

核技术利用项目

北京通用电气华伦医疗设备有限公司  
增加II类射线装置生产、销售量项目

环境影响报告表

北京通用电气华伦医疗设备有限公司（盖章）

2021年10月

环境保护部监制

## 核技术利用项目

# 北京通用电气华伦医疗设备有限公司 增加II类射线装置生产、销售量项目

## 环境影响报告表

项目建设单位：北京通用电气华伦医疗设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：陈和强

通讯地址：北京经济技术开发区永昌北路1号

邮政编码：100176

联系人：杨洋

电子邮箱：Yang.Yang1@ge.com

联系电话：58069043

# 目 录

目 录.....	1
表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	24
表 3 非密封放射性物质.....	24
表 4 射线装置.....	24
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	26
表 6 评价依据.....	27
表 7 保护目标和评价标准.....	29
表 8 环境质量和辐射现状.....	32
表 9 项目工程分析和源项.....	34
表 10 辐射安全与防护.....	38
表 11 环境影响分析.....	40
表 12 辐射安全管理.....	45
表 13 结论与建议.....	49
表 14 审批.....	50
附件 1 营业执照.....	57
附件 2 房屋所有权证.....	58
附件 3 通用华伦辐射安全许可证.....	62
附件 4 现状辐射环境监测报告.....	63
附件 5 2020 年度部分个人剂量监测结果（工厂）.....	70
附件 6 已有机房验收监测报告（现有 DSA 生产调试机房）.....	91

表 1 项目基本情况

建设项目名称	增加II类射线装置生产、销售量项目				
建设单位	北京通用电气华伦医疗设备有限公司				
法人代表	陈和强	联系人	杨洋	联系电话	58069043
注册地址	北京经济技术开发区永昌北路 1 号				
项目建设地点	北京经济技术开发区永昌北路 1 号厂房一层				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资(万元)	70	项目环保投资(万元)	35	环保投资比例	50%
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			占地面积(m <sup>2</sup> )	105
应用类型	放射源	销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		使用	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		销售	/		
	射线装置	使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		生产	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		销售	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
<p>项目概述：</p> <p>1.1 单位概况</p> <p>通用电气医疗集团是全球最大的跨行业经营的科技、制造和服务型企业之一。目前，该集团的 8 个业务集团已全部进入中国，投资总额达 15 亿美元，经营实体 30 多个，员工 1.3 万名。</p> <p>北京通用电气华伦医疗设备有限公司（简称 GE 医疗公司）是通用电气（中国）有限公司投资的外商独资企业。公司的营业执照见附件 1，位于北京经济技术开发区永昌北路 1 号，产权证见附件 2。该公司主要开发、生产的医疗设备有：医用诊断 X 射线设备；计算机体层摄影装置；磁共振装置；核医学诊断设</p>					

备；以及上述装置的附属设备、软件和零部件等。该公司在超声波、磁共振及外科手术导航系统方面，拥有行业内的领先技术，可以帮助临床医生更加清晰地诊视病人的体内情况。在患者监护系统和医疗信息技术方面，可以将不同领域的医学影像与数据有效地整合起来，从而提高医生的诊断效率，改善医院的护理质量。同时，该公司能帮助医疗机构在临床诊疗与商务运营领域的技术、培训优化以及金融服务等方面均取得更好的成绩。

## 1.2 核技术及辐射安全管理现状

### 1.2.1 核技术利用现状

GE 医疗公司于 2021 年 9 月重新申领了辐射安全许可证(京环辐证[S0007]，见附件 3)，其种类和范围为：生产 II 类、III 类射线装置，使用 IV、V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，销售 II 类、III 类射线装置，丙级非密封放射性物质工作场所。GE 医疗公司的辐射工作场所的管理分为三个部分：

①工厂：位于北京经济技术开发区永昌北路 1 号厂房内，建有 II 类、III 类射线装置测试区、使用 IV、V 类放射源，丙级非密封源工作场所，为公司生产区的生产研发测试区域。

②ATC：位于北京经济技术开发区永昌北路 1 号办公楼一层北侧、生产厂房一层东南侧和二层东南侧新建射线装置屏蔽间，用于 DSA 及 III 类射线装置产品的使用培训工作。

③BTP：位于北京经济技术开发区核心区 65M6 地块 GE 医疗科技园实验，在一层新建 II 类射线装置屏蔽间，用于 DSA 研发测试；在夹层和四层新建 III 类射线装置屏蔽间，用于公司 III 类射线装置产品研发测试。

#### (1) 密封源

目前，GE 医疗公司申请使用 15 枚密封源，使用场所在核医学产品生产研发区，具体情况见表 1-1。

表 1-1 GE 医疗公司使用密封源明细

序号	核素	类别	总活度(贝可)/ 活度(贝克)×枚数	用途	备注
1	Am-241	IV	1.67E+09×1	刻度/校准源	
2	Am-241	IV	7.40E+09×1	刻度/校准源	
3	Ba-133	V	1.85E+08×1	刻度/校准源	

4	Co-57	V	3.18E+08×1	刻度/校准源	
5	Ge-68	V	1.85E+08×1	刻度/校准源	
6	Co-57	V	7.40E+08×1	刻度/校准源	
7	Co-57	V	5.55E+08×3	刻度/校准源	
8	Co-57	V	3.70E+08×3	刻度/校准源	
9	Gd-153	V	7.40E+08×1	刻度/校准源	
10	Ge-68	V	0.7E+06×5	刻度/校准源	
11	Ge-68	V	5.55 E+07×1	刻度/校准源	
12	Ge-68	V	4.44E+07×1	刻度/校准源	
13	Ge-68	V	5.2 E+06×1	刻度/校准源	
14	Ge-68	V	9.25E+07×1	刻度/校准源	
15	Ge-68	V	7.4E+05×3	刻度/校准源	

(2) 非密封源

GE 医疗公司申请使用的非密封源的情况见表 1-2，使用场所在华伦核医学产品生产研发区，属于丙级非密封源工作场所。

表 1-2 GE 医疗公司申请使用的非密封源明细

序号	核素	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)
1	Ga-67	3.70E+06	3.70E+10
2	Tc-99m	2.59E+06	7.77E+11
3	I-131	2.22E+07	2.22E+11
4	Tl-201	7.40E+05	7.40E+10
5	Co-57	2.59E+07	2.59E+11
6	F-18	7.77E+06	1.55E+12

(3) 射线装置

目前，GE 医疗生产、销售的射线装置产品主要分为以下几大类生产区：

(1) Surgery 生产区，产品为移动式 C 型臂 X 射线机；

(2) Mammo 生产区，产品为数字化乳腺 X 射线机；

(3) Vascular 生产区，产品为医用血管造影 X 射线机；

(4) Xray 生产区，产品包括数字化医用 X 射线摄影系统、数字化摄影 X 射线机及数字化移动式摄影 X 射线机；

(5) 核医学产品生产区，主要为单光子发射计算机断层成像系统 (SPET) 及正电子发射断层成像系统系统 (PET)，该产品不属于射线装置，生产、销售不纳入辐射安全许可管理，该类设备的调试纳入涉源、非密封性放射物质工作场

所管理。

GE 医疗目前许可的生产、销售的射线装置明细见下表 1-3。

表 1-3 GE 医疗公司已许可的生产、销售射线装置明细

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类	备注
1	OEC One 系列 X 光机	III	1100	生产;销售;	Surgery
2	OEC Elite Mini View 系列 X 光机	III	600	生产;销售;	Surgery
3	OEC Elite CFDx 系列 X 光机	III	150	生产;销售;	Surgery
4	OEC One CFD 系列 X 光机	III	700	生产;销售;	Surgery
5	数字化 X 射线乳腺机	III	500	生产;销售;	Mammo
6	Optima 数字减影血管造影装置	II	200	生产;销售;	Vascular
7	Optima XR642 系列 X 光机	III	200	生产;销售;	Xray
8	Brivo OEC 系列 X 光机	III	800	生产;销售;	Xray
9	Optima XR648 系列 X 光机	III	100	生产;销售;	Xray
10	Definium 6000 系列 X 光机	III	100	生产;销售;	Xray
11	Discovery 系列 X 光机	III	300	生产;销售;	Xray
12	Optima XR240amx 系列 DR 机	III	200	生产;销售;	Xray
13	Brivo 系列 X 光机	III	200	生产;销售;	Xray
14	Optima XR646 系列 X 光机	III	500	生产;销售;	Xray
15	Definium 320 系列 X 光机	III	100	生产;销售;	Xray
16	Definium Tempo/Pro 系列 X 光机	III	400	生产;销售;	Xray

GE 医疗公司使用的公司射线装置明细见表 1-4。

### 1.2.2 环保审批的履行情况

GE 医疗公司 2017~2020 年期间，申请的辐射项目及履行环保审批情况见表 1-5。

表 1-5 GE 医疗公司近三年履行环保审批情况

序号	项目名称	环评批复文号	验收情况
1	新建医用 II、III 类射线装置测试间项目	京环审[2015]441 号	2018 年 11 月取得验收意见
2	北京通用电气华伦医疗设备有限公司辐射工作场所改扩建项目	京环审[2017]187 号	2018 年 11 月取得验收意见

