

监测报告

(本报告共 11 页)

(京辐监) 环监字 R 第 20150054 号

项目名称：北京清华长庚医院辐射诊疗项目
环保验收监测

委托单位：北京清华长庚医院

监测性质：辐射项目验收

监测单位（签章）：北京市辐射安全技术中心

报告发出日期：2015年9月9日



说 明

1、委托单位在委托监测前应说明监测目的，凡是污染事故调查、环保验收监测、仲裁及鉴定监测需在委托书中说明，并由我单位按规范采样、监测，以此作为执法依据。如由委托单位自行采样送监的样品，本报告只对送监样品负责。

2、本报告未经同意请勿复印，涂改无效。

3、本报告未经同意不得用于广告、处理设施宣传。

4、本报告无压缝章无效。

5、对本报告若有异议，请向本中心办公室查询，来函来电请说明报告编号。对监测结果若有异议，应在报告发出之日起十五日内提出，逾期不予受理。

本机构通讯资料：

北京市辐射安全技术中心

地址：北京市海淀区万柳中路五号院

邮政编码：100089

联系电话：82565821

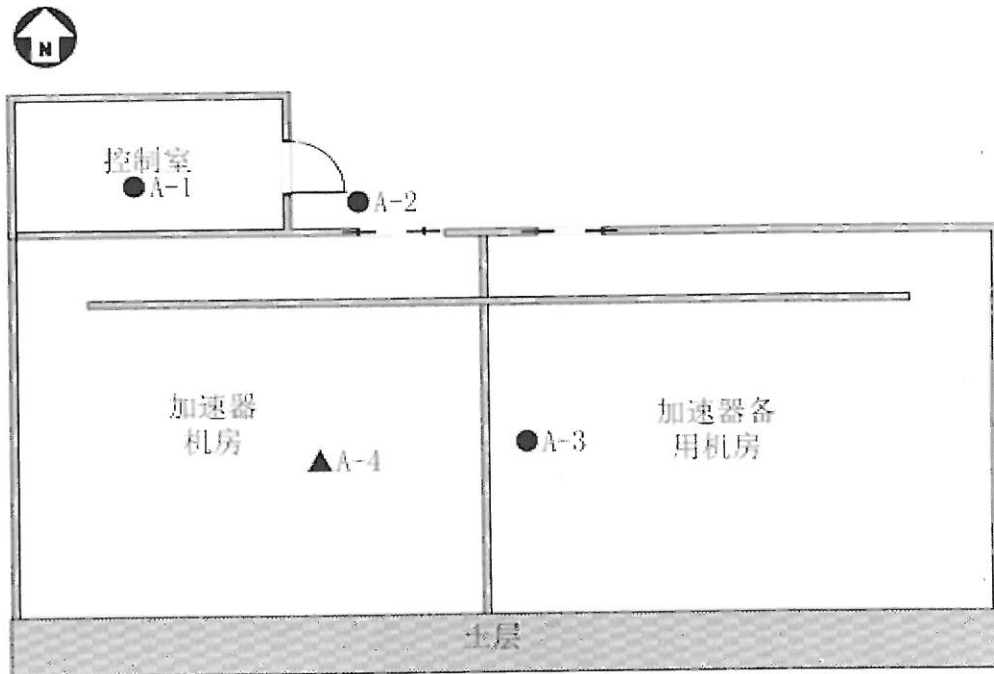
传真：82565821

监测地点	北京市昌平区天通苑内		
监测内容	x- γ 辐射剂量率、中子剂量率		
现场监测日期	2015 年 6 月 18 日		
仪器信息			
仪器名称	仪器编号	规格型号	性能指标
环境 X- γ 剂量率仪	BJFS-L063	FH40G+FHZ672E-10	温度范围: -30 ~ +50℃ 量程: 1nSv/h ~ 100 μ Sv/h 能量响应: 48keV ~ 4.4MeV
中子剂量当量率仪	BJFS-L018	LB123	温度范围: -10 ~ +50℃ 量程: 30nSv/h ~ 100mSv/h 能量响应: 0.025eV ~ 20MeV
监测方法			
监测项目	监测方法标准		
x- γ 辐射剂量率	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范 GB/T14583-1993		
中子剂量率	《辐射防护仪器中子周围剂量当量(率)仪》GB/T 14318-2008		
评价依据:			
《电离辐射防护及辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)			
《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗项目环境影响报告表的批复》 (京环辐审[2012]23号)			
