



## 电机试验设备升级改造项目

# 技术协议

甲方：中机国际工程设计研究院有限责任公司

乙方：\_\_\_\_\_

2025 年 9 月 23 日

## 目录

1. 项目背景.....	1
1.1. 概述.....	1
1.2. 现有设备.....	1
2. 改造总体要求.....	3
2.1. 改造原则.....	4
2.2. 改造目标.....	4
2.3. 相关标准和规范.....	4
3. 改造方案.....	6
3.1. 变频电源系统升级方案.....	6
3.2. 供电系统升级方案.....	7
3.3. 电机台架机械结构升级方案.....	7
3.4. 油水冷却系统升级方案.....	7
4. 工期要求.....	9
4.1. 施工前进度控制.....	9
4.2. 施工过程的进度控制.....	9
4.3. 调试过程的进度控制.....	9
4.4. 项目施工进度进度说明.....	10
5. 识产权与保密要求.....	11
5.1. 知识产权.....	11
5.2. 保密要求.....	11
6. 资料提供及技术变更.....	12
6.1. 资料提供.....	12
6.2. 技术变更.....	12
7. 施工安装调试.....	12
7.1. 施工安装.....	12
7.1.1. 施工资料.....	12
7.1.2. 设备安装施工的内容.....	12
7.1.3. 电线电缆敷设.....	13
7.1.4. 主要施工材料.....	13
7.1.5. 施工现场管理.....	14
7.2. 调试.....	15
7.2.1. 单项系统调试.....	15
7.2.2. 系统联合调试准备.....	16
7.2.3. 联合调试.....	16
8. 检验、监制及验收.....	17
8.1. 检验、监制.....	17
8.2. 验收.....	17
8.2.1. 验收依据.....	17
8.2.2. 现场验收.....	17
8.2.3. 终验收.....	17
9. 售后服务.....	18
9.1. 售后服务内容.....	18
10. 其他资料.....	20
10.1.1. 质保期.....	20
10.1.2. 交货期.....	20
10.1.3. 交货地点.....	20

# 1. 项目背景

## 1.1. 概述

本次改造项目涉及长沙县星沙经开区盼盼路 29 号星沙旋转动力实验室的现有设备仪器。由于部分设备电气系统老化、原有资源也未形成完整试验系统，导致整体功能和试验精度均难以满足当前相关科研课题要求，并伴随维护难度大、安全隐患突出等问题，严重影响了科研生产，硬件与软件亟待升级。

为此，本项目旨在充分利用现有设备的基础上，对系统进行整合，实现功能扩展与集成化升级，构建一套功能更完善、性能更先进的新试验台，以满足高标准科研任务需求。

## 1.2. 现有设备

序号	设备名称	型号/规格	数量	备注
<b>一、柴油机测试设备</b>				
1	ABB 变频柜	ACS880-17-0620A-3	1	
2	1DB 高速台配电柜		1	CTCE-A0201
3	2DB 高速直流电源柜		1	CTCE-A0202
4	控制柜		1	
5	接线柜		1	
6	控温机 1		1	
7	控温机 2		1	
8	低位水箱		1	
9	油耗仪		1	
10	高位水箱		1	
11	高位油箱		1	
12	高位水箱/油箱架		1	
13	外水供水设备		1	
14	启东水力测功机	Y380H	1	
15	柴油机		1	
16	数据采集箱		1	
17	铸铁平台		1	
18	龙门吊		1	
19	联轴器		1	
<b>二、通用电机测试设备</b>				
1	1DB 电源柜		1	
2	2DB 电源柜		1	
3	3DB 电源柜		1	
4	4DB 电源柜		1	
5	5DB 电源柜		1	
6	6DB 电源柜		1	
7	Convertteam 电源柜		2	

