光功率预测系统设备

（华润温州市文成县二源镇 25MW 茶光互补光伏发电项目）

时间：2021 年 09 月

目　　录

（技术规范通用部分） 2
第一章　总则 3
第二章　技术资料和交付进度 8
第三章　监造（检查）和性能验收试验 11
第四章 技术服务和设计联络 14
第五章 质量保证及管理 19
第六章　分包与外购 20
（技术规范专用部分） 21
第一章　供货范围 22
第二章 设备交货进度 29
第三章 工程概况 31
第四章 技术要求 32
第五章 技术参数表 48
第六章 差异表 50
附录 A 投运业绩 51
附录 B 试验报告 51
附录 C 招标附图 ..... 错误!未定义书签。

第一部分

（技术规范通用部分）

第一章　总则

1 一般规定

1.1 投标方必须有权威机关颁发的 ISO-9000 系列的认证书或等同的质量保证体系认证证书。投标方（包括分包商)应已设计、制造和提供过同类设备且使用条件应与本工程相类似，或较规定的条件更严格。如发现有失实情况，招标方有权拒绝该投标。

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

1.3 本规范书正文提出了对光功率预测系统本体及其附属设备的技术参数、性能、结构、试验等方面的技术要求。

1.4 本招标文件提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标人应提供符合本技术规范引用标准的最新版本标准、项目所在地电网公司并网验收要求和本招标文件技术要求的全新产品，如果所引用的标准之间不一致或本招标文件所使用的标准如与投标人所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

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

1.6 规范书经买卖双方确认后，作为合同的附件，与合同正文具有同等的法律效力。

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

1.8 本规范书未尽事宜，由买卖双方在合同技术谈判时双方协商确定。

2 投标方应提供的资格文件

投标方在投标文件中应提供下列有关资格文件，否则视为非响应性投标。

2.1 投标方拥有的有权威机关颁发的 ISO-9000 系列的认证书或等同的质量保证体系认证证书。

2.2 投标方具有履行合同所需的技术和主要设备等生产能力的文件资料。

2.3 投标方有能力履行合同设备维护保养、修理及其他服务义务的文件。

2.4 投标方须提供国家级权威专业检测机构出具的投标下列设备同等或以上规格技术产品的真实、有效、针对具体型式规格的型式试验或检测报告，报告结论数据满足本次招标技术规范要求。

2.5 提供同类设备的近三年销售记录，并提供相应的最终用户的使用情况证明。

3 工作范围

3.1 本规范书的使用范围仅限于本工程所订的光功率预测系统。其中包括光功率预测系统本体（含测光设备）及其辅助设备的功能设计、制造、工厂试验、工厂检验、包装、发运、卸货、现场验收、现场安装指导、调试、试验、试运行、培训、提供图纸和资料等。并做好交接工作，直至接收单位签字验收。设备投运以后，在保修期内卖方应无条件地免费修理（包括运输费、税收等），保修期过后应继续提供设备的备品备件。

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

生产进度计划表

序号	名称	内容	备注
1	项目名称		
2	合同号		
3	设备名称		
4	型号规格		
5	制造厂名称		
6	制造厂地址		
7	图纸设计		
8	材料采购		
9	箱变制造		
10	试验情况		
11	质检情况		
12	技术规范书号		
13	预计发货日期		
14	预计到货日期		

3.3 如有延误，投标方应及时将延误交货的原因、后果及采取的补救措施等,向买方

加以说明。

4 标准和规范

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

4.2 投标方提供的设备和配套件要符合以下标准（包含切不限于）：

标准名称	标准号
电力系统调度自动化设计技术规程	DL 5003
电网调度自动化运行管理规程	DL 516-93
电网运行准则	DL/T 1040
基本远动任务配套标准	DL/T 634.5101
采用标准传输协议子集的 IEC-60870-5-101 网络访问	DL/T 634.5104
电力系统电能累计量传输配套标准	DL/T 719
继电保护设备信息接口配套标准	DL/T677
继电保护和安全自动装置技术规程	GB 14285
周期检查计数抽样程序及抽样表	GB 2829
电工名词术语	GB 2900
测量、控制和试验室用电气设备的安全要求　第 1 部分：通用要求	GB 4793.1 (idt IEC 60348:19)
电力工程电缆设计规范	GB 50217
电子测量仪器电磁兼容性试验规范	GB 6833.1 ～6833.10
电能质量电压允许波动和闪变	GB/T 12324
电能质量供电电压允许偏差	GB/T 12325
远程终端通用技术条件	GB/T 13829
远动设备及系统　工作条件	GB/T 15153
远动设备及系统　接口（电气特性）	GB/T 16435.1
远动设备及系统　性能要求	GB/T 17463.1
电磁兼容 试验和测量技术	GB/T 17626
总辐射表	GB/T 19565
太阳能资源测量　总辐射	GB/T 31156
太阳能资源测量　直接辐射	GB/T 33698
太阳能资源测量　散射辐射	GB/T 33699
太阳能资源数据准确性评判方法	GB/T 34325
地面气象观测规范	GB/T 35231
直接辐射表	QX/T 20
太阳能资源评估方法	GB/T 37526
电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法	GB/T 2423
外壳防护等级(IP 代码)	GB/T 4208 (eqv IEC 60529:1989)
主站与采集终端通信协议	Q/GDW 376.1
电力系统数据标记语言—E 语言规范	Q/GDW 215

电力二次系统安全防护规定	国家电监会（2004）5 号令
国家电网公司十八项电网重大反事故措施	国家电网公司 2005 年 6 月 14 日发布国家现行包装运输标准
本工程各期光伏场可研及初设审查意见	
当地电网公司关于光功率预测的规定	

这些法则和标准提出了最基本要求，如果根据投标方的意见并经用户接受，使用优于或更为经济的设计或材料,并能使投标方设备良好地、连续地在本技术条件书所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由投标方超越。

4.3 如果投标方选用本技术条件书上规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析，仅在投标方已证明替换标准相当或优于技术条件书规定的标准，并从招标方处获得书面认可后才能使用。提供审查的标准应为中文版本。

以上标准如遇版本作废或变更应使用最新版本，不再另行通告。

5 必须提交的技术数据和信息

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

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

5.3 投标方产品特性参数和其他需要提供的信息。

5.4 投标方应按买方要求提供买方在继电保护、控制操作和安装、设计中所需的相关文件、资料和技术数据，详细要求可在设计联络会时确定。

6 备品备件

6.1 投标方应提供安装时必需的备品备件，费用应包括在投标总价中。

6.2 买方根据需要提出备品备件，投标方应按项目分项报价，备品备件价格应含在投标总价中。

6.3 投标方应推荐可能使用的备品备件，并分别列出其单价和总价供买方选购。

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

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

6.6 在设备投产后三年内，以不超过备品备件的优惠价格提供。

7 专用工具与仪器仪表

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

7.2 买方根据需要提出的专用工具和仪器仪表放入第二部分相应表中，投标方应分项列出其单价和总价，价款包含在投标总价中。

1.7.3 投标方应推荐可能使用的专用工具和仪器仪表，并分别列出其单价和总价，供买方选购。

7.4 所有专用工具与仪器仪表必须是全新的、先进的且须附详细使用说明资料。

7.5 专用工具与仪器仪表应单独包装于箱内，注明“专用工具”“仪器仪表”，并标明防潮、防尘、易碎、向上、勿倒置等字样，同主设备一并发运。

8 安装、调试、性能试验、试运行和验收

8.1 合同设备的安装、调试将由买方根据投标方提供的技术文件和说明书的规定在投标方技术人员指导下进行。

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

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

8.4 验收时间为安装、调试、性能试验和试运行完成后三个月内。在此期间，如果所有的合同设备都已达到各项技术指标，并稳定运行 168 小时，买卖双方应签署合同设备的验收证明书，该证明书共两份、双方各执一份。

