附件

建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：秦山第二核电厂3、4号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造

建设单位（盖章）：中核核电运行管理有限公司

编制日期：二〇二三年四月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1679897095000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7piopu
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第二阶段改造
建设项目类别	55--167核动力厂（核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等）；反应堆（研究堆、实验堆、临界装置等）；核燃料生产、加工、贮存、后处理设施；放射性污染治理项目
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中核核电运行管理有限公司
统一社会信用代码	91330424562398014P
法定代表人（签章）	黄潜
主要负责人（签字）	尚宪和
直接负责的主管人员（签字）	邓志新
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国核电工程有限公司
统一社会信用代码	911100001000027329
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郑伟	05351323505130418	BH026934	郑伟

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郑伟	报告表	BH026934	郑伟

一、建设项目基本情况

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第二阶段改造		
项目代码	无		
建设单位联系人	张旭辉	联系方式	0573-86381429,18967332553
建设地点	浙江 省 嘉兴 市 海盐 （县） 秦山核电基地现有厂区内		
地理坐标	（东经 120 度 56 分 29 秒，北纬 30 度 24 分 51 秒）		
国民经济行业类别	D4414 核力发电	建设项目行业类别	167、核动力厂
建设性质	□新建（迁建） □改建 ☑扩建 □技术改造	建设项目申报情形	☑首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）	/	施工工期	/
是否开工建设	☑否 □是：_____	用地（用海）面积（m^2）	/
专项评价设置情况	无		
规划情况	《海盐中心城区总体规划（2011-2020）》，县自然资源规划局。 《嘉兴市生态环境保护“十四五”规划》，嘉兴市发展和改革委员会、市生态环境局。		
规划环境影响评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《海盐中心城区总体规划（2011-2020）》，其规划确定的城市规划区范围为海盐县城区所辖行政范围，包括武原街道、西塘桥街道、元通街道和秦山街道四个行政单元，面积232.2平方千米，其中陆域面积约226.8平方千米。 一）空间结构： 规划海盐中心城区的空间结构为“一轴一带四片，双心多廊”。 “一轴”：为东西大道城市产业与功能发展轴； “一带”：为滨海城市与生态发展带； “四片”：武原、西塘桥、元通、秦山四个街道内的城市发展片区； “双心”：分别为由老城区与滨海新区组成的城市主中心，以及大桥新区（西塘桥街道）的城市次中心。主中心为整个城市以及海盐县域服务，次中心主要为城市北部地区服务； “多廊”：由基础设施走廊防护绿带、各组团间隔离绿道以及滨水绿带组成的生态廊道网络。 二）分区发展引导—秦山街道 1、空间优化方向 （1）严格遵守核电限制区界限，对限制区内的产业与用地按核电相关要求严格控制； （2）功能以核工业、物流为主，配套一定的居住、商贸功能，严格限制常住人口增长； （3）产业引进限制劳动密集型产业，且以核电关联产业为主。 2、功能引导 将秦山街道进一步划分为核电站片、秦山老镇区片、核电关联产业区片和综合配套服务片等四个片区。 （1）核电站片：承载功能为核电生产，加强核电站及周边地区向外

	疏散的核应急通道体系，并与百尺路、01省道等区域主要交通通道衔接。 （2）秦山老镇区片：近期保留并控制新的城市建设发生，确保其总人口不再有新的机械增长；远期随着人口的减少，逐步将镇区人口和设施向核电限制区外迁移，与武原街道共建共享，与主城区对接发展。 （3）核电关联产业区片：适度发展居住、商贸等功能；处于核电限制区内部的区域，结合现状核电关联产业园区，引进与核电相关的非劳动密集型产业，限制机械人口增长。在何家桥海河联运区，发展港口、仓储、物流等功能。 （4）综合配套服务片区：布置全国性核电运行服务基地，包括核电科研培训中心、核电宣传教育中心、核电备品备件中心及核电技术调试中心等。在北侧布置秦山街道的公共服务中心和居住区块，形成街道新的居住功能区。 本项目位于海盐县秦山镇秦山二期厂区内，建设场地利用秦山第二核电厂3、4号机组乏燃料贮存系统第一阶段改造项目场地，无新增用地，符合规划相关要求。

<table>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>

1.“三线一单”符合性分析

本项目位于海盐县秦山镇秦山二期厂区内，符合“三线一单”相关要求，详见下表。

<table>
<tr><th>类别</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr>
<tr><td>生态保护红线</td><td>本项目拟建于浙江省海盐县秦山核电基地秦山二厂原有厂区范围内，不涉及海盐县生态保护红线区域。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>环境质量底线</td><td>本项目干法贮存设施运行期不产生放射性和非放射性废气，少量的废水，固体废物都将会按照相关要求妥善处理和处置后排放，辐射环境影响满足相关的法规标准要求。本项目乏燃料转运时可能会产生噪声，对周围声环境影响小且是临时的。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>资源利用上线</td><td>本项目消防、供电等均依托现有已批复的工程设施，无高能耗生产设备及工艺，符合资源利用上线要求。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>生态环境准入清单</td><td>本项目为通过建造乏燃料干式贮存容器及混凝土贮存模块解决秦山核电基地乏燃料水池满容的问题。本项目位于海盐县秦山镇秦山二期厂区内，根据《海盐县“三线一单”生态环境分区管控方案》（盐政办发〔2020〕73 号），属于“海盐县秦山核电站生态保障区优先保护单元（ZH33042410002）”，该区域污染物排放管控要求为：严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，区域内工业污染物排放总量不得增加（核电关联工业除外）严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，区域内工业污染物排放总量不得增加（核电关联工业除外）。本项目建设符合相关要求。</td><td>符合</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

	2. 产业政策相符性分析 经查询《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展改革委第49号令，2021年12月30日修订），本项目属于“鼓励类，四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“15、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。 经查询海盐县《市场准入负面清单（2020年）》（盐发改〔2020〕552号），2020年12月17日），本项目不属于其中的相关项目。 综上，拟建项目符合相关产业政策要求。 **3. 生态环境保护规划的符合性** 本项目运行期不产生放射性和非放射性废气和废水，不新增固体废物。根据《嘉兴市生态环境保护“十四五”规划》（2021年12月），本项目符合嘉兴市“十四五”生态环境保护规划指标和主要目标的要求，且符合“强化核与辐射环境安全监管”等主要任务的要求。因此，本项目符合当地的生态环境保护规划。

二、建设项目工程分析

建设内容	**1. 建设单位简要情况** 中核核电运行管理有限公司（中核运行）是中国核工业集团公司为推动“集团化运作、专业化经营”战略方针而成立的核电专业化运行管理公司，由中国核能电力股份有限公司100%控股。 中核运行于2010年9月19日注册成立，经营范围包括核电生产的管理与相关技术服务、设备及系统的调试、维修服务、培训服务、劳务派遣等。公司目前在册人数约4000人，受托负责秦山核电厂、秦山第二核电厂、秦山第三核电厂9台机组（含方家山核电工程）的运行管理工作，负责巴基斯坦恰希玛核电1、2、3、4号机组的运行支持等工作。 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。秦山核电基地9台运行机组的装机容量为660.4万千瓦，年发电量约为500亿千万时。 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。它的建成不仅结束了中国大陆无核电的历史，实现了“零的突破”，而且是中国和平利用核能的重大突破，标志着中国核工业的发展上了一个新台阶，被誉为“国之光荣”。该核电厂设计寿期至2021年，已延寿至2041年。 秦二厂共有4台65万千瓦压水堆核电机组，分两批建设。其中1、2号机组是我国“自主设计、自主建造、自主管理、自主运营”的第一座国产化商用核电站，实现了自主建设原型堆向商用堆的重大跨越，被誉为“走出了一条我国核电自主发展的路子”。 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，是中国和加拿大两国迄今最大的贸易项目，被誉为中加合作的典范。重水堆采用天然铀作燃料，铀资源利用率高。 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，有利于进一步推动设备国产化，为百万千瓦核

