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 总承包工程综合自动化系统及相关设备采购

项目编号：GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-005

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： 13

三、售前保障要求： 13

四、售后服务及质量保证要求： 14

第四章　开标程序及评标办法 15

一、开标程序 15

二、评标委员会 15

三、评标原则 16

四、评标内容及评分标准 16

五、评分办法：（满分 100 分）..... 18

第五章 合同条款..... 19

第六章 投标文件格式..... 28

第一部分、报价文件..... 29

一、投标函..... 29

二、法定代表人身份证明..... 30

三、法定代表人授权委托书..... 31

四、招标货物报价表..... 32

第二部分、商务文件..... 33

一、营业执照..... 33

二、企业纳税信用等级..... 34

三、产品生产许可证..... 35

四、质量保证及其质量认证证明..... 36

五、制造商出具的代销授权书原件（代理商提供）..... 37

六、质量检测报告..... 38

七、近三年财务审计报告..... 39

八、近三年同类产品供货业绩..... 40

第三部分、技术文件..... 41

一、投标产品技术参数偏离表..... 41

二、投标产品的说明书..... 42

三、投标货物售后服务承诺书..... 43

附件一：..... 44

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 综合自动化系统及相关设备 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总承包工程综合自动化系统及相关设备采购

2.招标项目编号：GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-005

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总承包工程综合自动化系统及相关设备采购招标，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 08 日 15 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 08 日 15 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：甘肃省安装建设集团有限公司 地址：甘肃省兰州市七里河区吴家园西街2号 联系人：吕丹龙　　电话：17794213047 邮箱：409810192@qq.com
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总承包工程综合自动化系统及相关设备采购
3	建设地点	云南省昭通市永善县
4	报名地点	甘肃省安装建设集团有限公司天水安装建设公司25楼综合办公室
5	提出质疑截止时间	2025年08月04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：财务状况良好 业绩要求：具有同类材料供货业绩 信誉要求：有良好的社会信誉
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：兰州市七里河区吴家园西街2号 招标人名称：甘肃省安装建设集团有限公司 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总承包工程综合自动化系统及相关设备采购 项目编号：GSAZJT-TSAZJSGS-YNSYZ2025-005 投标人名称： 在2025年08月08日15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	甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司24楼会议室 2025年08月08日15时00分前（北京时间）
14	开标时间	2025年08月08日15时00分（北京时间）
15	开标地点	甘肃省兰州市七里河区蓝天国际安装公司24楼会议室
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04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、特点和质量水平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08日15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24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	GIS 线路间隔	/	套	1				后附详细清单
2	GIS 主变间隔	/	套	1				后附详细清单
3	GIS 电压互感器间隔	/	套	1				后附详细清单
4	GIS 主母线	/	m	15				后附详细清单
5	220kV 户外融冰刀闸	GW7B-252	台	1				后附详细清单
6	35kV 站用变	/	套	1				后附详细清单
7	升压站计算机监控系统	/	项	1				后附详细清单
8	微机五防设备	/	套	1				后附详细清单
9	远动通信系统	/	项	1				后附详细清单
10	智能故障录波装置	/	套	2				后附详细清单
11	电能计量系统	/	套	1				后附详细清单
12	同步时钟设备	/	套	1				后附详细清单
13	宽频同步相量测量装置	/	套	1				后附详细清单
14	站控网络通信系统	/	项	1				后附详细清单
15	公用测控装置	/	套	1				后附详细清单
16	主变测控装置	/	套	2				后附详细清单
17	220kV 线路测控装置	/	套	1				后附详细清单
18	220kV 母线测控装置	/	套	1				后附详细清单
19	主变保护装置	/	套	2				后附详细清单
20	220kV 线路保护装置	/	套	1				后附详细清单
21	35kV 母线差动保护装置	/	套	4				后附详细清单
22	220kV 母线差动保护装置	/	套	2				后附详细清单
23	电能质量监测装置	/	套	1				后附详细清单
24	AGC/AVC 系统	/	项	1				后附详细清单
25	防孤岛保护及故障解列装置	/	套	1				后附详细清单

26	安全稳定控制装置	/	套	1				后附详细清单
27	稳控接口装置	/	套	1				后附详细清单
28	一次调频设备	/	套	1				后附详细清单
29	二次压板及电源可靠性在线监装置	/	套	1				后附详细清单
30	光功率预测系统	/	项	1				后附详细清单
31	视频监控系统	/	项	1				后附详细清单
32	火灾报警系统	/	项	1				后附详细清单
33	二次设备舱	/	套	1				后附详细清单
34	站用蓄电池舱	/	套	1				后附详细清单
35	通讯蓄电池舱	/	套	1				后附详细清单
36	400V 站用电舱	/	套	1				后附详细清单
37	35kV 一次设备舱	/	套	2				后附详细清单
38	备品备件舱	/	套	1				后附详细清单
39	固废舱	/	套	1				后附详细清单
40	消防水池楼梯间预制舱	/	套	1				后附详细清单
41	DC220V 直流系统	/	套	1				后附详细清单
42	交流不间断电源系统	/	套	1				后附详细清单
43	通信电源系统	/	套	1				后附详细清单
44	事故照明电源系统	/	套	1				后附详细清单
45	保护及仪表分散安装设备	/	套	1				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）投标文件未按规定的格式填写；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： $百分点 = \frac{\lvert 评标价-评标基准价 \rvert}{评标基准价} \times 100\%$
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、招标人结款方式为：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验，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-YNSYZ2025-005 ）

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：_____

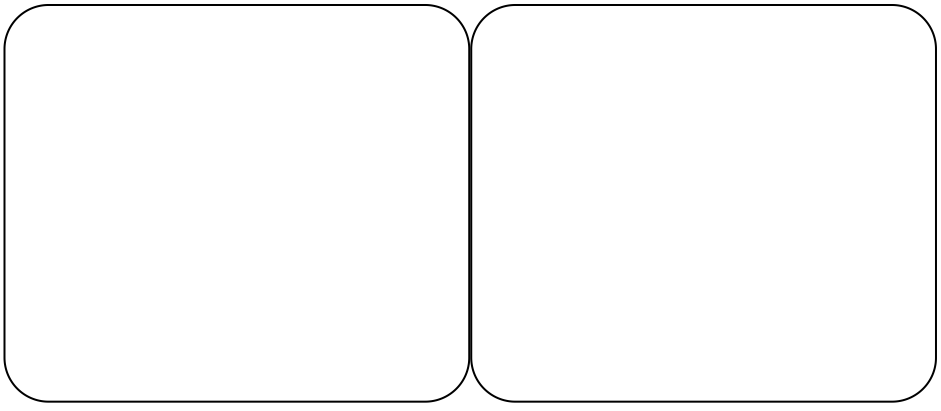
系_____（投标人名称）的法定代表人。

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。

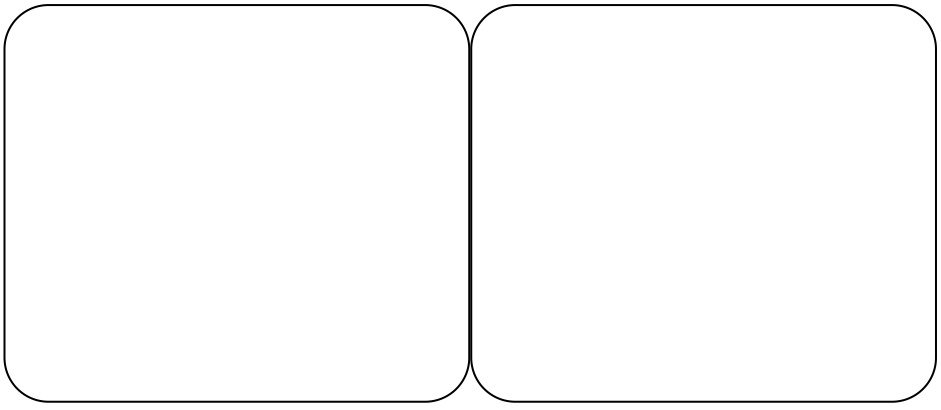
投标人：_____（盖单位章）

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时，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 1
第二章 工程概况 5
第三章 供货范围 7
第四章 设备交货进度 34
第五章 技术服务和设计联络 37
第六章 技术资料和交付进度 41
第七章 监造（检查）和性能验收试验 44
第八章 质量保证及管理 46
第九章 分包与外购 47

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。如发现有失实情况，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						

时间　月/日 项目					
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	220kV GIS 及配电设备	1 套	详见电气设备需求表
2	35kV 站用变压器	1 套	详见电气设备需求表
3	变电站综自系统设备	1 套	详见电气设备需求表
4	站用直流系统设备	1 套	详见电气设备需求表
5	光功率预测系统及调度自动化设备	1 套	详见电气设备需求表
6	通信系统	1 套	详见电气设备需求表
7	消防、火灾报警	1 套	详见电气设备需求表
8	视频监控系统	1 套	详见电气设备需求表
9	预制舱	1 套	详见电气设备需求表
10	保护及仪表分散安装设备	1 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	GIS 线路间隔		个	1
	以下为每套细化清单(包含且不限于)			

1.1	断路器（CB）	型号： 额定电压：252kV 额定频率：50Hz 额定电流：4000A 额定开断电流：50kA（有效值） 额定关合电流：125kA（峰值） 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	台	1
1.2	三工位隔离开关（DES）	型号：额定电压：252kV 额定频率：50Hz 额定电流：4000A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	2
1.3	检修接地开关（ES）	型号：额定电压：252kV 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流（峰值）：100kA	组	1
1.4	快速接地开关（FES）	型号：额定电压：252kV 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	1
1.5	电流互感器	型号：出线侧变比：1250~2500/1A， 0.2S/0.5/0.5，5P30/5P30 5/15/15，15/15VA 母线侧变比：2500/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30 15/15/15/15/15VA 电流互感器分列断路器两侧 参数以最终确认图纸为准	只	3
1.6	带电显示器	型号：选择三相带电显示器 与接地刀闸实现强制闭锁	组	1
1.7	SF6/空气套管	型号：投标方提供 额定电压：252kV 额定电流：2000A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值）	支	3
1.8	汇控柜	型号：采用 304 不锈钢外壳，厚度不小于 1.5mm，并在柜的下部设置百叶窗，箱柜内部的回路使用自动空气开关保护，满足防尘要求，配置智能半导体除湿机；开关及刀闸的就地操作时应经过微机五防电脑编码锁（由招标方提供）闭锁，投标方应预留回路接口和安装位置，并应根据要求开孔	面	1
二	**GIS 主变间隔**		**个**	**2**
	以下为每套细化清单(包含且不限于)			

2.1	断路器（CB）	型号：额定电压：252kV 额定频率：50Hz 额定电流：4000A 额定开断电流：50kA（有效值） 额定关合电流：125kA（峰值） 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	台	1
2.2	三工位隔离开关（DES）	型号：额定电压：252kV 额定频率：50Hz 额定电流：4000A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	2
2.3	快速接地开关（FES）	型号：投标方提供 额定电压：252kV 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	1
2.4	电流互感器	型号：母线侧变比：1000/1A 5P30/5P30/5P30/5P30 15VA/15VA/15VA/15VA 变高侧变比：800/1A，1000/1A 0.2S/0.5，5P30/5P30 5VA/15VA，15VA/15VA 电流互感器分列断路器两侧 参数以最终确认图纸为准	只	3
2.5	带电显示器	型号：选择三相带电显示器 与接地刀闸实现强制闭锁	组	1
2.6	SF6/空气套管	型号：额定电压：252kV 额定电流：2000A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值）	支	3
2.7	汇控柜	型号： 采用304不锈钢外壳，厚度不小于1.5mm，并在柜的下部设置百叶窗，箱柜内部的回路使用自动空气开关保护，满足防尘要求，配置智能半导体除湿机；开关及刀闸的就地操作时应经过微机五防电脑编码锁（由招标方提供）闭锁，投标方应预留回路接口和安装位置，并应根据要求开孔	面	1
三	**GIS 电压互感器间隔**		**个**	**1**
	以下为每套细化清单(包含且不限于)			

3.1	三工位隔离开关（DES）	型号：额定电压：252kV 额定频率：50Hz 额定电流：2000A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	2
3.2	快速接地开关（FES）	型号：额定电压：252kV 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	组	1
3.3	电压互感器	型号： 220/√3:0.1/√3:0.1/√3:0.1/√3:0.1/√3:0.1kV， 0.2/0.5(3P)/3P/3P/3P，10/75/75/75/50VA	组	1
3.4	带电显示器	型号： 选择三相带电显示器 与接地刀闸实现强制闭锁	组	1
3.5	汇控柜	型号： 采用 304 不锈钢外壳，厚度不小于 1.5mm，并在柜的下部设置百叶窗，箱柜内部的回路使用自动空气开关保护，满足防尘要求，配置智能半导体除湿机；开关及刀闸的就地操作时应经过微机五防电脑编码锁（由招标方提供）闭锁，投标方应预留回路接口和安装位置，并应根据要求开孔	面	1
四	**220kV 氧化锌避雷器（AIS）**	**型号：YH10W-216/562GY 额定电压：216kV 持续运行电压：159kV 标称放电电流：10kA 10kA 雷电冲击电流下的最大残压（峰值，不大于）：562kV (AIS 外置户外常规设备，带放电在线监测仪，带设备热镀锌支架、地脚螺栓)**	**台**	**9**
五	**电容式电压互感器（出线）（AIS）**	**TYD220/√3-0.005W3 (220/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/(0.1/√3)/0.1 0.2/0.5/3P/3P，10/30/50/50VA，配带热镀锌钢支柱（AIS 户外布置） 参数以最终确认图纸为准**	**台**	**1**
六	**GIS 主母线**			
6.1	共箱主母线	型号： 额定电压：252kV 额定电流：3150A 额定热稳定电流：50kA/3s（有效值） 额定动稳定电流：125kA（峰值）	米	15
七	220kV 户外融冰刀闸	GW7B-252，单接地	台	1
八	阻波器	XZF-1600-1.0/50	台	1

九	结合滤波器	JL-400-5.0-B8ZD	台	1
十	耦合电容器	OWF220/√3-0.005h	台	1
十一	备品备件			
11.1	断路器合闸线圈		只	1
11.2	断路器分闸线圈		只	1
11.3	SF6 气体	50kg	瓶	1
11.4	指示灯、位置指示器、分合把手		套	1
11.5	进口密度继电器		套	1
11.6	储能电机（弹簧机构用）		套	1
十二	专用工具			
12.1	吊装设备用吊带		套	1
12.2	断路器手动操作手柄		套	1
12.3	隔离开关/接地开关手动操作手柄		套	2
12.4	SF6 充、放气工具		套	1
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
一	**35kV 站用变成套**			
1	铜芯干式变压器	SCB14-500/37；37±2×2.5/0.4kV；Dyn11	台	1
2	户内隔离接地开关	40.5kV，630A，31.5kA，80kA：带电显示器	组	1
3	变压器箱体外罩、底座	冷轧钢板或不锈钢 304 外壳，厚度不小于 2.5mm，涂层干膜厚度不小于 240μm1. 1.形式：(5° 双坡斜屋顶) 2.尺寸：4.2×3.6×3.5m（长×宽×高）（宽度不变，长度根据实际情况可以适当调整）	套	1
4	附件	1.中性点 CT 200/1 1 台 2.半导体除温机 1 套 3.冷却风扇 1 套 4.绝缘子、固定件 1 套	套	1
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
一、	**站控层设备**			
1.1	**升压站计算机监控系统**		**套**	**1**

1.1.1	主机兼操作员工作站（27英寸LED显示器）	CPU：鲲鹏920、飞腾FT2000或等同的国产处理器 主频：3.0 GHz； 二级高速缓存：10MB； 内存：16GB； 硬盘：SSD固态1T；Raid5存储 显卡：摩尔线程MTT S80 或等同的国产显卡 光驱：64倍速 DVDRW； 网络接口：3个100/1000M 显示器：27英寸高清LED	台	2
1.1.2	软件（包括系统软件、支持软件、应用软件）	国产中文操作系统、应用软件	套	2
1.1.3	音响及语音报警装置		套	2
1.1.4	A3/A4激光网络打印机	分辨率≥600bpi	台	1
1.1.5	集控台	12工位（单工位尺寸：800*800*750mm，按5+7组合），最终规格签署技术协议时确认，按能放置站内所有计算机设备考虑，采用不锈钢面板长方形布置，台内包括PDU电源端子、PDU电源分配装置（12套）、双电源切换装置，信号端子、光纤接线盒、接地铜排等，监控台形式及功能需经业主单位认可	套	1
1.2	**微机五防设备**		**套**	**1**
1.2.1	微机五防工作站主机	CPU：国产处理器 主频：3.0 GHz； 二级高速缓存：10MB； 内存：16GB； 硬盘：SSD固态1T；Raid5存储 显卡：国产独立显卡 光驱：64倍速 DVDRW； 网络接口：3个100/1000M 显示器：27英寸高清LED	台	1
1.2.2	软件（包括系统软件、支持软件、应用软件）	国产中文正版操作系统、应用软件	套	1
1.2.3	实时数据库	支持10个用户	套	1
1.2.4	五防逻辑软件		套	1

1.2.5	五防电脑编码器（含电脑钥匙）	（220kV GIS 内的所有断路器、闸刀、地刀均为电动操作，35kV 开关柜内断路器为电动操作）	套	1
1.2.6	锁具、接地头、接地桩、验电器、闭锁盒、解锁钥匙等	数量按本工程需要并留 20%备用锁具、锁具应带钢质设备编号牌	套	1
1.2.7	五防钥匙管理系统		套	1
1.3	**远动通信系统**		**套**	**1**
1.3.1	远动工作站	以太网口数量≥12 个 以太网口速率 ≥ 100M 数字通道接口≥10 个 配通道避雷、浪涌保护器 MODEM≥2 只	台	3
1.3.2	双机双通道切换装置		台	1
1.3.3	RJ45 通道浪涌保护器		台	6
1.3.4	数字通道防雷器		台	按需
1.3.5	模拟通道防雷器		台	按需
1.3.6	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	3
1.4	**智能故障录波**	**每套含以下设备**	**套**	**2**
1.4.1	智能录波管理单元	通道要求：16 路交流电压量、96 路交流电流量、192 路开关量	套	1
1.4.2	智能录波采集单元	通道要求：16 路交流电压量、96 路交流电流量、192 路开关量	套	2
1.4.3	智能录波主机屏（主机及 27 英寸 LED 显示器）	主频≥3.5GHz 内存≥ 16G 硬盘 2T 5 个 100M/1000M 以太网口，4 个串口 工作站 / 主机（双主机） 嵌入式装置	套	1
1.4.4	网络存储器	DC 220V，2 个以太网口，存储容量≥4×500GB	台	1

1.4.5	工业以太网交换机	双电源 DC 220V 输入 不少于 24 路电口、2 路光口	台	2
1.4.6	防火墙	华为 USG6600F 系列防火墙 24*GE 电口+2*GE(SFP) 双电源	套	1
1.4.7	打印机	24 针针式打印机	台	1
1.4.8	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
1.5	**电能计量**		**套**	**1**
1.5.1	电能量采集终端	1、16 路 RS485 接口 2、1 路 GPRS 接口 3、具备数据网和电话专线通信功能 4、支持接入电网内应用等各种型号的电能表 通过贵州电网入网检测	台	2
1.5.2	220kV 线路计量表	采用带双 RS485 的多功能电子式电表 ，有功 0.2S 级，无功 2.0 级，1+1 配置	只	2
1.5.3	主变高压侧电度表	采用带双 RS485 的多功能电子式电表 ，有功 0.5 级，无功 2.0 级，1+0 配置	只	2
1.5.4	电能表接线盒		套	10
1.5.5	电源保护器/通道防雷器		项	1
1.5.6	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
1.6	**同步时钟**	**每套含以下设备**	**套**	**1**
1.6.1	同步时钟设备（包括天馈线浪涌保护器）	1、主时钟采用双机冗余配置；含卫星源；采用插卡式设计(3U)，包含：双电源、B 码输入、告警输出、时钟控制 2、单模北斗，双冗余，每套装置 2 根接收天线，防雷器。	套	2
1.6.2	时钟扩展接口单元		套	2
1.6.3	时钟监测装置		套	1
1.6.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
1.7	**宽频同步相量测量**	**每套含以下设备**	**套**	**1**
1.7.1	同步相量测量采集装置	1、每套含 16 路交流电压量、40 路交流电流量、96 路开关量 2、备次/超同步振荡监测、宽频监测、谐波监测功能，满足电网最新要求	台	2

1.7.2	同步相量测量管理机装置	1、装置应具有 100M 网口 4 个，每个接口能够支持 8 个通道的地址。3 个 RS232/RS485 接口。支持接入 2M 专线通道（接入 MSTP 口或经路由设备接入 E1 口），支持接入调度数据网；含软件；防雷保护器 2、相量测量系统省调（地调）主站软/硬件扩容及系统联调技术服务	台	2
1.7.3	工业交换机	双电源 DC 220V 输入 不少于 24 路电口、2 路光口	台	2
1.7.4	人机维护单元	19 英寸液晶显示器，键盘，鼠标	套	1
1.7.5	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	2
1.8	**站控网络通信**		**套**	**1**
1.8.1	工业以太网交换机（4 光 24 电）	通过 A 级认证 1）24 个 100/1000M 自适应以太网电接口（RJ45）； 2）4 个千兆 SFP 接口（带模块）； 3）背板带宽≥32Gbps； 4）交换容量≥360Gbps； 5）转发性能≥192Mpps； 6）双电源； 7）具备第三层交换能力； 8）双电源：均为 DC220V。	台	6
1.8.2	智能接口装置（提供智能设备规约转换功能）	以太网口数量：≥6 个； 串口数量：≥12 个； 提供智能设备规约转换功能(接口数量满足站内终期规模要求，能够接入直流系统、UPS 逆变电源、动态无功补偿系统、火灾报警、电能质量监测、1 套光伏监控系统（箱变和逆变器）等设备，如不满足则厂家根据实际需要增加设备)	台	2
1.8.3	光电转换装置	交直流、电能计量、消防报警、视频监控等，含光纤熔接盒及尾纤	套	4
1.8.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
二、	**间隔层设备**			
2.1	**公用测控**	**每套含以下设备**	**套**	**1**

2.1.1		YX≥128 点，YC≥16 组，YK≥15 组，IRIG-B(DC)对时，2 个 100M/1000M 以太网接口（含一台电压互感器，用于接 400V 电压）	台	3
2.1.2	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
2.2	**主变测控**	**每套含以下设备**	**套**	**2**
2.2.1	主变 220kV 侧测控装置	YX≥128 点，YC≥16 组，YK≥10 组， 2 个 100M/1000M 以太网接口等，IRIG-B(DC)对时	台	1
2.2.2	主变 35kV 侧测控装置	YX≥128 点，YC≥16 组，YK≥10 组， 2 个 100M/1000M 以太网接口等，IRIG-B(DC)对时	台	2
2.2.3	主变本体测控装置	YX≥60 点，YC≥8 组，YK≥5 组，2 个 100M/1000M 以太网接口，IRIG-B(DC)对时，1 台档位变送器等	台	1
2.2.4	主变有载开关档位显示器	厂家安装及配线	台	1
2.2.5	主变绕组及油温温度显示器	厂家安装及配线	台	1
2.2.6	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
2.3	**220kV 线路测控**	**每套含以下设备**	**套**	**1**
2.3.1	220kV 线路光纤电流差动保护装置	3 个 100M 以太网口 IRIG-B(DC)对时时。	台	1
2.3.2	220kV 线路断路器操作箱	主变高压侧断路器与出线共用，在断路器保护柜中配置独立的分相操作箱。	台	1
2.3.3	2M 复用接口装置	需与站内线路保护装置配套	套	1
2.3.4	光纤接线盒、尾纤	单模，含 FC 接头，尾纤 3 根一组(2 用 1 备)，尾缆不少于 4 芯，每根 50 米	套	2
2.3.5	打印机	24 针针式打印机	台	1

2.3.6	220kV 线路测控装置	X≥128 点，YC≥16 组，YK≥10 组， 3 个 100M/1000M 以太网接口等，IRIG-B(DC)对时	台	1
2.3.7	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
2.4	**220kV 母线测控**		**套**	**1**
2.4.1	220kV 母线测控装置	1）模拟量：电流 8 路，电压 8 路，直流量 8 路（按电流、电压、温度量填写）；2）开入量：128 路；3）开出量：12 路；4）双 1000M 以太网口，IRIG-B(DC)对时。	台	1
2.4.2	柜体及附件，玻璃门封闭结构		面	1
2.5	**主变保护**	**每套包含以下设备**	**套**	**2**
2.5.1	主后一体保护装置	TA 二次额定电流：5A；额定直流电压：220V；A\B 套需采用不同厂家产品；三个 100M 以太网口 IRIG-B(DC)对时 三个同时刻运行的通信接口	台	2
2.5.2	主变非电量保护装置	三个 100M 以太网口 IRIG-B(DC)对时 三个同时刻运行的通信接口	台	1
2.5.3	断路器操作箱	主变高侧 1 台，低侧 2 台	台	3
2.5.4	打印机	24 针针式打印机	台	2
2.5.5	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	3
2.6	**220kV 线路保护**	**每套含以下设备(分 A、B 柜)**	**套**	**1**
2.6.1	220kV 线路保护装置	A、B 套采用不同厂家的光纤电流纵联差动保护装置，每 1 套需与对侧变电站配置的光纤差动保护装置型号和软件版本一致，满足云南电网统一要求。 保护均采用专用 1 条光纤+2M 光复用	台	2
2.6.2	分相操作箱	安装于 A 柜	台	1
2.6.3	打印机	24 针针式打印机	台	2
2.6.4	光纤接线盒及尾缆		套	2
2.6.5	通信接口装置		台	2
2.6.6	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	2
2.7	**35kV 母线差动保护**	**每套含以下设备**	**套**	**4**

2.7.1	35kV 母线差动保护装置	3 个 100M 以太网口　IRIG-B(DC)对时时，3 个同时运行的通信接口，至少能接入 24 回路，能实现单母线运行。	台	1
2.7.2	打印机	24 针针式打印机	台	1
2.7.3	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
2.8	**220kV 母线差动保护**	**每套含以下设备(分 A、B 柜)**	**套**	**2**
2.8.1	220kV 母线差动保护装置(含断路器失灵保护)	母线差动保护，断路器失灵保护，微机型带比率制动特性，3 个 100M 以太网口　IRIG-B(DC)对时时，3 个同时运行的通信接口，至少能接入 24 回路。A、B 套采用不同厂家产品。	台	1
2.8.2	打印机 24 针针式打印机 台 1		台	1
2.8.3	柜体及附件，玻璃门封闭结构。		面	1
三、	**安全自动装置**			
3.1	**电能质量**		**套**	**1**
3.1.1	电能质量在线监测装置	工控机、拓展通道、系统软件及电能质量监测分析系统，8 路电流量、4 路电压量输入	套	1
3.1.2	电能质量监测分析软件		套	1
3.1.3	电能质量监测附件		套	1
3.1.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。	采用国内知名品牌	面	1
3.2	**AGC/AVC 系统**		**套**	**1**
3.2.1	主机	CPU：鲲鹏 920、飞腾 FT2000 或等同的国产处理器 主频：3.0 GHz； 二级高速缓存：10MB； 内存：16GB； 硬盘：1TRaid5 存储 显卡：摩尔线程 MTT S80 或等同的国产显卡 光驱：64 倍速 DVDRW； 网络接口：3 个 100/1000M 显示器：27 英寸高清 LED	台	2
3.2.2	操作系统	国产中文正版操作系统、应用软件	套	1

3.2.3	光伏电场 AGC 自动控制	满足冗余配置，具有计划功能值曲线功能。	套	1
3.2.4	光伏电场 AVC 自动控制	满足冗余配置，具有计划功能值曲线功能。	套	1
3.2.5	工业以太网交换机（2 光 24 电）	通过 A 级认证，100M/1000M 自适应 交换机，不少于 24 路电口，不少于 2 路光口	台	1
3.2.6	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	1
3.3	**防孤岛保护及故障解列**	**每面屏主要包括：**	**套**	**1**
3.3.1	防孤岛装置	需满足南方电网公司的相关要求	台	1
3.3.2	故障解列装置	需满足南方电网公司的相关要求	台	1
3.3.3	打印机	24 针针式打印机	台	1
3.3.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。		面	1
3.4	**安全稳定控制装置**	**每套含以下设备，满足云南电网并网要求。**	**套**	**1**
3.4.1	安稳主机装置		台	2
3.4.2	安稳从机装置		台	2
3.4.3	网络交换机		台	2
3.4.4	打印机		台	2
3.4.6	光缆、尾纤、同轴电缆		套	2
3.4.7	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	2
3.5	**稳控接口装置**		**套**	**1**
3.5.1	复用接口装置		台	2
3.5.2	柜体及附件，玻璃门封闭结构。		面	1
3.6	**一次调频设备**		**套**	**1**
3.6.1	核心服务器（国产 CPU）	4 网 6 串，8DI4DO，DO 为继电器输出，x86 架构，凝思及其他国产操作系统，国产 CPU，内存 8G，硬盘 1T； 双电源 AC：85V~285V； DC：88V~400V，支持双路输入	台	2

3.6.2	管理服务器（国产CPU）	SCADA 服务器、界面组态 2 网口，x86 架构，凝思及其他国产操作系统，内存 4G,硬盘 1T；双电源 AC：85V~285V，DC：88V~400V	台	1
3.6.3	工业交换机	24 电口，双电源供电，机架式安装	台	2
3.6.4	并网测控装置	并网点频率采集，频率精度 0.003Hz，机架式安装，modbustcp 通讯协议，双电源供电。	台	1
3.6.5	光伏电站调频调压控制系统		套	1
3.6.6	调频管理监控系统		套	1
3.6.7	安装调试		项	1
3.6.8	AGC 接口服务		项	1
3.6.9	检测服务		项	1
3.6.10	柜体及附件，玻璃门封闭结构		面	1
3.7	**二次压板及电源可靠性在线监装置**	**满足云南电网并网要求。**	**套**	**1**

一	**直流、UPS 系统**			
1	**DC220V 直流系统**		**套**	**1**
1.1	220V 直流充电系统	每套系统至少包括以下装置： 充电模块：4×30A+30A 通讯管理机 1 套 微机监控装置 1 台 微机型电池管理系统 1 套 直流进线断路器 2 台， 电源切换模块 1 套	套	2
1.2	220V 直流馈线系统	每套系统含开关数量： 8 路 100A、2 路 63A、10 路 40A、20 路 32A、20 路 20A 微机型绝缘检测装置 1 套（含直流回路检测专用 CT），带 5 个三段式保护开关	套	4
1.3	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	6

1.4	阀控式密封铅酸胶体蓄电池	每组包括以下配置： 220V/500Ah 阀控式密封铅酸胶体电池组，104 只/组。配电池巡检仪 1 套 测温线 1 套 电池盖板 1 套 电池之间连接线 1 套 蓄电池到充电屏之间电缆 1 套 采用支架安装，含支架。	组	2
2	**交流不间断电源系统**		**套**	**1**
2.1	电力专用 UPS	每套系统包括以下配置： 20kVA、配抗干扰装置、电源切换模块	套	2
2.2	馈线	每套系统关开数量： 额定电流 20A 馈线开关 20 回；额定电流 32A 馈线开关 15 回；额定电流 40A 馈线开关 8 回；额定电流 63A 馈线开关 2 回	套	2
2.3	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	3
3	**通信电源系统**		**套**	**1**
3.1	-48V 通信电源	每套系统至少包括以下装置 ： 充电模块：4×50A+50A（备用），输入额定电压：三相 380V±15%，输出额定电压：DC48V 直流输出回路：8 路 40A，15 路 32A、10 路 25A,10 路 16A 三相交流输出回路(2 路交流空开)：1 路 32A，1 路 25A； 单相交流输出回路(8 路交流空开)：6 路 20A，6 路 10A； 通讯管理机 1 套、微机型直流监控装置 1 套、微机型绝缘监测装置 1 套	组	2
3.2	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	2

3.3	阀控式密封铅酸胶体蓄电池	每组包括以下配置： -48V/500Ah 阀控式密封铅酸胶体电池组，24 只/组。配电池巡检仪 1 套 测温线 1 套 电池盖板 1 套 电池之间连接线 1 套 蓄电池到充电屏之间电缆 1 套 采用支架安装，含支架。	组	2
4	**事故照明电源系统**		**套**	**1**
4.1	逆变电源	每套系统包括以下配置： 5kVA、配抗干扰装置、电源切换模块	套	1
4.2	馈线	每套系统开关开数量： 馈线开关 2 路 63A、3 路 40A、10 路 25A，10 路 16A	套	1
4.3	柜体及附件，玻璃门封闭结构	采用国内知名品牌	面	1
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
1	**光功率预测系统硬件部分**		套	1
1.1	光功率预测服务器（国产服务器）	品牌：国产 处理器：鲲鹏 920 处理器*2 内存：64GB 及以上 硬盘：4T 及以上 RAID:独立外插 8 通道 SAS RAID:卡，支持 RAID 1 0 10 5 等多种方式； IO:支持 PCI-E X16 插槽扩展 网络：100M*8 ，支持网络唤醒，网络冗余，负载均衡等网络高级特性； 软件要求：国产操作系统 电源及外设：冗余热插拔双电源，冗余系统散热风扇，DVD 光驱； 含探针软件及接入网络安全监测装置技术服务	台	2

1.2	气象处理服务器（国产）	品牌：国产 处理器：鲲鹏 920 处理器*2 内存：64GB 及以上 硬盘：4T 及以上 RAID:独立外插 8 通道 SAS RAID:卡，支持 RAID 1 0 10 5 等多种方式； IO:支持 PCI-E X16 插槽扩展 网络：100M*8 ，支持网络唤醒，网络冗余，负载均衡等网络高级特性； 软件要求：国产操作系统 电源及外设：冗余热插拔双电源，冗余系统散热风扇，DVD 光驱； 含探针软件及接入网络安全监测装置技术服务	台	1
1.3	PC 工作站	操作系统：国产操作系统 Kylinsec V3.5.1） CPU：鲲鹏 920、飞腾 FT2000 或等同的国产处理器 显卡：摩尔线程 MTT S80 或等同的国产显卡 内存：16G 硬盘：1T 27 英寸显示器，分辨率≥1280×1024，响应时间≤5ms 含探针软件及接入网络安全监测装置技术服务	台	1
1.4	KVM 切换器	品牌：17 寸 LED 背光 LCD 液晶屏幕的 KVM 控制端于单一抽拉式机身内，8 端口 PS/2-USB VGA LCD KVM over IP 切换器，含鼠标	台	1
1.5	正向安全隔离装置	满足《电力二次系统安全防护规定》的要求，电网入网许可产品 内网口 4 个、外网口 2 个，隔离装置内外两个网卡在装置内部是非网络连接，且只允许数据单向传输。	台	1
1.6	反向安全隔离装置	满足《电力二次系统安全防护规定》的要求，电网入网许可产品 内网口 4 个、外网口 2 个，隔离装置内外两个网卡在装置内部是非网络连接，且只允许数据单向传输。	台	1

1.7	防火墙	至少 4 个以太网接口，至少 1 个扩展插槽，吞吐量≥400Mbps，并发连接数≥80 万，每秒新建连接数≥1.5 万，动态路由协议支持 RIP、OSPF，路由模式或透明模式，至少支持 1 千个 VPN 隧道、60M 3DES 加密能力，支持 DES，3DES 加密；MD5，SHA-1 认证；支持 IKE 主模式及野蛮模式，支持 ALG NAT 功能，支持 NAT 穿越，交流 220V，当交流电源电压在 100V～240V、50Hz，设备应正确工作，电信级高可靠性，模块可热插拔，双电源，支持 VRRP	台	2
1.8	网络交换机	提供南网公司认可的 A 类交换机，不少于 16 个百兆以太网口	台	1
1.9	键盘、鼠标		套	1
1.10	机柜及附件		面	1

2	**光功率预测系统软件部分**	**至少具备如下功能:包括接收数值气象预报功能、短期功率预测功能、超短期功率预测、数据分析与统计、图形展示、数据上报、与光伏电站监控系统、上级调度部门远程通信功能等**	**套**	**1**
2.1	数值天气预报下载软件	包括：采用国产安全操作系统及介质、数据库软件、系统接口开发、功率预测应用软件、Web 应用软件、数据库建立	套	1
2.2	光伏数据接入软件	包括：采用国产安全操作系统及介质、数据库软件、系统接口开发、功率预测应用软件、Web 应用软件、数据库建立	套	2
2.3	短期功率预测软件	光伏电站 0-24h、0-48h、0-72h、0-168 小时短期功率预测模型开发	套	1
2.4	超短期功率预测软件	光伏电站 0-4 小时，超短期功率预测模型开发	套	1
3	**数值天气预报（NWP)气象数据服务**	**含 3 年的数值天气预报费用**	**套**	**1**
4	**实时气象数据采集系统**	**至少包含如下主要设备或元件**	**套**	**1**
4.1	气象站观测支架	热镀锌 3 米高支架，含供货不含征地；采用加强型支架，含设备安装支臂及附件，覆冰不低于 15mm	座	1
4.2	直接辐射表		套	1

4.3	散射辐射表		套	1
4.4	总辐射表		套	1
4.5	风速传感器		套	1
4.6	风向传感器		套	1
4.7	温湿度传感器		套	1
4.8	气压传感器		套	1
4.9	组件温度传感器		套	3
4.10	环境监测仪		套	1
4.11	全天空成像仪		套	1
4.12	数据自动采集记录仪		套	1
4.13	数据传输设备及传输媒介		套	1
4.14	防护机箱		套	1
4.15	供电模块		套	1
4.16	气象采集设备供电及通信线缆及安装材料		套	1
4.17	气象采集数据监测软件		套	1
5	**其它**		**项**	**1**
5.1	高精度气象预报	数值天气预报、系统维护、升级、备份；故障维修、模型再训练等服务。	项	1
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
1	集中火灾报警控制柜,主要包括以下设备：	安装于生活区中控室	面	1
1.1	火灾报警控制主机（联动型）壁挂式	2 个 RS485，可与视频、消防应急广播联动；	台	1
1.2	多线控制盘	1 个以太网接口，可与图形显示装置连接通信。	台	1
1.3	电源模块		套	1
1.4	消防应急广播主机设备		套	1
1.5	可燃气体探测器主机	包含广播分配盘、广播功率放大器	套	1
2	总线隔离模块		只	12
3	编码点型光电感烟火灾探测器（含配件、底座）	需满足工程要求	只	49
4	编码点型光电感温火灾探测器（含配件、底座）	需满足工程要求	只	2

5	编码点型防爆点型光电感烟火灾探测器（含配件、底座）	需满足工程要求	只	9
6	编码手动报警按钮（含配件、底座，户外需配置防雨罩）	需满足工程要求	只	10
7	编码型声光报警器（含配件、底座）	需满足工程要求	只	10
8	编码型信号输入模块（含配件、底座）	需满足工程要求	只	8
9	编码型总线输入\输出模块（含配件、底座）	需满足工程要求	只	20
10	火灾应急广播系统		套	1
10.1	消防广播（扬声器）	特性灵敏度级 90dB±3dB	只	12
10.2	消防应急广播输出模块	接入正常广播时，每只模块可接入 50 只音响；不接入正常广播时，每只模块可接入 60 只音响	个	1
11	火灾显示盘	总线制，壁挂式安装，底边距地高度为 1.3-1.5m	只	12
12	感温电缆(含调制器/转换盒)		米	2000
13	感温电缆终端盒等		套	10
14	模块箱	至少能安装 30 只编码型总线输入/输出模块和 30 只中间继电器	只	10
15	接线端子箱	至少含 20 对端子	只	10
16	双绞屏蔽电缆	NH-ZRC-RVSP-2x1.5	米	1500
17	24V 电源电缆	NH-ZRC-KVV-2x4	米	1500
18	控制电缆	NH-ZRC-KVV-7x1.5	米	600
19	广播线	NH-ZRC-RVSP-2x1.5	米	1000
20	镀锌钢管	SC32SC50	km	0.5
21	图形显示装置	安装于控制台上	个	1
22	系统软件（正版光盘）		套	1
23	设备试验、调试		项	1
24	其他附件	为满足整个系统完整实施投标方认为所必需的设备	项	1
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
一	**前端设备**		**套**	**1**
1.1	室外网络高清高速球机	400 万像素，23 倍光学变倍，16 倍数字变倍，150 米红外，360 度无盲区	套	12

1.2	室内高清摄像头	500 万像素自动调焦，焦距 60mm，50 米红外；含安装附件、支架	套	18
1.3	热成像周界摄像机	热成像：分辨率 160×120，焦距至少 6mm，视场角：25°×18.7°；可见光：分辨率 2688×1520，焦距至少 8mm；测温精度：±2℃或量程的±2%℃；人员最远报警距离（以 1.8 米*0.5 米为准）：42m。		10
1.4	防爆型固定式红外网络摄像机	≥200 万像素，自动变焦，网络接口，红外补光灯源	套	4
1.5	网络音柱	防水等级可达 IPX5；电源、功耗：AC220V 50Hz，≤63W±2W	套	4
1.6	支架	吸顶/墙装	套	18
1.7	室外球机立杆	304 不锈钢；直径 120mm；高 5000mm 的 10 套，高 4000mm 的 10；壁厚不小于 3mm	套	22
1.8	接入层光纤环网交换机	配套光模块	台	2
1.9	设备安装、材料	视频监控设备安装、立杆安装、埋管布线、网线光纤敷设和制作、电源线、电源模块、光纤熔接、球机及支架安装、调试	项	1
1.10	电子围栏	含电子围栏前端及防区主机	套	1
1.11	人脸识别一体机	200 万像素双目摄像头，面部识别距离 0.2-3m，支持照片视频防假	套	1
1.12	语音对讲机	一键报警，200w 像素视频采集，防护等级：IP65；防暴等级：IK10	个	1
1.13	预制舱人脸门禁一体机	数量满足本工程要求	套	20
1.14	门控安全模块	硬件接口：RS485*1、韦根*1、电锁输出*1 门磁输入*1、开门按钮*1、报警输入*2， 报警输出*1、消防信号输入*1	套	20
1.15	门禁产品安装配件	搭配门禁一体机使用，室外使用建议加配该遮阳罩	套	1
1.16	门禁备用电源箱	输入电压：100-240VAC； 输出电压：12VDC； 输出功率：50W	套	1
1.17	网桥	2M，数量满足本工程要求	项	1
1.18	屏柜	2260×800×600mm GY09（冰灰色）	面	1
二	**监控室设备**		**套**	**1**

2.1	站端处理单元		套	1
2.2	视频专用硬盘	SATA（数量满足 460MW 项目升压站所有摄像头存储 90 天以上录像配置）	项	1
2.3	磁盘阵列	64 位双核处理器，24 盘位，RAID5，4 个 10/100/1000 网口，Linux 系统，工作电源 AC220V	台	1
2.4	动力环境主机	32 路模拟量输入，32 路 DI，32 路 DO，16 路 RS-485，1 路 RS-232，10/100M，工作电源 AC220V	台	1
2.5	视频图像工作站	含 24 寸液晶显示器 1 只、键鼠、话筒、音箱等，工作电源 AC220V，CPU：4 核内存：4G，独立显卡 512M，24 " 液晶	台	1
2.6	视频及环境监控系统平台软件	应可存储视报警/消防/电视监控/其他环境报警、操作、故障等事件信息，符合国网 IEC61850 及 AB 协议，可与 SCADA 系统对接	套	1
三	**线缆等（满足全站视频、门禁、红外对射、环境监控等系统组网所需）**	**六类屏蔽以太网线、阻燃屏蔽双绞线缆、阻燃屏蔽电缆、非金属双头 4 芯单模光缆、MPP 电力专用管、镀锌钢管等**	**项**	**1**
序号	**设备名称**	**规格型号**	**单位**	**数量**
一	**设备舱**			
1	**二次设备舱**	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.玻化光面防静电地板砖 7.电子门禁系统 8.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆 9.护栏及登舱梯 10.专用配电箱 11.电缆夹层、二次接地铜排 12.预留通信盘柜至少十面位置 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.颜色：77-GY09 冰灰色 16.详细技术要求见设备舱专用部分 17.尺寸：30.5×3.6×3.5m（长×宽×高）（宽度不变，长度根据实际情况可以适当调整）	**套**	1
2	**蓄电池舱**			

2.1	**站用蓄电池舱**	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.集成吊顶、防爆明天灯 5.防爆智能空调 6.玻化光面防静电地板砖 7.电子门禁系统 8.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆 9.护栏及登舱梯 10.专用配电箱 11.电缆夹层、二次接地铜排 12.预留火灾报警和辅控系统的埋管和开孔 13.保温材料：聚氨酯阻燃发泡保温材料 14.外壳印华润 LOGO 15.颜色：77-GY09 冰灰色 16.详细技术要求见设备舱专用部分 17.尺寸：8×3.6×3.5m（长×宽×高）（宽度不变，长度根据实际情况可以适当调整）	**套**	1
2.2	**通讯蓄电池舱**	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.集成吊顶、防爆明天灯 5.防爆智能空调 6.玻化光面防静电地板砖 7.电子门禁系统 8.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆 9.护栏及登舱梯 10.专用配电箱 11.电缆夹层、二次接地铜排 12.预留火灾报警和辅控系统的埋管和开孔 13.保温材料：聚氨酯阻燃发泡保温材料 14.外壳印华润 LOGO 15.颜色：77-GY09 冰灰色 16.详细技术要求见设备舱专用部分 17.尺寸：5×3.6×3.5m（长×宽×高）（宽度不变，长度根据实际情况可以适当调整）	**套**	1

3	**400V 站用电舱**	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 7.2×3.6×3.5m（长×宽×高）（宽度不变，长度根据实际情况可以适当调整）	**套**	1
4	**35kV 一次设备舱**	1.C4 环境下达到 30 年不锈蚀； 2.集照明、通风于一体的集成吊顶、嵌入式 LED 灯； 3.微正压工业壁式智能空调； 4.舱体底板铺设 30kV 绝缘胶垫； 5.SF6 在线监测装置（配不少于 10 个测点）； 6.电子门禁系统； 7.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆； 8.预留火灾报警和辅控，系统的埋管和开孔； 9.外壳印华润 LOGO； 10.颜色：77-GY09 冰灰色； 11.详细技术要求见预制舱专用部分； 12.**18*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**

5	**35kV 一次设备舱**	1.C4 环境下达到 30 年不锈蚀； 2.集照明、通风于一体的集成吊顶、嵌入式 LED 灯； 3.微正压工业壁式智能空调； 4.舱体底板铺设 30kV 绝缘胶垫； 5.SF6 在线监测装置（配不少于 10 个测点）； 6.电子门禁系统； 7.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆； 8.预留火灾报警和辅控，系统的埋管和开孔； 9.外壳印华润 LOGO； 10.颜色：77-GY09 冰灰色； 11.详细技术要求见预制舱专用部分； 12.**17.4*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**
二	**备品备件舱（每套配置细化清单，包含且不限于）**			
1	舱体	1.形式：户外预制舱 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.国内知名品牌家用空调、门窗等 6.地面：花纹钢板+绝缘胶垫 7. 钢制门板，集装箱专用门，304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆 8.颜色：77-GY09 冰灰色 9.尺寸：4.5×3.6×3.5m（长×宽×高）	套	1
2	底座	型号：16#槽钢；材质：Q235	套	1
3	立柱	型号：100#方形钢；材质：Q235	套	1
4	钢平台+立柱	型号：16#槽钢+H 型钢；材质：Q235	套	1
5	窗户	窗玻璃为断桥铝+中空玻璃，6mm 高透光 Low-E+12mm 空气+6mm 透明	套	2
6	入舱门	材质：优质装甲防盗门 形式：门框与墙体之间的配合采用门框包边的结构形式 附件：304 优质不锈钢五金件，每扇门安装三只不锈钢合页	套	1
7	接地铜排	铜排尺寸：50*5*100	处	4
8	空调	1.5 匹民用壁挂式变频冷暖空调	台	1
9	排风扇		只	1

10	照明灯	AC220V;50HZ;30W，LED 平板照明灯	只	2
11	开关、插座		套	1
12	照明配电箱		只	1
13	检修箱		只	1
14	应急照明灯、疏散指示牌		套	1
14	灭火器	干粉配箱、4KG	只	2
三	**固废舱（每套配置细化清单，包含且不限于）**			
1	**固废舱**	1.C4 环境下达到 30 年不锈蚀； 2.集照明、通风于一体的集成吊顶、嵌入式 LED 灯； 3.电子门禁系统； 4.防止废物泄漏、异味扩散或有害气体逸出，舱门、接口处需采用密封设计； 5.304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆； 6.预留火灾报警和辅控，系统的埋管和开孔； 7.外壳印华润 LOGO； 8.颜色：77-GY09 冰灰色； 9.详细技术要求见预制舱专用部分； 10.3.0*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**
四	**消防水池楼梯间预制舱（每套配置细化清单，包含且不限于）**			
1	**消防水池楼梯间预制舱**	1.规格、参数:6.8×3.6×3.5m（长×宽×高）、IP55 2.其他技术要求：舱体内含照明、疏散指示、接地、通风、灭火器、门窗等设施（舱体设计详见图纸，乙级钢制防火门（1500*2200 消防部门认证产品））	**套**	**1**
	保护及仪表分散安装设备			
1	35kv 线路保护测控装置		台	27

2	35KV 站用变保护测控装置		台	1
3	35kv 电容器保护测控装置		台	4
4	35kv 母线测控		台	4
5	间隔层交换机	2 百兆光，24 百兆电，四统一，含光纤附件	台	8
6	电能表	三相四线，有功 0.2S，无功 2.0，双 485，辅助电源，20 标准(4 位小数)	块	36

4 招标人提出需投标人响应的主要设备及配供表

1）GIS 设备

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	GIS	西安西电、河南平高、思源电气、山东泰开、许继电气、特锐德或等同		
二	配供			
1	绝缘拉杆	进口或国产优质产品		
2	密度继电器	原装进口优质产品		
3	汇控柜内元器件(交直流开关)	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
4	端子排	菲尼克斯、魏德米勒或等同		

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	
1	成套设备	顺特电气、海南金盘、保定天威恒通、明阳电气、特锐德、思源电气或等同		

4）直流系统

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	综合自动化	南瑞继保、北京四方 、长园深瑞继、南瑞控制 、国电自动、许继电气、科林电气或等同		
二	配供			
1	操作站、服务器、操作系统	国产品牌		
1	直流开关	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
2	交流开关	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
3	计量表	兰吉尔、科陆、威胜或等同		
4	端子排	菲尼克斯、魏德米勒或等同		

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	直流系统及UPS	奥特迅、许继电气、珠海瓦特、科林电气、金海达或等同		
二	配供			
1	直流开关	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
2	交流开关	ABB、西门子、施耐德、伊顿或等同		
3	端子排	菲尼克斯、魏德米勒或等同		
三	蓄电池	阳光、荷贝克、霍克（艾诺斯生产）或等同		

5）光功率预测

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	光功率测	国能日新、东润环能、南瑞继保、中科伏瑞或等同		
二	配供			
1	风速传感器	进口优质产品		
2	风向传感器	进口优质产品		
3	辐照仪	进口优质产品		
4	温度计	进口优质产品		
5	湿度计	进口优质产品		
6	数据记录仪	进口优质产品		

6）火灾报警

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	
1	火灾报警成套设备	海湾、天广、中消、首安、南京消防、青鸟消防、深圳赋安、金枪鱼或等同		

7）视频监控

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	
1	高速球	海康卫视、大华技术、宇视科技、天地伟业或等同		

8）预制舱

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	
1	预制舱	特锐德、华油飞达、沧州万集、许继电气、北京四方、南瑞继保		
2	预制舱空调	格力、大金、日立、三菱、英维克		工业空调（蓄电池室为防爆空调）

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	1 套	2025 年 8 月 30 日	

		光伏发电项目			

(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	

1.2　投标人现场服务人员应具有下列资质：

1.2.1　遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度;

1.2.2　有较强的责任感和事业心，按时到位;

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;

1.2.4　身体健康，适应现场工作的条件。

投标人要向招标人提供服务人员情况表(见下表格式）。投标人须更换不合格的投标人现场服务人员。

服务人员情况表

<table>
<tr><td>张大宁</td><td>性别</td><td>男</td><td>年龄</td><td>58</td><td>民族</td><td>汉</td><td></td></tr>
<tr><td>政治面貌</td><td></td><td>学校和专业</td><td></td><td>职务</td><td></td><td>职称</td><td></td></tr>
<tr><td>工
作
简
历</td><td colspan="7">（包括参加了哪些工程的现场服务）</td></tr>
<tr><td>单
位
评
价</td><td colspan="7">（按资质 4 条逐条评价）

单位（盖章)
年　月　日</td></tr>
</table>

（注：　每人一表）

1.3　投标人现场服务人员的职责

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 彩照	2		
4	工厂图纸					
4.1	送审图			5	3	
4.2	正式图		透明底图	1	1	

编号	图纸和资料名称	提交时间	类 型	数 量		备注
			黑线或蓝线图	10	2	
			Auto CAD 光盘	1	1	
4.3	文献、计算书、说明书、样本及其它文件			8	2	
4.4	竣工图册	合同工作完成前	350mm×550mm	6	2	
			透明底图和 Auto CAD 光盘	1		
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的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	对元器件及附件的合格证、试验报告等进	V			

	报告	行检查				
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：投标人只需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								

220kV　GIS 及配电设备

技术协议

目　　录

第一章　技术性能要求 ..... 错误！未定义书签。

第二章　技术要求 53

第三章　技术参数要求 67

第四章　技术差异表 87

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（包含切不限于）：

标准（文件）号	标准（文件）名称
标准电压	GB　156
72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备	GB　7674
高压输变电设备的绝缘配合	GB　311.1
六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则	GB　8905
高压开关设备和控制设备标准的共同技术要求	GB/T11022
电流互感器	GB　1208
电压互感器	GB　1207
高压套管技术条件	GB　4109
外壳防护等级(IP 代码)	GB　4208
高压开关设备地震性能试验	GB　13540
交流无间隙金属氧化物避雷器	GB　11032
工业六氟化硫	GB　12022
高压试验技术 第 1 部分：一般试验要求	GB/T16927.1
交流高压断路器	GB1984-89
气体绝缘金属封闭开关设备技术条件	DL/T617
气体绝缘金属封闭开关设备订货技术导则	DL/T 728

标准（文件）号	标准（文件）名称
六氟化硫电气设备气体监督细则	DL/T 595
交流高压断路器订货技术条件	DL/T 402
交流高压隔离开关和接地开关订货技术条件	DL/T 486
交流电气装置的接地设计规范	GB 50065
高压交流断路器参数选用导则	DL/T 615
外壳防护等级	IEC529
高压开关设备和控制设备标准的共用条款	IEC694
72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备	IEC517(1990)
气体绝缘金属封闭开关设备技术标准	国家电网生[2004]634 号输变电设备技术标准：
南方电网公司反事故措施（2023 版）	南方电网输配电〔2023〕47 号
继电保护 18 项反措实施规定	

1.3 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。

1.4 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，并从招标方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 试验

GIS 中所用元件均应按各自的产品标准进行型式试验、出厂试验和现场交接试验，并应提供供货范围内各元件的型式试验和出厂试验报告。其他设备试验项目，应按 GB 有关规定进行，并应提供每项试验的试验报告。现场交接试验可与用户协商进行。

2.1 型式试验

型式试验的目在于验证 GIS 装置、控制回路、控制设备及辅助设备的各种性能是否符合设计的要求。

各功能元件均应根据各自的标准在有代表性的布置间隔上进行完整的单相或三相试验。三相共箱型应按相应标准要求进行三相试验。

如果因条件限制，经卖方和买方协商同意，才允许型式试验在具有代表性的总装或分装设备上进行。

由于型式、参数及可能的组合方式的多样性，对所有布置方式都进行型式试验是不现实的。任一种特定布置方式的性能试验数据，可用具有可比性的布置方式的试验数据来证实。

型式试验和验证的内容包括：

绝缘试验

主回路电阻测量和温升试验

主回路和接地回路的短时和峰值耐受电流试验

断路器的开断和关合能力试验，隔离开关和接地开关的开断和关合能力试验

机械试验

辅助回路和运动部分防护等级验证

外壳强度试验

防雨试验

气体密封性试验

SF6 湿度测量

电磁兼容（EMC）试验

无线电干扰试验

套管电晕试验

内部故障电弧效应试验

极限温度下机械操作试验

噪音试验

地震试验：可由卖方提供产品抗震性能计算书，该计算书必须由国家认可的机构完成。

2.2 以下元件按各自标准提供型式试验报告

绝缘子（绝缘隔板和支撑绝缘子）

并联电容器

合闸电阻

互感器

绝缘件

套管

避雷器

2.3 出厂试验

GIS 应在制造厂进行整体组装，对所有元件进行出厂试验。某些试验可在元件运输单元或完整的设施上进行。出厂试验应保证产品的性能与进行过型式试验的设备相符。产品在拆前应对关键的连接部位和部件做好标记。

出厂试验项目包括：

主回路的绝缘试验

辅助和控制回路绝缘试验

主回路电阻测量

局部放电试验

气体密封性试验

机械试验

电气、气动和其它辅助装置试验

接线检查

SF6 气体湿度测量

外壳和绝缘隔板的压力试验

2.4 现场交接试验

GIS 安装之后，应进行现场交接试验，试验项目包括：

主回路绝缘试验

辅助回路绝缘试验

主回路电阻测量

气体密封性试验

SF6 气体湿度测量

检查与核实

局部放电和无线电干扰试验

各元件的现场试验

SF6 气体验收

气体密度继电器及压力表、安全阀的校验

现场开合空载变压器试验（如需要）

现场开合并联电抗器试验（如需要）

现场开合空载线路充电电流试验（如需要）

现场开合空载电缆充电电流试验（如需要）

第二章　技术要求

1.　GIS 技术参数

GIS 技术参数见技术规范专用部分的技术参数响应表。

2. 通用要求

2.1 产品设计应能使设备安全地进行下述各项工作：正常运行、检查和维护性操作、引出电缆或其他设备的绝缘试验、消除危险的静电电荷、安装和（或）扩建后的相序校核和操作联锁等。

2.2 产品的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备联接的要求。

2.3 产品所有额定值和结构相同时，可更换的元件应具有互换性。

2.4 各元件应符合各自的有关标准。

2.5 一些具体要求：

2.5.1 联锁

产品应按照五防相关要求设有机械或电气联锁装置，以防止带负荷拉、合隔离开关和带电误合接地开关。下列设备应有联锁，对于主回路必须满足以下要求：

1）在维修时，用来保证隔离间隙的主回路上的高压断路器应确保不自合。

2）接地开关合闸后应确保不自分。

3）隔离开关要与相关的断路器实现电气联锁；隔离开关与接地开关之间应有可靠的电气联锁，对于三工位隔离开关还应具备机械联锁。其联锁逻辑的设置应根据电气主接线进行设计，应用图表表示清楚，并取得买方同意。

2.5.2 接地

1）每个气体隔室的壳体应互连并可靠接地，接地回路应满足额定短路电流的动、热稳定要求。

2）接地点的接触面和接地连线的截面积应能保证安全地通过故障接地电流。

3）紧固接地螺栓的直径不得小于 12㎜。接地点应标有接地符号。

4)外壳应能接地。凡不属主回路或辅助回路的预定要接地的所有金属部分都应接地。

5）外壳、框架等部件的相互电气连接，应采用紧固连接（螺栓连接或焊接），以保证电气连通。

6）主回路应能接地，以保证维修工作的安全。另外在外壳打开后的维修期间，应能将主回路连接到接地极。

7)GIS 本体所需等电位接地网及相关铜排、附件等由厂家自行提供，厂家负责将等电位接地预留足够甩头及位置供买方在 GIS 周围预留的接地甩头进行连接（采用螺接方式），接地处有明显接地符号“ ”或“接地”字样。

2.5.3 外壳

1）为便于安装和安全运行，应装设外壳伸缩节。

2）金属外壳应牢固接地，并能承受在运行中出现的正常的和暂态的压力。

3）外壳必须符合 2.13 对壳体的要求，并按设备投产后不能复查的条件要求进行设计、制造，以确保材料、结构、焊接工艺、检验等的安全可靠性。

4）封闭外壳充以最低功能压力的气体时，能保证设备的绝缘水平。还应考虑振动和温度变化的作用以及气候条件的影响。

5）外壳应能满足设计压力和在最短耐受时间内不烧穿的要求：小于 50kA 为 0.5 秒；大于或等于 50kA 为 0.3 秒。

6）不论焊接或铸造的外壳，其厚度和结构的计算方法应参照类似压力容器标准来选择。

7）外壳的设计温度，通常是周围空气温度的上限加主回路导体流过额定电流时外壳的温升，并应考虑日照影响。

8）外壳的设计压力，至少是在设计温度时外壳内能达到的压力上限。在确定外壳设计压力时，气体的温度应取通过额定电流时外壳温度上限和主回路导体温度上限平均值，对设计压力能从已有温升试验记录中确定的情况除外。

9）对于未能用计算完全确定其强度的外壳和它的零部件，应进行强度试验。

10）外壳设计时应考虑如下因素：外壳充气前可能出现的真空度；外壳或绝缘隔板可能承受的全部压力差；相邻隔室具有不同运行压力的情况下，因隔室意外漏气时造成的压力升高；发生内部故障的可能性等。

11）外壳结构的材料性能，应具有已知的和经过鉴定的最低限度物理性能，这些性能是计算和/或验证试验的基础。制造商应对材料的选用负责，并根据材料合格证和进厂检验结果，对保持材料的最低性能负责。

2.5.4 绝缘隔板

1）产品应划分为若干隔室，以达到满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求。因此绝缘隔板应能确保当相邻隔室内漏气或维修工作而使压力下降时，本隔室的绝缘性能不发生任何变化。

2）绝缘隔板通常由绝缘材料制成。为保证人身安全，应有接地及其他措施；必须明示绝缘隔板机械安全性能数据，以验证可承受相邻隔室中仍然存在的正常气压能力。

3）绝缘隔板应按制造商技术条件进行水压试验、绝缘试验和局部放电试验，必要时还需作超声波探伤试验，以保证质量。

4）长母线的隔室分隔数量由买卖双方商定，应便于维修和气体管理。

2.5.5 限制并避免内部故障电弧

1）应采用限制和避免内部故障电弧的措施，如开关设备的联锁、气体泄漏限制及控制绝缘配合、高速保护、短接电弧的快速装置、远距离操作（遥控）、内部或外部压力释放、安装现场的工作质量检查等；产品在结构布置上，应使内部故障电弧对其继续工作能力的影响降至最小。电弧影响应限制在起弧的隔室内或故障段的另一些隔室（若该段的隔室之间有压力释放设施时）之内。将故障隔室或故障段隔离以后，余下的设备应具有继续正常工作的能力。

2）为了人身安全，应采取适当保护措施限制电弧的外部效应；发生电弧的外部效应时仅允许外壳出现穿孔或裂缝，不应发生任何固体材料不受控制地溅出。

3）如装有压力释放装置，应保证气体逸出时不危及在现场执行正常运行任务人员的安全。

4）卖方提供关于保护系统使用的完整资料及当短路电流不超过某一值时，在某一持续时间内不会发生电弧的外部效应的资料，并推荐故障定位的合适措施或建议。卖方应提供内部故障电弧试验数据和试验报告，并提供对内部电弧故障进行定位的适当措施和方法。

2.5.6 每一气体隔室应有单独的气体密度继电器、压力表、充气阀，密度继电器应能在不拆卸的情况下进行校验。隔室内吸附剂的更换周期，应与检修周期相配合。

2.5.7 应有补偿因基础沉降及温度变化产生的膨胀和收缩的缓冲措施。

2.5.8 对电缆的连接和绝缘试验的要求（对采用电缆连接的工程）

1）电缆终端箱与电缆终端的配合应符合 IEC 60859 的要求。

2）进线电缆侧如装有带电显示装置，该装置应具有显示带电状态（灯光）和强制性闭锁的功能。带电显示器应有联锁及信号输出接点。每相使用单独的放大器。

3）应设置可取下的连接导体，以便电缆进行绝缘试验时使电缆和 GIS 隔离，并提供对电缆和 GIS 进行绝缘试验的接口设备和试验套管。

2.5.9 隔离开关和接地开关

1）隔离开关和接地开关应有可靠的分、合闸位置指示装置。如需要可配制便于视察触头位置的观察窗。接地开关的接地触头应与本体外壳绝缘。

2）隔离开关和接地开关不得因运行中可能出现的外力（包括短路而引起的力）而误分或误合。

3）快速接地开关应具有开合感应电流的能力，隔离开关应具备开合母线充电电流以及小电容电流和小电感电流的能力。隔离开关开合母线充电电流时产生的特快瞬态过电压（VFTO）不得损坏设备，由此引起的外壳瞬态电压升高不应危及人身安全。

2.5.10 每个断路器间隔应装设汇控柜,汇控柜上应有一次设备的模拟接线图及断路器、隔离开关和接地开关的位置指示。并应有驱湿、加温自动控制装置，维持柜内的绝缘水平。另外还要配置小型断路器、插座、照明等辅助设备。

该柜除了实现就地控制、测量和信号显示外，还应有足够的辅助触点和试验端子，供用户远方测量、控制和信号使用。每面控制柜需设置“就地-远方”控制选择开关；对断路器、隔离开关和电动操作的接地开关，应实现就地和远方控制方式的切换。在选择“远方”控制时，就地控制无效；选“就地”控制时，远方控制（包括保护装置信息）无效。选择开关位置应能通过辅助触点送往远方控制中心。

2.5.11 控制柜的结构

1.柜内应装设照明灯、开关、单相 5A 的 220V 交流插座，一台可调节温度的交流 220V 加热除湿装置，加热除湿装置应备有控制开关，断电时发出报警信号，信号引至端子排。

2. 断路器间隔的控制柜内应装设有断路器、隔离开关和接地开关的分、合闸装置和位置指示灯。GIS 事故及异常状态的报警装置和指示灯。断路器均应装设动作计数器。

3. 柜体应采用 304 不锈钢结构，厚度不小于 1.5mm，柜正面应设有带铰链的密封门，上有把手、碰锁和挂锁。柜面应设有模拟接线图。

4. 柜内的接线端子除应满足内部接线外，还应留有10%的备用端子，各端子板应编号，各排端子板间距离不小于140mm。

5. 柜内所有仪表、控制设备、电源、报警、照明线路均应耐受2kV工频交流电压1min。导体截面应采用不小于2.5mm^{2}的铜线。

6. 柜体应可靠接地。

7. 各设备至控制柜的电缆由卖方供货。

8. 为防止电流互感器二次侧开路或一次侧电流异常，控制柜内应安装电流互感器过电压保护器。

9. 卖方在提交的文件中应详列GIS的I/O（开关量）的清单，并提供I/O接口的技术细节。卖方还应提出对接至GIS的电缆的技术要求。

10. 可供用户使用的辅助触点数量：断路器不少于12常开，12常闭（供用户使用）；隔离开关、接地开关：不少于10常开，10常闭（供用户使用）。上述触点均应引至接线端子排。触点对连续载流能力为交流或直流5A。断流容量为交流1250VA，直流电阻负载50W，感性负载（L/R=0.04S）25W。