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

第二章　技术资料和交付进度

1 一般要求

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

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

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

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

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

1.6 招标方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

1.7 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。招标方对图纸的认可并不减轻投标方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如投标方技术人员进一步修改图纸，投标方应对图纸重新收编成册，正式递交招标方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

1.8 投标方提供的技术资料为十套，电子版技术资料 3 套（可编辑）。

2 资料提交的基本要求

2.1 项目管理

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

2.2 投标阶段投标方必须提供必要的图纸和资料。

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

投标方提供的图纸和资料清单表

编号	图纸和资料名称	提 交 时 间	类 型	数 量		备注
				招标方	设计方	
1	投标方与其他设备投标方、承包商(包括安装承包商)以及投标方内部各设备制造商之间交换的资料复印件			3	2	
2	计划表					
2.1	联络会计划日程表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.2	设备制造进度表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.3	最新修改的设备制造进			3	1	

	度表					
2.4	工厂图纸和技术资料提交时间表	合同生效后 15 天内		6	2	
2.5	送审图纸提交时间表	合同生效后 15 天内		2	2	
2.6	试验大纲和试验计划	试验开始前 60 天		1	1	
3	生产过程照片	每个阶段	200mm×250mm 彩照	2		
4	工厂图纸					
4.1	送审图			5	3	
4.2	正式图		透明底图	1	1	
			黑线或蓝线图	10	2	
			Auto CAD 光盘	1	1	
4.3	文献、计算书、说明书、样本及其它文件			8	2	
4.4	竣工图册	合同工作完成前	350mm×550mm	6	2	
			透明底图和 Auto CAD 光盘	1		
5	说明书					
5.1	安装指导书	设备装运前 60 天		5	1	
5.2	运行维护说明书	设备装运前 30 天		5	1	
6	遵循的标准			3	1	
7	现场试验报告	试验结束后 15 天内	正本	1		
			副本	3	1	
8	型式试验报告	合同生效后 30 天内		3	1	
9	出厂试验报告	出厂试验后 10 天内	正本	1		

			副本	3	1	
10	代用品					
10.1	代用品清单			1		
10.2	代用申请			3		

2.3 说明书的要求。

a. 光功率预测系统的结构、安装、调试、运行、维护、检修操作和全部附件的完整说明和技术数据。

b. 光功率预测系统内主要元器件的完整资料。

c. 其它元器件的说明。

第三章　监造（检查）和性能验收试验

1 概述

1.1　本附件用于合同执行期间对投标方所提供的设备(包括对分包外购设备)进行检验、监造和性能验收试验，确保投标方所提供的设备符合附件 1 规定的要求。

1.2　投标方应在本合同生效后 7 天内，向买方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。有关标准应符合附件 1 的规定。

2 工厂的检验和监造

2.1 买方有权派遣其检验人员到投标方及其分包商的车间场所，对合同设备的加工制造进行检验和监造。买方将为此目的而派遣的代表的身份以书面形式通知投标方。

2.2 如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求，买方可以拒收，投标方应更换被拒收的货物，或进行必要的改造使之符合技术规范的要求，买方不承担上述的费用。

2.3 买方对货物运到买方所在地以后进行检验、试验和拒收(如果必要时)的权利，不得因该货物在原产地发运以前已经由买方或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而受到限制。买方人员参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不免除投标方按合同规定应负的责任，也不能代替合同设备到达现场后买方对其进行的检验。

2.4 投标方应在开始进行工厂试验前 7 天，通知买方其日程安排。根据这个日程安排，买方将确定对合同设备的那些试验项目和阶段要进行现场验证，并将在接到投标方关于安装、试验和检验的日程安排通知后 7 天内通知投标方。然后买方将派出技术人员前往投标方和(或)其分包商生产现场，以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准，或包装不满足要求，买方代表有权发表意见，投标方应认真考虑其意见，并采取必要措施以确保待运合同设备的质量，现场验证检验程序由双方代表共同协商决定。

2.5 若买方不派代表参加上述试验，投标方应在接到买方关于不派员到投标方和(或)其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。

2.6 监造范围：

2.6.1 在厂内的最后总装配、试验、及试验后的检查等。

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

2.6.3 合同设备的包装质量的检查。

2.6.4 投标方建议买方参加的其它监造项目。

2.7 投标方应向监造者提供下列资料：

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

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

2.7.3 设备出厂试验报告、半成品试验报告；

型式试验报告；

产品改进和完善的技术报告；

与分包者的技术协议和分包合同副本；

合同设备的装配图及其他技术文件；

设备的生产进度表；

设备制造过程中出现的质量问题的备忘录。

2.8 监造者有权到生产合同设备的车间和部门了解生产信息，并提出监造中发现的问题(如有)。

2.9 监造内容见下表：

序号	零部件或工序名称	监造内容	制造厂 监造方式			
			R	W	H	备注
1	原材料进出厂	对原材料进出厂的检验记录进行检查	V			
2	附件的合格证或验收报告	对元器件及附件的合格证、试验报告等进行检查	V			
3	装配	在设备制造中，对关键部位的生产、组装及整体设备试验，买方技术人员可进行监督。具体实施办法由双方在合同签订时协商决定。		V		
4	试验	对试验报告进行检查		V		
5	在制造和试验过程中所出现的问题及处理结果	对制造和试验过程中所出现的问题由投标方进行处理，并出具试验报告，由买方进行检查，确认。	V			

R 点：投标方只需提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。

W 点：买方监造代表参加的检验或试验的项目，即现场见证。

H 点：投标方在进行至该点时必须停工等待买方监造代表参加的检验或试验的项目，即停工待检。

3 试验内容

全部试验项目，应按 GB 有关规定进行，并应提供每项试验的试验报告。

第四章 技术服务和设计联络

1 投标方现场技术服务

投标方在接到招标方书面通知后 36 小时内派工程技术人员到现场，指导安装、调试，直至送电成功。

1.1 投标方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。投标方要派合格的现场服务人员。在投标阶段应提供包括服务人月数的现场服务计划表（格式）。如果此人月数不能满足工程需要，投标方要追加人月数，且不发生费用。

现场服务计划表（格式）

序号	技术服务内容	计划人月数	派出人员构成		备注
			职称	人数	

1.2 投标方现场服务人员应具有下列资质：

1.2.1 遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度;

1.2.2 有较强的责任感和事业心，按时到位;

1.2.3 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导;

1.2.4　身体健康，适应现场工作的条件。

投标方要向买方提供服务人员情况表(见下表格式)。投标方须更换不合格的投标方现场服务人员。

服务人员情况表

<table>
<tr><td>姓名</td><td></td><td>性别</td><td></td><td>年龄</td><td></td><td>民族</td><td></td></tr>
<tr><td>政治面貌</td><td></td><td>学校和专业</td><td></td><td>职务</td><td></td><td>职称</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">（包括参加了哪些工程的现场服务）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>作</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>简</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>历</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">（按资质 4 条逐条评价）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>单</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>位</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>评</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>价</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">单位（盖章）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">年　月　日</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

（注：　每人一表）

1.3　投标方现场服务人员的职责

1.3.1 投标方现场服务人员的任务主要包括设备催交、货物的开箱检验、设备质量

问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验等。

1.3.2 在安装和调试前，投标方技术服务人员应向买方技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），投标方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则买方不能进行下一道工序。经投标方确认和签证的工序如因投标方技术服务人员指导错误而发生问题，投标方负全部责任。

安装、调试重要工序表

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

1.3.3 投标方现场服务人员应有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，投标方现场人员要在买方规定的时间内处理解决。如投标方委托买方进行处理，投标方现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

