

核技术利用建设项目
中信惠州医院有限公司
核技术利用扩建项目
竣工环境保护验收监测报告表



建设单位：中信惠州医院有限公司（公章）



编制单位：广州乐邦环境科技有限公司（公章）

2021年9月

建设单位法人代表:

(签字)

编制单位法人代表:

(签字)

项目负责人:

刘丁恒

填表人:

刘丁恒

建设单位: 中信惠州医院有限公司

(盖章)

电话

邮编: 528000

地址: 惠州仲恺高新区仲恺大道 346

号

编制单位: 广州乐邦环境科技有限公司

公司 (盖章)

电话: 020-36298507

邮编: 511431

地址: 广州市番禺区洛浦北环路 9 号

5 栋 225 室 5 栋 226 室

目录

表一	建设项目概况及验收依据.....	1
表二	项目概况.....	6
表三	项目工艺流程及源项分析.....	10
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	25
表五	环境保护措施及落实情况.....	28
表六	验收监测质量保证及质量控制.....	31
表七	验收监测结论.....	36
附件 1	环评批复文件.....	37
附件 2	辐射安全许可证.....	39
附件 3	辐射安全与防护培训合格证.....	42
附件 4	检测报告.....	44
附件 5	辐射安全管理相关制度.....	48
附图 1	项目建设竣工图.....	55
	建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表.....	64

表一 建设项目概况及验收依据

建设项目名称	中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目					
建设单位名称	中信惠州医院有限公司					
建设项目性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建					
建设地点	惠州仲恺高新区仲恺大道 346 号					
建设项目环评时间	2018 年 7 月	开工建设时间	2018 年 10 月			
竣工时间	2020 年 12 月	验收现场监测时间	2021 年 8 月			
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	中辐环境科技有限公司			
环保设施设计单位	惠州市建筑设计院有限公司	环保设施施工单位	广东省六建集团有限公司			
投资总概算（万元）	3000	环保投资总概算（万元）	121	比例	4.03%	
实际总概算（万元）	2850	环保投资（万元）	78	比例	2.7%	
验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令 第 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令 第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日施行； 3、《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令 第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行； 4、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令 第 449 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）； 5、《关于发布射线装置分类的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日发布后施行； 6、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国					

	家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改。2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改。； 7、《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日发布后施行； 8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行； 9、生态环境部公告 2018 年第 9 号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告（2018 年 5 月 15 日起实施）； 10、环境保护部国环规环评[2017]4 号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告环境保护部文件国环规环评（2017）4 号（2017 年 11 月 22 日起实施）； 11、《核技术利用建设项目中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告》，（报告编号 ZFHK-FB17220022），2018 年 7 月。 12、广东省环境保护厅，《广东省环境保护厅关于中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2018]255 号，2018 年 8 月 31 日）。
验收监测评价标准、标号、级别、限值	1、《广东省环境保护厅关于中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2018]255 号，2018 年 8 月 31 日）中辐射工作人员年剂量约束值低于 5mSv/a，公众人员年剂量约束值低于 0.25mSv/a。 2、《电离辐射防护与辐射源安全标准》（GB18871—2002） 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：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可做任何追溯性均)，20mSv，按照环评审批意见要求，辐射工作人员的年受照剂量约束值为 5 毫希沃特/年；公众的年受照有效剂量约束值为 0.25 毫希沃特/年。 3、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分：电子直线加速器放射

	治疗机房》（GBZ/T 201.2-2011） a)、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，可以依照附录 A. 由以下周剂量参考控制水平(Hc)求得关注点的导出剂量率参考控制水平： 1) 放射治疗机房外控制区的工作人员:Hc$\leq$100 μ Sv/周； 2) 放射治疗机房外非控制区的人员:Hc$\leq$5 μ Sv/周。 b)、按照关注点人员居留因子的下列不同，分别确定关注点的高剂量率参考控制水平（μ Sv/h）： 1) 辐射工作人员居留因子为 1，取 2.5 μ Sv/h； 2) 机房外公众人员居留因子为 1/16，取 10 μ Sv/h； c)、由上述 a)中的导出剂量率参考控制水平和 b)中的最高剂量率参考控制水平选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平。 4、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011，环评阶段采用标准，现已作废。但是作为执行标准） 本标准规定了医用电子加速器（以下简称加速器）用于临床治疗时的放射防护要求，包括基本要求、加速器的放射防护性能要求、治疗室防护和安全操作要求、质量控制要求及其检测方法。本标准适用于标称能量在 50MeV 以下的医用直线加速器的生产和使用。 6.1.1 治疗室选址、场所布局和防护设计应符合 GB18871 的要求，保障职业场所和周围环境安全。 6.1.2 有用线束直接投照的防护墙（包括天棚）按初级辐射屏蔽要求设计，其余墙壁按次级辐射屏蔽要求设计，辐射屏蔽设计应符合 GBZ/T201.1 的要求。 6.1.3 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。 6.1.4 穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。 6.1.6 治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备。 6.1.7 治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m²。 6.1.8 治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器联
--	--

	锁。 6.1.9 相关位置（例如治疗室入口处上方等）应安装醒目的辐射指示灯及辐射标志。 6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h，环评要求 9 次/h。 5、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020，环评阶段尚未颁布实施，验收阶段作为参考标准） 6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。 6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。 6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。 6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室，尽可能避开被有用线束直接照射。 6.1.6 X 射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路；γ刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其他治疗机房均应设置迷路。 6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。 6.4.1 含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置，应确保其报警功能正常。 6.4.2 放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。
--	---

	6.4.3 医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志： a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。 6.4.4 急停开关 6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。 6.4.6 控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。
--	---

表二 项目概况

2.1 项目概况

中信惠州医院有限公司隶属于中国中信集团旗下中信医疗健康产业集团，属于央企直属国有医院。集医疗、保健、养老、教学、科研为一体的现代化大型三级综合性医院。医院始建于2002年2月，原名惠州市协和医院，于2012年8月更名为“中信惠州医院”，是迄今为止中信医疗健康产业集团规模最大、实力最为雄厚的综合医院之一。

医院地处惠深高速公路与京九铁路（惠州段）之间，距市中心6公里，距深圳68公里，距香港90公里，地理位置优越，交通十分方便，惠州市区、陈江镇、潼湖镇、沥淋镇以及东莞、深圳等地均有专线公交车直达医院门口。中信惠州医院占地面积11.89万平方米，内部环境优美，整体布局大气，院内设置有巨大的城市景观广场，上千个生态停车位，宽达八米的医疗通道和空中花园、高级别墅病房等，全方位体现出国际化医院的建筑设计创意理念。医院整体规划床位2000张，目前开设床位500余张，临床医技科室齐全，能充分满足惠州居民的医疗健康需求。

医院委托中辐环境科技有限公司于2018年7月编制完成《中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》并于2018年8月31日取得广东省环境保护厅《广东省环境保护厅关于中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2018]255号），

环评文件评价内容：在新住院楼地下一层新建2间加速器机房，每间机房各安装使用1台医用电子直线加速器用于放射治疗；配套新建2间模拟定位机房，安装1台CT模拟定位机及1台X射线模拟定位机用于定位诊断。

实际建设情况：医院已建设完成一间加速器机房2。并于机房中安装使用一台VitalBeam型医用电子直线加速器。环评文件其余评价内容尚未建设完成。

医院环评项目的验收为分批验收，本次仅对建设完成的加速器机房2以及1台电子直线加速器进行验收。

医院已于2021年4月30日重新申领了《辐射安全许可证》（粤环辐证(01217)）。

本次验收的VitalBeam型医用电子直线加速器已经申请增加进入辐射安全许可证中。

2.2 本次核技术利用建设项目的验收内容

根据医院实际建设情况本次验收的内容为1间加速器机房和1台医用电子直线加速器。医用电子直线加速器安装于加速器机房2，加速器机房2位于医院住院楼地下一层。医用电子直线加速器X射线最大能量10MV，属于Ⅱ类装置。具体见表2-1。

表 2-1 本次验收射线装置主要参数一览表

名称	类别	数量	型号	主要参数	工作场所
医用电子直线加速器	Ⅱ	1	VitalBeam	X射线：6MV/10MV， 电子线：6/9/12/16MeV； 最大剂量率：600cGy/min；	住院楼地下一层加速器机房2

2.3 项目所处位置

中信惠州医院有限公司位于广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号，项目建于医院住院楼地下一层放疗中心。项目加速器机房上方为机房建设完成后所用泥土覆盖的实土层，该区域距离加速器机房顶部较高约为2m，医院今后拟计划将该区域建设为绿化带。其余功能房间上层为医院PET-CT中心，无地下层。具体位置见下图。