电机组总承包和整机出口积累了经验。

2. 任务由来

秦一厂 350MWe 机组原设计寿期为 30 年，运行许可证期限至 2021 年，运行许可证已延续至 2041 年，预计秦一厂乏燃料水池将在 2024 年达到满容状态。秦二厂目前有 4 台 650MWe 核电机组，1、2 号机组的乏燃料水池已满容，3、4 号机组的乏燃料水池预计 2026 年和 2027 年达到饱和状态。

为了解决秦山地区乏燃料贮存问题，秦一厂拟采用干法贮存方案，秦二厂拟采用“机组间转运+干法贮存”方案，该方案可有效解决秦一厂、秦二厂乏燃料贮存问题，平稳过渡至后处理大厂建成，保证各机组的正常换料能力。

秦山地区以干法贮存作为主要技术方案，采用自主化混凝土干法贮存，干法贮存设施应满足运行许可证延续后秦一厂运行至 2041 年、秦二厂四台机组运行至 2041 年的乏燃料贮存需求。秦一厂与秦二厂共同规划，总体规划建设秦一厂 2041 年前 600 组 FA300 乏燃料组件、秦二厂 2030 年前 800 组 AFA2G/AFA3G 乏燃料组件混凝土干法贮存设施。

秦山地区乏燃料干法贮存设施拟划分为两个阶段建设：

第一阶段，规划建设贮存秦二厂 800 组 AFA2G/AFA3G 乏燃料组件所需的 25 台干法贮存容器及相关设备和设施。建设一座容器操作和贮存厂房，用于贮存秦一厂、秦二厂乏燃料干法贮存操作所需的辅助设备。由于秦一厂和秦二厂共用同一个干法贮存厂址，在此阶段统一建设秦一厂 600 组乏燃料组件和秦二厂 800 组乏燃料组件干法贮存所需的混凝土底座、实物保护围栏等基础设施。第一阶段任务的环境影响报告表已取得《关于秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造环境影响报告表的批复》（环审[2021]32 号）。

第二阶段，完成秦一厂 600 组 FA300 乏燃料组件所需的 40 台干法贮存容器建造以及辅助设备的制造和安装调试。本项目即为第二阶段任务的环境影响报告表。

3. 干法贮存设施概述

（1）干法贮存区域

秦山地区干法贮存设施位于秦二厂厂区内，联合泵房（PX）厂房西侧，

第二阶段规划贮存秦一厂 600 组 FA300 乏燃料组件。

秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造项目属于秦山地区乏燃料干法贮存设施建设的第二阶段，在秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目（第一阶段）建设的混凝土底座厂址上，建造 40 台乏燃料干式贮存容器及混凝土贮存模块。

项目地理位置示意图见附图 1，项目在厂区的平面布置图见附图 2 以及下图 2-1。

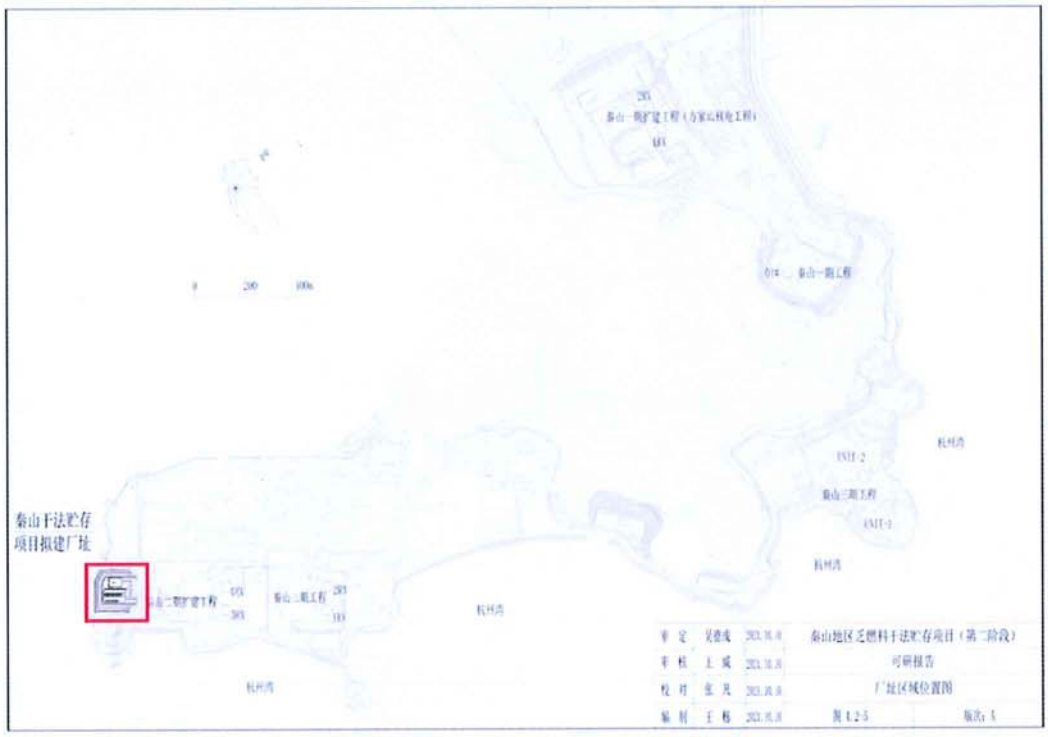


图 2-1　项目厂址区域位置图

第一阶段已建成的容器操作和贮存厂房北距原 220kV 门架约 52m（水平距离，下同），南距贮存设施 25.5m，东距原参观道路边 30.35m、原厂内氢气贮存供应站约 105m，西距厂区征地边界约 87m。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。

贮存设施布置在瞭望塔北侧，距离瞭望塔约 125m，贮存设施围栏东距原参观道路约 14.5m、距联合泵房 PX 约 69m，西侧距离征地边界约 65m。第

一阶段已建设其中 25 个干法贮存系统贮存模块，本项目（秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造）将在已建成贮存设施的基础上，继续建设 40 个贮存模块（混凝土底板已在第一阶段完成建造）。已建的 25 个乏燃料干法贮存单元及本项目拟建的 40 个贮存单元布置方案见下图 2-2。

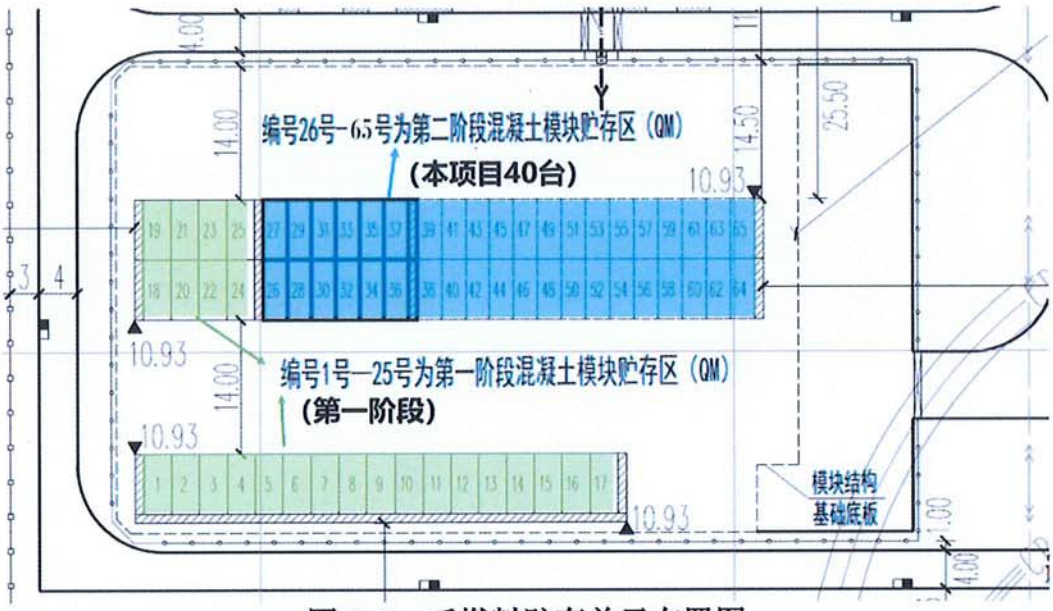


图 2-2　乏燃料贮存单元布置图

贮存设施考虑辐射防护要求，其端墙、后墙、角墙设置厚度为 1m 的屏蔽墙。其四周通过防护围栏与外界隔离，围栏距离贮存设施（混凝土模块）2m。围栏东侧设置大门，方便贮存区域与外界连通。为节约用地及方便操作，贮存设施采用单排布置与背靠背布局两种方式进行布置。

