

工商业屋顶分布式光伏电站

EPC 工程总承包合同

合同编号: RN-GCEPC-2022027

工程名称: 瑞能光伏科技(天台)有限公司 150kWp

分布式光伏发电(天台宏誉)项目

发 包 人: 瑞能光伏科技(天台)有限公司

承 包 人: 浙江宏临电力工程有限公司

签订日期: 2022 年 3 月 12 日

签订地点: 浙江省嘉善县

第一部分 协议书

发包人：瑞能光伏科技（天台）有限公司

住所地：浙江省台州市天台县平桥镇朝阳西路 24 号 204 室

法定代表人：潘林法

承包人：浙江宏临电力工程有限公司

住所地：浙江省台州市临海市大洋街道临海总部经济商务区 9 幢 6 楼北边

法定代表人：吴波

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国招标投标法》及相关的法律、行政法规的规定，发包人与承包人就光伏电站工程 EPC 总承包事宜，在平等自愿、协商一致的基础上达成以下协议，以资共同遵守。

第一条 工程概况

1.1 工程名称：瑞能光伏科技（天台）有限公司 150kWp 分布式光伏发电（天台宏誉）项目

1.2 项目规模（建设容量）：150kWp

1.3 工程地点：浙江省台州市天台县赤城街道下抱园村

1.4 建设场地简述：利用天台宏誉厂区内厂房（混凝土屋顶）建设 150kWp 屋顶分布式项目

1.5 工期：2022 年 3 月 16 日开工，2022 年 4 月 24 日完成工程总承包范围内的所有工程（或具备全容并网）并通过工程试运和移交生产验收签发《工程试运和移交生产验收鉴定书》，自签发《工程试运和移交生产验收鉴定书》之日起 6 个月内完成工程竣工验收并签发《工程竣工验收鉴定书》。

1.6 开工条件：

1.6.1 项目已经按有关规定得到核准或备案；根据国家法律、法规、政策规定项目必须取得前期批文，已经全部取得；项目报建手续齐全合法合规；

1.6.2 项目已取得电力接入方案及同意接入的批复；

1.6.3 已取得施工项目屋顶荷载报告；

上述条件需要承包人办理的，如暂时不具备，经发包人同意后，可以提前开工，但

是承包人必须在开工之日起 7 日内办理完毕。

第二条 工程总承包范围

2.1 EPC工程总承包的范围，包括项目手续办理（包括但不限于附件5《项目文件及手续清单》），整个项目工程（含输配电线路、屋顶光伏区、配电房、屋顶荷载）的勘察、设计并出具设计方案、设计图、屋顶荷载承重安全检测报告、加固设计等、设备材料（光伏组件、逆变器除外）采购和运输、所有设备与物资的卸货、保管、搬运、原建筑功能性满足审查（荷载、排水及管线等）、建筑安装工程（含外线施工）、所有电气和建（构）筑物的施工、给排水施工、安全防范工程（爬梯、开关站围栏等）、消防工程、环境保护工程、防雷工程、项目管理、设备监造、检修通道、监控系统、站内外调试、启动试验、缺陷修复、移交生产、竣工验收、性能保证、技术服务、工程质量保修期限的服务、设备质量保修服务、所有土建及安装工程以及其附属工程的施工服务及其他完成项目最终验收所需的工作，为交钥匙工程。具体以本合同**附件二《工程范围》**为准。

2.2 鉴于承包人是业内有丰富经验的承包商，对光伏电站的工程范围有充分的了解，熟知工程施工中的风险和规避措施，为发包人建设和交付符合国家设计标准及规范，满足安全、环保及经济运行要求的光伏电站的所有施工及手续均包含在报价中，满足上述标准及要求的光伏电站的工程范围如有漏项由承包人自行承担，且对固定单价不做调整。

第三条 工程设计标准

符合国家最新颁布的屋顶光伏电站设计标准及规范，满足环保、安全及经济运营的要求。另，电站设计电能质量符合供电局的并网要求。若因设计建设原因，上网电能与下网电能不符合供电局要求，出现功率因数不符合供电局要求而被供电局结算电费时扣款的，承包人应赔偿发包人因此造成的全部经济损失。

第四条 工程质量标准

工程质量符合附件一《技术协议和性能保证书》以及国家、行业标准的要求（包括但不限于 GB50794-2012《光伏发电站施工规范》、GB/T 50796-2012《光伏发电工程验收规范》、CNCA/CTS0016-2015《并网光伏电站性能检测与质量评估技术规范》及其不时更新的版本）的要求，电站设计寿命不低于 25 年。如技术协议与国家标准或行业标准不一致的，以较高标准为准。

发包人有权安排监理单位以及发包人的指定代表在项目的建设过程中进行监督、检查，承包人应当接受发包人的前述督查。承包人在分部分项工程施工过程中应履行报验义务，如发生进场设备及材料、隐蔽工程或工序转换未经报验擅自施工的，发包人有权要求承包人停工纠正。如需要第三方检测确认的须经发包人确认的第三方检测机构出具检测合格报告后方可恢复施工。由此停工造成的损失及第三方检测费用，均由承包人承担。

第五条 工程验收的条件

见《分布式光伏发电项目验收规范》

第六条 合同总价

6.1 本合同工程款暂定为：210000 元（大写：贰拾壹万元整）。本合同计价方式为：本合同固定单价为人民币【1.4】元/瓦，总价按照项目实际并网发电的装机容量计算。包括但不限于下述情况，本合同固定单价在合同有效期内是固定不变的，但发包人减少工程量（工程范围）应相应减少合同价款：

6.1.1 经发包人同意承包人为实现整座电站的各项技术经济性能指标而对设计、设备、材料进行修改而增加费用的。

6.1.2 合同有效期内材料、设备价格的变动。

6.1.3 有关政策法规的调整。

6.2 本合同总价涵盖了总承包范围内的所有内容，还包括承包人负责的发包人供应设备及材料的现场卸车、转运和保管、保险费（建筑工程一切险）等承包人为履行本合同发生的一切费用。

6.3 本合同总价（设备、材料款发票占比 75%，建设安装工程款发票占比 22%，设计费发票占比 3%）包含但不限于：

(1) 设备、材料款（含合同规定的各种材料、随机备品备件、专用工具等）为 157500 元，（大写：壹拾伍万柒仟伍佰元整）。

合同设备款包括与合同设备有关的承包方所应纳的税费以及交货前质量检测费、设备包装费、合同设备到现场安装点的转运、装卸、各项保险费之和。承包人在发包人付款前需出具税率为 13 % 的增值税专用发票。

(2) 建设安装工程款为 46200 元，（大写：肆万陆仟贰佰元整）。

建设安装工程款包括整座电站内所有相关工程的建设、安装款项。承包人需在每次申请进度款前 10 个工作日出具税率为 9% 的增值税专用发票，预付款的发票随首次进度款发票同步提供，质保金的发票随验收款发票同步提供。

(3) 设计费用为元， 6300 元 (大写： 陆仟叁佰元整)。

本工程的设计费，包括工程设计费（含设计联络费）、技术服务费、技术资料、荷载承重检测等费用。承包人需在每次申请进度款前 10 个工作日出具税率为 6% 的增值税专用发票，预付款的发票随首次进度款发票同步提供，质保金的发票随验收款发票同步提供。

第七条 合同生效的条件和时间

除本合同另有规定外，本合同自双方法定代表人或授权代表签字并盖章之日起生效。

(以下无正文)

发包人：
法定代表人：
签约代理人：
联系电话：
住所：

承包人：
法定代表人：
签约代理人：
联系电话：
住所：
开户银行：
账户：

第二部分 合同条款

第一条 定义与解释

1.1 本合同和附件中所用下列名词的含义在此予以确定。

1.1.1 “合同”指由第 1.2 条的各项文件所构成的整体。

1.1.2 “光伏电站 EPC 工程总承包合同”指承包人受发包人委托，按照约定对光伏电站工程的手续办理、设计、采购（除光伏组件、逆变器以外的所有设备物资采购）、施工、各阶段的验收等实行全过程控制的交钥匙工程承包合同。

1.1.3 “发包人”指 瑞能光伏科技(天台)有限公司，包括其法定继承人或受让人。

1.1.4 “承包人”指 浙江宏临电力工程有限公司，包括经发包人认可的合法继承人。

1.1.5 “发包人代表”指发包人指定的在授权范围内代表发包人履行合同的代表人。

1.1.6 “项目经理”指承包人委派的，具备建造师资质，全权代表承包人履行 EPC 总承包合同的人。

1.1.7 “合同总价”指本合同协议书第六条确定的合同总价。

1.1.8 “生效日期”指本合同规定的合同生效的日期。

1.1.9 “现场”是指光伏发电工程工地，为承包人实施本项目工程和安装合同设备所在地。

1.1.10 “开工日期”指合同条款第 7.1 条规定的开工日期或者承包人接到发包人发出的开工通知中指定的开工日期。

1.1.11 “启动前质检”是指承包人完成工程总承包范围内的所有工程，且分系统调试结束后电站具备并网条件前由当地电力建设工程质量监督部门组织的检验。

1.1.12 “消缺”指光伏电站整体系统或者光伏电站的设备或者光伏电站的设计存在影响光伏电站正常运转的设计缺陷、质量问题，承包人在竣工验收之前进行的整改。

1.1.13 “工程试运和移交生产验收”是指工程启动验收完成后，按照最新《光伏发电工程验收规范》中的工程试运和移交生产条件，且工程主要缺陷已消除，遗留的问题已有明确的处理方案及限期完成时间，双方所办理的手续。

1.1.14 “工程竣工验收”是指按照最新《光伏发电工程验收规范》中的竣工验收条件，完成合同范围内所有工作内容，并按合同约定提交竣工资料，完成竣工图、环保、消防等专项验收并报政府总体验收合格（或报政府建设部门备案），双方所办理的手续。

1.1.15 “工程竣工日期”是指光伏发电工程满足《光伏发电工程验收规范》规定的工程竣工验收条件，通过工程竣工验收，签发《工程竣工验收鉴定书》的日期。

1.1.16 “质保期”是指承包人对光伏发电工程整体承担质量保证的期限。光伏发电工程总体质保期为自签发《工程竣工验收鉴定书》之日起 1 年，具体见附件三《工程质量保修书》。

1.1.17 “计价单位”本合同计价单位为：元，币种为：人民币。

1.1.18 “日、月、年”是指公历的日、月、年；“天”是指 24 小时；“周”是指 7 天。

1.1.19 “技术服务”是指由承包人提供的与光伏电站工程有关的工程设计、检验、土建、安装、调试、验收、运行、检修时相应的技术指导、技术配合、技术培训等全过程的服务（包括承包人的质保服务）。对有技术支持方的承包人还包括技术支持方所提供的相应的合同中所要求的服务。

1.1.20 “备品备件”是指本合同约定及随设备提供的满足光伏电站安装、调试、并网后运行的备用部件，具体见备品备件清单。

1.2 合同文件：

1.2.1 合同文件的组成。合同文件相互解释，互为说明。除本合同另有规定外，组成本合同的文件及优先解释顺序如下：

1.2.1.1 本合同协议书、合同条款、合同附件；

1.2.1.2 标准、规范及有关技术文件

1.2.1.3 双方约定构成合同组成部分的其他文件

1.2.2 双方在履行合同过程中形成的补充协议、变更协议书面文件构成合同协议书和合同条款的组成部分。

1.2.3 当合同文件就同一事项作出不同约定的，以有利于发包人的内容执行。

1.3 规范和标准

同第一部分协议书第三、四、五条。

1.4 适用法律

本合同遵循中华人民共和国法律，指中华人民共和国法律、行政法规、部门规章以及工程所在地的地方法规、自治条例、单行条例和地方政府规章。

1.5 保密事项

当事人一方对在订立和履行合同过程中知悉的另一方的商业秘密、技术秘密，以及任何一方明确要求保密的其他信息，负有保密责任，未经同意，不得对外泄露或用于本合同以外的目的。一方泄露或者在本合同以外使用该商业秘密、技术秘密等保密信息给另一方造成损失的，应承担损害赔偿责任。具体保密范围、负有保密义务的人员、保密期限、泄密的责任等问题，发包人、承包人另行签订保密协议，作为本合同附件。

1.6 严禁贿赂

合同当事人不得以贿赂或变相贿赂的方式，谋取非法利益或损害对方权益。因一方合同当事人的贿赂造成对方损失的，应赔偿损失，并承担相应的法律责任。

承包人不得与发包人聘请的第三方串通损害发包人利益。

第二条 工程范围

同第一部分协议书第二条。

第三条 合同价格及支付

3.1 合同总价

同第一部分协议书第六条。

3.2 工程款的支付及支付方式

3.2.1 承包人向发包人提供荷载报告、排水系统核查交底记录、管线交底记录、设计蓝图、加固方案并经发包人复核确认，但发包人复核并不减轻或免除承包人根据合同约定应当承担的责任，并正式进场施工后，发包人向承包人支付本合同价款总额 10%的款项作为工程预付款。

3.2.2 支架*桥架*电缆设备到现场，组件、逆变器安装完成后 15 日内，发包人向承包人支付本合同价款总额的 30%；承包人完成本项目 EPC 总承包的全部工作，具备并网条件后 15 日内，发包人向承包人支付本合同价款总额的 20%；项目满发并网后 30 日内，承包人向发包人提供以下资料后，发包人向承包人支付至合同总价的 70%。

- (1) 支付申请书；
- (2) 相应金额的收据；
- (3) 并网证明。

3.2.3 项目通过 240 小时性能验收后，完成系统消缺工程，达到商业运行条件，承

包人向发包人提供竣工结算资料，双方签字盖章确认后并且承包人向发包人提供以下资料后，发包人向承包人支付至合同总价 80%。

- (1) 支付申请书；
- (2) 相应金额的收据；
- (3) 与电网公司的售电合同。

3.2.4 承包人按时提供结算报告，经发包人确认并签订结算协议后 10 个工作日内，发包人向承包人支付至本合同结算总价的 95%(按照项目工程实际并网装机容量结算)。

- (1) 支付申请书；
- (2) 相应金额的收据；
- (3) 项目结算证明。

3.2.5 结算总价的 5%作为质保金，质保期满后，运行无任何的质量问题或者存在的工程质量已经得到妥善解决，在承包人提交申请并经发包人审核无误后 60 日内，发包人支付承包人相应的质保金（不计利息）。

3.2.6 发包人在支付任何一笔款项前，有权扣除应由承包人承担的违约金。上述款项的支付应按照顺序支付，如前一支付节点的条件未能满足，承包人无权要求支付下一付款节点的款项。

3.2.7 发包人在支付任何一笔款项前，有权要求承包人提供上一笔款项用于本项目的使用证明，该证明文件为物资到货单（预付款除外）、实际施工人的工资支付证明。如发现承包人有挪用本项目款项的情形，发包人有权暂停对承包人的付款。

3.2.8 发包人每次付款前，承包人应提前 10 个工作日向发包人开具相应金额的增值税专用发票，每次开票每种税率的占比满足协议书第 6.3 条的要求，未能提供合格发票的，发包人有权相应延期付款。

3.2.9 承包人应向发包人及时提交设备款、工程分包款及劳务分包款的支付时间、支付条件等信息。在满足 EPC 工程款支付条件的前提下，发包人可以从 EPC 工程款中扣除相应款项直接支付给分包方、设备供应商或者劳务分包方。承包人应当向发包人出具代为支付委托书，发包人付款后，从 EPC 工程款中扣除代为支付的款项，发包人、承包人、分包工程承包人或者设备供应商三方之间相同数额的债权债务相应抵销。

若承包人不向发包人出具代为支付委托书，在满足 EPC 工程款支付条件下，发包人仍可以从 EPC 工程款中扣除相应款项直接支付给分包方、设备供应商或者劳务分包方。

之后承包人应向发包人提供有关工程量和工程款或者设备款的数额，并提供确凿充分的材料加以证明，否则视为发包人代为支付的数额正确。发包人付款后，从 EPC 工程款中扣除代为支付的款项，发包人、承包人、分包工程承包人或者设备供应商三方之间相同数额的债权债务相应抵销。

3.2.10 付款方式：银行转账或银行承兑汇票

3.3 竣工结算

3.3.1 EPC 总承包范围内的工作按照固定单价结算，EPC 总承包范围外工作按发包人有效签证进行结算。

3.3.2 按双方初步设计审定方案为基准，若组件规格发生变化（功率增加），初步设计审定方案中确定的支架、汇流箱等设备，承包人必须按照初步设计方案确定的数量足额安装，并安装组件和逆变器，且不增加合同总价。

若组件、逆变器系承包人采购，承包人按照超出设计容量部分的组件按实结算组件款，若组件、逆变器系发包人采购，承包人负责安装，费用包含在合同总价中，不再另行计收安装费用。

3.3.3 在工程竣工验收合格后 30 日内，承包人应向监理人和发包人递交竣工结算报告。

3.3.4 双方特别约定：本合同所有涉及工程量或工程价款的签证，必须具有经发包人特别授权的监理工程师、发包人特别授权的人员、及承包人共同签字符合发包人内部审批流程并同时加盖发包方公章并就签证所涉及的工程量和工程价款签署补充协议方为有效，其他任何人的签字或任何形式的文件均不得作为增加工程款或工程量的依据。

3.3.5 结算价款的确认：

结算报告经发包人、承包人双方共同确认后方可作为最终合同总价的支付依据。承包人提交完整的结算报告资料后，应按照发包人的结算审核流程，配合发包人及外委的造价审核机构（如有），尽早完成工程结算审核工作。除政府审计机关对本项目实施监督情况外，双方一旦确认了工程结算报告，则视为：双方一致同意该结算报告的结算价款，工程涉及到的所有费用已经包括在上述结算金额之中；一旦发包人根据最终结算报告付清了工程结算尾款，除质保金按照本合同执行外，承包人承诺不再向发包人申请任何价款，这些不应再申请的价款包括但不限于本工程可能存在其他工程价款、工程变更价款、合同总价调整、工程索赔款、计算错误等。

第四条 双方当事人的一般权利与义务

4.1 发包人的权利与义务

4.1.1 履行合同中约定的合同价格调整、付款、竣工结算义务。

4.1.2 按照合同约定，对承包人的设计、采购、施工、竣工验收等实施工作提出建议、修改和变更。

4.1.3 根据合同约定，对因承包人责任给发包人带来的任何损失和损害，提出工程索赔。

4.1.4 发包人及其授权的工程监理人或第三人，在不妨碍承包人正常作业的情况下，有权对工程施工区域进行质量和安全监督、检查、检验、检测和试验。经质检发现因承包人责任引起的缺陷，有权下达修复、暂停、拆除、返工、重新施工、更换等指令。由此增加的费用由承包人承担。发包人认为必要的，有权以书面形式发出停工通知，工期不顺延。

4.1.5 发包人有权对承包人发出指导并令其根据合同的要求完成工程任务。设计变更时，发包人要求承包人以书面的方式对下列事宜作出解释和说明：

(1) 设计的变更或修改、工程数量和质量要求的变更或修改，或任何工程的附加、剔除或替代；

(2) 工程技术要求和图纸之间的任何不一致。

4.1.6 发包人授权的代表行使下列行为时必须经发包人加盖公章确认，否则该代表行使的该行为对发包人不发生效力：

(1) 发出可能引起工程范围的扩大或缩小、工程质量标准的提高或降低、合同价款增加、工期延长的工程变更指令；

(2) 批准或同意承包人提出的追加或变更工程价款、补偿损失的申请；

(3) 批准或同意承包人提出的顺延工期的申请；

(4) 发出要求承包人暂停施工的指令；

(5) 批准或同意承包人分包其承包的主体结构以外的部分工程；

(6) 确认承包人提出的工程竣工验收及各项验收报告；

(7) 确认工程竣工结算价款；

(8) 作出单方面终止合同的决定；

(9) 其他应由发包人决定的事项。

4.1.7 经发包人授权的代表在发出上述指令、批准或确认时应附上发包人的书面确认。承包人在收到该代表的上述指令、批准或确认时应核对有无发包人的书面确认，一旦该代表未经发包人确认作出上述指令、批准或确认，承包人应该立即将该情况通知发包人，要求发包人予以追认，发包人未予追认的，该代表的上述行动对发包人无约束力。

4.2 发包人的代表

4.2.1 发包人委派的发包人的代表，姓名：秦洪强 联系方式：18057321819 职务：18057321819 职责：内外部沟通协调。

4.2.2 发包人代表，在授权范围内，行使发包人的权利，履行发包人的义务，但发包人代表无权修改合同，签署工程签证，调整合同价款。发包人代表根据合同约定的范围和事项，向承包人发出的书面通知，由其本人签字和加盖发包人公章后送交项目经理，承包人指派的项目经理不得基于任何理由拒收发包人的任何文件，否则视为发包人发送的文件已被承包人确认，并对承包人发生约束力。

4.2.3 发包人决定替换代表人的，应当将新代表人的姓名、职务、职责和任命时间在其到任前 15 日以书面形式通知承包人。

4.2.4 发包人和承包人均同意，发包人的代表签署的任何文件，应同时加盖发包人的公章方为有效，对发包人产生法律效力。

4.3 承包人的权利和义务

4.3.1 承包人应按照合同约定的标准、规范、工程的功能，规模、考核目标和竣工日期，完成设计、采购、施工、试运行、竣工验收等工作，不得违反双方约定和国家强制性标准。

4.3.2 承包人应按合同约定，修复设计文件、设备、材料、部件、施工中存在的缺陷，或在试运行和质保期内发现的缺陷，并承担修复所需的费用及赔偿责任。

4.3.3 承包人应按照合同约定和发包人的要求，提交与光伏电站设计、施工、维保等相关的报表。

4.3.4 承包人应按照合同约定的质量标准，确保设计、采购、施工、安装、试运行等各项工作的质量，建立有效的质量保证体系，并按照国家有关规定，通过以质量保修责任书的形式约定保修范围、保修期限和保修责任。

4.3.5 承包人在签署本合同前，充分认识到施工场地现状及承诺如下：

(1) 屋顶、棚顶（根据实际填写）的结构、载重、防漏、防锈、防火、隔热、排水

等方面的要求,承包人在施工过程中必须采取措施,确保不改变屋顶、棚顶的原有结构,不损坏其防水、防漏、防锈、防火、隔热、排水等功能(施工前,屋顶若有锈蚀,漏水,先行除锈防水后再施工),工程竣工验收结束后保证不漏水;

(2) 所有安装光伏电站的屋顶应安装结构牢固实用爬梯(一幢一个);

(3) 承包人进场施工过程中,破坏的道路、地面、绿化带和建筑物要恢复原状,损坏的树木、花草要进行赔偿;

(4) 施工结束后要主动与业主结清电费、水费和仓储保管费。

若承包人未能履行上述义务及承诺,由承包人自费修复或赔偿。承包人不能按时修复或者不能恢复至原有结构及功能,发包人委托第三方修复,由此发生的费用和损失,由承包人承担和赔偿,所有的费用、损失及增加所有费用、损失的 50%的作为发包人管理费用,承包人同意发包人可以直接从工程款中扣除。

4.3.6 承包人应当遵守政府有关主管部门对施工场地交通、施工噪音以及环境保护和安全生产等的管理规定,按规定办理有关手续,承担由此发生的费用,并以书面形式通知发包人,因承包人责任导致发包人遭受任何损失的,由承包人承担赔偿责任。

