

# 运泰机械 3.24MWp 分布式 光伏电站项目

---

## EPC 总 承 包 合 同

合同编号：

发包方：齐河乐叶光伏能源有限公司

联合体承包方：山东军辉建设集团有限公司

天津中能投能源科技有限公司

签字日期： 2017 年 2 月

## 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 合同协议书.....             | 11 |
| 第一部分合同通用条款.....        | 15 |
| 1 一般规定.....            | 15 |
| 1.1 定义.....            | 15 |
| 1.2 解释.....            | 17 |
| 1.3 通信交流.....          | 17 |
| 1.4 法律和语言.....         | 18 |
| 1.5 文件优先次序.....        | 18 |
| 1.6 合同生效.....          | 18 |
| 1.7 文件保管.....          | 19 |
| 1.8 保密性.....           | 19 |
| 1.9 业主使用联合体承包方文件.....  | 19 |
| 1.10 联合体承包方使用业主文件..... | 19 |
| 1.11 保密事项.....         | 19 |
| 1.12 遵守法律.....         | 19 |
| 2 业主.....              | 20 |
| 2.1 现场进入权.....         | 20 |
| 2.2 许可、执照或批准.....      | 20 |
| 2.3 业主人员.....          | 20 |
| 2.4 业主的索赔.....         | 20 |
| 3 业主的管理.....           | 21 |
| 3.1 业主管理机构.....        | 21 |
| 3.2 其他业主人员.....        | 21 |
| 3.3 受托人员.....          | 21 |
| 3.4 指示.....            | 21 |
| 3.5 确定.....            | 22 |
| 4 联合体承包方的责任和义务.....    | 22 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 4.1 联合体承包方的责任和义务： ..... | 22 |
| 4.2 项目经理.....           | 22 |
| 4.3 分包商.....            | 23 |
| 4.4 指定的分包商.....         | 23 |
| 4.5 放线.....             | 23 |
| 4.6 安全程序.....           | 23 |
| 4.7 质量保证.....           | 23 |
| 4.8 现场数据.....           | 24 |
| 4.9 合同价格的充分性.....       | 24 |
| 4.10 不可预见的困难.....       | 24 |
| 4.11 避免干扰.....          | 24 |
| 4.12 进场道路.....          | 24 |
| 4.13 货物运输.....          | 24 |
| 4.14 联合体承包方设备.....      | 25 |
| 4.15 环境保护.....          | 25 |
| 4.16 电、水和燃气.....        | 25 |
| 4.17 业主设备和免费供应的材料.....  | 25 |
| 4.18 进度报告.....          | 25 |
| 4.19 现场保安.....          | 26 |
| 4.20 联合体承包方的现场作业.....   | 26 |
| 4.21 文物.....            | 27 |
| 5 设计.....               | 27 |
| 5.1 设计义务一般要求.....       | 27 |
| 5.2 联合体承包方文件.....       | 27 |
| 5.3 联合体承包方的承诺.....      | 28 |
| 5.4 技术标准和法规.....        | 28 |
| 5.5 竣工文件.....           | 28 |
| 5.6 操作和维修手册.....        | 29 |
| 5.7 设计错误.....           | 29 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6 工程监理              | 29 |
| 6.1 监理单位委托          | 29 |
| 6.2 监理单位的职责和权力      | 29 |
| 6.3 监理意见            | 29 |
| 6.4 监理单位的义务         | 29 |
| 6.5 监理单位的更换         | 30 |
| 7 员工                | 30 |
| 7.1 员工的雇用           | 30 |
| 7.2 工资标准和劳动条件       | 30 |
| 7.3 为业主服务的人员        | 30 |
| 7.4 劳动法             | 30 |
| 7.5 工作时间            | 30 |
| 7.6 为员工提供设施         | 30 |
| 7.7 健康和安全           | 30 |
| 7.8 联合体承包方的监督       | 31 |
| 7.9 联合体承包方人员        | 31 |
| 7.10 联合体承包方人员和设备的记录 | 31 |
| 7.11 无序行为           | 31 |
| 8 生产设备、材料和工艺        | 31 |
| 8.1 实施方法            | 31 |
| 8.2 检验              | 32 |
| 8.3 试验              | 32 |
| 8.4 拒收              | 33 |
| 8.5 修补工作            | 33 |
| 8.6 土地（矿区）使用费       | 33 |
| 9 开工、延误和暂停          | 33 |
| 9.1 工程的开工           | 33 |
| 9.2 实施计划            | 34 |
| 9.3 完工时间的延长         | 34 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 9.4 工程进度         | 34 |
| 9.5 误期违约金        | 35 |
| 9.6 暂时停工         | 35 |
| 9.7 暂停的后果        | 35 |
| 9.8 暂停延长         | 35 |
| 9.9 复工           | 35 |
| 10 竣工试验          | 35 |
| 10.1 双方的责任与义务    | 35 |
| 10.2 预验收         | 37 |
| 10.3 工程接收        | 38 |
| 10.4 试运行         | 39 |
| 11 竣工验收          | 40 |
| 11.1 工程竣工验收      | 40 |
| 11.2 竣工结算        | 40 |
| 12 缺陷责任          | 41 |
| 12.1 完成扫尾工作和修补缺陷 | 41 |
| 12.2 修补缺陷的费用     | 41 |
| 12.3 质保期的延长      | 41 |
| 12.4 未能修补缺陷      | 42 |
| 12.5 移出有缺陷的工程    | 42 |
| 12.6 进一步试验       | 42 |
| 12.7 进入权         | 42 |
| 12.8 联合体承包方调查    | 42 |
| 12.9 最终接收证书      | 42 |
| 12.10 未履行的义务     | 43 |
| 12.11 现场清理       | 43 |
| 13 系统性能试验        | 43 |
| 13.1 系统性能试验的程序   | 43 |
| 13.2 延误的试验       | 43 |

|      |                |    |
|------|----------------|----|
| 13.3 | 重新试验           | 44 |
| 13.4 | 未能通过系统性能试验     | 44 |
| 14   | 变更和调整          | 44 |
| 14.1 | 变更权            | 44 |
| 14.2 | 联合体承包方的建议      | 44 |
| 14.3 | 变更程序           | 45 |
| 14.4 | 暂列金额           | 45 |
| 14.5 | 计日工作           | 45 |
| 14.6 | 因成本变更的调整       | 46 |
| 14.7 | 变更价款的确定        | 46 |
| 15   | 合同价格和付款        | 46 |
| 15.1 | 合同价格           | 46 |
| 15.2 | 付款             | 47 |
| 15.3 | 发票             | 47 |
| 15.4 | 付款不解除义务        | 47 |
| 15.5 | 严重违约时不付款       | 47 |
| 15.6 | 银行保理业务         | 47 |
| 16   | 分包与外购          | 48 |
| 16.1 | 分包             | 48 |
| 16.2 | 外购             | 48 |
| 17   | 合同的变更、修改、中止和终止 | 48 |
| 17.1 | 合同的变更          | 48 |
| 17.2 | 合同的修正          | 48 |
| 17.3 | 业主方的中止         | 48 |
| 17.4 | 联合体承包方的中止      | 48 |
| 17.5 | 不可抗力合同的中止解释    | 48 |
| 17.6 | 不可抗力合同的中止      | 49 |
| 17.7 | 由业主终止          | 49 |
| 17.8 | 联合体承包方终止合同     | 50 |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 18 风险与职责.....             | 50        |
| 18.1 保障.....              | 50        |
| 18.2 联合体承包方对工程的管理.....    | 51        |
| 18.3 业主的风险.....           | 51        |
| 18.4 业主风险的后果.....         | 51        |
| 18.5 知识产权和工业产权.....       | 52        |
| 19 保险.....                | 52        |
| 19.1 设计和工程保险.....         | 52        |
| 19.2 对各项保险的一般要求.....      | 52        |
| 20 不可抗力.....              | 52        |
| 21 索赔、争端和诉讼.....          | 53        |
| 21.1 保证和索赔.....           | 53        |
| 21.2 友好解决.....            | 55        |
| 21.3 仲裁.....              | 55        |
| 22 设计联络会议和设计修改.....       | 55        |
| 23 合同生效.....              | 56        |
| 24 其它.....                | 56        |
| <b>第二部分：专用合同条款.....</b>   | <b>58</b> |
| 1 工程总进度和设备交货进度.....       | 58        |
| 2. 材料与设备.....             | 59        |
| 3. 变更.....                | 60        |
| 4 竣工验收.....               | 60        |
| 5 工程结算.....               | 60        |
| 6 合同价款支付.....             | 60        |
| <b>第一阶段：工程预付款</b> .....   | <b>60</b> |
| <b>第二阶段：工程进度款</b> .....   | <b>61</b> |
| <b>第三阶段：并网竣工验收款</b> ..... | <b>61</b> |
| <b>第四阶段：质保金</b> .....     | <b>61</b> |
| 7 违约责任：.....              | 62        |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 8 其它约定： .....          | 63        |
| 9. 争议解决 .....          | 64        |
| 10 联系方式及结算账号 .....     | 64        |
| <b>第三部分：附件 .....</b>   | <b>65</b> |
| 附件一工程分项价格表 .....       | 65        |
| 附件二工程进度总计划 .....       | 66        |
| 附件三施工安全管理协议 .....      | 67        |
| 附件四廉政协议 .....          | 69        |
| 附件五工程质量保修书 .....       | 71        |
| 附件六采购商名录清单： .....      | 73        |
| 附件七质量保函： .....         | 78        |
| 附件八技术要求： .....         | 82        |
| <b>第一章技术规范 .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>1 总则 .....</b>      | <b>83</b> |
| 1.1 项目基本要求 .....       | 85        |
| 1.2 工程概况 .....         | 86        |
| 1.3 基本设计条件 .....       | 86        |
| 1.4 标准和规范 .....        | 87        |
| 1.5 性能保证 .....         | 88        |
| 1.6 质保期 .....          | 89        |
| 1.7 联合体承包方应承诺 .....    | 89        |
| <b>2 技术要求 .....</b>    | <b>90</b> |
| 2.1 总的技术要求 .....       | 90        |
| 2.2 太阳能电池支架的技术要求 ..... | 91        |
| 2.3 逆变器 .....          | 92        |
| 2.4 光伏子站监控系统要求 .....   | 99        |
| 2.5 直流汇流箱的主要性能 .....   | 117       |
| 2.6 箱变技术要求 .....       | 118       |



|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 2.7 并网低压开关柜.....          | 121        |
| 2.8 并网高压开关柜.....          | 127        |
| 2.9 一次部分技术要求.....         | 127        |
| 2.10 二次部分技术要求.....        | 129        |
| 2.11 一次部分技术参数.....        | 130        |
| 2.12 电能质量监测仪.....         | 138        |
| 2.13 对电缆材料和配件的要求.....     | 138        |
| 2.14 防雷.....              | 142        |
| 2.15 设备安装、布局.....         | 143        |
| 2.16 电缆桥架.....            | 144        |
| 2.17 油漆、色彩、设备标牌.....      | 144        |
| 2.18 建筑结构.....            | 144        |
| 2.19 栏杆、钢梯、格栅.....        | 147        |
| 2.20 通风空调.....            | 147        |
| 2.21 消防系统.....            | 148        |
| 2.22 视频监控系统要求.....        | 149        |
| 2.23 电缆工艺要求.....          | 149        |
| 2.24 维护设施.....            | 156        |
| <b>3 其它要求.....</b>        | <b>156</b> |
| <b>第二章设计范围和设计联络会.....</b> | <b>158</b> |
| <b>1 设计范围及进度控制.....</b>   | <b>158</b> |
| <b>2 设计联络会.....</b>       | <b>158</b> |
| 2.1 目的.....               | 158        |
| 2.2 第一次设计联络会.....         | 158        |
| 2.3 第二次设计联络会.....         | 158        |
| 2.4 签字.....               | 158        |
| 2.5 日常联系和配合.....          | 159        |
| <b>3 设计确认.....</b>        | <b>159</b> |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第三章技术资料内容及交付进度.....  | 160 |
| 1 设计文件的交付.....       | 160 |
| 1.1 初步设计图纸评审要求.....  | 160 |
| 1.2 施工图设计及深度要求.....  | 162 |
| 2 操作维修手册.....        | 166 |
| 3 竣工文件.....          | 166 |
| 4 资料交付进度.....        | 166 |
| 第四章监造、检验和性能验收试验..... | 167 |
| 1 概述.....            | 167 |
| 2 工厂检验及试验.....       | 167 |
| 2.1 工厂检验.....        | 167 |
| 2.2 试验.....          | 167 |
| 3 设备监造.....          | 167 |
| 3.1 监造方式.....        | 168 |
| 3.2 监造内容.....        | 169 |
| 4 调试.....            | 169 |
| 5 性能验收试验.....        | 170 |
| 第五章技术培训.....         | 171 |
| 1 总则.....            | 171 |
| 2 联合体承包方的责任和义务.....  | 171 |
| 3 发包方的义务.....        | 172 |
| 第六章项目组织与管理.....      | 173 |
| 1 项目管理组织机构和人员配置..... | 173 |
| 1.1 项目管理组织机构.....    | 173 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 1.2 项目经理的资质、业绩.....              | 174        |
| 1.3 项目设计经理的资质、业绩.....            | 174        |
| 1.4 项目施工经理资质、业绩.....             | 174        |
| 1.5 项目主要管理人员的配置.....             | 174        |
| <b>2 施工分包商的选择.....</b>           | <b>174</b> |
| 2.1 施工分包商的资质.....                | 174        |
| 2.2. 分包商的保证.....                 | 175        |
| 2.3. 分包商的行为.....                 | 175        |
| <b>3 施工所用的标准及规范.....</b>         | <b>175</b> |
| <b>4 施工综合进度.....</b>             | <b>175</b> |
| <b>5 施工总平面布置.....</b>            | <b>176</b> |
| <b>6 施工临时设施及场地.....</b>          | <b>176</b> |
| <b>7 施工力能供应.....</b>             | <b>176</b> |
| <b>8 主要施工方案及特殊施工措施.....</b>      | <b>177</b> |
| <b>9 设备、物质的管理和验收.....</b>        | <b>177</b> |
| <b>10 项目质量管理.....</b>            | <b>178</b> |
| <b>11 职业健康安全管理 and 环境管理.....</b> | <b>179</b> |
| <b>12 文明施工.....</b>              | <b>180</b> |
| <b>13 项目施工技术管理.....</b>          | <b>180</b> |
| <b>14 与发包方有关的主要工作.....</b>       | <b>180</b> |
| <b>15 建筑/机电安装施工安全规则.....</b>     | <b>182</b> |
| <b>16 安全专项施工方案.....</b>          | <b>197</b> |

## 合同协议书

齐河乐叶光伏能源有限公司（以下简称“发包方”）为一方和山东军辉建设集团有限公司和天津中能投能源科技有限公司作为联合体（以下简称“联合体承包方”）为另一方同意按下述条款签署本合同（以下简称“合同”）：

### 1. 合同文件

#### 1.1 合同文件的优先顺序

组成合同的几项文件，可以认为是互为说明的。但在有含意不清或有矛盾时，除非合同中有特殊说明，组成本合同的文件及优先解释顺序如下：

- (1) 本合同协议书；
- (2) 本合同专用条款；
- (3) 本合同通用条款。

(4) 组成合同的其它文件；工程的工作范围及施工界面，技术规范说明、指定设备、材料的品牌表、图纸等；

- (5) 合同附件；

上述文件应认为是互为补充和解释的，但如有模棱两可或互相矛盾之处，以上面所列顺序在前的为准，当顺序相同时以时间在后的为准。

#### 1.2 合同附件

- |     |             |
|-----|-------------|
| 附件一 | 工程分项价格表     |
| 附件二 | 工程进度总计划     |
| 附件三 | 施工安全管理协议    |
| 附件四 | 廉政协议        |
| 附件五 | 工程质量保修书     |
| 附件六 | 采购商名录清单     |
| 附件七 | 履约保函及质量保函格式 |
| 附件八 | 技术要求        |

双方有关本工程的洽商、变更等书面协议或文件及会议纪要、备忘录均为本合同之有效组成部分。其中涉及修改和新增的部分，以双方最终确认的文件为准。

### 2. 合同范围和条件

联合体承包方负责运泰机械 3.24 兆瓦项目（含电站红线范围内所有设备和建筑物）有关的所有勘察、设计、采购（组件及逆变器除外）、施工、屋顶业主的协调工作和试运行工作，在电站移交前，提供一个设施配套和功能完整，可以正式投产运行的项目，并对工程的手续、资料、安全、工期、造价等全面负责。

2.1 包括光伏项目并网电站的勘察、设计（包括屋顶荷载证明）、四通一平（水、电、路、通讯、场地平整等），所有材料、设备的采购（组件及逆变器除外），土建工程、安装工程的施工、调试、

试运行、项目验收、投产和顺利移交而必须完成的工作；

2.2 项目范围内涉及的工程，如土建、安装、屋顶设备搬迁、屋顶及地面障碍物拆除、屋顶防水（如需要）、有漏水区域修补、有锈蚀区域替换或者加油漆、上屋顶之字型楼梯，维护通道、组件清洗工程、屋顶材料更换（如需要）、屋面加固（如需要）、屋顶护栏（如需要）、绿化恢复、站内视频监控系统的采购、安装和调试等。

2.3 与项目立项、建设、并网及竣工验收相关的所有手续、运营人员培训、专项试验、验收的办理及质保期内设备系统维护并承担全部的费用（包括附件相关内容）；

2.4 系统调试、整套系统启动带电 72 小时及所有设备并网无故障试运行 240 小时。并网验收直至验收交付生产、在质量保修期内的消缺等全过程的工作。

2.5 在项目实施期间与屋顶业主的协调工作。

2.6 联合体承包方具备电力工程总承包叁级及以上资质，或机电工程施工总承包三级及以上资质，或电力行业（新能源）设计乙级及以上资质。联合体承包方委托承担项目设计工作的设计院必须具备电力行业（新能源）乙级及以上电力设计资质，具备完成本项目设计所要求的工作业绩、专业人员和能力条件。联合体承包方委托设计单位之前，须经发包方同意方可生效，并且委托的设计院就其完成的工作成果与联合体承包方向发包人承担连带责任。

2.7 双方一致同意项目建设所需的光伏组件及逆变器（集中式逆变器）产品由发包方或发包方关联公司负责供应，（联合体承包方提出逆变器技术指标要求，双方协商并确认）。其他设备由联合体承包方根据发包方提供的设备材料采购厂家名录进行采购，如联合体承包方无法按照发包方提供的设备材料采购厂家名录进行采购的，联合体承包方可向发包方推荐材料，但须符合发包方技术要求（发包方的技术质量要求以国标为基础），同时需发包方书面确认同意。

2.8 乙方采购设备必须在甲方提供的供应商名目录内，如果不在提供的供应商名目录内采购，请书面告知甲方经同意后可采购，未经过同意私自采购的，不予付款。

#### 2.9 其他事项

（1）对承包范围内，如果某些分项在合同中未专门提到，但它对于一个光伏电站的功能、安全、稳定运行是必不可少的，那么这些建筑、设备或服务，也应由承包方提供，其费用包括在合同总价中。

（2）全部设备材料（包括组件和逆变器）的安装、系统集成、试验、调试、监造、催交、运输、保险、接车、卸车、仓储保管、设备材料场内转移等。

（3）按发包方要求制作施工期、运行期场区内所需的宣传标语，安全及设备标识标牌。

2.10 在项目建设期间联合体承包方需提供的满足办公和住宿条件的房间供发包方项目经理使用。

#### 3. 工程质量标准：

工程一次性验收合格率 100%，一次性完成全部并网发电。

#### 4. 合同价与合同结算方式

EPC 工程总承包合同总价为 7452000 元（大写：柒佰肆拾伍万贰仟元整），其中不含税价格为 6369230.77 元，税金为 1082769.23 元；单瓦综合单价为 2.3 元/瓦（含税价）。

如果联合体承包方在 2017 年 5 月 30 日前完成项目并网，则单价按 2.3 元/瓦进行结算。

税款开具方式如下：

合同总价中，设备材料费占比 60%，金额为 4471200 元，其中不含税金额为 3821538.46 元，税金为 649661.54 元；建筑安装费占比 35%，金额为 2608200 元，其中不含税金额为 2349729.73 元，税金为 258470.27 元；设计咨询费占比 5%，金额为 372600 元，其中不含税金额为 351509.43 元，税金为 21090.57 元。

以上合同总价已包括项目并网验收及接入相关手续费用（包括电力管理部门按照规定收取的费用）。

以上项目单价甲乙双方约定的本项目合作中使用的组件功率约定为 275Wp。

本合同的结算价为：项目结算容量乘以单瓦综合单价，单瓦综合单价为 2.3 元/瓦，项目结算容量为约定组件型号的功率乘以实际安装组件块数。

其中联合体承包方一方：**天津中能投能源科技有限公司**主要负责项目设计以及所有材料设备（组件和逆变器除外）的采购、供货工作，合同金额为 4843800 元，人民币（大写：肆佰捌拾肆万叁仟捌佰伍拾元整），其中设备材料费金额为 4471200 元，设计服务费金额为 372600 元。联合体另一方：**山东军辉建设集团有限公司**主要负责项目的建筑安装和施工工作，合同金额为 2608200 元人民币（大写：贰佰陆拾万捌仟贰佰元整）

税款开具方式如下：

设备材料费（税率 17%）开票额度为 4471200 元，由**天津中能投能源科技有限公司**开具；设计服务费（税率 6%）开票额度为 372600 元，由**天津中能投能源科技有限公司**开具。建筑安装工程（税率 11%）开票额度为 2608200 元，由**山东军辉建设集团有限公司**开具。

5. 合同货物的支付条件、交货时间、目的地和安装验收以及合同生效等详见合同有关条款。

#### 6. 项目经理

**发包方项目经理：**

**身份证号：**

**联合体承包方项目经理：**

**身份证号：**

**专业资质注册号：**

#### 7. 联合体承包方责任定义

山东军辉建设集团有限公司和天津中能投能源科技有限公司为合同的联合体承包方，对合同范围内的所有义务及因履行本合同而产生的违约行为承担连带责任，并对出具的检测鉴定报告和荷载证明的真实性负责。

联合体承包方向发包方承诺按照合同约定进行施工、竣工并在质量保修期内承担工程质量保修责任；如果涉及第三方（组件及逆变器除外）的产品质量问题，也由联合体承包方负责处理并承担连带质量保证责任。

#### 8. 反舞弊条款

“联合体承包方承诺在任何时候均不得以任何方式向发包方任何人员进行行贿、收买等违反商

业道德或者法律法规规定的行为，一经发现，发包方有权追究联合体承包方的责任。

如联合体承包方能够主动向发包方的“内审道德合规部门”检举或举报前述商业贿赂（包含行贿、受贿、索贿等）行为的，发包方将免除联合体承包方的违约责任。

9. 本合同用中文书写，经双方法定代表人或委托代理人签字，加盖公司合同专用章或公章后生效。本合同文本一式陆份，发包方执肆份，联合体承包方执贰份，具有同等法律效力。

签字页

发包人：齐河乐叶光伏能源有限公司 （盖章）

法人代表或委托代理人：签字日期： 年 月 日

联合体承包方：山东军辉建设集团有限公司 （盖章）

法人代表或委托代理人：签字日期： 年 月 日

联合体承包方：天津中能投能源科技有限公司 （盖章）

法人代表或委托代理人：签字日期： 年 月 日

## 第一部分 合同通用条款

业主、联合体承包方双方达成协议，并同意按如下条款签订本合同。

### 1 一般规定

#### 1.1 定义

在合同条件：“本条件”中下列词语和措辞应具有以下所述的含义。除上下文另有要求外。

##### 1.1.1 合同

- (1) “合同”系指合同协议书、本合同条件。
- (2) “合同协议书”系指签订合同后所附的双方协商同意的各项备忘录和(或)补充文件；
- (3) “业主要求”系指合同中包括的，题为业主要求的文件，其中列明工程的目标、范围、和(或)设计和(或)其他技术标准，包括附件、技术规范、设计文件等组成。

##### 1.1.2 双方人员

- (1) “当事方(或一方)”根据上下文需要，或指业主，或指联合体承包方。
- (2) “业主”系指，即：工程建设项目的投资人或投资人专门为工程建设项目设立的独立法人。
- (3) “联合体承包方”系指 通过工程招标或邀标、议标后获得工程项目施工承建，并对承建工程的施工质量、安全、工期、造价等全面负责的一方。
- (4) “业主代表”系指由业主指定的人员，或有时由业主根据第 3.1 款[业主]的规定任命为其代表的人员。
- (5) “项目经理”系指由联合体承包方指定的人员，或有时由联合体承包方根据第 4.2 款[项目经理]的规定任命为其代表的人员。
- (6) “业主人员”系指业主代表、第 3.2 款[其他业主人员]中提到的助手、以及业主和业主代表的所有其他职员、业主工程师、工人和其他雇员或业主代表通知联合体承包方作为业主人员的其他人员。
- (7) “联合体承包方人员”系指项目经理和联合体承包方在现场聘用的所有人员，包括联合体承包方和每个分包商的职员、工人和其他雇员，以及所有其他帮助联合体承包方实施工程的人员。
- (8) “分包商”系指为完成部分工程，在合同中指名为分包商、或被任命为分包商的人员，以及这些人员财产所有权的合法继承人。

(9) “监理”是指业主方将委托具有相应资质等级的监理单位对本合同工程在建设实施阶段对联合体承包方的建设行为实施监督和管理。此种监理不解除联合体承包方对合同工程质量所负的责任。

##### 1.1.3 日期、试验、期限和完工

- (1) “开工日期”系指合同附件 2[工程进度]中规定的日期。
- (2) “完工时间”系指合同附件 2[工程进度]规定的，自开工日期算起，至系统通过 240 小时试运行根据第 9.2 款[完工时间]规定的要求完工(连同根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定提出的任何延长期)的全部时间。



(3) “系统 240 小时试运行”系指系统 240 小时试运行，在工程被业主接收前，根据第 10 条[系统 240 小时试运行]的要求，进行的试验。

(4) “预验收证书”系指根据第 11 条[业主接收]的规定颁发的证书。

(5) “系统性能试验”系指在合同中规定的要求进行的试验。

(6) “质保期”系指系统通过 240 小时试运行合格之日起 12 个月止。

(7) “日(天)”系指一个日历日，“年”系指 365 天。

#### 1.1.4 款项与付款

(1) “合同价格”系指在合同协议书中写明的、经商定的工程设计、施工、完工和缺陷修补的款额，以及包括按照合同做出的调整(如果有)。

(2) “成本(费用)”系指联合体承包方在现场内外所发生(或将发生)的所有合理开支，包括管理费用及类似的支出，但不包括利润。

(3) “外币”系指可用于支付合同价格中部分(或全部)款项的人民币以外的某种货币。

(4) “当地货币”系指人民币。

(5) “暂列金额”系指合同中规定作为暂列金额的一笔款额(如果有)，根据第 14.4 款[暂列金额]的规定，用于工程某一部分的实施或用于提供生产设备、材料或服务。

(6) “质保金”：是指业主方和联合体承包方约定，从应付的工程款项中预留，用以保证联合体承包方在缺陷责任期内对建设工程出现的缺陷进行维修的资金。

(7) “报表”系指联合体承包方根据规定提交的报表。

#### 1.1.5 工程和货物

(1) “联合体承包方设备”系指为实施和完成工程、以及修补缺陷需要的所有仪器、机械、车辆和其他物品。

(2) “货物”系指联合体承包方设备、材料、生产设备和临时工程，或视情况其中任何一种。

(3) “材料”系指拟构成或正构成永久工程一部分的各类物品(生产设备除外)，包括根据合同要由联合体承包方供应的材料。

(4) “永久工程”系指根据合同联合体承包方要进行设计和施工的永久性工程。

(5) “生产设备”系指拟构成或正构成永久工程一部分的仪器、机械和车辆。

(6) “分项工程”系指在本条件中确定为分项工程的组成部分。

(7) “临时工程”系指为实施和完成永久工程及修补任何缺陷，在现场所需的所有各类临时性工程(联合体承包方设备除外)。

(8) “工程”系指永久工程和临时工程，或视情况指二者之一。

#### 1.1.6 其他定义

(1) “联合体承包方文件”系指第 5.2 款[联合体承包方文件]中所述的。联合体承包方根据合同应提交的所有计算书、计算机程序和其他软件、图纸、手册、模型、以及其他技术性文件。

(2) “工程所在国”系指中华人民共和国。

(3) “业主设备”系指业主要求中所述的,由业主提供的供联合体承包方在实施工程中使用的仪器、机械和车辆(如果有),但不包括尚未经业主接收的生产设备。

(4) “不可抗力”是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。

(5) “法律”系指所有全国性法律、法规、条例、法令和其他法律以及任何合法建立的公共当局制定的规则和细则、规范、标准等。

(6) “现场”系指将实施永久工程和运送生产设备与材料到达的地点,以及合同中可能指定为现场组成部分的任何其他场所。

(7) “变更”系指按照第 14 条[变更和调整]的规定,经批示或批准作为变更的,对业主要求或工程所做的任何更改。

## 1.2 解释

在合同中,除上下文另有需要外:

(1) 包括“同意(商定)”、“已达成(取得)一致”、或“协议”等词的各项规定都要求用书面记载;

(2) “书面”或“用书面”系指手写、打字、印刷、或电子制作,并形成永久性记录。

(3) 旁注和其他标题在本条件的解释中不应考虑。

## 1.3 通信交流

本条件不论在何种场合规定给予或颁发批准、证明、同意、确定、通知和请示时,这些通信信息都应有效:

(1) 采用书面形式,由人面交(取得对方收据),通过邮寄或信差传送,或用双方商定的电子传输方式发送:

(2) 交付、传送或传输到合同中注明的接收人的地址。但:

① 如接收人通知了另外地址时,随后通讯信息应按新址发送;

②如接收人在请求批准书或同意函时没有另外说明,可按请求发出的地址发送。

(3) 批准、证明、同意和确定不得无故被扣压或拖延,除非另行书面通知,业主和联合体承包方的通信联络方式如下:

①业主方的联络方式如下:

通信接收人:

公司名称: 齐河乐叶光伏能源有限公司

地址:

邮政编码:

电话:

传真:

电子信箱:

②联合体承包方的联络方式如下:

通信接收人：

公司名称：山东军辉建设集团有限公司

地址：

邮政编码：

电话：

传真：

电子信箱：

通信接收人：

公司名称：天津中能投能源科技有限公司

地址：

邮政编码：

电话：

传真：

电子信箱：

#### 1.4 法律和语言

本合同应适用法律为中华人民共和国法律。

通讯交流指定的语言为中文，当合同任何部分的文本采用一种以上语言编写时，应以中文作为合同文本的主导语言。

联合体承包方提交的所有文件均需有中文版。

#### 1.5 文件优先次序

构成合同的文件要认为是互作说明的。为了解释的目的，文件的优先次序如下：

- (1) 合同专用条款和合同协议书
- (2) 合同通用条款
- (3) 合同附件
- (4) 洽商、变更等明确双方合同权利义务的纪要、协议等文书；
- (5) 工程量清单或确定工程造价的工程预算书和图纸；
- (6) 标准、规范和其它有关技术资料、技术要求；
- (7) 构成合同一部分的其它文件。

如果联合体承包方建议书的某些内容在合同协议书、合同条件和业主要求中未能提到，业主可以根据工程的需要决定是否适用。

#### 1.6 合同生效

合同自合同协议书规定的日期起全面实施和生效。为签订合同协议书，依法征收的印花税和类

似的费用(如果有), 应由业主和联合体承包方根据法律和有关规定各自承担。

### 1.7 文件保管

每份联合体承包方文件都应由联合体承包方保存和管理, 除非并直到被业主接收为止。除非合同中另有规定, 联合体承包方应向业主提供联合体承包方文件一式三份。

联合体承包方应在现场保存一份合同、图纸、业主要求、联合体承包方文件、变更, 以及根据合同发出的其他往来文书。业主人员有权在所有合理的时间使用所有这些文件。

如果一方发现实施工程准备的文件中有技术性错误或缺陷, 应立即将该错误或缺陷通知另一方。

### 1.8 保密性

除了根据合同履行义务和遵守适用法律的需要以外, 双方应将合同的详情视为私人的和秘密的。没有业主率先同意, 联合体承包方不得在任何商业或技术论文或其他场合发表或允许发表、或透露工程的任何细节。

### 1.9 业主使用联合体承包方文件

由联合体承包方(或以其名义)编制的联合体承包方文件及其他设计文件, 就当事双方而言, 其版权和其他知识产权应归联合体承包方所有。

联合体承包方(EPC 合同签署后)应被认为已给予业主无限期的、可转让的、不排他的、免版税的, 复制、使用和传送联合体承包方文件的许可, 包括对它们作出修改和使用修改后的文件的许可。这项许可将:

- (1) 适用于工程相关部分的实际或预期寿命期(取较长的);
- (2) 允许具有工程相关部分正当占有权的人, 为了完成、操作、维修、更改、调整、修复和拆除工程的目的, 复制、使用和传送联合体承包方文件;
- (3) 在联合体承包方文件是计算机程序或其他软件形式的情况下, 允许它们在现场和合同中设想的其他场所的计算机上使用, 包括对联合体承包方提供的计算机进行替换。

未经联合体承包方同意, 业主(或以其名义)不得在本款允许以外, 为其他目的使用, 复制由联合体承包方(或以其名义)编制的联合体承包方文件和其他设计文件, 或将其传送给第三方。

### 1.10 联合体承包方使用业主文件

由业主(或以其名义)编制的业主要求及其他文件, 就当事双方而言, 其版权和知识产权应归业主所有。联合体承包方因合同的目的, 可自费复制、使用和传送上述文件。除合同需要外, 未经业主同意, 联合体承包方不得使用、复制上述文件, 或将其传送给第三方。

### 1.11 保密事项

不得要求联合体承包方向业主透露在联合体承包方建议书中称为是秘密的任何信息。对业主为了证实联合体承包方遵守合同的情况, 正当需要的其他信息, 联合体承包方应当透露。

### 1.12 遵守法律

联合体承包方在履行合同期间, 应遵守国家法律。

- (1) 业主应已(或将)为永久工程取得规划、区域划定、或类似的许可, 以及在业主要求中所述

的业主已(或将)取得的任何其他许可(特别是国家批准的项目和核准报告); 业主应保障并保持使联合体承包方免受因未能完成上述工作带来的伤害;

(2) 联合体承包方应发出所有通知, 缴纳各项税费, 按照法律关于工程设计、实施和完工、以及修补任何缺陷等方面的要求, 办理并领取所需要的联合体承包方责任范围内的全部许可、执照或批准; 联合体承包方应保障并保持使业主免受因未能完成上述工作带来的伤害。

## **2 业主**

### **2.1 现场进入权**

业主应自合同双方签字生效日期起给联合体承包方进入和占用现场各部分的权利。此项进入和占用权不为联合体承包方独享。如果根据合同, 要求业主(向联合体承包方)提供任何基础、结构、生产设备或进入手段的占用权, 业主应按合同中规定的时间和方式提供。但项目法人在收到履约保函前, 可保留上述任何进入或占用权, 暂不给予。

如果业主未能及时给联合体承包方上述进入和占用的权利, 使联合体承包方遭受延误和(或)招致增加费用, 联合体承包方应向业主发出通知, 有权要求:

(1) 根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定, 如果完工已或将受到延误, 对任何此类延误, 给予延长期;

(2) 任何此类费用和合理利润, 应加入合同价格, 给予支付。

在收到此通知后, 业主应按照第 3.5 款[确定]的规定, 就此项要求做出商定和确定。但是, 如果出现业主的违约是由于联合体承包方的任何错误或延误, 包括在任何联合体承包方文件中的错误或提交延误造成的情况, 联合体承包方应无权得到上述延长期、费用或利润。

### **2.2 许可、执照或批准**

业主应(按其所能)根据联合体承包方的请求, 协助联合体承包方取得中国法律要求的任何许可、执照或批准。

### **2.3 业主人员**

业主应负责保证在现场的业主人员和其他联合体承包方做到:

(1) 与联合体承包方的各方努力进行合作。

(2) 采取与根据第 4.7 款[安全程序](1)、(2)、(3)项和第 4.15 款[环境保护]要求联合体承包方采取类似行动。

### **2.4 业主的索赔**

如果业主认为, 根据本条件任何条款、或合同有关的另外事项, 有权得到任何付款, 和(或)质保期的任何延长, 业主应向联合体承包方发出通知, 说明细节。但对联合体承包方根据第 4.16 款[电、水和燃气]和第 4.17 款[业主的设备和免费供应的材料]规定的到期应付款, 或联合体承包方要求的其他服务的应付款, 不需发出通知。

通知应在业主了解引起索赔的事件或情况后尽快发出。关于质保期任何延长的通知, 应在该期限到期前发出。

通知的细节应说明提出索赔根据的条款或其他依据，还应包括业主认为根据合同有权得到的索赔金额和(或)延长期的事实根据。然后，业主应按照第 3.5 款[确定]的要求，商定或确定业主有权得到联合体承包方支付的金额(如果有)，和(或)按照第 12.3 款[质保期的延长]的规定，得到质保期的延长期(如果有)。

联合体承包方应有足够的流动资金及时支付施工过程中的人员工资，不得恶意拖欠。在业主按照本合同规定按时支付工程款的情况下，因此类原因造成相关施工人员聚集、停工、上访等现象，由此引起的责任和后果完全由联合体承包方负担。

### 3 业主的管理

#### 3.1 业主管理机构

业主可任命业主代表，代表业主根据合同进行工作。在此情况下，应将业主代表的姓名、地址、任务和权力通知联合体承包方。

业主代表应完成指派给的任务，履行业主权力。除非和直到业主另行通知联合体承包方，业主代表将被认为具有业主根据合同规定的全部权力，涉及第 17.7 款[由业主终止]规定的权力除外。

如果业主希望替换任何已任命的业主代表，应在不少于 3 天前将替换人的姓名、地址、任务和权力、以及任命的日期通知联合体承包方。

#### 3.2 其他业主人员

业主或业主代表可随时对一些助手(通常为业主单位财务、工程管理人员)指派和付托一定的任务利权力，也可撤销这些指派和付托。这些助手可包括驻地业主工程师和(或)担任检验、和(或)试验各项生产设备和(或)材料的独立检查员。以上指派、付托或撤销，在联合体承包方收到抄件后生效。

这些助手应具有适当资质、履行其任务和权力的能力。

#### 3.3 受托人员

所有这些人员包括已被指派任务、付托权力的业主代表和助手，应只被授权在付托规定的范围内向联合体承包方发布指示。由受托人员根据付托做出的任何批准、校核、证明、同意、检查、检验、指示、通知、建议、检验、或类似行动，应如同业主采取的行动一样有效。但：

(1) 除非在受托人员关于上述行动的信函中另有说明，该行动都不免除联合体承包方根据合同应承担的任何职责，包括对错误、遗漏、误差和未遵办的职责；

(2) 未对任何工作、生产设备或材料提出否定意见不应构成批准，不应影响业主拒绝该工作、生产设备或材料的权利；

(3) 如果联合体承包方对受托人的确定或指示提出质疑，联合体承包方可将此事项提交给业主，业主应迅速对该确定或指示进行确认、取消或更改。

#### 3.4 指示

业主可向联合体承包方发出为联合体承包方根据合同履行义务所需要的指示。每项指示都应是书面的，并说明其有关的义务。以及规定这些义务的条款(或合同的其他条款)。如果任何此类指示



构成一项变更时，应按照第 14 条[变更和调整]的规定办理。

联合体承包方应接受业主或业主代表或根据本条受托相应权力的助手的指示。

### 3.5 确定

每当本条件规定业主应按照第 3.5 款对任何事项进行商定或确定时，业主应与联合体承包方协商尽量达成协议，如果达不成协议，双方应对有关情况给予应有的考虑，按照合同作出公正的确定。

业主应将每一项商定或确定，连同依据的细节通知联合体承包方。各方都应履行每项商定或确定，除非联合体承包方在收到通知的 14 天内向业主发出通知，对某项确定表示不满，这时可参照合同第 21 条执行。

## 4 联合体承包方的责任和义务

### 4.1 联合体承包方的责任和义务：

负责完成光伏电站合同范围内的勘察设计、设备制造(含现场制作设备)及设备材料供货、运输、保管和发放，完成建筑工程、安装工程、技术服务、生产准备、调试及配合整套系统的启动和售后服务工作，并根据本工程合同和相关法律、法规，完成本合同工程的保修，工程应能满足国家政策法规、行业技术规范、合同规定的预期无瑕疵工程项目目的。

联合体承包方应按照合同设计、实施和完成工程，并修补合同规定的工程中由联合体承包方造成的任何缺陷。完成后，合同中规定由联合体承包方负责的工程应能满足合同规定的工程预期目的。联合体承包方应提供合同规定的由联合体承包方负责的生产设备和联合体承包方文件，以及设计、施工、完工和修补缺陷所需的所有临时性或永久性的联合体承包方人员、货物、消耗品及其他物品和服务。

工程应包括为满足合同要求的全部工作，确保工程的稳定、或完成、或安全和有效运行。

联合体承包方应对所有合同范围内的(除合同明确由业主完成的工作外)现场作业、所有施工方法和全部工程的完备性、稳定性和安全性承担责任。

当业主提出要求时，联合体承包方应提交其建议采用的工程施工安排和方法的细节，事先未通知业主，对这些安排和方法不得做重要改变。

联合体承包方同意严格进行现场的施工管理。

### 4.2 项目经理

联合体承包方应任命项目经理，并授予他代表联合体承包方根据合同采取行动所需要的全部权力。

联合体承包方应将其拟任命为项目经理的人员姓名和详细资料附在联合体承包方建议书中在合同生效前提交给业主，以取得同意。如果未获同意，或随后撤销了同意，或任命的人不能担任项目经理，联合体承包方应同样地提交另外适合人选的姓名等详细资料，以取得该项任命。未经业主事先同意，联合体承包方不应撤销项目经理的任命，或任命任何替代人员，否则罚款 10 万元。联合体承包方应提供现场工程技术管理人员清单，整个工程期间不能超过 20%更换工程技术管理人员，如需更换，需征得业主同意。

项目经理应代表联合体承包方受理根据第 3.4 款[指示]规定的指示。

项目经理可向任何胜任的人员付托任何职权、任务和权力，并可随时撤销付托。任何付托或撤销，应在业主收到项目经理签发的指明人员姓名、并说明付托或撤销的职权、任务和权力的事先通知，经业主审批后生效。

#### 4.3 分包商

经业主方书面同意，联合体承包方可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位。

除国家相关规定以外，施工部分的分包商应具有国家有关部门颁发的电力工程施工总承包三级及以上或机电安装或送变电三级及以上资质证书。设计部分的分包商应具有电力工程设计乙级、或新能源乙级及以上资质，并具有超过三个以上 10 兆瓦光伏电站的设计业绩。

联合体承包方选定的分包商资质须获得业主的书面认可，并且将选定的分包商(附相关资料文件)交业主方备案。

#### 4.4 指定的分包商

本款中，“指定的分包商”系指业主根据第 14 条[变更和调整)的规定，指示联合体承包方雇用的分包商。如果联合体承包方对指定的分包商有异议，应尽快向业主发出通知，提出合理的反对意见，并附有详细的依据资料，双方根据 3.5[确定]的规定执行。

#### 4.5 放线

联合体承包方应根据设计图纸的原始基准点、基准线和基准标高，给工程放线。联合体承包方应对工程的所有部分正确定位，并应纠正在工程的位置、标高、尺寸或定线中的任何差错。

#### 4.6 安全程序

联合体承包方应：

- (1) 遵守所有适用的安全规则，制定安全施工措施、方案，报监理、业主审批；
- (2) 照料有权在现场的所有人员的安全；
- (3) 尽合理的努力保持现场和工程消除不需要的障碍物，以避免对这些人员造成危险，在工程完工和按照第 11 条[业主的接收]的规定移交前，提供围栏、照明、保卫和看守，以及施工现场的全部安全措施。
- (4) 因实施工程为公众和邻近土地的所有人、占用人使用和提供保护、提供可能需要的任何临时工程(包括道路、人行路、防护物和围栏等)。

#### 4.7 质量保证

联合体承包方应建立质量保证体系，以证实符合合同要求。该体系应符合合同的详细规定和《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939-2005 和《光伏电站接入电力系统的技术规定》GB/T 19964-2005，并附在联合体承包方建议书中提交给业主。业主有权对体系的任何方面进行审查，并在施工建设的全过程进行质量监督。

联合体承包方应在每一设计和实施阶段开始前，向业主提交所有程序 and 如何贯彻要求的文件的



细节。向业主发送任何技术性文件时，文件本身应有经联合体承包方本人事先批准的明显证据。

遵守质量保证体系，不应解除合同规定的联合体承包方的任何任务、义务和职责。

#### 4.8 现场数据

业主应在合同生效前，将其取得的现场地下和水文条件及环境方面的所有有关资料，提交给联合体承包方。同样地，业主在合同生效后得到的所有此类资料，也应提交给联合体承包方。

联合体承包方应负责核实和解释所有此类资料。除第 5.1 款[设计义务一般要求]提出的情况以外，业主对此类资料的准确性、充分性和完整性不承担责任。

#### 4.9 合同价格的充分性

联合体承包方应被认为已确认合同价格的正确性和充分性，除非合同另有规定，合同价格包括联合体承包方根据合同所承担的全部义务(包括根据暂列金额所承担的义务，如果有)，以及为正确设计、实施和完成工程、并修补合同范围内由联合体承包方责任造成的任何缺陷所需的全部有关事项。

#### 4.10 不可预见的困难

(1) 联合体承包方应被认为已取得了对工程可能产生影响和作用的有关风险、意外事件和其他情况的全部必要资料；

(2) 通过签署合同，联合体承包方接受对预见到的为顺利完成工程的所有困难和费用的全部职责；

合同价格对任何未预见到的困难和费用不应考虑予以调整。

#### 4.11 避免干扰

在工程移交前，联合体承包方应避免对以下事项产生不必要或不当的干扰：

(1) 公众的方便。

(2) 所有道路和人行道的进入、使用和占用，不论它们是公共的，或业主或其他人所有的。

联合体承包方应保障并保持业主免受任何此类不必要或不当的干扰造成任何损害赔偿费、损失和开支（包括法律费用和开支）的伤害。

#### 4.12 进场道路

在工程移交前，联合体承包方应尽合理的努力，防止任何道路或桥梁因联合体承包方的通行或联合体承包方人员受到损坏。这些努力应包括正确使用适宜的车辆和道路。联合体承包方应（就各方而言）负责因他使用进场道路所需要的任何维护，业主不应对由于任何进场道路的使用或其他原因引起的索赔负责。

#### 4.13 货物运输

(1) 联合体承包方应在不少于 10 天前，将合同范围内任何工程设备或每项其他主要货物运到现场的日期，通知监理、业主；

(2) 联合体承包方应负责合同范围内需要的所有货物和其他物品的包装、装货、运输、接收、卸货、存储和保护；

(3) 联合体承包方应保障并保持业主免受因货物运输引起的所有损害赔偿费、损失和开支（包括法律费用和开支）的伤害，并应协商和支付由于货物运输引起的所有索赔。

#### 4.14 联合体承包方设备

联合体承包方应负责所有联合体承包方设备。联合体承包方设备运到现场后，应视作准备工程施工专用。

#### 4.15 环境保护

联合体承包方应按国家法律法规履行项目建设过程中环境保护责任，严格执行项目环评报告的相关要求。联合体承包方应采取一切适当措施，保护（现场内外）环境，限制由其施工作业引起的污染、噪音和其他后果对公众和财产造成的损害和妨害。

联合体承包方应确保因其活动产生的气体排放、地面排水及排污，不超过适用法律法规规定的数值。

联合体承包方负责施工结束后整个场区的环保绿化及植被的恢复并直至业主满意。

#### 4.16 电、水和燃气

联合体承包方负责解决并管理施工用电、水（含运行生活用水）网络、电话、和燃气，并承担相关费用。业主配合办理相关手续。

#### 4.17 业主设备和免费供应的材料

业主应准备业主设备（如果有），供联合体承包方按照业主要求（附件 1-总承包范围）中提出的细节，安排和价格，在工程实施中使用。

(1) 除下列 (2) 项所列情况外，业主应对业主设备负责，

(2) 当联合体承包方人员操作，驾驶，指挥，或占用或控制某项业主设备时；联合体承包方应对该项设备负责。

使用业主设备的适当数量和应付费用金额（按规定价格），应按第 2.4 款 [业主的索赔和第 3.5 款 [确定] 的要求商定或确定。

业主应按照业主要求中规定的细节，免费提供“免费供应的材料”（如果有）。业主应自行承担风险和费用，按照合同规定的时间和地点供应这些材料。随后，联合体承包方应对其进行目视检查，并将这些材料的短少，缺陷或缺项迅速通知业主。除非双方另有协议，业主应立即改正通知指出的短少，缺陷或缺项。

目视检查后，这些免费供应的材料应由联合体承包方照管，监护的控制。联合体承包方的检查，照管，监护和控制的义务，不应解除业主对目视检查难发现的任何短少，缺陷或缺项所负的责任。

#### 4.18 进度报告

联合体承包方应编制月进度报告，一式六份，经监理审查后提交给业主。第一次报告所包含的期间，应自开工日期起至当月二十五日。以后应每月报告一次，在每次报告期最后一天后 7 日内报出。联合体承包方还应制定周进度计划，经监理审查后提交业主。

月进度报告应持续到联合体承包方完成在预验收证书上注明的完工日期后所有未完扫尾工作为

止。

每份报告应包括：

(1) 设计、联合体承包方文件、采购、制造、货物运达现场、施工、安装、试验、投产准备和试运行等每一阶段进展情况的图表和详细说明；

(2) 反映制造情况和现场进展情况的照片；

(3) 关于每项主要工程设备和材料的生产，制造商名称、制造地点、进度百分比，以及下列事项的实际或预计日期：

①开始制造；

②联合体承包方检验；

③试验；

④发货和运抵现场。

(4) 第 7.10 款[联合体承包方的人员和设备的记录]中所描述的细节；

(5) 材料的质量保证文件、试验结果及合格证的副本；

(6) 变更、根据第 2.4 款[业主的索赔]的规定发出的通知的清单；

(7) 安全统计，包括对环境和公共关系有危害的任何时间与活动的详细情况；

(8) 实际进度与计划进度的对比，包括可能影响按合同完工的任何时间或情况的详情，以及为消除延误正在（或准备）采取的措施。

(9) 下一报告期进度计划。

#### 4.19 现场保安

(1) 联合体承包方应负责阻止未经授权的人员进入现场；

(2) 授权人员应仅限于联合体承包方人员和业主人员，以及由业主授权的在现场的其他联合体承包方的人员（由业主或其代表通知联合体承包方）和业主认可的其他相关人员。

#### 4.20 联合体承包方的现场作业

联合体承包方应将其作业限制在现场、以及联合体承包方可得并经业主同意作为工作场地的任何附加区域内。联合体承包方应采取一切必要的预防措施，以保持联合体承包方设备和联合体承包方人员处在现场和此类附加区域内，避免他们进入邻近地区。除监理、业主及业主认可相关人员外，任何人进入现场，应事先得到联合体承包方的同意，并遵守联合体承包方的有关制度，包括安全制度。对此业主应采取必要的措施配合联合体承包方。

在工程施工期间，联合体承包方应保持现场没有一切不必要的障碍物，并应妥善存放和处置联合体承包方设备或多余的材料。联合体承包方应从现场清除并运走任何残物、垃圾和不再需要的临时工程。

在颁发预验收证书后，联合体承包方应在 30 日内消除并运走所有联合体承包方设备、剩余材料、残物、垃圾和临时工程。联合体承包方应使现场和工程处于清洁和安全的状况。但在质保期内，联合体承包方可在现场保留其根据合同完成规定义务所需要的此类货物。

#### 4.21 文物

在现场发现的所有化石、硬币、有价值的物品或文物、以及具有地质或考古意义的结构物和其他遗迹或物品；应置于业主的照管和权限下。联合体承包方应采取合理预防措施；防止联合体承包方人员或其他人员移动或损坏任何这类发现物。

一旦发现任何上述物品，联合体承包方应立即通知业主，业主应就处理上述物品发出指示。如果联合体承包方因执行这些指示遭受延误和（或）招致费用，联合体承包方应向业主再次发出通知，有权根据规定提出：

（1）根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定，如果完工已或将受到延误，对任何此类延误给予延长期。

（2）任何上述费用应加入合同价格，给予支付。

业主收到上述再次通知后，应按照第 3.5 [确定] 的要求商定或确定这些事项。

### 5 设计

#### 5.1 设计义务一般要求

联合体承包方应被视为，在合同生效前已仔细审查了业主要求（包括设计标准和计算）、以及施工现场的现状。联合体承包方应负责工程的设计，联合体承包方有义务将设计方案报业主审查，业主有权提出建议。联合体承包方在除下列业主应负责的部分外，对业主要求（包括设计标准和计算）的正确性负责：

（1）在合同中规定的由业主负责的、或不可变的部分、数据和资料；

（2）对工程或其他任何部分的预期目的的说明；

除上述情况外，业主不应应对原包括在合同内的业主要求中的任何错误、不准确、或遗漏、或遗漏负责，并不应被认为，对任何数据或资料给出了任何准确性或完整性的表示。联合体承包方从业主或其他方面收到任何数据或资料，不应解除联合体承包方对设计和工程施工承担的职责。

#### 5.2 联合体承包方文件

联合体承包方文件应包括业主要求中规定的技术文件，为满足所有规章要求报批的文件、以及第 5.5 款[竣工文件]和第 5.6 款[操作和维修手册]中所述的文件，除非业主要求中另有说明，联合体承包方文件应使用第 1.4 款[法律和语言]规定的交流语言书写。

联合体承包方应编制所有联合体承包方文件，还应编制指导联合体承包方人员所需要的任何其他文件。

如果业主要求中描述的要提交业主审核的联合体承包方文件，这些文件应依照要求，连同下文描述的通知一并上报。在本款下列规定中，①“审核期”系指业主审核需要的期限，以及②“联合体承包方文件”不包括未规定需要提交审核的任何文件。

每项审核期原则上不应超过 10 天(特殊情况另行商定)，从业主收到一份联合体承包方文件和联合体承包方通知的日期起算。该通知应说明，本联合体承包方文件是已可供按照本款进行审核和使

用。通知还应说明联合体承包方文件符合合同规定的情况，或在那些范围不符合。

业主在审核期可向联合体承包方发出通知，指出联合体承包方文件（在说明的范围）不符合合同的规定。如果联合体承包方文件不符合合同规定，该文件应由联合体承包方承担费用，按照本款修正，重新上报，并审核。

除双方另有协议外，对工程每一部分都应：

- （1）在有关该部分的设计和施工的联合体承包方文件的审核期尚未期满前，不得开工；
- （2）该部分的实施，应按上报审核的联合体承包方文件进行；
- （3）如果联合体承包方希望对已送审核的设计或文件进行修改，应立即通知业主，然后，联合体承包方应按照前述程序将修改后的文件提交业主。

（根据前一段的）协议，或（根据本款或其他条款的）审核，都不应解除联合体承包方的义务或职责。

### 5.3 联合体承包方的承诺

联合体承包方承诺其设计、联合体承包方文件、实施和完工的工程符合：

- （1）中华人民共和国法律法规、技术规范、行业标准、电网企业规范等。
- （2）合同、设计图纸、项目核准文件等。
- （3）经过变更做出更改或修正的构成合同、协议、备忘录等各项文件或约定。

### 5.4 技术标准和法规

设计、联合体承包方文件，施工和完工工程，均应符合中华人民共和国电力行业的最新（以合同签订日期为准）技术标准；建筑、施工与环境方面的法律、适用于工程将生产的产品的法律、以及业主要求中提出的适用于工程、或适用法律规定的其他标准。所有这些关于工程和其各分项工程的法规，应是在业主根据第 11 条[业主的接收]的规定接收工程或分项工程是通行的。除非另有说明，合同中提到的各项标准应视为在合同生效后适用的版本。

如果在合同生效后，上述版本有修改或有新的强制性标准生效，联合体承包方应当执行并通知业主。

### 5.5 竣工文件

5.5.1 联合体承包方应编制一套（四份）完整的、有关工程施工情况的“竣工”记录，如实记载工程的准确位置、尺寸和实施工作的详细说明。上述竣工纪录应保存在现场，并仅限于本款的目的。工程通过预验收后一个月内，联合体承包方提供但不限于以下资料：

工程竣工验收资料

设备使用说明书，合格证、装箱单及图纸

配合业主方进行生产培训的有关资料

配合进行竣工验收的有关资料

5.5.2 工程竣工文件材料移交时间为本工程竣工验收后一个月内向业主方移交，如未能按时移交，每延迟一日按本光伏电站工程结算价的万分之二罚款，最高不超过工程总结算价的 1%。



## 5.6 操作和维修手册

在系统 240 小时试运行开始前，联合体承包方应向业主提供暂行的操作和维修手册，上述操作维修手册的详细程度，应能满足业主操作、维修、拆卸、重新组装、调整和修复生产设备的需要。

在业主收到足够详细的最后的操作和维修手册和业主要求中为此类目的规定的其他手册前，不应认为工程已经按照第 11.1 款[工程的接收]规定的接收要求竣工。

## 5.7 设计错误

如果在联合体承包方文件中发现有错误、遗漏、含糊、不一致、不适当或其他缺陷，尽管根据本条做出了任何同意或批准，联合体承包方仍应自费对这些缺陷和其带来的工程问题进行改正。

## 6 工程监理

### 6.1 监理单位委托

业主方将委托具有相应资质等级的监理单位对本合同工程在建设实施阶段对联合体承包方的建设行为实施监督和管理。联合体承包方应对监理单位在履行本工程的义务时的监理行为无条件配合。

### 6.2 监理单位的职责和权力

6.2.1 监理单位应履行监理合同和本合同中规定的职责，监理单位依法依规依据监理合同、监理大纲对本光伏发电项目实施监理，有权独自做出监理决定或意见。监理单位在行使某项权力前需要经业主方事先批准而通用合同条款没有指明的，应在专用合同条款中指明。未经业主方批准，监理人无权修改合同。合同约定应由联合体承包方承担的义务和责任，不因监理单位对联合体承包方文件的审查或批准，对工程、材料和工程设备的检查和检验，以及为实施监理作出的指示等职务行为而减轻或解除。

6.2.2 监理单位随时可将赋予他自己的任何职责和权力授权给监理单位代表，也可以随时收回其授权。任何这种授权或收回其授权均应以书面形式，并且只有在业主方和联合体承包方收到这一授权通知后方可生效。

监理单位代表依据授权给联合体承包方的通知应与监理单位发给联合体承包方的通知具有同等效力。但：

①监理单位代表的任何批准，监理单位有权发出纠正指令。

②如果联合体承包方对监理单位代表给予的通知有疑问，可以向监理单位询问，监理单位可确认、取消或变更此种通知的内容，如双方有疑义，可由监理代表申请业主协商解决。

③由监理单位发出的指令应以书面形式。

### 6.3 监理意见

监理单位授权的监理单位代表对联合体承包方文件、工程或其采用的材料和工程设备未在约定的或合理的期限内提出否定意见的，视为已获批准，但不影响监理单位在以后拒绝该份工作、工程、材料或工程设备的权利，监理单位的拒绝应当符合法律规定和合同约定。

### 6.4 监理单位的义务

如果联合体承包方对监理单位的指令有质疑，应在接到指令后 5 个工作日内通知监理单位并给出其

理由。监理单位应在 5 个工作日内给联合体承包方及业主方通知，说明保持、变更或撤销此指令，并给出理由。

## 6.5 监理单位的更换

业主方如更换监理单位，应事先 5 日书面通知联合体承包方，否则不得指定任何人替换监理单位。

## 7 员工

### 7.1 员工的雇用

除业主要求中另有说明外，联合体承包方根据其需求和当地要求雇用所有员工，并负责他们的报酬、住宿、膳食和交通。

### 7.2 工资标准和劳动条件

联合体承包方所付的工资标准及遵守的劳动条件，应为市场价格，不低于实施工作的地区该工种或行业制定的标准和条件。如果没有现成的标准和条件可以引用，联合体承包方所付的工资标准及遵守的劳动条件，应不低于当地与联合体承包方类似的该行业业主所付的一般工资标准及遵守的劳动条件。

### 7.3 为业主服务的人员

联合体承包方禁止从业主、监理人员中招收或试图招收员工。

### 7.4 劳动法

联合体承包方应遵守所有适用于联合体承包方人员的相关劳动法律，包括有关他们的雇用、健康、安全、福利等法律，并应允许他们享有所有合法权利，

联合体承包方应要求其雇员遵守国家的法律，包括有关工作安全的法律。

### 7.5 工作时间

联合体承包方应按照有关法律法规，政府的规定和工程的需要制定工作时间、作息和节假日安排。在满足工程安全和质量的前提下，业主认为联合体承包方实际进度与计划进度存在偏差，可能导致完工时间延误，有权为了进度要求安排联合体承包方进行加班作业，为此发生的费用由联合体承包方承担。

### 7.6 为员工提供设施

除业主要求中另有说明外，联合体承包方应为联合体承包方人员提供和保持一切必要的食宿和福利设施。联合体承包方不应允许联合体承包方人员中的任何人，在构成永久工程一部分的构筑物内，保留任何临时或永久的居住场所。

### 7.7 健康和安全

联合体承包方应始终采取合理的预防措施，维护联合体承包方人员的健康和安全。联合体承包方应与当地卫生部门合作，始终确保在现场、以及联合体承包方人员和业主人员的任何住地，配备医务人员、急救设施、病房以及救护车服务；并应对所有必需的福利和卫生要求、以及预防传染病做出适当安排。

任何人员进入现场，应事先得到联合体承包方同意，并遵守联合体承包方的有关制度，包括安

全制度。

联合体承包方应在现场指派一名事故预防员，负责维护安全和事故预防工作。该人员应能胜任此项职责，并应有权发布指示及采取防止事故的保护措施。

在工程实施过程中，联合体承包方应提供该人员履行其职责和权利所需要的任何事项。任何事故发生后，联合体承包方应立即将事故详情通报业主。联合体承包方应按业主提出的合理要求，保持纪录，并写出有关人员健康、安全和福利、以及财产损失等情况的报告。在工程施工过程中发生的一切人员伤亡和财产损失责任，均由联合体承包方负责处理并承担损失。

## 7.8 联合体承包方的监督

在设计和工程施工过程中，以及其后业主认为为了完成联合体承包方的义务所需要的期间内，联合体承包方应对工作的规划、安排、指导、管理、检验和试验，提供一切必要的监督。

此类监督应由足够的人员执行，他们应具有交流所用语言（第 1.4 款[法律和语言]所规定）以及合乎要求地、安全地实施工程各项作业所需的足够的知识（包括需要的方法和技术、可能遇到的危险和预防事故的方法）。

## 7.9 联合体承包方人员

联合体承包方人员都应是在他们各自行业或职业内，具有相应资质、技能和经验的人员。业主可要求联合体承包方撤换（或促使撤换）受雇于现场或工程的、有下列行为的任何人员，适当地包括项目经理：

- （1）经常行为不当，或工作漫不经心；
- （2）无能力履行义务或玩忽职守；
- （3）不遵守合同的任何规定；
- （4）坚持有损安全、健康，或有损环境保护的行为。

如果适宜，联合体承包方随后应指派（或促使指派）合适的替代人员。

## 7.10 联合体承包方人员和设备的记录

联合体承包方应向业主提交说明现场各类联合体承包方人员的人数和各类联合体承包方设备数量的详细资料。应按业主批准的格式（可采用国家电力公司或原电力部的格式）每月填报，直到联合体承包方完成了系统预验收证书上写明的完工日期时的全部扫尾工作为止。

## 7.11 无序行为

联合体承包方应始终采取各种合理的预防措施，防止联合体承包方人员或其内部，发生任何非法的、骚乱的或无序的行为，以保持安定，保护现场及邻近人员和财产的安全。

# 8 生产设备、材料和工艺

## 8.1 实施方法

联合体承包方应按以下方法进行生产设备的制造、材料的生产加工、以及工程的所有其他实施作业：

- （1）按照合同规定的方法（如果有）；



- (2) 按照公认的良好惯例，使用恰当、精巧、仔细的方法；
- (3) 除合同另有规定外，使用适当配备的设施和无危险的材料。

## 8.2 检验

监理、业主人员应在所有合理的时间内；

- (1) 有充分机会进入与本项目检验有关的所有部分。
- (2) 有权在加工、生产和施工期间（在现场和按照合同规定的范围），对材料和工艺进行监造（施工）检验/见证，监造（施工）。

联合体承包方应为监理、业主人员进行上述活动提供一切机会，包括提供进入条件、设施、许可和安全装备。此类活动不应解除联合体承包方的任何义务和职责。

对于监理、业主参与的见证点，不在现场的，联合体承包方应提前 10 天通知监理、业主；在现场的，联合体承包方应提前 3 天通知监理、业主，提供见证的监造（施工）内容和检验时间。若联合体承包方未及时通知监理、业主代表而单独检验，监理、业主将不承认该检验结果，联合体承包方应在监理、业主代表在场的情况下进行该项试验。监理、业主在接到通知但未能在规定的时间参与检验，又未能提出异议，则视为该通过。

监理、业主代表在检查中如发现设备和材料存在质量问题或不符合本规定的标准或包装要求时，有权提出意见并暂不予以签字，联合体承包方须采取相应改进措施。无论监理、业主代表是否要求和是否知道，联合体承包方均有义务主动及时地向其提供合同设备制造，工程施工过程中出现的较大的质量缺陷和问题，不得隐瞒，在监理、业主不知道的情况下，联合体承包方不得擅自处理。

不论监理、业主代表是否参与监造与出厂检验或者业主代表参加了监造与检验，并且签署了监造与检验报告，均不能被视为联合体承包方规定应承担的质量保证责任的解除，也不能免除联合体承包方对设备质量应负的责任。

## 8.3 试验

为保障工程能按照合同和设计要求建设完成并正常并网发电，保障运行，联合体承包方应对有关设备进行试验，所有试验监理应依据监理大纲和监理规范进行监理，试验应满足国家规范、行业规范或电网企业规范有要求。

本款中的试验是指为了检验生产设备、材料、工艺是否符合性能及技术指标而采取的试验。为有效进行规定的试验，联合体承包方应提供所需的所有仪器、帮助、文件和其他资料、电力、装备、燃料、消耗品。工具、劳力、材料，以及具有适当资质和经验的人员。对生产设备、材料和工程其它部分进行规定的试验，其时间和地点，应由联合体承包方和业主商定。根据第 14 条[变更和调整]的规定，业主可以与联合体承包方协商改变进行规定试验的位置或细节，或进行附加的试验。如果这些变更或附加的试验表明，经过试验的生产设备、材料、或工艺不符合合同要求，不管合同和其他规定，联合体承包方应负担进行本项变更的费用。

业主应至少提前 48 小时将参加试验的意图通知联合体承包方。如果业主没有在商定的时间和地点参加试验，除非业主另有指示，联合体承包方可以自行进行试验，这些试验应被视为是在业主在

场的情况下进行的。

如果由于服从这些指示，或因业主应负责的延误的结果，使联合体承包方遭受延误和（或）招致费用，联合体承包方应向业主发出通知，并有权根据 21 款的规定提出：

（1）根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定，如果完工已或将受到延误，对任何此类延误给予延长期；

（2）任何上述费用加合理利润应加入合同价格，给予支付。

业主在收到此通知后，应按照第 3.5 款[确定]的要求对此类事项进行商定或确定。

联合体承包方应立即向业主提交充分证实的试验报告。当规定的试验通过时，监理、业主应在联合体承包方的试验证书上签字认可，或向联合体承包方颁发等效的证书。如果监理、业主未参加试验，他应被视为已经认可试验数据是准确的。

#### 8.4 拒收

如果检查、检验、测量或试验结果，发现生产设备、材料：设计或工艺有缺陷，或不符合国家规范、行业规范、电网企业规范和合同要求，业主可通过向联合体承包方发出通知，并说明理由，拒收该生产设备、材料、设计或工艺。联合体承包方应立即修复缺陷，并保证上述被拒收的项目符合合同规定。

如果业主要求对上述生产设备、材料、设计或工艺再次进行试验，这些试验按相同的条款和条件重新进行。如果此项拒收和再次试验使业主增加了费用，联合体承包方应按照第 2.4 款[业主的索赔]的规定，将该费用付给业主。

#### 8.5 修补工作

尽管已有先前的任何试验或证书，业主仍可批示联合体承包方进行以下工作：

- （1）将不符合合同要求的生产设备或材料转移出现场，并进行更换；
- （2）去除不符合合同的其他工作，并重新实施；
- （3）实施为工程的安全迫切需要的工作。

如果联合体承包方未能服从此类符合第 3.4 款[指示]要求的指示，业主应有权雇用并付款给他人从事该工作。除联合体承包方原有权从该工作所得付款的范围外，联合体承包方应遵照第 2.4 款[业主的索赔]的规定，向业主支付因他未履行指示而使业主支付的所有费用。

#### 8.6 土地（矿区）使用费

除非在业主要求中另有说明外，联合体承包方应为以下事项支付所有的土地（矿区）使用费、租金和其他付款：

- （1）从现场以外地区得到的天然材料；
- （2）在合同规定的现场范围内的弃置区以外，弃置拆除、开挖的材料和其他剩余材料（不论是天然的或人工的）。

### 9 开工、延误和暂停

#### 9.1 工程的开工

合同签订生效后，联合体承包方办理了相关手续，经业主批复，由监理向联合体承包方发出开工通知，联合体承包方须 7 日内开工。

## 9.2 实施计划

联合体承包方应在开工日期后 7 日内，提交一份实施计划（包含一级网络进度计划），经监理单位审查后报业主审批。当原定进度计划与实际进度或联合体承包方的义务不相符时，联合体承包方还应提交一份修订的实施计划。除非合同另有说明，每份实施计划应包括：

- （1）联合体承包方工程进度表，包括工程各主要阶段的预期时间安排；
- （2）根据第 5.2 款[联合体承包方文件]规定的审核期限；
- （3）合同中规定的各项检验核试验的顺序和时间安排；
- （4）一份支持报告，内容包括：

