

ICS 11.020

CCS Q841

团 体 标 准

T/NAHIEM XXXX-2024

医用辐射诊断机房设计与安装

Design and installation of medical radiation diagnostic rooms

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

全国卫生产业企业管理协会 发布

目 次

前 言	1
1 总 则	1
2 规范引用文件	3
3 术语和定义	5
4 选址与工艺要求	7
4.1 选址	7
4.2 功能布局要求	7
4.3 操作流程要求（工作人员、患者）	8
5 功能分类及建筑布局	10
5.1 一般规定	10
5.2 医用辐射诊断机房的功能与建筑布局	11
5.3 辅助用房的功能及要求	17
5.4 装饰装修	18
6 结 构	20
6.1 一般规定	20
6.2 功能用房特殊要求	20
7 供暖、通风与空气调节	22
7.1 一般规定	22
7.2 特殊规定	22
7.3 消防规定	22
8 给排水	23
8.1 一般规定	23
8.2 给水	23
8.3 排水	23
8.4 消防	24
9 电气	25
9.1 一般规定	25

9.2 负荷分级	25
9.3 配电设计	26
9.4 机房电气设计要求	26
9.5 电能质量	27
10 智能化	28
10.1 一般规定	28
10.2 火灾自动报警系统	28
10.3 安全防范系统	28
10.4 综合布线系统	28
10.5 诊断设备监控系统	29
10.6 其它弱电系统	29
11 设备配置	30
11.1 一般规定	30
11.2 设备配置功能及规格	31
11.3 设备运输与安装	31
12 辐射防护及检测	33
12.1 一般规定	33
12.2 辐射防护要求	34
12.3 辐射防护检测	38
13 施工与验收	40
13.1 一般规定	40
13.2 施工要求	40
13.3 工程验收要求	41

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及的专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国卫生产业企业管理协会手术室及相关受控空间分会提出。

本文件由全国卫生产业企业管理协会归口。

本文件负责起草单位：北京大学人民医院、中国建筑西北设计研究院有限公司、北京洁净园环境科技有限公司、中国人民解放军总医院第一医学中心、四川大学华西医院、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、浙江大学医学院附属邵逸夫医院、北京协和医院、同济大学附属同济医院、广东省人民医院、中山大学孙逸仙纪念医院、武汉华康世纪医疗股份有限公司、山东中嘉英瑞医疗科技有限公司。

本文件参加起草单位：浙江建安检测研究院有限公司、北京嘉美伦设计有限公司。

本文件主要起草人：洪楠、雷霆、沈水珍、杨毅、张美荣、娄昕、李真林、侯长松、付海鸿、王培军、梁长虹、沈君、边祥兵、夏春潮、朱卫国、段成刚、张世涛、赵博、黄乐、魏方祺、周全、王方。

1 总 则

1.0.1 为规范医疗机构医用辐射诊断机房建设，保障医用辐射诊断机房的防护、环境和职业健康安全的最优化，遵循适用、经济、安全、绿色、低碳和环保原则，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于医用辐射诊断的数字减影血管造影（DSA）机房、数字化 X 射线摄影（DR）机房、数字胃肠 X 射线机房、乳腺 X 线摄影（乳腺钼靶）机房、X 射线骨密度机房、电子计算机断层扫描（CT）机房、放射治疗 CT 模拟机房、核医学 SPECT-CT 、PET-CT 机房、口腔牙片 X 光（口内牙片机）机房、口腔 CBCT 机房以及需要辐射防护的杂交手术室（DSA 和 CT）机房。

1.0.3 本标准适用于新建、改建和扩建的医疗机构医用辐射诊断机房的建筑设计和施工。

1.0.4 医疗机构医用辐射诊断机房建设除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关医疗机构建筑标准的规定。

2 规范引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50068 建设结构可靠性设计统一标准
- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50261 自动喷水灭火系统施工及验收规范
- GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50333 医院洁净手术部建筑技术规范
- GB 50339 智能建筑工程质量验收规范
- GB 50370 气体灭火系统设计规范
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50898 细水雾灭火系统技术规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规程
- GB 51039 综合医院建筑设计规范

GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
GB 55001 工程结构通用规范
GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
GB 55008 混凝土结构通用规范
GB 55016 建筑环境通用规范
GB 55020 建筑给水排水与节水通用规范
GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
GB/T 50311 综合布线系统工程设计规范
GB/T 50312 综合布线系统工程验收规范
GB/T 50314 智能建筑设计标准
GBZ 120 核医学放射防护要求
GBZ 121 放射治疗放射防护要求
GBZ 130 放射诊断放射防护要求
HJ 1198 放射治疗辐射安全与防护要求
HJ 1188 核医学辐射防护与安全要求

3 术语和定义

3.1 医用辐射 medical uses of ionizing radiation

在医学上应用的电离辐射的统称。电离辐射在医学上的应用已形成 X 射线诊断学（又称放射学）、核医学、放射肿瘤学（放射治疗学）等分支学科。

3.2 放射防护 radiological protection / 辐射防护 radiation protection

研究保护人类（可指全人类、其中一部分或个体成员以及他们的后代）免受或尽量少受电离辐射危害的应用性学科。有时亦指用于保护人类免受或尽量少受电离辐射危害的要求、措施、手段和方法。辐射一词广义上可包括非电离辐射，而通常狭义上与放射同义仅指电离辐射。

3.3 密封源 sealed source

密封在包壳里的或紧密地固结在覆盖层里并呈固体形态的放射性物质。密封源的包壳或覆盖层应具有足够的强度，使源在设计的使用条件和磨损条件下，以及在预计的事件条件下，均能保持密封性能，不会有放射性物质泄露出来。

3.4 非密封源 unsealed source

不满足密封源定义中所列条件的源。

3.5 密闭屏障 confinement barrier

由一道或多道实体屏障连同相应的辅助设备（包括通风设备）所构成的系统，该系统能有效地限制或防止正常和异常条件下放射性物质向外界的释放。

3.6 控制区 controlled area

在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施，以便：a) 在正常工作条件下控制正常照射或防止污染扩散；b) 防止潜在照射或限制其程度。

3.7 监督区 supervised area

未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施，但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

3.8 铅当量 lead equivalent

用铅作为基准物质时以铅的厚度来表示的衰减当量。

3.9 结构屏蔽 structural shield

纳入建筑结构并由能减弱辐射的材料构成的屏蔽体。

3.10 置换通风 displacement ventilation

空气以低风速、小温差的状态送入人员活动区下部，在送风及室内热源形成的上升气流的共同作用下，将热浊空气顶升至顶部排出的一种机械通风方式。

3.11 TN 系统 TN system

电力系统有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护线与该接地点相连接。根据中性导体(N)和保护导体(PE)的配置方式，TN系统可分为如下三类：

- 1) TN-C 系统，整个系统的 N、PE 线是合一的。
- 2) TN-C-S 系统，系统中有一部分线路的 N、PE 线是合一的。
- 3) TN-S 系统，整个系统的 N、PE 线是分开的。

3.12 电磁干扰 electromagnetic interference

电磁干扰是由于电磁能量通过空间或传导线路传播，对设备、传输通道或系统性能产生不良影响。

3.13 综合布线系统 generic cabling system

建筑物或建筑群内由支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线、插接软线和连接器件组成，能满足语音、数据、图文和视频等信息传输要求的系统。

3.14 火灾自动报警系统 automatic fire alarm system

探测火灾早期特征、发出火灾报警信号，为人员疏散、防止火灾蔓延和启动自动灭火设备提供控制与指示的消防系统。

4 选址与工艺要求

4.1 选址

4.1.1 医用辐射诊断机房选址应满足医疗及建筑规范相关要求，且需满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871、《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》GBZ T 180、《放射诊断放射防护要求》GBZ130、《核医学放射防护要求》GBZ120 中选址相关条文要求。

4.1.2 选址应充分考虑对周围环境的影响，宜单独选址、集中建设或设置在多层建筑物及高层裙房的底层、地下一层一端，且与门诊、急诊、住院用房联系便捷。不应设置在非医疗的民用建筑物内，距离学校等特殊场所的间距应符合国家和地方相关法律法规的规定。

