

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation 工程设计综合甲级证书编号 A113016099 工程勘察综合甲级证书编号 B113016099	技术规格书	项目号：XAOG2022014
	延 113-延 133 井区 2022 年 接入井项目	文件号： YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		版 次：A
		阶 段：施工图
		第 1 页 共 21 页

太阳能电源系统

技术规格书

A	供审查	褚宏超	王世强	刘博	2022.09
版次	说明	编制	校对	审核	日期

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 2 页 共 21 页

目 次

目 次 2

1 范围 3

2 名词定义 3

3 总体要求 3

4 遵循的法律法规、标准、规范 4

5 供货范围及界面 5

6 技术要求 5

7 材料要求 15

8 检验和测试 16

9 备品、备件及专用工具 17

10铭牌/标志 17

11涂层、包装和运输 18

12技术文件提交要求 18

13技术服务 20

14验收 21

15售后服务 21

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 3 页 共 21 页

1 范围

本技术规格书规定了太阳能电源系统在设计、材料、制造、测试、检验、运输和验收等方面的最低要求。

本技术规格书适用于气田集输工程项目太阳能电源系统的采购。

2 名词定义

本技术规格书用到的名词定义如下：

业主：项目投资人或其委托的管理方；

设计方：承担项目工程设计任务的设计公司或组织；

供货商：为业主设计、制造、提供太阳能电源系统的公司或厂家；

分包商：设计和制造分包合同所规定的太阳能电源系统的公司或厂家；

技术规格书：说明向业主提供太阳能电源系统的服务或工艺必须满足的要求，以及验证这些要求所需的程序的书面规定。气田集输项目设计规定发布的技术规格书——包括技术条件、数据单、技术评分表三个部分；

技术条件：用于规定太阳能电源系统达到的各项性能指标和质量要求的文件；

数据单：根据各工程项目实际情况，用于描述太阳能电源系统的订货参数的文件及表格；应按照建设项目管理程序，经审批后用于订货；

技术评分表：招/投标过程中的技术组评分标准表格；

专用技术要求：指项目对太阳能电源系统的特殊要求、业主的专门要求、以及需对“技术条件”规定进行修改或调整的内容；

质保期：供货商承诺的对所供太阳能电源系统因质量问题而出现故障时提供免费维修及保养的时间段。

3 总体要求

3.1 供货商资质要求

3.1.1 供货商证书要求

供货商及分包商应具有中华人民共和国或相应国际认证机构颁发的有效 ISO14001 环境管理体系认证证书、ISO9001 质量体系认证证书。

供货商所提供的太阳能电源系统应是制造厂的标准的、技术先进的成熟产品，符合相关国标或行（部）标规定，有检验报告。

3.1.2 供货商业绩和经验要求

供货商应具有良好的商业信誉和业绩，近三年经营活动中无违法记录。

供货商所提供的太阳能电源系统应有类似规格产品在本规格书所提供的环境条件下成功运行三年以上的经历。

供货商必须提供产品的应用历史和该产品近三年内类似工程的业绩，包括用户名称和地点，联系电话，供货年份等信息资料。

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 4 页 共 21 页

供货商应能对现场进行技术服务。投标书中应说明投标者的维修能力和方式。

3.2 投标承诺

3.2.1 供货商职责

供货商应对太阳能电源系统及其配套产品的设计、材料采购、工件的制造、零部件的组装、图纸、资料的提供以及检验和在指定场所进行的试验负有完全责任。供货商还应对太阳能电源系统及其配套产品的性能、总体装配质量、运输、现场安装调试负责。

3.2.2 提供资料

供货商在投标技术文件中必须按照本技术规格书中的要求提供相关技术资料或图纸。

3.2.3 质量承诺

本技术规格书意在指明太阳能电源系统采购的基本原则和最低要求，并不减轻供货商为其所设计的太阳能电源系统的设计、制造、装配、检测、试验、性能和安全所负的全部责任。

供货商应对提供太阳能电源系统的质量、可靠性、使用寿命、技术服务、相关责任等做出承诺。

由业主和设计方签发的对太阳能电源系统的提议或建议，并不能免除供货商认可本技术规格书的所有要求或履行承诺时的任何责任。

供货商应对太阳能电源系统的设计、制造、供货、检查和试运负有全部责任，保证所提供的太阳能电源系统满足国家和行业有关标准和规范以及规格书的要求。

太阳能电源系统所选用的材料和零件应该是全新的、高质量的，不存在任何影响到性能的缺陷。

业主使用时发生性能不合格，误差超过范围等质量问题和运输中出现问题，供货商要赔偿由此带来的所有损失和费用。要求供货商对上述情况做出保证。

在业主选用设备适当和遵守保管及使用规程的条件下，在质保期内因供货商设计、制造质量而发生损坏和不能正常工作时，供货商应该免费为业主更换或者修理设备零件，如因此而造成业主人身和财产损失的，供货商应对其予以赔偿。

供货商应从系统长周期运行的角度来统筹设计、选择、制造、供应设备，以及提供售后服务和技术支持，应利用目前最适当的技术确保设备的安全可靠运行。对现场安装、维修、检查，供货商应有一定的技术支持能力。

3.2.4 进度承诺

供货商所提供的产品，其交货期必须满足招标文件或项目总体进度的要求。

3.2.5 其他

本技术规格书应结合太阳能电源系统数据单一起作为招投标的依据。

供货商对本规格书必须逐条做出明确答复，应逐条回答“满足”或“不满足”，并给出所提供产品的详细技术数据，对诸如“已知”、“理解”、“注意”、“同意”等不明确、不具体的答复视为不满足。对有技术指标要求的，应写出具体技术数据、指标和做出详细说明，不得仅以“满足什么的标准”或“满足”为答复。如有异于本规格书要求的，应论述其理由。

4 遵循的法律法规、标准、规范

在文件出版时，所有版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本技术规格书的各方应探讨、使用下列标准规范最新版本的可能性。本技术规格书指定太阳能电源系统应遵循的标准规范主要包括但不限于以下所列范围：

