

使用II类射线装置项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：中国水利水电科学研究院

编制单位：北京辐环科技有限公司

2025 年 09 月

建设单位法人代表:

(签字)

编制单位法人代表:

(签字)

项目负责人:

(签字)

填表人:

(签字)

建设单位: 中国水利水电科学研究院 (盖章)

电话: 010-68781545

传真: /

邮编: 100038

地址: 北京市海淀区车公庄西路 20 号

编制单位: 北京辐环科技有限公司 (盖章)

电话: 010-57851588

传真: /

邮编: 100142

地址: 北京市海淀区西四环北路 160 号
玲珑天地 A 座 331 室

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	4
表 3 辐射安全与防护设施/措施	9
表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	20
表 5 验收监测质量保证及质量控制	22
表 6 验收监测内容	23
表 7 验收监测	25
表 8 验收监测结论	28
附图 1 水科院延庆试验基地位置示意图	29
附图 2 水科院延庆试验基地平面布局图	30
附图 3 工程力学综合试验厅平面布局图	31
附图 4 CT 实验室平面布局图	32
附件 1 辐射安全许可证	33
附件 2 环评批复文件	39
附件 3 CT 实验室场所验收检测报告	42
附件 4 本项目辐射工作人员信息表	47
附件 5 开展个人剂量监测证明	48
附件 6 辐射安全管理制度目录	52

表 1 项目基本情况

建设项目名称		使用II类射线装置			
建设单位名称		中国水利水电科学研究院			
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建			
建设地点		北京市延庆区西官路 48 号，水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		1 台工业 X 射线 CT 机（II类）	
建设项目环评批复时间		2020.10.10	开工建设时间		2023.07.12
取得辐射安全许可证时间		2024.11.20	项目投入运行时间		2024.11.21
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024.11.21	验收现场监测时间		2025.07.08
环评报告表审批部门		北京市生态环境局	环评报告编制单位		北京辐环科技有限公司
辐射安全与防护设施设计单位		/	辐射安全与防护设施施工单位		/
投资总概算（万元）	600	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		60	比例 10%
实际总概算（万元）	600	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		60	比例 10%
验收依据		1.1 环境保护相关法律、法规和规章制度			
		(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行。			
		(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日修订并施行。			
		(3) 《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六号，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 第 682 号，2017 年 10 月 1 日修订并施行。			
		(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修订公布并实施。			

	(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令 第 20 号修订，2021 年 1 月 4 日公布并实施。 (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部第 18 号令，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日起实施。 (8) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生计生委公告第 66 号，2017 年 12 月 5 日。 (9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日。 (10) 《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》，京环办[2018]24 号，2018 年 1 月 25 日。 (11) 《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。 (12) 《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 11 日。 (13) 《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》，原北京市环境保护局文件，京环发〔2011〕347 号。 1.2 验收技术规范 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)； (3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)； (4) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008)； (5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)； (6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)； (7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)。 (8) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利
--	---

	用》，生态环境部 2023 年 12 月 5 日发布，2024 年 2 月 1 日实施。 1.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 中国水利水电科学研究院《使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（辐审 A20200158）。 (2) 北京市生态环境局《关于使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的批复》（京环审[2020]138 号）。 1.4 其他相关文件 (1) 辐射安全手册，科学出版社，2011 年。 (2) 中国水利水电科学研究院提供的与本项目环保竣工验收相关的其他技术资料，2025 年 9 月。						
验收执行标准	1.5 基本剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值列于表 1-1。 表 1-1 个人剂量限值（GB18871-2002） <table border="1"> <thead> <tr> <th>辐射工作人员</th><th>公众关键人群组成员</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>连续五年平均有效剂量 20mSv，且任何一年有效剂量 50mSv</td><td>年有效剂量 1mSv；但连续五年平均值不超过 1mSv 时，某一单一年可为 5mSv</td></tr> <tr> <td>眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a</td><td>眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a</td></tr> </tbody> </table> 1.6 剂量约束值 该项目公众和辐射工作人员职业照射剂量分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况，单位应该进行调查。 1.7 剂量率控制水平 参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关规定，及环评报告和批复的要求，本项目 CT 机自屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 1μSv/h。	辐射工作人员	公众关键人群组成员	连续五年平均有效剂量 20mSv，且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv；但连续五年平均值不超过 1mSv 时，某一单一年可为 5mSv	眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a
辐射工作人员	公众关键人群组成员						
连续五年平均有效剂量 20mSv，且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv；但连续五年平均值不超过 1mSv 时，某一单一年可为 5mSv						
眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a						

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

中国水利水电科学研究院（以下简称“水科院”）隶属中华人民共和国水利部，是从事水利水电科学研究的国家级社会公益性科研机构。院本部位于北京海淀区复兴路甲 1 号（南院）和车公庄西路 20 号（北院），以及大兴试验基地和延庆试验基地组成。京外有位于呼和浩特市牧区水利科学研究所和天津市的水利电力机电研究所。

经几十年的发展，水科院已建设成为人才优势明显、学科门类齐全的国家级综合性水利水电科学研究和技术开发中心。截至 2024 年底，全院在职职工 1268 人，其中包括硕士以上学历 1051 人（博士 694 人）、副高级以上职称 927 人，是科技部创新人才培养示范基地、国家引才引智示范基地、水利部水利科技创新人才培养基地。

现有 15 个研究所（中心）、4 个科技企业、5 个综合事业和 1 个后勤企业。拥有 1 个国家重点实验室、6 个部级重点实验室、4 个国家级研究中心、9 个部级研究中心、4 个野外科研观测研究站。

多年来，水科院主持承担了一大批国家级重大科技攻关项目和省部级重点科研项目，承担了国内几乎所有重大水利水电工程关键技术问题的研究任务，还在国内外开展了一系列的工程技术咨询、评估和技术服务等科研工作。全院科研事业稳步发展，研究取得了一大批原创性、突破性科研成果。2024 年，全院 79 项成果获省部级及以上奖励。全年发表论文 750 篇，出版著作 69 部，授权专利 447 项，登记软件著作权 135 项，主参编标准 76 项。

水科院已取得了北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[F1175]），许可的种类和范围是：使用Ⅱ类射线装置，详见附件 1。

2.1.2 项目建设内容及规模

本项目水科院在北京市延庆区西官路 48 号水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房内新增使用 1 台 XTH 320 型工业 X 射线 CT 机（Ⅱ类射线装置，带自屏蔽，主束向右（东），320kV/2mA），用于混凝土在微观层次上的裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。

2.1.3 项目建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标

(1) 项目建设地点、总平面布置

本项目位于北京市延庆区西官路 48 号的水科院延庆试验基地，新建的 CT 实验室位于延庆试验基地的工程力学综合试验厅（地上一层，无地下建筑）内北侧中部。其东侧为拉压力学试验区，西侧为岩石材料试验区，南侧为土工材料试验区，北侧为院内道路和室外试验场地，无楼上和地下建筑。水科院延庆试验基地地理位置见附图 1 所示，单位平面布局图见附图 2，工程力学综合试验厅平面布局图见附图 3，工业 X 射线 CT 机所在的 CT 实验室平面布局见附图 4。

根据现场查看，本项目 CT 实验室的场所位置、布局等均与环评方案一致。

(2) 环境敏感目标分布情况

根据项目特点及周围毗邻关系，确定评价范围内的主要环境保护目标为该单位从事本项目射线装置操作的辐射工作人员、机房周围其他公众成员。

本项目相关场所控制区周围 50m 范围内无学校、居民楼、养老院等敏感目标，无商场等人员密集场所。CT 实验室周边环境及保护目标见表 2-1。

表 2-1 本项目周边环境及保护目标

项目	保护目标	最近距离 (m)	常居留 人数	方位	周围 50m 范围内 主要场所
CT 实验室	公众	15	3	东侧	拉压力学试验区
	公众	25	10	南侧	土工材料试验区
	公众	15	5	西侧	岩石材料试验区
	公众	5~30	2~5	北侧	试验厅外绿地
	工作人员	紧邻	2	南侧	CT 操作区

2.1.4 环评及批复建设内容与实际建设内容对照情况

本项目环评批复的建设内容与实际建设内容对照见表 2-2 所示。

表 2-2 环评及批复的建设内容与实际建设内容对照一览表

序号	环评及审批决定建设内容	实际建设内容
1	该项目位于北京市延庆区西官路 48 号，在水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房内，新增使用 1 台 XT H 320 型工业 X 射线 CT 机（II 类射线装，带自屏蔽主束向右，	项目位于北京市延庆区西官路 48 号，水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房的 CT 实验室，已新增 1 台 XT H 320 型工业 X 射线 CT 机（II 类射线装，带自屏蔽主束向右

	320kV/2mA)，用于混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。	（东），320kV/2mA)，用于混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。
--	----------------------------------	--------------------------------------

