

国家重点研发计划钠离子电容储能装置 35kV 接入工程设计项目（含评审）服务

35kV 箱式变压器

技术规范书

内蒙古电力勘测设计院有限责任公司

2026 年 07 月 呼和浩特



批准: 刘瑞廷

审核: 符

编制: 王冠 赵颖

目 录

- 1 总则
- 2 一般规定与规范
- 3 工程条件及供货范围
- 4 箱式变电站额定参数
- 5 箱式变电站元件技术要求
- 6 箱式变电站其他要求
- 7 实验
- 8 附图
- 9 铭牌
- 10 现场服务
- 11 招标方工作
- 12 工作安排
- 13 质量保证和试验
- 14 包装、运输和储存
- 15 备品备件、专用工具及外购件清单
- 16 投标方产品同规范书差异表

1 总则

1.1 本设备技术规范书适用于国家重点研发计划钠离子电容储能装置 35kV 接入工程设计项目（含评审）服务 35kV 箱式变电器，它提出了该设备本体及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。

1.2 本设备技术规范书提出的是最低限度的技术要求，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工业标准和本规范书要求并且功能完整、性能优良的优质产品及其相应服务。同时必须满足国家有关安全、环保等强制性标准和规范的要求。

1.3 如果投标人没有以书面形式对本规范书的条文提出异议，则意味着投标人提供的设备完全符合本规范书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在投标书中以“对规范书的意见和同规范书的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。

1.4 投标人提供的主设备、附件、备品备件、外部油漆等材质必须满足本工程所处地理位置、环境条件的要求，如：高寒、风沙影响等。

1.5 合同签订后按本规范书要求，投标人提出合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准清单给招标人确认。

1.6 本设备技术规范书所使用的标准如遇与供方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1.7 本设备技术规范书未尽事宜，由招标人、投标人共同协商确定。

1.8 本设备技术规范书经供、需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 一般规定与规范

2.1 设备制造依据标准

应遵循的主要现行标准，包括但不限于：

标准号	标准名称
GB 772-2005	高压绝缘子瓷件 技术条件
GB 1094.1-2013	电力变压器 第 1 部分 总则
GB/T 1094.2-2013	电力变压器 第 2 部分：液浸式变压器的温升
GB/T 1094.3-2017	电力变压器 第 4 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雷电冲击波和操作

标准号	标准名称
	冲击波试验导则
GB 1094.5-2008	电力变压器 第 5 部分 承受短路的能力
GB 3804-2017	3.6kV-40.5kV 高压交流负荷开关
GB 3906-2006	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/T 4109-2008	交流电压高于 1000V 的绝缘套管
GB 4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 6451-2015	油浸式电力变压器技术参数和要求
GB/T 11604-2015	高压电气设备无线电干扰测试方法
GB/T 15166.1-1994	交流高压熔断器 术语
GB/T 15166.2-2008	交流高压熔断器 第 2 部分： 限流熔断器
GB 16926-2009	交流高压负荷开关—熔断器组合电器
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 16927.3-2010	高电压试验技术：第 3 部分：现场试验的定义和要求
GB 17467-2010	高低压预埋式变电站
DL/T 404-2018	3.6kV~40.6kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 537-2018	高压/低压预装式变电站选用导则
DL/T 5222-2005	导体和电器选择设计技术规定
JB/T 10217-2013	组合式变压器
GB 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 311.6-2005	高电压测量标准空气间隙
GB 1094.1-2013	电力变压器 第 1 部分 总则
GB/T 1094.2-2013	电力变压器 第 2 部分：液浸式变压器的温升
GB 1094.5-2008	电力变压器 第 5 部分 承受短路的能力
GB 1094.10-2003	电力变压器 第 10 部分 声级测定
GB 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

标准号	标准名称
GB/T 5273-2016	高压电器端子尺寸标准化
GB/T 10228-2015	干式电力变压器技术参数和要求
GB6450	《干式电力变压器》
GB/T 26218.1-2010	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、信息和原则
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 26218.3-2011	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第3部分：交流系统用复合绝缘子
IEC 60076-11-2004	电力变压器 第11部分：干式变压器
CECS 115：2000	干式电力变压器选用、验收、运行及维护规程
DL404-2007	《户内交流高压开关柜订货技术条件》
国家能源局	《防止电力生产事故的二十五项重点要求及编制释义》
国家电网公司	《十八项电网重大反事故措施及编制说明》（2018 修订版）

满足以上标准外，还应满足其他有关的现行标准。除非合同另有规定，以上标准如已有新标准应以最新标准为准。如采用合资或合作产品，还应遵守合作方国家标准。若标准、协议之间出现矛盾，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。

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。

2.2 环境条件

a) 本条的目的在于强调设备应遵照的环境条件要求，因为这会影响设备的寿命、结构和运行可靠性。

b) 下列环境条件适用按合同提供的所有设备和结构，特别是对于控制和仪表及电气设备的设计和选择尤其重要。

c) 投标方保证提供的所有材料、设备、精加工件、装置和系统在运输、卸货、搬运、储存、安装和运行中能经得起环境的条件，并且没有损坏和失灵，能长期满容量连续运行。

1	周围空气温度	
	最高温度 ℃	40

	最低温度 ℃	-40
	最大日温差 K	25
	日照强度 W / cm ² (风速 0.5m/s)	0.1
2	海拔高度 m	1500
3	最大风速 m/s	31
	离地面高 10m 处, 30 年一遇 10min 平均最大风速	
4	环境相对湿度 (在 25℃时) 平均值	60%
5	地震烈度(中国 12 级度标准)	8
	水平加速度 g	0.25
	垂直加速度 g	0.125
	地震波为正弦波, 持续时间三个周波, 安全系数 1.67	
6	污秽等级	E
	泄漏比距	≥3.1cm/kV
	最高运行电压条件下, 制造厂根据实际使用高海拔进行修正, 并提供高海拔修正值	
7	覆冰厚度 (风速不大于 15m / s 时)	10mm

3 供货范围

序号	名称	型号	单位	数量	备注	说明
1	紧凑型箱式变电站		台	1	户外安装	8400kVA
2	箱变差动智能保护测控一体化单元		台	1		每台箱变内安装 1 台。。采用三合一式 (箱变保护测控通信一体化), 光缆终端盒
3	综合保护测控单元		台	1		
4	UPS 装置 (自带蓄电池)	2kVA 1 小时	套	1	每台箱变 1 套	除给箱变测控供电外, 并预留 2 个 10A 回路供需方使用

5	箱变监控系统		套	1		包括网线，移动式电脑配套后台软件等，满足与已上的一台箱变测控装置的接入
---	--------	--	---	---	--	-------------------------------------

系统电压：35kV
 高压侧最高工作电压：40.5kV
 低压侧额定电压：6kV
 额定频率：50Hz
 额定绝缘水平（应根据海拔高度修正）
 变压器高压侧
 工频耐压：95kV
 冲击峰值耐压：200kV
 变压器低压侧：
 工频耐压：42kV
 相数 三相

4.2 柜体防护等级：低压室 IP54，高压室 IP54，变压器室 IP54，高压室门打开后 IP3X。

5.箱式变电站元件技术要求

所有的元件应符合各自相应的标准。

5.1 变压器

5.1.1 技术标准

DL/T 403	6~35kV 箱式变电站订货技术条件
DL/T 537	高压/低压预装箱式变电站选用导则
JB/T10217	组合式变压器
GB7251	低压成套开关设备国家标准
GB4208	外壳防护等级(IP 代码)
GB3906	3.6~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/T3309	高压开关设备常温下的机械试验
GB/T772	高压绝缘子瓷件技术条件
GB50060	3~110kV 高压配电装置设计技术规定
GB/T 15166	交流高压熔断器
GB 3804	3~63kV 交流高压负荷开关

