

甘肃省安装建设集团有限公司 设备采购

招标文件

项目名称：华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV 升压
站 PC 总承包工程 SVG 无功补偿装置采购

项目编号：GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-002

采购方式：邀请招标

采购单位：甘肃省安装建设集团有限公司

日期：2025 年 7 月 28 日

目 录

第一章 综合说明	1
一、招标公告	1
二、投标须知前附表	3
第二章 投标须知	5
一、综合说明	5
二、招标文件说明	5
三、投标文件的编写	6
四、投标文件的递交	9
五、开标、评标、定标	10
六、授予合同	10
第三章、 采购货物及要求	12
一、采购货物一览表	12
二、 技术规范要求:	12
三、售前保障要求:	12
四、售后服务及质量保证要求:	12
第四章 开标程序及评标办法	13
一、开标程序	13
二、评标委员会	13
三、评标原则	14
四、评标内容及评分标准	14

五、评分办法：（满分 100 分）	16
第五章 合同条款	17
第六章 投标文件格式	26
第一部分、报价文件	27
一、投标函	27
二、法定代表人身份证明	28
三、法定代表人授权委托书	29
四、招标货物报价表	30
第二部分、商务文件	31
一、营业执照	31
二、企业纳税信用等级	32
三、产品生产许可证	33
四、质量保证及其质量认证证明	34
五、制造商出具的代销授权书原件	35
六、质量检测报告	36
七、近三年财务审计报告	37
八、近三年同类产品供货业绩	38
第三部分、技术文件	39
一、投标产品技术参数偏离表	39
二、投标产品的说明书	40
三、投标货物售后服务承诺书	41
附件一：	42

第一章 综合说明

一、招标公告

甘肃省安装建设集团有限公司已与华润新能源光伏发电(昭通)有限公司签订了华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV升压站 PC 总承包工程施工合同，现就该项目工程的 SVG 无功补偿装置 进行邀请招标，诚邀符合条件的潜在投标人前来投标。

1. 招标项目名称：华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV 升压站 PC 总承包工程 SVG 无功补偿装置采购

2. 招标项目编号：GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-002

3. 项目地点：云南省昭通市永善县

4. 招标人：甘肃省安装建设集团有限公司

5. 招标人地址：兰州市七里河区吴家园西街 2 号

6. 招标人联系人：吕丹龙

7. 招标人联系电话：：0931-2307092 17794213047

8. 招标方式：邀请招标

9. 招标项目内容：华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV 升压站 PC 总承包工程 SVG 无功补偿装置采购招标，详见设备清单表。

10. 投标人资格要求：

(1) 投标人必须具有独立法人资格，财务状况良好，提供近两年财务审计报告。

(2) 具备有效的营业执照、产品生产许可证、产品质量合格证。

(3) 企业纳税信用等级 A 级或 B 级，新成立公司可无等级。

(4) 如投标人不是生产厂家，必须提供生产厂家的授权函原件，投标人应具有良好的信誉和完善的售后服务体系。

(5) 投标人近三年承担过同类业绩（以中标通知书或合同为准）。

(6) 本次招标不接受联合体投标

11.招标文件发售时间及地点

(1)此次招标文件由招标人以发送电子邮件至被邀请人邮箱的方式发放。

12.投标文件递交截止时间、开标时间及地点；

(1)投标文件递交时间；于 2025 年 08 月 13 日 09 时 00 分前（北京时间），逾期送达或不符合规定的投标文件恕不接收。

(2)开标时间：于 2025 年 08 月 13 日 09 时 00 分（北京时间）。届时邀请投标人法定代表人或授权人出席开标会议。

(3)投标文件递交地点及开标地点：甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司 25 楼会议室。

13.评标办法：综合评分法。

甘肃省安装建设集团有限公司

2025 年 7 月 28 日



二、投标须知前附表

序号	内 容	说明与要求
1	招标人	名称：<u>甘肃省安装建设集团有限公司</u> 地址：<u>甘肃省兰州市七里河区吴家园西街2号</u> 联系人：<u>吕丹龙</u> 电话：<u>17794213047</u> 邮箱：<u>409810192@qq.com</u>
2	招标项目名称	华润新能源云南白云光伏发电项目 (198MW)220kV升压站PC总承包工程SVG无功补偿装置采购
3	建设地点	云南省昭通市永善县
4	报名地点	<u>甘肃省安装建设集团有限公司天水安装建设公司</u> <u>25楼综合办公室</u>
5	提出质疑截止时间	2025年08月08日17时00分前（北京时间）将提出的问题打印盖章后扫描成电子版发送至招标人邮箱
6	答复质疑期限	书面质疑受理之日起一个工作日内
7	投标保证金	无
8	投标人资格审查	同招标公告要求的资质原件必须带至开标现场备查
9	投标人资质条件	（1）投标人必须具有独立法人资格；（2）具备有效的营业执照、产品生产许可证、产品质量合格证；（3）企业纳税信用等级 A 级或 B 级，新成立公司可无等级；（4）如投标人不是生产厂家，必须提供生产厂家的授权函原件,投标人应具有良

		好的信誉和完善的售后服务体系。 财务要求： <u>财务状况良好</u> 业绩要求： <u>具有同类材料供货业绩</u> 信誉要求： <u>有良好的社会信誉</u>
10	投标文件份数	投标文件正本一份、副本一份，电子版一份（U盘）
11	封套上写明	招标人地址： <u>兰州市七里河区吴家园西街2号</u> 招标人名称： <u>甘肃省安装建设集团有限公司</u> 招标项目名称： <u>华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV升压站PC总承包工程SVG无功补偿装置采购</u> 项目编号： <u>GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-002</u> 投标人名称： _____ 在2025年08月13日09时00分前不得开启
12	密封	（正本一份、副本一份，电子版一份 U盘）统一包装在一起密封，并在封口处加盖投标人单位公章。
13	递交投标文件地点和截止时间	<u>甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司25楼会议室 2025年08月13日09时00分前（北京时间）</u>
14	开标时间	<u>2025年08月13日09时00分（北京时间）</u>
15	开标地点	<u>甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司25楼会议室</u>
16	中标结果公告期限	评标结束后三个工作日
17	签订合同	中标通知书发出之日起三日内
18	投标有效期	120天

第二章 投标须知

一、综合说明

（一）适用范围

本招标文件仅适用于本次招标采购所叙述的货物采购及服务。

（二）定义

1.“招标人”即采购单位，是指甘肃省安装建设集团有限公司

2.“投标人”是指向招标人提交投标文件的生产厂家或供应商。

3.“中标人”是指最终被授予合同的生产厂家或供应商。

4.“货物”是指投标人按招标文件要求向招标人提供的所有货物。

5.“服务”是指根据招标文件规定中标人必须承担的有关投标产品的装卸及运输和招标文件中规定中标人应承担的义务,以及招标文件中未规定,但依法有利于合同履行原则,应当由中标人承担的其它义务。

6.“书面形式”是指任何手写、打印或印刷、传真的各种函件。

（三）合格的投标人

1.响应招标文件要求、有提供货物和服务能力、具备本招标文件中规定条件的法人（详见第一章第一条“10.投标人资格要求”）。

2.符合上述条件的投标人应承担招标文件规定和要求及履约中应承担的全部责任与义务。

（四）投标费用

无论投标过程和结果如何，投标人自行承担与投标有关的所有费用。

二、招标文件说明

（一）招标文件的组成

1.综合说明；

- 2.投标须知;
- 3.采购货物及要求;
- 4.投标文件格式;
- 5.开标程序及评标办法。

(二) 招标文件的澄清及修改

1.要求对招标文件进行澄清的投标人,均应在 2025 年 08 月 08 日 17 时 00 分前将质疑、需澄清的内容打印盖章后扫描为电子版发送至招标人邮箱,招标人在 3 日内以电子邮件形式回复各投标人,投标人应立即以电子邮件形式回复确认已收到澄清文件。如在规定时间内未收到质疑则视为各投标人均对此无异议。

2.在递交投标文件截止日期五天前,招标人可主动地或在解答投标人提出的澄清问题时对招标文件进行修改,并以书面的形式(可传真)通知各投标人,投标人应及时以书面形式(可传真)回复确认已收到修改文件。如在规定时间内未收到质疑则视为各投标人均对此无异议。且修改文件对投标人依旧具有约束力。

3.招标文件的澄清、答疑、修改、补充文件是招标文件的组成部分,投标人需按照澄清、答疑、修改、补充文件的要求参与投标,投标人没有作出实质性响应的视为各投标人均对此无异议。

三、投标文件的编写

(一) 总体要求

1.投标人应仔细阅读招标文件的所有内容,按招标文件的要求提供投标文件,并保证所提供的全部资料的真实性和可靠性,以使其投标文件对本文件作出实质性响应,否则,其投标文件可能导致无效投标文件。

2.投标文件及投标人与招标人就本次招标货物有关的来往通知、函件和

文件均应使用中文。

3.投标人应按招标文件中提供的文件格式、内容和要求编制投标文件。

(二) 投标文件的组成

▲投标文件应分为商务文件、资格证明文件和技术文件三部分，三部分在统一目录下装订成册，正、副本按照招标文件要求（正本一份、副本一份，电子版一份 U盘）统一包装在一起密封，并在封口处加盖投标人单位公章及法人或授权委托人签字。

1. “商务文件”包含以下内容:

- (1) ▲投标函；
- (2) ▲法定代表人身份证明；
- (3) ▲法定代表人授权委托书；
- (4) ▲投标货物报价表；

投标报价说明；所有价格均以人民币报价，投标报价应包括所有材料（设备）本身价格及包装、装卸、运输以及运输过程中发生的所有费用；报价单中标明的价格在合同执行过程中是固定不变的，不得以任何理由予以变更。投标人应根据以上要求及投标产品技术规格要求进行合理报价，每个单项产品只允许有一个报价（如有漏算或缺项均视为已包含在报价中），任何有选择的报价将不予接受，报价单中不得漏填项目。

- (5) 投标人认为有必要提供和说明的其它文件和说明资料。

2.“资格证明文件”应包含以下内容（但不限于）：

- (1) ▲投标人资格声明函；
- (2) ▲投标人有效的独立法人营业执照副本复印件加盖公章；
- (3) ▲企业纳税信用等级；

- (4) ▲投标人产品生产许可证（非生产厂家此项可只提供复印件）；
- (5) ▲投标人质量保证及其质量认证证明复印件加盖公章；
- (6) ▲制造商出具的代销授权书原件；
- (7) ▲所投产品相关权威机构出具的质量检测报告复印件加盖公章；
- (8) ▲近三年权威机构出具的财务审计报告复印件加盖公章；
- (9) ▲近三年同类产品供货业绩（以中标通知书或合同为准）；
- (10) 投标人认为有必要提供和说明的其它文件和说明。

3. “技术文件”应包含以下内容（但不限于）：

- (1) ▲投标货物技术偏离表（格式附后）；
- (2) ▲投标产品的说明书，包含主要部件材料表、主要技术参数、特点和水平质量的详细描述及产品具有优越性的说明（包括文字和图表）；
- (3) ▲投标货物售后服务承诺书；
- (4) 投标人认为有必要提供和说明的其它文件和说明。

招标文件中打▲号的条款为要求投标人作实质性响应的条款，投标人提交的“投标文件”中应对打▲号的条款作实质性响应，否则其投标无效。

以上所有材料原件均须带至开标现场备查，凡在评分标准中所涉及的证明材料原件未带至开标现场的，该评分项一律不予得分，资质证明原件未带至开标现场的，一律按无效标处理。

（三）投标文件编制说明

1. 投标人应在认真阅读招标文件所有内容的基础上，按照招标文件的要求编制完整的投标文件。严格按照规定的顺序装订成册并编制目录并标明页码合订成册，混乱的编排导致投标文件被误读或评审专家查找不到有效文件是投标人的风险。招标文件对投标文件格式有要求的应按格式逐项填

写内容，不准有空项；无相应内容可填的项应填写“无”。

2.投标人必须保证投标文件中所提供的全部资料是真实可靠的，并接受招标人对其中任何资料进一步审查的要求。

（四）投标有效期

▲投标文件从投标文件递交截止之日起，有效期为120天；

（五）投标文件的签署及规定

1.投标人应按招标文件的相关要求准备投标文件，每套投标文件的封面上须清楚的标明“正本”、“副本”字样。若正本和副本有差异，以正本为准。

2.投标文件的正本需打印或用不褪色墨水书写，并由投标人法定代表人或其授权委托人在投标文件上签字。

（六）▲投标文件的密封和标记

1.投标文件应分为报价文件、商务文件和技术文件三部分，三部分在统一目录下合订成册，正副本按招标文件要求（正本一份、副本一份、电子版一份 U盘）统一包装在一起密封，并在封口处加盖投标人单位公章。

2.密封包的封面应注明：投标项目名称、招标文件编号、投标人名称，在规定的开标时间“在2025年08月13日09时00分前不得开启”。

四、投标文件的递交

（一）递交投标文件截止期

递交投标文件截止时间前将投标文件递交至甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司25楼会议室，逾期递交的投标文件不予接收。递交投标文件时还需递交法定代表人授权书及被授权人身份证原件。

