**10kV干式变压器**

**技术招标文件**

招标方： 中机国际工程设计研究院有限责任公司

2024年04月02日

目 录

[1.总则 3](#_Toc96930951)

[2.规程和标准 3](#_Toc96930952)

[3.现场条件 4](#_Toc96930953)

[4.变压器基本技术参数 5](#_Toc96930954)

[5.技术性能要求 8](#_Toc96930955)

[6.质量保证和试验 9](#_Toc96930956)

[7.包装、运输 12](#_Toc96930957)

[8.技术服务 12](#_Toc96930958)

[9.卖方需提供技术文件 12](#_Toc96930959)

1.总则

###### 1.1项目简介

项目业主：湖南美特新材料科技有限公司

项目地址：湖南省长沙市湖南美特新材料科技有限公司

###### 1.2 总体要求

本技术协议适用于湖南美特新材料科技有限公司科研成果转化基地暨正极材料中试线项目10kV干式变压器附属设备的功能、设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

* 1. 卖方提供的设备应是符合本协议技术要求、适用于本工程项目、完整的电气装置及附属设备，在符合使用环境条件情况下，接通电源即可使用。
  2. 本技术协议提出的是最低限度的技术要求。并未规定所有的技术细节和使用的标准，卖方应提供一套满足技术协议和工业标准要求的高质量产品及其相应服务。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。
  3. 如果卖方没有以书面形式对本技术协议的条文提出异议（或差异）, 则买方认为卖方完全接受和同意本技术协议的要求。偏差（无论多少）都必须清楚的在技术协议中以“对技术协议的意见和同技术协议的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。
  4. 卖方须执行本技术协议要求和工业标准。有矛盾时，按较高标准执行。本技术协议中未提及的内容均应满足或优于本技术协议所列的国家标准、电力行业标准和有关国家标准。
  5. 本技术协议,仅对设备的主要规格参数进行规定，随着工程的进展，要求进一步明确，由业主、设计单位、制造商再行召开协调会，共同商讨细部要求，并形成补充纪要。该纪要是对本协议的补充，作为技术协议的一部分，与技术协议具有同样效力。
  6. 本技术协议经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件, 与合同正文具有同等的法律效力。

2.规程和标准

本次采购的设备所遵循的标准均应采用最新版本，主要遵循的标准如下(但不限于以下标准)。

|  |  |
| --- | --- |
| GB/T 1094.1-2013 | 电力变压器 第1部分：总则 |
| GB/T 1094.3-2017 | 电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙 |
| GB/T 1094.4-2005 | 电力变压器 第4部分：电力变压器和电抗器的雷电冲击试验和操作冲击试验导则 |
| GB/T 1094.5-2008 | 电力变压器 第5部分：承受短路的能力 |
| GB/T 1094.10-2003 | 电力变压器 第10部分：声级测定 |
| GB/T 1094.101-2008 | 电力变压器 第10.1部分：声级测定 应用导则 |
| GB/T 1094.11-2007 | 电力变压器 第11部分：干式变压器 |
| GB/T 1094.12-2013 | 电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则 |
| GB/T 13499-2002 | 电力变压器应用导则 |
| GB/T 311.1-2012 | 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则 |
| GB/T 311.2-2013 | 绝缘配合 第2部分：使用导则 |
| GB/T 10228-2015 | 干式电力变压器技术参数和要求 |
| GB/T 5273-2016 | 高压电器端子尺寸标准化 |
| GB/T 156-2017 | 标准电压 |
| GB/T 10230.1-2007 | 分接开关 第1部分：性能要求和试验方法 |
| GB/T 10230.2-2007 | 分接开关 第2部分：应用导则 |
| GB/T 26218.2-2010 | 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定　第2部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子 |
| GB/T 7354-2003 | 局部放电测量 |
| GB/T 16927.1-2011 | 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求 |
| GB/T 16927.2-2013 | 高电压试验技术 第2部分：测量系统 |
| GB/T 191-2008 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 4109-2008 | 交流电压高于1000V的绝缘套管 |
| GB 50229-2006 | 火力发电厂与变电站设计防火规范 |
| GB 50260-2013 | 电力设施抗震设计规范 |
| DL 5027-2015 | 电力设备典型消防规程 |
| GB 20052-2013 | 三相配电变压器能效限定值及能效等级 |

