴彦淖尔市医院核技术利用项目 竣工环境保护验收

建设单位： 巴彦淖尔市医院

验收监测单位： 北京森馥科技股份有限公司

二〇二一年八月

承担单位：北京森馥科技股份有限公司

项目负责人：孙全红 高级工程师

编 制： 范芸魁 助理工程师

初 审： 韩鑫磊 工 程 师

审 定： 孙全红 高级工程师

监测人员： 范芸魁 上岗证号： STT-JSDA-08

闫传禹 上岗证号： STT-JSDA-44

通讯地址：北京市昌平区北七家镇宏福大厦 11、12 层

邮政邮编：102209

联系电话：400-668-6776

传真号码：400-668-6776 转 818



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：180121340714

名称：北京森馥科技股份有限公司

地址：北京市昌平区北七家镇宏福大厦11层、12层

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

许可使用标志



180121340714

发证日期：2018年08月21日

有效期至：2024年03月20日

发证机关：北京市质量技术监督局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

目 录

1.前言	1
2. 验收依据及标准	2
2.1 验收依据.....	<i>错误！未定义书签。</i>
2.2 验收标准.....	3
机房的门和窗关闭时用满足上表的要求.....	<i>错误！未定义书签。</i>
3. 工程概况	3
3.1 项目概况.....	<i>错误！未定义书签。</i>
3.2 射线装置使用场所概况.....	2
3.2 工作原理.....	6
3.3 核技术利用项目污染因子分析.....	11
4. 环评结论及审批意见摘录	14
4.1 2018 年环评结论.....	14
4.3 环评批复.....	14
5. 验收检测方法检测结果	20
5.1 检测布点.....	20
5.2 监测仪器及方法.....	20
5.3 检测结果.....	21
6.人员附加剂量检测	24
7. 辐射环境管理检查	25
7.1 许可证及射线装置数量情况.....	25
7.3 辐射防护设施检查.....	27
7.3 环境管理检查结论.....	30
8.验收结论和要求	31
8.1 结论.....	31
1、工程基本情况	31
8.2 总体结论.....	34
9.附件 巴彦淖尔市医院相关资料	35

1. 前言

巴彦淖尔市医院始建于 1958 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的大型三级甲等综合性医院，主要承担全市 170 万各族群众医疗保健和各旗县区危重症转诊患者的救治重任。随着社会经济的快速发展，医疗保障覆盖面逐步扩大，巴彦淖尔市医院由原址（巴彦淖尔市临河区新华东街 35 号）搬迁至现址（巴彦淖尔市临河区乌兰布和路 98 号）。

该院持有内蒙古自治区生态环境厅核发的《辐射安全许可证》，证书编号为：蒙环辐证[00064]，许可的种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II、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 2024 年 12 月 5 日；许可证登记内容为 3 台 II 类射线装置，32 台 III 类射线装置，乙级非密封放射性物质使用场所，涉及使用的非密封放射性物质有 I-131、Tc-99m、Sr-89、I-125（粒子），1 枚 Sr-90（敷贴）密封放射源。现有射线装置 32 台，其中 3 台 II 类射线装置，32 台 III 类射线装置，乙级非密封放射性物质使用场所，涉及使用的非密封放射性物质有 I-131、Tc-99m、Sr-89、I-125（粒子），1 枚 Sr-90（敷贴）密封放射源。

根据国务院第 682 号《建设项目环境保护管理条例》的规定，对该院乙级非密封放射性物质使用场所和 3 台 III 类射线装置进行验收，北京森馥科技股份有限公司于 2021 年 05 月 13 日对该项目开展了竣工环境保护验收工作。

2. 验收依据及标准

2.1 验收依据

(1) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日中华人民共和国国务院令第253号发布，根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）；2019年07月05修订为新《建设项目环境保护管理条例》；

(2) 国环规环评[2017]4号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》；

(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令，2005年12月1日起施行；国务院令第653号修订，2014年7月29日起施行；国务院令第709号修订，2019年3月2日起施行）；

(4) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第31号发布，2006年3月1日实施，中华人民共和国环境保护部令第3号进行修订，2008年12月6日实施，中华人民共和国环境保护部令第47号进行修订，2017年12月20日实施，生态环境部部令第7号进行修订，2019年8月22日实施，生态环境部部令第20号进行修订，2021年1月4日实施）；

(5) 《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号发布，2011年5月1日实施）；

(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》于2021年1月1日起施行。

(7) 《建设项目竣工环境保护验收技术服务合同书》。

(8) 内蒙古自治区环境保护厅审批意见 内辐环审【2019】016号。

2.2 验收标准

依据本项目已批复的环评文件中相应的适用标准，本次验收工作的标准如下：

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

①职业照射

a) 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（但不可作任何追溯性平均），20mSv。

b) 任何一年中的有效剂量的管理限值为 50mSv。

本项目取其四分之一即 5mSv/a 作为职业工作人员的剂量约束值。

②公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

年有效剂量，1mSv；本项目取其 10%，即 0.1mSv/a 作为公众人员的剂量约束值。

(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造和、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 2 的规定。

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5
双管头或多管头 X 射线机 （含 C 型臂）	30	4.5
单管头 X 射线设备 （含 C 型臂、乳腺 CBCT）	20	3.5
透视专用机、碎石定位机、口 腔 CBCT 卧位扫描	15	3.0
乳腺、全身骨密度	10	2.5
牙科全景机、局部骨密度仪、口 腔 C T 坐位扫描 / 站位扫描	5	2
口内牙片机	3	1.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3 的规定

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
标称 125kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 型臂 X 射线设备机房	2.0	2.0
口腔 CBCT、牙科全景机房 （有头颅摄影）	2.0	1.0
透视机房、骨密度仪机房、口内牙 片机房、牙科全景机房、碎石机房、 模拟定位机房、乳腺摄影机房、乳腺 CBCT 机房	1.0	1.0
C T 机房（不含头颅移动 CT）、 CT 模拟定位机房	2.5	

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$; 测量时, X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间;

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置, 其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志; 机房门上方应有醒目的工作状态指示灯, 灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句; 候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置; 推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施; 工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊; 非特殊情况, 检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容, 现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施, 其数量应满足开展工作需要, 对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不

小于 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

3. 工程概况

巴彦淖尔市医院前后分三次履行了环境影响评价手续，分别为：

(1) 2012 年 9 月履行了 3 台 II 类射线装置，分别为 1 台医用电子直线加速器、2 台数字减影血管造影机；16 台 III 类射线装置的环境影响评价手续，并于 2012 年 11 月 19 日经内蒙古自治区环境保护厅批复，批复号内辐环审【2012】051 号。

(2) 2016 年 9 月，因医院搬迁，履行了 2 台 II 类射线装置，包括 1 台 10MeV 电子直线加速器、1 台数字减影血管造影机，20 台 III 类射线装置。非密封放射性物质（ ^{99m}Tc 、 ^{131}I ）及乙级非密封放射性物质工作场所的环境影响评价手续，并于 2016 年 12 月 22 日经内蒙古自治区环境保护厅批复，批复号内辐环审【2016】056 号。

(3) 2019 年 5 月履行了 3 台 III 类射线装置，2 种非密封放射性物质（ ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子））及 1 枚密封放射源（ ^{90}Sr 敷贴）的环境影响评价手续，并于 2019 年 7 月 28 日经内蒙古自治区生态环境厅批复，批复号内辐环审【2019】016 号。其他 III 类射线装置均已履行环境影响评

价登记备案手续。

根据医院发展需要，为扩大医院服务功能，提高医疗诊治水平，巴彦淖尔市医院新增使用 3 台 III 类射线装置，安装于门诊楼一层和三层；2 种非密封放射性物质（ ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子）），使用场所为门诊楼地下一层核医学科；1 枚密封放射源（ ^{90}Sr 敷贴），使用场所为门诊楼地下一层核医学科，贮存地点为门诊楼地下一层核医学科储源室。

医院现有射线装置 35 台，其中 II 类射线装置 3 台，III 类射线装置 32 台，1 枚 Sr-90V 类密封放射源，乙级非密封放射性物质使用场所，使用非密封放射性物质 4 种（ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子）），现有核技术利用项目均已按要求履行了环境影响评价手续及登记备案手续，并经内蒙古自治区生态环境厅评审批复；医院于 2019 年 12 月 6 日重新申领了由内蒙古自治区生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：蒙环辐证【00064】，许可的种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II、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 2024 年 12 月 5 日，现有核技术利用项目环评验收情况，详见表 3-1~表 3-3，核技术利用项目台账详见表 3-4~表 3-6。

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

表 3-1 巴彦淖尔市医院射线装置环评、验收情况一览表

序号	名称	型号	类别	安装地点	现存位置	建设情况	环评时间	验收时间
1	医用直线加速器	Elekta Synergy IGRT	II类	门诊楼地下一层加速器机房	同使用场所	已建	2016年	2017年
2	DSA	GE Innover3100	II类	门诊医技楼二层介入科 DSA 机房	同使用场所	已建		
3	DSA	Artist zeego III	II类	门诊医技楼二层介入科 DSA 机房	同使用场所	已建		
4	常规定位模拟机	HMD-2	III类	门诊楼地下一层模拟机房	同使用场所	已建	均已履行 登记备案 手续	/
5	模拟定位 CT	Discovery CT590 RT	III类	门诊楼地下一层模拟定位 CT 机房	同使用场所	已建		
6	SPECT-CT	Discovery NM/CT670	III类	门诊楼地下一层核医学科 SPECT/CT 机房	同使用场所	待建		
7	X 射线计算机体层摄影设备	Revolution Maxima	III类	诊医技楼楼一层影像科	同使用场所	已建		
8	体外碎石机	KDE-2001A	III类	门诊医技楼一层碎石科碎石机房	同使用场所	已建		
9	体外碎石机	KDE-2001B	III类	门诊医技楼一层碎石科碎石机房	同使用场所	已建		
10	DR	Definium6000	III类	住院楼十层影像科 DR 室	同使用场所	已建		
11	DR	VX3733-SYS	III类	住院楼十层影像科 DR 室	同使用场所	已建		
12	DR	Definium6000	III类	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同使用场所	已建		
13	DR	Definium6000	III类	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同使用场所	已建		
14	DR	Discovery XR656	III类	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同使用场所	已建		
15	CT	GE Lightspeed VCT64 排	III类	门诊医技楼一层影像科 CT 室	同使用场所	已建		
16	CT	Revolution CT	III类	门诊医技楼一层影像科 CT 室	同使用场所	已建		
17	胃肠造影机	GMM OPERA T90fp	III类	门诊医技楼一层影像科胃肠造影室	同使用场所	已建		
18	乳腺机	ALPHA ST	III类	门诊医技楼一层影像科乳腺检查室	同使用场所	已建		
19	牙科 X 射线机	Planmeca intra	III类	门诊医技楼一层影像科牙片机室	同使用场所	已建		
20	DR	新东方 1000	III类	门诊医技楼一层体检中心 DR 室	同使用场所	已建		
21	骨密度仪	METRISCAN	III类	门诊医技楼一层体检中心骨密度室	同使用场所	已建		

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

22	口腔全景/头颅 X 线机	myray hyperion (X7)	III类	门诊医技楼三层影像科牙片机室	同使用场所	已建		
23	移动式 X 光机	OPTIMA XR220AMX	III类	门诊医技楼一层影像科病房	同使用场所	已建		
24	移动式 X 光机	OPTIMA XR220AMX	III类	门诊医技楼一层影像科病房	同使用场所	已建		
25	高频移动式手术 X 线机	PLX112C	III类	门诊医技楼三层手术室 19	同使用场所	已建		
26	移动式 C 型臂	OEC9900	III类	门诊医技楼三层手术室 22	同使用场所	已建		
27	移动式 G 型臂	DIGIARC 100AC	III类	门诊医技楼三层手术室 19	同使用场所	已建		
28	移动 C 型臂 X 射线机	BV Endura	III类	门诊医技楼三层手术室 22	同使用场所	已建		
29	移动 C 型臂 X 射线机	BV Innover	III类	门诊医技楼三层手术室 22	同使用场所	已建		
30	移动 X 光机	MHF2030	III类	门诊医技楼一层影像科	同使用场所	已建		
31	移动 X 光机	HF-4003	III类	门诊医技楼一层影像科	同使用场所	已建		
32	双能 X 射线骨密度仪	Discovery Wi	III类	骨密度室：体检中心骨密度仪室	同使用场所	已建		
33	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	i-CAT 17-19	III类	门诊医技楼三层口腔科	同使用场所	已建		
34	数字化 X 射线摄影系统	S-500DDR-1	III类	门诊医技楼一楼急诊科移动体检车	同使用场所	已建		
35	DR	DigitalDiagnost	III类	门诊医技楼一层影像科	同使用场所	已建		

表 3-2 巴彦淖尔市医院非密封放射性物质环评、验收情况一览表

序号	核素名称	使用场所	环评时间	验收时间	备注
1	Tc-99m	门诊楼地下一层核医学科	2016 年	2017 年	
2	I-131	门诊楼地下一层核医学科			
3	Sr-89	门诊楼地下一层核医学科	2019 年	本次验收	
4	I-125 (粒子)	门诊楼地下一层放疗科			

表 3-3 巴彦淖尔市医院密封放射源环评、验收情况一览表

序号	核素	编码	出厂日期	出厂活度 (Bq)	类别	工作场所	储存场所	环评时间	验收时间	备注
1	Sr-90	RU19SR000265	2019-07-02	7.4E+8	V 类	门诊楼地下一层核医学科	门诊楼地下一层核医学科储源室	2019 年	本次验收	无

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

表 3-4 巴彦淖尔市医院射线装置台账

序号	名称	型号	类别	管电压 (kV)	管电流 (mA)	安装地点	现存位置	建设情况
1	医用直线加速器	Elekta Synergy IGRT	II类	10 MeV		门诊楼地下一层加速器机房	同安装地点	已建
2	常规定位模拟机	HMD-2	III类	125 kV	500 mA	门诊楼地下一层模拟机房	同安装地点	已建
3	模拟定位 CT	Discovery CT590 RT	III类	140 kV	715 mA	门诊楼地下一层模拟定位 CT 机房	同安装地点	已建
4	SPECT-CT	Discovery NM/CT670	III类	140 kV	380 mA	门诊楼地下一层核医学科 SPECT/CT 机房	同安装地点	待建
5	DR	DigitalDiagnost	III类	150 kV	500 mA	门诊医技楼一层影像科	同安装地点	已建
6	DSA	GE Innover3100	II类	125 kV	1000 mA	门诊医技楼二层介入科 DSA 机房	同安装地点	已建
7	DSA	Artist zeego III	II类	125 kV	1000 mA	门诊医技楼二层介入科 DSA 机房	同安装地点	已建
8	体外碎石机	KDE-2001A	III类	110 kV	4 mA	门诊医技楼一层碎石科碎石机房	同安装地点	已建
9	体外碎石机	KDE-2001B	III类	110 kV	4 mA	门诊医技楼一层碎石科碎石机房	同安装地点	已建
10	DR	Definium6000	III类	150 kV	500 mA	住院楼十层影像科 DR 室	同安装地点	已建
11	DR	VX3733-SYS	III类	150 kV	800 mA	住院楼十层影像科 DR 室	同安装地点	已建
12	DR	Definium6000	III类	150 kV	500 mA	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同安装地点	已建
13	DR	Definium6000	III类	150 kV	500 mA	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同安装地点	已建
14	DR	Discovery XR656	III类	150 kV	635 mA	门诊医技楼一层影像科 DR 室	同安装地点	已建
15	CT	GE Lightspeed VCT64 排	III类	140 kV	715 mA	门诊医技楼一层影像科 CT 室	同安装地点	已建
16	CT	Revolution CT	III类	150 kV	635 mA	门诊医技楼一层影像科 CT 室	同安装地点	已建
17	胃肠造影机	GMM OPERA T90fp	III类	150 kV	800 mA	门诊医技楼一层影像科胃肠造影室	同安装地点	已建
18	乳腺机	ALPHA ST	III类	150 kV	300 mA	门诊医技楼一层影像科乳腺检查室	同安装地点	已建
19	牙科 X 射线机	Planmeca intra	III类	70 kV	80 mA	门诊医技楼一层影像科牙片机室	同安装地点	已建
20	DR	新东方 1000	III类	150 kV	630 mA	门诊医技楼一层体检中心 DR 室	同安装地点	已建
21	骨密度仪	METRISCAN	III类	60 kV	0.333 mA	门诊医技楼一层体检中心骨密度室	同安装地点	已建