1.3.4 投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

1.3.5 投标方现场服务人员的正常来去和更换事先与买方协商。

1.4 买方的义务

买方要配合投标方现场服务人员的工作。

2 售后服务

设备投运中发生故障，投标方接到招标方通知后在 12 小时内提供解决方案，若需投标方派工程技术人员到现场解决问题，投标方必须在 48 小时内达到现场。

3 培训

3.1 为使合同设备能正常安装和运行，投标方有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

培训计划和内容由投标方在投标文件中列出（格式）。

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

3.2　培训的时间、人数、地点等具体内容由买卖双方商定。

3.3　投标方为买方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

4 设计联络

4.1 自合同生效之日起 10 天内，举行设计联络会，卖方应提前 1 周书面提交实施方案、工作日程表及设计图纸传送给买方。

4.2 联络会讨论的内容包括：

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

4.3 买方有权要求召开联络会讨论相关问题。

4.4 设计联络会由投标方组织，招标方将派技术人员参加。

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

设计联络计划表

序号	次数	内容	时间	地点	人数

第五章 质量保证及管理

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

2 质保以设备采购合同要求为准。

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

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

5 设备在制造过程中，买方有权分批派遣有经验的工程师去卖方制造厂对设备的组装、出厂试验和包装等方面进行监制和抽查验证。买方人员不签署任何质量证明，买方人员参加监制和验证既不解除卖方按合同规定所应承担的责任，也不代替买方到货的检验。卖方在设备制造前应向买方提供生产计划表，以便买方选定来厂日期和需参加验证的项目和内容。

6 对合同设备，卖方应采用有运行经验证明正确的、成熟的技术；若采用卖方过去未采用过的新技术，应征得买方的同意。

7 卖方从其他厂采购的设备，一切质量问题应由卖方负责。

第六章　分包与外购

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

分包情况表

注：下表中的序号和内容应与第二章的一致

序号	设备/部组件	型号	单位	数量	产地	分包商名　称	资质情况（包括与本设备配套业绩）	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

第二部分

（技术规范专用部分）

第一章　供货范围

1 一般要求

1.1 本附件规定了合同设备的工作内容及供货范围。投标方保证提供设备为全新的、先进的、成熟的、完整的和安全可靠的，且设备的技术经济性能符合本技术规范的要求。

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

1.3 投标方应提供所有安装和检修所需专用工具和消耗材料等，并提供详细供货清单。

1.4 投标方应提供随机备品备件，并在投标书中给出具体清单。

1.5 提供所供设备的进口件清单。

1.6 投标方提供的技术资料清单见通用部分。

1.7 投标人在投标前应自行组织现场踏勘，费用自理，投标人对踏勘结果负责。

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

1.9 投标产品必须能与升压站内通信、综自、远动系统良好通信，满足相关设备接口和 DL / T 860(1EC 61850)等规约要求。

1.10 投标产品须满足当地电网公司关于品牌、技术、通信等要求，否则无条件更换。

2 供货范围

1 套光功率预测系统（包含新建测光设备 1 套）及其附件，备品备件、专用工具等。

其中包含且不限于以下设备：

2.1 主机

2.1.1 光功率预测系统屏 1 面

布置在预装式开关站二次设备舱。包括：数据采集服务器 1 台、光功率预测主机和数据库服务器二合一装置 1 台、电网专用隔离器 1 台、防火墙 1 台、交换机 1 台、电网

转发接口机 1 台、数据采集接口机（其数量满足需要）等。

2.1.2 操作员工作站 1 台

摆放在控制室操作台上。包括：21 寸液晶显示器(单屏显示)、主机、键盘、鼠标、打印机及配套设施等。

2.1.3 实时光资源采集上传系统 1 套，

新建测光设备 1 座（包含选址、收资、测量仪器等配套设备供货、土建施工、安装、调试、投运等项目）；测光设备到最近光伏场之间的光缆敷设设计、材料及施工由投标方负责。

测光设备上配置的辐射仪、风速传感器、风向传感器、温度计、湿度计、压力机、数据记录仪必须为进口优质产品。

实时光资源采集上传系统，投标方应考虑本升压站工程各期光电场的建设情况。

2.1.4 相关正版软件 1 套（软件要求见 2.4.7）

2.1.5 数值天气预报服务 1 项

2.1.6 打印机 1 台

3 投标人对供货范围的详细描述

3.1 设备范围。投标方要确认此范围并提供细化清单（包含但不限于）。

序号	名　称	型式及规范	数量	产地	生产厂家	备注
一	**硬件设备**					
1	数据采集服务器	U 机架式 处理器：2Xlntel xeon 六核处理器 E7-4807 (1.86/1.8M) 芯片组：lntel 7500 芯片组 内存：2*8G ECC DDR3 内存 硬盘：3X300G 热插拔 1 万 5 千转 SAS 硬盘 RAID:独立外插 8 通道 SAS RAID:卡，支持 RAID 1 0 10 5 等多种方式； IO:支持 PCI-E X16 插槽扩展 网络：100M*2，支持网络唤醒，网络冗余，负载均衡等网络高级特性； 软件要求：出厂预装 2008SV 企业版或 LINUX 企业版； 电源及外设：冗余热插拔双电源，冗	1 套			含操作系统

		余系统散热风扇，DVD 光驱；				
2	数据库服务器及应用服务器二合一	U 机架式 处理器：2Xlntel xeon 六核处理器 E7-4807 (1.86/1.8M) 芯片组：lntel 7500 芯片组 内存：2*8G ECC DDR3 内存 硬盘：3X300G 热插拔 1 万 5 千转 SAS 硬盘 RAID:独立外插 8 通道 SAS RAID:卡，支持 RAID 1 0 10 5 等多种方式； IO:支持 PCI-E X16 插槽扩展 网络：100M*2，支持网络唤醒，网络冗余，负载均衡等网络高级特性； 软件要求：出厂预装 2008SV 企业版或 LINUX 企业版; 电源及外设：冗余热插拔双电源，冗余系统散热风扇，DVD 光驱； 对 CPU、内存、硬盘驱动器、电源及风扇等关键部分的潜在的故障具有提前预警能力；	1 套			含操作系统
3	PC 工作站	操作系统：win7 pro 32 位 芯片组：英特尔 3450 内存：2*2G 硬盘：450G SAS	1 套			含操作系统
4	交换机	提供国网公司认可的 A 类交换机，不少于 16 个百兆以太网口	1 套			
5	反向隔离装置	满足《电力二次系统安全防护规定》的要求	1 套			
6	防火墙	至少 4 个以太网接口，至少 1 个扩展插槽，吞吐量≥400Mbps，并发连接数≥80 万，每秒新建连接数≥1.5 万，动态路由协议支持 RIP、OSPF，路由模式或透明模式，至少支持 1 千个 VPN 隧道、60M 3DES 加密能力，支持 DES，3DES 加密；MD5，SHA-1 认证；支持 IKE 主模式及野蛮模式，支持 ALG NAT 功能，支持 NAT 穿越，交流 220V，当交流电源电压在 100V～240V、50Hz，设备应正确工作，电信级高可靠性，模块可热插拔，双电源，支持 VRRP	1 套			
7	打印机		1 套			

