

山西海慧科技有限公司生产、销售Ⅱ类射  
线装置项目

竣工环境保护验收监测表

(晋新科验监[2021]014号)

建设单位：山西海慧科技有限公司

编制单位：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

2022年1月

建设单位法人代表: 高新强 (签字)

编制单位法人代表: 石永强 (签字)

项目 负责人: 冯福

报告 编写 人: 李洋

建设单位:  山西海慧科技有限公司  
(盖章)

电话: 15135093555

传真: /

邮编: 030032

地址: 山西转型综合改革示范区武宿  
综合保税区二号路 3 号 A70101

调查单位:  山西大地晋新环境科技研  
究院有限公司 (盖章)

电话: 0351-6869883

传真: 0351-6869884

邮编: 030006

地址: 太原市长治路 251 号

## 前 言

山西海慧科技有限公司成立于 2008 年，成立以来公司致力于信息技术的推广和服务。2020 年，面对国家“智能矿山”带来的挑战与机遇，紧跟国家工业部提出的“5G 应用”思路，山西海慧科技有限公司着力于为矿山设备的安全生产运行提供检测检验一体化系统解决方案。为此，该公司租赁山西转型综合改革示范区武宿综合保税区二号路 3 号 A70101 厂房生产、销售 II 类射线装置，从事矿用钢绳芯输送带无损探伤系统的生产和销售。该公司于 2021 年 12 月 16 日取得了辐射安全许可证，证书编号为晋环辐证【A0151】，种类和范围为：生产、销售 II 类、III 类射线装置，有效期至 2026 年 12 月 15 日。

山西海慧科技有限公司生产、销售 II 类射线装置项目于 2021 年 7 月由山西晋新科源环保科技有限公司进行了环境影响评价，山西转型综合改革示范区行政审批局于 2021 年 10 月 14 日对该项目进行了批复，批复号为：晋综示行审环评[2021]38 号。

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》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评〔2017〕4 号的要求和规定，项目需进行竣工环境保护验收。受山西海慧科技有限公司委托，我公司组织了技术人员对该项目生产 II 类射线装置场所及检测室进行了现场调查及检测，并在上述基础上编制完成了《山西海慧科技有限公司生产、销售 II 类射线装置项目竣工环境保护验收监测表》。

表 1

项目概况

项目名称	山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目		
建设单位	山西海慧科技有限公司		
地 址	山西转型综合改革示范区武宿综合保税区二号路3号 A70101	邮政编码	030032
法人代表	高新驭		
联 系 人	熙香玉	联系电话	15135093555
核技术应用环境影响报告表编制单位	山西晋新科源环保科技有限公司	项目性质	新建
核技术应用环境影响报告表审批部门	山西转型综合改革示范区行政审批局	审批日期	2021年10月14日
应用类型	生产、销售II类射线装置		
辐射安全许可证	证书编号	晋环辐证【A0151】	
	使用种类和范围	生产、销售II类、III类射线装置	
	发证机关	太原市行政审批服务管理局	
	发证日期	2021年12月16日	
	有效期至	2026年12月15日	

表 2

## 验收依据

验收依据	<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 日；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019 修订)，2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(4) 《放射性同位素和射线装置安全许可管理办法》(生态环境部令第 20 号)，2021 年 1 月 4 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) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部第 18 号令)；</p> <p>(7) 关于发布《射线装置分类》的公告(公告 2017 年第 66 号)环境保护部、国家卫生和计划卫生委员会；</p> <p>(8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(10) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)；</p> <p>(11) 《山西海慧科技有限公司生产、销售 II 类射线装置项目项目环境影响报告表》；</p> <p>(12) 山西转型综合改革示范区行政审批局对项目环境影响报告表的批复，晋综示行审环评[2021]38 号。</p>
------	---

表 3

## 验收执行标准限值

验收执行 标准限值	<p>本次竣工验收采用《山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目项目环境影响报告表》中确定的环境保护标准。</p> <p>即：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015，正常运行状态下剂量管理目标验收执行限值如下：</p> <p>（1）工作场所周围剂量当量率验收执行目标值 检测室屏蔽体表面 30cm 处周围剂量当量率不大 2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>（2）有效剂量验收执行目标值 职业人员年有效剂量：<math>\leq 5\text{mSv/a}</math>； 公众成员年有效剂量：<math>\leq 0.1\text{mSv/a}</math>。</p>
--------------	--

表 4

## 项目建设情况

## 4.1 地理位置

本项目选址于山西转型综合改革示范区武宿综合保税区二号路 3 号 A70101 厂房。A70101 厂房位于所在楼栋的一层，厂房四周均为内部道路，检测室位于厂房西侧中部，检测室西侧为园区内部道路，北侧为本公司生产区，东侧为控制室，南侧为原料库，上方为其他公司仓库，下方为土层。

项目地理位置见附图 1，项目平面布置图见附图 2。

## 4.2 建设内容

本项目租用厂房生产、销售 II 类射线装置，对租赁的空置厂房装修用于办公、生产和销售活动，对检测室四周墙壁及顶板进行辐射防护装修后用于 X 射线管检测及产品调试。项目生产、销售 II 类射线装置明细见下表。

表 4.1 X 射线装置明细表

序号	装置名称	射线装置类别	数量	设备型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	用途	工作场所
1	矿用钢丝绳芯输送带无损探伤系统	II 类	50 台	KJ1578	140	1.0	工业用 X 射线探伤	检测室

本项目检测室四周及顶部加装铅板，检测室安装铅防护门，并配套门机联锁、声光报警、剂量报警等安全装置。检测室的屏蔽情况详见表 4.2。

表 4.2 检测室屏蔽情况

场所	尺寸	屏蔽位置	相邻场所	屏蔽厚度及材料
检测室	长： 2400mm 宽： 2200mm 高： 2600mm	东墙	控制室	5mm 铅板
		南墙	原料库	
		西墙	室外空地	
		北墙	生产区	
	顶板	仓库	260mm 混凝土+1.5mm 铅板 (4.96mm 铅当量)	
	防护门	控制室	5mm 铅板	
	观察窗	控制室	5mm 铅玻璃	

