

建设项目环境影响报告表

项目名称：秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造

建设单位（盖章）：中核核电运行管理有限公司



编制日期：二〇二〇年三月

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。
2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
3. 行业类别——按国标填写。
4. 总投资——指项目投资总额。
5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造		
环境影响评价文件类型	环境影响报告表		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	中核核电运行管理有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）	吴 岗		
主管人员及联系电话	邓志新 0573-86381266		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	中国核电工程有限公司		
社会信用代码	911100001000027329		
法定代表人（签字）	杨朝东		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	郑伟 010-88023627		
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
郑 伟	0001050（环评资格证编号），A105303111（登记证编号）	郑伟	
2.主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
郑 伟	0001050（环评资格证编号）， A105303111（登记证编号）	环评报告表	郑伟
朱 好	2017035110352013110715000928 （环评资格证编号），A105304711 （登记证编号）	环评报告表附件	朱好
四、参与编制单位和人员情况			
无			

建设项目基本情况

项目名称	秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造				
建设单位	中核核电运行管理有限公司				
法人代表	吴岗	联系人	邓志新		
通讯地址	浙江省海盐县 602 信箱				
联系电话	0573-86381266	传真	0573-86938320	邮政编码	314300
建设地点	浙江省海盐县秦山核电基地				
立项审批部门	国防科工局	批准文号	核燃料 [2019] 006 号		
建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/>	行业类别及代码	核动力厂 [6]		
占地面积	不改变核电站现有占地	绿地率	不改变核电站现有绿化		
总投资(万元)	30778	其中:环保投资(万元)	/	环保投资占总投资比例	/
评价经费(万元)	422.16	预期投产日期	2023 年		
<p>工程内容及规模:</p> <p>1. 建设单位简要情况</p> <p>中核核电运行管理有限公司(下文称“中核运行”)所在的秦山核电基地位于中国浙江省嘉兴市海盐县,处于华东电网的负荷中心地区,是中国大陆核电的发源地。秦山核电厂(下文称“秦一厂”)30万千瓦压水堆核电机组是我国自行设计、自行建造、自己运行管理的第一座原型压水堆核电站。秦山第二核电厂(下文称“秦二厂”)共有4台65万千瓦压水堆核电机组,分两批建设。秦山第三核电厂共有2台70万千瓦重水堆核电机组,是我国“九五”期间重点工程。方家山核电工程共有2台100万千瓦压水堆核电机组,是我国自主设计、建造、运营管理的核电项目。</p> <p>2. 任务由来</p> <p>秦一厂、秦二厂乏燃料最终运往后处理厂进行处理,符合我国实行核燃料闭式循环的技术路线。但目前受制于国际核保障制约,秦一厂、秦二厂的乏燃料组件在后处理大</p>					

厂建成前无法外运。因此，秦山核电计划采取干法贮存方式作为乏燃料离堆中间贮存措施。

作为核电厂的附属设施，干法贮存设施的在规划方案中已考虑乏燃料回取的相关接口和技术要求，并对乏燃料回取的主要操作流程进行了论证，证明乏燃料的回取是可行的。回取相关的科研、设计、建造工作与设施同时开展。

为了解决干法贮存系统的转运容器、密封贮存罐，兼顾乏燃料运输容器以及两个项目相关辅助设备的贮存问题，保证干法贮存项目及转运项目的顺利进行，秦山核电站需尽快建设专门的干法贮存设备操作和贮存厂房。此厂房既要保证贮存设备的安全性，也需保证工作人员的安全性，并能保证厂房中的放射性物质不会对外界产生影响。

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》，秦山地区乏燃料干法贮存项目的建设需开展环境影响评价工作。因此，中核核电运行管理有限公司（中核运行）委托中国核电工程有限公司为其开展环境影响报告表的编制工作。

3. 拟建设施与厂房概述

秦山地区乏燃料干法贮存设施设计贮存容量不低于 600 组秦一厂的乏燃料组件和 800 组秦二厂的乏燃料组件，设计寿命不低于 40 年。

根据项目实际操作和运行需求，完成干法贮存设施的总体规划和总体设计，完成新建设施实体保卫、照明等设施配套的设计，完成混凝土贮存模块、混凝土底板的设计与建造等。

根据干法贮存项目建设场地条件，乏燃料干法贮存容器操作和贮存厂房定位为了解决乏燃料干法贮存系统的操作和对秦一厂和秦二厂各 1 台干法转运容器以及相关辅助设备（托架、吊具、真空干燥设备、自动焊机等）进行贮存。贮存厂房的设计寿命为 50 年。容器操作和贮存厂房为秦山地区乏燃料干法贮存项目的必要条件之一，需要与干法贮存的准备工作同步开展。

本项目为秦山地区干法贮存第一阶段，需新增贮存秦二厂 800 组 AFA2G/AFA3G 乏燃料组件的 25 台混凝土干法贮存容器、新增一座容器操作和贮存厂房、建设秦一厂和秦二厂的贮存厂址基础设施（混凝土基础底座、实物保护围栏等）。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

从周围环境辐射水平、海水水质及其他环境介质的监测结果来看，环境中各介质中放射性核素浓度处于本底涨落范围或方家山核电站现状调查涨落范围，与对照点环境辐射水平相当。可以认为：秦山地区环境辐射仍处于环境本底水平。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

1. 地理位置

按工艺要求及秦山核电站现状条件，拟将干法贮存设施建于秦山二期扩建项目联合泵房（PX）西侧，瞭望塔以北的空地处。厂址东北方向距离上海约 98.0km，西南方向距离杭州约 74.0km（均指直线距离）。