经现场勘察，本项目实际建设地点、建设内容与环评方案一致。

2.2 源项情况

本项目为新增使用 1 台 XT H 320 型工业 X 射线 CT 机(Ⅱ类,320kV/2mA)。技术参数见表 2-3 所示。

表 2-3 本项目射线装置情况表

工作场所	设备名称	型号	生产厂家	类别	管电压(kV)	管电流(mA)
CT 实验室	工业 X 射线 CT 机	XT H 320	尼康英国计量公司	Ⅱ类	325	2

经现场勘察，本项目使用的Ⅱ类射线装置类别、参数、工作方式等与环评方案一致。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 工作原理

工业 X 射线 CT 机主要由 X 射线源、精密样品台、平板探测器、光耦探测器、精密运动平台、电控系统、铅屏蔽箱体、成像及数据分析软件构成，产生 X 射线的装置由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面被靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

工业 X 射线 CT 工作原理：X 射线射穿检测样品后被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线图像转换为可视图像，转换过程为“光电效应”；进行“模数转换”，再经计算机处理将可视图像转换为数字图像，其方法是用高清晰度电视摄像机摄取可视图像，输入计算机，进行“模数转换”，转换为数字图像，再经计算机处理，以提高图像的灵敏度和清晰度，处理后的图像显示在显示器屏幕上，显示的图像能提供检测样品内部的缺陷性质、大小、位置等信息，从而达到检测的目的。本项目新增的 1 台工业 X 射线 CT 设备外观见图 2-1。



图 2-1 XT H 320 型工业 X 射线 CT 机外形图

2.3.2 工作方式及操作流程

(1) 根据检测任务安排，辐射工作人员将需要进行检测的样品运至 CT 实验室；

(2) 经取得辐射安全岗位资质的作业人员确认，登记；

(3) 开始准备工作，将样品安放置检测托盘，固定设备夹具；

(4) 关闭检测仓防护门，设定参数，进行样品检测，计算机获取数据并将数据传送到数据处理台；

(5) 作业完成后，关闭电源，打开检测仓防护门，作业人员取出样品；

(6) 结果评价。

2.3.3 设备使用规划

本项目运行后，日出束时间不超过 2h，每年工作 150 天，年总出束时间约为 300h。

2.3.4 人员配置情况

本项目机房设置 3 名辐射工作人员，能够满足 CT 实验室的使用要求，均已通过辐射安全与防护考核，并已安排个人剂量计监测。实际与环评及批复要求一致。

2.3.5 主要放射性污染物

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线装置的辐射是随机器的开、关产生和消失。因此，该单位使用的工业 X 射线 CT 在非使用状态下不产生射线，

只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保射线装置安全使用的各项辐射安全防护设施，如屏蔽设施、警示标识、工作状态指示灯、安全连锁、通风设施、辐射监测仪器等。

3.1 工作场所布局及辐射分区

本项目位于北京市延庆区西官路 48 号的水科院延庆试验基地，新建的 CT 实验室位于延庆试验基地的工程力学综合试验厅（地上一层，无地下建筑）内北侧中部。其东侧为拉压力学试验区，西侧为岩石材料试验区，南侧为土工材料试验区，北侧为院内道路和室外试验场地，无楼上和地下建筑。本项目 50m 评价范围内均为水科院延庆试验基地内部，评价范围内无学校、居民楼、养老院等敏感目标，无商场等人员密集场所。

本项目划分为控制区和监督区进行管理。铅房内为控制区，与铅房相邻的区域如控制台等为监督区。两区分区合理，符合辐射防护要求。

经现场勘察，项目平面布局和管理分区与环评及批复要求一致。综上分析，两区划分明确，平面布局既满足实验工作要求，又有利于辐射防护，本项目平面布局合理。区域划分见图 3-1。

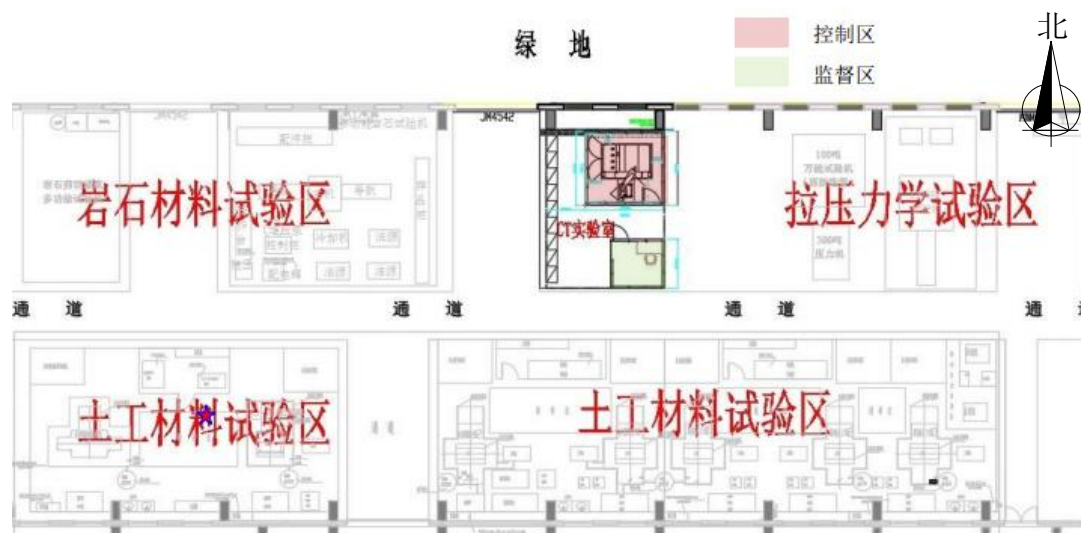


图 3-1 CT 实验室辐射工作场所分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目机房的屏蔽厚度情况见表 3-1。单位已在原计划场所位置完成设备安装及相应的辐射安全防护设施配套建设。屏蔽措施及厚度满足环评的要求。

表 3-1 铅房最终屏蔽材料及厚度一览表

场所名称	屏蔽墙体方向	环评及批复要求	实际建设情况	备注
		屏蔽设计(材料及厚度)	屏蔽设计(材料及厚度)	
自屏蔽铅房 (CT 实验室内)	顶部、底部、正面、背面和左面(管球一侧)	25mm 铅	25mm 铅	与环评一致
	右面(探测器一侧, 主束方向)	30mm 铅	30mm 铅	与环评一致
	防护门	25mm 铅	25mm 铅	与环评一致
	观察窗	28mm 铅当量铅玻璃	28mm 铅当量铅玻璃	与环评一致

3.3 辐射安全与防护措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保射线装置安全使用的各项辐射安全防护设施, 如屏蔽机房、警示标识、工作状态指示灯、辐射监测仪器等。具体如下:

表 3-2 辐射安全措施与环评报告表或批复对比情况

序号	环评要求	环评批复要求	落实情况	是否符合
1	本项目 XT H 320 型工业 X 射线 CT 为自屏蔽设备, 铅房设计的防护能力满足相关标准要求, 保证工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。	CT 机自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 1 μ Sv/h。	已按照环评及批复要求安装, 保证辐射场所周围剂量当量率低于控制水平。	是
2	CT 实验室按照控制区和监督区分区管理, 铅房内为控制区, 与铅房相邻的区域如控制台等为监督区。	须对辐射工作场所实行分区管理。CT 机所在玻璃房应为专用房间, 在主要位置设置明显的放射性标志、中文警示说明, 设备配置门机联锁、出束状态指示灯、急停按钮等安全设施。配备便携式辐射巡测仪、个人剂量报警仪各 1 台。	辐射工作场所已实行控制区和监督区分区管理, 铅房内为控制区, 与铅房相邻的区域如控制台等为监督区。	是
3	CT 设备位于玻璃房内, 入口张贴电离辐射警示标志和禁止无关人员入内的文字说明。		CT 机所在玻璃房为专用房间, 已在入口张贴电离辐射警示标志和禁止无关人员入内的文字说明。	是
4	工业 X 射线 CT 设置门机联锁, 只有当铅房的防护门关好后, 才能高压出束; 意外打开防护门时, 立即停止出束。		工业 X 射线 CT 设置门机联锁	是

