

广州东方医院有限公司

改建立体定向伽玛射线全身治疗系统项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：广州东方医院有限公司

编制单位：广西辐卫安环保科技有限公司

2025 年 10 月

医院法人代表：李承



编制单位法人代表：梁振隆



项目负责人：李超

填表人：李超

医院 (盖章)	 广州东方医院有限公司	编制单位 (盖章)	 广西辐卫安环保科技有限公司
电话：	13923182669	电话：	0771-4871911
传真：	/	传真：	/
邮编：	510430	邮编：	530033
地址：	广州市白云区石井街兆丰路159号	地址：	南宁市国凯大道17号研发大厦208室

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	8
表 3 辐射安全与防护设施/措施	24
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	40
表 5 验收监测质量保证及质量控制	43
表 6 验收监测内容	44
表 7 验收监测	46
表 8 验收监测结论	50
附件 1 辐射安全许可证	52
附件 2 广州东方医院有限公司伽玛刀设备环评批复	60
附件 3 工作人员培训证书	62
附件 4 个人剂量监测报告	64
附件 5 工作人员体检报告	68
附件 6 自主监测设备校准证书	74
附件 7 2024 年度评估报告	78
附件 8 验收监测报告	79

表 1 项目基本情况

建设项目名称		广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统项目			
建设单位名称		广州东方医院有限公司			
项目性质		新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐			
建设地点		广州市白云区石井街兆丰路 159 号 广州东方医院医技楼一楼伽玛刀机房			
源项		放射源		⁶⁰ Co	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		/	
建设项目环评批复时间		2020 年 6 月 24 日	开工建设时间	2025 年 3 月	
取得辐射安全许可证时间		2024 年 3 月 6 日	项目投入运行时间	2025 年 9 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025 年 9 月	验收现场监测时间	2025 年 9 月 9 日	
环评报告表审批部门		广东省生态环境厅	环评报告表编制单位	广东智环创新环境科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		/	辐射安全与防护设施施工单位	/	
投资总概算	1500 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	100 万元	比例	6.67%
实际总概算	1500 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	100 万元	比例	6.67%
验收依据	因《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）标准部分已被《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）代替，2021 年发布新标准《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）。本次验收以环评及批复中的《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）的要求进行验收，以《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《辐射环境监测技术规范》（HJ1198-2021）的要求进行校核。 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》2015 年 1 月 1 日起施行； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日起施行； （3）《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令第 682				

验收依据	号，自 2017 年 10 月 1 日起施行； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中华人民共和国国务院令 第 449 号，2005 年 12 月 1 日施行，中华人民共和国国务院令 第 709 号修改，2019 年 3 月 2 日施行； （5）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行。 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）《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）； （3）《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）； （4）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）； （5）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （6）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。 3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定； （1）《广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统环境影响报告表》2020 年 3 月； （2）“广东省生态环境厅关于广州东方医院有限公司核技术利用改扩建项目环境影响报告表的批复”（粤环审〔2020〕129 号）（见附件 2）；						
验收执行标准	一、剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 B： 表 1-1 剂量限值相关要求 <table border="1" data-bbox="395 1619 1404 1973"> <thead> <tr> <th>相关条款</th><th>条款内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B1.1 职业照射</td><td> B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 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，50mSv。 </td></tr> <tr> <td>B1.2 公众照射</td><td> 实践使公众中有关键人群组成的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； </td></tr> </tbody> </table> 根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）第 4.9 条，	相关条款	条款内容	B1.1 职业照射	B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 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，50mSv。	B1.2 公众照射	实践使公众中有关键人群组成的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv；
相关条款	条款内容						
B1.1 职业照射	B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 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，50mSv。						
B1.2 公众照射	实践使公众中有关键人群组成的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv；						

验收执行标准	剂量约束值应符合以下要求： a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为5mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。 环评时取公众照射的约束值不超过 0.25mSv/a，因《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）于 2021 年 12 月 01 日实施，按照要求取约束值不超过 0.1mSv/a；辐射工作人员的剂量约束值不超过 5mSv/a。 二、屏蔽要求 1.根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）： （1）放疗机房外周围剂量当量率控制水平 ①使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，由周剂量参考控制水平求得关注点的周围剂量当量率参考控制水平： $\dot{H}_c \leq H_e / (t \times U \times T)$ 式中： $\dot{H}_c$——周围剂量当量率参考控制水平，μSv/h； H_e——周剂量参考控制水平，μSv/周，其值按如下方式取值：放射治疗机房外控制区的工作人员：≤100μSv/周；放射治疗机房外非控制区的人员：≤5μSv/周。 t——设备周最大累积照射的小时数，h/周； U——治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子； T——人员在关注点位置的居留因子。 ②按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, \max}$： a.人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c, \max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$； b.人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c, \max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$； ③由上述①中的导出周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, d}$ 和②中的最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, \max}$，选择其中较小者作为关注点的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_c$。
--------	--

验收执行标准

2.根据环评文件《广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统环境影响报告表》，建设项目执行的标准如下：

表 1-2 关注点的剂量率参考控制水平

目标点位	环境性质	$\dot{H}_{c, d} \mu\text{Sv/h}$	$\dot{H}_{c, \max} \mu\text{Sv/h}$	$\dot{H}_c \mu\text{Sv/h}$
A	控制室	5	2.5	2.5
B	防护门外	2	10	2
C	制模室	10	2.5	2.5
D	制模室	10	2.5	2.5
E	空地	4	10	4
F	空地	4	10	4
G	空地	4	10	4
H	空地	4	10	4
I	配电房	4	10	4
J	阳台	4	10	4
K	办公室	4	10	4

3.根据《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/T201.3-2014）附录B中内容要求的：贮源状态下距源1m处的空气比释动能率不大于20μGy/h。

三、放射防护要求

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

6 放射治疗场所辐射安全与防护要求

6.1 屏蔽要求

6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能，符合最优化要求。

6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式，并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接，确保满足屏蔽体外的辐射防护

验收执行标准	要求。 6.2 安全防护设施和措施要求 6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等： a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明； b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯； c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。 6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室(一般在迷道的内入口处)应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。 6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施； b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能； c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发； f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动； 7 操作的辐射安全与防护要求
--------	---

验收执行标准	7.1 医疗机构应对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行。 7.2 治疗期间，应有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。 7.3 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入含放射源或质子/重离子装置的治疗室前须携带个人剂量报警仪。检修人员进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域前，应先进行工作场所辐射监测，在单位辐射安全管理机构批准后方可进入。进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域的参观人员须在辐射工作人员带领下进入。 7.4 应加强放射源倒装活动的辐射安全管理，倒装工作应由有相应能力且通过辐射安全考核的专业人员进行；应制定放射源倒装活动方案，对辐射监测与报警仪器的有效性、操作场所分区隔离设置、倒源屏蔽体搭建进行确认；倒装放射源时应应对倒装热室周围和含源设备表面进行辐射监测，关注倒源屏蔽体的辐射防护效果和含源设备的表面污染情况，做好安装和更换的放射源清点并记录；倒源结束后对含放射源的放射治疗设备、场所与周围环境进行辐射监测。 四、放射性三废排放要求（标准） 根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021） 8 放射性废物管理要求 8.2.1 废旧放射源管理要求 废旧放射源应按法律法规要求返回放射源生产厂家或原出口方。确定无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相应资质的单位收贮，并承担相关费用。 8.2 固体废物管理要求 8.2.2 其他固体废物管理要求 8.2.2.3 建立放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部
--------	---

验收执行标准	件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。 8.4 气态废物管理要求 8.4.1 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于 4 次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。 五、辐射管理分区 根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）： 5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。 5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。
--------	--

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容:

2.1.1 医院情况

广州东方医院（以下简称“医院”）成立于 2002 年，坐落于广州白云区石井街，是一所集医疗、教学科研、预防保健为一体的现代化综合性医院，是广州市医保定点医院，工伤保险定点医院、公费医疗定点医院，新农合定点医院、生育保险定点医院、广州市 120 急救中心定点医院、平安保险定点医院。医院技术实力雄厚，拥有一批临床经验丰富、技术过硬、品德高尚的专家团队，其中留学归国医学博士、正副教授或相应职称的高级医务人员 40 余人，并与国内外多家著名医疗机构及医学院建立了紧密的技术合作关系。广州东方医院有限公司在《医疗机构执业许可证》上的全称为“广州东方医院”，即：“广州东方医院有限公司”和“广州东方医院”实为同一单位。

医院在医技楼一楼放疗中心，原有一台直线加速器，该直线加速器于 2006 年取得了原广东省环境保护局的环评审批。医院在 2008 年开始进行加速器机房的建设和加速器的安装调试，并于 2013 年进行了竣工环保验收。由于设备老化，该台直线加速器已不再使用，已经于 2020 年进行了报废处理。

为了建成高层次、高水平的综合医院，使医院整体医疗技术水平得到提高，满足患者多层次医疗需求，带来良好的经济和社会效益，根据医院发展规划，医院已将加速器机房改建为伽玛刀机房，并在机房内安装使用一台立体定向伽玛射线全身治疗系统(头体一体伽玛刀，以下简称“伽玛刀”)，并将加速器机房改称为伽玛刀机房。医院于 2020 年 3 月委托广东智环创新环境科技有限公司编制了《广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统环境影响报告表》，并于 2020 年 6 月 24 取得广东省生态环境厅下发的《广东省生态环境厅关于广州东方医院有限公司核技术利用改扩建项目环境影响报告表的批复》，批复文号：粤环审〔2020〕129 号；医院于 2025 年 3 月进行项目开工建设，并于同年 9 月建设完毕投入试运行。

医院本次伽玛刀型号为 SGS-I 型，为头体一体伽玛刀，内含 18 枚 Co-60 放射源，单枚源的额定活度均为 $1.23 \times 10^{13} \text{Bq}$ ，总额定活度为 $2.22 \times 10^{14} \text{Bq}$ ，与环评批复一致。根据《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号）中放射源分类表，Co-60 放射源活度 $\geq 3 \times 10^{13} \text{Bq}$ 时，为 I 类放射源；Co-60 放射源活度 $< 3 \times 10^{13} \text{Bq}$ 且活度 $\geq 3 \times 10^{11} \text{Bq}$ 时为 II 类放射源。由此可知本项目中 Co-60 放射源，单枚源均为 II 类放

射源，整体按 I 类放射源管理。

2.1.2 环评履行情况

医院已取得广东省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号：粤环辐证[00597]（详见附件 1），种类和范围为：使用 I 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。发证日期为 2024 年 03 月 06 日，有效期至 2029 年 03 月 05 日。

医院放射源情况见表 2-1，射线装置情况见表 2-2。

表 2-1 广州东方医院有限公司现有放射源一览表

辐射活动场所名称	核素	类别	总活度	编码	出厂活度	出厂日期	用途
放疗中心伽玛刀机房	Co-60	I 类	1.23E+13*18	0323CO003722	1.23E+13	2023-05-22	固定多束远距放射治疗装置（伽玛刀、陀螺刀）
				0323CO003732	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003742	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003752	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003762	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003772	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003782	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003792	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003802	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003812	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003822	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003832	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003842	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003852	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003862	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003872	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003882	1.23E+13	2023-05-22	
				0323CO003892	1.23E+13	2023-05-22	

表 2-2 广州东方医院有限公司现有 X 射线装置一览表

序号	装置名称	规格型号	安装位置	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	类别
1	DSA	KOORDIN AT 3D	放射科 1 楼	/	管电压：140kV 管电流：800mA	西门子公司	II 类
2	CT	Neuviz Dual		NDL040	管电压：140kV 管电流：500mA	沈阳东软医疗系统有限	III 类

						公司	
3	体检车	XH40M-I		/	管电压：120kV 管电流：50mA	广州显浩医疗设备厂	Ⅲ类
4	碎石机	HK.ESWL-V		/	管电压：120kV 管电流：50mA	深圳慧康医疗设备有限公司	Ⅲ类
5	DR	FORTGOE R-RT		12911010 010-RI	管电压：120kV 管电流：500mA	四川西南医用设备厂	Ⅲ类

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号，2017 年修订版）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环环评[2017]4 号）和环境保护设施与主体工程须同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度要求，医院委托广西辐卫安环保科技有限公司负责验收报告编制工作，2025 年 9 月广西辐卫安环保科技有限公司组织技术人员对项目现场进行了详尽踏勘，重点调查了项目周围环境情况及项目建设过程中的环保措施落实情况等，收集了项目环评文件、环评批复等有关资料，并委托广西辐卫安环保科技有限公司对伽玛刀工作场所周边辐射环境现状进行了监测，根据工程现场调查、监测结果，广西辐卫安环保科技有限公司编制完成了《广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统竣工环境保护验收监测报告表》。

2.1.3 项目建设内容和规模

广州东方医院有限公司位于广州市白云区石井街兆丰路 159 号，地理坐标为坐标为北纬 23°12'35.66"，东经 113°13'35.66"，地理位置图见图 2-1。

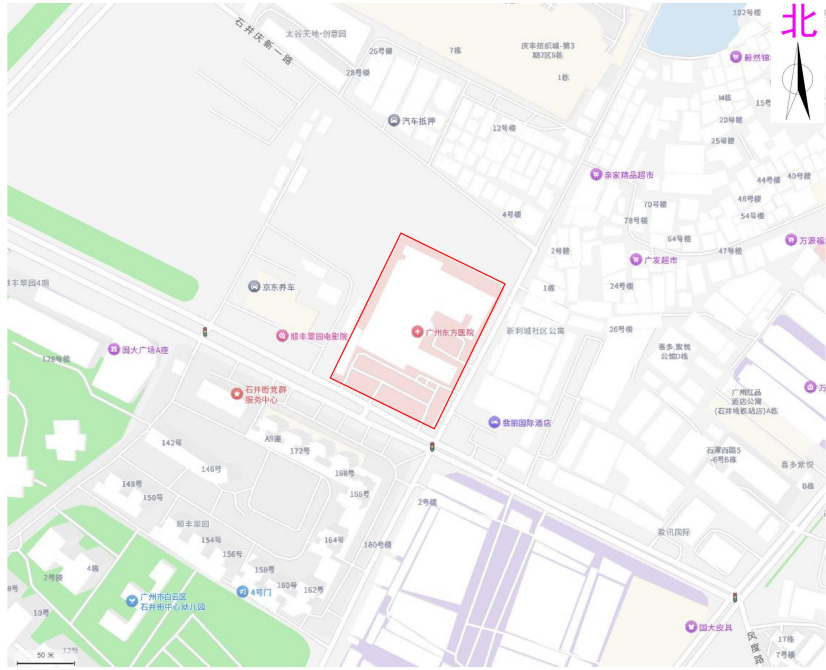


图 2-1 医院地理位置图

医院东南侧为石东路，隔石东路分别为商住楼居民区及翡丽国际酒店；医院西南侧为兆丰路，隔兆丰路为顺丰翠园小区；医院西北侧为顺丰翠园电影院；医院东北侧为空地，见图 2-2。

本项目伽玛刀机房位于医院医技楼，医技楼北侧为住院楼，东侧为储物间，南侧为门诊楼，西侧为医院内大楼。伽玛刀机房位于医院医技楼一楼，医技楼为二层建筑，无地下室，医技楼一层主要为伽玛刀治疗区域及核医学诊断区域，医技楼二层主要为手术室。伽玛刀机房东北侧为配电室及控制室，东南侧为楼道及空地，西南侧为空地，西北侧为制模室及候诊区，机房楼上为阳台及办公室，楼下为土层。

伽玛刀机房东北侧约 42m 为商住楼居民区，东北侧约 6m 为储物间，东南侧约 35m 为门诊楼，西南侧约 3m 为医院内大楼，西北侧约 5m 为住院楼，环保目标与环评基本一致。



图 2-2 伽玛刀机房验收范围

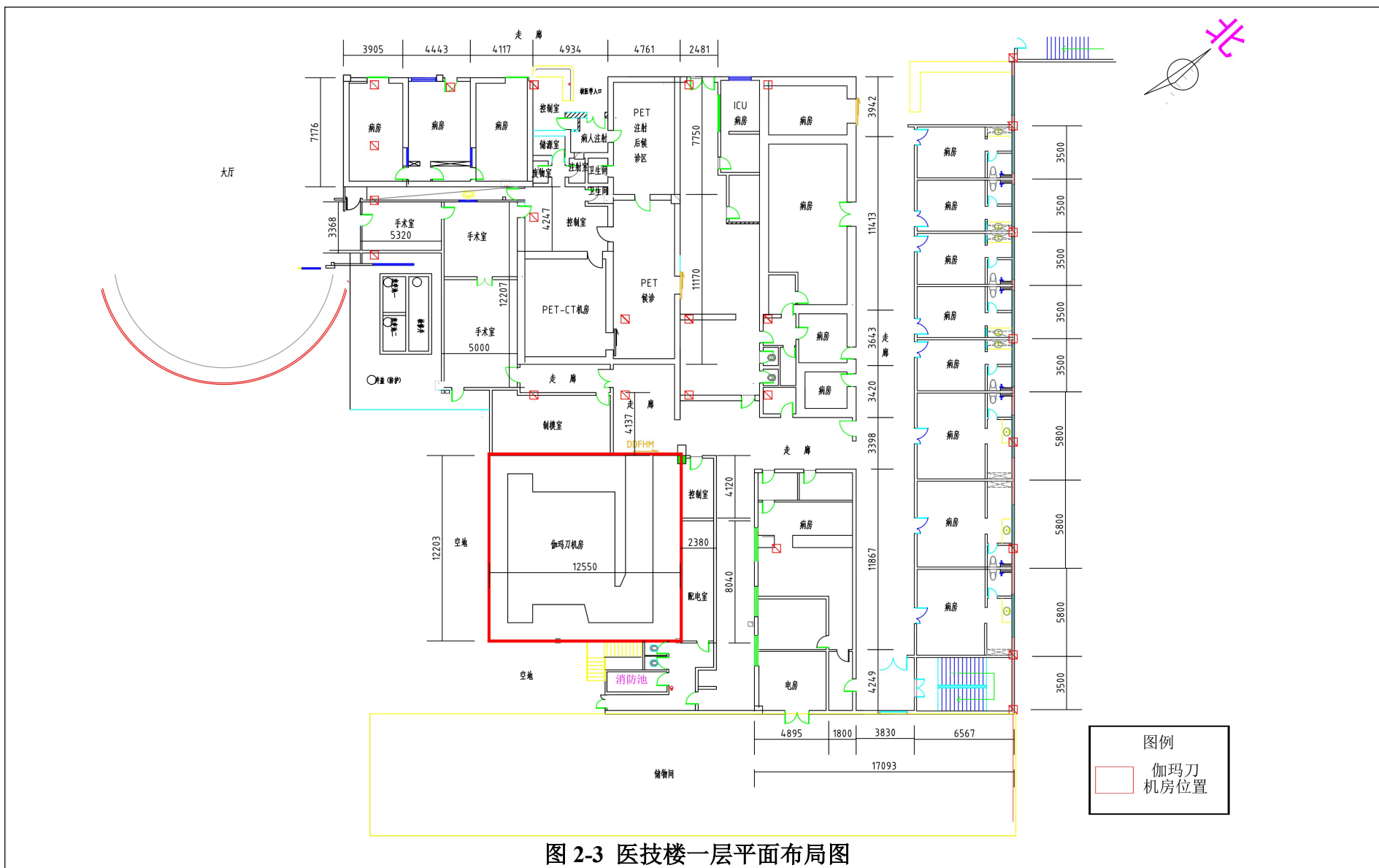




图 2-4 医技楼二层平面布局图

表 2-3 环境保护目标一览表

环境保护对象		位置	距离	备注	保护要求
辐射工作人员		控制室	紧邻	全居留	辐射工作人员 剂量约束值
公众 成员	机房相邻场所内的人员	制模室	紧邻	部分居留	公众人员 剂量约束值
		防护门外走廊、 配电室	紧邻	偶然居留	
	机房楼上场所内的人员	阳台、办公室	紧邻	偶然居留	
	医院大楼内的人员	医院内大楼	3m~50m	部分居留	
	商住楼内的人员	商住楼	42m~50m	部分居留	
	道路空地上的人员	道路、空地	3m~50m	偶然居留	