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

22	口腔全景/头颅 X 线机	myray hyperion (X7)	III类	85 kV	10 mA	门诊医技楼三层影像科牙片机室	同安装地点	已建
23	移动式 X 光机	OPTIMA XR220AMX	III类	150 kV	500 mA	门诊医技楼一层影像科病房	同安装地点	已建
24	移动式 X 光机	OPTIMA XR220AMX	III类	150 kV	500 mA	门诊医技楼一层影像科病房	同安装地点	已建
25	高频移动式手术 X 线机	PLX112C	III类	120 kV	100 mA	门诊医技楼三层手术室 19	同安装地点	已建
26	移动式 C 型臂	OEC9900	III类	120 kV	150 mA	门诊医技楼三层手术室 22	同安装地点	已建
27	移动式 G 型臂	DIGIARC 100AC	III类	120 kV	100 mA	门诊医技楼三层手术室 19	同安装地点	已建
28	移动 C 型臂 X 射线机	BV Endura	III类	125 kV	300 mA	门诊医技楼三层手术室 22	同安装地点	已建
29	移动 C 型臂 X 射线机	BV Innover	III类	125 kV	300 mA	门诊医技楼三层手术室 22	同安装地点	已建
30	移动 X 光机	MHF2030	III类	100 kV	100 mA	门诊医技楼一层影像科	同安装地点	已建
31	移动 X 光机	HF-4003	III类	100 kV	100 mA	门诊医技楼一层影像科	同安装地点	已建
32	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	i-CAT 17-19	III类	120 kV	7 mA	门诊医技楼三层口腔科	同安装地点	已建
33	数字化 X 射线摄影系统	S-500DDR-1	III类	150 kV	630 mA	门诊医技楼一楼急诊科移动体检车	同安装地点	已建
34	X 射线计算机体层摄影设备	Revolution Maxima	III类	140 kV	100 mA	门诊医技楼一层影像科	同安装地点	已建
35	双能 X 射线骨密度仪	Discovery Wi	III类	140 kV	10 mA	骨密度室：体检中心骨密度仪室	同安装地点	已建

表 3-5 巴彦淖尔市医院密封放射源台账

序号	核素	编码	出厂日期	出厂活度 (Bq)	类别	工作场所	储存场所	用途	状态
1	Sr-90	RU19SR000265	2019-07-02	7.4E+8	V类	门诊楼地下一层核医学科	门诊楼地下一层核医学科储源室	敷贴治疗	储存

表 3-6 巴彦淖尔市医院非密封放射性物质台账

序号	核素名称	工作场所	场所等级	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	用途	贮存方式与地点
1	Tc-99m	门诊楼地下一层核医学科	乙级	4.00E+06	4.8E+09	影像诊断	门诊楼地下一层核医学科
2	I-131	门诊楼地下一层核医学科	乙级	9.28E+08	2.22E+12	影像诊断	门诊楼地下一层核医学科
3	I-131	门诊楼地下一层核医学科	乙级	2.22E+09	3.33E+12	放射治疗	门诊楼地下一层核医学科
4	Sr-89	门诊楼地下一层核医学科	乙级	3.7E+06	7.40E+10	放射治疗	门诊楼地下一层核医学科
5	I-125 (粒子)	门诊楼地下一层放疗科	乙级	3.55E+08	4.44E+11	放射治疗	门诊楼地下一层核医学科

本次验收内容为：

(1) 3 台 III 类射线装置，型号分别为 1 台 DigitalDiaghost DR、1 台 i-CAT 17-19 口腔颌面锥束计算机体层摄影设备、1 台 S-500DDR-I 数字化 X 射线摄影系统，详见表 3-7；

表 3-7 射线装置情况一览表

序号	名称	型号	类别	电压/电流	使用场所
1	DR	DigitalDiaghost	III类	150kV, 630mA	门诊医技楼一层影像科
2	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	i-CAT 17-19	III类	120kV, 7mA	门诊医技楼三层口腔科
3	数字化 X 射线摄影系统	S-500DDR-I	III类	150kV, 630mA	门诊医技楼一层急诊科

(2) 乙级非密封放射性物质适用场所，涉及使用的核素有 Sr-89、I-125（粒子），详见表 3-8；

表 3-8 非密封放射性物质情况一览表

序号	核素名称	理化性质	日等效最大操作量 (Bq)	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	碘-125 籽源	固态	3.55×10^8	简单操作	放疗科	制药分装室
2	锶-89	液态	4.00×10^6	很简单操作	核医学科	制药分装室

(3) 敷贴用 Sr-90 密封放射源，详见表 3-9。

表 3-9 密封放射源情况一览表

序号	核素名称	活度 (Bq)	类别	用途	使用场所	贮存方式与地点
1	锶-90	1.48×10^9 Bq	V 类	敷贴治疗	门诊医技楼地下一层核医学科	核医学科储源库

3.2 使用场所概况

(1) 射线装置使用场所

本项目Ⅲ类射线装置机房位于巴彦淖尔市医院门诊医技楼一层、三层，机房的辐射防护情况见表 3-10，使用面积情况见表 3-11。

表 3-10 Ⅲ类射线装置机房辐射防护情况一览表

房间名称	名称	环评设计屏蔽情况	建设屏蔽情况	标准要求	结果
口腔颌面锥束计算机体层摄影设备机房	四侧墙体	200mm 加气混凝土块+2mmPb 铅板 (3mmPb)	200mm 加气混凝土块+2mmPb 铅板 (3mmPb)	牙科全景机房： 有用线束方向铅当量： 1.0mmPb 非有用线束方向铅当量： 1.0mmPb	满足
	顶棚	120mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (3mmPb)	120mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (3mmPb)		满足
	地坪	200mm 混凝 (2.5mmPb)	200mm 混凝 (2.5mmPb)		满足
	防护门	内衬 2mmPb 铅板 (2mmPb)	内衬 2mmPb 铅板 (2mmPb)		满足
	观察窗	采用 2mmPb 铅玻(2.0mmPb)	采用 2mmPb 铅玻(2.0mmPb)		满足
DR 机房	南墙	200mm 加气混凝土块+3mmPb 铅板 (3mmPb)	200mm 加气混凝土块+3mmPb 铅板 (3mmPb)	标称 125kV 以上的摄影机房： 有用线束方向铅当量： 3.0mmPb 非有用线束方向铅当量： 2.0mmPb	满足
	其余三侧墙体	200mm 加气混凝土块+3mmPb 铅板 (3mmPb)	200mm 加气混凝土块+3mmPb 铅板 (3mmPb)		满足
	顶棚	120mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (3mmPb)	120mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (3mmPb)		满足
	地坪	200mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (4mmPb)	200mm 混凝土+1.5mmPb 铅板 (4mmPb)		满足
	防护门 (3 扇)	内衬 3mmPb 铅板 (3mmPb)	内衬 3mmPb 铅板 (3mmPb)		满足
	观察窗	采用 3mmPb 铅玻璃(3mmPb)	采用 3mmPb 铅玻璃(3mmPb)		满足
数字化 X 射线摄影系统机房	顶部	车辆外部金属蒙皮+远车顶骨架方管+2mm 铅板+9mm 木工板+3mm 外饰板 (2mmPb)	车辆外部金属蒙皮+远车顶骨架方管+2mm 铅板+9mm 木工板+3mm 外饰板 (2mmPb)	标称 125kV 以上的摄影机房： 有用线束方向铅当量： 3.0mmPb 非有用线束方向铅当量： 2.0mmPb	满足
	风道处	1mm 厚皮革+1.5mm 厚金属钣金+2mm 厚防护铅板 (2mmPb)	1mm 厚皮革+1.5mm 厚金属钣金+2mm 厚防护铅板 (2mmPb)		满足
	车身侧 (两侧)	车身蒙皮骨架+3mm 铅板 (3mmPb)	车身蒙皮骨架+3mm 铅板 (3mmPb)		满足
	机房地板	3mm 地板+2mm 铅板+3mm 原车地板 (2mmPb)	3mm 地板+2mm 铅板+3mm 原车地板 (2mmPb)		满足
	机房推拉门	3mm 铅板 (3mmPb)	3mm 铅板 (3mmPb)		满足
	推拉门侧	3 mm 防护铅板+1mm 防护	3 mm 防护铅板+1mm 防护		满足

	墙体(两侧 对称)	铅板(4mmPb)	铅板(4mmPb)		
--	--------------	-----------	-----------	--	--

表 3-11 III类射线装置机房使用面积情况一览表

房间名称	有效使用面积及最小单边长度			结果
	环评要求	建设情况	标准要求	
口腔颌面锥束计算机体层摄影设备机房	有效使用面积： 5m ² 最小单边长度： 2.0m	有效使用面积： 24m ² 最小单边长度： 4.87m	牙科全景机房： 有效使用面积：5m ² 最小单边长度：2.0m	满足
DR 机房	有效使用面积： 20m ² 最小单边长度： 3.5m	有效使用面积： 47.6m ² 最小单边长度： 6.73m	单管头 X 射线设备 有效使用面积：20m ² 最小单边长度：3.5m	满足
数字化 X 射线摄影系统机房	/	有效使用面积： 2.82m ² 最小单边长度： 1.2m	/	满足

由表 3-10~表 3-11 可知，本次验收的III类射线装置机房的墙体、房顶、防护门及观察窗的辐射防护屏蔽，均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)及环境影响评价报告表中有用线束方向和非有用线束方向铅当量的辐射防护要求。射线装置机房的最小使用面积、最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)及环境影响评价报告表中对相关类型机房的要求。

(2) 非密封放射性物质使用场所

本项目辐射工作场所的设计和修建均由相应资质的单位进行设计和装饰，房间的四周及屋顶均修建相应的屏蔽体对射线进行有效的屏蔽，屏蔽状况见表 3-12。

表 3-12 非密封放射性物质工作场所所房间防护情况一览表

工作场所	工作台面	墙体、屋顶和地板	通风	防护门	观察窗
制药分装室	易清洗不锈钢台面	墙体为 370mm 实心粘土砖，顶盖为 200mm 钢筋混凝土	有	20mm 铅当量	无
注射室	易清洗不锈钢台面	墙体为 370mm 实心粘土砖 +3mmPb 防护涂料，顶盖为 200mm 钢筋混凝土	有	5mm 铅当量	5mmPb 铅玻璃
放射性废物间	无	墙体为 370mm 实心粘土砖 +3mmPb 防护涂料，顶盖为 200mm 钢筋混凝土	有	5mm 铅当量	无

根据表 3-12，核医学科内相关房间的防护情况满足《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ120-2006）中对工作场所及相关辅助设施的防护要求。

(3) 密封放射源贮存场所

本项目所使用的锶-90 放射源为纯 β 的放射源，其中锶-90 V 类放射源的存储采用 2cm 厚的铝罐进行储存屏蔽，同时该放射源保存于敷贴室保险柜中，实行专人管理。在具体治疗过程，医生穿着防护铅服、铅手套、铅眼镜、铅帽、铅围脖等进行屏蔽防护。

(4) 工作场所的分区管理及人员流向

非密封放射性物质使用场所分区：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、环评及环评批复，本项目属于乙级非密封放射性物质工作场所，医院

按照相关要求将非密封放射性物质工作场所核医学科划分为“控制区”和“监督区”进行管理，布置图见图 3-1：

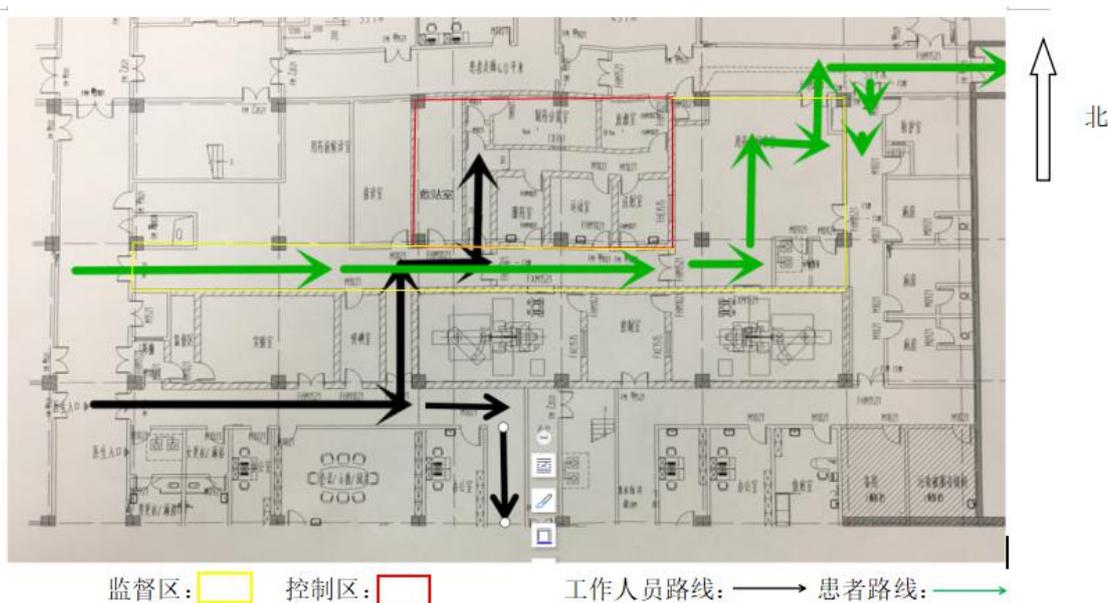


图 3-1 核医学科控制区、监督区划分图

①控制区：分装室、固废间、注射室、服药室等划为控制区，按照相关要求，医院对控制区采取了以下管理措施：

非有关人员严禁入内，不允许服药的患者随便出入，除特别需要外不允许亲友陪护；

在控制区入口及区域内设立了分区划分的控制区标志，区域内醒目位置设置了电离辐射警示标识；

控制区配备个人防护用品、监测仪器等；

②监督区：候诊区等房间划为监督区，按照相关要求，医院对监督区采取了以下管理措施：

其他无关公众人员严禁入内；

监督区与控制区分隔处均设置了防护门，将控制区和监督区分开；

在监督区入口处设立了分区划分的监督区标志。

核医学科人员流向、药品流向及废物流向：

（1）核医学科人员流向情况

进入检查区的患者：受检者和陪护人员预约后进入候诊室等候，受检者进入注射室的注射窗口接受注射，注射完毕后进入病房休息，治疗完成后，无异常情况离开医院。

进入工作区的工作人员：分装工作人员和注射医生由医生专用防护门进入分装室完成相关操作后，原路返回，医院工作人员和受检者基本实现了分流。

（2）放射性药品流向情况

放射性药品 ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子）物流：医院外购的放射性药品 ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子）日常在储源间储存，使用时有铅盒转运进入分装室，在分装通风柜内进行分装与活度测量。

（3）废物流向情况

①放射性废气流向： ^{89}Sr 、 ^{125}I （粒子）在日常操作过程中不会产生气载放射性废物，并且操作在通风柜内进行，通风柜设置有活性炭吸附功能，此外，还有专用排风管延伸至屋顶外，安装风机，保持负压，通风管道排放口位置位于屋顶上方 1.5 米处。

非密封放射性物质工作场所分区合理，人员流向、药品流向及废物流向合理。

（5）放射性废物的处理

放射性废水处理（衰变池）：

本项目在日常工作中，会产生部分含有 ^{89}Sr 的放射性废水，本项目在核医学科东墙外建设了三级衰变池，衰变池池体采用混凝土等防

渗透材料，池顶部采用钢板封盖并采用双人双锁管理，此外，衰变池周围 2 米区域内设置栏杆等防护措施，避免无关人员入内，醒目位置悬挂有衰变池及电离辐射警示标志等标志牌；每个衰变池均为 84.15m³(长 5.5m×宽 4.5m×高 3.4m)，衰变池还配有电子信息管理系统，废水的排入流向、控制及衰变池封闭时间等信息都可在系统内显示，此外还配有容量及池内剂量率便携显示功能，工作人员在核医学科内显示屏中就可实时观察衰变池中水位及辐射剂量率，目前，医院于 2020 年排放过一次衰变池内的废水，废水排放前，按照相关要求，已对 1 号衰变池封闭 510 天（Sr-89 核素的 10 个半衰期）后，委托第三方检测机构，对衰变池内的废水取样，进行了总 α、总 β 分析，满足要求后，排入医院的污水处理系统，废水检测报告见附件，



图 3-2 衰变池现场照片

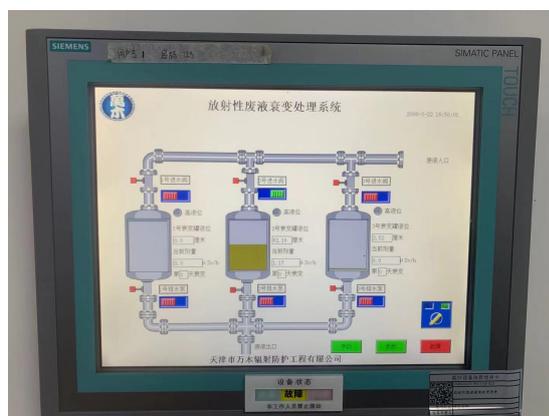


图 3-3 衰变池电子控制信息系统

放射性固废：

本项目产生的放射性固废，在工作人员装袋收集后，统一存放于核医学科固废间内，并且对收集带记录封存日期，贮存 510 天（Sr-89 核素 10 个半衰期）后，当做普通的医疗废物处理。