①联合体承包方在工程各主要阶段的实施中拟采用的方法的一般描述；

②各主要阶段配备的各级联合体承包方人员和各类型联合体承包方设备的大概数量，除非业主在收到进度计划后 7 天内向联合体承包方发出通知，指出其他不符合合同要求的部分，联合体承包方即应按照该进度计划，并遵守合同规定的其他义务，进行工作。业主人员应有权按照该进度计划安排他们的活动。

联合体承包方应及时将未来可能对工程施工造成不利影响或延误的情况通知业主方，在下列情况下，联合体承包方应遵照本款要求向业主方提交一份修订的实施进度计划：

- （1）业主方通知联合体承包方指出实施计划（指出的部分）不符合合同要求；
- （2）实际进度与计划不一致时。

## 9.3 完工时间的延长

如由于下列任何原因，致使达到按照第 10.3 款[工程的接收]要求的完工受到或将受到延误的程度，联合体承包方有权按照规定提出延长完工时间：

- （1）业主提出的变更（除非已根据第 14.3 款[变更程序]的规定商定调整了完工时间；
- （2）根据本合同条款，有权获得延长期的原因；

如果联合体承包方提出延长完工时间，应按照规定，向业主发出申请通知。业主确定是否考虑延长时间和延长时间的长短。

## 9.4 工程进度

如果在任何时候：

实际工程进度对于在完工时间内完工过于迟缓，进度已(或)落后于根据第 9.2 款[施工计划]的规定制定的先行进度计划，联合体承包方应制定补救措施报监理审查、业主审定。（由业主提出变更影响总工期除外）

除非业主另有通知，联合体承包方应采取这些修订方法，对可能需要增加工时、和（或）联合体承包方人员和（或）货物的数量，联合体承包方应自行承担风险和费用。如果这些修订方法使业主招致附加费用，联合体承包方应根据第 2.4 款[业主的索赔]的要求，连同下述第 9.5 款中提出的

误期损害赔偿费（如果有），向业主支付这些费用。

### 9.5 误期违约金

如果联合体承包方未能遵守第 10.2 款[预验收时间]的要求导致工程延误，应当视为联合体承包方违约，联合体承包方应根据专用条款的要求向业主支付误期违约金。

这些误期违约金不应免除联合体承包方完成工程的义务，或合同规定的其可能承担的其他责任、义务或职责。

### 9.6 暂时停工

业主视情况需要可以指示联合体承包方暂停工程某一部分或全部的施工。在暂停期间，联合体承包方应保护、保管、并保证该部分或全部工程不致产生任何变质、损失或损害。

业主还可以通知暂停的原因。如果是已通知了原因，而且是由于联合体承包方的职责造成的情况，则下列第 9.7 和 9.8 款应不适用。

### 9.7 暂停的后果

如用联合体承包方因执行业主根据第 9.6 款[暂时停工]的规定发出的指示，当此类暂停时间超过 7 天以上，和（或）因为复工，而遭受延误和（或）招致增加费用，联合体承包方向业主发出通知，并有权依照规定提出：

（1）根据第 9.3 款[完工时间的延误]的规定，如完工已或将受到延误给予延长期。

（2）对任何此类费用应加入合同价格，给予支付。

业主收到此通知后，应按照第 3.5 款[确定]的要求，对这些事项进行商定或确定。

联合体承包方应无权得到为弥补因联合体承包方有缺陷的设计、工艺或材料，或因联合体承包方未能按照第 9.6 款[暂时停工]的规定保护、保管、或保证安全的后果，带来的延长期和招致费用的支付。

### 9.8 暂停延长

如果第 9.6 款[暂时停工]所述的暂停已持续 10 天以上，联合体承包方可以要求业主允许继续施工。如在提出这一要求后 7 天内，业主没有给出答复，联合体承包方可以通知业主，将工程受暂停影响的部分视为根据第 14 条[变更和调整]规定的删减项目。

### 9.9 复工

在发出继续施工的许可或指示后，双方应共同对受暂停影响的工程、生产设备和材料进行检查。联合体承包方应负责恢复在暂停期间发生的工程或生产设备或材料的任何变质、缺陷或损毁。

## 10 竣工试验

### 10.1 双方的责任与义务

#### 10.1.1 联合体承包方的义务

（1）在单项工程或（和）工程的竣工试验开始前，联合体承包方须完成相应单项工程或（和）工程的施工作业；并在竣工试验开始前，按合同约定需完成的检查、检验、检测和试验。

（2）在竣工试验开始前，联合体承包方向业主方提交相关的质检资料及其竣工资料。

(3) 竣工试验方案：在达到竣工试验条件 21 日前，联合体承包方将竣工试验方案提交给业主方。业主方在 14 日内对方案提出建议和意见，联合体承包方根据业主方提出的建议和意见自费对竣工试验方案进行修正。竣工试验方案经业主方确认后，作为合同附件，由联合体承包方负责实施。联合体承包方提交给业主方的竣工试验方案的份数和日期：3 份，竣工试验开始前 21 日。

#### 10.1.2 业主方的义务

业主方负责组织、协调、提供竣工试验方案中约定的相关条件及竣工试验的验收。

#### 10.1.3 竣工试验的检验和验收

(1) 根据相应的国家标准进行检验和验收。

(2) 联合体承包方在竣工试验开始前，依据 10.1.1 款的约定，对各方提供的试验条件进行检查落实后，双方人员在相关表格上签字。因业主方提供的竣工试验条件的延误，给联合体承包方带来窝工损失，由业主方负责。使关键路径的竣工试验进度计划延误时，竣工日期相应顺延；因联合体承包方原因未能按时落实竣工试验条件，增加的费用由联合体承包方承担，使竣工试验进度延误时，联合体承包方自费赶上。

(3) 联合体承包方在某项竣工试验开始 5 日前，向业主方或（和）监理人发出通知，通知包括试验的项目、内容、地点和验收时间。业主方或（和）监理人在接到通知后的 3 日内，以书面形式通知联合体承包方参加，试验合格后，双方在试验记录及验收表格上签字。

(4) 业主方或（和）监理人不能按时参加试验时，在接到通知后的 2 日内以书面形式向联合体承包方提出延期要求，延期不能超过 5 日。未能按以上时间提出延期试验，又未能参加试验，联合体承包方可按通知的试验项目内容自行组织试验，试验结果视为经业主方或（和）监理人认可并通过验收。

(5) 不论业主方或（和）监理人是否参加竣工试验和验收，业主方有权责令重新试验。当重新试验不合格时，联合体承包方增加的费用由联合体承包方负责，使竣工试验进度延误时，竣工日期不予延长；当重新试验合格时，联合体承包方增加的费用，或（和）竣工日期的延长，按照 14 条变更和调整的约定，作为一项变更。

(6) 竣工试验验收日期的约定

a. 某项竣工试验的验收日期和时间。按该项竣工试验通过的日期和时间，作为该项竣工试验验收的日期和时间；

b. 单项工程竣工试验的验收日期和时间。按其中最后一项竣工试验通过的日期和时间，作为该单项工程竣工试验验收的日期和时间；

c. 工程的竣工试验日期和时间。按最后一个单项工程通过竣工试验的日期和时间，作为工程竣工试验验收的日期和时间。

#### 10.1.4 延误的竣工试验

(1) 因联合体承包方的原因使某项、某单项工程落后于竣工试验进度计划的，联合体承包方自费采取措施，赶上竣工试验进度计划。

(2) 因联合体承包方的原因造成竣工试验延误，致使合同约定的工程竣工日期延误时，根据 9.5 款



误期损害赔偿的约定，联合体承包方承担误期赔偿责任。

(3) 业主方未能根据合同约定履行其义务，导致联合体承包方竣工试验延误，费用增加时由业主方承担其合理费用，使竣工试验进度计划延误时，竣工日期给予相应顺延。

#### 10.1.5 重新试验和验收

联合体承包方未能通过相关的竣工试验，可依据 10.1.1 款第(3)项的约定重新进行此项试验，并按 10.1.3 款的约定进行检验和验收。

#### 10.1.6 竣工试验结果

竣工试验由联合体承包方负责完成，经业主方按相关规范考核确认。

### 10.2 预验收

#### 10.2.1 预验收条件

当工程具备以下条件时，联合体承包方可在认为工程将完工并做好接收准备的日期前不少于 28 日，向监理人报送竣工预验收申请报告：

(1) 除监理人同意列入缺陷责任期内完成的尾工（甩项）工程和缺陷修补工作外，合同范围内的全部区段工程以及有关工作，包括合同要求的试验和竣工试验均已完成，并符合合同要求；

(2) 已按合同约定的内容和份数备齐了符合要求的竣工文件；

(3) 已按监理人的要求编制了在缺陷责任期内完成的尾工（甩项）工程和缺陷修补工作清单以及相应施工计划；

(4) 监理人要求在竣工预验收前应完成的其他工作；

(5) 监理人要求提交的竣工预验收资料清单。

若工程要求有分项试验，联合体承包方可类似地为每个分项工程申请预验收证书。

监理人收到联合体承包方提交的竣工预验收申请报告后，应审查申请报告的各项内容，并按以下不同情况进行处理。

(1) 监理人审查后认为尚不具备竣工预验收条件的，应在收到竣工预验收申请报告后的 3 日内通知联合体承包方，指出在颁发预验收证书前联合体承包方还需进行的工作内容。联合体承包方完成监理人通知的全部工作内容后，应再次提交竣工预验收申请报告，直至监理人同意为止。监理人收到竣工预验收申请报告后 5 日内不予答复的，视为同意联合体承包方的竣工预验收申请，并应在收到该竣工预验收申请报告后 5 日内进行竣工预验收。

(2) 监理人同意联合体承包方提交的竣工预验收申请报告的，应在收到该竣工预验收申请报告后的 5 日内进行工程验收。

#### 10.2.2 联合体承包方义务

联合体承包方在工程项目自检合格，并对检查结果进行评定，达到竣工验收条件时，填写《工程竣工预验收报验表》，并附相应竣工资料（包括分包单位的竣工资料）报项目监理部，申请竣工预验收。

#### 10.2.3 监理人义务

总监理工程师组织专业监理工程师，依据有关法律、法规、工程建设强制性标准、设计文件及总承包合同，对总承包单位报送的竣工资料进行审查，并对工程质量进行竣工预验收。对存在的问题，应及时要求联合体承包方整改。整改合格后由总监理工程师签署工程竣工预验收报验单。

工程经竣工预验收合格后，项目监理机构应提出工程质量评估报告，经总监理工程师和监理单位技术负责人审核签字后报业主方。工程质量评估报告应包括以下主要内容：

- 1) 工程概况
- 2) 本工程各主要参建单位；
- 3) 主要施工方法、施工工艺；
- 4) 工程质量验收情况
- 5) 工程质量事故及其处理情况
- 6) 竣工资料审查情况；
- 7) 工程质量的评估结论

#### 10.2.4 业主方义务

业主方在收到联合体承包方申请通知后 10 日内，应：

(1) 向联合体承包方颁发预验收证书，注明工程按照合同要求完工的日期，任何对工程预期使用目的没有实质影响的少量收尾工作和缺陷(直到或当收尾工作和缺陷修补完成时)除外：

(2) 拒绝申请，说明理由，并指出在能颁发预验收证书前联合体承包方需做的工作。联合体承包方应在再次根据本款发出申请通知前，完成此项工作。

如果业主方在 15 日期限内既未颁发预验收证书，又未拒绝联合体承包方的申请，预验收证书应视为已在上述规定期限的最后一日颁发。

### 10.3 工程接收

#### 10.3.1 工程接收

竣工试验、预验收完成后，工程接受日期：联合体承包方完成项目预验收工作中监理要求的整改工作，并总监理工程师签署工程竣工预验收报验单后 7 天内。

#### 10.3.2 接收证书

联合体承包方在总监理工程师签署工程竣工预验收报验单后的 2 日内，向业主方提交接收证书申请，业主方在接到申请后的 5 日内组织接收，并签发工程接收证书。如果业主方在 5 日期限内既未颁发接收证书，又未拒绝联合体承包方的申请，接收证书应视为已在上述规定期限的最后一日颁发。

扫尾工程和缺陷修复。对工程或（和）单项工程的操作、使用没有实质影响的扫尾工程和缺陷修复，不能作为业主方不接收工程的理由。经业主方与联合体承包方协商确定的该扫尾工程和缺陷修复的合理时间，可作为接收证书的附件。

#### 10.3.3 接收工程的责任

保安责任。自工程接收之日起，业主方承担其保安责任。

照管责任。自工程接收之日起，业主方承担其照管责任。并负责工程的维护、保养、维修，

不包括需由联合体承包方完成的缺陷修复和零星扫尾的工程部位及其区域。

#### 10.3.4 部分工程的接收

除合同中可能说明或可能经双方同意外，任何部分工程（分项工程以外），业主方均不得接收或使用。

### 10.4 试运行

#### 10.4.1 联合体承包方的义务

- (1) 当工程具备试运行条件后，联合体承包方应提前 21 日通知监理及业主方。
- (2) 联合体承包方配合业主方进行试运行，在试运行过程中进行技术服务。
- (3) 联合体承包方对业主方人员进行试运行的培训，并对试运行的操作程序、场地环境、操作制度、应急处理措施等进行交底。

#### 10.4.2 业主方的义务

- (1) 试运行由业主方组织并负责实施。
- (2) 业主方或（和）监理人有义务按照经确认的试运行方案中的安全规程、安全制度、安全措施等，对其管理人员和操作维修人员进行安全教育，自费提供参加监督、检查人员的防护设施。

#### 10.4.3 试运行要求

按《光伏发电工程验收规范》（GB/T50796-2012）的要求进行系统试运行。

试运行所需的人员、设备、材料、电力、消耗品、工具等必要的条件以及试运行费用等由业主方承担。

系统试运行应按照以下顺序进行：

- (1) 整套启动试验，应包括规定的操作试验，以证明工程或分项工程能够在所有可利用的操作条件下安全地操作。
- (2) 系统试运行，应证明工程运行可靠，符合合同要求。

#### 10.4.4 未能通过系统试运行

如果工程未能通过系统试运行，业主方应有权：

- (1) 下令再次重复系统试运行；
- (2) 如果试运行未通过，并使业主方实质上丧失了工程的整个利益时，拒收工程（视情况而定），在此情况下，业主方应采取与第 12.4 款[未能修补缺陷]（3）项规定的相同补救措施，及执行相关惩罚条款；

#### 10.4.5 对系统 240 小时试运行的干扰

由于业主方的原因妨碍系统 240 小时试运行达 21 日以上，联合体承包方应向业主方发出通知，有权享有以下权利：

- (1) 根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定，如果完工已或将受到延误，对任何此类延误给予延长期；
- (2) 对任何此类费用，加合理的利润，应加入合同价格，给予支付。



(3) 不影响 15.2 款[付款]的规定的执行。

业主方收到此通知后，应按照第 3.5 款[确定]的规定，对这些事项进行商定或确定。

## 11 竣工验收

### 11.1 工程竣工验收

#### 11.1.1 竣工验收报告及完整的竣工资料

工程符合 10.3 款工程接收的相关约定，和（或）已按 13 款的约定颁发了性能试验考核验收证书，并完成了 12.1 款约定的扫尾工程和缺陷修复，经业主方或监理人验收后，联合体承包方依据 10.1.1 款（1）、（2）、（3）项、10.1.2 款竣工试验的检验与验收、13.1 款系统性能试验的基础上，提交以下完整的工程竣工资料：

- （1）完成建设工程设计的合同约定的各项内容；
- （2）有完整的技术档案和施工管理资料
- （3）有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告
- （4）有勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量证明文件
- （5）有联合体承包方签署的工程保修书

业主方在接到竣工验收报告和完整的竣工资料后的 14 日内提出修改意见或确认，联合体承包方自费修改。14 日内业主方未提出修改意见，视为竣工资料或（和）竣工验收报告已被确认。

#### 11.1.2 竣工验收

（1）业主方组织竣工验收。根据 11.1.1 款的约定，竣工验收报告和完整的竣工资料被确认后的 28 日内，组织竣工验收，并在验收后 14 日内给予认可或提出修改意见。

（2）延后组织的竣工验收。根据 11.1.2 款的约定，业主方在 28 日内未能组织竣工验收时，按照 11.2 款的约定，进入结清竣工结算。

（3）业主方接到联合体承包方提交的项目竣工验收报告后 28 日内未组织竣工验收，或验收后 14 日内未给予认可或提出修改意见的，则视为竣工验收已经通过。

（4）竣工验收按《光伏发电工程验收规范》（GB/T50796-2012）进行。需要进行国家验收的，竣工验收是国家验收的一部分。竣工验收所采用的各项验收和评定标准应符合国家验收标准。业主方和联合体承包方为竣工验收提供的各项竣工验收资料应符合国家验收的要求。

### 11.2 竣工结算

（1）提交竣工结算资料。根据 11.1 款的约定，联合体承包方提交的竣工验收报告和完整的竣工资料被业主方认可后的 28 日内，联合体承包方向业主方递交竣工结算报告和完整的竣工结算资料。

（2）最终竣工结算资料。业主方收到联合体承包方提交的竣工结算报告和完整的竣工结算资料、经业主方审核同意后的 14 日内，经审查并提出修改意见，协商一致后，由联合体承包方自费修正，并提交最终的竣工结算报告和最终的结算资料。

（3）结清竣工结算的款项。业主方在联合体承包方按 11.2 款第（2）条款的约定提交了最终竣

工结算资料的 28 日内，结清竣工结算的款项。

(4) 未能答复竣工结算报告。业主方接到联合体承包方根据 11.2 款第 (1) 条款约定提交的竣工结算报告和完整的竣工结算资料的 28 日内，未能提出修改意见，也未予答复，视为业主方认可了该竣工结算资料作为最终竣工结算资料。业主方根据 11.2 款第 (3) 条款的约定，结清竣工结算的款项。

(5) 竣工结算的争议。业主方收到联合体承包方递交的竣工结算报告及完整的结算资料后的 28 日内，对工程竣工结算的价款发生争议时，共同委托一家具有相应资质等级的工程造价咨询单位进行竣工结算审核，按审核结果，结清竣工结算的款项。对审核结果仍有争议时，依据第 21 款争议和裁决的约定解决。

## 12 缺陷责任

### 12.1 完成扫尾工作和修补缺陷

为了使工程、联合体承包方文件和每个分项工程在相应质保期期满日期或其后尽快达到合同要求（合理的损耗除外），联合体承包方应：

- (1) 在业主指示的合理时间内，完成预验收证书注明日期时尚未完成的任何工作；
- (2) 在工程的质保期期满日期以前，按照业主可能通知的要求，完成修补缺陷或损害所需要的所有工作。

如果出现缺陷，或发生损害，业主应根据情况，通知联合体承包方。

### 12.2 修补缺陷的费用

按照联合体承包方工作范围内，如果由于下述原因达到造成第 12.1 款[完成扫尾工作和修补缺陷] (2) 项中提出的所有工作，如果在归因于以下原因的范围，其实施中的风险和费用应由联合体承包方承担：

- (1) 工程的设计；
- (2) 生产设备、材料或工艺不符合合同要求；
- (3) 由联合体承包方（根据第 5.5 至 5.7 款或其他规定）负责的事项产生的不当的操作或维修；
- (4) 联合体承包方未能遵守合同范围内其他义务。
- (5) 如果由于任何其他原因造成此类工作的程度，业主或其代表应根据情况通知联合体承包方，并应适用第 13.3 款[变更程序]的规定。

### 12.3 质保期的延长

如果因为联合体承包方原因造成某项缺陷或损害达到使工程、分项工程或某项主要生产设备（主变、箱变、逆变器、组件等）不能按原定目的使用或导致现场维修时间超过 7 天、或需要返厂维修，业主应有权根据第 2.4 款[业主的索赔]的规定，对工程或某一分项工程的质保期提出一个延长期。

当生产设备和（或）材料的交付和（或）安装，已根据第 9.6 款[暂时停工]时，对于生产设备和（或）材料的质保期期满（包括质保延长期）日期后发生的任何缺陷或损害，本条规定的联合体承包方各项义务应不适用。

## 12.4 未能修补缺陷

如果联合体承包方未能在合理的时间内修补由联合体承包方责任造成的缺陷和损害，业主（或其代表）可确定一个日期，要求到或不迟于该日期修补缺陷或损害，并应将该日期及时通知联合体承包方。

如果联合体承包方到该通知的日期仍未修补好缺陷或损害，且此项修补工作根据第 12.2 款[修补缺陷的费用]的规定，应由联合体承包方承担实施的费用，业主可以(自行选择)：

(1) 以合理的方式由业主或业主指定代表进行此项工作，由联合体承包方承担费用，但联合体承包方对此项工作将不再负责任：联合体承包方应按照第 2.5 款[业主的索赔]的规定，向业主支付由业主修补缺陷或损害而发生的合理费用；

(2) 按照第 3.5 款[确定]的要求，商定或确定合同价格的合理的减少额；

(3) 如果上述缺陷或损害使业主实质上丧失了工程或工程的任何主要部分的整个利益时，终止整个合同，或其有关不能按原定意图使用的该主要部分。业主还应有权，在不损害根据合同或其他规定所具有的任何其他权利的情况下，收回对工程或该部分工程(视情况而定)的全部支出总额，加上融资费用和拆除工程、清理现场、以及将生产设备和材料退还给联合体承包方所支付的费用，并向联合体承包方追索业主因此而遭受的其他损失。

## 12.5 移出有缺陷的工程

如果缺陷或损害在现场无法迅速修复，联合体承包方可经业主同意，将此类有缺陷或损害的各项生产设备移出现场进行修复。业主此项同意可要求联合体承包方按该项设备的全部重置成本，提供其他适宜的担保。

## 12.6 进一步试验

如果由联合体承包方责任造成的缺陷或损害的修补，可能对工程的性能产生影响，业主可要重新进行合同提出的相关试验，包括系统 240 小时试运行和(或)系统性能试验。这一要求应在缺陷或损害修补后 28 天内发出通知提出。

这些试验，除应根据第 12.2 款[修补缺陷的费用]的规定，由对修补费用负责的一方承担试验的风险和费用外，应按先前试验的适用条款进行。

## 12.7 进入权

在颁发最终接收证书后，联合体承包方应有进入工程的所有部分，使用工程的运行和工作记录的权力。但不符合业主的合理保安限制的情况除外。

## 12.8 联合体承包方调查

如果业主要求联合体承包方调查由联合体承包方责任造成的缺陷的原因，联合体承包方应在业主的指导下进行调查。除非根据第 12.2 款[修补缺陷的费用]的规定应由联合体承包方承担修补费用的情况，调查费用加合理的利润，应按照第 3.5 款[确定]的要求商定或确定，并加入合同价格。

## 12.9 最终接收证书

直到业主颁发最终接收证书，注明联合体承包方完成合同规定的各项义务和日期后，才应认为

联合体承包方的义务已经完成。

最终接收证书应由业主在以下日期中最晚的日期以后的 28 天内颁发：

(1) 工程质保期期满日；

(2) 在联合体承包方提供所有联合体承包方文件、完成了所有工程的施工和试验，包括修补由联合体承包方责任造成的缺陷后的日期。如果业主未能按此要求颁发最终接收证书：

①应认为最终接收证书已经在本款要求的应颁发日期后 28 天的日期颁发；

②第 12.11 款[现场清理]的规定应不适用。

## 12.10 未履行的义务

颁发最终接收证书后，每一方仍应负责完成当时尚未履行的任何义务。为了确定这些未完义务的性质和范围，合同应被认为仍然有效。

## 12.11 现场清理

在收到最终接收证书时，联合体承包方应从现场撤走任何剩余的联合体承包方设备、多余材料、残余物、垃圾和临时工程等。

如果所有这些物品，在业主颁发最终接收证书后 28 天内，尚未被运走，业主可出售或另行处理任何这些剩余物品。业主应有权收回有关或由于此类出售或处理、以及恢复现场所发生的费用。

此类出售的任何余款应付给联合体承包方。如果出售收入少于业主的费用，联合体承包方应将差额付给业主。

## 13 系统性能试验

### 13.1 系统性能试验的程序

当系统通过 240 小时试运行，该系统在 30 天内应进行性能试验，系统的性能试验按照太阳能光伏发电的国家/行业技术标准及合同约定的技术标准，性能试验由联合体承包方负责，业主应派遣有适当资质和经验的人员参加。

业主应提前 10 天将开始进行系统性能试验的日期通知联合体承包方。除非另有商定，这些试验应在该日期后的两周内，在业主确定的某日或某几日进行。

系统性能试验的结果应由联合体承包方负责整理，并编写一份详细报告。

当系统通过性能试验，业主应在收到性能试验报告后两周内向联合体承包方颁发系统性能试验验收证书。

如果业主在两周期限内既未颁发系统性能试验验收证书，又未拒绝联合体承包方的申请，而系统实质上已符合合同附件 6—[性能试验]的要求，系统性能试验验收证书应视为已在上述规定期限的最后一日颁发。

### 13.2 延误的试验

如果由于业主对系统性能试验的无故延误，致使联合体承包方增加费用，联合体承包方应向业主发出通知。业主收到通知后，应按照第 3.5 款[确定]的要求商定或确定此项费用和利润。如果工程或任何分项工程的系统性能试验，未能在质保期（或双方商定的任何其他期限）内完成，且原因

不在联合体承包方方面，工程应被视为已通过了系统性能试验。

### 13.3 重新试验

如果工程未能通过系统性能试验

(1) 应适用第 12.1 款[完成扫尾工作和修补缺陷] (2) 项；

(2) 任一方即可要求按相同条款和条件重新进行此项未通过的试验和任何相关工程的系统性能试验。

如果此项未通过试验和重新试验是由第 12.2 款[修补缺陷的费用] (1) 至 (2) 项所列任何事项造成的，达到致使业主增加费用的程度，联合体承包方应根据第 2.4 款[业主的索赔]的规定向业主支付这些费用。

### 13.4 未能通过系统性能试验

如果下列条件成立，即：

(1) 工程未能通过任何或全部系统性能试验；

(2) 合同中已说明对此项未通过试验可作为未履约损害履约金支付的相应金额（或其计算方法已规定，见业主要求—附件 6—[性能试验]）；

(3) 联合体承包方已在质保期内向业主支付了此项相应金额；

则该工程应被视为已通过了这些系统性能试验，双方将书面予以确认。

如果工程未通过某项系统性能试验，而联合体承包方建议对工程进行调整或修正，业主（或其代表）可指示联合体承包方，到业主方便时才能给予工程的进入权。此时，联合体承包方应在等待业主（或其代表）关于业主方便时间的通知的合理期限内，对进行调整或修正、并履行该项目试验继续负责。但如果联合体承包方在相关质保期内未收到此项通知，联合体承包方应解除上述义务，而工程应视为通过了该项系统性能试验。

如果对联合体承包方为调查为通过某项系统性能试验的原因，或为进行任何调整或修正，要进入工程或生产设备，业主无故延误给予许可，招致联合体承包方增加费用，联合体承包方应：①向业主发出通知，且②有权根据规定提出将任何此类费用加入合同价格，给予支付。

业主收到此通知后，应按照第 3.5 款[确定]的要求，对此项费用进行商定或确定。

## 14 变更和调整

### 14.1 变更权

在颁发工程预验收证书前的任何时间，业主可通过发布指示或要求联合体承包方提交建议书的方式，提出变更。

联合体承包方应遵守并执行每项变更。除非联合体承包方即时向业主发出通知，说明（附详细根据）：①联合体承包方难以取得变更所需要的货物；②变更将降低工程的安全性或适应性。业主接到此类通知后，应取消、确认、或改变原指示。

### 14.2 联合体承包方的建议

联合体承包方可随时向业主提交书面建议，提出（他认为）采纳后将：①加快完工；②降低业



主的工程施工、维护、或运行的费用，③提高业主的完工工程的效率或价值，或④给业主带来其他利益的建议。

此类建议书应由联合体承包方自费编制，并应包括第 14.3 款[变更程序]所列内容。

### 14.3 变更程序

所有变更必须通过监理审核。如果业主在发出变更指示前要求联合体承包方提出一份建议书，联合体承包方应 3 天内做出书面回应，或提出他不能照办的理由（如果情况如此），或提交：

（1）对建议的设计和（或）要完成的工作的说明，以及实施的进度计划；

（2）根据第 9.2 款[进度计划]和完工时间的要求，联合体承包方对进度计划做出必要修改的建议书；

（3）联合体承包方对调整合同价格的建议书。

业主收到此类（根据第 14.2 款[价值工程]的规定或其他规定）提出的建议书后，应 3 天内给予批准、不批准、或提出意见的回复。在等待答复期间，联合体承包方不应延误任何工作。

应由业主向联合体承包方发出执行每项变更并附做好各项费用记录的任何要求的指示，联合体承包方应确认收到该指示。

为批示或批准一项变更，业主应按照第 3.5 款[确定]的要求，商定或确定对合同价格和付款计划表的调整，这些调整应包括合理的利润，如果适用，并应考虑联合体承包方根据第 14.2 款[价值工程]提交的建议。如果上述变更是由于联合体承包方的责任而引起，则不引起合同价格的调整。

### 14.4 暂列金额

每笔暂列金额应通过监理审核并按业主指示全部或部分地使用，并对合同价格相应进行调整。付给联合体承包方的总金额只应包括业主已指示的，与暂列金额有关的工作、供货或服务的应付款项。对于每笔暂列金额，业主可以指示用于下列支付：

（1）根据地 14.3 款[变更程序]的规定进行估价的、要由联合体承包方实施的工作（包括要提供的生产设备、材料、或服务）；

（2）应加入扣除原暂列金额后的合同价格的，要由联合体承包方购买的生产设备、材料或服务的下列费用：

①联合体承包方已付（或应付）的实际金额；

②以合同规定的有关百分率（如果有）计算的（见业主要求），这些实际金额的一个百分比，作为管理费和利润的金额。

当业主要求时，承包方应出示报价单、以及账单或收据等证明。

### 14.5 计日工作

对于一些小的或附带性的工作，业主可指示按计日工作实施变更。这时，工作应按照包括在合同中的计日工作计划表，并按下述程序进行估价。如果合同中未包括计日工作计划表，则此款不适用。

在为工作定购货物前，联合体承包方应向业主提交报价单。当申请支付时，联合体承包方应提

交货物的发票、凭证、以及账单或收据。

除计日工作表中规定不应支付的任何项目外，联合体承包方应向业主提交每日的精确报表，一式二份，报表应包括前一日工作中使用的各项资源的详细资料：

- (1) 联合体承包方人员的姓名、职业和使用时间；
- (2) 联合体承包方设备和临时工程的标识、型号和使用时间；
- (3) 所用的生产设备和材料的数量和型号。

报表如果正确或经同意，将由业主签署并退回联合体承包方 1 份。联合体承包方应向业主提交关于这些资源的估价报表。

#### 14.6 因成本变更的调整

业主和联合体承包方在此确认，本合同的订立以交钥匙总承包的固定价为原则，合同价格在执行期间保持不变。但是根据本条以上各款、第 13.4 条[未能通过系统性能试验]、第 9.6 条[误期损害赔偿费]、第 2.4 条[业主索赔]和合同其他条款的规定而产生的索赔、罚款等的款项支付，双方可以根据合同规定另行结算。

合同执行期间，联合体承包方不得要求提高合同价格。

#### 14.7 变更价款的确定

本合同为施工总承包，承包方在合同价款内完成全部合同内容，本合同总承包范围内，任何原因造成的价款增加业主不承担责任。但业主有权由于承包方未履行合同和技术协议要求导致工程安全、质量或工期发生问题而进行的降价或罚款。

本合同为固定总价合同，除下列原因外，原则上不作调整：

- 1) 在审查初步设计时因业主调整工程建设规模所引起的投资增加或减少由业主负责；
- 2) 在合同履行中，因工程总承包范围进行调整及业主原因导致的重大设计变更引起的投资增减；

变更价款的确定原则：如有单价清单则按单价清单执行，如无单价清单但有类似项目的按类似项目执行，上述两种情况外按成本价执行。

### 15 合同价格和付款

#### 15.1 合同价格

本工程合同价格即合同总价见专用条款。

本合同价格包括但不限于：总承包管理、勘测、设计、合同设备（含合同规定的各种材料、备品备件、专用工具）、土建、安装、运输、保管、调试、试验、培训等费用（含税），还包括合同设备及材料的运杂费、保险费、税金等与本合同有关的所有费用。

本合同总价在合同有效期内为不变价包括但不限于以下条件：

- (1) 本工程合同的付款应以合同总价为基础；
- (2) 当人工费、材料费或其他方面的费用发生变化时（包括国家规定的政策性调整），合同总价不得进行调整；



(3) 联合体承包方根据本合同规定履行其义务而发生的各项税（包括增值税）费，应由联合体承包方支付。

#### 15.1.1 设计总费用。

本工程的设计总费用包括但不限于工程设计费、技术服务费、技术资料、与业主方技术联络、技术支持(合作)等费用，包括往返业主方现场的薪金（其中包括个人所得税费和生活费）及往返项目现场之间的差旅费，业主将为联合体承包方技术指导人员在现场提供生活及办公的便利条件，但生活、住宿、办公、通讯、医疗、交通等费用由联合体承包方自理。

#### 15.1.2 建筑工程价格

建筑工程价格包括光伏电站内所有相关建筑工程费用（包含所有配电室、楼房、基础等费用）。

#### 15.1.3 安装工程价格

安装工程价格包括光伏电站、变电站、输配电等内所有相关安装工程费用。

#### 15.1.4 设备价格

合同设备（包含合同规定的各种材料、备品备件、专用工具）价格包括与合同设备有关的联合体承包方所应纳的税（增值税）费以及合同设备到现场安装点的运输、装卸、保管、保险费和设备包装费。对于国外制造的部套件，包括从制造厂到现场安装点的运输、装卸、保管、保险费及所有设备包装费和进口环节的所有税费（如关税、增值税等）。

#### 15.1.5 调试费

调试费是指本合同工程的光伏发电系统整套启动调试费（包括调试所需材料费），包括联合体承包方技术支持方人员各种费用。

#### 15.1.6 其他费用详见其他有关协议；

### 15.2 付款

见专用条款

### 15.3 发票

承包方依据进度提交付款申请及等额收据，项目付款申请应由监理签字，业主审查后支付相应进度款项。项目“进度款”全部支付的前提条件为：业主收到联合体承包方提供的合同全额增值税专用发票。联合体承包方任何一次不及时提供合法收据或发票的行为，都将导致业主有权拒绝继续付款而不承担任何责任。

### 15.4 付款不解除义务

业主按本合同支付相应的款项，并不解除联合体承包方与此有关的任何义务或责任。

### 15.5 严重违约时不付款

除非本合同另有规定，在联合体承包方有严重违约时业主有权不予付款。若双方对联合体承包方是否严重违约发生争议，应按本合同第 21 条的规定解决争议。

### 15.6 银行保理业务

联合体承包方为了及时建成本项目，联合体承包方将自主办理银行保理业务，业主方及其上级

公司将积极配合联合体承包方办理该项业务，并及时提供必要的相关资料及协助办理相关手续。

## **16 分包与外购**

### **16.1 分包**

联合体承包方可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位。

### **16.2 外购**

承包方选定的分包商应被视为同联合体承包方一样为履行本合同对业主方承担责任，联合体承包方应对其分包商的违约行为承担责任。

## **17 合同的变更、修改、中止和终止**

### **17.1 合同的变更**

本合同一经生效，合同双方均不得擅自对本合同的内容（包括附件）作任何单方的修改。但业主方、联合体承包方可以对合同内容以书面形式提出变更、修改、取消或补充的建议，该项建议应以书面形式通知对方并经双方签字确认。