GB4109	高压套管技术条件
GB/T16927.1~2	高电压试验技术
GB1208	电流互感器
DL/T404	户内交流高压开关柜订货技术条件
DL/T5222	导体和电器选择设计技术规定
GB11032	交流无间隙金属氧化物避雷器
GB10237	电力变压器绝缘水平和绝缘试验、外绝缘空气间隙
GB1094.11	《干式电力变压器》
GB/T10228	《干式电力变压器技术参数和要求》
GB/T17211	《干式电力变压器负载导则》
JB/T 7631	《变压器用电阻温度计》
GB 50060	《3~135KV 高压配电装置设计技术规定》
GB_16926-2009	《高压交流负荷开关 熔断器组合电器》
GB_3906-2006	《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
DL/T_593-2006	《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》
GB 1985-2004	《高压交流隔离开关和接地开关》
DL/T_486-2000	《交流高压隔离开关和接地开关订货技术条件》
GB 7251 -2005	《低压成套开关设备和控制设备智能型成套设备通用技术要求》
GB/T_20635-2006	《高原用高压电器的技术要求》
GB/T_16935-2008	《低压系统内设备的绝缘配合》
GB 311~1-1997	《高压输变电设备的绝缘配合》
GB/T_311~2-2002	《高压输变电设备的绝缘配合使用导则》
GB/T_11021-2007	《电气绝缘 耐热性分级》
GB_11032-2000	《交流无间隙金属氧化物避雷器》
DL_T_804-2002	《交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则》
JB_T_10496-2005	《交流三相无间隙式金属氧化物避雷器》
GB/T_17467-1998	《高压低压预装式变电站》
GB/T 191	《包装储运图示标志》
GB/T 17467-2020	高压/低压预装式变电站
GB 20840.1	互感器 第一部分：通用技术要求

GB 20840.3	电磁式电压互感器
GB/T 11022-2011	高压开关设备和控制设备标准的公用技术要求
GB/T 14048.1-2012	低压开关设备和控制设备 第一部分 总则
GB/T 14048.2-2008	低压开关设备和控制设备 第一部分 断路器
GB/T 14048.22-2017	低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分 辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排
GB/Z 25842.1-2010	低压开关设备和控制设备 过电流保护电气 第一部分：短路定额的应用
GB/T 50064-2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
GB 50148—2010	电气装置安装工程电力变压器、油浸变压器、互感器施工验收规范
GB 50150-2016	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
DL/T 573-2010	电力变压器检修导则
DL/T 572-2010	电力变压器运行导则
DL/T 596	电力设备预防性试验规程
DL/T 393	输变电设备状态检修试验规程
JB/T 501	电力变压器试验导则
GB 20052-2020	电力变压器能效限定值及能效等级
ISO 12944（所有部分）	色漆和清漆 防护漆体系对钢结构的腐蚀防护
	《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国家能源局 2023 版）
	《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》
	《内蒙古电力（集团）有限责任公司十八项电网重大反事故措施》

5.1.2 变压器型式

5.1.2.1 主变压器：浇注式三相双绕组干式无载调压 SCB 型低损耗变压器。（变压器能效满足《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2024）中 2 级能效）

型号：	SCB -8400/37
额定容量：	8400kVA
额定电压：高压	37kV
低压	6kV
辅助变侧电压	0.38kV

最高电压：40.5kV

电压比：37±2×2.5%/6kV

相数：三相

频率：50Hz

阻抗电压：U_k=8%

连接组标号：D,y11

冷却方式：自冷

噪音水平：≤50dB(距外壳 0.3m 处)

泄漏比距：3.1cm/kV

绝缘水平：

额定电压(有效值, kV)	设备最高电压(有效值, kV)	额定雷电冲击耐受电压(峰值, kV)		额定短时工频耐受电压(1min, 有效值, kV)		
		全波	截波	高压	6kV	0.38kV
37	40.5	200	220	95	35	3

5.1.2.2 干式变压器的主要技术要求

(1) 产品型式

干式升压变压器的高压绕组和高压断路器组合电器的连接采用铜排(有软过渡)并有串接套管保护。

(2) 额定电压比

干式变压器(双绕组)的额定电压比为：37±2×2.5%/6kV。

(3) 额定容量

干式变压器的额定容量(根据本技术规范书约定的环境条件修正后的额定容量)：高压绕组为 8400 kVA、低压绕组为 8400 kVA(双绕组)。

(4) 额定频率：50Hz。

(5) 连接组别

双绕组升压变压器：D,y11

升压变压器的高中压侧均应采用全绝缘结构。

(6) 满容量电压分接范围：±2×2.5%。

(7) 阻抗电压：8%

(8) 空载电流：_____ (投标方填写)

(9) 空载损耗: _____W (投标方填写)

(10) 负载损耗: _____W (投标方填写)

(11) 绝缘耐热等级

干式变压器的绝缘耐热性能应满足 GB10228-2015 中的 F 级绝缘要求、温升等级不允许超过 GB10228-2015 中的 F 级要求。

F 级运行 (最高温升 100K, 温度极限 155℃)

(11) 冷却方式

AN/AF。自然冷却时干式变压器 100%负载连续工作, 强制风冷时干式变压器 150%负载连续工作。

(12) 噪声

干式变压器及其散热风机满载工作时产生的总噪声不应大于 55dB。

(13) 直流分量

干式变压器的低压绕组应在承受其低压侧额定电流 1%直流分量的情况下安全稳定运行, 不出现变压器铁芯饱和等问题。

(14) 谐波耐受能力

干式变压器满载时, 应在承受其额定电流 10%的谐波电流叠加作用下安全、可靠运行。

(15) 短路耐受能力

干式变压器的短路耐受能力应符合 GB10228 的要求。

(16) 局部放电水平

不大于 5pc (按照 GB10228 的规定进行试验)。

(17) 绝缘水平

高压绕组

- | | |
|------------------------|--------|
| a. 最高电压 | 40.5kV |
| b. 额定雷电冲击耐压 (峰值) | 200kV |
| c. 额定短时工频耐压 1min (有效值) | 95kV |

低压绕组

- | | |
|------------------------|------|
| a. 额定雷电冲击耐压 (峰值) | 75kV |
| b. 额定短时工频耐压 1min (有效值) | 42kV |

雷电冲击电压满足 GB10228。(应根据实际使用环境进行修正)。

雷电冲击电压试验按照 GB10228 的规定进行。

工频耐压满足 GB10228（应根据实际使用环境进行修正）。

工频耐压实验按照 GB10228 的规定进行。

(18)温度控制与保护的可靠性(投标方应考虑本工程最高温度 40℃,最低温度-40℃,并采取相应措施,保证在此环境温度下安全稳定运行)

在技术规范书规定的运行环境和项目实际环境下,干式变压器不应出现由温度控制器引起的误停机、误报警和(散热风机)拒绝工作的情况。当出现故障时,干式变压器的温度控制器应能够按照设计的功能可靠动作。

(19) 干式变压器的预期寿命

在技术规范书规定的运行环境和项目实际环境下,干式变压器的预期寿命不得低于 30 年。

投标方应提供干式变压器的预期寿命资料。预期寿命资料中应提供干式变压器在环境温度+55℃,满载工作时的寿命模型、老化机制、预期寿命和失效模式等。

(20) 电压突变耐受能力

干式变压器低压绕组能够承受的最低对地电压变化率为: $3\text{kV}/\mu\text{S}$ 。

(21) 绝缘材料

环氧树脂或杜邦绝缘纸。

5.1.2.3 干式变压器的基本工艺要求

干式变压器的各相交流母排应按照国家标准配置相应的颜色。

干式变压器元件位置编号、元件编号需与设计图纸一致。

干式变压器结构安全、可靠;易损件的设计与安装应便于维护及拆装。

干式变压器应合理、明显的有保护性接地接口。

干式变压器绕组采用纯度 $\geq 99.95\%$ 的优质电工用铜,投标方必须在此处明确提供高压绕组的截面积、低压绕组的截面积(长*宽)、生产厂家等关键信息。

干式变压器采用厚度 $\leq 0.25\text{mm}$ 的硅钢片,硅钢片采用知名厂家的优质产品。硅钢片的损耗不超过 1.2W/kg (1.7T , 50Hz 时的测量值_GB/T 3655)。