（2）干法贮存系统介绍

混凝土干法贮存系统主要包括混凝土贮存模块（简称“HSM”）、密封罐（简称“DSC”），转运容器（简称“TC”），环隙密封圈（转运容器和密封罐之间）、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 TC 垂直吊具、抓取系统、转运拖车（含对中系统）和容器托架等。

混凝土干法贮存系统是在混凝土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，可水平贮存密封罐。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。混凝土贮存系统示意图见图 2-3。

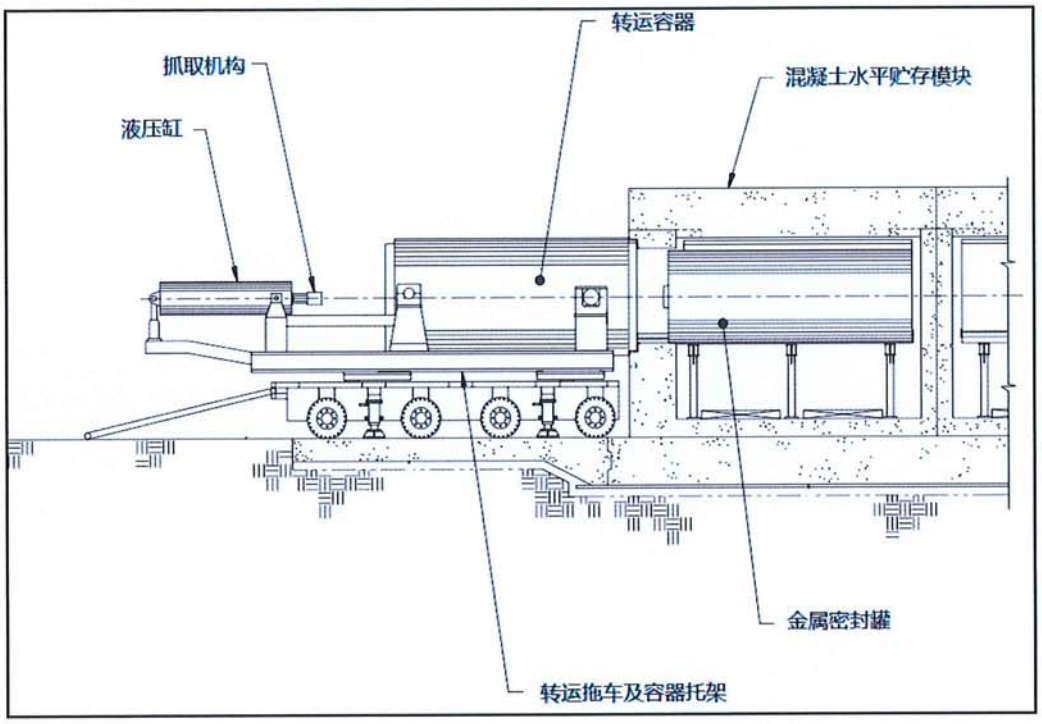


图 2-3　混凝土贮存系统示意图

1）金属密封罐（DSC）

由于我国采用核燃料闭路循环的政策，在后处理厂建成之后，需把乏燃料运至后处理厂。目前秦一厂密封罐、转运容器和混凝土贮存模块的设计考虑了在厂内从转运到贮存的整个操作流程所涉及到的设备及其接口，可以实现厂内的转运和贮存。单台设备的贮存规模初步定为每台 15 组乏燃料。第二阶段建设秦一厂 600 组 FA300 乏燃料，考虑到采用背靠背布置方式，并考虑一定余量，本阶段干法贮存设施共需 40 个贮存模块和 40 个密封罐和 1 个转运容器。

密封罐主要由壳体和吊篮两部分组成，其中壳体采用不锈钢焊接制成，提供密封和屏蔽功能。密封罐底部设置了抓取环，用于将密封罐水平送入混凝土贮存模块中或从贮存模块中回取密封罐。壳体顶部由外盖、内盖和顶部屏蔽塞组成，顶部屏蔽塞上布置了排水孔和排气孔，用于密封罐的排水和充气操作。吊篮位于密封罐内部，乏燃料组件装载在吊篮中。吊篮包括乏燃料组件的支撑结构、维持乏燃料组件次临界的中子吸收材料、传导乏燃料组件

衰变热的传热结构。吊篮中的几何结构可保证湿法装料、密封罐排水、真空干燥、充氦及泄漏检测、转运和贮存操作工程中的临界安全。图 2-4 为金属密封罐结构方案示意图。

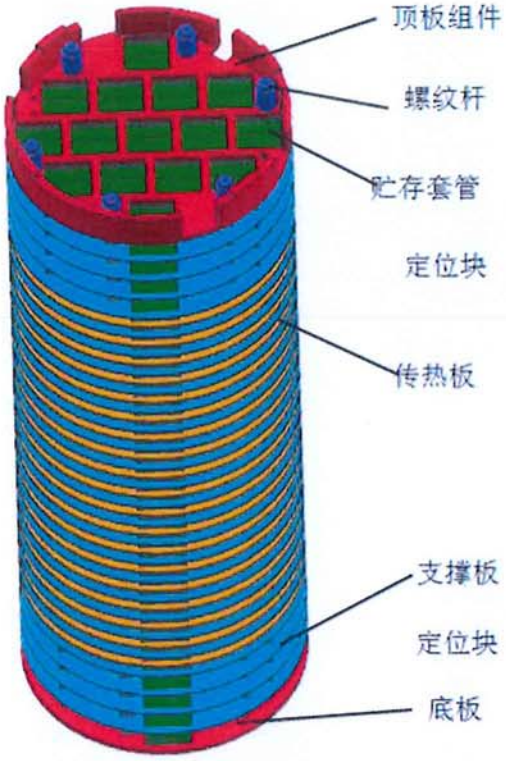


图 2-4 金属密封罐结构示意图

2）混凝土贮存模块（HSM）

混凝土贮存模块由钢筋混凝土和钢结构组成，提供充足的中子和 γ 屏蔽。贮存模块通过辐射、热传导和对流相结合的方式将乏燃料衰变热导出。为了保护混凝土表面和强化传热，在贮存模块内设置铝制挡热板。空气通过位于贮存模块下部的通风入口进入，从密封罐和挡热板周围流过，最终通过设在贮存模块顶部的空气流出口排出。贮存模块安放在由钢筋混凝土基础底板构成的承载基础上，贮存模块不与基础底板连接。图 2-5 为混凝土水平贮存模块示意图。

