光伏电站智能监控系统技术要求

（华润温州市文成县二源镇 25MW 茶光互补光伏发电项目）

时间：2021 年 09 月

目　　录

（技术规范通用部分）.....2

第一章 总则.....3

第二章 技术资料和交付进度.....8

第三章 监造（检查）和性能验收试验.....11

第四章 技术服务和设计联络.....14

第五章 质量保证及管理.....18

第六章 分包与外购.....19

（技术规范专用部分）.....20

第一章 供货范围.....21

第二章 设备交货进度.....24

第三章 工程概况.....25

第四章 技术要求.....26

第五章 技术参数表.....54

第六章 技术差异表.....56

附录 A 投运业绩.....57

附录 B 试验报告.....57

附录 C 招标附图.....错误!未定义书签。

第一部分

（技术规范通用部分）

第一章 总则

1 一般规定

1.1 投标人必须有权威机关颁发的 ISO-9000 系列的认证书或等同的质量保证体系认证证书。投标人（包括分包商)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光伏电站智能监控系统本体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 本招标文件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招标文件技术要求的全新产品，如果所引用的标准之间不一致或本招标文件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

投标人在投标文件中应提供下列有关资格文件，否则视为非响应性投标。

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。

2.4 投标人须提供国家级权威专业检测机构出具的投标下列设备同等或以上规格技术产品的真实、有效、针对具体型式规格的型式试验或检测报告：

1）变电站综合自动化系统（检验报告）；

2）主变保护装置（型式试验、动模试验报告）

报告结论数据满足本次招标技术规范要求。

2.5 提供同类设备的近三年销售记录，并提供相应的最终用户的使用情况证明。

3 工作范围

3.1 本规范书的使用范围仅限于本工程所订光伏电站智能监控系统。其中包括光伏电站智能监控系统本体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。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

序号	名称	内容	备注
1	项目名称		
2	合同号		
3	设备名称		
4	型号规格		
5	制造厂名称		
6	制造厂地址		
7	图纸设计		
8	材料采购		
9	箱变制造		
10	试验情况		
11	质检情况		

12	技术规范书号		
13	预计发货日期		
14	预计到货日期		

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

4.1 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。

4.2 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）：

GB/T 31366　　光伏发电站监控系统技术要求

GB/T 19939　　光伏系统并网技术要求

GB/T 20046　　光伏（PV）系统电网接口特性（IEC 61727,MOD）

GB 50796　　光伏发电工程验收规范

GB 50797　　光伏发电站设计规范

GBT 50866　　光伏发电站接入电力系统设计规范

GB 20513　　光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则

GB/T 13729　　远动终端设备

DL/T 634.5104　远动设备及系统

IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 860　　变电站通信网络和系统

DL/T 5149　　变电站监控系统设计规程

电力二次系统安全防护规定（国家电力监管委员会 5 号令，2005）

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。

4.3 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。

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招标人在继电保护、控制操作和安装、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 168 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，买卖双方共同分析原因，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 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十套，电子版技术资料 3 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	
			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. 光伏电站智能监控系统的结构、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. 光伏电站智能监控系统内主要元器件的完整资料。

c. 其它元器件的说明。

第三章 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报告	对元器件及附件的合格证、试验报告等进行检查	V			
3	装配	在设备制造中，对关键部位的生产、组装及整体设备试验，招标人技术人员可进行监督。具体实施办法由双方在合同签订时协商决定。		V		
4	试验	对试验报告进行检查		V		
5	在制造和试验过程中所出现的问题及处理结果	对制造和试验过程中所出现的问题由投标人进行处理，并出具试验报告，由招标人进行检查，确认。	V			

R 点：投标人只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。

第四章 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 36 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

姓名		性别		年龄		民族	
政治面貌		学校和专业		职务		职称	
	（包括参加了哪些工程的现场服务）						
工							
作							
简							
历							
	（按资质 4 条逐条评价）						
单							
位							
评							
价				单位（盖章）			
				年　月　日			

（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 48 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 10 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

第五章 质量保证及管理

1 投标人应保证投标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。投标人应保证投标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。

第六章 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								
12								

第二部分

（技术规范专用部分）

第一章 供货范围

1 一般要求

1.1 本附件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 投标计算机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 投标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。

2 供货范围

1 套光伏电站智能监控系统及其附件，备品备件、专用工具等。

3 投标人对供货范围的详细描述

3.1 设备范围

投标人要确认此范围并提供细化清单（包含但不限于）：

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	**监控室计算机监控系统，主要包括：**						
1.1	主机兼操作员工作站(24 英寸 LED 显示器)		套	2			双网口，其中一台具备工程师站功能