图 2-1 建设项目所在位置图

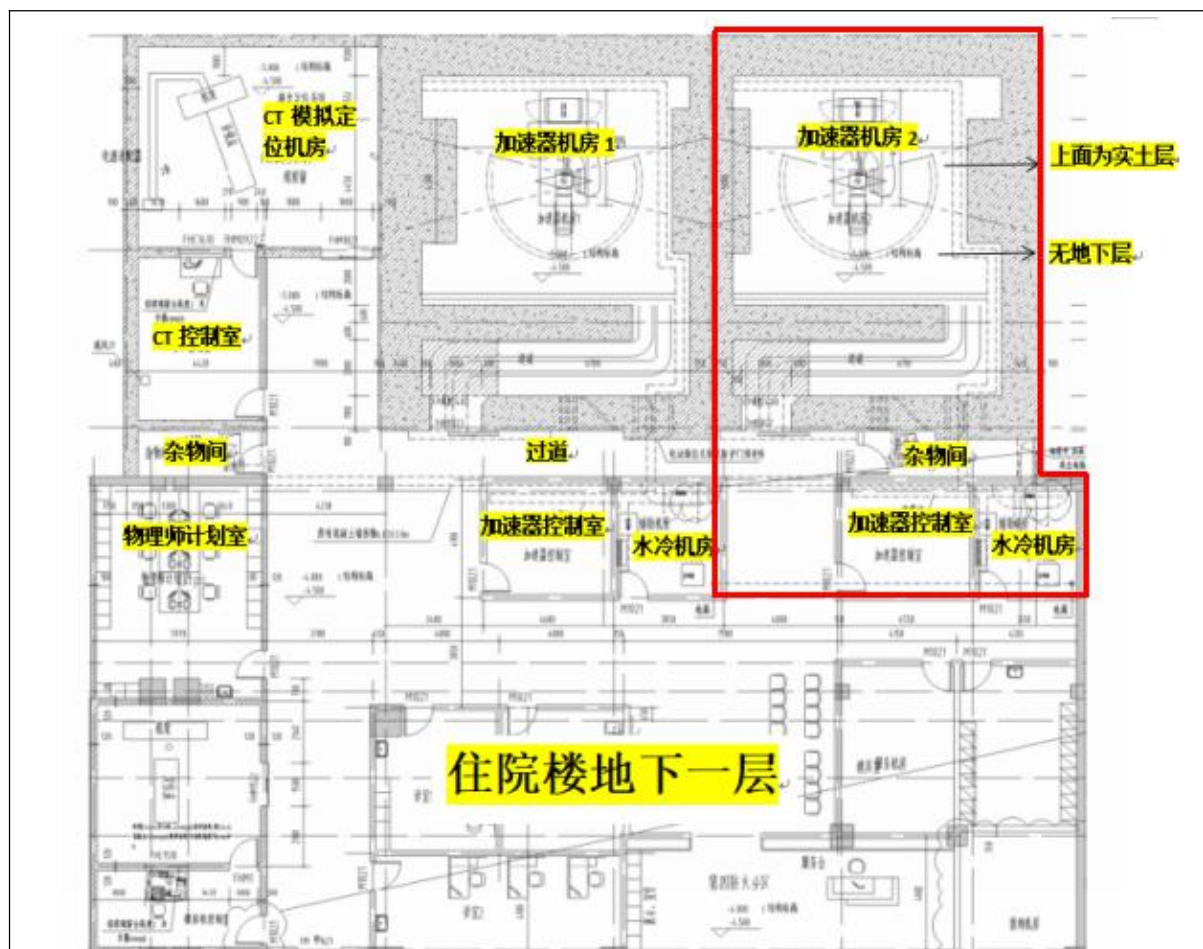


图 2-2 项目位置平面布局图

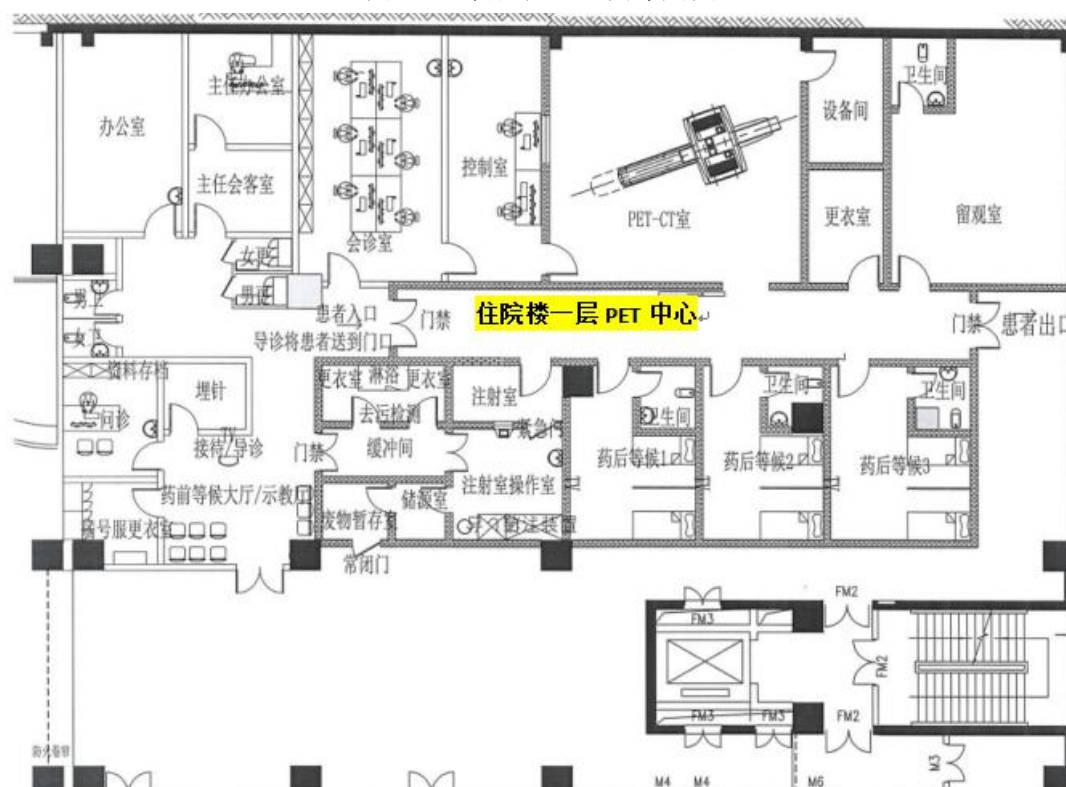


图 2-3 建设项目现平面布置图

2.4 项目变动情况

由于消防方面的需求，医院在建设过程中对环评设计在提出的平面布局方案进行了微调，将两间直线加速器机房整体向北平移 1.6 米，其他建设内容与环评一致。

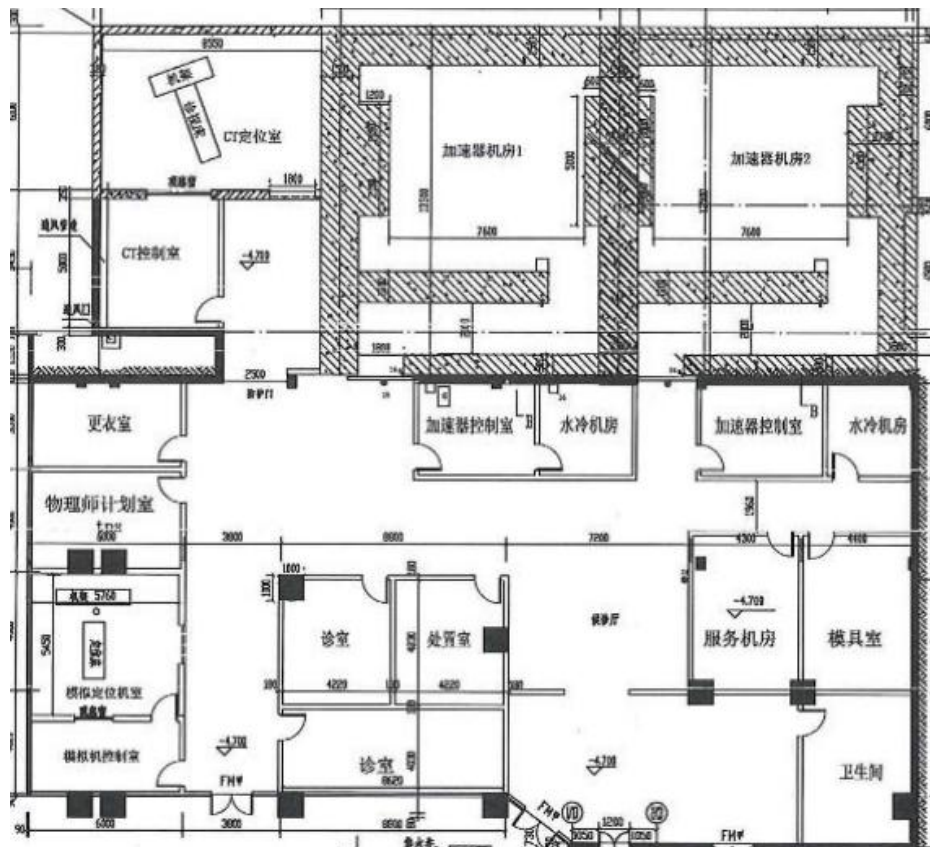


图 2-4 建设项目原平面布置图

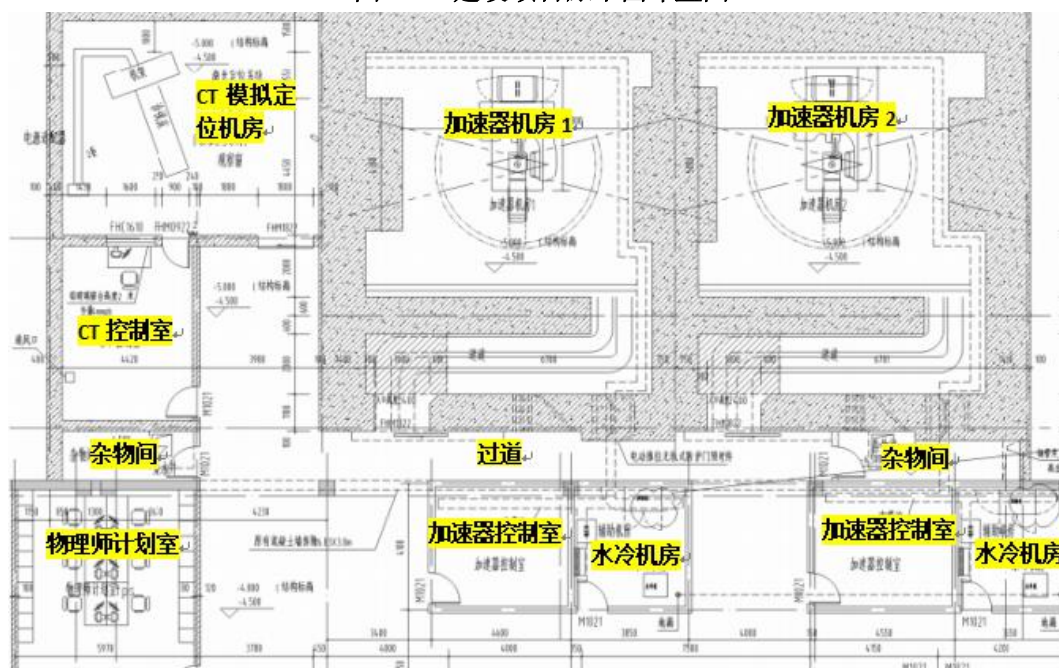


图 2-5 建设项目现平面布置图

表三 项目工艺流程及源项分析

3.1 医用直线加速器

3.1.1 工作原理

医用直线加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。医用直线加速器结构示意图见 3-1，典型医用直线加速器内部结构见图 3-2。

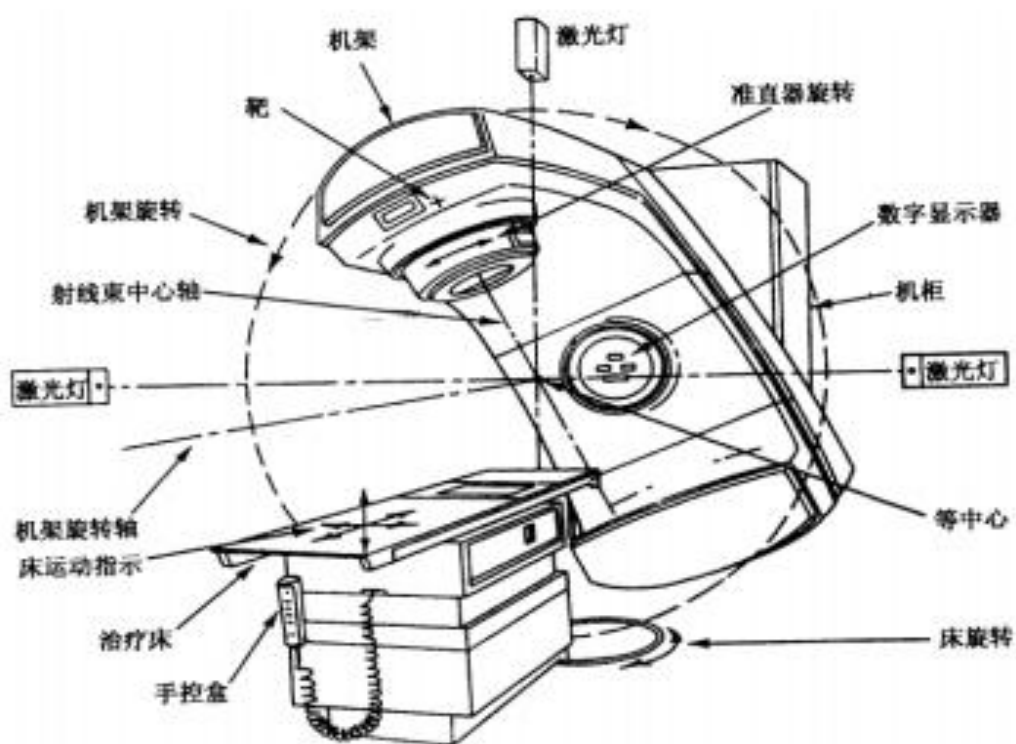


图 3-1 医用直线加速器结构示意图

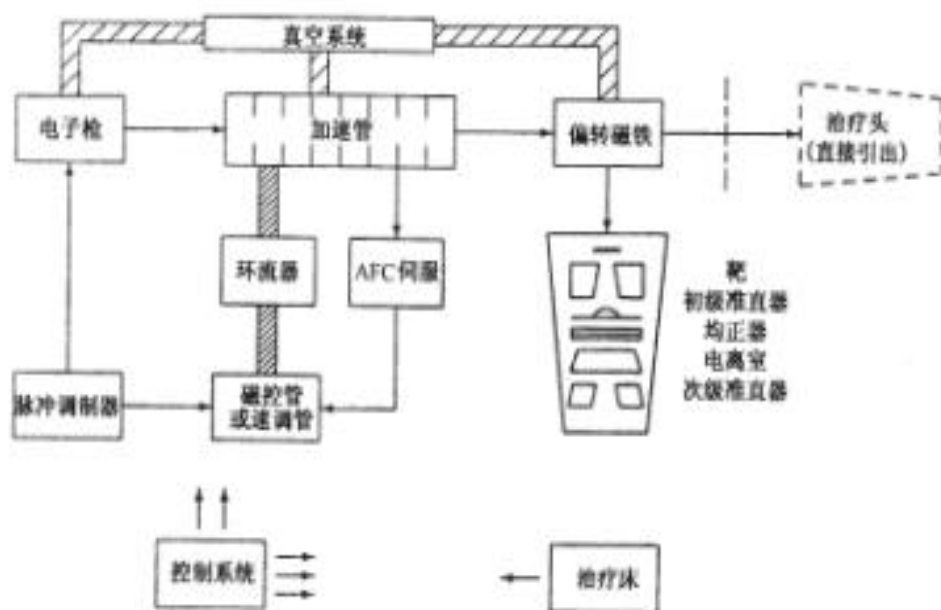


图 3-2 医用直线加速器内部结构图

3.1.2 工作流程

放射治疗是利用电离辐射的生物效应杀死肿瘤细胞，医用电子直线加速器治疗利用加速器产生的高能电子射线或 X 射线进行治疗，进行照射前需要采用模拟定位机对肿瘤位置定位，确定肿瘤的具体位置和形状。医用电子直线加速器放射治疗工作流程如图 3-3。

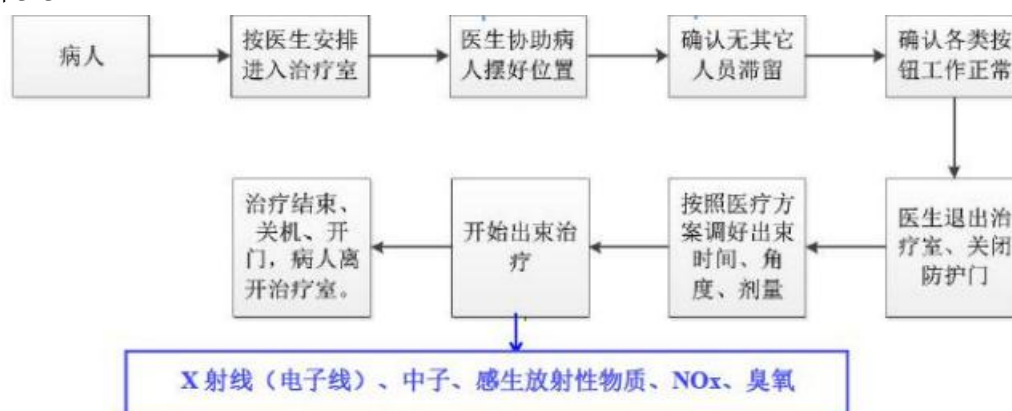


图 3-3 医用直线加速器的作业流程及产污环节示意图

医用直线加速器放射治疗工作流程如下：

- ①根据医生指导意见，需要接受治疗的患者提前预约登记，以确定治疗时间；
- ②预约病人首先在模拟定位机上进行肿瘤定位，确定肿瘤的具体位置和形状，模拟定位机采用 CT 模拟定位机；

③确定肿瘤位置和形状后，物理人员根据医生给出的治疗剂量，通过治疗计划系统（TPS）制定治疗计划，该过程通常在电脑上完成；

④肿瘤患者在技师的协助下躺上治疗床，进行摆位，根据 TPS 确定照射位置和面积，每位患者摆位时间平均约 2min；

⑤技师离开治疗室，进入控制室，系统进入预热延时，在 15min 预热时间内，记录治疗室：水压，水温，气压。并旋转机架、机头、光栅等机器运动部分查看运转是否顺畅，安全联锁控制装置是否正常。根据 TPS 计划进行出束治疗，每位患者出束治疗时间约为 2min；

⑥治疗结束后，关机。3min 后打开治疗室防护门，技师进入治疗室卸载病人。

经核实，医用直线加速器放射治疗工作流程与环评文件所描述一致。

3.1.3 工作负荷

经核实建设单位提供的工作量为每天治疗 7 人，每周工作 5 天，每年工作 50 周。其中常规放射治疗量约占 1/10，调强放射治疗量约占 9/10。常规放射治疗患者治疗照射时间平均为 3min，调强放射治疗患者治疗照射时间平均为 5min，总的周治疗出束时间约为 2.8h，年治疗出束时间约为 140h。

3.1.4 主要污染源

1、正常工况

（1）X 射线

由上述产污环节分析可知，加速器电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生高能 X 射线，最高为 10MV。这种 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。

（2）电子线

加速器产生高能电子线，能量为 6~16MeV，随机器的开、关而产生和消失。

（3）中子

医用电子直线加速器在运行过程中产生的高能 X 射线与周围物质相互作用时，有可能产生中子。根据 GBZ/T201.2-2011 附录 C，加速器治疗机头外的杂散中子成为直接光中子，来源于大于 10MeV 的光子与加速器的靶、准直器、均整器及电子束和光子束通道上的其他物质互相作用发生光核反应所产生的中子。直接光中子平均能量不超过 1MeV。直接光中子与加速器墙体作用发生弹性散射和非弹性散射，散射中子的能量为 0.24MeV。直接光中子和散射中子的平均能量约为 0.34MeV。

（4）感生放射性物质

当加速器处于电子束模式且能量在 10MeV 以上时，会产生光核反应，从而产生感生放射性。它主要包括两个方面：①加速器结构材料等的感生放射性；②气态感生放射性核素。感生放射性核素是不稳定的，需要经过 β 衰变或 γ 衰变才能变成稳定核素，伴随衰变过程中产生 β 射线和 γ 射线。

（5）臭氧、氮氧化物

加速器在运行过程中，射线作用于空气以及次级辐射等因素，可产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体，通过排风系统排入大气。

综上，开机期间，加速器的主要污染因子为 X 射线、电子、中子、感生放射性物质，另有少量臭氧、氮氧化物等有害气体。

2、事故工况

根据医用加速器的使用特点，在以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到高剂量 X 射线照射：

- ①辐射工作人员违反操作规程或误操作，造成意外照射；
- ②加速器治疗期间工作人员或其他人员误留在照射室内，致使其受到大剂量辐照；
- ③由于加速器安全联锁装置、工作状态指示灯或其他安全装置失灵，治疗期间人员误入加速器机房内受到误照射；
- ④加速器维修调试过程中，因维修人员误操作导致加速器出束，可能发生误照射；
- ⑤加速器维修调试过程中，虽关闭了加速器高压，但未切断加速器电源，由于暗电流而造成的误照射。

3.2 分区管理

1、工作场所分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，把放射治疗工作场所分为控制区、监督区。管理上严格按分区管理，避免人员误入或误照。以便于辐射防护管理和控制职业照射。

①控制区的划分

本项目将直线加速器机房 2 作为辐射防护控制区（图中红色区域），并在治疗室入口处设置电离辐射警告标志及中文警示说明等。严格限制人员随意进出控制区，保障在正常诊疗的工作过程中，任何无关人员不得进入。

②监督区的划分

本项目将加速器控制室、水冷机房、过道、杂物间及防护墙外 1m 内作为辐射防护监督区（图中黄色区域），无关人员不得在该区滞留。

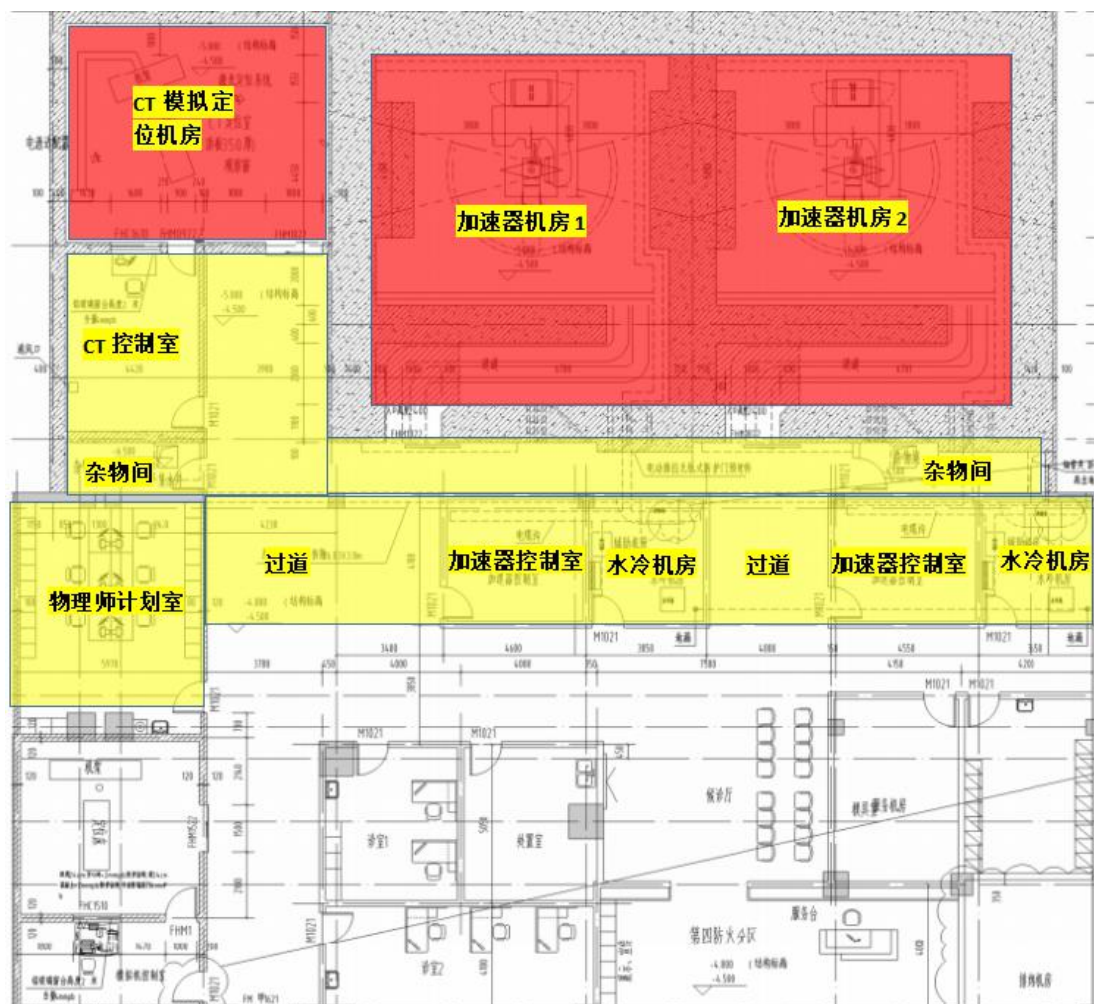


图 3-4 本项目分区管理示意图



图 3-5 本项目分区标识

经现场核查，工作场所控制区和监督区的划分明确，加速器机房迷路均为“Z”字型迷路，设备主束方向未朝向控制室等人员居留因子较大的区域，符合环评文件所提出的分区原则。同时本项目的辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

