

核技术利用建设项目

西门子电气传动有限公司

新建使用 II 类射线装置（X 光检测系统）项目

环境影响报告表
（报批稿）

西门子电气传动有限公司（盖章）

2020 年 5 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

西门子电气传动有限公司

新建使用 II 类射线装置（X 光检测系统）项目

环境影响报告表

建设单位名称：西门子电气传动有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五
路 1 号

邮政编码：301726 联系人：赵凤娟

电子邮箱：联系电话：022-23901124

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	5
表 3 非密封放射性物质.....	5
表 4 射线装置.....	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	7
表 6 评价依据.....	8
表 7 保护目标与评价标准.....	10
表 8 环境质量和辐射现状.....	14
表 9 项目工程分析与源项.....	17
表 10 辐射安全与防护.....	20
表 11 环境影响分析.....	23
表 12 辐射安全管理.....	32
表 13 结论与建议.....	40
表 14 审批.....	43

表 1 项目基本情况

建设项目名称		西门子电气传动有限公司 新建使用 II 类射线装置（X 光检测系统）项目			
建设单位		西门子电气传动有限公司			
法人代表	ULBRICHTBE RND	联系人	赵凤娟	联系电话	022-23901124
注册地址		天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五路 1 号			
项目建设地点		西门子电气传动有限公司厂房 B01 车间			
立项审批部门		—		批准文号	—
建设项目总投资（万元）	90	项目环保投资（万元）	32.5	投资比例（环保投资/总投资）	36.11%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它		占地面积（m ² ）	28
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他				
项目概述 1、建设单位及项目概况 西门子电气传动有限公司（SiemensElectricalDrivesLtd，简称 SEDL）是西门子（中国）有限公司与中方合作伙伴天津百利机电控股集团公司及天津电气传动设计研究所合资建立的生产工程型全数字控制的交流和直流传动产品及电机的基地，公司组建于 1995 年初，位于天津市高新技术产业开发区华苑科技园（环外）（简称“华苑产业园区（环外）”）海泰创新五路 1 号，厂区总占地面积 182536m²。SEDL 厂区现有 B01、B02、B03、B04、B05、B08、B09 等 7 座生产					

车间。现有主要产品为工业电机、风力发电机、变频调速器、智能变频器、电动巴士电机以及直驱定子块部件（直驱风力发电机）。SEDL 现有厂区拥有职工 1338 人，其中工人 945 人，管理人员 393 人。全年工作 250-350 天，根据不同的生产工序实行 1~3 班制生产。

2005 年 SEDL 公司投资建设“西门子电气传动有限公司一期工程年产高功率电动机定子和转子产品 500 套、智能型变频器 2000 台项目”（环评批复文号为：津环保许可函【2005】039 号），2006 年投资建设“西门子电气传动有限公司二期工程年产变频调速器 10 万台、电机 1300 台项目”（环评批复文号为：津环保许可函【2006】003 号），2011 年投资建设“西门子电气传动有限公司牵引电机及风力发电机扩大产能项目”（环评批复文号为：津高新环保许可书【2011】001 号）。SEDL 公司现有电机年产能 4200 台，其中工业电机年产能 3000 台（主要是铝转子），风力发电机 1200 台（铜转子）。

根据发展需要，西门子电气传动有限公司拟投资 90 万元于现有厂房内 B01 车间购置安装 1 台由 YXLON 国际 X 射线有限公司生产的 Y-SOLUTION 型 X 光检测系统，用于公司高功率电动机铝转子的无损检测。X 光检测系统自带防护铅房，整体具有防护功能。X 光检测系统参数为：最大管电压 100kV，最大管电流 15mA，定向曝光，属于 II 类射线装置。

根据环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号《关于发布射线装置分类的公告》，本项目 X 光检测系统属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（原环境保护部令第 44 号公布，2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号修正），本项目属于“五十、核与辐射—191、核技术利用建设项目”中“生产、使用 II 类射线装置的”，应编制环境影响报告表。

受西门子电气传动有限公司委托，津诚环安（天津）科技发展有限公司承担本核技术利用项目的环境影响评价工作。技术人员在现场踏勘、资料调研的基础上编制完成《西门子电气传动有限公司新建使用 II 类射线装置（X 光检测系统）项目环境影响报告表》。

2. 项目选址及周边环境等情况

西门子电气传动有限公司位于天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五路 1 号，厂区中心坐标为东经 117.067051 度，北纬 39.080682

度。厂区北侧为海泰创新六路，南侧为海泰创新四路，西侧为海泰西路，东侧为海泰创新五路。本项目地理位置图见附图 1，厂区周围环境图见附图 2。

本项目 X 光检测系统拟设置于厂内 B01 车间西北侧现有冲床位置，B01 车间为单层车间，无地下建筑空间。X 光检测系统东侧为加热炉，南侧隔墙为物流通道，西侧为风电灌胶区，北侧为 B01 车间内部通道。控制台位于 X 光检测系统铅房东侧。X 光检测系统屏蔽体边界 50m 范围均位于西门子电气传动有限公司厂区内，评价范围内不涉及学校、医院、居民区等环境敏感点。本项目及厂区周边关系图见附图 2，项目在 B01 车间周边布局图见附图 3。

X 光检测系统周围环境见下图。

	
本项目拟选址位置（冲床设备）	项目东侧加热炉
	
项目西侧风电灌胶区	项目南侧隔墙物流通道

	/
项目北侧 B01 车间内部通道	/

图 1-1 X 光检测系统周围环境

3. 建设内容及规模

本项目拟在西门子电气传动有限公司现有厂房内 B01 车间西北侧安装一台 YXLON 国际 X 射线有限公司生产型号为 Y-SOLUTION 型的 X 光检测系统,用于公司高功率电动机铝转子无损检测。X 光检测系统自带防护铅房,防护铅房规格尺寸为长 x 宽 x 高=4366mmx2600mmx2900mm。屏蔽体防护铅板主照面(顶部)厚度 6mm,前部厚度 4mm,后部厚度 4mm,左部厚度 5mm,右部厚度 4mm,防护铅门厚度 5mm,观察窗(铅玻璃)厚度 18mm,整体具有防护功能。

表 1-1 本次评价射线装置明细表

装置名称	型号	额定管电压	额定管电流	数量	使用地点	用途
X 光检测系统	Y-SOLUTION	100kV	15mA	1	B01 车间	无损检测

该公司 X 光检测系统所检测工件为高功率电动机铝转子,年抽检高功率电动机铝转子 500 台。工件形状为圆柱形,最大直径为 598mm,最大长度为 1180mm。监测工具实物见下图。



图 1-2 电机转子

4. 劳动定员及工作时间

公司拟配备 3 名辐射工作人员，其中辐射安全管理员 1 名；操作人员 2 名。本项目实行单班工作制，每日最大照射次数为 2 次，每次照射时间最长为 30min，每日累计最长照射时间为 1h，年工作 50 周，每周最长照射时间为 5h，年平均工作 250 天，年累计最长照射时间最长为 250h。

5. 原有核技术利用项目许可情况

本项目为西门子电气传动有限公司辐射安全许可证新申请单位，无原有核技术利用项目。

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	贮存方式与地点	备注
/	/							

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

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	贮存方式与地点
/	/									

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》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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
/	/									

(二) X 射线机，包括工业探伤、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	X 光检测系统	II 类	1 台	Y-SOLUTION	100	15	无损检测	B01 车间	新增
2									
3									

(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 (μA)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/												

表 6 评价依据

法规文件	1. 国家法律 （1）中华人民共和国主席令[2014]第九号《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）； （2）中华人民共和国主席令[2018]第二十四号《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订，2018 年 12 月 29 日起施行）； （3）中华人民共和国主席令[2003]第六号《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日通过，自 2003 年 10 月 1 日起施行）。 2. 行政法规 （1）中华人民共和国国务院令 第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017 年 10 月 1 日起施行）； （2）中华人民共和国国务院令 第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日发布，2019 年 3 月 2 日第二次修订并实施）； （3）《天津市生态环境保护条例》（2019 年 1 月 18 日通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）。 3. 部门规章 （1）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《关于发布射线装置分类的公告》（2017 年 12 月 5 日起施行）； （2）原环保总局令 第 31 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日发布，2019 年 8 月 22 日第三次修订并施行）； （3）原环保部令 第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日发布，2018 年 4 月 28 日修正）； （4）原环保部令 第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年 5 月 1 日起施行）。
技术标准	（1）《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）； （2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （3）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单； （4）《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护原则》（GB22448-2008）；