4.3.7 本工程在移交生产前由承包人负责在建工程和工程成品保护并承担其费用。保护期间发生损坏,承包人自费予以修复。

4.3.8 承包人对施工场地周围地下管线和邻近建筑物、构筑物(含文物保护建筑)、古树名木负有保护义务并承担相应费用。

4.3.9 承包人应当保持施工场地清洁卫生,符合工程所在地市政府有关规定。交工前现场应达到的要求:工完料净场地清,所有构筑物、建筑物、设备及界区内无污染。承包人承担因自身原因违反有关规定造成的损失和罚款。

4.3.10 承包人应当配备劳动保护用品和安全施工的设备,定期对施工人员进行劳动安全教育,在施工场地及屋顶、棚顶的边缘采取安全保护措施,放置明显的安全警示标识。

4.3.11 承包人的人员,在现场作业过程中发生伤亡事件时,承包人应立即采取救护措施,立即报告发包人和救援单位并向政府有关部门汇报,发包人有义务为此项抢救提供必要条件。承包人应维护好现场并采取措施,防止事故蔓延,由此产生的费用由承包人承担。

4.3.12 承包人在履行合同过程中发生的工程联系单、设备物资签署单、工程签证、验收单等所有应当移交给发包人的书面文件,工程施工完毕后,承包人应当在发包人通

知的期限内移交发包人，未在发包人通知的期限内移交的，发包人有权拒付支付任何款项。

4.3.13 施工前，承包人应根据发包人要求在施工现场安装无线网络摄像头，数量、型号、规格及安装位置根据现场情况确定；摄像头设备、材料费及安装费用包含在合同总价中，发包人不再另行支付。

4.3.14 承包人确认其具有承包本合同所需的相关资质。如承包人组成联合体的行为违反国家及地方有关法律、法规、规章，其责任和后果均由承包人承担，如因此给发包人造成损失的，由承包人承担全部损失。

4.4 项目经理

4.4.1 承包人委派的项目经理，姓名：李斌 职务：项目经理 联系方式：15605861115 职责：工程管理。

4.4.2 项目经理经授权并代表承包人履行本合同。承包人应当将项目经理专业资质等级证书须持有注册在承包人企业机电工程专业二级注册建造师、具备有效的安全生产考核合格证（B 证）、目前未在其它在建项目担任项目负责人身份证、任命书、授权委托书、社保缴纳证明等文件，安全员 1 名（要求持有建安 C 证）、资料员 1 名、材料员 1 名的专业资质等级证书、身份证、社保缴纳证明等文件于开工前 10 天提交发包人和监理人。发包人保留资质等级证书复印件、身份证复印件、任命书、授权委托书、社保缴纳证明原件。承包人不提交上述文件的，应向发包人支付违约金伍仟元，同时应在发包人指定的期限内提供，对该项目经理履行的职责，发包人可视情况认定是否有效。

4.4.3 对于承包人项目部（或工程部）盖章的文件，发包人均有权视为承包人已予以认可；对于承包人为处理工程中存在的问题而委派的人员（包括现场的项目经理）无论是否具有书面的授权书，其对工程问题的处理、做出的认定及签署的会议纪要等文件，均视为已获得承包人的授权。

4.4.4 项目经理和其他项目管理人员，原则上不允许更换。如遇特殊情况需更换上述人员时，应至少提前 7 天以书面形式通知发包人，并征得发包人同意。后任继续行使合同文件约定的前任职权，履行前任的义务，未经发包人同意，不得任意调换和撤离，否则由承包人承担伍仟元人民币的违约金。

4.4.5 承包人项目管理班子成员如出现以下情形的，该成员须在 24 小时内调离本工程项目，否则每人次承包人支付违约金 1000 元；同时承包人应在 3 天内任用发包人批准的合格的人员代替上述调离的人员：

(1) 发包人代表或监理工程师认为无法胜任者，包括：对工程施工进度及施工质量达不到合同要求负有责任的施工人员、不熟悉本专业工作的施工人员等；

(2) 不能积极配合发包人或项目管理单位正常工作者；

(3) 违反发包人或承包人工地现场管理规定者；

(4) 施工期间不听指挥调度，影响恶劣；

(5) 无证上岗者（适用于按规定必须有上岗证的工种）；

(6) 与本工程施工无关的人员。

第五条 技术与设计

5.1 承包人负责提供最优化的光伏电站的工艺技术（含专利技术、专有技术、工艺包）和建筑设计方案（含总体布局、功能分区、建筑造型和主体结构）并对其提供的工艺流程、工艺技术数据、工艺条件、分析手册、选定的设备的性能、设计使用的标准和规范负责，若因此给发包人造成损失的，承包人除负责整改费用并承担整改外还应当赔偿损失。

5.2 设计范围：为满足光伏发电工程并网发电需要，包括但不限于：光伏电站、消防、防雷等初步设计方案、施工图设计、竣工图编制等满足国家标准及规范的光伏电站。

5.3 承包人应当在本合同生效后 7 日内向设计分包商提交设计需要的项目基础资料，并对其真实性、准确性、齐全性和及时性负责。

5.4 承包人的设计方案应当满足发包人的要求，发包人的具体要求见《技术协议》。

5.5 承包人设计方案应符合中华人民共和国关于设计、建筑、施工、环境方面的法律、法规，规范、技术标准。如果在合同签订日之后，上述法规、法律、相关技术标准发生了重大改动，承包人应及时跟踪执行最新的法律、法规、国家规范、标准并通知发包人和监理人。

5.6 初步设计文件提交的份数和提交时间： 项目开工 一周内

5.7 施工组织设计文件的份数和提交时间： 项目开工 一周内

5.8 施工图设计阶段文件提交的份数和提交时间： 项目开工 一周内

5.9 承包人应在本合同约定的时间内向发包人提交初步设计方案、技术设计阶段的设计文件、施工图设计阶段文件。初步设计文件应符合双方约定的标准及国家有关部门、行业工程建设标准规范对相关设计的设计文件、图纸和资料的深度规定。发包人接到上述设计方案后 7 日内组织审查会议，承包人应当自费参与，向发包人或者发包人聘

请的审查者介绍、解答、解释其设计文件，并自费提供审查过程中需要提供的补充资料。

5.10 设计方案中应当包括对原屋顶、棚顶防漏、防水、防锈、防火、隔热、排水等保护性措施，且必须符合国家或者行业标准以及技术协议的要求。若原有房顶、棚顶的防漏、防水、防锈、防火、隔热、排水不符合本项目光伏电站要求的，设计方案中必须包含防漏、防水、防锈、防火、隔热、排水等功能性要求，且必须符合国家或者行业标准以及技术协议的要求。

5.11 对发包人或者发包人聘请的审查者提出的修改意见，承包人应当在 3 日内对初步设计方案完成修改，使设计方案符合双方约定的标准。

5.12 因承包人原因，造成设计文件存在遗漏、错误、缺陷和不足的，承包人应当自费修复、弥补、纠正和完善。造成设计进度延误时，应自费采取措施赶上原定进度。

5.13 发包人或者发包人聘请的审查者在设计审查阶段，对相关设计阶段的设计文件、图纸和资料提出建议、进行预审和确认，发包人的任何建议、预审和确认，不表明发包人对承包人工作成果的确认，也不因此减轻或者免除承包人的合同责任和义务。

5.14 设计文件的著作权属于发包人所有，承包人不得自用或者提供给第三方使用，否则承包人应当立即停止侵权行为或者责令侵权使用者立即停止侵权，并依法相关法律规定赔偿损失。

5.15 光伏电站设计寿命不低于 25 年。承包人应按国家技术规范、标准、规程及发包人提出的设计要求，进行工程设计并对其设计质量在 25 年内终身负责。

第六条 物资供应

6.1 承包方应当依据设计文件规定的技术参数、技术条件、性能要求、使用数量和要求，负责组织工程设备、物资（包括其备品备件、专用工具及技术文件）的采购（组件除外）、负责运抵现场，满足国家标准规程规范、当地电网公司及工程施工的要求，并对其数量、质量检查结果和性能负责。设备、材料应满足附件四的《供应商名录及物资、备品备件清单》的要求。

6.2 承包方负责的设备与材料的设计、制造和检验标准应符合技术规范书及现行国家、行业的规范标准要求，其为全新的并符合光伏电站的性能要求。

6.3 发包人或其委托的监造单位有权进行设备监造和出厂前的检验，了解设备组装、检验、试验和设备包装质量情况，承包人应当积极配合。发包人的监造行为不免除或者减轻承包人的质量担保责任。

6.4 货物到达现场，承包人应在现场验收前 24 小时通知发包人和监理人，发包方和

监理方将派检验人员对货物的品牌、数量、规格型号、外包装是否有污损等方面进行验收，但承包人不得以此免除其对设备的质量担保责任。

6.5 现场验收时，如发现设备有任何损坏、缺陷、短少或不符合合同中规定的质量标准 and 规范时，承包人应当立即清退出场，并及时更换或补齐。未经发包人和监理人检验的或者不符合质量标准的设备、部件一律不得使用，否则发包人有权要求承包人支付所涉设备总价款 20% 的违约金；因使用假冒及质量低劣的设备、未在推荐的供应商范围内采购，或者未按发包人招标结果采购的行为属于欺诈履约行为，它不但影响工期，后期还将严重影响光伏电站整体系统运转，甚至造成其他设备毁损，同时还将给发包人造成包括设备毁损、经营利润等在内的重大损失，鉴于此种情形的严重性和对发包人的重要性，若发现承包人以假充真、以旧充新、以次充好、未在推荐供应商范围内采购的，承包人愿意向发包人支付所涉设备总价款 5 倍的违约金；上述违约金不足以弥补损失的，承包人还应当赔偿发包方的全部损失。

6.6 设备的所有权自现场验收合格后属于发包人，但承包人负有保管义务。所有在场设备（含部件、工具、技术文件）不论是否开启与使用，均由承包人保管并自行承担保管费用，在工程完成移交生产前的所有设备交货、运输、保管均由承包人负责。承包人应参照《光伏发电工程验收规范》中的移交生产条件，将所有设备（包括备品备件）及有关材料一并移交给发包人。

6.7 承包人应根据合同设备不同的形状及特性进行包装，并采取防潮、防雨、防霉、防锈、防腐蚀和防震等保护措施，对设备进行妥善的油漆，以适应远途海上、陆上运输条件和大量的吊装、卸货以及露天堆放的需要，从而防止雨雪、受潮、生锈、腐蚀、受震以及机械和化学引起的损坏，以保证货物在没有任何损坏和腐蚀的情况下安全运抵合同设备安装现场。对于特殊物品（易燃、易爆、有毒物品及其它危险品和运输过程中对温度等环境因素和震动有特殊要求的设备或物品）必须特别标明其品名、性质、特殊保护措施、保存方法以及处理意外情况的方法。

6.8 所有与设备相关的部件、备品备件、工具、技术文件等物品必须与设备一并运往项目现场，并在项目移交生产时一并交付给发包人。

6.9 承包人应要求设备、材料供货商出具设备的质保书，并于交货时提交发包人。质保书应详细约定质保义务和质保期限，质保期从签订移交生产鉴定书之日起起算，不得短于法定或行业通行的质保期限。其中承包人应提交汇流箱、箱式变压器、开关柜、二次综合保护设备、SVG 质保书，质保期应不低于 5 年、光伏支架、电缆质保期应不低于 10 年。

第七条 工程施工

7.1 开工日期: 2022 年 3 月 16 日。

7.2 工期: 2022 年 3 月 16 日开工, 2022 年 4 月 24 日完成工程总承包范围内的所有工程并通过工程试运和移交生产验收签发《工程试运和移交生产验收鉴定书》, 自签发《工程试运和移交生产验收鉴定书》之日起 1 个月内完成工程竣工验收并签发《工程竣工验收鉴定书》。

7.3 进场的条件: 承包人应保证在 2022 年 3 月 16 日前完成施工现场具备工程施工建设条件。上述临时使用的水、电费用由承包人自行承担, 承包人与业主方或自来水公司、电力公司签订水、电供销合同。

7.4 施工组织设计和工程进度计划。

7.4.1 承包人应当在施工前 15 日内将总体施工组织设计方案和工程进度计划提交发包人审查, 发包人在接到总体施工组织设计文件后 3 日内提出建议和要求, 承包人应当立即修改。但发包人的建议和要求并不能减轻或者免除承包人的任何责任, 发包人未在约定的时间内提出任何建议 and 要求的, 承包人有权按提交的总体施工组织设计和工程进度计划实施。

7.4.2 承包人必须按发包人确认的进度计划组织施工, 接受发包人或监理人对进度的检查、监督。工程实际进度与经确认的进度计划不符时, 承包人应按发包人或监理人的要求提出改进措施, 经发包人或监理人确认后执行。因承包人的原因导致实际进度与进度计划不符, 工期不顺延。

7.4.3 总体施工组织设计方案和《施工进度表》作为本合同附件, 以此作为考核承包人施工组织和施工进度标准。

7.5 开工及延期开工。

7.5.1 承包人应当按照合同约定的开工日期开工。承包人不能按时开工, 应当不迟于合同约定的开工日期前 7 天, 以书面形式向发包人提出延期开工的原因和申请。发包人应当在接到延期开工申请后 48 小时内以书面形式答复承包人。发包人在接到延期开工申请后 48 小时内不答复, 视为不同意承包人申请, 发包人不同意延期要求或承包人未在规定时间内提出延期开工申请, 工期不予顺延。

7.5.2 因发包人原因不能按照合同约定的开工日期开工, 发包人应以书面形式通知承包人, 推迟开工日期, 并相应顺延工期。

7.5.3 根据发包人通知, 承包人应在要求的时间内, 以发包人认为必要的方式暂停工程或部分工程的施工。在暂停施工期间, 承包人对工程要进行发包人认为必要的妥善保护, 并保障其安全无损。

7.5.4 发包人有权要求暂缓或中止履行合同，但中止合同的期限不超过 1 个月。超过 1 个月的，由双方协商对承包人已完工的工程按实际工程量进行结算。但承包人仍需承担相应工程质量及后续工程配合的责任及义务。实际工程量结算价计算方式=已完实际合格并网容量×单价（提示：工程量计算方式为固定总价时不适用）

7.6 工程质量。

7.6.1 工程质量应当达到合同约定的质量标准，因承包人原因工程质量达不到约定的质量标准，承包人应当返工并承担由此给发包人造成的损失，包括直接损失和可得利益损失。

7.6.2 双方对工程质量有争议，应当先搁置争议，由承包人先行修复，后对质量问题进行鉴定，并以鉴定结论确定责任方。

7.7 检查和返工。

7.7.1 承包人应认真按照标准、规范和设计图纸要求以及发包人或监理人依据合同发出的指令施工，随时接受监理人的检查检验，并为检查检验提供便利条件。

7.7.2 工程质量达不到约定标准的部分，承包人应按监理人的要求拆除和重新施工，直到符合约定标准，工期不予顺延。

7.7.3 监理人的检查检验应不得影响施工正常进行。如影响施工正常进行，检查检验不合格时，影响正常施工的费用由承包人承担。

7.8 隐蔽工程和中间验收。

隐蔽工程以及双方约定的中间验收部位，按有关规范及规定执行，一切验收费用均由承包人承担。如果承包人未按合同要求提请监理人及有关部门验收隐蔽工程即将隐蔽工程覆盖，则发包人或者监理人有权随时要求打开隐蔽工程进行验收，并且无论验收结果是否合格，由此发生的一切费用及损失和工期延误均由承包人承担。

7.9 工程分包。

7.9.1 承包人不得将其承包的全部工程转包、分包给第三人，或将其承包的全部工程肢解后以分包的名义转包给第三人。发包方同意承包方分包的，承包人选择的分包商应当具有与分包工程相应的资质等级。承包人进行分包商的招标应当邀请发包人参与，发包人可以向总承包方推荐分包商，但对其参与的分包招标或其推荐的分包商信誉、资质以及后期工程施工的责任和义务不承担任何责任，承包人亦不得以此免除其与分包商对工程所承担的连带责任。承包人与分包人签订分包合同时，不得约定责任限制或豁免、所有权保留等可能影响发包人行使索赔权利的任何条款。

7.9.2 承包人应当将分包商的资质等级、项目经理、主要技术人员等信息以及与分包商的签订的分包合同交与发包人备案,并对上述信息的客观性、全面性、真实性负责。

7.9.3 承包人负责协调各分包商之间施工工程衔接,负责处理各分包商之间的争执。不论因为承包人还是某个分包商的原因造成发包人损失的,也不论责任主体是否确定,承包人均负有赔偿责任。承包人与分包商就分包工程的质量等义务承担连带责任。

第八条 单位工程验收

8.1 承包人应当在工程施工进度表规定的时间内完成单位工程建设,单位工程完工后,承包人应及时向发包人提出验收申请,发包人、承包人应及时按照《光伏发电工程验收规范》进行验收。

8.2 单位工程包括:安装工程、安全防范工程、消防工程,环境保护工程。

8.3 单位工程验收是工程启动验收的先决条件,若某一或者多项单位工程没有验收,承包人提前申请启动验收,发包人同意的,承包人仍应当在工程施工进度表规定的时间内完成各该项单位工程。

第九条 启动前质检

按电力建设工程质量监督总站发布的《电力建设工程质量监督检查典型大纲(光伏发电部分)》执行,相关费用由承包方负责。

第十条 工程启动验收

10.1 光伏发电工程具备工程启动验收条件后,承包人应及时向建设单位提出验收申请,工程启动验收申请最迟不得晚于 2022 年 5 月 4 日,发包人应当及时按照《光伏发电工程验收规范》组织验收。对验收过程中发现的工程缺陷或者其他不符合启动验收条件的事项,承包人应在 7 日内消缺或者成就全部启动验收条件。对符合启动验收条件的,签发《工程启动验收鉴定书》。

10.2 工程启动验收是光伏发电工程试运和移交生产验收的先决条件。

第十一条 光伏发电工程试运和移交生产验收

11.1 光伏发电工程通过启动验收后 7 日内,承包人向发包人申请工程试运和移交生产申请,光伏电站进行为期 240 小时的并网试运行。试运行期间光伏电站不符合技术文件约定的任何一项技术性能指标,由承包人在 7 日内整改完毕并承担费用,直至符合约定标准。对试运行期间发生质量问题的设备,承包人负责更换并承担费用。

11.2 试运行期间光伏电站达到各项设计标准,设备不存在质量问题,整个系统运行

正常，承包人向发包人申请办理移交生产验收手续，签发《工程试运和移交生产验收鉴定书》。

第十二条 竣工验收

12.1 竣工验收所必须且属于承包人 EPC 总承包范围的工程或者手续，承包人必须在合同或者工程施工进度表或者其他文件规定的时间内完成施工或者办理完毕，并在工程竣工验收前 7 日内提交发包人。

12.2 工程竣工验收按照《光伏发电工程验收规范》进行，当发现设计、工程质量、主要设备质量存在缺陷时，应当停止竣工验收，承包人应在 7 日内处理完毕，并再次申请竣工验收。

12.3 光伏发电工程通过竣工验收，签发《工程竣工验收鉴定书》。承包人承诺并保证，其为履行本合同而提供的所有设备、材料的所有权已按本合同规定完全移交给发包人，并且在进行该转移时所有权不附带任何第三人的担保权、债权、追索权或类似的权利主张。

12.4 发包人根据合同向承包人支付任何款项，不构成对承包人在本合同项下提供的服务的接受，也不解除承包人与此有关的任何义务或责任。

第十三条 质保期

13.1 工程自竣工验收合格签发《工程竣工验收鉴定书》之日计算质保期，整体工程质保期为 1 年，各单项工程和设备材料详见附件三《工程质量保修书》。同时应满足《建设工程质量管理条例》有关工程质量保修期的强制性规定。

13.2 在质保期内，如发现设备、工程质量或设计有缺陷，承包人应当按照本合同附件三《工程质量保修书》的约定履行质保义务和承担责任。如承包人对此存在的质量问题有异议按 7.6.2 条款办理，由此产生的所有费用均由承包人承担。

13.3 如由于承包人责任需要消除上述缺陷，而使系统停运，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，相应设备的质保期重新计算。

13.4 在质保期内，设备、工程质量或设计有缺陷并造成系统停运，如属承包人责任或由于承包人责任需要消除上述缺陷，而使电站系统停运，承包人应对发包人的损失负责，相关费用在质保金中扣除，不足部分由承包人补足。

13.5 发包人的损失包括但不限于：“直接损失、可得利益损失以及实现因赔偿所发生的律师费、差旅费、鉴定费和评估费等间接损失。”

第十四条 保险

14.1 承包人应对工地上的一切设备（包括发包人提供的组件）、材料、备品备件和建筑工程向保险公司投保建筑工程一切险（主被保险人为发包人），范围包括：建筑、安装、设备、工程，使设备等资产在发生意外损害时获得足额赔偿；第三者责任险（保险人负责赔偿因发生与保险所承保工程及被保险人的业务行为直接相关的意外事故引起工地内及邻近区域的第三者人身伤亡、疾病或财产损失，依法应由被保险人承担的经济赔偿责任，包括经保险人事先书面同意而支付的其他费用）。此类保险应能使发包人自开工之日起，至颁发竣工验收证书之日止均能得到赔偿。保险责任自开工之日或用于保险工程的设备、材料运抵工地之时开始（以先到为准），至发包人对全部工程签发竣工验收鉴定书时终止。

14.2 承包人应将工程保险合同的副本与本合同签署后 15 日内提供给发包人。如果不能按时提供施工期保险合同，发包方可直接购买相应的保险。发包人有权从合同总价中扣除相应的保费。

14.3 承包人承诺上述保险费用已经包括在本合同价款内。

14.4 承包人应依照有关法律规定，为其履行合同所雇佣的全部人员投保工伤保险，缴纳工伤保险费，并要求其分包人也投保此项保险。

14.5 承包人应在整个施工期间为其现场机构雇佣的全部人员，投保人身意外伤害险，缴纳保险费，并要求其分包人也进行此项保险。

14.6 承包人应依照有关法律规定，投保安全生产责任保险，并要求其分包人也投保此项保险。

第十五条 违约责任和争议

15.1 发包人违约

15.1.1 发包人不按时支付工程预付款、工程进度款的，每逾期一天，发包人应按逾期支付款项的万分之二向承包人支付违约金。

15.1.2 发包人不履行其他义务，赔偿因其违约给承包人造成的直接损失。

15.2 承包人不得基于发包人延迟支付合同款项停止施工。

15.3 承包人违约

15.3.1 承包人不能在 EPC 总承包合同规定的时间内完成光伏电站发电工程总承包范围内工程施工的（工程范围见协议书第二条），每逾期一日，承包人须向发包人支付合同总价万分之二的逾期违约金。

15.3.2 光伏发电工程未在约定的时间内通过工程试运和移交生产验收的，每逾期一日，承包人须向发包人支付合同总价万分之二的逾期违约金。

15.3.3 光伏发电工程竣工验收所必须且属于承包人 EPC 总承包范围的工程或者手续，承包人未在合同或者工程施工进度表或者其他文件规定的时间内完成施工或办理完毕，致使光伏发电工程未能在约定的时间内完成竣工验收的，每逾期一日，承包人须向发包人支付合同总价万分之二的逾期违约金。

