

附件：

近期发生的在建核电厂建造事件

一、秦山第二核电厂 4 号机组反应堆压力容器役前检查发现堆焊层存在超标显示（QS II-4#-CN15-11-01）

2011年8月3日，秦山第二核电厂4号机组反应堆压力容器役前自动超声检查（UT）时，发现“堆芯筒体-过渡段焊缝”区域的堆焊层存在一处超过规范RSEM-1997和RCC-M2000有关验收准则的UT显示，属于体积型缺陷。

该事件产生的原因是在反应堆压力容器制造过程中焊道搭接量不合适或堆焊焊道局部成形不规则产生的夹渣未能被全部发现和未彻底清除，而造成焊道搭接部位熔合处产生夹渣缺陷。设备在现场安装后，按照役前检查的自动UT方法和验收准则判定为超标缺陷。

役前检查发现超标缺陷的事件曾多次发生，反映出反应堆压力容器等主设备制造质量控制和出厂验收管理存在不足，同时由于核电厂现场条件局限而带来缺陷检出后难于处理。

二、红沿河核电厂 3 号机组核岛厂房(3RX)安全壳截锥体钢衬里局部起鼓事件（HYH3-2011002）

2011年9月26日，红沿河核电厂3号机组核岛厂房(3RX)安全壳截锥体预应力施工过程中，产生浇筑缺陷和钢衬里局部起鼓破坏。钢衬里变形破损影响到安全壳钢衬里的密封性和结构完整性，必须

将钢衬里局部打开并进行修复处理。

该事件产生的原因是由于安全壳截锥体部位结构复杂，施工难度大且施工工艺不够完善，造成施工过程中局部混凝土振捣不到位而产生混凝土缺陷。在进行气密试验时，混凝土缺陷形成气体通道，从而对钢衬里产生持续压力导致钢衬里局部起鼓破坏。同时，在施工过程中，还存在操作者作业交接管理不到位和质量管理人员技术经验不足等问题。

类似事件曾分别于 2000 年和 2010 年发生在秦山第二核电站和宁德核电站的安全壳截锥体施工中。这类事件反映了在核岛安全壳结构复杂的部位进行施工时，应采取优化的施工技术和有效的质量控制措施。

三、宁德核电站蒸汽发生器传热管与管板焊缝处渗漏事件 (ND01-CN20-11-003)

2011 年 9 月至 11 月，宁德核电站 1 号机组冷态调试期间，2 环路蒸汽发生器在两次水压试验中，均发现一处传热管口密封焊缝渗漏。同时该设备在制造期间水压试验也发生两处密封焊缝渗漏，经返修后再次进行了水压试验，未发现渗漏。该事件发生后，有关单位在核岛现场进行了全面的隐患排查和大量的检验及返修工作。

该事件产生的原因是在蒸汽发生器制造过程中，因传热管口密封焊的清洁度及工艺控制存在不足，而导致密封焊缝内存在较多的气孔等性质的缺陷，个别气孔在水压试验时贯穿而导致渗漏。检查发现同期制造的多台蒸汽发生器也存在类似问题。

该类事件表明，核电厂系统和设备调试过程中暴露出的制造和安装质量问题，因现场返修处理异常困难，而严重影响核电厂调试工作的有序开展。因此，营运单位应加强设备监造和验收的管理，确保设备制造和安装质量。同时，应严格按照核安全法规和质量保证大纲妥当处理调试过程中出现的异常和问题。

四、福清核电厂 1 号核岛厂房 1 号主泵泵壳在翻转施工时倾倒事件（FQ1-201201）

2012 年 1 月 7 日，福清核电厂 1 号机组核岛厂房内主泵泵壳的吊装过程中，因未严格按照施工程序操作且程序不够完善，导致泵壳在翻转过程时失稳倾倒，造成泵壳进出口接管的外缘损伤，须运回制造厂检查和返修。与此相类似，2010 年 5 月，秦山第二核电厂 4 号机组发生了两个环路的冷段和 40° 弯头安装颠倒的质量事件。安装单位在主管道安装阶段只核对了包装箱上的标识，既没有认真核对实体标识，也没有依据图纸进行实体确认，严重影响到主管道和辅助管线的安装，并造成了大量的设计变更的分析论证和系统改造工作。

这些事件产生的原因均是安装单位未严格按照设备安装程序进行作业，施工人员和检验人员的核安全意识和质量意识薄弱，同时也反映出营运单位、监理单位和施工单位等各级质量控制措施在核岛主设备安装过程层层失效，最终导致了重大安装质量问题。

五、红沿河核电厂 1 号机组热试前压力容器关盖试验时主螺栓旋入卡涩，主螺栓孔损伤事件（AA-LHN-000268-NSA）

2012 年 2 月 2~28 日，红沿河核电厂 1 号机组在进行热试前的

RPV 关盖试验时，发现 4 颗主螺栓旋入卡涩无法动作。经专用工具取出后，对主螺栓孔进行了全面检查，确认两个主螺栓孔存在较重的损伤。

该事件产生的原因为：主螺栓与主螺栓孔的第一扣起始段实际加工尺寸发生变更，与原设计图纸存在偏差，同时在核岛现场整体螺栓拉伸机旋入过程中，其转速和力矩过大，超出技术规格书的要求，并且操作过程违反现场安装工作程序，造成主螺栓和主螺栓孔第一扣及其他局部螺纹变形损伤。

该事件反馈出设计图纸消化理解不足，设计变更的验证不够充分，螺栓拉伸机操作规程不够完善且违反技术规格书和规程进行操作，对于前期的异常情况不够重视、根本原因分析不到位、现场施工管理不到位等因素导致压力容器主螺栓孔的损伤。

六、其他质量事件

近期，还发生了其他一些不符合标准规范和违反操作程序的共因质量事件。例如：部分核电厂混凝土施工质量缺陷不时出现，两个核电厂的主管道防甩击限制器的锚固螺栓在安装过程中接连断裂，核电厂调试期间出现余热排出交换器和管道等重要设备的密封焊缝泄漏、批量的阀门电动装置功能故障、泵阀功能故障或泄漏、数字化 (DCS) 控制异常，等等。