

# 核技术应用建设项目竣工环境保护

## 验收监测表

项目名称：山西太钢不锈钢股份有限公司使用 X 射线装置测厚仪项目

委托单位：太原钢铁（集团）有限公司

编制单位：山西晋新科源环保科技有限公司

2018 年 11 月

## 前 言

太原钢铁（集团）有限公司（简称太钢）是以生产板材为主的特大型钢铁联合企业，拥有铁矿石等钢铁冶炼原料的采掘与加工、钢铁冶炼、钢铁材料压力加工、冶金设备及备品备件制造等方面先进技术和装备。该公司已申请辐射安全许可证，种类和范围为：使用Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，辐射证编号为晋环辐证[00256]。

本次验收 22 台Ⅲ类射线装置，（21 台测厚仪和 1 台膜厚仪）。Ⅲ类 X 射线装置测厚仪于 2015 年 9 月由山西新科辐射技术研究中心进行了辐射环境影响评价，太原市环境保护局于 2015 年 10 月 28 日对项目环境影响评价登记表进行了批复。

受该公司委托，我公司组织了技术人员对该项目所在场所及周围环境进行了现场调查及监测，并在上述基础上编制完成了《太原钢铁（集团）有限公司使用 X 射线装置测厚仪项目环境保护验收监测表》。

**表 1 基本情况、监测依据、监测标准**

项目名称	山西太钢不锈钢股份有限公司使用 X 射线装置测厚仪项目		
建设单位	太原钢铁（集团）有限公司		
地 址	山西省太原市尖草坪区	邮政编码	030000
法人代表	李晓波		
联 系 人	韩峰	联系电话	15834107437
核技术应用环境影响登记表编制单位	山西省新科辐射技术研究中心	项目性质	新建
核技术应用环境影响登记表审批部门	太原市环境保护局	审批日期	2015.10.28
应用类型	使用Ⅲ类 X 射线装置		
验收监测依据	<p>(1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 号。</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行。</p> <p>(3) 《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，2005 年 12 月 1 日。</p> <p>(4) 《放射性同位素和射线装置安全许可管理办法》环境保护令第 3 号，2008 年 12 月 6 日。</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日。</p> <p>(6) 《山西太钢不锈钢股份有限公司核技术应用项目环境影响登记表》，2015 年 9 月 25 日。</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015</p> <p>(8) 太原市环境保护局对项目环境影响登记表的批复意见。</p>		

续表 1

基本情况、监测依据、监测标准

验收监测标准	<p>验收检测标准与环评标准一致，即：</p> <p>(1) 剂量当量率验收值</p> <p>X射线装置测厚仪周围 3m 外(控制区)贯穿辐射剂量率小于 2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>(2) 有效剂量验收值</p> <p>放射性职业人员管理限值：2mSv/a；</p> <p>公众成员管理限值：0.1mSv/a。</p>
--------	---

表 2

## X 射线装置

该企业冷轧厂及硅钢厂现有 22 台 III 类射线装置。详情见表 2.1

表 2.1

X 射线装置明细表

序号	装置名称	设备型号	数量 (台数)	射线装 置类型	最大管电 压 (kV)	最大管电 流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	连退线 X 射线测厚 仪	MXR-75	4	III	75	65	测量钢带厚度	3#、4#、5#、6#连 退线、冷轧硅钢厂	本次 验收
2	连退线涂层设备 X 射线膜厚仪	MXR-75	1	III	15	15	测量涂层厚度	6#连退线、冷轧硅 钢厂	
3	酸连轧轧机 1#、 2#X 射线测厚仪	MXR-75	2	III	100	10	测量钢带厚度	酸轧线、冷轧硅钢 厂	
4	酸连轧轧机 3#、 4#X 射线测厚仪	MXR-161- W	2	III	100	10	测量钢带厚度	酸轧线、冷轧硅钢 厂	
5	酸连轧轧机出口边 降仪	MXR-161- W	3	III	100	10	测量钢带厚度	酸轧线、冷轧硅钢 厂	
6	测厚仪	MRX161	5	III	85	2.5	测量钢带厚度	RAP400 线连轧 机、不锈冷轧厂	
7	测厚仪	MRX161	5	III	85	2.5	测量钢带厚度	RAP300 线连轧 机、不锈冷轧厂	