3.2 工作原理

一、 ^{125}I 密封籽源

(1) 工作原理

碘 [^{125}I] 密封籽源是將吸附有 ^{125}I 的 Ag 棒裝在鈦管中，兩端焊接，其結構示意圖見圖 3-4，其中壁厚 0.05mm，長 4.5mm，直徑為 0.8mm，芯長 3.2mm。手術是在 CT 進行輔助情況下，將 ^{125}I 粒子一次性永久植入腫瘤組織或植於手術切除腫瘤的殘存癌床內，植入後 ^{125}I 粒子能持續低劑量的釋放 γ 射線，通過直接作用於腫瘤細胞的 DNA，造成 DNA 的雙鏈斷裂，另外還可間接使體內水分子的電離，產生自由基，促進腫瘤細胞的凋亡，使敏感的腫瘤細胞迅速死亡，不敏感的靜止期細胞進入分裂期，在 γ 射線的持續作用下迅速凋亡。經過足夠的半衰期和足夠的劑量，使腫瘤細胞無法繁殖而達到治療腫瘤的目的，從而實現對腫瘤的近距離治療，可持續有效地殺滅腫瘤細胞。

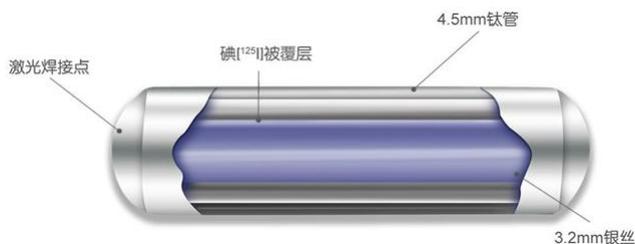


圖 3-4 ^{125}I 密封籽源示意圖

(2) 操作流程

巴彥淖爾市醫院現開展的 ^{125}I 密封籽源植入手術包括：肺部植入、皮膚淺表植入、腹盆腔植入、頸部植入、鎖骨上下區植入，植入流程如下：

①針對不同病情的病人，根據 TPS 計劃系統中所計算需要的 ^{125}I

密封籽源数目向厂家订购粒子；

②¹²⁵I 密封籽源运送（由厂家负责¹²⁵I 籽源的运输）过程中由专用铅罐（采用 1cm 铅厚度）储存，到达医院后，由专人领取送入核医学科制药分装室（高活性室）的通风橱中，并进行台账记录；

③根据病人对¹²⁵I 密封籽源的需求量，将储有¹²⁵I 密封籽源的铅罐放入专用铅箱，由专人在铅箱中进行装枪操作；

④在铅箱中完成¹²⁵I 密封籽源的装枪后，粒子即密闭于专用植入枪内；

⑤将植入枪进行整体高温消毒；

⑥植入时，先以 CT 扫描确定穿刺路径，将穿刺针穿刺到达肿瘤部位后再扫描确定。将植入枪出口与穿刺针尾部的专用接口结合，用顶针将粒子顶入瘤体。完成计划粒子数后再次扫描以确定是否到达预定位置及数目；

⑦病人以铅橡胶覆盖送回专用病房留院观察 1 个月；

⑧植入的籽源在病人体内达到稳定后病人可进行出院。

二、锶-89 肿瘤转移治疗

（1）工作原理

锶-89 放射性药物主要用于缓解前列腺癌、乳腺癌、肺癌、鼻咽癌、神经内分泌肿瘤等晚期恶性肿瘤骨转移所致骨痛，用于治疗肿瘤转移的放射性药物都是趋骨性的，骨组织代谢活跃的部分浓聚更多的放射性药物。骨肿瘤病灶部位由于骨组织受到破坏，成骨细胞的修复作用极其活跃，所以浓聚大量的放射性药物。由于不是肿瘤细胞直接浓聚

放射性药物，是肿瘤部位骨组织代谢活跃形成的放射性药物浓聚，因此是一种间接的浓聚机制。非密封放射性物质衰变过程中发射 β 射线，辐射作用引起肿瘤组织内毛细血管扩张、水肿，细胞结构不清，坏死或纤维化形成，从而治疗骨肿瘤。

(2) 操作流程

本项目主要流程包括病人就诊预约，进行相应的检查后，确定病人使用的剂量，医院进行预约确定日期后，购买药物，药物到货后，病人在制定的日期到医院治疗，在注射窗口将分装好的药物给病注射，注射完毕后，患者在专用的休息室观察休息后送回住院部。

三、镱-90 敷贴放射源

(1) 工作原理

镱-90 皮肤敷贴治疗主要可治疗皮肤斑痕、表皮血管瘤及神经性皮炎等疾病。其原理为：使用 β 射线具有较强电离能力、较弱穿透能力、在组织内的射程仅几毫米的特征。一定剂量的 β 射线的放射性核素作为一种外照射源紧贴于病变部位，通过 β 射线对病变部位的电离辐射生物效应，可达到治疗目的。根据这一原理设计制造的 β 射线敷贴器可用于皮肤疾病的治疗。

(2) 操作流程

其主要流程包括病人就诊预约，进行相应的检查后，确定治疗方案，病人在敷贴治疗室的病床上进行敷贴治疗，医生从铅柜中取出镱-90 敷贴器、放置到病灶部位，治疗完成后，医生回收敷贴器，病人休息半个小时，无异常可自行离开。

四、III类射线装置

CT、X光机等设备均为采用X射线进行摄影的技术设备。上述设备中产生X射线的装置主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在X射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。

本项目患者在相应检查室候诊区等候，听到叫号后，受检者进入检查室检查，听从医生的指挥进行摆位，医生为受检者穿戴相应的个人防护用品，检查开始进行，整个检查持续3-5分钟，检查完成后，患者自行离开检查室。

3.3 核技术利用项目污染因子分析

一、X射线

本项目使用的X射线装置在非工作状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出X射线。因此，在开机期间，X射线成为污染环境的主要因子。

二、 β 表面污染

本项目I-125（粒子）出厂时均封存在钛管中，日常操作不会造成表面污染；Sr-89肿瘤转移治疗中，由于工作人员操作不熟练，误操作等原因造成Sr-89放射性药品洒漏，对工作台、地面等造成 β 表面污染，本项目操作台均采用易去污的材质制成，造成撒漏后，可使用去

污试剂进行清洗，清洗后的废液倒入专用的下水装置，进入衰变池，使用的擦拭固废按照放射性固废进行处理，不会对周围人员造成额外的照射。

(4) III类射线装置

III类射线装置正常工况下检查与诊断时经过屏蔽体对环境放出 X 射线、散射线、漏射线，污染因子为 X 射线，经过的屏蔽的 X 射线不会对周围工作人员及公众造成额外的照射；误入正在工作的 X 射线机房或在诊断过程中操作人员失误或人员误留机房内导致发生误照射，污染因子为 X 射线。

本项目还包括 1 台车载式 X 光机（数字化 X 射线摄影系统），其工作原理和其它 III 类射线装置诊断流程基本相同。

二、废水

①¹²⁵I 籽源放射治疗过程中至产生了少量的消毒废液和病人的生活，此废水为非放射性废水，医院采用专门的医疗废液收集容器进行回收，然后直接排入医院污水处理系统。某些病人在留院观察过程中，产生一定量的生活废水，主要为病人生活用废水、住院期间的呕吐物、咳嗽物（痰液）和排泄物，归为生活废水，医院按照已有污水处理系统进行处理。

②锶-89 非密封放射性物质在使用过程中，产生了少量的清洗、消毒废液。医院使用专用的废液收集容器进行回收，然后排入放射性废水系统，排入衰变池，衰变池系统可实时查看衰变池容量使用情况及封闭日期，到达排放日期（505d，锶-89 10 个半衰期）后，医院委托

有资质的第三方检测机构对衰变池中的废水进行取样检测后，排入医院的污水处理系统。

三、固废

①锶-89 肿瘤转移治采取注射的方式进行给药，医院产生的固废包括锶-89 注射器、药瓶等，医院采用专门固废收集桶分类收集，并在收集袋上标明封存日期及处理日期，经 505 天（锶-89 10 个半衰期）按照普通医疗废物处置；碘-125 籽源使用后的包装铅筒由生产厂家回收。

②核医学废气总排口加装了活性炭过滤器，需要定期更换，更换下来的活性炭过滤器当做固体废物进行处置。

4. 环评结论及审批意见摘录

4.1 2019 年环评结论

一、结论

（一）项目概况

项目名称：新增铯-90 敷贴、碘-125 粒子植入、铯-89 非密封放射性物质、3 台 III 台射线装置。

建设单位：巴彦淖尔市医院

建设性质：扩建

建设地点：巴彦淖尔市临河区乌兰布和路 98 号巴彦淖尔市医院院内

本次评价内容及规模为：碘-125 粒子植入治疗项目涉及一个储存分装场所、一个手术场所，储存分装场所位于巴彦淖尔市医院门诊医技楼地下一层核医学科，手术场所为门诊医技楼地下一层放疗科模拟定位 CT 室；铯-89 非密封放射性物质涉及门诊医技楼地下一层核医学科制药分装室、注射室；铯-90 V 类放射源涉及门诊医技楼地下一层核医学科预留敷贴室；三台 III 类射线装置已购置未启用，其中门诊医技楼三层口腔科涉及一台口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备用于口腔诊断，门诊医技楼一楼急诊科涉及一台车载数字化 X 射线摄影系统用于流动医院便民诊断，由于机构合并，老干所原有 DR 划归门诊医技楼一层影像科管理。

（二）本项目产业政策和规划的符合性分析

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》中第三十六项“教育、文化、卫生、体育服务业”中第 29 款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

本项目位于巴彦淖尔市医院院内，项目用地属于临河市总体规划的医疗用地，且本项目为医院已建设的场所，不新增用地，因此项目符合成都市城市总体规划。

（三）本项目选址及平面布置合理性分析

本项目所开展的核技术应用项目均位于医院内，周围无环境制约因素，选址合理。

（四）辐射安全与防护分析

本项目核医学科布局合理，分为工作人员通道、患者通道和药物通道。本项目按照标准要求在放射工作场所内划出控制区和监督区，配置了个人防护用品、辅助防护设施和检测设备，采取了有效的安全保卫措施。

本项目放射机房各屏蔽体防护厚度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）（GBZ130-2013）要求。安装有固定的辐射警示标志和工作状态指示灯，限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

（五）环境影响评价结论

1. 辐射环境影响分析

经模式预测本项目新增 125I 密封籽源转移、分装过程中医生在距离 125I 密封籽源最近（5cm）情况下，所受剂量为 $2.93 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ；模拟定位 CT 控制室操作位医生（400cm）所受剂量为 $4.6 \times 10^{-7} \text{mSv/a}$ ；铯-89 非密封放射性物质操作过程中采取有效的屏蔽和防护措施屏蔽 β 射线、减少 β 表面沾污；铯-90 放射源敷贴项目经过类比分析，考虑工作人员原有工作量后，所受剂量为 3.04 mSv/a 。

本项目所使用的III类射线装置经过墙体、防护铅门和铅玻璃窗户的屏蔽作用，对周围的辐射环境影响很小。

综上所述，该医院新增核技术利用项目对职业人员造成的年附加有效剂量低于本次评价 5mSv 的职业人员年剂量管理限值；对公众造成的年附加有效剂量低于本次评价 0.3mSv 的公众人员年剂量管理限值。

2. 废水的环境影响分析

应用 ^{89}Sr 注射时只有少量的消毒废液，经专门的医疗废液收集容器进行回收，然后直接排入放射性废水衰变池，经 10 个半衰期贮存最终达标排入医院污水处理系统，最终排入市政污水管网，对水环境影响较小。

3. 固体废物的环境影响分析

①本项目放射性固废产生量为 2kg/月， ^{90}Sr 注射器医院采用专门固废收集桶分类收集后，衰变 10 个半衰期并监测达标后按照普通医疗废物处置； ^{125}I 籽源使用后的包装铅筒由生产厂家回收。

②本项目产生非放射性医疗废物包括药棉、胶布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器集中收后，转移至医疗废物暂存库。

③核医学废气总排口加装有活性炭过滤器，需定期更换，更换下来的活性炭作为放射性固废，衰变 10 个半衰期并监测达标后按照普通医疗废物处置

④ ^{90}Sr 退役时产生废放射源。

（六）事故风险与防范

^{125}I 密封籽源、 ^{89}Sr 非密封放射性物质、III类射线装置使用过程中，可造成人员超剂量照射而导致一般辐射事故。

医院制订的辐射事故应急预案和安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

（七）环保设施与保护目标

建设单位针对本项目设计的屏蔽措施及环保设施配置较全，总体效能良好，经预测评价可使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

（八）辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，医技人员配置合理，有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。在现有医用辐射设备和场所而言基础上，一一落实本报告提出的防护措施后，医院即具备实施本项目辐射安全管理的综合能力。

二、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在巴彦淖尔市医院内运营，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

建议和承诺

一、要求

1、认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

2、在实施诊治之前，应事先告知患者和被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

3、定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的籽源、非密封放射性物质、放射源和射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报军队环保部门，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作

人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

4、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和军队环保部门。

5、医院应及时变更辐射安全许可证，增加 V 类放射源的使用许可；制定各种规章制度并定期进行修订。

6、医院在更换辐射安全许可证之前，登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mep.gov.cn>），对医院所用碘-125 籽源、非密封放射性物质、放射源和射线装置的相关信息填写。

7、建设项目正式投产运行前，建设单位应向负责审批的环保部门申请项目竣工环保验收。

8、加强车载流动医院中数字化 X 射线摄影系统的管理。

二、建议

1、对碘 125I 密封籽源植入病人，提醒告知出院后陪护者和探视者与病人长时间接触时距离至少保持在 1m 远处。在进行浅表植入的患者进行护理时应在体表覆盖铅橡胶布或穿防护服进行屏蔽，以减少公众受照射剂量。

2、根据病人对 125I 密封籽源的需求量，将储有 125I 密封籽源的铅罐放入专用铅箱，由专人在铅箱中进行装枪操作，建议在核医学科制药分装室通风橱内进行。

4.2 环评批复

巴彦淖尔市医院针对本次环评内容包括的辐射应用项目内蒙古博海环境科技有限责任公司编制了环境影响评价报告表，内蒙古自治区生态环境厅对其进行了审批（内辐环审【2019】016号），批复摘录如下：

本次评价内容为：新增使用3台III类射线装置（其中DigitalDiaghost DR为现有仪器更换机房）；使用碘-125粒子源、铯-137非密封放射性物质应用；使用铯-137类密封放射源。

“该环境影响报告表编制规范、内容较全面；标准使用正确，保护目标明确；环境影响分析清楚、全面；提出的各项污染防治对策、措施可行，可以作为该项目建设环境保护设计和管理的依据。

项目建设单位要依据报告表中提出的要求，在射线装置、密封放射源及非密封放射性物质使用过程中，认真执行辐射安全许可证制度，严格落实环评报告表提出的辐射防护措施和安全设施，确保辐射安全与防护满足有关要求。定期对辐射工作人员进行安全培训教育，辐射工作人员要做到持证上岗。按照国家有关规定配备必要的防护用品和辐射监测仪器。设置规范的电离辐射标志。加强对射线装置、密封放射源及非密封放射性物质的管理，建立健全射线装置台账管理制度、辐射事故应急预案及各项规章制度，落实安全保卫与防护责任，杜绝辐射污染事故发生。

你单位要尽快进行竣工环境保护验收，验收合格后，方可正式投入使用。我厅委托巴彦淖尔市生态环境局负责该项目建设期间的监督

检查工作。”

5. 验收检测方法及其检测结果

5.1 检测布点

(1) 非密封放射性物质使用场所

结合医院核医学科非密封放射性物质使用场所现场情况，对监督区及控制区布设检测点位，涉及到的房间有高活室、注射室、患者用卫生间、固体废物室、储源室、候诊区、留观室等；并选择一个无干扰的环境进行测量，作为环境背景值，监测项目为 X、 γ 辐射剂量率及 β 表面污染。

(2) III类射线装置

结合III类射线装置机房现场情况，对III类射线装置机房外布设检测点位，包括对控制室防护门外、观察窗外、操作位及患者通道防护门外进行检测，并选择一个无干扰的环境进行测量，作为环境背景值，监测项目为 X、 γ 辐射剂量率。

(3) 密封放射源

结合密封放射源储存地点储源室的现场情况布设点位，对储源用的保险柜外表面 5cm 进行检测，并选择一个无干扰的环境进行测量，作为环境背景值，监测项目为 X、 γ 辐射剂量率。

5.2 监测仪器及方法

监测仪器采用便携式 X、 γ 剂量率仪； α 、 β 表面沾污仪，型号分别为 AT-1121、PAM170C。具体监测仪器情况见表 5-1。

表5-1 监测仪器参数一览表

检测仪器	规格型号	性能参数	仪器编号	检定/校准有效期
X、 γ 剂量率仪	AT1121	剂量率范围： 50nSv/h-10Sv/h 能量范围： 15keV-10MeV	STT-YQ-96	检定有效期至 2021年12月28日
α 、 β 表面 沾污仪	PAM170C	0-10 ⁵ CPS	STT-YQ-83	检定有效期至 2022年2月21日