如果该项修改改变了合同价格和工程进度，联合体承包方应在收到上述修改通知书后的 7 个工作日内，提出影响合同价格和/或工程进度的详细说明。双方同意后经双方法定代表人或其被授权人签字后生效。

### **17.2 合同的修正**

如果联合体承包方有违反或拒绝执行本合同规定的行为时，业主方将用书面通知联合体承包方，联合体承包方在接到通知后 7 个工作日内确认无误后，应对违反或拒绝做出修正，如果认为在 7 个工作日内来不及纠正时，应提出修正计划。

如果得不到纠正或提不出修正计划，业主方将保留中止本合同的一部分或全部的权利。对于这种中止，业主方将不出具变更通知书，由此而发生的一切费用、损失和索赔将由联合体承包方负担。

如果联合体承包方的违约行为在本合同其它条款中有明确规定，则按有关条款处理。

### **17.3 业主方的中止**

如果业主方行使中止权利，业主方有权停付到期应向联合体承包方支付中止部分的款项，并有权将在执行合同中预付给联合体承包方的中止部分款项索回。

### **17.4 联合体承包方的中止**

如果联合体承包方破产、产权变更(被兼并、合并、解体、注销)时，联合体承包方在破产申报前，应先将本合同中对业主方的债务赋予优先权；在产权变更时，有义务在变更合同中约定保证业主方合同的履行。

### **17.5 不可抗力合同的中止解释**

若 17.6 款考虑的情况确实发生，业主方有权从联合体承包方手中将与本合同设备有关的工作接管并收归己有，并在合理期限内从联合体承包方的现场房屋中迁出所有与本合同设备有关的设计、图纸、说明和材料，这些东西的所有权属业主方，联合体承包方应给业主方提供全权处理并提

供一切合理的方便，使其能搬走上述这类设计、图纸、说明和材料，业主方对这种终止合同直接或间接引起的对联合体承包方的任何索赔不承担责任。此外，双方应对联合体承包方已经实际履行的合同部分评价达成协议，并处理合同提前结束的一切后果。

### 17.6 不可抗力合同的中止

由于不可抗力造成的合同终止情况如下：

17.6.1 联合体承包方应负责对业主方未取走的一切与合同有关的文件、资料、设备、（成品或半成品）及材料的存放和保管，费用由业主方负责。

17.6.2 业主方不承担任何由于终止合同一部分或全部而由第三方向联合体承包方提出的各项索赔，不论直接的或间接的。

17.6.3 如只是合同的一部分被终止，其他部分仍应继续执行不受影响。

17.6.4 合同双方承担的合同义务都不得超过合同的规定，合同双方均不得对另一方做出有约束力的声明、陈述、许诺或行动。

### 17.7 由业主终止

#### 17.7.1 通知改正

如果联合体承包方未能根据合同履行任何义务，业主可通知联合体承包方，要求其在规定的合理时间内，纠正并补救上述违约行为。

#### 17.7.2 由业主终止

如果联合体承包方有下列行为，业主应有权终止合同：

- (1) 未能根据 [通知改正] 的规定发出通知的要求；
- (2) 放弃工程，或明确表现出不继续按照合同履行其义务的意向；
- (3) 无合理解释，未按照第 9 条 [开工、延误和暂停] 的规定进行工程；
- (4) 未经必要的许可，将整个工程分包出去，或将合同转让他人；

(5) 破产或无力偿债，停业清理，已有对其财产的接管令或管理令，与债权人达成和解，或为其债权人的利益在财产接管人、受托人或管理人的监督下营业，或采取了任何行动或发生任何事件（根据有关适用法律）具有与前述行动或事件相似的效果；或在出现任何上述情况时，业主可提前 14 天向联合体承包方发出通知，终止合同，并要求其离开现场。但在（5）项情况下，业主可发出通知立即终止合同。

此时，联合体承包方应撤离现场，并将任何需要的货物、所有联合体承包方文件、以及由或为他做的其他设计文件交给业主。但联合体承包方应立即遵从包括通知中关于①转让任何分包合同，及②保护生命或财产、或工程的安全的任何合理的指示。

终止后，业主可以继续完成工程，和（或）安排其他实体完成。这时业主和这些实体可以使用任何货物、联合体承包方文件和由联合体承包方或以其名义编制的其他设计文件。

其后业主应发出通知，将在现场或其附近把联合体承包方设备和临时工程放还给联合体承包方。联合体承包方应迅速自行承担风险和费用，安排将他们运走。但如果此时联合体承包方还有应付业主的款项没有付清，业主可以出售这些物品，以收回欠款。收益的任何余款应付给联合体承包方。

### 17.7.3 终止日期时的估价

在根据 [由业主终止] 的规定发出的终止通知生效后, 业主应立即按照 3.5 [确定] 的要求商定或确定工程、货物和联合体承包方文件的价值以及联合体承包方按照合同实施的工作应得其他的款项。

### 17.7.4 终止后的付款

在根据 [由业主终止] 的规定发出的终止通知生效后, 业主可以:

(1) 按照第 2.4 款 [业主的索赔] 的规定进行;

(2) 在确定设计、施工、完工和修补任何缺陷的费用、因延误完工 (如果有) 的损害赔偿费、以及由业主负担的全部其他费用前, 暂不向联合体承包方支付进一步款项;

(3) 在根据 [终止日期时的估价] 的规定答应支付给联合体承包方的任何款项后, 先从联合体承包方处收回业主蒙受的由联合体承包方责任造成的损失和损害赔偿费, 以及完成工程所需要的额外费用。在收回任何此类损失、损害赔偿费和额外费用后, 业主应将余额付给联合体承包方。

## 17.8 联合体承包方终止合同

17.8.1 基于下列原因, 联合体承包方有权提前 30 日书面形式通知业主终止合同:

(1) 业主实质上未能根据合同约定履行其义务, 影响联合体承包方实施工作并停工或不能开工满 60 天以上;

(2) 业主未按本合同相关条款的规定向联合体承包方支付相应款项, 经联合体承包方书面通知催告后 60 天内仍未支付该款项;

(3) 业主破产、停业清理或进入清算程序、或有充分证据表明业主将进入破产或 (和) 清算程序, 或业主将无力支付本合同项下款项。

### 17.8.2 终止后的估价

在根据 17.8.1 [由联合体承包方终止] 的规定发出的终止通知生效后, 业主应立即按照 3.5 [确定] 的要求商定或确定工程、货物和联合体承包方文件的价值以及联合体承包方按照合同实施的工作应得其他的款项。

### 17.8.3 终止后的付款

本合同根据 17.8 条的规定终止后, 业主方应于终止通知生效后 3 个工作日内向承包方付清根据本合同相关条款已到期的各项款项, 并在按上述 17.8.2 的规定确定价值后 3 个工作日内付清其他应付金额。如业主未按本条规定支付相应款项, 每逾期一日, 应按同期商业银行贷款利率的双倍加算利息。

## 18 风险与职责

### 18.1 保障

联合体承包方应保障并保持使业主、业主人员、以及他们各自的代理人 (包括监理) 免受以下所有索赔、损害赔偿费、损失和开支 (包括法律费用和开支) 带来的伤害:

(1) 由工程设计、施工和完工、以及修补由联合体承包方责任造成的缺陷引起、或在其过程中、或因其原因产生的相关人员的人身伤害、患病、疾病或死亡, 除非是由于业主、业主人员、或他们

各自的任何代理人的任何疏忽、故意行为、或违反合同造成的。

(2) 由下列情况造成的对任何财产、不动产或动产（工程除外）的损害或损失；

①由工程设计、施工和完工、以及修补任何缺陷引起，或在其过程中，或因其原因产生的；

②不是由于业主、业主人员、他们各自的代理人、或他们中任何人直接或间接聘用的任何人的任何疏忽、故意行为、或违反合同造成的。

业主应保障并保持使联合体承包方、联合体承包方人员和他们各自的代理人免受以下方面所有索赔、损害赔偿费、损失和开支（包括法律费用和开支）带来的伤害：（1）由业主、业主人员、或他们各自的代理人的任何疏忽、故意行为、或违反合同造成的人身伤害、患病、疾病或死亡；及（2）①、②中所述的其责任可以不包括在保险范围的各项事项。

## 18.2 联合体承包方对工程的管理

联合体承包方从开工日期起承担管理工程和货物的全部职责，直到颁发工程预验收证书（或根据第 11.1 款[工程的接收]的规定应视为已颁发）之日止，这是工程管理职责应移交给业主，如果对某分项工程颁发了（或按照上述视为已颁发）预验收证书，这对该分项工程的管理职责应移交给业主。

在管理职责按上述规定移交给业主后，联合体承包方人应对在预验收证书上注明日期时的扫尾工作承担管理职责，直到扫尾工作完成为止。

如果在联合体承包方负责管理期间，由于第 18.3 款[业主的风险]中所列风险以外的原因，致使工程、货物、或联合体承包方文件发生任何损失或损害，联合体承包方应自行承担风险和费用，修正该项损失或损害、使工程、货物和联合体承包方文件符合合同要求。

联合体承包方应对颁发预验收证书后由其采取的任何行动造成的任何损失或损害负责。联合体承包方还应应对颁发预验收证书后发生的、由联合体承包方负责的以前的事件引起的任何损失或损害负责。

## 18.3 业主的风险

下述第 18.4 款谈到的风险是指：

(1) 战争、敌对行动（不论宣战与否）、入侵、外敌行动；

(2) 工程所在国内的叛乱，恐怖主义、革命、暴动、军事政变或篡夺政权、或内战；

(3) 联合体承包方人员、及联合体承包方和分包商的其他雇员以外的人员在工程所在国的骚动、喧闹、或混乱；

(4) 工程所在国内的战争军火、爆炸物资、电离辐射或放射性引起的污染，当可能由联合体承包方使用此类军火、炸药、辐射或放射性引起的除外；

(5) 由音速或超音速飞行的飞机或飞行装置所产生的压力波。

## 18.4 业主风险的后果

如果上述第 18.3 款列举的任何风险达到对工程、货物、或联合体承包方文件造成损失或损害的程度，联合体承包方应立即通知业主，并按业主要求，修正此类损失或损害。



如果因修正此类损失或损害使联合体承包方遭受延误和（或）招致增加费用，联合体承包方应进一步通知业主，有权根据规定，提出：

- （1）根据第 9.3 款[完工时间的延长]的规定，如完工已或将受到延误任何此类延误给予延长期，
- （2）任何此类费用，应加入合同价格，给予支付。
- （3）业主收到此类进一步通知后，应按照第 3.5 款[确定]的要求，对这些事项进行商定或确定。

## 18.5 知识产权和工业产权

在本款中，“侵权”是指侵犯（或被指称侵犯）与工程有关的任何专利权、已登记的设计、版权、商标、商号商品名称、商业机密、或其他知识产权或工业产权：“索赔”是指指称一项侵权的索赔（或为索赔进行诉讼）。

当一方未能在收到任何索赔 28 天内，向另一方发出关于索赔的通知时，该方应被认为已放弃根据本款规定的任何受保障的权利。

联合体承包方应保障并保持业主免受由以下事项产生或与之有关的任何索赔引起的损害：①联合体承包方的工程设计、制造、施工或实施；②联合体承包方设备的使用，或③工程的正确使用。

如果一方根据本款规定有权受保障，补偿方可（由其承担费用）组织解决索赔的谈判，以及可能由其引起的任何诉讼或诉讼。在补偿方请求并承担费用的情况下，另一方应协助争辩该索赔。此另一方（及其人员）不应作出可能损害赔偿方的任何承认，除非补偿方未能在该另一方请求下，接办组织任何谈判、诉讼或诉讼事宜。

## 19 保险

### 19.1 设计和工程保险

联合体承包方按照专用合同条款的约定向双方同意的保险人投保建设工程设计责任险、建筑工程一切险或安装工程一切险等保险。合同双方商定，由联合体承包方负责投保的保险种类、保险范围、投保金额、保险期限和持续有效的时间：货物运输险和仓储险、土建工程一切险、安装工程及竣工试验一切险，第三者责任险；其中货物运输险为货物价值的 110%。保险期为工程建设期，保险区段。

土建工程一切险的投保方及对投保的相关要求：投保方为联合体承包方，被保险人应包括业主方，投保金额不低于工程总价 100%。

安装工程及竣工试验一切险的投保方及对投保的相关要求：投保方为联合体承包方，被保险人应包括业主方，投保金额不低于工程总价 100%。

在缺陷责任期终止证书颁发前，联合体承包方应投保第三者责任险：投保方为联合体承包方，被保险人应包括业主方。

### 19.2 对各项保险的一般要求

联合体承包方应在工程开工时向业主方提交各项保险生效的证据和保险单副本，保险单必须与专用合同条款约定的条件保持一致。

## 20 不可抗力

不可抗力发生后，联合体承包方应迅速采取措施，尽力减少损失，在 24 小时内向业主方通报受害情况，按约定的时间向业主方报告损失情况和清理、修复的费用。灾害继续发生，联合体承包方应每隔 5 天向业主方报告一次灾害情况，直到灾害结束。

因不可抗力遭受损失的承担：

(1) 工程本身（联合体承包方工程质量未达标准除外）的损害、因工程损害导致第三方人员伤亡和财产损失以及运至施工场地用于施工的材料和待安装的设备损害，由业主方负责。

(2) 业主方、联合体承包方人员伤亡由其所在单位负责，并承担相应费用。

(3) 联合体承包方机械设备损坏及停工损失，由联合体承包方承担。

(4) 停工期间，联合体承包方应业主要求留在施工场地的必要的管理人员及保卫人员的费用由业主方承担。

(5) 因合同一方迟延履行合同后发生不可抗力的，迟延履行方应承担相应责任。

(6) 业主方通知恢复建设时，联合体承包方在接到通知后的 20 日内、或双方根据具体情况约定的时间内，提交清理、修复的方案及其估算，以及进度计划安排的资料和报告，经业主方确认后，所需的清理、修复费用由业主方承担。恢复建设的竣工日期相应顺延。

## 21 索赔、争端和诉讼

### 21.1 保证和索赔

联合体承包方保证本工程按照设计标准实施，各项指标不低于设计标准，在光伏电站质保期结束后继续提供优良的技术服务。联合体承包方保证其供应的本工程合同设备、材料是全新的，技术水平是先进的、成熟的、质量优良的，设备的选型均符合安全可靠、经济运行和易于维护的要求。联合体承包方保证根据附件 3 所交付的技术资料完整统一和内容正确、准确的并能满足合同设备的设计、安装、调试、运行和维修的要求。

#### 21.1.1 质保期

(1) 光伏电站设备质保期从 240 小时验收合格之日起 12 个月止，并在此时间段内完成竣工验收。如在此时间段内未能完成竣工验收，质保期结束日期以实际竣工日期为止，该质保期的具体内容按 12 款和 13 款有关规定执行。

(2) 在光伏电站质保期内由于联合体承包方的过失或疏忽造成的供应设备（或部件）的损坏或潜在缺陷，而动用了业主方库存中的备品备件以调换损坏的设备或部件，则联合体承包方应负责免费将动用的备品备件补齐，最迟不得超过 1 个月运到业主方仓库。

(3) 建筑安装工程质保期

①建筑物、构筑物的主体为合理最低使用年限，其屋面防水工程为 5 年；

②建筑物电气管线、上下水管线等安装工程为 2 年；

③建筑物的供热、供冷工程为 2 个采暖期、供冷期；

④室外的上下水、道路等公用工程为 2 年。

⑤安装工程质保期为 2 年。



(4) 合同规定光伏电站质保期结束前, 联合体承包方应按建筑安装工程质保期所述的不同年限的质保期向业主方出具建筑安装工程保修证书。

(5) 建筑安装未完工程及修补缺陷必须在光伏电站竣工验收证书签署前完成。如在 240 小时试运行验收之后 12 个月内承包方仍不能完成所有未完成及消缺的工作, 业主方有权雇佣他人从事此工作。如果监理单位认为该类工作根据合同理由由承包商自费进行的工作, 则由此造成的所有费用在监理单位确认后, 由承包商直接向业主方支付。

(6) 合同中另有约定的以合同为准。

#### 21.1.2 质保期延长

质保期延长的时间等于由于缺陷或损坏而引起的光伏发电系统或相关建筑安装工程不能使用的。如果只是其中的一部分且不影响光伏电站正常运行, 则质保期的延长只适用于那一部分。

#### 21.1.3 缺陷责任证明

当光伏电站工程质保期已经到期, 联合体承包方已经满足对光伏电站工程或某一部分缺陷的义务, 经监理单位(或业主单位)验收合格后, 联合体承包方应在 7 天内, 向业主方发出缺陷保修证书。

21.1.4 本合同执行期间, 如果联合体承包方提供的设备有缺陷或技术资料有错误, 或者由于联合体承包方技术人员指导错误和疏忽, 造成工程返工、报废, 联合体承包方应立即无偿更换和修理。如需更换, 联合体承包方应负担由此产生的到现场安装更换的一切费用, 更换或修理期限应不迟于证实属联合体承包方责任之日起的 2 个月内。

21.1.5 在质保期后, 若业主需联合体承包方提供技术服务, 则应提前 3 个工作日向联合体承包方提出书面协助要求, 所有由此产生的设备更换费用、运费及保险费用等、联合体承包方人员的相关费用均由业主承担。

21.1.6 在质保期后, 如发现设备有缺陷, 如属联合体承包方责任, 则业主方有权向联合体承包方提出索赔。如联合体承包方对此索赔有异议则在接到业主方书面通知后 3 个工作日内提出, 接到通知的 3 个工作日内派代表赴现场同业主方代表共同复验。否则联合体承包方在接到业主方索赔文件后, 应立即无偿修理、更换、赔款或委托业主方安排大型修理。所有由此产生的设备更换费用、运费及保险费等、联合体承包方人员的相关费用均由联合体承包方负担。

21.1.7 如由于联合体承包方责任需要更换、修理有缺陷的设备, 而使合同设备停运时, 则质保期应按实际修理或更换所延误的时间做相应的延长。

21.1.8 由于联合体承包方责任, 在合同规定的性能验收试验后, 如经第二次验收试验(由于联合体承包方原因)仍不能达到本合规定的一项或多项保证指标时, 联合体承包方应承担违约赔偿金, 违约赔偿金的数额见 4.1 条款。

联合体承包方支付违约金后仍须对光伏电站进行系统完善、甚至更换设备, 直到使光伏电站达到保证值, 因此发生的所有费用和业主方的经济损失由联合体承包方承担。工程期及质保期内如有因联合体承包方、设备厂家或施工方造成各类损失由联合体承包方承担。

如实际发电量达不到合同规定值（业主或其指定供应商供应的产品缺陷或质量问题导致的情况除外），业主方将有权拒绝接受光伏电站，即业主方有权要求联合体承包方退回联合体承包方全部已收的合同款，并由联合体承包方承担业主方因此引起和发生的所有直接损失、费用（包括重新替代、安装等）及违约赔偿责任，违约赔偿具体见第二部分专用条款。

#### 21.1.9 工程延误

（1）误期违约金（见专用条款）

（2）在履行合同的过程中，如果联合体承包方遇到妨碍工程正常进度即合同所约定的工期和质量（如设计、建筑安装、设备到货、调试、技术培训等方面的原因）的情况时，应及时以书面形式将拖延的事实，可能拖延的时间和原因通知业主方。业主方在收到联合体承包方通知后，应尽快对情况进行评价，并确定是否同意联合体承包方推迟工程进度以及是否收取工程延误违约金，且联合体承包方需支付由于联合体承包方违约或技术服务等错误造成业主方的直接损失。

#### 21.1.10 业主方支付延误

在联合体承包方按照本合同规定完成相应工程进度的前提下，如业主未能按合同付款条件支付联合体承包方相应款项，每延误一天的误期赔偿金额为应付金额的万分之二。如在联合体承包方通知催告后满 60 天，业主仍未付清前述误期款项，则按本合同通用条款 17.8 条的规定

21.1.11 联合体承包方和业主方根据合同规定支付的违约金并不解除按合同所规定的相应义务。

### 21.2 友好解决

凡与本合同有关而引起的一切争议，双方应首先通过友好协商解决，如经协商后仍不能达成协议时，双方同意任何一方可以提交仲裁委员会仲裁。

### 21.3 仲裁

（1）仲裁地为西安市，仲裁机构为西安仲裁委员会。

（2）仲裁裁决对双方都有约束力。

（3）由上述过程发生的费用除上述仲裁裁决另有规定外，应由败诉方承担。

（4）在进行仲裁期间，除提交仲裁的事项外，合同仍应继续履行

## 22 设计联络会议和设计修改

22.1 联络会议按计划举行二次，发包单位将派出代表参加会议，业主方将邀请专家与会。

（1）第一次设计联络会

在合同生效后 15 天，联合体承包方完成初步设计，举行设计联络会，会议将对初步设计进行审查，并确定具体的施工图设计，

（2）第二次设计联络会

在联合体承包方基本完成前期开工设计图纸后，举行第二次设计联络会。联合体承包方将向业主单位代表说明设计的全部特点和进行全面的技术审查。会议将审核完成电站施工详图所需的联合体承包方合同设备的所有资料，研究决定设备试验工作以及启动和试运行的准备工作。

（3）会议纪要

每次设计联络会议联合体承包方都要作好纪要，包括讨论的项目和得出的结论。这些纪要经代表确认并签字以后，分发给所有与会者。这些纪要作为合同的一部分。

设计联络会议所有费用（包括业主及专家费用）由联合体承包方承担。设计审查与设计联络会前，联合体承包方先行提供审查用 8 套图纸给发包单位。

**22.2** 在合同有效期内，业主单位根据电站设计要求提出并签署的设计修改通知书是合同的补充，联合体承包方不应拒绝。

由于设计修改而引起联合体承包方工作量或材料的改变，导致报价超过其单项报价的 5% 时，联合体承包方有权书面申请改变相应部分的单价，并经发包单位批准后，由发包单位出具证书，作为合同的补充文件，予以执行。

联合体承包方不得以设计修改或工作量的变化为理由，解除或变更其对合同规定的其它责任和义务。

## **23 合同生效**

**23.1** 本合同经双方法定代表人或被授权人（须经法定代表人书面授权委托）签字并加盖公章后自行生效。

**23.2** 本合同有效期：从合同生效之日起到双方结清财务手续之日止。

## **24 其它**

**24.1** 本合同适用法律为中华人民共和国法律。

**24.2** 本合同所包括的附件，是本合同不可分割的一部分，具有同等的法律效力。

**24.3** 由于项目本身原因或政府等外界不可预见因素致使交货期推迟的，业主方应在约定的交货期前通知卖方，但联合体承包方不收停工费及因此造成的直接和间接损失。

**24.4** 合同双方承担的合同义务都不得超过合同的规定，合同任何一方也不得对另一方做出有约束力的声明、陈述、许诺或行动。

**24.5** 本合同列明了双方的责任、义务、补偿和补救条款。任何一方不承担本合同规定以外的责任、义务、补偿和补救。

**24.6** 双方任何一方未取得另一方事先同意前，不得将本合同项下的部分或全部权利或义务转让给第三方。

**24.7** 本合同项下双方相互提供的文件、资料，双方除为履行合同的目 的外，均不得提供给与合同设备和相关工程无关的第三方。

**24.8** 联合体承包方保障业主方为本合同或其任何部分规定用途而使用合同设备、服务和文件，不受第三方关于专利、商标或工业设计权的侵权指控。

如果发生任何第三方的侵权指控，业主方于上述指控之日起 7 个工作日内尽快通知联合体承包方，联合体承包方负责与第三方交涉并使业主方免受由于第三方索赔从法律及经济责任上所造成的损害。

合同双方应各指定两名授权代表，分别负责直接处理本合同的技术和商务问题。双方授权代表

的名称和通讯地址在合同生效的同时通知对方。

**24.9** 任何一方向对方提出的函电通知或要求，如系正式书写并按对方下述地址派员递送或挂号、航空邮寄、快递或传真发送的，在取得对方人员和/或通讯设施接收确认后，即被认为已经被对方正式接收。除非合同另有约定的除外，任何一方接到另一方文件 3 日内不予回复即表示对文件内容的认可。

**24.10** 本合同以中文编写，合同执行过程中所涉及的相互往来文件、技术资料、说明书、会议纪要、信函等文件均应以中文编写，并以中文为准。

## 第二部分：专用合同条款

### 1 工程总进度和设备交货进度

1.1 联合体承包方按下列要求安排工程总进度和交货时间：

要求本工程在 2017 年 2 月 10 日开工，于 2017 年 5 月 20 日前并网发电，供货必须满足整个工程进度的要求。

时间为自合同生效日起至交货（该批货交齐）到现场日止，最终以合同的供货进度为准。详细的供货进度由联合体承包方在合同签订后提交，由发包人确定。

| 序号 | 项 目 名 称    | 计划完成时间 |
|----|------------|--------|
| 1  | 合同签署完成     |        |
| 2  | 初设完成       |        |
| 3  | 支架安装完成     |        |
| 4  | 组件安装完成     |        |
| 5  | 逆变器升压变安装完成 |        |
| 6  | 开关站土建完工    |        |
| 7  | 开关站机电安装完成  |        |
| 8  | 线缆敷设完成     |        |
| 9  | 外线施工完成     |        |
| 10 | 系统测试、调试完成  |        |
| 11 | 并网验收       |        |
| 12 | 竣工验收       |        |

1.2 施工进度主要节点控制

开工日期：2017 年 2 月 10 日

总工期： EPC 合同签订之日起的 100 天。

### 1.3 项目实施计划

具体的进度计划（具体到周）。需提交项目总进度计划。

### 1.4 分包商确定原则

联合体承包方可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位，分包单位要符合国家相关规定及技术要求标准。

### 1.5 设备选型确定原则

联合体承包方需按发包方提供的采购名单进行设备材料采购，所有设备材料采购前，需双方确认。

### 1.6 异常恶劣的气候条件

发包方和联合体承包方同意以下情形视为异常恶劣的气候条件：

- (1) 日降雨量大于 30 mm 的雨日超过 3 天；
- (2) 风速大于 10 m/s 的 6 级以上台风灾害；
- (3) 日气温超过 35℃ 的高温大于 3 天；
- (4) 日气温低于 -10℃ 的严寒大于 3 天；
- (5) 造成工程损坏的冰雹和大雪灾害；日降雪量 10mm 及以上；
- (6) 其它异常恶劣气候灾害。

## 2. 材料与设备

### 2.1 材料与工程设备的保管与使用

2.1.1 发包方供应的材料设备的保管费用的承担：由联合体承包方承担。

2.2.1 联合体承包方未经发包方书面同意，擅自变更合同确定的材料、设备的品牌、厂家、产地、规格、型号、包装及材质组织生产和供货，即为货不对板。联合体承包方在采购或订货过程中因为非恶意或上当受骗造成货不对板的责任由联合体承包方自行承担。发生货不对板（事前书面请发包方同意更改的除外），联合体承包方同意按照下列条款承担违约和赔偿责任：

(1) 材料、设备货到工地施工安装前，联合体承包方必须自检，联合体承包方自检发现所供产品货不对板，应无条件全部更换，工期不予顺延。

(2) 材料、设备（组件及逆变器除外）货到工地已经安装或施工安装完成，如发现所供产品货不对板，联合体承包方除无条件全部拆除、更换，并承担修复建筑物和相关其他成品的责任外，工期不予顺延。如果因此造成发包方建筑物或其他成品无法修复的后果，除承担本款上述责任外，并应支付重做的相应费用（无论是否重做）。

(3) 货不对板材料（组件及逆变器除外）安装后因工期或其它原因，在不影响使用的前提下，经发包方项目工作人员评估合格后可让步接收，联合体承包方按货不对板产品降级使用的市场差价总额的 1.5 倍向发包方支付违约金。

(4) 因组件及逆变器原因造成的货不对板，发包方需承担联合体承包方所有因货不对板造成的所有损失，而且工期顺延。

(5) 凡发现联合体承包方存在货不对板的情况，不响应发包方工作人员提出的书面整改意见或拒不整改的，发包方保留在联合体承包方与发包方签订的其他合同中扣付货不对板违约金，同时发包方同时保留追究承包方法律责任的权利。

### 3. 变更

#### 3.1 变更的范围

关于变更的范围的约定：

补充：经双方确认的技术协议及施工图纸范围内不予变更（因现场原因必须变更的经双方协商后由设计院出具图纸变更证明）；

### 4 竣工验收

4.1 通过 240 试运行后，由发包方组织竣工验收。

4.2 竣工验收时间自全部并网之日起的 2 个月，非联合体承包方原因导致工程超过 2 个月未进行竣工验收，发包方应视为工程竣工验收合格。

4.3 竣工验收中如出现重大的工程质量问题，联合体承包方应立即整改直至合格。

4.4 工程验收合格后发包方向联合体承包方颁发竣工验收合格证。

### 5 工程结算

5.1 竣工验收后，承包方按照要求提供结算资料报发包方审核，双方根据合同约定的单瓦价格和结算容量进行工程结算，发包方在承包方提供资料 15 日内完成结算资料审核，确定工程的总结算价。

### 6 合同价款支付

#### 第一阶段：工程预付款

1. 预付款金额：预付款为合同总额的 30%即人民币 2235600 元（大写：贰佰贰拾叁万伍仟陆佰元整）。

2. 预付款支付前提：双方合同签订后，联合体承包方向发包方提交等额的预付款保函、预付款收据及建筑（安装）工程一切险及第三者责任险合同副本、初设评审文件，设备清册和工程量清单双方进行确认盖章后 10 个工作日内支付。

3、本次向天津中能投能源科技有限公司支付本合同项下设备材料费预付款，合同总价款的 30%即人民币 2235600 元（贰佰贰拾叁万伍仟陆佰元整）。

4、本阶段由天津中能投能源科技有限公司开具金额为总价款的 30%即人民币 2235600 元的设备材料费增值税专用发票；

5. 支付方式：银行电子转账和承兑汇票，承兑汇票和银行电子转账比例为 7:3，承兑汇票为 6 个月



以内银行承兑汇票。

## 第二阶段：工程进度款

自工程开工之日起，每月 20 日为支付一次工程进度款，承包方提交已完成工程量清单和进度款申请表，发包方协调监理方审核并确认工程量清单，并确认工程量清单和进度款。

1. 发包方在承包方提交付款申请后的 10 个工作日内支付进度款；
2. 每次付款承包方应提供本次付款金额的等额相应的增值税专用发票，第一次进度款申请需提交电力接入批复文件；
3. 进度款累计可申请至本工程总合同价的 80%（含预付款），并且项目站内所有组件、支架安装完毕，站内所有土建施工完毕，电气安装完毕，具备并网条件，经发包方组织该分项验收合格。
4. 其中进度款中，设计费占合同总金额的 5%，设备材料费占合同总金额的 15%，建安费占合同总金额的 30%，首次进度款=已完成工程量价款\*90%-预付款金额；首次申请进度款时，已完成工程量价款的 90%必须大于预付款金额。
5. 每次支付的进度款如下：

每次支付的进度款=（截至本次累计已完成工程量价款-截至上次付款时累计已完成工程量价款）\*90%；

6. 支付方式：银行电子转账和承兑汇票，承兑汇票和银行电子转账比例为 7:3，承兑汇票为 6 个月以内银行承兑汇票。

## 第三阶段：竣工验收款

1. 项目并网后发包方组织项目相关部门进行项目的总体验收，项目通过竣工验收后，承包方向发包方提交工程结算书、并网验收单、竣工验收合格证及竣工验收资料等。
2. 竣工验收款的金额如下：

工程竣工验收款=本工程总结算价\*90%-预付款-工程进度款。

其中建筑安装费在本次付款全部支付完成，剩余质保金全部为设备材料费。

3. 本次付款前联合体承包方应提交本项目等额相应的增值税专用发票。
4. 发包方在联合体承包方提交付款申请后的 10 个工作日内支付。
5. 支付方式：银行电子转账和承兑汇票，承兑汇票和银行电子转账比例为 7:3，承兑汇票为 6 个月以内银行承兑汇票。

## 第四阶段：质保金

1. 质保金=本工程总结算价\*10%；
2. 工程竣工验收合格一年后，如无任何质量异议，总承包方向发包方提出申请，发包方在 10 个工

作日内向承包方支付质保金。

3. 支付方式：银行电子转账和承兑汇票，承兑汇票和银行电子转账比例为 7:3，承兑汇票为 6 个月以内银行承兑汇票。

## 7 保险

### 7.1 承包方的投保

7.1.1 合同双方商定，由承包方负责投保的保险种类、保险范围、投保金额、保险期限和持续有效的时间：施工人员人身意外险；保险期为工程建设期。承包方必须在工程所在地购买施工人员人身意外险；

### 7.2 工程一切险和第三方责任险

7.2.1 工程一切险的投保方及对投保的相关要求：承包人投保，被保险人应包括发包方，投保总金额不低于合同总价。承包方在合同签订后 15 日内向发包人提交保险合同副本；

7.2.2 第三者责任险的应投保方及对投保的相关要求：承包人投保，被保险人应包括发包人。承包人在合同签订后 15 日内向发包人提交保险合同副本；

所有保险费用均包含在合同价款中，且由承包方投保并支付保险费用，被保险人应为发包方。承包方必须在工程所在地购买施工人员人身意外险。

### 7.3 第三者责任险

每人每次事故赔偿限额为 100 万元。

### 7.4 保险的其他规定：

上述保险应不计免赔率或免赔额，免赔部分（若有）由承包方承担

## 8 违约责任：

本合同联合体承包方违约应承担的违约责任如下：

工程里程碑：

如因联合体承包方原因（不可抗力除外）导致施工进度连续两周滞后于双周计划，或节点目标滞后原节点超过 7 个日历天时，联合体承包方必须向发包方提交赶工计划，以及采取必要措施赶工的具体实施方案。如因发包方确认审核或其他发包方配合不及时造成的施工进度滞后，联合体承包方不承担任何责任。

如联合体承包方在实施赶工期间未按赶工计划要求实施或措施落实不利，赶工并未实现原计划目标要求，发包方有权延迟进度款的支付，并给与相应的经济处罚。如果最终延误未导致约定并网时间的延误，或经协商未对发包方产生实际影响的，发包方必须返还扣除的经济处罚。

总工期：EPC 合同签订之日起的 100 天。

如因联合体承包方原因（不可抗力除外）造成并网时间延迟于合同工期的，每延迟一个日历日联合体承包方需支付每日理论发电量 50% 的电价损失违约金。

如因联合体承包方未能遵守本合同规定而造成返工的，费用由联合体承包方负担且工期不予延期。

双方约定的联合体承包方其他违约责任：

因联合体承包方原因导致工程质量问题的，由联合体承包方承担质量赔偿责任，包括但不限于由于工程质量引起的任何环保等事故而给发包方造成的任何损失。

如因联合体承包方未能遵守本合同规定而造成返工并引起工程量增加的，费用由联合体承包方负担且工期不予延期。

由于联合体承包方的施工问题导致组件产生隐裂的，联合体承包方承担全部责任。

如果发包方和承包方认为该项目 2017 年 6 月 30 日之前不能并网，发包方可以解除合同，但是承包方还要坚持继续实施，如果 2017 年 6 月 30 日之前并网，原价格不变，如果 2017 年 6 月 30 日之前并不上，未并网项目容量合同结算价为 1.7 元/瓦。