2. 地质地震

秦山地区乏燃料干法贮存项目厂址区域范围内不存在第四纪火山活动。厂址区域及近区域共鉴别出 11 条发震构造，距厂址最近的发震构造的最大潜在地震为 6.0 级，距厂址 23km。厂址附近范围内没有能动断层。厂址附近不存在危及厂址安全的地震地质灾害。

厂址近区域和厂址附近范围内地震活动微弱。历史地震对厂址最大影响烈度为 VI 度。

厂址 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为 VI 度。厂址基岩 SL-2 级水平向峰值加速度为 0.15g，竖向峰值加速度为 0.10g。建（构）筑物基础坐落于土层上，场地土层地表处 SL-2 级水平向峰值加速度最大值为 0.157g，竖向峰值加速度最大值为 0.22g。

厂址地层上部为第四系人工填土层、粉质黏土层、黏土层和中砂层等土层，下伏基岩为强~中等风化凝灰角砾岩。强风化凝灰角砾岩岩体完整性为破碎~极破碎，基本质量等级为 V 级，剪切波速度为 538m/s，承载力特征值为 0.4MPa；中等风化凝灰角砾坚硬程度为坚硬岩，岩体完整程度为破碎~较破碎，基本质量等级为 III~IV 级，剪切波速度为 1102m/s，承载力特征值为 8.4MPa。

建（构）筑物基础坐落于人工填土层上。人工填土层未经分层压实，且回填时间超过 10 年，存在自然沉降现象；承载力特征值为 150kPa。人工填土层不宜直接作为拟建建（构）筑物的基础持力层，建议采用桩基，以中等风化基岩为桩端持力层。

厂址地下水位埋深为 6.3~8.9m 左右，标高约为 +0.61m~+1.91m，主要赋存于人工填土层，地下水类型主要为第四系孔隙潜水，其次为基岩裂隙水。厂址内地下水以线状

流、面状流的形式排泄入杭州湾，动态变化较大。地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水情况下具有微腐蚀性，在干湿交替情况下具有中腐蚀性；地基土对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀性。

厂址抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。厂址建筑场地类别以 III 类为主，局部为 II 类（场地西北部分），属建筑抗震不利地段。设计时可不考虑液化和震陷影响。

厂址无活动性断裂穿过，构造形式为节理裂隙。厂址不存在危及建（构）筑物的岩溶、危岩、滑坡、泥石流、地面沉降等不良地质作用，也不存在影响地基安全的人类活动。

3. 气象

厂址所在区域属于中亚热带气候，是东亚季风盛行的地区，最明显的特征是风向随季节变化显著，雨量集中在夏季。该地区气温适中，四季分明，水热同季，湿润多雨，但变率稍大。春、秋、冬三季常有冷空气侵袭，特别是冬季当有强烈寒潮南下时潮湿寒冷。盛夏副热带高压控制期间天气炎热，并可受台风等低纬度天气系统直接或间接的影响。6-9 月是长江下游地区的汛期，暴雨和洪涝是主要的灾害性天气。

厂址极端气象设计基准如下：与核安全有关的抗震 I 类建构筑物设计基准风速为 53.2m/s（3s 阵风）；设计基准龙卷风风速为 112m/s，对应的龙卷风级别为 F4 级；百年一遇极端最高气温为 42.0℃，百年一遇极端最低气温为-12.0℃；百年一遇极端积雪为 1.45kN/m²（148.2kg/m²）。

根据代表性气象站海盐站 1978 年~2012 年的气象观测统计分析结果显示，当地年平均气温为 16.6℃，建站以来的极端最高气温为 39.4℃，极端最低气温为-10.8℃；年均相对湿度为 79%；年平均风速为 2.6m/s，有记录以来最大风速值为 25.4m/s，极大风速值为 33.7m/s；年最多风向为 E，风频为 12.3%，次多风向为 ESE，风频为 11.6%，多年静风频率为 7.2%；年平均气压为 1016.3hPa；年平均降水量为 1286mm，历年记录中一日最大降雨量为 271.4mm。年平均蒸发量为 1280.8mm。

根据秦山一厂厂区气象站 2017~2018 年两整年的气象要素统计结果，厂址区域地面年平均风速为 2.7m/s，年最多风向为 ESE，风频为 19.8%，次多风向为 E，风频为 13.5%，年静风频率为 0.8%，观测期间出现的极大风速为 23.1m/s；年平均气温为 18.1℃，最高

气温为 40.5℃，最低气温为-4.9℃；年平均相对湿度为 79%，年降水量约为 1662mm。

气象铁塔各高度（10m、30m、55m 和 100m）的年平均风速分别为 1.8m/s、3.4m/s、4.0m/s 和 5.3m/s，观测期间出现的极大风速分别为 28.0m/s、31.9m/s、31.5m/s 和 34.9m/s；各高度的年最多风向和次多风向均集中在偏东北风上，10m、30m、55m 和 100m 的最多风向风频分别为 19.0%、16.6%、13.6%和 10.6%，年静风频率分别为 1.0%、0.4%、0.3%和 0.5%。铁塔各高度（10m、30m、55m 和 100m）的年平均气温分别为 17.6℃、17.4℃、17.2℃和 17.0℃，观测期间出现的最高气温分别为 39.4℃、37.4℃、36.9℃和 36.7℃，最低气温分别为-4.4℃、-4.2℃、-4.2℃和-4.4℃。

