

秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统 改造项目（秦山地区乏燃料干法贮存项目 （第一阶段））竣工环境保护验收意见

2023 年 8 月 17 日，中核核电运行管理有限公司组织“秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目（秦山地区乏燃料干法贮存项目（第一阶段））”竣工环境保护验收会，验收工作组由中核核电运行管理有限公司（建设单位）、中国核电工程有限公司（总包单位）、中国核工业第二二建设有限公司（施工单位）、浙江省辐射环境监测站（验收监测单位）和技术专家组成。验收工作组听取了该项目建设及环境保护措施执行情况、验收监测单位关于该项目竣工环境保护验收监测报告的介绍，审阅并核查了有关资料，根据该项目竣工环境保护验收监测报告并对照《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验收技术规范、环评及批复等要求对本项目进行竣工环境保护验收，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

中核运行所在的秦山核电基地位于中国浙江省嘉兴海盐县，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，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。

由于秦山核电压水堆机组部分关键设备采购自国外，受到我国与设备供应国家相关协定约束，对乏燃料外运有相应的制约。秦一厂已接受国际原子能机构核保障监督，秦二厂已作为自愿交保单位。因此，乏燃料后处理大厂建成前，秦一厂320MWe机组与秦二厂4台650MWe机组乏燃料均无法外运。

在后续干法贮存成为常态化的情况下，一个功能完备的干法贮存设备厂房是实施乏燃料干法贮存的先决条件之一，干法转运容器及配套设备的操作和贮存、检修等都需要一个能实现放射性物质包容的专用厂房。

根据秦一厂目前的换料模式，每15个月将产生40组乏燃料。乏燃料水池不仅要贮存不再回堆的乏燃料组件，还要预留一个紧急堆芯卸料（121组）和一个换料批新燃料（40组）的位置，实际可贮存乏燃料组件940组。因此，预计秦一厂乏燃料水池将在2024年达到满容状态。秦一厂乏燃料最终运往后处理厂进行处理，符合我国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，秦一厂的乏燃料组件无法实现外运。如果乏燃料水池满容，核电站将

面临无法换料的风险。所以急需采取干式贮存方式作为乏燃料离堆中间贮存措施，以解决秦一厂在运行许可证延续期间所面临的乏燃料水池满容问题，并为后处理大厂的建成争取时间。

作为核电厂的附属设施，干式贮存设施的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。

秦山核电有限公司已于 2012 年和中核清原环境技术有限公司签订了《乏燃料运输长期服务协议》，与中核瑞能科技有限公司签订了《乏燃料接收和贮存服务协议》。协议涵盖了秦一厂、方家山各机组和乏燃料发运、接收和贮存，协议长期有效。秦一厂乏燃料一旦具备发运条件，即可接协议开展外运工作。

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，秦山核电站需建设干法贮存设备操作和贮存厂房。

2021 年 4 月 12 日，国家核安全局批复同意秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造，并批复同意项目环境影响报告表。

中核核电运行管理有限公司于 2023 年 6 月委托浙江省辐射环境监测站开展秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目竣工环保验收监测工作。

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）。

验收监测单位接受委托后，开展了前期收资工作，并编制了验收监测方案。2023 年 7 月，开展了现场验收监测工作。在前期收资，资料研读，建设单位和验收监测单位充分沟通，现场监测的基础上，完成了本验收监测报告的编制。

二、工程变动情况

该项目工程设计全部由中国核电工程有限公司完成，通过查阅项目施工相关文件及沟通，未发现项目建设存在变动。

三、环境保护设施落实情况

(1) 秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目落实了环境影响评价制度，环境影响报告表及其批复中要求的安全与防护措施已落实。

(2) 该项目建设落实了安全与防护“三同时”制度。安全防护设施、辐射环境监测设备按相关标准规范要求和环评要求进行设计、建设，并与主体工程同时投入使用。

(3) 已制定《秦山核电压水堆乏燃料干法贮存设施运行管理规定》和《秦山核电压水堆乏燃料干法贮存项目 QW、QM 辐射安全管理要求》，规定了容器的检漏和污染排查等工作，并做好相关记录。

(4) 已按照《报告表》要求落实各项环境保护措施，制定了贮存设施相关管理制度，开展了贮存设施环境检测和个人剂量监测。

(5) 检查结果表明，该项目建设辐射安全管理机构健全，辐射

防护和安全管理制、工作场所监测计划、辐射事故应急预案基本完善；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备。

四、环境保护设施调试情况

(1) 2022年11月15日—12月15日，容器转运期间，在厂内运输过程中外表面辐射水平满足限值要求。参与转运工作相关人员个人剂量统计结果表明，未发现异常。

(2) 1号、2号混凝土贮存模块表面及周围辐射水平监测结果表明，贮存系统正常运行期间人员可到达位置的最高辐射水平不超过1mSv/h，辐射水平和表面污染水平符合环评文件及批复要求。

(3) 贮存模块边界在采取补充屏蔽措施后，辐射水平可符合环评文件及批复要求。

(4) 容器操作和贮存厂房辐射水平和表面污染水平符合环评文件及批复要求。

五、工程建设对环境的影响

秦山第二核电厂3、4号机组乏燃料贮存系统改造项目对环境的影响主要是模块直接照射对环境的辐射影响。

根据《秦山核电基地外围辐射环境监督性监测报告书》(2022年度)，外围连续监测系统测得的 γ 辐射空气吸收剂量率排除降雨(雪)等自然因素的影响，与历年相比无明显变化，处于当地天然本底水平涨落范围内，未监测到由核电厂气载放射性流出物排放引起的异常升高现象。瞬时 γ 辐射空气吸收剂量率处于当地天然本底水平涨落范围内。 γ 辐射累积剂量测得的 γ 辐射空气吸收剂量率处于当地天然本底水平涨落范围内。

本项目在现有的规模和工况条件下，对秦山基地外的公众造成

的辐射影响可忽略不计，符合《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）对公众约束剂量的要求。

六、验收结论

秦山第二核电厂 3、4 号机组乏燃料贮存系统改造项目（秦山地区乏燃料干法贮存项目（第一阶段））符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件，通过竣工验收。

七、后续要求

1、每次模块装料后对贮存设施表面和边界处开展辐射水平监测，并做好记录工作。

2、按照《秦山地区乏燃料干法贮存项目安全分析报告（第一阶段）》要求做好移动补充屏蔽体设置。

验收专家组： 郭其来 程

中核核电运行管理有限公司

2023年8月17日