15.3.4 若因承包人上述违约行为，造成发包人不能享受本协议约定的光伏电站工程试运和移交生产验收之日（或全容并网）可享受的国家补贴上网电价的（如有），承包人还应当赔偿发包人的电量电价及电价补贴损失，同时赔偿发包人因光伏发电工程迟延运营造成的可得利益损失。

15.3.5 工程质量不符合质量标准，若该工程影响光伏电站发电的，承包人赔偿发包人直接损失和包括电量减损在内的可得利益损失，且承包人在接到发包人通知后 3 日内自费修复，未在约定时间修复的，每迟延一天支付 1000 元违约金；若该工程不影响光伏电站发电的，承包人在接到发包人通知后 3 日内自费修复，未在约定时间修复的，每迟延一天支付 1000 元违约金。

15.3.6 质保期内光伏电站发生质量问题，在质量问题解决之前，应当赔偿包括发包人电量减损的预期利润等可得利益损失在内所有损失。承包人在接到发包人通知后应在省内 24 小时（省外 48 小时）内，赶赴现场处理，未能在约定的时间赶到现场的，每迟延 1 小时向发包人支付 5000 元违约金。

15.3.7 在竣工验收之前，光伏电站的设备发生质量问题，由承包人在接到发包人通知后 2 日内免费更换；在竣工验收之后质保期届满前发生质量问题，承包人在 2 日内不能修复或者经过两次修理仍不能正常使用的，由承包人更换，经过更换的设备质保期自更换之日起重新计算。承包人未能在上述期限内更换或者修复设备的，每迟延一天向发包人支付违约金 10000 元，违约金不足以赔偿损失的，并赔偿损失。更换设备不免除承包人其他违约责任。

15.3.8 承包人未在约定的时间内消缺启动前质检、工程试运和移交生产验收、竣工验收等每一个环节发现的缺陷，每迟延一天向发包人支付合同总价万分之二违约金，违约金不足以弥补损失的，还应赔偿损失。

15.3.9 承包人不履行其他义务，承包人承担违约责任，赔偿因其违约给发包人造成的损失。

15.3.10 承包人对任何一项违约金的承担不影响本合同约定的其他赔偿金、违约金

的承担及合同义务的履行。本合同所述之违约金可以累计计算。

15.3.11 关于系统转换效率保证、发电量保证等具体义务的违约责任，有特别约定的，按照相关条款执行。

15.4 承包方未建设合规检修通道/爬梯的，发包人有权延期支付工程款并要求承包人整改，或发包人自行安排第三方施工，所需款项由承包人承担，且发包人有权从应付承包人款项中直接扣除。

15.5 光伏组件安装必须无遮挡（无女儿墙、烟囱、电器设备等遮挡），如承包人施工安装后组件被遮挡，遮挡部分组件容量不计入施工完成量，且承包人按 3 元/瓦赔偿发包人组件经济损失，发包人有权从应付承包人款项中直接扣除。

15.6 一方违约后，另一方要求违约方继续履行合同时，违约方承担上述违约责任后仍应继续履行合同。

15.7 如果承包人向发包人提供的信息、资料不真实、不准确给发包人造成损失的，承包人应赔偿因此给发包人造成的全部损失。

第十六条 合同解除

16.1 如果承包人在下列任何一方面或多方面违约，发包人可解除合同或者部分解除合同，并要求承包人赔偿发包人全部损失：

16.1.1 没有合理的原因而未能按时开工，或在有关工程竣工之前中止工程进度、暂停施工或延误工程进度计划工期累计超过30天的。

16.1.2 在 EPC 总承包合同或者工程施工进度表约定期限内没有完成任何一项工程建设，在发包人催告的合理期限内仍未完成的。

16.1.3 已经完成的建设工程质量不合格，在发包人指定整改期间内未予修复的。

16.1.4 未按照合同约定或未经过发包人同意，将承包的建设工程转包、分包的。

16.2 如果出现上述 16.1 中的违约行为，发包人可通过传真或挂号信等书面形式发出通知，解除本合同，使发包人的任何权利不受损害。

16.3 在发生上述 16.1 中任何一种情况下，下列各条应适用，即：

16.3.1 在解除合同的传真或挂号信等书面形式通知发出 7 日后，发包人可随时进入工程现场自行完成剩余工程，或雇用第三方完成剩余工程。

16.3.2 解除合同，并不因此而解除合同规定的承包人的任何义务和责任或影响合同授予发包人和监理人的任何权利。

16.4 承包人未能按时全面履行合同（包括但不限于 16.1 条）导致发包人合同解除或者部分解除合同的，承包人除履行上述约定外，还须按合同总价款的 30% 向发包人支付违约金。给发包人造成损失的，承包人应当承担赔偿责任。

16.5 因发包人原因导致合同解除的，承包人已经完成的工程经验收合格后，发包人支付对应工程价款。

第十七条 争议

双方在履行合同时发生争议，可以和解或者要求有关主管部门调解。当事人不愿和解、调解或者和解、调解不成的，凡是本合同有关的或是本合同引起的一切纠纷与争议，均应提交上海国际经济贸易仲裁委员会进行仲裁。

第十八条 补充约定

18.1 承包人经发包人同意并按照本合同规定的条件分包的，应当严格按照分包合同及时足额支付分包工程款。因承包人未及时足额付款，导致分包工程的承包人怠慢施工、停工或者工人聚众阻碍施工和生产的，每发生一次，承包人应向发包人支付合同总价款百分之一的违约金，由此给发包人造成的损失，由承包人承担，同时发包人解除合同。在满足 EPC 工程款支付条件的前提下，发包人可以从工程款扣除相应款项，直接支付给分包方、设备供应商或者劳务分包的农民工，之后承包人应向发包人提供有关工程量和工程款的数额，并提供确凿充分的材料加以证明。发包人付款后，发包人、承包人、分包工程承包人或者设备供应商三方之间相同数额的债权债务关系相应解除。

18.2 合同中所载明的地址为合同当事人指定的通讯地址，双方应当保证该地址的真实性，若有变更应当及时通知对方。因一方地址错误或者变更后没有书面通知，另一方有证据证明已经按照合同中的地址发出，即视为已经送达，并产生法律效力。

18.3 承包人应当具备相应资质。承包人不得以自身资质或分包商资质对本合同的全部或部分提出无效、撤销或不予执行的主张，否则应向发包人支付本合同总价款 20% 的赔偿金。承包人有义务按发包人要求，提供工程分包商的相应资质材料和合同文件，并配合落实发包人工程管理的其他各项要求。

18.4 若因承包人或分包商资质原因导致发包人遭受任何损失（包括但不限于本合同或相关担保合同被无效、被撤销或不可执行，或工程报建审批延迟或无法实现等），承包人有义务赔偿发包人的全部损失（包括但不限于可得利益损失），双方同意本合同项下的违约责任条款自动转为赔偿责任条款，承包人应承担的赔偿额应按本合同违约责任条款进行计算，因承包人资质造成的所有法律后果和风险损失，概由承包人承担，承包人应确保其关联方（项目出卖方）对其责任提供连带赔偿。

18.5 18.3、18.4、18.5 三条具有独立性，不受本合同的全部或部分被撤销、被无效或不可执行的影响。

第十九条 不可抗力

19.1 不可抗力的定义及其后果按照法律规定执行。任何一方由于不可抗力的原因不能履行本合同时，应主动向对方说明情况，并应在 7 天时间内提供有关部门出具的证明材料，并经对方确认可免于承担违约责任。但考虑到现在天气预报，运输方式的多样化，恶劣天气、水路、道路不通等原因承包人应予提前考虑，承包人不能免除由此引起的工期延误和工程质量等责任。

19.2 如因不可抗力，造成承包人逾期交货超过 15 天的，发包人可通知取消本合同或取消逾期未履行的部分工程，要求承包人返还所有相应款项，且不需承担违约责任。

第二十条 其他

20.1 本合同根据《中华人民共和国民法典》，经双方充分协商后共同拟定。合同内容反映双方真实意愿，经双方法定代表人或授权代表签字并盖章之日起生效。

20.2 本合同书一式 4 份，双方方各执 2 份，具有同等法律效力。

(以下无正文)

发包人:

法定代表人:

签约代理人:

联系电话:

住所:

2022 年 3 月 12 日

承包人:

法定代表人:

签约代理人:

联系电话:

住所:

开户银行:

账户:

2022 年 3 月 12 日

附件一、《技术协议和性能保证书》

一、电站整体

消防：

屋顶配备灭火器（5KG 干粉灭火器），单个屋顶面积 ≤ 10000 平方时，每个屋顶至少配置 2 套（2 个灭火器 1 个灭火器箱）。单个屋顶面积 >10000 平方时，每增加 5000 平方需增加一套（不够 5000 平方按 5000 平方计算）。每一套箱变/预制舱以及配电室各需配备 1 套灭火器。

安全防护：

1) 每个屋面需配置爬梯，且爬梯需安装固定牢靠并加设安全护笼，爬梯要求热镀锌材质，焊接/切口处需做防腐防锈处理。爬梯口处应设立“禁止攀爬”等安全标示牌。爬梯下端应设置带锁的安全门。

2) 所有设备、配电室、屋顶、爬梯等位置需贴挂相应安全警示牌。如防坠落危险警示、高压危险警示、带电勿操作安全警示等。

3) 所有无女儿墙的屋面，需在屋面四周增设永久性防护护栏，护栏应符合实际需要及国家标准（GB4053.3-93），上下构件净间距不大于 380mm。

检修通道：

彩钢瓦屋面需铺设运维通道，要求宽度不小于 400mm，覆盖区域包括但不限于逆变器、汇流箱等范围。运维通道需用支架安装固定，确保安全牢靠，格栅拼接处需增加支撑。检修通道经过采光带区域时，需加角钢支撑。运维通道推荐使用玻璃钢格栅板铺设。

防雷接地：

组件接地必须利用组件边框自带接地孔，不得在组件边框打孔。

屋面防雷接地网需采用支架将其支撑固定，支撑点间隔不应超过 1 米，严禁直接铺设在屋面板上。接地扁钢搭接处需进行防腐处理。

组件、汇流箱、逆变器、桥架的接地线须与屋面接地环网可靠连接，连接处做好防腐措施。

支架安装：

1) 支架、组件安装螺栓及接地等安装用自攻钉要求为不锈钢材质。

2) 水泥墩基础采用预制件或正规商砼现场浇筑，并满足设计和相关规范要求，提供合格证、质检报告。每个水泥墩基础下铺设 SBS 防水卷材，铺设尺寸每条边长度超过水泥墩至少 5CM。负重基础与支架底座钢板间不得有缝隙。

3) 光伏支架（导轨）的外观及防腐层应完好无损，热镀锌支架不应现场加工处理。

4) 压块边缘至导轨末端预留至少 5cm。

5) 在安装支架时，所有紧固螺栓的朝向应一致。彩钢瓦屋面夹具安装如需破坏原有彩钢的，必须使用防水垫片、补胶等防水处理。

6) 如遇梯形彩钢瓦屋面，夹具安装前先打一层耐候结构胶，夹具安装后用铆钉把夹具固定在彩钢瓦上。在屋面工程安装结束后在夹具与屋面的所有接缝处进行防水处理。

桥架安装：

1) 桥架、穿线管要求热镀锌/铝合金材质。桥架、穿线管转弯处/变径处需用专用转弯接头/变径接头。

2) 桥架盖板需用专用卡扣安装固定，并用不锈钢扎带绑扎，不得打自攻钉固定。

3) 桥架端口处、电缆进出桥架开孔位置等需进行必要的封堵。

4) 电缆桥架采用支架进行妥善牢靠固定，不得直接放置于屋面。

5) 引下桥架需有效牢固的固定在墙面。

电缆敷设、连接：

1) 所有电缆需走桥架或穿保护管敷设，裸露在外的部分不得采用 PVC 穿线管或波纹软管，应走桥架或穿镀锌钢管。穿线管需用支架固定牢靠。

2) 所有 MC4 插头需绑扎固定并确保与屋面/地面有一定的距离间隔，MC4 插头不得紧贴组件背板。

3) 组串接入逆变器电缆在进入逆变器的下端端子处做好防火封堵，逆变器下端安装防护罩。

4) 屋面电缆进出桥架需做好防护措施，垫绝缘皮，不可使电缆有被切割的风险。

5) 所有电缆首末端需挂牌且编号无误

6) 电缆直埋/顶管需设置电缆桩且标示走向，标识桩需安装埋设稳固。

7) 直埋电缆必须铺沙盖砖，埋设深度不小于 0.8 米。

8) 过路预埋管要求为热镀锌钢管/电力专用玻璃钢管。

9) 如果电缆需跨屋面架空敷设，应采用桁架加穿线管或桥架敷设。

10) 垂直桥架(下线桥架)内的大电缆需固定绑扎，做好对电缆保护工作，绑扎间距为 1~1.5m。

11) 电站所有电缆压接线铜鼻子需采用国标产品，规格型号尺寸要与电缆匹配，压接头孔径要与安装螺栓、压接垫片匹配，不得留有空隙。

12) 两芯、三芯电缆接线剥皮分叉处需用二指套、三指套，且分叉位置必须留在箱体/柜体内部。

组件：

组件到货前，发包方代表通知承包方做好卸货的机械及人员准备。原则上组件应采用叉车卸货；如现场不具备条件，经发包方同意后可采用吊机卸货，但组件必须采用吊笼等进行保护，不得直接采用吊带及钢丝绳吊装卸货。如因承包方卸货方法不当，导致组件在后期检测中不合格（含无法证明非组件自身原因导致不合格），均由承包方承担赔偿责任。

组件到货确认数量、规格型号是否与货单一致，检查组件外包装有无变形、碰撞、损坏、划痕等。收集产品合格证、出厂检验报告，并做好开箱记录。

组件到货后分批次、车次进行 EL 抽检测试，测试结果形成报告，建设单位、总包单位、监理单位共同签字盖章确认。安装完成后由发包方指定的第三方检测单位按 5%的比例分区域抽检，安装完成后 EL 测试隐裂率不得超过 5%（要求为轻微隐裂，不得有破片、碎片或严重隐裂），若轻微隐裂超过 5%的（如承包方对抽检的隐裂率有异议，可要求发包方指定的第三方检测单位提高抽检比例或全检，检测费用由承包方承担），承包方应按 0.9 元/瓦予以赔偿，具体赔偿计算公式为：（抽检隐裂比例-5%）*项目实际安装容量*0.9 元/W；若发生破片、碎片、严重隐裂的，发包方有权指定第三方检测单位全检，检测费用由承包方承担，承包方应按全检的结果对破片、碎片、严重隐裂的组件予以更换、对轻微隐裂超过 5%的组件按上述计算公式予以赔偿。

组件卸车时应特别注意“慢”、“稳”，组件卸车后应摆放在平坦、坚实的地面，严禁倾斜、防止倾倒，并且光伏组件放置区域不应影响交通道路。

吊装时应整托盘吊装，严禁吊装散装且未做紧固的组件。吊装上升及下降过程应平稳缓慢，不应产生较大晃动，防止造成组件破损。

组件卸货、吊装、放置需平稳规范，组件吊至屋顶不得集中堆放，必须及时分流疏散，要考虑屋顶承重。

严禁单人搬运光伏组件，必须由两人抬运，且要轻拿轻放，避免组件受到大的震动，以免造成光伏组件隐裂。

施工现场已开箱组件需正面朝上平放，严禁将组件的背面直接暴露在阳光下。

组件完成到货验收交接后，负责组件的保管，保管期限至项目正式移交发包方。保管期间组件出现的任何损失，均由承包方承担全部责任。

保管和施工期间，承包方应无条件配合发包方对组件的检测试验，如检测结果显示承包方在保管和施工期间因搬运不当、错误的施工方法等所有非组件自身原因所造成的损坏，承包方须承担全

部赔偿责任。

在保管期间做好组件的保管安全工作，做好防盗、防潮、防火等工作，须无条件配合发包方对组件的不定期抽查清点工作。

组件安装施工过程中，严禁踩踏组件，严禁正面玻璃、背板划伤。

组件连接线的 MC4 接头在未安装的情况下应做好防水措施。

不得损毁组件上的任何铭牌，铭牌损毁无法识别的组件按损坏处理。

汇流箱、逆变器：

1) 逆变器、汇流箱需安装成品玻璃钢防护雨棚，且必须对设备形成有效防护。棚顶安装牢固且做好防腐防锈措施。

2) 压接铜鼻子要保证其牢固，不会出现松动，穿接电缆的孔洞要加装防护圈，多余孔洞要用防火泥封堵，防水锁母要拧紧。

3) 汇流箱、逆变器支架需进行防腐处理。

4) 汇流箱、逆变器需在其正面粘贴编号牌或喷涂编号。要求编号明显、清晰、规范，能长久使用。

5) 逆变器、汇流箱接入端子的号码管编号须与所接入组串、逆变器一致。

防水补漏：

屋面施工前需仔细检查屋面漏点，现场做好影像记录并与业主共同签字确认。施工过程中出现的漏点需及时进行修补，并做好记录。

清洗：

每个屋面需配置一套运维清洗供水系统，要求每个屋面上供水源点不少于 2 个，确保每个供水源点覆盖半径不超过 50 米。接水点处需安装计量水表，供水管道做好防冻处理措施，如设置防冻泄水阀等。

视频监控：

每个屋面需配置一套视频监控系统，监测施工及后期屋顶运维情况。

屋面清洁：

屋面安装完成后需将散落的螺栓螺母、托盘、材料杂物等清理干净，以免后续踩踏对彩钢瓦造成损伤。

二、配电室/预制舱/箱变

每个配电室/预制舱内需配置一台空调。

配电室/一次预制舱内需配置一套运维安全工器具，包含安全工器具柜及相应安全工器具，安全工器具包括绝缘鞋、绝缘手套、安全帽、验电棒、接地线等。运维安全工器具需检验合格，且在检验有效期内。

开关站配置事故照明及应急照明灯、烟雾报警装置。

配电室/预制舱一次开关设备前需铺设绝缘胶垫。

配电室/预制舱内需悬挂电气一次系统图。

配电室/预制舱内应有规范的安全制度并上墙。

配电室/预制舱门口处需设置可拆卸移动的挡鼠板，要求铝合金或不锈钢材质。

配电室/预制舱通风窗或通风口处需安装防鼠防虫网，箱变基础气窗做百叶窗。

配电室/预制舱/箱变内外应设立安全警示牌，包括高压危险、有电危险、带电勿操作等。

配电室/预制舱内设备、变压器需贴挂编号及命名牌，且编号命名准确。

开关柜柜门与箱体之间有跨接接地。

室外设备基础平台需加设安全围栏，围栏材质要求为金属材质。

配电柜、箱变进出线口需进行防护。

电缆接头高压部分使用冷缩套管、低压部分使用热缩套管。
开关站电缆沟内电缆需做支架支撑，进入电缆沟须有爬梯。
开关站、变压器须有运维台阶，落水区域要做散水坡。
开关站、箱变基础内配有水泵，不得有积水。

附件二、《工程范围》

包括项目审批手续办理（包括但不限于附件 5《项目文件及手续清单》），整个项目工程（含输电线路、屋顶光伏区、配电房、屋顶荷载）的勘察、设计并出具设计方案、设计图、屋顶荷载承重安全检测报告、加固设计等、设备材料（光伏组件、逆变器除外）采购和运输、所有设备与物资的卸货、保管、搬运、原建筑功能性满足审查（荷载、排水及管线等）、建筑安装工程（含外线施工）、所有电气和建（构）筑物的施工、给排水施工、安全防范工程（爬梯、开关站围栏等）、消防工程、环境保护工程、防雷工程、项目管理、设备监造、检修通道、监控系统、站内外调试、启动试验、缺陷修复、移交生产、竣工验收、性能保证、技术服务、工程质量保修期限的服务、设备质量保修服务、所有土建及安装工程以及其附属工程的施工服务及其他完成项目最终验收所需的工作，为交钥匙工程。具体包括但不限于：

1、电站的勘察、设计，屋面承载、防水、排水系统及既有管线资源等的复核；彩钢瓦屋顶的检修玻璃钢走道宽度应不小于 400mm，通道需铺设至每个汇流箱或组串式逆变器，确保检修时能正常使用。

2、项目的设计（设计需取得发包方认可）；

3、施工准备与施工：施工资质、特殊岗位上岗资格、计量工器具检测报告、施工组织设计、安全文明施工管理方案及专项施工方案等的报审；甲供设备材料的接收及保管，所有设备材料的报验；完成包括升压设备、光伏区、系统站改造、送出工程等施工、设备安装与调试工作；并网调试及其相关的协调工作；光伏电站安全稳定可靠性试运行、各项检查及验收等；

4、加固与换瓦：加固及换瓦需取得原建筑设计单位以及屋顶业主方的认可，但其认可并不减轻或免除承包人根据合同约定应当承担的责任；如原设计单位已注销，则应当取得有资质的设计单位认可，并由承包方出具荷载报告，且加固后须满足项目建设条件；相应荷载报告需经发包方复核，发包方需在三个工作日内完成复核，如有异议则应提供相关行业标准或其他依据；发包方复核并不减轻或免除承包人根据合同约定应当承担的责任；

5、防水：项目开工前需做防水处理，并经验收合格后才能进行项目施工，以确保项目建设及后续运营过程中不会出现屋顶漏水；

6、屋面排水：项目开工前须对屋面排水系统进行检修，杜绝排水系统堵塞问题。施工过程中应对屋面垃圾及杂物随时清理，防止垃圾及杂物堵塞落水口。屋面工程完毕后须对排水系统进行复查，确保光伏工程结束后排水系统处于正常状态；

7、地下管线：项目开工前须对光伏工程所涉及区域的地下管线进行摸底调查，形成调查报告及记录，杜绝施工中对既有管线的破坏。对于无法避让，必须在原有管线上进行建设的地段，设计单位需出具专项加固方案，方案须取得屋顶业主的认可后方可施工，但屋顶业主的认可不减轻或免除承包人根据合同约定应当承担的责任；

8、保险：购买建筑安装工程一切险、雇佣人员意外险并提交相应保险单据；

9、设备、材料（组件、逆变器除外）的采购、运输、报验和现场管理：按照国家标准规程规范、

当地电网公司要求进行，设备、材料应满足附件 4《设备短名单》的要求；支架、桥架、电缆、汇流箱、接地扁铁、穿线管等承包方所供材料的型号和参数应满足发包人要求，需提供第三方检测材料或试验项目的检测目录清单；

10、设备及材料的报验：所有设备及材料（包括发包方所供及承包方所供）在投入工程施工前需按设备及材料的报验要求向监理单位报验，报验合格后方能投入使用。

11、各类验收：为完成本项目根据国家及行业有关规定进行各阶段工程所发生的验收。包括但不限于在工程建设过程中和工程竣工交付使用前进行工程质量、工程安全、工程资料及档案、供电公司等专项验收、试运和移交生产验收、竣工验收及最终验收，并承担各类验收的会议费、专家评审费等费用；

12、协调、培训、服务（包括但不限于）：协调现场各单位（含屋顶业主、勘察、设计、施工、设备供货商）及其他现场相关单位的关系，保证农民工工资的按期支付，解决承包方原因（如与企业主沟通不畅、现场施工不当等）造成的阻工问题；负责技术培训、项目交接培训以及质保期内的相关服务；

