

合同编号: 2021110045003299

技术服务合同

项目名称: 特高压变压器类设备油箱及组部件防爆
设计及技术提升

委托方(甲方): 国网福建省电力有限公司检修分
公司

受托方(乙方): 华北电力大学

签订时间: 2021年1月26日

签订地点: 福建省福州市晋安区

有效期限: 2021年1月26日至2023年12月31日

中华人民共和国科学技术部印制



扫描全能王 创建



科学技术项目合同

合同编号(甲方): SGFJJX00GYJS2100017

合同编号(乙方): 2021-217

项目名称: 特高压变压器类设备油箱及组部件防爆设计及技术提升

委托方(甲方): 国网福建省电力有限公司检修分公司

受托方(乙方): 国网经济技术研究院有限公司、山东电工电气集团有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、华北电力大学、清华大学、三峡大学

签订日期: 2021年01月26日

签订地点: 福建省福州市晋安区





科学技术项目合同

合同编号 (甲方): SGFJJX00GYJS2100017

合同编号 (乙方):

项目名称: 特高压变压器类设备油箱及组部件防爆设计及技术提升

委托方 (甲方): 国网福建省电力有限公司检修分公司

受托方 (乙方): 国网经济技术研究院有限公司、山东电工电气集团有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、华北电力大学、清华大学、三峡大学

签订日期: 2021 年 01 月 26 日

签订地点: 福建省福州市晋安区





目 录

1. 主要内容.....	3
2. 预期目标.....	7
3. 主要技术经济指标.....	8
4. 提供的最终成果.....	9
5. 进度计划内容及考核目标.....	11
6. 项目经费.....	23
7. 项目支付计划.....	25
8. 转委托.....	28
9. 保密.....	28
10. 陈述与保证.....	29
11. 风险承担.....	29
12. 研究成果的归属.....	30
13. 相关技术服务.....	31
14. 违约责任.....	31
15. 合同的变更.....	33
16. 合同的解除.....	33
17. 争议解决.....	34
18. 合同附件.....	34
19. 合同生效.....	35
20. 份数.....	35
21. 特别约定.....	35





项目简表

项目名称		特高压变压器类设备油箱及组部件防爆设计及技术提升					
项目负责人	姓名	种 芝 艺	单 位	国家电网有限公司			
	性别	女	出生 1965 年 10 月	专业	电气工程	职 称	教 授 级 高 工
	姓名	卢理成	单 位	国家电网有限公司			
	性别	男	出生 1964 年 4 月	专业	电气工程	职称	高 级 职称
项目分类	技术攻关	新技术开发	新产品试制	技术引进消化吸收	应用理论基础研究	软科学研究	推广
		√					
项目组 人 数		109	其中	高级 职称	63	中级 职称	46
				初级 职称	0	研究生	100
研究开始 时间		2021. 2		研究成果 提交时间		2023. 12	
合 同 总 金 额(万元)		767		其中乙方 自筹(万元)		0	
项目研 究成果 和最终 成果摘	<p>[项目内容摘要]</p> <p>(1) 特高压变压器固体绝缘材料及大型成型绝缘件质量检测关键技术研究;</p> <p>(2) 特高压变压器类设备故障燃弧和压力传递机理、压力释放技</p>						





要	<p>术及模型试验研究;</p> <p>(3) 特高压变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰结构优化、新材料应用、制造工艺技术研究。</p> <p>[最终成果摘要]</p> <p>(1) 研制大型绝缘成型件绝缘材料局部放电及介电特性全密闭式试验装置 1 套;</p> <p>(2) 研制特高压变压器类设备升高座故障模型 1 套;</p> <p>(3) 提交特高压变压器纸绝缘材料性能劣化检测技术、绝缘材料遴选方法(评价标准)及应用研究报告 1 份;</p> <p>(4) 提交传感器参数遴选和放置位置研究报告、套管升高座不同放电故障形式研究报告、升高座故障压力传递特性的仿真和试验数据对比分析研究报告各 1 份;</p> <p>(5) 提交特高压变压器油箱整体结构耐受能力和结构优化措施技术报告 1 份;</p> <p>(6) 提交基于柔性金属材料的特高压变压器油箱结构技术报告 1 份;</p> <p>(7) 提交特高压换流变油箱及升高座防爆标准化设计及工艺控制标准 1 份;</p> <p>(8) 提交压力释放阀基本参数指标和防爆膜较优布置方案 1 份;</p> <p>(9) 制定相关企业或者团体标准 2 项;</p> <p>(10) 申请发明专利 6 项;</p> <p>(11) 发表核心期刊或三大检索论文 6 篇。</p> <p>[成果的主要技术经济指标摘要]</p> <p>本项目不要求具体的技术经济指标。</p>
---	--





1. 主要内容

本项目通过开展特高压工程变压器固体绝缘材料及大型成型绝缘件质量检测关键技术研究,探索影响大型绝缘成型件可靠性的性能参数,完善现有检测方法,形成大型绝缘成型件评价标准。通过开展特高压变压器类设备故障燃弧和压力传递机理研究,揭示突发故障暂态下的电场、机械场对变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰的影响因素,提升现有评价指标,完善现有变压器类设备预检测方法。同时,开展变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰的结构优化、新材料应用、压力释放技术研究,提升油箱及升高座整体机械强度。

1.1 主要技术内容

1.1.1 课题 1: 特高压变压器固体绝缘材料及大型成型绝缘件质量检测关键技术研究(国网经济技术研究院有限公司、山东电工电气集团有限公司、华北电力大学、三峡大学)

(1) 特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电全密闭式试验装置研制。

(2) 特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的介电特性全密闭式试验装置研制。

(3) 特高压变压器绝缘材料受潮和劣化的检测技术研究。

(4) 特高压变压器大型绝缘成型件的 X 光检测方法研究。

(5) 特高压变压器质量判断依据以及遴选方法研究。

特高压变压器绝缘材料性能对故障电弧以及故障放电通道的影响研究。

1.1.2 课题 2: 特高压变压器类设备故障燃弧和压力传递机理、压力释放技术及模型试验研究(国网经济技术研究院有限公司、山东电工电气集团有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、清华大学、三峡大学)

(1) 建立特高压变压器升高座故障模拟试验平台,根据特高压变压器类设备油箱及升高座故障模型,开展模型中传感器参数遴选、





放置位置研究。

(2) 研究套管升高座内部不同放电故障形式, 揭示其放电电弧能量、能量转化和压力传递机理, 开展升高座故障压力传递特性的仿真和试验数据对比分析研究。

(3) 基于现有的压力释放技术, 开展压力释放阀和防爆膜最佳配合特性和放置位置仿真和实验对比分析研究。

1.1.3 课题3: 特高压变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰结构优化、新材料应用、制造工艺技术研究(国网经济技术研究院有限公司、山东电工电气集团有限公司、华北电力、清华大学、三峡大学)

(1) 运行中特高压变压器油箱整体结构耐受能力研究。

(2) 基于压力释放新技术, 提出特高压变压器油箱及升高座安全提升设计及工艺措施。

(3) 基于提升油箱耐受强度, 提出特高压变压器油箱整体结构(油箱、紧固件及法兰) 结构优化设计及工艺措施。

(4) 开展基于柔性金属材料的特高压变压器油箱结构设计技术研究。

1.2 主要技术难点

1.2.1 特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电全密闭式试验考核装置研制。

特高压变压器绝缘结构多样、运行工况复杂、环境条件多变, 研制适用于大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电全密闭式试验考核装置时, 需保证绝缘件或绝缘材料的预处理过程和局放测量过程在同一密闭环境内串行。因此, 在高真空密闭空间内, 实现绝缘成型件或绝缘材料温度的精准调控以及多试样局放特性的同步测量是本项目研究的关键和难点之一。





1.2.2 特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的介电特性全密闭式试验装置研制。

特高压变压器绝缘材料种类多样、运行环境复杂,在设备实际运行工况下,电场、温度、水分等因素变化对绝缘材料的介电特性影响显著。研制大型绝缘成型件绝缘材料的介电特性全密闭式试验装置时,需保证绝缘材料的温度、水分等工况条件的精准可控。因此,在高真空密闭空间内,实现多试样场强、温度、水分的精准调控以及介电特性的同步、实时测量是本项目研究的关键和难点之一。