	(5) 《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)； (6) 《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)； (7) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)》； (8) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)。 (9) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)。
其他	(1) 西门子电气传动有限公司提供的技术资料； (2) 《辐射防护导论》，方杰主编，1988 年出版； (3) 《辐射防护手册》，李德平、潘自强等主编，1991 年出版。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《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）的相关规定，辐射工作场所评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围，确定本项目评价范围以射线装置自屏蔽体为边界，50m 范围内的区域。

保护目标

西门子电气传动有限公司位于天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五路 1 号。本项目 X 光检测系统拟设置于厂内 B01 车间西北侧位置，B01 车间为单层建筑，无地下建筑空间。X 光检测系统东侧为加热炉，南侧隔墙为物流通道，西侧为风电灌胶区，北侧为 B01 车间内部通道。控制台位于 X 光检测系统铅房东侧。

本项目 X 光检测系统屏蔽体边界 50m 范围均位于西门子电气传动有限公司厂区内，评价范围内不涉及学校、医院、居民区等环境敏感点。涉及的环境敏感点为西门子电气传动有限公司，涉及的人员为控制台辐射工作人员和周边公众，其中公众包括铅房北侧 B01 车间内部通道途经人员、南侧物流通道途经人员、西侧风电灌胶操作人员、东侧加热炉操作人员。

本项目主要环境保护目标见下表。

表 7-1 本项目主要环境保护目标

序号	环境保护目标名称	方位	距铅房屏蔽边界最近距离	人员类型	人数
1	控制台辐射工作人员	东侧	1m	职业人员	2
2	加热炉操作人员	东侧	5m	公众人员	2
3	南侧物流通道通过人员	南侧	1m	公众人员	2
4	铅房北侧 B01 车间内部通道途经人员	北侧	3m	公众人员	2
5	西侧风电灌胶操作人员	西侧	3m	公众人员	2

评价标准

1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

1.1 职业照射的剂量限值

应对任何工作人员的的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

（1）由审管部门决定的连续5年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

（2）任何一年中的有效剂量，50mSv；

（3）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

（4）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

1.2 公众照射的剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到平均剂量不应超过下述限值：

（1）年有效剂量，1mSv；

（2）特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；

（3）眼晶体的年当量剂量，15mSv；

（4）皮肤的年当量剂量，50mSv。

1.3 剂量约束值

根据辐射防护最优化原则并结合本项目特点，将2mSv/a作为放射性工作人员职业照射的剂量约束值，将0.1mSv/a作为环境关注点处公众的剂量约束值。

2 《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

（一）工业X射线探伤装置放射防护的性能要求

3.1 设备技术要求

3.1.1.5 X射线装置在额定工作条件下，距X射线管焦点1m处的漏射线空气比释动能率应符合表7-2的要求。

表7-2 X射线管投组装漏射线空气比释动能率

管电压 kV	漏射线空气比释动能率 mGy/h
<150	<1
150-200	<2.5
>200	<5

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示, 以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口, 当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压, 已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关, 只有在打开控制台钥匙开关后, X 射线管才能出束; 钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(二) 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求

4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全, 操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区, 与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

①人员在关注点的周计量参考控制水平, 对职业对职业工作人员不大于 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$, 对公众不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$;

②关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:

①探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时, 探伤室顶的辐射和屏蔽要求同 4.1.3;

②对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-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。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置连锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮和拉绳应当带有标签，标明使用方法。

4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

4.2 安全操作要求

4.2.1 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。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人员进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在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。

4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防

护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平(H_c)和导出剂量率参考控制水平 ($\dot{H}_c, d$)

人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu Sv/周$ ；

公众： $H_c \leq 5 \mu Sv/周$

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c, max}$ ： $2.5 \mu Sv/h$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 为上述a)中 $\dot{H}_{c, d}$ 和b)中 $\dot{H}_{c, max}$ 二者中的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁临建筑物在自然辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面30cm处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同3.1.1。

b) 除3.1.2a)的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按3.1.1c)的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ （ $\mu Sv/h$ ）加以控制。

2) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面30cm处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu Sv/h$ 。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量

1. 自然环境简况

1.1 地理位置

天津滨海高新区华苑科技园位于天津市西南部，外环线绿化带两侧，是天津新技术产业园区的重要组成部分。该产业区距市中心广场 8km，距京津塘高速公路 13km，距天津滨海国际机场 18km，距天津港 50km，紧靠京沪、津保、京塘高速公路，毗邻京沪高速铁路，具有良好的自然环境和优越的地理位置。

华苑科技园规划用地总计 11.58km²，分外环线内、外两部分。其中外环线内部分东起陈塘庄铁路支线，西至外环线、北起复康路、南至规划的迎水道，规划用地面积 2km²；外环线以外部分东起规划的第三高教区西边界、西至京福公路和规划的京沪高速铁路，北起规划的大学道，南至规划的迎水道和自来水河，规划用地面积 9.58km²。

本项目位于天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五路 1 号，厂区中心坐标为东经 117.067051 度，北纬 39.080682 度。厂区北侧为海泰创新六路，南侧为海泰创新四路，西侧为海泰西路，东侧为海泰创新五路。本项目地理位置图见附图 1，厂区周围环境图见附图 2。

1.2 自然环境

1.2.1 地质地貌

本项目所在区域地质结构体系为新华夏系第二沉降区的东北部，基底为寒武系灰岩和石炭，二迭系煤系地层，其上普遍为新生代第三系及第四系所覆盖，其中第四系地层厚度约 500m 以上。该地区 0-30m 深度的地层，土质岩性均为黄褐色或灰黄褐色的粘土。

华苑产业园所在地区地势低平，属海河冲击平原，地貌类型单一。地势西北高东南低，海拔高处为 5m 左右，一般海拔为 2m 左右。根据微地貌起伏，可以分为岗地和洼地两地貌类型。岗地地势在海拔 2m 以上，呈马蹄形展布，洼地中心地势在海拔 1.5m 左右，被岗地分割成三块，即东淀洼，工农联盟农场及王稳庄，其中东淀洼为高位洼地，海拔 3m 左右，是本区的滞洪区。

1.2.2 气候气象

本项目建设地区属暖温带季风性气候。冬季干寒少雪，盛行西北风；夏季高

温多雨，盛行东南风；春季干燥多风，风向多变，天气变化频繁；秋季冷暖适宜，天气晴朗。

该地区年平均气温 11.9℃，冷月为一月份，平均气温为-4.8℃，热月为七月份，平均气温为 26.1℃。本区季节性风向更替明显，冬季多西北偏北风，春季节多西南风，夏季以东南风为主，平均风速 3.2m/s，大气稳定度以中性为主。累年降雨量平均值 584.8mm，降水集中在七、八月份，占全年降雨量的 65%，年大降雨量 932.5mm，日大降雨量 200.1mm。年蒸发量 1805.9mm，小蒸发量 1437.33mm。年平均气压 1016.4hpa。

1.2.3 水文特征

区域主要河流为自来水河。自来水河属于人工开凿的引水河道，全长约 13 公里起于南运河，向东与外环边上人工河道相连后流向团泊洼。区域周边主要河流主要有外环河、南运河和丰产河等。外环河是在 1986 年修建外环线时取土形成的河道，全长 68 公里，是中心城区外围重要的水环境生态圈，是环内各区排涝通道，也是市区各河水体循环通道，同时具有景观功能。南运河是天津一条重要河流。

本区域道路两侧大多有人工水沟，地表水系较密集。

1.2.4 植被

本项目所在去也植被以绿化植被为主，没有珍惜植物。

辐射环境背景调查与监测

为了解拟建 X 光检测系统周围辐射环境现状,本次评价委托天津星通浩海科技有限公司于 2020 年 5 月 14 日对拟建 X 光检测系统场址及周围辐射环境现状进行了监测,监测点位分别为:本项目 X 光检测系统中心点处布设一个本底监测点位, X 光检测系统中心点北侧 50m 处、中心点南侧 50m 处、中心点西侧 50m 处、中心点东侧 50m 处各布设一个本底监测点位。具体监测结果见表 8-1(详见附件),现状监测点位见图 4,监测报告见附件。

表 8-1 辐射环境背景监测布点及监测结果一览表

点位序号	监测点位	辐射剂量率, nGy/h
1	X 光检测系统中心点处	59
2	X 光检测系统中心点北侧 50m	58
3	X 光检测系统中心点南侧 50m	58
4	X 光检测系统中心点西侧 50m	59
5	X 光检测系统中心点东侧 50m	60