3.现场条件

本工程的气象条件和地理条件如下：

3.1环境温度

年平均气温 15.0℃

最热月平均气温 40.0℃

最冷月平均气温 -12.4℃

年平均最高气温 22.2℃

年平均最低气温 8.8℃

极端最高气温 48.8℃

极端最低气温 -20.4℃

3.2 相对湿度

年平均相对湿度 40％

月平均最大相对湿度 60％

月平均最小相对湿度 26%

夏季平均相对湿度 33%

3.3 风

年平均风速 2.3m/s

年平均最大风速 24.0m/s

3.4气压

年平均气压 101.00 kPa

月平均最低气压 103.39 kPa

月平均最高气压 98.93 kPa

3.5年日照时数 2956 小时

3.6年雷暴日数 46.6天

3.7地震烈度 6度

3.8海拔高度 小于1000米

3.9环境污秽等级： II级

3.10 安装方式：室内

开关柜应能在环境温度－10℃～＋40℃范围内连续可靠运行。

1. 变压器基本技术参数

**设备需求一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备或材料名称** | **技术规格** | **单位** | **数量** |
| 1 | 低压干式变压器 | 2000kVA，10.5±2×2.5%/0.4kV，Ud＝6%，Dyn11，AN/AF，低压中性点直接接地 | 台 | 1 |

#### 4.1 型号：SCB14（NX2）

#### 4.2 型式：干式电力变压器

#### 4.3 冷却方式：干式自冷/风冷（AN/AF）

#### 4.4 额定频率：50Hz。

#### 4.5 额定容量：2000kVA。

#### 4.6 额定电压：一次侧10kV，二次侧0.4kV。

#### 4.7 额定电压比：10/0.4kV。

#### 4.8 短路阻抗：6%

#### 4.9 分接开关： 无励磁调压，分接开关设在高压侧，调压范围一般为±2×2.5%，除有特殊说明外。

#### 4.10 联接组标号：Dyn11。

#### 4.11 端子连接方式：

10kV侧：电缆连接（其它连接方式应加以说明）

0.4kV侧：一般通过铜排与买方的低压柜母排直接连接（铜排不引出变压器，距变压器外壳0.15m。变压器供应商提供铜排、铜排支撑件、与低压柜母排连接用的非磁性不锈钢连接螺栓等安装附件（包括螺母、垫片））。

#### 4.12 变压器相序

面对变压器高压侧，从左到右高压侧相序为A，B，C.低压侧相序为0.a，b，c 。

#### 4.13 绕组绝缘耐热等级： F级。

#### 4.14 绕组绝缘水平见下表1。

表1：变压器额定绝缘水平 (kV)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目  绕组 | 额定雷电冲击耐受电压(峰值)kV | | 额定短时感应或外施耐受电压(方均根值)kV |
| 全 波 | 截 波 |
| 高压10kV | 75 | 85 | 35 |
| 低压0.4kV |  |  | 3 |

#### 4.15 变压器绕组匝间工作场强不大于2kV/mm。

#### 4.16 在额定频率下，变压器在高于105％的额定电压下运行，但不得超过110％的额定电压。

#### 4.17 10kV干式变压器的损耗值数值应不大于《三相配电变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2020）4.3条规定的2级能效限定值对应的数值。

#### 4.18 温升限值(周围环境温度40℃)见下表2。

表2：温升限值

|  |  |
| --- | --- |
| 绝缘系统温度  （℃） | 额定电流下的绕组平均温升限值  （K） |
| 155（F） | 100 |
| 180（H） | 125 |