2.1.4 项目投资及环保投资

广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统总投资为 1500 万元，其中环保投资为 100 万元，占总投资的 6.67%。环保投资情况见表 2-4。

表 2-4 本项目环保投资情况一览表

序号	环保投资项目	实际投资金额（万元）	备注
1	辐射屏蔽措施	40	/
2	伽玛刀机房设置门灯连锁装置、视频监控、对讲装置、设置急停按钮、固定式剂量率仪监测装置、门机连锁、送风排风装置等	25	/
3	工作指示灯、电离辐射警告标志、规章制度上墙等	10	/
4	辐射监测仪器	10	/
5	个人剂量检测、职业健康体检等	15	/
6	合计	100	/

2.2 源项情况：

本次仅对 2020 年环评的伽玛刀机房 1 台立体定向伽玛射线全身治疗系统进行竣工环境保护验收监测，建设内容与环评报告及环评批复相符，具体参数见下表。

表 2-5 广州东方医院有限公司本次验收设备参数表

名称	型号	编号	生产厂家	设备参数	设备安装位置
立体定向伽玛射线全身治疗系统	SGS-I	SGS-I-038	深圳市海博科技有限公司	①放射源总活度：2.22×10 ¹⁴ Bq（6000Ci） ②放射源数量：18 枚 ③源焦距：448mm ④靶点距地面高度：96cm ⑤新装源时最大准直器所对应的焦点剂量	医技楼 一楼伽 玛刀机 房

				率：约 3.0Gy/min（Φ100mm 球模中心） ⑥准直器规格（mm）：Φ8，Φ15，Φ25， Φ40 共四组 ⑦贮源状态下距设备外表面 60cm 处的辐 射剂量率不超过 0.02mGy/h：	
--	--	--	--	--	--



图 2-5 SGS-I 型伽玛刀外观图

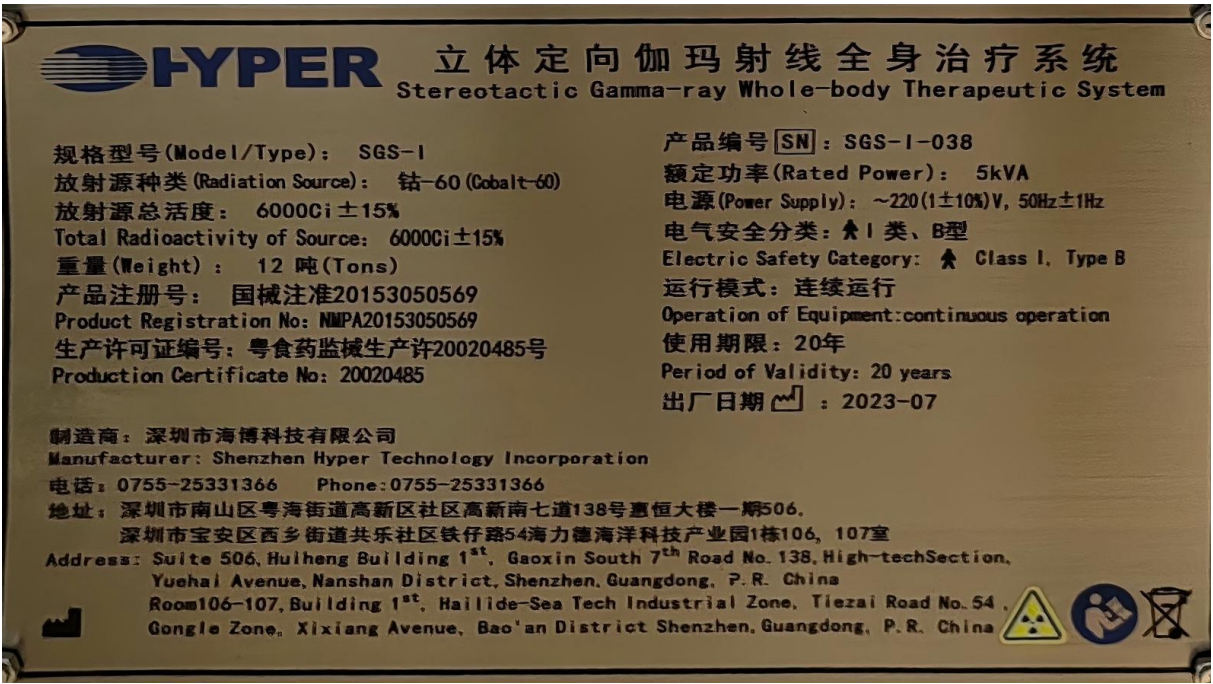


图 2-6 本项目 SGS-I 型伽玛刀铭牌

表 2-6 广州东方医院有限公司伽玛刀设备放射源信息一览表

辐射活动场所名称	核素	类别	编码	出厂活度	标号	出厂日期	用途
放疗中心伽玛刀机房	Co-60	II类	0323CO003722	1.23E+13	2311285	2023-05-22	固定多束远距放射治疗装置（伽玛刀、陀螺刀）
		II类	0323CO003732	1.23E+13	2311286	2023-05-22	
		II类	0323CO003742	1.23E+13	2311287	2023-05-22	
		II类	0323CO003752	1.23E+13	2311288	2023-05-22	
		II类	0323CO003762	1.23E+13	2311289	2023-05-22	
		II类	0323CO003772	1.23E+13	2311290	2023-05-22	
		II类	0323CO003782	1.23E+13	2311291	2023-05-22	
		II类	0323CO003792	1.23E+13	2311292	2023-05-22	
		II类	0323CO003802	1.23E+13	2311293	2023-05-22	
		II类	0323CO003812	1.23E+13	2311294	2023-05-22	
		II类	0323CO003822	1.23E+13	2311295	2023-05-22	
		II类	0323CO003832	1.23E+13	2311296	2023-05-22	
		II类	0323CO003842	1.23E+13	2311297	2023-05-22	
		II类	0323CO003852	1.23E+13	2311298	2023-05-22	
		II类	0323CO003862	1.23E+13	2311299	2023-05-22	
		II类	0323CO003872	1.23E+13	2311300	2023-05-22	
		II类	0323CO003882	1.23E+13	2311301	2023-05-22	
		II类	0323CO003892	1.23E+13	2311302	2023-05-22	

核素名称	钴-60, Co-60	 当心电离辐射
出厂活度	221.3T 贝可	
出厂日期	2023年05月22日	
生产厂家	成都中核高通同位素股份有限公司	
源外形尺寸	圆柱体, $\varnothing 29.8 \times 70.0\text{mm}$	
标号	2311285-2311302	
国家编码	0323CO003722-0323CO003892	

图 2-7 伽玛刀 18 枚放射源编码



成都中核高通同位素股份有限公司
Chengdu Gaotong Isotope Co., Ltd. (CNNC)

密封放射源检验证书

CNGT-JL-313B0

证书编号: 2023-01-14

用 户	广州东方医院有限公司		
放射源名称	海博超级伽玛刀源	代 号	GT-Co-DY-C]Q-I
放射性核素	Co-60	源芯形态	固态
放射源编码	0323CO003722-0323CO003892	放射源标号	2311285-2311302
包壳层数	双层	包壳材料	不锈钢
密封方法	氩弧焊	安全性能等级	GB4075/C63535
外形尺寸 (mm) $\Phi 29.8 \times 70$		活性区尺寸 (mm) ——	
实 装 活 度 221.3TBq (5982Ci) $\pm 10\%$		参考日期: 2023 年 5 月 22 日	
辐射输出量率 105.58R/min		检验日期: 2023 年 5 月 19 日	
表面污染检验		检验日期: 2023 年 5 月 19 日	
方法 浸泡法		方法 浸泡法	
结论 合格		结论 合格	
泄漏检验		检验日期: 2023 年 5 月 19 日	
方法 浸泡法		方法 浸泡法	
结论 合格		结论 合格	
产品批号 HBCG026			
特殊形式编号 CN/045/S-96(NNSA)			
安全使用年限 15 年			
本密封放射源 符合 GB/T7465 标准规定			
容器型号及编号 CN/021/B(U)-96(NNSA)001No.10		容器中装源数量 18 枚	

编制人

张立新

审核人

张立新

检验部门和负责人



2023 年 5 月 22 日

2023 年 5 月 22 日

2023 年 5 月 22 日

地址: 四川省成都市高新区名都路166号嘉源金融科技中心一栋28楼 邮编: 610041 电话: (028)85904385 传真: (028)85904385
网址: <http://www.cngt.com.cn/>

图 2-8 伽玛刀 18 枚放射源检验证书

2.3 工程设备与工艺分析:

2.3.1 设备组成

SGS-I 型伽玛刀为头体一体伽玛刀, 采用扇面聚焦回转照射原理, 将 18 个钴-60 放射源分为 10 个和 8 个两组在两个相邻扇面上呈扇形布置, 其伽玛射线通过准直器的准直和引导, 精确地汇聚在焦点上, 并绕着该焦点的轴线进行回转照射。初始总装源活度为 $2.2 \times 10^{14} \text{Bq}$ 。

SGS-1 型伽玛刀采用可选择入射回转照射区域设计, 医生可根据病人的影像数据选择最佳的射束入射回转照射区域, 以获得病灶最佳剂量场和正常组织及重要器官得到最好保护的均衡精确放射治疗效果。

本项目使用的 SGS-1 型伽玛刀由主机机械系统、电气控制系统、监控系统、立体定位装置、体部定位装置、附件及工具、测量专用器具组成。

(1) 治疗状态下, 平衡块的参数: SGS-I 源体屏蔽层厚度为 230mm 的铸铁 (等效铅屏蔽厚度 116mm), 与源匣正对的是平衡块, 平衡块的等效屏蔽层厚度为 126mm 铅。

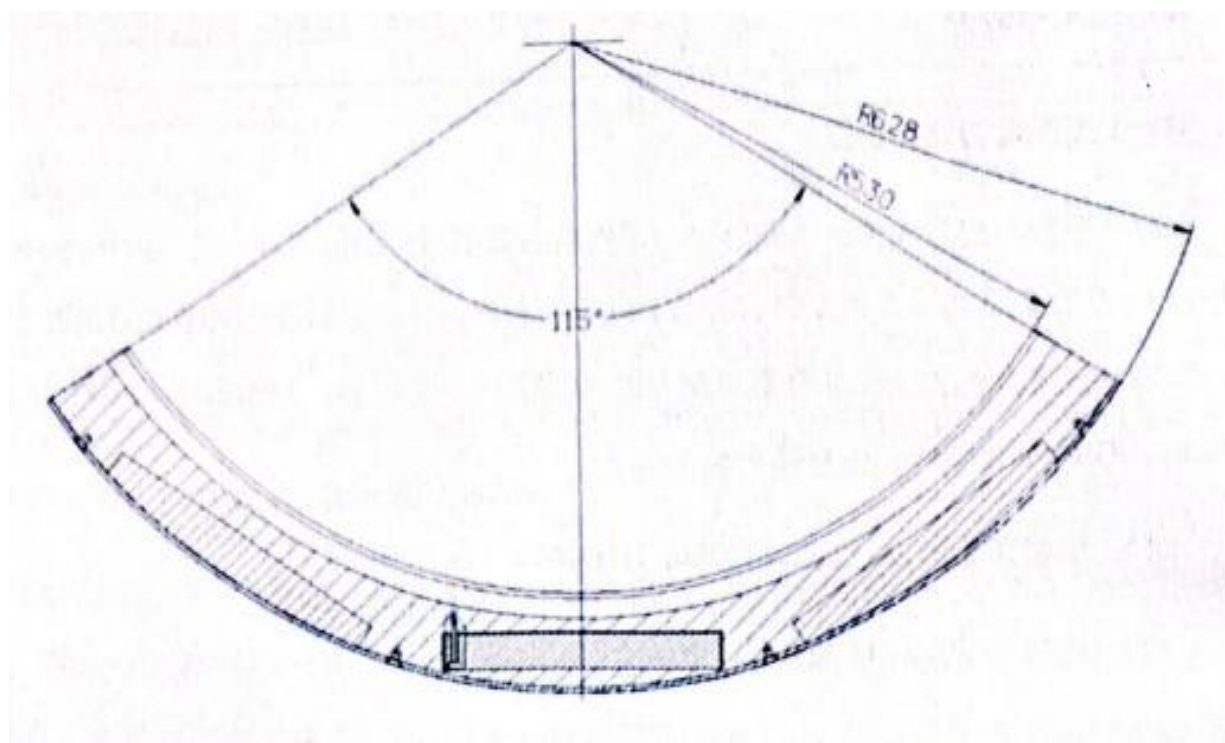


图 2-9 焦点对应的平衡块

(2) 非治疗状态下, 储源罐的参数: SGS-I 型伽玛刀中的 18 个放射源离 Q 点的等效距离为 420mm, 屏蔽厚度为 210mm 的 Pb+120mm 的 Fe。

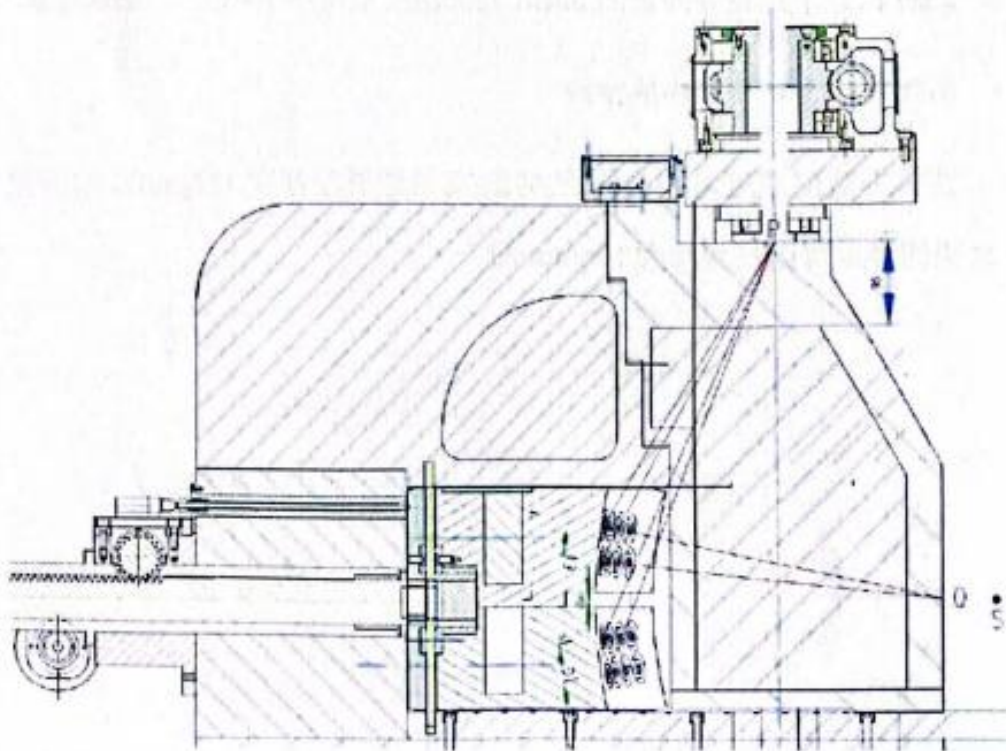


图 2-10 SGS-I 型伽玛刀储源罐

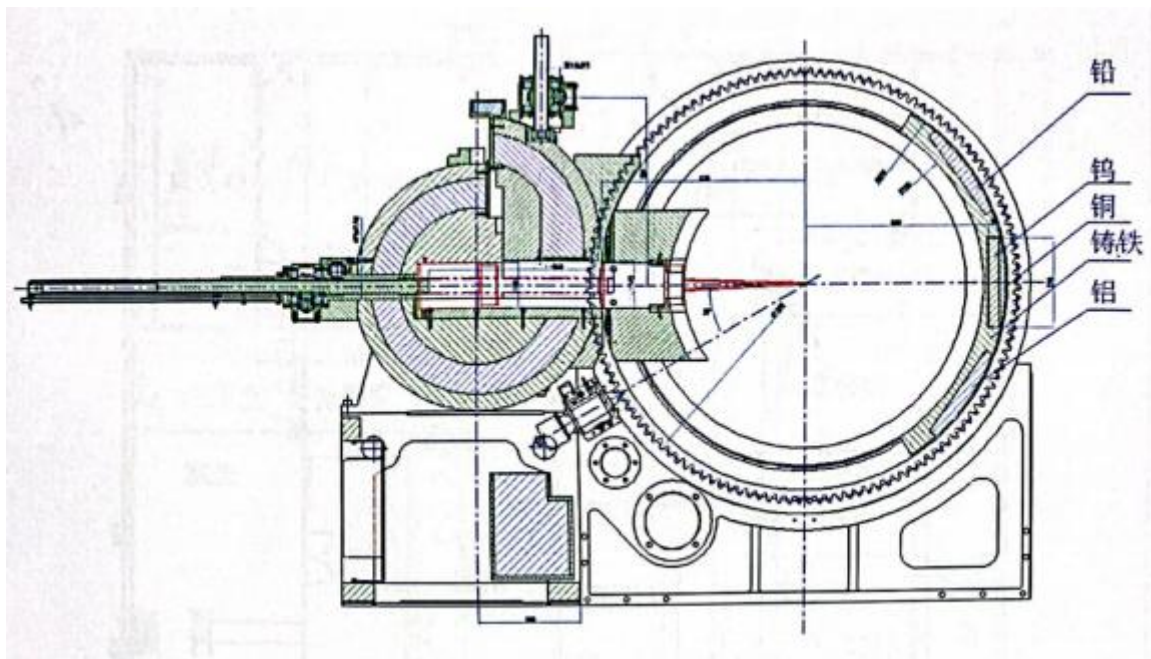


图 2-11 SGS-I 型伽玛刀断面示意图

2.3.2 工作原理

伽玛刀是一种融合现代计算机技术、立体定向技术和外科技术于一体的治疗性设备，它将十几个按一定规则排列的 ^{60}Co 放射源发出的伽玛射线经过几何聚焦，集中射

于病灶，一次性、致死性的摧毁靶点内的组织，而单个 ^{60}Co 放射源发出的射线经过人体正常组织几乎无伤害，并且剂量锐减，因此其治疗照射范围与正常组织界限非常明显，边缘如刀割一样人们形象的称之为“伽玛刀”。