5.1.2.4 例行试验、型式试验和特殊实验

干式变压器必须做的例行试验和型式试验按照 GB10228 的规定进行(局部放电试验为例行试验)。

干式变压器必须做的特殊试验项目为 GB10228 中的环境实验(E2 级)、气候试验(C2 级)和燃烧性能试验(F1 级)。

干式变压器做的特殊试验项目为 GB10228 中的短路承受能力试验。

5.1.2.5 其它要求

变压器带有温控温显系统，温控系统能自动监测绕组温升情况，具备风机可手动、自动起停功能，并具有超温报警、跳闸功能，温控器安装于变压器外壳低压侧正面，变压器温度以 4-20mA 电流信号形式输出。温控器具备故障自动检测功能。变压器投入或退出运行时，冷却系统均可通过温控系统投入与停止运行。

当运行中的变压器温度或变压器负荷达到规定值时，能使冷却系统自动投入。

当温控器发生故障、冷却系统在运行中发生故障及冷却系统掉电时，应能发出故障信号，并提供接口。温控器具备远传、失电永久记忆、故障自动检测及报警。

冷却系统的电动机应有过载、短路保护装置。

冷却系统和温控器电源由投标方提供。

变压器的本体信号包含至少 4 对无源独立干接点，可分别用于远方和就地，干接点容量为 AC220V, 5A。

变压器要求有缺相保护功能，在变压器缺相运行时跳低压断路器。

变压器超温报警、超温跳闸、隔离开关、高压断路器、低压开关分、合闸位置信号、低压测电流指示信号（AC220V、5A）变压器温度高报警信号、低压开关故障信号、高低压门状态信号、低压开关远方遥控跳闸功能、变压器三相电压信号、箱变高压室和低压室火灾报警信号、箱变低压断路器远方启停信号均预留上传干接点（在箱变内预留接线端子）。配电设备所有对外接口接点均引至端子排上，并预留一定数量端子。

变压器应能承受外部短路热稳定电流 31.5 kA（有效值），时间为 4S，变压器应无损伤，并应能承受外部短路动稳定电流 80 kA（峰值）冲击，绕组及铁芯等不有不允许的变形和位移。短路后线圈温度不高于 250℃，保证该变压器可继续运行。

说明：各容量变压器承受外部短路电流有效值及冲击峰值电流应满足变压器高压侧无穷大容量在低压侧短路后流经变压器电流值并有 20%的余量。

5.1.2.6 辅助变压器：三相双绕组干式 SG 型低损耗变压器。

型号：

额定容量：	400kVA
额定电压：高压	6kV
低压	0.38kV

最高电压：高压绕组	1kV
高压分接范围：	6±2×2.5%
相数：	三相
频率：	50Hz
短路阻抗：	4%
连接组标号：	D,yn11

5.1.2.7 变压器绕组采用高导电率的铜导体，高压绕组为铜线式线圈，低压绕组为铜箔式线圈。变压器不会因温度的变化在寿命期限内导致线圈表面龟裂。铁芯硅钢片采用优质低损耗硅钢片，每片硅钢叠片均浸渍绝缘漆以减少涡流损耗，铁芯的剪切毛刺和叠装间隙符合国家标准要求，铁芯绑扎夹紧牢固、绝缘良好。铁芯支持在绝缘子上，由一个可拆铁芯接地连接片接地，并有明显接地符号或字样。

5.1.3 试验

5.1.3.1 按照有关规范及标准进行型式试验。

5.1.3.2 变压器应按有关标准进行出厂试验和现场试验。

5.2 高压侧元件

5.2.1 紧凑型箱变

5.2.1.1 高压设备

5.2.1.1.1 高压断路器（固定式安装）：（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压：	40.5kV
额定电流：	630A
额定开断电流：	31.5kA
短路关合电流：	80kA(峰值)
热稳定电流：	31.5kA
热稳定时间：	4S
动稳定电流：	80kA
操作循环：	分—0.3S—合分—180S—合分
固有分闸时间	≤40ms
固有合闸时间	30~60ms
断路器配用弹簧储能机构且机构与开关为一体式	
额定短路电流开断次数	≥30次
机械寿命	≥10000次

电寿命(开断额定电流) ≥ 10000 次

电寿命(开断额定短路电流) ≥ 30 次

操作电源电压: 直流220V或交流220V

操作电压变动范围: 分励脱扣70~110%

辅助开关8常开7常闭接点

操动机构要求:

(1) 操动机构采用弹簧操动机构, 应保证断路器能三相分、合闸以及三相跳闸和自动重合闸。

(2) 操动机构自身应具备防止跳跃的性能。应配备断路器的分合闸指示, 操动机构的计数器, 储能状态指示应明显清晰, 便于观察, 且均用中文表示。

(3) 应安装能显示断路器操作次数的计数器。该计数器与操作回路应无电气联系, 且不影响断路器的合分闸操作。计数器为合闸记数。

(4) 弹簧操动机构应能电动机储能并可手动储能, 可紧急跳闸。

(5) 弹簧储能系统: 由储能弹簧进行分、合闸操作的弹簧操动机构应能满足“分—0.3s—合分—180s—合分”的操作顺序。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作。弹簧储能可以电动和手动实现。

(6) 断路器处于断开或闭合位置, 都应能对合闸弹簧储能。

(7) 在正常情况下, 合闸弹簧完成合闸操作后要立即自动开始再储能, 合闸弹簧应在20s内完成储能。

(8) 在弹簧储能进行过程中不能合闸, 并且弹簧在储能全部完成前不能释放。

(9) 合闸操作的机械联锁应保证机构处于合闸时, 不能再进行合闸动作; 而当断路器处于合闸位置和储能状态时, 能可靠地进行一次分—0.3s—合分操作循环。

(10) 机械动作应灵活, 储能及手动或电气分、合闸等各项操作过程中不应出现卡死, 阻滞等异常现象, 并设有防止“误操作”装置。

(11) 应有机械装置指示合闸弹簧的储能状态, 并能实现远方监控。

(12) 卖方应提供用于断路器分闸和合闸所有必需的中间继电器、闭锁继电器。

(13) 断路器可在就地进行手动分闸和合闸操作。

(14) 断路器能远方、就地电动操作, 设远方/就地装换开关, 就地合、跳闸按钮。

5.2.1.1.2 氧化锌避雷器(交流漏电电流监测装置)(投标方推荐3家优质产品, 并按最高价计入总价)

- (1) 型式: 无间隙氧化锌避雷器
- (2) 额定电压: 51kV
- (3) 持续运行电压: 40.8kV
- (4) 标称放电电流: 5 kA
- (5) 陡波冲击残压(1/3 S, 5kA): $\leq 154\text{kV(peak)}$
- (6) 雷电冲击残压(8/20 S, 5kA) $\leq 134\text{kV(peak)}$
- (7) 操作冲击残压(30/60 S, 100A): $\leq 114\text{kV(peak)}$
- (8) 直流参考电压(1mA): $\geq 73\text{kV}$
- (9) 冲击电流(峰值): 100kA
- (10) 长周波(峰值): 550A, 2ms
- (11) 热容量: 3.4kj/kV
- (12) 避雷器加装三相放电记录仪。

5.2.1.1.3 电流互感器（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

型号: _____ （卖方填写）

额定电压: 35kV

额定电流变比及精度:

高压: 150/1A, 5P30/0.5, 10VA; (最终见设计院蓝图配置接线)

仪表保安系数: $f_s \leq 5$

最小热稳定电流: 31.5kA(4S)

动稳定电流: $\geq 80\text{kA(峰值)}$

5.2.1.1.4 隔离开关（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压: 40.5kV

额定电流: 630A

短路关合电流: 80kA(峰值)

