



聖豐集团
SUNRICH GROUP

招 标 文 件

(技术标)

项目名称： 沈阳橡四厂屋顶分布式光伏发电项目
EPC总承包工程

招标编号： SF-2240715001-25001

项目编号： SF-20240715001

招标人： 广东圣丰集团投资部

2024 年 08 月 08 日

目 录

第一章 技术规范	5
1 总则	5
1.1 总概述	5
1.2 工程概况	9
1.3 基本设计条件	10
1.4 标准和规范	11
1.5 性能保证	12
1.6 质保期	13
1.7 投标方应承诺	13
2 技术要求	13
2.1 总的技术要求	13
2.2 太阳能电池支架的技术要求	15
2.3 逆变器	16
2.4 电力综合自动化及光伏自动化运管系统技术要求	23
2.5 汇流箱的主要性能	69
2.6 配电装置	72
2.7 对电缆材料和配件的要求	74
2.8 防雷	79
2.9 设备安装、布局	80
2.10 电缆桥架	80
2.11 油漆、色彩、设备标牌	81
2.12 建筑结构	81
2.13 支架钢架基础设计要求	错误！未定义书签。
2.14 栏杆、钢梯	84
2.15 通风空调	85
2.16 消防系统及火灾自动告警系统	85
2.17 视频监控系统要求	91
2.18 电缆工艺要求	100
2.19 维护设施	109
2.20 设备布置及走线要求	110
2.20 接入系统及设备交接、调试试验	111
2.22 安全及保护配置要求	111
2.23 电能计量的设置	112
3 投标方设计数据	112
第二章 招标范围	115
1 总的原则	115
2 设计范围	115
3 施工范围	116
4 物资供货范围	116
5 服务范围	128
第三章 设计范围和设计联络会	129
1 设计范围及进度控制	129
2 设计联络会	129

2.1 目的.....	129
2.2 第一次设计联络会.....	129
2.3 第二次设计联络会.....	129
2.4 签字.....	129
2.5 日常联系和配合.....	129
3 设计确认.....	130
第四章 技术资料内容及交付进度	131
1 设计文件的交付.....	131
2 操作维修手册.....	134
3 竣工文件.....	135
4 资料交付进度.....	135
第五章 工程总进度和设备交货进度.....	136
第六章 监造、检验和性能验收试验.....	138
1 概述.....	138
2 工厂检验、试验及强条执行	138
2.1 工厂检验.....	138
2.2 试验.....	138
3 设备监造.....	138
3.1 监造方式.....	139
3.2 监造内容.....	139
4 调试.....	140
5 性能验收试验.....	140
第七章 技术培训.....	145
1 总则.....	145
2 投标方的责任和义务.....	145
3 招标方的义务.....	146
第八章 大件部件情况	147
第九章 项目组织与管理.....	148
1 项目管理 组织机构和人员配置.....	148
2 施工分包商的选择.....	149
3 施工所用的标准及规范.....	149
4 施工综合进度.....	150
5 施工总平面布置.....	150
6 施工临时设施及场地.....	150
7 施工力能供应.....	150
8 主要施工方案及特殊施工措施.....	150
9 设备、物质的管理.....	151
10 项目质量管理	151
11 职业健康安全管理和环境管理	153
12 文明施工	153
13 项目施工技术管理	153
14 与招标方有关的主要工作	153
15 建筑/机电安装施工安全规则.....	154
16 安全专项施工方案.....	167

第十章 招标参考资料	168
10.1 厂区总平面布置图	168
第十一章 投标方需要说明的其它内容.....	169

第一章 技术规范

1 总则

1.1 总概述

沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶分布式光伏项目场址位于沈阳市铁西区经济开发区十三号路68号。

本期项目拟在沈阳第四橡胶(厂)有限公司1#、2#、3#、4#、5#、6#厂房屋顶和部分办公楼屋顶建设并网型光伏电站,该项目建设规模约为5.0MWp。各个厂房和办公屋顶可研规划的安装光伏容量具体情况如下:

厂房位置	结构形式	面积/m ²	采用组件(Wp)	组件数量	排布容量(kw)
成品仓库	混凝土	3598	630	586	368.13
高压胶管车间	彩钢瓦	19026	630	4718	2972.34
机修车间	彩钢瓦	1408	630	370	233.1
技术中心	混凝土	972	630	25	15.75
胶板与模压制品车间	彩钢瓦	1251	630	216	136.08
胶布车间	彩钢瓦-混凝土	5858	630	770	485.1
炼胶与密炼车间	混凝土	0	630	0	0
炼胶车间	混凝土	2106	630	0	0
1 硫磺库	彩钢瓦	72	630	363	228.69
水坝车间	彩钢瓦-混凝土	2995	630	0	0
水泵房改换热站、空压站	混凝土	0	630	728	458.64
涂胶车间	彩钢瓦	2773	630	306	192.78
压延车间	彩钢瓦	1794	630	578	364.14
原材料库	混凝土	3683	630	102	64.25
职工食堂及活动中心	混凝土	1703	630	0	0
综合楼	混凝土	1031	630		0
总计:		48270		8762	5520.04

项目拟建设共计约 5.0 MWp 的光伏发电系统。按照《光伏系统并网技术要求》(GB/T 19939-2005)、《光伏电站接入电力系统技术规定》(GB/T 19964-2012)、《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)、《光伏电站无功补偿技术规范》(GB/T 29321-2012)、《光伏发电并网技术标准》(Q/CSG 1211006-2016) 的规定，参照国家电网分布式光伏发电并网接入的相关设计要求以及结合现场实际情况，项目拟采用__个__V 并网点，以__V 并网柜接入 10kV 配电室的两段__kV 母线并网。其中并网__、并网点__接入 __ #变压器低压侧__kV 母线，并网点__、并网点__接入__#变压器低压侧__kV 母线。最终项目接入系统方案由投标方设计、并以当地供电局及确认方案为准。。

本项目采用组串式逆变器将光伏组件所产生直流电逆变为合格的交流电，经进线开关柜、计量柜等后接入工厂原有变配电房的__kV 母线并网，实现光伏发电系统所发电能就地消纳，余电上网。投标方可优化选择更优的设计方案，项目最终接入系统方案由投标方设计、并以当地供电局确认方案为准。

投标方须根据项目所在地的位置。通过当地气象局或其他权威渠道获取当地的地理气候参数，以及过去十年中 12 个月份的各项气象数据平均值。地理气候数据样式如下表所示：

沈阳市主要气象要素见下表：

月份	平均温度	水平面辐射 kWh/m ² /m	风速 m/s
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
平均			

光伏发电项目地理位置是经纬度位置是 41.8°N, 123.4°E，各投标方根据项目名称，通过 google 地图或其他权威方式，查询检索光伏发电项目的经纬度，并获取相应的设计参数，包括十年的平均辐照量，设计发电峰值小时数，设计依据（具有相应的公式、逻辑推理等）。投标方在投标文件中须阐明数据的来源。气候资源参数样式如下表所示。

项目所在地 10 年太阳总辐射平均值

	日平均辐射值 (kWh/m ²)	月平均辐射值 (kWh /m ²)
1月		
2月		
3月		
4月		
5月		
6月		
7月		
8月		
9月		
10月		
11月		
12月		
总计		

注：投标方系统实际设计须以当地气象资料为准

本工程拟建设 5.0MWp 容量的并网型太阳能光伏发电系统，包括太阳能光伏发电系统及相应的配套上网设施、运维设施的设计及施工。光伏发电系统采用晶体硅太阳能电池作为光电转换装置，系统没有储能装置，利用逆变器将直流电转换成交流电并汇流后，将光伏所发电能并入厂区原有__kV 母线，光伏发电系统所发电量由厂区消纳，(最终接入系统方案由投标方设计并、以当地供电局确认方案为准)。

本工程并网光伏系统中所使用的主要电力和电气设备包括：光伏组件、并网光伏逆变器、高低压开关柜设施、在线式电能质量监测仪、变压器等，主要使用的材料有交直流电力电缆、电缆桥架等。

1.1.1 投标方的承包范围除新建满足招标文件技术要求的完整的太阳能并网光伏电站外，还包括因建造光伏电站需要对原有建、构筑物局部的拆除、加固、还建及修复。能满足太阳能光伏电站从发电直至并网正常运行所需具备的勘察、设计、采购、运输及储存、屋面修复（包括防腐除锈）、补漏（如有漏水，须采用高分子合成卷材作为防水层）、建筑安装、施工、调试、试验及检查测试、试运行、消缺、培训和最终交付投产，质保期等。招标方对图纸的评审仅是对下一道工序开工的许可，并不代表对承包方的安全、质量、技术、成本的认可，并不免除承包商的上述责任，设计文件不能免除投标方的责任。如图纸会审后招标方发现图纸仍有不符合招标文件或合同要求，投标人必须无条件整改，并承担返工、重新定制或重新设计的一切费用及损失，不得向招标方索取任何费用。投标方不得以招标人在图纸会审中的疏忽、遗漏向招标方索取任何赔偿或费用。太阳能并网光伏电站总的要求是：安全可靠、系统优化、功能完整、便于运维、建设期间不影响项目所在工厂正常生产。投标方提供的设计、设备以及施工，招标方所提及的技术要求和供货范围都是最低限度的要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分地详述有关标准和规范的条文，投标方应提供符合招标文件和相关工业标准的功能齐全的优质产品及其相应服务。

1.1.2 本项目太阳能光伏电池选用 630Wp 或以上单晶硅产品，由投标方提供。本项目逆变器全部采用组串式逆变器，由投标方提供。除光伏电池组件外本项目所需的设备、材料等等均由投标方提供。

1.1.3 投标方应对太阳能光伏电站系统提出优化的布置方案，经招标方确认后采用。投标方对系统的拟定、设备的选择和布置负责。

1.1.4 涉及建设光伏的厂房载荷校核等问题，投标方应通过原建筑物设计单位或有相应资质的设计院获取新建光伏发电系统的建筑载荷校核报告，并为项目的投标、设计、建设等负责。设计文件不能免除投标方的责任。投标方可对所承担标段的建筑结构、光伏支架做专题报告，投标方的载荷校核报告需经招标方审核认可。

1.1.5 为了进一步保证项目发电量，降低长期雨水冲刷形成的泥带对组件发电量的影响，本项目要求在组件下边缘安装导流器，将减少组件底部的泥带堆积量。对于屋顶彩钢瓦的防雨防水 EPC 总包方不得破坏原屋顶的防水保护，如有漏油漏水 EPC 总包方负责维护维修。

1.1.6 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并没有对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准及规范的条文。投标方应保证提供符合本技术规范书和有关最新工业标准的产品，该产品必须满足国家有关安全、消防、环保、劳动卫生等强制性标准的要求。

1.1.7 投标方如对技术规范书有异议，不管多么微小，应以书面形式明确提出，反映在差异表中。在征得招标方同意后，可对有关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方的意见为准。对于无明确异议的部分，则表明投标方认可本技术规范书的相应部分。

1.1.8 光伏并网网站的平面布置及所有满足系统要求的设备、电缆走向、逆变器布置、仪表、监控、附件等，在初步设计及详细设计时，按招标方审定的意见做相应的优化调整，并不发生商务变动；光伏系统主体设计需要附带设计说明，包括但不限于由当地气象部门确认的日照资源，峰值日照时数、设计方位角、设计倾角、恒载取值、活载取值、风荷载取值、线缆选型、每根导线的线损及压降计算、桥架及布线设计、逆变器选型计算、组件串并联计算、设计容量计算、阴影分析、线缆路由设计、维护通道宽度的选择、防雷接地设计、逆变器、变压器的定位、变压器土建基础的设计、消防及火灾自动报警系统设计、监控系统设计、站内保护通信系统设计等，其中防雷接地设计须满足国家对于光伏发电系统的防雷设计的基本要求，以上需要投标者在投标文件中有所反映。

1.1.9 投标方对太阳能光伏电站系统成套设备（含辅助设备、附件等）负有全责，即包括分包（或对外采购）的产品。

1.1.10 本工程从初步设计起即采用标准编号，投标方须在初步设计对太阳能光伏发电装置及成套设备（包括设备易损件）进行标准编码，满足招标方编码原则。

1.2 工程概况

本工程为沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶分布式光伏发电项目。光伏系统为自发自用，余电上网模式。

1、建设地点：沈阳市铁西区经济开发区十三号路 68 号。

2、建设规模和主要建设内容如下表所示：

标段	标段名称	地区	位置	装机容量 MW	接入方式	结构
标段 1	沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶分布式光伏项目	辽宁省 沈阳市	沈阳市铁西区经济开发区十三号路 68 号,沈阳第四橡胶(厂)有限公司厂区内屋顶	5.0	kV	混凝土和直立锁边彩钢瓦屋顶
合计				5.0		

3、厂房屋结构承载

本项目拟在沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶建设 5.0kWp 并网型光伏电站，涉及 1#厂房、2#厂房、3#厂房、4#厂房、5#厂房、6#厂房和办公大楼可利用的面积约 4.5 万平方米。本项目拟建

设光伏的屋顶结构设计使用年限为 50 年。屋面为混凝土屋顶和瓦型为直立锁边彩钢瓦屋面，可采用专用的夹具与彩钢瓦连接，配合专用的铝型材形成整个光伏组件的支架系统。

厂房设计屋面恒荷载为 0.45kN/m^2 （原设计单位____城建规划设计院有限公司在进行建筑设计时已经考虑了光伏板增加荷载为 0.15kN/m^2 ），钢架计算用活荷载为 0.5kN/m^2 ，檩条计算用活荷载 0.5kN/m^2 ，基本风压 0.45kN/m^2 （100 年），基本雪压 0.40kN/m^2 （100 年），具体建筑荷载取值详见建筑钢结构设计总说明。

注：

以上所列的相关信息仅供投标方参考，实际的形式投标方应在投标前到项目现场踏勘确认。

招标方所发布的所有图纸仅用于招标，不可用于施工；投标方中标后需与沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶的业主获取最终的蓝图。

新建光伏支架需按照招标方的要求找有资质的设计院进行设计，具体要求见本招标文件 2.2.1 条和 2.12.7 条，无招标方允许，不得更改招标文件所要求的方案。

1.2.1 厂址所在地

本工程厂址分别位于_____（由投标方填写）。

本工程由（投标方根据踏勘）填写_____组成。选址在_____（投标方填写地理气候

1.2.2 厂址气象条件

无

1.2.3 交通运输

本次招标项目所在地交通便利，满足太阳能电站建设对运输需要。

1.3 基本设计条件

1.3.1 气候特性

投标方填写_____

1.3.2 现有建筑物条件（以下投标方填写）

.....

1.3.3 基本方案

1.3.3.1 接入系统（投标方填写）

1.3.3.2 配置方案：

投标方可根据 各建筑屋顶、地面条件、电房位置、输电线路、工厂消纳条件、工厂区内部电网条件，对子系统的容量分配以及系统配置进行优化，提出更优的方案供招标方选择。各屋顶安装容量可根据招标方的经验及招标方提供的资料进行调整，招标方有权对方案进行修改，投标方应承诺不发生合同价格的调整。

1.4 标准和规范

太阳能并网光伏电站的设计、制造、土建施工、安装、调试、试验及检查、试运行、考核、最终交付等符合相关的中国法律及规范、以及最新版的 ISO 和 IEC 标准。对于标准的采用符合下述原则：

- 与安全、环保、健康、消防等相关的事项执行中国国家及地方有关法规、标准；
- 上述标准中不包含的部分采用技术来源国标准或国际通用标准，由投标方提供，招标方确认；
- 设备和材料执行设备和材料制造商所在国或国际标准；
- 建筑、结构执行中国电力行业标准或中国相应的行业标准。

投标方应针对本工程的设计、制造、调试、试验及检查、试运行、性能考核等要求，提交所有相关标准、规定及相关标准的清单。在合同执行过程中采用的标准需经招标方确认。

- (1) IEC61215 晶体硅光伏组件设计鉴定和定型
- (2) IEC61730.1 光伏组件的安全性构造要求
- (3) IEC61730.2 光伏组件的安全性测试要求
- (4) GB/T18479-2001《地面用光伏（PV）发电系统 概述和导则》
- (5) SJ/T11127-1997《光伏（PV）发电系统过电压保护—导则》
- (6) GB/T 19939-2005《光伏系统并网技术要求》
- (7) GB/T 19964-2012《光伏发电站接入电力系统技术规定》
- (8) Q/SPS 22-2007《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》
- (9) CSCS85:1996《太阳光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范》
- (10) GB 50794-2012《光伏发电站施工规范》
- (11) GB/T50796-2012《光伏发电工程验收规范》
- (12) GB/T50795-2012《光伏发电工程施工组织设计规范》

- (13)GB50797-2012《光伏电站设计规范》
- (14)《电网建设施工作业指导书》
- (15)GB / T_4728-2005 《电气简图用图形符号》
- (16)GB / T_6988《电气技术用文件的编制》
- (17)DL / T_5461-2012《火力发电厂施工图设计文件内容深度规定》
- (18)Q / GDW_617-2011《光伏电站接入电网技术规定》
- (19)Q / GDW_480-2010《分布式电源接入电网技术规定》

上述标准、规范及规程仅是本工程的最基本依据，并未包括实施中所涉及到的所有标准、规范和规程，并且所用标准和技术规范均为合同签订之日为止时的最新版本。

1.5 性能保证

投标方提供的光伏发电系统应能满足招标方提出的性能及质量要求，当由第三方所做的性能试验证明投标方不能达到以下技术指标，招标方将对投标方进行罚款。如果整个工艺过程不能满足运行保证中所许诺的要求，则投标方应负责修理、替换或者处理所有的物料、设备或其它，以便满足运行保证要求。这部分费用由投标方负责（包括修理、替换或者处理、拆卸和安装所需要的设备、材料及人员费用）。在完成修理、替换或者其它处理后，整个工艺过程应按合同重新进行试验，费用由投标方负责。在此之前的某些试验阶段，一些试验保证已经成功地被验证，如果由于修理、替换或者其它处理措施对已验证了的运行保证产生可能的不利影响，则整个工艺系统还需要按所有要求重新试验，费用由投标方负责。因投标方技术工艺、性能指标达不到要求造成招标方损失的，由投标方负责赔偿。

投标方应确保下列技术指标，当由第三方所做的性能试验证明投标方应达到以下技术指标（空格由投标方填写）：

(1) 正常工作条件

设备应在下述条件下连续工作满足其所有性能指标。

- 环境温度： - 25 - + 55 ；
- 相对湿度： 95% (25) ；
- 海拔高度： 2000m ；
- 最大风速： 32.6m/s。

(2) 太阳能电池组件装机总容量至少为 5.0 MW ；

(3) 质保承诺：光伏电站整体质保不低于 年；（由投标方填写）

(4) 技术承诺：对于分布式光伏电站整体效率不低于 $n1=$ _____% (由投标方填写，推荐78%)

(5) 技术承诺：光伏电站首年发电量不低于____万 kWh，25年平均年发电量不低于____万 kWh；(由投标方填写)

(6) 投标方应对承诺的发电量提交专题论证报告。

首年发电量低于投标方案承诺值1个百分点，扣减投标方合同价款见招标文件商务部分；

1.6 质保期

项目	质保期(年)
总体工程项目	2
组串式逆变器	5
支架	10
线缆、桥架	10
监控系统	5

竣工结算前，总承包商应提供逆变器、支架、防水、线缆、桥架、监控系统、汇流箱厂商的与招标方签订的三方质保书面文件，其他详见商务部分、技术部分关于质保的规定。

1.7 投标方应承诺

- 供货不限于投标方提供的供货范围清单里的内容，投标方最终供货的设备材料数量、规格型号、材质、参数以满足项目性能要求、技术协议要求、现场施工要求、系统正常运行为准，如有增加，也属于投标方的供货范围，招标方不再另行支付费用。设备材料的规格型号、材质非经招标方同意不得变更，即使经招标方同意的变更，若与投标时提供的标准相比降低，则招标方相应扣减由此造成的价格差额。
- 投标方应优化设计方案，确保系统发挥最佳效益。

2 技术要求

本部分是对系统和设备的技术规范进行描述，除特别说明外，投标方应根据招标方提供的原始数据、技术要求和现场限定的条件，合理选择其供货范围内的设备和材料，保证其性能指标和系统安全可靠地运行，在此基础上应尽可能降低投资、运行经济。

2.1 总的技术要求

包括的所有需要的系统和设备至少满足以下总的要求：

1)关键选型达到《金太阳示范工程关键设备基本要求(2012年)》的规定;

2)满足2015年6月1日,工业和信息化部与国家能源局、国家认监委联合印发《关于促进先进光伏技术产品应用和产业升级的意见》,达到“领跑者”计划要求。

3)采用先进、成熟、可靠的技术,造价要经济、合理,便于运行维护,运行加权效率大于98.2%(参照欧洲效率或中国效率);

4)所有的设备和材料是全新的;

5)可利用率高,满足25年可靠运行,前10年每MW平均利用率大于99.8%;如无法达到,由投标单位负责由于利用率偏低造成的发电损失的赔偿,按1.2元/kWh的标准电价赔偿;

6)运行费用最少;逆变器质保期内,每MW非计划系统停机造成的电量损失前5年须小于500kWh,后5年须小于1000kWh,质保期内超过部分的非计划故障导致的电量损失应按1.2元/kWh的标准电价赔偿。

7)观察、监视、维护简单;

8)运行维护人员数量最少;

9)确保人员和设备安全;

10)节省能源、水和原材料;

11)太阳能光伏发电装置的调试、启/停和运行不影响原有供电系统的正常工作且其进度服从电网系统的要求,投标方应提交调试计划。

12)太阳能装置能快速启动投入,在负荷调整时有良好的适应性,在运行条件下能可靠和稳定地连续运行。能适应原有系统负荷的启动、停运及负荷变动;

13)在设计上要留有足够的通道在光伏阵列区,包括施工、检修、运维所需要通道;

在招标文件书中关于各系统的配置和布置等是招标方的基本要求,仅供投标方设计参考,并不免除投标方对系统设计和布置等所负的责任,投标方应充分考虑自身的工作范围,初步设计评审亦不能免除其工作范围内设计、施工、消缺等工程竣工验收前的一切工作范畴。

14)光伏电站应符合信息化和自动化的要求,运行人员可以在中控室对光伏电站的各种重要电量及非电量信息进行监测,并可在主控室对主要的电气设备进行远程控制。

15)电站应具备故障记录功能,当电站发生异常或故障时,监控系统应可靠记录发生异常或故障的具体设备、时间及事件,方便运行人员对电站的管理和问题跟踪。

2.1.1 质量控制

投标方负责对其工作范围内的设计、设备和材料的采购、运输和储存、施工和安装、调试等实行质量控制,制定质量控制计划和提交质量控制手册,并用质量控制计划检查各个项目(包括分包商的项目)是否符合合同的要求和规定。

2.1.2 文件

设计中提供的所有文件须标识明确的版次直至最终版标记,设计文件须加盖设计单位的公章。投标方对提交文件的变动造成招标方的损失负责赔偿。

投标方提交的文件和图纸的改变(如升版)对修改之处以云状线等作明显标记,以便于招标方清楚地找到改变之处。

光伏系统主体设计需要附带设计说明,包括但不限于由当地气象部门确认的日照资源,峰值日照时数、设计方位角、设计倾角、恒载取值、活载取值、风荷载取值,线缆选型计算、各支路线损计算、逆变器选型计算、组件串并联计算、设计容量计算、阴影分析、失配损失分析、线缆路由设计、维护通道的设计、防雷接地设计、逆变器和变压器的定位、变压器及户外开关站土建基础的设计、并网点容量分配分析、接入系统初步设计、消防系统设计等,其中防雷接地设计须满足国家对于光伏发电系统的防雷设计的基本要求,以上需要投标者在投标文件中有所反映。

投标方的设计文件交付进度满足本工程基本设计、详细设计、施工安装等工程进度要求。

投标方应参考 DL/T_5461-2012《火力发电厂施工图设计文件内容深度规定》提供相关专业的施工图设计文件。

项目执行过程中,投标方和招标方之间的联络文件如传真、会议纪要等以招标方同意的方式进行编号。

2.2 太阳能电池支架的技术要求

2.2.1 总的要求

1)本项目的厂房屋顶屋面为混凝土屋面和彩钢瓦为直立锁边彩钢瓦,光伏电站在设计时应保证不影响原有建筑物的正常功能,本项目采取的支架技术方案应为混凝土屋面以及与彩钢瓦高度匹配的专用夹具与彩钢瓦连接,配合专用的铝型材形成整个光伏组件的支架系统。其他支架构件如采用钢架的应采用 Q235B 及以上牌号的钢材。支架的主钢构采用热镀锌防腐,防腐厚

度不低于 70um；所有的钢材材质必须符合国家规范的要求。所有的安装孔应是预制的，开孔后对整体构件进行防锈处理，现场应只存在安装作业，不存在切割作业。

2) 设计时，必须计算风压引起的材料的弯曲强度和弯曲量，支撑臂的压曲（压缩）以及拉伸强度，安装不锈钢制螺栓（螺栓材质：A2-70）的强度等，螺栓在拧紧状态下，螺母外侧的螺杆必须露出至少三个螺纹牙。

3) 支架的强度应满足在自重、风荷载、雪荷载和地震荷载共同作用下的使用要求，支架设计时，雪荷载和风荷载应按国家规范和项目所在地的地方规范不低于 50 年一遇的要求取值，且应考虑台风的影响，能承受项目所在地 50 年内历史最大台风。

4) 支架应满足 10 年内可拆卸再利用和 25 年内安全使用的要求。支架须满足防腐、防盐雾的功能，防腐膜致密。

5) 支架设计综合考虑光伏发电效率、排水、结构等方面，倾角南北向按 10 度考虑；最终需与招标方确认方案后方可施工。组件与支架连接采用螺栓固定，螺栓必须采用不锈钢 A2-70 螺栓，螺栓在拧紧状态下，螺母外侧的螺杆必须露出至少三个螺纹牙。

6) 所有电气紧固件和结构紧固件满足防锈和防腐蚀要求，应采用热渗锌工艺；所有施工造成的原有防腐防锈层损坏，应采取等级相当的防腐处理，所有的紧固件、连接件应做二次防腐，刷防锈漆。

7) 投标方应在投标文件中提供详细的支架安装方案及其相对应的必要技术方案，支架结构设计要符合结构安全要求，并确定是否需要采用加固措施。如需加固，结构加固费用包含在总价中，否则加固费用由投标方自行承担。

2.3 逆变器

2.3.1 总的要求

逆变器全部选用组串式逆变器，选用的逆变器型号必须通过金太阳、VDE-AR-N 4105、BDEW、达到“领跑者”要求，并提供业绩清单和用户证明。组串式逆变器备选品牌（厂家）：1、华为技术有限公司、2、阳光电源股份有限公司，可优于或相当于上述品牌。投标人必须按备选品牌提供，鼓励采用技术领先、可靠性高、有利于提升系统发电量的产品。

对于组串式并网逆变器要求质保不低于五年，逆变器必须具备抗 PID 功能，以满足光伏发电系统抗 PID 性能的要求，采用抗 PID 功能后不得影响原有系统的效率、正常运行、安全及寿命。须采取下面 2 种抗 PID 方案中的一种。

1)采用夜间反向充电防PID方案,应通过设计有效的避免因抗PID设计造成的直流侧或交流侧电压抬升对设备及元器件影响,并且满足《国家电网公司并网光伏发电专用反向充电防PID装置技术规范(试用)》。

2)采用负极虚拟接地方案。应通过设计有效的避免因抗PID设计造成的直流侧或交流侧电压抬升对设备及元器件影响及保证人身安全,升压变压器低压侧的防雷电压等级须相应提高。

PID模块必须具备通信能力,由逆变器数据采集器点表或逆变器本体点表统一上送数据至监控系统。当直流线缆绝缘异常或发生接地时候,组串式逆变器监控模块能发出直流接地告警、绝缘阻抗、绝缘阻抗低告警、直流接地保护跳闸等告警信号并将信号上送至监控系统。逆变器品质是评价投标方案的重要因素,投标人如果获得本项目中标,不能在招标人确认前更改逆变器品牌和型号。为了保证工程应用中PID装置与其他设备通信时的抗干扰能力及可靠性,PID装置自带通信端口具有一定的泄放浪涌电流能力(不低于共模5kA、差模5kA(8/20 μ s)),厂家需提供测试报告。

PID模块中与光伏方阵负极或正极有电气连接的接口要具有抗浪涌电压的能力,另外,与该接口有电气联通部分的元器件耐压设计必须按照该系统光伏方阵最大开路电压来设计,PID装置内部的电气间隙和爬电距离要满足光伏方阵开路电压下工作的安全要求,以上要求需要提供设备生产厂家相关设计技术证明及测试文件。

2.3.2、性能要求

1)组串式逆变器:最大效率99%,中国效率大于等于98.4%,欧洲效率98.2%,需提供认证证书,如在南网能源项目有运行的,运行故障率应3‰。厂家应该提交第三方验证的常温、高温运行条件下的逆变器转换效率曲线(每10%一个点)。

2)10%额定功率及以上电流总谐波畸变率3%;交流输出三相电压的允许偏差不超过额定电压的 $\pm 7\%$;直流分量不超过其交流额定值的0.5%;具有电网过/欠压保护、过/欠频保护、防孤岛保护、恢复并网保护、过流保护、极性反接保护、过载保护功能、Anti-PID功能,具备远程操作功能。

3)逆变器MPPT效率:逆变器应具有较高的MPPT效率,静态MPPT效率不低于99.8%,动态MPPT效率不低于99%。单台逆变器MPPT模块数量不少于3个,每个MPPT模块的接入组串数不超过3路。

4)使用寿命不低于25年。在环境温度为-25 ~ +60,月平均相对湿度99%,海拔高度2000米情况下能正常使用,逆变器外壳、箱体保证寿命25年,必须由原厂生产。

5) 按照 CNCA/CTS0004:2009 ; IEC62109-1; IEC62109-2; BDEW2008 ; GB/T19964-2012 认证及并网技术规范要求,通过国家批准认证机构的认证。逆变器输出功率大于其额定功率的 50%时,功率因数应不小于 0.98,输出有功功率在 20%-50%之间时,功率因数不小于 0.95,逆变器具备无功补偿功能,保证并网点发电、用电功率因数在超前 0.8~滞后 0.8 区间内连续可调。同时逆变器功率因数必须满足电网公司要求。

6) 组串式逆变器箱体须具备防盐雾腐蚀措施,具备防盐雾腐蚀功能,确保箱体内部 25 年内无任何腐蚀现象。

7) 投标方负责现场逆变器交接试验,提供每台逆变器的出厂型式试验,试验应同时参考 GB/T 30427-2013《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》、NB/T32004-2013《光伏发电并网逆变器技术规范》,并出具相关的第三方试验测试报告。

8) 提供每台逆变器不同带载率情况下的总电流谐波畸变率曲线(每 10%一个点)。

9) 提供每台逆变器不同带载率情况下的效率曲线(每 10%一个点)

10) 逆变器要具备对时功能,直、交流取数满足时钟同步的要求,其直、交流测值必须能准确无误地传到监控系统,如逆变器提供的交直流数据与第三方机构检测的数据存在差异时,生产厂家必须免费整改至正确值。如逆变器 2 年内年运行效率值低于标称效率的 0.3%(中国效率),承包人必须免费更换成满足要求的逆变器,造成发电损失的,承包人应按 2 倍于发电量损失来赔偿发包人,发电量损失=当地峰值电价*(η_0/η_1-1)*运行期实际发电量, η_1 为交流功率/直流功率曲线顶部平段部分的拟合值(有资质第三方单位现场进行效率检测,检测单位需得到发包人认可,检测费用由承包人承担), η_0 为欧洲效率。第 3-10 年实际运行效率值低于标称效率的 0.5%,承包人必须免费更换成满足要求的逆变器,造成发电损失的,承包人应按 2 倍于发电量损失来赔偿发包人,发电量损失=当地峰值电价*(η_0/η_1-1)*运行期实际发电量, η_1 为交流功率/直流功率曲线顶部平段部分的拟合值(有资质第三方单位现场进行效率检测,检测单位需得到发包人认可,检测费用由承包人承担), η_0 为欧洲效率。并且,该逆变器品牌 1 年内不得进入合格供应商范围。以上电量差额赔偿期自上次性能检测合格日起,不合格的,自发电计量日起。

11) 具备对时功能,应能独立监测到输入 MPPT 模块的每一路组串的电压、电流。

12) 组串式逆变器的实际运行状态和故障告警可读遥信,建议参考的状态及故障告警信息如下:

逆变器状态:1、初始化;2、绝缘阻抗检测;3、光照检测;4、启动;5、并网;6、限功率;7、异常关机;8、指令关机;9、电网调度;10、无光照待机

故障告警灯：1、逆变电路异常；2、残余电流异常；3、温度过高；4、绝缘阻抗低；5、组串反接；6、DC 输入电压高；7、直流电路异常；8、电网电压异常；9、电网频率异常；10、接地异常；11、内部通讯故障；12、Flash 故障；13、软件版本不匹配；14 风扇运行异常；15、交、直流端避雷模块失效。

13) 逆变器需要具备自动化系统接口功能（组串式逆变器自身具备且必须配置集群化组串式数据采集器）；逆变器的各类输入输出接口不应与控制单元集成在同一主板上（接口线路产生的故障不能影响主板），接口板应易拆卸易安装，适合运维人员进行更换。14) 逆变器的滤波电容必须使用薄膜电容，推荐品牌为 EPCOS（爱普科斯）和 Nichicon（尼吉康、蓝宝石），可优于或相当于上述品牌。

15) 逆变器组串输入端短路保护采用熔断丝保护方式时要保证设备年故障率不应高于 1%，同时要求保证组串在接反、互相反灌电流等任何情况下不能发生火灾，由于使用熔断丝造成的一切后果均由乙方全部承担，并承担所有损失的赔偿，同时由于熔断丝故障造成的发电量损失由乙方承担赔偿责任，按 1.2 元/kWh 的标准电价赔偿。

16) 组串逆变器的输出隔离交流继电器需要采用 2 级冗余配置，2 级继电器参数、品牌要完全一致。推荐采用日本松下、美国泰科（TYCO）、松川等品牌，可优于或相当于上述品牌。

17) 为了保证工程应用中组串式逆变器与其他设备的通信的抗干扰能力及可靠性，逆变器自带通信端口具有一定的防浪涌电流能力（不低于共模 5KA、差模 5KA(8/20 μ s)），厂家需提供测试报告。

18) 为了提高组串式逆变器良好的散热及运行可靠性，组串式逆变器外置或内置直流风扇品牌选型按下表要求选型，最终选型需征得招标方的同意。

逆变器散热风扇要选用性能优异的风扇品牌，以保证逆变器散热风扇具有较低的故障率，年故障率不高于 1%，由于风扇故障造成逆变器限功率输出而导致发电量损失，该损失由乙方承担，按 1.2 元/kWh 的标准电价赔偿。风扇应能配合逆变器控制系统采用智能温控 PWM 调速控制策略，在保证散热性能的前提下，耗电量更少。逆变器有风扇异常告警信号。

19) 逆变器的所有运行参数包括但不限于：遥测信息——直流电压、直流电流、直流输入功率、交流电压、交流电流、功率因数、频率、有功功率、无功功率、视在功率、逆变器机柜及环境温度、日发电量、累计发电量、时钟等；遥信信息——逆变器停机状态、并网状态、闭锁状态、烟感报警状态、交直流防雷故障报警状态、直流侧异常报警状态、交流侧异常报警状态、电网侧异常报警状态、逆变器本体过热报警状态、孤岛保护状态等；遥控信息——开关机遥控；遥调信息——功率因数遥调、有功功率遥调、无功功率遥调；抗 PID 模块的运行监测模块必须具备通信能力，由逆变器数据采集器点表或逆变器本体点表统一上送数据。

针对组串式逆变器：每一路直流组串输入的绝缘故障、接地故障必须有明确的软报文告警上送至自动化监控系统，该组串式逆变器智能通讯模块须具备支路电流对比分析功能，具备上送支路电流低于整箱支路平均电流值 20%(阈值可设)的各支路遥信告警（可自动识别是否已接入组串，未接入组串的支路不纳入智能告警）。

2.3.3、标准要求。

逆变器，包括工厂由其他厂商购来的设备和配件，都符合该标准和准则的最新版本或修订本，包括投标时生效的任何更正或增补，经特殊说明者除外，包括但不限于以下标准。

GB 18479-2001 地面用光伏(PV)发电系统 概述和导则

DL/T 527—2002 静态继电保护装置逆变电源技术条件

GB/T 13384—1992 机电产品包装通用技术条件

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB 16836—1997 量度继电器和保护装置安全设计的一般要求

DL/T 478—2001 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件

GB/T 19939-2005 光伏系统并网技术要求

GB/T 20046-2006 光伏（PV）系统电网接口特性（IEC 61727:2004,MOD）

GB/Z 19964-2012 光伏电站接入电力系统技术规定

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A：低温试验方法

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B：高温试验方法

GB/T 2423.9-2008 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Cb：设备用恒定湿热试验方法

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529:1998）

GB 3859.2-1993 半导体变流器 应用导则

GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543-1995 电能质量 三相电压允许不平衡度

GB/T12325-2008 电能质量 供电电压允许偏差

GB/T12326-2008 电能质量 供电电压允许偏差

GB/T15945-1995 电能质量 电力系统频率允许偏差

GB/T 19939-2005 太阳能光伏发电系统并网技术要求

SJ 11127-1997 光伏（PV）发电系统的过电压保护——导则

GB 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则

GB 20514-2006 光伏系统功率调节器效率测量程序

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T4942.2-1993 低压电器外壳防护等级

GB 3859.2-1993 半导体变流器 应用导则

Q/SPS 22-2007 并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法

NB/T 32004-2013 《光伏发电并网逆变器技术规范》

电磁兼容性相关标准：EN50081 或同级以上标准

EMC 相关标准：EN50082 或同级以上标准

电网干扰相关标准：EN61000 或同级以上标准

电网监控相关标准：UL1741 或同级以上标准

电磁干扰相关标准：GB9254 或同级以上标准

GB/T14598.9 辐射电磁场干扰试验

GB/T14598.14 静电放电试验

GB/T17626.8 工频磁场抗扰度试验

GB/T14598.3-93 6.0 绝缘试验

JB-T7064-1993 半导体逆变器通用技术条件

其它未注标准按国际、部标或行业标准执行。投标人应将采用的相应标准和规范的名称及版本在标书中注明。

逆变器主要性能参数（由投标方填写）

投标人必须按备选品牌提供，由招标人确定最终使用的品牌。

逆变器主要性能参数表

注：包括但不限于表中的项目。 投标人应按备选品牌分别填报。

序号	项 目 名 称	单 位	数 据
1	品牌	/	
2	制造厂家及产地	/	
3	逆变器型号	/	
4	· 最大效率（需精确到小数点后 1 位）	%	
5	· 欧洲效率（需精确到小数点后 1 位）	%	
6	· 待机损耗/夜间功耗	W	
7	· 最大输入电压	V	
8	· MPPT 电压范围	V	
9	MPPT 跟踪路数		
10	· 输出电压	V	
11	· 输出频率	Hz	
12	· 功率因数		
13	· 总电流波形畸变率	%	
14	· 电气绝缘性能		
15	- 直流输入对地	V	
16	- 直流与交流之间	V	
17	· 噪声	dB	
18	· 进出线方式		
19	· 无故障连续运行时间	年	
20	· 使用寿命	年	
21	外形尺寸		