4.1.3 选址应与轨道交通等可能产生较强震动的设施保持安全距离，避免车辆行驶震动影响辐射机房内设备，空调中央机组等附属设备的正常使用。

4.2 功能布局要求

4.2.1 医用辐射诊断机房布局宜按功能分区独立且集中设置原则，宜远离孕、产妇及幼儿等敏感人群的就诊区域。

4.2.2 功能布局应结合医院整体规划，应预留医院辐射机房设备装机流线，保障初次吊、安装及未来设备报废更新运输需求，如设置于地下空间时考虑与外部交通动线。

4.2.3 功能布局宜结合医院整体景观设计为病患提供良好的就诊环境，提高病患治疗就诊的舒适度。宜结合其功能结构特性，如设置在地下空间可采用下沉广场或采光天井等形式。

4.2.4 医用辐射诊断机房、辅助功能及办公用房布局应满足其工作流程需要，合理规划设计。布局设计时需避免交叉。

4.2.5 医疗功能布局设计按照“三区”、“二通道”的原则进行布置，“三区”包括检查操作区、设备存放区、辅助功能区；“二通道”包括患者检查通道和工作人员的专用通道。

4.2.6 医用辐射诊断机房布局设计应考虑辐射防护，空间尺寸和布局的需求，应考虑设备安装的便利要求。

4.3 操作流程要求（工作人员、患者）

基本的检查操作流程包括患者的预约申请，工作人员的登记，患者的候诊，检查前的准备，机房检查，等待结果等流程，如图 4.1 所示。

4.3.1 预约申请

填写相关的病史信息，患者预约登记时提供医生开具对应的检查申请单。

4.3.2 登记

患者到达登记台，登记个人信息并缴费。

4.3.3 系统录入

工作人员根据患者的临床需求，按要求录入到相关检查室。

4.3.4 准备就诊

患者需关注区域内的检查注意事项，提前做好检查前准备。

4.3.5 注射对比剂

患者应结合个人病史、过敏史和肾功能等因素，仔细阅读对比剂注射注意事项，并签署知情同意书。

4.3.6 机房检查

1) 检查前准备：工作人员引导患者做好检查前准备工作。

2) 防护：遵循“剂量最优化”原则，利用最低的辐射剂量来获得足够高质量的图像。工作人员需提供防护用品，尤其是未成年人，以保护辐射敏感区域。高风险群体（包括幼儿和孕妇），工作人员根据实际情况调整检查方案及参数。

3) 扫描执行：工作人员严格执行检查程序。

4) 工作人员的指令：整个检查过程中，患者需要遵循工作人员的指令。

5) 增强检查：注射对比剂的患者在检查结束后需留观 10~30 分钟，若无不适，可自行离开。若患者出现对比剂的不良过敏反应，及时通知工作人员，进行相应的临床处置和治疗。抢救间内配置急救设施，含平车 1 辆，急救车 1 辆（包含相应急救药品如肾上腺素，胺碘酮等），心电监护仪 1 台，除颤仪 1 台，所有物品均放于指定位置并有明显标志。

6) 家属陪同：若为特殊人群，如婴幼儿、意识不清等患者，家属需协助完成检查，并做好个人辐射防护。

4.3.7 等待和领取胶片/结果

完成检查后，患者根据需求领取相应的胶片和检查报告；

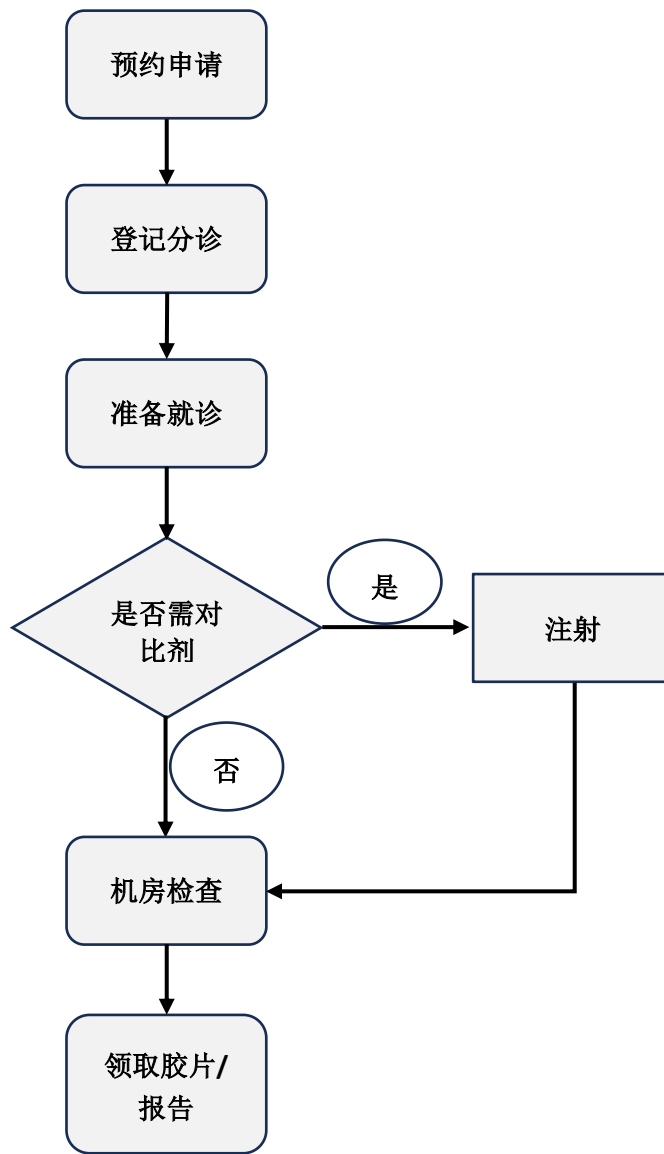


图 4.1 影像检查流程图

5 功能分类及建筑布局

5.1 一般规定

5.1.1 医用辐射诊断机房需设计三个功能分区：检查操作区、设备存放区、辅助功能区。

5.1.2 医用辐射诊断设备应设有单独的机房，包括检查室和控制室，应有独立的设备间，机房应满足诊断机房的布局要求。

5.1.3 除床旁医用辐射诊断设备、便携式医用辐射诊断设备和车载式医用辐射诊断设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的医用辐射诊断机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合相关规定。

5.1.4 应充分考虑医用辐射诊断机房地面承重能力，必要时应进行加固，避免后期设备使用过程中发生地面沉降。

5.1.5 医用辐射诊断机房的建筑布局应充分考虑相邻建筑空间及周围场所的人员安全。

5.1.6 辅助功能区域布局应同时应考虑设备运输和安装要求，区域内电梯的承重能力和尺寸也尽量满足运输尺寸和重量要求。

5.1.7 移动式医用辐射诊断机（不含床旁摄影机和急救车配备设备）在使用时，医用辐射诊断机房应满足相应布局要求。

5.1.8 车载式医用辐射诊断机车内应采用隔室设计，包括车载机房和工作人员隔室，布局应合理等。

5.1.9 医用辐射诊断机房和辅助区不应布置在用水区域的垂直下方，满足设备对震动和电磁干扰需求。围护结构的材料选型应满足保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求。

5.1.10 各检查机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，并与机房门有效关联；平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；电动推拉门宜设置防夹装置。机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。检查室与控制室之间应设有观察窗，其位置应便于医护人员观察到受检者状态以及防护门开闭情况。

5.1.11 检查室与控制室地面需要降板处理，宜为负 200mm，以满足电缆沟和设备固定基座设置要求，电缆沟一般宽深宜为 200mmx200mm。

5.2 医用辐射诊断机房的功能与建筑布局

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》规定，根据射线装置对人体健康和环境的潜在危害程度，从高到低将射线装置分为 I 类、II 类、III 类。血管造影用 X 射线装置属于 II 类；医用诊断 X 射线装置（X 射线摄影装置、胃肠 X 射线机、乳腺 X 射线装置、X 射线骨密度仪等）属于 III 类、医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置（医学影像用 CT 机、放疗 CT 模拟定位机、核医学 SPECT/CT 和 PET/CT 等）属于 III 类、口腔（牙科）X 射线装置（牙片机、口腔 CBCT 等）属于 III 类。

