**10kV封闭式干式变压器技术规范书**

辽宁黑猫复合新材料科技有限公司

 **2024年 8 月**

目 录

[1 总则 1](#_Toc50060703)

[1.1 一般规定 1](#_Toc50060704)

[1.2 工作范围 1](#_Toc50060705)

[1.3 技术文件要求 2](#_Toc50060706)

[1.4 标准和规范 5](#_Toc50060707)

[2 设计和运行条件 7](#_Toc50060708)

[2.1 系统概况 7](#_Toc50060709)

[2.2 工程原始资料 7](#_Toc50060710)

[3 通用技术要求 8](#_Toc50060711)

[3.1 基本技术参数 8](#_Toc50060712)

[3.2 性能要求 9](#_Toc50060713)

[3.3 设计与供货界限及接口规则 13](#_Toc50060714)

[4 专用技术要求 14](#_Toc50060715)

[4.1 标准技术参数表 14](#_Toc50060716)

[4.2 供货范围 15](#_Toc50060717)

[4.3 设备清单 16](#_Toc50060718)

[4.4 必备的备品备件、专用工具和仪器仪表 17](#_Toc50060719)

[4.5 可选技术参数表 17](#_Toc50060720)

[4.6 投标人响应部分 17](#_Toc50060721)

[5 交付进度 20](#_Toc50060722)

[6 设备监造（检查）和性能验收试验 21](#_Toc50060723)

[6.1 概述 21](#_Toc50060724)

[6.2 工厂的检验 21](#_Toc50060725)

[6.3 监造与试验 22](#_Toc50060726)

[6.4 质量保证 22](#_Toc50060727)

[6.5 试验 22](#_Toc50060728)

[7 技术服务与设计联络 23](#_Toc50060729)

[7.1 投标人现场技术服务 23](#_Toc50060730)

[7.2 培训 24](#_Toc50060731)

[7.3 设计联络会 25](#_Toc50060732)

[8 分包与外购 25](#_Toc50060733)

[9 运行维护手册编写格式 26](#_Toc50060734)

[10 性能考核条款 28](#_Toc50060735)

[11 质量承诺及售后服务承诺等 29](#_Toc50060736)

**1 总则**

**1.1 一般规定**

1.1.1 本技术规范适用于辽宁黑猫复合新材料科技有限公司新建项目的10kV封闭式干式变压器设备,针对该设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.1.2 本技术规范中提出了最低限度的技术要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，投标人应提供一套满足本技术规范和所列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。

1.1.3 投标人应执行本技术规范所列标准，有不一致时，按较高标准执行。投标人在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循现行最新标准版本。

1.1.4 在合同签定后，招标人有权因规范、标准、规程发生变化而提出一些补充要求，在设备投料生产前，投标人应在设计上给予修改。

1.1.5 规范书经买卖双方确认后，作为合同的附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.1.6 如果本技术规范书的描述存在矛盾或不一致之处，或本技术规范的技术部分和商务部分在供货范围的描述存在矛盾或不一致之处，由招标人决定最终采用哪种描述。

**1.2 工作范围**

1.2.1 本技术规范书的使用范围仅限于本次集中采购所订封闭式干式变压器。其中包括封闭式干式变压器本体及其辅助设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求，以及供货和现场技术服务。

1.2.2 投标人应提供详细供货清单，清单中依此说明型号、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，即使本技术规范书附件未列出和/或数目不足，投标人仍须在执行的同时补足。

1.2.3 投标人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。

1.2.4 投标人负责次级供货商的管理和协调。

1.2.5 投标人应把设备运输至施工现场招标人指定地点。

1.2.6 投标人应提供运行所需备品备件(包括仪表和控制设备)。

**1.3** **技术文件要求**

1.3.1 图纸及图纸的认可和交付

1.3.1.1 所有需经招标人确认的图纸和说明文件，均应由投标人在合同生效后的2周内提交给招标人进行审定认可。这些资料包括10kV变压器总装图、基础图、电气原理图等。招标人审定时有权提出修改意见。

招标人在收到需认可图纸1周后，将一套确认的或签有招标人校定标记的图纸（招标人负责人签字）返还给投标人。凡招标人认为需要修改且经投标人认可的，不得对招标人增加费用。在未经招标人对图纸作最后认可前，任何采购或加工的材料损失应由投标人单独承担。

1.3.1.2 投标人在收到招标人确认图纸（包括认可方修正意见）后，应于2周内提供最终版的正式图纸和一套供复制用的底图及正式的光盘，正式图纸必须加盖工厂公章或签字。

