

核技术应用项目 环境影响登记表

项 目 名 称： 使用IV类²⁴¹Am放射源（新建）

填 表 人： 张小姐 联系电话： 13828040488

项 目 联 系 人： 张小姐 联系电话： 13828040488

填报单位全名称： 江门市新会区盈晟贸易有限公司

填报单位公章

2016 年 03 月 14 日

国家环境保护总局监制

填 表 说 明

1. 本登记表一式 5 份，由建设单位填报，报有审批权的环境保护主管部门签署审批意见。

2. 凡生产、销售、使用 III 类射线装置，销售、使用 IV、V 类放射源的核技术应用项目，均填报本表。

一、项目概况

单位名称	江门市新会区盈晟贸易有限公司		通讯地址	江门市新会区今古洲经济开发区福盛路 10 号	
法人代表	张炯炽			邮编	529100
联系人及电话	张小姐 13828040488				
项目名称	使用IV类 ^{241}Am 放射源				
建设地点	冷轧车间		建设性质	■新建、□扩建、□技改	
项目用途	钢板测厚		项目依据		
核技术项目投资(万元)	320		核技术项目环保投资(万元)	10	
应用类型	放射源		射线装置	其它	
	测厚仪型号	TC-200	无	无	
	核素	^{241}Am			
	活度	$1.85 \times 10^{10} \text{Bq/枚}$			
	源类型	IV类			
	数量	本次申请 4 枚			

二、项目拟建设地址及邻近环境状况示意图（如非占用整栋厂房，须注明上下层使用情况）

本项目位于江门市新会区今古洲经济开发区福盛路 10 号。项目地理位置见图 2-1。项目四至图见图 2-2。

图 2-1 项目地理位置图



图 2-2 项目四至图



三、放射源

核素名称	放射性活度(Bq)	物理、化学性状	数量	类型	用途	贮存方式	贮存地点
^{241}Am	1.85×10^{10} Bq/枚	类型: γ 射线 半衰期: 433 年 状态: 固态 能量: 59.5keV	4 枚	IV类	测量钢板厚度	装入测厚仪内使用	拟安装在轧钢车间

注：密封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)。

四、射线装置

名称型号	管电压(kV)	输出电流(mA)	用途	备注

五、废弃物

废弃物名称	状态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况	最终去向

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.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度用比活度(Bq/l,或 Bq/kg，或 Bq/m³)，年排放总量分别用 Bq 和 kg。

六、污染源分析 (包括贯穿辐射污染)

6. 1 任务由来

江门市新会区盈晟贸易有限公司主要是冷轧压延业务，其中生产过程中需要使用同位素测厚仪测量金属厚度。我公司因生产实际需要，拟购买的轧机为四辊可逆冷轧机 2 台。2 台轧机（配备 4 台测厚仪）的测厚速度一般为 250m/min（200~300m/min），测量标准厚度为 0.4mm（测厚范围为 0.3mm~3mm），轧机适合的钢材最大宽度为 450mm，钢材密度为 7.9g/cm³。根据以上数据，该加工厂每台轧机月轧钢约 1000 吨（每天工作 8 小时，每月工作 25 天计）。本项目预计月产冷轧钢铁为 2000 吨。每台轧机需配备 2 台同位素测厚仪，即总共需购买 4 台同位素测厚仪。

本次评价对象为新建的 4 枚 IV 类 ²⁴¹Am 放射源（活度为 1.85×10¹⁰Bq/枚）。

依据《放射源分类办法》（国家环境保护总局公告，2005 年第 62 号），该 4 枚（活度为 1.85×10¹⁰Bq/枚）放射源为 IV 类源。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第 3 号）该项目应填报环境影响登记表。

6. 2 测厚仪工作原理

当射线源和物质（例如钢材）不变时，射线强度的变化仅与被检测物质的厚度有关，利用射线强度与吸收物质厚度之间的关系可制成射线厚度仪。

放射性同位素 ²⁴¹Am 为低能γ 射线，其光子能量 59.5keV，其最大穿透能力对于钢而言为 4mm，适合与薄钢板的透照检测。²⁴¹Am 源的半衰期为 433 年，射线能量持续稳定，适合于钢材的连续检测。

