

核技术利用建设项目
湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板
厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项
目环境影响报告表
(送审稿)

湖南华菱湘潭钢铁有限公司
2025 年 10 月

核技术利用建设项目

湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂

Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目

环境影响报告表

(送审稿)

建设单位名称：湖南华菱湘潭钢铁有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：湖南省湘潭市岳塘区钢城路

邮政编码：411101

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

打印编号：1760578757000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7igzp8		
建设项目名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
统一社会信用代码			
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖南贝可辐射环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91430100576598885X		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王春霞	12354343511430313	BH030069	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王春霞	全文	BH030069	

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	18
表 3 非密封放射性物质	18
表 4 射线装置	19
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	20
表 6 评价依据	21
表 7 保护目标与评价标准	23
表 8 环境质量和辐射现状	29
表 9 项目工程分析与源项	34
表 10 辐射安全与防护	45
表 11 环境影响分析	54
表 12 辐射安全管理	66
表 13 结论与建议	75
表 14 审批	80
附图 1：项目地理位置图	81
附图 2：湖南华菱湘潭钢铁有限公司总平面布置图	82
附图 3：湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂平面示意图	83
附图 4：项目所在位置平面布置	84
附图 5：本项目设备布置图	85
附图 6：本项目人流、物流图	86
附图 7：本项目 C 型架外形及尺寸图	87
附图 8：本项目测厚仪龙门架装配图	88
附图 9：本项目测厚仪放射源有用线束照射角度示意图	88
附图 10：本项目测厚仪放射源源容器组装配总图	88
附图 11：本项目测厚仪周围剂量分布图	89
附件 1：委托书	91
附件 2：营业执照	92
附件 3：现有辐射安全许可证	93
附件 3：辐射安全与防护管理领导小组	94
附件 4：公司应急预案	96
附件 5：公司相关辐射制度	102
附件 6：现状检测报告	129
附件 7：本项目拟配置工作人员培训证书	136

附件 8：最近四个季度个人剂量检测报告 139

附件 9：本项目工作人员职业健康体检报告 140

附件 10：关于本项目所致工作人员和公众剂量管理目标值的确定 148

附件 11：个人剂量监测数据及职业健康体检缺失说明 149

附件 12：现有核技术利用项目环评批复及竣工验收意见 150

表 1 项目基本情况

建设项目名称		湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目			
建设单位		湖南华菱湘潭钢铁有限公司			
法人代表			联系人		联系电话
注册地址		湖南省湘潭市岳塘区钢城路			
项目建设地点		湖南省湘潭市岳塘区钢城路湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂一线			
立项审批部门		/		批准文号	
建设项目总投资 (万元)			建设项目环保投 资 (万元)		投资比例 (环保 投资/总投资)
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积 (m ²)
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		/		

一、建设单位概述

湖南华菱湘潭钢铁有限公司（以下简称湘钢或公司）位于湘潭市城市中心城区，始建于 1958 年，占地面积约 500 平方公顷，经过 60 年的发展，湘钢资产总额达到 600 亿元，营业收入超过 1000 亿元，在岗职工 1 万余人，整体竞争力跻身行业前列。湘钢是中国南方千万吨级的精品钢材生产基地，目前具备年产钢 1200 万吨生产规模，拥有炼焦、烧结、炼铁、炼钢、轧材等全流程的技术装备，主体装备、生产工艺行业领先。产品涵盖宽厚板、线材和棒材三大类 1000 多个品种，公司践行“以奋斗者为本”的核心价值观，走高质量发展之路，致力于打造一个产品优质、管理精细、产业互补、智能高效、绿色

低碳的钢铁示范企业。

二、项目来由

湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂现使用 2 台测厚仪分别安装于宽厚板厂一线和二线，每台测厚仪内各使用 1 枚 II 类 Cs-137 放射源（活度均为 $1.1\text{E}+12\text{Bq}$ ），现因宽厚板厂一线测厚仪（含 1 枚 Cs-137 放射源）不能满足钢板边部厚度、凸度的测量需求，为保证生产的稳定及进一步提高钢板厚度控制精度，公司拟新增 1 套 γ 射线三点测厚仪（含 3 枚 Cs-137 放射源，活度均为 $7.4 \times 10^{11}\text{Bq}$ （20Ci），均属于 III 类放射源）安装于宽厚厂一线现有 γ 射线测厚仪西北侧 2.91m 处，本项目运行后，现有 γ 射线测厚仪不拆除，作为备用，2 台设备不同时运行。

由于放射测厚仪在使用过程中将产生电离辐射，对使用场所周围环境、辐射工作人员和周围公众成员会造成一定的影响，为保护环境、保障工作人员和公众成员的健康，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）以及《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，该项目的建设应进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射-172、核技术利用建设项目--使用 III 类放射源”为此，湖南华菱湘潭钢铁有限公司委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对本核技术利用项目进行环境影响评价（委托书见附件 1）。评价单位在现场调查和收集有关资料的基础上，按照国家对辐射项目环境影响评价技术规范的要求，编制完成了该项目环境影响报告表。

三、目的与任务

1、对辐射活动场所周边进行辐射环境背景水平监测，以掌握辐射活动场所的辐射环境背景水平；

2、对辐射活动进行辐射环境影响分析，从而评价职业人员及公众成员在该项目使用过程中可能受到的辐射照射及照射的程度；

3、满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据；

4、针对该核技术利用项目，提出了具有针对性的辐射安全防护措施和管理措施。

四、项目概况

1、项目名称：湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项

目

2、建设单位：湖南华菱湘潭钢铁有限公司

3、建设性质：扩建

4、建设地点：湘潭市岳塘区钢城路湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂一线

5、建设内容：湖南华菱湘潭钢铁有限公司拟购置一台 γ 射线三点测厚仪安装于厂区内宽厚板厂一线精轧区现使用，用于测量钢板厚度。拟购置 γ 射线三点测厚仪设备含3枚Cs-137放射源，活度均为 $7.4\text{E}+11\text{Bq}$ （20Ci），属III类放射源。本项目拟增放射源详细内容见表1-1。

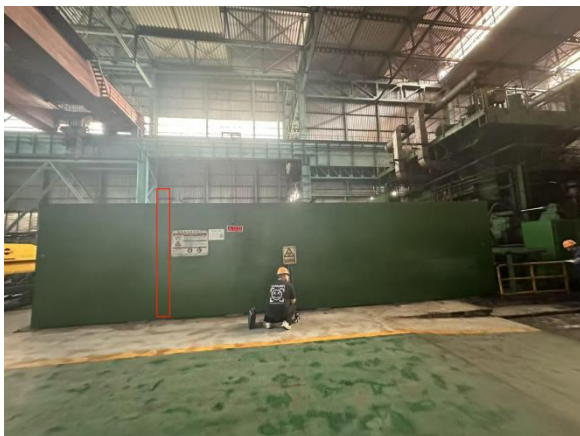
表 1-1 本项目放射源情况一览表

序号	核素名称	总活度（Bq）/活度（Bq）×枚数	类别	活动类型	用途	使用场所	备注
1	Cs-137	$7.4\text{E}+11\text{Bq} \times 3$	II类	使用	测量钢板厚度	宽厚板厂一线	新增

6、建设方案

（1）拟建设区域现状

本项目拟在湖南华菱湘潭钢铁有限公司厂区内宽厚板厂新增1台 γ 射线三点测厚仪，设备拟安装于已建一线精轧区，拟安装位置东南侧（精轧机出口方向）2.91m处现安装有1台Cs-137放射源测厚仪，现有测厚仪可正常使用，现有测厚仪东北、西南、西北侧（辊道处开口）设有钢结构围挡，围挡无顶部，设备拟安装位置及周边现场情况见下图。



测厚仪拟安装位置



测厚仪拟安装位置东南侧精轧机

	
一线现有测厚仪	现有测厚仪钢结构围挡
	
现有测厚仪东侧现场操作盒	现有测厚仪双人双锁管理

(2) 建设方案

项目测厚仪为整体设备，仅需对拟安装位置地面开槽安装，不涉及其他土建，设备拟安装于现有测厚仪西北侧 2.91m 处，设备安装后，现有测厚仪的围挡将进行拆除，并与本项目新增测厚仪共同设置钢结构围挡（平面布置图详见附图 5）。

7、根据本项目特点，本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程四部分组成，项目组成见下表 1-2。

表 1-2 项目基本组成情况一览表

名称	建设内容及规模		备注
主体工程	设备	安装使用一台 γ 射线三点测厚仪，测厚仪设备含 3 枚 Cs-137 放射源，活度均为 $7.4\text{E}+11\text{Bq}$ ，属 III 类放射源。测厚仪 C 型架高 4.140m，跨度 6.080m，宽 1.024m，放射源安装于 C 型架下壁，探测器安装于 C 型架上臂，设备安装龙门架高 4.866m，宽 2.665m，总跨度 12.075m。	新建

辅助工程	操作间	操作间位于测厚仪东南侧 30m，现场操作盒位于设备东侧约 9m 车间立柱处。	依托
	配套用房	主控柜安装于北侧精轧电气室。	依托
公用工程	供电	由市政电网供电，依托厂区供配电系统。	依托
	供水	依托厂区现有供水系统。	依托
	排水	依托现有排水管网。	依托
环保工程	污水处理	本项目不产生生产废水，不新增工作人员，现有工作人员产生的生活污水由厂区现有污水处理设施处理。	依托
	有害气体	本项目放射源电离空气产生少量的臭氧和氮氧化物，依托厂房内现有排风系统排放至室外。	依托
	固体废物	本项目工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾收集后交由环卫部门回收处理，放射源退役后由厂家回收。	/

8、工作负荷及工作人员配置

(1) 工作负荷：正常工况下该生产线每年工作 280 天，全天 24h 工作，实行三班四运转制，每班约工作 8h，每组年生产时间约 1680h，本项目设备运行时间与生产线一致。

(2) 人员配置：

本项目操作人员、巡视人员在工作过程中不涉及与放射源的直接接触，安装、取源、拆卸等活动由有资质单位完成。

本项目拟设 8 名工作人员。其中操作人员 4 人，巡视人员 2 人，检修人员 2 人。由于本项目机械化、自动化程度较高，正常运行时，相关操作人员在车间精轧操作室内操作，不靠近放射源，偶有巡视人员短时间靠近，在控制区外活动，只有维修人员会在源闸关闭状态下进入到控制区内开展工作。操作人员和巡视人员检修人员均为宽厚板厂现有测厚仪辐射工作人员，维修人员为外委有资质单位辐射工作人员，操作人员和巡视人员均配置了个人剂量计并定期送检，均进行了职业健康检查且检查结果均为“可继续从事原放射工作”，参加核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩单（具体名单见表 1-3），公司在与外委签订委托协议时应要求维修人员配置个人剂量计、持有核技术利用辐射安全与防护考核合格单和职业健康检查结果为“可继续从事原放射工作”或“可从事原放射工作”。

表 1-3 本项目操作、巡视辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	2024 年职业健康检查结果	辐射安全与防护考核	近 4 个季度有效剂量结果 (mSv)	备注
----	----	----------------	-----------	---------------------	----

1	**	可继续原放射工作	*	0.2	操作人员
2	**	可继续原放射工作	*	0.2	
3	**	可继续原放射工作	*	0.2	
4	**	可继续原放射工作	*	0.2	
5	**	可继续原放射工作	*	0.27	巡视人员
6	**	可继续原放射工作	*	0.2	

五、地理位置和周边保护目标关系

1、地理位置

湖南华菱湘潭钢铁有限公司位于湘潭市岳塘区钢城路，宽厚板厂位于公司厂区内北部，本项目其地理位置图见附图 1。

2、工作场所周围环境

湖南华菱湘潭钢铁有限公司北侧邻联合路，联合路北侧为联合村散户居民和联合安置区，东侧为岳塘村、大板房社区、三株岭社区居民区，南侧为五星村、下摄司村居民，西侧邻湘江。本项目位于厂区北部宽厚板厂一线精轧区，宽厚板厂东侧为炼钢厂、南侧为一热电厂、西南侧为三中央变电站、西侧为五米板厂和四中央变电站，北侧邻北厂界。本次项目拟增测厚仪东侧为精轧大电机坪和粗轧机电气室，东南侧为现有测厚仪、轧机和钢板传送轨道，南侧为工作辊准备区、精轧操作室，西南侧为磨辊间，西侧为精轧调度室、维修室，西北侧为钢板传送轨道，北侧为精轧工具室、精轧电气室，东北侧为精轧大电机坪和粗轧电气室，楼下为精轧油膜润滑系统间，无楼上。

本项目周边环境见图 1-1 至图 1-3。



图 1-1 湘钢周边环境关系图

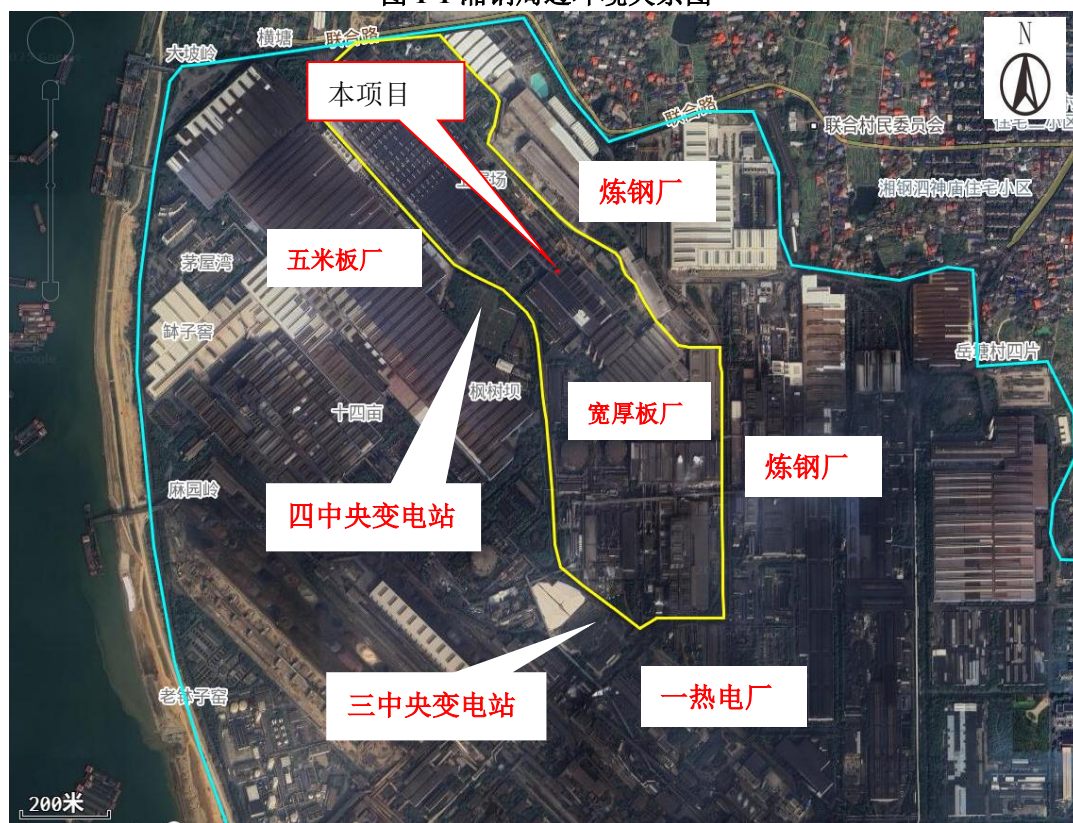


图 1-2 湘钢周边环境关系图

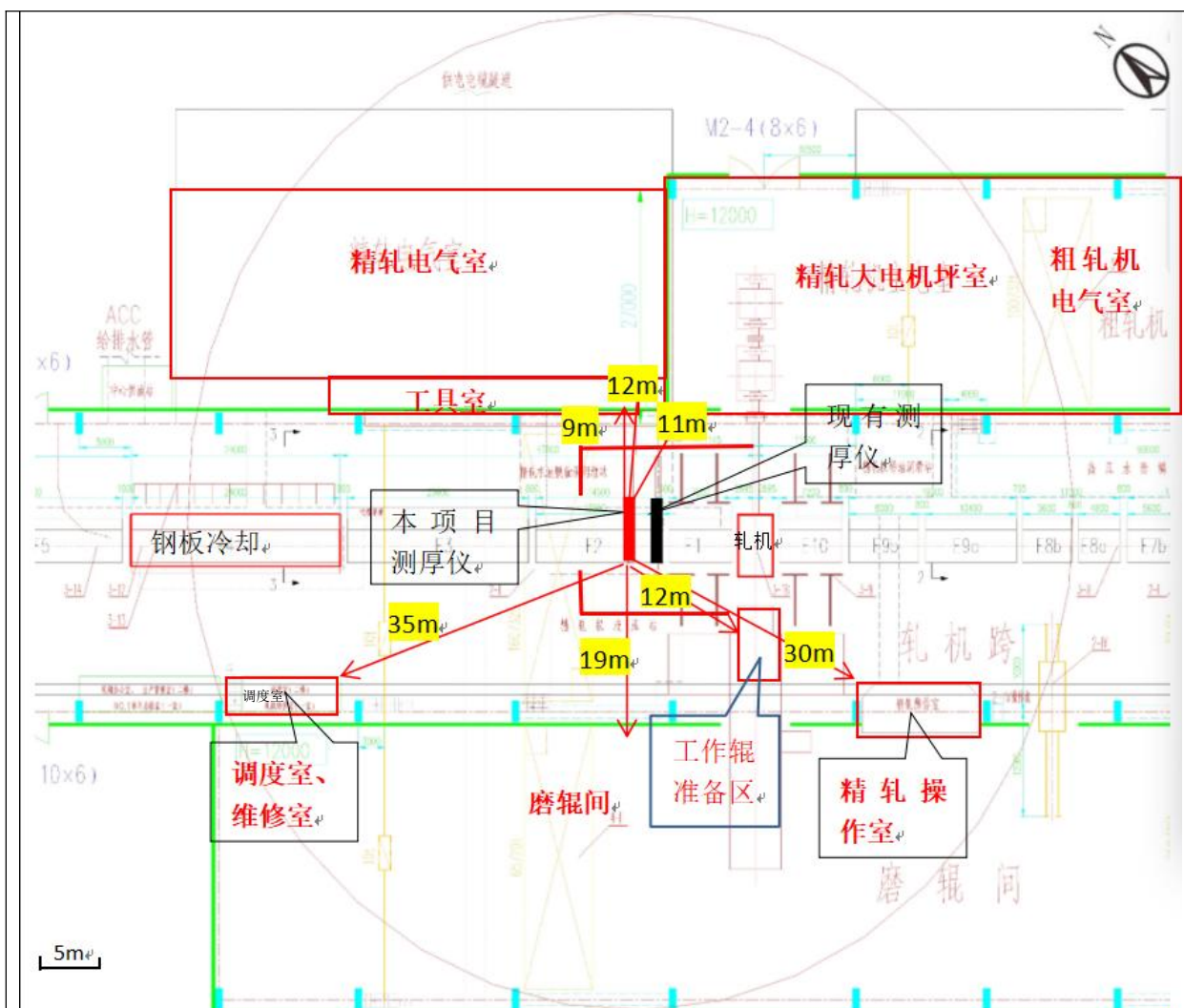


图 1-3 测厚仪边环境关系图

六、项目合理性分析

(1) 项目选址合理性分析

本项目新增辐射工作场所位于已建的厂房内，选址位于湘钢厂区北部宽厚板厂生产车间内，车间内生产线自动化程度较高，周边工作人员较少，辐射工作场所周围拟设置实体挡板，场所相对独立。湘钢厂区，交通便利，周边无自然保护区、保护文物、风景名胜等特殊环境保护目标，且本项目运行阶段产生的电离辐射对周围环境的影响较小，故项目选址合理。

(2) 布局合理性分析

根据设计方案，本项目新增测厚仪拟安装于宽厚板厂一线精轧区，位于精轧机出口西北侧方向现有测厚仪西北侧 2.91m 处，项目新增测厚仪安装使用后现有测厚仪作为备用设备，不拆除，2 台设备不同时使用，本项目新增设备安装使用后与现有设备共同设

置围挡，防止人员误靠近放射源，现场操作盒设置在围挡外东侧车间立柱处，距离围挡约 4m，既方便操作又离设备有一定安全距离，另外车间内生产线自动化程度较高，周边工作人员较少，项目辐射工作场所在四周拟设置实体挡钢板后，场所相对独立。从辐射安全和环境保护的角度考虑，本项目测厚仪使用场所平面布局合理。

（3）产业政策符合性

本项目建设不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令第 7 号）中“限制类”和“淘汰类”，符合国家产业政策。

（4）实践正当性分析

按照《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”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目的建设是为了满足生产要求，采用 γ 射线三点测厚仪的目的是为了对生产的钢板测厚，确保产品质量、使用安全，且该公司使用测厚仪防护措施符合国家相关标准，使得设备的使用对环境的辐射影响小于它带来的社会效益和经济效益，因此，项目开展所带来的利益是大于所付出的代价，符合辐射防护“实践的正当性”原则。综上所述，本项目使用 γ 射线三点测厚仪是正当可行的。

（5）项目“以新代老”的环保措施

本项目新增设备与现有测厚仪距离为 2.91m，项目建设过程中将拆除现有测厚仪围挡，然后与现有测厚仪共设防护围挡，新设围挡在东北中部位置设置进出门，进出门比原有围挡增设安全连锁装置。

六、原有核技术利用项目情况

1、原有核技术利用情况

根据湖南华菱湘潭钢铁有限公司提供的资料得知：公司现持有湖南省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证号为（湘环辐证【00118】），有效期至 2029 年 3 月 5 日（详见附件 2），许可使用 5 枚台 II 类放射源，22 枚 IV 类放射源，87 枚 V 类放射源，1 台 II 类射线装置。公司现有放射源、射线装置情况详见表 1-4、1-5。

表 1-4 公司现许可放射源情况一览表

序号	核素名称	出厂日期	出厂活度(Bq)	类别	放射源编码	使用场所	环评情况	验收情况
----	------	------	----------	----	-------	------	------	------

1	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002255	炼钢厂 3#连铸机(圆 坯)第1-8流 结晶器 (源库存放)	备案号: 20244303040000 0008	无验收 要求
2	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002265		备案号: 20244303040000 0008	
3	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002275		备案号: 20244303040000 0008	
4	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002285		备案号: 20244303040000 0008	
5	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002295		备案号: 20244303040000 0008	
6	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002305		备案号: 20244303040000 0008	
7	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002315		备案号: 20244303040000 0008	
8	¹³⁷ Cs	2024-03-26	2.96E+8	V类	0124CS002325		备案号: 20244303040000 0008	
9	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410644	炼钢厂1#连 铸机第1流结 晶器	备案号: 20244303040000 0070	无验收 要求
10	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410645	炼钢厂1#连 铸机第2流结 晶器		
11	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410646	炼钢厂1#连 铸机第3流结 晶器		
12	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410647	炼钢厂1#连 铸机第4流结 晶器		
13	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410648	炼钢厂1#连 铸机第5流结 晶器		
14	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410649	炼钢厂1#连 铸机第6流结 晶器		
15	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410650	炼钢厂1#连 铸机第7流结 晶器		
16	¹³⁷ Cs	2024-10-31	2.96E+8	V类	2410651	炼钢厂1#连 铸机第8流结 晶器		

17	¹³⁷ Cs	2001-12-10	2.41E+8	V类	00NNCs689515	炼钢厂 2#连铸机第 1 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
18	¹³⁷ Cs	2001-12-10	2.41E+8	V类	00NNCs689525	炼钢厂 2#连铸机第 2 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
19	¹³⁷ Cs	2001-12-10	2.41E+8	V类	00NNCs689535	炼钢厂 2#连铸机第 3 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
20	¹³⁷ Cs	2001-12-10	2.41E+8	V类	00NNCs689545	炼钢厂 2#连铸机第 4 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
21	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689555	炼钢厂 3#连铸机第 1 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
22	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689565	炼钢厂 3#连铸机第 2 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
23	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689575	炼钢厂 3#连铸机第 3 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
24	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689585	炼钢厂 3#连铸机第 4 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
25	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689595	炼钢厂 3#连铸机第 5 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
26	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689605	炼钢厂 3#连铸机第 6 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
27	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689615	炼钢厂 3#连铸机第 7 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
28	¹³⁷ Cs	2001-12-10	1.18E+8	V类	00NNCs689625	炼钢厂 3#连铸机第 8 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
29	¹³⁷ Cs	2016-07-07	9.25E+8	V类	0116Cs000885	炼钢厂 4#连铸机第 1 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
30	¹³⁷ Cs	2016-07-07	9.25E+8	V类	0116Cs000895	炼钢厂 4#连铸机第 2 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
31	¹³⁷ Cs	2016-07-07	9.25E+8	V类	0116Cs000905	炼钢厂 4#连铸机第 3 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
32	¹³⁷ Cs	2016-07-07	9.25E+8	V类	0116Cs000915	炼钢厂 4#连铸机第 4 流结晶器	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收
33	¹³⁷ Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014565	炼钢厂 11#连铸机第 1 流结晶器	备案号: 20234303040000 0134	无验收要求
34	¹³⁷ Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014575		备案号: 20234303040000 0134	
35	¹³⁷ Cs	2023-12-12	1.11E+9	IV 类	0123CS014664		备案号: 20234303040000 0134	

36	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014585	炼钢厂 11#连铸机第 2流结晶器	备案号: 20234303040000 0134	
37	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014595		备案号: 20234303040000 0134	
38	137Cs	2023-12-12	1.11E+9	IV类	0123CS014674		备案号: 20234303040000 0134	
39	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014605	炼钢厂 11#连铸机第 3流结晶器	备案号: 20234303040000 0134	
40	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014615		备案号: 20234303040000 0134	
41	137Cs	2023-12-12	1.11E+9	IV类	0123CS014684		备案号: 20234303040000 0134	
42	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014625	炼钢厂 11#连铸机第 4流结晶器	备案号: 20234303040000 0134	
43	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014635		备案号: 20234303040000 0134	
44	137Cs	2023-12-12	1.11E+9	IV类	0123CS014694		备案号: 20234303040000 0134	
45	137Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014645	炼钢厂 11#连铸机第 5流结晶器	备案号: 20234303040000 0134	
46	¹³⁷ Cs	2023-12-12	3.7E+8	V类	0123CS014655		备案号: 20234303040000 0134	
47	¹³⁷ Cs	2023-12-12	1.11E+9	IV类	0123CS014704		备案号: 20234303040000 0134	
48	¹³⁷ Cs	2009-08-01	1.1E+12	II类	DE09Cs001132	宽厚板厂宽厚板一线测厚仪	湘环评表【2008】 279	2020年 10月验收
49	¹³⁷ Cs	2008-07-17	1.1E+12	II类	DE08Cs001552	宽厚板厂宽厚板二线测厚仪	湘环评表【2008】 279	2020年 10月验收
50	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009645	宽厚板厂 宽厚板连铸机 内 (储源柜存放)	备案号: 20234303040000 0013	无验收 要求
51	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009655		备案号: 20234303040000 0013	
52	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009665		备案号: 20234303040000 0013	
53	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009675		备案号: 20234303040000 0013	
54	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009685	宽厚板厂 宽厚板连铸机 内 (储源柜存放)	备案号: 20234303040000 0013	
55	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009695		备案号: 20234303040000 0013	

56	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009705		备案号: 20234303040000 0013	
57	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009715		备案号: 20234303040000 0013	
58	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009725		备案号: 20234303040000 0013	
59	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009735		备案号: 20234303040000 0013	
60	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009745		备案号: 20234303040000 0013	
61	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009755		备案号: 20234303040000 0013	
62	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009765		备案号: 20234303040000 0013	
63	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009775		备案号: 20234303040000 0013	
64	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009785		备案号: 20234303040000 0013	
65	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009795		备案号: 20234303040000 0013	
66	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009805		备案号: 20234303040000 0013	
67	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009815		备案号: 20234303040000 0013	
68	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009825		备案号: 20234303040000 0013	
69	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009835		备案号: 20234303040000 0013	
70	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009845		备案号: 20234303040000 0013	
71	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009855		备案号: 20234303040000 0013	
72	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009865		备案号: 20234303040000 0013	
73	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009875		备案号: 20234303040000 0013	
74	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009885		备案号: 20234303040000 0013	
75	¹³⁷ Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009895		备案号: 20234303040000 0013	