序号	项 目 名 称	单 位	数 据
22	重量		

2.4 电力综合自动化及光伏自动化运管系统技术要求

2.4.1 总述

光伏子站自动化监控系统应包括站内电力自动化系统、光伏区自动化监控系统及相关光伏区生产运营管理系统，与当地电网调度兼容的调度通信软硬件部分及用于向南网综合能源公司主站端进行特定数据交互的软硬件部分（子站端监控系统软硬件应需与南网综合能源公司本部主站系统相兼容，留出规范的数据传输接口和通道）。如当地供电部门、国家、行业相关规范有要求，承包方应按要求对本项目各厂区独立配置“光功率预测系统”（含天气预报数据服务系统）、“AGC/AVC有功功率及无功功率自动控制系统”、“电能质量监测装置及系统”、“故障录波装置”、“保护信息子站装置及系统”、“同步相量测量装置”、“微机五防系统及设备”、“调度数据网、二次安防、调度通信传输网设备、接入网设备、光纤配线设备、调度通信电源、至对侧变电站通信铠装光缆”等所有材料、设备及系统（同时包含施工、安装、联合调试及质保），具体以当地电网及供电局的接入电网实际技术要求为准，此部分费用必须已包含在投标总价内。如果经已建光伏电站接入电网系统，应考虑已建电站接入系统的可扩展性；利用已建电站接入系统硬件，接入电网系统，仅扩建软件调试部分。如果接入已建光伏电站自动化监控系统，应考虑已建电站自动化监控的可扩展性；利用已建电站自动化监控系统硬件，接入电站自动化监控，仅扩建软件调试部分。

如果站内使用无线方式与当地供电局调度系统通信，总包方及相关设备厂商需要与供电局确认方案可行性并确保安全防护要求符合国家相关规范和技术要求。EPC 招标的设备包括光伏电站自动化监控系统软硬件、远动机、光伏升压变压器保护测控装置、10kV 及以上开关柜的保护测控装置、光电通讯转换装置、通信管理机、光伏区数据采集器/规约转换器、交换机、监控系统的交直流系统及 UPS 系统、电能质量监测装置、电能表、环境监测仪等都必须经过权威机构检测认证，符合当地电网入网要求，并给业主提供相关的认证资料。

子站电力自动化系统及光伏区自动化系统监控整个光伏子站内的所有具有通讯接口的电气设备（包括高低压开关柜保护测控装置、变压器温控仪及保护测控装置）、逆变器（含集中式逆变器、组串式逆变器、组串式逆变器数据采集器、抗 PID 装置或模块）、汇流箱（含直流汇流箱及交流汇流箱）、电能质量监测仪、环境监测仪、电度表及电能量采集终端、温度表或温度变送器、直流系统、UPS 及交流系统及其他二次相关设备。电力自动化系统及光伏区自动化

系统厂商在自动化系统建设中前期须将各类可通信设备的通信规约及点表在系统联合调试前发至本招标方处通知、查阅、备份。

电力自动化系统负责实现全站所有箱式变压器至并网点开关柜所有具备通信能力设备的数据采集、传输、监视、控制、报警、分析、存储、报表等功能，并负责与电网调度通信、南方电网综合能源公司集控主站通信。电力自动化系统主要完成：电力自动化数据采集、传输、监视、控制、报警、分析、存储、报表等，接收光伏区自动化监控系统完整数据并完成标准化报表要求、向光伏区自动化监控系统完成箱变以上所有设备的数据传送（包含遥测、遥信、遥脉、遥控、遥调所有信息）、电网调度通信、集中监控运维管理系统通信。光伏区自动化监控系统及光伏区生产运营管理系统负责实现箱式变压器以下至组件所有具备通信能力设备的数据采集、传输、监视、控制、报警、分析、存储、报表等功能，主要采集的智能设备含：光伏区直流及交流汇流箱、组串式及集中式逆变器、光伏抗 PID 装置、光伏区电缆汇集处温度变送器等。光伏区自动化监控系统、光伏区生产运营管理系统主要完成：光伏区数据采集、传输、监视、控制、报警、分析、存储、报表等，接收电力自动化系统完整数据并完成标准化报表要求、向电力自动化系统厂商发送光伏区所有采集的数据（包含遥测、遥信、遥脉、遥控、遥调所有信息）。

箱式变压器保护测控一体化装置、箱式变压器低压侧 0.2S 级电度表、箱式变压器温度控制器及变送器等箱式变压器相关设备的数据直接采集由总包方确定放在电力自动化系统中还是光伏区自动化系统中。该部分由总承包方、设计单位、电力自动化厂商、光伏区自动化厂商、光伏逆变器厂商统筹设计，实现优化配置。

光伏区生产运营管理系统至少应必须具备如下功能：电站全景/实景图、全站数据分析并给出相应分析结论和报告（含升压站电力自动化系统转来数据），精确定位故障并主动告警、主动完成与电站安全发电量发电效率相关的实时告警（必须精确到秒级）、有效告警、分级报警、全站损耗分析、主动有效协助运维、设备及其台账管理、实现电子化两票、能够实时寻找到落后发电组串或设备，可按照并网点计量、箱式变压器低压侧计量、逆变器计量三个层面分别对其发电利用小时数及系统综合效率进行全站排名并完成报表及主动警示偏低并网点、偏低发电集电线路/汇集线、偏低箱式变压器、偏低逆变器、偏低光伏电池板组串，同时生产运营管理系统应具备通过 IEC104 协议向其它系统（如集控系统）转发光伏发电系统运行的数据。如果接入已建光伏电站光伏区生产运营管理系统，应考虑已建电站光伏区生产运营管理系统可扩展性；利用已建电站光伏区生产运营管理系统硬件，接入光伏区生产运营管理系统，仅扩建软件调试部分。电力自动化系统与光伏区自动化监控系统及光伏区生产运营管理系统通过且必须通过 IEC60870-5-104 规约方式将各自采集的所有信息（包含各自系统所有遥测、遥信、遥控、遥脉、遥调测点）完整传送给对方，再各自做处理。

1. 光伏电站的子站电力自动化、光伏自动化系统、光伏区生产运营管理系统均需采用高可靠

性工控机。电力自动化系统配置为：一主服务器兼操作员站/工作站、一备服务器兼操作员站/工作站；光伏自动化系统配置为：一主服务器兼操作员站/工作站、一备服务器兼操作员站/工作站；光伏区生产运营管理系统配置：一主服务器兼操作员站/工作站、一备服务器兼操作员站/工作站。三个系统的多台服务器及工作站根据中央控制室的实际情况完成组屏、放于操作控制台。根据电网公司要求应具有遥测、遥信、遥控、遥调、遥脉、遥视等功能，LCD 液晶屏显示光伏发电各系统的各类参数；

2. 投标方需保证：本电站所有自动化、信息化、智能化系统均不允许使用公有云：如阿里云、百度云、华为云等第三方机构云存储，所有本站采集的所有设备数据均只能保存在本招标方站内中控室的服务器/计算机内，以确保本站数据安全、信息安全，本站各二次安全防护区域及连接互联网部分必须严格遵循国家电力系统二次安全防护规定的要求执行，以保证电力系统安全。
3. 高低压开关柜、变压器、逆变器、汇流箱、环境监测仪等光伏发电各系统的工作状态；
4. 每个光伏组串直流侧的电压、电流、功率，交流输出电压和电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、故障报警信息及环境参数（如辐照度、环境温度等），二氧化碳减排量，统计和显示日发电量、月发电量、总发电量等信息，并形成可打印的报表；
5. 必须可通过光伏子站自动化监控系统可实现对全站高低压开关进行遥控，对逆变器进行遥控启停、遥调有功无功功率因数，对组串式逆变器的数据采集器进行集群化遥测、遥调有功无功功率因数、遥控逆变器启停，对 SVG 能遥控启停、遥调有功无功；
6. 电力自动化系统必须无条件满足及支持接入招标方南方电网综合能源股份有限公司上海分公司甲供设备继电保护自动装置，完成通信及送至电网调度。通信采集信号必须包含：装置所有原厂信息点表中的所有遥测、遥信、遥脉、遥控、遥调；同时，电力自动化系统供应商必须对全站所有继电保护装置完成时钟同步并能实时召唤全站继电保护装置内部的保护启动或故障跳闸的波形文件。
7. 电力自动化系统后台及工作站、保护信息子站后台及工作站必须无条件实现对全站 10kV 及以上继电保护装置的装置内部波形召唤的功能。
8. 具有数据存储查询功能，能够记录并存储 10 年以上数据，可以方便的归档查询；
9. 投标方需确保：本站电力自动化系统供应商品牌与本站继电保护和自动装置供应商品牌保持完全一致（必须确保：在电力二次调试或实际运行发生故障跳闸时，继电保护和自动装置必须将装置内故障录波的波形通过网络方式传送至电力系统自动化厂商的后台，波形文件提示告警能自动弹出、展示、调取、存储、查看，以利于故障原因分析）

10. 子站电力自动化、光伏自动化系统及生产运营管理系统、微机五防系统、故障录波系统、电能质量监测系统、PMU 同步向量测量系统、保护信息子站系统、直流屏及 UPS 系统、区域稳定控制系统等需符合如下国家、行业、企业技术标准：

- 1) NB/T 32016-2013 并网光伏发电监控系统技术规范；
- 2) GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求；
- 3) GB/T 19582 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范；
- 4) GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件；
- 5) GB/T 13729 远动终端设备；
- 6) GB/T 15153.1-1998 远动设备及系统 第 2 部分；工作条件 第 1 篇：电源和电磁兼容性；
- 7) GB/T 15153.2-2000 远动设备及系统 第 2 部分；工作条件 第 2 篇：环境条件；
- 8) GB/T 16435.1-1996 远动设备及系统接口(电气特性)；
- 9) GB/T 18657-2002 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约
- 10) GB/T 2887-2000 电子计算机场地通用规范
- 11) GB/T 9361-1988 计算站场地安全要求
- 12) GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- 13) GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- 14) GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- 15) GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- 16) GB/T 17626.6-2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- 17) GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场的抗扰度试验
- 18) GB 4798.4 电工电子产品应用环境条件无气候防护场所使用；
- 19) GB 19520.12-2009 电子设备机械结构 482.6mm(19in)系列机械结构尺寸 第 3-101 部分：插箱及其插件
- 20) DL/T 634.5101-2002 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；
- 21) DL/T 634.5104-2002 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议子集的 IEC 60870-5-101 网络访问；
- 22) DL/T 719-2000 远动设备及系统 第 5-102 部分：传输规约 电力系统电能累计量传输配套标准；
- 23) DL/T 667-1999 远动设备及系统 第 5-103 部分：传输规约 继电保护设备信息接口配套标准；

- 24) DL/T 5137-2001 电测量及电能计量装置设计技术规定；
- 25) DL/T 720-2000 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件；
- 26) DL/T 621-1997 交流电气装置的接地
- 27) DL/T 672-1999 变电站电压无功调节控制装置定货技术条件
- 28) DL/T 720-2000 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件
- 29) DL/T 860-2004 变电站通信网络和系统
- 30) DL5002-91 地区电网调度自动化设计技术规程
- 31) DL5003-91 电力系统调度自动化设计技术规程；
- 32) Q/GDW 617-2011 光伏电站接入电网技术规定；
- 33) Q/GDW 618-2011 光伏电站接入电网测试规程；
- 34) Q/GDW677-2011 分布式电源接入配电网监控系统功能规范；
- 35) Q/GDW 667-2011 分布式电源接入配电网运行控制规范；
- 36) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 14 号《电力监控系统安全防护规定》；
- 37) 《电力监控系统安全防护总体方案》（国能安全〔2015〕36 号文）；
- 38) GB/T 7260 不间断电源设备；
- 39) GB/T 17478 低压直流电源设备的性能特性；
- 40) ZBK45017-90 电力系统用直流屏通用技术条件；
- 41) DL/T 5044-2004 电力工程直流系统设计技术规程；
- 42) JB/T8456 低压直流成套开关设备；
- 43) DL/T 1074 电力用直流和交流一体化不间断电源设备；
- 44) GB3859 半导体电力变流器；
- 45) JISC8707 阴极吸收式密封固定型铅酸蓄电池；
- 46) DL/T637 阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件；
- 47) GB13337.1 固定型防酸式铅酸蓄电池技术条件；

11. 使用条件符合要求

- 1) 正常工作大气条件
 - a)环境温度：-10 ~ +55 ；
 - b)相对湿度：5%~95%(产品内部既不应凝露，也不应结冰)；
 - c)大气压力：80kPa ~ 106kPa。
- 2) 贮存、运输环境条件
 - a)装置在运输中允许的环境温度-40 ~ +70 ，相对湿度不大于 85%；

b)在贮存中允许的环境温度-25 ~ +55 ，相对湿度不大于 85%，在不施加任何激励量的条件下，装置不出现不可逆变化。

3) 周围环境

a)场地符合 GB/T 9361-1988 中 B 类安全要求；

b)使用地点不出现超过 GB/T 11287 规定的严酷等级为 I 级的振动；不发生 GB/T 17742 - 1999 规定的烈度为 度的地震；

c)使用地点无爆炸危险的物质，周围介质中不含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面敷层的介质及导电介质，没有严重的霉菌存在；

12. 设备绝缘试验要求

1) 绝缘电压：GB 14598.27-2008，2kV，50Hz，1 分钟；

2) 冲击电压：GB 14598.3-2006，5kV。

13. 间隔层及网络设备电磁兼容试验要求

1) 静电放电：4 级（ GB/T 14598.14-2010 ）；

2) 辐射电磁场：3 级（网络要求 4 级）（ GB/T 17626.3-2006 ）

3) 脉冲群干扰：3 级（ GB/T 17626-12-1998 ）

4) 快速瞬变干扰：A 级（ GB/T 14598.10-2007 ）

5) 浪涌：4 级（ GB/T 17626.5-2008 ）

6) 工频磁场抗扰度：5 级（ GB/T 17626.8-2006 ）

7) 辅助电源端口电压暂降、短时中断跌落至额定电压的 40%时，可保证 500ms 内可保证装置正常工作，短时中断，100ms 内装置不重启

14. 设立本招标文件电力自动化系统短名单：

1) 北京四方继保自动化股份有限公司

2) 南京南瑞继保工程技术有限公司

3) 长园深瑞继保自动化有限公司

4) 国电南京自动化股份有限公司

15. 设立本招标文件光伏区自动化监控系统、光伏区生产运营管理系统短名单：

1) 华为技术有限公司

2) 阳光电源股份有限公司

3) 其他同等水平有限公司

EPC 总承包需确保子站光伏子站自动化监控系统实际提供的软硬件系统是上述厂商(原厂) 供应的主流、先进、成熟产品。

投标方商需确保分别与上述 13 中电力自动化系统厂商及 14 中光伏自动化系统及光伏区生产运营管理系统厂商分别签订合同，并确保如下事项：

1) 投标方需确保：电力系统自动化厂商既完成全站 10kV 及以上所有设备数据采集、传输、展示、控制、调度、通信等工作，又能完成 10kV 及以下光伏区箱变及光伏发电区所有设备的数据采集、传输、展示、控制、通信等工作（无论通过电力自动化厂商设置在光伏区的规约转换装置通信或是由电力自动化厂商设置在中控室的规约转换装置通过工业以太网经由 IEC60870-5-104 规约等方式与光伏逆变器厂商提供的数据采集器通信），电力自动化系统软件应必须基于 C/S 结构（Client/Server，客户机/服务器）。

2) 投标方需确保：光伏区自动化系统及光伏区生产运营管理系统既能完成 10kV 及以下光伏区箱变及光伏发电区所有设备的数据采集、传输、展示、控制、通信等工作，又能从电力系统自动化厂商通过 IEC60870-5-104 等规约既完成全站 10kV 及以上所有设备数据采集、传输、展示、分析落后发电区域或落后发电逆变器、分析全站各环节损耗、实时主动警示发电落后及安全隐患的分析结果等工作，光伏区自动化系统及光伏区生产运营管理系统软件均应必须基于 B/S 结构（Browser/Server，浏览器/服务器）。

3) 投标方需确保：组串式/集中式逆变器厂商必须在每个光伏子阵（一台箱变即为一个子阵）配置一台光伏数据采集器（自带），该采集器至少具备 6 个以上 RS-485 端口，至少完成该子阵所有汇流箱、逆变器及其附属抗 PID 设备的通信（如总承包方不在光伏区每个发电子阵独立设置电力自动化系统厂商的规约转换装置或光伏区自动化系统的数据采集装置，该逆变器自带设备还需完成箱式变压器测控、箱式变压器低压侧 0.2S 级电度表等整个子阵所有设备的所有通信事项），该采集器为逆变器厂商统一对外的通信接口，接收外部对时，并完成对逆变器本体进行对时，该数据采集器必须且仅能使用工业以太网方式与外部通信，确保可靠性、连通性。

4) 投标方需确保：光伏区自动化监控系统与光伏区生产运营管理系统为同一家厂商，且同时对光伏区所有逆变器、汇流箱完成光伏区自动化监控及光伏生产运营管理，光伏区的管理机、环网交换机、环网光缆及其相关附件设备接均由光伏区自动化监控系统厂商供货、调试。

5) 投标方需确保：无论与电力自动化系统厂商设置在光伏区的规约转换装置通信，还是与逆变器厂商的数据采集器通信，AGC/AVC 系统（有功/无功功率自动控制系统）厂商必须能实时与各个子阵光伏逆变器进行通信、控制，并无条件满足电网调度对本站的功率控制技术要求、精度要求等。

6) 投标方需确保：光伏区自动化系统、光伏区生产运营管理系统必须完成全站所有各个品牌逆变器、汇流箱的自动化监控、生产运营管理。

7) 投标方需确保：除对侧电网公司变电站要求的特殊继电保护装置如线路光差保护外，本站电力自动化系统供应商品牌与本站所有 10kV（含）及以上综保（继电保护与自动化装置）

供应商品品牌保持完全一致（必须确保：在电力二次调试或实际运行发生故障跳闸时，10kV 及以上电力系统继电保护和自动装置必须将装置内故障录波的波形通过网络方式传送至电力系统自动化厂商的后台，波形文件提示告警能自动弹出、展示、调取、存储、查看，以利于故障原因分析）。

8) 投标方需确保：子站电力自动化系统及光伏区自动化系统，电力自动化及光伏区自动化系统和光伏区生产运营管理系统均须确保符合招标方的各项具体要求。同

9) 投标方需确保：如厂房业主要求在指定的位置设置大屏显示器，显示光伏发电系统的相关数据，用于企业对外展示的窗口，投标方需负责建设，同时确保远方大屏展示通信技术方案成熟、可行，能可靠稳定展示相关的数据，维护简便。

10) 投标方需确保：所提供的软硬件设备经过国家相关部门安全监测认证，并能提供证明材料，站内通信方案、与供电局调度通信方案符合中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 14 号《电力监控系统安全防护规定》、《电力监控系统安全防护总体方案》（国能安全[2015]36 号）等相关规定。

光伏子站自动化监控系统在全站光伏区部分及接入电力系统部分初步设计及施工图详细设计阶段，EPC 单位须完成全站设备配置及设备明细、初步设计、施工图纸详细设计和软件功能的功能设计（电力及光伏自动化系统设计需同时正式纳入全站光伏区设计初设图纸、施工图纸及全站接入电力系统设计初设图纸、施工图纸）。

承包方需负责新建中控室的协调和规范建设；各部分屏柜的安装、通讯等，中控室需预留一定的位置；中控室内需按规定铺设防静电地板；各类通信装置设计中需预留备用通讯接口；自动化系统设备厂商如无施工、调试资质，不得承包全站二次系统的施工、调试，但须负责施工技术指导及提供相关技术支持。

承包方及其关联施工单位须负责全站二次各类系统的各类通讯线缆、光缆敷设、整理工作，各类通讯线缆、光缆须做到走向分布规范、合理、整洁、安全且首尾端标示清晰合理，各个屏柜的内部线缆、光缆、光纤必须整齐，规范，挂牌标识明确。

全站各类装置空开、直流屏系统、UPS 交流系统、配电柜空开必须贴与实际被控制设备的标签，明确每一个空开的实际名称作用。

施工单位及调试单位必须配合后台厂商完成全站内设备及系统联调，并配合与电网调度自动化调试，EPC 总承包方需向业主提供站内各类设备（包括汇流箱、逆变器、环境监测仪、电能质量监测仪、故障录波器、箱变保护测控装置、各类元件保护测控装置、电度表、交直流系统、UPS 等）单体调试校验及与自动化监控后台系统联调的调试报告，提供站内自动化系统与供电局调度系统联调报告。

投标方相关设计单位需与各厂商认真沟通，确定全站自动化等二次系统网络结构，出具通信电缆铺设清册，确保施工图的完整性、正确性、全面性。设计院需要充分考虑优化箱变以上高压部分的调度、自动化、通信设备的电源设计，在光伏区未并网时高压部分的调度、自动化、通信设备能上电调试，保证并网前非光伏区的系统调试能顺利推进。

投标方及相关设计院需联络厂商、电网公司，并研究和确定继电保护及自动装置、录波装置、电能质量监测装置、PMU 装置、区域稳定控制装置、保信子站装置、AGC/AVC 系统、功率预测系统等各类定值，出具所有需要设定定值设备的安全、合理、科学、经过电网部门认定的运行定值清单。

投标方须按照业主提供的归档文件目录协助督促各设备厂商（含：自动化系统厂商）完成设备资料归档工作，投标方及相关自动化系统厂商须根据招标方提供的自动化系统培训内容要求给本招标方的技术人员、运维人员现场技术培训，该培训只有在投标方、招标方业主工程部、招标方业主技术部、招标方业主运维公司电站负责人四方认可技术培训课程内容且签字后，方为有效技术培训（技术培训内容参照招标方验收细则）。

投标方须配合业主代表及相关专家按照南方电网综合能源股份有限公司上海分公司验收之日前发布的最新验收标准和验收细则执行验收工作。

2.4.2 光伏子站自动化监控系统数据采集

本项目的监控系统至少可以采集以下设备或系统的信息：

1. 环境监测仪参数：主要包括瞬时日照强度（平面和垂直）、日累计辐照值、风速、风向、室外温度、室内温度和电池板温度等参量；各环境监测设备需要具备国内省级以上相应专业机构（计量院或气象局）校准计量，并提供校准报告，具备对时功能。
2. 逆变器的所有运行参数：遥测信息——直流电压、直流电流、直流输入功率、交流电压、交流电流、功率因数、频率、有功功率、无功功率、视在功率、逆变器机柜及环境温度、日发电量、月累计发电量、总累计发电量、时钟等；遥信信息——逆变器停机状态、并网状态、闭锁状态、烟感报警状态、交直流防雷故障报警状态、直流侧异常报警状态、交流侧异常报警状态、电网侧异常报警状态、逆变器本体过热报警状态、孤岛保护状态等；遥控信息——开关机遥控；遥调信息——功率因数遥调、有功功率遥调、无功功率遥调；抗PID 模块的运行监测模块必须具备通信能力，由逆变器数据采集器点表或逆变器本体点表统一上送数据。针对组串式逆变器：每一路直流组串输入的绝缘故障、接地故障必须有明确的软报文告警上送至自动化监控系统，该组串式逆变器智能通讯模块须具备支路电流分析功能，具备上送支路电流低于整箱支路平均电流值 20%的各支路遥信告警（可自动识别是否已安装组件，未安装组件的支路不纳入智能告警，越限告警功能的阈值初始化为 20%）。

3. 逆变器交流侧加装的 0.2S 级电表及 0.2 级电压互感器、0.2S 级电流互感器等附属设备(如逆变器交流侧不具备条件,可加装在变压器低压侧,相关费用由投标方负责),能够显示并存储电压、电流、正反向功率(有功、无功)及正反向电量值(有功无功)等信息,具备 2 路 RS485 通讯功能及双向计量功能。该类装置遥脉数据每 15 分钟存储一次历史数据。
4. 变压器所有运行参数:遥测信息——变压器电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、温度、档位等;遥信信息——变压器高低压侧的开关位置信号、开关故障报警信号、远方就地信号、高低压室柜门状态信号、变压器温度报警信号、瓦斯告警信号、压力信号、油位报警信号、温度跳闸信号、事故总信号等;遥控信号——变压器高低压侧开关经由变压器保护测控装置实现遥控功能;遥调信号——变压器档位调节。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
5. 各类型开关柜的运行参数(各进线、出线、母联、站用变):遥测信息——三相交流电流、电压、频率、有功功率、无功功率、功率因数;遥信信息——开关、手车、刀闸、远方就地把手、弹簧储能等的位置状态信号,保护装置各类保护动作信号,保护装置各类告警信号等;遥控信息——经对应的保护测控装置实现开关遥控功能。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
6. 站内直流及 UPS 系统的运行参数:母线电压、负载电流、蓄电池组电压、蓄电池组电流、蓄电池组当前容量、电池房温度、交流电压、母线正负对地电压、对地电阻、蓄电池组单体电压等。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
7. 计量柜的发电量等参数:各发电线路电度表计量遥脉参数、各出线/并网点关口表计量遥脉参数、电能采集装置/电能计费系统远方终端的遥脉参数等。如电网公司不允许并网点线路的电度表直接与本站自动化监控系统通信,EPC 总包方须在每个并网点额外增加一块符合国家要求的 0.2S 级电度表(技术性能:应符合 GB/T17883 和 DL/T614 的要求,通信协议:符合 DL/T645 标准,方向:双向有功和四象限无功)及匹配 CT 及 PT,且具备与自动化监控系统通信功能。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
8. 并网点的电能质量监测信息:频率、电压有效值、电压偏差、电流、电压 THD、短时闪变、电压不平衡、电流不平衡、分相及合相有功功率、分相及合相无功功率、分相及合相视在功率、分相及合相真功率因数、分相及合相基波有功功率、分相及合相基波无功功率、分相及合相谐波有功功率、分相及合相谐波无功功率、分相及合相正向有功电度、分相及合相反向有功电度、分相及合相正向无功电度、分相及合相反向无功电度、电压及电流的正序负序和零序等。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
9. 节能减排参数统计及累计:日发电量、日发电小时数、累计发电量、节省标煤、CO₂、NO_x、SO₂ 减排量等。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。

10. 其他设备的监控参数：如 10kV 及以上开关柜保护测控参数，光伏升压变压器绕组及运行环境温度，SVG/SVC 无功补偿线路的保护测控装置，SVG/SVC 无功补偿设备的本体控制保护装置（含遥调），站用电自动切换控制装置，小电流接地装置，微机消谐装置，电能质量监测装置，储能设备控制装置。
11. 火灾报警及消防系统通讯控制器/变送器等。

2.4.3 光伏子站自动化监控系统结构

对于开关站内设备：子站自动化监控系统设置站控层交换机，通过规范的标准通信协议经工业以太网连接至各类保护测控及规约转换装置，非以太网接口的设备经过规约转换器完成通讯接入。

对于光伏发电区的设备：设立光纤环网，合理配置光伏区交换机和规约转换器，以太网设备采用规范的标准通信协议接入光伏区交换机（以太网测控装置、规约转换器等），非以太网接口的设备通过 RS485 总线连接到规约转换器形成现场总线网络监控系统（逆变器、汇流箱、箱变保护测控装置等），再经过光纤环形以太网接入站控层交换机。对于电力线载波设备，由光伏区自动化系统厂商完成相关电力-信息转换设备的配置，由设计院统筹设计一次、二次系统图纸。

本站 10kV 站控层及间隔层所有继电保护、测控、交换机、规约转换装置均按照双网配置，确保全站设备系统通信冗余，光伏区如采用规约转换装置及交换机也按照双网配置，光缆中的光纤熔接时，使用数量必须预留 1 倍备用芯，且必须完全熔接，标记。

视频安防系统不可与电力自动化系统或光伏区自动化系统共同使用交换机。

光伏区如采用光纤环网方式进行数据采集、传输：要求单个光纤环网不超过 10MWp 执行一个光纤环网。

光伏区规约转换装置、通信管理机、数据采集器、光电以太网交换机等通信设备不得安装于温度过高位置，如逆变器室，总包方须优化设计确保通信设备的工作温度，提高系统可靠性、稳定性。

总包方及相关设备厂商的屏柜及相关屏柜内部图纸必须提前发给总包方相关设计院根据现场实际情况：确认大小、功能等，保证后期施工可操作性、规范性。

现场总线采用单、双网结构，通信管理机（规约转换器）下行通信物理介质采用专用屏蔽双绞线（如 RS485 通信需使用屏蔽双绞线 1419A 通信电缆：芯线双绞、铝箔缠绕、外加一根镀锡铜丝绞合的导流线、外层再用镀锡铜丝编织网屏蔽），通信线应该根据实际情况做好接地或屏蔽措施，确保通信的稳定可靠；通信管理机与交换机电接口连接网线需使用超五类屏蔽双绞

线(STP—Shielded Twisted Pair), 通信管理机(规约转换器)经光伏区交换机上行通信物理介质采用环网光纤。

对于非以太网接口设备:后台通过通信管理机(规约转换器)完成遥信、遥测、遥脉等信息的采集,并对开关可实施远程分合控制,对逆变器可实施远程启停、远程调节设置参数等遥控遥调功能。而对于以太网接口设备,后台通过标准的协议与设备直接通信,完成遥测、遥信、遥控、遥调、遥脉等功能。

数据传输同时满足以下要求:

1. 子站自动化监控系统以太网与相应的信息中心互联,现场数据通过 VPN 线路传到相应的太阳能服务器数据库上,使得各有关方及时有效地了解太阳能电站现场的生产实时情况,实时掌控电场设备的运行状态。
2. 向国家可再生能源数据中心传输数据:将太阳能光伏并网发电系统的相关运行数据上传至国家可再生能源数据中心,投标方须负责接入的数据单向隔离及带 VPN 功能的防火墙等软硬件购置、实施、升级等相关费用。具体的协议格式和发送数据格式满足《可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统技术导则》。子站电力及光伏自动化系统预留有与相应的太阳能数据库的通讯接口及国家可再生能源数据中心的通讯接口。
3. 子站自动化监控系统的需由远动机或数据采集器经过加密设备、安全隔离设备和带 VPN 功能的防火墙,采用规约 IEC60870-5-104 送出上传至南网综合能源公司集控运维管理主站,实时展示各个项目的运行数据,提供电站级分析依据,EPC 方须负责接入的数据加密装置、隔离设备及带 VPN 功能的防火墙、远动机、数据采集器等软硬件购置、通信方案设计、实施、升级等相关费用及集控主站接入的费用,符合中华人民共和国国家发展和改革委员会第 14 号《电力监控系统安全防护规定》、《电力监控系统安全防护总体方案》(国能安全[2015]36 号)的要求。远动机预留出上送端口不少于 4 个(按照满足省调通道、地调通道、主站集控通道、预留通道配置)。子站电力及光伏自动化系统应能够通过简单、免费的更改将新建成的光伏项目纳入本招标方南网综合能源公司本部主站系统和其他南网能源公司制定的电力及光伏自动化系统上。
4. 能与当地电网调度系统进行数据传输(符合当地电网调度的技术要求),能将电能质量数据上传至当地电网相关部门,EPC 方及相关施工方要负责电网接入点以下所有调度相关设备的购买、安装和调试。
5. 子站自动化监控系统须通过至少 20M 的通信通道(IP 地址不需固定,合同首签一年)接入南网能源本部监控主站,并加装一台固定电话(由本招标方最终确认),以本招标方名义办理,由投标方及相关施工方支付开通后一年内的费用。

6. 子站自动化监控系统与供电局之间如需租用光纤专用通道（通道的具体要求根据当地供电局的要求而定），及与调度通信相关硬件设备、二次安防设备等由投标方按照供电局指定型号购买，二次安全防护配置要严格按照国家规定及当地电网调度要求执行。
7. 保护测控装置如配置有网口的，子站自动化监控系统厂商必须使用网口与通信管理机通信。
8. 光伏子站自动化监控系统内各类通信、保护、测控设备应具备对时功能，根据 NBT 32016-2013 要求系统应配置 GPS 及北斗时钟同步装置（含户外天线），支持 B 码对时、网络 SNTP 等自动化系统常用对时方式（脉冲输出及数字接口输出的数量应满足系统配置要求）。特别是各类保护装置、逆变器、环境检测仪必须对时功能，且综自厂商必须予以这类设备对时，如果系统具有组串式逆变器，那么综自系统必须对组串式逆变器的数据采集器进行对时，数据采集器解决下挂组串式逆变器的对时问题。
9. 光伏子站自动化监控系统配置的各类通讯管理机（如规约转换器和远动通讯机等）站控层的通讯协议必须支持电力行业标准的 IEC 60870-5-103 协议、IEC61850 协议，以实现监控子站、远程终端装置(RTU)和智能电子设备(IED)之间的规范化通信，杜绝 RS485 设备不经过规约转换为标准规约而直接由后台服务器系统解析等不规范做法，以免造成通信不稳定及后台服务器解析规约负荷过重而不稳定、不可靠。
10. 根据 GB/T 31366-2015《光伏电站监控系统技术要求》，监控系统站控层应采用以太网通信，对于独立配置的辅助系统宜采用网络通信，通信协议宜采用 DL/T860 通信协议。
11. 根据 GB/T 31366-2015《光伏电站监控系统技术要求》，站控层和间隔层应采用以太网通信，通信协议宜采用 DL/T860 协议（IEC61850 协议）或 DLT/667 协议（IEC 60870-5-103 协议），不能提供网络接口的间隔层设备，应通过规约转换器和站控层通信。
12. 根据 NB/T 32016-2013《并网光伏发电监控系统技术规范》等要求，应通过独立的嵌入式远动通信装置实现光伏电站与电网调度中心的实时远动通信。远动通信设备必须具备遥测、遥信、遥控、遥调等基本功能。远动设备应能与多个相关调度通信中心进行数据通信。远动通信设备应具有接收调度中心同步时钟的能力，远动通信设备正常时通过站内 GPS 及北斗进行时钟校正，需要时也可与调度端对时。
13. 系统结构的分布性必须满足系统中任一装置故障或退出都不应影响系统的正常运行；站控层设备及网络发生故障而停运时，不能影响间隔层的正常运行。系统网络合理信息处理机制，保证在正常运行状态及事故状态下均不会出现因为网络负荷过重而导致系统死机或严重影响系统运行速度的情况。

2.4.4 光伏子站自动化监控系统的功能

2.4.4.1 实时数据的采集、存储、处理、控制、分析

实时遥测遥信遥脉信息包括：电气参数遥测值、非电气参数遥测值、位置遥信、告警遥信、事件顺序记录 SOE 遥信（带时标遥信）、脉冲量遥脉值等信号。控制信号遥控和遥调主要包括：断路器分合遥控（开关柜还包含刀闸遥控）、逆变器启停遥控、逆变器参数设置遥调、变压器分接头有载调压的档位遥控等。

1. 数据采集与处理要求

1) 数据采集及处理范围包括：模拟量、开关量、电能量和来自装置/设备的记录数据等；

2) 模拟量采集应包括：

交直流电气参数如电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率等信号。

温度计、各电压等级的 CT、PT、断路器、测控设备、保护设备、保护测控一体化设备、直流设备、逆变器、汇流箱、调度范围内的通信设备等。

各类电气测控保护设备根据 CT、PT 的采集信号计算电气回路的电流、电压、频率、有功、无功和功率因数等，通过标准规约传递给子站电力及光伏自动化系统。

对实时采集的模拟量应能包括不变、跳变、故障、可疑、超值域、不一致等有效性检查；

具备对实时采集的模拟量进行包括乘系数、零漂、取反、越限报警、死区判断等计算处理。

测控设备的模拟量满量程应有 2 倍的裕度，并保证足够的精度，满量程后数据不能归零且上送标志位。

3) 开关量采集应包括：

遥信变位：直流开关、交流断路器、隔离开关、接地开关的位置信号、设备投切状态，交直流保护和自动装置动作及故障报警信号，变压器分接头位置信号等；

对实时采集的开关量应进行消抖、故障、可以、不一致等有效性检查；

具备对实时采集的开关量应能进行取反等计算处理；

对于位置遥信信号，监控系统能准确、及时将其反映。

4) 电能量的采集应包括：

各种方式采集到的交直流有功电量和交流无功电量数据。

能实现分时累加、电能平衡计算等功能。

5) 事件与报警

事件内容应包括：遥测越限、遥信变位、动作/故障信号、操作事件等被监控设备信号，还应包括监控系统本身的软硬件、通信接口、网络故障等信号。

对于告警信号，则能及时发出声光报警并有画面显示。

对于站内重要设备的状态变化应列为事件顺序记录（SOE）处理内容。

事件处理应能分类、分层进行，历史事件的存储应便于按各种要素进行查询和检索。

报警方式应直观、醒目，并伴有声、光、色等效果。

监控画面上应对指定设备和测点进行方便的复归操作、抑制或恢复报警。

应规范化事件信息描述，同类事件句法应统一，同一要素词汇应统一。

应具有事件确认功能。

应具有事件打印、输出文本或电子表格文件等功能，便于保存、查阅。

事件与告警信息应包括故障类型、位置、紧急程度、原因，重大故障信息应实时提醒。

子站电力及光伏自动化系统的事件与报警举例：

开关站内和光伏发电区各类保护装置的各种告警信号和各类跳闸动作信号、信道异常、电网电压过高、电网电压过低、电网频率过高、电网频率过低、直流电压过高、直流电压过低、逆变器过载、逆变器过热、逆变器短路、散热器过热、逆变器孤岛、变压器过热、DSP 板卡故障、装置通讯中断、汇流箱数据异常、数据越限等。

6) 监控设备应支持时标上送，直接接入监控系统的发电设备宜支持时标上送。

7) 应支持计算量公式定义和运算处理。

8) 应建立历史数据库，定期存储需要保存的历史数据和运行报表数据，实时存储事件数据。数据存储周期可灵活设定。

9) 具有灵活的统计计算能力并能提供方便的查询功能。

2. 子站自动化监控系统控制操作及调节功能

控制操作对象为断路器、隔离开关、电动操作接地开关、逆变器、变压器分接头位置、保护软压板投切等。

调节对象为保护装置定值、逆变器运行参数设定、各类控制器运行参数设定、自动装置运行参数设定、记录装置运行参数设定等。

控制方式包括：人工控制和自动控制。

人工控制应包括：调度中心控制/南方电网综合能源公司本部集控主站、主控室控制、就地手动控制三种方式，并具有三种方式的控制切换功能。控制级别由高到低：就地手动，主控室，调度中心。三种级别互相互闭锁，同一时刻只允许一级控制。

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。

控制操作与调节应具有操作权限检查、同一时刻操作的唯一性检查、位置检查等安全措施。

特别对于分布式光伏项目，子站电力及光伏自动化系统应具备在站内集控室远程调节组串式或集中式逆变器功率因数的功能，确保功率因数符合电网要求。

3. 防误闭锁功能

所有操作控制均应该防误闭锁，并有闭锁逻辑判断结果及出错报警信息输出。

站控层实现光伏电站综合防误操作闭锁功能，间隔层实现本间隔范围内防误操作闭锁功能。

站控层及间隔层应采用对设备的实时状态进行逻辑判断。站控层的逻辑判断过程及结果可显示并对调度中心控制、中控室控制进行闭锁，同时将结果传送至间隔层。间隔层逻辑判断结果以开出的方式直接接入控制操作电路进行闭锁。

防误操作的闭锁逻辑经授权后方可修改。

4. 子站自动化监控系统应具备数据对比分析主动预警功能

同类设备之间按设备横向对比分析，同一设备按时间纵向对比分析，并能根据分析结果确定差异原因，便于提高电站运维效率、提高安全性、提升发电效率和利用率。例如系统须具备如下典型功能：

- 1) 横向对比（同等辐照情况下）分析得出不同设备/支路的差异并提供越限告警（告警窗口中）：同一个电站内的逆变器A与逆变器B的日/月/年实际利用发电小时数/发电量；同一个汇流箱内所有支路的电流对比曲线，能直观得出与众不同者（偏离平均值较大者），对其进行相应检查、检修、维护；
- 2) 纵向对比（同等辐照情况下）分析得出同一设备不同时间的差异并提供预警（告警窗口中）：同一台逆变器A在B年C日辐照强度为X情况下与D年E日辐照强度同为X情况下逆变器瞬时输入直流功率的对比，根据结果得出需要维护、清洁等工作的提示（不同年份同等辐照情况分析得出电站的衰耗趋势等）。
- 3) 对汇流箱每一路直流电流输入进行数据采集、分析计算，对存在异常的直流支路能及时告警提示，具备每一路支路电流与平均值比较预警功能，特别是对直流电缆直接接地引起的直流接地风险作出：预警、告警、保护跳闸动作、动作提示。