核素 ^{60}Co 是一种原子序数为 27，原子量为 60 的人工生产的放射性核素，主要由 ^{59}Co 在核反应堆中经中子轰击后生成，半衰期为 5.26 年。 ^{60}Co 核素衰变过程中发射出 0.32MeV 的 β 射线，以及能量分别为 1.173MeV 和 1.332MeV 的两组 γ 射线， γ 射线平均能量为 1.25MeV， ^{60}Co 常温下为固态金属。 γ 射线具有很强的贯穿能力，在进行放射治疗过程中当放射源辐射通道被打开后将产生很强的外照影响，对工作人员和机房周围公众产生一定辐射危害；伽玛刀未使用时，因机头活动门处于关闭状态，从源体漏出的少量 γ 射线主要对进入治疗室的工作人员产生辐照照射，而对治疗室外的工作人员或公众产生的辐射照射基本可以忽略不计。 ^{60}Co 核素的物理性质见表 2-7，衰变纲图见图 2-10。

表 2-7 ^{60}Co 核素的物理性质

核素	半衰期	衰变方式	主要射线及能量（MeV）（%）
^{60}Co	5.26a	β^-	β^- 0.315（99.74） γ 1.173（99.87） 1.332（99.98）

对于头部肿瘤的患者，根据患者身体情况、年龄、肿瘤类型、肿瘤大小、肿瘤具体位置等信息，患者一般需要放射治疗约 1~5 次，每次剂量约 3~30Gy 不等。对于体部肿瘤的患者，同样根据患者身体情况、年龄、肿瘤类型、肿瘤大小、肿瘤具体位置等信息，患者一般需要放射治疗约 5~10 次，每次剂量约 3~5Gy。

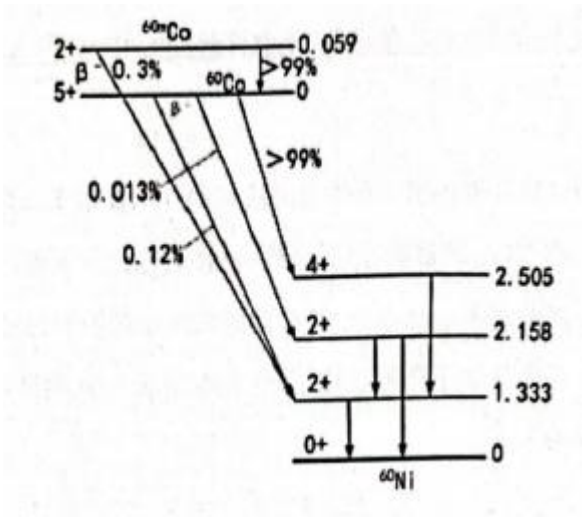


图 2-12 ^{60}Co 核素衰变纲图

2.3.3 工艺流程及产污环节

本评价项目的伽玛刀在治疗时，患者在伽玛刀机房内，医务操作人员位于机房外采

用隔室操作。治疗时，伽玛刀机房可为辐射工作人员以及墙外停留或通过的公众提供足够的屏蔽防护，并可防止在治疗过程中，无关人员进入伽玛刀机房。

使用伽玛刀的流程是：

1) 治疗前准备

辐射工作人员进入机房，确认机房内无异常情况，关闭防护门。

2) 上电开机

①UPS 上电：在 UPS 上按下电源输出按钮，使 UPS 输出 220 伏电压。②运动控制器上电：在控制盒上将 POWER（电源）钥匙开关打到 ON 位置，运动控制器进行上电初始化。约 10 秒后初始化完成，蜂鸣器响。按下控制盒上的 RESET 按钮停止蜂鸣器响声。③控制计算机上电：按下控制计算机上的电源开关，启动控制计算机。④驱动器上电：按下控制盒上的 DRIVE 按钮，使驱动器上电。

3) 治疗数据输入

在用伽玛刀对病人实施治疗之前，必须对病人进行 CT/MRI 定位，只有为病人做完了 CT/MRI 定位，并在放射治疗计划系统计算机上完成了治疗计划后，打印出治疗计划单，才能正式进行放射治疗。

放射治疗时，辐射工作人员首先在机房外核实病人身份，在确认病人身份后，指导病人进入伽玛刀机房，并在治疗床上躺好，确认无误后，退出伽玛刀机房并关闭防护门。治疗室内应仅留有病人。

4) 启动放射治疗过程

辐射工作人员根据放射治疗计划系统输出的治疗单，在 RVS 确认以上治疗数据无误后根据计划进行模拟治疗操作。治疗数据模拟之后，选择工作方式治疗模式，然后按压“启动”治疗按钮启动治疗过程，伽玛刀设备的源匣自动打开，准直器处于零位，开始放射治疗。

5) 进行放射治疗、治疗结束

在接受到治疗计划系统的有关数据后，电气控制系统控制治疗床依次将各靶点送到焦并打开相应的准直器进行定量的照射，摧毁靶点内组织，达到治疗肿瘤的目的。治疗结束，伽玛刀设备的源匣自动关闭，准直器自动旋转至屏蔽位。

在治疗过程中，会产生 γ 射线，及少量的臭氧、氮氧化物。

6) 治疗结束解除定位

治疗结束，解除定位，确认准直器已回归屏蔽位后，辐射工作人员进入机房，拆卸摆位装置，协助病人离开伽玛刀机房。

重复上述步骤 3) 到步骤 6)，对所有患者进行放射治疗。

7) 系统的关闭

当天的全部患者都治疗完毕后，关闭系统。①控制计算机断电：辐射工作人员将计算机上的控制主界面退出，关闭计算机。②运动控制器断电：在控制盒上将 POWER（电源）钥匙开关拨到 OFF 位置，运动控制器断电。③UPS 断电：在 UPS 上按下电源输出按钮，断开 UPS220 伏输出电源。当天的放射治疗操作完毕。

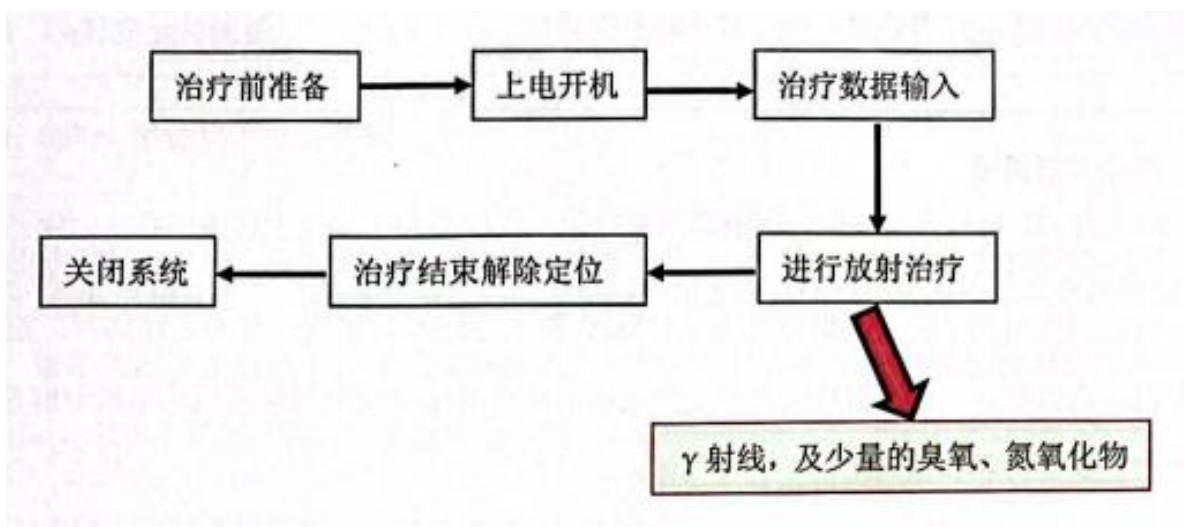


图 2-13 伽玛刀产污环节示意图

由于伽玛刀设备内放射源的衰变，当伽玛刀设备使用 6~7 年后，等中心点剂量率小于 1.5Gy/min 时，医院将国家规范要求对伽玛刀设备进行换源。换源流程如下：

1. 医院向有关部门办理更换放射源所需的相关证件；
2. 医院委托有相关资质的单位进行伽玛刀放射源的更换：换源期间，严禁无关人员，包括医院的伽玛刀医生进入伽玛刀机房。换源工作期间，只准许有相关资质单位的工作人员进入伽玛刀机房进行换源操作。
3. 换源结束后，对伽玛刀设备进行检查，检查无误后，换源工作结束。

2.3.4 人员配置及工作情况

医院伽玛刀共有 4 名辐射工作人员，其中 1 名肿瘤医师，1 名物理师以及 2 名操作技师。根据医院描述，本项目伽玛刀预计治疗 2000 人次/年，平均每人治疗总时长为 30min/人，病人需由操作技师进行摆位，单次摆位时间约为 5min/人。本项目主要考虑操作技师及物理师的工作量，保守估计，按照伽玛刀的最大工作负荷计算辐射工作人员

的工作量。

表 2-8 伽玛刀工作量明细表

项目	工作岗位	操作方式	具体类型	治疗或摆位时长 (min/人)	人次/年	年受照时间 (h/a)
伽玛刀	操作技师、 物理师	隔室	治疗	30	2000	1000
		同室	摆位	5	2000	166.7

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局及分区情况

(1) 工作场所布局

本项目伽玛刀机房位于医技楼一楼放疗中心，伽玛刀用房主要由伽玛刀机房、控制室组成。伽玛刀机房由治疗室、迷道和防护门组成。本项目伽玛刀机房与控制室分开设置；机房（治疗室）设置“L”型迷道，迷道口设有防护门。本项目伽玛刀机房主体长 7.70m，宽 7.05m，高 3.60m，治面积为 54m²（不含迷道）。

本项目伽玛刀机房工作场所相邻环境状况见表 3-1。

表 3-1 本项目伽玛刀机房相邻环境情况一览表

机房名称	东北侧	东南侧	西南侧	西北侧	楼上	楼下
伽玛刀机房	控制室、配电室	空地、楼道	空地	制模室、走廊	办公室、阳台	土层

根据上表可知，本项目伽玛刀机房位于医技楼一楼放疗中心，机房东北侧为控制室以及配电室，东南侧为空地及楼道，西南侧为空地，西北侧为制模室及走廊，机房楼上为办公室及阳台，机房楼下为土层，周围避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，周围也没有人员流动性大的商业活动区域，因此布局满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）关于布局的要求。

(2) 控制区和监督区的划分

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，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制潜在照射的范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

控制区：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制潜在照射的范围。

监督区：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。

为加强伽玛刀机房所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，本项目将伽玛刀机房的治疗室及迷道划为控制区，在机房防护门上张贴电离辐射警告标志及工作状态指示灯，避免人员误闯入或误照射；将伽玛刀机房东北侧控制室、配电室，机房东南侧楼道、空地，机房西南侧空地，机房西北侧制模室、走廊，机房楼上阳台、办公室区

域设为监督区，在防护门外30cm边界画地面警戒线，本项伽玛刀机房分区与环评报告、环评批复文件及《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021一致，具体示意见下图。

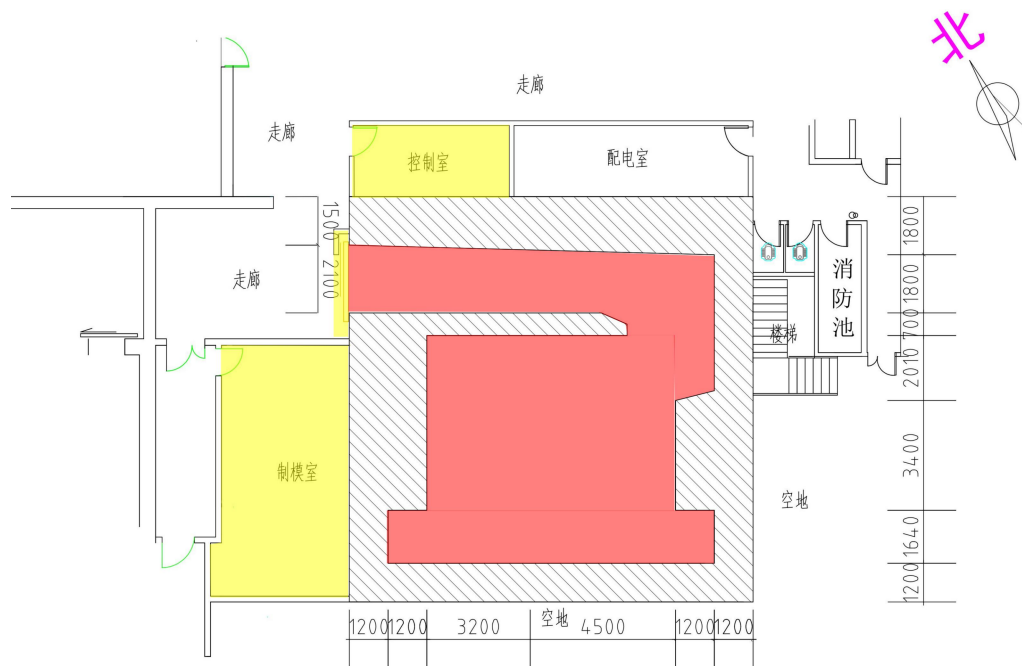


图 3-1 本项目伽玛刀机房分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目伽玛刀机房建设施工图见图3-2~图3-4，辐射防护屏蔽施工参数见表3-2。

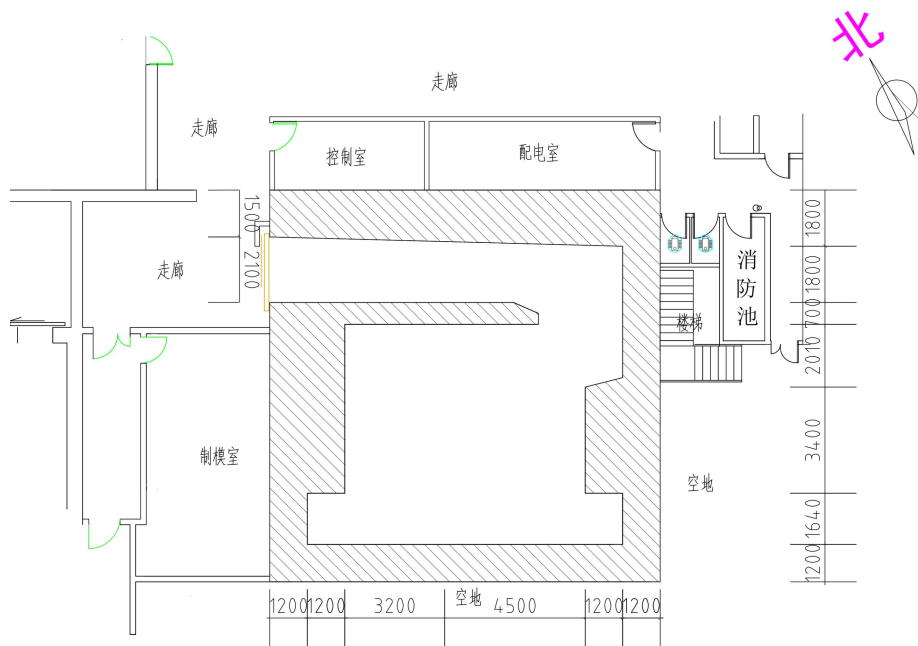


图 3-2 本项目伽玛刀机房及周边用房平面施工图

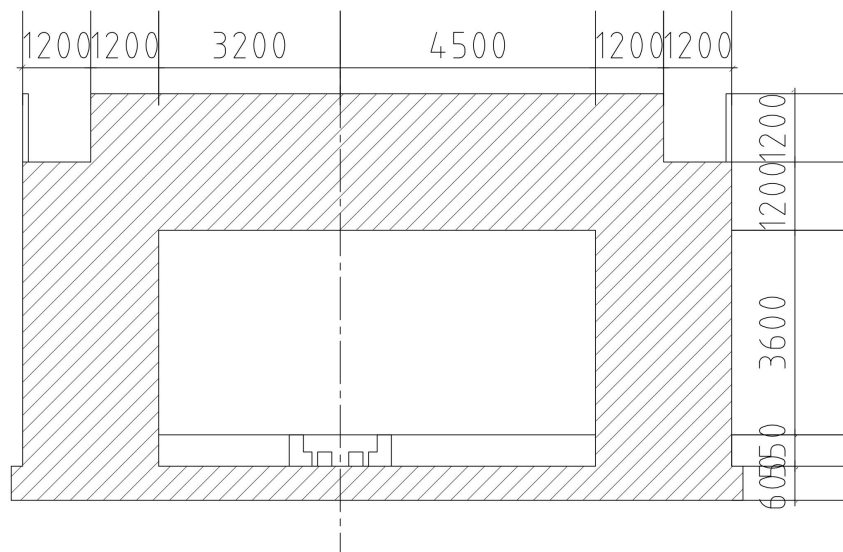


图 3-3 本项目伽玛刀机房东南-西北剖面施工图

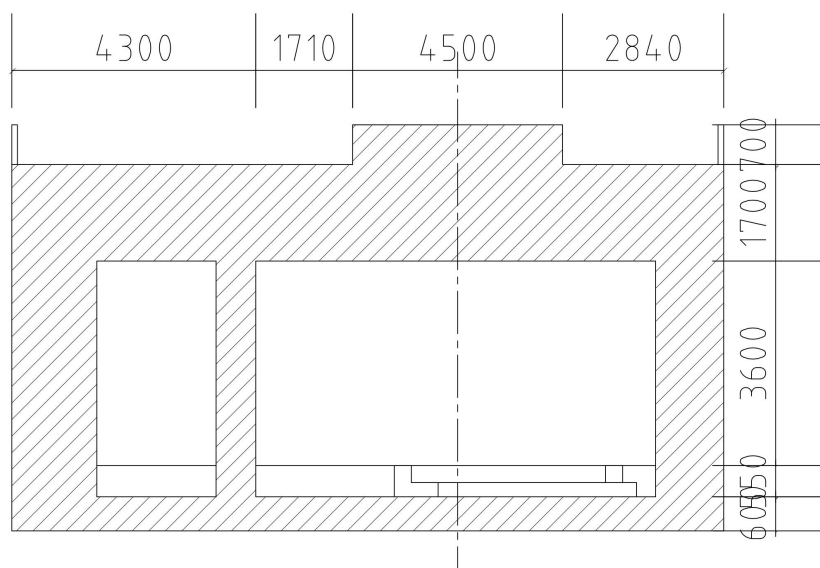


图 3-4 本项目伽玛刀机房东北-西南剖面施工图

表 3-2 伽玛刀机房采取防护措施情况一览表

项目	环评阶段辐射防护情况	验收阶段辐射防护情况	是否一致
东南侧墙体	薄处：1200mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	薄处：1200mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	是
西南侧墙体	1200mm 钢筋混凝土	1200mm 钢筋混凝土	是
西北侧墙体	薄处：1200mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	薄处：1200mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	是
东北侧墙体	迷道：700mm 钢筋混凝土 外墙：1500mm 钢筋混凝土	迷道：700mm 钢筋混凝土 外墙：1500mm 钢筋混凝土	是
顶棚	薄处：1700mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	薄处：1700mm 钢筋混凝土 厚处：2400mm 钢筋混凝土	是