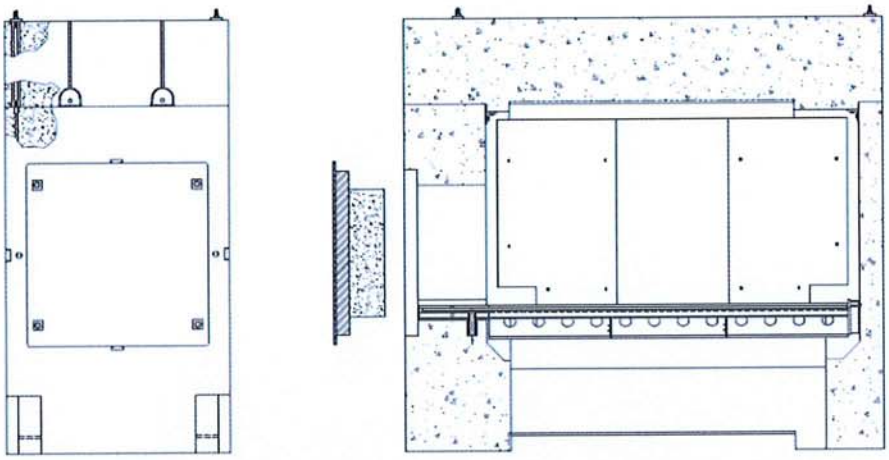


图 2-5 混凝土水平贮存模块示意图

混凝土贮存模块主要功能包括：

- 为金属密封罐的推入、贮存和拉出提供结构支承；
- 为金属密封罐的乏燃料提供辐射屏蔽；
- 为自然对流换热提供进出风口；
- 为贮存于其内的金属密封罐提供物理保护，包括但不限于：防风、防洪、抗震。

混凝土水平贮存模块安放在由钢筋混凝土基础底板构成的承载基础上，水平贮存模块不与基础底板连接，且模块化布置成一排或两排，以尽量减少空间并使屏蔽最大化，见图 2-6。水平贮存模块可以为密封罐提供纵向和周向约束，防止密封罐在地震时发生移动。水平贮存模块的排列可以模块化扩展，可以单排排列或背靠背排列。在贮存模块阵列的两端和外侧采用厚混凝土补充墙，以尽量降低辐射水平。

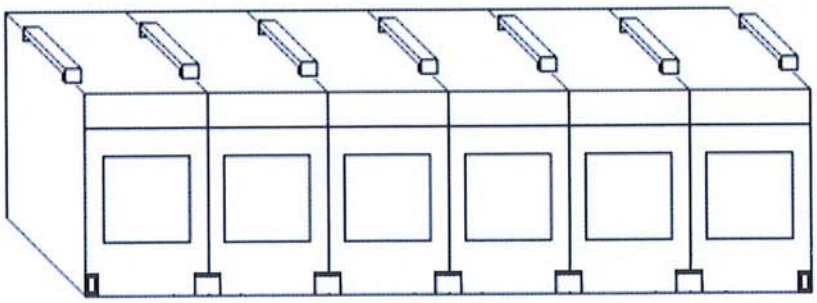


图 2-6 水平贮存模块的模块化布置示意（端墙未示出）

混凝土贮存模块为独立的非能动系统提供了实体结构，可以保证乏燃料组件干法贮存的安全。混凝土贮存模块的设计确保正常转运操作、假想事故或自然灾害下都不会损害金属密封罐或者对公众及工作人员构成危害。

混凝土贮存模块通过辐射、传导和对流相结合的方式将乏燃料衰变热导出。为了保护混凝土表面和强化传热，在混凝土贮存模块内设置挡热板。空气通过位于混凝土贮存模块下部的通风入口进入，从金属密封罐和挡热板周围流过，最终通过设在混凝土贮存模块顶部的空气流出口排出。

衰变热通过对流从金属密封罐扩散到混凝土贮存模块内的空气，然后通过空气自然循环从混凝土贮存模块排出。衰变热也从金属密封罐表面辐射到挡热板和混凝土贮存模块内壁，然后通过空气自然对流和热传导散出。混凝土贮存模块非能动冷却系统设计确保乏燃料长期贮存过程中包壳温度峰值低于可接受的限值，以确保包壳完整性。在混凝土贮存模块内还设有温度监测仪。

3）转运容器（TC）

密封罐装料并密封后，通过转运容器转运至贮存场地的水平贮存模块处。转运容器主要由不锈钢制成，非不锈钢部件包括内筒体和外筒体之间的铅屏蔽、O 形密封圈、树脂和中子屏蔽材料等。转运容器结构示意图见图 2-7。

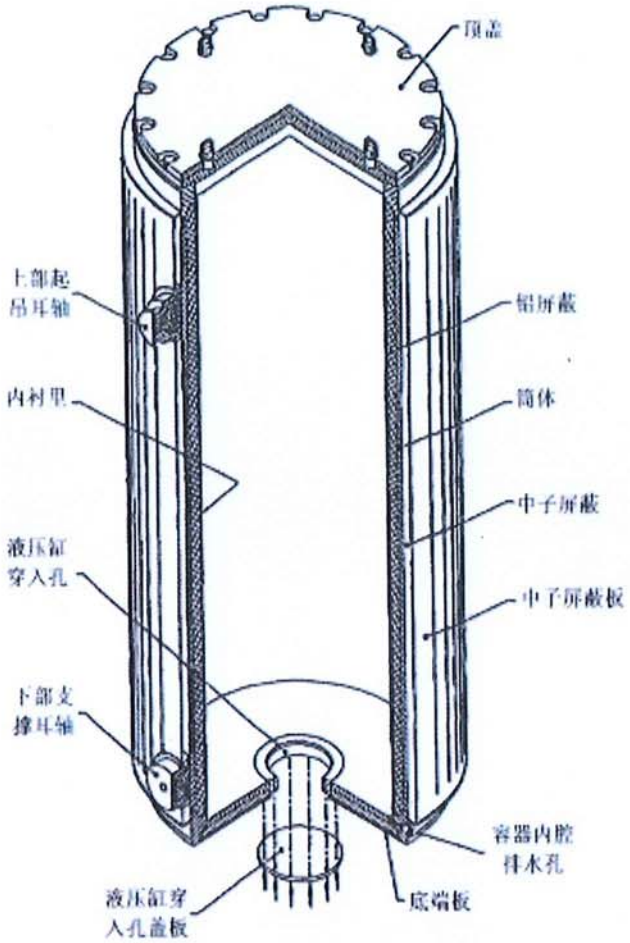


图 2-7 转运容器结构示意图

转运容器的筒体是底部封闭、顶部开口的圆柱体，由同心的内筒体和外筒体组成，顶部和底部分别焊接顶部锻件和底部锻件。内外筒体之间环隙注入铅屏蔽材料。顶盖用螺栓固定在顶部法兰。转运容器底部包括底部端板和底部中子屏蔽板。底部端板中心设有液压缸穿入孔。在燃料装载和密封罐转运至中间贮存设施过程中，使用密封容器底部的液压缸穿入孔。

转运容器外壳焊有四个耳轴。两个上部吊耳用于转运容器吊运，下部的两个耳轴用于容器的水平/竖直翻转。转运容器为金属密封罐提供了额外的辐射屏蔽和结构支撑，运输过程中还可以设置附加屏蔽措施，可以确保辐射水平合理可行尽量低。