《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗变更项目环境影响报告表的批复》 (京环辐审[2014]256号)			
监测基本情况:			
北京清华长庚医院(原清华大学天通苑医院)放射诊疗项目位于北京市昌平区天通苑小区。该项目内容为 1 号门诊楼地下一层放疗科使用 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器(15MeV); 门诊住院楼二层使用 1 台 Innova 4100-IQ 型 DSA(125kV, 1250mA); 门诊住院楼四层手术中心新增使用 1 台 Artis zee III biplane 型 DSA(125kV, 1250mA)和 1 台 Artis zee III floor 型 DSA(125kV, 1250mA)。目前该项目已竣工, 具备环保验收条件。			
根据《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗项目环境影响报告表的批复》(京环辐审[2012]23号)和《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗变更项目环境影响报告表的批复》			

(京环辐审[2014]256号), 该项目公众和职业人员的剂量约束值为 0.1mSv/a 和 5mSv/a。

北京市辐射安全技术中心于 2015 年 6 月 18 日对该项目进行环境保护验收监测。现场监测具体情况如下:

1. 在 Elekta Synergy 型医用直线加速器 (15Mev) 处于关机和出束的正常工作状态下, 监测加速器机房及其周围场所的 X- γ 辐射剂量率和中子剂量率。监测布点位见图 A, 监测结果详见表 1。



图A 加速器机房及其周围环境辐射剂量率测量布点图

图例: ●为本层检测点, ▲为上一层地面检测点

监测结果:

表 1 Elekta Synergy 型医用直线加速器及其周围场所监测结果

序号	测点位置	X- γ 辐射剂量率 (关机) nSv/h	X- γ 辐射剂量率 (出束) nSv/h	中子剂量率 (出束) nSv/h
A-1	控制室内操作台	116.4	121.8	13.0
A-2	加速器机房门外 30cm 处	74.8	339.8	13.0
A-3	加速器机房东墙外 30cm 处	132.9	136.7	19.0
A-4	加速器机房上层	72.4	110.4	13.0

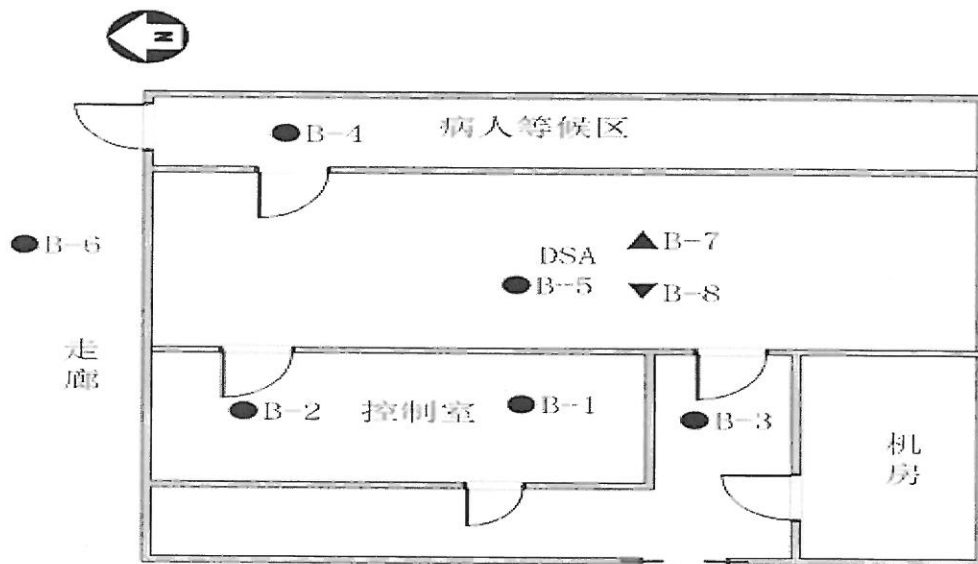
注: *—检测结果含宇宙射线响应值;

