
编号：

河北省伴有放射性建设项目（活动） 环境影响报告表

项目（活动）名称：航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用X光检测
系统项目

建设（从事活动）单位：航天科工惯性技术有限公司涿州分公司（盖章）

编制日期：2016年4月25日

河北省环境保护厅制

编制说明

- 1 本表由具有从事放射性环境影响评价工作资质的单位编制。
- 2 本表中的项目包括伴有放射性建设项目、从事伴有放射性活动及退役等。
- 3 伴有放射性建设项目（活动）单位提供的证明材料需加盖公章或签名，其真实性由提供单位负责。
- 4 如本表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中核第四研究设计工程有限公司

住 所：河北省石家庄市体育南大街 261 号

法定代表人：陈军利

资质等级：甲级

证书编号：国环评证 甲字第 1208 号

有效期：2016年1月17日至2016年12月31日

评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 核工业***

环境影响报告表类别 — 一般项目：核与辐射项目***



项目名称： 航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

使用X光检测系统项目

文件类型： 环境影响报告表

适用的评价范围： 环境影响报告表类别— 核与辐射项目

法定代表人： 陈 军 利 （签章）

评价单位： 中核第四研究设计工程有限公司（签章）

经环境保护部环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，宋立权具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。



职业资格证书编号：0001001

登记证编号：A10530011300

有效期限：2008年11月25日至2010年11月08日

所在单位：中国核电工程有限公司

登记类别：核工业类环境影响评价



再次登记记录

时间	有效期限	签章
2011.04.01	延至2013年11月08日	
2013.11.14	延至2016年11月08日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

变更登记记录

人员调至中核第四研究设计院有限公司，登记证编号变更为A12080061300。



2010年02月02日

变更登记记录

年 月 日

变更登记记录

年 月 日

变更登记记录

年 月 日

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，**王春普**具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：**0006400**

登记证编号：**A10530131000** **变更**

有效期限：**2008年01月15日至2011年01月14日**

所在单位：**中国核电工程公司** **变更**

登记类别：**社会区域类环境影响评价** **变更**



7109

再次登记记录

时间	有效期限	签章
2011.04.01	延至 2014年 01月 14日	
2013.11.14	延至 2017年 01月 14日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

变更登记记录

单位名称变更为“中国核电工程有限公司”

2008年11月25日

变更登记记录

人员调动至中核第四研究设计工程有限公司，登记证编号变更为：A12080081000

2012年02月02日

变更登记记录

登记类别变更为输电及广电通讯类，登记证编号变更为A12080081200

2013年11月14日

变更登记记录

年 月 日

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

使用 X 光检测系统项目

环境影响报告表编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		宋立权	0001001	A12080061300	核工业	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	宋立权	0001001	A12080061300	基本情况 评价适用标准 工程及污染源分析 环境影响分析 采取的安全环保措施 结论	
	2	王春普	0006400	A12080081200	环境概况及其主要环境保护目标 与本项目有关的主要环境问题 环境质量状况 技术能力分析 项目验收内容 附图、附件	

基 本 情 况

项目名称	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用 X 光检测系统项目		
建设单位	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司		
法定代表人	樊鹏涛	联系人	唐振兴
通信地址	河北省涿州市开发区朝阳路航天工业园	邮政编码	072750
联系电话	15932174281	传真	0312-3855635
电子信箱	418236601@qq.com		
建设地点	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司厂区		
立项审批部门	/	批准文号	/
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 退役		
总投资（万元）	—	环保投资（万元）	120
<p>项目类别：</p> <p>一、 放射性同位素类</p> <p> <input type="checkbox"/> 建设含放射源的辐照（治疗）装置 <input type="checkbox"/> γ 射线探伤作业 <input type="checkbox"/> 使用或销售含密封放射源的仪表 <input type="checkbox"/> 从事开放型放射性同位素作业 </p> <p>二、 射线装置类</p> <p> <input type="checkbox"/> 加速器 <input checked="" type="checkbox"/> 使用或销售其它射线装置 </p> <p>三、 铀钍及伴生矿</p> <p> <input type="checkbox"/> 开发利用伴生放射性矿物资源 <input type="checkbox"/> 除铀钍矿冶或铀钍地质勘探 </p> <p>四、 其它 <input type="checkbox"/></p>			

1 企业概况

中国航天科技集团航天科工惯性技术有限公司涿州分公司，以下简称涿州分公司，是惯性公司旗下的分公司，位于河北省涿州市开发区朝阳东路 213 号，占地 283 亩，其西侧紧邻腾飞大街，南侧紧邻朝阳路。公司现有职工 147 人，主要从事岩土仪器、地质灾害监测预警系统的生产。

2 项目概况

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司新增一台 X 射线检测系统对印制电路板的焊点进行检测。新增射线装置生产厂家为德国 GE 公司，型号为 microme/x180，最大管电压 180kV，最大管电流为 0.80mA，属 II 类射线装置。

3 评价原由及评价内容

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用 II 类射线装置的单位，应当组织编制环境影响评价报告表。

本项目厂区环评于 2010 年 3 月通过涿州市环保局的审批，审批文号为涿环表【2010】26 号，审批意见见附件四。故本环境影响报告表只针对 X 光检测系统在运营时对周围环境产生的放射性影响进行评价。

环境概况及其主要环境保护目标

1 项目地理位置

本项目建设地点位于涿州市开发区朝阳路东行 200m 航天工业园内，其西侧紧邻腾飞大街，南侧紧邻朝阳路。厂区建设于开发区内，厂区范围 500m 范围内均为工业厂房，无居民区、环境保护区等敏感点。厂址的地理位置图见附图一。

2 自然环境概况

2.1 气候气象

涿州市属暖温带半湿润季风区，大陆性季风气候特点显著，温差变化大，四季分明。涿州市年平均温度 11.6°C。7 月份温度最高，月平均温度为 26.1°C。1 月份气温最低，月平均温度零下 5.4°C。年较差 31.5°C。无霜期累年平均为 178 天。初霜最早在 10 月 2 日，最晚在 10 月 27 日。地面温度累年平均为 14.2°C。累年平均冻土深度为 40 厘米。冻土时间最早在 12 月 3 日，解冻在 3 月 11 日，最长连续冻结 122 天。

2.2 地形地貌

涿州市境内地形总体特征是西高东低，地势相对平坦。全境地处太行山前倾斜区，由西北向东南倾斜，最高海拔 69.4 米，最低海拔 19.8 米，地面坡降 1/660 左右。地貌形态受拒马河冲积影响，南北各有二级阶地，高差 2-4 米不等。

2.3 水系

涿州市河流较多，辖区内有永定河、白沟河、小清河、琉璃河、北拒马河、胡良河等，属海河流域，大清河水系。

2.4 植物、动物

南皮县地带性植被主要是温暖带落叶阔叶林，并混有温带针叶林和次生灌草丛植被，植物区系以华北成分为主。种子植物主要以禾本科、菊科、豆科和蔷薇科的为最多，其次为百合科、莎草科、伞形科、毛茛科、十字花科及石竹科。

项目所在地周边主要有鼠类、野兔、狐狸等。此外还有一些鸟类、昆虫、爬行类野生动物。区内无珍稀野生动物。

3 社会环境简况

3.1 行政区划与人口

涿州市地处华北平原西北部，下辖 3 个街道，7 个镇，4 个乡，1 个经济技术开发区。截止至 2010 年 12 月，涿州市全市户籍总人口约为 64.55 万人，其中：城区人口为 20.2 万。民族以汉族为主。

3.2 交通

京广铁路、京深高速公路、107 国道纵贯涿州市全境，境内有三个火车站和一座吞吐量 220 万吨的大型铁路货场。

2012 年，涿州市实施了向仙路、东码战备路等 11 条公路改扩建工程，城乡道路总里程达到 1138 千米；2013 年，涿州市冠云东路、卢公大街、明德路、科苑路竣工。三义路、松高路等七条道路全部建成通车。

3.3 经济

2013 年，涿州市全市地区生产总值实现 235.3 亿元，同比 2012 年增长 11.5%。固定资产投资完成 152.5 亿元，与 2012 年持平。全部财政收入完成 26.6 亿元，同比 2012 年增长 7.9%，其中公共财政预算收入完成 18.1 亿元，同比 2012 年增长 16.9%。社会消费品零售总额 106.6 亿元，同比 2012 年增长 12.9%。城镇居民人均可支配收入 23532 元，农民人均纯收入 11753 元，同比 2012 年均增长 11%。

4 主要环境保护目标

本项目建设地点附近无重点保护文物、自然保护区等。主要环境保护目标为操作 X 光检测系统的探伤作业人员（职业工作人员）、与检测操作无关的公众人员。

与本项目有关的主要环境问题

本项目 X 光检测系统在出束过程中释放 X 射线，对人员及环境会产生影响，此为本项目的主要环境问题。

评价适用标准

1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003年10月1日；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》2003年9月1日；
- (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）2005年12月1日；
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部 3 号令）2008年12月6日；
- (6) 《河北省辐射污染防治条例》2013年12月1日；
- (7) 《环境影响评价委托书》（附件一）；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2015年6月1日；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》1998年11月29日。