表 3

环境影响登记表及其批复的要求

**3.1 环境影响登记表提出的辐射安全管理制度及安全与防护措施**

**3.1.1 环评前已采取的污染防治措施**

(1) 本次冷轧硅钢厂有辐射岗位人员 25 人，不锈冷轧厂有辐射岗位人员 9 人，每人配备了 1 个热释光个人剂量计，共 34 个热释光个人剂量计。

(2) 冷轧硅钢厂配备 2 套防辐射的铅服装、眼镜、手套，不锈冷轧厂配备铅围裙 1 套、眼镜 2 副、手套 2 双。

(3) 两个厂区分别配备了 4 台报警仪和 2 台巡测仪。

(4) X 射线装置测厚仪有明显的工作状态显示。

(5) 已配备有灭火器材。

**3.1.2 环评提出管理要求和项目落实情况**

(1) 应在距离 X 射线装置测厚仪 3m 处设置隔离网。

(2) 隔离网上应挂有明显的电离辐射警示标志牌。

(3) 应在工作场所进行分区管理制度，测厚仪安装四周 3m 范围内为控制区，禁止人员进入，四周 5m 范围内为监督区，禁止无关人员进入。

(4) 应设立辐射安全管理责任牌，责任牌应标有射线装置名称、型号、出场时间、仪器型号、射线种类、用途、启用日期、责任人及联系方式。

(5) 应定期进行辐射场所辐射水平监测。

(6) 应经常对隔离网、工作状态显示灯维修，防止由于损坏而造成工作人员靠近受到高剂量照射。

(7) 工作人员配备的热释光剂量计不得相互借用或混用，以便累计一年中的剂量。

(8) 生产线工人如需靠近测厚仪进行生产工作，关闭测厚仪开关后方可进行。

(9) 生产过程中出现工作状态不显示等事故，应立即断电，并联系辐射工作人员进行检查、维修及调试。

## 3.2 环评批复所提要求

### 3.2.1 X 射线装置情况

太原市环境保护局关于《山西太钢不锈钢股份有限公司核技术应用项目环境影响登记表》的批复意见。

批复意见如下：

原则同意《登记表》结论和专家技术函审意见以及太原市环保局尖草坪分局意见。

一、严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，项目建成后三个月内，按规定程序申请竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入使用。

二、山西太钢不锈钢股份有限公司位于太原市尖草坪 2 号，分别使用 22 台测厚仪。其中连退线测厚仪 4 台；连退线涂层设备 X 射线膜厚仪 1 台；酸连轧机 1#、2#X 射线测厚仪 2 台；酸连轧机 3#、4#X 射线测厚仪 2 台；酸连轧机出口边降仪 3 台；测厚仪 10 台。主要用于钢带测厚。如单位改变测厚仪的使用地址和使用范围，需另行申报。在认真落实《登记表》规定的各项环境保护措施和专家意见的前提下，我局原则同意山西太钢不锈钢股份有限公司的 22 台测厚仪办理环保审批手续。

三、在建设和运营过程中，认真执行国家辐射污染防治的有关政策法规，全面落实防火、防水、防盗、防抢等安全措施。

要重点做好以下环境保护工作：

- （一）单位要建立健全完善的管理制度和可行的操作规程。
- （二）在操作室进行分区管理，设置明显的电离辐射标志。
- （三）按国家要求配备辐射防护器材，制定辐射防护措施。
- （四）加强工作人员岗位操作培训，工作人员要持证上岗。
- （五）工作时佩戴个人剂量报警仪和个人热释光剂量计。
- （六）认真做好运行记录；制定辐射事故应急预案，加强防护，确保不发生误照射事故。
- （七）每年 1 月要做好上一年度安全和防护状况的年度评估工作。