防护门	10mm 铅	10mm 铅	是
机房内尺寸	长×宽×高: 7.70m×7.05m×3.60m	长×宽×高: 7.70m×7.05m×3.60m	是

3.3 辐射安全与防护措施设置情况

表 3-3 伽玛刀机房采取防护措施情况一览表

项目	环评阶段辐射防护情况	验收阶段辐射防护情况	是否一致
放疗装置 钥匙开关	本项目伽玛刀设备本身具有电源的钥匙开关,只有该钥匙就位后才能开启电源,启动治疗装置。伽玛刀系统电源钥匙开关,由专人负责保管。	伽玛刀设备具有钥匙开关且钥匙就位后才能开启电源,启动治疗装置。伽玛刀电源钥匙开关,由专人负责保管。见图 3-7	是
视频监控、 对讲交流 系统	在伽玛刀机房治疗室、迷道内以及防护门外均设置摄像装置,控制室和治疗室均设置对讲装置,便于控制室操作人员观察治疗室内人员停留等情况和与治疗室内人员交流。	在伽玛刀机房治疗室、迷道内以及防护门外均设置摄像装置,控制室和治疗室均设置对讲装置,便于控制室操作人员观察治疗室内人员停留等情况和与治疗室内人员交流。见图 3-8	是
急停开关	伽玛刀工作场所拟安装紧急停机开关,分别设置于伽玛刀机房东侧、南侧、西侧及北侧墙面、治疗室迷道出入口和控制台等,按下急停按钮伽玛刀立即回到贮源状态。急停按钮有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。	伽玛刀工作场所已安装紧急停机开关,分别设置于伽玛刀机房东侧、南侧、西侧及北侧墙面、治疗室迷道出入口和控制台等,按下急停按钮伽玛刀立即回到贮源状态。急停按钮有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。见图 3-9	是
固定式辐射 剂量监测 仪	本项目伽玛刀机房迷道的外入口处、机房东南墙以及机房防护门外均拟设置 1 个固定式在线辐射剂量率监测探头,固定式辐射剂量监测仪有异常情况下报警功能,其显示单元拟设置在控制室内。	本项目伽玛刀机房迷道的外入口处、机房东南墙以及机房防护门外均已设置 1 个 SLT-08A 固定式在线辐射剂量率监测探头,固定式辐射剂量监测仪有异常情况下报警功能,其显示单元拟设置在控制室内。见图 3-10	是
联锁装置	操作台的防护门拥有门机联锁、光电联锁和系统联锁:①门机联锁:防护门与控制台处的伽玛刀启动电路实行门机联锁,即防护门未关闭之前,伽玛刀无法启动进行治疗操作;在治疗状态下,当防护门被打开,伽玛刀操作系统将自动中断治疗,回到贮源状态。②光电联锁:防护门内侧将安装红外线感应装置,并与伽玛刀设备联锁。在治疗状态下,一旦有人穿过防护门,触发红外感应装置,伽玛刀将自动停止治疗,回到贮源状态。红外线感应装置的安装高度为距离地面 0.8m 处。③系统联锁:当控制台计算机出现故障等,伽玛刀会自动出现系统联锁反应,会自动将准直器回归零位,重新回到贮源状态。	操作台的防护门拥有门机联锁、光电联锁和系统联锁:①门机联锁:防护门与控制台处的伽玛刀启动电路实行门机联锁,即防护门未关闭之前,伽玛刀无法启动进行治疗操作;在治疗状态下,当防护门被打开,伽玛刀操作系统将自动中断治疗,回到贮源状态。②光电联锁:防护门内侧将安装红外线感应装置,并与伽玛刀设备联锁。在治疗状态下,一旦有人穿过防护门,触发红外感应装置,伽玛刀将自动停止治疗,回到贮源状态。红外线感应装置的安装高度为距离地面 0.8m 处。系统联锁:当控制台计算机出现故障等,伽玛刀会自动出现系统联锁反应,会自动将准直器回归零位,重新回到贮源状态。	是
标志、警示 灯	机房门外安装电离辐射警告标志和工作状态指示灯	机房门外安装了电离辐射警告标志和工作状态指示灯。见图 3-11	是

开关门控制系统	控制室内拟设置具备开、关门功能的控制系统	控制室内已设置具备开、关门功能的控制系统。见图 3-12	是
个人剂量	给所有辐射工作人员配备个人剂量计。	已给所有辐射工作人员配备个人剂量计。	是
辐射监测仪	利旧使用 1 台 X-γ剂量率巡检仪，生产厂家为西安核仪器厂，型号为 FJ-347A，出厂编号为 071；拟新配备 2 台个人剂量报警仪。	利旧使用 1 台 X-γ剂量率巡检仪，生产厂家为西安核仪器厂，型号为 FJ-347A，出厂编号为 071；已新配备 2 台个人剂量报警仪，生产厂家为中国辐射防护研究院，型号为 FJ2000，出厂编号为分别为 22A1348、22A1232。	是

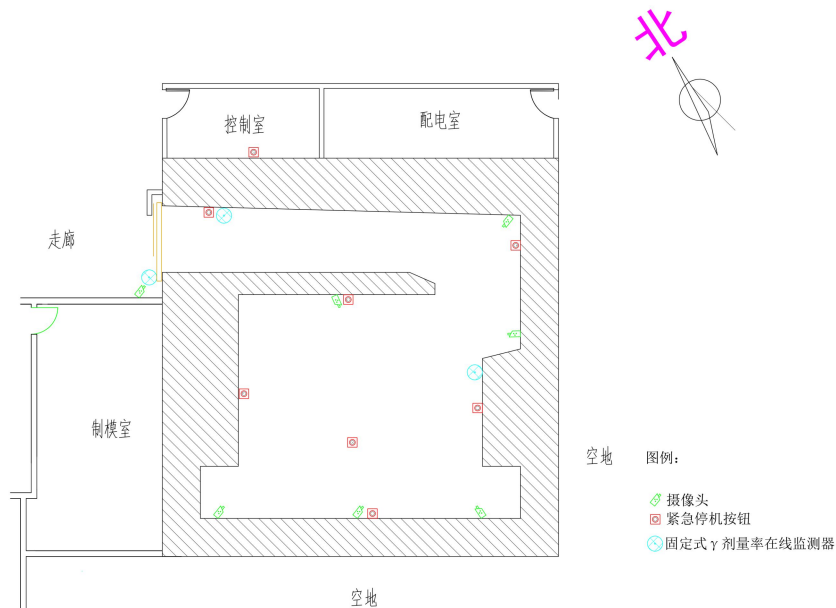


图 3-5 伽玛刀机房辐射安全设施设置图

本项目机房的全部电缆均沿着屏蔽墙内侧走线，在穿过屏蔽墙体时，将沿用机房现有的管道穿墙孔（U 型）到达机房外，本项目在进行设备安装管线布设时，不存在对墙体进行穿孔等破坏墙体辐射防护能力的行为。机房内现有穿墙孔的尺寸见图 3-6，通过多次折返的路径设计，增加韧致辐射产生的 X 射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。

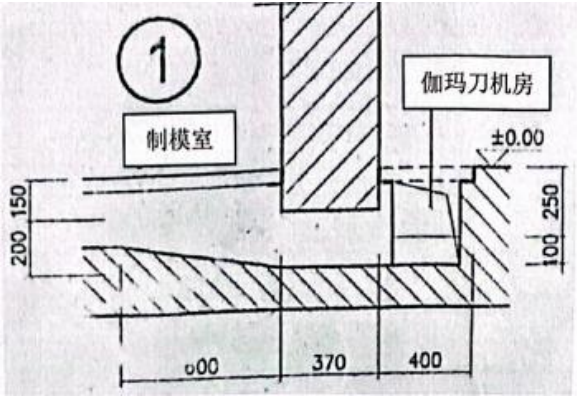


图 3-6 伽玛刀机房电缆沟穿墙剖面图

《广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统环境影响报告表》中的环保措施落实情况见表 3-4，环评批复要求落实情况见表 3-5。

表 3-4 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

项目	验收要求	检查结果	是否合格
管理措施	委托有监测资质的单位每年对射线装置机房周围辐射环境进行监测。	已委托有监测资质的单位每年对射线装置机房周围辐射环境进行监测。	是
	建立健全相应放射安全防护规章制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、辐射事故应急预案等，各项规章制度应张贴上墙，严格执行。	医院规章制度齐全，主要包括：《伽玛刀项目辐射事故处理应急预案》《伽玛刀卡源应急处理程序》《伽玛刀日常检查规定》《监测计划》《伽玛刀操作规程》《辐射防护和安全保卫制度》《伽玛刀设备维修维护规定》等。见图 3-13	是
	职业工作人员应参加环保部门组织的辐射安全与防护知识培训和考核，考核通过后上岗。	工作人员已参加环保部门组织的辐射安全与防护知识培训和考核并取得资格证书。	是
	职业人员均佩戴个人剂量，定期送检，并定期进行健康体检，建立个人剂量档案和职业健康监护档案并长期保存。	辐射工作人员均佩戴个人剂量计并委托具有相关资质的机构定期监测；已为辐射工作人员建立职业健康监护档案。	是
	每年对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并报送发证机关。	已按要求编制年度评估报告并报送发证机关。	是
辐射防护	机房东南侧及西北侧墙体薄处为 1200mm 钢筋混凝土，厚处 2400mm 混凝土；西南侧墙体为 1200mm，厚处 2400mm 混凝土；东北侧迷道内墙为 700mm 钢筋混凝土，迷道外墙为 1500mm 钢筋混凝土；顶棚薄处为 1700mm 钢筋混凝土，厚处为 2400mm 混凝土；防护门为 10mmPb。	机房东南侧及西北侧墙体薄处为 1200mm 钢筋混凝土，厚处 2400mm 混凝土；西南侧墙体为 1200mm，厚处 2400mm 混凝土；东北侧迷道内墙为 700mm 钢筋混凝土，迷道外墙为 1500mm 钢筋混凝土；顶棚薄处为 1700mm 钢筋混凝土，厚处为 2400mm 混凝土；防护门为 10mmPb。	是
	本项目伽玛刀设备本身具有电源的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动治疗装置。伽玛刀电源钥匙开关，由专人负责保管。	本项目伽玛刀设备本身具有电源的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动治疗装置。伽玛刀电源钥匙开关，由专人负责保管。见图 3-7	是
	医院在伽玛刀机房治疗室内西南墙上拟设置 3 个摄像头，迷道内墙拟设置 1 个摄像头，迷道内入口处拟设置 2 个摄像头，防护门外拟设 1 个摄像头。在治疗室和控制室拟各设置 1 套对讲装置，可实现双向交流，便于控制室操作人员观察治疗室内人员停留等情况和与治疗室内人员交流。	医院在伽玛刀机房治疗室内西南墙上已设置 3 个摄像头，迷道内墙已设置 1 个摄像头，迷道内入口处已设置 2 个摄像头，防护门外已设 1 个摄像头。在治疗室和控制室各设置 1 套对讲装置，可实现双向交流，便于控制室操作人员观察治疗室内人员停留等情况和与治疗室内人员交流。见图 3-8	是
	在伽玛刀机房治疗室内东南墙、东北墙、西北墙、西南墙、迷道内入口、迷道外入口、控制室操作台以及伽玛刀设备机架拟共设置 8 个紧急停机按钮，急停按钮有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。	在伽玛刀机房治疗室内东南墙、东北墙、西北墙、西南墙、迷道内入口、迷道外入口、控制室操作台以及伽玛刀设备机架共设置 8 个紧急停机按钮，急停按钮有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。见图 3-9	是

	根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）中“6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近”的要求，本项目拟在伽玛刀机房迷道内入口处、迷道外入口处以及防护门外设置固定式在线辐射剂量率监测探头，实时监测到的辐射剂量率水平显示单元拟设置在控制室内，并具有报警功能，以便工作人员及时了解治疗室内的辐射水平和设备的工作情况。	本项目在伽玛刀机房迷道内入口处、迷道外入口处以及防护门外设置固定式在线辐射剂量率监测探头，实时监测到的辐射剂量率水平显示单元设置在控制室内，并具有报警功能，以便工作人员及时了解治疗室内的辐射水平和设备的工作情况。见图 3-10	是
	操作台的防护门拥有门机联锁、光电联锁和系统联锁：①门机联锁：防护门与控制台处的伽玛刀启动电路实行门机联锁，即防护门未关闭之前，伽玛刀无法启动进行治疗操作；在治疗状态下，当防护门被打开，伽玛刀操作系统将自动中断治疗，回到贮源状态。②光电联锁：防护门内侧将安装红外线感应装置，并与伽玛刀设备联锁。在治疗状态下，一旦有人穿过防护门，触发红外感应装置，伽玛刀将自动停止治疗，回到贮源状态。红外线感应装置的安装高度为距离地面 0.8m 处。③系统联锁：当控制台计算机出现故障等，伽玛刀会自动出现系统联锁反应，会自动将准直器回归零位，重新回到贮源状态。	操作台的防护门拥有门机联锁、光电联锁和系统联锁：①门机联锁：防护门与控制台处的伽玛刀启动电路实行门机联锁，即防护门未关闭之前，伽玛刀无法启动进行治疗操作；在治疗状态下，当防护门被打开，伽玛刀操作系统将自动中断治疗，回到贮源状态。②光电联锁：防护门内侧将安装红外线感应装置，并与伽玛刀设备联锁。在治疗状态下，一旦有人穿过防护门，触发红外感应装置，伽玛刀将自动停止治疗，回到贮源状态。红外线感应装置的安装高度为距离地面 0.8m 处。③系统联锁：当控制台计算机出现故障等，伽玛刀会自动出现系统联锁反应，会自动将准直器回归零位，重新回到贮源状态。	是
	本项目在伽玛刀机房防护门拟设置醒目的电离辐射警示牌、工作状态指示灯和“工作中”的文字提醒，当设备出束工作时，门头的指示灯和文字亮，显示红色。工作状态指示灯与加速器联锁。	本项目在伽玛刀机房防护门设置醒目的电离辐射警示牌、工作状态指示灯和“射线有害 灯亮勿入”的文字提醒，当设备出束工作时，门头的指示灯和文字亮，显示红色。工作状态指示灯与加速器联锁。见图 3-11	是
	利旧使用 1 台 X-γ剂量率巡检仪，生产厂家为西安核仪器厂，型号为 FJ-347A，出厂编号为 071；拟新配备 2 台个人剂量报警仪。	利旧使用 1 台 X-γ剂量率巡检仪，生产厂家为西安核仪器厂，型号为 FJ-347A，出厂编号为 071；已新配备 2 台个人剂量报警仪，生产厂家为中国辐射防护研究院，型号为 FJ2000，出厂编号为分别为 22A1348、22A1232。	是
表 3-5 环评批复要求落实情况一览表			
项目	批复要求	落实情况	是否合格
项目内容	项目内容为：将医院放疗中心原直线加速器机房改扩建为伽玛刀机房，并在机房中安装使用 1 台 SGS-I	已将医院放疗中心原直线加速器机房改扩建为伽玛刀机房，已在机房中安装使用 1 台 SGS-I 型立体定向伽玛	是

	型立体定向伽玛射线全身治疗系统(内含 18 枚钴-60 放射源, 单枚源活度为 $1.23\text{E}+13$ 贝可, 均为II类放射源, 整体按 I 类放源管理)用于肿瘤治疗。	射线全身治疗系统(内含 18 枚钴-60 放射源, 单枚源活度为 $1.23\text{E}+13$ 贝可, 均为II类放射源, 整体按 I 类放源管理)用于肿瘤治疗。	
辐射安全防护措施	广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审, 出具的评估意见认为, 报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容, 以及提出的辐射安全防护措施合理可行, 环境影响评价结论总体可信。你单位应按照国家报告表内容组织实施。	已按照报告表内容组织实施, 落实了相关辐射安全防护措施。	是
项目执行标准	本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施, 确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。	根据监测结果及医院工作负荷计算表明, 本项目伽玛刀正常运行时辐射工作人员职业照射的最大年有效剂量为 2.28mSv , 低于管理限值 5mSv/a 的要求。公众照射的年有效剂量值为 $1.13\times 10^{-3}\text{mSv}$, 低于管理限值 0.1mSv/a 的要求。	是
项目运行和竣工验收的环境保护要求	本项目建设应严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。项目建成后, 你单位应按规定程序重新申请辐射安全许可证。	已按“三同时”制度要求执行。已重新申领辐射安全许可证, 本项目涉及验收放射源均已在辐射安全许可证上登记。	是