额定峰值耐受电流: 80kA

额定短时耐受电流: 31.5kA

热稳定时间: 4S

5.2.1.1.5 接地开关（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压: 40.5kV

额定电流:	630A
短路关合电流:	80kA(峰值)
额定峰值耐受电流:	80kA
额定短时耐受电流:	31.5kA
热稳定时间:	4S

5.2.1.1.6 电压互感器（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

型号: _____（厂家填写）

高压额定电压比 35/√3/0.1/√3/0.1/3kV;

准确级及额定输出 0.5（3P）/3P,30/50

5.2.1.2其他要求:

箱式变压器内侧应附有主回路接线图、控制线路图、操作程序及注意事项。

母线采用绝缘母线，并设有安全防护措施。

箱式变电站内部电气设备的装设位置应易于观察、操作及安全更换。

高压配电装置小室设五防联锁机械装置。

高压设备室门安装电磁锁，当35kV侧带电时，室门不得打开。

在35kV线路不停电的情况下更换真空泡真空断路器。

隔离开关与接地刀联动，接地刀带操作程序，当线路有电时接地刀不能闭合。

产品要求具有低温试验报告。

5.2.2 35kV侧高压接线端子需考虑4回三芯电缆的进出线，电缆头采用干式或瓷套管。

5.2.3 带电指示器：高压室内配带电指示器，以指示高压室内是否带电，并控制高压室内门上的电磁锁，以确保高压室带电时内门无法打开。

5.3 低压侧元件

5.3.1 低压断路器：（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压:	7.2kV
额定电流:	1000A
额定开断电流:	31.5kA
短路关合电流:	80kA(峰值)
热稳定电流:	31.5kA

热稳定时间:	4S
动稳定电流:	80kA
操作循环:	分—0.3S—合分—180S—合分
固有分闸时间	≤40ms
固有合闸时间	30~60ms
断路器配用弹簧储能机构且机构与开关为一体式	
额定短路电流开断次数	≥30次
机械寿命	≥10000次
电寿命(开断额定电流)	≥10000次
电寿命(开断额定短路电流)	≥30次
操作电源电压:	交流220V
操作电压变动范围:	分励脱扣70~110%
辅助开关8常开8常闭接点	

操动机构要求:

(1) 操动机构采用弹簧操动机构, 应保证断路器能三相分、合闸以及三相跳闸和自动重合闸。

(2) 操动机构自身应具备防止跳跃的性能。应配备断路器的分合闸指示, 操动机构的计数器, 储能状态指示应明显清晰, 便于观察, 且均用中文表示。

(3) 应安装能显示断路器操作次数的计数器。该计数器与操作回路应无电气联系, 且不影响断路器的合分闸操作。计数器为合闸记数。

(4) 弹簧操动机构应能电动机储能并可手动储能, 可紧急跳闸。

(5) 弹簧储能系统: 由储能弹簧进行分、合闸操作的弹簧操动机构应能满足“分—0.3s—合分—180s—合分”的操作顺序。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作。弹簧储能可以电动和手动实现。

(6) 断路器处于断开或闭合位置, 都应能对合闸弹簧储能。

(7) 在正常情况下, 合闸弹簧完成合闸操作后要立即自动开始再储能, 合闸弹簧应在20s内完成储能。

(8) 在弹簧储能进行过程中不能合闸, 并且弹簧在储能全部完成前不能释放。

(9) 合闸操作的机械联锁应保证机构处于合闸时, 不能再进行合闸动作; 而当断路器处于合闸位置和储能状态时, 能可靠地进行一次分—0.3s—合分操作循环。

(10) 机械动作应灵活，储能及手动或电气分、合闸等各项操作过程中不应出现卡死，阻滞等异常现象，并设有防止“误操作”装置。

(11) 应有机械装置指示合闸弹簧的储能状态，并能实现远方监控。

(12) 卖方应提供用于断路器分闸和合闸所有必需的中间继电器、闭锁继电器。

(13) 断路器可在就地进行手动分闸和合闸操作。

(14) 断路器能远方、就地电动操作，设远方/就地装换开关,就地合、跳闸按钮。

5.3.2 氧化锌避雷器（交流漏电电流监测装置）（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

(1) 型式：无间隙氧化锌避雷器

(2) 额定电压：10kV

(3) 持续运行电压：8kV

(4) 标称放电电流：5 kA

(5) 陡波冲击残压(1/3 S, 5kA): $\leq 31.8\text{kV(peak)}$

(6) 雷电冲击残压(8/20 S, 5kA) $\leq 27.7\text{kV(peak)}$

(7) 操作冲击残压(30/60 S, 100A): $\leq 23.5\text{kV(peak)}$

(8) 直流参考电压(1mA): $\geq 15\text{kV}$

(9) 冲击电流(峰值): 100kA

(10) 长周波(峰值): 550A, 2ms

(11) 热容量: 3.4kJ/kV

(12) 避雷器加装三相放电记录仪。

5.3.3 电流互感器（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

型号：_____（卖方填写）

额定电压：7.2kV

额定电流变比及精度：

低压：1000/1A,5P30/0.5,10VA; (最终见设计院蓝图配置接线)

仪表保安系数：fs $\leq$ 5

最小热稳定电流：31.5kA(4S)

动稳定电流： $\geq$ 80kA(峰值)

5.3.4 隔离开关（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压:	7.2kV
额定电流:	1000A
短路关合电流:	80kA(峰值)
额定峰值耐受电流:	80kA
额定短时耐受电流:	31.5kA
热稳定时间:	4S

5.3.5 接地开关（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

额定电压:	7.2kV
额定电流:	1000A
短路关合电流:	80kA(峰值)
额定峰值耐受电流:	80kA
额定短时耐受电流:	31.5kA
热稳定时间:	4S

5.3.6 电压互感器（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

型号: _____（厂家填写）

高压额定电压比 6.3/√3/0.1/√3/0.1/3kV;

5.4 辅助变压器侧元件

5.4.1 辅助变高压侧元件

5.4.1.1 断路器

额定电压:	7.2kV
额定电流:	1000A
额定开断电流:	31.5kA
短路关合电流:	80kA(峰值)
热稳定电流:	31.5kA
热稳定时间:	4S
动稳定电流:	80kA
操作循环:	分—0.3S—合分—180S—合分
固有分闸时间	≤40ms
固有合闸时间	30~60ms

额定短路电流开断次数 ≥ 30 次

机械寿命 ≥ 10000 次

电寿命(开断额定电流) ≥ 10000 次

电寿命(开断额定短路电流) ≥ 30 次

操作电源电压: 交流220V

操作电压变动范围: 分励脱扣70~110%

操动机构要求:

(1) 操动机构采用弹簧操动机构, 应保证断路器能三相分、合闸以及三相跳闸和自动重合闸。

(2) 操动机构自身应具备防止跳跃的性能。应配备断路器的分合闸指示, 操动机构的计数器, 储能状态指示应明显清晰, 便于观察, 且均用中文表示。

(3) 应安装能显示断路器操作次数的计数器。该计数器与操作回路应无电气联系, 且不影响断路器的合分闸操作。计数器为合闸记数。

(4) 弹簧操动机构应能电动机储能并可手动储能, 可紧急跳闸。

(5) 弹簧储能系统: 由储能弹簧进行分、合闸操作的弹簧操动机构应能满足“分—0.3s—合分—180s—合分”的操作顺序。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作。弹簧储能可以电动和手动实现。

(6) 断路器处于断开或闭合位置, 都应能对合闸弹簧储能。

(7) 在正常情况下, 合闸弹簧完成合闸操作后要立即自动开始再储能, 合闸弹簧应在20s内完成储能。

(8) 在弹簧储能进行过程中不能合闸, 并且弹簧在储能全部完成前不能释放。

(9) 合闸操作的机械联锁应保证机构处于合闸时, 不能再进行合闸动作; 而当断路器处于合闸位置和储能状态时, 能可靠地进行一次分—0.3s—合分操作循环。

(10) 机械动作应灵活, 储能及手动或电气分、合闸等各项操作过程中不应出现卡死, 阻滞等异常现象, 并设有防止“误操作”装置。

(11) 应有机械装置指示合闸弹簧的储能状态, 并能实现远方监控。

(12) 卖方应提供用于断路器分闸和合闸所有必需的中间继电器、闭锁继电器。

(13) 断路器可在就地进行手动分闸和合闸操作。

(14) 断路器能远方、就地电动操作, 设远方/就地装换开关, 就地合、跳闸按钮。

5.4.1.2 氧化锌避雷器(交流漏电电流监测装置)(投标方推荐3家优质产品, 并按最高

价计入总价)