1.2.3 特高压变压器绝缘材料的质量判断依据以及遴选方法研究。

项目利用实测获得了温度、水分、场强等影响因素联合、交叉作用下,不同绝缘材料的局部放电特性、介电特性、理化特性及机械特性,形成了材料性能数据库。开展特高压变压器绝缘材料的质量判断依据以及遴选方法研究时,需利用大数据分析手段对多维因素作用下绝缘材料的性能数据库进行数据挖掘。因此,研究材料性能参数对绝缘性能的影响机理及二者的内在联系,并提出质量判断依据以及遴选方法研究是本项目研究的关键和难点之一。

1.2.4 特高压变压器升高座燃爆模拟试验平台搭建

特高压变压器一旦发生内部短路故障,会产生燃弧从而导致燃爆事故。而小型短路试验无法反映特高压下密闭空间内部油中电弧发展过程,无法获得贴近实际的压力、加速度等关键参数。而复现特高压变压器类设备内部燃弧故障及其工作环境问题多,搭建燃爆试验平台难度大。

1.2.5 基于升高座电弧故障试验中传感器的遴选与放置

特高压变压器油箱及升高座放电故障试验中机械力学参数值是压力释放装置等关键部件选型的依据,然而试验中燃爆时间短、能量高、信号干扰强、压力冲击大,导致机械力学参数的测量具有很大的不确定性,在传感器类型、参数和测点布置上有较大的挑战。

1.2.6 特高压变压器类设备油箱内部电弧放电能量与压力传递关





系与机理

特高压变压器内部出现电弧放电,其能量形式为电能。直接导致变压器燃弧爆炸的能量形式为机械能,这一过程中存在着电能到机械能的能量转化关系与压力波在密闭容器内的传递过程,物理过程较为复杂,数值关系并不明确。研究特高压变压器类设备油箱内部电弧放电能量与压力传递关系与机理是本课题的研究难点之一。

1.2.7 基于故障应力研究的特高压变压器油箱及组部件的结构优化

特高压变压器油箱及组部件在爆炸试验工况下的各部位变形分布状态存在复杂性,应力分布存在分散性,冲击压力下的模拟量化还需前期试验的论证,难度大。

1.2.8 针对特高压变压器油箱及组部件结构优化形成标准化工艺管控规程

特高压变压器升高座、连接法兰、油箱等关键组件沿用传统的生产工艺和质量管控措施,无法满足特高压变压器防爆要求。





2. 预期目标

2.1 课题 1: 特高压变压器固体绝缘材料及大型成型绝缘件质量检测关键技术研究

(1) 研制出适用于大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电和介电特性的全密闭式试验考核装置;

(2) 提出变压器绝缘材料受潮和劣化的检测技术及应用方案, 制定适用于特高压工程变压器固体绝缘材料绝缘性能标准;

(3) 制定特高压变压器大型绝缘成型件的 X 光检测标准;

(4) 提出在故障燃弧状态下, 绝缘材料对故障电弧及故障放电通道影响的分析。

2.2 课题 2: 特高压变压器类设备故障燃弧和压力传递机理、压力释放技术及模型试验研究

(1) 通过特高压变压器类设备升高座故障模型研制, 以相似理论为基础, 掌握工程产品仿真数据与模型测试数据比例, 提高工程产品仿真结果的准确性;

(2) 借助特高压变压器类设备升高座故障模拟试验平台, 研究套管内部不同放电类型, 揭示其放电电弧能量、能量转化和压力传递机理, 优化压力释放阀与防爆膜的配合特性及放置位置。

2.3 课题 3: 特高压变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰结构优化、新材料应用、制造工艺技术研究

(1) 结合模型试验数据和仿真方法, 掌握特高压变压器油箱整体结构故障能量下耐受能力。

(2) 研究特高压变压器油箱及升高座结构标准化设计及工艺管控措施 (包括压力释放新技术)。

(3) 提出一种基于柔性金属材料的特高压变压器防爆结构设计新思路。





3. 主要技术经济指标

本项目不要求具体的技术经济指标。





4. 提供的最终成果

4.1.1 课题 1: 特高压变压器固体绝缘材料及大型成型绝缘件质量检测关键技术研究

(1) 研制大型绝缘成型件绝缘材料局部放电及介电特性全封闭式试验装置一套;

(2) 提交特高压变压器纸绝缘材料性能劣化检测技术、绝缘材料遴选方法(评价标准)及应用研究报告;

(3) 制定相关企业或者团体标准 2 项;

(4) 申请发明专利 2 项;

(5) 发表核心期刊或三大检索论文 2 篇。

4.1.2 课题 2: 特高压变压器类设备故障燃弧和压力传递机理、压力释放技术及模型试验研究

(1) 研制特高压变压器类设备升高座故障模型一套;

(2) a) 传感器参数遴选和放置位置研究报告 1 份; b) 套管升高座不同放电故障形式研究报告 1 份; c) 升高座故障压力传递特性的仿真和试验数据对比分析研究报告 1 份;

(3) 申请发明专利 2 项;

(4) 发表核心期刊或三大检索论文 2 篇;

(5) 提出压力释放阀基本参数指标(口径、耐受强度、整定压力及开启速率等)和防爆膜(口径、耐受强度)较优布置方案(包括其与升高座适配性、位置及数量)。

4.1.3 课题 3: 特高压变压器类设备网侧升高座、油箱、紧固件和法兰结构优化、新材料应用、制造工艺技术研究

(1) 提交特高压变压器油箱整体结构耐受能力和结构优化措施技术报告;

(2) 提交基于柔性金属材料的特高压变压器油箱结构技术报告;

(3) 提交特高压换流变油箱及升高座防爆标准化设计及工艺控





制标准;

- (4) 发表核心期刊或三大检索论文 2 篇;
- (5) 申请发明专利 2 项。

4.2 经费决算报告及审计报告

- (1) 经费决算报告;
- (2) 具有审计资质单位出具的审计报告。

4.3 成果验收方式

由国家电网有限公司组织专家验收。

4.4 成果验收标准(达到并完成主要技术指标)

按照本合同“技术经济指标”和“最终成果形式”验收。





5. 进度计划内容及考核目标

2021 年 2 月 1 日—2021 年 3 月 31 日

主要内容:

- (1) 课题 1: 依据 500kV 特高压变压器网侧出线装置实际绝缘结构的绝缘材料及大型成型绝缘件的运行环境、运行工况等条件, 合理设置电场、温度、水分等工况条件, 参考 IEC 标准和国标相关规定, 制定局部放电及介电特性试验装置设计方案。
- (2) 课题 2: 收集汇总前期升高座电弧故障仿真基础研究资料
- (3) 课题 3: 搜集资料, 调研实际工程特高压油箱及升高座结构特点, 包括油箱结构、升高座类型、连接区域配合设计。

5.1

考核目标:

- (1) 提交大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电和介电特性全密闭式试验测试装置的设计方案 1 份。
- (2) 根据前期升高座电弧故障仿真基础研究, 构建仿真几何模型。
- (3) 形成实际工程特高压变压器各类型油箱及其升高座特点调研报告(包括关键结构、区域及技术参数)。





5.2	<p>2021 年 4 月 1 日—2021 年 6 月 30 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 设计大型绝缘成型件绝缘材料的介电特性和局部放电全密闭式试验测试装置复合电极系统及温湿度控制单元。(2) 课题 2: 购置升高座故障模拟真型试验平台部件, 包括试验油箱、网升高座、试验套管等, 试验场地防火防爆能力优化; 构建特高压变压器升高座故障模拟试验平台, 进行试验调试和时间原点标定。(3) 课题 3: 研究升高座故障压力传递仿真模型和真型试验数据; 校核模型试验仿真与实际工程产品仿真可行性; 建立各类型特高压变压器三维模型。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 初步研制完成大型绝缘成型件绝缘材料的介电特性和局部放电全密闭式试验测试装置。(2) 课题 2: 具备升高座故障模拟真型试验平台的构建能力; 研制特高压变压器类设备升高座故障模型 1 套, 具备升高座故障模拟真型试验能力。(3) 课题 3: 形成模型试验仿真与实际工程产品仿真可行性研究报告; 形成特高压变压器整体结构三维模型 1 套; 向核心期刊或三大检索提交论文 1 篇。
-----	---





5.3	<p>2021 年 7 月 1 日—2021 年 9 月 30 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 对特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电和介电特性全密闭式试验装置进行调试和安装。(2) 课题 2: 针对特高压变压器油箱及升高座电弧放电故障模型试验中机械力学参数测试问题, 开展油箱和升高座内部压力测试方案研究与冲击加速度测试方案研究, 优选出适用的压力与加速度传感器类型和参数。(3) 课题 3: 开展特高压变压器油箱防爆强度计算; 根据结果, 对特高压变压器油箱及升高座耐受能力评估。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 通过调试, 完成出大型绝缘成型件绝缘材料局部放电和介电特性试验装置 1 套 (性能满足任务书要求)。(2) 课题 2: 获得压力传感器与加速度传感器参数选择方案; 申请国家发明专利 1 项。(3) 课题 3: 形成特高压变压器防爆强度计算分析报告; 形成特高压变压器油箱及升高座耐受能力评估技术报告; 向核心期刊或三大检索提交论文 1 篇。
-----	---