8	1PX 配电柜		1	
9	1JX 接线柜		1	
10	1RGX 接线柜		1	CTCE-A0109
11	1DJX 接线柜		1	CTCE-A0110
12	2DJX 接线柜		1	CTCE-A0111
13	稀油站	启东开隆冶金/SYZ-80	1	
14	三相异步电机	上海凯日达/ Y132S-4	1	
15	平行轴减速机	杭州杰牌传动 /WJRTR79AD4	1	
16	磁粉制动器	江苏兰菱 /FZ1000JY	1	
17	变压器	株洲市希玛特变电工 /ZSG-630	1	
18	1AFE 柜		1	
19	1INU 柜		1	
20	2INU 柜		1	
21	3INU 柜		1	
22	4INU 柜		1	
23	5INU 柜		1	
24	VACON 变频柜		1	
25	铸铁平台		1	
26	通用电机测试台钢平台		1	CTCE-A0116
27	通用电机测试台钢平台		1	CTCE-A0117
<b>三、其他测试设备</b>				
1	变频调速三相异步电动机	大连创为/YCP250M-6	1	
2	变频调速三相异步电动机	大连创为/YCP225M-4	1	
3	变频调速三相异步电动机	中龙电机 /YVF2-225M-8-N	1	
4	变频调速三相异步电动机	啸驰电机 /LN8250M-AZ83Z-Z	1	
5	变频调速电动机	德马电机 /YVPCG250M	1	
6	三相永磁同步电动机	中龙电机 /TNYC225M-8	1	
7	三相永磁同步电动机	金龙电机 /TYK280F-132-30	1	
8	三相交流同步发电机	大连创为/TRF250M-6	1	
9	三相交流同步发电机	大连创为 /TZF250M-6	1	
10	绕线式三相异步发电机	大连创为/YRF250M-6	1	
11	三相异步电动机	大连钰霖 /Y132S-6	1	
12	三相异步电动机	大连钰霖 /Y132S-6	1	
13	三相异步电动机	大连钰霖 /Y132S-6	1	
14	三相异步电动机	捷霸电机 /YE2-90L-2	1	
15	直流电动机	西安电机 /Z4-250-12	1	

16	三相输出滤波电抗器	SYLG-400/0.45	2	
17	伺服电机	ECMA-KA1320SS	2	
18	伺服电机	ECMA-CA1845SS	1	
19	伺服电机	ECMA-FA1308RS	1	
20	伺服电机	ECMA-KA1320RS	2	
21	伺服电机	PF142L3	1	
22	伺服电机	WPL120010KP2	1	
23	伺服电机	WPL160012KP2	1	
24	伺服电机	WPF14213	1	
25	三相输出滤波电抗器	SYLG-200/0.6	2	
26	三相输出滤波电抗器	SYLG-315/0.6	2	
27	单相输出滤波电抗器		1	
28	45A 电抗器		2	
29	干式调压变压器		1	ETEC10707090001
30	变压器	ECSB01124/ZSG-36	1	
31	变压器	SG0-310	1	
32	变压器	SG-42	1	
33	移动测量箱		1	CTCE-B12
34	移动测量箱		1	CTCE-B13
35	可编程直流电源		1	ETEC30703060001
36	高精度功率分析仪	横河	1	ETEC10704130001
37	绝缘电阻测试仪		1	ETEC10704180001
38	直流电阻仪		1	ETEC10704390001
39	转矩转速测量仪	100NM	1	
40	转矩转速测量仪	200NM	1	
41	爱华声级计		1	CTCE-G005
42	金属硬度计		1	CTCE-G015
43	精密压力表		1	CTCE-G017
44	试验站工作台		1	ETEC10708040001
45	试验站工作台		1	ETEC10707320001
46	试验站仪表柜		1	ETEC10707360001
47	控制器	研华 AIMC-2000	1	
48	大屏显示器	创维	1	
49	大屏显示器	夏普	2	ETEC10301020022
50	显示屏	三星	1	
51	显示屏		1	ETEC40103012279
52	显示屏		1	ETEC40103012490
53	摄像头		4	
54	游标卡尺		1	CTCE-G008
55	游标卡尺		1	CTCE-G009
56	螺旋测微器		1	CTCE-G010
57	扭矩扳手		1	CTCE-G013
58	扭矩扳手		1	CTCE-G014