13、并网、移交生产、质量保证、工程质量保修期的服务、签订并网调度协议、供用电合同、购售电合同及分布式电源并网验收合格意见单；

14、办理并取得并网验收批复及其他许可、执照、证件、批件等项目所有涉及的审批及资质具体包括但不限于附件 5《项目文件及手续清单》；

15、检测：承包方所供发电设备及系统性能的第三方检测；

16、安装摄像头：施工前，承包人应根据发包人要求在施工现场安装无线网络摄像头，数量、型号、规格及安装位置根据现场情况确定；

17、本合同未特别提及，但是可以合理推断属于项目至并网发电，完成交钥匙工程所需要的其他工作或其他材料的提供；

18、承包人在进行包括但不限于勘查、设计、施工、办理证照、检测等工作过程中，均须留有过程影像及文字记录（标记日期及执行人）等记录作为竣工资料的组成部分。

附件三

工程质量保修书

发包人（全称）：瑞能光伏科技（天台）有限公司

承包人（全称）：浙江宏临电力工程有限公司

发包人、承包人根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》和《房屋建筑工程质量保修办法》，经协商一致，签订工程质量保修书。

一、工程质量保修范围和内容

承包人在质量保修期内，按照有关法律、法规、规章的管理规定和双方约定，承担本工程质量保修责任。

具体保修的内容双方约定如下：

包括但不限于《建设工程质量管理条例》涉及的结构工程、供热与供冷系统，电气管线、给排水管道、设备安装工程，以及分布式光伏电站 EPC 总承包合同中双方约定的其他项目。

二、质保期

1、双方遵循《建设工程质量管理条例》及有关规定，以下工程的质保期按不低于如下时间约定：

（1）结构工程为设计文件规定的该工程合理使用年限；

（2）承包人采购的设备及材料质保期：汇流箱、箱式变压器、开关柜、二次综合保护设备、SVG 质保期为 5 年，光伏支架、电缆质保期为 10 年；

（3）电气管线、给排水管道、设备安装工程为 2 年；

（4）其他质量保修期限约定如下：工程竣工后 2 年；

（5）屋面防水保修期为 5 年。

2、质保期自工程竣工验收合格签发《工程竣工验收鉴定书》之日起计算。

三、质量保修责任

1、属于保修范围、内容的项目，承包人应当按照 EPC 合同质量等有关条款执行。若承包人未在上述质保条款约定的期限内派人修理或承包人 3 天内不能解决问题的，发包人可委托其他人员修理。维修费（含税金）在承包人质保金中扣除，同时发包人按照维修费的 15%收取维修管理费与维修费一起在质保金中扣除，质保金不足的，发包人有权向承包人追偿。EPC 合同 16.3.5 条、16.3.6 条 16.3.7 条约定的承包人的义务（包括但不限于：违约金、赔偿金、质保义务等）不因发包人外委他人修理而免除。

2、发生须紧急抢修事故的，承包人在接到事故通知后，应当立即到达事故现场抢修。

3、对于涉及结构安全的质量问题，应当按照《房屋建筑工程质量保修办法》的规定，立即向当地建设行政主管部门报告，采取安全防范措施；由原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出保修方案，承包人实施保修。

4、承包人对维修的质量负责，维修项目完成后要经业主或发包人验收签字方可，所维修项目应保证在六个月内不再出现类似问题。否则，即使保修期满，也应该继续维修，相应的质保金即使到期也必须等到维修完成六个月内不再出现类似问题后方可支付。。

四、保修费用

质量保修期内的保修费用由造成质量缺陷的责任方承担。

五、质量保修金的返还

质保金自工程实际竣工验收合格签发《工程竣工验收鉴定书》之日起满1年无质量问题或者存在的工程质量问题已经得妥善解决，在承包人提交申请并经发包人审核无误后 60 日内，发包人支付承包人相应的质保金（不计利息），保修责任不予减免。

质保金返还时，由于部分项目质保期未满，因此，承包人须向发包人开具与工程项目质保金等额的保函。最长质量保修期满后且无质量问题时退还其保函。

六、其他

双方约定的其他工程质量保修事项：无。

如因工程质量缺陷或承包人维修不及时以及维修过程中给房屋所有人、使用人或者第三方造成人身、财产损害的，房屋所有人、使用人或者第三方向发包人提出赔偿要求时，发包人有权向承包人追偿。

本工程质量保修书，由施工合同发包人、承包人双方在竣工验收前共同签署，作为施工合同附件，其有效期限至质保期满。

发包人（公章）：

法定代表人（签字）：

授 权 代 理 人(签字)：

2022 年 3 月 12 日



承包人（公章）：

法定代表人（签字）：

授 权 代 理 人(签字)：

2022 年 3 月 12 日



附件四

供应商名录及物资、备品备件清单

(1) 设备供应商短名单

设备短名单	
设备	品牌
支架	清源科技、泰州东升、福建安泰
汇流箱	金海新源、苏州阳丰、湖南科比特、珠海瓦特
桥架	江苏荣威、大航有能、金海新源
电缆	远东、湖北航天、江苏亨通、无锡江南、上上
箱变	天津特变电工、江苏大全箱变、江苏华鹏变压
开关柜	大全电气、金海新源、宁波天安、民电
二次综保设备	国电南京自动化、南京南瑞、长园深瑞
SVG	思源电气、梦网荣信科技、东方电子

(2) 设计院短名单

设计院	浙江昌能规划、北京乾华科技、信息产业电子第十一设计研究院嘉兴分公司
-----	-----------------------------------

(3) 元器件供应商短名单

交流汇流箱	输入支路交流断路器	上海人民、常熟开关厂、大全凯帆
	汇流交流断路器	上海人民、常熟开关厂、大全凯帆
	光伏专用交流避雷器	菲尼克斯、西岱尔、魏德米勒
箱变	低压塑壳断路器	常熟开关厂、大全凯帆、山东泰开
高压开关柜	高压断路器	国际：ABB、西门子、施耐德
		国内：西电宝光、山东泰开、上海人民
	低压断路器	上海人民、常熟开关厂、大全凯帆
低压开关柜	低压断路器	上海人民、常熟开关厂、大全凯帆

以上短名单如有更新，以发包人最终确认的短名单为准。

附件五：项目文件及手续清单

编号	名称	发包人负责	承包人负责
1	建设		
1.1	屋顶营业执照、主营业务及经营情况、财务状况、资信资料、用电量清单等资料		
1.2	承载屋顶的房屋产权证明		
1.3	房屋荷载报告		√
1.4	承载屋顶的房屋是否存在他项权利（抵押等）查询情况证明		
1.5	屋顶租赁协议/能源管理协议		
1.6	项目有效登记备案文件		√
1.7	外线电力接入方案及同意接入批复意见		√
1.8	送出线路核准（含征地手续和征地补偿，如有）		√
2	验收审批		
2.1	并网调度协议（地调、省调）		√
2.2	购售电合同		√
2.3	并网验收意见单		√

注：承包方应负责取得以上附件中列明的由承包方负责的审批手续及文件，以及上述附件中未载明，但系相关政府部门要求的项目建设及并网所必须的所有文件资料。

2. 如附件中列出的由承包人负责的上述文件不适用于协议项目的，承包方应提供相应依据及说明。

附件六

施工安健环协议

发包人：（以下简称发包人）瑞能光伏科技（天台）有限公司

承包人：（以下简称承包人）浙江宏临电力工程有限公司

为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”安全生产方针，根据国家《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》及行业规定的行业安全生产与环境保护有关法律法规、标准及发包人职业健康安全与环境保护的有关规定，为明确双方的职业健康安全与环保责任、义务，确保施工安全，本着自愿、公正、平等和相互协商的原则，经甲乙双方协商一致，达成下列工程施工安健环协议：

一、安全文明施工措施费：

本工程合同价格中已包括按照国家现行法律法规及定额标准计入的相应安全文明施工措施费，承包人应专款专用并建立财务报表，保证安全文明施工措施费用足额投入至本项目中，并确保实施到位。

承包人将安全文明施工措施及费用计划报发包人安全监察及造价管控人员审核并支付，并由发包人负责监督落实。如承包人将安全文明施工措施费挪作它用，则发包人在支付工程进度款时将相应的安全文明施工措施费扣回，承包人必须自费落实安全文明施工措施，否则发包人将从每月应支付的进度款中等额扣回，直至承包人落实安全文明施工措施为止。

累积支付的安全文明施工措施费不超过合同第六条约定的金额，如累积支付的安全文明施工措施费超过结算时安全文明施工措施费时，超过部分从工程结算款中冲抵。

二、工程项目期限：

见第一部分协议书第一条

三、双方职责

（一）发包人职责

- 1、严格遵守国家有关安全生产、职业健康与环境保护的法律法规，认真执行工程施工合同中的有关安全要求。
- 2、检查承包人及人员资质、安全人员数量、安全文明施工与环境保护制度建立的情况；
- 3、按照“安全第一，预防为主，综合治理”安全生产方针和坚持“管生产必须管安全”的原则进行安全生产管理，做到生产与安健环工作同时计划、布置、检查、总结和评比，安全和环境保护设施与主体工程同时设计与审批，同时施工与验收，同时投入生产与使用。
- 4、定期召开安健环会议，及时传达国家及地方有关安全生产、职业健康与环境保护的精神；
- 5、组织承包人对施工现场进行安健环检查，监督承包人及时处理发现的各种安全环境隐患。
- 6、对承包人在施工生产中的违章指挥、违章作业、冒险蛮干人员有权给予批评、警告、罚款，对承包人在施工生产安全方面做出特殊贡献的予以奖励。
- 7、组织或参与大型机械事故的调查处理以及有关机械安全技术问题的讨论研究。参加人身重伤以上事故和重大机械、火灾及厂内重大交通事故的调查处理工作，并按“四不放过”的原则进行调查、处理，避免事故事件再次发生。

（二）承包人职责

- 1、承包人在进场前，必须携带工商营业执照、建筑安装施工资质、工程安全许可证、专（兼）职安全人员资格证、特种作业人员资格证及其他资质材料，到发包人项目部办理登记手续。并由发包人安全教

育考试合格后，方可进入装置区施工现场作业，严禁未经安全培训教育并考试合格的人员上岗作业。

2、承包人因工作（或工程）需要而新增加的人员，进入发包人施工作业前也必须履行登记和培训教育手续。

3、承包人必须按照法律法规的规定设立安全环保机构及足额数量的专职安全环保员，并报发包人项目部备案。

4、承包人必须对其承包商和分包商的相关资质进行审核，严禁使用不具备国家规定资质和安全生产保障能力的承包商和分包商。

5、接受发包人、监理单位、企业主管部门、地方有关部门对安全文明施工的监督检查，并承担合同中明确的其它责任，当发现异常或施工中出现危险时，要听从发包人、监理人等现场主管人员的指挥。在紧急情况下，发包人项目部管理人员有权停止其施工。

6、承包人应对施工作业实行风险管理，进行危险源分析，对危险性较大的施工编制专项安全技术措施或方案，列出重大危险源，并针对潜在的事故编写应急救援预案，严禁在安全生产条件不具备、隐患未排除、安全措施不到位的情况下组织施工。

7、对查出的安全环保隐患要定整改责任人，定整改措施，定整改完成时间，定整改完成人，定整改验收人。

8、必须把好安全生产与环境保护措施关，交底关，教育关，防护关，检查关，改进关。

9、施工现场中施工人员应当配备的安全设施必须齐全，并符合国家、地方及发包人的有关规定，并正确佩戴劳保用品。

10、承包人项目经理是安全文明施工与环境保护的第一责任人，对现场安全、健康与环境管理工作负全面责任。

11、建立本单位包括大型施工机械的安全管理体系，包括安全文明方针、目标、管理制度、控制措施和各级管理人员的岗位责任制，并予以交底和实施；编制大型施工机械的配置计划、进出场计划、维修保养计划，严禁使用未经检验合格、无安全保障的特种设备，严禁不具备相应资格的人员从事特种作业。

12、严格执行大型施工机械进场报验程序，编制大型施工机械安拆以及各种重要作业方案（指导书），并报审；负责向当地质量技术监督局特种设备检测中心进行安装告知与报验取证；并建立大型施工机械台账，收集、整理各种资料，按规定要求上报监理单位。

13、保证有效的职业健康安全、环保投入，确保各项安全与环境防护措施的落实。

14、坚持日常安全巡查，定期组织开展专项安全检查和综合安全检查，每周召开安全生产例会。

15、做好本责任区域的文明施工管理，整齐规范摆放施工设备与材料，每道工序做到“工完料尽场地清”。

16、承包人施工机具及设备、材料等，不得占用路面。施工中所设的绳索、线缆不准妨碍交通，更严禁绑扎在生产装置、设备及其他建筑物上。

17、承包人自有或外借租赁的车辆，进入发包人厂区必须采取防火措施，并严格遵守发包人内部交通及厂区车辆停放的有关规定。

18、承包人施工人员的在发包人厂区内的活动范围，仅只限于作业区及指定区域，不得随意活动，严禁触动发包人机器设备。

18、为其从业人员提供必要的食宿条件及符合环境保护和卫生要求的施工与生活环境，按有关劳动保护的规定采取有效的防尘、降噪、控制有害气体和保障高温、高寒、高空作业等安全措施，防止环境污染。

染与职业病的发生，严禁超能力、超强度、超定员组织施工。

20、为从业人员购置工伤保险或人身意外伤害保险，定期组织从业人员进行职业健康体检，保障从业人员的合法权益。

20、严禁在安全生产条件不具备、隐患未排除、安全措施不到位的情况下组织施工；

22、及时上报安全生产事故，协助配合事故调查和处理，严禁迟报、漏报、谎报、瞒报生产安全事故。

（三）、承发包双方共同职责：

1、双方必须认真贯彻国家、地方和发包人关于安全生产、消防、职业健康、环境保护工作的方针、政策，严格执行关于安全生产、消防、职业健康与环境保护的法规、条例和规定。

2、双方都必须建立安全环保组织机构，包括主管安全的领导，各级专职或兼职的安全环保人员，应有各工种的安全操作规程。

3、双方在施工前要认真勘察现场；承包人编制的施工组织设计中有关安全、健康与环境保护的内容要详实可行；施工组织设计经监理及发包人的安环部门签署意见后方可实施、办理开工报告；承包人在工程施工中应严格按已审定的施工组织设计和有关安全环保要求施工。

4、双方必须认真对本单位员工进行安全环保法规及安全环保知识教育，增强员工法制观念，提高员工的安全环保意识和自我保护能力及遵章守纪的自觉性。

5、发包人指派为本工程项目的有关职业健康安全、环保管理、消防工作代表；承包人指派为本工程职业健康安全、环保管理、消防工作代表。双方代表应经常联系，相互协助处理与工程施工有关的职业健康安全、环保、消防工作，共同预防各类事故的发生。

6、承包人在施工期间必须严格执行和遵守发包人的安全生产、消防、环境保护管理的各项规定，接受发包人的监督、检查和指导。发包人有协助承包人搞好安全生产、消防管理以及督促、检查的义务，对于检查出的隐患，承包人必须在规定的期限内进行整改并及时反馈。

7、承包人应对其所施工的区域、作业环境、操作设施设备、工具、用具进行自行检查，及时发现安全隐患，需发包人协调解决的问题应及时通知发包人协调解决。

8、双方必须严格执行各类防火、防事故等制度，需要动火作业的应到作业区域的单位办理动火审批手续（固定动火点除外）。承包人施工如必须采用明火加热等保暖措施时，应提前取得发包人的同意，落实防火灾危险、防中毒措施，并派专人值班。

9、双方在施工中，应注意对地下管线及高压架空线路的保护。发包人对地下管网和障碍物等应向承包人进行详细交底，承包人应贯彻交底要求。如遇有情况，应及时向发包人和线路管道所有部门反映，采取保护措施。

四、违约责任

1、发包人对承包人进行安全文明施工考核，如承包人未履行安全文明施工职责的，发包人有权按照附件 8《施工安全、质量及进度考核》的规定，对承包人进行考核扣款，该款项从每月工程进度款中直接扣除。

2、承包人在施工期间发生安全、环保事故，应根据情节向发包人承担违约金，并承担相关赔偿责任。

（1）发生人身重伤事故 1 人/次、一般机械（设备）事故、火灾、交通事故，承包人应承担违约金 50000 元；

（2）承包人发生人身 3 人以下死亡事故（不含死亡 3 人）、重大机械（设备）事故、重大火灾、重

大交通事故或其它重大事故，承包人应承担违约金 300000 元/次；

(3) 发生较大以上人身伤亡事故（3 人以上，含 3 人）、重大特大环境污染事故，给发包人造成不良影响的（比如被媒体披露），承包人应承担违约金 300000 元/次，在此基础上，发包人有权要求承包人更换主要管理人员，并限期整改或停工整顿。

3、凡在发包人厂区施工用火作业、破土作业、临时用电、高处作业、进入有限空间作业、机动车辆进入生产装置，承包人必须按发包人有关规定办理相关票证等手续，如因此发生事故后果，承包人应当承担全部责任，造成发包人或第三人人身、财产损失的，承包人负责向受损方赔偿全部损失，直到追究相关人员刑事责任。

4、承包人人员在进入发包人区域后，由于作业不当引发发生人身、设备事故及其它安全环保事故，所造成的经济损失由承包人负责承担和赔偿。

5、如因发包人人员违章指挥造成安全生产事故的，由发包人人员负责。

6、如因发包人或承包人违反本协议造成其他安全事故的，依据国家安全生产有关法律法规追究责任。

五、事故处理：

1、承包人在施工期间如发生事故，应立即将事故的有关情况通知发包人安全、环保管理部门，并同时上报本单位的上级安全、环保管理部门。

2、双方有义务协助对方做好事故处理、伤员抢救及事故现场保护等工作。

3、关于事故经济损失赔偿规定：

(1) 承包人施工人员在发包人施工中如引发责任事故，造成承包人及其员工自身人身财产损失的，由承包人自行处理和承担经济赔偿责任；如造成发包人及其员工人身或第三方人身或财产损失的，由承包人单位向受损方全额赔偿，赔偿款应一次性付清，发包人也有权选择动用在向承包人支付工程款时直接扣除。情节严重的发包人可追究承包人肇事者本人和承包人单位领导责任。同时承包人应妥善处理善后事宜，杜绝发生不良事件。

(2) 如因发包人原因造成承包人人员受伤、经济损失的，由发包人承担相应责任。

六、其他

1、本协议作为施工合同附件，与工程施工合同正本同日生效和终止，双方必须严格执行。

2、本协议经双方代表人签字、单位盖章即生效。

3、本协议共四份，甲、乙双方各执两份。

以下无正文。

发包人：（盖章）

代表人：

2022 年 3 月 12 日



承包人：（盖章）

代表人：

2022 年 3 月 12 日



附件七

施工质量、工期协议

发包人：（以下简称甲方）瑞能光伏科技（天台）有限公司

承包人：（以下简称乙方）浙江宏临电力工程有限公司

甲、乙双方根据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》及光伏行业规定，为明确双方的责任、义务，确保施工的质量，经双方协商一致，对工程达成下列施工质量、工期协议：

一、甲方对工程施工质量的基本要求：

1、乙方应制定完善的质量管控体系并认真开展本工程的各项质量管理活动，遵循甲方工程质量管理体系文件的要求，作好各项工作，使该项目的质量可控、在控。

2、乙方在合同生效后的1个月内编制完成本工程项目的质量计划（或质量保证大纲），并提供甲方认可后组织实施。

3、乙方项目质保负责人组织质量管理人员定期开展各项质量管理活动，包括现场检查、质量例会、质量专题会等，及时处理现场出现的质量隐患及质量问题。

4、乙方定期向甲方提供土建、安装质量简报，包括向甲方提供施工质量情况和重大、关键工序（如焊接等）质量统计情况。

5、乙方对项目的再分包，必须要得到甲方的书面批准，且严禁使用不具备国家规定资质和安全生产保障能力的承包商和分包商，再分包出现的质量问题不减轻或解除乙方的责任。

6、乙方必须全面满足合同中规定的质量、工期控制目标。

7、当工程按发包人需求需提前完工时，承包人应增加人员和机械，以保证工程顺利实施，并不得影响施工质量。若承包人未增加人员和机械，或增加的人员和机械不能满足施工进度要求，发包人有权根据影响工期的程度要求承包人承担5000元/次的违约金，严重时，发包人有权将部分项目收回或终止合同。

二、协议通用条款：

1、甲、乙双方必须认真贯彻国家、地方和发包方关于工程施工质量的方针、政策，严格执行质量管理的法规、条例和规定。

2、甲、乙双方都必须建立质量管理组织机构，包括质量第一责任人、各级专职或兼职的质量管理人员，应有各工序的质量保证措施。

3、甲、乙双方在施工前要认真勘察现场；承包方编制的施工组织设计中有关质量管理的内容要详实可行；施工组织设计经监理及发包方的质量管理部门签署意见后方可实施；承包方在工程施工中应严格按已批准的施工组织设计和有关质量要求施工。

4、甲、乙双方必须认真对本单位员工进行质量管理培训，提高员工的知识水平和质量意识。

5、发包方指派为本工程质量管理联系人；指派为本工程质量管理联系人。甲、乙双方代表应经常联系，相互协助处理与工程施工有关的质量工作，共同预防质量事故的发生。

三、本协议与工程施工合同正本同日生效。双方必须严格执行。

四、本协议经双方代表人签字、单位盖章即生效，本协议共四份，甲、乙双方各执两份。

甲方：（盖章）

代表人：

2022年3月12日

乙方：（盖章）

代表人：

2022年3月12日

附件八

施工安全、质量及进度考核

安全文明施工考核

序号	考核内容	考核标准
1	未按照合同约定及投标文件的承诺，建立健全安全管理体系并正常运行	未建立扣 1000 元，不健全扣 500 元，不正常运行扣 500 元
2	未按照合同约定及投标文件的承诺，配置足额的专职安全员，或配置的人员不符合要求的	500 元/人·次
3	专职安全员从事与本岗位无关的其它工作，或对现场安全管理不到位，或未经监理和发包人允许擅离职守	200 元/人·次
4	重大作业未编制专项安全施工方案、安全技术措施，或虽编制但未进行交底，或虽交底但未落实	500 元/次
6	所有作业人员未经安全培训合格即上岗的	200 元/人·次
7	不按要求组织开展安全文明施工大检查或专项检查的，或对查出的问题未整改闭环的	200 元/项
8	未按要求开展安全例会并形成纪要的	200 元/次
9	未组织开展内部安全考核的	200 元/次
10	对较大安全隐患不及时报告、瞒报的	500 元/次
11	对发生的不安全事件不按照四不放过原则进行处理的（造成后果的，从重处理并承担赔偿责任）	500 元/次
12	对发包人、监理要求整改的项目未按时整改到位，重复发生的从重处罚	500 元/项
13	使用国家明令禁止的施工设备、机具，或设备、机具存在安全缺陷，或违章使用的	200 元/次
14	安全设施未经验收擅自投入使用	200 元/处·次
15	擅自解除运行设备联锁、报警、保护装置	200 元/处·次
16	未及时向作业人员发放劳保用品，或未按期检查、更换	100 元/人·次

