

施工组织设计报审表

工程名称：轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电项目

编号：SG00106

致常州正衡电力工程监理有限公司项目部：

我方已根据施工合同的有关规定完成轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电项目工程管理实施规划施工组织设计编制，并经我单位主管领导批准，请予以审查。

附件：施工组织设计

施工单位（章）：

项目经理：叶大伟

日期：2023.11.5

监理审查意见：

经审核满足本项目施工需求，同意实施

监理项目部（章）：

专业监理工程师：徐银生

日期：2023.11.06

业主项目部审批意见：

业主项目部（章）：

项目经理：_____

日期：_____

注 本表一式____份，由施工项目部填报，业主项目部、监理项目部各____份，施工项目部存____份。

附件：

编号: SG00106

轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶 分布式光伏发电项目工程 施工组织设计

承包单位（章）
2023年11月5日
项目部
341100771991

批准: 叶大伟 2023年11月5日
审核: 白浩梅 2023年11月5日
编写: 辛文 2023年11月5日

目录

第一章 编制依据	4
第二章 项目概况	4
第三章 项目组织机构	6
第四章 施工进度计划及保证进度措施	11
第五章 施工管理目标与主要管理措施	15
第六章 施工部署	20
第七章 主要施工方案	22
1、组件施工	22
2、支架安装	23
3、组件安装	25
4、水清洗系统安装	29
5、逆变器、并网柜安装	30
6、其他电器设备安装及接地	30
7、桥架安装	31
8、电缆敷设	32
9、屋外配电装置安装	35
10、接地	37
11、设备调试	40
第八章 施工重点、难点分析及应对措施	40
1、基础放线	40
2、汽车吊装	41
第九章 物资与成品保护措施	41
1、运输保护	41
2、工程材料存储保护	42
3、施工现场成品保护	42
4、成品保护措施	42

第一章 编制依据

1.1工程依据

1.1.1电网公司关于轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电接入系统方案的批复；

1.1.2轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电设计图纸。

1.2建筑工程施工与验收标准和规程、规范：

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013；

《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2011；

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015。

第二章 项目概况

1.1 工程规模及范围

本项目为轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电，本期新上装机容量2324.64KW 光伏发电项目，终期容量 2324.64KW 使用580w晶科组件，共计4008块光伏组件，自发自用余电上网。计划接入系统时间为2023年12月31日。

范围：EPC总承包的范围包括（但不限于）：勘察、工程采购（组件、逆变器、EOS、气象站除外）、施工，包括能满足太阳能光伏电站从发电直至并网正常运行所需具备的勘察、采购、运输及储存、安装、施工、调试、试验、试运行最终交付投产以及质保等。

1.2项目公司

建设单位：滁州永道新能源有限公司

监理单位：常州正衡电力工程监理有限公司

设计单位：湖南动力源电力勘测设计有限公司

施工单位：山东博达电力工程有限公司

1.3主要工程量

光伏区设备材料清单

材料设备清单					
序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	光伏组件	580w	块	4008	甲供
2	逆变器	125kW11台,50kW12台	台	23	甲供
3	EOS		项	1	甲供
4	气象站		项	1	甲供
5	并网柜		台	5	
6	室外高清球形摄像机		台	9	
7	室内高清枪形摄像机		台	1	
8	室外监控立杆	2.5米一根	根	9	
9	电能量采集器		台	5	
10	干粉灭火器	MF/ABC 2A含灭火器箱	台	21	
11	光伏专用电缆	PV-F 1X4	米	24000	根据实际测量为准
12	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x50+1x25	米	600	根据实际测量为准
13	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x70+1x35	米	180	根据实际测量为准
14	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x95+1x50	米	620	根据实际测量为准
15	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x120+1x70	米	120	根据实际测量为准
16	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x150+1x70	米	480	根据实际测量为准
17	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x185+1x95	米	800	根据实际测量为准
18	低压交流电缆	ZRC-YJLHV22-0.6/1kV-3x240+1x120	米	480	根据实际测量为准
19	低压交流电缆	ZR-YJV-0.6/1kV-3x185+1x95	米	100	根据实际测量为准
20	热镀锌钢制梯式桥架	100*100 带盖板	米	1380	交流线缆与通讯线缆之间加金属隔板
21	热镀锌钢制梯式桥架	200*100 带盖板	米	90	交流线缆与通讯线缆之间加金属隔板
22	热镀锌钢制梯式桥架	300*100 带盖板	米	20	交流线缆与通讯线缆之间加金属隔板
23	热镀锌钢制梯式桥架	400*100 带盖板	米	20	交流线缆与通讯线缆之间加金属隔板
24	MC4 防水插接头	MC4 标准（含公母头）	套	470	
25	防火涂料		项	1	
26	组件接地线	ZR-BVR-1x4mm ²	米	4008	根据实际测量为准
27	逆变器接地线	ZR-BVR-1x16mm ²	米	60	根据实际测量为准
28	接地镀锌扁钢	40x4	米	2500	根据实际测量为准
29	护栏		米	380	
30	爬梯		条	4	
31	水泥墩		个	650	
32	C型檩条	热镀锌41*41*2.5 6M/根	根	470	
33	C型檩条	热镀锌41*41*2.5 4M/根	根	275	
34	导轨	6m	根	1206	
35	夹具及其辅材		套	8100	
36	导轨连接件		件	1110	
37	运维步道		米	882	
38	水清洗		项	1	
39	辅材		项	1	

1.4总承包范围

本工程是以太阳能光伏组件发电为主的光伏电站工程，主要由屋顶光伏发电系统。工程采购、施工，包括能满足太阳能光伏电站从发电直至并网正常运行所需具备的勘察、采购、运输及储存、建筑安装、施工、调试、试验、试运行、最终交付投产以及质保等。

1.4.1 施工部分

包含但不限于下列：

- （1）光伏阵列安装；
- （2）逆变器安装；
- （3）监控系统安装；
- （4）电缆安装；
- （5）光伏区电缆安装；

- (6) 接地安装工程；
- (7) 并网柜安装；
- (8) 桥架安装；
- (9) 水清洗安装；
- (10) 运维步道安装。

1.4.2 调试

包含但不限于下列：

- (1) 光伏组件、逆变器等全部光伏区系统；
- (2) 电气设备整套系统试验及调试等工作；
- (3) 视频监控系统。

1.4.3 其他

(1) 完成本工程EPC施工总承包范围内的全部工作，最终并网发电交付投产，并通过发包人、电网及相关单位部门验收，满足电网及当地政府要求。

(2) 满足园区安全文明施工及其他要求, 办理园区各类申报和审批手续直至工程交付发

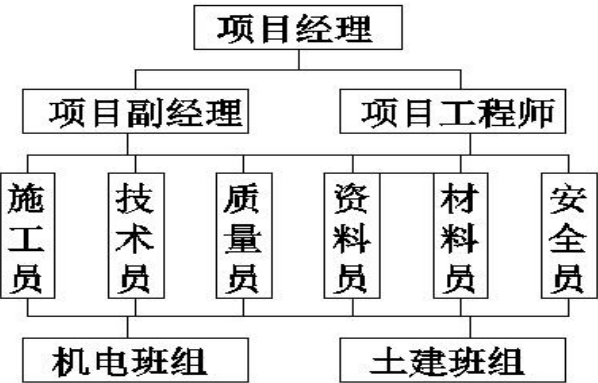
包方为止。

第三章 项目组织机构

1.组织机构设置

姓名	岗位	证件名称	发证单位
叶大伟	项目负责人	建造师	山东省住房和城乡建设厅
白浩博	质检员	质量员	山东省电力行业协会
丁波	安全员	安全员	山东省住房和城乡建设厅

2.组织机构职责



(1) 项目经理

- a) 项目经理是本公司法人代表在承包项目上的委托代理人，全面行使项目管理的职责、权利和义务。
- b) 在部门及分管院长的领导下，全面负责项目实施的组织、协调和控制。
- c) 项目经理是本项目安全管理第一责任人。
- d) 认真贯彻执行国家和上级有关方针、政策、法律法规及企业标准，全面履行工程管理职责。
- e) 负责编制项目管理计划,并组织实施。
- f) 负责项目团队建设、组织建设、文化建设及人才培养。
- g) 全面负责项目的安全、进度、质量、费用控制。

