

重庆科达新能源材料有限公司

5万吨/年负极材料一体化产线项目

干式变压器 招标文件 (技术部分)

编制：_____

校核：_____

审核：_____

会签：_____

审定：_____

招标方：重庆科达新能源材料有限公司

2023年09月06日

目录

1. 总体说明	1
2. 建设条件	16
3. 执行标准	2
4. 技术参数	2
5. 技术规范及要求	错误! 未定义书签。
6. 试验	错误! 未定义书签。
7. 供货时间	错误! 未定义书签。
8. 质量保证及其它	3
9. 技术文件	错误! 未定义书签。
8. 检验和监造	18
9. 安装调试	19
10. 性能验收	20
11. 提供资料	21
12. 培训、技术服务和质量保障	20
13. 技术废标条件	22

1. 总体说明

1.1 本技术规范的适用范围仅限于科达锂电池负极材料智能化生产项目变压器的技术参数与结构要求、订货、调试及售后服务等方面等具体内容。

1.2 本技术规范提出的是最低限度的要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，供方应保证提供符合本技术协议和有关最新工业标准的成熟优质产品。

1.3 本技术规范提出的是最低限度的技术要求。除规定的技术参数和要求外，其余均应遵循最新版本的国家标准(GB)、电力行业标准(DL)和国际单位制(SI)。

1.4 如果供方选用本技术规范规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。

1.5 本技术规范所使用的标准如与供方所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

1.6 在签定合同之后，需方保留对本技术规范提出补充要求和修改的权力，供方应允诺予以配合。如提出修改，具体项目和条件由供、需双方协商确定。

1.7 本技术规范只在本次招标询价事宜中有效。

2. 建设条件

2.1 项目概况

- 项目名称：科达锂电池负极材料智能化生产项目
- 投资单位：重庆科达新能源材料有限公司
- 建设地点：重庆市铜梁区大庙镇
- 建设性质：新建

2.2 建设地气象资料

- 历年极端最高气温 44.1℃
- 历年平均气温 18.4℃
- 历年极端最低气温 -2.5℃
- 历年平均相对湿度 80.4%
- 历年平均降雨量 1082.4mm
- 历年最大降雨量 1482.2mm

- 年平均风速 1.0 m/s
- 年日照时数 1091.4h
- 年平均雷暴日数 45.1d
- 地震烈度： 6度(a=0.05g)
- 平均海拔高度 321m

2.3 供电条件

- 类型：交流电
- 电压：35 kV
- 频率：50 Hz

3. 执行标准

除本招标文件技术条款规定的要求外，干式变压器的设计、制造、试验、安装、运输、运行和维护等应遵循以下标准，选用标准应为最新版本。

所有螺帽、螺孔、螺栓有关管件的螺纹应采用公制并符合 ISO 标准。

- GB 1094.1-2013 《电力变压器 第1部分：总则》
- GB 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 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 1094.11-2016 《电力变压器 第11部分：干式变压器》
- GB 1094.12-2013 《电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则》
- GB 3096-2008 《声环境质量标准》
- GB 4208-2017 《外壳防护等级(IP 代码)》
- GB 5273-2016 《高压电器端子尺寸标准化》
- GB/T 11021-2014 《电气绝缘 耐热性和表示方法》
- GB/T 26164.1-2012 《电业安全工作规程 第1部分：热力和机械》
- GB 50150-2016 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》
- DL/T 586-2018 《电力设备监造技术导则》
- JB/T 8971-2013 《干式变压器用横流式冷却风机》
- JB/T 10088-2016 《6kV~1000kV 级电力变压器声级》

GB 20052-2020 《电力变压器能效限定值及能效等级》

GBT 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》

GB 311.1-2012 《绝缘配合 第1部分 定义、原则和规则》

卖方提供的设备，包括卖方从其他厂家采购的设备和附件，均应符合上述标准和规范的最新版本或修订本，包括投标时起生效的任何更正和增补，经特殊说明者除外。并严格执行有关的强制性国家标准和国家颁发的“工程建设标准强制性条文”。当标准、规范之间出现矛盾时，卖方应将矛盾情况提交买方，以便在开始生产前制定解决方案。

4. 技术参数

子项名称		设备名称	设备参数	数量
负极材料车间	1#线	干式变压器	SCB12-2500kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
	2#线	干式变压器	SCB12-2500kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
	3#线	干式变压器	SCB12-2500kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
	成品线	干式变压器	SCB12-2500kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
循环水站		干式变压器	SCB12-800kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
空压制氮站		干式变压器	SCB12-1600kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1
原料车间		干式变压器	SCB12-800kVA/35/0.4kV, D,Yn11, Uk=6%	1