双方约定的联合体承包方其他违约责任：

因联合体承包方原因导致工程质量问题的，由联合体承包方承担质量赔偿责任，包括但不限于由于工程质量引起的任何环保等事故而给发包方造成的任何损失。

本合同发包方应承担的违约责任如下：

付款节点：

发包方未按合同约定付款时间向联合体承包方支付合同款项，每延迟一天需支付应付金额万分之二的违约金，工期根据款项延迟时间顺延，同时发包方须赔偿联合体承包方因此造成的损失。

## 9 其它约定：

联合体承包方应负责安全生产规范，并对在施工过程中给发包人、联合体承包方以及第三方造成的任何人身伤亡、财产损失承担赔偿责任。发包人自身原因除外。

联合体承包方在初步设计评审结束后两周之内将本工程的材料清册和详细的建筑安装工程量清单提交给发包方，经发包方确认后，此将作为工程进度款支付的价格依据，工程竣工验收前，联合体承包方提交的本项目的已完成工程量清单也需以此为基础，根据现场的施工情况及设计变更情况提交。

- 1、合同签订后，3-5 日内完成现场踏勘（每栋建筑需有单独的踏勘报告），15 日内完成初步设计；
- 2、初步设计评审完成后，2 日内完成初设修改，初设修改版经发包方确认无误后 2 日内完成站内设备、材料采购清单及技术规范书；
- 3、接到发包方确定的设备、材料供应商资料后，10 日内提交施工盖章蓝图；
- 4、因承包方原因导致各设计阶段如未按上述时间节点完成的，发包方有权视情况给予每日罚款 1-3 万元。
- 5、因设计原因导致发包方采购的设备、材料出现重大错误的，给发包方带来经济损失的，承包方承担全部经济损失。

- 6、站内初步设计评审确定的图纸在后期不能进行减配或增补，如有发生，需经过发包方书面确认同意后才能进行。
- 7、承包方需提交委托对本项目进行设计的设计院相关资质文件给发包方备案，发包方书面同意后方可进行使用。
- 8、签订合同后，30 日内拿到电力接入批复，每延迟 1 日，处罚合同额的万分之二。
- 9、拿到电力接入批复之后，10 日内完成电力接入设计，每延迟 1 日，处罚合同额的万分之二。
- 10、如果发包方和承包方认为现场实施进展情况严重晚于进度计划，判断明显不能在 2017 年 6 月 30 日之前并网，发包方有权解除合同，设备归发包方所有，发包方给予承包方相应的结算。

## 10. 争议解决

### 10.1 仲裁或诉讼

因合同及合同有关事项发生的争议，按下列第 二 种方式解决：

(1) 向 西安仲裁委员会 申请仲裁；

(2) 向 西安市人民法院 起诉。

本合同一式 陆 份，均具有同等法律效力，发包人执 肆 份，承包人执 贰 份。

## 11 联系方式及结算账号

发包方：

联合体承包方：

联合体承包方：

(公章)

(公章)

(公章)

法定代表人或

法定代表人或

法定代表人或

委托代理人：

委托代理人：

委托代理人：

(签字)

(签字)

(签字)

地 址：

地 址：

地 址：

邮 编：

邮 编：

邮 编：

开户银行：

开户银行：

开户银行：

帐 号：

帐 号：

帐 号：

联 系 人：

联 系 人：

联 系 人：

电 话：

电 话：

电 话：

传 真：

传 真：

传 真：

E-mail：

E-mail：

E-mail：

### 第三部分：附件

#### 附件一工程分项价格表

**附件二工程进度总计划**

| 序号 | 项 目 名 称    | 计划完成时间 |
|----|------------|--------|
| 1  | 合同签署完成     |        |
| 2  | 初设完成       |        |
| 3  | 支架安装完成     |        |
| 4  | 组件安装完成     |        |
| 5  | 逆变器升压变安装完成 |        |
| 6  | 开关站土建完工    |        |
| 7  | 开关站机电安装完成  |        |
| 8  | 线缆敷设完成     |        |
| 9  | 外线施工完成     |        |
| 10 | 系统测试、调试完成  |        |
| 11 | 并网验收       |        |
| 12 | 竣工验收       |        |

### 附件三施工安全管理协议

发包人：齐河乐叶光伏能源有限公司

联合体承包方：山东军辉建设集团有限公司

天津中能投能源科技有限公司

工程项目名称：运泰机械 3.24MWp 分布式并网光伏发电项目

为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针和“以人为本”的管理思想，严格执行国家工程建设有关安全生产和环保的方针、政策、法令、法规的基本要求，提高工程建设安全、文明、健康、环保管理水平，保障职工在劳动过程中的安全与健康，防止发生人身和设备事故，根据国家电力生产和有关安全管理规定并结合本工程特点，为明确双方安全生产和文明施工的责任、权利、义务，双方签订本工程项目施工安全管理协议。

#### 一、本工程的安全目标：

- 1、不发生人重伤或群伤（轻伤）事故；
- 2、不发生火灾事故或草原火灾险情；
- 3、不发生重大施工机械或设备损坏事故；
- 4、不发生负主要责任的重大交通事故；
- 5、不发生污染草原环境事故或重大垮塌（坍塌）事故。

#### 二、发包人的安全责任与权力：

- 1、发包人对建设工程项目的安全、职业健康与环境保护工作负有全面监督、管理责任。
- 2、审查联合体承包方的工程总承包资质及安全施工许可证等具有法律效力的资质文件及安全组织机构。
- 3、根据发包内容，审查联合体承包方的施工方案。
- 4、应对联合体承包方安全施工、文明施工进行监督，对不执行安全技术措施等违章作业行为有权令其停工，并进行教育和处罚。
- 5、在联合体承包方发生事故时，发包人及时到现场组织联合体承包方进行事故处理。
- 6、协调联合体承包方安全文明施工需要解决的重要问题。

#### 三、联合体承包方的安全责任与权力：

- 1、对现场施工安全负直接管理责任。
- 2、建立建全项目安全管理机构和制度，落实安全责任，有明确的安全责任分工。
- 3、联合体承包方和其施工单位必须按规定设专职安全员或专职的安全管理机构，负责日常安全监督管理。
- 4、执行发包方以及联合体承包方有关安全施工管理制度，服从发包方的安全监督和管理。
- 5、开工前负责组织施工单位对施工人员进行一级安全教育，并经考试合格后方可上岗。特种作



业人员必须按照规定持证上岗。

6、严格管理施工单位施工机械。施工机械应按规定取得相应的合格证，监督施工单位做好日常的检查、维护和保养，严禁施工单位使用有隐患或不合格的机械、工器具。

7、监督施工单位做好现场安全防护设施和配备符合安全要求的个人劳动保护用品、用具。

8、监督施工单位严格执行安全施工方案和安全技术措施，从事危险性作业必须设专职的安全监护人。

9、发生工伤事故必须及时报告发包人安全部门，组织全力抢救伤员并保护好事故现场，不得隐瞒不报或延误报告。

此协议作为合同附件，一经签字，即与工程项目承包合同具有同等法律效力，双方必须遵守。对违约按总承包合同规定执行。

发包方：（盖章）齐河乐叶光伏能源有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

联合体承包方：（盖章）山东军辉建设集团有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

联合体承包方：（盖章）天津中能投能源科技有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

## 附件四廉政协议

### 廉 政 协 议

为加强工程建设项目建设中的廉政管理，规范发包方和承包方在合作中的行为合法，防止违法违纪行为发生，保障双方合法权益，依据国家有关法律法规，经双方协商，达成以下协议：

#### 第一条 发包方廉政管理职责

1.1 严格遵守国家有关廉政规定。

1.2 发包方有责任向承包方介绍发包方有关廉政管理的各项制度规定。

1.3 不收受或变相收受承包方任何形式的馈赠；不以任何形式向承包方索要钱物；不在承包方报销应由发包方及其工作人员个人支付的费用；不参加承包方安排的旅游或高消费娱乐活动；不参加承包方宴请；不要求承包方为工作人员及其亲属经商办企业提供方便。

1.4 工作人员及其亲属不收受承包方赠送的礼品、礼金、有价证券，或提供的无偿服务。

1.5 不向任何其他第三方泄露合作中的秘密及任何细节问题。

#### 第二条 承包方廉政管理职责

2.1 严格遵守国家有关廉政规定。

2.2 承包方有权了解发包方廉政管理方面制度和管理办法，并参照执行。

2.3 不向发包方工作人员及其亲属赠送礼品、礼金（礼券）、有价证券，或提供无偿服务；不报销应由发包方及其工作人员个人支付的费用；不为发包方安排旅游或高消费娱乐活动；不宴请发包方；不为发包方工作人员及其亲属经商办企业提供方便。否则视为采取不正当手段拉拢发包方人员。

2.4 承包方在工程建设中采取不正当手段拉拢发包方人员，造成发包方利益损失的，发包方将视情节和后果扣除工程费 5%-10%，直至终止合同。

2.5 承包方在工程建设中贿赂发包方人员，被“公、检、法”等法律监督部门立案查处的，发包方有权取消或终止合同，造成的损失由承包方承担。

#### 第三条 监督及责任

3.1 发包方和承包方自觉接受监督。

3.2 如发现任何违反本协议的行为，双方均可向发包方监察部门举报。发包方监察部门将根据规定，视情节对相关人员予以相应组织处理或纪律处分。

3.3 发包方监察部门有权对合作活动进行监督，有权制止、纠正违反本协议的行为。

3.4 如承包方违反本协议约定，发包方有权视情节给予处罚，包括取消合作资格、宣布合作无效、停止其参加发包方项目资格 1 至 3 年等。

3.5 此协议作为合同附件，一经签字，即与工程项目承包合同具有同等法律效力，双方必

须遵守。对违约按总承包合同规定执行。

发包方：（盖章）齐河乐叶光伏能源有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

联合体承包方：（盖章）山东军辉建设集团有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

联合体承包方：（盖章）天津中能投能源科技有限公司

授权代表签字：

2017 年 1 月 日

## 附件五工程质量保修书

发包方(全称): 齐河乐叶光伏能源有限公司

联合体承包方(全称): 山东军辉建设集团有限公司

天津中能投能源科技有限公司

为保证运泰机械 3.24MWp 分布式并网光伏发电项目(工程名称)在合理使用期限内正常使用,发包方和联合体承包方协商一致签订工程质量保修书。联合体承包方在质量保修期内按照有关管理规定及双方约定承担工程质量保修责任。

### 一、工程质量保修范围和内容

质量保修范围包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程和双方约定的其他土建工程,具体质量保修内容双方约定如下:合同条款中联合体承包方所进行的工程项目、内容,由联合体承包方负责。但因发包方使用过程中的人为损坏,工程的易损耗、易碎品及其他根据国家规定列入易损耗及易碎物品的(如灯泡、灯管、玻璃等)损坏,不可抗力因素损坏以及非承包人原因造成的损坏除外,若发包方委托联合体承包方修理,其修理费用由发包方担。

### 二、质量保修期

质量保修期从工程实际竣工之日算起。分单项竣工验收的工程,按单项工程分别计算质量保修期。

双方根据国家有关规定,结合具体工程约定质量保修期如下:

- 1、屋面防水工程的防渗漏为 伍 年;
- 2、箱变、汇流箱、逆变器:伍年(逆变器除外)
- 3、其他约定:本工程的质量保修期为壹年。

### 三、质量保修责任

1、属于保修范围和内容的项目,联合体承包方应在接到修理通知之日后 24 小时内派人修理。联合体承包方不在约定期限内派人修理,发包方可委托其他人员修理,保修费用从质量保修金内扣除。

2、发生须紧急抢修事故(如上水跑水、暖气漏水漏气、燃气漏气等),联合体承包方接到事故通知后,应立即到达事故现场抢修。非联合体承包方施工质量引起的事故,抢修费用由发包人承担。

3、在国家规定的工程合理使用期限内,联合体承包方确保地基基础工程和主体结构的质量。因联合体承包方原因致使工程在合理使用期限内造成人身和财产损害的,联合体承包方应承担



## 附件六采购商名录清单：

### 1 汇流箱

| 序号 | 设备名称  | 厂家名称            | 备注 |
|----|-------|-----------------|----|
| 1  | 直流汇流箱 | 易事特集团股份有限公司     |    |
| 2  |       | 深圳市金霆新能源技术有限公司  |    |
| 3  |       | 西安华旭电气自动化技术有限公司 |    |
| 4  |       | 厦门科华恒盛股份有限公司    |    |
| 5  |       | 陕西长岭光伏科技有限公司    |    |
| 6  |       | 中天科技集团有限公司      |    |
| 7  |       | 阳光电源股份有限公司      |    |
| 1  | 直流断路器 | 北京人民电器          |    |
| 2  |       | 常熟开关            |    |
| 3  |       | 江苏大全凯帆          |    |
| 4  |       | 施耐德             |    |
| 5  |       | ABB             |    |
| 1  | 直流防雷器 | 北京同为            |    |
| 2  |       | 上海雷迅            |    |
| 3  |       | 安徽金力            |    |
| 4  |       | 德国盾             |    |
| 5  |       | 德国菲尼克斯          |    |
| 1  | 接线端子  | 菲尼克斯            |    |
| 序号 | 设备名称  | 厂家名称            | 备注 |
| 1  | 交流汇流箱 | 许继电气股份有限公司      |    |
| 2  |       | 天水长城开关厂有限公司     |    |
| 3  |       | 西电宝鸡电气有限公司      |    |
| 4  |       | 河南森源电气股份有限公司    |    |
| 5  |       | ABB（中国）有限公司     |    |
| 6  |       | 山东泰开成套电器有限公司    |    |
| 7  |       | 青岛特锐德电气股份有限公司   |    |
| 1  | 交流断路器 | 北京人民电器          |    |
| 2  |       | 常熟开关            |    |
| 3  |       | 江苏大全凯帆          |    |
| 4  |       | 施耐德             |    |
| 5  |       | ABB             |    |
| 1  | 交流防雷器 | 北京同为            |    |
| 2  |       | 上海雷迅            |    |
| 3  |       | 安徽金力            |    |
| 4  |       | 德国盾             |    |
| 5  |       | 德国菲尼克斯          |    |
| 1  | 接线端子  | 菲尼克斯            |    |

## 2 逆变器

| 序号 | 设备名称   | 厂家名称            | 备注   |
|----|--------|-----------------|------|
| 1  | 集中式逆变器 | 阳光电源股份有限公司      |      |
| 2  |        | 特变电工西安电气科技有限公司  |      |
| 3  |        | 无锡上能新能源有限公司     |      |
| 4  |        | 厦门科华恒盛股份有限公司    |      |
| 5  |        | 易事特集团股份有限公司     |      |
| 6  |        | 台达集团一中达电通股份有限公司 |      |
| 1  | 集散式逆变器 | 深圳禾望电气股份有限公司    | 含汇流箱 |
| 2  |        | 上能电气股份有限公司      |      |
| 3  |        | 厦门科华恒盛股份有限公司    |      |
| 4  |        | 中车电气技术          |      |
| 1  | 组串式逆变器 | 易事特集团股份有限公司     |      |
| 2  |        | 江苏固德威电源股份有限公司   |      |
| 3  |        | 台达集团一中达电通股份有限公司 |      |
| 4  |        | 华为              |      |
| 5  |        | 阳光电源股份有限公司      |      |
| 6  |        | 深圳古瑞瓦特新能源股份有限公司 |      |
| 1  | 直流断路器  | 北京人民电器          |      |
| 2  |        | 江苏大全凯帆          |      |
| 3  |        | 常熟开关            |      |
| 4  |        | 施耐德             |      |
| 5  |        | ABB             |      |
| 1  | 直流防雷器  | 北京同为            |      |
| 2  |        | 上海雷迅            |      |
| 3  |        | 安徽金力            |      |
| 4  |        | 德国盾             |      |
| 5  |        | 德国菲尼克斯          |      |
| 1  | 交流断路器  | 上海人民电器（上联品牌）    |      |
| 2  |        | 江苏大全凯帆          |      |
| 3  |        | 北京人民电器          |      |
| 4  |        | 常熟开关            |      |
| 5  |        | ABB             |      |
| 6  |        | 施耐德             |      |
| 1  | 交流防雷器  | 德国盾             |      |
| 2  |        | 德国菲尼克斯          |      |

## 3 变压器

| 序号 | 设备名称    | 厂家名称            | 备注 |
|----|---------|-----------------|----|
| 1  | 箱式干式变压器 | 山东泰开箱变有限公司      |    |
| 2  |         | 许继集团有限公司        |    |
| 3  |         | 特变电工变压器厂        |    |
| 4  |         | 汉中新环干式变压器有限责任公司 |    |
| 5  |         | 海南金盘电气有限公司      |    |
| 6  |         | 广东顺特电气设备有限公司    |    |
| 7  |         | 河南森源电气股份有限公司    |    |
| 8  |         | 青岛特锐德电气股份有限公司   |    |



|   |        |                  |          |
|---|--------|------------------|----------|
| 1 | 低压断路器  | 上海人民电器（上联品牌）     |          |
| 2 |        | 江苏大全凯帆           |          |
| 3 |        | 常熟开关             |          |
| 4 |        | 北京人民电器           |          |
| 5 |        | ABB              |          |
| 6 |        | 施耐德              |          |
| 1 | 避雷器    | 西安神电             | 金属氧化物避雷器 |
| 2 |        | 安徽一天             |          |
| 3 |        | 南阳金冠             |          |
| 1 | 箱变测控装置 | 北京华孚 HFNA2       | 三合一功能    |
| 2 |        | 南京南电继保 RS-656GTH |          |
| 3 |        | 南京大全自动化 DA-D237  |          |

#### 4 10kV 开关柜

| 序号 | 设备名称     | 厂家名称          | 备注       |
|----|----------|---------------|----------|
| 1  | 10kV 开关柜 | 许继电气股份有限公司    |          |
| 2  |          | 天水长城开关厂有限公司   |          |
| 3  |          | 西电宝鸡电气有限公司    |          |
| 4  |          | 河南森源电气股份有限公司  |          |
| 5  |          | ABB（中国）有限公司   |          |
| 6  |          | 山东泰开成套电器有限公司  |          |
| 7  |          | 青岛特锐德电气股份有限公司 |          |
| 1  | 10kV 断路器 | ABB VD4       | 固封极柱型断路器 |
| 2  |          | 施耐德宝光 VBG     |          |
| 3  |          | 厦门华电 VEP      |          |
| 4  |          | 厦门许继 VX1      |          |
| 5  |          | 美国伊顿 E-VAC    |          |
| 1  | 避雷器      | 西安神电          | 金属氧化物避雷器 |
| 2  |          | 安徽一天          |          |
| 3  |          | 南阳金冠          |          |
| 1  | 互感器      | 大连一互          |          |
| 2  |          | 天津纽泰克         |          |
| 3  |          | 大连二互          |          |
| 4  |          | 上海 MWB        |          |
| 1  | 保护测控装置   | 国电南瑞          |          |
| 2  |          | 国电许继          |          |
| 3  |          | 国电南自          |          |
| 4  |          | 北京四方          |          |

#### 5 35kV 开关柜

| 序号 | 设备名称     | 品牌要求         | 备注 |
|----|----------|--------------|----|
| 1  | 35kV 开关柜 | 天水长城开关厂      |    |
| 2  |          | 许继集团有限公司     |    |
| 3  |          | 河南森源电气股份有限公司 |    |
| 4  |          | 西电宝鸡电气有限公司   |    |

|   |            |                  |          |
|---|------------|------------------|----------|
| 5 |            | 河南平高集团有限公司       |          |
| 6 |            | 山东泰开成套电器有限公司     |          |
| 1 | 40.5kV 断路器 | 施耐德宝光 VBG-40.5kV | 固封极柱型断路器 |
| 2 |            | 平高电气             |          |
| 3 |            | 西安西电电气           |          |
| 4 |            | 山东泰开电气           |          |
| 5 |            | 许继电气             |          |
| 1 | 避雷器        | 西安神电             | 金属氧化物避雷器 |
| 2 |            | 安徽一天             |          |
| 3 |            | 南阳金冠             |          |
| 1 | 互感器        | 大连一互             |          |
| 2 |            | 天津纽泰克            |          |
| 3 |            | 大连二互             |          |
| 4 |            | 上海 MWB           |          |
| 1 | 保护测控装置     | 国电南瑞             |          |
| 2 |            | 国电许继             |          |
| 3 |            | 国电南自             |          |
| 4 |            | 北京四方             |          |

## 6 电缆

| 序号 | 名称     | 型号     | 品牌要求             | 备注 |
|----|--------|--------|------------------|----|
| 1  | 光伏专用电缆 | PV1-F  | 上海金友金弘智能电气股份有限公司 |    |
| 2  |        |        | 江苏上上电缆集团有限公司     |    |
| 3  |        |        | 江苏亨通电力电缆有限公司     |    |
| 4  |        |        | 中天科技装备电缆有限公司     |    |
| 5  |        |        | 西安西电光电电缆有限责任公司   |    |
| 1  | 铜芯电缆   | 按照图纸要求 | 上海远东电缆           |    |
| 2  |        |        | 江苏亨通             |    |
| 3  |        |        | 江苏上上             |    |
| 4  |        |        | 无锡江南电缆有限公司       |    |
| 5  |        |        | 安徽纵横高科电缆         |    |
| 6  |        |        | 中天科技集团           |    |

## 7 电气二次保护

| 序号 | 名称             | 备注 |
|----|----------------|----|
| 1  | 国电南瑞科技股份有限公司   |    |
| 2  | 国电南京自动化股份有限公司  |    |
| 3  | 北京四方继保工程技术有限公司 |    |
| 4  | 许继电气股份有限公司     |    |

## 8 SVG

| 序号 | 设备名称 | 厂家名称          | 备注 |
|----|------|---------------|----|
| 1  | SVG  | 思源电气股份有限公司    |    |
| 2  |      | 荣信电力电子股份有限公司  |    |
| 3  |      | 新风光电子科技股份有限公司 |    |
| 4  |      | 山东泰开电力电子有限公司  |    |
| 5  |      | 许继电源有限公司      |    |

## 9 二次系统

| 序号 | 名称              | 厂家名称 | 备注 |
|----|-----------------|------|----|
| 1  | 光功率预测系统         | 国能日新 |    |
| 2  |                 | 南瑞   |    |
| 3  |                 | 东润环能 |    |
| 1  | 有功功率控制、无功电压控制系统 | 国能日新 |    |
| 2  |                 | 南瑞   |    |
| 3  |                 | 东润环能 |    |

## 10 支架

| 序号 | 设备名称 | 厂家名称            | 备注 |
|----|------|-----------------|----|
| 1  | 支架   | 深圳安泰科建筑科技技术有限公司 |    |
| 2  |      | 江苏爱康太阳能科技有限公司   |    |
| 3  |      | 杭州华鼎太阳能科技有限公司   |    |
| 4  |      | 迈贝特（厦门）新能源有限公司  |    |
| 5  |      | 江阴市元铝新能源材料有限公司  |    |
| 6  |      | 中天科技集团有限公司      |    |
| 7  |      | 清源科技（厦门）股份有限公司  |    |
| 8  |      | 天津东景元坤船舶工业有限公司  |    |

附件七 质量保函：

## 质 量 保 函

编号：

致受益人：

鉴于（下称“保函申请人”）与你方签订了编号为的（合同或协议名称），我行接受保函申请人的请求，愿就上述合同或协议项下货物质量向你方提供如下保证：

一、本保函项下我行承担的保证责任最高限额为（币种、金额、大写）。（下称“保证金额”）

二、我行在本保函项下提供的保证为连带责任保证。

三、本保函的有效期为以下第种：

1. 本保函有效期至年月日止。

2. 。

四、在本保函的有效期内，如保函申请人提供的货物质量不符合合同或协议的约定，我行将在收到你方提交的本保函原件及符合下列全部条件的索赔通知后个工作日内，以上述保证金额为限支付你方索赔金额：

（一）索赔通知必须以书面形式提出，列明索赔金额，并由你方法定代表人（负责人）或授权代理人签字并加盖公章；

（二）索赔通知必须同时附有：

1. 一项书面声明，声明索赔款项并未由保函申请人或其代理人直接或间接地支付给你方；

2. 证明货物质量不符合上述合同或协议约定以及保函申请人有责任支付你方索赔金额的证据。

（三）索赔通知必须在本保函有效期内到达以下地址：

。

五、本保函保证金额将随保函申请人逐步履行保函项下合同约定或法定的义务以及我行按你方索赔通知要求分次支付而相应递减。

六、本保函项下的权利不得转让，不得设定担保。受益人未经我行书面同意转让本保函或其项下任何权利，我行在本保函项下的义务与责任全部消灭。

七、本保函项下的合同或基础交易不成立、不生效、无效、被撤销、被解除，本保函无效；保函申请人基于保函项下的合同或基础交易或其他原因的抗辩，我行均有权主张。

八、因本保函发生争议协商解决不成，按以下第种方式解决：

（一）向本行所在地的人民法院起诉。

（二）提交  西安  仲裁委员会（仲裁地点为  西安  ），按照申请仲裁时该会现行有效的仲裁规则进行仲裁。仲裁裁决是终局的，对双方均有约束力。

九、本保函有效期届满或提前终止，受益人应立即将本保函原件退还我行；受益人未履行上述义务，本保函仍在有效期届至或提前终止之日失效。

十、本保函适用中华人民共和国法律。

十一、其他条款：

（1） 本保函有效期届满或提前终止，本保函自动失效，我行在本保函项下的义务与责任自动全部消灭，此后提出的任何索赔均为无效索赔，我行无义务作出任何赔付。

（2） 所有索赔通知必须在我行营业时间内到达本保函规定的地址，即每个银行营业日【   】点前，否则视为在下一个银行营业日到达。

十二、本保函自本行负责人或授权代理人签字并加盖公章之日起生效。

保证人（公章）：

负责人或授权代理人（签字）：

签发日期年月日

附件八 预付款保函：

## 预付款保函

编号：

致受益人：

鉴于（下称“保函申请人”）与你方签订了编号为的（合同或协议名称），并按该合同或协议约定预收你方预付款（币种及金额大写）。我行接受保函申请人的请求，愿就保函申请人按上述合同或协议约定退还预付款向你方提供如下保证：

一、本保函项下我行承担的保证责任最高限额为（币种、金额、大写）。（下称“保证金额”）

二、我行在本保函项下提供的保证为连带责任保证。

三、本保函的有效期为以下第种：

1. 本保函有效期至年月日止。

2. \_\_\_\_\_。

四、在本保函的有效期内，如保函申请人违反上述合同或协议约定而未向你方退还预付款，我行将在收到你方提交的本保函原件及符合下列全部条件的索赔通知后个工作日内，以上述保证金额为限支付你方索赔金额：

（一）索赔通知必须以书面形式提出，列明索赔金额，并由你方法定代表人（负责人）或授权代理人签字并加盖公章；

（二）索赔通知必须同时附有：

1. 一项书面声明，声明索赔款项并未由保函申请人或其代理人直接或间接地支付给你方；

2. 证明保函申请人违反上述合同或协议约定而未向你方退还预付款以及有责任支付你方索赔金额的证据。

（三）索赔通知必须在本保函有效期内到达以下地址：

。

五、本保函保证金额将随保函申请人逐步履行保函项下合同约定或法定的义务以及我行按你方索赔通知要求分次支付而相应递减。

六、本保函项下的权利不得转让，不得设定担保。受益人未经我行书面同意转让本保函或其项下任何权利，我行在本保函项下的义务与责任全部消灭。

七、本保函项下的合同或基础交易不成立、不生效、无效、被撤销、被解除，本保

函无效；保函申请人基于保函项下的合同或基础交易或其他原因的抗辩，我行均有权主张。

八、因本保函发生争议协商解决不成，按以下第种方式解决：

（一）向本行所在地的人民法院起诉。

（二）提交仲裁委员会（仲裁地点为），按照申请仲裁时该会现行有效的仲裁规则进行仲裁。仲裁裁决是终局的，对双方均有约束力。

九、本保函有效期届满或提前终止，受益人应立即将本保函原件退还我行；受益人未履行上述义务，本保函仍在有效期届至或提前终止之日失效。

十、本保函适用中华人民共和国法律。

十一、其他条款：

（1） 本保函有效期届满或提前终止，本保函自动失效，我行在本保函项下的义务与责任自动全部消灭，此后提出的任何索赔均为无效索赔，我行无义务作出任何赔付。

（2） 所有索赔通知必须在我行营业时间内到达本保函规定的地址，即每个银行营业日【 】点前，否则视为在下一个银行营业日到达。

。

十二、本保函在全部满足以下条件之日生效：

1. 本行负责人或授权代理人签字并加盖公章；并且

2. 预付款已足额支付到以下账户（账号：【 】；户名：【 】）。

保证人（公章）：

负责人或授权代理人（签字）：

签发日期年月日



附件九 技术要求：

# 分布式光伏工程项目

## 总承包技术要求

二〇一七年一月

## 第一章 技术规范

### 1 总则

本工程光伏发电系统采用高效单晶硅太阳能电池作为光电转换装置，所发电力就近消纳，系统采用逆变器（集中式或组串式或集散式，最终以现场设计最终优化方案，经业主确认为准），利用逆变器将直流电转换成交流电后，通过 0.4kV 或 10kV 或 35kV 线路输送到电网，最终接入系统方案以当地供电局确认方案为准。联合体承包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：

| 参数  | 空气温度 | 土地温度 | 相对湿度 | 大气压力 | 风速    |
|-----|------|------|------|------|-------|
| 月份  | (℃)  | (℃)  | (%)  | (千帕) | (m/s) |
| 一月  |      |      |      |      |       |
| 二月  |      |      |      |      |       |
| 三月  |      |      |      |      |       |
| 四月  |      |      |      |      |       |
| 五月  |      |      |      |      |       |
| 六月  |      |      |      |      |       |
| 七月  |      |      |      |      |       |
| 八月  |      |      |      |      |       |
| 九月  |      |      |      |      |       |
| 十月  |      |      |      |      |       |
| 十一月 |      |      |      |      |       |
| 十二月 |      |      |      |      |       |
| 年平均 |      |      |      |      |       |

光伏发电项目地理位置是东经度，北纬度，各联合体承包方根据项目名称，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）。联合体承包方在技术文件中须阐明数据的来源。气候资源参数样式如表所示。

表 1-2 项目所在地 10 年太阳总辐射平均值

|     | 日平均辐射值<br>(kWh/m <sup>2</sup> ) | 月平均辐射值<br>(kWh /m <sup>2</sup> ) |
|-----|---------------------------------|----------------------------------|
| 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：仅作参考，联合体承包方系统实际设计须以当地气象资料为准

本工程拟建设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。光伏发电系统采用单晶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后，接入电网系统。最终接入系统方案以当地供电局确认方案为准。

各个厂区拟装机容量如下：

| 序号  | 并网点 | 组件容量 | 接入等级 |
|-----|-----|------|------|
| 标段一 |     |      |      |
| 标段二 |     |      |      |
| 合计  |     |      |      |

附注：联合体承包方在设计时还应注意各光伏组件布置区域及周围是否有污染物、粉尘、高大构筑物等，设计时应避开有污染物、粉尘、阴影等范围。

## 1.1 项目基本要求

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、汇流箱、交直流开关柜设施、变压器、监控系统及继电保护、通信设备、电力调度自动化设备等，主要使用的材料有交直流电力电缆、电缆桥架、组件支架等。

1.1.1 联合体承包方的承包范围除新建满足相关技术要求的完整的太阳能并网光伏电站外，还包括临时道路的开辟、对原有建筑物、构筑物局部的拆除、加固、还建及修复,需要对原有屋面结构进行加固也属于联合体承包方工作范围；从发电直至并网正常运行所需具备的勘察、设计、采购（除甲供设备：光伏组件和逆变器）、运输及储存、保护、建筑安装、施工、各项手续办理、协调、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。发包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，设计文件不能免除联合体承包方的责任。如图纸会审后发包方发现图纸仍有不符合技术文件或合同要求，承包方必须无条件整改，并承担返工、重新定制或重新设计的一切费用及损失，不得向发包方索取任何费用。联合体承包方不得以发包方在图纸会审中的疏忽、遗漏向发包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、建设期间不影响项目所在工厂正常生产。联合体承包方提供的设计、设备以及施工，必须满足本合同规定的技术要求。

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、建设期间不影响项目所在工厂正常生产。联合体承包方提供的设计、设备以及施工，必须满足本合同规定的技术要求。

1.1.2 发包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，联合体承包方应提供符合技术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。

1.1.3 本项目太阳能光伏电池选用 280Wp 单晶硅产品，由发包方提供。

1.1.4 联合体承包方应对太阳能光伏电站系统提出优化的布置方案，经发包方确认后采用。联合体承包方对系统的拟定、设备的选择和布置负责，发包方的要求并不解除联合体承包方的责任。

1.1.5 涉及载荷校核等问题，联合体承包方应通过原建筑物设计单位或有相应设计资质的单位获取新建光伏发电系统建筑的图纸和荷载校核报告，并为项目的设计、建设等负责。设计文件不能免除联合体承包方的责任。联合体承包方可对所承担标段的建筑结构、光伏支架做专题报告，联合体承包方的载荷校核需经发包方审核认可。

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。联合体承包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 联合体承包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。在征得发包方同意后，可对有关条文进行修改。如发包方不同意修改，仍以发包方的意见为准。对于无明确异议的部分，则表明联合体承包方认可本技术规范书的相应部分。

1.1.8 光伏并网电站的平面布置，及所有满足系统要求的设备、电缆走向、逆变器变压器布置、并网柜仪表及监控、附件等，在初步设计及详细设计时，按发包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、建筑承载力核算、光伏支架承载力计算，线缆选型、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、维护通道设计，运维楼梯设计、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，以上需要施工方案中有所反映。联合体承包方提供太阳能光伏电站系统成套设备（含辅助设备、附件等），即包括分包（或对外采购）的产品。

## 1.2 工程概况

1、建设地点：

2、建设规模和主要建设内容如下表所示：

| 序号  | 并网点 | 组件容量 |
|-----|-----|------|
| 标段一 |     |      |
| 标段二 |     |      |
| 合计  |     |      |

### 1.2.1 厂址所在地

本工程厂址分别位于\_\_\_\_\_（由联合体承包方填写）。

本工程由\_\_\_\_\_（联合体承包方根据踏勘）填写\_\_\_\_\_组成。选址在\_\_\_\_\_（联合体承包方填写地理气候

### 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

## 联合体承包方填写

### 1.3.2 现有建筑物条件（以下联合体承包方填写）

用于建设太阳能光伏电站的建筑共计幢建筑，建筑物层高\_\_\_\_\_m，总建筑面积达到万平方米，可进行屋面安装结合型光电建筑材料的项目建设，理论计算太阳能电池组件安装容量可达 $m^2$ ，总建筑面积达到\_\_\_\_\_。

用于建设太阳能光伏电站的建筑共计幢建筑，建筑物层高\_\_\_\_\_m，总建筑面积达到万平方米，可进行屋面安装结合型光电建筑材料的项目建设，理论计算太阳能电池组件安装容量可达 $m^2$ ，总建筑面积达到\_\_\_\_\_。