## 2. 改造总体要求

## 2.1. 改造原则

- 系统将安全作为第一设计原则，将人机安全作为最优先出发点；
- 一次统一规划、分步依次实施；
- 选用标准架构，具有良好的软硬件兼容性，可适应本系统软硬件集成管控条件；
- 系统采用模块化设计，主系统、分系统可独立部署运行、测试；
- 系统采用成熟的软硬件系统平台进行设计，缩短研制周期；
- 各子系统之间具备数据通信接口，可进行数据通信，通信接口可扩展；
- 系统具有良好的可靠性、可维护性，易于后期功能扩展；
- 测控系统使用先进的分布式架构平台，采用结构化、模块化的设计思想。

## 2.2. 改造目标

对试验设备进行性能改造及系统集成建设，建设后系统需达到如下技术指标：

- 实现最大功率 750kW（690V）以下电机的对拖测试需求；
- 满足  $\geq 350\text{kW}$  电驱动传动系统性能综合测试台架需求，额定转速需达 1500rpm，最高转速需  $\geq 6000\text{rpm}$ ，峰值扭矩需  $\geq 2500\text{Nm}$ ；
- 电机测试电压等级满足 400V、690V 和 1140V；
- 满足最高频率不低于 200Hz 的高速永磁电机测试需求；
- 系统测量精度不低于 0.5%；
- 满足不小于 200kW 级柴油机测试需求；
- 电网谐波  $\leq 5\%$ ；
- 实现所有变频电源与主控制系统的智能化联接通讯；统一的上位机操控界面和完善的试验分析软件，上位机操控软件整合多套变频电源系统。

## 2.3. 相关标准和规范

符合国家和专业部门的相关标准和规范：

- GB/T 755-2019《旋转电机 定额和性能》；
- GB/T 1032-2023《三相异步电机试验方法》；
- GB/T 1029-2021《三相同步电机试验方法》；
- GB/T 7064-2017《隐极同步发电机技术要求》；

- GB/T 20834-2024 《发电电动机基本技术条件》；
- GB/T 10068-2020 《轴中心高为 56m 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值》；
- GB/T 10068-2020 《轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值》
- GB 14549-1993 《电能质量 公用电网谐波》；
- GB/T 22670-2018 《变频供电三相笼型电机试验方法》；
- IEC 60034-1:2022 《旋转电机 第 1 部分:额定值和性能》；
- IEC 60034-2-1:2024 《旋转电机 第 2-1 部分:试验(不包括牵引车辆用电机)中损失和功效的测定用标准方法》；
- IEC 60034-9:2021 《旋转电机 第 9 部分:噪声限值》；
- IEC 60034-11:2020 《旋转电机 第 11 部分:热防护》；
- IEC 60034-14:2018 《旋转电机 第 14 部分:轴中心高 56m 及以上的电机机械振动强度的测量、评价和限值》；
- IEC 60034-15-2009 《旋转电机 第 15 部分:带定子成型线圈交流旋转电机的耐冲击电压水平》；
- GB/T 7251.1-2023 《低压成套开关设备和控制设备》；
- GB 50052-2019 《建筑电气设计规范》；
- GB 50054-2019 《低压配电设计规范》；
- GB 50217-2018 《电力工程电缆设计规范》；
- GB 50254-2014 《电气装置安装工程及验收规范》；
- JB/T 4198.2-2020 《工程机械用柴油机 第 2 部分：性能试验方法》。

3. 改造方案

电机试验台是电机研发、质量检测与生产验证的核心设施，其技术水平直接影响试验数据的准确性与可靠性。本次升级改造旨在对原有设备资源进行系统性整合与升级，构建一套高性能的综合试验平台，全面提升其在性能指标、系统集成度及自动化水平方面的能力，以满足当前及未来对高性能电机试验的前沿需求。