1.3.1.3 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。招标人对图纸的认可并不减轻投标人关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如投标人技术人员进一步修改图纸，投标人应对图纸重新收编成册，正式递交招标人，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

1.3.1.4 图纸的格式：所有图纸均应有标题栏、相应编号、全部符号和部件标志，文字均用中文，并使用SI国际单位制。对于进口设备以中文为主，当招标人对英文局部有疑问时，投标人应进行书面解释。

投标人免费提供给招标人全部最终版的图纸、资料及说明书。其中图纸应包括1.3.4.1款所涉及的图纸，并且应保证招标人可按最终版的图纸资料对所供设备进行维护和更换零部件。

1.3.1.5 10kV变压器所需图纸：

（1）变压器主要器件及配件图表见技术参数和性能要求响应表。

（2）外形尺寸图：图纸应标明全部所需要的附件数量、目录号、额定值和型

号等技术数据，运输尺寸和质量、装配总重量和运输重量。图纸应标明变压器底座和基础螺栓尺寸、位置。

（3）铭牌图：应符合国家相关标准。

（4）变压器器身示意图：绕组位置排列及其与套管、分接开关的连接，包括

引线连接装配的说明。

（5）分接开关的装配图。

（6）变压器安装、运行、维修和有关设施设计所需的其他图纸和资料。

1.3.2 说明书的要求

（1）10kV变压器的结构、安装、调试、运行、维护、检修和全部附件的完整说明和技术数据。

（2）概述：简述结构、接线、铁心型式和绕组设计等。

（3）10kV变压器和所有附件的全部部件序号的完整资料。

（4）其他说明资料（包括不同过载情况下的温度时间特性曲线）。

1.3.3 试验报告

投标人应提供下列试验报告：

（1）变压器的例行和合同规定项目的试验报告。

（2）其他附件的试验报告和变压器制造厂的验收报告。

1.3.4 图纸、说明书、试验报告等资料的交付时间、数量。

1.3.4.1 投标人应向招标人提供的资料、图纸、试验报告见表1.1，但不限于表1.1的内容。

表1.1　投标人向招标人提供的资料和图纸

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内　　容 | 份数 | 交付时间 | 收图单位 |
| 1 | 图纸类 | 详见技术规范专用技术要求章节 |
| 1.1 | 总装图 |
| 1.2 | 基础图 |
| 1.3 | 标明一次和二次所有端子的标志图 |
| 1.4 | 铭牌图 |
| 2 | 安装使用说明书 |
| 2.1 | 10kV变压器安装、运行、维护、修理调整和全部附件的完整说明和技术数据 |
| 2.2 | 10kV变压器和所有附件的全部部件序号的完整资料及说明 |
| 2.3 | 额定值和特性资料 |
| 2.4 | 例行试验数据 |
| 2.5 | 表示设备的结构图以及对基础的技术要求 |
| 2.6 | 其他适用的资料和说明 |

表1.1（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内　　容 | 份数 | 交付时间 | 收图单位 |
| 2.7 | 设备外购件结构、调试方法及说明 |  |
| 3 | 试验报告 |
| 3.1 | 变压器的例行和合同规定项目的试验报告（包括主要部件和外购件） |
| 3.2 | 其他附件的试验报告和变压器制造厂的验收报告 |

1.3.4.2　投标人应提供详细的装箱清单。

**1.4 标准和规范**

1.4.1 合同中所有设备、备品备件，包括投标人从第三方获得的所有附件和设备，除本规范中规定的技术参数和要求外，其余均应遵照最新版本的电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和IEC标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。投标人如果采用自己的标准或规范，必须向招标人提供中文和英文（若有）复印件并经招标人同意后方可采用，但不能低于DL、GB和IEC的有关规定。

1.4.2 所有螺栓、双头螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓夹及螺母均应遵守国际标准化组织(ISO)和国际单位制(SI)的标准。

1.4.3 投标人提供的设备和配套件要符合以下标准但不局限于以下标准（按现行最新有效标准）：

GB/T 10228 《[干式电力变压器技术参数和要求](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/77462/1923336.shtml%22%20%5Ct%20%22_blank%22%20%5Co%20%22%E5%B9%B2%E5%BC%8F%E7%94%B5%E5%8A%9B%E5%8F%98%E5%8E%8B%E5%99%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%8F%82%E6%95%B0%E5%92%8C%E8%A6%81%E6%B1%82GB/T%2010228-2015)》

GB 20052 《电力变压器能效限定值及能效等级》

GB/T 311.1 《绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则》

GB/T 1094.1 《电力变压器 第1部分：总则》

GB/T 1094.3 《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 《电力变压器 第 4 部分：电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则》