1.2	软件（包括系统软件、支持软件、应用软件）		套	1			
1.3	音响及语音报警装置		套	1			
1.4	A3 激光网络打印机		台	1			双网口
1.5	四工位集控台		只	1			长 9.00mx 宽 1.20mx 高 0.75m（台内包括电源端子、电源插排、信号端子、光纤接线盒等）
2	**通信接口柜，主要包括：**		面	1			
2.1	公用接口通信服务器		台	1			包括风机监控 OPC 协议转换
2.2	工业以太网交换机（2 光 24 电）	通过 A 级认证	台	4			传输速率不小于 100MBPS
2.3	四芯光纤接线盒		只	4			
2.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。		套	1			
3	外置式数据采集器		套	X			
4	远程在线监控平台(PC 端独立运行平台、手机 App）		套	X			
5	气象站		套	X			
6	**站内通信线缆、光缆、尾缆和接头附件**		项	1			用于组网，长度足量
7	其他（4G 无线通讯）						
注：1）以上设备包含设备正常工作所需全部配套部分； 2）包含 25 年无线通讯费用； 3）投标人承诺对上述设备拥有全部知识产权，对由此引起的法律问题承担全部责任。							

3.2 备品备件

随机备件须单独列表（应是新品,与设备同型号,同工艺）:

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							

(注:价格一项在商务报价中填写)

3.3 专用工具和仪器仪表

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂	备注

						家	
1	数字万用表 FLUK87						
2	测试插件及专用的维护工具						
3							

(注:价格一项在商务报价中填写)

3.4 投标人推荐的备品备件清单(价格不列入总价中)

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							

（注：价格一项在商务报价中填写）

3.5 进口件及进口材料清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							

（注：价格一项在商务报价中填写）

4 招标人提出需投标人响应的主要部件材料表：

序号	名　称	型号		备　　注
		招标人要求	投标人响应	
1	**交/直流断路器**	ABB、西门子、施耐德、人民电器、良信或等同		
2				
3				
4				

说明：投标人响应招标配供要求，每项选择其中一个配供厂家进行报价，计入总价。

第二章 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	光伏电站智能监控系统				

(注意：序号要与供货范围分项清单序号一致)

交货地点：浙江省温州市文成县二源镇

交货方式：车板交货，并经四方开箱验收。

2 投标响应：

交货进度表(包括设备、备品备件、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					

（注意：序号要与供货范围分项清单序号一致）

第三章 工程概况

1 工程概况

本工程拟建于浙江省温州市文成县二源镇，利用小垟宜林地建设一座 25MWp 茶光互补型光伏电站，本次建设光伏电站所占用林地，在原则上不改变最终用途。所在区域内太阳能资源、气象条件、水文地质、原材料供应等满足建设要求等，为本项目建设提供了有利条件。

场址坐标约为北纬 27° 52’9.15″，东经 120° 3’47.37″，海拔 945m。场内山地仅有少量现有道路，大部分场内运行检修道路需新建。光伏电站进场道路从场区西侧山头村引接，利用现有水泥道路。施工用水拟引自附近村庄的自来水、施工用电拟采用单回引自附近 10kV 线路。

2 气象条件（仅供参考）

项目	单位	数值	备注
多年平均气温	℃	18.3	
多年极端最高气温	℃	41.7	
多年极端最低气温	℃	-5.9	
海波高度	m	945	
年均积雪日数	日	1.2	
多年平均风速	m/s	1.3	
多年极大风速	m/s	26	
多年平均雷暴日数	日	55.5	

3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），场址区域地震动峰值加速度为 0.05g（g 为重力加速度），相应的抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。场址抗震地段分类为抗震一般地段。

第四章 技术要求

1 光伏电站智能监控系统的功能及要求

1.1 实时监控光伏电站系统运行状况，并能生成和导出年、季、月、周、日相应的数据和图表；光伏电站系统运行状况包含但不限于以下：

监控系统功能				
序号	系统运行状况	内容	报表	备注
1	实时监控光伏电站各设备运行状态	包含但不限于：所有开关柜、箱变、逆变器、电能表、气象站等；	电站设备运行状态报表	
2	实时监控箱变运行状况	低压侧电流（三相）、低压侧电压（三相）、高压侧电流（三相）、高压侧电压（三相）、变压器功率、油温、瓦斯信号等；	箱变运行数据报表	
3	实时监控逆变器运行状况	直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、逆变器机内温度、时钟、频率、功率因数、当前发电功率、当日总电量、历史总电量；	逆变器运行数据报表	
4	实时监控电能表运行状况	正/反向有功、无功、频率、尖峰平谷电量；	电站历史总发电量、年、季、月、日发电量报表	
5	实时监控气象站运行状况	辐射量、辐照度、日照小时数、温度（环境温度、组件背板温度）、湿度、风速、风向； 水平面：总辐射量（总辐射量、直接辐射量、散射量）、实时辐照度（直接辐照度、散射辐照度）、日照小时数； 组件安装倾角面：总辐射量（总辐射量、直接辐射量、散射量）、实时辐照度（直接辐照度、散射辐照度）、日照小时数；	气象数据报表	

监控系统功能				
序号	系统运行状况	内容	报表	备注
6	数据统计	对电站及单台逆变器发电量年、季、月、周、日数据统计分析，并能导出相应的数据和图表；	单台逆变器总发电量、年、月、周、日发电量报表	
7	数据分析及导出	对电站各月发电量数据对比分析、对箱变运行状态数据对比分析、对逆变器运行状态数据对方分析、能对光伏阵列发电效率分析、能对光伏组串发电效率分析、电站投资收益预测分析；	电站各月发电量数据对比分析表 箱变运行数据对比分析表 逆变器运行数据对比分析表 光伏阵列（单台逆变器）发电效率分析表 组串发电效率分析表 电站投资收益预测分析表	
8	节能减排统计分析	对节能减排量年、季、月、周、日数据统计分析，并能导出相应的数据和图表；	节能减排总量年、季、月、周、日减排量报表	
9	实时故障告警功能	对电站故障告警功能，并能分年、季、月、周、日统计分析归类，并能导出相应的数据和图表；	电站故障告警报表	