- | | |
|----------------------------|----------------|
| (1) 型式: 无间隙氧化锌避雷器 | |
| (2) 额定电压: | 10kV |
| (3) 持续运行电压: | 8kV |
| (4) 标称放电电流: | 5 kA |
| (5) 陡波冲击残压(1/3 S, 5kA): | ≤ 31.8kV(peak) |
| (6) 雷电冲击残压(8/20 S, 5kA) | ≤ 27.7kV(peak) |
| (7) 操作冲击残压(30/60 S, 100A): | ≤ 23.5kV(peak) |
| (8) 直流参考电压(1mA): | ≥15kV |
| (9) 冲击电流(峰值): | 100kA |
| (10) 长周波(峰值): | 550A, 2ms |
| (11) 热容量: | 3.4kj/kV |
| (12) 避雷器加装三相放电记录仪。 | |

5.4.1.3 电流互感器 (投标方推荐 3 家优质产品, 并按最高价计入总价)

型号: _____ (卖方填写)

额定电压: 7.2kV

额定电流变比及精度:

高压: 100/5A, 5P30/0.5, 10VA; (最终见设计院蓝图配置接线)

仪表保安系数: $f_s \leq 5$

最小热稳定电流: 31.5kA(4S)

动稳定电流: ≥80kA(峰值)

5.4.1.4 综合保护测控装置的主要功能

综合保护测控装置具有独立性、完整性、成套性。装置具有汉化液晶显示器及薄膜键盘。综合保护测控装置的所有电子元器件、组件及整机符合国家标准和部颁标准的要求, 使之具有高度的可靠性和互换性, 具有较强的抗干扰能力。保护装置具有在线自动检测功能。当检测到元件故障时, 能发出装置异常信号, 而装置不误跳闸, 确保装置运行安全可靠。继电器出口回路设置闭锁环节, 以防止因元器件损坏而引起误动作。保护装置有自复位功能, 在因电气干扰而造成程序卡死时, 能通过自复位功能自动恢复正常工作。复位后仍不能正常工作时, 能发出装置异常信号或信息, 而装置不误动作。装置的所有引出端子

不允许同装置的CPU工作电源系统有直接电的联系。针对不同回路，分别采用光电耦合、继电器转接、带屏蔽层的变压器磁耦合等隔离措施。装置具有自动对时功能，支持IRIG-B码对时。继电保护装置工频耐压试验符合国家标准GB/T15145-2017《输电线路保护装置通用技术条件》的规定进行绝缘检查和工频耐压试验。保护装置提供可编程的保护跳闸出口矩阵，确定的保护出口可通过软件控制进行投退，并提供独立自保持信号输出。装置带有操作回路。综保装置应有两个以太网通讯接口以及RS-485通讯接口，能与箱变测控进行通信，将信息通过箱变测控进行传输。综保装置与箱变测控还应有硬接线接口，交互的信号包括且不限于DO控制指令，DI遥信信号，告警信号等。

5.4.1.5综合保护测控装置保护功能包括：

- ①电流速断保护；
- ②过电流保护；
- ③过负荷保护；
- ④接地保护；
- ⑤非电量保护；
- ⑥CT断线告警；
- ⑦堵转保护；

2) 测控功能：

- ①多路遥信输入接口，装置遥信变位、事故遥信；
- ②遥测量：三相电流、三相电压、零序电流。计算P、Q、 $\cos\Phi$ ；
- ③断路器遥控跳、合。
- ④电流4~20mA上送信号。

3) 通信远传信息量：单相电流、装置故障报警、装置动作信号、电度量、外部需转发的开关量。

4) 完善的软硬件自检，并具有二级看门狗。

5.4.2 辅助变压器低压侧元件

5.4.2.1 低压主进线断路器(带智能脱扣器的框架式空气断路器)，该元件为耐低温抽出式开关（有低温试验报告），其技术特性应符合 GB 要求。（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

- (1) 额定电压：0.4kV
- (2) 额定电流：1000A（框架电流 1250A）

- (3) 额定运行短路分断能力： 50kA
- (4) 额定极限短路分断能力： 65kA
- (5) 额定短时耐受电流及时间： 50kA， 1s
- (6) 低压断路器可实现速断、过流、单相接地等保护功能，并有远传接点。带液晶显示智能型控制器。
- (7) 低压断路器分合状态应有信号上传。
- (8) 低压断路器脱扣线圈预留 3 个控制接点。
- (9) 低压断路器具有远方操作功能，接线由投标方完成。

低压断路器具备就地和远方控制功能。留有远方控制接口；设有就地/远方转换开关，开关能提供就地/远方位置输出接点，接点为无源干接点，容量为 AC220V， 5A；留有提供给远方的位置信号、故障告警（通过具有保护功能的智能电子脱扣器）信号及其他用于反映开关状态的信号等无源干接点，容量为 AC220V， 5A；低压断路器的全部位置接点均引至二次端子排上，至少 4 开 4 闭（不包括自用接点），容量 AC220V， 5A。低压断路器具备就地防跳功能。以上接点和设备的内容和数量满足工程要求，并在端子排留有合闸跳闸指令输入接口。

- (10) 最低允许工作温度—45℃

5.4.2.2 辅助变压器的低压侧配置一个配电柜，配电柜内置 1 只 400V 框架断路器（In=800A，框架电流 800A）；内置 1 只 400V 塑壳断路器（In=32A）；内置 2 只 400V 塑壳断路器（In=16A）；内置 3 只 220V 塑壳断路器（In=16A）；内置 6 只 220V 塑壳断路器（In=10A）；2 只插座(三相 1 只、单相 1 只)，并预留扩展空间。低压配电箱下留有足够电缆出线孔。箱变检修、照明、加热电源应另外引出（不占用现有开关位置），投标方负责箱变内部照明、加热、检修等设计。低压配电箱下留有足够电缆出线孔。

5.4.2.3 低压室内设带有温湿度控制器的加热装置。高低压室内均设置照明灯，高压室的照明开关按钮设置在内门上。

5.4.2.4 低压出线设置 1 套三相 750/1A 电流互感器供监视二次电流。

5.4.2.5 变压器低压侧每一分支设置三只电流表、三只电压表。

5.4.2.6 低压侧装设浪涌保护器（投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价）

型式：专用模块式电源浪涌保护器

型式：专用模块式电源浪涌保护器

额定工作电压： 500V

保护等级:	B+C 级防雷防浪涌保护
持续工作电压:	1000V
标称放电电流:	100 kA
最大放电电流:	200 kA
冲击电流:	12.5 kA (10/350 μ s)
响应时间:	5 ns
保护电平:	2.5 kV

5.4.2.7 低压侧装设电流互感器

额定工作电压:	0.4kV
电流比:	750/1A
热稳定电流:	$\geq 65\text{kA}$ (1s)
动稳定电流:	$\geq 143\text{kA}$ (峰值)
二次容量:	10VA

5.4.2.8 变压器低压侧绕组一个相线上装设击穿保险器。

注：所有变压器硅钢片采用优质产品。

5.4.2.9 辅助变低压侧电缆入口配置：

辅助变低压侧保证至少连接 4 根 ZC-YJY23-1kV 3 $\times$ 300 mm²的空间。

5.5 智能箱变测控装置：

5.5.1 每台箱变设置一台智能箱变测控装置，以便采集箱变内的各种电气量参数和非电气量参数，以满足综合自动化系统的测控要求。为满足箱变实际的运行条件，厂家投标时须提供相应的低温试验报告并负责安装箱变测控装置及其电缆引接。