5.2.1 数字减影血管造影（Digital subtraction angiography, 简称 DSA）

1) 医疗服务功能

数字减影血管造影是利用计算机数字影像信息，消除骨骼和软组织影像，使血管清晰显示的成像技术，对全身血管的检查具有较大优势，是检查血管疾病的金标准。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如图表 5.1。

表 5.1 数字减影血管造影放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其辅助设施	机房内最小有效面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (mm)	净高 (m)	推荐平面尺寸 (mm)
检查室	双管头、多管头: 30	4500	≥3.0	7500 X 6000
	单管头: 20	3500		
控制室	/	/	≥2.8	6000 X 3000
设备间	/	/	≥2.8	6000 X 2500
控制室防护门	/	/	/	2100X 900
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1500
观察窗	/	/	/	1500X 1200

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.2 数字化 X 射线摄影（Digital Radiography, 简称 DR）

1) 医疗服务功能

数字化 X 射线摄影是高度集成化的数字化 X 线摄影设备。曝光剂量降低、图像质量提高、成像速度快、工作流程短。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.2。

表 5.2 数字化 X 射线摄影放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
检查室	20	3500	≥3.0	5500X 4500
控制室	/	/	≥2.8	4500 X 2000
控制室防护门	/	/	/	2100 X 700
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1200 X 900

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.3 数字胃肠 X 射线机

1) 医疗服务功能

数字胃肠 X 射线机主要是用来检查各种溃疡、肿瘤、异物等胃肠道疾病，如咽喉部、食道、胃、十二指肠、空回肠及结肠各种疾病的造影诊断，同时数字胃肠 X 射线机还可以进行透视、数字化摄影以及部分血管性和非血管性介入治疗的操作。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.3。

表 5.3 数字胃肠 X 射线机放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
检查室	20	3500	/	6000 X 6000
控制室	/	/	/	6000 X 2500
控制室防护门	/	/	/	2100X 700
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1500X 900

说明：观察窗应平行于数字胃肠机检查床的长轴，便于医护人员观察到受检者状态。

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.4 乳腺 X 线摄影（乳腺钼靶）

1) 医疗服务功能

乳腺 X 线摄影主要用于乳腺癌的筛查和诊断，是乳腺疾病最基本和首选的影像检查方法，可以检出临床触诊阴性的早期乳腺癌，尤其在检出以钙化为主要表现的乳腺癌方面，具有其它影像学方法无法替代的优势。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.4。

表 5.4 乳腺 X 线摄影放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积（m ² ）	机房内最小单 边长度（mm）	净高 （m）	适宜平面尺寸 （mm）
检查室	10	2500	/	5000 X 3000
控制室	/	/	/	5000 X 2000
控制室防护门	/	/	/	2100 X 700
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	800 X 600

说明：如带有穿刺功能或乳腺导管造影功能的机房有效使用面积宜不小于 15m²。

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.5 X 射线骨密度机

1) 医疗服务功能

X 射线骨密度仪（DEXA）通过使用低剂量的 X 射线来测量骨头中的矿物质含量，从而评估骨骼的密度，帮助医生诊断骨质疏松症或骨质疏松症的风险。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.5。

表 5.5 X 射线骨密度机放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积（m ² ）	机房内最小单 边长度（mm）	净高 （m）	适宜平面尺寸 （mm）
检查室	10	2500	/	5000 X 3000
控制室	/	/	/	5000 X 2000
控制室防护门	/	/	/	2100 X 700

检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1200 X 900

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.6 电子计算机断层扫描（Computed Tomography，简称 CT）

1) 医疗服务功能

电子计算机断层扫描是一种现代医学影像检查技术，它通过精确的 X 射线束和高灵敏度探测器对人体进行扫描。通过计算机处理扫描得到的数据生成身体内部横断面、冠状面或矢状面的高分辨率图像。CT 广泛应用于临床诊断、治疗规划和疾病监测，尤其在肿瘤、血管病变、创伤和感染的诊断上显示出极高的价值。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.6。

表 5.6 电子计算机断层扫描（CT）放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积（m ² ）	机房内最小单边 长度（mm）	净高 （m）	适宜平面尺寸 （mm）
检查室	30	4500	/	7000 X 5500
控制室	/	/	/	5500 X 2500
设备间	/	/	/	5500 X 2500
控制室防护门	/	/	/	2100 X 900
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1500 X 900

说明：观察窗应尽量在机房的短轴方向，便于医护人员观察到受检者状态。

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.7 放射治疗 CT 模拟机

1) 医疗服务功能

放射治疗 CT 模拟机是通过扫描获取 CT 影像，从而确定肿瘤组织的位置、大小以及形状等信息，帮助临床医生精确勾画出肿瘤靶区器官的轮廓，进而帮助计算机计划系统进行组织不均匀性校正，提高剂量计算的准确性

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020、《放射治疗放射防护要求》

GBZ 121-2020 以及医疗机构放疗中心建设标准 T/NAHIEM 56-2022，其具体设计如表 5.7。

表 5.7 放射治疗 CT 模拟机放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
检查室	30	4500	/	6500 X 6000
控制室	/	/	/	6000 X 2800
设备间	/	/	/	6000 X 2500
控制室防护门	/	/	/	2100 X 900
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1500 X 900

说明：观察窗应尽量在机房的短轴方向，便于医护人员观察到受检者状态。

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.8 核医学 SPECT-CT、PET-CT

1) 医疗服务功能

SPECT 是单光子发射计算机断层成像术，由于它们都是对从病人体内发射的 γ 射线成像，故统称发射型计算机断层成像术 (ECT)。PET-CT 是正电子发射断层和 X 线计算机断层组合而成的多模式成像系统，是一种可以在分子水平成像的影像技术。PET-CT 将 PET 与 CT 融为一体，使两种成像技术优势互补，PET 图像提供功能和代谢等分子信息，CT 提供精细的解剖和病理信息，通过融合技术，一次显像即可获得疾病的病理生理变化和形态学改变。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 以及《核医学科建设规范》T/CIRA 36-2022，其具体设计如表 5.8。

表 5.8 核医学 SPECT-CT、PET-CT 放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
SPECT-CT	30	4500	3.0	8000 X 5000
PET-CT	30	4500	3.0	8000 X 5000
控制室	/	/	2.8	6000 X 3000
设备间	/	/	2.8	6000 X 3000

控制室防护门	/	/	/	2100 X 900
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1200 X 900

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.9 口腔牙片 X 光机（口内牙片机）

1) 医疗服务功能

口腔牙片 X 光机通常由 X 射线发生装置及其支撑部件组成，配合口内影像接收器使用。用于对牙齿进行 X 射线摄影，获得影像供临床诊断用。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.9。

表 5.9 口腔牙片 X 光机放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其辅助设施	机房内最小有效面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
检查室	3	1500	/	3000 X 2000
控制室	/	/	/	2000 X 1000
控制室防护门	/	/	/	/
检查室防护门	/	/	/	2100 X 700
观察窗	/	/	/	600 X 600

注：/ 表示无特殊要求，按一般房间预留。

5.2.10 口腔 CBCT

1) 医疗服务功能

口腔 CBCT，又称为口腔颌面锥形束 CT、数字容积体层摄影，是从三维的角度，即矢状位、冠状位和轴位来显示病变组织和正常组织结构。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，其具体设计如表 5.10。

表 5.10 口腔 CBCT 机放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其辅助设施	机房内最小有效面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
检查室	卧位式：15	3000	/	5000 X 4000

	站式/坐位式: 5	2000	/	3000 X 3000
控制室	/	/	/	3000 X 1000
控制室防护门	/	/	/	/
检查室防护门	/	/	/	2100 X 700
观察窗	/	/	/	600 X 600

