

# 七音工作法在高温堆示范工程 调试中的应用

报告单位：华能核电开发有限公司

2022年7月·浙江宁波





# CONTENTS

**01** 高温气冷堆简介

**02** 高温气冷堆简介





# 01

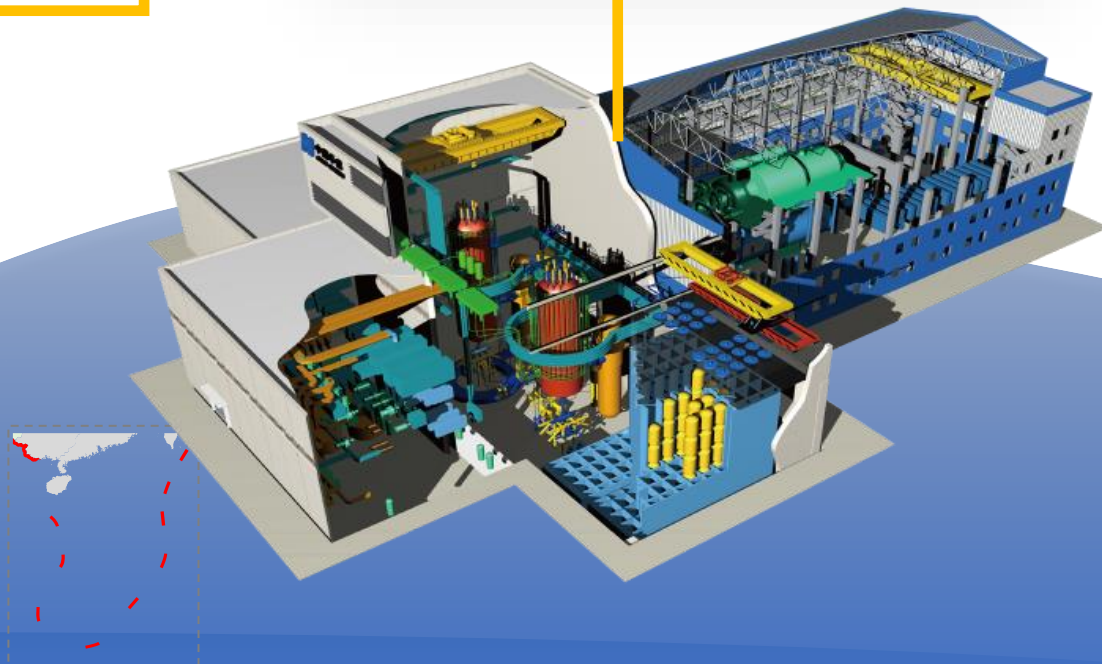
## 高温气冷堆简介



# 高温气冷堆简介