1.2 所有的数据在管理员账号下均能导出相应的年、季、月、周、日格式为 Excel 报表及图表，其中包含但不限于：

（1） 可以灵活选择导出的监控设备的单台、多台或全部数据报表；

（2） 设备状态表，即导出的报表上应有设备的正常年月日工作小时数、异常的工作小时数以及两者的总和；

（3） 电站投资收益率分析；

1.3 具备电站各月发电量数据对比功能，可设定限值，超过该限值时，可提醒电站运营维护人员进行运维（如：组件清洗）。

1.4 光伏电站运行数据海量存储；

运行数据：10年

故障数据：15年

1.5 电站分多级用户权限管理；

1.6 可以实现将光伏电站本地数据上传至指定的数据中心；

1.7 系统应支持标准接口，接口通信协议免费开放并兼容上一级监控系统的需要及调度的要求。

2 数据采集系统技术性能参及功能要求

光伏数据采集器技术性能参数表、性能指标及数据传输要求：

数据采集器型号	XXXX
连接逆变器数量	1-XXXX台
逆变器通信接口	RS485/422/232
远程通信接口	GPRS/WIFI/有线网络
串口通信距离	<1km
串口通信速率	1200-19200bps可调
无线工作频率	800/900/1800/1900MHz
无线通信距离	XXX---XXX米
无线发射功率	Class 4(2W)/Class 1(1W)
数据采样间隔	默认3分钟/1-15分钟可选
数据存储	SD卡/EEPROM可选
参数设置方式	串口AT指令
固件更新方式	串口/无线
数据访问方式	串口/远程服务器
状态显示	LED灯
输入电压	DC 5V（需要外供电）
静态功耗	<2W
最大瞬时功耗	<3W
工作温度	-10~+65℃
工作湿度	10%~90%相对湿度，无冷凝
存储温度	-40~+85℃
存储湿度	<40%
防护	IP21（可根据实际环境作要求）
外观尺寸（长*宽*高）	XXXmm*XXmm*XXmm
重量	XXXg
安装方式	壁挂或平放

认证	FCC，CE，RoHs（等国家或国际级认证）

3 气象站功能要求

3.1 系统功能

（1） 光伏电站功率预测系统中气象要素采集技术要求包括自动环境监测站位置、测量要素、测量设备、设备安装、测量数据采集、数据上报格式等方面。

（2） 实时气象数据采集系统，能够在强台风、暴雨、沙尘和雷电环境下可靠、实时监测和传输气象要素。

（3） 应实现对水平面辐射值、最佳倾角辐射值、组件温度、风速、风向、温度、湿度、气压等气象要素进行采集，并将实时采集的数据进行统计、计算和分析。

（4） 单个光伏电站短期预测误差必须满足电网要求，月均方根预测误差暂定小于20%，超短期预测第4小时预测值月均方根预测误差暂定小于15%。

气象站基本技术参数：

序号	气象站功能	精度要求	说 明
1	实时水平面太阳能辐照度	＜5%	日照时数±0.1小时
2	最佳倾角辐照度传感器（角度可调节）	＜5%	日照时数±0.1小时
3	风速传感器	±0.3m/s	
4	风向传感器	±3°	
5	室外温度传感器	±0.1℃	
6	组件背板温度传感器	±0.1℃	
7	轻型百叶箱		
8	不锈钢支架		含基础，户外使用，外观喷塑防腐，含防雷保护装置
9	数据记录仪（带检测软件）		存储容量1年以上
10	不锈钢户外保护箱		供电系统包含太阳能电

序号	气象站功能	精度要求	说　明
			池+充电电池+保护器

3.2 供电系统

光伏自动气象监测站的供电系统以太阳能供电方式。供电设施主要包括太阳能电池板，蓄电池、充电控制器等，蓄电池须能在野外低温下正常工作。

当有太阳光时，由太阳能电池板经充电控制器对蓄电池充电并为系统进行供电。当出现连阴雨天气时，蓄电池的容量要求保证在太阳能供电中断后，自动站能够维持正常工作的时间不低于15天。

3.3 通讯系统

支持自动心跳、保持永久在线，支持参数配置和永久保存，可实现远距离布网监测或异地遥测数据。不受传输距离限制，通过所配置的无线通讯端口，由中心站集控系统对气象站的数据进行统一监控，支持问答式交互；要求系统参数设置和修改简便快捷，运行稳定可靠。

（1） 数据定时上报时间间隔支持可调（从1分钟到数分钟不等）；

（2） 数据畅通率：≥ 95%；

光伏功率预测系统具有灵活的通讯接口，支持以太网、RS232和RS485等多种通讯方式，并可以和国内外众多光伏监控后台系统、光伏电站升压站后台SCADA系统等建立数据交互，并支持各类标准协议和非标准规约，可与各地调、省调及光伏功率预测集控系统建立数据通讯，其强大的接口主要体现在：