注: / 表示无特殊要求, 按一般房间预留。

5.2.11 杂交手术室 (DSA 和 CT)

1) 医疗服务功能

杂交手术室又称复合手术室, 是通过 DSA、CT、MRI 等设备的 3D 成像技术与外科在百级层流手术室中的全面整合, 实现微创介入手术与传统外科开放式手术相结合, 从而解决各类复杂手术, 降低手术风险, 节省手术时间。

2) 机房设计

机房设计需符合《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020, 其具体设计如表 5.11。

表 5.11 杂交手术室 (DSA 和 CT) 放射房间及其辅助设施尺寸要求

放射房间及其 辅助设施	机房内最小有 效面积 (m ²)	机房内最小单边 长度 (mm)	净高 (m)	适宜平面尺寸 (mm)
单球管 DSA	20	3500	3.0	10000 X 6000
双球管 DSA	30	4500	3.0	10000 X 8000
CT 整合式	30	4500	2.8	12000 X 8000
控制室	/	/	2.8	5000 X 3000
设备间	/	/	2.8	5000 X 3000
控制室防护门	/	/	/	2100 X 900
检查室防护门	/	/	/	2100 X 1200
观察窗	/	/	/	1500 X 1200

注: / 表示无特殊要求, 按一般房间预留。

5.3 辅助用房的功能及要求

5.3.1 辅助用房宜配合辐射诊断机房设同层、与机房统一规划, 自成一区。应设候诊区、暗室、观片室、登记存片、控制室 (控制廊) 等用房。可设诊室、患者更衣、办公室、会议

室、值班休息室、部分设备用房等。

5.3.2 辅助用房应符合下列要求：

1) 预约登记处(室)：设于患者入口最近位置，接待患者预约、检查当日的患者登记和回答患者咨询等。

2) 候诊区：紧邻预约登记处(室)，每人占面积 0.8-1.0 m²，应设足够的候诊座位，可根据需要增加建设面积。

3) 诊室：单人诊室房间开间不应小于 2.5m，使用面积不应小于 8 m²。

4) 注射室：患者注射对比剂药物的场所，需配备相应的造影剂注射设备，如注射泵或手动注射器，确保设备的正常运转和安全性。

5) 紧急抢救间：设紧急情况处理间，备用常用的急救设备，包括如除颤仪、呼吸道管理设备、氧气供应设备、平车、急救车、心电监护仪和紧急通讯设备等，随时应对可能发生的紧急情况。平面尺寸不宜小于 3.60m×4.80m。

6) 控制室：室内装有系统控制台、病人监视屏等设施。控制室人员可通过防护观察窗观察摄像机房内运行情况。房间开间不应小于 2m。

7) 控制廊：多间摄像机房的控制室集中设置，形成走廊。控制廊宽度不应小于 2.5m。

5.3.3 核医学科应设置以下专用辅助用房：

专用患者通道、候诊区和卫生间、抢救室、卫生通过、储源间、分装室、运动负荷试验、洗涤用房、放射废物贮存等用房。专用辅助用房均需设置符合要求的放射防护。

5.4 装饰装修

5.4.1 顶棚、墙面和地面装饰装修材料燃烧性等级应满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定。

5.4.2 装饰装修材料应光滑平整、不起尘、易清洁、易维护、避免眩光、耐久性好等要求。

5.4.3 辐射诊断机房及病患通过区域内墙面、地面应采用耐擦洗、易清理的面层装饰材料；吊顶宜采用块材或整体式吊顶，可拆卸的材料，便于设备维修。

5.4.4 建筑装饰装修工程所使用的材料应符合国家有关装饰装修材料有害物质限量标准的规定。优先使用可循环再生使用、有先进节能、环保及改进室内空气质量技术的制品和材料。

5.4.5 地面需根据设备安装提前做好电缆沟及沟盖板，以利于设备安装和检修。

5.4.6 当地面与顶面混凝土板厚度或防护当量不足时，宜在辐射诊断机房的地板先铺设硫酸

钡等防护材料，再铺设地面装饰面层。辐射防护机房的顶面防护材料宜在该机房对应的上一层地面铺设为宜。普通医用辐射诊断机房和核医学 SPECT/CT 机房和 PET/CT 机房等应严格根据具体的辐射防护要求，铺设满足相应防护要求的防护材料。

5.4.7 防护门、观察窗的防护应与所在墙面具有同等防护铅当量，并应保证门框、窗框与墙的防护衔接。

5.4.8 辐射防护的杂交手术室需满足《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333 建筑装饰相关的要求。

6 结构

6.1 一般规定

6.1.1 医用辐射诊断机房结构设计应满足核技术利用环境影响评价报告、职业病预评价报告、《放射治疗放射防护要求》GB Z121 及《建设结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《混凝土结构设计规范》GB 50010 等现行结构规范的要求。

6.1.2 医用辐射诊断机房内设备荷载均较大，楼面应具备足够的承载能力及变形能力。楼板厚度应适度加大，配筋应适度加强。

6.1.3 功能房间在结构设计时应考虑消防、电气和通风空调专业管线的预埋。

6.1.4 医用辐射诊断机房的防护墙体的稳定性和密实度要符合现行规范要求，以确保墙体不会出现裂缝或变形。

6.2 功能用房特殊要求

6.2.1 医用辐射诊断机房的防护墙体在有条件时可采用钢筋混凝土墙体，厚度满足防辐射要求。墙体对模板支撑体系的对拉螺杆及螺杆孔应用微膨胀水泥或细石混凝土封堵处理、防止混凝土开裂。

6.2.2 医用辐射诊断机房当采用砖砌体时，应采用强度 \geq MU10 的机制实心砖，砂浆强度 \geq M7.5 的水泥砂浆砌筑。砖墙厚度不小于 240mm，粉刷层采用硫酸钡、砂、水泥混合砂浆。防护厚度不足时可采用铅板防护，厚度应根据设备的输出和使用条件经专业设计公司确定。当未采用铅板防护时，粉刷层内应加入钢丝网加强，砂浆面层的厚度不小于 30mm，宜双面设置。

6.2.3 医用辐射诊断机房的防护墙体如采用砖砌体，应按本地区抗震设防烈度提高一度加强其抗震措施。砌体填充墙长度超过 5m 或层高 2 倍时，宜设置钢筋混凝土构造柱。构造柱应在主体完工后施工，应先砌墙后浇筑构造柱。砌体填充墙沿框架柱全高每隔 500mm 设 2 Φ 6 拉结筋，拉结筋 6、7 度时宜沿墙全长贯通，8、9 度时应沿墙全长贯通。砌体填充墙，

墙高>4m时,在墙高中部或门洞顶应设置沿墙全长贯通的钢筋混凝土圈梁,圈梁高 $\geq 120\text{mm}$ 。砌体填充墙顶部应与其上方的梁或板紧密结合,顶部采用一皮砖斜砌顶紧做法或专用连接件连接。

6.2.4 改建工程辐射诊断机房防护如需要做夹层板才能确保防护厚度的,即防护板中间有间隙的,应与职业病预评价和放射防护设计单位复核。

6.2.5 应考虑诊断机房设备吊装、运输路线,相应的区域宜依据现行《建筑结构荷载规范》GB 50009、《全国民用建筑工程设计技术措施》及相关设备厂家所提供的参数选取相应荷载。

7 供暖、通风与空气调节

7.1 一般规定

7.1.1 医用辐射诊断机房的检查操作区、设备存放区、辅助功能区的供暖、通风、空气调节应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736及《综合医院建筑设计规范》GB51039的规定。辐射诊断机房不应使用水空调系统且一般单独设置，应采用变制冷剂流量的多联分体式中央空调系统或全空气系统。

7.1.2 医用辐射诊断机房不应在设备正上方设置任何空气末端装置及其冷凝水管。

7.1.3 医用辐射诊断机房应按室内温湿度要求设置空调系统（机械通风系统），室内送风口和排风口应对角设置，上送下排，排风口应远离门口以及人员经常走动区域。空调换气次数应按计算确定，不小于6次/h；通风换气次数不小于4次/h，并应根据相关的防火规范和安全标准，设置气体灭火后的排风设施。排风系统需要与室外相连，不应排至建筑物内部区域。该房间为负压，新风量应小于排风量的80%。