(2) 项目总工程师

- a) 负责现场项目部工程技术管理。
- b) 协助项目经理，按合同规定的承包工作范围、内容和约定的建设工期、质量、安全、投资目标全面完成现场项目建设任务。
- c) 认真贯彻执行国家和行业有关工程建设的政策、法规、规范和技术标准，对项目实行全过程管理。
- d) 负责项目创优、达标投产规划及实施。
- e) 负责项目强制性条文的宣贯、执行。
- f) 组织各专业工程师会审施工组织设计、专业施工组织设计，并指导专业工程师审查作业指导书。
- g) 牵头组织施工图纸的会审及技术交底工作，协调设计单位及时处理工程施工中出现的与设计有关的问题。
- h) 组织和指导专业工程师编制工程月、周、专项报表和计划、现场协调、巡视检查、工程质量验收、工程计量、设备开箱验收和缺陷处理。
- i) 组织单体/系统试运技术方案的编写、审核工作。
- j) 组织施工单位和调试单位进行工程阶段验收、机组的调试工作及竣工初步验收。协调并参加业主、监理主持的交付验收。

(3) 采购部

- a) 协助本项目部分管领导与业主协调物资供应管理有关的工作。
- b) 组织现场物资的采购工作。协助组织实施设备监造工作，协助组织出厂验收。
- c) 组织有关部门编制物资需用计划，负责物资的催交催运工作，办理设备材料的接货和向保管方的交接工作。

d) 负责组织仓储管理，监督检查设备材料保管、出入库管理工作，建立物资管理各种台帐。

e) 编制物资资金计划，办理设备材料付款手续，办理设备向业主收费手续。

f) 组织设备的开箱验收工作，组织材料的验收和检验工作，负责设备材料资料管理工作，及时归档。

g) 组织监督施工方提供材料的验收和检验。

(4) 施工（调试）部

a) 负责工程施工技术、质量、进度和组织与协调管理。

b) 负责审核汇总施工组织总设计，审查施工组织设计（调试大纲）、专业施工组织设计（专业调试方案）及各类施工方案，并负责跟踪检查执行情况。

c) 负责项目施工进度计划及质量计划的管理。负责组织编制、审定并下达施工进度计划，并跟踪计划的执行情况；负责制定项目创优规划及达标投产的实施办法，并跟踪执行情况。

(5) 综合部

a) 负责项目部的行政和后勤管理。

b) 负责项目部的人事管理、劳资管理和考勤工作。

c) 负责项目部的接待工作和各项会议的会务工作。

d) 负责项目部的培训工作。

e) 负责项目部行政文件资料的收发以及来往函电的管理。

f) 负责项目部的宣传工作。

g) 负责项目部的车辆管理工作。

h) 负责项目部办公及后勤设备、设施日常检查维护等工作。

i) 负责项目部办公用品、设备计划和采购并建立台帐；负责项目部丙类个体防护装备的计划编制、采购和发放。

(6) 财务部职责

a) 负责项目的财务管理和会计核算工作。

b) 严格对项目资金计划进行管理，对项目资金的运作实行严格的监控，并接受院财务部的监督、检查和控制。

c) 定期将各项财务收支的实际数额与计划数额进行比较和分析，提出改进措施，向企业财务部门提出项目财务有关报表收支报告。

d) 负责项目税务、保险的统筹策划和管理。

按照“项目施工法”组成的项目经理责任制，对工程进度、质量、安全、文明施工、合同履行全面发包的协同，并协调各专业分包之间的工序搭接和进度、场地、交叉作业的相互配合。确保工程按照既定质量、进度目标交付使用。

总承包项目经理部的决策层由1名项目经理，1名项目副经理，1名设计负责人、1名项目施工负责人和1名项目调试工程师组成。

3. 劳动力及施工机械配置

工程总承包工期紧，质量要求高，为了按期保质地完成本工程，我公司将配备施工经验丰富、组织能力强的项目班子，并根据本工程的施工特点组建适合本工程的、工种齐全的施工作业队伍，对进场的劳动力进行技能考核，严格执行施工前的施工组织、施工方案、工艺流程的技术交底制度，确保施工班组伍的高效投入。

我公司施工班组队伍在以往的光伏电站建设中承担过相应工作，具有丰富的施工经验。我公司还将根据现场进度的实际需要来综合平衡、调配劳动力，在保证进场人员的各项素质达到要求的前提下，优先满足本工程进展的需要。

2.1、劳动力配置计划

安装阶段、调试阶段

工种	11月20日-11月30日		12月01日-12月10日		12月11日-12月20日		12月21日-12月31日	
	平均	高峰	平均	高峰	平均	高峰	平均	高峰
管理	1	3	2	3	2	3	2	3
焊工	1	2	2	2	2	2	2	2
电工	1	2	1	2	1	2	1	2
技术人员	1	3	1	3	1	3	1	3
辅助工	5	8	5	8	5	8	5	8
合计	9	18	11	18	11	18	11	18

2.2、施工机械配置

序号	设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率(kW)	生产能力	用于施工部位	备注
1	25t汽车吊	25t	1	三一重工	2019	/	满足要求	吊装作业	
2	电焊机	315	2	中国	2017	/	满足要求	接地施工	
3	吊装带 8m	/	8	---	2018	/	满足要求	吊装作业	
4	钢丝绳 8m	/	8	---	2018	/	满足要求	吊装作业	
5	钢丝绳 12m	/	8	---	2018	/	满足要求	吊装作业	
6	接线工具	/	2	德克	2018	/	满足要求	设备接线	
7	手动压线钳	/	1	德克	2018	/	满足要求	设备接线	

2.3检测试验仪器配置

序号	仪器设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	用途	备注
1	接地电阻测试仪	通用	1		2020	接地	已检
2	数字万用表	通用	1		2020	厂区电气试验	已检

2.4 劳动力保障措施

强化计划前瞻性和动态管理

编制劳动力需求计划，综合调配人力。在施工前根据施工进度计划、施工阶段的划分、各专业工种的需要，编制切实可行的劳动力需用量计划。在施工过程中，充分进行资源分析，提前判断工程人力资源需求状况，由项目部每月对各施工班组劳动力进退场时间、数量进行调整。

劳动力动态管理要求：进入现场的劳动力在工程建设中由项目部统一协调、平衡和调配；劳动力的综合管理要以优先保证本工程为对象，以实现质量、工期、安全和文明施工相统一的综合效益为目标。

劳动力动态管理的原则：动态管理应以动态平衡和日常调度为手段；动态管理应以达到劳动力优化组合和以作业人员的积极性充分调动为目的。

项目部对劳动力的动态管理：按计划向施工班组要求增派劳务人员，在施工中不断进行劳动力平衡、调配，解决施工要求与劳动力数量、工种相互配合中的矛盾，在此过程中保持与施工班组的信息沟通、人员使用和管理的协调。

劳动技能保证

进行岗前培训，提高劳动力素质。根据本工程的需要，做好岗前岗位培训工作，提高劳动者的操作技能，加强质量、安全意识教育，使施工人员充分了解该工程的特点及施工方法及技术要求。

优化施工工序流水作业

合理组织好各个专业工种之间的流水作业，避免产生窝工现象，同时还要根据实际的施工进度随时调整各工种的施工人数，必要时还可以打破工种之间的界限，实行跨专业突击抢工，以确保合同工期的顺利实现。

可按照现场作业条件、场地、主要工程量等情况划分不同施工区域，并按专业划分为不同作业组，作业组之间相互协调配合，以形成流水线式施工作业。

特种作业

特种作业人员100%持证上岗，并定期进行检查验证，保持证件在施工过程中的有效性；

劳动报酬及用工纠纷

严格按时足额发放应有农民工工资，定期或不定期核查农民工工资表，防止聚众讨薪等恶性事件发生

用工考勤管理

定期或不定期检查施工人员实际出勤人数与考勤表的一致性，杜绝虚报人员的情况。

2.5 劳动力动态管理和调配

1. 劳动力动态管理要求：进入现场的劳动力在工程建设中由项目部统一协调、平衡和调配；劳动力的综合管理要以优先保证本工程为对象，以实现质量、工期、安全和文明施工相统一的综合效益为目标。