#### 4.19 过载能力

变压器允许短时过载能力应满足表3要求(正常寿命，过载前已带满负荷、环境温度40℃)。

表3：变压器过载的允许时间 (min)

|  |  |
| --- | --- |
| 过电流(%) | 允许运行时间(1) (min) |
| 20 | 480 |
| 30 | 120 |
| 45 | 80 |
| 60 | 45 |
| 75 | 20 |
| 100 | 10 |

注：(1) 表3中的数值是按照干式电力变压器负载导则的计算值。

(2) 按表3上述方式运行时，绕组最热点温度应低于150℃。

#### 4.20承受短路能力

变压器每个绕组在主分接、不同分接下的对称短路电流按GB/T 1094.5中公式计算，短路电流持续时间按2s计算，则绕组的平均温度最大允许值见表4。

表4：每个绕组在短路后的平均温度最大允许值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变压器型式 | 绝缘系统温度（℃）  （括号内为绝缘耐热等级） | 温度最大值（℃） |
| 铜绕组 |
| 干式 | 155（F） | 350 |
| 干式 | 180（H） | 380 |

#### 4.21 工频电压升高时的运行持续时间

对于额定电压的短时工频电压升高倍数的持续时间应符合表5的要求。

表5：工频电压升高时的运行持续时间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工频电压  升高倍数 | 相-相 | 1.10 | 1.25 | 1.50 | 1.58 |
| 相-地 | 1.10 | 1.25 | 1.90 | 2.00 |
| 持 续 时 间 | | ＜20min | ＜20s | ＜1s | ＜0.1s |

#### 4.22 铁心

铁心为优质冷轧、高导磁、晶粒取向硅钢片；采用优质进口品牌环氧树脂。变压器铁心采用45°全斜接缝，心柱表面应喷涂绝缘漆，心柱采用绝缘带绑扎及拉板结构。变压器磁通密度不超过1.7T，单位铁磁损耗不超过1.15W/kg。

#### 4.23 绕组

所有绕组导体材料应采用含铜量99.99%无氧铜制成的铜箔或铝箔,若高压绕组无法箔绕的厂家则必须是铜线而不能用铝线。玻璃纤维与环氧树脂复合材料作绝缘，树脂不加填料，薄绝缘结构，预埋树脂散热气道，真空状态浸渍式浇注，按特定的温度曲线固化成型，绕组内外表面用进口预浸树脂玻璃丝网覆盖加强。

5.技术性能要求

#### 5.1 局部放电水平：最大值为5 pC。

#### 5.2 无线电干扰

在1.1倍最高相电压时的无线电干扰电压不大于2500μV，并在晴天夜晚无可见电晕。

#### 5.3 噪声水平

100％风冷冷却方式下满载运行，距变压器本体2m处，噪声不大于55dB。

#### 5.4 变压器的结构应有利于顺利地运输到目的地，需现场安装的附件，安装好后将能立即进入持续工作状态。

#### 5.5 变压器及其附件的设计和组装应使振动最小，并且能承受三相短路电动力的作用。

#### 5.6 接地处应有明显接地符号“”或“接地”字样。

#### 5.7 变压器出线端子

(1) 绝缘水平： 10kV侧采用防污型绝缘子

(2) 爬电距离：≥ 31 mm/kV(满足Ⅳ级污秽等级要求)

#### 5.8 其它附件的技术要求

(1)每台变压器提供一套完整的光纤温控制系统，测温通道数不少于3个，温控系统应采用知名品牌FISO、和其光电以及Lumasense，终选品牌需征得业主同意。

(2) 变压器室内安装，应带壳体(或箱体)，壳体材质采用厚度大小于2mm的铝合金板，防护水平IP2X。壳体(或箱体)有固定的顶板和下面开孔的底板，要求高低压均双开门，前后侧板可以拆卸，便于电缆和高压端子的连接。带电部分提供安全屏障，门加电磁锁，功能符合五防要求。