4.1 干式变压器基本技术参数

- (1) 额定电压: 35/0.4 kV
- (2) 高压相数: 三相
- (3) 低压相数: 三相四线
- (4) 额定容量: 见系统图
- (5) 高压分接范围: $\pm 2 \times 2.5\%$
- (6) 额定频率: 50Hz
- (7) 短路阻抗: 见系统图
- (8) 联结组别: D, Yn11
- (9) 绝缘等级: H级
- (10) 冷却方式: AN/AF
- (11) 低压侧中性点接地方式: 直接接地
- (12) 进出线方式: 高压侧进线方式: 电缆
低压侧出线方式: 母排侧出, 并与低压柜连接
- (13) 外形尺寸: 见布置图, 高度不低于2.2m

4.2 设计与结构要求

4.2.1 一般要求

(1) 绝缘水平

变压器的每一绕组及中性点端子的绝缘水平和试验电压见下表

绕组电压 等级 kV	额定短时工频耐受电压 (有效值) kV	额定雷电冲击耐受电压 (峰值) kV
35	85	200
0.4	5	--

(2) 接线端子

变压器一次和二次引线的接线端子,应用黄铜制成,其接触表面应清洁,不得有裂纹、明显伤痕、毛刺,腐蚀斑痕缺陷及其他影响电接触和机械强度的缺陷,且应有放松措施,其余应符合GB5272的规定。

(3) 铭牌

变压器外壳上的铭牌应采用不锈钢材料制作,耐腐蚀,并应固定在明显

可见位置，铭牌上所标志的项目内容应清晰且安装牢固。

在铭牌上必须标志的项目应符合GB1094.1和GB1094.11的规定。

4.2.2 干式变压器技术要求

(1) 绝缘系统等级：H级及以上。

(2) 防护等级：干式变压器外壳防护等级应符合GB4208的规定，不低于IP20。

(3) 变压器在连续额定容量稳态下的正常温升极限值如下：

绕组最高温升：满足国家标准GB1094的要求，详见下表

绝缘系统温度℃	额定电流下的绕组平均温升限制K
180(H)	125
200	135
220(C)	150

注：有关温度等级的字母代号见GB/T11021。

(4) 铁心、金属部件和与其相邻的材料：在任何情况下，不应出现使铁心本身、其它部件或与其相邻的材料受到损害的温度。

(5) 负载能力：按GB/T17211《干式电力变压器负载导则》的要求执行。

(6) 中性点引出线及端子：应具有与相线及端子相同的通流能力。

(7) 局部放电水平：在施加 $1.8U_r$ (额定电压)、时间30s后，将相电压降至 $1.3U_r$ 继续试验3分钟的放电量小于 $10pC$ 。

(8) 变压器承受短路的能力：

变压器承受短路的耐热能力：变压器在任一分接下，应能持续承受0.5s时间的外部短路耐受能力的电流，并且其绕组温度应不超过 $350^{\circ}C$ （铜）。

变压器承受短路的动稳定能力：变压器在任一分接下，应能承受国家标准GB1094.5所固定的短路试验电流值而不损坏。

(9) 变压器过负荷能力

变压器在长期额定电流时按下表内任意一列过负荷倍数和允许时间的组合运行，应满足：

过负荷	1.30	1.45	1.60	1.75	2.00
-----	------	------	------	------	------

倍数					
允许时间 (min)	45	35	20	10	5

(10) 变压器其余要求:

序号	项目	标准参数
1	型号	SCB12
2		
2.1	额定电压 (kV)	35 / 0.4
2.2	额定容量	详见首页参数
2.3	相数	三相
2.4	额定频率 (Hz)	50
2.5	联结组标号	Dyn11
3	绕组材质	铜
4	铁心结构	叠铁心
5	绝缘系统耐热等级	H 级及以上
6	铜线 (箔) 电阻率 (20℃), (Ω .mm ² /m)	≤0.017241
7		

序号	项目	标准参数			
7.1	比总损耗, 在 P=1.7 时 (W/kg)	≤0.85			
7.2	磁极化强度, 在 H=800A/m 时, (T)	≥1.88			
7.3	公称厚度 mm	≤0.23			
8.1	总损耗 (145℃)	10090 (630KVA)	11920 (800KV A)	23320 (2000KVA)	27750 (2500KV A)
8.2	空载损耗	1860	2160	3820	4450
8.3	负载损耗 (145℃)	8230	9760	19500	23300
9	高压分接范围 (%)	±2×2.5			
10	空载电流 (%)	1.0	1.0	0.75	0.75
11	短路阻抗 (%)	6			
12	噪声水平(声功率级) (dB (A))	≤69	≤69	≤73	≤73
13	局放水	≤10	≤10	≤10	≤10