使用厂址 2017 年~2018 年两整年的气象铁塔 100m 高度和 10m 高度的温度差和铁塔 10m 高度风速逐时资料确定大气稳定度，得到厂址区域中性 D 类占主导，为 41.5%，其次为稳定的 E、F 类，分别为 24.0%和 8.7%，不稳定的 A~C 类比例最低，分别为 5.1%、13.6%和 7.0%。

4. 水文

本项目厂址位于浙江省嘉兴市海盐县澉浦镇澉南村冯家舍长山南部，属嘉兴市海盐县澉浦镇管辖。地理位置为东经 120°54'25"，北纬 30°22'27"。厂址位于杭州湾北岸，西侧紧邻长山河，属钱塘江的口外海滨部分，该区域海水起主导作用，江流作用微弱。在地理形态上杭州湾的漏斗状十分明显，由海口向内逐渐束狭，最宽处南汇嘴达 100.6km，向里至澉浦为 20.3km，到海宁变窄至 2~3km。由于断面的束狭，涨潮时能量集聚，导致潮流作用强劲，潮差大，挟沙能力强，泥沙运移非常强烈，使杭州湾成为世界上著名的强潮汐河口，具有十分良好的稀释、扩散条件。

厂址位于杭州湾以北与太湖之间，属长江三角洲的一部分，地势低平，土地肥沃，河网交错，地下水位高。在嘉兴和嘉善北部，多湖荡，海拔多在 2m 以下，而钱塘江和杭州湾沿岸临平以南地面较高，海拔 5~6m，海盐和平湖沿江水网变稀，地面高程多在海拔 3m 以上。水系主要包括京杭运河水系和上塘河水系。

厂址区域属亚热带海洋性气候，湿润温和，雨量充沛，多年平均降雨量约为 1000mm，但由于降雨量年内分配不均，很易造成干旱或洪涝灾害。本地区为解决涝灾和航运、灌溉，已建有长山闸，南台头闸以及盐官闸等南排工程将杭嘉湖地区涝水排往杭州湾。

按照 HAD101/09《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》相关要求，参照方家山核电厂址最新的洪水分析计算成果，确定的秦山第二核电厂厂址设计基准洪水位（DBF）

为 10.01m。为了减少波浪爬高和越浪量对秦山核电二期扩建工程厂址的影响，在厂坪标高 10.93m 高程平台上沿海岸修建了消浪平台和 1.5m 高的弧形挡浪墙，在厂区东侧 EF6 与 EW3、海堤之间分别设置一段封堵围墙，以保证厂址防洪安全。

以新安江水库的溃坝作为研究对象，分析结果表明，在新安江水库大坝溃决后，不会对厂址的安全构成威胁。

5. 陆生资源

设施半径 80km 范围内主要涉及嘉兴市、杭州市、宁波市、绍兴市、湖州市、和上海市金山区、奉贤区、闵行区、青浦区、松江区。设施半径 80km 范围内 2015 年农作物播种面积为 1844963 公顷、总产量为 23064465 吨。其中粮食播种面积和总产量分别为 883524 公顷和 5858359 吨；经济作物的播种面积和总产量分别为 317808 公顷和 384152 吨；蔬菜作物的播种面积和总产量分别为 423320 公顷和 12331585 吨；果用瓜的播种面积和总产量分别为 54647 公顷和 1624846 吨；其他作物以青饲料为主，播种面积和总产量分别为 54455 公顷和 9850 吨；水果的播种面积和总产量分别为 111209 公顷和 2855673 吨。

6. 水生资源

海盐县、海宁市地处杭州湾钱塘江口，由于江口潮水较急，不适宜进行滩涂养殖，所以海盐县境内无滩涂养殖，养殖方式均为陆基池塘养殖。设施半径 15km 范围主要有陆基池塘（海水引流）养殖场和陆基池塘（淡水引流）养殖场。陆基池塘（海水引流）养殖场养殖水面面积为 53.5 公顷，陆基池塘（淡水引流）养殖场养殖面积为 225 公顷，养殖品种主要为南美白对虾、中华鳖、罗氏沼虾。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

1. 人口

设施半径 80km 范围内 2016 年底人口总数为 14385316 人。设施半径 80km 范围内 2015 年底扣除水域面积后的人口平均密度为 954 人/km²，高于嘉兴市和浙江省同期平均陆域人口密度分别为 893 人/km² 和 462 人/km²。设施半径 80km 范围内有一个集中居住人口超百万的城市，是位于设施 W~WSW 方位 71km 的杭州市市区（浙江省、杭州市政府驻地），共有集中居住人口 1387607 人。设施半径 80km 范围内除杭州市外，无其它百万人以上大城市。

设施半径 5km 范围全部在海盐县秦山街道范围内，涉及 12 个行政村（社区、居委

会)，分别为北团村、永兴村、杨柳山社区、秦山社区、秦兴社区、落塘社区、庆丰社区、新联村、丰山村、长川坝社区、长丰居委会、澈东村。共包括 90 个自然村、居民点，2015 年底人口总数为 19438 人。

设施半径 5km 范围内最大的集中居住人口中心为秦山街道中心(秦山街道办政府驻地，包括长川坝社区、长丰居委会)，共有集中居住人口 3629 人，位于设施 WNW~NW 方向最近距离 2.7km；距离设施最近的居民点为杨柳山三区 2 组、3 组、4 组、15 组，位于设施 WNW 方位 0.64km 处，2015 年度总人口 423 人。