本项目 X 射线管检测及产品调试的工作场所布局与环评阶段基本一致，环评阶段检测室上方为空置厂房，目前检测室上方空置厂房已对外出租给其他公司作为仓库使用，周边其他场所及环境保护目标未发生变化。

### 4.3 工艺流程

本项目生产的工艺流程主要为：将购置的各零部件暂存于原料库内，生产时运至生产区，经调压器、示波器、万用表等对电气零部件进行检测，X 射线管在检测室内检测，各检测合格的电气零部件在工作台经台钻、焊台、烙铁及手工组装成本项目产品无损探伤系统，组装完成的产品运至检测室进行 X 射线出束调试，调试合格的探伤系统运至成品库暂存后销售。

#### 1) X 射线管是否能正常出束的检测工艺

探伤系统组装前需要对购置的 X 射线管进行出束测试，购置的 X 射线管为具有防护的成品 X 射线管，仅检查 X 射线管能否正常出束。具体测试流程如下：

①将购置的 X 射线管放置于检测室内检测台架上，电源及报警仪线路由埋地电缆连接至控制室控制台上，射线出束方向向下。

②辐射工作人员做开机测试前准备，对检测室现场进行安全检查。

③确认检测室内无人员后，辐射工作人员在控制室内接通电源对射线管进行测试，检测室门机联锁、声光报警装置自动运行。

④在控制室内发现报警仪报警，确认 X 射线管可以正常出束后即完成检测，关闭电源，结束出束。X 射线管与其他零部件进行组装。

具体工艺流程见下图：

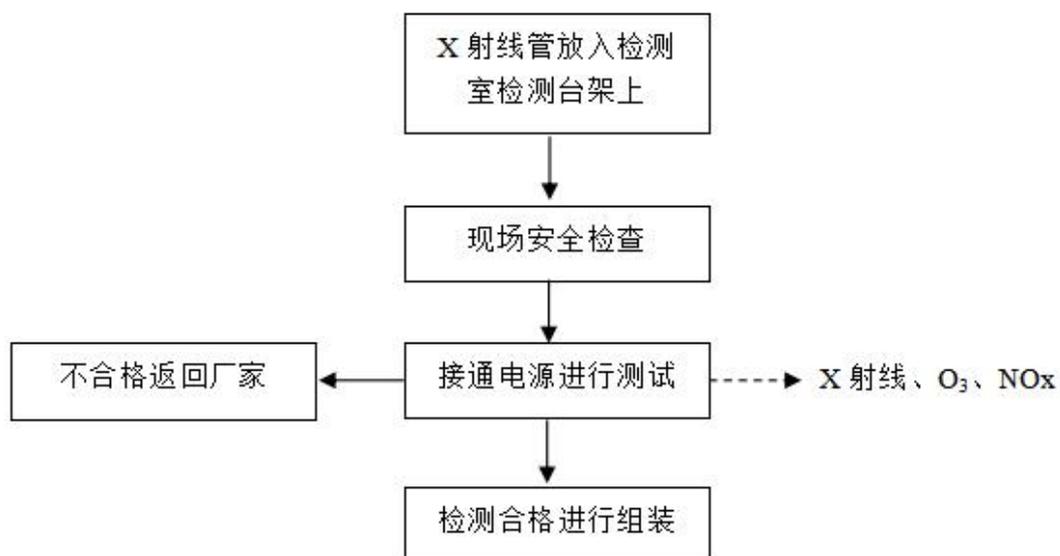


图 4.1 X 射线管测试工艺流程图

#### 2) 产品调试工艺

①将组装好的探伤系统的检测主装置（ZSX127D-F 矿用隔爆型 X 射线发射箱、

ZSX12D-S 矿用本安型 X 射线接收箱) 运至检测室, 通过埋地电缆将检测主装置与控制室内控制台连通, 辐射工作人员做开机调试前准备并对检测室现场进行安全检查。

②确认检测室内无人员后, 辐射工作人员在控制室内接通电源对探伤系统进行调试, 检测室门机联锁、声光报警装置自动运行。

③根据订单要求, 调节 X 射线出束的范围, 对射线装置测试软件进行设定和调节。单台设备调试时间约为 2 小时。

④调试完成后的产品运至成品库暂存后销售。

具体工艺流程见下图:

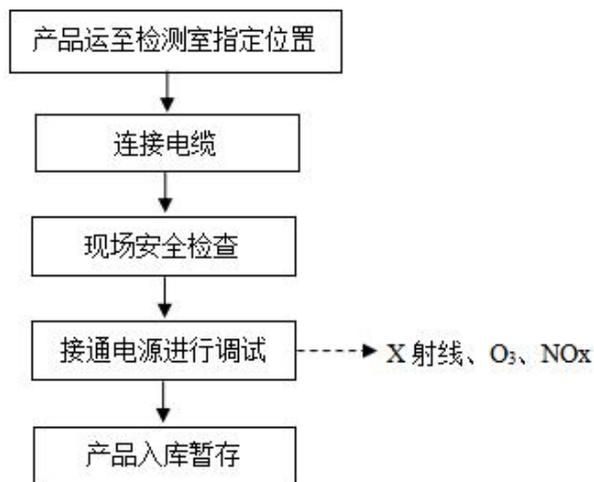


图 4.2 产品调试工艺流程图

### 3) 销售

探伤系统销售及售后服务的基本流程如下图所示:

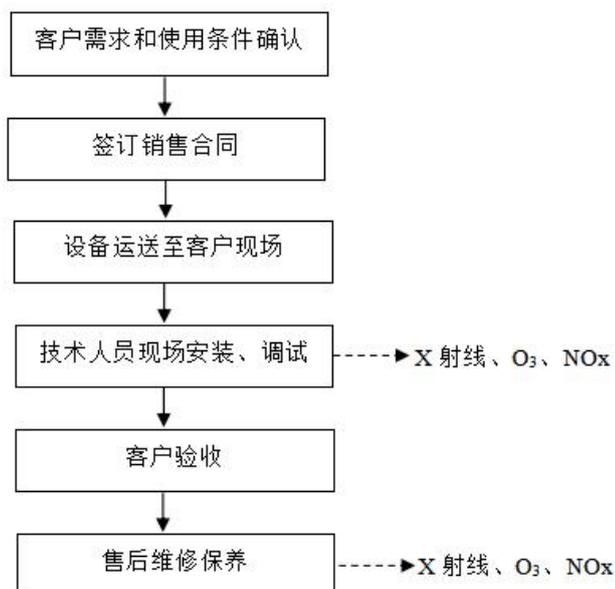


图 4.3 探伤系统销售及售后基本流程图

①在向客户销售探伤系统前确认客户已针对射线装置开展了环境影响评价工作，具备开展核技术利用项目能力后，签订销售合同。

②合同签订后，打包发货。

③探伤系统到达客户处，由技术人员进行安装、调试，并对客户辐射工作人员进行应用培训。探伤系统在调试过程中，会产生 X 射线，少量的臭氧和氮氧化物，调试人员应做好防护。

④调试合格后客户验收，交付使用。

⑤在客户使用过程中，如设备发生故障，公司派专职售后服务的辐射工作人员前往客户现场进行设备维修。设备废弃后由客户处置，公司不负责回收。

销售过程客户现场的环境影响分析及环境保护措施按客户的环境影响评价文件执行。

公司已建立了生产、销售台账，详细记录探伤系统生产、销售情况。

#### **4.4 主要放射性污染物和污染途径**

##### **(1) 正常工况下污染物及污染途径**

由本项目工作流程可知，探伤系统只有在X射线管检测及产品调试、客户现场调试、维修开机时才会发出X射线。主要污染因子为X射线，污染途径为外照射。

正常工况下探伤装置产生的污染物为：X射线。

##### **(2) 事故工况污染物及污染途径**

事故工况主要有：

1) 检测室的安全联锁系统失效，X射线管在检测室防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束，可能造成工作人员及周围公众受到不必要的照射。

2) 检测室屏蔽结构破损导致屏蔽效果减弱引起的射线照射。

事故工况下产生的主要污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

#### **4.5 辐射安全管理机构和人员配备**

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规及安全管理工作的需要，公司已成立辐射安全与防护管理小组，并以红头文件的形式下发各科室。具体工作职责：

组长：全面负责本公司的辐射防护工作，组织协调贯彻执行国家辐射安全和防护相关法律法规；组织辐射防护检查，督促落实辐射防护预防和应急措施；建立辐射防

护管理组织，确定辐射防护责任制，批准实施辐射安全管理规章制度；组织制定辐射事故应急预案。

副组长：协助组长负责公司内的辐射管理工作，并贯彻落实辐射防护相关法律法规和标准；组织制定辐射防护制度、辐射工作人员岗位制度、辐射工作人员培训管理制度、辐射监测方案、辐射安全操作规程等辐射安全管理规章制度，组织编制并落实辐射事故应急预案。

成员：协助组长、副组长做好相关的日常辐射防护工作，提供协调、安全保卫和技术支持，以保证辐射防护工作顺利实施。

辐射安全防护管理员：负责公司日常的辐射防护与安全工作，组织编制辐射事故应急预案并组织演练，编制辐射监测方案并按监测方案定期委托有资质单位对辐射工作场所、人员进行监测和检查；组织落实辐射工作人员接受专业技术、辐射安全和防护知识法律法规的培训、工作人员健康检查、个人剂量监测；建立射线装置台账，并根据实际情况实时更新；建立并负责管理辐射工作档案、个人剂量档案和个人健康档案；负责每年年底编制辐射安全年度总结报告并按要求上报。

**表 4.3 辐射安全与防护管理小组名单**

序号	姓名	职务	组内职务
1	高新驭	法定代表人	组长
2	韩智勇	生产部经理	副组长
3	熙香玉	综合部经理	成员
4	魏云慧	检测人员	辐射安全防护管理员

**表 4.4 辐射工作人员名单**

序号	姓名	性别	工种	培训情况	证书编号
1	韩智勇	男	操作人员	合格	FS21BJ1200658
2	熙香玉	女	操作人员	合格	FS21BJ1200659
3	魏云慧	女	操作人员（兼职管理）	合格	FS21BJ1200655

表 5

环境保护设施

5.1 污染防治和安全防护措施

本次验收的II类射线装置检测、调试场所具备了以下污染防治和安全防护措施：

(1) 检测室配置的防护设施

1) 检测室四周及顶部设置铅防护，隔室操作，检测室及控制室入口张贴电离辐射警示标识；

2) 在检测室开展检测工作时，有 3 名辐射工作人员；

3) 配备了 1 台便携式辐射检测仪，2 台个人剂量报警仪；

4) 每位辐射工作人员配备了 1 个热释光个人剂量计；

5) 检测室配置了门-机联锁装置，当防护门关闭时，门限位开关闭合，X 射线机开关信号联通，机器可以正常工作，产生高压，发出 X 光射线，当防护门被意外开启时，防护门上安装的限位开关断开，X 射线机开关被断开，X 射线机停止出线；