8	KVM 及机架显示器		1 套			
9	机柜	配套机柜及电源、线缆，2260×800×600mm，颜色：77-GY09 冰灰色	1 套			
二	**光功率预测系统软件预测及售后服务工作**		1 套			
1	光功率预测系统软件	操作系统：采用 Linux 或 Windows Server 系统数据库：采用 Oracle9i 至少具备如下功能：包括数值气象预报功能、短期功率预测功能、超短期功率预测、数据分析与统计、图形展示、数据上报、与光伏场中控平台远程通信功能等。				
2	数值天气预报来源					
3	数值天气预报费用		3 年			
4	技术服务	系统维护、升级、备份；模型再训练等服务	2 年			
三	**实时气象数据采集系统**		1 套			
1	新建测光设备	无阴影遮挡	1 座			
2	风速传感器		4 个			
3	风向传感器		4 个			
4	温度计		3 个			
5	湿度计		3 个			
6	压力计		3 个			
7	数据记录仪		1 套			
8	蓄电池	12V/24AH	4 块			
9	太阳能板	80W	1 套			
10	数据传输系统	投标设备之间的通信线等（光纤、系统包括通道的建设；不包含测风塔与最近风机之间的通信线）。	1 套			
		数据无线传输设备（安装于测风塔）	1 套			
		数据无线接收设备（安装于升压站）	1 套			

注：1.测光设备本体使用年限为20年，设计使用年限20年，需满足当地覆冰厚度、风速等要求。

3.2 备品备件

随机备件须单独列表（应是新品,与设备同型号,同工艺）:

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							
4							

(注:价格一项在商务报价中填写)

3.3 专用工具和仪器仪表

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							
4							

(注:价格一项在商务报价中填写)

3.4 卖方推荐的备品备件清单(价格不列入总价中)

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							
4							

（注：价格一项在商务报价中填写）

3.5 进口件及进口材料清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							
4							

（注：价格一项在商务报价中填写）

4 招标人提出需投标人响应的主要部件材料表：

序号	名　称	型号		备　　注
		招标人要求	投标人响应	
1	**辐射仪**	详见附件 8：华润文成项目电气设备招标配供库		
2	**风速传感器**			
3	**风向传感器**			
4	**温度计**			
5	**湿度计**			
6	**压力计**			
7	**数据记录仪**			

说明：投标人响应招标配供要求，每项选择其中一个配供厂家进行报价，计入总价。

第二章 技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数响应表中投标人保证值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。如有偏差，请填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

表 1　技术参数响应表

序号	内容	招标要求值	投标响应值
一	**系统性能指标**		
1	数据采集及处理	a.实时数据的采集频率应≤5min	
		b.数据时间分辨率≤5min	

		c.机组状态数据的采集频率应≤15min	
		d.模型计算时间应≤5min	
2	短期光电功率预测	a.功率预测时长≥未来 0-72h	
		b.时间分辨率≤15min	
		c.短期预测月均方根误差应<20%	
3	超短期预测	a.功率预测时长≥未来 0-4h	
		b.时间分辨率≤5min	
		c.短期预测月均方根误差应<15%	
4	系统可靠性	a.系统硬件可靠性应≥99%	
		b.系统月可用率应≥99%	
		c.数据保存≥10 年	
		d.系统运行寿命≥20 年	
5	系统通信接口	a.具备与其它经过电网调度机构认定的接口	
		c.实时气象数据传输方式：光纤、GPRS	
		d.预报数据上传时间分辨率≤15min	
		e.实时数据上传时间分辨率≤5min	
二	**光功率预测软件功能**	至少具备功能：短期功率预测功能、超短期功率预测、预测曲线可权限性人工修正功能等。	
三	**数值天气预报来源**	a.取自专业的数值天气预报生产机构	
		b.接收方式：internet 网和 GPRS（备用）	
四	**实时气象数据采集系统**		
1	气象塔	a. 使用年限：20 年	
		b. 设计使用年限：30 年	
3	风速传感器	a.测量范围:0m/s～60m/s	
		b.测量精度：±0.5m/s(3m/s～30m/s)	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
4	风向传感器	a.测量范围：0～360°	
		b.测量精度：±3°	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
5	温度计	a.测量范围：-40℃～+60℃	
		b.测量精度：±0.5℃	
6	湿度计	a.测量范围：0～100%RH	
		b.测量精度：±3%RH	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
7	压力计	a.测量范围：600～1100hPa	
		b.测量精度：±1.5hPa	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
8	数据记录仪	a.数据采样精度≥ 0.02%	
		b.完整保存的数据量≥3 个月	
		c.保证无日照连续工作时间：≥ 15 天	
		d.工作环境温度：-40℃～+ 60℃	
		e.箱体防护等级≥ IP65	
9	数据记录仪供电	a.蓄电池：12V/24AH	

	电源技术参数	b.太阳能板：80W	

第二章 设备交货进度

1 买方要求：

设备交货时间、进度、方式等应满足现场工程安装进度及买方的要求。

交货进度表(包括设备、备品备件、进口件及专用工具)

序号	设备/部件名称、型号	发运地点	数量	交货时间	重　量
1	光功率预测		1 套		

(注意：序号要与供货范围分项清单序号一致)

交货地点：浙江省温州市文成县二源镇招标人指定地点

交货方式：车板交货，并经四方开箱验收。

2 投标响应：

交货进度表(包括设备、备品备件、专用工具)

序号	设备/部件名称、型号	发运地点	数量	交货时间	重　量
1					

（注意：序号要与供货范围分项清单序号一致）

第三章 工程概况

1 厂址条件：

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

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

2 运输条件

1）公　路

场内山地仅有少量现有道路，大部分场内运行检修道路需新建。光伏电站进场道路从场区西侧山头村引接，利用现有水泥道路。

2）水　路

不利于水路运输。

3 气象条件（仅供参考）

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

4 地震烈度

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

第四章 技术要求

1 技术参数

1.1 建设目标及内容条件

1.1.1 建设目标

建设一套综合考虑电网安全、光伏场经济发电和优质发电等多目标的先进实用的光电功率预测系统，满足电网光伏并网要求，系统配置方案见附图1。需实现以下目标：

3.1.1.1 保证光伏场并网全部满足相应考核要求。

1.1.1.2 保证系统稳定可用，未来48小时预测精度大于75%。

1.1.1.3 充分利用光资源，为光伏场维修时间提供预测指导，以取得经济效益。

1.1.1.4 保证短期光伏功率预测时效不小于 168 小时，时间分辨率不小于 15 分钟。

1.1.1.5 保证超短期光伏功率预测时效不小于 4 小时,时间分辨率应不小于 15 分钟。

1.1.1.6 不受光伏场检修和扩建限制，即光伏场任何运行状态皆可进行功率预测。

1.1.2 建设内容：

1.1.2.1 完成实时光资源采集上传系统和光功率预测系统的建设。

1.1.2.2 完成对光伏场的短期光伏功率预测。

1.1.2.3 完成对光伏场的超短期光伏功率预测。

1.1.2.4 完成对光资源数据采集工作。

1.1.2.5 完成对升压站电能管理系统(EMS)的数据采集工作。

1.1.2.6 完成对高精度数值气象预报对接。

1.1.2.7 完成对电网侧的光伏功率预测数据上报工作。

1.1.2.8 完成光伏功率预测的系统搭建、建模和界面展示工作。

1.2 功能介绍

光伏场功率预测系统应根据本光伏场所处地理位置的气候特征、地形地貌和光伏场历史数据情况(如历史功率、历史风速)、数值天气预报、光伏系统运行状态等数据建立光伏场输出功率的预测模型，以风速、功率和数值天气预报数据作为模型的输入，结合光伏场机组的设备状态及运行工况，得到光伏场未来的输出功率，为光伏场管理工作提供辅助手段。根据预测时间尺度的不同和实际应用的具体需求，采用多方法及模型，形成最优预测策略。

1.2.1 历史数值气象预报功能

历史数值天气预报数据应与历史功率数据相对应，时间分辨率应为 15 分钟，时效长度 168 小时；同时能够提供包括不同朝向的辐照、风速、风向、气温、气压、湿度等参数。