17	进入施工现场不正确使用安全帽、安全带等劳保用品	100 元/人·次
18	进入施工现场不按规范着装	100 元/人·次
19	揭开的沟、坑、孔洞不按照规定设置临时围栏, 拆除孔洞盖板、栏杆、隔离层等设施, 不设明显标志, 不及时恢复	200 元/处·次
20	作业高度超过 2 米的临边处未设置护栏, 或搭设不规范	200 元/处·次
21	无证驾驶、违章驾驶, 人货混装	200 元/人·次
22	现场消防不符合安全要求	200 元/处·次
23	现场电、气焊等动火作业不符合安全要求	200 元/次
24	施工用火作业、破土作业、临时用电、高处作业、进入有限空间作业、机动车辆进入生产装置, 未按发包人有关规定办理相关票证等手续	200 元/次
25	未按脚手架专项安全施工方案要求, 违章搭设、使用	200 元/次
26	现场临时用电违反《施工现场临时用电安全技术规范 JGJ46-2005》要求	200 元/次
27	高处作业不符合安全要求	200 元/次
28	违反起重吊装“十不吊”原则进行起吊的	200 元/次

工程质量考核

序号	考核内容	考核标准
1	未按照合同约定及投标文件的承诺, 配备相应资质和数量的主要管理人员	200 元/人·次
2	未经发包人同意, 主要管理人员擅自离场	200 元/人·次
3	施工组织设计或施工方案未得到批准、未进行技术交底或虽经批准、交底但没有落实的	500 元/次
4	未按照工程设计施工图纸或施工技术标准、规范等施工	500 元/次
5	未按照技术标准规定对乙供材料、设备进行检验, 或检验不合格擅自使用	500 元/次
6	未按照施工技术标准规定对隐蔽工程的质量进行检查和记录	500 元/次
7	施工工序未完或未经检查、检验合格即进行下道工序	500 元/次
8	未有效开展质量通病治理活动, 无措施、无记录	500 元/次
9	使用不合格的计量器具或未按相关规定完成计量器具检定	100 元/次

10	未定期开展各项质量管理活动，包括现场检查、质量例会、质量专题会等，及时处理现场出现的质量隐患及质量问题	100 元 / 次
11	对较大质量隐患不及时报告、瞒报的	100 元/次
12	对发生的质量事件不按照四不放过原则进行处理的（造成后果的，从重处理并承担赔偿责任）	200 元/次
13	对发包人、监理要求整改的项目未按时整改到位，重复发生的从重处罚	100 元/项
14	未执行强制性标准条文的	1000 元/次
15	偷工减料、不按工艺标准施工使工程质量无法保证的	1000 元/次
16	故意刁难发包人参与确定的供应商，对发包人参与确定的供应商供货设置障碍	1000 元/次
17	设备、材料存放不符合规范要求	500 元/次
18	未及时办理土建、安装中间交接和施工单位之间的工序交接进行施工的	500 元/次
19	质量验评资料弄虚作假	1000 元/次
20	分项工程主控项目质量一次检验不合格	1000 元/项

工程进度表

序号	工程进度	完成的时间
1		
2		

工程进度考核

序号	考核内容		考核标准
1	无合理理由拖延开工的		1000 元/天
2	根据合同工期目标编制工程总体进度计划，结合该计划编制月、周进度计划，并报监理批准。	计划未及时上报	200 元/次
		计划未经监理批准	500 元/次
		计划不全	200 元/次

3	工程进度计划完成情况。	周计划未完成	1000 元/项
		月计划未完成	1000 元/项
4	现场施工组织	劳动力资源未按照合同或现场需要配置到位	100 元/人次
		机械投入未按照合同或现场需要配置到位	500 元/次
		乙供材料供应不及时	200 元/次
		乙供材料报审不及时	200 元/次
		没有按照监理、发包人和承包人共同确定的进度控制措施组织落实的	1000 元/次

附件九：

项目主要施工管理人员一览表

序号	名称	姓名	职务	资质	职称
1	项目经理		项目经理	贰级建造师	
2	安全员		安全员	安全员 C 证	
3	资料员		资料员	资料员证	
4	专业技术人员		电工	电工证	
5	专业技术人员		焊工	焊工证	

上述人员签字：

(承包人盖章)



附件十、农民工工资支付承诺书

致：瑞能光伏科技（天台）有限公司

为了维护建筑市场秩序和农民工的合法权益，提高社会诚信度，确保社会和企业稳定，就公司承接 瑞能光伏科技（天台）有限公司 150kWp 分布式光伏发电（天台宏誉）项目 并网工程的农民工工资支付情况，特作如下郑重承诺：

一、严格按照《建筑法》、《劳动合同法》等法律、法规开展工程建设活动，做到：

（一）不将工程劳务违法分包、转包给无资质的“包工头”等不具备用工主体资格的组织或个人；按规定与录用的每位农民工签订《建筑企业劳动用工合同》，明确工资支付方式、标准和结算时间等。

（二）将农民工工资按时、足额直接支付给农民工本人，不发放到“包工头”等不具备用工主体资格的组织或个人。

二、认真履行企业在清理拖欠农民工工资工作中的责任和义务，做到：

（一）对承包工程发生的农民工工资承担全部的支付责任，对农民工工资支付承担监管责任，对转包工程发生的工程款（包括农民工工资）负有直接支付责任，拖欠工资且拒不支付的，甘愿接受贵司的处罚，处罚金额为应支付转包工程款总金额的 1.5 倍。

（二）坚持诚信原则，不为任何单位组织或个人开具虚假清欠证明，否则承担全部责任。

三、建立健全清理拖欠农民工工资应急预案，接受建设行政主管部门监督，积极贯彻落实清欠工作。凡我单位承接的工程项目发生因拖欠农民工工资引发集体上访或群体性事件等恶性事件发生的，我单位承担全部责任，并启动清欠应急预案，无条件同意相关建设行政主管部门动用我单位预缴的农民工工资支付保证金先行垫付拖欠的农民工工资，并接受相应处罚，除向政府缴纳的处罚金额外，还应向贵司缴纳不低于农民工工资总金额的 1.5 倍的处罚金额。

四、我司承诺不因任何原因以拖欠农民工工资为由，唆使或促成农民工罢工、上访和恶意讨薪事件的发生。如有发生，所产生的一切不良后果由我司承担。

特此承诺！

承诺单位（盖章）：

签字：

2022 年 3 月 12 日



		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺及收资要求
2021.11	Renesola Power-Tec-001 (V1)	

工商业屋顶分布式光伏电站 EPC 工程总承包合同附件十一

瑞能分布式光伏电站

施工标准工艺及收资要求

2021 年 11 月

目 录

1 组件安装.....	49
2 支架安装.....	62
3 电缆安装.....	65
4 电气设备施工.....	82
5 设备基础.....	92
6 接地安装.....	93
7 EHS 设施施工工艺	98
8 车棚安装.....	102
9 气象站安装.....	103
10 水清洗系统安装.....	109
11 视频监控、通信系统安装.....	112
12 数据采集系统安装.....	113
13 彩钢瓦更换施工.....	116
14 加固施工.....	117

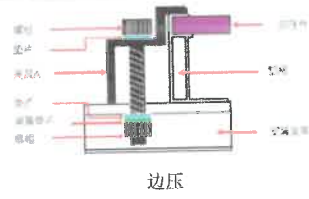
		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

1 组件安装

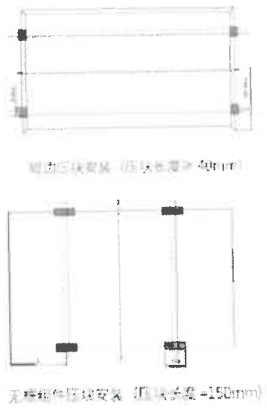
工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
1	组件安装			
1.1	准备工作			
1.1.1	支架验收	支架的安装应验收合格；		
1.1.2	电流分档	应按照光伏组件的电压、电流参数进行分类和组串；		
1.1.3	外观检查	光伏组件的外观及各部件应完好无损；		
1.2	安装			
1.2.1	安装	(1) 光伏组件应按照设计图纸的型号、规格进行安装； (2) 将安装用到的工具装备事先准备好，通过搬运工具挪到支架附近，方便安装；将计划安装的组件搬运至安装地点； (3) 同一阵列的组件安装顺序可以从左至右，也可以从右至左；	1) 必须保持连接器干燥 2) 不要将其它任何金属物体插入连接器内 3) 任何情况下禁止通过抓住连接器或导线拎起整块组件 4) 禁止在组件上站立或者走动 5) 禁止将一块组件跌落在另一块组件上	

ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
Renesola Power -Tec-001 (V1)			
	(4) 地面项目和混凝土屋顶项目的安装过程中最好以三人为一组，两人负责搬运和放置组件到支架上，然后另外一人负责安装压块和紧螺母；彩钢瓦屋顶项目组件沿屋面原有角度安装过程中不少于两人一组； (5) 两人搬组件至横梁下端，并进行定位调平及设置水平基准线，一人辅助安装压块压住组件并锁紧第一块基准组件；其中，在组件方阵底下第 1 排组件上安装两个螺栓卡在横梁的底端卡槽上用于防止组件下滑从而省去人工托护，只需轻轻推动组件边框便可实现组件定位； (6) 以第 1 块组件为基准，先将底下第 1 排组件进行定位并固定安装；以固定好底下第 1 排组件及基准线为参考标准，依次安装剩余组件，并利用定扭矩电动扳手锁紧已安装组件压块螺栓； (7) 最终进行整体螺栓紧固检查，并检查阵列所有组件是否整齐统一，如有问题再做相应调整； (8) 组件安装完毕后，要用量角器进行测量，确认组件安装倾角是否达到设计要求；	6) 不要把任何重物压在组件表面玻璃上 7) 当把一块组件放到某个平面上时，必须小心操作，尤其是组件的边角处 8) 不要尝试拆开组件，也不要移除组件的名牌或者组件上的任意部件 9) 避免组件背板收到损伤，禁止划伤组件背板 10) 禁止在组件边框上钻洞 11) 除了等电位连接的时候，禁止划伤铝合金边框表面的阳极氧化膜 禁止自行修复钢化玻璃或背板损坏的组件	

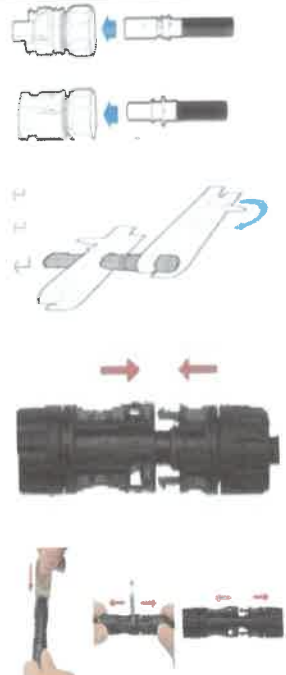
ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺													
2021.11		Renesola Power -Tec-001 (V1)													
1.2.2	力矩规定	光伏组件固定螺栓的力矩值应符合产品或设计文件的规定；以隆基组件安装手册中相关要求为例，M8 螺栓拧紧的扭力矩范围为 14 N*m - 18 N*m；M6 螺栓拧紧的扭力矩范围为 5 N*m - 12 N*m													
1.2.3	倾角和高度偏差规定	光伏组件安装允许偏差应符合下表的规定： 表 5.3.2 光伏组件安装允许偏差 <table><tr><th>项 目</th><th colspan="2">允许偏差</th></tr><tr><td>倾斜角度偏差</td><td colspan="2">±1°</td></tr><tr><td rowspan="2">光伏组件边缘高度</td><td>相邻光伏组件间</td><td>≤2mm</td></tr><tr><td>两列光伏组件间</td><td>≤5mm</td></tr></table>	项 目	允许偏差		倾斜角度偏差	±1°		光伏组件边缘高度	相邻光伏组件间	≤2mm	两列光伏组件间	≤5mm		
项 目	允许偏差														
倾斜角度偏差	±1°														
光伏组件边缘高度	相邻光伏组件间	≤2mm													
	两列光伏组件间	≤5mm													
1.2.4	间隔规定	相邻两块组件边框间隔不小于 10mm													
1.3	安装孔和夹具														
1.3.1	安装孔要求		使用组件边框上的安装孔安装时，螺栓规格、材质符合安装孔径和组件安装手册要求，垫圈使用扁平不锈钢；												

2021.11		WentSolid Power: 168-002 (17)	
1.3.2	夹具要求		 边压 中压

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
1.3.3	安装孔和夹具安装位置		以隆基组件安装手册中相关内容为例： a) 通过外四孔安装的组件，组件正面和背面能承受的最大静载荷为 2400 Pa； b) 通过内四孔安装的组件，组件正面能承受的最大静载荷为 5400 Pa，背面能承受的最大静载荷为 2400 Pa； c) 通过带框组件长边压块安装的，$D=1/4L\pm 50\text{ mm}$ d) 通过带框组件短边压块安装的，$D=200\pm 50\text{ mm}$ e) 通过无框组件长边压块安装的，$S=350\pm 50\text{ mm}$ 时，组件正面能承受的最大静载荷为 5400 Pa，背面能承受的最大静载荷为 2400 Pa；$S=450\pm 50\text{ mm}$ 时，组件正面和背面能承受的最大静载荷为 2400 Pa；	外四孔安装 内四孔安装 压块安装 (压块长度 $\geq 40\text{mm}$)

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				
1.4	接线			
1.4.1	连接数量和路径	光伏组件连接数量和路径应符合设计要求；		
1.4.2	接插件	光伏组件间接插件应连接牢固； 外接电缆同插接件连接处应搪锡；	同一光伏组件或光伏组件串的正负级不允许短接；	
1.4.3	连接线固定	光伏组件间连接线可利用支架进行固定， 并应整齐、美观；		

1.5	MC4连接器			
1.5.1		摇测电缆绝缘，选用 1000V 兆欧表，对电缆进行摇测，绝缘电阻应在 50MΩ 以上	电缆摇测完毕后，应将芯线分别对地放电	
1.5.2		a 利用自动剥线钳剥除绝缘层，露出导线，剥线长度应在 8-10mm 左右。过多露出导线不利于电气安全，过短会导致和接触 头面积过小，造成接触不良； b 分清左右极，将剥掉头的裸线放入插针(或插套)尾端 c 使用压接钳把插针(或插套)与裸线铆接在一起 d 分别将压接好的正、负极线缆插入对应的正、负极连接器中，直到听见“咔哒”声，说明卡入到位，回拉检验是否插入到位 e 顺时针旋转扭紧螺帽，使得螺帽与连接头本体之间的间隙控制在 1.0-1.7mm 之间； f 将铆好线缆的插针(或者插套)插入负极(或者正极)连接器内，听到咔嚓声，并向外拉电缆拉不出来为止；		

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		
		g 如需断开连接器，使用断开工具插入连接器的卡口位置，用左右手分别拉拔连接器，即可分开正负极连接器。	

瑞能分布式光伏电站
施工标准工艺

1.5.3

制作实例图

- a 光伏电缆 MC4 连接器制作工具和材料
- b 金属接头压接
- c 准备卡接绝缘外壳
- d 采用两种方式进行外壳卡接，一种是解开锁紧螺母，另一种是整个连接器外壳直接卡接
- e 连接器外壳卡接过程
- f 两种方式完成的效果都可以达到工艺要求
- g 做好的 MC4 连接器



ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
				

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				
1.6	质量标准	电缆终端头的制作安装应符合规范规定，绝缘电阻合格，电缆终端头固定牢固，芯线与接线端子压接牢固，接线端子与设备螺栓连接紧密，极性正确，绝缘包扎严密。 检验方法：用手扳动和观察检查。		
1.7	应注意的质量问题	1、在光伏组件及外购 MC4 连接器进场之后，需对外购 MC4 连接器的适用性进行检查，分别随机选择 5~10 个插针与插帽，与到货的 3~5 块光伏组件上附带的 MC4 连接器进行对插测试（测试过程中需戴手套）。 1) 如果对插过程中，插针和插帽与组件自带的部分贴合紧密，松紧度一致，再对外壳的适用性进行插接测试，通过测试后方可使用。 2) 如遇到插接过紧或过松的现象，需与供货方和我司采购部门联系，对 MC4 连接器进行更换，或经采购部门同意后，对组串总线连接点和延长线连接点处的组件上附带的 MC4 连接器进行剪除弃用，使用外购 MC4 连接器重新制做，保证在光伏区安装制做的 MC4 连接器相互配套。 2、防止光伏电缆芯线与接线端子压接不紧固，接线端子与芯线截面必须配套，压接时模具规格与芯线规格一致。 3、组串式逆变器或带 MC4 连接器的汇流箱，其连接点必须用设备厂家配套附带的连接器进行接线制做，严禁使用不同厂家配件。 4、保证电缆头整齐，必须用专用电缆钳剪切光伏电缆，防止出现剪切不彻底造成有毛刺现象。 5、防止电缆芯线伤损，必须用自动剥线钳剥除绝缘层。 6、接线前，必须保证连接头内无杂质及雨水。		

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

- 7、为了避免风沙进入连接头，组件安装之后，在 72 小时内完成导线连接，空余的两个连接头需用胶带或其他物品缠绕保护。
- 8、连接时应出现“咔嚓”的清脆声。
- 9、断开时不可直接拉扯电缆，一定要拉拔连接器本体。
- 10、连接好的连接器中间无缝隙，密封圈无损坏，不可将密封圈去除。
- 11、连接器不可放入 PVC 套管内。
- 12、对于直接接线式直流汇流箱，光伏电缆在剥线后，需套上管型接线端子，用专用压线钳压实后接入，并保证接线牢固，严禁将光伏电缆导体直接穿入压接端子进行接线连接。接线帽、专用压线钳、线头压实后效果图如下：



1.8

MC4连接器
更换作业
应注意的
安全问题

- 1.施工前须做好安全隔离措施，对于直流汇流箱接线方式，首先停汇流箱空开，其次将对应组串正负极保险断开，再用电流钳表测量作业组串电流，确认无电流后方可继续开展对应组件 MC4 连接器更换作业。
2. 对于单块或两块组件的 MC4 连接器更换作业，须将作业点所在组件前后连接的两块组件连接器全部拆开，确保作业组件全部与外回路隔离，并用专用胶垫封住连接器端口，做好连接器端头固定悬空措施。
3. 使用绝缘防火遮光布进行作业组件的遮挡，确保遮挡效果满足要求（万用表检查组件开路电压低于 2V），方可开展相关组件 MC4 连接器更换工作。

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

2 支架安装

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
2	支架安装			
2.1	彩钢瓦屋顶： 角驰彩钢瓦支 架安装	1、夹具安装： (1) 夹具横向定位（与彩钢瓦楞垂直的方向）误差$\leq \pm 3\text{mm}$； (2) 夹具采用双螺栓固定，要求牢固、可靠，平、弹垫齐全、完好； (3) 螺栓扭矩$\geq 15\text{NM}$，并满足抗拔力要求 (4) 夹具安装高度依托彩钢瓦瓦楞高度，但相邻夹具高差$\leq 5\text{mm}$； 2、导轨安装： (1) 导轨安装应与彩钢瓦瓦楞保持垂直（组件竖装）； (2) 导轨与夹具采用螺栓连接，要求连接牢固可靠、平弹垫齐全； (3) 如导轨长度不足需采用连接件连接的，连接件长度不得$< 120\text{mm}$，连接件安装螺栓应重点检查，保证连接可靠；	(1) 夹具安装前应做好屋顶放线定位，必要时应使用全站仪辅助定位，保证夹具安装线不出现歪斜，并保持与屋顶边缘线平行； (2) 所有螺栓均应配置防松件（如弹垫），不得出现遗漏； (3) 所有螺栓、螺母、垫片均要求为不锈钢304材质，如现场出现数量不足的情况，应联系支架厂家补货，不得自行通过未认证的渠道采购； (4) 夹具安装时应注意保护彩钢瓦表面，避免刮蹭；	 夹具及导轨的安装（一）

		(4) 如导轨长度过长需要截断的, 截断切口处应保持平整, 并去除毛刺; 3、组件压块安装: (1) 压块安装位置需依据组件安装手册要求, 通常安装于组件长边1/4处; (2) 压块采用螺栓安装, 应配置弹垫; (3) 压块螺栓下的铝合金卡块螺母应对正装卡在导轨沟槽中, 不得有歪斜现象; (4) 组件边框应紧贴压块两侧面, 不得出现空隙;		 夹具及导轨的安装 (二)
2.2	水泥平屋顶: 镀锌钢支架安装	(1) 水泥基础高度误差$\leq 3\text{mm}$, 单阵列延斜梁方向两水泥基础距离误差$\leq 5\text{mm}$, 左右误差 (直线度误差) $\leq 1\text{mm}$, 延檩条方向相邻两水泥基础距离误差$\leq 10\text{mm}$, 左右误差$\leq 3\text{mm}$ (误差测量以预埋件为准); (2) 水泥基础浇筑后应采用塑料膜包裹养护, 保证表面质量, 水泥基础平整度误差$\leq 3\text{mm}$; (3) 水泥基础高度误差较大时, 为安装支架立柱, 可以采用双螺母或垫片调节柱脚高度, 并用素混凝土填充柱脚下的空隙; 但每排组件阵列此做法不得超过一处;	(1) 所有螺栓安装应配置齐全平、弹垫, 不得遗漏; (2) 安装前应做好屋顶放线定位, 阵列较长时应使用全站仪辅助定位, 保证安装线不出现歪斜, 并保持与屋顶边缘线平行; (3) 所有螺栓、螺母、垫片均要求为不锈钢304或热浸镀锌钢材材质, 如现场出现数量不足的情况, 应联系支架厂家补货, 不得自行通过未认证的渠道采购; (4) 屋顶平整度差时, 水泥墩支模前应制作找平层, 水泥墩浇筑宜采用二	 镀锌钢支架安装 (一)

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		
	(3) 钢支架前后立柱采用底部调节腰孔调节安装位置，要求安装牢固、整齐，角度误差$\leq 1^{\circ}$，立柱纵向、横向直线度误差$\leq \pm 5\text{mm}$；立柱垂直于水泥基础上表面$(90^{\circ} \pm 1^{\circ})$，不得出现歪斜； (4) 钢支架檩条安装应保证齐平，檩条安装直线度误差$\leq \pm 3\text{mm}$； (5) 组件安装压块下与檩条卡接的钢制方形螺母应对正装卡在檩条沟槽中，不得出现歪斜；	次浇筑，以控制水泥墩上表面高度齐平； (5) 檩条连接件处为薄弱部位，应重点关注此处的螺栓安装，四个螺栓，并配置齐全平、弹垫；	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

3 电缆安装

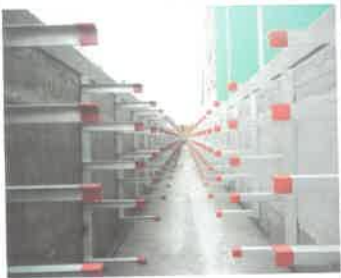
工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
3	电缆施工			
3.1	电缆管配置及敷设			
3.1.1	保护管的制作	(1) 热镀锌钢管外观镀锌层完好，无穿孔、裂缝和显著的凸凹不平，内壁光滑；金属软管两端的固定卡具（管箍、短接头、胶圈、衬管、外帽）应齐全； (2) 保护管的内径与电缆外径之比不得小于1.5；	(1) 材质要求：保护管宜采用热镀锌钢管、不锈钢波纹管； (2) 保护管制作： 1) 根据敷设路径精确测量各设备所需保护管的长度； 2) 根据各设备敷设的电缆型号，选择合适的保护管； 3) 保护管的管口应进行钝化处理，无毛刺和尖锐棱角，弯曲时宜采用机械冷弯； 4) 镀锌保护管管口、锌层剥落处也应涂以防腐漆；	 电缆保护管制作