5.4	<p><u>2021</u> 年 <u>10</u> 月 <u>1</u> 日—<u>2021</u> 年 <u>12</u> 月 <u>31</u> 日</p> <p>主要内容:</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 应用特高压变压器大型绝缘成型件绝缘材料的局部放电及介电特性全密闭式试验装置对材料进行检测工作。(2) 课题 2: 开展油箱和升高座形变测试方案研究, 优选出适用的应变测试技术, 提出应变测点布置位置。(3) 课题 3: 资料收集, 调研各厂家, 掌握新型压力释放装置的基本性能参数(型式、位置及数量); 调研压力释放阀、新型释放装置的空间位置、安装方式、动作触发条件等。 <p>考核目标:</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 申请发明专利 1 项。(2) 课题 2: 获得压力与加速度传感器布置方案; 提交传感器参数遴选和放置位置研究报告 1 份(3) 课题 3: 形成新型压力释放装置在新建工程特高压变压器上运用的可行性技术报告。
-----	---





5.5	<p>2022 年 1 月 1 日—2022 年 3 月 31 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 研究特高压变压器绝缘材料的受潮特性和绝缘劣化特征。(2) 课题 2: 调研分析近年来工程运行过程中特高压变压器套管故障, 提取弧间电压、空间位置、能量曲线等重要参数与特性, 对特高压变压器典型电弧故障进行典型故障类型归纳。(3) 课题 3: 研究耦合压力释放阀与防爆膜模型, 进行有压力释放作用下的燃弧时压力分布与传递特性仿真; 开展新型压力释放装置泄压能力的理论和数值仿真研究。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 提交特高压变压器绝缘材料的受潮特性和绝缘劣化特征汇总报告 1 份。(2) 课题 2: 获得特高压变压器套管升高座内部典型故障形式及其关键参数, 提交套管升高座不同放电故障形式研究报告 1 份(3) 课题 3: 研究耦合压力释放阀与防爆膜模型, 进行有压力释放作用下的燃弧时压力分布与传递特性仿真; 开展新型压力释放装置泄压能力的理论和数值仿真研究。
-----	---





5.6	<p>2022 年 4 月 1 日—2022 年 6 月 30 日</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 课题 1: 利用频域介电谱测量原理, 结合实际运行工况下绝缘材料的受潮特性和绝缘劣化特征, 研究高压频域介电谱测量技术。</p> <p>(2) 课题 2: 基于典型故障, 开展特高压变压器升高座内部故障真型模拟试验。</p> <p>(3) 课题 3: 研究新型压力释放装置和工程产品升高座的适配性和动作可靠性; 开展新型压力释放装置工艺安装流程相关研究。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 课题 1: 提交适用于特高压工程变压器固体绝缘材料绝缘性能标准初稿。</p> <p>(2) 课题 2: 获得特高压变压器升高座内部故障试验压力、温度等关键数据, 投稿论文 1 篇。</p> <p>(3) 课题 3: 形成新型压力释放装置和升高座的适配性和动作可靠性技术报告; 形成新型压力释放装置的标准化工工艺规则。</p>
-----	--





5.7	<p><u>2022</u> 年 <u>7</u> 月 <u>1</u> 日—<u>2022</u> 年 <u>9</u> 月 <u>30</u> 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 研究特高压变压器绝缘材料受潮和劣化的检测技术, 提出相应的检测方法。(2) 课题 2: 研究不同电弧弧间电压以及空间位置下引起电弧放电作用下内压力对升高座机械强度的影响, 包括多组不同条件下工况下的电弧放电试验, 对试验结果得到的压力传递及释放特性进行提取。(3) 课题 3: 研究以往特高压工程产品油箱及升高座区域的结构配合设计。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 提交特高压变压器纸绝缘材料性能劣化检测技术研究报告; 投稿论文 1 篇。(2) 课题 2: 获得放电电弧能量、能量转化和压力传递规律。(3) 课题 3: 形成以往特高压工程产品油箱及升高座配合设计总结报告。
-----	--





5.8	<p>2022 年 10 月 1 日—2022 年 12 月 31 日</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 课题 1: 依据 X 射线异物检测原理, 结合特高压变压器大型绝缘成型件结构特征、材料特性, 提出 X 射线检测设备的技术要求、辐射与环境安全指标、辐射安全防护要求、伦琴电子管辐照要求以及绝缘成型件检测结果判定方法。</p> <p>(2) 课题 2: 研究电弧各项参数对变压器油箱内部空间压力分布及其动态传递过程的影响。对压力特性仿真数据与试验结果进行分析, 研究得到电弧放电对压力分布和发展的影响机制。</p> <p>(3) 课题 3: 燃弧时压力分布与传递特性仿真, 研究特高压变压器油箱及升高座连接处各参数的影响规律。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 课题 1: 提交特高压变压器大型绝缘成型件的 X 光检测标准初稿。</p> <p>(2) 课题 2: 揭示放电电弧能量、能量转化和压力传递机制, 提交升高座故障压力传递特性的仿真和试验数据对比分析研究报告 1 份, 投稿论文 1 篇。</p> <p>(3) 课题 3: 形成特高压变压器油箱及升高座连接区域各参数影响规律技术报告。</p>
-----	--





5.9	<p>2023 年 1 月 1 日—2023 年 3 月 31 日</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 课题 1: 据特高压变压器固体绝缘材料及大型绝缘件的结构特征、工况特点, 结合 IEC 标准和国标相关规定, 合理制定绝缘材料的取样方法并进行检测试验。</p> <p>(2) 课题 2: 对当前工程上采用的压力释放阀以及防爆膜进行调研, 对其压力释放方式、触发条件、动作时间、几何尺寸、作用效果等进行归纳总结, 抽象并构建仿真模型。</p> <p>(3) 课题 3: 研究用于防爆设计的油箱及升高座连接区域配合设计; 研究特高压变压器升高座防爆强度改进提升方案。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 课题 1: 形成固体绝缘材料及大型绝缘件测试取样方法; 投稿论文 1 篇。</p> <p>(2) 课题 2: 构建压力释放阀和防爆膜的仿真模型。</p> <p>(3) 课题 3: 形成特高压变压器油箱及升高座结构优化措施技术报告; 形成油箱整体优化后的防爆结构标准化设计方案 (包括新型压力释放装置) 。</p>
-----	--





5.10	<p>2023 年 4 月 1 日—2023 年 6 月 30 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 根据不同条件下绝缘材料介电特性、理化特性和机械特性的试验结果, 研究绝缘材料的质量判断依据以及遴选方法, 为实际生产提供参考。(2) 课题 2: 在特高压变压器压力传递仿真模型的基础上, 耦合压力释放阀与防爆膜模型, 并进行仿真。(3) 课题 3: 研究特高压变压器油箱及升高座工艺提升措施; 研究焊缝无损检测方式, 检测焊接质量, 提升焊缝强度; 研究特高压变压器油箱出厂试验评价方法。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 提交特高压变压器纸绝缘材料遴选方法(评价标准)及应用研究报告; 申请发明专利 1 项。(2) 课题 2: 获得压力释放阀和防爆膜的基本参数指标, 并得到初步仿真数据。(3) 课题 3: 形成特高压换流变油箱及升高座防爆标准化设计及工艺控制标准 1 份。
------	---





5.11	<p><u>2023</u> 年 <u>7</u> 月 <u>1</u> 日—<u>2023</u> 年 <u>9</u> 月 <u>30</u> 日</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 课题 1: 研究在完好工况以及劣化工况下, 大型绝缘材料对故障电弧以及故障放电通道的影响进行对比分析。</p> <p>(2) 课题 2: 针对压力释放阀与防爆膜的参数特性综合配合仿真, 分析仿真结果得到压力释放阀与防爆膜的最优配合方式与参数选取。</p> <p>(3) 课题 3: 开展油箱 Q355 钢性能参数深入研究, 并对材料进行优化配比; 开展油箱新材料与 Q355 的强度仿真分析。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 课题 1: 提交在故障燃弧状态下, 绝缘材料对故障电弧及故障放电通道影响的分析报告。</p> <p>(2) 课题 2: 提出压力释放阀和防爆膜优化布置方案, 申请国家发明专利 1 项。</p> <p>(3) 课题 3: 形成新材料与 Q355 的油箱强度仿真分析报告; 形成特高压变压器油箱及升高座应用新材料可行性技术报告; 申请发明专利 1 项。</p>
------	---