7.1.4 新风系统应设置过滤装置并应满足《综合医院建筑设计规范》GB 51039。新风温度、湿度处理应满足室内设计参数要求。

7.2 特殊规定

具有放射性的排风口的安装位置宜与门成对角，并对新、排风口（或新、排风管道穿墙孔）做与所在墙面同等防护铅当量的防护补偿。

7.3 消防规定

消防设计应满足《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251、《建筑设计防火规范》GB50016等相关规范的要求。

8 给排水

8.1 一般规定

8.1.1 医用辐射诊断机房给水排水设计除应执行本标准外，尚应符合《建筑给水排水设计标准》GB50015等国家现行有关标准的规定。

8.1.2 医用辐射诊断机房给水排水设计在满足使用要求的同时，还应为施工安装、操作管理、维修检测以及安全防护等提供便利条件。

8.1.3 医用辐射诊断机房外围的给排水设计应结合医院统一规划设计。

8.1.4 管道外表面存在结露风险时，应采取防护措施。

8.1.5 管道存在冻胀风险时，应采取防冻措施。

8.1.6 给水、排水、消防水管道不得从强电和弱电机房，以及辐射诊断设备主机房的室内架空通过，必须在设备上方通过时应采取防护措施。

8.1.7 给水、排水、消防水管道通过辐射诊断设备机房时，敷设需满足以下要求：

- 1) 管道穿墙时需预埋穿墙套管，缝隙应密闭严实。
- 2) 管道设置位置不应在设备正上方，应尽量避开设备，宜在地沟、夹层、地面垫层内敷设。

8.2 给水

8.2.1 生活给水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的有关规定。

8.2.2 生活用水量定额宜按《综合医院建筑设计规范》GB51039取值。

8.2.3 用水计量应按科室设置总计量及分级计量，宜采用智能水表远传抄表。

8.2.4 辐射诊断机房内设置的给水管道需考虑检修阀门，阀门优先考虑设在房间外，当需设置在设备房内时可在管道井、地沟处或房间内可检修的位置。

8.3 排水

8.3.1 医用辐射诊断机房的排水应排入院区污水处理站。

8.3.2 医用辐射诊断机房内如设置排水设施，优先考虑重力排水的方式，检修口或集水坑位

置应便于检修。

8.3.3 其他区域的排水不应进入辐射诊断机房，不应在重要设备机房附近设置收集其他区域排水的集水坑。

8.4 消防

8.4.1 医用辐射诊断机房通常为医院建筑的一部分，应根据医院整体来定性消防等级，并设置对应的消防灭火设施。

8.4.2 医用辐射诊断机房消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《消防给水及消火栓系统技术规程》GB50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084、《气体灭火系统设计规范》GB50370、《细水雾灭火系统技术规范》GB50898 等规定。

8.4.3 强弱电机房、辐射诊断设备主机房应设置气体灭火装置。

8.4.4 有辐射设备房间的气体灭火泄压口应有防止辐射泄露的措施，可通过折弯、迷道、45°斜向上等措施实现。

9 电气

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于医疗建筑中的医用辐射诊断机房的电气设计。

9.1.2 医用辐射诊断机房电气设计应结合医院电气系统整体规划进行设计。医用辐射诊断设备的配电设计应根据医疗工艺的要求进行。

9.1.3 医用辐射诊断机房电气设计除应执行本标准外，尚应符合其它国家现行有关标准的规定。

9.1.4 电气管道穿机房墙体时需预埋穿墙套管，应封闭严实。

9.1.5 医用辐射诊断设备需要采用净化电源设备时，宜采用单元净化系统。

9.2 负荷分级

9.2.1 医用辐射诊断机房的场所分类、要求自动恢复供电时间及负荷分级：

表 9.1 医用辐射诊断机房的场所分类、要求自动恢复供电时间及负荷分级

部门	医疗场所及设备	场所类别			要求自动恢复供电时间 t (s)			负荷分级			
		0	1	2	t ≤ 0.5	0.5 < t ≤ 15	t > 15	一级特别重要负荷	一级负荷	二级负荷	三级负荷
影像科	DR 机房		√			√			√		
	CT 机房		√			√			√		
	乳腺钼靶机房		√			√			√		
	数字胃肠机房		√			√			√		
	骨密度机房		√			√			√		
放疗中心	CT(模拟)机房		√			√			√		
核医学	PET-CT 机房		√			√			√		
	SPET-CT 机房		√			√			√		

口腔科	牙片机机房		√			√			√		
	口腔 CT 机房		√			√			√		

注：1.不使用医疗电气设备或系统的医疗场所应为 0 类场所；

2.医疗电气设备或系统需要与患者体表、体内（除 2 类医疗场所所述部位以外）接触的医疗场所，应为 1 类场所；

3.医疗电气设备或系统需要与患者体内（指心脏或接近心脏部位）接触以及电源中断危及患者生命的医疗场所，应为 2 类场所。

9.3 配电设计

9.3.1 医用辐射诊断机房电源应由变电所不同变压器正常母线段或变压器正常母线段和应急段引入。

9.3.2 大型医疗设备的配电应由变电所采用单独回路供电，宜采用放射式。

9.3.3 医用辐射诊断设备供电回路的操作开关，应设置在便于操作处，不得安装在射线防护墙上。

9.3.4 为了保证设备使用过程中的安全，在医用辐射诊断设备扫描室及操作室墙体上应分别安装带自锁功能的紧急断电按钮。

9.3.5 医用辐射诊断设备控制柜随设备供货时，不应重复设置隔离、保护及滤波电器。

9.3.6 医用辐射诊断机房配电系统接地形式严禁采用 TN-C 系统。

9.4 机房电气设计要求

9.4.1 有辐射要求的诊断设备用房应设置电磁屏蔽或采取其他电磁泄漏防护措施。易受辐射干扰的诊断设备用房不应与电磁干扰源用房贴邻。当环境中的电磁干扰值不能满足诊断设备要求时，应采取电磁屏蔽措施。

9.4.2 供电电源至诊断设备应采用铜芯电力电缆，此电缆不能接入与该诊断设备无关的其他负荷，以免对设备产生干扰。

9.4.3 设备配电的线缆应采用低烟、低毒阻燃类线缆，并满足设备对电源内阻或电压降的要求。

9.4.4 诊断设备配电电缆宜采用与相线等截面积的电缆。

9.4.5 医用辐射诊断机房照度设计应满足国家现行标准的要求。

9.4.6 诊断设备诊断室应设置医疗设备专用 接地端子箱，并宜设局部等电位接地端子箱。

9.4.7 在 2 类医疗场所的患者区域内，应做局部等电位联结，并应将下列设备及导体进行等电位联结：

- 1) PE 线；
- 2) 外露可导电部分；
- 3) 安装了抗电磁干扰场的屏蔽物；
- 4) 防静电地板下的金属物；
- 5) 隔离变压器的金属屏蔽层；
- 6) 除设备要求与地绝缘外，固定安装的、可导电的非电气装置的患者支撑物。

9.4.8 诊疗设备配电箱应根据配电级数和配电箱位置以及接地系统的要求等，设置不同类型的电涌保护器(SPD)保护。

9.5 电能质量

9.5.1 产生谐波较大的诊断设备应在末端设置滤波装置。

9.5.2 诊断设备端子处电压偏差应小于等于额定电压的 $\pm 7\%$ ，并宜满足设备生产厂家的要求。

9.5.3 诊断设备电源应设置防止电压暂降与电压中断的措施。

10 智能化

10.1 一般规定

10.1.1 智能化应满足院内高效、规范与信息化管理的需要。

10.1.2 智能化设计应本着先进、开放、经济、实用、安全原则进行。

10.1.3 智能化系统的子系统设计除应符合国家标准《综合医院建筑设计》GB 51039 的规定外，还应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314 等的有关规定。