11. 二次电缆应为屏蔽、阻燃型聚氯乙烯护套、聚氯乙烯绝缘铜芯电缆，电流互感器的二次电缆导线截面应采用不小于4mm^{2}的铜线。

12. CT的二次回路均经由控制柜端子引出，供买方用于保护和测量接线。

13.4芯以上的多芯控制电缆应留有10%～20%的备用芯，但最少备用芯数不少于2芯。

14.电缆敷设用的槽盒、支架及现地端子盒等应采用不锈钢产品，电缆保护管应采用优质的可挠金属软管。

2.5.12 辅助电缆

1）由汇控柜至操动机构箱CT、PT接线盒，以及机构箱和接线盒至各设备之间的辅助电缆均与GIS成套，由制造商供应。其截面积符合下列规定：

CT、PT 回路：≮4mm^2。

控制信号回路：≮2.5mm^2。

2）电缆采用电解铜导体、PVC绝缘、屏蔽的，并具有铠装或防鼠咬外护套。电缆两端有标示牌，标明电缆编号及对端连接单元名称。

3）沿本体敷设的电缆采用金属槽盒或电缆封闭桥架敷设。

2.5.13 端子排及回路：端子排上应有标明与制造商提供的回路图上一致的编号。现地控制柜上 CT 回路的端子排，采用试验端子，应能满足运行状态下不断开电流回路串入或拆除测试仪表的要求。一般端子应能可靠地接入 1.5~4mm^{2}截面的导线；特殊需要的接入大截面电缆的端子，另行商定。

2.5.14 对辅助和控制回路中二次配套元件的要求：卖方应明确标示辅助和控制回路中所采用的配套元件，如阀门、辅助和控制开关、压力表、密度继电器、保护继电器、接线端子、电动机、熔断器、接触器、低压开关、监视和测量仪表、二次电缆等元件的型号和制造商，或者按照买方要求的制造商和型号进行采购。

2.5.15 所有控制和辅助设备及操动机构的外壳应为IP54的防护等级和IK10的防护机械撞击水平。

2.5.16 气体的密封：制造商应说明通过绝缘隔板的允许漏气量，以便在相邻隔室充有一定气体压力的情况下，对该隔室进行维修。

2.5.17 伸缩节：伸缩节主要用于装配调整、吸收基础间的相对位移和热胀冷缩的伸缩量等。制造商应给出允许的位移量和方向。

2.5.18 出线连接

出线连接可以是架空线连接、电缆连接或和变压器直接连接，对于不同的出线连接方式由买方决定，技术要求与卖方商定。当采用和变压器直接连接方式时，由 GIS 制造商负责与变压器制造商协调。

2.5.19 带电显示装置应结构设计合理，安装维护方便，性能可靠，具有自检功能、显示带电状态（灯光）和强制性闭锁的功能。

2.5.20 防锈

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

2.5.21 铭牌

GIS 及其辅助和控制设备、操动机构等主要元件均应有耐久和清晰易读的铭牌；对于户外设备的铭牌，应是不受气候影响和防腐的。

铭牌应包括如下内容：

1）制造商名称或商标、制造年月、出厂编号；

2）产品型号；

3）采用的标准；

4）给出下列数据：额定电压、母线和支线的额定电流、额定频率、额定短路开断电流、额定短时耐受电流及持续时间、额定峰值耐受电流、用作绝缘介质的额定充入压力（密度）及其报警压力（密度）、用作操作介质的额定充入压力及其最低动作压力（密度）、外壳设计压力等。如果共用数据已在整体铭牌上作了说明，则各元件的铭牌可以简化。

5）GIS 中各元件应装有铭牌，铭牌要求参照相应标准。

2.5.22 机构箱内的所有二次元件的位置应便于拆装、接线、观察及操作，并有表明其用途的永久性标识。

3. 断路器

断路器技术参数见专用部分技术参数响应表。

3.1 一般要求

1）SF_6气体或操动液第一次灌注

应随断路器供给第一次灌注用的 SF_6气体和任何所规定的操动液。供第一次充气用的 SF_6气体应符合 GB/T 12022 工业六氟化硫的规定。在气体交货之前，应向买方提交新气试验的合格证书，所用气体必须经买方复检合格后方可使用。操动液应符合相应标准的要求。

2）气体抽样阀

为便于气体的出厂抽样及补充，断路器应装设合适的阀门。

3）SF_6气体系统的要求

断路器的 SF_6气体系统应便于安装和维修。

4）SF6 气体监测设备

断路器应装设 SF_6气体监测设备（包括密度继电器，压力表），以及用来联接气体净化系统和其它设备的合适联接点。

5）SF_6断路器的吸附剂

投标人在投标阶段提交一份解释文件，包括吸附剂的位置、种类和重量。

3.2 操动机构

1）断路器应能远方和就地操作，其间应可以转换。断路器应设有两个相同而又各自独立的分闸脱扣装置，每一个分闸脱扣装置动作时或两个同时动作时，均应保证设备的机械特性。操动机构自身应具备防止跳跃、防止非全相合闸和保证合分时间的性能。操动机构应具备低压闭锁和高压保护装置。液压机构应具有防止失压后打压慢分的装置。

断路器的设计应满足额定操作顺序的要求。

1）对液压操动机构的要求（如果采用）

（a）液压操动系统和检修周期

液压操动机构应装设全套的液压设备，包括泵，储压筒，必需的控制、管道和阀门，以及过压力释放装置（安全阀）。

储压筒应有足够的容量，在启泵压力下应能进行“分－0.3 秒－合分”或“合分－3 分钟－合分”的操作。电机和泵应能满足在 5 分钟内从零压充到额定压力和 1 分钟内从最低允许压力充到额定压力的要求。为维持正常的操作压力，液压泵应根据压力的变化实现自动控制。应有可靠的防止重新打压而慢分的机械和电气装置。

液压操作系统的维修周期应与断路器相配合。

（b）电气布线和液压系统联接

油泵电机电源电路及液压系统的报警和控制回路应接到控制柜端子排上，报警回路应包括两个电气上独立的接点。

卖方应提供必需的导线、镀锌钢管、附件及其连接所需要的设备。

卖方应提供操作系统所需要的全部控制设备、压力开关、压力调节器泵、电动机、操作计时器、阀门、管线和管道以及其它辅助设备及材料。

全部液压系统的管线和管道应由制造商安装，需要在现场安装的管线和管道应由制造商加工，应达到现场装配不需要剪切、涨管或套丝等操作的要求。

2）对弹簧操动机构的要求（如果采用）

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－0.3 秒－合分－3 分钟－合分”的操作顺序。当分闸操作完成后，合闸弹簧应在 20 秒内完成储能。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作。

3.3 控制和操作要求

1）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，以及压缩空气或液压油的控制阀。

2）防跳装置、防慢分装置、防非全相合闸装置

操动机构应装设防跳装置，防止断路器反复分闸和合闸；液压机构应配有电气和机械的防慢分装置，保证机构泄压后重新打压时不发生慢分；断路器发生非全相合闸时，应可实现已合闸相自分闸。

3）控制电压为 DC220 V 。合闸线圈在额定电压 85%~110%时应可靠动作，分闸线圈在额定电压 65%~110%时应可靠动作；分、合闸线圈在额定操作电压的 30%及以下时均不应发生分、合闸动作。

3.4 附件

1）必备的及推荐的附件

除卖方认为是对于可靠和安全运行所必备的附件之外,每台断路器宜配备推荐附件。

2）位置指示器

分相操作的断路器每相均应装设一个机械式的分合闸位置指示器，三相机械联动的断路器可每相装设一个机械式的分合闸位置指示器，也可只装设一个位置指示器。机械式的分合闸位置指示器应动作准确、可靠，装设位置应清晰醒目。

指示器的文字标示及颜色应如下：

	文字标示	**颜色**
开断位置	分（OPEN）	绿色
闭合位置	合（CLOSE）	红色

4. 隔离开关

技术参数见专用部分技术参数响应表。

操动机构：

1)配用手动操动机构的隔离开关,手柄总长度(包括横柄长度在内)应不大于 600mm，操作力不大于 200N，其机构的终点位置应有足够强度的定位和限位装置，且在手动分、合闸时能可靠闭锁电动回路。

2）对于采配用电动操动机构的隔离开关和接地开关应能远方及就地操作，并应装设供就地操作用的手动分、合闸装置；

3）电动操动机构处于任何动作位置时均应能取下或打开操动机构的箱门，以便检查或修理辅助开关和接线端子；

4）电动操动机构箱内应装设小型断路器；

5）电动操动机构中所采用的电动机和仪表应符合相应的标准。

6）操动机构上应有能反映隔离开关分、合闸位置的指示器。指示器上应标明“分”、“合”字样。

7）隔离开关转动和传动部位应采取润滑措施和密封措施，在寒冷地区应采用防冻润滑剂。

8）控制柜和操动机构及其外壳应能防锈、防寒、防小动物、防尘、防潮、防雨，防护等级为 IP54。

9）控制柜应配有足够的端子排，以供设备内配线及外部电缆端头连接用。端子排及终端板与夹头均安装在电缆进口上部，每块端子排应有 10%~15%的备用端子。

10）所有辅助触点应在电气接线图上标明编号，并且连线至端子排，每只辅助开关及所有辅助触点的电气接线必须编号。

11）分、合闸操作： 动力操动机构，当其电压在下列范围内时，应保证隔离开关可靠的分闸和合闸。

（a）电动操动机构的电动机接线端子的电压在其额定值的 85%~110%范围内时。

（b）二次控制线圈、电磁联锁装置，当其线圈接线端子的电压在其额定值的 85%~110%范围内时（线圈温度不超过 80℃）。

12）操动机构内接线端子为铜质。

5. 快速接地开关

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1）操动机构：应能电动和手动操作；能就地操作和远方操作，就地操作和远方操作之间应装设联锁装置。

2）每组快速接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器，根据要求可以装设观察窗，以便操作人员检查触头的开合状态。

6. 检修接地开关

技术参数见专用部分技术参数响应表。

操动机构:可手动和电动操作,每组接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器;根据要求可以装设观察窗，以便操作人员检查触头的开合状态。

7. 电流互感器

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1）所有从电流互感器引出的每一分接头的引线引到控制柜的端子排上，引线截面为≮4㎜^{2}的软线。每个端子均应有明确的标记并有接线图表明其接法、极性和变比。

对电流互感器应提供下列数据：励磁特性曲线、拐点电压、暂态特性、75 C时最大二次电阻值、二次绕组匝数、铁心截面积、铁心长度等。下述数据也应在设计阶段提供以便认可：励磁特性曲线、二次电阻、拐点处磁密、铁心截面、平均铁心长度、铁心气隙等。

所有电流互感器二次负载接线和信号线路应使用屏蔽的金属铠装电缆。

CT 二次回路 1min 工频耐压 3000V。

各组电流互感器相序排列应确保一致，电流互感器一次设计相位应与二次端子标示相符。

8. 电压互感器

技术参数见专用部分技术参数响应表。

各组电压互感器相序排列应确保一致，电压互感器一次设计相位应与二次端子标示相符。电压互感器的一次线圈接地端应与二次分开。

9. 避雷器

技术参数见专用部分技术参数响应表。

避雷器应装设具有在线监测泄漏电流功能的计数器。

避雷器为外部安装，具体安装位置见图纸。

10. 套管

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1)瓷套管的伞裙应为不等径的大小伞,伞型设计应符合标准要求,两裙伸出之差(P1一P2）≥15㎜。

2）瓷套管的相邻裙间距离（S）与裙伸出长度（P）之比应不小于 0.9。

3）瓷套管的有效爬电距离应考虑伞裙直径的影响，当平均直径大于 300mm 时，爬电距离增加 10%，当平均直径大于 500mm 时，爬电距离增加 20%。

4）复合绝缘外套应符合相关技术要求。

11. 绝缘子

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1）每个绝缘子应用 X 射线检查。

2）热性能试验应按每批不少于 5 个绝缘子，且每个进行 10 次热循环验证。

12. 母线

技术参数见专用部分技术参数响应表。

13. 壳体

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1）壳体承受压力：能承受运行中正常的和短路时的压力。

（a）对铸铝和铝合金外壳，型式试验压力为 5 倍的设计压力；

（b）对焊接的铝外壳和焊接的钢外壳，型式试验压力为 3 倍的设计压力；

（c）对隔板的型式试验压力应大于 3 倍的设计压力。

2)接地方式：凡不属于主回路或辅助回路的、且需要接地的所有金属部分都应接地。外壳、框架等的相互电气联接宜用紧固联接，以保证电气上连通，接地点应标以接地符号。所有外壳应接地。为保护维修工作的安全，主回路应能接地。另外，在外壳打开以后的维修期间，应能将主回路连接到接地极。如不能预先确定回路不带电，应采用关合能力等于相应的额定峰值耐受电流的接地开关；如能预先确定回路不带电，可采用不具有关合能力或关合能力低于相应的额定峰值耐受电流的接地开关；仅在制造商和用户取得协议的情况下，才能采用可移的接地装置。

14. SF6 气体

技术参数见专用部分技术参数响应表。

1）生物毒性试验：无毒。

2）其他项目应符合 IEC 标准的规定。

3）应提交 SF_6 气体生产厂的合格证书及分析报告。

4）应提供 110% SF_6气体。

15. 工作安排

15.1 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。

15.2 文件交接要有记录，设计联络会有会议纪要。

15.3 投标人提供的设备及附件规格、重量或接线等有变化时，及时书面通知投标人。

15.4 凡未提到的其他工艺要求，按国家标准及有标准执行。

第三章　技术参数要求

1 技术参数响应表

投标人应认真逐项填写技术参数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。如有差异，请填写技术差异表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符，海拔高度按 3500m 修正。

表 2-1　技术参数响应表

序号	名称			单位	招标人要求值	投标人保证值
一	GIS 共用参数					
1	额定电压			kV	252	
2	额定电流			A	4000	
3	额定工频 1min 耐受电压（相对地）			kV	460	
4	额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2／50 s）（相对地）			kV	1050	
5	额定短路开断电流			kA	50	
6	额定短路关合电流			kA	125	
7	额定短时耐受电流及持续时间			kA/s	50/3	
8	额定峰值耐受电流			kA	125	
9	辅助和控制回路短时工频耐受电压			kV	2	
10	无线电干扰电压			μV	≤500	
11	噪声水平			dB	≤90	
12	SF6 气体压力（20℃表压）		断路器室	MPa	投标人提供	
			其他隔室		投标人提供	
13	每个隔室 SF6 气体漏气率			%/年	≤0.5	
14	SF6 气体湿度	有电弧分解物隔室	交接验收值	μL/L	≤150	
			长期运行允许值		≤300	

		无电弧分解物隔室	交接验收值		≤250	
			长期运行允许值		≤500	
15	局部放电		试验电压	kV	1.2×252/$\sqrt{3}$	
			每个隔室	pC	≤5	
			每单个绝缘件		≤3	
			套管		≤5	
			电流互感器		≤5	
			电压互感器		≤10	
			避雷器		≤10	
16	供电电源		控制回路	V	DC220	
			辅助回路	V	AC 380/220	
17	使用寿命			年	≥30	
18	检修周期			年	≥20	
19	设备重量		SF6 气体重量	kg	投标人提供	
			总重量	kg	投标人提供	
			最大运输重量	kg	投标人提供	
			动荷载向下	kg	投标人提供	
			动荷载向上	kg	投标人提供	
20	设备尺寸		设备的整体尺寸	m	投标人提供	
			设备的最大运输尺寸	m	投标人提供	
21	设备壳体颜色:77-GY09 冰灰色					
22	结构布置		断路器		三相分箱	

		母线		三相共箱	
二	**断路器参数**				
1	型号			投标人提供	
2	布置型式（立式或卧式）			投标人提供	
3	断口数			1	
4	额定电流	出线	A	4000	
		进线		4000	
5	主回路电阻		μ Ω	投标人提供	
6	温升试验电流		A	1.1Ir	
7	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	460+145	
		对地		460	
	额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50 s）	断口	kV	1050+200	
		对地		1050	
8	额定短路开断电流	交流分量有效值	kA	50	
		时间常数	ms	45	
		开断次数	次	≥20	
		首相开断系数		1.3	
9	额定短路关合电流		kA	125	
10	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	50/3	
11	额定峰值耐受电流		kA	125	
12	开断时间		ms	≤50	
13	合分时间		ms	≤60	
14	分闸时间		ms	≤30	
15	合闸时间		ms	≤100	

16	重合闸无电流间隙时间		ms	300	
17	分、合闸平均速度	分闸速度	m / s	投标人提供	
		合闸速度		投标人提供	
18	分闸不同期性		ms	≤3	
19	合闸不同期性		ms	≤5	
20	机械稳定性		次	≥5000	
21	额定操作顺序			O-0.3s-CO-180s-CO	
22	现场开合空载变压器能力	空载变压器容量	MVA	250/210	
		空载励磁电流	A	0.5~15	
		试验电压	kV	252	
		操作顺序		10×O 和 10×(CO)	
23	现场开合空载线路充电电流试验	试验电流	A	由实际线路长度决定	
		试验电压	kV	252	
		试验条件		线路原则上不得带有泄压设备，如电抗器、避雷器、电磁式电压互感器等	
		操作顺序		10×（O-0.3s-CO）	
24	容性电流开合试验（试验室）	试验电流	A	线路：125，电缆：250	
		试验电压	kV	$1.2\times252/\sqrt{3}$	
		操作顺序	C1 级	LC1 和 CC1：24×O，LC2 和 CC2：24×CO	
			C2 级	LC1 和 CC1：48×O，LC2 和 CC2：24×O 和 24×CO	
25	近区故障条件下的开合能	工频恢复电压	kV	$252/\sqrt{3}$	

	力	额定峰值系数		1.6	
		恢复电压上升率	kV/us	0.2	
		操作顺序		O－0.3s－CO－180s－CO	
26	失步关合和开断能力	开断电流	kA	12.5	
		试验电压	kV	$2.0\times252/\sqrt{3}$	
		操作顺序		方式 1：O-O-O 方式 2：CO-O-O	
27	异相接地故障开断试验	试验电流	kA	34.6	
		试验电压	kV	252	
		操作顺序		O-0.3s-CO-180s-CO	
28	SF6 气体压力(表压,20℃)	最高	MPa	投标人提供	
		额定		投标人提供	
		最低		投标人提供	
29	报警压力（表压，20℃）		MPa	投标人提供	
30	闭锁压力（表压，20℃）		MPa	投标人提供	
31	操动机构型式或型号			弹簧	
	操作方式			三相操作	
	电动机电压		V	DC220	
	合闸操作电源	额定操作电压	V	DC220	
		操作电压允许范围		85%~110%，30%不得动作	
		合闸线圈数量	只	1	
		合闸线圈涌流	A	投标人提供	
		合闸线圈稳态	A	投标人提供	

		电流			
	分闸操作电源	额定操作电压	V	DC220	
		操作电压允许范围		65%~110%，30%不得动作	
		分闸线圈数量	只	投标人提供	
		分闸线圈涌电流	A	投标人提供	
		分闸线圈稳态电流	A	投标人提供	
	加热器	电压	V	AC220V	
		每相功率	W	投标人提供	
	备用辅助触点	数量	对	14 常开，14 常闭	
		开断能力		DC220V、2.5A	
	检修周期		年	≥20	
	液压机构	起泵压力		O-0.3s-CO 或 CO-180s-CO	
		24h 打压次数	次	≤2	
		油中最大允许水分含量	μL/L	投标人提供	
	弹簧机构	储能时间	s	≤20	
32	断路器的重量	断路器包括辅助设备的总重量	kg	投标人提供	
		操动机构的重量	kg	投标人提供	
		SF6 气体重量	kg	投标人提供	
		运输总重量	kg	投标人提供	

33	运输高度		m	投标人提供	
34	起吊高度		m	投标人提供	
三	三工位隔离开关参数				
1	型式/型号			—	
2	额定电流		A	4000	
3	主回路电阻		μΩ	投标人提供	
4	温升试验电流		A	1.1Ir	
5	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	460＋145	
		对地		460	
	额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50 s）	断口	kV	1050+200	
		对地		1050	
6	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	50/3	
7	额定峰值耐受电流		kA	125	
8	分、合闸时间	分闸时间	ms	投标人提供	
		合闸时间		投标人提供	
9	分、合闸平均速度	分闸速度	m/s	投标人提供	
		合闸速度		投标人提供	
10	机械稳定性		次	≥5000	
11	开合小电容电流值		A	1	
12	开合小电感电流值		A	0.5	
13	开合母线转换电流能力	转换电流	A	0.8 倍额定电流，不大于 1000A	
		转换电压	V	30	
		开断次数	次	50	

14	操动机构		型式或型号		电动并可手动	
			电动机电压	V	AC 380/220	
			控制电压	V	DC220	
			允许电压变化范围		85%~110%	
			操作方式		三相机械联动	
	备用辅助触点		数量	对	14 常开，14 常闭 PT 间隔 18 常开,18 常闭	
			开断能力		DC220V、2.5A	
四	**快速接地开关参数**					
1	额定短时耐受电流及持续时间			kA/s	50/3	
2	额定峰值耐受电流			kA	125	
3	额定短路关合电流			kA	125	
4	额定短路电流关合次数			次	≥25	
5	分、合闸时间		分闸时间	ms	投标人提供	
			合闸时间		投标人提供	
6	分、合闸平均速度		分闸速度	m / s	投标人提供	
			合闸速度		投标人提供	
7	机械稳定性			次	≥5000	
8	开合感应电流能力 A 类	电磁感应	感性电流	A	80	
			开断次数	次	10	
			感应电压	kV	1.4	
		静电感应	容性电流	A	1.25	
			开断次数	次	10	
			感应电压	kV	5	

9	操动机构		型式或型号		电动弹簧并可手动	
			电动机电压	V	DC220	
			控制电压	V	DC220	
			允许电压变化范围		85%~110%	
	备用辅助触点		数量	对	10 常开，10 常闭	
			开断能力		DC220V、2.5A	
五	检修接地开关参数					
1	额定短时耐受电流及持续时间			kA/s	50/3	
2	额定峰值耐受电流			kA	125	
3	机械稳定性			次	≥3000	
4	操动机构		型式或型号		电动并可手动	
			电动机电压	V	AC 380/220	
			控制电压	V	DC220	
			允许电压变化范围		85%~110%	
	备用辅助触点		数量	对	10 常开，10 常闭	
			开断能力		DC220V、2.5A	
六	**电流互感器参数(最终以图纸认可为准)**					
1	型式或型号				电磁式	
2	布置型式				内置	
3	出线间隔	绕组 1（靠近出线）	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		5VA	
			准确级		0.2S	
		绕组 2	额定电流比		1250~2500/1A	

			额定负荷		15VA	
			准确级		0.5	
		绕组 3	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		0.5	
		绕组 4	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 5	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 6	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 7	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 8	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 9	额定电流比		1250~2500/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
3	主变间隔	绕组 1	额定电流比		800/1A	
			额定负荷		5VA	

			准确级		0.2S	
		绕组 2	额定电流比		800/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		0.5	
		绕组 3	额定电流比		800/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		0.5	
		绕组 4	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 5	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 6	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 7	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 8	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	
		绕组 9	额定电流比		1000/1A	
			额定负荷		15VA	
			准确级		5P30	

七	**电压互感器参数（外置结构）(最终以图纸认可为准)**			
1	型式或型号		电容式	
2	额定电压比		220/√3:0.1/√3:0.1/√3：0.1/√3：0.1kV	
3	准确级		0.2/0.5/3P/3P	
4	额定容量	VA	10/30/50/50VA	
5	三相不平衡度	V	1	
6	低压绕组 1min 工频耐压	kV	3	
7	额定电压因数		1.2 倍连续，1.5 倍 30s	
九	**避雷器参数（外置结构）**			
1	型号规格		Y10W-204/532	
2	额定电压	kV	204	
3	持续运行电压	kV	159	
4	标称放电电流	kA	10	
5	直流 1mA 参考电压 （不小于）	kV	296	
6	0.75 倍直流 1mA 参考电压下漏电流	A	≤50	
7	额定频率	Hz	50	
8	持续电流 阻性电流（峰值）	A	投标人提供	
	持续电流 全电流（有效值）	A	投标人提供	
9	工频参考电流（峰值）	mA	投标人提供	
10	*工频参考电压	kV	≥216	
11	500A 操作冲击电流下的最大残压（峰值，不大于）	kV	452	

12	10kA 雷电冲击电流下的最大残压（峰值，不大于）		kV	562	
13	10kA 陡波冲击电流下的最大残压（峰值，不大于）		kV	594	
14	雷电冲击电流残压关系	U0.5In/UIn		投标人提供	
		U2In /UIn		投标人提供	
15	大电流冲击耐受能力，4/10 s 2 次		kA/次	100	
	大电流冲击下的残压		kV	投标人提供	
16	*长持续时间冲击电流耐受能力	线路放电等级	级	2	
		线路放电冲击电流峰值视在持续时间	s	2000	
		2ms 方波冲击电流（峰值）	A	600	
17	*压力释放能力	大电流（0.2s）	kA	50	
		小电流	A	800	
18	工频电压耐受时间特性（耐受时间不少于三点，但必须包括 b 和 f 点）	预注入能量（两次冲击）	kJ/kV	投标人提供	
		0.1s	U_R^* 的倍数	投标人提供	
		1s		投标人提供	
		10s		投标人提供	
		30s		投标人提供	
		1200s		投标人提供	
19	外套绝缘耐受强	额定雷电冲击电压（峰值）	kV	950	

	度	额定短时工频耐受电压（有效值）	kV	395	
20	*爬电距离	外套等效直径 D	mm	投标人提供	
		实测爬电距离	mm	投标人提供	
		等效爬电距离（应计及直径系数 K_D）	mm	投标人提供	
21	密封试验方法及结果			符合 GB 11032 标准要求	
22	*耐污能力	人工污秽试验用盐密	Mg /cm^2	0.03	
		等效爬电比距	mm/kV	31	
23	*最大局部放电量		pC	10	
24	最大无线电干扰电压		V	500	
25	动作负载	电压分布不均匀系数		≤1.15	
		加速老化试验的荷电率	%	≥90	
		避雷器每千伏额定电压能量吸收能力（两次线路放电）	kJ/kV	投标人提供	
26	机械强度（底座应考虑在内，且仅对支架式）	引线最大允许水平拉力 F_1	N	980	
		计算的风压力 F_2	N	投标人提供	

		2．5×（F_1+F_2/2）	N	投标人提供	
		实际产品的抗弯强度	N	投标人提供	
27	承受地震能力	水平加速度	g	0.3	
		垂直加速度	g	0.3	
		安全系数		1.67	
28	避雷器结构	质量	kg	投标人提供	
		高度	mm	投标人提供	
		直径（大伞/小伞/主体/内腔）	mm	投标人提供	
		均压环直径/高度	mm	投标人提供	
		节数		投标人提供	
29	非线性电阻片	非线性电阻片形状、尺寸	mm	投标人提供	
		每只避雷器总的非线性电阻片数量	片	投标人提供	
十	**220kV 隔离开关（融冰）**				

一、隔离开关结构与型式				
1	结构型式或型号		三柱水平旋转	
	接地开关		双接地/单接地	
	操动机构型式或型号		（投标人提供）	
	操作方式		三相机械联动	

2	电动或手动			电动并可手动	
	电动机电压		V	DC220	
	控制电压		V	DC220	
二、接地开关操动机构					
1	型式或型号			（投标人提供）	
	操作方式			三相机械联动	
	电动或手动			电动并可手动	
	电动机电压		V	DC220	
	控制电压		V	DC220	
2	备用辅助触点	隔离开关	对	常开、常闭各 10	
		接地开关		常开、常闭各 10	
三、额定参数					
1	额定电压		kV	252	
2	额定频率		Hz	50	
3	额定电流		A	4000	
4	主回路电阻		μ Ω	（投标人提供）	
5	温升试验电流		A	1. 1Ir	
6	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	460 + 145	
		对地		460	
	额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50μs）	断口	kV	1050 + 200	
		对地		1050	
7	额定短时耐受电流 及持续时间	隔离开关	kA/s	50/3	
		接地开关		50/3	
8	额定峰值耐受电流		kA	125	
		转换电流	A	1600	

9	开合母线转换电流能力		恢复电压	V	300	
			开断次数	次	100	
10	开合小电容电流			A	1	
11	开合小电感电流			A	0.5	
12	接地开关开合感应电流能力（A 类/B 类）	电磁感应	感性电流	A	80/160	
			感应电压	kV	1.4/15	
			开断次数	次	10	
		静电感应	容性电流	A	1.25/10	
			感应电压	kV	5/15	
			开断次数	次	10	
13	分闸时间			s	（投标人提供）	
14	合闸时间			s	（投标人提供）	
15	分闸平均速度			m/s	（投标人提供）	
16	合闸平均速度			m/s	（投标人提供）	
17	机械稳定性			次	≥3000	
18	辅助和控制回路短时工频耐受电压			kV	2	
19	无线电干扰电压			μV	≤500	
20	接线端子静态机械负荷	水平纵向		N	1500	
		水平横向			1000	
		垂直			1250	
		安全系数			静态 2.75 ，动态 1.7	
		爬电距离			≥7812kad 注：当平均直径 Da＜300mm 时，ka	

21	支柱绝缘子		mm	= 1.0； 当平均直径 Da≥300mm 时， ka = 0.000 5Da + 0.85	
		干弧距离		≥1800	
		S/P		≥0.9	
		材质		瓷/复合	

注：本表适用于海拔 1000m 及以下地区户外正常使用条件，高海拔地区所用设备按照实际污区分布进行设备选型， 并按照 Q/GDW 13001 要求进行海拔修正，其他特殊适用条件根据工程实际情况进行修改。

十一	套管参数				
1	伞裙型式			大小伞	
2	材质			瓷/复合绝缘	
3	额定电流		A	4000	
4	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	50/3	
5	额定峰值耐受电流		kA	125	
6	额定工频 1min 耐受电压（相对地）		kV	460	
7	额定雷电冲击耐受电压峰值(1.2/50 s)(相对地)		kV	1050	
9	爬电距离		mm	31mm/kV	
10	干弧距离		mm	≥1800	
11	S/P			≥0.9	
12	端子静负载	水平纵向	N	2000	
		水平横向	N	1500	
		垂直	N	1500	
		安全系数		静态 2.5，动态 1.7	

13	套管顶部金属带电部分的相间最小净距		mm	≥2000	
十二	**电缆终端箱**				
1	电缆箱高度		m	—	
2	电缆箱离地面高度		m	—	
十三	**环氧浇注绝缘子参数**				
1	安全系数			大于 3 倍设计压力	
2	2 倍额定相电压下，泄漏电流		μA	50	
3	1.1 倍额定相电压下，最大场强		kV/mm	≤1.5	
十四	**主支母线参数**				
1	材质			铝	
2	额定电流		A	4000	
3	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	50/3	
4	额定峰值耐受电流		kA	125	
5	导体直径（内径/外径）		mm	投标人提供	
十五	**外壳参数**				
1	材质			钢、铸铝、铝合金	
2	外壳破坏压力			铸铝和铝合金：5 倍的设计压力，焊接铝外壳和钢外壳：3 倍的设计压力	
3	温升	试验电流	A	1.1Ir	
		可以接触部位	K	≤30	
		可能接触部位	K	≤40	
		不可接触部位	K	≤65	
4	外壳耐烧穿的能力	电流	kA	50	

		时间	s	0.5	
5	防爆膜的设置			投标人提供	
十六	伸缩节参数				
1	材质			不锈钢	
2	使用寿命			≥30 年或 10000 次伸缩	
十七	SF6 气体参数				
1	湿度		μg/g	8	
2	纯度		%	≥99.9	

2 使用条件

表 5-2 使用条件

序号	名称		单位	要求值	投标人保证值
1	周围空气温度	最高气温	℃	＋35	
		最低气温		-20	
		最大日温差	K	25	
2	海拔		m	3500	
3	太阳辐射强度		w / cm2	0.1	
4	污秽等级			d 级	
5	覆冰厚度		mm	10	
6	风速		m/s	30	
7	耐受地震能力（水平加速度）		g	0.2	
8	安装方式			户外	

第四章　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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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时，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。

35kV 站用变成套设备

技术规范书

（专用部分）

目　　录

第一章 技术性能要求 89
第二章　技术参数表 ..... 错误！未定义书签。
第三章　技术差异表 ..... 错误！未定义书签。

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 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。

1.3 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：

标准（文件）号	标准（文件）名称
电力变压器	GB1094
干式电力变压器	GB6450
外壳防护等级的分类	GB4208
变压器高压电器和套管的接线端子	GB5273
发电机和变电所自用变压器	JB2426
三相树脂绝缘干式电力变压器技术条件	ZBK41003
干式电力变压器技术参数及要求	GB/T10228
干式电力变压器	IEC726(1982)
干式变压器负荷导则	IEC60905
变压器油	GB2536
油浸式电力变压器负载导则	GB15164
变压器油中溶解气体分析和判断导则	GB7252
三相油浸式电力变压器技术参数和要求	GB6451
局部放电测量	GB7354
电力变压器,绝缘水平和绝缘试验	GB1094.3
电力变压器,承受短路的能力	GB1094.5
绝缘水平和绝缘试验、外绝缘空气间隙	GB10237
电力变压器和电抗器的雷电试验和操作冲击试验导则》	GB7449

1.4 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 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。

2.1 型式试验

(a) 绝缘试验；

(b) 主回路电阻测量和温升试验；

(c) 峰值耐受电流、短时耐受电流试验；

(d) 关合和开断能力试验；

(e) 机械试验；

(f) 防护等级检查；

(g) 操作振动试验；

(h) 内部故障试验；

(i) 抗震试验；

2.2 出厂试验

(a) 主回路的工频耐压试验；

(b) 辅助回路和控制回路的工频耐压试验；

(c) 局部放电试验；

(d) 测量主回路电阻；

(e) 机械性能、机械操作及机械防止误操作装置或电气连锁装置功能的试验；

(f) 仪表、继电器元件校验及接线正确性检定；

(g) 在使用中可以互换的具有同样额定值和结构的组件，应检验互换性。

3.3 现场验收试验

安装工作完成后进行下列各项试验：

(a) 主回路耐压；

(b) 辅助回路耐压；

(c) 主回路电阻测量；

(d) 密封试验；

(e) 投运试验；

(f)　局部放电和无线电干扰试验

3 工程条件

3.1 系统额定电压：380V

3.2 系统额定频率：50Hz

3.3 系统中性点接地方式：0.4kV 侧直接接地

3.4 安装地点：预制舱内

4 站用变技术性能要求

4.1 基本设计要求

4.1.1 工程条件

安装地点：站用电舱内

安装方式:户内布置，布置于预制舱内，前后留有维修操作通道

4.1.2 基本技术参数

型式:铜芯绝缘三相双卷干式变压器

4.1.2.1 干式变压器基本参数要求

(1) 型　　式　　铜芯绝缘三相双卷干式变压器

(2) 额定电压　　高压侧 37kV，低压侧 0.4kV

(3) 额定频率　　50Hz

(4) 联接组标号　　Dyn11

(5) 额定容量　　500kVA

(6) 冷却方式　　AN

(7) 绝缘方式　　树脂绝缘干式

(8) 绝缘等级　　F 级

4.1.2.2　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	
		全波	截波
37	85	200	220
0.4	3	-	-

4.1.2.3　温升限值

1）变压器在连续额定容量稳态下的正常温升限值如下

各部分温升应符合 GB/T11022 的要求

绝缘系统温度 ℃	额定电流下的绕组平均温升限值 K
155(F)	100
180(H)	125
200	135
220(C)	150

2）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、其他部件或与其相邻的材料受到损害的温度。

4.1.2.4　温升限值过载能力

变压器允许短时间过载能力在空气冷却情况下应满足下表的要求(正常寿命,过载前已带满负荷)。

过电流 (%)	允许运行时间　(分钟)	投标人提供值
20	60	60
30	40	40
40	32	32
50	18	18
60	5	5

4.1.3 抗震能力

按 8 度设防。

4.1.4 设计寿命

全部设备必须是全新的，持久耐用的，即使在本标书中没有明显地提出，也应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标人应保证设备能耐用 30 年，在此期间内应保证内部不需维修。

4.2 设备的设计和制造的一般要求

4.2.1 对干式站用变设备制造应满足下列技术要求：

4.2.1.1 绕组材料：高压线圈均采用优质铜导线浇制。低压线圈可采用优质优质铜导线浇制，也可采用箔式绕组，低压若采用铜铂时采用进口；树脂和硅钢片采用国产优

质，并采取有效措施避免涡流。

4.2.1.2 变压器运行寿命期内，按正常使用条件产品不会因温度变化导致线圈表面龟裂。

4.2.1.3 变压器可随时投入电网运行，当其停止运行一段时间后不经干燥可直接投入电网安全运行。并允许在正常环境温度下，承受 80%的突加负载。

4.2.1.4 阻燃性好，绝缘材料采用玻璃纤维与环氧树脂复合材料作绝缘。树脂应选用进口 F 级绝缘树脂材料，具有自动熄火的特性，遇到火源时不产生有害气体。

4.2.1.5 变压器铁心和金属件均应可靠接地，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。磁通密应远低于饱和点。铁芯损耗，励磁电流和磁噪音水平应限制在最低限度。

4.2.1.6 变压器带温控及显示装置，温度控制装置应具有与计算机控制系统接口和下述功能：

a） 具有三相巡检及最大值显示。

b） 超温报警。

c） 超温跳闸。

d） 传感元件断线报警。

温控元件输出接点容量不小于 110V，3A。

温控装置电源：交流 380V / 220V。(自带电源取自本变压器本体低压侧，并设熔断器或空气断路器保护)

e） 温度报警继电器，冷却风扇及零序互感器的控制接线应在工厂内完成，并引至二次接线盒上。信号接至端子排，具有 RS232 或 RS485 通讯口。

4.2.1.7 变压器高压侧为电缆进线，低压侧为电缆出线。变压器与低压开关柜并列布置(或分开布置)，变压器柜与低压柜高度一致。开关柜进线开关与变压器低压侧采用电缆连接。

4.2.1.8 变压器过负荷能力符合 IEC60905《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。投标人应给出 100%负荷运行年寿命曲线。

4.2.1.9 承受短路能力：卖方应保证变压器高、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。卖方应提供每一台干式变压器短路试验报告。

4.2.1.10 冷却方式：自然空气冷却。当环境温度在 40 ℃时，变压器带外壳且在不使用强迫空气冷却装置时，应带 100％额定负荷长期运行，并考虑变压器在箱体内运行保证各部分温升在 GB/T 1094.11 规定的范围内。

4.2.1.11 高低压线圈若采用玻璃纤维全浇注，则不带填料(即不含石英粉)；也可以采用 Nomex®作为绝缘材料。

4.2.1.12 连接组别，可以用连接杆，也可以用连接板。

4.2.1.13 变压器为低损耗型，绕组电位分布均匀，变压器线圈局部放电量应符合要求，不大于 5PC，每台必须做局放试验，并提供具体数据。要求投标人在投标时提供变压器的空载、负载损耗保证值。

4.2.1.14 变压器应具有良好的防潮，防霉及防盐等性能，在风电场的潮湿气候下，长期停电后，应可立即投入使用，内部有关绝缘件爬距应不小于 31.5mm/kV，并能在凝露条件下运行。

4.2.1.15 噪声水平应符合 GB/T 1094.11 的要求，并要求尽可能降低噪声水平，改善运行环境条件。在变压器使用寿命内要求做到小于 50dB。

4.2.1.16 进出线方式

高压侧：电缆下进线

低压侧：电缆下进线。

4.2.1.17 在 AF 运行方式下，应能带 140～150%额定负荷。

4.2.1.18 二次接口

干式变二次对外接口均通过控制箱上的端子排,接口包括中性点 CT 接线、信号回路、闭锁回路等。

4.3 箱体

（1）设备运行环境为户内，应能防尘、防水、防潮、防凝露；整体不低于 IP55。

（2）箱体为框架结构，壳体材料采用冷轧或不锈钢板，厚度不小于 2.5mm，底架采用槽钢和工字钢焊接组合并进行防锈处理，箱体所有部件应有足够的强度，能承受运输、

安装、地震及运行时短路所引起的电动力而不致损坏。箱体应有起吊装置，需采用从上可以吊装的模块式结构，起吊时应保证整个变压器垂直方向受力均衡，同时吊装时不会触碰变压器内部的任何元器件。

（3）箱体柜门应有密封措施，并装有把手和能防雨、防堵、防锈的暗锁，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。铰链应采用内铰链。门的设计尺寸应与所装的设备尺寸相配合。

（4）箱体应设足够的自然通风口和隔热措施，以保证在标书规定气象条件下运行时，满足各部分温升在 GB6450 规定的范围内。如不能保证，应加装温控风扇进行强迫散热，温控器能自动控制冷却风扇的启动。箱体门、窗、通风口应设防尘、防小动物进入和防渗、漏雨水措施。

（5）箱体顶盖的倾斜度不应小于 5°，并应装设防雨檐。箱体的顶盖为双层结构，以防止热辐射。

（6）箱体基座和所有外露金属件均应进行防锈处理，并喷涂耐久的防护层。箱体的内壁隔板为金属材料，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。箱体外表面喷涂聚氨酯面漆，干膜厚度不于 150μm，颜色为**冰灰色 77-GY09**。

（7）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。

（8）箱体外壳至少设置两处可靠的接地连接桩。

（9）箱变内有足够的空间、照明以满足运行和检修的需要，照明应具备由门和手动两种控制方式，手动控制开关应方便人员操作。

（10）箱内不采用加热式防潮装置，采用冷凝式智能除湿机防潮装置。

（11）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。

（12）设备均不能有外露可拆卸的螺钉、螺栓、铰链或其他结构，不能留任何缺口。

（13）设有能拉开的活动玻璃观察孔，可通过玻璃孔测接线端子、电缆头的温度。

第二章　技术参数表

1 站用干式变压器：

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值
1	使用环境		户外	
2	型式		环氧树脂浇注式	
3	变压器编号			
4	设备最高运行电压	kV	40.5kV	

5	额定电压		37/0.4kV	
6	高压相数		三相	
7	低压相数	kVA	三相四线	
8	额定容量	kVA	500	
9	联接组别	%	Dyn11	
10	高压分接范围	%	±2×2.5	
11	雷电全波冲击电压（峰值）	kV	200	
12	外施耐压或线端交流耐压（方均根值）	kV	85	
13	绝缘等级	A	H 级（发热按 F 级考核）	
14	额定电流 A	A	7.8A/640A	
15	额定频率 Hz	Hz	投标人填写	
16	空载损耗 W	W	投标人填写	
17	负载损耗 W F 级（120℃）	W	投标人填写	
18	总损耗 W F 级（120℃）	%	投标人填写	
19	空载电流 %	%	1.1	
20	短路阻抗 %		6	
21	冷却方式		自冷	
22	防护等级	dB	IP55（带外壳）	
23	噪音水平 Lw(声功率级) dB	dB	60	
24	中性点电流互感器	mm	100/1A	
25	基础槽钢间距（mm）	mm	投标人填写	
26	带外壳尺寸（mm）		投标人填写	
27	设备颜色：77-GY09 冰灰色			

注：1）空载损耗实测值允许偏差应在 3%以内，负载损耗实测值允许偏差应在 5%以内，总损耗实测值允许偏差应在 4%以内，空载电流实测值允许偏差 30%以内，短路阻抗实测值允许偏差 10%以内。

2）本标段所有电气设备应具有防潮、防腐蚀、防盐雾等功能，在极端恶劣天气时设备能够正常使用。

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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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时，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。

变电站综合自动化系统设备

技术规范书

（专用部分）

目　　录

第一章　技术性能要求 99
第二章　技术差异表 234

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（包含切不限于）：

标准（文件）名称	标准（文件）号
220～500kV 变电站计算机监控系统设计技术规程	DL/T 5149
220～500kV 变电站设计技术规程	DL/T 5218
220～500kV 电力系统故障动态记录技术准则	DL/T 553
500kV 变电站保护和控制设备抗扰度要求	DL/Z 713
包装储运图示标志	GB/T 191
地区电网调度自动化设计技术规程	DL/T 5002
地区电网调度自动化系统	GB/T 13730
电测量及电能计量装置设计技术规程	DL/T 5137
电磁兼容 试验和测量技术	GB/T 17626
电工电子产品环境试验	GB/T 2423
电力二次系统安全防护规定	国家电力监管委员会第 5 号令，2005 年
电力二次系统安全防护总体方案	电监安全[2006] 34 号
电力工程电缆设计规范	GB 50217
电力系统继电保护柜、屏通用技术条件	DL/T 720
电力系统实时数据通信应用层协议	DL 476
电力系统调度自动化设计技术规程	DL/T 5003
电力系统微机继电保护技术导则	DL/T 769
电力装置的继电保护和自动装置设计规范	GB/T 50062
电气继电器 第 22-3 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 辐射电磁场骚扰试验	GB/T 14598.9
电气继电器 第 22-4 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验	GB/T 14598.10
电气继电器 第 22-5 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-浪涌抗扰度试验	GB/T 14598.18
电气继电器 第 22-6 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-射频场感应的传导骚扰的抗扰度	GB/T 14598.17
电气继电器 第 22-7 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-工频抗扰度试验	GB/T 14598.19
电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验	GB/T 14598.3
电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范	GB 50171

电网与电厂自动化系统及调度数据网络安全防护规定	国家经济贸易委员会第 30 号令，2002 年
电子测量仪器质量检测规则	GB/T 6593
电子计算机场地通用规范	GB/T 2887
防止电力生产重大事故的二十五项重点要求	
高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列	GB/T 3047.1
工业电视系统工程设计规范	GB 50115
工业控制设备和系统的端子排	ANSI/NEMA ICS4
工业控制设备和系统的外壳	ANSI/NEMA ICS6
火力发电厂、变电站二次线设计技术规程	DL/T 5136
火力发电厂分散控制系统在线验收测试规程	DL/T 659
计算机软件测试规范	GB/T 15532
继电保护和安全自动装置基本试验方法	GB/T 7261
继电保护和安全自动装置技术规程	GB/T 14285
交流采样远动终端技术条件	DL/T 630
交流电气装置的接地	DL/T 621
静态继电保护及安全自动装置通用技术条件	DL/T 478
量度继电器和保护装置的冲击和碰撞试验	GB/T 14537
量度继电器和保护装置的电气干扰试验 第 1 部分:1MHz 脉冲群干扰试验	GB/T 14598.13
量度继电器和保护装置的电气干扰试验 第 2 部分：静电放电试验	GB/T 14598.14
量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验（正弦）	GB/T 11287
数字式保护测控装置通用技术条件	DL/T1075
外壳防护等级	GB4208
变压器保护装置通用技术条件	DL / T 770
微机母线保护装置通用技术条件	DL/T 670
微机线路保护装置通用技术条件	GB/T 15145
微机型防止电气操作装置通用技术条件	DL/T 687
微型计算机通用规范	GB/T 9813
远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约 基本远动任务配套标准	DL/T 634.5101
远动设备及系统 第 5 部分 传输规约 第 102 篇 电力系统电能量累积传输配套标准	DL/T 719
远动设备及系统 第 5 部分 传输规约 第 103 篇 继电保护设备信息接口配套标准	DL/T 667
远动终端设备	GB/T 13729

满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国家能源局 2023 版）以及国家发展和改革委员会第 14 号令《电力监控系统安全防护规定》。招标人在技术规范书专用部分提出的要求投标人也应满足。

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 计算机监控系统设备技术条件

升压站监控系统主要由站控层设备、间隔层设备和网络设备等构成。站控层设备包括主机兼操作员工作站、五防工作站、远动工作站、公用接口通信服务器、打印机等，其中主机兼操作员工作站、远动工作站按双套冗余配置，其中一台主机兼操作员工作站具有工程师站功能。网络设备包括网络交换机、光/电转换器、接口设备和网络连接线缆、光缆及网络安全设备等。间隔层设备包括 I/O 测控装置、间隔层网络设备等。I/O 测控装置的配置原则为：35kV 的间隔层设备采用保护测控一体化装置，220kV 线路、主变配置测控单元，35kV 母线单元单独配置 35kV 母线测控单元，公用单元单独配置测控单元。间隔层网络设备包括与站控层网络的接口以及和继电保护、测量表计通信接口装置等。所有综合自动化设备应支持 IEC-61850 通信规约。220kV 升压站保护、测量配置见 220kV 升压站继电保护接线图，220kV 升压站计算机监控系统配置见 220kV 升压站监控系统网络图。本工程二次设备全部布置在二次设备舱。

3 基本技术条件

3.1 额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压：220V

UPS 电压：AC220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流：1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），$100/\sqrt{3}$（相电压）

特殊量输入：4～20mA ，DC 0～150V（DC 0～250V），AC 0～450V。

3.2 接地与隔离要求

计算机监控系统不设置单独的接地网，接地线与变电站主接地网连接。系统的机箱、机柜、以及电缆屏蔽层均应可靠接地。监控系统各间隔之间，间隔层与站控层之间的连接，以及设备通信口之间的连接应有隔离措施。

3.3 环境温度要求

计算机监控系统屏（柜）为舱内布置，当室内温度在 5～+40℃；装置应能满足规范书所规定的精度。室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

3.4 电磁兼容性要求

在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其它强干扰作用下，在二次回路操作干扰下，装置包括测量元件，逻辑控制元件，均不应误动作。装置不应要求其交直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。系统装置的电磁兼容性能应达到下表 2 的等级要求。

表 2　　系统装置的电磁兼容性能等级要求

序号	电磁干扰项目	依据的标准	等级要求
1	静电放电干扰	GB/T 17626.4-2	4 级
2	辐射电磁场干扰	GB/T 17626.4-3	3 级
3	快速瞬变干扰	GB/T 17626.4-4	4 级
4	浪涌（冲击）抗扰度	GB/T 17626.4-5	3 级
5	电磁感应的传导	GB/T 17626.4-6	3 级
6	工频磁场抗扰度	GB/T 17626.4-8	4 级
7	脉冲磁场抗扰度	GB/T 17626.4-9	5 级
8	阻尼震荡磁场抗扰度	GB/T 17626.4-10	5 级
9	震荡波抗扰度	GB/T 17626.4-12	2 级（信号端口）

3.5 直流电源的影响

3.8.1 I/O测控装置屏（柜）可采用一路直流供电方式，也可采用两路直流互为备用供电方式。各装置应具有直流快速小开关或带有熔丝的刀闸，与装置安装在同一面屏（柜）上。应对监测屏（柜）上整个直流电压回路进行监视，当在该直流回路中任何一处发生断线或短路时，都应发告警信号。

3.8.2直流电源电压在80%～120%额定值范围内变化时，装置应正确工作。直流电源波纹系数≤5%时，装置应正确工作。

3.5.3拉合直流电源以及插拔熔丝发生重复击穿火花时，装置不应误动作。直流电源回路出现各种异常情况（如短路、断线、接地等）时装置不应误动作。

3.5.4各装置的逻辑回路应由独立的直流/直流逆变器供电，在直流电源恢复（包括缓慢恢复）至额定电压的80％时，装置的直流变换电源应能可靠自起动。

3.5.5当交流电源电压在85%～110%额定值范围内，谐波分量不大于5%，频率在47.5～52.5Hz之间变化时，设备应能正常工作。

3.6 自诊断功能

3.6.1装置异常及交直流消失等应有告警信号及各装置应有自诊断功能，装置本身也应有LED信号指示。

3.6.2 配置的软件应与系统的硬件资源相适应，除系统软件、应用软件外，还应配置在线故障诊断软件，数据库应考虑具有在线修改运行参数、在线修改屏幕显示画面等功能。软件设计应遵循模块化和向上兼容的原则。软件技术规范、汉字编码、点阵、字型等都应符合相应的中国国家标准。

3.7 其他要求

3.7.1 屏（柜）上各测控装置应有隔离措施，以便根据不同运行方式的需要断开或连接。

31.7.2 装置中任一元件损坏时，装置不应误动作。

3.7.3 计算机监控系统中任一设备故障时，均不应影响其它设备的正常运行工作；站级控制层发生故障而停运时，不能影响间隔级控制层设备的正常运行工作。

4 计算机监控系统技术性能要求

4.1 计算机监控系统配置

监控系统采用开放式分层分布结构，由站控层、间隔层以及网络设备构成。计算机监控系统配置图详见 220kV 升压站监控系统网络图。

4.1.1系统设备配置

（一）站控层设备

（1）主机兼操作员站/工程师工作站：用作站控层数据收集、处理、存储及网络管理的中心以及站内监控系统的主要人机界面，用于图形及报表显示、事件记录及报警状态显示和查询，设备状态和参数的查询，操作指导，操作控制命令的解释和下达等等。运行人员可通过运行工作站对变电站各一次及二次设备进行运行监测和操作控制。其中 1 台操作员站具备工程师站功能,用于对监控系统的维护。

主机兼操作员站应为 2 台冗余热备的服务器，至少满足以下技术要求：

- CPU：鲲鹏 920、飞腾 FT2000 或等同的国产处理器
- 主频：3.0 GHz；
- 二级高速缓存：10MB；
- 内存：16GB；
- 硬盘：SSD 固态 1T；Raid5 存储
- 显卡：摩尔线程 MTT S80 或等同的国产显卡 光驱：64 倍速 DVDRW；
- 网络接口：3 个 100/1000M
- 显示器：27 英寸高清 LED
- 键盘、鼠标；
- 声卡、有源音箱 1 套；
- DVD-ROM；
- 100M/1000M 以太网（RJ-45）2 个，RS-232，不少于 7 个 USB 口；
- PCI-E 插槽：配备 5 个 PCI-E 插槽；
- 开关指示灯：ON/OFF 开关、系统状态、电源显示、硬盘访问显示、LAN 连接、LAN 速度；
- 工作温度：10-35℃；
- 相对湿度：10%到 85%（无冷凝）；
- 电源：100-240V ，50HZ，服务器电源；
- 符合工业标准：FCC，EMC，CE，UL；
- 操作系统：国产中文正版操作系统。

（2）远动通信设备：设备冗余配置，无硬盘设计，满足直采直送的要求，支持各级调度的双通信通道和通信规约要求，实现遥信、遥测、遥控、遥调及规约转换等功能。远动通信设备通过专用通道点对点方式以及站内的数据网接入设备向各级调度和发电公司远方集控中心传送远动信息。两远动单元在软硬件上相互独立，并具有独立的电源模块，故障互不影响。正常工作情况下，两远动单元处于一主一备状态，一远动单元处于工作状态，另一远动单元处于备用状态。当一台远动工作站故障时，另一台远动工作站应能执行全部功能，应能实现双机无缝自动切换，并保证切换时数据不丢失，并同时向

各级调度和操作员站发送切换报警信息。

1) 主要功能

- 采集各种微机保护、自动装置信息；
- 采集各种测控装置、智能电能表信息；
- 采集变电站智能辅助设备信息；
- 远动工作站的制式应与调度端主站系统相适应；
- 实现和管理远动通信，能通过当地地调、省调的数字专线通道、省调电力调度数据网接入设备通信；
- 支持多种通信规约，如 IEC61850、IEC870-5、部颁 CDT 等，远动规约与省调、地调要求的通信规约相一致；
- 通过北斗时钟可实现自动对时和统一系统时间，具备与调度中心和当地同步时钟对时的功能；
- 各设备、装置通信状态检查和监视；
- 转发信息编辑、合成；
- 支持主备双通道，当主通道故障后能手动和自动切换至备用通道；
- 具有自检自调，失电保护功能及失电后自启动功能；
- 采用专用操作系统、无硬盘型、非 PC 结构的专用装置。四遥功能能灵活组合，且相对规格化，将来维护和扩展时不会影响原有的硬件及更改原有的 EPROM；
- 具备为调度中心提供 SOE 数据的功能，SOE 中的事件时标应是 I/O 单元采集到该数据时的时间；
- 远动工作站应是可编程的，具有当地维护界面，组态方便且具有在线远方诊断、远方下载、远方配置文件及远方修改参数等功能；
- 远动工作站在故障、重启及切换的过程中不应引起误操作及数据扰动；
- 采用模块化结构，便于维护和扩展。装置内所有的模块应装设硬件发光显示器（LED、LCD 等），以指示其状态及功能。

2) 主要性能

(a) 主要通信接口至少满足以下要求

- 至少 12 个以太网口数量，以太网口速率 ≥ 100M

- 至少 10 个数字通道接口
- 4 个远动通信防雷保护器
- MODEM≥2 只。

(b) 主要支持通信规约

- IEC870-5-103 继电保护设备信息接口配套标准
- IEC 61850 通信规约
- IEC870-5-101 远动规约
- IEC870-5-104 远动规约
- CDT 远动设备通信规约
- ABB33-41 通信规约
- SC1801 远动规约
- RP570 远动规约
- DNP3.0 通信规约
- OPC 通信规约

(c) 通信速率

- 以太网网络接口大于等于 100Mbits/s
- 远动通信 300～19200bits/s

(d) 工作电源

- 直流电源 DC 88V～270V 自适应

(e) 整机平均故障间隔时间不低于27000小时

(f) 远动信息的海明码距离应≥4

(g) 所有的输入输出接口、通信线及电源输入的耐受冲击耐压试验及抗电磁干扰能力应满足各项规范要求，远动主通道、备用通道均应设置通道防雷器，装置的交、直流电源输入处设电源防雷器。

（3）五防工作站：根据变电站的防误闭锁方案，配置五防工作站，通过五防工作站实现对全站终期设备的五防操作闭锁功能。在五防工作站上可进行操作预演，可检验、打印和传输操作票，并对一次设备实施“五防”强制闭锁。五防锁具按本期规模配置。五防工作站至少满足的技术要求：

- CPU：鲲鹏 920、飞腾 FT2000 或等同的国产处理器
- 主频：3.0 GHz；
- 内存：16 GB；
- 硬盘：SSD 固态 1T；Raid5 存储
- 显卡：摩尔线程 MTT S80 或等同的国产显卡；
- 光驱：64 倍速 DVDRW；
- 网络接口：3 个 100/1000M
- 显示器：27 英寸高清 LED
- 键盘、鼠标；
- 声卡、有源音箱 1 套；
- PCI 插槽：配备 3 个 PCI-E 插槽和 1 个 PCI 插槽；
- 开关指示灯：ON/OFF 开关、电源显示；
- 工作温度：10-35℃；
- 相对湿度：10%到 85%（无冷凝）；
- 电源：200-240V ，50HZ，服务器电源；
- 符合工业标准：FCC，EMC，CE，UL；
- 操作系统：国产中文正版操作系统。

（4）智能设备接口装置：设备组屏（柜）、双套冗余配置，为智能通信及规约转换装置，用于多种继电保护装置及其它智能设备与当地监控、保护信息管理装置等通信。在间隔层，通过多种类型的标准通信接口与继电保护、直流屏、交流屏、UPS、逆变电源、电度表及电表处理器、无功补偿控制器、消防报警以及风机监控通信服务器等装置进行通信，搜集各类保护及其他信息，再通过网络或串口，经规约转换后送往当地监控或保护信息管理装置等。

智能设备接口装置处于中间层，对上（与当地监控系统通信）、对下（与继电保护、直流屏、交流屏、UPS、逆变电源、电度表及电表处理器、微机消弧、消防报警以及风机监控通信服务器等智能设备通信）均应支持多种通信接口和多种通信协议（包括与场区监控通信服务器接口）。提供的对上通信接口类型至少应有：以太网接口（双绞线或光纤）、RS232 串口。至少可以提供 4 个光纤或双绞线以太网接口、2 个 RS232 串口，

至少同时挂接6 种不同协议。提供的对下通信接口类型至少应有RS232/RS485/RS422（双绞线或光纤）、LON 网、以太网（双绞线或光纤）通信，至少提供 4 个以太网（双绞线或光纤）、24 个串行双绞线（或者光纤）接口、2 个 LON 网接口。根据协议的复杂程度，可以同时挂接 11 种以上的协议。特别注明：本工程规约转换装置与 35kV 保护测控装置通过以太网光纤通信。

（5）打印机：配置具有网络打印功能的激光打印机（A3、A4、A5 幅面任选）。

（二）网络设备

（1）工业以太网交换机：配置工业以太网交换机，用于升压站二次设备室保护和测控装置的通信。网络传输速率≥100Mbps，可构成一分布式高速工业级双以太网，实现站级单元的信息共享以及站内设备的在线监测、数据处理以及站级联锁控制，设备组屏（柜）布置。每台工业以太网交换机应满足以下要求：

- 端口：≥24 个 1000M RJ-45 端口+4 个 100FX 多模光纤 1300nm-ST 接口
- 传输距离：至少 2kM
- 支持 VLAN、RSTP（快速生成树）、MSTP（多生成树）、广播风暴抑制、端口速率限制优先级队列
- 电源：DC110V /DC220V 自适应
- 工作温度：-40ºC~+85ºC，自冷散热方式（无风扇）；
- 防护等级：IP40，封装至少为镀锌钢等金属结构
- 满足标准：IEEE1613 Class2(电力)，IEC61850-3(电力)
- 安装方式：19"机架安装，后出线
- 电磁兼容性要求：

IEC61000-4-2 静电放电抗扰度：接触放电±8kV，空气放电±15kV；

EN 61000-4-3 辐射电磁场抗扰度：35V/m；

IEC61000-4-4 电快速瞬变脉冲群抗扰度：电源±4kV / 以太网接口±2kV

EN 61000-4-5 浪涌（冲击）抗扰度：电源共模±4kV/差模±2kV，以太网接口共模±4kV；

- 通过 KEMA 测试，或国内电力工业权威机构检测合格

（2）其他网络设备：包括光/电转换器，接口设备（如光纤接线盒）和网络连接线、电缆、光缆及网络安全设备等完成监控系统通信所需的全部接口设备及连接件。

(三) 间隔层设备

（1）I/O 测控装置：I/O 测控装置具有交流采样、测量、防误闭锁、同期检测、就地断路器紧急操作和单接线状态及测量数字显示等功能，对全所运行设备的信息进行采集、转换、处理和传送。

I/O 测控装置的配置原则为：开关电气设备按每个电气单元配置，公用单元单独配置，35kV 母线单元单独配置。

1)主变压器、220kV 线路、220kV 母线、35kV 母线、公用等测控装置配置

a)应分别设置主变高压侧、低压侧及本体、公用等测控装置，装置应拥有单断路器测控、分接头的调节、地刀的控制及与用于温度、直流系统测量的常规变送器的接口。

b)每套装置至少应有以下功能：

- 配置以报价表格内配置为准，开关量输入为DC220V光电隔离输入；
- 一组电压、一组电流的模拟量输入，其基本计算量有电流、电压、电度计算、频率、功率及功率因数；
- 8路变送器接口单元；主变本体测控装置至少17档主变分接头位置BCD码的输入单元；至少4路4~20mA模拟量输入单元。
- 遥控输出至少可配置为16路遥控分合，遥控出口为空节点，遥控分合闸无公共点，出口动作保持时间可程序设定；
- 分接头测量与调节；
- 遥控事件记录及事件SOE；
- 支持电力行业标准DL/T1667-1999（IEC60870-5-103标准）、IEC61850的通讯规约，配有独立的双以太网（100Mbps），超五类或光纤通讯接口；
- 对时功能：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北斗对时发出的IRIG-B(DC)时码作为对时信号源，对时误差小于1ms
- 逻辑闭锁功能，闭锁逻辑可编程；
- 大屏幕液晶，图形化人机接口，主接线图、开关、刀闸及模拟量的显示，菜单及图形界面可编辑，并通过系统网络直接下载。

2)对用于35kV线路、站变、无功补偿装置SVG和接地变的I/O测控装置要求同时具备相应保护功能，即采用保护测控一体化装置。装置至少应有以下功能：

a)测控功能

- 遥测量：Iam、Icm、I0、UA、UB、UC、UAB、UBC、UCA、U0、F、P、Q、COSϕ共14 个模拟量。通过积分计算得出有功电度、无功电度，所有这些量都在当地实时计算，实时累加。电流精度达到0.2级，其余精度达到0.5级；
- 遥信量：20路自定义遥信开入，并有事件顺序记录(SOE)。遥信分辨率小于1ms；
- 遥控量：一组断路器遥控分/合、闭锁；
- 站变I/O测控装置具有至少3路4~20mA模拟量输入；
- 配有断路器操作插件，具有逻辑跳闸电路、操作闭锁电路、电源和跳合闸回路监视以及相关测试部件等，应可适应各种断路器操作机构；
- 逻辑闭锁功能，闭锁逻辑可编程；
- 具有完善的事件报告处理功能，至少可保存最新64次动作报告、最新256次SOE变位记录、最新64次用户操作记录报告等。

b)对时功能：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北斗对时发出的IRIG-B(DC)时码作为对时信号源，对时误差小于1ms；

c)通信功能：具备强大的通信功能，配有独立的双以太网（100Mbps），超五类线或光纤通讯接口，支持IEC60870-5-103、IEC61850规约；配有RS232和RS485接口，支持MODBUS RTU规约。

d)录波功能

- 装置应具有故障录波功能，能以COMTRADE数据格式输出上传监控主机。
- 记录故障前后线路电流、电压等模拟量，断路器位置、保护跳合闸命令等开关量。记录装置的操作事件、状态输入量变位事件、更改定值事件及装置告警事件等。
- 记录的录波报告为不小于10个，记录的事件不小于500条。记录的报告或事件可被PC机读取。

e)保护信息功能

- 装置描述的远方查看。
- 系统定值的远方查看。
- 保护定值和区号的远方查看、修改功能。

- 软压板状态的远方查看、投退、遥控功能。
- 装置保护开入状态的远方查看。
- 装置运行状态（包括保护动作元件的状态、运行告警和装置自检信息）的远方查看。
- 远方对装置信号复归。
- 故障录波上送功能。

f)保护配置

35kV线路的I/O测控装置应具有微机型电流速断保护、电压闭锁电流速断保护、过流保护、零序电流保护及三相重合闸功能，还应具备低频低压减载、故障录波、事故记录掉电不消失等功能，并可配合计算机监控系统实现小电流接地选线功能；

35kV站变的I/O测控装置应具备微机型电流速断保护、过流保护、过负荷保护、零序电流保护及本体保护功能，还应具备故障录波、事故记录掉电不消失等功能。

35kV 无功补偿装置—SVG支路的I/O测控装置应具备微机型过流保护、零序电流保护及非电量保护功能，还应具备故障录波、事故记录掉电不消失等功能，SVG保护采用南网版保护装置，不带差动功能；

35kV接地变的保护测控装置应具备微机型电流速断保护、过流保护、零序电流保护功能，还应具备故障录波、事故记录掉电不消失等功能；继电保护配置详见220kV升压站继电保护接线图。