### 1.3.3 基本方案

#### 1.3.3.1 接入系统（联合体承包方填写）

本工程预计装机容量为 MW, 其中地址位于，根据建筑分布情况将整个发电系统分为若干个子系统，每子系统太阳能光伏发电电力经直流汇流一交流逆变后，并入园区母线，多余电量送入当地配电网。

#### 1.3.3.2 配置方案：

联合体承包方可根据 各建筑屋顶、地面条件、电房位置、输电线路条件，对子系统的容量分配以及系统配置进行优化，提出更优的方案供发包方选择。各屋顶安装容量可根据发包方的经验及发包方提供的资料进行调整，发包方有权对方案进行修改，联合体承包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，由联合体承包方提供，发包方确认；
- 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。

联合体承包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发包方确认。

#### (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《光伏发电站设计规范》
- (14)《南方电网公司 10KV 及以下业扩工程典型设计图册》
- (15)《电网建设施工作业指导书》
- (16)《南方电网公司分布式光伏发电系统接入电网技术规范》
- (17)《南方电网公司光伏发电站接入电网技术规范》

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

联合体承包方提供的光伏发电系统应能满足发包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联合体承包方不能达到以下技术指标，发包方将对联合体承包方进行罚款。如果整个工艺过程不能满足运行保证中所许诺的要求，则联合体承包方应负责修理、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。这部分费用由联合体承包方负责（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，费用由联合体承包方负责。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，费用由联合体承包方负责。因联合体承包方技术工艺、性能指标达不到要求造成发包方损失的，由联合体承包方负责赔偿。

联合体承包方应确保下列技术指标，当由第三方所做的性能试验证明联合体承包方应达到以下技术指标（空格由联合体承包方填写）：

- (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：-20℃-+50℃；
- 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 MW；

(3) 质保承诺：光伏电站整体质保不低于 年；（由联合体承包方填写）

(4) 技术承诺：对于分布式光伏电站整体效率不低于  $n1=\%$ ；对于地面光伏电站整体效率不低于  $n2=\%$ （由联合体承包方填写，不低于 80%）

(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；（由联合体承包方填写）

(6) 联合体承包方应对承诺的发电量提交专题论证报告。

#### 1.6 质保期

| 项目     | 质保期（年） |
|--------|--------|
| 总体工程项目 | 2      |
| 逆变器    | 5      |
| 汇流箱    | 5      |
| 箱变     | 5      |
| 开关柜    | 5      |
| 支架     | 10     |
| 防水     | 10     |
| 线缆、桥架  | 10     |

其他详见商务部分、技术部分关于质保的规定。

#### 1.7 联合体承包方应承诺

- 供货不限于联合体承包方提供的供货范围清单里的内容，联合体承包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、系统正常运行准，如有增加，也属于联合体承包方的供货范围，发包方不再另行支付费用。设备材料的规格型号、材质非经发包方同意不得变更，即使经发包方同意的变更，若提供的标准相比降低，则发包方相应扣减由此造成的价格差额。
- 联合体承包方应优化设计方案，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，联合体承包方应根据发包方提供的原始数据、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：

- 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；

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。

- 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）；
- 所有的设备和材料是全新的；
- 可利用率高，满足 25 年可靠运行，前 10 年每 MW 平均可利用率大于 99.8%；如无法达到，由承包方负责由于可利用率偏低造成的发电损失的赔偿；
- 运行费用最少；
- 观察、监视、维护简单；
- 运行维护人员数量最少；
- 确保人员和设备安全；
- 节省能源、水和原材料；
- 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，联合体承包方应提交调试计划。

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。具有下列运行特性：

- 能适应原有系统负荷的启动、停运及负荷变动；
- 在设计上要留有足够的通道，包括施工、检修、运维所需要通道，运维格栅通道应和线槽通道统一布置；
- 在本技术文件中关于各系统的配置和布置等是发包方的基本要求，仅供联合体承包方设计参考，并不免除联合体承包方对系统设计和布置等所负的责任，联合体承包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。

### 2.1.1 质量控制

联合体承包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将标识明确的版次或最终版标记。联合体承包方对提交文件的变动造成发包方的损失负责赔偿。

联合体承包方提交的文件和图纸的改变（如升版）对修改之处作标记，以便于发包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，建筑物承载力核算、光伏支架承载力计算，线缆选型计算、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，运维楼梯设计、防雷接地设计、逆变器、变压的定位、逆变器和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。

联合体承包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。

项目执行过程中，联合体承包方和发包方之间的联络文件如传真、会议纪要等以发包方同意的方式进行编号。

### 2.1.3 建筑结构承载力核算

进行建筑结构承载力复核，在原有建筑上增设的光伏发电系统应符合建筑结构安全性要求。承包方应在设计前一周，通过承包方委托的设计院确定建筑结构承载力。

邀标文件澄清申请函包括但不限于以下内容：

- （1）建筑荷载统计；
- （2）梁、板、柱、檩条、刚架等主要构件计算书及计算模型；
- （3）建筑结构承载力结论，光伏组件安装位置要求。
- （4）确定是否需要加固，如需加固，总价应包含结构加固费用。

施工图设计阶段或发包方提出需求时，提供建筑结构复核报告（荷载证明）。

## 2.2 太阳能电池支架的技术要求

1) 支架系统应至少包括支座、夹具、连接件、导轨等组成部分，联合体承包方应说明支架各组成的材料，支架系统应避免采用双金属系统。彩钢瓦屋面支架系统采用铝合金支架，表面防腐处理采用阳极氧化表面处理，阳极氧化膜氧化膜厚度级别 AA15（平均膜厚 $\geq 15\mu\text{m}$ ，局部膜厚 $\geq 12\mu\text{m}$ ）；混凝土屋面支架系统可采用满足要求的热渗锌/热渗铝锌钢，且满足建筑结构、支架结构安全的要求。镀锌钢采用热浸锌工艺，锌层最低厚度不低于  $65\mu\text{m}$ ，现场抽取镀锌钢构件，送至第三方进行检验，出具国家认可第三方测试报告；所有的设计应由发包方确认，所有的安装孔应是预制的，开孔后对整体构件进行热浸锌处理，确保室外可防锈 30 年，现场应只存在安装作业，不存在切割作业。

2) 支架、连接节点等承载力及基础配重设计均应满足现行规范要求，施工图设计阶段或发包方提出需求时，提供支架构件、连接节点及基础配重计算书。

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，风荷载、雪荷载均按 50 年一遇取值沿海地区应考虑台风的影响。

4) 支架系统应满足 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，防盐雾等级应达到 10 级，需提供第三方试验报告，防腐膜致密，其厚度至少是国家、地方、行业标准的 1.5 倍。

5) 屋面荷载情况满足技术要求。

6) 所有电气紧固件和结构紧固件包括螺栓、螺母、垫片等必须采用不锈钢材质，等级不小于 A2-70 级；。

7) 光伏项目施工前，需提供第三方对光伏系统的支架系统进行拉拔力和风揭力等测试报告，确保满足设计要求。

联合体承包方应在施工组织设计中提供详细的支架安装方案及其相对应的必要技术方案。

## 2.3 逆变器

### 2.3.1 逆变器部分的要求

选用的逆变器型号必须通过金太阳、VDE-AR-N4105、BDEW、达到“领跑者”要求，并提供业绩清单和用户证明。集中式逆变器备选品牌选择（厂家）：1、合肥阳光电源股份有限公司；2、特变电工西安电气有限公司；3、厦门科华恒盛股份有限公司；4、易事特集团股份有限公司；5、无锡上能新能源有限公司 6. 深圳科士达科技股份有限公司。集散式逆变器备选品牌选择（厂家）：1 深圳禾望电气股份有限公司；2. 无锡上能新能源有限公司；3. 厦门科华恒盛股份有限公司；4. 湖南中车电气技术。组串式逆变器备选品牌选择（厂家）：华为、阳光、易事特、江苏固德威、深圳科士达、深圳古瑞瓦特。承包方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。

逆变器必须具备抗 PID 功能，以满足抗 PID 性能的需要。联合体承包方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、元器件影响，抗 PID 应用后应不影响原有系

统效率、安全及寿命，应采用夜间反向充电防 PID 方案。

采用组串式逆变器的光伏系统，不允许直接在光伏变压器低压柜进行二次汇流，二次汇流柜应单独组屏，由该汇流柜单回接入光伏变压器低压柜。

#### 1、性能要求

1) 逆变器：最大功率 $\geq 98.6\%$ ，中国效率大于等于  $98.4\%$ ，欧洲效率 $\geq 98.2\%$ ，需提供认证证书，如已在其他项目有运行的，在统计周期内应无重大缺陷，故障处理及时。

2) 10%额定功率及以上电流总谐波畸变率 $\leq 3\%$ ；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、直流输入侧过电压保护、短路保护、交流缺相保护、反放电保护、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) 使用寿命不低于 25 年。在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ，月平均相对湿度 $\leq 99\%$ ，海拔高度 $\leq 2000$  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，具备对每一路光伏组串进行电压、电流监控的能力。

4) 按照 NB/T 32004-2013；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  $20\% \sim 50\%$ 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  $0.9 \sim$  滞后  $0.9$  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。

5) 采用低压并网方案的，采用带隔离变压器的逆变器。所有箱式逆变器各个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 20 年内无任何腐蚀现象。

6) 联合体承包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。

7) 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）。

8) 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）。

9) 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。

10) 逆变器数据采集器及逆变器具备标准网络对时功能，逆变器采用侧面进风。

11) 增加逆变器运行状态及告警信息遥信要求：组串式逆变器的实际运行状态和故障告警可读遥信，至少包含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、组串反向；6、DC 输入电压高；7、直流电路异常；8、电网电压异常；9、逆变电路异常；10、电网频率异常；11、接地异常；12、内部通讯故障；13、Flash 故障；14、软件版本不匹配等。

## 12) 逆变器需要具备自动化系统接口功能

A. 集中式逆变器自动化接口至少应包含如下内容：

### ➤ 遥测：

逆变器直流输入电压

逆变器直流输入电流

.....

逆变器直流输入电压 X

逆变器直流输入电流 X

逆变器直流输入总功率

逆变器电网 A 相电压

逆变器电网 B 相电压

逆变器电网 C 相电压

逆变器电网 AB 线电压

逆变器电网 BC 线电压

逆变器电网 CA 线电压

逆变器 A 相并网电流

逆变器 B 相并网电流

逆变器 C 相并网电流

逆变器 A 相功率因数

逆变器 B 相功率因数

逆变器 C 相功率因数

逆变器并网有功功率

逆变器并网无功功率

逆变器并网视在功率

逆变器功率因数

逆变器电网频率

逆变器效率

逆变器日运行时间

逆变器总运行时间

逆变器机内温度

逆变器环境温度

逆变器正对地绝缘阻抗值

逆变器负对地绝缘阻抗值

逆变器系统日发电量

逆变器系统累计总发电量

逆变器 CO2 减排量

逆变器有功功率设置值的遥测

逆变器无功功率设置值的遥测

逆变器功率因数设置值的遥测

➤ 遥信：

逆变器运行状态/并网

逆变器正常停机

逆变器正常待机

逆变器故障停机

逆变器紧急停机

逆变器告警运行/异常运行

逆变器系统故障

逆变器直流侧绝缘阻抗过低

逆变器闭锁

逆变器通讯中断/通信状态

➤ 遥控：

逆变器启停遥控

➤ 遥调：

逆变器有功功率遥调

逆变器无功功率遥调

逆变器功率因数遥调

13)PID 模块与监控系统进行通讯，可以将模块的运行状态、参数及告警信息上传至监控系统。模块的运行状态、参数必须包括以下：启动/关闭、充电电流、充电电压、充电功率、运行时长。模块的告警信息必须包括以下：工作异常、过流、过压、过热等。

## 2、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，包括施工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/T 12325-2003 电能质量 供电电压允许偏差

GB/T 15945-1995 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/T 4942.2-1993 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 或同等级以上标准

EMC 相关标准： EN50082 或同等级以上标准

电网干扰相关标准： EN61000 或同等级以上标准

电网监控相关标准： UL1741 或同等级以上标准

电磁干扰相关标准： GB9254 或同等级以上标准

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。承包方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

承包方必须按备选品牌提供，由发包方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。承包方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/中国效率（需精确到小数点后 1 位） | %   |     |
| 6  | • 待机损耗/夜间功耗               | W   |     |

| 序号 | 项 目 名 称     | 单 位 | 数 据     |
|----|-------------|-----|---------|
| 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 | 一直流输入对地     | V   |         |
| 16 | 一直流与交流之间    | 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        |     |         |
| 22 | 重量          |     |         |
| 23 | 壳体外观颜色      |     | RAL7035 |

### 2.3.2 逆变器配套直流防雷配电柜要求

该配电柜应含有直流输入断路器、防反二极管、电压表、光伏防雷器等。符合 GB7521、JB/T9666 等国家标准及国际标准，主要电器元件须选同一知名品牌，具有国家 3C 认证证书，断路器采用 ABB、施耐德、北京人民电器、上海良信、常熟开关任一产品，防雷器采用德国盾、菲尼克斯、北京同为、上海雷迅、安徽金力任一产品。柜体要求防护等级不低于 IP54。

逆变器直流防雷配电柜集成在逆变器集装箱房内。

柜体颜色：RAL7035

### 2.3.3 逆变器配套交流防雷配电柜

该配电柜应含有网侧断路器、防雷器、逆变器并网接口及交流电压电流表等装置。主要电器元件：需选同一国际知名品牌，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 ABB、施耐德、上海人民电器（上联品牌）、上海良信、常熟开关任一产品，防雷器采用德国盾、菲尼克斯、法国 OB0 任一产品。。

柜体颜色：RAL7035。

外壳采用 2mm 厚的冷轧钢板，外壳表面镀锌加喷塑处理。

## 2.4 光伏子站监控系统要求

### 2.4.1 综述

监控系统应充分考虑无人值守功能需求，监控系统分为光伏子站端监控系统及接入乐叶能源西安总部主站系统的接口部分，其中子站端监控系统应包括与供电调度相关且兼容的软硬件部分及用于向乐叶能源西安总部主站端进行特定数据上传的软硬件部分（子站端监控系统软硬件应需与乐叶能源西安总部主站系统相兼容，留出规范的数据传输接口和通道），子站监控系统通过公用网络向乐叶能源西安总部上传数据，不采用固定 IP。如当地供电部门、国家、行业相关规范有要求，承包方应独立配置“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”、“微机五防系统”、无功补偿 SVG 等设备或系统，应满足当地电网及供电局的要求。此部分费用应已包含在承包总价内。

光伏子站监控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、变压器、逆变器、汇流箱、电能质量监测仪、环境监测仪及其他二次相关设备等）。

1. 光伏电站的子站监控系统采用高可靠性工控机进行集中控制和数据采集，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. 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；
3. 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；
4. 必须可通过后台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；
5. 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；
6. 子站监控系统需符合如下国家和行业技术标准：
  - 1) GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求；
  - 2) NB/T 32016-2013 并网光伏发电监控系统技术规范；

- 3) GB/T 19582 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范;
  - 4) GB 4798.4 电工电子产品应用环境条件无气候防护场所使用;
  - 5) GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件;
  - 6) GB/T 13729 远动终端设备;
  - 7) DL/T 634.5101 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;
  - 8) 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;
  - 9) 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;
  - 10) DL/T 634.5104 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;
  - 11) DL/T 860 变电站通信网络和系统;
  - 12) Q/CSG 110025-2012 南方电网 110kV 及以下变电站计算机监控系统技术规范;
  - 13) Q/CSG 110007-2012 南方电网 DL634.5.101-2002 远动协议实施细则;
  - 14) Q/CSG 110006-2012 南方电网 DL634.5.104-2002 远动协议实施细则;
  - 15) Q/CSG 110005-2012 中国南方电网电力二次系统安全防护技术规范。
7. 发包方监控系统短名单:
- 1) 北京四方继保工程技术有限公司
  - 2) 国电南瑞科技股份有限公司
  - 3) 国电南京自动化股份有限公司
  - 4) 许继电气股份有限公司

子站监控系统 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、成熟产品。

光伏电站监控系统需最终乐叶光伏能源有限公司确认, 施工时需提供针对该项目的监控系统专题报告及实施方案, 负责新建监控室的建设(不低于 50 m<sup>2</sup>)、各部分屏柜的安装、通讯等, 并预留足够的位置和接口。

#### 2.4.2 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)、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溯源机构(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) 汇流箱的所有运行参数: 各路电流、电压、箱内温度、湿度等参数, 屋面线槽的温度、湿度。该装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
- 3) 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、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。特别注意：针对组串式逆变器，逆变器厂商必须保证能够上送每一路组串的电流信息，不能多路并为一路上送，同时自动化系统必须能采集到每一路支路电流信息。该装置遥测数据每15分钟存储一次历史数据。
- 4) 逆变器交流侧加装的0.2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，相关费用由联合体承包方负责），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。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 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。该类装置遥测数据每15分钟存储一次历史数据。
- 9) 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。



- 10) 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、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>减排量等。该类装置遥测数据每 15 分钟存储一次历史数据。
- 11) 其他设备的监控参数：如 10kV 及以上母线的母线保护测控参数，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。
- 12) 故障录波装置，火灾报警及消防系统通讯控制器，视频监控系统等。

#### 2.4.3 光伏子站监控系统的结构

对于开关站内设备：子站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。

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，联合体承包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》。
3. 子站监控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。



4. 子站监控系统的数据需由远动机经过安全隔离和防火墙，采用规约 IEC60870-5-104 或者 modbus 送出上传至乐叶能源西安总部集控运维管理主站，上送数据需按照乐叶光伏能源有限公司主站要求的规范点表上送，上送目标：发包方的本部主站系统上和其他电网公司指定的监控系统上，用以实时展示各个项目的运行数据，提供电站级分析依据，联合体承包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。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）。
5. 联合体承包方子站监控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乐叶光伏能源有限公司本部主站系统和其他电网公司制定的监控系统上。
6. 子站监控系统需要向乐叶光伏能源有限公司本部及运维中心传输数据，联合体承包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，能与供电局的调度系统进行数据传输（符合当地调度的技术要求），能将电能质量数据上传至当地供电局相关部门，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。
7. 子站监控系统须通过至少 10M 的通信通道（IP 地址为不固定，带宽上行通道速率不低于 512kbps）接入乐叶光伏能源有限公司本部监控主站，并加装一台固定电话（由发包方最终确认），以发包方名义办理，由施工方支付开通后一年内的费用。
8. 子站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、二次安防设备等由联合体承包方按照供电局指定型号购买。
9. 保护测控装置如配置有网口的，子站监控系统厂商必须使用网口与通信管理机通信。
10. 光伏子站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 或北斗时钟同步装置（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。
11. 光伏子站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。。

12. 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。
13. 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。
14. 根据 GB/T 31366-2015《光伏电站监控系统技术要求》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 或北斗进行时钟校正，需要时也可与调度端对时。

#### 2.4.4 子站监控系统的功能

1. 通过设在间隔层的测控单元进行实时数据的采集、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

- 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；
- 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监控系统。

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。

- 开关量采集应包括：

遥信变位：直流开关、交流断路、隔离开关、接地开关的位置信号、设备投切状态，交直流保护和安全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。

➤ 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。

➤ 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。

监控画面上应能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。

子站监控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。

➤ 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。

➤ 应支持计算量公式定义和运算处理。

➤ 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。

➤ 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/乐叶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，子站监控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。对于组串式逆变器，须由逆变器厂商配置集群化采集和控制的数据采集器，综自系统可通过该数据采集器完成集群化控制  $P/Q/\cos\phi$ 。

## 3) 防误闭锁功能

所有操作控制均应经防误闭锁，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) 子站监控系统应具备数据对比分析预警功能

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：

- 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；
- 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）。
- 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
- 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。
  - 监控系统应能调看和分析电能质量监测装置记录信息。
- 7) 子站监控系统应提供各类型统计报表
- 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。
  - 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；
  - 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。
  - 应对电能进行分时段统计，时段可定义。
  - 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。
  - 除生产运行的日、月、年报表外，还需要财务（日、月、年发电收入、单位发电成本、投资回收期、内部收益率等）、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。
- 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监控系统，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



- 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。
- 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

- 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；
- 具体要求须符合当地调度的接入规范；
- 监控系统应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；
- 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；
- 监控系统应具有集群控制功能；
- 对于分布式电站，如无 AGC/AVC 系统要求，子站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。
- 对于具有独立 AGC/AVC 系统的子站，子站监控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。
- 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) 子站监控系统需预留与微机五防系统通讯的接口子站监控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) 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。

14) 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。

## 2. 子站监控系统主要画面及相关功能要求

### 1) 总体要求

- 子站监控系统人机接口部分须遵照《乐叶光伏能源有限公司光伏子站自动化监控系统人机界面规范化方案及接入主站集控系统通道和信息点表规范化方案（试行）》执行。
- 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；
- 子站监控系统画面数据与现场装置/设备数据必须匹配精准（必须由业主方派出技术代表检查调试对点工作，各类设备必须检查到位）；
- 画面展示方式必须逻辑清晰，层次清楚，易于运维；
- 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。
- 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。
- 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。子站监控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（全站命名请向发包方项目管理人员索取）。
- 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

- 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。
- 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）
- 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）。

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

运行数据：全站逆变器日发电量、全站逆变器总发电量、全站逆变器瞬时输出功率、全站逆变器平均转换效率、全站总 CO2 减排量、全站系统日发电利用小时数、全站系统日综合效率。

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监控系统，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。

➤ 电站发电区箱变分图

➤ 电站发电区箱变分图

➤ 集中式逆变器分图

➤ 直流汇流箱分图

采集测点具体要求参见“数据采集”。

8) 全站逆变器运行状态总图

➤ 针对全站逆变器提供一次连接拓扑；

➤ 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

➤ 表征子站监控系统的二次系统网络拓扑系统图；

➤ 子站监控系统所进行通讯设备的通讯状态图（通，断）。

➤ 子站监控系统四遥参数一览表。

10) 全站各遥测参数的趋势曲线图

➤ 整站发电量的实时、历史曲线数据；

➤ 整站有功功率的实时、功率预测（如有）及历史曲线数据；

➤ 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

- 母线电压实时、历史棒图；
- 整站发电量实时、历史棒图；
- 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

- 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）；
- 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）；
- 事故顺序记录 SOE 告警信号列表；
- 遥控、遥调操作过程记录；
- 保护信息提示报文；
- 装置通讯中断告警记录（如汇流箱、逆变器、箱变、开关柜等）；
- 重要遥测参数超限告警记录（如汇流箱、逆变器、箱变、开关柜等）；
- 其他重要参数的告警记录。
- 横向对比（同等辐照情况下）分析得出不同设备/支路的差异并提供超限告警
- 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
- 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

- 展示全站保护设备及其通信状态

- 能远程查阅、修改变电站区保护装置的定值。
- 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监控系统，并在告警窗口中提示信息，以方便及时调阅。
- 子站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。
- 保护录波文件保存在子站监控系统中，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。

#### 2.4.5 子站监控系统可靠性及性能要求

- 1) 系统站控层的年可用率 $\geq 99.9\%$ 。
- 2) 系统运行寿命 $\geq 15$  年。
- 3) 站控层设备的平均无故障间隔时间（MTBF） $\geq 20000$  小时。
- 4) 间隔层设备平均无故障时间间隔时间（MTBF） $\geq 30000$  小时。
- 5) 测控装置模拟量测量误差
  - 有功无功功率的测量相对误差 $\leq 0.5\%$ ；
  - 电流、电压的测量相对误差 $\leq 0.2\%$ ；
  - 电网频率测量误差 $\leq 0.01\text{Hz}$
- 6) 遥控操作正确率应等于 100%，遥控操作成功了不应小于 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) 系统实时性
  - 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） $\leq 2\text{s}$ ；
  - 测控装置遥信量变位传送至站控层后台画面显示时间 $\leq 1\text{s}$ ；
  - 控制命令从生成到输出的时间 $\leq 2\text{s}$ 。；
  - 动态画面调用、切换响应时间 $\leq 1\text{s}$ ；

- 画面实时数据刷新周期 $\leq 3s$ ;
- 画面告警信息推出时间 $\leq 3s$ ;
- 站内事件顺序记录分辨率 (SOE) (间隔层测控装置)  $\leq 2ms$ ;
- 历史数据联机检索时间不应大于  $5s$ ;
- 系统时间误差 $\leq 1ms$ ;
- 能在  $1s$  内完成 5000 点数据的处理。

#### 11) 后台服务器及工作站

- 原则：性能优良、符合工业标准的产品。
- 对一定规模光伏电站，监控工作站宜采用双机冗余配置，对大规模电站宜采用主备服务器、主备监控工作站的四机配置结构，并采用热备方式运行，且具有故障时的自动主备切换功能。
- 系统服务器：采用机柜方式，处理器 2 颗 Xeon ,2400, 4 核 1. 8GHz 以上, 支持 X64 操作系统;
- 显示器：国际知名品牌，不低于 22 英寸，按实际需求定制;
- 内存：8GB RAM 标准内存，可扩展至 16GB;
- 硬盘： 2 块 2TB (10K RPM, RAID1) SCSI;
- 网卡：冗余千兆以太网卡，配置 3 个以上的以太网接口;
- 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%。
- 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。

#### 12) 主交换机和环网交换机

- 各项电磁兼容认证：符合欧盟指令 89/336/EEC，EN50263:2000。
- 具有 KEMA IEC61850 认证。
- 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在 $-25^{\circ}C \sim +55^{\circ}C$ 范围内长期稳定可靠地工作。
- 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。

- 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）。
- 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%。
- 光纤熔接需预留一倍的备用芯。
- 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)。

### 13) 环境监测仪设备要求

- 连续无日照正常工作时间 $\geq 15$ 天；
- 数据畅通率 $\geq 95\%$ ；
- 数据刷新周期 $\leq 3$ 秒；
- 安装环境监测仪设备时，应按照规定做好防雷措施；
- 每台环境监测仪技术参数要求见下表：

| 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：<br>0~2000W/<br>m <sup>2</sup><br>光谱范围：<br>300~<br>2800nm | ISO<br>9060:1990<br>Secondary<br>Standard<br>年稳定性：<br>$\pm 2\%$ | 灵敏度：<br>7~14 $\mu\text{V}/\text{Wm}^{-2}$<br>(信号范围：<br>0-20mv) | 1、热电堆式、进口；<br>2、具备对时功能；<br>3、响应时间： $<2\text{s}$ ；<br>4、防护等级 IP67；<br>5、备选品牌：<br>Kipp&zonen、Hukseflux、<br>Daystar、EKO 等。 |
| 2  | 斜面太阳能辐照度传感器 | 台  | $\geq 2$ | 输出范围：<br>0~2000W/<br>m <sup>2</sup><br>光谱范围：<br>300~<br>2800nm | ISO<br>9060:1990<br>Secondary<br>Standard<br>年稳定性：<br>$\pm 2\%$ | 灵敏度：<br>7~14 $\mu\text{V}/\text{Wm}^{-2}$<br>(信号范围：<br>0-20mv) | 1、热电堆式、进口；<br>2、具备对时功能；<br>3、响应时间： $<2\text{s}$ ；<br>4、防护等级 IP67；<br>5、备选品牌：<br>Kipp&zonen、Hukseflux、<br>Daystar、EKO 等。 |

|   |           |   |   |          |               |  |  |
|---|-----------|---|---|----------|---------------|--|--|
| 3 | 风速传感器     | 台 | 1 | 0~96m/s  | 0.1m/s（每5m/s） |  |  |
| 4 | 风向传感器     | 台 | 1 | 1~360°   | 线性度：1%        |  |  |
| 5 | 室外温度传感器   | 台 | 1 | -55~125℃ | ±0.1℃         |  |  |
| 6 | 室内温度传感器   | 台 | 1 | -55~125℃ | ±0.1℃         |  |  |
| 7 | 组件背板温度传感器 | 台 | 2 | -55~125℃ | ±0.1℃         |  |  |

#### 14) 远动机通信装置要求

- 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。
- 各项电磁兼容认证：符合欧盟指令 2004/108/EC，EN50263:1999。
- 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在-25℃~+55℃范围内长期稳定可靠地工作。
- 站控层对下通讯规约支持 IEC61850 规范(DL/T860)、IEC60870-5-103 协议(DLT/667)；
- 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)；
- 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；
- 数字通信接口 RS-232/422/485(EIA)，单机 4~12 个，双机最多 8~24 个；
- 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。

#### 15) 通讯管理机（规约转换装置）

- 采集各种微机保护、智能电能表、智能电子设备信息；
- 实现与监控系统、远动装置通信；
- 站控层通讯规约支持 IEC61850 规范(DL/T860)、IEC60870-5-103 协议(DLT/667)；
- 电磁兼容：欧盟指令 2004/108/EC，EN50263:1999。

- 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在-25℃~+55℃范围内长期稳定可靠地工作。
- 具有串口 RS-485，单机 4~12 个，双机最多 8~24 个；
- 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；
- 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。

#### 16) 电能质量监测仪

- 具备电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、负序电流、谐波、闪变；
- 可选电压波动、电压暂降、暂升、短时中断功能。
- 具有至少 2 个以太网接口。
- 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。
- 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%。
- 电能质量 GB/T 19862-2005 电能质量监测设备通用要求。

#### 17) 时钟同步系统设备

- 具有长时间高精度授时能力，授时误差优于 1us/小时。
- 支持 IEC60870-5-103、IEC61850 标准与监控系统或远方主站进行通讯；
- 支持 GPS 授时）；
- 支持 NTP 网络对时，可作为网络时间服务器；
- 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。
- 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；
- 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。
- 遵循 IEC 60255-6:1988 标准，可在-25℃~+55℃范围内长期稳定可靠地工作。



## 18) 子站监控系统通讯介质要求

- 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。
- 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。

## 2.4.6 子站监控系统电源

子站监控系统需配置 UPS，至少提供 3kVA（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  $\leq 4\text{ms}$ ；
- 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。

## 2.5 直流汇流箱的主要性能

直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。

汇流箱采用智能汇流箱，能监控每个组串电流、电压。以有电能计量功能为佳。

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。

汇流箱应由支架竖直固定，接线下进下出，不允许平放。汇流箱壳体采用冷轧钢板，外壳采用镀锌加喷塑处理，厚度不少于 2mm。

安装类型    户外型

防护等级 IP65 以上

工作温度  $-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$  环境温度

工作湿度 99%以下

汇流箱颜色: RAL7035

保护配防雷保护装置, 其防雷水平不低于逆变器防雷水平, 具备灭弧功能

柜体内应设有接地装置, 并应符合所引用的相关标准;

柜体背部布置安装孔, 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。

汇流箱的断路器选用 ABB、施耐德、北京人民电器、上海良信、常熟开关, 断口耐压水平不低于 DC1000V。

浪涌保护器选用盾牌、菲尼克斯、北京同为、上海雷迅、安徽金力。

汇流箱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 |
|-----|--------------|----|
| 汇流箱 | 易事特集团股份有限公司  |    |
|     | 深圳科士达新能源有限公司 |    |
|     | 陕西长岭光伏科技有限公司 |    |
|     | 中天科技集团有限公司   |    |
|     | 阳光电源股份有限公司   |    |

## 2.6 箱变技术要求

### 2.6.1 变压器

箱式变压器技术参数和要求

变压器型号: SCB10

变压器性能: 干式、自冷、全密封、低损耗

额定容量: 根据联合体承包方计算确定

额定电压: 根据联合体承包方计算确定

最高电压: 根据联合体承包方计算确定

额定频率: 50Hz

相数：三相

联接组标号：D, y11

阻抗电压：Ud=6%

噪声水平：≤65dB

温升限值：最高温升 125K，温度极限 180℃（按 F 级考核）

调压方式：电网侧线端设无励磁分接开关

绝缘水平 根据联合体承包方计算确定

系统中性点接地方式：中性点不接地

变压器高温报警、超温跳闸、低压断路器信号均预留上传接点。

变压器保证至少 20 年不用进行吊芯检查、大修等维护工作。如在使用期内由于质量问题，卖方在接到需方通知之日起，两周内必须处理完毕；如无法修理，则在接到需方上述通知之日起四周内，必须免费更换一台新的型号完全一样的变压器。

#### 2.6.2 箱变配套开关柜要求

变压器高低压侧开关柜每一路进出线均需配置断路器，断路器选用 ABB、施耐德、上海人民电器（上联品牌）、上海良信、常熟开关，容量按变压器容量配置。开关柜内需设置防雷保护器，防雷保护器的型号及配置水平与逆变器交流侧保持一致，防雷保护器选用西安神电、安徽一天、南阳金冠。断路器应配置完善的保护功能。光伏侧和电网侧各配置电流互感器；每只含 1 个二次绕组；配置多功能电子数显表。

箱变低压侧每一回路应装设一块 0.5 级电能表。

#### 2.6.3 箱变自动化要求

箱式变压器配置一套智能测控保护通讯管理装置（三合一功能），该装置应当具备汇流箱、逆变器、变压器的模拟量采集、非电量保护、远方控制和通讯功能。将汇流箱所需信息、逆变器所需信息、以及变压器的所有电流信号、温度信号和温度高温报警、断路器位置指示信号、故障报警等信号引入箱变测控单元。测控单元装设于箱式变压器内，测控单元电源采用 AC220V。该装置应能提供至少 4 路 RS485 串口、2 路网口、2 路光口等通讯管理功能，达到整站信息集中监控管理的功能。

箱变测控装置采用北京奥一 NSA2、北京华孚 HFNA2、南京南电继保 RS-656GTH。（如厂家箱变测控装置进行升级，需采用最新产品）

#### 2.6.4 箱变的结构要求

1) 箱体采用 2.0mm 单层冷轧钢板制作，应有足够的机械强度，在运输、安装中不发生变形。应力求外型美观，色彩与环境协调。外壳镀锌加喷塑处理，抗暴晒、抗腐蚀、抗风沙，并有牢固的附着力。防护等级 IP56。

2) 按照标准变结构型式的要求制造。

3) 低压柜应为全密封结构。

4) 隔离变门要防风型铰链，箱体上所有的门向外开，开启角度大于 90 度，并设有定位装置。

5) 箱体和箱柜的内外表面平整、光洁, 无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象, 涂料层牢固均匀, 无明显色差反光, 可以保证 15 年不褪色, 不脱落。

6) 在正常环境温度下运行时, 所有的电器设备的温度不超过其最高允许温升。

7) 箱体顶盖的倾斜度大于  $3^{\circ}$ , 并装设有防雨的密封盖板和防雨檐。

8) 箱体基座和所有外露金属件均进行防锈处理, 并喷涂持久的防护层。金属构件也进行防锈处理和喷涂有防护层。外部螺栓具有防盗措施。

#### 9) 接地

箱式变的箱体应设专用接地体, 该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端子, 其数量不少于两个, 并应有明显的接地标志。接地端子为直径不小 12mm 的铜质螺栓。

箱式变的金属骨架、配电装置及变压器部分的金属支架均应有符合技术条件的接地端子, 并与专用接地导体可靠地连接在一起。箱式变配电装置及变压器部分的专用接地导体应相互联接, 否则应通过专用的端子可靠地连接在一起, 箱式变的所有设备的非带电金属裸露部分均应可靠接地, 门及在正常运行条件下可抽出部分应保证在打开或隔离位置时仍可靠接地。