GB/T 1094.5 《电力变压器 第5部分：承受短路的能力》

GB/T 1094.10 《电力变压器 第10部分：声级测定》

GB/T 1094.11 《电力变压器 第11部分：干式变压器》

GB/T 1094.12 《电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则》

GB 2536 《电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油》

GB/T 2900.95 《电工术语 变压器、调压器和电抗器》

GB/T 4109 《交流电压高于 1000V 的绝缘套管》

GB/T 4208 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB/T 7354 《高电压试验技术 局部放电测量》

GB/T 5273 《高压电器端子尺寸标准化》

GB/T 8287.1 《标称电压高于 1000V 系统用户内和户外支柱绝缘子 第 1 部分：瓷或玻璃绝缘子的试验》

GB/T 8287.2 《标称电压高于 1000V 系统用户内和户外支柱绝缘子 第 2 部分：尺寸与特性》

GB/T 10230.1 《分接开关 第1部分：性能要求和试验方法》

GB/T 10230.2 《分接开关 第2部分：应用导则》

GB/T 11022 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

GB/T 11604 《高压电器设备无线电干扰测试方法》

GB/T 13499 《电力变压器应用导则》

GB/T 16927.1 《高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求》

GB/T 16927.2 《高电压试验技术 第2部分：测量系统 》

GB/T 17468 《电力变压器选用导则》

GB/T 32825 《三相干式立体卷铁心配电变压器技术参数和要求》

GB/T 26218.1 《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分：定义、信息和一般原则》

GB/T 26218.2 《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 50148 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》

GB 50150 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》

DL/T 572 《电力变压器运行规程》

DL/T 593 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

DL/T 596 《电力设备预防性试验规程》

DL/T 1388 《电力变压器用电工钢带选用导则》

DL 5027 《电力设备典型消防规程》

JB/T 501 《电力变压器试验导则》

JB/T 3837 《变压器类产品型号编制方法》

JB/T 10088 《6kV～1000kV 电力变压器声级》

JB/T 10428 《变压器用多功能保护装置》

JB/T7631 《变压器用电子温控器》

 这些法则和标准提出了最基本要求，如果根据投标人的意见并经用户接受，使用优于或更为经济的设计或材料,并能使投标人设备良好地、连续地在本规范所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由投标人超越。

1.4.4 如果投标人选用本标书上规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析，仅在投标人已证明替换标准相当或优于标书规定的标准，并从招标人处获得书面认可后才能使用。提供审查的标准应为中文版本。

**2 设计和运行条件**

**2.1 系统概况**

2.1.1 系统电压

额定电压：10／0.4kV

2.1.2 系统额定频率：50Hz

2.1.3 系统中性点接地方式： 0.4 kV为直接接地

2.1.4 安装地点：室内

**2.2 工程原始资料**

2.2.1 气象条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）规定：场地抗震设防烈度为7度，建筑场地类别为Ⅱ类，属于一般抗震地段，设计地震分组为第一组，地震动峰值加速度值为0.10g，反应谱特征周期为0.35S。

2.2.2 使用条件参数表见表2.1。

表2.1　使用条件参数表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名　 称 | 单位 | 招标人要求值 |
| 1 | 额定电压 | kV | 10 |
| 2 | 最高运行电压 | kV | 12 |
| 3 | 10kV系统中性点接地方式 |  | 不接地 |
| 4 | 额定频率 | Hz | 50 |
| 5 | 污秽等级 |  | Ⅲ |
| 6 | 系统短路电流水平（高压侧） | kA | 31.5 |
| 7 | 环境温度 | 最高日温度 | ℃ |  |
| 最低日温度 | -25 |
| 最大日温差 | K | 25 |
| 最热月平均温度 | ℃ | 35 |
| 最高年平均温度 | 20 |
| 8 | 湿度 | 日相对湿度平均值 | ％ | ≤95 |
| 月相对湿度平均值 | ≤90 |
| 9 | 海拔高度 | m | ≤2000 |
| 10 | 太阳辐射强度 | W∕cm2 | 0.1 |
| 11 | 最大覆冰厚度 | mm | 20 |
| 12 | 离地面高10m处，维持10min的平均最大风速 | m/s | 35 |
| 13 | 耐受地震能力 | 地面水平加速度 | m/s2 | 2 |
| 正弦共振三个周期安全系数 |  | ≥1.67 |
| 14 | 安装场所（户内） |  |  |