3.3 防护措施

3.3.1、机房辐射防护措施

为了加强对 X 射线和中子辐射屏蔽，按环评设计对加速器机房进行了辐射防护建设，辐射防护设计及实际建设情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 加速器机房环评与竣工防护情况对照表

项目	屏蔽体部位	环评辐射防护设计厚度	竣工辐射防护厚度	符合情况
加速器机房	东墙	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	一致
	西墙	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	一致
	北墙	1500mm 混凝土	1500mm 混凝土	一致
	南墙	迷路墙 1200mm 混凝土	迷路墙 1200mm 混凝土	一致
		外墙 1200mm 混凝土	外墙 1200mm 混凝土	一致
	顶盖	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	主防护部分：2700mm 混凝土 副防护部分：1500mm 混凝土	一致
	防护门	80mm 含硼聚乙烯+ 2×6mm 铅板	80mm 含硼聚乙烯+ 2×6mm 铅板	一致

由上表知，加速器机房的屏蔽厚度按照环评设计厚度进行施工，施工厚度与环评报告中设计厚度一致，因此机房外的辐射水平验收检测结果能够达到防护要求。

3.3.2、加速器机房 2 的规格

表 3.3-2 加速器机房 2 使用面积符合情况

机房名称	核查项目	环评要求	核查情况	标准要求	符合情况
加速器机房	机房有效使用面积	60.8m ²	60.8m ²	45m ²	符合标准要求

由上表可以看出加速器机房有效使用面积满足 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》规定的要求。

该项目配备的辐射监测设备。

表 3.3-3 辐射监测设备情况

装置	数量	型号	厂家
个人剂量报警仪	2	RadTarge-mini	四川中测辐射科技有限公司
区域辐射检测仪	2	JC-QY-A	天津中核永泰科技有限公司
	1	JC-QY-B	
放疗剂量仪	1	NT1120	四川中测辐射科技有限公司
个人剂量计	6 个		

经核实医院配备的设备仪器满足环评文件的要求，且符合 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》规定的要求。

3.4 三废治理

3.4.1、医用电子直线加速器

经核实建设单位本项目不产生放射性固体废物以及放射性废水废水。

（一）废气

加速器运行过程，辐射会与空气发生电离作用，产生臭氧和氮氧化物等有害气体，相比之下臭氧的危害较氮氧化物大，其产额高，毒性大，氮氧化物 NO_x 产额为 O₃ 的 1/2。

经核实该项目直线加速器机房设置了上送下排式通风系统。机房的进风口安装于加速器机房天花，进风管道横向 45° 穿墙穿过机房南墙经防护迷路通过内入口进入加速器机房。机房内设置了两个送风口，分别布排在天花的东北角和东南角。机房的排风口安装于东南角和西南角离地约 30cm 处。排风管由排风口位置向上从天花通过迷路内出口穿过南墙而出。该项目加速器机房内的排风口尺寸均为 0.5m×0.5m，机房的体积约为 376m³，机房每小时换风量为 3000m³，加速器机房内换风次数可以达到

8 次/h。医院环评设计为 9 次/h，本次略小于环评换风次数但仍满足 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》中加速器治疗室通风换气次数不小于 4 次/h 的要求。

图 3-6 现场通风情况图



出风口



进风口



出风口

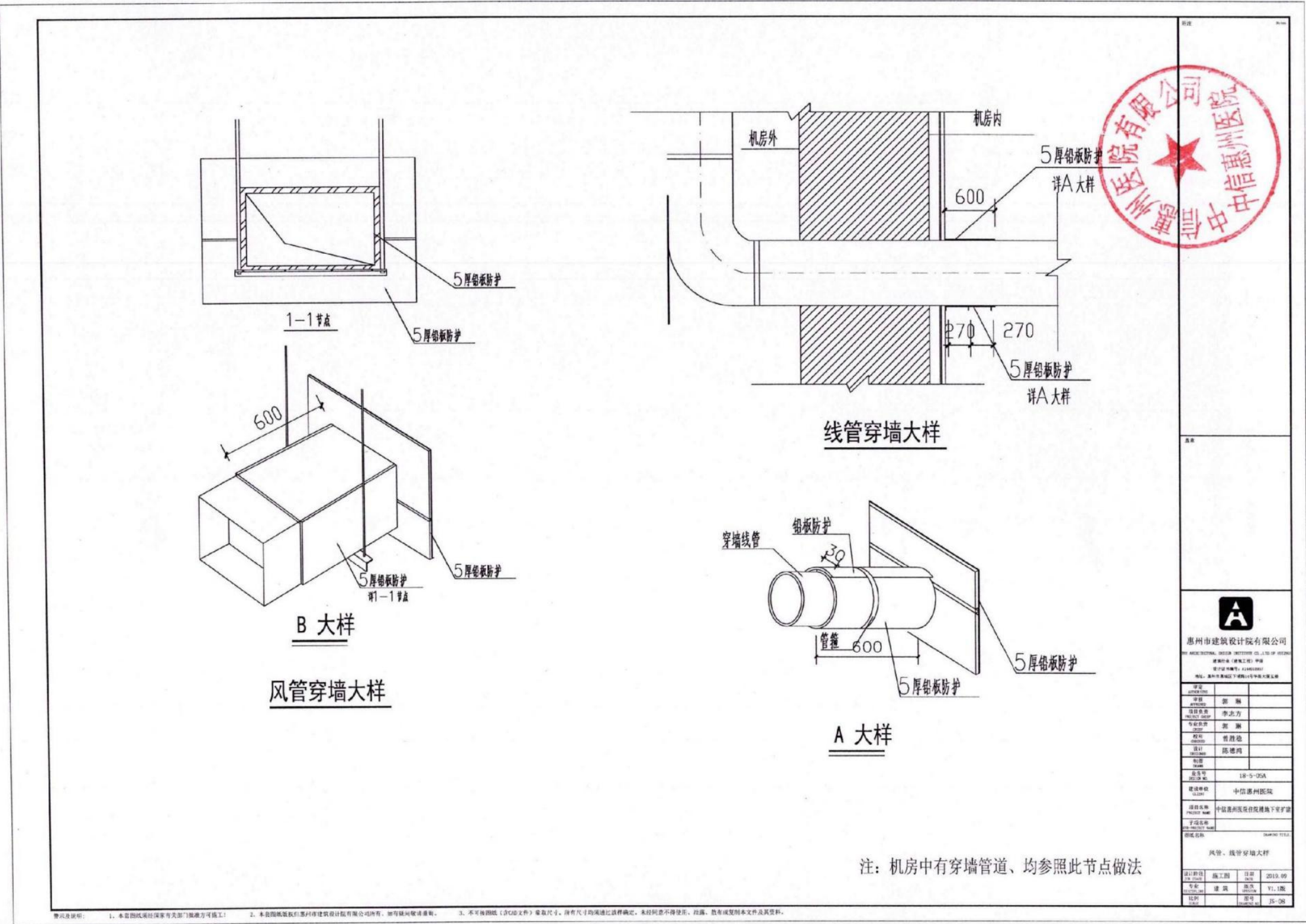


图 3-7 风管、线管穿墙图

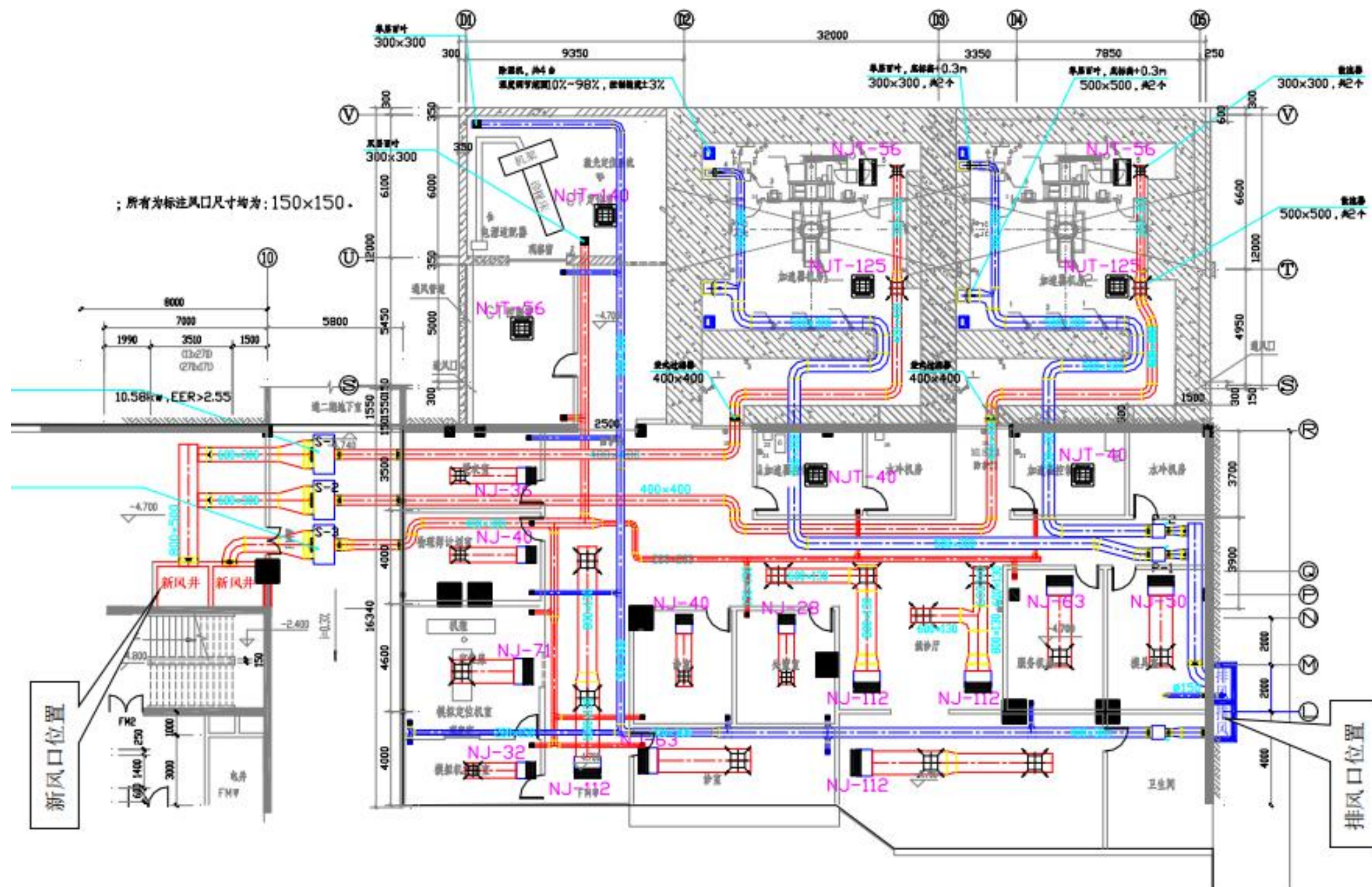


图 3-8 通风管道图

3.5 电缆沟及辐射检测预留管道

医院各工作用房的各种电缆管线与环评文件设计一致，室内部分以地沟形式在地坪以下部位布设，并在非主射线投照部位以“U”字形从地坪下方穿越墙体。医用电子直线加速器机房辐射检测预留管道采用 45°斜插穿过控制室与迷路之间的防护墙。放射工作用房电缆沟及医用电子直线加速器机房辐射检测预留管道穿防护墙设计不影响屏蔽防护效果。

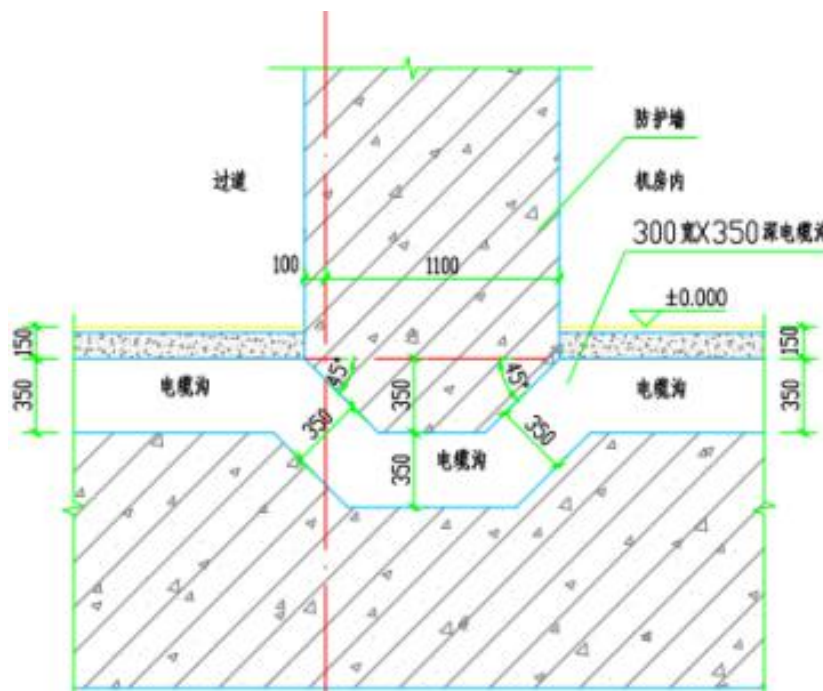


图 3-9 电缆沟穿墙大样图

3.6 安全设施、连锁装置和警示系统检查

医用直线加速器工作场所安全设施核查情况与环评文件要求符合情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 机房工作场所安全设施核查情况与环评文件对照表

序号	环评文件要求	实际建成情况	符合情况
1	设置应急开关：治疗床侧和控制室内各设急停开关 1 个，在加速器机房治疗室内主射线范围之外的四面墙体及迷道内设置 5 个急停开关。	经核实加速器机房 2 共设置 9 个，分别设置在：治疗床 2 个、治疗室四面墙共 4 个；迷道 2 个，控制室 1 个。	符合
2	治疗室和控制室间安装监视对讲设备	经核实治疗室与控制室均安装有对讲装置和监控设备	符合
3	门机安全连锁和门灯连锁。	经核实设置了防护门及迷路，防护门与加速器安全连锁及门灯连锁	符合

4	相关位置应安装醒目的工作指示灯及警示标志	经核实机房门上设置了警示标志，上方安装指示灯	符合
5	应有剂量监测系统	加速器自带双道剂量监测系统	符合
6	有加速器故障时安全联锁	加速器自带多重故障安全联锁	符合
7	加速器各种照射参数安全联锁	加速器自带多重照射相关参数联锁	符合

由此可知，加速器工作场所设置的安全设施符合环评文件以及 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》等相关规定的要求。

本项目的现场照片见图 3-10。

	
本项目加速器机房 2 大门	本项目加速器机房 2
	
控制按钮	规章制度
	
监视系统	规章制度

	
加速器机房 2 控制室	仪器
	
放疗中心	急停按钮
	
通风	摄像头

图 3-10 现场照片

3.7 规章制度和人员管理

1、医院环评时拟安排 4 名辐射工作人员参与本项目工作，其中物理师、医师各 1 名，技师 2 名。

经核实本项目目前配备有专业技术人员 6 名，其中黄伟荧、薛西彪、郑满桥 3 名辐射工作人员取得辐射安全培训合格证（见附件 3），另外陈焕鑫、何涛、陈银 3 名辐射工作人员由于刚入职尚未取得辐射安全培训合格证，医院已安排进行培训考核，待考核合格后上岗。所配备的人员能满足目前开展项目的运行要求同时也满足环评文件的要求。具体工作人员信息见表 3.7-1

表 3.7-1 工作人员信息表

序号	姓名	性别	学历	职称	备注
1	黄伟荧	男	本科	主任医师	LA 医师
2	薛西彪	男	本科	技士	LA 技师/LA 物理师
3	郑满桥	男	本科	无	技师
4	陈焕鑫	男	本科	无	技师
5	何涛	男	硕士	初级	放疗医师
6	陈银	男	本科	无	物理师

2、经核实医院已制定较为完整的辐射安全与防护管理制度，主要包括《辐射安全防护管理制度》、《辐射岗位工作职责》、《射线装置操作规程》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度》、《辐射环境监测计划》、《设备检测、维修及保养制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度。同时，医院已针对本次设备装置特点更新制定了《模拟定位机操作规程》、《直线加速器操作规程》、《直线加速器机房安全制度》并根据相关要求落实各项规章制度和操作规程，加强对辐射工作人员的安全防护培训和意识教育，具体见附件 5。