工艺流程和产排污环节	**1. 工艺流程** 秦山乏燃料干法贮存系统利用转运系统将乏燃料从反应堆厂房转运至干法贮存设施，为乏燃料组件提供水平干法贮存。主要操作流程如下： 1）装料前准备 ① 对转运容器清洗去污及检查，检查密封罐并装入转运容器（或在清洗井内装入）； ② 转运拖车就位，转运容器吊装至转运托架上方并翻转就位； ③ 使用牵引车将容器转运至燃料厂房吊装口下方； ④ 转运容器吊至清洗井； ⑤ 拆除转运容器的容器盖，拆除密封罐的外盖； ⑥ 转运容器环隙空腔注入去离子水； ⑦ 转运容器环隙上方安装环隙密封圈； ⑧ 密封罐内注入乏燃料水池中的水； ⑨ 转运容器吊入装载井； ⑩ 拆卸、并冲洗垂直吊具，转运至存放架临时存放。 2）装料操作 ① 按装载计划逐根把乏燃料装载到密封罐中； ② 把密封罐的屏蔽塞吊入密封罐上方并装入密封罐； ③ 从装载井中吊起转运容器，并再次检查密封罐屏蔽塞是否完全就位； ④ 用除盐水冲洗转运容器外表面； ⑤ 排出密封罐屏蔽塞顶部的水至装载井； ⑥ 转运容器吊装至清洗井上方，用除盐水冲洗，容器放入清洗井。 3）装料后的操作 ① 密封罐屏蔽塞上部区域去污； ② 移除环隙密封圈； ③ 安装密封罐的内盖，安装密封罐自动焊接机； ④ 排出密封罐中少量的水，使水面低于屏蔽塞约 100~150mm，避免自动焊时水发生沸腾；

	⑤ 覆盖环隙防止焊接飞溅进入，使用自动焊机焊接内盖，焊后进行液体渗透检测； ⑥ 拆下自动焊接机，排出密封罐内剩余的水； ⑦ 对密封罐抽真空干燥； ⑧ 密封罐内部充氦； ⑨ 密封罐内盖氦检漏； ⑩ 焊接排水孔和进气孔的孔塞； ⑪ 自动焊机安装在外盖板上，安装外盖； ⑫ 自动焊接外盖，焊后进行液体渗透检测； ⑬ 移除自动焊接机； ⑭ 安装转运容器盖并拧紧容器盖螺栓； ⑮ 排出转运容器与密封罐环隙中的水。 4）转运及贮存 ① 转运容器从吊装口吊装至转运拖车上方； ② 转运容器翻转就位； ③ 检查混凝土贮存模块； ④ 将转运拖车牵引到干法贮存设施； ⑤ 拖车停在贮存模块一定距离处，且转运容器与贮存模块中心线大致一致，拆除混凝土贮存模块屏蔽门； ⑥ 使用移动式起重机卸下转运容器的容器盖； ⑦ 拖车倒至距离混凝土模块更近的位置，使拖车制动并与牵引车脱开； ⑧ 用液压托架定位系统使容器与贮存模块对中； ⑨ 使用托架定位系统，将容器完全插入到贮存模块入口对接环； ⑩ 启动液压缸将密封罐送入混凝土贮存模块中； ⑪ 安装密封罐地震限位装置及贮存模块的门，并将其固定； ⑫ 托架复位，把拖车和容器脱离干法贮存设施。

密封罐在贮存期间，如需回取乏燃料组件，需采用转运容器把密封罐从混凝土贮存模块中回取至乏燃料水池，回取流程描述如下。

1）从贮存模块取出密封罐

① 转运容器、转运拖车和支撑托架准备就绪，将拖车拖至贮存模块附近；

② 卸下贮存模块的门和地震限位装置，拆下转运容器盖；

③ 转运容器与贮存模块入口对接；

④ 将液压缸通过转运容器伸入贮存模块，直到插入密封罐抓取环；

⑤ 启动液压缸抓取臂，并与抓取环接合；

⑥ 缩回液压缸并将密封罐拖入转运容器；

⑦ 收回液压缸抓取臂；

⑧ 将液压缸从转运容器脱开；

⑨ 将容器底部液压缸穿入孔盖板复位，并将转运容器限制器取出；

⑩ 使用托架定位系统，将转运容器从贮存模块脱开；

⑪ 安装转运容器顶盖板，拖车准备运输；

⑫ 将贮存模块的门和地震限位装置复位。

2）从密封罐取出乏燃料组件

① 将装载转运容器的拖车牵引至燃料操作厂房内的容器操作区，并停在吊车可以操作的位置；

② 使用吊车及吊具将转运容器吊离拖车，并转移到去污区；

③ 取出转运容器盖；

④ 安装临时屏蔽以减少工作人员剂量，往转运容器/密封罐环隙注入去离子水；

⑤ 在外盖板上钻孔或将外盖板切割，露出内盖板上的排水口，用环形孔切割刀具拆下排水口盖板，对排气口采用相同的操作；

⑥ 从密封罐内腔气体取样，分析氢气浓度和是否存在裂变气体，如果存在裂变气体，规划、审查和执行特定措施；

⑦ 通过排水口向密封罐内腔注入池水或去离子水；

⑧ 在后续切割操作中连续监测密封罐内腔氢气浓度；

⑨ 使用等离子体弧气刨、机械切割系统或其它合适手段拆除密封罐壳体外盖板的焊缝；

⑩ 取下外部盖板；

⑪ 以相同方式拆除内盖板焊缝；

⑫ 清除转运容器表面的污垢和碎片；

⑬ 将容器耳轴与吊具接合，在内盖/屏蔽塞上安装吊环螺栓，将索具连接到吊环上；

⑭ 确定垂直吊具在耳轴上正确定位；

⑮ 将转运容器吊至水池上方；

⑯ 将转运容器放入水池，随着转运容器下降，用去离子水喷淋转运容器外表；

⑰ 脱开垂直吊具，将内盖/屏蔽塞取下；

⑱ 将燃料从密封罐内取出。

2. 产污环节

（1）反应堆厂房

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容器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。

放射性废气利用电厂通风系统进行过滤和排放，纳入电厂整理考虑。排水和清洗产生的少量水重新进入到乏燃料水池，由反应堆厂房统一处理。

（2）干法贮存设施

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，对周围环境的影响主要来源于直接照射。

（3）厂内转运

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。通

	过密封贮存罐和转运容器的屏蔽有效减少直接照射，对周围环境影响很小。 （4）干法贮存设备厂房 干法贮存设备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。一旦产生固体废物将及时收集后集中处理。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，厂房只产生极少量放射性气体，排放量可忽略不计。
与项目有关的原有环境污染问题	**1.现有工程审批情况** 秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目为秦山核电基地的配套设施，位于秦山第二核电厂 3、4 号机组联合泵房西侧，通过实物保护围栏改造将其纳入核电厂保护区内，作为秦山第二核电厂乏燃料离堆中间贮存场所。 第一阶段建设内容包括 25 台干法贮存容器、容器操作和贮存厂房、厂址基础设施（包括混凝土基础底座和实物保护围栏等），相关的环境保护要求和措施已在该项目的环境影响报告表（《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报告表》）中进行了评价和分析，并获得了生态环境部的批复（《关于秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造环境影响报告表的批复》（环审[2021]32 号，2021 年 4 月 12 日））。 **2.现有工程污染物排放情况** 根据干法中间贮存设施所采取的贮存工艺，已建干法贮存设施及 25 个贮存单元在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，对周围环境的影响主要来自贮存单元的直接照射，且对周围公众的辐射影响非常小。 第一阶段已完成建设的设施正在开展调试。根据《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报告表》的评价结果，施工期和营运期对辐射环境的影响以及常规环境的影响均是可以接受的。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	**1 社会环境现状** 本节内容引用中国辐射防护研究院于 2021 年 9 月完成的《秦山核电周边人口、食谱、交通和人为外部事件等调查服务项目成果报告》。 （1）人口分布 厂址半径 80km 范围内 2018 年底总人口总数为 20054399 人，陆域平均人口密度为 1001 人/km^2，高于浙江省同期平均人口（陆域面积）密度 474 人/km^2。 厂址半径 80km 范围内有一个集中居住人口超百万的城市，是位于厂址 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 6353005 人。厂址半径 80km 范围内除杭州市外，无其它百万人以上大城市。 厂址半径 15km 范围涉及海盐县的全部秦山街道、武原街道，部分澉浦镇、通元镇、于城镇、西塘桥街道的 74 个千人以上行政村（社区、居委会）。厂址半径 15km 范围内最近的千人以上行政村为秦山街道秦山社区，共有人口 1452 人，位于厂址 WSW 方位 1.15km；最大的千人以上行政村为武原街道文昌社区，共有人口 10488 人，位于厂址 N 方位 9.0km。厂址半径 10km 范围内没有十万人以上的城镇。 厂址半径 5km 范围内没有万人以上的人口中心，主要涉及 7 个行政村，38 个自然村。距离厂址最近的自然村为秦山街道杨柳山社区的杨柳山三区自然村，共有人口 405 人，位于厂址 WNW 方位约 0.64km。人口数最多的自然村是北团（3 组、4 组、5 组、6 组、7 组、8 组、9 组、15 组、17 组），有人口数 945 人，位于厂址 W 方位约 3.5km。 （2）农业、畜牧业、矿业 厂址半径 15km 范围内主要涉及海盐县秦山街道、武原街道、澉浦镇、

