



生效时间：2021-12-16  
打印人：张志国/维修二处  
打印时间：2021-12-17



江苏核电有限公司  
Jiangsu Nuclear Power Corporation

项目名称：田湾核电站3、4号机组

## 记 录 报 告

# 高浓度硼水箱电加热器研制科研服务采购技术规格书

编码：LK-TR-MAT-JSS-2021023

版次：B

总页数：12

	姓名	日期
批准 Approved	刘皓	2021-12-16
审核 Reviewed	王 略	2021-12-15
校核 Checked	蒋晓鹏	2021-12-14
编写 Drafted	张志国	2021-12-13

本文件产权属中核集团江苏核电有限公司所有，未获本公司书面允许，禁止以任何方式擅自使用、复制、传播。

目 录

1.0 工作/服务范围 ..... 3

2.0 实施目标和技术要求..... 3

3.0 法规/规范..... 5

4.0 责任范围..... 5

5.0 进度要求..... 6

6.0 企业资质和业绩要求..... 6

7.0 物资..... 6

8.0 文件要求..... 7

9.0 质量保证要求..... 7

10.0 验收考核要求..... 7

11.0 产权归属..... 7

12.0 其他..... 8

13.0 附件..... 9

附件1：服务类合同标准文件清单.....10

附件2：文件编制与递交要求..... 11

1.0 工作/服务范围

1.1 范围及主要工作内容

本技术规格书适用于田湾核电站3、4 号机组高浓度硼水箱电加热器研制科研服务外委活动。

该科研项目主要工作内容是设计、制造适合于3、4号机组高浓度硼水箱运行工况及安装尺寸的电加热器，并制造试验装置模拟加热器的现场使用工况，测试加热器内部温度，验证加热器工作状态。

项目技术开发的工作地点：乙方自行安排的工作地点。

1.2 定义、缩略语

甲方：江苏核电有限公司；

乙方：提供技术服务的供应商。

2.0 实施目标和技术要求

研制一种新型电加热器，额定功率 $\geq 50\text{KW}$ ，符合 3/4 号机组现场高浓度硼水箱电加热器安装套管尺寸，满足运行 5 年及以上时间的要求。

2.1 通用要求

乙方所有活动需遵循国家规范、标准或行业规范、标准，并遵循甲方工作规程及相关设备技术文件中的相应要求；乙方编制的专项服务方案、应急预案、技术文件、检测记录等资料必须符合国家相关规范、规程的要求；乙方必须保证所有文件数据的真实性，完整性，可追溯性，服务前对服务情况进行充分评估，合理安排工序，尽量缩短工期。

乙方工作人员在田湾现场需严格执行甲方的工作流程，依据甲方的相关管理程序、管理指令、技术文件等有效文件开展工作，工作过程、工业安全、辐射防护、经验反馈、质量管理、电厂保卫以及承包商管理等方面应严格遵照甲方的程序执行。

2.2 专业技术要求

1) 研制电加热器。电加热器额定电压380V， $\Delta$ 接线方式，额定功率 $\geq 50\text{KW}$ ，电加热元件表面负荷及材料满足如下要求。

加热介质及其代号	表面负荷 W/cm <sup>2</sup>	金属管材料及其牌号
元件被浇铸、嵌装、压制在铝、铜、钢等材料中 M	13	碳钢 10； 不锈钢：06Gr18Ni10(304) ;06Gr18Ni10Ti(321) ; 022Gr17Ni14Mo2(316L)

- 2) 设计制造金属导热模具，实现电加热元件与安装套管之间的热量传递。电加热器及导热模具总重量≤250kg。
- 3) 电加热元件采用直管形式，电加热元件与导热模具可拆卸，导热模具内部安装2个测温探头，测温探头可以拆卸进行更换。
- 4) 在满足电加热器功率≥50KW的前提下，导热模具直径范围205mm-207mm，安装套管内电加热器长度≤1350mm，设备总长度≤1900mm，电加热器法兰尺寸与高浓度硼水箱安装套管法兰尺寸配套；
- 5) 通过理论计算或者试验，得到加热元件、导热模具、安装套管的膨胀量；确定电加热元件与导热模具，导热模具与安装套管之间的配合尺寸，确保电加热器在额定功率时，导热模具膨胀后的各尺寸小于安装套管，且在径向导热模具与安装套管之间的间隙≤1mm，电加热元件与导热模具紧密贴合。
- 6) 通过理论计算或者试验确保电加热元件表面温度满足下表要求，在现场使用工况下使用寿命≥5年，进行加速寿命试验验证其可靠性。