其它未列出的与太阳能电源系统有关的标准规范，供货商有义务主动向业主和设计提供。所有标准规范均应项目采购期时的有效版本。

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 5 页 共 21 页

标准编号	标准名称
GB50054	低压配电设计规范
GB/T 2408	塑料燃烧性能试验
GB/T 6495.2	光伏器件 第 2 部分: 标准太阳电池的要求
GB/T 9535	地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型
GB/T 12632	单晶硅太阳电池总规范
GB/T 22473	储能用铅酸蓄电池
GB/T 26264	通信用太阳能电源系统
GB/T 29196	独立光伏系统技术规范
DL/T 637	阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件
YD5040	通信电源设备安装工程设计规范
YD/T1360	通信用阀控式密封胶体蓄电池
YD/T2321	通信用变换稳压型太阳能电源控制器技术要求和试验方法
HB/T 2692	蓄电池用硫酸
JB/T 10053	铅酸蓄电池用水
IEC 60068-2	基本环境试验 第 2 部分: 试验
IEC 60891	对晶体硅光电器件测量特性 I-V 的温度修正和辐照度修正的方法
IEC 60896-2	固定式铅酸蓄电池 一般要求和试验方法 第 2 部分: 阀调节型
IEC 60904	光电器件
IEC 61173	光电功率发生系统过压保护导则
IEC 61194	独立的光电系统的特性参数
IEC 61204	直流输出低压供电装置 特性和安全要求
IEC 61427	太阳光电系统用蓄电池和电池组
IEC 61721	光电模块对意外碰撞的承受能力 (抗撞击试验)

5 供货范围及界面

供应商的供货范围为成套太阳能电源系统。

太阳能电源系统应由光伏方阵 (包括支架)、蓄电池组 (包括支架)、控制柜 (包括控制器、整流模块、配电单元以及监控系统)、本系统所有设备间联接电缆, 以及在数据单中特别提出的设备等组成。

6 技术要求

6.1 系统要求:

6.1.1 太阳能电源应向以下系统提供电源:

- 数据表中指明的负载;
- 蓄电池的日常充电;
- 蓄电池完全放电后, 在为负载供电的同时, 在规定时间内能恢复蓄电池容量;
- 太阳能系统在 40℃时应能承受 10%的过载;
- 太阳能系统发电容量以及电池的储能时间见数据表;

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 6 页 共 21 页

f) 海拔高度超过 1000m 时应考虑系统降容的可能, 供货商应提供降容计算。

6.2 光伏方阵

6.2.1 光伏组件

光伏组件的表面应是由透光性能好的坚韧的玻璃制成。光伏组件应完全密封, 应能抵御当地的自然气候, 如: 风沙、潮湿、腐蚀及各种机械方面的损害, 如: 碰撞、弯折和震动等。

光伏组件的最低转换效率应不低于 14%, 并经过国内/国外的权威部门认证。

光伏组件彼此之间应具有电气和机械的可互换性。某一光伏组件需移动和更换时, 应无需特殊工具, 在现场就很容易完成。

光伏组件应满足以下技术要求:

- 符合《地面用晶硅光伏组件设计鉴定和定型》(GB/T 9535) 标准;
- 填充系数大于 85%;
- 设计寿命 > 25 年;
- 工作条件范围广 (−40℃—+85℃);
- 玻璃类型: 淬火, 低铁, 专门用于光伏组件的钢化玻璃, 透光率大于 95%;
- 边框: 表面经阳极处理的铝合金, 带有一到两套安装孔和用于接地螺丝安装的中央孔;
- 光伏组件的封装应采用硅树脂密封;
- 光伏组件输出功率偏差在 ±3% 以内;
- 电气匹配, 在直射和散射时都能有效转换;
- 电池作化学处理, 减少反射;
- 双备份触点, 提高电路的可靠性;
- 层之间的层叠状电路, 能防潮、提高稳定性和电气绝缘;
- 坚韧的多层聚合衬板可耐磨, 防破损和防潮;
- 如果安装在爆炸危险区域 (详见数据单), 光伏组件应满足相应的防爆要求。

6.2.2 接线盒及汇流箱

接线盒用于光伏组件互连组成的子方阵间的接线连接, 汇流箱用于该子方阵到控制柜的连线。

接线盒及汇流箱应采用密封结构, 满足室外使用要求, 应有防腐、防锈、防暴晒等措施, 防护等级不低于 IP65。如果光伏方阵安装于爆炸危险区域 (详见数据单), 接线盒、汇流箱以及相关的连接线路敷设应满足相应的防爆要求。

接线盒及汇流箱如果采用金属箱体, 应可靠接地; 如果采用绝缘高分子材料加工的, 所选用材料应有良好的耐候性, 并附有所用材料的说明书、材质证明书等相关技术资料。

接线盒及汇流箱接线端子设计应能保证电缆可靠连接, 应有防松动零件, 对既导电又做紧固用的紧固件, 应采用铜质零件。

每个光伏组件的接线盒内至少带有 1 个旁路二极管, 以减少功率损失或局部阴影而引起的损害, 旁路二极管额定值高于 400V, 设计中考虑 30% 以上的降容。

汇流箱应具有下列保护功能:

- 应设置防雷保护装置;
- 汇流箱的输入回路应具有防逆流及过流保护; 防逆流保护装置通过电流的容量应大于标准测试条件下该串联组短路电流的 150%, 峰值反向电压至少为该串联组开路电压的 2 倍;
- 汇流箱的输出回路应具有隔离保护措施。

6.2.3 光伏支架

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 7 页 共 21 页

光伏支架应结合工程实际选用材料、设计结构方案和构造措施，保证支架结构在运输、安装和使用过程中满足强度、稳定性和刚度要求，并符合抗震、抗风和防腐等要求。供货商应提供详细的光伏方阵的安装图纸和说明以及光伏支架的构件尺寸，用简明的方式说明基础要求及推荐的安装固定形式。

光伏方阵的结构设计要保证组件与支架的连接牢固可靠，并能很方便地更换光伏组件。光伏方阵及支架必须能够抵抗 60m/s 的风力而不被损坏，保证在最大风速时太阳能板和固定支架的可靠稳定，当现场风速超过 25m/s（含），并且风向主要来自北侧时，在太阳能固定支架背部应提供导风板，防止由于现场风速过大对太阳能电池板产生的不良影响。支架应能安装在混凝土基础或型钢上，锚固板至少应有 6mm 厚，可以适合于混凝土垫层和安装 20mm 以下直径的锚固螺栓。