设施半径 5km 范围的流动人口主要为打工、务农、经商，来此务工的人员占到 70% 以上，其中居住超过半年的长期人口较多。

2. 农业、畜牧业

设施半径 80km 范围内主要涉及嘉兴市、杭州市、宁波市、绍兴市、湖州市、和上海市金山区、奉贤区、闵行区、青浦区、松江区。设施半径 80km 范围内 2015 年农作物播种面积为 1844963 公顷、总产量为 23064465 吨。其中粮食播种面积和总产量分别为 883524 公顷和 5858359 吨；经济作物的播种面积和总产量分别为 317808 公顷和 384152 吨；蔬菜作物的播种面积和总产量分别为 423320 公顷和 12331585 吨；果用瓜的播种面积和总产量分别为 54647 公顷和 1624846 吨；其他作物以青饲料为主，播种面积和总产量分别为 54455 公顷和 9850 吨；水果的播种面积和总产量分别为 111209 公顷和 2855673 吨。

设施半径 15km 范围内没有规模养殖奶牛场，也没有个体户散养情况。海盐县现在全县禁止生猪养殖，现有生猪养殖户在 2016 年后将全部取消。鸭（蛋鸭）只有海盐通元镇有养殖，存栏 19000 只，无出栏数，产蛋量 9.5 吨。没有养鹅情况。

3. 公共设施

设施半径 15km 范围内中学级以上学校 16 所，小学 12 所，幼儿园 26 所，学生总数 38597 人，教职工 3322 人。其中距离设施最近的学校（幼儿园）为秦山成校，有学生 115 人，教职工 20 人，位于设施 NW 方位，约 2.6km 处。

设施半径 15km 范围内有各级医院、卫生院 19 家，共有医务人员 4897 人，床位 4201 张。距离设施最近的为秦山街道社区卫生服务中心，位于设施 NW 方位 3.7km 处。

设施半径 15km 范围内养老院有 6 所，现入住老人共 493 人，护理人员共 107 人，最多容纳老人 1417 人。距离设施最近的养老院为秦山街道养老服务中心，位于设施 NW

方位，约 3.9km 处，现入住老人 18 人，护理人员 3 人，最多容纳老人 72 人。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

1. 辐射环境质量现状

目前，秦山核电站已基本建成了一套能够覆盖整个厂址区域的环境监测设施，能全面的对整个厂址区域在核电站运行期间进行环境监测。环境中各介质中放射性核素浓度处于本底涨落范围或方家山核电厂现状调查涨落范围，与对照点环境辐射水平相当。可以认为：秦山地区环境辐射仍处于环境本底水平。

2. 辐射环境影响

2018 年秦山核电各电厂通过气、液态途径所致最大个人有效剂量为 $4.21 \times 10^{-6} \text{Sv/a}$ ，接受最大个人剂量的居民组在秦山核电厂南南西方向 2.5km 处（杨柳山社区三区）；其中气态排放对最大个人（青少年）剂量的贡献份额为 99.38%，气、液排放对居民的辐射照射的主要途径是农产品食入和空气吸入，主要核素是 ^{14}C 和 ^3H ；80 公里范围内的集体剂量为 0.118 人 Sv/a。

3. 主要环境问题

无。

主要环境保护目标(列出名单及保护级别)

建设项目拟建于秦山核电二期扩建工程厂区内部，联合泵房（PX）厂房西侧。根据工程方案分析，运行状态下对环境的主要影响来自可能存在的直接照射和固体废物，本项目对厂外公众的辐射影响很小。因此，秦山地区乏燃料干法贮存项目的辐射环境影响主要考虑对秦山核电基地周边公众的影响，本项目的主要保护目标为秦山核电基地周边的公众，评价范围为秦山核电基地周边区域。

评价适用标准

1. 评价依据

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；

《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日）；

《建设项目环境保护管理条例》（2017）国务院令 682 号；

《放射性物品运输安全管理条例》（2010年1月1日）国务院令 562 号；

《放射性废物安全管理条例》（2012年3月1日）国务院令 第 612 号；

《环境影响评价技术导则 核电厂环境影响报告书的格式和内容》 HJ808-2016
（2016年10月1日）；

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）；

《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；

《环境核辐射监测规定》（GB12379-90）；

《核设施流出物监测的一般规定》（GB11217-89）；

《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》（GB11216-89）；

《核电厂低、中水平放射性固体废物暂时贮存技术规定》（GB14589-93）；

《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）；

《核电厂内乏燃料干法贮存系统核安全监管要求（试行）》（国核安发[2015]281
号）

2. 评价标准

对于秦山核电站周边的公众，《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定，任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年必须小于 0.25mSv 的剂量约束值。本项目作为秦山核电站的配套设施，其与秦山核电站共同运行对公众所造成的辐射影响需满足每年必须小于 0.25mSv 的剂量约束值的规定。

建设项目工程分析

工艺流程简述

混凝土干法贮存系统主要包括钢筋混凝土水平贮存模块、金属密封贮存罐和转运容器。混凝土干法贮存系统的辅助设备包括转运容器和密封罐之间的环隙密封圈、真空干燥系统和焊接系统以及转运系统等，用于密封罐装料、排水、充惰性气体、密封操作和密封罐的转运。转运系统包括容器吊具、液压缸系统、牵引车、转运拖车、容器托架和定位系统等。

混凝土干法贮存系统是在混凝土水平贮存模块中水平干法贮存封装在密封罐中的乏燃料组件。每个贮存模块中布置两个滑轨，用于水平贮存密封罐。混凝土贮存模块上布置空气入口和空气出口。乏燃料组件在混凝土贮存系统过程中，衰变热的导出不需要能动系统，其衰变热通过热传导、辐射和自然对流将衰变热从乏燃料组件导出到密封罐外侧，再从密封罐导出到周围空气，最终导出到混凝土贮存模块外部的环境中。