5. 除各种设备参数的对比外，还需要提供趋势分析曲线图，如发电量预测、电能质量分析、功率因素分析、电气设备所引起的信号波动等曲线图等。

6. 电能质量监测

- 1) 监控系统应能监测交流电能质量，当电压偏差、频率、谐波、三相不平衡度和功率因数等出现偏离标准的越限情况时，应产生不合格事件信息并报警。
- 2) 监控系统应能调看和分析电能质量监测装置记录信息。
- 3) 电能质量监测装置具备根据当地电网要求接入电能质量监测系统的功能。

7. 光伏子站自动化监控系统应提供各类型统计报表

- 1) 光伏子站自动化监控系统报表部分至少满足以下技术规范要求：《南方电网综合能源股份有限公司 光伏子站自动化系统 电站原始运行数据日报表 技术规范要求(试行)》、《南方电网综合能源股份有限公司 光伏子站自动化系统 电站原始运行数据月报表 技术规范要求(试行)》、《南方电网综合能源股份有限公司 光伏子站自动化系统 电站原始运行数据年报表 技术规范要求(试行)》。

- 2) 特别说明：光伏子站自动化监控系统报表如性能和类别均高于上述规范，可参照原有功能及报表执行。
 - 3) 生产运行报表或历史数据报表应能由用户（南网综合能源公司运维人员或技术人员）编辑、修改、定义、增加和减少。
 - 4) 应对光伏电站运行的各种常规参数进行统计计算，包括日、月、年、时段的最大、最小值及其出现时间、平均值、越限次数、越限时间、越限率、合格率等；
 - 5) 应对光伏电站主要设备的运行状况进行统计计算，包括断路器正常操作及事故跳闸次数、电容器/电抗器投退次数等。
 - 6) 应对电能进行分时段统计，时段可定义。
 - 7) 应能充分利用历史数据和以上统计数据，生成不同格式的生产运行报表。并可按要求打印输出或导出为 excel 格式文件。
 - 8) 除生产运行的日、月、年报表外，还需要故障信息、实时运行、设备运行效率、主要设备可利用率、主要设备故障率、每日实际利用发电小时数、每月实际利用发电小时数、每年实际利用发电小时数统计、站用电率、操作记录相关的报表。
 - 9) 历史曲线分辨率为 1s，历史报表最少 15min，日统计、月统计、年统计的报表数据分辨率要求统一。
8. 计量用的电度表（含发电计量电度表、关口上网计量电度表、箱变低压侧电度表）必须通过 RS485 或其他方式接入子站电力及光伏自动化系统，用于电能累计，所有采集的输入信号应该保证安全、可靠和准确。
9. 系统应具备模块化、易复制和扩展特点，便于系统功能与规模的扩展。
10. 系统自诊断和自恢复功能
- 1) 应具有在线自诊断能力，对系统自身的软硬件运行状况进行诊断，发现异常时，予以报警和记录，必要时采取自动恢复措施。
 - 2) 自动恢复的内容应为：一般软件异常，自动恢复运行；当设备有备用配置时，在线设备发生软硬件故障时，能自动切换到备用配置，自动恢复时间不应大于 30s。
11. 有功功率控制及无功功率控制功能
- 1) 光伏电站监控系统具备有功功率、无功功率及功率因数控制功能，可配合当地电网调度的发电调度；
 - 2) 具体要求须符合当地调度的接入规范；
 - 3) 监控系统应能根据设定有功功率要求人工或自动对逆变器、储能控制器进行启停、限制有功功率输出等控制操作；

- 4) 除设备故障、太阳光照强度快速减少和接受调度指令外，监控系统应确保同时切除或启动的逆变器有功功率总和小于接入电网波动限制值；
 - 5) 监控系统应具有集群控制功能；
 - 6) 对于分布式电站，如无 AGC/AVC 系统要求，光伏子站自动化监控系统应具备远程调节对同一个并网点下组串式/集中式逆变器功率因数的功能，确保功率因数符合电力部门规定要求。例如：能对集中式逆变器（或组串式逆变器的集群化数据采集器）功率因数输出在 0.9 超前~0.9 滞后具备连续遥调的能力，可遥调固定逆变器功率因数输出。
 - 7) 对于具有独立 AGC/AVC 系统的子站，子站电力及光伏自动化系统应具备对全站所有逆变器统一下发功率遥调/遥控的功能，例如遥调有功功率、无功功率、功率因数，遥控逆变器启动和停机等，如此具备接入 AGC/AVC 系统的条件。
 - 8) 光伏电站应具有无功功率自动调节的能力，光伏电站自身的无功功率调节能力不能满足并网技术要求时，应配置无功补偿装置（可以使分组投切的电容器/电抗器，也可以是连续调节的快速无功补偿装置，监控系统应能对无功补偿设备进行自动监控）。
12. 光伏子站自动化监控系统需预留与微机五防系统通讯的接口子站电力及光伏自动化系统需支持外部微机五防的通讯，软件、硬件通讯接口预留。
 13. 光伏子站自动化监控系统要求可设定登录权限、操作权限等，同一人员无法完成遥控、遥调操作：管理员账户、操作员账户。
 14. 防误操作指导及标准操作票、工作票开设支持防误操作指导，支持标准化操作票、工作票开设、保存和打印。
 15. 典型事故处理指导及典型事故处理画面具有专家分析和指导功能，对发生的告警事故、典型事故具备专家指导功能，并能提供一定的处理画面以供参考。
 16. 具有保护信息管理处理功能，可以召唤继电保护装置的故障波形、定值、参数，能处理继电保护装置上送的故障信息。
 17. 系统便于维护管理，可设定管理员账户、操作员等各种角色账户、每个角色账户具有的操作功能可选，且只有管理员账户才可以进行人员账户维护。

2.4.4.2 光伏子站自动化监控系统主要画面及相关功能要求

1. 总体要求

- 1) 全面、准确、实时、稳定、可靠、清晰地展示光伏电站各设备参数信息；
- 2) 光伏子站自动化监控系统画面数据与现场装置/设备数据必须匹配精准；
- 3) 画面展示方式必须逻辑清晰，层次清楚，易于运维；

- 4) 图形监控画面内容应包括：全站实时运行数据、生产统计数据、设备状态、电气接线图与参数、保护配置图及其投切状况、保护整定值、模拟光字牌、装置与计算机工况、并网点参数、电能质量检测数据、环境监测参数、历史发电趋势分析、发电预测图等。
- 5) 所有画面应可直接打印或复制输出，且保持与监控画面效果一致。
- 6) 开关、刀闸、地刀、负荷开关、变压器等一次设备标识应符合电力系统相关要求。子站电力及光伏自动化系统厂商全站调试前，应首先确认好主设备的电力系统调度编号、主设备编号，并根据实际现场的编号完成综自系统各类设备的标准化、规范化、匹配化命名（全站命名请向招标方项目管理人员索取）。
- 7) 严格参照下述所给界面完成全站自动化系统实施、调试、交付，最低要求不得少于如下参照界面所给出的内容、风格、数据（站内实际未配置的设备除外）。

2. 电气主接线图及参数

- 1) 包括显示设备运行状态（变压器、线路开关、手车、刀闸等）、潮流方向。
- 2) 各主要电气量的实时值和历史数据曲线（电流、电压、频率、有功、无功、功率因素等）
- 3) 重要参数的累计值及历史数据曲线（日发电量、月发电量、总发电量等）。
- 4) 采集测点具体要求参见“2.4.2 数据采集”。

3. 全站运行统计数据及环境监测仪信息分图

- 1) 运行数据：“全站逆变器本体瞬时总有功”、“全站箱变低压侧测控瞬时总有功”、“全站并网点测控瞬时总有功”、“全站并网点测控瞬时总无功”、“全站逆变器本体日总发电量”、“全站箱变低压侧点表日总有功发电量”、“全站并网点电度表日总有功发电量”、“全站并网点电度表日总无功发电量”、“全站逆变器本体累计发电量”、“全站并网点电表累计总有功发电量”、“全站逆变器平均转换效率”、“全站系统日综合效率”、“全站总 CO2 减排量”、“全站并网点电表日发电利用小时数”、“全站并网点电表月总发电利用小时数”、“全站并网点年总发电利用小时数”。
- 2) 环境监测数据：瞬时辐照强度、日累计辐射值、实时温度、实时风速等遥测实时数据及历史数据曲线等。

4. 电度表分图

光伏逆变器电度累加值、箱式变压器低压侧 0.2s 级电度表、发电线路计量电度表、并网点关口表均要求通入子站电力及光伏自动化系统，并在电度表分图全部显示（必备显示参数：正向有功、反向有功、正向无功）。

5. 开关站区各间隔设备分图

线路、母联、母线、主变、站用变、电容器、SVC/SVG 等间隔的遥测遥信遥控遥调遥脉信息。采集测点具体要求参见“2.4.2 数据采集”。

6. 开关站区其他设备分图

电站直流系统分图、电能质量监测分图、发电线路电度表及并网点关口表分图、其他公用测控设备分图等，采集测点具体要求参见“2.4.2 数据采集”。

7. 光伏电站发电区各设备分图

包含遥测、遥信、遥控、遥调、遥脉各类相关信息。

- 1) 电站发电区箱变分图
- 2) 电站发电区箱变分图
- 3) 集中式逆变器分图
- 4) 直流汇流箱分图
- 5) 组串式逆变器分图
- 6) 组串式逆变器数据采集器分图

集中式逆变器分图、组串式逆变器分图均可以实现远程功率因数控制、有功控制、无功控制功能，且其调节设定值必须能在画面上展示。

采集测点具体要求参见“2.4.2 数据采集”。

8. 全站逆变器运行状态总图

- 1) 针对全站逆变器提供一次连接拓扑；
- 2) 本图同时提供全站所有逆变器的运行状态指示（并网/停机状态-分别对应红/绿灯指示），装机容量、当日实际发电利用小时数。

9. 全站监控系统设备二次系统图及通讯状态汇总

- 1) 表征子站电力及光伏自动化系统的二次系统网络拓扑系统图；
- 2) 子站电力及光伏自动化系统所进行通讯设备的通讯状态图（通，断）。
- 3) 子站电力及光伏自动化系统四遥参数一览表。

10. 全站各遥测参数的趋势曲线图

- 1) 整站发电量的实时、历史曲线数据；
- 2) 整站有功功率的实时、功率预测（如有）及历史曲线数据；
- 3) 其他遥测参数的实时、历史数据曲线。

11. 全站重要遥测参数的棒状图

- 1) 母线电压实时、历史棒图；
- 2) 整站发电量实时、历史棒图；
- 3) 其他相关阐述的实时、历史棒图。

12. 全站重要参数历史报表：日报、月报、年报。

包括记录历史数据库的各类重要测点，形成日报表、月报表、年报表，报表层次和逻辑清晰，实用性强，报表功能须具备可由业主自行定制、编辑的功能（最终报表形式及数量需由业主确认并培训新建、编辑、修改、删除历史报表的功能）。

13. 其他各类统计报表

包括电量、财务和分析报表等（最终报表形式及数量由业主确认），同时报表功能须具备可由业主自行定制的功能。

14. 告警窗口

- 1) 能按照实时性要求响应提示各类硬节点遥信变位信号（如汇流箱、逆变器、箱变、开关柜等）；
- 2) 及时响应提示各类装置告警及跳闸遥信信号（必须包含：逆变器直流侧接地告警，以提示运维人员检修，提升全站安全性，也必须包含汇流箱支路电流越下限告警，以提示运维人员检修，提升全站发电量）；
- 3) 事故顺序记录 SOE 告警信号列表；
- 4) 遥控、遥调操作过程记录；
- 5) 保护信息提示报文；
- 6) 装置通讯中断告警记录（如汇流箱、逆变器、箱变、开关柜等）；
- 7) 重要遥测参数越限告警记录（如汇流箱、逆变器、箱变、开关柜等）；
- 8) 其他重要参数的告警记录。
- 9) 横向对比（同等辐照情况下）分析得出不同设备/支路的差异并提供越限告警
- 10) 纵向对比（同等辐照情况下）分析得出同一设备不同时间的差异并提供预警
- 11) 可按日期或间隔或设备查询相关的告警信息，要求查询方式方便、实用易于操作。

15. 保护配置图及保护信息查阅功能

- 1) 展示全站保护设备及其通信状态
- 2) 能远程查阅、修改变电站区保护装置的定值。
- 3) 变电站区保护装置保护启动、保护动作（保护跳闸）之后，自动上传相关录波文件至子站电力及光伏自动化系统，并在告警窗口中提示信息，以方便及时调阅。
- 4) 子站自动化监控系统支持查看标准录波波形文件的功能，并具有一定的波形分析能力。
- 5) 保护录波文件保存在子站电力及光伏自动化系统中，能根据时间或间隔或设备搜索到对应的波形文件，以备查阅。

2.4.4.3 光伏区自动化系统及生产运营管理系统功能要求

本项目要求招标方配置光伏区自动化系统及光伏区生产运营管理系统，主要技术要求如下：

1. 应用软件应采用纯 B/S 结构，架构采用三层式结构即界面层、应用服务器层、数据库服务器层；
2. 系统应基于 TCP/IP 通讯协议开发；
3. 结构清晰透明，有完整的文件资料和必要的说明，可维护性好；
4. 软件提供可靠、方便的资料备份功能；
5. 光伏区自动化系统及光伏区生产运营管理系统之间应配置物理隔离装置，确保电站数据安全、信息安全满足中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 14 号《电力监控系统安全防护规定》、《电力监控系统安全防护总体方案》（国能安全[2015]36 号）。

光伏区自动化系统及光伏区生产运营管理系统至少应必须具备如下功能：

1. 电站全景/实景图,如发生组串接地、发电量偏低、设备异常或故障、安全警示灯相关问题，电站全景或实景图必须发出区分颜色的警示，颜色决策由光伏区自动化系统产生及生产运营管理系统厂商决策，由本招标方确认。
2. 生产运营数据从电力自动化、光伏区自动化系统获取、存储、分析、预警、告警，完成全站数据分析并主动给出相应分析结论和报告（含升压站电力自动化系统转来数据），精确定位故障并主动告警、主动完成与电站安全发电量发电效率相关的实时告警（必须精确到秒级）、有效告警、分级报警、全站损耗分析、主动有效协助电站运维管理和发电量提升、设备及其台账管理、实现电子化两票、能够实时寻找到落后发电组串或设备，能够通过手机 APP、专用智能终端设备、电子邮件等方式分层分级告知南网能源公司本电站站内运维人员、本电站站长、集团技术管理专员、集团技术负责人、集团各位分管领导等，做到主动预警、告警、提示、警示、主动发送报告等有关安全及发电利用相关信息。
3. 可按照并网点计量、箱式变压器低压侧计量、逆变器计量三个层面分别对其发电利用小时数及系统综合效率进行全站排名并完成报表及主动警示偏低并网点、偏低发电集电线路/汇集线、偏低箱式变压器、偏低逆变器、偏低光伏电池板组串。

运维人员的工作指标管理及考核：通过合理的及精确的气象数据和全站装机信息，确定该电站站的运维检修及年度工作指标管理及考核，至少具备根据天气气象数据实际情况确定当月、当年的应发电量、应有利用小时数以及电站缺陷闭环跟踪、消除缺陷完成率的考核。

4. 实时监测

实时监测能够对光伏电站的逆变器、汇流箱、电能计量表、升压站和环境监测仪等关键设备的运行参数和运行状态进行实时监测。

具体功能至少应包括如下部分：

1) 逆变器实时监测

逆变器的状态应主要包括正常运行、告警运行、直流电流偏低、直流电流过低、正常停机、故障停机和通讯中断等；逆变器的运行参数主要有直流电压、直流电流、直流功率、AB 线电压、BC 线电压、CA 线电压、A 相电流、B 相电流、C 相电流、电网频率、功率因数、逆变器有功功率和逆变器无功功率等信息。

逆变器实时监测主要以电池方阵为监测单元，实时监测方阵中每台逆变器的运行状态和直流电流、直流功率、交流功率、转换效率和日发电量等运行参数，当逆变器的直流电流偏低或过低时，系统能通过文字跳变和声音播报等方式及时报警，并提供异常逆变器的辅助诊断信息。

2) 汇流箱实时监测

汇流箱实时监测能够实时监测汇流箱的各支路电流、母线电压、温度和防雷器状态等运行数据，并以图、表形式进行展示，能够发现处于异常运行状态的汇流箱，并给出相应提示。

3) 电能计量实时监测

电能计量表实时监测能够实时监测电能计量装置的正向有功、正向无功、反向有功和反向无功等数据，直观、准确地了解电站的发电量、上网电量、购电量和厂用电量情况，以便为管理决策提供准确的数据支持

4) 升压站实时监测

升压站实时监测主要针对并网光伏电站，实时监测各光伏电站的运行情况和发电量数据，当设备的某些重要参数及计算数据超过正常运行范围时，系统能够自动记录并及时进行超限报警

5) 环境监测仪实时监测

通过接入环境监测站数据，能够对光伏电站周围的环境数据进行实时监测，主要监测的气象数据包括环境温度、环境湿度、露点温度、风速、风向、气压、水平面辐射量、倾斜面辐射量及辐照度等多项参数数据。

5. 故障报警

- 1) 当设备运行状态发生变更或参数超越设定限值时，系统能够对发生的异常情况进行记录，并发出告警，及时报告值班人员。需要告警的值包括逆变器及汇流箱的实时参数，开关位置信号等。
- 2) 进行汇流箱异常支路报警，包括支路通讯中断、支路电流偏低、支路电流为 0 等，方便运维人员快速定位异常支路。
- 3) 发生告警时，针对不同类型的告警情况应该提出相应的应急预案，以协助现场运维人员快速处理故障。应急预案可以由用户根据自身情况定制。

- 4) 当光伏发电出现异常时，系统能够提供历史趋势和画面回溯两种方式回到历史工况，分析事故出现的原因。
- 5) 对于重要参数越限和光伏发电重要事件进行报警及时通知相关人员，包括负荷异常、开关跳闸、网络断线等。
- 6) 报警方式应包括画面颜色提示，文字变色、闪烁，并支持手机短信或者邮箱提醒相关生产人员的功能。

6. 统计分析

统计分析主要是对电站生产运行数据进行有效的分析，以提高资产利用率、降低企业运行维护成本为目标，以优化企业业务流程为核心，合理安排运行生产过程的资源与活动，从而提高企业的经济效益和企业的市场竞争力。

统计分析功能模块主要包括设备运行分析和电站运行分析两个方面。其中：

1) 设备运行分析

汇流箱等设备的检修、维护提供可靠、准确的数据支持。设备运行分析主要包括以下内容：
集电线路级别横向对比分析：找出全站发电利用小时数及系统综合效率低下的集电线路并主动实时预警、警示、提示、告警（必须完成全站集电线路的实际发电利用小时数排名及系统综合效率排名，给出实际发电利用小时数及系统综合效率落后的后 30%明细，给出具体详细数据及可能的环节诊断）；

箱式变压器级别横向对比分析：找出全站发电利用小时数及系统综合效率低下的箱式变压器并主动实时预警、警示、提示、告警（必须完成全站箱式变压器的实际发电利用小时数排名及系统综合效率排名，给出实际发电利用小时数及系统综合效率落后的后 30%明细，给出具体详细数据及可能的环节诊断）；

逆变器级别横向对比分析：找出全站发电利用小时数及系统综合效率低下的逆变器并主动实时预警、警示、提示、告警（必须完成全站逆变器的实际发电利用小时数排名及系统综合效率排名，给出实际发电利用小时数及系统综合效率落后的后 30%明细，给出具体详细数据及可能的环节诊断）；

逆变器能量分布：引入离散率和标准差的概念，主要评估电站逆变器的整体运行情况及各型号逆变器的运行情况，为电站的设备运行情况分析及设备选型提供可靠的数据支持；

逆变器功率-辐射强度分析：直观反映逆变器的出力与太阳能资源的关系，为及时排查工作异常的逆变器提供支持；

逆变器转换效率分析，评估逆变器对电能量的转换能力，为逆变器故障的分析辨别提供数据支持；

组件电流分析：引入标准差和离散率概念，评估电站电池组串的运行情况，为各电池组串发电情况分析提供有力的数据支持。

组件清洗对标分析：系统可由运维人员设定（能区分组件安装朝向、倾角、区域等影响效率的因素）某些逆变器、某些箱变、某些集电线为标杆发电单元，其它发电单元通过与之对比，找出满发小时数偏低 20%（可自定义）的逆变器、箱变或集电线路。系统通过对比分析，计算因污染造成遮挡、失配的发电量损失，并存储相关历史数据供查阅，且能进一步计算组件清洗经济性，并给出清洗建议、策略，以图表、曲线、文字等多种形式展示出来。

2) 电站运行分析

光伏电站运行分析主要以光伏电站生产运行指标体系为标准，在太阳能资源指标、电量指标、能耗指标和设备运行水平指标的基础上，对太阳能资源、发电量、负荷、性能、损耗及逆变器、汇流箱和电池组串运行情况，实现多层次、多维度综合对比分析，评估电站生产运行情况，提供全面的生产运行报表，为管理决策及设备选型提供有力数据支持。

电站运行分析主要包括以下两个方面：

能够在太阳能资源指标和电量指标对比分析的基础上，以电站年度上网电量-辐射量对比图为起点，分析电站各月的综合利用效率。针对电站综合利用效率较低的月份，逐步深入分析电站辐射量与月上网电量、日上网电量和日负荷曲线之间的对比关系，快速找到影响电量的关键因素，针对电站非正常运行时间段，进一步查看当天的值长日志，分析当天电站的生产运行情况；

能够在光伏电站能耗指标统计分析的基础上，以当年电站性能分析图为起点，分析电站各月的等效利用小时数和性能比数据。针对电站性能比较低的月份，逐步分析电站的月度性能比、日性能比和日负荷曲线之间的关系，快速找到影响电站正常运行的关键因素，针对电站非正常运行时间段，进一步查看当天的值长日志，分析当天电站的生产运行情况。

3) 生产运营报表

可根据公司运行管理要求，自动统计生成电站生产运营报表，以光伏电站运行数据为基础生成的各类统计报表包括生产日报、对标指标报表、电力生产日报、损失电量报表、统计指标日报、统计指标月报、统计指标年报等。

4) 诊断和运行分析服务

可帮助光伏电站实现站内级别的远程诊断和运行分析服务，帮助电站进行日常的运维，提高电站的安全性，减少电站的发电量损失，提高电站发电量及经济效益。

服务主要以月报告的形式给电站的站长及相关管理人员提供运行指导，随着该项服务不断向更加精细化的方向发展，将根据需要推出周报及日报服务。当前月报的主要服务内容包括：

太阳能资源及发电量分析：通过计算光伏电站倾斜面总辐射量计算理论发电量，然后结合发电量及上网电量计算系统综合效率以及等效利用小时数。分析在此资源情况下的电量指标和设备运行水平。

运行指标分析：包括生产运行指标汇总，最大出力分析，统计当月逆变器的最大出力及运行时间，光伏组件的转换效率和电站的损耗分析。

逆变器性能对比：根据当年从1月到当前月份各月的平均日发电量、光伏方阵转换效率、逆变器转换效率指标进行分析，对比同一电站不同逆变器的性能差异。

发电单元分析：发电单元运行水平评价，发电单元发电量低的原因分析，准确定位支路电流为零或者支路电流偏低的组串。

电站运维评价：主要是对逆变器的输出功率和汇流箱的支路电流进行一致性和稳定性的评估，用来分别评估电站逆变器与组件的整体出力情况。同时根据光伏电站生产运维经验和《GB50794-2012 光伏发电站施工规范》要求，对电站的整体运行水平进行评估，给出运行的等级。

电站运行改进：根据电站当月的运行分析和评价，明确指出运行过程中的突出问题以及改进措施。

7. 安全管理

电力生产坚持“安全第一、预防为主”的方针，电力生产安全管理涉及到生产过程的各个环节，采取各种各样行之有效的措施保证安全发电；安全生产管理是光伏电站安全、经济生产的首要环节。

系统应包括安全规程管理、安全计划与报表统计、安全大检查、安全设施管理、安全事件管理、事故预案管理、安全教育管理、安全性评价管理、安全简报管理等功能模块，对各种事故进行调查分析、记录、审核、制表，并将统计结果、分析报告在主管领导核准后形成安全监察管理报告；拟定安全技术措施、组织进行安全规程的教育培训，实现对光伏电站的安全工作行为和实施进行监督检查，有效的预防意外事故的发生，降低意外事故的发生率，降低因事故引起的减产、停产率和意外损失，系统应包括如下但不限于如下功能。

1) 安全规章制度管理

管理各种安全生产涉及的法律法规、标准、企业规章制度等内容。可系统提供录入、查询与内容维护功能。

2) 安全大检查

可以发布安全检查通知，在安全检查结束后对安全检查结果进行公布，主要功能包括：检查项目的建立、保存、执行结果记录、检查结果的汇总统计与查询，安全大检查的检查项目、内容填写；安全检查整改项目公布。

3) 安全事故管理

系统应对安全事故进行闭环的管理，将安全事故处理的“四不放过原则”融入流程中。系统闭环控制的安全事故流程中，安全责任人控制必选；事故的原因控制必填；由安全事故产生的不符合项必须有；而且只有当这些不符项关闭时，安全事故才能最终关闭。

4) 应急预案管理

记录公司各类应急预案,以及应急预案演练记录和总结,功能包括应急预案、应急演练计划、应急预案演练记录。内容包括管理预案所需的应急物资,应急车辆的使用和维护,应急处理措施的管理。

5) 安全教育管理

提供安全成绩及安全教育资源管理平台,主要功能包括安规考试成绩登记、三级安全教育、安全教育资源、安全教育学习记录、公司年度安全培训学习。

组织定期或不定期的安全生产法规考试、规程制度考试。

安全技术培训,包括电站安全员培训、工作票签发培训、特殊操作(消防、炉证)安全培训等。

建立职工安全教育台帐,包括义务消防员的培训与管理。

组织定期的事故通报和事故案例学习

6) 安全性评价管理

进行安全指数评估,根据发电企业安全管理评估表对组织领导、安全机构和人员、规章制度、安全规程的执行、防火防爆,危险品管理与环境保护、设备安全管理、事故调查统计、安全教育与培训、监督检查活动与安全分析、反事故措施与安全技术措施计划及紧急处理计划等十一种情况进行评估、考核。

7) 例行工作

提供安全管理的例行工作平台、对外宣传平台,具体管理内容包括:安全简报、安全发文、安全网例会、不安全情况分析、安全工作计划、安全工作总结等功能。

8. 运行管理

系统应提供记录填写、工作票、操作票、交接班管理等电站日常运行生产管理所需信息管理基本功能,能与设备管理模块相互关联。

系统需具备可扩展能力,可在此模块基础上将来继续深入开发,满足光伏电站两票三制标准化和精细化管理的需求。

投标方及相关单位提供的运行管理模块具体功能至少应包括如下部分:

1) 交接班管理

交接班管理应包含值班轮换相关记录，以便接班人员了解到上一班发生了什么重要事件、存在什么隐患等信息，交接班按流程执行，流程可控。需要包括接班值对上一循环值日志的检查控制、延期交接控制、分级交接班控制。

2) 日志管理

运行记事填写主要提供光伏电站生产管理过程中的基本记录在线填写功能，主要包括停电记录、操作命令记录、变压器有载调压记录、继电保护记录、保护装置投退记录、避雷器动作记录、地线状态记录、运行分析记录、技术问答记录、厂用电记录、调度停机记录、受累停机记录、计划停机记录和故障停机记录等重要信息。

日志管理为强化生产运行制度，规范日志操作，帮助领导及时掌握运行记事提供方便、快捷、有效的手段。

日志之间可以共享数据；上级可以共享下级日志中的记事。

运行记事必须分类型且能实现从记事追溯到缺陷、定期工作、两票等。

3) 运行台帐

运行台帐主要记录运行各专业的技术台帐、试验台帐，和其它运行事务管理台帐等。如：记录各岗位巡检情况、设备运行情况。

4) 两票管理

在电力企业中，工作票、操作票管理是日常安全管理工作的重心，也是保证人身安全、设备安全的有力手段。两票管理模块可以实现光伏电站所需要的各种工作票和操作票的业务处理，用户可以根据各自企业内部规定定制两票流程，还可以将常用的操作票生成典型票，以后需要使用类似的票，只需提取典型票，稍加修改，生成新的票。支持多种类型的工作票和操作票等。要求系统提供的两票格式和光伏电站实际格式完全一致。

工作票管理主要实现工作票操作流程的规范化管理，有效保证人身及设备安全、防止发生事故，提供电气一种工作票、电气二种工作票、动火工作票、工作票检查、工作票统计和标准工作票，实现从工作票申请、准备、批准、执行、完工、报告和验收关闭全过程的控制和管理。

操作票管理实现对操作票审核流程规范化管理，防止误操作，提供操作票、操作票检查、标准操作票和操作票统计等功能

5) 缺陷闭环管理

故障缺陷管理记录已经发生的故障或者缺陷情况，并可进行跟踪监视，使整个流程信息化，规范化。

通过日常缺陷处理过程中的数据积累为系统的分析、统计提供数据来源。本模块采用 workflow 驱动，通过缺陷记录、缺陷提交、缺陷判断、缺陷处理、缺陷验收、缺陷统计、缺陷考核等，对缺陷进行登录、审核、批准、跟踪、统计，使光伏电站对缺陷进行有序处理。

若缺陷处理条件不具备（如：无备件、无法隔离等），可保留该缺陷单，在条件具备后，重新打开该缺陷单进行相关处理；

通过缺陷管理规范设备检修工作，搜集某个设备或设备位置上发生的故障，经处理归档后，作为设备位置的检修台帐的一部分，对缺陷进行统计分析，为设备的可靠性分析提供分析数据，为设备的状态提供分析；

系统对待处理缺陷进行闭环管理，包括待处理缺陷的预处理方案审核、待处理缺陷的最后处理方案，待处理缺陷的风险分析，待处理缺陷的激活条件；

采用多种缺陷统计查询模式，可按照点检岗位、班组、缺陷类别、运行专业等统计缺陷发生的次数、消缺率、及时率等信息，分析缺陷发生的规律，并可追溯缺陷处理的全过程；借助设备基础信息库和业务数据模型，实现与其它业务模块的紧密关联，确保流程闭环。

9. 设备管理

设备管理是整个光电运行管理系统的基础部分。电站中所有检修维护、故障分析、备品管理等活动都是围绕着设备开展进行的。设备管理模块主要包括设备基础数据管理、设备台帐管理，从设备位置、设备、设备类型三个方面进行管理。

投标方提供的设备管理模块具体功能至少应包括如下部分：

1) 设备分类管理

设备分类管理包括设备类别管理。

设备类别构成设备分类的树状结构，方便用户根据设备分类逐层查找。

设备类别能够设置为具有层次关系的结构，而设备类型只有一层，不同设备类型定义的设备分类范畴是互斥的，无包容和交叉关系。

可以直接查看设备类别所属类别列表、设备类别所属类型列表程序、设备类别所属设备列表程序、设备类别所属设备位置列表程序。

可以关联查看设备类型规格参数、设备类型备品记录列表、设备类型所属设备列表程序、设备类型所属设备位置列表程序。

2) 设备 KKS 编码

设备位置数据库是设备管理的核心数据库。设备位置所对应的台帐也应该是最全面、最完整的。

根据设备所处逻辑位置的编码(如 KKS 编码),可以建立多级树状结构。例如按照系统级、子系统级、设备级、部件级构成多个级别将电站所有的生产设备进行划分和编码(KKS 码),形成设备位置的树状数据库。

3) 设备管理

每个设备从采购入库阶段就开始有自己唯一编号,系统可应用 KKS 编码对设备进行统一编码,投标方及相关单位应具备设备 KKS 编码的实施能力。

设备的库房存放、安装、卸载、移机、报废等过程都可以被跟踪。

在不同位置所发生的检修成本都会自动统计到目标设备上。

其他程序业务处理过程中可以调用查看该设备相关的详细信息。

4) 设备台帐管理

设备台帐多种多样,名目繁多,种类也在不断扩展中。为了保证查询的美观性、方便性,需要对设备台帐进行分类。

设备类别台帐。

设备检修台帐。

设备实时参数台帐

5) 工器具管理

建立工器具管理台帐。

工器具定期检验提醒。

工器具领用归还。

另外,设备管理支持设备资产运维信息的录入维护,如逆变器运行时间、维护、大修,组件发电量异常故障问题等信息录入,并与设备资产相关联。支持相关厂家资料、技术标准等设备资产相关文档上传存储并方便调取查询。要具备扩展能力,满足将来设备全生命周期的管控。

10. 物资台帐

物资管理主要实现对库房物资分类和台帐、物资入库、物资出库、物资库存等基本业务的管理功能,同时应提供业务分析功能,不断提高库存管理水平。其中:

物资分类和台帐主要定义物资类别和物资的基础信息,如物资的编码、名称、规格、型号、仓库、货位、计量单位、备件技术资料等;

物资入库主要是在采购物资到达现场后,实现对验收全过程的记录,并记录在物资入库单中;

物资出库主要实现对领用、借用等进行物资发放,并记录到出库单中;

物资库存主要实现根据物资分类对物资库存进行系统查看，查询出常用物资基本资料的功能，如：供应商，生产厂家，位于哪个仓库，型号规格，性能材料等。通过物资编码还可以查询此物资的入库信息，出库信息，单价，数量等等。

1) 入库管理

在采购接收入库时,可由仓库管理人员指定仓库位置的库位,由系统检查该位置是否合适；建立入库单。

填写入库明细。

2) 出库管理

可使用预定载入功能，将工序中预定的备件出库；

支持物资销售出库类型，并生成相应库存事务；

可打印入库单、出库单等凭证；

可查询该物资的基本信息和库存信息，提高物资管理的工作效率；

多余的物资可作返库处理，在成本统计时，返库物资将不予统计，保证物资库存与使用的一致；

定义物资返库物资的处理方式，如可使用、修理、报废等。

3) 借用和归还

提供物资的借用和归还管理和查询功能。

4) 查询与统计

系统应提供丰富的统计查询功能及相关统计报表，为物资管理的决策提供有力的分析工具。

11. 日常办公

日常办公是针对光伏电站日常办公的事务流程、文档资料、通讯录、通知公告等进行管理，应该具有文档管理、待办已办事宜、日常事务、通知公告、计划管理、员工管理、班组管理、员工通讯录和客户通讯录等功能。其中：

1) 文档管理主要针对光伏电站文档相关关系复杂，文件版本多，存放难度大，需要对文档进行有效跟踪的特点，信息化管理光伏电站的所有文档（图纸、技术资料、规章制度、使用手册等），能够进行分类归档管理，并能安全收发，方便以后的查询和阅读。

2) 系统具有管理光伏电站工作流程的待办已办事项功能，对事项的办理或审核进行录入，方便日后查询，同时提供待办事项的自动提醒功能。

3) 日常事务主要管理光伏电站日常事务及其审核流程，实现电站协同办公。

4) 通知公告主要发布光伏电站的公告、通知和新闻等信息，及时，有效地传达信息。

5) 计划管理能够提供光伏电站生产计划和费用计划的管理、录入、查看等功能。

6) 员工管理主要对光伏电站员工信息进行录入和管理。

- 7) 班组管理主要对光伏电站的班组信息进行录入和管理，做到班组管理的制度化、科学化、民主化。
- 8) 员工通讯录主要利用互联网实现员工通讯信息的网络存储和备份，方便上网查找员工基本信息。
- 9) 客户通讯录主要利用互联网实现客户通讯信息的网络存储和备份，方便上网查找客户基本信息。

12. 移动应用

系统需支持各种移动办公设备终端(例如手机、平板电脑等)接入,支持安卓和 IOS 系统,方便系统使用人员随时随地查看各光伏电站生产运营情况。

在移动终端需具有的功能应包含:对电站生产状况的实时显示;对设备运行状况的实时显示;故障报警内容根据使用人员的级别予以分类提醒。移动终端 APP 应该具有根据使用者权限划分可操作内容的特点。移动办公的接入还需要考虑大量移动终端并发访问的稳定性。移动办公至少应包括电站概述、生产日报、电站排行、光电运行分析和设备实时状态等功能模块。

1) 电站概述

电站概述显示电站当日、当月、当年和累计的发电量、上网电量和节能减排情况,简单、直观展示电站生产数据。

2) 生产日报

生产日报主要计算、展示各电站所在区域的太阳能资源情况、电站发电量和上网电量数据、电站出力、厂用电量、等效利用小时数和电站综合效率等关键指标数据,便于电站管理人员和运维人员掌握电站生产运营情况。

3) 电站排行

按照电站的综合效率、等效利用小时数、电量计划完成率、负荷率、发电量和太阳能资源等指标,对各集电线路/箱式变压器/逆变器进行综合排序,客观、公正地评价电站生产情况。

4) 光电运行分析

对光伏电站运行数据进行多层次、多维度综合对比分析,通过棒图、饼图及其它图形形式简单、直观地展示电站综合效率、上网电量、等效利用小时数及电量-辐射量对比等关键指标,评估电站生产运行情况。

5) 设备实时状态

系统实时展示逆变器运行状态,统计逆变器运行情况,及时、准确地提醒设备异常信息。

6) 系统管理、维护及权限管理

系统需具备强大的权限管理功能，具备严格的身份验证功能，可以为不同级别的用户定制不同的权限，并对每个用户的任何操作均进行严格的日志记录，以备追踪，多方面保证系统不被非授权用户访问和操作。

2.4.4.4 光伏升压变压器智能测控装置技术要求

每台光伏升压变压器配置一台箱变智能测控装置，实现对变压器高低压侧主要电气开断设备的控制功能并采集箱变内的各种电气量参数和非电气量参数。

项目		技术参数要求
设备供电电源（自身辅助变压器提供）	电压	AC/DC 220 V \pm 15 %
	频率	50 Hz -3 Hz ~ +2Hz
设备运行环境		包括显示、电源、CPU、I/O 板、通讯板在内的装置全部元器件必须满足宽温-25 ~ +50 条件下装置可保证正常工作的要求，以满足现场的特殊环境；
主要功能特点		(1) 装置至少具有 20 路 DI (2) 装置至少具有 8 路继电器 DO (3) 装置至少具有 4 路直流量 AI，其中 2 路热电阻或 4~20mA 可选，另 2 路可固定为 4~20mA 输入 (4) 可以采集变压器绕组温度及箱变内环境温度 (5) 具有交流采样功能，可测量 I、U、P、Q、F、COS、有功电度、无功电度等遥测量； (6) 变压器低压侧不设 PT，装置应可直接采集变压器各低压分支的三相额定电压； (7) 装置具有变压器绕组温度高高跳闸的非电量保护功能； (8) 装置可以采集箱变门打开等信号； (9) 应可采集如下开关状态：10kV 负荷开关位置信号及故障信号(如有)；低压断路器位置信号及故障信号(如有)；小空开位置信号； (10) 遥控功能 :对有电操控功能的 10kV 负荷开关和变压器低压分支框架/塑壳断路器实现远程合闸和分闸操作。 (11) 装置具备通信功能，装置通讯规约采用标准的 IEC103/104 规约 ,可方便各厂家的综自系统接入； (12) 箱变智能监控单元需加装人机接口显示单元。

2.4.4.5 10kV 开关柜智能保护测控装置技术要求

下列保护功能是对 10kV 开关柜的最基本保护功能要求 ,投标方应根据项目需要及当地供电部门要求配置满足 GB/T 14285-2006 《继电保护和安全自动装置技术规程》的继电保护装置。

每台继电保护装置应带 2 个标准工业以太网接口,支持 IEC103 等通信协议网络对时、支持 SNTP 对时,支持 B 码对时。10kV 开关柜智能保护测控装置推荐如下品牌产品:南京南瑞继保电气有限公司、北京四方继保自动化有限公司、国电南京自动化股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司,可优于或相当于上述品牌。并需满足供电局对保护品牌及技术方面的要求。