注 1. 环境最低气温超过-25℃的需要进行温度修正。

2. 污秽等级为Ⅳ级的需提供该地区的污秽等级图。

**3 通用技术要求**

**3.1 基本技术参数**

3.1.1 型式：三相双线圈全铜绕组干式变压器。

3.1.2 冷却方式：AN/AF

3.1.3 额定容量：2000KVA

3.1.4 额定电压：高压侧：10kV

低压侧：0.4kV

3.1.5 额定频率：50Hz

3.1.6 相数： 三相

3.1.7 联接组标号：D，yn11

3.1.8 绝缘耐热等级：F级及以上

能效等级：满足GB 20052-2020规定的二级能效标准

3.1.9 端子连接方式：

高压侧：\_电缆（下进线）

低压侧：母线排侧出

3.1.10 绕组中性点接地方式：

中压绕组： 不接地

低压绕组： 中性点直接接地

3.1.11 调压方式： 无励磁调压

3.1.12 分接范围：102×2.5%

3.1.13 变压器外壳防护等级：IP3X

3.1.14 绝缘水平：

额定短时工频耐压(1min)：≥35kV(有效值)（高压侧 10 kV）

额定短时工频耐压(1min)：≥5kV (有效值)（低压侧 0.4 kV）

额定雷电冲击耐压：全波峰值75KV，截波峰值85KV

3.1.15 局部放电量：＜5PC（按IEC726规定的方法测量）。

**3.2 性能要求**

3.2.1 承受短路能力：投标人应保证变压器高、低压绕组及其辅助设备如支持绝缘子，无载切换电压连接片等在变压器高压侧系统阻抗为零(电源为无穷大)，在1.05倍额定最高分接电压下，变压器低压侧绕组出口发生三相金属性短路，变压器不致出现有害的机械和热应力以及电气性能损伤。投标人应提供相同容量或近似容量产品的短路试验报告及变压器承受短路能力的计算验证报告。

3.2.2 变压器承受短路的热稳定能力：变压器运行在任何分接位置上，应能持续承受3s时间的外部短路电流，并且绕组温度应不超过标准允许值。

3.2.3 变压器承受短路时动稳定性能：变压器运行在任何分接位置上，应能承受国家标准GB/T 1094.5所规定的短路试验电流值而不损坏或位移。

3.2.4 负载能力：自然空气冷却（AN）时，当变压器外加外壳后，应仍旧能够保证其额定输出容量。变压器在环境温度为40℃，冷却风机不动的情况下（即AN状态），应能在额定容量下连续运行，绕组温升不超过限值，且不因外壳密封而降低出力。强迫空气冷却（AF）时，在同样条件下，变压器输出容量应达到150%以上，并能保证长期运行。

3.2.5 变压器过负荷能力符合GB17211《干式变压器负载导则》。

3.2.6 绕组材料：线圈采用铜导线或铜箔绕制。中压绕组采用纯铜线绕制，线圈内外层均增加高强度玻璃纤维网加强，从而保证线圈不会因温度的变化而出现绝缘开裂现象；低压绕组采用铜箔绕制，并采取有效措施避免涡流。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。环氧树脂浇注的高低压绕组应一次成型，不得修补。

3.2.7 铁心结构及材质。铁心为硅钢片，铁心为优质冷轧、高导磁、晶粒取向硅钢片。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，表面采用绝缘树脂密封以防潮防锈；有效地降低空载损耗、空载电流和铁芯噪音。

3.2.8 温升极限：干式变压器的温升极限应满足GB10228中的要求。

3.2.9 散热性能好，机械强度要高，不会因绕组温度变化，而造成变压器在保证寿命内出现线筒表面的龟裂。变压器外壳形式能使外界空气以循环方式直接冷却铁芯和线圈。

3.2.10 过热保护，变压器应附有温度显示系统、温控保护系统，配置温度控制箱，可自动监测并巡回显示三相低压绕组最热点温度。温控系统的温度设定可以根据要求进行调整。自然空气冷却（AN）时，绕组温度超过规定值时报警，当绕组温度继续升高并超过允许值时输出跳闸信号；强迫空气冷却(AF)时，能根据绕组温度的高低自动启停风机，同样，当绕组温度超过规定值时报警,绕组温度继续升高并超过允许值时输出跳闸信号。为能选择冷却风扇的运行方式，应有一套手动操作的选择切换开关，具有自动和手动两个位置。每台变压器需配置6台风机。

3.2.11 变压器应带LCD显示、智能型箱式干变温控器(装在低压侧柜面)，温度控制器应满足抗震、抗电磁干扰等电子产品相关标准的要求（提供相应的试验报告）。温度控制装置应具有与计算机控制系统接口和下述功能：

（1）仪表上电自检，自检期间报警及跳闸出口应屏蔽（以免误发信号）；

（2）三相绕组温度和最大值显示，历史最高温度记录；

（3）手动/自动启停风机；

（4）超温报警（定值可调）、超高温跳闸（定值可调）、温控装置失电触点（各

2付）输出；温控元件输出接点容量不小于直流220V,5A.