10.2 火灾自动报警系统

10.2.1 医用辐射诊断机房火灾报警与联动系统设置应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 中规定。

10.2.2 设置气体灭火系统的区域，应配合完善相应的电气控制。

10.3 安全防范系统

10.3.1 医用辐射诊断机房诊断室与控制室应设置监控摄像机，确保控制室的操作者在任何时候都能全面观察到诊断室的情况。

10.3.2 医用辐射诊断机房控制室应采用出入口控制系统，应与火灾自动报警系统联动，宜与视频安防监控系统等联动。

10.3.3 诊断机房自动门外上方应设置小心电离辐射警示灯。

10.4 综合布线系统

10.4.1 综合布线系统应具有高的安全性、可靠性，保证网络不中断，有预防灾难、灾难恢复等机制，考虑多种冗余链路的设计；应满足国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB/T50311 和《综合布线系统工程验收规范》GB/T50312 规定。

10.4.2 医用辐射诊断机房内数据传输主干（院区主干光缆、建筑内竖向光缆）应按照传输速率千兆或以上进行设置。

10.4.3 医学影像和放射信息的高端用户宜采用 1000Mbit/s 自适应或光纤到端口的接入方式。其它用户可根据实际需求采用 100Mbit/s 自适应方式。

10.5 诊断设备监控系统

10.5.1 诊断设备宜设置监控系统，可由主服务器、管理控制器及检测传感器等设备组成。当设置医院信息系统(HIS)时，诊断设备的检查、检验信息应能上传。

10.5.2 诊断设备监控系统至少应监控数字化 X 射线摄影系统(DR)设备、CT 设备等。

10.6 其它弱电系统

10.6.1 医用辐射诊断机房诊断室宜设置普通广播，可与紧急广播合用终端，紧急广播应有优先功能。

10.6.2 医用辐射诊断机房诊断室与机房应设置医护与患者对讲系统，并应实现语音的双向对讲功能。

11 设备配置

11.1 一般规定

11.1.1 依据《医疗机构管理条例实施细则》，对医疗机构进行分类及等级的划分。

11.1.2 根据《医疗机构基本标准（试行）》、《社区医院基本标准》等，医疗机构进行合理科学地设立相关科室、配备相应人员及设备。

11.1.3 医疗机构结合自身需求、专业领域、重点学科、重点专科、科研课题和成果等实际情况及发展规划进行不同设备的配置。

11.1.4 《大型医用设备配置许可管理目录（2023年）》规定管理品目由10个调整为6个。其中，甲类由4个调减为2个，乙类由6个调减为4个。

11.1.5 乙类管理目录（省级卫生健康委负责配置管理）

1) 正电子发射型磁共振成像系统（英文简称PET/MR）；

2) X线正电子发射断层扫描仪（英文简称PET/CT）；

3) 腹腔内窥镜手术系统；

4) 常规放射治疗类设备（包括医用直线加速器、螺旋断层放射治疗系统、伽玛射线立体定向放射治疗系统）；

5) 首次配置的单台（套）价格在3000—5000万元人民币的大型医疗器械。

11.1.6 《“十四五”大型医用设备配置规划数》、《乙类大型医用设备配置标准指引》，医疗机构根据实际情况配备相关设备。

11.1.7 设备配置应满足医院选址的要求，《核医学放射防护要求》GBZ120、《放射治疗放射防护要求》GBZ121及《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198明确了各类放射机房的选址要求。根据选址确定可放置的设备，使得机房的环境既能满足设备的安装和使用要求，同时也避免对周围环境产生影响。

11.1.8 辐射防护要求必须遵从相关法规《放射诊断放射防护要求》GBZ 130及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871等。

11.1.9 放射源辐射防护必须遵从当地相关法规。

11.1.10 设备所在场地要尽量远离以下振动源：停车场、公路、地铁、火车、水泵、大型电机等，以免影响设备性能。

11.1.11 设备安装场地应满足电气设备的正常工作环境：防鼠、防火、防热、防干、防水、防潮、防冻、防酸、防腐、防磁、防雷、防震。

11.1.12 医用辐射诊断机房的建筑空间及机电条件应满足设备厂家的场地要求。

11.2 设备配置功能及规格

11.2.1 根据医疗机构的规模，专业匹配度及结构性占比的情况，结合临床实际需求和区域内居民实际需求出发，确认设备配置比例。

11.2.2 依据《医疗机构基本标准》、《县级综合医院设备配置标准》WST819、《乡镇卫生院服务能力评价指南》、《社区卫生服务中心服务能力评价指南》、《三级医院评审标准》、《二级医院评审标准》、《一级医院评审标准》、《医院评审暂行办法》，各医疗机构设备配置建议如下：

表 11.1

医院等级	X 线影像诊断 (CT、DR、牙科 X 射线诊断设备、乳腺机、其他医用 X 射线诊断设备)	介入治疗学 (DSA、ERCP)	核医学 (ECT、PET-CT、其他核医学)
一级甲等	√		
一级乙等	√		
二级甲等	√	√	
二级乙等	√	√	
三级甲等	√	√	√
三级乙等	√	√	
乡镇卫生院及社区卫生服务中心服务	√		

11.3 设备运输与安装

11.3.1 运输方案由设备厂家、院方基建部门、使用科室及协调管理部门共同商讨确定。明确各方所要负责的事项，确认最小门宽及最小高度，确保设备能顺利通过运输路径运进安装房间。

11.3.2 大型设备在运输搬运安装时，要提供足够的场地供卡车、叉车、吊车等作业车辆开展卸货和开箱搬运作业。

11.3.3 开通搬运通道，包括门洞、墙洞、吊装孔等，和搭建必要的卸货平台、吊装平台等。

11.3.4 确保搬运通道和平台等的尺寸和承重，必要时应对其进行改造和加固。

11.3.5 机架开箱后必须安装专用脚轮方可搬运，如 64 排 CT，脚轮廓尺寸，门高要求 2100mm:

走廊宽度 2800mm 时，门宽需达到 1000mm 方可转弯，走廊宽度 1800mm 时，门宽需达到 1800mm 方可转弯。

11.3.6 若设备运输途径需使用电梯，应考虑电梯的尺寸和载重能力。

11.3.7 在装箱、运输和卸载过程中，要尽量避免撞击和倾斜包装箱，以免对设备造成不可预估的伤害。

11.3.8 如遇到特殊情况，院方需将设备暂时存放在另一地点，要征求厂家工程师的同意，并且满足温度、湿度、存储面积等要求方可存放。

11.3.9 包装上有朝向、易碎、避免潮湿等标识。在运输和存储时，要注意包装的朝向与包装标识的方向一致。如果在场地发现包装上的朝向标识被倒置，应马上联系相关负责人。

11.3.10 运输包装尽量回收，不回收的情况下需按照所在国家的法律和当地法规要求处理。

12 辐射防护及检测

12.1 一般规定

12.1.1 医用辐射诊断机房辐射防护设施应与机房的主体设施同时设计、同时施工、同时投入使用。

12.1.2 辐射防护设施的设计、施工应遵循实践的正当性、防护与安全的最优化和剂量限值要求。

12.1.3 医用辐射诊断工作场所应划分为控制区和监督区，并进行分区管理。

12.1.4 医用辐射诊断机房的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员辐射防护与安全，设置必要的防护设施。

12.1.5 布局应满足放射诊断和辐射防护的要求，每台固定使用的医用辐射诊断设备应设有单独的机房，诊断设备安放应利于操作者观察受检者。

12.1.6 医用诊断工作人员操作位、机房的门、窗和管线口等位置的设置应尽量避免有用线束直接照射；机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

12.1.7 医用辐射诊断机房出入口设置应符合 GBZ130-2020 6.4.5 的要求。推拉式或平开式机房门与主机曝光开关应设有门机联锁装置，从而保证仅在机房所有门都已关闭后，设备主机方可曝光。电动推拉门应设置光幕式防夹装置。

12.1.8 医用辐射诊断机房观察窗或摄像监控装置的设置位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