5.3 检测结果

(1) 非密封放射性物质使用场所

表 5-2 非密封放射性物质使用场所辐射剂量率检测结果

序号	测点位置	X、 γ 辐射剂量率* (μ Sv/h)	备注
1	高活室通风橱表面	0.331 \pm 0.016	控制区
2	高活室操作台面	0.181 \pm 0.003	
3	高活室储物桶表面	1.227 \pm 0.019	
4	高活室地面	0.151 \pm 0.002	
5	高活室墙壁	0.141 \pm 0.001	
6	注射室注射窗口 (医生)	1.409 \pm 0.018	
7	注射室注射窗口 (患者)	0.191 \pm 0.004	
8	患者用卫生间	0.216 \pm 0.007	
9	固体废物室	0.858 \pm 0.013	
10	储源室	0.525 \pm 0.018	
11	候诊区	0.141 \pm 0.002	监督区
12	留观室病床	0.152 \pm 0.002	

13	留观室墙壁	0.133±0.001	
----	-------	-------------	--

注：*检测结果未扣除环境背景值。

表 5-3 非密封放射性物质使用场所 α 、 β 表面沾污检测结果

序号	测点位置	α 表面沾污 (Bq/cm ²)	β 表面沾污 (Bq/cm ²)	备注
1	高活室通风橱表面	<探测下限	1.39	控制区
2	高活室操作台面	<探测下限	0.79	
3	高活室储物桶表面	<探测下限	0.69	
4	高活室地面	<探测下限	0.63	
5	高活室墙壁	<探测下限	0.59	
6	注射室注射窗口(医生)	<探测下限	1.69	
7	注射室注射窗口(患者)	<探测下限	0.52	
8	患者用卫生间	<探测下限	0.55	
9	固体废物室	<探测下限	0.45	
10	储源室	<探测下限	0.28	
11	候诊区	<探测下限	0.16	监督区
12	留观室病床	<探测下限	0.23	
13	留观室墙壁	<探测下限	0.20	

注： α 的探测下限为 0.01Bq/cm²。

由监测结果可知，非密封放射性物质使用场所 β 表面沾污监测结果范围为 0.16 Bq/cm²~1.69 Bq/cm²均未超出《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中-控制区（40 Bq/cm²）、监督区（4 Bq/cm²）的控制水平。

(2) III类射线装置

表 5-4 DigitalDiaghost2.1.4 DR 机房检测结果

序号	测点位置	X、 γ 辐射剂量率* ($\mu\text{Sv/h}$)	工况
1	机房控制室	0.129	88KV, 356mA
2	操作位	0.149	
3	患者/医生通道防护门	0.150	
4	观察窗	0.150	

注：*检测结果未扣除环境背景值。

表 5-5 i-CAT 17-19 口腔颌面锥束计算机体层摄影设备机房检测结果

序号	测点位置	X、 γ 辐射剂量率* ($\mu\text{Sv/h}$)	工况
1	机房控制室	0.151 \pm 0.002	90kV、5.2mA
2	操作位	0.142 \pm 0.002	
3	患者/医生通道防护门	0.142 \pm 0.002	
4	观察窗	0.149 \pm 0.001	

注：*检测结果未扣除环境背景值。

表 5-6 FS-500DDR-I 数字化 X 射线摄影系统检测结果

序号	测点位置	X、 γ 辐射剂量率* ($\mu\text{Sv/h}$)	工况
1	汽车左侧屏蔽墙外 30cm	0.184	90kV、260mA
2	汽车右侧屏蔽墙外 30cm	0.173	
3	操作位	0.225	

注：*检测结果未扣除环境背景值。

由监测结果可知，III类射线装置在正常工作状态下，工作场所周围剂量率监测值为（0.129-0.225） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，结果均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的距机房屏蔽体外表面0.3m处周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

（3）密封放射源

表 5-7 Sr-90 密封放射源敷贴周围场所辐射剂量率检测结果

序号	测点位置	X、 γ 辐射剂量率* ($\mu\text{Gy/h}$)	备注
1	储源柜上表面 5cm	0.257 \pm 0.008	
2	储源柜上表面 100cm	0.151 \pm 0.002	
3	储源柜前表面 5cm	0.314 \pm 0.007	
4	储源柜前表面 100cm	0.150 \pm 0.001	
5	储源柜左表面 5cm	0.284 \pm 0.007	
6	储源柜左表面 100cm	0.147 \pm 0.002	

由监测结果可知，Sr-90 密封放射源在储源室储源柜中存放的状态下，储源柜表面 5cm 处剂量率监测结果范围为（0.314-0.257） $\mu\text{Gy/h}$ ，100 处剂量率监测结果范围为（0.147-0.151） $\mu\text{Gy/h}$ ，结果均符合《放射性核素敷贴治疗卫生防护标准》（GBZ134-2002）中规定的距离贮源箱表面 5cm 和 100cm 处的韧致辐射的空气吸收剂量率分别不得超过 10 $\mu\text{Gy/h}$ 和 1 $\mu\text{Gy/h}$ 的标准限值要求。

6. 人员附加剂量检测

2020年7月-2021年7月巴彦淖尔市医院分四次为工作人员进行了个人累积剂量的检测，共计检测人数134人，涉及到本项目的辐射工作人员13人，辐射工作人员个人剂量年度监测结果范围为0.83-4.26mSv/a；均在5.0mSv/a附加剂量管理限值内，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中职业工作人员5mSv/a附加剂量管理值，详细个人剂量监测结果见附录。

7. 辐射环境管理检查

7.1 许可证及现有核技术利用项目情况

(1) 巴彦淖尔市医院取得了由内蒙古自治区生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：蒙环辐证【00064】，许可的种类和范围为：使用V类放射源；使用II、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2024年12月5日。

(2) 该院辐射工作档案中有辐射安全许可证及副本、环评报告表及管理制度等。辐射安全许可证副本共登记II类射线装置3台，III类射线装置32台；Sr-90 V类密封放射源1枚；非密封放射性物质4种，分别为Tc-99m、Sr-89、I-131、I-125（粒子）。

7.2 规章制度

(1) 巴彦淖尔市医院成立了辐射安全与环境保护管理机构，并编制了辐射事故应急预案，见附件。

(2) 该医院制定了完善的管理制度，包括《辐射安全和防护管理规定》、《放疗室操作规程》、《放射科操作规程》、《核医学操作

规程》、《辐射安全防护设施的维护与维修制度》、《辐射监测方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工人员培训/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急预案》、《放射性“三废”管理规定》、《核医学制度》等辐射安全管理规章制度。

(3) 巴彦淖尔市医院严格按照《辐射工作人员培训/再培训管理制度》的要求，每年制定射线装置工作人员的培训计划，现有辐射工作人员 134 人，有 53 人取得辐射安全与防护培训证书；有 19 人取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩单；2021 年医院自行举办辐射安全培训 2 次，109 人参加并取得了证书。

(4) 巴彦淖尔市医院编制了《射线装置安全和防护状况年度评估报告（2020 年度）》，该年度评估报告包括：射线装置台账及使用情况；辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接收辐射安全和防护知识教育培训情况；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况，该评估报告基本可以满足要求。

(5) 巴彦淖尔市医院在日常的工作中认真落实了已制定的各项规章制度，每年委托北京森馥科技股份有限公司对现有核技术利用项目使用场所进行环境辐射水平监测，同时每季度自行使用 X、 γ 辐射剂量率仪对场所辐射防护环境进行检测。委托内蒙古玖之和科技有限

公司对该院辐射工作人员佩戴的个人剂量计进行监测，每年定期出具年度检定报告。

(6)巴彦淖尔市医院在 2020 年度中该院未发生一起辐射安全事故。每年委托内蒙古玖之和科技有限公司对该院辐射工作人员佩戴的个人剂量计进行监测，定期出具季度、年度检定报告。该院已建立了辐射工作人员剂量档案，本项目辐射工作人员 134 人，2020 年至 2021 年度个人累积剂量检测结果均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中职业工作人员 5mSv/a 附加剂量管理限值。

7.3 辐射防护设施检查

辐射防护设施现场检查情况

(1) 本次验收监测对本次验收的射线装置、非密封放射性物质使用场所及密封放射源按照相关要有进行现场调查，调查情况具体见表 7-1、7-2、7-3。

表 7-1 III类医用射线装置验收调查情况一览表

序号	检查项目		检查情况
1*	场所 设施	隔室操作或防护屏	射线装置均隔室操作
2*		观察窗防护	均配置有符合要求的铅玻璃观察窗
3*		机房防护门	均配置有符合要求的铅门
4*		候诊位设置合理或有合适的防护	均配置有符合要求的铅门
5*		入口处电离辐射警示标志	醒目位置粘贴有规范的电离辐射标志
6*		入口处机器工作状态显示	入口处设机器工作状态指示灯 工作时红灯亮起
7*	其它	个人剂量计	工作人员按要求佩戴个人剂量计
8*		便携式辐射监测仪器仪表	1595型辐射剂量率仪

表 7-2 敷贴用密封放射源验收调查情况一览表

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

序号	检查项目		检查情况
1*	场所设施	放射源编码与源对应	现场检查时放射源与源编码对应
2*		场所外电离辐射警示标志	保险柜及储源间粘贴有规范的电离辐射标志
3*		防盗装置	放射源日常存储在保险柜中, 储源室安装有视屏监控系统
4		放射源隔离措施	医生操作过程中会穿戴铅衣等防护措施
5*	监测设备	便携式辐射监测仪器仪表	1595型辐射剂量率仪
6*		个人剂量计	工作人员按要求佩戴个人剂量计

表 7-3 非密封放射性物质使用场所

序号	检查项目		检查情况
1*	场所设施	场所分区布局是否合理及有无相应措施/标识	使用场所按照标准要求进行分区划分, 并对监督区及控制区进行了标识
2*		场所门外电离辐射警示标志	醒目位置均粘贴有规范的电离辐射标志
3*		独立的通风设施(流向)	使用场所设有通风系统
4*		有负压和过滤的工作箱/通风柜(乙级以上场所)	高活室配备有操作作用的负压及过滤通风柜
5*		治疗病房病人之间防护(屏蔽、通风)	治疗病房配有屏风及通风系统
6*		注射或口服取药用屏蔽	注射室配有铅及铅玻璃的注射窗口
7		易去污的工作台面和防污染覆盖材料	高活室及注射室的操作台面为易去污的不锈钢台面
8		移动放射性液体时容器不易破裂或有不易破裂的套	放射性药物的移动均装在带有铅屏蔽的盒子中, 不易破裂或撒漏
9*		病人专用卫生间	配有病人专用的卫生间
10*		放射性同位素暂存库或设施	配有专用的储源间及固废间
11*		放射性固体废物收集容器和放射性标识	固废间中的固废均防止在专用的桶中, 同上贴有放射性标志
12		安全保卫设施(贮存场所必须)	核医学科配有覆盖式的摄像头视频系统
13*	监测设备	便携式辐射监测仪(污染、辐射水平等)	1595型辐射剂量率仪、Inspector表面沾污仪
14*		个人剂量计	工作人员按要求佩戴个人剂量计
15	放射性和废液	放射性下水系统及标识	楼外空地衰变池处设有标志及隔离带
16*		放射性固体废物暂存间(设施)	配置有放射性废物固废间
17		废物暂存间屏蔽措施	固废间有符合要求的屏蔽措施
18		废物暂存间通风系统	固废间配置有通风系统
19*	防护器材	个人防护用品	配置有铅衣等辐射防护用品
20*		放射性表面去污用品和试剂	配置有放射性表面去污用品和试剂

(2) 医院为本项目配备了较为齐全的辐射防护用品，具体清单表 7-4。

表 7-4 辐射安全防护物资台账

科室	铅背心	铅围裙	铅帽子	铅围脖	防护帘	防护眼镜	铅屏风	射线巡测仪	个人剂量片	个人剂量报警仪
影像科	5	8	9	9	0	12	3	1	63	0
放疗科	3	3	3	3	0	1	0	1	14	3
核医学科	7	6	7	7	0	5	1	2	11	1

(3) 本次验收针对环评报告及批复中提出的要求逐一进行了对照检查，检查及落实情况见表 7-5。

表 7-5 环评及批复要求及验收落实情况一览表

序号	环评及批复要求		落实情况
环评要求	剂量限值	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行 5mSv/a。	工作人员的个人剂量检测结果，公众、职业照射剂量满足 5mSv/a 的要求。
	电离辐射标志和中文警示	工作场所设置明显的放射性警告标识和中文警示说明，以及工作状态指示灯。	射线装置机房、密封放射源储源室及非密封放射性工作场所均设置了明显的放射性警告标识和中文警示说明，以及工作状态指示灯。
	屏蔽设计	屏蔽墙和防护门的屏蔽能力满足辐射防护的要求。机房采用空调系统送新风的方法及时进行机械通风换气。	射线装置机房、密封放射源储源室及非密封放射性物质工作场所均建设有符合标准要求要求的房间，房间墙体、门等位置均采用相应的材料进行了屏蔽；涉及到工作房间配有机械通风换气系统。
	辐射监测	制定满足管理要求的辐射监测制度；监测记录存档；配备辐射监测仪、表面沾污与；放射工作人员进行个人剂量监测，并建立健康档案。	配备了 1 台 1595 型辐射剂量率仪、2 台 Inspector 表面沾污仪，每季度对放射工作人员进行个人剂量检测，并建立了健康档案。制定了辐射监测制度，每年委托北京森馥科技股份有限公司进行监测。

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

	规章制度	制定的相关辐射安全管理制度和操作规程满足管理要求，且得到落实。	已按要求制定了相关的辐射安全管理制度和操作规程。
	人员培训	所有从事放射性工作的人员经过环保部门认可的培训机构组织的辐射防护知识的培训和考核，且持证上岗。	现有辐射工作人员134人，有53人取得辐射安全与防护培训证书；有19人取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩单；2021年医院自行举办辐射安全培训2次，109人参加并取得了证书。
	应急预案	辐射事故应急预案符合工作实际，应急预案明确了应急处理组织机构及职责、处理原则、信息传递、处理程序和处理技术方案等，配备必要的应急器材、设备。	已制定辐射事故应急预案。
	防护要求	射线装置机房、非密封放射性物质使用场所、密封放射源储存场所应建设有符合本环评及先关标准要求的使用房间	通过现场调查及现场资料查询，本项目建设的射线装置机房及核医学科相关房间，符合环评及相关标准要求
批复要求	辐射防护	项目建设单位要依据报告中提出的要求，在日常工作使用过程中，认真执行辐射安全许可证制度，严格落实环评报告表提出的辐射防护措施和安全设施，确保辐射安全与防护满足有关要求。	根据现场检查和监测，辐射安全与防护满足有关要求。
	人员培训	定期对辐射工作人员进行安全培训教育，辐射工作人员要做到持证上岗。	现有辐射工作人员134人，有53人取得辐射安全与防护培训证书；有19人取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩单；2021年医院自行举办辐射安全培训2次，109人参加并取得了证书。
	防护设备	按照国家有关规定配备必要的防护用品和辐射监测仪器，设置规范的电离辐射标志。	配备了1台1595型辐射剂量率仪、2台Inspector表面沾污仪，已配有铅衣等辐射防护用品。设置了规范的电离辐射标志。
	规章制度	加强对射线装置的管理，建立健全射线装置台账管理制度、辐射事故应急预案及各项规章制度，落实安全保卫与防护责任，杜绝辐射污染事故发生。	已制定辐射事故应急预案以及相关管理制度。

7.3 环境管理检查结论

根据现场检查结论，巴彦淖尔市医院制定了比较完善的规章管理制度；射线装置、非密封放射性物质使用场所及密封放射源贮存场所运行情况良好。设备入口处有机器工作状态指示灯均正常显示；核医学科按

照标准要求进行了监督区及控制区的划分，醒目位置均设置有符合标准要求电离辐射标志；密封放射源按照要求日常存储在储源间的保险柜内，院内均配有摄像头视频监控系统，确保了工作场所的安全；医院严格按照制定的规章制度要求，每个季度对辐射工作人员的个人剂量进行检测，每年制定相应的培训计划，对辐射工作人员进行培训，年底按照相关要求编制年度评估报告，按照监测方案定期对辐射工作场所进行监测，与有资质的单位进行便携式监测仪表的比对，按要求对辐射防护设施进行检查，发现问题及时进行整改，并记录，辐射安全防护设施与主体工程基本做到了同时设计、同时施工和同时投入生产使用。

8. 验收结论和要求

8.1 结论

1、工程基本情况

本次验收内容包括 3 台射线装置：3 台 III 类射线装置，型号分别为 1 台 DigitalDiaghost2.1.4 DR、1 台 i-CAT 17-19 口腔颌面锥束计算机体层摄影设备、1 台 S-500DDR-I 数字化 X 射线摄影系统；1 枚敷贴用 Sr-90 V 类密封放射源；乙级非密封放射性物质使用场所，涉及使用非密封放射性药物有 Sr-89、I-125（粒子）。

2、辐射安全防护措施及管理制度落实情况验收调查

(1) 巴彦淖尔市医院取得由取得了由内蒙古自治区生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：蒙环辐证【00064】，许可的种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II、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 2024 年 12 月 5