3、建设单位已成立了中信惠州医院放射防护管理领导小组（附件 5），具体成员及职责如下：

组 长：王为

副组长：杨少军、李振亚、张学军

成 员：贺东林、梁嘉龙、周志勤、鲍德辉、葛根、石安斌、梅荣华

组长负责放射防护全面领导工作；副组长负责放射防护日常监督管理工作，对放射防护管理制度的落实情况进行监督检查；相应成员负责日常工作防护，文件归档保管，文件传达学习等相关工作。

其中刘丁顺为放射防护兼职人员，负责放射诊疗工作的质量保证和安全防护，具体职责如下：

- （1）组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度；
- （2）定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；
- （3）组织本机构放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训、个人剂量监测和健康检查；
- （4）制定放射事件应急预案并组织演练；

(5) 记录本机构发生的放射事件并及时报告卫生计生行政部门。

医院放射防护管理领导小组明确了各小组成员的职责与分工。

4、建设单位根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规，结合实际，制定相应的辐射事故应急预案。主要包括以下内容：

- (一) 应急机构和职责分工；
- (二) 应急人员的组织、培训以及应急；
- (三) 可能发生辐射事故类别与应急响应措施；
- (四) 应急方案已明确应急的具体人员和联系电话。

发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(五) 辐射事故调查、报告和处理程序。

医院目前已制定《辐射事件应急处理预案》（见附件 5），预案内容完整，已涵盖上述内容，并且针对本项目加速器的事故类型分级和应急措施，应制定新的事故应急预案。

医院自开展辐射诊疗工作以来，严格按照国家法律法规进行管理，没有发生过辐射安全事故。

表四 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 环评报告表主要结论

4.1.1 实践正当性分析

中信惠州医院有限公司拟配置 2 台医用电子直线加速器、1 台 CT 模拟定位机及 1 台 X 射线模拟定位机，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

4.1.2 选址合理性分析

中信惠州医院有限公司位于惠州市仲恺高新区仲恺大道 346 号，医院东侧为志发塑胶电镀有限公司，南侧为仲恺大道，西侧为康城四季，北侧为康城四季和惠环中心小学新校（距项目约 220m）。

本项目的辐射工作场所的 50m 评价范围均为医院内部建筑及道路，周围无敏感点。主要环境保护目标为该医院从事放射诊断治疗的工作人员、机房周围其他非辐射工作人员和公众成员。根据辐射环境影响分析，项目不会对周围环境产生辐射影响，故本项目的选址合理可行。

4.1.3 布局合理性分析

本项目医用直线加速器机房控制室与治疗室分离，治疗室设置 L 型迷路，迷路口设有防护门，符合《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）及《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中的相关要求，项目布局基本合理。

本项目 CT 模拟定位机房、X 射线模拟定位机房屏蔽材厚度、最小单边长度、使用面积均符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的规定。

4.1.4 辐射现状评价

拟建机房及周边环境的 γ 辐射剂量率室内本底值在 162~198nGy/h 之间，室外本底值在 130~149nGy/h 之间。根据《广东省环境天然贯穿辐射水平调查报告》，惠州市室内 γ 辐射剂量率在 77.4~264.1nGy/h 之间，室外 γ 辐射剂量率在 43.2~193.1nGy/h 之间。可见，本项目拟建地周边环境的 γ 辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。

4.1.5 辐射防护评价

本项目直线加速器治疗室采用混凝土浇筑结构，防护门内含铅+含硼聚乙烯，机

房配置个人剂量报警仪，相关工作人员均配备个人剂量计等。在满足实际工作需要的基础上对工作人员及公众进行了必要的防护，减少不必要的照射，根据理论估算分析结果，该院拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

4.1.6 保护目标剂量估算

根据理论估算结果，该院直线加速器放射治疗项目在做好个人防护措施和安全措施并落实本环评提出的要求的情况下，职业人员和公众成员有效剂量分别为 $6.08 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 和 0.08mSv/a ，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的剂量约束值要求（职业人员低于 5.0mSv/a ，公众成员低于 0.1mSv/a ）。

4.1.7 辐射安全措施评价

本项目设备产生辐射的主要控制系统用开关钥匙进行控制，直线加速器治疗室迷道门与模拟定位机防护门设计安装门机联锁装置，迷道门外拟设置“当心电离辐射”警告标志、工作状态指示灯，治疗室和控制室内设计安装紧急停机开关，治疗室内设计安装实时监控装置，并配备对讲装置。在落实以上措施后，本项目医用直线加速器的安全措施能够满足安全防护要求。

4.1.8 辐射安全管理评价

中信惠州医院有限公司已成立放射防护安全管理领导小组，并指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作；该院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求；本项目相关工作人员中未取得辐射安全培训合格证书的，上岗前应严格按照本环评要求，参加由环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训的合格证书，本项目建成后如需新增人员也须进行上岗培训。该院已对辐射工作人员进行了职业健康监护和个人剂量监测，并建立了个人职业健康监护档案和个人剂量档案，本项目建成后将继续落实。

4.1.9 辐射防护监测仪器

每个加速器机房配置 1 套固定式剂量报警器，2 台个人剂量监测报警仪。每个辐射工作人员均应配备个人剂量计。

4.1.10 废气处理分析

本项目直线加速器在开机运行时，会产生少量具有刺激性作用的非放射性有害气体臭氧（ O_3 ）和氮氧化物，机房设有通风系统，按照设计要求，加速器机房内排风

送风通风量为 2500m³/h, 治疗室体积为 269.8m³, 则每小时换气次数为 9 次。满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011) 的要求。

4.1.11 放射性废物处理分析

废靶件是加速器所产生的主要固体废物, 它不但有短半衰期放射性核素, 更多的是长半衰期的核素, 因而应妥善处置, 应保存在具有屏蔽的贮存区域或贮存容器内统一由厂家进行回收处理。

综上, 本项目放射性废物收集和处理方法基本合理, 放射性废物处置得当, 符合环境保护要求。

4.1.12 结论

综上所述, 中信惠州医院有限公司在落实本报告提出的各项污染防治措施后, 将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施, 本项目运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求, 故从辐射环境保护角度论证, 该项目的建设和运行是可行的

4.2 审批部门审批决定

①你单位核技术利用扩建项目位于惠州市仲恺高新区仲恺大道 346 号中信惠州医院内。本项目内容为: 在住院楼地下一层新建 2 间加速器机房, 每间机房各安装使用 1 台医用电子直线加速器(最大 X 射线能量为 10 兆伏特, 最大电子线能量为 18 兆电子伏特, 属于 II 类射线装置)用于放射治疗; 配套新建 2 间模拟定位机房, 安装使用 1 台 CT 模拟定位机以及 X 射线模拟定位机(均属 III 类射线装置)用于定位诊断。

②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。

③本项目在建造和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任, 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。

④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, 你单位应按规定的程序向我厅重新申请辐射安全许可证。

⑤项目的环境保护日常监督管理工作由惠州市环境保护局负责。

表五 环境保护措施及落实情况

表 5-1 环境保护措施及落实情况	
环评文件及其批复要求落实的环境保护措施	落实情况
项目在建造和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，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。	已落实。 1.辐射工作场所已按环评要求进行辐射屏蔽施工，从图 3-4 中工作场所分区情况可知将工作场所分为控制区、监督区。控制区以机房防护门和屏蔽墙为界。设置联锁装置、工作状态指示灯及辐射警示标志等设施，严格限制人员随意进出控制区，防止其他无关人员进入。 2.从表 3.3-1 和 3.3-2 中机房设计情况可知，各机房的面积达到标准要求，施工厚度与环评报告设计厚度一致，屏蔽防护能够达到现场检测要求，可以对 X 射线和中子有效屏蔽。 3.根据表 6-2 和 6-3 的监测数据和分析可知，验收项目周围环境中的辐射工作人员和公众的年有效剂量均低于剂量约束值。 4.按相关法律、法规和标准成立了辐射安全管理小组和辐射事故应急处理组织，在辐射安全管理工作方面制定了较为全面的放射防护管理制度和规程。 5.按照国家标准要求安排了该项目涉及放射工作人员参加放射防护与相关法律知识培训、职业健康检查和个人剂量监测，并建立了放射工作人员的培训档案、个人剂量监测档案以及职业健康监护档案。
医院应定期完善辐射安全防护管理的相关制度，对应环评结论 4.1.8。	已落实。 医院已制定较为完整的辐射安全与防护管理制度，主要包括《辐射安全防护管理制度》、《辐射岗位工作职责》、《射线装置操作规程》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度》、《辐射环境监测计划》、《设备检测、维修及保养制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度。同时，医院已针对本次设备装置特点更新制定了《模拟定位机操作规程》、《直线加速器操作规程》、《直线加速器机房安全制度》并根据相关要求落实各项规章制度和操作规程，加强对辐射工作人员的安全防护培训和意识教育。

表 5-2 机房设计及平面布局落实情况

机房名称	《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的要求	落实情况
加速器机房	治疗室选址、场所布局和防护设计应符合 GB18871 的要求，保障职业场所和周围环境安全	本项目加速器机房位于放疗科住院楼负一层西端，采取相应的屏蔽及安全防护措施，场所布局和防护设计均符合 GB18871 的要求，满足要求。
	有用线束直接投照的防护墙（包括天棚）按初级辐射屏蔽要求设计，其余墙壁按次级防护屏蔽要求设计，辐射屏蔽设计应符合 GBZ/T201.1 要求	本项目的加速器机房防护墙设计均按 GBZ/T201.1 的要求实行，满足要求。
	在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不应大于 2.5μSv/h。	根据表 6-2 检测结果可知，加速器迷宫门外、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率均小于 2.5μSv/h，满足要求。
	治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m ² 。	治疗室使用面积约 60.8m ² ，满足要求。
	治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器连锁。	本项目治疗室入口设置了防护门、迷路，项目防护门和加速器有相应的联锁系统，满足要求。
	X 射线能量超过 10MV 的加速器，屏蔽设计应考虑中子辐射防护。	本项目加速器 X 射线最大能量为 10MV，电子束最大能量为 16MeV，但保守考虑了中子的防护，满足要求。
	穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果	该项目各工作用房的各种电缆管线，室内部分以地沟形式在地坪以下部位布设，并在非主射线投照部位以“U”字形从地坪下方穿越墙体。医用电子直线加速器机房辐射检测预留管道采用 45°斜插穿过控制室与迷路之间的防护墙。放射工作用房电缆沟及医用电子直线加速器机房辐射检测预留管道穿防护墙设计不影响屏蔽防护效果，满足要求。
	治疗室和控制室之间应安装监视和讲设备	项目治疗室与控制室安装有视频监控装置及对讲装置，满足要求。
	相关位置（例如治疗室入口上方等）应安装醒目的指示灯和辐射标志	已在加速器机房门上设置电离辐射警告标志，机房大门上方设置有醒目指示灯，满足要求。

	治疗室通风换气次数应不小于 4 次/小时	根据建设单位提供的资料显示，本项目加速器机房内换风次数可以达到 8 次/h，满足要求。
表 5-3 机房设计及平面布局落实情况		
机房名称	《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的要求	落实情况
加速器机房	放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。	本项目加速器机房位于放疗科住院楼负一层西端，机房以及控制室等辅助设施都是同时设计和建造，整体布局合理，满足要求。
	放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。	本项目设置了合理的分区布局，将控制室、迷路设置为控制区，将与机房相邻的外墙 1m 出以及控制室、水冷机房等设置为监督区，满足要求。
	治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。	本项目治疗机房辐射安全屏蔽设计能满足有用线束照射方向及其余方向上漏射和散射的屏蔽要求，满足要求。
	治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。	本项目治疗室机房与控制室、水冷机房等都是分开建设的，都置于治疗室机房外，满足要求。
	放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。	本项目治疗室入口设置了防护门、迷路，项目防护门和加速器有相应的联锁系统，满足要求
	医疗机构应当对放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志	本项目在加速器机房门上设置电离辐射警告标志，机房大门上方设置有醒目指示灯，满足要求。
	控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。	本项目在治疗机房、迷路及控制室中设置了视频语音系统，确保操作者与机房里面的患者能交流，满足要求。
	放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。	本项目共设置 9 个急停按钮，分别设置在：治疗床 2 个、治疗室四面墙共 4 个；迷道 2 个，控制室 1 个。，满足要求。

表六 验收监测质量保证及质量控制

6.1 监测分析方法

本次验收检测的检测方法、检测仪器、检测布点、检测时间、检测工况等详见检测报告（附件4）。

6.1.1、验收监测质量保证及质量控制

（1）检测前制定检测方案，合理选择布设检测点位，选择检测点位时充分考虑具有合理性、代表性、科学性和可比性，在室内机房所在位置周围布置12个点位，在室外机房所在楼层周围布置7个点位；测量时采取巡测方法找出加速器机房周边关注点，测量仪器距检测表面30cm处，距离地面50cm~150cm处，机房外距离中心点最近处作为巡测起点，并围绕改起点进行测量。

（2）检测所用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

（3）检测时间：2021年8月22日；

（4）检测环境条件：环境温度：23.34℃，相对湿度：50.74%，气压：1005.4hPa；

（5）检测单位：广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司；

（6）检测仪器：

表 6-1 检测仪器相关信息

仪器编号/工具编号	仪器名称/工具名称	仪器型号	扩展不确定度/最大允差/准确度等级
DMEQ-SB118	中子周围剂量当量率	AT1117M	5.2%，k=1
DMEQ-SB126	X、γ辐射剂量仪	AT1123	Urel=4.1%,k=2

（7）检测依据：GBZ121-2020（放射治疗放射防护要求）、HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》、环境γ辐射剂量率测量技术规范（HJ 1157—2021）。

（8）定期参加技术指导单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查、绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

（9）检测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》、《程序文件》、《作业指导书》等有关质量管理文件实施；