- 光伏进线开关柜
 - (1) 定时限过流保护;
 - (2) 短路速断保护;
 - (3) 零序电流保护;
- 光伏出线开关柜
 - (1) 定时限过流保护;
 - (2) 短路速断保护;
 - (3) 零序电流保护;
 - (4) 线路光纤纵联差动(若需要时,以当地供电部门要求为准)
- 母线 PT 柜(配一次及二次消谐器)
 - (1) 三相低电压保护;
 - (2) 零序过电压保护;
 - (3) 频率保护;
- 无功补偿馈线开关柜(若需要时,以当地供电部门要求为准)
 - (1) 过载保护
 - (2) 定时限过流保护;
 - (3) 短路速断保护;
 - (4) 零序电流保护;
- 接地变兼站用变馈线开关柜(若需要时)
 - (1) 过载保护
 - (2) 定时限过流保护;
 - (3) 短路速断保护;
 - (4) 零序电流保护;
 - (5) 变压器温度保护

除了上面的基本保护,各开关柜的保护测控装置还应具有检测 CT、PT 断线功能。

2.4.4.6 光伏子站自动化监控系统可靠性及性能要求

1. 系统站控层的年可用率 99.9%。
2. 系统运行寿命 15 年。
3. 站控层设备的平均无故障间隔时间 (MTBF) 20000 小时。
4. 间隔层设备平均无故障时间间隔时间 (MTBF) 30000 小时。
5. 测控装置模拟量测量误差
 - 1) 有功无功功率的测量相对误差 0.5% ;
 - 2) 电流、电压的测量相对误差 0.2% ;
 - 3) 电网频率测量误差 0.01Hz
6. 遥控操作正确率应等于 100%，遥控操作成功率不应小于 99.99%。
7. 事故时遥信正确动作率不应小于 99%，事故画面及告警正确率不应小于 99.98%。
8. 实时数据处理容量应按照光伏电站规模和远景规划来确定，对 SOE、报警信号、画面数目、报表数目等应无限制。
9. 历史数据存储采样间隔、事件追忆间隔及持续存储年限应能人工设定，历史数据存储容量只与主机磁盘空间有关，宜配置定时或定量清理程序。
10. 系统稳定性、可用性一定要达到国家及能源行业标准，不稳定的系统坚决不予以采纳及验收。
11. 系统实时性
 - 1) 测控装置重要模拟量参数越死区传送时间（至站控层画面显示响应时间） 2s ；
 - 2) 测控装置遥信量变位传送至站控层后台画面显示时间 1s ；
 - 3) 控制命令从生成到输出的时间 2s。 ；
 - 4) 动态画面调用、切换响应时间 1s ；
 - 5) 画面实时数据刷新周期 3s ；
 - 6) 画面告警信息推出时间 3s ；
 - 7) 站内事件顺序记录分辨率 (SOE) (间隔层测控装置) 2ms ；
 - 8) 历史数据联机检索时间不应大于 5s ；
 - 9) 系统时间误差 1ms ；
 - 10) 能在 1s 内完成 5000 点数据的处理。
 - 11) 历史数据展示频率的要求为 15min，历史曲线展示的要求为 1s。
12. 工业级后台服务器及工作站
 - 1) 原则：性能优良、符合工业标准的产品。
 - 2) 本站遵循：装机容量 10MWp 及以下电站，电力自动化系统需配置至少 1 台工业级的服务器兼操作员站。

- 3) 系统服务器及工作站：采用机柜方式，处理器 2 颗至强处理器 E7 系列，2400，6 核 1.86GHz 以上，支持 X64 操作系统；
 - 4) 显示器：性能优异高质量产品，不低于 22 英寸，按实际需求定制，数量跟随服务器及工作站数量；
 - 5) 内存：至少 8GB RAM 标准内存（DDR3 以上），可扩展至 16GB；
 - 6) 硬盘：至少 2 块 2TB SAS/SATA，最大支持 16 块 2.5 寸 SAS/SATA 硬盘或 4 块 3.5 寸 SATA 硬盘，可热插拔，支持 RAID 0/1/10/5/50/6/60；
 - 7) 网卡：冗余千兆以太网卡，配置 3 个以上的以太网接口；
 - 8) CPU 负载：系统在最坏情况下，各计算机节点在任意 10 秒内，CPU 平均负载率 < 30%。电网正常运行时任意 30 分钟内 CPU 平均负载率小于 30%，电网事故时 10 秒内小于 50%。
 - 9) 若存在冗余热备用节点，则节点之间实现无扰动切换，热备用节点接替值班节点的切换时间小于 5 秒。
 - 10) 服务器、工作站的操作系统仅能为 WINDOWS 系统（Windows server 2008 以上、WIN 7 professional 或 WIN7 Ultimate 或 Windows 更高级版本）或 Linux 系统（不可用 Solaris 等非主流操作系统），所用操作系统经过国家有关部门安全检测认证，不得存在恶意后门。
 - 11) 本项目设立工业级后台服务器（含工业服务器机箱）及工作站短名单如下：华为技术有限公司、浪潮集团、联想集团、研华科技、IBM、戴尔。
 - 12) 本项目中控室内服务器、工作站等计算机设备、网络设备、通信设备必须由 UPS 电源供电，保证供电稳定性。
 - 13) 本项目采购服务器工作站整机（含机箱）处于正常工作状态时能适应环境温度范围：0-40（工作湿度 40 @85% RH 非凝结）；处于非工作状态（储存）时能适应环境温度范围：-20 -60（和 40 @95%RH 非凝结）。
 - 14) 本项目采购的计算机服务器（含机箱）、工作站等计算机要求三年免费上门服务。
13. 工业级主交换机和环网交换机
- 1) 各项电磁兼容认证：符合欧盟指令 89/336/EEC，EN50263:2000。
 - 2) 具有 KEMA IEC61850 认证。
 - 3) 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在 -25 ~+55 范围内长期稳定可靠地工作。
 - 4) 可灵活选配短距离或长距离的光收发器，适应不同的现场应用。
 - 5) 光伏区监控需根据实际情况配置光/电交换机（一般为光电混合交换机）。

- 6) 变电站区配置冗余的千兆工业级主交换机，在任意情况下，EMS 系统主局域网在任意 5 分钟内，平均负载率 < 20%。双网以分流方式运行时，每一网络的负载率应 < 12%，以保证其中一网故障时，单网负载率不超过 24%。
- 7) 光纤熔接需预留一倍的备用芯。
- 8) 交换机使用的连接网线需使用超五类屏蔽双绞线(STP—Shielded Twisted Pair)。
- 9) 具有装置故障、告警等输出空接点。

14. 环境监测仪设备要求

- 1) 连续无日照正常工作时间 15 天；
- 2) 数据畅通率 95%；
- 3) 数据刷新周期 3 秒；
- 4) 安装环境监测仪设备时，应按照规定做好防雷措施；
- 5) 环境监测仪需具备对时功能，能接受自动化系统或卫星时钟同步系统的 Modbus RTU 对时、SNTP 网络对时等对时报文；
- 6) 整套环境监测仪全套质保时间：验收及培训之日起，日历年 3 年软硬件免费保修维护。
- 7) 环境监测仪必须至少由如下几部分组成：高精度数据采集器（及其机箱）、水平辐射表、斜面辐射表（角度可调）、电池板背板温度传感器（PT1000）、空气温度及湿度一体化传感器、太阳能充电控制器、太阳能电池及蓄电池、通信模块、数据采集器配套设置调试及维护软件等；
- 8) 环境监测仪一定要可用性强、精确度高，集成仪表数据必须至少提供的通信点表参数有：数据采集器本体时间点表（年、月、日、时、分、秒）、水平瞬时辐照强度（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、斜面瞬时辐照强度（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、水平辐射日累计值、斜面辐射日累计值、组件背板温度（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、空气温度（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、空气湿度（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、风速（瞬时值、1 天平均值、1 天最大值、1 天最小值、1 天标准差）、风向（瞬时值、矢量平均值、矢量平均标准差）等。
- 9) 设立本项目环境监测仪供应厂商名单如下：
 - 1、北京蓝阳惠通科技有限公司；
 - 2、北京旗云创科科技有限责任公司；
 - 3、东莞绿光新能源科技有限公司
- 10) 环境监测仪传感器及采集器技术参数必须满足下表的要求：

11) 可利用已建电站的环境监测仪传感器及采集器。

序号	传感器名称	单位	数量	测量范围	精度要求	敏感度	备注
1	水平太阳能辐照度传感器	台	1	输出范围： 0~2000W/m ² 光谱范围： 300~2800nm	ISO 9060:1990 Secondary Standard (次基准级) 年稳定性： ±2%	灵敏度： 7~14仕V/Wm ⁻² (模拟信号 输出范围： 0-20mv)	1、热电堆式、进口； 2、具备对时功能； 3、响应时间：<2s； 4、防护等级 IP67； 5、备选品牌(含仪表及数据采集器)： Kipp&zonen+Campbell Hukseflux+Campbell Daystar+Campbell EKO+Campbell 可优于或相当于上述品牌。
2	斜面太阳能辐照度传感器	台	1	输出范围： 0~2000W/m ² 光谱范围： 300~2800nm	ISO 9060:1990 Secondary Standard 年稳定性： ±2%	灵敏度： 7~14仕V/Wm ⁻² (信号范围： 0-20mv)	1、热电堆式、进口； 2、具备对时功能； 3、响应时间：<2s； 4、防护等级 IP67； 5、备选品牌(含仪表及数据采集器)： Kipp&zonen+Campbell Hukseflux+Campbell Daystar+Campbell EKO+Campbell 可优于或相当于上述品牌。
3	风速传感器	台	1	0~75m/s	0.1m/s(每 5m/s)	分辨率 0.7998m/s 启动风速： 0.4m/s	国际或国产性能优异高质量产品，可优于或相当于上述品牌。
4	风向传感器	台	1	1~360°	±4°	分辨率： 0.5°	国际或国产性能优异高质量产品，可优于或相当于上述品牌。
5	室外温湿度传感器	台	1	-55~125	±0.1		温湿度一体，国际或国产性能优异高质量产品，可优于或相当于上述品牌。
6	组件背板温度传感器	台	1	-55~125	±0.1		国际或国产性能优异高质量产品，可优于或相当于上述品牌。

15. 远动机通信装置要求

1) 采集各种微机保护、自动装置信息、测控装置、智能电度表信息、智能辅助设备信息。

- 2) 各项电磁兼容认证：符合欧盟指令 2004/108/EC，EN50263:1999。
- 3) 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在-25 ~+55 范围内长期稳定可靠地工作。
- 4) 站控层对下通讯规约支持 IEC61850 规范(DL/T860)、IEC60870-5-103 协议(DLT/667)；
- 5) 站控层对上通讯规约支持 IEC60870-5-101 规约、IEC60870-5-104 规约、MODBUS 规约、DNP3.0 规约(串口或网口)；
- 6) 以太网口单机 4~16 个，双机 8~32 个(可扩展)，通讯速率 10/100Mbps 自适应，且具备通过 SNTP 方式被时钟源对时的功能；
- 7) 数字通信接口 RS-232/422/485(EIA)，单机 4~12 个，双机最多 8~24 个；
- 8) 具有时钟同步信号接口 RS-485 (EIA)，支持对时信号标准：秒脉冲 (PPS)、分脉冲 (PPM)、IRIG-B。
- 9) 具有装置故障、告警等输出空接点。
- 10) 有足够的容量接入光伏电站保护全部的测控装置、逆变器、汇流箱、电度表、箱变测控、电能质量监测装置、交直流设备等其他智能电子设备。

16. 工业级通讯管理机(规约转换装置)

- 1) 采集各种微机保护、智能电能表、智能电子设备信息；
- 2) 实现与监控系统、远动装置通信；
- 3) 站控层通讯规约支持 IEC61850 规范(DL/T860)、IEC60870-5-103 协议(DLT/667)；
- 4) 电磁兼容：欧盟指令 2004/108/EC，EN50263:1999。
- 5) 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在-25 ~+55 范围内长期稳定可靠地工作。
- 6) 具有串口 RS-485，单机 4~12 个，双机最多 8~24 个；
- 7) 以太网口单机 4~16 个，双机 8~32 个(可扩展)，通讯速率 10/100Mbps 自适应，且具备通过 SNTP 方式被时钟源对时的功能及通过 RS485 等方式向接入设备发送对时报文的功能；
- 8) 具有时钟同步信号接口 RS-485 (EIA)，支持对时信号标准：秒脉冲 (PPS)、分脉冲 (PPM)、IRIG-B。
- 9) 具有装置故障、告警等输出空接点。

17. 电能质量监测仪

- 1) 具备电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、负序电流、谐波、闪变；
- 2) 可选电压波动、电压暂降、暂升、短时中断功能。
- 3) 具有至少 2 个以太网接口、且具备通过 SNTP 方式对时的功能。
- 4) 电磁兼容性试验按照 GB/T17626.4-1998 规定、GB/T17626.3-1998 规定、GB/T17626.2-1998 规定、GB/T17626.5-1998 规定。

- 5) 监测仪准确度要求应满足：电压偏差——0.5%，频率偏差——0.01Hz，三相不平衡度——0.2%，三相电流不平衡度——1%，谐波——至少符合 GB/T 14549-1993 规定的 B 级，闪变——5%，电压波动——5%。
- 6) 电能质量 GB/T 19862-2005 电能质量监测设备通用要求。
- 7) 具有装置故障、告警等输出空接点。

18. 时钟同步系统设备

- 1) 具有长时间高精度授时能力，授时误差优于 1us/小时。
- 2) 支持 IEC60870-5-103、IEC61850 标准与监控系统或远方主站进行通讯；
- 3) 支持 GPS 及北斗授时，也可根据需要选择授时模块双重配置（双 GPS 或 GPS、北斗各配置一个）；
- 4) 支持 NTP 网络对时，可作为网络时间服务器；
- 5) 输出的对时信号种类丰富，包括：秒脉冲（1PPS）、分脉冲（1PPH）、时脉冲（1PPH）、IRIG-B 码、串口对时报文、NTP 网络对时报文、IEEE1588 对时报文等。
- 6) 输出对时信号的物理接口种类齐全，包括：RS-485、RS-232、TTL、空接点、AC 调制、光纤、以太网等；
- 7) 适应双机运行要求，采用两台经 IRIG-B 互联的主备机可构成“双机双网”的时间同步系统。
- 8) 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在 -25 ~+55 范围内长期稳定可靠地工作。
- 9) 具有装置故障、告警等输出空接点。

19. 光伏子站自动化监控系统通讯介质要求

- 1) RS-485 通讯电缆：标准的 RS-485 通讯电缆，特性阻抗 120 欧姆，导体为 2 线对 4 芯（2x2x24AWG）多股绞合镀锡铜丝，PE 绝缘护套；为适用于复杂的工业噪声环境，特采用铝箔/聚酯复合带 100%屏蔽率+镀锡铜编制网 90%屏蔽率共双重屏蔽，并附有独立接地导体，工业灰色 PVC 外护套，符合 ULAWM2919 文件规范。
- 2) TCP/IP 工业以太网通讯线缆：可以运行千兆以太网，需使用超五类屏蔽双绞线，即 CAT-5e+STP。

2.4.4.7 光伏子站自动化系统直流电源及 UPS 技术要求

子站电力自动化监控系统需配置直流屏、UPS 屏、为光伏区自动化设备供电的 UPS 及蓄电池。为确保直流电源及 UPS 稳定、可靠运行，EPC 总承包需确保实际提供的设备是国际或国内的性能优异高质量产品，可优于或相当于上述品牌。

本次招标设立直流电源系统厂商短名单如下：

- 1、艾默生网络能源有限公司；
- 2、深圳奥特迅电力设备股份有限公司；
- 3、珠海泰坦科技股份有限公司；
- 4、珠海瓦特电力设备有限公司；
- 5、许继电源有限公司；
- 6、深圳市深泰明科技有限公司；
- 7、深圳市泰昂能源科技股份有限公司；

本次招标设立光伏区 UPS 厂商短名单如下：

- 1、山特电子（深圳）有限公司；
- 2、施耐德电气（中国）有限公司；
- 3、厦门科华恒盛股份有限公司；
- 4、艾默生网络能源有限公司；
- 5、伊顿(中国)投资有限公司；
- 6、深圳科士达科技股份有限；
- 7、广东易事特电源股份有限公司；

本次招标设立蓄电池（含光伏区及直流屏）厂商短名单如下：

广东汤浅、德国阳光、深圳理士、英国霍克。

设备自工程验收通过之日起 3 年日历年质量保证，保修期内硬件故障时，需免费提供替代硬件设备，且性能应等于或于原产品的性能，48 小时内故障应得以解决。

直流电源系统技术要求

a) 通用技术要求

1) 主要技术参数。

- 交流输入额定电压：三相 380V（三相四线制）；
- 交流电源频率：50Hz；
- 输出额定电压：220V DC（220V 直流电源系统）；
- 稳流精度：±1%；
- 稳压精度：±0.5%；
- 纹波系数：±0.5%；
- 效率：90%；

2) 主要技术性能。

- 直流电源系统接线：单母线接线；
- 蓄电池组数：1 组；
- 蓄电池型式：阀控式密封铅酸蓄电池；
- 具备防雷及电源保护、高度绝缘防护等功能；
- 直流电源系统开关应选用优质高分断直流断路器(额定短路分断能力 35kA)，

并考虑上下级配合，提供电流—时间动作特性曲线报告，应满足 3 级 ~ 4 级级差配合，各断路器应配备跳闸报警接点；

- 蓄电池组等重要位置的熔断器、开关应装有辅助接点，并引自端子排；
- 直流电源系统应配备：总监控单元、220V 高频开关电源模块（220V 直流电源系统）、雷击浪涌吸收器、仪表、电压电流采集装置、绝缘检测装置、蓄电池管理单元等；
- 馈出开关应有信号灯指示通断状态；
- 直流主母线及接头，应能满足长期通过电流的要求，母线应选用阻燃绝缘铜母线；
- 汇流排和主电路导线的相序和颜色应符合 IEC 标准；
- 高频模块并联工作时输出电流不平衡度 $< \pm 5\%$ ；
- 直流电源系统设降压装置；
- 设备应满足 IEC 61000-4 关于电磁兼容、抗干扰的要求。

b) UPS 主要技术参数性能（含光伏区 UPS）

1) UPS 系统交流输入参数：

- 电压：三相四线 380V-15% ~ +15%；
- 频率：50Hz $\pm 5\%$ ；
- 额定电压下的短路容量：30kA；

2) 直流供电系统：

- UPS 的供电由招标方自备蓄电池供电，DC220V；
- 蓄电池应采用阀控式密封铅酸蓄电池，要求与主机同一品牌，其性能指标不低于《固定型阀控密封式铅酸蓄电池》GB/T19638.2-2005 的要求。所提供的品牌蓄电池厂家必须具备 ISO9000 质量体系认证，原厂原产地出厂证明书；
- 2.2 在环境温度 -10 ~ +45 条件下能正常使用。

3) UPS 逆变器输出电源是交流不停电电源具有以下特性：

- 输出电压稳态条件下：220V AC $\pm 1\%$ ；
- 输出电压暂态条件下：负载突变 0 ~ 100%，电压稳定度 $\pm 5\%$ ，恢复到稳定的允许时间 20ms；
- 输出频率：50Hz $\pm 0.1\%$ ；
- 谐波失真度：
 - < 2%线性负载，
 - < 2%非线性负载，
 - < 5% 总的谐波失真度（有效值），
- 输出功率因数：0.8（滞后）。

4) 交流不停电电源系统在正常和事故情况下，向重要负荷提供可调整的正弦交流电压，并与站用电系统产生的静态谐波相隔离；

5) 单套 UPS 装置的系统平均故障间隔时间（MTBF）不应小于 250000 小时；

6) UPS 平均检修时间（MTTR）（h）小于 0.5h；

7) UPS 装置应具有如下的过负荷能力：

负荷倍数	允许运行时间
110%	长期

125%	10 min
150%	60 s

至少提供 2kVA(根据现场需 UPS 电源设备容量计算确认容量)在线式交流 220V ,50HZ 单相电源 , 以保证服务器的数据不因电源故障而造成丢失。

实际指标 :

- 1) 外部电源消失后 UPS 供电时间 > 2 小时 ;
- 2) 功率要有 50% 的裕量 ;
- 3) 电压稳定度在 $\pm 1\%$ 范围内 , 动态时在 $\pm 5\%$ 范围内 ;
- 4) 频率稳定度在 $\pm 0.1\%$ 范围内 ;
- 5) 备用电源切换时间 4ms ;
- 6) 过负荷能力 : 带 150% 额定负荷运行 60s , 带 125% 额定负荷运行 10min ;
- 7) 蓄电池技术指标应满足所选用蓄电池类型相关规程、规范的要求。
- 8) 必须在现场做 UPS 断电启动试验。
- 9) 严禁空调、照明等负荷从计算机监控系统专用电源供电。

2.4.4.5 光伏升压变压器智能测控装置技术要求

每台光伏升压变压器配置一台箱变智能测控装置 , 实现对变压器高低压侧主要电气开断设备的控制功能并采集箱变内的各种电气量参数和非电气量参数。箱变智能测控装置应满足光伏系统监控自动化系统对测控及通讯传输的要求。

项目		技术参数要求
设备供电电源 (自身辅助变压器提供)	电压	AC/DC 220 V $\pm 15\%$
	频率	50 Hz -3 Hz ~ +2Hz
设备运行环境		包括显示、电源、CPU、I/O 板、通讯板在内的装置全部元器件必须满足宽温 -25 ~ +50 条件下装置可保证正常工作的要求 , 以满足现场的特殊环境 ;
主要功能特点		(1) 装置至少具有 20 路 DI (2) 装置至少具有 8 路继电器 DO (3) 装置至少具有 4 路直流量 AI , 其中 2 路热电阻或 4~20mA 可选 , 另 2 路可固定为 4~20mA 输入 (4) 可以采集变压器绕组温度及箱变内环境温度 (5) 具有交流采样功能 , 可测量 I、U、P、Q、F、COS 、有功电度、无功电度等遥测量 ; (6) 变压器低压侧不设 PT , 装置应可直接采集变压器各低压分支的三相额定电压 ; (7) 装置具有变压器绕组温度高高跳闸的非电量保护功能 ; (8) 装置可以采集箱变门打开等信号 ;

项目	技术参数要求
	(9) 应可采集如下开关状态：35kV 负荷开关位置信号及故障信号(如有)；低压断路器位置信号及故障信号(如有)；小空开位置信号； (10) 遥控功能：对有电操控功能的 35kV 负荷开关和变压器低压分支框架/塑壳断路器实现远程合闸和分闸操作。 (11) 装置具备通信功能，装置通讯规约采用标准的 IEC103/104 规约，可方便地与各厂家的综自系统接入； (12) 装置至少提供 8 路 RS485 通讯接口，3 路以太网接口，并可完成规约转换，以便接入其它智能装置； (13) 装置至少提供 2 路单模光口,2 路百兆电口，并可实现环网交换机功能，以便接入监控系统； (14) 箱变智能监控单元需加装人机接口显示单元。

2.4.5 光伏子站自动化监控系统试验

2.4.5.1 型式试验

投标方应提供装置的型式试验报告。

对于保护装置投标方还应提供动模试验报告。

2.4.5.2 现场调试和现场试验(SAT)

1. 现场调试

- 1) 设备运到现场安装完毕,招标方会通知投标方人员到场参加设备调试。
- 2) 在调试过程中,若发现设备存在元器件损坏或不正常工作情况,投标方应负责更换。

2. 现场试验

- 1) 现场验收应在所有设备安装调试完毕,且设备准备投入试运行前进行,并出具书面测试报告。
- 2) 现场验收应在工厂系统试验完全完成的基础上进行。
- 3) 在验收开始前二周相应的安装调试单位应提出 SAT 验收大纲供招标方认可,投标方予以配合。

2.4.6 设计联络会

为了确认本系统的设计方案,确定各互联系统软硬件接口界面,交换必需的设计配合资料,协调工程进度。

投标方应在设计联络会召开前二周,提交给招标方需要确认的图纸和资料。

由投标方负责设计联络会费用,由招标单位及其代表共 人参加,时间为 天。

设计联络会议内容为:

- 1) 确认本系统的详细设计方案;

- 2) 确认本系统的具体功能规范、信息表、规约、接口等；
- 3) 确认本系统数据库容量、结构及生成定义；
- 4) 讨论/确定画面格式；
- 5) 讨论/确定培训计划；
- 6) 讨论/确定工程进度要求；
- 7) 讨论/确定现场安装计划要求；
- 8) 讨论/确定现场验收 (SAT)计划。

2.4.7 资料管理

投标方应提供监控系统所有设备的图纸、技术文件、用户手册、维护手册等资料,并对所提供的全部技术资料的准确性负责,资料和图纸应提供电子版一套,书面材料3套。具体包括:

1. 全部设备的配置和构成图,包括系统配置、功能框图、逻辑电路图纸、安装尺寸图和基础图等；
2. 全部设备的技术说明书,包括型号、技术特点和性能参数等；
3. 所有主要部件和连接电缆的连线图；
4. 设备和机柜的布置和连线图；
5. 与招标方设备连接的详细端子图；
6. 所有软件(含一体化五防系统)的说明书、使用手册、功能设计文件、数据库及画面定义指南等；
7. 备品备件清册；
8. 设备的安装手册；
9. 诊断维护手册；
10. 培训教材、培训的建议日期、时间表和课程表。；
11. 设备的例行试验报告；
12. 设备的出厂检验报告；
13. 工程竣工资料等等；
14. 资料和图纸提交进度；
15. 计算机设备的操作系统及应用软件应注明版本号,测控装置及嵌入式装置应注明组成的各插件型号、软件版本号,且遥信、遥控、遥测插件应注明单块插件的容量配置；
16. 按合同制订出设计,材料供货、制造、培训和设备交货各阶段的详细计划和现场试验的建议计划。

17. 投标方负责在合同签字生效后一个月内提供所供设备的配置图和有关技术资料和培训资料；设备出厂前一个月内提供设备安装的所有资料；工程验收后一个月内提交全部设备运行及维护的软件、硬件竣工图及相关资料（包括电子化的 CAD2007 版本图纸）。

2.4.8 培训

培训内容为计算机监控系统的系统结构、设计原理、设备接口、数据库接口、网络接口、现场安装、调试、维护、故障诊断等，并参加本系统生成工作，主要包括生成系统数据库、画面及报表制作、系统应用软件的使用等等；

经过培训的技术人员应能熟悉系统的运行，并能进行一般的维护，能够应用投标方提供的软件包独立地修改和生成系统画面及表格。

2.4.9 现场服务及售后服务

1. 投标方应派代表到现场指导安装、调试和运行，并负责解决合同设备制造及性能等方面的有关问题，详细解答合同范围内招标方提出的问题。
2. 在产品质保期内有制造质量的设备，由投标方负责修理或更换。对非投标方责任造成的设备损坏，投标方有优先提供配件和修理的义务。
3. 对招标方选购的与本合同设备有关的配套设备，投标方有提供技术配合的义务，并不由此而增加任何费用。

4. 售后服务要求

1) 硬件维护及质量保证

自工程验收通过之日起 3 年日历年质量保证，履行设备及元器件保修或更换服务，并保障所有设备及元器件备品备件供应。投标方应提供 7×24 小时的技术支持服务，制定相对固定的技术负责人及联络电话、传真号码、e-mail 地址等。保修期内硬件故障时，所提供的替代硬件设备的性能应等于和高于原产品的性能，48 小时内故障应得以解决，5 天内提交故障分析报告及避免此类事故的解决方案。

2) 软件维护

自工程验收通过之日起 5 年日历年质量保证，投标方应免费提供系统软件升级、培训、设计联络、技术服务，同时优惠提供有关扩建工程的软件扩容服务；

提供 24 小时的技术支持服务，制定相对固定的技术负责人及联络电话、传真号码、e-mail 地址等；

在用户发现软件故障时，投标方必须在用户提出维护要求的 4 小时内作出响应，24 小时内提交故障分析报告和解决方案，48 小时内故障得以解决；

对于用户提出的软件性能提高、功能增加等改进要求，如属“招标技术文件”或“合同”的范畴，投标方应在 2 周内予以解决；如属“招标技术文件”或“合同”以外的功能开发，也应提供优惠服务。

2.4.10 备品备件及质量保证

1. 投标方应保证备品备件长期稳定的供货。对主要备品备件及与其可兼容的插件替代品，其备品的供货期至少是设备验收后十年或该设备在市场停产后 5 年。当投标方决定中断生产某些组件或设备时，应预先告知招标方，以便招标方增加这些设备的备品备件。投标方应在该期限内向招标方提供最优惠的价格，满足招标方购买时的要求。
2. 投标方应对所提供监控系统进行在线联调以及运行和维护所必须的备品备件提出建议和报价。
3. 投标方应提供有关备品备件的保管储藏资料，如存放期限、所需的干燥器等。
4. 所有备品备件的一些主要部件(如印刷电路板)在发运前，都应逐一进行测试，以保证在系统中正常运行。
5. 备品备件应是新品，与设备同型号、同工艺。

2.5 汇流箱的主要性能

以下内容必须在产品加工图和施工图中体现出来，供设备厂家设计加工生产。

交流汇流箱设备整体质保期不低于 5 年，平均无故障时间不低于 5 年，使用寿命不低于 25 年。

1) 技术参数

(仅供参考，实际技术参数要根据现场实际情况和设计要求进行严格计算来确定)(下表空缺位置由投标方填写)

序号	参数名称	数值
1	尺寸：(mm) (投标方可略作调整)	
2	最大输入电压 (Vac)	
3	额定绝缘电压 (Vac)	1000

4	额定频率 (Hz)		50
5	母线额定工作电流：(A)	水平母线	
6	额定短时耐受电流有效值 I_{cw} (1 秒) (kA)	水平母线	
7	额定短时耐受电流最大值 I_{pk} (kA)	水平母线	
8	工频耐受电压 1 分钟 (V_{ac})，无闪火弧，击穿现象		
9	温升：符合 IEC 947-1 有关温升的规定，且温升值不超过组件相应的标准要求。		连接外部绝缘导线的端子：不大于 70K
			母线固定连接处(铜-铜)：不大于 70K
			操作手柄绝缘材料的表面不大于 25K
			可接触的外壳和覆板，金属表面不大于 30K
10	输入开关		
11	输出开关		
13	IP 等级		IP65，室外 B 类开门后达到 IP20
14	浪涌保护器等级		II 级，具有干接点输出接口、灭弧功能
16	防火等级		UL790 - Class C
17	安装方式		挂墙/支架安装
18	进出线方式		下进下出
19	维护方式		正面维护

20	工作环境温度	-25 ~65
21	工作湿度	99%以下

2) 主要器件配置

(空缺部分技术参数要根据现场实际情况和设计要求进行严格计算来确定)(下表空缺位置由投标方填写)

器件名称	规格	作用
浪涌保护器	三相, II 级, 峰值电压 1000V	防雷、过电压保护, 具有 灭弧功能
浪涌保护器防护熔断器		防雷器保护
浪涌保护器防护熔断器座		安装保护熔断器
输入断路器		输入开关
输出开关		输出开关

3) 器件选型要求

汇流箱及元器件厂家应按下表进行选择, 所选型号通过金太阳、CE 认证, 并提供该型号汇流箱认证型式试验报告, 具有防盐雾腐蚀措施, 具备防腐功能。

项目	生产厂商	备注
交流汇流箱	特变电工西安电气公司	
	深圳市永联科技股份有限公司	
	湖南科比特新能源有限公司	
	无锡隆玛科技股份有限公司	
	苏州长风自动化科技公司	
	深圳金霆新能源技术有限公司	
	许继电气集团有限公司	
断路器	ABB	
	西门子	
	施耐德	
浪涌保护器	盾牌	

	菲尼克斯	
--	------	--

4) 其他要求

- 汇流箱母排要有绝缘保护套，并以颜色区分各母排极性。
- 交流汇流箱应为箱前操作，防护面板可打开，以便输入和输出接线。汇流箱可以竖直支架安装，接线下进下出，不允许平放
- 箱体内存设有独立的接地排，并应符合所引用的相关标准。
- 箱体背部布置安装孔，具体布置位置及孔径应与支架配合确定，以保证顺利安装固定。
- 机壳涂层表面平整光滑、标识清晰，漆面匀称，无剥落、锈蚀及裂痕等缺陷。
- 汇流箱壳体采用 304 不锈钢壳体，并采用喷涂工艺，壳体厚度不少于 1.5mm。

2.6 配电装置

2.6.1 低压交流防雷配电柜

该配电柜应含有网侧断路器、防雷器、配置发电计量表（要求配置精度等级 0.2s 带通讯功能的多功能数字电能表 1 只，具有第三方校证书）、逆变器并网接口及交流电压电流表等装置。主要电器元件：需选同一品牌，具有国家 3C 认证证书，其他元器件及插件要求选用优质名牌产品。柜体要求：额定绝缘电压，1000V，不低于防护等级为 IP54，开关可以在 -40 ~ +70 环境温度下使用；断路器采用国产性能优异高质量产品，交流配电柜数据采集模块应具备对时功能。低压交流防雷配电柜断路器基本技术要求：

- (a) 额定工作电压：AC1000V
- (b) 额定工频耐压(1s) (有效值)：不低于 2500V
- (c) 冲击耐压水平：不低于 8000V
- (d) 额定频率：50Hz
- (e) 额定工作电流：见具体工程系统设计图
- (f) 额定短路开断电流(有效值)： 50kA
- (g) 额定短时耐受电流(1s) (有效值)： 35kA
- (h) 额定短路关合电流(峰值)： 80kA
- (i) 耐受冲击电流： 80kA
- (j) 操作电源：AC220V 或 DC220/110V
- (k) 分闸时间：<30ms，合闸时间：<80ms

(l) 机械寿命不低于 15000 次

(m) 保护配置：应配置热磁式脱扣器或者电子式脱扣器；断路器具有分段式保护，在保护范围内应快速、准确的切除故障部分；断路器的选型应合理、保护范围合适，不应出现拒动、误动或者越级跳闸等事故；如需要配有继电保护装置，保护装置前面板应配有液晶显示器及相关操作和设定按钮，保护装置的显示界面友好，中文化操作界面。

(n) 防雷要求：三相（3P+1），Ⅱ级，峰值电压 1000V。

➤ 塑壳断路器、电动机保护开关基本技术要求：

(a) 额定工作电压：AC1000V

(b) 额定工频耐压(1s) (有效值)：不低于 2500V

(c) 冲击耐压水平：不低于 8000V

(d) 额定频率：50Hz

(e) 额定工作电流：见具体工程系统设计图

(f) 额定短路开断电流(有效值)：36kA

(h) 额定短路关合电流(峰值)：63kA

(i) 耐受冲击电流：63kA

(j) 操作电源：AC220V 或 DC220/110V

(k) 分闸时间：<20ms

(l) 合闸时间：<50ms

(m) 馈线塑壳断路器 $I_{cu} = I_{cs}$ ；

(n) 机械寿命不低于 20000 次；

交流配电柜在南网公司合格供应商范围内选取。

2.6.2 配电装置的要求

配电柜均选用固定分隔开关柜或抽屉开关柜。各发电单元逆变器通过电缆连接交流防雷配电柜，然后通过电缆连接至并网侧。

相同规格的功能单元应具有互换性。

所有元件外接信号均应经端子排接入或引出。所有端子应可接入不小于 6mm^2 的线芯；柜内供电电流互感器接线用的线芯不应小于 4mm^2 ，供电电压互感器接线用的线芯应不小于 2.5mm^2 ，供控制信号的线芯应不小于 1.5mm^2 。端子应为不锈钢质螺栓型端子，带有弹簧压板、隔板和标志排。

供电流互感器接线用的端子应为试验端子。开关柜金属分隔间隔及抽屉单元内的每组端子排应留有不少于总数的 20% 的备用端子。

断路器和接触器应有可靠的“防跳”接线。

二次元件、保护压板、盘面上的元件均应采用有机玻璃的标志牌，标志牌刻有设备元件名称，标志牌布置在元件的下方；每个配电柜必须给出一次及二次接线图。

2.6.3 电能质量监测仪

每个与并网点配电柜都应安装有 2~50 次谐波在线电能质量监测仪，在线式电能质量检测系统的技术要求需要满足《国家电网电能质量监测系统技术规范》，电能质量监测仪应具备对时功能，对时接口应为 RS485 或 RS232 口。

2.7 对电缆材料和配件的要求

(包括但不限于以下标准要求)

采用铜芯电缆，10kV 并网用中压电缆采用单芯电缆 12/10kV N2XS(F)2Y 的电缆。

光伏电缆应至少满足以下标准要求，寿命不低于 25 年：

GB/T 2900.10-2001 电工术语 电缆 (IEC 60050(461):1984, IDT)

GB/T 12706.1-2008 额定电压 1kV(U_m=1.2kV)到 35kV(U_m=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件
第 1 部分：额定电压 1kV(U_m=1.2kV)和 3kV(U_m=3.6kV)电缆

GB/T 9330-2008 塑料绝缘控制电缆

GB/T 2423.17-2008 电工电子产品试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾

UL 1581.1200-2008 电线电缆和软线参考标准

GB/T 3956-2009 电缆的导体

GB/T 6995.3-2008 电线电缆识别标志 第 3 部分电线电缆识别标志 (neq IEC 60227:1979)1
]

GB/T 18380.1 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第 1 部分：单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法

JB/T 8137-1999 电线电缆交货盘

GB/T 19216-2008 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验

低压交流动力电缆应至少满足以下要求

G GB/T 2951.1 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分：通用试验方法

GB/T 2952.1 电缆外护层 第 1 部分：总则

- GB/T 2952.2 电缆外护层 第2部分：金属套电缆外护层
- GB/T 2952.3 电缆外护层 第3部分：非金属套电缆通用外护层
- GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验
- GB/T 3956 电缆的导体
- GB/T 6995.3 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志
- GB/T 12706.1 额定电压 1kV($U_m=1.2kV$) ~ 35kV($U_m=40.5kV$)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压 1kV($U_m=1.2kV$)和 3kV($U_m=3.6kV$)电缆
- GB/T 18380.3 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第3部分：成束电线或电缆的燃烧试验方法
- GB/T 19216.21 2003 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第21部分：试验步骤和要求 额定电压 0.6/1.0 kV 及以下电缆
- GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆通则
- GB 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- JB/T 8137 电线电缆交货盘
- GA 306.1 阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第1部分：阻燃电缆
- GA 306.2 阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第2部分：耐火电缆

10kV 及以上动力电缆至少应满足以下标准要求：

- IEC 60287 电缆载流量计算
- IEC 60332 电缆在火焰条件下的燃烧试验
- IEC 60502-2 额定电压 1 ~ 30kV 挤包绝缘电力电缆及其附件 第二部分：额定电压 6 ~ 30kV 电缆
- GB/T 311.1 高压输变电设备的绝缘配合
- GB/T 311.2 绝缘配合 第2部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则
- GB/T 2951 电缆绝缘和护套材料通用试验方法
- GB/T 2951.38 电线电缆白蚁试验方法
- GB/T 2952.1 ~ 2 电缆外护层
- GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 导体直流电阻试验
- GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 交流电压试验
- GB/T 3048.11 电线电缆电性能试验方法 介质损失角正切试验
- GB/T 3048.12 电线电缆电性能试验方法 局部放电试验
- GB/T 3048.13 电线电缆 冲击电压试验方法

GB/T 3048.14	电线电缆 直流电压试验方法
GB/T 3953	电工圆铜线
GB/T 3956	电缆的导体
GB/T 6995.1~5	电线电缆识别标志
GB/T 16927.1	高电压试验技术 第1部分：一般试验要求
GB/T 19666	阻燃和耐火电线电缆通则
GB/T 17650.2	取自电缆或光缆的材料燃烧时释放气体的试验方法
GB/T 17651.2	电缆或光缆的特定条件下燃烧的烟密度测定
GB/T 18380	电缆在火焰条件下的燃烧试验
GB/T 12706.2	额定电压 1kV(U _m =1.2kV) ~ 35kV(U _m =40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第二部分：额定电压 6kV(U _m =7.2kV) ~ 30kV(U _m =36kV)电缆
DL/T 401	高压电缆选用导则
DL/T 5221	城市电力电缆线路设计技术规定
JB 5268.2	电缆金属套 铅套
JB/T 8137.4	电线电缆交货盘型钢复合结构交货盘
JB/T 10181.1~6	电缆载流量计算
YB/T 024	铠装电缆用钢带
SH 0001	电缆沥青