2. 劳动力动态管理的原则：动态管理应以动态平衡和日常调度为手段；动态管理应以达到劳动力优化组合和以作业人员的积极性充分调动为目的。

3. 项目部对劳动力的动态管理：按计划向施工班组要求增派劳务人员，在施工中不断进行劳动力平衡、调配，解决施工要求与劳动力数量、工种相互配合中的矛盾，在此过程中保持与施工班组的信息沟通、人员使用和管理协调。

2.6 劳动力资源管理保证措施

1. 合理组织好各个专业工种之间的流水作业，避免产生窝工现象，同时还要根据实际的施工进度随时调整各工种的施工人数，必要时还可以打破工种之间的界限，实行跨专业突击抢工，以确保合同工期的顺利实现。

2. 可按照现场作业条件、场地、主要工程量等情况划分不同施工区域，并按专业划分为不同作业组，作业组之间相互协调配合，以形成流水线式施工作业。

第四章 施工进度计划及保证进度措施

1. 工期目标

本工程计划工期：**2023年12月31日**并网发电。

我公司一定全力以赴，管理人员到场，作好各方面协调工作，确保在总工期内完成。

根据场址区的气候条件、施工条件、工程建设特点等因素，提出各分项工程的节点计划。详见附表施工进度计划表。

2. 工期保证计划

2.1、建立严格、科学的施工进度计划管理机制

(1) 把握龙头，突出重点，实施全过程动态管理。

(2) 分解进度计划，确立分阶段工期目标，建立分级目标控制体系。

(3) 建立工期目标责任制，制定目标完成奖惩制度。

2.2、组织施工指挥调度，技术供应保障

（1）坚持每天召开一次生产调度会，及时通报现场各分部工程的施工情况和形象进度，检查当天任务完成情况，布置第二天的施工任务，协调解决存在的问题，及时调整施工生产资源配置，加强施工调度，协调各方关系，使整个工程施工有步骤按计划进行。

（2）坚持项目部领导和技术人员现场值班制度，及时协调、处理、解决施工中出现的问
题。

（3）施工中随时跟踪进度实施情况，如有较计划滞后情况发生，及时分析原因及影响，并对计划予以调整，以保证总进度计划目标的实现。

（4）做好施工服务指导工作，加强技术人员的现场巡查，及时发现施工中存在的问题并提出解决处理措施，以确保工程顺利进行。

（5）搞好施工材料的供应保障，根据工程进度计划编制材料需求计划，及时做好预定、采购、供应计划，确保工程材料供应不拖施工进度的后腿。

（6）技术保证措施

a.编制详细的施工网络计划，根据设计图纸和现场条件以及建设单位对阶段节点完成要求，从施工流程搭接安排上进行优化。

b.进行多方案比较，优化施工方案；积极选用新技术、新材料，以技术先行为指导思想，向技术要效率，促进工程的顺利完成。

c.找出施工全过程的特殊及关键工序，落实合理有效的施工方法和措施，着重投入机械设备和劳动力，安排好每一阶段的施工流程，建立及完善质量保证体系，将工程质量落实到每一个施工管理人员和操作人员，加强分部分项施工前的技术交底，特别是特殊关键工序，并在施工过程中加强监督控制，做到一次成优，并加强成品的保护，从而来提高工作效率，保证工期。

（3）施工进度计划见附表施工进度计划表

3.2.3 影响因素的分析

根据本工程的工程特点、工期目标、场地条件确定出本工程存在以下影响因素：

序号	因素	影响要素分析
1	安全	项目屋面较高，现场存在高空作业工作，严控安全制度，防止人员高空坠落。

3.2.4、资源供应的应对措施

序号	问题	措施
1	人力资源	本项目规模较大，应当合理分工，制定详细设计施工计划，避免人力物力的浪费。

3.3、施工进度计划

3.1工程里程碑进度

项目进度	开始时间	完成时间
定点画线	2023年11月20日	2023年11月22日
水泥屋顶安装：		
材料到货、吊装水泥墩25T	2023年11月20日	2023年11月27日
水泥墩调整	2023年11月22日	2023年11月29日
支架测量	2023年11月22日	2023年11月25日
支架下料	2023年11月23日	2023年11月30日
支架安装	2023年11月24日	2023年12月4日
逆变器安装	2023年11月30日	2023年11月30日
直流桥架安装	2023年11月30日	2023年12月4日
直流线裹设	2023年11月30日	2023年12月4日
组件吊装25T	2023年12月4日	2023年12月9日
组件安装	2023年12月4日	2023年12月10日
接地安装、通讯	2023年12月5日	2023年12月9日
交流桥架安装	2023年12月5日	2023年12月9日
交流电缆裹设	2023年12月5日	2023年12月9日
彩钢瓦面安装：		
吊装夹具，导轨25T	2023年12月1日	2023年12月3日
夹具，导轨安装造粒	2023年12月1日	2023年12月3日
夹具，导轨安装化学	2023年12月1日	2023年12月3日
夹具，导轨安装粉剂	2023年12月1日	2023年12月3日
夹具，导轨安装发酵	2023年12月1日	2023年12月3日
夹具，导轨安装灌装	2023年12月2日	2023年12月4日
夹具，导轨安装原料	2023年12月2日	2023年12月4日
夹具，导轨安装成品	2023年12月4日	2023年12月5日
逆变器支架制作，安装	2023年12月3日	2023年12月5日
直流桥架安装	2023年12月4日	2023年12月7日
直流线裹设	2023年12月5日	2023年12月9日
组件吊装25T	2023年12月6日	2023年12月10日
组件安装造粒	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装化学	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装粉剂	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装发酵	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装灌装	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装原料	2023年12月9日	2023年12月10日
组件安装成品	2023年12月10日	2023年12月11日

吊装检修通道 25T	2023年12月10日	2023年12月11日
检修通道安装	2023年12月11日	2023年12月13日
交流桥架安装	2023年12月13日	2023年12月17日
交流电缆裹设	2023年12月13日	2023年12月19日
并网柜安装	2023年12月18日	2023年12月22日
接地安装、通讯	2023年12月21日	2023年12月26日
水清洗系统	2023年12月23日	2023年12月28日
车棚安装：		
基础开挖夯实	2023年11月29日	2023年12月1日
钢筋，支模	2023年11月30日	2023年12月2日
浇筑混凝土	2023年12月3日	2023年12月3日
支架组装	2023年12月14日	2023年12月16日
组件安装	2023年12月17日	2023年12月18日
施工自检	2023年12月28日	2023年12月31日
系统调试	2023年12月28日	2023年12月31日
竣工图编制	2023年12月28日	2023年12月30日
并网验收	2023年12月28日	2023年12月31日
采购进度计划：		
水泥墩到货	2023/11/20	2023/11/22
支架到货	2023/11/20	2023/11/22
夹具、导轨、接地材料	2023/11/28	2023/11/30
桥架	2023/11/28	2023/11/30
电缆	2023/11/28	2023/11/30
格栅	2023/11/28	2023/11/30
并网柜	2023/12/15	2023/12/15
水清洗	2023/11/20	2023/11/25

3.3设备物资供应计划

采购进度计划：		
水泥墩到货	2023/11/20	2023/11/22
支架到货	2023/11/20	2023/11/22
夹具、导轨、接地材料	2023/11/28	2023/11/30
桥架	2023/11/28	2023/11/30
电缆	2023/11/28	2023/11/30
格栅	2023/11/28	2023/11/30
并网柜	2023/12/15	2023/12/15
水清洗	2023/11/20	2023/11/25

3.4施工技术准备计划

- 1、图纸会审：总工程师组织生产技术人员认真研究图纸，列出图纸不详或有疑问的地方，会同业主、设计院、监理工程师进行图纸会审。
- 2、技术交底：执行遵照我公司的技术管理程序，做好施工技术交底记录，由公司工程技术部门或专项业务技术负责人对有特殊要求施工工艺，向项目部进行技术交底。

3、各单项工程、工序施工前，责任工长、班组长，根据施工方案和工艺标准对施工班组（操作员工）进行技术交底，明确各质量管理的关键要点和保证质量的措施，让每个操作员工理解质量的重要性。

