

附件

西安核设备有限公司稳压器喷雾头止松螺钉 未焊事件专项检查报告

2014 年 11 月 24-25 日，国家核安全局组织检查组（名单附后）对西安核设备有限公司（以下简称西核）承制的稳压器喷雾头止松螺钉未焊事件进行了专项检查。检查组查阅了西核、中国核动力研究设计院（以下简称核动力院）、斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司（以下简称斯普瑞）等事件相关各方技术澄清单、设备技术规格书、采购技术文件、采购合同、设计图纸、完工资料等有关文件和过程记录，并查看了福清 4 号机组稳压器喷雾头实物，与西核的事件相关人员进行了沟通交流。检查结果如下：

一、事件过程

2014 年 8 月，核动力院按照我局要求，针对阳江项目 2 号机组堆内构件螺栓松脱造成设备严重损伤事件进行经验反馈时，发现昌江 1、2 号机组稳压器喷雾头设计图纸缺少止松螺钉防松焊要求，已交付的稳压器喷雾头存在未实施防松焊的可能性。核动力院随即将有关情况反馈至中核工程公司，并建议制造厂及核电业主进行核实。

2014 年 9 月 29 日中核工程公司要求西核对已交付的方家山 1、2 号机组、福清 1、2 机组稳压器喷雾头止松螺钉是否实施防松焊进行核实。

2014 年 10 月，西核技术人员赴福清核电现场对福清 1、2 号机组稳压器喷雾头进行拆解检查后，确认止松螺钉未实施防松焊。福清业主及中核工程公司将相关情况通报方家山业主，方家山业主针对 2 号机组稳压器喷雾头相应部位进行了检查，确认止松螺钉也未实施防松焊。福清业主及方家山业主在与核动力院、中核工程公司及西核进行讨论后，针对方家山 1 号机组及福清 1、2 号机组稳压器喷雾头止松螺钉未实施防松焊分别开启了不符合项。

2014 年 10 月 22 日，西核向核动力院发出斯普瑞提供的方家山 1、2 号机组及福清 1、2 号机组稳压器喷雾头简图，要求对最大设计流量、防松螺钉数量及防松焊要求进行澄清。核动力院分别于 2014 年 10 月 24 日和 11 月 10 日对方家山 1、2 号机组和福清 1、2 号机组喷雾头组件的性能参数、外形和接口尺寸进行了确认，对方家山 1、2 号机组提出“对于喷雾头组件中的易松动部件（螺钉），应确保采用了防松措施，推荐进行焊接固定”。

2014 年 11 月 24 日，西核根据我局要求与斯普瑞书面确认了方家山 1、2 号机组、昌江 1、2 号机组及福清 1、2、3、4 号机组稳压器喷雾头防松螺钉的数量（均为一个）。

二、事件原因分析

（一）斯普瑞未严格按照核动力院提供的图纸要求进行图纸设计转化。西核在与斯普瑞签订方家山 1、2 号和福清 1、2 号稳压器喷雾头制造合同时，向斯普瑞提供了核动力院设计的喷雾头组件图纸，该图纸对喷雾头止松螺钉有明确的焊接要求，但斯普瑞转化后的设计图纸对该止松螺钉未标明焊接要求。

（二）核动力院提供的稳压器设备规格书中对各项目稳压器喷雾头止松螺钉有锁紧要求；方家山 1、2 号，福清 1、2、3、4 号稳压器喷雾头参考图纸中也明确止松螺钉需进行防松焊，但是，昌江 1、2 号机组无防松要求。核动力院对斯普瑞提供的产品简图进行技术审查不严谨，对方家山 1、2 号与福清 1、2 号相同稳压器喷雾头澄清不一致，其中，对福清 1、2 号稳压器喷雾头止松螺钉未明确防松要求。

（三）西核、核动力院、斯普瑞三方在进行方家山 1、2 号和福清 1、2 号机组稳压器喷雾头组件设计图纸确认的过程中，均未对止松螺钉是否需要防松焊进行规定。依据喷雾头采购合同，验收标准按双方签订的合同技术协议执行，而技术协议规定完工后的喷雾头形式尺寸以及公差按照合同签订双方确认的设计图纸验收，但核动力院在对西核传递的斯普瑞设计图纸进行审核时，未提出止松螺钉的焊接要求。

（四）西核在对方家山 1、2 号和福清 1、2 号机组稳压器喷雾头组件进行制造完工进厂验收时，只依据斯普瑞的设计简图进行了文件资料检查、产品尺寸检查和表面外观质量检查，未参考核动力院喷雾头组件图纸要求对止松螺钉防松焊情况进行检查。