四、按规定程序申请竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式运营。

表 4

项目概况及污染源描述

#### 4.1 项目概况

太原钢铁（集团）有限公司辐射安全许可证种类和范围为：使用Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源；非密封放射性物质乙级工作场所；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。该企业硅钢厂及冷轧厂使用 X 射线装置测厚仪 22 台，项目于 2015 年 9 月由山西省新科源辐射技术研究中心进行了辐射环境影响评价。太原市环境保护局于 2015 年 10 月 28 日对项目环境影响评价登记表进行了批复。

太钢不锈钢股份有限公司（硅钢厂及冷轧厂）22 台Ⅲ类射线装置为本次验收内容。

#### 4.2 主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

##### 4.2.1 正常工况下污染物及污染途径

射线装置产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失的，因此在开机时，X 射线是污染环境的主要因子，污染途径为外照射，因此污染因子为 X 射线。

X 射线装置测厚仪正常运行时没有放射性废水、废气和固体废物的产生。

##### 4.2.2 事故工况污染物及污染途径

射线装置开机时，工作状态指示灯未显示，人员误入而造成超剂量照射，污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

## 表 5

## 辐射环境监测及评价

### 5.1 监测项目

X- $\gamma$ 贯穿辐射剂量率。

### 5.2 监测单位

委托山西晋新科源环保科技有限公司进行了 X- $\gamma$ 贯穿辐射剂量率的检测并出具报告。

### 5.3 监测仪器

监测使用仪器见表5.1。

表 5.1 监测仪器参数及检定情况

山西晋新科源环保科技有限公司	仪器设备名称：辐射检测仪 仪器设备型号：AT1117M/BDKG-04 检定机构：检字第【2017】-R015 中国辐射防护研究院 有效期：2017年11月8日-2018年11月7日
----------------	--

### 5.4 监测方法

监测方法按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 进行。

### 5.5 监测点位置

III类射线装置周围。监测点位详见检测报告。

### 5.6 质量保证措施

(1) 监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

(2) 严格按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录，专人负责质量保证和核查、检查工作。

### 5.7 监测结果和分析

本次验收太原钢铁（集团）有限公司（硅钢厂及冷轧厂 X 射线装置测厚仪及膜厚）仪监测结果见表 5.2~5.9。

表 5.2 冷轧厂 RAP300 在线 5 台测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
1	冷轧厂 RAP300 在线 5 台 测厚仪东 侧	1#轧机进口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (1#)	0.23	0.003	5 台测 厚仪曝 光条件 均为 85kV、 2.5mA
2		1#轧机进口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (2#)	0.15	0.001	
3		1#轧机进口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (3#)	0.16	0.003	
4		1#轧机进口测厚仪东 1m 处 (4#)	0.10	0.002	
5		1#轧机进口测厚仪东 3m 处 (5#)	0.07	0.001	
6		1#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (6#)	0.12	0.001	
7		1#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (7#)	0.20	0.002	
8		1#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (8#)	0.12	0.002	
9		1#轧机出口测厚仪东 1m 处 (9#)	0.09	0.002	
10		1#轧机出口测厚仪东 3m 处 (10#)	0.07	0.001	
11		3#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (11#)	0.08	0.002	
12		3#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (12#)	0.09	0.002	
13		3#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (13#)	0.07	0.001	
14		3#轧机出口测厚仪东 1m 处 (14#)	0.08	0.001	
15		3#轧机出口测厚仪东 3m 处 (15#)	0.06	0.001	
16		4#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (16#)	0.12	0.002	
17		4#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (17#)	0.15	0.001	
18		4#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (18#)	0.14	0.001	
19		4#轧机出口测厚仪东 1m 处 (19#)	0.09	0.001	
20		4#轧机出口测厚仪东 3m 处 (20#)	0.07	0.001	
21		5#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (21#)	0.93	0.02	
22		5#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (22#)	0.94	0.02	
23		5#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (23#)	0.63	0.02	
24		5#轧机出口测厚仪东 1m 处 (24#)	0.21	0.002	
25		5#轧机出口测厚仪东 3m 处 (25#)	0.08	0.001	
26		PAP300 线测厚仪控制室操作位点位 (26#)	0.09	0.001	