项目核心是对变频电源系统、供电系统、电机台架系统及油水冷却系统进行综合性改造，致力于打造一个高精度、高效率、高可靠性的电机试验台。改造完成后各系统的主要情况如下表所示：

序号	项目名称	规 格	单位	数量
1	变频电源系统	升级为低谐波（输出电压总谐波 $\leq 5\%$ ）、高稳定、大功率的四象限变频电源系统，增泄放保护回路，维护散热风道。	套	1
2	供电系统	结合厂房供电容量，实现设备错峰运行、配电功率管理优化，配置多重保护。	套	1
3	电机台架机械结构	优化台架平整精度，保养台架以提升效率和寿命，升级安全防护。	套	1
4	油水冷却系统	改造升级系统，优化冷却性能，检修保养设备，保障冷却效果。	套	1

3.1. 变频电源系统升级方案

变频电源系统作为整个试验台的核心能量转换单元，其升级是本次改造的重点。要求打造一套低谐波、高稳定性、大功率的四象限运行系统。

为提升电能质量，系统将配置专门的输出滤波电路。该电路由三相滤波电抗器、滤波电容器和电阻构成，其中电抗器串联于主回路，电容器采用 Y 形接法，可将输出电压的总谐波含量有效控制在 5% 以内，从而为试验提供纯净、可靠的电源，保障数据的准确性。

在安全保护方面，将在直流母线侧增加一套泄放保护回路。该回路由高速卸荷功率单元和泄放电阻组成，其核心作用是在进行永磁电机超速试验等特殊工况下，若变频电源意外退出，能够迅速吸收电机反馈产生的过电压，有效防止对电源设备本身及主回路造成冲击损坏。



此外，为确保系统长期稳定运行，将对现有变频电源功率模块的散热风道和冷却风机进行全面的维护保养，并及时更换已损坏的风机。这一措施旨在优化散热效率，保证设备即使在大功率、长时间连续运行的条件下也能保持高性能与高可靠性。

### 3.2. 供电系统升级方案

供电系统作为试验台的能量来源基础，其设计的合理性直接关系到整个平台的运行稳定性和能效表现。本次升级将结合厂房现有供电容量，优化配电功率管理策略，最大程度实现设备错峰运行，以提升整体用电效率。

在制动能量处理方面，系统具备回馈制动能力。当电机试验台处于减速或制动工况时，产生的能量将使直流母线电压升高，此时整流供电单元可将多余电能回馈至交流电网，实现能量的高效利用。

为保障系统安全稳定运行，供电系统配置了过流、过压、短路等多重电气保护功能，并对关键运行状态进行实时监控，确保在异常情况下能够迅速响应，提高系统的可靠性与可维护性。

### 3.3. 电机台架机械结构升级方案

电机台架机械系统作为支撑和连接被试电机的基础结构，其设计的合理性直接关系到试验的安全性、操作的便捷性以及最终的测试精度。本次升级将重点优化台架的平整精度，并对机械部分进行全面保养，以提升设备长期运行的稳定性和使用寿命。

在安全防护方面，系统在油水管路中安装了电磁阀进行可靠控制，并在台架周边设置了安全围栏与急停装置，有效保障试验人员的安全。同时，台架设计充分考虑了人机工程学原则，将主回路接口、控制接口等布置在易于接线的位置，极大方便了试验人员的日常操作与维护。

### 3.4. 油水冷却系统升级方案

油水冷却系统是保障试验台长时间稳定运行的关键辅助系统，其核心功能是为电机及加载设备提供有效冷却，确保各类设备始终工作在安全的温度范围内。

根据现场设备布局对管路进行重新优化设计布局，管道布局合理，减少压力损失和泄漏风险。接头及其密封件选用性能稳定的成组套件，保证液压系统密封

可靠，无渗漏油故障发生。对于大功率变频电源和大型电机试验，增设水冷循环系统，外置大容量冷却塔，合理配置循环水泵、补水系统装置。

## 4. 工期要求

本次实验室改造需遵循明确、高效的工期原则，旨在升级设备的同时，最大限度地减少对现有试验任务的影响。改造将采用“统一规划、分步实施”的总体策略。首先对全部待改造设备进行系统性规划，确保新系统的整体性、稳定性与安全性，在此基础上，制定详细的分阶段实施方案，按步骤依次推进。

