

青岛清原化合物有限公司
新建非密封放射性同位素碳-14 示踪实验室项目（二期）
竣工环境保护验收意见

2022年8月9日，青岛清原化合物有限公司以视频和现场相结合的会议形式组织召开了新建非密封放射性同位素碳-14示踪实验室项目（二期）竣工环境保护验收会议。验收工作组由建设单位青岛清原化合物有限公司、验收单位山东海美依项目咨询有限公司及2位受邀专家组成（名单附后）。会议期间，建设单位介绍了项目环境保护执行情况，山东海美依项目咨询有限公司汇报了项目竣工环境保护验收监测及辐射环境管理情况，与会代表对现场进行了核查。经查看现场录像和图片、审阅资料和认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

公司位于青岛市黄岛区青龙河路53号。项目位于公司生物楼北楼四层，合成实验室使用非密封放射性同位素 ^{14}C ，日等效最大操作量 $2.553 \times 10^9\text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性物质工作场所。

2020年3月公司委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《新建非密封放射性同位素碳-14示踪实验室项目环境影响报告表》，2020年4月15日由青岛市生态环境局西海岸新区分局以青环西新辐审[2020]2号文件予以批复。2020年7月10日，公司首次取得辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[02210]，准予使用乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2025年7月9日。

该项目总投资900万元，其中环保投资95万元。分两期进行验收。

项目于 2020 年 4 月开始建设，2020 年 7 月建成。除合成实验室外，其他相关场所于 2020 年 10 月调试运行，并于 2021 年 4 月开展一期竣工环境保护验收，2021 年 4 月 21 日取得验收意见，验收合格。

2021 年 5 月，青岛清原化合物有限公司《现有碳-14 示踪实验室增加核素用量辐射安全分析报告》调整 C-14 核素用量，场所日等效最大操作量增加至 $3.759 \times 10^9 \text{Bq}$ ，年最大用量和最大暂存量增加至 $1.0212 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，其中合成实验室日等效最大操作量由 $3.034 \times 10^9 \text{Bq}$ 调整为 $2.553 \times 10^9 \text{Bq}$ 。并重新申领了辐射安全许可证，证书编号不变，准予销售、使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2026 年 9 月 16 日。

合成实验室于 2021 年 12 月调试运行，本次按照合成实验室调整后的 C-14 日等效最大操作量 $2.553 \times 10^9 \text{Bq}$ 进行验收。

二、辐射安全与防护设施落实情况

合成实验室墙体采用普通轻质砖，室顶和底板采用 12cm 混凝土，采用普通门窗。工作场所划分为监督区和控制区进行管理，合成实验室划为控制区，控制区内地板和墙壁接缝为无缝设计，地板为耐酸碱、易清洗的 PVC 地胶，墙面 2m 以下涂耐酸碱、易清洗的油漆。合成实验室门外张贴有电离辐射警告标志，无关人员禁止进入工作场所。

放射性固体废物经放射性固体废物收集桶收集并暂存于放射性废物储存室，经监测确认超过解控水平的交由有资质的单位处置。低于解控水平的由审管部门确认，可交由有相应危废处置资质的单位处理。

放射性废水经清洗池下放射性废水收集桶收集，经监测总 β 低于

10Bq/L 后排入下水道，进入厂区污水处理系统，排入市政污水管网。总 β 高于排放要求的进行蒸馏减容后按照放射性固体废物处置。

合成实验室设有专用通排风系统，控制区以及通风橱及手套箱保持负压，与排风管道相连，汇集后在楼顶排风，排放口末端安装活性炭吸附装置。

三、辐射安全管理落实情况

(一) 公司成立了辐射安全管理工作领导小组，签订了辐射工作安全责任书，明确法人代表为辐射工作安全第一责任人，指定专人负责碳-14 示踪实验室的安全和防护工作，指定专人负责放射性同位素保管工作，落实了岗位职责。