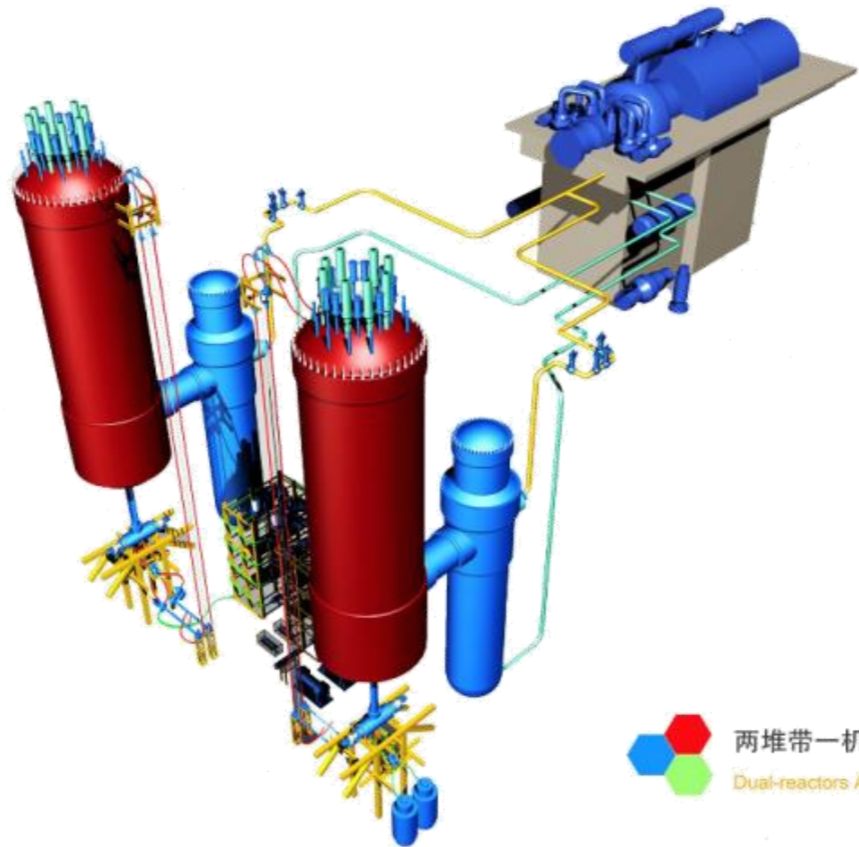
2022年度  
核电工程建设经验交流会议



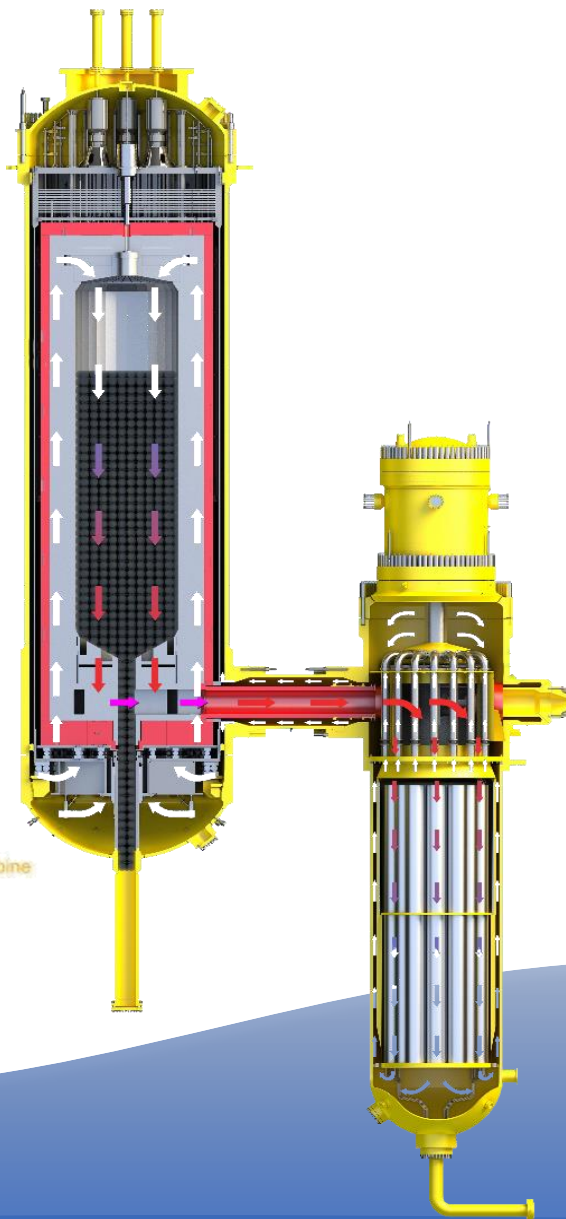
# 高温气冷堆简介



2022年度  
核电工程建设经验交流会议



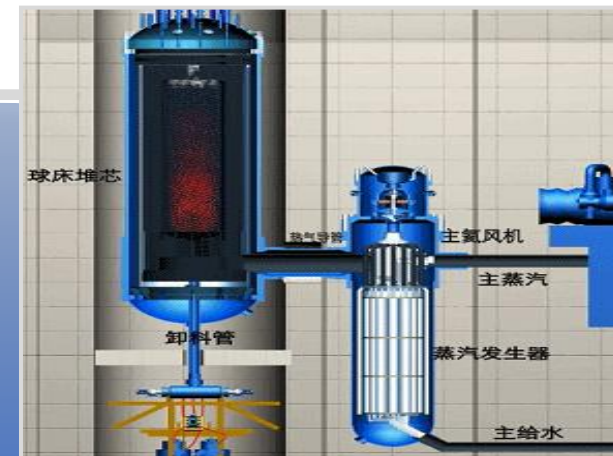