根据干法贮存项目建设场地条件，乏燃料干法贮存容器操作和贮存厂房定位为解决乏燃料干法贮存系统的操作和对秦一厂和秦二厂各1台干法转运容器以及相关辅助设备（托架、吊具、真空干燥设备、自动焊机等）进行贮存。贮存厂房的设计寿命为50年。容器操作和贮存厂房为秦山地区乏燃料干法贮存项目的必要条件之一，需要与干法贮存的准备工作同步开展。

容器操作和贮存厂房主要实现以下功能：

- 空载乏燃料转运容器的贮存；
- 干法贮存系统及相关配套设备的接收、检查；
- 干法贮存系统装料前的准备；
- 干法贮存系统及相关配套设备的去污；
- 干法贮存系统相关设备的定期检查和维修；
- 精密设备的定期检查和维修；
- 干法贮存系统关键操作工艺技能培训；
- 干法贮存系统及相关配套设备的贮存
- 监控室内对干法贮存设备传送的信号进行监控。

主要污染工序

本项目的干法贮存容器的装料相关操作在反应堆厂房内完成，产生的主要污染物为密封贮存罐排水干燥过程中的放射性废水和废气，以及容器表面清洗产生的放射性废水或容器表面擦拭抹布等类似固体放射性废物。干法贮存容器密封贮存罐密封焊接后进行转运和贮存，在其转运和贮存操作过程中，密封贮存罐能够保证密封性能，不会产生废气和废液排放。

容器操作和贮存厂房的功能是对经过清洗去污后的容器及工器具进行贮存，原则上很少会产生放射性固体废物。

厂房内不对设备进行冲洗，所以不会产生放射性废水。

厂房内排风系统将对室内空气进行高效净化，本厂房只产生极少量含有放射性物质的气体。

根据干法贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性固体废物，也不会有放射性废水、废气向环境排放，因此对周围环境不会造成影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	产生量 (Bq/a)	排放去向
气载放射性流出物	G	放射性气体	极少量放射性气体	厂房内排风系统将对室内空气进行高效净化, 其影响可以忽略
液态放射性流出物	W	-	不产生	-
固体废物	S	固体废物	操作产生的极少量放射性固体废物	一旦监测发现, 将及时对其进行收集并将其就近转移进行集中处理
噪声	-			
其他	-			
<p>主要生态影响</p> <p>由于干法贮存项目位于秦山核电基地内部, 其施工和运营过程中不会对核电站周围的生态环境造成影响。</p>				

环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

施工期间产生的施工扬尘、施工噪声、施工废水、固体废弃物均能得到妥善处理，且能通过控制措施，有效降低施工对环境的影响。施工活动整体上对周围环境的影响是短时的且影响有限，是可接受的。

运营期环境影响分析

1 运营期辐射环境影响评价

1.1 气态途径环境影响评价

干法贮存设备操作和贮存厂房的功能是对经过清洗去污后的容器及工器具进行贮存，原则上很少会产生放射性固体废物。

厂房内不对设备进行冲洗，所以不会产生放射性废水。

厂房内排风系统将对室内空气进行高效净化，本厂房只产生极少量放射性气体。

本项目在燃料装载、容器排水、干燥等操作中产生的废水和废气，在燃料厂房进行统一处理。

因此本厂房在正常运行状态下不会向环境排放气载放射性流出物，而本项目产生的废气与电厂总的排放量相比可以忽略，故本厂房通过气态途径对周围公众产生的辐射影响是基本可以忽略的。

根据干法中间贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性废气向环境排放。

1.2 液态途径环境影响评价

同上节所述，厂房在正常运行状态下不会向环境排放液态放射性流出物，而本项目产生的废液与电厂总的排放量相比可以忽略，故厂房通过液态途径不会对周围公众产生辐射影响。

根据干法中间贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性废液向环境排放。

1.3 直接照射环境影响评价

本项目位于秦山核电站内部，距离核电站最近的居民点为厂址 WSW 方向约 1.15km 的秦山社区钟家桥村，在此条件下，本厂房在运行状态下对核电站外公众的直接照射影响可以忽略。

1.4 固体废物环境影响评价

容器操作和贮存厂房的功能是对经过清洗去污后的容器及工器具进行贮存，原则上很少会产生放射性固体废物。

对于干法贮存和设备厂房内操作时可能会出现的小量的放射性固体废物，一旦监测发现，将及时对其进行收集并将其就近转移进行集中处理。因此，厂房在运行过程中产生的放射性固体废物可以得到妥善处理，不会对周边环境造成危害。

根据干法中间贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性固体废物，因此对周围环境不会造成影响。

1.5 事故环境影响

本项目的的设计确保在假想事故或自然现象下都不损害贮存乏燃料的容器，密封罐不会破裂，不会导致放射性物质向环境的释放，不会对环境造成影响。

2 运营期非放环境影响评价

在本项目正常运行过程中由厂房产生的少量非放射性固体废物及非放废水，将由电站进行统一收集处理，不会对环境造成影响；设施不会产生非放射性废水、废气、固体废物，不会对环境造成影响。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
气载流出物	G	放射性气体	极少量放射性气体，厂房内排风系统将对室内空气进行高效净化。且对厂房的放射性水平设置了辐射监测系统。	对环境无明显影响
液态流出物	W	-	-	-
固体废物	S	固体废物	操作产生的极少量放射性固体废物，一旦监测发现，将及时对其进行收集并将其就近进行集中处理	对环境无影响
噪声			-	
其他			-	
<p>流出物监测和环境监测</p> <p>厂房辐射监测系统主要为工作人员以及周围环境的辐射安全而设置，确保厂房工作人员所受辐射剂量和污染水平不超过国家规定的限值，防止放射性物质向环境泄露。厂房的辐射监测系统主要包括四个部分：气溶胶取样、出入口控制和个人剂量监测、厂房表面污染测量、场所剂量率监测。同时，秦山核电基地已基本建成了一套能够覆盖整个厂址区域的环境监测设施，能全面的对整个厂址区域在核电站运行期间进行环境监测。秦山核电基地已制定了详细的辐射环境监测方案，目前的环境监测方案如下：</p>				