（10）检测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

（11）检测报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总按质控要求经相关检

测人员校核、检测报告经授权人员审核，最后由授权签字人签发。

6.1.2、检测结果

射线装置验收检测结果见表和附件 4，

1、加速器机房具体检测点的布置情况见图 6-1、6-2。

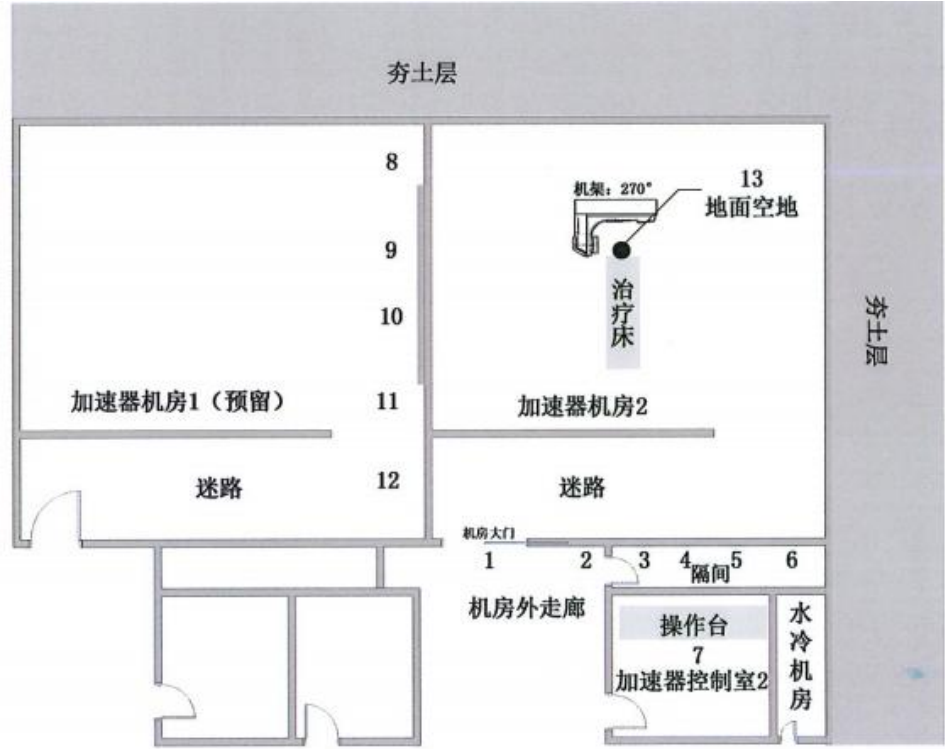


图 6-1 加速器机房室内检测布点图

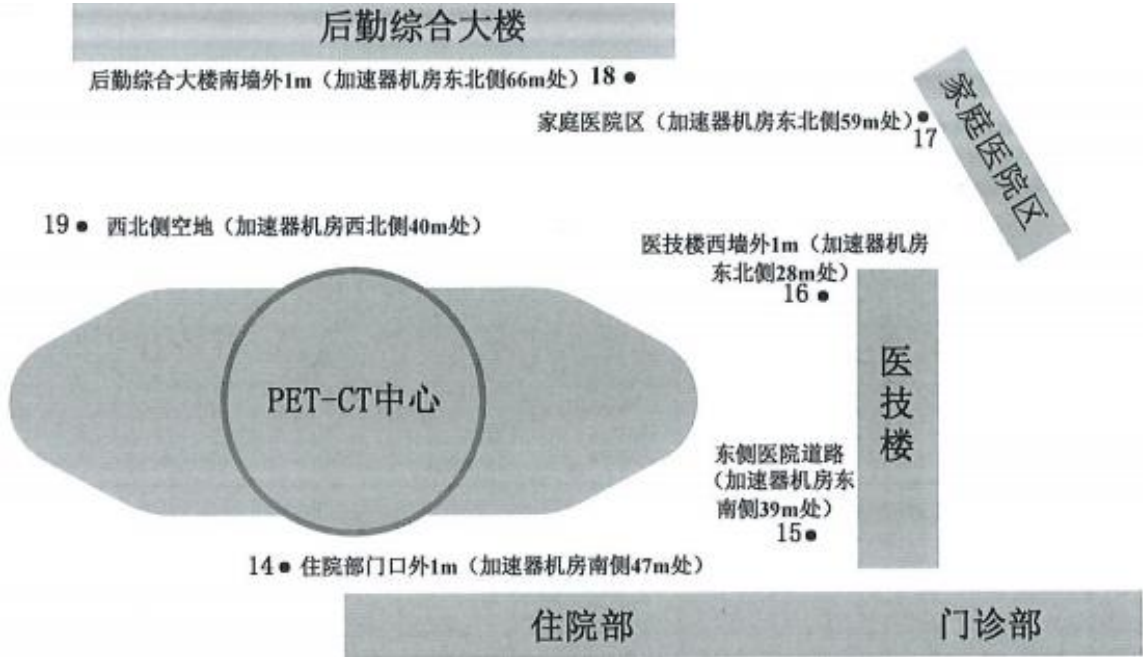


图 6-2 加速器机房室外检测布点图

表 6-2 加速器机房周围剂量当量率检测检测结果

监测点	大机架/小机头	测量位置	检测结果(μSv/h)			指标要求	单项评定
			中子	X 射线			
			扣除本底值（1）		（2）		
1	0°/0°	机房大门（左门缝）	<MDL	<MDL	0.21	≤10μSv/h	符合
		机房大门（左）	<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（中）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右门缝）	<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（上门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（下门缝）	<MDL	0.04	0.22		符合
	90°/45°	机房大门（左门缝）	<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（左）	<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（中）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（右门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（上门缝）	<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（下门缝）	<MDL	<MDL	0.21		符合
	180°/45°	机房大门（左门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（左）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）	<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（右门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（上门缝）	<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（下门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
	270°/45°	机房大门（左门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（左）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）	<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（右门缝）	<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（上门缝）	<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（下门缝）	<MDL	0.04	0.22		符合
2	0°/0°	机房外走廊	<MDL	<MDL	0.20	符合	
3		隔间（左）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
4		电缆沟	<MDL	<MDL	0.21	符合	
5		隔间（中）	<MDL	<MDL	0.20	符合	
6		隔间（右）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
7		操作位	<MDL	<MDL	0.19	符合	

8	90°/45°	加速器机房 1（左 1）	<MDL	0.09	0.28	≤2.5μSv/h	符合
11		加速器机房 1（右 1）	<MDL	0.37	0.56		符合
12		加速器机房 1（迷路）	<MDL	<MDL	0.21		符合
14	180°/45°	住院部门口外 1m（加速器机房南侧 47m 处）	<MDL	<MDL	0.21	≤10μSv/h	符合
15		东侧医院道路（加速器机房南侧 39m 处）	<MDL	<MDL	0.21		符合
16		医技楼西墙外 1m 处（加速器机房东北侧 28m 处）	<MDL	<MDL	0.20		符合
17		家庭医院区（加速器机房东北侧 59m 处）	<MDL	<MDL	0.21		符合
18		后勤综合大楼南墙处 1m 处（加速器机房东北侧 66m 处）	<MDL	<MDL	0.21		符合
19		西北侧空地（加速器机房西北侧 40m 处）	<MDL	<MDL	0.21		符合
9	90°/45°	加速器机房 1（左 2）	<MDL	1.23	1.42	≤2.5μSv/h	符合
10		加速器机房 1（右 2）	<MDL	0.86	1.05		符合
13	180°/45°	地面空地	<MDL	<MDL	0.18	≤10μSv/h	符合
检测条件	能量机模式：X 辐射：10MV， 剂量率：X 辐射：600MU/min， 辐射野：X 辐射：40cm×40cm，中子：关闭至最小：0.5cm×0.5cm，						
注：	1、表中 X 射线未扣除本底值检测结果见上表第（2）列。 2、依据 GBZ121-2020 的要求，检测结果中 X 辐射已扣除本底值 0.22μSv/h，3σ 为 0.04μSv/h，中子已扣除本底值，检测结果见上表第（1）列。（2-1）当仪器 X 辐射测量值减去本底值 <3σ，检测结果使用 <MDL 表示测量结果；（2-2）各个监测点的指标要求是按照受检单位提供的周工作负荷导出的周围剂量当量率参考控制水平与最高周围剂量当量率参考控制水平比较，选择较小者作为监测点的周围剂量当量率参考控制水平； 3、本次检测的出束时间不小于测量仪器的响应时间，因此仪表读出值无需进行测量仪器响应时间修正； 4、有用束区无水模体，侧墙区、顶次屏蔽区、次屏蔽区和机房入口在等中心处放置水模体。 5、数据处理依据源于 GBZ121-2020 放射治疗放射防护要求。						

从表 6-2 中的现场检测数据可见加速器机房工作场所周围防护检测，所有检测点周围剂量当量率（X 射线+中子）最大为 $1.42\mu\text{Sv/h}$ ，低于 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗防护要求》中要求的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量限值。机房上方为约 2 米厚的土层覆盖，目前土层上方现状为泥土地，不存在人员聚集逗留，医院今后拟将该区域建设为绿化带。

6.2 人员受照剂量评价

6.2.1、辐射工作人员受照剂量

1、加速器机房

根据表 6-2 的测量结果，如以机房外 X- γ 辐射水平最大值处估算辐射工作人员受照剂量，最大值为 $1.42\mu\text{Sv/h}$ 。建设单位提供的工作量为每天治疗 7 人，每周工作 5 天，每年工作 50 周。其中常规放射治疗量约占 1/10，调强放射治疗量约占 9/10。常规放射治疗患者治疗照射时间平均为 3min，调强放射治疗患者治疗照射时间平均为 5min，总的周治疗出束时间约为 2.8h，年治疗出束时间约为 140h。居留因子取 1，则可估算出工作人员的年受照有效剂量为 0.199mSv ，低于标准值 5mSv/a 。

6.2.2、公众受照剂量估算

1、加速器机房

根据表 6-2 的测量结果，如以机房外 X- γ 辐射水平最大值处估算公众受照剂量，最大值为 $0.04\mu\text{Sv/h}$ 。建设单位提供的工作量为每天治疗 7 人，每周工作 5 天，每年工作 50 周。其中常规放射治疗量约占 1/10，调强放射治疗量约占 9/10。常规放射治疗患者治疗照射时间平均为 3min，调强放射治疗患者治疗照射时间平均为 5min，总的周治疗出束时间约为 2.8h，年治疗出束时间约为 140h。居留因子取 1/16，则可估算出工作人员的年受照有效剂量为 0.00035mSv ，低于标准值 0.25mSv/a 。

表七 验收监测结论

7.1 验收内容

本建设项目为核技术利用扩建项目，本次竣工验收项目包含 1 间直线加速器机房和 1 台医用直线加速器（属于 II 类射线装置），建设地点为住院楼地下一层。

7.2 监测工况

2021 年 8 月 22 日，广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司对本次设备及场所进行验收监测。现场检测时，射线装置正常运行。

7.3 辐射环境监测结果

从现场检测数据可见，加速器运行过程中，满足 GBZ126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》中在加速器迷宫门外、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

医院辐射工作人员个人剂量估算低于本次验收确定的辐射工作人员的年照射剂量约束值 5mSv/a ，公众年照射剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

7.4 环境管理检查

通过现场调查分析，本验收项目建成情况与环评文件中论证内容基本一致。现场考虑了周围场所的人员防护与安全，落实了相应的各项辐射安全和个人防护措施。验收项目实际运营过程中满足环境影响评价报告表和《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的相关防护设施的要求。按照环评文件和环评批复要求落实各项辐射安全防护措施和应急预案。

7.5 结论

建设单位本次验收核技术利用建设项目，落实了环境影响报告表和环评批复的环境保护要求；项目布局合理；机房外 30cm 处周围剂量当量率满足国家防护标准要求；工作人员与公众成员受照年剂量均低于国家防护标准限值；建立了辐射防护管理机构，制定了各项辐射防护安全管理制度和应急预案。项目正常运行后，其辐射防护与安全是有保障的。因此建议项目通过验收。

广东省环境保护厅

粤环审〔2018〕255 号

广东省环境保护厅关于中信惠州医院有限公司 核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

中信惠州医院有限公司：

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 ZFHK-FB17220022）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于惠州市仲恺高新区仲恺大道 346 号中信惠州医院内。本项目的内容为：在住院楼地下一层新建 2 间加速器机房，每间机房各安装使用 1 台医用电子直线加速器（最大 X 射线能量为 10 兆伏特，最大电子线能量为 18 兆电子伏特，属 II 类射线装置）用于放射治疗；配套新建 2 间模拟

— 1 —

定位机房,安装使用 1 台 CT 模拟定位机以及 X 射线模拟定位机(均属Ⅲ类射线装置)用于定位诊断。

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领辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由惠州市环境保护局负责。





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： 中信惠州医院有限公司

地 址： 广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号

法定代表人： 杨少军

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。

证书编号： 粤环辐证[01217]

有效期至： 2026 年 04月 29日



发证机关： 广东省生态环境厅

发证日期： 2021年 04月 30日



中华人民共和国生态环境部制

单位名称	中信惠州医院有限公司		
地址	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号		
法定代表人	杨少军	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	体外碎石中心	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号行政综合楼一楼体外碎石中心	闫东
	体检中心	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号门诊楼三楼	方文亮
	影像中心	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号门诊楼二楼、住院楼1楼	石安斌
	放疗科	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号住院楼负一楼	吴继雄
	口腔科	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号门诊楼四楼	沈晓凯
	手术室	广东省惠州市仲恺高新区仲恺大道346号门诊楼六楼	刘芳
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	粤环辐证[01217]		
有效期至	2026 年 04 月 29 日		
发证日期	2021 年 04 月 30 日（发证机关章）		

(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[01217]

[illegible]

（二）非密封放射性物质

证书编号:

粤环报证[01217]

[illegible]

(三) 射线装置

证书编号:

粤环辐证[01217]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	湛江海滨 HB-ESWL-VG 碎石机	III类	1	使用
2	意大利Eurodent SPHERAX-70KV 牙科X光机	III类	1	使用
3	西门子 SOMATOM Emotion16-slice CT机	III类	1	使用
4	瓦里安 Vital Beam 直线加速器	II类	1	使用
5	深圳艾克瑞 AKHX-50/200A 车载X光机	III类	1	使用
6	陕西集智 JZ06 C臂机	III类	1	使用
7	三星 RAYSCAN α-SM3D 口腔CT机	III类	1	使用
8	飞利浦Integris Allura12x15 Monoplane DSA	II类	1	使用
9	飞利浦 Digital Diagnost DR机	III类	1	使用
10	飞利浦 Digital Diagnost C50 65 DR机	III类	1	使用
11	岛津 Mux-10J 床边X光机	III类	1	使用
12	岛津 BSX-50AC PAS 胃肠机	III类	1	使用
13	TCL Eagle-DR500C DR机	III类	1	使用
14	GE Optima CT680 Quantum CT机	III类	1	使用
15	GE Innova IGS 530 DSA	II类	1	使用
16	GE Discovery PET/CT 610 PET/CT	III类	1	使用
	以下空白			

附件 3 辐射安全与防护培训合格证



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



郑满桥，男，1995年08月17日生，身份证：，于2021年03月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0200045

有效期：2021年03月16日至 2026年03月16日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 4 检测报告



编号: 212366-BGLR21017A

防护检测报告

Radiological Protection Test Report

样品名称: 医用电子直线加速器
Name of Sample

型号规格: VITALBEAM
Type Identification

生产厂家: 瓦里安医疗系统公司
Manufacturer

受检单位: 中信惠州医院有限公司
Client

检测日期: 2021 年 08 月 22 日
Test Date

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司
S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd

说明

1、本实验室获得了中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 的认可[认可证书编号: CNAS L2893]和广东省质量技术监督局的计量认证[CMA证书编号: 2016191772S], 是经广东省卫生和计划生育委员会批准的放射卫生技术服务机构 (甲级) [资质证书编号: 粤放卫技字 (2014年) 第019号]。

2、本报告涂改、增删无效, 未经本公司书面同意, 不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用, 因此引起的法律责任, 本公司概不承担。

3、本报告无检测人、审核人、批准人签字, 未加盖本公司检测专用章无效。

4、本报告只对受检的样品负责。

5、对本报告有异议者, 请于收到报告之日起十五日内向本公司提出, 逾期不予受理。

6、本报告一式两份, 其中一份交客户, 一份本公司存档。

本公司联系方式:
地址: 广州市白云区沙太南路1063号南方医科大学生命科学楼5楼西侧
邮编: 510515
电话: 020-62789303、62789302、61648292
传真: 020-61648296
邮箱: dmeq@sohu.com ; dmeq@tom.com

检测报告

样品名称	医用电子直线加速器	样品编号	212366-YPZ21045
生产厂家	瓦里安医疗系统公司	型号规格	VITALBEAM
生产日期	2020 年 09 月 11 日	出厂编号	4754
样品处所	PET-CT 中心负 1 楼加速器机房 2	样品状态	临床使用中
委托单位	广州乐邦环境科技有限公司	委托单位地址	广州市番禺区洛浦街道北环路 9 号 7 号码头创意园 B307
受检单位	中信惠州医院有限公司	受检单位地址	惠州市仲恺大道 346 号 中信惠州医院
委托日期	2021 年 08 月 19 日	检测日期	2021 年 08 月 22 日
检测依据	GBZ 121-2020 《放射治疗放射防护要求》		
检测项目	共检测 2 项参数, 详见第 2~5 页。		
检测结论	对该医用电子直线加速器按检测依据共检测 2 项参数, 经检测 2 项参数均符合 GBZ 121-2020 《放射治疗放射防护要求》相应的指标要求。 (以下空白)  报告日期: 2021 年 09 月 28 日		
备注	此报告代替原 212366-BGLR21017 号报告。		

检测: 陈新春 叶圣梁 审核: 王皓利 批准: 李国栋
职务: 授权签字人

检测报告

一、主要检测设备

序号	编号	名称	规格型号	扩展不确定度/最大允差/准确度等级
1	DMEQ-SB118	中子周围剂量当量仪	AT1117M	5.2%, k=1
2	DMEQ-SB126	X、γ 辐射剂量仪	AT1123	$U_{95}=4.1\%$, k=2

二、检测环境条件

环境温度	23.34℃	相对湿度	50.74%	气压	1005.4hPa
------	--------	------	--------	----	-----------

三、检测结果:

1 加速器控制室和机房周围区域辐射水平的监测

监测点	大机架 /小机头	测量位置	检测条件	检测结果(μSv/h)			指标要求	单项评
				中子	X			
1	0° /0°	机房大门（左门缝）	[1]能量及模式： X 辐射： 10MV [2]剂量率： X 辐射： 600MU/min [3]辐射野： X 辐射： 40cm×40cm 中子： 关闭至最小： 0.5cm×0.5cm	[1]	[2]		≤10μSv/h	符合
		机房大门（左）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）		<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（右）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右门缝）		<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（上门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（下门缝）		<MDL	0.04	0.22		符合
	90° /45°	机房大门（左门缝）		<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（左）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（右门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（上门缝）		<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（下门缝）		<MDL	<MDL	0.21		符合
	180° /45°	机房大门（左门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（左）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）		<MDL	0.04	0.22		符合
		机房大门（右门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合