5.5.2 智能箱变测控装置通讯规约采用标准的 IEC103/104 规约，可方便地与各厂家的升压站综自系统接入，具体要求如下：

5.5.2.1 设备工作条件：

➤ 设备供电电源

电压:	AC 220 V $\pm 15\%$
频率:	50 Hz - 3 Hz $\sim$ +2Hz

➤ 设备运行环境:

-40 $^{\circ}$ C $\sim$ +70 $^{\circ}$ C

➤ 储存环境温度:

-45 $^{\circ}$ C $\sim$ +85 $^{\circ}$ C

5.5.2.2 主要功能特点：

电流差动保护功能

具有电流速断保护和过流保护；

装置具有零序过流保护功能；

装置具有非电量保护功能，包括：变压器重瓦斯；变压器轻瓦斯；变压器油位、油温；

- 装置至少具有：30 路遥信开入；
- 装置至少具有 5 路继电器输出（标配），最多可扩展为 6 路；
- 装置至少具有 2 路直流量输入，其中一路热电阻或 4~20mA 可选，另一路可固定为 4~20mA 输入，可以采集变压器油温及箱变内环境温度；
- 具有交流采样功能，可测量 I、U、P、Q、F、 $\cos\phi$ 、有功电度、无功电度等遥测量；
- 装置具有非电量保护功能，包括：变压器绕组温度
- 装置可以采集断路器跳闸、箱变门打开、箱变内火灾报警等信号；
- 应可采集如下开关状态：35kV 断路器位置信号；低压断路器位置信号；；低压隔离开关熔断器组位置信号；
- 遥控功能：对低压侧断路器有电操控功能的开关实现远程控分和控合。
- 具有完善的事件报告处理功能 and 操作记录功能，可至少保存最新 25 次 SOE 变位记录、最新 25 次用户操作记录。
- 装置支持以太网、MODbus、can 等通讯协议，装置通讯规约采用标准的 IEC103/104 规约，可方便地与分布式逆变器监控系统接入；
- 装置至少提供 2 路 RS485 通讯，并可完成规约转换，以便接入其它智能装置；
- 包括显示、电源、CPU、IO 板、通讯板在内的装置全部元器件必须满足宽温-40℃~+70℃条件下装置可保证正常工作的要求，以满足光伏场的特殊环境；
- 装置结构应方便安装于箱变内，安装方式宜采用壁挂式，限于空间考虑，在保证上述功能的前提下，整套装置尺寸不应超过 300mm(宽)*180mm(高)*180mm(深)。
- 智能箱变测控装置配置 1 台 1kVA 的 UPS 电源。

5.5.2.3 智能箱变测控装置需加装人机接口显示单元。内容以中文显示。具有光纤环网通信功能，以便与控制室进行通信，实时监测箱变状态。

5.5.3 投标时智能箱变测控装置投标方推荐 3 家优质产品，并按最高价计入总价，最终由业主确定。

5.5.4 箱变设一感烟探头，信号上传箱变测控装置。

5.5.5 投标方提供箱变智能测控装置至通讯箱的通讯线缆。

5.5.6 智能箱变测控装置，除满足上述通讯接口的要求外，并预留逆变器数据采集器的接口，逆变器数据采集器通过网线与箱变测控装置连接，各箱变测控通过光纤组成环网汇集至环网交换机，箱变监控系统通过网线从环网交换机采集数据。

6 紧凑型箱式变电站其他要求

6.1 结构和设计

(1) 紧凑型箱式变电站应经过严格设计及试验验证，保证箱变的正常安全运行。

(2) 在产品设计中须考虑光伏发电场温度低、温差大的特点，确保产品耐低温性能，电器元件、绝缘材料及其它辅助材料应选用耐低温的产品。

(3) 箱变应考虑充分利用自然通风散热，还应考虑光伏发电场风沙大的特点，设计合理的防护等级和防尘结构，防止雨、雪、灰尘等不会进入箱体内。

(4) 紧凑型箱式变电站应分为高压、低压以及变压器三个部分，按照“品”字型排列或“目”字形排列，各室间用隔板隔离成独立的间隔；并在箱变内设有下人孔，方便安装及维护。

(5) 紧凑型箱式变电站利用光伏发电场风大的特点，便于变压器散热。其余所有带电间隔均应密封在隔室内，以保证在周围空气温度下运行时，所有的电器设备的温度不超过其最大允许温度。

(6) 箱变所有门内部均应安装密封条，所有电缆进出口都应采取密封措施，须保证雨、雪、灰尘不会从大门及电缆孔处进入箱变内部，门采用阻燃材料，门的强度应不小于 50mm 复合彩钢板，并加装立筋。

(7) 箱体骨架由型钢焊接而成，并进行防锈处理，所有部件应有足够的强度，能承受起吊、运输、安装、地震及运行时短路所引起的电动力而不致损坏。

(8) 箱体有足够的机械强度和刚度，在起吊、运输和安装时不会变形或损坏；箱体外壳采用优质复合板材料（厚度不小于 50mm）并经防腐处理，表面覆盖层有牢固的附着力，并均匀一致，外壳具有防凝露、防霉菌的功能，并能满足高温、高湿度环境防腐蚀要求，采用不同主立面颜色的铝合金边条、边角、包角，嵌线整齐，箱体四角采用圆弧形铝合金包角；顶盖采用双层结构，内置隔热材料。

(9) 箱体墙壁内外应光滑平整，柜内不应有型钢突出，外不见焊接等情况。

(10) 箱体顶盖的倾斜度不应小于 3°，并应装设防雨檐。箱体的顶盖为双层结构以防止

热辐射。

(11) 箱体所有外露金属件均应进行防锈处理，并喷涂耐久的防护漆。箱体应有可靠的密封性能，如门应设防尘、防小动物进入和防渗、漏雨水措施。

(12) 箱体的内壁隔板可用金属或非金属材料，其色彩应与内部电器设备颜色协调，金属构件也应进行防锈处理和喷涂防护层。

(13) 箱体内必须装设自动控制驱潮装置，以尽量避免内部元件发生凝露。

(14) 门锁采用翻盖锁或优质把手锁，门锁应具有足够的机械强度，且锁孔可遮盖，可防止长期淋雨腐蚀。

(15) 箱变铭牌标志符合标准规定，标志内容清晰耐久，安装位置明显可见。

(16) 箱体外壳应设有可靠的接地设施，接地点不少于 2 个。

(17) 箱变内有足够照明设施以满足运行和检修的需要。

(18) 箱体底座上设有电缆孔，进出箱体的电缆有防护和固定措施。

(19) 箱体内设有智能温控器，温控器能自动的启动控制加热器的启动，保证箱体内配电设备和变压器的安全运行。

(20) 箱体所有金属件均经过防锈处理，并喷涂耐久的防护层。

(21) 箱变门要有防风型铰链，箱体上所有的门向外开，开启角度都大于 120° ，并设有定位装置。门都有密封措施，装有门封条，具有缓冲功能，并装有把手、暗门和能防雨、防堵、防锈和不易被破坏，侵害的专用锁。门的设计尺寸与所装的设备尺寸相配合。箱体为全密封防盗结构。箱变所有外门内部需加装型钢框架，采用内铰链。

(22) 箱体和箱柜的内外表面平整、光洁，无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象，涂料层牢固均匀，无明显色差反光，可以保证 20 年不褪色，不脱落。