支架可以是倾角可调节的，无需特殊工具或钻孔就可进行现场安装和角度调整，倾角应标注牢固便于识别；或是安装在一个固定的角度，以使光伏方阵在设计月份中（即平均日辐照量最差的月份）能够获得最大的辐照量。

支架材料应是热镀锌钢材或表面经阳极氧化处理的铝合金材料制成。热镀锌钢材镀锌层平均厚度不应小于 55μm；铝合金阳极氧化膜的最小厚度应符合表 1 的规定。当铝合金材料与除不锈钢以外的其他金属材料或与酸、碱性的非金属材料接触、紧固时，应采取隔离措施。

表 1 氧化膜的最小厚度

腐蚀等级	最小平均膜厚(μm)	最小局部膜厚(μm)
弱腐蚀	15	12
中等腐蚀	20	16
强腐蚀	25	20

6.2.4 板阵计算：

基础数据来源应采用国际粮农组织、美国 nasa（日照强度）、国内气象局（连续无阳光日见数据单）的相关数据。计算方法如下：

$$P = N_s \times N_p \times W_p \quad \text{式 6.1-1}$$

其中，
 $N_s = U / U_{pv} \quad \text{式 6.1-2}$

$$N_p = \frac{\frac{P_{wh}}{U \times T_d \times \eta} + \frac{C_{wh}}{U \times T_d \times \eta \times D}}{I_0} \quad \text{式 6.1-3}$$

式中：

P—太阳能电池组件的总容量(W)；

N_s—太阳能电池组件的串联块数（块）；

N_p—太阳能电池组件的并联数（块）；

W_p—单块太阳能电池组件的峰值功率（W_p）；

U—系统额定电压（V）；

U_{pv}—太阳电池组件额定电压（V）；

I₀—单块太阳能电池组件的峰值电流（A）；

P_{wh}—负载日耗电量（Wh）；

C_{wh}—在连续阴雨天期间，蓄电池放电的总容量（Wh）；

T_d—日照最差季节每天的等效日照时间 (h);
 η —太阳能电池组件发电量的修正系数, 考虑效率、线损、温度、衰减、污垢遮挡损失、光伏组件转换等对组件发电量的影响 (%);
D—蓄电池深放电恢复周期 (h)。

6.3 蓄电池

蓄电池是太阳能电源系统的重要组成部分。太阳能的安装地点偏僻, 运行条件恶劣, 而且蓄电池每天要充放电, 为保证太阳能电源系统的可靠, 应采用优质的匹配的阀控式密封胶体蓄电池。蓄电池应适合于深放电和每日的循环。电池在连续最大无阳光的平均天数条件下应提供数据表要求的储备容量, 同时应考虑环境条件及寿命系数等方面的影响。蓄电池组组数应不小于 2 组且不大于 4 组。

6.3.1 定义

a) 阀控式密封胶体蓄电池

蓄电池采用凝胶状的胶体电解质, 正常使用时保持气密和液密状态, 当内部气压超过预定值时, 安全阀自动开启, 释放气体, 当内部气压降低后, 安全阀自动闭合使其密封, 防止外部空气进入电池内部。电池在使用寿命期间, 正常使用情况下无需补加电解质。

b) 蓄电池的完全充电

蓄电池在 (25℃±5℃) 环境中, 以单体蓄电池电压 2.35~2.40V 进行充电, 充电初期电流最大不应超过 2.5I₁₀, 最小不低于 I₁₀。充电电流, 在充电后期连续 2~3h 电流基本稳定不变, 则视为蓄电池完全充电。

6.3.2 环境温度

蓄电池在环境温度 20℃~30℃ 条件下正常使用, 应达到 C10 额定容量。当温度低于上述温度时, 蓄电池的 C10。容量随温度下降, 不同温度下的容量修正系数见下表。

表 2 不同温度下的容量修正系数 (参考温度 0℃)

产品规格	-20℃	-10℃	0℃	5℃	10℃	20℃	25℃	30℃	40℃	45℃
2V	50%	70%	74%	80%	88%	100%	101%	103%	105%	106%

6.3.3 蓄电池结构

a) 一般结构

蓄电池由正/负极板、隔板、蓄电池槽、盖、胶体电解质、极柱及安全阀等组成, 正/负电极柱应便于连接, 并预留监控端子, 有明显标志, 其极性、尺寸应符合产品图纸要求。蓄电池连接条保护罩的材料应为阻燃材料。

b) 隔板

隔板应采用胶体蓄电池专用 PVC 隔板或符合生产企业规定的隔板。

c) 蓄电池槽

蓄电池槽、盖、安全阀、极柱、极柱封口剂材料应符合产品图纸要求。

d) 胶体电解质

胶体电解质所用的硫酸应符合 HG/T 2692 标准规定, 去离子水应符合 JB/T 10053 标准规定。

6.3.4 外观

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 9 页 共 21 页

蓄电池外观不得有变形、漏液、裂纹及污迹，标志要清晰。

6.3.5 阻燃性能

蓄电池连接条保护罩应符合 GB/T 2408 中的第 8.3.2 FH-1(水平级)和第 9.3.2 FV-0(垂直级)的要求。

6.3.6 气密性

蓄电池应能承受 50kPa 的正压或负压而不破裂、不开胶，压力释放后壳体无残余变形。

6.3.7 容量

标称值为 2V 蓄电池按规定的方法试验，10h 率容量第三次循环应达到 C_{10} ，5h、3h 和 1h 率的容量应分别在第四次、五次和六次循环以前达到，放电终止电压为 1.8V。

6.3.8 大电流放电

蓄电池以 $30I_{10}$ 放电 3min，极柱不应熔断、内部汇流排不应熔断，其外观不得出现异常。

6.3.9 容量保存率

蓄电池静置 28 天后其容量保存率不低于 96%。

6.3.10 密封反应效率

蓄电池密封反应效率应不低于 95%。

6.3.11 防酸雾性能

电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出，在均充状态下溢酸量应 $< 0.025\text{mg/Ah}$ 。