不同连接部分的技术要求：

a) 组件与组件之间的连接：必须给出 UL 测试，耐热 90 ，防酸，防化学物质，防潮，防曝晒的证明。

b) 方阵内部和方阵之间的连接：要求防潮、防曝晒。若穿管安装，导管必须耐热 90 。

c) 室内接线（环境干燥）：可以使用较短的直流连线。

2.7.2 电缆大小规格设计，必须遵循以下原则：

A、逆变器的连接，选取的电缆额定电流为计算所得电缆中最大连续电流的 1.4 倍。

B、方阵内部和方阵之间的连接，选取的电缆额定电流为计算所得电缆中最大连续电流的 1.56 倍。

C、考虑温度对电缆的性能的影响。

D、考虑电压降和线损不超过 3%（线缆电阻按最大运行温度计算，交直流线缆分别计算，系统效率按照 80%考虑），尽量降低失配。

E、组件与组件、组串与组串延长线、组串延长线与汇流箱（逆变器）之间的连接器应采用与组件、汇流箱（逆变器）品牌一致的连接器，未经招标方同意，不得更换转换接头生产厂家），该连接器应通过 TUV、UL、VDE 认证。组件与组件及组串与组串延长线的 MC4 连接器应与原组件自有的连接器品牌一致，并尽量采用组件供应商提供的连接器，组件与组件、组串与组串、组串与汇流箱（逆变器）间增加的延长线应与原组件自有的线缆品牌一致。

F、电缆的耐压等级必须符合南方电网相关设计规范

G、根据项目的安全需要，项目所需要的线缆型号需要满足南方电网相关设计规范。

电缆厂家应按下表进行选择：

项目	生产厂商	备注
动力电缆	从一线品牌中选取	最终选型结果须报招标方审核
光伏电缆	上海玖开	具备 UL、TUV 至少其中之一的认证。
	江苏上上	
	上海金友金弘	
	苏州宝兴	
	中天科技装备电缆有限公司	

电缆的试验：

中标方须向业主提供以下电缆试验参数和试验报告，需要第三方参与的实验，由第三方出具试验报告。

例行试验

在成品电缆的所有制造长度上进行的试验，以检验所有电缆是否符合规定的要求，具体项目如下：

- （1）导体直流电阻测量；
- （2）电压试验，可采用工频交流电压或直流电压。

抽样试验

由招标方选取第三方测试机构，由投标方负责开展本项工作，在成品电缆试样上或取自成品电缆的某些部件上进行的试验，以检验电缆是否符合规定要求，具体项目如下：

- (1) 导体及结构检查；
- (2) 尺寸检验，包括对护套厚度、铠装、成缆外径的检验；
- (3) 交联聚乙烯电缆需要做绝缘及弹性体护套的热延伸试验。

型式试验

电气型式试验

包括导体直流电阻测量；

导体最高温度下的绝缘电阻测量；

4h 电压试验。

非电气型式试验

绝缘厚度测量；

非金属护套厚度测量；

老化前后绝缘的机械性能试验；

非金属护套老化前后的机械性能试验；

附加老化试验；

ST₂型 PVC 护套失重试验；

绝缘和非金属护套的高温应力试验；

低温下 PVC 绝缘和护套以及无卤护套的性能试验；

PVC 绝缘和护套抗开裂试验（热冲击试验）；

XLPE 绝缘和弹性体护套的热延伸试验；

弹性体的浸油试验；

绝缘吸水试验；

黑色聚乙烯护套碳黑含量测定；

特殊弯曲试验；

PE 护套收缩试验；

无卤护套的附加机械性能试验；

无卤护套的吸水试验；

阻燃性能；

耐火性能；

防白蚁性能。

现场交接试验

外观检查，导体表面应光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线。

结构尺寸检查，绞线中各类金属线的根数、绞合节径比等的尺寸测量。

安装后进行绝缘电阻试验，并检查相位。

2.8 防雷

投标方应在投标文件中提出接地和防雷方案；

房屋周围较空旷，且无避雷装置的，需要在空旷位置装设避雷针，避雷针的投影不能落在太阳电池组件上；组件、汇流箱、逆变器及其他关联设备必须在避雷针保护范围内，符合引用的相关标准。

应具备防止雷电感应能力；

应具备防止雷电波侵入；

2.8.1 接地

新建设配电室接地网采用以水平接地体为主，辅以垂直接地极的人工复合接地网并与原有建筑地网连接。在每个配电室处设有垂直接地极，以便更好的散流。每个电池板均接至水平接地网，接地电阻 4 欧姆。

水平接地体干线采用-60X8 热渗锌扁钢，接地体引下线采用-50X5 热渗锌扁钢，垂直接地体材料采用 16mm 以上的热渗锌圆钢。

光伏电站接地接零的要求：

将所有组件边框通过不小于 2.5 平方米专用地线互相接通，并多点方式接入接地排。

新建支架通过采用 16mm 以上的热渗锌圆钢焊接的方式重复接地。

电气设备的接地电阻 R 1 欧姆，满足屏蔽接地和工作接地的要求，其他站内接地系统满足接地电阻 4 欧姆的要求。

在中性点直接接地的系统中，要重复接地，R 4 欧姆防雷接地应该独立设置，要求 R 4 欧姆，且和主接地装置在地下的距离保持在 3m 以上。

接地设计必须包括以下方面：

防雷接地：包括避雷针、避雷带以及避雷器。

工作接地：逆变器、蓄电池的中性点、电压互感器和电流互感器的二次线圈。

保护接地：光伏电池组件机架、控制器、逆变器、以配电屏外壳、蓄电池支架、电缆外皮、穿线金属管道的外皮及桥架外壳。室内及室外接地端子须为纯铜（铜含量不小于 99.9%），镀锡处理，整体要符合相关规范要求，接地端子固定螺钉采用不锈钢。

屏蔽接地：电子设备的金属屏蔽。

接闪器的设计。

接地装置的设计。

根据实际情况安装浪涌保护器。

所有在非混凝土内环境敷设接地线间连接，需为卡接；

所有在混凝土内环境敷设接地线间连接，可为焊接；

从混凝土内引出接地线需为不锈钢材质；

全程在混凝土内敷设的接地线为热镀锌材质。

所有接地线间卡接件材质需与接地线材质相同，如果接地线材质不同，则卡接件以较高标准为准。

防雷接地系统应满足国家相关设计规范的要求并经有相关资质的第三方检测单位检测合格，并提供检测合格证书（复印件）。

2.9 设备安装、布局

本工程安装方案分为_____屋顶，_____支架，各安装位置及安装详情如以下两表所示（由投标方填写）：

名称	方案	建筑号	装机容量（MW）

项目配置的并网逆变器、汇流箱安装在支架支柱，配电柜在预制箱体或配电间。项目逆变器均采用组串式并网逆变器，系统采用汇流输出一路引至交流并网点。监控系统暂定设于配电间内或户外集装箱内（按建筑业主同意或者要求安置的地点）。

桥架及线缆的布置需要满足屋顶及支架支架承重要求。

2.10 电缆桥架

所有电缆走廊均属投标人工作范围。电缆走廊均采用底部开放的梯形桥架或封闭式电缆沟，屋顶电缆桥架应采用铝合金材质，室内及电缆沟内桥架采用热镀锌托架。所有电缆桥架均不能看到电缆外露，且保证桥架内的通风、散热，电缆在桥架里占的空间不超过 35%。桥架结合处

用非自攻螺钉连接，所有联接件为不锈钢质材料，所有的桥架应做抱箍紧固，每隔 500mm 设置一道抱箍，按照 50 年一遇的风速进行设计。

设计时应详细化每一环节的桥架尺寸。

2.11 油漆、色彩、设备标牌

结构和设备采用满足区域防腐要求的优质油漆，底漆涂刷环氧富锌，漆膜厚度为 70um，中间层涂刷为环氧云铁，涂层厚度为 110um，面漆涂刷聚氨酯，漆膜厚度为 100um。具体配色方案及油漆品牌须经招标方认可，运输途中如有掉漆或其他情况需在现场补漆时，由投标方提供底漆和面漆并在现场完成。油漆的参考品牌为海虹、式玛卡龙及佐敦，可相当于或优于上述品牌。

系统设备按南方电网通用要求设置标识牌，内容包括设备名称、编号等，投标方负责提供和安装。

逆变器及变压器箱体结构、尺寸须满足通风及安全性要求，并须经招标方认可。

喷涂要求：

1、箱式逆变器、箱式变压器外观要求粉末喷涂，外观颜色，采用 RAL 7035，标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38，背景采用白色；如所在厂区屋顶业主有对背景颜色的特殊要求，应优先满足屋顶业主要求。

2、箱式变压器操作门必须放在箱体正面或侧面。

3、箱式变压器箱体底板需具备维修通道（入口井）。

其他要求：

所有电气设备必须满足国家电网典型设计、国家电网相关并网技术规范的要求。

2.12 建筑结构

投标单位必须根据现场实际情况，在_____按照规定建设必要的高低压设备房间。

2.12.1 招标范围包括但不限于下列各项：

太阳能电池支墩、支架、逆变器室、低压设备间、高压开闭所、监控室、设备基础、钢结构基础、电缆桥架、、防腐、防火、封闭、装修、消防、给排水、空调、照明、冲洗水、永久安全围栏、等。电缆沟等建筑结构工程的设计、采购及施工。

2.12.2 标准、规范和抗震措施

《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011

《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB 50191-2012
《建筑内部装修设计防火规范》	GB 50222-95(2001年修订版)
《建筑设计防火规范》	GB50016-2015
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2012
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《钢—混凝土组合结构设计规程》	DL/T 5085-1999
《工业企业设计卫生标准》	(GBZ1-2010)
《屋面工程质量验收规范》	(GB50207-2012)
《屋面工程技术规范》	(GB50245-2012)
《建筑地面设计规范》	(GB50037-2013)
《电力工程制图标准》	DL 5028-93
《砼结构工程施工质量验收规范》	(GB50204-2015)
《钢结构工程施工质量验收规范》	(GB50205-2001)
《建筑基桩检测技术规范》	(JGJ106-2014)
《工业建筑防腐蚀设计规范》	(GB50046-2008)
《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》	(GB51022-2015)

本工程所有建构筑物均遵循国家有关规范进行抗震设防设计。

2.12.3 主要建构筑物

招标范围内的新建建构筑物包括但不限于：（由投标方填写）

序号	名称	目前状况	建筑规模	建设及配套要求
1				
2				
3				
4				
5				
6				

投标方可以通过优化设计，减少对建筑物的占用，得到招标方认可后实施。

2.12.4 建筑构造及建筑装饰

根据《建筑内部装修设计防火规范》、《建筑设计防火规范》等规程、规范进行设计。

外墙装修：建筑热工设计符合国家节约能源的方针,使设计与气候条件相适应,在建筑布置中注意建筑朝向,节约建筑采暖和空调能耗,改善并保证室内热环境质量。

本项目的装修要求如下：

顶棚及墙面：采用中级抹灰墙面，内墙涂料乳胶漆。

门窗：采用保温防盗门、铝合金平开窗（中空玻璃）、木门及各种等级的防火门窗。

地面：逆变器室采用防静电地板，防静电地板需采用性能优异高质量产品，采用优质铸铝型材，经拉伸成型。

照明：日光灯或者节能灯，控制室应避免直射光照明。

安装光伏板区域的照明及车道照明，照明灯具需满足沈阳第四橡胶(厂)有限公司屋顶候选品牌要求。照度应满足相关设计标准和沈阳第四橡胶(厂)有限公司业主要求。

2.12.5 防火

配电室隔墙耐火极限不小于 1h，隔墙上的门采用乙级防火门。防火满足《建筑内部装修设计防火规范》、《建筑设计防火规范》要求。

投标人需同时考虑并负责：

电缆(沟)穿墙孔洞封堵，柜盘底部封堵，电缆穿楼板孔洞封堵，电缆沟通柜盘孔洞封堵，电缆隧道阻火墙，电缆竖井封堵，电缆穿管管口封堵，室外端子箱封堵，重要电缆及回路的防火保护，重要部位电缆中接头防火保护。

耐火性能要求：满足国家 GB23864-2009《防火封堵材料》的要求，并提供适：UL 认证施工系统、FM 认证、中国国家防火建筑材料质量监督检验中心的检测报告。

防火封堵系统材料不含卤素、提供 30 年以上使用年限检测报告。

用于各类电缆线穿孔的防火封堵材料，必须满足 15 倍以上的膨胀性能。

防火封堵材料应有良好的环境适应能力，在电缆沟等潮湿环境下不会产生霉变，并提供相应测试报告。

贯穿防火封堵系统在正常使用或发生火灾时，应保持本身结构的稳定性，不出现脱落、移位和开裂等现象，并且具有良好的水密性与气密性。

防火堵漏厂家应按下表进行选择：

项目	生产厂商	备注
----	------	----

防火堵漏	一线品牌	
	一线品牌	
	一线品牌	

防火堵漏、防小动物的实施参照满足国家电网关于配网工程作业指导书执行。

2.12.6 构筑物结构主要设计原则及要求

本工程所有建构筑物均遵循国家规范进行抗震设防设计。

2.12.7 支架钢架设计要求

(1) 各区域通用要求

I. 一般要求

- 1) 支架应成片布置，安装位置和方案应由投标方在现场勘查后进行深化设计，形成图纸待业主审批后方可实施。
- 2) 支架设置不能影响厂房原有设备的使用功能。
- 3) 施工过程中由于投标方原因而损坏或需拆除的沥青路面，铺砌路，草坪，树木，围栏，路边石，路灯及其它地上和地下所有设施均由投标负责恢复，所用的材料和做法与现有一致，并经厂房业主相关部门检查、验收合格。

II. 建筑

- 1) 太阳能电池板支撑结构在满足受力要求的情况下，应保证造型统一，美观。
- 2) 投标方中标后支架方案需报工厂业主方审批后方可实施。

III. 结构

- 1) 新建支架除顶棚光伏荷载外应考虑地震作用、风载效应及积雪效应。风速风压按照 50 年一遇情况考虑；雪压按照 50 年一遇情况考虑；
- 2) 钢梁、钢柱宜采用合理的形式，增强结构体系的合理性；

2.13 栏杆、钢梯

1) 栏杆

按照标准如果需要加装栏杆，按屋顶业主或招标方标准，由投标人负责。

对无护栏的屋顶，应加装高度至少为 400mm 的永久铝合金材质保护栏杆，铝合金栏杆的厚度应在 4mm 及以上 并做阳极氧化处理 氧化膜厚不得低于 15um 栏杆立柱之间的间距不得大于 1.5m，以保护人身安全，护栏要按间隔可靠接地。

2) 钢梯

如业主要求加钢梯，钢梯要求如下

(1) 钢楼梯应采用钢斜梯的形式，不得采用钢爬梯、钢螺旋梯的形式；

(2) 钢斜梯采用的钢材的力学性能不应低于 Q235B，并具有碳含量合格保证，并应符合国标 GB/T700 的相关规定；

(3) 钢斜梯倾角应控制在 30 度-75 度之间，优选倾角为 30 度-45 度；

(4) 每栋已安装太阳能板的厂房如没有钢斜梯，则应设置一部钢斜梯。钢斜梯的设计应满足安全、可靠、耐腐蚀等要求，不得低于 25 年的使用要求。

(5) 斜梯内侧净宽不得小于 800mm，栏杆扶手高度不得小于 900mm，梯高不宜大于 5m，大于 5m 时应设置休息平台，分段设梯；可靠接地。

(6) 在每个钢斜梯的第一跑平台处必须设置门和栏杆，以防止无关人员进入，并配备锁和钥匙。

2.14 通风空调

配电室等房间应设有自然进风或强制通风的通风方式，开关站应设置空调。

2.15 消防系统及火灾自动告警系统

2.15.1 范围

投标方的投标范围：太阳能光伏电站范围内的消防灭火设施的设计、采购、施工。

2.15.2 设计采用的标准及规范（不限于此）：

(1) 《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）

(2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2014 年版）

(3) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140 - 2005）（2005 年版）

2.15.3 主要设计原则、功能及配置

工程消防设计原则：“预防为主，防消结合”。针对工程具体情况，积极采取先进的防火措施和技术，做到保障安全，使用方便，经济合理。消防系统的设置以加强自身防范力量为主，立足于自救，同时与消防部门联防，做到“防患于未然”，从积极的方面预防火灾的发生及蔓延。变电站内电气设备较多，消防设计的重点是防止电气火灾。

对设有电气仪表设备的房间，考虑采用移动式气体灭火器作为主要灭火手段。

在每个发电单元附近配置干粉灭火器，用于发电单元电气设备的灭火。

户外箱式变电站、汇流开关站等电气设备室需设置感温/感烟探头，接入光伏电站现有监控系统报警，并与其他系统（电力自动化系统、视频安防系统）联动告警、提示、告知。投标方新增的火灾自动报警系统保护对象等级为 2 级，火灾自动报警系统采用“集中报警方式”，设置一套火灾报警控制器，系统采用编码传输总线制方式连接和控制系统内各探测、报警和联动等设备。消防控制中心设在综合楼中控室，值班人员兼有消防的职责。

火灾自动报警系统功能应至少包含如下功能：

1、探测报警

火灾报警控制器将探测器测量的火情数据进行参量化处理，以确定火灾或故障的程度级别。

火灾报警控制器可根据探测器污染的程度自动调整报警底值，并记录。记录内容至少包括：名称、物理位置、动作时间、动作实时值和设定的阈值。

2、自诊断

(1) 火灾报警控制器可对本系统内配套的设备以及传输线路的运行状态、故障情况进行实时诊断，可在线查询设备工况。

(2) 当系统内设备或装置发生故障时自动储存诊断信息，在液晶屏上进行显示，并发出音响报警信号。储存的诊断信息至少包括：

设备名称、故障类型、故障属性、物理位置等。

(3) 系统在诊断过程中如出现火警信号应立刻退出检测状态，自动投入到火警监视状态。

3、声光报警

(1) 火灾报警控制器上配置声光报警装置，当检测出火灾或者诊断出系统及设备出现故障可发出声光报警信号，声光报警信号可通过按钮手动复归，也可定时自动复归。

(2) 声光报警信号应根据故障的类型不同有所区别，火警信号与系统及设备故障信号应采用不同的音响。

4、人机对话

(1) 通过火灾集中报警控制器终端设备可实现人机对话，包括对现地设备的报警特征参量进行人工设置和修改、查询系统信息等，并能进行打印。

(2) 人机对话采用全中文方式，操作界面友好不需要记忆任何指令，并可随时召唤调用操作帮助信息。此外，对常用功能，包括图形画面调用可设置快捷方式键，通过快捷键可直接调用。

(3) 监视画面上配有相应图、表和文字说明，并有闪烁提示字符，以引起值班人员的注意。

(4)发生报警时,应能以文字形式提示报警性质(探测器预报警、真实火警或系统故障),报警时间、报警点发生的物理位置、报警设备类型及数量等项内容,当需要观看其他画面时,还应能提示相关画面的编号。

5、记录和打印

(1)系统可对历史事件进行记录,记录的时间不少于十年,记录的信息包括运行记录、故障诊断记录、操作记录等。

(2)系统记录的信息,在掉电等情况下不应丢失。记录的信息应按运行和管理的需要进行分类整理,以方便检索。

(3)系统应能提供打印接口。

(4)所有打印信息均为中文方式。

6、通信及信号传输

(1)火灾集中报警控制器应有两对无源常开触点输出,分别为总火灾报警信号和总故障信号;

(2)火灾集中报警控制器内配置一部与当地消防部门直拨的专用火警电话。

(3)火灾集中报警控制器应能与计算机监控系统及图像监控系统通信。

7、消防联动控制

(1) 非消防电源联动控制

火警发生时,火警控制器经火警总线向布置于0.4kV开关柜内的火警联动控制模块发出指令,跳开相关报警区域的出线断路器,切断该区域的照明电源及非消防动力电源。

(2) 主变水喷雾消防联动

主变区域设置水喷雾时,须采用两组不同类型的火灾报警探测器完成报警功能,通常由双波段红外火焰探测器和缆式线型定温探测器组成。当火灾发生,两种探测器同时发出报警信号时,全厂火灾自动报警系统通过控制模块输出一对无源接点与主变压器差动保护动作信号及主变压器重瓦斯信号,经“与”门处理后串联输出一信号,启动相应主变压器区域的水喷雾阀,并通过火灾自动报警系统的信号模块获取雨淋阀的状态信号。

(3) 电缆夹层(廊道)水喷雾消防联动

电缆夹层(廊道)设置水喷雾时,须采用两组不同类型的火灾报警探测器完成报警功能。通常由智能烟感探测器及缆式感温探测器组成。当火灾发生,两种探测器同时发出报警信号时,火灾报警系统通过控制模块以无源接点方式启动水喷雾灭火系统,并通过火灾自动报警系统的信号模块获取雨淋阀的状态信号。

(4) 气体消防联动

在电气设备密集区域设置气体灭火系统时，须采用两组不同类型的火灾报警探测器完成报警功能。通常由烟感探测器、缆式感温探测器组成。当火灾发生，两种探测器同时发出报警信号时，经火灾自动报警系统主机判断，并通过控制模块以无源接点方式向气体灭火系统发出启动信号。气体灭火系统设备启动，保护区入口处内外部蜂鸣器鸣响、信号灯闪烁，并延迟 30s 后启动相应的电磁选择阀，灭火剂随后被送至保护区灭火，同时压力开关向火灾报警控制中心输出喷气信号。在延时的 30s 内如果用户发现属误报或其他不应喷气的情况，可按紧急停止开关切断启动电路，直至报警解除。如探头报警失效时可以用手动启动器紧急启动释放电路，如果电气回路出现故障，此时还可使用与电启动器配套的手拉杆，手动紧急启动释放药剂。

(5) 消防泵联动

火警系统联动控制消防泵，可以在中控室集中控制器上利用操作键盘发送信号，通过总线方式进行启、停泵操作，并在集中控制器上可以显示消防泵运行状态和综合故障信号。同时在集中控制箱设置手动按钮，利用硬接点的方式接入消防泵控制回路，按动按钮直接进行远程启泵。

(6) 通风系统联动

当火警发生时，现地探测设备向火警控制主机发火警信号，火警控制主机经逻辑判断后，以无源接点方式通过总线控制模块关闭火情发生区域相关送、排风机等设备；启动相关区域排烟风机；并获取风机及相关设备的启、停等回答信号。

(7) 火警声光报警

监控中心声光报警采用总线方式连接，火警时自动启动报警区域及相邻区域的声光报警器，可在集中报警控制器上手动复位，并可定时复位（时间可设置）。

火灾自动报警系统主要设备技术要求

1、火灾集中报警控制器

集中报警控制器安装在集中报警控制盘（箱）内，控制箱布置在中控室。

- (1) 工作电源：AC220V（-15%~+15%），50Hz；
- (2) 线制：二总线；
- (3) 探测总线路数：不小于 4 路（总线回路数应可扩展）；
- (4) 探测报警及联动控制总容量：96 点；
- (5) 信息显示：配置液晶显示屏，文字显示为中文；
- (6) 操作方式：通过控制开关、按钮或功能键盘进行操作。

2、电源：

光伏区变电站为火灾自动报警系统提供 1 回 AC220V/50Hz UPS 电源。火灾自动报警系统内设备所需 DC24V 电源应由火灾自动报警系统的电源装置形成。

3、探测、报警元件

每个探测区域设置独立的火警探测元件，火警探测元件布置于各探测区域几何中心位置。

3.1、智能烟感火灾探测器

(1) 工作电压： $24 \pm 15\%VDC$

(2) 使用环境

温度： $-30 \sim +50$

相对湿度 95%，不结露

(3) 九级报警灵敏度

(4) 可自动补偿诸如温度、湿度、电源等环境因素变化的影响，以保证系统工作的稳定和可靠。

(5) 可根据探测器受污染的程度提示是否需要清洗。

(6) 探测器应带有地址编码。

3.2、智能温感火灾探测器

(1) 工作电压： $24 \pm 15\%VDC$

(2) 使用环境

温度： $-30 \sim +70$

相对湿度 95%，不结露

(3) 具有定温、差定温感温火灾探测的性能。

(4) 温度报警值可多级调整。

(5) 探测器应带有地址编码。

(6) 现场安装的感烟探测器应根据环境状况设定本底值。具体整定参数可在现场整定。

3.3、缆式线型温感探测器

(1) 具有连续式探测功能，其抗电磁干扰指标应能抵御 5% (rms) 50Hz 的电压声浪和 1V (rms) 感应电压声浪。在 10V/m 范围内，波长 20 ~ 500MHz 内可免受干扰。温度报警值可多级调整。

(2) 可从控制盘判断报警点位置，精度为 0.5m；

(3) 工作电压：总线 $24 \pm 15\%VDC$

(4) 监视电流：3mA

(5) 动作电流：5mA

(6) 线制：接口与火警控制器采用无极性信号二总线连接

(7) 探测器应带有地址编码。

(8) 使用环境

温度：-10 ~+50

相对湿度： 95%，不结露

3.4、 手动报警器

用于监控中心各报警区域，每个手动报警器均有独立的地址码。

(1) 工作电压：总线 $24 \pm 15\%VDC$

(2) 监视电流 0.8mA

(3) 动作电流 3mA

(4) 使用环境

温度：-30 ~+50

相对湿度 95%，不结露

3.5、 声光报警器

声光报警信号应根据故障的类型不同有所区别，火警信号与系统及设备故障信号应采用不同的声响。当火警系统检测出火灾或者诊断出系统及设备出现故障可发出声光报警信号，声光报警信号可通过按钮手动复归，也可定时自动复归。

声光报警器应带有地址编码。

3.6、 火警专用电话

火警专用电话具有自动录音功能。

4、 联动控制模块

(1) 工作电压： $24 \pm 15\%VDC$

(2) 监视电流： 1mA

(3) 控制器无极性信号二总线连接

(4) 能反馈联动设备状态信号

(5) 外壳防护等级：IP30

5、 连接电缆及电缆敷设方式

5.1 火警电缆

探测器、工作电源等设备的连接电缆均采用阻燃型屏蔽专用电缆。

联动设备的连接电缆均采用防火耐高温电缆。

电缆参数要求如下：

(1) 阻燃特性阻燃

(2) 阻燃氧指数

30

(3) 额定电压(U0/Um)	450/750V
(4) 最高工作温度	135
(5) 最低工作温度	-40
(6) 耐压试验	50HZ,3500V/5min
(7) 电缆允许弯曲半径	6 倍
(8) 电缆线径	1.5mm ² (信号电缆) 2.5mm ² (电源电缆)

5.2 电缆敷设方式

火警电缆采用金属圆管保护暗敷方式。金属圆管外形尺寸为 DN25。

室内应配置手动火灾报警（警铃）。

1. 站区总平面布置根据电气设备布置要求，结合所在地实际情况进行布置，设置消防通道，保证建筑物间距满足防火规程要求。建筑物内设置疏散通道，装设事故照明、疏散标志指示灯，设置移动式灭火器。
2. 支架配置 MF/ABC4 磷酸铵盐干粉灭火器，干粉灭火器放置在阴暗处，如无阴暗处，则需要通过建设通风性好的箱体来放置灭火器，满足灭火器存放条件（环境温度在 55 以下）。灭火器及其箱体应被可靠固定，其结构支撑和紧固件应满足结构安全性和防台风要求。原则上推荐每 1~2 个汇流箱配置一套 MF/ABC4 磷酸铵盐干粉灭火器。各灭火器应合理布置，方便使用，支架的灭火器安装位置不能影响停车，报招标方认可。
3. 新建的每个高、低压室及监控室应配置火灾探测器和 2 套 MF/ABC4 磷酸铵盐干粉灭火器。
4. 监控系统中必须包含火灾监测自动报警系统。
5. 针对不同的对象分别采用水消防系统和移动式灭火器等。

2.15.4 消防验收

消防的报验收工作由投标方负责，投标方确保消防通过政府消防部门的验收。

2.16 视频监控系统要求

投标方需该项目视频监控系统供货、设备监造、工程管理、安装调试、培训、消缺、售后服务等工作并保证工程质量满足招标方技术要求。如果接入已建光伏电站视频监控系统，应考虑已建电站视频监控系统监控后台的可扩展性；利用已建电站视频监控系统后台硬件，仅扩建视频监控后台软件及调试。系统集成商 必须具有质检部门的认可文件、ISO-9001 质量认证书或相当的认证文件、电力部门鉴定证书和生产许可证，提供的设备必须提供在电力商业运行的良好记录。

支架光伏设备及监控室采用视频监控系统展示和记录设备运行视频。视频监控系统基于 IP 网络，能够对对音视频、数据、告警及状态等信息进行远程采集、传输、储存、处理，对云

台、镜头等设备进行控制，独立完成视频监控相关业务。如果接入已建光伏电站视频监控监控系统，应考虑已建电站视频监控系统的可扩展性；利用已建电站视频监控系统硬件，接入电站视频监控系统，仅扩建软件调试部分。

2.16.1 应遵循的标准

下列标准所包含的条文，通过在本技术文件中引用而构成本技术文件的基本条文。在本技术文件出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本技术文件的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。按标准号顺序排列标准，如果各标准要求有所不同，满足更高的标准要求。

- ITU H.264 视频编解码标准
- ITU-T G711 音频编解码标准
- GB 50348 安全防范工程技术规范
- GA/T75 安全防范工程程序与要求
- GA308 安全防范系统验收规则
- GA/T74 安全防范系统通用图形符号
- DB33/T334 安全防范系统
- GB50198 民用闭路电视监控系统工程技术规范
- GBJ115 工业电视系统工程设计规范
- GB8898 音频、视频及类似电子设备安全要求
- GB4793 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求
- GB4943 信息技术设备的安全
- YD/T926 中华人民共和国通信行业标准
- GB7450 电子设备雷击保护导则
- Q/GDW413-2010 电力系统二次设备 SPD 防雷技术规范

设立本招标文件视频安防系统短名单：一线品牌

EPC 总承包需确保实际提供的软硬件系统是上述厂商（原厂）供应的主流、先进、成熟的工业级产品，应满足功能完善、性能稳定、维护方便的要求。

本项目视频安防系统需满足如下最低要求：

- 1) 本视频安防系统（球机、枪机、计算机系统）必须为基于千兆以太网的数字化视频监控监控系统，存储画面至少为 720P，全站所有采集到的视频数据在视频服务器中存储时间不低于 90 天（90 天数据循环存储）；
- 2) 原则上要求厂区每隔 100 米安装一台球机，并且确保本项目光伏系统区域无监控死角，确保全站的安全及历史事件可追溯性。

- 3) 视频安防系统展示要求：显示视频图像信息，支持 1/4/9/16 画面预览，具有上、下、左、右、变焦等动作控制按钮；
- 4) 本系统应具备与消防子系统联动对接的能力，并能显示消防报警信息，消防报警时，联动相关摄像机到对应预置位，显示相关视频画面，视频处理单元录制视频信息。
- 5) 设备安装、管线敷设按照行业标准执行；
- 6) 本项目视频安防系统采用的计算机/工作站/通信设备必须为工业级产品，除视频录像机外至少配置 2 台视频计算机/工作站，计算机/工作站参照本招标文件电力自动化系统的设备技术要求执行。
- 7) 本项目视频安防摄像机立杆必须为 6m 喷塑热镀锌钢管，含基础。
- 8) 本项目视频安防系统户外设备必须安装三合一防雷器。

2.16.2 使用条件

2.17.2.1 正常工作大气条件

- a) 环境温度：-30 ~ +55 ；
- b) 相对湿度：5%~95%(产品内部既不应凝露，也不应结冰)；
- c) 大气压力：80kPa ~ 106kPa。

2.17.2.2 贮存、运输环境条件

- a) 装置在运输中允许的环境温度-40 ~ +70 ，相对湿度不大于 85%；
- b) 在贮存中允许的环境温度-25 ~ +55 ，相对湿度不大于 85%，在不施加任何激励量的条件下，装置不出现不可逆变化。

2.17.2.3 周围环境

- a) 场地符合 GB/T 9361-1988 中 B 类安全要求；
- b) 使用地点不出现超过 GB/T 11287 规定的严酷等级为 I 级的振动；不发生 GB/T 17742 - 1999 规定的烈度为 度的地震；
- c) 使用地点无爆炸危险的物质，周围介质中不含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面敷层的介质及导电介质，没有严重的霉菌存在；

2.16.3 技术要求

2.16.3.1 基本技术条件

a) 交流电源

- 1) 频率：50Hz，允许偏差 $\pm 0.5\text{Hz}$ ；
- 2) 波形：正弦，畸变系数不大于 5%；
- 3) 额定电压：单相 220V 或 24V，波形畸变不大于-15%——+10%；

b) 直流电源

额定电压：12V，电压波动范围为额定电压的 $\pm 10\%$ ；

c) 绝缘

符合 GB/T 15145-1994 3.10、3.11 条规定。

d) 抗干扰性能及试验

在雷击过电压，一次回路操作，开关场故障及其他强干扰作用下，在二次回路操作干扰作用下，装置应能正常工作。视频安防系统置于户外情况下，视频安防厂商应设计并具备避雷措施。

2.16.3.2 系统性能要求

a) 视频监控系统组成要求

视频监控系统的基本组成部分包括视频监控平台、前端系统和客户端/用户。

➤ 客户端/用户

实现音视频、数据、告警及状态等信息采集和双向传送、控制功能的软件和硬件。

一般包括一体化摄像系统或视频服务器及外围设备、摄像机、云台设备、告警开关、供电设备、本地控制及与平台连接设备等。前端系统中的设备简称前端设备。

➤ 前端系统

实现音视频、数据、告警及状态等信息采集和双向传送、控制功能的软件和硬件。

一般包括一体化摄像系统或视频服务器及外围设备、摄像机、云台设备、告警开关、供电设备、本地控制及与平台连接设备等。前端系统中的设备简称前端设备。

➤ 视频监控平台

对前端系统进行管理和控制、为应用系统及多区域视频监控系统互联提供服务的软件和硬件。一般包括呼叫建立与控制、用户与设备管理、音视频存储、流媒体处理、音视频分发、平台管理等逻辑实体。

视频监控系统应采用 IP 网络传输协议和数字音视频压缩编码技术，实现远程视频浏览、视频存储、告警联动等一些列功能。

b) 视频监控系统功能要求

1) 服务功能

➤ 用户对前端设备访问的代理：实现用户对前端设备的管理和控制，包括资源信息的获取、历史告警信息的查询、录像检索、实时视频浏览、语音通信、云镜控制、回放、事件的订阅及通知等功能。

➤ 其他业务系统(需要调用视频监控系统中音视频、数据、告警等信息的各种生产、管理、安防业务系统)对前端设备访问的代理：实现其他业务系统对前端设备的管理和控制，视频监控系统应预留硬件及软件接口及配置相应的二次开发包。

- 录像、回放：实现平台内统一的录像存储功能，支持定时录像、手动录像以及告警录像等模式，同时平台应支持流式回放功能。
- 终端接入：应支持多种终端方式的接入，包括 B/S 客户端、C/S 客户端等。
- 音视频通信：应具备客户端/用户之间的音视频通信功能。
- 转发分发：实现视频的实时转发、分发功能，满足大量用户同时访问同一视频监控点的需求。
- 时间同步：平台内各设备应支持 NTP 协议进行校时。
- 认证功能：平台可采用 AAA 认证机制或其他已有的认证机制。认证机制宜采用 RADIUS 协议，满足 IETF RFC 2138 和 IETF RFC 2139 的要求，用户只有在通过平台的身份认证及授权后，方可使用平台内所提供的各项业务功能。
- 录像文件封装格式为 PS 流，符合 ISO/IEC 13818-1 的要求。

2) 管理功能

- 用户管理：平台应提供统一的用户管理机制，按照分级分组管理的方式，每个用户组可包含一个用户管理员和指定个数的操作员，用户管理员为组内最高权限用户，能配置、管理组内全部用户及用户的权限。
- 权限管理：平台内的所有用户应通过授权使用平台提供的功能，权限可以赋予和收回；用户权限的管理应采用分级管理机制，根据用户的不同等级给予不同的操作权限。
- 设备管理：对平台设备、前端设备等管理，包括设备的添加和删除、设备属性项的配置等。
- 网络结构和参数管理：主要包括网络拓扑状态监视和拓扑视图管理，平台应通过功能模块对网络拓扑结构和参数进行监视、查询。拓扑状态监视包括平台中的拓扑结构和网络设备状态更新、网络设备告警监视、拓扑中节点与链路流量监视和管理等。
- 性能管理：平台应支持对平台设备的性能监视、分析和优化；平台从前端设备采集处理各种性能数据，形成性能报告，为运维和管理部门提供信息。采集周期和业务采集量(连接数、流量、用户数等)可定制，采集的原始数据和分析数据可保存至数据库或外部文件，性能数据可以通过图表或者图形化界面显示。
- 日志管理：平台应提供操作日志和运行日志，并提供多种方式方便管理员浏览和检索日志信息。
- 存储管理：应对告警事件和日志进行存储，时间不少于三个月。

c) 视频监控系统配置和性能要求

本系统要求选择成熟、稳定、运行良好、技术可靠的设备，以确保系统运行稳定；要求系统可扩展，易操作，易维护，功能完备；系统比较开放，兼容性强，可与站内其他网络连接。

系统可用率 > 99.9%；

系统时钟精度 < 1 秒；

系统平均无故障工作时间 MTBF > 30000 小时；

系统平均维护时间 MTTR < 0.5 小时；

计算机显示分辨率 1280 × 1024；

计算机 CPU 负荷率平均 < 30%；

控制室的监控终端图像控制切换响应时间 < 1 秒；

图像传输帧速率：12 ~ 25 帧/秒可调；

数字图像及视频分辨率达到 720P 以上；

系统响应时间：

1. 监控画面显示与实际事件发生时间差 < 0.5 秒；

2. 事件报警到系统自动记录相应画面时间差 < 1 秒；

3. 各报警探头报警到后台信息显示时间差 < 1 秒。

1) 摄像机要求

a) 高速智能球型摄像机

- 可选 18、23、26、35 和 36 等多种变焦倍数镜头；
- 解析度 530TVL；
- 可以设定 128 个预置位，速度 240 度每秒，定位精准；
- 支持 Infinova、Pelco-P/D 等协议，并实现协议自动识别，兼容视控同轴协议；
- 自动归位功能，联动预置位、花样扫描和自动扫描；
- 自动光圈、自动聚焦、背光补偿，自动增益控制；
- 具有移动侦测功能，可在当前监视画面设置 4 个侦测区域，灵敏检测区域内的活动变化；
- 具有有效的防雷、防突波、防浪涌保护措施；
- 支持吸顶和支架安装多种安装方式；
- 室外型达 IP66 防护等级，内置加热器和空气循环系统，可防结冰；
- 应具有夜视功能；
- 模块化设计，实现快速准确的安装施工；
- 实用的防脱落设计；

- 12VDC 或 24VAC 电源可选。
- 2) 均速智能球摄像机（球型云台，一体化摄像机配套）
- 1/3" COLOR CCD；
 - 可选 23 倍/26 倍/36 倍光学变焦，12 倍数字变焦；
 - 解析度 520TVL，灵敏度高，抑制光晕能力强和信噪比高；
 - 应具有夜视功能，低照度性能：彩色模式（带红外滤波片）：0.003Lux，黑白模式（去除红外滤波片）：0.001Lux；
 - 自动电子快门，自动/手动光圈，自动/手动聚焦，自动增益控制，背光补偿，感光灵敏度提升；
 - 彩色/黑白模式转换功能，3D 数码降噪；
 - 具有自动防抖动、自动扫描等功能；
 - 预置位： 32 个，预置位精度： $\pm 0.5^\circ$ ；
 - 旋转角度：水平/垂直可调；旋转限位：水平 $0^\circ \sim 355^\circ$ ，垂直 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；
 - 内置加热器和空气循环系统，加热器能自动启动；
 - 内置解码器：内置 Infinova，Pelco-P/D 等协议，协议自适应。
- 3) 采用高清网络摄像机加高速球型摄像机的模式，能够在变电站本地、远端监控中心都能看到清晰的图像。
- 4) 监控点设置应能够覆盖所有需要监控的设备、房间，监控点安装位置应合理，便于前期安装与后期维护，与电气设备留有足够的安全距离，保证人员设备的安全。
- 5) 系统既支持变电站全景展示又能进行细节展示，对于重要设备还具有从多个摄像机进行多角度监视的功能。对于监控室可展现全景图像，显示器能够实现 2048*1536 的高清监控。
- 6) 系统的展示方式采用设备区辅以电子地图和一次接线图 2 种监控选择方式，操作人员不需要了解哪些地方装了什么摄像机，只需要选择想看的区域或设备，就可以调出相关的图像。
- 7) 在本地及远端的视频监控工作站上可以可实时监视同一发电阵列多路实时图像信息并实现一机同屏同时监视；也可同时实时监视多个发电阵列，并能够通过鼠标在画面上控制每个摄像机的旋转、变倍，其他摄像机不受影响，同时监控的发电阵列数量大于 6 个。
- 8) 视频监控服务器须为工业级计算机，必须配置至少两个千兆工业以太网网络接口（一个用于内部网络数据访问，一个预留集控中信访问视频服务器视频数据），全站各路视频在服务器硬盘中存储时间不少于一个月（720P 格式存储）。

