

附件

核电厂人员行为导致的典型运行事件

一、多个核电厂人员违反程序误操作导致的运行事件

1. 宁德核电厂现场操作人员误开阀门导致排气烟囱总 β 活度短时超化学技术规范限值运行事件

2016年8月30日，宁德核电厂4号机组处于功率运行模式。现场操作人员跟踪硼回收系统（TEP）除气器（4TEP002DZ）状态时，发现除气器压力偏高，在未通知主控人员且无操作指令的情况下，未依据泄压操作程序开启排含氢废气隔离阀（4TEP430VY），而是凭经验在辅助控制室两次错误开启排含氧废气隔离阀（4TEP426VA），导致含氢废气排向废气处理系统（TEG）含氧子系统，经TEG风机进入核辅助厂房通风系统烟囱，触发烟囱排气低量程惰性气体 β 活度一级、二级报警，违反最终安全分析报告中关于特殊排放的安全承诺。事件发生后，当班值违规补写临时操作指令单，且营运单位并未在第一时间向我局或地区监督站报告该事件，事件原因仍在进一步调查中。

2. 宁德核电厂化学人员取样错误导致稳压器液相硼浓度失去定期监测的运行事件

2016年9月6日，宁德核电厂2号机组处于功率运行模式。在进行核取样系统阀门内漏处理过程中，隔离经理查询最近一次稳压器液相定期取样记录时，发现稳压器液相取样阀近期无开启记录。

经进一步查询得知，自 2016 年 8 月 15 日，稳压器液相取样阀无开启记录。经查，化学人员在取样过程中，开启了化学和容积控制系统除盐床取样阀，导致稳压器液相硼浓度取样错误，自 2016 年 8 月 15 日后失去定期监测，违反了化学与放射化学技术规范的相关规定。排查发现，1、4 号机组也存在稳压器液相硼浓度失去定期监测的类似问题。

3. 阳江核电厂调试人员误操作公用机组防火分区风门动作按钮导致已运行机组碘排风回路不可用的运行事件

2016 年 5 月 25 日，阳江核电厂 3 号机组处于功率运行模式，4 号机组处于热态功能试验准备阶段。调试人员在进 行 4 号机组安全壳环廊通风系统（DVW）逻辑试验时，因未遵守多机组相互影响工作管理的相关规定，在未经核实情况下，主观认为 3、4 号机组之间的数字化仪控系统（DCS）通讯没有建立，通过 4 号机组主控操作公用机组防火分区风门动作按钮（8SFZ520KG）发出关闭指令，导致 3 号机组碘排风回路风门关闭，碘排风回路全部不可用，产生 DVW 随机第一组 IO，违反运行技术规范。

4. 宁德核电厂维修人员误拔通讯柜光纤插头导致电站计算机信息和控制系统（KIC）不可用的运行事件

2016 年 5 月 1 日，宁德核电厂 3 号机组处于功率运行模式。工作人员在处理主控制室系统（KCS）A 列通讯柜 II 系 CPU（COM-A-II 系）与堆芯监测机柜 B 系 CPU 通讯故障时，由于工作文件包不完善、重复工作过程验证失效及风险分析不足等原因，在插拔 II 系光纤插头进行故障定位过程中，误拔临近的 I 系 CPU 光纤插头，导致 4 个

操纵员站及 A 列安全级显示单元操作功能丧失，违反运行技术规范。

5. 防城港核电厂操纵人员误操作防火分区风门动作按钮导致 DVW 碘排风回路全部不可用的运行事件

2016 年 4 月 25 日，防城港核电厂 1 号机组处于功率运行模式。由于计划准备不充分、调试人员未执票作业、操纵员缺乏质疑的态度及试验程序不完善等原因，在执行 1 号机组防火挡板关闭能力及关闭指示灯试验过程中，1、2 号机组核辅助厂房通风系统（DVN）和 2 号机组 DVW 部分防火挡板未预期正常关闭，主控操纵人员在未经机组长同意情况下，仅与调试人员简单沟通后，错误的通过防火分区风门动作按钮（9SFZ520KG）发出关闭指令，1 号机组 DVW 系统回路阀门关闭，导致碘排风回路全部不可用，违反运行技术规范。