### 1.2.3 辐射安全管理现状

#### 1.2.3.1 辐射管理机构

GE 医疗公司设辐射安全与环境保护管理小组，由总经理任组长，下设专职辐射防护人员。详见表 1-6。

为了辐射防护组能够真正的发挥作用和保证辐射安全，需进一步确定辐射防护组个人的职责，分列如下：

总经理的职责：对辐射安全和防护工作负全面责任；贯彻执行国家的相关政策，法规和标准；负责建立、健全辐射安全管理机构、配合辐射安全管理必要的资源；及时解决重大隐患，组织对重大事故的调查分析。

环境健康和安全（EHS）工程师的职责：贯彻执行国家和上级部门有关环境、健康和安全工作的法令、政策和标准，制订并完善辐射安全和防护的制度和措施，对执行情况进行监督检查；负责辐射安全和防护的方针、政策、规定和知识的宣传教育，监督检查落实情况；保证辐射安全许可证的有效性，发生任何涉及放射源、射线装置的转让、购买行为时，在规定时间内办理备案手续；认真做好辐射工作人员的健康检查，组织定期体检，做好职业病防治工作，并负责个人剂量的定期监测；负责组织、制定辐射安全事故应急预案，组织实施辐射安全事故应急预案的演练，并通过应急演练不断完善应急预案。

表 1-6 辐射安全与环境保护管理机构

管理人员	姓名	性别	职务或职称	工作部门	专职/兼职
负责人	陈和强	男	总经理	公司领导	兼职
辐射防护负责人	周珈宇	女	EHS 工程师	EHS	专职
负责人	张全红	男	经理	Surgery 研发部	专职
成员	华志迅	男	部门经理	售后维修服务部门	专职
负责人	孙世宇	男	总经理	亚洲培训中心	专职
成员	高珊	女	部门经理	亚洲培训中心	专职
辐射防护负责人	郭海南	女	EHS 工程师	EHS	专职
负责人	陈和强	男	总经理	全球供应链	专职
负责人	樊智勇	男	部门经理	CT/ISS 生产部	专职
辐射防护负责人	杨洋	女	EHS 工程师	EHS	专职（工厂）
成员	郑京辉	男	部门经理	CT 生产部	专职
辐射防护负责人	高云静	女	EHS 经理	EHS	专职（BTP）

成员	肖利杰	男	部门经理	行政物业部	专职
负责人	张宏业	男	经理	ISS 研发	专职
负责人	戴鹰	男	总经理	研发部	专职
辐射防护负责人	闫焱	女	EHS 经理	EHS	专职
辐射防护负责人	方晓莹	女	EHS 工程师	EHS	专职 (ATC)
负责人	顾力国	男	部门经理	XRAY 生产部	专职
负责人	祁鹏	男	经理	XRAY 研发部	专职
负责人	王福有	男	经理	INV 研发部	专职
负责人	任杰	男	经理	HWCOE 研发部	专职
负责人	何斌	男	经理	Mammo 研发部	专职

### 1.2.3.2 规章制度建设及落实

公司已经建立的安全管理制度有：

- 1) 《放射源和射线装置意外事故应急准备与响应计划》；
- 2) 《射线操作与防护安全规定》；
- 3) 《健康与安全培训管理规定》；
- 4) 《个人防护用品管理规定》；
- 5) 《工业卫生管理规定（含职业卫生监测内容）》；
- 6) 《新/改造设备健康安全管理制度（含仪器仪表的检测）》
- 7) 《台账管理制度》。

这些管理制度能够满足放射源安全使用与贮存的要求，制定的应急计划能够满足事故情况下应急响应要求。

### 1.2.3.3 人员培训

公司规定所有辐射工作人员，在上岗前必须接受生态环境部辐射防护与安全培训，并考核合格上岗。每 5 年参加复训，并制定了辐射工作人员培训计划。目前，公司共有 236 人接受了辐射安全防护培训，并取得了合格证书。

### 1.2.3.4 个人剂量监测

公司所有辐射工作人员的个人剂量监测工作已委托北京化工职业病防治院承担，监测频度为每 3 个月检测一次。在岗的辐射工作人员均已按照规范佩戴了个人剂量计，在个人剂量计佩戴时间每次届满一个监测周期时，由公司专人负责收集剂量计送检更换，并将每季度的个人剂量检测结果和每年度的个人剂量检测报告存档备案。公司 2020 年度个人剂量检测结果见附件 5。根据个人剂量统计

结果，辐射工作人员年个人剂量最大值 0.269mSv，低于该公司辐射项目的剂量约束值 2mSv/a。辐射工作人员的受照剂量满足剂量约束值的有关要求，说明公司采取的辐射防护和安全管理措施是可行的。

#### 1.2.3.5 工作场所及辐射环境监测

辐射监测器材设备配备齐全，设备状态良好，按时完成了设备的校准检测，检测设备均定期校准并取得检测合格证。

#### 1.2.3.6 辐射事故应急管理

公司制定了《放射源和射线装置意外事故应急准备与响应计划》，预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时的报告、通讯联络方式、应急处置方式等。

#### 1.2.3.7 监测仪器和防护用品

截至 2021 年 9 月份，公司实际放射操作人员有 236 名，都配有个人剂量计。公司配置的辐射监测仪器和防护用品情况见表 1-7，能够满足现在工作的需要。

表 1-7 现有辐射监测仪器和仪表

序号	仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	数量	备注
1	便携式剂量率监测仪	451P-DE-SI	9/1/2002	正常	1	BTP XRAY 研发区
2	便携式剂量率监测仪	Atomtex AT1123	9/26/2017	正常	1	工厂
3	便携式剂量率监测仪	DosimeterAT1123	3/23/2017	正常	1	BTP XRAY 研发区
4	大面积 $\gamma\beta$ 检查仪	REN600A	9/9/2016	正常	1	工厂
5	便携式剂量率监测仪	Atomtex AT1123	3/15/2018	正常	3	亚洲培训中心
6	便携式剂量率监测仪	Atomtex AT1123	5/25/2017	正常	1	工厂
7	个人剂量报警仪	DP802i	6/20/2017	正常	4	BTP INV 研发区
8	个人剂量报警仪	DMC-3000	3/15/2018	正常	3	亚洲培训中心
9	便携式剂量率监测仪	FLUKE 451P	6/20/2017	正常	1	BTP INV 研发区
10	便携式剂量率监测仪	Atomtex AT1123	6/19/2017	正常	1	BTP Surgery 研发区
11	个人剂量报警仪	RAD-60	2012-8	正常	3	工厂
12	个人剂量报警仪	RAD-60	10/27/2016	正常	1	BTP INV 研发

						区
13	便携式剂量率监测仪	Atomtex AT1123	10/24/2017	正常	1	工厂
<b>辐射防护用品</b>						
	名 称	数 量		名 称	数 量	
	铅衣	2		铅帽	2	
	铅手套	1		铅眼镜	2	
	铅围裙	2		铅围脖	2	
	铅屏风	0		个人剂量计	236	

### 1.3 本次评价内容

公司调整数字减影血管造影装置产品型号及产能，原 Innova 产品停产，Optima 产品由原来的 200 台/年调整为 500 台/年，为满足公司产品生产、测试需要，拟新增 1 个 II 类射线装置测试铅房（TBAY6），改造 2 个现有 II 类射线装置生产调试铅房（编号 Bay18、Bay11）用于公司本次产品调整。具体如下：

（1）新增 TBAY6，位于厂房一层东侧 ATC 区域，为现有已建成的 BAY 房（现状空置，外围尺寸：5030 mm×8061 mm×3050mm，净尺寸：4880mm×7911mm×2810mm），本次对屏蔽门进行改造后，新增用于 II 类射线装置多种系列 X 光机的生产调试；

（2）迁移并改造 Bay18，原编号为 Bay12，用于数字减影血管造影装置的生产调试，2021 年 9 月许可证变更调整命名为 Bay18；本次改造门位置，BAY 房尺寸维持不变（外围尺寸：5325 mm×7166 mm×3090mm，净尺寸：5145 mm×6986 mm×2850mm），使用功能仍然为 II 类射线装置多种系列 X 光机的生产调试；

（3）改造 BAY11，将现有的 BAY11 原北侧门左右扩宽从 2400mm 到 2600mm，并转移至东侧，原西侧观察窗转移至北侧上，原西侧门不动保留，在北侧新开一个 1000mm 的平开门（外围尺寸：5325 mm×7196 mm×3090mm，净尺寸：5145 mm×6986 mm×2850mm）。测试产品不变，仍为 II 类射线装置多种系列 X 光机的生产调试。

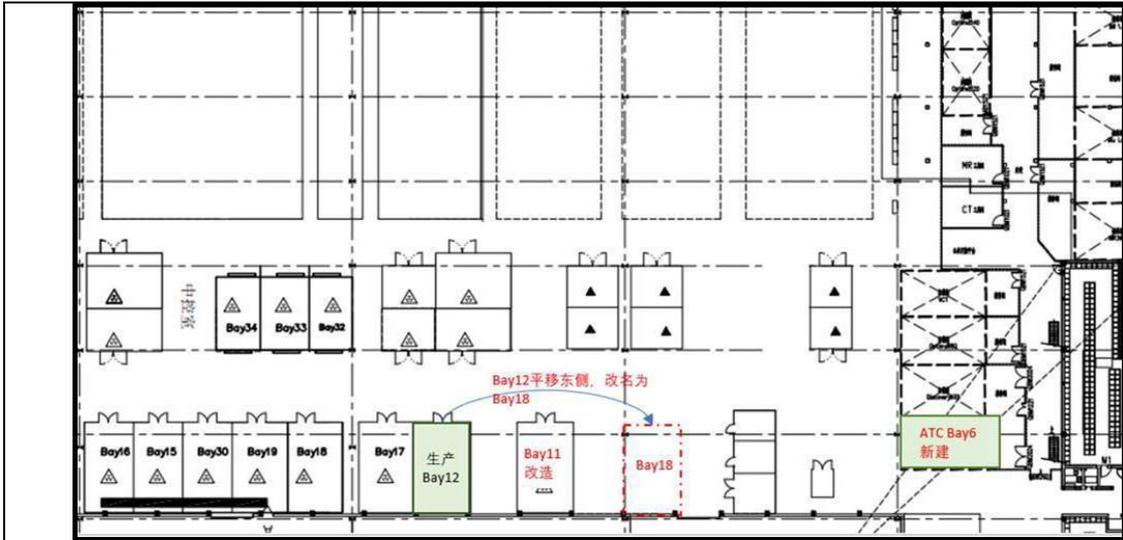


图 1-1 本项目 bay 房改造情况示意图

本项目预计投资约 35 万元，环保投资 35 元。

中国电子工程设计院有限公司受 GE 公司委托，对辐射工作场所改扩建项目进行评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021），本报告将对拟开展的辐射工作项目进行评价，需编制环境影响报告表。