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				 电缆保护管成品
3.1.2	电缆保护管安装	(3) 每根电缆管的弯头不应超过3个，直角弯不应超过2个；弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的10%；电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径；保护管的弯制角度应大于90°；	电缆管的安装： 1) 金属电缆管不宜直接对焊，宜采用套管焊接方式，连接时两管口应对准、连接牢固、密封良好，套接的短套管或带螺纹的管接头的长度不应小于电缆管外径的2.2倍，两端应封焊；采用金属软管及合金接头做电缆保护接续管时，其两端应固定牢靠、密封良好； 2) 硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 1.1~1.8 倍；在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封；采用套接时套管两端应采取密封措施；	 电缆保护管埋深

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
				
	电缆保护管套管连接			
3.1.3	金属软管安装、柜底保护管安装	(4) 明敷电缆管应安装牢固，横平竖直，管口高度、弯曲弧度一致；支点间距离不宜超过 3m；当塑料管的直线长度超过 30m 时，宜加装伸缩节；非金属类电缆管宜采用预制的支架固定，支架间距不宜超过2m； (5) 直埋保护管埋设深度应大于 800mm；	3) 丝扣连接的金属管管端套丝长度应大于1/2 管接头长度； 4) 保护管敷设采取明敷和直埋两种方式；在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时，应采用足够强度的管材； 5) 保护钢管接地时，应先焊好接地线，再敷设电缆； 6) 电缆管敷设时应有防下沉措施；	
	金属软管安装			

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				 平柜底部电缆保护管安装
3.1.4	电缆保护管制 作	(6) 引至设备的电缆管管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出；并列敷设的电缆管管口应排列整齐，高度一致； (7) 电缆管应有排水坡度； (8) 二次电缆穿管敷设时电缆不应外露；	7) 敷设进入逆变器、汇流箱、电源箱等的电缆管时，应根据保护管实际尺寸进行开孔，不应开孔过大或拆除箱底板；	 差一张逆变器底部交流电缆照片、 一张桥架出线处葛兰头的照片、

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				 电缆保护管成品
3.2	电缆架制作及安装			
3.2.1	电缆沟内 支架制作及 安装	(1) 钢材应平直，无明显扭曲；下料误差应在5mm 范围内，切口应无卷边、毛刺； (2) 电缆沟内通长扁铁应固定牢固，接地良好，全线连接良好，上下水平；通长扁铁接头处宜平弯后进行搭接焊接，使通长扁铁表面平齐； (3) 电缆支架应固定牢固，无显著变形；各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于5mm；支架的水平间距应一致，层间距离不应小于2倍电缆外径加10mm，35kV及以上高压电缆应小于2 倍电缆外径加	(1) 材质要求：电缆支架宜采用角钢制作，工厂化加工，热镀锌防腐；通长扁铁应采用镀锌扁钢； (2) 电缆沟土建项目验收合格（电缆沟内侧平整度、预埋件）； (3) 通长扁铁焊接前应进行校直，安装时宜采用冷弯，焊接牢固； (4) 电缆支架安装前应进行放样，间距应一致；	 电缆支架放样

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
		50mm:	 电缆支架安装
3.2.2	电缆沟内 支架制作及 安装	(4) 电缆支架宜与沟壁预埋件焊接，焊接处防腐，安装牢固，横平竖直，各支架的同层横撑应在同一水平面上，其高低偏差$\leq 5\text{mm}$，在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度；电缆支架最上层及最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离，应符合GB 50168《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的规定； (5) 钢结构竖井垂直度偏差不得大于其长度的2%，横撑的水平误差不得大于其宽度的2%，对角线的偏差不得大于其对角线长度	(5) 金属电缆支架必须进行防腐处理；位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀地区时，应作特殊的防腐处理； (6) 金属支架焊接牢固，电缆支架焊接处两侧100mm 范围内应做防腐处理；复合材料支架采用膨胀螺栓固定； (7) 在电缆沟十字交叉口、丁字口处宜增加电缆支架，防止电缆落地或过度下垂； (8) 金属支架全长均应有良好接地；  异形支架安装

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
		的5‰; (6) 电缆沟内通长扁铁跨越电缆沟伸缩缝处应设伸缩弯;		 通长扁铁伸缩弯安装
3.3	直埋电缆敷设			
3.3.1	直埋电缆敷设	(1) 电缆表面距地面的距离不应小于0.8m, 穿越车行道下敷设时不应小于1m, 在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处, 可浅埋, 但应采取保护措施; (2) 电缆应埋设于冻土层以下, 当受条件限制时, 应采取防止电缆受到损坏的措施; (3) 电缆之间, 电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净	(1) 合理规划电缆走向路径; (2) 直埋电缆沟开挖深度应大于1000mm, 且应大于冻土层厚度, 宽度应大于500mm; (3) 直埋电缆的上、下部应铺以不小于100mm 厚的软土砂层, 并加盖保护板, 其覆盖宽度应超出电缆两侧各50mm, 保护板可采用混凝土盖板或砖块; 软土或砂子中不应有石块或其他硬质杂物;	 直埋电缆敷设 (一)

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
		空距离应符合GB 50168 的规定；严禁将电缆平行敷设于管道的上方或下方； （4） 电缆与站区道路交叉时，应敷设于坚固的保护管或隧道内；电缆管的两端宜伸出道路路基两边500mm 以上，伸出排水沟500mm；	（4） 直埋电缆回填土前，应经隐蔽工程验收合格，并分层夯实；	 直埋电缆敷设（二）
3.3.2	直埋电缆敷设	（5） 直埋电缆在直线段每隔50~100m处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标识或标桩；	（5） 平行排列的10kV以上电力电缆之间间距不小于250mm；	 直埋电缆敷设（三）

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

3.4 穿管电缆敷设

穿管电缆敷设

- (1) 管道应排列整齐，走向合理，管径选择合适；
- (2) 管口排列整齐，封堵严密；

- (1) 电缆管在敷设电缆前，应进行疏通，清除杂物；
- (2) 穿入管中的电缆的数量应符合设计要求；
- (3) 交流单芯电缆不得单独穿入钢管内；
- (4) 穿电缆时，不得损伤护层；



穿管电缆敷设

3.5 支、吊架上电缆敷设

支、吊架上电缆敷设

- (1) 电缆应排列整齐，走向合理，不宜交叉，无下垂现象；室外电缆敷设时不应外露；
- (2) 最小弯曲半径应为电缆外径的 12 倍；交联聚乙烯绝缘电力电缆应为 15 倍；
- (3) 电缆绑扎带间距和带头长度规范统一；
- (4) 各电缆终端应装设规格统一的标识牌，标识牌的字迹应清晰不易脱落；

- (1) 确定电缆路径和敷设顺序；
- (2) 电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉，电缆上不得有铠装压扁、电缆绞扭、护层折裂等未消除的机械损伤；
- (3) 机械敷设电缆的速度不宜超过 15m/min；
- (4) 高、低压电力电缆，强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，一般情况下宜由上而下配置，但在含有 35kV

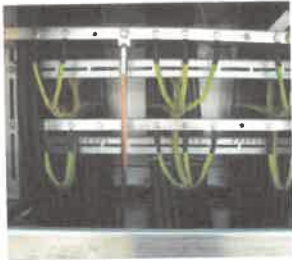


支架上电缆敷设（一）

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

			以上高压电缆引入柜盘时，为满足弯曲半径要求，可由下而上配置； (5) 控制电缆在普通支吊架上不宜超过1层，桥架上不宜超过3层；交流三芯电力电缆在普通支吊架上不宜超过1层，桥架上不宜超过2层； (6) 交流单芯电力电缆应布置在同侧支架上，呈品字形敷设；	 支架上电缆敷设（二）
		(5) 电缆下部距离地面高度应在100mm以上； (6) 防静电地板下电缆敷设宜设置电缆盒或电缆桥架并可靠接地；	(7) 电力电缆与控制电缆不宜配置在同一层支吊架上； (8) 电缆固定：垂直敷设或超过45°倾斜的电缆每隔2m固定；水平敷设的电缆每隔5~10m进行固定，电缆首末两端及转弯处、电缆接头处必须固定；交流单芯电力电缆固定夹具或材料不应构成闭合磁路；当按紧贴正三角形排列时，应每隔一定距离用绑带扎牢，以免其松散； (9) 电缆敷设后应及时装设标识牌；	 支架上电缆敷设（三）

ReneSola Power			瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
				 吊架上电缆敷设
				 电缆牌安装
3.6	电缆终端制作及安装			

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
电缆终端制作及安装		(1) 单层布置的电缆头的制作高度宜一致；多层布置的电缆头高度可以一致，或从里往外逐层降低；同一区域或每类设备的电缆头的制作高度和样式应统一； (2) 热缩管应与电缆的直径配套，要求缠绕的聚氯乙烯带颜色统一，缠绕密实、牢固；热缩管电缆头应采用统一长度热缩管加热收缩而成；	(1) 严格按照产品技术要求采用热缩、冷缩绝缘材料制作电缆头； (2) 电缆芯线规格与接线端子规格配套，压接面清洁光滑、压接紧密，接线端子面平整洁净； (3) 接地线与钢带宜用铰接的方式进行连接，采用聚氯乙烯带进行缠绕，确保连接可靠；用热缩管烘缩钢带露出部位； (3) 制作电缆终端与接头，从剥切电缆开始应连续操作直至完成，缩短绝缘暴露时间； (4) 电缆终端和接头应采取加强绝缘、密封防潮、机械保护等措施； (5) 35kV 及以下电缆在剥切线芯绝缘、屏蔽、金属护套时，线芯沿绝缘表面至最近接地点（屏蔽或金属护套端部）的最小距离应符合要求； (6) 塑料绝缘电缆在制作终端头和接头时，应彻底清除半导电屏蔽层；  控制电缆电缆头制作  控制电缆铠甲、屏蔽层接地

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
	电缆终端制作及安装	(4) 户外铠装电缆钢带应一点接地，接地点可选在端子箱或汇控柜专用接地铜排上；钢带接地应采用单独的接地线引出，其引出位置宜在电缆头下部的某一统一高度； (5) 电缆屏蔽线、钢带接地线应分别引出，应在电缆的统一的方向分别引出；	(7) 电缆线芯连接时，应除去线芯和连接管内壁油污及氧化层；压接模具与金具配合恰当； (8) 三芯电力电缆终端处的金属护层应接地良好，单芯电缆应按设计要求接地，必须接地良好；塑料电缆每相铜屏蔽和钢铠应锡焊接地线；电缆通过零序电流互感器时，电缆金属护层和接地线应对地绝缘，电缆接地点在互感器以下时，接地线应直接接地；接地点在互感器以上时，接地线应穿过互感器接地； (9) 单芯电缆或分相后的各相终端的固定不应形成闭合的铁磁回路，固定处应加装符合规范要求的衬垫； (10) 电缆终端上应有明显的相色标识，且应与系统的相位一致；	 三芯电力电缆安装成品
3.7	电缆防火与阻燃			

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
3.7.1	电缆沟内阻火墙	(1) 敷设阻燃电缆的电缆沟每隔80~100m 设置一个隔断，敷设非阻燃电缆的电缆沟宜每隔 60m设置一个隔断，一般设置在临近电缆交叉处； (2) 阻火墙中间采用无机堵料、防火包或耐火砖堆砌，其厚度一般不小于150mm，两侧采用 10mm以上厚度的防火板封隔；	(1) 在重要的电缆沟和隧道中，按设计要求分段或用软质耐火材料设置阻火墙； (2) 防火涂料应按一定浓度稀释，搅拌均匀，并应顺电缆长度方向进行涂刷，涂刷厚度或次数、间隔时间应符合材料使用要求； (3) 封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙；	 阻火墙制作
3.7.2	电缆沟内阻火墙	(3) 阻火墙顶部用有机堵料填平整，并加盖防火板；底部必须留有排水孔洞； (4) 阻火墙应采用耐腐蚀材料支架进行固定； (5) 阻火墙两侧不小于1m范围内电缆应涂刷防火涂料，厚度为 (1±0.1) mm； (6) 沟底、防火板的中间缝隙应采用有机堵料做线脚封堵，厚度大于阻火墙表层的10mm，宽度不得小于20mm，呈几何图形，面层平整； (7) 阻火墙上部的电缆盖上应涂刷红色的明显标记；	(4) 阻火墙两侧的电缆周围利用有机堵料进行密实的分隔包裹，其两侧厚度大于阻火墙表层的 20mm，电缆周围的有机堵料宽度不得小于30mm，呈几何图形，面层平整； (5) 电缆沟阻火墙宜预先布置 PVC管，以便日后扩建；	 防火墙两侧电缆防火涂料

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				 阻火墙成品  防火墙标识
3.7.3	孔洞、管口封堵	(1) 孔洞底部铺设厚度为10mm的防火板，在孔隙口及电缆周围采用有机堵料进行密实封堵，电缆周围的有机堵料厚度不得小于20mm； (2) 用防火包填充或无机堵料浇筑，塞满孔洞； (3) 在孔洞底部防火板与电缆的缝隙处做线脚，线脚厚度不小于10mm，电缆周围	(1) 在封堵电缆孔洞时，封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙，孔洞较大者应加耐火衬板后再进行封堵； (2) 电缆沟壁上电缆孔洞封堵：沟内壁宜用有机堵料封堵严实，沟外壁用水泥砂浆封堵严实；	

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
		的有机堵料的宽度不小于40mm： (4) 电缆管口封堵露出管口厚度不小于10mm；	(3) 电缆管口封堵采用有机堵料，封堵严密； (4) 电缆管口封堵时应在管内加入挡板，防止封堵油泥掉落管内；	电缆保护管封堵  箱体封堵
3.7.4	盘、柜底部封堵	(1) 盘、柜底部以厚度为10mm防火板分隔，隔板安装平整牢固，安装中造成的工艺缺口、缝隙使用有机堵料密实地嵌于孔隙中，并做线脚，线脚厚度不小于10mm，宽度不小于20mm，电缆周围的有机堵料的宽度不小于40mm，呈几何图形，面层平整； (2) 防火板不能分隔到的盘、柜底部空隙处，以有机堵料严密封实，有机堵料面应高出防火板10mm 以上，并呈几何图形，面层平整； (3) 在预留的保护柜孔洞底部铺设厚度为10mm 的防火板，在孔隙口用有机堵料进行密实封堵，用防火包填充或无机堵料	(1) 按照盘、柜底部尺寸切割防火板； (2) 在封堵盘、柜底部时，封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙，孔隙较大者应加防火板后再进行封堵；	 汇流箱防火封堵

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
		浇筑，塞满孔洞；在预留孔洞的上部再采用钢板或防火板进行加固，以确保作为人行通道的安全性，如果预留的孔洞过大应采用槽钢或角钢进行加固，将孔洞缩小后方可加装防火板（孔洞的规格应小于400mm×400mm）； （4）盘柜底部的专用接地铜排离底部不小于50mm，便于封堵；	 盘柜防火封堵

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

4 电气设备施工

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
4	电气设备安装			
4.1	箱变安装	(1) 基础（预埋件）水平度误差 $\leq 3\text{mm}$ ； (2) 本体固定牢固、可靠，防松件齐全、完好，接地牢固，导通良好； (3) 附件齐全，安装正确，功能正常； (4) 引出线支架固定牢固、无损伤，绝缘层无损伤及裂纹； (5) 裸露导体无尖角、毛刺，相间及对地距离符合规范要求； (6) 变压器底座与基础埋件采用焊接固定安装；	(1) 复测基础预埋件位置偏差、平整度误差；要求中心位移 $\leq 5\text{mm}$ ，水平度误差 $\leq 2\text{mm}$ ，基础平台高低误差 $\leq \pm 3\text{mm}$ ； (2) 就位前检查；检查线圈绝缘筒内部应清洁，无杂物，外部面漆无刮蹭痕迹，线圈与底部固定件、顶部铁芯夹件固定螺栓应紧固，无松动现象；高、低压侧引出接线端子与绕组之间无裂纹痕迹，相色标识完整； (3) 安装前依据设计图纸核对高、低压侧朝向，底部如有槽钢固定，提前将槽钢固定件与干式站用变压器螺栓连接好，槽钢及角钢内侧应穿入与螺栓规格相同的楔形方平垫，不得使用圆平垫；完整就位后用水平尺复核本体整体水平度，调至平稳、水平状态后，将底部槽钢件与预埋件焊接，干	

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

			式变压器底座用两根接地材料分别从不同方向与主网焊接并作防腐，本体引出的其他接地件就近与主接地网可靠连接； （4）变压器接地引线在制作前，对原材料进行校直；结合实际安装位置，弯制出接地线引线模型；应采用机械冷弯，避免热弯损坏锌层，制作后的接地引线与本站设计接地件进行螺栓连接并紧固并保证电气安全距离；接地引线地面以上部分应采用黄绿接地漆标识，接地漆的间隔宽度、顺序一致； （5）引出端子与导线连接可靠，并且不受超过允许的承受应力； （6）所有螺栓紧固后，对应不同级别螺栓采用不同扭矩值检验，站用变压器连接端子连线紧固扭矩遵循厂家说明要求； （7）温度感应线头应按规定对应插入变压器各相温度孔中，电缆走向顺直整齐、布线美观；	
4.2	配电盘（开关柜）安装	（1）基础槽钢允许偏差：不直度$<1\text{mm/m}$，全长$<5\text{mm}$；水平度$<1\text{mm/m}$，	（1）配电室（开关室）内基础平行预埋槽钢平行间距误差、单槽钢平行间	

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

	全长$<5\text{mm}$；位置误差及不平行度$<5\text{mm}$； (2) 盘、柜体底座与基础槽钢连接牢固，接地良好，可开启柜门用软铜导线可靠接地； (3) 盘、柜面平整，附件齐全，门销开闭灵活，照明装置完好，盘、柜前后标识齐全、清晰； (4) 盘、柜体垂直度误差$<1.5\text{mm/m}$；相邻两柜顶部水平度误差$<2\text{mm}$，成列柜顶部水平度误差$<5\text{mm}$；相邻两柜盘面误差$<1\text{mm}$，成列柜面盘面误差$<5\text{mm}$，相间接缝误差$<2\text{mm}$； (5) 屏柜内电源侧进线接在进线侧，负荷侧出线应接在出线端（即可动触头接线端）； (6) 母线平置时，贯穿螺栓应由下往上穿，螺母应在上方；其余情况下，螺母应置于维护侧，连接螺栓长度宜露出螺母2~3扣； (7) 按照设计图纸要求的排列次序及位置，开关柜底部与基础槽钢焊接固定安装；	距误差、单根槽钢平整度及平行槽钢整体平行间距误差复测，核对槽钢预埋长度与设计图纸是否相符，复查槽钢与接地网是否可靠连接； (2) 配电盘（开关柜）安装前，检查外观面漆无刮蹭痕迹，外形无变形，盘面（柜面）电流、电压表计、保护装置操作按钮、门把手完好，内部电器元件固定无松动； (3) 配电盘（开关柜）安装前，依据设计图纸核对每面配电盘（开关柜）在室内安装位置； 1) 核对主进线柜与进线套管位置相对应，并将进线柜定位，柜体找正应符合：垂直误差小于1.5mm/m、最大误差小于3mm/m，侧面垂直误差小于2mm/m；进线柜定位后与预埋槽钢间螺栓连接（不宜与基础预埋槽钢焊死），第一面盘（柜）安装后调整好盘（柜）垂直和水平，紧固底部与槽钢连接螺栓； 2) 相对排列的柜以跨越母线柜为准，进行对面柜体的就位，保证两柜相对应，其左右偏差小于2mm；	
--	--	--	--

ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
Renesola Power -Tec-001 (V1)			
			(4) 相邻配电盘（开关柜）已每列已组立好的第一面盘（柜）为齐，使用厂家专配并盘（柜）并盘（柜）螺栓连接，调整好盘（柜）间缝隙后紧固底部连接螺栓和相邻盘（柜）连接螺栓；整体安装后各尺寸符合规程规范要求，将柜体与基础槽钢采用螺栓连接固定； (5) 柜内母线安装时应保证绝缘距离，动、静触头位置正确，接触紧密；母线连接螺栓上齐后不应使设备端子受到附加应力；螺栓全部上好后，用力矩扳手紧固；螺栓紧固后，螺栓宜露出2~3扣，相邻垫圈间的间隙应大于3mm； (6) 封闭母线隐蔽前应进行验收，接触面符合GB50149《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》要求；连接螺栓应采用镀锌螺栓并紧固； (7) 母线筒安装：进线母线筒安装尺寸与实际测量尺寸应相符，如有出入应在安装前对母线筒外形尺寸进行整改，确保柜体、母线筒、母线筒与墙体接触严密；联络柜母线桥、跨越母

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		
		线桥安装，确保竖筒安装垂直，其垂直误差$\geq 1.5\text{mm/m}$；横筒长度应与两竖筒间实际距离相符，测量两竖筒间距应与联络桥一致，如不一致，在安装前对母线筒外形尺寸进行整改；母线筒安装后应平直，水平偏差应$\leq 1\%$； (8) 开关柜电气、机械闭锁装置的调整：“五防”装置齐全、符合相应逻辑关系，“五防”装置动作灵活可靠；手车推拉灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，相同型号的手车应能互换；手车推入工作位置后，动、静触头接触应严密、可靠；手车和柜体间的二次回路连接插件应接触良好；安全隔离板开启灵活，随手车的进出而相应动作；柜内控制电缆应固定牢固，不应妨碍手车的进出； (9) 接地开关的检查与调整：依据使用说明检查接地开关的开距，达到技术要求；操动灵活可靠，各部件紧固良好，拉杆支持磁瓶、销子应完整；擦拭动、静触头，并涂抹凡士林；接地手车与断路器的联锁关系正	

ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
Renesola Power -Tec-001 (V1)				
			确；接地手车的触点与柜内接地触点可靠接触； （10）断路器手车检查、调整：手车外观完好，元器件无损坏；手动检查操动机构各动作环节无卡阻，且动作灵活、可靠；各动作部位均匀涂抹符合厂家要求的润滑脂；触头均匀的涂抹中性凡士林；手车各部连锁与机械分合关系正确、动作可靠；断路器特性传动、试验符合规定技术要求； （11）检查配电盘（开关柜）接地排配置及可开启柜门的软铜导线接地；柜体接地应良好，接地材料规格不小于设计规定；	
4.3	二次回路接线	（1）屏柜内配线电流回路应采用电压不低于500V的铜芯绝缘导线，其截面积不应小于2.5mm²；其他回路截面积不应小于1.5mm²； （2）连接门上的电器等可动部位的导线应采用多股软导线，敷设长度应有适当裕度；线束应有外套、塑料管等加强绝缘层；与电器连接时，端部应绞紧，并应加终端附件或搪锡，不得松散、断股；在可动部位两端应用卡子固定；	（1）核对电缆型号必须符合设计；电缆剥除时不得损伤电缆芯线； （2）电缆的剥破；电缆头应高出箱柜底部100~150mm固定；控制屏和端子箱内单层排列电缆的剥破位置应距其固定处50mm以上；汇控柜内电缆的剥破位置应与制造厂配置的电缆破口高度保持一致；钢带剥破位置应高出外绝缘层10mm，内绝缘层高出钢带破口3~5mm；屏蔽层在高出钢带10mm处	