2 适用标准

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)；
- (2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)。

3 职业工作人员剂量管理目标值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)：职业工作人员连续 5 年的年平均有效剂量不超过 20mSv；根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)：职业工作人员在关注点的周剂量参考控制水平不大于 100 μ Sv。结合本项目实际情况，取 100 μ Sv/周为职业工作人员剂量限值。

4 公众人员剂量管理目标值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)：公众人员的年有效剂量限值为 1mSv/年；根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)：公众人员在关注点的周剂量参考控制水平不大于 5 μ Sv。结合本项目实际情况，取 5 μ Sv/周为公众人员剂量限值。

5 关注点处剂量当量率限值

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)的要求,关注点最高剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。对于不需人员到达的探伤室顶,探伤室顶外表面 30cm 处剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Gy/h}$ 。

工程及污染源分析

1 项目概况

本项目 X 光检测系统位于厂区的地质灾害检测预警系统生产厂房一层的 105 房间，该厂房共五层，无地下室。105 房间南北净长 7850mm，东西净宽 7500mm，房间净高度 6000mm。其中一层及 105 房间平面布置图见附图四，105 房间各项参数见表 1。

表 1 105 房间参数

描述	参数	备注
南北净长	7850mm	—
东西净宽	7500mm	—
净高度	6000mm	—
四周墙体厚度	300mm	混凝土
屋顶厚度	200mm	混凝土

2 工作制度

本项目设有 1 名工作人员，工作制度为每周工作 5 天，每天工作 8h，其中使用 X 光检测系统的时间为 2h/天，每周最长工作时间不超过 2h/天×5 天/周=10h/周。

3 安全措施

X 光检测系统的舱门、工作状态指示灯与开关联锁、同时设有紧急停机按钮，可对工作人员进行提醒及安全保护。

4 仪器设备

105 房间内拟放置 1 台 X 光检测系统，型号为 Microme/x，最大管电压为 180kV，最大管电流为 0.80mA，由于功率限制 X 光检测系统的管电压与管电流不会同时达到最大，一般情况下，在管电流为 0.8mA 时对应的管电压为 25KV。具体参数见表 2。

表 2 X 光检测系统参数一览表

系统参数				
型号	最大管电压	最大管电流	射线装置类型	出束方式
Microme/x	180kv	0.80mA	II	竖直向下
屏蔽体参数				
长	宽	高	材料	厚度
2020mm	1860mm	1920mm	铅板	5mm
			铅玻璃	30mm

5 X 光检测系统工作原理

1) X 射线产生机理

X 光检测系统主要由 X 射线管、高压电源及自屏蔽体组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来。聚焦杯的作用是使这些电子聚焦成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射去。高压加在 X 射线管两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度。靶体一般用高原子序数的难熔金属，如钨或铂等制成。当电子到达靶原子核附近时，在原子核库仑场的作用下，运动突然受阻，其能量以电磁波（X 射线）的形式释放。为减少无用的低能光子的照射，常用适当厚度的过滤片把低能光子滤掉。

2) X 光检测系统原理

射线与物质相互作用时，射线的强度随着透过物质的厚度变化而衰减，其强度的变化符合以下规律：

$$J = J_0 e^{-\mu x}$$

式中：

J ：穿过被测物后的射线强度

J_0 ：射到被测物上的射线强度

μ ：被测物对射线的线性吸收系数

X: 被测物厚度

当射线源强度不变时，透过被测物质的射线强度的变化仅与被测物质的厚度有关，利用射线强度与吸收物质厚度之间的关系，拍片成像，便可检测出被测物质的厚度是否存在问题。

3) 检测工作流程

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司对使用 X 射线检测系统指定了统一流程。工作时，严格按照流程进行，具体如下：

1) 接通 V 电源，打开机器，待机器预热至 100%后将需要检测的元器件放置在检测平台上；

2) 关闭舱门，打开 X 光检测系统开关；

3) 在显示器上观察，被测产品图像，通过操作手柄调整旋转工作台的位置，使被测产品上的器件处于激光十字线定位装置的中央，直至在显示器上呈现清晰的图像为止；

4) 观察显示器上显示的图像，判断器件内部和焊点是否存在缺陷；

5) 检测完成后，关闭 X 光检测系统，打开舱门，将检测完成的元器件取出；

6) 关闭电源。

6 污染源分析

X 光检测系统在进行检测作业时，会产生 X 射线，对周围环境将产生辐射影响。

环境质量状况

河北省辐射环境管理站于 2014 年 6 月对航天科工惯性技术有限公司涿州分公司 105 房间进行了本底监测，结果如表 3 所示，监测报告编号为冀辐监（2014）第 095 号。

表 3 监测结果

序号	拟建 X 光检测系统周边 监测点位	监测结果 (nGy/h)
1	操作台处	54.9
2	观察窗处	54.7
3	左侧缝隙处	54.9
4	北侧 0.3m 处	68.1
5	北侧 1m 处	67.1
6	东侧 0.3m 处	53.1
7	南侧 0.3m 处	58.9
8	南侧 1m 处	58.8
均值		58.8

结论：根据资料《中国环境天然放射性水平》，涿州地区室外天然贯穿辐射范围值为 60.7~230.2nGy/h，均值为 145.5 nGy/h；室内天然贯穿辐射范围值为 51.7~293.5 nGy/h，均值为 172.6 nGy/h，用表 3 中数据与之对比可知，项目所在地 γ 剂量率水平与本底水平最小值相当。

环境影响分析

本报告表的环境影响预测及评价围绕标准要求的剂量当量率及周剂量参考控制水平展开。

本报告表首先对 X 光检测系统外关注点处剂量当量率进行估算,分析是否符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)中关注点处剂量当量率小于 2.5μSv/h 的要求。

之后对检测过程中 X 射线致职业工作人员及公众人员受到的附加照射剂量进行了估算,根据估算结果分析职业工作人员及公众的附加照射剂量是否满足 100μSv/周与 5μSv/周的周剂量参考控制水平。

同时,针对本项目特点,对可能存在的事故风险进行分析,并提出应急措施。最后与环保部 3 号令中的七点要求进行对比,得出航天科工惯性技术有限公司涿州分公司是否具有从事辐射活动的技术能力的结论。

1 关注点处剂量当量率

本项目用到的 X 光检测系统出束方向为竖直向下,内部检测平台可根据需要调整角度,实现倾斜观测,无论何种角度 X 光检测系统产生的 X 射线束均会先照射到检测平台上,然后通过散射方式对关注点产生影响。

1) 散射线能量转换公式

根据联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)—2000 年报告附录 A, X 射线产生的散射线最大能量的计算公式如下:

$$E_s = \frac{E_0}{1 + 1.96E_0(1 - \cos \theta_s)} \dots\dots\dots \text{公式一}$$

式中:

E_s : 散射线最大能量, MeV;

E_0 : 入射线最大能量, MeV;

θ_s : 散射角。

2) 散射剂量率计算公式

$$D = 1 \cdot (60 \cdot I \cdot \delta / r_1^2) \cdot 10^{-(X1/T1)} / r_2^2 \dots\dots\dots \text{公式二}$$

利用公式二计算散射线剂量率时分两部分，括号内部分计算无屏蔽情况下出束点到检测平台处的剂量率；第二部分计算检测平台处源强经屏蔽体衰减后到关注点位处的剂量率。

D: 关注点处剂量率水平, mSv/h;

I: X 射线机最大工作电流, 0.8mA;

δ: X 射线机发射率常数, 按初级射线能量, 即 180kv 管电压查表得到, $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;

X1: 铅或铅玻璃屏蔽层厚度, mm;

T1: 铅或铅玻璃屏蔽 1/10 层厚度, 按初级射线经散射后的能量, 即 130kv 查表得到, 散射后的能量由公式一计算得到, mm;

1: Gy 转换成 Sv 的单位转换系数;

r₁: 出束点到检测平台的距离, 0.1m;

r₂: 检测平台到关注点的距离, m。

表 4 关注点处剂量率水平

位置编号	屏蔽体厚度 x (mm)	辐射方式	衰减 1/10 层厚度 T(mm)	发射率常数, $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	距离 (m) r ₁ 、r ₂	剂量率 (mSv/h)
1	5 铅板	散射	0.55	3	0.1	4.56×10^{-6}
					1.6	
2	30 铅玻璃	散射	0.55	3	0.1	1.38×10^{-9}
					1.4	
3	5 铅	散射	0.55	3	0.1	2.92×10^{-6}
					2.0	
4	5 铅板	散射	0.55	3	0.1	2.92×10^{-6}
					2.0	
5	5 铅板	散射	0.55	3	0.1	3.24×10^{-7}
					6.0	
6	铅板	散射	0.55	3	0.1	4.04×10^{-6}
					1.7	