秦山核电基地运行期间环境辐射监测方案

介质	监测对象	监测、分析项目	取样/测量频度	布点数
大气	环境辐射剂量率	贯穿辐射	连续	14
		贯穿辐射	季	70
	累积剂量	贯穿辐射	季	70
	空气	^3H 、 ^{14}C	半月/月	8
		^{13}II	周	8
	气溶胶	β/α 、 γ 核素	周	8
		^{90}Sr 、 ^{137}Cs	周/季	8
	沉降物	总 β 、 γ 核素	月	5
			季	4
		^{90}Sr 、 ^{137}Cs	季	9
雨水	^3H	季	9	
陆地表层土		γ 核素、 $^{90}\text{Sr}^*$	年	9
农畜产品	大米	γ 核素、 ^3H (生物样品含有机氚, 下同)、 ^{14}C	年	5
	萝卜		年	5
	叶菜	^{131}I 、 γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 $^{90}\text{Sr}^*$	半年	5
	牛奶		年	2
	茶叶	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 $^{90}\text{Sr}^*$	年	5
	油菜籽	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	3
	毛豆	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	1
	桑叶	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	2
	羊	骨: ^{90}Sr , 肉: γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	3
陆地水系	饮用水	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{137}Cs 、 $^{90}\text{Sr}^*$	半年	4
	地下水	γ 核素、 ^{14}C 、 ^{137}Cs 、 $^{90}\text{Sr}^*$	半年	12
		^3H	季	12
	湖塘水	^3H	季	7
γ 核素、 ^{14}C 、 ^{137}Cs 、 $^{90}\text{Sr}^*$		半年	3	
海洋	海水	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs	半年	10
	海底淤泥	γ 核素、 $^{90}\text{Sr}^*$	年	10
	海滩土	γ 核素、 $^{90}\text{Sr}^*$	年	5
海产品	海蛰	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	1
	鲻鱼	骨: ^{90}Sr , 肉: γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	2
	白虾	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 $^{90}\text{Sr}^*$	年	2
	带鱼	骨: ^{90}Sr , 肉: γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	1
指示生物	牡蛎	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	7
	松叶	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{90}Sr	年	2
	苔藓	γ 核素、 ^3H 、 ^{14}C	年	2

结论

1 结论

1.1 项目概况

秦山地区乏燃料干法贮存设施设计贮存容量不低于 600 组秦一厂的乏燃料组件和 800 组秦二厂的乏燃料组件，设计寿命不低于 40 年。

为了解决干法贮存系统的转运容器、密封贮存罐以及乏燃料运输容器两个项目相关辅助设备的贮存问题，保证干法贮存项目及转运项目的顺利进行，确保后续机组大修工作能顺利开展，秦山核电站需尽快建设专门的干法贮存容器操作和贮存厂房。此厂房既要保证贮存设备的安全性，也需保证工作人员的安全性，并能保证厂房中的放射性物质不会对外界产生影响。

1.2 环境现状与公众剂量

2018 年秦山基地周围环境中各介质中放射性核素浓度处于本底涨落范围或方家山核电厂现状调查涨落范围，与对照点环境辐射水平相当。可以认为：秦山地区环境辐射仍处于环境本底水平。

2018 年秦山核电各电厂通过气、液态途径所致最大个人有效剂量为 $4.21 \times 10^{-6} \text{Sv/a}$ ，接受最大个人剂量的居民组在秦山核电厂南南西方向 2.5km 处（杨柳山社区三区）；其中气态排放对最大个人（青少年）剂量的贡献份额为 99.38%，气、液排放对居民的辐射照射的主要途径是农产品食入和空气吸入，主要核素是 ^{14}C 和 ^3H ；80 公里范围内的集体剂量为 0.118 人 Sv/a。

1.3 厂房和设施

本厂房的污染源项和污染防治措施总结如下：

（1）主要污染源和污染物

本项目的干法贮存容器的装料相关操作在反应堆厂房内完成，产生的主要污染物为密封贮存罐排水干燥过程中的放射性废水和废气，以及容器表面清洗产生的放射性废水或容器表面擦拭抹布等类似固体放射性废物。干法贮存容器密封贮存罐密封焊接后进行转运和贮存，在其转运和贮存操作过程中，密封贮存罐能够保证密封性能，不会产生废气和废液排放。

容器操作和贮存厂房的功能是对经过清洗去污后的容器及工器具进行贮存，原则上很少会产生放射性固体废物。

厂房内不对设备进行冲洗，所以不会产生放射性废水。

厂房内排风系统将对室内空气进行高效净化，本厂房只产生极少量放射性气体。

根据干法中间贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性固体废物，也不会有放射性废水、废气向环境排放，因此对周围环境不会造成影响。