12.1.9 医用辐射诊断工作场所防护门外应设置电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

12.1.10 医用辐射诊断工作场所应根据放射诊断的类型，配备适当的个人防护用品，包括铅围裙、铅围脖、防护帽、防护颈套、铅橡胶手套、铅眼镜等，还应根据需要配备适当的受检者防护用品，如甲状腺防护颈套、性腺防护围裙、防护铅巾及多鳞式防护围裙等。存在表面污染的工作场所还应培训防污染防护用品。个人防护用品配置应满足 GBZ130 6.5 的要求。

12.2 辐射防护要求

12.2.1 医用 X 射线诊断机房

1) 固定使用的医用 X 射线诊断设备机房辐射屏蔽应满足 GBZ130 中表 2 的要求。机房观察窗和防护门的屏蔽防护应与所与处屏蔽体（墙）具有同等铅当量。

表 12.1 医用 X 射线诊断设备机房的辐射屏蔽

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

- 2) 医用 X 射线诊断设备机房进出门应与工作状态指示灯连锁。
- 3) 医用 X 射线诊断设备机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。
- 4) 介入放射学机房应充分考虑介入手术的特点，根据需要在介入手术室内设置有机铅挡板、铅屏风等屏蔽设施，并满足无菌操作的要求。
- 5) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见表 12.2~表 12.5。

表 12.2 不同屏蔽物质等效铅当量厚度（1 mmPb）

管电压 kV	厚度：单位 mm			
	混凝土	铁	石膏板	砖
30	122	5.3	318	—
70	93	6.8	271	125
90	74	6.9	239	113
100（有用线束）	70	7.0	234	109
100（90°非有用线束）	69	7.1	221	—
125（有用线束）	87	9.8	278	127
125（90°非有用线束）	80	10.0	251	—

120 (CT)	96	9.5	—	—
140 (CT)	104	11.8	—	—
150 (有用线束)	106	13.5	314	—
150 (90°非有用线束)	90	12.8	267	—

表 12.3 不同屏蔽物质等效铅当量厚度 (2 mmPb)

管电压 kV	厚度: 单位 mm			
	混凝土	铁	石膏板	砖
100 (有用线束)	129	14.2	413	184
100 (90°非有用线束)	128	14.4	395	—
125 (有用线束)	158	21.1	492	217
125 (90°非有用线束)	147	21.0	451	—
120 (CT)	162	18.7	—	—
140 (CT)	182	25.0	—	—
150 (有用线束)	188	29.9	567	—
150 (90°非有用线束)	157	26.6	473	—

表 12.4 不同屏蔽物质等效铅当量厚度 (2.5 mmPb)

管电压 kV	厚度: 单位 mm			
	混凝土	铁	石膏板	砖
100 (有用线束)	159	17.9	499	220
100 (90°非有用线束)	159	18.0	481	—
125 (有用线束)	191	26.5	591	258
125 (90°非有用线束)	179	26.3	546	—
120 (CT)	193	22.8	—	—
140 (CT)	216	31.2	—	—
150 (有用线束)	222	37.3	676	—
150 (90°非有用线束)	187	33.0	566	—

表 12.5 不同屏蔽物质等效铅当量厚度 (3 mmPb)

管电压 kV	厚度: 单位 mm			
	混凝土	铁	石膏板	砖
100 (有用线束)	190	21.5	584	256
100 (90°非有用线束)	190	21.7	566	—
125 (有用线束)	223	31.9	687	298
125 (90°非有用线束)	221	31.6	640	—
120 (CT)	223	26.9	—	—
140 (CT)	249	37.0	—	—
150 (有用线束)	255	44.2	778	—
150 (90°非有用线束)	216	39.2	656	—

12.2.2 核医学诊断机房

1) 核医学诊断工作场所选址分考虑周围场所的安全, 不应邻接产科、儿科、食堂等部门, 这些部门选址时也应避开核医学场所。尽可能做到相对独立布置或集中设置, 宜有单独出、入口, 出口不宜设置在门诊大厅、收费处等人群稠密区域。

2) 核医学工作场所平面布局设计应遵循如下原则: a) 使工作场所的外照射水平和污染发生的概率达到尽可能小; b) 保持影像设备工作场所内较低辐射水平以避免对影像质量的干扰; c) 在核医学诊疗工作区域, 控制区的入口和出口应设置门锁权限控制和单向门等安全措施, 限制患者或受检者的随意流动, 保证工作场所内的工作人员和公众免受不必要的照射; d) 在分装和给药室的出口处应设计卫生通过间, 进行污染检测。

3) 核医学诊断工作场所从功能设置可分为诊断工作场所和治疗工作场所。治疗区域和诊断区域应相对分开布置。其工作场所应设置给药前患者或受检者候诊区、放射性药物贮存室、分装给药室(可含质控室)、给药后患者或受检者候诊室或病房(根据放射性核素防护特性分别设置)、质控(样品测量)室、控制室、机房、给药后患者或受检者卫生间和放射性废物储藏室等功能用房; 同时设置清洁用品储存场所、员工休息室、护士站、更衣室、卫生间、去污淋浴间、抢救室或抢救功能区等辅助用房。

4) 单光子药物和正电子药物制备工作场所应尽可能临近核医学诊断场所进行设置, 并便于放射性药物传递到注射室。回旋加速器机房内、药物制备室应安装固定式剂量率报警仪; 回旋加速器机房应设置门机联锁装置, 机房内应设置紧急停机开关和紧急开门按键; 回旋加速器机房电缆、管道等应采用 S 型或折型穿过墙壁; 在地沟中水沟和电缆沟应分开。不带自屏蔽的回旋加速器应有单独的设备间。

5) 核医学放射工作场所应划分为控制区和监督区, 并根据 GB 18871 的有关规定, 结合核医学科的具体情况, 对控制区和监督区采取相应管理措施。

6) 核医学工作场所的布局应有助于开展工作, 避免无关人员通过。核医学诊断工作场所应合理设置人流、物流和放射性废物通道, 尽量避免给药后患者或受检者与注射放射性药物前患者或受检者不交叉, 给药后患者或受检者与工作人员不交叉, 人员与放射性药物通道不交叉。便于放射性药物、放射性废物的运送和处理; 便于放射性污染的清理、清洗等工作的开展。应设有明确的患者或受检者导向标识或导向提示。

7) 核医学诊断工作场所给药后患者或受检者候诊室、扫描室应配备监视设施或观察窗和对讲装置。回旋加速器机房内应装备应急对外通讯设施。

8) 核医学诊断机房的设置应避免附近的辐射源(核医学周边场所内的辐射装置、给药后患者或受检者)、磁场对诊断区设备成像或功能检测的干扰和影响。

9) 核医学诊断工作场所应根据不同功能房间的特点设置相对独立的通风系统, 遵循自非放射区向监督区再向控制区的流向设计, 保持含放射性核素场所负压以防止放射性气体扩散污染。合成和操作放射性药物所用的通风橱应有专用的排风装置, 风速应不小于 0.5 m/s。

排气口应高于本建筑物屋顶并安装专用过滤装置，排出空气浓度应达到环境主管部门的要求。

10) 核医学诊断工作场所应为放射性物质、放射性废物的储存、转运等配备有足够屏蔽容器，容器表面应设置电离辐射标志。

11) 应依据计划操作最大量放射性核素的加权活度对开放性放射性核素工作场所进行分类管理，把工作场所分为 I、II、III 三类。不同类别核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求见表 12.6 的要求。

表 12.6 不同核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求

种类	分类		
	I	II	III
结构屏蔽	需要	需要	不需要
地面	与墙壁接缝无缝隙	与墙壁接缝无缝隙	易清洗
表面	易清洗	易清洗	易清洗
分装柜	需要	需要	不必须
通风	特殊的强制通风	良好通风	一般自然通风
管道	特殊的管道 a	普通管道	普通管道
盥洗与去污	洗手盆 b 和去污设备	洗手盆 b 和去污设备	洗手盆 b
a 下水道宜短，大水流管道应有标记以便维修检测。 b 洗手盆应为感应式或脚踏式等手部非接触开关控制。			