通元镇、望海街道、于城镇。粮食作物播种面积共计 13656 公顷，年产量 80844 吨；油料作物播种面积 229 公顷，年产量 601 吨；蔬菜作物 3636 公顷，年产量 125551 吨；水果播种面积 1737 公顷，年产 56563 吨。所产作物大部分销往北方，少量自给自足。海盐县特色蔬菜产品——包心菜，全部外销，涉及山东、江苏等省。其余蔬菜销售在长三角地区。

厂址半径 15km 范围内没有规模养殖奶牛场，也没有个体户散养情况，无生猪养殖场。2018 年末羊存栏 39956 只，出栏 67357 只；家禽类共存栏 4355651 羽，出栏 10152906 羽；兔存栏 31624 只，出栏 44794 只。

秦山核电厂区域占地类型，目前没有矿产开采。根据十三五《嘉兴市矿产资源和地址环境保护规划(2016~2020 年)》对地热资源开展勘察，其中海盐县西塘桥-平湖市林埭远景勘察区，勘察区秦山一期厂址 N~NNE 方位，距离约 20km，面积约 99 平方公里，暂未开展勘察工作。海盐南北湖远景勘察区，勘察区秦山一期厂址 SW~WSW 方位，距离约 11km，面积约 31 平方公里，区内地热资源勘察处于完成地热井勘探井位设计阶段。

（3）公共设施

厂址半径 15km 范围内有中学级以上学校 12 所，小学 14 所，幼儿园 33 所。其中距离最近的是海盐县秦山街道海贝幼儿园，有学生 56 人，教职工 7 人，位于厂址 W 位约 1.8km。

厂址半径 15km 范围内有医院、卫生院共 21 所，共有医务人员 2352 人。其中距离厂址最近的海盐县秦山街道社区卫生服务中心，有医务人员 74 人，位于厂址 NW 位约 2.3km 处。医务人员人数最多是海盐县人民医院，有医务人员 837 人，位于厂址 NNW 位约 8.9km 处。

厂址半径 15km 范围内有养老院等福利院共 5 所，2018 年入住 491 人，服务人员共 82 人。其中距离厂址最近的澉浦镇清泉园，入住 29 人，服务人员共 7 人，位于厂址 SW 位 7.5km 处。养老院等福利院人数最多的是海盐县

幸福颐养康复中心，入住 513 人，服务人员共 35 人，位于厂址 NNW 位 7.7km 处。

厂址半径 15km 范围内无监狱。

2. 大气环境质量现状

根据 2022 年 7 月 22 日嘉兴市生态环境保护局海盐分局发布的《2021 年海盐县环境状况白皮书》中相关数据，2020 年，海盐县环境空气质量连续四年达标，细颗粒物（$PM_{2.5}$）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳（CO）及臭氧（O_3）等六项指标全部符合国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及以上浓度限值，其中，二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）及一氧化碳（CO）符合国家环境空气质量一级标准；细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均值为 27ug/m^3，可吸入颗粒物（PM_{10}）年均值为 45ug/m^3，均达到国家空气质量二级标准。空气质量优良率达到 91.5%。

3. 水环境质量现状

根据 2022 年 7 月 22 日嘉兴市生态环境保护局海盐分局发布的《2021 年海盐县环境状况白皮书》，2021 年，海盐县地表水常规监测水环境质量县控以上断面三类水及以上比例连续两年达到 100%，根据《地表水环境质量评价办法》，地表水水质定性评价首次达到优秀，南北湖连续七年达到Ⅱ类水标准。8 个市控以上断面水质全部达到Ⅲ类。

4. 声环境质量现状

根据 2022 年 7 月 22 日嘉兴市生态环境保护局海盐分局发布的《2021 年海盐县环境状况白皮书》中相关数据，海盐县建成区有 116 个监测点位，城市区域环境噪声等效声级在三级以上的测点合计为 111 个，占总数的 95.7%；县城区交通噪声监测点位共 34 个，昼间平均等效声级为 64.3 分贝，声级强度为一级；城市功能区声环境状况较上年好转，各监测点位均达到相应功能区的要求。

5.生态环境

根据海盐县2020年10月发布的《海盐县“三线一单”生态环境分区管控方案》，共划定环境管控单元27个，其中建立海盐县秦山核电站生态保障区优先保护单元的态环境准入清单。

根据《海盐县生态文明建设规划（2018-2025年）》，海盐县共划定水源涵养类、风景名胜资源保护类和生物多样性维护类生态保护红线共3个：海盐县千亩荡水源涵养生态保护红线、海盐县南北湖风景名胜资源保护生态保护红线和海盐县澉浦西南部河岸生物多样性维护生态保护红线。

划定3个自然生态红线区，分别为南北湖风景名胜区、千亩荡饮用水水源保护区和天仙河饮用水水源保护区。划定3个生态功能保障区，分别为千亩荡饮用水水源准保护区、南北湖-滨海一带旅游度假与生物多样性保护区、海盐河道与交通廊道绿带生态屏障区。主导环境功能分别为水源涵养，生物多样性保护、旅游度假和生态屏障。

本项目位于浙江省海盐县秦山核电基地秦山二期原有厂区范围内，不涉及海盐县上述生态保护红线区域。

6.辐射环境

按《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)、《环境核辐射监测规定》(GB12379-1990)、《核电厂环境辐射监测规定》(NB/T20246-2013)要求，《秦山核电环境辐射监测大纲》中确定的陆地监测范围取50公里，重点监测在20公里以内；海域侧监测范围取20-30km，重点5km。

环境γ剂量率综合监测未观测到秦山各核电机组功率运行、换料检修工况及秦山第三核电厂乏燃料临时干式贮存设施运行所致的附加剂量，其测值波动基本反映了环境本底的涨落状况。除^{3}H外，环境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。

环境保护目标	本项目运行过程中，主要考虑对可能周围公众造成的辐射影响，其中，距离本项目最近的居民点为厂址 WNW 方位约 0.64km 的杨柳山三区，共有人 405 人。 本项目主要在秦山二期厂区内进行建设，项目的主要环境影响范围集中在项目周边，根据前期调查资料，项目附近无国家及省级自然保护区、风景旅游地、名胜古迹和疗养院、生态脆弱敏感区等敏感目标。
污染物排放控制标准	**1.法规标准** 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）； 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）； 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003.10.1）； 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）； 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）； 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）； 《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1）； 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021.1.1）；