5.12	<p><u>2023</u> 年 <u>10</u> 月 <u>1</u> 日—<u>2023</u> 年 <u>12</u> 月 <u>31</u> 日</p> <p>主要内容:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 完成课题研究报告编制, 开展项目验收准备工作。(2) 课题 2: 完成课题研究报告编制, 开展项目验收准备工作。(3) 课题 3: 完成课题研究报告编制, 开展项目验收准备工作。 <p>考核目标:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 课题 1: 完成课题总结报告编制以及各项论文、专利等相关资料汇总, 完成课题验收。(2) 课题 2: 完成课题总结报告编制以及各项论文、专利等相关资料汇总, 完成课题验收。(3) 课题 3: 完成课题总结报告编制以及各项论文、专利等相关资料汇总, 完成课题验收。
------	---





6. 项目经费

单位: 万元 (人民币)

科目名称	预算金额	甲方拨款	乙方自筹	备注
(一) 直接费	627.7	627.7	0	
1. 人工费	300.3	300.3	0	
(1) 专职研究人员人工费	255.9	255.9	0	
(2) 劳务外包人员人工费	0	0	0	
(3) 临时性研究人员人工费	44.4	44.4	0	
2. 设备使用费	116.5	116.5	0	
(1) 仪器设备使用费	106.5	106.5	0	附件5-1
(2) 软件使用费	10	10	0	附件5-2
3. 业务费	193.4	193.4	0	
(1) 材料费	101.4	101.4	0	附件5-3
(2) 资料、印刷及知识产权费	27	27	0	
(3) 会议、差旅及国际合作交流费	65	65	0	
4. 场地使用费	0	0	0	
(1) 场地物业费	0	0	0	
(2) 场地使用租金	0	0	0	
5. 专家咨询费	17.5	17.5	0	
(二) 间接费	74.5	74.5	0	
(三) 外委支出费	23.6	23.6	0	
1. 外委研究支出费	0	0	0	附件5-4
2. 仪器设备租赁费	0	0	0	
3. 外协测试试验与加工费	23.6	23.6	0	附件5-5
(四) 税金	41.2	41.2	0	
合 计	767	767	0	

注: 各栏目的经费支出应严格按批准的预算和要求填写和执行。





科目名称	国网经研院	山东电工	苏州电科院	华北电力大学	清华大学	三峡大学
(一) 直接费	137	178.3	164.5	58.3	63.8	25.8
1.人工费	97.5	71	58.5	25	34.1	14.2
(1) 专职研究人员人工费	97.5	71	58.5	10	12.5	6.4
(2) 劳务外包人员人工费	0	0	0	0	0	0
(3) 临时性研究人员人工费	0	0	0	15	21.6	7.8
2.设备使用费	0	17	99.5	0	0	0
(1) 仪器设备使用费	0	7	99.5	0	0	0
(2) 软件使用费	0	10	0	0	0	0
3.业务费	29.5	86.3	6.5	31.3	29.7	10.1
(1) 材料费	0	70.3	0	14.3	13.7	3.1
(2) 资料、印刷及知识产权费	10	6	0	4	5	2
(3) 会议、差旅及国际合作交流费	19.5	10	6.5	13	11	5
4.场地使用费	0	0	0	0	0	0
(1) 场地物业费	0	0	0	0	0	0
(2) 场地使用租金	0	0	0	0	0	0
5.专家咨询费	10	4	0	2	0	1.5
(二) 间接费	39.4	5	10	8.8	8	3.3
(三) 外委支出费	8.1	0	0	10.5	5	0
1.外委研究支出费	0	0	0	0	0	0
2.仪器设备租赁费	0	0	0	0	0	0
3.外协测试试验与加工费	8.1	0	0	10.5	5	0
(四) 税金	12.5	11.7	10.5	2.4	3.2	0.9
合 计	197	195	185	80	80	30





7. 项目支付计划

项目经费总额为人民币(大写) 柒佰陆拾柒万元 (¥ 7670000)，其中甲方向乙方提供经费人民币(大写) 柒佰陆拾柒万元 (¥ 670000) (含税)，其中，不含税价人民币 (¥ 7288056.43) (大写 柒佰贰拾捌万捌仟零伍拾陆元肆角叁分)，增值税税率 / %，增值税税额 / 元。当合同约定的税率与国家税法规定及税务机关认定的税率不一致时，以国家税法规定及税务机关认定的税率为准进行调整，调整时以不含税价为基准，执行国家法规规定及税务机关规定的税率。乙方自筹人民币(大写) / (¥ /)。

项目支付计划				
年度	甲方提供经费(万元)	乙方自筹经费(万元)	收款单位	付款条件
2021 年	90	0	国网经济技术研究院有限公司	完成 2021 年第一季度考核目标
	100	0	山东电工电气集团有限公司	
	90	0	苏州电器科学研究院股份有限公司	
	40	0	华北电力大学	





	40	0	清华大学	
	15	0	三峡大学	
	35	0	国网经济技术研究院有限公司	完成 2021 年全年考 核指标
	32	0	山东电工电气集团有限公司	
	32	0	苏州电器科学研究院股份有限公司	
	13	0	华北电力大学	
	13	0	清华大学	
	5	0	三峡大学	





2022 年	35	0	国网经济技术研究院有限公司	完成 2022 年全年考核指标
	32	0	山东电工电气集团有限公司	
	32	0	苏州电器科学研究院股份有限公司	
	13	0	华北电力大学	
	13	0	清华大学	
	5	0	三峡大学	
2023 年	37	0	国网经济技术研究院有限公司	完成 2023 年全年考核指标





	31	0	山东电工电气集团有限公司
	31	0	苏州电器科学研究院股份有限公司
	14	0	华北电力大学
	14	0	清华大学
	5	0	三峡大学

8. 转委托

转委托事宜按以下第 8.2 款约定执行:

8.1 本合同不得转委托。

8.2 乙方可以将本合同项下部分工作转委托给第三方, 但该转委托事项须事先取得甲方书面同意, 且转委托的工作量不得超过本合同工作量的 30 % (不含本数)。

9. 保密

9.1 乙方及其项目参加人员对本合同履行过程中所接触到的甲方的技术信息、经营信息、商业秘密等尚未公开的有关信息、资





料及研究所涉成果均负有保密义务。未经甲方书面同意,乙方不得将上述信息、资料及研究所涉成果披露给任何第三方或用于本合同以外的其他目的。

9.2 本合同项下的保密义务自相关资料或信息以及研究所涉成果正式向社会公开之日或甲方书面解除乙方本合同项下保密义务之日起终止。

9.3 本条约定在本合同终止后仍然继续有效,且不受合同解除、终止或无效的影响。

10. 陈述与保证

10.1 乙方保证严格按照合同约定选派有研究能力的人员,按照合同约定的进度计划开展研究工作,研究人员名单见附件二《项目参加人员表》。未经甲方同意,乙方不得更换其项目参加人员。

10.2 乙方在合同履行过程中使用的专有技术、知识产权、实物等不得侵犯第三方的合法权益。第三方提起侵权索赔的,乙方自行处理,并不得影响研究工作。给甲方造成损失的,乙方应负责赔偿。

10.3 乙方应当保证其交付给甲方的研究成果未侵犯他人的合法权益。如第三方提出异议,乙方应负责处理及承担责任,并保证甲方能够继续实施研究成果。给甲方造成损失的,乙方应负责赔偿。

11. 风险承担

11.1 在本合同履行过程中,因现有技术水平和客观条件下出现无法预见、难以克服的技术风险,导致的项目部分或全部失败造成的损失,由双方各自独立承担。

11.2 认定技术风险的基本条件是:

- (1) 本合同项目在现有技术水平条件下具有足够的难度;
- (2) 乙方在主观上无过错、尽到了最大的努力且经认定研究失败为合理失败。

11.3 本合同项目的技术风险由双方或聘请的第三方专家认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的存在、范围、程度





及损失大小等。

11.4 乙方在本合同履行过程中意识到技术风险存在并有可能致使项目失败或部分失败的情形时,应自知道或应当知道之日起1日内通知甲方并采取适当措施减少损失。逾期未通知并未采取适当措施而致使损失扩大的,应就扩大的损失承担赔偿责任。