1) 支持国内外众多的标准协议，如：CDT91、Modbus、DL/645、IEC870-5-101/102/103/104等；
2) 系统预留功率预测结果上传的接口；
3) 支持本地和远程OPC方式通讯，兼容1.0、2.0规范；
4) 支持各类非标准规约的定制开发；
5) 支持以*.txt、*.ini、*.xml等各类文件的传输；
6) 支持各种关系数据库的数据交互，如：SQL server和Oracle等，兼容各类表和视图。

3.4 数据采集和处理

（1） 温度、湿度、气压、辐射、组件温度等采样频率是6次/min即每10秒进行一次采样，数据采集器将对每分钟内采样的6个数值样本进行统计，去掉一个最大值和一个最小值，用余下的4个样本值求出算术平均值为该分钟的观测值，并作为瞬时值。

（2） 风速、风向的采样速率为每秒钟1次，计算每10分钟算术平均值（风向为矢量平均）。

4 监控系统设备的要求

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电站的远景要求并考虑扩建需要。

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。

4.1 主机兼操作员站

主机兼操作员站是数据收集、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：

- 主板：D2759；芯片组：英特尔®3420；
- CPU：Xeon X3430 四核 2.4GHz
- DDR3 4G 内存；
- 2×1TB SATA 硬盘驱动器；
- 最大支持八硬盘，支持硬盘热插拔；
- 集成 RAID 0/1,可选 RAID5/6；
- DVD-ROM；
- 独立的 512M 双显彩色图形卡 nvs300；
- DELL 24 英寸显示器，分辨率≥1920×1080，响应时间≤5ms；
- 100M/1000M 以太网（RJ-45）2 个，RS-232，不少于 7 个 USB 口；
- 键盘、鼠标；
- 声卡、有源音箱 1 套；
- 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：正版 Windows 或 Unix。

4.2 数据库的建立及维护

（1） 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。

3） 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。

（2） 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：

A. 各数据项的编号。

B. 各数据项的文字描述。

C. 对设备和开关量的状态描述。

D. 各输入量报警处理的定义。

E. 模拟量的各种限值。

F. 模拟量的采集周期。

G. 模拟量越限处理的死区。

H. 模拟量转换的计算系数。

I. 开关量状态正常、异常的定义。

J. 电能量计算的各种参数。

K. 输出控制的各种参数。

L. 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。

4.3 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。

5 监控软件的要求

5.1 监控软件的基本要求

（1） 监控界面要求友好、分析功能强大、故障报警完善、操作维护简单等特点，实现对光伏发电系统实时查询、监测和数据处理，所有监控软件中数据应实时更新，并能简单友好切换。

（2） 实时数据可视化和历史数据查询；

（3） 报表导出可自由选择设备、日期及日期范围，并能分类汇总；

（4） 丰富的图表显示；

（5） 在用户自定义的条件下报警；

（6） 分析光伏系统的发电效率以及各项性能指标；

（7） 根据终端用户的不同特性实现分级管理；

（8） 后台监控软件可显示、存储、查询和导出光伏系统及各设备的相关数据报表；

（9） 监控系统应采用国际上流行的先进的、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安全操作系统，如基于Unix操作系统。所有操作系统应是正版软件。

（10） 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。

（11） 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。

（12） 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。

（13） 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。

（14） 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。

（15） 当某种功能运行不正常时，不应影响其他功能的运行。

5.2 监控界面要

监控界面要求				
序号	种类	包含内容（包括但不限于以下）		备注
1	电站基本简介信息	电站名称、电站地点及坐标信息、电站装机容量、电站开工时间、电站并网时间和并网电压等级；		
2	电站系统参数信息	装机容量、总发电量、累计月发电量、累计年发电量、当天发电量、当前功率、当天最大功率、日节能减排量、累计节能减排量、电网电压、电网频率、功率因数、系统运行状态、当前故障的信息和时钟显示；		
3	电站单元模块信息	容量信息、总发电量、累计月发电量、累计年发电量、当天发电量、当前功率、当天最大功率、日节能减排量、累计节能减排量、单元模块内运行状态、当前故障的信息；		
4	光伏设备运行状况信息	变压器	低压侧电流（三相）、低压侧电压（三相）、高压侧电流（三相）、高压侧电压（三相）、变压器功率、油温、瓦斯信息；	
		逆变器	直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、逆变器机内温度、时钟、频率、功率因数、当前发电功率、当日总电量、历史总电量；	
5	光伏设备运行状态信息	显示正常运行设备数量、故障设备数量、正常停机设备数量，并且不同运行状态的设备要有不同颜色显示，如正常设备为绿色、故障设备显示为红色、 正常停机为黄色、挂牌维护为灰色等等；		