6) 检测室西侧墙面右上角设置铅百叶窗排风口，安装 1 台排风机，每小时换气次数不少于 3 次；

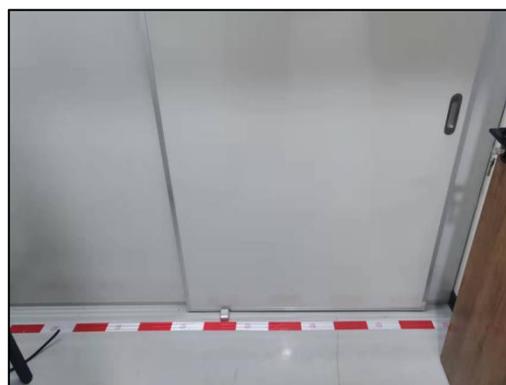
7) 检测室内东面墙上靠近出口处设紧急停机按钮；

8) 销售及售后现场调试及维修应划定工作区域，并在相应的边界设置警示标志、警戒线等。

(2) 工作场所按要求划分为控制区和监督区，并张贴明显的标识线。



检测室铅防护门及电离辐射警示标志



控制区警示标识线



监督区警示标识线及标语



声光报警装置



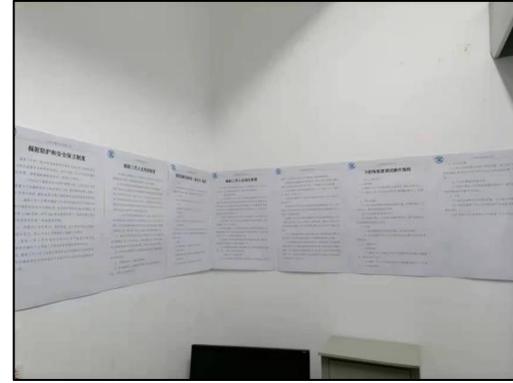
紧急制动开关



排风口



控制台钥匙控制开关



上墙的规章制度



门灯联锁装置



门灯联锁装置

## 5.2 辐射环境监测仪器

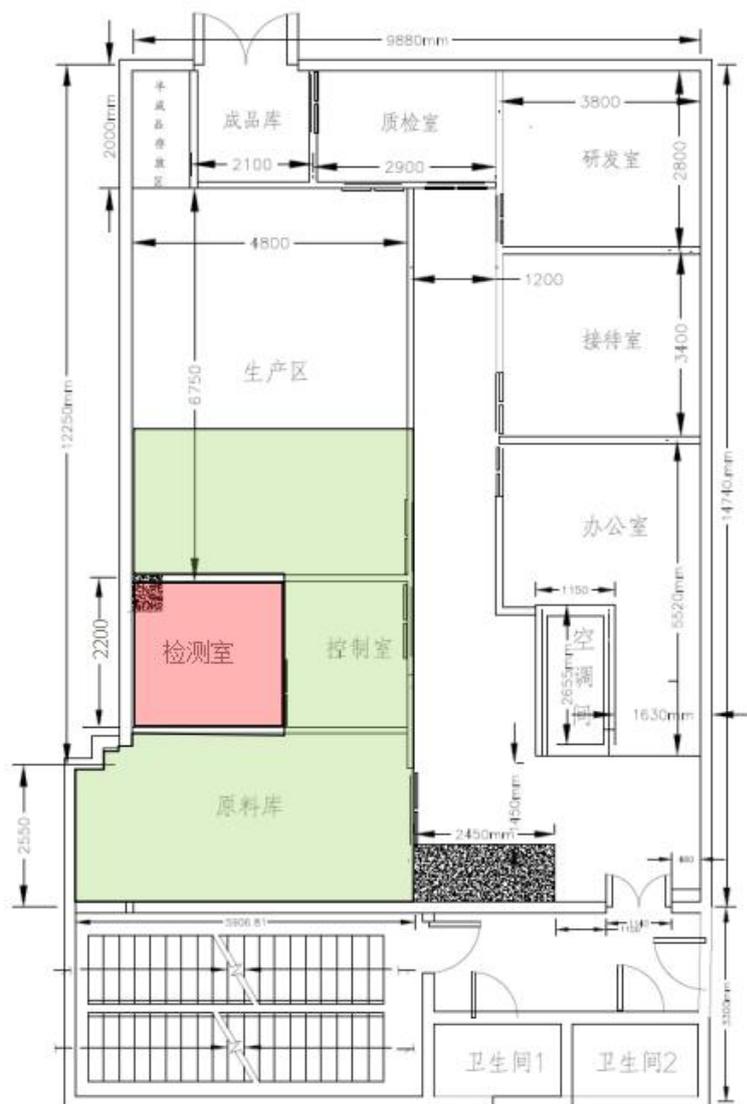
该公司配备有 1 台便携式辐射监测仪、2 台个人剂量报警仪及 3 个热释光个人剂量计。



便携式辐射检测仪



热释光个人剂量计及个人剂量报警仪



图例：  控制区  监督区

辐射防护分区图

**表 6 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定**

**6.1 环境影响报告表主要结论与建议**

**6.1.1 污染防治措施**

X 射线管检测及产品调试过程采取了隔室操作，检测室四周及顶部采取铅屏蔽，并设置有钥匙开关、门机联锁、声光报警、视频监控、紧急停止按钮、电离辐射标志等安全措施，X 射线出束过程中检测室周围可以满足剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的限值要求。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关规定，建设单位将检测室内划为控制区，控制区域边界设立红色警示线及标志，控制室内部及检测室相邻区域划为监督区。

**6.1.2 环境管理制度**

建设单位应针对本项目制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等环境管理制度。

开展现场测试及调试工作至少配备两名工作人员，辐射工作人员通过生态环境部开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）进行培训学习并参加考核合格。如以后新增加或变动辐射工作人员，均应通过培训平台进行培训学习并参加考核合格。

**6.1.3 剂量率评价结论**

按设计及环评要求实施后，根据计算分析，X 射线管检测及产品调试时检测室外表面 30cm 处周围剂量当量率最大为 0.7674 $\mu$ Sv/h，可以满足周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的限值要求。

**6.1.4 评价结论**

山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目在认真落实本报告提出的环境保护、环境管理、环境监测、安全防护措施后，辐射防护设施可以达到环保和辐射安全的要求，对于环境和公众安全的，从辐射环境保护角度论证，该项目是可行的。