76	^{137}Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009905		备案号: 20234303040000 0013	
77	^{137}Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009915		备案号: 20234303040000 0013	
78	^{137}Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009925		备案号: 20234303040000 0013	
79	^{137}Cs	2023-08-10	3.7E+8	V类	0123Cs009935		备案号: 20234303040000 0013	
80	^{137}Cs	2010-11-01	1.85E+12	II类	DE09Cs006142		湘环评表【2010】 98号	2020年 10月验收
81	^{137}Cs	2010-11-01	1.85E+12	II类	DE09Cs006152	五米宽厚板厂 五米板测厚仪 内	湘环评表【2010】 98号	2020年 10月验收
82	^{137}Cs	2010-11-01	1.85E+12	II类	DE09Cs006162		湘环评表【2010】 98号	2020年 10月验收
83	^{137}Cs	2019-05-06	9.25E+8	V类	0119Cs003605	五米宽厚板厂 五米板大方坯 连铸机1	备案号: 20194303040000 0009	
84	^{137}Cs	2019-05-06	9.25E+8	V类	0119Cs003615	五米宽厚板厂 五米板大方坯 连铸机2	备案号: 20194303040000 0009	
85	^{137}Cs	2019-05-06	9.25E+8	V类	0119Cs003625	五米宽厚板厂 五米板大方坯 连铸机3	备案号: 20194303040000 0009	无验收 要求
86	^{137}Cs	2019-05-06	9.25E+8	V类	0119Cs003635	五米宽厚板厂 五米板大方坯 连铸机4	备案号: 20194303040000 0009	
87	^{137}Cs	2019-05-06	9.25E+8	V类	0119Cs003645	五米宽厚板厂 五米板大方坯 连铸机5	备案号: 20194303040000 0009	
88	^{137}Cs	2014-10-01	5.92E+10	IV类	0114Cs005914	炼铁厂2#高炉 炉顶料罐	2006年4月26日 取得环评批复	2020年 10月验收
89	^{137}Cs	2014-10-01	5.92E+10	IV类	0114Cs005924	炼铁厂3#高炉 炉顶料罐	2006年4月26日 取得环评批复	2020年 10月验收
90	^{137}Cs	2004-02-01	3.7E+8	V类	04NNCs689764	炼铁厂4#高炉 炉顶	2006年4月26日 取得环评批复	2020年 10月验收
91	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$	2006-09-30	1.11E+10	IV类	0106AB000804	炼铁厂1#高炉 槽下中子测 水仪1	湘环评表【2008】 279	2020年 10月验收
92	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$	2006-09-30	1.11E+10	IV类	0106AB000814	炼铁厂1#高炉 槽下中子测 水仪2	湘环评表【2008】 279	2020年 10月验收
93	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$	2006-09-30	1.11E+10	IV类	0106AB000794	炼铁厂1#高炉 槽下中子测 水仪3	湘环评表【2008】 279	2020年 10月验收
94	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$	1996-07-08	5.55E+9	IV类	00NNAB68967 4	炼铁厂2#高炉 料坑1	2006年4月26日 取得环评批复	2020年 10月验收

95	²⁴¹ Am/ Be	1996-07-08	5.55E+9	IV 类	00NNAB68968 4	炼铁厂 2# 高 炉料坑 2	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
96	²⁴¹ Am/ Be	2015-03-01	5.55E+9	IV 类	湘 C2A027	炼铁厂 2# 高 炉料坑 3	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
97	²⁴¹ Am/ Be	2004-02-01	5.55E+9	IV 类	00NNAB68971 4	炼铁厂 3# 高 炉槽下焦炭料 罐 1	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
98	²⁴¹ Am/ Be	1905-06-15	5.55E+9	IV 类	00NNAB68972 4	炼铁厂 3# 高 炉槽下焦炭料 罐 2	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
99	²⁴¹ Am/ Be	2015-03-01	7.4E+9	IV 类	湘 C2A028	炼铁厂 3# 高 炉槽下焦炭料 罐 3	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
100	²⁴¹ Am/ Be	2004-02-01	1.85E+9	IV 类	04NNAB68977 4	炼铁厂 4# 高 炉料坑 1	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
101	²⁴¹ Am/ Be	2004-02-01	1.85E+9	IV 类	04NNAB68978 4	炼铁厂 4# 高 炉料坑 2	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
102	²⁴¹ Am/ Be	2004-02-01	1.85E+9	IV 类	04NNAB68979 4	炼铁厂 4# 高 炉料坑 3	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
103	¹³⁷ Cs	2000-01-31	3.7E+8	V类	04NNCs689864	技术质量部 煤灰份 快检室射线分 析仪 1 内	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
104	²⁴¹ Am	2000-01-31	3.7E+9	IV 类	04NNAM68987 4		2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
105	¹³⁷ Cs	2009-07-21	3.7E+8	V类	0109Cs001975	技术质量部 煤灰份 快检室射线分 析仪 2 内	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
106	²⁴¹ Am	2009-10-26	3.7E+9	IV 类	RU09AM00534 4		2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
107	¹³⁷ Cs	2001-10-20	1.18E+8	V类	00NNCs689435	原安装于炼钢 厂 1# 连铸机 第 1~8 流结晶 器， 2024 年 12 月 更换后暂存于 公司源库， 2025 年 5 月移 送城市放射性 废物暂存库	2006 年 4 月 26 日 取得环评批复	2020 年 10 月验 收
108	¹³⁷ Cs	2001-10-20	3.7E+8	V类	00NNCs689445			
109	¹³⁷ Cs	2001-10-20	1.18E+8	V类	00NNCs689455			
110	¹³⁷ Cs	2001-10-20	3.7E+8	V类	00NNCs689465			
111	¹³⁷ Cs	2001-10-20	1.18E+8	V类	00NNCs689475			
112	¹³⁷ Cs	2001-10-20	3.7E+8	V类	00NNCs689485			
113	¹³⁷ Cs	2001-08-10	1.18E+8	V类	00NNCs689495			

114	¹³⁷ Cs	2001-08-10	3.7E+8	V类	00NNCs689505			
-----	-------------------	------------	--------	----	--------------	--	--	--

表 1-5 公司现许可射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	型号	生产厂家	类别	数量	使用场所	环评情况	验收情况
1	便携式 X 射线探伤机	XXG-3005	丹东通广射线仪器有限公司	II 类	1	公司内探伤室	2006 年 4 月 26 日取得环评批复	2020 年 10 月验收

3、公司辐射安全管理现状

湖南华菱湘潭钢铁有限公司严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律、法规，配合各级生态环境部门的监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①为加强对辐射安全和防护管理工作，公司成立了辐射安全防护管理小组，并于 2024 年 9 月根据公司人员变动情况重新调整了辐射安全防护管理小组，明确辐射防护责任，并加强了对放射源和射线装置的监督和管理。

②公司已制定了《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员培训制度》、《放射性同位素及射线装置管理程序》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《监测方案》、《放射源管理制度》、《测厚仪操作规程》、《测厚仪维护、检修规程》等辐射防护的相关制度和规程，并严格按照规章制度执行。

③公司在放射源和射线装置等工作场所采取相应的防护措施，并定期对辐射工作场所防护措施进行检查。

由现场调查情况可知，公司已采取相应的辐射防护措施，本次环评认为公司辐射防护措施以及管理制度满足目前辐射防护要求。

4、辐射工作人员管理情况

根据公司“全国核技术利用辐射安全申报系统”中相关信息，公司现有辐射工作人员 113 人，均建立了辐射工作人员管理档案，进行了职业健康检查，结果均为“可继续放射工作”，均配备了个人剂量计，并按时监测，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩单。因考虑辐射工作场所周边工作人员职业健康安全，对每个场所周边其他工作人员发放了剂量计并安排了职业健康检查，所以职业健康检查报告、个人剂量监测报告涉及人数大于实际现有辐射工作人员数量。

5、上一年度年度评估报告结论

建设单位每年委托有资质单位对公司辐射工作场所进行了监测，并对放射源、射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，公司于 2024 年 11 月 12 日、13 日委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对湘钢各辐射工作场所周围剂量当量率进行了监测，根据监测结果显示各个场所监测点位周围剂量当量率均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)规定的要求。

6、存在的问题及整改措施

存在的问题：

公司现有核技术利用项目运行良好，无整改问题。

整改措施：

无。

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
1	Cs-137	7.4E+11Bq*3	III	使用	测量钢板厚度	宽厚板厂一线	贮存于测厚仪源容器内，测厚仪安装于宽厚板厂一线	新增
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	/	依托厂房内通风系统，排至室外
/	/	以下空白	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要说明,其排放浓度/年排放总量分别用比活度(Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³)和活度(Bq)。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第九号公布, 自 2015 年 1 月 1 日起施行); (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正); (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 6 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过, 中华人民共和国主席令第六号公布, 自 2003 年 10 月 1 日起施行); (4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 682 号, 2017 年 7 月 16 日修订, 2017 年 10 月 1 日起实施); (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号, 2014 年 7 月 29 日修订, 2019 年 3 月 2 日修订); (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(部令 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行); (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法(2021 年修改)》(部令 20 号, 2021 年 1 月 4 日发布); (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令 18 号, 2011 年 5 月 1 日); (9) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令 7 号公布, 2024 年 2 月 1 日起施行); (10) 《关于发布放射源分类办法的公告》(原国家环保总局, 2005 年第 62 号, 2005 年 12 月 28 日); (11) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》(卫生部令 55 号, 2007 年 11 月 1 日); (12) 《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 24 日); (13) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(生态环境部, 公告 2021 年第 9 号, 2021 年 3 月 12 号);
------	---

	(14) 《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》（原国家环保总局，环发[2006]145号，2006年9月26日）； (15) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部，公告2021年第9号2021年3月12日）； (16) 《关于印发<核应急管理导则——放射源和辐射技术应用应急准备与响应>的通知》（卫生部、国防科学技术工业委员会，科工二司〔2003〕147号，2003年2月21日）。
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）； (2) 《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）； (3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）； (8) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）； (9) 《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）； (10) 《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）； (11) 《危险废物贮存污染控制标准》（18597-2023）； (12) 《安装在设备上的同位素仪表的辐射安全性能要求》（GB14052-1993）。
其他	(1) 环境影响评价委托书（附件1）； (2) 《辐射防护》（第11卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991年3月）； (3) 成都中核高通同位素股份有限公司提供的设计资料； (4) 《辐射防护导论》(方杰著)； (5) 《辐射防护手册》（第三分册）（李德平，潘自强主编）； (6) 建设单位提供的其他材料。

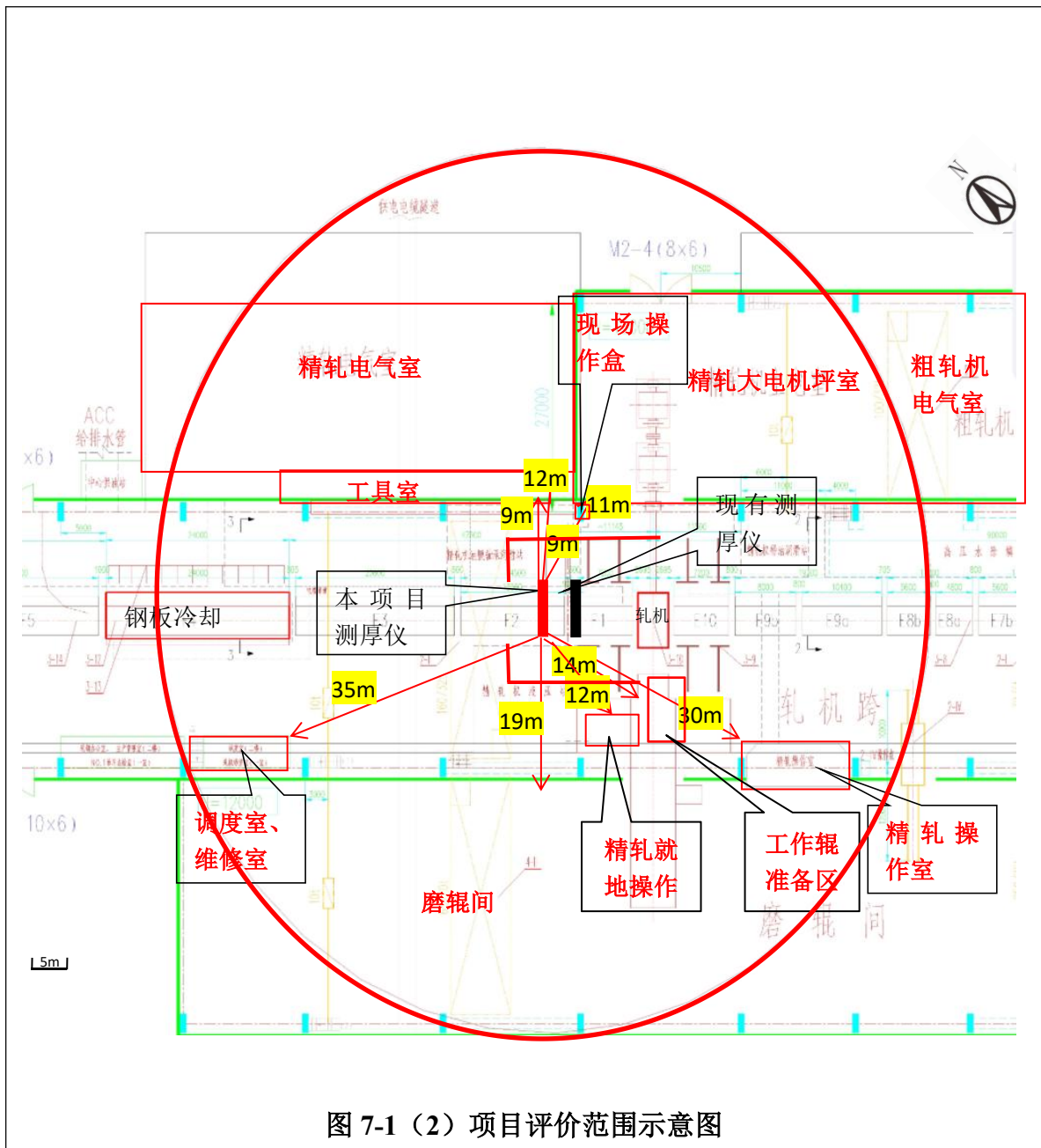
表 7 保护目标与评价标准

一、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）中第 1.5 评价范围和保护目标：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物质边界外 50m 的范围，本项目 3 枚放射源分别安装于测厚仪 C 型架底部 3 个源容器内，源容器设有钨屏蔽体，结合本项目情况，确定评价范围为本项目测厚仪设备外 50m 范围作为辐射环境的评价范围。本项目评价范围见图 7-1。



图 7-1（1）项目评价范围示意图



二、环境保护目标

本次拟新增测厚仪位于宽厚板厂一线精轧区，测厚仪东侧为精轧大电机坪和粗轧机电气室、现场操作盒，东南侧为现有测厚仪、轧机和钢板传送轨道，南侧为工作辊准备区、精轧操作室，西南侧为磨辊车间，西侧为精轧调度室、维修室，西北侧为钢板传送辊道，北侧为精轧工具室、精轧电气室，东北侧为精轧大电机坪，楼下为精轧油膜润滑系统间。

本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：本项目从事辐射工作的人员以及评价范围内相邻区域的公众。根据本项目射线装置机房布局及外环境特征确定本项目

环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1 主要环境保护目标

场所名称	机房位置	方位	距辐射源最近距离(m)	保护目标	环境保护人群	敏感人数(人)
宽厚板厂 一线精轧区	测厚仪	东侧	约 11m	精轧大电机坪室巡视人员	职业人员 (巡视人员)	2 人
					公众人员	4 人(同精轧电气室工作人员)
			约 9m	现场操作盒工作人员	职业人员 (巡视人员)	2 人
		南侧	约 14m	工作辊准备人员	公众人员	8 人
			约 12m	精轧就地操作人员	公众人员	2 人
			约 30m	本项目测厚仪操作人员	职业人员	4 人
				精轧操作人员	公众人员	24 人
		西南侧	约 19m	磨辊间	公众人员	8 人(同工作辊准备人员)
		西侧	约 35m	精轧调度室、维修室工作人员	辐射工作人员	约 10 人
		北侧	约 9m	工作辊检修工具室工作人员	公众人员	8 人(同工作辊准备人员)
			约 12m	精轧电气室工作人员	职业人员 (巡视人员)	2 人
					公众人员	约 4 人
		楼下	紧邻	精轧油膜润滑系统巡视人员	公众人员	2 人
		四周		维修、巡检人员	职业人员	4 人
		本项目无楼上, 维修人员为外委人员, 不在车间内设固定办公场所				

三、评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)(节选)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

①剂量限值

“4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制, 以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外, 由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的

总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。”

“B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：
a)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;”

B1.2 公众照射

“实践使公众中有关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：a)年有效剂量，1mSv;”

(2)《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》(GBZ114-2006) (节选)

①适用范围

“本标准适用于 $3.7 \times 10^4 \text{Bq} \sim 3.7 \times 10^{16} \text{Bq}$ ($1 \mu \text{Ci} \sim 1 \text{MCi}$) 量级密封源。”

②防护要求

“5.2 活度小于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 和能量在 0.5MeV 以下的密封 γ 放射源容器应采用铅、铁作为屏蔽防护材料。活度大于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 和能量在 0.5MeV 以上的密封 γ 放射源容器的材料应以铅、铁为主，辅以适当厚度钨和贫铀或其合金作为防护层，以利于提高辐射防护效果，减少容器的体积和质量。并确保能经受正常的运输条件和可能的事故（如撞击、火灾和爆炸等）条件。源容器的整体结构及其防护性能，不会因剧烈震动和温度变化而发生改变。”

“5.8 距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10} \text{Bq}$ 以下的密封 γ 放射源容器外表面 100cm 处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.05 \text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ ；距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10} \text{Bq}$ 以上的密封 γ 放射源容器外表面 100cm 处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.2 \text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

5.9 密封 γ 放射源容器外表面的非固定性放射性污染， β 不得超过 $4 \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-1}$ ， α 不得超过 $0.4 \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。”

“8.6 作为主要责任方，密封源使用单位应至少每年进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验，如发现污染或泄漏应立即采取措施，详细记录检验结果，妥善保管归档。”

(3)《含密封源仪表的放射卫生防护要求》(GBZ125-2009) (节选)

“4.7 检测仪表在不同场所使用时,见附录 A 所标示的位置的周围剂量当量率应

满足表 1 的要求。

表 1 不同使用场所对检测仪表外围辐射的剂量控制要求

检测仪表使用场所	下列不同距离 ²⁾ 的周围剂量当量率 H*控制值, $\mu\text{Sv/h}$	
	5cm	100cm
对人员的活动范围不限制	$H^* < 2.5$	$H^* < 0.25$
在距离容器外表面 1m 的区域内很少有人停留	$2.5 \leq H^* < 25$	$0.25 \leq H^* < 2.5$
在距离容器外表面 3m 的区域内不可能有人进入或 放射工作场所设置了监督区 ¹⁾	$25 \leq H^* < 250$	$2.5 \leq H^* < 25$
只能在特定的放射工作场所使用, 并按控制区、监 督区 ¹⁾ 分区管理	$250 \leq H^* < 1000$	$25 \leq H^* < 100$
1) 监督区边界剂量率为 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 2) 距测量头或源部件及探头表面的距离。		

”

“5.2 贮存要求

检修检测仪表时含密封源的源容器的临时存放应满足下列要求:

a) 具有防盗、防火、防爆、防腐蚀、防潮湿的贮存条件; 按安全保卫审管要求设置防盗锁等安全措施;

b) 由经授权的专人管理, 建设收贮台账和定期清点制度; 建立领取、借出收回登记和安全状态检查、剂量测量制度;

c) 具有屏蔽防护措施, 使非放射工作人员可能到达的任何位置上的周围剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$;

d) 密封源存放处应设有醒目的“电离辐射警告标志”(见 GB18871)。

5.3 使用要求

5.3.1 在许可的范围内使用检测仪表和其密封源, 建立台账, 按国家法规建立管理制度(附录 B)。

5.3.2 新购入的检测仪表应按本标准进行放射防护与安全验收检验。

5.3.3 检测仪表的固定使用场所, 源容器应安装牢固、可靠, 应采取安保措施防止丢失密封源, 阻止人员进入源容器与受检物之间的有用线束区域。

5.3.4 涉及密封源的安装、检查、维修的操作人员必须熟悉源容器的结构, 掌握放射防护技能, 取得放射工作人员资格证书, 并得到操作授权。

5.3.5 在监督区内的放射工作人员、各类检测仪表放射源换装和检测仪表涉源维修时的放射工作人员, 应按 GBZ128 进行个人剂量监测。

5.3.6 退役的密封源应按放射性危险物品严格管理, 退回生产厂家或转送退役

源保管单位，并有永久的档案。

5.3.7 在检测仪表的源容器场所的醒目位置设置清晰的“电离辐射警告标志”（见 GB18871）。”

根据本项目情况，管理要求如下：

（1）年剂量管理目标：

根据公司提供的资料（见附件 10），本项目测厚仪辐射工作人员剂量管理目标值为 5.0mSv/a；公众剂量管理目标值为 0.1mSv/a。

（2）测厚仪外围辐射的剂量控制要求

本次评价按照“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”的场所进行评价，即距源容器外 5cm 处的辐射剂量率为 $250 \leq H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外 100cm 处的剂量率为 $25 \leq H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$ 。监督区边界剂量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求。

本次参照设备厂家提供技术资料、源闸开启和关闭状态下设备周围 100cm 内剂量测试数据云图、快门开启/关闭下剂量分布图（附图 11、12），结合项目工作场所实际情况在测厚仪装置周围 5m 防护钢板围挡，并将围挡内设置为控制区，围挡外 2m 范围设置为监督区，监督区剂量率满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 剂量率要求。

表 8 环境质量和辐射现状

一、项目地理位置及场所位置

湖南华菱湘潭钢铁有限公司位于湘潭市岳塘区钢城路，宽厚板厂位于公司厂区内北部，本项目其地理位置图见附图 1。

本项目测厚仪位于厂区北部宽厚板厂一线精轧区，测厚仪东侧为精轧大电机坪和粗轧机电气室，东南侧为现有测厚仪、轧机和钢板传送轨道，南侧为工作辊准备区、精轧操作室，西南侧为磨辊车间，西侧为精轧调度室、维修室，西北侧为钢板传送辊道，北侧为精轧工具室、精轧电气室，东北侧为精轧大电机坪，楼下为精轧油膜润滑系统间。

二、辐射环境现状检测

湖南华菱湘潭钢铁有限公司委托湖南贝可辐射环境科技有限公司于 2025 年 9 月 2 日对项目所在场所进行了辐射环境本底检测，详见附件 6。

（1）辐射环境现状检测目的：对项目场所及评价区域进行环境 γ 辐射剂量率本底检测，以掌握场址的辐射环境质量现状水平，为现状评价提供基础数据。

（2）环境质量现状评价对象：本项目拟建场址及周围区域辐射环境现状水平。

（3）检测因子及频次

检测时间：2025 年 9 月 2 日

检测因子：环境 γ 辐射剂量率；

检测频次：1 次。

检测环境气象情况：2025 年 9 月 2 日：环境温度：36.0℃，相对湿度：52.8%RH，天气状况：晴；

检测点位：拟建场址周边，采取探头距地面 1m 高度，每个检测点读取 10 个数据。检测布点见图 8-1、图 8-2，检测结果见表 8-2。

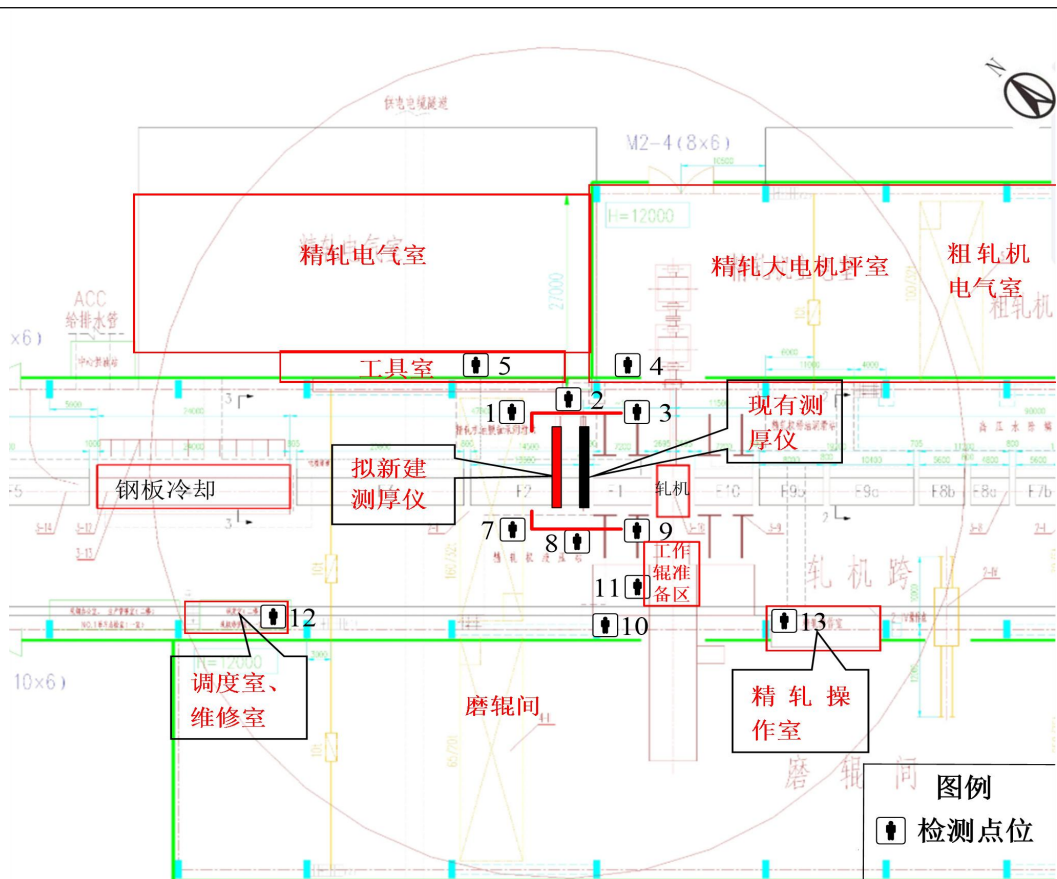


图 8-1 拟建场所周边检测点位图



图 8-2 场所周边检测点位图



现场检测照片

三、检测方案及质量保证

(1) 检测依据

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

(2) 质量保证

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。检测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和检测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次检测所使用的仪器情况见表 8-1。

表 8-1 检测所使用的仪器情况

检测时间	2025 年 9 月 2 日
仪器名称	多功能辐射剂量率仪
仪器型号	RJ32-3602 型
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
能量响应	20KeV-3.0MeV（相对基本误差：< $\pm 15\%$ ）
量程	1nGy/h-1.2mGy/h
检定证书	X- γ 剂量率仪型号：RJ32-3602 型 检定证书编号：250003010000952 检定单位：中检计量有限公司

四、检测结果及评价

检测数据详见下表 8-2。

表 8-2 辐射环境检测数据一览表

检测点位	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	标准差 (nGy/h)	备注
1	选址北侧现有测厚仪围挡外	95	6	平房室内
2	选址东北侧现有测厚仪围挡外	91	7	平房室内
3	选址东侧现有测厚仪围挡外	88	6	平房室内
4	选址东北侧 FM 大电机旁侧门	86	6	平房室内
5	选址北侧工具室	99	8	楼房室内
6	选址楼下精轧油膜液压站	107	7	楼房室内
7	选址西侧现有测厚仪围挡外	91	7	平房室内
8	选址西南侧现有测厚仪围挡外	99	7	平房室内
9	选址南侧现有测厚仪围挡外	83	6	平房室内
10	选址南侧就地操作位	91	5	平房室内
11	选址南侧工作辊准备区	89	5	平房室内
12	选址西侧精轧调度室	105	5	楼房室内
13	选址南侧精轧操作室	103	7	楼房室内
14	轧钢区车间东侧	58	3	室外
15	轧钢区车间南侧	89	6	室外
16	轧钢区车间西侧	56	5	室外
17	轧钢区车间北侧	76	5	室外

备注：1、依据 HJ1157-2021：检测结果 $\bar{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \bar{D}_c$ ； $\bar{D}_\gamma$ —测点处环境 γ 辐射空气吸收剂量率值，Gy/h； k_1 —仪器检定/校准因子； k_2 —仪器检验源效率因子； R_γ —仪器测量读数值均值； k_3 —建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子； $\bar{D}_c$ —测点处宇宙射线响应值；
2、本次检测仪器校准因子 k_1 为 1.03，效率因子 k_2 取 1，屏蔽修正因子 k_3 楼房室内取 0.8，平房室内取 0.9，室外取 1；
3、仪器对宇宙射线的响应通过以下方式获得：在湖南省郴州市东江湖（东经 E：113.41，北纬 N：25.59，海拔高度：274m，水深大于 3m，距岸边大于 1km）使用辐射检测仪进行宇宙射线响应检测，水面上仪器 10 次读数的平均值经校准后为 14.81nGy/h。本次湖南华菱湘潭钢铁有限公司项目建设地点（E：112.90，N：27.82，海拔高度：40m），根据 HJ61-2021 附录 D 修正公式（D1）得出仪器在测点处对宇宙射线的响应值为 14.42nGy/h（修正后的值）；
4、以上所测环境 γ 辐射剂量率均已扣除宇宙射线的响应值；
5、本次检测时含一枚 Cs-137 放射源的宽厚板一线现有测厚仪处于关机状态；