注: 表中衰减 1/10 层厚度, 发射率常数来源于《辐射防护导论》; 表中 30mm 铅玻璃等效铅厚度为 7mm, 数值来源于《X 射线与 γ 射线防护手册 P142》。

由表 4 中数据可知, X 光检测系统外关注点处的剂量当量率最

大出现在点位 1 处，为 $4.56 \times 10^{-6} \text{mSv/h}$ 即 $4.56 \times 10^{-3} \mu \text{Sv/h}$ ，小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015) 中 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的要求。

2 职业工作人员及公众人员年有效剂量估算

年有效剂量的计算公式如下：

$$E=1000 \times D \times T \times Q \times 1 \dots \dots \dots \text{公式三}$$

式中：

- E: 有效剂量， $\mu \text{Sv/周}$ ；
- D: 人员所在位置的剂量当量率， mSv/h ；
- 1000: 将 mSv 转换成 μSv ；
- T: 开机工作时间， h/周 ；
- Q: 居留因子，对职业工作人员取 1；对公众人员取 1/8。

表 5 职业工作人员及公众人员的有效剂量

位置 编号	剂量率 (mSv/h)	出束 时间	人员类型	居留 因子	有效剂量 ($\mu \text{Sv/周}$)
1	4.56×10^{-6}	10h/周	职业工作人员	1	4.56×10^{-2}
2	1.38×10^{-9}	10h/周	公众人员	1/8	1.72×10^{-6}
3	2.92×10^{-6}	10h/周	公众人员	1/8	3.65×10^{-3}
4	2.92×10^{-6}	10h/周	公众人员	1/8	3.65×10^{-3}
5	3.24×10^{-7}	10h/周	职业工作人员	1	3.25×10^{-3}
6	该点位位于 x 光检测系统上方，无人员到达，因此不进行年有效剂量计算。				

由表 5 中数据可知：职业工作人员的年有效剂量值最大为 $4.56 \times 10^{-2} \mu \text{Sv/周}$ ，小于周剂量参考控制水平 $100 \mu \text{Sv/周}$ ；公众人员年有效剂量最大值为 $3.65 \times 10^{-3} \mu \text{Sv/周}$ ，小于周剂量参考控制水平 $5 \mu \text{Sv/周}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002) 和《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015) 的标准要求。

3 事故风险分析及应急措施

3.1 事故风险分析

本项目 X 光检测系统在投入使用后可能发生的事故为：

X 光检测系统投入使用后，门机联锁装置失灵，在开机状态下屏蔽门处于打开状态，人员在 X 光检测系统周围受到射线照射。

3.2 事故剂量估算

发生事故时，X 光检测系统在管电压 180kv，工作电流 0.8mA 的情况下向下照射，根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中表 1 数据可知，管电压在 150~200kv 范围内时，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率为 2.5mGy/h，人员停留时间为一个印制电路板的检验周期 15min。

工作人员所处剂量当量率的计算公式为：

$$H=D_0 \cdot I \cdot t \cdot r_0^2 / r_1^2 \dots \dots \dots \text{公式四}$$

式中：

H—计算点处受照剂量，mSv/h；

D₀—1m 处漏射线空气比释动能率，2.5mGy/h；

I—单位转换因子；

t—受照时间，一个检验周期 0.25h；

r₀—1m；

r₁—机头到计算点距离，m。

表 6 给出了工作人员在距出束点 1m、2m、4m 处的受照剂量。

表 6 事故情况下的受照剂量估算

序号	与 X 光检测系统距离(m)	受照时长(h)	剂量(mSv)
1	1	0.25	0.63
2	2	0.25	0.16
3	4	0.25	0.04

由表 6 可知，一次事故的受照剂量最大值为 0.63mSv/次，危害较小，但仍需加强防范措施，杜绝此类事故的发生。

3.3 事故风险预防措施

为防止意外事件的发生，将事故风险降至最低，需采取如下措施：

- 1) 将 X 光检测系统内划为控制区，外部相邻区域划为监督区。
- 2) X 光检测系统设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。
- 3) X 光检测系统舱门同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。
- 4) 照射状态指示装置应与 X 光检测系统联锁。
- 5) X 光检测系统防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。
- 6) X 光检测系统安装 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。
- 7) X 光检测系统所在房间内设监控设施 2 个。
- 8) X 光检测系统四周为 5mm 铅板，舱门为 30mm 铅玻璃。
- 9) X 光检测系统所在房间设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次，排风量 1500m³/h。

3.4 事故应急预案

1) 总则

辐射事故是指放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到意外的异常照射。

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

其中，较大辐射事故是指Ⅲ放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故是指Ⅳ、Ⅴ放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

2) 辐射事故应急机构与职责分工

本单位成立辐射事故应急处理领导小组，组织、开展辐射事故应急处理救援工作，其职责为：

- (1) 负责公司放射事件应急预案的制定和修订；
- (2) 组建公司放射事件应急救援队伍；
- (3) 发生放射事件时，负责发布应急信号，组织指挥应急救援队伍实施救援行动，并发布和解除应急命令和信号；
- (4) 负责向上级报告放射事件情况，必要时向有关单位发出救援信号；
- (5) 组织放射事件的调查，总结应急救援工作经验教训。

3) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备

应急办公室负责组织应急队伍的演练与培训；负责公司放射事件应急救援物资、装备、资金的保障；发生事故时，负责指挥医疗救援人员对受伤人员进行抢救。

4) 辐射事故应急响应措施

(1) 发生人员意外受照事故后，在场人员应立即关闭电源，同时报告单位领导。

(2) 应急主管发布应急命令，要立即组织撤离有关人员，封锁现场，报告公司主管领导。

(3) 应急办公室人员到达现场后，应组织专家鉴定可能造成的人员危害程度。迅速确定消除或减轻危害的方案，并立即组织人员实施。对可能受到照射的人员，立即采取隔离或应急救援措施，将受到辐射伤害的人员送市卫生局指定的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人到事故现场，采取救治措施。

5) 辐射事故的调查、报告和处理程序

发生辐射事故或发生可能引发辐射事故的运行故障时，应立即

启动本单位的应急方案，采取应急措施，并在两小时内填写辐射事故初始报告，向当地人民政府环境保护主管部门报告；发生辐射事故的，还应当同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。

采取的安全环保措施

1 屏蔽措施

1) X 光检测系统所在房间四周墙体为 300mm 混凝土，屋顶为 200mm 混凝土。

2) X 光检测系统观察窗为 30mm 铅玻璃。

3) X 光检测系统周围为 5mm 铅板。

2 安全措施

1) X 光检测系统设计有门机联锁装置。

2) X 光检测系统设置工作状态指示灯与探伤机开关联锁。

3) X 光检测系统控制台上设置 1 个紧急停机按钮，可实现紧急停机。

4) 105 房间内装有 2 个摄像头，图像可在值班室内显示，便于值班人员及时掌握 105 房间的情况。

5) 配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，定期巡测，以便掌握探伤室外的剂量当量率水平，保证工作场所的安全。

6) X 光检测系统上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

7) X 光检测系统所在的 105 房间设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次，排风量为 1500m³/h。

3 管理措施

1) 工作人员工作时佩戴个人剂量计与个人剂量报警仪。

2) 定期检测相关场所的辐射水平，发现问题立即报告并采取相应的行动，同时还对工作人员操作和维护防护检测设备提出了相关要求，目的是确保仪器的正常工作和正常使用。

3) 公司针对 X 光检测系统的检测作业，成立了以相关部门领导为组长的 X 光检测系统监督管理领导小组，指导、监督、检查各部门 X 射线机管理使用工作。

4) 制定了《X 光检测系统操作规程》等规章制度，制度具有可

操作性。

5) 控制台钥匙由一名工作人员佩带，另一把放于保险箱中。

6) 定期对门机联锁装置进行检查，确保舱门处于打开状态时，X 光检测系统不会产生射线。

4 监测仪器及防护用品

本项目配备了个人防护仪器，工作场所监测仪器，仪器的功能及数量见表 7。

表 7 监测仪器与防护用品

序号	仪器名称	数量 (台)
1	个人剂量计	2
2	个人剂量报警仪	1
3	便携式 X-γ 剂量率仪	1

5 监测计划

按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015) 及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002) 中的要求制定监测计划如下：

5.1 周围辐射水平巡测

a. 巡测范围应根据 105 房间的特点，X 光检测系统照射方向决定并关注天空反散射对周围的辐射影响；

b. 应巡测 X 光检测系统自屏蔽体外不同位置的辐射水平；

c. 注意巡测 105 房间窗外不同距离处的辐射水平；

d. 测试时，X 光检测系统应工作在额定工作条件下、没有探伤工件、探伤装置置于与测试点可能的最近位置。

5.2 定点监测

a. 通过巡测，发现的辐射水平异常高的位置；

b. X 光检测系统舱门外 30cm 离地面高度 1m 处的左、中、右侧 3 个点和门缝四周；

c. X 光检测系统自屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙

面至少测 3 个点；

d. 人员可能到达的 X 光检测系统上方 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点；

e. 人员经常活动的位置；

f. 每次工作结束后，应检测 X 光检测系统已经停止工作。

3) 监测频次

(1) X 光检测系统周围辐射水平巡测及定点检测由企业利用便携式 x- γ 剂量率仪自行监测，监测频次为 1 次/月，并记录存档。

(2) X 光检测系统建成后应由有资质的技术服务机构进行验收检测；投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。