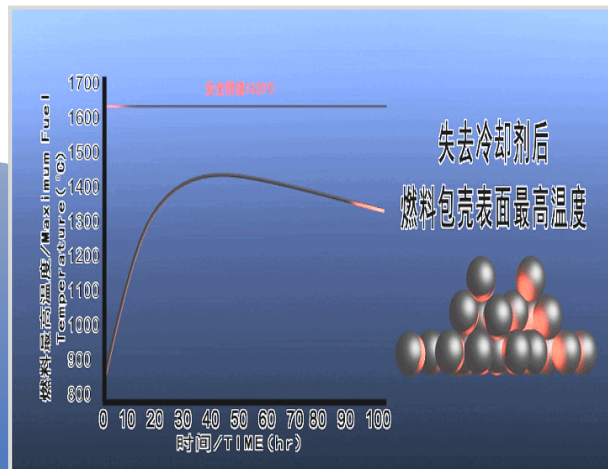
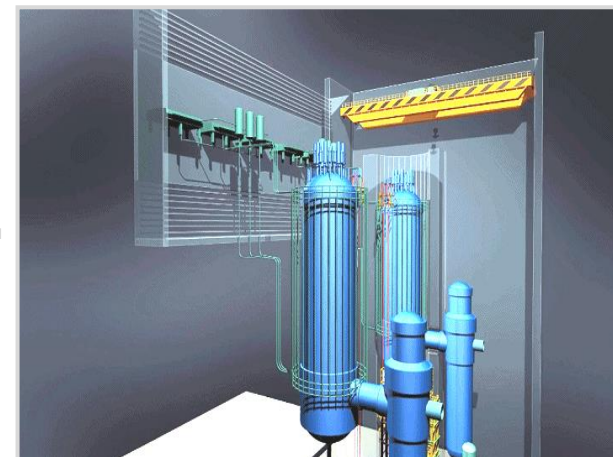
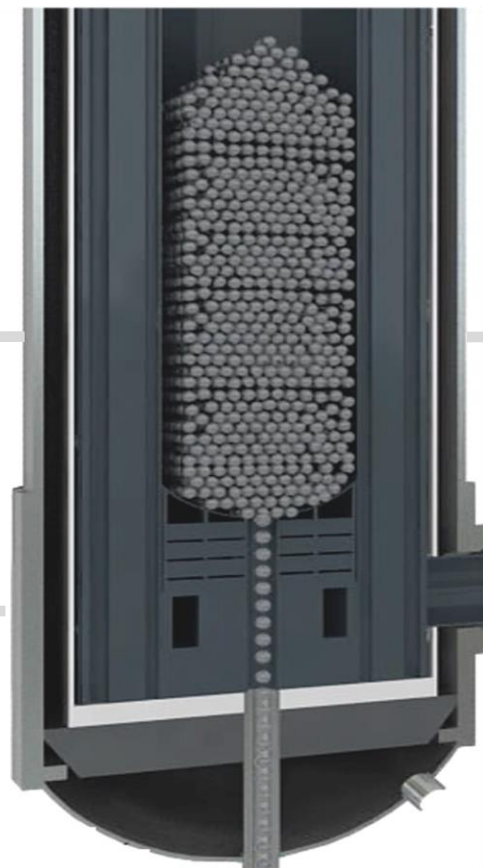
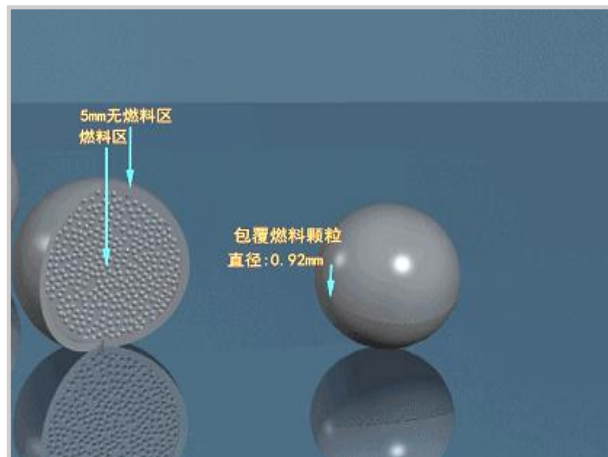
两堆带一机  
Dual-reactors And One Turbine