由监测结果可见,本项目辐射环境背景值最大为 60nGy/h,处于 1989 年天津市环境天然辐射剂量水平调查结果 45.8—178.6nGy/h 范围内。根据 2018 年天津市生态环境状况公报,2000 年~2018 年天津市环境天然放射性水平均在此范围内,无明显变化。本项目选址区域辐射环境背景值在天津市环境天然辐射剂量水平范围内。监测布点图见下图。

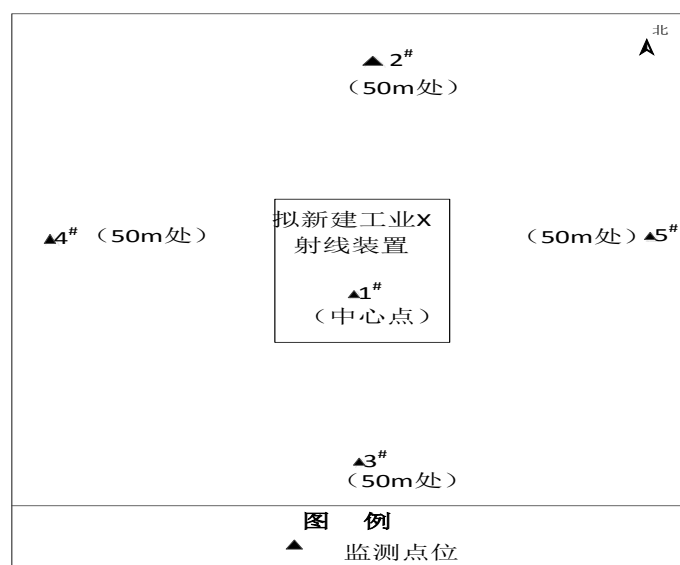


图 8-1 检测布点图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程概述

西门子电气传动有限公司根据发展需要，拟投资 90 万元于现有厂房内 B01 车间西北侧购置安装 1 台由 YXLON 国际 X 射线有限公司生产的 Y-SOLUTION 型 X 光检测系统，用于高功率电动机铝转子无损检测。

X 光检测系统自带防护铅房，防护铅房规格尺寸为长 x 宽 x 高 =4366mmx2600mmx2900mm。屏蔽体防护铅板主照面（顶部）厚度 6mm，前部厚度 4mm，后部厚度 4mm，左部厚度 5mm，右部厚度 4mm，防护铅门厚度 5mm，观察窗（铅玻璃）厚度 18mm，整体具有防护功能。

X 光检测系统主要用高功率电动机铝转子无损检测，相关工作参数见表 9-1。

表 9-1 X 光检测系统基本情况

名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)
X 光检测系统	II 类	1	Y-SOLUTION	100	15

2. 工作原理

(1) X 射线检测原理

X 射线检测是利用 X 射线能够穿透金属材料，并由于材料对射线的吸收和散射作用的不同，从而使检测器感光不一样，于是在屏幕上形成黑度不同的影像，据此来判断材料内部缺陷情况的一种检验方法。当强度均匀的 X 射线束透照射物体时，如果物体局部区域存在缺陷或结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，使得不同部位透射射线强度不同，采用检测器检测透射射线强度，就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等。

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。可以通过所加电压、电流来调节 X 射线的强度。典型 X 射线管结构示意图见下图。

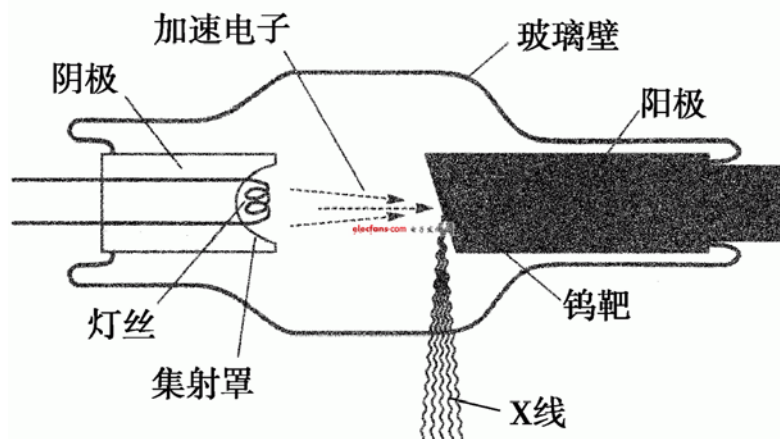


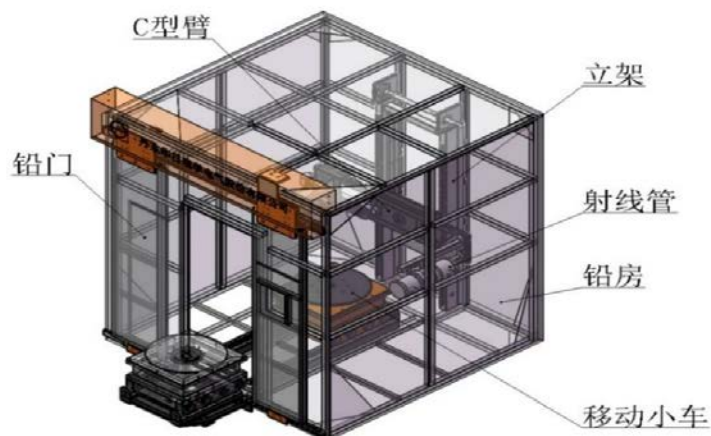
图 9-1 X 射线管结构示意图

（2）X 射线实时成像工作原理

X 射线穿金属材料后被图像采集器所接收，图像采集器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像，称为“光电转换”；图像采集器将采集到的光学图像转换为数字图像，经计算机处理后，还原在显示器屏幕上，转换过程为“模数转换”；通过“模数转换”，再经计算机处理，以提高图像的灵敏度和清晰度，处理后的图像显示在显示器屏幕上，显示的图像能提供检测材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，在显示器屏幕上直接观察检测结果，按照有关标准对检测结果进行缺陷等级评定，从而达到检测的目的。

3. 设备组成

本项目 X 光检测系统是一种自动检测实时成像设备，主要由 1 台固定式高频 X 射线探伤机、工业电视系统、图像采集及处理系统、电器控制系统、机械传动系统、射线防护系统及其他部分等构成。