### 4.1. 施工前进度控制

为确保改造工作与实验室现有试验流程无缝衔接，乙方须在正式施工前完成以下关键准备工作：

在计划进场施工前约一个月，乙方应安排专业技术人员进驻实验室，与甲方试验人员进行全面沟通。重点在于深入了解现有软、硬件系统的架构、功能及操作流程，精确掌握所有设备的位置与接口状态，确保对现有系统具备完整的认知，为后续改造奠定坚实基础。

同时，所有经确认需要改造的核心设备、新开关柜以及相关辅材（包括电线、电缆、光纤、网线等）必须在施工开始前运抵现场。此举旨在提前核实物料齐备性，并允许开展必要的预组装等前期工作，从而最大限度缩短正式施工的窗口期，保障工期紧凑可控。

### 4.2. 施工过程的进度控制

在接到甲方正式改造通知后，乙方将立即组织施工团队与技术工程师进驻实验室现场。首先对现有设备状况进行系统梳理，随后按计划拆除待更换设备，同步安装新制设备。为缩短工期，将采取多任务并行施工方式，投入充足人力同时进行多个控制柜（如电源柜、接线柜、PLC 柜等）的改造工作，确保所有施工、安装与改造任务在四周内全面完成。

### 4.3. 调试过程的进度控制

项目合同签订后，乙方软件与 PLC 控制人员即开始程序编写工作，并与甲方保持密切沟通，确保测控系统界面与功能符合实际使用需求。现场调试阶段重点在于解决软件与硬件系统的匹配与融合问题，力求一次调试成功。系统恢复试验功能后，乙方人员将继续配合甲方进行多轮试验，根据操作反馈及时优化系统

细节，妥善处理可能存在的遗留问题。当前系统稳定运行后，方可启动下一系统的改造流程。

#### **4.4. 项目施工进度说明**

本项目具有分阶段实施的特点，整体施工与调试周期为 30 天。具体工期安排将在双方确认设备交货时间等关键节点后共同制定，以确保改造工作与实验室的试验计划有序衔接。

## 5. 知识产权与保密要求

### 5.1. 知识产权

乙方根据甲方技术要求进行设备设计、制造、安装调试，因履行本合同所产生的成果及相应的知识产权供甲方无偿使用，软件代码与甲方共享，但不可用于除本项目之外的其他用途。

乙方保证依据本技术要求向甲方供应的产品和服务，不存在侵犯第三方知识产权（包括但不限于商标权、专利权、著作权）的情况，如乙方违反该约定引起知识产权纠纷，由乙方自行负责，并承担由此引起的一切法律和经济上的责任，甲方不承担任何责任。

### 5.2. 保密要求

“保密信息”，除非特别说明，是指无论其为口头或通过媒介记录（例如：文件、传真或电子邮件），无论在本协议签订前或签订后，甲方提供或披露给乙方的技术图纸、规格参数、图片、模型、样机、设计、材料、制造方法和技术、测试方法和数据等，以及其它与本项目相关的事项，包括但不限于双方就项目进行沟通、讨论的内容及甲方基于项目的实施与接受方沟通和讨论而出具的专业咨询意见以及项目研究成果，同时也包括乙方因参与本项目所熟悉的关于甲方及其关联公司的所有其他商业信息。

乙方应采取合理、有效的措施保护甲方的保密信息，未经甲方书面同意，不得以任何方式向与项目无关的第三方披露、转让保密信息。

凡甲方交付、披露予乙方的保密信息、或乙方根据保密信息所制作的文件或数据中引用的保密信息部分，其所有权仍归属于甲方。乙方仅可为项目目的使用甲方的保密信息，不得以其它任何目的使用或许可他人使用甲方保密信息。