12) 诊断工作场所应为工作人员配备必要的个人防护用品。个人防护用品见表 12.7。

表 12.7 个人防护用品

场所类型	工作人员		患者或受检者
	必备	选备	
普通核医学和 SPECT 场所	铅橡胶衣、铅橡胶围裙和放射性污染防护服、铅橡胶围脖	铅橡胶帽、铅玻璃眼镜	—
正电子放射性药物和 ¹³¹ I 的场所	放射性污染防护服	—	—
注：“—”表示不要求,宜使用非铅防护用品。			

12.3 辐射防护检测

12.3.1 外照射辐射水平检测

1) 外照射辐射水平检测首先应进行巡测,以发现可能出现的高辐射水平区域。在巡测的基础上对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测,外照射辐射水平巡测关注点包括:四面墙体、地板、顶棚、防护门、观察窗、采光窗/窗体、工作人员操作位、管线洞口等具有代表性的检测点。对不同区域辐射水平巡测时应考虑房间设计的结构特点、照射方向及建造中可能出现的问题。

2) 医用辐射诊断机房防护设施和机房周围剂量检测时,一般情况下距墙体、门、窗表面 30cm;顶棚上方(楼上)距顶棚地面 100cm,机房地面下方(楼下)距楼下地面 170cm;带有自屏蔽的设备一般选取工作人员操作位、屏蔽体外 5cm 处和 100cm 处作为关注点。

X 射线设备机房防护检测应符合 GBZ 130-2020 附录 B 的有关要求。核医学工作场所放射防护和通风橱风速检测方法应符合 GBZ 120-2020 附录 J 的有关要求。

3) 医用辐射诊断机房及其他相关用房防护水平检测时,应在常用最大工作条件或放射性药物可能使用的最大活度条件下进行;回旋加速器应按照常用最大生产条件下制药,在制药临近结束期间对机房周围进行检测;测量散射辐射水平时,根据实际运行情况设置与之等效的散射体。

4) X 射线诊断机房屏蔽体外剂量水平应满足下列要求:

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

b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$;

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序(如 DR、CR、屏片摄影)机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。

d) 车载式诊断 X 射线设备工作时,应在车辆周围 3 m 设立临时控制区,控制区边界的周围剂量当量率应符合 GBZ130-2020 6.3.1 中 a)~c)的要求。

5) 核医学诊断机房屏蔽体外剂量水平应满足下列要求:

a) 在核医学控制区外人员可达处,距屏蔽体外表面 0.3 m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$,控制区内屏蔽体外表面 0.3 m 处的周围剂量当量率控制目标值应不

大于 25 $\mu\text{Sv/h}$ ，宜不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ；

b) 核医学工作场所的分装柜或生物安全柜外表面 5 cm 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25 $\mu\text{Sv/h}$ 。

6) X 射线设备机房防护检测宜使用能够测量短时间出束和脉冲辐射场的设备进行测量，若测量仪器达不到响应时间要求，则应对其读数进行响应时间修正。

12.3.2 表面污染水平检测

1) 表面污染巡测时检测仪移动的速度应与所用仪器的响应时间匹配，探测器灵敏窗与被测表面的距离尽量靠近。一旦探测到污染区，应把探测器放在这个区域上方，在足够长时间内保持位置不变，测量 α 放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离 0.5 cm，测量 β 放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 1 cm。

2) 当测量的面积小于测量仪器灵敏窗的面积时，应对面积进行修正；当测量的污染源与检定校准的源不一致时，应对源的活度响应进行修正。

3) 在对同时存在 γ 射线和 β 射线场所进行表面污染检测时，应采取有效措施，排除 γ 射线的干扰。

4) 核医学工作场所的放射性表面污染控制水平应满足下列要求：

表 12.3（单位：贝可每平方厘米）

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区 a	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
工作服、手套、 工作鞋	控制区	4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	4
	监督区			
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻²	4×10 ⁻²	4×10 ⁻¹
a 该区内的污染子区除外。				

5) 检测人员在检测过程中，应注意保护表面污染检测仪不被沾污，在检测工作结束后，应用检测仪器对自身的表面污染水平进行评估，特别是鞋底部分。

13 施工与验收

13.1 一般规定

13.1.1 医用辐射诊断机房现场质量管理应有相应的施工技术标准及质量管理体系，并做好施工现场质量管理检查记录。建筑工程施工质量应参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 按下列要求进行验收：

- 1) 符合建筑工程施工质量验收标准和相关专业验收规范的规定。
- 2) 符合工程勘察、设计等文件的要求。
- 3) 参与验收的各方人员应具备相应的资质。
- 4) 工程质量的验收应在施工单位自行检查评定的基础上进行。
- 5) 隐蔽工程应由施工单位报请监理进行验收，并形成验收文件。
- 6) 涉及机房结构安全试块、试件以及有关材料，应按规定进行取样检测。
- 7) 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，共同确认。

13.2 施工要求

13.2.1 医用辐射诊断机房以混凝土为屏蔽体时，应一次整体浇筑并有充分的振捣；在特殊情况下采用分次浇筑时应采用水平“凹凸型”施工缝，且施工缝应避免主要射线直穿位置。

13.2.2 医用辐射诊断机房围护墙体为砖砌体时，应严格控制砖砌体的施工质量。砖砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀，水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度宜为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。灰缝砂浆应密实饱满，砂浆饱满度不得低于 90%。

13.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。在抗震设防烈度为 7 度及 7 度以上地区，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的 $2/3$ ，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 $1/2$ 。斜槎高度不得超过一步脚手架的高度。

13.2.4 设备机房施工控制要点

- 1) 主体结构施工控制要点

根据底板、墙体与顶板的厚度特点，选择模板支撑与加固体系、浇筑方式、施工缝留置

等措施。为了防止收缩裂缝出现，除了配合比采取措施外，混凝土应采取保温、保湿养护工作。

2) 设备安装前施工控制要点

设备基础的混凝土楼面混凝土强度必须达到设备安装要求；固定机器的螺栓孔位置、设备安装吊钩位置均应由设备厂家工程师现场放线确认后施工。

13.2.5 机电安装工程施工控制要点

设备管线安装施工前，严格跟据设备厂家图纸要求，协调机电、设备、弱电及消防等各专业穿插流水作业。土建施工时应同时进行套管及预留孔洞的预留预埋工作，确保管径、标高、数量和走向无误。

所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

13.3 工程验收要求

13.3.1 建设项目竣工验收前，应对医用辐射诊断机房工程做职业病危害放射防护控制效果评价以及环保验收，合格后方可进行建设工程整体验收。

13.3.2 验收顺序依据施工顺序为底板、墙体、顶板的验收；机电安装验收；装饰装修验收及整体验收。

13.3.3 对原材料、构配件等的进场验收，是把好施工质量的第一关，根据不同专业明确的检验项目和抽样方案进行验收。

13.3.4 对施工过程中较为重要的如混凝土强度等的检验，按现行国家和行业标准进行验收。

13.3.5 完成一个分项工程的所有检验批质量验收后，报请监理单位对检验批、分项工程质量进行验收。

13.3.6 完成一个分部工程所含的分项工程质量验收后，监理单位组织分部工程质量验收。

13.3.7 资料验收：收集全部施工过程中的自检、交接检验记录、隐蔽工程验收记录以及各种检验、检测报告并进行验收。

13.3.8 医用辐射诊断机房的声环境、光环境、建筑热工及室内空气质量的检测及验收必须符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 相关要求。

13.3.9 辐射防护施工与验收应符合现行国家标准《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130、和《核医学放射防护要求》GBZ120 等相关要求。

13.3.10 电气工程施工与验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》

GB50303 和《建筑电气与智能化通用规范》GB55024 相关要求。

13.3.11 智能化工程施工与验收应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB50339 和《建筑电气与智能化通用规范》GB55024 相关要求。

13.3.12 给排水系统验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261、《气体灭火系统施工及验收规范》GB50263 和《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020 的相关规定。