监测点	大机架 /小机头	测量位置	检测条件	检测结果(μSv/h)			指标要求	单项评定
				中子	X			
					[1]	[2]		
1	180° /45°	机房大门（上门缝）	[1]能量及模式： X 辐射： 10MV [2]剂量率： X 辐射： 600MU/min [3]辐射野： X 辐射： 40cm×40cm 中子： 关闭至最小： 0.5cm×0.5cm	<MDL	0.04	0.22	≤10μSv/h	符合
		机房大门（下门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
	270° /45°	机房大门（左门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（左）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（中）		<MDL	<MDL	0.21		符合
		机房大门（右）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（右门缝）		<MDL	<MDL	0.20		符合
		机房大门（上门缝）		<MDL	<MDL	0.22		符合
		机房大门（下门缝）		<MDL	0.04	0.22		符合
		2		机房外走廊	<MDL	<MDL		0.20
3	隔间（左）	<MDL		<MDL	0.21	符合		
4	电缆沟	<MDL		<MDL	0.21	符合		
0° /0°	隔间（中）	<MDL		<MDL	0.20	符合		
	隔间（右）	<MDL		<MDL	0.21	符合		
	7	操作位		<MDL	<MDL	0.19	符合	
	90° /45°	加速器机房 1（左 1）	<MDL	0.09	0.28	≤2.5μSv/h	符合	
11		加速器机房 1（右 1）	<MDL	0.37	0.56		符合	
12		加速器机房 1（迷路）	<MDL	<MDL	0.21		符合	
14		住院部门口外 1m（加速器机房南侧 47m 处）	<MDL	<MDL	0.21		符合	
180° /45°		15	东侧医院道路（加速器机房东南侧 39m 处）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
		16	医技楼西墙外 1m 处（加速器机房东北侧 28m 处）	<MDL	<MDL	0.20	符合	
		17	家庭医院区（加速器机房东北侧 59m 处）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
		18	后勤综合大楼南墙外 1m（加速器机房东北侧 66m 处）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
		19	西北侧空地（加速器机房西北侧 40m 处）	<MDL	<MDL	0.21	符合	
		9	加速器机房 1（左 2）	<MDL	1.23	1.42	≤2.5μSv/h	符合
10	加速器机房 1（右 2）	<MDL	0.86	1.05	符合			
13	180° /45° 地面空地	<MDL	<MDL	0.18	≤10μSv/h 符合			

- 注: (1) 应委托方的要求, 删除原 212366-BGLR21017 号报告中电子线的检测结果并补充 X 射线未扣除本底值的检测结果, 本底范围为 0.20μSv/h-0.24μSv/h, 检测结果见上表第[2]列;
- (2) 依据 GBZ 121-2020 的要求, 检测结果中 X 辐射已扣除本底值 0.22μSv/h, 3σ 为 0.04μSv/h, 中子已扣除本底值, 本底值 0μSv/h, 检测结果见上表第[1]列;
- (2-1) 当仪器 X 辐射测量值减去本底值 < 3σ 时, 检测结果使用 <MDL 表示测量结果;
- (2-2) 各个监测点的指标要求是按照受检单位提供的周工作负荷导出的周围剂量当量率参考控制水平与最高周围剂量当量率参考控制水平比较, 选择较小者作为监测点的周围剂量当量率参考控制水平;
- (3) 本次检测的出来时间不小于测量仪器的响应时间, 因此仪表读出值无需进行测量仪器响应时间修正;
- (4) 有用束区无水模体, 侧墙区、顶次屏蔽区、次屏蔽区和机房入口在等中心处放置水模体;
- (5) 具体监测位置见附图。

附辐射监测位置示意图:





设备铭牌及整机照片



图一 现场检测设备铭牌照片



图二 现场检测设备整机照片

以下空白



中信惠州医院文件

关于成立中信惠州医院放射防护管理机构的通知

为进一步贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》及《放射诊疗管理规定》等法律法规，做好放射防护工作，减少放射危害，我院决定成立放射防护管理领导小组，具体成员及职责如下：

组 长：王为

副组长：杨少军、李振亚、张学军

成 员：贺东林、梁嘉龙、周志勤、鲍德辉、葛根、石安斌、梅荣华

组长负责放射防护全面领导工作；副组长负责放射防护日常监督管理工作，对放射防护管理制度的落实情况进行监督检查；相应成员负责日常工作防护，文件归档保管，文件传达学习等相关工作。

其中刘丁顺为放射防护兼职人员，负责放射诊疗工作的质量保证和安全防护，具体职责如下：

1. 组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度；
2. 定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；
3. 组织本机构放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训、个人剂量监测和健康检查；
4. 制定放射事件应急预案并组织演练；
5. 记录本机构发生的放射事件并及时报告卫生计生行政部门。

中信惠州医院有限公司

二〇一七年二月二十八日

中信惠州医院有限公司放射科辐射安全防护管理制度

为保障从事放射工作的人员和公众健康与安全，保护环境，促进放射性同位素与射线技术的应用与发展，根据《放射性同位素与射线装置防护条例》《放射工作卫生防护管理办法》等有关规定制定本制度：

一、法定代表人为我单位射线安全第一责任人，同时设置专管人员负责，装置的保管、使用、安全及防护工作。

二、在许可规定的范围内从事放线工作，保证放线工作场所安全。保护和污染，防治设施符合国家有关要求，保证设施正常运行。

三、健全安全、保卫和防护管理规章制度，制定辐射事故应急预案，采取措施防治辐射事故的发生，一旦出现事故立即上报环保部门。

四、影像中心专职人员为第二责任人，要保证射线装置单独存放，不得将易燃、易爆、腐蚀性物品混存，确保存放场所防火、防电、防水、防盗。

五、对本单位相关人员进行有关法律、法规、专业技术安全防火和应急措施知识的培训教育，持证上岗。

六、建立射线工作人员的健康和个人剂量档案，每年对射线工作人员进行一次安全评估，对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告上报环保局备案。

七、从事使用射线装置前，必须向卫生行政部门申请许可，领得许可登记证后方可从事许可登记范围内的放射工作。

八、放射性同位素与射线装置的使用场所必须设置防护设备，其入口处必须设置放射性标志和必要的防护安全连锁，报警装置或者工作信号。

九、购买放射性同位素，含放射性同位素设备时，应当事先向卫生行政部门办理准购批件，凭准购批件办理放射性同位素的订货、购货及运输手续。

十、对受检者使用射线进行诊断、治疗、检查时，必须严格控制受照射量，避免一切不必要的照射。对孕妇和幼儿进行医疗照射时，应当事先告知对健康的影响。

十一、必须严格执行国家对放射工作人员的剂量监测和健康的规定，对已从事和准备从事放射工作的人员，必须接受体格检查，并接受放射防护知识培训和法规教育，合

格者方可从事放射工作。

十二、发生或发现放射事故的单位和个人，发行必须尽快向卫生行政部门，公安机关报告，最迟不得超过二十四小时，事故单位应做好应急处理，二十四小时内报告《放射事故报告卡》。

辐射岗位工作职责

一、组长职责：

1. 组长为辐射安全防护管理领导责任人，遵守《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射诊疗管理规定》等法律法规的规定。监督、指导本单位射线装置的放射安全防护管理工作。

2. 组长提供医院新建新引进 X 射线装置进行资料审查，在建设项目施工前完成核技术利用项目环境影响登记，报环保行政主管部门审核。经审查符合国家相关标准和要求取得认可文件后，方可施工。要求取得《辐射安全许可证》的方可投入使用。

3. 负责医院辐射工作人员的管理。包括组织医院辐射工作人员接受专业技术、辐射防护知识及有关规定的培训和健康检查，定期组织对辐射工作人员进行监测和检查。

4. 职业健康管理具体操作细则：

1) 安排辐射工作人员 2 年一次健康体检，4 年一次的辐射工作人员培训，每个季度一次的个人剂量监测。

2) 负责《辐射安全许可证》、《放射诊疗许可证》的管理，建立辐射工作个人剂量、健康检查和教育培训档案。

3) 每个辐射工作人员做好档案管理，档案资料包括每 2 年一次的健康检查报告、教育培训证明，每个季度一次的个人剂量监督报告等；健康检查结果、个人剂量监测结果、教育培训情况。

4) 督促辐射从业人员按规定使用防护用品和个人剂量计，对健康检查、个人剂量监测有问题的工作人员，要按照有关规定进行跟进解决问题，保管好书面记录并妥善保存。

5. 记录医院发生的放射事件并及时报告环保行政部门。

二、组员职责：

1. 负责到行政部门办理《辐射安全许可证》和《放射诊疗许可证》；

2. 定期组织场所及防护设施的检测，具体负责 X 射线装置每年的一次工作场所防护检测。

3. 负责《辐射安全许可证》每年 1 月 30 日前的辐射安全年度防护总结报告的编写和递交。

4. 负责医院的辐射工作场所、设备、个人剂量计、防护用品的管理，检查防护设备设施、警示标志、工作指示灯是否安全有效工作。

射线装置操作规程

为加强放射防护管理，规范放射工作人员设备操作，减少放射工作人员和受检者受照时间，有效控制放射工作人员和受检者受照剂量，特制定射线装置操作规程。

一、适用范围

本单位涉及的射线装置均适用于本规程。

二、基本操作规程

1. 设备使用前首先开启设备总电源开关。

2. 仔细巡视设备及门-灯连锁、放射性警示标志等配套设施有无异常情况，并确认辐射工作场所内无其他无关人员。

3. 选择合理参数，开启设备电源开关，依据设备要求进行训机。

4. 根据患者的不同部位、不同年龄等特点，选择适当的曝光物理参数，调节照射野。

5. 对病人进行正确摆位，做好曝光前患者的防护工作，尽量减少不必要照射。

6. 无关人员离开曝光现场，关闭防护门；如病人因特殊情况需要陪同时，应告知其辐射危害性并做好相应的防护措施。

7. 工作人员回到操作间，关闭操作室门，在确认各安全防护设施运转良好和参数合理选择后，按设备规定动作进行曝光。

8. 全天工作结束时，确认设备无异常后，关闭设备电源，关闭总电源。

辐射工作人员个人剂量管理制度

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

1. 外照射个人剂量检测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；

2. 建立并终生保存个人剂量监测档案；

3. 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：

1. 常规监测的方法和结果等相关资料；

2. 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，应当遵守下列规定：

1. 正确佩戴个人剂量计；

2. 操作结束后离开并非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；

3. 进入辐射装置、工业探伤、辐射治疗等强辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施。个人剂量检测技术服务机构的资质审定按照《职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

辐射工作人员教育培训制度

为了提高从事辐射工作人员的安全防护意识和工作技能，加强辐射安全管理，预防辐射伤害事故，特别制定本制度。

一、本单位配设的专职辐射技术人员必须持有专业部门的学历证明，具备专业技术管理能力。

二、本单位负责辐射安全管理的人员必须通过参加上级部门辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核后方可从事辐射安全管理工作。

三、在辐射源使用位置的岗位工人和设备检测人员，在上岗前要先进行辐射安全防护教育培训，并考核后，方可上岗。

四、使用放射源的职工每年进行辐射安全防护知识培训考核一次。被调换到辐射源使用部位的岗位人员，必须重新进行培训而后上岗。

五、就医患者及家属接触辐射源使用部位时，先进行安全防护教育后，方可进入现场。

六、辐射安全管理人员每年要进行专业知识培训一次，并考核合格。

七、培训内容

1、学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识。

2、学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

八、建立培训档案、培训记录、培训教案、培训考核试卷。并要妥善保管和存档。

辐射环境监测计划

为加强本院辐射工作场所的安全和防护管理，规范辐射工作场所辐射环境自行监测行为，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等有关辐射防护法律、法规的有关要求，制定本监测计划。

一、工作场所环境监测

(1) 监测区域及监测因子：对医用电子直线加速器周围区域（铅屏蔽门外 30cm 处、四周墙外 30cm 处、机房上方）进行全面的辐射水平巡测，监测因子为环境 X- γ 辐射剂量率、中子剂量率。

(2) 监测单位及监测频率：委托有资质单位进行年度例行监测，每年 1 次。

二、个人剂量监测

相关工作人员工作时，用 TLD 累计剂量计进行监测，其中 DSA 机操作人员须在铅衣内、外各佩戴个人剂量计，每季送检 1 次，并建立个人剂量监测档案。

设备检测、维修及保养制度

一、设备的定期维护（每三个月进行一次）

1. 设备机械性能维护：配置块安全装置检查，各机械限位装置有效性检查，各运动运转装置检查，操作完整性检查。

2. 设备操作系统维护：检查操作系统的运行情况，各配置块及软件的运行状况和安全，大型设备均由产品公司专业技术人员进行维护，升级，调校，备份，记录。

3. 设备电气性能维护：各种应急开并有效性的检查，参数的检查等。

二、设备的性能检测：每年进行一次，主要由有关质检管理部门专业人员进行，医院设备科及我科派员随同，并做好相关记录。检测报告应由设备科备案保存。

三、日常维护：

1. 每日设备开机后应检查机器是否正常，有无错误提示，记录并排除。

2. 做好设备损伤系统的重启，恢复设置工作，应做到每日一次。

3. 严格执行正确开关机程序，设备不工作时应将之调至待机状态。

模拟定位机操作规程

1. 先打开定位机控制面板电源，再打开与定位床联动开关，最后打开 X 线发生装置面板，旋转机架、治疗床确保机器正常运行。

2. 定位前应该对患者姓名、治疗部位，并交代定位注意事项。

3. 根据患者投照部位，利用激光线尽量使患者身体保持平衡对称以舒适可重复的原则选用适当的体位固定装置。

4. 患者的计划设计要严格准确的进行定位，确定患者病变靶区和正常组织的解剖关系，精确设野，保证患者病变靶区受到最大剂量照射而周围正常组织得到有效的保护。

5. 定位过程中，在满足临床需要时尽量降低曝光条件和时间。

6. 计划制定后，拍摄定位片并记录定位参数建档留底。

7. 定位过程中应注意监视患者，如患者体位发生移动，或出现意外等，应重新调整或停止定位，确保患者的治疗安全。

8. 定位结束后，将定位标记准确描记在固定装置或体表上，同时在热塑模上记录患者信息（日期、姓名、诊断、主管医生等）。
9. 定期检查激光线是否重合，各项安全连锁是否正常运转，以确保患者的安全。

直线加速器操作规程

1. 操作人员上岗前必须经过专业培训，能熟练掌握操作技术，严格遵守双人在岗制度。
2. 打开主机柜电源，系统进入预热延时，在 15 分钟预热时间内，进入治疗室记录：水压，水温，气压，室内温度保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ 之间，相对湿度在 40~60% 以下。并旋转机架、机头、光栅等机器运动部分查看运转是否顺畅，安全连锁控制装置是否正常。
3. 待预热延时结束后，进入 service 模式，选择不同能量级别实施训机，以确保机器运行情况正常。
4. 训机结束后，确认退出 service 模式，进入 super 模式方可治疗患者。
5. 开始治疗前应根据医嘱正确选择和核对：（1）照射类型（X 线或电子线）及能量；（2）剂量；（3）距离（SSD 或 SAD）；（4）照射部位和射野大小；（5）机架角度；（6）准直器角度，方向；（7）楔形板角度，方向；（8）挡铅部分和范围。
6. 治疗结束后，打开设备主机机柜，关机（按），关闭电子柜，关闭其他电源开关。
7. 熟知常见的故障连锁原因及解决方法例如 System On 等。
8. 定期对治疗室、控制室内的设备进行清洁保养。
9. 机器运转中发现有异常现象应立即停机，并及时请维修人员进行检修，并详细记录。

直线加速器机房安全制度

1. 熟悉设备性能，掌握操作方法，遵守操作规程。
2. 为避免受到意外辐射，进入治疗室前，一定要确认剂量输出处在中断停止状态。
3. 摆位时应嘱咐患者在治疗中保持平静，避免身体移动。

4. 操作人员应确保治疗室无其他工作人员及患者家属，最后退出治疗室，关闭防护门。

5. 当使用挡铅托架或限光筒等附加设备时，应在机头警示灯绿灯亮时方可实施治疗。

6. 精确治疗床的承重不得超过 200Kg。

7. 为保证患者在上下治疗床时安全方便，床应置于 0° ，床高度应降至患者可方便上下的合适高度，机架设置于 0° - 45° 或 315° - 360° ，避免碰到患者。

8. 熟悉加速器每个紧急停机开关位置。

9. 做好通风工作，确保通风设备的正常运行，以保证感生放射性、臭氧等有毒有害气体的排出。

10. 机器出现故障，高压部分需要修理时，必须切断高压电源，并对高压部分进行高压放电，以防高压电击。

医院放射事故应急预案

根据国家《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》及《放射诊疗管理规定》等相关要求,为使我院一旦发生放射诊疗事件时,能迅速采取必要和有效的应急响应行动,保护工作人员及公众及环境的安全,制定本应急预案。

一、放射事件应急处理机构与职责

(一)成立中信惠州医院放射事件应急处理领导小组,组织、开展放射事件的应急处理救援工作,领导小组组成如下:

组 长:院长杨少军

副组长:分管院长石安斌

成 员:医务部主任王晶、护理部主任黄星青、保障部主任王永涛、设备部主任葛根、急诊科主任梅荣华、院办主任石满华、影像中心副主任方文亮、医院感染部曹明。

应急处理联系方式:18129536659 0752-5855633

(二) 应急处理领导小组职责:

1、定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行放射防护情

况进行自查和监测,发现事故隐患及时上报至设备部并落实整改措施。

2、发生放射源泄漏污染、放射源丢失、人员受超剂量照射事故时,应启动本预案。

3、事故发生后立即组织有关部门和人员进行放射性事故应急处理。

4、负责向市卫生局及时报告事故情况。

5、负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

6、放射事故中人员受照时,要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

7、负责迅速安置受照人员就医,组织控制区内人员的撤离工作,并及时控制事故影响,防止事故的扩大蔓延等。

二、放射性事故应急救援应遵循的原则:

(一) 迅速报告原则;

(二) 主动抢救原则;

(三) 生命第一的原则;

(四) 科学施救,控制危险源,防止事故扩大的原则;