4.1.2 系统网络结构

监控系统网络结构采用间隔层设备直接上站控层网络，测控装置直接与站控层通讯的结构。在站控层网络失效的情况下，间隔层应能独立完成就地数据采集控制层的监测和断路器控制功能。

站控层网络负责站控层各个工作站之间和来自间隔层的全部数据的传输和各种访问请求。硬件设备、数据链路用以太网构成，网络传送协议采用 TCP/IP 网络协议，网络传输速率≥100Mb/s，站控层网络按双网配置，网络配置规模需满足工程远期要求。

间隔层设备通过交换机与站控层以太网连接，其网络协议应成熟可靠，符合网络标准。

4.1.3 监控系统硬件要求

计算机监控系统应该用标准的、网络的、分布功能和系统化的开放式的硬件结构。计算机的存储和处理能力应满足本变电站的远景要求。输入输出设备及 I/O 测控装置应满足本工程要求。

应该减少设备类型，即外围设备、微处理器、电气模块、输入输出接口等模块的类型和尺寸限制到最少，以减少扩建的麻烦和所需备件的费用。所有部件均应采取紧锁措施，抗振性能好，并且更换拆卸方便。

I/O 测控装置应是模块化的、标准化的、容易维护更换的、允许带电插拔的，任何一个模块故障检修时，应不影响其它模块的正常工作。所有 I/O 测控装置的部件在输入输出回路上都必须具有电气隔离措施。

在站控层计算机故障停运时，间隔层系统能安全运行。一个元件故障不引起误动作，一个单元故障不影响其它单元。

二次设备室或继电器室内设备之间的通信介质采用屏蔽双绞线通讯，需穿越室外电缆沟的通信媒介则采用光缆。光缆应有外保护层，能承受一定的机械应力。

4.1.4 监控系统软件要求

(1) 监控系统应采用国产主流的、先进的、成熟稳定的、标准版本的工业软件，有软件许可，软件配置应满足开放式系统要求，由实时多任务操作系统软件、支持软件及监控应用软件组成，采用模块化结构，具有实时性、可靠性、适应性、可扩充性及可维护性。站控层主机兼操作员站应采用国产安全操作系统，如Unix操作系统。所有操作系统应是正版软件。

(2) 应采用最新版本的完整的操作系统软件，它应包括操作系统生成包、编译系统、诊断系统和各种软件维护、开发工具。操作系统能防止数据文件丢失或损坏，支持系统生成及用户程序装入，支持虚拟存储，能有效管理多种外部设备。

(3) 数据库的规模应能满足监控系统基本功能所需的全部数据，并适合所需的各种数据类型，数据库的各种性能指标应能满足系统功能和性能指标的要求。数据库应用软件应具有实时性，能对数据库进行快速访问，对数据库的访问时间必须小于0.5ms；同时具有可维护性及可恢复性。对数据库的修改，应设置操作权限。

(4) 应采用系统组态软件用于画面编程，数据生成。应满足系统各项功能的要求，为

用户提供交互式的、面向对象的、方便灵活的、易于掌握的、多样化的组态工具，应提供一些类似宏命令的编程手段和多种实用函数，以便扩展组态软件的功能。用户能很方便的对图形、曲线、报表、报文进行在线生成、修改。

(5) 应用软件应采用模块化结构，具有良好的实时响应速度和可扩充性。具有出错检测能力。当某个应用软件出错时，除有错误信息提示外，不允许影响其它软件的正常运行。应用程序和数据在结构上应互相独立。

(6) 系统应采用带隔离的、可靠的、抗干扰能力强的网络结构。网络系统应采用成熟可靠软件，管理各个工作站和就地控制单元相互之间的数据通信，保证它们的有效传送、不丢失。支持双总线网络、自动监测网络总线和各个接点的工作状态，自动选择、协调各接点的工作和网络通信。网络传送协议采用TCP/IP网络协议，网络传输速率 ≥ 100Mb/s。监控系统应提供通信接口驱动软件，包括与站内各智能设备的通信接口软件及与各级调度中心的通信接口软件等。

(7) 当某种功能运行不正常时，不应影响其他功能的运行。

4.2 计算机监控系统功能

4.2.1数据采集和处理

监控系统通过 I/O 测控装置实时采集模拟量、开关量等信息量；通过智能设备接口接受来自其他智能装置的数据（含场区通信柜）。

I/O 数据采集单元对所采集的实时信息进行数字滤波、有效性检查，工程值转换、信号接点抖动消除、刻度计算等加工。从而提供可应用的电流、相电压、有功功率、无功功率，功率因数等各种实时数据，并将这些实时数据传送至站控层和各级调度中心、集控中心。

监控系统应能与保护测控装置进行数据通信，收集各保护测控装置的录波信息，通过必要的软件，对事故进行分析。

（一）采集信号的类型

采集信号的类型分为模拟量、状态量（开关量）。

（1）模拟量：包括电流、电压、温度量等。

（2）状态量（开关量）：包括断路器、隔离开关以及接地开关的位置信号、一次设备的告警信号、继电保护和安全自动装置的动作及告警信号、运行监视信号、变压器有

载调压分接头位置信号等。

（二）信号输入方式

（1）模拟量输入：间隔层测控装置电气量除直流电压、温度通过变送器输入外，其余电气量采用交流采样，A/D 转换位数≥14 位，采样精度不低于 0.5 级；输入 TA、TV 二次值，计算 I、U、P、Q、F、COSΦ。交流采样频率 ≥ 32 点/周波，应能采集到 13 次谐波分量，变送器输出为 4～20mA，DC 0～150V（DC 0～250V），AC 0～450V。

（2）状态量（开关量）输入：通过无源接点输入；断路器、隔离开关、接地开关等取双位置接点信号；

（3）保护信号的输入：重要的保护动作、装置故障信号等通过无源接点输入；其余保护信号通过保护信息采集器通过以太网接口或串口与监控系统相连，或通过保护及故障录波子站上传各类保护信息。

（4）智能设备接口信号接入：站内智能设备主要包括直流电源、交流电源、UPS、逆变电源、电度表及电表处理器、无功补偿控制器、消防报警控制器、微机消谐装置以及场区通信柜等智能设备通信、主要设备在线监测系统等。监控系统智能接口设备采用数据通信方式（RS-485 通信口）收集各类信息，且容量及接口数量应满足以上所有设备的接入，并留有一定的余度，具备可扩充性以满足终期要求。

(三)数据处理

（1）模拟量处理

定时采集：按扫描周期定时采集数据并进行相应转换、滤波、精度检验及数据库更新等。

越限报警：按设置的限值对模拟量进行死区判别和越限报警，其报警信息应包括报警条文、参数值及报警时间等内容。

（2）状态量处理

定时采集：按快速扫描方式周期采集输入量、并进行状态检查及数据库更新等。

设备异常报警：当被监测的设备状态发生变化时，应出现设备变位指示或异常报警，其报警信息应包括报警条文、事件性质及报警时间。

事件顺序记录：对断路器位置信号、继电保护动作信号等需要快速反应的开关量应

按其变位发生时间的先后顺序进行事件顺序记录。

（1）开关事故跳闸到指定次数或开关拉闸到指定次数，推出报警信息，提示用户检修。

（2）当某一设备设置为挂牌操作时，与该设备相关联的状态量报警和操作将被闭锁。

4.2.2数据库的建立与维护

（一）数据库的建立

（1）实时数据库：存储监控系统采集的实时数据，其数值应根据运行工况的实时变化而不断更新，记录着被监控设备的当前状态。

（2）历史数据库：对于需要长期保存的重要数据将存放在历史数据库中。应提供通用数据库，记录周期为 1 分钟～1 小时一次可调。历史数据应能够在线存储 1 年，所有的历史数据应能够转存到光盘或磁带等大容量存储设备上作为长期存档。

对实时数据库中的每一个检测点，都可以由用户事先定义并按设定的周期，以秒、分、时、日、月、年等时间间隔转存入历史数据库。对于状态量变位、事件、越限等信息，应按时间顺序分类保存在历史事件库中，保存时间可由用户自定义为几个月、几年等。

（二）数据库的维护

（1）数据库应便于扩充和维护，应保证数据的一致性、安全性；可在线修改或离线生成数据库；用人—机交互方式对数据库中的各个数据项进行修改和增删。可修改的主要内容有：

1）各数据项的编号。

2）各数据项的文字描述。

3）对开关量的状态描述。

4）各输入量报警处理的定义。

5）模拟量的各种限值。

6）模拟量的采集周期。

7）模拟量越限处理的死区。

7）模拟量转换的计算系数。

8）开关量状态正常、异常的定义。

9）电能量计算的各种参数。

10)输出控制的各种参数。

11)对多个开关量的逻辑运算定义等。

(2)可方便地交互式查询和调用。

4.2.3 控制操作

监控系统控制功能应包括两种：自动调节控制，人工操作控制。

（一）自动调节控制

自动调节控制，由站内操作员站或远方控制中心设定其是否采用。它可以由运行人员投入/退出，而不影响正常运行。在自动控制过程中，程序遇到任何软、硬件故障均应输出报警信息，停止控制操作，并保持所控设备的状态。

（1）电压—无功自动调节控制（该功能需服从运行管理部门的要求，功能预留）

计算机监控系统应能根据监测到的变电站运行状况，即根据相关测量值和设备状态的检查结果，结合设定的各种参数进行判断计算后，根据调度下装电压曲线或根据 AVQC 控制策略自动对电容器或电抗器断路器发出投入或切除的指令，从而控制电容器，电抗器等无功设备的投运或停运，调节主变压器分接头，实现对控制目标值—电网电压和无功的自动调节，使其在允许的范围内变化。AVQC 功能在站级监控系统中用软件实现，采集的实时信息均可作判据，该软件的逻辑功能包括：闭锁逻辑（开关量、模拟量），控制策略，提示信息输出功能，整定及统计功能等。

调节控制操作正常执行或操作异常时均应产生控制操作报告。正常执行的报告内容有：操作前的控制目标值、操作时间及操作内容、操作后的控制目标值。控制操作异常的报告内容有：操作时间、操作内容、引起异常的原因、要否由操作员进行人工处理等。另外，当控制功能被停止或启动时也应产生报告。上述几种报告均应打印输出。

（二）人工操作控制

操作员可对需要控制的电气设备进行控制操作。监控系统应具有操作监护功能，允许监护人员在操作员站上实施监护，避免误操作；当一台工作站发生故障时，操作人员和监护人员可在另一台工作站上进行操作和监护。

站内操作控制分为四级：

第一级控制，设备就地检修控制。具有最高优先级的控制权。当操作人员将就地设

备的远方/就地切换开关放在就地位置时，将闭锁所有其他控功能，只能进行现场操作。

第二级控制，间隔层后备控制。其与第三级控制的切换在间隔层完成。

第三级控制，站控层控制。该级控制在操作员站上完成，具有调度中心/站内主控层的切换。

第四级控制，为调度/集控站控制，优先级最低。

原则上间隔层和设备层只作为后备操作或检修操作手段。为防止误操作，在任何控制方式下都需采用分步操作，即选择、返校、执行，并在站级层设置操作员、监护员口令及线路代码，以确保操作的安全性和正确性。对任何操作方式，应保证只有在上一次操作步骤完成后，才能进行下一步操作。同一时间只允许一种控制方式有效。对于遥控，需要设置各个控制源的遥控投退压板，当遥控投退压板投入时则允许当前控制源对站内可控设备的操作权，否则取消操作权。

纳入控制的设备有：

（1）220kV、35kV 断路器；

（2）220kV 带电动机构的隔离开关及接地开关，35kV 带电动机构的隔离开关及接地开关；

（3）站用电 380V 进线和分段断路器；

（4）主变压器并列运行操作；

（5）主变压器有载开关分接头位置；

（6）继电保护装置的远方复归及远方投退压板（可选）。

（三）监控系统的控制输出

控制输出的接点为无源接点，接点的容量对直流为 220V，5A，对交流为 220V，5A。

（1）对 220kV 所有断路器的控制输出：1 个独立的合闸接点和 1 个独立的跳闸接点；

（2）对 35kV 所有断路器的控制输出：1 个独立的合闸接点和 1 个独立的跳闸接点。

（3）对于遥控刀闸（220kV 带电动机构的隔离开关及接地开关，35kV 带电动机构的隔离开关及接地开关）的控制应为：1 个独立的合闸接点、1 个独立的跳闸接点和 1 个独立的闭锁接点。合闸、跳闸输出，均应通过监控系统闭锁逻辑判断。闭锁接点应能实时正确反映隔离开关及接地开关的闭锁状态，当满足相关闭锁条件，允许对该隔离开关进行操作时，该闭锁输出接点闭合，以接通电动操作机构的控制电源回路；且该接点

应能长期保持，直到闭锁条件不满足时，该接点断开以切断电动操作机构的控制电源。

（4）对于手动刀闸的就地操作应为：1 个独立的闭锁接点。闭锁接点应能实时正确反映手动刀闸的闭锁状态，当满足相关闭锁条件，允许对该手动刀闸进行操作时，该闭锁输出接点闭合，以接通手动刀闸配置的电磁锁回路，且该接点应能长期保持。

4.2.4防误闭锁

应具有防止误拉、合断路器；防止带负荷拉、合刀闸；防止带电挂接地线；防止带地线送电；防止误入带电间隔的功能（五防）。

（一）防误闭锁方案

变电站的防误操作闭锁采用以下方案：

监控系统设置“五防”工作站。远方操作时通过“五防”工作站实现全站的防误操作闭锁功能，就地操作时则由电脑钥匙和锁具来实现，在受控设备的操作回路中串接本间隔的闭锁回路。

本间隔的闭锁可以由电气闭锁实现，也可采用能相互通信的间隔层测控装置实现。

（二）设备功能要求

（1）采用“五防”工作站防止电气误操作的设备要求。

1）监控系统操作经微机防误系统闭锁，其它操作使用电脑钥匙进行常规操作。在五防工作站显示一次主接线图及设备当前位置情况，进行模拟预演及开出操作票。

2）具有操作票专家系统，利用计算机实现对倒闸操作票的智能开票及管理功能，能够使用图形开票、手工开票、典型票等方式开出完全符合“五防”要求的倒闸操作票，并能对操作票进行修改、打印。

3）具有操作及操作票追忆功能。电脑钥匙应记录在五防工作站上模拟的操作步骤，以及执行操作过程中的实际操作步骤，并对错误的操作步骤做提示标志。应能记录 16 个以上的操作任务。

4）具有检修、传动功能（设置此状态时需使用专用钥匙）

将五防工作站设置检修状态后，五防工作站上拉合检修（传动）设备偶数次（拉合单数次应报警提示），则选定的设备在监控系统系统和电脑钥匙中应开放闭锁条件，同时闭锁其它所有设备。检修操作完毕之后，应能将电脑钥匙回传并与检修前记忆开关位置比对，在确认对位无问题后方可恢复正常状态。设置检修状态的设备应无数量限制并

可重复设置。

5）电脑钥匙可跳步（使用此功能需专用解锁钥匙）

在操作过程中锁具出现问题，使用解锁钥匙完成此步操作后，可使用专用解锁钥匙在电脑钥匙中跳过此步，继续执行以后的操作。

6）具有操作终止功能。在操作过程中遇特殊情况终止操作，将电脑钥匙回传，主机应确认已完成的操作，并提示恢复未完成的操作步骤。在电脑钥匙发出“无电”报警时应能完成此项功能。

7）具有重复操作功能。监控操作和使用电编码锁操作时，如设备未操作到位，可重复操作此步及此设备反方向的一步，同时记忆设备的位置。

8）电脑钥匙可执行提示性操作。在某些操作步骤前可加步骤提示（如验电、检查负荷）。

9）电脑钥匙具有全汉字库汉字显示设备编号，并具有操作步骤提示功能（语音提示功能运行单位自选），汉字库标准使用最新版。

10）电脑钥匙应具有 220kV 变电站内抗各种干扰的能力。在雷击过电压，一次回路操作，配电装置内故障及其它强干扰作用下，电脑钥匙应能正常工作。

11）电脑钥匙应采用智能充电装置，具有掉电记忆、自学锁编码、锁编码检测、操作票浏览、操作记忆、音响提示功能;且钥匙本身具有电能量显示和无电报警。电脑钥匙内电池应为锂电池。配置电脑钥匙 5 个，充电器 5 个。电脑钥匙应在室外零下 20 度温度也能正常使用. 电脑钥匙应每充电一次可连续操作在 4h 以上。

12）电脑钥匙与五防工作站间信息传递，无电气触点，保证不受外界干扰.

13）锁具应有专用的解锁钥匙 3 个。

14）有状态检测器，可防走空程序。具备操作票专家系统。

15）室外机械编码锁制作应采用防氧化和防腐材料.

16）电脑钥匙应有内部照明，在晚上操作时能看清显示。

17）锁具设置要求

站内可操作（电动、手动）的高压电气设备须加装锁具（电编码锁、机械编码锁），数量应满足现场实际需要。隔离开关、接地开关、临时接地线、网门、遮栏门等采用电编码锁或挂锁式机械编码锁进行闭锁。

18)根据主接线 220kV 出线、35kV 所有间隔及母线均配置高压带电显示闭锁装置及传感器。

（三）其他要求

闭锁逻辑应经运行单位确认，闭锁条件应满足初期和最终规模的运行要求，修改、增加联锁条件、设备编码应满足运行要求。

4.2.5报警处理

监控系统应具有事故报警和预告报警功能。事故报警包括非正常操作引起的断路器跳闸和保护装置动作信号；预告报警包括一般设备变位、状态异常信息、模拟量或温度量越限等。

（一）事故报警

事故状态方式时，事故报警立即发出音响报警（报警音量可调），运行工作站的显示画面上用颜色改变并闪烁表示该设备变位，同时显示红色报警条文，报警条文可以选择随机打印或召唤打印。

事故报警通过手动或自动方式确认，每次确认一次报警，自动确认时间可调。报警一旦确认，声音、闪光即停止。

第一次事故报警发生阶段，允许下一个报警信号进入，即第二次报警不应覆盖上一次的报警内容。报警装置可在任何时间进行手动试验，试验信息不予传送、记录。报警处理可以在主计算机上予以定义或退出。事故报警应有自动推画面功能。

（二）预告报警

预告报警发生时，除不向远方发送信息外，其处理方式与上述事故报警处理相同（音响和提示信息颜色应区别于事故报警）。部分预告信号应具有延时触发功能。

（三）对每一测量值（包括计算量值），可由用户序列设置四种规定的运行限值（低低限、低限、高限、高高限），分别可以定义作为预告报警和事故报警。四个限值均设有越/复限死区，以避免实测值处于限值附近频繁报警。

4.2.6事件顺序记录及事故追忆

当变电站一次设备出现故障时，将引起继电保护动作、断路器跳闸，事件顺序记录功能应将事件过程中各设备动作顺序，带时标记录、存储、显示、打印，生成事件记录报告，供查询。系统保存 1 年的事件顺序记录条文。事件分辨率：测控装置≤1ms，站控

层≤2ms。事件顺序记录应带时标及时送往调度主站。

事故追忆范围为事故前 1min 到事故后 2min 的所有相关模拟量值，采样周期与实时系统采样周期一致。系统可生成事故追忆表，以显示、打印方式输出。

4.2.7画面生成及显示

系统应具有电网拓扑识别功能，实现带电设备的颜色标识。所有静态和动态画面应存储在画面数据库内。应具有图元编辑图形制作功能，使用户能够在任一台主计算机或人机工作站上均能方便直观的完成实时画面的在线编辑、修改、定义、生成、删除、调用和实时数据库连接等功能，并且对画面的生成和修改应能够通过网络广播方式给其他工作站。在主控室运行工作站显示器上显示的各种信息应以报告、图形等形式提供给运行人员。

（一）画面显示内容

（1）全站电气主接线图（若幅面太大时可用漫游和缩放方式）；

（2）分区及单元接线图；

（3）实时及历史曲线显示；

（4）棒图（电压和负荷监视）；

（5）间隔单元及全站报警显示图；

（6）监控系统配置及运行工况图；

（7）保护配置图；

（8）直流系统图；

（9）站用电系统图；

（10）报告显示（包括报警、事故和常规运行数据）；

（11）表格显示（如设备运行参数表、各种报表等）；

（12）操作票显示；

（13）日历、时间和安全运行天数显示

（二）输出方式及要求

（1）电气主接线图中应包括电气量实时值，设备运行状态、潮流方向，断路器、隔离开关、接地开关位置，“就地/远方”转换开关位置等。

（2）画面上显示的文字应为中文。

（3）图形和曲线可储存及硬拷贝。

（4）用户可生成、制作、修改图形。在一个工作站上制作的图形可送往其它工作站。

（5）电压棒图及曲线的时标刻度、采样周期可由用户选择。

（6）每幅图形均标注有日历时间。

（7）图形中所缺数据可人工置入。

4.2.8 在线计算及制表

（一）在线计算

（1）系统应向操作人员提供方便的实时计算功能。

（2）应具有加、减、乘、除、积分、求平均值、求最大最小值和逻辑判断，以及进行功率总加、电量分时累计等计算功能。

（3）供计算的值可以是采集量、人工输入量或前次计算量，这些计算从数据库取变量数据，并把计算结果返送数据库。

（4）计算结果应可以处理和显示，并可以对计算结果进行合理性检查。

（5）应可以由用户用人机交互方式或编程方式定义一些特殊公式，并按用户要求的周期进行计算。

（二）报表

监控系统应能生成不同格式的生产运行报表。提供的报表包括：

（1）实时值表。

（2）正点值表。

（3）开关站负荷运行日志表（值班表）。

（4）电能量表。

（5）向电调汇报表。

（6）交接班记录。

（7）事件顺序记录一览表。

（8）报警记录一览表。

（9）微机保护配置定值一览表。

（10）主要设备参数表。

（11）自诊断报告。

（12）其他运行需要的报表

（三）输出方式及要求

（1）实时及定时显示。

（2）召唤及定时打印。

（3）生产运行报表应能由用户编辑、修改、定义、增加和减少。

（4）报表应使用汉字。

（5）报表应按时间顺序存储，报表的保存量应满足运行要求。

4.2.9 远动功能

（一）远动通信设备

监控系统配置主/备远动通信设备，实现无扰动自动切换，通过以太网与站级计算机系统相连接，实现站内全部实时信息向各级调度和电力数据网、集控中心上发送或接收控制和修改命令。远动通信设备具有远动数据处理、规约转换及通信功能，满足调度自动化的要求，并具有串口输出和网络口输出能力，能同时适应通过常规模拟通道和调度数据网通道与各级调度端主站系统通信的要求。

（二）通信规约

监控系统采用 DL/T 634.5104-2009 规约与调度端网络通信，采用 DL/T 634.5101-2002 规约与调度端专线通信。

（三）远动功能要求

监控系统应能够同时和各个调度中心 EMS/SCADA 系统通信，且能对通道状态进行监视。考虑到远程通信的可靠，通信口之间应具有手动/自动切换功能，且 MODEM 也应有手动/自动切换功能。

监控系统应能正确执行操作员站、各个调度中心和远方监控中心的遥控命令，但同一时刻只能执行一个主站的控制命令。对于控制命令，就地手动控制优先于站级控制层控制，站级控制层控制优先于远方调度控制。

能就地或远方（通过 FAX MODEM）对远动工作站进行数据库查询、软件组态、参数修改等维护。

（四） 需要向远方调度中心传送的实时信息有：

（1）遥测量

1）联网线电流、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数；

2）主变压器各侧电流、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、线圈温度、油温、有载开关档位；

3）各段母线电压、频率；

4）每台发电机出口电流、电压、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度；

（2）遥信量

1）联网线断路器位置信号；

2）主变压器两侧断路器位置信号；

3）主变压器分接头

4）每台发电机出口断路器位置信号；

5）联网线保护动作信号、重合闸动作信号；

6）主变压器保护动作信号；

7）变电站事故总信号；

（3）遥控

1）联网线断路器分合；

2）主变压器两侧断路器分合；

3）主变压器分接头；

4）每台发电机出口断路器分合。

以上各种信息，将根据系统调度部门要求定义需要的数据集，最终以调度部门要求为准。

4.2.10 时钟同步

监控系统设备应从站内时间同步系统获得授时（对时）信号，保证各工作站和 I/O 测控装置的时间同步达到 1ms 精度要求。当时钟失去同步时，应自动告警并记录事件。监控系统的对时接口优先选用 IRIG-B 对时方式。

4.2.11人—机联系

人—机联系是值班员与计算机对话的窗口，值班员可借助鼠标或键盘方便地在 TFT 屏幕上与计算机对话。人—机联系包括：

调用、显示和拷贝各种图形、曲线、报表；

发出操作控制命令；

数据库定义和修改；

各种应用程序的参数定义和修改；

查看历史数值以及各项定值；

图形及报表的生成、修改；

报警确认，报警点的退出/恢复；

操作票的显示、在线编辑和打印；

日期和时钟的设置；

运行文件的编辑、制作。

4.2.12系统自诊断和自恢复

远方或变电站负责管理系统的工程师可通过工程师工作站对整个监控系统的所有设备进行的诊断、管理、维护、扩充等工作。系统应具有可维护性，容错能力及远方登录服务功能。

系统应具有自诊断和自恢复的功能。系统应具有自监测的功能，应提供相应的软件给操作人员，使其能对计算机系统的安全与稳定进行在线监测。系统应能够在线诊断系统硬件、软件及网络的运行情况，一旦发生异常或故障应立即发出告警信号并提供相关信息。应具有看门狗和电源监测硬件，系统在软件死锁、硬件出错或电源掉电时，能够自动保护实时数据库。在故障排除后，能够重新启动并自动恢复正常的运行。某个设备的换修和故障，应不会影响其他设备的正常运行。

4.2.13与其他设备的通信接口

（一）监控系统与继电保护的通信接口

监控系统以串口或网口的方式与保护装置信息采集器或保护信息管理子站连接获取保护信息。监控系统与保护装置、保护及故障信息管理子站的联网方案如下：

考虑在监控系统后台实现继电保护装置软压板投退、远方复归的功能，则保护及故障信息管理子站系统与监控系统分网采集保护信息。保护装置可直接通过网口或保护信息汇集器，按照子站系统和监控系统对保护信息量的要求，将保护信息分别传输至子站系统和监控系统，故障录波单独组网后直接与子站连接。

（二） 监控系统与其他智能设备的通信接口

其他智能设备主要包括直流电源、交流电源、UPS、逆变电源、电度表及电表处理器、无功补偿控制器、消防报警控制器、微机消谐装置以及场区通信柜、主要设备在线监测系统等。监控系统智能接口设备主要采用数据通信方式（RS-485 通讯口）收集各类信息，经过规约转换后通过以太网传送至监控系统主机。

4.2.14运行管理

计算机监控系统根据运行要求，可实现如下各种管理功能：

（一）运行操作指导：对典型的设备异常/事故提出指导性的处理意见，编制设备运行技术统计表，并推出相应的操作指导画面；

（二）事故分析检索：对突发事件所产生的大量报警信号进行分类检索和相关分析，对典型事故宜直接推出事故指导画面；

（三）在线设备分析：对主要设备的运行记录和历史记录数据进行分析，提出设备安全运行报告和检修计划；

（四）操作票：根据运行要求开列操作票、进行预演，并能进行纠错与提示；

（五）模拟操作：提供电气一次系统及二次系统有关布置、接线、运行、维护及电气操作前的实际预演，通过相应的操作画面对运行人员进行操作培训。

（六）变电站其它日常管理，如操作票、工作票管理，运行记录及交接班记录管理，设备运行状态、缺陷、维修记录管理、规章制度等。

（七）管理功能应满足用户要求，适用、方便、资源共享。各种文档能存储、检索、编辑、显示、打印。

4.3 系统性能指标

计算机监控系统至少应满足以下性能指标要求：

（1）模拟量测量误差≤0.2%

（2）电网频率测量误差≤0.01Hz

（3）事件顺序记录分辨率（SOE）：站控层≤2ms，间隔层测控装置≤1ms

（4）模拟量越死区传送时间（至站控层显示器）≤2s

（5）开关量变位传送时间（至站控层显示器）≤1s

（6）遥测信息响应时间（从 I/O 输入端至远动工作站出口）≤3s

（7）遥信变化响应时间（从 I/O 输入端至远动工作站出口）≤2s

（8）控制命令从生成到输出的时间≤1s

（9）双机系统可用率≥99.9％

（10）控制操作正确率 100％

（11）站控层平均无故障间隔时间（MTBF）≥20000 小时

间隔级测控装置平均无故障间隔时间≥30000 小时

（12）各工作站的 CPU 平均负荷率：

正常时（任意 30min 内）≤30％

电力系统故障（10s 内）≤50％

（13）网络负荷率

正常时（任意 30min 内）≤20％

电力系统故障（10s 内）≤40％

（14）模数转换分辨率≥12 位

（15）整个系统对时精度≤1ms

5 全站时间同步设备技术条件

5.1 基本技术条件

5.1.1 环境要求

5.1.1.1 工作环境条件。

(一) 环境温度：－5℃～＋45℃；

（二）相对湿度：5％～95％，不结露；

（三） 大气压力：66～108 kPa；

（四） 其他应符合 GB/T 13729 中 3.1.2 的要求。

5.1.1.2 储存、运输极限环境温度。储存、运输环境温度极限值为－25℃～＋70℃，在不施加任何激励量的条件下，系统应不出现不可逆变化。温度恢复正常后，系统的性能应仍符合本部分中的有关要求。

5.1.2 电源

主钟、时钟扩展单元应采用双电源供电功能，能同时适应以下供电电源：

5.1.2.1 交流电源。

（一）额定电压：220V，允许偏差为－20％～＋15％；

（二）频率：50Hz，允许偏差±5％；

（三）交流电源波形为正弦波，谐波含量小于 5％。

5.1.2.2 直流电源。

（一）额定电压：220V，允许偏差为－20％～＋10％；

（二） 直流电源电压纹波系数小于 5％。

5.1.3 绝缘性能

5.1.3.1 绝缘电阻。除非另有规定，考核绝缘性能的大气条件应符合 8.2.1 中 1）的要求；用电压等级为 500V 的绝缘电阻表测量各回路之间的绝缘电阻，应符合下述规定：

a） 所有导电回路与地（或与地有良好接触的金属框架）间的绝缘电阻大于或等于 20MΩ；

b） 无电气联系的各导电回路间的绝缘电阻大于或等于 20MΩ。

5.1.3 .2 介质强度试验。应符合 GB/T 13729 中 3.6.2 的规定。

5.1.4 耐湿热性能

系统应能承受GB/T 2423.3规定的恒定湿热试验：温度为＋40℃±2℃，相对湿度为93％±3％，试验持续时间48h。在试验结束前2h内，测量各导电回路与外露非带电部位及外壳之间、无电气联系的各回路之间的绝缘电阻，应不小于1.5MΩ。

5.1.5 机械性能

5.1.8.1 振动（正弦）。

（一） 振动响应：系统应能承受 GB/T 11287 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验，试验期间及试验后的系统性能符合该标准中 8.1 规定的要求。

（二） 振动耐久：系统应能承受 GB/T 11287 中 3.2.2 规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验，试验期间及试验后的系统性能符合该标准中 8.2 规定的要求。

5.1.8.2 冲击。

（一）冲击响应：系统应能承受 GB/T14537 中 4.2.1 规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验，试验期间及试验后的系统性能符合该标准中 8.1 规定的要求。

（二） 冲击耐久：系统应能承受 GB/T14537 中 4.2.2 规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久试验，试验期间及试验后的系统性能符合该标准中 8.2 规定的要求。

（三）碰撞。系统应能承受 GB/T 14537 中 4.3 规定的严酷等级为 1 级的碰撞试验，

试验期间及试验后的系统性能符合该标准中 8.2 规定的要求。

5.1.6　电磁兼容性

5.1.6.1 静电放电抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.2 中规定的严酷等级为 III 级或Ⅳ级静电放电试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.2 射频电磁场辐射抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.3 中规定的严酷等级为 III 级或Ⅳ级射频电磁场辐射试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.4 中规定的严酷等级为Ⅲ级或Ⅳ级电快速瞬变脉冲群试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.4 浪涌（冲击）抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.5 中规定的试验等级为 III 级或Ⅳ级浪涌（冲击）试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.5 工频磁场抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.8 中规定的试验等级为 III 级或Ⅳ级工频磁场试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.6 脉冲磁场抗扰度。系统能承受 GB/T 17626.9 中规定的试验等级为 III 级或Ⅳ级脉冲磁场试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.7 阻尼振荡磁场抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.10 中规定的试验等级为 III 级或Ⅳ级阻尼振荡磁场试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.6.8 振荡波抗扰度。系统应能承受 GB/T 17626.12 中规定的严酷等级为Ⅲ级或Ⅳ级振荡波试验，在技术规范内，性能正常。

5.1.7　可靠性

5.1.7.1 防震：主时钟的结构和包装应保证正常运输中受震后仍能正常工作。

5.1.7.2 平均无故障间隔时间（MTBF）：在正常使用条件下应不小于 25000h。

5.1.8　可维修性

采用更换损坏部件维修的办法，主时钟平均维修时间（MTTR）一般不大于 30min。

5.1.9　安全性

5.1.9.1 为了保证时间信息的安全性，系统应具有防止时间被伪造、欺骗，排除伪时间源的能力；

5.1.9.2 主时钟的各种输出接口均应相互在电气上隔离，以减少电磁干扰对时间信号与各被同步设备的影响。

5.1.9.3 主时钟的各种输入、输出接口发生短暂（持续时间小于 5min）短路或接地时，不应给系统带来永久性损伤。

5.1.9.4 主时钟接收单元应有防雷设计，现场安装时应考虑接收天线的防雷措施。

5.2 技术性能要求

5.2.1 时间同步系统功能

时间同步系统的主要功能就是为变电站用时设备提供全站统一的时间基准。

5.2.2 时间同步系统组成

时间同步系统由：主钟、传输介质组成。

主时钟采用双机冗余配置，站控层设备采用 NTP 方式对时，间隔层、过程层设备宜采用秒脉冲、IRIG-B 方式对时，条件成熟时可采用 IEEE-1588 方式对时。

5.2.3 主钟技术要求与指标

主钟由：时间信号同步单元、授时单元、时间信号输出单元、显示与告警单元组成。

5.2.3.1 时间信号同步单元技术要求

（一）时间信号同步单元接收基准时间信号，并将本地时间同步到基准时间。

（二）时间信号同步单元应能同时接收：

（1）北斗基准时间信号；

（2） 地面时间中心通过网络传递来的基准时间信号（在地面时间中心存在时）；

（三） 变电站应实现双主钟配置。

5.2.3.2 时间信号同步单元技术指标

（一）卫星授时接口

1）接收天线。

a） 工作温度：－40℃～＋70℃。

b） 工作湿度：100%，结露。

c） 天线安装：安装位置应视野开阔，可见绝大部分天空。天线高出屋面距离不要超过正确安装所必需的高度，要有防雷装置，以尽可能减少雷击危险。

d） 天线电缆： 应根据其现场情况选择合适的电缆，以保证接收器需要的信号强度。

2） 北斗接收器。

a） 接收载波频率：2491.75MHz。

b） 接收灵敏度：－127.6dBmW。

c） 授时精度：≤100ns（单向）。

（二）地面有线授时接口

采用 SDH 光通信网络的 E1 通道作为承载时间业务的通道，该 E1 通道应满足：

（1）物理接口：G.703 标准，非平衡，75Ω； 平衡 120Ω。（可选）

（2） 数据速率：2.048Mbit/s（±50ppm）。

（3） 帧结构：非成帧方式。

（4） 同步方式：本端同步（主同步）；提取同步（从同步）。（根据需要选择）

（5） 同步接口：（可选）

1） 2Mbit，G.703；

2） 2MHz，2.048MHz 方波，Up-p 为 2V。

（6） 通道工作方式：通道可以配置成保护方式

（7） 通道保护方式：1＋1 保护、通道保护、复用段保护、子网保护。

5.2.3.3 时间信号输出单元技术要求

（一） 输出单元应保证时间信号有效时输出，时间无效时应禁止输出或输出无效标志。

（二） 在多时间源工作模式下，时间输出应不受时间源切换的影响。

（三） 主时钟时间信号输出口在电气上均应相互隔离。

（四） 时间输出信号方式有：脉冲信号、IRIG-B 码、串行口时间报文、网络时间报文等。

5.2.3.4 时间信号输出单元技术指标

（一）脉冲信号

脉冲信号有 lpps、lppm、lpph 或可编程脉冲信号等。其输出方式有 TTL 电平、静态空接点、RS-422、RS-485 和光纤等。技术参数如下：

（1） 脉冲宽度：10～200ms。

（2） TTL 电平：

1） 准时沿：上升沿，上升时间≤100ns；

2） 上升沿的时间准确度：≤1μs。

（3） 静态空接点：静态空接点与 TTL 电平信号的对应关系为接点闭合对应 TTL 电平的高电平，接点打开对应 TTL 电平的低电平，接点由打开到闭合的跳变对应准时沿。

1） 准时沿：上升沿，上升时间 ≤1μs；

2） 上升沿的时间准确度：≤3μs；

3） 隔离方式：光电隔离；

4） 输出方式：集电极开路；

5） 允许最大 Uce 电压：220VDC；

6） 允许最大 Ice 电流：20mA。

（4） RS-422，RS-485：

1） 准时沿：上升沿，上升时间≤100ns；

2） 上升沿的时间准确度：≤1μs。

（5） 光纤：使用光纤传导时，亮对应高电平，灭对应低电平，由灭转亮的跳变对应准时沿。

1） 秒准时沿：上升沿，上升时间≤100ns；

2） 上升沿的时间准确度：≤1μs。

（二）IRIG-B 码

IRIG-B 码应符合 IEEE C37.118-2005 的规定。

（1） IRIG-B（DC）码。

1） 采用 IRIG-B000 格式；

2） 每秒 1 帧，包含 100 个码元，每个码元 10ms；

3） 脉冲上升时间：≤100ns；

4） 抖动时间：≤200ns；

5） 秒准时沿的时间准确度：优于 1μs；

6） 接口类型： TTL 电平、RS-422、RS-485 或光纤；

7） 使用光纤传导时，灯亮对应高电平，灯灭对应低电平，由灭转亮的跳变对应准时沿。

（2） IRIG－B（AC）码。

1） 载波频率：1kHz。

2） 频率抖动：≤载波频率的 1%。

3） 信号幅值（峰峰值）：高幅值为 3V～12V 可调，典型值为 10V；低幅值符合 3:1～6:1 调制比要求，典型调制比为 3:1。

4） 输出阻抗：600Ω，变压器隔离输出。

5） 秒准时点的时间准确度：优于 20μs。

6） 采用 IRIG-B120 格式。

（三）串行口时间报文

（1） 串行口参数。

1） 波特率：1200、2400、4800、9600、19200 bit/s 可选，缺省值为 9600 bit/s；

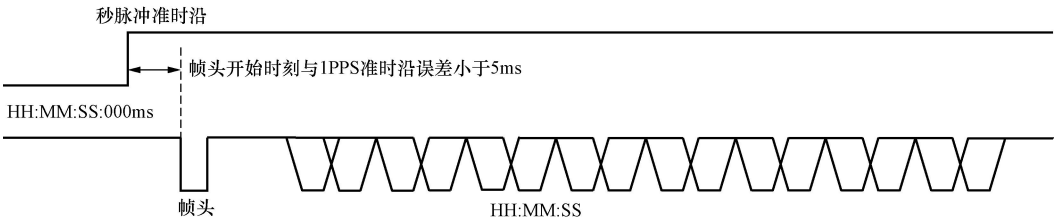
2） 数据位：7 位或 8 位；

3） 起始位：1 位；

4） 校验位：偶校验、奇校验或无校验；

5） 停止位：1 位或 2 位。

（2） 串行口时间报文格式。报文发送时刻，每秒或每分输出 1 帧，或根据请求输出 1 次（帧），或用户指定的方式输出。帧头为#，与秒脉冲（1PPS）的前沿对齐，偏差小于 5ms；波形见下图，下表为串行口标准时间报文格式。



串口通信波形

串行口标准时间报文格式

字节序号	含义	内　　容	取值范围
1	帧头	〈#〉	‘#’
2	状态标志 1	用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bit 3：保留 = 0； Bit 2：保留 = 0； Bit 1：闰秒预告（LSP）：在闰秒来临前 59 s 置 1，在闰秒到来后的 00 s 置 0； Bit 0：闰秒标志（LS）：0 为正闰秒，1 为负闰秒	‘0’～‘9’ ‘A’～‘F’
3	状态标志 2	用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bit 3：夏令时预告（DSP）：在夏令时切换前 59 s 置 1； Bit 2：夏令时标志（DST）：在夏令时期间置 1；	‘0’～‘9’ ‘A’～‘F’

		Bit 1：半小时时区偏移：0 为不增加，1 为时间偏移值额外增加 0.5 hr； Bit 0：时区偏移值符号位：0 为＋，1 为－	
4	状态标志 3	用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bits 3-0：时区偏移值（hr）：串口报文时间与 UTC 时间的差值，报文时间减时间偏移（带符号）等于 UTC 时间（时间偏移在夏时制期间会发生变化）	‘0’ ～ ‘9’ ‘A’ ～ ‘F’
5	状态标志 4	用下列 4 个 bit 合成的 16 进制数对应的 ASCII 码值： Bits 03-00：时间质量： 0x0：正常工作状态，时钟同步正常； 0x1：时钟同步异常，时间准确度优于 1 ns； 0x2：时钟同步异常，时间准确度优于 10 ns； 0x3：时钟同步异常，时间准确度优于 100 ns； 0x4：时钟同步异常，时间准确度优于 1μs； 0x5：时钟同步异常，时间准确度优于 10μs； 0x6：时钟同步异常，时间准确度优于 100μs； 0x7：时钟同步异常，时间准确度优于 1 ms； 0x8：时钟同步异常，时间准确度优于 10 ms； 0x9：时钟同步异常，时间准确度优于 100 ms； 0xA：时钟同步异常，时间准确度优于 1 s； 0xB：时钟同步异常，时间准确度优于 10 s； 0xF：时钟严重故障，时间信息不可信	‘0’ ～ ‘9’ ‘A’ ～ ‘F’
6	年千位	ASCII 码值	‘2’
7	年百位	ASCII 码值	‘0’
8	年十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
9	年个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
10	月十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘1’
11	月个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
12	日十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘3’
13	日个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
14	时十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘2’
15	时个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
16	分十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘5’
17	分个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
18	秒十位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘6’
19	秒个位	ASCII 码值	‘0’ ～ ‘9’
20	校验字节高位	从“状态标志 1”直到“日个位”逐字节异或的结果（即：异或校验），将校验字节的十六进制数高位和低位分别使用 ASCII 码值表示	‘0’ ～ ‘9’ ‘A’ ～ ‘F’
21	校验字节低位		
22	结束标志	CR	0DH

23	结束标志	LF	0AH

（3） 串行口接口

1） RS-232C：

——电气特性符合 GB/T 6107—2000；

——连接器为 9 针 D 型小型阳插座，9 针插座针的编号和定义见下表。

9 针 **D** 型阳插座 **9** 针编号和定义

针的编号	RS-232C 信号	针的编号	RS-232C 信号
1	空	4	空
2	数据接收 RXD	5	信号地 GND
3	数据发送 TXD	6～9	空

2） RS-422：见 GB/T 11014—1989。

3） RS-485：见 ANSI/TUA/EIA 485-A—1998。

4） 光纤：使用光纤传导时，亮对应高电平，灭对应低电平。

（四）网络时间同步

（1） 网络接口：电缆接口或光缆接口。

（2） 支持以下授时协议：

1） RFC 1305（NTP）或 RFC 2030（SNTP）；

2）（可选）IEEE 1588（PTP），要同时具备 E2E 和 P2P 两种授时模式，要同时支持在 IPV4 用户数据包（UDP）上的传输，和在 IEEE802.3/Ethernet 上的传输。

（五） 时间同步信号、接口类型与时间同步准确度的对照

为保证时间准确度及信号传输的质量,用时设备或系统可按下表选用不同信号接口。

时间同步信号、接口类型与时间同步准确度的对照

接口类型	光纤	RS-422，RS-485	静态空接点	TTL	AC	RS-232C	FE（RJ-45）
1PPS	1 μs	1 μs	3 μs	1 μs	—	—	—
1PPM	1 μs	1 μs	3 μs	1 μs	—	—	—
1 PPH	1 μs	1 μs	3 μs	1 μs	—	—	—
串口时间报文	～10 ms	～10 ms	—	—	—	～10 ms	—
IRIG-B（DC）	1 μs	1 μs	—	1 μs	—	—	—
IRIG-B（AC）	—	—	—	—	20 μs	—	—
网络授时（NTP）	—	—	—	—	—	—	～10 ms
网络授时（PTP）	—	—	—	—	—	—	1 μs

5.2.3.5授时单元技术要求

（一） 授时单元应采用高精度、高稳定性的恒温晶体作为本地授时时钟。

（二） 授时单元应包括本地授时时钟和辅助电源（电池）。

（三） 时间信号同步单元正常工作时，守时单元的时间被同步到基准时间，当接收不到有效的基准时间信号时，应在规定的保持时间内，输出符合守时精度要求的时间信号。

5.2.3.6授时单元技术指标

（一） 守时精度：≤1μs/h；

（二） 频率准确度：≤3×10^{-10}。

5.2.3.7显示与告警单元技术要求

（一）本地人机界面，包括：

（1） 电源状态指示；

（2） 外部时间基准信号指示；

（3） 时间同步锁定指示（本地晶振时间与外部基准时间有效同步）；

（4） 告警显示；

（5） 时间显示。

（二） 告警空接点：

将电源告警、时间有效性等严重告警以空接点的形式输出。

（三） 外部信息接口：

外部信息接口应能通过网络接口或串口输出信息，包括：

（1） 配置信息，包括：模块配置、固定时延补偿配置；

（2） 告警信息，包括：失锁告警、中断告警、电源告警等；

（3） 状态信息，包括：守时状态、当前时间源、各时间源状态及各时钟源的偏差。

5.2.4 时钟扩展单元技术要求与指标

5.2.4.1时钟扩展单元技术要求

主钟的时间信号输出路数有限，应根据实际需要配置时钟扩展单元。时钟扩展单元应满足如下规定：

（一）时钟扩展单元的时间信号由主钟通过光接口输入，应支持 A、B 路输入，两路间自动切换。

（二） 时钟扩展单元应具有延时补偿功能，用来补偿主钟到扩展单元间传输介质引入的时延。

（三） 时钟扩展单元应具备自诊断功能，并支持通过本地人机界面、外部信息接口显示信息、设置配置参数。

（四）时钟扩展单元的技术要求除了上述三条外，同时应满足 5.3.3.3 的规定。

5.2.4.2时钟扩展单元技术要求

时钟扩展单元的时间信号输出的技术指标参见 5.3.3.4。

5.2.5 传输介质的技术要求与指标

5.2.8.1 传输介质的技术要求

主钟时间信号输出单元和时钟扩展单元要能支持使用同轴电缆、屏蔽控制电缆、音频通信电缆、光纤等传输介质来传递时间信号。

5.2.8.2 传输介质的技术指标

（一）同轴电缆。用于高质量地传输 TTL 电平信号，如 lpps 、lppm、 lpph 和 IRIG-B（DC）码 TTL 电平信号等，传输距离小于或等于 15m。

（二） 屏蔽控制电缆。

（1） 用于传输静态空接点脉冲信号，传输距离小于或等于 50m；

（2） 用于在保护室内传输 RS-232 接口信号，传输距离小于或等于 15m；

（3） 用于在保护室内传输 RS-422、RS-485 接口信号，传输距离小于或等于 150m；

（三）音频通信电缆。用于传输 IRIG-B（AC）信号，传输距离小于或等于 1000m。

（四） 光纤。用于远距离传输各种时间信号，传输距离取决于光纤的类型。

5.2.5.3 同一室内的时间同步系统设备之间及时间同步系统与外部设备之间的连接采用屏蔽控制电缆；跨小室的经过屋外配电区电缆沟的时间同步系统设备之间的连接采用单模光缆。

6 保护及故障录波信息子站技术条件

6.1 基本技术条件

6.1.1 保护装置的额定值

(1)额定交流电压：220V。

(2)额定直流电压：220V。

(3)额定频率：50Hz。

(4)TA 二次额定电流：1A。

(5)TV 二次额定电压：100V(线电压)，100／√3(相电压)。

6.1.2　装置的温度特性

屏（柜）为室内布置，当室内温度在 5～+40℃，装置应能满足规范书所规定的精度；室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

6.1.3　耐受过电压的能力

装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

6.1.4　直流电源的影响

(1)在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80％～115％时，装置应正确动作。

(2)直流电源的波纹系数不大于 5％时，装置应正确动作。

(3)在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，装置不应误动作。

(4)装置逻辑回路供电的直流／直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

(5)在直流电源失压的一段时间内，装置不应丢失报告，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

6.1.5　元件的质量

应保证装置的元件和部件的质量。在正常运行期间，装置中任一元件损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。子站系统内部的任何元件故障，均不应影响保护装置的正常运行。

6.1.6　连续监视和自动检查功能

(1)装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

(2)装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

(3)保护及故障录波信息管理系统子站应具有通道监视功能，对流经各通道的数据进行监视。

6.1.7 运行和检修

(1)对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

(2)每面保护及故障信息管理子站屏(柜)应加装试验端子，以便于运行和试验。

6.1.8 抗干扰要求

变电站中装置安装在无屏蔽、无抗静电措施的房间，室内设有空调。在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其他强电磁干扰下，装置不应错误记录和记录丢失，装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标标准。装置不应要求其交、直流输入回路、接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

6.2 技术性能要求

6.2.1 子站配置

(1)升压站应配置一套保护及故障录波信息管理子站系统。

(2)保护及故障信息管理子站系统的设备包括子站工作站／主机（双主机）、显示器、以太网交换机、串口服务器（根据需要配置）、硬件防火墙、打印机和远传设备等。

保信子站采用嵌入式装置，双机配置，采用互为热备用工作方式，双机都能独立执行各项功能。当一台保信子站故障时，系统实现双机无缝自动切换，由另一台保信子站执行全部功能，并保证切换时数据不丢失、不误发、不重复发送，并同时向各级调度和操作员站发送切换报警信息。

(3)保护及故障信息管理子站系统的所有设备，集中布置在 1 面保护及故障信息子站屏(柜)上。

(4)保护及故障录波信息管理系统子站将完成对大量由不同厂家生产制造、具有不同型号、采用不同通信协议的变电站内继电保护、故障录波等智能装置的统一接入，集中管理，从这些装置中采集数据，并进行必要的处理(如汉化、过滤、分类)，在此基础上形成统一有序的数据格式，然后通过网络、专线、电话拨号等有选择、分优先级地上送到各调度中心(主站)，再进行数据的集中分析处理，从而实现全局范围的故障诊断、测距、波形分析、历史查询、保护动作统计分析等高级功能。

(5)保护及故障信息管理子站系统宜采用嵌入式装置化的产品，信息的采集、处理和发送不依赖于后台机。

(6)保护及故障信息管理子站系统主机应采用安全操作系统，如基于 Unix 或 Linux windows server 的操作系统。

(7)保护及故障信息管理子站在安全区划分上属于非控制区，当它与控制区的各应用系统(如监控系统等)之间进行网络互联时应加装防火墙，实施逻辑隔离措施。

6.2.2　子站功能

6.2.2.1　通信管理功能

(1)保护及故障录波信息管理系统子站应支持目前电力系统中使用的各种主要介质和规约，并且根据需要可以方便灵活地增加对新介质、新规约的支持。

(2)保护及故障录波信息管理系统子站应支持的通信接口有：

1)串行口：支持 RS232／422／485 方式，支持多串口卡扩展(一般 8、16、24 口)或串口终端服务器扩展。

2)以太网口：子站内的局域网采用 10M／100M 以太网。

3)子站一主站通信通过电力数据网，基于 TCP／IP 协议。

4)子站一主站通信通过点对点方式。

(3)保护及故障录波信息管理系统子站应支持的通信规约有：

1)子站一主站通信规约：采用 DL／T 667—1999(idt IEC 60870—5—103)《继电保护设备信息接口配套标准》，或其他用户指定通信协议。

2)子站保护接入规约：支持国内外主要保护采用的通信规约，采用 DL／T 667—1999(idt IEC 60870—5—103)或 DL／T 860(1EC 61850)《继电保护设备信息接口配套标准》，或根据需要扩展。

3)子站录波器接入规约：支持国内主要使用的录波器通信规约，采用 DL／T 667—1999(idtIEC 60870—5—103)《继电保护设备信息接口配套标准》，或根据需要扩展。

6.2.2.2　保护及录波管理功能

(1)保护及故障信息管理子站系统应能与各继电保护装置和故障录波装置进行数据通信，收集各继电保护装置及故障录波装置的动作信号、运行状态信号，通过必要的分析软件，在站内对事故进行分析。

(2)保护及故障信息管理子站系统对保护装置应具有调取查询保护定值、历史记录查询、投／退软压板及复归功能；对故障录波装置应具有定值修改和系统参数配置、定值区查看、召唤、启动和复归功能。

(3)保护及故障信息管理子站系统应能通过电力调度数据网、专用通信通道或拨号方式与调度中心通信。调度中心主站应能查询站内各继电保护装置的动作信号、运行状态

信号；通过配置的故障分析软件，当有故障录波记录时可由主站手动召唤或者自动接收录波装置主动上送的数据，以进行故障分析和处理，并把数据转换为标准的 COMTRADE 格式保存。

6.2.2.3　数据库管理功能

(1)保护及故障录波信息管理子站应提供实时库和历史库两种数据库。

(2)实时库应按照一定的要求不断地刷新，严格保证数据的一致性和完整性，并且存取快速方便；历史库用接口标准高效、界面友好、可靠性高、开放性好且易于扩展。

6.2.2.4　图形及系统监控功能

(1)保护及故障录波信息管理子站应以图形化的方式显示一次系统运行状态、保护配置和运行情况，并在异常、故障等情况下主动发出告警信号。

(2)保护及故障录波信息管理子站应能显示全变电站运行方式、当前定值、保护功能投入情况及保护装置运行工况等信息。

(3)保护及故障录波信息管理子站应能显示系统所有保护、安全自动装置等设备的配置情况，包括保护的型号、功能、生产厂家和技术参数等。

(4)保护及故障录波信息管理子站应能显示系统通信网络组成方式、设备接入形式、网络及设备的通信工况等。

6.2.2.5 告警管理功能

告警管理功能将各种必要的信息反馈给用户，当系统有异常信息、运行提示消息等发生时，告警管理功能按照信息的严重程度分类进行不同的处理：自动弹出告警窗、提供声光告警信号或者发出自动通知。

6.2.2.6　对时功能

保护及故障录波信息管理子站应具有对时功能，采用以太网及 RS—485 串行数据通信接口接收站内时间同步系统发出的 IRIG—B(DC)时码作为对时信号源，对时误差小于 lms。当时钟失去同步时，应自动告警并记录事件。

6.2.2.7　软件要求

装置的软件设计先进、合理。装置的运行、调试、整定均采用中文菜单方式进行管理。装置应具有完善的综合分析软件。

6.2.2.8　安全管理机制

保护及故障录波信息管理子站系统不能影响保护装置和录波器的原有功能和运行的独立性、快速性、安全性和可靠性。系统应有严格的安全机制，对用户的权限、密码等重要数据加密保存，防止潜在的安全隐患，以保障系统的安全可靠。

6.2.3 性能指标

6.2.3.1 系统容量

（1）可支同时接入装置台数不小于 255，接入单元支持分散安装。

（2）可同时转发主站数不小于 5 个，并能够满足各个调度机构主站的信息定制要求。

（3）系统的储存容量不小于 120G，当剩余容量小于 15%时发出告警信号。

6.2.3.2 通信能力

（1）站内网络的通信速率应≥100M。

（2）装置接入通信能力

支持 RS-232、RS-422、RS-485 通信。

支持以太网通信，符合 IEEE802.3 的规定，使用 TCP/IP 协议。

支持 LonWorks 通信

主站端召唤子站数据时成功率不小于 95%，通信时应发出通信链路情况提示。

（3）与调度机构主站通信能力

支持调度数据网、+E1 方式接入。

6.2.3.3 信息传输时间要求

（1）事件报告传输时间：包括起动、告警、动作等事件信息，由装置到子站传输时间不大于 5 秒，子站到主站的传输时间不大于 5 秒。

（2）录波文件传输时间：由装置到子站传输时间不大于 30 秒。

（3）查询响应时间：定值、模拟量及开关量由装置到子站传输时间不大于 5 秒。

（4）故障简报：子站到主站的传输时间不大于 10 秒。

（5）通信状态：子站到主站的传输时间不大于 5 秒。

6.2.3.4 系统资源技术指标

（1）系统可利用率：不小于 99.9%。

（2）系统平均故障间隔时间(MTBF)：≥20000h。

（3）CPU 负荷率：在正常状态下任意 5min 内应小于 30％，在事故情况下任意 10s

内应小于 50％。

（4）网络负荷率：在正常情况下平均负荷不大于 5％，在事故情况下不大于 50％。

6.2.3.5 时钟精度

（1）系统自身时间精度：24h 误差不大于±5s。

（2）对时精度：误差不大于 1ms。

7 故障录波器技术条件

7.1 基本技术条件

7.1.1 录波装置的额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压：220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流：1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），$100/\sqrt{3}$（相电压）

7.1.2 耐受过电压的能力

录波装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

7.1.3 故障录波装置宜采用嵌入式系统。

7.1.4 直流电源的影响

7.1.4.1 在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%～110％时，录波装置应正确动作。

7.1.4.2 直流电源的波纹系数≤5％时，录波装置应正确动作。

7.1.4.3 在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，录波装置不应误动作。

7.1.4.4 录波装置逻辑回路供电的直流/直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

7.1.4.5 在直流电源失压的一段时间内，录波装置不应丢失报告，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

7.1.5 元件的质量

应保证录波装置的元件和部件的质量；在正常运行期间，装置中任一元件损坏时，

装置不应发生误动，并发出装置异常信号。

7.1.6　连续监视和自动检查功能

7.1.6.1 录波装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

7.1.6.2 录波装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

7.1.7　运行和检修

7.1.7.1 对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

7.1.7.2 每面录波屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。

7.1.8　抗干扰要求

录波装置安装在无屏蔽、无抗静电措施的房间，室内设有空调。在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其它强电磁干扰下，装置不应错误记录和记录丢失，装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标及 IEC 标准。装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

7.2 技术性能要求

7.2.1　录波装置配置

7.2.1.1　每套模拟量（包括交流量、直流量和高频检波量）：最大配置不少于 80 路。开关量：最大配置不少于 160 路。

7.2.1.2　每套故障录波装置组 1 面屏（柜），每面故障录波屏（柜）包括 1 套故障录波装置、1 套故障录波分析软件和远传设备（modem）。录波装置上应设置打印机接口，便于全站后台集中打印和调试。

7.2.2　录波装置功能

7.2.2.1　故障录波器应为数字式的，所选用的微机故障录波器应满足电力行业有关标准。

7.2.2.2　故障录波装置应具备单独组网功能，接口优先采用以太网口，主方式采用数据网传输至保护及故障信息管理系统子站。备用方式应配备拔号服务器，通过电话通道将录波数据自动远传。

7.2.2.3　录波装置应具有本地和远方通信接口及与之相关的软件、硬件配置。既可在当

地进行运行、录波数据存储、调试、定值整定和修改、信号监视、信号复归、控制操作、故障报告形成、远程传送、通信接口等功能；还可以与保护和故障信息管理子站系统接口，以实现对故障录波器的故障警告、起动、复归和波形的监视、管理等，同时应具有远传功能，可将录波信息送往调度端。

7.2.2.4　装置不能由于频繁起动而冲击有效信息或造成突然死机。

7.2.2.5　装置内存容量应满足连续在规定的时间内发生规定次数的故障时能不中断地存入全部故障数据的要求。录波结束后，录波数据自动转至装置的硬盘保存。

7.2.2.6　装置记录的数据应可靠，不失真，记录的故障数据有足够安全性，当故障录波器或后台机电压消失时，故障录波器不应丢失录波波形。

7.2.2.7　为了便于调度处理事故，在线路或元件故障时，故障信息应上传到保护和故障信息管理子站系统和调度端，有助于事故处理时收集到重要的电气故障量。

7.2.2.8　录波装置应能完成线路和主变压器各侧断路器、隔离开关及继电保护的开关量和模拟量的采集和记录、故障启动判别、信号转换等功能。对于线路故障录波器还应能记录高频信号量。

7.2.2.9　故障录波器应能连续监视电力系统，任一起动元件动作，即开始记录，故障消除或系统振荡平息后，起动元件返回，在经预先整定的时间后停止记录，在单相重合过程中也能记录。故障录波器应能连续记录多次故障波形。

7.2.2.10　要求记录因故障、振荡等大扰动引起的系统电流、电压、有功功率、无功功率及系统频率全过程的变化波形。

7.2.2.11　应有足够的起动元件，在系统发生故障或振荡时能可靠起动。

7.2.2.12　故障启动方式包括模拟量启动、开关量启动和手动启动。装置可以同时由内部起动元件和外部起动元件起动，并可通过控制字整定。

7.2.2.13　装置应具有完善的录波数据综合分析软件，方便分析装置记录的故障数据设计，可再现故障时刻的电气量数据及波形，并完成故障分析计算，如谐波分析、相序量计算、幅值计算、频率计算、有功和无功计算等。

7.2.2.14　故障录波装置应具有测距功能，测距误差应＜线路全长的 3%（金属性故障）。

7.2.2.15　故障录波器应能根据设定的条件自动向调度端上传有关数据和分析报告，并满足调度端对通信规约的要求。

7.2.2.16　故障录波装置应具有记录动作次数的计数器。

7.2.2.17　录波装置面板应便于监测和操作。应具有装置自检、装置故障或异常的报警指示等，并应有自检故障报警、录波启动报警、装置异常报警、电源消失报警和信号总清—手动复归等主要报警硬接点信号输出。

7.2.2.18　装置应具有时间同步对时功能，应具有硬对时和软对时接口，宜采用以太网及RS-485 串行数据通信接口接收时间同步发出 IRIG-B（DC）时码作为对时信号源，对时误差<1ms。

7.2.3　性能指标

7.2.3.1　录波装置的功率消耗

（一）录波装置正常工作时直流功耗：≤50W

（二）录波装置动作时直流功耗：80W

（三）录波装置每相交流电流回路功耗：≤0.5VA

（四）录波装置每相交流电压回路功耗：≤0.5VA

7.2.3.2　性能参数

（一）故障录波装置应能有足够的记录通道并能够记录和保存从故障前 10s 到故障后 60s 的的电气量波形，并配备至电力系统调度机构的数据传输通道。

（二）故障录波装置应至少能清楚记录 5 次谐波的波形。

（三）故障录波装置模拟量采样频率在高速故障记录期间不低于 5000Hz。

（四）故障录波装置电流、电压波形采样精度为 0.5%。

（五）故障录波装置交流电流工频有效值线性测量范围为 0.1～20In；交流电压工频有效值线性测量范围为 0.1～2Un。

7.2.3.3　动作值精度

事件量记录元件的分辨率应小于 1.0ms

7.2.3.4　硬件配置参数

A/D 转换精度：不低于 16 位

CPU：64 位

8 220kV 主变压器保护技术条件

8.1 基本技术条件

8.1.1 保护装置的额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压：220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流： 1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），$100/\sqrt{3}$（相电压）

开关量的输入电源电压：DC220V

8.1.2 保护装置的温度特性

保护屏（柜）为室内布置，当室内温度在 5～+40℃，装置应能满足规范书所规定的精度；室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

8.1.3 耐受过电压的能力

保护装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

8.1.4 互感器的二次回路故障

保护装置在电压互感器二次回路断线（包括三相断线）、失压时，应发告警信号，并闭锁有可能误动的保护；保护装置在电流互感器二次回路不正常或断线时，应发告警信号。

8.1.5 保护值的整定

应能从屏（柜）的正面方便而又可靠地改变继电保护的定值；具备远方修改定值、切换定值区、投退软压板的功能。

8.1.6 暂态电流的影响

保护装置不应受由输电线路的分布电容、谐波电流、变压器涌流的影响而发生误动。

8.1.7 直流电源的影响。

8.1.7.1 在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%-110％时，保护装置应正确动作。

8.1.7.2 直流电源的波纹系数≤5％时，装置应正确动作。

8.1.7.3 在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，保护不应误动作。

8.1.7.4 各装置逻辑回路供电的直流/直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

8.1.7.5 在直流电源失压的一段时间内，微机保护已记录的报告不应丢失，系统所有的在

失压前已动作的信号应该保持。

8.1.7.6 每个装置都应有独立的直流电源断路器， 与装置安装在同一屏（柜）上。

8.1.8 元件的质量

应保证保护装置的元件和部件的质量；在正常运行期间，装置中任一元件（出口继电器除外）损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。

8.1.9 设备之间的信号传送

各保护装置之间、保护与通信设备之间或其它设备之间的联系应由继电器的无压接点（或光电耦合）来连接，继电器接点的绝缘强度试验为交流 2000V，历时 1min。

8.1.10 跳闸显示和监视

保护动作使断路器跳闸，则所有使断路器跳闸的保护动作信号应显示出来，并应自保持，直到手动复归或远方复归。

8.1.11 连续监视和自动检查功能

8.1.11.1 装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

8.1.11.2 装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

8.1.12 运行和检修

8.1.12.1 对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

8.1.12.2 对每套保护装置的跳闸出口回路应提供可断开的连接片，连接片装于屏（柜）前。

8.1.12.3 每面保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。

8.1.13 抗干扰要求

在雷击过电压，一次回路操作，开关场故障及其他强电磁干扰作用下，保护装置不应误动和拒动。装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标及 IEC 标准。装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

8.2 技术性能要求

8.2.1 保护配置

8.2.1.1 主保护

(1) 纵联差动保护：装置应满足包含主变高低压侧差动功能，包括差动速断、比率差动

保护，保护变压器绕组及其引出线的相间短路故障，保护动作跳开变压器各侧断路器。

(2) 非电量保护：包括本体轻/重瓦斯保护、有载重瓦斯、压力释放、油温升高/过高、绕组温度升高/过高、油位异常保护等，保护动作于跳闸和发信。跳闸型非电量瞬时或延时跳闸，信号型非电量瞬间发信号。跳闸型非电量保护出口继电器动作时间范围为10ms～35ms，当其动作电压低于额定电压55%时应可靠不动作。

8.2.1.2 后备保护

(一) 220kV 侧后备保护

（1）复合电压闭锁过流保护：保护为二段式，第一段带方向，方向可整定，设两个时限。第二段不带方向，保护动作跳开主变压器各侧断路器。

（2）零序过流保护：保护为二段式，第一段带方向，方向可整定，设两个时限。第二段不带方向，保护动作跳开主变压器各侧断路器。

（3）中性点零序电压保护：延时跳开主变压器各侧断路器。

（4）过负荷保护：动作于发信号。

（5）过电流闭锁主变有载调压。

(二) 35kV 侧后备保护

（1）时限速断过流保护：保护为二段式，第一段第一时限跳开分段断路器，第二时限跳开本侧断路器；第二段第一时限跳开分段断路器，第二时限跳开本侧断路器，第三时限跳开主变压器各侧断路器。