由表3-4和表3-5可知，环评报告中提出的本工程环境保护措施和环评批复文件中的要求得到落实。



图 3-7 钥匙开关

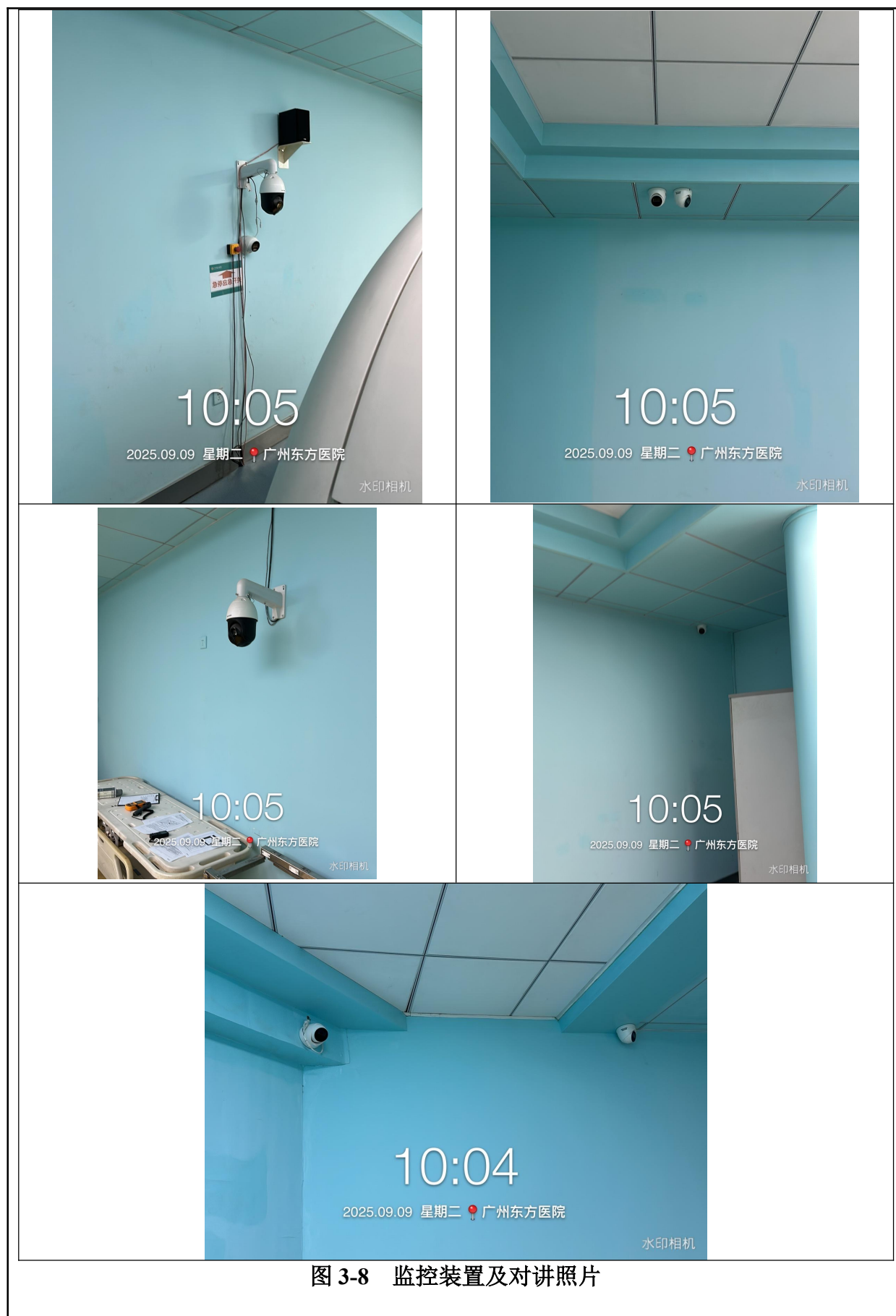


图 3-8 监控装置及对讲照片

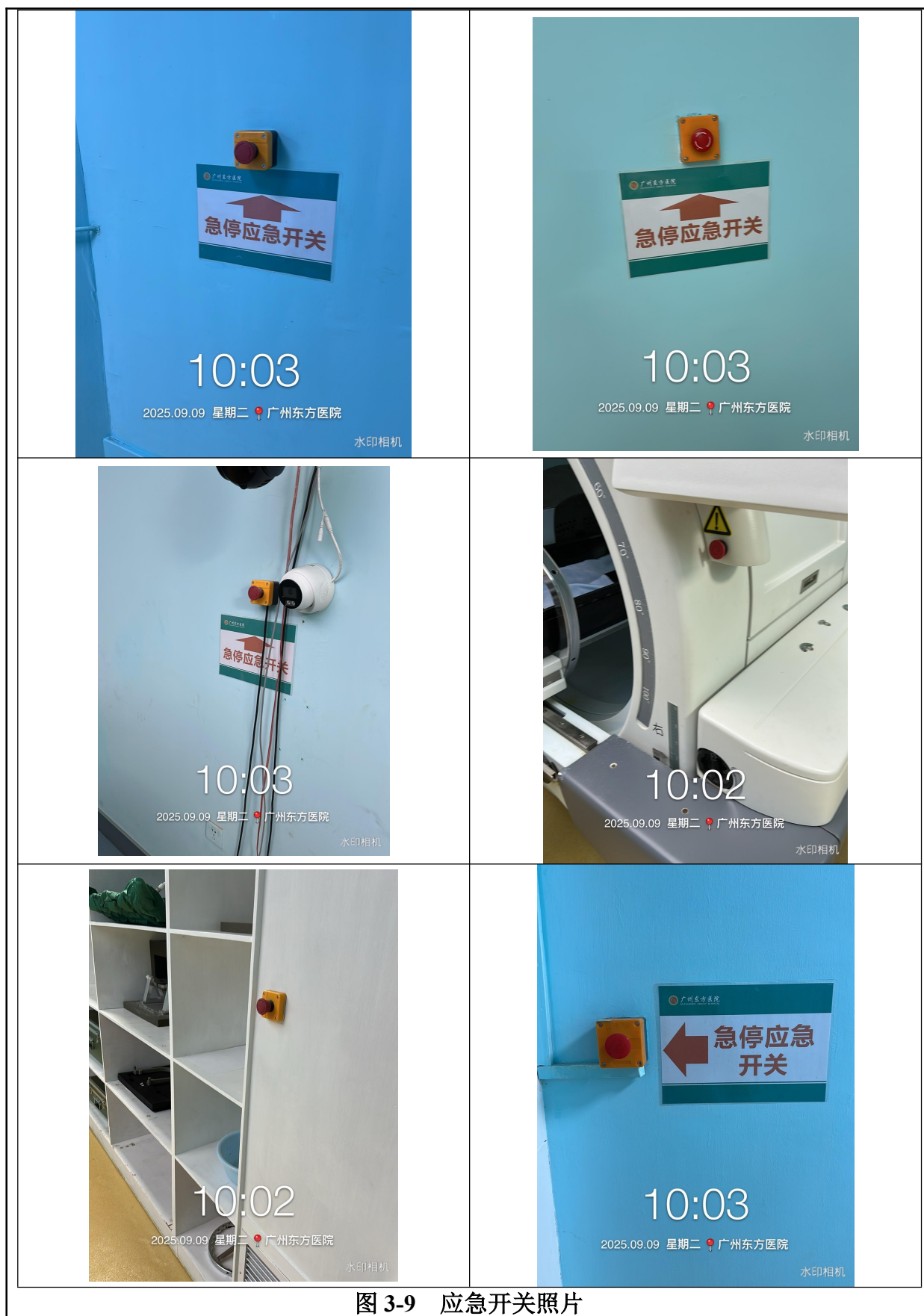


图 3-9 应急开关照片



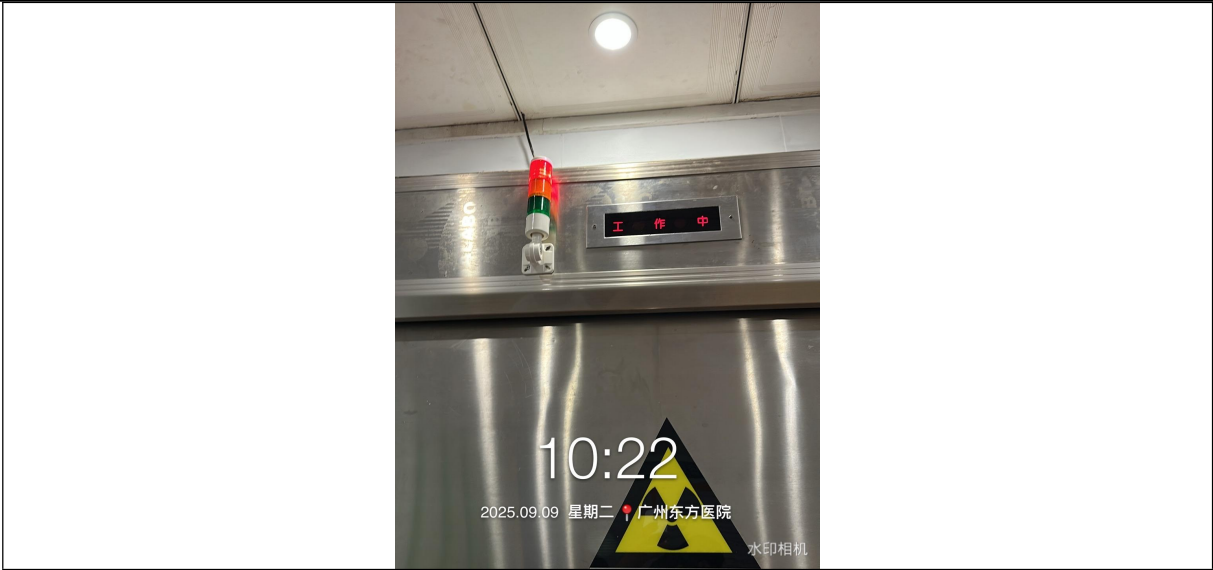


图 3-11 防护门警示标志及警示灯

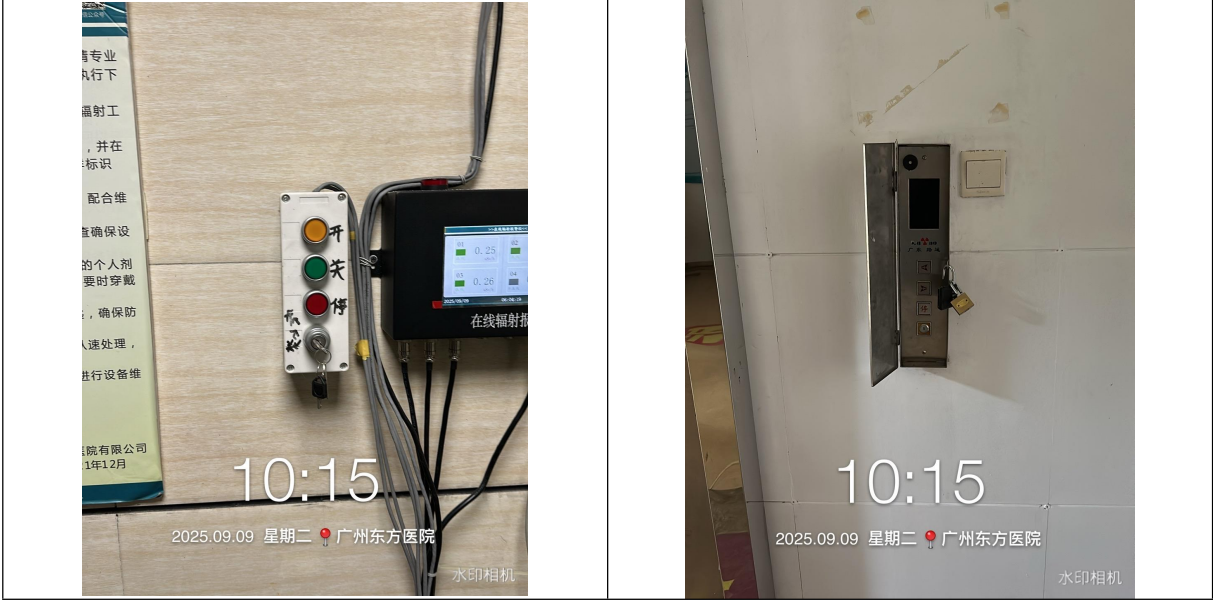
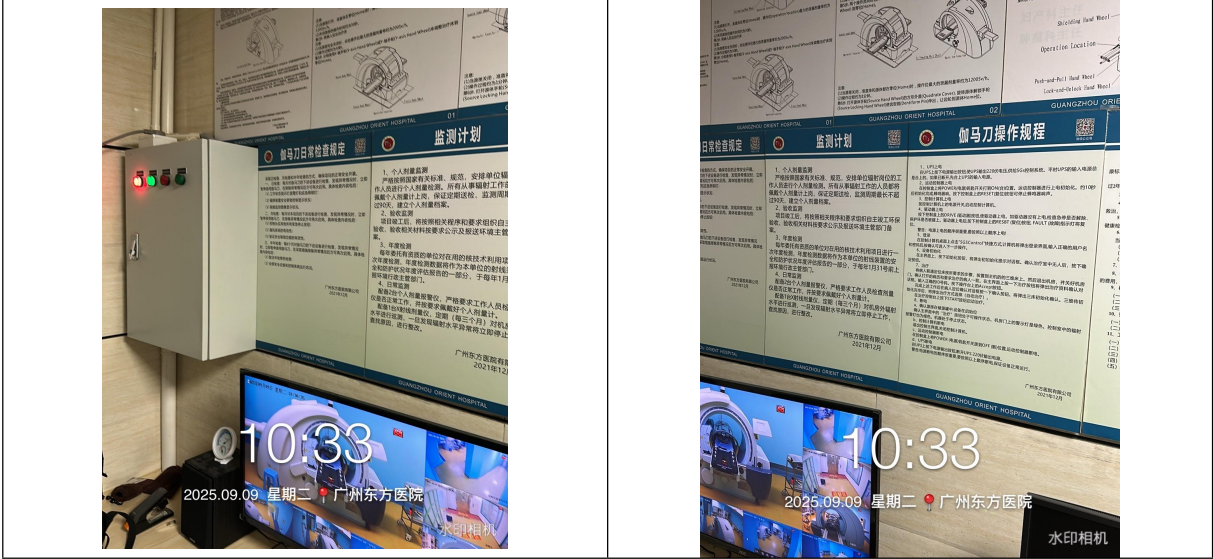


图 3-12 防护门开启开关



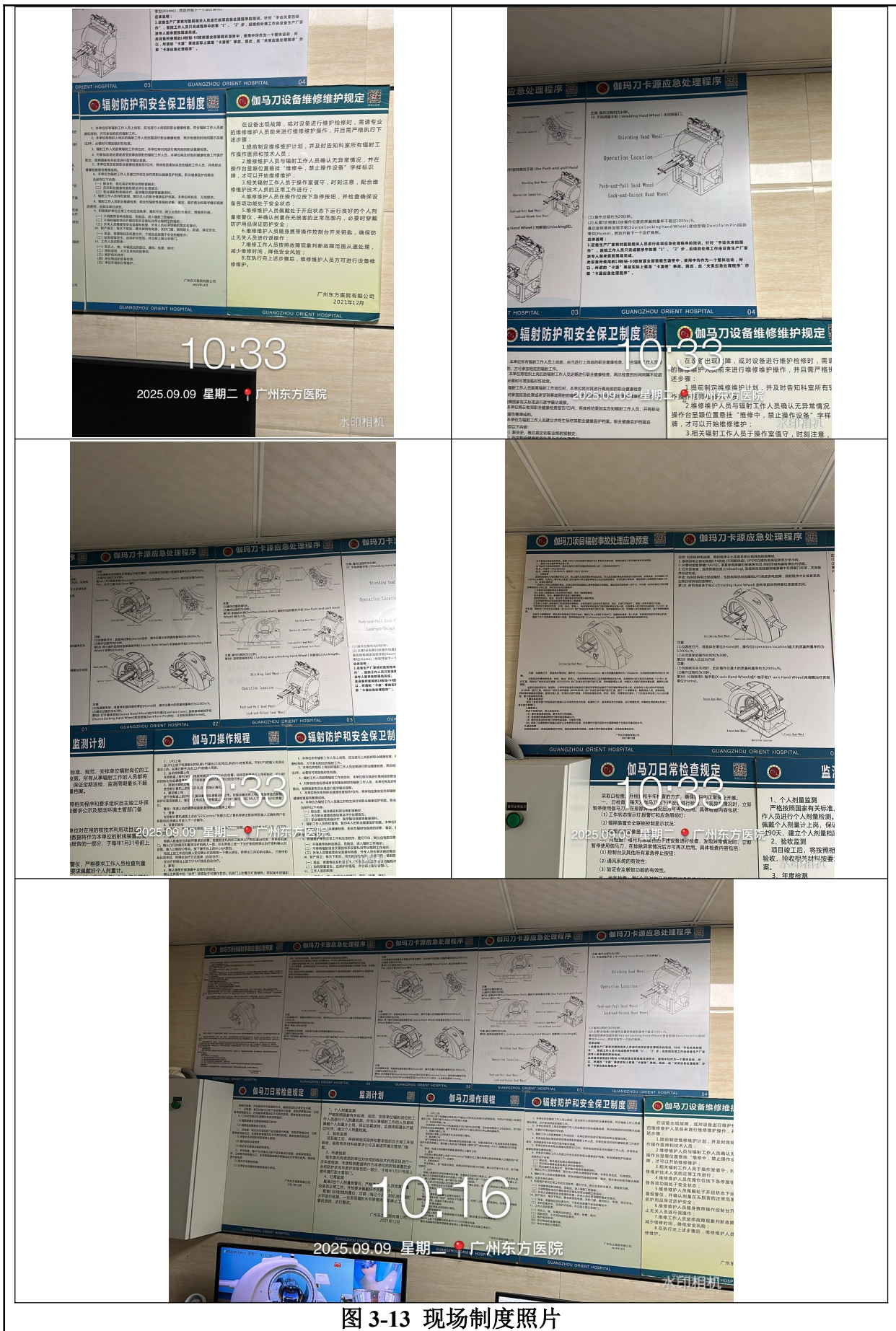


图 3-13 现场制度照片

3.4 放射性三废处理设施建设情况

本项目产生的放射性废物为： ^{60}Co 放射源。本项目使用的是 ^{60}Co 密封源，项目在运行一段时间后(一般为6年左右)，由于源的活度降低，不能达到源的使用目的时，将对放射源进行更换。更换下来的放射源将由生产厂家回收。

本项目由于辐照会产生微量的臭氧和氮氧化物等非放射性气体。机房设有通风设施，并安装风机进行换气，排风口设置在机房西北侧墙体，离地约40cm，经现场检测，伽玛刀机房排风口风速分别为2.59m/s和2.79m/s，排风管道为直径30cm的圆形排风管，经计算该机房内的排风量约为1368m³/h，该伽玛刀机房容积（包括迷道）约为305m³，该机房内通风次数约为4.4次/h，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）中对放射治疗机房通风换气次数不小于4次/h的要求。风速检测报告见附件8。

伽玛刀机房气体经医院大楼的通风管道，管道末端位于住院楼顶楼，远离人员聚集区域，最终排至大气环境。符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的要求。机房内有效的通风，可以保证在机房内治疗的患者和进入机房的辐射工作人员的安全。伽玛刀机房机房风管布置见图3-14，风管穿墙图见图3-15。