日。

(2) 该院本次验收的 3 台 III 类射线装置机房的屏蔽墙体、观察窗、铅玻璃，患者防护门铅门、控制室防护门铅门的铅当量满足环评及相关标准的辐射防护要求；核医学科配置有高活室，注射室、储源间、固废间等相关功能房间，房间配置有统一的通风系统，墙体、防护门等关键位置的辐射防护情况满足环评要求，高活室等房间配置有带有铅屏蔽的负压过滤通风柜和注射窗等，对患者及医生提供了较好的防护；密封放射源日常存储放置在核医学科储源间的保险柜内，核医学科还配置了带摄像头的视频监控系统，确保了场所的安全。

(3) 3 台 III 类射线装置机房的使用面积及最小单边长度，均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中的规定。

(4) 建设单位成立了辐射安全领导小组，有专人负责相关核技术利用项目的日常管理，制定了辐射安全管理规章制度。现有辐射工作人员 134 人，有 53 人取得辐射安全与防护培训证书；有 19 人取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩单；2021 年医院自行举办辐射安全培训 2 次，109 人参加并取得了证书。

(5) 该院制定了比较完善的规章管理制度，并认真落实了规章制度的要求，射线装置、非密封放射性物质工作场所运行情况良好。核技术利用场所附近贴挂了醒目、规范的“电离辐射”标志牌，设备入口处均有机器工作状态显示灯均正常。

(6) 为了进一步加强辐射设备的管理，在现有基础上，完善了应急预案及各项管理制度等，并将相关内容落实到位，III 类射线装置机房工

作场所运行情况良好；每年按照制度要求委托内蒙古玖之和科技有限公司分四次对辐射工作人员佩戴的个人剂量计进行检测；此外委托北京森馥科技股份有限公司对在用的核技术利用项目工作场所进行辐射防护水平监测及表面污染监测，同时每季度自行使用型号为 1595 型 X、 γ 辐射剂量率仪、Inspector 表面沾污仪对工作场所辐射防护环境进行检测，定期进行自查，编写自查报告及年度评估报告，按要求定期按时提交年度评估报告，并将自查结果统一保存管理。

(7) 该医院为本项目配备了 1 台 1595 型 X、 γ 辐射测量仪，2 台 Inspector 表面沾污仪用于实时检测工作场所辐射水平，本项目有 13 名辐射工作人员，均佩戴了个人剂量计，根据 2020 年 7 月至 2021 年 7 月的年度个人剂量检测报告，本项目辐射工作人员检测结果均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业工作人员 5mSv/a 附加剂量管理限值。

3、电离辐射影响验收监测分析

(1) III类射线装置在工作状态下，工作场所周围辐射剂量率检测结果均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。”的限值要求。

(2) 非密封放射性物质使用场所在正常使用的状态下， α 、 β 表面沾污检测结果均未超出《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中控制区、监督区的相应控制水平。

(3) 铯-90 密封放射源在储源室储源柜中存放的状态下，储源柜

表面 5cm 处及 100cm 处辐射剂量率检测结果均符合《放射性核素敷贴治疗卫生防护标准》（GBZ134-2002）中规定的距离贮源箱表面 5cm 和 100cm 处的韧致辐射的空气吸收剂量率分别不得超过 $10\mu\text{Gy/h}$ 和 $1\mu\text{Gy/h}$ 的标准限值要求。

8.2 总体结论

通过对该医院核技术应用项目环保设施的验收监测和相关管理检查，该项目已经全面的落实了环境影响报告表及其批复要求，辐射安全防护设施与主体工程基本做到了同时设计、同时施工和同时投入使用。核技术应用项目采取辐射安全防护设施建设基本规范、规章制度较完善，符合环境保护的要求；运行时对有关人员和周围环境的电离辐射影响符合国家有关标准要求，基本具备了工程竣工环境保护验收条件，建议本项目通过竣工环境保护验收。

9. 附件 巴彦淖尔市医院相关资料



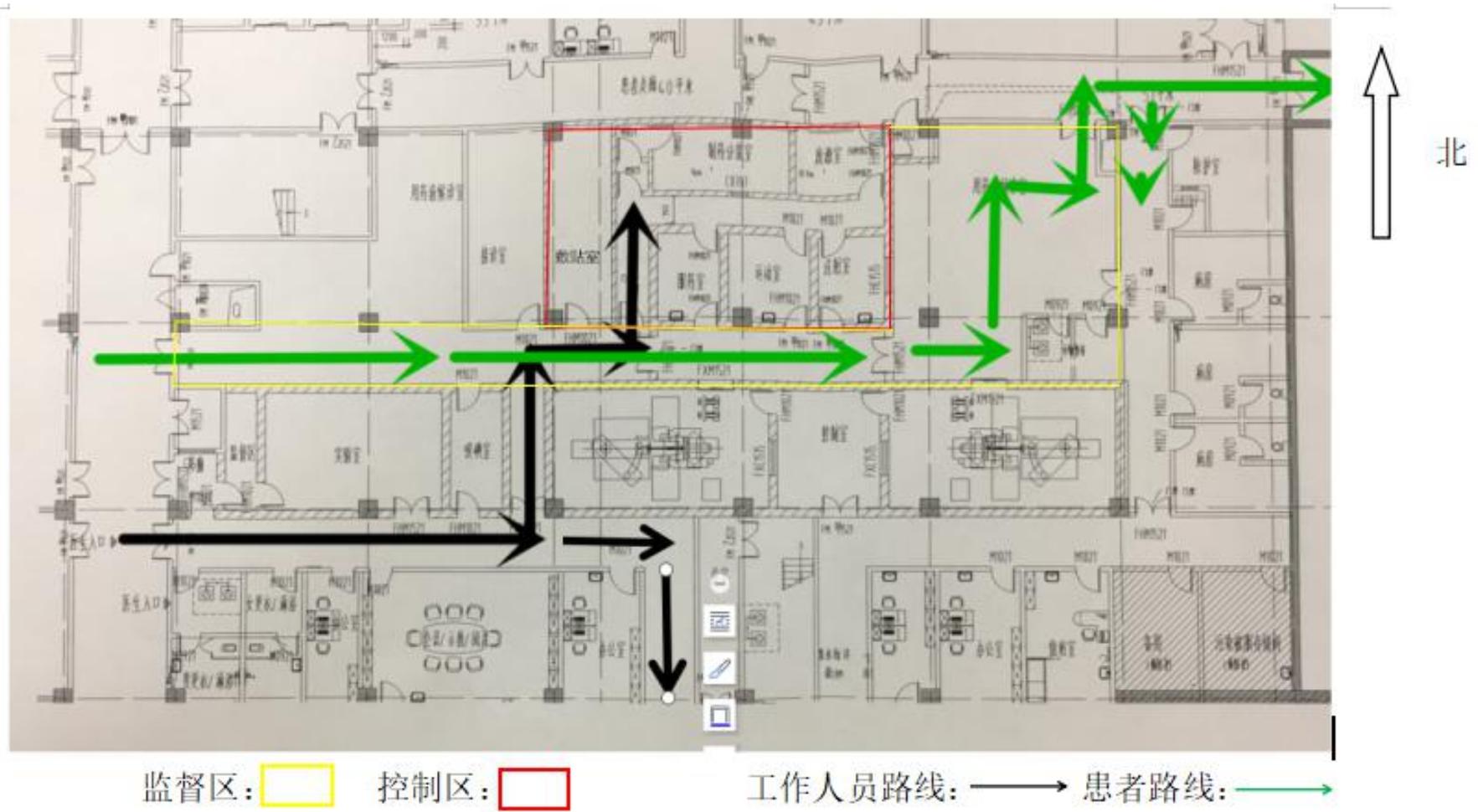
附图 1 巴彦淖尔市医院地理位置图



附图 2 巴彦淖尔市医院周边环境



附图 3：巴彦淖尔市医院新增核技术利用项目具体位置图



附图 4 核医学科平面布局及人流路线图



密封放射源存放保险箱



表面沾污监测



放射性药物操作通风橱



放射性药物转运铅盒



个人防护用品

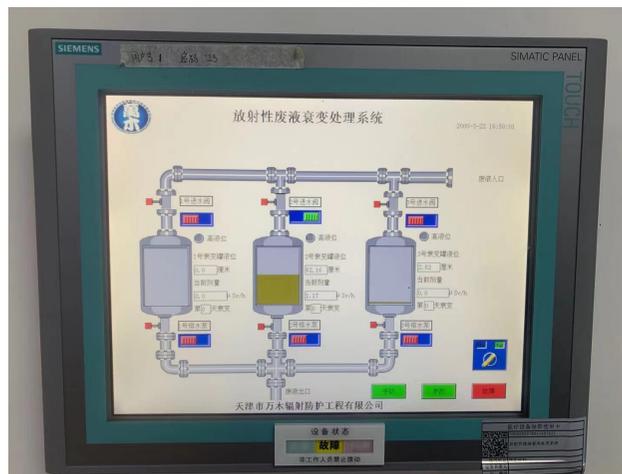
核素名称	Sr-90 锶-90	 当心电离辐射
出产活度	7.4E+8	
出厂日期	20190702	
生产厂家	俄罗斯联邦 JSC	
源外形尺寸	方形 30*30	
标号	Sr90.44.19	
国家编码	RU19SR000265	

锶-90 密封放射源编码卡

附图 5 巴彦淖尔市医院现场监测照片 (1)



废水衰变池



衰变池信息系统



辐射剂量率仪



表面沾污仪及个人剂量报警仪



放射性废物污物桶



注射用铅保护套

附图 5 巴彦淖尔市医院现场监测照片 (2)

附件 1 辐射安全许可证



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定,经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	巴彦淖尔市医院		
地 址	内蒙古巴彦淖尔市临河区乌兰布和路98号		
法定代表人	杨志平	电话	0478-8412444
证件类型	身份证	号码	150103196603150011
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	碎石科	乌兰布和路98号门诊楼一层	徐晓东
	影像科	乌兰布和路98号门诊楼一层	王学明
	放疗科	乌兰布和路98号门诊楼地下一层	刘东升
	体检中心	乌兰布和路98号门诊楼一楼	袁秀花
	核医学科	乌兰布和路98号门诊楼地下一层	刘树枫
	介入科	乌兰布和路98号门诊楼二层	张辉
种类和范围	使用V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。		
许可证条件			
证书编号	蒙环辐证[00064]		
有效期至	2024年12月03日		
发证日期	2019年12月06日(发证机关章)		



活动种类和范围

(三) 射线装置

[P0000] 辐射装置

证书编号蒙环辐证[00064]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	移动式X光机	III类	4	使用
2	移动式G型臂	III类	1	使用
3	移动式C型臂	III类	3	使用
4	医用直线加速器	II类	1	使用
5	牙科X射线机	III类	1	使用
6	胃肠造影机	III类	1	使用
7	体外碎石机	III类	2	使用
8	数字化X射线摄影系统	III类	1	使用
9	乳腺机	III类	1	使用
10	模拟定位CT	III类	1	使用
11	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	III类	1	使用
12	口腔全景/头颅X线机	III类	1	使用
13	骨密度仪	III类	2	使用
14	高频移动式手术X线机	III类	1	使用
15	常规定位模拟机	III类	1	使用
16	SPECT-CT	III类	1	使用
17	DSA	II类	2	使用
18	DR	III类	7	使用

台帐明细登记
(一) 放射源

证书编号：蒙环辐证[00064]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
									来源	去向		
1	Sr-90	20190702	7.4E+8	Sr90 .44 .19	RUI9SR000265	V	敷贴器	药物敷贴室	佛山纳峰贸易有限 公司	张文科	20210514	
	以下空 白								来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			
									来源			
									去向			

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号：蒙环辐证[00064]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	医用直线加速器	Elekta Stereotaxic IGRT	II类	质子剂量小于100兆电子伏的 医用加速器	加速器机房	来源 医科大 去向		
2	常规定位模拟机	IMD-2	III类	放射治疗模拟定位装置	模拟机房	来源 江苏海明 去向		
3	模拟定位CT	Discover CT590 8T	III类	医用X射线计算机断层 扫描(CT)装置	模拟定位CT机房	来源 GE 去向		
4	SPECT-CT	Discover NM/CT670	III类	医用X射线计算机断层 扫描(CT)装置	SPECT/CT机房	来源 GE 去向		
5	DR	DigitalDiag nost	III类	医用诊断X射线装置	DR室、门诊医技楼 一楼	来源 飞利浦 去向		
6	DSA	GE Imover 3100	II类	血管造影用X射线装置	DSA机房	来源 GE 去向		
7	DSA	Artis zeego III	II类	血管造影用X射线装置	DSA机房	来源 西门子 去向		
8	体外碎石机	KDE-2001A	III类	其他不能透豁免的X射 线装置, 体外碎石	碎石机房	来源 中科健安 去向		

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 蒙环辐证[00064]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核日期
0	体外碎石机	KDE-2001B	III类	其他不能屏蔽豁免的X射线装置: 体外碎石	碎石机房	来源: 中科健安 去向:	
1	DR	Definium6000	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源: CE 去向:	
2	DR	VX3733-SYS	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源: 骨科 去向:	
3	DR	Definium6000	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源: CE 去向:	
4	DR	Definium6000	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源: CE 去向:	
5	CT	Discovery XR656	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源: CE 去向:	
6	CT	LightSpeed VCT64滑环	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室	来源: CE 去向:	
7	CT	Revolution CT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室	来源: CE 去向:	

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号：蒙环辐证[00064]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	胃肠造影机	GAN TOMO A T3045	III类	医用诊断X射线装置	胃肠造影室	来源:MM 去向		
18	乳腺机	ALPHA ST	III类	医用诊断X射线装置	乳腺检查室	来源:Z 去向		
19	牙科X射线机	Pinnacle Extra	III类	口腔(牙科)X射线装置	牙片机室	来源:曹兰梅卡 去向		
20	DR	新东方 1000	III类	医用诊断X射线装置	DR室	来源:万东 去向		
21	骨密度仪	METRISCAN	III类	其他非密封放射性X射线装置	骨密度室	来源:ALARA 去向		
22	口腔全景/头颅X射线机	DET of byperion (XY)	III类	口腔(牙科)X射线装置	牙片机室	来源:oral dental room 去向		
23	移动X光机	OPTIMA XEZOMAX	III类	医用诊断X射线装置	病房	来源:Z 去向		
24	移动X光机	OPTIMA XEZOMAX	III类	医用诊断X射线装置	病房	来源:Z 去向		

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 蒙环辐证[000664] 审核日期: _____ 审核人: _____

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	来源	去向
1	高频移动式手术X射线机(移动式C)	FLX12C	III类	医用诊断X射线装置	手术室19	源来	源来	源来
2	移动式C型臂	OEC9900	III类	医用诊断X射线装置	手术室22	源来	源来	源来
3	移动式C型臂	DIGIARC 100MC	III类	医用诊断X射线装置	手术室19	源来	源来	源来
4	移动式C型臂X射线机	EV Endura	III类	医用诊断X射线装置	手术室22	源来	源来	源来
5	移动式C型臂X射线机	EV Irenovate	III类	医用诊断X射线装置	手术室22	源来	源来	源来
6	移动X光机	MHF2030	III类	医用诊断X射线装置	病房	源来	源来	源来
7	移动X光机	HF-4003	III类	医用诊断X射线装置	病房	源来	源来	源来
8	牙科CT	i-CAT 17-19	III类	口腔(牙科)X射线装置	牙科机房; 门诊医技楼5楼	源来	源来	源来

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号：蒙环辐证[00064]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
1	数字化射线摄影系统	S-5000DR-1	III类	医用诊断X射线装置	移动体检车	来源	邦盛医疗		
2	X射线计算机断层摄影设备	Revolution Maxima	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室；CT2	来源	GE		
3	双能X射线骨密度仪	Discovery W1	III类	医用诊断X射线装置	骨密度室；体检中心骨密度仪室	来源	赛格捷公司		
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

附件 2 自治区环境保护厅审批意见

表14审批

自治区生态环境厅审批意见:

内辐环审[2019]016号

巴彦淖尔市医院位于巴彦淖尔市临河区乌兰布和路98号,是集医疗、教学、科研、急救、预防、保健和康复为一体的综合性三级甲等医院。于2017年获得了内蒙古自治区环境保护厅颁发的辐射安全许可证,证书编号:蒙环辐证[00064]。种类和范围:使用II、III类射线装置;乙级非密封放射性物质工作场所。医院现使用3台II类射线装置,29台III类射线装置,射线装置项目内容详见表1、表2。

表1 巴彦淖尔市医院现使用射线装置情况

序号	装置名称	规格型号	数量	类别	应用场所
1	医用直线加速器	Elekta Synergy IGRT	1	II	门诊医技楼地下 一层
2	常规定位模拟机	HMD-2	1	III	
3	模拟定位 CT	CT Discovery CT590 RT	1	III	
4	SPECT-CT	Discovery NM/CT670	1	III	
5	DR	DigitalDiagnost	1	III	住院楼一层老干 所病区
6	DSA	GE Innover3100	1	II	门诊医技楼二层
7	DSA	Artist zeego III	1	II	
8	体外碎石机	KDE-2001A	1	III	门诊医技楼一层
9	体外碎石机	KDE-2001B	1	III	
10	DR	VX3733-SYS	1	III	住院楼十层
11	DR	Definium6000	1	III	住院楼十层
12	DR	Definium6000	1	III	门诊医技楼一层
13	DR	Definium6000	1	III	
14	DR	Discovery XR656	1	III	
15	CT	GE Brightspeed16 排	1	III	
16	CT	GE Lightspeed VCT64 排	1	III	
17	CT	Revolution CT	1	III	
18	胃肠造影机	GMM OPERA T90fp	1	III	
19	乳腺机	ALPHA ST	1	III	
20	牙科 X 射线机	Planmeca intra	1	III	