6. 岭澳核电厂维修人员漏拆接线导致主控制室空调系统（DVC）碘回路不可用的运行事件

2016 年 4 月 2 日，岭澳核电厂 2 号机组处于功率运行模式。机械专业人员持工作票对风门（L2DVC066VAF）进行维修，为了独立进行该风门的功能验证，要求仪控人员配合拆除其他相关风门接线。由于现场空间狭窄，且存在视觉盲区，仪控人员在工作中漏拆接线，导致在模拟风门关闭信号时，DVC 系统风门（040/160/061/066VAF）意外关闭，碘回路不可用，违反运行技术规范。

二、多个核电厂人员误碰导致的运行事件

7. 田湾核电站搭设脚手架人员误碰汽轮机调节油系统泄油阀触发停堆的运行事件

2016 年 9 月 11 日，田湾核电站 2 号机组处于满功率运行模式。

在二回路现场大修准备工作中，承包商搭设脚手架人员误碰汽轮机调节油系统泄油阀（2MAX30AA502），触发甩负荷信号，机组降功率至 40%FP。随后现场操纵员关闭该泄油阀，调节油压恢复，汽轮机主调节阀开启，随即引起主蒸汽压力迅速降低，触发“二回路主蒸汽管线破口（AA14）”停堆保护信号，反应堆自动停堆。

8. 防城港核电厂清洁人员误碰主蒸汽隔离阀触发停堆的运行事件

2016 年 8 月 4 日，防城港核电厂 2 号机组完成 50%FP 功率平台的调试试验，在按计划升功率过程中，因前期多个核岛厂房未最终移交、风险防范措施和安全风险评估不到位、技术交底不充分、工作票授权时限存在不足等原因，清洁人员对主蒸汽隔离阀（2VVP001VV）所在区域进行清洁时，误碰阀门的“关”限位开关，导致阀门关闭，引发 1 号蒸汽发生器蒸汽流量下降、压力升高、水位下降，相继出现蒸汽发生器低水位信号和汽水失配信号，两个信号叠加触发自动停堆保护信号，反应堆自动停堆。

9. 昌江核电厂操纵员误点击蒸汽凝汽器排放系统（GCT-C）阀门转换按钮导致控制棒落棒的运行事件

2016 年 7 月 29 日，昌江核电厂 2 号机组处于热停堆模式。在拆除主蒸汽管线调试用临时压力仪表过程中，操纵员根据工作票要求将 GCT-C 阀门置于手动全关状态，由于风险分析和防范措施不到位等原因，操纵员误点击 GCT-C 阀门转换按钮，导致 GCT-C 阀门转变为自动控制状态。在投运主蒸汽管线压力仪表后，仪表读数大幅上升，GCT-C 阀门开启，相继出现一回路平均温度低信号和主蒸汽流

量高信号，两个信号叠加触发安全注入系统动作，控制棒全部落入堆底。

10. 宁德核电厂运行人员误碰 48V 直流电源系统配电盘开关产生多个随机第一组 IO 的运行事件

2016 年 6 月 14 日，宁德核电厂 4 号机组处于功率运行模式。在按计划解除隔离操作时，由于未严格执行关键敏感区域的工作要求、开关设计缺陷等原因，运行人员误碰身后 48V 直流电源系统配电盘按钮，造成配电开关跳闸，380V 应急交流系统（LLD）失去控制电源，由 LLD 母线供电的电动阀无法按要求动作，导致产生低压安注系统一列不可用、至少一个参与高压安注直接注入功能的阀门不可用、至少一个参与安注双端注入功能的阀门不可用、一列安全壳喷淋系统（EAS）不可用、EAS 系统氢氧化钠注入回路、安全壳隔离阀不可用和防误稀释的一个通道不可用等多个随机 IO，违反运行技术规范。