(2) 控制污染初步治理方案

本项目在燃料装载、容器排水、干燥等操作中产生的废水和废气，在燃料厂房进行统一处理。

对于干法贮存和设备厂房内操作时可能会出现的小量的放射性固体废物，一旦监测发现，将及时对其进行收集并将其就近转移进行集中处理。

干法贮存设施正常工况下不会产生放射性固体废物，也不会有放射性废水、废气向环境排放。

1.4 施工期环境影响评价

施工期间产生的施工扬尘、施工噪声、施工废水、固体废弃物均能得到妥善处理，且能通过控制措施，有效降低施工对环境的影响。施工活动整体上对周围环境的影响是短时的且影响有限，是可接受的。

1.5 运营期辐射影响评价

厂房在正常运行状态下不会向环境排放气液态放射性流出物，而本项目产生的废气和废液与电厂总的排放量相比可以忽略，故本厂房通过气液态途径对周围公众产生辐射影响是基本可以忽略的。厂房在运行状态下对核电站外的普通公众的直接照射影响可以忽略。本厂房在运行过程中产生的放射性固体废物可以得到妥善处理，不会对周边环境造成危害。

根据干法贮存设施所采取的贮存工艺，正常工况下不会产生放射性固体废物，也不会有放射性废水、废气向环境排放，因此对周围环境不会造成影响，故设施对周围公众产生的辐射影响是基本可以忽略的。

在发生运输容器吊装事故等事故工况下，贮存乏燃料的容器不会发生破损，不会导致放射性物质向环境的释放，不会对环境造成影响。

1.6 流出物监测和环境监测

设置两套便携式多功能辐射监测仪，监测“不锈钢干法屏蔽容器(DSC)准备、乏燃料装入 DSC、密封 DSC、DSC 进入转移容器 (TC)、转运设备将 TC 送入水平贮存模块

(HSM)、运行期间巡检”等操作流程中各设备表面的 γ 剂量率及表面沾污的水平。此便携式多功能辐射监测仪也可用于对人员的体表和手脚进行沾污监测。

设置一台移动式气溶胶活度连续监测仪，定期或有必要时对气溶胶进行就地监测，给出实时监测结果。

设置四套固定式 γ 剂量率监测仪，连续监测贮存区域边界典型位置的 γ 辐射水平，当测量值超过报警阈值时报警。

工作人员进入控制区必须佩带热释光个人剂量计和电子个人剂量计，由核电厂统一调配使用，本设施不再单独配置。

干法贮存设施为室外露天形式，不产生流出物。

目前，秦山核电厂已基本建成了一套能够覆盖整个厂址区域的环境监测设施，能全面的对整个厂址区域在核电站运行期间进行环境监测。

通过本报告表的评价结果表明，从环境保护角度，本项目按照设计目标的要求，通过合理和有保障的施工后，施工和运营期间对环境可能产生的辐射影响以及非放影响均是可以接受的，本工程建成后可以充分利用秦山核电站现有的环境监测等系统和相关设备，对秦山核电站的运行不会造成影响。从环境保护角度出发，本项目的建设是可行的。

2 建议

1) 做好施工期间的管理工作，减轻施工扬尘、噪声等对厂外环境以及厂内工作人员的影响，对施工期产生的固体废物、生活废水等有效控制以防止污染环境；

2) 落实好厂房内的容器和相关设备的去污和表面污染检测工作，防止对房间和工作人员的潜在污染；

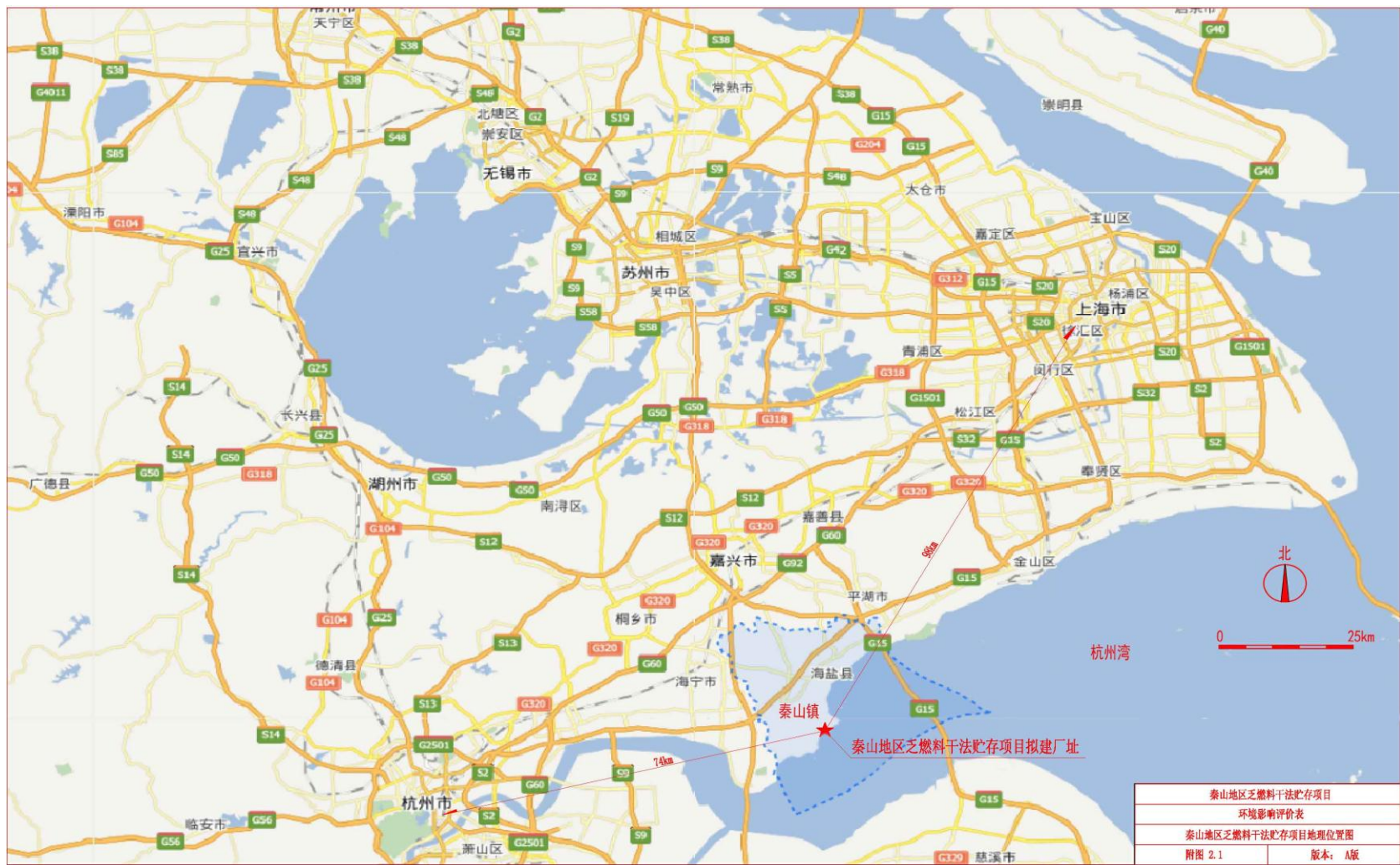
3) 运行期间需做好容器的检漏和污染排查等工作，并做好相关记录，以确保相关设备的运行状态能够达到预期设计指标。