（二）投标文件的修改和撤销

1.投标人在递交投标文件后，可以修改或撤回其投标文件，但投标人必

须在规定的递交投标文件截止时间之前将修改或撤回的书面通知递交到招标人处。

2.投标人修改后的投标文件应按原来的规定编制、密封、标记和递交。

3.在递交投标文件截止期之后，投标人不得对其投标文件做任何修改。

4.递交投标文件截止期后，投标人不得撤回其投标文件。

（三）无效的投标文件

递交投标文件截止时间之后送达的投标文件；

五、开标、评标、定标

（一）开标

1.招标人在规定的日期、时间和地点按程序组织开标会议。

2.招标人按投标人递交投标文件的逆顺顺序，在开标现场当众检验密封、拆封清点投标文件正、副本数。

（二）评标原则

1.根据符合采购需求、质量和服务等要求，先审查资格证明文件，若资质不具备资格，即终止其参与投标资格，其技术文件和商务文件不在参加评审，投标文件视为无效。

2.本项目评标采用综合评分法确定中标候选人。

3.在开标评标期间，招标人或评标专家可要求投标人对其投标文件进行澄清，有关澄清的要求和答复均应以书面形式提交。

六、授予合同

（一）开标结果：评标委员会完成评标后，向招标人提交经各评标委员会成员签字的评标报告，并按评标办法推荐中标候选人。

（二）中标通知和合同授予

1.中标通知书：评标结束评标委员会将评审报告送交招标人领导小组，招标人自收到评审报告之日起3个工作日内在评审报告推荐的中标候选人中按顺序确定中标投标人，并发出中标通知书，

2.签订合同：中标人按《中标通知书》规定的时间、地点与招标人签订投标货物采购合同,双方签字盖章后生效。如有合理证据证明投标人在投标过程中承诺的内容不能实质响应的，招标人有权拒签合同。

3.招标文件、澄清文件、投标文件等，均为签订合同的依据。

4.中标人不遵守投标文件的要约、承诺，在接到中标通知书规定的时间内，借故拖延、拒签合同者，招标人即没收投标保证金，同时，招标人将取消该投标人的中标资格。

5.合同签约后即为招标结束。

第三章、 采购货物及要求

一、采购货物一览表

序号	名称	规格	单位	数量	(含税 含运输 单价)	合计	生产厂家	备注
1	直挂式水冷 SVG	±30Mvar	套	2				后附详细清单
2	直挂式水冷 SVG	±35Mvar	套	2				后附详细清单
	小计							
	合计							
备注：本报价含税含运输含安装，直至投运合格；税率：13%。								

二、技术规范要求：

详见技术规格书（附件一）

三、售前保障要求：

1.要求供货商将所投产品运送到采购人指定地点,承担货物包装、装卸、运输及安装过程发生的一切费用，并进行技术交底或培训。

2.由采购单位和供货单位共同对产品质量进行检查、验收，对于不合格产品采购人拒收，供货人无条件更换，供货期不予延期。

四、售后服务及质量保证要求：

货物质保期为 12 个月（招标人工程竣工验收合格并交付建设单位之日起算），在质保期内出现的货物质量问题，供货人应及时进行更换和处理。

第四章 开标程序及评标办法

一、开标程序

主持：甘肃省安装建设集团有限公司

（一）宣布会场纪律。

（二）介绍本次开标项目的招投标情况。

（三）介绍本项目开标会上的监标人、唱标人和工作人员。

（四）监标人核查各投标人代表授权委托书和投标保证金缴纳情况。

（五）监标人和投标人代表共同检查投标文件密封情况并签字确认。

（七）宣布开标。

（八）开始唱标；唱标时,按投标文件递交逆顺序唱标，同一内容唱两次，如有疑问,在唱标结束后举手向主持人示意,经同意后方可提出问题。

（九）投标人在开标记录上对以上唱标结果进行核对，并签字确认。

（十）宣布开标会议结束，请投标人退场。

开标会议结束后，由项目负责人、工作人员将所有合格投标文件及开标记录送到评标会场。

二、评标委员会

（一）评标委员会由5人组成，评标专家由招标领导小组在本单位专家库中随机抽取，组成本次评标委员会，评标委员会根据招标文件要求，严格遵照评标原则负责对各投标供应商递交的投标文件进行审查、质疑、评价和比较，并出具评审报告推荐中标候选人。

（二）评标期间，投标人法人代表或法人委托人必须在评标室外等候，随时解答评审专家提出的有关澄清说明事宜。如不在场，则事后不得对采

购过程及结果提出异议。

三、评标原则

（一）评标委员将遵循公开、公平、公正的原则。

（二）在开标、评标期间，投标人不得向评标委员会成员询问评标情况，不得进行旨在影响评标结果的活动，否则取消其投标资格。

（三）在评标过程中，评标委员成员不得与投标人私下交换意见。

（四）在评标工作结束后，凡与评标情况有接触的任何人都不得将评标情况扩散出评标委员成员之外。

（五）评审时如发现投标人的报价低于成本价和明显低于市场平均价的，评审专家要求该投标人书面说明并提供相关证明材料，该投标人不能合理说明原因并未提供证明材料的，评审专家可将该投标人的投标文件作无效处理。

（六）评标委员会不向落标方解释落标原因，不退还投标文件。

（七）本项目评标以综合评分法确定中标候选人单位。

（八）自评审结束，将评审报告送交招标人领导小组，招标领导小组自收到评审报告之日起3个工作日内在评审报告推荐的中标候选人中按顺序确定中标投标人，并发出中标通知书。

四、评标内容及评分标准

评标委员会将以招标文件要求为评标依据。

（一）符合性审查：评标委员会对投标商的投标文件进行符合性审查，对不能满足以下任意一条要求的投标人，视同未能对招标文件做出实质性响应，按无效标或废标处理：

- 1) 投标文件未按招标文件规定编制、标注、装订的；
- 2) 投标文件无投标人公章和法人或者法人授权代理人签字的；
- 3) 投标人未提供法定代表人授权委托书的；

4)非生产产品投标人未提供制造商出具的代销授权书；

5) 投标人未提供企业资质证明文件原件或不符合招标资格要求的；

6) 投标文件未按规定格式填写；或者填写的内容不全；或关键内容字迹模糊，无法辨认；或者涂改处未加盖投标人公章及法人或法人授权人签字的；

7) 投标人提供产品的技术参数不满足招标要求或未提供产品技术参数证明资料原件的；

8) 投标人报价低于成本价且不能合理说明原因，并提供证明材料的；

9) 投标人以他人名义参加开标、以行贿手段谋取成交或者以弄虚作假等方式谋取成交的；

10) 经核实两个或两个以上投标人的投标文件有雷同或有串标行为的；

(二) 对通过符合性审查投标人的投标报价、商务、技术等方面进行综合评分。其中价格分为50分；商务分为30分；技术及服务分为20分，三项总和按四舍五入保留两位小数，得分最高者为拟中标单位。具体评标办法如下：

五、评分办法：（满分 100 分）

序号	评分项目	标准分值	评分标准
1	价格得分 (50 分)	50 分	评标基准价为投标报价的最低价。 投标报价与评标基准价一致时得满分，投标报价每比评标基准价高一个百分点扣 2 分，不足一个百分点按插入法计算。 本项得分扣完为止。 说明：1、确定进入详细评审的投标报价为有效投标报价，经算术性修正后的报价为最终报价（评标价），参与投标报价得分计算； 2、所有有效投标报价中最低投标报价为评标基准价； 3、百分点计算方法： $\text{百分点} = \frac{ \text{评标价} - \text{评标基准价} }{\text{评标基准价}} \times 100\%$
2	商务得分 (30 分)	资质证 (5 分)	投标人提供相关资格证明文件齐全、真实，由专家根据项目情况酌情打分。
		企业纳税信用等级 (2 分)	A 级得 2 分，B 级得 1 分，其余等级不得分
		质量保证及质量认证证书 (10 分)	1.有质量认证证书，得 6 分；没有不得分。 2.根据投标商对所投产品的质量及质量保证承诺情况，由专家评定，优秀的得 4 分，一般的得 2 分，不完善的不得分。
		财务状况 (6 分)	由专家根据提供的财务资料酌情给分。
		业绩 (7 分)	投标人至少提供一项类似工程业绩（所采用材料与本次投标材料属同一品牌、同一类别产品的），每多提供一项加 2 分，最高得 7 分。
3	技术得分 (20 分)	技术参数响应程度 (10 分)	投标人投标产品“技术参数要求”完全响应招标要求（10 分）
		售后服务承诺 (10 分)	对所有货物售后出现的质量问题处理与处理的响应时间，安排是否合理、是否有实质性承诺？（1-10 分），由专家根据投标人所提供的服务承诺酌情给分。

第五章 合同条款

买方： 甘肃省安装建设集团有限公司 （以下简称招标人）

卖方： _____ 住所地： _____

（以下简称投标人）

依据《中华人民共和国民法典》及有关法律、法规的规定，甲乙双方在平等自愿的基础上，就 华润新能源云南白云光伏发电项目（198MW）220kV升压站PC总承包工程 项目所需设备采购一事，经协商一致，达成如下合同条款，共同遵守：

第一条 采购清单及详细参数

产品名称、型号、规格、数量、价格等，详见下表：

序号	产品名称	规格型号	数量	单位	单价 (元)	合价 (元)	品牌	生产厂家	备注

合同含税总价款：人民币： _____元（大写 _____元），不含税金额：（大写： _____），增值税额： _____元（大写： _____），税率为 _____ %；增值税专用发票。

以上合同价格包括设备及相关附属配件定制、采购，运输，储存保管，设备安装、调试，设备试运行，操作培训，环保检测，设备交付给招标人前的管理、维护，设备保修等所有与本次设备采购、安装相关工作的全部费用。

第二条 交货

一、合同签订后，投标人必须按照招标人供货通知的要求，将本合同约定的设备保质、保量、及时的供应到招标人指定地点华润新能源云南白云光伏发电项目(198MW)220kV 升压站 PC 总承包工程项目施工现场，经招标人指定签收人员宋亚军 18909423525对设备外包装等进行检查，确定合同设备等外箱包装无损后进行初步签收。

二、在交付设备前，投标人或制造商对设备的质量、规格、性能、数量和重量等进行详细而全面的检验，并交与招标人出厂检验合格证和交货检验记录，但不能作为有关质量、规格、性能、数量或重量的最终检验。

三、投标人将合同设备运至招标人指定地点，按照要求进行安装调试、投入使用，经过招标人验收合格后，方为设备交货日期。招标人在合同约定的交货地点接受设备，运输费及运输保险费均由投标人承担。合同设备的毁损、灭失风险自投标人完成交货后转移之招标人。

四、投标人应提供设备运至合同规定的最终目的地所需要的包装，以防止设备在转运中受损。这类包装应采取国家或专业标准，包括防潮、防晒、防锈、防腐蚀、防震动及防止其他损坏的必要措施，从而保证设备能够经受搬运、装卸及长途运输等。包装不符合标准或约定，造成设备受损或其他后果的，由投标人承担相应的责任。

第三条 付款方式及期限

一、签订合同后招标人支付给投标人合同设备总价款的 ____%，即人民币（大写）____元（小写：¥____元），作为订货款。

二、投标人按招标人要求供设备到指定位置，经甲乙双方组成的验收机构验收无误签字确认，招标人收到发票并确认无误之日起支付至合同总

价款的 60%，即人民币（大写）_____元（小写：¥_____元）【若设备批次供货则按批次实际供货价格支付】

三、设备安装调试完毕经验收机构验收合格之日付至合同总价款的__ %即人民币 _____元，待整体工程业主验收合格后支付至合同总价款的 90%，剩余 10%为质量保修金，待质保期满且产品无质量问题后一次性无息返还投标人。

四、支付设备款项前，如投标人不能完整提供招标人要求的下列结算凭证，则无权要求招标人支付款项：

1. 订单（如有）

2. 投标人供应设备单（送设备单应有送货明细，且送单上标的物名称应严格按照本合同标的物名称填写）

3. 招标人出具的证明投标人所供标的物调试验收合格的验收单据

4. 甲乙双方签字确认的对账单或结算单

5. 合法、有效、符合合同规定的发票，如因投标人发票未按期提供或发票不合规等原因，导致招标人增值税无法抵扣的，投标人同意承担由此对招标人造成的一切损失（包括但不限于因票据问题导致招标人无法抵扣的税款，以及由此产生的须有招标人支付的滞纳金、行政罚款等）。如果招标人丢失增值税专用发票联和抵扣联，投标人有义务向招标人提供专用发票记账联复印件，以及投标人主管税务机关出具的《丢失增值税专用发票已报税证明单》。

五、招标人付款方式为：按约定向投标人支付相应设备款，以银行转账方式/承兑汇票方式付款。

六、合同履行过程中遇招标人资金紧张或业主未及时支付工程进度款

导致招标人无法按时支付设备款项的，投标人充分理解并自愿放弃追究招标人的违约责任。

七、除双方协商价格为不含税款外，投标人领取设备款时应提供法定正规发票以及投标人收款委托证明，否则发生争议时投标人同意招标人按合同约定的税率扣除相应税款后向投标人支付税后设备款。

八、开票及付款信息

序号	信息类别	详细信息	
		招标人	投标人
1	客户信息	甘肃省安装建设集团有限公司	
2	税务登记证号	9162 0000 2243 3124 73	
3	税务登记证地址	兰州市七里河区吴家园西街2号	
4	纳税账户开户银行	中国建设银行股份有限公司 兰州电力支行	
5	纳税账户银行账号	6200 1380 0240 5060 3708	
6	行号	1058 2100 3024	
7	联系电话		
8	纳税状况	一般纳税人	

第四条 技术规范及标准

一、本合同下交付的货物应与招标文件规定的技术规范和技术规范附件及其投标文件的规格偏差表相一致。如果没有提及适用标准，或技术规范说明不明确，则应符合中华人民共和国现行国家标准、行业标准或地方标准。这些标准必须是有关机构发布的最新版本的标准。