1.2.2 短期功率预测功能

短期光功率预测应能够预测光伏场未来 3 天的光电输出功率,时间分辨率为 15 分钟。

由于浙江省调的 OPS 系统制定日前光电发电计划时，以集电线为单位，因此要求光电场短期光功率预测应以集电线为单位上报短期光功率预测曲线。

短期光功率预测应能够设置每日预测的启动时间及次数，支持自动启动预测和手动

启动预测。

短期预测应对光伏场的发电能力进行预测，充分考虑特殊情况，预测结果不包括限电情况，应能够向省调上报次日开机容量(即非检修容量)。

1.2.3 超短期功率预测功能

每 15 分钟自动滚动一次，提供未来 4 小时逐 15 分钟功率预测，精度>90%。时间分辨率不小于 15 分钟，

超短期应根据各种情况综合考虑，预测实际发电结果，包括限电。

1.2.4 预测结果人为干预功能

当出现因为各种不确定因素的影响，如逆变器突然不正常等，而导致的预测结果出现了较大误差时，要求光功率预测系统能提供人为干预过程，以使操作员可及时对预测结果进行手工修正。为了保证预测的真实性，要求光功率预测系统只提供未来预测结果修正，当预测结果成为历史时，不允许进行任何修改。

预测结果应可按要求自动或手动上传至***电网调度主站。对于光功率预测得到的预测功率曲线，可以进行人工修正，并保留操作日志备查。

1.2.5 实时监测功能

系统可接入光伏场设备等运行状态，进行实时监测。同时，系统也提供界面针对于自身模块、网络情况、数据接口等进行实时监测。

气象站时数据应可通过光功率预测系统上传至***电网调度主站。

1.2.6 告警功能

提供完善的功能保证各种故障的及时发现、定位、报警和恢复。系统对所有的数据接口、模型算法分别进行监视，对故障或异常现象应采取合理的应对措施自动消除故障，维持系统的不间断运行，对不能自动消除的故障或系统资源不足时应及时报警。

1.2.7 数据采集功能

光功率预测系统可采集不同朝向角度的辐照、风向、风速、有功、无功、检修、故障、气象站、逆变器等各种数据。支持多种规约，支持该接口的二次开发。

同时支持各向数据的手工输入，并产生详细的输入操作记录。

1.2.8 数据分析与统计功能

提供绝对误差平均值（MAE）和均方根误差（RMSE）两种误差分析功能；并能提供历

史查询，原始数据和预测数据统计功能。

1.2.9 分析管理

1.2.9.1 能够对数据进行统计，包括历史功率数据、气象数据和数值天气预报数据的频率分布统计、数据完整性统计、相同尺度的变化率统计以及气象数据的辐照统计等。

1.2.9.2 能够自动检测异常的功率数据、辐照数据和数值天气预报数据，并以特殊方式进行标示。

1.2.9.3 能够对历史功率数据、辐照数据和数值天气预报数据进行相关性校验，根据分析结果，研究数据的不确定性可能引入的误差。

1.2.9.4 能够对历史日、月和任意时间区间的预测结果进行误差统计；能够对系统预测误差及光伏场预测误差分别进行统计；误差指标应包括均方根误差、平均绝对误差、相关性系数、合格率等。

1.2.9.5 能够根据气象数据计算光伏场的理论发电量，与实际出力比较，计算得到光伏场的实际限电量。

1.2.10 数据上报功能

光功率预测系统能兼容光伏场电力二次系统的接口，实时向调度自动化系统上传预测数据。

可按照浙江***省调技术要求，实现标准格式的短期功率预测、超短期功率预测、气象站实时监测、光伏场检修容量、光伏场装机容量、投运容量、最大出力等信息的上报。

1.2.10.1 向主站端定时上报 96 点日前预测出力曲线，每日一次。

1.2.10.2 向主站端定时上报 96 点次日开机容量曲线，每日一次。

1.2.10.3 向主站端上报光伏场实时测光数据，上报频率为 5 分钟一次。

1.2.10.4 向主站端上报 0-4 小时超短期预测结果，时间分辨率为 15 分钟，上报周期为 15 分钟。

1.2.10.5 向主站端上报逆变器实时运行状态数据，上报频率为 5 分钟一次。

1.2.10.6 光伏场逆变器检修容量、装机容量、投运容量、最大出力等信息作为短期功率预测上报数据的报头统一以文件格式上报***省调。

1.2.10.7 气象站实时监测数据每 5min 上报 1 次。

1.2.11 图形展示功能

光功率预测系统提供多种界面展示功能，包括曲线、棒图、表格、时间序列图、辐射量以及气温、气压、湿度变化曲线等气象图表。能提供光伏场 SCADA 数据和升压站电能管理系统(EMS)数据的地图形展示模块；提供光资源展示图形窗口。

1.2.12 报表功能

系统兼容国家电网 E 文件接口及相关电力规约，同时支持常见 EXCEL 数据报表导出功能。用户能够对任意时间段的数据执行分析和报表生成的指令。

除预测报表外，还可提供月、季、年产能分析，帮助光伏场实施科学运营。

1.2.13 通信功能

系统可利用现有接口产品或在二次开发的基础上快速实现与网络中运行的电力通讯设备的通信。

1.2.14 系统管理

提供专用画面，对系统中所有设备的状态进行管理，包括系统主机的状态、通讯通道的状态管理。

1.2.15 用户管理功能

提供用户权限管理功能，可分别设置用户名称、密码及权限。用户共分为系统管理员、操作员和一般用户三种权限。各类操作均有记录，并可查询。

1.2.16 对时方式

装置可接收来自其它北斗、GPS 同步时钟装置的脉冲信号，获得同步时钟信号，所有记录数据带有绝对时刻时标，可实现对同一时刻、同一供电系统、不同地点的数据在同一窗口下分析，便于横向分析比较。

校时精度：24 小时误差：±1us（北斗或 GPS 同步）

±100ms(非同步)

1.3 通用要求

1.3.1 结构要求

光电功率预测系统应满足可扩充性、安全可靠性、开放性、准确性等要求。系统优先采用 X86 系列 PC 平台，必须实现与 OPEN3000 系统对接，上传光伏功率预测数据。

1.3.2 可扩充性

系统的设计在软件上要充分考虑系统的可扩充性，当系统服务项目增多和业务量增加时，系统能平滑地进行扩充。

1.3.3 可靠性

光伏功率预测系统应提供保证系统安全稳定的措施，为系统故障的隔离和排除提供快捷的技术手段。

光伏功率预测系统应提供完善的功能保证各种故障的及时发现、定位、报警和恢复。系统对所有的数据接口、模型算法分别进行监视，对故障或异常现象应采取合理的应对措施自动消除故障，维持系统的不间断运行，对不能自动消除的故障或系统资源不足时应及时报警。

1.3.4 开放性

光伏功率预测系统应具有开放系统的体系结构(符合 POSIX100 标准),保证与相关系统的互联、互通、互操作，能实现第三方应用软件的方便接入。

1.3.5 投资合理性

光伏功率预测系统应尽可能充分结合现有自动化系统的软硬件平台，减少系统软件和硬件平台的投资，保证投资的合理性。

1.3.6 最小的网络负荷

光伏功率预测系统应保证系统的负荷均衡和网络负荷最小，以防止功能分布不当而引起通信的“瓶颈”效应，并有效地使用网络和主机的 CPU，主机 CPU 负荷平均不超过 30%。