- 9) 轮巡, 即系统具备视频自动巡视功能, 在可设定的间隔时间内对前端监控点进行图像巡检, 参与轮巡的对象可以任意设定, 包括不同发电阵列的图像、同一发电阵列的不同摄像机、同一摄像机的不同预置位等, 轮巡间隔时间可设置。
- 10) 实时图像自动复位, 即可对发电阵列内可旋转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; 在控制完成后自动恢复到默认监视位置。
- 11) 视频监控系统图像分辨率应支持 720p 及以上, 能够分辨出设备的外观及运行状态、识别出人员车辆等, 使用先进的压缩编码技术, 视频图像直接在前端进行压缩, 通过网络传回电站监控室, 避免外界电磁场对图像的影响。
- 12) 视频质量及帧率要求:
- 分辨率 720p: 帧率 25F/s、码流量<3.5Mbit/s 情况下, 要求 650TVL, 单路视频所需网络带宽不宜低于 4Mbit/s。
- 13) 在保证网络带宽的情况下, 平台信令的响应时间小于 0.5s, 视频的响应时间小于 2s。
- 14) 音视频编解码标准要求:
- 音频协议
视频监控前端设备单元及视频监控平台所采用的音频编解码器应符合 ITU-T G.711:A。
 - 视频协议
视频监控前端设备单元的视频编解码器应支持以下标准中的一种:
 - a) H.264。
 - b) MPEG-4 part2。
 - c) AVS.P2。推荐采用 H.264。
系统采用 H.264 视频编解码标准时, 应至少支持 H.264ConstrainedBaselineProfile, 不应包含私有数据格式。
具体的视频编码及解码规则应符合 H.264 编解码器要求。
- 15) 视频监控系统设备应符合如下电磁兼容性要求
- 静电放电抗扰度 GB/T 17626.2
 - 辐射电磁场抗扰度 GB/T 17626.3
 - 电快速瞬变脉冲群抗扰度 GB/T 17626.4
 - 浪涌(冲击)抗扰度 GB/T 17626.5
 - 交流电源暂降、暂时中断抗扰度 GB/T 17626.11
 - 直流电源暂降、暂时中断抗扰度 GB/T 17626.29

2.16.3.3 施工要求

(1) 供电电源稳定

视频监控设备的电源由配电箱中电源适配器配送，配电箱中安装配电接线端子，每路电压都有标签详细说明，电源适配器必须具有防雷和防过电压能力。为保证球机正常工作，球机输入口供电电压不能低于球机输入电压的标称值，电压波动不能超出 $\pm 25\%$ ，当市电电压波动超出 $+5\% \sim -10\%$ 范围时，适配器输出电压范围不能超出 $\pm 25\%$ 。

(2) 接地防雷及抗干扰要求

球机、场地配电箱及摄像头立杆应有良好工作接地和保护接地，并有明显标识。室外球机还特别要加装外部防雷措施，并处于避雷针的有效保护范围之内，当球机独立架设时，应距避雷针4米之外。站端系统所使用的通用电缆可分为：电源电缆、视频电缆、控制电缆、屏蔽双绞线、光缆等。设备厂商提供线缆应采用铠装，对高压电压电磁场有良好的屏蔽作用。

(3) 防水散热

室外球机安装必须做防水处理，防护等级至少达到IP66。安装时应采取防水密封措施，杜绝雨水等从螺旋接口处进入。同时必须考虑球机工作时的散热问题，保证球机工作在适宜环境下，可靠、稳定运行。

2.16.4 设备运维与质保

2.16.4.1 硬件维护及质量保证

自工程验收通过之日起3年日历年质量保证，履行设备及元器件保修或更换服务，并保障所有设备及元器件备品备件供应。投标方应提供7×24小时的技术支持服务，制定相对固定的技术负责人及联络电话、传真号码、e-mail地址等。保修期内硬件故障时，所提供的替代硬件设备的性能应等于和高于原产品的性能，48小时内故障应得以解决，5天内提交故障分析报告及以后解决方案。

2.16.4.2 软件维护及质量保证

自工程验收通过之日起5年日历年质量保证，投标方应免费提供系统软件升级、培训、设计联络、技术服务，同时优惠提供有关扩建工程的软件扩容服务；提供24小时的技术支持服务，制定相对固定的技术负责人及联络电话、传真号码、e-mail地址等；在用户发现软件故障时，投标方必须在用户提出维护要求的4小时内作出响应，24小时内提交故障分析报告和解决方案，48小时内故障得以解决；对于用户提出的软件性能提高、功能增加等改进要求，如属“招标技术文件”或“合同”的范畴，投标方应在2周内予以解决；如属“招标技术文件”或“合同”以外的功能开发，也应提供优惠服务。

2.16.4.3 资料管理

承包方应提供监控系统所有设备的图纸、技术文件、用户手册、维护手册等资料,并对所提供的全部技术资料的准确性负责,资料和图纸应提供电子版一套,书面材料3套。具体包括:

- 1) 全部设备的配置和构成图,包括系统配置、功能框图、逻辑电路图纸、安装尺寸图和基础图等;
- 2) 全部设备的技术说明书,包括型号、技术特点和性能参数等;
- 3) 所有主要部件和连接电缆的连线图;
- 4) 设备和机柜的布置和连线图;
- 5) 工程竣工资料等等;
- 6) 按合同制订出设计,材料供货、制造、培训和设备交货各阶段的详细计划和现场试验的建议计划。

承包方负责在合同签字生效后一个月内提供所供设备的配置图和有关技术资料 and 培训资料;设备出厂前一个月内提供设备安装的所有资料;工程验收后一个月内提交全部设备运行及维护的软、硬件竣工图(包括电子化版本图纸)。

投标方项目总价内必须包含(采购、交付)的备品备件如下,但不限于此

序号	名称	规格、型号	材质、重量	数量	单位	备注
1	网络球机	与现场运行设备一致	与现场运行设备一致	1个	个	
2	其他辅材	与现场运行设备一致	与现场运行设备一致	若干		包括网线、尾纤、光纤收发器等其他辅材,根据现场需求定数量

2.17 电缆工艺要求

2.17.1 组件接线要求

组件间接线、走线,MC4头固定等要求如下:

➤ MC4头必须悬空或放置在线管内;禁止出现以下情况:MC4头悬空下垂,MC4头和光伏支架导轨或导线捆绑在一起,MC4头被放置在支架内框。

➤ 组串与组串间连线及延长线不能下垂、不能接触地面或支架,必须穿管敷设,线管需要固定在组件边框或导轨上。

组件与组件之间的连线及延长线不能垂落,需要固定绑扎在组件边框安装孔上或通过线缆固定夹固定在组件边框。2.18.2 电缆管工艺要求

主要质量通病表现为：电缆管高度不统一，排列不整齐；电缆管不封堵，地下埋管焊口不防腐。电缆漏放或多放，电缆严重交叉，排线不整齐。

针对以上情况，主要采取以下措施：

2.17.2.1 电缆管（暗敷）在电缆隧道（沟）内露出部分

长度为 50mm。且同一管径或相近管径应在同一水平线上。同一设备的电缆管应尽可能集中布置。同一设备的电缆管，无论管径大小，应以靠近设备侧管径边对齐。

设备侧电缆埋管露出地面部分长度应一致，且为 100mm。明敷电缆管并排布置时，管之间的净距不应小于 20mm。电缆埋管的地上部分应垂直无偏斜，且长度超过 1m 时，必须加装固定支点，固定支点间距不超过 3m。电缆管的弯头不超过 3 个，直角弯头不多于 2 个。电缆管接口部位不得露出地面以上，焊接处应刷防腐漆。电缆管对口处，管口外露处必须将管口磨圆滑，以免电缆穿过时被划伤。

2.17.2.2 电缆埋管必须做临时封堵，以防杂物堵塞。封堵件统一规格，点焊于管口处。地下埋管必须为热渗锌钢管，且热渗锌层完好。

2.17.2.3 电缆敷设工程在电缆施工前，设计、监理与施工单位进行设计交底，并进行三方图纸会审。结合现场实际找出错项，补充漏项。由于机组大量采用计算机控制，增加了大量的控制和信号电缆。因此应仔细审图，检查有无漏设电缆，为施工作好准备，并核实电缆长度、规格熟悉电缆通道及各设备位置，并在托架上标出电缆托架的断面编号。在编制电缆清册时，首先各专业仔细研究电气原理图，按照原理图的电缆连接路径核统计电缆数量、所用芯数，汇总成册后与设计院所给的电缆清册核对电缆有无遗漏，以保证在电缆敷设过程中不多放一根电缆也不少放一根电缆。最后在编写清册时，要把同一路径的电缆编写在一起。清册编写完成后，在每一块盘柜后面的两侧贴上每一侧所需的电缆，以便敷设时准确核实电缆并预留长度。

2.17.3 支吊架安装

2.17.3.1 支吊架进行工厂化加工制作，下料、打孔等均用机械方法。支吊架位置需修改时，应经授权人员批准，严格按标准、工艺导则、图纸采用正确的方法进行修正，并形成记录。

2.17.3.2 连接件的螺纹均露出连接体 3~4 个齿牙，且连接件应有足够的调整裕度。

2.17.3.3 严格按正确工序安装支吊架：支吊架根部位置确定 支吊架根部安装 支吊架组件安装（连接件、弹簧、管部） 管件吊装 管部与管件一次安装调整定位。

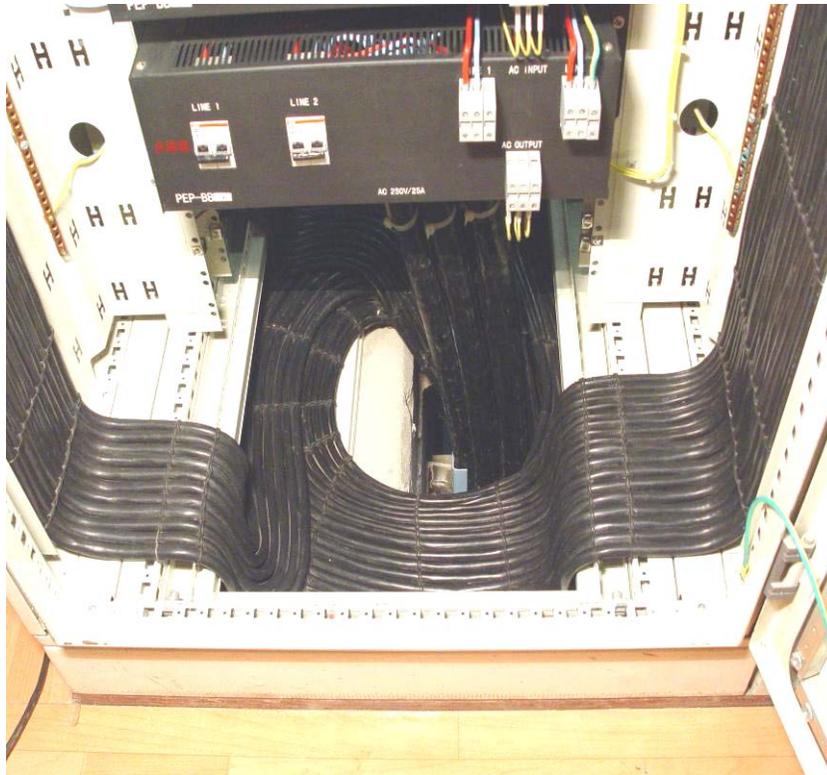
2.17.4 电缆敷设

根据电缆敷设图，电缆清册，结合机务有关设备、管道布置图，进行桥架的二次设计，确定桥架的走向、层次以利合理的布置电缆。

电缆导管安装：根据设计和现场的实际尺寸进行配制。管口无毛刺和尖锐棱角，连接牢固，排列整齐。管子严禁用火焰切割及电焊焊接；金属软管与电缆导管联接采用管子钳或力矩扳手紧固。

电缆敷设：

- ◆ 根据设计院电缆敷设图纸，进行电缆剖面图排列、三维软件二次设计，对动力电缆、控制电缆、计算机和低电频信号电缆统一采取电缆敷设管理软件进行控制，分开敷设。



- ◆ 电缆敷设时，先敷设短距离盘柜间的电缆，后敷设同一路径长距离电缆，避免交叉，形成整齐的电缆断面。在敷设过程中，每根电缆都统一采用黑色绑扎带进行绑扎，第一层电缆要绑扎在托架横撑上，以后敷设的电缆绑扎在以前的电缆上紧密排列分层敷设并及时装设标志牌。
- ◆ 电缆进入盘孔时，无论上进线或下进线，都在盘台上或下部加装统一的热渗锌花角铁固定支架，支架距盘柜的距离一致并能满足电缆的弯曲半径。在支架上排列电缆时，将电缆顺盘

柜的左右一次性排列整齐，成一扇面形状；电缆外径在 35mm 以下的须从桥架一侧开孔，用保护管或金属软管引出，且弯曲弧度保证一致。

- ◆ 指定专人负责指挥敷设，每根电缆敷设完毕后及时进行处理。在桥架转弯处、竖立井上下处、以及在直线段每隔一定距离均用绑扎带予以固定。做到前一根电缆敷设达不到质量要求时，不进行下一根电缆的敷设。每天完工后进行检查验收，若达不到质量要求时，不进行第二天的电缆敷设。

- ◆ 电缆敷设完毕后，符合下列标准：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间隔一致，挂牌位置一致。电缆在桥架上的敷设层数符合以下规定：6KV电缆只允许单层敷设，380V电缆允许双层敷设。

◆ 电缆牌采用白色PVC电缆牌,电缆牌形状、绑扎材料和绑扎位置,以及芯线号头的材料、规格、标准内容和方法作到整齐划一,清晰明显,颜色耐久,美观大方。电缆牌采用标牌电脑打牌机进行统一的字体、字号打印。电缆牌上包括以下具体内容:电缆编号、型号、起止点。电缆的始终、电缆竖井进出口、电缆转弯处都应挂电缆牌。

◆ 电缆牌绑扎牢固,各级规格统一,绑扎位置不能影响查阅电缆牌,电缆牌统一朝向人的视线方向,标高保持一致,电缆统一绑扎在电缆进出盘柜、电缆竖井进出口100mm处,电缆转弯处统一绑扎在电缆弯曲中心,书写顺序为由上向下书写。电缆挂牌标志着安装工序的结束,将根据不同的施工区域确定高度、统一挂牌模式,做到及时、整齐、美观。

2.17.4.4 电缆防火封堵的部位及施工:电缆穿越楼板、建筑物墙体和设备的进出孔洞处、电缆桥架或电缆沟道每隔40米处、电缆防火封堵施工过程中,有专人监管,并做好记录,以防漏封。

2.17.5 接线

2.17.5.1 开工准备

针对工程的设计及所采用的新设备，对安装人员进行培训，使安装和接线人员熟悉系统及设备的接线方法，保证设备安装位置、电缆布置位置正确，组件搬运、吊装过程中，不得把组件板平躺叠层，必须避免组件平面相互挤压和划伤，组件安装和连接必须符合规范，组件有效面积内不得出现任何阴影，实际安装完成后，组串的实际功率与理论值的负偏差不得超过-5%，汇流箱和桥架的选择、定位和安装，不得对组件形成遮挡，必须符合汇流箱防水要求和电缆最大弯曲等要求，电缆安装时，除必须符合设计要求外，由于实际情况，需要增加电缆距离的，必须适当提高电缆的容量。

审图及修改：技术人员首先领会设计意图，熟悉系统，掌握工程所采用的控制设备情况，特别是要注意所采用的新控制仪表及控制装置；检查控制回路的原理图没有错误，再认真核对接线图，保证其出线端子和编号正确；对照厂家图及设计图审核接线图的端子排出线是否与电缆清册相符。

做好技术交底工作，交待清楚任务中的重点、难点问题，对于涉及设计修改的地方，必须向安装和接线人员交待清楚，防止发生差错。

2.17.5.2 电缆头制作

在整理好电缆后才可制作电缆头、接线。电缆头制作采用热收缩管方法封头，用绝缘塑料带包扎线芯根部，长度为35~45mm，套上终端热缩套管，加热120~140℃后，热缩成形。

剥切铠装电缆外护层前，在选定剥切位置处打上一卡子，以防钢铠松散。剥切可用锯弓或专用电缆刀具锯一个环形深痕，深度为钢铠厚度的2/3，再用螺丝刀将钢带挑起，逆原缠绕方向拆下钢带。用电缆刀剥外皮时严禁损伤电缆芯及绝缘层。

盘内电缆头的长度、标高应一致，并用卡子或扎带将电缆固定好。

2.17.5.3 排线和接线

对盘柜电缆接线进行二次设计，接线过程中要求按接线图穿线号，线号用电子打号机打，要求整齐、清楚、美观。

在电缆固定好后，将每根控制电缆的芯线单独绑扎成束。备用芯长度要按最长芯线预留，并排放成环形圈。成束芯线用白尼龙绳、尼龙扎带或钢精扎头绑扎。绑扎不应过紧，成排线芯绑扎应整齐，间距均匀美观。

成束线芯均匀排到端子排附近再进行电缆接线前的初步校线。经校对无误的线芯要套上标记套管。标记采用专用标记打字机打字，保证标记码清晰一致。

接线时每根线芯要保持平行，并留有余度；要求整齐、美观、均匀、悦目。线头用尖嘴钳顺螺丝旋入方向弯成圆圈，圆圈的大小合适且根部的长短适当，保证接触良好、牢固可靠。

屏蔽电缆的屏蔽层引出后要套上相应尺寸的绝缘套管，在设计要求的位置统一接地，保证一根电缆的屏蔽层是连续的，且只有一点接地。

多对双绞线电缆除了整根电缆有屏蔽层外,每对双绞线还有分屏蔽层。这种电缆在接线时,应将总屏蔽线和分屏蔽线合在一起,穿入一根绝缘套管后,然后按要求接地。电缆接线后,应把临时电缆标牌更换为统一清晰美观的正式标牌标。



图六：盘内电缆绑扎样板图



图七：计算机电缆敷设及防火封堵工艺样板图



图十二：动力柜样板图

2.18 维护设施

1) 支架区域清洗系统要求

新建支架上安装光伏系统，由于支架下放置的是出厂的新车，因此在日后 25 年的运行维护过程中不允许有锈蚀的铁锈、油污等污染物落于车身，且不允许对车辆造成损坏；因此在光伏系统设计过程中需充分考虑未来对运维的影响，整个光伏系统应方便运维过程中的清洗、检修、维护等要求；投标方需充分考虑好组件冲洗系统的设计，并满足如下要求：

与清洗设备连接的取水口和取电口的位置应间隔一个柱距分开设置，以方便同时取水取电和保证安全；

长度小于 100m 的支架,应在支架的中间位置各设置一个取水口和取电口;长度大于 100m 的支架,应在支架的两分点或三分点处各设置一个,间距不得大于 150 米;间隔一排支架设置一个清洗系统取水口和取电口,当支架长度短于 50 米时,可间隔两排支架设置一个清洗系统取水口和取电口,清洗设备的驱动泵电机为单相,功率 2.9kW,取电口的电线应满足清洗设备的功率要求;

取水口的水龙头和取电口的插座需安装在柱子 1m 高的位置,以方便取水取电;取水口和取电口的形式应满足所购买清洗设备的接口要求;驱动泵的工作电源应取自箱变的低压侧。

冲洗端应在实际水源地水压小于 0.2MPa 时设置增压泵,出口压力可调节,最小出口压力要保证三个终端同时开启时冲洗压力大于 0.2MPa,泵入口设置可拆卸式滤网保证冲洗水不含杂质。

应根据项目的容量配备满足水压要求的增压泵;出水量应按照经济性原则进行设计,在满足运维冲洗要求的情况下,用水量最小;

材质要求:所有的冲洗水管需采用 PPR 材质水管,管径需根据水压、出水量设计;设置快速接头便于清洗软管接口;所有的水管必须进行可靠的固定,不得出现松动、滑落、下挠等情况;冲水系统材质需满足 25 年使用要求。

2.19 设备布置及走线要求

为了设备布局及走线工艺合理性、同时为了设备安装、运行的可靠性安全性,需按以下要求执行。

1) 在进行组件排布设计前,投标方应协调设计单位前往项目现场踏勘,充分调查清楚存在污染源、发热源、遮挡物等问题的区域,并在设计时进行规避;招标方发现存在设计或施工时没有避开污染源、发热源、遮挡阴影等问题,投标方应根据招标方的要求进行无条件的整改,最终组件布置图需通过招标方确认。

2) 支架光伏发电系统中的组串逆变器安装位置选址要合理,做到支架组串到逆变器的路径最短最优,减少线路损耗。

3) 在安装固定组件时,根据设计图纸及组件选型分档,禁止将不同电流档的组件安装在同一组串;同一串组件应选择相同电流分档的组件。

4) 逆变器、汇流箱、气象设备等自身不能对组串产生阴影遮挡。

5) 在灭火器等设备外围须设置遮阴挡雨装置,该装置不能影响设备自身的散热且便于维护更换。

6) 对于没有电缆管和电缆井可以利用的区域,电缆路径由投标方负责新增电缆井和电缆管的采购和施工,电缆路径由投标方深化设计并经业主审核电缆管与批准后实施。电缆井的做法

及标准建议与现有厂区电缆井保持一致，所有新增电缆井均需考虑接地，伴随电缆管同时敷设 2 根 10 热镀锌接地线。并网用的中压电缆应在南网合格供应商名录中选取、并得到支架业主方的认可，中压电缆进入中压室的进户处应用电缆密封件进行密封。

2.20 接入系统及设备交接、调试试验

总述 :光伏发电系统接入系统工程设计满足《光伏系统并网技术要求》(GB / T_19939-2005)、《光伏发电系统接入配电网技术规定》(GB / T_29319-2012) , 《光伏发电工程施工组织设计规范》(GB / T_50795-2012)、《光伏发电接入配电网设计规范》(GB / T_50865-2013) , 另如各省级电网公司针对上述事项另有要求 , 还需满足各省级电网公司的技术规范 , 接入系统工程的施工需要满足《光伏发电工程施工组织设计规范》(GB / T_50795-2012)和《光伏电站接入电网技术规定》(Q / GDW_617-2011)要求 , 接入系统的验收需要当地电网公司的要求 , 接入系统方案须以专题报告给出。。

2.20.1 在没有征得招标方同意的情况下 ,各子系统的联接方式不允许采用“手牵手”形式。

2.20.2 接入系统设计既要满足国家及南网相关技术标准要求 ,也要体现工程经济性。并网接入既要考虑接入点接入条件、变压器容量、功率因数及负荷情况 , 接入点的选择既要满足容量要求 ,又要确保光伏电量就地消纳。新增高低压室的设计施工要先征得建筑业主单位的同意 , 并满足技术可行性和经济性的要求。

2.20.3 接入系统设计单位要求 : 具备乙级以上电力设计资质。

2.20.4 接入系统施工单位要求 ; 具备五类以上电力承装试验资质。

2.20.5 变压器交接试验 :

按 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》和 Q/CSG 11624《配电变压器能效标准及技术经济评价导则》有关规定 , 实施变压器容量、低载、空载试验。

2.20.6 开关柜交接试验

3. 21.7 并网调试试验

2.20.8 计量柜

2.20.9 交流电缆

2.20.10 箱式变基础

2.20.11 防火、堵漏、防小动物等

2.20.12 通讯、自动化

2.21 安全及保护配置要求

本分布式光伏系统的安全与保护须符合《分布式电源接入电网技术规定》(Q/GDW_480-2010)第 8、9 章的要求。

投标方需提供短路电流计算书和继电保护整定计算书

2.22 电能计量的设置

本分布式光伏系统的电能计量设置须符合《分布式电源接入电网技术规定》(Q/GDW_480-2010)第 11 章的要求。

3 投标方设计数据

投标方数据表，但不限于此。

序号	项 目 名 称	单 位	数 据
1	逆变器		
	· 最大效率	%	
	· 欧洲效率	%	
	· 待机损耗/夜间功耗	W	
	· 最大输入电压	V	
	· MPPT 电压范围	V	
	MPPT 跟踪路数		
	· 输出电压	V	
	· 输出频率	Hz	
	· 功率因数		
	· 总电流波形畸变率	%	
	· 电气绝缘性能		
	- 直流输入对地	V	
	- 直流与交流之间	V	
	· 噪声	dB	
	· 进出线方式		
	· 无故障连续运行时间	年	

序号	项 目 名 称	单 位	数 据
	· 使用寿命	年	
2	汇流箱		
	输入电流	A	
	输入回路数		
	防护等级		
	汇流箱数量		
3	支架系统		
	支架材质		
	支架基本尺寸		
	与原有建筑物的连接方式		
4	建筑物		
	建筑面积		
	建筑物高度		
5	电缆桥架		
	电缆沟		
	低压电缆		
	高压电缆		

序号	项 目 名 称	单 位	数 据

第二章 招标范围

1 总的原则

本 EPC 总承包工程以暂定总价、固定每瓦单价承包的方式完成从光伏项目太阳能光伏组件至并网点全部工程的勘察与设计、设备材料采购供应、建筑安装工程施工、电网接入系统检测、全部工程系统调试及试运、验收并交付生产、质量保修期内的消缺等全过程的工作，在满足合同其它责任和义务的同时使本项目符合相关达标验收的要求。

投标方须自行解决施工期间的食宿、办公、室内仓储等用房。施工人员不得居住项目所在工厂厂区内。

投标人须严格遵守施工地点所在企业相关/机电安装施工安全规则，服从施工地点所在企业主管部门管理。

2 设计范围

本项目的生产工艺系统，辅助生产设施和附属设施的全部工艺系统、运维设施与土建工程以及建筑业主要求的局部屋顶改造设计均为投标方的设计范围，设计阶段为施工图设计阶段的设计以及竣工图编制。

1) 发电系统

光伏发电系统设计范围包括但不限于：地勘及基础设计、支架（含支架）系统设计、组件排布设计、低压系统（包括线缆、汇流箱、逆变器）设计、系统防雷设计、监控系统设计、清洗运维系统设计等。

主体部分设计必须在中标通知书发出 7 天内完成，若延误，承包人按合同专用条款 5.2.5 向发包人支付违约金。光伏组件排布方案、主要电气设备选型、关键设备关键元件的选择须经得业主认可。

逆变器、电缆的设计属投标方工作范围。投标方应向招标方提供相关的技术规范书、清册等设计资料。

光伏系统主体设计需要附带设计说明，包括但不限于由当地气象部门确认的日照资源，峰值日照时数、设计方位角、设计倾角、恒载取值、活载取值、风荷载取值，支架钢架和基础设计、线缆选型计算、逆变器选型计算、组件串并联计算、设计容量计算、阴影分析、线缆及路由设计、维护通道宽度的选择、防雷接地设计、逆变器、变压器的定位、变压器土建基础的设计等，其中防雷接地设计须满足国家对于光伏发电系统的防雷设计的基本要求，以上需要投标者在投标文件中有所反映。

专门设计支座、夹具、导轨等，并确保防风、结构安全；图纸必须经过业主认可后才能施工。

在投标文件中，投标方应提供发电量论证、结构受力分析等能充分支持投标方技术方案的分析报告。

光伏阵列与其接入的并网逆变器额定容量比最大不能超过 1.2。

2) 接入及通信系统

接入及通信系统设计范围包括但不限于：高压系统、二次保护系统、调度通信系统、发电监控系统、外网通信系统。

除发电监控系统外，其余必须满足当地电网的规程规范要求，由当地电网部门进行审批同意后方可进行施工。

3 施工范围

投标方设计范围内的全部建筑安装工程，以及各种标识如车位线的重画、支架结构上各种防撞装置或标识等，均为投标方的施工范围。

由于施工原因造成对原有建构筑物、钢结构等造成损坏的，投标方负责赔偿并修复。

光伏组件的现场卸车、保管属投标人工作范围。

光伏组件、汇流箱、桥架、逆变器基础、变压器基础的布置整齐一致，相同容量的逆变器，相同容量的变压器外观尺寸应一致。

施工安全措施费、施工临时建筑建设及拆除等费用属投标方范围。

4 物资供货范围

本项目的电池组件由招标方提供，除此以外，项目所需的其余设备及材料均由投标方采购和供应。

本项目全部设备及材料运输、验收、功能试验及现场保管发放等均由投标方负责。其中，招标方提供的设备与投标方交接界限为项目厂区内的车板上，卸货及厂内转运由投标方负责。

光伏支架、与安装相关的所有紧固件、夹件等均属投标方供货范畴，供货范围详见本技术规范书 2.2 款。

逆变器及逆变器安装所需的材料由投标方提供，属投标方供货范畴。

电缆、光纤（12 芯铠装单模）、网线（超 5 类）由投标方供货。

系统设备间照明、通风、插座等需要由投标方供货。

光伏系统主体部分所有设备、支架必须在工厂完成制造、防腐和涂装，严禁在现场制作。

并网接入的一切费用属于投标方范围，包括但不限于并网接入手续费、工程设备费用、用户侧或站端与调度运行间的通讯、继电保护设备费等，其中配电柜、线缆、计量、通讯、控制部分选型必须满足国家电网相关标准，相关设备供应商必须为南网合格供应商，设备必须同建

筑所有者内部配电设备相匹配、厂家一致或高于建筑所有者内部配电设备要求（如果原配电设备厂家已无相关型号，或已倒闭），关键元件需严格满足业主和建筑所有权者的要求。

试运期间售电收入归招标方。

工程竣工验收前施工用电、用水由投标方自行向相关单位支付费用。

表1 供货清单（仅供参考，按技术规范要求，不足部分投标方补充填写）						
投标方名称：						
序号	项目名称	单位	数量			品牌
一、逆变系统						
1	逆变器（按容量规格分别填报）					
	(1)并网逆变器：____台，____kW/台，（投标人根据选型填写）					
	(2)基础：槽钢					
	(3)安装辅材：卡件、螺栓、螺丝（应采用不锈钢质材料）					
					
二、结构、支架						
1	标准光伏组件结构支架（由投标人按区域分别填写）					
	(1)防水连接件(投标单位自定方案)					
	(2)组件支架:铝合金型材					
	(3)稳固件					
	(4)安装辅材：螺栓、螺丝、连接件、焊条、油漆等					
2（依此类推，由投标人自行补充）					

三、电气配电系统						
1	交流汇流箱(器件型号、规格、数量由投标人补充)					
	(1) 配电柜:					
	(2) 熔断器、防雷模块:					
	(3) 1000V 直流断路器:					
	(4) 光伏专用过电压保护器:					
2	交流汇流配电柜(器件型号、规格、数量由投标人补充)					
	(1) 配电柜:					
	(2) 总断路器:					
	(3) 分断路器:					
	(4) 交流防雷器:					
	(5) 传感器件: 电流互感器、电流表、电压表、数字电度表					
	(6) 其他: 接线端子、信号灯、线、杂件					
3	计量配电柜(器件型号、规格、数量由投标人补充)					
	(1) 配电柜:					
	(2) 总断路器					
	(3) 分断路器					
	(4) 交流防雷器					
	(5) 传感器件: 电流表、电压表、电流互感器、数字电度表					

	(6)其他:接线端子、信号灯、线、杂件					
4	接入柜(器件型号、规格、数量由投标人补充)					
	(1)配电柜:					
	(2)总断路器					
	(3)分断路器					
	(4)交流防雷器					
	(5)传感器件:电流表、电压表、电流互感器、数字电度表					
	(6)其他:接线端子、信号灯、线、杂件					
5	厂用电配电柜(器件型号、规格、数量由投标人补充)					
6	光伏电缆					
	(1)电缆:光伏电缆、4mm ²					
	(2)线槽:铝合金线槽					
	(3)辅材:杂件等					
7	直流电缆					
	(1)电缆:电缆规格由投标人深化设计					
	(2)线槽:铝合金线槽					
	(3)辅材:连接件、杂件等					
8	交流电缆					
	(1)电缆:电缆规格由投标人深化设计					
	(2)线槽:铝合金线槽					
	(3)辅材:连接件、线、杂件等					

四、监控系统						
1	数据接口单元					
2	数据采集单元					
	(1)控制柜：1台					
	(2)数据处理器：1台					
	(3)高精度太阳能辐照度采集器：不少于3台，热电堆式					
	(4)环境温度传感器：1台,精确度±0.2					
	(5)组件温度传感器：1台,精确度±0.2					
	(6)高清摄像头：每个屋面（至少两个），及各设备间					
	(7)安装辅材：支架、基座预埋件、铆钉、线、杂件等					
3	数据传输线 1					
	(1)线缆：RS485 通讯屏蔽线，RVVP-4×0.5mm ²					
	(2)线管：热渗锌穿线管 G20					
	(3)接地：接地铜排					
	(4)辅材：线卡、水晶头、标签、杂件等					
4	数据传输线					
	(1)线缆：超五类 5e4UTP 双绞线					
	(2)线管：薄壁热渗锌管 KBG16					
	(3)辅材：线卡、水晶头、标签、杂件等					

5	数据处理及显示单元					
	(1)显示装置：液晶显示器					
	(2)服务器：工控机					
	(3)监测系统软件：投标人深化设计					
	(4)辅材：线卡、水晶头、标签、杂件等					
6	电视监控系统					
	中心服务器					
	视频监视器					
	分布式视频监控管理软件					
	硬盘录像机					
	视频专用硬盘					
	视频监视主机柜					
	室外智能球机					
	网络交换机					
	控制电缆					
	电源电缆					
	视频电缆					
7	通讯系统					
8	向相应的数据中心传输数据的系统					
9	向当地调度中心传输数据的系统					

五、配电房土建及装修						
1	建筑构造及建筑装饰					
	(1)主要建构筑物					
	(2)建筑构造及建筑装饰：吊顶、门窗、地面、窗台板、照明					
	(3)消防设施					
	(4)主要建筑材料					
	(5)支架基础					
	(6)安装辅材					
2	通风空调					
	(1)通风：配电室等房间应设有自然进风或机械排风的通风方式。 (2)空调：为保证室内的电子设备安全可靠运行，对空气参数的要求以及运行值班人员的舒适性，应配置空气调节装置。空调设备可选用风冷分体柜式空调机。					
3	消防系统					
	太阳能光伏电站范围内的消防灭火设施的设计、采购、施工					
六、电缆沟开挖						
1	电缆沟开挖					
	(1)开挖：					
	(2)埋管：					

	(3)草皮修复：					
	(4)路面修复：					
七	措施费					
1	(1)吊装费					
	(2)安全防护费					
	(3)成品保护费					
	(4)施工设施费					
八	其它					
1	红外线测温仪					
2	无线对讲机 (motolola SMP508)					

表2 材料供货清单(包括土建、安装、调试所需材料，由投标方补充填写)

名称：

序号	设备名称	型号及规格	材质\重量	单位	数量			厂家\产地	备注
	合计								

说明：材料供货范围见上表，但不限于此。最终设备数量及参数需以满足现场施工和技术协议要求为准，如有变化，价格不变

表 3 专用工具清单 (由投标方补充填写)

投标方名称：

序号	工具名称	规格、型号	材质\重量	单位	数量			备注
	专用工具及工具箱			套	1			
	合计							
说明：专用工具供货范围见上表，但不限于此。最终以满足现场施工和技术协议要求为准，如有变化，价格不变。								

表 4 必需的消耗品及备品备件清单（由投标方补充填写）

投标方名称：

序号	项目名称	规格、型号	材质\重量	原产国	单位	数量		备注
1	组串逆变器				台			不低于 2 台/6MW
2	避雷器模块（含熔断器、 避雷芯、框架）				只			每 5 台汇流箱至少备 1 只
3	断路器（含辅助配件）				只			各型号按每 5 台汇流箱最少备 1 只
4	MC4 接线头				套			不低于 10 套/MW
5	汇流箱监控电路模块（含 电源模块，监控单元）				套			每 5 台汇流箱至少备 1 套
6	防锈漆				桶			1 桶/5MW
7	备品备件处置箱				1			每个项目至少 1 个。

注：所有备品件的产品技术参数及品牌必须和原装部件保持一致。

5 服务范围

1、投标方的服务范围是指其在现场进行的工作和对招标方的运行、维护和管理人员进行必要的技术培训。投标方的服务应在其投标报价范围内。

2、投标方在电站质保期内的售后服务要满足如下要求：

(1) 电站运行中出现的影响电站设备安全、人身安全及发电量的事故处理中未按 Q / CSG_E211003-2015 和 Q / CSG_E211004-2015 相关要求及时处理的,按该故障造成发电量损失赔偿(损失电量价格:1元/kWh)。

(2) 对于电站运行过程中发生的系统、设备等故障时,厂家需要提供详细的原理性设备故障分析报告并给出实质性改进措施,如报告中无实质性改进措施或存在虚假分析等情况的,招标方将按损失电量的2倍扣除质保金并列入南网能源黑名单。

(3) 电站运行中由于设备质量原因导致需要更换有关设备及零部件的,而投标方没有及时响应并更换有关设备及零部件的,按该故障造成发电量损失赔偿(损失电量价格:1元/kWh)。

(4) 在电站质保期内支架系统由于施工或材料自身质量问题导致腐蚀或结构问题,投标方应按招标方要求及时处理,由于上述问题造成损失的由投标方承担。

(5) 在并网验收及竣工验收期间存在问题而拒不整改或整改拖延的,按照应并网而实际未并网造成发电量损失赔偿。

3、投标方应提供完整的太阳能并网光伏电站调试方案,包括分部调试和整体调试的详细文件,并进行调试工作、确认调试结果和派人参加由招标方负责进行的性能验收试验。

4、投标方应负责解决太阳能并网光伏电站在投入正式运行前的试运期间发现的问题,确保装置达到设计性能。

5、施工期间出现的组件、逆变器、变压器、开关柜、监控系统等软硬件设备损坏及性能显著下降责任归属 EPC 方,EPC 方应在联调前对所有相关设备进行更换或修复。

6、投标方应确保本项目设备、软件、设计、工程资料等符合国家对光伏电站以及国家电网关于光伏电站、分布式光伏电站、10kV 及以下配电工程的验收标准

第三章 设计范围和设计联络会

1 设计范围及进度控制

太阳能光伏电站系统工艺、电气、通信、给水排水、建筑改造、消防及火灾报警、地下设施和设备基础、运维设施建筑结构、安全设施及标识等专业的初步设计、施工图设计和竣工图编制。

以上设计如有遗漏，投标方应根据技术规范补足遗漏设计。

光伏系统主体部分设计必须在中标通知书发出后 7 天内完成，光伏组件的排布必须方便维护，主要电气设备选型、关键设备的关键元件、接入系统设计须经过业主确认，接入系统方案可研报告（如含在 EPC 内），在中标通知书发出后 10 天内完成，初步设计在中标通知书发出后 15 天内完成，经审查通过后，施工图设计在中标通知书发出后 30 天内完成。中标通知书发出后 35 天内，项目所用施工图纸发至发包人项目部。若延误，承包人按合同专用条款 5.2.5 向发包人支付违约金。