二、除非技术规格中另有规定，计量单位均采用中华人民共和国法定计量单位。

三、投标人所提供设备能完全符合满足国家现行有关质量标准、合同

规定的质量、规格、性能要求和招标人的使用需求。

第五条 检验、安装、调试

一、招标人有权派遣检验人员到投标人（或制造商处）会同投标人检验人员对设备的制造过程和质量进行监督检查，但并不代替或解除投标人对产品质量的责任。

二、投标人应在设备到场后按照现场施工进度进行安装与调试工作，达到合同约定的要求和标准，并保证设备的正常运转，费用已包含在设备采购合同价款中。

三、安装工作完全符合合同要求和标准，经甲乙双方进行初步验收。初步验收不免除投标人在安装调试过程中和质量保证期内所应承担的责任。

四、设备整机经联运测试完全符合约定的技术指标，经业主对整体工程进行验收后，甲乙双方签字确认后，即完成了对全部设备的最后验收。

五、在安装调试期间，如果投标人提供设备、材料有缺陷或由于投标人技术人员的指导错误或投标人提供的技术资料、图纸、说明书的错误造成招标人设备、材料损坏、投标人应采取必要的补救措施，并赔偿招标人的损失。

六、如果任何被检验的设备不能满足规格的要求，招标人可以拒绝接受该货物，投标人应按招标人要求及时更换被拒绝的货物，或者免费进行必要的修改以满足规格的要求，对此招标人具有选择权。

七、如果在合同条款规定的保证期内，根据检验结果发现货物的质量或规格与合同要求不符，或货物被证实有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不合适的材料，招标人有权拒付相应设备款项并向投标人提出索赔。

第六条 质量保修

一、自设备经过整体工程业主验收合格之日起按生产厂家规定的条款进行免费保修服务，免费保修服务期限为1年。保修期内，投标人必须在接到招标人保修通知后3天内派人至设备现场维修。

二、保修期内，如由于火灾、水灾、地震、磁电串入等不可抗拒原因及招标人人为破坏因素造成的损坏，投标人负责免费维修，设备材料成本费用由招标人承担。

三、保修期后，投标人必须在接到招标人维修通知后5天内派人至招标人现场维修。设备的维修、更换，招标人酌情收取成本费和服务费，收费标准另行约定。

四、如果投标人收到通知后在合同规定的时间内没有及时维修、重作、更换以弥补缺陷，招标人可采取必要的补救措施，但其风险和费用将由投标人承担，招标人根据合同规定对投标人行使的其他权利不受影响。

第七条 违约责任

一、 投标人逾期交货，每逾期一天，应支付合同总额1%的违约金，违约金累计总额不超过合同总额的10%。逾期交货超过20天，视为交货不能，投标人应双倍返回招标人已付款项，招标人有权解除合同并要求投标人支付逾期交货造成的所有损失。

二、保修期内，投标人未能在合同约定的期限内履行保修义务，每迟延一天，投标人向招标人支付1000元的违约金并赔偿招标人其他经济损失，违约金累计总额不超过合同总额的3%，投标人超过30天仍未履行保修义务，招标人有权解除合同并要求赔偿经济损失；投标人未能在接到招标人通知30天内将设备维修至正常使用的状态，招标人有权要求投标人换货或解除

合同并要求投标人赔偿经济损失。

三、保修期满后，投标人未能在合同约定的期限内履行维修义务，每迟延一天，投标人向招标人支付 500 元违约金并赔偿招标人其他经济损失，违约金累计总额不超过合同总额的 3%。

四、设备未按照合同之约定通过业主或招标人验收合格，每迟延一天向招标人支付合同总额 1%违约金；超过 20 天仍未验收合格，招标人有权解除合同，投标人应立即返还已收款项并赔偿招标人由此遭受的其他经济损失。

第八条 商业秘密保护

非经另一方事先予以书面同意，或非为法律、有管辖权的法院或有权管理机构的命令所要求，任何一方在保密期内(合同期限内及合同结束后 2 年)均不得披露、传播、泄露或为任何他人或第三方之利益使用任何保密信息及与本合同或另一方的事务有关的其他信息(包括但不限于本合同项下价格信息、商务及服务条款等)。

第九条 权利瑕疵责任

投标人保证向招标人提供的货物等享有正当合法的权利（包括但不限于知识产权或许可使用权）。没有侵犯任何第三方的合法权益，也不违反任何可适用的法律法规或部门规章制度；否则引起的争议、诉求、纠纷均应由投标人自行承担所有相关的法律责任，招标人无需承担任何责任，且投标人并应就招标人因此遭受的全部损失给予补偿。

第十条 合同的解除与终止

一、有权终止合同的一方向他方发出终止合同通知书之日起，本合同即告终止。

二、有下列情形之一的，合同的权利义务终止：

（一）合同的有效期限届满，且本合同义务已经按约定履行完毕，

（二）合同解除；

（三）双方协商一致提前终止合同；

（四）法律规定或者当事人约定终止的其他情形。

三、有权终止合同的一方向他方发出终止合同通知书之日起，本合同即告终止。

四、合同的终止，不影响合同中结算和争议条款的效力。

第十一条 争议解决

在本合同履行过程中，双方发生争议时，应先由甲乙双方协商解决。协商不成的，因本合同所产生的纠纷，依法向兰州市七里河区人民法院提起诉讼。

第十二条 其他条款

一、本合同未尽事宜，甲乙双方应通过友好协商签订补充协议。本合同附件及其补充协议与本合同具有同等法律效力。

二、本合同一式陆份，招标人执肆份、投标人执贰份，自双方签字盖章之日起生效。

招标人(盖章)：

投标人(盖章)：

法定代表(签字)：

法定代表(签字)：

或委托代理人(签字)：

或委托代理人(签字)：

签订时间：202 年 月 日

签订地点：甘肃省兰州市七里河区

第六章 投标文件格式

投标文件封面

正本/副本

(项目名称)

(项目编号: GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-002)

投标文件

投标人（盖章）：_____

投标人地址：_____

法定代表人或委托代理人（签字）：_____

日 期：_____

第一部分、报价文件

一、投标函

致：甘肃省安装建设集团有限公司

4.我方已详细阅读了_____（招标项目名称）招标文件的全部内容，愿意就本项目以人民币_____元（大写：_____）总报价参加本次投标（详见报价一览表）。

2.我方同意在本项目招标文件中规定的有效期内遵守本投标文件中的承诺且在此期限内均有约束力。

3.我方承诺已具备《中华人民共和国政府采购法》中规定的参加采购活动的供应商应具备的全部条件。

4.保证按招标文件要求提交全部内容的投标文件，所提供的产品质量均达到国家相关质量评定标准，并对所提供的产品质量负全责。

5.我方完全理解不一定接受最低价格因素。

6.投标文件有效期为30天

7.如我方中标；

(1) 承诺在中标通知书规定期限内与你签订合同，并承担招标文件（合同）规定的责任和义务。

(2) 承诺承担货物运至现场过程所发生的一切费用和技术培训及售后服务等所有费用。

(3).同意提供按照贵方可能要求的与其投标有关的一切资格证明、数据或资料，并保证其真实性、合法性。

(4) .承诺在合同期限内完成产品交付及相关售后服务等。

投标人（单位公章）：_____

法定代表人或授权委托人签字：_____

联系电话：_____ 传真：_____

投标日期：_____年____月____日

二、法定代表人身份证明

投标人名称：_____

单位性质：_____

地址：_____

成立时间：_____年____月____日

经营期限：_____

姓名：_____ 性别：_____ 年龄：_____ 职务：_____

身份证号码：_____

系_____（投标人名称）的法定代表人。

特此证明。

投标人：_____（盖单位章）

_____年____月____日

法定代表人身份证明复印件：

--	--

三、法定代表人授权委托书

致：甘肃省安装建设集团有限公司

本人_____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人，
现委托_____（姓名）为我方代理人。参加贵公司组织的_____（招标项目
名称）投标，项目编号_____，代理人根据授权，以我方名义签署、
澄清、说明、补正、递交、撤回、修改本项目投标文件、签订合同和处理有
关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：_____

代理人无转委托权。

投标人：_____（盖单位章）

法定代表人：_____（签字）

委托代理人：_____（签字）

_____年____月____日

委托代理人身份证明复印件：

--	--

四、招标货物报价表

投标人：_____（盖章）

招标编号：_____

序号	名称	规格	单位	数量	（含税含运输 单价）	合计	生产厂家
	合计						

注：1、此价格包括（但不限于）：（13%增值税、材料费、运输费、装卸费、等其它费用）。

2、设备必须详细填写技术参数。

3、此表在不改变表式的情况下可扩展。

投 标 人：_____

法定代表人或

授权委托人签字：_____

日 期：_____

第二部分、商务文件

一、营业执照

二、企业纳税信用等级

三、产品生产许可证

四、质量保证及其质量认证证明

五、制造商出具的代销授权书原件（代理商提供）

六、质量检测报告

七、近三年财务审计报告

八、近三年同类产品供货业绩

第三部分、技术文件

一、投标产品技术参数偏离表

投标人名称：_____（公章） 招标编号：_____

序号	招标文件要求	投标文件响应	偏 离

注：1.投标人递交的技术规格书中与招标文件的技术要求有不同，应逐条列在技术偏离表中，否则将认为投标人接受招标文件的要求。

2.此表在不改变表式的情况下可自行制作。

法定代表人或授权委托人签字：_____ 日 期：_____

二、投标产品的说明书

三、投标货物售后服务承诺书

附件一：

技术规范书

（通用部分）

目 录

第一章 总则	43
第二章 工程概况	47
第三章 供货范围	48
第四章 设备交货进度	52
第五章 技术服务和设计联络	53
第六章 技术资料和交付进度	57
第七章 监造（检查）和性能验收试验	60
第八章 质量保证及管理	62
第九章 分包与外购	63

第一章 总则

1 一般规定

1.1 投标人 (包括分包商、代购商)应已设计、制造和提供过同类设备且使用条件应与本工程相类似,或较规定的条件更严格。如发现失实情况,招标人有权拒绝该投标。

1.2 投标人须仔细阅读包括本技术规范(技术规范通用和专用部分)在内的招标文件阐述的全部条款。由投标人提供的设备的技术规范应与本技术规范书中规定的要求相一致,投标人也可以推荐满足本技术规范要求的类似定型产品,但必须提出详细的规范偏差。

1.3 本规范书正文提出了对升压站电气设备及其附属设备的技术参数、性能、结构、试验等方面的技术要求。

1.4 本技术规范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,投标人应提供符合本技术规范引用标准的最新版本标准、项目所在地电网公司并网验收要求和本技术规范技术要求的全新产品,如果所引用的标准之间不一致或本技术规范所使用的标准如与投标人所执行的标准不一致时,按要求较高的标准执行。

1.5 如果投标人没有以书面形式对本技术规范的条文提出差异,则意味着投标人提供的设备完全符合本技术规范的要求。若有与本技术规范要求不一致的地方,必须逐项在专用部分第六章“差异表”中列出。

1.6 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。

1.7 本规范书中涉及有关商务方面的内容,如与招标文件的商务招标文件有矛盾时,以商务招标文件为准。

1.8 本规范书未尽事宜,由买卖双方在合同技术谈判时双方协商确定。

2 投标人应提供的资格文件

2.1 投标人必须持有国家认定的资质机构颁发的 ISO9001 认证证书或等同的质量管理体系认证证书。

2.2 投标人具有履行合同所需的技术和主要设备等生产能力的文件资料。

2.3 投标人有能力履行合同设备维护保养、修理及其他服务义务的文件。

3 工作范围

3.1 本规范书的使用范围仅限于本工程所订变电站电气设备。其中包括设备供货及其辅助设备的功能设计、制造、工厂试验、工厂检验、包装、发运、卸货、现场验收、现场安装指导、调试、试验、试运行、培训、提供图纸和资料等，并做好交接工作，直至接收单位签字验收。本规范书电气设备均布置在预制舱体内，预制舱内所有设备间连接电缆、光缆均由投标商负责供货、接线、调试等。设备投运以后，在保修期内投标人应无条件地免费修理（包括运输费、税收等），保修期过后应继续提供设备的备品备件。

3.2 合同签订后，投标人应在 7 天内,向招标人提出一个详尽的生产计划,包括设备设计、材料采购、设备制造、厂内测试以及运输等项的详情,以确定每部分工作及其进度(见生产计划进度表)。

生产进度计划表

合同号：_____；项目名称：_____；设备名称：_____；型号规格：_____；
 工作日期___至___；制造厂名称及地址：_____；技术规范书号：_____；
 工作号：_____；离岸日期：_____；预计到岸日期：_____。

时间 月/日						
项目						
工程制图						
图纸寄出						
图纸认可时间						
图纸收回						
设计联络会	第一次					
	第二次					
材料采购						
材料进厂						
制造						
工厂检验						
试验						
准备装运						
离岸发运						

3.3 如有延误,投标人应及时将延误交货的原因、后果及采取的补救措施等,向招标人加以说明。

4 标准和规范

见各“规范书专用部分”