表 1-4 GE 医疗公司使用射线装置明细

序号	装置名称	规格型号	类别	额定电压 (V, kV, MV)	额定电流 (mA, A)	额定功率 (W, kW)	用途	场所	来源/去向	
1	XRF 便携式 X 射线元素分析	XL3t-700	III	50KV	0.04mA	2W	X 射线衍射仪	Xray 产品生产区 (Optima XR646/XR642/XR648 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
2	VRAD ZT	Z-Tester	III	150Kv	1000mA	32KW	医用诊断 X 射线装置	探测器产品生产区 (VRAD ZT, Z-Tester II)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
3	Optima 数字减影血管造影装置	Optima IGS 320	II	125Kv	1000mA	100KW	医用诊断 X 射线装置	INV 研发区 (Optima 系列)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
4	MobileRAD	Optima XR220AMX	III	150Kv	200mA	30KW	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
5	Adept 探测器测试系统	无	III	125Kv	1000mA	100KW	医用诊断 X 射线装置	探测器产品研发区(Adept 探测器测试系统)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
6	Adept 探测器测试系统	无	III	125Kv	1000mA	100KW	医用诊断 X 射线装置	探测器产品研发区(Adept 探测器测试系统)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
7	MobileRAD	Optima XR220AMX	III	150Kv	200mA	30KW	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
8	MobileRAD	Optima XR220AMX	III	150Kv	200mA	30KW	医用诊断 X	XRAY 研发区	来源	北京通用电气华

							射线装置	-Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD		伦医疗设备有限公司
									去向	-
9	MobileRAD	Optima XR220AMX	III	150Kv	200mA	30KW	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
10	MobileRAD	Optima XR220AMX	III	150Kv	200mA	30KW	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
11	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
12	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
13	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
14	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
15	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
16	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司

									去向	-
17	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
18	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
19	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
20	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
21	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
22	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
23	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
24	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
25	OEC Elite Mini C	OEC Elite Miniview	III	80Kv	0.16mA	12.8K	医用诊断 X	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo	来源	北京通用电气华

							射线装置	OEC/OECEliteMiniC 系列 X 光机)		伦医疗设备有限公司
									去向	-
26	ZT-Tester II	ZT-Tester II	III	150Kv	1000mA	32KW	医用诊断 X 射线装置	探测器产品生产区 (VRAD ZT, Z-Tester II)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
27	Optima 数字减影血管造影装置	Optima IGS 330	II	125	1000	80	血管造影用 X 射线装置	INV 研发区 (Optima 系列)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
28	Optima 数字减影血管造影装置	Optima IGS 330	II	125	1000	80	血管造影用 X 射线装置	INV 研发区 (Optima 系列)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
29	Proteus 系列 X 光机	Protues XR/a	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
30	Brivo 系列 X 光机	DR-F	III	150	630	50	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
31	Brivo 系列 X 光机	Brivo 575/515	III	150	630	50	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
32	Definium 6000 系列 X 光机	Definium 6000	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
33	Definium6000 系列 X 光机	Definium 8000	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司

									去向	-
34	Definium6000 系列 X 光机	Definium D5000	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
35	MobileRAD	Optima XR200 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
36	MobileRAD	Optima XR200 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
37	Mobile RAD	Optima XR240 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
38	MobileRAD	Optima XR240 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
39	Mobile RAD	Optima XR240 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
40	Mobile RAD	Optima XR240 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
41	Mobile RAD	Optima XR240 AMX	III	150	200	30	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
42	Discovery 系列 X	Discovery XR650	III	150	1000	80	医用诊断 X	XRAY 研发区	来源	北京通用电气华

	光机						射线装置	-Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD		伦医疗设备有限公司
									去向	-
43	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
44	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
45	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
46	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
47	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
48	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
49	Discovery 系列 X 光机	Discovery XR656	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	XRAY 研发区 -Proteus/Brivo/Discovery/Definium/MobileRAD	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
50	Everview 系列 X 光机	Everview7500	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司

									去向	-
51	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 850	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
52	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 850	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
53	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 715/785/865	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
54	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 715/785/865	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
55	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 715/785/865	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
56	Brivo OEC 系列 X 光机	Brivo OEC 715/785/865	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 1 (Everview/Brivo OEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
57	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
58	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
59	Everview/Brivo	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X	Surgery 研发区	来源	北京通用电气华

	OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管						射线装置	2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管		伦医疗设备有限 公司
									去向	-
60	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
61	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
62	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
63	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
64	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
65	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
66	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
67	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司

	球管								去向	-
68	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
69	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
70	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
71	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	X 光机球管	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECELiteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
72	Innova3100 数字减 影血管造影 X 光机	Innova 3100	II	125	1000	100	血管造影用 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
73	Innova 2100 数字减 影血管造影 X 光机	Innova 2100	II	125	1000	100	血管造影用 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
74	CT Optima 680 医用 X 射线 CT 机	Optima 680	III	140	515	85	医用 X 射线 计算机断层 扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	来自 GE 北京航卫
									去向	-
75	VCT 医用 X 射线 CT 机	VCT	III	140	800	127.5	医用 X 射线 计算机断层 扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	无锡现有
									去向	-
76	Optima 540 医用 X 射线 CT 机	Optima 540	III	140	440	76.5	医用 X 射线 计算机断层 扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	来自 GE 北京航卫
									去向	-
77	Optima 520 医用 X	CT Optima 520	III	140	350	63.75	医用 X 射线	亚洲培训中心 A 区	来源	来自 GE 北京航卫

	射线 CT 机						计算机断层扫描 (CT) 装置		去向	-
78	SVCT 医用 X 射线 CT 机	SVCT	III	140	160	42.5	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	来自 GE 北京航卫
									去向	-
79	Brivo 385 医用 X 射线 CT 机	Brivo 385	III	140	200	42.5	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	GE 航卫购买, 成为 ATC 固定资产
									去向	-
80	Prospect AI 医用 X 射线 CT 机	Prospect AI	III	140	200	42.5	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
81	BrightSpeed 医用 X 射线 CT 机	Brightspeed	III	140	350	63.75	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	无锡现有
									去向	-
82	Linglong XR 6000 摄影 X 光机	LingLong XR6000	III	150	630	50	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
83	Brivo 325 医用 X 射线 CT 机	Brivo 325	III	140	200	42.5	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
84	LightSpeed 16 医用 X 射线 CT 机	Lightspeed 16	III	140	440	76.5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
85	LingLong DR-F 数字摄影 X 光机	LingLong DR-F	III	150	630	50	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
86	TMX+ 移动摄影 X 光机	TMX+	III	125	300	30	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
87	AMX4 Plus 移动摄影 X 光机	AMX4 Plus	III	125	300	30	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
88	Superbee 移动摄影	Superbee	III	125	300	30	医用诊断 X	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有

	X 光机						射线装置		去向	-
89	Galaxy (Brivo515/Brivo575) 数字摄影 X 光机	Galaxy (Brivo515/Brivo575)	III	150	630	50	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
90	Proteus XR 摄影 X 光机	Proteus XR	III	150	800	65	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
91	XR 646 数字摄影 X 光机	XR 646	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
92	OEC 9900 放射诊断用普通 X 射线机	OEC 9900	III	125	150	2.4	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
93	OEC 7900 放射诊断用普通 X 射线机	OEC 7900	III	110	20	1.76	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
94	OEC Brivo 865 放射诊断用普通 X 射线机	OEC Brivo 865	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
95	Seno Crystal 数字乳腺 X 光机	Seno Crystal	III	50	100	5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
96	Seno DS 数字乳腺 X 光机	Seno DS	III	49	100	5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
97	Seno ES 数字乳腺 X 光机	Seno ES	III	49	100	5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	无锡现有
									去向	-
98	VXFOV System Mammo 调试系统	VXFOV	III	35	100	6.9	医用诊断 X 射线装置	探测器产品研发区 (VXFOV System Mammo 调试系统)	来源	通用电气
									去向	-
99	HD 医用 X 射线 CT 机	Discovery CT750 HD	III	140	715	84	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	HWCOE 研发区 (CT)	来源	GE 北京航卫
									去向	-
100	ACT 系列血管造影用 X 射线装置 (含 CT 功能)	Innova IGS540ACT	II	125	1000	80	血管造影用 X 射线装置	INV 研发区 (Optima 系列)	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
101	BMD Lunar X 射线骨密度仪	Prodigy	III	76	3	0.24	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	无锡现有
									去向	-
102	Optima 数字减影血	Optima GL 323i	II	125	1000	80	血管造影用	INV 研发区 (Optima 系列)	来源	北京通用电气华