由表 1 可见: Elekta Synergy 型医用直线加速器在正常工作状态时, A-1 号和 A-2 号测量点位对职业人员和公众的附加剂量率最大, 因此依据上述测量点位的剂量率估算职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量, 根据公式“年附加有效剂量 $E = \sum W_T \cdot H_T \cdot t \cdot T$ ” (式中: W_T 为组织 T 的组织权重因子, 对全身均匀照射 $\sum W_T = 1$; H_T 为附加当量剂量率, t 为全年出束时间; T 为居留因子)。由该单位环评报告可知, 全年共累计出束时间为透视为 100h。职业人员和公众所接受年附加有效剂量计算相关参数及结果见表 2。

表 2 Elekta Synergy 型医用加速器职业人员和公众所接受的年附加有效剂量

测点序号	测点位置	附加辐射剂量率 (nSv/h)	照射时间 (h)	居留因子 (T)		年附加有效剂量 (μSv)	
				职业	公众	职业	公众
A-1	控制室内操作台	18.4	100	1	-	1.84	-
A-2	加速器机房门外 30cm 处	278.0	100	-	1/16	-	1.74

2. 模拟 Innova 4100-IQ 型血管造影机 (125KV、1250mA) 分别在摄影、透视和关机状态下, 监测 DSA 室内操作位和 DSA 室周围的 X-γ 辐射剂量率。监测布点位见图 B, 监测结果详见表 3。



图B 门诊住院楼2层DSA机房及其周围环境辐射剂量率测量布点图
图例: ●为本层检测点, ▲为上一层地面检测点, ▼为下一层地面检测点

监测结果:

表 3 Innova 4100-IQ 型 DSA 室及其周围场所监测结果

序号	测点位置	X-γ 辐射剂量率 (关机) nSv/h	X-γ 辐射剂量 (透视) nSv/h	X-γ 辐射剂量率 (摄影) nSv/h
B-1	控制室内操作台	82.5	92.9	91.7
B-2	DSA 室西门外 30cm 处 (控制室内)	99.5	164.6	180.2
B-3	DSA 室西门外 30cm 处	89.9	114.7	136.1
B-4	DSA 室东门外 30cm 处	99.5	224.3	341.8
B-5	DSA 室内操作位	89.2	4.1 μSv/h	12.4 μSv/h
B-6	DSA 室北墙外 30cm 处	91.7	97.4	100.8
B-7	DSA 室上层	97.6	105.2	105.5
B-8	DSA 室下层	105.2	104.9	116.8

注: *—检测结果含宇宙射线响应值;

由表 3 可见: Innova 4100-IQ 型血管造影机在正常工作状态时, B-5、B-1 号和 B-4 号测量点位对职业人员和公众的附加剂量率最大, 因此依据上述测量点位的剂量率估算职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量, 根据公式“年附加有效剂量 $E = \sum W_T \cdot H_T \cdot t \cdot T$ ” (式中: W_T 为组织 T 的组织权重因子, 对全身均匀照射 $\sum W_T = 1$; H_T 为附加当量剂量率, t 为全年出束时间; T 为居留因子)。由该单位环评报告可知, 介入手术者的最大受照时间为 50h/a, 控制室内工作人员最大受照时间为 300h/a, 公众最大受照时间为 10h/a。职业人员和公众所接受年附加有效剂量计算相关参数及结果见表 4。