6、检测布点见检测点位图 A、图 B。

五、环境现状调查结果评价

根据检测结果可知，在东南侧现有测厚仪源闸关闭状态下，本项目拟增测厚仪辐射工作场所四周环境 γ 辐射剂量率室内在 83-107nGy/h、室外在 56-89nGy/h 之间，根据《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）中湘潭市 γ 辐射剂量率数据见表 8-3。

表 8-3 湘潭市 γ 辐射剂量率（单位：nGy/h）

监测项目	原野	道路	室内
范围	36.0~99.3	44.8~106.1	78.2~191.0

根据《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）相关内容，引用监测数据已扣除宇宙射线响应。

对比上表可知：本次测厚仪拟建位置周围区域辐射剂量水平在湘潭市天然贯穿辐射水平范围内，项目建设地址辐射环境质量现状良好，现有设备在源闸关闭时，对周围环境影响较小。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、项目所含设备的组成及工作方式

本项目拟在宽厚板厂一线精轧区新增 1 套 γ 射线三点测厚仪(含 3 枚 Cs-137 放射源, 活度均为 $7.4 \times 10^{11}\text{Bq}$, 均属 III 类放射源) 安装于宽厚厂一线精轧机出口、现有 γ 射线测厚仪西北侧约 2.91m 处, 本项目运行后, 现有的 γ 射线测厚仪(含 1 枚 Cs-137 放射源) 不拆除, 作为备用, 两台设备不同时使用。

(1) 设备组成

本项目测厚仪设备是基于 γ 射线穿透物质时的衰减原理进行工作, 是一种非接触式在线测量设备, 专门用于实时、连续地监测热轧或冷轧生产线上钢板的厚度。该设备主要由 C 型架、控制柜、现场操作盒、水冷系统、配电柜、用户操作计算机及软件等部分组成, 设备组成结构示意图详见图 9-1。

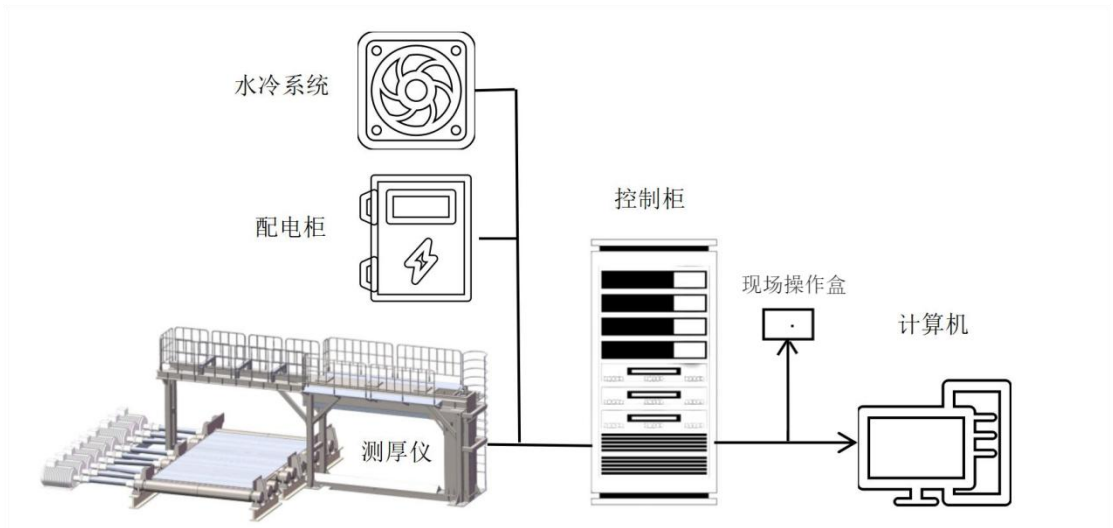


图 9-1 测厚仪设备结构示意图

①C 型架: 用于支撑和固定 γ 射线源与探测器, 形成一个 C 形结构。它安装在生产线一侧, 使用时进入生产线, 钢板穿过 C 型架中间区域, 确保射线能垂直穿透钢板, 实现非接触式测量。C 型架最宽部位宽 1024mm, 高 4140mm, 跨宽 6080mm, 龙门架高 4866mm, 龙门架宽最宽部位宽 2665mm, 跨宽 12075mm, C 型架和龙门架外形尺寸图见图 9-2、9-3。

C 型架可从轨道上抽出以进行维护,在 C 型架中心设有一个固定安装的测量头,在外部两侧设有两个可移动测量头。每个测量头由下梁中的源支架和上梁中的相应探测器组成,每个探测器都安装在可移动的滑台上。只有当源支架、材料和探测器之间的几何关系保持不变时,测量结果的准确性和重现性才能达到最高水平。

②配电柜: 提供稳定的电力供应和接线管理,为 C 型架、冷却系统、传感器提供电源。

③控制机柜: 包含控制器和数据处理单元。它接收来自探测器的信号,实时传输给其他系统。

④现场操作盒: 设置在生产现场的便捷控制面板,包括按钮、指示灯。用途是允许操作人员就地启停设备、调整状态。

⑤水冷系统: 通过循环冷却水,用于降低 C 型架内设备的热量。

⑥计算机: 运行专用软件,连接到控制机柜。用途是提供图形化界面,显示实时厚度曲线、统计数据、参数配置、趋势分析、存储历史记录和生成报表。

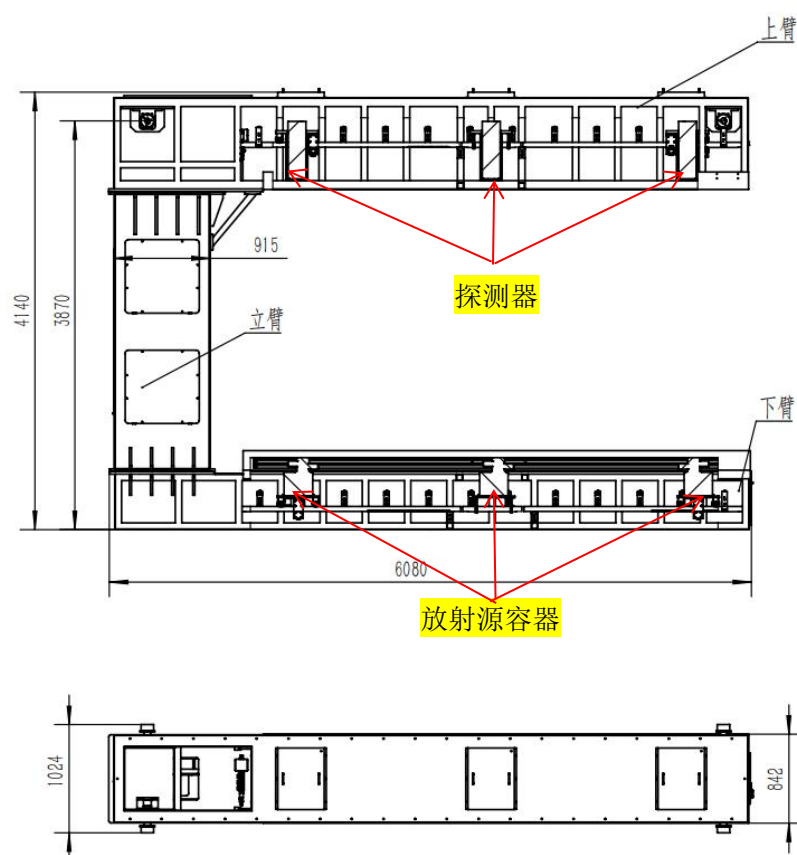


图 9-2 测厚仪 C 型架外形尺寸图

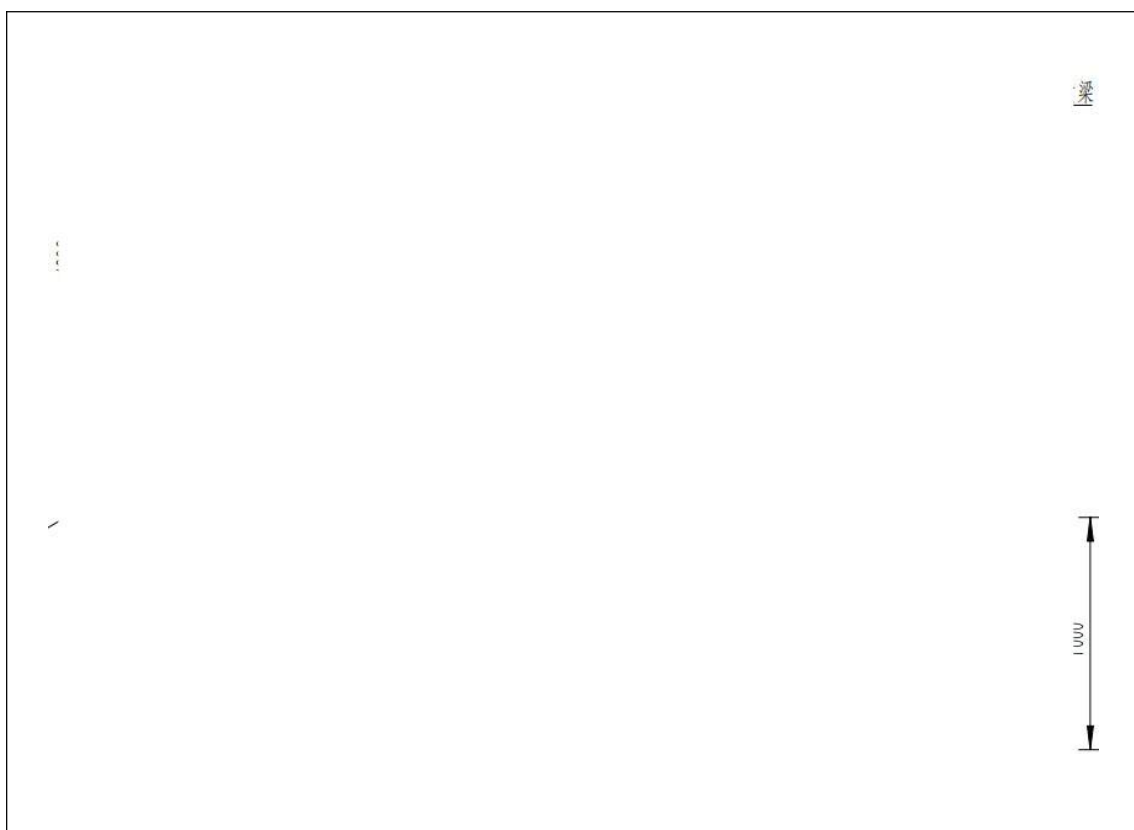


图 9-3 测厚仪设龙门架外形尺寸图

(2) 源容器的关键组成部分

单个源容器长 300mm，宽 220mm，高 365mm，主要有不锈钢外壳、钨屏蔽体、放射源芯、快门结构、驱动装置、双连锁开关、外部准直器和应急保护装置等组成。源容器外观结构图、内部结构图、尺寸图见图 9-4~9-6。

①钨屏蔽体：

这是容器的主体，由高密度钨合金（W95）制成，其密度极高（ 18.2g/cm^3 ），屏蔽效率远优于铅，且更耐磨耐用。屏蔽体上钻有一个定向通道。这是实现安全屏蔽的关键设计，确保射线无法以直线路径逸出。

②放射源芯：

放射性物质 Cs-137 被密封在双层不锈钢包壳内，焊接成一个坚固的、微小的源芯。这个源芯被永久性地固定在屏蔽体的某个特定位置。

③快门机构：

这是源容器的核心运动部件。它是一个圆柱形的钨转体，内部开有一个直通孔。通过控制这个转体旋转，使其通孔与屏蔽体的通道对齐或错开。对齐时，射线可以沿着通道和准直器射出。错开时，厚重的钨转体将通道彻底堵死，射线被

完全屏蔽。

④驱动装置：

气动驱动：利用压缩空气旋转气缸来控制快门运动。电磁阀控制旋转气缸的运动方向（开启/关闭），旋转气缸底部设有与快门打开方向相反驱动弹簧保护装置，其优点是故障安全：一旦失去气源（如管路破裂、空压机故障），驱动弹簧会立即使快门自动复位到关闭位置。

⑤双联锁开关：

这是一组物理位置传感器，用于实时确认快门的确切状态（是“完全打开”还是“完全关闭”）。

系统控制器必须同时收到这两个开关的确认信号，才会认为操作成功。这是一种冗余安全设计，防止因单一传感器故障而产生误判。

⑥外部准直器：

位于出口处的一个可更换的模块，由钨和铅制成，上面有 $3.5^{\circ} \times 9^{\circ}$ 的狭缝（ 9° 平行于钢板运动方向），距离探测器距离 2.8 米，至探测器的射线照射范围为 $140 \times 420\text{mm}$ 。它的作用是将射出的射线束整形，使其成为一束边界清晰、方向性好的扇形或线状光束，避免不必要的散射，提高测量精度和安全性。

⑦应急保护装置：

源容器内部设有应急拉绳装置，当正常使用寿命或因其它原因引起故障时拉动拉绳即可关闭快门。

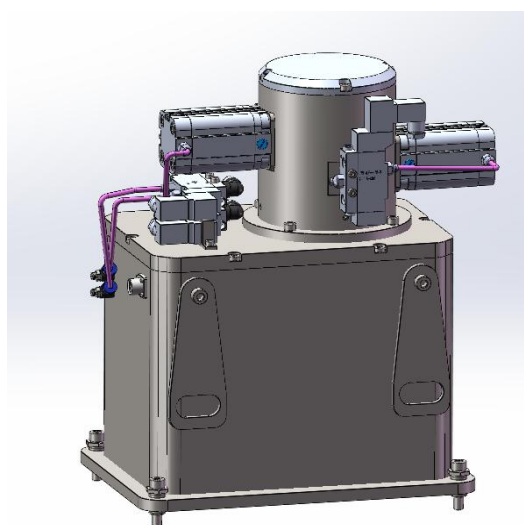


图 9-4 测厚仪源容器外观图

*

图 9-5 测厚仪源容器结构图

*

图 9-6 测厚仪源容器基本尺寸图

表 9-1 测厚仪设备技术参数表

性能	参数
设备厂家	成都中核高通同位素股份有限公司
型号	RO-TCS20
放射源	Cs-137
探测器数量	3 组，两侧可移动
探测器探头	每组 3 个
测量材质	碳钢/合金钢
测量厚度范围	5-120mm
测量温度范围	500-1300° C
测量宽度范围	1200-3800mm
测量精度	5-40mm, $\leq \pm 0.1\%$ 40-80mm, $\leq \pm 0.2\%$ 80-120mm, $\leq \pm 0.5\%$
线性度	5-40mm, $< \pm 0.1\%$ 40-80mm, $\leq \pm 0.2\%$ 80-120mm, $\leq \pm 0.5\%$
材料密度	7.5-8. 2g/cm ²
输出更新速度	10ms
刷新时间	10ms
模拟量时间常数	10ms
测量转换单元采样速率	0.5ms
测量值输出	10ms
测量阈值	2000 μ m

(3) 工作方式

该设备采用 γ 射线 3 点厚度检测。C 型架底部安装有 3 个源容器，每个源容器内部安装一枚 Cs-137 源；C 型架顶部装有 3 个探测器组件与三枚放射源相对应，每个探测器组件含 3 个探测器，探测器组件安装在可移动滑台上。中间的源容器固定，用于测量板材的中心厚度值；两侧的源容器可移动，用于测量板材边缘厚度或者板材横断面，并由此计算必要的凸度和楔形，对应探测器随源容器同步移动。

(4) 工作负荷

正常工况下该生产线每年工作 280 天，全天 24h 工作，实行三班四运转制，

每班工作 8h，每组年生产时间约 1680h，本项目设备运行时间与生产线一致。

二、工作原理及操作流程

(1) 放射源辐射特性

Cs-137 是 β -衰变核素，发射两种 β -粒子，最大能量分别为 0.512MeV(94.6%) 和 1.174MeV(5.4%)。半衰期为 30.17 年。Cs-137 发射 0.512MeV 的 β -射线后，转变为 ^{137m}Ba 。 ^{137m}Ba 作同质异能跃迁衰变，其 γ 能量为 0.662MeV，半衰期为 2.55min。Cs-137 测厚仪是一种利用放射性同位素 Cs-137 衰变过程中发出的 γ 射线穿透物质后被削弱的程度，来非接触式地测量材料厚度的仪器。

(2) 测厚仪工作原理

测厚仪的工作建立在射线传递原理的基础上。 γ 射线由放射源发出，穿过被测量对象，探测器位于板材另一边，用于测量分析辐射的强度。当射线穿过板材，部分辐射被板材材料吸收，残余射线即未被吸收的辐射到达探测器。探测器测量该辐射的强度，并产生一个电离电流，该电流值与板材的厚度成比例关系。电离电流通过位于 C 型架内的测量转换器被转换成一个数字信号，之后该信号传送到测量仪的信号处理计算机，从计算机输出的信号代表了板材的厚度。

由于探测器接收到的射线强度跟钢板的厚度有直接关系，也就是钢板越厚被吸收的射线越多，而探测器接收到的射线就越弱，把探测器输出的信号电流送到自动控制系统，自动控制系统就可以自动调节轧辊之间的距离，使得轧出来的钢板符合厚度的要求。在监测过程中，测厚仪的机械部件没有与板带表面直接接触，不会划伤板带表面，所以生产的板带表面具有非常高的质量。测厚仪基本工作原理见下图。

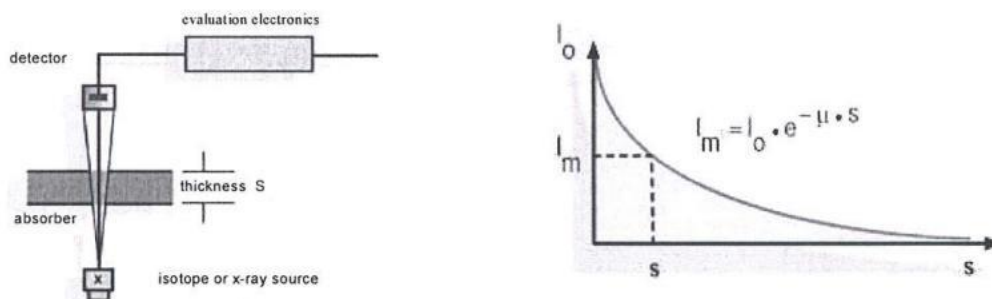


图 9-7 测厚仪基本工作原理图

本项目使用三点测厚仪，安装于在精轧机后现有测厚仪西北侧 2.91m 处，在 C 型机架上方安装 3 个探测器，C 型架下方安装 3 枚 Cs-137 放射源，射线方向

由下往上。三点测厚仪工作示意图见图 9-8。

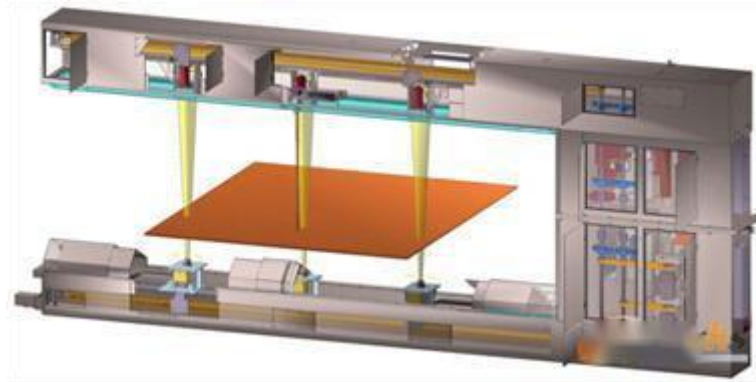


图 9-8 三点测厚仪工作示意图

(3) 源容器工作原理

本项目测厚仪设备配有 3 枚Ⅲ类 Cs-137 放射源，分别位于 3 个源容器内。其中 1 个源容器位于 C 型架底部中间位置，固定不动，两侧源容器可左右移动（根据钢板宽度调节位置，对应的探测器随之移动），单个源容器长 300mm，宽 220mm，高 365mm，外形结构为 10mm 厚不锈钢材质，屏蔽体和准直器为钨（W95）材质，屏蔽体最薄处厚度为 64.4mm，圆柱式屏蔽体，旋转式快门，源容器设有三个电磁阀，两个直线气缸，一个旋转气缸，直线气缸控制两个标定板用于标定，旋转气缸控制快门开关。

屏蔽体和快门通过螺栓机械地连接在一起，快门由反驱动弹簧的预紧力关闭，当没有压缩空气时，快门会自动的关闭。快门需要打开时由压缩空气推开旋转气缸(旋转 90 度)。

(3) 测厚仪操作流程及产污环节

①开机前检查：设备开机前通过监控系统确认设备防护围挡内无人员逗留；

②设备标准化：操作员申请开机，主控管理人员（本项目巡视人员）在现场操作盒处打开钥匙开关，操作员在操作台进行测厚仪三个接收器的标准化，标准化完毕关闭放射源，将测厚仪从检修位拉回到道中心线位置，关闭电气柜的测厚仪操作界面，重新打开该测厚仪操作界面；

③检测前位置调整：开轧前打开放射源，二级自动化系统根据需要轧制钢板的宽度自动调整放射源位置，使三枚放射源在钢板宽度方向均匀分布，上臂的射线接收装置也跟随放射源同时移动；

④打开源闸：操作计算机打开放射源源闸，电磁阀接通压缩空气管路，缩空

气管驱动样片控制气动阀，样片打开，阀位检测传感器将阀位信号传给计算机。准直器是起将放射源聚焦的作用，样片控制气动阀打开的同时，下部放射源腔体气动马达动作，驱动皮带，屏蔽旋转快门转至放射源开口处，放射源阀进入打开状态；

⑤开始测量： γ 射线束沿着对齐的通道，经过准直器，形成一束定向射线射向钢板，开始测量工作，把探测器输出的电流信号送到测量放大板上转变成为电压信号，电压信号经数模转换为 PLC 模拟量发送给自动控制系统。

⑥放射源的关闭：测量结束操作员发出“停止”指令，控制系统切断气源或电源，气动电磁阀失电，气动马达失去气源，依靠旋转弹簧控制辐射快门关闭，放射源开口被完全封闭，放射源闸进入关闭状态。联锁开关确认“已关闭”，关闭钥匙开关，关闭电源。

工作流程图见图 9-8。

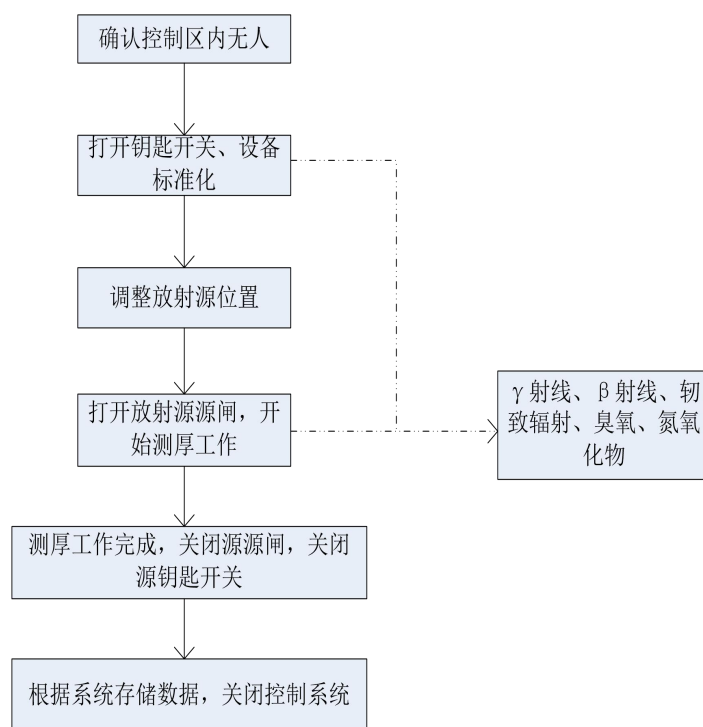


图 9-8 测厚仪工作流程及产污环节简图

(4) 污染因子

项目污染因子为 Cs-137 放射源衰变产生的 γ 射线、 β 射线和韧致辐射以及少量的臭氧、氮氧化物。根据厂家成都中核高通同位素股份有限公司提供的项目放射源源闸关闭时源容器周围剂量分布线图(见附件 11)，源容器周围剂量率

2.5 μ Sv/h 处距离源容器最远不超过 2m，设备周围 5m 范围设置防护围挡防止人员进入，故在源闸关闭时本项目放射源产生的射线对周围环境影响较小，另外源闸关闭时，生产线处于停产状态，周围无人，因此项目产污环节仅考虑源闸打开的工作状态。

污染源项描述：

一、施工期污染源项分析

本项目施工期主要为测厚仪设备的运输、安装和调试，均委托有资质单位进行，本项目施工在车间停工检修期间进行，施工期产生污染主要是：废气、废水、噪声、固废以及设备调试过程中可能产生的放射性污染。

(1)废气

主要为设备安装过程中，安装开槽产生少量的扬尘。由于本项目工程量较小，产生扬尘量很小。

(2)废水

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水，施工人员产生的少量生活污水依托厂区现有污水处理设施处理。

(3)噪声

主要来自于设备安装现场处理，施工场地的噪声对周围环境有一定影响，但随着施工期结束而结束。

(4)固体废物

主要为设备废弃包装、拆除的现有围挡、施工人员生活垃圾等。

(5)设备调试阶段可能产生的放射性污染

设备调试阶段会产生 γ 射线、 β 射线和韧致辐射以及少量的臭氧、氮氧化物，会对周围造成一定辐射影响。本项目拟购设备运输、安装和调试均由设备厂家安排的专业人员进行。在设备安装调试期间，公司应配合设备厂家专业人员加强安装调试现场的辐射安全管理，保证在此期间内放射工作场所设置的各类辐射安全防护措施正常运行。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且在现有厂房内施工，对外界环境影响很小。

二、运行期间污染源项分析

(1) 正常工况下污染源项

测厚仪安装在宽厚板一线精轧区精轧出口处（现有测厚仪西北侧 2.91m 处），对精轧钢板进行在线测量。测厚仪在停机时放射源经源容器内钨重合金（W95）屏蔽体全方位屏蔽，射线经屏蔽后对周围影响较小。项目主要考虑开机工作时的影响，测厚仪工作过程中源容器源闸打开，射线经出束口朝上照射，射线的直射、反射及散射，可能对其周围环境和附近的工作人员产生辐射影响。

① γ 射线、 β 射线

Cs-137 放射源发生衰变时，会产生 β 射线和 γ 射线， β 射线穿透能力很弱，在空气和人体组织内射程较短，较容易防护，不会对环境产生明显影响，但 γ 射线穿透能力较强，有可能对周围环境及人员产生辐射影响。

② 韧致辐射

当 β 射线与钨合金屏蔽体碰撞突然减速时，动能转换成热能和辐射，产生韧致辐射。根据《辐射防护手册》（第一分册）第九章 P419 的内容，在 β 衰变时，常伴随放出 γ 辐射，并且其穿透性较 β 粒子的韧致辐射强得多，此时通常只需考虑 γ 射线辐射的屏蔽，因此本项目不再考虑韧致辐射的屏蔽。

9.2 β 粒子及其屏蔽

β 粒子是放射性核进行 β 衰变时放出的一种带电粒子。由于在 β 衰变的同时放出的中微子带走了一部分能量，因此 β 粒子是具有连续谱的正电子或负电子流，通常是负电子流。一般所称 β 粒子的能量均指其最大能量，而 β 粒子的平均能量，大致为最大能量的三分之一。在 β 衰变时，常伴随放出 γ 辐射，并且其穿透性较 β 粒子的韧致辐射强得多，此时通常只需考虑 γ 辐射的屏蔽。但某些裂变产物如 ^{82}Kr 、 ^{86}Kr 、 ^{87}Rb 、 ^{147}Pm 等在低原子序数屏蔽材料的薄层处，韧致辐射能造成比 γ 辐射更大的照射量率，不能忽视。由于大多数 β 衰变核素直接在近处照射人体时，在体表由 β 粒子形成的能量转移比由 γ 射线形成的大得多，当吸收剂量足够大时，造成所谓的 β 烧伤。因此，对一些纯的或硬 β 强辐射源，就需要考虑 β 粒子的屏蔽问题，以防止产生表面烧伤。

β 粒子对物质的穿透性通常以最大射程来表示。与 α 粒子不同，由于 β 粒子与物质相互作用时发生多次散射，它的穿透距离不是一个值面是一个分布。随着 β 粒子流减弱倍数的增加，穿透距离是慢慢增加的直至达到一个极限值即最大射程。几种材料的 β 粒子的最大射程值见表 9.1。 β 粒子在铝中的质量射程 (g/cm^2) 可近似地以下式表示^[1]：