	管造影装置						X 射线装置			伦医疗设备有限公司
									去向	-
103	Revolution 256 医用 X 射线 CT 机	Revolution 256	III	140	740	127.5	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	GE 医疗
									去向	-
104	Revolution 256 医用 X 射线 CT 机	Revolution 256	III	140	740	85	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	亚洲培训中心 A 区	来源	通用航卫公司
									去向	-
105	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
106	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
107	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
108	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
109	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-
110	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OECeliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司

	球管								去向	-
111	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OEC EliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
112	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C 系列 X 光机 球管	Everview/Brivo OEC/OEC Elite Mini C	III	110	20	2.2	医用诊断 X 射线装置	Surgery 研发区 2-Everview/BrivoOEC/OEC EliteMiniC 系列 X 光机球管	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
113	IGS 530 数字减影血 管造影 X 光机	IGS530	II	125	1000	100	血管造影用 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
114	Optima XR656HD 系列 X 光机	Optima XR656HD	III	150	1000	80	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
115	OEC Elite CFDx 系 列 X 光机	OEC Elite CFDx	III	120	150	2.4	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
116	OEC ONE CFD 系 列 X 光机	OEC ONE CFD	III	110	25	2.5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
117	OEC Elite Mini View 系列 X 光机	OEC Elite MiniView	III	80	0.16	0.99	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
118	Senography Crystal Nova 系列 X 光机	Crystal Nova	III	49	125	5	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华 伦医疗设备有限 公司
									去向	-
119	Pristina 系列 X 光机	Pristina	III	49	100	4.6	医用诊断 X	亚洲培训中心 C 区	来源	北京通用电气华

							射线装置			伦医疗设备有限公司
									去向	-
120	Optima XR 240 系列 X 光机	XR240	III	125	300	30	医用诊断 X 射线装置	亚洲培训中心 T 区	来源	北京通用电气华伦医疗设备有限公司
									去向	-

表 1-7 本项目涉及数字减影血管造影装置调试场所

序号	装置名称	规格型号	类别	管电压 (kV)	管电流(mA)	额定功率(kW)	用途	场所	备注
1	数字减影血管造影装置	Optima 系列	II	125kV	1000mA	100kW	生产调试	永昌北路 1 号厂房一层 BAY11	原址改造
2	数字减影血管造影装置	Optima 系列	II	125kV	1000mA	100kW	生产调试	永昌北路 1 号厂房一层 Bay18	迁址改造
3	数字减影血管造影装置	Optima 系列	II	125kV	1000mA	100kW	生产调试	永昌北路 1 号厂房一层 Tbay 6	新增

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式和地点	备注
无								
/								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明何种核素及产生的中子流强度

**表 3 非密封放射性物质**

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式和地点
无										
/										
注：操作方式按照“环办辐射函[2016]430号”的规定选取。										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

**表 4 射线装置**

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各类加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流(mA)/ 剂量率(Gy/h)	用途	工作场所	备注
无										
/										

(二) X射线机, 报告工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	数字减影血管造影装置	II	1	Optima系列	125	1000	数字减影血管造影 X 光机	永昌北路 1 号厂房一层 BAY11	原址改造
2	数字减影血管造影装置	II	1	Optima系列	125	1000	数字减影血管造影 X 光机	永昌北路 1 号厂房一层 Bay18	迁址改造
3	数字减影血管造影装置	II	1	Optima系列	125	1000	数字减影血管造影 X 光机	永昌北路 1 号厂房一层 Tbay 6	新增
/									

(三) 中子发生器, 包括中子管, 但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 ( $\mu$ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度	贮存情况	数量	
无													
/													



表 6 评价依据

<p>法规 文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施；</li> <li>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六号，2003 年 10 月 1 日实施；</li> <li>3. 《中华人民共和国环境影响评价法》，(2002 年 10 月 28 日通过，自 2003 年 1 月 1 日起施行；2016 年 7 月 2 日第一次修正；2018 年 12 月 29 日第二修正)；</li> <li>4.《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》2005 年 9 月 14 日经国务院令 449 号公布；2014 年 7 月 29 日经国务院令 653 号修改；2019 年 3 月 2 日经国务院令 709 号修改；</li> <li>5.《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日国务院令 253 号发布施行。2017 年 7 月 16 日国务院令 682 号修订，2017 年 10 月 1 日起施行；</li> <li>6.《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日，原国家环境保护总局令 31 号公布；2008 年 12 月 6 日经原环境保护部令 3 号修改；2017 年 12 月 20 日经原环境保护部令 47 号修改；2019 年 8 月 22 日经生态环境部令 7 号修改；</li> <li>7.《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</li> <li>8.《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令 16 号，2020 年 11 月 5 日，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</li> <li>9.《关于发布射线装置分类》的公告，原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 6 日起施行；</li> <li>10.《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》（环发[2006]145 号），2006 年；</li> <li>11.《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》，原北京市环境保护局文件，京环发〔2011〕347 号；</li> <li>12.关于发布《建设项目竣工环保验收暂行办法》的公告，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月；</li> <li>13.原北京市环境保护局办公室《关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作</li> </ol>
------------------	---

	<p>的通知》，京环办〔2018〕24号，2018年）；</p> <p>14.《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告，2019年第57号，2019年12月23日；</p> <p>15.《辐射安全与防护监督检查技术程序》，生态环境部，2020年；</p> <p>16.《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>17.《产业结构调整指导目录(2019年本)》，国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1日起施行；</p> <p>18.《北京市禁止违法建设若干规定》，北京市政府第295号令，2020年11月15日实施。</p>
<b>技术标准</b>	<p>1.《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)；</p> <p>2.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>3.《环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)；</p> <p>4.《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)；</p> <p>5.《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>6.《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)；</p> <p>7.《医用常规X射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)；</p> <p>8.《北京市环境天然放射性水平调查研究》，1989。</p>
<b>其他</b>	<p>1.Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities, NCRPREPORT No.147, 2005；</p> <p>2.《医用外照射源的辐射防护》，ICRP33号出版物，人民卫生出版社，1984；</p> <p>3.李德平、潘自强《辐射防护手册（第三分册）辐射安全》，1990年3月第1版；</p> <p>4.李德平、潘自强《辐射防护手册（第一分册）辐射源与屏蔽》，原子能出版社，1987年8月第一版；</p> <p>5.北京通用电气华伦医疗设备有限公司环境影响评价委托书；</p> <p>6.北京通用电气华伦医疗设备有限公司提供的与本项目相关的申请和技术资料；</p> <p>7.北京通用电气华伦医疗设备有限公司提供的辐射安全管理制度、个人剂量检测报告等资料。</p>

**表 7 保护目标和评价标准**

7.1 评价范围、目的和评价因子

7.1.1 评价范围

根据本项目评价内容，参照《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目环境影响评价 文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)要求，并参考《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)对射线装置使用的辐射监测技术要求，确定该项目辐射环境影响评价的范围：以本项目拟建用于生产调试的铅房实体屏蔽体边界向外围扩展 50m 的区域作为评价范围。

7.1.2 评价目的

通过对本项目内容进行分析和估算，以期达到以下目的：

- (1) 对建设项目环境辐射现状进行调查及辐射环境现状进行监测；
- (2) 评价项目在运行过程中对工作人员及公众成员所造成的辐射影响；
- (3) 评价辐射防护措施效果，为生态环境行政主管部门管理提供依据；
- (4) 对不利环境影响提出防治措施，把其减少到“可合理达到的尽量低水平”；

- (5) 为公司的辐射环境保护管理提供科学依据。

7.1.3 评价因子

本项目评价因子主要为 X 射线。

7.2 保护目标

GE 公司的地理位置见附图 1，本项目的评价范围为辐射工作场所周围 50m 的区域，见附图 2。本项目共有 3 个机房，分别位于厂房的永昌北路 1 号一层厂房，本次新增和改造的机房在厂房的位置见附图 3。

其周围情况及保护目标分布见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

序号	辐射工作场所	方位	周围场所	人员类别
1	T Bay6	东侧	员工更衣室	工作人员
		南侧	通道	工作人员
		西侧	通道	工作人员
		北侧	T Bay 7	工作人员

		楼上	办公楼二层办公区	公众
		楼下	员工更衣室	工作人员
2	BAY18	东侧	产品缓冲区	工作人员
		南侧	EMC 实验室	工作人员
		西侧	过道, 过道以西为 BAY11	工作人员
		北侧	过道过道以北为 BAY8	工作人员
		楼上	无建筑	无
		楼下	无建筑	无
		3	Bay11	东侧
南侧	EMC 实验室			工作人员
西侧	CT36 Bay			工作人员
北侧	过道			工作人员
楼上	无建筑			无
楼下	无建筑			无
4	本项目 (项目边界外 50m 内)			东侧
		南侧	华伦园区, 华伦一层厂房	公众
		西侧	华伦园区, 华伦一层厂房	公众
		北侧	华伦园区	公众

#### 7.4 评价标准

##### 7.4.1 剂量限值

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定, 工作人员的职业照射和公众照射的剂量限值如下。

##### (1) 职业照射

应对任何工作人员职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:

审管部门决定连续 5 年的平均有效剂量 (但不可作为任何追溯性平均), 20mSv。

##### (2) 公众照射

实践使公众中关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值: 年有效剂量: 1mSv。

##### 7.4.2 剂量约束值

综合考虑到核技术利用现状和将来的辐射工作留有余地, 对本项目工作人

员的剂量约束值取 2mSv/a，公众的剂量约束取 0.1mSv/a。

#### 7.4.3 剂量率控制水平

本项目涉及的 DSA 机房四周墙外和入口门外 30cm 处附加辐射剂量率均采用 2.5 $\mu$ Sv/h 的剂量率控制值。

**表 8 环境质量和辐射现状**

环境质量和辐射现状

2021 年 9 月 3 日，天气晴，24℃。委托核工业北京地址研究院分析测试研究中心对拟建的永昌北路 1 号一层厂房的拟建场所进行了运行前辐射水平监测，仪器仪表的性能参数见表 8-1，检定有效期至 2022 年 6 月 8 日（中国计量科学研究院，证书编号 DLjl2021-14624）。监测内容为  $\gamma$  剂量率， $\gamma$  剂量率的监测布点见附图 7，监测数据见表 8-2。

监测结果表明：拟建场所的  $\gamma$  剂量率现状处于北京市的正常本底水平（71.3~180.6）nGy/h 范围内。

表 8-1 使用的仪表及性能指标

仪器名称	型号	主要技术性能指标
X- $\gamma$ 辐射剂量率仪	FH40GL-10 +FHZ672E-10	测量范围： $1 \times 10^{-8}$ Gy/h~ $50000 \times 10^{-8}$ Gy/h； 能量响应：25keV ~3MeV $\leq \pm 15\%$ (相对 $^{137}\text{Cs}$ )； 能量相对响应之差： $< \pm 15\%$ (相对于 $^{137}\text{Cs}$ )； 准确度： $< 10\%$ （针对 Cs-137，剂量率大于 100nGy/h）； 灵敏度：0.01 $\mu\text{Sv/h}$ 。

表 8-2 本项目辐射工作场所辐射水平监测结果（单位： $\times 10^{-8}$ Gy/h）

监测场所	点位及相关描述	$\gamma$ 剂量率(单位： $\times 10^{-8}$ Gy/h)	
		范围值	平均值
TBay6	观察窗外 30cm 处	6.5~7.0	6.8 $\pm$ 0.1
	人员操作位	6.6~8.3	7.7 $\pm$ 0.5
	北墙外 30cm 处	7.1~8.1	7.6 $\pm$ 0.4
	西墙外 30cm 处	5.8~7.4	6.6 $\pm$ 0.5
	南墙外 30cm 处	6.5~8.3	7.3 $\pm$ 0.6
	设备及人员门	7.2~8.1	7.6 $\pm$ 0.3
	ATC Bay6 室内	6.7~7.9	7.2 $\pm$ 0.4
BAY18	观察窗外 30cm 处	7.8~8.9	8.2 $\pm$ 0.3
	人员操作位	7.9~9.2	8.4 $\pm$ 0.4
	设备及人员门	7.1~7.9	7.5 $\pm$ 0.3
	南墙外 30cm 处	8.2~10.0	8.9 $\pm$ 0.6
	东墙外 30cm 处	8.5~9.9	9.2 $\pm$ 0.5
	Bay18 室内	8.2~9.6	8.9 $\pm$ 0.5
BAY11	人员门外 30cm	6.1~8.3	7.0 $\pm$ 0.6
	人员操作位	6.1~8.4	7.1 $\pm$ 0.7
	西墙外 30cm 处	8.4~9.4	8.9 $\pm$ 0.4
	南墙外 30cm 处	8.4~9.8	9.1 $\pm$ 0.5
	设备门外 30cm	7.5~8.4	8.1 $\pm$ 0.3
	Bay11 室内	7.7~9.3	8.3 $\pm$ 0.5

表 9 项目工程分析和源项

## 9.1 工程设备和工艺分析

### 9.1.1 工作原理

介入治疗是利用 X 射线图像指导在血管和器官内放置导管支架等，以修正或者治疗患者状况。数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography, DSA）是一种 X 线检查新技术，是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。

DSA 是将检查时身体“阴性”数字荧光图像与血管注入造影剂时的数字荧光图像相结合，最终图像（实时或数字记录图像）能够显示出可能阻塞血管的解剖构造。

DSA 是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像，更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

### 9.1.2 设备介绍

本项目使用的 DSA 外观见图 9-1，其主要结构见图 9-2。

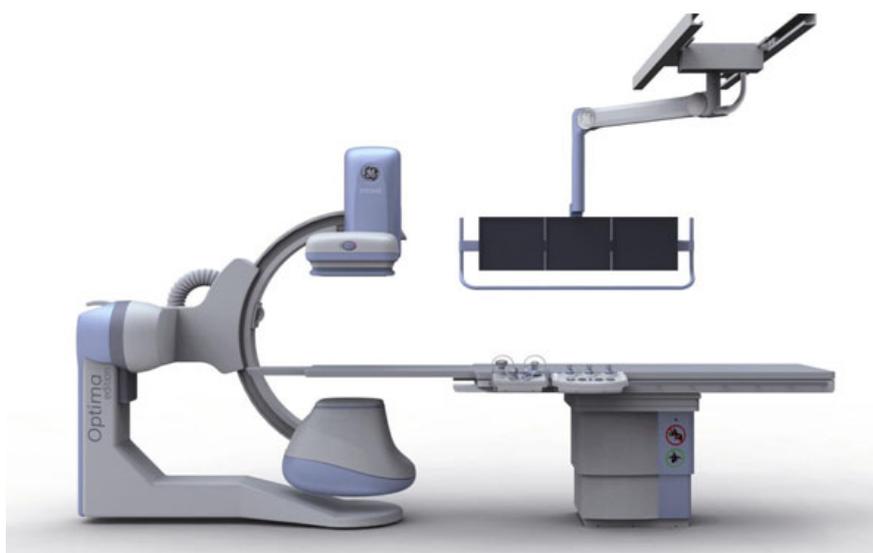
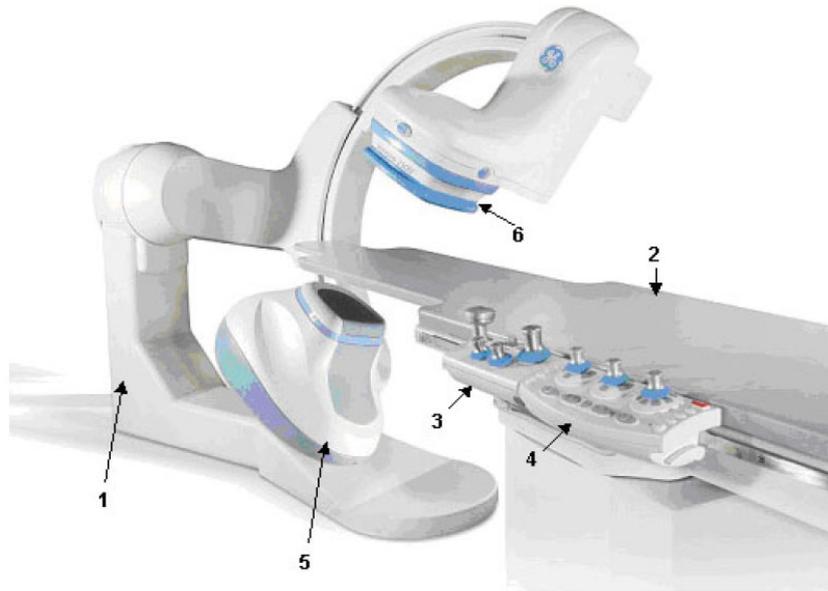


图 9-1 数字减影血管造影装置（DSA）外观图



1 机架 2 检查床 3 Smart Box（智能盒）

4 诊断床系统控制（TSSC） 5 X 射线管 6 数字探测器

图 9-2 DSA 构造图

### 9.1.3 操作流程

本项目 DSA 使用的 X 射线管来源于通用华伦自产的设备。

生产调试操作流程为：首先检查系统各设备连线是否正确，各设备是否按要求接地，在确保所有连接无误之后，才可按照正确的顺序给系统通电。然后测试系统初始化：按照服务手册给系统安装软件，设置相应的配置参数，使得系统处于可操作状态，设置完毕后，可以对系统进行校准、测量、安全及功能检查等操作。具体如下：

#### （1）模拟临床使用操作

##### ①上机操作

模拟临床使用调试过程中，在设备不曝光状态下，教师与学员均会进入机房进行上机操作调试。曝光时，均为隔室操作。

##### ②采集操作

采集操作流程见图 9-4，操作人员坐在控制室操作台边，曝光全部采用脉冲形式。参数最大值不会超过 80kV，1000mA，脉冲频率不超 30Hz，脉宽小于 10 毫秒，每次操作时间不大于 60 秒。

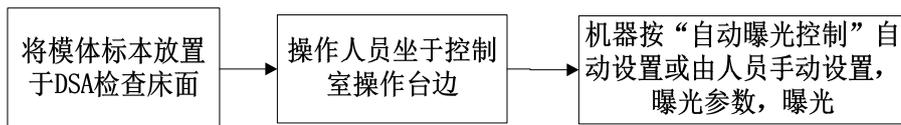
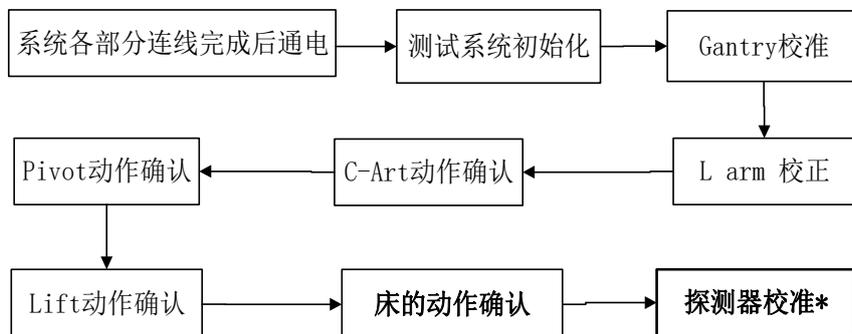