根据检测结果可知,5 台测厚仪(RAP300)3m 处贯穿辐射剂量率最大为 0.08μSv/h, 满足 2.5μSv/h 的标准限值。

表 5.3 冷轧厂 RAP400 在线 5 台测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
1	冷轧厂 RAP400 在线 5 台 测厚仪东 侧	1#轧机进口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (27#)	0.34	0.01	5 台测 厚仪曝 光条件 均为 85kV、 2.5mA
2		1#轧机进口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (28#)	0.31	0.02	
3		1#轧机进口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (29#)	0.17	0.01	
4		1#轧机进口测厚仪东 1m 处 (30#)	0.12	0.01	
5		1#轧机进口测厚仪东 3m 处 (31#)	0.09	0.001	
6		1#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (32#)	0.29	0.02	
7		1#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (33#)	0.32	0.01	
8		1#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (34#)	0.43	0.02	
9		1#轧机出口测厚仪东 1m 处 (35#)	0.22	0.002	
10		1#轧机出口测厚仪东 3m 处 (36#)	0.09	0.001	
11		3#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (37#)	0.31	0.01	
12		3#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (38#)	0.30	0.01	
13		3#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (39#)	0.32	0.01	
14		3#轧机出口测厚仪东 1m 处 (40)	0.16	0.01	
15		3#轧机出口测厚仪东 3m 处 (41#)	0.09	0.001	
16		4#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (42#)	0.21	0.002	
17		4#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (43#)	0.21	0.001	
18		4#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (44#)	0.21	0.001	
19		4#轧机出口测厚仪东 1m 处 (45#)	0.17	0.001	
20		4#轧机出口测厚仪东 3m 处 (46#)	0.10	0.001	
21		5#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (47#)	0.42	0.01	
22		5#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (48#)	0.40	0.02	
23		5#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (49#)	0.43	0.03	
24		5#轧机出口测厚仪东 1m 处 (50#)	0.22	0.01	
25		5#轧机出口测厚仪东 3m 处 (51#)	0.10	0.001	
26		PAP400 线测厚仪控制室操作位点位 (52#)	0.08	0.001	

根据检测结果可知,5 台测厚仪(RAP400)3m 处贯穿辐射剂量率最大为 0.10μSv/h, 满足 2.5μSv/h 的标准限值。

表 5.4 硅钢厂酸轧线 5 台测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准	
1	硅钢厂 酸轧线 5 台测 厚仪东 侧	入口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (53#)	0.65	0.01	入口测厚 仪、1#轧机 出口测厚仪 曝光条件为 75kV、 3.5mA 4#轧机出口 测厚仪、5# 轧机出口测 厚仪曝光条 件为 60kV、 4mA 5#轧机出口 边降仪曝光 条件为 65kV、 6.5mA
2		入口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (54#)	0.44	0.01	
3		入口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (55#)	0.42	0.01	
4		入口测厚仪东 1m 处 (56#)	0.12	0.01	
5		入口测厚仪东 3m 处 (57#)	0.08	0.001	
6		1#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (58#)	0.19	0.002	
7		1#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (59#)	0.18	0.001	
8		1#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (60#)	0.18	0.001	
9		1#轧机出口测厚仪东 1m 处 (61#)	0.12	0.001	
10		1#轧机出口测厚仪东 3m 处 (62#)	0.09	0.001	
11		4#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (63#)	0.18	0.001	
12		4#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (64#)	0.18	0.001	
13		4#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (65#)	0.18	0.001	
14		4#轧机出口测厚仪东 1m 处 (66#)	0.12	0.001	
15		4#轧机出口测厚仪东 3m 处 (67#)	0.10	0.001	
16		5#轧机出口测厚仪东门北侧表面 30cm 处 (68#)	0.18	0.001	
17		5#轧机出口测厚仪东门中侧表面 30cm 处 (69#)	0.18	0.001	
18		5#轧机出口测厚仪东门南侧表面 30cm 处 (70#)	0.18	0.001	
19		5#轧机出口测厚仪东 1m 处 (71#)	0.13	0.001	
20		5#轧机出口测厚仪东 3m 处 (72#)	0.10	0.001	
21		5#轧机出口边降仪东门北侧表面 30cm 处 (73#)	1.18	0.01	
22		5#轧机出口边降仪东门中侧表面 30cm 处 (74#)	0.83	0.01	
23		5#轧机出口边降仪东门南侧表面 30cm 处 (75#)	1.52	0.01	
24		5#轧机出口边降仪东 1m 处 (76#)	0.35	0.01	
25		5#轧机出口边降仪东 3m 处 (77#)	0.11	0.002	
26		酸轧机线测厚仪控制室操作位点位 (78#)	0.13	0.002	