5	设备正面安装工作状态指示灯，醒目位置处贴有电离辐射警告标志。		辐射工作场所设有工作警示灯和电离辐射警告标志等。	是
6	控制台和设备正面各设置 1 个急停按钮，用于紧急条件下中断 CT 机电源，急停按钮与 CT 机高压实现安全联锁，当压下急停开关后，CT 机将不能出束；任何时候按下任一个急停按钮，机器整机断电，而且急停按钮必须复位后，才能重新启动。		控制台和设备正面已各设置 1 个急停按钮。	是
7	本项目拟配备 1 台便携式辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪		本项目已配备 1 台便携式辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪	是
8	拟制定辐射防护规章制度，包括辐射安全管理体系和岗位职责、射线装置操作规程、台账及仪器设备使用制度、射线装置处置辐射防护措施、辐射工作场所监测方案、个人剂量和健康管理制、辐射安全培训制度、设备检修维护制度等。	须加强辐射安全管理，制定本项目辐射安全管理规章制度、操作规程和应急预案，辐射防护负责人、专管员及本项目配备的 3 名辐射工作人员须通过辐射安全与防护培训考核，并进行个人剂量监测。严格落实监测方案，开展项目场所辐射水平监测。规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。	已制定辐射防护规章制度，包括辐射安全管理体系和岗位职责、射线装置操作规程、台账及仪器设备使用制度、射线装置处置辐射防护措施、辐射工作场所监测方案、个人剂量和健康管理制、辐射安全培训制度、设备检修维护制度等。	是
9	将安排 3 名辐射工作人员以及辐射防护负责人、辐射安全专职人员参加辐射安全与防护考核，通过考核后上岗。		已配备 3 名辐射工作人员，所有辐射工作人员及辐射防护负责人、辐射安全专职人员均已通过辐射安全与防护考核。	是
10	拟委托有辐射水平监测资质单位每年对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测。		已委托有辐射水平监测资质单位每年对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测。	是
11	承诺每年 1 月 31 日前向生态环境部门提交年度评估报告。		已按要求规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。	是

3.4 场所安全防护设施运行效果

单位对 CT 实验室的各项辐射安全防护设施进行如实查验，安全联锁、信号指示、实时监控、辐射监测仪等各项设施性能良好、运行正常，现场显示机

房外指示灯功能正常，其它设施功能完好。CT 实验室辐射安全防护设施与运行核查结果（见表 3-3 所示）表明场所安全防护设施齐全，能够确保工作人员、公众和环境的安全。本项目辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果见表 3-4。

表 3-3 CT 实验室辐射安全防护设施与运行核查结果表

序号	项目	检查内容	环评及批复要求内容	现场核查情况	是否符合要求
1*	A 场所设施（固定式）	入口处电离辐射警告标志	自屏蔽铅房防护门右侧设备表面设置	玻璃房入口处及铅房防护门右侧设备表面已设置	是
2*		入口处机器工作状态显示	自屏蔽铅房上设置	铅房上已设置	是
3*		隔室操作	自屏蔽铅房铅房外操作	铅房外操作	是
4*		迷道	不设迷道，防护门屏蔽厚度满足要求	不设迷道，防护门屏蔽厚度满足要求	是
5*		防护门	自屏蔽铅房六面都是防护材料	自屏蔽铅房六面都是防护材料	是
6*		控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	配有钥匙开关	配有钥匙开关	是
7*		门机联锁系统	拟配有门机联锁系统	已设置门机联锁系统	是
8*		照射室内监控设施	自屏蔽铅房内设置 1 个	铅房内已设置 1 个	是
9*		通风设施	自然通风	自然通风	是
10*		机房内紧急停机按钮	自屏蔽铅房防护门右侧设置 1 个	铅房防护门右侧已设置 1 个	是
11*		控制台上紧急停机按钮	控制台处设置 1 个	控制台处已设置 1 个	是
12*		出口处紧急开门开关	人员不进入，设置门机联锁	人员不进入，已设置门机联锁	是
13*		准备出束声光提示	拟设出束工作状态指示灯	已设置工作状态指示灯	是
15*	C 监测设备	便携式辐射监测仪	拟配备 1 台，能响和量程满 DB11/T 1033-2013 要求	已配备 1 台便携式辐射监测仪	是
16*		个人剂量报警仪	配备 1 台	已配备	是
17*		个人剂量计	配备 1 台	已配备 1 台	是

18	D 应急物资	灭火器材	/	/	是
----	-----------	------	---	---	---

注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×，不适用的划/。

相关防护措施见图 3-2。



入口处电离辐射警告标志



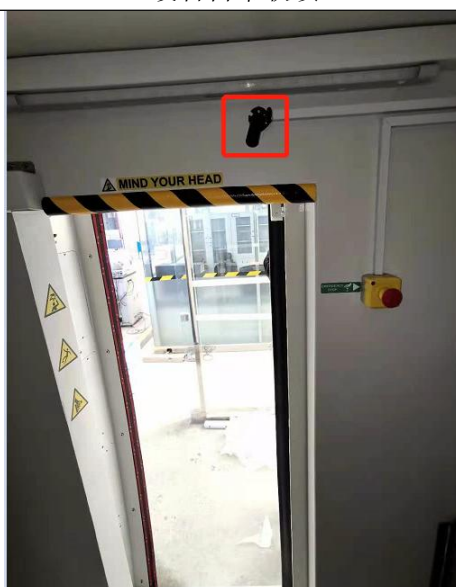
设备上工作指示灯和电离辐射警示



控制台钥匙开关、急停按钮、设备急停按钮



设备自带联锁



内部监控摄像头



便携式辐射巡测仪和个人剂量报警仪

图 3-2 CT 实验室配备的相关防护措施现场照片

表 3-4 辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果

验收项目	辐射安全与防护措施	运行效果
分区和屏蔽设计	实行分区管理，铅房内为控制区，与铅房相邻的区域如控制台等为监督区。本项目 XTH 320 型工业 X 射线 CT 为自屏蔽铅防护设备。	本次验收的 CT 实验室分区合理。自屏蔽铅房和防护门的辐射防护屏蔽能力满足辐射防护法规和标准的要求。
电离辐射标志和中文警示	在 CT 设备的玻璃房入口处设置明显的辐射警告标识、警示说明。铅房上设置工作状态指示灯和电离辐射警示标识。设置门机联锁系统，防护门关闭不到位，CT 机不能出束。	在 CT 设备的玻璃房入口处及铅房上设置明显的辐射警告标识和中文警示说明，并在铅房上安装工作状态指示灯。机房的工作状态指示灯正常有效。
通风系统	CT 实验室采用自然通风	通风效果良好
辐射安全设施	控制台及铅房防护门右侧设置有紧急停机按钮。	控制台及铅房防护门右侧紧急停机按钮均工作正常。
辐射监测仪器和个人防护用品	新增 1 台便携式辐射巡测仪	便携式辐射巡测仪工作正常。个人防护用品能够满足工作需要。
辐射安全管理机构	成立辐射安全与环境保护管理小组，落实安全责任制。	单位成立了辐射安全管理小组，该机构设有专职管理人员，机构内部职责明确。
规章制度	建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程，包括辐射安全管理体系和岗位职责、辐射防护操作规程、辐射安全与放射防护管理制度、设备检修维护制度、人员培训考核制度、台账管理制度、监测方案、辐射事故	制定的管理制度、操作规程和 workflow 运行有效。单位将按时上报年度评估报告，满足管理要求。

	应预案及演练等。规范编写、按时上报年度评估报告。	
人员考核	新增的辐射工作人员均须通过辐射防护与安全知识的考核。	单位制定有辐射安全培训考核制度，单位现有辐射工作人员及辐射防护负责人、辐射安全专职人员均已通过辐射安全与防护考核，持有合格证书，并在有效期内，满足批复要求。
应急预案	完善辐射事故（件）应急预案。	单位建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。
个人剂量管理	配备个人剂量计，进行个人剂量监测，建立个人剂量计档案，按有关要求存档。	本次验收的辐射工作人员均配备了个人剂量计，能够正确佩戴；已建立了个人剂量计档案，并按要求存档，满足管理要求。
辐射监测	定期开展场所辐射水平监测，单位每年委托有资质单位对放射工作场所进行1次辐射水平监测。	单位已制定了详细可操作的工作场所辐射监测方案，按方案委托有资质的单位进行场所辐射水平监测，监测数据记录并拟归档，满足管理要求。
辐射安全许可证	据批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关设备方可投入使用。	单位已于 2024 年 11 月 20 日申领了辐射安全许可证。见附件 1。

3.5 辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理制度

单位已经设置了中国水科院辐射安全与防护工作组作为专门管理机构，并指定了专人负责辐射安全与环境保护管理工作。单位已将 CT 实验室纳入辐射安全管理范围，使用科室相关负责人担任放射辐射安全与防护工作组成员，负责本项目的日常管理。单位已制定《辐射安全与防护管理制度》，该制度明确辐射安全与防护工作组相应的职责。

表 3-5 中国水科院辐射安全与防护工作组成员名单

序号	人员类别	姓名	性别	专业	职务或职称	工作部门	专/兼
----	------	----	----	----	-------	------	-----

							职
1	组长	刘毅	男	水利工程	副院长	/	兼职
2	副组长	周秋景	男	水工结构工程	主任	水电中心	兼职
3	副组长	邓刚	男	土木工程	副所长	岩土所	兼职
4	副组长	王开	女	水利工程	处长	平台处	兼职
5	办公室主任	刘有志	男	水工结构工程	副主任	水电中心	兼职
6	办公室副主任	赵宇飞	男	岩土工程	副所长	岩土所	兼职
7	成员	王振红	男	水工结构工程	正高	水电中心	专职
8	成员	姜龙	男	岩土工程	室主任	岩土所	兼职
9	成员	夏庆福	男	水利工程	科长	平台处	兼职
10	成员	卞戈亚	女	水利工程	科长	平台处	兼职