(二) 公司制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《放射性同位素订购、使用登记与台账管理制度》、《放射性废物处置方案》、《辐射工作人员个人计量检测管理制度》、《辐射岗位安全操作规程》、《人员培训计划》、《辐射监测方案》、《自行检查和年度评估制度》等规章制度；编制了《辐射事故应急预案》，并开展了辐射事故应急演练；编制了 2021 年度辐射安全与防护状况年度评估报告。

(三) 本项目 4 名辐射工作人员，均已参加国家核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格。

(四) 辐射工作人员个人剂量已委托有资质单位监测，建立了个人剂量档案。

(五) 项目配置有 1 台贝谷 BG9511 型便携式辐射环境监测仪、1 台

贝谷 9611 型表面污染监测仪、7 部贝谷 BG2010b 型个人剂量报警仪、1 台液体闪烁计数分析仪。

四、验收监测结果

(一) 监测结果

合成实验室外控制区内剂量率最大为 $17.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，低于环评报告表提出的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 剂量率控制目标；合成实验室外公众可达区域剂量率最大为 $19.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，生物楼北楼周围其他公众居留区域剂量率最大为 $21.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，均接近青岛市环境天然辐射水平。合成实验室内剂量率最大为 $21.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，与对照点处于同一水平。

合成实验室内以及合成实验室外均属控制区， β 表面污染水平为 $(0.318 \sim 0.451) \text{Bq/cm}^2$ ，工作人员工作服表面、工作人员手部 β 表面污染分别为 0.351Bq/cm^2 、 0.349Bq/cm^2 ，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的表面污染水平控制要求。

放射性废水中 ^{14}C 含量为 $3.11 \times 10^{-3} \text{Bq/L}$ ，即 $3.11 \times 10^{-6} \text{Bq/g}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的 ^{14}C 豁免活度浓度 $1 \times 10^4 \text{Bq/g}$ 。

工作场所内空气中 ^{14}C 含量为 0.257Bq/m^3 ，排气筒废气中 ^{14}C 含量为 0.321Bq/m^3 ，分别低于相应的空气中导出碳-14 浓度。

项目下风向周围土壤中 ^{14}C 含量为 0.211Bq/g ，处于较低水平，与一期验收检测结果 $(0.193 \sim 0.204) \text{Bq/g}$ 处于同一水平。

(二) 职业人员与公众成员受照剂量结果

①职业人员。根据理论估算，职业人员年有效剂量为 1.37mSv ，手部

年当量剂量为 0.24mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员年剂量限值 20mSv、四肢年剂量限值 500mSv，也低于环境影响报告表提出的年有效剂量约束值 2.0mSv、四肢年当量剂量约束值 50mSv。

②公众成员。经理论估算，公众成员年有效剂量为 1.40×10^{-3} mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环境影响报告表提出的 0.1mSv/a 的年管理剂量约束值。

五、验收结论

青岛清原化合物有限公司新建非密封放射性同位素碳-14 示踪实验室项目（二期）落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，放射性固体废物、放射性废水等均得到妥善处置，监测结果满足相关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格，可以通过验收。

六、下一步工作

（一）适时修订辐射安全管理制度。

（二）加强环保保护设施维护及放射性废物和环境监测，确保环保设施有效运行并达标排放。

青岛清原化合物有限公司

2022 年 8 月 9 日

青岛清原化合物有限公司

新建非密封放射性同位素碳-14 示踪实验室项目（二期）竣工环境保护验收工作组名单

组 成		姓 名	单 位	职务/职称	联系电话	签 名
组长		赵 德	青岛清原化合物有限公司	负责人	13853219663	赵 德
成员	建设单位	李洪凯		合成组组长	19398166330	李洪凯
		孟祥帅		安全员	17860703060	孟祥帅
		赵文博		安全员	15966892129	赵文博
		验收单位	吕信红	山东海美依项目咨询有限公司	工程师	13395418058
	技术专家	王荣锁	山东省核与辐射安全监测中心	研究员	13356672848	王荣锁
		马君健	山东省分析测试中心	高 工	13708930919	马君健