表1 巴彦淖尔市医院现使用射线装置情况

序号	装置名称	规格型号	数量	类别	应用场所
21	DR	新东方 1000	1	III	门诊医技楼一层
22	骨密度仪	METRISCAN	1	III	门诊医技楼一层
23	口腔全景/头颅X线机	myray hyperion (X7)	1	III	门诊医技楼三层
24	移动X光机	OPTIMA XR220AMX	1	III	门诊医技楼一层
25	高频移动式手术X线机 (移动小C)	PLX112C	1	III	门诊医技楼三层
26	移动式C型臂	OEC9900	1	III	门诊医技楼三层
27	移动式G型臂	DIGIARC 100AC	1	III	门诊医技楼三层
28	移动X光机	OPTIMA XR220AMX	1	III	门诊医技楼一层
29	移动C型臂X射线机	BV Endura	1	III	门诊医技楼三层
30	移动C型臂X射线机	BV Innover	1	III	门诊医技楼三层
31	移动X光机	MHF2030	1	III	门诊医技楼一层
32	移动X光机	HF-4003	1	III	门诊医技楼一层

表2 巴彦淖尔市医院在用非密封放射性物质应用一览表

序号	工作场所	场所等级	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	备注
1	核医学科	乙级	¹²⁵ Ic	2.22×10^7	5.99×10^{11}	
2			¹³¹ I	9.25×10^4	2.22×10^{11}	
3			¹³¹ I	2.22×10^7	3.33×10^{11}	

本次环评内容为：新增使用3台III类射线装置（其中DigitalDiaghostDR为现有仪器更换机房）；使用碘-125粒子源、锶-89非密封放射性物质应用；使用锶-90V类密封放射源，新增项目内容详见表3-表5。

表3 巴彦淖尔市医院新增使用III类射线装置情况

序号	装置名称	规格型号	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	应用场所
1	DR	DigitalDiaghost	III	150	630	门诊医技楼一层
2	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	i-CAT 17-19	III	120	7	门诊医技楼三层
3	数字化X射线摄影系统	FS-500DDR-I	III	150	630	门诊医技楼一层

表4 巴彦淖尔市医院新增使用密封放射源情况

序号	核素名称	总活度 (Bq)	类别	用途	使用场所	贮存方式与地点
1	锶-90	1.48×10^9	V类	敷贴治疗	门诊医技楼地下一层 核医学科	核医学科储源库

巴彦淖尔市医院新增使用非密封放射性物质情况

序号	核素名称	理化性质	用途	日等效最大操作量 (Bq)	年最大使用量 (Bq)	工作场所分级	使用场所	贮存方式与地点
1	碘-125 籽子源	固态	治疗	3.55×10^4	4.44×10^{11}	乙级	放疗科	制药分装室
2	锶-89	液态	治疗	4.00×10^4	4.8×10^8	乙级	核医学科	制药分装室

该环境影响报告表编制规范、内容较全面；标准使用正确，保护目标明确；环境影响分析清楚、全面；提出的各项污染防治对策、措施可行，可以作为该项目建设环境保护设计和管理的依据。

项目建设单位要依据报告中提出的要求，在射线装置、密封放射源及非密封放射性物质使用过程中，认真执行辐射安全许可证制度，严格落实环评报告表提出的辐射防护措施和安全设施，确保辐射安全与防护满足有关要求。定期对辐射工作人员进行安全培训教育；辐射工作人员要做到持证上岗。按照国家有关规定配备必要的防护用品和辐射监测仪器，设置规范的电离辐射标志。加强对射线装置、密封放射源及非密封放射性物质的管理，建立健全射线装置台帐管理制度、辐射事故应急预案及各项规章制度，落实安全保卫与防护责任，杜绝辐射污染事故发生。

你单位要尽快进行竣工环境保护验收，验收合格后，方可正式投入运营。我厅委托巴彦淖尔市生态环境局负责该项目建设期间的监督检查工作。



附件 3 核技术利用辐射人员培训证书（部分）









附件 4 巴彦淖尔市医院相关制度

巴彦淖尔市医院辐射防护相关制度汇编

制度修订部门：医学工程科

制度修订时间：2020年3月12日

制度目录

辐射安全与防护管理规定.....	61
巴彦淖尔市医院辐射事故应急预案.....	错误！未定义书签。
放疗室操作规程.....	63
放射科操作规程.....	65
核医学操作规程.....	72
介入手术室 DSA 设备操作流程.....	74
辐射工作人员培训与再培训制度.....	76
辐射安全防护设施维护与维修管理制度.....	77
辐射监测方案.....	78
监测仪表使用与校验管理制度.....	79
患者受检放射安全防护规定.....	80
辐射工作人员个人剂量管理制度.....	81
放射性“三废”管理规定.....	82
核医学制度.....	83

辐射安全与防护管理规定

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置放射防护条例》，加强对放射性同位素与射线装置放射防护的安全管理，保障从事放射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境，预防、控制和消除职业病危害，促进放射性同位素与射线技术的应用与发展，制定本规程。

一、全体员工遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素射线装置安全和防护条例》等有关辐射防护法律、法规，接受上级部门的督查。

二、医学工程科和感控科定期对非密封放射性物质医学应用场所和射线装置进行监管。

三、在使用射线装置前，向环保部门申请办理《辐射安全许可证》，经环保局审批，领取《辐射安全许可证》后，从事许可证范围内的辐射工作，接受环保部门的监督和指导；许可证有效期（5年）满，需要延续的，于许可证有效期满30日前，向环保提出延续申请；购买新的射线装置重新做环境影响评价，并向环保部门申办辐射安全许可证，项目投入正式运行3个月内向环保部门提出验收申请，经验收合格后投入正式运行；单位变更（单位名称、地址、法定代表人）许可登记内容或终止放射工作时，应自变更登记之日起20日内，向颁发辐射许可证的环保局申请办理许可证变更手续或注销手续；射线装置退役或在使用期间破损，及时向环保部门做好射线装置档案的注销登记，不随意处置。

四、从事辐射工作人员参加环保部门组织的培训，接受辐射防护安全知识和法律法规教育，提高守法和自我防护意识，从事辐射安全管理的人员也要定期接受辐射防护安全知识和法律法规教育，加强辐射安全管理。

五、定期对辐射工作人员进行职业健康体检，无禁忌症方可上岗，辐射工作期间，辐射工作人员应佩戴个人剂量计，并且专人专用，加强辐射工作人员的健康管理。

六、放射性物质和射线装置的使用场所设置放射性标志和防护警戒线，报警装置或者工作批示灯；定期对放射性物质和射线装置的工作区域和环境辐射水平进行监测并将监测结果妥善保存，以备检查；拟配备便携式监测仪器以及个人剂量计等。

七、定期对辐射工作安全与防护状况进行安全自查，每年进行一次年度评估，对存在安全隐患及时提出整改方案，并上交自治区区环保部门并将年度评估报告上传。

八、辐射事故发生时，严格以《巴彦淖尔市医院辐射事故应急预案》中的方案进行处理，必立即采取防护措施，控制事故影响，保护事故现场，并及时向环保、公安、卫计委、疾控中心等部门报告。

九、放射工作场所

1.紧急开关，门机安全联锁装置齐备，完好、运行正常，有射线工作指示灯，机房门有电离辐射标志。

2.模拟机室、大孔径 CT 室要配备有受检人员防护用品，主要有铅帽、铅围脖，铅围裙等。

3.核医学科由刘树枫主任负责非密封性放射性物质管理，有非密封性放射性物质订购，进货，领用，退役登记帐目。订购同位素向管理部门提出购置申请。

放疗室操作规程：

一、加速器操作规程

(一) 本机为高能放射治疗设备，必须由 2 人操作。

(二) 若发生任何故障、正常停止或可疑的故障都应立即停止使用，并通知维修人员，在故障未排除前不得使用机器。

(三) 若需紧急情况，应保持冷静，并立即按紧急开关或关断总电源，并立即通知维修人员。

(四) 开机步骤：

1. 打开总电源开关并接通 mmc 上的电源和低压。
2. 把 Tcc 上的钥匙开关转到准备位置。
3. 速入机房做好设备室门连锁，按手控盒上的马达重新按钮。
4. 打开监视器以便观察治疗时病人的情况。
5. Mcc 上的分钟延时指示灯熄灭后即可在 TcT 上设置治疗条件。
6. 将病人摆好位，关闭治疗室门后可开始治疗，即按回车键和开始治疗键。
7. 待机器正常终止后，即可给下一位病人治疗。
8. 注意事项：a. 发现病人有异常情况，立即按中断键或终止键。开机房门进行处理。b. 不得使用混编键盘进行治疗。c. 不得改变 Mcc 上其它按键和旋钮的状态。

(五) 当室温高于 20℃时应打开空调机，室温低于 15℃时不应开机。

(六) 治疗班要打扫控制室和治疗室卫生，并警示吸烟。

(七) 若停电、停水应通知维修人员维修后方可决定是否开机。

(八) 治疗期间除病人外，任何人不得停留在治疗室

(十) 加速器是医科达公司生产的大型复杂医疗设备,必须由经培训,熟悉操作规程的技术人员操作,严禁非本科人员擅自操作机器。

(十一) 维修工程师按职责对加速器进行定期维修,保养,做好调试工作。

(十二) 物理工程师按职责各项物理参数的监测,以保证治疗准确顺利进行。

(十三) 放射治疗技术人员严格按照规程操作,不得任意调试控制台各按钮,治疗期间遇设备故障或有异常情况必须立即停机,并记录数码显示窗所剩余的剂量,保护好现场,及时将情况汇报有关人员并作记录,为防止加速器意外启动,操作人员离开控制台时应将加速器钥匙带走,钥匙应放在贮藏处(指定),专人负责。

(十四) 加速器控制台配有维修,安全连锁复位和照射三把钥匙,须慎重保管。

(十五) 特殊照射应有医师,工程物理人员及技术人员共同制定计划方可实施,加速器运行期间,技术人员不得擅自离岗,并就设备运行情况认真做好记录,治疗结束后,机器的各种开关均要复位,切断电源,水源,做好交接班工作。

(十六) 治疗机房和控制系统治疗重地,非工作人员不得入机房,未经批准,谢绝参观,经批准的参观人员,由本科人员带领,严禁挪动设备。

(十七) 机房重地严禁吸烟,不得会客,节假日不得擅自进入机房,室内所有器材均不得随意移动,爱护设备,做好环境清洁,工作结束后关好门窗、水、电。

(十八) 定期检查消防器材。

放射科操作规程

放射科 DR 操作规程

（一）开机程序

- 1.打开总电源
- 2.打开高压发生器电源
- 3.打开计算机电源
- 4.打开摄影架电源
- 5.打开探测器电源
- 6.开始运行 DR 影像采集软件

（二）关机程序

- 1.关闭 DR 影像采集软件
- 2.关闭探测器电源
- 3.关闭摄影架电源
- 4.关闭高压发生器电源
- 5.关闭总电源

（三）直接数字化 X 关机工作环境要求

- 1.工作环境要求保持清洁
- 2.工作环境温度：10--40 摄氏度
- 3.工作环境大气压：50--160KPA
- 4.工作环境湿度：30--50%

注意：如果工作环境温度低于 10 摄氏度禁止开机。

三、放射科数字胃肠机操作规程

（一）系统开机

开机顺序：先合上配电箱上的空气开关，再打开计算机电源，等待进入到操作软件 NEUPD 的主画面时，然后打开操作台上的床体电源开关（黑色按钮），最后给高压发生器通电。

（二）操作程序

新建患者-->保存-->采集图像-->做出诊断-->打印报告。

(三) 系统关机

关闭高压发生器开关-->关闭床体开关-->退出操作软件-->关闭计算机-->关闭配电箱空气开关。

注意：系统关机应严格按顺序执行。

CT 操作技术规程

一、CT 技术规范

(一) 颅脑、五官

颅脑：

【适应证】

1. 颅脑外伤。
2. 脑血管疾病。
3. 颅内肿瘤。
4. 先天性发育异常。
5. 颅内压增高、脑积水、脑萎缩等。
6. 颅内感染。
7. 脑白质病。
8. 颅骨骨源性疾病。

【禁忌证】

1. 严重心、肝、肾功能衰竭。
2. 含碘对比剂过敏。

【操作方法及程序】

1. 检查前准备

(1) 认真核对：CT 检查申请单，了解病情，明确检查目的和要求。对检查目的。要求不清的申请单，应与临床医师核准，确认。

(2) 做好解释工作，消除病人的紧张心理，取得病人合作。

(3) 去除头部的金属饰物等，避免伪影干扰。

(4) 对增强扫描者，按含碘对比剂使用要求准备。

(5) 对婴幼儿、外伤、意识不清及躁动不安的病人，根据情况给予适当的镇静剂。

2. 检查方法及扫描参数

(1) 平扫

- ①扫描体位：仰卧位，下颌内收，两外耳孔与台面等距。
- ②扫描方式：横断面连续扫描。
- ③定位扫描：确定扫描范围、层厚、层距。
- ④扫描定位基准线：听眦线。
- ⑤扫描范围：自听眦线向上连续扫描 80~90mm。
- ⑥扫描机架倾斜角度：根据病人头颅的具体位置，扫描机架作适当倾斜，使射线方向与颅底平面平行。
- ⑦扫描野 (FOV)：头部范围。
- ⑧扫描层厚：5~10mm。
- ⑨扫描间隔：5~10mm。
- (11)重建算法：软组织或标准算法。
- (12)扫描参数：根据 CT 机型设定。

(2) 增强扫描

- ①对比剂用量：成人为 60~100ml 离子型或非离子型含碘对比剂，儿童按体重计算为 2ml / kg。
- ②注射方式：用压力注射器静脉内团注或加压快速手推团注，速率 1.0~2.0ml / s，如重点观察病变的血管特征（动脉瘤、动静脉畸形等），2.5~3.5ml / s。
- ③扫描开始时间：开始注射对比剂后 16~20s 做动脉期扫描，60~70s 做实质期扫描。
- ④扫描程序、参数与平扫相同。

3. 摄片要求

- (1) 依次顺序摄取定位片、平扫和增强图像。
 - (2) 窗位：L30~40HU，窗宽：W70~100HU。
 - (3) 骨窗窗位：L300~500HU，窗宽：W1300~1800HU。
 - (4) 病灶层面放大摄片（必要时）。
-

(5) 测量病灶大小及病灶层面增强前后的 CT 值。

(6) 根据临床需要，可行图像重建。

【注意事项】

1. 应注意扫描检查以外部位的防护屏蔽。
2. 增强扫描后，病人应留观 15min 左右，以观察有无迟发过敏反应。
3. 由扫描技师认真填写检查申请单的相关项目，并签名。

(二) 鞍区

【适应证】

1. 鞍内肿瘤。
2. 颅脑外伤累及鞍区。
3. 观察鞍区肿瘤侵犯周围结构情况。
4. 鞍区先天性发育异常。
5. 鞍区肿瘤术后复查。
6. 鞍区血管性疾病。
7. 鞍区感染。
8. 鞍区骨源性疾病。

【禁忌证】

1. 严重心、肝、肾功能衰竭。
2. 含碘对比剂过敏。

【操作方法及程序】

1. 检查前准备

(1) 认真核对 CT 检查申请单，了解病情，明确检查目的和要求，对检查目的、要求不清的申请单，应与临床医师核准确认。

(2) 做好解释工作，消除病人的紧张心理，取得病人合作。

- (3) 去除头部的金属饰物等，避免伪影干扰。
- (4) 对增强扫描者，按含碘对比剂使用要求准备。
- (5) 检查前 4h 禁食。
- (6) 对婴幼儿、外伤、意识不清及躁动不安的病人，根据情况给予适当的镇静剂。
- (7) 鞍区检查一般只做增强后扫描。

2. 检查方法反扫描参数

- (1) 扫描体位：仰卧位或俯卧位。
- (2) 扫描方式：冠状面扫描。
- (3) 定位扫描：确定扫描范围、层厚、层距。
- (4) 扫描定位基准线：听眦线。
- (5) 扫描范围：从前床突至后床突。
- (6) 扫描机架倾斜角度：与鞍底垂直或与鞍背平行。
- (7) 扫描野 (FOV)：头部范围。
- (8) 扫描层厚：2~3mm。
- (9) 扫描间隔：2~3mm。
- (10) 重建算法：标准或高分辨率算法。
- (11) 扫描参数：根据 CT 机型设定。
- (12) 对比剂用量：60~100ml，离子或非离子型含碘对比剂。
- (13) 注射方式：压力注射器静脉内团注或加压快速手推团注，注射速率 1.0~2.0ml / s。
- (14) 扫描开始时间：对比剂注入后延迟 13~18s 开始扫描。