（2）复合电压闭锁过流保护：保护为二段式，第一段第一时限跳开分段断路器，第二时限跳开本侧断路器；第二段第一时限跳开分段断路器，第二时限跳开本侧断路器，第三时限跳开主变压器各侧断路器。

（3）零序电流保护：保护为二段式，第一段带方向，方向可整定，设两个时限。第二段不带方向，保护动作跳开主变压器各侧断路器。

（4）过负荷保护：动作于发信号。

8.2.2 保护功能

8.2.2.1 保护装置应是微机型的。保护装置的每个电流采样回路应能满足 0.1IN 以下使用要求，在 0.05～20IN 或者 0.1～40IN 时测量误差不大于 5%。保护装置的采样回路应使用 A/D 冗余结构，采样频率不应低于 1000Hz。

8.2.2.2　差动保护

（一）具有防止励磁涌流引起保护误动的功能。

（二）具有防止区外故障保护误动的制动特性。

（三）具有差动速断功能。

（四）应具有防止过激磁引起误动的功能。

8.2.2.3　复压闭锁过流保护

高压侧复压元件由各侧电压经“或门”构成；低压侧复压元件取本侧电压。

8.2.2.4　零序方向过流保护

高压侧零序方向过流保护采用本侧自产零序电流。

8.2.2.5　跳闸出口及连接片配置

每套主保护设 2 套出口（1 套备用出口），220kV 侧后备保护设 2 套出口（1 套备用出口）35kV 侧后备保护设 1 套出口，非电量保护设 2 套出口（1 套备用出口）。设置保护强电跳闸出口连接片和每套保护投退连接片。保护的跳闸出口回路经操作箱自保持。保护动作跳各侧断路器。

8.2.2.6　保护信息数量及输入、输出方式

（一）所有动作于跳闸的保护均给出 3 组信号接点，其中 1 组保持接点，2 组不保持接点；动作于信号的保护均给出 2 组信号接点，其中 1 组保持接点，1 组不保持接点。

（二）跳闸原则

保护三相跳 220kV、35kV 侧断路器。

8.2.2.7　通信功能

保护装置应具备通信管理功能，与计算机监控系统、保护及故障信息管理子站系统通信，通信规约采用 DL/T 667-1999（idt IEC60870-5-103）和 DL/T 860（IEC61850），在保护动作时可将保护跳闸事件、跳闸报告、事件报告等信息同时上传至计算机监控系统和保护信息管理子站，并可接收监控系统和保护信息管理子站对保护装置发送的保护投退、定值修改、装置对时命令。

保护装置应提供 3 组通信接口（三个以太网或两个以太网一个 RS-485)，一个调试接口、一个打印机接口。

保护上传的信息量包括：交流的采样值，保护动作的详尽信息，装置故障及异常信

息等，保护装置的应答时间应<50ms。

8.2.2.8　对时功能

保护装置应具有时间同步对时功能，应具有硬对时和软对时接口，并采用以太网及RS-485 串行数据通信接口接收时间同步发出 IRIG-B（DC）时码作为对时信号源，对时误差<1ms。

8.2.2.9 录波功能

（一）保护装置应具有故障录波功能，能以 COMTRADE 数据格式输出上传保护及故障录波信息子站。

（二）记录故障前后电流、电压等模拟量。记录装置的操作事件、状态输入量变位事件、更改定值事件及装置告警事件等。

（三）记录的录波报告为不小于 10 个，记录的事件不小于 500 条。记录的报告或事件可被 PC 机读取。

8.2.3　性能指标

8.2.3.1　保护装置的功率消耗

每个保护装置正常工作时直流功耗：　≤50W

每个保护装置动作时直流功耗：　≤80W

保护装置每相交流电流回路功耗：≤0.5VA

保护装置每相交流电压回路功耗：≤0.5VA

8.2.3.2 公用部分

（一）动作值精度

差动速断段动作精度：　≤5%

差动及后备保护动作精度误差：　≤3%

其余保护动作精度：　≤3%

各装置中时间元件的刻度误差，在规范书所列的工作条件下应＜3％。

（二）返回时间应小于 100ms。

8.2.3.5　差动保护

（一）TA 断线信号定值应能躲过主变压器分接头最大调整范围引起的不平衡电流。

（二）保护动作时间：

差动速断段：≤20ms（1.2 倍整定值）

比率差动：≤30ms（1.2 倍整定值）

（三）当存在主变压器涌流情况下，保护不误动，此时发生区内故障，应正确动作。在主变压器三侧最大短路电流情况下，主变压器区内故障应可靠动作，区外故障不应误动。

8.2.3.4 输出触点容量

（一）跳闸触点容量：长期允许通过电流不小于 5A；触点断开容量为不小于 50W。

（二）其它触点容量：长期允许通过电流不小于 3A；触点断开容量为不小于 30W。

8.2.3.5 硬件配置参数

A/D 转换精度：不低于 16 位

CPU： 不低于 32 位

8.2.3.6 TA、TV 回路

当电流互感器二次回路断线和电压互感器二次回路断线或短路时，装置不应误动作，同时发出告警信号。

8.2.3.7 系统平均无故障间隔时间（MTBF）

在系统正常运行期间，装置的任何一个元件装置的任何一个元件（出口继电器除外）故障不应引起误动作。系统平均无故障间隔时间（MTBF）≥20000h。

8.2.3.8 监视和自检

装置的硬件和软件应连续监视，如硬件有任何故障或软件程序有任何问题应立即报警。

（一）在由分布电容、变压器（励磁涌流）和 TA、TV 等在稳态或暂态过程中产生的谐波分量和直流分量影响下，装置不应误动和拒动。

（二）装置的交流耐压试验应符合 IEC 标准。

（三）装置中的插件应具有良好的互换性，以便检修时能迅速地更换。

（四）每面保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。每套装置应具有标准的试验插件和试验插头，以便对各套装置的输入及输出回路进行隔离或通入电流、电压进行试验。

（五）各套装置与其他设备之间应采用光电耦合和继电器接点进行连接，不应有电的直

接联系。

（六）各装置整定值应能安全、方便地在屏（柜）前更改。

8.2.4 操作箱

主变两侧断路器应配置独立的操作箱，操作箱组屏安装。高压侧、低压侧配置三相操作箱。

8.2.4.1 三相操作箱的功能要求

（一）操作箱应具有断路器的一组三相跳闸回路、一组三相合闸回路，跳闸应具有自保持回路。操作箱内的保护三跳继电器应分别有起动重合闸（TJQ）和不起动重合闸的三跳继电器（TJR）。

（二）操作箱应具有手跳回路、手合输入回路。应有重合闸输入回路。

（三）操作箱内应有断路器重合闸压力闭锁回路、防跳回路，且防跳回路可在装置背板上连线解除。断路器的跳合闸压力闭锁及压力异常宜设置在断路器就地机构箱内。

（四）操作箱应设有断路器合闸位置、跳闸位置和电源指示灯。

（五）操作箱应设有合闸位置、跳闸位置及操作电源监视回路，操作箱跳、合闸回路及跳、合闸位置监视回路要分别引上端子。

（六）操作箱应具有断路器远方复归回路，远方复归回路要求引上端子。

（七）操作电源的直流空气开关应设在操作箱所在屏（柜）内。

（八）操作箱应具有足够跳闸位置接点输出供设计选用。

（九）操作箱至计算机监控系统的信号硬接点：

控制回路断线

出口跳闸

（十）操作箱至故障录波器的信号硬接点：出口跳闸

9 35kV 母线保护技术条件

9.1 基本技术条件

9.1.1 保护装置的额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压： 220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流：1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），100/$\sqrt{3}$（相电压）

9.1.2　保护装置的温度特性

保护屏（柜）为室内布置，当室内温度在 5～+40℃，装置应能满足规范书所规定的精度；室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

9.1.3　耐受过电压的能力

保护装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

9.1.4　互感器的二次回路故障

保护装置在电压互感器二次回路断线（包括三相断线）、失压时，应发告警信号，并闭锁有可能误动的保护；保护装置在电流互感器二次回路不正常或断线时，应发告警信号，并经延时闭锁母线保护。

9.1.5　保护值的整定

应能从屏（柜）的正面方便而又可靠地改变继电保护的定值；具备远方修改定值、切换定值区、投退软压板的功能。应具备存储 8 套以上的保护定值。

9.1.6　暂态电流的影响

保护装置不应受由输电线路的分布电容、谐波电流、变压器涌流的影响而发生误动。

9.1.7　直流电源的影响。

9.1.7.1 在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%-110％时，保护装置应正确动作。

9.1.7.2 直流电源的波纹系数≤5％时，装置应正确动作。

9.1.7.3 在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，保护不应误动作。

9.1.7.4 各装置逻辑回路供电的直流/直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

9.1.7.5 在直流电源失压的一段时间内，微机保护已记录的报告不应丢失，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

9.1.7.6 每个装置都应有独立的直流电源断路器， 与装置安装在同一屏（柜）上。

9.1.8　元件的质量

应保证保护装置的元件和部件的质量；在正常运行期间，装置中任一元件（出口继

电器除外）损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。

9.1.9　设备之间的信号传送

各保护装置之间、保护与通信设备之间或其它设备之间的联系应由继电器的无压接点（或光电耦合）来连接，继电器接点的绝缘强度试验为交流 2000V，历时 1min。

9.1.10　跳闸显示和监视

保护动作使断路器跳闸，则所有使断路器跳闸的保护动作信号应显示出来，并应自保持，直到手动复归或远方复归。

9.1.11　连续监视和自动检查功能

9.1.11.1 装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

9.1.11.2 装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

9.1.12　运行和检修

9.1.12.1 对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

9.1.12.2 对每套保护装置的跳闸出口回路应提供可断开的连接片，连接片装于屏（柜）前。

9.1.12.3 每块保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。

9.1.13　抗干扰要求

变电站保护安装在无屏蔽、无抗静电措施的房间，室内设有空调。在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其它强电磁干扰下，保护装置不应误动和拒动，装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标及 IEC 标准。装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

9.2 技术性能要求

9.2.1　保护配置

9.2.1.1　母线保护配置

（一）母线配置单套母线保护，连接元件数至少 12 个。

（二）母线保护屏（柜）含 1 套母线差动保护装置。

9.2.2　保护功能

9.2.2.1　母线保护

（一）保护装置应是微机型的。保护装置的每个电流采样回路应能满足 $0.1I_N$ 以下使用要求，在 $0.05\sim20I_N$ 或者 $0.1\sim40I_N$ 时测量误差不大于 5%。保护装置的采样回路应使用 A/D 冗余结构，采样频率不应低于 1000Hz。

（二）母线保护应具有比率制动特性，以提高安全性。母线差动保护由分相式比率差动元件构成，母线大差比率差动用于判别母线区内和区外故障，小差比率差动用于故障母线的选择。

（三）当母线发生各种接地和相间故障时以及发展性故障，母线保护应能快速切除故障。

（四）对构成环路的各类母线，母线保护不应因母线故障时流出母线的短路电流影响而拒动。对于各种类型区外故障，不应由于电流互感器的饱和以及短路电流中的暂态分量而误动，应能正确切除由区外转区内的故障。

（五）母线保护不应受 TA 暂态饱和的影响而发生不正确动作，并应允许使用不同变比的 TA。

（六）母线保护应能自动识别母联（分段）的充电状态，合闸于死区故障时，应瞬时跳母联（分段），不应误切除运行母线；

（七）母线保护应有交流电流监视回路，当交流电流回路不正常或断线时不应误动，装置应发出告警信号，支路 TA 断线均经延时闭锁母线保护。当 TV 失压，装置应发出告警信号。

（八）母线保护仅实现三相跳闸，各连接元件应设独立的跳闸出口继电器。母线保护动作后应采取措施，促使对侧全线速动保护跳闸。

（九）母线保护应具备 TA 电流自封功能。

9.2.2.2　跳闸出口接点

每套保护设 2 套出口（1 套备用出口）。设置保护强电跳闸出口连接片和每套保护投退连接片，保护的跳闸出口回路经操作箱自保持。

9.2.2.3　信号硬接点

(一)　母差保护

（1）保护装置至计算机监控系统信号

母差保护动作

母线互联

母差保护 TA/TV 断线

保护装置故障（含直流电源消失）

保护运行异常

（2）保护装置至故障录波器信号

母差保护动作

(二) 保护装置信号接点要求

跳闸信号：1 组保持接点，2 组不保持接点；

告警信号：1 组保持接点，1 组不保持接点。

9.2.2.4 通信功能

保护装置应具备通信管理功能，与计算机监控系统、保护及故障信息管理子站系统通信，在保护动作时可将保护跳闸事件、跳闸报告、事件报告等信息同时上传至计算机监控系统和保护信息管理子站，并可接收监控系统和保护信息管理子站对保护装置发送的保护投退、定值修改、装置对时命令。

保护装置应提供 3 组通信接口（三个以太网或两个以太网一个 RS-485)，一个调试接口、一个打印机接口。

保护上传的信息量包括：交流的采样值，保护动作的详尽信息，装置故障及异常信息等，保护装置的应答时间应<50ms。

9.2.2.5 对时功能

保护装置应具有对时功能，应具有硬对时和软对时接口，宜采用以太网及 RS-485 串行数据通信接口接收时间同步系统的发出 IRIG-B 时码作为对时信号源，对时误差<1ms。

9.2.2.6 录波功能

（一）保护装置应具有故障录波功能，能以 COMTRADE 数据格式输出上传保护及故障录波信息子站。

（二）记录故障前后线路电流、电压等模拟量，断路器位置、保护跳合闸命令等开

关量。记录装置的操作事件、状态输入量变位事件、更改定值事件及装置告警事件等。

（三）记录的录波报告为不小于 10 个，记录的事件不小于 500 条。记录的报告或事件可被 PC 机读取。

9.2.3 性能指标

9.2.3.1 保护装置的功率消耗

（一）每个保护装置正常工作时直流功耗：≤50W

（二）每个保护装置动作时直流功耗：≤80W

（三）保护装置每相交流电流回路功耗：≤0.5VA

（四）保护装置每相交流电压回路功耗：≤0.5VA

9.2.3.2 保护动作时间

母线保护整组动作时间，2 倍 I_N 下应不大于 20ms。

9.2.3.3 动作值精度

保护动作精度误差：≤3%

9.2.3.4 输出触点容量

（一）跳闸触点容量：长期允许通过电流不小于 5A；触点断开容量为不小于 50W。

（二）其它触点容量：长期允许通过电流不小于 3A；触点断开容量为不小于 30W。

9.2.3.5 硬件配置参数

A/D 转换精度：不低于 16 位

CPU：不低于 32 位

9.2.3.6 系统平均无故障间隔时间（MTBF）

系统平均无故障间隔时间（MTBF）≥20000h。

10 关口计量表技术要求

光伏电站 220kV 出线侧、主变压器高、低压侧电流互感器设置 0.2S 级专用计量线圈。其中 220kV 出线按照 1+1 原则配置 0.2S 级多功能电能表，主变压器高、低压侧各配置 1 只 0.2S 级多功能电能表。

为采集上述表计的电能量计量数据，升压站配置 2 套电能量远方终端，各智能电度表电量信息通过 RS485 口接入电能量采集器，电能量远方终端以 IEC60870-5-102 规约向

调度端计量主站和营销计量主站传送电量信息，具备网络传输和拨号传输能力。光伏电站对调度端电量计量主站的电量信息传输通道采用主备电力调度数据网通道。

关口计量表及电能量采集装置必须符合当地电网要求。

10.1电度表技术条件

1. 采用结构模块化、测量组合化、电子式多功能电度表，表内参数可当地和远方下载。

2. 满足双相和单相有功和无功电能量计量。

3. 在标称值的0.05%～120%的测量范围内，应保持精度不变。

4. 应具有两个RS-485/RS-232串口输出方式，并具备脉冲输出方式，脉冲输出方式为无源接点。电能量输出为表底值。

5. 电度表应具有就地显示窗口，设置方向显示。

6. 电度表应具有自检功能，能主动向升压站和现场提供相应的报警信号输出，如PT失压、CT断线、电源失常、自检故障等。

7. 电度表应配有标准光通信口，可由手持式电能量读入器读取电能表数据。

8. 电度表应具有数据冻结命令的接收功能。

9. 平均无故障工作时间（MTBF）不小于5×10^4h。

10. 电度表应采用三相四线制接线方式。电能表有功精度为0.2S级，无功精度为1.0级。

11. 电度表电流互感器二次绕组与电能表之间采用六线连接。

12. 交流电压回路与交流电流回路电缆截面不小于4.0mm² 。

11 电能质量在线监测装置

11.1技术要求

装置选型需满足当地电网公司的要求，如不满足其对品牌和型号的要求需无条件更换。装置至少能满足 3 组电压（A 相，B 相，C 相），23 组电流（A 相，B 相，C 相）回路的电能质量监测。

(1)监测功能

监测装置的功能分为基本功能和可选功能，监测装置必须具备下述各项指标或参数监

测的基本功能，如表 1 所示。

表 1 监测装置的监测功能

序号	项　　目	基本功能	可选功能
1	频率偏差	√	
2	电压偏差	√	
3	基波参数监测功能：频率、三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数	√	
4	谐波参数基本监测功能：测量至 50 次谐波，各次谐波电压畸变率、各次谐波电流含量、总电压谐波畸变率、总电流谐波畸变率、各次谐波相位、总谐波有功功率、总谐波无功功率、真功率因数	√	
5	三相电压不平衡度、三相电流不平衡度	√	
6	正序电压、负序电压、零序电压和正序电流、负序电流、零序电流	√	
7	短时闪变和长时闪变	√	
8	电压暂升、电压暂降、电压中断	√	
9	间谐波		√
10	电压瞬态事件	√	

注：优先选用具备表 1 可选功能的监测装置。

各项监测指标的测量方法及要求如下：

1)稳态电能质量参数(测量方法应采用 IEC 61000-4-30 的 A 类仪器要求)

a）谐波电压、谐波电流、谐波功率

采样窗的宽度为 10 周波，在同步状态下窗口形状为矩形窗，在失步状态下可采用汉宁窗（Hanning），可跟踪基波频率的变化范围至少为 42.5Hz～57.5Hz。数据基本记录周期 3s。

b)电压、电流间谐波（可选）

根据 IEC 61000-4-30 对电压、电流进行间谐波分析。

c)电压有效值、电流有效值、有功功率、无功功率、视在功率和功率因数。采样窗的宽度为 10 周波。

d)三相电压、电流不平衡度及各序分量。采样窗的宽度为 10 周波, 数据基本记录周期 3s。

e)电压短时、长时闪变。满足 IEC 61000-4-15 要求。

f)频率

每次取 1s、3s 或 10s 间隔内计到的整数周期与整数周期累计时间之比作为此时间段的频率（和 1s、3s 或 10s 时钟重叠的单个周期应丢弃）。测量时间间隔不能重叠，每 1s、3s 或 10s 间隔应在 1s、3s 或 10s 时钟开始时计。

g) 谐波、不平衡度、有效值、功率数据记录的时间间隔及取值方法

基本测量时间间隔为 10 个周波，由每 10 个周波得到谐波、不平衡度、有效值、功率测量数据。 15 个连续的 10 周波数据的方均根值形成一个 3 s 记录，3 s 记录的时间间隔为 150 个周波。存储数据记录的时间间隔为 3s 的整数倍，一般取为 1min、3 min、10min；存储记录的时间标签为存储记录所对应时间段的末尾时刻；存储记录的平均值为与该时间段相关的一系列连续 10 周波数据的方均根值。

h)电能测量功能

装置应可提供双向四象限的有功、无功、视在电能计量；有功、无功、视在电能计量的精度达到 0.2 级；装置具有实时需量测量功能，包括：kW、kvar、kVA 正、反向需量；本月、上月最大需量以及最大需量发生时刻。

2)电压事件

电压事件包括电压暂降、电压暂升、电压瞬态事件，数据记录包括事件特征数据（电压有效值、极值、事件持续时间等）及波形数据。事件可由两个参数描述：残压（暂降深度）、持续时间。残压是在事件中所有电压测量通道出现的最小半周波有效值；暂降深度是残压与标称电压之差，一般用标称电压的百分比表示；持续时间是事件开始与结束的时间之差，小于 1min。测量方法应采用 IEC 61000-4-30。

a）应根据各电压通道半周波有效值（半周波更新）与门槛值的比较判别电压暂降、暂升事件，电压门槛值为标称电压的百分比，门槛值可任意设置。只要有一个电压通道的半周波有效值超过门槛值，装置被触发。

b）事件发生后，应记录所有电压、电流通道的波形；每周波采样至少 128 点。

c）用户可选择事件触发前后波形记录的周波数，事件触发前不少于 2 周波，触发后不少于 3 周波。

d）电压瞬态事件

电压瞬态事件分为冲击性瞬态和振荡瞬态。冲击性瞬态是电压、电流在稳态状况下，

出现的非工频、单极性的突然变化现象，常见的冲击性瞬态由雷击引起；振荡瞬态是指电压、电流包含有极性的、快速变化的分量，变电站中电容器投入会引起振荡瞬态。

当出现用户设定的暂态事件时，应记录事件参数（包括发生地点、发生时间、波形峰值等）和事件波形。

g）装置应具备扰动方向的判断功能。

(2)数据存储功能

监测装置应具备本地存储功能，存储部件宜采用闪存等不含机械部件的器件。

1）监测装置能够记录各种基本的电能质量指标和参数；

2) 电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、谐波监测的数据能以固定的记录周期在监测装置中存储，记录周期可以整定；

3）短时闪变的记录周期为 10min,长时闪变的记录周期为 2h；

4) 电压暂降、暂升、电压中断暂态电压质量事件发生时，事件的记录和录波数据能够以规定的格式存储；

5）电能质量监测历史数据应至少保存 1 年，必要时可供电网企业调用，之后可按先进先出的原则更新；

6）在监测装置故障的情况下，非故障期间的测试数据不能丢失。监测数据不会由于监测装置当地的设置、访问等操作而删除或变化。监测装置应记录每一次装置断电、上电的准确时间，并可由后台分析软件读取以进行装置运行管理。

(3)设置功能

监测装置应具有现场和网络远程对其内部时钟、监测内容、监测方式、系统基本参数的重新设置、更改、删除功能，并对设置进行保存。

(4)统计功能

监测装置通过监测装置的后台软件能按设置的分析间隔如日、周、月统计该时段电能质量的各项指标，具备以下基本功能：

1）测量数据的统计间隔可设置（分析的时间段）；

2）至少包括最大值、最小值、平均值、95%概率值的统计功能；

3）能对各电能指标的越限次数、越限时间长度、越限最大值及最大值时刻和合格率进行统计。

对监测装置的就地时间段统计功能不做强制要求。

(5)通道要求

1）电能质量监测装置应能够监测三相电压和电流（装置可以提供包括星形、三角形等多种连接方式）。

2）相电压：如果与系统连接为星形连接，监测装置应能够计算线电压。

3）线电压：如果与系统连接为线电压联接，监测装置应能够正确计算功率因数，有功功率、无功功率、视在功率等。

4）系统必须能够存储 PT 和 CT 变比值，被显示的数据可以单位 A，V 或额定百分比表示。

(6)显示功能

监测设备应具有正常运行、故障等指示功能，方便运行维护人员的循检；对装置本身的实时数据显示功能不做要求。

(7)通信功能

在线监测装置必须具有以太网接口，支持基于 TCP/IP 的通信协议，实现监测数据的实时传输或定时提取存储记录。推荐设备能通过串口或者以太网口实现就地设备间的互联和连接 PC 电脑进行数据提取和浏览分析。

(8)对时功能

监测装置必须具备远程网络对时功能，通过主站进行时钟同步。装置应具有内部晶振，即使不依靠外部时钟源，其每天的时钟误差不应大于 0.5s/d。

(9)报警功能

装置须具有故障报警功能。

(10)异常数据处理功能

装置需具有异常数据处理能力，保证所监测的数据正确、可靠。

(11)后台管理功能

监测装置供应商必须提供预装监测装置原厂配套管理端应用软件的前置机服务器，应能完成下列工作：

a） 监控监测装置运行状态；

b） 建立监测点电网参数文件，并可根据需要下传至在线监测装置；

c） 能接收监测装置上传的电能质量监测数据；

d） 按用户要求将电能质量监测数据及相应监测点电网参数自动生成 PQDIF 数据格式的文件；并按用户预先设定的文件名，将文件存放在指定的路径目录下。

e) 监测装置供应商应满足主站系统的 PQDIF 的开放接口规范的内容,并保证在需要时免费提供必须的配合工作，最终保证整个监测系统的数据上传及统计分析功能的完整实现。

(12)电能质量监测设备满足 GB/T 19862《电能质量监测设备通用要求》的要求。

11.2 电气性能要求

(1)信号采集与处理性能

1）装置采样频率不小于25.6kHz(每周波512点)；

2）装置每通道电压、电流回路要有独立 A/D 转换，转换数不小于 16 位。

(2)准确度要求

1）基波电压、电流误差 ≤0.1%

2）电压偏差 ≤0.2%

3）频率误差 ≤0.005Hz

4）三相电压不平衡度误差 ≤0.2%

5）三相电流不平衡度误差 ≤1%

6）电压波动误差 ≤5%

7）闪变误差 ≤5%

8）谐波监测准确度满足国标A级等级要求（GB/T 14549-1993）：

被测量	条件	允许误差
电压	Uh≥1%UN	5% Uh
	Uh <1%UN	0.05% UN
电流	Ih≥3%IN	5% Ih
	Ih <3%IN	0.15% IN

9）谐波有功功率应符合以下要求（GB/T19862-2005）：

10）

被测量	条件	允许误差
谐波功率	Ph≥150W	1%PN
	Ph <150W	1.5W
注：PN 为基波功率，Ph 为谐波概率		

12 电能量采集装置技术要求

12.1 应具备当地显示功能，可通过面板上的 LCD、LED 显示装置的工作状态参数，可通过面板上的键盘、现场 PC 机及远程三种方式进行参数设置，通过远程通讯接口，可实现装置的参数设置、远程维护、诊断及软件的在线升级等。具有设备自诊断（故障诊断到插件级）和接受远方诊断的功能及声或光的故障报警。装置复位不影响数据保存的完整性。主站对时和参数修改均不能影响数据保存的完整性。

12.2 直接读取电能表电能信息。包括电能表的负荷曲线、正反向有功、四象限（感性、容性）无功各费率电能量的表底值（包括当前值和存储值）、测量值（包括电流、电压、功率因数等测量量），电能表失压失流事件、电能告警信号，以及电能表所设定的费率等参数值。

12.3 数据采集使用 RS485/RS232 方式时，正常情况下要求采集成功率为 99.9%，采集数据值与电表输出数据应一致。

12.4 可进行周期自动采集和人工随机采集，采集的周期可设置为 1 分钟到 60 分钟。

12.5 可同时与两个以上电能计量系统以及变电站监控系统同时通讯。可接入具有不同规约的主站，向主站传送的所有数据和信息均应带有时标，并能符合不同主站不同采集周期的计费数据要求。对应不同的主站应有电能数据的独立缓存区，以适应不同主站的采集要求。

12.6 采用闪存存储数据，具有带时标数据存储功能，存储周期可根据需要设置，失电后能长期存贮电能量数据信息，存储容量不低于 128MB。数据保持时间应不低于 1 年。

12.7 具有防止失电后不能工作的后备电源，在失压后能自动切换。

12.8 数据传送有可靠的保护措施。

12.9 具有当地或远方参数设置功能。装置复位不影响数据保存的完整性。参数修改不影响数据保存的完整性。

12.10 至少有两路以上的采集通信口(RS-485)或电流环接口，可采集 64 路电能表信息，并应具有良好的扩展能力。每个装置可同时采集至少 4 种以上的不同表计规约。

12.11 终端应有日历时钟单元，计时日误差<±1s/d，停电后应正常运行 5 年以上，日历时钟单元可被系统校时，主站校时误差应小于±1s，北斗校时误差应小于土 0.5s。具备对时功能，主站系统可通过电能量远方终端对电能表进行对时。

12.12 可记录并报告开机时间、关机时间、各模块工作情况、一电源故障、参数修改记录等状态信息及事件顺序记录，并可远方查询和当地查询。

12.13 具有密码设置和权限管理功能，每个通信口可设置授权范围内的数据，供不同的授权用户读取。每个通信口需由口令(或 ID)控制进入。防止非法操作。

12.14 电能量远方终端与主站通信方式能适用于电话拨号方式、专用通道方式及网络通信方式，对于电话通道有软件拨号。电能量远方终端通信要求能与省调度通信中心和所在的供电网区主站系统可靠通信，与当地的监控系统可通过串口方式通讯，传输电能量远方终端所采集到的电能计量信息和其它相关信息。

12.15 电能量远方终端可扩展通讯接口，至少应有五个通讯接口，类型包括：一个内置 Modem 的拨号口、两个串行通讯口（RS-485 或 RS-232）、TCP/IP 协议的网络口（两个），并可根据需要选配专线 Modem 接口和 GPRS、CDMA 无线通信方式。通讯接口具备隔离和防雷装置。

12.16 应预置有接入多种厂家表计的规约库，可与国内外著名的多种电能表正确、可靠地通讯，并随时可对电能量远方终端增加规约。其中包括威胜、华隆、科陆、三星、华立、浩宁达、龙电、林洋、金雀、科能、豫林、蜀达等厂家的国内表计和国外的 ABB、ION、Nexus、Landis＆Gyr、ATAARIS、ISKRA、EDMI、Alpha 等电能表。如使用方使用了上述之外的其它电能表，提供电能量远方终端的厂家须解决接入电能表接入的问题。

12.17 电能量远方终端配置的 modem 应为内置工业级 modem，并支持 V.21、V.22、V.23 通讯方式。

12.18 电能量远方终端与主站通信的要求

电能量远方终端需与省调度通信中心主站和当地供电局主站进行通信。电能量远方终端在国内具有接入电能计量系统主站的经验。电能量远方终端生产厂家负责调试接入

电能表或电能计量系统的规约，并长期免费修订所提供电能量远方终端的通讯规约库，确保电能表接入使用方所建设的电能计量主站系统。

12.19 电能量远方终端与变电站监控通信要求

电能量远方终端采用串行通讯口（RS-232）与计算机监控系统通信。

12.20 为方便电能量远方终端与省调度通信中心主站和当地供电局主站进行通信，终端要支持不同的数据转发表。

12.21 数据传输特性

（1）公用电话通道

采用公用电话信道时，与公用电话网接口的 ERTU 设备应符合 YD 514-1998 的要求，其输出的最高信号功率电平不得超过 0 dBm，并应选用经电信部门批准使用的设备。

（2）音频模拟专线

模拟专线电气接口符合 EIA RS-464 标准，模拟带宽 0.3—3.4kHz，接口阻抗 600Ω，接收电平在-40—+3dB 范围内应正常工作，发送电平在-15—0dB 范围内，只要线路信噪比优于 17dB，线性失真不大于 1%，误码率应小于 10^{-5}。

（3）网络通道

符合 IEEE 802.X 系列标准。

（4）其它通道

采用双胶线多点互连信道时，应符合 GB／T15127 的要求。

其它应符合相关标准。

12.22 数据传输可靠性

（1）一次传输成功率

表 1 实验条件下一次传输成功率指标

采集器上传通道类型	一次传输成功率指标（%）
电力载波通道	>95
公用电话信道	>98
RS485、模拟专线、光纤专线通道	>99
网络通道	>99.9

表 2 现场验收条件下一次传输成功率指标

采集器上传通道类型	一次传输成功率指标（%）
电力载波通道	>90
公用电话信道	>97
RS485、模拟专线、光纤专线通道	>99
网络通道	>99.5

（2）数据传输差错率

数据传输差错率应为 0。

13 AGC 及 AVC 系统技术条件

13.1 基本技术条件

13.1.1 AVC 系统部分

13.1.1.1 AVC 子站

13.1.1.1.1 光伏电厂应具备 AVC 子站功能，采用专用 AVC 子站模式。

13.1.1.2 传输通道

13.1.1.2.1 AVC 主站和子站通信应利用现有的自动化通信通道，并符合 DL 5002-2005 规程要求。

13.1.1.2.2 主站和子站通信应采用先进成熟的电力系统专用规约，优先采用 IEC101、104 规约。

13.1.1.3 AVC 子站功能

13.1.1.3.1 AVC 子站系统应能够与升压站监控系统、光伏监控系统、动态无功补偿装置、AVC 主站系统通信，支持多种通讯方式，包括专线通信方式和网络通信方式，支持 DL/T634.5.104-2002、DL/T634.5.101-2002、MODBUS、CDT、OPC 等常用标准规约。

13.1.1.3.2 AVC 子站控制模式至少包括远方、就地和退出三种模式。 远方模式是指接收主站指令， 按主站目标指令控制发电机组无功出力；就地模式是指子站按照预先设定的高压母线电压曲线，由子站控制发电机组无功出力跟踪电压曲线；退出模式是指子站退出运行。

13.1.1.3.3 具备设置接收主站指令方式的功能，如母线电压设定值、单机无功设定值或全厂无功设定值。接收母线电压或全厂无功设定值方式时，子站应合理分配到各无功调节设备。

13.1.1.3.4 具备对主站的指令进行安全性和有效性识别的功能。在和主站通信中断或主站指令无效时，应闭锁控制或转为就地模式。

13.1.1.3.5 具备参数在线设置和辨识功能。 可设置各种控制参数和限值，满足机组安全要求，并和主站参数匹配。具备权限管理功能，参数生效前自动对参数的合理性和有效性进行鉴别，对不合理参数进行告警和处理。

13.1.1.3.6 具备数据采集功能。实时数据宜从电厂自动化系统获取，也可单独采集。

13.1.1.3.7 电厂运行人员可在操作台上进行 AVC 功能的控制模式切换，控制模式状态应实时上传主站。具备安全闭锁功能。 在运行参数超出规定的约束条件或相关保护动作时，子站控制功能应自动闭锁。 子站自检异常时应自动闭锁控制。AVC 运行状态异常时应及时报警。

13.1.1.3.8 AVC 子站应提供软件界面支持电站运行人员输入高压侧母线（或节点）电压目标值，高压侧母线（或节点）电压计划曲线。具有投入/退出 AVC 子站系统功能。

13.1.1.3.9 AVC 子站系统应可以通过通信方式获得各光伏的有功、无功、动态无功补偿装置、低压侧电压、主变档位和高压侧母线电压等重要遥测量。

13.1.1.3.10 计算分析功能，应能采用常用的成熟的基本算法对目标值进行计算分析，按照先后顺序和分配策略给出各光伏和动态无功补偿装置的无功出力或电压。

13.1.1.3.11 具备数据查询和报表功能。子站应可完整保存主站下发的指令以及子站的控制命令，并能方便查询和生成报表。各种异常报警和人工操作记录应完整保存。

13.1.1.3.12 数据存储功能，可存储采集的数据点并形成历史数据库，用于绘制趋势曲线和形成报表，历史数据可存储一年以上。

13.1.1.3.13 操作带权限管理功能，保证操作安全。

13.1.1.3.14 运行监视功能，能方便地监视 AVC 子站系统的运行工况，母线电压、光伏有功功率/无功功率、开关状态、设备运行状态、与其他设备的通信状态，能对一些关键状态进行监视。

13.1.1.3.15 报警处理功能，AVC 子站系统运行异常或故障时能自动报警，停止分配结果输出，并形成事件记录。

13.1.1.3.16 事件记录功能，可对 AVC 子站告警、闭锁原因、人员操作等形成事件记录。

13.1.1.3.17 计算模块能实现自动分配，根据选定的优化策略，可以根据各台光伏的实际运行情况和 AVC 主站下发的命令值自动调节光伏和动态无功补偿装置的无功。可以根据目标值对电厂的各台光伏、动态无功补偿装置进行协调控制。

13.1.1.3.18 当远方调节时，AVC 子站长时间收不到主站命令（可设定）应报警并自动转为就地控制。

13.1.1.3.19 具备和光伏场监控系统统一时钟对时。

13.1.1.3.20 系统管理和参数设置功能。

13.1.1.3.21 计算统计功能，对遥测量进行最大值/最大时、最小值/最小时等统计。

13.1.1.3.22 AVC 子站应是成熟可靠、并能方便维护和扩充的产品。

13.1.1.3.23 满足相关的安全防护要求。

13.1.1.4 AVC 性能指标

13.1.1.4.1 光伏场 AVC 子站性能指标

13.1.1.4.2 平均无故障时间（ MTBF ）大于 30000h 。

13.1.1.5 控制精度

高压母线电压控制偏差不大于 0.3kV

13.1.1.6 调节速率

电压控制方式下调节速率不低于 0.5kV/min

无功控制方式下调节速率不低于 10Mvar/min

13.1.1.7 CPU 负载率不大于 30%

13.1.1.8 单次计算时间：≤1 秒

13.1.1.9 历史数据保存时间不小于 1 年。 历史数据指子站保存的供查询的各种运行数据。

13.1.2 AGC 系统部分

13.1.2.1 技术参数

频率：50Hz；

电源额定值：DC/AC 220V、DC110V；

功率消耗：正常工作时，整个控制系统< 10KW；

13.1.2.2 绝缘性能

各电路分别与地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间，交流电流电路与交流电压电路之间，交流电路与直流电路之间，用开路电压为 500V 的测试仪器测定其绝缘电阻值应不小于 100MΩ。

13.1.2.3 介质强度

产品能承受下表所示的工频耐压试验：无击穿或闪络现象。

试　验　部　位	耐压水平(工频，1min) 单位：kV
交流电路对地	2.0
交流电流和电压电路之间	2.0
工作电源电路(包括逆变电源输入端及各开出触点)对地	2.0
交流和工作电源电路之间	2.0
24V 电路(包括开入 24V 电源及所有开入端子)对地	1

13.1.2.4 冲击电压

产品的各电路分别与地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间，以及交流电流电路与交流电压电路之间，应能承受标准雷电波的短时冲击电压检验，检验电压的峰值为 5kV。

承受冲击电压后，产品主要性能指标应符合本标准的要求，在检验过程中，允许出现不导致绝缘损坏的闪络，如果出现闪络，则应复查绝缘电阻及介质强度，此时介质强度检验电压值为规定值的 75％。

13.1.2.5 耐湿热性能

产品应能承受 GB/T7261 第 20 章规定的交变湿热试验。在试验结束前 2h 内，测量各导电回路对外露非带电导电部位及外壳之间，电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻，其绝缘电阻值不应小于 1.5MΩ；介质强度不低于 5.6.2 规定的介质强度试验电压值的 75% 。

13.1.2.6 电磁兼容性

产品能承受 GB/T 14598.13 规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群干扰试验（第一半波电压幅值共模为 2.5kV，差模为 1kV）。

13.1.2.7 静电放电干扰

产品能承受 GB/T 14598.14 规定的Ⅳ级（接触放电 8kV）静电放电干扰试验。

13.1.2.8 辐射电磁场干扰

产品能承受 GB/T 14598.9 规定的Ⅲ级（10V/m）的辐射电磁场干扰试验。

13.1.2.9 快速瞬变干扰

产品能承受 GB/T 14598.10 规定的Ⅳ级（通信端口 2kV，其它端口 4kV）的快速瞬变干扰试验。

13.1.2.10 浪涌抗扰度

产品能承受 GB/T 14598.18 规定的Ⅳ级（共模电压 4kV，差模电压 2kV）的浪涌抗扰度试验。

13.1.2.11 机械振动性能

产品应能承受 DL/T 721 中 4.17 规定的机械振动性能要求。

13.1.2.12 触点性能

在电压不大于 250V，电流不超过 1A，时间常数 L/R 不大于 $5^{\pm}0.75$ms 的直流有感电路中，其分断容量为 50W。输出触点在上述规定的负荷条件下，应能可靠动作与返回 103 次。

13.1.2.13 安全要求

外壳防护(IP 防护)等级，外壳防护等级为 GB 4208-1993 中的 IP20。

13.2 技术性能要求

13.2.1 AVC 部分

13.2.1.1 光伏场 AVC 子站通过调度数据网通道接收调度 AVC 主站下发的光伏场高压侧母线电压调整量。光伏场侧 AVC 子站通过三种方式来满足主站要求：

1）调整光伏无功出力或机端电压。AVC 子站计算出无功电压指令下发至光伏场各光伏监控系统，由各光伏监控系统分配各光伏无功或电压指令并下发到每台光伏就地控制器，由光伏就地控制器控制光伏变流器调节光伏机组无功功率或机端电压。

2）调整动态无功补偿装置和并联电容电抗器。AVC 子站以通讯方式将 SVG/SVC 动态无功补偿装置需要控制的电压目标发至动态无功设备，由动态无功补偿装置自行调整无功出力。动态无功补偿装置在稳态下响应综合终端的无功控制指令，在故障情况下可以自主快速动作（<30ms），消除电压的异常波动；

3）调节主变分接头。AVC 子站以通讯方式将调节主变分接头命令下发至变电站监控系统，由监控系统负责执行，并将结果反馈至 AVC 子站。（考虑地区电网的实际情况，具备此项功能，暂不作为调整手段）

4）光伏监控系统处于安全一区范围内，与外界连接应使用单向物理隔离装置实现安全隔离，满足电力系统二次安全防护要求。

13.2.1.2 系统的输入输出

光伏场 AVC 子站与调度 AVC 主站通过升压站监控系统或调度数据网通道通信。

光伏场 AVC 子站不需具备数据直采功能，所需数据均从升压站监控系统、SVC/SVG 控制器、全场各光伏监控系统通信获得。

光伏场 AVC 子站通过与升压站监控系统的通信获取高、低压母线和主变的实时数据，数据包括：高低压侧母线电压、主变两侧有功/无功、主变分头位置等数据。考虑到系统三相电压不平衡，电压调整时应以线电压为基准，应保证最高线电压不超过安全电压上限，最低线电压不低于安全电压下限。

光伏场 AVC 子站系统以通信方式输出光伏控制指令，其控制指令下发到光伏监控系统以调节光伏机组无功出力。

光伏场 AVC 子站系统以通信方式输出 SVC/SVG 电压值控制目标，无功/电压控制目标下发至 SVC/SVG 控制器，SVC/SVG 自动调整无功出力，跟踪电压目标。要求 SVC/SVG 装置根据光伏场 AVC 子站系统提供的电压控制目标，连续的进行跟踪，直至下一个控制目标。

光伏场 AVC 子站系统以界面方式给出主变分接头调整提示，提醒运行人员。

AVC 子站运行信息通过调度数据网或升压站监控系统上传至调度 AVC 主站。

13.2.1.3 设备配置

光伏场 AVC 子站系统至少包含：主备服务器（双机冗余）+后台监视机。

主备服务器应具备以下功能：

1)负责与调度 AVC 主站进行通信。接收调度 AVC 主站下达的高压侧母线电压调整量指令，并上传 AVC 子站相关信息至调度 AVC 主站。具有分析、计算功能，在充分考虑各种约束条件后，计算出各光伏监控系统无功电压控制指令，SVC/SVG 电压控制目标，升压站主变分头位置。

2)接收光伏监控系统信息，接收 SVC/SVG 信息，接收光伏场监控系统信息，并负责按照计算结果，将调控命令下发至光伏监控系统、SVC/SVG 设备。

后台监视机主要功能：有良好的人机界面，便于运行人员及时了解 AVC 子站的动作行为，便于统计分析。同时，便于维护人员进行软件调试、维护。

13.2.1.4 设备间接口方式

13.2.1.4.1 AVC 子站系统与调度 AVC 主站接口

光伏场 AVC 子站系统通过调度数据网（实时业务）与调度 AVC 主站实现通信时，光伏场调度数据网交换机提供一路网口与 AVC 子站系统主机连接，通信协议为 IEC60870-5-103。调度 AVC 主站端暂定为 IEC60870-5-104 规约主站，AVC 子站暂定为 IEC60870-5-103 规约子站（投标厂家应与当地调度部门确认）。

AVC 子站与调度 AVC 主站通信内容：

主站下发设定值：

遥调点号	遥测名称	指令内容
1	高压侧母线电压增量	三位数。百位 1 表示下调，2 表示上调；十位 1～5 指令循环计
2	高压侧母线电压目标值	高压侧母线电压目标值
3	高压侧母线电压参考值	高压侧母线电压参考值

上传主站遥测量：

1	AVC 子站可增无功	光伏场上调无功限制
2	AVC 子站可减无功	光伏场下调无功限制

上传主站遥信量：

遥信点号	遥信名称	传送内容

1	AVC 子站运行正常信号	正常/异常
2	AVC 子站投入退出信号	投入/退出
3	AVC 子站远方就地信号	远方/就地
4	AVC 子站无功上调闭锁信号	光伏场上调无功已到限值
5	AVC 子站无功下调闭锁信号	光伏场下调无功已到限值

13.2.1.4.2 AVC 子站系统与光伏场升压站监控系统接口

AVC 子站系统从升压站监控系统通过通信方式采集数据，升压站监控系统提供网口与 AVC 子站通信，并按协议要求送出数据。通信协议为 IEC60870-5-103。AVC 子站端为 IEC60870-5-103 规约主站，升压站监控系统为 IEC60870-5-103 规约子站。

采集数据包括：

序号	名称		备注
1	遥测	各条集电线电流	
2		各条集电线有功	
3		各条集电线无功	
4		高压出线有功	
5		高压出线无功	
6		高压侧母线电压	三相、三线
7		低压侧母线电压	三相、三线
8		主变高/低压侧无功	
9		SVC/SVG 无功	
10		主变分头档位	
1	遥信	低压侧 PT 断线故障信号	
2		低压侧母线单相接地故障信号	
3		主变低压侧开关状态	
4		各集电线开关状态	
5		SVC/SVG 开关状态	

13.2.1.4.3 AVC 子站系统与 SVG/SVC 控制器接口

AVC 子站系统以通信方式将无功或电压目标下发至 SVG/SVC 设备。接口方式可以为串口或网口。串口时：SVG/SVC 控制器提供一路串口（RS232/485）与子站系统主机连接，通讯规约采用 MODBUS(RTU)或 CDT。AVC 子站作为 MODBUS 规约主站，SVG/SVC 控制器为 MODBUS 规约子站。网口时：SVG/SVC 控制器提供一路网口，规约采用 104 规约。SVC/SVG 装置传送遥测遥信延时小于等于 1s。

SVG/SVC 能实现接收 AVC 子站下发的无功或电压指令，自动调节 SVG/SVC 无功出力。AVC 子站下发设定值：

序号	名称		定义	备注
1	遥调	电压上限值		
2		电压下限值		
3		无功目标值		

采集数据包括：

序号	名称		备注
1	遥测	可增加动态无功	
2		可减少动态无功	
1	遥信	SVC/SVG 闭锁信息	

13.2.1.4.4 AVC 子站系统与光伏监控系统接口

光伏场 AVC 子站系统以网络方式与光伏监控系统实现通信。光伏监控系统提供一路网口（LAN）与 AVC 子站系统主机连接，通信协议为 OPC 或 MODBUS(TCP/IP)或 104，光伏监控系统为 OPC 或 MODBUS(TCP/IP)或 104 规约子站,AVC 子站为 MODBUS 或 104 规约主站。

光伏监控系统能接收并执行 AVC 子站下发的发无功指令或电压指令，实现对各光伏就地控制器下发无功指令或电压指令，光伏就地控制器调节变流器，实现对光伏无功出力的控制。光伏功率因数调节范围为±0.95，考虑一定的裕度，AVC 子站系统可控范围为±0.97。

采集数据包括：

序号	名称		备注
1	遥测	各光伏箱变端电压	
2		各光伏箱变端电流	
3		各光伏有功	

4		各光伏无功	
5			
		各光伏功率因数目标值	
1	遥信	各光伏并网状态	并网、脱网
2		各光伏运行状态	运行、故障
		各光伏通讯状态	跟光伏监控的通讯

AVC 子站系统主机与后台监视机接口

光伏场 AVC 子站系统主机以网络方式与布置在主控室内的后台监视机连接。

13.2.1.5 光伏场 AVC 子站软件配置说明

操作系统优先选用国产系统，满足电网要求。

软件配置应满足功能规范的要求，具有良好的实时性和可维护性，应包括数据采集、处理、通信和诊断等各种软件。

软件应遵循国际标准，满足开放性的要求。

应配备一套完整的、可运行的软件备份。

应具有较强的防计算机病毒、反入侵的能力。

13.2.1.6 对功能模块的要求

计算模块应具有下列功能：

按照给定的电厂侧高压母线电压调整量，计算光伏机组、动态无功补偿装置的无功出力和主变分接头档位。

根据调控次序选择需要调整的无功源，给出合适的调整指令。

运行约束条件：

当出现以下情况之一者，AVC 子站系统应自动闭锁输出，给出告警，正常后恢复调节。

高压侧母线（节点）电压越限闭锁值。

高压侧母线（节点）电压波动过大。

主站指令异常。

与光伏监控系统通信故障。

与升压站监控系统通信故障。

13.2.1.7 AVC 子站的控制模式

退出：AVC 子站退出运行。

远方：AVC 主站与子站闭环运行。

就地：AVC 子站系统根据本地设定电压曲线运行。

14 防孤岛装置技术要求

14.1装置额定参数

14.1.1 额定直流电源：220V (110V)

14.1.2 额定交流电流：5A/1A

14.1.3 额定交流电压：100V/ $\sqrt{3}$（相电压）、100V（线电压）

14.1.4 额定频率：50Hz

14.1.5 打印机工作电源:交流220V,50Hz

14.2 装置功率消耗

14.2.1 装置交流消耗：交流电流回路功率消耗每相不大于0.5VA(In=1A) 或1VA（In=5A），交流电压回路功率消耗(额定电压下)每相不大于1VA，供方投标时必须提供确切数值。

14.2.2 装置直流消耗：当正常工作时，不大于50W；当装置动作时，不大于80W。供方投标时必须提供确切数值。

当招标人提出特殊要求导致装置的接入量超过一定规模时，该指标可适当放宽，具体数值在招标专用技术要求中体现。

14.3 装置总的技术要求

14.3.1 环境温度在－5～＋40℃时，装置应能满足规范书所规定的精度；

14.3.2 环境温度在－10～＋45℃时，装置应能正常工作。

14.3.3 装置至少应满足最新版本的规范和标准的要求。

14.3.4 在雷击过电压、一次回路操作、系统故障及其它强干扰作用下，不应误动

和拒动。装置快速瞬变干扰试验、高频干扰试验，辐射电磁场干扰试验、冲击电压试验和绝缘试验应至少符合国标。装置调试端口应带有光电隔离。

14.3.5　屏柜与其它设备之间，应采用光电耦合或继电器触点进行连接，不应有电的直接联系。

14.3.6　屏柜中的插件应接触可靠，并且有良好的互换性，以便检修时能迅速更换。

14.3.7　装置应具有直流电源快速小开关，与装置安装在同一柜上。装置的逻辑回路应由独立的直流/直流变换器供电。直流电压消失时，装置不应误动，同时应在装置内部有输出触点以起动告警信号，且直流消失和装置故障信号应分开。直流电源电压在80%～120%额定值范围内变化时，装置应正确工作。在直流电源恢复(包括缓慢的恢复)到80%Ue时，直流逆变电源应能自动启动。直流电源波纹系数≤5%时，装置应正确工作。拉合直流电源以及插拔熔丝发生重复击穿火花时，装置不应误动作。直流电源回路出现各种异常情况(如短路、断线、接地等)时装置不应误动作。

14.3.8　装置应具备对各套装置的输入和输出回路进行隔离或能通入电流电压进行试验的措施。另外，对每面柜的出口跳闸、闭锁重合闸等输入、输出回路应在柜面上有隔离措施，以便在运行中分别断开。隔离及试验部件应考虑操作的方便性，隔离压板标签栏位置应安装在隔离件本体或隔离件下部。

14.3.9　装置的主要电路、装置异常及交直流消失等应有经常监视及自诊断功能以便在动作后起动告警信号、远动信号、事件记录等。

14.3.10　装置中跳闸出口回路动作信号及起动中央信号的触点应自保持，在直流电源消失后应能维持动作。只有当运行人员复归后，信号才能复归，复归按钮装在屏上的适当位置，以便于操作，并应有远方复归功能。用于远动信号和事件记录信号的触点不应保持（如果有保持要求，应在招标专用技术规范中体现）。

14.3.11　装置中任一元件损坏时（出口继电器除外），装置不应误动作。

14.3.12　跳闸出口回路采用有触点继电器。跳闸出口继电器触点应有足够容量，跳闸出口继电器触点的长期允许通过电流应不小于5A，在电感负荷的直流电路(τ<5ms)中的断开容量为50W。信号继电器触点的长期允许通过电流应不小于2A，在电感负荷

的直流电路(τ<5ms)中的断开容量为30W。

14.3.13 装置应有足够的跳闸出口触点，满足断路器跳闸、起动故障录波和远动信号等的要求。

14.3.14 装置装设的出口跳闸继电器，其动作电压应在的55%～70%范围直流电源电压之间，动作速度不大于5 ms，其它直流继电器动作电压应在50%~70%直流电压之间。

14.3.15 各装置中的时间元件的刻度误差，在本条款中所列的工作条件下应小于60ms。

14.3.16 供方应提供装置已经运行的情况以及在运行或制造过程中改进情况资料。

14.3.17所提供的装置应能与变电站内继电保护及故障信息管理子站或与监控系统连接，供方应提供符合南方电网公司要求的通用规约文本。装置向子站或监控系统提供的信息包括：装置的运行定值及控制字；装置的当前运行定值区；装置的动作信号、动作时间；装置的自检状态，自检出错的类型，出错时刻；装置的当前压板状态；装置的当前模拟量。提供的装置应能保证接入变电所其他厂家的子站或监控系统，必要时应提供规约转换装置（包括在投标报价中），装置需具备2组通信接口（包括以太网或 RS-485通信接口）和打印机接口。

14.3.18 装置应具有事件记录、故障录波功能，为分析装置动作行为提供详细、全面的数据信息。

装置对故障信息记录的要求：

a)事件记录内容应包括动作原因、动作时间、动作前后的模拟量（含频率）和开关量。

b)故障录波内容应包括输入模拟量（含频率）和开关量。

c)应能保证发生多重复杂故障或装置频繁起动时不丢失装置动作的记录信息。

d)应能存储6次以上最新动作报告，每个报告应包含启动前0.2s至启动后20s的数据，数据应满足事故分析需要。

*数据记录存储数据的时间可根据实际需要加长，不限于20s。

*数据存储空间大小有特殊要求的，应在招标专用技术规范中规定。

*如有其他要求，应在招标专用技术规范中规定。

e)应能保证在装置直流电源消失时，不丢失已记录信息。

f)装置记录的动作报告应分类显示。

1)供运行、检修人员直接在装置显示屏调阅和打印的功能，便于值班人员尽快了解情况和事故处理的装置动作信息；

2)供专业人员分析事故和装置动作行为的记录。

g)装置记录的所有数据应能转换为 GB/T 22386-2008 的电力系统暂态数据交换通用格式。

14.3.20装置的具体要求

14.3.19.1装置应能通过测量三相电压、实现低频、过频事故或低压、过压事故时解列联络线，必要时也可接入联络线的三相电流作为低频低压过频过压解列判断的辅助判据。

14.3.19.2一般按线路配置装置，如有特殊情况，需要按断面或其他原则配置装置，应在招标专用技术规范中规定。

14.3.19.3具有PT断线闭锁功能。

14.3.19.4 装置开关量输入定义采用正逻辑，即触点闭合为“1”，触点断开为“0”。开关量输入“1”和“0”的定义应统一规范为：

a)“1”肯定所表述的功能；

b)“0”否定所表述的功能。

9.3.19.5 装置功能控制字“1”和“0”的定义应统一规范为：

a)“1”肯定所表述的功能；

b)“0”否定所表述的功能；或根据需要另行定义；

c)　不应改变定值清单和装置显示屏显示的“功能表述”。

14.3.19.6 装置的定值宜采用一次值。装置中需要用户整定的定值应尽量简化，宜多设置自动的辅助定值和内部固定定值；需要运行人员进行功能投/退，可以在装置中设置相应的压板，远方修改功能的投/退必须经硬压板控制。

14.3.19.7 装置打印的定值清单应与装置显示屏显示的实际内容一致。实际执行的定值应与显示屏显示、装置打印的内容一致。

14.3.19.8 装置在正常运行时应能显示母线电压测量值，相关的数值显示为一次值。

14.3.19.9 CT、PT断线、直流电源消失、装置故障等应有防止装置误动作的措施，并发出报警信号，以便运行人员及时检查，排除故障。装置在异常消失后自动恢复，解除闭锁。

14.3.19.10 频率继电器的最小整定级差应不大于0.01Hz；出口动作延时应可在0.1～99.99s范围内进行整定，时间级差应能整定到0.01s。df/dt最小整定级差应不大于0.1Hz/s，定值范围不小于0～19.0Hz/s。

14.3.19.11电压继电器的最小整定级差应不大于1%Un；出口动作延时应可在0.1～99.99s范围内进行整定，时间级差应能整定到0.01s。du/dt最小整定级差应不大于1%Un/s，定值范围不小于0～200%Un/s。

14.3.19.12如有特殊要求，在专用技术规范部分中体现。

14.3.21　装置的实时时钟及主要动作信号在失去直流电源的情况下不能丢失，在电源恢复正常后能重新正确显示并输出。

14.3.22　在正常情况下，装置不应出现程序走死情况，当装置因受干扰进入死循环或“死”机后，应由硬件检查，并发出装置复归信号，让装置重新进入正常工作状态。

14.3.23　无论是开关量输入还是输出，计算机与外部的信号交换都须经光电隔离、继电器转接、带屏蔽层的变压器磁耦合等隔离措施，不得有直接电的联系。

14.3.24　装置出口动作回路应使用硬件和软件的多重判据以提高安全性。

14.3.25　装置的采样频率应不小于每周 24 点。

15 宽频相量测量装置（PMU）技术条件

宽频测控装置需满足当地电网公司对其相关的技术要求及品牌要求等相关规定。如不能满足相关要求，需无条件更换。

15.1 基本技术要求

15.1.1 相量测量装置应用要求

相量测量装置需满足项目所在地电网公司对其相关的技术要求。

相量测量装置可以组建电力系统实时动态监测系统，实时监测电网的运行状态，观测系统的稳定裕度，记录电压失稳、低频振荡等动态过程，实现电力系统安全预警，并逐步实现电力系统动态控制分析等高级应用。能够实现系统运行的长期实时数据记录。根据需要可实现与 SCADA/EMS 系统及安全自动控制系统的连接，实现对电力系统的动态过程进行控制。

15.1.2 相量测量装置的软件、硬件及结构设计要求

相量测量装置按照对系统进行实时控制的要求进行设计和制造。软件、硬件及结构设计遵循安全自动装置的技术要求。

15.1.3 安全防护要求

电力系统实时动态监测系统符合国家电力监管委员会颁布的《电力二次系统安全防护总体方案》规定的要求。安全防护基本技术要求：

a）在雷击过电压、一次回路操作、系统故障及其他强干扰作用下，不应误动和拒动。装置快速瞬变干扰试验、高频干扰试验、辐射电磁场干扰试验、冲击电压试验和绝缘试验应至少符合 IEC 标准。装置调试端口应带有光电隔离。

b）相量测量柜与其他设备之间，应采用光电耦合或继电器触点进行连接，不应有电的直接联系。

c）相量测量柜中的插件应接触可靠，并且有良好的互换性，以便检修时能迅速更换。

d）装置应具有直流电源快速小开关，与装置安装在同一柜上。装置的逻辑回路应由独立的直流/直流变换器供电。直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以启动告警信号。应有监视直流回路电压消失的告警信号继电器。直流电源电压在 80％～115％额定值范围内变化时，装置应正确工作。在直流电源恢复（包括缓慢的恢复）到

80％UN 时，直流逆变电源应能自动启动。直流电源波纹系数小于或等于 5％时，装置应正确工作。拉合直流电源以及插拔熔丝发生重复击穿火花时，装置不应误动作。直流电源回路出现各种异常情况（如短路、断线、接地等）时装置不应误动作。

e）应提供标准的试验插件及试验插头，以便对各套装置的输入和输出回路进行隔离或能通入电流、电压进行试验。另外，对每面柜的出口跳闸、闭锁重合闸等输入、输出回路应在柜面上有隔离措施，以便在运行中分别断开。隔离及试验部件应考虑操作的方便性，隔离压板标签栏位置应安装在隔离件本体或隔离件下部。

f）装置的出口回路、主要电路、装置异常及交、直流消失等应有经常监视及自诊断功能，以便在动作后启动告警信号、远动信号、事件记录等。

g）装置中跳闸出口回路动作信号及启动中央信号的接点应自保持，在直流电源消失后应能维持动作。只有当运行人员复归后，信号才能复归，复归按钮装在屏上的适当位置，以便于操作。用于远动信号和事件记录信号的接点不应保持。

h）装置中任意一元件损坏时，装置不应误动作。

15.1.4 相量测量装置的功能

15.1.4.1 基本功能

相量测量装置由相量测量单元、数据集中处理单元、通信附件、人机维护单元等组成。相量测量单元利用同步时钟作为数据采样的基准时钟源，对 35kV 及以上电压等级线路电压、电流、母线电压、主变压器高低压侧电压、电流以及升压站内断路器、刀闸开关量等进行同步测量，并将采集数据实时传送至主站。

并可接收调度中心下发的指令和/或远方修改、整定有关参数。同步相量测量装置依据《DL/T 280-2012_电力系统同步相量测量装置通用技术条件》、《QGDW_1131-2014_电力系统实时动态监测系统技术规范》要求应具有接入数据网的能力。

站内数据传输及对时应采用光缆连接，连接光缆、光电转换接口装置、接线盒及柜，尾纤和相应的连接件必须随设备一并提供。

15.1.4.2 人机接口

装置应提供人机接口，供人机维护单元接入，通过人机维护单元可以实现数据显示、参数配置、定值整定、故障分析、历史 曲线查看、装置的运行状态显示等功能。

装置人机界面应友好，操作简单。既可在装置面板上，也可通过手提电脑进行整定、

修改定值，浏览装置运行信息。与外部网络连接应具有防火墙，对装置访问应经多级口令控制。

15.1.4.3 实时监测功能

a)能同步测量安装点的三相电压和三相电流，计算三相基波电压相量、三相基波电流相量、正序基波电压相量、正序基波电流相量、频率和频率变化率；

b)能计算所接入装置线路的有功功率、无功功率；

c)能采集 35kV 以上装置开关量的状态信息；

d)能对时钟同步状态、扰动、装置运行状态等在动态数据中进行标识。

15.1.4.4 动态数据记录功能

a)能连续记录所测电压电流基波正序相量、三相电压基波相量、三相电流基波相量、频率、频率变化率、有功功率、无功功率以及开关量状态信号等信息。

b)当装置监测到电网扰动时，装置能结合时标建立事件标识，并向主站发送告警信息。

c)记录的动态数据应有足够的安全性。不应因直流电源中断而丢失已记录的数据；不应因外部访问而删除记录数据；不应提供人工删除和修改记录数据的功能。

d)当装置工作电源消失时，应能将停电时刻前所记录的动态数据完整存储。

15.1.4.5 暂态数据记录功能

a) 当装置监测到电网扰动时，装置能启动暂态数据记录功能，记录扰动过程中各模拟量通道采样点值以及开关量状态等信息。

b)记录的暂态数据应有足够的安全性。不应因直流电源中断而丢失已记录的数据；不应因外部访问而删除记录数据；不应提供人工删除和修改记录数据的功能。

c)当装置工作电源消失时，应能将停电时刻前 2s，停电时刻后 3s 所记录暂态数据完整存储。

15.1.4.6 通信功能

a)向主站实时传送动态数据、装置的状态信息；

b)向当地厂站监控系统传送装置的状态信息；

c)接收并响应主站下发的命令、参数、参考点相量等；

d)接收并响应主站的动态记录数据和暂态记录数据的召唤命令；

e)与各主站的通信应不相互干扰。

15.1.4.7 异常监视

装置具有在线自动检测功能，在正常运行期间，装置中的单一部件损坏时，能发出装置异常告警信号。

15.1.4.8 自恢复措施

装置设有自恢复电路，在正常情况下，装置不出现程序异常出错的情况，在因干扰而造成程序异常出错时，能通过自复位电路自动恢复正常工作。

装置在硬件上采用多重化容错措施。为防止输入回路及采样回路出错，在软件上采用冗余容错外，还需用计算量的物理关系对计算结果进行校核。

当 CPU 因受干扰进入死循环或“死”机后，应由硬件检查，并发出 CPU 复归信号，让装置重新进入正常工作状态。

15.1.4.9 信号隔离措施

装置的所有引出端子不允许同装置的 CPU 及 A/D 工作电源系统有电气联系。针对不同回路，可以分别采用光电耦合、继电器转接、带屏蔽层的变换器磁耦合等隔离措施。

无论是开关量输入还是输出，计算机与外部的信号交换都须经光电隔离，不得有直接电的联系。光电隔离采用 220V 直流电源。

15.1.4.10 告警信号

TV/TA 断线、直流电源消失、装置故障、通信异常、时钟同步信号异常时，相量测量装置发出告警信号，以便现场运行人员及时检查、排除故障。

TV/TA 断线、直流电源消失、装置故障告警信号在失去电源的情况下不能丢失。装置在异常消失后自动恢复，解除闭锁，但必须保持信号以便检修人员核查。

15.2 技术性能要求

相量测量单元及数据集中处理单元应采用专用装置，硬件结构应采用模块化设计，各模块应具有良好的扩展性，操作系统应采用嵌入式多任务实时操作系统，数据存储应采用冗余存储。

11.2.1 实时监测

相量测量装置的采样频率在电网额定频率为 50Hz 时≥4800Hz。相量测量单元采样过程中，数据采样的脉冲必须由同步时钟的同步/基准脉冲信号锁定（每秒测量的相量次

数应是整数），相量对应的时标在每秒内均匀分布。装置实时传送的动态数据时标与数据输出时刻之时间差，不大于 50ms，装置按时间顺序逐帧、均匀、实时传送动态数据，传送的动态数据中应包含整秒时刻的数据。动态数据的实时传送速率可以整定，至少具有 25、50、100 次/s 的可选速率。