5 必须提交的技术数据和信息

5.1 投标人应提供本规范书所列举的技术数据, 投标人提供的技术数据应为运行数据, 这些数据将作为合同的一部分。

5.2 对于任何提交的技术数据和信息, 如与招标文件的要求有偏差, 投标人都应详细列入差异表中。

5.3 投标人产品特性参数和其他需要提供的信息。

5.4 投标人应按招标人要求提供设备安装、调试及设计中所需的相关文件、资料和技术数据, 详细要求可在设计联络会时确定。

6 备品备件

6.1 投标人应提供安装时必需的备品备件, 费用应包括在投标总价中。

6.2 招标人根据需要提出备品备件, 投标人应按项目分项报价, 备品备件价格应含在投标总价中。

6.3 投标人应推荐可能使用的备品备件, 并分别列出其单价和总价供招标人选购。

6.4 所有备品备件应为全新产品, 与已经安装设备的相应部件能够互换, 具有相同的品牌、规格型号、材质和制造工艺。

6.5 所有备品备件应单独包装在箱内, 防尘、防潮、防止损坏等与主设备一并发运, 并标注“备品备件”以区别本体。

6.6 在设备投产后三年内, 以不超过备品备件的优惠价格提供。

7 专用工具与仪器仪表

7.1 投标人应提供安装时必需的专用工具和仪器仪表, 费用应包括在投标总价中。

7.2 招标人根据需要提出的专用工具和仪器仪表放专用部分相应表中, 投标人应分项列出其单价和总价, 价款包含在投标总价中。

7.3 投标人应推荐可能使用的专用工具和仪器仪表, 并分别列出其单价和总价, 供招标人选购。

7.4 所有专用工具与仪器仪表必须是全新的、先进的且须附详细使用说明资料。

7.5 专用工具与仪器仪表应单独包装于箱内, 注明“专用工具”“仪器仪表”, 并标明

防潮、防尘、易碎、向上、勿倒置等字样，同主设备一并发运。

8 安装、调试、性能试验、试运行和验收

8.1 合同设备的安装、调试将由招标人根据投标人提供的技术文件和说明书的规定在投标人技术人员指导下进行。

8.2 合同设备的性能试验、试运行和验收根据本规范书规定的标准、规程规范进行。

8.3 完成合同设备安装后，招标人和投标人应检查和确认安装工作，并签署安装工作证明书，共两份、双方各执一份。

8.4 验收时间为安装、调试、性能试验和试运行完成后三个月内。在此期间，如果所有的合同设备都已达到各项技术指标，并稳定运行 240 小时，买卖双方应签署合同设备的验收证明书，该证明书共两份、双方各执一份。

8.5 对于安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同要求，双方共同分析原因，分清责任，如属投标人的原因，涉及索赔部分按商务条款执行。

第二章 工程概况

1 厂址条件:

永善县白云光伏发电项目位于昭通市永善县,距昭通市区直线距离约 41 千米。场区地理坐标为东经 103.39089~103.46067,北纬 27.56207~27.63469。拟建光伏项目场区处于昭通市的西北侧(永善县):永善县地处云、川两省六县结合部,位于乌蒙山脉西北面的金沙江南岸,属青藏高原南延部分。辖国土面积 2778 平方公里;东西横距 46.6 千米,南北纵距 121.2 千米;最高海拔 3199.5 米,最低海拔 380 米;场址东西跨度约 7.7km、南北跨度约 8.0km,光伏场区约 3680 亩、升压站 20 亩,项目所在地中心场址地理坐标:东经 103.4296° E,北纬 27.5955° N。场址内有乡村道路,乡村道路与国道、省道相连,只需稍做改造就能满足本工程对施工道路的要求,公路条件较好,交通较为方便。本次白云光伏发电项目工程直流侧总装机容量 235MWp,交流侧逆变器总装机容量 198MW。

本工程场区内拟新建一座 220kV 变电站,本期设置 1 台 250MVA 的主变,1 台 210MVA 的主变。升压变电站 220kV 采用单母线接线,以 1 回 220kV 线路送出接至 220kV 松林光伏升压站 220kV 侧。35kV 侧采用扩大单元接线方式,光伏通过 23 回集电线路送至升压变电站。本升压站为“无人值班,有人值守”站。

2 运输条件

场址交通便利,场址内有乡村道路,乡村道路与国道、省道相连,只需稍做改造就能满足本工程对施工道路的要求,公路条件较好,交通较为方便。

3 气象条件

永善县属亚热带季风气候,境内立体气候特征明显,有“一山分四季,十里不同天”的特点。海拔 1000m 以下的江边河谷地区属亚热带;海拔 1000~1800m 的二半山区属温带;海拔 1800m 以上的地区属寒温带。全县年均气温在 4.1~20.8℃之间,7 月平均气温 25.2℃,1 月平均气温 6.7℃。县域内无霜期在 270~365 天之间,平均 322 天。永善盛行偏东风,其次是东北风,南风极少。其原因是最多风向与河流的走向一致之故。山区由于地形影响,风速较小。全县各地年平均雨量在 580~1000 毫米之间,平均 743.9 毫米,降水分布不平衡;其特点是:夏秋多、冬春少;高山多,江边河谷少。永善由于地形的作用,全年大部分时间被云雾遮盖,日照时间不长,日照百分率不高。全县

年日照时数在 997.7~1552.7h 之间，平均每天为 3.4h，详见下表气象站多年气象特征值。

永善气象站多年气象特征值

项 目		数值
气温	多年平均气温（℃）	16.4
	多年极端最高气温（℃）	31
	多年极端最低气温（℃）	-5
日照	年平均日照时数（h）	1056.3
无霜期	年平均无霜期（d）	264
降水量	多年平均降水量（mm）	984.01
	多年最大日降水量（mm）	70.2
	多年平均蒸发量（mm）	1290.3
水汽压	多年平均水汽压（HPA）	12.6
风速	多年平均风速（m/s）	16.65
	多年最大风速（m/s）	20
	年平均大风日数（d）	7.2
相对湿度	平均相对湿度（%）	7.3
雷暴	多年平均雷暴日（d）	38.6
冰雹	多年平均冰雹日（d）	1.3
积雪	多年最大积雪深度（cm）	6.8

备注：

- （1） 应考虑最大覆冰和 50%最大风速的荷载同时作用。
- （2） 风速为距地面 10m 高度 10min 内最大平均值。
- （3） 地震应考虑水平加速度和垂直加速度同时作用。安全系数为 1.67，采用正弦、共振、拍波试验法，激振 5 次，每次 5 波，间隔 2s。
- （4） 泄漏比距按最高电压计算。
- （5） 海拔高度按照 3500 米修正。

4 地震烈度

根据 1：400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区基本地震动

峰值加速度值 0.1g，地震动反应谱特征周期为 0.45sec，相应的地震基本烈度为 8 度。

说明：以现场实际情况为准。

第三章 供货范围

1 一般要求

1.1 本规范书规定了合同设备的工作内容及供货范围。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的要求。

1.2 投标人应提供详细供货清单，**清单中须依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容**。为满足技术规范书中设备的技术要求，对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使本技术规范未列出或数目不足，投标人仍须在执行合同时补足。

1.3 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。

1.4 投标人应提供随机备品备件，并在投标书中给出具体清单。

1.5 提供所供设备的进口件清单。

1.6 投标人提供的技术资料清单见通用部分。

1.7 产品除能够满足本规范书提出的各项功能运行的性能指标要求外，还应具有丰富的硬、软件资源，留有一定的裕度，具有支持将来软件版本升级的能力，满足未来功能进一步增加对计算机处理能力和存储资源的需要。

1.8 产品须满足当地电网公司关于品牌、型号、版本、通信等要求，否则无条件更换。

1.9 本次投标人所供涉网设备必须满足当地电网的相关要求，如遇本文件中各别参数或配置与当地电网要求不符，应按照当地电网的要求配置，并在投标文件中说明。

1.10 根据招标人上级单位数据采集分析需要，免费开放所有数据点。

1.11 卖方负责向电网公司提供二次安防接入方案及审批，通信通道和相关业务的开通等工作。

1.12 所有操作系统均采用国产安全操作系统，不得采用 Windows 操作系统。

1.13 监控系统涉网装置和服务器均应自带探针软件，配合网络安全监测装置采集自身安全信息。

1.14 无功补偿厂家必须提供机电暂态仿真建模、电磁暂态仿真建模数据、含高电压穿越、低电压穿越、零电压穿越、SVG 并网性能测试报告及半实物测试数据。

2 乙供设备供货范围

序号	名称	数量	备注
1	35kV SVG（预制舱水冷式）	4 套	详见电气设备需求表
注：1. 招标人参与投标人的设备采购工作，技术协议和设备品牌、配供必须经招标人审核同意方可采购。2. 以上只列出升压站主要电气设备供货范围，具体详见电气设备需求表和招标图纸。			

3 投标人对供货范围的详细描述

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
一	SVG	基波补偿容量±30Mvar；厂家必须提供机电暂态仿真建模、电磁暂态仿真建模数据、含高电压穿越、低电压穿越、零电压穿越、SVG 并网性能测试报告及半实物测试数据	套	2
	SVG	基波补偿容量±35Mvar；厂家必须提供机电暂态仿真建模、电磁暂态仿真建模数据、含高电压穿越、低电压穿越、零电压穿越、SVG 并网性能测试报告及半实物测试数据	套	2
单套 SVG 细化清单(包含且不限于)				
1	SVG 功率柜	盘柜数量由投标方自行确定，功率模块应有三防工艺	套	1
2	SVG 控制柜	DSP 全数字控制系统控制芯片或国内外先进的 DSP 微处理器。双路交流电源进线带 ATS 电源切换。	面	1
3	保护控制系统及后台	1. CPU 类型：国产；2. CPU 核心数：八核心；3. 主频：≥3GHz 及以上；4. 内存容量：≥16G(DDR4)；5. 显存位宽：384bit (GDDR5，独立显卡)；6. 固态硬盘：≥1TGB；7. 机械硬盘：≥4TGB；8. 网卡数量：≥4 块；9. 网卡速率：≥100/1000 Mbit/s；10. 光驱：DVD×1；11. 电源：双电源；12. 操作系统：凝思操作系统；13. 品牌：国产知名，信创产品；14. 24 寸显示器	套	1
4	SVG 软启开关	断路器，1250A	组	1

5	SVG 软 启电阻	配套	台	3
6	连接电 抗器	户外干式	台	3
7	35kV 隔 离开关	1250A, 31.5kA, 户外、GW4 型单接地, 带安装支 架	组	1
8	避雷器	HY5WR-51/134 2ms 方波通流量不小于 600A	支	3
9	水冷系 统	散热器、冷却风扇、管道及相关附件	套	1
10	SVG 预 制舱	1. 形式: 户外预制舱(5° 双坡斜屋顶) 2. 材质: 冷轧钢瓦楞板, 厚度不小于 2.5mm 3. C4 环境下达到 30 年不锈蚀 4. 集照明、通风于一体的集成吊顶、嵌入式 LED 灯 5. 微正压工业壁式智能空调 6. 舱体底板铺设 35kV 绝缘胶垫 8. 电子门禁系统 9. 304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条 杆 10. 护栏及登舱梯 11. 专用配电箱 12. 电缆夹层、二次接地铜排 13. 预留火灾报警和辅控, 系统的埋管和开孔 14. 保温材料: 聚氨酯阻燃发泡保温材料 15. 外壳印华润 LOGO; 16. 颜色: 77-GY09 冰灰 17. 详细技术要求见预制舱专用部分 18. 7×3.6×3.5m (长×宽×高) (宽度不变, 长 度根据实际情况可以适当调整)	套	1
11	建模仿 真报告	满足当地电网要求的机电及电磁暂态建模所需要的 模型及试验报告。并提供资料、设备、技术、 人员支持, 包括但不限于“①机电及电磁模型”+ “, ②模型对应的半实物仿真数据”+“, ③模型 验证报告”, ④控制器(免费租借, 试验验证完 成后归还), ⑤ 技术人员到场配合。	套	1
12	租用 SVG 控 制器	出租一套 SVG 控制器给招标方, 满足招标方全场 电气仿真建模、验证。同时需派至少 1 名工程师 道招标方试验室配合开展建模试验(10-20 天)	项	1
13	附件	绝缘橡胶板、控制电缆、光纤、功率柜水冷装置、 柜间铜牌等	套	1
14	附属材 料	设备内部连线、设备围栏、设备支架、电缆进线 支架、连接电缆等	套	1

4 招标人提出需投标人响应的主要设备及配供表

招标人提出需投标人响应的主要部件材料表				
序号	名 称	配供品牌		备注
		招标人要求	投标人响应	
一	SVG	思源电气、南瑞继保、山东泰开、许继电气、明阳电气或等同		
二	配供			
1	SVG 功率柜	思源电气、南瑞继保、山东泰开、许继电气、明阳电气或等同		
2	SVG 控制柜	思源电气、南瑞继保、山东泰开、许继电气、明阳电气或等同		
3	SVG 充电柜	思源电气、南瑞继保、山东泰开、许继电气、明阳电气或等同		
4	电抗器	山东泰开、广东蓝瑞盟、山东哈大或等同		
5	隔离开关	山东泰开、如高高压、上海瓷瓷、江苏靖江或等同		
6	功率单元（IGBT）	英飞凌、三菱、ABB、时代电气、富士或等同		
7	避雷器	西安神电、南阳金冠、大连北方、宜宾红星、宁波龙祥或等同		
8	水冷却系统	三河同飞、广州高澜、上海海鼎、上海雅创或等同		
9	控制回路元器件（交直流开关）	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
10	端子排	菲尼克斯、魏德米勒或等同		
11	电缆	江苏上上、江苏亨通、远东电缆、山东泰开、青岛汉缆、金杯电缆、中天科技或等同		