3. 摄片要求

- (1) 依次顺序摄取定位片及增强图像。
 - (2) 窗位：L30~50HU，窗宽：W250~350HU。
 - (3) 骨窗窗位：L300~500HU，窗宽：W1300~1800HU。
-

- (4) 病灶层面放大摄片（必要时）。
- (5) 根据需要测量病灶大小及病灶的 CT 值。
- (6) 根据临床需要，可行图像重建。

【注意事项】

- 1. 应注意扫描检查以外部位的防护屏蔽。
 - 2. 增强扫描后，病人应留观 15min 左右，以观察有无迟发过敏反应。
 - 3. 由扫描技师认真填写检查申请单的相关项目，并签名。
-

核医学操作规程

一、放射性药物操作规程

(一) 工作人员应有高度工作责任心, 严格遵守放射性药物的登记、保存和使用制度, 对放射性药品在用于病人前应严格执行核对制度。尤其治疗给药应严格执行 2 人核对制度(查对病人姓名、用药剂量、放射性比度和浓度等)。

(二) 认真执行对放射性药品的登记、保管及使用制度。新到药品应认真核对核素名称、出厂日期、比放射性浓度、总强度, 并做好账册登记(包括使用登记)。放射源应存放于源柜内, 严防丢失。如发现丢失应立即追查并报告科室领导。不同药品贴好标签, 标志鲜明, 以防污染。

(三) 严格遵照无菌操作常规进行放射性药品的分装、稀释和标记。使用过的玻璃器皿、注射器不得随意放置以防污染。

(四) 保持高活室的清洁卫生, 高活室内禁止存放食物及工作无关的物品, 严禁在高活室内吸烟、饮水、进食, 污物要妥善处理, 定期做好监测。如有污染应立即按去污染方法处理。

(五) 工作完毕一定将放射性废物放入铅制垃圾箱, 打扫卫生, 关闭通风橱及电源电灯后方可离开。

二、核医学场所操作规程

(一) 经常保持整齐清洁, 清洁工作应由专人负责, 并督促检查。

(二) 每日至少清扫科室一次, 每周有清洁卫生日, 集中仪器清洁、室内清扫、物品换洗等事宜。

(三) 进入仪器检查室时, 应换穿工作鞋。

(四) 高活性区清洁工具应专用，不得拿至其他地区使用，以防污染扩散。

三、核医学去污操作规程

(一) 从事放射性物质工作人员应严格防止污染发生，如发生污染遵守以下原则：

1. 及时封闭污染现场，迅速切断污染源。
2. 对受污染人员采取必要的去污染措施。
3. 污染严重应上报有关部门。

(二) 现场去污，如污染地面或台面，先用吸水滤纸吸干，在用清水仔细洗涤。如仍有较高放射性，应以屏蔽覆盖。标明放射性核素名称，污染日期以等待衰变。

(三) 体表去污：用肥皂仔细清洗及大量清水冲洗达卫生要求。

(四) 器具去污：用清水和洗衣粉交替刷洗，或用超声波洗涤器去污。

(五) 每次去污操作完毕，建立对应清洁解控档案。

介入手术室 DSA 设备操作流程

每日开关机请严格按照以下程序执行，以便延长设备使用寿命，杜绝因误操而引起的设备故障。

一、开机：

（一）打开机房空调将其设置为“制冷”模式，温度设为18℃。

（二）按操作程序打开机柜电源。

（三）打开控制台电源，后输入开机命令回车，等待系统启动进入操作界面。

（四）按下控制台开机开关，等待系统启动进入操作界面，完成开机程序。

（五）点击 Advantx 控制台触摸屏左下角的“TUBEWARMUP”按钮，使此按钮处于选中状态，按下曝光手闸进行正臂球管预热，完成后按下右下角的“TUBE WARMUP”按钮，同样方法完成侧臂球管预热。输入准备检查的病人资料：

1.点击 DLX 控制台显示屏右上角的“New Patient”按钮，进入病人信息（PATIENT INFORMATION）录入界面，依次在“Patient Last Name、First Name、Patient id”空格中分别输入“病人姓名、年龄、DSA 编号”。

2. 点击 “New Exam” 按钮 进入 检查 信息（EXAMINFORMATION）录入界面，在此输入“病人身高、体重”等信息，也可留空不输，直接点击“Start Exam”完成 DLX 输入操作，此时 DLX 控制台显示屏右上角出现“End Exam”按钮。

3.在 Advantx 控制台触摸屏上选择手术所需工作模式，有“DSA（外周常规）、SPIN（三维旋转成像）、DIGITAL

CARDIAC(心脏)、BOLUSCHASE（路径跟踪）”几项可选。
完成后设备即处于待用状态！

二、关机：

（一）点击 DLX 控制台显示屏右上角的“End Exam”按钮，使 DLX 控制台与 Advantx 控制台的联系断开。

（二）关闭“Advantx 控制台”电源→点击“DLX 控制台右下角的门形图标” →选择“Exit”等待系统自动退出→关闭 DLX 控制台电源。

（三）进入机房关闭机柜电源，顺序为“DLX 正臂→DLX 侧臂→Advantx 侧臂→Advantx 正臂”

（四）关闭机房空调。

辐射工作人员培训与再培训制度

- 一、医院每年至少组织一次对辐射工作人员的培训，具体培训时间根据当年工作情况进行安排。
 - 二、培训方式:讲座、会议、影视、分组讨论。
 - 三、主要培训辐射安全防护等的相关法律法规和制度。
 - 四、各辐射科室不定期组织本科室人员进行辐射安全防护及相关专业知识的再培训。
 - 五、医院每年委派专人参加上级部门组织的辐射安全与防护培训，参加培训人员培训完成后，再培训医院其他未参加的辐射工作人员。
 - 六、培训完成后要求保留培训资料，培训资料主要包括：培训通知、培训内容，培训记录、培训照片、参加培训人员签字等。
-

辐射安全防护设施维护与维修管理制度

一、辐射安全防护设施一般包括个人防护用品、患者防护用品、铅门、铅玻璃、防护屏风等。

二、器械科设置专人负责全院个人防护用品、患者防护用品、移动铅玻璃、移动防护屏风的维护维修工作，总务科设置专人负责基建防护设施维护工作，医学工程科暂定人员：王宝，总务科暂定为：李锦照。

三、维修维护内容：

1. 检查个人防护用品是否完好；
2. 检查患者防护用品是否完好；
3. 各防护用品是否齐全；
4. 移动铅玻璃是否完好；
5. 移动防护屏风是否完好。

四、维护频次：每半年进行一次，如有其他问题随时与厂家联系。

五、工程科负责全院个人防护用品、患者防护用品、移动铅玻璃、移动防护屏风等防护设施台帐，严格按计划进行设施的维护和采购工作。

六、使用科室在日常工作中，若发现上述防护设施异常或故障，应立即向工程科和总务科报修，工程科和总务科应积极响应并尽快给予处理。

七、使用科室若发现防护用品短缺或需要更新，应及时向工程科上报购置申请，工程科按流程尽快给予解决。

八、工程科应归档保管各工作记录，如定期维护记录、维修记录等。

辐射监测方案

- 一、对射线装置机房(LA、DSA、CT 等)及乙类非密闭性放射源工作场所(ECT 机房),每月有工程科对工作区域辐射水平进行检测,每年请专业的第三方检测机构进行一次工作区域和环境辐射水平监测,以检查放射防护情况。
 - 二、做好监测记录,应包括所用监测仪器品牌型号、监测执行人、机房名称、监测时间、监测结果及处理意见等。
 - 三、监测预设条件及方法应采用通用管电压和管电流、随机朝向和随机布点。
 - 四、检测部位应分为操作台、机房门、机房窗、侯诊门,必要时可增加部位。
 - 五、每个部位应至少检测五组数据取平均。
 - 六、每年定期对监测仪器进行校准,确保计量准确。
 - 七、当监测结果异常时,工程科应分析原因并尽快处理,确保防护安全后方能继续使用射线装置。
 - 八、工程科应归档保管各工作记录,如监测记录、整改记录等。
 - 九、每位辐射工作人员工作期间佩带个人剂量卡,巴彦淖尔市卫生监督所每年对我院所有的个人剂量卡进行监测。
 - 十、巴彦淖尔市卫生监督所每 2 年对我院放射工作人员,进行一次健康检查,并建立健康档案。
-

监测仪表使用与校验管理制度

- 一、工程科统一给直线加速器治疗室配备一台 X 线辐射水平监测仪、给乙类非密闭性放射源工作场所（ECT 机房）配备一台 γ 线辐射水平监测仪；当不满足使用需求时再考虑增配监测仪器；
 - 二、共用的 X 线辐射水平监测仪暂存在介入科，科护士长应妥善保管，防止损坏或遗失；
 - 三、其他射线装置机房需进行监测时，可向介入科借用，但应妥善保管，发生故障时由借用科室负责修复；
 - 四、工程科有权对 X 线监测仪进行统一调配使用，介入科应积极配合；
 - 五、 γ 线辐射水平监测仪长期存放在 ECT 室，科室负责人应妥善保管，防止损坏或遗失；
 - 六、监测仪操作人员均应知晓操作规程并严格执行，确保规范安全使用仪器；
 - 七、当使用科室发现仪器异常或故障时，应立即停止使用，及时向工程科报修，工程科应积极响应并妥善处理；
 - 八、工程科负责联络相关检测部门，每年对监测仪进行一次校准，每半年与已检定设备进行一次比对，确保仪器计量准确；
 - 九、工程科归档保管相应工作记录，如监测仪器比对或刻度档案，仪器维修记录等。
-

患者受检放射安全防护规定

- 一、认真遵守医疗照射正当化和放射防护最优化原则，严格控制受照剂量，并且事先告知患者和受检者辐射对健康的影响。
 - 二、实施放射检查时，应采用对人体健康影响最小的诊断技术。
 - 三、为避免检查者在转诊等原因后接受重复照射，医院应严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度。
 - 四、不得检查 X 射线胸部检查列入对婴儿及少年儿童体检的常规检查项目。
 - 五、对育龄妇女腹部或骨盆进行 X 射线检查前，应问清楚是否怀孕，非特殊需要，对受孕后 8 到 15 周的孕龄妇女，不得进行下腹部放射影像检查。
 - 六、实施 X 射线照射操作时，应当禁止非受检者进入操作现场，因患者病情需要其他人陪检时，应当对陪检者采取防护措施。
 - 七、为放射诊疗患者或者受检者配备必要的个人防护用品。
-

辐射工作人员个人剂量管理制度

一、单位应当按照本办法和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的辐射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

- （一）外照射个人剂量监测周期为 1 年，内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；
- （二）建立并终生保存个人剂量监测档案；
- （三）允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、个人剂量监测档案应当包括：

- （一）常规监测的方法和结果等相关资料；
- （二）应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。辐射工作单位应当将个人剂量监测结果及时记录在《辐射工作人员证》中。

三、辐射工作人员进入辐射工作场所，应当正确佩戴个人剂量卡，并且专人专用。

四、个人剂量监测工作委托由巴彦淖尔市疾控中心承担。

放射性“三废”管理规定

- 一、核医学科设有专人管理放射性“三废”治理工作（兼职）
 - 二、放射性废物处理应按 GBZ-2002 进行。放射性废物的分类 根据半衰期长 短、毒性大小、废物性状（固体、液体、气体），不同废物要严格区分处理。
 - 三、在分装室通风柜内操作放射性核素时应打开风机，使操作过程中产生的 少量带有放射性物质的气体，由风机抽吸经风管在楼顶排风口排出。为了尽可能降低排入大气的放射性水平，应在风柜和风管接口处设置滤过材料。
 - 四、控制区和监督区都应备有收集放射性废物的容器，容器上应有放射性标 志。放射性废物应按长半衰期和短半衰期分别收集并给予适当屏蔽。
 - 五、液体或固体放射性废物应及时从工作场所移去。固体废物如污染的针头、 注射器和破碎的玻琦器皿等应贮于不泄漏、较牢固，并有合适屏蔽的容器内，存放至衰变到限值以下（10 个半衰期），作一般垃圾处理，并记录。
 - 六、核医学科设有衰变池，存放放射性污水直至符合排放要求时方可排放。
 - 七、检查患者的尿液经专用管道排入设置在地下室内的衰变池（共 3 只）储存至限值以下，再经医院总下水道排入城市下水道。3 个衰变池交替储存使用。
-

核医学制度

一、核医学放射性药物管理规定

(一) 由科主任主持并授权相关小组负责订货。

(二) 努力增收节支、认真进行成本核算。严格按有关规定向有资质的厂商订购有批准文号的放射性药品、试剂及耗材。(三) 计划小组填写申购单,科主任签名,未经研究批准任何人不得私自试用或更改采购定货计划。

(四) 作好入库登记、执行两人核查内容包括(品种、数量、有效期,出厂日期、批号、比活度、总活度、生产厂商、到货日期)。

(五) 放射性药品由指定的专人负责妥善保管(有的须冷藏),以防丢失及变质。每次使用应有使用量、剩余量记录。用完或过期失效处理应有注销记录。

二、核医学患者管理规定

(一) 使用治疗量 γ 放射体药物的区域应划为控制区。

控制区入口处应有放射性标志,除医护人员外,其他无关人员不得入内,病人也不应该随便离开该区。

(二) 配药室应靠近病房,尽量减少放射性药物和已接受治疗的病人通过非限制区。

(三) 根据使用放射性核素的形式、活度、确定病房的位置及其防护墙、地板、天花板厚度。病房应有防护栅栏,以与病人保持足够的距离,或使用附加屏蔽。限制工作人员在附近工作时间。

(四) 接受治疗的病人应使用专用便器或设有专用浴室和厕所。

(五) 接受 ^{131}I 治疗的患者,在出院时允许最大活度为 $1.1 \times 10^9 \text{Bq}$ 。

三、核医学场所分区管理规定

(一)核医学工作场所的分级和分区工作场所的分级根据所操作的放射性核素的权重活度大小将工作场所分为三级。见下表临床核医学工作场所分级权重活度等于计划的日最大操作活度乘以核素毒性权重系数所得的积除以操作性质修正系数所得的商。即权重活度=计划的日最大操作活度×核素毒性权重系数/操作性质修正系数。核医学常用放射性核素的毒性权重系数不同操作性质的修正系数工作场所的分区依据管理的需要将核医学工作场所分为三区，即控制区、监督区和非限制区。

1.控制区在其中连续工作的人员一年内受到照射剂量可能超过年限制 3/10 的区域，如制备、分装放射性药物的操作室、给药室、治疗病人的床位区等。

2.监督区在其中连续工作的人员一年内受到照射剂量一般不超过年限制 3/10 的区域，如使用放射性核素的标记实验室、显像室、诊断病人的床位区、放射性核素或药物的贮存区和放射性废物贮存区等。

3.非限制区在其中连续工作的人员一年内受到照射剂量一般不超过年限制 1/10 的区域，如工作人员办公室、电梯、走廊等。

(二)核医学工作场所的防护要求按照工作场所分级，对活性实验室、病房、洗涤室、显像室等场所室内表面及装备结构的防护要求见下表 按不同级别工作场所室内表面和装备的要求生产和操作放射性核素或药物的通风橱，在半开的条件下风速不应小于 1m/s。排气口应高于附近 50m 范围内建筑物屋脊 3m，并设有活性炭过滤装置或其他专用过滤装置，排出空气浓度不应超过有关限值。

ᠨᠢᠮᠤᠭᠤ ᠪᠠᠶᠠᠨ ᠲᠤᠷᠯᠠ ᠰᠢ ᠶᠢᠨ ᠮᠣᠩᠭᠣᠯ ᠰᠢᠬᠡ

内蒙古巴彦淖尔市医院

巴彦淖尔市医院

辐射事故应急预案（试行）

一、指导思想：

为了更好地贯彻落实《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，加强对医院内辐射源与射线装置的安全监管，减少在使用过程中发生辐射安全事故，控制和减轻事故后果，在辐射事故发生后，立即启动本事故应急方案，采取防范措施，尽全能降低事故危害。

二、目的及意义

为了预防辐射事故的发生和加强放射性同位素的管理，最大限度地把事故控制在危害最小、损失最低的程度，确实保证医院医务人员和社会公众的安全，根据环保厅关于《辐射事故管理规定》，本着“预防为主，加强管理，统一指挥，分工负责”的原则，做好事故的预防和紧急应对工作，特制订本预案。