(3) 详细的监测方案见附件十三。

5.2 个人剂量监测

1) 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

2) 当班使用剂量仪前，应检查剂量率仪是否正常工作。如果检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

3) 工作人员个人剂量计每季度送检 1 次（有资质单位）。

4) 工作人员每年体检 1 次。

技术能力分析

国家环境保护部 2008 年发布的“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”（环境保护部 3 号令）第十六条提出了使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备的七个条件，下面分别就环保部提出的七点要求与航天科工惯性技术有限公司涿州分公司所达到的条件进行对比，并给出是否符合要求的结论，如表 8 所示。

表 8 环保部 3 号令的要求及该公司所达到条件对照表

第 31 号令第十六条提出的七点要求	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司应达到的条件	结论
（一）使用 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。	有辐射安全与环境保护管理机构，见附件五。	符合要求
（二）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。	1 名从事检测作业的工作人员，计划参加省环保厅组织辐射安全方面的培训班。	符合要求
（三）射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	安装门机联锁装置，X 光检测系统及相关场所明显位置处设电离辐射标志及警告标志。	符合要求
（四）配备与辐射类型和辐射水平相适应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。	公司配备 2 台个人剂量仪，1 台个人剂量报警仪，并配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。	符合要求
（五）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。	有健全的辐射工作岗位职责、管理规章制度、射线操作规程、安全培训计划、检修维护制度等。	符合要求

(六) 有完善的辐射事故应急措施。	有完善的放射事故应急预案及措施。(见附件十四)	符合要求
(七) 产生放射性废气、废液、固体废物的,还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目不产生放射性废物与危险废物。	符合要求

从以上对比可知: 航天科工惯性技术有限公司涿州分公司符合“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”(环境保护部 3 号令) 第十六条提出的, 使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证应当具备的七个条件。

项目验收内容

本项目的验收内容及要求见表 9。

表 9 项目验收内容及要求

安全监管 验收项目	安全监管验收内容及要求
剂量管理目标值	<p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002): 职业工作人员连续 5 年的年平均有效剂量不超过 20mSv; 根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015): 职业工作人员在关注点的周剂量参考控制水平不大于 100μSv。</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002): 公众人员的年有效剂量限值为 1mSv/年; 根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015): 公众人员在关注点的周剂量参考控制水平不大于 5μSv。结合本项目实际情况, 取 5μSv/周为公众人员剂量限值。</p>
关注点的剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h	监测 X 光检测系统舱门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周; 监测 X 光检测系统壳体外 30cm 处 1m 高处的剂量当量率。
周围巡测点的剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h	在 X 光检测系统周围进行巡检并记录监测值。
场所设施	<p>将 X 光检测系统内划为控制区, 外部相邻区域划为监督区。</p> <p>X 光检测系统设置门-机联锁装置, 并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射。</p> <p>X 光检测系统舱门同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。</p> <p>照射状态指示装置应与 X 光检测系统联锁。</p> <p>X 光检测系统防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>X 光检测系统安装 1 个紧急停机按钮, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。</p>

	X 光检测系统所在房间内设监控设施 2 个。
	X 光检测系统四周为 5mm 铅板，舱门为 30mm 铅玻璃。
	X 光检测系统所在房间设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次，排风量 1500m ³ /h。
监测设备	个人剂量计，2 台。
	个人剂量报警仪，1 台。
管理制度	辐射安全与环境保护管理机构；辐射工作安全责任书；辐射工作岗位职责；X 光检测系统放射防护管理规章制度；射线装置操作规程；X 光检测系统工作人员岗位培训计划；监测仪器校验规程；X 射线装置检修维护制度；辐射防护监测方案；辐射事故应急预案。

结论

1 实践的正当性

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司采用 X 光检测系统对工件进行检测，活动范围限制在本公司的 105 房间内，该射线装置应用项目符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）的规定和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

2 项目概况

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司 X 光检测系统位于公司办公楼一层 105 房间内，房屋南北净长 7.85m，东西净宽 7.50m，净高 6m，型号为 microme/x180，最大管电压为 180kV，管电流为 0.8mA，属于 II 类射线装置，用于印制电路板检验。

3 主要污染因子及防治措施

本工程的主要污染因子为 X 射线。

X 光检测系统有自屏蔽功能，周围是 5mm 铅板，舱门是 30mm 铅玻璃。其所在的 105 房间四周为 300mm 混凝土，顶部为 200mm 混凝土。X 光检测系统舱门、工作状态指示灯均与 X 射线机开关联锁，保证探伤室门开启时 X 射线机不能出束。

4 环境影响分析及评价

X 光检测系统外关注点处的剂量当量率最大为 $4.56 \times 10^{-3} \mu \text{Sv/h}$ ，小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）中 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的要求。

职业工作人员的年有效剂量值最大为 $4.56 \times 10^{-2} \mu \text{Sv/周}$ ，小于周剂量参考控制水平 $100 \mu \text{Sv/周}$ ；公众人员年有效剂量最大值为 $3.65 \times 10^{-3} \mu \text{Sv/周}$ ，小于周剂量参考控制水平 $5 \mu \text{Sv/周}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）的标准要求。

5 放射事故风险与应急评价

本工程 X 光检测系统舱门与 X 射线机之间安装了门机联锁装置，并定期对装置进行维护及检修，确保联锁装置可靠运行。

一旦门机联锁装置失效，应紧急启动《放射事故应急预案》，将事故危害减小至最低程度。

6 安全环保措施

X 光检测系统设有实体屏蔽措施、门机联锁、工作状态指示灯联锁、紧急停机按钮等安全保护措施，工作人员有个人防护措施。

公司制定了相应的规章管理制度，并配备了个人监测仪器和环境监测仪器。

7 环保可行性结论

在切实落实本报告中规定的防护安全措施及各种规章制度后，航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用 X 光检测系统项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015），从辐射防护和环境保护角度考虑本项目对环境的影响是可接受的。