## 6. 资料提供及技术变更

### 6.1. 资料提供

甲方有义务向乙方提供与合同范围内设备设计制造相关且必需的产品数据和资料。

乙方对甲方提供的所有产品技术资料，具有不得向其他任何第三方泄露的义务。若有产品技术资料泄露，甲方有追究乙方相应法律责任的权利。

乙方需要提供的资料与图纸，包括但不限于以下内容：

- 备品备件、易损件及密封件清单（含品牌、型号及图纸等信息）；
- 设备总图、平面布置图、外部电气接线图等施工图纸；
- 系统全部控制程序及参数的开放权限。

对甲方技术人员无保留开放全部的系统权限、提供相应的控制程序和参数等。

### 6.2. 技术变更

任何因乙方原因导致的更改，在甲方同意后可以实施，但不得影响交货进度。

乙方制造过程中如因特殊原因，要求对合同技术约定进行更改，必须书面向甲方说明原因及更改方案，甲方应及时予以答复；取得甲方同意后，乙方可以更改。

甲方不承担因乙方技术更改而增加的费用。

## 7. 施工安装调试

### 7.1. 施工安装

#### 7.1.1. 施工资料

准备设计图纸及相关技术文件、设备资料、各类施工规范，施工负责人将组织施工人员全面熟悉，并预先与招标人、设计、供应商及其他相关人员交流沟通。

#### 7.1.2. 设备安装施工的内容

乙方施工范围包括设备安装，电力电缆、控制电缆、网线及环网光纤的敷设

与端接，以及平台调整和油水管道的安装连接。重点注意以下内容：

变频电源系统升级改造；

供电系统升级改造；

电机台架机械结构升级改造；

油水冷却系统升级改造。

电气设备安装完毕后，水平、垂直度必须符合规范要求；设备上的各种零件，不得脱落或碰坏，各种标志完整清晰；设备的安装应牢固，前后留有一定的空间，以便于安装和施工；所有设备均应有可靠接地。

### 7.1.3. 电线电缆敷设

- 1) 电缆敷设前检查电缆敷设通道是否符合设计及规范要求，电缆支架的间距、电缆管的弯曲半径、接地等符合设计及规范要求，并清除电缆支架异物。
- 2) 电缆直接采用人工敷设。电缆敷设时，电缆盘处、滑车之间等各个部位尽可能减少电缆碰地的机会，以免损伤电缆外护套。有铠装压扁、电缆较拧等永久性机械损伤的电缆不得使用。
- 3) 电缆拐弯处的最小弯曲半径应满足规范要求。
- 4) 电缆终端处应留有一定备用长度，并悬挂电缆标牌；电缆接头处应相互错开，电缆敷设整齐不宜交叉，单芯的三相电缆宜放置成“品”字型。
- 5) 电缆的固定间距符合设计及规范要求，单芯电缆或分相后的各相终端的固定不应形成闭合的铁磁回路。固定处应加装符合规范要求的衬垫。
- 6) 电缆敷设后，电缆头应悬空放路，并应及时制作电缆接线端子，如不能及时制作，电缆头必须采取措施进行密封，防止潮湿。
- 7) 敷设电缆时应注意避免机械损坏外保护层。

### 7.1.4. 主要施工材料

施工主辅材料均由乙方承担，按施工图设计图纸确定，主要包括：

电力电缆及辅件；

控制电缆及辅件；

专用电缆，如网线、光纤等；

绝缘材料；

线槽；

型材，包括角钢、槽钢、扁钢等；

各型标准件；

对上述施工材料做好进场的检验和保管。

### **7.1.5. 施工现场管理**

#### **7.1.5.1. 安全及保密措施管理**

建立健全施工现场安全及保密管理体系，在项目经理的领导下，有关管理人员参加安全及保密管理保证体系，现场设专职安全及保密员一名，负责监督现场和施工中的安全与保密，发现安全及保密问题，及时处理解决，杜绝各种隐患。