1.3.7 与其它系统的互联

本系统要求能与***电网调度自动化系统、本光伏场集控系统、本光伏场升压站电能管理系统(EMS)等系统互联。

1.3.8 容量要求

系统应能满足历史功率数据和预测数据查询要求，应该保存至少 10 年的历史数据，并且可以方便的进行查询。

1.3.9 系统总体功能要求

1.3.9.1 光伏功率预测系统能够预测本光伏场的输出功率 。

1.3.9.2 保证光伏功率预测系统投运后，即可达到技术要求。

1.3.9.3 系统具备误差分析功能。

1.3.9.4 系统具备数据统计功能。

1.3.9.5 实时监测逆变器运行状态，预测结果对停运逆变器进行处理，保证预测精度。

1.3.9.6 系统允许人工对未来预测结果进行修正。

1.3.9.7 短期光伏功率预测应能够设置每日 9 时之前进行预测，每天一次。

1.3.9.8 超短期预测应每 15 分钟自动预测一次，自动滚动执行。

1.3.10 系统性能要求

光功率预测系统的现场短期绝对误差平均值（MAE）、均方根误差（RMSE）、超短期功率预测绝对误差平均值（MAE）、均方根误差（RMSE）均应满足国家电网现阶段对光伏场负荷调度的要求。

单个光伏场短期预测月均方根误差应小于 20%。超短期预测第 4h 预测值月均方根误差应小于 15%。

1.3.11 可用性指标

1.3.11.1 未来 48 小时平均绝对预测精度大于 75%。

1.3.11.2 超短期预测精度大于 90%。

1.3.11.3 系统运行寿命≥20 年。

1.3.11.4 系统预测合格率：>99%。

1.3.11.5 系统在线时间：>99.99%。

1.3.12 可靠性指标

1.3.12.1 光功率预测应不受光伏场机设备检修和扩建限制，即光伏场任何运行状态皆可进行功率预测。

1.3.12.2 可对基础数据的有效性进行检测，由于网络传输或数据采集等原因出现个别错误数据，系统应能自动进行剔除，而不影响预测结果。

1.3.12.3 系统硬件可靠性应大于 99%。

1.3.12.4 系统月可用率应大于 99%。

1.3.12.5 光电功率预测模型计算时间小于 5 分钟。

1.3.12.6 数据采集和数据上传时间误差小于 3 秒钟。

1.3.12.7 系统主机在任意 10s 内，CPU 平均负荷率小于 35%。

1.3.12.8 在任何情况下，在任意 5 分钟内，网络平均负载率小于 12%

1.3.12.9 当存储容量余额低于系统总体功能技术要求容量的 80%时进行告警。

1.3.12.10 历史数据存储时间主要依赖于系统硬件，一般情况可存储 10 年。

1.3.12.11 当操作系统启动后，风电功率预测系统需自动启动，而不需要人为干预。

1.3.12.12 系统提供手工数据备份手段，并提供快速准确的恢复手段。

1.3.13 容错性指标

1.3.13.1 系统具备数据完整性检测手段，数据具有上限、下限、上上限、下下限设定值，同时包括功率变化率检验、均值及标准着检验手段。

1.3.13.2 系统具备异常数据补录及系统自适应手段。

1.3.14 安全性指标

历史数据禁止修改，系统只允许修改未来的预测曲线数据，预测数据一旦变为历史数据，均不可再进行编辑，从而保证了预测精度的安全、真实性。

1.4 技术要求

1.4.1 功率预测主机

功率预测主机的技术指标要求见供货范围表。

1.4.2 NWP 处理及接口服务器

NWP 处理及接口服务器负责从数值天气预报服务商的服务器下载数值天气预报数据，经过处理后形成光伏场预测时段的数值天气预报数据送至功率预测主机。同时，NWP 处理及接口服务器还负责光伏场功率预测系统与气象站的数据通信。

本工程配置 1 台 PC 服务器作为 NWP 处理及接口服务器，服务器的主要配置要求与功率预测主机相同。

1.4.3 防火墙

本工程配置 1 台防火墙用于实现光伏场安全区 II 自动化系统（包括功率预测系统、光伏场智能监控系统）与光伏场安全区 I 自动化系统（包括 NCS 系统、有功功率控制系统）数据通信的安全防护，以确保安全区 I 自动化系统的安全运行。防火墙的技术指标要求见技术参数表。

1.4.4 反向隔离装置

根据浙江省光伏场光功率预测及控制功能规范的要求，系统安全必须满足《电力二次系统安全防护规定》的要求，符合《全国电力二次系统安全防护总体框架》的有关规定，在安全 II 区和安全 III 区之间应配置正反向隔离器。

本工程配置 1 套反向隔离装置用于实现部署在安全区 II 的光伏场功率预测系统与 Internet 单向数据传输的安全隔离。其主要要求如下：

1.4.4.1 非 Intel 内核，简化指令集。

1.4.4.2 网络接口：内网口 2 个、外网口 1 个，隔离装置内外两个网卡在装置内部是非网络连接，且只允许数据单向传输。

1.4.4.3 安全特性：实现两个安全区之间的非网络方式的安全的数据交换，保证安全隔离装置内外两个系统不同时连通，实现物理隔离。表示层与应用层数据完全单向传输，即从安全区 III 到安全区 I、II 的 TCP 应答禁止携带应用数据。

1.4.4.4 透明工作方式：虚拟主机 IP 地址，隐藏 MAC 地址。

1.4.4.5 基于 MAC、IP、传输协议、传输端口以及通信方向的综合报文过滤及访问控制。

1.4.4.6 支持 NAT。

1.4.4.7 防止穿透性 TCP 连接：禁止安全区 I、II 和安全区 III 的两个应用网关之间直接建立 TCP 连接，应将内外两个应用网关之间的连接分解成内外两个应用

1.4.4.8 网关分别到隔离装置内外两个网卡的两个 TCP 虚拟连接。

1.4.4.9 安全、方便的维护管理方式：基于证书的管理人员认证，图形化的管理界面。

1.4.4.10 能够抵御对安全区 I、II 的 DOS 攻击和网络攻击。

1.4.5 PC 工作站

本工程配置 2 台 PC 工作站用于系统的维护管理，其技术指标要求见供货范围表。

1.4.6 网络设备

本工程考虑光功率预测主站端系统为 100M 单以太网结构，配备 1 套网络设备。

1.4.7 软件配置要求

各光伏场功率预测厂站端系统也应配备系统软件、数据库软件及应用软件，具体为：

1.4.7.1 系统软件及介质

操作系统采用 Linux 或 Windows Server。相关开发工具包括 Myeclipse，Jdk1.5，Tomcat4.2.4.2.20 等。

1.4.7.2 数据库软件

系统数据库采用 Oracle9i。

1.4.7.3 应用软件

3.4.7.3.1 系统接口程序

用于完成各服务器之间及服务器与其它系统之间的数据传输。

3.4.7.3.2Web 应用程序

以图形用户界面形式与用户交互，完成数据及曲线显示，系统管理及维护等功能。

1.4.7.3.3 天前预测程序

预测本光伏场当前 96 点出力曲线。

1.4.7.3.4 超短期预测程序

预测本光伏场未来 4 小时出力曲线，需滚动执行。

1.4.7.3.5 数据库控制程序

数据的优化存储平台，同时控制数据的导入导出。

1.4.8 实时光资源采集上传系统

本系统包括气象站，数据采集器等。

光伏场应具备至少一种独立的气象站。气象站的数量应满足本工程本期（***光伏场）及终期的要求。

气象站应包括不同朝向角度的辐射、风速、风向、气温、气压、湿度等信息，时间分辨率为 15 分钟。

气象站的实时数据应上传至浙江省电网调度主站。

1.4.8.1 光功率预测系统对气象站的基本要求：

3.4.8.1.1 气象站位置应在光伏场 5km 范围内且不受光伏场阴影遮挡，宜在空旷地上安装。

3.4.8.1.2 气象站数量：根据光伏场地形地貌、占地面积、气候特征和装机容量

确定气象站数量。

3.4.8.1.3 辐射量需要不同朝向角度的数据。

3.4.8.1.4 风速、风向、温度、湿度、气压需要实时监测。

3.4.8.1.5 气象站电源要求：气象站上所有设备保证不间断的可靠供电,应采用蓄电池与太阳能电板的配套供电方式。无日照连续供电时间不小于 15 天。

1.4.8.2 光功率预测系统对气象站的要求：

1.4.8.2.1 辐射仪：应通过气象计量部门的检验，使用期间免维护，无需用户做参数标定，包括直接辐射、散射等

1.4.8.2.2 测风传感器：

测风传感器应通过气象计量部门的检验，使用期间免维护，无需用户做参数标定，包括风速、风向等。

(1)风速传感器的技术参数要求：

a.测量范围:0m/s～60m/s

b.测量精度: ±0.5m/s(3m/s～30m/s)