图 9-4 控制台模拟操作流程

## (2) 部件校准

DSA 各部件进行校正操作流程如下图，其中需要用曝光进行校正的是探测器校准。



\*表示 DSA 需要曝光；其它不需要曝光。

图 9-5 部件校准操作流程

探测器的校准，可使探测器的图像质量最优化，以利于医生的诊断与手术。探测器的校准，包括探测器参数的优化，以及其计算的优化，并排除各种影响因素，从而得到高质量的图像。校正流程为：将校正专用模体放置于 detector 表面及 x tube 表面。操作人员坐在控制室操作台边，曝光参数由机器按 AEC (automatic exposure control 自动曝光控制) 自动设置或由操作人员手动设置，全部采用脉冲形式。参数最大值不会超过 80kV，1250mA，脉冲频率不超 30Hz，脉宽小于 10 毫秒，每次操作时间不大于 60 秒。

## 9.2 污染源项描述

### 9.2.1 正常工况

工作人员在调试 DSA 的过程中，会受到 X 射线的直接外照射。当电子轰击靶时，与靶物质发生作用产生韧致辐射 X 射线，X 射线有用主束、泄漏辐射或

散射辐射对职业人员的外照射，以及上述辐射产生的贯穿辐射对周围环境和人员可能产生的外照射影响。

使用射线装置不产生放射性三废。

#### 9.2.2 事故工况

本项目在运行时，可能发生的主要事故、主要放射性污染物和污染途径如下：

调试 DSA 时，由于管理的疏忽，人员可能误入机房内未被发觉，造成人员受到不必要的 X 射线外照射。发生人员误照事故时，污染途径是 X 射线的直接外照射。当发现误照时，迅速通知误入人员离开。



曝光。

(2) 射线警示灯

各机房门和铅箱上方均设 1 个工作状态指示灯，起提醒警示作用。灯与机器联动，当 X 射线机出束时，相应机房的指示灯亮起，并设有“X RAY ON”的警示语句。

(3) 门口标识

机房门外和铅箱上显要位置标有电离辐射警示标志。

(4) 隔室操作

各射线装置均为隔室操作。设备放在机房内，人员在机房外的操作台操作。

(5) 监测仪表

利用现有的辐射剂量仪 6 台，用于放射工作场所的自行监测。

(7) 安全保卫系统

入侵报警系统和视频安防监控系统，信号传至厂区控制室。

(8) 通风与消防

配置通风、配电和消防设施。

(8) 门禁系统

所有射线装置场所按机型划分独立区域，各调试场所设单独门禁，只有授权人员方可进入。

## 10.2 三废的治理

根据射线装置工作原理可知，医用 X 射线装置产生的 X 射线贯穿辐射，随着设备开机、关机而相应产生和消失。使用 X 射线装置在运行中不产生放射性三废。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目的机房建造和设备安装过程中会产生零星的噪声和少量的固体废物，因此，建设阶段对环境的影响很小，可忽略不计。

11.2 运行阶段对环境的影响

本项目新建辐射工作场所中，主要评价 3 个 II 类射线装置 DSA 机房的辐射环境影响。

(1) 源项

项目使用的 3 台 DSA 的最大管电压均为 125kV，额定功率均为 100kW。各生产调试机房尺寸分别如下：

(1) 新增 TBAY6，位于厂房一层东侧 ATC 区域，为现有已建成的 BAY 房（现状空置，外围尺寸：5030 mm×8061 mm×3050mm，净尺寸：4880mm×7911mm×2810mm）；

(2) 迁移并改造 Bay18，将现有 Bay18 由厂房一层原有位置向东迁移，并改造门尺寸，BAY 房尺寸维持不变（外围尺寸：5325 mm×7166 mm×3090mm，净尺寸：5145 mm×6986 mm×2850mm）；

(3) 改造 BAY11，将现有的 BAY11 原北侧门左右扩宽从 2400mm 到 2600mm，并转移至东侧，原西侧观察窗转移至北侧上，原西侧门不动保留，在北侧新开一个 1000mm 的平开门（外围尺寸：5325 mm×7196 mm×3090mm，净尺寸：5145 mm×6986 mm×2850mm）。

本项目的测试间为产品生产测试间，按三个测试间的最小距离尺寸进行计算，即 4800mm×6986mm×2850mm。所有机房均按此距离计算机房外辐射剂量率，不再分不同机房尺寸计算。

本项目每个机房按最大调试 300 台计。每台设备测试需进行 2 次曝光：①控制台模拟操作，参数（80kV，1000mA），曝光时间 120s；② 探测器校准，控制台操作，参数（80kV，1000mA），曝光时间 120s。

根据 DSA 测试方式，考虑 80kV 下的剂量率：根据 ICRP NO.33p57 图 2，查得 X 射线机的管电压为 80kV 时离靶 1m 处的剂量率为 4.6mGy/mA·min。

在 DSA 的 X 射线管的主束方向，考虑到主束经 DSA 的检查床和数字探测器(见图 9-2)作用会降低很多。根据厂家实测数据，主束透过床板和探测器后，透射份额不到 0.01%，保守取 0.1%。机房四周受到泄漏辐射和散射辐射，一般射线泄漏、散射率按 0.1%估算。

(2) DSA 机房计算点位

本项目 3 个生产调试机房四周剂量率计算点选取见图 11-1。

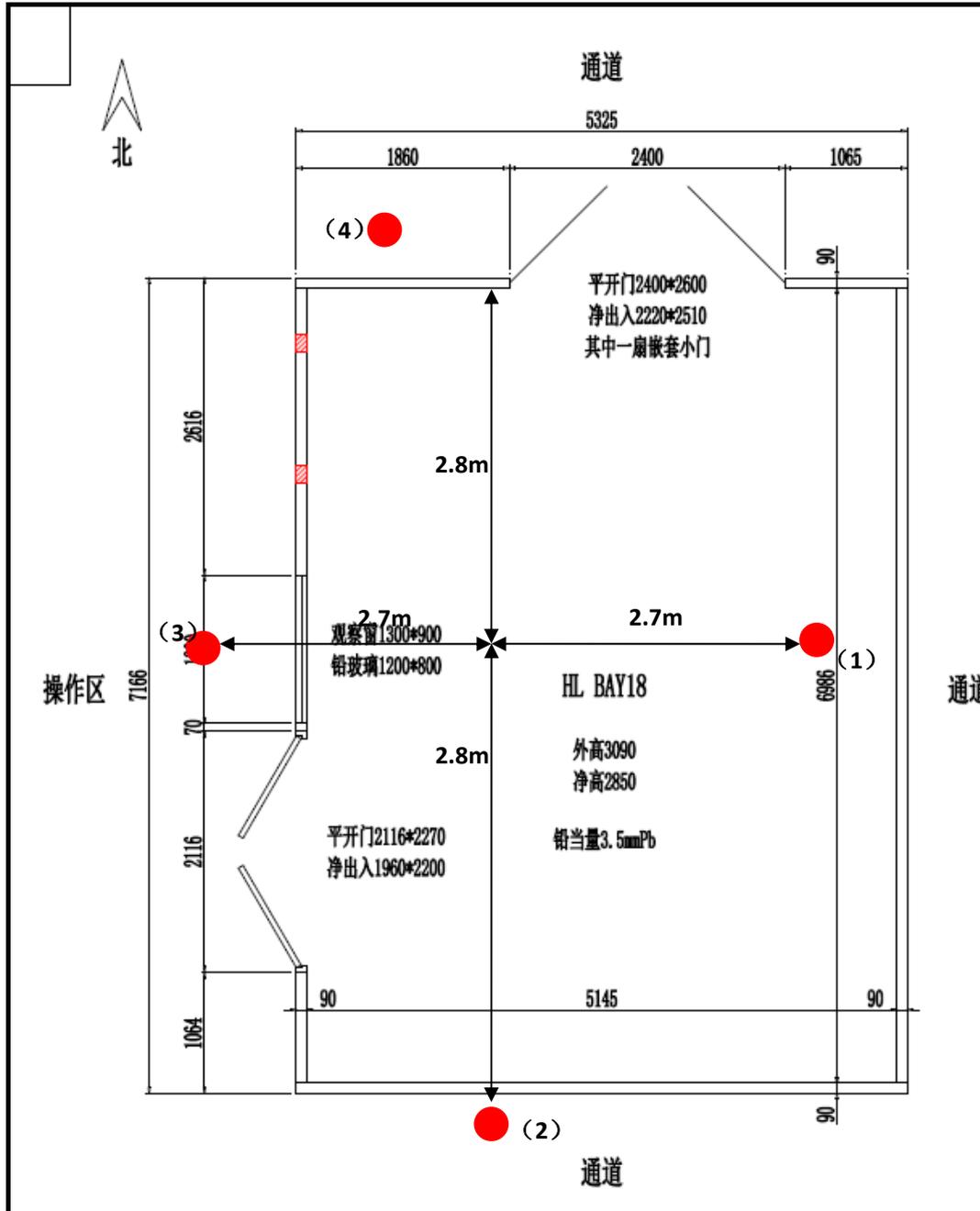


图 11-1 DSA 机房四周屏蔽计算点位示意图

(3) DSA 机房外剂量率估算

参照《电离辐射工业应用的防护与安全》第 32 页 (2.4) 式, 屏蔽后辐射剂量率可由式 (11-1) 和式 (11-2) 计算得到。计算点位考虑机房四周、下方和机房顶, 点位见图 11-1。假设主束朝上, 计算 DSA (80kV, 1000mA) 下的剂量率结果见表 11-1、表 11-2。

$$D=D_0 \times B/R^2 \quad (11-1)$$

$$B=10^{-d/TVL} \quad (11-2)$$

式中: D: 估算点附加剂量率, mGy/h;