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

(3) 电缆排列整齐，编号清晰，无交叉，固定牢固，不得使所接的端子排受到机械应力；

(4) 芯线按垂直或水平有规律地配置，排列整齐、清晰、美观，回路编号正确，绝缘良好，无损伤；芯线绑扎扎带间距统一、美观；

(5) 强、弱电回路，交直流回路不应使用同一根电缆，并应分别成束分开排列；

(6) 每个接线端子的每侧接线宜为1根，不得超过2根；

(7) 直线型接线方式应保证直线段水平，间距一致；S形接线方式应保证S弯弧度一致；

(9) 芯线号码管长度一致，字体向外；

(10) 电缆挂牌固定牢固，悬挂整齐；

剥破；剥破时严禁伤及芯线绝缘层；

(3) 屏蔽层和钢带接地线制作：无设计要求时，应使用不小于1.5mm²软铜芯黄绿相间塑料绝缘线作为电缆屏蔽层和钢带的接地线；焊接接地线时，将屏蔽层铜箔拉出大于30 mm，焊接引线时应焊在铜箔端部；接地线应分别与铜箔和钢带焊接，每处焊接长度不得小于5mm；接地线应从电缆的内侧向下引出；

(4) 剥破部位的包扎：先将破口以上线芯10mm处缠至与内绝缘层平齐后，再接着缠绕至外绝缘破口处，缠绕厚度与外绝缘层平齐；热缩封闭使用与电缆外径匹配的黑色热缩套，热缩套长度应统一为60mm，其上端应与包扎带平齐；

(5) 控制电缆接线：

1) 屏、柜内电缆芯线接入端子前，应将电缆芯线打开原有缠绕状态，用棉丝或棉布将芯线捋直，并使用尼龙线或扎带（黑色的尼龙搭扣）按照100mm间距等距离绑扎，若使用扎带，搭扣应置于电缆里侧；

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

			2) 电缆接线前应先行进行电缆芯线的查线，并在电缆芯线端头上穿上电缆号头； 3) 电缆芯线分线，芯线应从电缆的背后抽出并与所接端子排平行，同一区域电缆芯线弯曲起始位置应一致，保证电缆芯线布置的整齐、美观； 4) 在屏内电缆接线采用向外侧分线然后向内回旋接入端子排，保证外侧弯曲弧度的整齐一致；或者，向端子排侧分线，做成横向S弯后接入端子排，保证外侧弯曲弧度的整齐一致； 5) 在汇控柜或者端子箱内电缆接线采用90°折线方式，要求排线顺直，弯曲一致； (6) 电缆号牌、芯线和所配导线的端部的回路编号应正确，字迹清晰且不易褪色； (7) 芯线接线应准确、连接可靠，绝缘符合要求，盘柜内导线不应有接头，导线与电气元件间连接牢固可靠；每个连接端子每侧接线不得超过2根；对于插接式端子，不同截面的两根导线不得接在同一端子上；插入的	
--	--	--	---	--

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

			电缆芯剥线长度适中，铜芯不外露； 对于螺栓连接端子，需将剥除护套的芯线弯曲，弯曲的方向为顺时针，弯曲的大小与螺栓的大小相符，不宜过大，当接两根导线时，中间应加平垫片； （8）引入屏柜、箱内的铠装电缆应将钢带切断，切断处的端部应扎紧，铠装与屏蔽层应可靠接地，钢铠一点接地，至控制室的控制电缆屏蔽层两点接地； （9）备用芯长度应留有适当余量（宜与最长芯长度一致或留至柜顶），备用芯应加专用护套，不应来了线芯且穿号码管，管上标识电缆编号； （10）多股芯线应压接插入式铜端子后接入端子排； （11）二次配线应加号码管； （12）每个接地螺栓上所引接的屏蔽接地线鼻不得超过两根；	
--	--	--	--	--

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
4.4	逆变器安装	逆变器安装位置应避免直接日晒、直接淋雨与积雪，同时避免逆变器对组件造成阴影遮挡；	1) 逆变器遮阳板应超出逆变器本体400mm； 2) 逆变器左右两侧与周围障碍物或其他设备间保持至少1000mm的距离，顶部距离遮阳板距离不小于100mm，底部距离地面保持至少500mm的距离，并应满足厂家安装要求，便于散热或维护；	
4.5	逆变器接线	逆变器接线需做进行封堵	1、MC4接头接线处严禁外漏； 2、转弯处使用专用弯头，避免转弯处割破电缆	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		

5 设备基础

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
5	设备基础			
5.1	设备基础基槽开挖及回填	(1) 基槽开挖应严格按照设计深度开挖，做好测量标记； (2) 设备基础深度不应大于周边相邻建筑物的基底深度，否则需要单位论证设计； (3) 基础回填土压实系数 ≥ 0.93 ； (4) 回填土应分层回填，每层厚度不应大于 300mm，每层压实遍数不小于 4 遍；	(1) 基槽开挖深度：基槽开挖深度严禁超过设计深度，采用机械开挖时，距离基底10cm时应采用人工开挖，并不应造成基底原状土扰动； (2) 回填土不应采用建筑垃圾或冻胀土；	
5.2	设备基础浇筑	(1) 地下设备基础混凝土基础厚度原则上不小于250mm； (2) 设计基础混凝土最小强度等级C30； (3) 设备基础主筋最小直径为12mm； (4) 基础周边应设置宽度为1000的检修平台；	(1) 基础浇筑完毕应立即进行养护，成品混凝土不应有蜂窝麻面现象出现； (2) 基础钢筋应由材料合格证明及力学性能证明文件； (3) 基础预埋件锚固深度需满足图纸要求，严禁出现满足深度不足的情况； (4) 所有基础外露铁件需进行防腐蚀处理	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

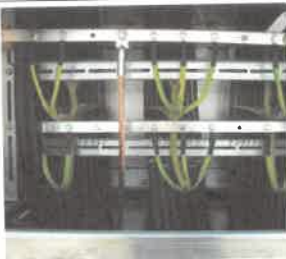
6 接地安装

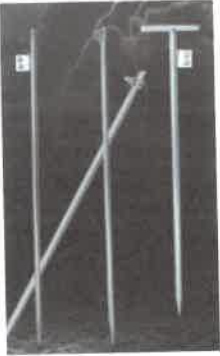
工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
6	接地安装			
6.1	水平接地极的转弯处制作	水平接地接转弯处需用专用弯头搭接，转弯处平稳过渡，搭接面三面施焊		

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
6.1	水泥屋顶水平 接地极		水泥屋顶水平接地极需有黄绿接地标识，离地间距 $\geq 50\text{mm}$	

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

6.1	爬梯接地安装	(1) 接地线位置一致，方向一致； (2) 接地线弯制弧度弯曲自然、工艺美观； (3) 接地引线地面以上部分应采用黄绿接地标识，间隔宽度、顺序一致，最上面一道为黄色，接地标识宽度为 15~100mm； (4) 螺栓连接接触面紧密，连接牢固，螺栓丝扣外露长度一致，配件齐全； (5) 爬梯如分段组装，两段接头处未使用螺栓连接，则应加跨接线；	(1) 爬梯应可靠接地；可采取直接连接主接地网或通过接地端子与主接地网连接的方式； (2) 爬梯接地线材料采用镀锌圆钢或镀锌扁钢，表面锌层完好，无损伤； (3) 爬梯接地线搭接可采用焊接和螺栓连接两种方式； (4) 采用焊接时焊接长度均不少于圆钢直径的6倍，扁钢宽度的2倍，3面焊接； (5) 采用螺栓连接时，可采用直线连接和垂直连接两种方式； (6) 接地线弯制应采用冷弯制作； (7) 接地标识涂刷一致；	
6.2	屏柜内接地安装	(3) 专用接地铜排的接线端子布设合理，间隔一致； (2) 一个接地螺栓上安装不超过2个接地线鼻的要求；每个接线鼻子最多压5根屏蔽线； (3) 电缆屏蔽接地线压接牢固，绑扎整齐，走线合理、美观； (4) 可开启的屏柜（箱）门接地线齐	(1) 屏柜（箱）框架和底座接地良好； (2) 有防振垫的屏柜：每列屏有两点以上明显接地； (3) 静态保护和控制装置的屏柜下部应设有截面面积不小于100mm²的接地铜排；屏柜上装置的接地端子应用截面面积不小于4mm²的多股铜线和接	

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
		全、牢固；	地铜排相连；屏柜内的接地铜排应用截面面积不小于 50mm² 的铜缆与保护室内的等电 位接地网相连；开关场的就地端子箱内应设置面积不少于100mm²的裸铜排，并使用面积不少于100mm²的铜缆与电缆沟道内的等电位接地网连接； （4） 屏柜（箱）内应分别设置接地母线和等电位屏蔽母线，并由厂家制作接地标识； （5） 屏柜（箱）可开启门应采用多股软铜导线可靠连接接地；	 保护装置本体接地点安装
6.3	控制电缆屏蔽层接地	电缆的屏蔽层接地方式应满足规范要求；	（6） 电缆屏蔽接地线采用4mm²黄绿相间的多股软铜线与电缆屏蔽层紧密连接，接至专用接地铜排； （7） 接地线采用多股软铜线连接时应压接专用接线鼻；每个接线鼻子最多压5根屏蔽线；	 控制电缆铠甲、屏蔽层接地

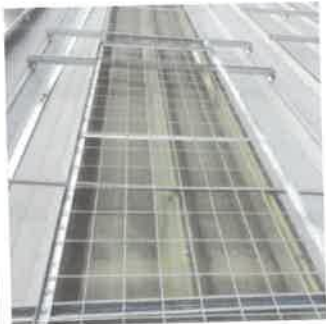
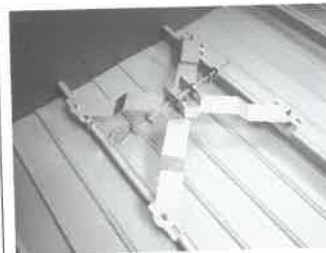
ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
Renesola Power -Tec-001 (V1)				
6.4	水泵接地	水泵外壳应可靠接地，其接地应考虑水泵振动的因素；	外壳应采用截面不小于16mm ² 黄绿相间铜导线接至主接地网，附近没有主接地网的应制作专用垂直接地极；	 水泵接地
6.5	垂直接地极的制作	项目未设置水平接地网的，应采用垂直接地极作为主接地体；	1) 垂直接地极接地电阻不大于4Ω； 2) 上端埋深不小于0.8m，应设置断开点以便于接地测试； 3) 垂直接地极长度不小于2.5米，规格不小于50*50*5热镀锌角钢或相同截面热镀锌圆钢；	 垂直接地极成品

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

7 EHS 设施施工工艺

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
7	EHS 设施施工工艺			
7.1	护栏安装	(1) 护栏安装应保证齐平，立柱安装延横梁方向直线度误差$\leq 5\text{mm}$，高度误差$\leq 5\text{mm}$，横梁安装直线度误差$\leq 5\text{mm}$； (2) 横栏高度误差$\leq 5\text{mm}$，各方向直线度误差$\leq 5\text{mm}$； (3) 护栏各部件通过螺栓紧固安装，应注意保证安装牢固、可靠，并且平、弹垫齐全；(4) 护栏安装应重点注意横梁高度尺寸，不得超出误差范围，并保证齐平；	1) 护栏零部件现场切割、加工部位应涂刷防腐漆（3道，漆膜厚度$\geq 150\mu\text{m}$） 2) 竖杆间距$\leq 2.2\text{m}$； 3) 斜撑倾角在45°，上部距竖杆顶部150mm左右； 4) 与瓦楞垂直的横梁通过3个夹具与彩钢瓦相连，夹具安装与彩钢瓦屋顶支架夹具安装要求一致；	 护栏安装
7.2	爬梯	1) 爬梯分段应满足每段不大于6m，钢梯梯段高度误差$\leq 5\text{mm}$，踏步水平误差$\leq 5\text{mm}$。 2) 爬梯各杆件优先采用焊接的连接方式。 3) 爬梯每6m处的休息平台均应设置水平主梁及斜撑梁，其间距不宜大于1.5m。 4) 爬梯应优先设置在原厂钢柱位置，采	1) 爬梯应有各种原材料的合格证明文件及力学检测报告。 2) 爬梯各杆件优先采用焊接的连接方式。 3) 爬梯零部件现场切割、加工部位应涂刷防腐漆（3道，漆膜厚度$\geq 150\mu\text{m}$）	

ReneSola Power 瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺				
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
		用连墙件与钢柱可靠连接，若相邻梯段不能同时与钢柱（或其它主体结构刚架）连接，则优先保证较高梯段与钢柱连接。 5) 连墙件若不能与刚架连接，则需与墙梁连接，连墙件的间距不宜大于1.5m，且与连墙件相连接的墙梁应在内部采用不小于70*7的角钢上下通常加固相连。		
7.3	走道板安装	1) 夹具安装与彩钢瓦屋顶支架夹具安装要求一致； 2) 走道板通过厂家标配的钢制卡件安装，不得使用钢丝捆扎的方式安装； 3) 走道板安装应保证齐平，相邻两走道板的高差≤5mm，走道板直线度误差≤10mm； 4) 爬梯下到彩钢瓦屋面处需布置1m²走道板，防止频繁上下屋面，踩坏彩钢瓦	1) 走道板需采用 L45×25×3角钢包边模式安装，角钢包边焊接固定，严禁采用自攻钉； 2) 走道板底部应设置支撑横梁，间距≤1m； 3) 爬梯下到彩钢瓦屋面处需布置1m²走道板	

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
7.4	采光带防护网安装	(1) 防护网支撑横梁通过夹具固定于彩钢瓦上，横梁应布置于采光板下的檩条位置处； (2) 钢丝网应与横梁牢固固定，可采用带边框钢丝网，并由钢丝网边框与横梁螺栓连接，或钢丝网与横梁焊接；	(1) 所有连接螺栓、螺母应采用不锈钢304材质； (2) 钢丝与边框或横梁的焊接点应于工厂进行热镀锌，不得现场焊接；网片与网架焊接，网架和支撑横梁螺栓连接，横梁固定；	
7.5	生命线安装	(1) 搭设十字撑，应将一根斜杆扣在主柱上，另一根则扣在小横杆的伸出部分；斜杆两端的扣件与立杆节点的距离不小于 200mm； (2) 生命线先用拉钩拉紧，再用两个钢丝绳绳扣将生命线固定，而且生命线高出管廊至少为 1.2m； (3) 生命线用花篮罗旋扣拉紧，最大垂弧不大于 100mm； (4) 端头固定时至少 3 个绳扣，开口方向对着活绳（主要受力的钢丝绳），绳卡间距为 6 倍钢丝绳直径，绳头露出长度为钢丝绳 3 倍直径；	(1) 从事生命线搭设和拆除工作的人员，必须持有地方政府或专责机构颁发的有效证件架子工证； (2) 安装前应检查钢丝无断丝、断股、灼伤、受腐蚀、严重变形等缺陷； (3) 搭设及拆除期间，生命线需挂红牌，禁止使用； (4) 生命线拉设在临空面立柱内侧，不得拉设在外侧；	

ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
Renesola Power -Tec-001 (V1)				
		(5) 生命线与钢梁锐边接触的部分应放软垫，以防损坏生命线；		
7.6	警示线安装	(1) 警示线高度为 0.9~1m，注意不得超出； (2) 警示线应紧绷拉直，不得出现明显下垂，挠度不超过 1/200； (3) 警示线上的警示牌应采用不锈钢丝牢固绑扎固定；	1) 警示线立柱应采用镀锌钢材质，钢丝应采用不锈钢 304，警示牌应采用不锈钢 304 或铝合金材质； 2) 警示牌应颜色鲜明，易于识别；	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

8 车棚安装

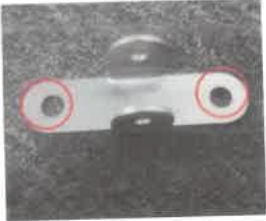
工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
8	车棚安装			
8.1	车棚基础施工	1) 基础应进行定位放线。 2) 基础浇筑应采用商品混凝土。 3) 基础回填不应使用杂填土回填。 4) 基础严禁超挖。	1)车棚基础预埋螺栓每根刚架位置误差不应大于 5mm，垂直定位误差不应大于 5mm。 2)垂直方向外露的预埋螺栓丝杆长度 >100mm 3) 基础开挖深度不应小于设计误差，且不大于设计误差+10mm。 4) 基础混凝土应充分浇筑振捣均匀，并且应按照要求进行养护。 5) 基础回填土应分层回填压实。	
8.2	车棚刚架施工	1) 钢结构车棚大规模安装前应进行试装。 2) 钢结构开孔应为长圆孔，以给施工定位预留充分的调整余地。 3) 钢结构应提供合格证及原材力学性能试验报告。	1) 车棚钢结构垂直水平误差应满足钢结构验收标准要求。 2) 钢结构镀锌施工应合理选择构件吊装方式，确保不因构件受热而导致的构件变形。单个结构构件变形不应大于 1/200.	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		
		4) 钢结构车棚采用热浸镀锌防腐处理方式。	3) 钢结构节点连接方式应与结构计算式一致，刚接、铰接方式明确、一致。 4) 车棚檩条开孔位置应确保与组件安装螺栓孔一致，应预留螺栓孔，并有消除累计误差的保证措施。

9 气象站安装

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
9	气象站安装			
9.1	安装准备			
9.1.1	开箱检查验收	(1) 包装箱体外观无损坏； (2) 发货清单与实际到货数量一致；包装箱内清单与箱内设备型号、数量一致； (3) 箱体内包装设备外观良好、无损坏	(1) 开箱前检查包装箱体外观是否有损坏，若有拍照留存，并做好记录； (2) 按照发货清单、包装箱内清单，逐一清点数量并检查外观；例如数据记录仪箱、一体化风向风速仪箱、防辐射罩箱、辐射表及电缆线箱、三角	

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
			支架箱等，并做好检查记录；	
9.1.2	安装选址	(1)阵列北部优先； (2)对组件不得产生阴影遮挡； (3)周围的建筑不得对辐射仪、风速仪和风向标产生遮挡；	(1)安装位置及方式需提前征得业主方同意； (2)安装位置距离最近的光伏组件（最好有一块）距离小于 3 米； (3)安装位置考虑容易敷设220V电源线等重要线路；	
9.2	基础制作及安装			
9.2.1	支架底座安装 (混凝土屋面)	(1) 配重块基础长宽高分别不得小于30cm*30cm*20cm； (2) 固定方式采用膨胀螺栓或预埋螺栓，且露丝长度不小于5cm； (3)螺栓材质采用不锈钢，且平垫、弹垫配置符合要求	(1) 在浇筑组件支架混凝土基础前，将气象站底座基础模板制作完成，与支架基础同时浇筑； (2) 膨胀螺栓与脚垫安装孔位置一致； (3) 先调平气象站支架，再连接配重块基础螺栓，紧固即可；	

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				
9.2.2	支架底座安装 (彩钢屋面)	(1) 夹具固定在彩钢瓦屋面牢固，抗拔拉力要求同组件安装； (2) 螺栓材质采用不锈钢，且平垫、弹垫配置符合要求	(1) 将每两个夹子夹在一条彩钢瓦上棱上、三组夹子呈品字分布且呈平行分布； (2) 一条腿放置的脚垫放置在中间的那组夹子上，两端孔分别用螺丝固定，另外两个脚垫与夹子有一定的夹角，将夹子与多出来的两组脚垫组成一个三角形，通过调节两个夹子的距离来改变三角形的角度，使得另外两条腿固定在夹子上，保证检测仪的稳固性； (3) 三条腿安装调平后紧固螺栓；	

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				
9.3	设备本体安装及调试			
9.3.1	设备安装	(1) 基础（预埋件）水平度误差 $\leq 10\text{mm}$; (2) 本体固定牢固、可靠，防松件齐全、完好; (3) 安装正确，功能正常;	(1) 安装采集箱; (2) 安装温湿度传感器：用 U 型螺栓将横杆固定在竖杆上，放置在采集箱中间，将温湿度传感器固定在横杆一端，再装上防辐射罩; (3) 安装一体化风向风速仪：风向标朝上，风速仪朝下，传感器上面的“指北线”标示朝外；调整铝片支架确保传感器上方“指北线”指向正北方; (4) 安装辐射表：安装辐射表支架于竖杆顶端，确保方向是正南正北，再用水准仪测量铝板水平状态，确保其水平;	 

ReneSola Power			瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11		Renesola Power -Tec-001 (V1)		
			安装总辐射原盘和倾角辐射表原盘，零度刻线指向铝板的标志线；安装辐射表，确保传感器接口朝内，并调整其水平状态； (5) 将气象站固定于设备基础上，并调平紧固	
9.3.2	电缆线路连接	(1) 按照设备说明，确保电源线、各通讯线以及信号线连接无误； (2) 线缆排列整齐美观；	(1) 220V 电源线：一般从就近汇流箱引 220V 电源； (2) 按照辐射表的标识来连接倾角辐射表及总辐射表信号线； (3) 贴片温度传感器信号线传感器端使用胶布贴在组件背面，且位于电池片中心位置； (4) 其他信号线及支架接地线连接	

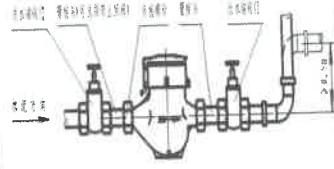
ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
				
9.3.3	设备调试	(1) 供电正常; (2) 后台通讯正常无误; (3) 数据显示结果正常;	(1) 设备上电: 上电前再次检查确认电源线连接正确无误, 打开电源总开关, 电源指示灯闪烁; (2) 采集器上电: 将数据采集器电源插头插入数据采集箱面板 DC12V 插座, 指示灯常亮或闪烁; (3) 通讯及相关数据测试;	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

10 水清洗系统安装

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
10	水清洗系统安装			
10.1	安装准备			
10.1.1	开箱检查验收	(1) 包装箱外观无损坏； (2) 发货清单与实际到货数量一致；包装箱内清单与箱内设备型号、数量一致； (3) 箱体内存放设备外观良好、无损坏；	(1) 开箱前检查包装箱外观是否有损坏，若有拍照留存，并做好记录； (2) 按照发货清单、包装箱内清单，逐一清点数量并检查外观； (3) 对照设备说明书以及铭牌核对关键参数是否与道达尔远景技术要求一致；例如功率、流量、扬程、品牌、外壳材质等；	
10.1.2	安装选址	(1) 尽量安装在屋面上； (2) 对组件不得产生阴影遮挡； (3) 需考虑设备防晒； (4) 如果必须安装在地面上则需征得业主同意、且控制箱需上锁；	(1) 安装位置及方式需征得业主方同意； (2) 安装位置考虑容易敷设 220V 电源线；	
10.2	水泵安装	(1) 泵体安装应牢固可靠，避免产生共	(1) 确定水泵地脚尺寸与基础预留固	