6	气象站运行信息	辐射量（水平面/组件安装倾角面）、辐照度（水平面/组件安装倾角面）、温度（环境温度、组件背板温度）、湿度、风速、风向；	
7	光伏系统故障报警信息	显示故障报警信息并能对故障类型分类汇总（正常停机数量、通讯异常数量、箱变故障数量、逆变器故障数量），增加设备故障报表，包含设备故障名称编号和故障时间。	
8	数据报表及图表信息	能按年、月、日等周期导出不同组合的相关数据报表及图表信息。	
9	与电网调度机构通信信息	能显示与电网调度机构通信信息	
10	继电保护故障信息	能显示继电保护故障信息	
11	功率预测系统信息	能向功率预测系统提供实时有功数据、实时气象监测数据等信息，并能接收功率预测系统提供的短期和超短期功率预测结果、短期数值天气预报等信息。	
12	辅助系统信息（包含图像监视及安全警卫、火灾自动报警、门禁等）	能接收辅助系统提供的防盗报警、火灾报警、门禁报警灯信号，能实现图像显示、前端摄像机控制、画面切换、照片抓拍、手动和自动录像、回复等功能，能根据防盗报警、火灾报警、门禁报警和环境报警信号自动切换到指定摄像机同时进行录像，显示报警位置信息，并联动相关辅助设备，同时能显示、记录防盗报警、火灾报警、门禁报警和环境量采集数据等信息。	

5.3 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；预告报警包括正常停机数量、通讯异常数量、箱变故障数量、逆变器故障数量等。

（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。

5.4 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；

（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）；

（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，断路器、隔离开关、接地开关位置等。

（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。

5.5 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：

（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。

5.6 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。

5.7 与其他设备的通信接口

（一）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、微机消谐装置以及光功率预测系统、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 通讯口和 RJ45-OPC 接口）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。

5.8 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）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。

5.9 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）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）双机系统可用率≥99.9%

（6）控制操作正确率 100%

（7）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

（8）各工作站的 CPU 平均负荷率：

正常时（任意 30min 内）≤30%

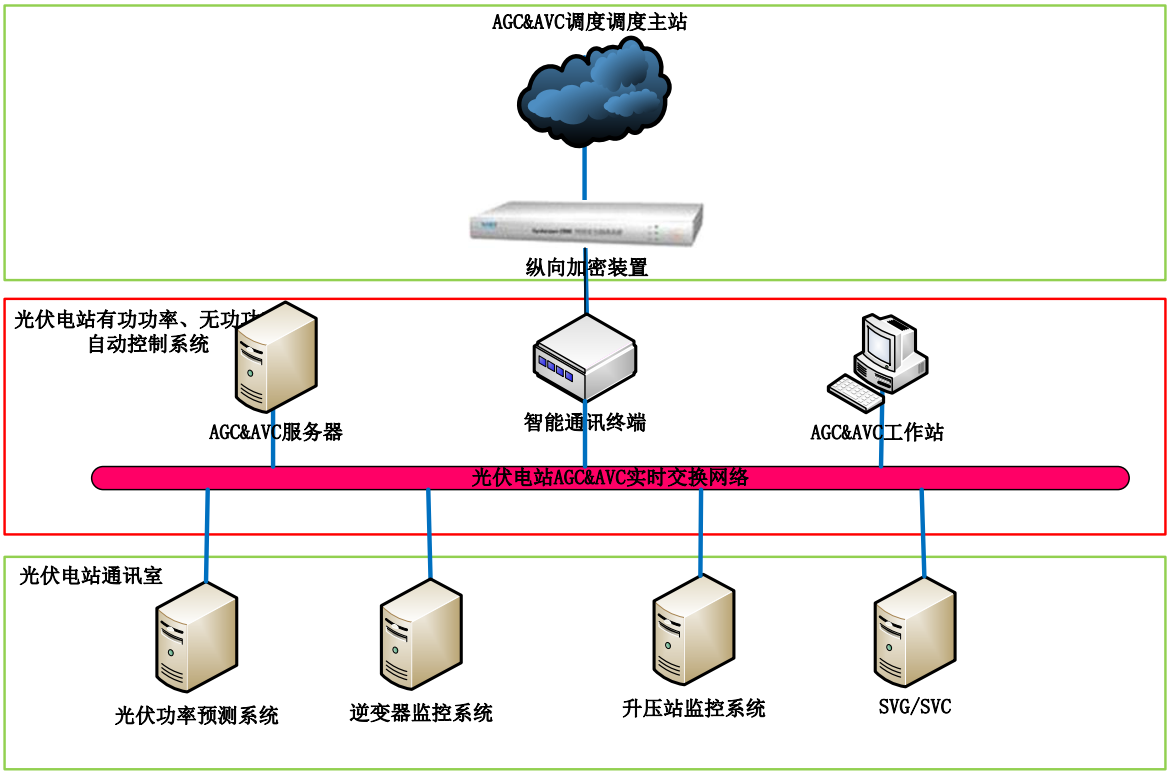
电力系统故障（10s 内）≤50%

（9）整个系统对时精度≤1ms

6 光功率预测系统

6.1 系统构成

AGC/AVC控制子站由AGC&AVC服务器、PC服务器、智能通信终端组成。系统构成示意如图所示：



光伏电站并网自动控制系统的基本框架

6.2 有功功率自动调节功能（AGC）

6.2.1 数据采集

系统应具备与光伏电站升压站综合自动系统、光伏监控系统实时通信并获取光伏系统实时运行数据、升压站实时运行数据的功能。

采集光伏系统的实时运行数据具体包括：

（1） 遥测量：单台逆变器的有功功率、无功功率、电压、电流，光伏电站的气象信息信息（辐照度、气温、气压）等；

（2） 遥信量：逆变器的运行状态位置信号；

采集升压站实时运行数据具体包括：

（1） 遥测量：并网点的有功功率、无功功率、电压、电流、频率，主变高压测和低压侧母线电压，联网线路有功功率、无功功率、电压、电流；

（2） 遥信量：升压站隔离刀闸、接地刀闸状态位置信号。

6.2.2 通信功能

系统应能通过网络或串口方式与光伏电站升压站综自系统通信实现数据的采集，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104等标准协议。