## 主要技术指标

热功率	2*250MWt
电功率	211MWe
堆芯直径	3m
堆芯高度	11m
氦气压力	7MPa
堆芯出口温度	750°C
堆芯入口温度	250°C
主蒸汽温度	500-570°C
主蒸汽压力	11-13.5MPa

## 燃料元件



# 固有安全性

# 首次并网发电历程





# 02

## 七音工作法



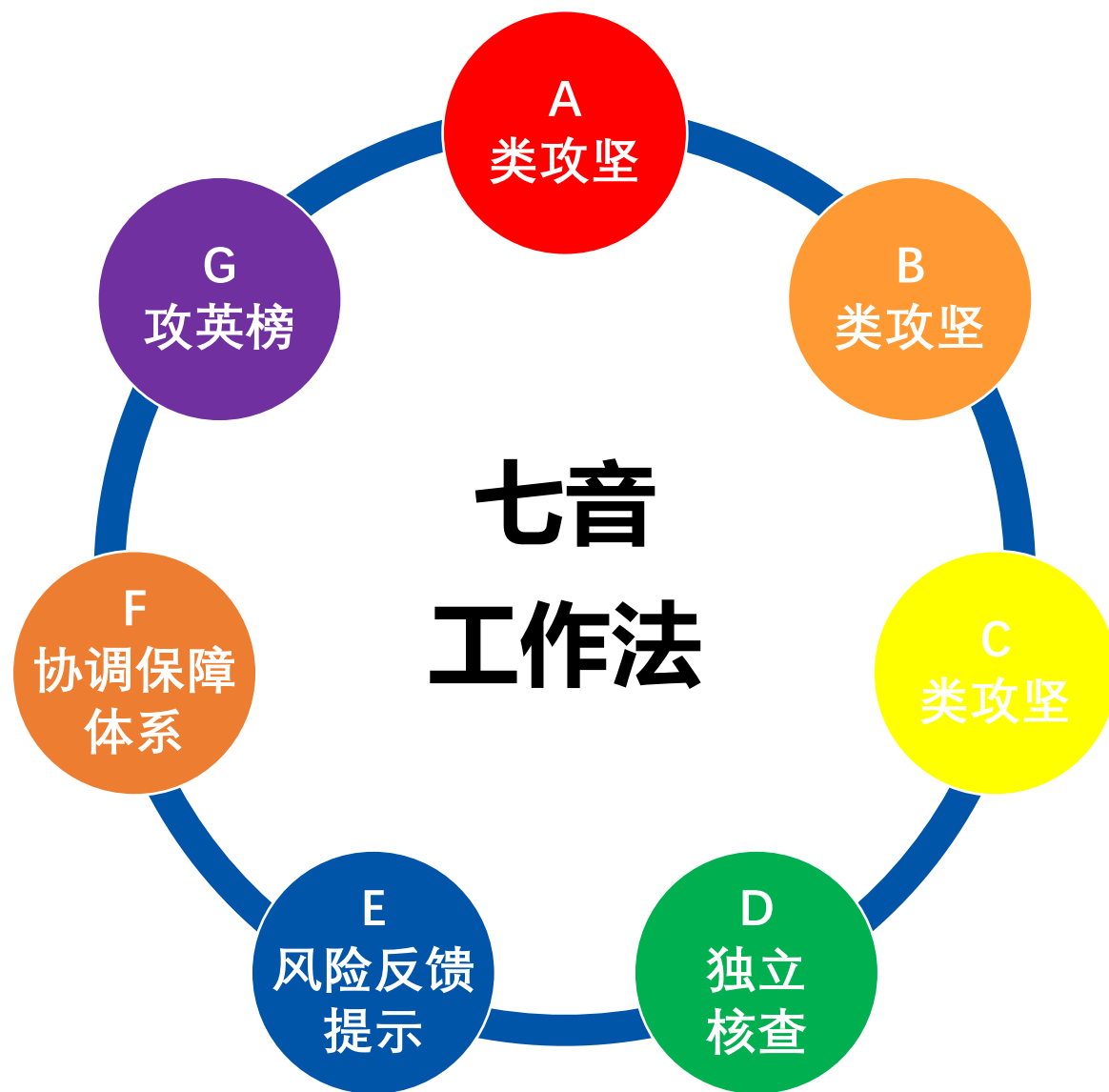


## 七音工作法

在示范工程首次并网攻坚中，采取 ABCDEFG “七音工作法”。

围绕实现工程攻坚目标，聚焦主线任务，多种措施保障机组安全运行。

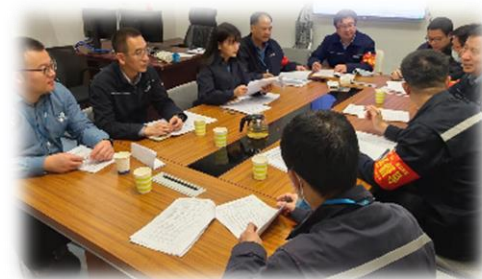
每日召开攻坚日会，对以上七方面内容进行检查、总结和部署。



**A类**攻坚，影响主线，24小时不间断处理。

主要涉及：

1. 1#堆一回路压力边界热态氦气泄漏率试验
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....
9. 1#反应堆再启动



# B类攻坚，次关键路径，未及时处理将会影响主线。

## 1.调试大纲修改评审

## 2.FSAR修改评审

## 3.核测量系统问题处理

## 4.B3-2停堆试验分析及准备

### 国家核安全局文件

/2

国核安发〔2021〕254号

#### 关于批准高温气冷堆核电站示范工程 调试大纲B阶段部分内容修订的通知

华能山东石岛湾核电有限公司：

你公司《关于高温气冷堆核电站示范工程调试大纲（F1版）B阶段部分内容修订的请示》（华能石核执〔2021〕176号）、《关于修订高温气冷堆核电站示范工程调试大纲（F1版）B阶段部分内容的请示》（华能石核执〔2021〕196号）收悉。

根据《中华人民共和国核安全法》《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》的有关要求，我局对你公司提交的申请文件进行了技术审评。审评认为高温气冷堆核电站示范工程在