《放射性物品运输安全管理条例》（2010.1.1）；

《放射性废物安全管理条例》（2012.3.1）；

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB33/2169-2018）；

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

《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）；

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；

《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）；

《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）。

2 评价标准

1）大气污染物排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值。

本项目运营期间不产生大气污染物，不新增废气排放。

2）污水排放标准

本项目运行期间有新增生活污水，纳入秦山二厂统一管理，排放执行《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》（DB33/2169-2018）等要求。

3）噪声标准

建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)；厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准，即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)。

4） 辐射屏蔽

本项目辐射屏蔽设计的剂量率控制值为：

- 转运车（TC）（含转运容器）外表面剂量率≤10mSv/h；
- 混凝土水平贮存模块（HSM）人员可接触外表面剂量率≤1mSv/h；
- 乏燃料干法贮存设施边界处的剂量率<2.5μSv/h。

5） 正常运行状态剂量约束值

对于核电站周边的公众，《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基地的配套设施，其与秦山核电基地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。

6）事故工况下剂量控制值

针对本工程项目事故的环境影响，目前国内关于核电厂内乏燃料干法贮存系统的事故环境影响没有相关的技术标准，因此按照《核电厂内乏燃料干法贮存系统核安全监管要求》的要求，参照美国核管会发布的 NUREG1536 “Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems at a General License Facility”，给出异常和事故工况下的剂量控制值如下：

在异常工况下，控制区外任何个人一年的全身剂量当量不得超过

	0.25mSv，甲状腺剂量当量不得超过 0.75mSv，其他器官的剂量当量不得超过 0.25mSv。 对于设计基准事故，控制区最近边界上任何个人可能受到的剂量应满足如下要求：有效剂量当量不应超过 0.05Sv，除眼晶体外其他任何组织和器官的剂量当量不应超过 0.5Sv，眼晶体剂量当量不应超过 0.15Sv，皮肤和手足的剂量当量不应超过 0.5Sv。
总量控制指标	无

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造项目的建设主要是混凝土贮存模块的建设，施工期间存在的主要环境问题有： （1）施工机械及运输车辆产生的噪声； （2）施工过程中建筑材料的运输、堆存产生的施工扬尘； （3）施工机械及车辆排放的废弃物、废气； （4）施工产生的建筑垃圾及生活垃圾等固体废弃物； （5）施工人员的生活污水和施工本身可能产生的废水。 **1. 施工期大气环境防治措施分析** 施工过程中，由于建材堆放以及车辆运输会使施工区域产生扬尘，大气中粉尘含量增高。本工程施工过程中采取以下措施控制扬尘对环境的影响： 1）建筑材料运输时封闭或覆盖； 2）建筑工程完工后及时清理现场和平整场地； 3）有扬尘产生的施工尽量集中进行，密闭施工或带水作业，不能集中进行的尽量密闭作业； 4）为在粉尘工作环境中的施工人员配备口罩等防尘措施，并随时注意检查、救护； 5）运送各种建筑材料、施工垃圾、渣土的车辆应有遮盖和防护措施，防止建筑材料、建筑垃圾和尘土飞扬、洒落和流溢。 采取适当的环境保护措施后，施工过程中扬尘对大气环境的影响是局部的和暂时的，对环境的影响是可以接受的。 **2. 施工期水环境防治措施分析** 施工活动对水环境的影响主要来自施工人员生活污水的排放，施工生产用水主要用于消耗和重复利用。本工程部分施工临建区所产生的生活污水，通过厂区已有的生活污水处理设施处理。因此，采取适当的环境保护措施后，

施工活动对水环境的影响很小，是局部的、暂时的，是可以接受的。

3. 施工期噪声环境防治措施分析

工程施工期间，各类施工和运输机具所产生的噪声对厂址周围的声环境将产生一定的影响，本工程施工期间噪声控制措施主要如下：

1）施工现场倡导文明施工，尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识；

2）所有施工机械应符合环保标准，操作人员需经过环保教育；

3）加强施工机械的维修保养，缩短维修保养周期，确保机械设备处于完好的技术状态；

4）要为操作工人配备相应的劳动保护用品；

5）车辆噪声采取保持技术状态完好和适当减低速度的方法进行控制；

6）从声源上降低噪声。尽量选用低噪声设备和工艺，尽量选用环保型机械设备。

通过采取适当有效的措施，可以有效降低施工噪声对环境的影响，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。由于施工是阶段性的，集中在施工初期，其影响时间短，施工完毕，噪声也即消失。本工程在核电站内施工，最近的居民点为厂址 WNW 方向约 0.64km 的杨柳山三区，不会出现扰民现象。

4. 施工期固废环境防治措施分析

施工期间，现场会产生一定数量的固体废弃物，主要是建筑垃圾和生活垃圾，若管理不善可能会对环境造成一定影响。

本工程施工建设期间指定承包单位负责建筑垃圾的收集、堆放和外运；采用定期机械和人工清理、平整和覆盖，避免对地下水、地表水产生影响；采用专用运输车辆（或外运车辆加盖篷布）及时外运，避免运输过程中的遗撒等。生活垃圾由具有资质的单位及时清运。

运营期环境影响和保护措施	**1 运营期辐射环境影响评价** 1.1 正常运行环境影响 （1）反应堆厂房 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容器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。 放射性废气利用电厂通风系统进行过滤和排放，纳入电厂整理考虑。排水和清洗产生的少量水重新进入到乏燃料水池，由反应堆厂房统一处理。 （2）干法贮存设施 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，对周围环境的影响主要来源于直接照射。距离本项目最近的居民点为厂址 WNW 方位约 0.64km 的杨柳山三区，公众受到的辐射影响是很小的。 （3）厂内转运 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。通过密封贮存罐和转运容器的屏蔽有效减少直接照射，对周围环境影响很小。 （4）干法贮存设备厂房 干法贮存设备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。一旦产生固体废物将及时收集后集中处理。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，厂房只产生极少量放射性气体，排放量可忽略不计。厂房对周围公众产生的辐射影响是基本可以忽略的。 1.2 事故环境影响 干法中间贮存设施贮存系统的设计确保假想事故或自然现象下都不损害贮存乏燃料的容器，不会导致放射性物质向环境的释放，因此不会对环境造成影响。

2 运营期非放环境影响评价

在设施正常运行过程中不会产生非放射性固体废物或非放废水、废气，不会对环境造成影响。噪声主要为容器运输车辆行驶和吊车装卸作业产生的噪声。

3 保护措施

3.1 辐射防护

系统辐射屏蔽设计满足国家相关法规标准要求，并考虑了诸多优化：

(1) HSM 上的侧壁和顶部采用厚混凝土，加强屏蔽效果；

(2) DSC 在转运和贮存期间，在 DSC 的前、后端都有一个厚的屏蔽盖；

(3) 使用重型屏蔽转运容器进行 DSC 转运操作；

(4) HSM 舱门采用凹槽设计，使得在将 DSC 从 TC 推入 HSM 的过程中，TC 与 HSM 连接更加牢固和紧密，进而降低对工作人员的照射；

(5) DSC 采用两层盖板密封焊接，以提供冗余的放射性物质包容；

(6) HSM 使用厚屏蔽门；

(7) DSC 内盖焊接期间，在 DSC 腔内充满水，以尽量减少直接和散射的辐射；

(8) DSC 密封操作期间，在 DSC 和 TC 的环隙中充满水，以减少通过环隙的辐射；

(9) 在排水、干燥、充氦和密封操作期间，根据需要使用临时屏蔽，以进一步减少直接和散射的辐射。

本项目辐射屏蔽设计的剂量率控制值为：

1）转运车（TC）（含转运容器）外表面剂量率≤10mSv/h；

2）混凝土水平贮存模块（HSM）人员可接触外表面剂量率≤1mSv/h；

3）乏燃料干法贮存设施边界处的剂量率<2.5μSv/h。

干法贮存设施边界处设置了围栏，围栏以内都属于辐射控制区，只有乏燃料转运期间或贮存模块需要维护时允许人员进入围栏。进入辐射控制区前工作人员要佩戴个人剂量计，对个人剂量进行实时监测。