当电力系统发生下列事件时装置应能建立事件标识：

a）频率越限；

b）频率变化率越限；

c）幅值越上限，包括正序电压、正序电流、负序电压、负序电流、零序电压、零序电流、相电压、相电流越上限等；

d）幅值越下限，包括正序电压、相电压越下限等；

e）线性组合，包括线路功率振荡等；

f）同步时钟信号丢失、异常以及同步时钟信号恢复正常时。

15.2.2 动态数据记录

a）装置动态数据的记录速率至少为 100 次/s；

b）装置动态数据的保存时间不少于 14 天；

c）装置按照《电力系统实时动态监测系统技术规范》中的格式存储实时记录动态数据。

15.2.3 暂态数据记录

装置应具备暂态录波功能。暂态录波数据的输出格式应符合 ANSI/IEEE C37.111（COMTRADE）的要求。暂态录波记录长度应满足故障前不少于 2s，故障后不少于 3s，其他应满足 DL/T 553 中规定。暂态文件存储个数不应低于 1000 个。

15.2.4 通信要求

a）通道要求

相量测量装置与主站通信通道带宽不低于 2M，宜采用电力系统调度数据网进行数据传输。

b）与主站通信的底层传输协议

在网络通信方式下底层传输协议采用 TCP/IP 协议。

c）与主站通信的应用层协议

相量测量装置与主站通信的应用层协议符合《电力系统实时动态监测系统技术规范》的要求。与主站，当地交互参照电力系统实时动态监测系统数据传输协议。

d）与当地监控系统的通信

相量测量装置向当地厂站监控系统传送装置的状态信息时宜采用符合相关国标、行标的标准。

e）通信接口

相量测量单元具有不少于两个 100M 网络接口和不少于两个 RS-232/RS-485 接口，数据集中器具有不少于 4 个 100M 网络接口和不少于两个 RS-232/RS-485 接口，接入主站数量不少于 4 个。

同步相量测量装置需具备 2 个与 2Mbit/s 数字通道连接的接口，通信接口应具备进一步扩充的能力，支持多方向通信传输。

f）相量测量装置内网应采用工业级以太网进行组网，以太网交换机应通过电力行业质量检验测试中心的检测。

15.2.5 时钟同步

a） 基准时钟源

相量测量单元应具有采用全站统一时钟系统对时接口，要求统一时钟的对时精度优于±1μs，守时精度 1h 内不超过 55μs。对时信号类型采用 IRIG-B（DC）码。对时信号采用光纤传输，光纤连接器采用 820nm 多模光纤接口。

b）相位延迟的校正

相量测量单元内部造成的任何相位延迟必须被校正。

c）守时要求

当接收授时信号丢失或者异常时，相量测量装置应能维持正常工作，并建立事件标识。要求在失去同步时钟信号 60min 以内，在额定频率下，相量测量单元采集的相位误差小于 1°。

15.2.6 测量元件的准确度

a）基波电压、电流相量测量精度：

a 在额定频率时基波电压、电流相量幅值测量误差极限：0.2%。

b 在额定频率时基波电压、电流相量相角测量误差应满足表 1 及表 2 的规定。

基波电压相量相角测量的相对误差要求

输入电压	0.1UN≤U＜0.5UN	0.5UN≤U＜1.2UN	1.2UN≤U＜2UN
相角测量误差极限	0.5°	0.2°	0.5°

基波电流相量相角测量的误差要求（测量 TA）

输入电流	0.1IN≤I＜0.2IN	0.2IN≤I＜0.5IN	0.5IN≤I＜2IN
相角测量误差极限	1°	0.5°	0.5°

基波频率影响：基波频率偏离额定值为 1Hz 时，要求幅值测量误差改变量小于额定频率时测量误差极限值的 50%，相角测量误差改变量小于或等于 0.5°；基波频率偏离额定值为 3Hz 时，要求幅值测量误差改变量小于额定频率时测量误差极限值的 100%，相角测量误差改变量小于或等于 1°。

谐波影响：叠加 10%的 13 次及以下次数的谐波电压，基波电压幅值测量误差要求相同，角度误差改变量小于或等于 0.5°。

b)有功功率、无功功率测量精度

在 49～51Hz 频率范围内，有功功率和无功功率的测量误差极限：0.5%。

4)频率测量精度

a 测量范围：45Hz～55Hz；

b 测量误差：不大于 0.01Hz。

15.2.7 交流电流接入要求

a)为了保证对电力系统稳态和动态参数的测量精度，装置的交流电流回路接入测量 TA 回路。

b) 装置应具有在线自检、事故记录、数据记录等功能。

c) 由装置内部造成的任何相位延迟必须校正。

d)装置每秒第一次相量测量的采样时刻应与秒脉冲的上升沿同步，同步误差应小于 100ns。装置实时监测数据应按时间顺序逐次均匀上送，应至少包含整秒时刻的数据。

e)装置测量元件的准确度应满足《DL/T 280-2012_电力系统同步相量测量装置通用技术条件》、《QGDW_131-2006_电力系统实时动态监测系统技术规范》要求。系统发生扰动故障时，装置测量相量应确保故障消除后 40ms 内可信。

f)装置应配有标准的试验插件和测试插头，以便对各套装置中的每一功能板进行试验检查。

g)装置应提供足够的输出接点供信号、远方起信、录波等使用。具体数量在设计联络会确定。

h)装置的硬件组成应模块化，各模块具有良好的可扩展性。装置的软件应具有通用性，软件的正常运行应不依赖于装置的硬件配置。装置的数据采样频率应不低于 4800 点/秒。装置实时记录数据的最高速率应不低于 200 次/秒，并应至少具有 100 次/秒、50 次/秒等多种可选记录速率。

i)装置实时监测数据的输出速率应可以整定，在电网正常运行期间最低输出速率不应低于 1 次/秒，并应至少具有 2 次/秒、4 次/秒、8 次/秒、10 次/秒等多种可选输出速率。在电网故障或特定事件期间装置应具备按照最高或设定记录速率进行数据输出的能力。

l)装置实时记录数据的保存时间应不少于 14 天。装置经启动量启动记录后，应能保存全部暂态过程采样点数据。保存数据长度应可以进行选择，但事件超前记录时间长度应不低于 5 秒，事件事后记录时间应不低于 15 秒。

15.2.8 相量测量装置的过载能力

1）交流电流回路：1.2 倍额定电流，连续工作；3 倍额定电压，允许工作 10s； 6 倍额定电流，允许时间为 1s。

2）交流电压回路：1.2 倍额定电压，连续工作；1.4 倍额定电压，允许工作 10s；2 倍额定电压， 允许工作 1s。

3）直流电流回路：1.2 倍额定输入，连续工作；2 倍额定输入，允许工作 10s；10 倍额定输入，允许工作 1s。

4）过载能力的评价标准：装置经受过电流或过电压后，无绝缘损坏、液化、炭化或烧焦等现象。

15.2.9 直流电源影响

在试验的标准大气条件下，直流电源在 80％～115％额定值范围内变化时，装置能可靠工作。

直流电源纹波系数小于或等于 2%时，装置应正确工作。

在瞬时接通、瞬时断开直流电源，直流电源缓慢上升或缓慢下降时，装置均不误发信号，当直流电源恢复正常后，装置自动恢复正常工作。

对于共电源的各功能板之间的电源联接部分应考虑退耦电路。在每个芯片的电源引脚上加无感吸收电容。

15.2.10　功率消耗

1）交流电压回路：每相≤0.5VA。

2）交流电流回路：当 IN＝5A 时，每相小于或等于 1VA；当 IN＝1A 时，每相小于或等于 0.5VA；

15.2.11　电磁兼容性

1）　辐射电磁场抗扰度

装置能承受 GB/T 17621.3 中规定的严酷等级为III级的辐射电磁场干扰试验。

2）　快速瞬变抗扰度

装置能承受 GB/T 17621.4 中规定的严酷等级为III级的快速瞬变干扰试验。

3）　振荡波抗扰度

装置能承受 GB/T 17621.12 中规定的严酷等级为III级的 1MHz 和 100kHz 的脉冲群干扰试验。

4）　静电放电抗扰度

装置能承受 GB/T 17621.2 中规定的严酷等级为 III 级的静电放电试验。

5）浪涌（冲击）抗扰度

装置能承受 GB/T 17621.5 中规定的试验等级为 III 级的浪涌（冲击）抗扰度试验。

6）射频场感应的传导骚扰抗扰度

7）绝缘性能

装置的绝缘性能满足 GB/T 15153.1 中 6 的要求。

8）对抗冲击、防振动和抗碰撞的要求

装置应能承受 GB7261 中规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久能力试验、振动耐久能力试验和碰撞试验。试验后，装置无紧固件松动、脱落及结构损坏。

16 220kV 线路保护总的技术要求：

220kV 线路保护屏设备需满足云南省电网公司对其相关的技术要求及品牌要求，且

应与对松林变现站现有线路保护配置一致。

16.1 220kV 线路保护基本技术要求

1、环境温度在　-10℃～＋55℃时，装置应能满足规范所规定的精度。

2、环境温度在　10℃～＋45℃时，装置应能正常工作。

3、在雷击过电压、一次回路操作、系统故障及其他强干扰作用下，不应误动和拒动。装置快速瞬变干扰试验、高频干扰试验，辐射电磁场干扰试验、冲击电压试验和绝缘试验应至少符合 IEC 标准。装置调试端口应带有光电隔离。

4、保护柜与其他设备之间，应采用光电耦合或继电器触点进行连接，不应有电的直接联系。

5、保护柜中的插件应接触可靠，并且有良好的互换性，以便检修时能迅速更换。

6、装置应具有直流电源快速小开关，与装置安装在同一柜上。装置的逻辑回路应由独立的直流/直流变换器供电。直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以启动告警信号。应有监视直流回路电压消失的告警信号继电器。直流电源电压在 80%～115%额定值范围内变化时，装置应正确工作。在直流电源恢复（包括缓慢的恢复）到 80%UN 时，直流逆变电源应能自动启动。直流电源波纹系数≤5%时，装置应正确工作。拉合直流电源以及插拔熔丝发生重复击穿火花时，装置不应误动作。直流电源回路出现各种异常情况（如短路、断线、接地等）时装置不应误动作。

7、应提供标准的试验插件及试验插头，以便对各套装置的输入和输出回路进行隔离或能通入电流、电压进行试验。另外，对每面柜的出口跳闸、闭锁重合闸等输入、输出回路应在柜面上有隔离措施，以便于在运行中分别断开。隔离及试验部件应考虑操作的方便性，隔离压板标签栏位置应安装在隔离件本体或隔离件下部。

8、装置的出口回路、主要电路、装置异常及交直流消失等应有经常监视及自诊断功能以便在动作后启动告警信号、远动信号、事件记录等。

9、装置中跳闸出口回路动作信号及起动中央信号的接点应自保持，在直流电源消失后应能维持动作。只有当运行人员复归后，信号才能复归，复归按钮装在屏上的适当位置，以便于操作，并应有远方复归功能。用于远动信号和事件记录信号的接点不应保持。

10、装置中任一元件损坏时，装置不应误动作。

11、跳闸出口回路采用有触点继电器。跳闸出口继电器触点应有足够容量，跳闸出

口继电器触点的长期允许通过电流应不小于 5A，在电感负荷的直流电路（τ <5ms）中的断开容量为 50W。信号继电器触点的长期允许通过电流应不小于 2A，在电感负荷的直流电路（τ <5ms）中的断开容量为 30W。

12、对于装置间不经附加判据直接启动跳闸的开入量，应经抗干扰继电器重动后开入；抗干扰继电器的启动功率应大于 5W，动作电压在额定直流电源电压的 55%～70%范围内，额定直流电源电压下动作时间为 10ms～35ms，应具有抗 220V 工频电压干扰的能力。

13、所提供的保护设备应能与变电站内继电保护运行及故障信息管理子站或直接与监控系统连接，供方应提供符合南方电网公司要求的通用规约文本。保护装置向子站或监控系统提供的信息包括但不限于：保护的运行定值及控制字；保护的当前运行定值区；保护的动作信号、动作时间、故障相别以及测距信息；保护的自检状态，自检出错的类型，出错时刻；保护的当前压板状态；保护的当前模拟量。提供的保护装置应能保证接入变电站其他厂家的子站或监控系统，必要时应提供规约转换装置（包括在投标报价中），保护装置需具备 4 组通信接口（包括以太网或 RS-485 通信接口）和打印机接口。

14、保护装置应具备远方修改定值功能、软压板远方投退和定值区远方切换功能，其软压板远方投退功能不允许通过修改定值实现。

15、微机保护装置应具备通信网络对时和卫星时钟对时功能。应具备 IRIG-B（DC）或脉冲对时功能，并通过保护柜端子排接线。

16.2 具体要求

1、220kV 线路光纤差动保护装置的要求：

互感器应采用常规互感器，并通过二次电缆直接接入装置实现采样。

1）220kV 线路光纤差动保护应具备以分相电流差动和零序电流差动为主体的快速主保护，由三段相间和接地距离保护、四段零序方向过流保护构成的全套后备保护。保护装置应配有三相一次重合闸功能，TV 断线、TA 断线、过负荷告警功能，装置还带有跳合闸操作回路以及交流电压切换回路。各项功能指标应满足相关的电力行业标准或国家标准的要求。

2）电流差动保护两侧启动元件和本侧差动元件同时动作才允许差动保护出口。线路两侧的电流差动保护装置均应设置本侧独立的电流启动元件，必要时可用交流电压量等

作为辅助启动元件，但应考虑在 TV 断线时对辅助启动元件的影响，差动电流不能作为装置的启动元件。

3）线路两侧电流差动保护装置应互相传输可供用户整定的通道识别码，并对通道识别码进行校验，校验出错时告警并闭锁差动保护。

4）电流差动保护装置应具有通道监视功能，保护对通道中断或判断通道数据异常的情况应有完整的记录报告并发出报警信号，并在投标文件中阐明该情况下闭锁保护的延时时间及发通道异常告警信号的延时时间。

5）自动重合闸由主保护和后备保护跳闸启动，并可由断路器状态不一致来启动。自动重合闸由三相跳闸启动回路启动。三相自动重合闸应有同期检查和无电压检查。

重合闸装置应有外部闭锁重合闸的输入回路，用于在手动跳闸、手动合闸、母线故障、延时段保护动作、断路器操作压力降低等情况下接入闭锁重合闸接点。

当不使用用于重合闸检线路侧电压和检同期的电压元件时，线路 TV 断线不应报警；检同期重合闸所采用的线路电压应该是自适应的，用户可自行选择任意相间或相电压。

重合闸应有足够信号接点，启动中央信号、事件记录和远动信号。

6）三相操作板/箱应具有两组三相跳闸回路及一组合闸回路，跳闸应具有自保持回路，应具有手跳和手合输入回路。操作板/箱应具有防跳回路，防止断路器发生多次重合。操作板/箱的防跳回路应能够方便的取消。操作板/箱应具有气（液）压闭锁输入回路。

跳合闸应分别具有监视回路，且分别引上端子。跳闸位置监视与合闸回路的连接应便于断开。操作板/箱应具有足够的输出接点供闭锁重合闸和发中央信号、远动信号和事件记录。

7）远跳、远传功能

保护装置应具备通过光纤通道传送远跳、远传及开关量等信息的交换功能。远跳功能应通过连接片、控制字等功能设置控制是否启动跳闸出口。

8）失灵启动

保护装置应具备一组启动失灵保护出口触点。

9）故障录波

保护装置应具有故障记录功能，记录保护动作全过程的所有信息，存储 8 次以上最新动作报告，为分析保护动作行为提供详细、全面的数据信息：

故障简报：故障序号、动作相、动作元件、动作相对时间、动作参数(可包括故障相差电流与制动电流、最大相电流、故障零序电流等)、压板位置。

保护启动、跳闸出口等全过程录波，录波中应记录电流等模拟量和断路器位置信息、外部保护动作输入信息、各保护内部动作信息等开关量。故障录波应详细记录保护启动、跳闸出口前 2 个周波及后 5 个周波。

具有数字和图形分析软件并具备打印输出功能。

记录时间分辨率不小于 20 点/周波。

记录的所有数据应能转换为 IEEE Std C37.111-1999(COMTRADE99)格式输出，并上送给站内继电保护信息系统子站。

装置发生故障时不应丢失故障记录信息。

在装置直流电源消失时不应丢失已记录信息。

保护打印的故障录波文件，模拟量的标尺应与故障电流的大小相适应，通常标尺的大小不应超过故障量的 2 倍。

2、光纤差动保护通道设备的要求：

1）保护装置信号传输暂按采用复用 2M 双通道（根据系统批复确定）；通道应进行连续监视，对通道的任何不正常情况，应闭锁送给的允许跳闸信号并能为保护装置提供告警信号。

2）保护屏和通信接口屏均应带有光纤接线盒。光电转换装置及相应的光电接线盒、尾纤、保护屏至光电转换装置之间连接用的引入光缆及敷设用穿管、光纤头熔接（包括备用纤芯）均由保护厂家同时配套提供，并负责与通信装置间的接口设计和配合。

3）尾缆应使用 ST 或 FC 型连接器与设备连接。光缆通过光配线柜转接。

4）同一机柜不得安装超过 8 条线路的继电保护专用光电转换接口装置设备。线路纵联电流差动保护通道的收发时延应相同。

5）每个继电保护通信接口设备的直流电源均取自通信专业的直流电源，并与所接入通信设备的直流电源相对应。直流电源开关的报警接点引至监控系统。各光电转换装置失电、故障信号引至端子排。

17 220kV 主变压器保护技术条件

17.1 基本技术条件

220kV 主变压器保护屏设备需满足云南省电网公司对其相关的技术要求及品牌要求，如不能满足相关要求，需无条件更换。主变要求双套采用不同厂家、不同原理的保护装置。

17.1.1 保护装置的额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压：220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流： 1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），$100/\sqrt{3}$（相电压）

开关量的输入电源电压：DC220V

17.1.2 保护装置的温度特性

保护屏（柜）为室内布置，当室内温度在-5℃～+40℃，装置应能满足技术协议所规定的精度；室内温度在-5℃～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

17.1.3 耐受过电压的能力

保护装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

17.1.4 互感器的二次回路故障

保护装置在电压互感器二次回路断线（包括三相断线）、失压时，应发告警信号，并闭锁有可能误动的保护；保护装置在电流互感器二次回路不正常或断线时，应发告警信号。

17.1.5 保护值的整定

应能从屏（柜）的正面方便而又可靠地改变继电保护的定值；具备远方修改定值、切换定值区、投退软压板的功能。

17.1.6 暂态电流的影响

保护装置不应受由输电线路的分布电容、谐波电流、变压器涌流的影响而发生误动。

17.1.7 直流电源的影响。

17.1.7.1 在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%-120％时，保护装置应正确动作。

17.1.7.2 直流电源的波纹系数≤5％时，装置应正确动作。

17.1.7.3 在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，保护不应误动作。

17.1.7.4 各装置逻辑回路供电的直流/直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

17.1.7.5 在直流电源失压的一段时间内，微机保护已记录的报告不应丢失，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

17.1.7.6 每个装置都应有独立的直流电源断路器， 与装置安装在同一屏（柜）上。保护装置应具有直流电源快速小开关，与保护装置安装在同一柜上。保护装置的逻辑回路应由独立的直流/直流变换器供电。

17.1.8 元件的质量

应保证保护装置的元件和部件的质量；在正常运行期间，装置中任一元件（出口继电器除外）损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。

17.1.9 设备之间的信号传送

各保护装置之间、保护与通信设备之间或其它设备之间的联系应由继电器的无压接点（或光电耦合）来连接，继电器接点的绝缘强度试验为交流 2000V，历时 1min。

17.1.10 跳闸显示和监视

保护动作使断路器跳闸，则所有使断路器跳闸的保护动作信号应显示出来，并应自保持，直到手动复归或远方复归。保护装置中跳闸出口回路动作信号及起动中央信号的接点应自保持，在直流电源消失后应能维持原有状态。只有当运行人员复归后，信号才能复归，复归按钮装在屏上的适当位置，以便于操作，并应有远方复归功能。用于远动信号和事件记录信号的接点不应保持。

17.1.11 连续监视和自动检查功能

17.1.11.1 装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

17.1.11.2 装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

17.1.11.3 保护装置的出口回路、主要电路、装置异常及交直流消失等应有经常监视及自诊断功能以便在动作后起动告警信号、远动信号、事件记录等。

17.1.12　运行和检修

17.1.12.1 对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

17.1.12.2 对每套保护装置的跳闸出口回路应提供可断开的连接片，连接片装于屏（柜）前。

17.1.12.3 每面保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。

17.1.12.4 保护柜中的插件应接触可靠，并且有良好的互换性，以便检修时能迅速更换。

17.1.13 抗干扰要求

在雷击过电压，一次回路操作，开关场故障及其他强电磁干扰作用下，保护装置不应误动和拒动。装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标及 IEC 标准。装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。装置调试端口应带有光电隔离。

17.1.14 保护柜与其他设备之间，应采用光电耦合或继电器触点进行连接，不应有直接的电气联系。

17.1.15 跳闸出口回路采用有触点继电器。跳闸出口继电器触点应有足够容量，跳闸出口继电器触点的长期允许通过电流应不小于 5A，在电感负荷的直流电路（τ＜5ms）中的断开容量为 50W。信号继电器触点的长期允许通过电流应不小于 2A，在电感负荷的直流电路（τ＜5ms）中的断开容量为 30W。

17.1.16 对于保护装置间不经附加判据直接起动跳闸的开入量，应经抗干扰继电器重动后开入；抗干扰继电器的起动功率应大于 5W，动作电压在额定直流电源电压的 55%～70%范围内，额定直流电源电压下动作时间为 10ms～35ms，应具有抗 220V 工频电压干扰的能力。

17.1.17 供方所提供的保护设备宜采用符合 DL/T 860 的规约直接与变电站监控系统及继电保护故障信息子站连接，并提供详细规约文件（本）。保护装置向子站提供的信息符合 Q/GDW273。保护装置需具备 3 组通信接口（包括以太网或 RS-485 通信接口）和打印机接口。

17.1.18 微机型继电保护装置宜采用全站后台集中打印方式。为便于调试，保护装置上

应设置打印机接口。

17.1.19 微机保护装置应具备通信网络对时和卫星时钟对时功能。应具备 IRIG-B（DC）或脉冲对时功能，并通过保护柜端子排接线。

17.1.20 所提供保护设备的软件版本及校验码应与买方进行确认，并提供配套的使用说明书和相关的定值清单。

17.1.21 差动保护技术原则。

1） 具有防止励磁涌流引起保护误动的功能；

2） 具有防止区外故障保护误动的制动特性；

3） 具有差动速断功能；

4） 电流采用“Y 形接线”接入保护装置，其相位和电流补偿应由保护装置软件实现；

5） 具有 TA 断线告警功能，可通过控制字选择是否闭锁差动保护。

17.2 技术性能要求

17.2.1 保护配置

17.2.1.1 主保护

(3) 纵联差动保护：双重化保护配置。装置应满足包含主变高、低压侧差动功能，包括差动速断、比率差动保护，保护变压器绕组及其引出线的相间短路故障，保护动作跳开变压器各侧断路器。

(4) 可配置不需整定的零序分量、负序分量或变化量等反映轻微故障的故障分量差动保护。

(5) 非电量保护（布置于主变保护C屏）：包括本体轻/重瓦斯保护、有载重瓦斯、压力释放、油温升高/过高、绕组温度升高/过高、油位异常保护等，保护动作于跳闸和发信。跳闸型非电量瞬时或延时跳闸，信号型非电量瞬间发信号。跳闸型非电量保护出口继电器动作时间范围为10ms～35ms，应具有抗220V工频干扰电压的能力，当其动作电压低于额定电压55%时应可靠不动作。非电量保护跳闸不起动 220kV失灵保护。用于三相变压器的非电量保护装置的输入量不少于14路。

17.2.1.2 后备保护

(一) 220kV 侧后备保护

（1）复压闭锁过电流（方向）保护。保护为二段式，第一段带方向，方向可整定，设两

个时限；第二段不带方向，延时跳开变压器各侧断路器。

（2）零序过电流（方向）保护。保护为二段式，第一段带方向，方向可整定，设两个时限。第二段不带方向，延时跳开变压器各侧断路器。

（3）不带方向的零序过电流保护采用中性点 TA。

（4）间隙电流保护，间隙电流和零序电压二者构成“或门”延时跳开变压器各侧断路器，延时可整定。

（5）零序电压保护，延时跳开变压器各侧断路器，延时 0.5s。

（6）变压器高压侧断路器失灵保护动作后跳变压器各侧断路器功能。变压器高压侧断路器失灵保护动作接点开入后，应经灵敏的、不需整定的电流元件并带 50ms 延时后跳变压器各侧断路器。

（7） 过负荷保护，延时动作于信号。

(二) 35kV 侧后备保护

（1）时限速断过流保护：保护为二段式，第一段跳开本侧断路器；第二段延时跳开主变压器各侧断路器。

（2）复合电压闭锁过流保护：保护为二段式，第一段跳开本侧断路器；第二段延时跳开主变压器各侧断路器。

（3）零序电流保护：保护动作跳开主变压器各侧断路器。

（4）过负荷保护：动作于发信号。

（5）需考虑接地变支路对于保护的影响。

17.2.2 保护功能

17.2.2.1 保护装置应是微机型的。保护装置的每个电流采样回路应能满足 0.1IN 以下使用要求，在 0.05IN～20IN 或者 0.1IN～40IN 时测量误差不大于 5%。保护装置的采样回路应使用 A/D 冗余结构，采样频率不应低于 1000Hz。

17.2.2.2 差动保护

（一）具有防止励磁涌流引起保护误动的功能。

（二）具有防止区外故障保护误动的制动特性。

（三）具有差动速断功能。

（四）应具有防止过激磁引起误动的功能。

17.2.2.3　复压闭锁过流保护

高压侧复压元件由各侧电压经“或门”构成；低压侧复压元件取本侧电压。

17.2.2.4　零序方向过流保护

高压侧零序方向过流保护采用本侧自产零序电流。

17.2.2.5　跳闸出口及连接片配置

保护装置应有足够的跳闸出口接点，满足断路器跳闸的要求，同时应考虑一定的跳闸备用输出接点。设置保护强电跳闸出口连接片和每套保护投退连接片。保护的跳闸出口回路经操作箱自保持。保护动作跳各侧断路器。

17.2.2.6 开关量输出

1）电量保护开关量输出：

A)保护跳闸出口

a）跳高压侧断路器（1 组）；

b）跳高压侧母联断路器（1 组）；

c）跳中压侧断路器（1 组）本工程无；

d）跳中压侧母联断路器（1 组）本工程无；

e）跳低压 1 分支（1 组）；

f）跳低压 1 分支分段（1 组）；

g）跳低压 2 分支（1 组）；

h）跳低压 2 分支分段（1 组）；

i）闭锁中压侧备自投（1 组）本工程无；

j）闭锁低压 1 分支备自投（1 组）；

k）闭锁低压 2 分支备自投（1 组）。

B)起动高压侧失灵保护。

a）起动失灵保护（1 组）；

b）解除失灵保护电压闭锁（1 组）。

C)备用出口。

跳闸备用（4 组）。

D)信号接点输出。

a） 保护动作（3 组：1 组保持，2 组不保持）；

b） 过负荷（2 组：1 组保持，1 组不保持）；

c） 保护运行异常信号（含 TA 断线、TV 断线等，2 组：1 组保持，1 组不保持）；

d） 保护装置故障告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）。

2)非电量保护开关量输出：

A） 保护跳闸出口。

a） 跳高压侧断路器（2 组）；

b） 跳中压侧断路器（1 组）；

c） 跳低压 1 分支断路器（1 组）；

d） 跳低压 2 分支断路器（1 组）。

B） 备用出口。

跳闸备用（4 组）。

C） 信号接点输出。

a） 非电量保护动作（3 组：1 组保持，2 组不保持）；

b） 保护运行异常信号（2 组：1 组保持，1 组不保持）；

c） 保护装置故障告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）。

17.2.2.7 通信功能

保护装置应具备通信管理功能，与计算机监控系统、保护及故障信息管理子站系统通信，通信规约采用 DL/T 860（IEC61850），在保护动作时可将保护跳闸事件、跳闸报告、事件报告等信息同时上传至计算机监控系统和保护信息管理子站，并可接收监控系统和保护信息管理子站对保护装置发送的保护投退、定值修改、装置对时命令。

保护装置应提供 3 组通信接口（三个以太网)，一个调试接口、一个打印机接口。

保护上传的信息量包括：交流的采样值，保护动作的详尽信息，装置故障及异常信息等，保护装置的应答时间应<50ms。

17.2.2.8 对时功能

保护装置应具有时间同步对时功能，应具有硬对时和软对时接口，并采用以太网及 RS-485 串行数据通信接口接收时间同步发出 IRIG-B（DC）时码作为对时信号源，对时误差<1ms。

17.2.2.9 录波功能

（一）保护装置应具有故障录波功能，能以 COMTRADE 数据格式输出上传保护及故障录波信息子站。

（二）记录故障前后电流、电压等模拟量。记录装置的操作事件、状态输入量变位事件、更改定值事件及装置告警事件等。

（三）记录的录波报告为不小于 10 个，记录的事件不小于 500 条。记录的报告或事件可被 PC 机读取。

17.2.3　性能指标

17.2.3.1　保护装置的功率消耗

每个保护装置正常工作时直流功耗：　≤50W

每个保护装置动作时直流功耗：　≤80W

保护装置每相交流电流回路功耗：　≤0.5VA

保护装置每相交流电压回路功耗：　≤0.5VA

17.2.3.2 公用部分

（一）动作值精度

差动速断段动作精度：　≤5%

差动及后备保护动作精度误差：　≤3%

其余保护动作精度：　≤3%

各装置中时间元件的刻度误差，在技术协议所列的工作条件下应＜3%。

（二）返回时间应小于 100ms。

17.2.3.3　差动保护

（一）TA 断线信号定值应能躲过主变压器分接头最大调整范围引起的不平衡电流。

（二）保护动作时间：

差动速断段：≤20ms（1.2 倍整定值）

比率差动：≤30ms（1.2 倍整定值）

（三）当存在主变压器涌流情况下，保护不误动，此时发生区内故障，应正确动作。在主变压器三侧最大短路电流情况下，主变压器区内故障应可靠动作，区外故障不应误动。

17.2.3.4 输出触点容量

（一）跳闸触点容量：长期允许通过电流不小于 5A；触点断开容量为不小于 50W。

（二）其它触点容量：长期允许通过电流不小于 3A；触点断开容量为不小于 30W。

17.2.3.5　硬件配置参数

A/D 转换精度：不低于 16 位

CPU：　　不低于 32 位

17.2.3.6　TA、TV 回路

当电流互感器二次回路断线和电压互感器二次回路断线或短路时，装置不应误动作，同时发出告警信号。

17.2.3.7　系统平均无故障间隔时间（MTBF）

在系统正常运行期间，装置的任何一个元件装置的任何一个元件（出口继电器除外）故障不应引起误动作。系统平均无故障间隔时间（MTBF）≥20000h。

17.2.3.8　监视和自检

装置的硬件和软件应连续监视，如硬件有任何故障或软件程序有任何问题应立即报警。

（一）在由分布电容、变压器（励磁涌流）和 TA、TV 等在稳态或暂态过程中产生的谐波分量和直流分量影响下，装置不应误动和拒动。

（二）装置的交流耐压试验应符合 IEC 标准。

（三）装置中的插件应具有良好的互换性，以便检修时能迅速地更换。

（四）每面保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。每套装置应具有标准的试验插件和试验插头，以便对各套装置的输入及输出回路进行隔离或通入电流、电压进行试验。

（五）各套装置与其他设备之间应采用光电耦合和继电器接点进行连接，不应有电的直接联系。

（六）各装置整定值应能安全、方便地在屏（柜）前更改。

17.2.4 操作箱

主变两侧断路器应配置独立的操作箱，操作箱组屏安装。高压侧、低压侧配置三相操作箱。

17.2.4.1 三相操作箱的功能要求

（一）操作箱应具有断路器的一组三相跳闸回路、一组三相合闸回路，跳闸应具有自保持回路。操作箱内的保护三跳继电器应分别有起动重合闸（TJQ）和不起动重合闸的三跳继电器（TJR）。

（二）操作箱应具有手跳回路、手合输入回路。应有重合闸输入回路。

（三）操作箱内应有断路器重合闸压力闭锁回路、防跳回路，且防跳回路可在装置背板上连线解除。断路器的跳合闸压力闭锁及压力异常宜设置在断路器就地机构箱内。

（四）操作箱应设有断路器合闸位置、跳闸位置和电源指示灯。

（五）操作箱应设有合闸位置、跳闸位置及操作电源监视回路，操作箱跳、合闸回路及跳、合闸位置监视回路要分别引上端子。

（六）操作箱应具有断路器远方复归回路，远方复归回路要求引上端子。

（七）操作电源的直流空气开关应设在操作箱所在屏（柜）内。

（八）操作箱应具有足够跳闸位置接点输出供设计选用。

（九）操作箱至计算机监控系统的信号硬接点：控制回路断线、出口跳闸

（十）操作箱至故障录波器的信号硬接点：出口跳闸

18 220kV 母线保护的技术要求

220kV母线保护屏设备需满足云南省电网公司对其相关的技术要求及品牌要求,如不能满足相关要求，需无条件更换。母线保护要求双套采用不同厂家、不同原理的保护装置。

18.1 保护装置额定参数

18.1.1 额定直流电源：220V（110V）。

18.1.2 额定交流电流：1A。

18.1.3 额定交流电压：100V/$\sqrt{3}$（相电压）。

18.1.4 额定频率：50Hz。

18.1.5 打印机工作电源：交流 220V，50Hz。

18.2 装置功率消耗

18.2.1 装置交流消耗：交流电流回路功率消耗每相不大于 0.5VA，交流电压回路功率

消耗（额定电压下）每相不大于 0.5VA，供方投标时必须提供确切数值。

18.2.2　装置直流消耗：当正常工作时，不大于 50W；当保护动作时，不大于 80W。供方投标时必须提供确切数值。

18.3　220kV母线保护总的技术要求

18.3.1　环境温度在－33.2℃～＋39.1℃。时，装置应能正常工作并且满足规范所规定的精度。

18.3.2　保护装置应满足最新版本的规定、规范和标准的要求。

18.3.3　在雷击过电压、一次回路操作、系统故障及其他强干扰作用下，不应误动和拒动。装置快速瞬变干扰试验、高频干扰试验，辐射电磁场干扰试验、冲击电压试验和绝缘试验应符合

18.3.2 的相关标准。装置调试端口应带有光电隔离。

18.3.4　保护柜与其他设备之间，应采用光电耦合或继电器触点进行连接，不应有直接的电气联系。

18.3.5　保护柜中的插件应接触可靠，并且有良好的互换性，以便检修时能迅速更换。

18.3.6　保护柜内各组电压量、电流量的中性线必须分开。

18.3.7　保护装置应具有直流电源快速小开关，与保护装置安装在同一柜上。保护装置的逻辑回路应由独立的直流/直流变换器供电。直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。应有监视直流回路电压消失的告警信号继电器。直流电源电压在 80%～115%额定值范围内变化时，保护装置应正确工作。在直流电源恢复（包括缓慢地恢复）到 80%UN 时，直流逆变电源应能自动起动。直流电源纹波系数≤5%时，保护装置应正确工作。拉合直流电源以及插拔熔丝发生重复击穿火花时，保护装置不应误动作。直流电源回路出现各种异常情况（如短路、断线、接地等）时保护装置不应误动作。

18.3.8　应提供标准的试验插件及试验插头，以便对各套装置的输入和输出回路进行隔离或能通入电流、电压进行试验。另外，对每面柜的出口跳闸，闭锁重合闸等输入、输出回路应在柜面上有隔离措施，以便在运行中分别断开。隔离及试验部件应考虑操作的方便性，隔离压板标签栏位置应安装在隔离件本体或隔离件下部。

18.3.9　保护装置的出口回路、主要电路、装置异常及交直流消失等应有经常监视及自诊断功能以便在动作后起动告警信号、远动信号、事件记录等。

18.3.10　保护装置中跳闸出口回路动作信号及起动中央信号的接点应自保持,在直流电源消失后应能维持原有状态。只有当运行人员复归后，信号才能复归，复归按钮装在屏上的适当位置，以便于操作，并应有远方复归功能。用于远动信号和事件记录信号的接点不应保持。

18.3.11　保护装置中任一元件（出口继电器除外）损坏时，保护装置不应误动作。

18.3.12　跳闸出口回路采用有触点继电器。跳闸出口继电器触点应有足够容量，跳闸出口继电器触点的长期允许通过电流应不小于 5A，在电感负荷的直流电路（τ＜5ms）中的断开容量为 50W。信号继电器触点的长期允许通过电流应不小于 3A，在电感负荷的直流电路（τ＜5ms）中的断开容量为 30W。

18.3.13　对于保护装置间不经附加判据直接起动跳闸的开入量,应经抗干扰继电器重动后开入；抗干扰继电器的起动功率应大于 5W，动作电压在额定直流电源电压的 55%～70%范围内，额定直流电源电压下动作时间为 10ms～35ms，应具有抗 220V 工频电压干扰的能力。

18.3.14　供方所提供的保护设备宜采用符合 DL/T 860 的规约直接与变电站监控系统及继电保护故障信息子站连接，并提供详细规约文件（本）。保护装置向子站提供的信息符合 Q/GDW273。保护装置需具备 3 组通信接口（包括以太网或 RS-485 通信接口）和打印机接口。

18.3.15　微机型继电保护装置宜采用全站后台集中打印方式。为便于调试，保护装置上应设置打印机接口。

18.3.16　保护装置应具备远方修改定值功能、软压板远方投退和定值区远方切换功能，其软压板远方投退功能不允许通过修改定值实现。

18.3.17　微机保护装置应具备通信网络对时和卫星时钟对时功能。应具备 IRIG-B（DC）或脉冲对时功能，并通过保护柜端子排接线。

18.3.18　所提供保护设备的软件版本及校验码应与买方进行确认,并提供配套的使用说明书和相关定值清单。

18.4　220kV母线保护装置具体要求

18.4.1　220kV 母线保护装置配置。

1） 母线保护装置应具备差动保护，断路器失灵保护，分段失灵保护，分段死区保护，TA 断线判别功能，TV 断线判别功能，CT 断线闭锁及告警、PT 断线及告警等功能。

2） 母线差动保护装置应设复合电压闭锁元件。母联和分段不经电压闭锁。母联（分段）失灵保护、母联（分段）死区保护均应经电压闭锁元件控制。母线 TV 断线时，允许母线保护解除该段母线电压闭锁，还应具备电压闭锁元件起动后的告警功能。

3）删除。

4） 每套母线保护只作用于断路器的一组跳闸线圈。

5） 每套线路保护及元件保护各起动一套失灵保护，母差和失灵保护应能分别停用，并且可以分别整定。

18.4.2　220kV 母线保护装置技术要求。

1） 装置应能在母线区内发生各种故障时正确动作，区外故障时，装置不误动。

2） 母线保护应具有可靠的 TA 饱和判别功能，区外故障 TA 饱和时不应误动。

3） 母线保护应能快速切除区外转区内的故障。

4） 装置应能适用于各支路一次 TA 变比差不大于 4 倍的系统，并通过软件自动校正。

5） 对构成环路的各种母线，保护不应因母线故障时电流流出的影响而拒动。

6） 母线保护应具有比率制动特性，以提高安全性。

7） 具有 TA 断线告警功能，除母联（分段）TA 断线不闭锁差动保护外，其余支路 TA 断线后固定闭锁差动保护。

8） 双母线接线的母线保护，在母线分列运行，发生死区故障时，应能有选择地切除故障母线。

9） 母线保护应能自动识别母联（分段）的充电状态，合闸于死区故障时，应瞬时跳母联（分段），不应误切除运行母线。

10）母联（分段）死区保护确认母联跳闸位置的延时为 150ms。

11）双母线接线的母线保护，通过隔离开关辅助接点自动识别母线运行方式时，应对隔离开关辅助接点进行自检。当与实际位置不符时，发“隔离开关位置异常”告警信号，应能通过保护模拟盘校正隔离开关位置。当仅有一个支路隔离开关辅助接点异常，且该

支路有电流时，保护装置仍应具有选择故障母线的功能。

12）双母双分段接线母差保护应提供起动分段失灵保护的出口触点。

13）宜设置独立于母联跳闸位置、分段跳闸位置并联的母联、分段分列运行压板。

18.4.3　220kV 断路器失灵保护要求。

1）　失灵保护应与母差保护共用出口回路。

2）　线路支路应设置分相和三相跳闸起动失灵开入回路，变压器支路应设置三相跳闸起动失灵开入回路。

3）　应采用母线保护装置内部的失灵电流判别功能；各线路支路共用电流定值，各变压器支路共用电流定值；线路支路采用相电流、零序电流（或负序电流）“与门”逻辑；变压器支路采用相电流、零序电流、负序电流“或门”逻辑。

4）　母线故障变压器断路器失灵时，除应跳开失灵断路器相邻的全部断路器外，还应跳开本变压器连接其他电源侧的断路器，失灵电流再判别元件由母线保护实现。

5）　为解决某些故障情况下，失灵保护电压闭锁元件灵敏度不足的问题，变压器支路应设置独立于失灵起动的解除电压闭锁开入回路。宜采用变压器保护“动作触点”解除失灵保护的电压闭锁，不采用变压器保护“各侧复合电压动作”触点解除失灵保护电压闭锁。起动失灵和解除失灵电压闭锁应采用变压器保护不同继电器的跳闸触点。“起动失灵”、“解除失灵保护电压闭锁”开入异常时应告警。

6）　母差保护和独立于母线保护的充电过电流保护应起动母联（分段）失灵保护。

7）　为缩短失灵保护切除故障的时间，失灵保护宜同时跳母联（分段）和相邻断路器。

注　4）　项该功能由装置内部逻辑实现，受失灵保护功能投/退控制。

18.4.4　开关量输入要求（按主接线配置）。

1）　差动保护投/退。

2）　失灵保护投/退。

3）　母线互联投/退。

4）　母联三相跳闸位置串联（本工程无）。

5）　分段 1 三相跳闸位置串联。

6）　母联分列运行开入（本工程无）。

7）　分段 1 分列运行开入。

8） 母联三相跳闸起动失灵开入（本工程无）。

9） 分段 1 三相跳闸起动失灵开入。

10）变压器支路解除失灵保护电压闭锁。

11）各支路隔离开关位置开入。

12）线路支路分相和三相跳闸起动失灵开入。

13）变压器支路三相跳闸起动失灵开入。

14）信号复归。

15）检修状态投/退。

根据具体接线，开入量有所不同。

18.4.5 开关量输出要求。

1） 跳闸出口（每个支路 2 组）；

2） 起动分段 1 失灵（1 组）；

3） 起动分段 2 失灵（1 组）；

4） 变压器断路器失灵保护动作（每个变压器支路 1 组）；

5） 母线保护动作备用出口（2 组）。

根据具体接线，开关量输出有所不同。

18.4.6 信号接点输出要求。

1） Ⅰ母差动动作、Ⅱ母差动动作信号（3 组：1 组保持，2 组不保持）；

2） Ⅰ母线失灵动作、Ⅱ母线失灵动作信号（3 组：1 组保持，2 组不保持）；

3） 跳分段信号（3 组：1 组保持，2 组不保持）；

4） 母线互联告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）；

5） TA/TV 断线告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）；

6） 隔离开关位置告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）；

7） 保护运行异常信号（含差动电压开放、失灵电压开放等，2 组：1 组保持，1 组不保持）；

8） 保护装置故障告警（2 组：1 组保持，1 组不保持）。

注 根据具体接线，信号接点输出有所不同。

19 35kV 母线保护技术条件

19.1 基本技术条件

19.1.1　保护装置的额定值

额定交流电压：220V

额定直流电压： 220V

额定频率：50Hz

TA 二次额定电流：1A

TV 二次额定电压：100V（线电压），$100/\sqrt{3}$（相电压）

19.1.2　保护装置的温度特性

保护屏（柜）为室内布置，当室内温度在 5～+40℃，装置应能满足规范书所规定的精度；室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

19.1.3　耐受过电压的能力

保护装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

19.1.4　互感器的二次回路故障

保护装置在电压互感器二次回路断线（包括三相断线）、失压时，应发告警信号，并闭锁有可能误动的保护；保护装置在电流互感器二次回路不正常或断线时，应发告警信号，并经延时闭锁母线保护。

19.1.5　保护值的整定

应能从屏（柜）的正面方便而又可靠地改变继电保护的定值；具备远方修改定值、切换定值区、投退软压板的功能。应具备存储 8 套以上的保护定值。

19.1.6　暂态电流的影响

保护装置不应受由输电线路的分布电容、谐波电流、变压器涌流的影响而发生误动。

19.1.7　直流电源的影响。

19.1.7.1 在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%-120％时，保护装置应正确动作。

19.1.7.2 直流电源的波纹系数≤5％时，装置应正确动作。

19.1.7.3 在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，保护不应误动作。

19.1.7.4 各装置逻辑回路供电的直流/直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

19.1.7.5 在直流电源失压的一段时间内，微机保护已记录的报告不应丢失，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

19.1.7.6 每个装置都应有独立的直流电源断路器， 与装置安装在同一屏（柜）上。

19.1.8 元件的质量

应保证保护装置的元件和部件的质量；在正常运行期间，装置中任一元件（出口继电器除外）损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。

19.1.9 设备之间的信号传送

各保护装置之间、保护与通信设备之间或其它设备之间的联系应由继电器的无压接点（或光电耦合）来连接，继电器接点的绝缘强度试验为交流 2000V，历时 1min。

19.1.10 跳闸显示和监视

保护动作使断路器跳闸，则所有使断路器跳闸的保护动作信号应显示出来，并应自保持，直到手动复归或远方复归。

19.1.11 连续监视和自动检查功能

19.1.11.1 装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

19.1.11.2 装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

19.1.12 运行和检修

19.1.12.1 对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

19.1.12.2 对每套保护装置的跳闸出口回路应提供可断开的连接片，连接片装于屏（柜）前。

19.1.12.3 每块保护屏（柜）应加装试验端子，以便于运行和试验。

19.1.13 抗干扰要求

220kV 变电站保护安装在无屏蔽、无抗静电措施的房间，室内设有空调。在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其它强电磁干扰下，保护装置不应误动和拒动，装

置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标及 IEC 标准。装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

19.2 技术性能要求

19.2.1 保护配置

19.2.1.1 母线保护配置

（一）35kV 母线每段配置一套母线保护。本工程 35kV 母线为六段单母线接线，每段连接元件数至少 12 个。

（二）每面母线保护屏（柜）含 1 套母线差动保护装置。

19.2.2 保护功能

19.2.2.1 母线保护

（一）保护装置应是微机型的。保护装置的每个电流采样回路应能满足 $0.1I_N$ 以下使用要求，在 $0.05\sim20I_N$ 或者 $0.1\sim40I_N$ 时测量误差不大于 5%。保护装置的采样回路应使用 A/D 冗余结构，采样频率不应低于 1000Hz。

（二）母线保护应具有比率制动特性，以提高安全性。母线差动保护由分相式比率差动元件构成，母线大差比率差动用于判别母线区内和区外故障，小差比率差动用于故障母线的选择。

（三）当母线发生各种接地和相间故障时以及发展性故障，母线保护应能快速切除故障。在母线分列运行，发生死区故障时，应能有选择地切除故障母线。

（四）对构成环路的各类母线，母线保护不应因母线故障时流出母线的短路电流影响而拒动。对于各种类型区外故障，不应由于电流互感器的饱和以及短路电流中的暂态分量而误动，应能正确切除由区外转区内的故障。

（五）母线保护不应受 TA 暂态饱和的影响而发生不正确动作，并应允许使用不同变比的 TA。

（六）母线保护应有交流电流监视回路，当交流电流回路不正常或断线时不应误动，装置应发出告警信号，均经延时闭锁母线保护。当 TV 失压，装置应发出告警信号。

（七）母线保护应有交流电流监视回路，当交流电流回路不正常或断线时不应误动，装置应发出告警信号，并除母联（分段）TA 断线不闭锁差动保护外，其余支路均经延时

闭锁母线保护。当 TV 失压，装置应发出告警信号。

（八）母线保护应具备 TA 电流自封功能。

（十）装置还应设有母联充电保护功能。充电过流保护应具有两段过流和一段零序过流保护功能。

19.2.2.2　跳闸出口接点

每套保护设 12 套出口（1 套备用出口）。设置保护强电跳闸出口连接片和每套保护投退连接片，保护的跳闸出口回路经操作箱自保持。

19.2.2.3　信号硬接点

(一)　母差保护

（1）保护装置至计算机监控系统信号

母差保护动作

母差保护 TA/TV 断线

保护装置故障（含直流电源消失）

保护运行异常

（2）保护装置至故障录波器信号

母差保护动作

(二)　保护装置信号接点要求

跳闸信号：1 组保持接点，2 组不保持接点；

告警信号：1 组保持接点，1 组不保持接点。

19.2.2.4　通信功能

保护装置应具备通信管理功能，与计算机监控系统、保护及故障信息管理子站系统通信，通信规约采用 IEC61850，在保护动作时可将保护跳闸事件、跳闸报告、事件报告等信息同时上传至计算机监控系统和保护信息管理子站，并可接收监控系统和保护信息管理子站对保护装置发送的保护投退、定值修改、装置对时命令。

保护装置应提供 3 组通信接口（三个以太网)，一个调试接口、一个打印机接口。

保护上传的信息量包括：交流的采样值，保护动作的详尽信息，装置故障及异常信息等，保护装置的应答时间应<50ms。

19.2.2.5　对时功能

保护装置应具有对时功能，应具有硬对时和软对时接口，宜采用以太网及 RS-485 串行数据通信接口接收时间同步系统的发出 IRIG-B（DC）时码作为对时信号源，对时误差<1ms。

19.2.2.6　录波功能

（一）保护装置应具有故障录波功能，能以 COMTRADE 数据格式输出上传保护及故障录波信息子站。

（二）记录故障前后线路电流、电压等模拟量，断路器位置、保护跳合闸命令等开关量。记录装置的操作事件、状态输入量变位事件、更改定值事件及装置告警事件等。

（三）记录的录波报告为不小于 10 个，记录的事件不小于 500 条。记录的报告或事件可被 PC 机读取。

19.2.3　性能指标

19.2.3.1　保护装置的功率消耗

（一）每个保护装置正常工作时直流功耗：　　≤50W

（二）每个保护装置动作时直流功耗：　　≤80W

（三）保护装置每相交流电流回路功耗：　　≤0.5VA

（四）保护装置每相交流电压回路功耗：　　≤0.5VA

19.2.3.2　保护动作时间

母线保护整组动作时间，2 倍 I_N 下应不大于 20ms。

19.2.3.3　动作值精度

保护动作精度误差：≤3%

19.2.3.7　输出触点容量

（一）跳闸触点容量：长期允许通过电流不小于 5A；触点断开容量为不小于 50W。

（二）其它触点容量：长期允许通过电流不小于 3A；触点断开容量为不小于 30W。

19.2.3.5　硬件配置参数

A/D 转换精度：不低于 16 位

CPU：　　不低于 32 位

19.2.3.6　系统平均无故障间隔时间（MTBF）

系统平均无故障间隔时间（MTBF）≥20000h。

20 一次调频装置的技术条件

快速响应支撑装置需满足当地电网公司对其相关的技术要求及品牌要求，以及《电力系统网源协调技术导则》 GB_T 40594-2021、《并网电源一次调频技术规定及试验导则》 GB-T 40595-2021 等相关规定。如不能满足相关要求，需无条件更换。

20.1 基本性能要求

20.1.1 结构要求

一次调频在线监测系统系统应满足可扩充性、安全可靠性、开放性、准确性等要求。采用安全操作系统，硬件无风扇设计。在软件设计上，提供关键进程的运行状态监视和守护功能，在进程运行异常的情况下可以自动重启软件程序，保证软件程序的连续不间断运行。

20.1.2 可扩充性

系统的设计在软件上要充分考虑系统的可扩充性。

20.1.3 可靠性

一次调频在线监测系统应提供保证系统安全稳定的措施，为系统故障的隔离和排除提供快捷的技术手段。

系统应提供完善的功能保证各种故障的及时发现、定位、报警和恢复。系统对所有的数据接口、模型算法分别进行监视，对故障或异常现象应采取合理的应对措施自动消除故障，维持系统的不间断运行，对不能自动消除的故障或系统资源不足时应及时报警。

20.1.4 最小的网络负荷

一次调频在线监测系统应保证系统的负荷均衡和网络负荷最小，以防止功能分布不当而引起通信的“瓶颈”效应，并有效地使用网络和主机的 CPU，主机 CPU 负荷平均不超过 30%。

20.1.5 与其它系统的互联

本系统要求能与当地电网调度自动化系统（通过远动机）、本光伏电场能量管理系统、AGC 控制系统等系统互联。

20.1.6 容量要求

系统应能满足一次调频历史功率数据的查询要求，应该保存至少 3 个月的历史数据，并且可以方便的进行查询。

20.1.7 可用性指标

（1） 测量回路指标

额定电气参数

频率 FN：50 Hz；

交流电流 IN：5A；

交流电压 UN：57.7V、100 V；

准确度

交流电压回路准确度，额定电压下≤0.2%。

交流电流回路准确度，额定电流下≤0.2%。

频率测量准确度：额定电压下，频率在 40~55Hz 时，测量误差不超过±0.002Hz。

功率测量准确度：施加额定电压、额定电流时的功率测量误差不大于 0.5%的视在功率。

功率消耗

交流电流回路：当 IN =5 A 时，每相≤1 VA；当 IN =1 A 时，每相≤0.5 VA；

交流电压回路：当额定电压时，每相不大于 1 VA；

采样指标

测频精度指标:频率测量分辨率不大于 0.003Hz。

频率采样周期:频率采样周期不大于 100 毫秒。

（2）负荷率

CPU 负荷率（正常状态）≤25%

CPU 负荷率（故障状态）≤50%

局域网负荷率 ≤25%

（3）运行可靠性

MTBF ＞ 20000 小时；

（4）电源

交流电源：220V ± 20% V，50Hz ；直流电源：220 ± 20% V；

电源电压范围在 185-253V 范围内不影响数据传输正确性。

（5）对时

支持北斗对时

支持 IRIG-B 码对时；

支持网络对时；

（6）绝缘性能

1）绝缘电阻：

装置所有电路与外壳之间的绝缘电阻在标准实验条件下，不小于 100 MΩ。

2）绝缘强度：

装置的额定绝缘电压小于 60 V 的电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 500 V(有效值)，历时 1 min 试验，其它电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 2 kV(有效值)，历时 1 min 试验，而无绝缘击穿或闪络现象。

（7）电磁兼容

振荡波抗扰度符合 GB/T 15153.1-1998 的有关条款；

静电放电抗扰度符合 GB/T 15153.1-1998 的有关条款；

电快速瞬变脉冲群抗扰度符合 GB/T 17626.4-1998 的有关条款；

工频磁场抗扰度符合 GB/T 15153.1-1998 和 GB/T 17626.8-2006 的有关条款；

（8）工作环境

工作温度：-20℃ ~ 55℃；

贮存温度：-25℃ ~ 70℃；在极限值下不施加激励量，装置不出现不。可逆变化，温度恢复后，装置应能正常工作。

相对湿度：< 90%(无凝露)；

（9）测控系统控制对象数量不低于 460MW 装机容量光伏及 46MW/92MWh 储能系统全部 PCS 台数。

20.2 技术性能要求

20.2.1 系统构成

频率是电力系统最重要的运行参数之一，频率变化对系统的安全稳定运行具有重要的影响。系统互联增强了其有功冲击的能力，但同时也增加了系统可能遭遇的有功不平衡，维持电网及其频率稳定的问题更加突出。扰动作用下，把电网频率控制在要求的范

围是电力系统安全稳定运行的主要目标之一。

光伏电场配置一套一次调频在线监测系统。光伏电场一次调频在线监测系统由智能采集控制装置、快速频率响应装置、后台监控工作站等构成，与光伏场电厂侧的光伏机组、升压站综自系统以及 AGC 功能等配合完成光伏电场快速频率响应功能。

（1） 智能采集控制装置

智能采集控制装置实现与快速频率响应装置、光伏机组、升压站综自系统以及 AGC 功能等相关系统的数据采集和控制接口。

装置基于全密闭无风扇、无硬盘嵌入式硬件平台，运行稳定可靠，并采用了硬件看门狗技术。采用交直流电源通用的设计。

（2） 快速频率响应装置

快速频率响应装置用于采集并网点包括电网频率在内的各种电气量，为保证数据刷新的实时性，通过接入并网点 PT 和 CT 交流信号采样直接计算得到相关电气量数据。当电网频率变化超出死区时，根据有功-频率下垂特性曲线计算出调节有功目标值并下发。

（3） 后台工作站

本工程配置 1 台 PC 工作站用于系统的维护管理。

（4） 网络设备

本工程考虑一次调频在线监测系统为 100M 单以太网结构，配备 1 套网络设备。

（5） 软件配置要求

1）系统软件及介质

操作系统：采用国产操作系统。

2）应用软件

满足光伏场现场及当地电网公司管理要求

20.2.2 数据采集

系统具备与频率采样模块、光伏机组、升压站综自系统通信，采集所需要的实时运行数据、并下发有功控制指令。

采集的光伏机组控制量包括：

（1） 遥调量：有功功率目标值、无功功率目标值。

采集的升压站实时运行数据至少包括：

（2） 遥测量：并网点有功功率、无功功率、电流、电压、功率因数、电网频率；频率采样模块采集信息包括：

（3） 遥测量：电网频率，并网点有功功率、无功功率、三相电压、电流、功率因数；

20.2.2 一次调频在线监测系统功能

1.新能源场站一次调频功能

新能源场站（预留储能部分、光伏发电站）利用相应的有功控制系统、单机或加装独立控制装置完成有功-频率下垂特性控制，使其在并网点具备参与电网一次调频能力。调度主站系统以新能源场站并网点频率为一次调频控制对象，原则上不同的并网点应建立不同的一次调频控制对象。新能源场站一次调频控制对象为厂内各可控机组或机群。一次调频有功-频率下垂特性通过设定频率与有功功率折线函数实现，即：

$$P=\begin{cases} P_0+\dfrac{1}{\delta\%}\times P_e\times(f_L-f)/f_N\ , & f<f_L \\ P_0\ , & f_L\le f\le f_H \\ P_0+\dfrac{1}{\delta\%}\times P_e\times(f_H-f)/f_N\ , & f>f_H \end{cases}$$

式中： $f_L = 50 - f_d$

$f_H = 50 + f_d$

f_d ——一次调频死区，Hz；

f_N——系统额定频率，Hz；

P_N———一次调频控制对象额定容量，MW；

$\delta\%$——新能源一次调频调差系数；

P_0———一次调频控制对象有功功率初始值，MW。

20.2.3 新能源场站一次调频技术指标

1. 响应性能指标

对于调节目标变化量不低于一次调频控制对象额定容量 6%的频率阶跃扰动，响应过程应满足以下要求（各指标定义详见图 1）：

(1)响应滞后时间 thx:自频率越过新能源场站频率死区开始到发电出力可靠的向频率方向开始变化所需的时间。光伏场、光伏发电站均不超过 3 秒。

(2)响应时间 t0.9：自频率超出调频死区开始，至一次调频控制对象有功功率调节量达到调频目标值与初始功率之差的 90%所需时间。光伏场不超过 12 秒，光伏发电站不超过 5 秒。

(3)调节时间 ts：自频率超出调频死区开始，至一次调频控制对象有功功率达到稳定（功率波动不超过一次调频控制对象额定容量±2%）的最短时间。光伏场、光伏发电站均不超过 15 秒。

2. 调频控制偏差指标:调频控制偏差光伏场应控制在一次调频控制对象额定容量的±2%以内，光伏发电站应控制在一次调频控制对象额定容量的±1%以内。

3.测频精度指标：频率测量分辨率不大于 0.003Hz。

4. 频率采样周期：频率采样周期不大于 100 毫秒。

5. 新能源一次调频有功控制周期应不大于 1 秒。

6. 新能源场站一次调频功能应躲过单一短路故障引起的瞬时频率突变。

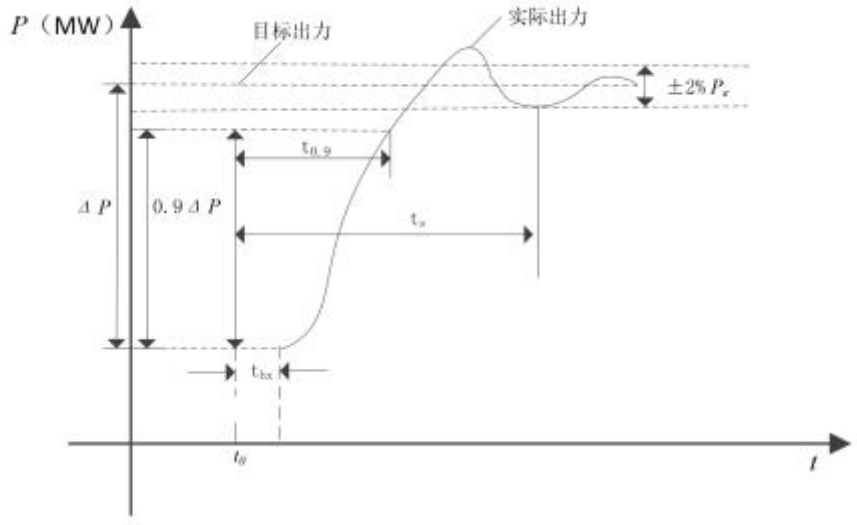


图 1 新能源场站一次调频频率阶跃扰动过程调节示意图

20.2.4 新能源场站一次调频参数设置方案

1.当新能源场站一次调频控制对象有功功率在一次调频控制对象额定容量的 26%以上时，新能源场站应能够实现有功功率的连续平滑调节，并能够参与电网一次调频。

2.一次调频死区：光伏场设置为±0.10Hz；光伏发电站设置为±0.05Hz。

3.一次调频限幅：光伏场、光伏发电站按照不小于一次调频控制对象额定容量的 6%限幅，且不得因一次调频导致光伏机组、逆变器脱网或停机。

4.调差系数：光伏场、光伏发电站设置为 5%。

5.一次调频与 AGC 协调控制。

新能源场站一次调频应与 AGC 控制相协调,新能源场站有功功率的控制目标应为一次调频控制对象有功功率初始值与一次调频调节量代数和。

其中：当电网频率超出新能源场站一次调频死区（光伏场超出 50±0.10Hz；光伏发电站超出 50±0.05Hz）时，新能源一次调频功能应闭锁 AGC 反向调节指令。

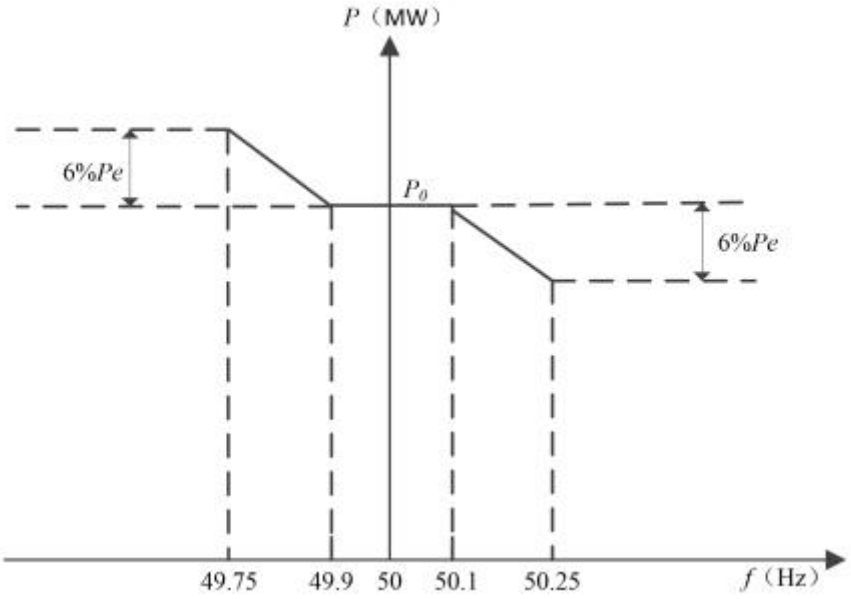


图 2 光伏场一次调频有功-频率下垂特性图

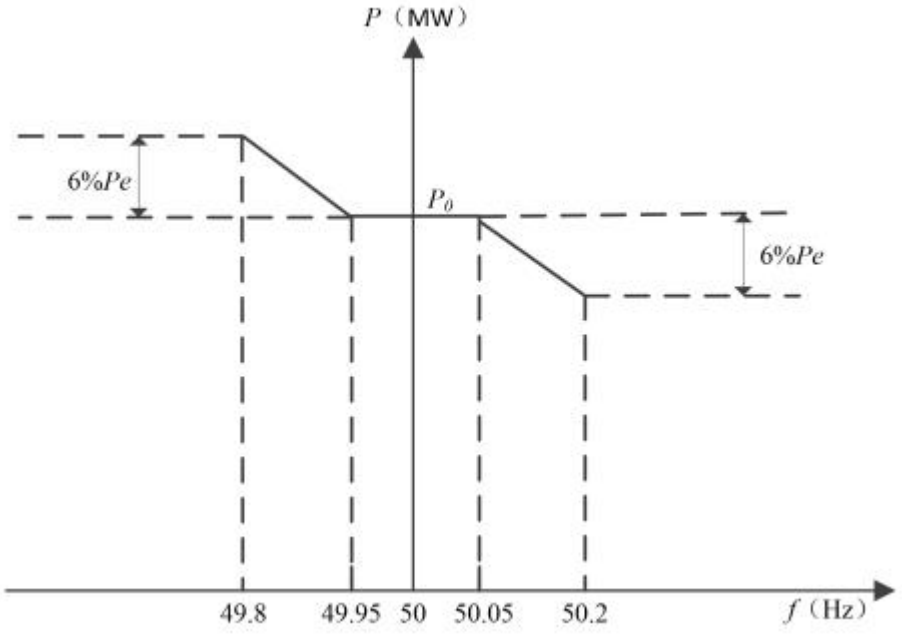


图 3 光伏电站一次调频有功-频率下垂特性图

20.2.5 一次调频实时信息交互

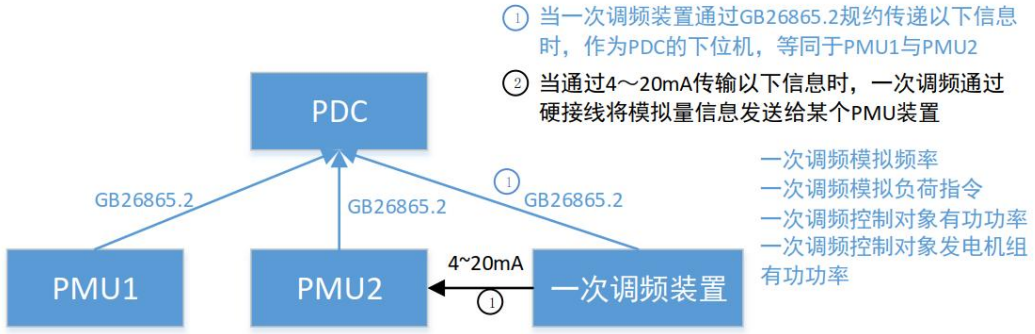
对于每个一次调频控制对象，新能源发电厂数据通信网关机与调度主站之间需交互下列实时信号：