（5）仪表故障自检，传感器断线、故障报警；

（6）铁心温度监测，铁心超温报警；

（7）冷却风扇启停、风机故障自检及报警；

（8）所有设定参数掉电后均不会丢失；

（9）全电脑数字式自动调校；

（10）具有黑匣子功能；

（11）装置在上电、传感器开路等情况下，不会误发超温报警或超温跳闸等信号。并且应能在不停电情况下进行检查；

（12）测量精度不低于0.5级；

（13）分辨率：0.1℃，测量范围应满足F级干式变压器要求；

（14）信号采用硬接线接至端子排，并有RS232或RS485通讯口；

（15）防电磁干扰；

（16）操作应简单。干变温控器应符合JB/T7631-2005规定。

3.2.12 变压器本体上的测温装置的端子箱就地仪表间的电缆应采用阻燃、屏蔽电缆。变压器的端子箱内的端子排应采用阻燃、防潮型，并应有20%的备用端子，供招标人使用。端子箱应随变压器成套供货，防护等级不低于IP54。

3.2.13 变压器自身不燃，阻燃性好，绝缘材料具有自动熄火的特性，遇到火源时不产生有害气体。

3.2.14 磁通密度应远低于饱和点铁芯损耗、励磁电流和磁噪音水平应限制在最低限度；铁芯应采取防腐措施，避免锈蚀；变压器在额定电压下空载起动时，励磁涌流不超过额定电流的10倍。

3.2.15 变压器铁心和金属件均应可靠接地（铁扼穿芯螺杆除外），接地装置应有防锈镀层，并有明显的接地标志，铁心和金属件需有防锈保护层。

3.2.16 应装设带电开门报警装置，只报警不跳闸。在变压器带电时，不能开门，并有带电指示。

3.2.17 变压器的引线端子布局应合理，便于接线安装。干式变压器壳内应合理设置阻燃型汇线槽，所有配接缆线应敷设于汇线槽内。汇线槽的规格型号的选择应考虑外接电缆敷设的需要。

3.2.18 设备接线端子

（1）设备应配备接线端子，其尺寸应满足回路的额定电流及连接要求。

（2）接线端子的接触面应镀锡。

（3）设备的接地端子应为螺栓式，适合于连接。接地连接线应为铜质，其截面应与可能流过的短路电流相适应。

（4）变压器各绕组应有相应的接线端子标志，所有标志应牢固且耐腐蚀。

（5）变压器一次和二次引线的接线端子，应用铜材制成，其接触表面应洁净，不得有裂纹、明显伤痕、毛刺，腐蚀斑痕缺陷及其它影响电接触和机械强度的缺陷，且应有防松措施。

3.2.19 变压器应带保护外壳，其外壳与低压开关柜可直接连接。变压器壳体选用易于安装、维护的 材料 ，下有通风百叶或网孔，上有出风孔，外壳防护等级不小于IP3X。壳体设计应符合GB 4208-2017《外壳防护等级（IP代码）》的要求。变压器门要求加装电磁锁，在变压器带电时不允许打开变压器门，并装有行程开关，变压器运行状态下，强行开门跳主变压器高压侧开关。变压器和金属件均有可靠接地，接地装置有防锈镀层，并有明显标识，铁心和全部金属件均有防锈保护层。

3.2.20 变压器在规定的工作条件和负荷条件下运行，并按照投标人的说明书进行维护，变压器的预期寿命应不小于30年。

3.2.21 变压器的能效需满足GB 20052-2020《电力变压器能效限定值及能效等级》2级要求。

3.2.22 变压器过负荷能力符合IEC 60905《干式变压器负载导则》。投标人提供在不同气温及负荷情况下，变压器的过负载能力及允许时间曲线。制造厂应给出100%负荷运行年寿命曲线。