第四章 设备交货进度

1 招标人要求：

设备交货时间、进度、方式等应满足现场工程安装进度及招标人的要求。

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	发运地点	数量	交货时间	重 量
1	升压站电气设备	华润新能源 永善县白云 光伏发电项目	1 套	2025 年 8 月 30 日	

(注意：序号要与供货范围分项清单序号一致)

交货地点：指定地点

交货方式：车板或基础交货，并经四方开箱验收。

第五章 技术服务和设计联络

1 投标人现场技术服务

投标人在接到招标人书面通知后 48 小时内派工程技术人员到现场，指导安装、调试，直至送电成功。

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。投标人要派合格的现场服务人员。在投标阶段应提供包括服务人月数的现场服务计划表（格式）。如果此人月数不能满足工程需要，投标人要追加人月数，且不发生费用。

现场服务计划表（格式）

序号	技术服务内容	计划人月数	派出人员构成		备注
			职称	人数	

问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验等。

1.3.2 在安装和调试前，投标人技术服务人员应向招标人技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），投标人技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则招标人不能进行下一道工序。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。

安装、调试重要工序表

序号	培训内容	计划人月数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		

1.3.3 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。

1.3.4 投标人对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标人现场服务人员的正常来去和更换事先与招标人协商。

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。

2 售后服务

设备投运中发生故障，投标人接到招标人通知后在 12 小时内提供解决方案，若需投标人派工程技术人员到现场解决问题，投标人必须在 24 小时内达到现场。

3 培训

3.1 为使合同设备能正常安装和运行，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。

培训计划和内容由投标人在投标文件中列出（格式）。

序号	培训内容	计划人月数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		

--	--	--	--	--	--	--

3.2 培训的时间、人数、地点等具体内容由买卖双方商定。

3.3 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。

4 设计联络

4.1 自合同生效之日起 14 天内，举行设计联络会，投标人应提前 1 周书面提交实施方案、工作日程表及设计图纸传送给招标人。

4.2 联络会讨论的内容包括：

- 明确相应的标准、技术规范。
- 研究确定最终的设备配置方案及组屏方案
- 需要澄清的技术问题。
- 讨论和审定培训计划、工程进度计划。
- 供货方解释供确认的图纸和资料
- 供货方解答采购方所提出的问题
- 共同确认系统内外部接口方案
- 确认系统的最终图纸
- 讨论系统工程化和试验验收工作内容
- 讨论系统安装、现场调试等问题
- 讨论其它为履行合同双方需要协调的问题

4.3 招标人有权要求召开联络会讨论相关问题。

4.4 设计联络会由投标人组织，招标人将派技术人员参加。

4.5 会议纪要：每次联络会由投标人负责记录并编写纪要，纪要用中文书写，包括讨论的内容和得出的结论。由有关各方首席代表签字确认后生效，并作为合同的一部分。

设计联络计划表

序号	次数	内容	时间	地点	人数

第六章 技术资料和交付进度

1 一般要求

1.1 投标人应按照中国电力工业使用的标准及响应的代码、规则对图纸编号，并且提供的资料应为中文资料。

1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

1.3 投标人资料的提交及时、充分，满足工程进度要求。提供最终版的正式图纸的同时，应提供正式的 AUTOCAD 电子文件，正式图纸必须加盖工厂公章和签字。

1.4 投标人提供的技术资料一般可分为投标阶段、配合设计阶段；投标人提供的技术资料必须满足设备监造检验、施工调试试运、性能试验验收和运行维护等四个方面的具体要求。

1.5 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需文件和资料，一经发现，投标人应及时免费提供。

1.6 招标人要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.7 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。

1.8 投标人提供的技术资料为五套，电子版技术资料 1 套（可编辑）。

2 资料提交的基本要求

2.1 项目管理

合同签订后，投标人应指定负责本工程的项目经理,负责协调投标人在工程全过程的各项工作，如工程进度、图纸文件、设备配套、制造确认、包装发运、现场安装、调试验收等。

2.2 投标阶段投标人必须提供必要的图纸和资料。

2.3 技术文件按本规范有关设备的要求提交，投标人提供的图纸和资料清单见下表，所涉及的全部费用均应包含在总报价中。

投标人提供的图纸和资料清单表

编号	图纸和资料名称	提交时间	类 型	数 量		备注
				招标人	设计方	
1	投标人与其他设备投标人、承包商(包括安装承包商)以及投标人内部各设备制造商之间交换的资料复印件			3	2	
2	计划表					
2.1	联络会计划日程表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.2	设备制造进度表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.3	最新修改的设备制造进度表			3	1	
2.4	工厂图纸和技术资料提交时间表	合同生效后 15 天内		6	2	
2.5	送审图纸提交时间表	合同生效后 15 天内		2	2	
2.6	试验大纲和试验计划	试验开始前 60 天		1	1	
3	生产过程照片	每个阶段	200mm×250mm	2		
			彩照			
4	工厂图纸					
4.1	送审图			5	3	
4.2	正式图		透明底图	1	1	
			黑线或蓝线图	10	2	
			Auto CAD 光盘	1	1	
4.3	文献、计算书、说明书、			8	2	

编号	图纸和资料名称 样本及其它文件	提交时间	类 型	数 量		备注
4.4	竣工图册	合同工作完成前	350mm×550mm	6	2	
			透明底图和	1		
			Auto CAD 光盘			
5	说明书					
5.1	安装指导书	设备装运前 60 天		5	1	
5.2	运行维护说明书	设备装运前 30 天		5	1	
6	遵循的标准			3	1	
7	现场试验报告	试验结束后 15 天内	正本	1		
			副本	3	1	
8	型式试验报告	合同生效后 30 天内		3	1	
9	出厂试验报告	出厂试验后 10 天内	正本	1		
			副本	3	1	
10	代用品					
10.1	代用品清单			1		
10.2	代用申请			3		

2.4 说明书的要求。

- a. 本标段变电站电气设备的结构、安装、调试、运行、维护、检修操作和全部附件的完整说明和技术数据。
- b. 本标段变电站电气设备主要元器件的完整资料。
- c. 其它元器件的说明。

第七章 监造（检查）和性能验收试验

1 概述

1.1 本附件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附件 1 规定的要求。

1.2 投标人应在本合同生效后 7 天内，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。有关标准应符合附件 1 的规定。

2 工厂的检验和监造

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身份以书面形式通知投标人。

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。

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。

2.4 投标人应在开始进行工厂试验前 7 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 7 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。

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。

2.6 监造范围：

2.6.1 在厂内的最后总装配、试验、及试验后的检查等。

2.6.2 对重要的外协、外购件的质量和数量的检查。必要时招标人人员有权到零部件分包厂进行监督和检验。

2.6.3 合同设备的包装质量的检查。

2.6.4 投标人建议招标人参加的其它监造项目。

2.7 投标人应向监造者提供下列资料：

2.7.1 重要的原材料的物理、化学特性和型号及必要的工厂检验报告及材质单；

2.7.2 重要零部件和附件的验收试验报告及重要零部件和附件的全部出厂试验报告；

2.7.3 设备出厂试验报告、半成品试验报告；

型式试验报告；

产品改进和完善的技术报告；

与分包者的技术协议和分包合同副本；

合同设备的装配图及其他技术文件；

设备的生产进度表；

设备制造过程中出现的质量问题的备忘录。

2.8 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)。

2.9 监造内容见下表：

序号	零部件或工序名称	监造内容	制造厂 监造方式			
			R	W	H	备注
1	原材料进出厂	对原材料进出厂的检验记录进行检查	V			
2	附件的合格证或验收报告	对元器件及附件的合格证、试验报告等进行检查	V			
3	装配	在设备制造中，对关键部位的生产、组装及整体设备试验，招标人技术人员可进行监督。具体实施办法由双方在合同签订时协商决定。		V		

4	试验	对试验报告进行检查		V		
5	在制造和试验过程中所出现的问题及处理结果	对制造和试验过程中所出现的问题由投标人进行处理，并出具试验报告，由招标人进行检查，确认。	V			

R 点：投标人只须提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W 点：招标人监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

H 点：投标人在进行至该点时必须停工等待招标人监造代表参加的检验或试验的项目，即停工待检。

3 试验内容

全部试验项目，应按 GB 有关规定进行，并应提供每项试验的试验报告。

第八章 质量保证及管理

1 投标人应保证产品及其辅助设备是全新的，未使用过的，采用的是优质材料和先进工艺，并在各方面符合合同规定的质量、规格和性能。投标人应保证产品及其辅助设备经过正确安装、正常操作和保养，在其寿命期内运行良好。由于投标人设计、材料或工艺的原因所造成的缺陷或故障，投标人应免费负责修理或更换有缺陷的零部件或整机。

2 质保以设备采购合同要求为准。

3 在质量保证期内，由于投标人设备的质量问题而造成停运，投标人应负责尽快更换有缺陷或损坏的部件，并赔偿相应损失；同时设备的质保期将重新计算。

4 投标人应对合同设备的设计、材料选择、加工、制造和试验等整个制造过程严格按其质量保证体系执行。

5 设备在制造过程中，招标人有权分批派遣有经验的工程师去投标人制造厂对设备的组装、出厂试验和包装等方面进行监制和抽查验证。招标人人员不签署任何质量证明，招标人人员参加监制和验证既不解除投标人按合同规定所应承担的责任，也不代替招标人到货的检验。投标人在设备制造前应向招标人提供生产计划表，以便招标人选定来厂日期和需参加验证的项目和内容。

6 对合同设备，投标人应采用有运行经验证明正确的、成熟的技术；若采用投标人过去未采用过的新技术，应征得招标人的同意。

7 投标人从其他厂采购的设备，一切质量问题应由投标人负责。

第九章 分包与外购

投标人要按下列表格填写分包情况表，每项设备的候选分包厂家一般不少于 3 家，并报各分包厂家的简要资质情况（包括与本设备的配套业绩）。最后确定的分包商要经招标人认可。

分包情况表

注：下表中的序号和内容应与第二章的一致

序号	设备/部组件	型号	单位	数量	产地	分包商名称	资质情况 (包括与本设备配套业绩)	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

35kV 直挂式 SVG（水冷预制舱式） 技术协议

目 录

第一章 技术性能要求	65
第二章 技术参数表	87
第三章 技术差异表	92

第一章 技术性能要求

1 标准和规范

1.1 合同设备包括投标人向其他厂商购买的所有附件和设备，所有设备都应符合相应的标准、规范或法规的最新版本或其修正本的要求，除非另有特别外，投标期内有效的任何修正和补充都应包括在内。

1.2 投标人提供的设备和配套件要符合以下标准（包含但不限于）：

标准（文件）名称	标准（文件）号
高压输变电设备的绝缘配合	GB311.1
高电压试验技术	GB311.2~6
电压互感器	GB1207
电流互感器	GB1208
交流高压隔离开关和接地开关	GB1985
工业、科学和医疗射频设备无线电干扰允许值	GB4824.1
高压开关设备通用技术条件	GB11022
标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器	GB11024.1
交流无间隙金属氧化物避雷器	GB11032
电抗器	GB10229
电能质量 供电电压允许偏差	GB12325
电能质量 电压波动和闪变	GB12326
工业企业厂界噪声标准	GB12348
继电保护和安全自动装置技术规程	GB14285
高压交流熔断器	GB 15166
量度继电器和保护装置安全设计的一般要求	GB 16836
输配电系统静止无功补偿器用晶闸管阀的试验	GB/T20995
并联电容器装置设计规范	GB50277
电力装置的继电保护及安全自动装置设计规范	GB50062
三相油浸式电力变压器技术参数和要求	GB/T 6451
电能质量 公用电网谐波	GB/T 14549
电能质量 三相电压允许不平衡度	GB/T 15543

电能质量 电力系统频率允许偏差	GB/T 15945
电力电子电容器	GB/T17702.1
标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器	GB/T 11024.1
静止无功补偿装置（SVG）现场试验	GB/T 20297
静止无功补偿装置（SVG）功能特性	GB/T 20298
高压并联电容器用串联电抗器订货技术条件	DL462
高压并联电容器单台保护用熔断器订货技术条件	DL442
电力系统安全稳定导则	DL755
220~500kV 电力系统故障动态记录	DL/T553
高压开关设备的共用订货技术条件	DL/T593
交流高压隔离开关和接地开关订货技术条件	DL/T486
电力用电压互感器订货技术条件	DL/T 726
高压并联电容器用放电线圈订货技术条件	DL/T 653
继电保护设备信息接口配套标准	DL/T667
静止无功功率补偿装置详细的功能规范和应用	IEEE std 1031
静止无功功率补偿装置现场试验	IEEE std 1303

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、连续地在本技术条件书所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由投标人超越。

1.3 如果投标人选用本技术条件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技术条件书规定的标准，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。

以上标准如遇版本作废或变更应使用最新版本，不再另行通告。

2 动态无功补偿装置的布置

SVG 动态无功补偿装置布置在光伏电站升压站内。除动态无功补偿装置的功率柜、控制柜和保护测控柜布置在升压站 SVG 预制舱内（水冷柜预制舱内安装，水风换热装置等户外安装），其余装置应单独集中布置在升压站指定户外区域，布置型式、尺寸等投标人应在投标文件中明确说明，并附布置图（布置尺寸要求见招标文件附图，尺寸仅供参考，但尺寸不能超出附图的尺寸范围）。

3 升压站供给的公用设施

升压站站用电采用 0.4kV 一级电压供电。站用交流电源为三相四线制，400/230V，50Hz，电压波动范围为 85%~115%；频率波动范围最大为 50±0.5Hz，供控制和保护用的直流电源为 220V，电压变化范围为 80%~120%。