系统应能通过网络或串口方式与光伏监控系统通信实现数据采集和控制指令的执行，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104、CDT、MODBUS等标准协议。

系统应能通过网络或串口方式与调度主站通信实现光伏电站AGC信息量的上传并接收调度中心的AGC调节指令，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104等标准协议。

6.2.3 自动发电控制

（1） 系统可将光伏电站整体出力控制在与调度中心下发的AGC出力目标值偏差不超过调节死区范围，调节死区范围可设置；

（2） 系统支持远方控制（闭环控制）和就地控制（开环控制）两种控制模式。远方控制以调度中心下发的AGC目标值为目标，就地控制以调度中心日前下发或日内下发的发电计划曲线、人工输入的发电计划控制曲线或光伏电站出力目标值为目标进行自动跟踪；

（3） 系统可接收调度中心下发的AGC投退指令实现远方控制和就地控制的切换，也可人工切换控制模式；

（4） 系统能根据调度中心下发的AGC出力目标值，结合光伏电站逆变器、升压站的实时运行工况，考虑电网和设备的各种安全约束，采用一定的优化控制算法进行优化计算确定单台逆变器的出力目标值，下发给光伏监控系统执行；

（5） 系统能支持接收其他安稳系统下发的紧急切负荷指令，接收安稳系统紧急切负荷指令后，能生成上升方向调节闭锁信号，并将该信号上传给调度主站；

（6） 系统考虑以下安全约束条件，在进行安全约束校核时，考虑闭锁值和限制值两组限值，安全校核未通过将闭锁相应控制，且只能人工解除闭锁：

1） 设备故障或异常、通信故障或异常、系统接地等故障；

2） 逆变器电压和有功功率约束；

（7） 系统提供对调度中心下发的AGC控制指令和下发的单台逆变器控制指令的校核。控制指令校核的主要内容包括：

1） 光伏电站出力允许设定的最大值/最小值；

2） 光伏电站出力允许最大调节速率；

3） 逆变器出力允许设定的最大值/最小值；

4） 逆变器出力允许最大调节速率；

6.2.4 人机界面

（1） 系统提供实时监控功能，可以在图形上显示一次设备的实时运行数据，能够在图形上显示AGC装置的投退状态、AGC功能的投退状态以及各种报警信号，能够在图形上直接进行AGC功能的投退；

（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） 系统提供在监控工作站上输入光伏电站发电计划曲线或直接输入光伏电站出力目标值进行控制的功能；

（4） 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；

（5） 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、安全约束条件、死区范围、超时时间等；

6.3 无功功率自动调节功能（AVC）

6.3.1 数据采集

系统与光伏监控系统、升压站综自系统、无功补偿装置通信获取光伏系统实时运行数据、无功补偿装置实时运行数据、升压站实时运行数据。

采集的光伏系统的实时运行数据具体包括：

（1） 遥测量：单台逆变器的有功功率、无功功率、电压、电流等；

（2） 遥信量：逆变器的运行状态位置信号。

采集的无功补偿装置实时运行数据包括：

（1） 遥测量：无功补偿装置的无功功率、功率因数；

（2） 遥信量：无功补偿装置的投切状态。

采集的升压站实时运行数据具体包括：

（1） 遥测量：并网点的有功功率、无功功率、电压、电流、频率，主变高压测和低压侧母线电压，联网线路有功功率、无功功率、电压、电流；

（2） 遥信量：升压站断路器、隔离刀闸、接地刀闸状态位置信号。

6.3.2 通信功能

系统能通过网络或串口方式与光伏电站升压站综自系统通信实现数据的采集，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-104等标准协议。

系统能通过网络或串口方式与光伏监控系统通信实现数据采集和控制指令的执行，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104、CDT、MODBUS等标准协议。

系统能通过网络或串口方式与无功补偿装置通信实现数据采集和控制指令的执行，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104、CDT、MODBUS等标准协议。

系统能通过网络或串口方式与调度主站通信实现光伏电站AVC信息量的上传并接收调度中心的AVC调节指令，通信规约采用IEC60870-5-101、IEC60870-5-103、IEC60870-5-104等标准协议。

6.3.3 自动电压控制

（1） 系统可将光伏电站并网点电压控制在与调度中心下发的AVC电压目标值偏差不超过母线电压调节死区范围，并实现光伏电站无功功率的就地平衡，母线电压调节死区范围可设置；

（2） 系统支持远方控制（闭环控制）和本地控制（开环控制）两种控制模式。远方控制以调度中心下发的AVC电压目标值为目标，本地控制以调度中心下发的电压曲线、人工输入的电压控制曲线或电压目标值为目标进行自动跟踪；