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

		振； (2) 立式水泵需检查泵体垂直度(<1%)； (3) 卧式水泵需检查泵体水平度(<1%)； (4) 泵体应良好接地；	定位置是否相符； (2) 吊装时，锁具应挂在底座上以免损伤电机和主轴； (3) 闸阀和止回阀的安装顺序是自泵出口处先安装闸阀再安装止回阀； (4) 进出水管要有自己的支架、吊架以免泵体承重过大； (5) 严禁泵内无水空转试泵； (6) 泵体接地应采用软接地线，以防震动脱落；	
10.3	水表安装	水表应牢固耐用，计量精度满足要求；	(1) 水表的口径应根据安装管道的口径而定，来安装位置应避免暴晒、水淹、冰冻和污染，方便拆装和读数； (2) 水表应水平（显示面向上）安装； (3) 新装前应先清除管道内的砂石、麻丝等杂物，以免造成水表故障； (4) 水表所示的箭头方向应与管道水流方向一致，水表上下游要安装必要的直管段，要求上游直管段的长度不小于10D，下游直管段的长度不小于5D（D为水表公称口径）； (5) 水表安装时，应注意水表下游管道出水口高于水表0.5m以上，以防水	 水表安装示意图

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

			表因管道内水流不足而引发计量不正确;	
10.4	水管安装	(1) 管道系统温差变形计算和补偿应满足国家标准《CJ/T8-2014建筑给水塑料管道工程技术规程》的要求; (2) 水管材质及选型应符合本公司质量标准要求; (3) 水管应考虑防晒要求; (4) 北方地区水管需要考虑防冻要求;	(1) 管道系统应设置自由臂以防止热胀冷缩损伤管道系统, 设置原则应满足《CJ/T8-2014建筑给水塑料管道工程技术规程》第4.5节之要求; (2) 进出水管系统安装应平直美观, 固定支架牢固结实; (3) 尽量减少弯头、附件等不必要的阻力; (4) 吸入管径应大于或等于泵吸入口的直径; (5) 水管应采用铝箔复合玻璃纤维布包裹防晒;	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

11 视频监控、通信系统安装

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
11	视频监控系统安装			
11.1	视频监控探头安装	(1) 室内探头应距地面 2.5~5m 或吊顶下 200mm, 室外探头应距地面 3.5~10m; (2) 缆线有可靠的屏蔽抗干扰功能, 两端余度适当, 标牌正确清晰, 接线牢固、可靠;	(1) 室内探头应距地面2.5m以上或顶板以下0.2m安装; 室外探头应距地面3.5m以上安装; (2) 探头应安装在无遮挡、保证正常监视目标范围, 且探头维护不影响电气设备运行, 不对组件造成阴影遮挡; (3) 严禁将探头装设在屋面接闪器上; (4) 视频探头支架应接地; (5) 视频探头支架应顶端配置避雷针;	
11.2	视频监控主机安装		(1) 视频监控主机放置在控制室或配电室; (2) 视频监控柜内设备应摆放整齐, 线缆捆扎牢固, 走线美观; (3) 视频监控电源应取自就近配电箱, 线槽固定在墙面, 不得私搭乱拉;	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)	

12 数据采集系统安装

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
12	数据采集系统安装			
12.1	采集柜安装	(1)柜体宜采用 6U 标准机柜,板厚 0.8mm 及以上,采用壁挂式安装; (2)内部设备及端子排等布置按数据采集柜图纸要求; (3) 内部线缆排列整齐,线号正确清晰,接线牢固、可靠; (4) 柜体及内部设备有可靠接地; (5) 通讯管理机天线引至柜外;	(1) 壁挂式机柜底部宜为1200mm; (2) 机柜安装垂直偏差度应不大于 3mm, 水平误差应不大于2mm; (3) 机柜安装应牢固; (4) 安装机柜, 面板前应预留有 800mm及以上空间; (5) 墙体上开孔应避免破坏墙体内管线, 开孔深度不得大于70mm, 固定机柜所用膨胀螺丝不得少于4个; (6) 柜体安装完毕应做好标识, 标识应统一、清晰、美观。柜体进出线缆孔洞应采用防火胶泥封堵。做好防鼠、防虫、防水和防潮处理;	 

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)		
12.2	逆变器通讯线安装	(1) 缆线有可靠的屏蔽抗干扰功能,宜采用两芯镀锡软铜线编织屏蔽双绞线,两芯线径宜 1mm² 及以上;两端余度适当,标牌正确清晰,接线牢固、可靠; (2) RS485 通讯线缆以菊花链形式连接的单条线缆所连逆变器不得超过 30 台,以 20 台以下为宜; (3) RS485 通讯线缆从逆变器引至配电房的数据采集柜; (4) 测量 RS485 通讯线缆直流电压符合规定; (5) 逆变器通讯地址设置从 1 开始往上增加;	(1) RS485 通讯线缆的长度不能超过 1200m; (2) 如果多台逆变器通信,所有逆变器可通过RS485通讯线缆以菊花链形式实现通讯连接。在同一条菊花链上的逆变器台数超过15台时,对于菊花链两端的两台逆变器,需要通过配置120Ω 终端电阻以保证通讯质量,且通讯线缆的屏蔽层应单点接地; (3) 将屏蔽双绞线穿过夹紧圈上的孔,使用剥线钳剥去线缆绝缘层,把线缆的A、B、GND分别接入逆变器相应的端子中,并标识线号,其余逆变器也应按此线号接线,不得反接; (4) 轻拉线缆以确认连接牢固; (5) 使用防火泥在下箱体内部封堵通讯线缆与线圈之间的缝隙。将外部的迫紧螺帽拧紧,封堵不用的通讯端子或端口,以保证体的防护等级; (6) 若无其他后续操作,可将接线盒前盖重新安装。 (7) 通讯线缆外露部分应穿镀锌管敷设,与电力电缆保持合理距离,应符合GB50168-2018《电缆线路施工及验 

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
12.3	电表红外探头安装	(1)电表红外探头分别安装在光伏关口计量柜和用户关口计量柜； (2) 缆线有可靠的屏蔽抗干扰功能，宜采用四芯两对镀锡软铜线编织屏蔽双绞线，四芯线径宜 0.75mm ² ，两端余度适当，标牌正确清晰，接线牢固、可靠； (3) 四芯屏蔽双绞线的屏蔽层在数据采集箱的端子排单端接地；	收规范》； (1) 红外探头安装牢固； (2) 红外探头应尽量与电表的红外口的光轴保持一致； (3) 避免强光（日光和荧光灯）直射红外探头的接收窗口； (3) 四芯屏蔽双绞线与电表红外探头相连接时，应使接头部分不受力； (4) 四芯屏蔽双绞线外露部分（计量柜上除外）应穿管敷设，与电力电缆保持合理距离，应符合GB50168-2018《电缆线路施工及验收规范》；	

		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺
2021.11	Renesola Power - Tec-001 (V1)	

13 彩钢瓦更换施工

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
13	施工准备	彩钢瓦更换登高人员须持高空作业证上岗，登高人员须有人身意外保险		
13.1	彩钢瓦材质	彩钢瓦材质厚度不低于 0.5mm		
13.1.1	施工工序	施工准备→打瓦至屋顶分散→拆除旧彩钢瓦→骨架加固→钢梁及骨架防腐（除锈、底漆、面漆）→安装新彩钢瓦→附属设施安装（天沟、采光带、风机）→包边→验收	彩钢瓦接缝处、包边必须咬接良好，屋面天沟、采光带、辅助设备（风机、无动力风机）防水处理，包边严密，确保不漏水	
13.1.2	合格标准	换瓦施工完成经验收合格后方可进行光伏安装		

瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺

14 加固施工

工艺编号	项目/工艺名称	工 艺 标 准	施 工 要 点	图 片 示 例
14	加固施工			
14.1	檩条加固			
14.1.1	简支变连续檩条加固	(1) 原则上应采用双L型薄壁型钢为加固构件, 采用自攻钉/螺栓及结构胶共同满足结构受力要求; (2) 增加的钢件形成的连续檩条宽度, 不小于原檩条宽度-10mm; (3) 增加的钢件与原檩条应紧密贴实, 缝隙不应大于1mm; (4) 连续檩条的搭接长度$2a$不宜小于10%的檩条跨度; (5) 增加的结构构件应保证与原结构的防腐、防火做法相容且不应降低原建筑物的防火等级及耐久设计年限;	(1) 材质要求: 增加的连接材料应采用热浸镀锌薄壁型钢, 镀锌层厚度不应小于原建筑檩条镀锌厚度且不应小于$65\mu\text{m}$; (2) 简支变连续长度误差: $\leq 10\text{mm}$ (3) 所有材料均应有材料合格证明文件、力学型式试验报告等证明文件 (4) 原结构受损部位应进行恢复;	 图9.1.10-2 连续檩条的搭接 连续檩条的搭接

ReneSola Power 2021.11		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
Renesola Power -Tec-001 (V1)			
14.1.2	檩条增大截面法	(1) 原则上增大大部分的结构构件应连接于原檩条的腹板位置； (2) 采用自攻钉/螺栓及结构胶共同满足结构受力要求； (3) 增大的檩条高度不允许有负公差出现； (4) 增加的结构构件应保证与原结构的防腐蚀、防火做法相容且不应降低原建筑物的防火等级及耐久设计年限；	加固做法示意图 增大截面安装

ReneSola Power		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺		
2021.11	Renesola Power -Tec-001 (V1)			
				 自攻钉、螺栓地面定位好预装

ReneSola Power 2021.11 Renesola Power -Tec-001 (V1)		瑞能分布式光伏电站 施工标准工艺	
14.2	梁柱加斜撑	(1) 原则上增加的斜撑应采用“工”字钢结构，斜撑应与原结构刚架在同一平面内； (2) 为提高施工效率，斜撑的固定方式优先采用螺栓连接； (3) 增加的结构构件应保证与原结构的防腐、防火做法相容且不应降低原建筑物的防火等级及耐久设计年限； (4) 斜撑与水平面的夹角不宜小于 45 度；	(1) 材质要求：增加的钢构件材料应采用与原主体结构强度等级一致钢材；增加的钢材的防腐与防火做法不应低于原建筑物主体结构设计等级； (2) 斜撑角度误差$\pm 3^\circ$度， (3) 所有材料均应有材料合格证明文件、力学型式试验报告等证明文件 (4) 原结构受损部位应进行恢复；  斜撑按照效果

瑞能新能源屋顶分布式光伏发电项目资料审查表

项目

类型	序号	验收资料	原件	电子版	资料要求
必查项	1	项目验收申请及项目信息一栏表			信息清晰、完整。
	2	项目建设总结报告			完整性（项目概况、备案、设计、施工和监理、财务分析和累计发电量等）。
	3	并网前单位工程调试报告（记录）			光伏并网系统调试检查表中的各个检查项目应都符合要求。
	4	并网前单位工程验收报告（记录）			包括内部验收专家组及专家组出具的“单位工程验收意见书”。
	5	房屋（建筑物）安装光伏后的荷载安全计算书（双梯板屋面和金属屋面）/房屋（建筑物）安装光伏后的荷载安全说明资料（混凝土屋面），原房屋（建筑物）不满足荷载安全要求的，需提供加固图纸。			由设计单位或建筑甲级设计资质、工程设计综合甲级资质的单位提供。安全计算书计算完整；安全说明资料逻辑清晰。最后结论：荷载安全，可安装。
	6	各专业竣工图纸			应包含以下专业：土建工程（混凝土部分、砌体部分、支架结构图）、安装工程（电气一次、二次图纸、防雷与接地图纸、光伏布置图、给排水图纸）、安全防范工程、消防工程等。
	7	设计单位施工图纸、可行性研究报告、营业执照及单位资质证书			应具备住建部门颁发的《电力行业设计甲级资质证书》、《电力行业（新能源发电）设计资质乙级证书》或《工程设计综合甲级资质证书》。
	8	施工单位总结报告、营业执照及单位资质证书			应具备住建部门颁发的《电力工程施工总承包资质证书》或《机电安装工程施工专业资质证书》以及电监会/能源局颁发的《承装（修、试）电力设施许可证》。
	9	监理单位总结报告和质量评估报告、营业执照及单位资质证书			应具备住建部门颁发的《电力工程监理资质证书》、《机电安装工程监理资质证书》、《房屋建筑工程监理资质证书》或《工程监理综合资质证书》。
	10	如采用结构胶粘结地脚螺栓，需提供拉拔试验的正式试验报告，及耐老化检测报告。			测试数据应符合设计要求。

瑞能新能源屋顶分布式光伏发电项目资料审查表

项目

类型	序号	验收资料	原件	电子版	资料要求
必查项	11	接地电阻检测报告			符合设计要求。
	12	主要设备材料认证证书或质检报告			必须出具以下产品的证书或者报告，并要求产品与现场使用情况必须一致： 1、组件、逆变器、光伏连接器、光伏专用直流电缆：需出具由国家认监委认可的认证机构提供的产品认证报告，光伏连接器需出具规格书或样本册，需满足 IP67 防护等级； 2、断路器和电缆低压设备：CCC 认证； 3、汇流箱、变压器、箱变、采集器、铜铝过渡接头：应提供有资质的第三方检测机构出具的型式试验报告和出厂试验报告。
备查项	1	设计交底及变更记录			施工单位提供。
	2	分项工程质量验收记录及评定资料（含土建及电气）			完整齐备，施工单位自行检查评定合格，监理验收合格。
	3	分部（子分部）工程质量验收记录及评定资料（含土建及电气）			完整齐备，监理验收合格。
	4	隐蔽工程验收记录（含土建、安装）			完整齐备，施工单位自行检查，监理单位验收合格。
	5	监理质量、安全通知单、周会议纪要			完整齐备，监理单位提供。
	6	项目运行人员专业资质证书			1、由安监局颁发的特种作业操作证书（高压电工证书及低压电工证书）； 2、由能源局颁发的电工进网作业许可证； 3、由劳动局颁发的电工职业资格证书（单独持此证不能从事电工工作）。
	7	若委托第三方管理，提供项目管理方资料（营业执照、税务登记证、委托代管协议）			合法注册。

移交方签字处：

移交日期：

接收方签字处：

接收日期：

接收意见：

注：接收资料需按“资料要求”核对无误在原件、电子版处对应打√，原件请按审查表顺序胶装，电子版请按审查表目录分类存放。

瑞能新能源屋顶分布式光伏发电项目资料审查表

项目

- 1、 资料需胶装成册，2 正 2 副；
- 2、 封面加上公司 Logo，见右图 
- 3、 竣工资料中各专业必须签字用印（写清楚实际日期、结论等）；
- 4、 资料用印单位需体现：建设单位、设计单位、总包单位、监理单位；
- 5、 竣工资料均需保证真实有效，如有弄虚作假将依据合同条款严肃处理；
- 6、 施工蓝图、竣工蓝图各 4 套，图纸用专用袋按各专业分类叠装；
- 7、 电子版图纸与竣工资料（按竣工资料范本）一起放置于优盘中与原件一同邮寄；
- 8、 各项目资料需按照移交目录签字（总包方项目经理、建设方项目经理）；



营业执照

(副本)

统一社会信用代码

91331082065649484F (1/1)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 浙江宏临电力工程有限公司

注册资本 贰仟万元整

类型 有限责任公司（自然人投资或控股）

成立日期 2013年04月17日

法定代表人 吴波

营业期限 2013年04月17日至2033年04月16日

经营范围

许可项目：电力设施承装、承修、承试；发电、输电、变电、配电；热力生产和供应；房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包；各类工程建设活动；建筑劳务分包；施工专业作业；计算机信息系统安全专用产品销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。一般项目：普通机械设备的安装、维修、调试、保养、修理、运行效能评估服务；太阳能发电技术服务；五金产品批发；计算机软硬件辅助设备批发；光伏设备及元器件销售；电力电子元器件销售；智能输配电及控制设备销售；电力行业高效节能技术研发；在线能源计量技术研发；在线能源监测技术研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；建筑工程机械与设备租赁；光伏发电设备租赁；机械设各租赁；特种设备出租（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。



住所 浙江省台州市临海市大洋街道临海总部商务区9幢6楼北边（自主申报）

登记机关

2021

年06月22





建筑业企业资质证书

企业名称：浙江宏临电力工程有限公司

注册地址：浙江省台州市临海市大洋街道临海总部经济商务区9幢6楼北边（自主申报）

营业执照注册号：91331082065649484F

注册资本：2000.000000万元

证书编号：D333107074

资质类别及等级：

电力工程施工总承包叁级

城市及道路照明工程专业承包叁级

建筑机电安装工程专业承包叁级

法定代表人：吴波

经济性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

有效期：2023年12月04日

至2022年12月31日



2021年12月21日



安全生产许可证

编号：(浙)JZ安许证字[2015]099007

单位名称：浙江宏临电力工程有限公司

主要负责人：吴波

单位地址：浙江省台州市临海市大洋街道临海总部经济商务区2幢6楼北边(自主申报)

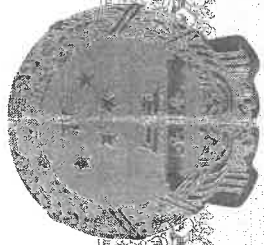
经济类型：有限责任公司(自然人投资或控股)

许可范围：建筑施工

发证时间：2015年11月10日

有效期至：2021-09-18至2024-09-17





承装(修、试)电力设施许可证

许可证编号: 4-3-00429-2014

单位名称: 浙江宏临电力工程有限公司

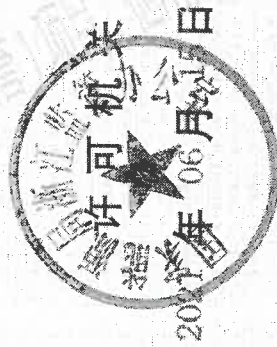
住所: 浙江省台州市临海市大洋街道临海总部经济商
区9幢6楼北边

法定代表人: 吴波

许可类别和等级: 承装类三级
承修类三级
承试类三级



有效期限自 2020 年 09 月 16 日始
至 2026 年 09 月 15 日止



开户许可证

核准号: J3452002118701

编号: 3310-02956264

经审核, 浙江宏临电力工程有限公司

符合开户条件, 准予

开立基本存款账户。

法定代表人(单位负责人) 吴波

台州银行股份有限公司临海中山支

账号 512014287000028



发证机关盖章
2013 04 17
年 月 日

本证书由中华人民共和国住房和城乡建设部签发，持证者可以注册建造师名义执业，并在相关文件上签章。

This certificate is issued by the Ministry of Housing and Urban-Rural Construction, the People's Republic of China. The holder is entitled to use the designation "Certified Constructor" in his/her business, and sign and seal as such in relevant work documents.



中华人民共和国
一级建造师注册证书

Certificate of Registration
of Constructor

The People's Republic of China



资格证书编号 JJ00390427

Qualification Certificate Number

注册编号 浙133161748307

Registered Number

证书编号 00606427

Certificate Number

姓名 李斌

Full Name

性别 男

Sex

出生年月 1987年05月20日

Date of Birth

专业类别 机电工程

Specialty



聘用企业 浙江宏临电力工程有限公司



发证机关盖章

Issued by

签发日期 2017

Issued on



建筑施工企业项目负责人 安全生产考核合格证书

姓名: 李斌

性别: 男

出生年月: 1987年05月

身份证号: 33108219870530001X

企业名称: 浙江宏临电力工程有限公司

职务: 项目负责人

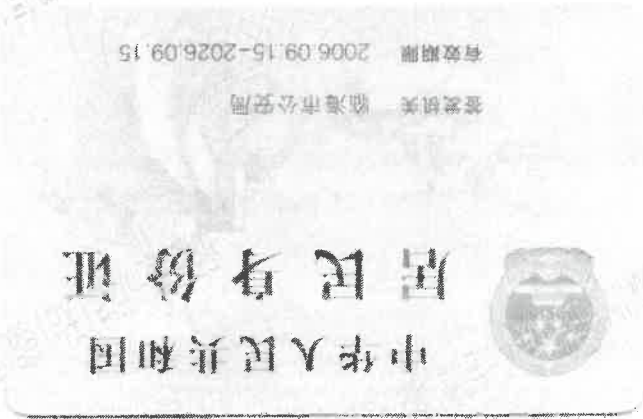
技术职称:

证书编号: 浙建安B(2017)0990412

初始发证时间: 2017年05月26日

有效期: 2020-05-07至2023-05-06





项目分布式光伏发电项目报价清单

序号	项目	品牌名称	规格型号	数量	单位	单价(元)	合计(元)	提供方	备注
1	组件						/	甲方提供	
2	逆变器						/	甲方提供	
3	支架		热镀锌钢	1	项	37000	37000	乙方提供	
4	光伏电缆	上上	PV1-F 1*4mm ²	1400	米	6.8	9520	乙方提供	
5	交流电缆	上上	ZC-YJV 3*95+1*50	150	米	286	42900	乙方提供	
6	交流电缆	上上	ZC-YJV 1*150	20	米	126	2520	乙方提供	
7	交流电缆	上上	ZC-YJV 1*300	60	米	246	14760	乙方提供	
8	并网柜	民电	GGD 400A	1	面	25000	25000	乙方提供	
9	桥架		50*50	100	米	36	3600	乙方提供	
10	桥架		100*100	100	米	86	8600	乙方提供	
11	接地		热镀锌扁铁40*4	150	米	12	1800	乙方提供	
12	接地		BVR 1*16	10	米	26	260	乙方提供	
13	基础		C25 φ0.4*0.3	8	m ³	660	5280	乙方提供	
14	辅材			1	项	8760	8760	乙方提供	
15	施工			1	项	50000	50000	乙方提供	
合计(元)							210,000.00		
项目预计容量(兆瓦)							0.15		
单价(元/瓦), 含增值税专用发票							1.400		

报价单位: 浙江宏临电力工程有限公司
报价时间: 2022年3月9日

瑞能光伏科技(天台)有限公司 0.15 MWp分布式光伏发电项目
施工进度和物资到货计划表

承包方: 浙江宏临电力工程有限公司

开始时间: 2022 年 03 月 16 日 结束时间: 2022 年 04 月 24 日

备注

序 号	工作名称	持续 时间 (天)	开始时间 月/日	结束时间 月/日	4月1日 - 4月24日																																										
					16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24										
1	接入批复	10	3月16日	3月25日																																											
2	电缆采购	15	3月16日	3月31日																																											
3	支架采购	10	3月16日	3月25日																																											
4	施工准备	1	3月25日	3月25日																																											
5	定位、放样	1	3月25日	3月25日																																											
6	水泥墩预制	10	3月14日	3月25日																																											
7	支架到货安装	4	3月26日	3月29日																																											
8	光伏组件到货	10	3月25日	3月25日																																											
9	逆变器到货	10	3月25日	3月25日																																											
10	组件安装	4	3月29日	4月1日																																											
11	逆变器安装	1	4月2日	4月2日																																											
12	桥架到货安装	2	4月2日	4月3日																																											
13	电缆到货敷设	2	4月4日	4月5日																																											
14	防雷、接地	2	4月6日	4月7日																																											
15	开关柜到货安装	1	4月10日	4月10日																																											
16	检查、调试	1	4月11日	4月11日																																											
17	初步验收	1	4月12日	4月12日																																											
18	消缺整改	2	4月13日	4月14日																																											
19	并网送电	1	4月15日	4月15日																																											
20	竣工验收	1	4月18日	4月18日																																											
21	消缺整改	2	4月19日	4月20日																																											
22	竣工移交	1	4月24日	4月24日																																											
备注																																															

施工单位: 浙江宏临电力工程有限公司
计划时间: 2022年3月14日-2022年4月22日