由项目经理组织制定本项目管理人员的安全责任制和项目安全管理奖罚措施。

每天由安全及保密员对施工现场巡回检查，对不合格的安全设施、违章操作的施工人员，由安全及保密员及时发出书面整改通知，并落实到责任人，安全及保密员监督整改。现场安全及保密员对项目施工过程中保密负责。

#### **7.1.5.2. 安全技术措施**

施工前，逐级做好安全技术交底，检查安全防护措施，并对所使用的机械设备和电气设施等进行检查，确认其符合要求后方可使用。

对施工人员，必须按规定配备劳保安全防护用品、并正确使用。

建立防火责任制，施工负责人对施工人员进行防火教育，对产生火花的施工作业（如焊接等）应采取防火措施，工作完成后应及时清理灭绝火种。及时进行防火检查，发现隐患及时整改。

所有电气设备的工作性能和绝缘强度应处于完好状态，所有电气设备都应有漏电、过载和短路保护装置。

各类电线电缆应严格保证规定的安全载流，安装、敷设应保证安全。

设备的金属外壳以及电气设备连接的金属构架等，除有特殊规定外，均应有可靠的接地（零）保护。



## 7.2. 调试

乙方须负责所有供货设备的单项调试，以及改造完成后整个试验站系统的联合调试，确保其全面达到招标文件规定的技术指标与功能要求。调试工作开始前，应制定详尽的调试大纲与计划，并全面落实安全措施。所有调试环节均需紧密结合甲方的实际试验需求进行。

### 7.2.1. 单项系统调试

#### 7.2.1.1. 变频电源系统调试

##### A. 调试前：

检查设备安装牢固，接线正确无误，绝缘性能符合标准。

##### B. 调试中：

依次进行空载上电、参数整定、带模拟负载运行测试，验证其输出电压、频率稳定性及谐波含量（需低于 5%）等关键性能指标。

##### C. 验收标准：

系统运行平稳，容量不低于 750kW，测量精度满足  $\pm 0.5\%$  要求，保护功能动作准确可靠。

#### 7.2.1.2. 供电系统调试

##### A. 调试前：

核实配电回路正确，保护器件规格参数符合设计。

##### B. 调试中：

测试正常送断电流程，模拟过流、过压等故障以验证保护系统响应，检查能量回馈功能是否正常。

##### C. 验收标准：

系统保护动作准确无误，电能质量稳定，回馈功能有效，监控信号传输正常。

#### 7.2.1.3. 油水冷却系统调试

##### A. 调试前：

检查管路连接密封性，确认介质（油、水）液位与洁净度达标。

##### B. 调试中

启动泵站，调节压力与流量至设定值，检查换热器效能，验证温度、压力等

传感器信号及自动控制逻辑的准确性。

### C. 验收标准

系统无泄漏，冷却能力满足设计要求，温度控制精确，自动启停及故障报警功能正常。

#### 7.2.2. 系统联合调试准备

##### （一）调试准备

所有设备单机调试合格后，并进行了模拟试验、分段调试合格。

##### （二）技术资料

技术资料应完整、有效，与设备实物状况一致。

##### （三）试验场地

现场清理完成，各种隔离、警示装置布置到位；

安全通道畅通，消防等安装设施齐备，经有关安技人员检查合格；

#### 7.2.3. 联合调试

##### （一）联合运行

- 检查、记录：电气设备数据；其他设备数据。
- 检查并确认各回路接线和信号及响应指示正确。各回路参数整定准确无误。
- 检测各通讯连接正常，数据交换准确。
- 根据各设备在试验站的功能，对其进行运行试验。
- 根据试验站调试方案对被试产品各试验项目进行试验，应符合有关要求。
- 确认各系统功能正常，数据准确。