工况条件		材料及其牌号	备注
加热介质及特性	允许的最高温度 T ℃		
空气	550	不锈钢 06Gr18Ni10(304)	
	700	不锈钢 06Gr18Ni10Ti(321)	
	850	不锈钢 06Gr18Ni10Ti(321) 不锈钢 06Gr25Ni20(310S) 合金 Incoly840	

- 8) 并设计制造试验装置模拟加热器的现场使用工况可以完成上述试验数据测量； 使用功率调节装置，试验在不同电加热功率下，电加热元件表面、导热模具、安装套筒内外壳稳定后的温度。

2.3 环境保护要求

乙方须遵守国家、行业关于环境保护相关的法律、法规和甲方关于环境保护相关的管理要求；

对于乙方出现的违反国家、行业关于环境保护相关的法律法规及甲方关于环境保护的管理要求的行为，甲方有权要求乙方进行整改，乙方应及时响应落实；若因乙方责任造成损失，乙方应进行赔偿；

3.0 法规/规范

1) 遵循的法规和导则（包括但不限于）

序号	标准号	法规和导则名称
1	HAF102-2016	核动力厂设计安全规定
2	HAF0406-1986	核电厂设计中的质量保证

2) 遵循的标准（包括但不限于）

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 5959.1-2005	电热装置的安全 第1部分：通用要求
2	GB/T 5959.4-2005	电热装置的安全 第4部分：对电阻加热装置的特殊要求
3	GB/T 10067.1-2004	电热装置基本技术条件 第1部分：通用部分
4	JB/T 2379-2016	金属管状电热元件

4.0 责任范围

4.1 甲方职责

- 1) 指定专人负责合同执行过程中的技术及接口协调工作；
- 2) 负责协助乙方办理进入现场证件；
- 3) 负责协调开展乙方培训和工作授权相关工作；
- 4) 负责审批乙方提交的各类文件，并给出书面（传真或邮件）的审批意见，包括但不限于对技术方案、验收大纲的审查与验收；
- 5) 负责配合项目需求，向乙方提供工作相关的技术文件和资料，并保证其有效性；
- 6) 出现突发状况或其他原因导致需对工作进度与工作内容进行调整的，及时书面通知乙方。

4.2 乙方职责

- 1) 将程序、图纸、工作文件包在使用过程中发现的问题，及时反馈给甲方，以便甲方进行完善和修改；
- 2) 未经甲方书面同意，乙方不得将甲方提供的各类文件资料（电子或纸质版）等带离甲方现场，不得将甲方为配合乙方而提供的所有书面的材料和口头信息以及合同的成果以任何形式或任何目的提供给第三方或在其他场合公开或引用；
- 3) 接受甲方供应商管理要求，并同意甲方按照甲方的供应商管理程序对其进行考核。
- 4) 乙方应积极配合甲方办理知识产权相关手续或权属澄清说明文件。

5.0 进度要求

进度要求18个月内完成，具体开始日期以合同签订生效后甲方通知之日起。详细进度要求如下。

序号	内容	开始时间	完成时间
1	项目策划	2022. 06. 01	2022. 06. 30
2	确定研制方案	2022. 07. 01	2022. 07. 30
3	施工设计文件审核	2022. 08. 01	2022. 09. 30
4	原材料采购、验收	2022. 01. 01	2022. 10. 30
5	电加热器样机制作	2022. 11. 01	2022. 12. 30
6	电气性能测试	2023. 01. 01	2023. 01. 30
7	元件表面温度测试	2023. 02. 01	2023. 02. 30
8	导热模具膨胀量测试	2023. 03. 01	2023. 04. 30
9	试验报告编制	2023. 05. 01	2023. 06. 30
10	项目验收	2023. 07. 01	2023. 12. 30

6.0 企业资质和业绩要求

企业资质：具有独立订立合同和履行合同能力的中华人民共和国境内注册的企业法人或其他组织，具有履行合同所必要的财务、技术、采购及组织能力。

7.0 物资

7.1 工器具/劳保用品范围

无

7.2 设备/备品备件/耗材范围

无

## 8.0 文件要求

- 1) 文件提交要求详见附件1
- 2) 文件归档要求详见附件2（具体按照甲方《文件档案管理》程序执行）。

## 9.0 质量保证要求

- 1) 乙方提供本项目质量计划并经甲方审查批准；
- 2) 乙方接受甲方的质保监查和质量监督（包括文件审查）等。

## 10.0 验收考核要求

### 10.1 验收要求及验收细则

- 1) 乙方所编制的技术方案、进度计划、验收大纲经过甲方确认；
- 2) 乙方根据质量计划的见证点邀请甲方参加试验见证，甲方有权对乙方执行的各项工作进行全过程检查、监督和指导；
- 3) 乙方在电加热器全部试验结束后提交相关报告，并需经过甲方审核确认；
- 4) 乙方按照甲方要求完成最终试验结果专家评审。