三、适用范围

- 1、辐射源应用中发生的事故。
- 2、放射性物质存放中发生的事故。

3、放射性废物处置设施事故。

4、人员受到超剂量照射事故。

5、其它辐射事故。

四、组织机构：

为了快速有效地应对辐射事故，成立辐射防护应急救援领导小组，发生重大事故时，领导小组立即到位，各负其责。

组 长：院长 杨志平

副组长：副院长 高雯、王腾祺、彭玉玺

成 员：刘树枫、王学明、张晖、刘东升、吴清梅、贺宏

应急电话：0478-8415094（医院总值班）

四、领导小组人员职责：

组 长：负责组织指挥辐射事故的应急指挥。

副组长：协助组长指挥并负责具体工作。

成 员：在组长的统一指挥下各负其责，分工负责处理各项紧急事宜。负责向上级和属地有关部门报告医院内发生的辐射应急事故和事件；应急期间充分调动人力、物力支援，实施统一指挥，统一组织，统一行动；采取各种有效快速的救援措施，对超剂量照射人员积极给予救治，最大限度地减少污染危害，避免人身伤亡和财产损失，消除对医院的负面影响；配合上级有关部门进行事故调查和审定工作。

公安科：负责警戒圈的设置，事故现场的警戒，交通管制，人员疏散，治安保卫等。

总务科：负责事故处理紧急防护的物资保障。

五、应急预案启动

（一）、事故报告：发生或者发现辐射事故的单位和个人必

须立即向辐射事故应急救援领导小组办公室报告并保护好现场，辐射事故应急救援领导小组办公室接到报警后，立即组织相关部门救援，并报告总值班，并在二小时内报告：市环保局 电话：0478-7801540

市卫生局 电话：0478-8762013

市公安局 电话：0478-8210110。

《辐射事故报告卡》由事故单位 24 小时内报出，造成环境放射性污染的，还应同时报告当地环境保护部门。

事故报告应包括以下内容：

- (1) 发生事故的部门及事故发生的时间、地点；
- (2) 事故的简要经过、伤亡人数、直接经济损失；
- (3) 事故原因、性质的初步分析；
- (4) 需要有关部门和单位协助事故抢救和处理的有关事宜；
- (5) 事故的报告单位、签发人的报告时间。

(二) 指挥与控制

辐射事故应急救援领导小组接到报警后应立即启动辐射事故应急救援预案，现场指挥救援，并立即展开工作。

事故初期，请有关辐射防护专业人员立即进行现场调查测量，核实事故情况，估算受照剂量，判定事故类型、级别，指出控制措施及自救方案，指导事故单位在 24 小时内报告辐射事故报告书。积极采取自救措施，防止事故扩大。积极配合上级卫生行政部门、公安部门、环保部门的调查、监测与事故评估工作。

1、发生射线装置或同位素等辐射源泄露、污染等严重事件时：

(1)、立即终止原辐射诊疗操作，关闭操作电源，切断继续泄露可能；请有关单位辐射防护专业机构对事故现场的场所剂量监测及受照射人员剂量的估算，负责对危险源采取应急安全处理措施。

(2)、封锁现场，实行现场警戒，划定紧急隔离区，切断一切可能扩大污染范围的环节；污染现场未达到安全水平以前，不能解除封锁。

(3)、迅速撤离有关人员，对事故受照射人员进行及时的检查、救治和医学观察。

(4)、根据辐射事故的性质，配合有关部门，积极采取相应的去污染措施。

2、丢失放射性物质时：

事故部门立即撤离有关工作人员，封锁现场。迅速确定该放射性同位素种类，活度，污染范围和污染程度。协助公安及卫生部门迅速查找，追回丢失的放射性物质。

(三) 警戒与治安

由公安科负责隔离事故现场、保护事故现场、维持秩序、疏通交通等工作。

(四) 人员疏散与安置

由事故发生单位组织人员进行人员疏散与安置。

(五) 医疗与卫生服务

急诊科负责事故现场的伤员的急救和临时处置，并负责护送伤员到指定医院治疗。

(六) 应急救援人员安全

应急救援人员应穿戴合格的防护用品，配备专用的剂量监测

仪器，个人剂量报警仪等作为自我防护，防止发生超剂量照射事故和人员伤亡事故。

（七）消防抢险

当放射性同位素所用场所发生火灾时，立即拨打 119 报警，辐射源装置为重要防火范围，一旦出现火灾引起的辐射源泄露事故，在灭火的同时，要注意保护现场并防止消防人员受到误照射。辐射事故应急救援领导小组会同有关专业人员要立即采取现场防护措施，控制事态的扩大。

六、事故调查及处理程序

辐射事故发生后在自救的同时，要按照辐射事故调查程序，积极配合政府有关部门开展事故调查，勘察事故现场，进行调查取证，严肃查处有关责任人员，并积极做好善后工作和恢复生产经营工作。

七、预案调查及处理改进

- 1、为了能把新技术和新方法运用到应急救援中去，及时不断变化的具体情况保持一致，预案至少应每三年重新编写一次。
- 2、对辐射源和新增装置、人员变化进行定期检查，对预案及时更新。
- 3、在实践和演习中提高指挥水平，对预案进一步合理化。

附件 5 验收检测报告

北京森淼科技股份有限公司

DL-2021-1305

检测报告

(No: DL-2021-1305)

(本报告共 6 页)

项目名称: 巴彦淖尔市医院核技术利用项目委托检测

委托单位: 巴彦淖尔市医院

检测类别: 委托检测

编制: 李雷 审核: 史岩 批准: 王合兵

日期: 2021.8.13 日期: 2021.8.13 日期: 2021.8.16

检测单位(盖章): 北京森淼科技股份有限公司

报告发出日期: 2021年8月16日

说 明

1. 检测报告须盖本公司检测专用章和骑缝章后有效。
2. 检测报告无编写、审核、批准人签字无效。
3. 未经本公司同意，不得部分复制本报告，全文复制除外；报告涂改无效。
4. 自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。
5. 如对检测结果有异议，请于收到报告之日起三个月内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：北京森馥科技股份有限公司 邮政编码：102209

单位地址：北京市昌平区北七家镇宏福大厦 12 层

电话：400-668-6776 传真：400-668-6776 转 818

网址：www.safetytech.cn

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

北京森穗科技股份有限公司

DL-2021-1305

项目名称	巴彦淖尔市医院核技术利用项目委托检测			
委托单位	巴彦淖尔市医院			
委托单位地址	巴彦淖尔市临河区乌兰布和路98号			
检测对象	III类射线装置、非密封放射性物质工作场所			
检测地点	门诊医技楼地下一层、一层、三层			
检测项目/参数	X、γ剂量率			
检测日期	2021年5月16日	环境条件	20℃/32%RH	
检测仪器				
检测仪器	规格型号	性能参数	仪器编号	检定/校准有效期
X、γ剂量率仪	AT1121	剂量率范围： 50nSv/h~10Sv/h 能量范围： 15keV-10MeV	STT-YQ-96	校准有效期至： 2021年12月28日
α、β表面污染仪	PAM-170C	0~10 ⁶ cps	STT-YQ-83	检定有效期至： 2022年02月21日
检测依据	(1) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) (2) 《表面污染测定 第一部分：β发射体 (Eβmax>0.15MeV) 和α发射体》(GB/T 14056.1-2008)			
评价依据	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)			



巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

北京森淼科技股份有限公司

DL-2021-1305

一、基本情况

2021年5月16日，北京森淼科技股份有限公司受巴彦淖尔市医院的委托，对该院的射线装置机房及非密封放射性工作场所进行辐射水平监测。

巴彦淖尔市医院本次项目涉及射线装置台账

序号	名称	类别	数量	型号	管电压(kV)	管电流(mA)	工作场所
1	DR	III类	1	DigitalDiaghost2.1.4	150	630	门诊医技楼一层
2	口腔颌面锥束计算机体层摄影设备	III类	1	i-CAT 17-19	120	7	门诊医技楼三层
3	数字化X射线摄影系统	III类	1	FS-500DDR-I	150	630	门诊医技楼一层

巴彦淖尔市医院本次项目涉及非密封放射性物质台账

序号	核素名称	理化性质	活动种类	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量(Bq)	用途	使用场所	贮存方式与地点
1	碘-125籽源	固态	使用	3.55×10^8	4.44×10^{11}	治疗	放疗科	制药分装室
2	铯-89	液态	使用	4.00×10^6	4.8×10^9	治疗	核医学科	制药分装室

二、检测结果

表 2-1 DigitalDiaghost2.1.4 DR 机房检测结果

序号	测点位置	X、γ辐射剂量率* (μSv/h)	备注
1	机房控制室	0.129	88kV, 356mA
2	操作位	0.149	
3	患者/医生通道防护门外 30cm	0.150	
4	观察窗外 30cm	0.150	

注：*检测结果含宇宙射线且未扣除环境背景值。

表 2-2 i-CAT 17-19 口腔颌面锥束计算机体层摄影设备机房检测结果

序号	测点位置	X、γ辐射剂量率* (μSv/h)	备注
1	机房控制室	0.151±0.002	90kV, 5.2mA

巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

北京森淼科技股份有限公司

DL-2021-1305

2	操作位	0.142±0.002	
3	患者/医生通道防护门外 30cm	0.142±0.002	
4	观察窗外 30cm	0.149±0.001	

注：*检测结果含宇宙射线且未扣除环境背景值。

表 2-3 FS-500DDR-I 数字化 X 射线摄影系统检测结果

序号	测点位置	X、γ辐射剂量率* (μSv/h)	备注
1	汽车左侧外 30cm	0.184	90kV、260mA
2	汽车右侧外 30cm	0.173	
3	操作位	0.225	

注：*检测结果含宇宙射线且未扣除环境背景值。

表 2-4 非密封放射性物质使用场所辐射剂量率检测结果

序号	测点位置	X、γ辐射剂量率* (μSv/h)	备注
1	高活室通风橱表面	0.33±0.02	控制区
2	高活室操作台面	0.181±0.003	
3	高活室储物桶表面	1.23±0.02	
4	高活室地面	0.151±0.002	
5	高活室墙壁	0.141±0.001	
6	注射室注射窗口（医生）	1.41±0.02	
7	注射室注射窗口（患者）	0.191±0.004	
8	患者用卫生间	0.216±0.007	
9	固体废物室	0.86±0.01	
10	储源室	0.53±0.02	
11	候诊区	0.141±0.002	监督区
12	留观室病床	0.152±0.002	



巴彦淖尔市医院核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

北京森麓科技股份有限公司

DL-2021-1305

13	留观室墙壁	0.133±0.001	
----	-------	-------------	--

注：*检测结果含宇宙射线且未扣除环境背景值。

表 2-5 非密封放射性物质使用场所 α、β 表面沾污检测结果

序号	测点位置	α 表面沾污 (Bq/cm ²)	β 表面沾污 (Bq/cm ²)	备注
1	高活室通风橱表面	<探测下限	1.39	控制区
2	高活室操作台面	<探测下限	0.79	
3	高活室储物桶表面	<探测下限	0.69	
4	高活室地面	<探测下限	0.63	
5	高活室墙壁	<探测下限	0.59	
6	注射室注射窗口(医生)	<探测下限	1.69	
7	注射室注射窗口(患者)	<探测下限	0.52	
8	患者用卫生间	<探测下限	0.55	
9	固体废物室	<探测下限	0.45	
10	储源室	<探测下限	0.28	
11	候诊区	<探测下限	0.16	监督区
12	留观室病床	<探测下限	0.23	
13	留观室墙壁	<探测下限	0.20	

注：α 的探测下限为 0.01Bq/cm²。

三、结论

经监测，巴彦淖尔市医院射线装置在工作状态下，工作场所周围剂量率监测结果均低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的 2.5 μSv/h 剂量率约束值。

非密封放射性物质使用场所 α、β 表面沾污均未超出《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中控制区（40Bq/cm²）、监督区（4Bq/cm²）的控制水平。

[以下空白]

附件 7 个人剂量检测报告（部分）

个人剂量

检 测 报 告

委托单位：巴彦淖尔市医院

样品名称：I 胸章剂量计(X、 γ)

检测类型：个人剂量检测

检测报告编号：JHJC2021A--L001

内蒙古玖之和科技有限公司

二零二一年 四 月 二十 日

内蒙古玖之和科技有限公司 联系电话：15147846087

内蒙古玖之和科技有限公司检测报告

报告编号：玖和检字 JHJC2021A—L001 共 11 页 第 1 页

检测项目：职业性外照射个人剂量检测 检测方法：热释光检测法

用人单位：巴彦淖尔市医院 委托单位：巴彦淖尔市医院

检测/评价依据：《职业性外照射个人检测规范》GBZ128-2019

检查室名称：个人剂量检测实验室 检测类别：个人剂量当量 Hp

检测仪器名称：热释光剂量读出器 PL2000D 探测器 LiF(Mg、Cu、P)

检测结果：

序号	编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv	
							内	外
1	0001	贾光乾	男	2C	2020.12.28	90	0.4728	0.4865
2	0002	刘树枫	女	2C	2020.12.28	90	0.4436	0.4886
3	0003	李敏	女	2C	2020.12.28	90	0.4445	0.4686
4	0004	李臻	男	2C	2020.12.28	90	0.4877	0.4983
5	0005	郭中耀	男	2C	2020.12.28	90	1.6720	3.4475
6	0006	王金花	女	2C	2020.12.28	90	0.5269	0.5867
7	0007	王祯伟	男	2C	2020.12.28	90	0.4847	0.5840
8	0008	王浩	男	2C	2020.12.28	90	0.5021	0.5229
9	0009	乌兰	女	2E	2020.12.28	90	0.5436	0.5652
10	0010	张辉	男	2E	2020.12.28	90	0.5097	0.5350

注：本周调查水平参考值：1.25mSv；最低可探测水平（MDL）：0.08mSv

内蒙古玖之和科技有限公司检测报告

报告编号：玖和检字 JHJC2021A—L001 共 11 页 第 2 页

序号	编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起始日期	佩戴天数 d	个人剂量当量/mSv	
							内	外
11	0011	王永胜	男	2E	2020.12.28	90	0.5167	0.5183
12	0012	刘卓朋	男	2E	2020.12.28	90	0.4758	0.5429
13	0014	贾惠	女	2E	2020.12.28	90	0.4997	0.6405
14	0015	张晓芳	女	2E	2020.12.28	90	0.4717	0.4840
15	0016	柴少聪	男	2E	2020.12.28	90	0.4724	0.4949
16	0017	张作能	男	2E	2020.12.28	90	0.5554	0.5700
17	0018	任毕成	男	2E	2020.12.28	90	0.5239	0.5473
18	0019	成国静	女	2E	2020.12.28	90	0.5273	0.5311
19	0108	高飞	男	2E	2020.12.28	90	0.4199	0.4250
20	0109	刘志恒	男	2E	2020.12.28	90	0.3751	0.3879
21	0110	张弘来	男	2E	2020.12.28	90	0.4046	0.4215
22	0112	姜富祥	男	2E	2020.12.28	90	0.5127	0.5240
23	0120	王兴	男	2E	2020.12.28	90	0.5522	0.5538
24	0116	陈雄	男	2E	2020.12.28	90	0.4139	0.5487
25	0117	王晔辉	男	2E	2020.12.28	90	0.5113	0.5563
26	0118	刘浩魁	男	2E	2020.12.28	90	0.4171	0.5385

注：本周期调查水平参考值：1.25mSv；最低可探测水平（MDL）：0.08mSv

附件 8 个人剂量核查表

职业性外照射个人监测剂量核查表

用人单位：巴彦淖尔市医院

1. 人员姓名：王斌

身份证号：**15280119850925833x**

放射工作人员剂量监测结果：5.1076mSv

剂量计佩戴起止日期：2020.6-2021.6

个人剂量计佩戴位置：胸部

年放射剂量超 5mSv 原因：个人剂量计曾被汗水浸没、
个人剂量计曾被留置与放射工作场所内。

2. 人员姓名：靳二冬

身份证号：**152801197912291215**

放射工作人员剂量监测结果：5.5145

剂量计佩戴起止日期：2020.6-2021.6

个人剂量计佩戴位置：胸部

年放射剂量超 5mSv 原因：个人剂量计曾被汗水浸没、
铅围裙内外剂量计混淆佩戴、个人剂量计曾被留置与放射工
作场所内。

3. 人员姓名：杜钢

身份证号：**152801197604250614**

放射工作人员剂量监测结果：7.7137

剂量计佩戴起止日期：2020.6-2021.6

个人剂量计佩戴位置：胸部

年放射剂量超 5mSv 原因：个人剂量计曾被留置与放射工作场所内。

4. 人员姓名：乔海波

身份证号：**152801198512200630**

放射工作人员剂量监测结果：5.1857

剂量计佩戴起止日期：2020.6-2021.6

个人剂量计佩戴位置：胸部

年放射剂量超 5mSv 原因：个人剂量计曾被留置与放射工作场所内。

5. 人员姓名：齐昕

身份证号：**15280119761025032X**

放射工作人员剂量监测结果：5.3291

剂量计佩戴起止日期：2020.6-2021.6

个人剂量计佩戴位置：胸部

年放射剂量超 5mSv 原因：个人剂量计曾被留置与放射工作场所内。

持续追踪：感控科已与相关人员进行剂量异常原因调查，并通过调取工作区域录像进行核实，经与初步健康检查结果相比对，初步判断该人员年放射剂量超 5mSv 原因是由于不当操作。

感控科已对相关人员进行再次培训，要求其规范佩戴个人剂量计，感控科将不定时抽查，并将抽查结果全院通报。