审批

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公章

经办人： 年 月 日

年 月 日

审批意见：

公章

经办人： 年 月 日

年 月 日

本报告表的附图与附件

附图：

附图一：地理位置图

附图二：项目周边关系图

附图三：厂区平面布置图

附图四：地质灾害监测预警系统生产厂房一层平面布置图

附件：

附件一：环境影响评价委托书

附件二：业主承诺书

附件三：环评单位承诺书

附件四：非放环评审批意见

附件五：辐射安全与环境保护管理机构

附件六：辐射工作安全责任书

附件七：辐射工作岗位职责

附件八：X光检测系统放射防护管理规章制度

附件九：射线装置操作规程

附件十：X光检测系统工作人员岗位培训计划

附件十一：监测仪器校验规程

附件十二：X射线装置检修维护制度

附件十三：辐射防护监测方案

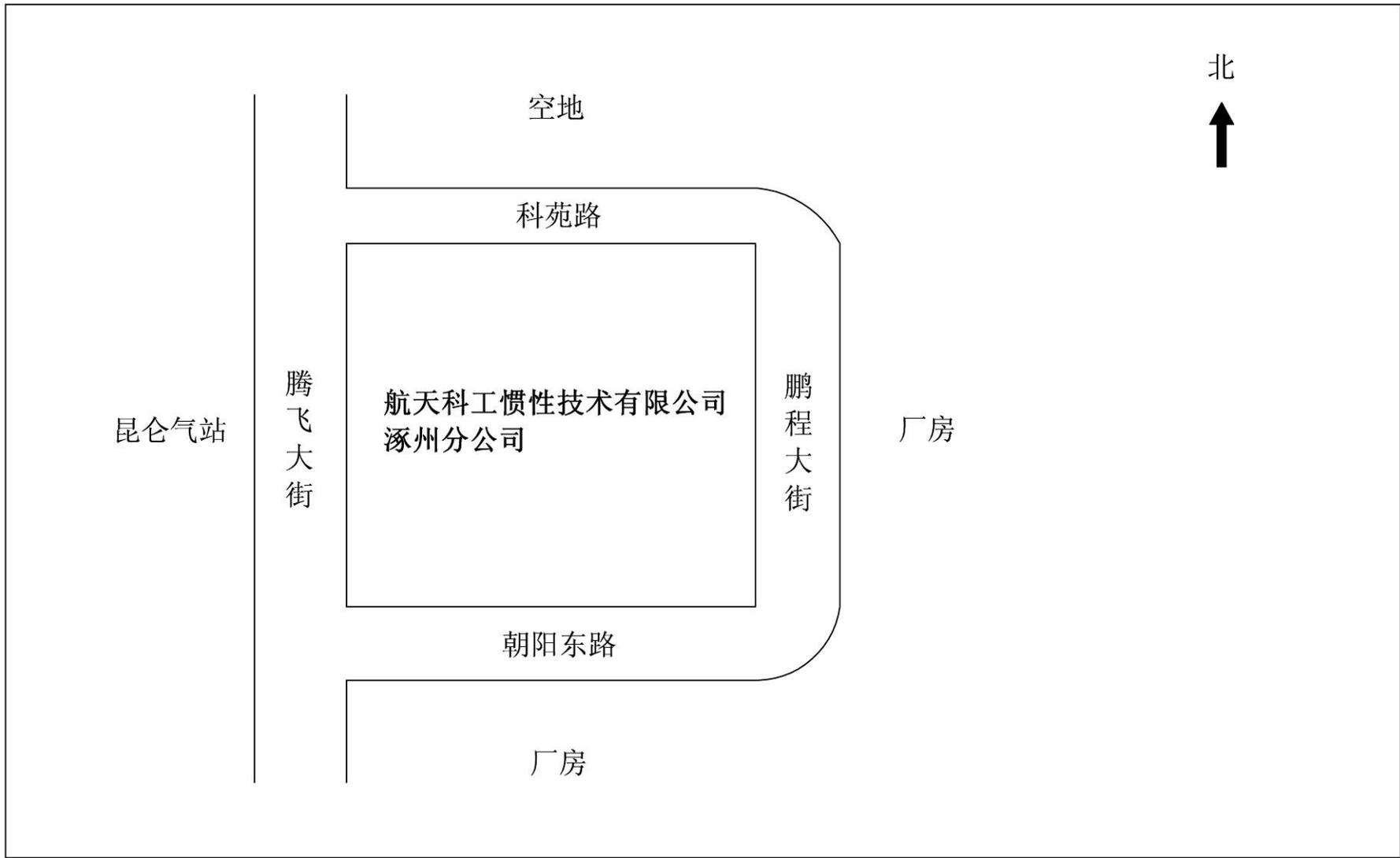
附件十四：辐射事故应急预案

附件十五：监测报告

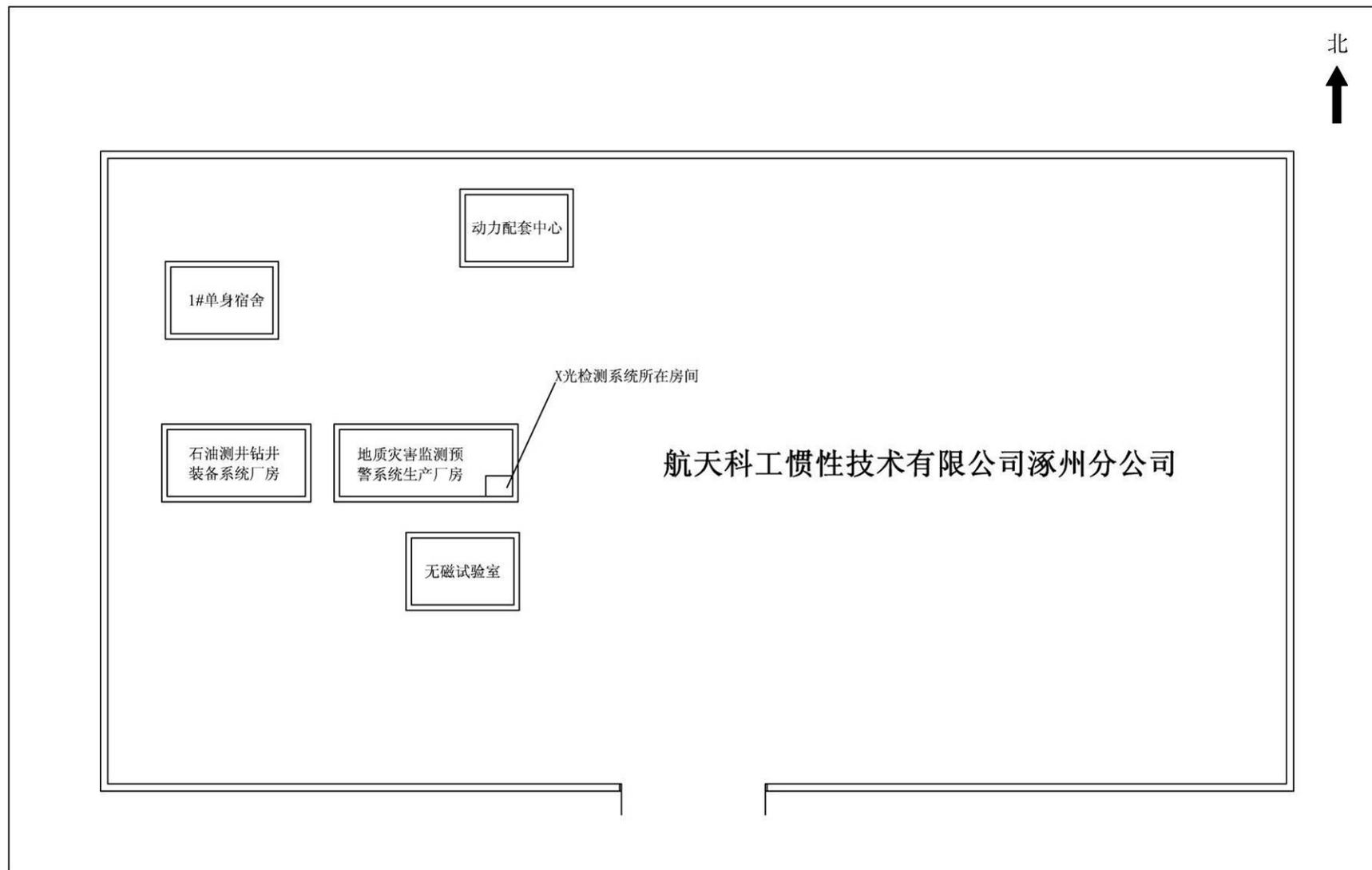
附件十六：专家意见



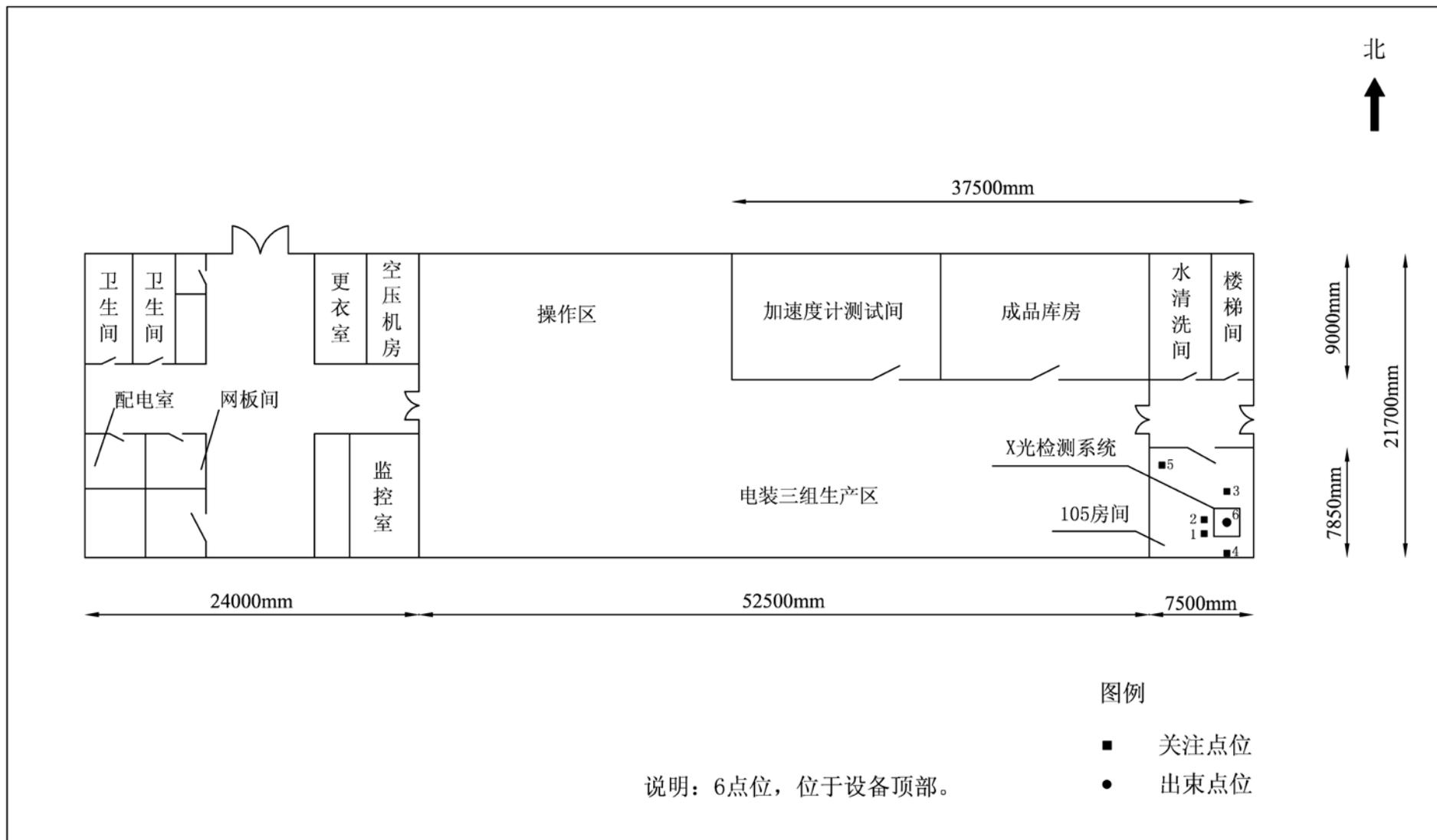
附图一 地理位置图



附图二 项目周边关系图



附图三 厂区平面布置图



附图四 地质灾害监测预警系统生产厂房一层平面布置图

环境影响评价委托书

中核第四研究设计工程有限公司：

按照《中华人民共和国环境影响评价法》及有关法规要求，特委托贵单位承担我单位使用 X 光检测系统项目环境影响评价文件的编制工作，请尽快开展工作。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



承 诺 书

我单位郑重承诺该《环境影响报告表》中，工程资料、附件等情况真实有效，本单位自愿承担相应责任。

特此承诺。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



承 诺 书

我公司具有从事辐射环境影响评价工作资质，现与航天科工惯性技术有限公司涿州分公司签订合同，对其 X 光检测系统的辐射环境影响进行评价，评价内容真实有效，自愿承担相应责任。

特此承诺。

中核第四研究设计工程有限公司



2015年7月23日

审批意见:

涿环表[2010]26号

一、该报告表编制规范,内容较全面,污染防治措施可行,可作为航天科工惯性技术有限公司航天涿州工业园区建设项目初步设计、建设和环境管理的依据。

二、拟建工程位于河北省涿州经济技术开发区朝阳路北侧,为工业用地,符合涿州市总体规划。项目南临朝阳路,隔路为涿州市瑞特斯激光技术有限公司和泰格智能设备有限公司(在建项目),南距沿鲁村500米;西临腾飞大街,隔路为超达树胶有限公司和瑞安化工机械;东侧规划建设用地,现状为耕地,东距东张村800米;北侧为规划建设用地,现状为耕地。厂址周围无自然保护区、风景名胜区、生活饮用水源地和其它特别需要保护的敏感目标,选址合理可行。

三、项目符合国家产业政策,总投资80000万元,环保投资120万元,占地面积159200平方米,总建筑面积93572.4平方米。主要建设内容为生产区,包括新型检波器及加速度计生产厂房5层,建筑面积8818平方米,民用惯性导航与稳姿装置生产厂房5层,建筑面积8818平方米,地质灾害监测预警系统生产厂房5层,建筑面积为8818平方米,石油测井钻井装备生产厂房1层,建筑面积为2196.6平方米,电装及环境实验厂房5层,建筑面积为8818平方米,无损实验室1层,建筑面积为360.4平方米,物流配送中心3层,建筑面积为6926.1平方米,科研试验楼8层,建筑面积为20538.7平方米,室外运动场和石油井场;生产服务区包括1#单身宿舍6层,建筑面积8241.6平方米,2#单身宿舍楼6层,建筑面积8241.6平方米,3#单身宿舍楼4层,建筑面积5494.4平方米,职工食堂3层,建筑面积4246.8平方米;动力配套区有动力配套中心1层,建筑面积2054.2平方米,4.2MW天然气锅炉2台;主要原材料为各种电子元、器件、酒精、环己酮、无铅焊锡、绝缘漆、线路板等;主要生产工艺有清洗、装配、焊接、浸漆、组装、调试、检验等;主要生产设备有烟雾净化器、电热恒温鼓风干燥箱、中湿度电子防潮柜、高强度冲磁化仪、工业加湿机、电热恒温鼓风干燥箱、储能点焊机、电热鼓风干燥箱、环形绕线机、自动绕线机、电热鼓风干燥箱、电热鼓风干燥箱、防爆老化试验箱、快速高低温试验箱、鼓风干燥箱、鼓风干燥箱、中湿度电子防潮柜、真空干燥箱、烟雾净化设备、电子防潮箱、自动绕线机、台式压力机、吸附剂漆雾净化工程、激光标记机、除湿机、空气压缩机、储能点焊机。项目建成后年产石油测井相关设备600台套、地质灾害监测预警系统5100台套,民用石英惯性加速度计4万台套、民用惯性导航装置5700台套。