**6.2 审批部门批复意见**

你单位报送的“关于《山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目环境影响报告表》报批的申请”、《山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目

环境影响报告表》（以下简称《报告表》）、太原市环境工程评估中心的评估报告（并环评估[2021]058号）、专家技术审查意见等有关材料收悉，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关规定，经研究，现批复如下：

一、原则同意《报告表》结论和专家技术审查意见，同意太原市环境工程评估中心评估报告结论。项目在落实《报告表》提出的各项污染防治措施的基础上，从环境保护角度建设可行。

二、项目位于山西转型综合改革示范区武宿综合保税区二号路3号，租用山西青农国创孵化器管理有限公司A70101厂房。总投资150万元，其中环保投资30.5万元。项目拟生产、销售矿用钢绳芯输送带无损探伤系统，型号为KJ1578，最大管电压140kV，最大管电流1mA，属于II类射线装置。如改变工程内容、地址、规模，须另行申报。

#### 三、落实《报告表》规定的施工期环境保护措施

项目在现有建筑内进行局部改造、辐射防护施工及设备安装。施工人员生活污水经污水管道排入市政污水管网，最终进入太原金世纪阳光水净化有限公司处理。设备均为低噪声设备，并合理安排施工时间，不得发生噪声扰民现象。建筑垃圾运至环卫部门指定的地点处置。

#### 四、落实《报告表》规定的运营期环境保护措施

1、严格落实辐射安全措施。X射线管检测、产品调试发出X射线，污染途径为外照射。采取检测室铅屏蔽、分区管理、隔室操作，并设置钥匙开关、门机联锁、声光报警、视频监控、紧急停止按钮、电离辐射警示标志等辐射安全与防护措施。X射线管检测及产品调试检测室外周围剂量当量率满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。职业人员所受辐射的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中低于 $5\text{mSv/a}$ 的约束值要求，环境保护目标及公众人员所受年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中低于 $0.1\text{mSv/a}$ 的约束值要求。

2、严格落实大气污染防治措施。X射线装置测试、调试装置出束时，空气电离

产生的 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub> 由检测室排风装置排出。

3、严格落实水污染防治措施。生活污水经园区污水处理站处理后排入市政污水管网，最终进入太原金世纪阳光水净化有限公司处理。

4、严格落实噪声污染防治措施。所有产生噪声的设备要选用低噪设备，合理布局，采取减振、隔声等有效降噪措施，确保噪声达标，不得发生噪声扰民现象。

5、固体废物实施分类处理、处置。不合格 X 射线管返回厂家处理。

五、你单位在项目实施过程中，要严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按规定自主开展竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入运行。

六、你单位正式投入运行期，应及时申领辐射安全许可证，要在许可范围内从事核技术利用相关活动，许可证取得前不得投入使用。

七、你单位应在收到本批复后 2 个工作日内，将批复原件及批准后的《报告表》送生态环境综改区分局，并按规定接受生态环境主管部门的监督检查。

表 7

## 验收监测内容

**7.1 监测项目**

工作场所周围剂量当量率

**7.2 监测单位**

根据验收的需要，山西晋新科源环保科技有限公司对本项目辐射工作场所进行了周围剂量当量率的检测并出具了检测报告。

**7.3 监测仪器**

监测使用仪器见表 7.1。

表 7.1 监测仪器参数及检定情况

序号	仪器名称及编号	技术指标	检定有效期	计量校准证书编号和 检定单位名称
1	辐射检测仪 AT1117M/BDKG-04	能量响应：15keV~ 10MeV 量程：0.05 $\mu$ Sv/h~ 10Sv/h	2021.8.25- 2022.8.24	检字第 [2021]-R2596 中国辐射防护研究院

**7.4 监测内容及布点**

## (1) 监测内容

辐射工作场所周围剂量当量率。

## (2) 监测点位

对检测室四周和顶部表面分别进行了周围剂量当量率的检测。

**7.5 质量保证措施**

(1) 监测使用的设备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。

**7.6 监测结果**

## 续表 7

## 验收监测内容

序号	检测地点	检测点位描述	状态	检测结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		备注
				校正值	标准差	
1	检测室	铅防护门北侧门缝 30cm (1#)	开机	0.18	0.001	X 射线探伤系统曝光条件为 140kV、1mA。主射向上
2		铅防护门外表面中间铅玻璃 30cm (2#)		0.17	0.001	
3		铅防护门南侧门缝 30cm (3#)		0.19	0.002	
4		铅防护门下门缝 30cm (4#)		1.83	0.01	
5		铅防护门上门缝 30cm (5#)		0.20	0.001	
6		东墙外表面 30cm (6#)		0.17	0.002	
7		南墙东侧外表面 30cm (7#)		0.17	0.002	
8		南墙中部外表面 30cm (8#)		0.18	0.001	
9		南墙西侧外表面 30cm (9#)		0.34	0.02	
10		西墙南侧外表面 30cm (10#)		0.25	0.01	
11		西墙中部外表面 30cm (11#)		0.26	0.01	
12		西墙北侧外表面 30cm (12#)		0.24	0.01	
13		西墙右上角排风口外 (13#)		0.83	0.01	
14		北墙西侧外表面 30cm (14#)		0.18	0.001	
15		北墙中部外表面 30cm (15#)		0.17	0.001	
16		北墙东侧外表面 30cm (16#)		0.56	0.01	
17		楼上仓库 (17#)		0.11	0.001	
18		控制室操作位 (18#)		0.18	0.001	
19	检测室中央 (19#)	关机	0.10	0.001	/	

检测结果表明,在从事 X 射线装置检测及调试工作时,检测室四周及顶部外表面 X- $\gamma$ 周围剂量当量率贡献值最大值为 1.73 $\mu\text{Sv/h}$ ,可以满足周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$  的限值要求。