6.3.12 安全阀要求

安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能，其开、闭阀压力范围为 5~30kPa。

6.3.13 耐过充电能力

蓄电池按要求试验后，其外观应无变形及渗液。

6.3.14 蓄电池充电管理

- 蓄电池在使用前一般应进行补充充电，蓄电池最大充电电流不大于 $2.5I_{10}$ ，最大补充充电电压不大于 2.35V；
- 25℃时，蓄电池均衡充电单体电压为 2.35V；
- 25℃时，蓄电池浮充电单体电压为 2.23~2.27V。

6.3.15 电池端电压的均衡性

- 单体蓄电池和由若干个单体组成一体的组合蓄电池，其各电池间的开路电压最高与最低的差值应不大于 20mV(2V)；
- 新蓄电池进入浮充状态 24h 后各蓄电池之间的端电差应不大于 120mV (2V)，使用一年后的蓄电池浮充状态下电池间的端电压差为 60mV (2V)。

6.3.16 电池间连接电压降

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 10 页 共 21 页

电池间连接电压降 $\leq 10\text{mV}$ 。

6.3.17 蓄电池内阻

2V 蓄电池内阻应符合国家标准的要求。

6.3.18 防爆性能

蓄电池在充电过程中遇有明火，内部应不引燃、不引爆。

6.3.19 封口剂性能

采用封口剂的蓄电池，在温度 $-30^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 范围内，封口剂不应有裂纹与溢流现象。

6.3.20 热失控敏感性

蓄电池按标准试验，应符合下述规定值：蓄电池温升应 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ，每 24h 的电流增长率应 $\leq 50\%$ 。

6.3.21 大电流放电后电池恢复能力

蓄电池经过 1h 率放电后，电池的充电恢复能力应在 10h 之内达到额定容量的 95%以上。

6.3.22 过度放电试验

蓄电池按标准试验后，其容量恢复值应 $\geq 85\%$ 。

6.3.23 低温敏感性

蓄电池按标准试验，10h 率放电容量应 $\geq 0.9C_{10}$ ；外观不应有破裂、过度膨胀及槽与盖分离现象。

6.3.24 蓄电池寿命

2V 系列蓄电池过充寿命($20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$) 300d 折合寿命 10 年，高温加速浮充 10 次折合寿命 10 年，循环耐久性管式极板不低于 1200 次。蓄电池的浮充使用寿命 25°C 为 14~15 年。

6.3.25 蓄电池计算

$$C = \frac{p \times T \times f_v \times f_c \times f_L}{U_N \times f_E \times f_M \times K_a} \quad \text{式 6.1-4}$$

C—所选电池的 C_{10} 容量 (Ah)；

P—负载计算功率 (W)；

T—最长无日照期间用电时间 (h)；

f_v —温度折算系数；

f_c —容量补偿系数；

f_L —寿命折算系数 (老化系数)；

U_N —系统电压；

f_E —放电深度；

f_M —极板活化系数；

K_a —回路的损耗率，通常为 0.8。

6.3.26 蓄电池温度传感器

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOG2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 11 页 共 21 页

温度传感器应安装在电池的上面或里面，确保运行正确，防止酸液的喷溅。传感器应有机械保护，采用不锈钢制造，以防电池气体的腐蚀。

6.4 控制柜

控制柜主要由以下部分组成：控制器、整流模块、配电单元以及监控系统，应采用综合优化设计的一体机。控制柜应为标准机柜，元件质量至少应达到"工业级"标准，落地或挂墙式安装，防护等级最小为 IP3X，电缆进出线口位于底部，机柜外壳应良好接地。

6.4.1 控制器

控制器应可控制光伏方阵到电池和输出的电流。在正常日照情况下，负载由光伏方阵供电；日照不满足光伏方阵供电时，自动切至由蓄电池供电，光伏方阵供电不足部分由蓄电池自动补足；当出现极端情况时，可手动切换到高频开关电源系统，由移动发电机组经过高频开关电源整流为负载供电同时为蓄电池组充电至容量达到 90%以上，开关电源的充电时间不大于 8h 并提供发电机组的最小容量要求；系统恢复正常后，重新切换至光伏方阵供电。

根据蓄电池容量或电压进行蓄电池充电控制，当蓄电池容量或电压达到充电控制设定值时，控制器可自动告警并关断蓄电池充电回路；当蓄电池容量或电压低于充电控制设定值时，控制设备可自动恢复接通蓄电池充电回路；设定值可调节和改变。如果蓄电池全部放电，则第一天所获得的辐照量应足以允许蓄电池充电到够第一晚之用。供货商应指出在下列条件下，蓄电池的恢复时间（电池在带负荷运行时由 20%充电到 90%的平均时间）：1)最好/最坏的太阳辐射情况时，满足负载要求，输出没有降效；2) 最好/最坏的太阳辐射情况时，运行 10 年以后，其输出减少量小于 10%。

根据蓄电池容量或电压进行蓄电池放电控制，当蓄电池容量或电压达到放电控制设定值时，控制器可自动告警并关断蓄电池充电回路；当蓄电池容量或电压高于放电控制设定值时，控制设备可自动恢复接通蓄电池放电回路；设定值可调节和改变。放电控制设定值及放电控制恢复设定值应在蓄电池放电率基础上，根据蓄电池参数具体设置，以满足设计的蓄电池放电深度要求；放电控制恢复设定值宜设定能使蓄电池容量恢复到 90%。

控制器应能根据蓄电池状态进行浮充、均充手动和自动转换，能有效控制流向蓄电池的功率以避免过充或不均匀充电，根据蓄电池的容量进行合理的充电，应能保证蓄电池在当时的环境温度下电压不会超过限定的电压范围。