c.工作环境温度: -45℃～+60℃

(2)风向传感器的技术参数要求：

a.测量范围: 0～360°

b.测量精度: ±3°

c.工作环境温度: -45℃～+60℃

1.4.8.2.3 温度计：

温度计的技术参数应满足以下要求：

a.测量范围: -45℃～+60℃

b.测量精度: ±0.5℃

1.4.8.2.4 湿度计：

湿度计的技术参数应满足以下要求：

a.测量范围: 0～100%RH

b.测量精度: ±3%RH

c.工作环境温度: -45℃～+60℃

1.4.8.2.5 压力计：

压力计的技术参数应满足以下要求：

a.测量范围：600～1100hPa

b.测量精度：±0.3hPa

c.工作环境温度：-45℃～+60℃

1.4.8.2.6 数据记录仪：

数据记录仪作为气象站最为核心的设备，选型尤为重要，此设备的好坏关系到气象站数据采集的稳定性、可靠性和准确性好坏，为此数据记录仪的技术参数应满足以下要求：

a.系统畅通率：≥95％

b.传输方式：采用 MODBUS 和主控室数据采集器通讯，实现数据的实时传输。

c.数据记录仪不间断运行时间（MTBF）：≥25000h

d.无日照连续工作时间：15 天

e.工作环境温度：-45℃～+60℃

f.每 1 秒钟定时采集测风数据

1.4.8.2.6 数据采集器要求：

数据采集器应布置在控制室，技术参数满足以下要求：

a.系统畅通率：≥ 95％

b.系统传输方式：采用 MODBUS 与数据记录仪通讯

c.数据采集器不间断运行时间（MTBF.：≥ 25000h

d.系统硬件要求：无风扇嵌入式设计

e.系统软件要求：嵌入式 Linux 操作系统

f.输入输出接口：至少具备 2 个 10/100M 自适应网口，4 个通讯口

f.数据处理：具备测点信号配置功能，并能计算所有 1.2.8 中标注的数据项。

1.4.8.2.7 数据采集内容及频次要求：

辐射量的采样速率为每秒钟 1 次，计算 5 分钟的平均值、5 分钟的辐射标准偏差，每 5 分钟的整点时刻辐射量，每 5 分钟的辐射极大值。

风速、风向、温度、湿度、气压的采样速率为每秒钟 1 次，计算 5 分钟的平

均值。

1.4.8.2.8 气象站上所有测量仪器应加装防护设备，防水、防尘、防沙、防紫外、防腐蚀，保证在室外不间断工作的环境要求,防护等级为 IP55。

1.4.8.2.9 光功率预测系统接收气象站气象数据的两种方式：

（1）优先采用光纤将测量仪器采集的测光数据上传至主控室，为节省投资，可在气象站与最近设备之间敷设光纤，接入设备光纤备用通道，实现与主控室的连接；

（2）同时具备无线传输功能。

1.4.8.2.10 气象站的测量仪器如果不符合光功率预测系统的要求，由光功率预测系统厂家负责更换测量仪器，重新安装、调试，建立实时光资源采集上传系统。此部分测量仪器的供货及安装调试要求厂家单独报价，并计入总价。

1.4.9 数值气象预报系统

1.4.9.1 数值气象预报系统以全球中尺度模式数值气象预报数据为基础，作为光伏功率预测系统的基础。系统预报时点为每天上午 9 点,时效大于 168 小时,时间精度为 15 分钟一个点。

1.4.9.2 光功率预测系统接收数值气象预报系统的两种方式：

（1）利用光伏场现有的 internet 网接收数值气象预报。

（2）提供 GPRS 无线接收装置接收数值气象预报（备用）。

1.4.10 系统管理

光伏功率预测系统应实现对整个光功率预测系统中的设备、功能及权限等进行管理，以维护光伏功率预测系统的完整性和可用性，提高光伏功率预测系统运行效率。

1.4.10.1 设备状态管理：

1.4.10.1.1 提供专用画面，对系统中所有设备的状态进行管理，包括系统主机的状态、通讯通道的状态管理。

1.4.10.1.2 系统内的通讯异常、系统重启、用户切换都会产生告警，告警将指出告警原因、设备模块；

1.4.10.2 权限管理:

1.4.10.2.1 设置各类操作人员的操作权限，保证系统安全运行；

1.4.10.2.2 各类操作均有记录，并可查询。

1.4.10.3 系统监视和告警

系统设备监视完成如下功能：

1.4.10.3.1 对系统硬件设备状态进行监视；

1.4.10.3.2 对各类错误能进行检索、统计、显示、记录和打印；

1.4.10.3.3 错误信息包括时间、错误级别、设备类型、出错原因和错误处理方法等内容；

1.4.10.3.4 系统各个通讯节点故障的监视；

1.4.10.3.5 网络状态的监视；

1.4.10.4 系统运行状态分析

系统运行分析对系统日志进行统一管理，统一分析，找出系统中存在的各类问题，为系统的持续改进和运行优化提供基础。

以表格、曲线等表示方式分析统计系统性能，如：CPU 负荷、内存、磁盘占用情况、预测精度等。

1.4.11 人机界面：

光功率预测系统应能提供友好的人机操作界面，提供各项信息展示，具体为：

1.4.11.1 光伏场实时出力监控，以地图的形式显示光伏场的分布，地图页面显示光伏场的实时功率及预测功率，页面更新周期不宜超过 1 分钟。

1.4.11.2 可同时显示系统预测曲线、实际功率曲线及预测误差带。

1.4.11.3 实际功率曲线需实时更新，更新周期不应超过 5 分钟。应支持数值天气预报数据与气象站数据、实际功率与预测功率的对比，提供图形、表格等多种可视化手段。

1.4.11.4 应支持时间序列图、辐射量以及气温、气压、湿度变化曲线等气象图表，对气象站数据进行展示。

1.4.11.5 应支持预测曲线的人工修改。

1.4.11.6 应具备开机容量设置、调度限电设置及查询页面。

1.4.11.7 用户界面友好，经过简单培训调度、方式和计划人员可以熟练使用。

1.4.11.8 应支持光伏场基本信息的查询，光伏场基本信息应包括装机容量、逆变器类型、台数、接入变电站名称、接入电压等级以及开发商等。

1.4.11.9 应支持预测结果的误差统计，提供表格、曲线、直方图等多种展示手段。支持日、月或任意时间周期的均方根误差、平均绝对误差、相关性系数、误差分布及预测合格率等误差指标的展示。