419

③ 放射性固体废物

Cs-137 放射源在应用过程中不产生放射性固体废物，但放射源活度过低至不能满足使用时，将成为废放射源，本项目放射源为 III 类放射源，废放射源将由厂家回收。

④放射性废水、废气

本项目在运行过程中，不产生放射性废水和放射性废气。

⑤非放射性废气、废水、噪声、固体废物

在放射源照射下，空气被电离会产生非放射性有害气体物质，主要是臭氧和氮氧化物。臭氧在空气中会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

运行期废水主要为员工生活污水，本项目不新增员工，不新增生活污水产生量。测厚仪运行过程主要是放射源的在线测量，其噪声影响较小。运行期固体废物主要为员工生活垃圾，本项目不新增员工，不新增生活垃圾产生量。

综上分析，本项目营运期环境影响评价因子主要为 γ 射线、非放射性废气(臭氧和氮氧化物)、放射源退役或报废后会产生废源。

(2) 运行期可能发生的辐射事故

对于 γ 射线三点测厚仪项目主要发生的事故工况包括以下三点：

①放射源更换、维护过程中，固定放射源的螺栓或机构失效，导致放射源从源容器中脱落。

②源容器因气体管路不顺畅、意外等原因，放射源闸无法关闭，使工作人员或公众受到外照射。

③用于固定源罐和探测器的C型架因高温、振动或撞击发生变形或定位螺栓松动，导致源-探测器不同轴，致使射线束没有正对探测器，而是直接照射到C型架金属或周围环境，产生大量的散射辐射，提升周围环境的辐射水平。

④探测器冷却水系统故障，在高温板材上方长时间烘烤，造成探测器永久性损坏、性能下降，增加射线泄漏风险。

⑤区域安全联锁失效，控制区防护门打开时未能立即关闭快门，致使闯入人员超剂量照射。

表 10 辐射安全与防护

一、辐射工作场所布局

根据设计方案，本次拟新增测厚仪位于宽厚板厂一线精轧区，测厚仪东侧为精轧大电机坪和粗轧机电气室，东南侧为现有测厚仪、轧机和钢板传送轨道，南侧为工作辊准备区、精轧操作室，西南侧为磨辊车间，西侧为精轧调度室、维修室，西北侧为钢板传送轨道，北侧为精轧工具室、精轧电气室，东北侧为精轧大电机坪，楼下为精轧油膜润滑系统。测厚仪周边关系见前文图 1-3。

二、辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把辐射工作场分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。同时根据《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）要求，使用密封源装置进行作业时，应把放射工作场所划分为控制区和监督区，并采取相应的防护管理措施。根据《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009），监督区边界剂量率为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。本项目拟将测厚仪辐射工作场所划分控制区和监督区管理，其划分原则如下：

（1）控制区：需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射和防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

（2）监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

根据测厚仪设备厂家提供的剂量分布图（见附图 11），本项目放射源测厚仪源闸开启出束时 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的等剂量曲线与测厚仪的距离最远处小于 5.0m。因此本项目将测厚仪周围 5.0m 区域为控制区，5m 处设置防护钢板围挡，禁止无关人员进入，并在放射源附近设置明显的安全警示标志和划定安全区；防护钢板围挡外周围 2m 区域内为监督区，本项目辐射工作场所分区见表 10-1 及图 10-1。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况一览表

工作场所	控制区	监督区
测厚仪	测厚仪周围 5.0m 的区域 (围挡内)	测厚仪围挡外 2m 区域

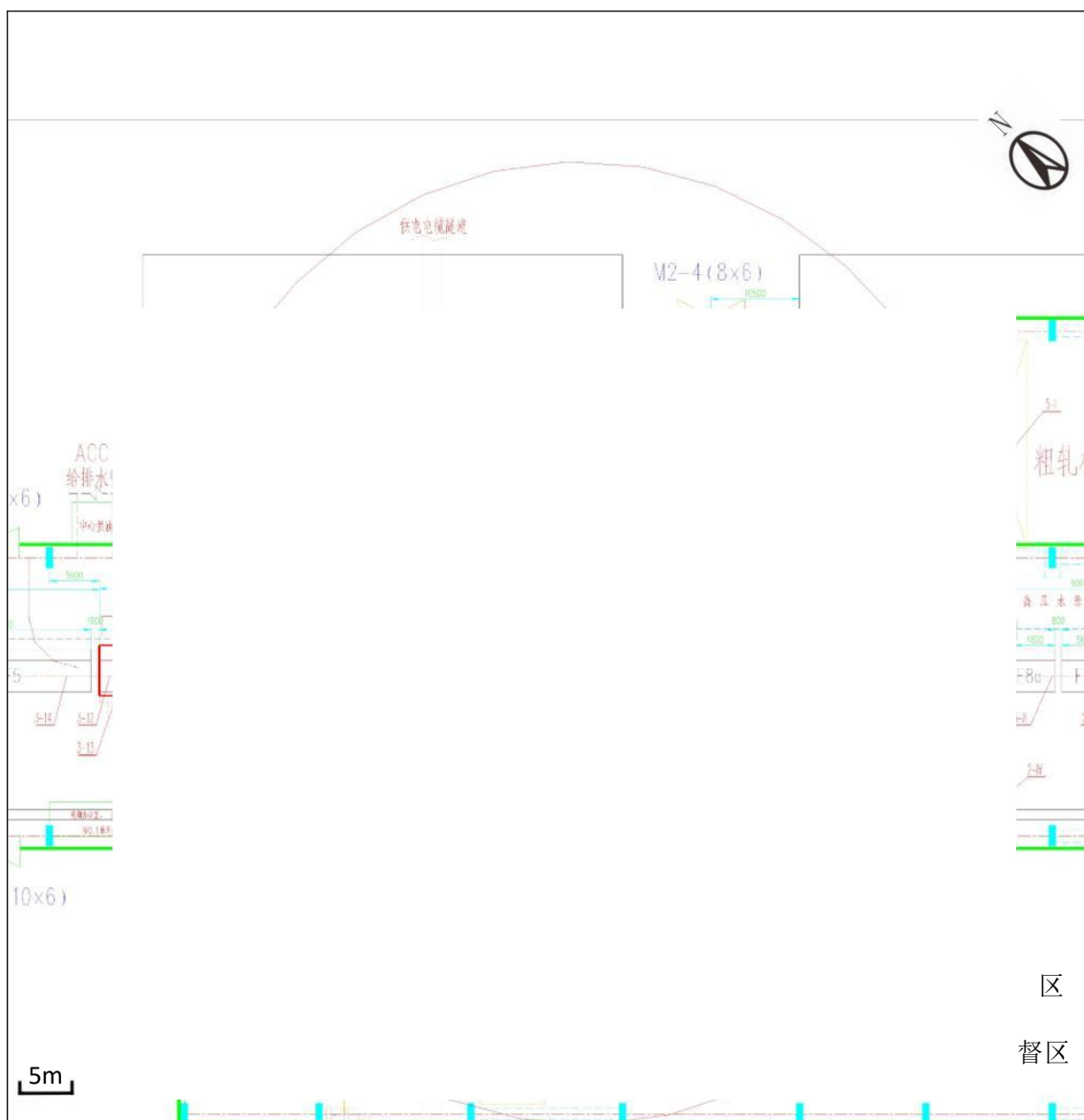


图 10-1 本项目测厚仪控制区、监督区划分图

二、人流、物流和气流情况说明

待测钢板经精轧机轧制后通过辊道向测厚仪方向传送，经过测厚仪测厚后钢板通过辊道传送至下一道工序，钢板后续加工工艺有水冷、热矫、精整、热处理、冷床冷却等，钢板出冷床后通过钢板标号机喷印标号，最后经天车吊运至成品库或中间库。

本项目操作人员在操作室进行设备操作，不靠近辐射工作现场，维修人员正常工况不靠近辐射场所，巡视组人员每天巡视 2 次，巡视路径为：主控室（精轧电气室）——精轧大电坪室——粗轧机电气室——粗轧机主电室——粗轧机（东北侧）——精轧机（东北侧）——测厚仪（东北侧）——冷却段（东北侧）——热矫（东北侧）——热矫（西南侧）——冷却段（西南侧）——精轧机（西南侧）

——粗轧机（西南侧）——磨辊间——车间外部路——主控室（精轧电气室）。
巡视路径图详见附图 6。

轧钢车间内通风主要通过厂房顶部天窗进行，粗轧和精轧废气另设有集气除尘装置，分别通过集尘罩收集后经静电除尘系统除尘后于轧钢区厂房北侧通过排期筒排放。本项目产生的少量臭氧和氮氧化物在厂房内扩散后经自然通风顶部天窗排放。

三、辐射安全与防护措施

（1）防护屏蔽措施

本项目三枚 Cs-137 放射源，活度均为 $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，均利用钨合金（W95）材料进行屏蔽，钨合金（W95）密度 18.2g/cm^3 ，最薄处 64.4mm，该屏蔽体和源闸通过螺栓机械地连接在一起，源闸由弹簧的预紧力关闭，当没有压缩空气时，源闸会自动的关闭。源闸需要打开时，由压缩空气推开旋转气缸（旋转 90 度）。有专门的指示灯用于显示源闸打开或关闭，当源闸打开时，红灯亮；源闸关闭时，绿灯亮。

探测器上方设置有 150mm 厚屏蔽防护钢板，以阻挡穿透探测器的射线。

根据测厚仪设备厂家成都中核高通同位素股份有限公司在实验室背景条件下，对放射源测厚仪正常出束条件下以辐射控制剂量率 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 为临界，在不同视角下，通过测厚仪放射源所在平面上实验仪表等距线取点测量辐射剂量值，并根据测量剂量值，拟合出测厚仪在工作状态时周围辐射区范围内周围剂量当量率为 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的剂量分布图（附图 11）。在实验室条件下已考虑各种不利因素，在放射源活度误差保守取+20%（ ^{24}Ci ）的条件下测得的辐射剂量率值，根据附图 11， $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 等剂量曲线距离测厚仪最远不超过 5m。

（2）放射源隔离措施

根据测厚仪设备厂家提供的剂量分布图，本项目拟在测厚仪周围 5.0m 处设置防护钢板围挡，禁止无关人员进入，围挡材料为 20mm 钢板，高 2.5m，无顶，西北侧传送辊道处钢板围挡为敞口，东北侧和西南侧围挡与现有测厚仪共设并延伸至轧机处，在东北侧围挡中间处设置进出门，进出门设置门机连锁，项目测厚仪工作场所平面布置图见下图。

*

图 10-2 本项目测厚仪场所平面布置图

（3）源容器及测厚仪的辐射安全防护措施

①密封源安装方式固定可靠

密封源安装在钨合金源容器内，固定安装于 C 型架上。容纳密封源的钨合金源容器既能牢固、可靠的固定密封源，又便于密封源的拆卸。

②防盗

源容器安装测厚仪 C 型架上，需专业工具进行安装、拆卸，测厚仪四周设有防护钢板围挡，附近安装监控，随时查看周边状态。巡视人员每天两次进行巡视，以防被盗。

③以密封源为中心的有用线束的立体角不超出探测器范围。

④电离辐射警示标志及状态指示

在测厚仪的醒目位置设置清晰的“电离辐射警告标志”。

在西南侧围挡外侧设置状态指示灯，在东北侧轴承润滑站处置状态指示灯和警示灯，用于指示源闸的“开”、“关”状态。

⑤伺服电路故障时源闸可自动关闭；

⑥源闸设置有手动关闭设施，自动关闭设施故障时可以手动关闭，测厚仪现场操作盒处设有急停按钮和钥匙开关；

⑦源容器外表面有标牌标明电离辐射标志、制造厂家、出厂日期、产品型号和系列号，核素的化学符号和质量数、密封源的活度及活度的测量日期；检测仪表的类别及安全性能等级的代号。

⑧测厚仪的日常巡检由公司专职人员负责，操作人员严格按照仪器操作程序进行操作。

⑨放射源的安装、拆卸、维修将由厂家安排专业操作人员进行。

密封源更换时，将委托有资质单位对现场进行监测，邀请厂家专业人员进行操作，必要时请示专家现场指导。密封源的运输严格按照《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2019）标准执行。不继续使用的退役密封放射源办理相关手续后退回生产厂家，并有永久的档案。

四、辐射安全和防护措施分析

表 10-2 项目辐射防护措施与标准要求对比情况表

标准/规范名称	标准要求		本项目情况	是否符合
《密封放射源	5 密封 γ 放射	5.1 密封 γ 放射源容器的结构、材料、质量和体积的设计，	本项目测厚仪密封 γ 放射源容器根据国家标准要求设计，	基本符合

及密封 γ 放射 源容器 的放射 卫生防 护标 准》 (GBZ1 14-2006)	源容器 的放射 防护要 求	应依据装载放射源的种类、活度、射线能量使用及运输方式、包装等级和泄漏辐射水平等内容综合考虑,确保放置稳定、装卸容易、运输安全和使用方便。	采用高密度钨合金(W95)屏蔽体+不锈钢外壳结构,尺寸为300mm×220mm×365mm,源容器外表面有标牌标明电离辐射标志、制造厂家、出厂日期、产品型号和系列号,核素的化学符号和质量数、密封源的活度及活度的测量日期等,源容器能确保放置稳定、装卸容易、运输安全和使用方便。	
		5.2 活度小于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 和能量在 0.5MeV 以下的密封 γ 放射源容器应采用铅、铁作为屏蔽防护材料。活度大于 $3.7 \times 10^{12} \text{Bg}$ 和能量在 0.5MeV 以上的密封 γ 放射源容器的材料应以铅、铁为主,辅以适当厚度的钨和贫铀或其合金作为防护层,以利于提高辐射防护效果,减少容器的体积和质量。并确保能经受正常的运输条件和可能的事故(如撞击、火灾和爆炸等)条件。源容器的整体结构及其防护性能,不会因剧烈震动和温度变化而发生改变。	本项目 3 枚 Cs-137 放射源,活度均为 $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$, γ 射线能量为 0.662MeV,屏蔽体由高密度钨合金(W95)制成,源容器外壳为不锈钢材质,整体结构及其防护性能,不会因剧烈震动和温度变化而发生改变。	符合
		5.4 密封 γ 放射源容器口应有双层封盖,应能加锁,容易开启。但在经受各种震动、翻倒后,确保放射源不会自动掉出。	本项目源容器口有双层封盖,能加锁,容易开启。在经受各种震动、翻倒后,确保放射源不会自动掉出。	符合
		5.5 密封 γ 放射源容器的源室应位于容器有效防护层的近中央部位。源室的容积不宜过大,但应便于放入和取出密封 γ 放射源。	本项目密封 γ 放射源容器的源室位于源容器有效防护层的近中央部位。源室的容积根据源芯尺寸设计,便于放入和取出密封 γ 放射源。	符合
		5.6 密封 γ 放射源容器的外表面应光滑、平整、无凹陷,防止集水,积水,并且无锈蚀、易去污。并应有符合 GB18871—2002 附录 B 要求的电离辐射警告标志,同时标有应用部门的名称、编号、装载的核素符号和允许装载的活度值。	本项目密封 γ 放射源容器外壳为不锈钢材质,表面光滑、平整、无凹陷,防止集水,积水,并且无锈蚀、易去污。设有符合 GB18871—2002 标准要求的电离辐射警告标志,同时标有应用部门的名称、编号、装载的核素符号和允许装载的活度值。	符合
		5.8 距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10} \text{Bq}$ 以下活度的密封 γ 放射源容器表面 100cm 处任意一点辐射的空气比释动能率	本项目 3 枚 Cs-137 放射源,活度均为 $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$,距离源容器外表面 100cm 处任意一点辐射的空气比释动能率	符合

《含密封源仪表的放射防护要求》 (GBZ 125-2009)		不得超过 $0.05\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ ；距离装有活度为 $3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ 以上的密封 γ 放射源容器外表面 100cm 处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.2\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。	不超过 $0.2\text{mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。	
	8 密封源操作的放射防护要求	8.5 使用密封源装置进行作业时(包括野外作业),应把放射工作场所划分为控制区和监督区,并采取相应的防护管理措施。	本项目测厚仪辐射工作场所将按要求划分控制区和监督区,控制区边界设置防护钢板围挡,控制区外 2m 范围为监督区。	符合
		8.6 作为主要责任方,密封源使用单位对可能发生的密封源事故应有预防和应急救援措施。	项目测厚仪使用单位,制定了辐射事故应急预案,对可能发生的密封源事故具体的有预防和应急救援措施。	符合
		8.7 作为主要责任方,密封源使用单位应至少每年进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验,如发现污染或泄漏应立即采取措施,详细记录检验结果,妥善保管归档。	项目测厚仪使用单位,拟每年委托有资质单位进行一次密封源设备防护性能及安全设施检验,如发现污染或泄漏应立即采取措施,详细记录检验结果,妥善保管归档。	符合
	4 对源容器的放射防护要求	4.1 用于支持和容纳密封源的部件应做到既能牢固、可靠的固定密封源,又便于密封源的装拆。	本项目测厚仪密封 γ 放射源容器根据国家标准要求设计,内部屏蔽体采用高密度钨合金(W95)制成,源容器外壳为不锈钢材质,既能牢固、可靠的固定密封源,又便于密封源的装拆。	符合
		4.3 源容器应有能防止未经授权的人员进行密封源安装与拆卸操作的结构与部件,例如具有由外表面不可直接视见的隐式组装结构,或具有使用特殊的专用工具时才能组装、拆卸源容器的零部件、安全锁等	本项目源容器安装测厚仪 C 型架下梁上,需专业工具进行安装、拆卸。	符合
		4.4 当源容器设有限束器、源闸时,应满足下列要求: a)当透射式检测仪表探测器处于距密封源最远使用位置时,以密封源为中心的有用线束的立体角不应超出无屏蔽体探测器或探测器的屏蔽体; b)源闸在“开”、“关”状态的相应位置应可分别锁定,并有明显的“开”、“关”状态指示; c)如果源闸为遥控或伺服控制的,则遥控电路或伺服控制电路发生故障时,源闸应自动关闭; d)安装在物料传送	本项目测厚仪工作时,放射源距离探测器距离未 2.8m ,准直器开口角度为 $3.5^\circ \times 9^\circ$, 2.8m 处照射野为 $171\text{mm} \times 441\text{mm}$,探测器尺寸为 $180\text{mm} \times 450\text{mm}$,以密封源为中心的有用线束的立体角未超出探测器范围; 源闸在“开”、“关”状态的相应位置可分别锁定,并在西南侧围挡和东北侧轴承润滑站处设置状态指示灯,用于指示源闸的“开”、“关”状态; 项目源容器的源闸设有连锁	

		带旁侧的源容器的源闸：在传送带运行时，应自动开启；在传送带停止运行时应自动关闭。e)上述 c、d 两项，当源闸自动关闭意外故障时，应有手动关闭源闸的设施。	装置，当出现电路故障时，源闸会自动关闭，并在现场操作盒处设有急停按钮，可手动关闭源闸。	
		4.6 源容器的生产厂家应给出容器中可装载密封源的核素和最大活度。	源容器外表面有标牌标明电离辐射标志、制造厂家、出厂日期、产品型号和系列号，核素的化学符号和质量数、密封源的活度及活度的测量日期等	
		4.7 检测仪表在不同场所使用时,见附录 A 所标示的位置的周围剂量当量率应满足表 1 的要求	本次评价按照“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”的场所进行评价，即距源容器外 5cm 处的辐射剂量率为 $250 \leq H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外 100cm 处的剂量率为 $25 \leq H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$ 。监督区边界剂量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求。监督区边界剂量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求。	符合

根据表 10-4 可知，本项目密封 γ 放射源容器采取的辐射安全与防护措施满足《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《含密封源仪表的放射防护要求》（GB125-2009）的要求。

五、辐射防护用品及监测仪器

建设单位将严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备必要的防护用品、用具以达到辐射防护的目的，本项目拟配备的防护用品见表 10-3。

表 10-3 本项目辐射防护用品配备一览表

场所	防护用品	单位	数量	备注
Cs-137 γ 射线 三点测厚仪	便携式 X- γ 辐射剂量率检测仪	台	1	依托现有
	β 表面污染检测仪	台	1	新增
	个人剂量报警仪	台	2	现有
	工作指示灯	个	1	设备自带
	警示灯	个	1	设备自带

	个人剂量计	个	8	依托现有
	视频监控系统	套	1	依托现有
	辐射防护警示标识	张	若干	新增
	铅衣	件	2	依托现有

六、三废的治理

本项目测厚仪运行期不产生放射性废气、废水，报废、退役放射源有厂家回收。

（1）有害气体治理措施

测厚仪运行过程中在放射源照射下，部分空气被电离会产生少量臭氧和氮氧化物。轧钢车间内部通风主要通过厂房顶部天窗进行，作业区范围较大，本项目产生的少量臭氧和氮氧化物在厂房内扩散后经自然通风排放。臭氧在空气中会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

（2）废水、噪声、固废处理措施

运行期废水主要为员工生活污水，本项目不新增员工，不新增生活污水产生量。测厚仪运行过程主要是放射源的在线测量，其噪声影响较小。运行期固体废物主要为员工生活垃圾，本项目不新增员工，不新增生活垃圾产生量。

（3）放射性固废处置措施

Cs-137 放射源在应用过程中不产生放射性固体废物，但当放射源活度过低至不能满足使用时，将成为废放射源，本项目放射源为Ⅲ类放射源，废放射源将由厂家回收。

七、环保投资估算

项目环保投资估算见表 10-5。

表 10-5 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目		设施（措施）	金额（万元）
Cs-137 γ 射线 三点测 厚仪	屏蔽防护	源容器屏蔽体	设备自带
	安全装置	工作指示灯、警示灯	设备自带
		监控装置、语音对讲装置	依托现有
		防护钢板围挡	2.5
		电离辐射警告标志若干	
	有害气体	通排风系统	依托现有车间内

	处理		通风系统
	监测仪器	便携式 X- γ 辐射剂量率检测仪	依托现有
		β 表面污染检测仪	1.0
	个人防护用品	铅衣、个人剂量报警仪	依托现有
	监测及应急	应急和救助的物资准备，辐射工作人员、管理人员和应急人员的组织培训、辐射工作人员个人剂量计、委托监测	3
	环保手续	环评、竣工验收等	9
合计			15.5

本项目总投资*万元，环保投资*万元，占环保投资的 1.72%

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

一、项目施工期对环境的影响分析

本项目施工期主要为测厚仪设备的运输、安装、调试和现有围挡的拆除、新围挡的安装，设备的运输、安装和调试均委托有资质单位进行，本项目安装、调试及围挡的拆、装在车间停工检修期间进行，施工期产生污染主要是：废气、废水、噪声、固废以及设备调试过程中可能产生的放射性污染。

(1) 废气

主要为设备安装过程中，安装开槽产生少量的扬尘。由于本项目工程量较小，产生扬尘量很小，经适当的加湿处理后，可降低其对周围环境的影响。

(2) 废水

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水，生活污水依托公司的生活污水处理系统处理后，经排水系统进入市政污水管网。

(3) 噪声

主要来自于设备安装现场处理，施工场地的噪声对周围环境有一定影响，通过选取噪音低、振动小的设备等措施，经厂房墙体隔声后，施工噪声对外界的影响较小。

(4) 固体废物

主要为设备废弃包装、拆除的现有围挡、施工人员生活垃圾等，可回收利用的进行回收，无回收价值的固废统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

(5) 设备调试阶段可能产生的放射性污染

设备调试阶段会产生 γ 射线，造成一定辐射影响。本项目拟购设备运输、安装和调试均由设备厂家安排的专业人员进行。在设备安装调试期间，公司应配合设备厂家专业人员加强安装调试现场的辐射安全管理，在此过程中应保证防护围挡设置到位，在测厚仪防护围挡外设置警示灯、电离辐射警示标志，禁止无关人员靠近。设备的调试采取远程操作，设备设计已考虑各种不利因素，调试过程中对环境的影响是可接受的。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，

且在现有厂房内施工，对外界环境影响很小。

运行阶段对环境的影响

一、评价原则

(1)基本原则：对于符合正当化的放射工作实践，以防护最优化为原则，使各类人员的受照当量剂量不仅低于规定的限值，而且控制到可以合理做到的尽可能低的辐射水平。

(2)剂量管理目标值：放射工作人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a；

(3)测厚仪按“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”的场所进行评价，即距源容器外 5cm 处的辐射剂量率为 $250 \leq H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外 100cm 处的剂量率为 $25 \leq H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$ 。监督区边界剂量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求。

(4)本项目 γ 测厚仪暂未购置安装，因此本次评价在设备厂家提供的测厚仪周围剂量分布图和 1m 范围剂量测试数据云图的基础上，理论计算测厚仪正常工作时对周边环境保护目标的辐射影响。

二、测厚仪使用过程中辐射剂量率理论计算

Cs-137 放射源为长寿命核素，半衰期约为 30 年，释放 β 、 γ 射线，其衰变的主要特征情况见表 11-1，衰变纲图详见图 11-1。

表 11-1 本项目放射源衰变的主要特征情况一览表

核素	半衰期	发射的主要射线	能量 (MeV)	分支比 (%)
Cs-137	30.17	β	0.512	94.6
			1.174	5.4
		γ	0.662	85.1

本项目测厚仪为 γ 射线三点测厚仪，内含 3 枚 Cs-137 放射源，活度均为 $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，属 III 类放射源，源芯采用双层不锈钢包壳密封，屏蔽体采用高密度钨合金 (W95) 制成，根据前文工程分析，评价主要考虑放射源 γ 射线的影响。

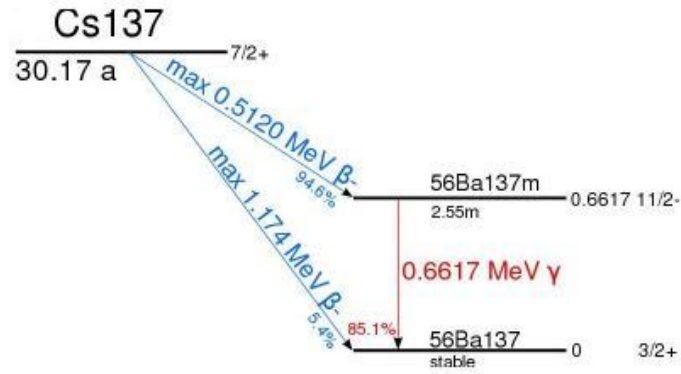


图 11-1 Cs-137 衰变纲图

(1) 放射源关注点剂量率计算公式

本次评价公式参考《辐射防护导论》(方杰)P77 γ 点源的空气比释动能率计算公式 (3.11)。

无辐射屏蔽时，距离点源 r (m) 处关注点的空气比释动能率计算公式：

$$* \quad (式 11-1)$$

式中：

K_{α} ——无辐射屏蔽时，在距源 r m 处的空气比释动能率，Gy/h；

A ——放射源活度，Bq，本项目防护放射源；

Γ_k ——空气比释动能率常数，Gy·m²/(Bq·s)，取2.12E-17，《辐射防护导论》(方杰)P75，表3.2；

r ——距放射源的距离，m；

根据《辐射防护导论》(方杰)P77公式 (3.12)， γ 点源在同一点位上空气中的吸收剂量率和空气比释动能率在数值上相等，即 $D_m = K_{\alpha}$ 。

有辐射屏蔽时，随距离变化的空气吸收剂量率计算公式：

$$* \quad (式 11-2)$$

式中：

D_{mr0} ——无辐射屏蔽时，在距源 r m 处的空气吸收剂量率，uGy/h；

D_{mr} ——经屏蔽后，在距源 r m 处的空气吸收剂量率，μGy/h；

TVL——屏蔽材料的什值层厚度，cm(查《辐射防护手册》(第三分册) P30 表2.12知 $TVL_{\text{钢}}=6.4\text{cm}$ ， $TVL_{\text{混凝土}}=24\text{cm}$ ，由于未给出实心砖(密度1.65g/cm³)、的什值层厚度，采用密度比例转换核算 $TVL_{\text{实心砖}}=34.2\text{cm}$ ；

d ——屏蔽层厚度，cm；

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）J4.6~J4.7 γ 射线（光子）的辐射权重因子取1，即在距离 γ 点源的 r m位置的剂量当量率值等于吸收剂量率值。

（2）射线照射野

本项目测厚仪工作时，放射源距离探测器距离为2.8m，准直器开口角度为 $3.5^{\circ} \times 9^{\circ}$ ，射线在2.8m处照射野为171mm $\times$ 441mm，探测器尺寸为180mm $\times$ 450mm，探测器上侧另设有150mm厚钢结构屏蔽体，以密封源为中心的有用线束的立体角未超出探测器及屏蔽体范围，符合《含密封源仪表的放射防护要求》（GB125-2009）相关要求。