控制器应具有能量优选使用功能，能够自动协调太阳能、油机、蓄电池的能量使用顺序和占比。当上一级能源不足时，不足部分由下一级自动补足，以确保适时适量使用蓄电池能量。

6.4.1.1 标准特征

- 工作温度范围：-20~45℃；
- 相对湿度：0~95%；
- 温度采集：蓄电池温度：-49~99℃；环境温度：-49~99℃；
- 温度补偿：应能对蓄电池的充电电压分别进行均充、浮充温度补偿，以避免由于散热而引起的意外过充电。蓄电池充电电压随温度变化自动调整，补偿系数为（-3~-5）mV/℃/单体，基准温度为 25℃；
- 控制器的各类功率模块均宜为热插拔结构，便于安装和维护；
- 输出电压质量：
 - 从空载到满载的最大电压偏移：标称电压的 10%；
 - 由满载到空载的最大瞬时电压偏移：标称电压的 10%。
- 蓄电池浮充电压调节范围：应能在直流输出电压标称值的 90%~113%之间调整；
- 蓄电池均充电压调节范围：应能在直流输出电压标称值的 115%~120 之间调整；

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 12 页 共 21 页

- i) 音频噪声: 控制器额定工作时的噪声应不大于 55dBA;
- j) 控制器效率: $\geq 90\%$;
- k) 控制器设计余量: $\geq 20\%$;
- l) 控制功能应适当地标注: 只能工厂调节的标志应固定或密封, 以防现场改动;
- m) 控制器的各个模块应具有双备份的硬件级管控程序, 自动热备份工作功能。包括太阳能电源中包括中控模块在内的任何一个模块故障或损毁, 都不应造成系统停止供电和对蓄电池的均浮充管理。

6.4.1.2 保护功能

- a) 反向放电保护: 应具有防止蓄电池组通过太阳能电池方阵反向放电的保护功能;
- b) 极性反接保护: 应具有太阳能组件、蓄电池极性反接保护功能;
- c) 控制器过流、短路保护: 应具有控制器内部过电流/短路的保护功能;
- d) 负载过流、短路保护: 应具有输出过电流/短路的保护功能;
- e) 过、欠电压保护: 应具有蓄电池过、欠电压保护功能;
- f) 耐冲击电压: 控制器应能承受 1h 高于方阵标称开路电压 1.2 倍的冲击;
- g) 耐冲击电流: 控制器应能承受 10min 高于组件标称短路电流 1.25 倍的冲击;
- h) 温度过高保护: 当模块工作温度超过保护点时, 应自动降额输出或退出; 当温度下降到保护点后, 模块应能自动恢复正常输出;
- i) 防雷保护: 控制器必须具有防雷保护功能;
- j) 系统自保护功能: 故障时断开全部负载;
- k) 抗射频干扰功能: 应该够在有射频干扰环境下正常运行。

6.4.1.3 控制器类型

- a) 脉宽调制型控制器
 - 1) 充电电压应根据蓄电池电压自动合理调整接入的子阵数量, 调整蓄电池充电电流, 浮充、均充电压;
 - 2) 应具有 4~6 个子阵接入口, 每个子阵接口最大电流不高于 60A;
 - 3) 当蓄电池组缺失时, 控制器应能快速保护电路, 切断负载;
 - 4) 组成系统后, 包含线损、温度降效、老化衰减、污垢遮挡等减效因素, 太阳能电源系统整体工作效率不低于 70%;
 - 5) 充放电回路电压降: 系统输出额定电流时, 脉宽调制型控制器的充放电回路 (包括直流配电单元) 电压降应不大于直流输出电压标称值的 5%。
- b) 变换稳压型控制器
 - 1) 最大功率跟踪功能: 具有最大功率跟踪功能的变换稳压型控制器应根据负载和蓄电池组的需要, 在光伏方阵全功率范围内平滑调节输出功率, 必要时, 使光伏方阵工作在最大输出功率点附近, 以快速补充蓄电池容量, 提高系统工作效率;
 - 2) 控制器应能够独立输出电压、电流和功率。光照满足时, 即使在蓄电池缺失情况下, 也应正常为负载供电;
 - 3) 电话衡重杂音电压: 控制器的直流输出端电话加权衡重杂音电压应 $\leq 2\text{mV}$;
 - 4) 峰一峰值杂音电压: 控制器的直流输出端在 0~20MHz 频带内的峰一峰值杂音电压应 $\leq 200\text{mV}$;
 - 5) 采用变换稳压型控制器的太阳能电源系统, 太阳能方阵不得高压组联, 方阵最高工作电压不应高于 100V DC;

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 13 页 共 21 页

- 6) 控制器功率模块数量不应少于 2 个;
- 7) 组成系统后, 包含线损、温度降效、老化衰减、污垢遮挡等减效因素, 太阳能电源系统整体工作效率不低于 80%。

6.4.2 整流模块

控制柜应具配置 1 个用于发电机充电的交流输入接口, 可以实现与光伏方阵输入接口能够手动或自动互相切换闭锁。交流输入应配置整流模块, 整流模块采用高频开关电源整流模块, 满足以下要求:

- a) 交流输入电压: 175 ~ 275 Vrms, 50Hz±5%;
- b) 输入电流总谐波畸变: < 5%;
- c) 额定输出电压: +24V;
- d) 可调范围: 20 ~ 30 Vdc;
- e) 稳压精度: 1%;
- f) 效率: > 90 %;
- g) 过压保护可选范围: 21 ... 31 V;
- h) 模块备用方式: N+1 方式;
- i) 冷却方式: 应采用自然风冷, 若采用机械风冷方式, 当任一风扇不工作时, 整流器元件应能正常工作在允许的使用温度内。所有风扇应配监测设施, 用于风扇故障报警。

6.4.3 配电单元

用于输入、输出的直流/交流配电单元主回路开关应采用可连续运行、手动操作的空气断路器, 并配置标识牌。配电单元技术要求符合《低压配电设计规范》(GB50054) 要求, 并且便于今后扩展。

由于雷电、电源切换或电路结构上的原因将会产生电涌, 因此应有保护电路, 确保在不中断运行和无需维护的情况下对电路提供最大限度的保护。

6.4.4 监控系统

监控系统应包括本机液晶监视器、本机诊断系统以及与 SCADA 计算机监控系统的通信接口, 调试、监视和维修专用通信接口等。

监控系统能够实现统一的监控平台, 能够得到太阳能系统内部全部参数的实时数据, 能够对太阳能系统中所有设备的运行状态进行安全、可靠、准确地实时监视、控制, 实现系统故障、异常实时报警并提供业主对设备历史故障记录、故障报警记录等信息可以随时查询的功能。