11. 阳江核电厂检修人员误碰 DVC 碘回路入口风门动作机构导致碘过滤功能不可用的运行事件

2016 年 4 月 13 日，阳江核电厂 1 号机组处于功率运行模式。在执行 DVC 系统检修时，由于未按工作指令要求检修、现场空间狭小及防护措施不到位等原因，工作负责人在攀爬过程中误碰 DVC 系统碘回路入口风门（DVC089VAF）动作机构，风门关闭，DVC 系统碘过滤功能全部不可用，人为产生第一组 IO，违反运行技术规范。

12. 防城港核电厂施工人员打磨、焊接作业误触发多个感烟探测器报警导致 DVW 碘排风回路全部不可用的运行事件

2016 年 1 月 19 日，防城港核电厂 1 号机组处于功率运行模式，

2号机组处于安装、调试阶段。施工人员在2号机组连接厂房进行打磨、焊接作业时，由于施工人员作业不规范、风险分析不充分、隔离防护措施不当及防火区完整性管理不足等原因，导致粉尘扩散至相邻的1号机组核辅助厂房，触发火灾探测系统多个感烟探测器报警，导致DVW防火阀关闭，DVW碘排风回路全部不可用，违反运行技术规范。

三、经验反馈落实不到位造成的运行事件

13. 福清核电厂DVC碘过滤器回路风机动力电缆接线错误导致碘过滤器回路不可用的运行事件

2015年8月，我局印发《关于2015年度上半年核电厂建造和调试质量事件与问题的通报》（国核安函〔2016〕76号），对核电厂发生多起电缆末端接或接线错误导致系统不可用事件进行了通报，并要求各营运单位加强排查和经验反馈工作。2016年8月23日，福清核电厂2号机组处于功率运行模式。工作人员执行DVC系统碘吸附器性能试验过程中，碘过滤器回路风量不能达到要求，经检查发现碘过滤器回路风机动力电缆接线错误，且碘过滤器回路不可用时间超出运行技术规范规定的3天维修期限。

14. 昌江核电厂调试设计变更未及时经验反馈至2号机组导致停堆的运行事件

2016年6月24日，昌江核电厂2号机组处于功率运行模式。因1号机组调试期间设计变更未及时经验反馈至2号机组、DCS供货商对主给水窄量程流量表超量程质量位设置了上限和下限触发等原因，在功率由15%FP升至30%FP过程中，主给水窄量程流量表超出

主给水流量表量程上限，产生主给水流量信号质量位信号，触发蒸汽发生器主给水流量低信号，叠加核功率大于 30%FP 信号，导致反应堆自动停堆。

15. 红沿河核电厂运行人员操作不当导致一回路压力超出“压力和温度运行许可图”（P-T 图）范围的运行事件

2016 年 2 月 24 日，红沿河核电厂 1 号机组处于余热排出系统冷却正常停堆（NS/RRA）模式。操纵员在执行定期试验（T1LHS001）中停运了一台余热排出系统（RRA）泵（H1RRA001P0），但试验结束后未恢复其运行，且未反馈相关人员。在后续的一回路灭汽腔后快速冷却降温过程中，操纵员在风险分析不充分的情况下启动 H1RRA001P0，导致一回路冷却速率过大，水体积收缩，一回路压力快速下降，超出 P-T 图范围约 46 秒，违反运行技术规范。

16. 宁德核电厂施工人员多次误碰阀门传动钢缆导致应急柴油发电机组日用燃油罐排空的运行事件

2016 年 1 月 14 日，宁德核电厂 4 号机组处于维修停堆模式。由于阀门传动钢缆布置设计存在缺陷、作业前风险分析及辨识不足、作业空间狭小、现场风险防护措施以及经验反馈不到位等原因，施工人员误碰应急柴油发电机组日用燃油罐（LHP102BA）排油阀传动钢缆，排油阀开启，导致日用燃油罐排空，应急柴油机组不可用。调查发现，宁德核电厂曾多次发生误碰排油阀传动钢缆导致日用燃油罐排空的情况。