(2) 辐射工作人员

本项目已配备 3 名辐射工作人员。目前，单位现有辐射工作人员都分批参加了辐射安全和防护培训，并通过了考核。单位辐射防护负责人员已通过辐射安全和防护考核，且在有效期内。

(3) 个人剂量监测

单位制定了辐射工作人员个人剂量监测的管理要求，并已将辐射工作人员个人剂量监测工作纳入单位辐射监测计划体系，要求全院辐射工作人员按要求接受个人剂量监测，并建立相应的个人剂量监测档案。

全院辐射工作人员的个人剂量监测工作目前已委托深圳市瑞达检测技术有限公司承担，监测频度为每 1 个季度检测一次。

(4) 工作场所和辐射环境监测仪器

单位已为本项目新增 1 台便携式辐射巡测仪用于本项目开展自行监测，满足单位辐射防护和环境保护的要求。

(5) 辐射场所监测

单位已制定辐射全管理制度，包含了针对 CT 实验室的辐射场所监测方案。本项目实施后，CT 实验室辐射工作人员使用辐射监测仪，对辐射工作场所进行监测。监测数据记录存档。具体监测点位设置见表 3-6。监测点位图见图 3-3。

表 3-6 CT 实验室辐射工作场所监测点位设置

场所	测点编号	测点位置	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测频次
CT 实	1	观察窗		2 次/年

验室	2	操作位		2 次/年
	3	设备右面		2 次/年
	4	设备背面		2 次/年
	5	设备左面		2 次/年
	6	设备正面		2 次/年
	7	设备顶部		2 次/年
	8	南侧工作位		2 次/年
	9~10	室验室东侧通道		2 次/年
	11	室验室南侧通道		2 次/年
	12~13	室验室西侧通道		2 次/年
	14	北侧楼外绿地		2 次/年

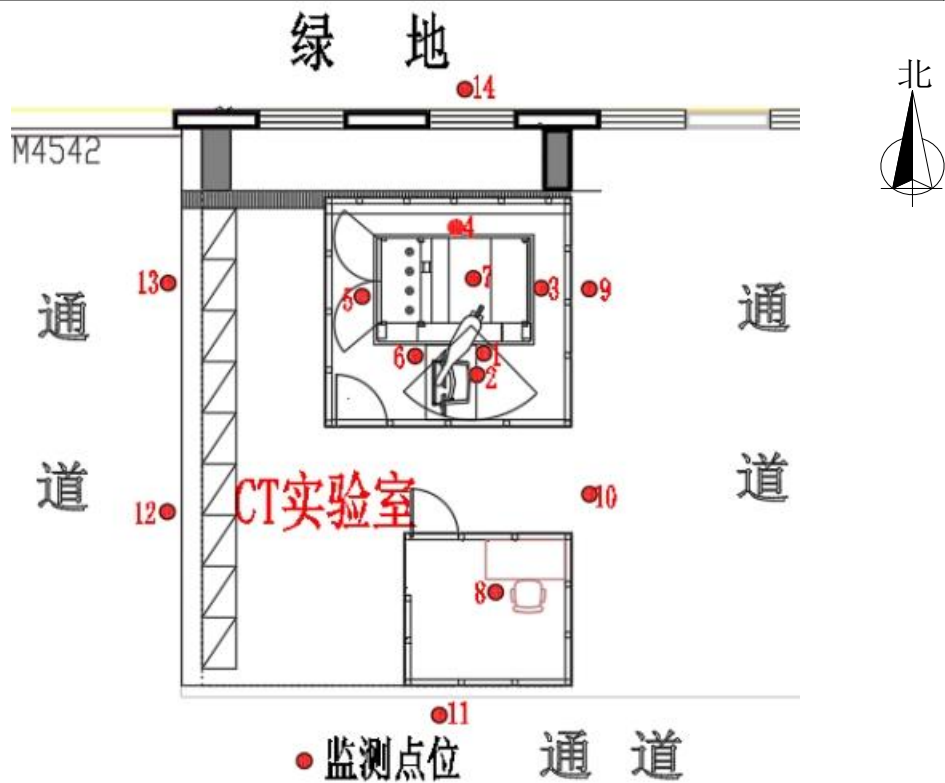


图 3-3 CT 实验室监测点位示意图

(6) 辐射事故应急管理情况

单位依据《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》等法律法规的要求，制定了关于本单位辐射项目的辐射事故（件）应急预案，以保证一旦发生辐射意外事件时，即能迅速采取必要和有

效的应急响应行动，妥善处理放射事故，保护工作人员和公众的健康与安全，同时在预案中进一步明确规定本单位有关意外放射事件处理的组织机构及其职责、事故报告、信息发布和应急处理程序等内容。发生辐射事故时，单位将立即启动辐射事故应急预案，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》，向当地生态环境部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。单位定期组织辐射事故应急演练，提高辐射工作人员的安全意识。

3.4 放射性三废处理设施情况

本项目主要内容为使用射线装置，项目运行过程中不产生放射性废物。

3.5 工程变动情况说明

经现场核实，本项目的建设情况与环评方案一致，新增设备的类型、性能参数与环评审批参数一致，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施均未发生重大变动。

表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论与建议

(1) 根据现场监测和估算结果可知, 本项目运行后预计工作人员和公众的年受照剂量均低于相应剂量约束限值 (2mSv/a 、 0.1mSv/a), 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。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况, 单位应该进行调查。

(2) 本项目工业 X 射线 CT 机正常运行 (使用) 情况下, 不产生放射性废气、放射性废水和放射性固废。

(3) 辐射安全防护管理: 单位设有放射防护与辐射安全防护领导小组, 负责单位的辐射安全管理和监督工作。单位制定有比较健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、人员培训计划、健康检查制度、辐射事故应急预案和设备检修维护制度等, 日后将不断完善。

(4) 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的规定对照检查, 满足要求。

综上所述, 中国水利水电科学研究院使用 II 类射线装置项目, 相应的辐射安全和防护措施基本可行, 在落实项目实施方案和本报告表提出的污染防治措施及建议前提下, 其运行对周围环境产生的辐射影响, 符合环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证, 本项目的运行是可行的。

4.2 主要审批决定 (京环审[2020]138 号)

(1) 本项目位于北京市延庆区西官路 48 号, 内容为在你单位延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房内, 新增使用 1 台 XTH320 型工业 X 射线 CT 机 (II 类射线装, 带自屏蔽主束向右, $320\text{kV}/2\text{mA}$), 用于混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。项目总投资 600 万元, 主要环境问题是辐射安全和防护在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后, 对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

(2) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 和环评报告表预测, 该项目公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a 。CT 机自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 $1\mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 你单位须对辐射工作场所实行分区管理。CT 机所在玻璃房应为专用房间，在主要位置设置明显的放射性标志、中文警示说明，设备配置门机联锁、出束状态指示灯、急停按钮等安全设施。配备便携式辐射巡测仪、个人剂量报警仪各 1 台。

(4) 你单位须加强辐射安全管理，制定本项目辐射安全管理规章制度、操作规程和应急预案，辐射防护负责人、专管员及本项目配备的 3 名辐射工作人员须通过辐射安全与防护培训考核，并进行个人剂量监测。严格落实监测方案，开展项目场所辐射水平监测。规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

(5) 项目实施须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

(6) 自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的，本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化，应重新报批建设项目环评文件。

(7) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定，你单位须据此批复文件、满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关场所、设施与装置方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时开展环保验收。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

公司委托深圳市瑞达检测技术有限公司对本项目 CT 实验室进行验收监测，本次监测使用方法、仪器及人员符合深圳市瑞达检测技术有限公司质量管理体系要求：

（1）监测方法严格遵循监测公司制定的《电离辐射工作场所检测作业指导书》。

（2）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。

（3）监测使用设备均通过检定并在有效期内，满足监测要求。

（4）监测人员已通过放射卫生检测与评价技术培训。

（5）监测单位获得资质认证和放射卫生技术服务机构资质。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

公司已委托深圳市瑞达检测技术有限公司，于 2025 年 7 月 8 日对本项目相关场所进行了验收监测，并出具了检测报告（报告编号：SZRD2025XFH2478），详见附件 3。本项目验收监测内容主要为 CT 实验室场所和 CT 操作位的周围剂量当量率。

6.2 监测点位

监测点位包括 CT 实验室控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面（墙、防护门、观察窗外）30cm 处及控制区内工作人员操作位等，监测点位布设见图 6-1。