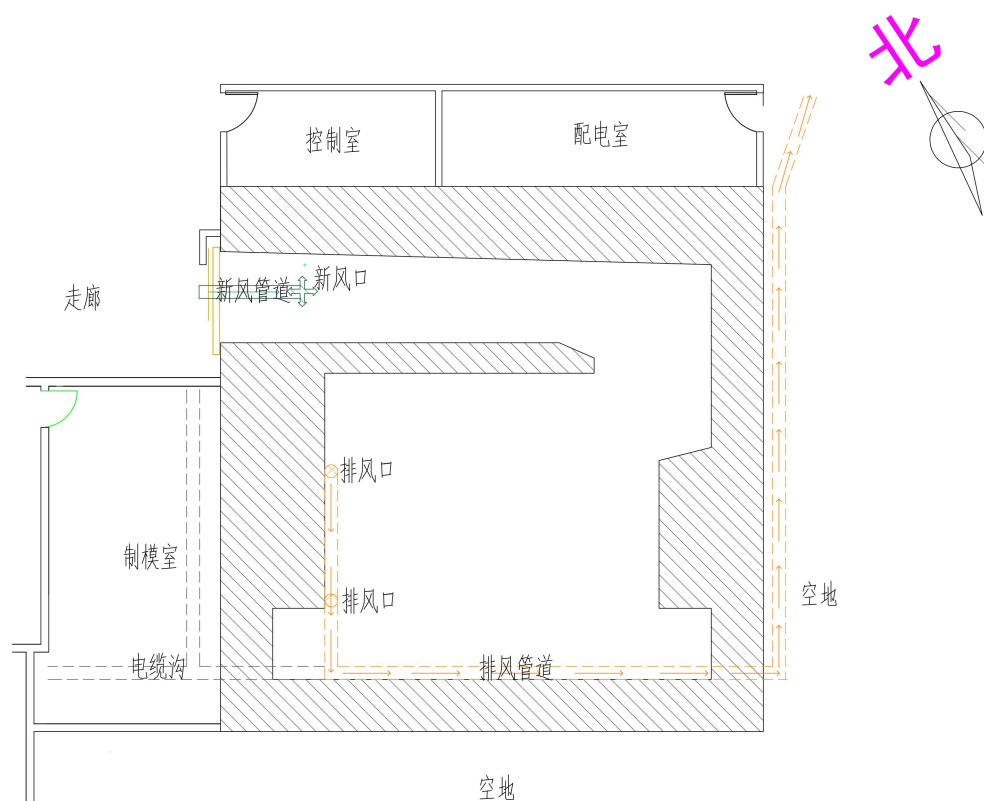


图 3-14 伽玛刀机房进风和排风管道平面布置图

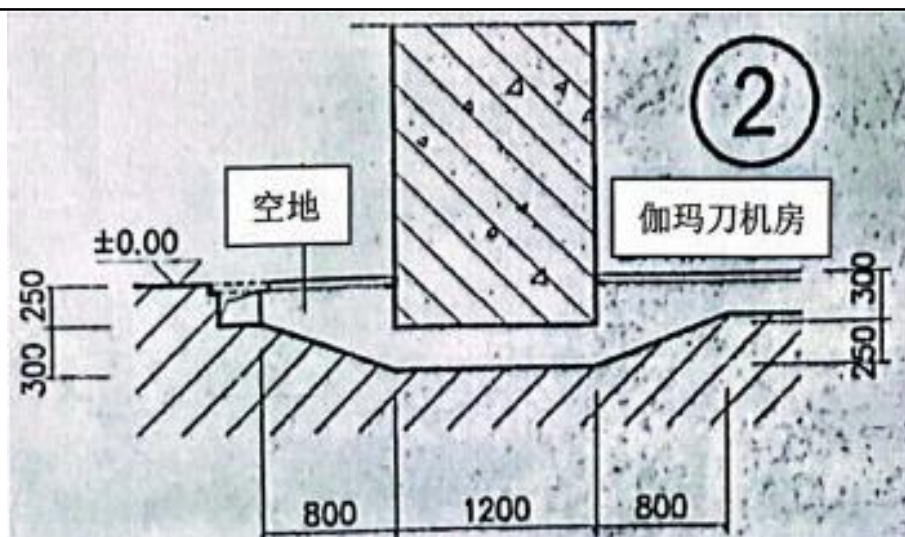


图 3-15 伽玛刀机房通风管道穿墙示意图



图 3-16 伽玛刀机房排风检测照片

3.5 辐射安全管理情况

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。医院取得了辐射安全许可证（粤环辐证[00597]），许可种类和范围 of 使用 I 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。本次验收内容已录入辐射安全许可证。

(2) 医院本项目内容为医技楼一楼放疗中心 1 台 SGS-I 型立体定向伽玛射线全身治疗系统，伽玛刀内部使用 18 枚 II 类 ^{60}Co 放射源，整体按 I 类放射源管理。建设内容与

环评批复的建设规模相符合，伽玛刀工作场所按环评报告中要求进行建设。

（3）医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

（4）医院对放射源使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职环境保护部门和人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

（5）医院成立了辐射安全管理领导小组，根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了《伽玛刀项目辐射事故处理应急预案》《伽玛刀卡源应急处理程序》《伽玛刀日常检查规定》《监测计划》《伽玛刀操作规程》《辐射防护和安全保卫制度》《伽玛刀设备维修维护规定》等规章制度。

（6）医院给所有辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送有资质单位监测，并建立了个人剂量监测档案。

（7）医院定期安排了辐射工作人员参加职业健康体检，建立了个人职业健康监护档案。

（8）医院辐射工作人员参加了省生态环境部门组织的电离辐射安全与防护培训考核，并取得合格证书。

（9）医院编制了 2024 年度的射线装置安全和防护状况年度评估报告，并已上报生态环境主管部门。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表评价结论

1、结论

医院在广州市白云区石井街兆丰路 159 号的医技楼一楼放疗中心，原有一台直线加速器，由于设备老化，该台直线加速器已不再使用。目前，医院机房中原有的直线加速器已经进行了报废处理，机房中已无任何射线装置。根据医院发展规划，医院拟将直线加速器机房改建为伽玛刀机房，并在机房内安装使用一台 SGS-I 型立体定向伽玛射线全身治疗系统(头体一体伽玛刀)，并将直线加速器机房改称为伽玛刀机房。

医院本次拟建的立体定向伽玛射线全身治疗系统为头体一体伽玛刀，内含 18 枚 Co-60 放射源，单枚源的额定活度均为 $1.23 \times 10^{13} \text{Bq}$ ，单枚源均为 II 类放射源，总额定活度为 $2.22 \times 10^{14} \text{Bq}$ ，放射源整体按 I 类放射源管理。

本项目经过设计方案的屏蔽设施后，能有效降低辐射影响水平至相关管理限值内，达到尽可能低的水平。医院初步制订的相关规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻落实。

本项目的评价范围为伽玛刀机房(实体屏蔽物)边界外 50m 的范围，本项目的保护目标是评价范围内活动的辐射工作人员和公众(非辐射工作人员)。2019 年 7 月 2 日，对本项目拟建区域及周围环境进行了环境 γ 辐射剂量率水平检测，检测结果为建设场地环境 γ 辐射剂量率室内测量结果为 151~192 nGy/h；道路测量结果为 143~170 nGy/h；原野测量结果为 122nGy/h，检测结果显示本项目拟建区域环境 γ 辐射剂量率与《中国环境天然放射性水平》对广州地区的室内和道路的 γ 辐射剂量率的调查水平相当。

(1) 辐射安全与防护分析结论

本项目运行时，对周围环境的影响主要来自于放射性核素 ^{60}Co 衰变产生的 γ 射线，对周围辐射环境的主要影响为电离辐射。本项目的伽玛刀机房拥有满足相关标准要求的辐射屏蔽墙体和防护门，拟配备和安装的辐射防护用品的数量和规格同样满足相关标准要求。

广州东方医院有限公司拟对本项目的辐射工作场所实行分区管理，将工作场所划分为监督区和控制区，执行对应的管理措施；同时，广州东方医院有限公司对辐射工作场所采取了辐射防护设计，设计有辐射安全和防护措施。

(2) 环境影响分析结论

本项目施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位在严格按照有关规定采取相关措施进行污染防治，并加强监管后，本项目施工期对周围环境的影响可降低到最小。

本项目运行阶段，在正常情况下，辐射工作人员年有效剂量的最大值为 2.96mSv/a，公众年有效剂量的最大值为 7.71×10^{-4} mSv/a。项目对周围环境中的辐射工作人员和公众的辐射影响均能满足本报告根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)而设定的剂量约束值：辐射工作人员的职业年照射剂量约束值不大于 5mSv；公众的年照射剂量约束值不大于 0.25mSv。

广州东方医院有限公司已设置了辐射安全与环境保护管理机构，制定了较完整的辐射事故应急预案等辐射安全管理规章制度，同时，拥有较合理的人员培训和辐射监测方案。

(3) 可行性分析结论

广州东方医院有限公司进行核技术利用项目的建设，符合国家相关政策法规，使用相关设施进行医疗诊断，可以大大提高医疗诊断效果。本次评价项目实施所获得的利益远大于可能因辐射实践所造成的损害。

本评价项目建设方案中已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求时，并且完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本评价正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该评价项目是可行的。

2、建议和承诺

医院承诺落实以下环境保护措施：

(1) 落实辐射工作人员参加相关高级或中级培训，保证辐射工作人员持证上岗，并佩戴个人剂量计上岗，定期送检，建立个人计量档案。

(2) 落实辐射措施设施，并在项目投入使用后定期检查安全措施，保证安全措施能正常运作。

(3) 完善规章制度，并张贴悬挂各规章制度于控制室墙面上。

(4) 加强个人剂量计的监管工作。

4.2 环境影响报告表批复

广东省生态环境厅2020年6月24日以粤环审〔2020〕129号“广东省生态环境厅关于

广州东方医院有限公司核技术利用改扩建项目环境影响报告表的批复”予以批复。批复内容如下：

广州东方医院有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为19DLFSHP039）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用改扩建项目位于广州市白云区石井街兆丰路 159 号广州东方医院内。项目内容为：将医院放疗中心原直线加速器机房改扩建为伽玛刀机房，并在机房中安装使用 1 台 SGS-I 型立体定向伽玛射线全身治疗系统（内含 18 枚钴-60 放射源，单枚源活度为 $1.23\text{E}+13$ 贝可，均为II类放射源，整体按 I 类放源管理）用于肿瘤治疗。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局负责。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测分析方法 伽玛刀项目监测因子为周围剂量当量率，监测方法执行《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）要求。	
5.2 验收监测仪器 医院委托广西辐卫安环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2025 年 9 月 9 日，监测设备为便携式 X-γ辐射周围剂量当量率仪，设备型号为 AT1123，监测仪器情况见表 5-1。	
表 5-1 监测仪器情况一览表	
仪器名称	便携式 X-γ辐射周围剂量当量率仪
仪器型号/规格	AT1123
生产厂家	ATOMTEX
编号	54553
剂量率测量范围	50nSv/h~10Sv/h
能量响应范围	0.06MeV-10MeV
检定单位	中国测试技术研究院
检定证书编号	校准字第 202409106941 号
有效日期	2024 年 09 月 25 日-2025 年 09 月 24 日
5.3 质量保证 (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。 (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的相关监测标准与规范。 (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。 (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。 (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。 (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。	

表 6 验收监测内容

6.1 监测因子

伽玛刀项目监测因子为周围剂量当量率。

6.2 监测点布置及监测频次

依据验收监测布点原则及实际情况，在伽玛刀机房四周和敏感目标进行布点监测，位置包括机房屏蔽墙体外 30cm、防护门外 30cm、楼上等。各监测点位在伽玛刀设备贮源状态下及正常工作状态下各测 10 次，修正后取平均值。具体监测点位见图 6-1、图 6-2 及图 6-3。

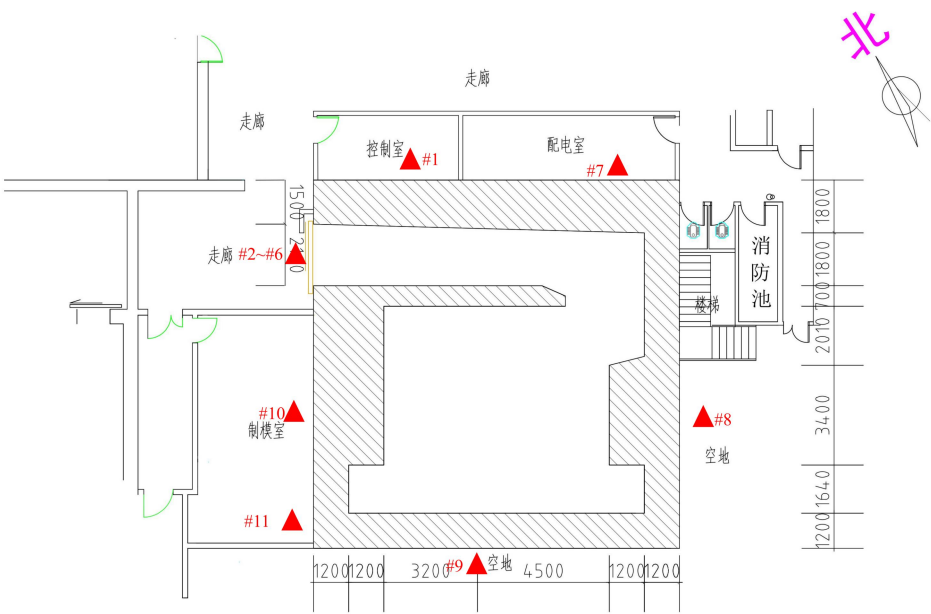


图 6-1 广州东方医院有限公司医用电子伽玛刀机房监测平面布点示意图

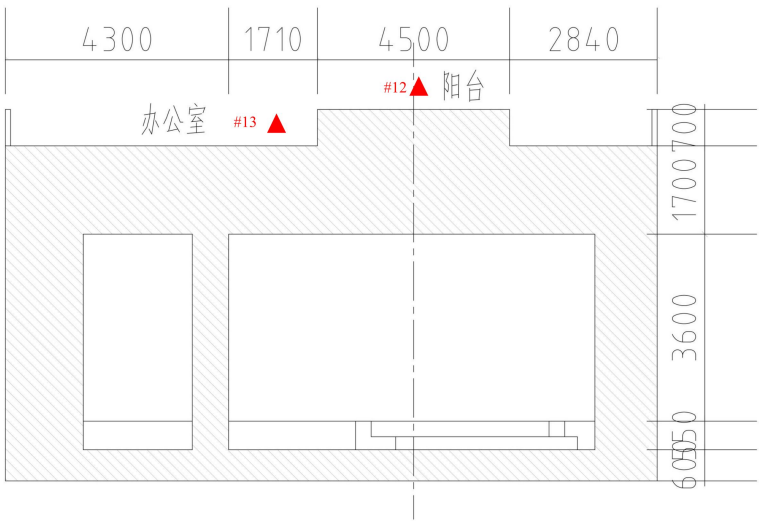


图 6-2 广州东方医院有限公司医用电子伽玛刀机房监测剖面布点示意图



图 6-3 广州东方医院有限公司院内监测布点示意图

表 7 验收监测

7.1 监测时工况 受医院委托，广西辐卫安环保科技有限公司对本次验收项目的辐射工作场所伽玛刀机房进行验收监测，监测日期为 2025 年 9 月 9 日，环境温度：29℃，相对湿度：79%。监测时辐射安全防护措施、伽玛刀设备正常运行，准直器宽度选取该设备最大Φ40mm，18 枚放射源同时处于正常工作状态。			
7.2 验收监测结果 伽玛刀机房周围环境的辐射剂量率监测结果见表 7-2、表 7-3、表 7-4。			
表 7-2 贮源状态下伽玛刀机房周围剂量当量率监测结果			
监测点号	监测位置	周围剂量当量率 (单位: nSv/h)	设备状态
1#	操作位	175	贮源状态
2#	防护门左缝外 30cm	166	
3#	防护门右缝外 30cm	164	
4#	防护门右缝外 30cm	178	
5#	防护门右缝外 30cm	179	
6#	防护门中心外 30cm	165	
7	东北墙（配电间）外 30cm	169	
8	东南墙（空地）外 30cm	176	
9	西南墙（空地）外 30cm	175	
10	西北墙（制模室）外 30cm	170	
11	线缆沟外 30cm	166	
12	楼上主墙（阳台）外 30cm	168	
13	楼上副墙（办公室）外 30cm	179	
14	医院内空地	177	
15	门诊楼与医技楼连接处走廊	174	
16	门诊楼	182	
17	医院内大楼	183	
18	医院内大楼与医技楼连接处走廊	181	
19	住院楼北侧	178	

20	住院楼南侧	181	
21	医院预留用地	185	
22	石东路西人行道	181	
23	石东路东人行道南	183	
24	石东路东人行道北	189	
25	商住楼居民区	187	

表 7-3 工作状态下伽玛刀机房周围剂量当量率监测结果

监测点号	监测位置	周围剂量当量率 (单位: nSv/h)	设备状态
1#	操作位	184	工作状态
2#	防护门左缝外 30cm	177	
3#	防护门右缝外 30cm	175	
4#	防护门右缝外 30cm	202	
5#	防护门右缝外 30cm	183	
6#	防护门中心外 30cm	202	
7	东北墙(配电间)外 30cm	185	
8	东南墙(空地)外 30cm	194	
9	西南墙(空地)外 30cm	190	
10	西北墙(制模室)外 30cm	239	
11	线缆沟外 30cm	235	
12	楼上主墙(阳台)外 30cm	168	
13	楼上副墙(办公室)外 30cm	179	
14	医院内空地	178	
15	门诊楼与医技楼连接处走廊	175	
16	门诊楼	190	
17	医院内大楼	190	
18	医院内大楼与医技楼连接处走廊	189	
19	住院楼北侧	191	
20	住院楼南侧	190	
21	医院预留用地	190	
22	石东路西人行道	191	

23	石东路东人行道南	190	
24	石东路东人行道北	191	
25	商住楼居民区	190	

表 7-4 贮源状态下伽玛刀设备外表面周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	周围剂量当量率 (nSv/h)	设备状态
1	距设备外表面 5cm	3.95×10^4	贮源状态
2	距设备外表面 60cm	1.35×10^4	

表 7-2、表 7-3、表 7-4 监测结果表明：医院伽玛刀设备正常运行时，机房墙体、防护门外 30cm 处的 X- γ 辐射剂量率监测结果在 175~239nSv/h 之间。满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的要求（标准限值详见表 1-1）。

3、有效剂量估算

本项目伽玛刀设备采用估算法估算辐射工作人员的年有效剂量。

$$H_{\gamma} = D_{\gamma} \times T \times 10^{-3}$$

式中： H_{γ} — γ 辐射外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_{γ} — γ 辐射剂量率， μ Sv/h；