4、安全技术准备：本工程施工面广、管理难度大，为达到“滁州市级安全文明标化工地”，必须加强现场的安管理工作，建立建全各级安全生产责任制，职责明确，落实到人。

5、公司开展实施，项目部、施工班组、操作员工的三级安全教育、安全技术教育，并及时做好记录。组织员工学习本工种安全操作规程，掌握本工种操作规程。施工前对工人进行全面的有针对性的安全技术交底，并履行签字手续。

6、班组长在班组前进行上岗前交底，包括当天的作业环境、气候情况，主要工作内容和各个环节的操作安全要求，以及特殊工程的配合等，检查上岗人员的劳动保护情况，每个岗位、周围作业环境是否安全无患，机械设备的安全保险装置是否完好有效，以及各类安全技术措施的落实等。

7、制订进度计划和工程档案管理措施，根据监理工程师的要求及时编报月工程进度计划，报项目经理和监理工程师审批，计划中应分阶段列出机具、材料、人员等资源需用量，为各职能部门组织实施提供依据。根据当月、旬的进度完成情况及时召开生产调度会，分析总结完成情况，合理调度，保证计划的完成。

8、工程资料：各类工程资料应紧随施工同步进行，项目部设资料员专门负责资料的收集、整理，并进入计算机网络系统，做好照排工作，每月末由工程科长对资料情况进行检查，及时查漏补缺，做到工程完工，资料完工。

序号	技术准备项目	内容简要	负责单位	负责人	起止时间		备注
					开始	结束	
1	特殊工种人员培训	对进场人员进行三级安全技术交底	山东博达电力工程有限公司	安全员	11月17日	11月19日	
2	编制施工方案	针对本项目施工内容编制有针对性的施工方案	山东博达电力工程有限公司	施工负责人	11月17日	11月19日	
3	构配件、设备采购到货	专人采购，专人签收，对进场材料及时进行进场报验	山东博达电力工程有限公司	采购经理	11月20日	12月15日	
4	施工组织设计编制	编制详细有针对性的施工组织设计	山东博达电力工程有限公司	技术负责人	11月10日	11月10日	

第五章 施工管理目标与主要管理措施

1.质量目标

1.1施工质量：

达到国家或行业现行质量检验评定合格标准；不发生重大及以上工程质量事故；严格按照国家统一验收标准进行验收，工程竣工验收标准要求为：合格；整体投运一次成功。

1.2.1建立质量管理手册

山东博达电力工程有限公司质量、环境、职业健康安全三合一《管理手册》适用于我公司开展的环保工程总承包的设计、采购、施工、安装、调试、服务及相关的管理活动。我公司的管理体系要求覆盖了GB/T18001—2000《质量管理体系要求》、GB/T24001—2004《环境管理体系要求及使用指南》及GB/T28001—2001《职业健康安全管理体系规范》标准的所有条款要求。

1.2.2质量管理体系可操作性程序文件清单

(1) 保证质量体系及程序文件和《管理手册》的贯彻执行，建立健全质量保证体系，确保质量“三检制”落实。根据质量标准文件中成熟的质保体系要求，结合本工程的实际情况，组建项目经理部，建立健全强有力的质量保证组织机构。

项目经理代表公司对工程质量全面负责，作为工程质量的第一责任人，组织制订工程项目质量计划，确保质量体系有效地运行。

(2) 项目经理部技术负责人协助项目经理监管工程技术、质量，项目总工(技术负责人)对质量、技术直接负责。

(3) 项目部专职质检员对工程中各分项工程、各道工序的质量进行监督、检查，发现问题及时责令整改，从工序开始时就对质量进行控制。

(4) 在工程施工中实施控制程序，把质量保证活动贯穿于整个施工过程，使之系统化、制度化，从而使工程质量始终处于受控状态，制定具体制度如下：

a. 工程项目质量承包负责制，严格按质量保证的分部分项工程质量目标实施，向建设单位负责。

b. 本工程工序较多，工艺较复杂，质量要求高，分部分项工程必须严格贯彻国家颁发的施工及验收规范，操作执行工艺标准。

c. 所有关键、特殊工序必须书面交底，实行全面质量管理，建立以自检、互检和交接检为中心的岗位责任制。

d. 建立各项质量管理制度，让各级管理人员切实履行各自职责，并制定行之有效的奖罚措施，加强项目管理层和作业层的责任心。

e. 建立材料、设备报检制度，对所有用于本工程的材料均要有完善的出厂合格证、材质证明、使用说明书等有关资料，并经复检和报业主、监理认可后，投入使用。

f. 各分项施工开始时，必须先经业主、监理验收通过后，严格按图纸标准进行全面施工。

g. 建立施工例会制，及时提出和消除质量隐患。

h. 施工挂牌制度，各工种如混凝土、砌体等施工过程中现场挂牌，机具操作应挂操作牌。

i. 坚持施工过程质量三检制度。

每道工序坚持实行班组自检、项目复检，再向监理报检的制度，作好文字记录。

j. 竣工回访服务承诺制度。

工程竣工后，在交工资料中的工程维修卡，在承诺时间内配合业主分析维修原因，如属保修范围之内的事务，及时派人在规定期限内做好修缮。

（5）工程项目检验、试验的实施

1）原材料、半成品的检验和试验：砂、石、钢筋、水泥、成品砼等在监理的见证取样下，送有资质的检验、试验单位检验，检验合格方可使用，检验、试验报告报监理。

2）工程质量的检验：原则上必须依次进行自检、专检、复检，也可联合进行检验。四级项目必须通过监理验收。隐蔽工程必须通过监理见证后方可进行下道工序施工。工程质量的检验判定以监理的意见为准。

3）工程质量的评定：单位工程的等级评定必须所属的分部工程全部评定完成后进行，分部工程的评定必须在所属的分项工程全部评定完成后进行。

4）检验、试验器具：必须通过技术监督部门的检定合格，且在有效期内。工程质量检验所需的器具由施工单位准备。

（6）采购质量控制体系

施工和设备监造、试验：

（1）投标人向招标人保证所供设备是技术先进成熟可靠的全新产品。在图纸设计和材料选择方面准确无误，加工工艺无任何缺陷和差错。技术文件及图纸清晰、正确、完整，能满足正常运行和维护的要求。

（2）投标人具备有效方法、控制所有外协、外购件的质量和服务，使其符合本规范的要求。

工厂检验：

（1）工厂检验是质量控制的一个重要组成部分，投标人严格进行场内各生产环节的检验和试验。投标人提供合同设备的质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

（2）检验的部分包括原材料和元器件的进厂，部分的加工组装试验至出厂试验。

（3）工厂检验的结果满足招标文件规定的要求。

设备验收：

(1) 设备到达安装现场后，投标人组织验收，对照装箱清单逐件清点，进行检查和验收。

(2) 主要的产品验收标准：IEC，TUV，CCC和GB相关标准。

我方承诺，设计、施工和试验满足上述要求。

经过对工程本身特点的认真研究后，结合公司生产与安装的能力，认为有必要特别成立一个工程质量保证管理体系，从组织上统一对工程质量进行管理，以保证工程能够保质保量的完成。

工程质量特别措施组织体系

按我部质量控制程序文件要求组成项目经理部，其组织机构为项目经理、项目副经理、技术负责人。

项目经理代表公司对项目全面负责，是工程质量的第一负责人，在项目上实施公司的质量方针和“质量、工期、服务”的企业宗旨，全面履行施工合同。技术负责人对项目经理负责，协助项目经理监管项目质量保证体系的运行，主管项目的技术、质量管理工作。下属各专业项目部按照对应原则设立四组一室。

(7) 制度保证

1) 端正经营思想，切实做到“六不准”：

1. 没有设计图纸和施工组织设计或作业设计不准施工；
2. 自行采购的工程材料、配件，未经监理工程师确认和业主批准，不准采购；
3. 材料、配件无合格证和材料不按规定检验或复检不合格的，不准使用。
4. 上道工序质量检查不合格的不准转入下道工序施工；
5. 各类综合管道、设备安装前，未试做或制样且经监理工程师确认者，不准进行施工；
6. 对质量有重要影响的特殊工作人员未经培训并取得上岗证者，不准上岗。