根据检测结果可知,5 台测厚仪(酸轧线)3m 处贯穿辐射剂量率最大为 0.11μSv/h, 满足 2.5μSv/h 的标准限值。

表 5.5 硅钢厂 3#退火线测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
1	硅钢厂 3#退火 线测厚 仪东西 两侧	3#退火线测厚仪西护栏北侧表面 30cm 处(79#)	0.44	0.02	3#退火 线测厚 仪曝光 条件为 65kV、 3.5mA
2		3#退火线测厚仪西护栏中侧表面 30cm 处(80#)	0.37	0.01	
3		3#退火线测厚仪西护栏南侧表面 30cm 处(81#)	0.39	0.01	
4		3#退火线测厚仪西护栏 1m 处 (82#)	0.28	0.02	
5		3#退火线测厚仪西护栏 3m 处 (83#)	0.15	0.001	
6		3#退火线测厚仪东护栏北侧表面 30cm 处(84#)	0.54	0.01	
7		3#退火线测厚仪东护栏中侧表面 30cm 处(85#)	0.52	0.01	
8		3#退火线测厚仪东护栏南侧表面 30cm 处(86#)	0.52	0.01	
9		3#退火线测厚仪东护栏 1m 处 (87#)	0.31	0.01	
10		3#退火线测厚仪东护栏 3m 处 (88#)	0.15	0.001	
11		3#退火线测厚仪操控室操作位点位 (89#)	0.08	0.001	

根据检测结果可知,测厚仪(3#退火线)3m处贯穿辐射剂量率最大为0.15μSv/h,满足2.5μSv/h的标准限值。

表 5.6 硅钢厂 4#退火线测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
1	硅钢厂 4#退 火线测厚仪 东西两侧	4#退火线测厚仪西护栏北侧表面 30cm 处(90#)	0.44	0.03	4#退火 线测厚 仪曝光 条件为 65kV、 3.5mA
2		4#退火线测厚仪西护栏中侧表面 30cm 处(91#)	0.37	0.04	
3		4#退火线测厚仪西护栏南侧表面 30cm 处(92#)	0.41	0.01	
4		4#退火线测厚仪西护栏 1m 处 (93#)	0.15	0.001	
5		4#退火线测厚仪西护栏 3m 处 (94#)	0.10	0.001	
6		4#退火线测厚仪东护栏北侧表面 30cm 处(95#)	0.62	0.01	
7		4#退火线测厚仪东护栏中侧表面 30cm 处(96#)	0.56	0.01	
8		4#退火线测厚仪东护栏南侧表面 30cm 处(97#)	0.54	0.02	
9		4#退火线测厚仪东护栏 1m 处 (98#)	0.31	0.01	
10		4#退火线测厚仪东护栏 3m 处 (99#)	0.13	0.001	
11		4#退火线测厚仪操控室操作位点位 (100#)	0.08	0.001	