3.2.23 油漆和防锈

（1）所有外露的金属部件，除了非磁性金属外，均应热镀锌。镀锌金属件的表面应光滑、均匀，最小镀锌层厚度为90m。镀锌前，需将所有焊渣清除干净。

（2）按本规范提供的任何设备，在发运前，除有色金属、热镀锌钢件、抛光或机械加工的表面以外，所有的金属外露部分均应作最小表面的喷砂清洗，喷砂清除后应喷涂一层底漆。

（3）所使用的底漆和面漆的材料与型号，应符合制造厂的标准。面漆应与底漆协调，对各种环境条件有良好的耐用性。

（4）所有的外表面的面漆颜色应为RAL7032。

（5）在户外的端子板、螺栓、螺母和垫圈应采取防腐蚀措施，尤其应防止不同金属之间的腐蚀，而且应防止水分进到螺纹中。

（6）全部热镀锌应根据ASTMA123、A134和A153的要求进行，大面积的镀锌损伤将拒收。

（7）设备清洁。在制造过程中需保持设备内部清洁。

3.2.24 高压绕组表面（包封绕组树脂表面）易见位置，应有“高压危险”的标志。

3.2.25 土建接口：各制造厂同容量变压器外形差异较大，考虑基础通用要求。变压器应装有底脚，其上应设有安装用的定位孔，孔中心距（横向尺寸）轨距定为1070mm

。如对纵向尺寸有要求，也可按横向尺寸数值选取。基础上预埋钢板，变压器底座固定在基础的预埋钢板上，如图1所示。



注：*C*尺寸可按变压器大小选择为200、300、400、550、660、820、1070mm。

图1　箱底支架焊接位置（长轴方向）

3.2.26 本次招标产品型号为SCB系列产品，允许各投标人根据国家或行业标准选择比设计型号的变压器档次和技术参数更高型号的产品进行投标。变压器生产厂家应主动与配电柜制造厂配合，保证硬母线能顺利连接。

3.2.27 铭牌应为不锈钢材料，铬牌应安装在明显的位置处。铬牌上标示的各项内容应满足GB1094.11的要求。所有设备的装配件上都应用不受气候影响的不锈钢铭牌作出标记。铭牌(可利用蚀刻、雕刻标志出)必须防腐蚀、字迹清晰且必须永久的附在每件设备的装配件上，并位于易看见的位置。任何特殊维护说明必须标示在铭牌或其它合适的地方。投标人应提出一份铭牌的标题样本，以供招标人认可。

**3.3 设计与供货界限及接口规则**

根据项目实际设计情况，主动与开关柜制造厂配合，保证硬母线能顺利连接。变压器柜体高度为2200mm，如确实需要，也可超过此高度要求（超过2200mm时应征得招标人书面许可）。

高压侧接口为高压电缆进线桩头处。低压侧接口为变压器外壳内与低压母排连接处，变压器外壳内与低压开关柜连接的侧出/上出铜排由变压器厂提供（开关柜厂提供的母排伸入变压器柜内200mm，不包括支架和绝缘子），变压器和低压柜连接母排的固定、支撑由安装公司负责。

**4 专用技术要求**

**4.1 标准技术参数表**

投标人应认真逐项填写技术参数和性能要求响应表中投标人保证值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。如有偏差，应填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

表4.1　技术参数和性能要求响应表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 单位 | 标准参数值 | 投标人保证值 |
| 一 | 额定值 |
| 1 | 变压器型号 |  | SCB14 | （投标人填写） |
| 2 | 铁心材质 |  | 硅钢片 | （投标人填写） |
| 3 | 线圈结构 |  | 见表4.5 | （投标人填写） |
| 4 | 高压绕组 | kV | 10±2×2.5 | （投标人填写） |
| 5 | 低压绕组 | kV | 0.4 | （投标人填写） |
| 6 | 联结组 |  | Dyn11 | （投标人填写） |
| 7 | 额定频率 | Hz | 50 | （投标人填写） |
| 8 | 额定容量 | kVA | 2000 | （投标人填写） |
| 9 | 相数 |  | 3 | （投标人填写） |
| 10 | 调压方式 |  | 无载调压 | （投标人填写） |
| 11 | 调压位置 |  | 高压侧 | （投标人填写） |
| 12 | 调压范围 |  | ±2×2.5 | （投标人填写） |
| 13 | 高压侧中性点接地方式 |  | 不接地 | （投标人填写） |
| 14 | 冷却方式 |  | 见表4.5 | （投标人填写） |
| 15 | 磁通密度 | T | （投标人提供） | （投标人填写） |
| 16 | 绝缘耐热等级 |  | F级及以上 | （投标人填写） |
| 17 | 局部放电水平 | pC |  ≤5 | （投标人填写） |
| 二 | 绝缘水平 |
| 1 | 高压绕组雷电全波冲击电压（峰值） | kV | 75 | （投标人填写） |
| 2 | 高压绕组雷电截波冲击电压（峰值） |  | 85 | （投标人填写） |
| 3 | 高压绕组额定短时工频耐受电压（有效值） | kV | 35 | （投标人填写） |
| 4 | 低压绕组额定短时工频耐受电压（有效值） | kV | 5 | （投标人填写） |
| 三 | 温升限值 |
| 1 | 额定电流下的绕组平均温升（F） | K | 100 | （投标人填写） |
| 2 | 额定电流下的绕组平均温升（H) | 125 | （投标人填写） |
| 四 | 空载损耗 |
| 1 | 额定频率额定电压时空载损耗 | kW | 见规范 | （投标人填写） |
| 五 | 空载电流 |
| 1 | 100％额定电压时 | ％ | 见规范 | （投标人填写） |