### 10.2 考核要求

无

### 10.3 培训要求

乙方根据甲方需求，向甲方提供加热器设计原理、制造工艺、调试方法等培训。

## 11.0 产权归属

本项目有关技术成果的研究开发人员，享有技术成果完成者的署名权，并有取得有关荣誉证书、奖励的权利，但除此之外不享有任何经济和权属上的权益。专利（发明人或设计人）与技术成果奖署名以甲方为首，新产品奖署名以甲方为首；但专利、技术成果及新产品奖的第一完成人归甲方，第二完成人归乙方，以后类推。尽管有前述规定，乙方人员的奖励费用应由乙方自行承担和支付。

乙方在研发经费使用范围内利用研发经费购置的与研发工作有关的设备、器材、耗材等财产，在本合同正常履行完毕后归甲方所有。

财产交接前发生的运输、运输保险费等所有费用由乙方承担  
归甲方所有的设备、器材、耗材等财产清单：

- 1) 电加热器

## 2) 功率调节装置

### 11.1 技术成果及其权益归属

根据项目特点,选择项目产生的全部工作成果的知识产权按以下第二种方式执行:

方式二:部分知识产权由双方共同所有。

1) 双方确认并同意,在履行本合同过程中,由甲方另行单独开发创造的技术成果、技术秘密成果及其所对应的新知识产权(包括但不限于专利申请权、专利权、著作权、专有技术所有权、成果申报权、论文撰写权等,以及利用该等技术和成果进行后续改进而产生的新的技术成果及其权利)的占用、使用、收益、处分权归甲方独家所有。甲方有权自主或由甲方关联公司将其应用于衍生产品的生产、使用、销售或其他用途。

2) 双方确认并同意,在履行本合同过程中,由乙方或甲乙双方共同开发创造的技术成果、技术秘密成果及其所对应的新知识产权归双方共同所有,但甲方独家享有专利申请权、成果申报权、论文撰写权等附属权利。未经甲方事先书面同意,乙方不得对外许可、转让该等新知识产权。

3) 如乙方的相关对外许可、转让行为已按照本合同规定获得甲方同意,则**相关成果及知识产权许可、转让所获得的所有报酬应按照 50 % (甲方): 50 % (乙方) 的比例予以分配**,乙方应在获得相关报酬后两个工作日内将属于甲方的收益部分全额支付给甲方。为免疑义,甲方的对外许可、转让及收益权利不受前述规定约束,甲方有权自行决定成果及知识产权的对外许可、转让并获得该等对外许可、转让的所有收益。同时,甲方有权自主或由甲方关联公司将其应用于衍生产品的生产、使用、销售或其他用途。

## 12.0 其他

### 12.1 风险责任

如果在本合同履行过程中,因出现受现有的科学知识、技术水平或试验条件等的限制,发生无法预见、无法避免和无法克服的技术困难,致使研究开发失败或部分失败的,则双方在其对项目所投入的费用范围内承担风险(包括承担由此所造成的损失,如甲方支付的费用、双方所投入的人力、物力及财力的损失,以下简称“风险”),乙方在发现或应当发现相应技术风险存在并有可能致使项目部分失败或全部失败的情形时,应当在三日内以书面形式通知甲方并采取积极、适当措施减少损失,在此情形下,乙方不承担无法继续履行本合同的责任和因此所造成的甲方一切经济损失,如果乙方逾期未通知或未采取适当措施而致使损失扩大的,乙方应当就扩大的损失独立承担赔偿责任。



双方同意,在认定上述风险成立时,必须同时具备以下三个条件:

- (1) 项目本身在国际和国内现有技术水平下具有足够的难度;
- (2) 双方在项目合作过程中已充分发挥了主观的努力而且并无主观上的过错;
- (3) 双方认同的相同领域专家一致认为本项目的部分或全部失败在技术上属于合理的失败。