4 相关设备基本参数

4.1 220kV 系统概况

(1) 额定电压	230kV
(2) 最高电压	245kV
(3) 额定频率	50Hz
(4) 系统中性点接地方式	直接接地

4.2 SVG 装置接入点系统条件

(1) 额定电压	37kV
(2) 最高电压	40.5kV（持续）
(3) 三相不平衡电压	$\leq 4\%$
(4) 额定频率	50Hz
(5) 最小频率	49.5Hz
(6) 最大频率	50.5Hz
(7) 全波雷电冲击电压（峰值）	185kV
(8) 工频 1 分钟耐受电压（有效值）	95kV
(9) 系统短路水平（三相最大，有效值）	31.5kA

4.3 主变压器主要参数

(1) 额定容量(MVA)	250/210
(2) 台数	2 台
(3) 额定电压(kV)	
高压:	$230 \pm 8 \times 1.25\%$
低压:	37
平衡绕组:	无
(4) 联接组标号	YN, yn0+d
(5) 阻抗电压(%)（主分接）	14
(6) 调压方式	有载调压
(7) 220kV 中性点接地方式	不死接地

4.4 35kV 高压开关柜主要参数

(1) 额定电压	37kV
(2) 最高电压	40.5kV
(3) 额定电流	2500A/1250A
(4) 额定短路开断电流	31.5kA
(5) 额定短路关合电流(峰值)	80kA
(6) 额定短时耐受电流(有效值)	31.5kA
(7) 额定短路持续时间	4s
(8) 额定峰值耐受电流	80kA

4.5 污秽等级： IV 级（爬电比距按 3.1cm/kV 考虑）

5 技术要求

5.1 无功补偿装置型式

1) 可连续调节的静止型动态无功补偿装置。

2) 厂家必须提供机电暂态仿真建模、电磁暂态仿真建模数据、含高电压穿越、低电压穿越、零电压穿越、SVG 并网性能测试报告及半实物测试数据。

5.2 基本参数

额定电压 37kV，额定容性无功补偿容量为 $\pm 30\text{Mvar}$ \ $\pm 35\text{Mvar}$ 的 SVG 各 2 组（暂定，最终根据电能质量报告确定）。

5.3 技术性能要求

5.3.1 概述

SVG 无功补偿容量应能完全补偿本期工程电气设备消耗的无功功率及一回 220kV 线路的无功损耗或容性充电无功功率。设计容量应包括逆变器、箱式变压器、主变压器和集电线路的无功损耗，此外，必须考虑 220kV 线路传输电能时的无功损耗及 220kV 线路空载时的容性充电无功功率，补偿要求能快速连续调节。

动态无功补偿装置 SVG 回路应设置隔离开关（单侧接地）、[断路器](#)、避雷器、电流互感器及配套的控制保护装置等设备。动态无功补偿装置 SVG 回路路用电缆接于 35kV 无功补偿开关柜。

具体补偿容量及补偿装置系统设计由投标人提出最优的方案，投标人应随投标文件提供计算书及技术规范书，技术规范书应明确具体的补偿方式、技术参数、元件配置及布置。

5.3.2 技术性能要求及保证值

(1)动态无功补偿装置可在装置恒无功、恒电压及系统恒无功控制模式之间灵活、平稳切换。在实际电压范围超出其设定的电压上下限值范围时，动态无功补偿装置可以跳出无功控制模式，根据实际电压进行无功的快速调节。

(2)动态无功补偿装置应具备连续满功率稳定可靠运行能力。

(3)装置应具备连续调节能力。即装置运行与恒无功控制模式，在现场负荷情况及系统电压允许条件下，装置具备直接从感性满出力阶跃至容性满出力以及从容性满出力阶跃至感性满出力的能力，调节时间小于 5ms。

(4)动态无功补偿装置应提供调节死区范围值。对于降压式的动态无功补偿装置其死区值原则上不大于 $\pm 0.3\text{Mvar}$ ，对于 35 千伏直挂式原则上不大于 $\pm 2.0\text{Mvar}$ 。

(5) 电压偏差

35kV时，电压正偏差不超过5%，负偏差不超过10%。

(6)电压波动及闪变

220kV母线电压的电压闪变和波动应优于国家标准的要求，见表3.3-1。

表3.3-1 电压闪变和波动

短时闪变 P_{st}	长时闪变 P_{lt}	电压波动限制值
1.0	0.8	2%

(7) 功率因数

无功补偿容量应能补偿光伏电站电气设备消耗的无功功率及220kV线路的无功损耗或容性充电无功功率。220kV母线上的功率因数原则上按1.0配置，运行过程中功率因数按感性0.98～容性0.98控制。

(8) 对谐波的限值

国家标准GB/T14549《电能质量、公用电网谐波》要求的35kV母线公共连接点（PCC点）的谐波电压允许值见表3-2，注入的谐波电流允许值见表3-3。

表3-2 公用电网谐波电压限值(相电压)

电压总谐波畸变率%	奇次谐波电压含有率%	偶次谐波电压含有率%
3.0	2.4	1.2

表3-3 注入公共连接点谐波电流允许值

标准电压 (kV)	短路容量 (MVA)	谐波次数及谐波电流允许值 (A)											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
35	250	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7
标准电压 (kV)	短路容量 (MVA)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
35	250	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5	1.8	1.4	2.7	1.3	2.5

(9) 三相电压不平衡度

35kV公共连接点正常电压不平衡度允许值为2%，短时不得超过4%。

(10) 系统最低运行线电压下 SVG 的极端运行限定

在系统高于低电压限值时（0.5pu~0.7pu，可设定）SVG应能够持续发出无功功率。

(11) 系统最高运行线电压下 SVG 的极端运行限定

在系统最高运行线电压35kV运行时，SVG应能够持续发出无功功率，超过最高运行电压时，SVG应有保护控制功能。

(12) SVG 系统抵御故障的能力

外部故障时SVG系统各类设备应不被损坏；内部故障时不应使事故进一步扩大。

(13) 过载能力

成套装置应具有短时过载能力，过载无功补偿容量为成套装置总容量的 10%、时间持续 3min 开始报警。过载无功补偿容量为成套装置总容量的 20%、时间持续 1 分钟保护停机。

(14) 响应特性

投标人应提供满足技术要求的响应时间。

响应时间的定义为：从控制信号（参考电压）输入开始，直到系统电压达到预期电压水平的 90%所需的时间称为 SVG 响应时间（ms），预设最终变化范围为±5%。
系统响应时间：<5ms。

(15)电话及无线电干扰

应考虑 SVG 系统的运行对电话系统的干扰。

应考虑 SVG 系统的运行产生的高频辐射对任何已获批准的无线电、电视、微波、或其它运行的设备的干扰，具体要求按现行标准 GB4824.1 执行。投标人应在投标文件

中详细说明。

(16) 噪声

投标人需评估SVG系统建成前后的噪声水平，原则如下：

- a) SVG系统的设计及SVG站的结构需考虑限制噪声干扰；
- b) SVG系统外部噪声的限制范围以变电站围护栏为限；
- c) 站内噪声的限制以距噪音源一定距离为判断；
- d) 距SVG围栏1m处的噪音应不大于60dB。

具体要求见现行标准GB12348。投标人应在投标文件中详细说明。

(17) 损耗评估

投标人应给出依据现行标准GB/T 20298—2006第6.6所计算的损耗水平，并明确提供计算损耗的下述假定条件：

- a) 环境温度（℃）；
- b) 母线电压（标么值）；

(17)系统主要功能要求

a) 控制功能

能实现电压无功的综合控制，控制无功输出容量；

能根据电力系统需要自动控制调节无功功率的输出；

根据采集的实时数据，按照预先设定的控制策略，调整无功输出；

b) 手动调压和手动调节无功输出功能

微机具有齐全的手动调节功能，还有自动防滑档功能；手动/自动投切方式之间应有可靠闭锁。

控制屏另备有与微机控制器完全独立的手动调压电路，以备控制器定检时临时使用。

c) 现场参数设置功能

应具有供值班员使用的运行设置和供安装维护人员使用的设置功能。

所有设定的内容可保存十年以上，不受停电或干扰信号影响。

d) 显示功能

应能分别显示主变的高压侧电压、电流、功率因数、无功功率、有功功率和低压侧电压；

应能显示微机控制方式和主变运行方式、主变分接开关档位、无功补偿设备运行

状态、无功补偿设备无功出力和功率单元状态监视信息；

显示调压和调节动作提示，显示各高压断路器的通断状态。

e) 事件记录功能

应可记录多个事件，记录的内容不受停电影响，便于追忆运行和故障情况。

无功补偿装置的调节及日期、时间和动作前后的参数；

各种异常报警事件以及日期的、时间。

f) 通信接口及实现功能要求

无功补偿装置应提供光纤接口或RS-485通信接口及成熟的接口程序与升压站监控系统、以及与自动电压控制装置（AVC）进行通信，实现无功补偿装置实时运行数据的采集、无功功率的控制。并预留与AVC、AGC等设备通讯接口以及相关配合调试。通讯规约使用为IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、MODBUS、IEC 61850。

无功补偿装置提供的信息和控制接口至少应包括：

遥信量：投切状态；

遥测量：无功补偿装置输出的无功功率、功率因数；

遥调量：无功补偿装置的无功功率目标值。

g) 完善的保护、故障诊断和闭锁功能

无功补偿成套装置应采用综合保护措施，以提高其可靠性。

成套装置应具备如下保护功能：

控制系统电源异常、丢同步电源、丢脉冲、触发异常、过压击穿、阀室超温、母线过压、母线欠压、过流、速断等保护功能；

应有硬件保护电路，微机内部出现任何电路故障均不会有误动作输出；

应具有动态自检功能，微机内部控制参数出错以及非严重性故障均可报警并闭锁；

微机出现控制程序混乱时，1秒内程序自动恢复正常，应在此期间不会有误输出；

应能抵抗严重的谐波干扰，应不会出现控制电压误判并引起误动作；

当出现电网电压过高或过低时，应自动补偿装置后报警并闭锁。

对无功补偿装置内的连接变压器要配置差动保护、后备保护及非电量保护，用于保护连接变的正常运行。需要在连接变高低压侧配置用于变压器保护的CT。

h) 同步对时功能

成套装置具有同步对时接口，同步对时方式采用RS485串行数据通信接口接收站内GPS发出的IRIG-B(DC)时码作为对时信号源，对时误差小于1ms。

i) 五防功能

成套装置应具有完善的五防闭锁功能。

(18) 其他要求

a) 成套装置的工作性能、使用寿命应满足风电场运行条件，运行环境、运行工况等使用要求，使用寿命为 25 年。

b) 成套装置投切引起的所在母线电压变化不超过电压额定值的 2.5%。

c) 成套装置应能动态跟踪电网电能质量变化，并根据变化情况动态调节无功输出，以满足各个风段下电网对风电场无功补偿调节的要求。

d) 成套装置在不同组合投切下，不得引起高次谐波谐振及有危害的谐波放大。

e) 成套装置在不同组合投切下，应能够充分避免投切振荡。不应出现误投、误切等误动行为。

(19) 设备应满足《光伏电站接入电力系统技术规定》(GB/T 19964)，以及《电力系统网源协调技术规范》(DL/T 1870)的要求。其中重点项目如下：(包括但不限于)

无功补偿装置高/低/零电压穿越能力测试报告

无功补偿装置的机电、电磁暂态仿真模型数据

无功补偿装置并网性能测试

无功功率控制能力测试

6 SVG 部件及子系统基本要求

本招标文件对各种SVG所包含的常规部件和子系统提出最基本的要求，投标人根据自身设备特点选择采用。各部件的额定绝缘水平应符合现行标准GB 311的规定。

6.1 逆变功率单元技术要求

1) SVG动态无功补偿装置，其逆变功率单元的技术性能应满足以下要求：

额定电压：35kV；

额定频率：50Hz

容量调节范围：-37.5~+37.5Mvar容量连续可调，响应时间小于5ms。

2) 成套装置应采用先进的全控型器件IGBT，其开关频率不低于50Hz。IGBT组成三相桥式逆变电路，采用链式变流单元技术，输出电压与系统侧电压保持同频、同相，装置主回路元件的选用，应留有足够的电压、电流裕度。

3) 换流链元件IGBT应选用优质原装进口产品。单个IGBT安装在自然冷却的散热器

上，散热器具有良好的散热特性。装置选用合适的IGBT参数，使每个支路并联IGBT的电流不平衡度小于10%。当有一支路的IGBT损坏时，装置应能正常运行。为了抑制IGBT关断过电压，应设置过电压吸收装置，IGBT使用专用驱动电路。

4) 系统主电路应采用链式串联结构，星型连接，每相由若干个换流链模块组成，并采用冗余设计，满足“N-1”的运行要求；

5) 装置大功率电力电子元器件应具有完善的保护功能，包括但不限于以下类型：

直流过压保护；

电力电子元件损坏检测保护；

丢脉冲保护；

触发异常保护；

过压击穿保护等。

6) 逆变桥主要技术参数：

相数： 3相

输出电压： 35kV

额定频率： 50Hz

散热方式：采用密闭纯水冷却。

7) 逆变功率单元模块应具备防潮湿、防腐蚀、防盐雾功能。

6.2 干式串联电抗器技术参数要求

形式：户外三相干式空芯电抗器

系统额定电压：37kV

系统最高电压：40.5kV

电抗器额定电压：37kV

额定频率：50Hz

爬电距离： $\geq 1256\text{mm}$ （按海拔修正）

电抗偏差：偏差不超过 $\pm 5\%$

绝缘等级：F级

工频耐压：95kV（需按实际海拔高度修正）

冲击耐压： $[1.2/50\mu\text{s}$ 全波冲击耐压（峰值）]：200kV（卖方需按实际海拔高度修正后填写）

工频损耗： $\leq 3\%$ 电抗器额定容量（75℃时）

声级水平：≤55dB(2米处)