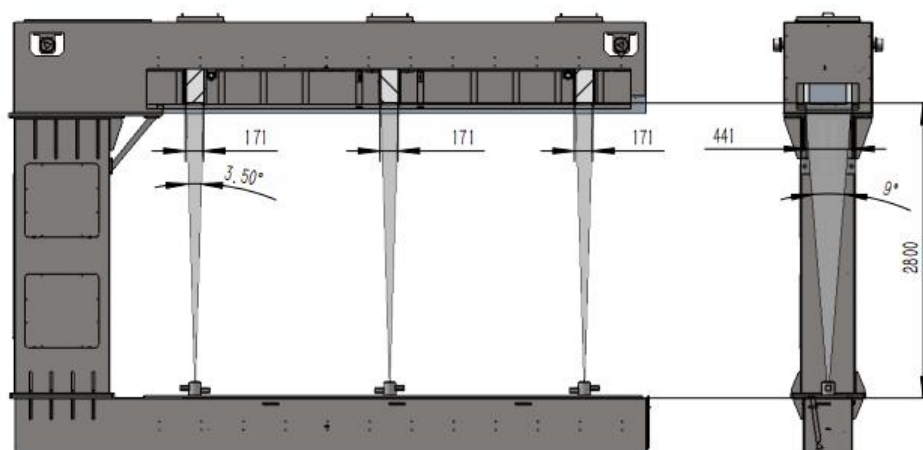


图11-2 放射角范围示意图

（3）闸门开启状态

根据设备厂家成都中核高通同位素股份有限公司对测厚仪设备三枚放射源闸门同时开启时测厚仪周围100cm范围内剂量测试数据云图(见附图12)，距离设备5cm处周围剂量率最大监测值为350 μ Sv/h, 100cm处最大监测值为50 μ Sv/h(均位于设备上侧)，可满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）标准中“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”的场所要求，即距源容器外5cm处的剂量率为 $250 \leq H^* < 1000 \mu$ Sv/h, 100cm处的剂量率为 $25 \leq H^* < 100 \mu$ Sv/h，同时满足《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）中距离装有活度为 3.7×10^{10} Bq以上的密封 γ 放射源容器外表面100cm处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.2 \text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

本项目将测厚仪周围5m区域设为控制区，并在控制区边界设置防护钢板围

挡，围挡外2m范围设为监督区。根据成都中核高通同位素股份有限公司提供的测厚仪周围剂量分布图，源闸开启时测厚仪周围各视角方向上， $2.5\mu\text{Sv/h}$ 等剂量率曲线距离测厚仪最远不超过5m。本项目在测厚仪设备东北侧、西南侧和西北侧（传送辊道处开口）设置20mm厚防护钢板围挡作为辅助屏蔽措施，可进一步减小放射源对周围环境的影响，同时保证设备开启时四周5m范围内人员不可进入；由此看，本项目控制区设置为测厚仪周围5m范围内（防护钢板围挡内），监督区设置为围挡外2m是合理的，监督区边界剂量率能满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）第4.7款中的要求。

（4）快门关闭状态

本项目测厚仪共安装使用3枚放射源，均位于C型架下臂，放射源之间的最近距离大于120cm，放射源与探测器之间距离为280cm，根据《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）附录A，源闸关闭时周围5cm处剂量率应按源容器进行考虑，100cm处剂量率按源容器和探测器整体考虑，根据设备厂家成都中核高通同位素股份有限公司对测厚仪设备放射源源闸关闭时测厚仪周围100cm范围内剂量测试数据(见附图11)，距离测厚仪5cm处周围剂量率最大监测值为 $25\mu\text{Sv/h}$ ，100cm处最大监测值为 $5\mu\text{Sv/h}$ ，优于《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）标准中“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”的场所要求，即距源容器外5cm处的剂量率为 $250\leq H^* < 1000\mu\text{Sv/h}$ ，100cm处的剂量率为 $25\leq H^* < 100\mu\text{Sv/h}$ ，同时满足《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）中距离装有活度为 $3.7\times 10^{10}\text{Bq}$ 以上的密封 γ 放射源容器外表面100cm处任意一点辐射的空气比释动能率不得超过 $0.2\text{mGy}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

（5）周边保护目标处剂量率

本项目在测厚仪设备东北侧、西南侧（与现有测厚仪共同设置，并延伸至轧机处）和西北侧（传送辊道处开口）设置30mm厚防护钢板围挡作为辅助屏蔽措施，保证设备开启时四周5m范围内人员不可进入，根据设备厂家提供的测厚仪在源闸开启时周围剂量分布图，设备周围5m处剂量率保守按 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 考虑，周围保护目标处剂量率根据5m处剂量率按式11-1、11-2估算，各保护目标的分布情况见图11-3，各保护目标处的剂量率估算结果见表11-2。

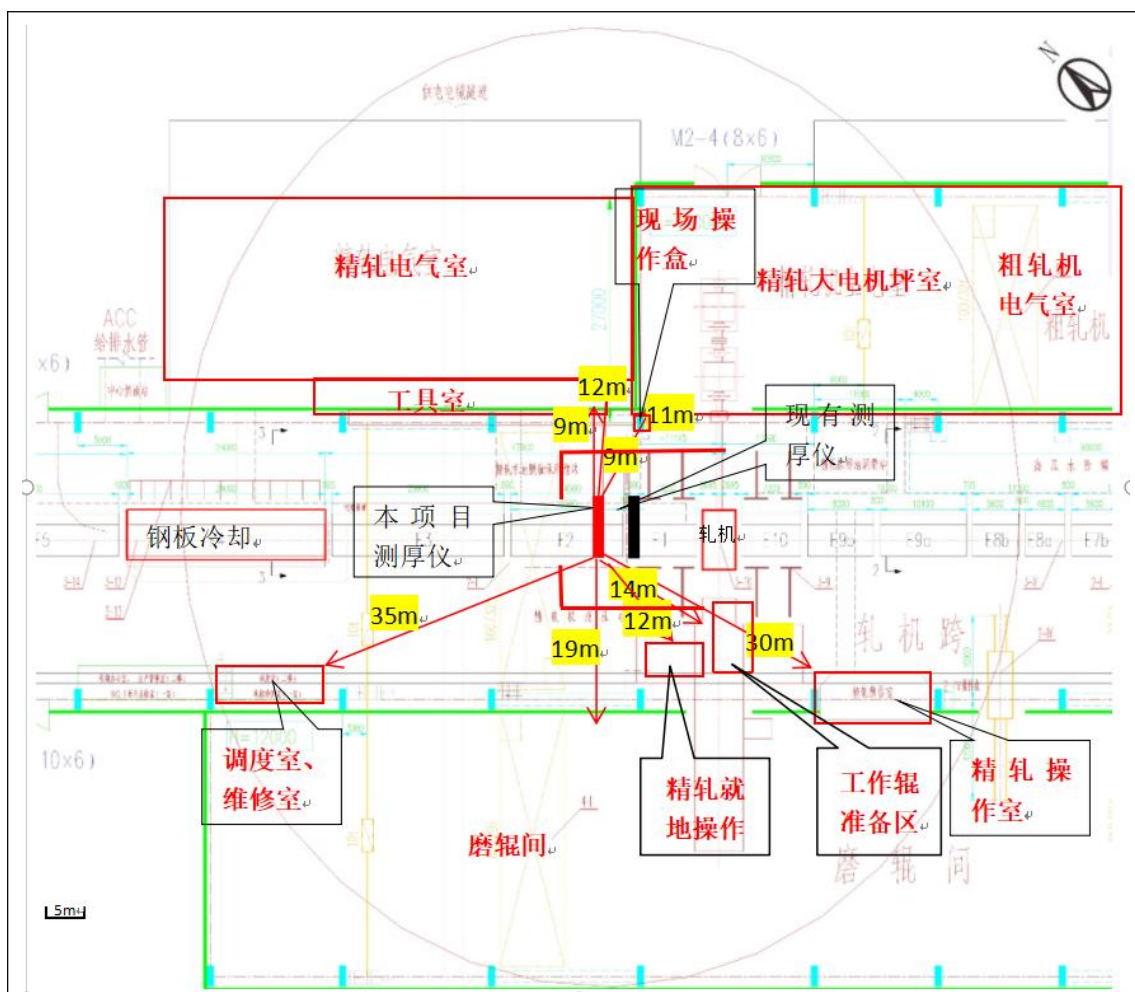


图11-3 保护目标分布图

表11-2 环境保护目标处剂量率估算结果统计表

环境保护目标	与测厚仪方位	与测厚仪最近距离 (m)	屏蔽体	剂量率值 (μSv/h)
工作辊准备区工作人员	南侧	14		
精轧就地操作台工作人员		12		
精轧操作室工作人员		30		
磨辊间工作人员	西南侧	19		
精轧调度室、维修室工作人员	西侧	35		
工作辊检修工具室工作人员	北侧	9		
精轧电气室工作人员		12		
现场操作盒处工作人员	东侧	9		
精轧大电机坪室工作人员		11		
精轧油膜润滑系统间巡查人员	楼下	2.8		
维修、巡检人员	四周	5		

注：1、楼下精轧油膜润滑系统间层高 4m，顶板后 0.5m，保护目标关注点设在地板上 1.7m 处。2、放射源经源容器屏蔽后向四周和向下方向主要为散射线，保守按公式 11-1、11-2

三、保护目标有效剂量估算

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$H_{Er}=D_r \times t \times U \times 10^{-3} \text{ (mSv)} \dots\dots\dots \text{ (式 11-3)}$$

式中：

H_{Er} ——X-γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r ——X-γ周围剂量当量率，μSv/h，

t ——X-γ照射时间，h/a；

U ——居留因子。

(1) 职业操作人员年有效剂量

本项目操作人员在工作过程中不涉及与放射源的直接接触，安装、取源、拆卸等活动由有资质单位完成。

本项目拟设8名工作人员（含2名外委有资质单位的维修人员）。由于本项目机械化、自动化程度较高，正常运行时，相关操作人员在车间精轧操作室内操作，偶有巡视人员短时间靠近，在围挡外活动，只有维护检修人员在设备维修期间会进入到控制区内开展工作，且是在测厚仪放射源闸关闭情况下。因此，γ射线主要是对操作人员、巡视人员和维护检修人员造成外照射。工作人员工作过程中居留因子参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ250-2014）附录A表A.1取值。

① 操作人员

根据建设单位提供资料，本项目测厚仪3枚Cs-137放射源置于专用的源容器内，源容器安装于测厚仪C型臂下梁，除换源情况下，不进行拆卸，不需要设置源库。

本项目拟在测厚仪周围设置防护钢板围挡，作为辅助屏蔽措施，围挡材料为20mm钢板，高2.5m，无顶，西北侧传送辊道处钢板围挡为敞口，东北侧和西南侧围挡与现有测厚仪共设延伸至轧机处，测厚仪操作控制装置位于精轧操作室内，工作人员在精轧操作室内对测厚仪进行操作，精轧操作室距测厚仪最近距离30m，根据建设单位工作安排，正常工况下该生产线每年工作280天，全天24h工作，实行三班四运转制，每班约工作8h，每组人员年生产时间约1680h，工作时间内为全居留，居留因子取1。

②巡视人员

根据建设单位工作安排，巡视人员每天对生产线进行巡视2次，在钢板围挡外巡视检测，距测厚仪最近5m，在场所附近每次最长停留时间约5min，每年巡视时间约46.67h，巡视人员还负责现场操作盒处钥匙开关和急停按钮的操作，保守按每次1min，每天开关1次，每年操作时间为9.33h，巡视人员同时为精轧电气室工作人员，每天在电气室工作时间约4h，年工作时间为1120h，工作时间内为全居留，居留因子取1。

③外委检修人员

维护检修人员在快门关闭状态下进行检修工作，距源最近保守按0cm考虑，每月检修2次，每次检修1h，每年检修时间约24h，检修期间为全居留，居留因子取1。

根据式11-3计算操作人员、巡视人员和维护检修人员的年有效剂量，结果见表11-3

表 11-3 辐射工作人员年有效剂量估算表

场所	工作人员	工况模式	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年照射时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
Cs-137 γ 射线三点测厚仪	操作人员	源闸开启				
	巡视人员	源闸开启（巡视）				
		源闸开启（现场操作盒操作）				
		源闸开启（电气室）				
	检修人员	源闸关闭				

注：现场操作盒处操作，保守按源闸开启时计算。

(2)车间内公众人员有效剂量

车间内公众人员活动区域有精轧电气室、精轧大电坪室、精轧操作室、工作辊准备区等，各公众活动区域与测厚仪的距离详见图11-3，各公众各活动区域的居留因子参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ250-2014）附录A表A.1取值，其中：①工作辊准备区工作人员每月对工作辊检修3~4次，每次8~12h，年

工作时间最长为576h，工作时间内为全居留，居留因子取1；②精轧就地操作台，正常情况下不使用，没有工作人员停留，事故状态下才启用，按偶然居留考虑，居留因子取1/40；③精轧操作室内其他工作人员，每年工作280天，全天24h工作，实行三班四运转制，每班约工作8h，每组人员年生产时间约1680h，为全居留，居留因子取1；④磨辊间活动人员主要为磨辊间生产线工作人员，由于生产线机械化、自动化程度较高，正常运行时，生产线周边一般无人员，考虑到可能一般工作人员偶尔从该段生产线经过，居留因子按1/40取值；精轧调度室、维修室偶尔安排开调度会，为偶然居留，居留因子取1/40；工作辊检修工具室，无人办公，工作辊维修期间偶尔有工作人员取、送工具，停留时间较短，居留因子按1/40取值；精轧电气室其他工作人员，每天工作8h，每天电气室内停留时间约4h，故居留因子取1/2；现场操作盒处、精轧大电机坪室及楼下精轧油膜润滑系统间内无人员办公，偶尔有工作人员经过，为偶然居留，居留因子取1/40。

根据公式11-3计算各各工作活动空间处公众年有效剂量，计算结果见11-4。

表 11-4 公众人员年有效剂量估算表

场所	公众人员	工况模式	与测厚仪最近距离(m)	辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年照射时间(h)	居留因子	年照射剂量(mSv/a)
Cs-137 γ 射线 三点测厚仪	工作辊准备区	源闸开启	14				
	精轧就地操作台	源闸开启	12				
	精轧操作室	源闸开启	30				
	磨辊间	源闸开启	19				
	精轧调度室、维修室	源闸开启	35				
	工作辊检修工具室	源闸开启	9				
	精轧电气室	源闸开启	12				
	现场操作盒	源闸开启	9				
	精轧大电机坪室	源闸开启	11				
	精轧油膜润滑系统间	源闸开启	2.8				

由表11-3计算结果剂以上分析可知，本项目辐射工作人员最大年有效剂量为 $9.60\text{E-}01\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值要求，满足公司辐射工作人员剂量管理目标值 5.0mSv/a 的要求。

由表11-4计算结果可知，本项目周边公众人员最大年有效剂量为 $8.94\text{E-}02\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值要求，满足公司公众剂量管理目标值 0.1mSv/a 的要求。

本项目新增测厚仪运行后，现有 γ 射线测厚仪不拆除，作为备用设备，2台设备不同时运行，根据辐射工作场所辐射环境现状检测报告可知，在现有设备源闸关闭时，周围辐射剂量处于湘潭市天然贯穿辐射水平本底范围内，故项目辐射工作人员及公众人员年有效剂量不再叠加现有设备关机时的影响。

根据现有 γ 射线测厚仪辐射工作人员最近4个季度个人剂量监测报告可知，6名工作人员中最近4个季度剂量监测值最大为 0.27mSv ，满足公司辐射工作人员剂量管理目标值 5.0mSv/a 的要求，本项目设备与现有测厚仪不同时运行，项目辐射工作人员不会同时操作两台设备，也不从事其他放射性工作，故项目辐射工作人员年有效剂量不再叠加现有测厚仪运行期产生的辐射剂量。

四、有害气体、废水、固体废物的环境影响分析

（1）有害气体影响

本项目 γ 射线三点测厚仪工作时会使设备周围的空气发生电离，产生一定浓度的臭氧和氮氧化物，但所在的宽厚板厂一线轧钢车间作业区空间较大，装置周围较开阔，且车间内设有通排风系统，产生的臭氧和氮氧化物气体会迅速扩散，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

（2）废水影响

本项目在运行期产生的废水主要为工作人员产生的生活污水，依托厂区污水处理设施处理，本项目不新增人员，不增废水总量，对周围地表水环境影响较小。

（3）固废影响

本项目采用的测厚仪使用密封 γ 放射源，项目正常生产过程中，不产生放射性固体废弃物，但有退役放射源的回收问题。主要是密封源 Cs-137 使用一定时间后，由于活度降低，不能达到原使用目的时，报废、退役成为放射性废物。

本项目使用的密封源 Cs-137 源为III类放射源，报废、退役的放射源由供源

单位回收处理，即拆即运，不在厂内暂存。在特殊情况下，如因故供源单位不能回收废放射源时，应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第18号）第四章要求，委托有放射性废物拆卸、运输资质的单位将放射源送交具备相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存，并承担相关费用，任何情况下废放射源不得私自处置。

四、事故影响分析

（1）事故风险识别

本项目使用的测厚仪具有良好的屏蔽设计和安全联锁系统，以保证正常的运行安全，但仍不能排除可能发生的紧急情况，主要有以下情形：

①放射源更换、维护过程中，固定放射源的螺栓或机构失效，导致放射源从源容器中脱落。

②源容器因气体管路不顺畅、意外等原因，放射源闸无法关闭，使工作人员或公众受到外照射。

③用于固定源罐和探测器的C型架因高温、振动或撞击发生变形或定位螺栓松动，导致源-探测器不同轴，致使射线束没有正对探测器，而是直接照射到C型架金属或周围环境，产生大量的散射辐射，提升周围环境的辐射水平。

④探测器冷却水故障，在高温板材上方长时间烘烤，造成探测器永久性损坏、性能下降，增加射线泄漏风险。

⑤区域安全联锁失效，控制区防护防护围栏门打开时未能立即关闭快门，致使闯入人员超剂量照射。

（2）事故风险预防措施及应急预案

为防止意外事故的发生，应采取如下措施，把事故风险降至最低：

①在测厚仪明显区域粘贴电离辐射警示标识；

②源闸设置手动关闭设施，自动关闭设施故障时可以手动关闭；

③放射源安装或更换由供源厂家专业人员负责，严禁私自拆卸放射源；

④加强对放射源的管理，避免放射源的丢失和被盜，若发生放射源丢失和被盜，应立即启动应急响应程序；

⑤定期对测厚仪进行维护、保养，对可能引起设备失灵的关键零部件定期进行更换；

⑥定期对 X- γ 辐射剂量率仪、个人剂量计及个人剂量报警仪等检测设备进行对比校正，保证设备精准工作；

⑦辐射安全与防护领导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。

表 12 辐射安全管理

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，为了做好辐射防护的管理工作，确保设备正常运行，避免发生事故，湖南华菱湘潭钢铁有限公司成立了以法人为组长的辐射防护和安全管理领导小组，负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，具体成员如下：

公司辐射安全与防护管理工作领导小组主要工作职责如下：

(1)负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施。

(2)做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作。

(3)组织实施公司辐射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档。

(4)定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查公司辐射工作人员的技术操作情况，指导辐射工作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

二、辐射工作人员的配置、培训、体检

本项目拟设 8 名工作人员。其中操作人员 4 人，巡视人员 2 人，检修人员 2 人。其中维修人员为外委工作人员，操作人员和巡视人员均为宽厚板厂现有辐射工作人员，均配置了个人剂量计并定期送检，均进行了职业健康检查且检查结果均为“可继续从事原放射工作”，参加核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩单。公司在与外委签订委托协议时应要求维修人员配置个人剂量计、持有核技术利用辐射安全与防护考核合格单和职业健康检查结果为“可继续从事原放射工作”或“可从事原放射工作”。

根据公司“全国核技术利用辐射安全申报系统”中相关信息，公司现有辐射工作人员 113 人，均建立了辐射工作人员管理档案，进行了职业健康检查，结果均为“可继续放射工作”，均配备了个人剂量计，并按时监测，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩单。

三、辐射安全管理规章制度

为保障放射性同位素和射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，湖南华菱湘潭钢铁有限公司已制定了一系列辐射防护管理制度，包括：《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员培训制度》、《放射性同位素及射线装置管理程序》、《辐射工作人员健康管理制度》、《监测方案》、《放射源管理制度》、《测厚仪操作规程》、《测厚仪维护、检修规程》等相关制度和《辐射事故应急预案》(详见附件4、5)，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求内容编制符合公司的日常管理。

公司在日常工作中应认真执行相关操作规程和制度，在开展射线装置工作时，应从以下几个方面加强管理：

(1)对核技术利用项目的安全防护要落实到个人，在执行各项制度时，要明确相应的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实，在本项目运行前，各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙，辐射工作场所均必须有电离辐射警示标识。

(2)明确操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，进入控制区检修维护人员应穿好防护服、佩戴剂量报警仪，避免事故发生。

(3)加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(4)湖南华菱湘潭钢铁有限公司应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

四、辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（2019年修订）的相关要求，必须对放射性同位素和射线装置使用的单位进行个人剂量监测、辐射工作场所周围环境监测。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2019）、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）等相关要求，公司制定了必要的监测计划，包括运行期辐射工作场所监测计划及个人剂量监测计划，并建立监测资料档案。

（1）辐射工作场所监测

根据国家规定公司应每年委托有资质单位对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行监测，公司还应采用自行配备的辐射测量仪（定期进行计量检定），定期对本项目测厚仪四周环境进行监测，发现问题及时整改。每年1月31日前向生态环境部门提交上一年度的年度评估报告。

（2）个人剂量监测

公司需对辐射工作人员开展个人剂量监测，建立个人剂量监测档案。严格执行《放射工作人员职业健康管理辦法》，按外照射个人剂量监测周期一般为一个月，最长不应超过三个月，公司需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括辐射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。加强对辐射工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终生保存，辐射工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。公司还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量约束值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。

公司根据实际情况暂拟定的监测计划及要求见表 12-1。

表 12-1 监测计划及要求一览表

监测项目	监测内容	监测周期	监测位置	限值要求
辐射工作场所周围	周围剂量当量率	每年委托监测一次	源闸关闭时，测厚仪源容器表	源容器表面 5cm 及 100cm 处周围剂量当量率应分

环境监测		每季度自主监测一次	面 5cm 及 100cm 处；源闸开启时，测厚仪钢板围挡外、精轧操作间、精轧机电气室、工作辊准备区等保护目标处进行监测。	别满足 $250 \leq H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$ 、 $25 \leq H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$ 要求，围挡外（即监督区边界）周围剂量当量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求
		该项目环保竣工验收时		
	β 表面污染	每年委托监测一次	源容器外表面	β 不得超过 $4\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-1}$
个人剂量	外照射剂量	每 3 个月/次	/	

五、辐射工作人员的健康监护

对已经从事辐射工作的职业人员进行的每 2 年一次的职业健康体检，按照《放射工作人员健康要求及监护规范》的规定执行，公司应为每位辐射工作人员建立个人健康档案，档案中详细记录历次医学检查的结构及其评价处理意见，并终生保存。

六、辐射事故应急预案

（一）辐射事故应急预案

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，公司已制定了《辐射事故应急预案》，该预案明确了各部门的职责，针对不同事故做了的应急解决方案。公司应据此同时结合公司实际核技术利用项目的情况，完善现有《辐射事故应急预案》，并做到如下要求：

（1）公司应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《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》等法规的有关规定，开展辐射事故预防与应急处置。

（2）公司对其辐射活动中辐射事故的应急准备与响应负首要责任，必须遵照国家和地方政府有关规定，依据所操作的放射源、射线装置以及潜在事故的特性和可能后果，考虑制定辐射事故应急计划或应急程序，并按规定报当地政府有

关部门审查批准或备案。

(3) 发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告，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。

(4) 公司应切实执行并落实辐射安全管理规章制度，加强实体保卫，切实有效地防止辐射事故（件）的发生。主要履行以下职责：

- ①全面负责本单位辐射环境和人员安全的管理；
- ②负责编制和修订本单位辐射突发环境事件应急预案；
- ③加强辐射应急队伍建设，购置必要的辐射应急装备器材；
- ④负责本单位辐射工作场所和环境的应急监测；
- ⑤负责本单位辐射突发环境事件的紧急处置和信息报告；
- ⑥对可能造成超剂量照射的人员送到指定医院进行救治；
- ⑦负责本单位辐射突发环境事件恢复重建工作，并承担相应的处置经费；
- ⑧积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作；
- ⑨负责组织本单位辐射突发环境事件相关应急知识和应急预案的培训，在环境保护行政主管部门的指导下或自行组织演练。

（二）事故应急培训演习计划

完善的预案、周到的准备和准确的事故处理必须依靠定期的应急演练来加以巩固和提高，从而真正发生时能够做到沉着应对、科学处置。公司在组织应急演练应注意以下几个方面。

(1) 制定周密的演练方案，明确演练内容、目的、时间、地点、参演人员等。

(2) 进行合理的人员分工，成立演练领导组、工作组、保障组等机构，进行角色分工，明确人员职责。

(3) 做好充分的演练准备、维护仪器设备、配齐物资器材，找好演练场地。

(4) 开展认真的实战演练，按照事先预定的方案和程序，有条不紊的进行，演练过程中除非发生特殊情况，否则尽量不要随意中断。若出现问题，演练完毕后再进行总结。

(5) 做好完整的总结归纳，演练完毕后要及时进行归纳总结，对于演练过程中出现的问题要认真分析、并加以改正，成功的经验要继续保持。

(三) 应急响应准备

应急响应准备包括建立辐射事故应急值班制度、开展人员培训、配备必要的应急物资和器材。

(1) 辐射事故应急办公室应建立完善的辐射事故应急预警机制，及时收集、分析辐射事故相关信息，协调下设小组人员开展辐射事故应急准备工作，定期开展事故应急演练，提高应急处置能力。

(2) 定期就辐射安全理论，辐射事故应急预案、程序和处置措施，以及应急监测技术等内容组织学习，必要时进行考核，以达到培训效果。

(3) 根据核技术利用情况，可能发生的事故级别，做好事故应急装备的准备工作。

主要包括交通、通讯、污染控制和安全防护等方面的物资和器材，具体见表12-3

表 12-2 辐射事故应急物资和器材一览表

器材及物资类别	名称及数量	维护保养要求
监测仪器	便携式 X- γ 辐射剂量率检测仪、 α 、 β 表面污染检测仪	定期开展维护保养和计量检定，保证仪器设备完好
通讯工具	手持对讲机或移动手机若干	定期充电、检查，保证完好
取证工具	数码照相机、摄像机、测距仪等	定期充电、检查，保证完好
戒备工具	电离辐射警告标志、警示灯、警戒线等	保持干净、完好
人员防护	铅衣、手套（乳胶或纱棉）口罩	保持干净、完好

(四) 事故应急处理措施

辐射事故一旦发生，应立即采取以下措施进行处理，并根据事故情况启动应急预案。主要应急处理措施如下：

①立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大事故范围的环节，防止事故扩大和蔓延；对可能受伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员控制事故现场，并根据需要实施医学检查和医学处理。

②发生辐射事故后，根据受照情况，应迅速安排事故受照人员的医学检查和

医学监护。并在 2 小时内向公司领导及有关行政主管部门上报。并配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施。

③公司应根据人员受照剂量，判定事故类型和级别，提出控制措施及救治方案，迅速安排受照人员接受医学检查、救治和医学监护。具体处理方法按《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）和《辐射损伤医学处理规范》（卫生部、国防科委文件卫法监发[2002]133 号）进行。

（五）应急报告程序

一般报告程序为：发现者报告给公司辐射事故应急工作小组成员，由其向市生态环境局，并同时向省生态环境厅报告，设备被损应同时向公安机关报告，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告。各部门联系方式如下：

市公安局电话：110

市生态环境局电话：12365

市卫生健康委员会：0731-58555200

省生态环境厅热线：0731-85698110

厂区应急电话：0731-58652598。

七、竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，项目竣工后，建设单位自主开展竣工环保验收工作，验收项目见表 12-3。

表 12-3 竣工环境保护设施验收一览表

序号	验收内容	验收要求	依据
1	环保文件	建设项目的环境影响评价文件及环评批复。	《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范—核技术利用》（HJ1326-2023）
2	环境管理制度及应急措施	成立专门的辐射领导机构，制定相应的规章制度和事故应急预案，具有可操作性，有相应的操作规程及制度上墙。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修改版）

3	辐射工作人员管理	①公司应为辐射工作人员配置个人剂量计，并安排每季度监测； ②本项目辐射工作人员进行职业健康体检，体检结果合格方可上岗，并将资料存档管理； ③本项目辐射工作的人员应于“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行学习、报名、考试，取得辐射安全与防护培训证书后方可上岗。 ④辐射工作人员需在全国核技术利用网站进行备案，建立个人档案并终身保存。	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修改版）、《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57号）、《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告（2021年第9号）
4	防护用品	防护监测设备和防护用品按报告中表10-3要求落实。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）
5	辐射工作场所防护	①密封源安装在钨质源容器内，固定安装于C型架上。容纳密封源的钨盒既能牢固、可靠的固定密封源，又便于密封源的拆卸。 ②源容器安装测厚仪C型架上，需专业工具进行安装、拆卸，测厚仪附近安装监控，随时查看周边状态。巡视人员每天两次进行巡视，以防被盗。 ③以密封源为中心的有用线束的立体角不超出探测器屏蔽体。 ④在测厚仪的醒目位置设置清晰的“电离辐射警告标志”。源容器的源闸在“开”、“关”状态的相应位置可分别锁定，并有明显的“开”、“关”状态指示。 ⑤伺服电路故障时源闸可自动关闭。 ⑥源闸设置有手动关闭设施，自动关闭设施故障时可以手动关闭，测厚仪现场操作盒处设有急停按钮和钥匙开关。 ⑦源容器外表面有标牌标明电离辐射标志、制造厂家、出厂日期、产品型号和系列号，核素的化学符	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）