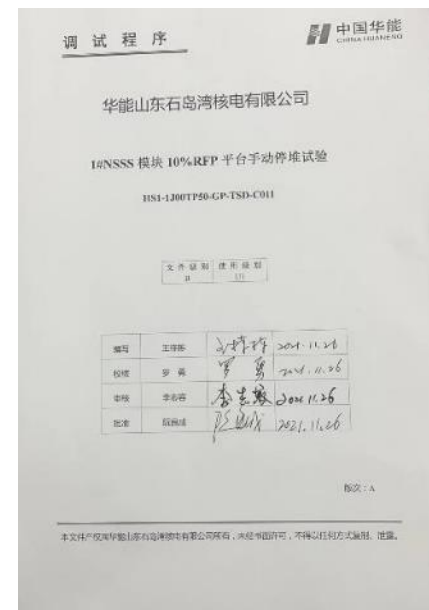
华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程

#### FSAR部分设定值与 仪表量程变更专题报告



华能山东石岛湾核电有限公司

2021年10月



**C类攻坚，需持续关注、可能影响主线的工作。**

1. 燃料装卸**5项**
2. 核测系统**5项**
3. 辐射监测**5项**
4. 控制系统**4项**
5. 主氦风机**3项**
6. 专设**3项**



7. 锅炉**3项**
8. 控制棒**2项**
9. 主给水**2项**
10. 程序优化**1项**
11. 发电机**2项**
12. 氦净化**1项**



## D1 外部监督



- ### D1-1 外部监督项目
- 1) 1#NSSS模块多普勒发热点运行功率确定试验
  - 2) 1#NSSS模块控制棒反应性当量测量试验
  - .....



- ### D1-2 管理活动
- 1) 核材料许可证换证现场检查
  - 2) 华东监督站专项检查
  - .....



- ### D1-3 监督要求
- 1) 制定舱室门开启相关管理要求
  - 2) 结合紧急停堆和恢复相关实际经验，对现有程序进行升版
  - .....

## D2 内部监督



### D2-1 重要操作独立监督

针对停机停堆风险、首次执行项目等重要操作开展独立监督，有效防范化解风险。

- 1) 1#堆启动
- 2) 1#NSSS模块核测量系统和功率系数调整
- .....



### D2-2 部门日常监督

针对核安全、工业安全、辐射防护、流出物排放、消防保卫**5个方面**，对涉及技术规格书、工业安全许可、RWP、环境、动火等作业开展日常监督，有效提高现场作业规范性。

- 1) 第四批燃料元件接收
- 2) 应急柴发发电机组定期试验
- .....