²⁴¹Am 源装入钢制的准直屏蔽盒，保证γ 射线只照射到电离室，而其他方向的射线则被吸收。进入电离室的γ 射线，其中一部分和电离室的内壁以及电离室内所充满的气体发生光电效应和散射，其次级电子使电离室内的气体产生正负离子，在电离室外加电场的作用下分别流向负、正极。正、负极收集到的电流为 10⁻⁹A 量级，通过静电计转变为电压信号。当被测钢板在射线源与电离室之间通过时，部分γ 射线能量被钢板吸收，使电离室的电流减小，钢板厚度越厚则电离电流越小，静电计输出电压也随之发生变化。因此，

静电计的输出电压 U 和钢板厚度 t 就存在一种确定关系，通过测出电离室输出电压信号，再经 A/D 转换器进行模拟量/数字量转换，就能测出钢板的厚度数量值根据以上原理设计出射线测厚仪。

同位素测厚仪工作原理如图 6—1 所示。

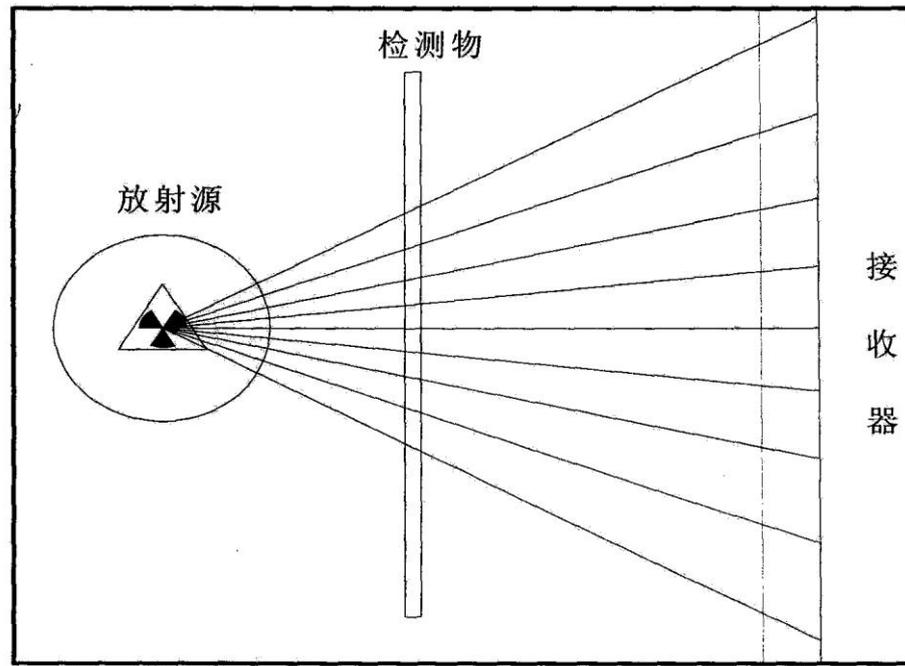


图 6-1 同位素测厚仪工作原理示意图

6. 3 主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

6.3.1 污染因子

^{241}Am 半衰期为 433 年，毒性分组为极毒组。 ^{241}Am 衰变时主要发射能量为 5.53MeV (85.2%) 的 α 射线和能量为 60keV (35.7%) 的 γ 射线，其 α 射线在空气中的射程为 40mm ，源外壳已将其屏蔽。该测厚仪利用其 60keV 的 γ 射线测量钢带的厚度， γ 射线具有较强贯穿能力。因此，该放射性测厚仪的主要污染因子为 γ 射线。

6.3.2 在正常工况下

^{241}Am 烧结于搪瓷化的不锈钢片内，外加不锈钢套，虽然贮源容器对放射源产生的 γ 射线有很好的屏蔽作用，但一般的贮源容器不可能将 γ 射线完全屏蔽，在其表面有着合理的符合国家规定要求的表面剂量率。在测厚仪工作过程，其具贮源容器的源闸被打开，准直孔向下开口出来，使 γ 射线穿出。在此过程中， γ 射线经透射和反射，对作业场所及其周围环境将产生一定的

辐射影响。

本项目为新建项目，放射源使用车间目前为空车间，放射源还未到位，本次评价采用理论计算的评价方法预测运行期的辐射环境影响。

(1) 剂量选取根据《含密封源仪表的卫生防护标准》(GBZ125-2002)规定：使用同位素测厚仪时，应保证使用场所边界外 5cm 处的剂量当量率小于 $2.5\mu\text{ Sv/h}$ 、100cm 处的剂量当量率小于 $0.25\mu\text{ Sv/h}$ (对人员的活动范围不限制)。本项目剂量估算选取使用场所边界外 5cm 处的剂量当量率等于 $2.5\mu\text{ Sv/h}$ ，使用场所边界外 100cm 处的剂量当量率等于 $0.25\mu\text{ Sv/h}$ (保守选取值)。