三、检查发现的主要问题

（一）核动力院对分包商转化的设计图纸等工艺文件的审核不到位，西核公司作为稳压器制造单位，对采购部件上下游技术文件理解消化不够。经核查，核动力院稳压器喷雾头组件图纸中技术要求不严谨，仅明确了“图纸尺寸仅供参考，最终尺寸待供货方和设

计方技术协商后确定”。

（二）外构件的入厂实体检验工作不到位

西核质检部在喷雾头组件进厂后进行了完工资料审查，并按照斯普瑞设计图纸的要求对喷雾头组件实体所有表面进行了外观质量检查、尺寸检查，检验结果满足稳压器喷雾头采购技术条件、稳压器设备规格书及喷雾头组件采购问题联系单的要求，检验结论为合格。但西核在此过程中，未进一步对核动力院提供的喷雾头组件图纸要求的对止松螺钉进行焊接进行验证，表明西核在外构件入厂实体检验工作尚存在缺陷和不足。

（三）焊接工艺文件编制和焊接过程控制存在缺陷

本次检查还发现，西核及斯普瑞在焊接工艺文件编制和焊接过程控制等方面存在以下问题：

1. 西核提供的《福清 1、2 号机组喷雾头焊接施工方案》没有文件编号；昌江 1 号机组稳压器喷雾头焊接记录中，未按焊接工艺评定要求记录背面保护气体的内容；喷雾头组件施工实施方案缺少对层道间温度的规定。

2. 斯普瑞提供的《焊接工艺简述》中，缺少所依据的焊接工艺评定报告编号，未规定焊接位置、层道数、层（道）间温度、预热温度和保护气体流量，焊速参数标为“匀速”而不是具体数值，焊接过程中“拧入螺钉后露出 2-3mm 左右”的描述不明确，无编审批人员。

3. 斯普瑞提供的止松螺钉防松焊的《焊接过程控制记录》（编号 12N002 福清核电稳压器 3、4#机组稳压器喷雾头）中，焊丝牌号书

写不标准，无焊接工艺卡编号，焊材没有炉批号不能追溯焊材是否合格，焊速参数标为“匀速”，而未记录具体数值。

4. 未提供斯普瑞施焊人员的资质证明和焊接工艺评定报告。

5. 西核的验收报告未明确验收依据，方家山 1、2 号机组稳压器喷雾头制造质量计划存在钝化和完工报告审查两个检查点西核未签字确认等问题。

四、事件涉及设备现状

目前，由西核制造的稳压器喷雾头组件止松螺钉未实施防松焊相关问题处理结果如下：

（一）方家山核电 1、2 号机组福清核电 1、2 号机组及昌江核电 1、2 号机组稳压器交付时，喷雾头组件止松螺钉没有焊接，现已由西核在现场完成焊接。

（二）福清核电 3、4 号机组稳压器喷雾头组件止松螺钉已由斯普瑞完成焊接，其中 3 号机组稳压器已交付。

目前，针对方家山 1 号机组及福清 1、2 号机组稳压器喷雾头止松螺钉未实施防松焊开启的不符合项均已验证关闭。

五、整改要求

（一）西核应向核动力院确认推荐的止松螺钉防松焊是否为强制性要求，若不采取防松焊是否存在技术风险。

（二）西核应进行氩弧焊无背保护气的补充评定。

（三）西核应提供斯普瑞施焊人员的资质证明及所供稳压器喷雾头止松螺钉防松焊焊接工艺评定报告。

（四）西核应提供斯普瑞防松焊施焊过程中焊接工艺重要参数

满足焊接工艺评定所记录数值范围的证据。

（五）鉴于方家山 1、2 号，福清 1、2、3、4 号，昌江 1、2 号机组稳压器喷雾头组件止松螺钉已实施防松焊，请西核要求斯普瑞升版设计图纸，并经核动力院审核认可后发送相关核电业主以替换旧版图纸。

附

检查人员名单

序 号	姓 名	单 位	职 务
1	王德军	环境保护部核与辐射安全监管一司	项目官员
2	周 磊	环境保护部核与辐射安全监管一司	项目官员
3	周云军	环境保护部华北核与辐射安全监督站	监督员
4	李淮凌	环境保护部华北核与辐射安全监督站	监督员
5	安跃坤	环境保护部华北核与辐射安全监督站	监督员