（3） 系统可接收调度中心下发的AVC投退指令实现远方控制和本地控制的切换，也可人工切换控制模式；

（4） 当远方控制时，系统具备超时未收到调度中心控制指令报警并自动转为本地控制的功能，超时时间可设置；

（5） 系统应能根据调度中心下发的AVC电压目标值，结合光伏电站逆变器、无功补偿装置、升压站的实时运行工况，考虑电网和设备的各种安全约束，采用一定的优化控制算法进行优化计算确定单台逆变器的无功功率输出目标值、无功补偿

装置的无功功率输出目标值、主变分接头的升档/降档指令，并下发给光伏监控系统、无功补偿装置、升压站综自系统执行，实现统一协调控制；

（6） 系统考虑电网和设备的安全约束，提供安全约束校核功能，安全校核未通过将闭锁相应控制；

（7） 系统能提供对调度中心下发的AVC控制指令和自动电压控制装置下发控制指令的校核功能；

6.3.4 人机界面

（1） 系统提供实时监控功能，可以在图形上显示一次设备的实时运行数据，能够在图形上显示AVC装置的投退状态、AVC功能的投退状态以及各种报警信号，能够在图形上直接进行AVC功能的投退；

（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） 系统提供在监控工作站上输入电压控制曲线或电压目标值进行控制的功能；

（4） 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；

（5） 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、安全约束条件、死区范围、超时时间等；

（6） 系统提供对以下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：

1） 通信故障；

2） 装置运行工况，包括重启、电源故障、关机等；

3） 装置电源供电故障信息；

4） 装置配置更改；

5） 升压站运行的重要事件或异常；

6） 光伏电站设备运行的重要事件或异常；

7） 控制模式自动切换；

8） 控制闭锁及原因；

9） 各种人工操作。

（7） 系统提供对遥测量的平均值、最大值及发生时间、最小值及发生时间等统计计算功能。

6.4 光伏发电功率预测系统功能

6.4.1 功率预测

根据光伏电站所处地理位置的气候特征和光伏电站历史数据情况，采用适当的预测方法构建特定的预测模型进行光伏电站的功率预测，根据预测时间尺度的不同和实际应用的具体需求，采用多种方法及建模。

（1） 功率预测的空间：

预测的最小单位为一个光伏电站；

（2） 功率预测的时间：

短期光伏功率预测能够预测光伏电站未来0-72小时之内的光伏发电输出功率，时间分辨率为15分钟。

超短期光伏功率预测能够预测未来0h-4h的光伏发电输出功率，时间分辨率不小于15分钟，且计算时间不超过1分钟。

长期光伏功率预测能够预测未来0h-168h的光伏发电输出功率，时间分辨率不小于15分钟。

预测系统应能分析光伏的各类相关参数。系统增减参数耗时将不超过10分钟，以保证15分钟预测的时效性。

（3） 系统启动

短期光伏功率预测将能够设置每日预测的启动时间及次数，系统支持自动启动预测和手动启动预测。超短期预测将每15分钟进行一次，预测自动滚动执行。

（4） 其他功能：

1) 系统应能够计算限功率运行情况下的相关参数，并可以根据实况对预测环节做出快速有效地调整。

2) 系统应考虑到出力受限、光伏发电设备故障和检修等非正常停机对光伏电站发电能力的影响，支持限电和光伏发电设备故障等特殊情况下的功率预测。

3) 系统应考虑光伏电站装机扩容对发电的影响，支持不断扩建中的光伏电站的功率预测。

4） 对于光伏功率预测系统预测得到的曲线，可人工修正，人工修正应设置严格的权限管理。

5） 能够对预测曲线进行误差估计，预测给定置信度的误差范围。

6.4.2 数据采集

光伏发电功率预测系统运行需要的数据包括数值天气预报数据（数值天气预报数据来自国内权威气象部门）、自动环境监测站数据、光伏电站实时输出功率数据、光伏阵列运行状态等。

系统应能够完成全部数据的自动采集，也可通过手动方式录入，其中数值天气预报数据将自动定时获取。

6.4.3 统计分析

（1） 数据统计：

1） 系统参与统计数据的时间范围可任意选定；

2） 数据统计应包含历史功率数据统计、历史气象数据统计和光伏电站运行参数统计等。

3） 历史功率数据统计包括数据完整性统计、频率分布统计、变化率统计等；

4） 历史气象数据统计包括数据完整性统计、频率分布统计等。

5） 光伏电站运行参数统计包括发电量、有效发电时间、最大出力及其发生时间、同时率、利用小时数及平均负荷率等参数的统计。

6） 系统应统计各种参数在不同条件下的预测结果与实际发电之间的误差等参数，统计结果可以动态生成、导出，以便后续分析以及科研等工作的使用。

（2） 误差统计：

1） 能对任意时间区间的预测结果进行误差统计，误差指标包括均方根误差、平均绝对误差率、相关性系数等。

2） 报表须满足调度统计的要求。

6.4.4 数据分析、处理功能

1） 预测系统应具备对基础数据进行一系列筛选、处理的功能，减少异常值和错误信息对预测结果的影响。

2) 预测系统应能够对数值天气预报值与自动环境监测站数据进行统一解读和对比使用。

3) 短期、超短期功率预测误差应以绝对平均百分比误差计算，即与实际发电量的差值以绝对值形式计入误差。

4) 预测系统应实现参数互动，分析不同参数之间的关联度。

6.4.5 数据上传

光伏功率预测系统可以根据调度部门的要求向调度机构上报未来0-72小时的短期功率预测,每15分钟上报一次未来4小时超短期预测曲线,时间分辨率不小于15分钟(可调)。