## 7.7 监测点位示意图

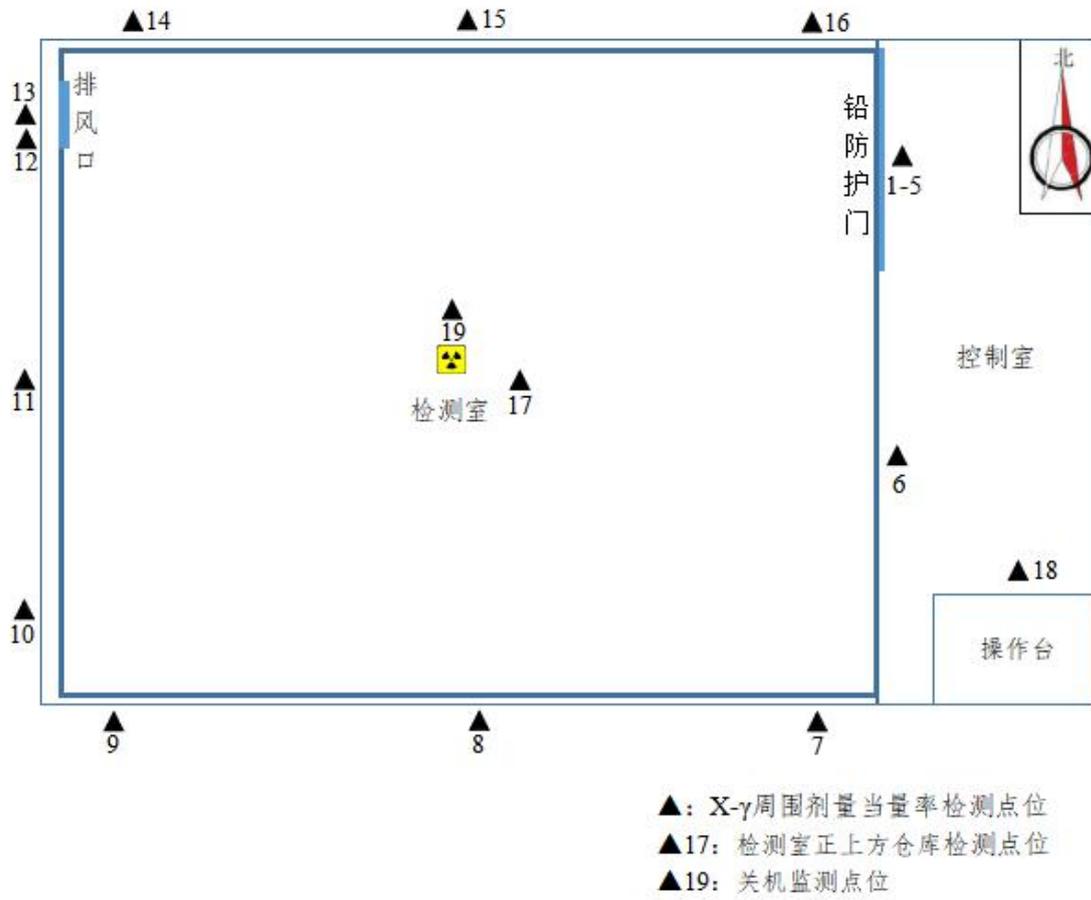


图 7.1 检测室周围检测点位示意图

表 8

## 环保设施运行效果

## 8.1 辐射防护效果

根据现场调查及屏蔽防护检测结果可知，检测室在检测及调试时，检测室四周及顶部周围剂量当量率贡献值最大为  $1.73\mu\text{Sv/h}$ ，可以满足周围剂量当量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的限值要求。

## 8.2 非放射性污染物处理

(1) X 射线装置测试、调试装置出束时，空气电离产生的  $\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_x$  由检测室排风装置排出室外。

(2) 生活污水经园区污水处理站处理后排入市政污水管网，最终进入太原金世纪阳光水净化有限公司处理。

(3) 所有产生噪声的设备要选用低噪设备，合理布局，采取减振、隔声等有效降噪措施，不发生噪声扰民现象。

(4) 固体废物实施分类处理、处置。不合格 X 射线管返回厂家处理。

## 8.3 环评要求执行情况

环评要求的验收一览表内容见表 8.1，项目严格按环评要求采取了相应的环保措施。

表 8.1 X 射线探伤装置辐射安全防护措施运行情况

序号	验收对象	验收内容	落实情况
1	相关批复文件	相关环评批复文件是否齐备。	环评批复文件齐备。
2	剂量率及剂量管理目标值	职业照射有效剂量约束值为 $5\text{mSv/a}$ 。 公众成员有效剂量约束值为 $0.1\text{mSv/a}$ 。 X 射线管出束时，检测室外表面周围剂量当量率控制目标值不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	X 射线管出束时，检测室外表面周围剂量当量率控制目标值不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。职业人员年有效剂量小于 $5\text{mSv/a}$ ，公众成员年有效剂量小于 $0.1\text{mSv/a}$ 。