D<sub>0</sub>: 距源 1m 处的剂量率, mGy/h;

B: 衰减因子;

R: X 射线靶到计算点的距离, m;

d: 屏蔽层厚度, mm;

TVL: 十分之一层厚度, mm。查 ICRP NO.33p74, 80kV 对应的 TVL<sub>铅</sub> 值为 0.55mm。

由表 11-1 的计算结果可知, DSA 机房四周的最大剂量率为 5.83E-05 mGy/h, 低于机房外附加辐射剂量率的控制值 2.5μSv/h。

表 11-1 本项目机房周围的剂量率 (80kV, 1000mA)

计算点位	离靶 1m 处的剂量率, mGy/h	距离 <sup>[1]</sup> , m	屏蔽厚度, mmPb	TVL <sub>铅</sub> , mm	射线束类型	屏蔽后计算点剂量率, mGy/h
1 (宽)	2.76E+05	2.7	3.5	0.55	散射和泄漏	1.64E-05
2 (长)	2.76E+05	2.8	3.5	0.55	散射和泄漏	1.52E-05
3 (宽)	2.76E+05	2.7	3.5	0.55	散射和泄漏	1.64E-05
4 (长)	2.76E+05	2.8	3.5	0.55	散射和泄漏	1.52E-05
5 机房下方 (混凝土)	2.76E+05	1.7	3.5	0.55	散射和泄漏	4.13E-05
6 机房顶	2.76E+05	1.7	3.5	0.55	主束	4.13E-05

注: <sup>[1]</sup>因本项目为产品测试间, 按 3 个机房的最小尺寸进行计算, 不再逐个计算。

#### (4) 人员附加年有效剂量估算及评价

人员附加年吸收剂量可由式(11-3)计算得到。

$$E = D \times t \times T \times K \quad (11-3)$$

式中：

E：年有效剂量，mSv/a；

D：计算点附加剂量率，mGy/h；

T：受照时间，h/a；

K：有效剂量与吸收剂量换算系数，取  $K=1$ ，Sv/Gy；

T：居留因子。

正常工作时，工作人员在控制台操作进行授课。

由表 11-1，控制台操作人员的剂量率按最大考虑，为  $4.13E-05$  mGy/h，根据生产计划控制台操作时间为  $240s/台 \times 500$  台/年（按最不利情况考虑，假设所有产能在 1 台 bay 房内调试） $=33.33h/a$ 。

#### ①工作人员受照剂量

数字减影血管造影装置产品生产中的辐射工作人员所受的最大剂量如表 11-2 所示，调试人员年最大个人剂量为  $1.37E-03mSv/a$ 。

表 11-2 正常运行时工作人员操作 DSA 所受最大剂量

工作人员位置	D, mGy/h	t, h/a	T	H, mSv/a
控制台	$4.13E-05$	33.33	1	$1.37E-03$

#### ②公众受照剂量

DSA 运行对公众的影响考虑对机房周围公众的受照剂量。居留因子取  $1/4$ ，保守估计，DSA 运行对机房周围人员所致的最大年剂量为  $7.77E-06mSv/a$ ，见表 11-3。

表 11-3 正常运行时机房周围公众所受最大剂量

操作方式	D, mGy/h	t, h/a	T	H, mSv/a
控制台	$4.13E-05$	33.33	$1/4$	$3.43E-04$

#### (5) 评价

由以上计算可知，本项目辐射工作人员的个人年剂量为  $1.37E-03$  mSv/a，小于剂量约束值  $2$  mSv/a。对公众所致的最大个人年剂量是  $3.43E-04$  mSv/a，小于剂量约束值  $0.1mSv/a$ 。

### 11.3 事故影响分析

X 射线装置发生放射事故的机率较小，但可能发生以下事件：

- (1) 在射线装置工作状态下，人员进入机房产生误照射；
- (2) X 射线装置工作状态下，没有关闭防护门，对经过或停留人员产生误照射。
- (3) 当 X 射线装置出束时防护门未关闭或突然被打开，防护门附近人员将受到一定量的散射和漏射 X 射线照射。

对于射线装置可能发生的意外照射事件，关键在于预防，主要采取以下措施防范：

- (1) 机房防护门处设置警示标志、中文警告说明和工作状态信号灯；
- (2) 定期检查安全联锁系统是否有效；
- (3) 规范工作秩序，严格执行操作规程和辐射安全管理制度；
- (4) 辐射安全和防护管理小组要定期检查安全制度落实情况，发现问题及时纠正整改，隐患消除前不得继续使用；
- (5) 完善《事故应急处理预案》。应急预案须明确应急处理领导小组及职责、处理原则和处理程序等。

**表 12 辐射安全管理**

**12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

公司已成立了辐射安全与环境保护管理小组，由总经理任组长，下设专职辐射防护人员，见表 1-5。

对于本项目的辐射安全管理，在公司现有的辐射安全管理与环境保护管理小组中，不新增人员。

**12.2 辐射安全管理规章制度**

**公司辐射安全管理制度**

公司辐射安全管理严格遵循国家的各项相关规定，结合公司的具体情况，认真贯彻辐射安全和防护的相关制度。针对本项目，公司将使用目前现行的《电离辐射保护管理方案》，辐射安全管理制度能够满足本项目的需要。

制定的应急预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时的报告、通讯联络方式、应急处置方式等。

**12.3 工作人员培训**

公司调整数字减影血管造影装置产品型号及产能，原 Innova 产品停产，Optima 产品由原来的 200 台/年调整为 500 台/年，数字减影血管造影装置产品对应华伦公司的生产区为 Vascular 生产区，扩产前管理 5 间铅房，本次扩产新增 1 间铅房后，管理 6 间铅房。目前 Vascular 生产区共有 16 名辐射工作人员，具体如下：

表 12-1 Vascular 生产区辐射工作人员一览表

序号	姓名	培训时间	培训证号	备注
1	张锋	2021-4-7	FS21BJ2300064	Vascular
2	晁庆	2019-12-14	A1945026	Vascular
3	张林	2019-12-14	A1945031	Vascular
4	李朋	2018-4-11	A1405085	Vascular
5	李鹏	2018-4-11	A1405081	Vascular
6	范振	2018-4-11	A1405078	Vascular
7	刘祥	2019-12-16	B1914305	Vascular
8	王国建	2018-6-30	B1806174	Vascular
9	张宝	2017-12-18	A1708115	Vascular
10	谢晋	2017-12-18	A1708114	Vascular

11	孙宏亮	2019-4-27	B1906007	Vascular
12	薛龙	2021-4-12	FS21BJ2300093	Vascular
13	高琳	2020-8-31	FS20BJ0000152	Vascular
14	刘春立	2019-12-14	A1945020	Vascular
15	温育新	2019-12-14	A1945033	Vascular
16	冀尔康	2021-6-11	FS21BJ2301035	Vascular

本项目建成后 Vascular 生产区共管理 6 间调试机房，每次调试时仅需 1 名辐射工作人员，因此现有工作人员可满足需求，本项目不新增辐射工作人员。如有新增公司人员或人员调整，新上岗的辐射工作人员需取得辐射安全培训合格证。

#### 12.4 个人剂量监测

公司新增辐射工作人员的个人剂量监测工作已委托北京市化工职业病防治院承担，监测频度为每季度一次。

辐射工作人员均按规范佩戴个人剂量计，按照监测频度定期送检，监测结果和每年度个人剂量检测报告存档备案。

#### 12.5 工作场所及周围环境辐射监测

公司每年委托有 CMA 资质的单位对公司所有的辐射工作场所进行监测，监测报告随年度评估报告上报环境保护主管部门。

本项目不新增配备辐射剂量仪，利用现有的 3 台 AT1123 便携式剂量率监测仪每季度对各机房及周围环境进行监测，可满足使用需求。新增 1 台个人剂量报警仪，BAY18/BAY11 利用现有个人剂量报警仪，可保障 3 个 DSA 机房外各安装 1 台。

自行监测参照附图 5、附图 7 布点。

与环境保护部第 18 号令的对照

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》使用射线装置的单位应具备的条件与法规的符合情况见表 12-3。对照结果表明，该项目采取的安全措施和辐射安全管理能够满足管理办法的要求。

表 12-3 项目执行“18 号令”要求对照表

序号	18 号令要求	项目单位情况	检查结果
1	应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施	机房门外标有电离辐射警示标志，机房门上设有工作状态指示灯，机房门设有门	符合