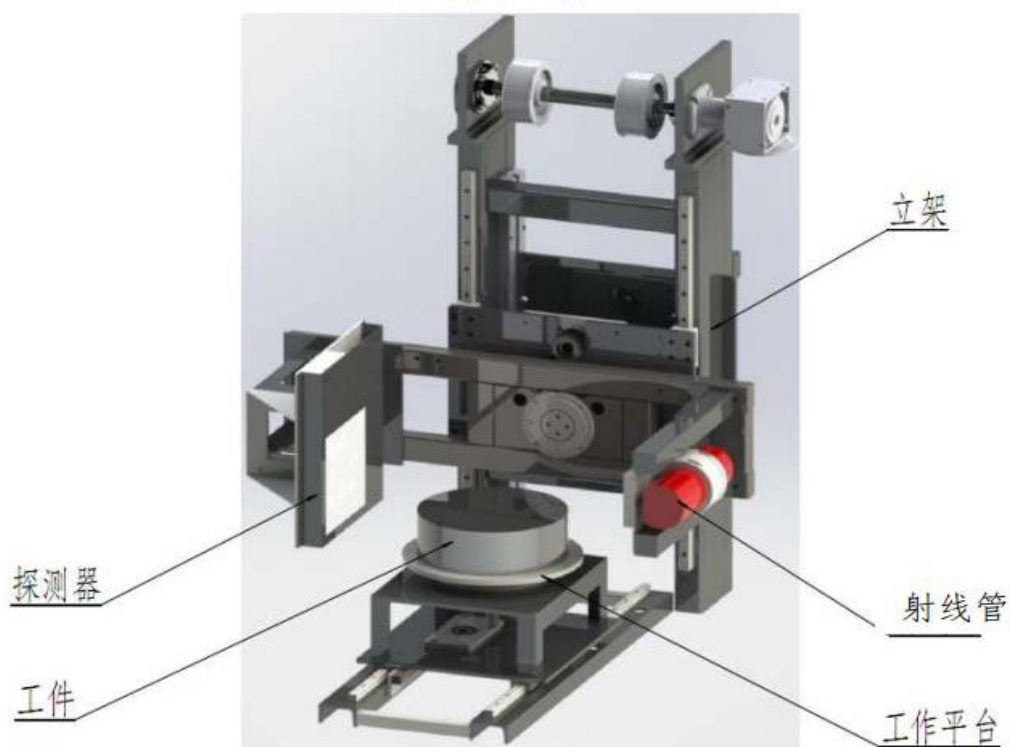


图 9-2 X 光检测系统设备组成示意图

4. 检测工艺流程

工艺流程图如下：

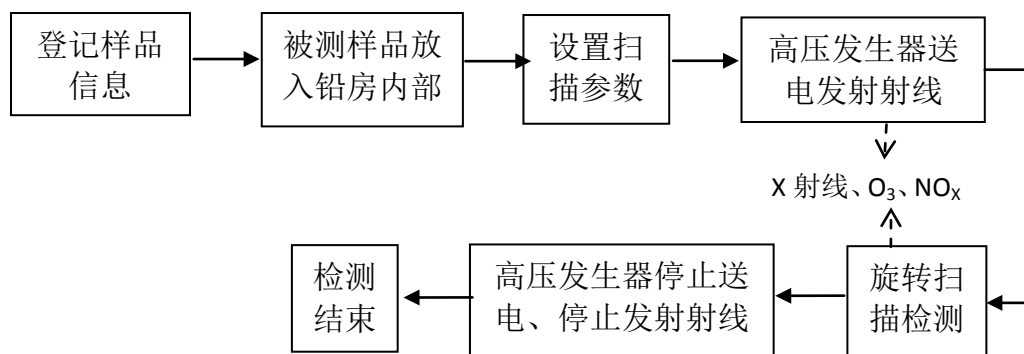


图 9-3 检测工艺流程图

工作人员将待测铸铝转子由吊车放到托盘上，然后用叉车将带转子的托盘送到铅房内，再用铅房内的手动葫芦将转子吊起，放到 X 射线装置检测的滚轮上。转子中心孔是 X 射线源的位置。图像处理器位于转子端环外径正上方。启动射线装置和机械装置，双辊带动转子旋转，调整电流和电压，从而获得最佳影像质量。在旋转过程中，通过监控器对转子端环质量进行检测，发现气孔、裂纹、夹渣等

铸造缺陷，最后把图像保存在计算机中。检测结束后，检测人员关闭 X 射线装置。

污染源项描述

1. 污染源分析

由 X 光检测系统工作原理可知，X 射线随 X 光检测系统的开、关而产生和消失，只有在开机状态下启动 X 光检测系统 X 射线管才会产生 X 射线。

X 光检测系统运行过程中的 X 射线会电离空气产生少量 O_3 和 NO_x 。

2. 正常工况污染途径

(1) X 射线

X 光检测系统在加电工作时产生 X 射线。正常工况下的污染途径包括，X 射线机发射的初级 X 射线（有用线束）、初级 X 射线照射在被照工件上产生的散射射线以及 X 射线机的漏射辐射，穿过 X 光检测系统屏蔽结构可能对辐射设备操作人员及周围其他工作人员产生外照射危害。

(2) O_3 和 NO_x

X 光检测系统在照射过程中，除对周边环境产生辐射影响外，还会电离空气产生少量 O_3 和 NO_x ，对外环境造成不利影响。

3. 事故工况污染途径

本项目使用射线装置属于 II 类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种：

(1) 在门-机联锁失效的情况下，铅防护门尚未完全关闭时，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到铅房外面，给周围的辐射工作人员和公众人员造成不必要照射。

(2) 对射线装置进行检修时，检修人员尚未撤出铅房，铅防护门即关闭，射线装置出束，导致人员受到超剂量照射。

(3) 铅房屏蔽结构劳损，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到铅房外面，给周围的辐射工作人员和公众人员造成不必要照射。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1. 辐射屏蔽防护措施

本项目 X 光检测系统安装在 B01 车间，X 光检测系统为整体铅房屏蔽结构。X 光检测系统铅房净尺寸为：长 4.366m，宽 2.6m，高 2.9m。屏蔽体防护铅板主照面（顶部）厚度 6mm，前部厚度 4mm，后部厚度 4mm，左部厚度 5mm，右部厚度 4mm，观察窗（铅玻璃）厚度 18mm。

本项目 X 光检测系统铅房工件进出大门门洞尺寸为 2000mm（宽）×2000mm（高），防护门为双开门，门体尺寸为：2150mm（宽）×2080mm（高）×50mm（厚）防护门与左右门洞的搭接尺寸各为 75mm、与门洞上方的搭接尺寸约为 40mm，防护门低于探伤室地面 40mm。防护门与门洞搭接的缝隙≤1mm，满足探伤室防护门与周围墙体搭接长度必须大于防护门与墙体间隙 10 倍的要求。

X 光检测系统结构及防护参数见表 10-2。

表 10-1 X 光检测系统结构形式

项目		结构及尺寸
X 光检测系统结构参数	长	4.366m
	宽	2.6m
	高	2.9m
	建筑面积	32.92m ²
工件及人员通道门	门洞	宽 2m×高 2m
	门体	宽 2.15m×高 2.08m
	防护门类型	5mm 铅门
防护措施	四周	前部：4mm 后部：4mm 左部：5mm 右部：4mm 观察窗（铅玻璃）：18mm
	顶部	主照面（顶部）：6mm

X 光检测系统结构示意图见下图和附图 4。

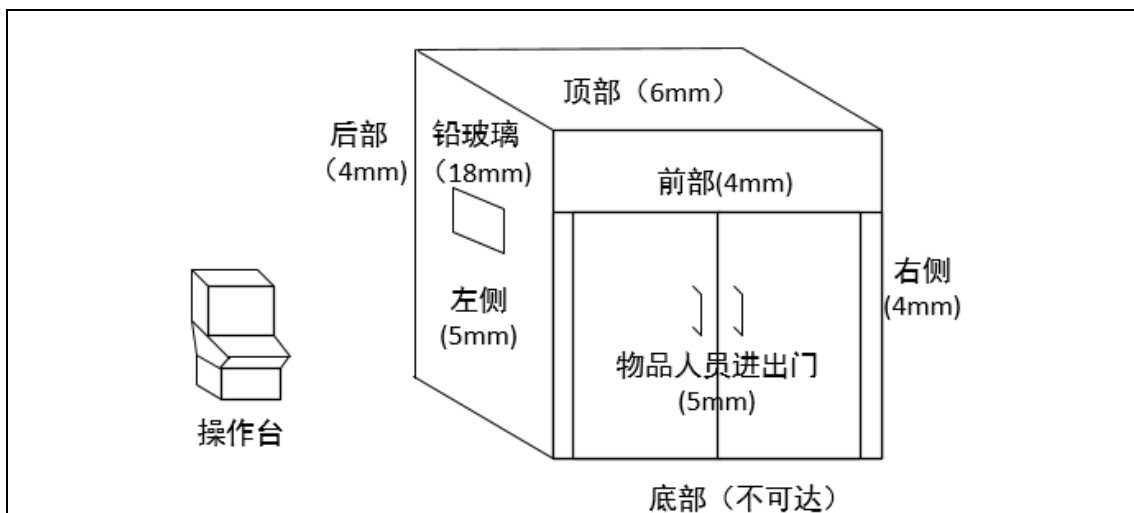


图 10-1 X 光检测系统结构示意图

2. 辐射安全和防护设施

(1) 铅房建有辐射屏蔽措施，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的防护要求。

(2) 铅房和操作台分开设置，避开了有用线束的照射方向（定向向上）。同时将铅房屏蔽区域内划为控制区，铅房外部区域划为监督区，实行分区管理。铅房防护门与X 射线实时成像系统联锁，探伤工作时人员不能进入铅房。检测室为单层建筑，铅房屋顶无人到达。

(3) X光检测系统设置门-机联锁装置，在铅房防护铅门关闭后X光检测系统才能进行作业。防护铅门打开时能立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。X光检测系统铅房防护门上设电离辐射警告标识和中文警示说明。

(4) X光检测系统铅房顶部前方、左侧和铅房内部设有工作状态指示灯，并与X光检测系统联锁。X光检测系统同时设有“预备”和“照射”状态的指示灯，“预备”和“照射”信号分为黄色和红色，有明显区别，并与生产场所内使用的其他报警信号有明显区别。

(5) X光检测系统铅房内部设有4个紧急停车按钮，控制台上安装1个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

放射操作人员进入X光检测系统铅房时佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，放射操作人员立即离开X光检测系统铅房，同时阻止其他人X光检测系统铅房，并立即向辐射防护负责人报告。

(6) 铅房拟设置机械通风（风机风量大于 $500\text{m}^3/\text{h}$ ），每小时有效通风换气次数不小于3次。

(7) 每周测量X光检测系统内和周围环境的剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止检测工作并向辐射防护负责人报告。交接班或当班使用剂量仪前，检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则暂不开始放射操作。

(8) 辐射设备出现故障时由设备供应商进行维修，建立设备维修及维修记录，并由专人专管。建设单位仅负责维修记录的管理，不对辐射设备进行维修。

(9) 按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，建设单位拟对辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。