续表 8.1

X 射线探伤装置辐射安全防护措施运行情况

序号	验收对象	验收内容	落实情况
3	辐射安全培训及考核	辐射工作人员需进行辐射安全防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并要求考试成绩合格。	3 名辐射工作人员均取得了成绩报告单。
4	电离辐射标识及警告标志	检测室门上设工作状态警示灯，相关场所明显位置设电离辐射标识及中文警示说明。	检测室门上设工作状态警示灯，相关场所明显位置设电离辐射标识及中文警示说明。
5	辐射安全设施	检测室内四周及顶部采用铅板防护，实施门机联锁，设有钥匙开关、声光报警装置、急停按钮、监控摄像头、紧急开门开关。	检测室内四周及顶部采用铅板防护，实施门机联锁，设有钥匙开关、声光报警装置、急停按钮、监控摄像头、紧急开门开关。
6	日常监测	核实是否按照环评要求开展日常监测。工作场所每年委托有资质单位检测 1 次，职业人员个人剂量监测周期不超过 1 个季度，并建立个人剂量档案和健康管理档案。	建立了个人剂量档案和健康管理档案，并按要求开展日常监测及委托监测。
7	辐射安全管理	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、应急预案等。	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、应急预案等。
8	防护用品	配备 1 台便携式辐射监测仪、配置 2 台个人剂量报警仪，每位新增工作人员须配备 1 台热释光个人剂量计，共配备 3 个热释光个人剂量计。	配备了 1 台便携式辐射监测仪、2 台个人剂量报警仪，每位工作人员配备了 1 个热释光个人剂量计。
9	污染防治措施	检测室西侧墙面右上角设置铅百叶窗排风口，安装 1 台排风机，设计排风量 100m <sup>3</sup> /h，每小时换气次数不少于 3 次。	检测室西侧墙面右上角设置了铅百叶窗排风口，安装了 1 台排风机，排风量 100m <sup>3</sup> /h，每小时换气次数不少于 3 次。

#### 8.4 II类非医用 X 线装置监督检查技术程序执行情况

表 8.2 项目执行“II类非医用 X 线装置监督检查技术程序”落实情况

序号	检查项目		落实情况
1	A 场所 设施 (固定式)	入口处电离辐射警告标志	检测室及控制室入口设置了电离辐射警告标志
2		入口处机器工作状态显示	检测室防护门上方安装工作状态指示灯
3		隔室操作	检测室东侧设置控制室, 隔室操作
4		迷道	不涉及
5		防护门	检测室设置铅防护门
6		控制台有钥匙控制	控制台设置了钥匙控制
7		门机联锁系统	设置了门机联锁系统
8		照射室内监控设施	检测室内设置了监控装置
9		通风设施	检测室内设置了机械排风装置
10		照射室内紧急停机按钮	检测室内东面墙上靠近出口处设置紧急停机按钮
11		控制台上紧急停机按钮	控制台上设置紧急停机按钮
12		出口处紧急开门开关	出口处设置紧急开门开关
13		准备出束声光提示	检测室防护门上设声光报警装置
14	B 场所	控制台有钥匙控制	/
15	设施	控制台上紧急停机按钮	/
16	(移动式)	声光报警	/
17		警戒线及警示标志	/
18	C 监测设备	便携式辐射检测仪	配备了 1 台便携式辐射检测仪
19		个人剂量报警仪	配备了 2 台个人剂量报警仪
20		个人剂量计	配备了 3 个热释光个人剂量计
21	D 应急物资	灭火器材	在检测室及控制室内配备了灭火器材

**表 8.3 “II 类非医用 X 射线装置监督检查技术程序”关于管理制度要求落实情况**

序号	检查项目	落实情况
1	辐射安全与环境保护管理机构	成立了辐射安全防护领导小组，并以红头文件下发各部门。
2	操作规程	制定了 X 射线管检测及产品调试操作规程。
3	非固定场所使用的管理规定	/
4	辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）	制定了岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度等。
5	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	制定了监测仪表使用与校验管理制度。
7	辐射工作人员培训/再培训管理制度	制定了辐射工作人员培训/再培训管理制度。
8	辐射工作人员个人剂量管理制度	制定了辐射工作人员个人剂量管理制度。
9	辐射事故应急预案	制定了辐射事故应急预案。

### 8.5 有效剂量分析

$$E = H \times T \times W_T$$

式中：E—有效剂量，Sv/a；

H—剂量当量率，Sv/h；

T—受照时间，h；

$W_T$ —组织权重因子，偏安全考虑取 1。

#### 8.5.1 剂量计算参数选择

剂量当量率（H）的选取：

偏安全考虑，职业人员选检测室防护门下门缝 30cm 处的剂量当量率： $H_{\text{辐射工作人员}} = 1.83 \mu\text{Sv/h}$ 。

偏安全考虑，公众成员选取检测室南墙外表面 30cm 处最大剂量当量率： $H_{\text{公众人员}} = 0.34 \mu\text{Sv/h}$ 。

受照时间（T）的选取：

根据建设单位提供的资料，本项目年生产 II 类射线装置 50 台，需检测 X 射线管 50 套，每套 X 射线管检测时出束时间以 30 秒计，则 50 套 X 射线管检测时年出束时间约为 0.42h；组装的产品探伤系统单台调试时间为 2 小时，则 50 套装置的总调试时间为

100h。因此，本项目职业人员受照时间  $T_{\text{职业}}=100.42\text{h}$ 。客户现场调试时工作人员一般距离 X 射线发射箱很远，X 射线出线对辐射工作人员的影响很小，可忽略不计，则  $T_{\text{职业}}=100.42\text{h}$ 。

由于本项目生产过程 X 射线管检测及产品调试在检测室内进行，检测室周围原料库、生产区、上方仓库的公众居留因子取 1，即  $T_{\text{公众}}=100.42\text{h}$ 。

### 8.5.2 计算结果及评价

由上计算可知，职业人员及公众人员所受年有效剂量值为：

$$E_{\text{职业}}=100.42 \times 1.83\mu\text{Sv/h}=0.184\text{mSv/a}, E_{\text{公众}}=100.42 \times 0.34\mu\text{Sv/h}=0.034\text{mSv/a}。$$

辐射工作人员所受的年有效剂量最大值为  $E=0.184\text{mSv/a}$ ，低于职业人员  $5\text{mSv/a}$  的标准要求。

公众人员所受最大个人年有效剂量值为  $E=0.034\text{mSv/a}$ ，低于公众成员  $0.1\text{mSv/a}$  的执行标准。

表 9

验收监测结论

### 9.1 验收基本情况

本次验收内容为山西海慧科技有限公司生产、销售II类射线装置项目，主要针对 X 射线管测试和产品调试环节，射线装置最大管电压为 140kV，最大管电流为 1.0mA，污染途径为 X 射线外照射。