11.5 因不可抗力因素造成的损失的承担方式同第11.1款。

12. 研究成果的归属

本合同项下的研究成果归甲(甲、乙、双)方所有,就研究成果产生的专利权、使用收益权、转让权、申请奖励权、成果发布权等按以下条款处理。双方对研究成果归属另有约定的见第21条特别约定。

12.1 本合同项下的研究成果申请专利的权利归甲(甲、乙、双)方享有,未经甲(甲、乙、双)方许可,乙(甲、乙)方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。乙(甲、乙、双)方取得专利权的,未经甲(甲、乙、双)方许可,乙(甲、乙)方不得转让专利权或许可第三方实施该专利。

12.2 甲乙双方均享有本合同项下研究成果的使用权,但乙(甲、乙)方仅能在甲(甲、乙)方许可的范围内使用该研究成果。因使用该研究成果所产生的效益,由甲乙双方共同协商确定分配方式。

12.3 本合同项下的研究成果的转让权属于甲(甲、乙、双)方,乙(甲、乙)方不得向第三方转让,亦不得许可第三方实施使用,乙(甲、乙)方擅自转让所产生的利益归甲(甲、乙)方所有。

12.4 本合同项下的研究成果申请奖励的权利归甲(甲、乙、双)方享有。未经甲(甲、乙、双)方许可,乙(甲、乙)方不得单方申请奖励。

12.5 本合同项下的研究成果的发表权由甲乙双方共同享有。未经一方许可,另一方不得单方发表。根据项目研究成果发表论文





须注明“国家电网有限公司科技项目资助（合同号：_____）”；
项目参加人员个人发表有关项目研究内容的论文须征得甲乙双方的
同意。

12.6 使用履行本合同产生的研究成果参与国际标准、国家标准
或行业标准等的制定或修订工作的权利属于甲（甲、乙、双）
方所有，未经甲（甲、乙、双）方许可，乙（甲、乙）方
不得单独参与此类工作。

12.7 项目承担单位为多个乙方的，第12.1-12.6中的“乙方”
或“双方”中的“乙方”是指具体承担子课题中的受托方。

13. 相关技术服务

13.1 甲乙双方在此确认，履行本合同不需要（需要/不
需要）相关技术服务。

13.2 相关技术服务的内容、方式及费用承担：

13.2.1 服务内容：_____。

13.2.2 服务方式：_____。

13.2.3 费用承担：_____。

14. 违约责任

14.1 乙方不履行本合同义务或者履行义务不符合约定的，甲
方有权要求乙方承担继续履行、赔偿损失和/或支付违约金等违约
责任。

14.2 甲方不能按计划拨付项目经费，承担由此造成的项目延
期、费用增加的责任。

14.3 在项目执行过程中，乙方不得擅自对研究内容、目标、
进度、项目负责人等进行自行调整，否则，造成研究工作不能按期
完成、影响研究成果质量，将视情况追究乙方的违约责任。

14.4 乙方没有按照合同执行或完成预期目标的，甲方将适当
减少或暂停支付项目经费。

14.5 乙方承担违约责任后，甲方要求继续履行合同的，乙方
应当继续履行。





14.6 任何一方违反本合同的约定,应当按照《中华人民共和国民法典》的规定承担违约责任。

(1) 乙方违反第2条、第3条、第4条或第5条约定的,甲方有权扣减或拒绝支付应由甲方支付的项目经费,或要求乙方退还甲方已支付的项目经费。

(2) 乙方未能足额提供应由其提供的项目经费,甲方有权停止拨付剩余的项目经费或按照出资比例收回已拨付的项目经费,乙方应承担因此造成的甲方损失。

14.7 一方违反本合同第12条约定义务的,应当赔偿因违约给另一方造成的一切损失。除此之外:

(1) 一方违反第12.1款约定未经另一方同意单独申请专利的,在被授予专利权之前应撤回专利申请,在被授予专利权后应以书面声明放弃该专利权。一方未经另一方同意转让专利权或许可第三方实施该专利的,所获收益归另一方所有。

(2) 一方违反第12.2款约定超出一方许可的范围使用该研究成果的,所获收益归另一方所有。

(3) 一方违反第12.3款约定许可第三方实施使用该研究成果的,应立即终止该许可,且所获收益归另一方所有,同时,违约方需要向另一方支付违约金10000元。

(4) 一方违反第12.4款约定未经另一方同意单方申请奖励的,被授予奖励之前应撤回奖励申请,在被授予奖励后应向颁奖机构申请撤销奖励并以书面声明放弃该奖励。

(5) 一方违反第12.5款约定未注明“国家电网有限公司科技项目资助(合同号:)”,应在原发表载体补充声明。项目参加人员个人发表有关项目研究内容的论文未征得甲乙双方同意的,项目参加人员所属一方应予相应处罚并将有关情况通知另一方并赔偿另一方因此遭受的损失。

(6) 一方违反第12.6款约定未经另一方许可单独参与有关国际标准、国家标准或行业标准等的制定或修订工作的,该工作仍在





进行的,应立即退出,该工作已经结束的,应向有权机关申请撤销署名等相关权利并以书面声明形式放弃与该工作有关的一切权益。

14.8 乙方违反合同约定的保密义务,应承担一切法律责任并赔偿甲方因此遭受的一切损失。

14.9 乙方未按进度计划交付研究成果的,每延迟一天,承担项目经费总额 1 %的违约金。如延迟超过 30 天,甲方有权解除合同并要求乙方承担赔偿责任。

14.10 因乙方原因造成研究成果不能通过验收的,乙方应承担开展重新验收工作所发生的费用,直至验收合格为止。

14.11 乙方按合同约定应支付的违约金低于给甲方造成的损失,还应就差额部分向甲方进行赔偿。

15. 合同的变更

在履行合同过程中需对合同具体内容进行变更的,由甲乙双方另行协商签订书面协议,作为本合同的补充。

16. 合同的解除

16.1 在合同履行过程中,因一方违约使合同不能继续履行或没有必要继续履行的,另一方可以在向该方发出书面通知 15 日后(含本数)解除合同。

16.2 在合同履行过程中,发生以下情形之一的,甲方有权解除合同:

(1) 针对特定工程进行的项目,工程建设发生重大变化,项目研究内容无法实施或目标无法实现的;

(2) 乙方因主观原因致使合同无法正常执行的;

(3) 延期超过 1 年,仍无法完成合同预定目标的;

(4) 本合同涉及的技术已经公开,致使本合同的履行已没有意义或没有必要的。

16.3 合同解除后,对于已履行部分给合同各方造成的实际损失,按如下约定承担:

(1) 非因乙方原因,甲方单方面解除合同的,合同终止前所





发生的费用由甲方承担;

(2) 乙方单方面解除合同或因非技术性主观原因造成项目无法完成的,甲方有权追索全部已拨费用,同时乙方还应承担相应的损失赔偿责任;

(3) 本合同根据第 16.2 (4) 款自行解除的,双方各自独立承担所发生的损失。

17. 争议解决

17.1 因合同及合同有关事项发生的争议,双方应本着诚实信用原则,通过友好协商解决。经协商仍无法达成一致的,按以下的第 2 种方式处理:

(1) 仲裁:提交 / 仲裁委员会,按照申请仲裁时该仲裁机构有效的仲裁规则进行仲裁。仲裁裁决是终局的,对双方均有约束力。

(2) 诉讼:向 甲方 所在地人民法院提起诉讼。

17.2 在争议解决期间,合同中未涉及争议部分的条款仍须履行。

18. 合同附件

18.1 本合同双方确定以下内容作为本合同的附件,并与本合同具有同等效力:

- (1) 经过专家评审的可行性论证报告;
- (2) 项目参加人员表;
- (3) 参加论证的单位和专家名单;
- (4) 专家评审意见;
- (5) 经费预算明细表;
- (6) 中标通知书(如有)

18.2 其他需要补充约定的内容:

(1) 合同一方发生合并、分立或更名时,需明确本合同项下权利义务的继受人。

(2) 乙方应每季度分别向甲方科技管理部门报送项目执行情





况报告。

(3) 有关本合同的未尽事宜, 按照国家电网有限公司对科技项目的有关管理规定执行。

19. 合同生效

本合同自双方法定代表人(负责人)或其授权代表签署并加盖双方公章或合同专用章之日起生效。合同签订日期以双方中最后一方签署并加盖公章或合同专用章的日期为准。

20. 份数

本合同一式 30 份, 甲方执 4 份, 乙方执 26 份, 具有同等效力。

21. 特别约定

本特别约定是合同各方经协商后对合同其他条款的修改或补充, 如有不一致, 以特别约定为准。

21.1 乙方需提供增值税专用发票; 因乙方开具的增值税专用发票存在不合规、不合法、提交不及时等原因给甲方造成损失的, 乙方应依法重新开具增值税专用发票, 并承担相关赔偿责任, 赔偿包括但不限于税款、滞纳金、罚款及其他相关损失等。