3. 分区管理

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）应对探伤工作场所实行分区管理，本项目将 X 光检测系统铅房内部作为本项目的辐射防护控制区，将 X 光检测系统铅房外其他区域划分为监督区。分区示意图见下图。

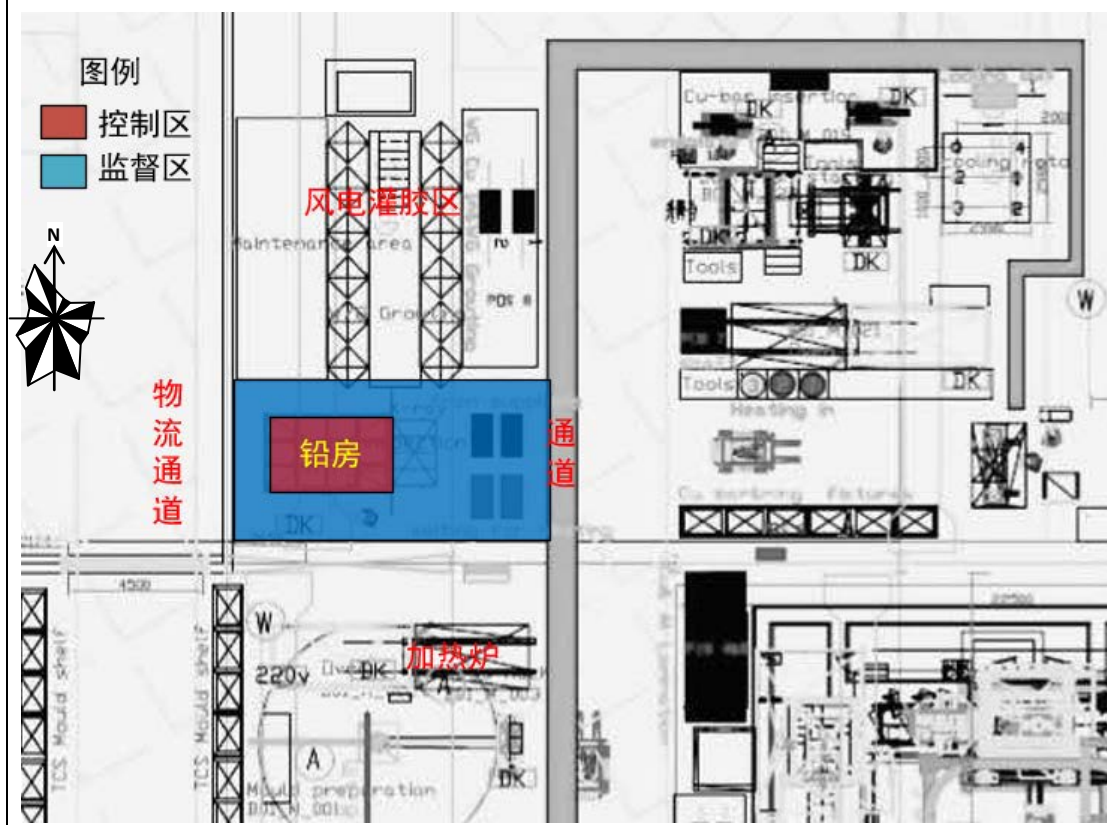


图 10-2 X 光检测系统分区示意图

控制区外铅房屏蔽体张贴电离辐射警告标识和中文警示说明，检测工作人员在控制区边界外操作。监督区边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，此外，监督区边界和 X 光检测系统的进出口醒目位置张贴电离辐射警示和警告标语等提示信息。

4. 辐射防护与环保投资

本项目辐射防护与环保投资主要包括：铅房、个人剂量计、个人剂量报警仪、X- γ 剂量巡检仪、个人防护用品等，环保投资约 32.5 万元，约占总投资的 36.11%，具体明细见下表。

表 10-2 环保投资

序号	项目	投资估算(万元)	备注
1	铅房	30	X 光检测系统
2	X- γ 剂量巡检仪	1.0	1 台
3	个人剂量计	0.4	3 个
4	个人剂量报警仪	0.4	2 个
5	铅衣、铅帽、铅手套	0.5	1 套
6	其他	0.2	人员培训、标识等
合计		32.5	—

三废的治理(三废治理的设施、方案、预期效果;有废旧放射源的给出处理方案。)

本项目使用 X 光检测系统用于公司高功率电动机铝转子的无损检测，系统采用光电转换原理，辐射工作人员可直接通过电脑显示器观看摄影图片，对受检样品的内部结构进行分析，因此检测过程中无放射性废气、废水计固体废物的产生和排放。

X 光检测系统运行过程中 X 射线会电离空气产生少量 O_3 和 NO_x 气体。本项目铅房拟设置机械通风(风量大于 $500m^3/h$)进行排风，产生的少量有害气体通过管道排放扩散至环境空气中， O_3 和 NO_x 气体浓度相对非常低，且随时间推移，部分 O_3 会自动分解，对周边环境影响很小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工阶段主要是对 X 光检测系统及相应配套设施的安装，施工阶段主要为施工噪声影响。本项目施工期较短，影响范围仅在 B01 车间内，在施工时严格执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）和《天津市环境噪声污染防治管理办法》，使用低噪声设备，同时严禁夜间进行强噪声作业，施工期噪声对环境影响较小。本项目建设阶段的环境影响是暂时性的，待施工结束后，受影响的环境因素大。

运行阶段对环境的影响

1. 核技术利用项目概况

本项目在西门子电气传动有限公司现有厂房 B01 车间内西北侧建设安装 1 台 X 光检测系统，用于用于高功率电动机铝转子无损检测。本项目使用的 X 射线装置工作参数见下表。

表 11-1 本项目 X 光检测系统工作参数

X 光检测系统	设备型号	Y-SOLUTION 型
	最大管电压	100kV
	最大管电流	15mA
	主束方向	定向向上
	最大射线漏射率	1 μ Sv/h
	固有滤过	3mm 铝
工作时间	每日最大照射次数	2 次/天
	每次照射时间	30min（1800s）
	日最长照射时间	1h
	周照射时间	5h（每周工作 5 天）
	年照射时间	250h（年工作 250 天）

2. 辐射环境影响分析

本项目采用 X 光检测系统对高功率电动机铝转子开展无损检测，是出于企业生产中质量检验的需要，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”原则。

本项目将根据 X 光检测系统及铅房设计参数，通过屏蔽计算校核放射人员和公众受到的个人剂量是否满足本项目个人剂量管理目标值要求，预测 X 光检测系统周围辐射水平是否满足 GBZ117-2015 中：①人员关注点剂量控制水平，对职业工

作人员不超过 100μSv/周，对公众不超过 5μSv/周；②关注点最高周围剂量当量率不超过 2.5μSv/h 的要求。

2.1 辐射环境影响预测公式

本报告中涉及到 X 光检测系统的剂量率计算均采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中的公式。本工程拟设置的 X 光检测系统为定向式射线机，在照射过程中，X 射线管主束方向定向向上，因此 X 光检测系统铅房的顶部主要受有用线束影响，其他方向主要受散射辐射和漏射辐射影响。本次评价有用线束照射方向按照初级 X 射线进行考虑，其他方向按照散射和漏射 X 射线进行考虑。本评价通过计算 X 光检测系统防护铅房前、后、左、右、顶部屏蔽体外 30cm 处以及控制台、北侧 B01 车间内部通道、南侧物流通道、东侧加热炉、西侧风电灌胶区等关注点的剂量率水平，对本项目 X 光检测系统四周的辐射影响进行评价。

(1) 有用线束

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)，有用线束（初级 X 射线）辐射影响计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11.1)$$

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11.2)$$

式中：

H —关注点处的周（或年）剂量当量，mSv/周或 mSv/a；

$\dot{H}$ —关注点处的辐射剂量率，μSv/h；

I —X 射线装置的常用最大管电流，mA；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·h)，以 mSv·m²/(mA·min)

为单位的值乘以 6×10⁴，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 附录表 B.1，本项目保守考虑按 150kV 时在 3mm 铝过滤下输出量为 5.2×6×10⁴μSv·m²/(mA·h)；

B —屏蔽透射因子，对于给定的屏蔽物质厚度 X ，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按公式 $B=10^{-X/TVL}$ 计算。其中， X 为屏蔽层厚度，mm；TVL 根据《工业 X 射线探伤

室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.2 查出。铅屏蔽材料管电压为 150kV 时，TVL 厚度为 0.96，本项目保守考虑铅值层厚度为 0.96mm。