接入系统设计单位须由招标方确认认可，必须具备业扩配网设计经验。

2 设计联络会

2.1 目的

设计联络会的目的是保证设计阶段工作的顺利进行，以及协调和解决设计和接口中的问题，使设计工作按期完成。下面所述会议计划是初步的，具体内容将在合同谈判中确定。

2.2 第一次设计联络会

时间：合同生效后 10 个日历日内（暂定）

地点、会期：招标方所在地、2 天（暂定）

到会人员：招标方及其相关单位、投标方

- 形成会议纪要
- 讨论下次联络会议题和议程

由招标方承担第一次联络会会务费用，不含投标方参会人员的差旅费等。

2.3 第二次设计联络会

时间：双方商定

地点、会期：投标方所在地，2 天（暂定）

到会人员：招标方及其相关单位、投标方

会议议程：一联会商定

由投标方承担第二次联络会会务费用，不含招标方参会人员的差旅费等。

2.4 签字

每次设计联络会，双方均在会议纪要或所达成的协议上签字，具有覆盖性及与合同同等的法律效力。

2.5 日常联系和配合

除以上联络会议外，招标方有必要时可书面或采用其它方式与投标方联系，双方以书面或会议形式答复，书面通知和各方代表口头联系的信息提交给招标方确认。

施工过程中如有设计上的问题，招标方和投标方代表将根据现场实际情况，以书面形式或在现场协调会上解决，所有协议经各方签字后生效。

3 设计确认

投标方所有的设计、关键图纸资料及相关变更等都需经过业主或业主工程师确认。双方必要时可采用书面或其它方式联系，书面通知和双方代表口头联系的信息，应及时通知招标方书面确认，双方确认的事项以书面确定为准。其中光伏组件、汇流箱、桥架、逆变器基础、变压器基础的布置整齐一致，相同容量的逆变器，相同容量的变压器外观尺寸应一致。

第四章 技术资料内容及交付进度

1 设计文件的交付

投标方安排施工图设计应保证工期需要。并分期分批向招标方提供施工图 12 套(含投标方现场工程施工用图,共 12 套)、设备图纸及资料 12 套,图纸及设备资料另需提供电子版(U 盘)2 套,要求图纸为可编辑的 autocad 格式,文字为可编辑的 word 格式,文字为进口设备资料须提供英文版及翻评中文版。

1.1 初步设计图纸评审要求

	设计评审图纸内容需包含但不限于下列要求,且于设计评审会前至少一周提交给南网能源公司技术部审核	
	图纸内容	图纸要求及说明
	设计说明	
	厂区总平面布置图	含组件排布、电缆通道、厂区设备布置等
	电气部分	图纸应满足 GB/T 4728 和 GB/T 6988 相关部分的要求
	电气主接线图或全厂系统图	全厂本期电气主接线,如为屋顶光伏,新、老设备线条绘制要有所区别;如有远期规划,需在图右上角简单示意远景主接线图
	光伏发电站保护配置图	在光伏发电站一次系统住接线图基础上绘制,表示站内各主要设备(如逆变器、断路器)配置了什么保护,保护的判据来自哪些元件(如 CT、PT),保护动作结果等信息
	组件排布总图	含电缆通道、水管、格栅、运维通道、汇流箱、组串逆变器、阴影遮挡、摄像头等
	光伏发电系统接线图	
	箱变一次系统接线图及箱变布置图	
	高(低)压配电装置接线图及平面布置图	
	直流辅助电源系统单线图	表示直流辅助系统的系统结构及电线图
	火灾探测系统用 UPS 系统单线图	表示 UPS 系统的系统结构及电线图
	直流辅助电源系统选型计算书	要求按照 DL/T 5044-2004《电力工程直流系统设计技术规程》计算和选型直流辅助系统各主要部件。内容应包括系统电压选择、蓄电池形式选择、蓄电池个数计算、直流系统负荷统计、蓄电池容量计算、充电机参数选择等内容。
	关口计量柜内 CT、PT 选型计算书	要求按照 DL/T 866-2004《电流互感器和电压互感器选择及计算导则》计算和选型关口计量柜内 CT、PT 的主要参数
	火灾探测系统用 UPS 系统选型计算书	参照 DL/T 5044-2004《电力工程直流系统设计技术规程》和 GB 50116-2013《自动火灾报警设计规范》计算和选型 UPS 系统各主要部件。内容应包括系统电压选择、UPS 系统负荷统计、蓄电池形式选择、蓄电池个数计算、蓄电池容量计算、充电机及逆变器参数选择等内容。
	全厂防雷接地图	屋顶、厂区防雷接地、设备接地、防雷接地计算书
	全厂电缆通道图	屋顶、厂区电缆通道
	全站计算机网络系统图	展示全站计算机网络系统图,设计需符合《GB/T 31366-2015 光伏发电站监控系统技术要求》及《DL/T 5226-2013 发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规程》

	视频监控子系统配置图	含视频监控平面布置图，设计应符合《DL 283.1-2012-T 电力视频监控系统及接口 第1部分：技术要求》
	光伏发电区通信电缆布置图	光伏发电区汇流箱通讯线缆布置图、级联图、示意图等
	通信光缆布置图	光伏发电区光纤环网布置图、级联图、示意图等
	电缆清册	统计全站所用电缆的规格、起始点、长度、压降等信息
	结构部分	
支架	支架结构布置图	需含支架结构的剖面图，表明支架柱、横梁的截面尺寸及规格；需标明支架的跨度、结构构件的规格、材质；
	导轨、夹具、支架梁柱的节点详图	需详细表示出导轨、夹具、梁柱是如何进行连接，标明每个构件的规格
	砼基础布置图	需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况
	汇流箱、逆变器、视频监控支架等的结构图	需标明支架结构的尺寸；结构构件的规格、材质
	护栏结构图	需标明构件的规格、护栏的跨度、立柱的高度。
	设备基础结构图	含逆变器、变压器、开关柜等设备基础图，需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况
	支架结构基础图	需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况；需表示清楚基础的布置位置及具体做法；
	支架结构图	需含支架结构的剖面图，表明支架柱、横梁的截面尺寸及规格；需标明支架的跨度、结构构件的规格、材质；
	辅助部分	
	喷淋系统原理图	
	喷淋系统布置图	
	消防系统平面布置图	

1.2 施工图设计及深度要求

	图纸内容	图纸要求及说明
	设计说明	
	全厂设备材料清单	统计全站设备的型号、厂家信息、数量、规格等信息
	厂区总平面布置图	含组件排布、电缆通道、厂区设备布置等
	电气部分	图纸应满足 GB/T 4728 和 GB/T 6988 相关部分的要求
	电气主接线图或全厂系统图	全厂本期电气主接线，如为屋顶光伏，新、老设备线条绘制要有所区别；如有远期规划，需在图右上角简单示意远景主接线图
	光伏发电站保护配置图	在光伏电站一次系统主接线图基础上绘制，表示站内各主要设备（如逆变器、断路器）配置了什么保护，保护的判据来自哪些元件（如 CT、PT），保护动作结果等信息
	组件排布总图	含电缆通道、水管、格栅、运维通道、汇流箱、组串逆变器、阴影遮挡、摄像头、消防器材等
	光伏发电系统接线图	
	组件排布阵列排布及接线图	以汇流箱或组串逆变器为单元的组件排布图，需体现光伏组件阵列的物理位置，便于施工及日后运维；相应阵列的组件接线图
	交（直）流汇流箱接线图	
	交（直）流汇流箱原理图	
	交（直）流配电柜接线图	

	交（直）流配电柜原理图	
	组串式光伏方阵接线图	
	逆变器原理接线图	表示集中式逆变器或者组串式逆变器的系统图、内部元件电气接线。
	箱变一次系统接线图及箱变布置图	
	变压器本体二次原理接线图（适用于油变）	表示变压器内部元件之间的电气接线，包括油温、绕组温度、压力释放阀、压力继电器、冷却系统、报警及动作信号等
	变压器本体端子排接线图（适用于油变）	表示变压器对外端子排与外部设备的电缆接线
	高（低）压配电装置接线图及平面布置图	
	高（低）压开关柜二次原理接线图	表示开关柜内各个部件、元件之间的电气接线；报警、跳闸信号干接点；柜内部件及元件清单。
	高（低）压开关柜端子排接线图	表示开关柜对外端子排与外部设备的电缆接线
	关口计量柜二次原理接线图	表示关口计量柜内关口计量表计与 CT、PT、转换开关等元件的电气接线；报警、跳闸信号干接点；柜内部件及元件清单。
	关口计量柜端子排接线图	表示关口计量柜对外端子排与外部设备的电缆接线
	直流辅助电源柜原理接线图	表示直流辅助电源系统的系统图、单线图以及内部必要的电气接线；报警、跳闸信号干接点；柜内部件及元件清单。
	直流辅助电源柜端子排接线图	表示直流辅助电源系统对外端子排的电缆接线
	直流辅助电源系统选型计算书	要求按照 DL/T 5044-2004《电力工程直流系统设计技术规程》计算和选型直流辅助系统各主要部件。内容应包括系统电压选择、蓄电池形式选择、蓄电池个数计算、直流系统负荷统计、蓄电池容量计算、充电机参数选择等内容。
	设备安装图	所有设备安装图，包括开关柜、箱式变压器、SVG、逆变器、交直流汇流箱等
	关口计量柜内 CT、PT 选型计算书	要求按照 DL/T 866-2004《电流互感器和电压互感器选择及计算导则》计算和选型关口计量柜内 CT、PT 的主要参数
	火灾探测及消防系统布置及接线图	表示火灾探测系统的系统图、各设备、元件的布置图和接线图
	火灾探测系统用 UPS 电源柜原理接线图	表示 UPS 电源系统的系统图、单线图以及内部必要的电气接线；报警、跳闸信号干接点；柜内部件及元件清单。
	火灾探测系统用 UPS 电源柜端子排接线图	表示 UPS 电源系统对外端子排的电缆接线
	火灾探测系统用 UPS 系统选型计算书	参照 DL/T 5044-2004《电力工程直流系统设计技术规程》和 GB 50116-2013《自动火灾报警设计规范》计算和选型 UPS 系统各主要部件。内容应包括系统电压选择、UPS 系统负荷统计、蓄电池形式选择、蓄电池个数计算、蓄电池容量计算、充电机及逆变器参数选择等内容。
	保护整定计算书	按照系统接线和保护配合要求计算整定各电气开关及保护元件的保护整定值。
	全厂防雷接地图	屋顶及厂区防雷接地、设备接地、防雷接地计算书
	全厂电缆通道及敷设图	屋顶及厂区电缆通道及敷设图
	全厂防火封堵图	
	视频监控子系统配置图	含视频监控平面布置图，设计应符合《DL 283.1-2012-T 电力视频监控系统及接口 第 1 部分：技术要求》
	公用测控屏信号图	全站公用信号汇总图，需包含各类装置闭锁、异常及跳闸等重要信号
	远动通信及时钟同步系统分图	含远动装置接线图、全站站控层交换机接线图、时钟同步系统

		接线图等
	天气预报数据屏分图	天气预报数据采集功能，外网接入及相关接线图
	光功率预测屏分图	功率预测系统的硬件接线图及网络连接图
	电能质量在线监测屏分图	电能质量监测的信号采集图、监测装置与外部接线图
	光伏电站 AGC/AVC 配置接线图	光伏电站有功、无功功率自动控制系统配置接线图
	调度数据网络屏分图	调度数据网络接线图、二次安防配置图等
	故障录波屏分图	故障录波接线图，需接入的信号及录波系统配置
	故障解列屏信号图	故障解列屏保护配置图及与外部接线图
	母线差动保护屏分图	母线差动保护配置图及与外部接线图
	安全稳定控制通信柜	安全稳定装置通讯部分接线图
	安全稳定控制主机柜	安全稳定装置信号及输出部分接线图
	电度表屏分图（站内）	
	关口电度表屏分图（出线）	
	逆变房通信柜分图	逆变室/逆变器子阵的通讯柜分图，含与汇流箱、逆变器、箱变测控装置的通讯线缆连接分配图
	光伏发电区通信电缆布置图	光伏发电区汇流箱通讯线缆布置图、级联图、示意图等
	通信光缆布置图	光伏发电区光纤环网布置图、级联图、示意图等
	站内监控系统用直流及 UPS 系统图	表示直流及 UPS 系统的系统结构图、原理图、馈线图
	电缆清册	统计全站所用电缆的规格、起始点、长度、压降等信息
	结构部分	
光伏支架	支架结构布置图	需含支架结构的剖面图，表明支架柱、横梁的截面尺寸及规格；需标明支架的跨度、结构构件的规格、材质；
	导轨、夹具、支架梁柱的节点详图	需详细表示出导轨、夹具、梁柱是如何进行连接，标明每个构件的规格
	砼基础布置图	需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况
	汇流箱、逆变器、视频监控支架等的结构图	需标明支架结构的尺寸；结构构件的规格、材质
	护栏结构图	需标明构件的规格、护栏的跨度、立柱的高度。
	钢梯安装详图	需表明构件的规格、材质
	格栅安装详图	
	设备基础结构图	含逆变器、变压器、开关柜等设备基础图，需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况
	所有支架结构的计算书	地面支架结构、汇流箱支架结构图等计算书；需盖有一级注册结构工程师和出图章
	支架结构基础图	需写明砼的强度；标明基础的尺寸、间距、配筋情况；需表示清楚基础的布置位置及具体做法；
支架结构图	需含支架结构的剖面图，表明支架柱、横梁的截面尺寸及规格；需标明支架的跨度、结构构件的规格、材质；	
	辅助部分	
	喷淋系统原理图	
	喷淋系统布置及安装详图	
	消防系统平面布置及安装详图	

2 操作维修手册

在竣工试验开始 15 天前，投标方应向招标方代表提供操作维修手册 5 套，电子版（U 盘）2 套，上述操作维修手册的详细程度，应能满足招标方操作、维修、拆卸、重新组装、调整、培训和修复生产设备的需要。

3 竣工文件

投标方应编制并随时更新一套完整的、有关工程施工情况的“竣工”记录，如实记载竣工工程的准确位置、尺寸、调试试验资料和实施工作的详细说明。上述竣工记录应保存在现场，并仅限用于本款的目的。应在竣工试验开始前，提交两套副本分别提交监理工程师及招标方代表。

此外，投标方应负责绘制并向招标方代表提供工程的竣工图，表明整个工程的施工完毕的实际情况，提交监理工程师根据规定进行审核。投标方应对图纸质量负责。

在签发任何保修证书前，投标方应按照“招标方要求”中规定的份数和复制形式，向招标方提交上述相关的竣工图。

合同工程最后一份保修证书签发后，投标方负责组织编制竣工图，在达标投产考核前向招标方提交 4 套整个工程竣工图纸及竣工资料，电子版（U 盘）2 套，进口设备资料须提供英文版及翻评中文版。该图纸及资料应是符合现场实际、完善、正确无误的竣工文件。

4 资料交付进度

资料交付进度总的要求：请投标方按照工期要求，提供资料交付计划。

第五章 工程总进度和设备交货进度

投标方按下列要求在投标文件中安排交货时间：

1、要求项目按下表中规定的时间投入运行。供货必须满足整个工程进度的要求，各节点进度由投标方编制。

2、交货时间为自合同生效日起至货物交齐到项目现场日止。详细的供货进度由投标方在合同签订后一联会提交，招标方确定。

3、考虑到项目所在地区高温气候，组件支架及组件安装，电缆布线等工作应该避免在午间进行，确保施工不会影响项目所在工厂的正常生产。

4、工期安排：从合同签订之日起至本光伏项目完成并网验收不得晚于 120 个日历天（以获得供电局并网验收单为准）。

。下表为一期主要节点时间，投标方需对进度计划进行细化。。

序号	工作内容	时间	开始	结束
1	开标结果			
2	图纸设计		投标方细化	投标方细化
3	乙供设备招标		投标方细化	投标方细化
4	接入系统递供电局审查		投标方细化	投标方细化
5	施工进场		投标方细化	投标方细化
6	光伏支架施工		投标方细化	投标方细化
7	光伏组件安装		投标方细化	投标方细化
8	监控系统安装		投标方细化	投标方细化
9	高压接入系统		投标方细化	投标方细化
10	系统调试		投标方细化	投标方细化
11	并网发电		投标方细化	投标方细化

投标方根据招标方的里程碑进度填写太阳能光伏发电设备交货进度表

序号	设备/部件/名称/型号	数量	交货时间		备注
			开始	完成	
1	逆变器				
2	电缆（包括光纤、网线）				
3	支架				
4	电气、仪控设备				
5	变压器				
6	-----				

备注：变压器基础的定位和施工，应由施工单位承包人与业主协商解决，配电柜、线缆、计量、通讯、控制部分选型必须满足国家电网相关标准，相关设备供应商必须为南网合格供应商，设备必须同建筑所有者内部配电设备相匹配设备必须同建筑所有者现有配电设备相匹配、配电设备应与厂家一致或高于建筑所有者内部配电设备要求屋顶业主现有配电设备保持一致或更高（如果原配电设备厂家已无相关型号，或已倒闭），关键元件需严格满足业主和建筑所有权者的要求关键元件需严格满足发包人和屋顶业主的要求。

第六章 监造、检验和性能验收试验

1 概述

投标方所提供的设备（包括对分包外购设备）应进行检验、监造和性能验收试验，并确保所提供的设备符合招标文件书规定的要求。

投标方在合同签订后 5 个日历日内，向招标方提供与合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准及计划。有关标准符合招标文件书的规定。

项目并网发电之后需要进行的全系统第三方测试和试验，包括但不限于组件的第三方送检、组件和组串的现场功率等参数测试、逆变器效率和电能质量的测试、现场组件接地测试等，全部由 EPC 单位负责实施，费用包含在 EPC 合同总价内。第三方测试项目的调整需经业主方同意。

2 工厂检验、试验及强条执行

2.1 工厂检验

工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。投标方将严格进行厂内各生产环节的检验和试验。投标方提供的合同设备签发有质量证明、检验记录和测试报告，检验的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

2.2 试验

投标方试验的结果满足技术规范要求，如有不符之处或达不到标准要求，投标方将采取措施处理直至满足要求，同时向招标方提交不一致性报告。投标方若发生重大质量问题将及时将情况通知招标方。工厂检验及性能试验的所有费用包括在合同总价之中。

2.3 强条执行

投标方必须按建筑法规定，落实建设强条的执行，现场材料送检包括但不限于混凝土、钢筋、电缆、高强螺栓、不锈钢螺栓、防火泥等，检验及性能试验的所有费用包括在合同总价之中。

3 设备监造

- 1) 本合同的设备监造过程实施合同管理，质量控制，进度控制，投资控制，组织协调等工作。
- 2) 根据招标文件和国家有关规定。
- 3) 招标方可以自行或委托有经验的监造单位、安装单位、技术监督单位和招标方技术人员对投标方在国内生产的合同设备进行监造。监造工作包括在投标方制造厂内进行的复查、抽检、试验及金属、焊接的无损探伤等。
- 4) 投标方应在合同文件草签后 5 天内向招标方提供设备生产计划及监造检验时间安排，并提供和监造检验相关的标准、规定清单。
- 5) 在设备开始加工前 5 天，向招标方提供外协、外购件清单及采购计划（或合同）。
- 6) 招标方对投标方设备的监造要求
- 7) 原材料在加工前在投标方复检后，由招标方监造代表确认（文件见证）后投料。在现场见证前完成相应的文件见证。

- 8) 文件见证和现场见证资料在见证后 5 天内提供给招标方监造代表。
- 9) 投标方将在设备投料前提供生产计划，每月第一周内将加工计划和检验试验计划书面通知监造代表。具体见证时间投标方将提前七天通知监造代表。
- 10) 招标方监造代表有权查阅与监造设备有关的技术资料(包括焊工资格、无损探伤检验人员资格、理化检验人员资格等审查)，投标方积极配合并提供相关资料的复印件，并不发生任何费用。
- 11) 对于设备制造过程中如发生重大质量问题及制造缺陷，一经发现投标方将及时通知监造代表，不隐瞒。
- 12) 合同设备的重要部件和专用部件未经招标方允许，投标方不得擅自调换。
- 13) 招标方监造代表有权随时到车间检查设备质量生产情况，监造代表可根据生产实际情况增加监造项目或调整监造方式。
- 14) 投标方给招标方监造代表提供厂内专用办公室及通讯、生活方便。
- 15) 每次监造内容完成后，投标方和招标方监造代表均须在见证表上履行签字手续，交招标方监造代表 1 份。
- 16) 监造代表有权核查投标方(包括主要分包方)的质量保证体系运转情况，并提出核查意见。
- 17) 每批次组件的到场检验由投标方负责抽样检验(包括 EL 检测、外观检测)，招标方、监理方、组件生产方三方负责现场确认，填写《组件到场检验记录表》并四方签字确认，若任何一方接到另一方通知而不派人参加确认的，则被视为认可一切检测结果。

3.1 监造方式

监造方式以文件见证、现场见证和停工待检三种方式进行，即 R 点、W 点、H 点和 I 点。

R 点：投标方提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。由监造代表查阅见证文件。

W 点：招标方监造代表参加的检验或试验项目，并进行现场见证。检验或试验前或后投标方提供检验或试验记录，即现场见证。

H 点：停工待检。投标方在进行至该点时停工等待招标方监造代表参加的检验或试验项目，并进行停工待检见证。检验或试验前或后投标方提供检验或试验记录。

I 点：招标方监造代表在投标方制造厂内进行的复查、抽检、试验及金属、焊接的无损探伤等。上述工作均在投标方自检合格的基础上进行。

招标方在设备进入监造检验工作前通知投标方，H 点投标方提前 15 天书面通知招标方，W 点投标方提前 10 天书面通知招标方，R 点、I 点招标方在检验工作前 1 个月通知投标方。

招标方接到质量见证通知后，及时派代表到投标方实施监造工作。如果招标方代表不能按期参加，招标方书面通知投标方，W 点自动转为 R 点，但 H 点没有招标方书面通知同意转为 R 点时，投标方不自行转入下道工序，与招标方联系商定更改见证日期，如果更改时间后，招标方仍未按时到达，则 H 点自动转为 R 点。

3.2 监造内容

以下表格的 R 点、W 点、H 点及 I 点和监造方式及内容以合同为准，监造的主要项目如下表。监造实施前，商谈三方监造协议时将细化本项目表。

3.2.1 投标方提供质量见证项目一览表

序号	监检部件	监 造 内 容	检验方式			
			H	R	W	I
1	太阳能支架					
2	逆变器					
3				

4 调试

- 1) 在设备安装及现场检验和试验工作全部完成之后，由投标方负责前述条款的太阳能并网光伏电站的系统调试工作。
- 2) 在系统调试前，投标方向招标方提供完整的调试方案，通过招标方审查后进行调试工作。
- 3) 投标方负责为调试提供必需的特殊试验仪器和工具。
- 4) 若装置存在缺陷，投标方在招标方同意的时间内消除。
- 5) 投标方对太阳能光伏电站的启动、调试工作承担责任。

5 性能验收试验

- 5.1 性能验收试验的目的为了检验合同设备和系统的所有性能是否符合招标文件要求。
- 5.2 由投标方委托的招标方认可的、有光伏发电系统相关检测资质和能力的第三方进行的性能考核。
- 5.3 性能验收试验的地点由合同确定，为招标方工程现场（光伏组件性能测试除外）。
- 5.4 性能试验的时间：性能试验一般在系统总体运行一个月后进行，具体试验时间由招标方确定。
- 5.5 性能验收试验包括但不限于以下内容，具体由招标方确定：
 - 5.5.1 发电功率、各环节的损失、PR 值。
 - 5.5.2 光伏组件首年衰减、EL 测试。

5.5.3 逆变器效率

5.5.4 噪音

5.5.5 安全性能相关测试

5.5.6 最大功率变化率

5.5.7 并网时的谐波

5.5.8 光伏电站启停时对电网的影响

5.5.9 有功输出特性（有功输出与辐照度、温度的关系特性）

5.5.10 电能质量，包括电压不平衡度、谐波、直流分量、电压波动与闪变等

5.6 性能验收试验由招标方主持，投标方参加。试验大纲由第三方提供，经招标方与投标方讨论后确定。如试验在现场进行，招标方委派人员进行相关工作配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和物力等由投标方提供。

5.7 性能验收试验的费用

性能验收试验费用包含在投标总价中。

5.8 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告由第三方编写，经由招标方和投标方共同确认结论。

进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行结果确认。

光伏组件拟 270Wp 光伏组件，具体参数由投标方前往组件厂家官网查询。由投标 EPC 单位组织组件电致发光检测（EL 检测），对于出现 A、B、C、D 类碎裂或隐裂类型的组件（缺陷组件）进行控制处理：

1、对于抽检组件（按组件总数量的 1%，但最低不低于 100 块）中隐裂组件比例超过 10%的情况，需由投标 EPC 单位组织进行 EL（电致发光）测试全检，测试单位由招标方指定，测试费用由 EPC 承担，对所有发现有 A、B、C、D 类缺陷的组件进行更换，更换须保证施工质量和不影响屋顶安全和厂家正常生产，更换后需再对组件进行抽检，如再出现隐裂情况，则由招标单位自行组织处理，EPC 单位承担因此造成的所有损失。

2、对于抽检组件（按组件总数量的 1%，但最低不低于 100 块）中隐裂组件比例不超过 5%且无 A 类缺陷组件时，由投标 EPC 单位更换抽检组件中隐裂类型为 B 类的组件及其他功率衰减超标的隐裂组件，对其他隐裂组件进行标记及 13 年（即称“13 年考察期”）年度跟踪处理，方法如下：前三年 EPC 单位每年定时（根据竣工检测的时间确定后续年测试的具体时间，以一年为间隔）将标记隐裂组件运至第三方试验室进行检测，测试组件功率衰减情况，检测单位由招标方指定，测试费用由 EPC 单位承担。三年后，由 EPC 单位组织对标记隐裂组件每五年进行一次检测，测试功率衰减情况。在最先三年的测试中，当组件年功率衰减率大于理论值，即超过 0.7%，则应立即对隐裂组件用不低于原始组件性能的无隐裂全新组件进行替换。在后续每五年的测试中，当组件平均年功率衰减率大于理论值，即超过 0.7%，除应立即对隐裂组件用不低于原始组件性能的无隐裂全新组件进行替

换，还应赔偿五年的发电量损失：项目全部组件数量*（组件理论功率（按0.7%的年衰减率折算）-第三方实测功率）*可研年满发小时数*5（年）。按照上述公式对所有受影响方阵的发电量损失进行求和后得到五年期总的发电量赔偿损失，后续另一个五年期的发电量赔偿损失也按照此方法计算，直至第十三年。当抽检组件中有A类隐裂组件，则将EL检测抽检比例扩大一倍（按组件总数的2%，但最低不低于200块），由EPC单位更换抽检组件中隐裂类型为A、B类的组件及其他功率衰减超标的隐裂组件，对其他隐裂类型组件进行标记及年度跟踪处理，具体方法同上，如扩大抽检后A、B、C、D类缺陷组件比例达到抽检总组件数的10%以上，则按照第（2）条处理。上述检测费用及组件更换费用均由EPC单位承担。

3、当抽检组件中隐裂组件比例高于5%但不超过10%时，对EL检测抽检比例扩大两倍（按组件总数的3%，但最低不低于300块），由EPC单位更换抽检组件中隐裂类型为A、B类的组件，对其他隐裂类型组件进行标记及年度跟踪处理，（方法同第（2）条），如扩大抽检后A、B、C、D类缺陷组件比例达到抽检总组件数10%以上，则按照第（2）条处理。上述各条检测费用及组件更换费用均由EPC单位承担。

4、对于缺陷类型为C、D类的组件，在做第三方功率测试时，当数量超过15块时，抽其中15块典型组件进行测试，样品选择需经得招标方同意；若EPC单位在第一年或13年考察期内对抽检组件中所有隐裂类型为C、D类的组件进行更换，则需在现场留15块被更换的C、D类组件另作安装（但不接入发电系统，安装费用由EPC投标单位承担），如数量少于15块，按实际剩余数量安装，作为13年考察期内第三方组件功率测试考察对象。

5、上述提及无隐裂全新组件（即替代组件）性能应满足招标文件要求，生产厂家应获得招标方认可。

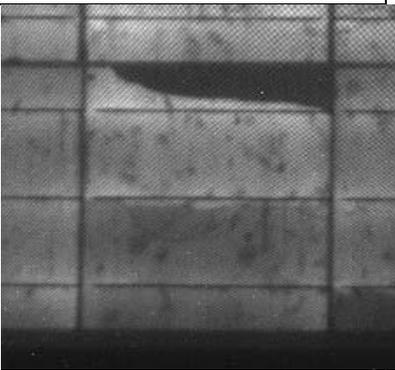
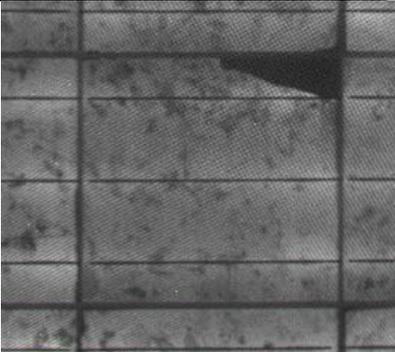
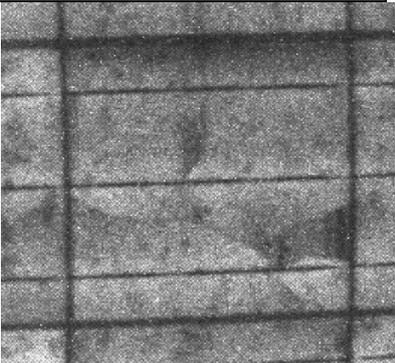
6、第三方功率检测期间，投标EPC单位应在空缺位置安装合格备用组件，避免方阵发电损失。

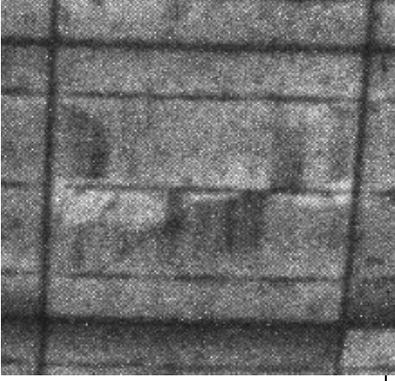
7、招标方将组织EPC投标方、组件供货商、监理等单位在项目现场对到货组件进行EL抽检，并确认交货安装组件无A、B、C、D类缺陷，EPC投标方认可确认结果。

8、上述发电量损失赔偿应在招标方书面通知投标EPC单位后的40天内支付，否则另需按赔偿金的5%每月向招标方支付罚金。

9、对A、B、C、D类碎裂或隐裂类型（缺陷类型）进行详细定义。由于通过EL图像对组件物理损坏的判定目前暂无明确国家标准可依据，根项目现场测试结果所进行的分类和分析。现场拍摄的EL图像，根据其缺陷的不同分为A/B/C/D四类缺陷，如下表所示。

缺陷分类	判定标准	EL 示例图
------	------	--------

缺陷分类	判定标准	EL 示例图
A 类碎片	碎片总面积 $\geq 1/12$ 电池片面积 (若一个电池片内出现多处碎片, 则以这些碎片的总面积之和进行判定)	
B 类碎片	碎片总面积 $< 1/12$ 电池片面积 (若一个电池片内出现多处碎片, 则以这些碎片的总面积之和进行判定)	
C 类裂片	半连贯裂片面积之和 $\geq 1/12$ 电池片面积	
D 类裂片	有以下任意一种情况： 1、半连贯裂片面积之和 $< 1/12$ 电池片面积 2、裂痕贯穿电池片	

缺陷分类	判定标准	EL 示例图
		 A grayscale image showing a grid pattern, likely a window or a screen. The grid consists of several horizontal and vertical lines. In the center of the grid, there is a dark, irregular shape that appears to be a defect or a shadow. The overall image has a grainy, high-contrast appearance.

第七章 技术培训

1 总则

1.1 培训分为工厂培训和现场培训。工厂培训指在投标方设备制造厂、同类型运行电站、正在施工的建设工程对业主维护、运行人员的培训和在同类型电厂的仿真机对业主运行人员的培训；现场培训指在业主建设现场的培训。培训的目的是：通过讲授投标方所供设备的主要运行原理、制造工艺、运行性能及设备构造技术特点、QA、QC 管理使业主技术人员掌握设备投运后的管理维护方法。投标方在投标方中提交详细的培训计划，见附表。工厂培训和现场培训着重于主要设备的维护和运行，包括但不限于附表工厂培训表内容。

1.2 投标方为完成培训计划所编制的培训大纲中，除了提供其供货范围内的设备资料外，还提供一套培训维护人员用的录像资料。

1.3 投标方保证满足（参加工厂培训的人数和培训时间表）所述的工厂和仿真机培训受训人员的人数和培训期要求。

1.4 工厂、现场培训在从太阳能并网光伏电站安装开始到机组满负荷商业运行中某时间进行，具体日期双方商定，但培训内容与工程进度相一致。

2 投标方的责任和义务

2.1 投标方同意接受招标方相关技术人员 15 人分 2 批次在投标方所在地或其他光伏电站进行的技术培训。投标方将尽一切努力使业主受训人员达到培训的要求。

2.2 投标方将指定一名胜任的技术人员负责组织和协调工作，这位技术人员的具体职责由双方确定。投标方在投标方中指明服务人月数。

2.3 按照培训计划，在培训期间，投标方指派技术熟练和称职的技术人员对招标方技术人员进行技术指导并解释本合同范围内的一切技术问题。

2.4 投标方于培训开始前一个月向招标方提交初步培训计划以供招标方确认。最终培训计划按照招标方技术人员的实际需要经双方协商确定。

2.5 培训计划将按每一具体专业的要求进行，主要包括：

——专题系统地讲授设备性能、构造、主要和辅助系统等。

——参观同类型电站。

——在正在安装和调试的同类型电站现场实习。

——运行人员在同类型电厂的仿真机上进行实习和在同类型电站中跟班实习。

——提供所有必须的培训资料（如教科书、手册、图纸）、设备、工具和仪表等。

2.6 投标方为业主的受训人员提供编排严谨、良好的培训手册。投标方保证招标方技术人员能在上述工厂的不同岗位得到培训以使他们能够理解并掌握合同设备的技术、操作、检验、修理和维护技能。培训开始前，投标方向招标方技术人员详细讲解操作规则和工作注意事项。

2.7 投标方允许业主的受训人员带回培训时提供的技术资料和他们所作的笔记，即使其中有可能出现有专利的资料。

2.8 培训期间，投标方免费向招标方技术人员提供试验工具、技术资料、图纸、参考数据、工作服、安全用品、交通工具、文具和培训所需的用品其他必需品以及合适的办公室。

3 招标方的义务

3.1 招标方通知投标方被培训人员的姓名、性别、出生日期、职务和专业。

3.2 为了完成培训计划，凡未经双方同意不得中断培训去休假。

培训计划、内容、人月数等如下表：

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	太阳能电站基础知识培训		高工/工程师			
2	设备运行操作培训		高工/工程师			
3	设备检修培训		高工/工程师			
4	运行手册讲解		高工/工程师			
5	控制系统操作培训		高工/工程师			
6	现场培训及考核		高工/工程师			

注：

受训人员将亲临制造厂观看装配和试验中的重要事项。

培训内容包括系统的硬件和软件。

概况——指工作原理、制造方法、构造材料、运行特征说明、可能发生的故障、原因及纠正措施。

维护和检修——为使设备保持良好的运行状态所需维护工作的详细说明以及常见故障修理方法的详细说明。

以上培训计划供招标方参考，投标方可以提出更优的培训方案。

第八章 大件部件情况

序号	部件名称	数量	尺寸 (m)		重量 (t)		厂家名称	货物发运地点	备注
			长 × 宽 × 高		包装	未包装			
1、									

说明：

1. 投标方应在投标文件中按附表要求提供设备各大件的运输尺寸（长 × 宽 × 高）、重量，并附运输外形尺寸图及其重心位置。

2. 设备运输尺寸，指设备包装后的各部分尺寸。

3. 当采用铁路运输时，设备的运输外形尺寸，应考虑该设备拟采用的运输车辆装载面至轨面的高度要求。

4. 投标方应根据大件运输的线路及运输方式，对沿途中所经过的涵洞、桥梁等构、建筑物进行充分的调查和论证，在投标文件中提出大件运输的方案，确保设备大件安全运至现场。

5. 投标方还应在投标文件中说明所有其它设备的运输方案，包括车辆型号、数量、运输路线等。

第九章 项目组织与管理

1 项目管理 组织机构和人员配置

1.1 项目管理组织机构

投标方应在项目场地设置项目经理部(以下简称“项目经理部”)以对其履行合同项目服务的行为进行管理。项目经理部是投标方履行其在合同项目服务的执行机构,在工程竣工前为项目现场常设机构。项目经理部应为投标方履行其在合同项目服务的唯一机构,其所有行为均视为投标方本身的行为。项目经理部主要管理人纳入业主的考勤管理范围内。

项目经理部应包括下列人员:

(1) 项目经理:投标方应任命一名具有同类工程建设管理经验、并熟悉工程建设管理全过程的合格人员作为项目经理(以下简称“项目经理”)。项目经理代表投标方履行合同,为投标方履行合同项目服务的唯一授权代表。项目经理须常驻项目场地,如果项目经理需要短期离开项目场地,则应授权一名项目副经理履行项目经理的职责并通知项目法人。项目经理在项目时间不得少于项目总工期的3/4时间,且不得缺席每周的工程协调会和安全周检查。

投标方任命的项目经理应经项目法人同意,如果项目法人有充分理由认为投标方的项目经理不合格或不能正常履行其职责,则可以要求投标方撤换其项目经理,投标方应在规定期限内更换项目经理。

(2) 项目施工经理:投标方应任命一名具有同类工程建设管理经验、并熟悉工程建设管理全过程的具有中、高级职称的技术人员作为项目施工经理。

(3) 项目设计经理:投标方应任命一名具有同类工程设计经验、并熟悉工程建设管理的具有中、高级职称的设计人员作为项目设计经理。

(4) 项目调试经理:投标方应任命一名具有同类工程调试经验、并熟悉工程调试管理的具有中、高级职称的技术人员作为项目调试经理。

(5) 项目安全经理:投标方应任命一名具有同类工程安全管理经验、并熟悉工程安全管理的具有安全注册资格证的人员作为项目安全经理。

1.2 项目经理的资质、业绩

提供简历表

1.3 项目设计经理的资质、业绩

提供简历表

1.4 项目施工经理资质、业绩

提供简历表

1.5 项目主要管理人员的配置

1.5.1 投标方的现场组织机构人员的配置,要根据工程特点,施工规模、建设工期、管理目标以及合理的管理跨度进行配置,应在提高管理人员整体素质的基础上优化组合,组成精干高效的管理工作班子。

1.5.2 投标方现场组织机构管理人员的配置要有合理的专业机构,各专业人员应配套,并要有合理的技术职务、职称机构。

1.5.3 投标方现场组织机构的管理人员应具有其所承担管理任务相适应的技术水平、管理水平和相应资质。

1.5.4 EPC 中标单位,必须组织 5 人队伍,交业主项目部管理,统一组织调遣,进行施工现场安全文明施工。

2 施工分包商的选择

所有施工分包需招标方书面确认同意,下述涉及施工分包条款必须满足该款规定。

2.1 施工分包商的资质

投标方可以选择合格的施工分包商分包其在合同项目下的部分工程的建设或服务,投标方在选择施工分包商时应对施工分包商的资质、信誉、报价及质量进行综合考虑。投标方选择施工分包商的过程应符合国家及行业的有关规定,接入系统分包商须有过配网工程经验,并协助业主完成项目接入,监控厂家须报业主批准,现场监控中心应具备远程制功能,数据上传应满足电力系统运行要求。。

投标方应保证任何分包商均不将其 分包项下的工程进行转包或再分包。

施工、安装分包商必须具有独立法人资格,具有机电设备安装工程专业承包企业二级及以上资质,或火电设备安装工程专业承包企业三级及以上资质;或电力承修、承试 II 级及以上资质。具有丰富的施工经验,并具有足够的专业人员、机械设备和加工能力投入本工程,保证有效地履行合同。在安全、质量方面业绩优良。

2.2. 分包商的保证

投标方应在所有分包合同中体现合同的原则和要求,并应自所有主要分包商处获得所需的保证和担保(包括合格证、质量保证和履约保函等)。该类保证和担保未经项目法人事先书面同意不得加以修订、修改或以其他方式予以撤销。在任何情况下,工程关键部分分包商的保证和担保的有效期均不少于相应装置完工后的二年。