温升限值：在工频额定电流为1.35倍额定电流的最大工作电流下，各部位的温升应符合JB/T-5346《串联电抗器试验导则》的规定

过负荷能力：应能在1.1倍额定电压下连续运行；应能在1.2倍额定电流下连续运行

电抗器需满足《国家电网二十五项电网重大反事故措施》的要求：

(1) 电抗器的电抗率应根据系统谐波测试情况计算配置，必须避免同谐波发生谐振或谐波过度放大，运行中谐波电流应不超过标准要求；

(2) 新安装干式空芯电抗器，不应采用叠装结构，避免电抗器单相事故发展为相间事故；

(3) 干式空芯电抗器出厂应进行匝间耐压试验，当设备交接时，具备条件时应进行匝间耐压试验。

(4) 电抗器上要有防水盖。

6.3 隔离开关

(1) 隔离开关应按电压等级、最大稳态电流和故障暂态电流选择。

(2) 隔离开关的设置用于保证SVG主要部件维修时和系统带电（或可能带电）部分有明显断开点。根据电容器放电或检修安全需要，还应适当配置接地开关。

(3) 其余要求参考现行标准GB1985。

6.4 35kV避雷器（附放电计数器）

(1) SVG的避雷器用于限制操作过电压，应选用无间隙金属氧化物避雷器。

(2) 避雷器的额定电压应为正常运行线电压的上限以及系统单相接地引起的工频电压升高，并留有一定裕度。

(3) 设计中应校验避雷器的通流容量以确保运行安全。对保护滤波器的避雷器，应在电源侧发生单相接地时，断路器发生操作重燃过电压为校验其通流容量的条件。

(4) 其余要求参考现行标准GB 11032。

6.5 控制及保护系统技术要求

(1) 控制屏的外形及组成

控制屏采用柜式结构，柜体选用优质“三防”产品，抗强电磁干扰能力强，必须有国家权威机构出具的电磁兼容试验报告。信号传输通道中用的光纤及附件采用进口优质产品。其它控制系统中的附件，如各类集成电路等都采用国外的知名公司产品。

控制屏内应装有专用的铜接地母线，截面不小于 120mm^2 ，它应连接至主柜架的前面、侧面和背面，末端应装好可靠的压接式端子，以备接到变电站无功补偿装置接地网上。屏柜应有较好的防电磁干扰的屏蔽功能。

端子排应保持足够的绝缘水平，端子排应该分段布置，应至少有 10% 备用端子，且可在必要时再增加。每个端子一般只能接一根导线。为提高可靠性要求采用魏得米勒接线端子。

屏内工作照明采用门控开关节能灯。屏内安装智能温湿度控制器、传感器、加热器进行温湿度的控制。屏柜尺寸（高×宽×深）：2260× 800× 600 mm。柜体颜色：77-GY09 冰灰色。

控制系统为以 DSP 为核心的全数字控制系统，主要由主控机箱、工控机等几个主要部分组成。各部分实现以下功能：

a) 工控机：人机界面与监控系统；

b) 主控机箱：具有自主知识产权及专利的全数字化控制器，由各功能板卡组成，采用分相瞬时电流控制策略。

（2）控制系统的基本功能

成套装置控制系统应可通过采样电网电流和电网电压，采用恒电压/恒无功控制方式发生无功电流来动态补偿系统无功，提高功率因数；成套装置应动态补偿谐波，改善电能质量；成套装置具有供值班员使用的参数设置功能，所有设置的内容不受停电和干扰信号的影响。

（3）通讯功能

控制器应具备强大的通信功能，配有独立光纤通信接口或 RS-485 通信接口，采用 IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、MODBUS、IEC 61850 等通讯规约，实现与变电站综合自动化的信息交换，实现 VQC 控制并接受 AVC 的统一调度。

应有调度数据网接入接口设备，可通过数据网接入调度端控制该装置，装置能实现作为电网无功电压自动控制系统（AVC）的变电站终端，能与电网 AVC 系统的调度端开环或闭环运行。

（4）对时功能

控制器应具有时钟同步接口，时钟同步对时方式采用 RS-485 双绞线接口的 IRIG-B(DC)，对时误差小于 1ms。

（5）显示及远传功能

控制系统应采用液晶显示器，具有友好的人机界面，数据保存 6 个月以上。可提供如下功能：

显示 220kV、37kV 侧的电压、电流、功率因数、无功功率、有功功率；

显示 SVG 装置的输出电流；

显示 220kV、37kV 侧的电压、电流、SVG 装置的输出电流的波形；

显示变流器各个单元的工作状态；

显示各类保护动作情况及故障告警等历史事件记录信息；

显示当前时间、保护动作时间，显示保护类型等信息

以上信息应能通过控制器通信接口远传。

（6）保护功能

成套装置采用了综合保护策略，以提高装置可靠性；

SVG装置内部保护保护类型如下：母线过压、母线欠压、SVG本体过流、直流过压、电力电子元件损坏检测保护、丢脉冲、触发异常、过压击穿、阀室超温和系统电源异常等保护功能。

连接变压器配置差动保护、后备保护和非电量保护等。

（7）联锁功能

卖方应提供 SVG控制柜、SVG支路隔离开关、总回路断路器等控制操作顺序和相互联锁方案供买方认可，并对方案的正确性负责。

（8）联机运行功能

具有自动识别一次系统运行方式（并列或分列）功能，可以实现四套及以上装置并联运行。

（9）冷却装置要求：

投标人提供 SVG 阀体的散热系统，并且配置相应的温控装置，并且将报警信号上传至继电保护室。

6.6 辅助设备（无电容器项目可不作要求）

（1）单台电容器至母线或熔断器的连接线以及电容器之间的连接线应采用软导线，其长期允许电流不应小于单台电容器额定电流的1.5倍。

（2）各回路的电器、导体和连线的长期允许电流，不应小于该回路主设备（电抗器、电容器、阀组）额定电流的1.5倍，且应考虑机械强度，动稳定和热稳定的要求。

（3）双星型电容器组的中性点连线和桥型接线电容器组的桥连线，其长期允许

电流不应小于电容器组的额定电流。

(4) 用于高压电容器组不平衡保护的电流互感器，应符合下列要求：

绝缘水平应按接入处电网电压选择；

一次额定电流不小于最大稳态不平衡电流；

应能耐受故障状态下的短路电流和高频放电电流（必要时装设间隙或避雷器等保护措施）；

可按继电保护要求确定准确等级。

(5) 用于高压电容器组不平衡保护的电压互感器，应符合下列要求：

绝缘水平应按接入处电网电压选择；

一次额定电压不应低于电容器组额定电压；

一次线圈作电容器的放电回路时，应满足放电容量要求；

可按电压测量要求确定准确等级。

(6) 用于高电压的支持绝缘子、穿墙套管应按电压等级、泄漏距离、机械荷载以及通流容量等技术条件选择和校验。

7 水冷系统技术要求

7.1 冷却系统基本要求

SVG 冷却系统应采用高质量密闭水冷却系统，采用的是行业中目前最先进的工程方法。冷却系统的设计和制造基准是保证装置在各种额定的环境条件下适应 IGBT 单元阀组的各种运行工况。

冷却系统能长期稳定运行，不允许有变形、泄漏、异常振动和其他影响 IGBT 单元阀组正常工作的缺陷。管路系统的设计保证其沿程水阻为最小。所有机电设备和仪表的选型，均选择优质知名的可靠产品，材料的选择考虑了系统在长期高电压运行环境下产生的腐蚀、老化、损耗的可能性。冷却系统的密封方式和密封材料的选型确保冷却系统正常运行时无泄漏。

恒定压力和流速的冷却介质源源不断流经被冷却器件带走其运行中产生的热量，温升水经室外换热设备进行热交换变为低温水，换热后冷却介质回流至循环泵的进口，如此往复保证 SVG 阀体工作在安全温度以内。为适应大功率电力电子设备在高电压条件下的使用要求，防止在高电压环境下漏电流过大，冷却介质必须具备极低的电导率。为此在主循环冷却回路上并联了去离子处理回路。预设流量的一部分冷却介质流经离子交换器，不断降低管路中可能析出的离子，最终与主循环回路冷却介质在高压循

环泵前合流。系统中各机电单元及传感器由 PLC 自动监控运行，并通过操作面板的友好界面实现人机的即时交流。水冷系统的运行参数和报警信息即时传输至主控制器，并可通过 SVG 主控制器远程操控水冷系统，实现冷却系统与 SVG 控制的无缝接合。

7.2 主循环冷却回路技术要求

冷却介质在主循环泵动力作用下，带走水冷板中热量，热介质通过换热设备进行二次散热后，再回流主循环回路。

1. 主循环泵

设置两台主循环泵，一用一备，工作模式为轮换工作，可定时自动切换和手动切换，工作时间可通过触摸屏设置。提供密闭循环流体所需动力，主循环泵选用优质离心泵。泵体采用机械密封，接液材质为不锈钢，拥有过流和过热保护。如果运行泵故障或不能提供额定压力或流量，马上发出报警信号，并自动切换到另一台泵工作。

2. 主循环回路机械过滤器

为防止循环冷却水在快速流动中可能冲刷脱落的刚性颗粒进入阀体，在主泵出口至阀体进口管路设置精度为 $200\ \mu\text{m}$ 机械过滤器，采用网孔标准水阻小的折叠式不锈钢滤芯。过滤器设压差指示表提示滤芯污垢程度，提醒操作人员清洗。

3. 气水分离器

置于主循环冷却水回路泵进口，罐顶设自动排气装置，收集并排出冷却系统中的气体

4. 主回路传感器

在阀组进出口位置均设置压力、温度传感器，在主循环管路上设置流量、电导率传感器。

7.3 去离子回路技术要求

去离子回路是并联于主循环回路的支路，主要由离子交换器及相关附件组成，对主循环回路中的部分介质进行纯化。通过对冷却水中离子的不断脱除，达到长期维持极低电导率的目的。离子交换树脂采用进口核级免维护长效离子交换树脂，吸附容量大，耐高温、高流速，专用于微量离子的去除。当电导率传感器检测到离子浓度偏高时，发出报警信号，提示更换离子交换树脂。

1. 离子交换器

树脂选用罗门哈斯品牌树脂。

2. 精密过滤器

离子交换器出口处设置精密过滤器，精度为 10 μm，拦截可能破碎流出的树脂颗粒，采用可更换滤芯方式。

3. 去离子回路传感器

去离子回路中设置浮子式流量计，通过调节阀门调整流经去离子回路的冷却介质流量。

7.4 冷却介质、阀门、管道及管道附件

所有的不锈钢设备、管道焊接采用氩弧焊工艺，不锈钢表面经过严格的酸洗及钝化过程，管道系统需经过严格的试压、清洗。本系统由于在高电压条件下工作，为避免冷却介质中存在杂质离子，导致各元件之间形成漏电流，要求冷却介质为高纯水。冷却介质为含有乙二醇的防冻液，在现场室外温度低于零度以下不出现冻结。为保持介质的高纯度，循环管路、阀门均采用 AISI304 不锈钢。与冷却水接触的各种材料表面不能发生腐蚀或析出离子。管道系统的最高位置应设有自动排气阀，能自动有效的实现气水分离和排气功能，。为方便检修、维护及保养，水冷系统管道的最低位置设置了排水口、紧急排放口等，并保留有足够的检修空间。管道、阀门的连接尽可能采用法兰、快接等方式，只有在非常不便的情况下才可以采用螺纹连接的方式。

7.5 温湿度检测

水冷系统应具有 IGBT 单元阀室的温湿度检测功能，并通过与水温的计算，具备结露预警和跳闸功能，并可向 SVG 控制系统发出预警和跳闸信号。

7.6 水 - 风换热器

水 - 风冷却系统中户外换热设备为水风换热器。风机的起停组群由 PLC 根据温度传感器发出的指令控制。其主要设备包括盘管、散热翅片和风机等。水风换热器在最低点应设有排水口，在高点应设有排气阀。

节能运行：

水风换热器用散热风机分级投切设计，可以根据水温自动投入运行个数，并轮换运行，当温度低于最低设定温度时，全部风机停运，节能效果明显，同时能提高风机可靠性

7.7 机架

水冷主机与水风换热器的机架均采用碳钢制作，表面涂漆，其颜色应依照买方的要求。所有外表面至少要涂一道底漆和两道面漆，面漆厚度不小于 0.085mm，表层面漆应有足够弹性以耐受温度变化，耐剥落且不褪色、不粉化。

7.8 控制与保护

要求成套设备采用抗电磁干扰合格产品。

1. 一次回路

1) 动力电源

进线电源：380V AC，三相五线制，50Hz。

两路进线电源带 ATS 自动切换功能。

水冷系统供电电源需单独由需方提供，原则上应与 SVG 控制电源独立配置。

2) 电源的监视和保护

对进线电源状况进行实时监控。电源故障，缺相，相序错，欠压，过流，过压，短路等信息上传至监控系统。

3) 接地

现场提供可靠接地，确保设备运行的稳定和安全。

4) 一次元件的选型

断路器、接触器以及热保护单元等主要元器件采用西门子等进口高性能产品。电气材料的包装等级符合 EN60529 标准。

5) 对主设备的保护

提供对泵的短路、过流、过压缺相和掉相保护。故障状态信息上传至 PLC，实现自动报警和保护。

2. 二次回路

控制回路采用控制器（PLC）的控制保护系统。从而实现：

- 1) 对水冷系统的监控与保护；
- 2) 将水冷系统的工作状况上传给主控制器。
- 3) 对水冷系统的远程控制。

3. 控制系统

1) 采样系统

为确保系统安全稳定工作，仪表均采用国际知名品牌，防止由于水冷系统仪表故障导致 IGBT 单元阀停运，对水冷系统冷却介质进出阀温度、压力、冷却介质电导率，缓冲罐/高位水箱液位，系统流量等重要参数在线监测。