(2) 剂量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)——2000 年报告附录 A，X— γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$D1=TH \times 10^{-6} \dots\dots\dots (6-1)$$

式中： D1 一受照的剂量，mSv/a；

H— γ 外照射剂量率增量，nGy/h；

T 一受照工作时间，h/a。

(3) 辐射工作人员

现针对上述情况作保守假设：a、工作人员每天在距源容器表面 5cm 处累计停留时间为 1 小时，距离源容器表面 100cm 处累计停留时间为 7 小时。
b、每年工作 300 天；全部工作由一名工作人员承担，则据式(6-1)可以计算出该辐射工作人员的年有效剂量为 1.275mSv。

本评价项目年平均有效剂量以 5mSv 作为管理目标值，相比之下，该公司从事辐射工作的工作人员所接受的剂量低于管理目标值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

(4) 公众成员

公众的停留因子为 1/16，根据公式 6-1 计算出公众成员年有效剂量为 0.080mSv。本评价项目年平均有效剂量以 0.25mSv 作为管理目标值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

通过以上分析及理论计算结果可知，本项目建设后，其辐射工作人员和公众成员所接受剂量显著低于管理目标值，能达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》要求，不会对周围环境产生明显辐射影响。

6.3.3 在事故工况下

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条之规定，该类放射源可能引起的辐射事故认定为一般辐射事故。主要有以下三种情况：

① 检修机器时测厚仪中的放射源从容器中掉出来。由于该放射源是密封源，一般不会对周围环境（地面、空气、机器等），产生弥散性污染，但是将对操作工作产生较强的辐射照射。须尽快（最迟不得超过 2 小时）向环保部门、公安机关报告，厂家不得擅自作处理或处置。

② 放射源因故从机器上拆下来，或在建设过程中放射源容器保管不善，可能会发生放射源丢失或被盗事故，放射源破损或者称为裸源，产生辐射环境影响。发生这种事故，按照《中华人民共和国放射性污染防治法》第三十三条之规定，事故单位必须立刻采取应急措施，保护好现场，并及时向环保部门、公安部门报告，认真配合环保部门、公安机关进行调查、侦破。

③ ^{241}Am 放射源密封罐破损，而产生的 γ 射线对环境的辐射。

一旦发生以上事故，该厂应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条规定，立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，及时通知可能影响到的公众，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

6.4 监测计划和采取的污染防治措施(包括辐射安全与防护措施)

依照国家有关法规要求，本项目为确保仪器操作员及可能接触的公众人员安全、确保仪器所配备的放射源安全，将采取下列污染防治措施和安全管理制度：

(1) 由企业负责人牵头成立辐射安全管理领导小组，对放射源安全负总责，制定相关的辐射规章制度和放射性 事故应急处理措施，贯彻执行，确保放射源的安全。

(2) 拟组织 3 名工作人员参加有资质单位组织的辐射安全和防护专业

知识培训，考核合格，依法持证上岗。

(3) 拟建测厚仪辐射工作场所必须设置电离辐射标志及中文警示说明，各项辐射规章制度需悬挂于工作现场附近的显著位置。

(4) 配置 24 小时摄像头视频监控、防盗报警仪和安全连锁，防盗防丢失。

(5) 设置单独的临时贮源仓库，配警示标志，放射源暂时不用或者短期闲置时可存于仓库内的铁柜中，专人看管，确保安全和可靠。

(6) 为轧机操作员工配备个人剂量卡，定期送检，并将个人剂量档案依法妥善保管足够年限。

(7) 测厚仪的安装、拆卸、移位、修理和维护工作将雇请专业人员负责，以避免不当操作引发事故。

6.5 结论

综上所述，江门市新会区盈晟贸易有限公司计划新建项目使用 4 台放射性同位素测厚仪，每台测厚仪配套使用 1 枚活度为 $1.85 \times 10^{10} \text{Bq}$ 的 IV 类放射源 Am-241。该项目在落实本登记表所提出的各项污染防治措施和环境管理要求后，将具备从事辐射活动的的能力，测厚仪运行对周围环境产生的影响能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

七、审批

环保部门审批意见：

经办人签字

单位盖章

年 月 日

有审批权的环保部门意见

经办人签字

单位盖章

年 月 日