类型	序号	信息内容	采集设备
遥测	1	一次调频模拟频率	RTU 和 PMU
	2	一次调频模拟负荷指令	RTU 和 PMU
	3	一次调频负荷测试模拟频率返回值	RTU
	4	一次调频控制对象额定容量	RTU
	5	一次调频控制对象有功功率	RTU 和 PMU
	6	一次调频控制对象发电机组有功功率	RTU 和 PMU
遥信	1	一次调频投入/退出	RTU
	2	一次调频进入测试	RTU
	3	一次调频投入允许	RTU
	4	一次调频增/减负荷测试中	RTU

	5	一次调频特性参数测试中	RTU
	6	一次调频动作/复归	RTU
	7	一次调频有功备用请求投入/退出	RTU
遥控	1	一次调频有功备用请求投入/退出	
	2	一次调频进入/退出测试	
	3	一次调频增/减负荷测试	
	4	一次调频特性参数测试	
遥调	1	一次调频负荷测试模拟频率	

图 1 为新能源发电厂信息交互体系结构示意图。对于新建、改建和扩建的新能源发电厂，应建立具有升压站监控、有功功率控制、无功功率控制、一次调频功能、一次调频在线监测系统、厂站综合通信（管理）等功能于一体的综合监控系统。新能源发电厂厂站自动化系统及设备必须是通过具有国家级检测资质的质检机构检验合格的产品，系统及设备应经当地电网定版，满足当地电网定版管理要求。

一次调频装置通过硬接线 4～20mA 模拟量或 GB/T26865.2 将一次调频模拟频率及一次调频模拟负荷指令、一次调频控制对象有功功率以及一次调频控制对象发电机组有功功率发送至 PMU 装置，如图所示。



20.2.6 数据存储

系统支持定时采样和带时标存储遥测量、电能量等的历史数据，数据存储周期 1~60 分钟可调，支持 3 个不同的存储周期。

对一次调频关键数据（如频率、一次调频负荷指令、有功功率实际值、一次调频功

能投/退状态、一次调频动作状态等）进行历史存储，数据存储时间间隔不大于 1 秒钟，数据存储时间长度不小于 3 个月。

20.2.7 通信接口

1) 系统与风机通信采用网络通信接口，通信规约支持 MODBUS_TCP、IEC60870-5-104 等规约。

2) 系统与升压站综自系统通信采用网络通信接口，通信规约支持 IEC60870-5-104、61850 等规约。

3) 系统与 AGC 系统采用网络通信接口，通信规约支持 MODBUS_TCP、IEC60870-5-104 规约。

20.2.8 图形监控

1) 系统可通过曲线、棒图、饼图等显示方式来观察数据的变化情况，多条曲线能用不同的颜色绘制在同一窗口中，所有曲线均图表合一，同时提供各种统计值的显示（平均值、最大值及发生时间、最小值及发生时间等）。提供实时出力、目标值的实时和历史对比曲线、采集量的实时和历史曲线等；

2) 系统可通过监控工作站提供的人机界面实现人工切换控制模式；

3) 系统具有权限控制功能，所有的人工操作均有操作日志备查；

4) 系统提供界面支持对系统参数配置的读取、修改、更新，包括通信参数、信息点表、死区范围等；

5) 系统提供各类事件和异常的报警功能，并提供历史事件的存储和查询功能。

20.2.9 系统控制性能指标

（1）调频控制偏差指标:调频控制偏差光伏场应控制在一次调频控制对象额定容量的±2%以内。

（2）测频精度指标:频率测量分辨率不大于 0.003Hz。

（3）频率采样周期:频率采样周期不大于 100 毫秒。

（4）新能源一次调频有功控制周期应不大于 1 秒。

（5）新能源场站一次调频功能应躲过单一短路故障引起的瞬时频率突变。

21 继电保护及故障信息远传系统子站技术条件

21.1 基本技术条件

21.1.1 保护装置的额定值

(1)额定交流电压：220V。

(2)额定直流电压：220V。

(3)额定频率：50Hz。

(4)TA 二次额定电流：1A。

(5)TV 二次额定电压：100V(线电压)，100 / √3(相电压)。

21.1.2 装置的温度特性

屏（柜）为室内布置，当室内温度在 5～+40℃，装置应能满足规范书所规定的精度；室内温度在-5～+45℃时，装置应能正常工作，不拒动不误动。

21.1.3 耐受过电压的能力

装置应具有根据 IEC 标准所确定的耐受过电压的能力。

21.1.4 直流电源的影响

(1)在 220V 直流电源下，其电压变化范围在 80%～115%时，装置应正确动作。

(2)直流电源的波纹系数不大于 5%时，装置应正确动作。

(3)在直流电源切换期间或直流回路断线或接地故障期间，装置不应误动作。

(4)装置逻辑回路供电的直流 / 直流变换器和直流电源应有监视，直流电压消失时，装置不应误动，同时应有输出接点以起动告警信号。

(5)在直流电源失压的一段时间内，装置不应丢失报告，系统所有的在失压前已动作的信号应该保持。

21.1.5 元件的质量

应保证装置的元件和部件的质量。在正常运行期间，装置中任一元件损坏时，装置不应发生误动，并发出装置异常信号。子站系统内部的任何元件故障，均不应影响保护装置的正常运行。

21.1.6 连续监视和自动检查功能

(1)装置应具有对主要回路进行监视的功能，回路不正常时，应能发出不正常信号。

(2)装置应具有在线自动检查功能，包括装置硬件损坏、功能失效和二次回路异常运行状态的自动检测。应提供试验按钮、试验投切开关或连接片，以便在试验期间不必拆除连接电缆。

(3)保护及故障录波信息管理系统子站应具有通道监视功能，对流经各通道的数据进行监视。

21.1.7 运行和检修

(1)对于具有相同尺寸的零件或相同特性的插件应具有完全的互换性。

(2)每面保护及故障信息管理子站屏(柜)应加装试验端子，以便于运行和试验。

21.1.8 抗干扰要求

变电站中装置安装在无屏蔽、无抗静电措施的房间，室内设有空调。在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其他强电磁干扰下，装置不应错误记录和记录丢失，装置的干扰试验和冲击试验应符合有关的国标 m 标准。装置不应要求其交、直流输入回路》、接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。

21.2 技术性能要求

21.2.1 子站配置

(1)升压站应配置一套保护及故障录波信息管理子站系统。

(2)保护及故障信息管理子站系统的设备包括子站工作站／主机（双主机）、显示器、以太网交换机、串口服务器（根据需要配置）、硬件防火墙、打印机和远传设备等。

保信子站采用嵌入式装置，双机配置，采用互为热备用工作方式，双机都能独立执行各项功能。当一台保信子站故障时，系统实现双机无缝自动切换，由另一台保信子站执行全部功能，并保证切换时数据不丢失、不误发、不重复发送，并同时向各级调度和操作员站发送切换报警信息。

(3)保护及故障信息管理子站系统的所有设备，集中布置在 1 面保护及故障信息子站屏(柜)上。

(4)保护及故障录波信息管理系统子站将完成对大量由不同厂家生产制造、具有不同型号、采用不同通信协议的变电站内继电保护、故障录波等智能装置的统一接入，集中管理，从这些装置中采集数据，并进行必要的处理(如汉化、过滤、分类)，在此基础上

形成统一有序的数据格式，然后通过网络、专线、电话拨号等有选择、分优先级地上送到各调度中心(主站)，再进行数据的集中分析处理，从而实现全局范围的故障诊断、测距、波形分析、历史查询、保护动作统计分析等高级功能。

(5)保护及故障信息管理子站系统宜采用嵌入式装置化的产品，信息的采集、处理和发送不依赖于后台机。

(6)保护及故障信息管理子站系统主机应采用安全操作系统，如基于国产系统，满足电网要求。

(7)保护及故障信息管理子站在安全区划分上属于非控制区，当它与控制区的各应用系统(如监控系统等)之间进行网络互联时应加装防火墙，实施逻辑隔离措施。

21.2.2　子站功能

21.2.2.1　通信管理功能

(1)保护及故障录波信息管理系统子站应支持目前电力系统中使用的各种主要介质和规约，并且根据需要可以方便灵活地增加对新介质、新规约的支持。

(2)保护及故障录波信息管理系统子站应支持的通信接口有：

1)串行口：支持 RS232／422／485 方式，支持多串口卡扩展(一般 8、16、24 口)或串口终端服务器扩展。

2)以太网口：子站内的局域网采用 10M／100M 以太网。

3)子站一主站通信通过电力数据网，基于 TCP／IP 协议。

4)子站一主站通信通过点对点方式。

(3)保护及故障录波信息管理系统子站应支持的通信规约有：

1)子站一主站通信规约：采用 DL／T 667—1999(idt IEC 60870—5—103)《继电保护设备信息接口配套标准》，或其他用户指定通信协议。

2)子站保护接入规约：支持国内外主要保护采用的通信规约，采用 DL／T 667—1999(idt IEC 60870—5—103)《继电保护设备信息接口配套标准》，或根据需要扩展。

3)子站录波器接入规约：支持国内主要使用的录波器通信规约，采用 DL／T 667—1999(idtIEC 60870—5—103)《继电保护设备信息接口配套标准》，或根据需要扩展。

21.2.2.2　保护及录波管理功能

(1)保护及故障信息管理子站系统应能与各继电保护装置和故障录波装置进行数据通信，收集各继电保护装置及故障录波装置的动作信号、运行状态信号，通过必要的分析软件，在站内对事故进行分析。

(2)保护及故障信息管理子站系统对保护装置应具有调取查询保护定值、历史记录查询、投／退软压板及复归功能；对故障录波装置应具有定值修改和系统参数配置、定值区查看、召唤、启动和复归功能。

(3)保护及故障信息管理子站系统应能通过电力调度数据网、专用通信通道或拨号方式与调度中心通信。调度中心主站应能查询站内各继电保护装置的动作信号、运行状态信号；通过配置的故障分析软件，当有故障录波记录时可由主站手动召唤或者自动接收录波装置主动上送的数据，以进行故障分析和处理，并把数据转换为标准的 COMTRADE 格式保存。

21.2.2.3　数据库管理功能

(1)保护及故障录波信息管理子站应提供实时库和历史库两种数据库。

(2)实时库应按照一定的要求不断地刷新，严格保证数据的一致性和完整性，并且存取快速方便；历史库用接口标准高效、界面友好、可靠性高、开放性好且易于扩展。

21.2.2.4　图形及系统监控功能

(1)保护及故障录波信息管理子站应以图形化的方式显示一次系统运行状态、保护配置和运行情况，并在异常、故障等情况下主动发出告警信号。

(2)保护及故障录波信息管理子站应能显示全变电站运行方式、当前定值、保护功能投入情况及保护装置运行工况等信息。

(3)保护及故障录波信息管理子站应能显示系统所有保护、安全自动装置等设备的配置情况，包括保护的型号、功能、生产厂家和技术参数等。

(4)保护及故障录波信息管理子站应能显示系统通信网络组成方式、设备接入形式、网络及设备的通信工况等。

21.2.2.5 告警管理功能

告警管理功能将各种必要的信息反馈给用户，当系统有异常信息、运行提示消息等发生时，告警管理功能按照信息的严重程度分类进行不同的处理：自动弹出告警窗、提

供声光告警信号或者发出自动通知。

21.2.2.6　对时功能

保护及故障录波信息管理子站应具有对时功能，采用以太网及 RS—485 串行数据通信接口接收站内时间同步系统发出的 IRIG—B(DC)时码作为对时信号源，对时误差小于 lms。当时钟失去同步时，应自动告警并记录事件。

21.2.2.7　软件要求

装置的软件设计先进、合理。装置的运行、调试、整定均采用中文菜单方式进行管理。装置应具有完善的综合分析软件。

21.2.2.8　安全管理机制

保护及故障录波信息管理子站系统不能影响保护装置和录波器的原有功能和运行的独立性、快速性、安全性和可靠性。系统应有严格的安全机制，对用户的权限、密码等重要数据加密保存，防止潜在的安全隐患，以保障系统的安全可靠。

21.2.3　性能指标

21.2.3.1 系统容量

（1）可支同时接入装置台数不小于 255，接入单元支持分散安装。

（2）可同时转发主站数不小于 5 个，并能够满足各个调度机构主站的信息定制要求。

（3）系统的储存容量不小于 120G，当剩余容量小于 15%时发出告警信号。

21.2.3.2 通信能力

（1）站内网络的通信速率应≥100M。

（2）装置接入通信能力

支持 RS-232、RS-422、RS-485 通信

支持以太网通信，符合 IEEE802.3 的规定，使用 TCP/IP 协议。

支持 LonWorks 通信

主站端召唤子站数据时成功率不小于 95%，通信时应发出通信链路情况提示。

（3）与调度机构主站通信能力

支持调度数据网、+E1 方式接入。

21.2.3.3 信息传输时间要求

（1）事件报告传输时间：包括起动、告警、动作等事件信息，由装置到子站传输时

间不大于 5 秒，子站到主站的传输时间不大于 5 秒。

（2）录波文件传输时间：由装置到子站传输时间不大于 30 秒。

（3）查询响应时间：定值、模拟量及开关量由装置到子站传输时间不大于 5 秒。

（4）故障简报：子站到主站的传输时间不大于 10 秒。

（5）通信状态：子站到主站的传输时间不大于 5 秒。

21.2.3.4 系统资源技术指标

（1）系统可利用率：不小于 99.9%。

（2）系统平均故障间隔时间(MTBF)：≥20000h。

（3）CPU 负荷率：在正常状态下任意 5min 内应小于 30%，在事故情况下任意 10s 内应小于 50%。

（4）网络负荷率：在正常情况下平均负荷不大于 5%，在事故情况下不大于 50%。

21.2.3.5 时钟精度

（1）系统自身时间精度：24h 误差不大于±5s。

（2）对时精度：误差不大于 1ms。

22 二次压板在线检测的技术要求

22.1 主要功能

对于软压板，由二次设备在线监视子站采集实时状态完成上送，汇集至省调主站（二次设备在线监视主站）。

对于硬压板，在厂站端部署硬压板在线监视装置完成硬压板状态的实时采集，统一由管理单元按照标准信息模型上传。上传通道利用二次设备在线监视、故障录波联网，经市公司主站转发至省调主站。省调主站经正向隔离将压板信息传输到调控云平台及 PMS3.0。基于调控云、PMS3.0 部署保护压板状态展示、一致性核查及异常告警、压板投退清单标准态管理、通信监视与统计等应用功能，并向南网移动端推送。各级调控、检修、运维人员可以通过高级应用及南网终端实时查看压板的投退状态，开展远程压板核查和巡检。

22.2采集方式

本工程压板采集采用内嵌式。

内嵌式的采集原理主要为双联压板感知。在原硬压板位置并列安装两个相互独立的压板，即主要压板和辅助压板，其投入、退出状态通过彼此固定连接而保持一致。对于智能变电站，仅考虑当前技术未能监视的压板，即智能终端、 保护测控一体化等装置的出口压板，通过有线方式采集主要压板投退位置，利用有线直连方式将压板位置信息传递至管理单元。辅助压板可由智能终端、测控装置或专用采集终端采集。

二次压板在线检测需满足云南电力调度控制中心关于印发云南电网继电保护压板在线监视技术方案的相关通知。

23 二次屏（柜）的技术要求

23.1 端子排布置

23.1.1 屏（柜）内设备的安排及端子排的布置，应保证各套装置的独立性，在一套装置检修时不影响其他任何一套装置的正常运行。

23.1.2 端子排由制造厂负责，外部端子排按不同功能进行划分，端子排布置应考虑各插件的位置，避免接线相互交叉，可按交流电流输入、交流电压输入、输入回路、输出回路、直流强电、交流强电分组布置端子排。

23.2 直流电源应采用双极快速专用直流小开关，并具有合适的断流能力和指示器

23.3 屏体要求

23.3.1 屏（柜）内的所安装的元器件应有型式试验报告和合格证，宜采用标准化元件和组件。装置结构模式由插件组成插箱或屏（柜）。插件、插箱的外形尺寸应符合 GB3047 的规定。装置中的插件应牢固、可靠，可更换。屏（柜）体及包括所有安装在屏（柜）上的插件、插箱及单个组件应满足防震要求。插箱应有明显的接地标志。所有元件应排列整齐，层次分明，便于运行、调试、维修和拆装，并留有足够的空间。对装置中带有调整定值的插件，调整机构应有良好的绝缘和锁紧设施。

23.3.2 柜体下方应设有接地铜排和端子。接地铜排的的截面不应小于 100mm^2，接地端子为压接型。屏（柜）间铜排应方便互连。保护设备等所有敏感电子装置的工作接地应不与安全地或保护地混接，即工作接地应增配一块独立的截面不应小于 100mm^2 的接地铜排。微机型继电保护装置屏（柜）内的交流供电电源（照明、打印机和调制解调器）

的中性线（零线）不应接入等电位接地网。

23.3.3 柜体防护等级 IP30 级，选用高强度钢组合结构，并充分考虑散热的要求。屏（柜）应有良好的防电磁干扰的屏蔽功能。

23.3.4 内部配线的额定电压为 1000V，应采用防潮隔热和阻燃聚乙烯绝缘铜绞线，其最小截面不小于 1.5㎜2（电能计量柜 TV 回路的截面不应小于 2.5㎜2），但对于 TA 回路的截面应不小于 2.5mm^2（电能计量柜不应小于 4mm^2）。导线应无划痕和损伤。应提供配线槽以便于固定电缆，并将电缆连接到端子排。所有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

23.3.5 所有端子均采用凤凰端子或同等质量的端子，额定值为 1000V、10A，压接型端子。电流回路的端子应能接不小于 4mm^2 的电缆芯线。TA 和 TV 的二次回路应提供标准的试验端子，便于断开或短接各装置的输入与输出回路；对所有装置的跳闸出口回路应提供各回路分别操作的试验部件或连接片，以便于必要时解除其出口回路。保护跳闸出口压板及与失灵回路相关压板采用红色，功能压板采用黄色；压板底座其他压板采用浅驼色。一个端子只允许接入一根导线。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并应至少留有 20%的备用端子，且可在必要时再增加。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。断路器的跳闸或合闸回路端子、直流电源的正负极不应布置在相邻的端子上。

屏（柜）上跳闸回路应采用能接 4mm^2 截面电缆芯的端子，并且跳闸回路的公共端子应采用多个端子的连接方式（跳闸回路端子应不少于 6 个连接端子），以保证一个端子只允许接入一根电缆芯。

屏（柜）上电源回路应采用能接 4mm^2 截面电缆芯的端子，并且要求正、负级之间应有端子隔开。

23.3.6 屏（柜）体尺寸为宽 800mm、深 600mm、高 2200mm。屏（柜）体结构为、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，屏柜为旋转柜或标准柜，具体结构以设计院确认为准。柜内主要设备及装置均采用嵌入安装法，并要求与屏（柜）正面平齐美观。柜内的侧板和背板上可安装少量零星部件。柜内端子排布置在柜内背板上。应提供由柜门而自动开启的柜内照明设备，以便于对柜内的设备进行检查和接线。柜内应设有横向及竖向导线槽，所有设备安装的位置都应方便外部电缆从屏（柜）的底部进入并方便接线及调试。

屏（柜）颜色 77-GY09 冰灰色。

23.3.7 屏（柜）面上信号灯和复归按钮的安装位置应便于维护、运行监视和操作。

23.3.8 所有供货的屏（柜）均应有足够的支撑强度，应提供必要设施，以保证能够正确起吊、运输、存放和安装设备，且应提供地脚螺栓孔。

23.3.9 所有屏（柜）面应清洁，并涂有一层底漆和两层面漆，或静电粉末喷涂，以防止在运输、仓储和运行中的腐蚀和锈蚀。屏（柜）与屏（柜）的内外应清洁，应无灰尘、划痕及油污等。

23.3.10 屏（柜）上的所有设备（包括继电器、控制开关、熔断器、空气开关、指示灯及其它独立安装的设备），均应有铭牌或标签框，以便于识别。

23.3.11 对于必须按制造厂的规定才能运行更换的部件和插件，应有特殊的符号标出。

23.3.12 屏（柜）上设备，安装水平高度应一致。屏（柜）上安装的最高设备的中心线离屏（柜）顶为 200mm；最低设备的中心线离屏（柜）底不低于为 350mm。屏（柜）的布置图应按比例画出，并按比例标注尺寸。

第二章　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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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时，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。

光功率预测系统

技术规范书

（专用部分）

目　　录

第一章 技术要求.....错误！未定义书签。
第二章 技术参数表.....错误！未定义书签。
第三章 差异表.....错误！未定义书签。

第一章 技术要求

1 参照标准

《光伏电站接入电网技术规定》

《光伏功率预测系统功能规范》

《太阳能能资源测量方法》

《太阳能能资源评估方法》

《调度运行管理规范》

《光伏电站并网验收规范》

《电工名词术语》

《继电保护和安全自动装置技术规程》

《电力工程电缆设计规范》

《继电保护设备信息接口配套标准》

2 环境参数要求

2.1 环境温度：-5～40℃。

2.2 月平均最大相对湿度：90%(25℃，无凝露)。

3 技术要求

系统功能应满足建设方案、发展目标的要求，保证系统的实用性和适用性，并提供严格的安全管理措施，以保证系统及其数据的安全可靠性。系统应采用开放式体系结构，满足可扩展性和可维护性等要求。

1)系统的实用性和适用性

本系统的建设应立足于电网调度及运营管理的需求，借鉴国内外一流专业技术，充分考虑光伏电站调度运行的应用需求，满足各项规范要求的基础，保证系统在各项功能的针对性基础上体现整体的实用性及系统针对不同应用环节的适用性。

2)系统功能规范化

严格遵循南方电网公司颁布的相关功能及技术规范。

3)系统开放性

系统应具有开放的体系结构，采用规范信息模型和标准接口规范，保证本系统同其他相关系统之间的数据交换。

4)系统安全性

满足《电网和电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护规定》(中华人民共和国国家经贸委第 30 号)和《电力二次系统安全防护规定》(国家电力监管委员会 5 号令)对电网计算机监控系统和系统之间互联的安全要求。

5)系统可靠性

应对系统关键节点的设备、软件和数据进行冗余备份，提供故障隔离和排除技术手段，实现任一单点故障均不影响系统的正常运行。

6）其余配置要求详见 220kV 升压站设备供配需求表。

4 实时气象信息采集要求

4.1 基本要求

光伏发电站应配备实时气象信息采集系统，应包括直射辐射表、散射辐射表、总辐射表、环境温度计、光伏组件温度计、风速仪、风向标、数据处理传输设备等。

4.2 站址要求

气象信息采集系统应能反映光伏发电站范围内的气象条件。

气象信息采集系统环境信息观测仪器感应元件平面以上应无任何障碍物，若不满足，应与障碍物保持一定距离，避免障碍物的阴影对感应元件的遮挡。不应靠近浅色墙面或其它易于反射阳光的物体，也不应暴露在人工辐射源之下。

测量设备要求：

直接辐射表技术参数：

(a) 光谱范围：280～3000nm

(b) 测量范围：0～2000W/m^2

(c) 跟踪精度：24 小时小于±1°

(d) 灵敏度：7～14μV/W·m^2

(e) 安装：自动跟踪装置

散射辐射表技术参数：

（1）光谱范围：280～3000nm

（2）测量范围：0～2000W/m^2

（3）灵敏度：7～14μV/W·m^2

总辐射表技术参数

（1）光谱范围：280～3000nm
（2）测量范围：0～2000W/m^2
（3）测量精度：≤5%
（4）灵敏度：7～14 V / W • m^2
（5）安装：水平安装
风速传感器：
(a) 测量范围：0～50m/s
(b) 测量精度：<±0.5 m/s
(c) 工作环境温度：-40℃至 60℃
风向传感器：
（1） 测量范围：0～360º
（2） 测量精度：±2.5º
（3） 工作环境温度：-40℃至 60℃
湿度传感器：
(1) 测量范围：0～100%RH
(2) 测量精度：±8%RH
(3) 工作环境温度：-40℃至 60℃
大气压力传感器：
a) 测量范围：500hPa～1100hPa
b) 测量精度：±0.3hPa
c) 工作环境温度：-40℃至 60℃
环境温度传感器：
(1) 测量范围：-40℃至 60℃
(2) 测量精度：±0.5℃
组件温度传感器：
a) 测量范围：-50℃至 150℃
b) 测量精度：±0.5℃
数据记录仪：
1 输入通道数：≥8
2 准确度：0.5%
3 数据存贮容量：记录 3 个月数据
4 工作温度: -40℃至+60℃

5 预测数据要求

5.1 基本要求

光伏发电站功率预测所需的数据至少应包括数值天气预报数据、实时气象数据、实时功率数据、运行状态等。招标人需提供上述数据通道，以便投标人获取上述数据。

5.1.1 数据采集

数值天气预报数据应满足以下要求：

1、 应至少包括次日零时起未来 3 天的数值天气预报数据，时间分辨率为 15min；

2、 数据至少应包括辐照强度、云量、气温、湿度、风速、风向、气压等参数；

3、 每日至少提供两次数值天气预报数据。

5.1.2 实时气象数据应满足以下要求：

a） 实时气象数据应取自光伏发电站的实时气象信息采集系统；

b） 数据至少应包括总辐射、直接辐射、散射辐射、环境温度、湿度、光伏组件温度、风速、风向、气压等参数；

c） 数据传输采用 Modbus RTU 传输方式，传输时间间隔应不大于 5min；

d） 数据可用率应大于 99%。

实时功率数据、设备运行状态应取自光伏发电站计算机监控系统，采集时间间隔应不大于 5min。

所有数据的采集应能自动完成，并能通过手动方式补充录入。

所有实时数据的时间延迟应不大于 1min。

5.1.3 数据处理

所有数据存入数据库前应进行完整性及合理性检验，并对缺测和异常数据进行补充和修正。

数据完整性检验应满足：

a） 数据的数量应等于预期记录的数据数量；

b） 数据的时间顺序应符合预期的开始、结束时间，中间应连续。

5.1.4 数据合理性检验应满足：

1） 对功率、数值天气预报、实测气象数据进行越限检验，可手动设置限值范围；

2） 根据实测气象数据与功率数据的关系对数据进行相关性检验。

缺测和异常数据宜按下列要求处理：

a） 以前一时刻的功率数据补全缺测或异常的功率数据；

b) 以零替代小于零的功率数据；

c) 缺测或异常的气象数据可根据相关性原理由其它气象要素进行修正；不具备修正条件的以前一时刻数据替代；

d) 所有经过修正的数据以特殊标识记录并可查询；

e) 所有缺测和异常数据均可由人工补录或修正。

5.1.5 数据存储

数据存储应符合下列要求：

a) 存储系统运行期间所有时刻的数值天气预报数据；

b) 存储系统运行期间所有时刻的功率数据、实时气象数据；

c) 存储每次执行的短期功率预测的所有预测结果；

d) 存储每 15min 滚动执行的超短期功率预测的所有预测结果；

e) 预测曲线经过人工修正后存储修正前后的所有预测结果；

f) 所有数据至少保存 10 年。

5.1.6 系统硬件要求

5.1.6.1 总体要求

1)系统的参考配置参见网络结构图。硬件配置应考虑具有扩展性。

2)系统的各个部应当搭配协调，同类服务资源可以互相支援和互备。

3)硬件应包含操作系统、驱动程序等必须配备的系统软件，系统软件不单列报价。

5.1.6.2 输出功率预测系统配置要求

（1）光伏发电站功率预测系统硬件至少应包括数值天气预报服务器、系统应用服务器、物理隔离装置、人机工作站，可根据需要选用数据库服务器、网络交换设备、硬件防火墙等。

（2）应采用主流的服务器，采用机架式安装。

（3）工作站宜采用主流硬件厂商的图形工作站，应具有良好的可靠性和可扩展性。

（4）物理隔离装置应通过国家指定部门检测认证。

（5）根据需要选择交换机、防火墙、路由器等必要设备。

5.1.7 预测系统软件要求

5.1.7.1 基本要求

应根据光伏发电站的具体特点，结合光伏发电站的历史及实测数据，采用适当的预测方法构建预测模型，在此基础上建立光伏发电站功率预测系统。

光伏发电站功率预测系统软件应包括数值天气预报处理模块、实时气象信息处理模块、中期预测模块、短期预测模块、超短期预测模块、系统人机界面、数据库、数据交换接口等。

5.1.7.2 预测软件配置要求

预测系统安全应满足电监会 5 号令和的电监安全[2006]34 号令的要求。

预测系统应配置通用、成熟的商用关系型数据库，用于数据、模型及参数的存储。

预测系统软件应在统一的支撑平台上实现，具有统一风格的人机界面，并采用公共电力系统模型接口。

预测系统软件应采用模块化划分，单个功能模块故障不影响整个系统的运行。

预测系统应具有可扩展性，支持用户和第三方应用程序的开发。

预测系统应采用权限管理机制，确保系统操作的安全性。

5.1.7.3 预测模型要求

中期功率预测应满足下列要求：

1）应能预测次日零时起至未来 240h 的光伏发电站输出功率，时间分辨率为 15min；

2）中期预测输入包括数值天气预报等数据，从而获得预测功率；

短期功率预测应满足下列要求：

1）应能预测次日零时起至未来 72h 的光伏发电站输出功率，时间分辨率为 15min；

2）短期预测输入包括数值天气预报等数据，从而获得预测功率；

3）短期预测应考虑检修、故障、扩容等不确定因素对光伏发电站输出功率的影响；

4）预测模型应具有多样性，可满足新建、已建光伏发电站的功率预测；

5）宜采用多种预测方法建立预测模型，形成最优预测策略；

6）短期预测每日宜执行两次，单次计算时间应小于 5min。

超短期功率预测应满足下列要求：

1）能预测未来 15min-4h 的光伏发电站输出功率，时间分辨率为 15min；

2）超短期预测模型的输入应包括实测功率数据、实测气象数据及设备状态数据等；

3）宜采用图像识别技术对全天空成像仪的实测图形进行分析，判断云层运动及对光伏发电站的遮挡情况，进而实现对超短期功率波动的预测；

4）超短期预测应 15min 执行一次，动态更新预测结果，单次计算时间应小于 5min。

5.1.7.4 人机界面要求

应具备光伏发电站出力的曲线展示页面，应同时显示系统预测曲线、实际功率曲线，实际功率曲线应动态更新且更新时间应不大于 5min。

应具备历史数据的曲线查询页面，至少提供日、周等时间区间的曲线展示，页面查询时间应小于 1min。

应提供数据统计分析页面，提供饼图、棒图、表格等多种可视化展示手段。

系统页面应采用统一的风格，页面布局合理，便于运行人员使用。

数据统计要求

1）应能对光伏发电站运行参数、实测气象数据及预测误差进行统计。

2）运行参数统计应包括发电量、有效发电时间、最大出力及其发生时间、利用小时数及平均负荷率等。

3）气象数据统计应包括各气象要素的平均值及曝辐量、日照时数、可照时数等。

4）预测误差统计指标至少应包括均方根误差、平均绝对误差、相关性系数、最大预测误差、合格率等，误差指标计算见附录 A。

5）参与统计数据的时间范围应能任意选定，可根据光伏发电站所处地理位置的日出日落时间自动剔除夜间时段。

6）各指标的统计计算时间应小于 1min。

5.1.8 技术服务

5.1.8.1 投标人提供的数据

1）投标人提供的数据应包括投标人所提供产品的性能保证数据、预计性能、接口要求。投标人应提供招标人所要求的性能信息，并对其可靠性和一致性负责，投标人所提供的资料和数据将成为合同一部份。任何数据的更改都须经招标人同意。

2）如招标人因设计和其它需要，要求投标人提供有关技术数据时，投标人应按招标人的要求提供这些资料和技术数据。

5.1.8.2 质量保证

1）投标人应保证制造过程中的所有工艺、材料、试验等(包括投标人的外购件在内)均应符合本技术规范书的规定。若招标人根据运行经验指定投标人提供某种外购零部件，投标人应积极配合。投标人对所购配套部件设备质量负责。

2）双方签订合同后，投标人应按工程设计及施工进度分批提交技术文件和图纸，必要时，买卖双方尚需进行技术联络，以讨论合同范围内的有关技术问题。

3）投标人保证所提供的设备应为由最适宜的原材料并采用先进工艺制成、且未经使用过的全新产品；保证产品的质量、规格和性能与投标文件所述一致。

4）系统硬件设备保修期 1 年，在保修期内，属于质量问题而损坏的，制造厂均应无偿修理或更换。对软件平台提供 1 年内免费维护和升级。

5）数值天气预报按照合同对应条款提供 1 年的数据服务，期满后双方另行协商购买。

6）质保期后发生质量问题，投标人应提供维修服务。在保修期外，具体维修措施及零部件费用、人工费用由双方另行协商。

5.1.8.3 项目管理

1）合同签订后，投标人应指定负责本工程的项目经理，负责投标人在工程全过程的各项工作，如工程进度、设计制造、图纸文件、包装运输、现场安装、调试验收等。

2）投标人在订货前应向招标人提供一般性资料如：典型说明书等。

5.1.8.4 现场服务

1）在设备安装调试过程中视招标人工作情况投标人及时派出工程技术服务人员，以提供现场服务。投标人派出人员在现场负责技术指导，并协助招标人安装、调试。同时，招标人为投标人的现场派出人员提供工作和生活的便利条件。

2）当系统设备需要分批投运时,投标人应按合同规定及时派工程技术人员到达现场服务。

5.1.8.5 售后服务

1）现场投运前和试运行中发现的设备缺陷和元件损坏,投标人应及时无偿修理或更换。保修期内产品出现不符合功能要求和技术指标要求，投标人亦应负责修理或更换。

保修期外产品出现异常、设备缺陷、元件损坏，现场无法处理时，投标人接到招标人通知后，应在 4 小时内响应，并立即派出工程技术人员在 48 小时内到达现场进行处理。

2）投标人在设备保修期外及时更换损坏的设备，按成本收取维修费用。

5.1.9 部署要求

1）光伏发电站功率预测系统的部署方案应满足电监会 5 号令的要求。

2）光伏发电站功率预测系统应运行于电力二次系统安全区Ⅱ，满足电力调度数据网接入要求。

3）光伏发电站功率预测系统应与调度计划系统相接口。

5.1.10 性能指标

a）光伏发电站发电时段（不含出力受控时段）的短期预测月均方根误差应小于 0.2，月合格率应大于 80%；超短期预测第 4 小时月均方根误差应小于 0.2，月合格率应大于 80%。

b)所有计算机的 CPU 负荷率在正常状态下任意 5 分钟内小于 30%，峰值负荷率小于 50%。

c)系统服务器平均无故障时间（MTBF）应不小于 30000 小时。

d)系统月可用率应大于 99%。

6 其他

6.1　凡本技术条款未提及的各项技术要求，均按现行国标或最新 IEC 标准。

6.2　投标人在应在本协议签署后提供光功率预测系统尺寸及重量。

6.3　本技术条款作为合同文件附属文件，在合同文件签署后自动生效。

第二章 技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数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，请填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

序号	内容	招标人要求值	投标人响应值
一	系统性能指标		

序号	内容	招标人要求值	投标人响应值
1	数据采集及处理	a.实时数据的采集频率应≤5min	
		b.数据时间分辨率≤5min	
		c.机组状态数据的采集频率应≤15min	
		d.模型计算时间应≤5min	
2	中期光功率预测	a.功率预测时长≥未来 0-240h	
		b.时间分辨率≤15min	
		c.中期预测月均方根误差应<20%	
3	短期光功率预测	a.功率预测时长≥未来 0-72h	
		b.时间分辨率≤15min	
		c.短期预测月均方根误差应<20%	
4	超短期预测	a.功率预测时长≥未来 0-4h	
		b.时间分辨率≤5min	
		c.短期预测月均方根误差应<15%	
5	系统可靠性	a.系统硬件可靠性应≥99%	
		b.系统月可用率应≥99%	
		c.数据保存≥10 年	
		d.系统运行寿命≥20 年	
6	系统通信接口	a.具备与其它经过电网调度机构认定的接口	
		c.实时气象数据传输方式：光纤、GPRS	
		d.预报数据上传时间分辨率≤15min	
		e.实时数据上传时间分辨率≤5min	
二	**光功率预测软件功能**	至少具备功能：短期功率预测功能、超短期功率预测、预测曲线可权限性人工修正功能等。	
三	**数值天气预报来源**	a.取自专业的数值天气预报生产机构	
		b.接收方式：internet 网和 GPRS（备用）	
四	**实时气象数据采集系统**		
1	直接辐射表	a. 光谱范围：280～3000nm	
		b. 测量范围：0～2000W/m2	
		c. 灵敏度：7～14μV/W·m2	
2	散射辐射表	a. 光谱范围：280～3000nm	
		b. 测量范围：0～2000W/m2	
		c. 灵敏度：7～14μV/W·m2	
3	总辐射表	a. 光谱范围：280～3000nm	
		b. 测量范围：0～2000W/m2	
		c. 灵敏度：7～14μV/W·m2	

序号	内容	招标人要求值	投标人响应值
		d.测量精度：≤5%	
4	风速传感器	a.测量范围：0～50m/s	
		b.测量精度：<±0.5 m/s	
5	风向传感器	a.测量范围：0～360°	
		b.测量精度：±2.5°	
6	湿度传感器	a.测量范围：0～100%RH	
		b.测量精度：±8%RH	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
7	大气压力传感器	a.测量范围：500hPa～1100hPa	
		b.测量精度：±0.3hPa	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
8	环境温度传感器	a.测量范围：-40℃至60℃	
		b.测量精度：±0.5℃	
8	组件温度传感器	a.测量范围：-50℃至150℃	
		b.测量精度：±0.5℃	
9	数据记录仪	a. 输入通道数：≥8	
		b. 准确度：0.5%	
		c. 数据存贮容量：记录3个月数据	
		d.工作环境温度：-40℃～+ 60℃	
五	**柜体及附件**		
1	玻璃门封闭结构	放在预制舱中，使用旋转柜或后维护柜 柜体钢板厚度：不小于2.0mm，采用优质钢板 柜体门撑：气压或液压型门撑 柜体防护等级：IP30 柜体接地：应有保护接地排，铜排截面不应小于100mm^2	
2	柜体尺寸：	2260×800×600/1000 mm	
3	柜体颜色	77-GY09冰灰色	

第三章 差异表

投标人要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。技术部分和商务部分要单独列表。

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

注：

如无差异，请在上表中填写“无差异”。

投标方递交的投标文件与招标文件的技术规范书要求有不同时，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，都将被认为投标方完全接受本招标文件的要求。

火灾报警系统

技术规范书
（专用部分）

目录

第一章 技术要求 …… 错误！未定义书签。

第二章 技术参数表 …… 错误！未定义书签。

第三章 差异表 …… 错误！未定义书签。

第一章 技术要求

1 执行的标准

表 1　投标人提供的设备和附件需要满足的主要标准

标准号	标　准　名　称
GB50016-2006	《建筑设计防火规范》
GB50116-1998	《火灾自动报警系统设计规范》
GB50229-1996	《火力发电厂与变电所设计防火规范》
GB50166-2007	《火灾自动报警系统施工及验收规范》
GB4717-2005	《火灾自动控制器通用技术条件》
GB16806-2006	《消防联动控制系统》
GB 11920-89	《电站电气部分集中控制装置通用技术条件》
GA61-1993	《固定灭火系统驱动,控制装置通用技术规范书》
DL5027-1993	《电力设备典型消防规程》

注　本技术规范使用的电力术语定义及中英文解释见 GB/T 14429。

2　技术要求

2.1 工作条件

2.2.1　工作电压

交流 220V，50Hz。交流输入电压非正弦含量不超过额定值的 10%。

2.2　基本技术条件

投标人提供的火灾报警系统的产品，必须能在环境、抗干扰等方面满足在强电磁场干扰环境下使用的要求，投标文件中应提供国家、消防或电力行业检验检测机构颁发的合格证书。火灾报警控制器的控制、显示菜单应采用中文字体。

投标人应根据本技术规范中的各项要求及招标文件所附图完成升压站火灾报警系统的设计，投标书中的供货清册应包括本站火灾报警系统所需的所有软、

硬件及安装材料。

2.2.1　系统先进性要求

机柜、火灾报警控制器、电源等设备可采用具有国内先进水平的产品，外围火灾探测器、模块、报警按钮等应选用国内先进水平的产品，并出示国际认证和国内检验机构的合格证书，系统应充分考虑可升级性。

2.2.2　系统可靠性要求

为保证系统正常运行，系统设备必须具备如下可靠性保证：

1）　系统的使用不能影响升压站其他电气设备的正常运行。

2）　系统的局部故障不能影响整个火灾报警系统的正常工作。

3）　系统设备采用模块化结构，便于故障排除和替换。

4）　系统要有具备处理同时发生的多个事件的能力。

5）　系统具备防雷和抗强电磁干扰能力。

2.2.3　系统扩展性要求

由于光伏电场建设阶段性特点，升压站火灾报警系统要求具备良好的可扩展性。

1）　系统主要设备的配置按照终期规模设计。

2）　系统各项功能和运行状态不受扩建影响。

3）　系统具备主从组网和对等组网的能力，以便组建更大的火灾自动报警系统。

2.2.4　系统运行、安全性要求

1）系统所有重要操作均应有操作记录，系统可对操作记录进行查询和统计，所有操作记录具有不可删除和不可更改性。

2）　系统保存的重要数据，具有不可删除和不可更改性。

3）　系统应具有自诊断功能，对设备、网络和软件运行进行在线诊断，发现故障，能显示告警信息。

4）　系统应具有与控制中心系统连接的能力。

5）　系统可接入多种智能设备，通信协议为标准的远动标准协议。

6）　应采用全中文图形化界面。

7）　自动生成系统运行日志，可查询及以报表方式打印输出。

2.3　技术性能要求

2.3.1　主要功能要求

火灾报警控制器应能直接或间接地接收来自火灾探测器及其他火灾报警触发器件的火灾报警信号，发出火灾报警声、光信号，指示火灾发生部位，记录火灾报警时间，并予以保持，直至手动复位。

火灾报警控制器在火灾报警状态下应有火灾声和/ 或光警报器控制输出，并可设置其他控制输出用于火灾报警传输设备和消防联动设备等设备的控制，每一控制输出应有对应的手动直接控制按钮。

火灾报警控制器应能向控制中心报警系统发送火灾报警、火灾报警控制、故障报警、自检以及可能具有的监管报警、屏蔽、延时等各种完整信息，并应能接收、处理控制中心报警系统的相关指令。

火灾报警系统应具有消防专用电话和消防应急广播。

2.3.1.1　火灾报警功能。

1）当有火灾探测器火灾报警信号输入时，控制器应在 10s 内发出火灾报警声、光信号。对来自火灾探测器的火灾报警信号可设置报警延时，其最大延时不应超过 1min，延时期间应有延时光指示，延时设置信息应能通过本机操作查询。

2）当有手动火灾报警按钮报警信号输入时，控制器应在 10s 内发出火灾报警声、光信号， 并明确指示该报警是手动火灾报警按钮报警。

3）控制器应有专用火警总指示灯(器) 。控制器处于火灾报警状态时，火警总指示灯(器) 应点亮。火灾报警声信号应能手动消除，当再有火灾报警信号输入时，应能再次启动。

4）控制器应采用数字显示，能显示当前火灾报警部位的总数。持续显示最先火灾报警部位。

2.3.1.2　消防设备联动功能。

控制器应设置有火灾声、光警报器控制输出，并有其他控制输出，用于火灾报警传输设备和消防联动设备等设备的控制，每一控制输出应有对应的手动直接控制按钮。控制器在发出火灾报警信号后 3s 内应启动相关的控制输出（有延时要求时除外），控制器应能手动消除和启动火灾声、光警报器的声警报信号，消声后，有新的火灾报警信号时，声警报信号应能重新启动。

控制器发出消防联动设备控制信号时，应发出相应的声光信号指示，该光信号指示不能被覆盖且应保持至手动恢复；在接收到消防联动控制设备反馈信号10s 内应发出相应的声光信号，并保持至消防联动设备恢复。

2.3.1.3　消防应急广播功能

集中报警系统和控制中心报警系统应设置消防应急广播系统。消防应急广播设备应能同时向一个活多个指定区域广播信息，广播语音应清晰，距扬声器正前方 3m 处，应急广播声压级（A 计权）不应小于 65dB，且不应大于 115dB。当有启动信号输入时，消防应急广播设备应立即停止非应急广播功能，进入应急广播状态。消防应急广播设备应能通过手动和自动控制实现启动或停止应急广播和选择广播分区的功能。消防应急广播系统的联动信号应由消防联动控制器发出，当确认火灾后，应急广播信号通过音源设备发出，经过功率放大后，由编码输出控制模块切换到广播指定区域的音响实现应急广播。消防应急广播设备中任一音响故障不应影响其他音响的应急广播功能。

2.3.1.4　火灾信息显示、查询、打印的功能。

控制器信息显示按火灾报警、监管报警及其他状态顺序由高至低排列信息显示等级，　高等级的状态信息应优先显示，低等级状态信息显示不应影响高等级状态信息显示，显示的信息应与对应的状态一致且易于辨识。发生报警时，应有光指示，并保持至复位并打印事件，并能够事后查询。

2.3.1.5　与升压站安保及视频监控系统联动功能。

能够与视频及环境监控系统进线通讯，当发生火灾时，能够联动与火灾发生地点最近的摄像机。

2.3.1.6　与图形显示装置接口功能。

应提供以太网接口，可与消防控制室图形显示装置通信连接。

2.3.2　火灾自动报警配置原则。

本工程火灾自动报警系统保护对象等级为二级。

火灾自动报警系统的探测器要根据升压站建筑结构，机电设备数量、性质和初期火灾形成的特点以及环境特征，对不同的场所选用不同类型的探测器及数量。重要部位采用不同原理的探测器双重化配置。

升压站火灾自动报警系统按照如下原则配置：

(1) 本升压站设置一套火灾自动报警系统，火灾自动报警系统设备包括：火灾报警控制器、探测器、控制模块、信号模块、手动报警按钮、声光报警装置、消防专用电话、消防应急广播、消防控制室图形显示装置、消防联动控制器等。

(2) 火灾探测区域按独立房（套）间划分。升压站火灾探测区域有：监控设备预制舱、二次设备预制舱、站用电预制舱、35kV 配电装置预制舱、蓄电池预制舱、SVG 预制舱、检修工具和备品备件预制舱、办公室及休息室等。根据所探测区域的不同，配置不同类型和原理的探测器或探测器组合；

(3) 火灾报警控制器设置在中控室。当火灾发生时，火灾报警控制器可及时发出声光报警信号，显示发生火警的地点。

(4) 在各楼层走道靠近楼梯出口处，设置手动报警按钮和声光报警装置。

(5) 在火灾报警控制柜内设置消防电话总机，在建筑物主要出入口设置带消防电话插孔的手报按钮。

(6) 在火灾报警控制柜内设置消防应急广播的主机端设备，在走道、大厅等场所设置消防音箱。

(7) 消火栓箱内配置编码型消火栓按钮，可直接接入控制器总线并能够启动消防水泵。

(8) 在电缆夹层、电缆沟、变压器等处设置感温电缆，感温电缆等处设置编码型信号输入模块。

（9）在站用电馈线屏设置编码型总线输入输出模块（安装于站用电馈线屏附近模块箱），在火灾确认后联动切断有关部位的非消防电源，并接收其反馈信号。

火灾报警后，应停止有关部位的空调送风、关闭电动防火阀，并接收其反馈信号；应启动有关部位的防烟和排烟风机、排烟阀等，并接收其反馈信号。

（10）在设备楼事故照明配电箱旁设置编码型总线输入输出模块，在火灾确认后联动启动火灾应急照明灯，并接收其反馈信号。

2.3.3 系统结构要求

系统应采用标准化、网络化、免维护式的系统结构，具有高度的可靠性和安全性，同时符合 ISO/OSI 开放系统互联标准。

1） 系统要具备软硬件的扩充能力，支持系统结构的扩展和功能升级。

2） 系统应为其他系统提供标准接口，以利于其他系统调用及二次开发。

3） 系统所提供的支撑软件能支持用户进一步开发应用软件。

4） 系统的软硬件接口应采用国际标准或工业标准，支持与其他标准硬件、其他网络及不同生产商的设备互联，可以达到信息资源共享。

5） 系统具有灵活的组网能力。

6） 系统具备开放的二次接口，可以为第三方提供进行连接的接口。

2.3.4 站端硬件要求

2.3.4.1 站端硬件总体要求。投标商提供的设备应具备良好的屏蔽功能和抗强电磁干扰能力，并具备过电压保护措施，能够有效地应对变电站场地等区域中的强电磁干扰的环境。所有设备应具有很强的抗干扰能力，在变电站内的电磁感应、静电、电器操作及雷电过电压环境中，应不损坏，能正常工作。

投标商应对设备及电缆屏蔽层的接地，系统抗干扰措施作重点说明，证明其产品能适用于变电站的电磁环境。

火灾自动报警系统各设备的安装、使用应不影响和妨碍站内一、二次电气设备及其他装置的独立性、正确性、可靠性。

与其他厂家智能设备及控制中心数据通信，保证数据接收及传送的正确性、实用性。

火灾自动报警系统中的设备有液晶显示屏的其显示的信息必须为中文。

火灾报警控制器主机、多线联动控制盘、消防电话主机、消防广播主机端设备、系统电源等等均应组屏安装。

系统电源故障、火灾报警控制器主机等装置故障报警信号应能以硬接点信号传送至其他系统。告警信号硬接点 2 路输出。

2.3.4.2 火灾报警控制器主机

1） 主机系统具有自动巡检功能，当有火警发生时，报警系统有声光信号，且通过主机的彩色液晶显示屏提供报警位置。

2） 主机系统采用计算机高级语言，软件程序灵活可编，确保系统功能可靠。并可根据用户要求现场修改、完善。

3） 主机系统具有自动测试功能，能及时排除系统自身故障并报警。

4） 主机系统配带打印机，可记录每次报警时间、地址及系统内所有设备状

态变化和值班人员发出的指令。

5） 主机系统提供标准 RS-485 通信接口，与视频监控系统连接，当发生火灾时，应联动火灾发生点处附近的摄像机跟踪拍摄火灾情况，通信规约应标准、开放。

6） 液晶图文汉字显示，具有提示的汉字菜单和提示信息。

7） 控制器需设有不掉电设备，为 DC24V，容量根据地址编码的容量确定。当控制器接有被控设备时，需另外设置 DC24V 电源系统，容量根据被控负载确定。

8） 配置不少于 8 路多线控制卡及手动盘。

9） 2 回路无极性二总线，每回路不少于 200 个地址编码点。

10) 控制器能够自动联动或者通过手动盘控制排烟风机、消防水泵等重要设备，并接受相应的反馈信号；

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

2.3.4.3 智能型报警探测设备

智能型报警探测器可随时提供火灾情况，通过模拟信号远传至主机液晶显示屏，动态显示报警区域内烟雾浓度或温度变化，有利于值班人员及时正确地判别火灾的发生。主机可对智能式报警探测器进行污垢、老化、故障、探头脱落检测，另外智能式报警探测器灵敏度可人为设定。各类探测器应符合如下要求：

(1) 智能型光电感烟探测器

1） 内置微处理器，能够对自身采集的数据进行存储、分析和判断，并具有自诊断功能；

2） 采用电子编码方式，通过电子编码器编址；

3） 二总线，无极性，功耗低，传输距离可达 1500m；

4） 灵敏度可调，能实现用户对不同探测环境灵敏度的要求，具有白天/夜晚的灵敏度定时调整功能；

5） 污染自动补偿，能根据自身的污染程度进行零位漂移，最大程度减少误报；

6） 探测器上电后能自动检测光学迷宫，污染程度超出补偿范围，可自动报出探测器污染故障；

7） 适用范围广，对不同材质燃烧后产生的白烟或黑烟均可响应；

8） 稳定性高，抗灰尘附着、抗电磁干扰、抗温度影响、抗腐蚀、抗外界光线（电源）干扰能力强；

9） 抗潮湿能力强，具有防水处理，可适应不同气候环境的要求。

(2) 智能型感温探测器

1） 内置微处理器，能够对自身采集的数据进行存储、分析和判断，并具有自诊断功能；

2） 采用电子编码方式，通过电子编码器编址；

3） 二总线，无极性，功耗低，传输距离可达 1500m；

4） 灵敏度可调，能实现用户对不同探测环境灵敏度的要求；

5） 可输出温度升降曲线，可通过控制器查看现场的温度升幅曲线；

6） 稳定性高，抗灰尘附着、抗电磁干扰、抗腐蚀、抗温度影响能力强；

7） 抗潮湿能力强，具有防水处理，可适应不同气候环境的要求。

(3) 非编码本安防爆点型感烟探测器

1） 内置微处理器，能够对自身采集的数据进行存储、分析和判断，并具有自诊断功能；

2） 采用非编码方式，与本安防爆型火灾探测器配套模块箱（内含编码型信号输入模块与安全栅）配套使用；；

3） 二总线，无极性，功耗低，传输距离可达 1500m；

4） 灵敏度可调，能实现用户对不同探测环境灵敏度的要求，具有白天/夜晚的灵敏度定时调整功能；

5） 污染自动补偿，能根据自身的污染程度进行零位漂移，最大程度减少误报；

6） 探测器上电后能自动检测光学迷宫，污染程度超出补偿范围，可自动报出探测器污染故障；

7） 适用范围广，对不同材质燃烧后产生的白烟或黑烟均可响应；

8） 稳定性高，抗灰尘附着、抗电磁干扰、抗温度影响、抗腐蚀、抗外界光线（电源）干扰能力强；

9） 抗潮湿能力强，具有防水处理，可适应不同气候环境的要求。

(4) 缆式线型定温火灾探测器

1） 探测器由微机调制器，终端盒及感温电缆三部分共同组成，用于电缆沟及电缆层的动力电缆与控制电缆的火灾探测，以及用于变压器的火灾探测；

2） 抗干扰能力强，采用隔离检测以及软件抗干扰技术，可以较好的应用于强电磁干扰的场所，使用温度为-20℃至+50℃；

3） 探测器总线可以延长 1km 正常工作，感温电缆最大长度可接 200m 正常工作，可以应用于室内场所；

4） 自动识别工作模式：只接控制器总线时工作在编码模式，只接 DC24V 电源时工作在非编码模式；

5） 感温电缆动作温度 88℃，响应时间 t≤15s。

(5) 编码型总线输入输出模块

1） 内置微处理器；

2） 电子编码方式，可以通过电子编码器编址；

3） 二总线，无极性。功耗低，最远传输距离 1500m；

4） 输出模块具有信号反馈输入端，当受控设备动作后被控设备上的常开无源触点闭合，由输出模块通过二总线将动作应答信号反馈给控制器；

5） 稳定性高，抗干扰能力强；

6） 插拔式结构。

(6) 编码型信号输入模块

1） 内置微处理器；

2） 电子编码方式，可以通过电子编码器编址；

3） 二总线，无极性。功耗低，最远传输距离 1500m；

4） 可接入被控设备动作后提供的常开无源触点信号，输入模块报警时确认等闪亮；

5） 具有断线监控功能；

6） 稳定性高，抗干扰能力强；

7） 插拔式结构。

(7) 手动报警按钮

1） 内置微处理器；

2） 电子编码方式，可以通过电子编码器编址；

3） 二总线，无极性。功耗低，最远传输距离 1500m；

4） 手动推进弹簧按钮后，内部开关动作，报警信号传送至控制器，采用专用工具进行复位；

5） 设双灯显示，报警时确认灯常亮；

6） 带电话插孔，可配合电话手柄使用。

(8) 编址型声光报警器

1） 电子编码方式，可以通过电子编码器编址；

2） 可直接接入二总线，由火警控制器联动逻辑编程设定其联动条件，在火灾发生区域及相邻区域发出声、光报警信号；

3） 在 1m 距离以内有超过 90dB 声级。

(9) 安全栅

1） 能够与本系统的探测器等相关参数匹配；

2） 限制本安侧的工作电流在安全范围内；

3） 适用于ⅡCT1，具有防爆合格认证；

(10) 本安防爆型火灾探测器配套模块箱

1） 内含编码型信号输入模块；

2） 内含安全栅。

2.3.4.4 消防电话系统

各防火区域设手动报警按钮并配带电话插孔，手提电话听筒插入后，即可与值班人员通话，报告现场情况，值班人员还可以通过电话对现场进行指挥。

(1) 消防电话主机

1） 多线制，连接不少于 8 门消防电话；

2） 每门可接入 1 只电话分机或多达 30 门的并联电话插孔。

3） 每门消防电话的电话线长度可达 1500m；

4） 液晶图文汉字显示，具有提示的汉字菜单和提示信息；

5） 消防电话分机摘机或插孔式消防分机插入消防电话插孔中可直接呼叫总机。总机可通过地址操作与多部分机呼叫和通话；

6） 可自动记录呼叫或通话情况，通话时自动录音。具有电话线路断路故障判断能力，并有声光报警。

(2) 消防电话分机

1) 能够接入多线制消防电话主机。

2) 固定式或者手提式，摘机或者插入电话插孔即呼叫电话总机。

2.3.4.5 消防应急广播系统

消防应急广播系统主要由主机端设备：音源设备、广播功率放大器、火灾自动报警控制器等，以及现场设备：输出模块、音响构成。消防应急广播的主机端设备设置在火灾报警控制柜内，在走道、大厅等场所设置消防音箱。消防应急广播系统的联动信号应由消防联动控制器发出，当确认火灾后，应急广播信号通过音源设备发出，经过功率放大后，由编码输出控制模块切换到广播指定区域的音响实现应急广播。

(1) 主机端设备

1) 由广播分配盘、广播功率放大器和 CD/DVD 播放盘（选配）组成。

2) 应具有中文功能标注，用文字显示信息时应采用中文。

3) 进入应急广播状态后，应在 10s 内发出广播信息，且广播功率放大器的输出功率应不能被改变；广播信息应能预设，预设广播信息应贮存在内置的固态存储器或硬盘中。

4) 广播功率放大器应满足如下要求：失真限制的有效频率范围为 80Hz~8kHz；总谐波失真不大于 5%；信噪比不小于 80dB。

5) 设备发生故障时，应在 100s 内发出故障声、光信号，故障声信号应能手动消除，再有故障发生时，应能再启动；故障光信号应保持至故障排除。

6) 广播功率放大器主电源采用 220V，50Hz 交流电源，并应具有备用电源或备用电源接口，应具有主、备电源转换装置。

7) 当交流供电电压变动幅度在额定电压（220V）的 85%~110%范围内，频率为 50Hz±1Hz 时，设备应能正常工作。

(2) 现场设备

1) 消防应急广播输出模块，用于总线制消防应急广播系统中正常广播和消防广播间的切换。与火灾报警控制器采用无极性信号二总线连接。

2) 室内音响，分为壁挂式和吸顶式两种安装方式。音响接线采用阻燃 RV 线，截面积大于等于 1.0mm^2。

2.3.4.6　系统电源。

应设有主电源和直流备用电源。直流备用电源采用专用的蓄电池，设置在火灾报警控制柜中。蓄电池组的容量应保证火灾自动报警及联动系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3h 以上。

2.3.4.7　线缆线路。

1）火灾报警系统使用阻燃耐火电缆，分为：回路总线和消防电话线（NH-ZC-RVSP-2x1.5）、24V 电源电缆和联动电源电缆（NH-ZC-KVV-2x4）、消防控制电缆（NH-ZC-KVV-7 x 1.5）、消防应急广播线（NH-ZC-RVSP-2x1.5）等。

2） 所有电缆敷设时，均套穿镀锌钢管。当金属管、线槽明敷时应采取防火保护措施。

2.3.5　系统软件要求

2.3.5.1　总体要求。

1)　所有软件应符合国际公认的标准。

2)　应配置已经现场考验的、成熟的软件。

3)　所配置的软件应当支持用户开发新功能，开发后的软件应能在线装入系统，所有软件安装简单方便。

4)　软件应能支持系统的扩充，当系统改造或扩充时，不必修改程序和重新组装软件，只需要对新增设备进行配置。

5)　应有汉字功能支持所有画面显示、运行报表，应提供二级汉字库并具有汉字编辑功能。

6)　应充分考虑到计算机软件的飞速发展，软件供应商应在 3 年内，提供最新版本软件。

2.3.5.2　应用软件要求。应用软件为管理和值班运行的核心，对系统的火灾报警设备进行统一的管理和维护。要求采用全中文图形化操作界面。应用软件能提供标准软件接口，即二次开发手段。

具体要求详见系统功能要求。

2.3.6　系统接地要求

火灾报警系统不设置单独的接地网，但应设专用的接地汇集点，遵照“一点

接地”原则，接地点应接于变电站的主接地网的一个点上，消除“地电位差”的影响。

机箱、机柜以及电缆屏蔽层、金属外壳均应可靠接地。接地引线应独立并同建筑物绝缘。

2.3.7　系统抗干扰要求

由于探测器等设备安装在高压设备附近，回路总线、电源电缆、联动总线等并行敷设，静电影响及电磁干扰较为严重，投标人对设备应采取屏蔽及过电压保护、抗浪涌等措施，当发生操作过电压及一次设备出现短路故障时，不致被损坏，投标人应提出具体的抗干扰措施，证明其产品能适用于 110kV 变电站的电磁环境。

1） 系统采用的硬件设备均按工业标准设计，能抗强电磁干扰。

2） 系统中所有的设备均装有看门狗电路，能自动恢复程序异常出错故障。

3） 所有的设备均为三防（防水、防火、防尘）设计。

2.3.8　与其他系统联动控制及接口要求

1） 与视频及环境监控系统接口功能。能与现场安装的视频及环境监控系统通过数据接口（RS 485）进行连接，能够与视频及环境监控系统联动，应采用标准通信规约，并应提供通信规约文本给视频监控厂家。

2） 与图形显示装置接口功能。能与消防控制室图形显示装置通过以太网进行连接，应采用标准通信规约，并应提供通信规约文本给图形显示装置厂家，使得图形显示装置能显示建筑物内设置的全部消防系统及相关设备的动态信息和消防安全管理信息。

2.3.11　系统主要性能指标要求

火灾报警系统在建成投运后应达到如下基本性能：

1）系统平均无故障时间：大于 50000h。

2）系统具备自诊断功能。

3）系统可用率：大于 99.9％。

4）系统硬件平均无故障工作时间 MTBF：大于 100 000h。

5）系统平均维护时间 MTTR：小于 0.5h。

3　试验

试验标准参照国标及 IEC 相应标准进行。若火灾报警装置是第一次在国内同类变电站中采用，则投标人应按国内标准进行试验。

3.1　型式试验

3.1.1　绝缘性能

1）　绝缘电阻；

2）　介质强度；

3）　冲击电压。

3.1.2　耐湿热性能

根据试验条件和使用环境，在以下两种方法中选择其中一种。

1）　恒定湿热；

2）　交变湿热。

3.1.3　抗电气干扰性能

1）　承受辐射电磁场抗干扰的能力；

2）　承受快速瞬变干扰的能力；

3）　承受脉冲群干扰的能力；

4）　承受静电放干扰的能力。

3.1.4　直流电源影响

3.1.5　静态模拟、动态模拟

3.1.6　连通通电

1）　振动（正弦）；

2）　冲击；

3）　碰撞。

3.1.7　结构和外观

装置机箱和探测器等应采用防静电及防强电磁辐射干扰的措施。装置机箱和探测器等的不带电金属部分应在电气上连成一体，并可靠接地。设备应满足发热元件的通风散热要求。

设备应有安全标志。

3.2　出厂试验

出厂试验应在按合同供货的全部设备上，在制造厂家的试验场地里进行，试

验时应有买方的代表在场，验收试验的结果应与由型式试验所得到的结果相似，满足 GB 标准、IEC 标准及本采购标准技术规范的技术要求。出厂试验也应由与型式试验相同的方法进行。

3.3　现场试验

投标人应派技术人员参加现场投产试验和检查，费用由投标人自理。在开箱检查和试验中发现元件、部件损坏，投标人应负责调换，机械结构损坏，投标人应负责修理。

至少应进行下列试验和检查：

1） 直观检查。

2） 通入电源检查。

3） 回路检查。

4） 所有接线正确性的检查及试验。

5） 绝缘试验。

6） 性能试验。由买方确定必要的重复试验。

7） 整组试验。

8） 其他必要的试验及买方要求的其他必要做的试验等。

第二章 技术参数表

1　标准技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数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，请填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

表 1　火灾报警系统标准技术参数表

序号	名　　称	单位	标准参数值	
一	火灾报警控制器			
1	供电主电	V	AC220V 50Hz	
2	巡检周期	S	3	
3	显示方式		液晶 中文	
4	线制		无极性信号二总线，最大长度不小于 1500 米	

序号	名　　称	单位	标准参数值	
5	历史记录		2000 条	
6	备电蓄电池容量		3 小时以上	
7	工作温度	℃	-15-50℃	
8	公共继电器		至少 2 个，故障信号和火警动作，无源	
9	通讯接口		1 个 RS485，可与视频联动； 1 个以太网接口，可与图形显示装置连接通信。	
10	通信规约		标准、开放	
11	回路数	回	2 回路， 每回路 200 点	
12	打印机	个	1	
13	多线手动控制盘		多线制，不少于 8 路	
二	点型光电感烟火灾探测器			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	探测器		光电探测器，灵敏度可调，污染自动补偿	
5	监视电流	mA	小于 0.3mA	
6	报警电流	mA	小于 3mA	
7	制式		二总线制，无极性	
8	确认灯		监视状态瞬时闪亮，报警红色长亮	
9	编码方式		电子编码	
10	外壳防护等级		IP33	
11	保护面积	m^2	60-80 m^2	
三	点型感温火灾探测器			
1	工作电压	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	探测器		光电探测器，灵敏度可调，污染自动补偿	
5	监视电流	mA	小于 0.3mA	
6	报警电流	mA	小于 3mA	
7	制式		二总线制，无极性	
8	确认灯		监视状态瞬时闪亮，报警红色长亮	
9	编码方式		电子编码	
10	外壳防护等级		IP33	
11	保护面积	m^2	60-80 m^2	
四	非编码本安防爆点型感烟探测器			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	

序号	名　　称	单位	标准参数值	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	探测器		光电探测器，灵敏度可调，污染自动补偿	
5	监视电流	mA	小于 0.3mA	
6	报警电流	mA	小于 3mA	
7	制式		二总线制，无极性	
8	确认灯		监视状态瞬时闪亮，报警红色长亮	
9	编码方式		非编码	
10	外壳防护等级		IP33	
11	保护面积	m^2	60-80 m^2	
12	防爆标志		ExibIICT6	
五	感温电缆（含转换盒、终端盒）			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度（转换盒）	℃	-5-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	报警模式		定温 88℃	
5	工作场所		电缆沟、电缆槽盒	
6	最大使用长度	m	不小于 200m	
7	探测响应时间	S	≤15s	
8	防护等级		IP66	
六	编址型声光警报器			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	监视电流	mA	小于 1.5mA	
5	报警电流	mA	小于 50mA	
6	报警音量	dB	>90dB	
7	警灯频闪周期		≥1.5S	
8	线制		四总线制	
9	防护等级		IP33	
七	手动报警按钮（带电话插孔）			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	操作方式		手动，弹簧按钮，专用工具复位	
5	监视电流	mA	小于 0.3mA	
6	报警电流	mA	小于 3mA	