# D3 独立核查

## D3 独立核查

目标：提前识别风险，确保各项活动顺利进行。

成果：完成多项独立核查，识别数百项问题，不断完善现场工作文件准备。

### 核查项目

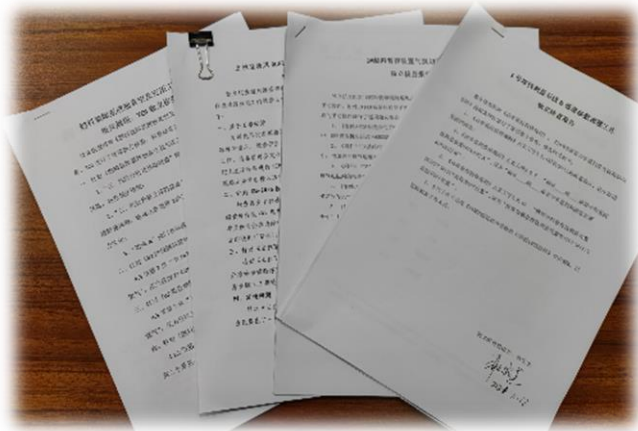
1. 发变组同期点同源核项试验
2. JKS量程搭接试验
3. B3-3阶段相关方案程序

.....

### 发现问题

1. 程序文件规范性问题
2. 风险识别不到位，无预防措施
3. 物项名称或KKS码错误

.....



## E1 重要生产缺陷

对重要设备缺陷，评估分析对现场影响，并组织快速消除。

- 1) 主控室净化机组入口流量开关故障
- 2) 卸料系统阻流器取空

.....



## E2 重要操作活动

对重要运行操作，明确操作人、监护人，识别分析存在风险，制定预防措施。

- 1) 手动停堆试验
- 2) 反应堆启动、功率提升

.....





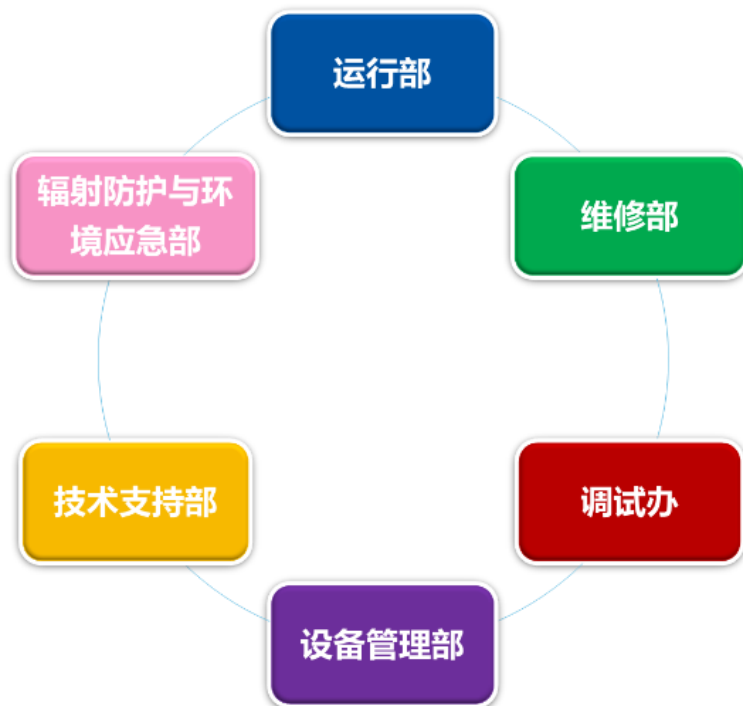
## E3-1 专业排查



对现场设备及环境，从运行、维修、调试、设备管理、技术支持、辐射防护6个领域开展专业排查，识别发现问题。

- 1) 高压缸下部保温变色
- 2) #1前置泵驱动端机械密封水滤网法兰漏水
- 3) 二级减温水调节阀在冲转中自动动作异常

.....