1.4.11.10 应具备系统运行状态监视页面，实时显示系统运行状态。

1.4.11.11 所有的表格、曲线应同时支持打印输出和电子表格输出。

1.4.11.12 具备天前开机容量设置、调度限电设置及查询页面。

1.4.11.13 异常数据定义的设置，支持异常数据以特殊标识显示。

1.4.11.14 对光伏场总发电量、有效发电时间、最大出力及其发生时间、同时率、利用小时数及平均负荷率等参数的统计，并支持自动生成月报报表。

1.4.11.15 支持手动或自动预测方式，支持预测时间或周期的选择。

1.4.11.16 能够向主站端上报多种数据，包括预测曲线、0-4 小时滚动预测出力曲线，光伏场运行状态数据，气象站实时数据，次日 96 点开机容量数据等。

1.4.12 系统维护

系统应尽可能减少维护人员的工作量，并提供自动维护功能。投标方应详细描述应对措施。

1.4.13 接口规范

光功率预测系统需提供与其他相关系统的接口，并提供相应的接入规范。投标方根据相关厂家提供的采集接口和通讯协议进行数据接入工作，招标方负责协调各厂家，组织技术联络会，以保证数据接入工作正常进行。包括但不局限于：

1.4.13.1 与浙江省电网调度主站的通信，要求有两个网口。

光伏场功率预测结果，测光数据和各种运行数据应上传至当地电网调度主站，并可执行电网下发的有功功率控制指令和电压控制指令。

功率预测结果和实时气象站数据通过生产控制大区以 E 文件模式交换数据，短期预测结果交换频度为 1 天，超短期预测结果交换频度为 15 分钟，气象站数据交换频度为 5 分钟。具体 E 文件格式见《浙江省电网光功率预测数据传输格式规范》，E 文件通过 SFTP 上传至当地电网。

1.4.13.2 与光伏监控系统的通信

光伏场功率预测系统和 AGC 装置分别与光伏场监控系统通信，实时获得各台逆变器

的运行信息，通讯规约采用 MODBUS 或 IEC104.

1.4.13.3 系统与光伏场升压站电能管理系统(EMS)的接口。

1.4.13.4 系统与高精度数值气象预报的接口。

1.4.14 电源要求：

招标方为光功率预测系统屏提供 1 路交流 220V 电源,投标方自行配置小型 UPS 电源，持续时间 4 小时。

1.4.15 系统软硬件环境

1.4.15.1 硬件配置和软件设计必须具备高可靠性，并且要便于扩展、维护和使用。

1.4.15.2 软件功能规范

软件设计遵循相关国际、国家标准，如 X-Window/Motif（或其它图形界面标准）、TCP/IP、OPC、IEC102 等，可以方便地进行安装、对接。

投标方提供的系统软件至少具备如下功能，包括数值气象预报功能、短期功率预测功能、超短期功率预测、数据分析与统计、图形展示、数据上报、与光伏场中控平台远程通信功能等。

要求系统支持 Windows 平台。支持国内和国际知名公司 Windows 系统品牌微机。在满足系统性能要求的前提下，优先选择国产系统。

1.4.16 光伏功率预测系统的接入要求:

1.4.16.1 数据接入要求：

1.4.16.1.1 从气象服务部门定时获取用于功率预测的专业数值天气预报数据，时间分辨率为 15 分钟。

1.4.16.1.2 光伏场功率预测系统实时获取光伏场的有功出力，时间分辨率应为 1 分钟。

1.4.16.1.3 光伏场功率预测系统实时获取逆变器运行状态数据，时间分辨率应为 5 分钟。

1.4.16.1.4 光伏场功率预测系统实时获取光伏场附近气象站数据，数据应至少包括不同朝向角度的辐射量、风速、风向以及温度、湿度、气压等，获取周期为 5 分钟。

1.4.16.1.5 光伏场功率预测系统与网调主站系统通过电力调度数据网实现全网

光伏场数值天气预报数据的共享，以提高预测结果的准确性和一致性。

1.4.16.2 数据上传要求:

上传数据应包括气象站数据及光功率预测数据，通过电力调度数据网上传至电网调度中心，其网络通道和具体传输内容应满足电网调度中心的要求。

1.4.16.3 电力安全要求:

光资源预处理服务器、数值气象预报接收装置布置在安全 III 区，过电网专用隔离器与布置在安全 II 区的其它功率预测设备进行通讯，以保证符合电力安全要求。

2 其他

2.1　凡本技术条款未提及的各项技术要求，均按现行国标或最新 IEC 标准。

2.2　卖方在应在本协议签署后提供风功率预测系统尺寸及重量。

2.3　本技术条款作为合同文件附属文件，在合同文件签署后自动生效。

第五章 技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数响应表中投标人保证值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。如有偏差，请填写技术偏差表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

序号	内容	招标要求值	投标响应值
一	**系统性能指标**		
1	数据采集及处理	a.实时数据的采集频率应≤5min	
		b.数据时间分辨率≤5min	
		c.机组状态数据的采集频率应≤15min	
		d.模型计算时间应≤5min	
2	短期光伏功率预测	a.功率预测时长≥未来 0-72h	
		b.时间分辨率≤15min	
		c.短期预测月均方根误差应<20%	
3	超短期预测	a.功率预测时长≥未来 0-4h	
		b.时间分辨率≤5min	
		c.短期预测月均方根误差应<15%	
4	系统可靠性	a.系统硬件可靠性应≥99%	
		b.系统月可用率应≥99%	
		c.数据保存≥10 年	
		d.系统运行寿命≥20 年	
5	系统通信接口	a.具备与其它经过电网调度机构认定的接口	

		c.实时气象数据传输方式：光纤、GPRS	
		d.预报数据上传时间分辨率≤15min	
		e.实时数据上传时间分辨率≤5min	
二	**光功率预测软件功能**	至少具备功能：短期功率预测功能、超短期功率预测、预测曲线可权限性人工修正功能等。	
三	**数值天气预报来源**	a.取自专业的数值天气预报生产机构	
		b.接收方式：internet 网和 GPRS（备用）	
四	**实时气象数据采集系统**		
	辐射仪	a.使用年限：20 年	
		b.设计使用年限：30 年	
3	风速传感器	a.测量范围:0m/s～60m/s	
		b.测量精度：±0.5m/s(3m/s～30m/s)	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
4	风向传感器	a.测量范围：0～360°	
		b.测量精度：±3°	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
5	温度计	a.测量范围：-40℃～+60℃	
		b.测量精度：±0.5℃	
6	湿度计	a.测量范围：0～100%RH	
		b.测量精度：±3%RH	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
7	压力计	a.测量范围：600～1100hPa	
		b.测量精度：±1.5hPa	
		c.工作环境温度：-40℃～+60℃	
8	数据记录仪	a.数据采样精度≥ 0.02%	
		b.完整保存的数据量≥3 个月	
		c.保证无日照连续工作时间：≥ 15 天	
		d.工作环境温度：-40℃～+ 60℃	
		e.箱体防护等级≥ IP65	
9	数据记录仪供电电源技术参数	a.蓄电池：12V/24AH	
		b.太阳能板：80W	
五	**柜体及附件**		
	玻璃门封闭结构	柜体钢板厚度：不小于 2.0mm，采用优质钢板 柜体门撑：气压或液压型门撑 柜体防护等级：IP30 柜体接地：应有保护接地排，铜排截面不应小于 100mm2	
	柜体尺寸：	2260×800×600 mm	
	柜体颜色	77-GY09 冰灰色	

第六章 差异表

投标人要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。技术部分和商务部分要单独列表。

差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

注：

如无差异，请在上表中填写“无差异”。

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

附录 A 投运业绩

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

投标人按照第一章要求提供业绩证明材料。

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

附录 B 试验报告

投标人须按第一章要求，提供同类产品型式试验报告（附扫描件，至少含设备信息、

检测项目、结论页），并填写下表。

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