(3) 温度信号均需接至端子排，端子排应为阻燃、防潮型，并应有10％的备用端子，端子采用凤凰或魏德米勒产品。

(4) 变压器的所有外购件必须经过鉴定并有产品合格证，符合相应标准要求。

(5) 应在二次侧N相上装设具有两个二次绕组的电流互感器，二次容量10VA，准确度等级5P20。

#### 5.9 ▲ 铭牌材料采用不锈钢，字样、符号应清晰耐久，铭牌在设备正常运行时其安装位置应明显可见。

5.10 变压器满负载使用寿命不小于30年。

6.质量保证和试验

6.1质量保证

6.1.1卖方应提供产品质量保证体系说明及本技术协议相关产品的质量活动记录。

6.1.2卖方应保证制造中的所有工艺、材料、试验等(包括卖方的外购件在内)均应符合本技术协议的规定。若买方根据运行经验指定卖方提供某种外购件，卖方应积极配合。

6.1.3附属及配套设备必须满足本技术协议的有关规定的要求，并提供试验报告和产品合格证。

6.1.4卖方应有遵守本技术协议中各条款和工作项目的质量保证体系，该质量保证体系已经国家认证和正常运转。

6.2试验

6.2.1型式试验

(1) 温升试验(GB/T 1094.2)；

(2) 雷电冲击试验（GB/T 1094.3）

6.2.2例行试验

(1) 绕组电阻测量(GB/T 1094.1)；

(2) 电压比测量和联结组标号检定（GB/T 1094.1）；

(3) 短路阻抗和负载损耗测量(GB/T 1094.1)；

(4) 空载电流和空载损耗测量(GB/T 1094.1)；

(5) 绝缘电阻测量(JB/T 501)；

(6) 感应耐压试验（GB/T 1094.3）；

(7) 局部放电测量（GB/T 1094.11）；

(8) 外施耐压试验（GB/T 1094.3）；

(9) 绕组直流电阻不平衡率（GB/T 10228）；

★业主会选取其中1台变压器，请有资质的第三方做空载、负载试验和温升试验，若不能达到招标书要求，将采取全部退货处理

6.2.3现场试验

(1) 检查所有分接头的变压比；

(2) 检查变压器的三相接线组别；

(3) 检查相位；

(4) 测量噪音。

6.2.4特殊试验

(1) 局部放电测量（GB/T 1094.11）；

(2) 短路承受能力试验（GB/T 1094.5）；

(3) 环境试验（GB/T 1094.11）；

(4) 气候试验（GB/T 1094.11）；

(5) 燃烧性能试验（GB/T 1094.11）；

(6) 声级测定(GB/T 1094.10)；

6.2.5测试

(1) 绕组直流电阻不平衡率按国家标准执行。

(2) 变压器绝缘电阻的测试按国家标准执行。

6.2.6 说明

(1) 型式试验由卖方向买方提供试验报告。

(2) 例行试验由卖方在买方的见证下完成，并出具试验报告。

(3) 现场试验由买方组织完成，卖方给予必要的配合。

(4) 特殊试验由买方组织完成，卖方给予必要的配合。

7.包装、运输

7.1变压器制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护。其包装应符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

7.2包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明买方订货号和卖方发货号。

7.3运输时变压器的所有组件、部件、专用工具等不丢失、不损坏、不受潮和不腐蚀。

7.4随产品提供的技术资料应完整无缺。

7.5卖方运输变压器本体至施工现场在变压器就位时给予配合。

8.技术服务

8.1 合同签订后，卖方应指定负责本工程的项目经理，负责协调卖方在工程全过程的各项工作，如工程进度、设计制造、图纸文件、制造确认、包装运输、现场安装、调试验收等。

8.2卖方负责运抵现场指定位置。买方负责现场必要的吊装设备。

8.3买方将对产品进行监造（\_\_人\_\_天）、监视高压试验（\_\_人\_\_天）、验收（\_\_人\_\_天），监造、高压试验和验收前由卖方提前一周通知买方。

8.4 在设备安装过程中卖方应派有经验的技术人员常驻现场，免费提供现场服务。常驻人员协助买方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题。卖方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。