(五) 保护现场,收集证据的原则。

三、放射性事故应急处理程序:

(一)事故发生后,当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开,并及时上报院领导(组长、副组长),同时立即报告市

环保局（环境辐射管理处电话：2167973），市卫生局（医政处电话：2833085，卫生监督所 2833122）市公安局（电话：110）报告，配合上述部门进行应急调查处理。

（二）应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。

（三）事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

（四）除上述工作外，防护检测人员还应进行以下几项工作：

1.迅速确定现场的辐射强度及影响范围，划出禁区，防止外照射的危害。

2.根据现场辐射强度，决定工作人员在现场工作的时间。

3.协助和指导在现场执行任务的工作人员佩戴防护用具及个人剂量仪。对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况。并对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。

4.各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向市卫生局报告。

四、放射性事故的调查：

（一）本单位发生重大放射性事故后，应由放射事件应急处理机构组长、副组长及成员参加事故调查、善后处理及恢复工作。

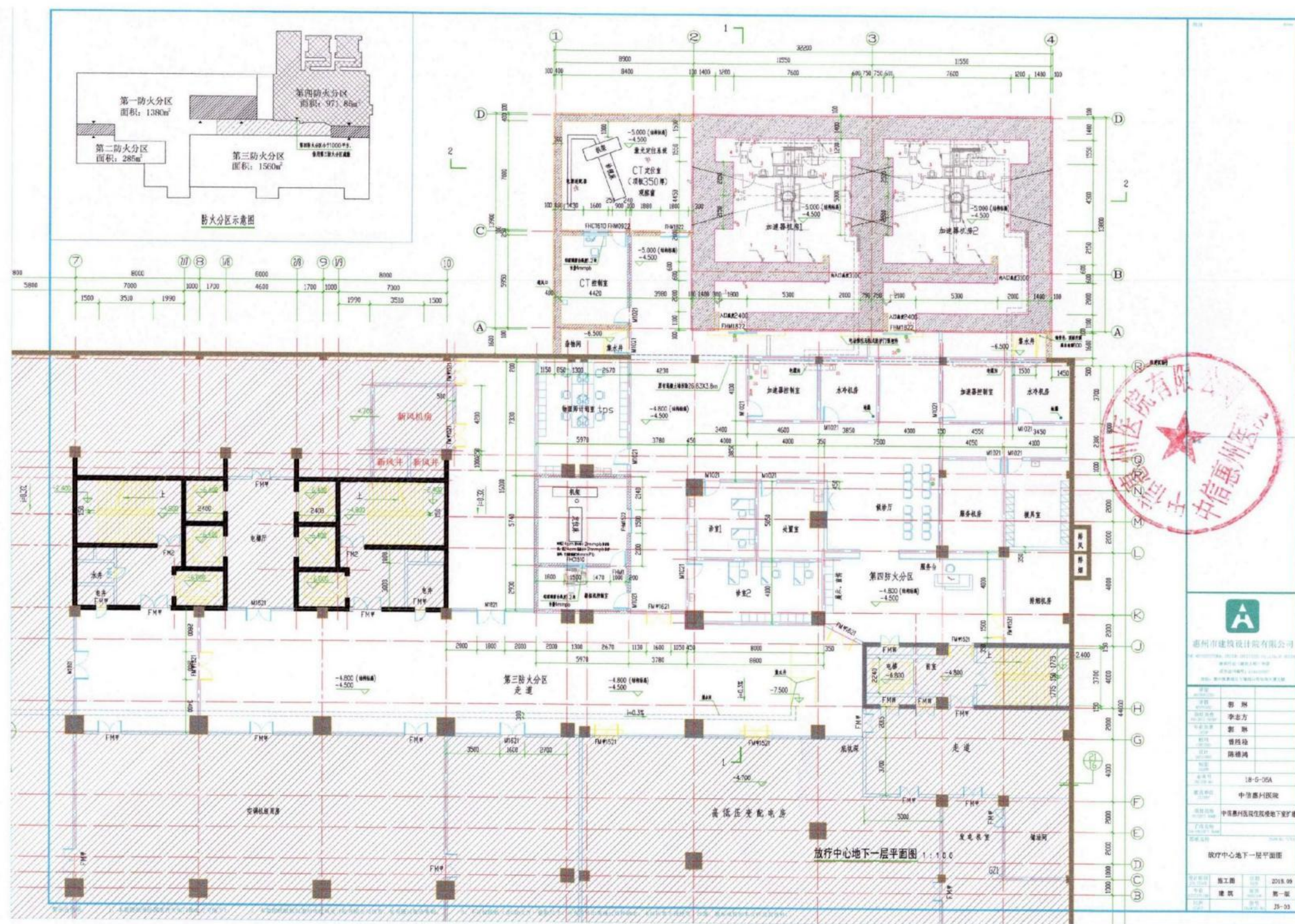
（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

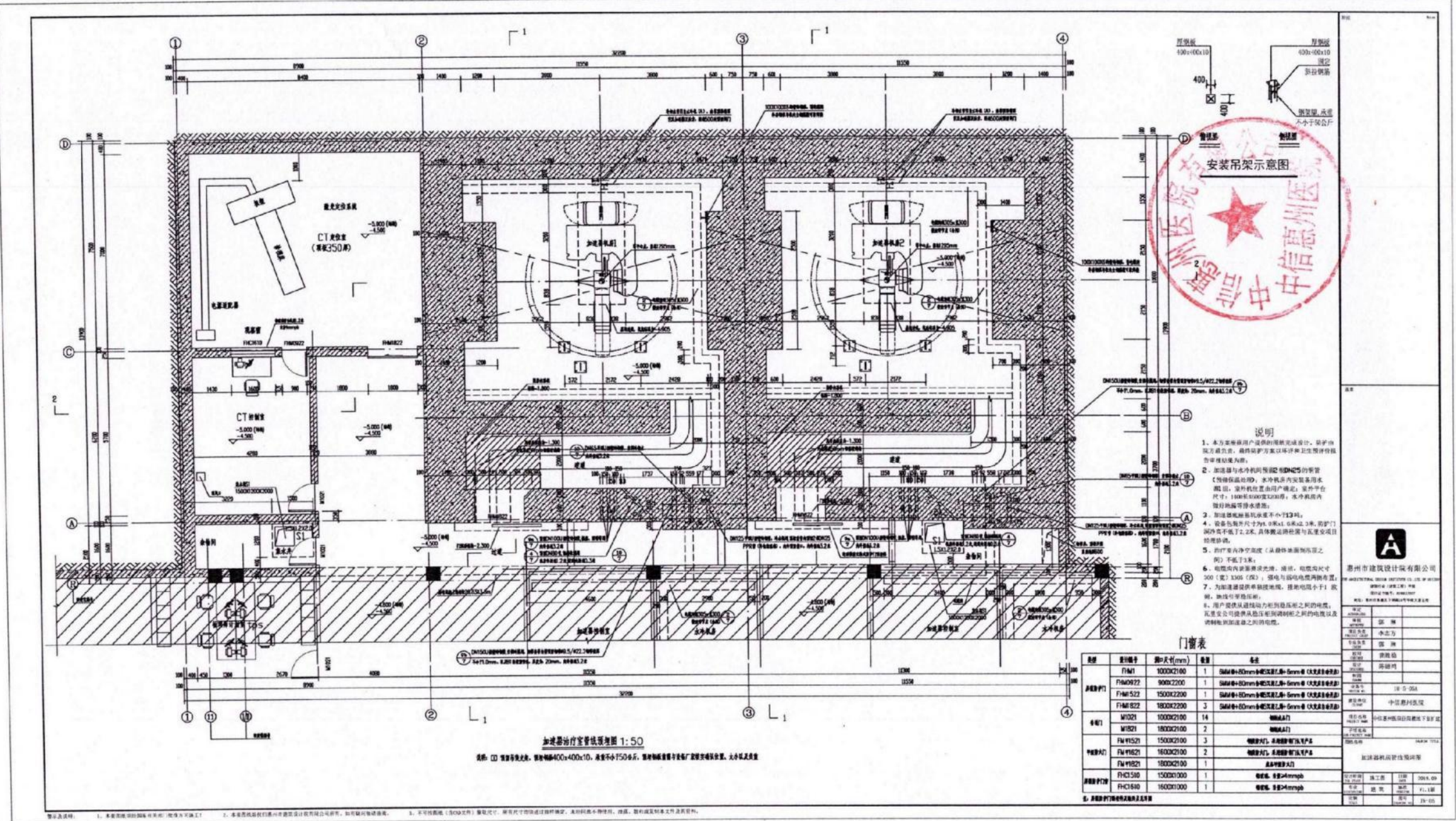
（三）调查组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

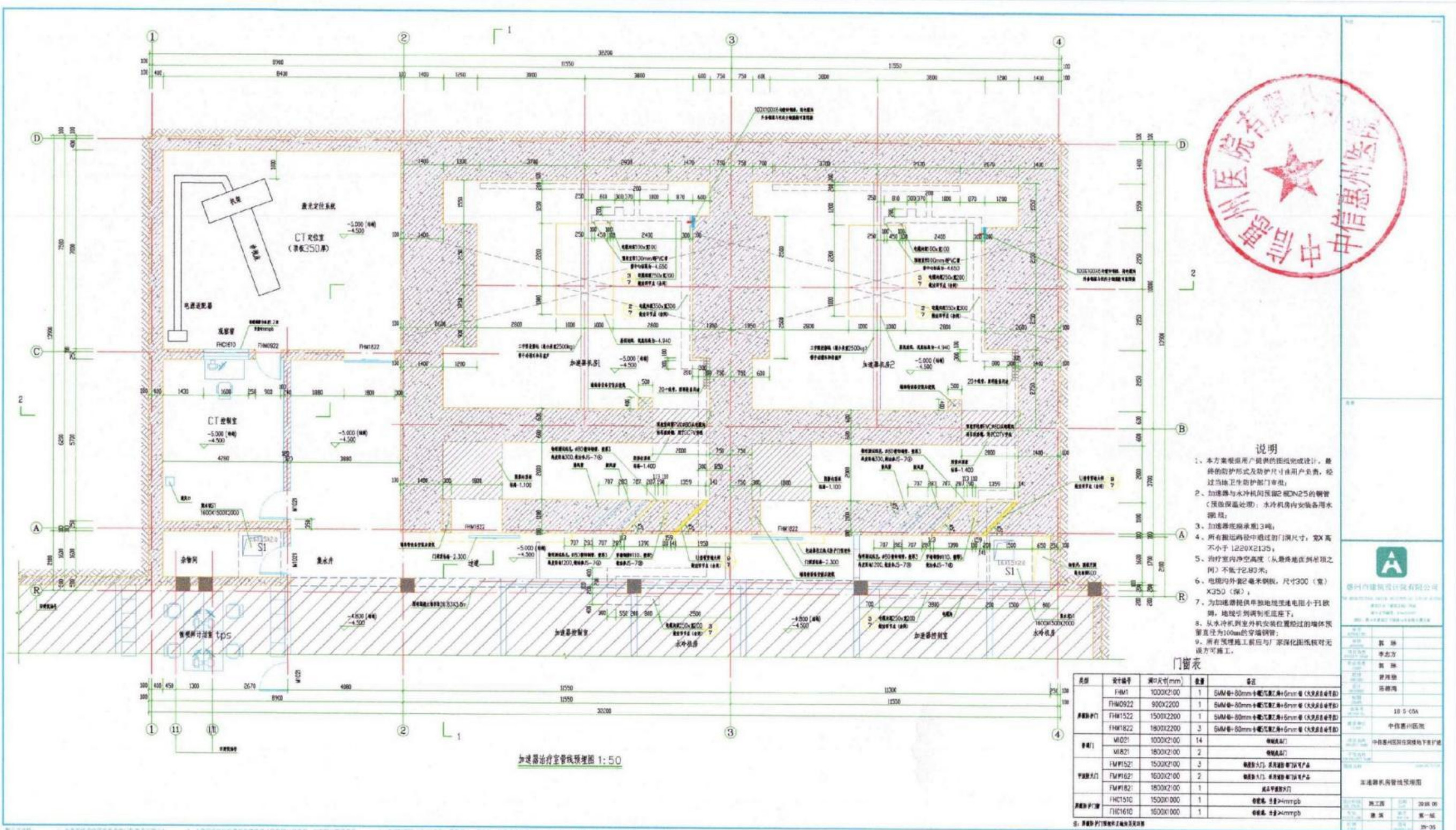
五、预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

中信惠州医院有限公司

附图 1 项目建设竣工图







说明

- 1、本方案根据用户提供的图纸完成设计，最终的防护形式及防护尺寸由用户负责，经过当地卫生监督部门审批。
- 2、加速器与水冷机组内预埋 $\Phi 25$ 的钢管（预埋保温处理），水冷机房内安装备用水箱。
- 3、加速器底座承重3吨。
- 4、所有预埋管中预埋的管子尺寸，宽X高不小于 120×213 。
- 5、治疗室内净空高度（从最终底面到吊顶之间）不低于2.80米。
- 6、电缆均外裹 ≥ 6 毫米钢板，尺寸 300×300 （宽） $\times 250$ （深）。
- 7、为加速器提供单独地线接地电阻小于1欧姆，地线引到接地底座下。
- 8、从水冷机组室外机安装位置经过的墙体预埋直径为100mm的穿墙钢管。
- 9、所有预埋施工前应与厂家深化图纸核对无误方可施工。

门窗表

类型	设计编号	洞口尺寸(mm)	数量	备注
屏蔽防护门	FHM1	1000x2100	1	50MM Φ -80mm Φ 预埋管 $\Phi 6$ mm Φ （大口径预埋管）
	FHM0922	900x2200	1	50MM Φ -80mm Φ 预埋管 $\Phi 6$ mm Φ （大口径预埋管）
	FHM1522	1500x2200	1	50MM Φ -80mm Φ 预埋管 $\Phi 6$ mm Φ （大口径预埋管）
	FHM1822	1800x2200	3	50MM Φ -80mm Φ 预埋管 $\Phi 6$ mm Φ （大口径预埋管）
普通门	M1021	1000x2100	14	甲级防火门
	M1821	1800x2100	2	甲级防火门
	FHM1521	1500x2100	3	甲级防火门，采用甲级防火门产品
	FHM1821	1800x2100	2	甲级防火门，采用甲级防火门产品
甲级防火门	FHM1821	1800x2100	1	甲级防火门
	FHM1510	1500x2100	1	甲级防火门
屏蔽防护门	FHM1510	1500x2100	1	甲级防火门
	FHM1610	1600x2100	1	甲级防火门