表 4 Innova 4100-IQ 型 DSA 职业人员和公众所接受的年附加有效剂量

测点 序号	测点位置	附加辐射剂量率 (nSv/h)	照射时间 (h)	居留因子(T)		年附加有效剂量 (μSv)	
				职业	公众	职业	公众
B-5	DSA 室内操作台	12310	50	1	-	61.55	-
B-1	控制室内操作台	10.4	300	1	-	3.12	-
B-4	DSA 室东门外 30cm 处	242.3	10	-	1/4	-	0.36

3. 模拟 Artis zee III biplane 型血管造影机 (125KV、1250mA) 分别在摄影、透视和关机状态下, 监测 DSA 室内操作位和 DSA 室周围的 X- γ 辐射剂量率。监测布点位见图 C, 监测结果详见表 5。

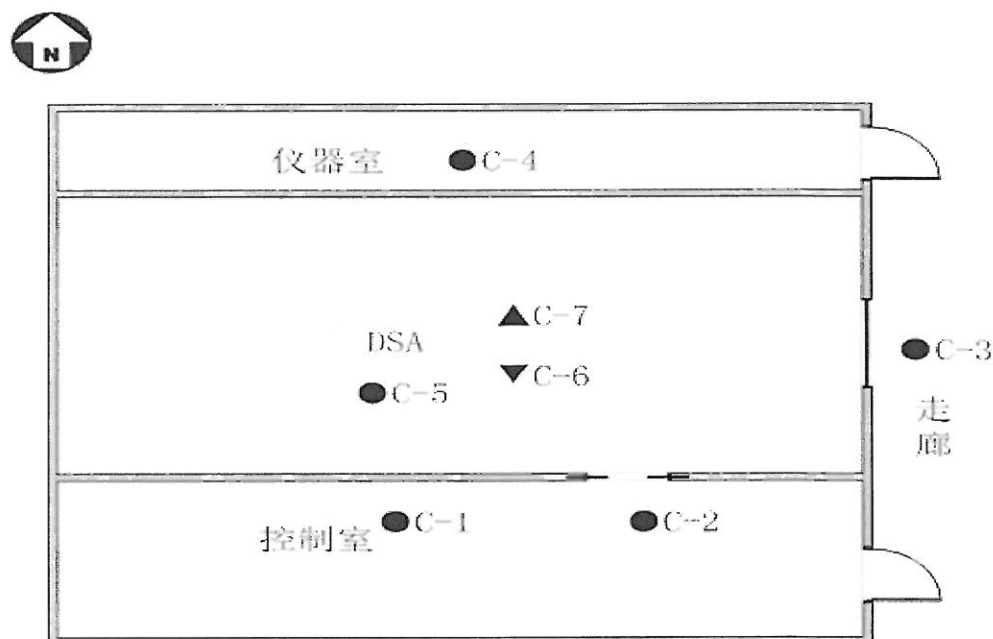


图 C 门诊住院楼4层手术中心新增DSA机房及其周围环境辐射剂量率测量布点图

图例: ●为本层检测点, ▲为上一层地面检测点, ▼为下一层地面检测点

监测结果:

表 5 Artis zee III biplane 型 DSA 室及其周围场所监测结果

序号	测点位置	X- γ 辐射剂量率 (关机) nSv/h	X- γ 辐射剂量 (透视) nSv/h	X- γ 辐射剂量率 (摄影) nSv/h
C-1	控制室内操作台	90.1	91.2	94.2
C-2	DSA 室南门外 30cm 处	87.6	97.2	100.7
C-3	DSA 室东门外 30cm 处	81.6	102.8	152.4
C-4	DSA 室北墙外 30cm 处	94.3	94.9	95.2
C-5	DSA 室内操作位	82.4	816.4	1.8 μ Sv/h
C-6	DSA 室下层	102.2	101.8	102.2
C-7	DSA 室上层	98.8	98.9	98.9

注: *—检测结果含宇宙射线响应值;