2) 坚持质量一票否决制度

坚持质量一票否决制度，其具体要求是：对不合格的工序、工件必须坚持返工；质量不合格的工件，不准上报工作量，同时对不合格工序、工件不准转入下道工序。

3) 落实各级质量责任制

项目经理部和各设备制造厂及二级项目部的项目经理是所承包工程的第一责任人。设备制造厂经理对承建的制作工程质量负责，工长对部件加工质量负责，班组长对加工工序质量负责。

(8) 管理措施

1) 施工前进行质量策划

坚持质量目标管理，工程施工前各专业项目部确定本单位施工项目的质量目标及要求，结合工程特点，编制出针对性、操作性强的项目质量计划；做好施工组织设计和关键工序、特殊工序的施工作业设计的编制和审定工作。

2) 严格按照相关技术标准指导施工所有工程实体施工、验评严格按照国家和主管部门及设备供应商所颁发的现行技术规范标准进行工作。

产品标识

工程用的主要材料、半成品和设备均应进行标识，以防混用或使用过期失效的产品。产品的保管应负责保持标识的完好和唯一性，交接产品时应交接标识物。

(9) 保证措施

1) 用于测量轴线的大钢尺除有CMC标志外，要计量检定合格，并应妥善保管，以达到整项工程都使用同一把尺放线。

2) 水准仪、经纬仪要按计量要求进行检定合格后才能投入施工使用，并要注意进行妥善保管和使用。

3) 每次轴线测量都应由另一测量组进行复核。

4) 按合同规定，属我方采购的材料或设备，在采购和运输、保管上按公司内部相应规定的措施进行质量控制。

5) 项目部在材料采购前，必须依据施工图纸制定采购计划，材料的质量和数量应符合设计要求，在采购计划中应注明材料的质量标准，由技术负责人审批。发包商指定供货厂家，其厂家的资质证明、产品技术资料收集并报监理公司批准。

6) 物资设备部在实施材料采购时，应对供应商的资质和能力进行评价，坚持“货比三家”的原则，订货时，严格执行采购计划或采购合同。

7) 当业主对采购材料提出异议时，应及时向业主提交有关材料的支持文件。

8) 材料采购后，应对材料进行进货检验，材质（合格证）与实物对应，实物与采购计划对应。

9) 材料进库后，应分类堆放，台帐齐全，标识清楚。

10) 材料的发放执行由技术人员签发的限额领料卡制度，防止使用失控（超用、用错），保证材料使用的可追溯性。

11) 对于需要复验的材料，应先复验后使用。

12) 材料使用过程中接受业主和监理工程师的监督检查。

(10) 施工“质量通病”防范、处理、控制的详细措施

在本工程施工过程中，为了防治质量通病，保证工程实现创优目标，贯彻我公司“信守合同、保证质量、优质服务，为业主提供满意的建设工程产品”的质量方针，必须把质量保

证活动贯穿于整个施工过程，特别是对于一些质量通病的多发区，应严格质量控制，制定具体防治措施如下：实施程序控制使质量始终处于受控状态。

1) 建立工程项目质量承包责任制，严格按质量保证的分部分项工程质量目标实施，对建设单位负责。

2) 本工程工序较多，工艺较复杂，质量要求高，分部分项工程必须严格贯彻国家颁发的施工及验收规范，操作严格执行工艺标准。

3) 所有关键、特殊工序必须书面交底，实行全面质量管理，建立以自检、互检和交接检为中心的岗位责任制。

4) 建立各项质量管理制度，让各级管理人员切实履行各自的职责。

5) 建立材料、设备报检制度，对所有用于本工程的材料均要有完善的出厂合格证、材质证明、使用说明书等有关资料，按规定需复检的材料经复检和报业主、监理认可后，方可投入使用。

6) 建立施工例会制度，及时提出和消除质量隐患。

7) 坚持施工过程质量三检制度。每道工序坚持实行班组自检、项目复检，再向监理报检的制度，作好文字记录。

第六章 施工部署

施工前准备是顺利完成该工程的基础和保证，为使本工程质量达到合格标准，按工期完工，我公司将从签定合同起全力以赴投入到本工程的实施工作上去，充分做好各种准备，为本工程顺利施工奠定基础，确保工程高质、安全、按期完成。

1. 施工技术准备

(1) 组织施工技术人员熟悉和学习图纸，了解设计上要求施工达到的技术标准、明确工艺流程。

(2) 进行图纸自审、会审等工作，做好施工图纸的会审记录。

(3) 施工前，根据图纸要求做好技术质量交底和安全施工交底工作。

(4) 组织各专业施工组共同学习图纸，商定施工中各专业工种的配合。

(5) 根据施工图纸的要求，编制本工程各分部分项工程的正式的施工方案，并组织有关施工人员进行方案交底。

(6) 根据施工图、预算定额、施工方案、施工定额等文件，编制施工图预算和施工预算，为施工作业计划的编制、机具配置计划和材料进场计划的编制提供依据。

(7) 做好技术交底和培训。

2. 施工材料准备

(1) 根据施工图纸，为施工中所需的各种物资资源的生产和供应情况、价格、品种等进行详细调查。

(2) 根据施工方案的施工进度图和施工预算中的工料分析，编制工程所需的材料用量计划及材料进场计划，作为备料、供料工作和确定仓库、堆场面积及组织运输的依据。

(3) 根据材料需用量计划和进场计划，做好材料的申请、订货和采购工作，使计划得到落实。

3. 施工现场准备

(1) 掌握施工阶段的气象资料，以便综合组织全过程的均衡施工，制定出雨天、大风天气的施工措施。

(2) 在施工前，对施工用电的电源等的供应情况作详细调查，包括、供电能力、线路距离、负荷、停电情况等。

(3) 接通电源，现场电工根据方案要求与安全操作规程敷设临时电线（杆），将电送至各个用电的地点。

(4) 布置好各材料堆场的位置，并根据材料、构配件的需用量计划组织其进场，按规定的地点堆放整齐，并做好材料的登记、编号、标识和保护工作。

4. 施工队伍准备

(1) 根据工程特点和施工进度计划的要求，确定各施工阶段的劳动力需用量计划，并做好劳动力进场的准备工作。

(2) 根据各施工阶段的劳动力需用量计划，组织安排好具体人员，确定具体的进场时间，以保证施工的连续性。

(3) 对工人进行必要的技术、安全、思想和法制教育，教育工作树立“质量第一、安全第一”的思想，遵守有关施工和安全技术法规。

5. 作业条件准备

(1) 向各班组进行计划交底和技术交底，下达工程施工任务单，使各施工班组明确有关任务、质量、安全、进度等要求。

(2) 做好工作面的准备工作，检查道路、水平运输是否畅通，操作场所是否清理干净等。

(3) 清查材料、构件的质量、规格、数量是否与设计相符，并将其运至施工指定的地点。

(4) 编制施工计划，安排好施工程序，协调好各工序及各专业间的配合工作。

6. 施工设备准备

(1) 根据施工方案中确定的施工方法、施工机具、设备的要求和数量以及施工进度安排，编制施工机具设备需用量计划，组织施工机具需用量计划的落实，确保按期进场。

(2) 根据施工机具的需用量计划，组织施工机具设备进场，机械设备进场后，按规定地点和方式布置，并进行相应的保护和试运转等工作。

(3) 施工机具就位安装后，应对其进行试运转，并且经过公司有关部门的验收，方可进行使用。

(4) 施工机械应做好维护保养，应定期对机械设备进行检查，发现问题立即维修，确保施工机械安全正常运行。

第七章 主要施工方案

1、组件施工

1.1、组件的卸车

1) 组件运抵电站后因单晶硅组件的易碎特点，在条件允许下宜使用叉车，条件不允许可以使用吊车；不得使用装载车等其他车辆卸车。叉车操作人员应具备相应资格，不得无证操作。

2) 若使用吊车进行卸载，吊装组件应使用布制吊带等柔性材料的吊绳，通过槽钢穿过组件包装底部托盘的方式进行吊装，严禁使用钢丝绳索；单次吊装数量不得超过2箱，操作过程中应保持组件包装箱平衡；除机械操作人员外，现场应配备操作指挥人员，协调卸车过程中的诸项事宜。