		号和质量数、密封源的活度及活度的测量日期；检测仪表的类别及安全性能等级的代号。 ⑧测厚仪的日常巡检由公司专职人员负责，操作人员严格按照仪器操作程序进行操作。 ⑨放射源的安装、拆卸、维修将由厂家安排专业操作人员进行。 ⑩在测厚仪源容器外 5cm 处的辐射剂量率为 $250 \leq H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$，距测厚仪外 100cm 处的剂量率为 $25 \leq H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$。工作场所划分控制区、监督区，监督区边界剂量率应满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量要求，控制区外设置防护钢板围挡，禁止无关人员进入。	
6	辐射监测	①每年委托有资质单位对工作场所周围环境进行辐射工作场所周围环境及源罐表面污染监测，并出具年度评估报告； ②公司每 3 个月对辐射工作人员进行个人剂量监测； ③配备相应的自检设备 X-γ 剂量率测量仪，定时进行自检。	《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（2019 年修订）、《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》（GBZ114-2006）、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）
7	年有效剂量管理	1、辐射工作人员年有效剂量不超过 5.0mSv/a。 2、公众成员年有效剂量管理目标值不超过 0.1mSv/a。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、公司要求

表 13 结论与建议

一、结论

1、项目概况

项目名称：湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目

建设单位：湖南华菱湘潭钢铁有限公司

建设性质：扩建

建设地点：湘潭市岳塘区钢城路湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂一线

建设内容：湖南华菱湘潭钢铁有限公司拟购置一台 γ 射线三点测厚仪安装于湘钢宽厚板厂一线精轧区现使用，用于测量钢板厚度。拟购置 γ 射线三点测厚仪设备含 3 枚 III 类 Cs-137 放射源，活度均为 $7.4\text{E}+11\text{Bq}$ （20Ci），属 III 类放射源。

2、本项目产业政策符合性、实践正当性分析

（1）产业政策符合性

本项目建设不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令 7 号）中“限制类”和“淘汰类”，符合国家产业政策。

（2）实践正当性

按照《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”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目的建设是为了满足生产要求，采用 γ 射线三点测厚仪的目的是为了对生产的钢板测厚，确保产品质量、使用安全，且该公司使用测厚仪防护措施符合国家相关标准，使得设备的使用对环境的辐射影响小于它带来的社会效益和经济效益，因此，项目开展所带来的利益是大于所付出的代价，符合辐射防护“实践的正当性”原则。综上所述，本项目使用 γ 射线三点测厚仪是正当可行的。

3、本项目选址、平面布置合理性分析

本项目新增辐射工作场所位于已建的厂房内，选址位于湘钢厂区北部宽厚板厂生产车间内，车间内生产线自动化程度较高，周边工作人员较少，辐射工作场

所四周拟设置实体挡板，场所相对独立。湘钢厂区，交通便利，周边无自然保护区、保护文物、风景名胜区等特殊环境保护目标，且本项目运行阶段产生的电离辐射对周围环境的影响较小，故项目选址合理。

根据设计方案，本项目新增测厚仪拟安装于宽厚板厂一线精轧区，位于精轧机出口西北侧方向现有测厚仪西北侧 2.91m 处，项目新增测厚仪安装使用后现有测厚仪作为备用设备，不拆除，2 台设备不同时使用，本项目新增设备安装使用后与现有设备共同设置围挡，防止人员误靠近放射源，现场操作盒设置在围挡外东北侧车间立柱处，距离围挡约 4m，既方便操作又离设备有一定安全距离，另外车间内生产线自动化程度较高，周边工作人员较少，项目辐射工作场所在四周拟设置实体挡钢板后，场所相对独立。从辐射安全 and 环境保护的角度考虑，本项目测厚仪使用场所平面布局合理。

4、环境影响评价结论

(1) 施工期

本项目施工期主要为测厚仪设备的运输、安装和调试和现有围挡的拆、新围挡的安装，设备的运输、安装和调试均委托有资质单位进行，本项目安装、调试及围挡的拆装在车间停工检修期间进行，施工期产生污染主要是：废气、废水、噪声、固废以及设备调试过程中可能产生的放射性污染。

①废气

主要为设备安装过程中，安装开槽产生少量的扬尘。由于本项目工程量较小，产生扬尘量很小，经适当的加湿处理后，可降低其对周围环境的影响。

②废水

施工期间产生的废水主要为施工人员的生活污水，生活污水依托公司的生活污水处理系统处理后，经排水系统进入市政污水管网。

③噪声

主要来自于设备安装现场处理，施工场地的噪声对周围环境有一定影响，通过选取噪音低、振动小的设备操作等措施和厂房墙体隔声后，施工噪声对外界的影响较小。

④固体废物

主要为设备废弃包装、拆除的现有围挡、施工人员生活垃圾等，可回收利用

的进行回收，无回收价值的固废统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

⑤设备调试阶段可能产生的放射性污染

设备调试阶段会产生 γ 射线，造成一定辐射影响。本项目拟购设备运输、安装和调试均由设备厂家安排的专业人员进行。在设备安装调试期间，公司应配合设备厂家专业人员加强安装调试现场的辐射安全管理，在此过程中应保证防护围挡设置到位，在测厚仪防护围挡外设置警示灯、电离辐射警示标志，禁止无关人员靠近。设备的调试采取远程操作，设备设计已考虑各种不利因素，调试过程中对环境的影响是可接受的。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且在现有厂房内施工，对外界环境影响很小。

2、营运期

①辐射环境影响分析

本项目 γ 射线测厚仪安装在热轧生产线精轧出口现有测厚仪西北侧2.91m处，对厚板进行在线测量。根据报告表分析在测厚仪源闸开启和关闭时周围剂量率均满足《含密封源仪表的放射卫生防护要求》（GBZ125-2009）标准中“只能在特定的放射工作场所使用，并按控制区、监督区分区管理”条款的要求，即距源容器外5cm处的剂量率为 $250 < H^* < 1000 \mu\text{Sv/h}$ ，距源容器外100cm处的剂量率为 $25 < H^* < 100 \mu\text{Sv/h}$ ，场所监督区边界外剂量率满足 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 要求。

根据报告表估算，本项目工作人员受到的及公众受到的年有效剂量年有效剂量最大为 $9.60\text{E-}01\text{mSv/a}$ ，车间内公众人员的年有效剂量总量最大为 $8.94\text{E-}02\text{mSv/h}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的剂量限值，也低于公司提出的职业人员的年管理剂量约束值 5.0mSv/a 、公众人员的年管理剂量约束值 0.1mSv/a 。

②有害气体的环境影响分析

本项目 γ 射线三点测厚仪会使设备周围的空气发生电离，产生一定浓度的臭氧和氮氧化物，但所在的宽厚板厂一线车间作业区空间较大，装置周围较开阔，且车间内设有四处通排风系统，产生的臭氧和氮氧化物气体会迅速扩散，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

③废水的环境影响分析

本项目在运行期产生的废水主要为工作人员产生的生活污水，依托厂区污水处理设施处理，本项目不新增人员，不增废水总量，对周围地表水环境影响较小。

④固废的环境影响分析

项目正常生产过程中，不产生放射性固体废弃物，报废、退役的放射源由供源单位回收处理，即拆即运，不在厂内暂存。在特殊情况下，如因故供源单位不能回收废放射源时，应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）第四章要求，委托有放射性废物拆卸、运输资质的单位将放射源送交具备相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存，并承担相关费用，任何情况下废放射源不得私自处置。

综上所述，湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目符合正当化原则，场所周围剂量率满足标准要求，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也能符合本报告提出的年有效剂量管理目标限值的要求。项目选址及设计合理，防护屏蔽措施良好，在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理制度后，从辐射安全和环境保护的角度而言，该项目是可行的。

5、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求制定相关辐射防护应急和安全规章制度，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

6、环保设施与保护目标

建设单位将按本报告环评要求配备齐全、效能良好的环保设施，确保保护目标所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到尽可能低的水平。

7、辐射安全管理的综合能力

公司的安全管理机构健全，有领导分管、人员落实、责任明确、工作人员配置合理，辐射事故预防措施及应急处理预案与安全规章制度合理可行。拟采用的环保设施和措施合理可行，可满足防护的实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

综上所述，湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪

应用项目，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。单位应加强管理，在工作过程中不断补充完善。从环境保护和辐射安全的角度来看，该项目是可行的。

二、要求

（1）环评取得批复、项目建成且场所达到要求后，及时向相关部门重新申领《辐射安全许可证》。并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》做好环保竣工验收工作，按时在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报验收相关信息。

（2）公司应加强内部管理，明确管理职责，杜绝各类辐射事故的发生。应根据实际情况修改完善各项制度，及时修订应急预案，要求具有可操作性，并认真落实，严格按照各项规章制度、操作规程执行。

（3）一旦发生辐射安全事故，立即启动应急救援预案并逐级报告上级主管单位。

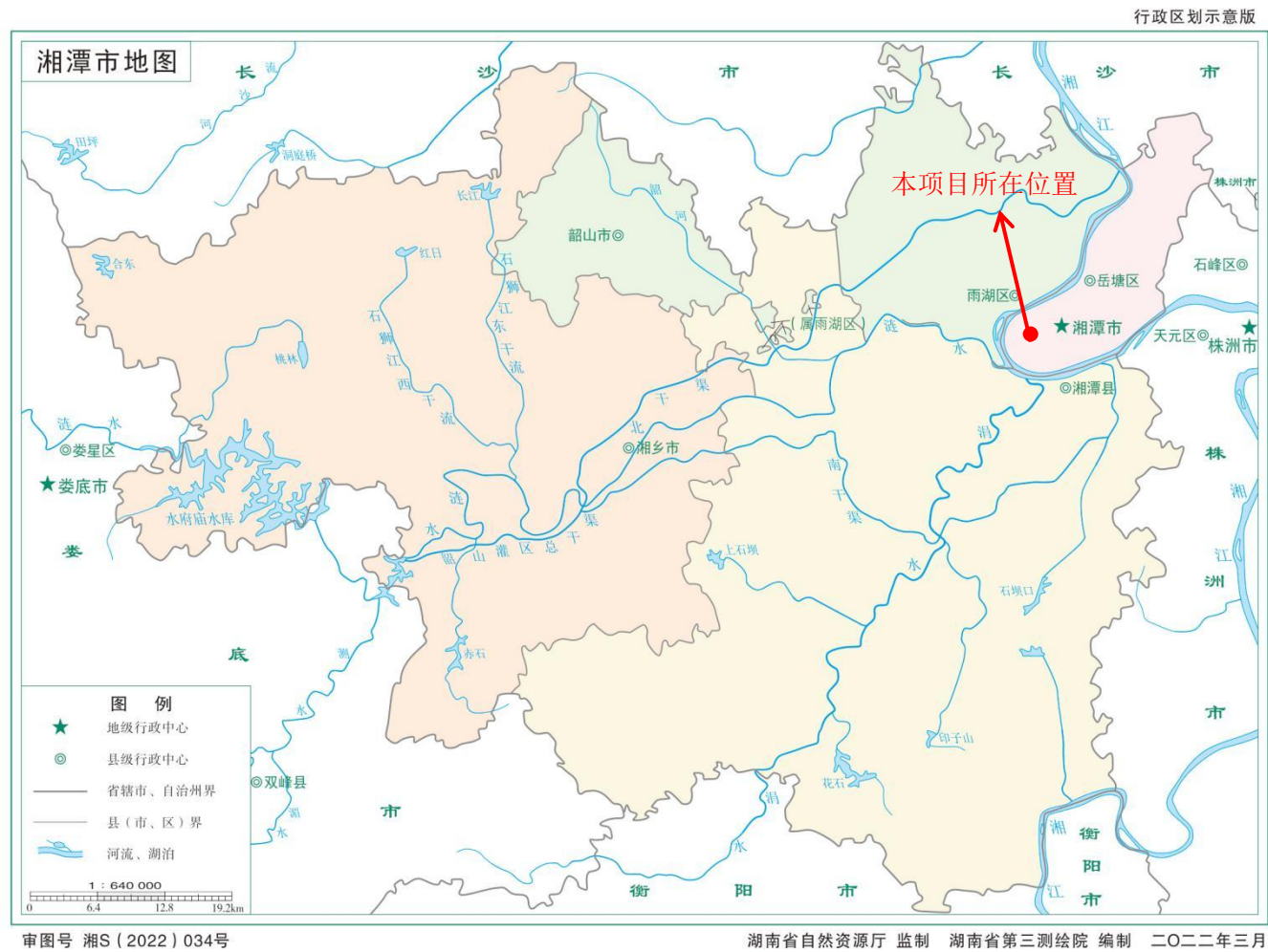
（4）认真学习贯彻国家相关的环保法律法规及相关标准规范，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

（5）定期对工作场所及其周围环境的辐射监测，据此对所用射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前将上一年度的评估报告上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”中。

表 14 审批

生态环境部门预审意见：	
经办人 年月日	公章
审批意见：	
经办人 年月日	公章

附图 1：项目地理位置图



附图 2：湖南华菱湘潭钢铁有限公司总平面布置图

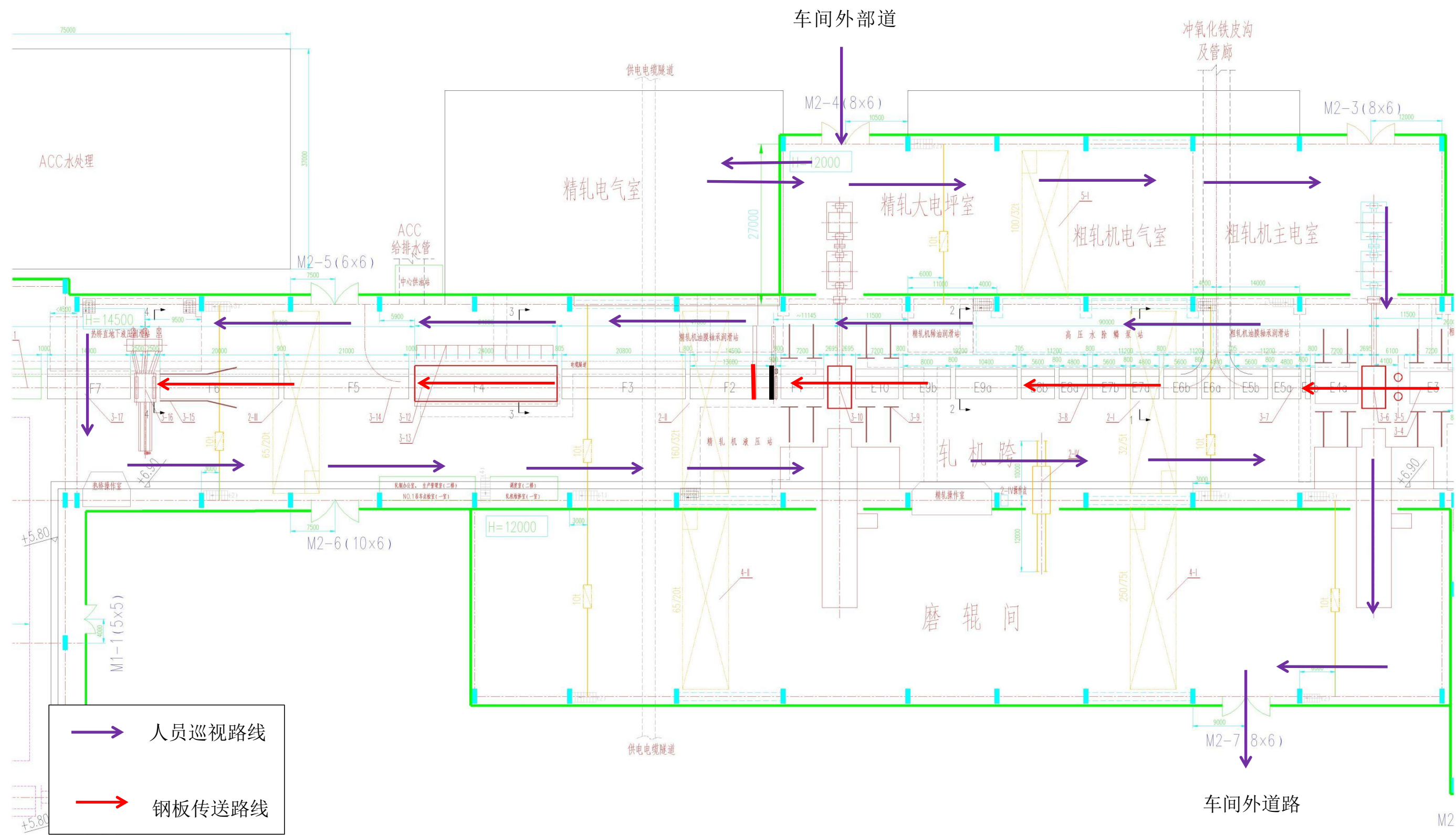


附图 3：湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂平面示意图

附图 4：项目所在位置平面布置

附图 5：本项目设备布置图

附图 6：本项目人流、物流图



附图 7：本项目 C 型架外形及尺寸图

附图 8：本项目测厚仪龙门架装配图

附图 9：本项目测厚仪放射源有用线束照射角度示意图

附图 10：本项目测厚仪放射源源容器组装分配总图

附图 11：本项目测厚仪周围剂量分布图

附图 12：本项目测厚仪周围剂量测试数据云图

附件 1：委托书

委 托 书

湖南贝可辐射环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》和相关法律法规的要求，现委托贵环评单位承担《湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂 Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目》的环境影响评价工作，按照有关规定及合同要求编制环境影响报告表。

请尽快组织相关工作人员，进行相关工作。

特此委托！

湖南华

1

2

附件 2：营业执照

附件 3： 现有辐射安全许可证

湘潭钢铁集团有限公司文件

钢司发〔2024〕91 号

湘潭钢铁集团有限公司
湖南华菱湘潭钢铁有限公司
关于调整辐射安全和防护管理领导小组的通知

各二级单位、部（处）室：

根据国家《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）的有关规定，结合公司实际情况，经研究决定对公司辐射安全和防护管理领导小组成员进行调整，名单如下：

组 长：

副 组 长：

组 员：

办公室成员：

湘潭钢铁集团有限公司综合管理部

2024 年 9 月 27 日印 发

- 2 -

辐射事故应急预案

一、总则

为提高本院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，保护环境，保障工作人员和公众的生命安全，维护社会稳定，特制定本预案。

（一）任务

放射源和辐射技术在公司有着广泛的应用，当发生辐射事故时，可能影响到公众的健康、安全 and 环境时，为防止和减少事故的危害，保障人体健康，保护环境启动本应急预案，并作出正确响应。

（二）法律、法规依据

《中华人民共和国放射污染防治法》、《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等。

（三）适用范围

适用于本公司放射性同位素、射线装置等核技术应用项目的辐射事故的应急准备与响应。

二、应急机构和职责分工

（一）辐射事故应急领导小组

组长：法人

副组长：总经理

成员：能源环保部、保卫处、财务部

（二）各相关部门职责分工如下：

1、能源环保部

负责辐射事故的应急响应、调查处理定性定级和情况通报工作；

组织对事故发生点周围进行辐射监测；协助公安部门临近追缴丢失、被盗的放射源。

2、保卫处

负责协助公安部门和事故处理单位对丢失或被盗放射源进行立案侦查和追缴；负责对受污染区域进行治安封锁、治安维护、交通管制、维护社会稳定、群众疏散、落实强制隔离措施等工作；做好事故发生点周围地区的治安保卫工作，维护社会秩序，防止不明真相的人聚众闹事。

3、财务部

保证必要的经费支付，确保突发环境事件处置所需装备、器材等物资的经费供给，并做好经费使用情况监督检查工作。

三、应急和救助的装备、物资准备

按照“常备不懈”应急指导方针，贮备和领先准备必要的放射源和辐射事故应急装备、仪器设备、应急装备、仪器设备和物资的准备，按有关规定进行落实。

四、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控制和影响范围等因素，从重到轻将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。

（一）特别重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控，导致3人以上（含3人）急性死亡。

（二）重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控、或者放射性同位素和射线装置失控，导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）患急性重度放射病、局部器官残疾。

（三）较大辐射事故，是指Ⅲ类放射源丢失、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）患急性重度放射病、局部器官残疾。

（四）一般辐射事故，是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、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。

五、辐射事故应急响应措施

（一）信息来源

- 1、放射源、射线装置等核技术应用单位报告；
- 2、环保、公安、卫生部门发现；
- 3、其他。

（二）信息分类

- 1、放射源丢失、被盗、失控；
- 2、射线装置失控；
- 3、放射源破碎、散落；
- 4、放射性同位素和射线装置失控导致人员急性死亡；
- 5、放射性同位素和射线装置失控导致急性放射病等。

（三）信息识别

有关人员根据信息来源和有关情况进行信息识别，初步判断是否属于辐射事故。

突发辐射事故的评估：

- 1、评估内容；明确突发辐射事故性质和类别，预测可能的涉及范围、发展趋势及其对人体健康状况的影响；确定突发辐射事故的级别；评估现有应急处置措施是否得当，应急能力是否达到控制突发辐射事故的需求等。

2、快速评估步骤：通过对突发辐射事发生地区进行现场调查，并迅速对现有信息资料进行全面分析研究，提出评估意见，为技术行为和行政决策提供依据。

3、决策咨询：突发辐射事故评估专家组对快速评估结果进行分析，提出对现有应急处置措施的改进意见，并对行动方案提供咨询意见。

有关人员无法判断时，应立即报告其上级领导。

（四）应急预案启动

当发生辐射事故，影响或可能影响到范围内公众的健康、安全 and 环境时，为防止和减少事故的危害，保障人体健康，保护环境，启动本应急预案，并做出正确响应。

（五）事故情况通报

1、分别通报湘潭市生态环境部门、湘潭市卫生管理部门、公安部门。

2、报告内容

（1）分析工作人员和公众受到照射的可能途径

（2）分析源项

（3）初步确定污染区域

（4）初步确定受照、误照人员

（5）现场初步估算污染区域内受照、误照人员的受照剂量

3、突发辐射事故报告方式

突发辐射事故的报告分为初报、续报和处理后的报告。初报在发现事件后立即向上级报告，查清有关情况后随时上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。

初级可通用电话直接报告，主要包括：辐射事故的类型，发

生时间、地点、污染源、主要污染物质，人员受害情况。

续报可通过网络或书面报告，在初级的基础上报告有关确切数据，事件发生的原因、过程、进展情况，及采取的应急措施等基本情况。

处理结果报告以书面形式，在初级和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在的间接危害，社会影响，处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害程度的证明文件等详细情况。

六、现场处置

1、有关单位应在接到辐射事故报告后的 30 分钟内，选派人员，指定现场负责人，带着相关器材：例如辐射防护服、帽、口罩、鞋袜、手套、有机铅玻璃眼镜等），个人剂量计，测量用仪器，射线报警仪等，立即赶赴现场。

2、医疗求护：按国家有关放射诊断标准、处理原则、治疗原则、立即将可能受到辐射伤害的人员送至医疗部门或者有条件求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。

3、洗消去污：目的是防止放射性污染给人们造成伤害，防止污染的扩大，洗消去污的任务如下：

（1）对有污染人员进行洗消去污，对洗消去污后仍有污染人员交医疗卫生救护人员处理；

（2）对受污染道路、土地进行洗消去污；

（3）对受污染的建筑物的外部进行洗消去污。

七、辐射事故定性定级

1、根据环境监测人员的监测结果、卫生应急工作人员现场初步

估算，作出初步的辐射事故定级；

2、被怀疑患放射病的人员，由卫生部门制定的医院或者有条件救治损伤病人的医院，予行放射辐射职业专项检查和治疗；

3、突发环境事件的确认：根据职业病专项检查结论，一般辐射事故由区环保负责组织专家进行评估，作出辐射事故定性定级的结论，较大辐射事故报省级环境保护行政部门，请求组织专家进行确认，并定级。

八、 应急响应电话：

厂内应急电话：0731-58652598

省生态环境厅：0731-85698110

市生态环境局：12345

公安局联系电话：110

附件

辐射事故初始报告表

事故单位名称						
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		☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数受污染人数		
		☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事故源数量		
		☐ 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			

辐射防护与安全保卫制度

一、辐射安全与防护工作领导小组负责辐射源的安全防护与保卫工作，积极接受生态环境、公安等部门的监督检查。

二、辐射工作场所应按照国家有关规定设置明显电离辐射警示标志和工作指示灯。

三、辐射工作现场不得存放易燃、易爆、腐蚀性等危险物品四、检修或停产期间，指定专人进行闲置射线装置的安全保卫和巡视。加强夜间和节假日巡逻，做好防盗、防火、防潮、防爆和防泄漏措施。

五、定期对放射源、射线装置检查，对工作场所进行环境监测。巡查巡测至少由两名以上工作人员构成。

六、严禁未经培训考核合格的人员上岗从事辐射工作活动。工作人员要严格按照操作规程和规章制度进行操作。

七、发生辐射事故后，立即启动单位辐射安全事故应急预案并按要求向生态环境、公安、卫生等部门报告。

辐射工作人员培训制度

为加强和规范辐射安全培训工作，提高从业人员辐射安全素质，防范辐射事故，减轻辐射职业危害。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，制定本培训管理制度。

1、本公司从事辐射工作的人员(从事三类射线装置的放射工作人员除外)应在生态环境部辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)报名，参加培训并考核合格后方可上岗。

2、取得生态环境部门辐射安全培训合格证书的人员，应每五年接受一次再培训，不参加再培训的人员或培训不合格人员的辐射安全培训合格证书自动失效。

3、应将每次培训(复训)的情况及时记录在辐射工作人员档案中。培训档案应包括每次的培训内容、时间、成绩。

4、不定期参加各级生态环境部门举办的辐射安全与防护知识及新技术讲座。

5、辐射工作人员应自觉学习,了解和掌握设备的一些常见故障现象并掌握其排除方法，以便在特殊情况下能自行排除故障，消除隐患

6、新设备投入使用前应请设备厂商工程师对技术人员进行系统培训，内容应包括设备结构、工作原理、操作技术、注意事项、保养要求和故障表现及简单故障的排除。

7、做好防盗、防火和辐射安全管理的相关培训。

监测方案

为加强对辐射源管理与辐射工作人员健康管理，控制辐射源的照射，规范放射工作防护管理，保障相关员工健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求，结合我单位实际，制定本方案。

一、个人剂量监测

1、单位辐射环境监测工作由辐射安全与防护管理领导小组组织实施，负责联系有剂量监测资质的机构对我单位参与射线装置操作、管理人员进行个人剂量监测。

2、个人剂量监测期内，个人剂量计每三个月检测一次。佩戴周期第三个月份的月底各部门收齐本部门放射工作人员的个人剂量计后交至管理领导小组更换佩戴个人剂量计，管理领导小组统一将个人剂量计送至有资质机构检测并领取新的个人剂量计。

3、剂量监测结果一般每季度由管理领导小组向各有关部门通报一次；当次剂量监测结果如有异常，通知具体放射工作人员及部门分管领导。

4、管理领导小组负责建立我院放射工作人员的个人剂量档案。

二、放射工作人员健康检查

管理领导小组联系有辐射人员体检资质的医院，组织相关放射工作人员每年进行一次健康检查，并建立健康档案。未经体检和体检不合格者，不得从事放射性工作。

三、工作场所监测

管理领导小组负责联系有监测资质的机构对我单位各辐射工作场所进行每年一次的辐射环境监测。

1、外部监测:根据需要联系有监测资质的机构对我单位辐射工作场所辐射防护进行监测或环境评价。

2、内部监测:由管理领导小组每季度初指定专人对单位辐射工作场所进行监测，并记录档案。

放射源和射线装置台账管理制度

第一章 总则

第一条 目的

为规范和加强本单位放射源与射线装置的安全管理，确保其处于全程有效监控之下，防止辐射事故的发生，保障工作人员、公众的健康与安全，保护环境，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》等国家法律法规及相关标准，特制定本制度。