（1） 系统性能

1) 光伏功率预测系统不受光伏电站数量限制。

2) 光伏功率预测应不受光伏电站机组检修和扩建限制，即光伏电站任何运行状态皆可进行功率预测。

3) 光伏功率预测模型计算时间小于5分钟。

4) 平均无故障时间MTBF总体大于25000小时。

（2） 系统特点

1) 可提提供0-72小时短期功率预测、0-4小时超短期功率预测、0-168小时长期功率预测；

2) 可运行于光伏电站；

3) B/S结构、界面友好，维护方便，可运行于Linux系统平台；

4) 符合电力二次系统防护规定，与电力二次系统具有良好的接口。

6.5 界面要求

6.5.1 展示界面

（1） 应支持光伏电站实时出力监测，以地图的形式显各光伏电站的分布，地图页面应显示光伏电站的实时功率及预测功率，页面更新周期不应超过15分钟。

（2） 应支持不同时刻预测结果的同步显示。

（3） 应支持数值天气预报数据、自动环境监测站数据、实际功率、预测功率的对比，提供图形、表格等多种可视化手段。

（4） 应支持时间序列图、辐照度（水平面和最佳倾角）、组件温度、风速、风向、气温、气压、湿度变化曲线等气象图表展示。

6.5.2 操作界面

（1） 应支持预测曲线的人工修改。

（2） 应支持异常数据定义的设置，支持异常数据以特殊标识显示。

（3） 应具备系统用户添加和管理功能，支持用户级别和权限设置，至少应包括系统管理员、运行操作人员、浏览用户等不同级别的用户权限。

6.5.3 统计查询界面

（1） 应支持光伏电站基本信息的查询，光伏电站基本信息应包括装机容量、光伏机组类型、光伏机组台数、接入变电站名称等。

（2） 应支持多预测结果的误差统计，提供表格、曲线、直方图等多种展示手段。

6.5.4 其他要求

（1） 应具备系统运行状态监视页面，实时显示系统运行状态。

（2） 所有的表格、曲线可同时支持打印输出和电子表格输出。

7 其他

7.1 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。

7.2 投标人在应在本协议签署后提供光伏电站智能监控系统尺寸及重量。

7.3 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。

第五章 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。

表 1 技术参数响应表

序号	内容	招标人要求值	投标人保证值
1	**监控室计算机监控系统，主要包括：**		
1.1	主机兼操作员工作站（24 英寸 LED 显示器）		
1.2	软件（包括系统软件、支持软件、应用软件）		
1.3	音响及语音报警装置		
1.4	A3 激光网络打印机		
1.5	四工位集控台		
2	**通信接口柜，主要包括：**		
2.1	公用接口通信服务器		
2.2	工业以太网交换机（2 光 24 电）		
2.3	四芯光纤接线盒		
2.4	柜体及附件，玻璃门封闭结构。		
3	外置式数据采集器		
4	远程在线监控平台（PC 端独立运行平台、手机 App）		
5	气象站		
6	**站内通信线缆、光缆、尾缆和接头附件**		
7	其他（4G 无线通讯）		

表 2　使用条件表

序号	名　　称			单位	招标人要求值	投标人保证值
1	电源的频率			Hz	50	（投标人填写）
2	环境温度	站控层	日最高温度	℃	45	（投标人填写）
			日最低温度		–5	（投标人填写）
			日最大温差		25	（投标人填写）
		间隔层	日最高温度		55	（投标人填写）
			日最低温度		–25	（投标人填写）
			日最大温差		25	（投标人填写）
3	湿度		日相对湿度平均值	%	≤95	（投标人填写）
			月相对湿度平均值		≤90	（投标人填写）
4	海拔高度			m	≤3000	（投标人填写）
5	耐受地震能力		水平加速度	g	0.3g	（投标人填写）
			垂直加速度	g	0.15g	（投标人填写）

注　项目单位可根据工程实际使用条件对表 6 中“招标人要求值”进行修改。

第六章 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。

附录 A 投运业绩

投标人须严格按照以下格式填写投标同类成套设备的电力系统销售及运行业绩，明确投运日期，业绩填写起止日期为投标截止日前的 36 个月内。

投标人按照第一章要求提供业绩证明材料。

序号	项目单位	工程名称	产品名称、规格、型号	供货数量	合同签订日期	投运日期	使用单位联系人	联系电话

附录 B 试验报告

投标人须按第一章要求，提供同类产品型式试验报告（附扫描件，至少含设备信息、检测项目、结论页），并填写下表。

序号	试验报告	试验内容	试验编号	试验单位
1				
2				
3				
4				
5				
6				