注 释

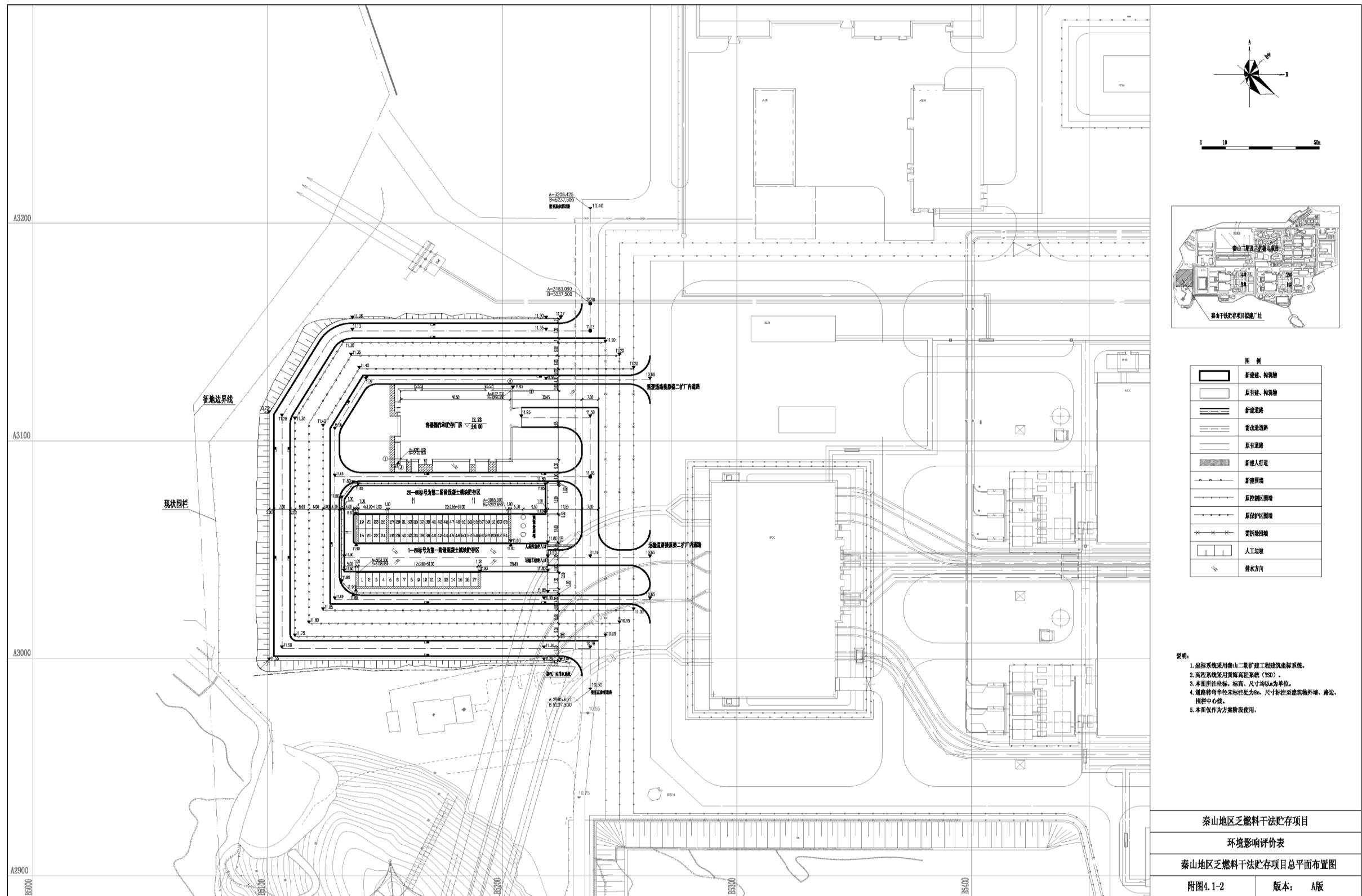
本报告表附以下附件、附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目总体规划图



附图 1 项目地理位置图



附图2 泰山地区乏燃料干法贮存项目