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m；

t —探伤装置周照射时间/年照射时间，h/周或 h/a；本项目为 5h/周；250h/a；

T —居留因子。不同场所与环境条件下的居留因子取值如下表。

表 11-2 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子 T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2—1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8—1/40	厕所、楼梯、人行道

本项目铅房顶部不需要人员到达；X 光检测系统操作位全居留， $T=1$ ；铅房东侧加热炉操作位居留， $T=1$ ；铅房西侧风电灌胶区操作位居留， $T=1$ ；铅房南侧物流通道，偶然居留， $T=1/8$ ；铅房北侧通道偶然居留， $T=1/8$ 。

（2）泄露辐射

本项目 X 光检测系统除有用线束方向外，其他方向均需考虑泄露辐射影响。泄漏射线剂量估算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \times B}{R^2} \dots\dots\dots (11.5)$$

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11.6)$$

式中：

$\dot{H}_L$ —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中表 1， $\dot{H}_L$ 取值为 $1 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

（3）散射辐射

关注点的散射辐射剂量率按式（11.4）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots (11.3)$$

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11.4)$$

式中：

F — R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；本项目为 $0.026m^2$ ；

α —散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体散射到距其 $1m$ 处的散射辐射剂量当量率与该面积上的入射辐射剂量当量率的比。与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，可以水的 α 值保守估计。 α 值取为 0.04 。

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（ m ），本项目取 $R_0=0.25m$ ；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（ m ）。

2.2 剂量关注点位置

根据本项目平面布局及周围环境，剂量关注点具体位置说明见下表。

表 11-3 剂量关注点情况一览表

编号	关注点位置	方位	辐射方式	靶点至关注点的 距离 R（m）	居留因子 （T）
1	操作台	东	散射、漏射	2	1
2	铅房东侧表面 30cm	东	散射、漏射	1.3	1
3	铅房南侧表面 30cm	南	散射、漏射	2.3	1
4	铅房西侧表面 30cm	西	散射、漏射	1.9	1
5	铅房北侧表面 30cm	北	散射、漏射	2.6	1
6	北侧 B01 车间内部通道	北	散射、漏射	5.3	1/8
7	东侧加热炉	东	散射、漏射	6	1
8	南侧物流通道	南	散射、漏射	3	1/8
9	西侧风电灌胶区	西	散射、漏射	4.6	1
10	铅房顶部表面 30cm	上	有用线束	2.6	/

剂量关注点分布图见下图（10 号关注点为铅房顶部，未画出）。



图 11-1 本项目剂量关注点分布图

2.3 屏蔽防护参数

根据辐射防护屏蔽材料及屏蔽透射因子 B 的计算公式，计算结果见下表。

表 11-4 屏蔽透射因子

关注点序号	辐射方式	射线能量 (kV)	屏蔽材料及厚度(mm)	屏蔽透射因子 B
10	有用线束	100	铅 6	$5.62E-7$
1、2、7	散射	100	铅 5	$6.16E-6$
	漏射	100	铅 5	$6.16E-6$
3、4、5、6、8、	散射	100	铅 4	$6.8E-5$
9	漏射	100	铅 4	$6.8E-5$

注：屏蔽因子按铅房的屏蔽厚度进行计算。

2.4 辐射环境影响预测与分析

本项目各关注点辐射水平预测结果见下表。

表 11-5 各关注点辐射水平预测结果

序号	关注点名称	辐射方式	剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$	周剂量当量 $\mu\text{Sv/周}$	年剂量当量 mSv/a	照射对象
1	操作台	漏射	1.54×10^{-3}	$7.7\text{E}\times 10^{-3}$	3.85×10^{-4}	辐射工作人员
		散射	1.19×10^{-1}	5.95×10^{-1}	1.48×10^{-1}	
		漏射+散射	1.2×10^{-1}	6.02×10^{-1}	1.48×10^{-1}	
2	铅房东侧表面 30cm	漏射	3.64×10^{-3}	1.82×10^{-2}	9.10×10^{-4}	
		散射	2.83×10^{-2}	1.41×10^{-1}	7.07×10^{-3}	
		漏射+散射	3.1×10^{-2}	1.6×10^{-1}	7.98×10^{-3}	
3	铅房南侧表面 30cm	漏射	1.28×10^{-2}	6.43×10^{-2}	3.2×10^{-3}	
		散射	9.98×10^{-1}	4.99	2.49×10^{-1}	
		漏射+散射	1.12	5.05	2.52×10^{-1}	
4	铅房西侧表面 30cm	漏射	1.88×10^{-2}	9.42×10^{-2}	4.7×10^{-3}	
		散射	1.463	7.31	3.65×10^{-1}	
		漏射+散射	1.64	7.40	3.7×10^{-1}	
5	铅房北侧表面 30cm	漏射	1.01×10^{-2}	5.03×10^{-2}	2.53×10^{-3}	
		散射	7.8×10^{-1}	3.9	1.95×10^{-1}	
		漏射+散射	7.9×10^{-1}	3.95	1.97×10^{-1}	
6	北侧 B01 车间 内部通道	漏射	2.42×10^{-3}	1.51×10^{-3}	7.56×10^{-5}	公众
		散射	1.88×10^{-1}	1.18×10^{-1}	5.88×10^{-3}	
		漏射+散射	1.9×10^{-1}	1.19×10^{-1}	5.95×10^{-3}	
7	东侧加热炉	漏射	1.71×10^{-4}	8.55×10^{-4}	4.27×10^{-5}	
		散射	1.3×10^{-2}	6.6×10^{-2}	3.3×10^{-3}	
		漏射+散射	1.37×10^{-2}	6.68×10^{-2}	3.34×10^{-3}	
8	南侧物流通道	漏射	7.56×10^{-3}	3.77×10^{-2}	1.89×10^{-3}	
		散射	5.85×10^{-1}	3.66×10^{-1}	1.83×10^{-2}	
		漏射+散射	5.92×10^{-1}	3.7×10^{-1}	1.85×10^{-2}	
9	西侧风电灌胶	漏射	3.21×10^{-3}	1.60×10^{-2}	8.03×10^{-4}	

	区	散射	2.5×10^{-1}	1.247	6.2×10^{-2}	
		漏射+散射	2.53×10^{-1}	1.263	6.3×10^{-2}	
10	铅房顶部表面 30cm	有用线束	3.89×10^{-1}	/	/	辐射 工作 人员

根据预测，铅房顶部屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率最高为 $3.89 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 的剂量率参考控制水平取 $100 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

各关注点处的剂量当量率最高值为 $1.64 \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求，即关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

关注点处辐射工作人员的周剂量当量最高为 $7.40 \mu\text{Sv/周}$ ，年剂量当量最高为 $3.7 \times 10^{-1} \text{mSv/a}$ ；公众的周剂量当量最高为 $1.263 \mu\text{Sv/周}$ ，年剂量当量最高为 $6.3 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求，即人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业人员不大于 $100 \mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5 \mu\text{Sv/周}$ ，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 、公众照射剂量限值 1mSv/a 和本报告提出的辐射工作人员辐射剂量约束值 2mSv/a 、公众辐射剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

3 大气环境影响分析

X 光检测系统运行过程中 X 射线会电离空气产生少量 O_3 和 NO_x 气体。本项目铅房拟设置机械通风（风量大于 $500 \text{m}^3/\text{h}$ ）进行排风，铅房内部有效容积为 32.7m^3 ，每小时有效通风换气次数不小于 3 次。产生的少量有害气体通过 U 型管道引致屋顶外排放，避免朝向人员活动密集区。

铅房 O_3 和 NO_x 气体排放浓度相对非常低，且随时间推移，部分 O_3 会自动分解，对周边环境影响很小。

事故影响分析

1. 可能发生的辐射事故

本项目运行中，可能发生的事故主要为：

（1）在门-机联锁失效的情况下，铅防护门尚未完全关闭时，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到铅房外面，给周围的辐射工作人员和公众造成不必要照射。

（2）对射线装置进行检修时，检修人员尚未撤出铅房，铅防护门即关闭，射线装置出束，导致人员受到超剂量照射。

（3）铅房屏蔽结构劳损，射线装置出束，致使 X 射线泄漏到铅房外面，给周围的辐射工作人员和公众人员造成不必要照射。

2. 预防措施

为防止意外事故的发生，将事故风险降至最低，建设单位拟采取如下措施：

（1）X 光检测系统铅房设置门-机联锁装置，并保证在防护门关闭后 X 光检测系统才能进行作业。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。