10) 变压器铁芯材料采用国内优质硅钢片, 武钢、宝钢、首钢。

11) 箱式变压器具备防误闭锁功能, 外门加装机械锁。

#### 12) 隔离变保护信号

13) 变压器应装设温度计。隔离变应装设普通电流、电压表计。将温度、低压开关量引入并接端子排。

#### 14) 隔离变保护信号输出

隔离变低压侧开关状态信号

隔离变门状态信号

#### 15) 隔离变各室具带锁具

#### 16) 箱式变进出线方式

进线位于隔离变底部, 隔离变与逆变器连接的电缆满足如下要求:

a. 与光伏侧连接的主电缆 8 根, 型号为

ZR-YJY22-0.6/1-;

b. 与逆变器连接的信号电缆。

#### 17) 隔离变内的主要电气设备爬电比距 $\geq 2.0\text{CM/kV}$

18) 二次接线要求. 二次接线端子排应为阻燃、防潮型, 并应有 15% 的备用端子, 供用户使用。端子排应设计合理, 有可靠的防潮、防水措施。端子排应有足够的接线端子以便连接控制、保护、报警信号和电流互感器二次引线等的内部引线连接, 接线端子采用铜质端子。所有外部接线端子包括备用端子均应为线夹式。控制跳闸的接线端子之间及与其它端子间均应留有一个空端子, 或采用其他隔离措施, 以免因短接而引起误跳闸。端子排内应有可开闭的照明设施。二次引出线束采用耐高温注塑线槽防护。

| 项目    | 生产厂商            | 备注 |
|-------|-----------------|----|
| 箱式变压器 | 山东泰开箱变有限公司      |    |
|       | 山东达驰电气有限公司      |    |
|       | 许继集团有限公司        |    |
|       | 特变电工新疆变压器厂      |    |
|       | 汉中新环干式变压器有限责任公司 |    |
|       | 江苏华鹏变压器有限公司     |    |

## 2.7 并网低压开关柜

### 2.7.1 数量要求

本节中所说的并网开关柜包含光伏发电并网所需的所有并网接入设备（含断路器柜、计量柜、电能质量检测）。

### 2.7.2 低压开关柜主要技术参数

#### 1) 元器件

低压柜所选用的电器元件，应符合它们各自的国家和行业技术标准，并且是通过正式鉴定、取得 3C 认证的定型产品。同型产品内额定值和结构相同的组件应能互换。断路器选用 ABB、施耐德、上海人民电器（上联品牌）、上海良信、常熟开关。

#### 2) 技术参数表

| 名称                  |       | 技术要求               |
|---------------------|-------|--------------------|
| 额定工作电压（主回路）         |       | 0.4kV              |
| 额定绝缘电压（主回路）         |       | 0.69kV             |
| 额定电流                |       | 200~6300A（按并网容量计算） |
| 额定短路开断电流            |       | 不小于65kA            |
| 额定短时耐受电流（主母线）       |       | 不小于65kA/1s         |
| 额定短时耐受电流（保护导体、接地母线） |       | 不小于65kA/1s         |
| 额定峰值耐受电流            |       | 不小于143kA           |
| 工频耐压                |       | 2500V / 5s         |
| 机械寿命                | 主开关   | 5000 次             |
|                     | 出线断路器 | 10000 次            |
| 外壳防护等级              |       | IP4X               |

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 分励、合闸线圈、弹簧储能电动机 | AC220V或DC220V、DC110V、DC48V<br>等 |
| 远程操作分合闸         | 是                               |
| 脱扣器             | 智能可调电子式脱扣器（智能控制器），带液晶显示；分励脱扣器；  |
| 其他              | 带智能控制器                          |

3) 智能脱扣器（控制器）应具备以下保护和自动功能：

- (1) 可带或不带功率方向和低电压启动的三段电流保护功能；
- (2) 欠压、过压保护功能；
- (3) 定值参数本地键盘和远方设定功能；
- (4) 数据采集功能：断路器位置、断路器变位、三相和中性线电流、三相电压、频率、有功和无功功率、功率因数、电能；
- (5) 断路器就地和远方合分闸控制功能；
- (6) 保护动作报警和记录功能；
- (7) 操作次数记录功能
- (8) 自诊断功能；
- (9) 通讯功能：RS485通讯接口，Modbus协议；
- (10) 工作电源：AC220V或DC220V、DC110V、DC48V等。
- (11) 框架断路器应具备合闸闭锁功能。在断路器两侧无压或仅单侧（电网侧）有压时方可合闸；当电网侧与发电（负荷）侧均有压时，应闭锁合闸。合闸闭锁功能可通过智能控制器或相关二次控制回路实现。

### 2.7.3 设计和结构一般要求

低压开关柜应由能够承受一定的机械应力、电气应力及热应力的材料构成，此材料还应能经得起正常使用时可能遇到的潮湿、凝露的影响。

外壳表面采用防腐材料或在裸露的表面涂上无炫目反光的防腐覆盖层，表面不应起泡、裂纹或流痕等缺陷，同时还应考虑使用和维修条件。

所有的外壳或隔板包括门的闭锁器件、可抽出部件等应具备足够的机械强度以能承受正常使用时所遇到的应力。

低压开关柜电器元件和电路的布置应便于操作、维护、检查、监视、检修和试验，同时要保证必要的安全等级。

柜体结构：固定式或结构，门应开闭灵活，开启角度不小于 90 度，门锁可靠，标识清晰。

抽出式开关柜小车导电臂应加装绝缘护套，在操作时应保证处在且抽出小车处在关门状态工作位置。

#### 2.7.4 装置的介电强度

绝缘电阻：柜内汇流排和电压小母线，在开断其所有其他连接支线时，对地的绝缘电阻应不小于 10 兆欧(1000V 兆欧表)。

主电路和与主电路直接连接的辅助电路应能耐受 2500V（有效值）/5s 的工频耐压试验电压。

#### 2.7.5 试验部位

非电连接的各带电电路之间；

各独立带电电路与地（金属框架）之间。

#### 2.7.6 冲击耐压

柜内各带电电路与地（金属框架）之间，按其工作电压应能承受上表中所规定标准雷电波的短时冲击电压的试验。试验过程中应无击穿放电。

#### 2.7.7 隔离

可利用隔板将设备分成若干各隔室。如：母线隔室、单元隔室、电缆隔室、出线端子隔室。隔室应能防止触及相邻功能单元的带电部件，能限制事故电弧的扩大，能防止固体外来物从一个单元进入到相邻或另外的单元。

用作隔离的隔板可以使镀锌金属隔板或绝缘隔板，金属隔板应与保护导体相连接，在人体碰撞时的变形不应减少其绝缘距离，绝缘隔板则不应该碎裂。

功能单元隔室中的隔板不应因短路分断时所产生的电弧或游离气体所产生的压力而造成损坏或永久变形。

隔离之间的开孔应确保熔断器、断路器在短路分断时产生的气体不影响相邻隔室的功能单元的正常工作。

#### 2.7.8 通风

设备采用通风孔散热时，通风孔的设计和安装应使得通风孔在以下情况下没有电弧或可熔金属喷出：

（1）当熔断器、断路器、接触器在正常工作产生的正常电弧及在断开短路故障时产生的短时电弧。

（2）电器元件烧毁。



如果喷弧源距通风孔较紧，允许在二者之间加装隔弧板，隔弧板应为接地的金属板或耐弧的绝缘板，大小和安装应满足这种要求，从任何燃弧部分经隔板的边缘相通风孔所在平面引一些直线，这些直线在通风孔所在平面内形成一个区域，这一区域应距通风孔的边缘距离不小于 7mm。

选用的隔板要有足够的强度和刚度

通风孔的设置不应降低设备的外壳防护等级。顶部通风孔必要时应加装覆板遮盖。

用外壳开设的通风孔，不应造成外壳强度的降低。

#### 2.7.10 铰链

1) 门的铰链应是金属制成的铰链应牢固地固定在外壳和门上。

2) 利用钢制铰链作为保护接地措施则应镀锌或镀铬，如铰链与门和外壳采用点焊连接，则不能因焊接而破坏铰合面的镀层。

3) 装有铰链的门应能承受四倍与它本身重量（但不小于 10kg）的载荷，并在正常安装、运输、工作情况下，铰链应无永久变形。

#### 2.7.11 温升

在平均环境温度小于或等于35℃、按照GB7251.1-2005 8.2.1 条对低压开关柜进行验证。

#### 2.7.12 短路保护和短路耐受强度

设备在额定的电气参数范围内，应能耐受设备所在供电系统最大至额定短路电流产生的热应力和电动应力。设备可采用断路器、熔断器或两者的组合器件作为短路保护电器。

短路电流峰值与方均根值之间的关系：用于决定电动力强度的短路电流峰值（即包括直流量在内的短路电流的第一峰值），应利用短路电流方均根值乘系数  $n$  来获得，系数  $n$  和相应的功率因素  $\cos\varphi$  见表 7。

设备短路保护器件的选择和整定应确保设备内任何一个输出支路发生短路故障时，应由该支路的开关器件将其断开，而不影响其他输出支路，以达到保护的选择性。

#### 2.7.13 母线和绝缘导线

总则

a) 开关柜供货应包括柜中母线。

b) 母线应选用铜、铜合金、铝、铝合金材料做成，绝缘导线应选用铜质多股绞线。

c) 母线和绝缘导线截面除了必须承载的电流外，选择还受下述条件的支配：设备中所承受的机械应力、导线的敷设方法、绝缘

类型、元件种类。

d) 母线、绝缘导线的布置要尽可能减少涡流损耗的影响。

## 母线

e) 加工后的母线应平整表面无显著的痕迹缺陷，弯曲处不应有裂纹或裂口。连接处紧密，接触良好，配置整齐、美观。母线应采取防止电化腐蚀的措施。

f) 母线应采用绝缘支持件固定，母线支持件应能承受装置额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流所产生的机械应力和热应力的冲击。

g) 应使用绝缘包扎、绝缘套管、喷涂环氧粉末或其他绝缘材料作为母线的绝缘层，但应满足下述要求：

(1) 绝缘材料应是自熄性的；

(2) 母线的绝缘应承受机械应力和热应力的冲击，承受长时间运行发热。

## 绝缘导线

h) 设备中冷压接端头的选用应根据导体所连接电器元件接线端子结构形式进行选择，其压接端头与多股绝缘绞线配合以及压接的质量应符合 JB/T2436.1-1992、JB/T2436.2-1994 的规定。

i) 装置中的连接导线，应具有与额定工作电压相适应的绝缘，一般宜采用铜芯多股绝缘软线。

j) 装置的绝缘导线应采用冷压接端头与电器元件连接。冷压接端头与绝缘导线的配合以及压接装置应符合有关标准的规定。

k) 母线的材料、连接和布置方式以及绝缘支持件应具有承受装置的与其短路耐受电流能力。

l) 装置的布线应整齐美观，绝缘导线不应贴近裸露带电部件或贴近带有尖角部件的边缘敷设，应使用线夹固定在骨架或支架上，最好敷设在线槽内。

m) 在可移动的地方，如跨门或活动安装板的连接线，采用手动插接的辅助电路接插件的连线等都采用套管加以保护，并要留有一定长度的余量，不能因部件的移动而产生任何机械损伤。

n) 通常一个端子只连接一根导线，将两根或多根导线连接到

一个端子上只有在端子是为此用途而设计的情况下才允许。

o) 连接到发热元件（如管型电阻）上的导线应考虑到发热对绝缘导线的影响，并应采取适当措施。

#### 2.7.14 保护（接地）导体

设备的保护电路可由单独设置的保护导体或可导电的结构件来构成，或由两者共同构成。它应能保证装置的各裸露导体部件之间以及它们与保护电路之间的电连续性，其电阻值应小于等于  $0.01\ \Omega$ 。

所有作为隔离带电导体的金属各端均应有效地接地。

设备的框架，仪用变压器的金属外壳，开关电器、仪表、继电器的金属外壳，以及金属手动操作机构应有有效接地。

所有电器元件的金属外壳如果采用金属螺钉安装在已经接地的镀锌金属构件上，则认为已经充分接地。镀锌的金属板，安装结构件采用螺钉相互连接，则认为具有保护电路连续性，否则应采取的措施（如采用接地垫圈）来保证保护电路连续性。

#### 2.7.15 单独保护导体的位置

当用户或工程设计图纸无特别要求时，设备主保护导体的截面应按 GB 7251.1-2005 中要求进行选择。

#### 2.7.16 防腐蚀

所有的金属零件除非它本身具有防腐蚀能力，都应采取防腐蚀措施，防腐蚀措施有：油漆、镀锌或其他方法。

#### 2.7.17 绝缘材料

设备中所使用的绝缘材料都应具有自熄性或阻燃性。

#### 2.7.18 指示灯和按钮

颜色应符合GB/T 4025 的规定。

#### 2.7.19 铭牌要求

每台低压开关柜应配备一个至数个铭牌。铭牌用耐腐蚀材料制成，安装坚固，而且字迹清晰耐久。其位置应该是在开关柜安装好后，在巡视通道容易看到的地方。

铭牌的内容满足 GB 7251.1-2005 5.1 条的要求。

#### 2.7.20 警示标志

用于分布式光伏发电输出并网点开关的低压开关柜，其柜体应有“双侧电源”警示标志。

## 2.7.21 柜体要求

柜体外壳应使用 2mm 厚的冷轧钢板，其柜内、外表面颜色及柜体的尺寸应按工程设计图纸的要求。

柜体颜色采用：RAL7035

## 2.8 并网高压开关柜

### 2.8.1 系统概况

系统电压：10kV

系统最高电压：12kV

系统额定频率：50Hz

系统中性点接地方式：中性点不接地

## 2.9 一次部分技术要求

2.9.1 开关柜由固定的柜体和可移开部件两大部分组成，根据柜体电气设备的功能，分成四个不同单元：母线室、断路器室、电缆室、低压室；开关柜外壳和隔板是采用敷铝锌钢板经 CNC 机床加工和折弯之后在专用夹具上组装栓接而成；在断路器室、母线室和电缆室的上方均设有压力释放装置，当发生内部故障电弧时，伴随电弧的出现，开关柜内部气压升高，顶部装设的压力释放金属板将被自动打开，释放压力和排泄气体，以确保操作人员和开关柜安全。

2.9.2 开关柜的安装与调试均可在柜前进行，且开关柜门关闭后仍然可以在柜前进行操作。

2.9.3 开关柜的防护等级为 IP4X，断路器室门打开时为 IP2X。

2.9.4 开关柜的门板面漆采用静电喷涂后的烘烤，表面抗冲击，耐腐蚀并保证外形的美观。色标号：RAL7035。

2.9.5 开关柜内手车的推进、抽出应灵活方便，不产生冲击力，相同规格的手车具有良好的互换性。

2.9.6 开关柜采用复合绝缘，柜内各相间与对地间净距均符合相关标准的规定。

2.9.7 开关柜内装设有常投加热器，满足全天候运行的条件。

2.9.8 断路器室的活门应标有母线侧、线路侧等识别字样。母线侧活门还应附有红色带电标志和相色标志。

2.9.9 开关柜相序按面对开关柜从左到右和从上到下排列为 L1(A)、L2(B)、L3(C)，并用颜色标识，相色分别为黄、绿、红。

2.9.10 断路器具有可靠的“防跳”功能，所有操作机构各辅助开关的接线，除特殊要求外，同规格均采用相同的连线以保证手车的互换性，手车上配有机械式计数器，用于合闸时计数，计数器

应安装在手车面板上，并有观察孔，断路器手车面板上设有机械式分合闸状态指示、弹簧储能状态指示和手动分合闸按钮，指示器易于观察。断路器采用 ABB VD4、施耐德宝光 VBG、厦门华电 VEP、厦门许继 VX1、美国伊顿 E-VAC。

防雷保护器采用西安神电、安徽一天、南阳金冠。

2.9.11 主母线采用矩形铜母线，保证长期在额定电流下安全正常运行；柜内分支母线采用带圆角矩型铜母线，母线截面满足开关柜额定电流的要求；母线包裹热缩套管，裸露带电体部分有相应的绝缘措施。

2.9.12 开关柜的各组件，符合它们各自的技术标准，同类型产品额定值和结构相同的组件可实现互换。

2.9.13 开关柜的结构保证工作人员的安全和便于运行、维护、检查、检修和试验。

2.9.14 对接地的要求：

a) 开关柜的底架上均应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子，该端子应有一紧固螺钉或螺栓连接至接地导体。紧固螺钉或螺栓的直径应不小于 12mm。接地连接点应标以清晰可见的接地符号。

b) 接地导体应采用铜质导体，在规定的接地故障条件下，在额定短路持续时间为 4s 时，其电流密度不应超过  $110\text{A}/\text{mm}^2$ ，但最小截面积不应小于  $240\text{mm}^2$ ；接地导体的末端应用铜质端子与设备的接地系统相连接，端子的电气接触面积应与接地导体的截面相适应，但最小电气接触面积不应小于  $160\text{mm}^2$ 。

c) 主回路中凡规定或需要触及的所有部件都应可靠接地。

d) 各个功能单元的外壳均应连接到接地导体上，除主回路和辅助回路之外的所有要接地的金属部件应直接或通过金属构件与接地导体相连接。金属部件和外壳到接地端子之间通过 30A 直流电流时压降不大于 3V。功能单元内部的相互连接应保证电气连续性。

e) 可抽出部件应接地的金属部件，在试验位置、隔离位置及任何中间位置均应保持接地。

f) 可移开部件应接地的金属部件，在插入和抽出过程中，在静触头和主回路的可移开部件接触之前和分离过程中应接地，以保证能通过可能的最大短路电流。

g) 接地回路应能承受的短时耐受电流最大值为主回路额定短时耐受电流的 87%。

h) 二次控制仪表室应设有专用独立的接地导体（若需要）。

2.9.15 开关柜柜顶设有横眉可粘贴间隔名称。开关柜前门表面应标有清晰明显的主接线示意图。

2.9.16 开关柜断路器室及电缆室设有观察窗，一次观察窗采用防爆型钢化玻璃，防爆玻璃处增加屏蔽网。

2.9.17 开关柜的“五防”要求：

- a) 只有当断路器处在分闸状态时，才能够将断路器手车从试验位置推入工作位置，或从工作位置抽出到试验位置。
- b) 只有当断路器手车在工作位置或试验位置且完全到位时，才能对断路器进行分合闸操作。
- c) 只有当断路器手车处于试验或抽出位置时，才可以对接地开关进行分合闸操作。
- d) 当断路器处于工作位置时，其二次插接被锁定，只有当断路器手车处于试验位置时，二次插接才可以拔出或插上。
- e) 当接地开关处于分闸状态时，断路器手车才能够从试验位置向工作位置移动。
- f) 当接地开关处于合闸状态时，电缆室门才能打开。
- g) 当电缆室门关闭并锁紧后，接地开关才能分闸。

## 2.10 二次部分技术要求

2.10.1 与馈出设备的联锁要求：

□ 断路器的馈出设备为带门的站用变压器时候，当开关柜接地开关合闸的时候，才允许变压器门打开。通过在变压器门上安装闭锁门打开的电磁铁和接地开关进行联锁。

□ 断路器的馈出设备为电容器柜的时候，当开关柜接地开关合闸的时候，才允许电容器柜门打开。通过在电容器柜门上安装闭锁门打开的电磁铁和接地开关进行联锁。

2.10.2 所有开关柜内部导线均采用 500V 绝缘多股铜芯导线，导线中间不得有接头，且控制回路导线截面为  $1.5\text{mm}^2$ ，电压回路  $2.5\text{mm}^2$ ，电流回路  $4\text{mm}^2$ 。

2.10.3 开关柜柜间小母线采用插接式小母线设计，具体配置如下：

- a) 控制保护电源小母线(直流 220V)
- b) 储能电源小母线(直流 220V)
- c) 加热器电源小母线(交流 220V)

以上 a)， b)， c) 小母线截面为  $4\text{mm}^2$ ；

d) 电压小母线 (交流 100V)

e) 预告警信号小母线 (包括 MCB 跳闸, 继电器内部故障, 熔断器熔断报警信号)

以上 d), e) 小母线截面均为  $4\text{mm}^2$ ;

2.10.4 所有 CT、PT 二次回路引出至端子, 备用 CT 二次绕组在端子上短接。PT 二次侧中性点直接接地。

2.10.5 端子排均采用菲尼克斯凤凰端子, 端子排上每个端子和连线带编号; 电流回路采用专用电流型试验端子。

2.10.6 微机保护装置由业主提供, 开关柜厂家负责集成在柜内, 其安装方式:

#### ☒ 组屏安装

2.10.7 开关柜内电缆室和二次控制仪表室设有照明设备。

2.10.8 开关柜可提供买方使用的备用状态信号接点如下:

a) 开关分、合状态: 2 个常闭, 2 个常开

b) 开关储能弹簧状态: 1 个常闭

c) 手车位置状态: 试验位置 1 个, 工作位置 1 个

d) 接地开关分、合状态: 1 个常开, 1 个常闭

2.10.9 开关柜的柜体标牌和二次元器件的标牌文字为中文。

2.11 一次部分技术参数

2.11.1 技术参数响应表

承包方应认真逐项填写技术参数响应表中承包方保证值, 不能空格, 也不能以“响应”两字代替, 不允许改动发包方要求值。如有偏差, 请填写技术偏差表。“承包方保证值”应与型式试验报告相符。

表 1 技术参数响应表

| 序号 | 名 称  | 单位 | 承包方填写值 |
|----|------|----|--------|
| 1  | 结构型式 |    |        |
| 2  | 额定电压 | kV |        |
| 3  | 额定频率 | Hz |        |
| 4  | 额定电流 | A  |        |



| 序号 | 名 称                        |                              | 单位           | 承包方填写值 |
|----|----------------------------|------------------------------|--------------|--------|
| 5  | 温升试验                       |                              |              |        |
| 6  | 额定工频 1min 耐受电压             | 断口                           | kV           |        |
|    |                            | 对地                           |              |        |
| 7  | 额定雷电冲击耐受<br>电压峰值 (1.2/50s) | 断口                           | kV           |        |
|    |                            | 对地                           |              |        |
| 8  | 额定短路开断电流                   |                              | kA           |        |
| 9  | 额定短路关合电流                   |                              | kA           |        |
| 10 | 额定短时耐受电流及持续时间              |                              | kA/s         |        |
| 11 | 额定峰值耐受电流                   |                              | kA           |        |
| 12 | 辅助和控制回路短时工频耐受电压            |                              | kV           |        |
| 13 | 局部放电                       | 试验电压                         | kV           |        |
|    |                            | 单个绝缘件                        | pC           |        |
|    |                            | 电压互感器、<br>电流互感器              |              |        |
| 14 | 供电电源                       | 控制回路                         | V            |        |
|    |                            | 辅助回路                         | V            |        |
| 15 | 使用寿命                       |                              | 年            |        |
| 16 | 设备尺寸                       | 单台开关柜<br>整体尺寸<br>(长×宽×<br>高) | mm×<br>mm×mm |        |
|    |                            | 设备的最大<br>运输尺寸<br>(长×宽×<br>高) |              |        |
| 17 | 防护等级                       | 柜体外壳                         |              |        |
|    |                            | 隔室间                          |              |        |

| 序号 | 名 称                        |          | 单位 | 承包方填写值 |
|----|----------------------------|----------|----|--------|
| 18 | 爬电距离                       | 瓷质材料(对地) | mm |        |
|    |                            | 有机材料(对地) |    |        |
| 19 | 相间及相对地净距 (空气绝缘)            |          | mm |        |
| 20 | 丧失运行连续性类别                  |          |    |        |
| 21 | 柜壁厚度                       |          | mm |        |
| 22 | 断路器布置型式                    |          |    |        |
| 23 | 小车推进机构 (若有)                |          |    |        |
| 24 | 冷却方式                       |          |    |        |
| 25 | 加热器功率                      |          |    |        |
| 26 | 内部电弧允许持续时间                 |          | s  |        |
| 1  | 型式                         |          |    |        |
| 2  | 额定电压                       |          | kV |        |
| 3  | 额定频率                       |          | Hz |        |
| 4  | 额定电流                       |          | A  |        |
| 5  | 主回路电阻                      |          |    |        |
| 6  | 温升试验电流                     |          |    |        |
| 7  | 额定工频 1min<br>耐受电压          | 断口       | kV |        |
|    |                            | 对地       |    |        |
|    | 额定雷电冲击耐受<br>电压峰值 (1.2/50s) | 断口       | kV |        |
|    |                            | 对地       |    |        |
| 8  | 额定短路开断电流                   | 交流分量有效值  | kA |        |
|    |                            | 时间常数     | ms |        |
|    |                            | 开断次数     | 次  |        |

| 序号 | 名 称             |                                                                         | 单位   | 承包方填写值 |
|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|    |                 | 首相开断系数                                                                  |      |        |
| 9  | 额定短路关合电流        |                                                                         | kA   |        |
| 10 | 额定短时耐受电流/持续时间   |                                                                         | kA/s |        |
| 11 | 额定峰值耐受电流        |                                                                         | kA   |        |
| 12 | 开断时间            |                                                                         | ms   |        |
| 13 | 合闸弹跳时间          |                                                                         | ms   |        |
| 14 | 分闸时间            |                                                                         | ms   |        |
| 15 | 合闸时间            |                                                                         | ms   |        |
| 16 | 重合闸无电流间隙时间      |                                                                         | ms   |        |
| 17 | 分/合闸平均速度        | 分闸速度                                                                    | m/s  |        |
|    |                 | 合闸速度                                                                    |      |        |
| 18 | 分闸不同期性          |                                                                         | ms   |        |
| 19 | 合闸不同期性          |                                                                         | ms   |        |
| 20 | 机械稳定性           |                                                                         | 次    |        |
| 21 | 额定操作顺序          |                                                                         |      |        |
|    |                 |                                                                         |      |        |
| 22 | 辅助和控制回路短时工频耐受电压 |                                                                         | kV   |        |
| 23 | 异相接地故障开断试验      |                                                                         |      |        |
| 24 | 容性电流开合试验（试验室）   | 试验电流                                                                    | A    |        |
|    |                 | 试验电压                                                                    | kV   |        |
|    |                 | C2 级<br>CC1: 48×0;<br>CC2: 24×0 和<br>24×C0;<br>BC1: 24×0;<br>BC2: 80×C0 |      |        |

| 序号 | 名 称       | 单位       | 承包方填写值 |
|----|-----------|----------|--------|
| 25 | 操动机构型式或型号 |          |        |
|    | 操作方式      |          |        |
|    | 电动机电压     | V        |        |
|    | 合闸操作电源    | 额定操作电压   | V      |
|    |           | 操作电压允许范围 |        |
|    |           | 线圈数量     | 只      |
|    |           | 线圈涌电流    | A      |
|    |           | 线圈稳态电流   | A      |
|    | 分闸操作电源    | 额定操作电压   | V      |
|    |           | 操作电压允许范围 |        |
|    |           | 线圈数量     | 只      |
|    |           | 线圈涌电流    | A      |
|    |           | 线圈稳态电流   | A      |
|    | 备用辅助触点    | 数量       | 对      |
|    |           | 开断能力     |        |
|    | 检修周期      | 年        |        |
|    | 弹簧机构储能时间  | s        |        |
| 26 | 真空灭弧室真空度  | Pa       |        |
| 1  | 型式/型号     |          |        |
| 2  | 额定电流      | A        |        |
| 3  | 主回路电阻     |          |        |

| 序号 | 名 称                        |          | 单位   | 承包方填写值 |
|----|----------------------------|----------|------|--------|
| 4  | 温升试验电流                     |          | A    |        |
| 5  | 额定工频 1min<br>耐受电压          | 断口       | kV   |        |
|    |                            | 对地       |      |        |
|    | 额定雷电冲击耐受<br>电压峰值 (1.2/50s) | 断口       | kV   |        |
|    |                            | 对地       |      |        |
| 6  | 额定短时耐受电流及持续时间              |          | kA/s |        |
| 7  | 额定峰值耐受电流                   |          | kA   |        |
| 8  | 机械稳定性                      |          | 次    |        |
| 9  | 操动机构                       | 型式或型号    |      |        |
|    |                            | 电动机电压    | V    |        |
|    |                            | 控制电压     | V    |        |
| 9  | 操动机构                       | 允许电压变化范围 | %    |        |
|    |                            | 操作方式     |      |        |
|    | 备用辅助触点                     | 数量       | 对    |        |
|    |                            | 开断能力     |      |        |
| 1  | 额定短时耐受电流及持续时间              |          | kA/s |        |
| 2  | 额定峰值耐受电流                   |          | kA   |        |
| 3  | 额定关合电流                     |          | kA   |        |
| 4  | 额定关合次数                     |          |      |        |
| 5  | 机械稳定性                      |          | 次    |        |
| 6  | 操动机构                       | 型式或型号    |      |        |
|    |                            | 电动机电压    | V    |        |
|    |                            | 控制电压     | V    |        |
|    |                            | 允许电压变化范围 | %    |        |

| 序号 | 名 称            |       | 单位 | 承包方填写值 |
|----|----------------|-------|----|--------|
|    | 备用辅助触点         | 操作方式  |    |        |
|    |                | 数量    | 对  |        |
|    |                | 开断能力  |    |        |
| 1  | 型式或型号          |       |    |        |
| 2  | 绕组 1           | 额定电流比 |    |        |
|    |                | 额定负荷  |    |        |
|    |                | 准确级   |    |        |
|    | 绕组 2           | 额定电流比 |    |        |
|    |                | 额定负荷  |    |        |
|    |                | 准确级   |    |        |
|    | 绕组 3           | 额定电流比 |    |        |
|    |                | 额定负荷  |    |        |
|    |                | 准确级   |    |        |
| 1  | 型式             |       |    |        |
| 2  | 额定电流比          |       |    |        |
| 3  | 额定负荷           |       | VA |        |
| 1  | 型式或型号          |       |    |        |
| 2  | 额定电压比          |       | kV |        |
| 3  | 准确级            |       |    |        |
| 4  | 接线级别           |       |    |        |
| 5  | 额定容量           |       | VA |        |
| 6  | 三相不平衡度         |       | V  |        |
| 7  | 低压绕组 1min 工频耐压 |       | kV |        |

| 序号 | 名 称                      | 单位              | 承包方填写值 |
|----|--------------------------|-----------------|--------|
| 8  | 额定电压因数                   |                 |        |
| 9  | 熔断器型式                    |                 |        |
| 10 | 熔断器的额定电流                 | A               |        |
| 11 | 熔断器的额定短路开断电流             | kA              |        |
| 12 | 消谐器                      |                 |        |
| 1  | 型式                       |                 |        |
| 2  | 额定电压                     | kV              |        |
| 3  | 持续运行电压                   | kV              |        |
| 4  | 标称放电电流                   | kA              |        |
| 5  | 陡波冲击电流下残压峰值（5kA，1/3s）    | kV              |        |
| 6  | 雷电冲击电流下残压峰值（5kA，8/20s）   | kV              |        |
| 7  | 操作冲击电流下残压峰值（250A，30/60s） | kV              |        |
| 8  | 直流 1mA 参考电压              | kV              |        |
| 9  | 长持续时间冲击耐受电流              | A               |        |
| 10 | 4/10us 大冲击耐受电流，2 次       | kA/次            |        |
| 1  | 材质                       |                 |        |
| 2  | 额定电流                     | A               |        |
| 3  | 额定短时耐受电流及持续时间            | kA/s            |        |
| 4  | 额定峰值耐受电流                 | kA              |        |
| 5  | 导体截面积                    | mm <sup>2</sup> |        |

## 2. 11. 2 电流互感器（具体参数详见单线图）

技术参数见技术参数响应表。

对电流互感器应提供下列数据：励磁特性曲线、拐点电压、75℃ 时最大二次电阻值等。

开关柜内的电流互感器在出厂前必须做伏安特性筛选，同一柜内的三相电流互感器伏安特性应相匹配。



### 2.11.3 电压互感器（具体参数详见单线图）

接线方式：Y-△

### 2.11.4 电缆根数与截面：

光伏进线柜 —— 1 根 3 芯电缆，截面  $\text{mm}^2$ ，铜芯电缆；

光伏出线柜 —— 1 根 3 芯电缆，截面  $\text{mm}^2$ ，铜芯电缆

电容器柜 —— 1 根 3 芯电缆，截面  $\text{mm}^2$ ，铜芯电缆

### 2.12 电能质量监测仪

每个并网点的配电柜都应安装有 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《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 或以太网口。

### 2.13 对电缆材料和配件的要求

所有电缆必须采用铜芯电缆；

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 ( $U_m=1.2\text{kV}$ ) 到 35kV ( $U_m=40.5\text{kV}$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件

第 1 部分：额定电压 1kV ( $U_m=1.2\text{kV}$ ) 和 3kV ( $U_m=3.6\text{kV}$ ) 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 ( $U_m=1.2$ kV) ~ 35kV ( $U_m=40.5$ kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压 1kV ( $U_m=1.2$ kV) 和 3kV ( $U_m=3.6$ kV) 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 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 ( $U_m=1.2\text{kV}$ ) ~ 35kV ( $U_m=40.5\text{kV}$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件 第二部分:<br>额定电压 6kV ( $U_m=7.2\text{kV}$ ) ~ 30kV ( $U_m=36\text{kV}$ ) 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                                                                                                                                                |
| Q/CSG 10703    | 110kV 及以下配电网装备技术导则                                                                                                                                  |

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。

2.13.1 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、考虑电压降和总体线损不超过 2%, 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, 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。

F、电缆的耐压等级必须符合相关设计规范

G、根据项目的安全需要，项目所需要的线缆型号需要满足相关设计规范。

H、屋面电缆禁止接触彩钢瓦。

电缆厂家包括但不限于下表所列，但必须是乐叶能源入围厂家；

| 项目       | 生产厂商         | 备注                                                |
|----------|--------------|---------------------------------------------------|
| 动力电缆（参考） | 江苏远东         |                                                   |
|          | 江苏上上         |                                                   |
|          | 南洋电缆         |                                                   |
|          | 中天科技装备电缆有限公司 |                                                   |
|          | 无锡江南电缆有限公司   |                                                   |
| 光伏电缆     | 上海玖开         | 具备 UL、TUV 至少其中之一 的认证，提供 第三方测试报 告，承诺 25 年的户外工作 寿命。 |
|          | 江苏上上         |                                                   |
|          | 上海金友金弘       |                                                   |
|          | 江苏亨通电力电缆有限公司 |                                                   |
|          | 中天科技装备电缆有限公司 |                                                   |

**注：所选的动力电缆技术参数不低于国家标准，光伏电缆技术参数不低于行业标准，具体以最终设计方案为准。**

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

由发包方选取第三方测试机构，由联合体承包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；

ST<sub>2</sub>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。

## 2.14 防雷

联合体承包方应在施工组织设计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能电池组件上；

应具备防止雷电感应能力；

应具备防止雷电波侵入；

在汇流箱内进线回路装有过电压保护器可以防止单个电池板回路直接雷和感应雷电波串至其他电池板回路，迅速释放雷电波从而保护其他电池板不受雷电波损坏。

#### 2.14.1 接地

接地扁钢应在导体的全长度或区间段及每个连接部位附近的表面，涂 15~100mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标志，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 $\leq 4$  欧姆。

水平接地体干线采用-60X8 热渗锌扁钢，其他采用-50X5 热渗锌扁钢，垂直接地体材料采用  $\phi 16$ mm 以上的热渗锌圆钢，镀锌层厚度不小于 65um；