序号	项目	标准参数			
	平 (pC)				
14	外壳防护等级	\geq IP20	\geq IP20	\geq IP20	\geq IP20
15	运输方式	吊装、叉车均可			

4.3 结构要求

4.3.1 铁芯

1) 铁心材料应选用全新的优质冷轧晶粒取向硅钢片，其工频（50Hz）性能应优于以下指标：比总损耗应在0.85W/kg（P1.7）及以下，磁极化强度应在1.88T（H=800A/m）及以上，公称厚度应在0.23mm及以下。

2) 铁心结构：平面铁心。

3) 整个铁心组件均衡严紧，不应由于运输和运行中的振动而松动。

4.3.2 绕组

1) 对于铜绕组，应采用优质(无氧)铜导线，电阻率（20℃）应不大于0.017241 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。

2) 高压绕组绝缘优先选用环氧浇注绝缘系统，低压绕组采用箔式结构。

3) 绕组线圈采用同心长圆形结构，设计时使电流和温度沿绕组均匀分布，应能承受短路、过载和过电压而不发生局部过热，并应消除绕组中的电场集中现象。

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。

4.3.3 外壳

1) 变压器外壳采用组合式，有独立且与器身隔离的进出线电缆或母排接口位置。

2) 外壳上有通风百叶或网孔，保证通风良好。变压器加装保护外壳后，不应降容。

- 3) 外壳必须有效接地。
- 4) 变压器外壳选用6面包封, 且易于安装、维护的不锈钢网板。
- 5) 变压器高低压两侧留进、出线口; 对下部进线应配有电缆支架, 用于固定进线电缆。
- 6) 对带防护外壳的变压器, 壳体的外部设置有承受变压器总重的起吊装置和叉车运输装置。

4.3.4 强迫风冷及风冷控制箱

(1) 变压器应装数字显示式温控器, 监测变压器运行温度, 三个PT100测温元件分别埋设在三相低压绕组最热部位的测温孔内。温控器应具有以下功能:

- 1) 可自动监测并显示三相绕组的温度。
- 2) 当任一绕组温度达到设定温度时, 如: 温度达到100℃时, 自动启动风机; 低于80℃时, 自动停止风机; 超过130℃时, 自动报警并启动远方报警装置, 超过150℃时, 发出跳闸命令。

3) 温度设定现场可调。

4) 具有定时自动启动风机的功能。

(2) 变压器应成套供给强迫空气冷却系统。冷却控制系统的控制操作元件装于温度控制箱内, 并完成连线。温度控制箱布置于变压器外壳便于观察、操作的适当位置。

4.3.5 与低压开关柜的配合

(1) 变压器与低压开关柜成一列布置, 其外壳应与低压开关柜前面平齐, 高度等于或高于低压开关柜高度。

(2) 变压器低压母线、中性点母线从侧面与低压开关柜低压母线连接, 变压器低压母线应全部布置于变压器罩壳内。卖方应与低压开关柜供应商就低压母线布置及接口尺寸等问题进行配合, 以设计变压器罩壳内低压母线的支持结构。卖方应保证变压器低压侧母线与开关柜母线连接接口的准确, 以便在现场不需调整便可进行可靠连接。连接母排及支持结构所需材料和绝缘子等由卖方提供。

4.3.6 监测、报警接点

干式变压器应装设数字显示式状态量监测装置(电压电源 AC 220V)。状态量监测装置应能监测变压器运行温度, 巡回显示各相绕组的温度值, 并显示最

热相的温度，还应具备测温报警接点。若有风机，则状态量监测装置应有启、停风机功能。

4.3.7 接地

变压器铁心和金属件均应可靠接地，接地装置采用不锈钢材质制造或有防腐的保护层，并附有明显的接地标志。

4.3.8 其它要求

(1) 变压器绝缘件应经防潮处理。

(2) 变压器应装有底脚，其上设有安装用的定位孔，孔中心距（纵向尺寸）要按国家标准规定。

5. 试验

变压器应按照GB1094.1~5、10、11等有关国家标准和行业标准规定的项目、方法进行试验，并提供试验结果报告（含电子版），且各项试验结果应符合本标准的相关要求。