21.2 乙方配合甲方完成项目加计扣除工作: 即配合提供当地科技部门认定的科技合同证明材料及费用支出明细等。

21.3 乙方各单位金额分配如下:

(1) 国网经济技术研究院有限公司: 该合同金额为¥1,970,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥1,858,490.57 元, 增值税税率为 6%, 增值税税额为¥111,509.43 元。

(2) 山东电工电气集团有限公司: 该合同金额为¥1,950,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥1,839,622.64 元, 增值税税率为 6%, 增值税税额为¥110,377.36 元。

(3) 苏州电器科学研究院股份有限公司: 该合同金额为¥1,850,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥1,745,283.02 元, 增值税税率为 6%, 增值税税额为¥104,716.98 元。





(4) 清华大学: 该合同金额为¥800,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥776,699.03 元, 增值税税率为 3%, 增值税税额为¥23,300.97 元。

(5) 华北电力大学: 该合同金额为¥800,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥776,699.03 元, 增值税税率为 3%, 增值税税额为¥23,300.97 元。

(6) 三峡大学: 该合同金额为¥300,000.00 元(含税), 其中, 不含税价为¥291,262.14 元, 增值税税率为 3%, 增值税税额为¥8,737.86 元。

21.4 甲方按照本合同 7 项目支付计划, 在 2021 年 3 月、2021 年 12 月、2022 年 12 月、2023 年 12 月各结算一次: 乙方完成本合同 5 进度计划内容及考核目标, 经甲方确认合格, 甲方收到乙方开具的合格发票后 60 日内(含本数), 甲方向乙方支付相应金额价款。

(以下无正文)





签署页



甲方: 国网福建省电力有限公司

检修网专章

(盖章)

法定代表人(负责人)或

授权代表(签字):

签订日期: 2021.01.26

地址: 福州市晋安区北环东路9
2号

联系人: 蒋林高

电话: 13959500692

传真:

Email:

开户银行: 建行福州市城北支行

账号: 35001890007052516751

统一社会信用代码:

913500005575769476

乙方: 国网经济技术研究院有限

公司

(盖章)

法定代表人(负责人)或

授权代表(签字):

签订日期: 2021.01.26

地址: 北京市昌平区未来科技城
滨河大道18号A栋五、六层

联系人: 佟宇梁

电话: 010-66602310

传真: 010-66602265

Email: tongyuliang@chinasper

i.sgcc.com.cn

开户银行: 中国电力财务有限公
司直属营业部

账号: 1099022101424304

统一社会信用代码: 9111000040

0000835U





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同

合同编号: SGFJJX00GYJS2100017



法定代表人 (负责人) 或

授权代表 (签字):

签订日期: 2021.01.26



地址: 山东省济南市中区英雄山路 101 号

联系人: 张国珍

电话: 18560067738

传真: 0531-67790130

Email: zhangguozhen@sdee.sgc
c.com.cn

开户银行: 中国电力财务有限公
司山东业务部

账号: 1611022101802000

统一社会信用代码: 9137000055
78584429





乙方: 苏州电器科学研究院股份
有限公司

(盖章)

法定代表人(负责人)或

授权代表(签字): 柯德霖

签订日期: 2021.01.26

地址: 苏州市吴中区越溪前珠路
5号

联系人: 曹 坚

电话: 0512-69552116

传真: 0512-69552232

Email: eservice@eeti.cn

开户银行: 工行苏州分行营业部

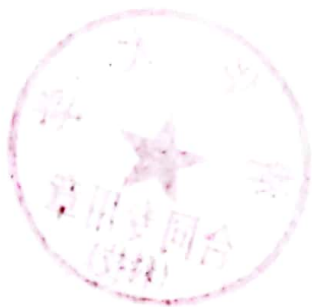
账号: 1102021009000247828

统一社会信用代码: 1320500608
202591U





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017



乙方: 华北电力大学

(盖章)

法定代表人(负责人)或

授权代表(签字):

签订日期: 2021.01.26

地址: 北京市昌平区朱辛庄北农
路2号

联系人: 齐波、高春嘉

电话: 13910827523

传真: 010-61771400

Email: lqicb@163.com

开户银行: 建设银行北京沙河支
行

账号: 11001016000056055041

统一社会信用代码: 1210000040
000983X8





乙方: 清华大学

(盖章)

法定代表人 (或

授权代表 (签字)

签订日期: 2021.01.26

地址: 北京市海淀区清华园

联系人: 周远翔

电话: 13911097570

传真: 010-62792303

Email: zhou-yx@tsinghua.edu.
cn

开户银行: 工行海淀西区支行

账号: 0200004509089131550

统一社会信用代码: 1210000040
0000624D





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017



签订日期: 2021.01.26

地址: 湖北省宜昌市西陵区大学
路8号

联系人: 张涛

电话: 07176393629

传真: 07176392170

Email: unifzhang@foxmail.com

开户银行: 农业银行股份有限公司
三峡大学支行

账号: 17381201040000013

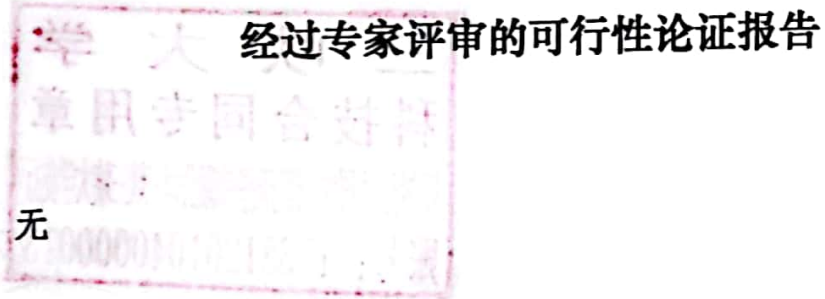
统一社会信用代码: 1242000042

2217912K





附件 1:





附件 2:

项目参加人员表

姓名	单位	性别	出生年月	职称	职务	专业	承担的主要工作	投入月数
负责人	种芝艺	女	1965.10	教授级 高工	副主任	电气工程	项目负责人	6
	卢理成	男	1964.04	高级职称	职员	电气工程	项目负责人	6
各课题负责人	樊纪超	男	1977.02	高级职称	主任	电气工程	技术指导	3
	武炬臻	女	1989.10	中级职称	副处长	高电压及其绝缘技术	技术指导	8
	谈翀	男	1969.06	高级职称	/	机械制造	技术指导	2
	齐波	男	1980.11	教授	所长	高电压与绝缘技术	技术指导	24
	周远翔	男	1966.12	教授	/	高电压与绝缘技术	技术指导	4
	王柱	男	1986.3	高级职称	/	电气工程	技术指导	8
主要工	曹燕明	男	1978.10	高级职称	/	电气工程	项目负责人	6
	李亚男	女	1971.06	高级职称	/	电气工程	技术指导	6



作 人 员									
杨勇	国网经济技术研究院有限公司	男	1984.01	高级职称	/	电气工程	技术指导	6	
王赞	国网经济技术研究院有限公司	男	1986.07	高级职称	/	高压及其绝缘技术	技术指导	6	
金兆伟	国网经济技术研究院有限公司	男	1976.03	高级职称	/	电气工程	技术研究	6	
于健	国网经济技术研究院有限公司	男	1985.05	高级职称	/	电气工程	技术研究	6	
李凌南	国网经济技术研究院有限公司	男	1990.05	中级职称	/	电机工程	技术研究	8	
贺康航	国网经济技术研究院有限公司	男	1993.09	中级职称	/	电力与电子工程	技术研究	6	
李琦	国网经济技术研究院有限公司	女	1989.06	高级职称	/	电气工程	技术研究	6	
晁阳	国网经济技术研究院有限公司	男	1988.09	中级职称	/	电气工程	技术研究	6	
刘亚萍	国网经济技术研究院有限公司	女	1980.04	中级职称	/	电气工程	技术研究	6	
王加龙	国网经济技术研究院有限公司	男	1988.12	中级职称	/	高压及其绝缘技术	技术研究	6	
魏争	国网经济技术研究院有限公司	男	1986.11	高级职称	/	电气工程	技术研究	6	
吴克建	国网经济技术研究院有限公司	男	1958.06	高级职称	/	电气工程	技术研究	6	
刘薇	国网经济技术研究院有限公司	女	1974.08	高级职称	/	高压技术	技术研究	3	
刘娜	国网经济技术研究院有限公司	女	1986.07	高级职称	/	高压技术	仿真分析	5	