根据检测结果可知,测厚仪(4#退火线)3m处贯穿辐射剂量率最大为0.13μSv/h,满足2.5μSv/h的标准限值。

表 5.7 硅钢厂 5#退火线测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果(μSv/h)		备注
			平均	标准差	
1	硅钢厂 5#退火线测厚仪东西两侧	5#退火线测厚仪西护栏北侧表面 30cm 处(101#)	0.39	0.01	5#退火线测厚仪曝光条件为 65kV、3.5mA
2		5#退火线测厚仪西护栏中侧表面 30cm 处(102#)	0.39	0.01	
3		5#退火线测厚仪西护栏南侧表面 30cm 处(103#)	0.39	0.01	
4		5#退火线测厚仪西护栏 1m 处 (104#)	0.13	0.001	
5		5#退火线测厚仪西护栏 3m 处 (105#)	0.10	0.001	
6		5#退火线测厚仪东护栏北侧表面 30cm 处(106#)	0.44	0.01	
7		5#退火线测厚仪东护栏中侧表面 30cm 处(107#)	0.41	0.01	
8		5#退火线测厚仪东护栏南侧表面 30cm 处(108#)	0.41	0.01	
9		5#退火线测厚仪东护栏 1m 处 (109#)	0.18	0.002	
10		5#退火线测厚仪东护栏 3m 处 (110#)	0.11	0.002	
11		5#退火线测厚仪操控室点位 (111#)	0.09	0.002	

根据检测结果可知，测厚仪（5#退火线）3m 处贯穿辐射剂量率最大为 0.11μSv/h，满足 2.5μSv/h 的标准限值。

表 5.8 硅钢厂 6#退火线测厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果		备注
			平均	标准差	
1	硅钢厂 6#退火线测厚仪东西两侧	6#退火线测厚仪西护栏北侧表面 30cm 处 (112#)	0.63	0.01	6#退火线测厚仪曝光条件为 65kV、3.5mA
2		6#退火线测厚仪西护栏中侧表面 30cm 处 (113#)	0.56	0.01	
3		6#退火线测厚仪西护栏南侧表面 30cm 处 (114#)	0.54	0.01	
4		6#退火线测厚仪西护栏表面 1m 处 (115#)	0.15	0.001	
5		6#退火线测厚仪西护栏表面 3m 处 (116#)	0.10	0.001	
6		6#退火线测厚仪东护栏北侧表面 30cm 处 (117#)	0.36	0.01	
7		6#退火线测厚仪东护栏中侧表面 30cm 处 (118#)	0.40	0.01	
8		6#退火线测厚仪东护栏南侧表面 30cm 处 (119#)	0.37	0.01	
9		6#退火线测厚仪东护栏表面 1m 处 (120#)	0.15	0.002	
10		6#退火线测厚仪东护栏表面 3m 处 (121#)	0.09	0.001	
11		6#退火线测厚仪操控室点位 (122#)	0.09	0.001	

根据检测结果可知，测厚仪（6#退火线）3m 处贯穿辐射剂量率最大为 0.10μSv/h，满足 2.5μSv/h 的标准限值。

表 5.9 硅钢厂 6#退火线膜厚仪 X-γ辐射剂量率检测结果

序号	检测位置	检测点位描述	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
1	硅钢厂 6# 退火线膜 厚仪东西 两侧	6#退火线膜厚仪西护栏北侧表面 30cm 处 (123#)	0.31	0.01	6#退 火线 膜厚 仪曝 光条 件为 15kV、 2mA
2		6#退火线膜厚仪西护栏中侧表面 30cm 处 (124#)	0.32	0.01	
3		6#退火线膜厚仪西护栏南侧表面 30cm 处 (125#)	0.31	0.01	
4		6#退火线膜厚仪西护栏 1m 处 (126#)	0.18	0.002	
5		6#退火线膜厚仪西护栏 3m 处 (127#)	0.10	0.001	
6		6#退火线膜厚仪东护栏北侧表面 30cm 处 (128#)	0.26	0.01	
7		6#退火线膜厚仪东护栏中侧表面 30cm 处 (129#)	0.26	0.01	
8		6#退火线膜厚仪东护栏南侧表面 30cm 处 (130#)	0.25	0.01	
9		6#退火线膜厚仪东护栏 1m 处 (131#)	0.25	0.001	
10		6#退火线膜厚仪东护栏 3m 处 (132#)	0.15	0.001	
11		6#退火线膜厚仪操控室点位 (133#)	0.10	0.001	