3) 卸载的过程中防止组件之间的相互挤压，造成型材变形和玻璃破碎；组件所存放的地表应平整无明显凹凸，防止包装箱过度受力后跨箱倒塌，造成组件挤压损坏；卸载后的组件应单层摆放。

1.2、组件现场二次搬运

1) 运输前应确保组件包装完好，纸箱包装底部配以木托盘。开箱使用后，剩余不足整箱的组件，需将组件在包装箱内取出，由立式转为平放于托盘上，且应在托盘上放置组件包装箱盖上，将第一块组件玻璃面朝上放置，其余的组件玻璃面朝下放置后，再进行二次搬运。

2) 托盘上的组件码放块数不应超过一箱组件的数量；堆叠后的组件必须上下对齐，防止运输过程中发生倾斜掉落。

3) 当运输距离超过300米、存在砂石或坑洼及其他原因造成组件损伤的道路情况，需要对组件实施简易包装，防止运输途中造成组件损失。

4) 组件搬运过程中, 要注意检查组件玻璃、背板是否有损坏、划伤及裂纹; 检查接线盒有无脱胶、松动、脱落; 检查光伏线缆及MC4插头有无挤压变形或损坏。如果出现以上现象应先将组件妥善放置一旁, 放置时避免对组件造成二次损坏, 严禁将损坏的组件搬运至施工现场。

5) 在二次搬运车前辆启动前, 应用网绳捆绑, 绳索应系牢, 严防组件在运输过程中左右晃动造成损坏; 搬运组件车辆行驶速度宜 ≤ 5 公里/小时。

6) 对于车辆无法行驶进至安装地点时, 应由人工将每块组件搬运至安装地点。原则按照每人一块组件进行搬运, 搬运时搬运人员应同时用力, 组件背朝上, 抓住组件长边的边框内侧进行搬运, 在搬运过程中严禁手触玻璃面, 同时防止尖锐物品磕碰组件。禁止搬运人员手提组件接线盒出线进行搬运。

7) 组件现场摆放不能依靠在支架上或放置在尖锐石头上, 组件要放置整齐, 不允许有斜歪现象。平放时组件的接线头和电缆不可压在外框之间和外露, 以免压伤电缆和接线头。

2、支架安装

2.1、为规范施工过程, 支架安装前应作下列准备工作:

设备的运输与保管应符合下列要求:

在吊、运过程中应做好防覆、防震和防护面受损等安全措施。必要时可将装置性设备和易损元件拆下单独包装运输。当产品有特殊要求时, 尚应符合产品技术文件的规定。

(1) 外观及保护层应完好无损。

(2) 型号、规格及材质应符合设计图纸要求, 附件、备件应齐全。

(3) 产品的技术文件安装说明及安装图应齐全。

2.2、支架宜存放在能避雨、风、沙的场所, 存放处不得积水, 应做好防潮防护措施。保管期间应定期检查, 做好防护工作。

2.3 支架零部件及支架基础的检查

(1) 支架安装前应按20%比列进行抽样, 并根据图纸检查支架零部件的尺寸应符合设计要求。检查是否变形, 出现变形应及时校正, 无法校正者应进行更换。不允许有倒刺和毛边现象。所有零部件均应按图纸设计要求进行表面防腐处理, 保证不生锈, 不腐蚀。

(2) 支架基础按设计要求检查平面位置、几何尺寸、轴线、标高、基础安装面平整度、桩基试验等是否符合设计, 满足安装要求。办理完成交验手续, 进场施工。如基础施工与设计要求偏差较大, 应先进行基础的纠偏, 合格后再进行支架的安装工程。

2.4标准螺栓及组件的要求和质量检验

(1) 光伏组件支架联接紧固件必须符合国家标准要求，采用热镀锌件，达到保证其寿命和防腐紧固的目的。螺栓、螺母、平垫圈、弹簧垫圈数量、规格型号和品种应齐全，性能良好，符合设计要求。每个螺栓紧固之后，螺栓露出部位长度应为螺栓直径的2/3。

(2) 工具准备：套筒扳手、开口扳手、梅花扳手、内六楞扳手、水准仪、指北针、钢卷尺、力矩扳手、线绳、水平管、马凳、人字梯等必须符合工程施工需要及质量检测要求。

(3) 交底培训

对施工班组进行本安装工程的安全、质量、工艺标准、工期、文明施工、工期计划、组织划分、协调等交底，并组织安排技能培训，考核上岗。做好交底、培训考核记录及签字工作。

2.5 光伏组件支架安装工艺要求

(1) 支架安装工艺要求

(a) 支架安装工序为支架基础复测→夹具安装→檩条安装→检查调整。

(b) 支架与基础螺栓连接前检查基础螺栓有无变形，出现变形应及时矫正，螺栓不应有倒刺毛边现象，如基础施工与设计要求偏差较大，应先进行基础纠偏合格后再进行安装。

(c) 对于螺栓连接的支架各部位把合螺栓方向应一致，并按照螺栓大小满足相应力矩要求。

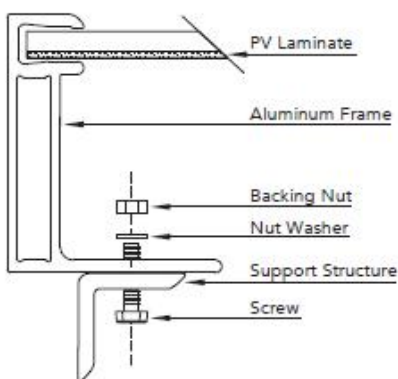
(d) 检查调整：电池板安装面调整。

①调整首末两根电池板固定杆的位置并将其紧固。

②将放线绳系于首末两根电池板固定杆的上下两端，并将其绷紧。

③以放线绳为基准分别调整其余电池板固定杆，使其在一个平面内。

④紧固所有螺栓。



2.6 质量标准

(1) 支架构件的材质、连接螺栓等必须符合设计及规范的要求。检查材料出场合格证、检验报告单。

(2) 支架构架及整体安装标准规范，横平竖直、整齐美观，螺栓紧固可靠满足设计规范要求。

3、组件安装

本项目采用单晶硅光伏组件，单片最大输出功率**580Wp**，尺寸分别为2278*1134*35mm。

3.1 光伏组件安装前准备

- (1) 组件的运输与保管应符合制造厂的专门规定。光伏组件开箱前，必须通知厂家、监理、业主一起到现场进行开箱检查，对照合同、设计、供货单检查组件的尺寸、品牌、合格证、技术参数、外观等，并组织做好开箱检查见证记录，检查合格后使用。
- (2) 组件安装前支架的安装工作应通过质量验收。组件的型号、规格应符合设计要求。组件的外观及各部件应完好无损，安装人员应经过相关安装知识培训和技术交底。
- (3) 组件的安装应符合下列规定：光伏组件安装应按照设计图纸进行。组件固定螺栓的力矩值应符合制造厂或设计文件的规定。组件安装允许偏差应符合下表规定：

组件安装标准及检验方法

序号	检 查 项 目		质 量 标 准		单位	检验方法及器具
1	组件 安装	倾斜角度偏差	按设计图纸要求或 $\leq 1^\circ$		度	角度测量尺(仪)
		组件边缘高差	相邻组件间	≤ 1	mm	钢尺检查
			东西向全长（同方阵）	≤ 10	mm	钢尺检查
		组件平整度	相邻组件间	≤ 1	mm	钢尺检查
			东西向全长（同方阵）	≤ 5	mm	钢尺检查
		组件固定	紧固件紧固牢靠			扭矩扳手检查
2	组件 连线	串联数量	按设计要求进行串联			观察检查
		接插件要连接	插接牢固可靠			观察检查
		组串电压、极性	组串极性正确，电压正常			万用表测量

3.2 光伏组件的安装应符合下列要求

- (1) 光伏组件应按照设计图纸的型号、规格进行安装。
- (2) 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。
- (3) 光伏组件安装允许偏差应符合下表规定。

光伏组件安装允许偏差

项 目	允许偏差	
角度偏差	$\pm 1^\circ$	
光伏组件边缘高度	相邻光伏组件间	$\leq 2\text{mm}$
	同组光伏组件间	$\leq 5\text{mm}$