四、建设单位在生产过程中,要严格落实报告中提出的各项环保措施。如经隔油池处理的食堂废水与经化粪池处理的职工生活污水混合后,满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准及东污水处理厂进水要求排入市政管网;天然气锅炉烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)中的二类区II时段标准,无组织排放含铅、含锡废气满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)标准中无组织排放监控浓度限值,三防涂覆及清洗工序产生有机废气经活性炭吸附后由15m高排气筒排放,废气中非甲烷总烃、甲苯、二甲苯的排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996二级标准,食堂油烟经过集气罩收集后经油烟净化装置处理后满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中型标准;职工的生活垃圾收集送垃圾填埋场,废活性炭焚烧处理,废乙醇液和废环己酮须交有资质的单位处理;机加设备等噪声源经厂房隔声后,再经室外距离衰减,南厂界、西厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准,东厂界、北厂界满足3类标准。在施工期间应严格执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)的相关标准,对施工场区及道路定时洒水抑尘扬尘,大风天气禁止作业,将施工期对周围环境造成的影响降到最小。

五、项目污染物总量全年控制指标为:SO₂ 0.24t,烟尘0.576t, COD 11.8t, 工业固体废物0t。

六、项目建成后,建设单位在试生产前必须向我局报告。项目自试生产之日起,三个月内须向我局申请验收,经我局验收合格后方可投入正式生产。项目建设内容如发生变化,需及时向我局报告。违反本规定要求的,承担相应环保法律责任。

七、你公司在接到本批复后20个工作日内,须将批准后的报告表送涿州市发展改革局。

八、本项目的日常环境监督管理由辖区监察中队负责。章

经办人:孙陶章

2010年3月24日

辐射安全与环境保护管理机构

为了做好射线探伤的安全防护工作，保护探伤作业人员的人身安全，避免发生射线伤人事故，保证生产的正常进行，建立、健全分公司辐射防护领导小组。

- 一、 组长： 樊鹏涛（13366123361）
- 二、 副组长： 肖 峻（13520881403）
- 三、 组员： 唐振兴（15932174281）
林 铁（15933785877）
宋翔宇（13552428777）
王志强（13643127036）

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，航天科工惯性技术有限公司涿州分公司承诺：

- 一、单位负责人樊鹏涛为本单位辐射工作安全责任人。
- 二、指定专人唐振兴负责 X 光检测系统的安全和防护工作。
- 三、在许可规定的范围内从事辐射工作。
- 四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急预案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。
- 五、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。
- 六、发生任何涉及 X 光检测系统的转让、购买行为时，应在规定时间内办理备案登记手续。
- 七、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。
- 八、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，安全评估报告将对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省级和市级环保部门备案。
- 九、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。
- 十、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

单 位：航天科工惯性技术有限公司涿州分公司  (公章)

法定代表人：樊鹏涛

负责人：唐振兴

联系人：唐振兴

电 话：15932174281

日 期：2015 年 7 月 23 日

辐射工作岗位职责

一、组长职责

- 1、负责召集辐射防护管理小组制定年度工作计划及日常防护工作临时会议，及时解决各项辐射安全事宜。
- 2、建立、健全安全保卫和防护管理制度，落实辐射事故应急救援预案各项措施。

二、副组长职责

- 1、负责公司辐射防护工作制度制定，并监督执行。
- 2、制定辐射防护计划，作业现场防护守则及紧急事故处理措施。
- 3、保证辐射工作场所安全，防护和污染防治设施符合国家有关规定。
- 4、其它有关辐射安全管理事项。

三、组员职责

- 1、负责制定射线装置的购置计划、报废、更换、审查及射线装置的校验及定期检定。
- 2、负责辐射防护知识的宣贯、教育及日常考核。
- 3、建立射线装置设备档案，对设备按时校正与检定，并负责日常管理。
- 4、负责本单位辐射工作人员的教育、培训、持证上岗。
- 5、建立辐射工作人员健康档案和个人剂量档案。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



X 光检测系统放射防护管理规章制度

根据《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》、《河北省环境保护条例》等法律、法规的规定，为了防治放射性污染，保护环境，保障身体健康，防治发生射线伤害事故，保障生产正常进行，特制定本规定。