刘成鑫	国网经济技术研究院有限公司	男	1989.07	中级职称	/	电力系统	仿真分析	8
韩海银	国网经济技术研究院有限公司	男	1992.05	中级职称	/	电力系统	仿真分析	8
李禾	国网经济技术研究院有限公司	女	1989.10	高级职称	/	电力系统	仿真分析	8
赵峥	国网经济技术研究院有限公司	男	1986.10	高级职称	/	电力系统	仿真分析	8
周明辉	国网经济技术研究院有限公司	男	1990.01	高级职称	/	电力系统	仿真分析	8
杨浩男	国网经济技术研究院有限公司	男	1994.03	中级职称	/	电力系统	仿真分析	8
王洪伟	国网经济技术研究院有限公司	男	1991.04	中级职称	/	电力系统	仿真分析	8
韩克俊	山东电工电气集团有限公司	男	1976.01	高级职称	/	电气工程	技术指导	3
王新兵	山东电工电气集团有限公司	男	1988.09	中级职称	/	动力工程及工程热物理	技术指导、仿真分析	8
刘永	山东电工电气集团有限公司	男	1979.10	高级职称	/	电气工程及其自动化	技术指导	1
郭鹏鸿	山东电工电气集团有限公司	男	1985.06	高级职称	/	机械设计及制造	技术指导	2
胥建文	山东电工电气集团有限公司	男	1975.05	高级职称	/	电气工程及其自动化	技术指导	2
张志强	山东电工电气集团有限公司	男	1989.08	高级职称	/	材料科学	技术指导	1



杨仁毅	山东电工电气集团 有限公司	男	1986.12	高级职 称	/	测控技术与仪 器	技术指导	1
燕飞东	山东电工电气集团 有限公司	男	1982.08	高级职 称	/	电气工程及其 自动化	技术指导	1
王磊	山东电工电气集团 有限公司	男	1984.05	高级职 称	/	机械电子工程	技术指导、结构设计	3
王明胜	山东电工电气集团 有限公司	男	1971.11	高级职 称	/	电气工程及其 自动化	技术指导	1
徐永伟	山东电工电气集团 有限公司	男	1986.06	高级职 称	/	电气工程及其 自动化	结构设计	1
柴东新	山东电工电气集团 有限公司	男	1988.06	中级职 称	/	检测技术与自 动化装置	结构设计	1
贾志玲	山东电工电气集团 有限公司	女	1987.11	高级职 称	/	机械电子工程	结构设计	1
杨伟光	山东电工电气集团 有限公司	男	1991.03	中级职 称	/	电气工程	结构设计	1
周斌	山东电工电气集团 有限公司	男	1989.06	中级职 称	/	机械工程及其 自动化	结构设计	1
张曼玉	山东电工电气集团 有限公司	女	1990.03	中级职 称	/	车辆工程	结构设计	1
杨帅	山东电工电气集团 有限公司	男	1990.03	中级职 称	/	机械设计理论	结构设计	1
徐富强	山东电工电气集团 有限公司	男	1980.12	高级职 称	/	过程装备与控 制工程	结构设计	1



臧英	山东电工电气集团有限公司	女	1978.01	高级职称	/	电气工程及其自动化	仿真分析	1
徐莲环	山东电工电气集团有限公司	女	1981.12	高级职称	/	流体力学工程	仿真分析	1
刘冬迪	山东电工电气集团有限公司	女	1990.11	中级职称	/	工程力学	仿真分析	1
高腾	山东电工电气集团有限公司	男	1992.10	初级职称	/	动力工程及工程热物理	仿真分析	1
侯岩岩	山东电工电气集团有限公司	女	1989.12	中级职称	/	测试计量技术及仪器	仿真分析	1
程军卫	山东电工电气集团有限公司	男	1981.03	高级职称	/	电气工程及其自动化	仿真分析	1
严子红	山东电工电气集团有限公司	男	1974.09	高级职称	/	塑性成型工艺及设备	工艺研究	1
李发永	山东电工电气集团有限公司	男	1981.09	高级职称	/	电气工程及其自动化	工艺研究	1
毕言恒	山东电工电气集团有限公司	男	1986.02	中级职称	/	电气工程及其自动化	工艺研究	1
刘相镇	山东电工电气集团有限公司	男	1991.05	中级职称	/	机械制造及其自动化	工艺研究	1
杨在葆	山东电工电气集团有限公司	男	1983.11	高级职称	/	电气工程及其自动化	试验研究	1
刘仁磊	山东电工电气集团有限公司	男	1984.10	高级职称	/	电气工程	试验研究	1



李 川	山东电工电气集团有限公司	男	1985. 10	高级职称	/	机械工程	技术指导	2
李艳红	山东电工电气集团有限公司	女	1983. 09	高级职称	/	电气工程	项目管理	2
胡 醇	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1978. 06	高级工程师	/	机械电器	项目计划总负责人	5
胡德霖	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1951. 01	教授级高工	/	工程技术质量管理	项目总设计	3
曹 坚	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1966. 10	高级工程师	/	机电一体化	项目工程师副组长	5
陈 奎	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1962. 08	教授级高工	/	电气绝缘技术	试验指挥	2
张重乐	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1963. 03	教授级高工	/	EMBA	项目工程师组长	2
王俊俊	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1982. 08	工程师	/	电气自动化	院计划调度室主任	2
陈 晨	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1984. 06	工程师	/	机电一体化	项目工程师副组长	3
赵国才	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1976. 03	工程师	/	电气工程	试验副指挥	2
姜 琴	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1987. 10	工程师	/	机械工程	试验副指挥	2
郑伦旭	苏州电器科学研究院股份有限公司	男	1972. 09	工程师	/	计算机网络技术	试验副指挥	2



张敏	苏州电器科学研究所股份有限公司	男	1982.06	教授级 高工	/	电力电子与电力传动	试验副指挥	3
傅猛猛	苏州电器科学研究所股份有限公司	男	1987.12	工程师	/	电气工程	试验设备专责	3
郁文君	苏州电器科学研究所股份有限公司	男	1988.10	工程师	/	数控技术	消防安全	1
莫伟明	苏州电器科学研究所股份有限公司	女	1987.03	工程师	/	计算机	图像采集	1
王林	苏州电器科学研究所股份有限公司	男	1960.02	工程师	/	工业电气自动化	试验安装调试组组长	1
黄涛	苏州电器科学研究所股份有限公司	男	1981.08	工程师	/	机械工程	试验安装调试组组长	2
李成榕	华北电力大学	男	1957.03	教授	/	高电压与绝缘技术	指导顾问	6
郑书生	华北电力大学	男	1979.03	研究员	/	高电压与绝缘技术	试验研究	24
高春嘉	华北电力大学	男	1991.08	讲师	/	高电压与绝缘技术	装置研发	24
黄猛	华北电力大学	男	1988.05	副教授	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
苑清	华北电力大学	男	1989.07	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
张一	华北电力大学	男	1993.02	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16
杨卓栋	华北电力大学	男	1994.05	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017

张鹏	华北电力大学	男	1990.08	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据分析	16
刘业辉	华北电力大学	男	1996.11	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
邢通	华北电力大学	男	1996.05	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
沈殷和	华北电力大学	男	1996.06	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
郑伟	华北电力大学	男	1996.12	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16
温钊	华北电力大学	男	1996.05	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16
杨建新	华北电力大学	男	1995.04	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16
马宇坤	华北电力大学	男	1996.05	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据分析	16
董浩	华北电力大学	男	1996.11	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据分析	16
闫婷	华北电力大学	女	1998.11	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	16
周鸿健	华北电力大学	男	1998.05	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	装置研发	16
陈聪聪	华北电力大学	男	1999.07	硕士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据分析	16
张云霄	清华大学	男	1990.09	助理研究员	/	高电压与绝缘技术	方案设计	3
滕陈源	清华大学	男	1992.05	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	10



扫描全能王 创建

黄欣	清华大学	女	1994.12	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	试验研究	10
陈健宁	清华大学	男	1995.08	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	仿真研究	10
朱小倩	清华大学	女	1996.07	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据整理	10
李宇航	清华大学	男	1998.08	博士研究生	/	高电压与绝缘技术	数据整理	10
张涛	三峡大学	男	1981.08	教授	/	电气工程	技术指导	8
黄悦华	三峡大学	男	1972.05	教授	/	电气工程	技术指导	6
曹代富	三峡大学	男	1952.11	正高级工程师	/	电气工程	技术研究	8
黎鹏	三峡大学	男	1989.11	讲师	/	电气工程	模型仿真研究	15
李振华	三峡大学	男	1986.05	副教授	/	电气工程	现场试验	15