9.卖方需提供技术文件

**9**.1投标文件中应提供的文件

9.1.1 一般要求

9.1.1.1 卖方保证提供设备为先进的、成熟的、完整的和安全可靠的，且设备的技术经济性能符合本技术协议的要求。

9.1.1.2 卖方应提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使本技术协议未列出或数目不足，卖方仍须在执行合同时补足。

9.1.1.3 卖方应提供所有安装和检修所需专用工具和消耗材料等，并提供详细供货清单。

9.1.1.4 卖方应提供72+24(具体时间由业主确定)小时试运行合格后\_\_\_个月运行所需的备品备件包括易损件及投运后三年内的推荐备品备件，并在投标书中给出具体清单。

9.1.1.5 提供所供设备的进口件清单，提供专用工具和仪器仪表清单及其它需要的清单。

9.1.1.6 卖方提供的技术资料清单。

9.1.2 正常供货范围

9.1.2.1变压器本体(包括分接开关，套管，底架及附件)

9.1.2.2冷却风扇及冷却器控制箱（如果有）

9.1.2.3本体信号端子箱

9.1.2.4电流互感器（若有）

9.1.2.5 本体及连接到信号端子箱和控制箱之间的耐油、阻燃、屏蔽电缆

9.1.2.6备品备件及专用工具及仪器等。（详见备品备件清单及专用工具及仪器一览表）

9.2 备品备件及专用工具

9.2.1备品备件

卖方应向买方提供必要的备品备件，备品备件应是新品，与设备同型号、同工艺。备品备件清单见表6。

表6备品备件清单

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 型号及规范 | 单位 | 数量 | 使 用 处 | 备 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |

9.2.2专用工具及仪器

卖方应向买方提供专用工具及仪器见表6。

表7专用工具及仪器

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 型号及规范 | 单位 | 数量 | 用 途 | 备 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |

9.3 *▲*投标阶段向招标人提供的图纸和资料

投标阶段投标人必须提供必要的图纸和资料，其中必须包括下列技术文件资料：

9.3.1 ISO9000质量体系的有效证书；

9.3.2 产品型式试验报告；

9.3.3 为说明投标书而必须的图纸和其它文件。

9.3.4 产品样本（含技术参数）。

9.4 *▲*中标后项目执行过程中需提供的文件

9.4.1卖方提供的资料所使用的单位为国家法定单位制，即国际单位制，语言为中文。

9.4.2卖方资料应正确、一致、清晰完整，满足工程要求。均需电子版本。

9.4.3卖方资料的提交及时、充分，满足工程进度要求。中标后， 卖方应负责编写并出版所供产品的制造文件， 并经买方确认。合同签定后2周内应给出全部技术资料和交付进度清单，并经买方确认。提供最终版的正式图纸的同时，应提供正式的电子文件（图形文件采用AUTOCAD，技术文件采用Microsoft office），正式图纸必须加盖工厂公章或签字。

9.4.4对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，卖方有责任及时免费提供。

9.4.5卖方应及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

9.4.6完工后的产品应与最后确认的图纸一致。买方对图纸的认可并不减轻卖方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如卖方技术人员进一步修改图纸，卖方应对图纸重新收编成册，正式递交买方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

9.5*▲*配合工程设计的资料和图纸

9.5.1卖方在收到中标通知书\_\_天内，卖方向买方提供下列图纸资料\_\_份（包括电子版\_\_套）。

总装图：应表示设备总的装配情况，包括全部重要尺寸，轨距、油重、上节油箱重、运输重、总重、吊点位置、千斤顶位置及变压器运输尺寸等。

9.5.2卖方在合同签定\_\_个月内，卖方向买方提供下列图纸资料\_\_份（包括电子版两套）。

（1）总装图：应表示设备总的装配情况，包括全部重要尺寸，轨距、运输重、总重、吊点位置、千斤顶位置及变压器运输尺寸等；

（2）变压器本体端子箱安装接线图及电缆清单。

9.5.3 设备供货时卖方向买方提供其它资料

设备供货时提供下列资料：设备的开箱资料除了3.3条所述图纸资料外，还应包括安装、运行、维护、修理说明书，部件清单，工厂试验报告，产品合格证等。