（2）X 光检测系统铅房和操作台处共安装 5 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

（3）X 光检测系统同时设有“预备”和“照射”状态的指示灯，照射状态指示装置应与 X 射线装置联锁。“预备”和“照射”信号分为黄色和红色，有明显区别，定期检查屏蔽铅房外指示灯，使其处于良好工作状态。

（4）定期检查铅房的安全联锁装置，确保其正常运行，每一次照射前，辐射工作人员要确认铅房内没有人员驻留并关闭防护门。只有在铅防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

（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）将 X 光检测系统铅房内划为控制区，X 光检测系统铅房外部划为监督区。建设单位应定期测量铅房及检测室外围区域的辐射水平，包括辐射工作人员工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测

量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

(7) 放射操作人员进入铅房时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，个人剂量报警仪报警，放射操作人员应立即离开铅房和检测室，同时阻止其他人进入铅房和检测室，并立即向辐射防护负责人报告。

(8) 加强探伤工作人员上岗前培训，根据实际情况建立健全辐射安全管理机构、规章制度和操作规程，并对工作人员做好培训。

(9) 建立完善的辐射事故应急措施。不断增强应急处理能力，责任到人，将事故和危害降到最低限度。一旦发生意外受照事故，立即启动《辐射事故应急预案》。

(10) 设备检修维护人员进行检修工作时应取下操作台的开关钥匙，确保 X 射线实时成像检测系统关机，以避免不必要的照射。

3、应急措施

本项目辐射事故应急措施主要包括以下几个方面：

(1) 第一时间按下紧急停机按钮，切断 X 光检测系统的电源，现场人员应迅速撤至安全区域，保护现场，通知防护人员和应急小组。

(2) 立即启动本单位的《辐射事故应急处理措施》，应急小组成员应迅速分析查明发生事故的原因、时间、影响范围等。应急小组对受照情况作出初步判断，是否构成事故等级。如果构成事故等级，立即通知当地生态环境主管部门和应急管理部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(3) 对可能受超剂量照射的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施。

(4) 积极配合生态环境主管部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。

(5) 事故未解决，现场未达到安全状态，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。出现故障的经有专业技术人员维修，经有资质的检测机构

对其进行检测，合格后方可启用，达不到要求不得投入使用。

（6）纠正和整改。

一旦有辐射事故发生，应严格按放射事故处理规定等要求及时处理，同时上报生态环境主管部门，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理，使辐射危害控制在最小范围之内。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 1、西门子电气传动有限公司应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规的要求，成立辐射安全领导小组，由法人担任组长，全面负责管理辐射安全与环境保护管理工作。 2、辐射安全领导小组的职责主要包括： (1)负责规范本单位射线装置的安全管理，做好射线装置的保管、使用、更换、设备维护保养。 (2)负责制定和完善本单位射线装置相关的规章制度，检查、监督并实施。 (3)负责辐射事故的调查、分析、处理并提出相应的安全管理措施及技术措施。 (4)定期向环保和主管部门报告安全工作，接受环保监督、检查等。 (5)实施辐射工作人员的个人剂量检测并做好个人剂量的档案管理工作。 3、从事辐射安全与环境保护管理工作的人员和直接从事辐射工作的人员，必须参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得相关证书。考核不合格者不得上岗。
辐射安全管理规章制度 建设单位应按照《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》和《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》（第三版）相关要求并结合公司管理及工作情况，制定以下制度： (1)《岗位职责》 (2)《操作规程》 (3)《辐射安全教育、培训制度》 (4)《辐射防护和安全保卫制度》 (5)《设备检修维护制度》 (6)《放射性操作场所监测方案》 (7)《台账管理制度》 (8)《辐射事故应急预案》 (9)《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》

辐射监测

为了保障放射工作人员的职业健康与安全，以及公众人员的健康与安全，建设单位拟对职业工作人员个人剂量、X 光检测系统及周围毗连场所辐射水平进行监测。

（1）个人剂量监测

建设单位拟为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行检测，并建立个人剂量监测档案，终身保存，个人剂量监测周期最长不应超过三个月。当发现个人剂量监测结果异常时及时上报。

（2）常规监测

利用 X- γ 剂量巡检仪定期测量辐射工作场所和周围环境的辐射水平，包括操作台和周围毗邻区域人员居留处，并对监测结果进行记录。建设单位应每年委托有资质单位对设备性能和工作场所防护设施进行辐射监测，并出具监测报告，并妥善保存。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止辐射工作并向辐射防护负责人报告。X- γ 剂量巡检仪定期送有资质部门进行检定。

辐射事故应急

建设单位拟制定《辐射事故应急预案》，发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的应急防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向生态环境局和公安局报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生行政部门报告。

辐射事故应急预案内容包括：

- （1）应急组织机构和职责分工；
- （2）辐射事故类型与应急响应程序；
- （3）辐射事故现场处置方案；
- （4）辐射事故调查、报告和处理程序；
- （5）应急培训及应急演练计划。

工作场所应放置辐射事故应急处置规程（书），配备设备维护工具箱、辐射剂量监测报警仪和个人防护用品。按规定每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

从事辐射活动能力评价

1、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年8 月22 日生态环境部令第 7 号修改）符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年 8 月 22 日生态环境部令第 7 号修改），使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备下列条件。建设单位从事辐射活动能力的评价详见下表。

表 12-1 从事辐射活动能力评价

原环境保护部令第 3 号要求具备条件	本企业情况	是否符合
（一）使用 I 类、II 类、III 类放射源，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。	拟成立辐射安全领导小组全面负责辐射安全与环境保护管理工作。拟安排 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。	建设单位按承诺落实后符合
（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。	公司拟安排辐射工作人员定期参加培训，且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。	建设单位按承诺落实后符合
（三）使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及放射性同位素方面的内容。	不涉及
（四）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。	拟建 X 光检测系统，并按要求落实辐射防护和安全措施	建设单位按承诺落实后符合
（五）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。	公司拟配备便携式剂量率仪、个人剂量报警仪等。	建设单位按承诺落实后符合。
（六）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。	公司拟建立相关管理制度和操作规程。	建设单位按承诺落实后符合
（七）有完善的辐射事故应急措施。	公司拟制定辐射事故应急措施。	建设单位按承诺落实后符合
（八）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。使用	本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物。且不涉及使用放射性同位素	不涉及

放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。	和射线装置开展诊断和治疗等业务。	
--	------------------	--

建设单位承诺按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日生态环境部令第7号修改）落实各项辐射安全防护措施和管理制度后，建设单位将具备申请领取辐射安全许可证应当具备的条件。

2、与原环境保护部令第18号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合情况

原环保部2011年第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置和放射性同位素的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18号令”要求的对照情况见下表。

表 12-2 与“18 号令”安全和防护能力对照检查情况

原环境保护部令第18号要求具备条件	落实情况	符合情况
第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，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以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	建设单位拟在 X 射线装置铅房防护门上设置电离辐射警告标识和中文警示说明。X 射线装置安装有门—机联锁装置。X 射线装置铅房内部和外部拟安装 3 对警戒灯，该装置与 X 射线装置联锁。X 射线装置安装 5 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。	建设单位按承诺落实后符合。
第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对检测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	按照国家环境监测规范，建设单位拟每年委托有资质单位进行环境监测和工作场所监测。	建设单位按承诺落实后符合。
第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，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核。	承诺拟对其射线装置的安全和防护进行年度评估，每年提交年度评估报告。	建设单位按承诺落实后符合。
第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事	公司承诺安排从事管理和辐射工作的人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的	建设单位按承诺落实后符

生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的不得上岗。	培训，并持证上岗。	合。
第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，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，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可发证机关。	公司拟为从事辐射工作的人员建立个人健康档案，每季度送检个人剂量计一次，每年对从事辐射操作的人员至少进行一次健康体检。	建设单位按承诺落实后符合。

综上所述，建设单位承诺按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求采取辐射安全和防护管理措施（承诺书见附件 1），在落实各项措施后，可满足管理办法要求。

3、与《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》中 FZ2-4《II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序》符合情况

本项目拟设置安全防护设施和辐射安全管理制度，与《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》的“II类非医用X线装置监督检查技术程序”（程序编号：FZ2-4）对比结果见下表。

表 12-3 与《II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序》对照检查情况

II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序要求			本企业情况	是否符合
辐射安全 防护设施 与运行	场所 设施	入口处电离辐射警示标志	拟设置	建设单位 按承诺落 实后符合
		入口处机器工作状态显示	拟设置	
		控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	操作台设有防止非工作人员操作的锁定开关	
		门机连锁系统	装置设有门机连锁	
		控制台上紧急停机按钮	操作台设有紧急停机按钮	
		隔室操作	操作台与铅房分开	
		迷道	铅防护屏蔽能满足屏蔽要求	
		防护门	铅房设置手动双开铅防护门	
		照射室内监控设施	铅房内设有	
		通风设施	铅房内设有	
		出口处紧急开门按钮	拟设置	
		照射室内紧急停机按钮	铅房内设有	
		准备出束声光提示	拟设置	
	监测	个人剂量仪	拟配备	