	以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号。	机连锁。	
2	应当按照国家环境监测规范,对相关场所进行辐射监测,并对监测数据的真实性、可靠性负责。	委托有资质的单位对各辐射工作场所进行年度监测。	符合
3	建设项目竣工环境保护验收涉及的辐射监测,应委托经省级以上人民政府环境保护主管部门批准的有相应资质的辐射环境监测机构进行。	将委托符合要求的监测单位进行竣工的辐射监测。	符合
4	应当加强对本单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况的日常检查。	设有安全管理制度。	符合
5	应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估,并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	制定放射工作年度评估报告。	符合
6	应进行辐射安全培训,并进行考核。	制定培训计划,参加初级辐射安全培训并取得考核合格证书。	符合
7	应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准,对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测。	委托有资质的单位进行个人剂量监测。	符合

与环境保护部第3号令的对照

根据环保部第3号令《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》使用放射性同位素应具备的条件与法规的符合情况见表12-4。对照结果表明,该项目单位能够满足管理办法的要求。

表12-4 项目执行“3号令”要求对照表

环保部令第3号	项目单位情况	结论
使用I类、II类射线装置的,应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构,或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	公司成立了辐射安全与环境保护管理小组作为辐射安全与环境保护管理机构,负责公司的辐射安全与环境保护工作。	符合
从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	从事辐射工作的相关人员,参加过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并考核合格,能满足要求。	符合
放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	射线机房张贴辐射警示标志,设置门机连锁,防止工作人员和公众受到意外照射。满足关于操作场所设置防止误操作的安全措施的要求。	符合
配备与辐射类型和辐射水平相适应	配备有个人剂量计若干、监测仪器等。	符合

的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。		
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定了各种管理制度，对设备有定期检修维护的规定，有人员培训计划和监测方案。	符合
有完善的辐射事故应急措施	对事故情况制定了《放射源和射线装置意外事故应急准备与响应计划》。	符合

## 12.6 辐射事故应急

公司制定了《放射源和射线装置意外事故应急准备与响应计划》，预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时的报告、通讯联络方式、应急处置方式等，并规定每年至少进行一次应急演练并建立应急演练记录。

## 12.7 项目环保验收内容建议

根据项目实际情况，评价单位建议本项目竣工环境保护验收的内容见表12-5。

表 12-5 项目环保验收内容建议表

验收内容	验收要求
剂量限值	剂量限值执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定。公众执行 0.1mSv/a；职业照射剂量约束值执行 2mSv/a。
剂量率控制水平	机房周围(包括四周、顶和底) 30cm 处的剂量率不大于 2.5 $\mu$ Gy/h。
电离辐射标志和中文警示	在机房门口显著位置处设置明显的辐射警告标识、中文警示说明、工作状态指示灯。
布局和屏蔽设计	工作场所分区管理。屏蔽墙和防护门的辐射防护屏蔽能力满足辐射防护法规和标准的要求。
监测仪器	配备辐射剂量监测仪 6 台。辐射工作的人员均配备有个人剂量计并严格执行个人剂量监测制度。
规章制度	制定有《射线操作与防护安全规定》、《健康与安全培训管理规定》、《个人防护用品管理规定》、《新/改造设备健康安全管理规定(含仪器仪表的检测)》、《台账管理制度》、《放射源和射线装置意外事故应急准备与响应计划》等辐射安全防护规章制度。
人员培训	辐射安全防护负责人和全体辐射工作人员均通过辐射防护与安全培训。
应急预案	制定有辐射事故应急预案。辐射事故应急预案符合工作实际，应急预案明确了的应急处理组织机构及职责、处理原则、信息传递、处理程序和处理技术方案等。配备必要的应急器材、设备。应急预案已进行过演练。

表 13 结论与建议

<p>结论</p> <p>(1) GE 医疗公司拟申请辐射工作场所改扩建项目，计划使用 3 台 II 类射线装置 DSA。项目地点在永昌北路 1 号厂房新增的 2 间和改造 1 间铅房，用于辐射设备的使用，本项目符合实践正当性的要求。</p> <p>(2) 本项目所在成像系统房及周围的本底辐射水平在北京市本底辐射水平范围内，属于正常水平。</p> <p>(3) 本项目的各射线装置的工作场所装有安全联锁装置，对辐射工作场所进行了分区，制定了工作规程并严格执行，这些安全措施能够保证公司辐射工作的安全运行。</p> <p>(4) 本项目辐射工作人员的个人年剂量为 <math>1.37E-03</math> mSv/a，小于剂量约束值 <math>2</math> mSv/a。对公众所致的最大个人年剂量是 <math>3.43E-04</math> mSv/a，小于剂量约束值 <math>0.1</math> mSv/a。对环境的影响是可以接受的。</p> <p>(5) 本项目使用医用射线装置不产生放射性三废。</p> <p>(6) 在事故情况时，污染途径是 X 射线的外照射。公司制定了辐射安全事故应急预案，并定期组织实施辐射安全事故应急预案的演练，通过应急演练不断完善应急预案。</p> <p>综上所述，从辐射环境保护角度分析，本项目是可行的。</p>
<p>建议和承诺</p> <p>为了保护环境，保障人员健康，公司承诺：</p> <p>(1) 严格执行已有的辐射防护与安全管理制度。</p> <p>(2) 按照监测计划定期进行监测。</p> <p>(3) 完善规章制度并保证各规章制度和操作规程的有效执行，接受环保部门的监督检查，及时整改检查中发现的问题。</p> <p>(4) 在项目运行过程中不违规操作和不弄虚作假。</p> <p>(5) 项目竣工后建设单位申请环保验收。</p>

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公章

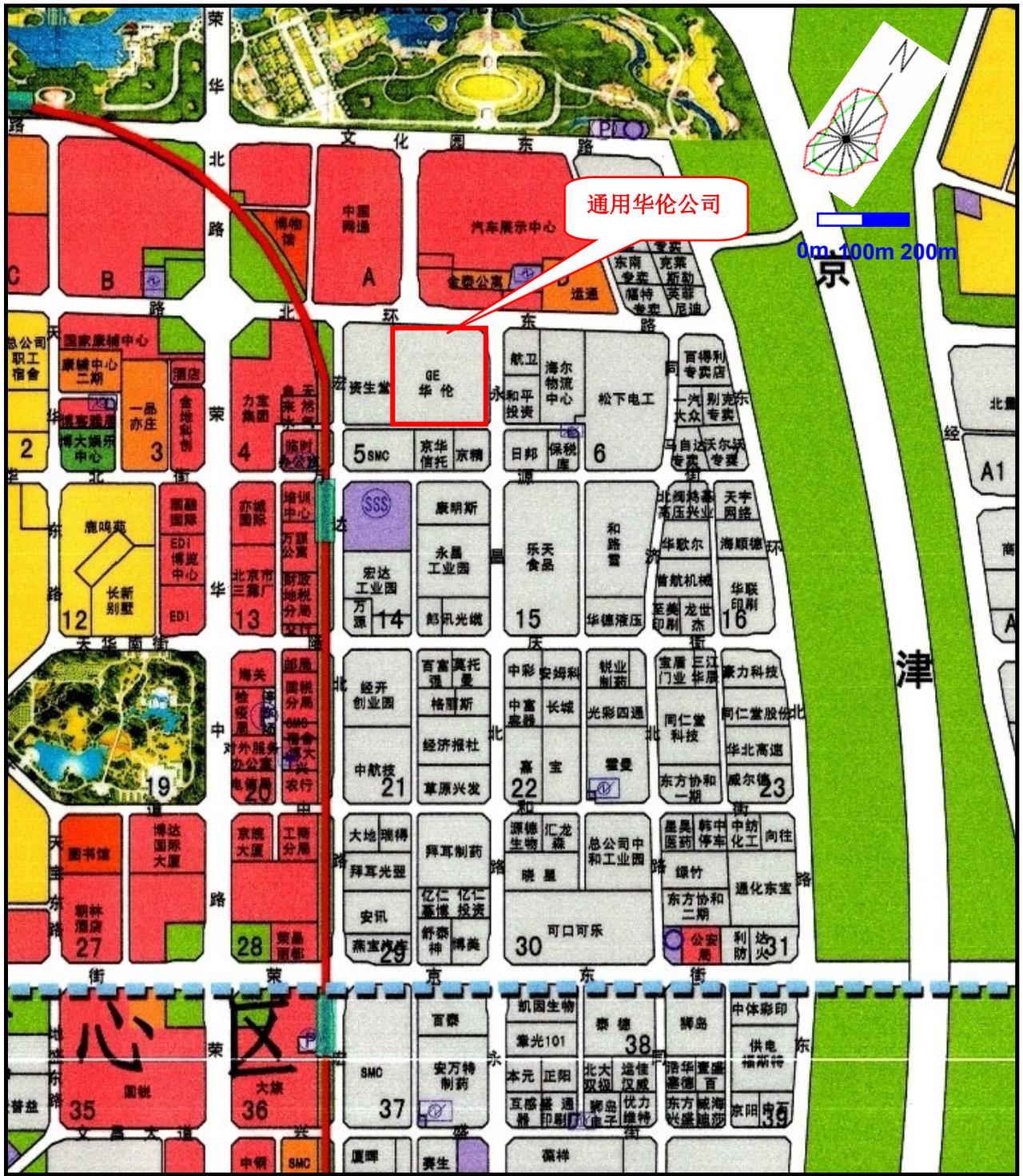
年 月 日

审批意见：

经办人

公章

年 月 日



附图 1 通用华伦公司地理位置图



附图 2 项目 50m 范围的周围环境示意图



附图 3 本项目机房所在厂房位置示意图