表4.1（续表）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称  | 单位 | 标准参数值 | 投标人保证值 |
| 六 | 负载损耗 |
| 1 | 主分接（145℃） | kW | 见规范 | （投标人填写） |
| 七 | 质量和尺寸 |
| 1 | 总质量 | t | （投标人提供） | （投标人填写） |

**4.2 供货范围**

4.2.1 本内容规定了合同设备的供货范围，投标人保证提供设备为全新的、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规范书的要求。

4.2.2 投标人应提供详细供货清单，清单中依此说明型号、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，即使本合同未列出和/或数目不足，投标人仍须在执行的同时免费补足。

4.2.3 投标人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。

4.2.4 提供运行所需备品备件(包括仪表和控制设备)，并在规范书中给出具体清单。

4.2.5 提供所供设备的进口件清单。

4.2.6 货物需求及供货范围一览表见表4.2。

**5 交付进度**

设备交货进度应按满足工程安装进度的要求，招标人要求的交货时间:

交货进度表(包括设备、备品备件、进口件及专用工具)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/部件名称、型号 | 交货地点 | 工作段 |
| 交货时间 |
| 1 | 设备本体 | 现场工地 |  |
| 2 | 备品备件 | 现场工地 |  |
| 3 | 专用工具 | 现场工地 |
| 4 | 其它 | 现场工地 |

上述交货时间为货物到达招标人指定项目地点的时间。

本交货时间为暂定计划，如有工程进度计划变更，提前1个月通知投标人，投标人承诺满足工程进度的要求。

**6 设备监造（检查）和性能验收试验**

**6.1 概述**

6.1.1 本内容用于合同执行期间对投标人所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保投标人所提供的设备符合内容一规定的要求。

6.1.2 投标人应在本合同生效后1个月内，向招标人提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合本技术规范书的规定。

**6.2 工厂的检验**

6.2.1 招标人有权派遣其检验人员到投标人及其分包商的车间场所, 对合同设备的加工制造进行检验和监造。招标人将为此目的而派遣的代表的身份以书面形式通知投标人。

6.2.2 如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求,招标人可以拒收,投标人应更换被拒收的货物,或进行必要的改造使之符合技术规范的要求,招标人不承担上述的费用。

6.2.3 招标人对货物运到招标人所在地以后进行检验、试验和拒收(如果必要时)的权利,不得因该货物在原产地发运以前已经由招标人或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而受到限制。招标人人员参加工厂试验,包括会签任何试验结果,既不免除投标人按合同规定应负的责任,也不能代替合同设备到达现场后招标人对其进行的检验。

6.2.4 投标人应在开始进行工厂试验前15天,通知招标人其日程安排。根据这个日程安排,招标人将确定对合同设备的那些试验项目和阶段要进行现场验证,并将在接到投标人关于安装、试验和检验的日程安排通知后10天内通知投标人。然后招标人将派出技术人员前往投标人和(或)其分包商生产现场,以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准,或包装不满足要求,招标人代表有权发表意见,投标人应认真考虑其意见,并采取必要措施以确保待运合同设备的质量, 现场验证检验程序由双方代表共同协商决定。

6.2.5 若招标人不派代表参加上述试验,投标人应在接到招标人关于不派员到投标人和(或)其分包商工厂的通知后,或招标人未按时派遣人员参加的情况下,自行组织检验。

6.2.6 监造者有权到生产合同设备的车间和部门了解生产信息，并提出监造中发现的问题(如有)，高低压绕组在厂内制作安装时通知建造者到场检验绕组的铜质原材料相关质量证明材料确认绕组是否为纯铜材质。