- (4) 组件之间的接线应符合以下要求：
 - (a) 光伏组件连接数量和路径应符合设计要求。
 - (b) 光伏组件间接插件应连接牢固。
 - (c) 外接电缆同插件连接处应搪锡。
 - (d) 光伏组件进行组串连接后应对光伏组件串的开路电压和短路电流进行测试。
 - (e) 光伏组件间连接线可利用支架进行固定，并应整齐、美观。
 - (f) 同一组光伏组件或光伏组件串的正负极不应短接。
 - (g) 严禁触摸光伏组件串的金属带电部位。
 - (h) 严禁在雨中进行光伏组件的连线工作。
- (6) 光伏支架电池板安装检验标准见下表。

光伏支架电池板安装检验标准

项 目	要 求	检查方法
外观检测	无变形、无损伤、不受污染无侵蚀	目测检查
支架安装	支架稳固可靠，表面处理均匀，无锈蚀	实测检查
螺栓力矩	M10为45N. m;M12为80N. m	实测检查
光伏电池板	无变形、无损伤、不受污染无侵蚀, 安装可靠	目测检查

(7) 组件的安装和接线还应注意如下事项：组件在安装前或安装完成后应进行抽检测试，测试结果应按照规范的格式进行填写。组件安装和移动的过程中，不应拉扯导线。组件安装时，不应造成玻璃和背板的划伤或破损。组件之间连接线不应承受外力。同一组串的正负极不宜短接。单元间组串的跨接线缆如采用架空方式敷设，宜采用PVC管进行保护。施工人员安装组件过程中不应在组件上踩踏。进行组件连线施工时，施工人员应配备安全防护用品。不得触摸金属带电部位。对组串完成但不具备接引条件的部位，应用绝缘胶布包扎好。严禁在雨天进行组件的连线工作。

(8) 组件接地应符合下列要求:带边框的组件应将边框可靠接地。不带边框的组件，其接地做法应符合制造厂要求。组件接地电阻应符合设计要求。

3. 3光伏组件安装

- (1)经“三检”合格后，才能进行光伏电池板的安装工作。做好中间检查施工记录。
- (2)组件进场检验：光伏组件板应无变形、玻璃无损坏、划伤及裂纹。测量光伏组件板在阳光下的开路电压，电池板输出端与标识正负应吻合。电池板正面玻璃无裂纹和损伤，背面无划伤毛刺等；安装之前在阳光下测量单块电池板的开路电压应符合组件名牌上规定电压值。

(3)组件安装：电池板在运输和保管过程中，应轻搬轻放，不得有强烈的冲击和振动，不得横置重压，电池板重量较重的在安装过程中应两人协同安装。

(4)电池板的安装应自下而上先安装两端四块电池板，校核尺寸、水平度、对角线方正后拉通线安装中间电池板。先安装上排电池板再安排下排电池板，每块电池板的与横梁固定采用四个压块紧固，旁边为二个单压块，中间为二个双压块，压块螺栓片的牙齿必须与横梁型钢卷边槽平稳咬合，结合紧密端正，电池板受力均匀。

图1：夹具和支架固定



图2：压板安装区域

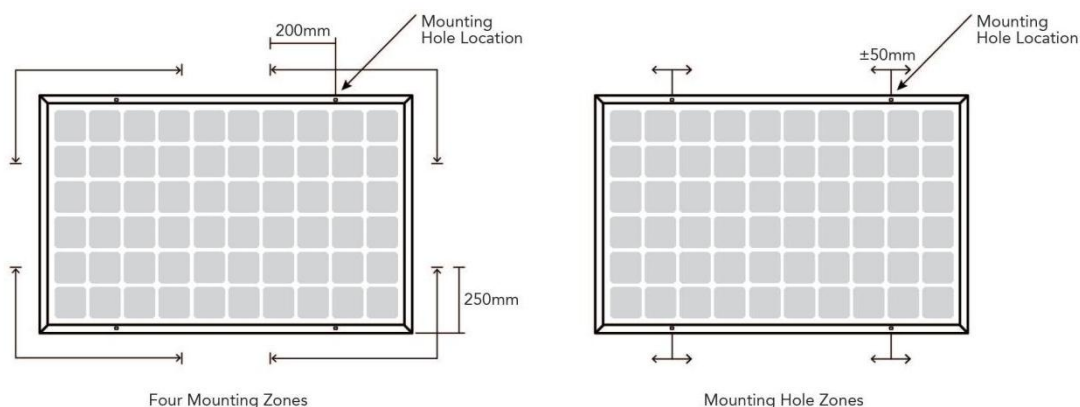
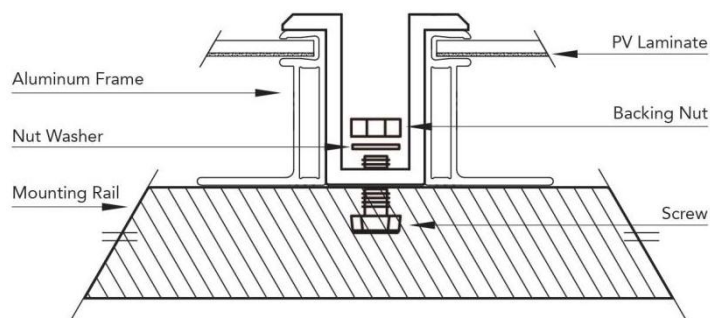


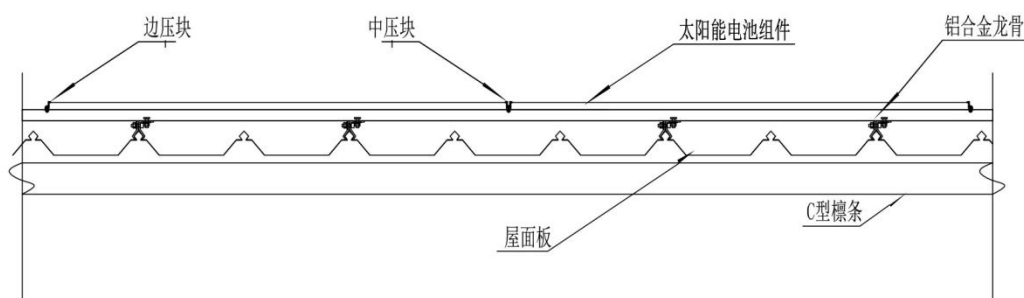
图3：压块安装区域



(5)安装过程中必须轻拿轻放以免破坏表面的保护玻璃；将两根放线绳分别系于电池板方阵的上下两端，并将其绷紧。以线绳为基准分别调整其余电池板，使其在一个平面内。电池板安装必须作到横平竖直，间隙均匀，表面平整，固定牢靠。同方阵内的电池板边线保持一致；注意电池板的接线盒的方向，采用“头对头”的安装方式，汇线位置刚好在中间，方便施工。

(6)光伏组件分区原则：每个组件厂家生产的相同峰值的组件安装在一个方阵区；不足一个方阵的相同峰值的组件保证接入同一个逆变器的光伏组件同厂同峰值。这样安装组件可以最大限度的提升整个光伏电站的发电量。

(7)光伏组件与光伏电池方阵：光伏组件单块光伏电池板组成串联的组件，光伏电池方阵则是由串联后的光伏光伏组件并联而成，光伏组件内部接线符合图纸。



组件安装连接详图



3.4光伏组件安装安全通则

- (1) 安装太阳能光伏发电系统要求专门的技能和知识，必须由专业资格的工程师来完成。
- (2) 安装人员在尝试安装，操作和维护的光伏组件时，请确保您完全理解在此安装说明手册的资料，了解安装过程中可能会发生伤害的风险。
- (3) 光伏组件在光照充足或其他光源照射下时生产电力。应当操作时请采取相应的防护措施，避免人员与30VDC或更高电压直接接触。
- (4) 光伏组件能把光能转换成直流电能，电量的大小会随着光强的变化而变化。
- (5) 当组件有电流或具有外部电源时，不得连接或断开组件。
- (6) 安装、使用组件或进行接线时，应使用不透明材料覆盖在光伏组件阵列中组件的正面，以停止发电。