序号	名　　称	单位	标准参数值	
7	制式		二总线制，无极性	
8	确认灯		监视状态瞬时微亮，报警红色长亮	
9	编码方式		电子编码	
10	外壳防护等级		IP33	
八	信号输入模块			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	输入		常开无源接点	
5	监视电流	mA	小于 0.3mA	
6	报警电流	mA	小于 3mA	
7	制式		二总线制，无极性	
8	确认灯		监视状态瞬时微亮，报警红色长亮	
9	编码方式		电子编码	
10	外壳防护等级		IP33	
九	总线输入\输出模块			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	输入		常开无源接点	
5	输出		DC24V/2A，具有信号应答输入端	
6	监视电流	mA	小于 0.3mA	
7	报警电流	mA	小于 3mA	
8	制式		二总线制，无极性	
9	确认灯		监视状态瞬时微亮，报警红色长亮	
10	编码方式		电子编码	
11	外壳防护等级		IP33	
十	总线隔离模块			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	隔离器动作电流	mA	≥270mA	
5	制式		二总线制，无极性	
6	确认灯		隔离动作红色长亮	
7	编码方式		电子编码	
8	外壳防护等级		IP3X	
十一	消火栓手动报警按钮			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	

序号	名　　称	单位	标准参数值	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	操作方式		手动，弹簧按钮，专用工具复位	
5	接点容量		≥DC60V/100mA	
6	监视电流	mA	小于 0.3mA	
7	报警电流	mA	小于 3mA	
8	制式		二总线制，无极性	
9	确认灯		监视状态瞬时微亮，报警红色长亮，水泵应答灯为绿色，动作后长亮	
10	编码方式		电子编码	
11	外壳防护等级		IP33	
十二	消防电话主机			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	制式		多线制	
5	容量		不少于 8 门	
6	话线电压	V	DC15V	
7	事件记录		自动记录呼叫和通话情况，通话自动录音，	
8	故障报警			
十三	消防电话接口			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	监视电流	mA	小于 5mA	
4	动作电流	mA	小于 90mA	
5	容量		不少于 8 门	
6	编码方式		电子编码	
7	容量		最多连接 100 只电话插孔	
8	线制		四总线制	
十四	防爆型火灾探测器配套模块箱			
1	工作电源	V	总线 DC19~28V 控制器提供，调制式	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	存储温度	℃	-20-50℃	
4	输入		常开无源接点	
5	监视电流	mA	总线电流小于 0.3mA，电源电流小于 4mA	
6	报警电流	mA	总线电流小于 2.2mA，电源电流小于 40mA	

序号	名　　称	单位	标准参数值	
7	制式		四总线制	
8	确认灯		监视状态瞬时微亮，报警红色长亮	
9	编码方式		电子编码	
10	外壳防护等级		IP66	
11	安全栅参数		Lo≤4mH，Co≤0.083uF	
十五	消防应急广播主机设备（包含广播分配盘、广播功率放大器）			
1	工作电源	V	广播分配盘为 DC24V，广播功率放大器主备电源均为 AC220V	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	谐波失真		小于等于 5%	
4	噪声电平	mV	小于 37mV	
5	信噪比	dB	大于等于 80dB	
6	定压输出	V	广播功率放大器定压输出 120V，定压输出线采用阻燃 RV 线，截面积大于等于 1.0mm^2	
十六	消防应急广播输出模块			
1	工作电源	V	总线电压 24V，电源电压 DC24V	
2	监视电流	mA	总线电流小于等于 1mA，电源电流小于等于 3mA	
3	动作电流	mA	总线电流小于等于 3mA，电源电流小于等于 20mA	
4	制式		与火灾报警控制器采用无极性信号二总线连接，与电源线采用无极性二线制连接；可接入两根正常广播线，两根消防广播线及两根音响线	
5	输出容量		接入正常广播时，每只模块可接入 50 只音响；不接入正常广播时，每只模块可接入 60 只音响	
6	工作温度	℃	-15-50℃	
7	外壳防护等级		IP30	
十七	消防应急广播室内音响			
1	工作电源	V	120V	
2	工作温度	℃	-15-50℃	
3	额定功率	W	3W	
4	特性灵敏度级	dB	90dB±3dB	
5	额定频率	Hz	100 Hz~8000 Hz	
十八	连　接　电　缆			
1	双绞屏蔽电缆	km	NH-ZRC-RVSP-2x1.5	
2	24V 电源电缆	km	NH-ZRC-KVV-2x4	
3	控制电缆	km	NH-ZRC-KVV-8*1.5	

4	消防电话线	km	NH-ZRC-RVSP-2x1.5	
5	消防应急广播线	km	NH-ZRC-RVSP-2x1.5	

注 投标人应对该差异表响应。差异表与标准技术参数表中参数不同时，以差异表给出的参数为准。

第三章 差异表

投标人要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。技术部分和商务部分要单独列表。

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

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时，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。

视频监控系统

技术规范书
（专用部分）

目 录

第一章　技术性能要求 272

第二章　　技术参数表 ..... 错误！未定义书签。

第三章 技术差异表 ..... 错误！未定义书签。

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（包含切不限于）：

标准号	标　准　名　称
GB 50115	工业电视系统工程设计规范
GB/T 2423.10	电工电子产品基本环境试验　第 2 部分：试验方法　试验 Fc：振动（正弦）
GB 4798.4	电工电子产品应用环境条件　第 4 部分：无气候防护场所使用
GB 12322	通用型应用电视设备　可靠性试验方法
GB 12663	防盗报警控制器通用技术条件
GB 50198	民用闭路监视电视系统工程技术规范
DL 451	循环式远动规约
DL 476	电力系统实时数据通信应用层协议
YD 610	PCM 基群信令接口设备技术要求和测试方法
DL/T 860	变电站通信网络和系统
GB/T 6995	电线电缆识别标志方法
GB/T 13729	远动终端设备
GB/T 17626	电磁兼容　试验和测量技术
GB/Z 14429	远动设备及系统　第 1-3 部分：总则　术语
GB/T 17626.2	电磁兼容　试验和测量技术　静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3	电磁兼容　试验和测量技术　射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4	电磁兼容　试验和测量技术　电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5	电磁兼容　试验和测量技术　浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 17626.6	电磁兼容　试验和测量技术　射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.8	电磁兼容　试验和测量技术　工频磁场抗扰度试验
IEC 60870－5－101	基本远动任务配套标准
IEC 60870－5－103	继电保护设备信息接口配套标准
IEC 60870－5－104	远动网络传输规约
IEEE 802.3	10BASE－T 以太网接口标准
IEEE802.3U	100BASE－TX 快速以太网接口标准
CCITT G.703	脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数标准
ITU－T H.323	网络电视电话系统和终端设备标准
ITU H.263	视音频编解码标准

ITU H.264	视音频编解码标准
ISO/IEC14496－2	MPEG4 视音频编解码标准－视听对象的编码（6 部分）

注　本技术规范使用的电力术语定义及中英文解释见 GB/T 14429。

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 基本技术条件

投标人提供的视频及环境监控系统的产品，必须能在环境、抗干扰等方面满足在强电磁场干扰环境下使用的要求。

投标人应根据本技术规范中的各项要求完成升压站视频及环境监控系统(含图像监视、门禁系统及电子围栏、环境监测设备)的组态设计，投标书中的供货清册应包括本站视频监视系统(含图像监视、门禁系统及电子围栏)所需的所有软、硬件及安装材料。

为最大程度保证系统的监控效果，整个系统不得采用二次及以上压缩。即从变电站监控前端压缩编码到各级终端解压回显，中间过程不得再有其他任何形式的压缩编码。视音频图像设备及信号格式应严格符合国家、国际有关标准。视频信号制式采用符合国家标准的视频制式（PAL）。图像清晰度在 1080P 及以上。同时在视频显示功能中，各种菜单、说明都应为中文显示。音频压缩标准采用 A 律 PCM 解码器或 ITU－T G.711 标准。

系统采用的视频编解码标准应采用最有效的国际标准进行视频压缩（MPEG4 或 H264），采用国际通用的图像存储格式进行图像记录和存储，以便于各种设备接口和图像信息利用。

2.1　系统先进性要求

机柜、站端视频处理单元、电源等设备可采用具有国内先进水平的产品，外围监控设备应选用国内先进水平的产品，并出示国际认证和国内检验机构的合格证书，系统应

充分考虑可升级性。

2.2 系统可靠性要求

为保证系统正常运行，系统设备必须具备如下可靠性保证：

1） 系统的使用不能影响被监控设备的正常运行。

2） 系统的局部故障不能影响整个视频监控系统的正常工作。

3） 系统设备采用模块化结构，便于故障排除和替换。

4） 系统要有具备处理同时发生的多个事件的能力。

5） 系统具备防雷和抗强电磁干扰能力。

2.3 系统扩展性要求

由于光伏电场建设阶段性特点，视频监控系统要求具备良好的可扩展性。

1） 系统主要设备的配置按照终期规模设计。

2） 系统各项功能和运行状态不受扩建影响。

3） 系统具备多级组网能力以便组建更大的监控网络。

2.4 系统运行、安全性要求

1） 系统实行操作权限管理，按工作性质对每个操作人员赋予不同权限，系统登录、操作进行权限查验。

2） 系统所有重要操作，如登录、控制、退出等，均应有操作记录，系统可对操作记录进行查询和统计，所有操作记录具有不可删除和不可更改性。

3） 系络安全保护，保证系统数据和信息不被窃取和破坏。

4） 系统保存的重要数据，具有不可删除和不可更改性。

5） 系统具有较强的容错性，不会因误操作等原因而导致系统出错和崩溃。

6） 系统应具有自诊断功能，对设备、网络和软件运行进行在线诊断，发现故障，能显示告警信息。

7） 系统应具有数据备份与恢复功能。

8） 系统应具有远程配置的能力。

9） 系统可接入多种智能设备，通信协议为标准的远动标准协议。

10）应采用全中文图形化界面。

11）提供对系统操作的在线中文帮助。

12）自动生成系统运行日志，可查询及以报表方式打印输出。

3 技术性能要求

3.1 主要功能要求

视频监控系统主要考虑对光伏电场及其升压站主要电气设备、关键设备安装地点以及周围环境进行全天候的图像和环境监视，以满足光伏电场安全生产所需的监视设备关键部位的要求。同时，该系统可实现升压站安全警卫的要求。

整个系统应由监控终端进行控制；当发生报警时，站端视频处理单元可传送报警信息，并能联动相关设备。

系统还应具有与监控中心或各监控终端进行接口和远传的功能。其中监控中心或现有 MIS 用户终端只需安装相应软件和授权就能实现站内视频监视终端的功能，而不需要安装专用硬件设备。

3.1.1 实时视频监控功能。

1） 对监控范围内的设备实现实时视频监控。

2） 按照上级集控中心主站要求，将所需视频以 IP 单播或组播方式实时上传，可满足多用户同时访问时的视频传输要求。

3） 在可设定的时间间隔内对站内摄像机进行视频巡检，参与巡检的对象可以任意设定，包括同一站端的不同摄像机、同一摄像机的不同预置位等，巡检间隔时间可设置。

4） 具有视频自动跟踪、移动检测等功能。

3.1.2 视频显示功能。

1） 实时图像监视，彩色图像以不少于 4 通道、每通道以每秒 25 帧的速率实时传送和播放。视频图像大小随意可调。

2） 可在系统结构窗内方便地选择所需监控的摄像机。切换画面简便明了，对于带云台摄像机应可以通过预置位菜单，快速切换不同的预置位。

3） 视频色彩、亮度、饱和度等可由用户设置调整。

4） 可以单画面、4 画面、9 画面或 16 画面显示图像。

5） 可自由切换视频画面。

6） 可方便地设置屏幕背景颜色。

7） 可方便设置轮巡显示，可以在同一监视器上对站内所选摄像机进行轮巡显示。

用户可在系统弹出菜单内增减轮巡摄像机，改变停留时间，改变预置位等。

8） 视频监控系统具备电子地图功能。在电子地图上应能显示摄像机、报警器等设备的运行状态。

3.1.3 图像储存回放功能。

1） 图像快照功能：以 JPEG 格式储存画面。

2） 报警可联动录像，录像时间可调，带时标、地标。可存储静止画面和活动画面。

3） 系统可连续录像，每路图像的存储时间应不小于 720h。

4） 存盘信息合理管理，可按时间、地点、报警性质查询回放。

5） 具有可显示、存储、检索、回放所选摄像机实时图像及图像回放编辑功能。

6） 硬盘空间管理功能，硬盘空间不足时报警。

7） 可远程回放站端的任一摄像头的历史图像（时间可设）及报警录像；可远程控制站端的服务器实现手动录像、定时录像、报警触发录像，支持画面异动检测功能。

8） 图像回放方式有逐帧、慢放、常速、快速放大/缩小等多种方式。能够将任意一幅回放图像存放成 JPEG 或 BMP 格式的图像，供数据交换使用。

9） 每路录像支持按 1080P 格式回放。

3.1.4 设备控制功能。

1） 对光伏电场及其升压站环境和设备进行防盗、防火、防人为事故的监视。通过通信网络通道，将被监视的目标实时图像及报警信号上传到监控中心，并实现控制功能。

2） 操作人员通过监控主机对光伏电场设备或现场进行监视，对光伏电场摄像机控制（左右、上下、远景/近景、近焦/远焦），画面切换和数字录像装置的控制。能对任一摄像机进行控制，实现对摄像机视角、方位、焦距、光圈、景深的调整，对于带预置点云台，操作人员能直接进行云台的预置和操作。可设置现场一体化高速球机，包括设置预置位、区域名称、区域遮盖等所有智能摄像机功能。

3） 对操作人员能设置权限管理。保证控制的唯一性，即对某一设备操作时，其它设备则不准许动作，确保一对一操作。

4） 可完整的远程控制前端设备：如现场云台、电动变焦镜头等各种受控设备。

5） 可进行当地或远程布防、撤防，也可以事先确定布防、撤防策略，由系统按照制定的策略自动进行布防、撤防。也可以通过电子地图进行布防或者撤防。

6） 具有操作联动功能，当运行人员对某一设备进行操作时，摄像机应自动调整到该设备处，并启动录像装置录像。

7） 带预置位的摄像机在设定的时间内未被操作，应自动回归默认预置位。

8） 能对变电站内的门禁进行控制：包括数据读取、开关控制、权限调整等。

9） 能对变电站内的空调进行监控：包括状态读取、开启、关闭、升温、降温、调整出风等。

3.1.5 报警功能。

1） 报警类别：分为站端系统软硬件异常报警和监测报警，其中监测报警包括环境信息异常报警、消防报警、非法闯入报警、视频移动报警（变化率可设置）等；报警分为严重报警和一般报警，报警级别可设定；报警信号、报警内容可在任何画面自动显示。当发生监测报警时，站端处理系统应将相关摄像机自动切换至设定预置位，能自动进行存盘录像，同时传送报警信息和相关图像，并自动在电子地图上提示报警位置及类型。

2） 支持单一监测报警联动多个摄像机。

3） 变电站内同时发生多点监测报警时，按报警级别高低优先和时间优先的原则显示储存，先上传严重报警关联视频；同等级别的报警按时间先后显示、存储及上传，其它报警点的报警信息不得丢失和误报。

4） 报警信息应带时标，精确到秒级。

5） 报警录像应以报警信息为索引进行检索和回放。

6） 各种探测器可以手动、自动地布防、撤防，并可按时间自动投入或自动撤防。

7） 报警视窗内提供报警信号的详细信息，可以通过点击报警信息切换报警画面。

8） 报警时能提供语音报警和电话、传呼报警等多种方式。

9） 报警信息储存管理，实现报警联动录像，具备长延时录像和慢速回放功能，可以多种方式查询报警信息。

10） 可方便通过弹出菜单设置报警联动的摄像机，可以联动智能球形摄像机的不同预置位。

11） 报警信息可以区分该报警信息是否已被用户检查确认。

12）画面变化报警的变化率可设置。

13）视频监控系统应具有与火灾报警系统联动的功能，即当发生火灾时，火灾发生

点处附近的摄像机应能跟踪拍摄火灾情况，同时，监视器画面应能自动切换，以显示火灾情况。

14）能对各摄像机进行自检并报警。

15）所有报警信息均可查询，有需要时可打印输出。

3.1.5.1　环境信息采集处理功能。

1） 能对站内的温度、湿度、风力、水浸、SF6 浓度等环境信息进行实时采集、处理和上传，采集周期小于 5s。

2） 可设置不同级别的环境信息告警值。

3） 环境信息数据以变化传输方式上送地区主站，阀值可设。

4） 环境信息历史数据应能至少保存一个月，存储周期为 10s～10min 可调。

3.1.5.2　远方配置功能。应能接收光伏电场集控中心下发的指令完成参数配置、布防、撤防、 预置位设置等配置功能。

3.1.5.3　与升压站自动化系统联动。升压站自动化系统在下发遥控预置命令、非遥控操作所产生遥信变位时，将相关断路器、刀闸信息传送至站端系统，由站端系统自动实现相关多角度视频信息的实时监控。

3.2　监视范围及监视对象

视频监控系统监视范围如下，但不限于此：

在二次预制舱中间及两侧、35kV 预制舱、检修工具及备品备件舱、站用电舱、接地变舱、SVG 控制舱、主控楼共设置 20 只室内网络高清高速球机、在 SVG、220kV GIS 设备共设置 20 只室外网络高清高速球机，实现对所有户外设备及环境的监视。

在围墙四周及大门入口处共设置 8 台周界摄像机，用于监视记录人员出入情况。

在蓄电池预制舱内布置 4 只防爆型固定式红外网络摄像机。

在变电站围墙四周设置电子围栏及红外对射装置。

监测变电站内各预制舱的温湿度，安装温湿度传感器。

监测变电站内电缆夹层、电缆沟的水浸情况，安装水浸探头（每隔 50 米左右安装 1 个）。

在各预制舱及大门入口安装门禁。

实现变电站防盗自动监控，可进行周界、室内、门禁的报警及安全布防、撤防。

实现站内消防系统报警联动，并对消防系统运行状态进行监视。

3.3　系统结构要求

视频及环境监控系统由站端系统与平台系统构成.

站端系统由视频、报警、消防及环境子系统、动力环境主机及站端处理单元组成，实现对光伏电场及变电站视频、报警、消防及环境子系统的信号采集、监控存储、流媒体转发、系统集成及规约转换等功能。站端系统仅向平台系统提供一个 IP 地址（即站端处理单元）访问。

平台系统由平台服务器构成，位于光伏电场集控中心或地区级变电站视频及环境监控主站，实现对辖属所有光伏电场及变电站视频及环境监控系统的远程监控、流媒体转发及规约转换等功能，并提供与 SCADA 系统集成及上级平台访问。

3.4　站端硬件要求

3.4.1　站端硬件总体要求。投标商提供的设备应具备良好的屏蔽功能和抗强电磁干扰能力，并具备过电压保护措施，能够有效地应对变电站场地等区域中的强电磁干扰的环境。所有设备应具有很强的抗干扰能力，在变电站内的电磁感应、静电、电器操作及雷电过电压环境中，应不损坏，能正常工作。

投标商应对设备及电缆屏蔽层的接地，系统抗干扰措施作重点说明，证明其产品能适用于变电站的电磁环境。

视频监控系统各设备的安装、使用应不影响和妨碍站内一、二次电气设备及其他装置的独立性、正确性、可靠性。

与其他厂家智能设备及控制中心数据通信，保证数据接收及传送的正确性、实用性。

视频监控系统中的设备有液晶显示屏的其显示的信息必须为中文。

站端处理单元、综合电源、存储设备、网络交换机等均应组屏安装。

系统电源故障、摄像机故障或主机、存储设备等装置故障报警信号应能以硬接点信号传送至其他系统。告警信号硬接点 2 路输出。

3.4.2 站端处理单元

站端处理单元负责视频、报警、消防及环境子系统集成，使各子系统信息共享、互联互动。站端处理单元为网络摄像机提供流媒体服务，将网络摄像机实时视频复制转发至解码阵列、站端工作站及平台服务器应用。站端处理单元具备规约转换功能，要求与

平台之间采用国网标准协议通讯，包括 61850 规约及国网 AB 协议。在站端，视频设备都具有独立的局域网 IP，这些设备的信息及 IP 地址都通过站端处理单元统一管理并集中向平台注册。站端管理单元只需配置站端局域网的 IP 地址，通过路由器的 NAT（网络地址转换）功能，平台通过一个 IP 即可访问。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.3 站端视频图像工作站

配置一台站端视频图像工作站，具备视频系统客户端的一切功能。站端视频图像工作站的详细配置见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.4 动力环境主机

动力环境主机通过 4~20mA 模拟量、开关量、RS-485、RS-232 等接口采集来自报警、消防及环境子系统信息，转换成 IP 信号传输至站端处理单元做系统集成。动力环境主机通过开关量输出远方手动或定时控制风机。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.5 磁盘阵列

磁盘阵列提供 90 天视频录像保存，最高可同时支持 150 路 1080p 视频存储，支持多网口绑定，支持 NAS、SAN 及 NVR 工作模式，支持 RAID5+1 备份冗余。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.6 网络交换机

1） 站端系统应配置交流 220V 供电的二层以上网络交换机。

2） 满足变电站电磁兼容标准。

3） 采用无阻塞配置的结构设计，保证满配置时能以线速接收帧，并能无延迟地处理。

4） 端口支持 10M/100M/1000M，采用 RJ45 接口及光纤。

5） 具备网络风暴抑制和网络流控制功能，并能支持组播功能，组播条目在 256 条以上。

6） 采用分布式交换处理结构，所有接口模块均具有本地自主交换的能力，并满足 DL/T 860－3 中各项技术要求。

7）具备 PoE 供电功能

鉴于网络交换机在变电站视频监控系统网络中的重要地位，因此投标单位在投标时应选择成熟、稳定的并在电力系统有大量应用业绩的商用产品，并需提供由国家权威机构出具的该产品的电磁兼容测试报告、电磁干扰下的性能测试报告、使用环境温度测试报告、性能测试报告。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.7 网络摄像机

采用 1080P 高清网络摄像机，采用 H.264 编码压缩，支持双码流，固定摄像机支持 POE 供电。要求网络摄像机与站端处理单元、磁盘阵列及解码器兼容。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.8 电子围栏及红外对射

在周界及大门安装电子围栏及红外对射设备，起到防盗防入侵报警作用。

红外对射报警器：在一定距离范围内检测外来人员的入侵，根据不同的有效距离要求选用不同型号的红外报警器；当报警时能自动录像，平时也可以由操作人员手动打开、关闭。警铃：可作为报警联动设备，警情发生时启动，发出声音警告，同时应有打印输出。

1）红外线光束对射探头应采用四光束的，当有人或物体阻挡光线时产生告警信号，并可以设置其布防和撤防两种运行方式。

2） 红外对射的安装应该覆盖所有大门，红外线光束对射探头的裕度应不小于 100％。

3） 红外对射支撑管应用不锈钢管和底座，管厚不少于 1.2mm，座子厚度不小于 2.5mm；座子的固定螺栓方向向下。

电子围栏：在围墙上设置电子围栏，按围墙每边 70m 左右设一个防区。可以每 2～3 个防区设一个主机箱，主机箱内设脉冲主机、变压器、端子排等设备，机箱布置在围墙适当位置上。光报警装置按防区设置。前端围栏直接安装在围墙顶部的上方，电子围栏的采用 6 线制，当整个系统被短路或断路时，系统发出报警并把报警信号传至控制单元，自动打开站内照明和录像。在电子围栏醒目处，一般每隔 10m 安装一块警示牌，警示牌悬挂在合金线上。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.9 门禁系统

1） 具备多种开门方式，如刷卡开门、密码开门、卡和密码开门、多卡开门、远程控制开门等。

2） 具备信息记录功能，能记录门禁开启时间及开启人的卡号、姓名、单位等信息，所有的记录信息能远程读取。

3） 能按时间、地点进行多种组合的权限设置，具备非法闯入报警、非法卡刷卡报警等多种报警功能。

4） 具备安全、休眠、常开、常闭等多种工作状态。

5） 具有多路输入、输出接口及 RS 232/RS 485/RJ 45 通信接口，能和消防系统联动，在消防告警时将所有门打开。

6） 具备保存 30000 张不连续用户卡 15000 条脱机事件记录信息的存储能力。

3.4.10 温湿度、水浸传感器

对重要生产场所及电缆沟铺设温湿度、水浸传感器，起到环境检测报警作用。温湿度、水浸传感器分别通过 4~20mA 模拟量、开关量接口接入动力环境主机，由站端处理单元负责集成，提供环境检测数据，必要时联动其他子系统。

详细性能参数见技术规范专用部分表 1“标准技术参数表”。

3.4.11 综合电源。

1） 综合电源提供两路 AC 220V/50Hz 交流电源输入接口；当主供电线路停电时，可自动切换到备用供电线路上。

2） 电源由柜内综合电源集中辐射式配送，机柜中安装配电接线端子，每路电源都有标签详细说明，便于维护、检修；

3） 当供电电缆较长不能满足设备供电质量要求，或个别设备所需电源较特殊时，可向该设备直接提供 AC 220V/50Hz 交流电源，在设备前端安装独立电源适配器转换成所需要的电源。

4） 电源配电器必须具备防雷和防过电压能力，电源电压在－15％～＋10％额定电压、频率在－2％～＋2％范围变化时，设备各项性能和技术指标均能满足系统要求。

3.4.12 线缆线路。

1） 站端系统所使用的通用电缆可分为：电源电缆（导线截面积不小于 4.5 mm^2）、

控制电缆（导线截面积不小于 2.5 mm²）、报警电缆（导线截面积不小于 1.5 mm²）、屏蔽网络线、光缆等。

2） 摄像机端到站端视频处理单元的距离超过 300m 的，传输电缆采用光纤。

3） 所有线缆敷设时，均套穿镀锌钢管。

3.4.13 屏柜。

1） 柜内所安装的元器件应有型式试验报告和合格证。装置结构模式由插件组成插箱或屏柜。插件、插箱的外形尺寸应符合 GB3047.1 的规定。装置中的插件应牢固、可靠，可更换。屏柜包括所有安装在屏柜上的插件、插箱及单个组件应满足防震要求。插件、插箱应有明显的接地标志。所有元件应排列整齐，层次分明，便于运行、调试、维修和拆装，并留有足够的空间。对装置中带有调整定值的插件，调整机构应有良好的绝缘和锁紧设施。

2） 柜体下方应设有接地铜排和端子，接地铜排的规格为 50×4mm2，接地端子为压接型。屏间铜排应方便互连。屏柜工作地和保护地宜分设接地铜排，若共用接地铜排，应保证不影响人身及屏内设备安全。

3） 室外端子箱防护等级大于 IP56 级，选用高强度钢组合结构，并充分考虑散热的要求。

4） 内部配线的额定电压为 1000V，应采用防潮隔热和防火的交联聚乙烯绝缘铜绞线，电源回路的最小截面不小于 2.5mm2，其余回路的最小截面不小于 1.5mm2。导线应无划痕和损伤。供方应提供配线槽以便于固定电缆，并将电缆连接到端子排。供方应对所供设备的内部配线、设备的特性和功能的正确性全面负责。所有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

5） 所有端子额定值为 1000V、10A，压接型端子。一个端子只允许接入一根导线。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并应至少留有 20％的备用端子。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。

6） 屏体尺寸为宽 800mm、深 600mm、高 2260mm。屏的形式、颜色等参数应与变电站内其他的控制保护屏柜一致。

7） 结构为屏前后开门、垂直自立式的柜式结构。柜内主要设备为固定安装方式，要求与屏正面平齐美观。应提供由柜门而自动开启的柜内照明设备，以便于对柜内的设

备进行检查和接线。柜内应设有横向及竖向导线槽，所有设备安装的位置都应方便外部电缆从屏柜的底部进入。

8） 屏面上信号灯和复归按钮的安装位置应便于维护、运行监视和操作。所有供货的屏柜均应有足够的支撑强度，应提供必要设施，以保证能够正确起吊、运输、存放和安装设备，且应提供地脚螺栓孔。

9） 所有屏面应清洁，并涂有一层底漆和两层面漆，以防止在运输、仓储和运行中的腐蚀和锈蚀。屏与屏的内外应清洁，应无灰尘、划痕及油污等。

10）屏上的所有设备（包括继电器、控制开关、熔断器、空气开关、指示灯及其它独立安装的设备），均应有铭牌或标签框，以便于识别。

11）屏柜标识应统一美观，满足用户要求。

3.5 系统平台软件要求

平台软件提供站端用户、集控端用户及上级平台用户访问管理站端视频及环境监控系统，同时与 SCADA 系统对接，辅助自动化系统操作。平台软件通讯应满足国网《电网视频监控系统及接口》及 IEC61850 标准。

3.5.1 平台软件结构。

平台软件应采用面向服务的软件架构 SOA，通过使用 SOA 的架构，以松散耦合的方式公开业务服务，易于集成和管理复杂性、更快地整合现有系统；通过良好的分层结构，统一的接口服务，可以有效减少监控中心平台的复杂度。主要分为以下几个层次：

1）基础开发平台：对操作系统、数据库、安全加密、多媒体协议的封装，屏蔽差异，实现上层应用的平台无关性，提高开发效率和系统兼容性。

2）平台服务：在平台服务层除应提供中心管理、认证授权、全网校时、报警管理、流媒体服务、存储服务、网络管理等通用服务外，还提供了电信级系统必须具备的负载均衡、双机热备等服务。还提供了设备抽象模型和接入服务，可以兼容多厂商、多种类、多协议的各种异构硬件设计，支持接入电力行业中常用生产管理系统（如 SCADA 系统）及生产辅助系统（如入侵报警系统、火灾报警系统等）。通过平台级联模块，可以实现省级主站和地区级主站的互联互通。

3）业务逻辑子系统：通过常用业务的归纳、封装，这层提供了视频、对讲、控制、报警、存储、环境量、电子地图等监控安防业务，方便应用层调用。

4）应用系统：平台软件除了有传统的 C/S 客户端，还应有基于最新 WEB 技术的 B/S 客户端，可程度满足电力行业的不同场合下的需要。

5）Web Service 接口：平台软件通过 Web Service 提供对外接口，可以在异种操作系统、异种语言之间进行交互，便于和其他 IT 和业务应用程序的集成。

6）操作系统：工作站选用 Linux 操作系统，Linux 系统有着良好的安全性，可以有效确保系统的数据安全。

7）数据库：平台能够兼容所有数据库，可配置通用、成熟的商用数据库作为监控设备配置信息、监控数据库、历史数据库的存储及管理平台。MySQL 作为一个广泛使用的、成熟的数据库系统，支持 Linux 平台软件，能够满足电力行业监控系统的要求，满足数据库操作主要为 OLTP 方面应用且不频繁的特点。

3.5.2　平台软件基本功能。

1）视频监控

以树形等方式展开选择所需监控的视频，实时监视变电站的视频信息，可实时监视同一变电站最多 16 路实时视频并实现一机同屏同时监视；可同时实时监视最多 16 个变电站的单路实时视频；

可根据变电站平面布置图上布防、撤防、告警状态直接查看相关视频；

具备视频自动复位功能，即可对变电站的摄像机设定默认监视位置，正常状态下摄像机保持默认位置；在控制完成的可设定的时间段内恢复默认监视位置；

具备视频自动巡视功能，对系统的监控点进行视频巡检，参与轮巡的对象可以任意设定，包括不同变电站的视频、同一变电站的不同摄像机、同一摄像机的不同预置位等，轮巡间隔时间可设置，完成轮巡任务的摄像机可自动复位；

可对任意视频进行手动录像，对任一帧实时视频以 JPEG、JPG 或 BMP 的图片进行抓拍和存放。

2）录像管理

远程设置站端系统录像规则，实现站端系统的手动录像、定时录像、告警触发录像、画面异动检测录像等；

具备集中存储功能，实现将严重告警时的视频和电网事故视频集中存储到地区级主站 IP-SAN 中，采用以秒为单位的视频流方式存储策略；

同时显示、存储、检索、回放各变电站的所选摄像机的多个视频；

以人机界面方式统一管理本地和各变电站的历史视频和图片，可按告警事件、时间段、摄像机、存储位置等组合条件检索；可从站端系统上传任意一段历史录像；

远程回放变电站的任一摄像机的历史视频（时间可选）、告警录像和本地录像；回放方式有逐帧、慢放、常速、快速、进度条拖放等方式，回放时支持画面放大/缩小、局部放大、画面亮度、对比度、饱和度、色调的调节；

具备回放视频单帧抓拍和连续抓拍能力，并可对图片进行标注以方便查找。

3）视频转发

具备对视频流、站端录像、控制信息、告警信息等数据的转发；

客户端应可通过授权直接从站端系统获取其所辖实时视频，无需通过地区级主站视频流媒体服务转发；

支持 IP 单播、转发组播等多种通信方式。

4）远程控制

远程控制站端系统视频监控设备和环境监控设备，包括摄像机、灯光、门禁和空调等的控制；

对于有预置位的摄像机，能直接进行预置和操作；

对摄像机的控制操作完成后，在十五分钟后方可释放控制权限；

远程控制声光告警设备；

可进行变电站的布防/撤防控制，可事先确定布防/撤防策略，由系统按照制定的策略自动进行布防/撤防；也可以通过变电站平面布置图进行布防或者撤防控制；

控制按照用户优先级划分，优先级高的用户具备优先控制权，同级别用户根据时间优先的原则获得控制权；

5）告警功能

告警可根据需要进行分为两级：严重告警、一般告警，告警级别可设定；

所有告警信息均在告警窗实时显示，显示内容包括日期时间、地区及站名、关联的一次设备或监控设备、告警内容及其它信息；不同级别的告警信息分色显示，其色可设置；可按分层分区分类选择显示，以卡片方式分类提示和选择；

可根据告警信号位置切换指定摄像机视频，操作指定设备（照明等），并自动录像

（录像时间可设定），实现告警联动；

应提供灵活的告警信息过滤和分类手段，对不同区域、用户和工作站设置相应的过滤条件和分类方法；

具备告警信息的管理员、监控员确认功能；应按权限和区域确认，不同区域的事件及告警确认和处理相对独立；告警信息确认后，可从告警窗消除；

按照时间、地点、告警类型组合方式综合查询历史告警信息。

6）责任区划分及信息分流

系统可将所辖变电站划分为不同的责任区域，责任区应通过人机界面进行责任区的在线和离线定义；

具备完善的分区、分流功能；各责任区工作站只处理该责任区内需要处理的信息；实现各责任区所监控的视频、环境信息、远程控制、告警信息及统计信息等分区分流。

7）大屏幕控制

具备接入大屏幕能力，可在任一工作站上对大屏幕显示进行设置和操作。

8）权限管理

实行权限管理，按照不同用户定义不同权限，对该地区的不同区域的每个用户授予不同权限，各级权限的用户同时对视频进行操作时，可按照权限高低，优先高级用户使用；

授予权限分为针对功能的授权和针对数据的授权；对相同工作性质的用户授予相同的功能权限；对单个用户的多重并发会话进行限制。

9）安全管理

对用户登录、操作应进行权限查验；

系统所有操作如登录、控制、退出、告警确认、系统设置等每一步操作，均应有详细操作记录；操作记录以人机界面方式进行查询、统计、备份；

对异常操作进行告警提示；

具备抵御计算机病毒和非法入侵的能力。

10）系统管理

具备主站各节点和各变电站 RPU 时钟同步能力；

自动生成系统运行日志，可以人机界面查询及输出；

通信监视

具备系统内各节点通信状态监视功能；

具备与各站端系统通信状态监视及故障告警功能；

具备对互联状态进行监测的功能。

11）数据库管理

监控数据库管理

具备界面配置工具，可对数据库显示界面进行人工的配置；

按照巡检中心－>变电站－>监控区域－>监控设备－>摄像机或环境参数等方式多层次综合方式展开显示监控模型；

数据库应具备完备的检错功能，所有输入条目在被写入数据库前都应通过完备的有效性及合法性检查，并能给出明确详细的提示；

数据库维护应包括单点及批量增加、删除、拷贝、修改数据库参数等操作；应具备多重模糊过滤、查找和替换的功能；

数据库的内容均能采用 Excel 文件或是文本文件的方式实现批量数据的导入或导出；

数据库的所有操作和修改必须具备完备的日志功能，并提供人机界面以方便查询；

数据库应具备可设定周期的自动备份和人工恢复功能，具备多种备份方式。

历史数据库管理

系统应提供访问历史数据库的接口，进行历史数据的查询和处理。

历史数据库中的数据类型主要包括：环境信息、环境信息统计计算值、告警信息等；

历史数据应可按时间导出；

应能自动根据存储空间发出历史数据整理提醒，可自动按照事先约定的规则删除整理。

12）统计功能

分类汇总联动告警次数、平均时间；

统计异常操作的用户数，用户的异常操作次数；

统计主要设备的年停机时间、停机次数，可按月、季、年分别统计，并生成报表。

13）Web 浏览

实现所辖变电站视频和环境信息浏览功能；

支持主流网络浏览器；Web 客户端程序及所需控件自动下载及升级；

历史视频的播放；

提供访问权限控制，Web 用户访问权限及可访问区域由系统统一授权；

Web 子系统应具备同时 100 人以上的并发访问能力；在并发访问人数达到上限值后应该按照登录用户的重要等级自动将等级低的连接中断；

Web 服务器对外提供统一的访问服务，无需在客户端进行切换。

14）其它功能要求见 2.4.1

3.6 系统接地要求

视频监控系统不设置单独的接地网，但应设专用的接地汇集点，遵照“一点接地”原则，接地点应接于变电站的主接地网的一个点上，消除“地电位差”的影响。

机箱、机柜以及电缆屏蔽层、金属外壳均应可靠接地。接地引线应独立并同建筑物绝缘。所有镜头应经过抗静电处理，防止灰尘吸附。

3.7 系统抗干扰要求

由于室外多数摄像机安装在高压设备附近，现场总线、视频电缆、电源电缆又与控制电缆并行敷设，静电影响及电磁干扰较为严重，特别是通信口、视频口、电源入口受影响最大，卖方对设备应采取屏蔽及过电压保护、抗浪涌等措施，当发生操作过电压及一次设备出现短路故障时，不致被损坏，卖方应提出具体的抗干扰措施，证明其产品能适用于 220kV 变电站的电磁环境。

1） 系统采用的硬件设备均按工业标准设计，能抗强电磁干扰。

2） 系统中所有的设备均装有看门狗电路，能自动恢复程序异常出错故障。

3） 摄像头采用抗干扰能力强的经过 DSP 处理的摄像头，摄像头护罩采用铝合金屏蔽。

4） 数据处理板、矩阵控制器、码转换器等均设计有数字滤波电路，以滤除干扰信号。

5） 所有的设备均为三防（防水、防火、防尘）设计。

3.8 系统抗雷击及过电压保护要求

系统符合 ITU 建议的抗雷击及过电压保护要求，选用的设备接口均应装有雷电保

护、过电压保护电路。

控制计算机数据口，网络口均安装专用有抗雷击过电压保护器。

3.9　网络通信要求

1） 通信及通信网络是远程视频监控系统的关键环节，尤其是实时视频图像的远程传输，需要网络提供足够的带宽。站端系统向上一级主站提供一个 IP 地址供访问，站端系统以子网方式实现设备间的访问和控制。

2） 视频监控系统应具有标准的 100M/1000M 以太网接口，配置相关设备（如网络延伸器、网桥等）以及图像视频信息远传软件，实现向远方多个监控中心传送图像视频信息，完成图像、数据、控制信号的实时传输，通信符合 TCP/IP 通信协议；并可将图像上送站内其他系统。提供图像视频信息远传接入调试技术支持及开发工具包，保证远方终端与该系统的联调成功。

3） 远程图像实时传输在保证实时性和图像质量的前提下，应采用新技术尽量减少带宽资源的占用。

4） 网络用户权限可设置。

5） 具有密码保护可查询打印，提供有密码保护，根据不同级别的密码，限制不同的操作。具有操作及报警记录功能、查询打印功能。

6） 站端视频监控系统具有单播、组播功能。

3.10　与其他系统联动控制及接口要求

1） 与其他系统接口功能。能与其他系统通过数据接口（RS 485/RS 232）、网络口（IEC 61850 协议可选）进行连接，接收其他系统的指令并实现操作时的视频监控联动功能，并在监控主站上进行显示。

2） 与火灾报警系统接口功能。能与现场安装的火灾报警系统通过数据接口（RS 485/RS 232）进行连接，接收火灾报警系统的各种告警信号，并在监控主站上进行显示。

3.11　系统主要性能指标要求

视频监控系统在建成投运后应达到如下基本性能：

1） 系统平均无故障时间：大于 50000h。

2） 同时监视同一远端的用户数：不限。

3） 同时监控不同远端的用户数：不限（网络带宽允许）。

4） 图像质量：1080P 格式（25 帧/秒）。

5） 图像压缩质量：不低于 DVD 质量。

6） 视频信号制式：PAL。

7） 网络协议：TCP/IP。

8） 图像传输速度：≥25 帧/s。

9） 图像记录方式：25 帧/s。

10）报警响应：画面异动、红外、烟雾及温度等。

11）报警方式：声、光、电，监控中心及网上授权的任何一台计算机。

12）控制切换至图像响应时间：小于 1s。

13）报警响应至屏幕显示时间： 小于 0.8s。

14）系统具备自诊断功能。

15）系统可用率：大于 99.9％。

16）图像分辨率达到 1080p 格式（1024×720）。

17）计算机显示分辨率：不小于 1280×1024。

18）系统时钟精度：小于 1s。

19）系统硬件平均无故障工作时间 MTBF：大于 100 000h。

20）系统平均维护时间 MTTR：小于 0.5h。

21）计算机 CPU 负荷率平均：小于 30％。

22）监控画面显示与实际事件发生时间差：小于 0.5s。

23）事件报警到系统自动记录相应画面时间差：小于 1s。

24）各报警探头报警到后台信息显示时间差：小于 1s。

25）系统内存的配置应完全满足系统的上述响应速度。

4 摄像机安装要求

升压站的摄像机可采用墙装、吊装或立杆安装。安装位置在高压带电设备附近时，应在安全净距之外，系统设备的安装、运行、施工、维护等不得影响其他设备的运行及维护。

安装前每个摄像机均应加电进行检测和调整，处于正常工作状态的摄像机方可安装。摄像机等现场前端设备的最佳安装位置，由现场模拟试验确定。摄像机引出的电缆

应留有 1 米的余量，以不影响摄像机的转动。不得利用电缆插头和电源插头来承载电缆的重量。摄像机镜头要避免强光直射，应避免逆光安装，摄像机方向及照明条件应进行充分的考虑和改善。

摄像机的安装应处于避雷针（避雷线）的有效保护范围之内，当摄像机独立架设时，应距避雷针 4 米之外。

5 试验

试验标准参照国标及 IEC 相应标准进行。若视频监控装置是第一次在国内同类变电站中采用，则卖方应按国内标准进行试验。

5.1　型式试验

5.1.1　绝缘性能

1）　绝缘电阻；

2）　介质强度；

3）　冲击电压。

5.1.2　耐湿热性能

根据试验条件和使用环境，在以下两种方法中选择其中一种。

1）　恒定湿热；

2）　交变湿热。

5.1.3　抗电气干扰性能

1）　承受辐射电磁场抗干扰的能力；

2）　承受快速瞬变干扰的能力；

3）　承受脉冲群干扰的能力；

4）　承受静电放干扰的能力。

5.1.4　直流电源影响

5.1.5　静态模拟、动态模拟

5.1.6　连通通电

1）　振动（正弦）；

2）　冲击；

3）　碰撞。

5.1.7　结构和外观

装置机箱和摄像机等应采用防静电及防强电磁辐射干扰的措施。装置机箱和摄像机等的不带电金属部分应在电气上连成一体，并可靠接地。设备应满足发热元件的通风散热要求。

设备应有安全标志。

5.2　出厂试验

出厂试验应在按合同供货的全部设备上，在制造厂家的试验场地里进行，试验时应有买方的代表在场，验收试验的结果应与由型式试验所得到的结果相似，满足 GB 标准、IEC 标准及本采购标准技术规范的技术要求。出厂试验也应由与型式试验相同的方法进行。

5.3　现场试验

卖方应派技术人员参加现场投产试验和检查，费用由卖方自理。在开箱检查和试验中发现元件、部件损坏，卖方应负责调换，机械结构损坏，卖方应负责修理。

至少应进行下列试验和检查：

1）　直观检查。

2）　通入电源检查。

3）　回路检查。

4）　所有接线正确性的检查及试验。

5）　绝缘试验。

6）　性能试验。由买方确定必要的重复试验。

7）　整组试验。

8）　其他必要的试验及买方要求的其他必要做的试验等。

第二章　　技术参数表

投标人应认真逐项填写标准技术参数表（见表 1）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，请填写投标人技术偏差表。本表提供型号为最低参数要求。

表 1　视频监控系统标准技术参数表

序号	项　　目		单位	标准参数值
二	室外网络高清高速球机			
1	信号制式			PAL
2	传感器			1/2²彩色日夜转换型 CMOS
3	有效像素			50HZ:25 帧(1920×1080)、
4	视频压缩编码			H. 264
5	镜头	光圈		F1.6-F4.0
		焦距	mm	6mm～180mm
6	光学变焦倍数			不低于 20 倍
7	数字变焦倍数			16 倍
8	水平回转角度			360° 连续旋转
9	垂直俯仰角度			-20° ～90° 带自动翻转
10	日夜型转换模式			自动/彩色/黑白
11	最低照度		lux	彩色：0.01　黑白：0.001
12	旋转速度			水平最大 300° /s；垂直最大 240° /s
13	预置点		点	不少于 256
15	自动/手动光圈			支持
16	自动/手动变焦			支持
17	自动增益 AGC			支持
18	自动背光补偿			支持
19	自动白平衡			支持
20	工作温度		℃	－40～＋70
21	自动温控范围		℃	加热器开：8±5 关：20±5
22	防护罩等级			不低于 IP66，含加热器、风扇、雨刷
23	网络接口			10Base-T/100Base-TX，RJ45 头
24	SD 卡			手动录像/报警录像支持 SDHC 标准的 SD 卡
25	安全模式			授权的用户名和密码，以及 MAC 地址绑定
26	工作电源			AC24V±10%
三	室内网络快球球机			
1	信号制式			PAL
2	传感器			1/3²彩色日夜转换型 CMOS
3	有效像素			50HZ:25 帧(1920×1080)、

序号	项　　目		单位	标准参数值
4	视频压缩编码			H. 264
5	镜头	光圈		F1.6-F4.5
		焦距	mm	3.4-122.4mm
6	光学变焦倍数			不低于 20 倍
7	数字变焦倍数			16 倍
8	水平回转角度			360º连续旋转
9	垂直俯仰角度			0～90° 带自动翻转
10	日夜型转换模式			自动/彩色/黑白
11	最低照度		lux	彩色：0.1　黑白：0.01
12	旋转速度			水平最大 150°/s；垂直最大 100°/s
13	预置点		点	不少于 256 点
14	自动/手动光圈			支持
15	自动/手动变焦			支持
16	自动增益 AGC			支持
17	自动背光补偿			支持
18	自动白平衡			支持
19	工作温度		℃	－30～＋65
20	防护罩等级			不低于 IP65
21	网络接口			10Base-T/100Base-TX，RJ45 头
22	SD 卡			手动录像/报警录像支持 SDHC 标准的 SD 卡
23	安全模式			授权的用户名和密码，以及 MAC 地址绑定
24	工作电源			AC24V±10%
四	网络固定摄像机			
1	图像传感器			1/3²彩色日夜转换型 CMOS
2	有效像素			50Hz:25 帧(1920×1080)、
3	最低照度		lux	彩色：0.1　黑白：0.01
4	日夜模式			ICR
5	光圈类型			自动光圈 DC/Video 驱动
6	镜头类型			外接 C/CS 接口镜头
7	最大图像尺寸			1920×1080
8	视频压缩			H.264

序号	项　　目	单位	标准参数值
9	帧率		50Hz:25fps(1920×1080)
10	SD 卡		YES
11	报警输入		4 路
12	报警输出		3 路
13	工作电源		DC12V/POE
14	工作温度	℃	－10～60；
15	网络接口		10Base-T/100Base-TX，RJ45 接口
16	SD 卡		手动录像/报警录像支持 SDHC 标准的 SD 卡
17	安全模式		授权的用户名和密码，以及 MAC 地址绑定
五	主动红外对射报警器		
1	光束数	束	四束
2	警戒距离		警戒长度×2
3	探测方式		四光束同时遮断检知式
4	光源		红外 LED
5	感应速度	ms	50～700
6	警报输出		继电器接点输出 1c， 接点电容量 AC/DC 30V 0.5A
7	工作电源		DC12-20V 或 AC10V-15V
8	消耗电流	mA	65～85
9	使用温度范围	℃	－35～＋55
10	防拆输出		接点输出 1b
11	光轴调整角度		水平：180°（±90°）
12	光轴调整角度		垂直：10°（±5°）
13	其他附加机能		接收指示，光轴测试点
14	材质		ABS 树脂
六	电子围栏		
1	脉冲峰值	V	5000～10000
2	脉冲周期	s	1～1.5
3	脉冲持续时间	s	≤0.1
4	脉冲最大电量	mC	≤2.5
5	低压模式脉冲峰		700V 左右

序号	项　　目	单位	标准参数值
	值		
6	脉冲电流超过300mA的持续时间	ms	＜1.5
7	脉冲电流峰值	A	≤10
8	脉冲最大能量	J	≤5
9	围墙安装栏线数		6
10	工作电源	V	AC24V
七	温湿度传感器		
1	温度测量范围	℃	－20～＋100
2	温度测量精度	℃	0.5
3	湿度测量范围		0%～100%RH
4	湿度测量精度		±1%RH（25℃）
5	响应时间	s	≤15
6	数据传输距离	m	≥800
7	环境温度	℃	－35～＋55
8	环境湿度		10%～95%RH
9	温度测量输出方式	mA	4～20
10	湿度测量输出方式	mA	4～20
11	工作电源		DC24V
八	水浸探头		
1	灵敏度	mm	3±1
2	响应时间	s	≤1
3	误报率		≤0.01%
4	输出方式		常闭/常开型无源输出
	工作电源		DC12V
九	门　　禁		
1	门禁系统采用电力专用机架式网络门禁设备；电力专用机架式门禁综合电源；中控室、继电器室采用“刷卡+密码”的开关门方式，开关门的同时能联动防盗报警子系统撤布防；可远程查看门口视频图像和调取历史录像资料；具备应急开锁功能；卡片兼容员工上岗证		
（1）	门禁控制器		

序号	项　　目	单位	标准参数值
1	通信接口		RS485，TCP/IP 协议
2	电源输入		DC12V
3	报警		具备联动报警功能，4 路报警信号输出
4	火灾报警输入		具备火灾报警信号输入；
5	脱机运行		具备脱机运行功能：
6	报警联动		具有与报警主机联动撤布防的接口；
7	尺寸		19 英寸标准 1U 机架式
8	读卡器接口		2 个，wiegand26 格式
9	门锁输出		2 个，DC12V20A
10	MTBF		不低于 44000h
11	最大系统容量		不低于 1000 人
（3）	键盘读卡器		
1	读卡方式		感应式
2	最大读卡距离		大于 50mm
3	接口格式		标准 Wiegand26 位格式输出；
4	蜂鸣器		内置蜂鸣器
5	工作电压		5-16VDC
6	输入电流		110mA/12VDC（静态），165mA/12VDC（最大）
7	防撬开关		有
8	指示灯		双色 LED 指示灯
9	键盘		3x4 背光键盘，支持密码输入
10	工作频率		13.56MHz
11	防水等级		IP65
12	工作温度		-20° C 到 60° C
13	工作湿度		0 至 95%(不结露)
十	SF6 泄漏监控报警系统		
1	SF6 检测范围和精度	ppm	范围 0～30000，精度≤1.5%
2	氧气检测范围和精度		范围 0～45%，精度≤0.5%
3	温度检测范围和精度	℃	范围-25～65，精度±1

序号	项　　目	单位	标准参数值
4	湿度检测范围和精度	RH	范围 0%～99%，精度±1%
5	SF6 告警响应时间	s	≤6
6	氧气告警响应时间	s	≤10
7	工作电源		AC220V/50Hz
8	工作温度	℃	-25～65
9	通信接口		RS485
10	报警继电器容量		AC220V/10A
11	风机控制继电器容量		AC220V/10A
12	风机控制接触器容量		AC380V/32A
13	历史数据储存		不少于 160GB 及以上的硬盘存储
14	主机显示器		12 英寸或以上大屏幕 TFT 彩色触摸式液晶显示器
15	封装		系统主机和气体监测器采用全金属封装；
			红外传感器、声光告警灯以及语音播报单元集壁挂式主机于一体
十一	灯光智能控制单元		
1	开关量输出	路	AC220V/20A×16 路
2	通信接口		RS485，TCP/IP 协议
3	电源输入		AC220V
4	尺寸		19 英寸 1U（机柜安装）/壁挂
5	联动要求		根据前端报警节点输入联动该区域灯光开启/关闭
6	信号传输		具备动作状态信号、故障信息上传功能
7	远程功能		具备远程开启/关闭各灯光
8	设置延迟时间		10～600s
十二	站端视频处理单元		
1	网络视频接入带宽		160Mbps
2	HDMI 输出		1 路，分辨率：1024x768/60Hz，1280×720/60Hz，1280×1024/60Hz，1600×1200/60Hz，1920×1080p/50Hz，1920×1080p/60Hz

序号	项　　目	单位	标准参数值
3	CVBS 输出		1 路，BNC 接口（电平：1.0Vp-p，阻抗：75Ω）分辨率：PAL 制式 704×576；NTSC 制式 704x480
4	VGA 输出		1 路，分辨率：1024×768/60Hz，1280×720/60Hz，1280×1024/60Hz，1600×1200/60Hz，1920x1080p/60Hz
5	音频输出		2 路，BNC 接口（线性电平，阻抗：600Ω）
6	录像分辨率		5MP/3MP/1080p/UXGA/1080p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF
7	同步回放		16 路
8	录像/抓图模式		手动录像/抓图、定时录像/抓图、移动侦测录像/抓图、报警录像/抓图、动测或报警录像/抓图、动测和报警录像/抓图
9	回放模式		即时回放、常规回放、事件回放、标签回放、外部文件回放、图片回放
10	备份模式		常规备份、事件备份、图片备份
11	硬盘类型		8 个 SATA 接口
12	最大容量		每个接口支持容量大于 2TB 的硬盘
13	语音对讲输入		1 个，BNC 接口（电平：2.0Vp-p，阻抗：1kΩ）
14	网络接口		2 个及以上，RJ4510M/100M/1000M 自适应以太网口
15	串行接口		1 个标准 RS-485 串行接口，1 个标准 RS-232 串行接口
16	USB 接口		3 个 USB2.0
17	报警输入		16 路
18	报警输出		4 路
19	电源		AC100V-240V，47--63Hz
20	功耗	W	≤70
21	工作温度	℃	-10℃--＋55℃
22	工作湿度		10%～90%
23	机箱		19 英寸标准 2U 机箱
十三	磁盘阵列存储服务器		
1	处理器		64 位双核处理器（可扩展）
2	高速缓存储		2GB（可扩展）
3	阵列通道		36
4	磁盘接口		SATA I，SATA II
5	热插拔磁盘		支持
6	RAID 级别		支持 RAID0、1、5、6、10、50，JBOD，Hot-Spare

序号	项　　目	单位	标准参数值
7	网络接口		4～8 个，10/100/1000M 自适应以太网口
8	电源		冗余电源
9	操作系统		Windows，Linux
10	协议支持		iSCSI / NFS / CIFS / FTP / HTTP / AFP
11	实时录像存储路数		4CIF:120 路；CIF:300 路
12	功率	W	1150W
13	工作温度	℃	10～40
十四	动力环境主机		
1	4~20mA 模拟量输入	路	16
2	报警输入	路	16
3	报警输出	路	16
4	RS-232	路	1
5	RS-485	路	8
6	网口	路	1 个 10/100M
7	工作电源		AC220V/50Hz
8	工作温度	℃	-10~55
9	工作湿度		10~90%
十五	环网交换机（风机处使用）		
1	环网功能		支持
2	光传输速率	Mbps	≥1000
3	端口结构		非模块化
4	端口数量和要求		4 个百兆千兆自适应 RJ-45 端口
			2 个千兆单模光纤接口
5	传输模式		全双工/半双工自适应
6	配置形式		可堆叠
7	交换方式		存储-转发
8	背板带宽	Gbps	19.2
9	VLAN 支持		支持
10	QOS 支持		支持

序号	项　　目	单位	标准参数值
11	网管支持		支持
12	网管功能		支持命令行接口（CLI），Telnet，Console 口配置；支持 SNMP；支持 iMC 网管系统；支持 WEB 网管
13	MAC 地址表	K	8
14	模块化插槽数		2
15	工作电源		AC220V/50Hz
16	环境标准		工作温度：-40°C～+70°C、工作湿度：10%～90%（非凝露）
十六	网络交换机		
1	应用层级		二层/三层
2	传输速率	Mbps	10/100/1000
3	端口结构		非模块化
4	端口数量和要求		8/48 个百兆千兆自适应 RJ-45 端口，端口支持 12V POE 供电，传输距离 100m
			2/4 个千兆单模光纤接口
5	接口介质		10/100/1000Base-T、1000Base-X SFP
6	传输模式		全双工/半双工自适应
7	配置形式		可堆叠
8	交换方式		存储-转发
9	背板带宽	Gbps	19.2
10	VLAN 支持		支持
11	QOS 支持		支持
12	网管支持		支持
13	网管功能		支持命令行接口（CLI），Telnet，Console 口配置；支持 SNMP；支持 iMC 网管系统；支持 WEB 网管
14	MAC 地址表	K	8
15	模块化插槽数		2
16	工作电源		AC220V/50Hz
17	环境标准		工作温度：0℃～45℃、工作湿度：10%～90%（非凝露）
十七	站端视频工作站		
1	处理器字长	位	不低于 64 位
2	CPU	路	不低于 2 路（每路不低于 4 核）
3	主频	GHz	不低于 2GHz

序号	项　　目	单位	标准参数值
4	内存	GB	不低于 8GB
5	独立显卡显存	GB	不低于 1GB
6	硬盘	TB	不小于 1TB，SAS
7	光驱		DVD-ROM
8	网卡	块	10M/100M/1000M 自适应网卡 4 块
9	其它	套	机架式、双显卡，KVM 延长器
十八	综合电源		
1	电源输入	V	AC220V，50Hz
2	电源输出	V	AC24V8A×6、DC24V8A×3、DC12V8A×3
3	过功率保护		输出短路、过载或超载后自动切断电源，去载后 2s 自动恢复
4	尺寸		19 英寸 2U
5	过流保护		直流输出回路都采用 TVS 做保护
6	耐压及安规 I 漏=15mA，1min		直通输出不做耐压；输入对地（机壳）：2000VAC；输入对输出：2000VAC；输出对地（机壳）：
十九	网络防雷器		
1	工作电压		5V
2	响应时间		≤5ns
3	额定放电电流（8/20us）		2kA
4	最大放电电流（8/20us）		10kA
5	输出端残压（8/20us）		45V（对称）
6	接口方式		RJ45
7	插入损耗		≤0.3dB
8	传输速率		100M
9	工作温度		-20~50℃
二十	电源防雷器		
1	工作电压		24V
2	响应时间（L-N）		≤25ns
3	额定放电电流（8/20us）（L-N）		1kA

序号	项　　目	单位	标准参数值
4	电压保护水平（L-N）		≤180V
5	工作温度		40~70℃

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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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时，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。

预制舱舱体

技术规范书

（专用部分）

目　　录

第一章　技术性能要求 306
第二章　技术差异表 319

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（包含切不限于）：

标准（文件）号	标准（文件）名称
GB/T17467	《高压低压预装式变电站》
GB311.1	《高压输变电设备的绝缘配合》
GB1408	《绝缘材料电气强度的试验方法》
GB3804	《3~63kV 交流高压负荷开关》
GB/T11022	《高压开关设备和控制设备标准共用技术条件》
GB14808	《交流高压接触器》
DL/T593	《高压开关设备的共用订货技术条件》
DL/T402	《交流高压断路器订货技术条件》
DL/T486	《交流高压隔离开关和接地开关订货技术条件》
DL/T404	《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
GB/T13729	《农村小型化变电所设计规程》
DL/T5103	《35kV-220kV 无人值班变电所设计规程》
GB50062	《电力装置继电保护自动装置设计规范》
GB50059	《35kV-220kV 变电站设计规范》
GB50065	《交流电气装置的接地设计规范》
GB50217	《电力工程电缆设计规范》
GB/T 36283	《智能变电站二次舱通用技术条件》
GB/T 4208-2017	外壳防护等级(IP 代码)
ISO 12944-2017	油漆和清漆－保护漆作用的钢结构防腐蚀保护
GB/T 11373-2017	热喷涂 金属零部件表面的预处理
GB/T 19355.1-2016	锌覆盖层 钢铁结构防腐蚀的指南和建议
QGDW11157-2014	预制舱式二次组合设备技术规范

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 预制舱总体要求

1）运行环境：户外，要求抗冲击能力强，防盗、防破坏能力强；

2）箱体结构：抗震、抗风、抗冲击、防破坏能力强；防火、防盗功能；

3）箱体防腐：C4 环境下达到 30 年不锈蚀；

4）箱体密封：防尘、防水、防潮、防凝露；整体不低于 IP54；

5）箱体外形：外形美观、大方、协调；体积小巧、结构紧凑；

6）箱体内饰：地板、吊顶平整；船内走线美观；照明充足；

7）舱体满足消防规范及验收要求；

8）预制舱具有相应资质的第三方出具的型式试验报告；

9）舱体颜色采用 **77-GY09 冰灰色**，舱体外观设由投标人负责，按招标人要求完成外观及 LOGO 喷绘。

3 舱体结构要求

3.1 结构的总体要求

3.1.1 预制舱舱体应保证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伤，不会因起吊运输对舱体内设备造成的影响；具备良好的抗震性能和抗风性能。

3.1.2 预制舱整体防护等级不低于 IP55，具备防尘、防潮、防凝露的效果；舱体内部采用钢板及阻燃绝缘隔板严格分成各个隔室,各个隔室之间的防护等级为 IP40。

3.1.3 预制舱应具有良好的防腐性能，保证舱体在 30 年内不锈蚀，其他舱体附件应达到同等的使用寿命水平。

3.1.4 预制舱应具备良好的隔热保温性能，保证舱体内温差不因外界环境温度变化大范围浮动。

3.1.5 预制舱壁板主要材质需具备较好的抗老化能力，需出具预制舱壁板主要材质的抗老化实验报告。

3.1.6 预制舱设计应不易积尘、积水，舱体宜采用双坡屋顶结构，坡度不小于 5%，顶盖边沿应设有滴水沿，防止雨水回流进入舱体，顶盖边沿应采用有组织排水，排水槽与落水管应与舱体配套提供。

3.1.7 预制舱内火灾探测器、摄像头由其他供货商提供，供货人预留安装位置和走线槽位，设备在现场安装。

3.1.8 预制舱的接地系统符合 GB/T 50065《交流电气装置的接地设计规范》等相关最新标准的要求。

3.1.9 预制舱内的照明设计应符合 DL/T 5390 《发电厂和变电站照明设计技术规定》等相关最新标准的要求。

3.1.10 预制舱应具备良好的隔绝电磁辐射及消音降噪功能，符合 GB12348 《工业企业厂界环境噪声排放标准》、HJ/T 24 500kV《超高压送变电工程电磁辐射环境评价技术规范》等相关最新标准的要求。

3.1.11 预制舱外表面采用梯形瓦楞波形钢板，厚度不小于 2.5mm；舱体内墙板采用冷

扎钢板，厚度不小于 2.0mm；底板采用花纹钢板，厚度不小于 4mm，。不允许使用彩钢板、镀锌板等金属材料拼装式舱体或 GRC、金邦板等非金属舱体。舱体外观颜色采用 **77-GY09 冰灰色，**便于后期的 LOGO 喷涂或彩绘处理，确保外形美观（舱体外观由舱体厂家后期根据业主要求设置）。

3.1.12 舱体检修门为对开门形式，采用 304 不锈钢集装箱专用铰链、锁杆、托架、条杆、门封等，门应向外开，开启角度大于 90°，应满足乙级防火要求。

3.1.13 舱体拼接处采用“结构防水翻边+硅橡胶密封胶条+防水扣板”双保险处理，确保舱体拼缝处防护等级不低于 IP56。

3.1.14 舱体制作尽可能少用外露紧固件，以免螺钉穿通外壳使水导入预制舱内；对穿通外壳的孔，均应采取相应的密封措施，若实在无法避免使用外露紧固件，则必须选用不锈钢紧固件，防止紧固件生锈。

3.1.16 本标段所有舱体门上需安装钢化玻璃材质挡雨屋檐、电气设备舱体门需配置

防鼠板。

3.1.17 监控舱需要在墙壁上开窗，采用双层真空玻璃铝合金窗。

3.2 关键技术要求

3.2.1 舱体强度要求

3.2.1.1 预制舱舱体底架由型钢焊接而成，舱体骨架为焊装一体式结构，主要钢材材质应选用优质碳素结构钢，屈服强度不小于 235MPa，应有足够的机械强度和刚度，在起吊、运输和安装时不会产生变形，GB17467《高低压集成式变电站》防冲击试验要求，并耐受以下的负荷和撞击：

a)顶部负荷：最小值为 2500N/㎡（树立负荷或其他负荷）；钢结构的顶部载荷为：0.85kN/㎡。

b)在面板、门和通风口上的外部机械撞击：外部机械撞击的撞击能量为 20J，对应的防护等级为 GB/T20138 的 IK10。

3.2.1.2 预制舱骨架主体结构均采用优质钢板，钢板厚度不得小于 2.0mm；预制舱需具备承载设备的底座，由型钢焊接而成，骨架主体结构与底座焊装一体；各预制舱外部围护结构不可为 GRC、金邦板等材料的舱体，不接受拼装式舱体，要求为整舱模式。