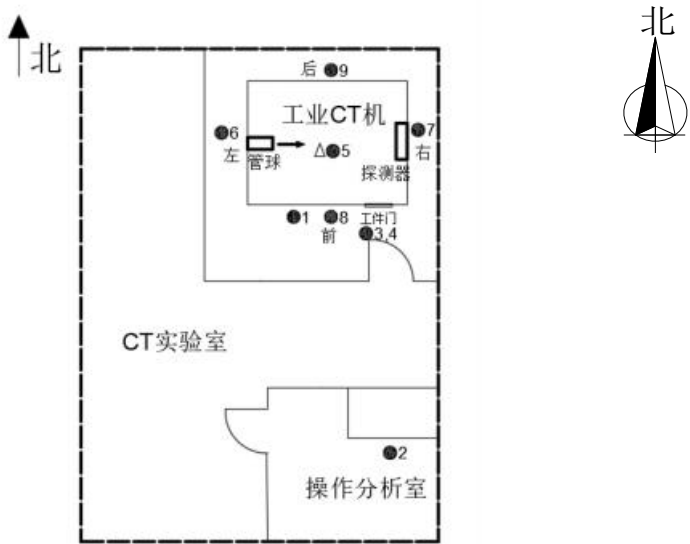


图 6-1 CT 实验室监测点位示意图

6.3 监测仪器

本项目采用的监测仪器相关信息见表 6-1 所示。

表 6-1 监测仪器相关信息

仪器名称	型号	编号	检定/校准证书编号 检定/校准日期	技术参数
辐射检测仪	AT1121	20170421	DLjl2024-12128/2024 年8月8日 DLjl2024-13050/2024 年8月8日	测量范围：50nSv/h~10Sv/h； 能量范围：60keV~3MeV； 相对响应之差：<±25%。

6.4 监测方法

X 射线剂量水平检测首先在各点位附近进行巡测，重点对 X- γ 辐射剂量率较高的位置进行测量，一般为距地面 1m 处，包括防护门四周门缝外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、墙体外表面 30cm 处，每个监测点位连续测量 3 次，每次测量 10s，取平均值。

监测方法见表 6-2。

表 6-2 监测方法

监测项目	监测方法
X 射线剂量水平	GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》 HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

表 7 验收监测

7.1 验收监测工况

本项目在进行验收监测时主体工程工况稳定，辐射安全与防护设施已建成，设备运行正常。监测时记录的实际工况如下：

（1）曝光模式向东照射，曝光参数为 320kV，2mA；散射模体为抗压试件（150mm 正方形混凝土）。

（2）周围剂量当量率本底范围：0.10~0.12 μ Sv/h；

（3）检测点位的结果为巡测最大值，检测结果未扣除本底值；

（4）除特别说明外，检测点位置距屏蔽体外表面 30cm，工作人员操作位为工作时的实际位置，设备紧贴地面摆放，设备下方无法检测。

7.2 验收监测结果

7.2.1 CT 实验室屏蔽效果

深圳市瑞达检测技术有限公司对本次验收的 CT 实验室进行了场所的辐射监测，并出具了检测报告（报告编号：SZRD2025XFH2478），详见附件 3。机房外及周围剂量当量率检测结果见表 7-1。

表 7-1 机房外辐射剂量水平率检测结果

检测点 位序号	检测点位置		检测结果	备注
			周围剂量当量率 (μ Sv/h)	
1	工作人员操作位 1 (设备前)		0.12	无
2	工作人员操作位 2 (操作分析室内)		0.12	无
3	观察窗	上侧	0.11	无
		下侧	0.12	无
		左侧	0.11	无
		右侧	0.11	无
		中部	0.12	无

4	工件门 工件门	上侧	0.12	无
		下侧	0.11	无
		左侧	0.12	无
		右侧	0.11	无
		中部	0.11	无
5	设备表面	上	0.12	无
		左	0.12	无
		右	0.12	无
		前	0.11	无
		后	0.11	无

由上述检测结果可知，CT 实验室各检测点 X 射线外照射剂量率最大值为 0.12μSv/h，不大于 1μSv/h 的剂量约束值要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

7.2.2 运行期辐射环境影响分析

本项目主要环境问题是辐射安全和防护，工业 X 射线 CT 机产生的 X 射线经透射、漏射和散射，对工作场所及其周围人员产生辐射影响。

根据单位提供的资料，本项目设备日出束时间不超过 2h，每年工作 150 天，年总出束时间约为 300h。根据表 7-1 检测结果，估算相关人员可能接受的附加年剂量。

附加年有效剂量计算公式： $E = \sum W_T \times \dot{H} \times T \times t$

式中： E 为年有效剂量，μSv/a；

$\sum W_T$ 为组织T组织权重因数，对全身均匀照射 $\sum W_T=1$ ；

$\dot{H}$ 为关注点的剂量率，μSv/h；

T 为人员的居留因子；

t 为年曝光时间，h/a。

①职业人员

操作位的居留因子为 1，年附加剂量为 0.12μSv/h×300h×1=36μSv，低于评价设定的剂量约束值 2mSv。

②公众

相对于工作人员，本项目公众距离设备更远（至少为操作位与设备距离的两倍以上），可预计公众年附加剂量低于上述职业人员的年附加剂量估算值 1/4（即不大于 $9\mu\text{Sv}$ ），可以满足本次评价设定的剂量约束值 0.1mSv 的要求。

因此，根据以上估算结果，CT 设备运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 $36\mu\text{Sv}$ 、 $9\mu\text{Sv}$ ，满足环评批复和环评报告给出的年剂量约束值（ 2mSv/a ， 0.1mSv/a ）的要求。由此可见，CT 实验室辐射安全与防护设施的防护效果满足防护要求。

表 8 验收监测结论

根据深圳市瑞达检测技术有限公司对本项目辐射工作场所验收监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

（1）本项目已按照环境影响报告表及批复要求建成辐射安全与防护保护设施，环境保护设施可与主体工程同时使用。该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施未发生重大变动。

（2）本项目已按环境影响报告表及其批复要求落实各项辐射安全与防护设施/措施，并有效运行。

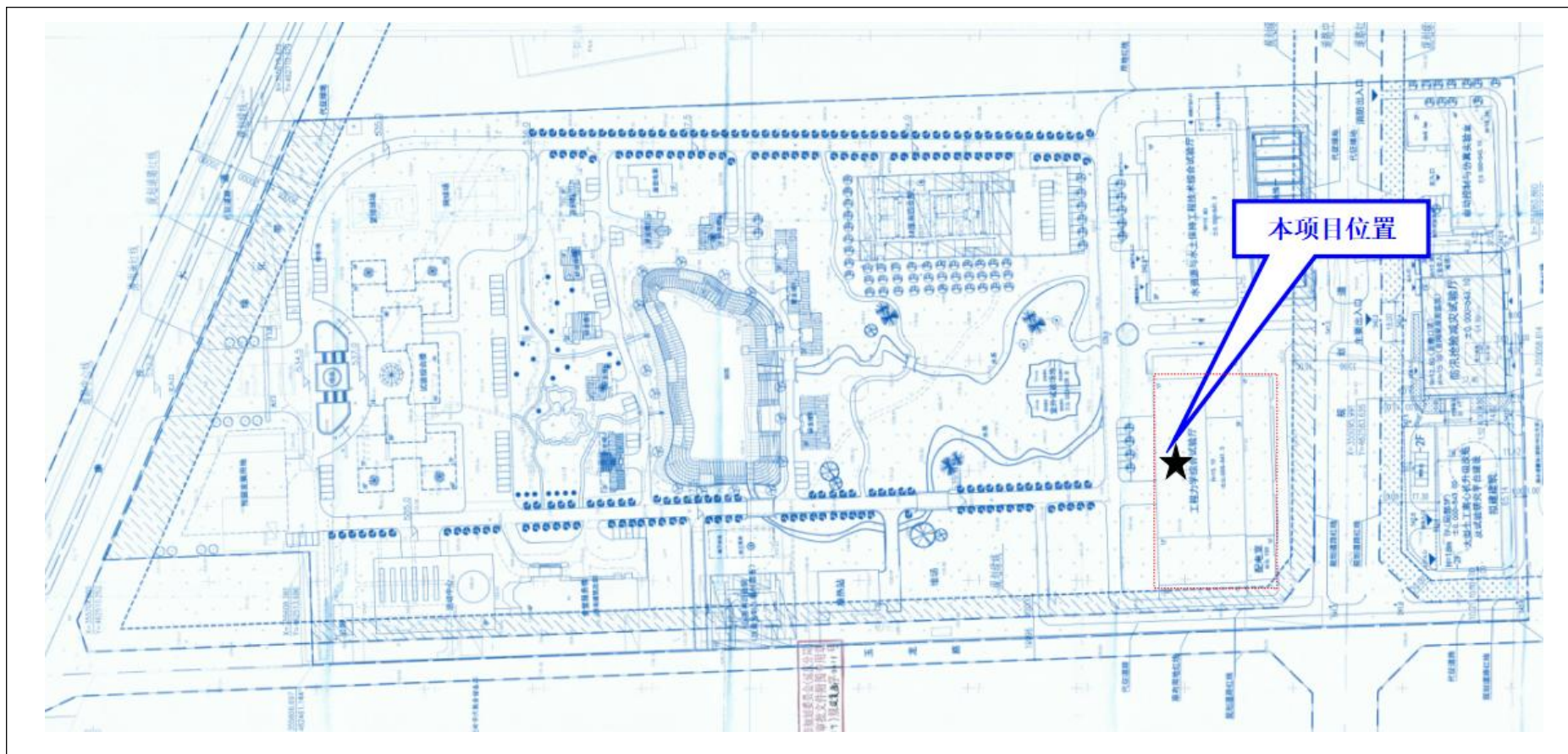
（3）根据检测结果可知，CT 实验室外各检测点 X 射线外照射剂量率最大值为 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ，CT 机自屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率最大值为 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ，满足环评批复中“CT 机自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 $1\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。本项目监测结果满足环境影响报告表及批复要求，场所辐射防护设施效果达到标准要求。