第二条 适用范围

本制度适用于本单位范围内所有放射源（含非密封放射性物质）和射线装置的采购、验收、存储、使用、转移、退役或报废等全生命周期的台账管理。

第三条 管理原则

坚持“安全第一、预防为主、全程监控、责任到人”的原则，确保台账信息的真实性、准确性、完整性和及时性。

第二章 管理职责

第四条 辐射安全与防护领导小组

负责领导本单位辐射安全工作，审批重大辐射活动，对台账管理制度的执行情况进行监督和检查。

第四条 辐射安全与防护负责人

是本制度的主要负责人，负责组织制定和更新台账管理制度，监督各相关部门的执行情况，确保台账管理与实际状况一致，并向领导小组汇报。

第五条 使用部门/单位负责人

是本部门辐射安全的第一责任人，负责确保本部门放射源和射线装置的日常使用安全，监督操作人员规范填写台账记录，并及时向辐射安全管理部门报告变动情况。

第七条 台账管理员（可兼职）

是台账管理的直接执行人，负责：

- 1、建立并统一管理全单位的《放射源台账》和《射线装置台账》。
- 2、收集、核对、录入和更新所有台账信息。

-
- 3、定期与使用部门核对账物，确保账、物、卡相符。
 - 4、负责向环保主管部门进行辐射安全申报和备案工作。
 - 5、保管所有台账及相关档案资料。

第八条 辐射工作人员

负责本人操作涉及的放射源或射线装置的日常使用记录，如实填写使用、维护、交接等情况，发现异常立即报告。

第三章 台账的建立与内容

第九条 台账分类

- 1、《放射源台账》：包括密封源、非密封放射性物质。
- 2、《射线装置台账》：包括X射线机、加速器、中子发生器等。

第十条 放射源台账主要内容

- 1、基本信息：源编号、核素名称、出厂活度、实测活度（及日期）、编码卡号、物理状态、来源（生产厂家/销售单位）、购置日期。
- 2、技术参数：射线类型、半衰期、类别（按危险程度）。
- 3、使用信息：使用部门、存放地点、当前位置、主要用途、责任人。
- 4、状态信息：当前状态（在用、库存、闲置、报废）、状态变更日期。
- 5、流转记录：领用日期、归还日期、领用人、批准人。内部转移、转让、收贮等记录。
- 6、监测记录：定期监测数据、表面污染监测记录。
- 7、退役/处置记录：报废日期、处置方式（返回生产厂家、送交城市放射性废物库等）、处置凭证。

第十一条 射线装置台账主要内容

- 1、基本信息：装置名称、型号、生产厂家、设备编号、购置日期、启用日期。
- 2、技术参数：额定电压（kV）、电流（mA）、射线类型、输出剂量率、类别（按危险程度）。
- 3、使用信息：使用部门、安装地点、主要用途、责任人。
- 4、状态信息：运行状态（正常、维修、停用、报废）。
- 5、维护与监测记录：定期维护、检修记录、年度性能及防护检测报告。
- 6、退役/报废记录：报废日期、审批文件、处理方式。

第四章 台账的运行管理

第十二条 动态管理

台账实行动态管理，任何涉及放射源和射线装置的变动，必须在3个工作日内完成台账信息的更新。

第十三条 关键环节管理

1、新增：新购或接收捐赠的放射源、射线装置，必须在到货验收合格后，由台账管理员凭采购合同、发票、出厂报告、编码卡等文件及时登记入账。

2、领用与归还：使用部门领用、归还放射源，必须办理登记手续，双方签字确认。

3、内部转移：跨部门转移必须经辐射安全负责人批准，并在台账中详细记录转移时间、地点、接收方和批准人。

4、退役与报废：

射线装置报废，需经技术鉴定，报辐射安全负责人批准后，在台账中注明，并按规定办理许可证注销手续。

放射源退役或报废，必须依法送交有资质的单位收贮，凭收贮凭证在台账中注销，并永久保存相关凭证。

5、定期核查：

月度核对：使用部门每月自行核对一次本部门的账、物、卡。

季度盘点：台账管理员每季度对所有放射源和射线装置进行一次全面盘点，并形成盘点报告报辐射安全负责人。

年度审计：每年进行一次全面的辐射安全管理体系内部审计，台账管理是重点审计内容。

第五章 记录与档案管理

第十四条 记录保存

所有台账记录、盘点报告、转移凭证、处置证明、监测报告等，必须字迹清晰、内容完整、签字齐全。

第十五条 档案保管

放射源和射线装置的台账及相关档案应作为永久或长期档案妥善保管,指定专人负责。电子台账应定期备份。放射源台账必须永久保存,射线装置台账应保存至装置报废后至少 5 年。

第六章 监督与奖惩

第十六条 监督检查

辐射安全与防护领导小组和辐射安全负责人定期或不定期对各部门的台账管理情况进行检查,对发现的问题责令限期整改。

第十六条 责任追究

对出现下列情况之一的部门或个人,将视情节轻重给予批评教育、通报批评或行政处分;造成辐射事故的,依法追究法律责任:

- 1、未按规定建立、填写或保存台账的。
- 2、台账记录不实、弄虚作假的。
- 3、未及时报告放射源或射线装置变动情况,导致账物不符的。
- 4、丢失放射源或故意隐瞒不报的。

第七章 附则

第十八条 制度解释

本制度由本单位辐射安全与防护领导小组负责解释。

第十九条 生效日期

本制度自发布之日起施行。

放射源管理制度

1 目的

为加强对辐射防护的监督管理,促进放射源与射线装置的安全应用,保障从事辐射工作人员和公众的健康安全,保护环境,防止辐射事故的发生,特制定本制度。

2 适用范围

适用于公司放射源与射线装置采购、使用、维护、贮存和废气处置的管理。

3 术语和定义

3.1 放射源:是指除研究堆和动力堆核燃料循环范畴的材料以外,永久密封在容器中或者有严密包层并呈固态的放射性材料。

3.2 射线装置:是指 X 线机、加速器、中子发生器以及含放射源的装置。

4 职责

4.1 能源环保部

4.1.1 负责公司放射源与射线装置的安全和防护监督管理。

4.1.2 负责公司建设项目应用放射源与射线装置辐射环境影响评价的管理工作。

4.1.3 负责公司进口放射源及国内放射源准购审批的省、环保部

4.1.4 负责公司辐射安全许可证的申请及变更的管理。

4.1.5 负责公司放射源与射线装置的使用、运输、贮存和废源安全处

置协调、监督管理。

4.1.6 参与公司放射源的放射性污染事故的应急、调查处理，协助政府主管部门调查工作。

4.2 安全管理部

4.2.1 负责公司放射源职业危害评价管理工作。

4.2.2 负责组织放射工作人员健康体检和个人放射剂量计的送检及人员资质管理。

4.2.3 参与放射源放射性污染事故应急处置、调查工作。

4.3 人力资源部

4.3.1 负责对公司放射岗位和从事放射工作人员的确定。

4.3.2 负责公司放射工作人员的相关培训。

4.3.3 负责公司禁忌从事放射工作人员的安置协调与监控管理。

4.4 生产管理部

4.4.1 负责放射源在安装、卸下、拆除等过程中，生产组织协调等相关工作。

4.4.2 参与公司放射源的放射性污染事故的应急、调查处理工作。

4.5 公司工会

4.5.1 参与公司放射源的放射性污染事故的应急“周查处理工作。

4.6 保卫处

4.6.1 负责对放射源与射线装置的安全保卫和厂区道路运输安全的监管。

4.6.2 负责丢失和被盗放射源的调查，协助公安机关立案、侦查和追

缴。

4.6.3 参与公司放射源的放射性污染事故的应急、调查处理和放射性污染事故现场秩序维持及保卫工作。

4.7 炉料加工厂

4.7.1 负责废钢的放射性监测，对废钢夹带放射性物质情况实施监督管理。

4.8 技术质量部

4.8.1 负责废钢的放射性监测，对废钢夹带放射性物质情况实施监督管理。

4.9 设备工程部

4.9.1 负责含放射源设备的维护单位的日常监测和点巡检监督管理。

4.9.2 负责放射源外委维护承包方的资质审核。

4.10 采购部

4.10.1 负责接收各二级单位上报的计划、购源申请:负责放射源的采购。

4.10.2 负责放射源的临时储存管理。

4.10.3 负责废源返回供方处置的联络、协调工作。

4.11 涉源单位

4.11.1 负责本单位放射源或射线装置的正确使用及安全和防护日常监督管理。

4.11.2 负责本单位废旧放射源安全处置相关工作。

5 工作程序

5.1 办证及采购

5.1.1 用源单位提前两个月向能源环保部、采购部递交购源计划和购置申请表，能源环保部向国家、省级主管部门申请办理。

5.1.2 能源环保部办好放射源准购审批后交采购部，采购部凭准购审批办理放射源的订货、购货及运输手续。

5.1.3 能源环保部负责公司放射源辐射安全许可的办证工作，使用放射源与射线装置的单位需要改变许可登记的内容时,需及时上报能源环保部由能源环保部到审批部门办理变更手续，能源环保部建立“放射源身份编码台账”。台账中应记载放射性同位素的核素名称、生产厂家、出厂时间和活度、编码和类别、来源和去向，发生变化时及时更新。

5.1.4 放射源运输手续按国家有关规定执行。

5.2 使用、维护、贮存及监管

5.2.1 使用放射源与射线装置的场所，用源单位应当配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护设施、个人防护用品。

5.2.2 相关单位对使用、贮存放射源与射线装置的场所，应当设置明显的警示标识和中文警示说明。

5.2.3 设备工程部建立含放射源设备设施点检、维护、检修制度，对涉源单位的含放射源设备设施的日常监测、点检、维护、检修进行监督管理，确保放射源设备完好有效运行。

5.2.4 设备工程部建立放射源外委承包方资质档案，报能源环保部备案，同时对放射源维护外委承包方进行监督管理。严禁任何单位和个

人随意移动、拆卸放射源。放射源的安装、拆卸必须由专业生产家或上司签订协议有资质的放射源外委承包方负责，严禁雇用临时人员从能源环保部放射性工作。

5.2.5 含源设备检修前，用源单位和检修单位共同制定放射源防盗窃防丢失、防机械性破坏安全措施，防止检修过程中出现放射性突发事件。

5.2.6 含源设备检修时，确需将放射源临时拆除送到暂存库存放的，实行报告审批制度，由用源单位制定详细的拆除方案及应急措施，提前 3 日向能源环保部、保卫部等部门提出申请，经批准后方可进行，

5.2.7 采购部应做好放射源贮存管理，放射源暂存库应具备有效地防护措施，入口处应张贴电离辐射标志和中文警示说明，要有严密的安保措施，24 小时有人值班，指定专人负责保管，实行双人双锁联管，采取防雨、防火、防盗、防丢失措施，满足辐射防护和实体保卫的要求放射源暂存库仅作为放射源的存放场所，严禁库内存放放射源之外的其他任何物品。贮存、领取放射源时，必须进行登记，做到账物相符。

5.2.8 能源环保部定期委托有资质的单位对放射工作场所进行辐射水检测，并做好“放射防护检测报告”。

5.2.9 各用源与射线装置单位必须指定 1 名厂处级领导为放射源与射线装置管理第一责任人，并实行三定牌(定点、定人、定数量)管理制度，指定专人负责。

5.2.10 涉源单位每月一次对放射源和射线装置进行安全和防护检查，

5.3 废旧放射源与射线装置处置管理

5.3.2 采购部采购新源时，必须与供方签订废源的回收协议，放射源退役时废旧放射源原则上返回供方处置，并由采购部通知供方回收度旧放射源在用放射源报废后确实无法返回供方处置的，由能源环保部牵头，相关单位配合，将包装整备的废旧放射源送交有资质的放射性废物集中贮存单位处置和贮存，发生的度旧放射源处置及贮存费用由源单位承担，

116

贮手续后送交有资质的放射性废物集中贮存单位处置和贮存，发生的处置及贮存费用由采购部承担。

5.4 个人剂量监督管理

5.4.1 人力资源部组织对放射工作人员参加辐射安全与防护有关培训与考核，放射工作人员必须持有辐射安全与防护考核合格成绩单考能源环保部核不合格人员一律不得进行操作。

5.4.2 安全管理部组织放射工作人员的健康体检，对体检结单进行分析，并将体检结果及时反馈到相关单位，各相关单位反馈到个人。体检结果同时提供能源环保部备案。

5.4.3 安全管理部根据国家有关规定，定期委托有资质的单位进行个人剂量检测，并做好“个人剂量计检测报告”，建立个人剂量档案。“个人剂量计检测报告”提供能源环保部备案。

5.4.4 各相关单位放射工作人员进入放射工作场所，应正确佩戴个人剂量计，剂量计不得损坏、丢失；同时每季末月 28 日前将本单位的个人剂能源环保器量计交安全管理部。

5.5 保卫处负责每半年组织一次对各放射源点进行安全保卫检查。

5.6 发生辐射事故后，用源单位必须立即采取防护措施，控制事故影响、保护事故现场，及时上报能源环保部、安全管理部、保卫处并密切配合上级有关部门调查处理，按《辐射事故应急预案》等文件要求执行。

测厚仪操作规程

- 1、开启放射源前确认设备防护围挡内无人员逗留，操作工打开测厚仪机旁箱内的远程控制。
- 2、回到操作台，进行测厚仪三个接收器的标准化自检。
- 3、标准化完毕关闭放射源，将测厚仪从检修位拉回到道中心线位置。
- 4、关闭电气柜的测厚仪操作界面，重新打开该测厚仪操作界面。
- 5、开轧前打开放射源。
- 6、二级自动化系统根据需要轧制钢板的宽度自动调整三台放射源位置，使三台放射源在钢板宽度方向均匀分布，上臂的射线接收装置也跟随放射源同时移动。
- 7、操作计算机打开放射源，电磁阀接通压缩气管路，压缩空气驱动样片控制气动阀，样片打开，阀位检测传感器将阀位信号传给计算机。准直器是起将放射源聚焦的作用。
- 8、样片控制气动阀打开的同时，下部放射源腔体气动马达动作，驱动皮带，转盘转至放射源开口处，放射源阀进入打开状态。
- 9、在 γ 射线穿过被测的钢板后，一部分被其吸收，剩余的部分被上臂的检测器接收。由于探测器接收到的射线强度跟钢板的厚度有直接关系，也就是钢板越厚被钢板吸收的射线越多，而探测器接收到的射线就越弱，把探测器输出的电流信号送到测量放大板上转变成为电压信号，电压信号经数模转换为 PLC 模拟量发送给自动控制系统。
- 10、放射源的关闭：气动电磁阀失电，气动马达失去气源，依靠旋转

弹簧控制辐射快门关闭，放射源开口被完全封闭，放射源快门进入关闭状态。

11、接收器的标准化：是在气动马达将放射源打开的时候，气动阀失气控制样片关闭，样片将放射源遮挡住，进行接器的标。

测厚仪维护、检修规程

1 适用范围

适用于宽厚板厂、五米板厂带钢厚度的测量

2 环境技术条件

2.1 测厚仪属于一种高精密的射线测量仪器系统，自带完整的信号处理系统，因此应将控制盘和操作终端安放在清洁干燥的测量房内。

2.2 为符合仪表的使用环境条件，温度控制在 5—45℃，相对湿度 ≤80%。

2.3 鉴于可能有赃物，进而会影响测量精度，因此 C 型机架下臂表面每天要清扫一次（下午接班前）。

2.4 C 型机架应无振动，否则会造成仪表不稳定，同时也影响仪表的使用寿命。

2.5 保持仪表外观整洁干净，各铭牌标识清晰可辨。

3 使用维护规程

3.1 仪表表面光亮，无损伤，铭牌检定标识完好。

3.2 数字显示字体结构完整，字迹清晰，无闪动跳跃现象。

3.3 仪表柜内的仪表接口（如隔离放大模块）紧固不松动，仪表连接线无损伤擦伤现象。

3.4 空气干燥器中的干燥剂不得变色。

3.5 压缩空气是否能正常供应，且没有泄漏现象，流量和压力值是否正常。

3.6 检查接地装置的接触部分是否牢固。

3.7 应定期测量接地电阻和绝缘电阻。

电气线路间绝缘电阻 $\geq 20\text{M}\Omega$

接地电阻 $\leq 4\Omega$

3.8 HUB（集线器）上的指示灯闪动正常，发送接受数据正常。

3.9 进入 C 型机架下的附近区域，必须将仪器关闭。

3.10 若冷却水单元的水箱水位偏低，要及时进行补充。

3.11 做好记录。

4 检修规程

4.1 用酒精清洗仪器内部电子元器件、电路板接插件。

4.2 检查仪表内部、外部连线应损坏、断裂现象，电子元件接插件无损坏，接线端子无锈蚀。

4.3 机械部分调整，灵活。

4.4 按仪表说明书测试各项指标。

4.5 检修后按要求进行校准。

4.6 在测厚仪进行校准前要围好安全带，办理挂牌手续，操作人员要远离辐射区。

4.7 检修后作好检修记录。

辐射工作人员健康管理制度

根据《放射工作人员健康要求及监护》GBZ98-2020 的相关要求，结合公司的实际情况，特制定如下制度。

一、辐射工作人员职业健康监护要求

1、职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时、应急照射和事故照射后的健康检查。

2、辐射工作人员上岗前，应进行上岗前职业健康检查，符合放射工作人员健康要求的，方可参加相应的放射工作；辐射工作单位不得安排未经上岗前职业健康检查或者不符合辐射工作人员健康要求的人员从事辐射工作。

3、辐射工作人员在岗期间职业健康检查周期按照卫生行政部门的有关规定执行，一般为 1a~2a，不得超过 2a，必要时，可适当增加检查次数；在岗期间因需要而暂时到外单位从事辐射工作，应按在岗期间接受职业健康检查。

4、辐射工作人员无论何种原因脱离放射工作时，辐射工作单位应及时安排其进行离岗时的职业健康检查，以评价其离岗时的健康状况；如果最后一次在岗期间职业健康检查在离岗前三个月内，可视为离岗时检查，但应按离岗时检查项目补充未检查项目；离岗三个月内换单位从事辐射工作的，离岗检查可视为上岗前检查，在同一单位更换岗位，仍从事辐射工作者按在岗期间职业健康检查处理，并记录在辐射工作人员职业健康监护档案中；辐射工作人员脱离放射工作 2a

以上(含 2a)重新从事放射工作，按上岗前职业健康检查处理。

5、在岗期间检查结果中如出现异常，可与上岗前进行对照、比较，以便判断辐射工作人员对其工作的适任性，对需要复查和医学观察的辐射工作人员，应及时予以安排，并指导辐射工作人员采取适当的防护措施，

二、辐射工作人员职业健康监护档案管理

1、辐射工作人员职业健康监护档案应包括以下内容：

a)职业史(放射和非放射)、既往病史、个人史、应急照射和事故照射史(如有)；

b)历次职业健康检查结果评价及处理意见；

c)职业性放射性疾病诊治资料(病历、诊断证明书和鉴定结果等)、医学随访资料；

d)需要存入职业健康监护档案的其他有关资料，如工伤鉴定意见或结论、怀孕声明等。

2、辐射工作单位应为辐射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。辐射工作人员职业健康监护档案应有专人负责管理，妥善保管；应采取有效措施维护辐射工作人员的职业健康隐私权和保密权。

3、辐射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。辐射工作单位应如实、无偿提供，并在所提供复印件上盖章。

放射性同位素及射线装置管理程序

1 目的

规范对放射性同位素及射线装置的放射防护安全管理，保障从事辐射工作人员和公众的健康安全，防止放射性事故的发生。

2 适用范围

适用于公司范围内放射性同位素和射线装置的管理。

3 职责

3.1 能源环保部

3.1.1 负责放射性同位素及射线装置的准购和辐射安全许可证的办理；变更、注销和转移等手续的办理；

3.1.2 审查放射性同位素和射线装置安全技术操作规程，负责安全措施的监督检查；负责放射性强度日常监测，放射性污染事故的监测；

3.1.3 负责放射防护知识培训和法规教育；

3.1.4 负责放射性废源的处置；

3.1.5 会同上级有关部门协调处理放射性污染事故。

3.2 保卫处

3.2.1 负责放射性同位素和射线装置在应用中的安全保卫工作；

3.2.2 参与放射性污染事故处理；

3.2.3 负责放射性同位素及射线装置入厂安装前的贮存安全保卫工作；负责放射性同位素报废后,在未送省废源库贮存前的收贮安全保卫工作。

3.3 采购部

3.3.1 负责国内、进口放射性同位素及射线装置的采购。

3.3.2 负责公司放射源暂存库的收贮管理。

3.4 安全管理部

3.4.1 负责组织放射工作人员健康体检和个人放射剂量计的送检及人员资质管理。

3.4.2 负责公司放射源职业危害评价管理工作。

3.5 使用单位

3.5.1 负责放射性同位素及射线装置登记建档及使用过程中的安全监控；

3.5.2 负责对废弃放射源的上报并协助主管部门处置。

4 管理程序

4.1 放射性同位素和射线装置安装申请

凡是要安装放射性同位素和射线装置的单位，首先向能源环保部提出书面申请，并提供相关资料，审查合格后，方可施工，并在施工过程中进行监督检查，竣工后，由省级主管部门发放辐射工作安全许可证。

4.2 许可登记

4.2.1 使用放射源与射线装置的单位必须向能源环保部申请办理准购及使用许可报告，并由能源环保部按国家规定办理放射源及射线装置准购批件，能源环保部按规定时间到省级环保主管部门办理辐射工作安全许可证的复核换证工作。国外进口放射性同位素必须到环境保护部和国家商务部办理相关的准购手续后再按规定时间到省级环保主管部门办理辐射工作安全许可证。

4.2.2 新建、改建、扩建放射工作场所的放射防护设施必须按照“三同时”原则，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。工程图纸审查、竣工验收必须经能源环保部、保卫处会同上级监督部门认可。

4.3 日常放射防护监督管理

4.3.1 日常放射防护管理包括的主要内容：

a)对新从事放射工作的人员及在岗人员的放射防护知识培训、法规教育；

b)组织进行就业前及就业后的职业性健康体检；

c)放射性操作场所、相邻场所的防护监测；

d)放射性岗位及放射源储存库的定期或不定期的安全、防护检查；

e)辐射工作人员个人剂量检测记录；

f)安全操作规程的制定及执行情况和防护用品的配备及穿戴情况；

g)其他有关规定。

4.3.2 凡使用放射性同位素及射线装置的单位，作业场所必须设置防护设施，并制订防护规程。

4.3.3 采购部对所购置的放射源及射线装置必须保证符合放射防护要求，不合格的产品不得购置。在订购、贮运放射源及射线装置时，必须事先报告能源环保部、保卫处，对放射源及射线装置进行清理、登记、核查。

4.3.4 保卫处对入厂的和报废的放射源及装置有专用的储存库房，确保储存的安全性。放射源及装置入库、出库都要作好记录。

4.3.5 能源环保部要按《放射源管理办法》中的规定进行放射性同位素及射线装置的专业检查与检测，对放射源强度进行日常监测，对达不到规定的，要及时进行整改，并对整改后的效果进行评价验收。

4.3.5 保卫处要对应用中的放射性同位素及射线装置做好安全保卫工作，并经常检查其安全性。

4.3.6 能源环保部要对放射性同位素及射线装置在应用中发生的环境污染事故进行监测。

4.4 辐射工作人员健康管理

对辐射工作人员健康管理，按照卫生部 1997 年 6 月 5 日发布的《辐射工作人员健康管理规定》及上级通知执行,填写《辐射工作人员健康监护报告单》。

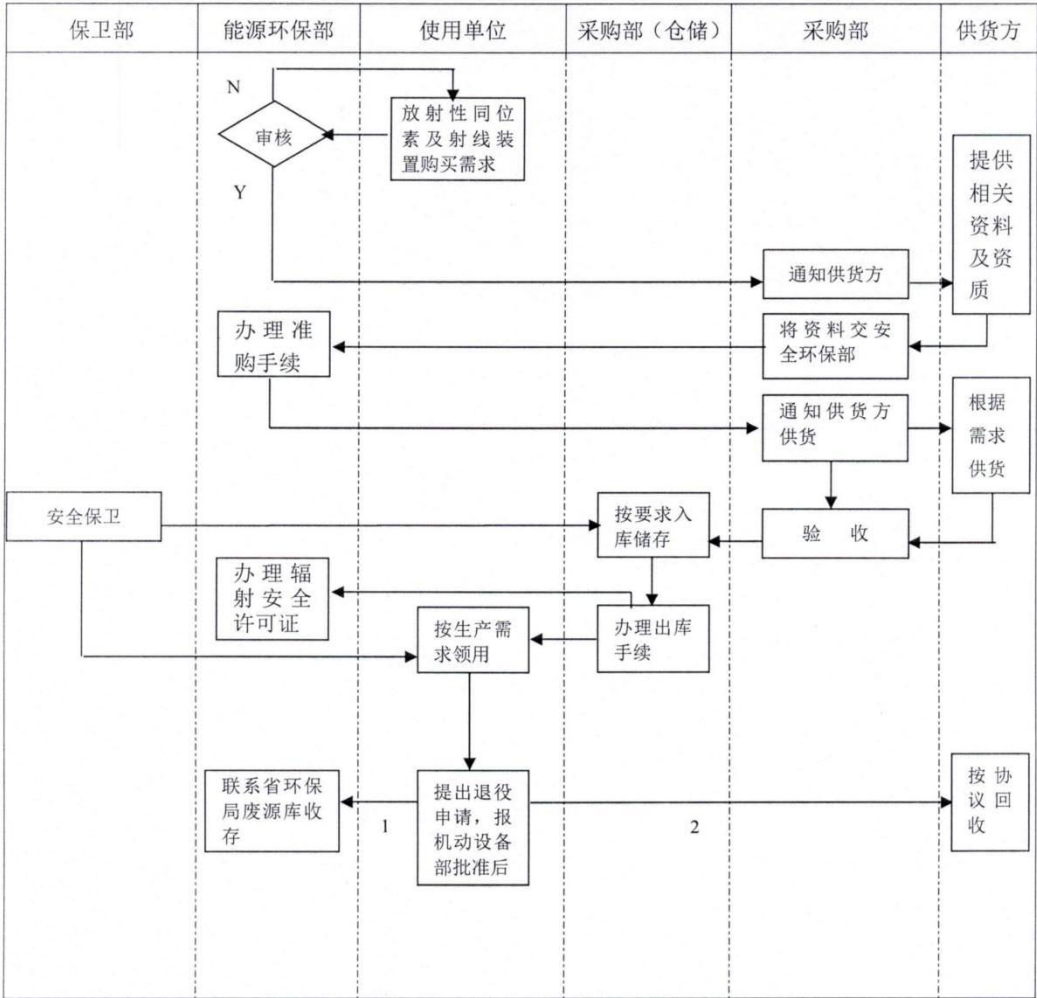
4.5 放射性废源的处置

4.5.1 放射性同位素使用单位因各种原因需报废放射源时，首先向能源环保部写出报废申请，由能源环保部联系省级主管部门勘验后方可拆除，拆除后送专用的储存库房管理保管，保卫处派专人负责保卫，直至最后处置，并做好处置记录。

4.5.2 废源和放射性废物未经能源环保部同意，使用单位不得随意处置，必须请示政府环保行政主管部门，能源环保部、保卫处共同制订处理方案。

4.6 放射性事故根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将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。发生辐射事故时，使用放射性同位素和射线装置的单位应当即启动本单位的应急方案，采取应急措施并立即向能源环保部、保卫处报告。能源环保部接到辐射事故报告后，应当立即派人携带监测仪器赶赴现场，进行现场调查和监测，保卫处负责事故现场的警戒，并根据事故的情况采取有效措施，控制并消除事故影响。同时，将辐射事故信息报告当地环境保护主管部门、公安部门和卫生主管部门，由当地环境保护主管部门、公安部门和卫生主管部门做进一步的处理。

放射性同位素及射线装置管理流程图



湖南贝可辐照技术有限公司

检 查 表

报 告 编 号： HS2025-2079

湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂

项 目 名 称： Cs-137 γ 射线三点测厚仪应用项目

委 托 单 位： 湖南华菱湘潭钢铁有限公司

报 告 日 期： 二〇二五年十月十五日

湖南贝可辐射环境科技有限公司
检测报告

编号：HS2025-2079第 1 页 共 5 页

1、辐射环境检测项目执行依据、使用仪器

项目名称	湖南华菱湘潭钢铁有限公司宽厚板厂Cs-137γ射线三点测厚仪应用项目		
检测因子	环境γ辐射剂量率		
委托单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		
委托单位地址	湘潭市岳塘区钢城路		
检测日期	2025年9月2日		
环境条件	天气：晴； 温度：36.0℃； 相对湿度：52.8%RH		
检测类别	环评委托	检测方式	现场检测
联 系 人	戴佳静	电 话	13873273208
检测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）		
检测仪器	仪器名称	多功能辐射剂量率仪	
	仪器型号	RJ32-3602	
	仪器编号	RJ3200305	
	证书编号	250003010000952（中检计量有	
	有效期限	2025 年 04 月 21 日-2026 年 04	
检测结论	根据检测结果，本次检测区域内的环境γ辐射		
备注	本报告仅对本次检测数据负责。		