根据检测结果可知，膜厚仪（6#退火线）3m 处贯穿辐射剂量率最大 0.15μSv/h，满足 2.5μSv/h 的标准限值。

### 5.8 有效剂量分析

根据该企业 2017 年个人热释光剂量计的监测结果可知：

冷轧厂及硅钢厂辐射工作人员共 34 人，其中一人（王伟鹏）个人有效剂量值为 2.34mSv/a，超过职业人员管理限值 2mSv/a 的要求。其余 33 名辐射工作人员人有效剂量均满足职业人员 2mSv/a 的管理限值要求。（应对王伟鹏的个人剂量超标进行核查）

公众有效剂量估算如下：

(1) 计算模式： $H = D \times T \times W_R \times W_T$

式中：H—射线所致有效剂量当量，Sv；

D—吸收剂量率，Sv/h；

T—受照时间，h；

$W_T=1$ —组织权重因子；

$W_R=1$ —辐射类型的权重因子。

(2) 参数选取

公众人员保守选取 10h。

$D_{\text{公众人员}} = 0.15 \mu\text{Sv/h}$        $T_{\text{公众人员}} = 10\text{h}$

3、计算结果

$H_{\text{公众人员}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$

根据计算，公众人员所受个人有效剂量最大为  $1.5 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，满足公众成员 0.1mSv/a 的执行标准。

表 6

## 现场调查情况

依据太钢不锈钢股份有限公司环境影响评价登记表及太原市环境保护局环评批复意见,我公司于 2018 年 11 月对本次验收的辐射项目进行了调查,现场的情况见 6.1, 6.2。

## 6.1 辐射安全防护措施落实情况

III类射线装置场所系列辐射安全防护措施,各措施的落实情况详细见表 6.1。

表 6.1 X 射线装置辐射安全防护措施落实情况

序号	调查项目		落实情况	运行状态
1	屏蔽、隔离防护设施		所有射线装置均已安装隔离防护设施	良好
2	电离辐射警示标志		隔离防护设施上均已安装警示标志	良好
3	个人防护用品	工作人员个人防护用品	已配备铅服装 2 套、铅防护眼镜 4 双、铅橡胶手套 4 双、铅围裙 1 套	良好
5	监测设备	监测设备	巡测仪 2 台、热释光个人剂量计每人 1 个	良好
6	应在工作场所进行分区管理制度,测厚仪安装四周 3m 范围内为控制区,禁止人员进入,四周 5m 范围内为监督区,禁止无关人员进入。		已安装禁止进入标识	良好

## 6.2 辐射制度管理情况

企业制定了辐射安全管理规定、设备安全操作规程等管理制度。管理制度的详细内容见该单位验收资料汇编。

表 6.2 X 射线装置辐射制度管理情况

序号	环评所提要求	调查项目	成文制度		执行情况
			有	无	
1	应成立辐射安全防护领导小组	红头文件	√		已有成立辐射安全防护领导小组的红头文件
2	应有专职管理人员负责辐射安全管理、辐射防护和安全保卫制度	辐射安全管理规定	√		已有专职管理人员负责相关管理
3	操作规程	操作规程	√		已有操作规程，工作人员根据操作规程进行操作
4	设备检修维护制度	辐射安全和防护设施维护维修制度	√		制定了辐射安全和防护设施维护维修制度
5	监测方案	监测方案	√		制定了监测方案
6	监测仪表使用与校验管理制度	/监测仪表使用与校验管理制度	√		建立了监测仪表仪器校验制度
7	人员培训计划、人员参加辐射安全和防护知识培训	辐射工作人员培训/再培训管理制度	√		34 名辐射人员已培训并取得上岗证
8	个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案	辐射工作人员个人剂量管理制度	√		已建立辐射工作人员个人剂量管理制度，每人配备了个人热释光剂量仪，并进行了个人剂量监测
9	辐射事故应急措施	辐射事故应急预案	√		建立辐射事故应急预案
10	岗位职责	岗位职责/	√		建立了岗位职责履行相关责任
11	设备台账管理制度	设备台账管理制度/	√		已设立台账并取得按要求进行管理