T—年工作时间，h。

本项目伽玛刀辐射工作人员控制室辐射工作人员的辐射剂量率为开机状态下的监测数值，时间为出束时间。

预计本项目伽玛刀每周最多治疗 40 人，每人总的治疗时间为 0.5 小时，全年最多治疗 2000 人，伽玛刀全年治疗状态下工作时间为 1000h。

本项目伽玛刀机房周围公众成员辐射剂量率为伽玛刀正常治疗状态下公众成员可达监测点位处的最大辐射剂量率。

工作人员和公众成员的附加最大年有效剂量见表 7-5。

表 7-5 工作人员和公众最大年有效剂量估算表

对象	位置	工作状态辐射剂量率 (nSv/h)	贮源状态辐射剂量率 (nSv/h)	附加辐射剂量率(nSv/h)	居留因子	年曝光 (工作)时间(h)	附加最大 年有效剂 量(mSv)
工作人员	控制室	184	175	9	1	1000	9.00×10^{-3}
	制模室	239	170	69	1/2	1000	3.45×10^{-2}
	线缆沟	235	166	69	1/2	1000	3.45×10^{-2}
	防护门外	202	165	37	1/8	1000	4.63×10^{-3}
公众	东南侧空地	194	176	18	1/16	1000	1.13×10^{-3}

成员	西南侧空地	190	175	15	1/16	1000	9.38×10^{-4}
	配电室	185	169	16	1/16	1000	1.00×10^{-3}
	办公室	179	179	0	1	1000	0
	阳台	168	168	0	1/16	1000	0

患者在治疗前，医生需要在机房内对患者进行摆位。针对每位患者，医务人员需在机房内停留 5 分钟（即 1/12 小时）时间。根据表 7-4 检测结果，SGS-I 型伽玛刀在贮源状态下 60cm 处的辐射剂量率约为 $13.5\mu\text{Sv/h}$ ，保守估算，取居留因子为 1，则医务人员因摆位造成的年有效剂量为： $13.5\mu\text{Sv/h} \times 1/12\text{h} \times 2000 \text{ 人} = 2.25\text{mSv}$

机房外职业照射的最大值位于控制室，为 $3.45 \times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，机房内职业照射的最大值为 2.25mSv/a ，工作人员总的职业照射为两者的叠加，即最大值为 2.28mSv 低于辐射工作人员的年照射剂量约束值不大于 5mSv 的要求。

公众照射的最大年有效剂量值为 $1.13 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，低于公众的年照射剂量约束值不大于 0.1mSv 的要求。

表 8 验收监测结论

8.1 结论

广州东方医院有限公司位于广州市白云区石井街兆丰路 159 号，为改善病人治疗条件，满足广大患者就医的需要，医院在医技楼一楼伽玛刀机房使用 1 台 SGS-I 型伽玛刀设备，内含 18 枚 II 类 ^{60}Co 放射源，整体按 I 类放射源管理。该伽玛刀设备履行了环评手续，取得了环评批复，并办理了辐射安全许可证，证号为粤环辐证[00597]。

8.1.1 屏蔽效果验收结论

现场监测结果表明，医院伽玛刀设备正常运行时，机房各墙体、顶棚及防护门外 30cm 处的 X- γ 辐射剂量率在 178~212nSv/h 之间，符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。

辐射工作人员工作时必须佩戴好个人剂量计，定期对辐射工作场所进行辐射剂量巡测。

8.1.2 辐射安全防护措施验收结论

医院伽玛刀机房设有电离辐射警示标志、工作指示灯、监控装置、对讲装置、急停按钮等安全措施，机房墙体、顶棚、防护门等屏蔽物质厚度及机房大小等与环评设计一致。

医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

8.1.3 有效剂量估算验收结论

本项目伽玛刀设备正常运行时，医院辐射工作人员职业照射的最大年有效剂量为 2.28mSv，低于剂量约束值 5mSv/a 的要求。公众照射的年有效剂量值为 $1.13 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，低于剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

8.1.4 辐射安全管理验收结论

医院成立了辐射安全管理领导小组，根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了相关规章制度；医院给所有辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送有资质单位监测，并建立了个人剂量监测档案；医院辐射工作人员参加了省生态环境部门组织的电离辐射安全与防护培训考核。医院编制了 2024 年度的射线装置安全和防护状况年度评估报告，并已上报生态环境主管部门。

综上所述，广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统在正常运行

工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施，建议本工程通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

（1）医院应做好辐射安全与防护管理工作，定期检查辐射工作场所辐射安全与防护措施，确保各辐射安全与防护措施运行正常；定期检查辐射事故应急预案、操作规程、岗位职责等辐射安全与防护相关的管理制度。

（2）医院增加新设备时要及时履行相关环保手续。

附件 1 辐射安全许可证



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：广州东方医院有限公司

统一社会信用代码：914401115566754412

地址：广州市白云区石井街兆丰路159号

法定代表人：许剑平

证书编号：粤环辐证[00597]

种类和范围：使用Ⅰ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（具体范围详见副本）。

有效期至：2029年03月05日



发证机关：广东省生态环境厅


(公章)

发证日期：2024年03月06日

中华人民共和国生态环境部监制



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	广州东方医院有限公司		
统一社会信用代码	914401115566754412		
地 址	广州市白云区石井街兆丰路159号		
法定代表人	姓 名	许剑平	联系方式 13822298228
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	1楼放疗科机房内/住院部6楼/门诊四楼病房	广东省广州市白云区广州东方医院1楼放疗科机房内/住院部6楼/门诊四楼病房	刘家荣
	放疗中心伽玛刀机房	广东省广州市白云区广州东方医院住院部一楼放疗中心	周道清
	核医学科	广东省广州市白云区石井街兆丰路159号	焦植
	放射科1楼	广东省广州市白云区广州东方医院放射科1楼	刘家荣
证书编号	粤环辐证[00597]		
有效期至	2029年05月05日		
发证机关	广东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2024年03月06日		



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
1	放疗中心 伽玛刀机 房	Co- 60	I类	使用	1.23E+13*18	0323CO003 722	1.23E+13	2023-05- 22	2311285	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 732	1.23E+13	2023-05- 22	2311286	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 752	1.23E+13	2023-05- 22	2311288	固定多 束远距 放射治 疗装置	成都中 核高通 同位素 股份有		

2/16



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
						0323CO003 762	1.23E+13	2023-05- 22	2311289	(伽玛 刀、陀 螺刀)	限公司		
									固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司			
						0323CO003 772	1.23E+13	2023-05- 22	2311290	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 782	1.23E+13	2023-05- 22	2311291	固定多 束远距 放射治	成都中 核高通 同位素		

3/16



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
										疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	股份有 限公司		
						0323CO003 792	1.23E+13	2023-05- 22	2311292	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 802	1.23E+13	2023-05- 22	2311293	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 812	1.23E+13	2023-05- 22	2311294	固定多 束远距	成都中 核高通		



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
										放射治疗装置 (伽玛刀、陀螺刀)	同位素股份有限公司		
						0323CO003 822	1.23E+13	2023-05-22	2311295	固定多束远距放射治疗装置 (伽玛刀、陀螺刀)	成都中核高通同位素股份有限公司		
						0323CO003 832	1.23E+13	2023-05-22	2311296	固定多束远距放射治疗装置 (伽玛刀、陀螺刀)	成都中核高通同位素股份有限公司		
						0323CO003	1.23E+13	2023-05-22	2311297	固定多束远距放射治疗装置 (伽玛刀、陀螺刀)	成都中核高通同位素股份有限公司		

5 / 16



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
						842		22		束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 852	1.23E+13	2023-05- 22	2311298	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 862	1.23E+13	2023-05- 22	2311299	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		

6 / 16



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
						0323CO003 872	1.23E+13	2023-05- 22	2311300	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 882	1.23E+13	2023-05- 22	2311301	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		
						0323CO003 892	1.23E+13	2023-05- 22	2311302	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		

7/16



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[00597]

序号	活动种类和范围				使用台账						备注		
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
						0323CO003 742	1.23E+13	2023-05- 22	2311287	固定多 束远距 放射治 疗装置 (伽玛 刀、陀 螺刀)	成都中 核高通 同位素 股份有 限公司		

8/16



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围										备注	
序号	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请 单位	监管 部门
此页无内容											

9/16



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[00597]

活动种类和范围						使用台账				备注		
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	放射科1楼	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	DSA	KOORDI NAT 3D	/	管电压 140 kV 管电流 800 mA	西门子		
2		医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT	Neuviz Dual	NDL040	管电压 140 kV 管电流 500 mA	沈阳东软医疗系统有限公司		
3		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	体检车	XH40M-1	/	管电压 120 kV 管电流 50 mA	广州昱浩医疗设备厂		
4		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	碎石机	HK.ESW L-V	/	管电压 120 kV 管电流 50 mA	深圳慧康医疗设备有限公司		
5		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR	FORTGO ER-RT	12911010010-R1	管电压 120 kV 管电流 500 mA	四川西南医用设备厂		

10/16



(四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[00597]

DSA 机暂停使用***



11/16



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 粤环辐证[00597]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2024-03-06	申请《辐射安全许可证》延续和I类III类射线装置上海医疗PX-2000型床边机、I类东软医疗NAX-500RF型数字胃肠机、碘125粒子作部份终止。	粤环辐证[00597]
2	重新申请	2023-03-03	重新申请, 批准时间: 2023-03-03	粤环辐证[00597]
3	延续	2018-12-11	延续, 批准时间: 2018-12-11	粤环辐证[00597]

12/16

附件2 广州东方医院有限公司伽玛刀设备环评批复

编号：2020-3286（核）

广东省生态环境厅

粤环审〔2020〕129号

广东省生态环境厅关于广州东方医院有限公司 核技术利用改扩建项目环境影响报告表的批复

广州东方医院有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为19DLFSHP039）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用改扩建项目位于广州市白云区石井街兆丰路159号广州东方医院内。项目内容为：将医院放疗中心原直线加速器机房改扩建为伽玛刀机房，并在机房中安装使用1台SGS-I型立体定向伽玛射线全身治疗系统（内含18枚钴-60放射

源，单枚源活度为 $1.23\text{E}+13$ 贝可，均为 II 类放射源，整体按 I 类放射源管理）用于肿瘤治疗。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局负责。

广东省生态环境厅

2020 年 6 月 24 日

公开方式：主动公开

抄送：广州市生态环境局，省环境辐射监测中心，广东智环创新环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2020 年 6 月 24 日印发

附件3 工作人员培训证书



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



万小强，男，1979年07月26日生，身份证：360124197907267214，于2021年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21JX0200159

有效期：2021年08月10日至 2026年08月10日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 4 个人剂量监测报告

年 剂 量 报 告

报告编号: FSPG2500011

单位名称: 广州东方医院

检测类别: 常规检测

报告年度: 2024 年

广东省职业病防治院

2025 年 8 月 20 日

说 明

1. 本院保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对检测数据和委托单位所提供的样品的技术资料保密。
2. 采样程序按照有关卫生标准和本院的程序文件及作业指导书执行。
3. 报告无编制人、审核人和批准人签名或未盖本院印章无效。
4. 本院仅对送检样品负责。
5. 本院仅对报告原件及其全文复制件负责。
6. 对检测报告若有异议，应于检测报告发出之日起 10 日内向我院提出。

地址：广州市海珠区新港西路海康街 68 号

电话：(020) 34063137

传真：(020) 89022312

邮编：510300



广东省职业病防治院年剂量报告

报告编号: FSPG2500011

第 1 页 共 2 页

单位名称:	广州东方医院		
单位地址:	广东省广州市白云区石井街石丰路南		
样品名称:	个人剂量计	探测器:	LiF (Mg, Cu, P)
检测评价项目:	外照射个人剂量	检测方法:	热释光
监测起止日期:	2024.01.01-12.31	监测人数:	12
检测仪器:	RGD-3D 热释光剂量仪(FSJ0252)	最低探测水平 (MDL)	0.06 mSv
	RGD-3D 热释光剂量仪(FSJ0222)	最低探测水平 (MDL)	0.06 mSv
	RGD-3D 热释光剂量仪(FSJ0253)	最低探测水平 (MDL)	0.06 mSv
剂量数据来源:	FSGR2400290、FSGR2400472、FSGR2400751、FSGR2500023		
检测/评价依据:	GBZ 128—2019《职业性外照射个人监测规范》		
	GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		

评价结论:

2024 年度单周期剂量按照 GBZ 128—2019《职业性外照射个人监测规范》的要求检测。

本报告中放射工作人员的年有效剂量均未超过 GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的限值。

(本页以下空白)



编制: 李伟玲

审核: 李伟基

批准: 李伟基

2025 年 8 月 20 日

广东省职业病防治院年剂量报告

报告编号: FSPG2500011

第 2 页 共 2 页

结果:

序号	姓名	性别	职业分类 代号	各监测周期的有效剂量 (mSv)				年有效剂量(mSv)
				一*	二*	三*	四*	
放疗科								
1	胡振扬	男	2D	/	0.03	0.03	0.03	0.09
2	卢连法	男	2D	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12
3	武林旺	男	2D	0.10	0.03	/	/	0.13
4	任亿	女	2D	0.03	0.03	0.06	0.03	0.15
5	胡瑛	女	2D	0.03	0.03	/	/	0.06
6	万小强	男	2D	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12
骨二科								
7	郑兰花	女	2A	/	0.03	0.03	/	0.06
8	谢宝强	男	2A	/	0.03	0.03	/	0.06
放射科								
9	刘小庆	女	2A	/	0.03	0.03	/	0.06
10	苏秋月	女	2A	0.13	0.09	0.03	0.03	0.28
11	刘家荣	男	2A	0.11	0.20	0.03	0.03	0.37
手术室								
12	刘晓莉	女	2A	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12

备注: 1、根据 GB 18871—2002 规定, 对任何放射工作人员的职业照射水平应不超过以下限值: 1) 连续 5 年的年平均有效剂量, 20 mSv; 2) 任何一年中的有效剂量, 50 mSv。

2、*具体监测周期见当期监测报告。

3、**指单周期监测结果缺失或超过调查水平经核查为非真实剂量的, 赋予名义剂量。

4、未委托本单位进行外照射个人剂量监测时的剂量不计入年剂量中, 单周期监测结果以 “/” 表示。

5、对于监测结果<最低探测水平 (MDL) 的, 按 1/2 MDL 计算。

6、根据 GBZ 128—2019 规定, 医学应用职业分类如下: 诊断放射学代号 “2A”、放射治疗代号 “2D”。



附件 5 工作人员体检报告

编号:	20240524410161
类别:	上岗前 ()
	在岗期间 (✓)
	离岗时 ()
	应急照射 ()
	离岗后 ()

放射工作人员职业健康检查表



姓 名:	卢连法
工作单位:	广州东方医院
单位电话:	/
体检单位:	重庆联尔职业病医院有限公司
车 间:	/
工 号:	/
检查日期:	2024-05-24
工 种:	医生

中华人民共和国国家卫生健康委员会

一次体检 终生健康管理，一人体检 全家健康管理
咨询电话：02363240007；咨询时间：周一至周日（7：30-16:00）

职业健康检查结果及处理意见

评价日期	检查结果	处理意见	
2024-05-28	体检结论：【X射线】其他疾病或异常 临检结论：1、【身高体重】体质指数增高（26.78）； 2、【放射体检眼科检查】双眼近视，矫正视力正常； 3、【胸部X线摄影】右肺小结节影； 4、【外周血淋巴细胞微核检查实验】发现1个微核淋巴细胞。	体检建议：【X射线】可继续原放射工作 临检建议：门诊诊治，定期复查，随访。	
主检医师（签字）： 周志平 日期：2024年05月28日		检查单位（公章）  日期：2024年05月28日	
复查日期	复查项目	复查结论	处理意见
主检医生（签字）： 日期：年月日			检查单位（公章）： 日期：年月日

注：“处理意见”栏中填写对受检者从事放射工作的适任性意见或建议复查的必要项目或诊疗建议。主检医师应根据《放射工作人员健康标准》（GBZ 98）提出对受检者放射工作的适任性意见。

上岗前放射工作的适任性意见可提出：①可以从事放射工作；②或不应（或不宜）从事放射工作。

上岗后放射工作的适任性意见可提出：①可继续原放射工作；②或暂时脱离放射工作；③或不宜再做放射工作而调整做其它非放射工作。

危害因素: X射线



240809040016



体检号: 240809040016
姓名: 刘家荣 性别: 男
部门岗位: 工种: 其他[医师]
接害工龄: 50 年 总工龄: 50 年
体检类型: 在岗期间 工号:
单位名称: 广州东方医院有限公司
联系电话: 15918591299 年龄: 72 岁
证件号码: 422626195110265413
体检日期: 2024.08.09

放射工作人员职业健康检查表

职业健康检查机构: 广东省职业病防治院

地址: 广州市海珠区新港西路海康街68号



职业健康检查资质: 2022年2月21日通过广东省卫健委备案

广东省职业病防治院
电话: 020-34063216

第 1 页 共 5 页

姓名: 刘家荣 性别: 男 年龄: 72岁 体检号: 240809040016 体检日期: 2024. 08. 09

放射性内科体征

四肢 未见异常
其他 无特殊
干燥 -
皸裂 -
皮肤萎缩 -
色素减退 -
脱屑 -
指甲 -

神经系统 未引出病理反射
出血紫癜 -
过度角化 -
溃疡 -
色素沉着 -
脱发、脱毛 -
疣状物 -

小结: 未见异常

检查日期: 2024. 08. 09 检查者: 金佳纯

职业健康检查结果、结论及处理意见

检查结果: ★ 放射性内科问诊、放射性内科体征后结果: 未见明显异常。

结论: 其他疾病或异常

结合2024年6月19日的检查结果, 未发现放射作业的职业禁忌证及疑似职业病。

处理意见: ★ 可继续原放射工作。

总检医生: 王 帅 总检日期: 2024. 08. 09

主检医生: 杨爱初 主检日期: 2024. 08. 09

审核医生: 邓小峰 审核日期: 2024. 08. 09

外地

血号	尿号	片号
74	214	381

编号: _____

类别: 上岗前 (☒)

在岗期间 ()

离岗时 ()

应急照射 ()

事故照射 ()

上海市放射工作人员
职业健康检查表

姓名: 胡振东

工作单位: 广州东方医院

单位电话: 13588035124

体检单位: 上海放射医学专科门诊部

检查日期: 2023年 12月 13日

上海市卫生健康委员会

单位地址: _____

邮政编码: □□□□□□ 联系人: _____ 电话: _____

(个人基本资料)

姓名: 胡振扬 性别: 男 出生日期: 2023年12月13日

出生地: 浙江 民族: 汉 职务/职称: 老师

居民身份证: 330702198703064019

家庭地址: 浙江省宁波市江北区慈城街道151号3楼302室 邮政编码: 321100

个人联系电话: 13588035124

文化程度: 07 01 小学 02 初中 03 技校 04 职高 05 高中

06 中专 07 大专 08 大学 09 研究生以上

职业照射种类: 2.医学应用 2D

照射源	职业分类及其代号
1 核燃料循环	铀矿开采1A 铀矿水冶1B 铀的浓缩和转化1C 燃料制造1D 反应堆运行1E 燃料后处理1F 核燃料循环研究1G
2 医学应用	诊断放射学2A 牙科放射学2B 核医学2C 放射治疗2D 介入放射学2E 其它2F
3 工业应用	工业辐照3A 工业探伤3B 发光涂料工业3C 放射性同位素生产3D 测井3E 加速器运行3F 其它3G
4 天然源	民用航空4A 煤矿开采4B 其它矿藏开采4C 石油和天然气工业4D 矿物和矿石处理4E 其它4F
5 其它	教育5A 兽医学5B 科学研究5C 其它5D

附件 6 自主监测设备校准证书

中国计量科学研究院		
		中国认可 国际互认 校准 CALIBRATION CNAS L0602
校准证书		
证书编号 DLjs2024-03193		
客户名称	广州东方医院有限公司	
器具名称	剂量仪	
型号/规格	DOSE-X + RAZOR 电离室	
出厂编号	36872 + 20598 电离室	
生产厂商	IBA 公司	
联络信息	广州市白云区石井街兆丰路 159 号	
校准日期	2024 年 08 月 13 日	
接收日期	2024 年 08 月 12 日	
批准人:		
		
发布日期:	2024 年 08 月 14 日	
地址: 北京北三环东路 18 号	邮编: 100029	
电话: 010-64525569/74	传真: 010-64271948	
网址: http://www.nim.ac.cn	电子邮箱: kehufuwu@nim.ac.cn	
2019-jz-R0520		
第1页共3页		



中广测



中国认可
国际互认
校准
CALIBRATION
CNAS L1360

校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号: NACC20240702747

Certificate No.