（4）根据验收监测结果，按照 CT 机工作时间估算出工作人员在该台设备上操作时可能接受的年有效剂量将低于 $36\mu\text{Sv}$ 、公众年剂量约为 $9\mu\text{Sv}$ ，均低于本项目环评批复中规定的剂量约束值 2mSv/a （职业人员）和 0.1mSv/a （公众），满足要求。项目运行期间，职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量可以满足剂量约束值的要求。

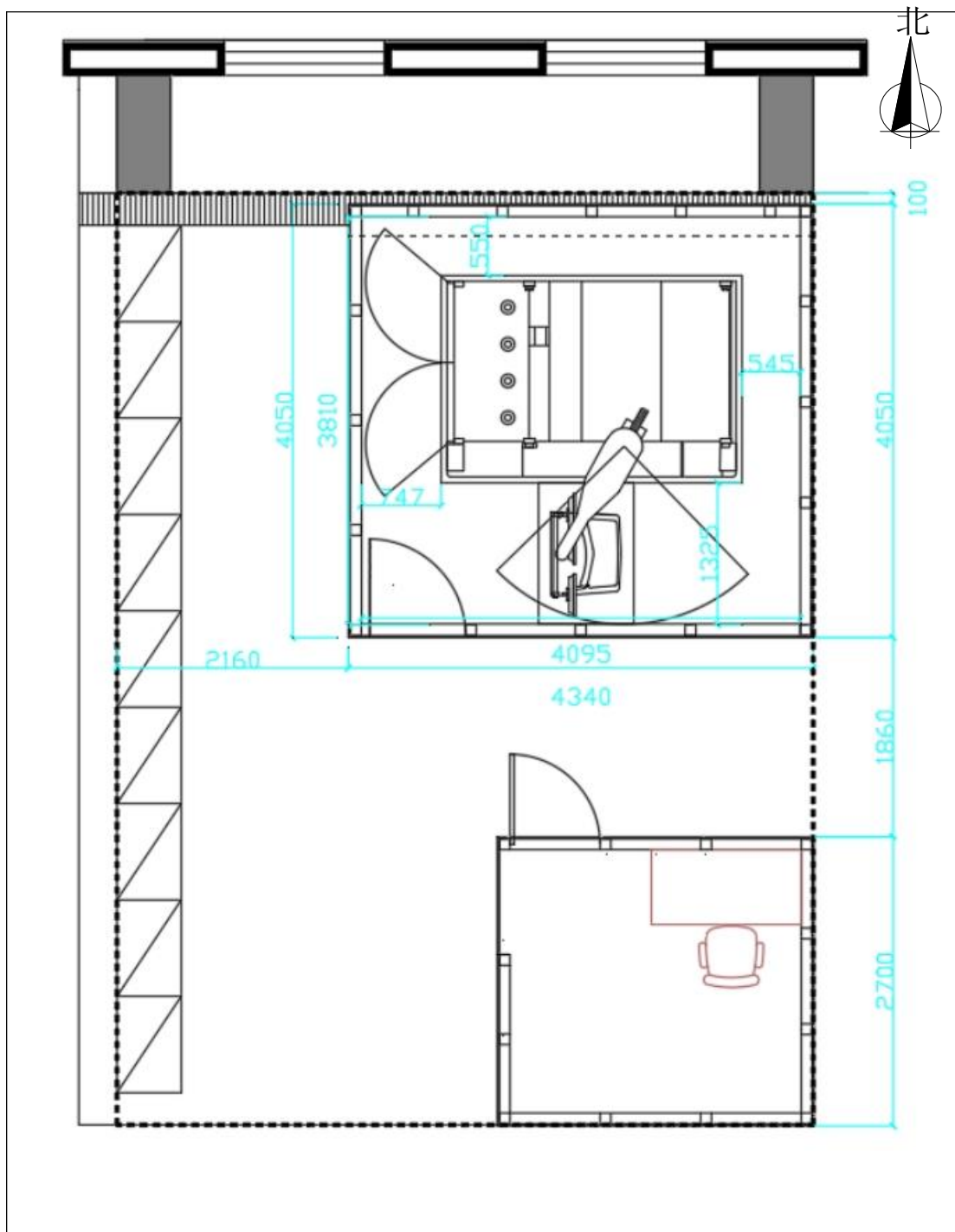
（5）本项目已按照环境影响报告表及其批复要求制定《辐射安全防护管理制度》，包括人员培训考核、个人剂量管理、辐射监测、台账管理、应急预案等，并已申领了辐射安全许可证。



附图 1 水科院延庆试验基地位置示意图



附图 2 水科院延庆试验基地平面布局图



附图 4 CT 实验室平面布局图

附件 1 辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《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》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：中国水利水电科学研究院

统一社会信用代码：121000004000068824

地址：北京市海淀区车公庄西路20号

法定代表人：彭静

证书编号：京环辐证[F1175]

种类和范围：使用 II 类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2029年11月19日



发证机关：北京市生态环境局



发证日期：2024年11月20日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



根据《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》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	中国水利水电科学研究院			
统一社会信用代码	121000004000068824			
地 址	北京市海淀区车公庄西路 20 号			
法定代表人	姓 名	彭静	联系方式	010-68781545
辐射活动场所	名 称	场所地址		负责人
	CT 实验室	北京市延庆区西官路 48 号延庆试验 基地工程力学综合试验厅北侧中部		周秋景
证书编号	京环辐证[F1175]			
有效期至	2029 年 11 月 19 日			
发证机关	北京市生态环境局			
发证日期	2024 年 11 月 20 日			





(一) 放射源

证书编号: 京环辐证[F1175]

序号	活动种类和范围					使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
此页无内容													

2/7



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 京环辐证[F1175]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请 单位	监管 部门
此页无内容											

3/7



本项目

(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[F1175]

活动种类和范围						使用台账					备注	
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	CT 实验室	工业用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	II 类	使用	1	工业 X 射线 CT 机	XT H 320	JN4294	管电压 320 kV 管电流 2 mA	尼康英国计量公司		

4/7



此页无内容

(四) 许可证条件

证书编号: 京环辐证[F1175]

5/7



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 京环辐证[F1175]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
此页无内容				



6 / 7



(六) 附件和附图

证书编号: 京环辐证[F1175]

此页无内容



7 / 7

北京市生态环境局

京环审〔2020〕138 号

北京市生态环境局关于 使用 II 类射线装置项目环境影响 报告表的批复

中国水利水电科学研究院：

你单位报送的使用 II 类射线装置项目环境影响报告表（项目编号：辐审 A20200158）及相关材料收悉。经审查，批复如下：

一、本项目位于北京市延庆区西官路 48 号，内容为在你单位延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房内，新增使用 1 台 XT H 320 型工业 X 射线 CT 机（II 类射线装置，带自屏蔽，主束向右，320kV/2mA），用于混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。项目总投资 600 万元，主要环境问题是辐射安全和防护。在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施

— 1 —

后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

二、项目建设与运行中应重点做好以下工作：

1. 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告表预测，该项目公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a。CT 机自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 1 μ Sv/h。

2. 你单位须对辐射工作场所实行分区管理。CT 机所在玻璃房应为专用房间，在主要位置设置明显的放射性标志、中文警示说明，设备配置门机联锁、出束状态指示灯、急停按钮等安全设施。配备便携式辐射巡测仪、个人剂量报警仪各 1 台。

3. 你单位须加强辐射安全管理，制定本项目辐射安全管理规章制度、操作规程和应急预案，辐射防护负责人、专管员及本项目配备的 3 名辐射工作人员须通过辐射安全与防护培训考核，并进行个人剂量监测。严格落实监测方案，开展项目场所辐射水平监测。规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

三、项目实施须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

四、自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的，本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化，应重新报批建设项目环评文件。

五、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有

关规定，你单位须据此批复文件，满足相关条件向我局办理辐射安全许可证后，相关场所、设施与装置方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时开展环保验收。