### 9.2 现场调查情况

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，该公司污染防治措施已按相应要求落实。

#### (2) 环境管理制度的落实情况

根据现场调查，该公司环境管理制度已按相应要求落实。

### 9.3 工作场所周围剂量当量率检测结论

根据检测结果可知，X 射线管检测及产品调试时检测室外表面 30cm 处周围剂量当量率贡献值最大为 1.73 $\mu$ Sv/h，可以满足周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的限值要求。

### 9.4 有效剂量结论

(1) 辐射工作人员所受个人最大年有效剂量约为 0.184mSv/a，低于职业人员 5mSv/a 的管理目标限值。

(2) 公众所受个人最大年有效剂量为 0.034mSv/a，低于公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值。

### 9.5 非放射性污染物结论

(1) X 射线装置测试、调试装置出束时，空气电离产生的 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub> 由检测室排风装置排出室外。

(2) 生活污水经园区污水处理站处理后排入市政污水管网，最终进入太原金世纪阳光水净化有限公司处理。

(3) 所有产生噪声的设备要选用低噪设备，合理布局，采取减振、隔声等有效降噪措施，不会发生噪声扰民现象。

(4) 固体废物实施分类处理、处置。不合格 X 射线管返回厂家处理。

### **9.6 从事辐射技术的能力**

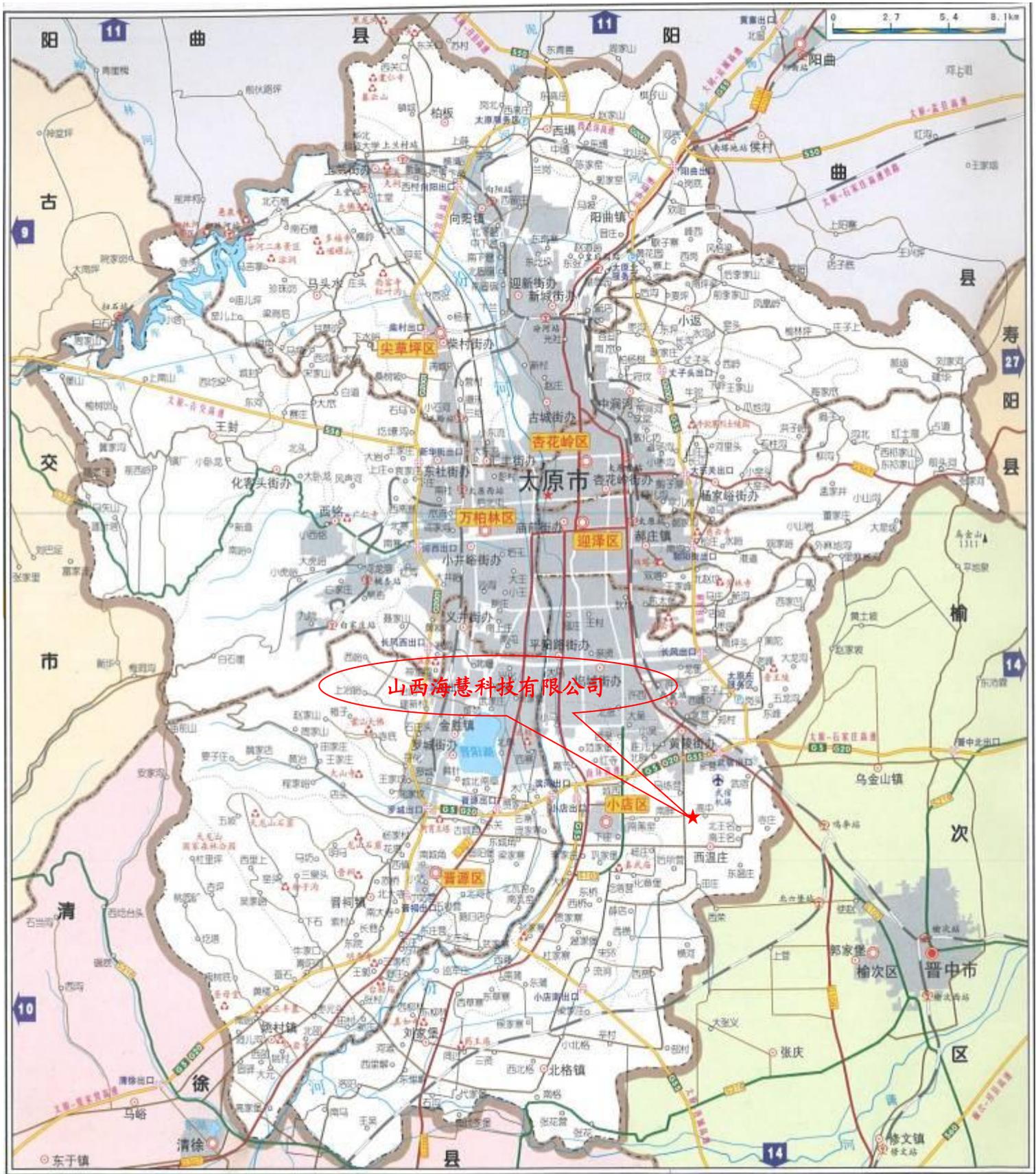
该单位共有 3 名辐射工作人员，专业类别为 X 射线探伤，其中一名兼职管理人员，3 名辐射工作人员均已参加了生态环境部开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并参加考核，取得了成绩报告单。

### **9.7 总结论**

山西海慧科技有限公司生产、销售 II 类射线装置项目，环境管理制度基本齐全，安全防护措施到位。通过现场调查及监测，基本按照环评文件及批复要求进行了落实管理，可通过竣工环保验收。

### **9.8 建议与要求**

- 1、运行期间认真落实各项规章制度。
- 2、建设单位应加强核安全文化宣贯。



附图 1 项目地理位置图