(23) 箱体设有足够的自然通风口和隔热措施，以保证在正常环境温度下运行时，所有的电器设备的温度不超过其最高允许温升。箱体以自然通风为主。

(24) 箱体基座和所有外露金属件均进行防锈处理，并喷涂永久的防护层。金属构件也进行防锈处理和喷涂有防护层。箱体内有驱潮装置，避免内部元件发生凝露。

(25) 箱体有可靠的密封性能，门、窗和通风口都设有防尘、防小动物进入和防渗、漏雨水措施。箱体的内壁和隔板为高防腐的金属材料，其色彩与内部电器设备颜色协调。

(26) 低压室在门打开时导电体不能裸露。

(27) 接地

箱式变电站的箱体应设专用接地体,该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端

子，其数量不少于两个，并应有明显的接地标志。接地端子为直径不小 12mm^2 的铜质镀锌螺栓。

箱式变电站的金属骨架、高、低压配电装置及变压器部分的金属支架均应有符合技术条件的接地端子，并与专用接地导体可靠地连接在一起。箱式变电站高、低压配电装置及变压器部分的专用接地导体应相互联接，否则应通过专用的端子可靠地连接在一起，箱式变电站的所有高、低压设备的非带电金属裸露部分均应可靠接地，门在正常运行条件下及可抽出部分应保证在打开或隔离位置时仍可靠接地。箱变内部避雷器、浪涌保护器、变压器中性点应分别设专用接地线引出与附近接地网可靠连接。

(28) 高压室内门加装电磁锁，当 35kV 侧带电时高压室门不能打开。变压器、高压室、低压室分列布置，相互隔离，任何一部分故障不会殃及其它部分。

(29) 低压室内设控制保护小室，将箱变外传信号全部引至该小室端子排。

(30) 高压电缆室，电缆室与负荷开关室母线通过套管连接，并加装电磁锁。

(31) 箱变高压侧与集电线路有明显可见断开点，在 1 台箱变内变压器故障时，可在本条集电线路不停电情况下，打开高压断路器检修变压器。在集电线路不停电情况更换高压断路器。

(32) 高、低压室及变压器室内装设照明装置。照明开关与门有连锁装置。高压开关柜及电缆室装设照明装置。照明装置应在高压线路不停电的情况下更换灯具。

(33) 箱变内所有裸露导体均加装热缩绝缘护套。

(34) 高低压电缆室应预留足够空间满足电缆的连接及安装，预留空间应考虑电缆头摆放位置对空间的要求。

(35) 箱式变电站进出线方式

35kV 及中、低压侧进出线皆为电缆，进出线均位于箱变底部。

箱变高压侧接线排设计时需考虑 2 回电缆进线，2 回电缆出线的连接。

电缆型号为 **$\text{YJLHY23-26/35kV } 3 \times 50 \text{ mm}^2 \sim 3 \times 240 \text{ mm}^2$** 。

箱变低压侧接线排设计时需考虑下述电缆进线的连接：

电缆型号为 **$\text{YJY63-8.7/15kV } 1 \times 240 \sim 300 \text{ mm}^2$** 。共 6 根。

0.4kV 侧进线为电缆，进线位于箱变底部，4 根电缆型号至少为 $\text{ZC-YJY23-1kV } 3 \times 300\text{mm}^2$ 。

(36) 高低压侧设备可见处母线应有永久性明显相色和相序标示。

(37) 箱变外壳颜色：招标方确认

6.2 高压配电设备

高压开关采用真空断路器，按变压器容量配真空断路器，带氧化锌避雷器，带电显示，同时应满足以下要求。

- (1) 真空断路器安全，可靠，具有国家权威机构出具的型式试验报告，并具有两年以上使用业绩和良好运行记录，便于运行、维护、检查、监视、检修和试验。
- (2) 真空断路器的位置指示装置明显，能正确指示出它的分、合闸状态。
- (3) 当一台断路器更换时，必修保证不能影响其它机组运行。
- (4) 接地

为保证维修工作人员和设备的安全，需接近或供接近的回路中所有部件都考虑事先接地。安装于柜内的高压电器组件的金属支架应有符合技术条件的接地，且与专门的接地导体连接牢固。

6.3 低压配电设备

低压开关采用国产断路器，配置相应的电流互感器，浪涌保护器（投标方推荐 3 家产品并以最高价计入总价，最终由招标方确定），检修变压器和塑壳断路器，同时应满足以下要求。

- (1) 安装电流表能测量相电流。
- (2) 安装电压表能测量线电压。
- (3) 检修变压器用断路器保护，出线采用塑壳断路器，变压器的容量和出线满足箱变要求。

7 试验

7.1 型式试验及出厂试验按照 DL/T 537-2002 《高压/低压预装箱式变电站选用导则》及有关国家标准规定执行。

7.2 箱变内所有元器件均应有耐低温（-40℃）型式试验报告。

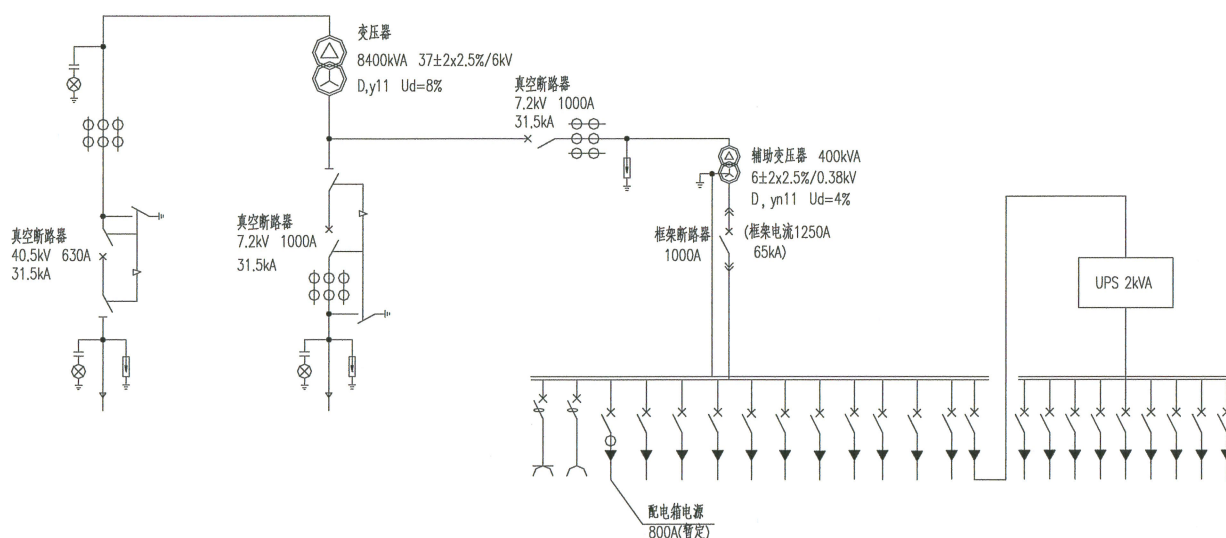
7.3 箱变必须有同等电压及容量的型式试验报告

7.4 设备运抵现场后将检测变压器的空载及负载损耗。以国家标准为准。

8 附图

紧凑型箱式变电站一次主接线图。（参考）

箱式变电站原理接线



9 铭牌

每台箱变设备应备有一个铭牌，其安装在控制柜表面显而易见的位置，并由防腐材料制作，字样、符号应清晰耐久，铭牌应符合 IEC 56 的规范。

9.1 备品备件和专用工具

应提供必要的备品备件和专用工具，有关要求应满足卖文件的要求。

9.2 设备标示

具有清晰、可识别的文字、抗腐蚀的铭牌，将其永久的固定在每一组装件容易看得见的地方。铭牌要提供有关设备的全部必要资料，但至少必须包括（不限于）下列：制造厂的名称、设备型号、设备名称、主要技术参数、出厂检验编码、出厂日期、工程识别号和重量等。箱体四面喷涂上“有电危险”，等警示牌及符号。

10 现场服务

10.1 项目管理

合同签订后，投标方应指定负责本工程的项目经理，负责协调投标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。

10.2 技术文件

10.2.1 投标方在订货前应向招标方提供一般性资料，如鉴定证书、报价书、典型说明书、总装图和主要技术参数。

10.2.2 在协议签订 7 天内，投标方向招标方提供下列资料 8 份，其中 1 份为电子版，向设计院提供下列资料 4 份，其中 1 份为电子版。

总装图：应表示设备总的装配情况，包括全部重要尺寸，轨距、吊点位置等；

箱式变电站基础图；

冷却系统及温控、温显系统原理接线图；

10.2.3 设备供货时提供下列资料 1 份/台：

设备的开箱资料应包括安装、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。

10.3 现场服务

在设备安装过程中投标方应派有经验的技术人员常住现场指导安装，免费提供现场服务。常住人员协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。