## E3-2 ERCG排查

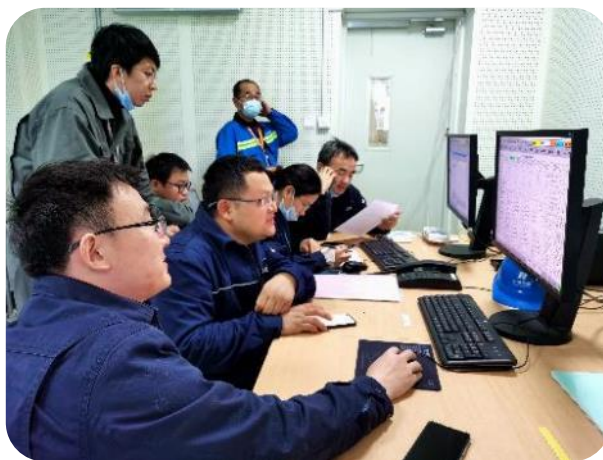
### 日常排查

成立主氦风机、控制棒等多个ERC小组，从**风险识别、技术支持、可靠性提升**3个方面，进行现场排查，为机组保驾护航。



### MCR画面排查

分别在10%RFP、23%RFP平台对主控室监控画面、数据进行全面排查，发现问题及时联络消除。



### 小修SQC支持

小修期间，成立SQC质控支持组，对多个项目从准备、实施、总结全过程，为维修活动提供支持保障，发现了质量计划要求不清、QDR意识不足等问题，不断完善，不断提高。



## 首次并网攻坚组

党建引领 聚力攻坚

组长：张涛  
副组长：胡守印 周亮

三人小组  
成员：郭仕伟 郭宝杰 彭帅 张冀兰\* 齐炳雪\* 王苗苗\*

快速行动组	运行操作组	攻坚协调组	试验实施组	辐射防护组	综合保障组
<p>组长：张涛</p> <p>成员：郭仕伟、郭宝杰、彭帅、张冀兰、齐炳雪、王苗苗</p>	<p>组长：阮良成</p> <p>成员：阮良成、李国胜、于得义、李国胜、于得义、李国胜、于得义</p>	<p>组长：张涛</p> <p>成员：张涛、李国胜、于得义、李国胜、于得义、李国胜、于得义</p>	<p>组长：徐伟强</p> <p>成员：徐伟强、李国胜、于得义、李国胜、于得义、李国胜、于得义</p>	<p>组长：龚兵</p> <p>成员：龚兵、李国胜、于得义、李国胜、于得义、李国胜、于得义</p>	<p>组长：胡守印</p> <p>成员：胡守印、李国胜、于得义、李国胜、于得义、李国胜、于得义</p>

秉承“三色文化”，做一名有高度责任心的核电工作者，一次把事情做好。

30分钟  
响应

12小时  
计划

首次并网攻坚组  
组长：张涛  
副组长：胡守印、周亮

三人小组  
郭仕伟、耿宝杰、彭帅、  
张冀兰\*、齐炳雪\*、王苗苗\*

攻坚协调组  
组长：张涛

运行操作组  
组长：阮良成

试验实施组  
组长：徐伟强

快速行动组  
组长：徐伟强

辐射防护组  
组长：龚兵

综合保障组  
组长：胡守印

ERCG组  
组长：徐伟强

胡守印 周亮 张勇 张爱军 龚兵 张延旭  
邵华标 刘跃如 阮良成 徐伟强 于得义 李国胜 常重喜

指挥协调室电话 (113) :  
5000/5050  
主控室电话:  
5001/5003/5198 (计划)

### 全员参与

公司领导

中层干部

员工

### 重点保驾



# 荣膺**攻英榜**团队

1. 核测系统装置自检问题处理——邢校菊团队
2. 1#堆核测问题处理及识别——于德亮团队
3. 一回路热态泄漏率试验——严义杰团队
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....
9. 排查处理32#站（UKA通风柜）主控制器A故障——周选清团队



## 荣获**高度责任心**团队

1. 消防隐患排查团队
2. 文丘里管流量计调整团队

.....



高温气冷堆示范工程在华能集团公司正确领导下，在中核集团公司、清华核研院等有关单位的大力支持下，全体员工攻坚克难，参建各方通力合作，成功实现首次并网发电。

石岛湾公司将进一步总结经验、优化提高，确保高温气冷堆示范工程的商运投产，并高标准、高质量实现示范工程安全稳定运行，以实际行动敬畏核安全、捍卫核安全。



谢谢

THANK YOU