3.2.1.3 预制舱设计应符合 GB50011《建筑抗震设计规范》等相关标准，满足地震动峰值加速度 0.3（g）的抗震要求，抗震设防烈度 8 度。

3.2.1.4 预制舱壁板应保证舱体足够的机械强度，当采用立体结构时骨架主体结构内衬型钢，根据承载计算设计足够的支撑结构并提供相应的有限元模型结构强度分析报告。

3.2.1.5 预制舱底部需有在运输过程中用做固定的位置。

3.2.2 舱体防腐要求

预制舱防腐处理应遵循 GB/T 30790.1 《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 1 部分：总则》、GB/T 30790.4 《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 4 部分：表面类型和表面处理》标准，采用多道防腐工艺，包括前处理、锌层、中间层、面层等多重处理工艺，前处理需保证钢板表面足够的粗糙度，锌层厚度不应小于 60μm，中间层及面层等总厚度不应小于 200μm，保证舱体在 C4 环境下达到 30 年不锈蚀的防腐水平。

投标人需提供防腐寿命证明，即金属舱体在盐雾环境与交变湿热环境各自不同环境下的检验报告。

注：非金属材质防腐报告视为无效，如岩棉板等；非盐雾+交变湿热环境下的报告视为无效。

3.2.3 舱体保温与耐寒要求

3.2.3.1 预制舱舱体采用岩棉板结构方式，运用保温措施与工艺：内部填充物采用建设部许可聚氨酯防火保温材料，确保整个预制舱的保温和防火性能+环保防火装修层；门板厚度不低于 45mm，保证达到保温功效。

3.2.3.2 舱体内设置自动温控系统，并加装工业型加热装置，具备长时间加热功能，不得采用民用电暖气或暖风机，以保证舱体内的运行环境的稳定性。

3.2.3.2 舱体内设置自动温控系统，并加装工业型加热装置，具备长时间加热功能，不得采用民用电暖气或暖风机，以保证舱体内的运行环境的稳定性。

3.2.3.3 为保证舱内精密设备良好运行环境，部分舱体环境控制根据需要工业级微正压镶嵌式空调，并配备相应的循环风道，风道上均匀设置流量可调的出风阀门，使舱内温度得到均匀调整和控制，不得采用简单的民用空调机的吹风循环方式。

投标人需保证舱体良好的隔热保温性能并在投标文件中提供在实际工况条件下的测试报告。

3.2.4 舱体的密封与通风处理

3.2.4.1 预制舱应保证良好的密封性能，舱体密封需采用硅橡胶或三元乙丙材料密封条，进出线电缆孔采用敲落孔配密封胶圈或密封件等处理，密封材料的寿命应大于 5 年，并制定合理的更换方案，提供相应的备品备件。

3.2.4.2 舱体内设置 SF_6 电气设备时，应设置 SF6 监测装置以及自动排风系统且 SF6 监控安装在舱外，控制舱体上设置的电动进风阀和强制排风轴流风机的启停，电动风阀及轴流风机的总通风量需保证每 5 分钟将舱体内空气换气一次，进风风阀和轴流风机必须设置良好的除尘过滤装置，确保舱体防尘。

3.2.4.3 采用强制通风时，风机需采用进口、长寿命、免维护轴流式风机，进风口应设置在舱体围墙下半部；风机的数量应满足排风和除湿的要求，排风要进行多道防尘处理，防尘网应方便拆装和清洗；排风处需设置风阀等结构，保证舱体的整体防护等级。

3.2.4.4 35kV 一次设备舱内需配置 SF6 泄漏在线监测系统（35kV 及 0.4kV 配电装置预制舱）

1）监测系统应具备多重监测功能，能对 SF6 和 O2 浓度进行定量监测，兼有环境温湿度数据的辅助监测功能

2）系统应具有在环境异常时联动风机排风功能

3）监测系统主机应装设在开关室入口处，并有人体感应、就地显示和声光告警

4）气体及温湿度测量要求如下：

SF6 测量范围： 1～3000ppm 检测精度＜5 %F.S.。

SF6 超限报警点：1000ppmv、可 100～1000 之间设置。

氧气测量范围：0～25%；检测精度≤0.5 % F.S.。

温度检测范围：-30～+70℃，检测精度±0.5℃。

湿度检测范围： 1-100%RH；检测精度±1%RH

5）系统监测主机应有数据采集及传输功能，采集的数据可通过 RS-485 或 CAN 总线接入升压站综合自动化后台，支持 MODBUS 等通信规约、RTU 遥测遥信功能。

6）系统存储器可存储一年以上的历史数据，历史数据可快捷查询。

3.2.4.5 3 蓄电池设备舱应采用机械排风，使室内保持负压，通风量按空气中的最大含氢量不超过 0.7%考虑，且换气次数不应少于 12 次/h，室内空气不允许再循环。通风机与电动机应为防腐防爆型，吸风口设置靠近顶棚。

3.2.5 预制舱抗震要求

3.2.5.1 依据变电站选址以及占地面积要求，舱体基础采用独立基础或钢筋混凝土墙筏板基础的形式进行安装，投标人必须处理好舱体承重以及舱体间防震减震问题。

3.2.5.2 隔震系统要求：上层与下层舱体连接界面之间设置隔振装置，对于噪音、震动均进行消除；隔振效率不小于 72%。

3.2.5.3 底层舱体承重要求：上层结构总重不超过 100T，底层舱体框架所承受的平均最大应力为 100MPa；所承受的应力集中最大值为 193MPa，最小安全系数为 1.2。

3.2.5.4 舱体应采用舱柜一体化技术、预制舱舱体骨架为焊装一体式结构，应有足够的机械强度和刚度，能保证立体变电站任意方向相对垂直度倾斜 5 度时，保证满足吊装工况要求、舱体无受损变形。

3.2.5.5 投标人应满足设备抗震烈度不低于 8 度。

3.2.6 线缆通道的要求

3.2.6.1 预制舱内的一、二次线缆的敷设需有专用的线缆通道，各舱体应设置相应的电缆夹层，且相互独立、密闭，并满足于防火封堵及防止小动物进入的要求。

3.2.6.2 一次电缆通道尺寸应满足电缆敷设以及合理弯曲半径要求设计，并在预制舱内合理布局。

3.2.6.3 二次线缆通道应采用金属线槽，考虑抗干扰以及防电磁屏蔽措施。

3.2.7 预制舱环评要求

预制舱应具备良好的隔绝电磁辐射及消音降噪功能，根据内部设备的性能参数，合理设计预制舱舱体外壳结构，使预制舱符合 GB12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》、《HJ 24-2020 环境影响评价技术导则 输变电》等相关标准的要求。

投标人需在投标文件中提供舱体材料相应环评检测报告。

3.2.8 预制舱紧急逃生措施

3.2.8.1 预制舱通道门板上需设置“推杠式”紧急逃生门锁，满足人员紧急逃生要求。门锁需满足防火要求，高可靠，长寿命。

3.2.8.2 紧急逃生通道设置醒目的安全出口指示，相关通道指示设备均需考虑应急电源，以保证其可靠指示。

3.2.9 预制舱防火性能

3.2.9.1 预制舱应保证良好的防火性能。舱体壁板需保证内部或者外部着火时的最低性能水平为耐火 3 小时以上，3 小时内舱体外壳具有完整性及防火性。

并在投标文件中提供出具预制舱壁板防火试验报告。

3.2.9.2 预制舱排烟设计应符合现行国家标准 GB50016《建筑设计防火规范》的规定，电气配电装置预制舱应设置机械排烟装置；且当火灾发生时，送、排风系统、空调系统应能自动停止运行。

3.2.9.3 预制舱消防供电及应急照明设计应符合现行国家标准 GB50229《火力发电厂与变电所设计防火规范》的规定。

3.2.9.4 消防系统的所有电力电缆和控制电缆均选用 A 级阻燃耐火型电缆，配线穿金属管敷设，以便在发生火灾时,仍能保证消防用电。消防专用电缆、通信电缆与其它电

缆分开设置。

3.2.10 预制舱照明动力

3.2.10.1 预制舱检修走廊内设置通道照明灯，照明灯必须采用 LED 灯，并保证足够的照度，方便箱体内部的检修和试验。

3.2.10.2 预制舱检修走廊两端分别设置事故照明，并在全站停电的情况下能够自动启动，保证检修走廊内的事故照明。

3.2.10.3 固废暂存舱室内应用防爆型照明设备。

3.2.10.3 蓄电池室内应用防爆型照明设备，室内风机、空调需满足工业防爆要求，配电箱及控制开关安装到蓄电池舱外（采用户外防雨型配电箱）。

3.2.10.4 各设备舱内的照明配电箱与动力配电箱分开设置,动力配电箱可接风机回路，风机回路也可设置单独的风机控制箱，由厂家自行考虑。二次设备预制舱动力箱回路的设置除本工程所需回路外，需预留 3 个回路，用于 SVG 舱体风机控制回路的接入。

3.2.10.5 二次设备舱和检修舱设置消防疏散照明配电箱，将 AC220V 电源转换为 DC36V 电源，每个消防疏散照明配电箱内配置 7 个回路，每个回路开关额定电流 6A。

3.2.10.6 低压供配电系统采用放射式形式，一般照明、动力配电导线均为 ZA-BV-450/750 型，穿 SC 管沿舱体暗敷。火灾应急照明和疏散指示标志灯配电导线均为 A 级耐火 ZAN-BV- 450/750 型，穿 SC 管沿舱体暗敷。

3.2.11 预制舱运维与检修

3.2.11.1 设备检修

为方便预制舱内部设备检修，预制舱设计时应具备内部设备单独移出条件，内部设备可方便转移至舱外，具备设备整体更换的功能。

3.2.11.2 内部布置

预制舱内部设备通道预留应满足巡检及检修的要求。

3.2.12 预制舱防涡流措施

当母线穿隔预制箱体时，预制舱厂家应采取可靠的防涡流措施。固定母线用金属夹件应选用不锈钢或铝等非磁性材料，预制舱箱体上安装金属夹件的门板及框架应选用不锈钢或铝等非导磁材料，以保证母线进入预制舱箱体时不形成导磁回路。

3.2.13 预制舱接地

预制舱的箱体底架上应设专用接地导体，该接地导体上应设有与接地网相连接的固定接地端子，与预制舱内各设备接地和保护接地相连，并应有明显的接地标志。接地端子为直径不小于 12mm 的铜质螺栓。预制舱的金属骨架，高配电装置、低配电装置和变压器室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。预制舱每台箱体的底架外部应至少设有 4 个明显的接地点，该接地点应采用铜板与可靠底架焊接,并配有直径不小于 12mm 的铜质螺栓,以便现场进行箱体与基础接地网的连接。

舱体内的一、二次设备接地，由厂家考虑，采用贯穿铜排接地，通过独立的接地铜排与户外主地网可靠连接，铜排一端引出底座与舱底预留的地网接地点连接，实现可靠接地。预制舱基础设计前，将预制舱的接地引出点图纸提供至设计院，设计院根据引出点位置在基础内预留地网接地点。

接地材料需按 GB/T 50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》配置。

3.2.14 预制舱视频监控

预制舱厂家预留且提供舱体内相关的通讯视频接口。舱内视频监控设备由视频监控厂家安装；舱内安防视频等设备线缆应采用暗敷方式。

3.2.15 预制舱消防

预制舱消防应满足有关国家标准、规范，包括但不限于以下内容（如有最新版本，应执行最新版本）：

（1）《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014

（2）《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019

（3）《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

（4）《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017

（5）《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261-2017

（6）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

（7）《气体灭火系统设计规范》GB50370-2005

（8）《电力设备典型消防规程》DL5027-2015

（9）《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

3.3 预制舱特殊要求

电池舱应采取防火防爆防腐措施，电池舱应满足《危险废物贮存污染控制标准（2019）》的相关要求。舱体内装修工程需满足《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017 的要求。电池舱地面应采用耐酸抗渗地面,内墙面应采用耐酸碱墙面，顶棚应采用耐酸碱顶棚。舱体要有安全照明设施和观察窗口。外门采用乙级防火钢门，外窗应采用断桥铝固定窗，且应为毛玻璃。

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，请在技术差异表中填写。

表 1-1 预制舱技术参数

序号	参数名称	单位	标准参数值		投标人保证值		备注
1	舱体外壳金属材料耐盐雾时间	h	不低于 1000				提供相应的检测报告
2	舱体外壳金属材料交变湿热试验温度、时间	℃	+55℃±2℃				提供相应的检测报告
		h	不低于 144				提供相应的检测报告
3	箱体使用寿命	y	不低于 30				提供相应的检测报告
4	箱体外壳防护等级		不小于 IP55				提供相应的检测报告
5	箱体耐火极限	min	不小于 180				提供相应的检测报告
6	舱体壁板厚度	mm	不小于 100				不允许使用彩钢板、GRC、金邦板等材料。
7	门板厚度	mm	不小于 50				
8	舱体气压	Pa	高于大气压 5Pa				
9	抗震性能		不低于 8 度				提供权威中国地震研究所出具的抗震计算书或报告
10	设备环评要求						提供权威机构的环评报告
10.1	设备外噪声标准	dB	昼间	55			
			夜间	45			
10.2	设备外电场强度标准	kV/m	4				

10.3	设备外磁场强度标准	μT	100		
11	设计最大风压	N/mm^2	160		
12	最大雪压	N/mm^2	160		
13	海拔高度	米	≤4000	≤4000	
14	预制舱适用环境条件		C4 以上环境		
15	屋顶坡度		不低于 3°~5°		
16	舱体颜色：		**77-GY09 冰灰色**		

注：预制舱宽度、高度不得改变，长度可根据工程具体情况进行调整。

表 1-2 模块化底座的技术参数

序号	名　　称		单位	标准参数值	投标人响应
1	结构型式			焊接	
2	设备安装方式			支柱性焊接或连接	
3	使用寿命		年	≥30	
4	底座尺寸	（宽度×高度）	mm	一次设备底座：投标人提供 二次设备底座：投标人提供	
5	承重			投标人提供	
6	接地铜排尺寸		mm^2	≥100（二次等电位接地网）	

表 1-3 预制舱体检测报告需求表

序号	参　数　名　称	单位	标准参数值	备注

1	舱体外壳金属材料耐盐雾时间	h	≥672	提供相应的检测报告
2	舱体外壳金属材料交变湿热试验温度、时间	℃	+55℃±2℃	提供相应的检测报告
		h	≥144	
3	舱体外壳防护等级		IP55	提供相应的检测报告
4	舱体耐火极限	min	180min	提供相应的检测报告
5	抗震性能		不低于 8 度	提供相应的检测报告

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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

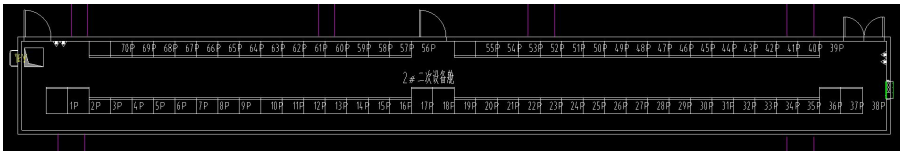
注：

如无差异，请在上表中填写“无差异”。

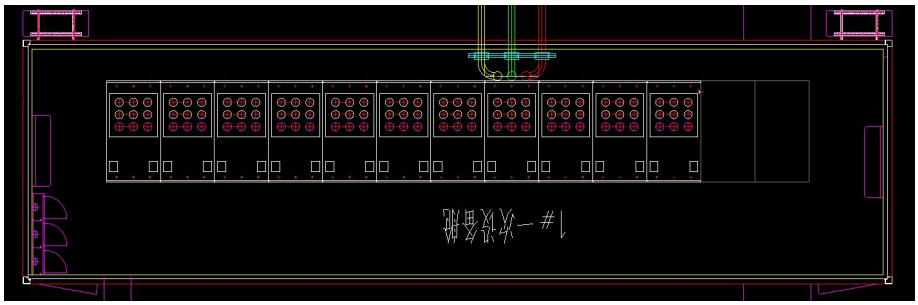
投标人递交的投标文件与招标文件的技术规范书要求有不同时，不论多么微小，都应逐条列在本章技术差异表中。否则，不论在其它各处如何描述，都将被认为投标人完全接受本招标文件的要求。

附图一：预制舱外观示意图

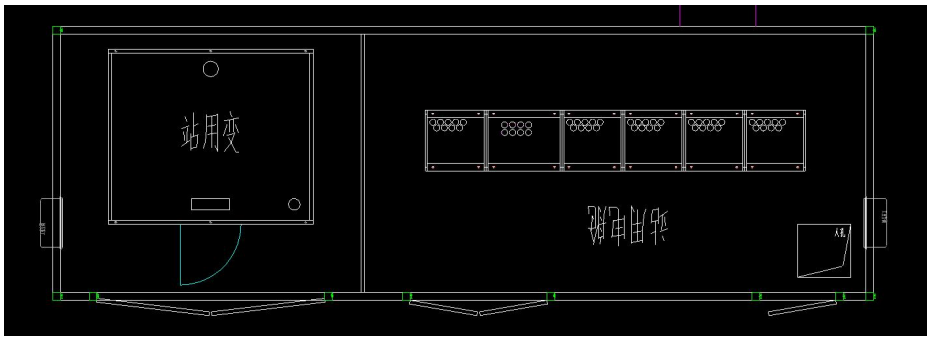
附图二：二次舱平面示意图



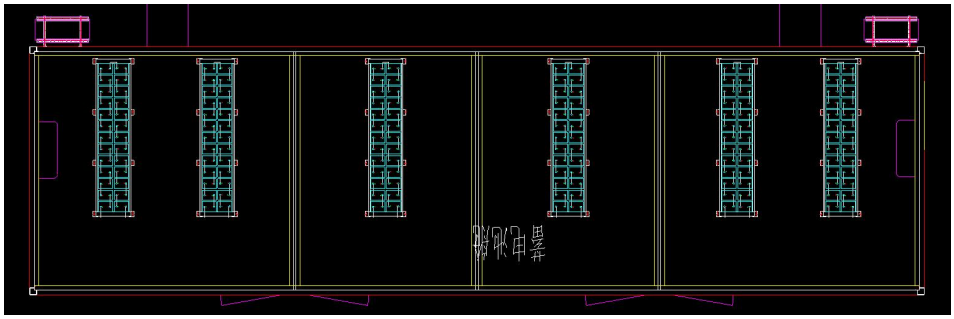
附图三：35kV 一次设备舱平面示意图



附图四：站用电舱平面示意图



附图五：蓄电池舱平面示意图



直流系统及 UPS 电源

技术规范书

（专用部分）

目　　录

第一章　技术性能要求 323
第二章　技术参数表 ..... 错误！未定义书签。
第三章　技术差异表 ..... 错误！未定义书签。

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（包含切不限于）：

标准（文件）名称	标准（文件）号
电力用直流和交流一体化不间断电源设备	DL/T 1074
电力系统直流电源柜订货技术条件	DL/T 459
电力工程直流系统设计技术规程	DL/T 5044
水利水电工程通信设计技术规程	DL/T 5080
火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程	DL/T 5136
电测量及电能计量装置设计技术规程	DL/T 5137
阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件	DL/T 637
电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护规程	DL/T 724
电力用高频开关整流模块	DL/T 781
电力用直流电源监控装置	DL/T 856
发电厂、变电所蓄电池用整流逆变设备技术条件	DL/T 857
外壳防护等级（IP 代码）	GB 4208
低压配电设计规范	GB 50054
低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验 成套设备	GB 7251.1
信息技术设备用不间断电源通用技术条件	GB/T 14715
低压直流电源设备的性能特性	GB/T 17478
电磁兼容试验和测量技术 振荡波抗扰度试验	GB/T 17626.12
电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2
固定型阀控密封式铅酸蓄电池	GB/T 19638.2
电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求	GB/T 19826
蓄电池名词术语	GB/T 2900.11
半导体变流器　基本要求的规定	GB/T 3859.1
不间断电源设备	GB/T 7260
继电器及继电器保护装置基本试验方法	GB/T 7261
机电产品包装通用技术条件	GB/T13384
包装贮运标志	GB191
建筑物防雷设计规范	GB50057
电力设施抗震设计规范	GB50260
低压直流成套开关设备和控制设备	JB/T 8456
电控设备用低压直流电源	JB/T 8948
通信用高频开关电源系统	YD/T 1058
通信电源集中监控系统工程设计规范	YD/T 5027
通信电源设备安装工程设计规范	YD/T 5040

通讯用高频开关整流器	YD/T 731
国家电网公司预防直流电源系统事故措施	国家电网生［2004］641 号
国家电网公司十八项电网重大反事故措施（试行）	国调［2005］222 号
国家电网公司关于加强电力生产技术监督工作意见	生产输电［2003］29 号
国家电网公司电力生产设备评估管理办法	生产输电［2003］95 号

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 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。

型式试验和出厂试验的项目见表2-1、表2-2、表2-3、表2-4，表中带“√”号为应做试验项目，带“—”号为有条件进行的试验项目，带“*”项目，也应进行现场试验。

表2-1　直流及UPS电源系统装置试验项目表

序号	试验项目名称	直流电源		UPS		备　注
		型式	出厂	型式	出厂	
1	一般检查	√	√	√	√	
2	电气绝缘性能试验	√	√	√	√	
3	稳流精度试验	√	√	—	—	
4	稳压精度试验	√	√	√	√	
5	限流及限压特性试验	√	√	—	—	
6	动态电压瞬变范围试验	—	—	√	—	
7	瞬变响应恢复时间试验	—	—	√	—	
8	谐波电流试验	√	—	√	—	
9	同步精度试验	—	—	√	—	
10	频率试验	—	—	√	√	
11	输入隔离变压器和调压器试验	—	—	√	√	
12	电磁兼容性试验	√	—	√	—	
13	效率试验	√	—	√	—	
14	保护及报警功能试验	√	√	√	√	
*15	监控功能试验	√	√	√	√	
*16	纹波系数试验	√	√	√	√	
*17	噪声及温升试验	√	—	√	—	

*18	并机均流性能试验	√	√	—	—	

表2-2　机柜、机架试验项目表

序号	试验项目名称	试验分类		备　注
		型式	出厂	
1	一般检查	√	√	
2	绝缘试验	√	√	
3	防护等级试验	√	—	
4	动热稳定试验	√	√	
5	耐压试验	√	√	

表2-3　蓄电池试验项目表

序号	试验项目	试验结果
1	10h率容量	
2	浮充电压偏差值	
3	事故冲击放电能力	
4	放电特性曲线	
5	开路电压	
6	连接条压降	
7	气密性	
8	大电流放电	
9	密封反应效率	
10	蓄电池槽、盖阻燃性能	
11	防爆性能	
12	封口剂性能	
13	安全阀动作	
14	耐过充电能力	
15	过充电寿命	
16	荷电保持能力	
17	内阻值	

表2-4　蓄电池出厂试验项目

序号	试验项目	试验结果
1	外观	
2	极性	
3	开路电压	
4	10h率容量	

5	安全阀动作	

2.1 一般检查

（1）柜体结构及安装、外形尺寸、保护接地、电器元件、主电路导线的相序和颜色、指示应符合 4.3.4 的规定。

（2）电气间隙、爬电距离的检查结果应符合表 D1 的规定。

表 D1 电气间隙和爬电距离

额定工作电压(V)	额定电流≤ 63(A)		额定电流> 63(A)	
	电气间隙(mm)	爬电距离(mm)	电气间隙(mm)	爬电距离(mm)
60 < Ui≤ 300	5.0	6.0	6.0	8.0
300 < Ui ≤600	8.0	12.0	10.0	12.0
注：小母线汇流排或不同极的裸露带电的导体之间，以及裸露带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于12mm，爬电距离不小于20mm。				

2.2 绝缘电阻测量

柜内直流汇流排和电压小母线，在断开所有其他连接支路时，对地的绝缘电阻应不小于 10MΩ。蓄电池组的绝缘电阻不小于 200kΩ。

2.3 工频耐压试验

柜内各带电回路，应能承受表 D2 所规定的 1min 工频耐压试验，试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

表D2 绝缘试验的试验等级

额定工作电压 (V)	工频电压(kV)	冲击电压(kV)
60 < Ui≤ 300	2.0	5
300 <Ui ≤ 600	2.5	12

试验部位如下：

(1) 非电连接的各带电电路之间。

(2) 各独立带电电路与地(金属框架)之间。

(3) 柜内直流汇流排和电压小母线，在断开所有其他连接支路时对地之间。

2.4 冲击耐压试验

柜内各带电电路与地(金属框架)之间，按表 D2 所规定施加 3 次正极性和 3 次负极性雷电波的短时冲击电压，每次间隙时间不小于 5s，试验过程中应无击穿放电。

2.5 蓄电池组容量试验

蓄电池组应按表 D3 规定的放电电流和放电终止电压规定值进行容量试验。蓄电池组应进行三次充放电循环，第三次循环应达到额定容量。

表D3 电池放电终止电压与充放电电流

电池类别	标称电压(V)	放电终止电压(V)	额定容量(Ah)	充放电电流(A)

阀控式密封铅酸胶体电池	2	1.8	C10	I10
	6	5.4	C10	I10
	12	10.8	C10	I10
注：1、C10－10h(小时)率额定容量，Ah；I10－10h(小时)率放电电流，等于C10/10，A。				

2.6　蓄电池防爆性能试验

试验应在确认安全措施得以保证后进行，以 0.5I10（A）的电流对完全充电状态下的蓄电池进行过充电，经 1h 后，在不停电情况下，在蓄电池排气口处，用直流 24V 电源，熔断 1A～3A 的保险丝（保险丝距排气口上方 2mm～4mm），反复 2 次产生明火试验，蓄电池内部产生的可燃性气体逸出后，遇到蓄电池外部的明火时在蓄电池内部不引燃、不引爆。

2.7　蓄电池槽、盖阻燃性能试验

蓄电池壳、盖应符合 GB/T2408 中的第 8.3.2FH－1（水平级）和第 9.3.2FV－0（垂直级）的要求。

2.8　稳压精度试验

充电装置及高频开关电源模块稳压精度应达到表 A.1 技术参数表规定的要求。

2.9　稳流精度试验

充电装置及高频开关电源模块稳流精度应达到表 A.1 技术参数表规定的要求。

2.10　纹波系数试验

充电装置及高频开关电源模块纹波系数应达到表 A.1 技术参数表规定的要求。

2.11　噪声试验

充电装置及高频开关电源模块噪声应达到表 A.1 技术参数表规定的要求。

2.12　效率及功率因数试验

充电装置及高频开关电源模块效率及功率因数应达到表 A.1 技术参数表规定的要求。

2.13　限流及限压特性试验

试验方法按 DL/T 459 中 6.4.15 的规定进行。

2.14　并机均流试验

试验方法按 DL/T 459 中 6.4.14 的规定进行。

2.15　保护及告警功能试验

试验方法按 DL/T 459 中 6.4.17 的规定进行。

2.16　监控功能试验

充电装置控制程序功能应达到 4.3.3.3 规定的要求，监控单元控制程序功能应达到 4.3.3.4 规定的要求。

3 技术要求

1）DC220V 直流电源技术条件

1.1 基本技术参数

交流输入电压：三相 380V（-15~+20%）

交流电源频率：50Hz±1 Hz

直流标称电压：220V

蓄电池额定容量：500Ah

稳流精度：≤±0.5%

稳压精度：≤±0.2%

波纹系数：≤0.1%

效率：≥90%

噪声：距装置 1m 处＜55dB（温控强迫风冷）

同步对时接口：同步对时方式采用 IRIG-B（DC）

通信接口：2 个 RS485 和 2 个以太网通讯接口

设备负载等级：一级（即连续输出额定电流）

电磁兼容: 符合 GB/T17626.2-2006《电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》规定严酷等级为三级静电放电抗扰度、GB/T17626.4-1998《电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》规定严酷等级为三级电快速瞬变脉冲群抗扰度、GB/T17626.5-1999《电磁兼容试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》规定严酷等级为三级浪涌（冲击）抗扰度抗扰度、GB/T17626.8-2006《电磁兼容试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》规定严酷等级为四级工频磁场抗扰度、GB/T 17626.12-1998《电磁兼容试验和测量技术 振荡波抗扰度试验》规定严酷等级为三级振荡波抗扰度试验的要求。

1.2 直流系统构成和功能

1.2.1 直流系统构成

直流系统设置二组充电机和二组蓄电池，主接线采用单母线分段接线形式，控母、合母合一（**无降压硅链**），两段母线通过一把闸刀相连。每段母线连接一组充电机和一组蓄电池。每组充电机可单独对本组蓄电池充电。应满足在运行中两段母线切换时

不中断供电的要求。切换过程中允许两组蓄电池短时并联运行。

直流系统包括交流配电单元、高频开关充电模块、集中监控器、直流馈线单元、蓄电池组及蓄电池监测、直流绝缘监测、直流分电屏等单元组成。

故障录波装置可采集直流系统母线电压信息。

DC220V 直流电源系统图见附图。

1.2.2 直流系统功能

—具有自动恢复功能, 实现市电恢复后自动开机, 自动选择。

—具有交流电源自动切换功能。

—设有电池充电限流和充电屏输出总限流。

—具有交直流过压、过流保护、缺相保护和市电电压过高/过低关机保护。

—具充电器超温保护。

—蓄电池具有温度补偿功能。

—具有定期恒流补充充电功能。

—具有完善的防雷功能

—满足工程对电磁兼容性的要求

1.3 技术要求

1.3.1 系统采用投标人同类产品中最优技术参数之零部件，各技术性能应符合电力系统直流电源柜订货技术条件 DL/T459—2000 及投标人出厂规范。直流输出电压：（80%-120%）×Un（连续可调），在低输出电压时各部件工作正常。

1.3.2 交流配电单元

每台充电机两路 380V 电源输入，互为备用，可手动、自动投切。且 1 号充电机优先交流电源 1，2 号充电机优先交流电源 2。某路过压，欠压，缺相，停电时自切至另一路。

1.3.3 集中监控器

集中监控器是高频开关电源及其成套装置的监控、测量、信号和管理系统的核心部分。装置应根据直流电源系统运行状态，综合分析各种数据和信息，对整个系统实施控制和管理。每套充电装置必须配备一套集中监控器。

监控单元应具备自诊断功能，能够诊断内部的电路故障和不正常的运行状态，并以硬接点和报文形式给出报警到升压站综合自动化系统后台。监控单元的退出应

不影响整个直流电源系统可靠运行。

监控单元应具有完善的监控功能，至少应具有以下监控功能：

a.模拟量测量功能：测量充电装置交流输入电压、充电装置输出电压/电流、控制母线电压、正/负母线对地电压、蓄电池组电压/电流、各个高频电源模块输出电流等。监控单元电流测量精度在（20%~100%）额定电流范围内，其误差应不超过±1%；电压测量精度在（90%~130%）额定电压范围内，其误差应不超过±0.5%。

b.定值设置功能：监控单元应能对交流输入保护定值、充电机运行参数定值、直流母线电压异常告警值、蓄电池运行参数定值、充电机控制定值进行整定。定值设置值应具有掉电保持功能。具体定值如下：

（1） 交流输入告警定值：交流输入过压值、交流输入欠压值。

（2） 充电机运行参数定值：充电机浮充电压值、充电机均充电压值、充电机输出过压值、充电机输出欠压值等。

（3） 直流母线电压异常告警值：直流母线过压值、直流母线欠压值等。

（4） 蓄电池运行参数定值：蓄电池组电压欠压值、电池节数、电池容量、恒流充电电流值、单节电池过压值、单节电池欠压值等。

（5） 充电机控制定值：充电机浮充/均充转换、充电机均充定时、充电机浮充定时、充电机0.01C10延时等。

c.控制功能：监控单元应能适应直流电源系统各种运行方式，能够控制充电装置自动进行恒流限压充电→恒压充电→浮充电运行状态；手动控制均衡充电和浮充电互相切换；根据整定时间（建议3~6个月），监控单元应能自动控制充电装置定期对蓄电池组进行均衡充电，确保蓄电池组随时具有额定的容量。

d.告警功能：充电装置交流输入异常、直流母线电压异常、正/负母线接地、电源模块告警/故障、蓄电池组熔断器熔断、充电装置直流侧开关跳闸、充电装置故障、馈线开关跳闸、降压硅链开路告警、直流电源系统通讯中断、监控单元故障、绝缘监察装置故障、测温探头工作异常等。告警或故障时，监控单元应能发出声光报警，并应以硬接点形式和通讯口输出，宜保留至少7个硬接点输出。

e.事件记录功能：监控单元应能储存不少于100条事件。运行参数的修改、直流电源系统告警、均充开始/结束时间等均应有记录，且时间记录应精确到秒。事件记录具有掉电保持功能。

f.温度补偿功能：监控单元应具有蓄电池浮充电压温度补偿功能，当蓄电池环境温度偏离设定温度25℃时，监控单元应能自动调节充电装置的浮充电压，实现温度补偿，补偿系数根据蓄电池厂家推荐值设定。蓄电池环境温度测温探头不应少于3个，测温探头工作异常时应报警。

g.显示功能：监控单元应能显示相关定值、模拟量测量值、事件记录和告警记录等。

h.操作权限管理：监控单元应具有操作权限密码管理功能，任何改变运行方式和运行参数的操作均需要权限确认。

j.通信功能：监控单元至少应有2个RS485和1个以太网通讯接口，预留1个以太网通讯接口。其中1个RS485通讯接口具备与成套装置中各子系统通信功能，以太网通讯接口用于与升压站综合自动化系统通信，通信规约采用103、IEC61850规约，实现对直流设备的遥测、遥信及遥控功能。

k.对时功能：监控单元至少应能接受IRIG-B（DC）码来满足对时要求，且GPS标准时钟的误差应不大于1ms。

l.馈线状态监测单元功能：馈线状态监测模块应能采集每回直流馈线回路的断路器位置，并与监控单元通信，实现对所有直流馈线的工作状态进行监视。

1.3.4 高频开关充电模块

1）基本技术参数

交流输入额定电压	三相380V
交流输入额定频率	50Hz
直流额定输出电压	220V
额定输出电流	30A
功率因数	≥0.90
效率	≥90%

稳流精度	≤±0.5%
稳压精度	≤±0.2%
波纹系数	≤0.1%
温度系数	≤±0.2%/℃
软启动时间	3～8s
充电装置额定电流	30A
充电装置额定电压	242V
高频开关频率	20~300kHz
模块并机均流不平衡度	≤±5%
模块过热保护	散热器温度超过 75±5℃时关机并报警
模块冷却方式	温控强迫风冷

2）高频开关电源模块的主要功能是将交流电源变换为高品质的直流电源，应采用脉冲宽度调制方式原理。模块构成：全波整流及滤波器、高频变换及高频变压器、高频整流滤波器等。高频开关电源模块额定电流为30A。

3）共设置2面充电屏，每面充电屏设置7只220V/30A模块，每个模块应有输出电流显示窗口。多块模块并列运行时，应具有良好均流性能，在总输出（30%~100%）额定电流条件下，均流不平衡度应小于5%。

4）每个模块自主输出电压出厂整定值为2.23×104(V)。模块应具有过电压、过电流和自动限流、报警等功能，可带电插拔更换，不影响系统运行，运行中任一模块故障，系统发出故障信号，故障模块自动退出，且不影响其他模块工作。监控器退出工作时，模块应能自主均流、可靠运行；

5）每个高频开关电源模块内部应具有监控功能，显示输出电压/电流值，能不依赖总监控单元独立工作。当监控单元退出运行时，充电装置运行参数应保持为现场浮充整定值。正常工作时，模块应与总监控单元通信，接受监控单元的指令。

6）高频开关电源模块应具有交流输入过电压保护、交流输入欠电压报警、交流输入缺相告警、直流输出过电压保护、直流输出过电流保护、限流及短路保护、模块过热保护及模块故障报警功能。模块应具有报警和运行指示灯。任何异常信号应上送到

监控单元。

7）高频开关电源模块应具有带电插拔更换功能，具有软启动功能，软启动时间3～8秒，防止开机电压冲击。

8）高频开关电源模块在额定负载下长期连续运行，模块内部各发热元器件及各部位温升最高应不超过下表中规定值。

模块各部件极限温升表

部件或器件	极限温升（℃）
整流管外壳（散热器）	70
MOS（IGBT）管衬板	70
高频变压器、电抗器	80
电阻元件	25（距外表30mm处）
与半导体器件的连接处	70
与半导体器件的连接处塑料绝缘线	25
印刷电路板铜箔	20

9）充电装置应具有限压限流特性。当模块输出电流小于其设置电流时，模块工作在恒压状态；当模块输出电流大于其设置电流时，模块工作在恒流状态。

10）充电装置应具有恒流充电→恒压充电→浮充电自动切换功能，具有自动/手动进行均衡充电/浮充电切换功能。

11）充电装置应具有自动恢复功能，停电时间超过10分钟，能自动实现恒流充电→恒压充电→浮充电工作方式切换。

12）充电装置恒流充电时，充电电流的调整范围宜为(20～100)%额定电流，恒压运行时，充电电流的调整范围宜为(0～100)% 额定电流。

13） 在正常运行条件下，充电装置运行寿命10～12年。

13）高频开关电源模块应采用多重防雷保护装置。电源无论在模块中还是在系统屏上，都应采用防雷装置，特别在模块交流输入侧应加装电感防止雷击和瞬间高电压冲击；

14）高频开关电源模块交流输入应采用三相三线无中线、无相序要求设计。有效保证当中性点发生漂移使相电压发生变化而线电压不变时，模块不会由于中性点漂移而不能工作或相电压太高烧坏模块，提供系统稳定性。

1.3.5 数显表计的配置

每面充电屏上至少有以下数显表：交流输入电压（可各相切换）、直流输出电压表、直流输出电流表、蓄电池电压、蓄电池充放电电流表，纹波表。数显表工作电源取自直流母线，且有保护元件。蓄电池充放电表采用四位半数表，能显示小数点后二位数。其它表能显示小数点后一位数。

1.3.6 接点告警功能

除监控装置RS485 遥测、遥信报警外，应具有以下继电器接点报警功能：

1）有独立于监控装置的母线过、欠压继电器报警装置，当监控装置失压、故障时不影响电压异常报警，且有预试功能。

2）有监控装置故障的继电器报警。

3）有蓄电池熔断器熔断、蓄电池并列、充电机(包括模块)故障、直流母线电压异常（设置值同上）、每段交流电源故障(失压延时报警、缺相、过欠压)、避雷器击穿、绝缘降低等接点输出告警（绝缘告警信号来自绝缘监测仪）。

4）接点(总数不少于4付)分别引入端子排。

上述信息内容同时在遥信中反映。

1.3.7 馈线单元

1）共设置4面直流馈线屏，馈线屏由馈线断路器、绝缘监测等组成。馈线屏采用前开门。馈线屏上有蓄电池闸刀和一二段联络闸刀。熔丝、闸刀容量符合匹配要求。

2）各馈线配置相应规格的双极专用直流开关并有合闸指示灯。开关应有报警辅助接点用于发信。直流断路器采用施耐德、ABB及西门子专用直流开关（额定短路分断能力≥10kA）。随屏提供直流开关型式试验报告,提供电流-时间动作特性曲线报告。

1.3.8 蓄电池充电回路

1）蓄电池熔丝必须选用直流熔丝,其直流熔丝额定电流按照蓄电池一小时率放电电流选择。

2）直流馈线屏设有蓄电池80%Ue一组出线回路，负极来自一段母线本屏，正极来自一组蓄电池80%抽头，并经直流空气开关接到输出端子。位置安放在屏后，输出接至

端子。

3）每面充电屏设电池放电开关63A一只。

1.3.9 蓄电池检测管理单元

蓄电池检测管理单元的主要作用是：在线检测蓄电池组运行工况，测量各节蓄电池的电压并在蓄电池进行核对性放电时测量其容量，对蓄电池组充、放电进行动态管理，并应具备对蓄电池温度进行补偿的功能。

（1） 功能要求：

1） 系统应由现场监测模块，就地监测仪和后台监测系统等组成；

2）每个监测模块能同时监测多个蓄电池单元，监测模块具有状态指示灯分别用于指示蓄电池正常及报警等状态；

3）后台监测系统应提供监测软件、图形化界面软件和报警管理、报表生成软件系统；

（2） 整个系统应具备不少于以下监测功能：

1）实时显示各个蓄电池单元的电压和温度，以及放电电流和环境温度；

2）连续在线监视每个蓄电池的运行温度、电压和阻抗；

3）连续在线监视蓄电池组在浮充、充电和放电时的电压；

连续在线监视每个蓄电池在浮充、充电和放电时的电压；

连续在线监视充电和放电电流；

可在远程或就地进行电池测试和采集数据，测试时间间隔可编程设定；

蓄电池放电数据记录、趋势记录、越限报警；

每套管理单元可监测不少于150个蓄电池单元；

（3）蓄电池管理单元技术参数要求：

1）监测电压范围及精度：单个电池：0- 15VDC，±10mV

电池组：0- 600VDC，±100mV；

2）监测温度范围及精度：0- 160℉，±1℉；

3）监测阻抗范围及精度：100μΩ - 10mΩ，±0.01mΩ

4）通信接口及协议：可选RS232，RS485，协议ModBus RTU

1.3.10 绝缘监测

1）直流电源系统绝缘监测装置主要功能是：在线检测直流电源系统的对地绝缘状况（包括直流母线正负接地电压、蓄电池回路和各个馈线回路绝缘状况），并自动检出故障回路。当设备直流电源系统发生接地故障（正接地、负接地或正负同时接地），其绝缘水平下降到低于规定值（可整定）时，绝缘监察装置应能显示和发出报警信号，有接点信号和标准通讯接口输出，并且能够判断接地极性。

2）被测母线及支路正极、负极对地绝缘电阻报警值可由检测装置设置，报警值宜设置为7kΩ（110V系统）、25kΩ（220V系统），母线对地电压检测误差不大于±2%，支路电阻检测误差不大于±10%。

3）在所有直流支路及蓄电池回路安装检测传感器，传感器应同一批量，传感器信号连线必须按直流母线顺序依次接入。

4）绝缘监视仪所有出厂技术资料(应有制造厂绝缘监视仪、传感器等检查数据)，随屏发运至招标人，并附有反映该部件工作状况的投标人试验结论。

绝缘监察装置应至少具备以下功能

5）直流电源系统绝缘降低监测功能：应具有监测正、负母线和支路绝缘降低功能；应具有监测正、负母线同时绝缘降低功能，可通过设置选择自动或手动投入方式。投入自动方式时宜每1小时进行一次正、负母线同时绝缘降低检测。

6）通信功能：绝缘监察装置为独立的智能装置，应至少有1个RS485/232通讯接口，可与直流电源系统监控单元通信。

7）事件记录功能：绝缘监察装置接地故障和故障恢复都应有事件记录产生，可存储不低于100次事件记录，时间记录应精确到秒，事件记录包括事件起始结束时间、接地故障和故障恢复、接地故障点位置信息。事件记录应具有掉电保持功能。

8）对时功能：绝缘监察装置应能通过报文与监控单元进行网络对时。

1.3.11 防雷器技术要求

1）直流充电屏的交流充电电源入口处应安装具备相线与地线（L-PE）、中性线与

地线（N-PE）保护模式的标称放电电流不小于10kA（8/20μs）的交流电源电压限制型SPD（电涌保护器）。

2）直流屏的直流母线输出端宜安装具有正极对地、负极对地保护模式的标称放电电流不小于10kA（8/20μs）的直流电源SPD。

3）保护小室直流电源入口处宜安装具有正极对地、负极对地保护模式的标称放电电流不小于10kA（8/20μs）的直流电源SPD。

4）所有电源SPD都宜串联相匹配的联动空气开关以便于更换SPD和防止SPD损坏造成的短路，空气开关的额定电流应参考所接SPD的标称放电电流来选择。

5）SPD正常或故障时，应有能正确表示其状态的标志或指示灯；SPD都应安装在屏柜内易于观察维护的位置上，状态指示窗或指示灯应正对屏柜外侧，方便观察SPD状态指示。

1.3.12 蓄电池

1）系统配置220V、500Ah阀控式密封铅酸胶体蓄电池两组。

2）电池应满足以下技术要求：

蓄电池共104节，每节标称电压2V ，单体电池浮充电电压2.23～2.27V，单体电池均衡充电电压2.30～2.40V，单体电池放电终止电压1.8V，10h放电容量500Ah。

a） 蓄电池使用寿命：15年及以上（20~25℃）

b） 蓄电池每天的自放电率：≤额定容量的0.1%。

c） 深度放电保护：深度放电不损坏，即使接负载放电并保持4周后，经过48h充电可恢复至额定容量的80%，几周后可达标100% 。

d） 蓄电池在环境温度：-25℃～+45℃低温条件下应能正常使用。

e） 蓄电池间接线板、终端接头应选择导电性能优良的材料，并具有防腐蚀措施。蓄电池槽、盖、安全阀、极柱封口剂等材料应具有阻燃性。

f） 蓄电池采用全密封防泄漏结构，外壳无异常变形、裂纹及污迹，上盖及端子无损伤，正常工作时无酸雾逸出。

g） 蓄电池极性正确，正负极性及端子有明显标志，便于连接。极板厚度应与使用

寿命相适应。

h） 电池组间互连接线应绝缘，终端电池应提供外接铜芯电缆至直流屏（柜）的接线板。

i） 电池电压均衡性应满足一组蓄电池中任意两个电池的开路电压差不超过20mV（2V蓄电池）。

j） 蓄电池组按规定方法试验，10小时率容量应在第一次循环不低于0.95C10，第五次循环应达到C10，放电终止电压应为1.8V。

k） 蓄电池在使用期间安全阀应自动开启闭合，闭阀压力应在1kPa~10kPa范围内，开阀压力应在10kPa~49kPa范围内。

l） 蓄电池以30I10的电流放电1分钟，极性不应熔断，其外观不得出现异常。

m） 蓄电池除安全阀外，应能承受50kPa的正压或负压而不破裂、不开胶，压力释放后壳体无残余变形。密封反应效率应不低于95%。

n） 蓄电池静置90天后其荷电保持能力不低于85%。

o） 蓄电池的密封反应效率不低于95％。

p） 蓄电池用0.3I10电流连续充电160小时后，其外观应无明显变形及渗液。

q） 标称电压2V蓄电池过充电寿命不应低于210天。

r） 蓄电池在-30℃～+65℃温度范围内，封口剂不应有裂纹与溢流，密封性应符合规定。

s） 蓄电池放电特性曲线：应提供1I10充放电曲线及2I10、3I10、4I10、5I10、10I10、放电曲线。

t） 应提供产品出厂10小时率全容量试验报告（每节单体电压）及生产日期。

u） 提供原装的连接排、紧固件、连接软导线及电池组端头接线板等全套安装件；提供原配蓄电池监测接插部件；提供电池安装屏，并提供蓄电池标签及号码贴纸。

v） 电池布排：电池屏每层前后方向只能布排二只蓄电池，保证运行中能更换单个蓄电池；电池间隙应符合电池技术要求或≥20mm；层高应考虑测量方便，并使电池组正极接线口、负极接线口及保护用80%抽头接线口尽可能在同一端。

w) 蓄电池组对地坪荷重不大于1200KG/每平方米，否则招标人应提出减负方案。

每组蓄电池配置一套二次设备电源可靠性在线检测装置，需满足《云南电网 35kV～500kV 厂站智能化建设设计技术标准二次分册》附录中的二次设备电源可靠性在线检测技术要求。

2）电力专用 UPS 电源屏技术条件

2.1 基本技术参数

每台 UPS 电源额定容量： 20kVA

每台逆变电源额定容量： 20kVA

交流输入电压：380V/220V 85～115%

交流输入频率：50HZ±2.5%

直流系统输入电压： 220 V： 80—115% 纹波系数≤5%

UPS 电源屏交流输出电压：220V±2%（交流直接输出除外）

交流输出频率：50HZ±0.1%（交流直接输出除外）

波形失真：≤3%（在 0~100%线性负载）

交流输出切换方式：同步跟踪切换

交流供电与直流供电之间的切换时间：0ms

逆变单元异常转电子旁路切换时间≤4ms

电子旁路异常转逆变单元切换时间≤4ms

过载：100%满负荷长期运行，120%满负荷 10min ，150%满负荷 60s

环境温度 0℃~40℃时额定满负荷连续运行，50℃时额定满负荷运行 8h。

输出功率因数：≥0.8

稳压精度：≤2%

效率：＞85%

噪声：≤55dB

通信接口：RS-232、RS-485

UPS 平均故障间隔时间（MTBF）≥250000h

工频耐压：柜内各带电回路按其工作电压应能承受下表所规定历时 1 分钟的工频耐压试验（特别强调 SPWM 逆变输出原边回路对地），试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

额定绝缘电压 U_i 额定工作电压交流均方根值或直流 V	工频电压 kV	冲击电压 kV
≤60	1.0	1
60< V ≤300	2.0	5
300< V ≤500	2.5	12

防电磁干扰：符合 GB9254 的规定。特别是通过二极管对直流源（直流母线）的传导干扰应小于 300MV。

可靠性预计指标： MTBF 大于 10 年

2.2 系统构成

2.2.1 UPS 的构成

整套 UPS 由 2 台 UPS 组成，2 台 UPS 组 2 面屏。2 台 UPS 采用独立运行，互为备用的方式，并列装置具有闭锁功能，各台单路交流输入，接于不同的交流源。主机故障时，从机自动投入，切换时间小于 4ms。

每台 UPS 正常工作于在线式工作方式，即由 220V/380V 交流电源经整流器、逆变器向负荷供电，当 220V/380V 交流电源失电或 UPS 整流器故障时，则由站用直流电源回路经逆变器向负荷供电。当逆变器故障或过负荷或无输出时，由静态开关（自动）切换到旁路供电。

每台 UPS 包括以下部件：交直流输入开关、输入隔离变压器、整流器、隔直二极管、逆变器（可插拔模块）、输出隔离变压器、输出静态切换控制器、人工维修维护旁路、输入输出 EMI 滤波器、交流输出开关。

2.2.2 逆变装置的构成

逆变装置正常工作由交流输入，经旁路静态开关向负载供电；交流消失，直流经逆变部件向负载供电。

逆变交流输入为两路，两路电源互为备用，可手动、自动投切。某路过压、欠压、缺相，停电时自切至另一路，并具有检修旁路开关。

逆变装置包括以下部件：交直流输入开关、输入隔离变压器、整流器、隔直二极管、逆变器（可插拔模块）、输出隔离变压器、输出静态切换控制器、人工维修维护旁路、输入输出 EMI 滤波器、交流输出开关。

2.3 技术要求

2.3.1 UPS 及逆变中的逆变部件交流输入、旁路输入及输出应通过工频隔离装置。

UPS 及逆变装置控制单元的工作电源应双重化供电。

UPS 及逆变装置的中的 SPWM 部件在有输入交直流电源的条件下，该部件应能自启动和自恢复。当发生故障不能自启动和自恢复时应有报警信号输出。

交流输入具备雷击防护告警功能（标称放电电流大于 40KA，残压小于 1kV），防浪涌功能。

直流系统输入需通过两个串联二极管隔离。

2.3.2　直流电压欠压报警、报警值可设。当 UPS 直流电压大于额定电压 80%时不得关机；逆变直流电压低于额定电压 90%时，报警并延时 2 分钟后自动关机。

2.3.3　交直流切换性能能适合负载低功率因数需要。

2.3.4　交流输出过载报警，报警值可设。

2.3.5　UPS 及逆变应有抗短路能力，使馈线开关按级差进行保护。

2.3.6　UPS 及逆变的检修旁路开关具有自动同步功能，可在任意状态下合上，确保不会形成环流、过流、过压等各种异常现象，保证负荷的供电连续性。

2.3.7　UPS 及逆变有不同的运行模拟图。模拟图上带有运行指示灯，能直观显示各部件及电子开关实际的运行状态，特别是逆变部件工作是否正常。

2.3.8　UPS 及逆变主接线开关、UPS 主从屏开关之间应有模拟线条。UPS 主从屏间连接电缆由投标人提供。

2.3.9　有工作状态及故障记忆的液晶显示屏。历史告警信息不少于 100 条，掉电后不会消失。并有状态及异常指示光字牌。运行及故障信息内容至少包括：

1）运行显示。运行时显示下列内容：

a）　交、直流回路输入电流、输入电压。

b）整流器输出电流、输出电压。

c）　逆变器输入电压。

d）逆变器输出电压、输出电流、输出频率。

e）　旁路交流电压。

f）　UPS 输出电流有效值。

g）逆变器运行指示。

h）静态开关位置指示。

i）　旁路开关位置指示。

j）　负载百分比。

k）通信接口的工作状况。

2）面板报警显示：

a） 整流器输入电压低报警。

b）直流输入电压低报警。

c） 旁路交流电源电压低报警。

d）逆变器输入电压低/高报警。

e） 逆变器输出电压低/高报警。

f） 旁路位置报警。

g）逆变器故障报警。

h）装置过载或出口短路关机信号。

2.3.10 逆变器核心器件组装成模块化结构装置，可独自取出检修。

2.3.11 每屏配置六块数显表：交流输入电流表、电压表，交流输出电流表、电压表，直流输入电流表、电压表。工作电源取自输出交流电压回路，具有保护元件。

2.3.12 UPS 及逆变的工作状态及故障报警通过 5 个继电器无源开接点独立输出，分别为交流输入故障（失压、缺相、过欠压）、逆变部件故障、直流输入异常、交流输出异常、直流供电状态告警。

UPS 及逆变另有独立于监控装置的交流输出异常接点报警，当监控装置失压、故障时不影响报警。

2.3.13 具有 RS485 通信接口，将信息上传至直流屏的集中监控器，与变电站综自系统连接，并完成传送。投标人应免费提供详细的规约文本、规约的信息说明及数据类型，并配合监控厂家完成规约转换的工作。

遥信量：故障信号、工作状态（交流进逆变供电，直流进逆变供电，交流直接供电，主备机工作等信息）。

遥测量：交流输入电压、电流，直流输入电压、电流，交流输出电压，负载总电流。

2.3.14 二台 UPS 交流输出馈线开关 10 路 63A、30 路 32A ，从屏设有关联输出装置，能在主屏整体退出时不间断输出，馈线数量在确认图纸时最终确定。

其中一面柜子预留 10 路 10A 不经过逆变的交流电源输出馈线。

采用 ABB、施耐德、西门子直流开关。每回馈线都有电源监视灯。开关跳闸应有继电器接点报警信号。

馈线开关应与主接线开关安装部位分开。

3）通信电源系统

3.1 基本技术参数

电磁兼容: 符合 GB/T17626.2-2006《电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》规定严酷等级为三级静电放电抗扰度、GB/T17626.4-1998《电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》规定严酷等级为三级电快速瞬变脉冲群抗扰度、GB/T17626.5-1999《电磁兼容试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》规定严酷等级为三级浪涌（冲击）抗扰度抗扰度、GB/T17626.8-2006《电磁兼容试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》规定严酷等级为四级工频磁场抗扰度、GB/T 17626.12-1998《电磁兼容试验和测量技术 振荡波抗扰度试验》规定严酷等级为三级振荡波抗扰度试验的要求。

3.2 DC48V 通信电源系

统构成

通信电源系统设置二 DC48V 电源,每套配 4×50A+50A 的 DC/DC 高频开关电源模块。

直流系统包括 DC/DC 电源模块、集中监控器、直流馈线单元、蓄电池组及蓄电池监测等单元组成。

3.3 技术要求及功能

3.3.1 监控器

有实时显示、报警；参数设置及控制功能。

站用电失却后来电，监控系统应能启动整个系统恢复正常工作状态。

监控器无论发生何种性质的故障，均不得发生对模块误调整、误关机、拒报警等影响系统安全运行的结果。

监控模块具备两个输出通信接口，并能同时通过监控模块实现本地及远端监控功能(当地、远程不同时进行遥控、遥调)。投标人提供相应的监控软件(WIN2000下的中文版监控软件)和通信规约文本，监控软件免费升级，投标人完成与变电站监控系统通信。

与变电站监控系统通信接口：优先采用10/100BaseT（RJ-45），支持TCP/IP协议，支持WEB浏览，串口RS—485。可现场设置地址，不经专用软件在外接PC机直接显示相关数据。

监控器具有中文显示，并应至少具有以下控制功能：

a. 遥测：输出电压、电流。

b. 遥信：直流电压过欠压、熔丝断、监控装置故障、模块故障、电池温度过高。

c. 遥控：浮充状态、均充状态、DC/DC模块开关。出厂时屏蔽遥控功能。

d. 参数设定及遥调：各参数经可修改密码设定（包括直流输出电压、蓄电池限流定值、均充时限）。出厂时屏蔽遥调功能，但能当地设定。有交直流失电后参数保存功能，当交流恢复后按照最后设定程序进入工作。

e. 显示：文本数据，在监控器液晶屏上实时显示运行参数并可输出到后台打印机。

f. 查询：可查询任何时刻的数据、故障记录，有不少于100条历史告警信息，掉电后不会消失。并可进行后台打印。

g. 组网：具有微机间数据交换组网功能。

3.3.2 数显表

每面屏上配有数显表:输出电压、电流表。

3.3.3 保护功能及接点告警

保护功能:具有直流过压、过电流，输出短路、高温保护功能。短路、高温正常后保护自动恢复。

接点告警

除监控装置 RS232 遥测、遥信报警外，应具有以下继电器接点报警功能：

有独立于监控装置的母线过、欠压继电器报警装置（过压 58V、欠压 50V），当监控装置失压、故障时不影响报警，并有予试按钮。

监控装置故障的继电器报警。

有直流过欠压、直流接地、缺相、模块故障、防雷击穿故障等声光报警，并能通过监控器串行口发信至上位监控系统。

3.3.4 直流输出

直流输出馈线共 40 路，其中 5 路 63A，10 路 50A、25 路 32A，各馈线配置相应规格的双极专用直流开关并有合闸指示灯。开关应有报警辅助接点用于发信。直流断路器采用 ABB 及西门子专用直流开关（额定短路分断能力≥10kA）。随屏提供直流开关型式试验报告,提供电流-时间动作特性曲线报告。

3.3.5 蓄电池

1）系统配置 48V、500Ah 阀控式密封铅酸胶体蓄电池两组。

2）电池应满足以下技术要求：

蓄电池共 24 节，每节标称电压 2V ，单体电池浮充电电压 2.23～2.27V，单体电池均衡充电电压 2.30～2.40V，单体电池放电终止电压 1.8V，10h 放电容量 300Ah。

蓄电池使用寿命：15 年及以上（20~25℃）

蓄电池每天的自放电率：≤额定容量的 0.1%。

深度放电保护：深度放电不损坏，即使接负载放电并保持 4 周后，经过 48h 充电可恢复至额定容量的 80%，几周后可达标 100% 。

蓄电池在环境温度：-25℃～+45℃低温条件下应能正常使用。

蓄电池间接线板、终端接头应选择导电性能优良的材料，并具有防腐蚀措施。蓄电池槽、盖、安全阀、极柱封口剂等材料应具有阻燃性。

蓄电池采用全密封防泄漏结构，外壳无异常变形、裂纹及污迹，上盖及端子无损伤，正常工作时无酸雾逸出。

蓄电池极性正确，正负极性及端子有明显标志，便于连接。极板厚度应与使用寿命相适应。

电池组间互连接线应绝缘，终端电池应提供外接铜芯电缆至直流屏（柜）的接线板。

电池电压均衡性应满足一组蓄电池中任意两个电池的开路电压差不超过 20mV（2V 蓄电池）。

蓄电池组按规定方法试验，10 小时率容量应在第一次循环不低于 0.95C10，第五次循环应达到 C10，放电终止电压应为 1.8V。

蓄电池在使用期间安全阀应自动开启闭合，闭阀压力应在 1kPa~10kPa 范围内，开阀压力应在 10kPa~49kPa 范围内。

蓄电池以 30I10 的电流放电 1 分钟，极性不应熔断，其外观不得出现异常。

蓄电池除安全阀外，应能承受 50kPa 的正压或负压而不破裂、不开胶，压力释放后壳体无残余变形。密封反应效率应不低于 95%。

蓄电池静置 90 天后其荷电保持能力不低于 85%。

蓄电池的密封反应效率不低于 95％。

蓄电池用 0.3I10 电流连续充电 160 小时后，其外观应无明显变形及渗液。

标称电压 2V 蓄电池过充电寿命不应低于 210 天。

蓄电池在-30℃～+65℃温度范围内，封口剂不应有裂纹与溢流，密封性应符合规定。

蓄电池放电特性曲线：应提供 1I10 充放电曲线及 2I10、3I10、4I10、5I10、10I10、放电曲线。

应提供产品出厂 10 小时率全容量试验报告（每节单体电压）及生产日期。

提供原装的连接排、紧固件、连接软导线及电池组端头接线板等全套安装件；提供原配蓄电池监测接插部件；提供电池安装屏，并提供蓄电池标签及号码贴纸。

电池布排：电池屏每层前后方向只能布排二只蓄电池，保证运行中能更换单个蓄电池；电池间隙应符合电池技术要求或≥20mm；层高应考虑测量方便，并使电池组正极接线口、负极接线口及保护用 80%抽头接线口尽可能在同一端。

蓄电池组对地坪荷重不大于 1200KG/每平方米，否则招标人应提出减负方案。

每组蓄电池配置一套二次设备电源可靠性在线检测装置，需满足《云南电网 35kV～500kV 厂站智能化建设设计技术标准二次分册》附录中的二次设备电源可靠性在线检测技术要求。

4）工艺及可靠性要求

4.1 系统可靠性预计指标：MTBF 大于 10 年

4.2 分流器、母排等必须考虑相配直流系统一小时放电率电流的负荷容量，保证系统工作可靠。

4.3 直流母排采用电缆连接，并考虑充电屏带电拆装的可能性。

4.4 直流正负导线应用国标指定色导线。

4.5 直流输出端子采用魏德米勒接线端子，直立安装在馈线屏二侧，连接外部电缆的端子口靠屏内侧并考虑电缆靠屏侧安装固定所需空间。在每一回路之间用较醒目隔离片隔离，以分清每一回路，每一回路+、一间端子应有隔离片隔离。接线端子额定线径应与开关容量相符。大电流输出端子要考虑电缆连接和固定需要，离地高度>300mm。空接点输出采用魏德米勒接线端子。馈线屏两侧设置行线槽。应预留有 15%的备用端子。

4.6 屏内装置保护熔丝集中安装于便于检修的位置。

4.7 能满足运行中在线调换直流空气开关的要求。空气开关的接线应满足上进下出原则，并符合极性要求。

4.8 母线、汇流排加装绝缘热缩套管，无裸露铜排。直流母排截面不小于 5x40mm2。柜内直流汇流排和电压小母线，在断开所有其他连接支路时，对地的绝缘电阻应不小

于 10MΩ。

4.9 屏内元件位置编号、元件编号与图纸一致，并且所有可操作部件均用中文标明功能。

4.10 柜体结构安全、可靠；元件特别是易损件安装便于维护拆装，各元件板应有防尘装置，绝缘监测仪与屏体下部有隔离保安措施，前钢化玻璃门后双开散热门。

屏体设备要考虑通风、散热。要保证最大负荷条件下设备散热的通风量。

屏内采用截面不小于100㎜^{2}接地铜排。

设备设有保护接地。

4.11 电源监视灯应采用低发热的 LED 指示灯，布置于对应的开关上方，且明显偏置于对应开关，铭牌布置于开关的下方。

4.12 屏面画直流模拟图，并丝印“I 段”、“II 段”字样进行标识。

4.13 柜体尺寸（高×宽×深）： 2260 × 800 × 600 ㎜；

屏（柜）颜色 77-GY09。 屏柜放在预制舱中，采用标准柜。

4.14 联接电缆

DC220V/48V直流电源系统的屏间联接电缆（含蓄电池到充电屏）由投标人提供并完成接线；直流馈电屏到电力专用不间断电源屏间联接电缆由卖方提供并完成接线；直流馈电屏到直流分电屏的屏间联接电缆由卖方提供并完成接线。

5）其他

5.1 凡本技术条款未提及的各项技术要求，均按现行国标或最新 IEC 标准。

5.2 投标人在应在本协议签署后提供直流及 UPS 电源系统尺寸及重量。

5.3 本技术条款作为合同文件附属文件，在合同文件签署后自动生效。

第二章 技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数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，请填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

	内容	招标人要求值	投标人保证值
一	**DC220V 直流电源**		
1	蓄电池制造厂		

2	蓄电池型号		
3	直流系统标称电压和容量	220V 500Ah	
4	蓄电池每节电压和节数	每节 2V 104 节	
5	蓄电池型式	阀控式密封铅酸蓄胶体电池	
6	蓄电池性能参数		
（1）	25℃时蓄电池浮充寿命(年)	15 及以上	
（2）	蓄电池气体复合效率（%）		
（3）	外壳材料		
（4）	每月自放电率（%）		
（5）	密封工艺		
（6）	电池开路电压差（mV）		
（7）	电解液吸附系统方式		
（8）	单体电池额定电压（V）		
（9）	单体电池浮充电电压（V）		
（10）	单体电池均衡充电电压（V）		
(11)	畜电池正常浮充电电流（mA）		
(12)	蓄电池均衡充电电流（A）		
(13)	蓄电池均衡充电时间（h）		
(14)	蓄电池开阀压力（kPa）		
(15)	蓄电池闭阀压力（kPa）		
(16)	蓄电池内阻（Ω）		
(17)	蓄电池间连接板电阻（Ω）		
(18)	正极板厚度（mm）		
(19)	负极板厚度（mm）		
(20)	单体蓄电池外形尺寸（mm）		
7	微机蓄电池故障检测	微机型	
8	微机绝缘检测装置	微机型	
9	高频开关电源模块	Un=220V In=30A	
（1）	输出电压调节范围	（80%-120%）×Un（连续可调）	
（2）	输出限流范围	(0%-105%)×In（连续可调）	
（3）	稳压精度	≤±0.5%	
（4）	稳流精度	≤±0.5%	
（5）	纹波系数	≤0.1%	
（6）	模块并机均流不平衡度	≤5%	

(7)	模块温升	＜20k	
10	可靠性	MTBF＞10 年	
11	整机工作效率	≥90%	
12	单元模块故障对系统影响	任何单元故障，不影响系统运行	
13	通信接口	RS232/RS485,modbus RTU; 10/100BaseT（RJ-45）， TCP/IP 协议	
14	人机界面	触摸式彩色液晶显示屏	
15	防雷保护	＞40kA	
16	绝缘强度	≥2kVAC/50HZ,1min	
17	噪声	≤55dB	
二	**逆变电源屏（UPS）**		
1	容量、台数	每台 20kVA，两台	
2	每台主电源输入	交流 380V 或 220V	
3	每台备用电源输入	直流 220V	
4	每台电子旁路电源输入	交流 220V	
5	交流输出切换方式	同步跟踪切换	
6	交流异常转直流供电	0ms	
7	逆变单元异常转电子旁路供电	≤4ms	
8	电子旁路转逆变单元异常供电	≤4ms	
9	过载能力	120%满负荷 10min ，150%满负荷 10s	
10	稳压精度	≤2%	
11	效率	＞85%	
12	噪声	≤55dB	
13	通信接口	RS-232、RS-485	
14	可靠性	MTBF＞10 年	
15	工频耐压、防电磁干扰、防雷击及防浪涌能力	满足规范要求	

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。

技术差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

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时，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。