（此文主动公开）

抄送：延庆区生态环境局，北京辐环科技有限公司。

北京市生态环境局办公室

2020年10月10日印发

— 3 —

附件 3 CT 实验室场所验收检测报告



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2025XFH2478

检测内容: 放射防护检测

受检设备: XTH 320 型工业 X 射线 CT 机

委托单位: 北京辐环科技有限公司

检测目的: 委托检测

检测日期: 2025 年 7 月 8 日



编制: 于久愿

审核: 周海伟

签发: 李胜波

签发日期: 2025 年 08 月 20 日



说 明

1. 本公司电子版检测报告中使用经系统认证的电子签章，与纸质版检测报告具有同等的法律效力；电子版检测报告原件可通过扫描封面上的二维码进行查阅；
2. 报告的组成包括封面、说明、正文及签字；
3. 报告未加盖“深圳市瑞达检测技术有限公司检验检测专用章”无效；多页报告未盖骑缝章无效；报告签署位置未盖章无效；
4. 报告无编制、审核、签发者签名无效；报告涂改无效；部分复印无效；
5. 如报告中存在偏离标准方法等情况时，应在报告中提供偏离情况的信息；
6. 抽（采）样按《抽（采）样管理程序》执行；抽（采）样过程中存在可能影响检测结果解释的环境条件及采（抽）样方法偏离标准或规范等情况时，应在报告中提供上述偏离情况的信息；
7. 对委托方自行抽（采）样送检的样品，其样品及样品信息均由委托方提供，我司不对样品及样品信息的真实性及完整性负责，本报告仅对送检样品负责；
8. 未加盖  资质认定标志的报告，不具有对社会的证明作用；
9. 委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。



检验检测机构名称：深圳市瑞达检测技术有限公司

检验检测机构地址：深圳市龙华区大浪街道高峰社区华荣路乌石岗工业区 3 栋 1 层-2 层

邮政编号：518131

业务电话：(0755) 86087410

投诉电话：(0755) 86665710

报告编号：SZRD2025XFH2478

深圳市瑞达检测技术有限公司
检 测 报 告

一、基本信息

委托单位名称	北京福环科技有限公司
受检单位名称	中国水利水电科学研究院
受检单位地址	北京市海淀区车公庄西路 20 号
检测地点	北京市延庆区西官路 48 号，水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅
项目编号	RD1120250197-0033
检测目的	委托检测
检测项目	周围剂量当量率
检测方法依据	GBZ 117—2022 《工业探伤放射防护标准》 GB 18871—2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
检测内容参照	GBZ 117—2022 《工业探伤放射防护标准》 GB 18871—2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
评价方法依据	/
检测时间	2025 年 7 月 8 日 14 时 25 分~2025 年 7 月 8 日 15 时 15 分
检测人员	周海伟、于久愿



二、主要检测仪器

名称	型号	编号	检定/校准证书编号	检定/校准日期
辐射检测仪	AT1121	20170421	DLj2024-12128 DLj2024-13050	2024 年 8 月 8 日 2024 年 8 月 8 日

注：检定/校准证书的有效期为 1 年。

(转下页)

报告编号: SZRD2025XFH2478

(接上页)

三、受检设备及所在场所

设备名称	工业 X 射线 CT 机	设备型号	XT H 320
设备编号	JN4294	生产厂家	尼康英国计量公司
球管编号	/	所在场所	CT 实验室
设备类型	自屏蔽式工业用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	设备用途	无损检测 (混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证)

四、检测结果

表 1 检测结果

检测条件	曝光模式		向东照射	
	曝光参数		320kV, 2mA	
	准直宽度 (mm)		/	
	散射模体		抗压试件 (150mm 正方形混凝土)	
检测点位序号	检测点位置		检测结果	
			周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	工作人员操作位 1 (设备前)		0.12	无
2	工作人员操作位 2 (操作分析室内)		0.12	无
3	观察窗	上侧	0.11	无
		下侧	0.12	无
		左侧	0.11	无
		右侧	0.11	无
		中部	0.12	无
4	工件门	上侧	0.12	无
		下侧	0.11	无

(转下页)



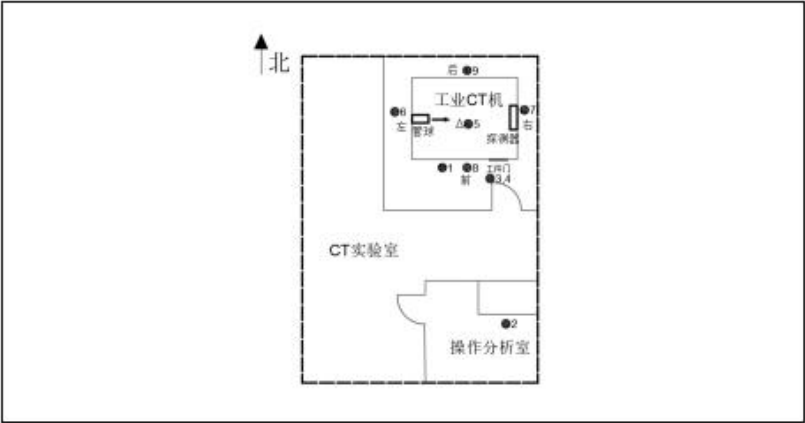
(接上页)

检测点位序号	检测点位置		检测结果	
			周围剂量当量率 (μSv/h)	备注
4	工件门	左侧	0.12	无
		右侧	0.11	无
		中部	0.11	无
5	设备表面	上	0.12	无
6		左	0.12	无
7		右	0.12	无
8		前	0.11	无
9		后	0.11	无

五、备注

- 1.周围剂量当量率本底范围：0.10~0.12μSv/h；
- 2.检测点位的结果为巡测最大值，检测结果未扣除本底值；
- 3.除特别说明外，检测点位置距屏蔽体外表面 30cm，工作人员操作位为工作时的实际位置，设备紧贴地面摆放，设备下方无法检测。

六、检测布点示意图



(以下正文空白)

附件 4 本项目辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	工作岗位	毕业学校	学历	专业	培训时间	培训证号
1	辛建达	男	可视化室	北京航空航天大学	博士	道路与铁道工程	2020.9.28	FS20BJ1000784
2	刘有志	男	可视化室	河海大学	博士	水工结构工程	2021.8.27	FS21BJ2301662
3	王振红	男	可视化室	河海大学	博士	水工结构	2021.5.28	FS21BJ2300546

附件 5 开展个人剂量监测证明



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2024XJL2366

项目名称: 职业性外照射个人剂量

样品名称: 热释光剂量计(TLD)- 圆片-LiF(Mg,Cu,P)

委托单位: 中国水利水电科学研究院

检测类别: 委托检测



编制: 陈容丽

审核: 李旋

签发: 王坤

签发日期: 2024年10月17日



说 明

1. 本公司电子版检测报告中使用经系统认证的电子签章，与纸质版检测报告具有同等的法律效力；电子版检测报告原件可通过扫描封面上的二维码进行查阅；
2. 报告的组成包括封面、说明、正文及签字；
3. 报告未加盖“深圳市瑞达检测技术有限公司检验检测专用章”无效；多页报告未盖骑缝章无效；报告签署位置未盖章无效；
4. 报告无编制、审核、签发者签名无效；报告涂改无效；部分复印无效；
5. 如报告中存在偏离标准方法等情况时，应在报告中提供偏离情况的信息；
6. 抽（采）样按《抽（采）样管理程序》执行；抽（采）样过程中存在可能影响检测结果解释的环境条件及采（抽）样方法偏离标准或规范等情况时，应在报告中提供上述偏离情况的信息；
7. 对委托方自行抽（采）样送检的样品，其样品及样品信息均由委托方提供，我司不对样品及样品信息的真实性及完整性负责，本报告仅对送检样品负责；
8. 未加盖  资质认定标志的报告，不具有对社会的证明作用；
9. 委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。



检验检测机构名称：深圳市瑞达检测技术有限公司

检验检测机构地址：深圳市龙华区大浪街道高峰社区华荣路乌石岗工业区 3 栋 1 层-2 层

邮政编码： 518131

业务电话： (0755) 86087410

投诉电话： (0755) 86665710

深圳市瑞达检测技术有限公司
检 测 报 告

一、基本信息		
受检单位名称: 中国水利水电科学研究院		
受检单位地址: 北京市海淀区车公庄西路 20 号		
项目编号: RD0620235039-43		
样品名称: 热释光剂量计(TLD)- 圆片-LiF(Mg,Cu,P)	样品来源: 送检样品	
样品数量 (个) : 4	检测日期: 2024 年 10 月 10 日	
检测项目: 职业性外照射个人剂量	检测环境条件: 25.0℃ 60.0%RH	
检测设备: RGD-3D 热释光剂量仪/SC150206-07	射线类型: X、γ射线	
检测仪器检定/校准单位: 上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心		
检定/校准证书编号: 2024H21-20-5338351001	证书有效日期: 2025 年 07 月 23 日	
检测依据: GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》		
评价依据: GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》		