制造商应提供在线或离线监测、检查、控制设定软件, 该监控软件基于多进程、多任务中文操作系统, 用户界面友好、丰富、方便, 所有窗口和操作均为全中文汉字化。软件应提供整个系统的画面, 提供分级密码及其他安全功能, 能在线诊断通信状态, 可调整参数设置或通过改变定值来试验报警功能, 改变定值需通过密码。软件设置应包括两层:

- 第 1 层: 仅用于观察
维修工程师或操作人员能观察到设定值和运行参数, 但不能改变任何定值。
- 第 2 层: 用于设定和控制
维修工程师能控制太阳能电源系统, 改变定值。

6.4.4.1 就地显示功能

- a) 光伏方阵输出电压、电流、功率、累计输出电量, 各子方阵的输出电压、电流、功率、累计输出电量;
- b) 控制器输出电压、电流、功率、累计输出电量; 各个太阳能模块的输出电压、电流、功率

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 14 页 共 21 页

和累计输出电量;

- c) 蓄电池工作电流、工作电压、累计输入电量、工作温度、充电模式、工作状态、剩余电量、预计工作时间;
- d) 单只蓄电池内阻、电压、温度 (详见数据单);
- e) 整流器模块输入电压、输入电流、输出电压、输出电流、输出功率、工作状态;
- f) 负载电压、电流、功率、累计用电量;
- g) 油机输出电压、电流、功率、累积输出电量 (详见数据单);
- h) 环境温度;
- i) 显示并记录告警情况。

6.4.4.2 参数设置功能

- a) 蓄电池充电方式设置;
- b) 蓄电池均浮充电压设置;
- c) 蓄电池均浮充温度补偿设置;
- d) 蓄电池过欠压保护设置;
- e) 控制器时钟设置;
- f) 负载等级控制, 可控制主要负载和次要负载的投入和切断;
- g) 油机启停设置, 能够实现自启动、就地\远程启停控制 (详见数据单)。

6.4.4.3 本地告警功能

- a) 方阵故障;
- b) 控制器故障;
- c) 负载断路器 (熔丝) 故障;
- d) 整流器模块故障;
- e) 蓄电池充放电状态异常;
- f) 蓄电池欠压、过压、温度高、温度低;
- g) 单只蓄电池欠压、过压、温度高、温度低 (详见数据单);
- h) 油机故障 (详见数据单);
- i) 预留有 6 个以上可任选的告警输入口。

6.4.4.4 就地统计功能

- a) 统计 3 个月内蓄电池充放电情况;
- b) 统计 3 个月内蓄电池自放电, 过充电情况;
- c) 统计 3 个月内太阳能板的发电量;
- d) 统计 1 天及 1 个月内蓄电池电流情况;
- e) 统计 1 天及 1 个月内光伏方阵电流情况;
- f) 统计 1 天及 1 个月内负载电流情况。

6.4.4.5 远程监控功能

太阳能电源系统应提供 RS485、RS232、RJ45 或 GPRS 接口中的一种或多种接口 (详见数据单), 采用标准通用的 MODBUS-RTU 协议, 通过管道 SCADA 系统实现远程监测和控制, 以上 1~4 节状态参量以及设置均应能够实现远程检测和控制。

6.4.4.6 控制器具有历史记录功能

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 15 页 共 21 页

便于太阳能电源运行人员掌握该无人值守太阳能站的所有数据,便于制定相应的运行维护制度,以及发现、修订原太阳能电源系统中存在的问题(比如对光伏方阵实际发电量估算的误差、对环境温度、太阳日照度估算的误差),控制器应具有历史记录功能,断电后可以继续保存,并能够保存至少1年时间,记录内容包括:

- a) 负载的情况;
- b) 电池的情况;
- c) 光伏方阵的工作情况;
- d) 开关电源的工作情况;
- e) 环境温度的情况;
- f) 相关的告警情况。

6.5 电源和内部连接电缆

6.5.1 电缆材质

电缆应为XLPE绝缘,PVC护套的铜芯电缆,埋地的电缆应为镀锌钢带铠装电缆。太阳能系统的各装置间的电缆及各种安装附件包括在供货范围内。

6.5.2 导线标识

- a) 每根导线都要利用热塑绝缘层的颜色来标识,在每根导线的两端的25mm范围内涂有永久性标志;
- b) 每根导线要有数字和颜色两种标志,并且要和操作手册上的图表相对应,以便于故障定位和维修;
- c) 不能用粘性的标志,除非在标志上套有热缩管。

6.5.3 电缆终端

电缆终端连接应用焊封的用尼龙包裹的圆环型连接器,标上导体的直径。截面大于 70mm^2 的大载流电缆连接应采用镀锡或银的带夹钳式连接器。

6.5.4 馈线回路电压降

光伏方阵输出额定工作电流时,从光伏方阵到控制器输入端的馈线回路电压降应不大于系统直流输出电压标称值的5%。

6.6 防雷接地

6.6.1 电涌保护

由于雷电、电源切换或电路结构上的原因将会产生电涌,因此应有保护电路,确保在不中断运行和无需维护的情况下对电路提供最大限度的保护。

6.6.2 接地

太阳能电源系统的所有部件都应接地。所有附件及支架都要用最少截面为 35mm^2 的铜导线和接地体相连。

7 材料要求

7.1 基本要求

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 16 页 共 21 页

所有材料的性能应适合于本项目的工程技术和操作要求,适合于运行、运输和安装地点的条件。最大限度地采用系列化、标准化和市场商品化的材料。

7.2 对由第三方提供的材料的要求

由第三方提供的器材,其安装和使用应与供货商对同类型器材的说明相一致。

7.3 材料的一致性要求

同一供货合同中的设备和材料应具有相同的类型和功能结构。

8 检验和测试

8.1 检验

8.1.1 在制造期间和完成后,全部的设备及材料应接受业主/设计检查人员的检查。

8.1.2 任何设备和材料如被业主/设计检查人员拒绝接受,供货商应予以替换,且不能提出价格上的要求。

8.1.3 供货商应提交明确的试验复印件和试验相关的其他数据,只有在业主/设计批准试验证明后才能发货。

8.1.4 在直流电源装置启运前 14 天通知业主/设计以便组织最终的检查。

8.2 测试

8.2.1 试验分类

- a) 型式试验(全部);
- b) 验收试验(抽样);
- c) 特殊试验。

8.2.1.1 型式试验

型式试验是要保证太阳能电源系统同有关规范和设计的一致性,供货商应该对试验的全部性能负责。

8.2.1.2 验收试验

验收试验是通过检查资料,执行有限的,由重要的检查和试验来核实软起动装置同原设计和业主要求是否一致,同时还要检验、探测材料及结构有无问题。

在运输之前应对系统的每一部分进行工厂测试。至少应做下列测试:

- a) 太阳能板
 - 1) 标准状态下的最佳工作电压、工作电流、短路电流、短路电压;
 - 2) 太阳能电池外观检查;
 - 3) +极/-极、+极/地和 - 极/地之间电阻。
- b) 蓄电池
 - 1) 蓄电池组空载电压,每块电池单体的空载电压、同组蓄电池单体内阻;
 - 2) 蓄电池组的充放电测试。
- c) 控制器
 - 1) 控制器的工作效率;
 - 2) 控制器的极限参数,最大工作电流、输出功率;

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 17 页 共 21 页

- 3) 控制器的保护参数, 过欠压点, 温度补偿调整;
- 4) 控制器的总体一体化管控性能, 输入能源互补功能;
- 5) 控制器的结构: 模块化、热插拔;
- 6) 控制器的通讯接口和监控性能。

8.2.1.3 特殊试验

特殊试验是不同于型式试验和验收试验的检查和试验, 业主随时有权要求检查和试验。

9 备品、备件及专用工具

供货商应提供投产、试运备品备件及专用工具同时提供两年运行备品备件清单。备品、备件内容详见表 3、表 4, 但不限于下列清单, 供货商应根据实际进行补充完善。

表 3 投产及试运备品备件及专用工具清单

序号	名称	规格	单位	数量	说明
一	备品备件				
1	指示灯		个	2	适用单台设备备用
2	熔断器芯		个	2	适用单台设备备用
二	特殊工具				
	无				

表 4 两年备品备件及专用工具清单

序号	名称	规格	单位	数量	说明
一	备品备件				
1	指示灯		个	4	适用单台设备备用
2	熔断器芯		个	10	适用单台设备备用
二	特殊工具				
	无				

10 铭牌/标志

铭牌及连接销须采用不锈钢, 铭牌上至少应包括以下数据及信息:

- a) 设备的型号和位号;
- b) 额定电压、电流、效率、功率;
- c) 重量;
- d) 供货商的名称及标志;
- e) 制造日期等。

需拆卸后装运的零部件应用字母标号, 并在零部件上附上永久性不锈钢铭牌。

供货商应准备好零部件拆卸和再装配图纸, 用字母标号标注上要拆卸的零部件所处位置, 该图纸的一份复印件应和设备放在一起, 附加复印件应交给用户。

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 18 页 共 21 页

标识牌上至少应有刻印或打印上的零部件识别号和采购订单号。

供货商应用不锈钢制标识牌标注仪表和零部件，供货商的零件号和型号、供货商的序号（如果有）、设定点及使用范围。这些数据应刻印或打印到标记牌上。

容器和其它部件须按适用的规范、准则和标准做标记。

成套的设备应用不锈钢铭牌标记，并用铆钉或螺丝固定在焊接在橇座上的钢制构件上。铭牌应清晰可见，铭牌上应打印有成套设备号，采购订单号和供货商名称。

铭牌上的文字为中文（或英文），单位采用 SI 制。

11 涂层、包装和运输

11.1 油漆和防护涂层

对暴露的面层和机器表面包括螺栓应有防锈涂层保护。在运输前，应在内部的金属表面喷上适当的防锈漆。

11.2 运输要求

供货商必须遵守下列要求，除非有用户的书面指示，无任何例外：

- a) 不允许不经验收就发运货物；
- b) 供货商应将订单中规定的由供货商提供的货物的安装、调试和试运工具、配件和消耗品与货物一同发运；
- c) 装箱资料应包括：
 - 1) 装箱单；
 - 2) 合格证（包括配套设备的合格证）；
 - 3) 产品使用说明书；
 - 4) 出厂试验报告；
 - 5) 安装时必需的技术图纸。
- d) 供货商应对设备提供适当的保护，以防运输途中和工作现场的机械损伤和大气腐蚀；
- e) 按合同规定的成套供货范围及时间将货物安全运到指定地点。

11.3 包装要求（大件设备）

在预制/制造大尺寸设备时，供货商应从用户获得和遵守公路运输的尺寸限制，以保证货物能顺利的抵达目的地。

每个货物的集装箱、板条箱、包装箱都必须上面或侧面用油漆或其它方式刷上清晰可读的运输防护标志，如防水、防晒、不准倒置等标志，并标识吊装重心，并在装卸时严格遵守对散件和备件应装在箱内。对每个不同的包装或容器的内部和外部应用供货商订单号、货签号和重量等区分。每个配件的包装或容器都应附一个材料的清单。