**6.3 监造与试验**

试验应满足国家以及行业有关标准，并同时执行下列要求。

合同产品应按其技术条件规定的项目进行过型式试验。型式试验应在国家认定的试验站进行，并提供合格的型式试验报告供招标人查阅。

每台产品出厂前必须进行例行（出厂）试验，并应具有出厂试验合格证书。招标人对投标人提供的全部或部分产品，进行现场验收试验。招标人在现场验收试验期间，损坏的元器件由投标人无偿补供。

**6.4 质量保证**

6.4.1 设备制造应执行本技术规范书提出的标准。

6.4.2 投标人提供的产品应符合本规范书的各项要求。

6.4.3 投标人应提供产品的型式试验报告。

6.4.4 投标人应提供下列设备质量证明：

产品合格证；

制造、检验记录；

材料合格证；

试验报告，试验项目见6.5.1及6.5.2。

**6.5 试验**

6.5.1 型式试验

（1）温升试验(GB1094.2)

（2）绝缘型式试验(GB1094.3)

6.5.2出厂试验

（1）结构检查及外观、防护等级检验

（2）绕组直流电阻测量

（3）绝缘电阻测量

（4）电压比和电压矢量关系测定

（5）工频耐压试验

（6）短路阻抗和负载损耗测量(GB1094.1)

（7）空载电流和空载损耗测量(GB1094.1)

（8）感应耐压试验

（9）局部放电量测量

（10）冷却装置试验

（11）国标规定的其他出厂试验

6.5.3 现场试验

（1）绕组直流电流测量

（2）检查所有分接头变比

（3）检查变压器的三相结线组别

（4）测量与铁芯绝缘的各紧固件的绝缘电阻

（5）冲击合闸试验：在额定电压下空载冲击合闸5次，应无异常(在送电试运时进行)

（6）检查相位

（7）测量噪音

**7 技术服务与设计联络**

**7.1 投标人现场技术服务**

7.1.1 投标人现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。服务计划见下表。如果此人月数不能满足工程需要，投标人要追加人月数，但招标人无须为此支付任何额外费用。

现场服务计划表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术服务内容 | 计划人日数 | 派出人员构成 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 指导安装 | 2人/2天 | 售后工程师 | 2人 |  |
| 2 | 调试 | 1人/2天 | 售后工程师 | 1人 |  |
| 3 | 性能试验 | 1人/2天 | 售后工程师 | 1人 |  |
| 4 | 交货验收 | 1人/2天 | 售后工程师 | 1人 |  |

7.1.2 投标人现场服务人员应具有下列资格：

7.1.2.1 遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度;

7.1.2.2 有较强的责任感和事业心，按时到位;

7.1.2.3 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导;

7.1.2.4 身体健康，适应现场工作的条件。

7.1.2.5 投标人应向招标人提供服务人员情况表，供招标人确认。投标人应根据招标人要求更换不合格的投标人现场服务人员。

7.1.3 投标人现场服务人员的职责

7.1.3.1 投标人现场服务人员的任务主要包括设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验。

在安装和调试前，投标人技术服务人员应向招标人进行技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。经投标人确认和签证的工序如因投标人技术服务人员指导错误而发生问题，投标人负全部责任。

7.1.3.2 投标人现场服务人员应有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，投标人现场人员要在招标人规定的时间内处理解决。如投标人委托招标人进行处理，投标人现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

7.1.3.3 投标人对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

7.1.3.4 投标人现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标人协商。

7.1.4 招标人的义务。招标人要配合投标人现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

**7.2 培训**

7.2.1 为使合同设备能正常安装、调试、运行、维护及检修，投标人有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

7.2.2 培训计划和内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人日数 | 地点 | 备注 |
| 1 | 设备的安装、调试、维护 | 2人/1天 | 工厂 |  |
| 2 | 设备出厂检验 | 2人/2天 | 工厂 |  |
| 3 | 设备的安装、调试、维护 | 1人/2天 | 施工现场 |  |

 培训费用包括在合同价格中。

7.2.3 培训的时间、人数、地点等具体内容由买卖双方商定。

7.2.4 投标人为招标人培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

**7.3 设计联络会**

设计联络会安排二次，第一次会务组织及费用由投标人负责，第二次会务组织及费用招标人负责，但差旅费均各自理。有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由买卖双方商定。

设计联络计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
| 1 | 1 | 合同以及技术规范要求对接 | 中标后一个月内 | 投标人所在地 | 投标人安排两人，招标人可自行安排人数 |
| 2 | 1 | 设备验收及试验交接 | 合同项下设备生产完毕 | 招标人所在地 | 投标人安排两人，招标人可自行安排人数 |