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFIJX00GYJS2100017

附件 3:

参加论证的单位和专家名单

参加论证的单位和专家名单

姓名	单位	性别	年龄	职称	职务	专业	签名
刘健	陕西电科院	男	52	教高	总工程师	配电	刘健
黄仁乐	北京电科院	男	57	教高	副院长	配电	黄仁乐
魏国平	河北公司	男	62	教高	原副总工程师	电气工程	魏国平
刘宝成	天津电科院	男	49	教高	副总工程师	电气工程	刘宝成
吴涛	冀北电科院	男	52	教高	副总工程师	电气工程	吴涛
范松海	四川电科院	男	43	教高	评价中心副主任	电气工程	范松海
邓静伟	江西电科院	男	38	高工	设备状态评价中心主管	电气工程	邓静伟
韦巍	浙江大学	男	56	教授	工程学院院长	新能源	韦巍
王宁相	天津大学	男	47	教授	电气系副主任	电力系统	王宁相



扫描全能王 创建



司马文霞	重庆大学	女	55	教授	教授	高压技术	873596
卢理成	国家电网公司特高压部	男	57	教高		高压	卢理成
周杨	国家电网公司特高压部	男	32	高工		电气工程	周杨
杨柳	国家电网公司设备部	女	40	高工		电气工程	杨柳





附件 4:

专家评审意见

国家电网有限公司总部科技项目综合评审意见

项目名称	特高压变压器类设备油箱及组部件防爆设计及技术提升	
申报单位	国网经研院	
技术评分	申报材料总体评价 (10 分)	9
	研究内容 (20 分)	16.88
	实施方案 (25 分)	21
	预期目标与成果指标 (20 分)	16.75
	基础条件与研发实力 (25 分)	21.62
	加分项 (5 分)	2.75
价格分 (100 分)		93.15
综合评分合计		89.03
信用及竞争系数		-
总体意见	同意该团队承担此项目	9/10
	不同意该团队承担此项目	1/10
主要建议	1、研究团队构成比较合理,研究人员专业配备齐全,研究技术路线可行,合作单位技术优势明显,各单位任务分工明确、合理。建议项目团队进一步加强对现场实际运行工况数据的收集; 2、建议加强变压器防爆设计和现有防爆设计的对比研究,并以指标进行量化。	
组长签字	孙健 孙健=5,	





附件 5: 经费预算明细表

附件 5—1

仪器、设备使用费用明细表

单位: 万元

序号	设备名称	设备型号	单价 (万元/ 台件)	数量(台 件)	总价/ 万元	生产国 别与地 区	隶属单位	设备状况及主要 性能指标	购置时 间	使用费计 取单价
山东电工电气集团有限公司										
1	电动双梁桥式起重 机	Gn=75/20t*30.8 m	180	1	180	中国	山东电工电 气	良好	2011 年	2
2	空压机	W-0.9/7-1	300	1	300	中国	山东电工电 气	良好	2008 年	3
3	高频焊机	70/110kW	160	1	160	瑞典	山东电工电 气	良好	2011 年	2
苏州电器科学股份有限公司										
1	短路冲击发电机	DSF- 6500-2	12000	3	36000	中国	苏州电器科学 股份有限公司	6500MVA	2015.06	36.2
2	短路试验变压器	YD- 120000/200	500	6	3000	中国	苏州电器科学 股份有限公司	120MVA	2015.06	12.5
3	高压断路器	LW30A- 550(L)/ Y5000-63	350	2	700	中国	苏州电器科学 股份有限公司	550kV/63kA	2013.05	18.8





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017

4	专用高速数据采集系统	1-GEN 16T-2	120	2	240	美国	苏州电器科学 研究院股份有 限公司	12 通道, 传输速 率: 50MB/s	2016.01	6
5	压力传感器	0Mpa ~ 10Mpa	0.5	12	6	中国	苏州电器科学 研究院股份有 限公司	测量精度: 0.5% FS	2019.12	6
6	高速摄像机	/	110	1	110	加拿大	苏州电器科学 研究院股份有 限公司	分辨率@拍摄速 率: 1280 × 800@6242 帧/秒	2018.12	5
7	遥控泡沫消防炮	PLKD24-ES	5.5	4	22	中国	苏州电器科学 研究院股份有 限公司	48L/s	2018.8	6
8	水罐式泡沫消防 车	PM160/B	238	1	238	中国	苏州电器科学 研究院股份有 限公司	95L/s	2018.7	9
累计										106.5



扫描全能王 创建



附件 5—2

软件使用费用明细表

单位: 万元

序号	软件名称	软件型号	单价 (万元/套)	数量 (套)	总价	生产国别 与地区	隶属 单位	软件主要技 术性能指标	购置 时间	使用费计 取单价
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
累计		/	/	/	/	/	/	/	/	/





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017

附件 5—3

材料费预算明细表

单位: 万元

序号	材料名称	规格或型号	计量单位	单 价 (万元/单位数量)	材料费用/万元	经费列支/万元
山东电工电气集团有限公司						
1	钢板	Q355D	吨	1.5/6	9	9
2	绝缘材料	/	套	30/1	30	30
3	变压器油	/	吨	1.5/16	24	24
总价 5 万元以上材料费						
其他材料						
小计						
华北电力大学						
1	变压器油	K150X	桶	0.6/5	3	3
2	电工绝缘纸		kg	0.01/400	4	4
3	电工绝缘纸板		kg	0.01/400	4	4
4	绝缘手套、吸油纸等材料		件	0.005/200	1	1
5	放大器、控制芯片、PCB 电路板等电子元件		件	0.005/200	1	1
总价 5 万元以上材料合计						
					12	12



扫描全能王 创建



其他材料	绝缘材料预处理及测试所需耗 材					1.3	1.3
小计						14.3	14.3
清华大学							
1	铜材、钢材等金属耗材	订制	千克	0.02/70		1.4	1.4
2	光纤测温传感器	订制	套	0.12/10		1.2	1.2
3	陶瓷加热片	订制	片	0.02/10		0.2	0.2
4	局放传感器生敏感膜片	订制	批	1/1		1	1
5	移动固态硬盘	订制	个	1.4/2		2.8	2.8
6	数据采集卡	订制	个	1.5/2		3	3
7	电缆、电缆接头、大功率无 感限流电阻等耗材		批	2.7/1		2.7	2.7
8	信号电缆、信号光缆、光纤跳 线、光纤接头、光纤收发 模块等耗材		批	1.4/1		1.4	1.4
总价 5 万元以上材料费							
其他材料						0	0
小计						0	0
三峡大学							
其他材料	变压器油、金属耗材等					13.7	13.7
小计						13.7	13.7





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX006GYJS2100017

注:
表中应包括:材料原价、供销部门手续费、包装费、运杂费、采购及保管费等内容。



扫描全能王 创建



附件 5-4

外委研究支出预算明细表

单位: 万元

序号	协作研究任务名称	协作研究任务内容	协作研究任务承担单位	经费列支
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
累 计				/





SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017

附件 5—5

外协测试试验与加工费预算明细表

单位：万元						
序号	外协测试试验与加工的内容	外协测试化验 与加工单位	计量单位	单价 (万元/单位数量)	外协测试化验 与加工费用	经费列支
国网经研院						
1	大型绝缘成型件绝缘材料加工	待定	套	0.5/5	2.5	2.5
2	新型压力释放装置零部件加工	待定	套	2.8/2	5.6	5.6
华北电力大学						
1	频域介电谱测试电极加工	待定	套	0.5/5	2.5	2.5
2	绝缘材料受潮试验工装及零部件加工	待定	套	4/1	4	4
3	绝缘材料劣化特性工装及零部件加工	待定	套	4/1	4	4
清华大学						
1	电极、模具加工	待定	批	5/1	5	5
其他外协测试化验与加工项目		/	/	/	/	0
累 计						23.6



SGTYHT/20-JS-221 科学技术项目合同
合同编号: SGFJJX00GYJS2100017

2



扫描全能王 创建

印花税票粘贴处:

(以下由技术合同登记机构填写)

合同登记编号:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. 申请登记人: _____

2. 登记材料: (1) _____

(2) _____

(3) _____

3. 合同类型: _____

4. 合同交易额: _____

5. 技术交易额: _____

技术合同登记机构(印章)



经办人:

2021 年



扫描全能王 创建