光伏电站接地接零的要求：

电气设备的接地电阻  $R \leq 1$  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 $\leq 4$  欧姆的要求。

在中性点直接接地的系统中，要重复接地， $R \leq 4$  欧姆防雷接地应该独立设置，要求  $R \leq 4$  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。

屏蔽接地：电子设备的金属屏蔽。

接闪器的设计，包括安装在屋面的环境监测仪、摄像头。

接地装置的设计。

根据实际情况安装浪涌保护器。

#### 2.15 设备安装、布局

本工程安装方案分为屋顶，各安装位置及安装详情如以下两表所示（由联合体承包方填写）：

| 名称 | 方案 | 建筑号 | 装机容量（MW） |
|----|----|-----|----------|
|    |    |     |          |
|    |    |     |          |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

屋顶设备、桥架及线缆的布置需要满足屋顶承重要求。

## 2.16 电缆桥架

所有电缆走廊均属承包方工作范围。电缆走廊均采用底部开放的梯形桥架或封闭式电缆沟，室外电缆桥架应采用铝合金材质，电缆沟内桥架采用镀锌钢托架。所有电缆桥架均密闭，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%（含托架）。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。

设计时应详细化每一环节的桥架尺寸。

## 2.17 油漆、色彩、设备标牌

钢结构和设备采用满足区域防腐要求的优质油漆，涂刷不少于二底二面，采用环氧富锌底漆，漆膜厚度不低于 150 微米，面漆采用聚氨酯面漆，漆膜厚度不低于 80 微米。配色方案为 RAL7035，运输途中如有掉漆或其他情况需在现场补漆时，由联合体承包方提供底漆和面漆并在现场完成。油漆的参考品牌为式玛卡龙、佐敦、杜邦。

系统设备按通用要求设置标识牌、警示牌，内容包括设备名称、编号、警示内容（由乐叶光伏能源有限公司提供内容要求）等，联合体承包方负责提供和安装。

逆变器及变压器箱体结构、尺寸须满足通风及安全性要求，并须经发包方认可。

其他要求：

所有电气设备必须满足国家电网典型设计或者南方电网典型设计、国家电网或者南方电网或者当地供电部门相关并网技术规范的要求。

## 2.18 建筑结构

承包方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。

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、建筑改造加固、防水、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、检修通道格栅板、运维楼梯、维护设施等。电缆沟等建筑结构工程的设计、采购及施工。

### 2.18.2 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 50222-1995 |
| 《建筑设计防火规范》      | GB50016-2014  |
| 《建筑地基基础设计规范》    | GB 50007-2010 |
| 《建筑地基处理技术规范》    | JGJ 79-2012   |
| 《钢结构设计规范》       | GB 50017-2003 |
| 《屋面工程质量验收规范》    | GB50207-2012  |
| 《屋面工程技术规范》      | GB50245-2012  |
| 《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  |

本工程所有建构筑物均遵循国家有关规范进行设防设计。

### 2.18.3 主要建构筑物

承包范围内的新建建构筑物包括但不限于：（由联合体承包方填写）

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

联合体承包方可以通过优化设计，减少对建筑物的占用，得到发包方认可后实施。

### 2.18.4 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。

屋面防水：采用氯化聚乙烯或三元乙丙柔性防水材料、防水涂料。

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，防静电地板需采用知名品牌，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。

### 2.18.5 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。

承包方需同时考虑并负责：

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，电缆隧道防火墙，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 | 麦塔克 Metacaulk |    |
|      | 金镨锣 Kinpo     |    |
|      | 费希尔 Fischer   |    |

防火堵漏、防小动物的实施参照满足南方电网关于配网工程作业指导书执行。

## 2. 18. 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设计。

## 2. 18. 7 支架基础

基础设计原则：

（1）太阳能组件支架可采用钢筋混凝土基础或钢结构、铝合金基础，在原有建筑物的屋顶上建设，在彩钢瓦屋面应采用铝合金支架结构系统，在钢筋混凝土屋面可采用热渗锌钢结构支架系统，设计时应考虑原有建筑物的承载、防水、隔热、防腐等因素，并保证不影响原有建筑物的正常功能。

（2）在彩钢瓦屋面，应尽量采用轻质材料作为支架及基础，组件安装时中标方必须根据实际屋面情况，采用合适的夹具和导轨。夹具必须与屋面完全符合，牢固可靠。不符合时，EPC 需对屋面或夹具进行改进。

（3）彩钢瓦屋面应采用铝合金支架系统，铝合金材料要求选用不低于牌号为 6005，状态为 T5 的材质；铝合金夹具厚度不得低于 5mm，铝合金横梁和导轨的厚度不得低于 2mm，铝合金压块的厚度不得低于 4mm；

（4）混凝土屋面可采用热渗锌或热浸锌钢支架系统，钢材材料要求选用强度不低于 Q235B 的材

质；主次结构（包括立柱、横梁、导轨）的厚度不得低于 2mm；所有的钢结构材料应满足 25 年以上的使用要求，热渗锌厚度不得低于 65um。

（5）南向屋顶组件朝南与水平面保持 8 度倾角，北向屋顶组件与水平面保持朝南 3~5 度倾角，结构安全为前提（特殊情况向发包方进行专题说明）。南北走向的屋面采用组件与屋面平行铺设方式，组件背板与彩钢瓦波谷之间的距离不得低于 150mm。

（6）所有的钢材、金属连接件应进行到货抽样（由 EPC 负责相关费用），抽样比例按照 1%，按照 AQL4.0 进行接收，试验参照《GB/T 6461-2002 金属基体上金属和其它无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级》外观评级及保护评级应达到 10。

## 2.19 栏杆、钢梯、格栅

### 1) 栏杆

按照标准如果需要加装栏杆，按屋顶业主或发包方标准，由承包方负责。

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 2mm 及以上，栏杆立柱之间的间距不得大于 1.5m，以保护人身安全。

### 2) 钢梯

（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~60 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 600mm，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；

### 3) 格栅

（1）格栅板的重量应控制在  $15\text{kg/m}^2$  以内，宽度不得低于 500mm；

（2）格栅覆盖屋面主检修通道；

（3）格栅板应与屋面可靠连接，不得出现变形、弯曲、松动等现象。

（4）格栅强度和质量，要满足如下要求：格栅强度根据现场波峰之间的距离来确定，距离长的需要加导轨做支撑，确保格栅不下垂并满足踩踏强度要求。寿命要求 25 年以上。

## 2.20 通风空调

### 2.20.1 通风

配电室等房间应设有自然进风或强制通风的通风方式，开关站和监控室应设置空调。

## 2.21 消防系统

### 2.21.1 范围

联合体承包方的承包范围：太阳能光伏电站范围内的消防灭火设施的设计、采购、施工。

#### 2.21.2 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）
- (4)《自动火灾报警设计规范》（GB50116-2013）

#### 2.21.3 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。

如需设置火灾报警系统，则联合体承包方负责配置探头，接入厂区现有的报警系统。

室内应配置手动火灾报警（警铃）。

本项目需设置火灾自动报警系统，联合体承包方负责配置探头，接入厂区现有的报警系统，重点监测保护停车场片区的发电单元设备，自动报警系统的设计除应满足《自动火灾报警设计规范》（GB50116-2013）外，必要时也需得到建筑业主的认可。

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. 屋顶配置 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，箱体上部需设置足够面积及强度的遮阳板，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。原则上每 1MW<sub>p</sub> 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，报发包方认可。
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。
6. 对于地面及上人屋面，消防通道按照 GB50016-2014《建筑设计防火规范》设计，设计时必须考虑必要的消防通道，其他光伏设施不能阻挡或妨碍现有的消防通道，新增的光伏设备和设施需满足相关消防要求，汇流箱、桥架的布置需要考虑消防通道，汇流箱及桥架的布置不能占有现有的消防通道，并预留足够的应急场地，便于临时应急救援。

#### 2.21.4 消防验收

消防的报验收工作由联合体承包方负责，联合体承包方确保消防通过政府消防部门的验收。

## 2.22 视频监控系统要求

屋顶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。视频监控系统设计时应考虑光伏电站无人值守功能。在安装组件前应完成视频监控系统的安装调试。视频监控系统需要远程传输至乐叶能源西安总部。发包方视频监控系统短名单：1、海康威视；2、大华股份；3、亚安科技；4、博世安保。

### 1. 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站端摄像机、站端视频处理单元、视频分析。

### 2. 视频监控系统的监控范围

3. 视频监控系统的监控范围包括组件、汇流箱、逆变器、变压器以及高压室、二次设备室；

### 4. 视频监控系统配置和性能要求

- 1) 采用高清网络摄像机，能够在光伏电站本地、远端监控中心都能够看到清晰的图像。
- 2) 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。
- 3) 存储管理：存储时间为一个月。
- 4) 摄像头的监控范围不小于 150 米。

## 2.23 电缆工艺要求

### 2.23.1 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：

#### 2.23.1.1 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。

2.23.1.2 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。

2.23.1.3 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。

### 2.23.2 支吊架安装

2.23.2.1 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。



图一 电缆支架桥架安装样板图

2.23.2.2 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。

2.23.2.3 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。

### 2.23.3 电缆敷设

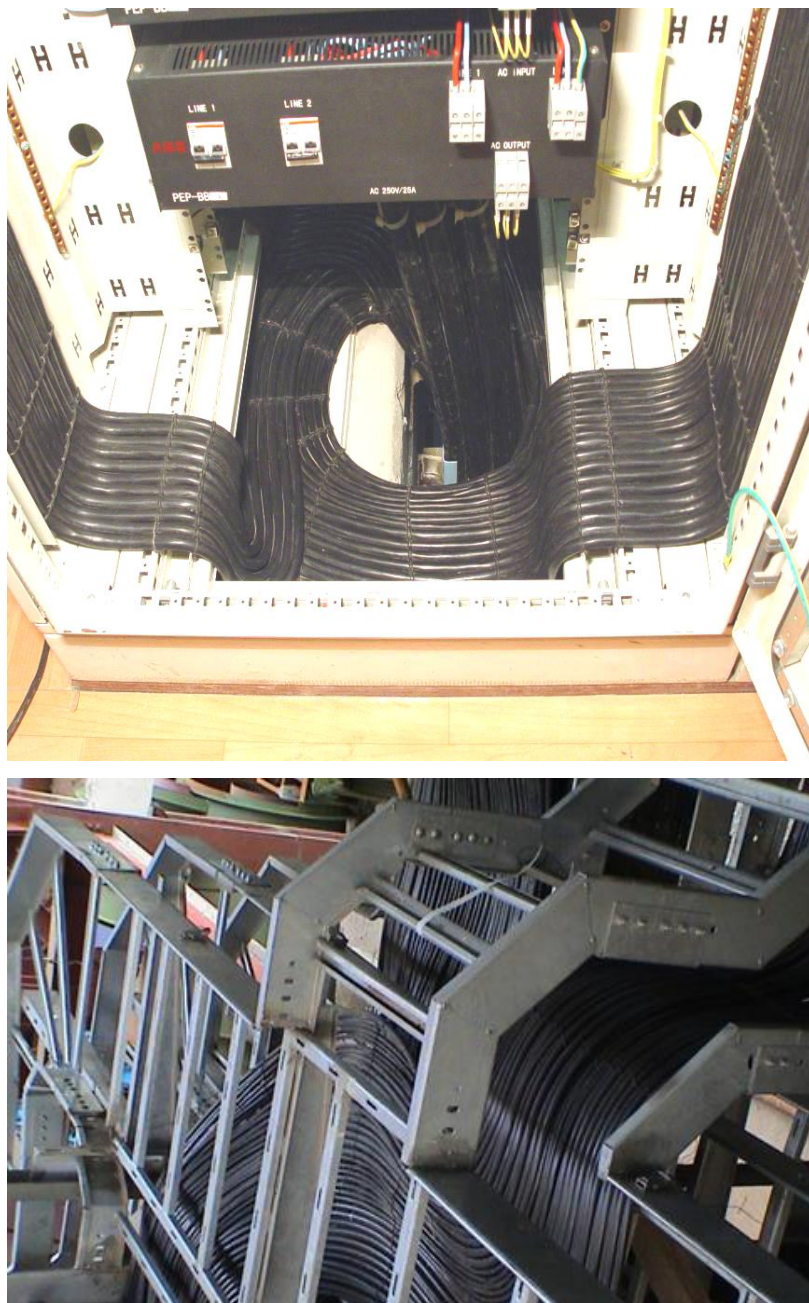
根据电缆敷设图，电缆清册，结合机务有关设备、管道布置图，进行桥架的二次设计，确定桥架的走向、层次以利合理的布置电缆。

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。





图二 纵横交错的电缆通道样板图

◆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。





图三计算机柜电缆进线工艺样板图

◆ 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：10KV 电缆只允许单层敷设，380V 电缆允许双层敷设。



图四控制室盘柜底部来自不同方向的电缆样板图

- ◆ 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。

2.23.2.4 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。

#### 2.23.4 接线

##### 2.23.4.1 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。应充分利用逆变器的所有电缆接头，多屋面组件连接至同一个逆变器时，必须同时考虑屋面朝向的一致性、直流电缆尽可能短和实际施工的难度。

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。

##### 2.23.4.2 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。

##### 2.23.4.3 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。

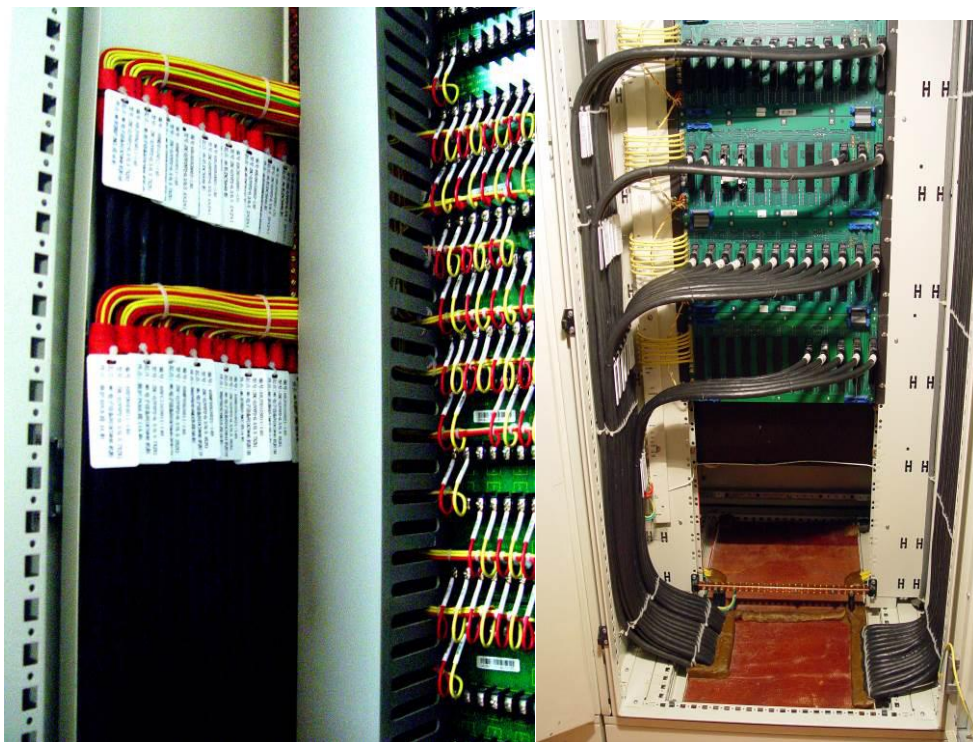
成束线芯均匀排到端子排附近再进行电缆接线前的初步校线。经校对无误的线芯要套上标记套管。标记采用专用标记打字机打字，保证标记码清晰一致。

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。



图五 盘内电缆绑扎样板图

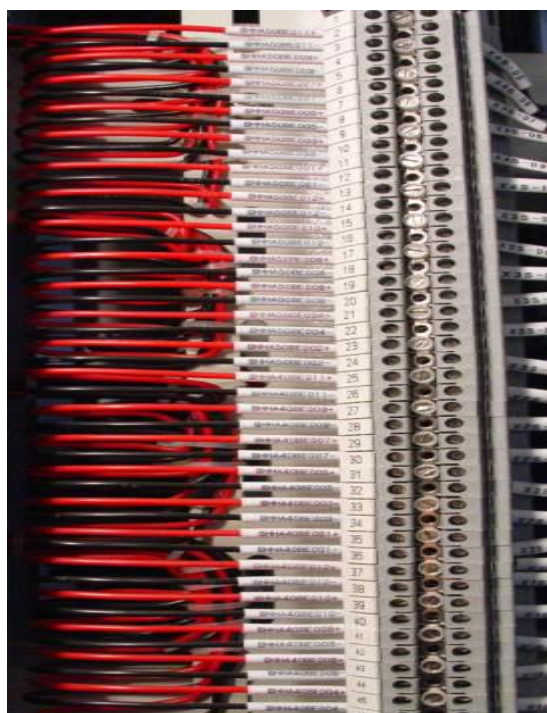
图六 计算机电缆敷设及防火封堵工艺样板图



图七布线工艺样板图



图八柜内接线工艺样板图



图九进线标记胶头样板图



图十 控制柜样板图



图十一动力柜样板图

## 2.24 维护设施

考虑到后期清洗，每个光伏屋面设计上水系统，要求在组件排布屋面安装水龙头，并配置相应的计量水表。每个屋顶设置不少于 2 个取水点，管道采用保温措施，上水端低位设置排放孔。

## 3 其它要求

总述：光伏发电系统接入系统工程设计满足《国家电网分布式电源接入系统典型设计》、《南方电网分布式光伏发电系统接入电网技术规范》、《南方电网公司 10kV 用电客户电能计量装置典型设计》、《南方电网公司低压用电客户电能计量装置典型设计》，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《电网建设施工作业指导书配网工程部分》要求，接入系统的验收需要满足电网公司关于验收的要求，接入系统方案须以专题报告给出。

在没有征得发包方同意的情况下，各子系统的联接方式不允许采用“手牵手”形式。

接入系统设计既要满足国家电网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。

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。

开关柜交接试验

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行

并网调试试验

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行



计量柜

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行

交流电缆

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行

箱式变基础

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行

防火、堵漏、防小动物等

按照《电网建设施工作业指导书 配网工程部分》执行

通讯、自动化

按照《电网建设施工作业指导书》执行

技术方案以最终设计优化及评审确认为准，不得低于国家电网或南方电网或当地供电局标准要求。

## 第二章 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、建筑改造加固、消防及火灾报警、地下设施和设备基础、运维设施建筑、结构等专业的初步设计、施工图设计和竣工图编制。

以上设计如有遗漏，联合体承包方应根据技术规范补足遗漏设计。

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，承包人按有关商务条款向发包人支付违约金。

接入系统设计单位须由发包方确认认可，必须具备业扩配网设计经验。

### 2 设计联络会

#### 2.1 目的

设计联络会议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

会议内容：初设设计评审

时间：合同生效后 10 个日历日内（暂定）

地点、会期：发包方所在地、1 天（暂定）

到会人员：发包方及其相关单位、联合体承包方设计单位的各专业主设。

- 形成会议纪要
- 根据初设评审意见修改设计方案

#### 2.3 第二次设计联络会

会议内容：施工图评审（如需要）

时间：双方商定

地点、会期：联合体承包方所在地，1 天（暂定）

到会人员：发包方及其相关单位、联合体承包方设计单位的各专业主设。

- 形成会议纪要
- 根据施工图评审意见完善施工图设计

#### 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，发包方有必要时可书面或采用邮件形式与联合体承包方联系，双方以书面或邮件形式答复，书面通知和邮件联系的信息提交给发包方确认。

施工过程中如有设计上的问题，发包方和联合体承包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

联合体承包方所有的设计、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邮件联系，书面通知和双方代表口头联系的信息，应及时通知发包方书面确认，双方确认的事项以书面确定为准。

### 第三章 技术资料内容及交付进度

#### 1 设计文件的交付

联合体承包方安排施工图设计应保证工期需要。并分期分批向发包方提供施工图 6 套(由联合体承包方负责实施的工程施工图提供 6 套)、设备图纸及资料 6 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。发包方另需的设计图纸联合体承包方可以按发包方要求印制。

##### 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发包方审核 |                                                                                  |
|  | <b>图纸内容</b>                               | <b>图纸要求及说明</b>                                                                   |
|  | 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                                                               |
|  | <b>电气部分</b>                               | <b>图纸应满足 GB/T 4728 和 GB/T 6988 相关部分的要求</b>                                       |
|  | 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、逆变器、阴影遮挡、摄像头等, 阴影控制采用冬至日上午 9 点到下午 3 点;                      |
|  | 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                           | 表示 UPS 系统的系统结构及电线图                                                               |

|             |                     |                                                                                                                                              |
|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | 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                                                                                                                     |
|             | <b>结构部分</b>         |                                                                                                                                              |
|             | 原厂房结构校核计算书和校核结果     | 需写明屋面恒荷载、活荷载的考虑情况，校核结果是否满足新增光伏荷载的要求；                                                                                                         |
|             | 屋面夹具布置图             | 需标明夹具纵、横向布置的间距；标明夹具的厚度、材质；                                                                                                                   |
|             | 导轨布置图               | 需标明导轨的布置间距；标明导轨的厚度，材质；                                                                                                                       |
|             | 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；                                                                                             |
| <b>屋顶光伏</b> | 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        | 需标明支架结构的尺寸；结构构件的规格、材质                                                                                                                        |

|  |             |                        |
|--|-------------|------------------------|
|  | 支架等的结构图     |                        |
|  | 护栏结构图       | 需标明构件的规格、护栏的跨度、立柱的高度。  |
|  | 厂房建筑图       | 升压站、配电房等厂房建筑图，含消防及暖通部分 |
|  | <b>辅助部分</b> |                        |
|  | 上水管道系统布置图   |                        |
|  | 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                                                            |
|  | <b>电气部分</b>     | <b>图纸应满足 GB/T 4728 和 GB/T 6988 相关部分的要求</b>                                    |
|  | 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、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              | 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<br>(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<br>及平面布置图    |                                                                                                                           |
|  | 高(低)压开关柜二次原理<br>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<br>信号干接点; 柜内部件及元件清单。                                                                          |
|  | 高(低)压开关柜端子排接<br>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<br>件的电气接线; 报警、跳闸信号干接点; 柜内部件及元件清<br>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<br>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<br>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<br>书         | 要求按照 DL/T 5044-2004 《电力工程直流系统设计技术规<br>程》计算和选型直流辅助系统各主要部件。内容应包括系统<br>电压选择、蓄电池形式选择、蓄电池个数计算、直流系统负<br>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、<br>交直流汇流箱等                                                                                  |
|  | 关口计量柜内 CT、PT 选型计<br>算书    | 要求按照 DL/T 866-2004 《电流互感器和电压互感器选择及<br>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<br>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<br>图                                                                                           |
|  | 火灾探测系统用 UPS 电源柜<br>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<br>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<br>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                         |
|                  | <b>结构部分</b>         |                                                  |
|                  | 原厂房结构校核计算书和校核结果     | 需写明屋面恒荷载、活荷载的考虑情况，校核结果是否满足新增光伏荷载的要求；             |
|                  | 屋面夹具布置图             | 需标明夹具纵、横向布置的间距；标明夹具的厚度、材质；                       |
|                  | 导轨布置图               | 需标明导轨的布置间距；标明导轨的厚度，材质；                           |
|                  | 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； |
| <b>屋顶<br/>光伏</b> | 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          | 含屋面支架结构、地面支架结构、栏杆、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  |
|                  | 厂房结构图               | 升压站、配电房等厂房结构图，需含厂房的桩图、基础图、上部结构图等；并详细标明相关尺寸、配筋信息  |
|                  | 厂房建筑图               | 升压站、配电房等厂房建筑图，含消防及暖通部分                           |
|                  | 厂区电缆沟结构图            | 需详细标明沟道的尺寸、平面布置图、配筋信息等                           |
|                  | 厂区围栏布置及安装详图         |                                                  |
|                  | 厂房结构的计算书            | 含厂房基础、主结构的计算书；需盖有一级注册结构工程师和出图章                   |
|                  | 所有支架结构的计算书          | 含屋面支架结构、地面支架结构、栏杆、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  |
|                  | <b>辅助部分</b>         |                                                  |
|                  | 清洗用水系统原理图           |                                                  |



|  |               |  |
|--|---------------|--|
|  | 清洗用水系统布置及安装详图 |  |
|  | 消防系统平面布置及安装详图 |  |

除上述范围外，布置图，效果图等。

## 2 操作维修手册

在竣工试验开始 15 天前，联合体承包方应向发包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，应能满足发包方操作、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

联合体承包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发包方代表。

此外，联合体承包方应负责绘制并向发包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。联合体承包方应对图纸质量负责。

在签发任何保修证书前，联合体承包方应按照“发包方要求”中规定的份数和复制形式，向发包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，联合体承包方负责组织编制竣工图，在达标投产考核前向发包方提交 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：请联合体承包方按照工期要求，提供资料交付计划。

## 第四章 监造、检验和性能验收试验

### 1 概述

联合体承包方所提供的设备（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技术文件规定的要求。

联合体承包方在合同签订后 30 个日历日内，向发包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。

项目并网发电之后需要进行的全部测试和试验，例如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，系统防雷接地检测、电缆电压损失（满载）第三方检测等，包括但不限于以上项目，全部由 EPC 单位负责实施，费用包含在 EPC 合同总价内。由业主指定第三方试验机构、指定测试项目。

### 2 工厂检验及试验

#### 2.1 工厂检验

工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。联合体承包方将严格进行厂内各生产环节的检验和试验。联合体承包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

联合体承包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，联合体承包方将采取措施处理直至满足要求，同时向发包方提交不一致性报告。联合体承包方若发生重大质量问题将及时将情况通知发包方。

2.3 工厂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) 根据技术文件要求以及其他国家有关规定。

3) 发包方可以自行或委托有经验的监造单位、安装单位、技术监督单位和发包方技术人员对联合体承包方在国内生产的合同设备进行监造。监造工作包括在联合体承包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) 联合体承包方应在合同文件草签后 5 天内向发包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, 向发包方提供外协、外购件清单及采购计划(或合同)。
- 6) 发包方对联合体承包方设备的监造要求
- 7) 原材料在加工前在联合体承包方复检后, 由发包方监造代表确认(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 天内提供给发包方监造代表。

9) 联合体承包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。具体见证时间联合体承包方将提前七天通知监造代表。

10) 发包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), 联合体承包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, 一经发现联合体承包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发包方允许, 联合体承包方不得擅自调换。

13) 发包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) 联合体承包方给发包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, 联合体承包方和发包方监造代表均须在见证表上履行签字手续, 交发包方监造代表 1 份。

16) 监造代表有权核查联合体承包方(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。

### 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: 联合体承包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: 发包方监造代表参加的检验或试验项目, 并进行现场见证。检验或试验前或后联合体承包方提供检验或试验记录, 即现场见证。

H 点: 停工待检。联合体承包方在进行至该点时停工等待发包方监造代表参加的检验或试验项目, 并进行停工待检见证。检验或试验前或后联合体承包方提供检验或试验记录。

I 点: 发包方监造代表在联合体承包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。上述工作均在联合体承包方自检合格的基础上进行。

发包方在设备进入监造检验工作前通知联合体承包方, H 点联合体承包方提前 15 天书面通知发包方, W 点联合体承包方提前 10 天书面通知发包方, R 点、I 点发包方在检验工作前 1 个月通知联合体承包方。

发包方接到质量见证通知后, 及时派代表到联合体承包方实施监造工作。如果发包方代表不能

按期参加，发包方书面通知联合体承包方，W点自动转为R点，但H点没有发包方书面通知同意转为R点时，联合体承包方不自行转入下道工序，与发包方联系商定更改见证日期，如果更改时间后，发包方仍未按时到达，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 联合体承包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  | .....<br>.. | .....   |      |   |   |   |

## 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，由联合体承包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，联合体承包方向发包方提供完整的调试方案，通过发包方审查后进行调试工作。
- 3) 联合体承包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，联合体承包方在发包方同意的时间内消除。
- 5) 联合体承包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技术文件要求。

5.2 由联合体承包方委托的发包方认可的、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，为发包方工程现场（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，具体试验时间由发包方确定。

5.5 性能验收试验包括但不限于以下内容，具体由发包方确定：

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 性能验收试验由发包方主持，联合体承包方参加。试验大纲由第三方提供，经发包方与联合体承包方讨论后确定。如试验在现场进行，发包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联合体承包方提供。

5.7 性能验收试验的费用

性能验收试验费用包含在承包总价中。

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，经由发包方和联合体承包方共同确认结论。

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。

## 第五章 技术培训

### 1 总则

1.1 培训分为工厂培训和现场培训。工厂培训指在联合体承包方设备制造厂、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：通过讲授联合体承包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。联合体承包方在联合体承包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 联合体承包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 联合体承包方保证满足（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 联合体承包方的责任和义务

2.1 联合体承包方同意接受发包方相关技术人员 15 人分 2 批次在联合体承包方所在地或其他光伏电站进行的技术培训。联合体承包方将尽一切努力使业主受训人员达到培训的要求。

2.2 联合体承包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。联合体承包方在联合体承包方中指明服务人月数。

2.3 按照培训计划，在培训期间，联合体承包方指派技术熟练和称职的技术人员对发包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 联合体承包方于培训开始前一个月向发包方提交初步培训计划以供发包方确认。最终培训计划按照发包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 联合体承包方为业主的受训人员提供编排严谨、良好的培训手册。联合体承包方保证发包方技术人员能在上述工厂的不同岗位得到培训以使他們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，联合体承包方向发包方技术人员详细讲解操作规则和工作注意事项。

2.7 联合体承包方允许业主的参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，联合体承包方免费向发包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 发包方的义务

3.1 发包方提供给联合体承包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：参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。

以上培训计划供发包方参考，联合体承包方可以提出更优的培训方案。



---

## 第六章 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

联合体承包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。项目经理部是联合体承包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。项目经理部应为联合体承包方履行其在合同项目服务的唯一机构,其所有行为均视为联合体承包方本身的行为。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:联合体承包方应任命一名具有二级注册建造师及以上资质、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”),并任命若干名项目副经理。项目经理代表联合体承包方履行合同,为联合体承包方履行合同项目服务的唯一授权代表。项目经理常驻项目场地,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。

联合体承包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联合体承包方的项目经理不合格或不能正常履行其职责,则可以要求联合体承包方撤换其项目经理,联合体承包方应在规定期限内更换项目经理。

(2) 项目施工经理:联合体承包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:联合体承包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:联合体承包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:联合体承包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。

(6) 并网手续办理负责人：负责整个项目并网所需所有手续的办理；

(7) 物资采购负责人：所有乙供物资及乙方使用物资的采购；

## 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 联合体承包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 联合体承包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 联合体承包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。

## 2 施工分包商的选择

所有施工分包需发包方书面确认同意, 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

联合体承包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, 联合体承包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。联合体承包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。

---

联合体承包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，或电力工程施工总承包三级及以上资质；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

联合体承包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

联合体承包方应对任何分包商、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/或疏忽是由联合体承包方自己做出的一样。

# 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

要求联合体承包方根据发包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

(1)施工准备计划

(2)设计进度保证措施

(3)设备进度保证措施

(4)施工进度保证措施

(5)调试进度保证措施

#### 4.8 工程进度周报和日报

联合体承包方根据发包方要求提交项目周报和日报。

### 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(要求联合体承包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 联合体承包方应编制土建工程主要施工方案目录有

- (1)建筑工程（包括支架基础、逆变器、控制室装修等）
- (2)钢筋工程
- (3)模板工程
- (4)装修工程
- (5)上下水、暖通及室外管网工程
- (6)建筑电气工程

### 8.3 联合体承包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)单体调试及系统调试方案

### 8.4 联合体承包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
- 6)成品及半成品的保护措施

### 8.5 重点难点工序分析及应对措施

## 9 设备、物质的管理和验收

### 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
- 9.8 要符合发包方《关于规范工程材料现场验收、工程质量过程验收工作的通知》的相关要求进行设备材料的验收。

10 项目质量管理

- 10.1 联合体承包方质量管理手册
- 10.2 质量管理体系可操作性程序文件清单

联合体承包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。

联合体承包方应结合工程实际情况，提供达标创优的策划、措施。

10.3 联合体承包方应达到的项目质量目标

(1)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%

(2)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

(3)施工质量目标

①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

②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  $\geq 95\%$   
受检焊接接头一检合格率  $\geq 100\%$

(4)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  $\geq 98\%$   
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

- (1)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;如果是联合体承包, 还需提供合作外方的质保措施和承诺)
- (2)采购质量控制措施
- (3)施工质量控制措施
- (4)调试质量控制措施

10.8 要符合发包方《关于规范工程材料现场验收、工程质量过程验收工作的通知》的相关要求进行质量验收。

## 11 职业健康安全管理和环境管理

### 11.1 目标

由联合体承包方提出并征求发包方的同意。联合体承包方应贯彻“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网络

## 12 文明施工

(1) 文明施工的总目标

由联合体承包方提出并征求发包方的同意

(2) 文明施工管理机构

(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

联合体承包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 与发包方有关的主要工作

### 14.1 发包方确认的主要工作

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 发包方参加的主要工作：

- 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 对发包方有关人员的培训交底工作

14.3.1 联合体承包方负责提出培训内容和培训计划，由发包方确认。除非双方同意，否则不能随意更改培训计划。

联合体承包方要选派有经验和有能力的指导人员对发包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，联合体承包方应免费提供必要的技术资料和图纸、设施、工具、仪表等。联合体承包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

以下规则是联合体承包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，联合体承包方应在承包报价中充分考虑。

### 15.1 个人防护用品

- 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：

- a) 在工地的每一个入口布置适当的安全警示标志。
- b) 除非有人员或车辆进出，总是关上工地大门。
- c) 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。
- d) 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。

- 
- e) 材料堆码整齐，不同材料放在不同的区域。
  - f) 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
  - g) 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。
  - h) 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。
  - i) 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。
  - j) 清理任何溢出物。
  - k) 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。
  - l) 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，需要得到项目经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) 在每个工地出入口必须挂有‘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。

- 5 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。
- 6 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。
- 7 使用有毒、可燃物或其他有害物质的区域，应该用围栏围住。
- 8 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。
- 9 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。
- 10 围栏通常摆在危险区边界向外 1-1.5m 处。
- 11 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：

## 第 1 章 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，施工区域入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

- 所设计和安装的电气分配系统必须能满足最大用电负荷。
- 任何电气工作必须由持证电气人员进行。
- 便携式或插座连接式设备非导电金属部分必须接地。
- 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。
- 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。
- 不容许使用磨损的电缆。
- 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。
- 对延伸线应采取一定的保护施，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。
- 人员活动区域电线必须过头支吊固定。

---

- 手持式电动工具

- 1) 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 II 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。
- 2) 在潮湿场所或金属构架上操作时，必须选用 II 类或由安全隔离变压器供电的 III 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，需采取悬空架设和沿墙敷设，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缆直接吊起。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施工和工作的机会。

---

#### 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架板。
  - 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, 接头部位的强度不许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蓝里、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。不准用磁性吊法吊起搬运，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) 当承包商在工作中有发现安全事故发生时，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员组成。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，承包方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目方案
- (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；
- (6) 单体调试安全专项施工专方案；
- (7) 系统调试安全专项施工专方案。