如前述风险导致本合同无法继续履行,甲方无需再支付费用;甲方已支付但尚未使用完毕的费用,乙方应当在双方书面确认合同终止后3个工作日内返还给甲方。

## 12.2 培训要求

项目开展期间甲方科技人员在研发过程中采用培训、阶段性交流和关键节点参与方式,根据节点开展的情况到科研现场实地参与深入学习,了解方法开发方案,掌握核心研发技术。

## 12.3 其他要求

乙方、办公条件、住宿、工作用餐、交通由乙方自行负责。

## 13.0 附件

附件1: 服务类合同标准文件清单

附件2: 文件编制与递交要求

## 附件1: 服务类合同标准文件清单

本合同是否提交成果文件 是■ 否□					
若提交文件, 请勾选需要乙方提交的文件类别及要求。					
序号	文件类别	是否提交	提交要求	页码	其它要求
1	质保大纲	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
2	管理程序	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
3	技术规程	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
4	法规标准	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
5	质量计划	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
6	进度计划	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
7	进度报告	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
8	总结报告	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
9	验收大纲	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
10	技术方案	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
11	施工方案	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
12	培训材料	是□ 否□	PDF 版□ 可编辑版□ 纸质版□ ( 套)		
13	最终成果报告	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		
14	设备图纸及运维说明	是■ 否□	PDF 版■ 可编辑版■ 纸质版■ ( 1 套)		

---

附件 2: 文件编制与递交要求

1. 文件必须规格统一、字迹清楚、图样清晰、图表整洁、图物相符、技术数据可靠、签字认可手续完备。对于送审版文件, 编、审、批签字手续也应完备。
2. 按合同递交的文件应为原件(原件的标志为原始亲笔签署), 确因特殊原因不能提供原件的, 必须在每份复印件上加盖提供复印件单位的公章(红色)
3. 文件版次用英文大写字母表示(从英文字母 A 开始)。初次发布, 文件版次标注为“A”, 整本升版后发布文件, 文件版次标注为“B”, 再次整本升版后发布文件, 文件版次标注为“C”, 依次类推。
4. 文件封面应标明文件的版次。封面除外文件每页页眉右上角必须标明文件的版次。每张图纸的标题栏必须标明图纸的版次。
5. 文件有任何修改(如增加、修改、删除等)时, 均应进行升版。
6. 除封面外, 其他页均应有页眉和页脚, 页眉信息包括但不限于: 文件标题、文件版次、文件状态、文件页码/总页数, 页脚标明文件编码(编码规则由 JNPC 信息文档处提供)。
7. 文件的纸张应采用能够长期保存的韧力大、耐久性强的纸张。纸质为 70 克/m<sup>2</sup> 以上书写纸。
8. 文件要留出装订线位置, 装订时不能破坏页面中的图文内容, 装订时使用不锈钢钉或装订夹。图纸不装订, 大于 A4 幅面的图纸、表格等应按 GB / T10609.3 要求内折成 A4 幅面大小, 折叠后的图纸, 应露出右下角的标题栏; 小于 A4 幅面的文件应粘贴在 A4 幅面的纸张上。
9. 文件应采用耐久性强的书写材料书写, 需永久、长期保存的文件不得使用易褪色的书写材料(红色墨水、纯蓝墨水、圆珠笔、复写纸、铅笔等)书写、绘制。
10. 文件递交时应按双方约定的通信渠道号和通信规则编制和递送文件, 1-4 号机组通信规则为: JXXX-XX-NNNNN-JCAL, 5-6 号机组通信规则为: WXXX-NNNNNN-WANL。纸质文件当面递交或以邮寄方式、电子文件以电子邮件方式送至如下地址:

✧ 甲方: 江苏核电有限公司

✧ 地址: 江苏省连云港市连云区宿城街道核电南路 9000 号

✧ 邮编: 222000

✧ 传真: 0518-82203853

---

✧ 电话: 0518-82203851

✧ 电子邮件地址: tw-imc@cnnp.com.cn

✧ 收件人: 江苏核电有限公司信息文档处

11. 乙方在递交所需套数的纸质文件的同时, 必须递交全套电子文件。除合同另有规定或特别说明外, 电子文件应提供完整的PDF 电子扫描文件, 扫描分辨率不低于 300dpi, 页面调整到可阅读状态(不能为侧向、倒向阅读状态), 并与纸质文件完全一致。需要通过色彩识别的文件(例如图片、占比图、分割图等)应统一使用彩色扫描。
12. 如果文件被撤销并且不再使用时, 供方应正式来函说明文件已被撤销, 并说明撤销原因; 如果文件被不同编码的其它文件替代时, 也应正式来函说明替代原因, 并明确新文件的编码、题名、版次等信息。