2.3. 分包商的行为

投标方应对任何分包商、其代理人或雇员的行为、违约和/或疏忽承担全部责任,如同此类行为违约和/或疏忽是由投标方自己做出的一样。

3 施工所用的标准及规范

- 3.1.国家和地方现行的标准、规范及其他技术文件。
- 3.2.行业标准、规范及其他技术文件。
- 3.3.产品生产厂家的产品说明书及其他技术文件。

4 施工综合进度

4.1.工程里程碑进度

(要求投标方根据招标方提供的工程里程碑进度编制设计、采购、施工、调试组织进度网络图)

4.2 制定工程进度计划(根据实际修改)

工程进度计划(加载设备到货计划和图纸交付计划)。

4.3 图纸交付进度

要求提供图纸总目录和图纸交付进度

4.4 主要设备交付进度

4.5 综合劳动力和主要工种劳动力安排计划

4.6 主要施工机械设备配置及进场计划

4.7 工程进度计划的实施和控制

施工准备计划

设计进度保证措施

设备进度保证措施

施工进度保证措施

调试进度保证措施

5 施工总平面布置

5.1 施工区域划分和施工用地面积指标(要求投标方提供较详细的全场施工总平面布置)

5.2 交通运输组织

5.3 施工机械平面布置

5.4 施工总平面管理

6 施工临时设施及场地

6.1 土建工程生产性施工临时建筑及施工场地

6.2 安装工程生产性施工临时建筑及施工场地

6.3 生活性施工临时建筑

6.4 施工临时建筑总面积

7 施工力能供应

7.1 供水需求和方案

7.2 供电需求和方案

8 主要施工方案及特殊施工措施

8.1 施工原则性方案

主要指整个工程施工的资源调配、工序安排、质量保证、安全文明管理等叙述

8.2 投标方应编制土建工程主要施工方案目录有

建筑工程（包括支架基础、逆变器、控制室装修等）

钢筋工程

模板工程

装修工程

上下水、暖通及室外管网工程

建筑电气工程

8.3 投标方应编制安装工程主要施工方案目录有

1) 电池组件及支架安装方案

2) 变压器和开关柜安装方案

3) 电缆敷设和接线施工方案

4) 保温、油漆施工方案

5) 单体调试及系统调试方案

8.4 投标方应编制特殊施工措施目录有

1) 建筑、安装工程交叉施工作业安排

2) 夏、雨季施工措施

3) 试运措施

4) 消防施工方案

5) 接地、防雷施工方案

9 设备、物质的管理

9.1 设备、材料的装卸与搬运

9.2 设备的开箱检验及装箱图纸、技术资料的管理

9.3 设备、材料的保管保养

9.4 设备的发放使用

9.5 工程材料的供应与管理

9.6 工程成品标识及保护

9.7 工程竣工后备品、备件及专用工具的移交

10 项目质量管理

10.1 投标方质量管理手册

10.2 质量管理体系可操作性程序文件清单

投标方应结合工程实际情况，提供符合 ISO9001：2008 质量管理体系要求的质量计划或质保大纲。

投标方应结合工程实际情况，提供达标创优的策划、措施。

10.3 投标方应达到的项目质量目标

设计质量目标

方案优化、指标先进、严格评审、供图及时、设计变更率 5%

设备质量目标

选型合理、技术可靠、严格监造、供货及时、设备缺陷率为零

施工质量目标

土建工程：单位工程合格率 100%

分项工程合格率 100%

分项工程优良率 95%

钢筋焊接一检合格率 100%

砼强度合格率 100%

砼生产水平 优良级

安装工程：分项工程合格率 100%

分项工程优良率 95%

分部工程合格率 100%

分部工程优良率 95%

单位工程合格率 100%

单位工程优良率 95%

受检焊接接头一检合格率 100%

调试质量目标

保护装置、主要仪表投入率 100%、自动投入率 100%

试运项目验收优良率 98%

整体试运一次成功

10.4 项目质量管理网络

10.5 工程项目检验、试验的计划

(1)项目质量控制计划

(2)工程质量验收和评定项目划分表

10.6 工程项目检验、试验的实施

10.7 项目质量控制

设计质量控制措施(如果有技术支持方还需单独提供该项目的质保措施;如果是合作投标,还需提供合作外方的质保措施和承诺)

采购质量控制措施

施工质量控制措施

调试质量控制措施

11 职业健康安全管理和环境管理

11.1 目标

由投标方提出并征求招标方的同意。投标方应贯彻“安全第一，预防为主”的方针和“安全为天”的管理思想，提高工程建设过程安健环管理水平，保障职工在劳动过程中的安全与健康。根据地方承包工程的有关安全环保管理规定、原国家电力公司有关安全环保文件和国家有关法律法规的规定，努力创建安全文明施工样板工程；

11.2 可操作性程序文件清单

11.3 项目职业安全、健康重大危险因素清单和重大环境因素清单

11.4 项目健康安全管理措施和环境管理措施

11.5 项目职业健康安全管理和环境管理网络

12 文明施工

(1) 文明施工的总目标

由投标方提出并征求招标方的同意

(2) 文明施工管理组织机构

(3) 文明施工的规划措施

(4) 文明施工的实施

13 项目施工技术管理

13.1 施工技术责任制度

各级技术负责人的职责

13.2 施工组织设计的编制规定

投标方应严格按照经审定的《施工组织设计大纲》并参照《光伏电站施工组织设计规范》中有关施工组织设计范围和深度要求编制针对工程特点的施工组织设计并制定的消除质量通病的措施，提交包括临时设施和施工道路的施工总布置图及其他必需的图表、文字说明书等资料，中标方应对施工人员进行细致培训，保证组件安装顺序应合理、无返工、无隐患、无踩踏、无破坏组件外观及内部结构，不影响组件的性能，需要给出整个过程图示，如有损坏系统或组件性能的按照影响的程度给予相应惩罚，并须恢复到设计参数。

13.3 施工技术措施、方案编制、报批和管理规定

13.4 设计变更管理规定

13.5 特殊施工过程管理规定

13.6 工程竣工资料移交管理规定

14 与招标方有关的主要工作

14.1 招标方确认的主要工作

a. 工程初步设计文件

b. 工程综合进度网络计划

- c . 工程款支付计划
- d . 施工组织设计和重要施工方案、调试大纲和主要调试方案
- e . 工程竣工签证
- f . 项目管理计划

14.2 招标方参加的主要工作：

- a . 对工程重要设备制造商的调研
- b . 工程设计联络会
- c . 工程协调例会，工程技术专题会
- d . 单位工程的质量检验及评定
- e . 调试措施的讨论
- f . 工程的调整试运质量检验及评定
- g . 工程竣工检验及评定

14.3 对招标方有关人员的培训交底工作

14.3.1 投标方负责提出培训内容和培训计划，由招标方确认。除非双方同意，否则不能随意更改培训计划。

投标方要选派有经验和有能力的指导人员对招标方技术人员进行培训，培训为国内培训。

培训将采用对实物进行系统的解释、作专题报告、实际操作和阅读相关的技术资料 and 图纸等手段。在培训期间，投标方应免费提供必要的技术资料和图纸、设施、工具、仪表等。投标方要对被培训人员在培训期间的表现作出评价。

14.3.2 技术人员的培训内容包括：

高级技术管理人员：

光伏发电工艺

设备运行

维护

· 运行操作人员：

光伏发电工艺（基础理论的介绍）

提供电厂光伏发电装置的实践与理论的训练，包括介绍手操运行。

· 维修人员：

光伏发电工艺（基础理论的介绍）

提供光伏发电的实践与理论的训练包括介绍维护和预防措施。

15 建筑/机电安装施工安全规则

以下规则是投标方必须遵循的施工管理守则，由于遵守本规则而产生的费用，投标方应在投标报价中充分考虑。

15.1 个人保护用品

- 1) 进入生产区域或施工区域必须穿工作服（工作服应相对的整洁而且必须有相应公司的标志及本项目的特有标识，对于特殊施工现场必须穿相应的工作服，如需要防静电的场所必须穿防静电的工作服）
- 2) 所有进入或在施工现场工作的人员都必须穿着安全帽、安全眼镜和带铁头的安全鞋。
- 3) 在噪音超过 85DB 的区域，工人必须戴上耳塞或采取其他听力保护措施。
- 4) 焊工必须配备有面罩、阻燃长手套等安全用品。需要在头顶部位烧焊的焊工还必须带上耳朵保护用品，以防焊渣掉入耳内。
- 5) 当员工在 1.2 米或 以上存在潜在跌落危险，但操作又不容许搭建安全的工作平台时，必须使用带有两个安全挂钩的全身式安全带和救生绳。
- 6) 必须使用得到国家认证的特种防护用品(防护用品上或说明书上有 LA 标志,例如安全帽,安全带等国家规定的特种防护用品)
- 7) 佩戴安全帽必须系紧下颌带，让安全帽在头上获得良好固定。

15.2. 现场整洁

保持现场的整洁可以大大降低事故发生的机率。承包商进入现场后对工地的布局应有一个计划，从而保证工地施工和材料堆放有序。为了保证施工现场的整洁有序，承包商应遵从如下原则：

- 1) 在工地的每一个入口布置适当的安全警示标志。
- 2) 除非有人员或车辆进出，总是关上工地大门。
- 3) 一项工作完成后立即清扫现场，随时弄弯或拔除木板上的铁钉。
- 4) 如果有必要，在施工现场适当的地方放一些临时垃圾箱，随时将包装纸、废料等扔入垃圾箱中。
- 5) 材料堆码整齐，不同材料放在不同的区域。
- 6) 如果某种材料如：水泥等，需要存放在防雨的区域时，承包商应用脚手架部件和纤维板搭建一个棚子来储存这些材料
- 7) 危险性材料，如：高压气瓶、易燃物品、柴油桶、炸药等，必须存放在指定地点，存放的环境条件必须符合有关法规要求。存放地点处必须至少有两支灭火器，周围需有围栏隔离并挂有相应的安全标志。
- 8) 不要将建筑材料堆放在走道上，不要阻塞过道、防火门、灭火器、消防管、电控箱、紧急眼睛冲洗器等。始终保持走道畅通。
- 9) 为工人设定一休息区以方便他们休息、喝水。休息区需有围栏和工作区隔开，并在通向工作区的入口处挂上有关安全标志。只准在指定吸烟区内吸烟。
- 10) 清理任何溢出物。
- 11) 每天两次派工人清理现场，一次在中饭前，一次在下午下班前。
- 12) 每天将垃圾清出现场。

此外，要保持良好的现场环境，员工要做到及时收拾不在指定位置上的东西，随时将边角余料放到指定的地方。

15.3 临时建筑物和临时堆放

- 1) 临时建筑物：施工中承包商可能会在工地上搭建一些临时建筑或 集装箱作为办公室或 仓库等。在搭建之前，承包商须征得项目经理的同意。这种建筑使用之前也必须经过批准和检查。建筑物旁边必须配备有灭火器。
- 2) 临时堆放：原材料或工程垃圾需要在工厂临时堆放，堆放位置不能放在消防栓前，消防通道，通道门口等，一天以内的堆放，应得到项目经理批准并需要用警示带或其它方式围闭，并贴上相关信息，如果堆放物品的所属公司名称，联系人，联系电话及项目经理，堆放的持续时间等。如果堆放超过一天的，需要得到项目理工厂公共设施维护负责人的同意，如果是易燃材料不管堆放时间长短，都应得到工厂消防负责人确认同意方可堆放。
- 3) 较大的设备表面需要用喷漆喷上公司的名字(例如在焊机,压缩泵,气瓶等用油漆喷上公司名字,如果确实不能喷漆,要在设备上挂牌显示公司名字。

15.4 标志,围栏和围蔽

15.4.1 标志

- 1) 当所从事的工作具有危险或潜在危险时，附近必须挂有相应的、容易看见的安全标志。当这种危险不再存在时，所有标志应立即拿走。
- 2) 所有员工必须遵从所有标志的警告或指示。任何无视标志存在的人都可能被解雇。
- 3) 在每个工地入口必须挂有‘戴安全帽’‘戴安全鞋’‘戴安全眼镜’等安全标志。
- 4) 电控箱、开关等必须有有关警示标志，以防有人擅动此类设备。
- 5) 坠落危害的区域四周必须有安全警告标志。
- 6) 吊装区所有的锁定项目需挂牌并有相应的警示标志。
- 7) 有物品四周必须有围栏围住，并在有人可能接近的地方挂有安全警告标志。

15.4.2 围栏

围栏指的是那些为了安全需要或工作需要而设立的警戒界线，它可以是物体、钢管等组成，也可以用绳子、胶带、彩旗带等。通常围栏只起隔离、警戒作用，不起保护作用。

- 1) 有危害的区域四周应该设立围栏以警告员工及其他人员。但此处使用的围栏并不是护栏，可以承受重量或防止跌落。
- 2) 吊机摆动半径区域四周必须用有一定高度的、易见围栏围住。
- 3) 使用有毒、可燃物或 其他有害物质的区域，应该用围栏围住。
- 4) 头顶施工区域，如果存在杂物、水、火花等掉下的危害，这个区域也必须用围栏围住。
- 5) 深度不够1.2m的沟或 其他深度不够1.2m 的挖掘工程 ,两边需用围栏围住。深度超过1.2m的工程必须用护栏围住。
- 6) 围栏通常摆在危险区边界向外 1-1.5m 处。

- 7) 围栏应该连续、尽量封闭，以防有人从无阻拦的地方走过。

15.4.3 围蔽

- 1) 在生产区域及产品储存区域以外的地方施工，如配电房，车库等，可以用彩条纤维布及密闭板来进行围蔽，但是前提是必须确保施工期间的粉尘、气味不得污染周围的生产区域，如果工程期间不会产生粉尘、气味或在成品储存区域内施工（成品仓），如果工程期间只产生少量粉尘/气味，且不会扩散到生产区域，可以只干净的无破损的彩条纤维布来进行围蔽。
- 2) 如果，在生产区域及中转仓/原料/半成品储存区域内施工会产生粉尘/气味（例如：给排水工程、地面修补、防撞柱修补或移位、安装生产线、焊接工程等），或者，在成品储存区域内施工（成品仓）会产生大量粉尘/气味（例如：拆墙、建卸货平台等），那么：
 - a) 施工前必须先用干净的无破损的彩条纤维布（标准：用手擦拭，无明显的灰尘）将施工区域进行围蔽，防止搭石膏板时产生的灰尘、异物影响到周边的生产环境；
- 3) 工程施工期间，项目小组定期评估时，必须观察施工区域围蔽状况，发现异常，应立即指正并汇报项目负责人。
- 4) 如果在用彩条布围蔽的施工区域进行动火作业，必须用不燃材料进行隔离，把在动火作业的范围控制不燃材料隔离区内。
- 5) 所有使用彩条布或密闭板围蔽的施工区域，施工区域进出口必须安装一块安全宣传栏。

15.5 电气安全

原则上，承包商应在现场设置一台发电机，自己解决施工过程中的电力问题。对一些较小的项目，如果承包商要使用项目所在工厂的电源，他必须事先得到项目所在工厂项目经理的批准，并办妥临时用电的相关手续。承包商必须负责项目所在工厂配电箱以后所有电气设备的安全。

15.5.1. 一般电气安全

- 1) 所设计和安装的电气分配系统必须能满足最大用电负荷。
- 2) 任何电气工作必须由持证电气人员进行。
- 3) 便携式或插座连接式设备非导电金属部分必须接地。
- 4) 固定电气设备的金属外露部分，包括电机、发电机、电焊机、电气驱动设备的外壳等，必须接地。
- 5) 用于任何用途的延伸电线应使用有橡胶保护层的三芯电缆。
- 6) 不容许使用磨损的电缆。
- 7) 不容许使用硬线(非细股交织线)作为延伸电线，除非它们永久性地安装在结构上。便携式延伸线盘必须使用那种能将线卷起来的线盘，且线应使用有橡胶保护层的多股线电缆。
- 8) 对延伸线应采取一定的保护措施，防止人员行走、尖锐物体划伤或撞击、门挤压，或放在材料和设备下面造成意外伤害。
- 9) 人员活动区域电线必须过头支吊固定。

10) 手持式电动工具

- a) 空气湿度小于 75%的一般场所可选用 I 类或 II 类手持式电动工具，其金属外壳与 PE 线的连接点不得少于 2 处；除塑料外壳 III 类工具外，相关开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s，其负荷线插头应具备专用的保护触头。所用插座和插头在结构上应保持一致，避免导电触头和保护触头混用。
- b) 在潮湿场所或金属构架上操作时，必须选用 III 类或由安全隔离变压器供电的 II 类手持式电动工具。金属外壳 II 类手持式电动工具使用时，必须符合相关规范 a 的要求；其开关箱和控制箱应设置在作业场所外面。在潮湿场所或金属构架上严禁使用 I 类手持式电动工具。

15.5.2. 临时用电

- 1) 装置临时线路需用绝缘良好的导线，需采取架空架设和沿墙敷设，架设高度不低于 3.5M(横跨马路不低于 6M) 并须用专用电线杆固定。
- 2) 全部临时线装置必须有容量相符的总开关控制。每一分路须装熔断器(漏电开关)。
- 3) 所有电气设备，金属外壳须有良好接地或接零。
- 4) 临时线必须放在地面上的部分，应加可靠的保护，两头有良好的固定。
- 5) 临时线与设备，水管，热水管，门窗距离应在 0.3 米以外，与道路交叉处不低于 6 米。
- 6) 安装完毕的临时线，使用单位不得擅自更改。
- 7) 室外的熔断器，开关须用防雨箱保护。
- 8) 分路线不得在灯头内并线。
- 9) 临时线路安装须由持有效电工操作证的人员操作。
- 10) 电工安装临时线前，须查验“临时用电申请表”，获得批准后才能安装。
- 11) 一旦发现不安全的临时线路或线路火警，必须立即报告
- 12) 对于办公区域插座的临时用电不需要申请，但要确保其临时用电的额定电流不大于 5 安培，且使用无负载的插座。如有问题要与项目所在工厂相关人员联系。
- 13) 临时用电接驳完毕后，经项目所在工厂所属区域部门电力负责人到现场确认合格后方可使用。
- 14) 项目首次审批时请附上临时接线图，并附上临时接线操作工有效电工操作证复印件。接驳在固定电源插座上取电时不需要以上图纸及复印件，但必须由电工操作。

15.5.3 临时照明

- 1) 临时照明灯应装有灯泡保护网。对于灯泡深藏在反光罩里面的灯可以不加保护网。
- 2) 临时照明灯应配备较大容量的电缆线，接线和绝缘都应保持在良好状态。除非电线和灯的设计容许，通常不容许将灯用电线直接吊起。接头的绝缘应等同于电缆的绝缘。
- 3) 电线应架设在离开工作区、人行道和一些可能对电线造成伤害的区域或地点，以防止电缆意外伤害。
- 4) 便携式临时灯如果用于潮湿、有危害或封闭区域，必须使用 12V 或更少的电压供电。

- 5) 防爆区域必须使用防爆电气设备。
- 6) 临时照明的照度不低于 300 LUX
- 7) 高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不应大于 36V；
- 8) 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V；
- 9) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。
- 10) 其它具体要求请参考《施工现场临时用电安全技术规范 JGJ46-2005》

15.5.4 户外电控箱

- 1) 电控箱应用不少于 1.2mm 或以上厚度的铁皮制成，防雨，防尘。具体请参考《EN60529/IEC529》
- 2) 电控箱应放置稳定，处于温度适中、无振动、无冲击的环境中。
- 3) 电控箱应直立，易接近，周围有一定的操作空间。
- 4) 电控箱内必须使用绝缘导线，接头必须牢靠，不裸露在外。电控箱和其他设备相连必须使用有橡胶绝缘层的电缆，电缆的进出必须从电控箱的下部进出。
- 5) 电控箱箱体必须通过接线板接地。
- 6) 每个电控箱内必须至少有一个漏电保护器，漏电保护电流设定应小于 30mA。
- 7) 电缆进入箱体处必须使用专用保护接头，不得裸线进入，避免受到锋利部位的划伤

15.6 工作许可证程序

工作许可证是一种控制高风险工作的安全管理系统。当承包商从事如下工作时，他们必须向项目所在工厂申请相应的工作许可证，否则便认为是严重违反安全制度的行为，并可能失去在项目所在工厂投标和工作的机会。

15.6.1 动火作业

- 1) 当承包商在工厂内从事任何可能产生明火、火花等作业时，如：焊接、气体切割、机械切割、打磨等，承包商必须向项目所在工厂申请动火许可证。
- 2) 当承包商要进行动火作业时，其安全主任首先应向项目所在工厂风险部申请动火作业许可证，然后将动火作业检查表交项目所在工厂项目经理批准签名后，方可开始动火作业。

15.6.2 进入禁闭空间作业

禁闭空间指的是这样一个空间：

- 1) 有一个限定的出入口。
- 2) 设计上不宜人员长期逗留。
- 3) 周围环境对人体有潜在的危害。
- 4) 存在物质把人体淹没的潜在危险。
- 5) 入口有足够的空间使人体能进入。
- 6) 内部有足够的空间，进入者由于内部墙体的收缩、斜坡或截面渐渐变小等受到挤压、窒息或陷入其中不能出来。

当承包商员工要在禁闭空间内工作时，所有人员必须接收此工作的特别培训，了解工作过程中他们所面对的危害，清楚地知道他们应遵守的安全措施。

一般当承包商接到一个有关禁闭空间工作的任务时，他们必须：

- 1) 确保所有进入禁闭空间的人员已经参加并通过了项目所在工厂风险部的禁闭空间培训。
- 2) 填写禁闭空间进入许可证，并评估该禁闭空间的相关风险及制定相关的防护措施。
- 3) 完成相应的防护措施后，并得到项目所在工厂该区域的部门安全员，部门经理及风险部禁闭空间负责人同意签名后方可开始工作。
- 4) 派一经过禁闭空间考核的人员作为专人在现场做监督，确保许可证上的安全措施全部落实，时刻监督现场情况，确保每一个人在里面工作时能遵守相关的安全要求。

15.7 动火安全

任何可能产生明火或火花的作业都认为是动火作业。通常它指的是焊接、气体切割、机械切割、加热和打磨等。承包商在进行动火作业之前，必须事先向项目所在工厂风险部申请动火许可证。

- 1) 当进行动火作业时，工人必须穿戴相应的安全保护用品。
- 2) 在任何动火作业场地，动火点 3 - 5 米范围内至少放置一个有效 4kg ABC 干粉灭火器。
- 3) 动火点 10 米范围内必须清除所有可燃物。
- 4) 进行焊接、切割、加热等操作时，如果通常的防火措施还不足够保证安全，现场应委派另一个人专门监火。
- 5) 如果周围环境中存在可燃物、易燃物或爆炸性尘埃、气体、雾霭或蒸汽等，不准许进行任何焊接、切割、加热等动火操作。
- 6) 乙炔瓶和氧气瓶放置至少必须分开 6m，瓶体应竖直放置，用直径 8 毫米以上的铁链在瓶体 2/3 处将钢瓶固定在柱上或其他固定物体上。
- 7) 钢瓶应放在离实际动火点足够远的地方，防止火花、焊渣、火焰等碰到钢瓶。
- 8) 乙炔瓶调压器的出口必须安装阻火器。
- 9) 氧气瓶和燃料瓶的压力表和调压器必须完好可用、无损坏变形。
- 10) 所有的电焊机必须通过电线接地。此电线需有一定的机械强度且能承受所需要的电流。
- 11) 当在可能存在可燃气体的环境中动火时，动火前必须对现场的可燃气体浓度进行检测，并要在动火过程中一直检测气体的浓度。
- 12) 所有的电缆接线头必须采取保护措施，避免人体无意接触触电。
- 13) 当在禁闭空间进行焊接、切割或加热等动火作业，或在烟气、有害物质可能会聚集的区域动火时，必须采取适当的机械通风措施或戴上面具工作。
- 14) 高处动火需要用不燃材料遮挡隔离，防止火花飞溅。

15.8 跌落保护

所有在底部高于 1.2m 工作台或过道上的人员必须受到安全措施的保护，如：使用围栏、使用安全网、采取安全监视措施或戴安全带等。例如如下情况：

- 1) 未保护的边缘
- 2) 伸出的边缘
- 3) 吊装区域
- 4) 斜坡、滑道或 其他人行道
- 5) 挖掘工程
- 6) 洞口
- 7) 坡度较小的房顶工程
- 8) 墙壁开口
- 9) 其他人员可能跌下的区域。

当在低于 1.2m 的工作台上工作或 过道行走时，工人也要特别注意。如果人员可能跌入运转的机器、液体容器等当中，也必须使用上述安全设施。

15.8.1 护栏

护栏必须满足下面要求：

- 1) 上面的栏杆距工作台面 1.1m 高
- 2) 中间栏杆距工作面 0.6m 高
- 3) 必须装有 10cm 高的踢脚板
- 4) 栏杆必须具有一定的强度，能够承受来自各个方向可能的力量。
- 5) 栏杆表面应光滑，不应对人体造成挤伤、划伤或挂破衣服。
- 6) 只可用钢管做护栏材料。

15.8.2 个人悬挂用品

现场只可用全身式安全带作为施工安全带，并且安全带应满足如下要求：

- 1) 安全带必须符合中国有关标准，必须具备有效的合格证。
- 2) 超过 2m 长的安全带，挂钩带必须具有减振、回缩功能。
- 3) 有两个挂钩带，从而保证总有一个挂钩带挂上。
- 4) 挂钩点必须能承受两倍的潜在负荷，这可由挂钩带长度、工作人数、人体质量等因素确定。

承包商必须遵守如下要求：

- 5) 挂钩带应总是挂在腰部以上部位。
- 6) 当工人在高处移动时，不容许同时将两个挂钩带从挂点取下。
- 7) 挂点应选在建筑结构的钢梁或屋顶上，或固定的脚手架上或救生绳上，不容许挂在钉子上或导线的套管上。
- 8) 安全带及其附件只能用于员工的跌落保护，不能用于起吊材料。
- 9) 如果必要，现场还需放置一定的警示牌。

15.9 脚手架及梯子

任何项目如果要搭建脚手架，脚手架的部件必须是钢制件，并且脚手架的搭建必须符合有关标准和要求。所有使用钢管架搭建的都必须建立钢管架搭建方案，方案需要得到风险部审批。

15.9.1 脚手架

- 1) 脚手架框架必须用钢管搭建，木头和竹子不容许用于搭建工地脚手架结构。
- 2) 脚手架的支点必须坚固、稳定，能够承受可能的最大负载而不会产生地陷、变形。
- 3) 不稳定的物体如：桶、箱、松脱的砖或水泥块等不能用于支撑脚手架或脚手板。
- 4) 使用两层以上脚手架，上架方式必须使用走梯方式的（由于特殊情况经风险部批准除外）
- 5) 当建、拆、改装脚手架时，必须有一位安全人员在场监督工作，并且应在周围 5 m 处设置围栏防止人员靠近。禁止不同高度人员上下同时施工。
- 6) 脚手架部件和面板应用吊装工具或绳子吊上或落下。严禁从脚手架上丢下任何东西。
- 7) 当使用安全网和保护罩时，它们必须从顶部的护栏到底部的脚手架面板全包住，并且应包住两个支柱间的所有开口。
- 8) 如果脚手架上需设护栏，护栏的安装必须符合 8.1.规定。
- 9) 脚手架及其部件必须定期由专业人士检查，发生任何对脚手架结构产生影响的事件后也应进行检查。
- 10) 脚手架任何部件受到伤害或 强度减小以至于它的强度达不到安全要求时，必须马上更换或修理。
- 11) 所有铺设面板必须符合脚手架等级。
 - 钢板尺寸一般 1.5 - 3.6m 长、23-25cm 宽，两端有挂钩，不准使用开裂、变形的钢板。
 - 当使用竹制或木制面板时，板面不能应承重而变形，不能使用腐烂、开裂、变形的面板。
- 1) 工具、材料、杂物等不能堆积在脚手架上。
- 2) 当有员工在脚手架上时，不准移动脚手架，除非脚手架的设计容许这样做。
- 3) 移动式脚手架应该有移动式转轮和锁定装置，或相类似的装置，当脚手架用于工作时可以用此装置锁定脚手架，防止它移动。
- 4) 移动式脚手架高度不应超过其底部尺寸的三倍。

15.9.2 梯子

- 1) 如果没有长久或 临时的楼梯、斜坡和走道，可用梯子作为向上或 向下的通道。
- 2) 所有长度大于 2.5m 的梯子都应端头绑紧或 采取其他保证措施以避免使用中产生移动。
- 3) 通常，梯子作用只可用作通道，不可用作工作平台。
- 4) 所有的梯子应伸出工作面接触点 1 米以上，以方便上下梯子有扶手的地方。
- 5) 梯子应放置平稳，梯脚着地牢靠，梯脚装有防滑块。
- 6) 如果要在梯上工作，从脚部算起你处于高于等于 1.2m ，你必须要有坠落保护。在以下情况可以不需要有坠落保护。当高度超过 2 米时，必须要有坠落保护，如佩戴安全带。
 - a) 在梯子上的工作只需要单手，就是保持三点与梯子接触。

- b) 不能站在梯子的最高两级,不能跨梯工作。
- c) 始终面向梯子,
- d) 有两人扶梯并随时监视你的安全。
- e) 不能使用高于两米以上的人字梯(特殊情况,经风险部审批使用的除外)
- 7) 所有的梯子都应消除梯横杆的缺陷,因为它可能对人造成伤害。
- 8) 上下梯子时,不要手上拿着工具,总是面向梯子,并且至少一只手抓着梯子的梯杆
- 9) 梯子最好是一个整体而不是接起来的。如果必须接起来用,接头部位的强度必须和梯子其他部位的强度保持一致。
- 10) 禁止使用现场临时制作的梯子。
- 11) 禁止使用竹梯。
- 12) 梯子必须是正规生产厂家用铝合金、木、玻璃钢或钢制成。

15.10 气瓶储存和使用

15.10.1 气瓶储存要求

- a) 气瓶应放在干燥、通风的环境中,环境温度不超过 50 °C
- b) 钢瓶应竖直放置,并用直径在 8 毫米以上的铁链在瓶体中部将钢瓶固定。
- c) 不同的钢瓶应放置在不同的区域内,且之间的间距应符合相应的安全要求。实瓶和空瓶也应分开存放。
- d) 氧气瓶必须储存在离其他可燃气体瓶,如:乙炔瓶,6 米远的地方。
- e) 气瓶储存区 6 米范围内不准有任何可燃物。
- f) 气瓶应避免日晒、雨淋和碰撞
- g) 储存时所有钢瓶必须戴好帽子。

15.10.2 气瓶运输和移动

- a) 当起吊钢瓶时,应将钢瓶安全地放在吊篮里、拖板上、专门用于吊物的焊接的吊箱中,或用钢丝绳安全固定。不准用磁性吊架吊起搬运,不准用钢丝绳将钢瓶拦腰吊起、或从瓶颈吊起。
- b) 钢瓶应用车辆或一些特殊的工具竖立运输。
- c) 可以将钢瓶倾斜一点,然后沿钢瓶底部边沿用手滚动钢瓶。不准将钢瓶从高处丢下、撞击、在地上滚动或钢瓶间相互剧烈碰撞。
- d) 除非钢瓶安全地固定在专门的工具车上准备使用,一般移动钢瓶时应取下调压器,戴上瓶帽。

15.10.3 钢瓶使用

- a) 所有钢瓶都必须有明确的标志,空钢瓶应立即从工地上拿走。
- b) 不准使用已损坏或有缺陷的钢瓶。
- c) 所有使用中的钢瓶都应用直径大于 8 毫米的铁链在钢瓶中部将钢瓶固定在固定物体上。

- d) 不准将钢瓶固定在走道或 紧急逃生路线上。
- e) 钢瓶离明火距离至少 10 米，防止火花、焊渣或火焰等碰到瓶体。
- f) 乙炔瓶出口必须装有阻火器。
- g) 氧气瓶和燃料瓶的调压器和压力表应完好，并得到国家认可检测机构核校证明的方可使用。
- h) 每次下班必须将所有的钢瓶阀门关紧。
- i) 不应将钢瓶放在地下室或 禁闭空间的地方。

15.11 特种设备的使用

供应商在相应厂区内使用自己带入的特种设备，如气压表，气瓶，风爆机等，必须按国家要求定期进行检测，并有书面的证明。

15.12 挖掘及挖沟安全

15.12.1 挖掘一般安全要求

- 1) 不准许人员在挖掘机或起重机下行走或工作。人员必须远离装卸的车辆。
- 2) 除非进行了适当的加固，不准许在道路下面进行挖掘。
- 3) 所有临时走道建造必须安全并且走道表面完全铺上地板。
- 4) 挖掘工程两边应设有彩旗条或围栏以警示人员行走。
- 5) 必须修建一条通向挖掘区域的通道。应由合格人员进行斜坡的设计，梯子必须符合安全要求。每隔 15 米必须有这样一条通道。
- 6) 如果挖掘工程旁有移动设备在工作，现场必须有实物性的围栏、阻挡物，并且若可能此设备应不要靠近挖掘工程。
- 7) 每天必须有合格人员对挖掘工程进行安全检查。如果有塌陷、保护措施失效、有害物质出现的可能，所有员工应立即撤出现场。
- 8) 大于 6.0 米的挖掘工程两侧泥土壁的加固和保护 必须由合格的工程师 设计、提供意见。
- 9) 进行挖掘工程之前，应仔细研究确认有哪些地下设施可能碰到（如污水管、燃料管、电气等）、具体位置在哪里。当挖掘工程进行到预计位置时，准确位置可以通过探测或手工挖掘确定。当设施挖开以后，应对设施采取适当的支撑。
- 10) 每次下雨后或发生有害事件后应由专业人员对挖掘工程进行全面的检查，如果必要应对可能塌陷或滑坡部位进行加固保护。
- 11) 应禁止出现人员工作的地方产生积水。
- 12) 应禁止任何挖掘工程边缘 1 米范围内堆积挖掘材料或其他材料。挖掘材料或其他材料的堆放不应会 掉下或滑下开挖的工程内。
- 13) 当挖掘工程靠近过去回填的地方、建筑物、公路时须特别小心。这种情况的施工请咨询有关专业工程师。
- 14) 如果可能，应用水或其他方法尽量减少粉尘。

15) 每一个承包商应指定专人负责挖掘工程的设计、开挖管理和检查工作，这应一书面文件的形式交施工管理部门和风险部门存档。

15.12.2 开沟（较窄开挖工程）一般要求

以上所有挖掘工程的安全要求都适用于开沟工程，此外开挖工程还应遵守如下要求

- 1) 无论土质如何，1.50 米及大于 1.50 米深的沟渠两边必须采取保护措施，进行有效的支撑、或做成坡面。
- 2) 小于 1.50 米深的沟如果两边土质较松或不稳定，两边也必须采取支撑保护措施。
- 3) 沟两边可能会做成斜坡，但斜坡的坡度不能陡过 45°。
- 4) 现场也可使用便携式沟箱来保护人员，而不需另外采取侧面支撑措施。但所有人员都必须站在箱内。
- 5) 回填和拆出支撑措施应同时进行。
- 6) 如果员工或设备需要越过开挖的沟，必须建造带有护栏的过道。

15.13 工作安全分析（JSA）

工作安全分析是一种界定工作范围、确定相关工作危害或风险、制定正确的工作程序消除工作危害的工作方法。

- 1) 每一个工地都应采用相同的工作安全分析方法以保持工作的一致性。
- 2) 工作安全分析必须针对单一工作，而非复合工作。
- 3) 工作安全分析应在主管以上人员间进行。
- 4) 工作安全分析应采取直接观察的方法，即观察员工如何进行每一步工作。这是最理想的方法，所以要尽量采用。
- 5) 另一种方法是讨论的方法，即讨论工作的每一个步骤。
- 6) 然后写下每一工作步骤相关的安全危害及采取什么措施减少这种危害。
- 7) 工作安全分析应同安全行为检查、事故调查等安全措施结合在一起。
- 8) 每天施工前，所有相关的施工人员必须回顾当天的工作内容和工作安全分析，并在工作安全分析确认表上签名。

15.14 吊装作业

- 1) 任何施工涉及吊装作业且吊装重量大于 500 公斤（生产线日常操作，如物料，转产时的设备搬运除外），需要编写吊装方案，并得到风险部审批，如果重量低于 500 公斤，但吊装区域特殊，如地方狭窄，物品吊装难度大的仍要做吊装作业许可申请和编写吊装方案。
- 2) 涉及使用汽车起重机进行吊装的，应雇用项目所在工厂指定的供应商进行吊装或另行协商。
- 3) 组件搬运、吊装过程中，不得把组件板平躺叠层，必须避免组件平面相互挤压和划伤。

15.15 事故报告程序

- 1) 此处事故指的是任何涉及人员伤亡、财产损失、环境污染或影响生产的事件，或是那些发生了的可能造成但实际并没有造成上述后果的事件。
- 2) 当承包商在工作中发现有安全事故发生时，不管多轻微，都应立即报告你的主管及项目所在工厂项目经理，承包商的安全主任或主管，如果出现人员受伤的，应立刻通知风险部和医疗室。
- 3) 项目所在工厂项目经理必须在短时间内组织相关人员进行事故调查，如果出现人员受伤和较大的财产损失的，风险部将加入调查，项目所在工厂项目经理 24 小时内将事故的初始报告发给所在区域部门管理人员和部门安全员，风险部人员。一般情况下，事故必须在 14 天内完成事故调查，找出事故原因并制定行动计划，事故报告上完成相应的人员签名。

所有事故都必须遵从事故调查原则由调查组进行调查，调查组由不同部门的项目和安全管理人组成。调查报告将列明必须采取的整改行动，限人、限时进行整改，以杜绝类似事故再次发生。

15.16 紧急反应

当承包商遇到事故或发生紧急情况时，他们必须在第一时间向项目经理、安全经理和项目所在工厂风险控制中心报告。

15.16.1 火灾

如果现场发现火灾，承包商员工必须：

- 1) 立即停止工作
- 2) 大叫失火了，失火了。
- 3) 按下火警报警，打电话 119
- 4) 撤出现场人员
- 5) 如果安全的话，用就近的消防设备进行救火。

当火灾扑灭后，必须对现场进行安全检查，确认现场已没有了任何风险。

如果火灾发生在其他区域，或当员工听到火警报警时，承包商员工应该：

- 1) 立即停止工作并呆在现场。
- 2) 联系相关人员，确认当前情况。
- 3) 如果情况严重，疏散所有员工。
- 4) 如果需要后备消防必须做好准备。

15.16.2 员工受伤

如果工作中有员工受伤，员工必须：

- 1) 立即停止工作
- 2) 采取急救措施
- 3) 向项目经理，工厂职业医生和风险部经理汇报
- 4) 如果必要，打电话给当地医院，电话是 120

15.16.3 漏油、液体产品泄漏、有毒品泄漏等

当承包商员工在工作中发现有漏油、液体产品泄漏、有毒品泄漏等情况发生时，他们必须采取有效措施控制泄漏，并将有关情况报告给项目经理和安全经理。随后承包商应采取安全措施消除泄漏对环境的影响。

当紧急情况消除后，有关人员应对现场做一次安全检查，确认现场安全，人员可以进入现场继续工作。如果检查发现现场仍存在风险，承包商应停止正常工作直到采取有效措施，消除这种危险为止。

16 安全专项施工方案

本工程涉及临时用电、高空专业、起重吊装、脚手架架设等作业，是工程安全控制的重点，投标人应根据所承包标段的特点，针对所承包标段编制以下安全专项施工方案：

- (1) 组件组串防触电专项方案
- (2) 临时用电安全专项施工方案；
- (3) 脚手架架设安全专项施工方案；
- (4) 起重吊装安全专项施工方案；
- (5) 高空专业安全专项施工方案。

第十章 招标参考资料

10.1 厂区总平面布置图

上述内容包含在以电子版形式提供的资料（rar格式）中。

第十一章 投标方需要说明的其它内容

- 1、系统设计说明，包括图纸。
- 2、需要说明的其它问题。