10.3.1 组装前应从每个零部件内部清除全部加工垃圾，如金属切屑、填充物等，并应从内外表面清除所有渣屑、锈皮油脂等。在运输时设备的内外是清洁的。

10.3.2 投标方的工作范围包括但不限于其所供应的所有设备金属部件的表面处理和涂层，以提供在运输、储存及投标文件规定的运行环境下运行的防腐蚀保护。涂层及油漆应有良好的附着力，均匀光洁，不眩光，无流挂、缩边、缩孔等缺陷。

10.3.3 电气设备及材料的金属部件的表面处理及涂层特殊规定外一般应遵守下面的工艺程序

a 表面处理

b 底漆（设备内部至少一道，设备外部至少两道）

c 罩面漆（内表面至少一道，外表面至少两道）

10.3.4 投标方在投标文件中应提供其设备表面处理及涂层的详细说明供招标方评价。在授予合同后，投标方还应提供详细的涂层材料及工艺程序供招标方确认。招标方有权对投标方的表面处理及涂层提出修改意见，投标方应满足招标方的意见要求并不增加任何费用。投标方应提供现场修整或安装用的涂层原剂的合理用量。

11 招标方工作

11.1 招标方应向投标方提供有特殊要求的设备技术文件。

11.2 设备制造过程中，招标方可派员到投标方进行监造和检验，投标方应积极配合。

12 工作安排

12.1 根据工程需要可以召开设计联络会或采用其它形式解决设计制造中的问题。

12.2 文件交接要有记录、设计联络会应有会议纪要。

12.3 投标方提供的设备及附件规格、重量或接线等有变化时，应及时书面通知招标方。

13 质量保证和试验

13.1 质量保证

13.1.1 订购的新型产品除应满足本协议外，投标方还应提供该产品的型式试验报告。

13.1.2 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料、试验等（包括投标方的外购件在内）均应符合本协议的规定。

13.1.3 附属及配套设备必须满足本协议的有关规定及厂标和行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。

13.1.4 投标方应有遵守本协议中各条款和工作项目的 ISO9001GB / T19001

质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证和正常运转。

13.1.5 质量保证/质量控制

13.1.5.1 投标方应负责对按本技术规范书所提供的服务、工艺、流程、产品和材料实行质量控制。

13.1.5.2 投标方应该用质量控制计划检查各项目和服务，包括分包商的项目和服务是否符合合同的要求和规定。质量控制系统应符合 ISO9000 系列标准的要求。

13.1.5.3 投标方应随投标方案提供质量保证计划和质量控制手册供审核同意。

13.1.5.5 开始制造前，投标方应提交制造顺序，介绍要进行的检验和/或试验。招标方代表有权进入制造中检验和/或最终检验和试验。

13.1.5.5 凡与规定不符之处，都必须记录进行处理。

13.1.5.6 质量保证从设备及系统在现场安装调试开始，性能满足本规范要求及有关国标。

13.1.5.7 质保期 2 年，使用期 30 年。

13.2 试验

13.2.1 出厂试验（例行试验）

13.2.1.1 一般检查

外观整洁、无锈蚀、无损伤、附件齐全。

13.2.1.2 测量高压回路电阻

高压回路电阻测量用电阻法或直流电压法。测量每个回路的每相直流电阻，应按 GB763-74《交流高压电器在长期工作时的发热》中有关规定进行。各回路的电阻值应在相应规定范围之内。

13.2.1.3 绝缘试验

(1)高低压主回路工频耐压试验:

(a)将箱式变电站高、低压主回路分别连接起来(变压器不包括在内)试验电压加于相与相、相与地之间,持续时间 1min。试验电压值如下:(需按海拔修正)

35kV 侧工频试验电压: 95kV

6kV 侧工频试验电压: 75kV

低压侧工频试验电压: 5kV

(b)变压器 1min 工频耐压试验值如下:

35kV 侧工频试验电压: 95kV

6kV 侧工频试验电压: 75kV

低压侧工频试验电压: 5kV

具体试验方法参照 GB311.1-1997《高压输变电设备绝缘配合》。

(c)机械操作试验

箱式变电站的各种开关设备及其操作机构,在规定操作动力下,其机械特性应符合各自技术条件。合闸、分闸各 5 次,应无异常情况发生。

具体试验方法参照 GB3309-89《高压开关设备在常温下的机械试验》有关部门规定。

13.2.2 型式试验

13.2.2.1 发热试验

在光伏发电场最高环境温度下,保证变压器能在自然通风下满负荷连续运行。即在允许最高环境温度下,变压器的温升稳定值不超过规定的温升限值。

13.2.2.2 动、热稳定试验

对箱式变电站高压主回路进行动、热稳定试验(熔断器除外)的方法参照 GB2706-81《交流高压电器动、热稳定试验方法》;对低压主回路动、热稳定试验时,按 40kA 有效值进行。

13.2.2.3 开关设备的关合和开断能力试验

箱式变电站高压配电装置中的开关设备,应在正常的安装和使用条件下,根据各自的标准进行额定的关合和开断能力试验,以检验负荷开关、熔断器在箱体内经安装调试后的工作性能。

13.2.2.4 防雨试验

对箱式变电站整体进行淋雨试验。试验后,箱体内导电体、绝缘等部分应没有进水痕迹。具体试验方法参照 JB/DQ2080《高压开关设备防雨试验方法》有关规定进行。

13.2.2.5 雷电冲击试验

参照 GB311.1-1997《高压输变电设备绝缘配合》有关规定进行。

13.2.2.6 机械试验

箱式变电站主回路中的开关设备，在规定的操作动力下其机械特性、机械操作应符合各自标准中的要求。

13.2.2 性能试验和保证

13.2.2.1 型式试验

a、每台箱变及其电器元件应进行标准的型式试验，试验项目和程序应按照国家标准和 IEC 的规范。型式试验应由国家认证的试验站进行，并应有合格的型式试验报告供招标方审阅。

b、投标方可以提供在相同箱变及其电器元件上进行的各种型式试验证书，对于那些低于标准的试验，招标方有权决定是否接受证书而取代指定的试验。

c、如果证书无效或不接受，投标方将负责以上型式试验的试验费用。

13.2.2.2 例行试验

所有箱变及其电器元件均应在工厂内进行例行试验，例行试验根据国家标准和 IEC 的规范，并应有合格的例行试验合格证书供招标方审阅(试验报告一式八份)。

13.2.2.3 现场试验

招标方对投标方提供的全部或部分产品，进行现场验收试验。招标方在现场验收试验期间，破损零件的更换和试验材料，材料以及试验费用等由投标方提供。现场验收项目按产品技术条件规定的出厂试验项目进行。

14 包装、运输和储存

14.1 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。

14.2 包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明招标方的订货号和发货号。

14.3 变压器在运输过程中，内部结构相互位置不变，紧固件不松动，所有组件、部件，不丢失、不损坏、不受潮和不腐蚀。

14.4 随产品提供的技术资料应完整无缺。

14.5 在运输条款中包装箱上应有明显的包装储运图示标志（按 GB191）。

14.6 在运输条款中整体产品或分别运输的部件都要适合运输和装载的要求。

14.7 在运输条款中随产品提供的技术资料应完整无缺，提供的文件(一式两份) 包括但不

限于以下：

- a. 装箱单
- b. 产品说明书
- c. 产品检验合格证书
- d. 安装指示图

15 备品备件、专用工具及外购件清单

15.1 专用工具和备品备件

序号	名 称	规格型号	数 量	产地	备注

15.2 外购件清单（需采用优质产品）

序号	名 称	规格型号	生产厂家	备注

16.投标方产品同规范书差异表

16.1 投标方产品同规范书差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容
1				
2				
3				