水冷系统仪表分为 3 类：现场指示、开关量信号、4~20mA 线性模拟信号。通过 PLC 连接和反馈，实现监视、控制、报警及保护功能。

a. PLC 接收并直接处理现场开关量信号。

b. PLC 接收传感器 4~20mA 信号并显示其参数在线值。如 PLC 接收到传感器的超量程读数时，将发出“传感器故障”报警信号。水冷系统整定值在系统停机或断电后，不能丢失。

2) 工作模式

➤ 手动模式

旋钮置于手动位时，水冷系统处于手动操作模式。

主循环泵、补水泵能通过控制柜面板旋钮进行手动操作。电磁阀能在操作面板上操作。手动模式运行时水冷系统不由 PLC 自动控制，此模式一般在系统检修维护及调试时采用。

➤ 停止模式

旋钮置于停止位时，水冷系统处于停止操作模式。

在控制柜面板按钮及操作面板上不能进行任何操作。

➤ 自动模式

旋钮置于自动位时，水冷系统处于自动操作模式。

自动启动后，水冷控制系统根据整定参数监控水冷系统的运行状况和检测系统故障。PLC 自动控制冷却水温度，对水冷系统参数的超标及时的发出预警，当参数严重超标有可能影响被冷却器件运行安全时自动发出跳闸信号。

自动运行模式下，主循环泵、自动补水泵等由 PLC 根据实际工作条件进行自动控制。此时各设备控制柜面板按钮手动操作无效。

➤ 远程启动

远程启动水冷命令应为延时闭合接点，停止水冷命令应为一延时断开接点。延时时间为 2 秒。远程启动水冷命令和停止水冷命令同时有效时，冷却系统不会停机。

3) 人机界面

➤ 控制柜面板按钮

旋钮开关：主循环泵启停、补水泵启停、电磁阀启停；

人机界面显示的报警信息，最少包括：系统运行、系统停止、系统故障、跳闸。

➤ 操作面板

选用 SIEMENS 的触摸式控制屏作为现场水冷系统的操作界面。

SIEMENS 的 PLC 可编程逻辑控制器与触摸式控制屏组成人机对话的操作面板，经过编程可具有以下功能。

- 显示水冷系统工艺流程图及各机电设备工作状态；
- 压力、流量、温度、水位和电导率等参数在线显示；
- 报警时显示当前报警信息条，如水温过高等，同时保存故障历史记录；
- 主泵通过操作面板按键可手动切换；
- 水冷系统自动的启动/停止；
- 水冷系统停止时可手动调试电磁阀；
- 参数设定及密码保护。
- 帮助画面

4) 控制逻辑

- 主循环泵正常工作时，其流量是恒定不变的。
- 通常情况下，即使阀体退出运行，主泵也不切除，水冷系统保持运行。
- 当系统检测到工作泵故障时，报警。
- 当系统检测到两台工作泵均故障时，跳闸。
- 自动补水方式：水冷系统自动运行中补水泵能根据缓冲罐/高位水箱液位自动向系统补水。缓冲罐/高位水箱液位低于设定值时补水泵启动，一直到缓冲罐/高位水箱液位到达停泵液位时停运。
- 当系统检测到补水箱液位下降至低报警液位时，发出补水箱液位低报警信号，提示操作人员及时向补水箱内补水。
- 仪表故障逻辑说明：变送器异常，发出报警信号，〈某仪表故障, 请检查〉。故障仪表恢复正常后，相关控制功能恢复正常。
- 水冷装置进出阀温度变送器均故障时操作面板上显示“两台温度变送器均故障”报警信息并上传，同时发出跳闸信号。当进出温度相差超出设定值或出阀温度低于进阀温度时发送温度变送器故障信号。
- 任何传感器故障时，操作面板上均显示“某仪表故障, 请检查”报警信息并上传，同时发出预警信号。
- 交流动力电源掉电时，发出跳闸信号。
- 直流控制电源掉电，发出水冷控制系统故障报警信号。

- PLC 接收到膨胀罐压力开关信号，并根据膨胀罐压力高低限值，自动开关气路电磁阀，从而使膨胀罐的压力稳定在一定范围内，并保证整个水冷系统维持一定的静压。
- PLC 接收处理温度变送器信号并根据设定的温度上下限，输出低温预警、高温预警和超低、超高温跳闸信号；
- PLC 接收并处理有关其他变送器信号，并根据设定限值输出预警及跳闸信号；
- 水冷系统泄漏时发出报警信息。膨胀罐液位下降速率超过定值时，发出报警信号。

5) 温度控制

IGBT 单元阀组通过改变导通角来连续调节系统容量。IGBT 单元阀的导通角不同，流过 IGBT 单元阀的电流有效值不同，IGBT 单元阀的发热量也不同。而 IGBT 单元使用时要求冷却水进阀温度基本稳定，严禁冷却水进阀温度骤升骤降，因此要求水冷装置改变水冷散热量来跟踪 IGBT 单元阀热负荷变化，使冷却水进阀温度稳定在设定范围内。本系统根据阀体温度的变化调节电磁阀开关大小，从而形成一个温度闭环调节系统，是阀体工作在相对稳定的温度环境内，从而提高阀体地寿命和使用效率。

6) 抗电磁干扰设计

水冷系统在大功率电力电子设备环境中连续运行，控制系统的抗电磁干扰性是关系到冷却系统甚至整个换流系统能否正常稳定运行的关键。

供电电源回路、采集回路和控制回路能承受快速瞬变干扰严酷等级为 3 级。

基本 EMC 措施：回路设计、接地设计、滤波设计、电气箱排线、电缆选择。

7) 远程传输（通讯）

对实时性要求较高的远程控制信号和水冷系统报警信号，水冷系统通过开关量接点与 IGBT 单元阀组监控系统(以下简称上位机)进行通讯；对信息量较大的在线参数、设备状态监测及水冷系统报警信息，水冷系统通过 MODBUS 协议 RS485 总线与 IGBT 单元阀监控系统进行通讯，上传的关键信息能在 SVG 主控屏上在线显示。

8) 开关量输出节点

- 延时跳闸（正常时继电器触点闭合，跳闸时继电器触点断开，断电时继电器触点断开）；
- 水冷系统启/停（两泵全停,上位机接收到此信号应立即停运 IGBT 单元阀组，水冷系统正常工作才允许合闸。水冷系统启动时继电器触点闭合，停止时继电器触点断开）；

- 水冷控制系统综合故障（包含 PLC 故障及控制电源掉电, 包括水冷的所有报警故障, 跳闸信号在内。上位机接收到此信号应立即检修水冷系统, 正常时继电器触点闭合, 故障时继电器触点断开）;

- 直流控制电源掉电（正常时继电器触点闭合, 故障时继电器触点断开）;

- 备用。

9) 在线参数上传

- 冷却水总流量;
- 主泵出口压力;
- 阀组进口温度;
- 阀组出口温度;
- 冷却水电导率;
- 外循环水流量;
- 报警信息上传（详见报警信息及参数设定一览表）;
- 主循环泵状态;
- 补水泵状态;
- 水冷系统已自动运行;

设备状态上传各主要机电单元状态均应在上位机水冷流程图上显示。

1) 控制电源

控制保护系统的工作电源为 380VAC 。水冷系统二次部分应配置 UPS 电源模块, 保证控制系统断电时, 水冷控制系统能将重要信息保存并上传。

2) 控制电源的监视和保护

对控制直流电源状况进行实时监控, 电源故障实时上传。掉电故障输出硬接点开关信号。

3) 控制电源的抗干扰设计

在进线电源回路设置 EMI 滤波元件, 抑制电源输入中的杂波, 保证控制和保护系统在干净的电源条件下安全可靠地工作。信号线采用屏蔽线缆, 全部可靠接地, 强电弱电分开排布, 采用软线压端子保证连接可靠。

8 设备布置基本要求

(1) SVG设备的布置和安装设计, 原则上应保证安全、利于通风散热、便于运行巡视和维护检修。

(2) 监控和保护装置不宜放置于功率柜室内，但应靠近功率柜以缩短信号传输距离（一般不宜超过10m）。

(3) SVG可根据周围环境中小动物活动的情况，设置防侵袭的封堵、围栏和网栏等设施。

(4) 成套装置中隔离开关、接地刀、网门行程开关等应提供辅助接点，并将辅助接点引接到对外联系的专用端子排，以便信息上传。

(5) 整套装置，投标厂家应有设备的初步布置方案，户内设备所需建筑场地和户外设备所需场地之和应能布置于附图所示的范围。

第二章 技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数表中投标人保证值，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。如有差异，请在第九章技术差异表中填写(海拔3500m 修正)。

序号	名称		单位	招标人要求值	投标人保证值
一	装置共用参数				
1*	额定电压		kV	37	
2*	输出容量	容性	Mvar	30/35	
		感性	Mvar	30/35	
3*	动态响应时间		ms	≤5	
4	最大过载补偿容量		%	120	
5	最大短时过载时间		s	60	
6	谐波电压总畸变率		%	≤3	
7	谐波电流		A	≤3%IN	
8	电压不平衡度		%	≤2	
9	电压波动		d%	≤2	
10	功率因数			感性 0.95~容性 0.95	
11	设备壳体颜色:77-GY09 冰灰色				
二	SVG 变流功率单元技术参数				
1	额定电压		kV	37	
2	额定电流		A	投标人提供	
3	额定容量		Mvar	35/30	

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值
4	额定频率	Hz	50	
5	调节范围	Mvar	-30~+30 -35~+35	
6	冷却方式		水冷	
7	平均损耗	%	≤0.8	
8	运行方式		无级调节（连续）	
9	链式串联数量/冗余数		投标人提供	
10	连接组别		投标人提供	
11	补偿相数	相	3	
12	室外噪声	db	≤65dB（2米处）	
13	设计寿命	年	30	
14	平均失效间隔	小时	>75000	
15	平均恢复时间	min	<5	
16	支路电流不平衡度	%IN	≤10	
17	响应速度	ms	5	
三	SVG 连接电抗器			
1	型号/型式		户外干式空芯电抗器	
2	厂家		投标人提供	
3	额定电压	kV	37	
4	电抗率	%	投标人提供	
5	额定频率	Hz	50	

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值
6	噪音水平	dB	55	
7	连接方式		投标人提供	
8	冷却方式		自冷	
9	额定容量	kvar	投标人提供	
10	额定短时工频耐受电压（有效值）	kV	80	
11	额定雷电冲击耐受电压（1.2/50 μs，峰值）	kV	200	
12	端电压	kV	投标人提供	
13	感抗	Ω	投标人提供	
14	损耗	%	投标人提供	
15	外形尺寸（长×宽×高）	mm	投标人提供	
16	运输尺寸（长×宽×高）	mm	投标人提供	
17	运输重	t	投标人提供	
18	总重	t	投标人提供	
四	户外高压隔离开关			
1	型号		投标人提供	
2	厂家		投标人提供	
3	额定电流	A	1250	
4	额定电压	kV	37	
5	额定短时耐受电流	kA/s	31.5/4	
6	额定峰值耐受电流	kA	80	

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值
7	操作方式		手动	
8	机械寿命	次	5000 次合分操作 不解体、不检修、 不调整	
五	断路器（SVG 软启开关）			
1	厂家		投标人提供	
2	额定电压（有效值）	kV	40.5	
3	额定频率	Hz	50	
4	额定电流	A	1250	
5	额定开断电流（有效值）	kA	31.5	
6	额定短路关合电流（峰值）	kA	80	
7	额定开断时间	ms	≤65	
8	额定合闸时间	ms	≤70	
9	额定分闸时间	ms	≤35	
10	额定操作顺序		分—0.3s—合分 —180s—合分	
六	避雷器			
1	型式		交流复合外套金 属氧化物避雷器	
2	厂家		投标人提供	
3	系统额定电压	kV	37	
4	避雷器标称放电电流峰值	kA	5	
5	避雷器额定电压	kV	51	

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值
6	持续运行电压	kV	40.8	
7	直流 1mA 参考电压	kV	≥ 73	
8	雷电冲击电流残压	kV	134	
9	陡波冲击电流残压	kV	≤ 154	
10	操作冲击电流残压	kV	≤ 114	
11	2ms 方波通流容量峰值	A	600	
12	避雷器放电监视器型号		投标人提供	

第三章 技术差异表

投标人应逐项响应本技术规范书中的要求，如有与本技术规范书要求不一致的地方，应逐项在“投标人技术偏差表”中列出。

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容
			无差异	无差异

注：如无差异，请在上表中填写“无差异”。

投标人递交的投标文件与招标文件的技术规范书要求有不同，不论多么微小，都应逐条列在本章技术差异表中。否则，不论在其它各处如何描述，都将被认为投标人完全接受本招标文件的要求。

附图 1：220kV 升压站电气主接线图

附图 2：220kV 升压站总平面布置图

附图 3：35kV 开关柜一次系统接线图

附图 4：220kV 升压站站用电接线图