	设备	个人剂量报警仪	拟配备	
		便携式X-γ剂量巡检仪	拟配备	
	应急物资	灭火器材	拟配备	
管理制度	综合	辐射安全管理规定	公司拟制定	建设单位 按承诺落 实后符合
		操作规程		
		辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）		
	监测	监测方案	拟制定	
		监测仪表使用与校验管理制度		
	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	拟制定	建设单位 按承诺落 实后符合
		辐射工作人员个人剂量管理制度		
	应急	辐射事故应急预案	拟制定	

综上所述，本项目拟采取的各项安全防护设施和辐射安全管理制度在落实后可符合《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）的“Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序”（程序编号：FZ2-4）各项要求。

4、核技术应用项目环保手续办理流程

根据相关法律法规，核技术应用项目环保手续办理流程如图 12-1 所示。建设单位应按流程履行完环保手续后，建设项目方可投入运行。

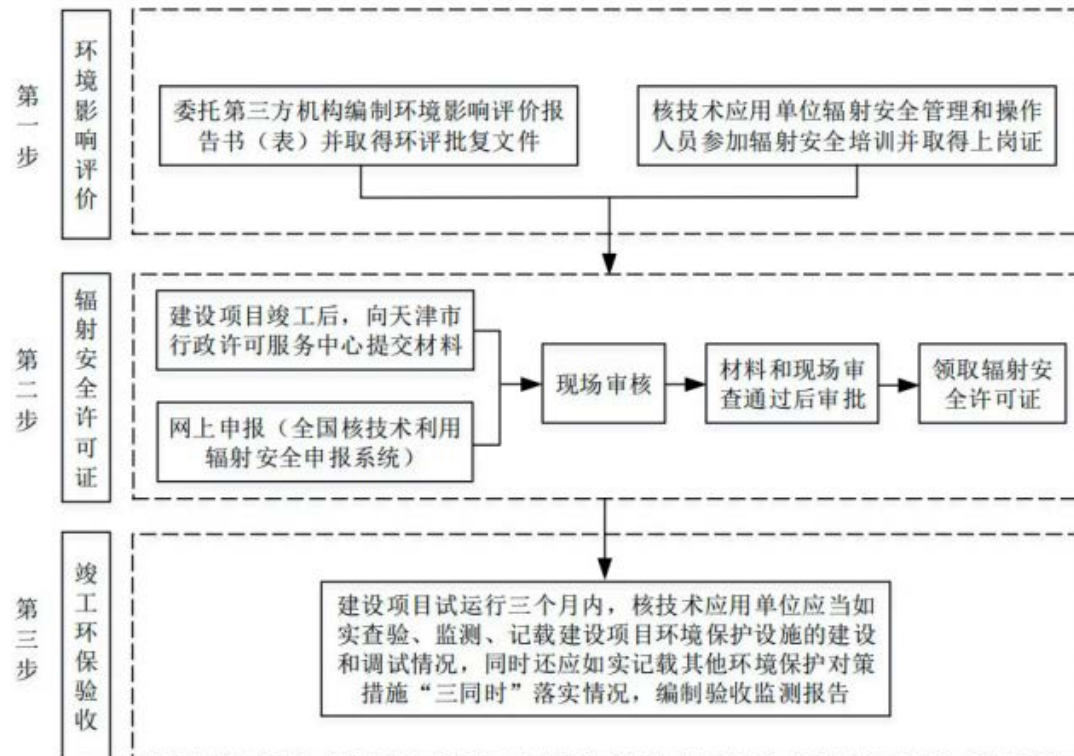


图 12-1 核技术应用项目环保手续办理流程图

表 13 结论与建议

结论

1. 实践正当性分析

西门子电气传动有限公司根据发展需要，拟投资 90 万元于现有厂房内购置安装 1 台由 YXLON 国际 X 射线有限公司生产的 Y-SOLUTION 型 X 光检测系统，用于公司高功率电动机铝转子的无损检测。

在考虑了社会、经济和其他有关因素后，对受照个人和社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

2. 选址、布局的合理性分析

西门子电气传动有限公司位于天津滨海高新区新技术产业园区华苑产业区（环外）海泰创新五路 1 号。本项目 X 光检测系统拟设置于厂内 B01 车间西北侧位置，操作台位于铅房东侧，铅房与操作台分开单独设置，操作台避开了 X 光检测系统有用线束照射的方向（定向向上），其设置充分考虑了周围的辐射安全。X 光检测系统位置东侧为加热炉，南侧隔墙为物流通道，西侧为风电灌胶区，北侧为 B01 车间内部通道。X 光检测系统屏蔽体边界 50m 范围均位于西门子电气传动有限公司厂区内，评价范围内不涉及学校、医院、居民区等环境保护目标。经剂量估算，本项目 X 光检测系统对周围的剂量影响可满足相关标准限值要求。因此，本项目选址和布局合理。

3. 辐射安全与防护分析

本项目 X 光检测系统为自屏蔽的 X 射线装置，屏蔽体的材质为防护铅板，主照面（顶部）厚度 6mm，前部厚度 4mm，后部厚度 4mm，左部厚度 5mm，右部厚度 4mm，防护铅门厚度 5mm，观察窗（铅玻璃）厚度 18mm，整体具有防护功能。

本项目采取了一系列辐射安全与防护措施，如 X 光检测系统设置门-机联锁装置，在门关闭后 X 光检测系统才能进行作业；工作状态指示灯与 X 光检测系统联锁；将 X 光检测系统铅房内划为控制区，铅房外的其它区域划为监督区，控制区外铅房屏蔽体张贴电离辐射警告标识和中文警示说明，工作人员在控制区边界外操作，监督区边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌等。建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪和 X- γ 剂量率仪，建设单位拟制定各项辐射环境管理制度和辐射事故应急预案。以上措施具有一定的可行性，能够把

潜在的辐射降到最低。

根据 X 光检测系统所致剂量水平的估算结果可知,本项目 X 光检测系统铅房的屏蔽防护能够达到标准规范中的要求。X 光检测系统设计及相关配套设施符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)有关 X 光检测系统探伤室的放射防护要求。

4. 环境影响分析

根据预测,铅房顶部屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率为 $3.89 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$,满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中“对不需要人员到达的探伤室顶,探伤室顶外表面 30cm 的剂量率参考控制水平取 $100 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

各关注点处的剂量当量率最高值为 $1.64 \mu\text{Sv/h}$,满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中的要求,即关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

关注点处辐射工作人员的周剂量当量最高为 $7.40 \mu\text{Sv/周}$,年剂量当量最高为 $3.7 \times 10^{-1} \text{mSv/a}$;公众的周剂量当量最高为 $1.263 \mu\text{Sv/周}$,年剂量当量最高为 $6.3 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$,均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中的要求,即人员在关注点的周剂量参考控制水平,对职业人员不大于 $100 \mu\text{Sv/周}$,对公众不大于 $5 \mu\text{Sv/周}$,也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 、公众照射剂量限值 1mSv/a 和本报告提出的辐射工作人员辐射剂量约束值 2mSv/a 、公众辐射剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

5. 辐射安全管理

西门子电气传动有限公司拟成立辐射安全与环境保护管理领导小组,负责射线装置的安全和防护工作,拟建立辐射安全管理规章制度;拟配备辐射监测设备并制订辐射监测计划;拟制订辐射事故应急预案;拟安排辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核,并持证上岗,还应申领由天津市环境保护局颁发的《辐射安全许可证》。建设单位在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射安全。

6. 结论

综上所述，西门子电气传动有限公司在全面落实本报告提出的各项辐射安全和防护措施，加强环境管理的情况下，西门子电气传动有限公司新建使用Ⅱ类射线装置（X光检测系统）项目对周围环境和人员的辐射影响满足国家剂量限值和本报告提出的约束值要求，因此从辐射环境保护角度论证，本项目建设具备环境可行性。

建议和承诺

（1）严格按照已制定的各项环境保护和辐射防护措施执行，尽可能降低项目运行过程中对环境造成的影响。

（2）接受各级环保行政主管部门的监督检查。

（3）取得《辐射安全许可证》后方可开展辐射工作。

（4）项目竣工后，建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工环境保护验收报告。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人年月日

审批意见：

公章

经办人年月日