5.1 出厂试验

- (1) 绕组直流电阻测量；
- (2) 电压比测量和联结组标号检定；
- (3) 短路阻抗和负载损耗测量；
- (4) 空载电流和空载损耗测量；
- (5) 绝缘电阻测量；
- (6) 绝缘例行试验（GB 1094.3），包括外施耐压和感应耐压试验；
- (7) 局放测量；

5.2 型式试验

除了上述常规(出厂)试验项目外，还应进行以下试验项目：

- (1) 雷电冲击试验；
- (2) 温升试验；
- (3) 声级测定；
- (4) 空载电流谐波测量；

(5) 承受短路能力试验；

(6) 环境试验；

5.3 现场交接试验

按GB50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》有关规定进行空载试验。

6. 标志与包装

6.1 铭牌

变压器上部应按系统图标明编号、名称，材料采用有机玻璃或硬质塑料。变压器均应设置铭牌，铭牌采用1mm不锈钢板制成，所有铭牌均用中文刻制，应包含以下内容（不局限于）：

- (1) 工厂名称或商标；
- (2) 变压器型号；
- (3) 制造日期；
- (4) 出厂编号。

6.2 标志

在装置内，尽可能在靠近电器元件的上方标志该元件的文字符号；各电路的导线端头也应标志相应文字符号。所有文字符号与买方提供的接线图上的文字符号一致。

6.3 包装

装置的包装符合相关标准的规定，设备外套防潮塑料袋，并由木箱包装，并能适应长途陆路，以及多次装卸和搬运要求，随同开关柜出厂的技术条件有：

- (1) 装箱文件清单；
- (2) 产品合格证明书；
- (3) 产品安装、使用说明书；
- (4) 接线图。

7. 清洁程度

7.1 设备运输的同时，设备内外保持清洁和干燥。

7.2 全部的废物必须从每个部件内清理出去，如金属片屑、焊接余物、灰尘、碎布、破坏物的碎片和其它物等。所有的磨鳞片、铁锈、油污、油脂、粉笔迹或油漆标记和其他有害物等必须从设备的内外清除掉。

7.3 如果需要，根据有关的规定进行溶剂清洗和重清洗。

8. 安装及运行维护

8.1 安装

提供的安装、使用说明书至少包括以下内容：

8.1.1 开箱和吊运所需的专用工具、工作程序及方法，均附有详细说明。

8.1.2 当部分功能单元需拆开运输时，所有部件需清楚加以标志，这些部件的装配图随设备一起提供。

8.1.3 连接包括下列资料：

(1) 导体的连接，通过动、热稳定试验的最小截面，防止过热和可能出现的不应有应力的措施，以及保证电气间隙的规定；

(2) 辅助回路的接线图；

(3) 线连接。

8.1.4 提供整个产品安装完毕和全部接线完成后的检查试验项目。

8.2 运行维护

8.2.1 提供维护工作内容的说明及要求。

8.2.2 在进行维护工作时，如果要采取安全防护措施需临时插入绝缘隔板，由卖方提供足够数量的隔板，同时要说明使用的条件和方法。隔板及其支持件有足够的机械强度，以免发生意外的触电事故。