由表 5 可见: Artis zee III biplane 型血管造影机在正常工作状态时, C-1、C-5 号和 C-3 号测量点位对职业人员和公众的附加剂量率最大, 因此依据上述测量点位的剂量率估算职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量, 根据公式“年附加有效剂量 $E = \sum W_T \cdot H_T \cdot t \cdot T$ ” (式中: W_T 为组织 T 的组织权重因子, 对全身均匀照射 $\sum W_T = 1$; H_T 为附加当量剂量率, t 为全年出束时间; T 为居留因子)。由该单位环评报告可知, 透视时间为 83h/a, 摄影时间为 21h/a。职业人员和公众所接受年附加有效剂量计算相关参数及结果见表 6。

表 6 Artis zee III biplane 型 DSA 职业人员和公众所接受的年附加有效剂量

测点序号	测点位置	附加辐射剂量率 (nSv/h)	照射时间 (h)	居留因子(T)		年附加有效剂量 (μSv)	
				职业	公众	职业	公众
C-1	控制室内操作台 (透视)	734.0	83	1	-	60.92	-
	控制室内操作台 (摄影)	1717.6	21	1	-	36.07	-
C-5	DSA 室内操作位 (透视)	1.1	83	1	-	0.09	-
	DSA 室内操作位 (摄影)	4.1	21	1	-	0.09	-
C-3	DSA 室东门外 30cm 处 (透视)	21.2	83	-	1/4	-	1.76
	DSA 室东门外 30cm 处 (摄影)	70.8	21	-	1/4	-	1.49

4. 模拟 Artis zee III floor 型血管造影机 (125KV、1250mA) 分别在摄影、透视和关机状态下, 监测操作位和 DSA 室周围的 X- γ 辐射剂量率。监测布点位见图 D, 监测结果详见表 7。

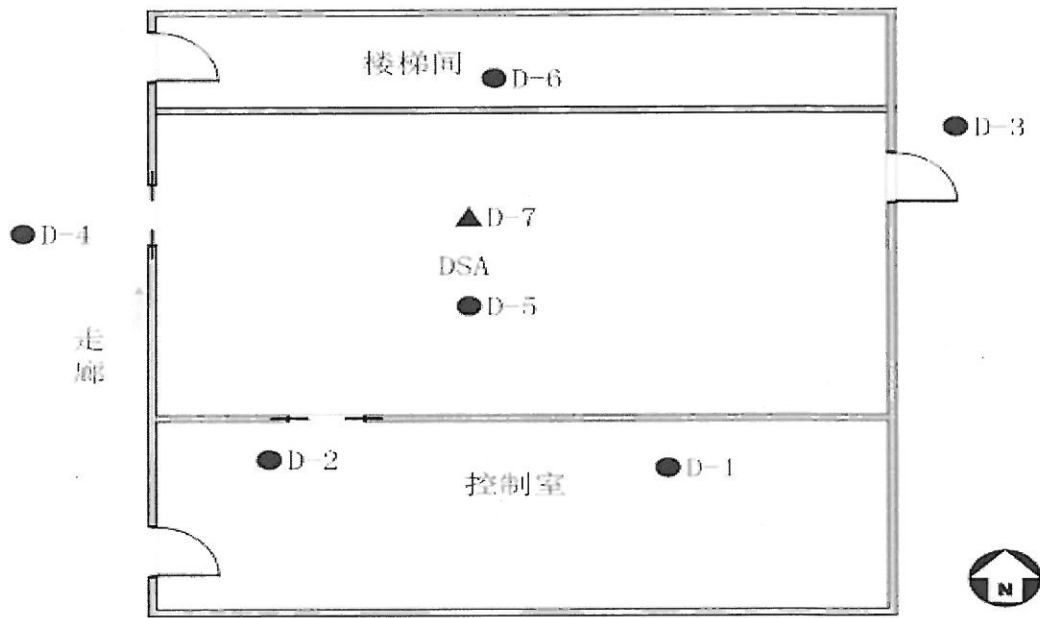


图 D 门诊住院楼4层手术中心DSA机房及其周围环境辐射剂量率测量布点图
图例：●为本层检测点，▲为上一层地面检测点

监测结果:

表 7 Artis zee III floor 型 DSA 室及其周围场所监测结果

序号	测点位置	X-γ 辐射剂量率(关机) nSv/h	X-γ 辐射剂量(透视) nSv/h	X-γ 辐射剂量率(摄影) nSv/h
D-1	控制室内操作台	68.8	81.6	81.7
D-2	DSA 室南门外 30cm 处	87.6	99.9	102.9
D-3	DSA 室东门外 30cm 处	78.5	92.5	116.0
D-4	DSA 室西门外 30cm 处	87.9	95.0	169.1
D-5	DSA 室内操作位	85.7	255.7	2.8 μSv/h
D-6	DSA 室北墙外 30cm 处	108.0	109.6	110.6
D-7	DSA 室上层	99.6	99.3	99.3

注：*—检测结果含宇宙射线响应值；

由表 7 可见：Artis zee III floor 型血管造影机在正常工作状态时，D-1、D-5 号和 D-4 号测量点位对职业人员和公众的附加剂量率最大，因此依据上述测量点位的剂量率估算职业人员和公众所接受的最大

年附加有效剂量，根据公式“年附加有效剂量 $E = \sum W_T \cdot H_T \cdot t \cdot T$ ”（式中： W_T 为组织 T 的组织权重因子，对全身均匀照射 $\sum W_T = 1$ ； H_T 为附加当量剂量率， t 为全年出束时间； T 为居留因子）。由该单位环评报告可知，介入手术者的最大受照时间为 50h/a，控制室内工作人员最大受照时间为 300h/a，公众最大受照时间为 10h/a。职业人员和公众所接受年附加有效剂量计算相关参数及结果见表 8。

表 8 Innova 4100-IQ 型 DSA 职业人员和公众所接受的年附加有效剂量

测点 序号	测点位置	附加辐射剂量率 (nSv/h)	照射时间 (h)	居留因子(T)		年附加有效剂量 (μSv)	
				职业	公众	职业	公众
D-1	控制室内操作台	12.9	300	1	-	3.87	-
D-5	DSA 室内操作台	2714.3	50	1	-	135.72	-
D-4	DSA 室西门外 30cm 处	81.2	10	-	1/4	-	0.20

结论:

北京清华长庚医院(原清华大学天通苑医院)辐射诊疗项目环保验收检测结果表明:

1、Elekta Synergy 型医用直线加速器正常运行时,职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量为 $1.84 \mu\text{Sv}$ 和 $1.74 \mu\text{Sv}$,均低于《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗项目环境影响报告表的批复》(京环辐审[2012]23号)和《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗变更项目环境影响报告表的批复》(京环辐审[2014]256号),该项目职业人员和公众的剂量约束值为 5mSv/a 和 0.1mSv/a 。

2、Innova 4100-IQ 型血管造影机、Artis zee III biplane 型血管造影机和 Artis zee III floor 型血管造影机正常运行时,职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量分别为 $61.55 \mu\text{Sv}$ 和 $0.36 \mu\text{Sv}$ 、 $96.99 \mu\text{Sv}$ 和 $3.25 \mu\text{Sv}$ 、 $135.72 \mu\text{Sv}$ 和 $0.20 \mu\text{Sv}$,均低于《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗项目环境影响报告表的批复》(京环辐审[2012]23号)和《北京市环境保护局关于清华大学天通苑医院放射诊疗变更项目环境影响报告表的批复》(京环辐审[2014]256号),该项目职业人员和公众的剂量约束值为 5mSv/a 和 0.1mSv/a 。

[以下无正文]

编制人: 张月
日期: 2015-8-18

复核人: 杜娟
日期: 2015-08-18

签发人及职务: 高鸣宇 主任
日期: 2015-08-18