续表 6.2

X 射线装置辐射管理制度管理情况

序号	环评所提要求	调查项目	成文制度		执行情况
			有	无	
12	应设立辐射安全管理责任牌，责任牌应标有射线装置名称、型号、出场时间、仪器型号、射线种类、用途、启用日期、责任人及联系方式	是否建辐射安全立责任牌	√		已建立辐射安全管理责任牌
13	应定期进行辐射场所辐射水平监测	应定期进行辐射场所辐射水平监测	√		应定期进行辐射场所辐射水平监测
14	应经常对隔离网、工作状态显示灯维修，防止由于损坏而造成工作人员靠近受到高剂量照射	是否对隔离网和显示灯进行维修	√		按规定时间对隔离网和显示灯进行维修
15	工作人员配备的热释光剂量计不得相互借用或混用，以便累计一年中的剂量	热释光是否混用	√		工作人员配备的热释光剂量计没有相互借用或混用，以便累计一年中的剂量
16	生产线工人如需靠近测厚仪进行生产工作，关闭测厚仪开关后方可进行	关闭测厚仪开关后方可进行工作	√		生产线工人靠近测厚仪进行生产工作，关闭测厚仪开关后才进行
17	生产过程中出现工作状态不显示等事故，应立即断电，并联系辐射工作人员进行检查、维修及调试	生产过程中出现工作状态不显示等事故，应立即断电，并联系辐射工作人员进行检查、维修及调试	√		生产过程中出现工作状态不显示等事故，立即断电，并联系辐射工作人员进行检查、维修及调试

### 7.1 项目概况

太原钢铁（集团）有限公司（冷轧厂及硅钢厂）使用 22 台 X 射线装置测厚仪项目为本次验收内容。

X 射线是污染环境的主要因子，污染途径为外照射。

### 7.2 现场调查

根据环境影响评价及环境影响评价的批复提出的要求，现场调查的情况为：

#### （1）污染防治措施的落实情况

根据现场调查，该企业污染防治措施已按相应要求基本落实。

#### （2）环境管理制度的落实情况

根据现场调查，该企业环境管理制度已按相应要求基本落实。

### 7.3 贯穿辐射剂量率结论

22 台 X 射线装置测厚仪 3m 处贯穿辐射剂量率最大为  $0.15\mu\text{Sv/h}$ ；满足  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的标准限值。

### 7.4 有效剂量结论

（1）根据 2017 年个人热释光剂量计的监测结果可知冷轧产及硅钢厂辐射工作人员共 34 人，34 名辐射工作人员人有效剂量最大值为  $0.75\text{mSv/a}$ ，满足放射性职业人员管理限值： $2\text{mSv/a}$  的标准要求。非辐射工作人员有一人有效剂量最大值为  $2.34\text{mSv/a}$ ，超过放射性职业人员管理限值： $2\text{mSv/a}$  的标准要求。

（2）根据计算，公众人员所受最大个人有效剂量值为  $1.5\times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，低于公众成员  $0.1\text{mSv/a}$  的执行标准。

### 7.5 总结论

太原钢铁（集团）有限公司（冷轧厂及硅钢厂）使用 22 台 X 射线装置测厚仪及膜厚仪，该企业环境管理制度齐全，安全防护措施到位，辐射工作人员已经过环保培

训，辐射安全许可证书在有效期内，并持证上岗。满足环境保护竣工验收的要求，可通过竣工环保验收。

## 7.6 验收建议

- 1、要在整个运行期间认真落实各项规章制度。
- 2、由于管理疏忽导致非辐射工作人员王伟鹏的个人剂量超值，需认真落实个人剂量佩戴管理制度。