报告编制人 廖光雄 审核人 王璐 签发人 陈海 签发日期 2025.10.15

湖南贝可辐射环境科技有限公司
检测报告

编号：HS2025-2079第 2 页 共 5 页

2、检测结果

表 1 辐射环境检测数据表

检测 点位	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	标准差 (nGy/h)	备注
1	选址北侧现有测厚仪围挡外	95	6	平房室内
2	选址东北侧现有测厚仪围挡外	91	7	平房室内
3	选址东侧现有测厚仪围挡外	88	6	平房室内
4	选址东北侧 FM 大电机旁侧门	86	6	平房室内
5	选址北侧工具室	99	8	楼房室内
6	选址楼下精轧油膜液压站	107	7	楼房室内
7	选址西侧现有测厚仪围挡外	91	7	平房室内
8	选址西南侧现有测厚仪围挡外	99	7	平房室内
9	选址南侧现有测厚仪围挡外	83	6	平房室内
10	选址南侧就地操作位	91	5	平房室内
11	选址南侧工作辊准备区	89	5	平房室内
12	选址西侧精轧调度室	105	5	楼房室内
13	选址南侧精轧操作室	103	7	楼房室内
14	轧钢区车间东侧	58	3	室外
15	轧钢区车间南侧	89	6	室外
16	轧钢区车间西侧	56	5	室外
17	轧钢区车间北侧	76	5	室外

备注：1、依据 HJ1157-2021：检测结果 $\bar{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \bar{D}_c$ ； $\bar{D}_\gamma$ —测点处环境 γ 辐射空气吸收剂量率值，Gy/h； k_1 —仪器检定/校准因子； k_2 —仪器检验源效率因子； R_γ —仪器测量读数均值； k_3 —建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子； $\bar{D}_c$ —测点处宇宙射线响应值；
2、本次检测仪器校准因子 k_1 为 1.03，效率因子 k_2 取 1，屏蔽修正因子 k_3 楼房室内取 0.8，平房室内取 0.9，室外取 1；
3、仪器对宇宙射线的响应通过以下方式获得：在湖南省郴州市东江湖（东经 E：113.41，北纬 N：25.59，海拔高度：274m，水深大于 3m，距岸边大于 1km）使用辐射检测仪进行宇宙射线响应检测，水面上仪器 10 次读数的平均值经校准后为 14.81nGy/h。本次湖南华菱湘潭钢铁有限公司项目建设地点（E：112.90，N：27.82，海拔高度：40m），根据 HJ61-2021 附录 D 修正公式（D1）得出仪器在测点处对宇宙射线的响应值为 14.42nGy/h（修正后的值）；
4、以上所测环境 γ 辐射剂量率均已扣除宇宙射线的响应值；
5、本次检测时含一枚 Cs-137 放射源的宽厚板一线测厚仪处于关机状态；
6、检测布点见检测点位图 A、图 B。

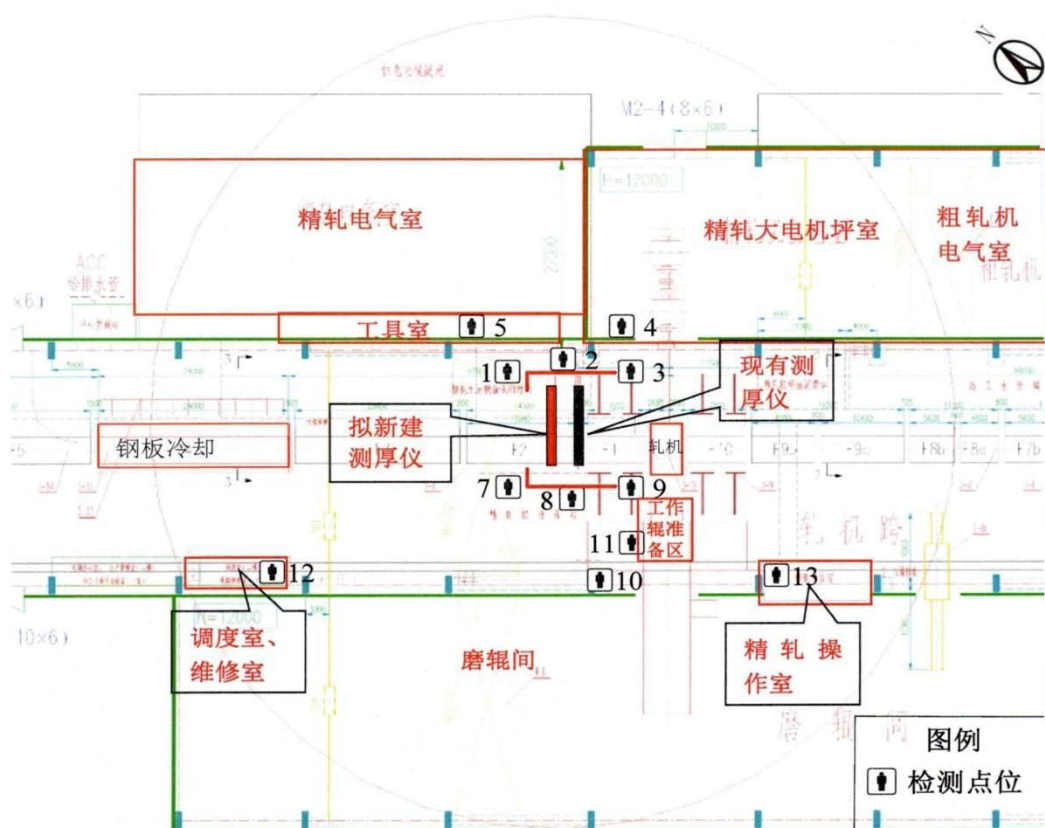
湖南贝可辐射环境科技有限公司 检测报告

编号：HS2025-2079

第 3 页 共 5 页

3、检测点位图

图 A



湖南贝可辐射环境科技有限公司 检测报告

编号: HS2025-2079

第 4 页 共 5 页

图 B



湖南贝可辐射环境科技有限公司 检测报告

编号: HS2025-2079

第 5 页 共 5 页

4、现场检测照片



附件：资质证书

	
检验检测机构 资质认定证书	
证书编号：231812052611	
名称：湖南贝可辐射环境科技有限公司	
地址：湖南省长沙市芙蓉区韭菜园街道八一路 399-19 号领峰大厦 1220	
经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。	
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由湖南贝可辐射环境科技有限公司承担。	
许可使用标志	发证日期：2023 年 10 月 19 日
 231812052611	有效期至：2029 年 10 月 18 日
	发证机关：湖南省市场监督管理局
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制。在中华人民共和国境内有效。	

附件 7：本项目拟配置工作人员培训证书

附件 8：最近四个季度个人剂量检测报告

湖南省职业病防治院

放 射 体 检 表

体检编号：	2404283008
身份证号：	
姓 名：	彭明华
性 别：	男
年 龄：	35
车间部门：	宽厚板连铸车间
单 位：	湖南华菱湘潭钢铁有限公司
体检日期：	2024年4月28日
监护种类：	在岗期间
危害因素：	电离辐射、高温

放射工作人员职业健康检查表



体检编号	2101283008	姓名	赵明华
工号	100023	性别	男
职业危害	电离辐射、高温	工种/种类	在控制室
工作单位	深圳市龙岗区人民医院	车间	放射科诊断车间
身份证号		体检时间	2024/1/28
预防种类		手机号码	

职业健康检查结果处理意见

(一) 目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果:

电离辐射作业检查未见异常
高温作业检查未见异常

2. 职业建议:

可能接触放射工作,
定期职业健康检查。

(二) 其他检查结果及处理意见

1. 体检结果:

- (1) 脂肪肝
- (2) 左眼未达到正常矫正视力
- (3) 高甘油三酯血症
- (4) 窦性心律不齐、非特异性T波改变
- (5) 白细胞、中性粒细胞增多

2. 健康建议

(1) 脂肪肝是指各种原因引起的脂肪异常大量地在肝脏内堆积,是一种常见的临床病症。脂肪肝分为轻度、中度、重度,注意控制体重、合理调整膳食结构、加强运动等生活方式的改善是治疗脂肪肝的重要手段,如伴发不适症状,可遵医嘱进行治疗,并半年左右复查一次腹部超声。
(2) 建议到眼科咨询或诊治。
(3) 甘油三酯生理性增高常见于高脂饮食、肥胖等,病理性增高见于原发性 and 继发性高脂蛋白血症、动脉粥样硬化、肾病综合征、酒精影响因素很多,偶尔一次检查发现甘油三酯增高,不一定有临床意义,如连续多次升高,应引起重视,建议结合临床进行综合评估。平日要注意调整饮食结构及生活习惯,加强锻炼,必要时进行药物降脂治疗。建议血脂异常者应减少或不吃以下食物:动物内脏、虾头、蟹黄、蟹肉、动物油(鱿鱼、墨斗鱼)、油炸食品、蛋黄、松花蛋、腊肉腊肠、火腿、腌制食品、奶油、人造黄油等,适当多吃大豆类,对血脂各项异常指标起良性下调作用。
(4) 窦性心律不齐多见于健康人和青年人,临床上分为(1)呼吸性窦性心律不齐,最常见,无病理意义。(2)非呼吸性窦性心律不齐,较少见,如伴心脏结构异常和心律失常进一步诊治。
(5) 白细胞是机体抵御病原体或其他异物入侵的主要防线,包括粒细胞、淋巴细胞和单核细胞等。生理性增高见于妊娠、剧烈运动等,病理性增高见于细菌等感染、白血病、烧伤、手术后、尿毒症和白血病等,建议复查并结合临床进行综合评估。

湖南省职业病防治院

放射体检表

体检编号：	37
身份证号：	272550
姓 名：	
性 别：	
年 龄：	38
车间部门：	宽厚板连铸车间
单 位：	湖南华菱湘潭钢铁有限公司
体检日期：	2024年4月28日
监护种类：	在岗期间
危害因素：	电离辐射、高温

放射工作人员职业健康检查表



体检编号	2404283087	姓名	胡军		
工 号	085633	性别	男	年龄	38
职业危害	电离辐射、高温	监护种类	在岗期间		
工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	车 间	宽厚板连铸车间		
身份证号		体检时间	2024/4/28		
照射种类	其它	手机号码			

职业健康检查结果级处理意见

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果：
电离辐射作业检查未见异常
高温作业检查未见异常
2. 职业建议
可继续原放射工作。
定期职业健康检查。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果：
高脂血症
2. 健康建议
高血脂是指血液中脂类增加，高血脂是动脉粥样硬化的重要原因。当血脂增高，特别是胆固醇、低密度脂蛋白升高时一定要控制。低脂肪饮食、增加运动、降低体重是降脂的重要手段，当以上方法不能控制或已有心

医生：

2024年

湖南省职业病防治院

放 射 体 检 表

体检编号：	2404283078
身份证号：	
姓 名：	曹府
性 别：	男
年 龄：	35
车间部门：	司
单 位：	限公司
体检日期：	1
监护种类：	
危害因素：	电离辐射、高温

放射工作人员职业健康检查表

	体检编号	2404283078	姓名	曹府		
	工 号	088733	性别	男	年龄	35
	职业危害	电离辐射、高温		监护种类	在岗期间	
	工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		车 间	宽厚板连铸车间	
	身份证号			体检时间	2024/4/28	
	照射种类	其它		手机号码		

职业健康检查结果级处理意见

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果：
电离辐射作业检查未见异常
高温作业检查未见异常
2. 职业建议
可继续原放射工作。
定期职业健康检查。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果：
(1) 超重
(2) 脂肪肝
(3) 窦性心动过缓，非特异性室内传导延迟
2. 健康建议
(1) 体重指数（BMI）>24为超重，请您戒烟忌酒，低脂、低糖饮食，控制饮食总热量，多吃蔬菜、水果，多参加体育运动。
(2) 脂肪肝是指各种原因引起的脂肪异常大量地在肝脏内蓄积，是一种常见的临床病症。脂肪肝分为轻度、中度、重度。注意控制体重、合理调整膳食结构、加强运动等生活方式的改善是治疗脂肪肝的重要措施，如伴发不适症状，可遵医嘱进行治疗，并半年左右检查一次腹部超声。
(3) 窦性心律慢于60次/分钟称窦性心动过缓。可见于健康成人尤其是运动员、老年人和睡眠时。其它原因为颅内压增高、血钾过高、甲状腺机能减退、低温以及用洋地黄受体阻滞剂、利血平、甲基多巴等药物。无症状的窦性心动过缓通常无需治疗。如心率过慢，小于50次/分，建议动态心电图检查并心内科就诊咨询。

医生：

2(

湖南省职业病防治院

放射体检表

体检编号：	2404283077
身份证号：	
姓 名：	何书远
性 别：	
年 龄：	
车间部门：	车间
单 位：	有限公司
体检日期：	2024年4月28日
监护种类：	在岗期间
危害因素：	电离辐射、高温

放射工作人员职业健康检查表

	体检编号	2404283077	姓名	何书鸿		
	工 号	112353	性别	男	年龄	33
	职业危害	电离辐射、高温		监护种类	在岗期间	
	工作单位	湖南华菱湘潭钢铁有限公司		车 间	宽厚板连铸车间	
	身份证号			体检时间	2024/4/28	
	照射种类	其它		手机号码	-----	

职业健康检查结果级处理意见

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果：
电离辐射作业检查未见异常
高温作业检查未见异常
2. 职业建议
可继续原放射工作。
定期职业健康检查。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果：
（1）窦性心动过缓
（2）高脂血症
2. 健康建议
（1）窦性心律慢于60次/分钟称窦性心动过缓。可见于健康成人尤其是运动员、老年人和睡眠时。其它原因为颅内压增高、血钾过高、甲状腺机能减退、低温以及用洋地黄受体阻滞剂、利血平、甲基多巴等药物。无症状的窦性心动过缓通常无需治疗。如心率过慢，小于50次/分，建议动态心电图检查并心内科就诊咨询。
（2）高血脂是指血液中脂类增加，高血脂是动脉粥样硬化的重要原因。当血脂增高，特别是胆固醇、低密度脂蛋白升高时一定要控制。低脂肪饮食、增加运动、降低体重是降脂的重要手段。当以上方法不能控制或已有心脏血管疾病时，应使用药物降脂。

医生：

202

附件 10：关于本项目所致工作人员和公众剂量管理目标值的确定

湖南华菱湘潭钢铁有限公司辐射工作人员及公众
年剂量管理目标值的确定

为保障放射工作人员的职业健康及公众的安全，根据国家相关的标准及公司的工作安排，辐射工作人员年剂量管理目标值定为 5mSv，即连续一年内个人剂量总和不超过 5mSv，公众人员年剂量管理目标值定为 0.1mSv。

湖南华

附件 11：系统人员与个人剂量监测报告、职业健康体检报告不一致说明

关于公司辐射工作人员在“全国核技术利用辐射安全
申报系统”和职业健康检查报告、个人剂量监测报告
人数不一致情况的说明

湖南省生态环境厅：

我公司现有辐射工作人员 113 人，均建立了辐射工作人员管理档案，并进行了职业健康检查，结果均为“可继续放射工作”，均配备了个人剂量计，并按时监测，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格成绩单。因考虑辐射工作场所周边工作人员职业健康安全，公司安全管理部对每个场所周边其他工作人员发放了剂量牌并安排了职业健康检查，所以职业健康检查报告、个人剂量监测报告涉及人数大于实际现有辐射工作人员数量。

特此说明！

湖

司

省级环保部门审批意见：

一、湖南华菱湘潭钢铁有限公司始建于 1958 年，现已形成年产钢 300 万吨的生产能力。公司的核技术应用包括连铸机液面自动控制仪、料位仪、中子水分仪、核子称、工业探伤机及公司医院的 CT 机、X 光机等，使用各类放射源 65 个、射线装置 5 台。项目已经建成，属于补办环评。公司成立了放射防护领导小组，制定了放射性同位素管理制度、操作规程、事故管理制度（应急措施）、放射源防护管理程序，建立了放射源台帐，操作人员接受了培训并取得了上岗资格。根据核工业 230 所编制的环评报告表的分析结论和株洲市环保局的审查意见，在建设单位认真落实各项辐射防护措施，确保放射源使用安全的情况下，同意使用放射源及射线装置。

二、在企业今后的运行管理中，应着重注意以下问题：

1、自动化部的闲置源（一枚 500mCi¹³⁷Cs 源）立即办理退役手续，交省放射性废物库妥善处置。

2、公司使用的放射源数量较多，必须强化各个环节的管理：补充台帐的相关内容（包括各个源的名称、活度、放射类型、厂家、合格证等）、制定放射源工作人员管理制度及个人剂量监测制度、安全装置定期检查与维护制度，补充完善事故应急预案。

3、公司应加强对工作人员的保护，定期为工作人员进行健康检查。必须按照国家有关要求为每一位工作人员建立档案，

保存职业照射记录。在工作人员年满 75 岁之前，应为他们保存职业照射记录。在工作人员停止辐射工作后，其照射记录至少要保存 30 年。对于个人剂量监测检查发现的超过 2mSv 的工作人员（1 人，剂量 10.36mSv）不得继续从事放射作业，必须调换工作岗位。

经办人：黄礼彬

日

审批意见:

一、湖南华菱湘潭钢铁有限公司是国家重点钢铁联合企业,在生产过程中多处需要用到放射源。本次评价内容主要包括:拟在其中厚板厂用于工业测厚的一枚 ^{137}Cs 放射源(活度为 30Ci , $1.11 \times 10^{13}\text{Bq}$)、炼铁厂用于分析焦炭中水分含量的三枚 $^{141}\text{Am-Be}$ 中子源(活度均为 $1.11 \times 10^{16}\text{Bq}$)、职工医院购置的一台 CT 机(管电压为 $80-140\text{KV}$)。另对其现有用于液面控制的 3 枚 ^{60}Co 放射源(活度均为 $2.378 \times 10^{16}\text{Bq}$)、用于干熄焦用料位控制的 2 枚 ^{60}Co 放射源(活度均为 $3.7 \times 10^{16}\text{Bq}$)、职工医院放射科一台体外碎石机(管电压为 $50-100\text{KV}$)、一台牙片机等放射源进行补办环评手续。公司辐射防护组织机构健全,安全管理制度、操作规程等各项规章制度完善,根据湖南省劳动卫生职业编制的环评报告表的分析结论和湘潭市环保局的审查意见,同意该项目建设。

二、在企业今后的运行管理中,应着重注意以下问题:

1、项目应当对测厚仪等辐射工作场所进行分区管理,设置电离辐射标志及其中文警示说明,警示标志宜使用金属制作,以防止脱落。连铸车间放射源暂存箱加 2mm 铅板防护,禁止工作人员在放射源暂存箱上休息;宽厚板车间安装固定剂量报警器,操作人员应佩戴剂量计;剂量监测必须保证连续测量;

2、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院 449 号令)修改完善事故应急预案和辐射防护管理制度,成立以法人代表为组长的辐射防护领导小组;所有辐射安全工作场所必须张贴有效的辐射安全管理制度,操作规程和辐射事故应急预案;

3、根据公司放射源的特点,进一步细化放射安全操作规程、放射工作人员管理规章制度、剂量监测规章制度、安全装置定期检查与维护规章制度等放射防护管理规章制度;通过加大宣传培训,定期进行应急演练等措施落实放射事故预防措施及应急措施

等，最大限度的减少事故的发生及其环境危害。

4、在应急制度中明确企业的辐射应急部门及负责人、负责人职责、联系方式，同时明确相关职能部门事故应急电话，制度中告知任何人发现放射源丢失、失控事件应在 2 小时内向环保、公安部门报告，并将《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）中规定的每年 1 月 31 日前履行年度评估报告制度增加到安全管理制度。

5、加强辐射工作人员的职业技术培训，确保持证上岗，杜绝操作失误引发安全事故。定期进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；落实体检建议，不宜继续在放射岗位工作的三位同志必须马上调离放射性工作岗位；在工作人员年满 75 岁之前或离开放射岗位 30 年内，均应做好（保存好）其职业照射记录。

经办人： 周颖

公 章

2008 年 3 月 18 日

市批意见：

一、湖南华菱湘潭钢铁有限公司已于2008年3月完成了其现有的一枚工业测厚 ^{137}Cs 放射源、三枚测试焦炭水分的 $^{241}\text{Am-Be}$ 中子源、5枚液面（料位）控制的 ^{60}Co 放射源、职工医院一台CT机、一台体外碎石机、一台牙片机等辐射项目的环评手续。现根据生产的需要拟购置一台RM306EC型测厚仪用于钢板厚度的测定，该设备内装有三枚 ^{137}Cs 放射源（活度为 $1.85 \times 10^{11}\text{Bq}$ ），属于II类放射源。测厚仪安装于公司5米宽厚板轧钢生产车间，其环境 γ 辐射水平属于湘潭市室内外天然本底辐射范围。公司使用同位素 γ 、中子源及射线装置等已有多多年，相关的辐射防护组织机构健全，安全管理制度、操作规程等各项规章制度完善。根据湖南省劳动卫生职业编制的环评报告表的分析结论和湘潭市环保局的审查意见，同意该项目建设。

二、在企业今后的运行管理中，应着重注意以下问题：

1、公司应当对测厚仪等辐射工作场所进行分区管理，设置电离辐射标志及其中文警示说明，警示标志宜使用金属制作，以防止脱落；工作人员不宜在放射源工作位附近久留。

2、新增三枚放射源为II类放射源，属高危险源，为确保人员安全，放射源安装、转移等重要活动需报告我厅确认后实施。

3、公司必须按报告表要求要求配备固定式报警仪与便携式辐射报警仪；完善其放射源的退役回收方案，尽快进行暂存库的建设。

4、根据公司放射源的特点，进一步细化放射安全操作规程、放射工作人员管理规章制度、剂量监测规章制度、安

全装置定期检查与维护规章制度等放射防护管理制度；通过加大宣传培训，定期进行应急演练等措施落实放射事故预防措施及应急措施等，最大限度的减少事故的发生及其环境危害。

5、在应急制度中明确企业的辐射应急部门及负责人、负责人职责、联系方式，同时明确相关职能部门事故应急电话，制度中告知任何人发现放射源丢失、失控事件应在 2 小时内向环保、公安部门报告，并将《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）中规定的每年 1 月 31 日前履行年度评估报告制度增加到安全管理制度。

6、加强辐射工作人员的职业技术培训，确保持证上岗，杜绝操作失误引发安全事故。定期进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；从事放射性工作人员必须符合相关体检要求；在工作人员年满 75 岁之前或离开放射岗位 30 年内，均应做好（保存好）其职业照射记录。

三、按照国家有关规定，你单位须尽快到我厅办理辐射安全许可证变更手续后方可开展相应的辐射工作。

四、我厅委托湘潭市环境保护局负责该项目的日常监督管理工作。

经办人：周 颖

湖南华菱湘潭钢铁有限公司核技术利用建设项目

竣工环境保护验收意见

2020 年 11 月 6 日，湖南华菱湘潭钢铁有限公司根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，在长沙市召开了验收会议，会前组成验收小组（名单附后）。验收小组部分代表对项目进行了现场踏勘，同时听取了湖南贝可辐射科技有限公司编制的《湖南华菱湘潭钢铁有限公司核技术利用建设项目竣工环境保护验收监测报告表》内容的汇报，经认真讨论，形成如下意见：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

湖南华菱湘潭钢铁有限公司于能源中心生产车间内开展无损检测探伤项目，新建探伤室，购置一台 XXG3005 型工业 X 射线探伤机。公司只开展室内探伤，无室外探伤。公司在五米板厂和宽厚板厂分别购买 3 枚放射源 ^{137}Cs 和 2 枚放射源 ^{137}Cs ，均属 II 类放射源，放置于测厚仪内，用于钢板测厚，35 枚 V 类放射源和 23 枚 IV 类放射源（放射源仪表内使用）。目前射线装置、测厚仪（放射源）和各类放射源仪表已装机并调试完成，具备竣工环境保护验收条件。

（二）建设过程及环评审批情况

该项目分别于 2006 年 4 月 26 日、2008 年 3 月 18 日（湘环评表〔2008〕279 号）、2010 年 7 月 5 日（湘环评表〔2010〕98 号）取得湖南省环境保护厅审批意见。

（三）验收范围

验收规模为 1 台便携式定向 X 射线探伤机（型号：XXG3005，属

II类射线装置），仅限室内探伤；5枚II类放射源 ^{137}Cs （用于宽厚板一线、宽厚板二线和五米板厂测厚仪内），35枚V类放射源和23枚IV类放射源（放射源仪表内使用）。

二、工程变更情况

对照项目环评文件及批复，经过现场核查，项目建设地点及规模与环评报告内容一致，未发生变更。

三、环境保护设施建设情况

（一）有害气体

电离辐射产生臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）等有害气体。机房内设置有机机械动力排风，将有害气体排出室外。

（二）废水

建立危险废物处理台账并委托有危险废物处理资质的单位进行处理。冲洗胶片用的清水不能再利用的集中收贮在危废贮存桶。

（三）辐射

本次验收的射线装置机房相应的屏蔽措施已按相关标准的要求进行建设完成；测厚仪内放射源四周分区管理。

（四）其他环境保护措施

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中“纵深防御”的原则设置了多重防护与安全措施，辐射安全系统包括警示装置和警示标识，机房设置的门机联锁安全有效，运行良好，并配备了相应的辐射防护用品。

四、环境保护设施调试效果

（一）环保措施

1、有害气体治理措施

探伤室内通风设施有效，运行情况良好，本项目对环境的影响甚微。

2、危废处理措施

建立危险废物处理台账，危险废物已集中收集贮存，暂未委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

3、辐射防护措施

探伤机房墙体及防护门屏蔽效果较好，门机联锁有效，粘贴有辐射警示标识及辐射防护相关制度，配有个人剂量计；测厚仪和放射源仪表四周分区划分合理，粘贴有辐射警示标识，测厚仪上方的横梁上安装工作状态指示灯。

（二）污染物排放情况

1、有害气体

本项目产生的有害气体经通风系统排放后对环境的影响甚微。

2、辐射

在现有检测条件下，根据现场检测数据可知：

该公司使用的 X 射线探伤机运行时，对周围环境的影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及《工业射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的要求；宽厚板厂一线测厚仪（1 枚 II 类放射源 ^{137}Cs ）、宽厚板厂二线测厚仪（1 枚 II 类放射源 ^{137}Cs ）、5 米板厂测厚仪（3 枚 II 类放射源 ^{137}Cs ）防护钢板外对人员的活动范围不受限制；炼铁厂 4# 高炉炉顶下料位（2 枚 ^{137}Cs 放射源）在放射工作场所划出了监督区；炼铁厂

1#高炉槽下测水仪（2枚²⁴¹Am/Be放射源）、炼铁厂2#高炉料坑（3枚²⁴¹Am/Be放射源）、炼铁厂2#高炉炉顶料罐下部（1枚¹³⁷Cs放射源）、炼铁厂3#高炉料坑（3枚²⁴¹Am/Be放射源）、炼铁厂3#高炉炉顶料罐下部（1枚¹³⁷Cs放射源）、炼铁厂4#高炉料坑（3枚²⁴¹Am/Be放射源）、干湿炉内的焦炭上料位（1枚¹³⁷Cs放射源）、干湿炉内的焦炭下料位（1枚¹³⁷Cs放射源），在距源容器的1m区域内很少有人停留；其他放射源对人员的活动范围不受限制。

五、工程建设对环境的影响

根据监测结果，项目周边辐射环境达到验收执行标准。

六、验收结论

验收组通过现场检查、资料查阅及召开验收会议等形式，未发现《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形，建设项目从设计、施工到运行各个阶段中，环评报告表及环评批复所提出要求已基本落实，在辐射安全管理方面能较好遵守国家有关法律法规，完善了相关辐射安全和防护管理制度，建立了放射工作人员健康档案和个人剂量档案，辐射工作场所采取了有效的防护措施，配备了必要的辐射防护用品，验收资料基本齐全，监测数据可靠，一致同意通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

- 1、认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律、法规，不断提高安全文化素养和安全意识。
- 2、进一步完善辐射事故应急预案和辐射防护管理制度，加强放

射工作场所的组织管理工作，切实执行相关管理制度及操作规程，保护放射工作人员和公众的健康与安全。

3、辐射工作人员加强培训与再教育，定期进行职业健康体检，工作时佩戴个人剂量计并每季度进行监测，建立职业健康监护档案与个人剂量档案，由专人统一保管，终身保存。

4、定期检查防护设施的有效性，以确保放射工作场所的各项辐射安全措施有效，各安全边界的辐射水平符合国家标准。

5、建设单位应按照自主开展竣工环境保护验收的相关要求，完成建设项目竣工环境保护验收后续工作，并登陆“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”（网址为 <http://114.251.10.205>）填报相关信息。

八、验收人员信息

湖南华菱湘潭钢铁有限公司核技术利用项目竣工环境保护验收工作由湖南华菱湘潭钢铁有限公司曾力任验收负责人，湖南华菱湘潭钢铁有限公司（建设单位）、湖南贝可辐射环境科技有限公司（验收监测报告编制单位）等单位代表及3位技术专家共7人成立了验收评审组（名单附后）。

湖南华菱湘潭钢铁有限公司

2020年11月6日