第 1 页 共 3 页

Page of

委托方
Client 广州东方医院有限公司

委托方地址

Add. of Client

器具名称

Description

型号规格

Model/Type

制造厂

Manufacturer

出厂编号

Serial No.

接样日期

Date of Receipt

校准日期

Date of Calibrate

X-γ剂量仪

FJ-347A

西安核仪器有限公司

071

2024年10月29日

校准
Calibrated by

校核
Inspected by

批准人
Approved Signatory

证书专用章

地址: 广州市越秀区先烈中路100号大院34号楼

邮政编码: 510070

Add: 34 Building, 100# Xianlie Road Yuexiu District Guangzhou, China

电话: 020-87686909

传真: 020-87686909

网址: www.fenxi.com.cn 电子邮箱: jdz@fenxi.com.cn



微信公众号



中广测



中国合格
国家互认
校准
CALIBRATION
CNAS L1560

校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号 NACC20240701985
Certificate No

第 1 页 共 3 页
Page of

委托方 Client 广州东方医院
委托方地址 Add.of Client /
器具名称 Description 个人剂量仪
型号规格 Mode/Type FJ2000
制造厂 Manufacturer 中国辐射防护研究院
出厂编号 Serial No 22A1232
接样日期 Date of Receipt /
校准日期 Date of Calibrate 2024年07月24日

校 准 Calibrated by 姚志强

校 核 Inspected by 郑河河

批 准 人 Approved Signatory 郑河河

证书专用章

地址: 广州市越秀区先烈中路100号大院34号楼 邮政编码: 510070
ADD: 34 Building, 100# Xianlie Road Yuexiu District Guangzhou, China
电话: 020-87686909 传真: 020-87686909
网址: www.fenxi.com.cn 电子邮箱: jdz@fenxi.com.cn



微信公众号



扫描全能王



中广测



中国认可
国际互认
校准
CALIBRATION
CNAS L1360

校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号 NACC20240701986
Certificate No

第 1 页 共 3 页
Page of

委托方 Client	广州东方医院
委托方地址 Add.of Client	/
器具名称 Description	个人剂量仪
型号规格 Mode/Type	FJ2000
制造厂 Manufacturer	中国辐射防护研究院
出厂编号 Serial No	22A1348
接样日期 Date of Receipt	/
校准日期 Date of Calibrate	2024年07月24日

校 准 Calibrated by	姚士端
校 核 Inspected by	郑河河
批 准 人 Approved Signatory	林江

证书专用章

地址: 广州市越秀区先烈中路100号大院34号楼 邮政编码: 510070
ADD: 34 Building, 100# Xianlie Road Yuexiu District Guangzhou, China
电话: 020-87686909 传真: 020-87686909
网址: www.fenxi.com.cn 电子邮箱: jdz@fenxi.com.cn



微信公众号



CS 扫描全能王

让办公更简单更智能

广州东方医院有限院
2024 年度辐射安全与防护评估报告

根据《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），《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），《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 18 号）等法规和标准的相关规定，按照环保部门对辐射安全防护管理要求，为了更好的践行辐射防护管理制度，落实辐射防护措施，做好辐射监测，改进辐射防护工作，现将我院 2024 年度辐射安全与防护工作总结如下：

一、单位及核技术应用基本情况

我院位于广州市白云区石井街，是一家综合医院，有使用 II、III 类射线装置和 I 类放射源（其中一台 II 类射线装置闲置未使用），均已经取得环评批复等手续，并于 2006 年 12 月份取得《辐射安全许可证》（证书编号：粤环辐证[00597]），期间多次延续换证后目前有效期至 2029 年 3 月 5 日，证书详细信息见下表：

表 1 辐射安全许可证信息

许可证号	粤环辐证（00597）	发证机关	广东省生态环境厅
发证日期	2024-03-06	有效期至	2029-03-05
活动种类	☐ 生产 ☐ 销售 ☒ 使用		
活动范围			
放射源	☒ Ⅰ类 ☐ Ⅱ类 ☐ Ⅲ类 ☐ Ⅳ类 ☐ Ⅴ类		
非密封放射性物质	☐ 甲级 ☐ 乙级 ☐ 丙级		
射线装置	☐ Ⅰ类 ☒ Ⅱ类 ☒ Ⅲ类		
工作场所名称	放射科、放疗科		
地址	广州市白云区石井街兆丰路 159 号广州东方医院有限院		

二、辐射安全与防护制度及措施的制定与落实情况

我院建立了《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作场所监测方案》、《辐射工

附件 8 验收监测报告



广西辐卫安环保科技有限公司 监 测 报 告

报告编号: GXFWA/HJ2025-183



委托单位: 广州东方医院有限公司

项目名称: 广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线
全身治疗系统项目竣工环境保护验收监测

监测项目: γ 辐射周围剂量当量率

监测性质: 委托监测

(加盖公司公章或检测专用章)



报告日期 2025 年 09 月 26 日

声 明

1. 本报告依据国家有关法规、标准、协议和技术文件进行。本机构保证检测工作的公正性、独立性和可靠性，对检测的数据负责；不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
2. 本报告无检测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司红色检测专用章（或公司公章）、无骑缝章和无  章无效。
3. 对本检测报告有异议者，请于收到报告书之日起十五日内向本单位提出复核申请，逾期不予受理。
4. 委托现场检测对委托单位现场实际状况负责；送样委托检测，仅对来样负责。
5. 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任。
6. 检测结果仅对本次检测项目负责。
7. 本报告一式贰份，客户方壹份，本公司留存壹份。

检测单位：广西辐卫安环保科技有限公司

联系地址：南宁市国凯大道 17 号研发大厦 208 室

邮政编码：530033

联系电话：0771-4871911

手 机：18079161800

联 系 人：李超

邮 箱：gxfwahbkjyxgs@163.com



监测报告

一、基本信息:

委托单位	广州东方医院有限公司		
委托单位地址	广州市白云区石井街兆丰路 159 号		
委托监测项目	γ 辐射周围剂量当量率	监测日期	2025 年 09 月 09 日
项目名称	广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统项目 竣工环境保护验收监测		
任务来源及监测目的	广州东方医院有限公司在医技楼一楼伽玛刀机房新配置了 1 台立体定向伽玛射线全身治疗系统, 根据环境保护竣工验收需要, 为了解该立体定向伽玛射线全身治疗系统对周围环境的辐射影响, 东方医院有限公司委托广西辐卫环保科技有限公司对该立体定向伽玛射线全身治疗系统进行项目竣工验收工作。 监测单位接受委托后, 于 2025 年 09 月 09 日, 对东方医院有限公司该立体定向伽玛射线全身治疗系统应用场所周围进行辐射环境验收监测。		
监测依据	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021 《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002		
监测仪器	1.仪器名称:	辐射剂量测量仪	
	2.仪器型号:	AT1123 (FWA/YQ53)	
	3.出厂编号:	54553	
	4.生产厂家:	ATOMTEX	
	5.能量响应:	15keV~20MeV	
	6.量程:	10nSv/h~10Sv/h	
	7.检定证书编号及有效期:	证书编号: 校准字第 202409106941 号(中国测试技术研究院) 有效期: 2024 年 09 月 27 日~2025 年 09 月 26 日	
	8.校准因子:	γ : 1.10	

监测报告

二、广州东方医院有限公司立体定向伽玛射线全身治疗系统具体情况:

名称	立体定向伽玛射线全身治疗系统
型号	SGS-I
生产厂家	深圳市海博科技有限公司
设备编号	SGS-I-038
放射源分类	单颗 ⁶⁰ CO放射源均为II类放射源,整体按I类放射源考虑
源活度	$1.638 \times 10^{14} \text{Bq}$
所在场所	医技楼一楼伽玛刀机房

三、监测条件:

监测条件	监测时段	天气情况	环境温度	环境相对湿度	经纬度
参数	10:00~11:30	晴	29° C	79%	经度: E113.226572° 纬度: N23.209906° 海拔: 24m

四、监测布点示意图:

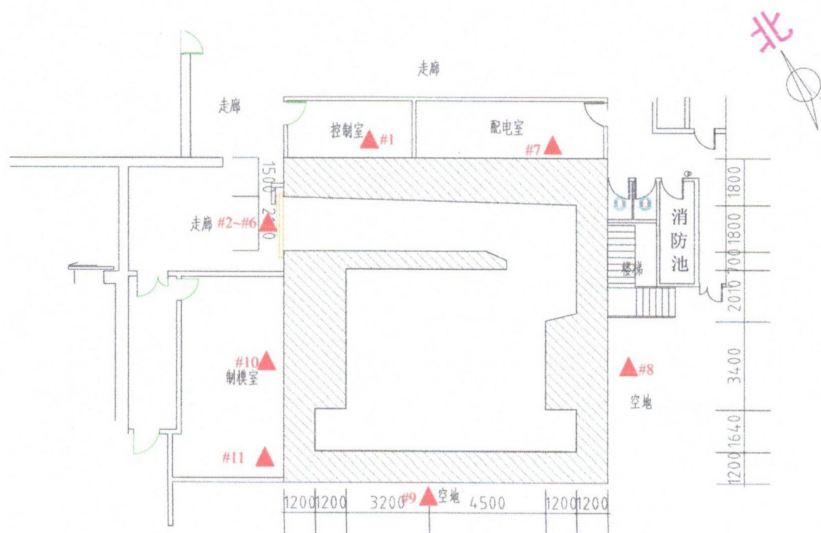


图1 伽玛刀机房监测点位平面图

监测报告

四、监测布点示意图:

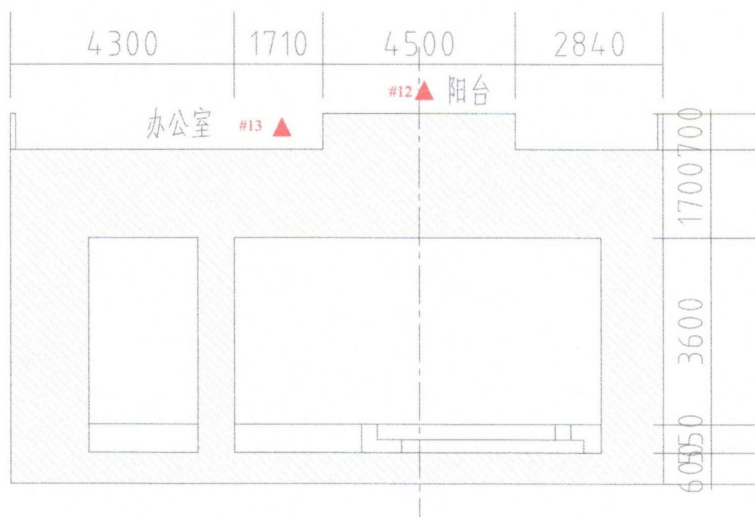


图2 伽玛刀机房监测点位剖面图



图3 医院周边监测点位平面图



242003103376

报告编号: GXFWA/HJ2025-183

监测报告

五、贮源状态下伽玛刀机房周围剂量当量率监测结果

监测点号	监测位置	周围剂量当量率 (单位: nSv/h)	设备状态
1#	操作位	175	贮源状态
2#	防护门左缝外 30cm	166	
3#	防护门右缝外 30cm	164	
4#	防护门上缝外 30cm	178	
5#	防护门下缝外 30cm	179	
6#	防护门中心外 30cm	165	
7#	东北墙(配电间)外 30cm	169	
8#	东南墙(空地)外 30cm	176	
9#	西南墙(空地)外 30cm	175	
10#	西北墙(制模室)外 30cm	170	
11#	线缆沟外 30cm	166	
12#	楼上主墙(阳台)外 30cm	168	
13#	楼上副墙(办公室)外 30cm	179	
14#	医院内空地	177	
15#	门诊楼与医技楼连接处走廊	174	
16#	门诊楼	182	
17#	医院内大楼	183	
18#	医院内大楼与医技楼连接处走廊	181	
19#	住院楼北侧	178	
20#	住院楼南侧	181	
21#	医院预留用地	185	
22#	石东路西人行道	181	
23#	石东路东人行道南	183	
24#	石东路东人行道北	189	
25#	商住楼居民区	187	



242003103376

报告编号: GXFWA/HJ2025-183

监测报告

六、 工作状态下伽玛刀机房周围剂量当量率监测结果

监测点号	监测位置	周围剂量当量率 (单位: nSv/h)	设备状态
1#	操作位	184	工作状态
2#	防护门左缝外 30cm	177	
3#	防护门右缝外 30cm	175	
4#	防护门上缝外 30cm	202	
5#	防护门下缝外 30cm	183	
6#	防护门中心外 30cm	202	
7#	东北墙(配电间)外 30cm	185	
8#	东南墙(空地)外 30cm	194	
9#	西南墙(空地)外 30cm	190	
10#	西北墙(制模室)外 30cm	239	
11#	线缆沟外 30cm	235	
12#	楼上主墙(阳台)外 30cm	168	
13#	楼上副墙(办公室)外 30cm	179	
14#	医院内空地	178	
15#	门诊楼与医技楼连接处走廊	175	
16#	门诊楼	190	
17#	医院内大楼	190	
18#	医院内大楼与医技楼连接处走廊	189	
19#	住院楼北侧	191	
20#	住院楼南侧	190	
21#	医院预留用地	190	
22#	石东路西人行道	191	
23#	石东路东人行道南	190	
24#	石东路东人行道北	191	
25#	商住楼居民区	190	

注: 监测结果均未扣除本底值。

广西辐卫环保科技有限公司

第 5 页 共 6 页

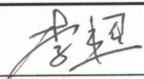


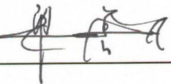
监测报告

七、 贮源状态下伽玛刀设备外表面周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	周围剂量当量率 (nSv/h)	设备状态
1	距设备外表面 5cm	3.95×10^4	贮源状态
2	距设备外表面 60cm	1.35×10^4	

注：监测结果均未扣除本底值。

监测人 

签发人 

审核人 

签发日期 2025 年 09 月 26 日
(加盖公司公章或检测专用章)



广西辐卫安环保科技有限公司

检测报告

报告编号: GXFWA/JC2025-2086



委托单位: 广州东方医院有限公司
样品名称: 伽玛刀机房排风口
检测项目: 风速检测
检测类别: 委托检测

(加盖公司公章或检测专用章)



报告日期 2025 年 10 月 18 日

声 明

1. 本报告依据国家有关法规、标准、协议和技术文件进行。本机构保证检测工作的公正性、独立性和可靠性，对检测的数据负责；不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
2. 本报告无检测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司红色检测专用章（或公司公章）、无骑缝章和无章无效。
3. 对本检测报告有异议者，请于收到报告书之日起十五日内向本单位提出复核申请，逾期不予受理。
4. 委托现场检测对委托单位现场实际状况负责；送样委托检测，仅对来样负责。
5. 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任。
6. 检测结果仅对本次检测项目负责。
7. 本报告一式贰份，客户方壹份，本公司留存壹份。

检测单位：广西辐卫环保科技有限公司

联系地址：南宁市国凯大道 17 号研发大厦 208 室

邮政编码：530031

联系电话：0771-4871911

手 机：18079161800

联 系 人：李超

邮 箱：gxfwahbkjyxs@163.com

检测报告

一、基本信息：

委托单位	广州东方医院有限公司		
委托单位地址	广州市白云区石井街兆丰路 159 号		
样品名称	伽玛刀机房排风口		
检测地点	医技楼一楼伽玛刀机房	检测日期	2025 年 09 月 09 日
检测项目	风速检测		
检测评价依据	《排风罩的分类及技术条件》(GBT16758-2008)		
主要检测仪器	FWA/YQ41 风速仪		

二、检测结果：

序号	检测位置	实测结果
1	伽玛刀机房西北侧排风口	2.79m/s
2	伽玛刀机房西南侧排风口	2.59m/s

(以下空白)



检测人 李超

签发人 张合波

审核人 张合波

签发日期 2025 年 10 月 18 日
(加盖公司公章或检测专用章)

广西辐卫安环保科技有限公司



建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：广州东方医院有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	广州东方医院有限公司改建立体定向伽玛射线全身治疗系统项目					项目代码	无		建设地点	广东省广州市白云区石井街兆丰路159号医技楼一楼伽玛刀机房			
	行业类别（分类管理名录）	五十五、核与辐射 172 核技术利用建设项目					建设性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	北纬 23°12'35.66" 东经 113°13'35.66"			
	设计生产能力	医技楼一楼 SGS-I 型伽玛刀，内部使用 18 枚II类 ⁶⁰ CO 放射源，整体按I类放射源管理					实际生产能力	与设计能力一致		环评单位	广东智环创新环境科技有限公司			
	环评文件审批机关	广东省生态环境厅					审批文号	粤环审[2020]129号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2025 年 3 月					竣工日期	2025 年 9 月		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	广西辐卫安环保科技有限公司					环保设施监测单位	广西辐卫安环保科技有限公司		验收监测时工况	/			
	投资总概算（万元）	1500					环保投资总概算（万元）	100		所占比例（%）	6.67			
	实际总投资（万元）	1500					实际环保投资（万元）	100		所占比例（%）	6.67			
	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）		
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		广州东方医院有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		914401115566754412		验收时间	2025 年 9 月 9 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)	本期工程核定排放总量(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													

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。