加速器治疗室管线预埋图 1:50

惠州市建筑设计有限公司

地址：惠州市惠城区江北CBD商务大厦10楼1001室

电话：0752-2551111

传真：0752-2551112

网址：www.hzjz.com

设计人：李杰

审核人：李杰

项目负责人：李杰

设计日期：2023.10.10

设计阶段：施工图

项目名称：惠州中信医院加速器治疗室

项目地址：惠州中信医院

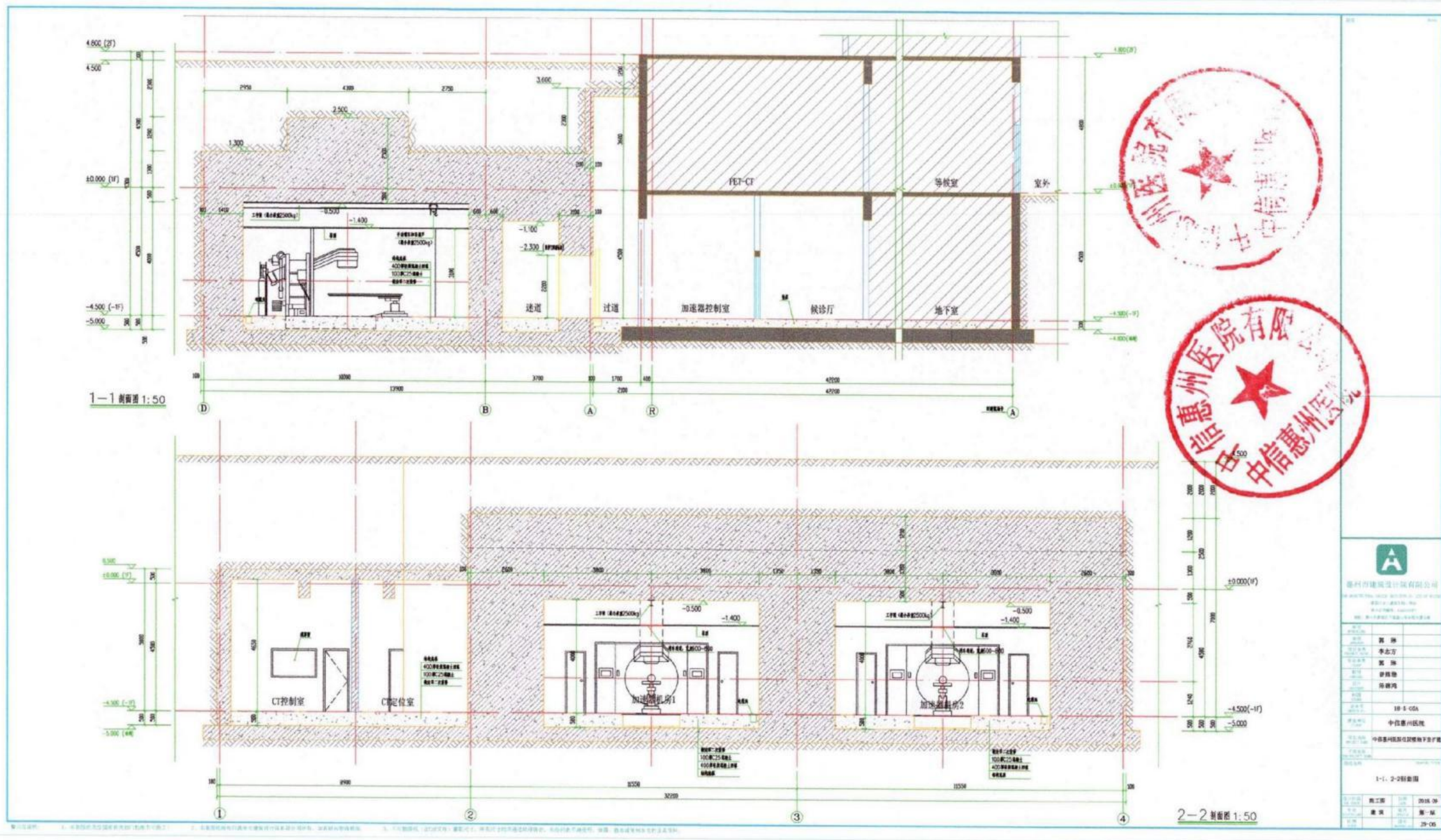
项目规模：加速器治疗室

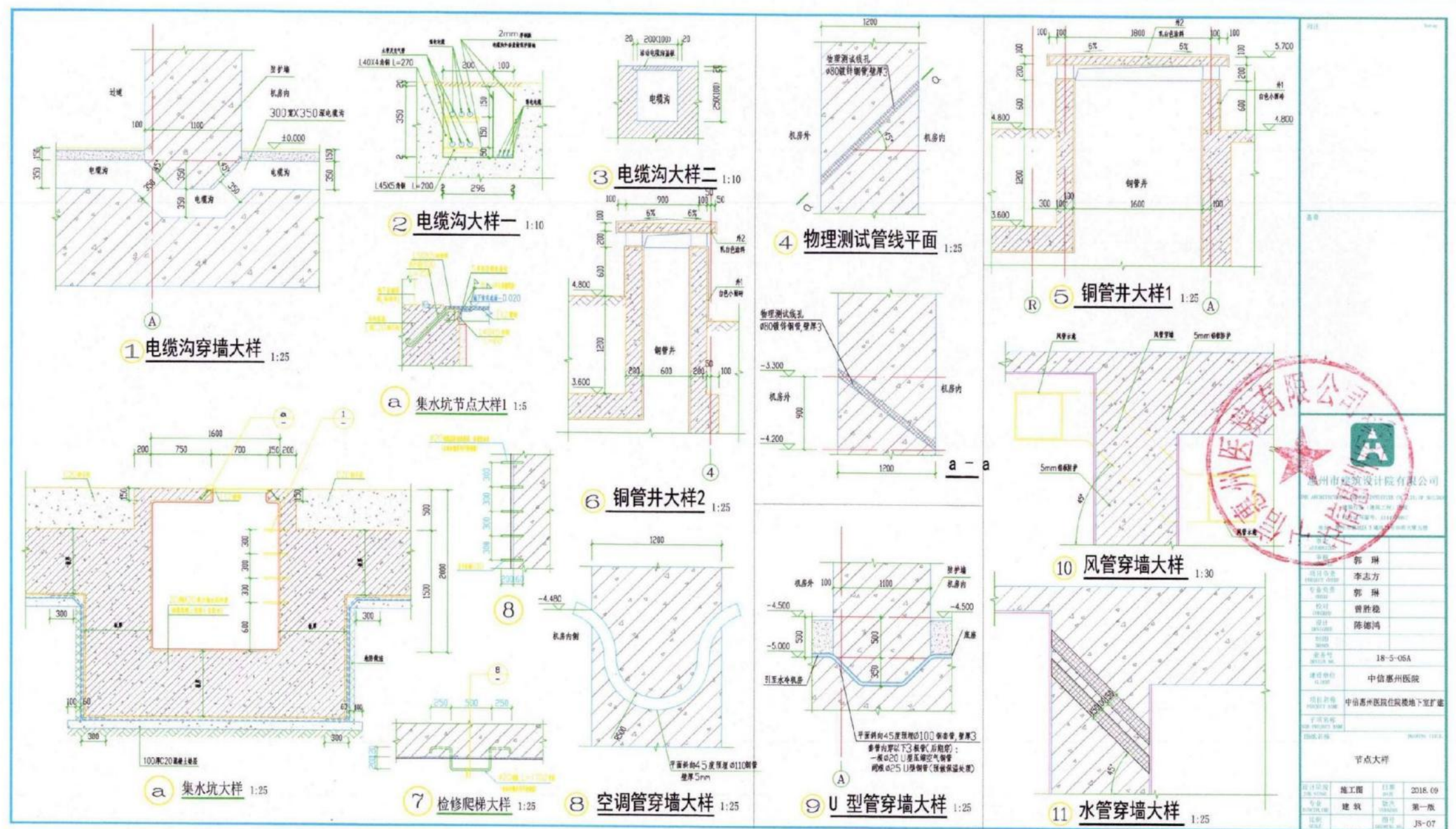
项目性质：医疗建筑

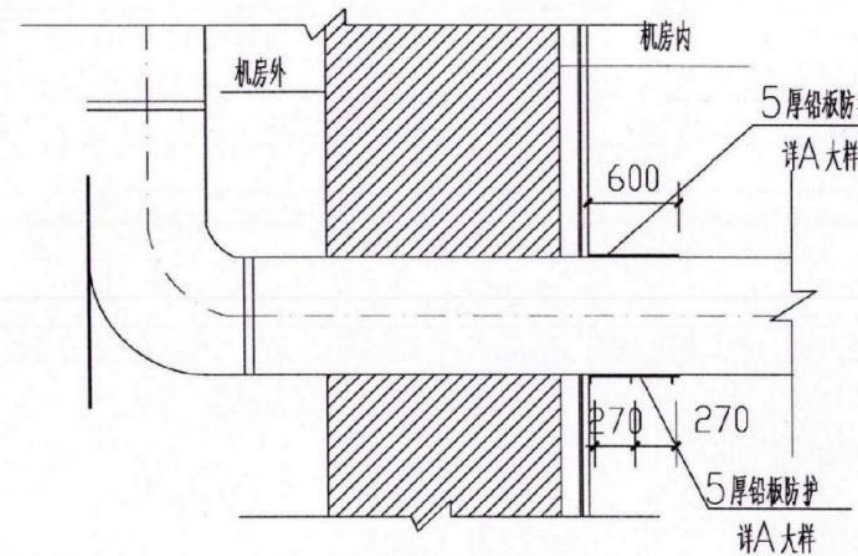
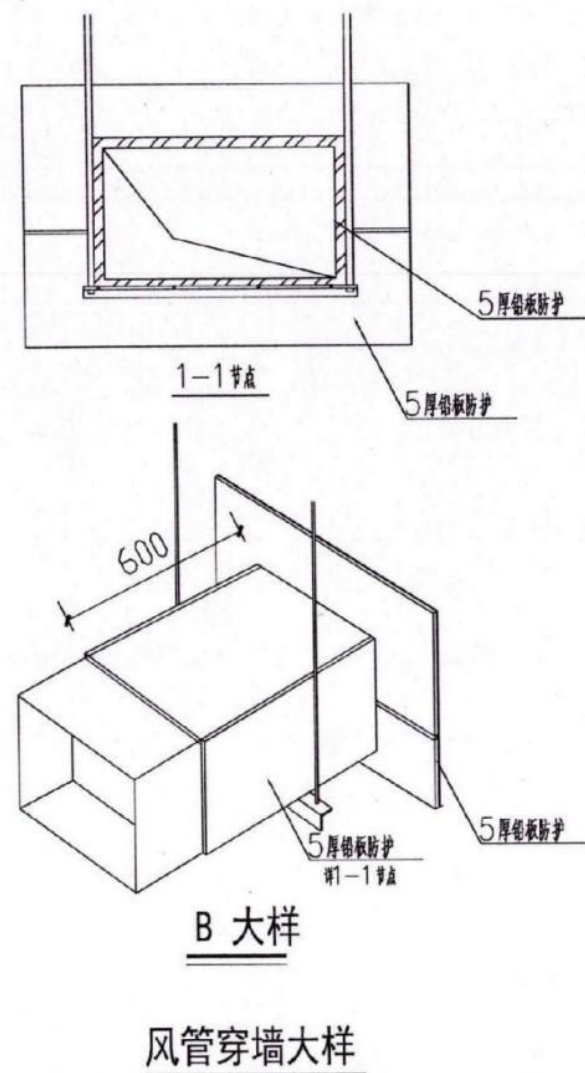
项目阶段：施工图

项目内容：加速器治疗室管线预埋图

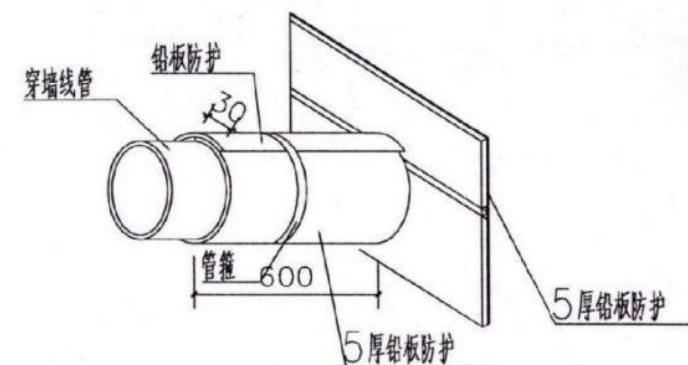
项目说明：本项目为惠州中信医院加速器治疗室管线预埋图，设计人：李杰，审核人：李杰，项目负责人：李杰，设计日期：2023.10.10，设计阶段：施工图。







线管穿墙大样



A 大样

注：机房中有穿墙管道、均参照此节点做法



惠州市建筑设计院有限公司

HOI ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF HUIZHOU

资质等级：(建筑工程) 甲级

资质证书编号：A144000001

地址：惠州市惠城区下埔路11号华南大厦五楼

审定	审核	设计
APPROVED	REVIEWED	DESIGNED
项目负责	项目负责	项目负责
PROJECT MANAGER	PROJECT MANAGER	PROJECT MANAGER
专业负责	专业负责	专业负责
SPECIALIST	SPECIALIST	SPECIALIST
校核	校核	校核
CHECKED	CHECKED	CHECKED
设计	设计	设计
DESIGNED	DESIGNED	DESIGNED
制图	制图	制图
DRAWN	DRAWN	DRAWN
版本号	版本号	版本号
REV. NO.	REV. NO.	REV. NO.
18-5-QSA	18-5-QSA	18-5-QSA
建设单位	建设单位	建设单位
CLIENT	CLIENT	CLIENT
中信惠州医院	中信惠州医院	中信惠州医院
项目名称	项目名称	项目名称
PROJECT NAME	PROJECT NAME	PROJECT NAME
中信惠州医院住院楼地下室扩建	中信惠州医院住院楼地下室扩建	中信惠州医院住院楼地下室扩建
子项名称	子项名称	子项名称
SUB-PROJECT NAME	SUB-PROJECT NAME	SUB-PROJECT NAME
图名	图名	图名
FIGURE TITLE	FIGURE TITLE	FIGURE TITLE
风管、线管穿墙大样	风管、线管穿墙大样	风管、线管穿墙大样

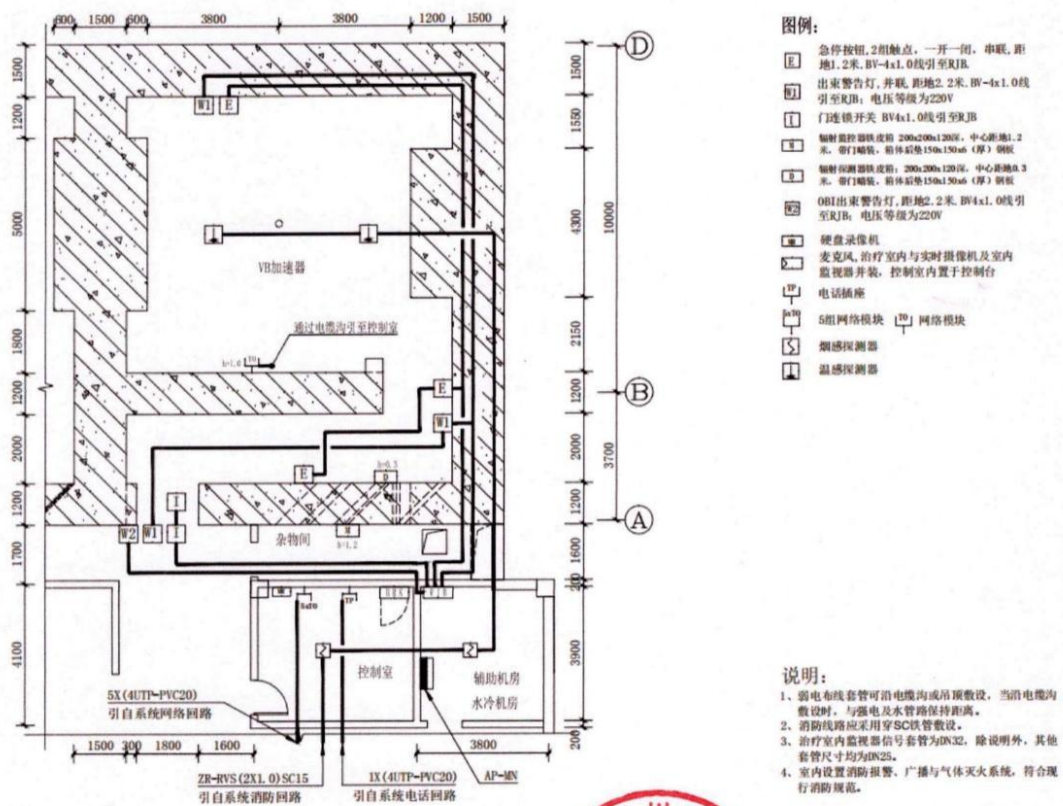
设计阶段	施工图	日期	2019.09
DESIGN STAGE	CONSTRUCTION DRAWING	DATE	2019.09
专业	建筑	版本	V1.1版
SPECIALTY	ARCHITECTURE	VERSION	V1.1版
比例	1:50	图号	JS-08
SCALE	1:50	FIGURE NO.	JS-08

图例及说明：1. 本图图例仅供参考，具体施工时以现场实际情况为准。2. 本图图例仅供参考，具体施工时以现场实际情况为准。3. 不可按图例（含CAD文件）单独尺寸，所有尺寸均须通过设计确定，未经同意不得使用、照搬、复制或对本文件及其资料。

安全连锁与急停方案

1. 门连锁开关：门开时门连锁启动，禁止出束，确认门关闭时，方可正常出束。
2. 急停按钮：2组触点，一开一闭，串联，距地1.2m，就近按下急停开关，高压控制区断电，出束停止。
3. 出束警告灯：出束状态下红灯闪烁，警示出束危险；停止出束时，红灯不亮。

连锁逻辑图



弱电管线平面图





建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：中信惠州医院有限公司

填表人（签字）：[Signature]

项目经办人（签字）：[Signature]

建设项目	项目名称	中信惠州医院有限公司核技术利用扩建项目					项目代码	/		建设地点	惠州市仲恺高新区仲恺大道 346 号			
	行业类别（分类管理名录）	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	113.113989 23.027181		
	设计规模	新建 2 间加速器机房，每间机房各安装使用 1 台医用电子直线加速器。配套新建 2 间模拟定位机房，安装使用 1 台 CT 模拟定位机以及 X 射线模拟定位机。					实际规模	建设 1 间加速器机房并在机房中安装使用 1 台医用电子直线加速		环评单位	中辐环境科技有限公司			
	环评文件审批机关	广东省环境保护厅					审批文号	粤环审（2018）255 号		环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2018 年 10 月					竣工日期	2020 年 12 月		排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	惠州市建筑设计院有限公司					环保设施施工单位	广东省六建集团有限公司		本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	中信惠州医院有限公司					环保设施监测单位	广州南方医疗设备综合检测有限责任公司		验收监测时工况				
	投资总概算（万元）	3000					环保投资总概算（万元）	121		所占比例（%）	4.03%			
	实际总投资	2850					实际环保投资（万元）	78		所占比例（%）	2.7%			
	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	/		
	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	中信惠州医院有限公司					统一社会信用代码（或组织机构代码）	914413005940010698		验收时间	2021 年 8 月			
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