一 建立健全公司放射防护管理机构，认真落实国家放射性防治法律、法规、标准、行业标准、认真执行落实国家放射性污染防治监督管理部门下达的各项任务。

二 建立健全 X 光检测系统档案、检测人员档案、个人剂量计档案、放射事故档案。

三 每年至少组织一次对 X 光检测系统工作人员进行防护知识的培训考核，做到检测工作人员持证上岗。

四 X 光检测系统工作人员必须佩戴个人剂量计，定期检测。放射工作人员就业前和工作后必须定期进行健康检查。

五 按照国家的有关规定，从事放射作业的人员享受保健津贴、休假、疗养等特殊待遇，休假期间按出勤对待。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



射线装置操作规程

1. 上岗工作前必须按规定穿戴好防护服、佩戴射线剂量计，否则不许上岗操作。
2. 检查 X 光检测系统的门机联锁是否正常，声光、警示信号是否灵敏有效。
3. 105 房间内禁止闲杂人员停留，明显位置处挂放射性标识。
4. 经常检查设备的接零保护系统是否正常，工作时穿绝缘鞋。
5. 定时打开排风机，将 105 房间内电离产生的臭氧排放到外环境。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015 年 7 月 23 日



X 光检测系统工作人员岗位培训计划

X 光检测系统是一种对环境产生放射性污染，对人体有损害的放射性射线装置。依据《中华人民共和国放射性污染防治法》，执行预防为主、防治结合、严格管理、安全第一的方针。为保证运行 X 光检测系统的工作人员安全及身体健康，同时保障 X 光检测系统的安全运行，需对放射性工作人员定期进行安全培训工作，制定以下安全培训制度。

- 一 X 光检测系统工作人员要及时参加有关部门组织的射线装置原理、射线装置正确运行知识的学习和教育；掌握辐射防护和放射性基本知识，并经有关部门考核合格后方可上岗工作。
- 二 X 光检测系统管理领导小组每年至少组织一次本单位放射性工作人员学习国家和省内有关法律、法规和标准。
- 三 使用 X 光检测系统的班组，要经常组织放射性工作人员学习射线装置安全的知识、法律、法规及规章制度，加强管理，杜绝放射事故的发生。
- 四 经常组织 X 光检测系统操作人员和生产管理人员共同讨论、修改相关的管理、运行的规章、制度，使其更加合理可行。
- 五 定期检查 X 光检测系统工作人员执行规章制度的情况，对于模范遵守规章制度的要奖励，对于破坏者应有惩罚。
- 六 公司组织从事 X 光检测系统工作人员积极参加上级部门组织的有关学习班、学习相关知识。
- 七 公司每年安排射线辐射培训，培训部门为技术质量部，培训对象为辐射工作人员，培训内容为辐射环境管理法律、法规。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015 年 7 月 23 日



监测仪器校检规程

1. 适用范围

本规程适用于本公司 X- γ 剂量率仪、个人剂量报警仪的有效性校验。

2. 校验方法

1) X- γ 剂量率仪

打开 X- γ 剂量率仪，检查仪器自检是否成功，待仪器稳定后，读出环境中的 γ 剂量率，若与本底水平相当，说明 X- γ 剂量率仪能够正常读数，否则要进一步检查。

2) 个人剂量报警仪

打开个人剂量报警仪，检查电源指示灯是否正常，如正常进一步通过射线装置进行校检；使 X 光检测系统处于工作状态，将个人剂量报警仪置于辐射场中，若报警仪发出一定频率的声光报警信号及剂量指示，说明其能正常工作；否则，说明个人剂量报警仪已损坏。

3. 校验记录

按附录中的校验记录的格式，如实填写监测仪器校验记录。

4. 校验

定期到有资质的单位对 X- γ 剂量率仪、个人剂量报警仪进行校验，确保仪器正常使用。

附录

监测仪器校验记录

序号	报警仪 型号	校验 时间	校验 方法	校验 结果	校验 人员

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司



2015年7月23日

X 射线装置检修维护制度

1. 严格遵守射线装置操作规程；
2. 定期进行维护保养，保持机器的清洁；
3. 保证设备通风干燥不接近高温；
4. 要注意保护接零连接可靠；
5. 使用完毕后，各旋钮应至于最小位置；
6. 新的 X 射线管或长期停用的 X 射线管在开始使用时一定要进行高压试验，升高压要缓慢进行；
7. 不允许超负荷使用；
8. 维修人员必须经过专业培训。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



辐射防护监测方案

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的有关规定制定了辐射防护监测方案。

1 周围辐射水平巡测

- a. 巡测范围应根据 105 房间的特点, X 光检测系统照射方向决定并关注天空反散射对周围的辐射影响;
- b. 应巡测 X 光检测系统自屏蔽体外不同位置的辐射水平;
- c. 注意巡测 105 房间窗外不同距离处的辐射水平;
- d. 测试时, X 光检测系统应工作在额定工作条件下、没有探伤工件、探伤装置置于与测试点可能的最近位置。

2 定点监测

- a. 通过巡测, 发现的辐射水平异常高的位置;
- b. X 光检测系统舱门外 30cm 离地面高度 1m 处的左、中、右侧 3 个点和门缝四周;
- c. X 光检测系统自屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处, 每个墙面至少测 3 个点;
- d. 人员可能到达的 X 光检测系统上方 30cm 处, 至少包括主射束到达范围的 5 个检测点;
- e. 人员经常活动的位置;
- f. 每次工作结束后, 应检测 X 光检测系统已经停止工作。

3 检测周期

(1) X 光检测系统周围辐射水平巡测及定点检测由企业利用便携式 x- γ 剂量率仪自行监测, 监测频次为 1 次/月, 并记录存档。

(2) X 光检测系统建成后应由有资质的技术服务机构进行验收检测; 投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。

4 个人剂量监测

1) 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

2) 当班使用剂量仪前，应检查剂量率仪是否正常工作。如果检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

3) 工作人员个人剂量计每季度送检 1 次（有资质单位）。

4) 工作人员每年体检 1 次。

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015 年 7 月 23 日

辐射事故应急预案

为提高本单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保障工作人员和公众的生命财产安全，根据《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》（国务院令 第 449 号）和《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）规定，结合我单位辐射工作实际，特制定本预案。

一、总则

辐射事故是指放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到意外的异常照射。

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

其中，较大辐射事故是指III放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故是指IV、V放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

二、辐射事故应急机构与职责分工

本单位成立辐射事故应急处理领导小组，组织、开展辐射事故应急处理救援工作。

1.组成

组 长：樊鹏涛 电话：13366123361

副组长：肖俊 电话：13520881403

成 员：唐振兴、林铁、宋翔宇 电话：15932174281

应急办公室：实行 24 小时值班，联系电话是：0312-3859917

2. 应急处理领导小组职责

- 1) 负责公司放射事件应急预案的制定和修订；
- 2) 组建公司放射事件应急救援队伍；
- 3) 发生放射事件时，负责发布应急信号，组织指挥应急救援队伍实施救援行动，并发布和解除应急命令和信号；
- 4) 负责向上级报告放射事件情况，必要时向有关单位发出救援信号；
- 5) 组织放射事件的调查，总结应急救援工作经验教训。

三、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备

应急办公室负责组织应急队伍的演练与培训；负责公司放射事件应急救援物资、装备、资金的保障；发生事故时，负责指挥医疗救援人员对受伤人员进行抢救。

四、辐射事故应急响应措施

1. 事故分类

1) 门机联锁事故

人员进入正在运行的 X 射线机房，联锁装置失灵，对人误照射。

2) 人员未撤离

X 射线机准备出束时，人员没有撤离。

3) 射线装置的丢失和被盗

射线装置因保管不善，造成丢失；有人强行进入探伤室，盗窃射线装置。

2.应急响应措施

1) 发生人员意外受照事故后，在场人员应立即关闭电源，同时报告单位领导。

2) 应急主管发布应急命令，要立即组织撤离有关人员，封锁现场，报告公司主管领导。

3) 应急办公室人员到达现场后，应组织专家鉴定可能造成的人员危害程度。迅速确定消除或减轻危害的方案，并立即组织人员实施。对可能受到照射的人员，立即采取隔离或应急救援措施，将受到辐射伤害的人员送市卫生局指定的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人到事故现场，采取救治措施。

五、辐射事故的调查、报告和处理程序

发生辐射事故或发生可能引发辐射事故的运行故障时，应立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并在两小时内填写辐射事故初始报告，向当地人民政府环境保护主管部门报告；发生辐射事故的，还应当同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。

辐射事故应急小组应立即将可能受到辐射伤害的人员送到当地卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