3.2 其他措施

运营期间的噪声主要为乏燃料运输车辆和吊车装载乏燃料产生的噪声，通过采取降低车辆的行使车速，禁止鸣笛及夜间工作等控制措施，能够使厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求，对环境的影响是可接受的。

4 辐射监测

对于干法贮存设施，采取的辐射监测方案：

（1）设置两套便携式多功能辐射监测仪，监测“DSC 准备、乏燃料装入 DSC、密封 DSC、DSC 进入转运容器（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。

（2）设置一台大流量空气取样器，在贮存区域具有代表性位置（下风向、工作人员出入口、各贮存模块气流出口等）定期对气溶胶取样送至实验室测量。设置一台移动式气溶胶活度连续监测仪，有必要时对气溶胶进行就地监测，给出实时监测结果。

（3）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。测量数据集中送至数据采集管理计算机，短信猫用于实现短信报警，数据采集管理计算机和短信猫统一放置于监控室的机柜中。

（4）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，设置 10 套电子个人剂量计，但热释光个人剂量计由核电厂统一调配使用。

上述辐射监测设备已在第一阶段实施，本阶段不需要再次建设。同时，秦山核电站根据规定已制定了详细的辐射环境监测大纲，根据大纲开展相关环境监测工作。秦山核电站已建成了一套能够覆盖整个厂址区域的环境监测设施，能全面开展运行期间的环境监测工作。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	/			
地表水环境	/			
声环境	车辆运输、装载	噪声	降低车辆的行使车速，禁止鸣笛及夜间工作等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3 类标准
电磁辐射	/			
固体废物	厂房内操作产生少量固体废物，由电站统一处理。设施正常运行时不产生。			
土壤及地下水污染防治措施	/			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	/			
其他环境管理要求	强化责任制度和管理制度，加强员工安全培训和开展应急演练。			

六、结论

秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造项目位于浙江省嘉兴市海盐县秦山核电基地厂区内。项目的建设符合“三线一单”相关要求，符合国家和地方产业政策。拟采用的各项污染防治措施合理、有效。项目运行后，不会新增排放，对周边环境的影响是可接受的；环境保护措施可满足污染控制需要，能实现经济效益和社会效益的统一。在严格落实建设单位既定的污染防治措施和本报告中提出的各项环境保护对策前提下，从环保角度看，本项目在拟建地的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气	/	/	/	/	/	/	/	/
废水	/	/	/	/	/	/	/	/
一般工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/
危险废物	/	/	/	/	/	/	/	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①内容；单位：t/a。

附图

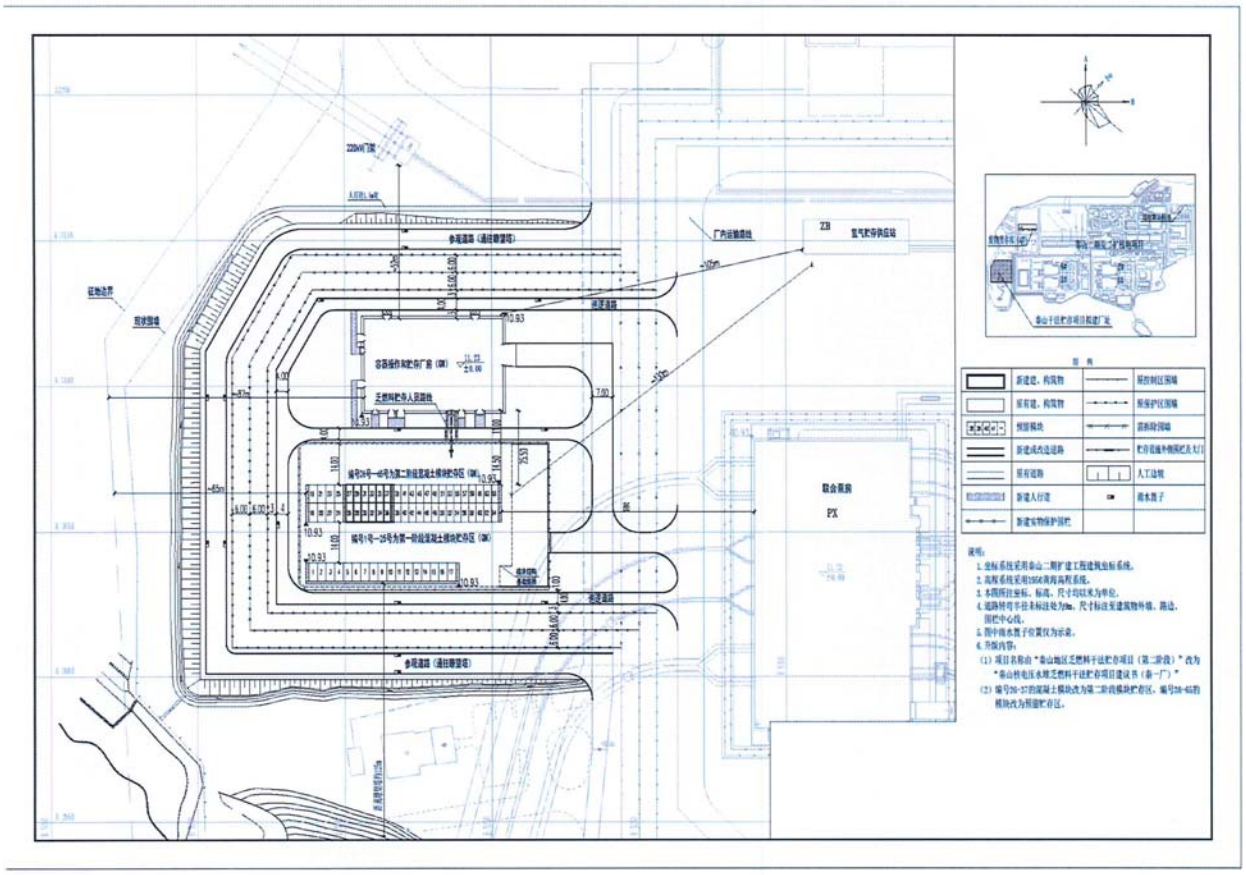
附图 1 项目地理位置图

附图 2 厂区平面布置图

附件

无锡市
苏州市
上海市
湖州市
嘉兴市
杭州市
秦山镇
杭州湾
秦山第二核电厂3、4号机组乏燃料贮存系统第二阶段改造
北
0
25km

附图 1　项目地理位置图


220kV门架
厂内运输道路
ZB
氮气贮存供应站
参观道路（通往卸货区）
防洪围墙
容器操作和贮存厂房（DM）
天然料贮存入口道路
编号26号—45号为第二阶段混凝土模块贮存区（DM）
编号1号—25号为第一阶段混凝土模块贮存区（DM）
联合装置
PX
说明：
1. 坐标系统采用泰山二期扩建工程建筑坐标系统。
2. 高程系统采用1956黄海高程系统。
3. 本图所注坐标、标高、尺寸均以米为单位。
4. 道路转弯半径未标注处为9m，尺寸标注至建筑物外墙、路边、围栏中心线。
5. 图中雨水箅子位置仅为示意。
6. 升版内容：
(1) 项目名称由"泰山地区芒燃料干法贮存项目（第二阶段）"改为"泰山转电压水用芒燃料干法贮存项目建设书（春一厂）"
(2) 编号26-37的混凝土模块改为第二阶段模块贮存区，编号38-45的模块改为预留贮存区。

附图 2　厂区平面布置图