8.2.3 电气连接提供以下内容：

(1) 在什么情况下电气连接处应采取防电化学腐蚀措施；

(2) 进行电气连接检查部位；

(3) 电气连接检修的工艺标准。

8.2.4 产品对环境的适应提供以下内容：

(1) 产品必须保持在怎样的环境条件下使用；

(2) 关于保持清洁和防止腐蚀方法的有关说明。

9. 质量保证及其它

10.1 供货的设备除满足本技术条件外，卖方生产资格，且其产品经过省级及以上鉴定，有一定的良好运行经验证明。

10.2 保证产品制造过程中的所有工艺、元器件（包括卖方的外购）及试验等均符合有关规范的要求。

10.安装调试

- (1) 投标方负责指导设备的安装，招标方提供基础建设和现场的安装工作。
- (2) 变压器调试由投标方负责，招标方配合投标方对设备进行调试。

11.性能验收

(1) 性能验收试验的目的是为了检验合同设备的所有性能是否符合本技术文件的要求。

(2) 性能验收试验的地点在招标方项目现场。

(3) 机组性能试验的时间一般在招标方现场安装完毕调试后三日内进行，具体试验时间由招标方投标方共同商定。

(4) 性能验收试验由招标方主持，投标方参与，按照下述性能验收指标进行。

(5) 性能验收试验报告以招标方为主编写，投标方参加，共同签章确认结论。

(6) 性能验收指标

- 1) 商务合同；
- 2) 国家有关的验收标准及规范；
- 3) 设计部门的技术文件；
- 4) 双方签订的技术协议等；
- 5) 交付的备品、备件是否完整

12.提供资料

投标方负责提供用于设计，制造、安装、操作及维修、检验的所有资料。投标方向招标方分期分批提供如下图纸和资料

12.1 投标时提供的图纸和资料

投标时投标方需提供以下图纸和资料的纸质版 2 份和电子（CAD）版 1 份。

- (1) 填写完整的数据表（设备清单等）。

- (2) 设计制造检测和试验等采用的标准和规范。
- (3) 外形图、布置图和连接件清单。
- (4) 供货清单、备品备件清单。

12.2 技术协议签订后提供的图纸和资料

技术协议签订后七天内，投标方需提供以下图纸和资料的纸质版和电子（可编辑 CAD）版，电子版图纸与纸质版图纸保证一一对应，要求所有图纸及资料投标方必须盖章并签字确认。

- (1) 填写完整的数据表；
- (2) 能耗表，包括水、电、气、油等；
- (3) 设计制造检测和实验等采用的标准和规范；
- (4) 外形图、布置图和连接件清单；
- (5) 设备的基础外形图和载荷数据；
- (6) 供货清单、一年期备品备件、一年以上三年以下备品备件清单；
- (7) 设备技术协议。

主要资料及图纸数量表

资料名称	数量（套）	其他要求
设备技术协议	8（原件 3 套）	
设备图纸、资料（原件）	8	
控制系统的系统软件、组态软件（如有）	按设备台数提供	
竣工资料（含竣工图）	8	
调试大纲及方案（原件）	8	
调试报告（原件）	8	
详细的设备操作、维护说明书	8	

12.3 随机资料

- (1) 机组在制造厂的检测和实验项目及出厂检验报告；
- (2) 装箱单、随机备品备件清单、一年备品备件清单、专用工具清单；

(3) 产品合格证及质量证明书、产品安全质量监督检验证书、质量证书手册；

13. 培训、技术服务和质量保障

13.1 培训

13.1.1 培训计划

为使设备能正常运行，投标方负责提供相应的技术培训，培训的内容应满足招标方受培训人员能熟练地操作设备达到良好运行水平，并能解决、处理常规故障。

培训计划如下：

- (1) 投标方负责提出培训内容和培训计划，由招标方确认。
- (2) 投标方选派有经验和有能力的技术人员对招标方技术人员进行培训。
- (3) 培训将采用对实物进行系统的解释、作专题报告、现场参观、实际操作和阅读相关的技术资料 and 图纸等手段。
- (4) 在培训期间，投标方将免费提供必要的技术资料 and 图纸、设施、工具、仪表等。
- (5) 投标方要对被培训人员在培训期间的表现作出评价。

13.1.2 培训内容

- (1) 安装技术交底；工艺原理及设备结构介绍。
- (2) 装置维护管理、设备故障分析及排除；电气、仪表原理。
- (3) 操作故障分析及排除，系统控制运行等。

13.1.3 培训方式

- (1) 投标方将在现场为招标方的技术人员上课培训，地点在招标方现场。
- (2) 投标方提供现场控制设备维护所必须的生产厂家培训。
- (3) 在系统各设备调试期间，投标方在指导调试的过程中，对招标方的人员进行现场操作培训。

13.2 技术服务和质量保障

(1) 投标方对全套设备提供为期十二个月的质保期，质保期从调试验收合格之日算起十二个月。

(2) 设备在实际生产中满足不了生产工况要求，投标方负责免费更换。

(3) 在规定的质保期内，投标方对由于设计、工艺或材料而造成的任何缺陷和故障负责，对产品进行免费维修或更换。

(4) 除合同另有规定外，在质保期内设备出现故障及质量问题，投标方驻现场技术人员在收到招标方通知后 8 小时内免费维修或更换有缺陷的部件或整机。电气设备出现故障，投标方在保证 4 小时之内给予书面的技术指导方案或 2 小时内电话指导。若需要到现场解决问题，投标方接到通知后，保证在 48 小时之内派技术人员到达现场，及时处理故障，否则招标方有权自行扣除部分质保金。

(5) 设备进行重要检修时包括质保期过后，投标方免费派专业技术人员指导，至少免费指导系统大修一次。

(6) 质保期满后，投标方仍免费提供技术支持与服务。

13. 技术废标条件

投标方应认真阅读本技术规格书的内容，有针对性的编写技术文件。当技术文件出现下列情况之一时，方案将直接淘汰。

(1) 变压器关键材质不满足技术要求（品牌，厂家）无法提供相关证明。

(2) 技术方案描述混乱不清，无法判断是否能够满足各项技术要求。