涿州市环保局：0312-3852508

涿州市卫生局：0312-3632093

涿州市开发区公安局：110（0312-3857036）

本 单 位： 0312-3859917

涿州市人民政府：0312-3979087

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

2015年7月23日



附件：

辐射事故初始报告表

事故单位名称	(公章)					
法定代表人		地址		邮编		
电话		传真		联系人		
许可证号		许可证审批机关				
事故发生时间		事故发生地点				
事故类型	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数		受污染人数	
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
	<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m ²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质状态 (固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流 (mA) 和电压 (kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

河北省辐射环境管理站

监测报告

冀辐监(2014)第095号

项目名称: X光检测系统周围辐射环境监测

委托单位: 航天科工惯性技术有限公司涿州分公司

监测类别: 委托检测

报告日期: 2014年10月13日

说 明

- 1、报告涂改无效。复制报告未重新加盖本站监测专用章无效。
- 2、监测委托方如对监测报告有异议，须在收到监测报告之日起 30 日内向本站质询，逾期不予受理。
- 3、自送样品的委托监测，其监测结果仅对来样负责。对不可复现的监测项目，监测结果仅对采样（或监测）所代表的时间和空间负责。
- 4、本报告未经同意不得用于广告宣传。

监测单位：河北省辐射环境管理站

地 址：河北省石家庄市南二环西路 35 号双维商务楼九层

电 话：0311-85296591

传 真：0311-85296087

E-mail: fushezhan@sohu.com

邮 编：050091

监测报告

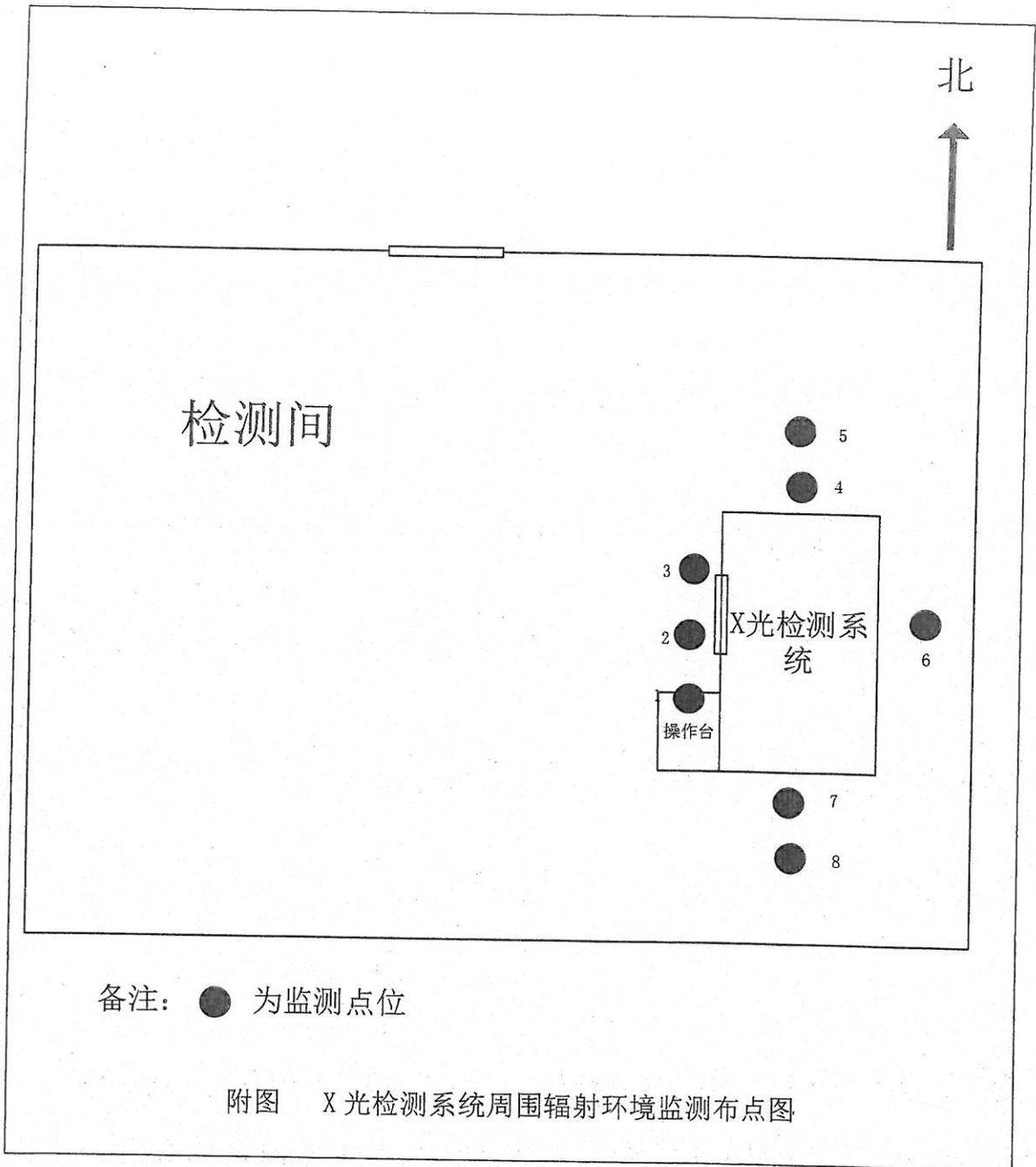
项目名称	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司 X 光检测系统周围辐射环境监测。
监测内容	X- γ 辐射剂量率。
监测地点	航天科工惯性技术有限公司涿州分公司地质灾害监测预警系统生产厂房一层检测间内, 监测点位见 X 光检测系统监测布点图。
监测日期	2014 年 6 月 9 日。
监测仪器名称、型号、编号	X- γ 剂量率仪, 型号: FH40G+FHZ672E-10, 编号 41, 测量范围 10nSv/h~100mSv/h, 最大允许误差 \leq 15%。
监测方法依据	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583—1993); 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)。

1、监测结果:

表 1 X 光检测系统周围辐射环境监测结果

序号	监测点位	X 辐射剂量率 (nGy/h)
		本底值
1	操作台处	54.9
2	观察窗处	54.7
3	左侧缝隙处	54.9
4	北侧 0.3m 处	68.1
5	北侧 1m 处	67.1
6	东侧 0.3m 处	53.1
7	南侧 0.3 米	58.9
8	南侧 1 米	58.8

备注: X 光检测系统型号为: MICROMEL。



报告编制 张明 审

核 李强 签 发 张明

(加盖监测专用章) 2014年10月13日



航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用 X 光检测系统项目 环境影响报告表专家审查意见

2016年1月8日，在涿州市组织召开了《航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用 X 光检测系统项目环境影响报告表》专家审查会。参加会议的有保定市环保局、涿州市环保局、建设单位-航天科工惯性技术有限公司涿州分公司、评价单位-中核第四研究设计工程有限公司的代表和专家共 10 名，会议由 3 位专家组成专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了建设单位对项目情况的介绍以及评价单位对报告表内容的汇报。经认真讨论，形成审查意见如下：

一、项目概况

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司新增一台自屏蔽式 X 射线检测系统，对印制电路板的焊点进行检测。新增射线装置生产厂家为德国 GE 公司，型号为 microme/x180，最大管电压 180kV，最大管电流为 0.80mA，属 II 类射线装置。

二、项目的可行性

1、辐射环境质量现状

现状监测结果表明，射线装置使用房间内的辐射剂量率平均值为 58.8nGy/h，与本底调查的水平相当。

2、关注点辐射剂量率水平

运行过程中，X 光检测系统外关注点处的剂量当量率最大为 $4.56 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ ，小于《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

3、相关人员有效剂量

1) 职业工作人员有效剂量

职业工作人员的有效剂量值最大为 $4.56 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/周}$ ($2.28 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$)，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 20mSv/a 限值和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中 $100 \mu\text{Sv/w}$ 参考水平要求。

2) 公众人员有效剂量

公众人员有效剂量最大值为 $3.65 \times 10^{-3} \mu\text{Sv}/\text{周}$ ($0.18 \times 10^{-3} \text{mSv}/\text{a}$)，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中 $1 \text{mSv}/\text{a}$ 限值和《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中 $5 \mu\text{Sv}/\text{w}$ 参考水平要求。

4、项目可行性

本项目符合“实践的正当性”原则，在采切实落实本报告中规定的辐射安全和环保措施及各项规章制度后，从辐射安全和环境保护角度考虑，该项目建设可行。

三、环境影响报告表编制质量与修改意见

1、编制质量

该环境影响报告表编制规范，内容全面，工程分析清楚，提出的环境保护措施总体可行，评价结论明确，经完善后可上报审批。

2、修改意见

- 1) 细化检测系统自屏蔽参数。
- 2) 完善相关管理制度。

专家组组长: 

2016年1月8日

航天科工惯性技术有限公司涿州分公司使用 X 光
检测系统项目环境影响报告表评审会

专家组名单

时间:

姓名	单位	职务/职称	签名
组长 李贤争	河北省辐射环境监督站	正高	李贤争
于世峰	保定市环保局网站	正高	于世峰
张永华	河北省辐射环境监督站	正高	张永华