## 8. 检验、监制及验收

### 8.1. 检验、监制

乙方按照招标文件，对此承诺：

1) 乙方将严格质量管理，严格按合同、技术协议规定要求和国家标准规范采购、制造行为，进厂原材料、外购件必须有合格证，必须按规定进行复检。不能满足合同设备性能、质量要求的原材料、元器件、外购件不得用于合同设备。

2) 合同设备出厂前必须严格按照合同规定和有关标准、规程规定的项目、方法程序进行试验并尊重买方的合理要求。试验不符合要求不得出厂。

3) 为便于检验监制工作和合同的顺利进行，乙方在合同设备制造前应编制详细的进度计划、检验、试验方案提交买方审查确认和供买方安排派遣监制人员。计划的调整、方案的修订应及时通知买方。

4) 合同主要设备，如变频电源、变压器，发货前的出厂试验须有招标人代表参加。

5) 监制不作为合同设备质量验收的依据，不免除或降低卖方对合同设备性能和质量的保证责任。

### 8.2. 验收

#### 8.2.1. 验收依据

双方签订的工程合同及技术协议；双方的技术磋商及技术交流会议纪要；相关的国家及行业标准。

若有异议，均以最高标准（或最高配置）为准。

#### 8.2.2. 现场验收

设备的开箱验收在甲方现场进行。开箱验收内容如下：按规定的技术资料检查资料是否齐全；外观质量检查不得有损坏现象，对照供货清单对实物进行清点核对，不得有缺项。

#### 8.2.3. 终验收

最终验收应在系统完成全部调试、试运行及技术培训后进行，由甲方依据合

同约定的技术指标与功能要求组织进行。验收的核心标准是改造后的试验系统能够稳定、准确地完成合同规定的全部试验项目（包括但不限于样机验证试验），且各项性能参数、自动化程度及安全可靠性均达到约定标准。双方将共同签署最终验收报告，作为项目完成的依据。

## 9. 售后服务

为确保升级改造后的试验系统实现长期稳定运行，乙方将提供售后服务。要求乙方接到售后服务通知后 2 小时之内做出响应，并按需安排售后人员达到现场进行处理售后问题。同时，需提前进行对相应损坏元器件进行供货。

### 9.1. 售后服务内容

设备的质量保证期为验收合格投运后 3 年，在此期间，乙方对由于设计、制造或材料的缺陷而造成的任何事故和故障负责。乙方应在收到甲方通知后，按承诺的时间免费负责修理或更换有缺陷的零部件，对造成的损失按合同提供赔偿，有确切证据因甲方使用不当造成损失的除外。并在设备使用期间，能够提供 24 小时实时支持响应，及时解决出现的技术问题。

乙方送货到甲方指定地点。

乙方填写整机和关键易损件的寿命，并提供质保期后 2 年的设备易损件。

在安装、调试过程中，乙方应对用户技术人员所提问题给予满意答复，提供安装调试过程中的各种文档资料，以便于用户能掌握操作方法和维修方法。安装调试完成后，乙方应向用户提供安装、调试报告，报告中应包括安装调试结果和安装调试过程中出现的问题及解决办法内容。

在设备试运行期间，乙方派技术人员在现场进行陪产技术服务；若某些技术指标达不到技术要求，乙方负责解决，但试运行期应当顺延。

针对技术支援所发生的费用，保修期内由乙方负责，保修期外由甲方负责。

乙方长期以优惠价向甲方提供该装置的易损件。

质保期内，甲方进行型式试验时，乙方应安排工程师提前到达现场配合试验，服务内容包含：软、硬件检查；根据试验需求，必要时可进行软、硬件升级。

质保期内，乙方安排维保人员常驻现场服务，且有保证备件及时、保质、保量供应的措施。

## **10. 其他资料**

### **10.1.1. 质保期**

质量保证期限为本项目终验收合格之日起 24 个月。

### **10.1.2. 交货期**

项目完成时间：30 天。

### **10.1.3. 交货地点**

长沙市雨花区同升街道振华路 858 号智庭园 2 号栋厂房。