二、检测结果					
序号	剂量计编号	姓名	科室/部门 (工作地点)	采样日期	检测结果 Hp(10)(mSv)
1	1104600001	辛建达	水电中心	2024.06.29 - 2024.09.26	<0.06
2	1104600002	王振红	水电中心	2024.06.29 - 2024.09.26	<0.06
3	1104600003	刘有志	水电中心	2024.06.29 - 2024.09.26	0.07
4	1104600004	本底	/	2024.06.29 - 2024.09.26	0.29

- 三、备注说明
- 1.以上检测结果（除本底外）均已扣除本底值；
- 2.调查水平的参考值为： $Hp(10)(调查)=5\times\frac{T}{365}mSv$ ，其中 T 为监测天数，本周期调查水平参考值为 1.23mSv(90 天)；
- 3.评价指标参照 GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，任何放射工作人员，在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值：（1）连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；（2）任何一年中的有效剂量，50mSv；
- 4.本实验室最低探测水平 MDL(90): 0.06mSv, MDL(60): 0.06mSv, MDL(30): 0.06mSv, 当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 时，记录为 <MDL。用人单位在相应的剂量档案



报告编号: SZRD2024XJL2366

中记录为 MDL 值的一半。

四、检测结论

本周期中国水利水电科学研究院接受职业性外照射个人剂量监测的放射工作人员共有 3 名。依据本报告的检测结果,该单位放射工作人员的职业性外照射本期个人受照剂量符合 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》限值要求。

(以下正文空白)



附件 6 辐射安全管理制度目录

中国水利水电科学研究院文件

水科平台〔2020〕1号

关于印发《中国水利水电科学研究院辐射安全管理规定》的通知

院属各单位：

为规范和加强我院辐射安全管理工作，确保放射性同位素与射线装置等使用安全，依据辐射安全防护和环境保护方面的法律法规及标准，结合工作实际，我院研究制订《中国水利水电科学研究院辐射安全管理规定》，现予印发实施，请遵照执行。

— 1 —

附件：中国水利水电科学研究院辐射安全管理规定

中国水利水电科学研究院
2020年11月17日



中国水利水电科学研究院办公室

2020年12月2日印发

— 2 —

目录

第一章	总则	1
第二章	管理机构和职责	2
第三章	辐射岗位人员管理	6
第四章	辐射设备管理	8
第五章	辐射场所管理	9
第六章	辐射安全事故应急管理	13
第七章	附则	16
第八章	附录	18

新增使用II类射线装置项目

竣工环境保护设施验收意见

2025年9月25日，中国水利水电科学研究院（以下简称“水科院”）根据《使用II类射线装置项目竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目建设地点位于北京市延庆区西官路48号，水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部，批复（京环审[2020]138号）的建设内容：

在北京市延庆区西官路48号水科院延庆试验基地工程力学综合试验厅北侧中部玻璃房内，新增使用1台XTH320型工业X射线CT机（II类射线装置，带自屏蔽主束向右，320kV/2mA），用于混凝土裂缝萌生与扩展的研究和实验验证。

（二）建设过程及环保审批情况

水科院委托北京辐环科技有限公司编制了《使用II类射线装置项目环境影响报告表》（项目编号：辐审A20200158），并于2020年10月10日取得了北京市生态环境局的环评批复文件（京环审[2020]138号）。本项目CT实验室已于2024年10月竣工，设备已安装到位，于2024年11月20日已取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[F1175]）并开始调试运行。

本项目正常运行，从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

本项目实际总投资600万元，其中环境保护投资60万元，占实际总投资10%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

（1）本项目CT实验室相关辐射工作场所已按照环评批复要求，CT机为自

屏蔽设备（铅屏蔽），本项目实际建设与环评方案一致，符合环评及批复中要求。

（2）本项目已按环评及批复要求对辐射工作场所采取了分区管理。铅房内为控制区，与铅房相邻的区域如控制台等为监督区。

（3）CT 设备位于玻璃房内，入口张贴电离辐射警示标志和禁止无关人员入内的文字说明。设备正面安装工作状态指示灯，醒目位置处贴有电离辐射警告标志。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

（1）CT 实验室已配置门灯联锁、门机联锁、急停按钮、监控系统等安全措施。

（2）单位已制定辐射安全管理制度，建立健全了辐射安全管理规章制度及工业 X 射线 CT 机操作规程。

（3）单位已落实监测方案，并委托有辐射水平监测资质单位定期开展场所辐射水平监测。按照要求编写年度评估报告并按时上报。

（4）本项目 CT 实验室已配备 3 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护培训考核，已为辐射工作人员配备个人剂量计，开展个人剂量监测工作。

（5）CT 实验室新增 1 台便携式辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪，严格落实辐射工作场所监测方案，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

综上所述，本项目各项辐射安全防护设施，如屏蔽机房、警示标识、工作状态指示灯、辐射监测仪器等均已落实，符合环评及批复要求。

三、工程变动情况

经现场核实，本项目 CT 实验室的建设情况与环评方案一致，新增设备的类型、性能参数与环评审批参数一致，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施均未发生重大变动。符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关规定，未对环境及公众健康产生不利影响。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）CT 实验室外各检测点 X 射线外照射剂量率最大值为 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ，CT 机自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率最大值为 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ，满足环评批复中“CT 机

自屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 1 μ Sv/h”要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

（二）根据 CT 实验室验收监测结果，按照本项目预计实验量及工作时间，估算出本项目运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 36 μ Sv、9 μ Sv。本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足环评批复的 2mSv 和 0.1mSv 的剂量约束值要求。

由此可见，本项目辐射安全与防护设施的防护效果满足防护要求。

五、验收结论

中国水利水电科学研究院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意中国水利水电科学研究院《使用 II 类射线装置项目环境影响报告表》（京环审[2020]138 号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

（1）单位在今后的工作中，应严格执行各项辐射安全管理制度、操作程序及应急预案。

（2）单位从事辐射工作人员全部参加辐射安全与防护考核，持证上岗。定期组织在岗人员参加辐射安全知识继续教育。

（3）组织实施对从事辐射工作人员的剂量监测，做好个人剂量计定期检测工作，对数据进行汇总、登记、分析等工作。做好单位年度评估报告工作，认真总结、持续改进并上报有关部门。

（4）对于辐射工作人员年受照剂量异常情况，单位进行调查

七、验收人员信息

参加验收的单位及人员名单见附表。

2025 年 9 月 25 日

附表

中国水利水电科学研究院“使用Ⅱ类射线装置项目”

验收组名单

验收组	姓名	身份证号码	工作单位	职务/职称	联系方式	签名
验收 负责人	周秋景	37	中国水利水电 科学研究院	所长/正高	13	
成员	彭建亮	14	国家卫健委职 业安全卫生研 究中心	正高	13	
	马永忠	43	北京市疾病预 防控制中心	主任医师	13	
	李石银	35	北京辐环科技 有限公司	高工	13	
	辛建达	37	中国水利水电 科学研究院	副室主任/ 正高	18	
	王振红	41	中国水利水电 科学研究院	正高	18	
	朱振洪	35	中国水利水电 科学研究院	副室主任/ 正高	18	
	刘冰	37	中国水利水电 科学研究院	高工	18	

其他需要说明的事项

一、辐射安全许可证持证情况

中国水利水电科学研究院针对本项目于 2024 年 11 月 20 日已申领了辐射安全许可证，并取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[F1175]）。本项目正常运行，从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

二、辐射安全与环境保护管理机构运行情况

中国水利水电科学研究院成立了辐射安全管理小组，其中设置组长 1 名、副组长 1 名、辐射安全与防护专职管理人员 1 名，目前运行正常。

三、防护用品和监测仪器配备情况

单位已为本项目新增 1 台便携式辐射巡测仪和 1 台个人剂量报警仪。为每位辐射工作人员配备个人剂量计，开展个人剂量监测工作。

四、人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

本项目 CT 实验室已新增辐射工作人员 3 名，目前，单位现有辐射工作人员都分批参加了辐射安全和防护培训，并通过了考核。单位辐射防护负责人员已通过辐射安全和防护考核，且在有效期内。

五、放射源及射线装置台账管理情况

本项目不涉及放射源。单位已制定辐射装置台账管理制度，单位辐射装置管理台账安排专人负责，单位射线装置数量发生变化时，由专职管理人员及时更新辐射装置管理台账，详细记录射线装置各项信息。

六、放射性废物台账管理情况

本项目不涉及放射性废物的产生。

七、辐射安全管理制度执行情况

中国水利水电科学研究院已制定了《中国水利水电科学研究院辐射安全管理规定》，包括辐射安全与防护工作组和岗位职责、辐射岗位人员管理（人员培训考核制度、人员剂量管理）、辐射设备管理（设备使用、台账管理、设备检修维护）、辐射场所管理（监测方案）、辐射安全事故应急管理、辐射防护操作规程（含

本项目操作规程)、并严格按照规章制度执行。