12 技术文件提交要求

供货商的所有文件必须提供中文版本，同时可根据业主需要提供相应的版本，但最终以中文版本为准。

12.1 投标文件

投标时，供货商应向业主提供如下的文件：

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 19 页 共 21 页

- a) 公正权威机构颁发的相关资质证书;
- b) 业绩表/跟踪报告;
- c) 制造、检测时间计划及内容;
- d) 与设计、制造、测试和检测相关的技术标准;
- e) 供货范围及界面、详细的供货清单, 包括生产厂商、规格及型号等;
- f) 供货商应在投标技术文件中对本技术规格书逐条按顺序响应, 做出必要的解释并列出技术偏差表;
- g) 投标商应逐条解释投标货物为满足技术规格书和数据单的技术要求所采取的措施;
- h) 推荐备品备件清单;
- i) 提供发货至调试前的蓄电池维护方案;
- j) 供货商在投标技术文件中必须按照本技术规格书中的要求提供相关技术资料、图纸及相关的计算, 包括:
 - 1) 光伏组件数量计算, 选择参数的依据、计算过程; 投标厂家在投标文件中需要针对板阵计算中 η 的取值进行详细计算。分别列出效率、线损、温度、衰减、污垢等对 η 的影响系数;
 - 2) 蓄电池容量计算, 选择参数的依据、计算过程; 投标厂家在投标文件中应提供蓄电池计算公式中 f_v 、 f_c 、 f_l 、 f_m 、 f_e 等参数的选择依据, 并得到蓄电池厂家对上述参数的书面确认文件, 此文件作为投标文件的一部分。业主有权要求对蓄电池进行放电试验见证, 如蓄电池参数存在与投标文件不符情况, 厂家将承担由此产生的一切后果;
 - 3) 控制器的容量计算、配置说明, 整流模块的配置说明;
 - 4) 太阳能极板布置平面图和说明;
 - 5) 蓄电池平面布置图和说明;
 - 6) 各设备尺寸, 包括控制柜和蓄电池监控模块等辅助设备;
 - 7) 电缆表;
 - 8) 控制接线图和端子排。
- k) 其它。

12.2 订货后提交文件

订货合同签订后 2 周内提交的文件 (8 份), 应由业主/设计方批准确认的文件内容如下:

- a) 在技术规格书和别的合同文件中给定的参数的官方证明;
- b) 控制逻辑关系、系统调节等辅助设备组的功能特性的审批;
- c) 订货合同签订后 2 周内提交的设计所需要的文件 (8 份), 这些文件至少应包括如下内容, 并且是可编辑的 (CAD 版本):
 - 1) 总体尺寸, 包括辅助设备;
 - 2) 总布置平面图;
 - 3) 板阵、控制器、电池安装图;
 - 4) 控制接线图和端子排;
 - 5) 电缆表。

12.3 供货时随设备一并提交文件

除了供货商和分包商的产品目录和样本以外, 最终技术文件应包括下列参考资料:

- a) 供货商名称;
- b) 用户名称;

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 20 页 共 21 页

- c) 用户设备编号;
- d) 设备设计制造的详细技术文件 ;
- e) 设备有关型式试验和出厂的检验报告。

如果最终技术文件不能满足技术规格书和数据表所给的要求, 供货商有责任进行变更和修订, 并在接到用户/设计意见的十五天内反馈给用户。

最终文件分为下面三个部分:

- a) 设计和安装手册;
- b) 运行手册;
- c) 维护手册。

“设计和安装手册”部分应包括:

- 最终设计文件(包括配置清单、装配图、各系统接线图等)
- 型式试验和出厂试验证明
- 安装过程说明
- 安装完成后现场调试过程的说明

“运行手册”部分应包括:

- 投运过程说明
- 使用环境说明

“维护手册”应包括:

- 预防维修说明和定期检查程序
- 备件、消耗器材以及订购所需的信息(名称和代号)

13 技术服务

13.1 技术支持

供货商在投标时应提交现场技术服务计划和周进度时间表, 内容包括施工、安装、起机、试运行直至投产和现场验收试验, 如果收费还应提出分项报价。

供货商按照商务合同规定的时间和地点要求, 派遣技术人员, 在现场提供技术服务。如果现场服务需收费, 则应在投标时应提出单独报价。

工程设计阶段, 供货商宜与设计以召开联络会形式进行设备技术和制造的沟通, 以便最终设备符合工程的技术要求。召开设计联络会的次数和地点由业主/设计和供货商根据工程需要协商后确认。

供货商在投标时应提交现场技术服务计划和周进度时间表, 内容包括施工、安装、起机、试运行直至投产和现场验收试验, 如果收费还应提出分项报价。

13.2 培训

供货商应为业主的技术人员和运行、维护人员进行技术培训, 以使他们全面了解本项目设备的基本原理、技术特点、控制保护功能、运行维护要求以及常见故障的排除方法等。

供货商应在规定期限内, 根据合同规定的方式, 组织对业主选派的运行操作及管理人员免费进行技术培训, 其中在供货商工厂或培训中心进行工程师培训(每站 2 人/每人不少于 10 个工作日), 在中国国内供货商培训中心或工程现场进行运行维护人员培训(不少于 10 个工作日)。

供货商应当在投标文件中提出详细的针对太阳能电源系统的原理、操作、简单运行维护的详细培训实施计划。业主将对供货商提出的培训计划进行评估。对于准备不充分, 缺乏细节的培训计划将影响对其投标的评价。

 中国石油天然气管道工程有限公司 China Petroleum Pipeline Engineering Corporation	技术规格书	项目号: XAOGE2022014
		文件号: YA04S03-GI001#EEL-SP-0101
		第 21 页 共 21 页

14 验收

14.1 工厂验收

业主将在供货商发货前按照本技术规格书和数据单进行工厂验收。

14.2 到货验收

- 业主将在货物到达工地后进行现场验收测试，其测试程序将在开始前通告供货商；
- 现场验收的测试项目将由业主在技术规范书中任意选择，其测试结果由业主和供货商双方签字认可；
- 在上述测试中，若发生任一项指标不符合技术规范书要求，供货商应在一周内更换其不合格产品。如果指标不合格系由供货商原因造成，则所有费用由供货商负担。

14.3 最终验收

- 业主将在设备安装调测完毕后进行最终验收测试，其验收测试程序将在开始前通告供货商；
- 测试结果由业主和供货商双方签字认可；
- 在上述测试中，若发生任一项指标不符合技术规范书要求，供货商应在两周内更换其不合格产品。如果指标不合格系由供货商原因造成，则所有费用由供货商负担。

15 售后服务

供货商所提供的产品在使用期间保证不会出现材料、设计和制造工艺等方面的缺陷。若在使用期间有任何上述缺陷，供应商应免费进行必要的更换和维修。在质保期内，如果出现任何缺陷或故障，供应商应免费提供更换、维修和装运以及现场劳务服务，供应商应免费提供质保期内巡检服务，并提交质保期后的巡检方案。质保期应从太阳能电源系统安装测试完毕且技术指标验收合格，合格证书签发之日算起计算，至少为 3 年，质保期内蓄电池容量下降或内阻升高超出可接受范围，供货商应无条件免费更换。在所供货产品使用期间（该期间不受质保期的限制）因所供货产品质量问题造成业主的其它经济损失，业主保留向供货商索赔的权利。