- (7) 应遵守所有地方、地区和国家的相关法规，必要时应先获得建筑许可证。
- (8) 光伏组件没有用户可维修的原件，不要拆解、移动或更改任何附属的部件。
- (9) 光伏组件安装时不要穿戴金属戒指、表带、耳环或其它的金属配饰。
- (10) 在潮湿或风力较大的情况下，请不要安装或操作组件。
- (11) 不要使用或安装已经损坏的组件，不要人为地在组件上聚光。
- (12) 只有相同型号的光伏组件模块才能组合在一起。避免光伏组件的表面产生不均匀阴影。被遮阴的电池片会变热（“热斑”效应）从而导致组件永久性的损坏。
- (13) 当有意外情况发生时，请立即把逆变器和断路器关闭。
- (14) 缺陷或损坏的组件依旧可能会发出电量。如果需要搬运请采取措施遮挡，以确保组件完全遮阴。
- (15) 在运输和安装组件时，使儿童远离组件。
- (16) 光伏组件在安装前请一直保存在原包装箱内。

4、水清洗系统安装

4.1管道敷设原则

给水管道按设计沿墙明设，需暗设时，考虑安装和检修方便。给水管道的安装位置，不妨碍生产、交通运输，管道不得布置在遇水能起化学反应造成设备及物品损失的地段。

(1) 给水管道

给水管道按设计沿墙、给水管道跨越伸缩缝及沉降缝时，采取相应防伸缩、沉降的措施。给水管道与污排水管道，并排敷设时要保证其最小净距，且给水管布置在上方。

(1) 给水管道安装

- 管道施工前应按设计要求核对管道及附件的型号、规格和材质。
- 管道管件及阀门使用前进行外观检查，发现缺陷的不得使用。
- 安装前清除管道内的浮土、污垢和杂物。
- 管道连接按设计要求。
- 阀门安装在便于操作检修的位置。
- 管道系统安装完毕，检查是否符合设计要求及施工验收规范，方可进行水压试验。
- 试验完毕后对管道系统冲洗，通过目测观察水的色度和透明度。

电气安装工程

5、逆变器、并网柜安装

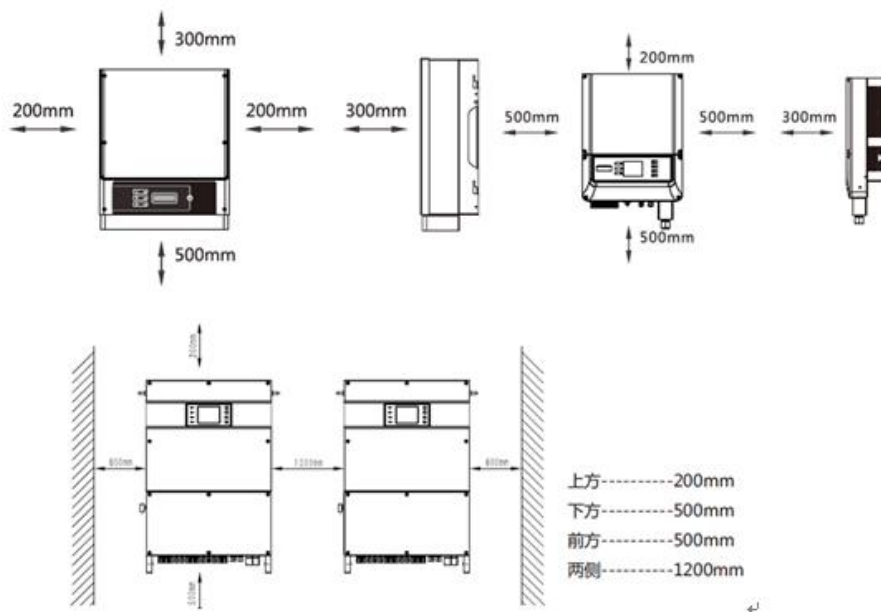
5.1、逆变器、并网柜安装前应作如下准备：

逆变器、并网柜安装前，应具备下列条件：

- (1) 检查外观，确保外观完好，不漏雨。
- (2) 逆变器、并网柜安装的基础底座已经做好并强度已达到设计要求。
- (3) 检查安装逆变器的型号、规格应正确无误；逆变器、并网柜外观检查完好无损。
- (4) 运输及就位的机具应准备就绪，且满足荷载要求。
- (5) 逆变器、并网柜就位时应检查道路畅通，且有足够的场地。

5.2、逆变器、并网柜的安装与调整应符合下列要求：

- (1) 基础底座高度高出地平面约 100mm。逆变器、并网柜应有明显的可靠接地。
- (2) 逆变器、并网柜的安装方向、安装位置应符合设计规定。
- (3) 逆变器、并网柜安装在震动场所，应按设计要求采取防震措施。
- (4) 逆变器、并网柜与基础底座之间固定应牢固可靠。
- (5) 逆变器内专用接地排必须可靠接地, 金属盘门应用接地软导线与金属构架或接地排可靠接地。
- (6) 逆变器、并网柜直流侧电缆接线前必须确认电缆极性正确、绝缘良好。
- (7) 电缆接引完毕后，逆变器、并网柜本体的预留孔洞及电缆管口应做好封堵。



6、其他电器设备安装及接地

6.1、光伏电站其它电气设备的安装应符合现行国家有关电气装置安装工程施工及验收规范的要求。

6.2、光伏电站其它电气设备的安装应符合设计文件和生产厂家说明书及订货技术条件的有关要求。

6.3、安防监控设备的安装应符合《安全防范工程技术规范》GB 50348 的相关规定。

7、桥架安装

7.1、直流电缆敷设用直流电缆桥架。

(1) 电缆桥架安装要领

电缆桥架采用连接片螺栓连接。施工中要严格按照设计文件要求实施，同时应满足施工规范规定要求。注意实施时应满足对电缆桥架的同层水平间距一致性的要求。

电缆桥架安装要领如下：

电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠

。

电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

当设计无要求时，电缆桥架水平安装的支架间距为1.5-3m；垂直安装的支架间距不大于2m。

7.2 桥架安装

桥架的连接采用专用的桥架连接板，桥架与支架间螺栓、桥架连接板螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧；桥架连接或固定严禁使用焊接。

电缆桥架转弯处的弯曲半径，不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合相关规范规定。

电缆敷设完毕，桥架进出变电所或其他穿墙处应做好防火封堵。

7.3 桥架接地

金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠，且必须符合下列规定：金属电缆桥架及其支架全长应不少于2 处与接地（PE）或接零（PEN）干线相连；镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端有不少于2个防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓；非镀锌桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm²。

电缆桥架接地，接地干线为通长扁钢（圆钢），每隔 5m 用螺栓固定一次，并用螺栓以弹簧垫圈压紧。



8、电缆敷设

8.1 设备及材料要求

所有材料规格、型号

及电压等级应符合设计要求，并有产品合格证。

每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。

施工前应检查电缆规格、型号、截面、电压等级符合设计要求，铠装钢丝无锈蚀，无机械损伤，外观无扭曲、坏损现象。

电缆敷设前应进行绝缘摇测。

电缆标示牌应符合设计要求。

敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头。

在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

作业基本条件：

土建工程应具备下列条件：

预留孔洞、预埋件符合设计要求，预埋件安装牢固、强度合格。

直埋电缆沟按图挖好，盖板及沙子运至沟旁，沟内杂物清理完毕，底沙铺完。

（b）施工操作流程：准备工作→直埋电缆敷设→铺沙盖砖→回填土→标桩管口防水处理→挂标志牌

8.2 直埋电缆敷设

电缆敷设前清除沟内杂物，铺完底沙或细土。电缆敷设可用人力拉引或机械牵引。采用机械牵引可用电动绞磨或托撬（旱船法）。电缆敷设时，应注意电缆弯曲半径应符合规范要求。电缆敷设（应注意电缆弯曲半径符合规范要求，多芯电缆的弯曲半径，不应小于其外径的6倍并留有适当余量。电缆的两端均应留有适当余度；电缆敷设时不应损坏电缆沟。电缆表面距地面的距离不小于0.6m。穿越农田时应不小于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。

电缆敷设完毕、应请建设单位、监理单位及施工单位的质量检查部门共同进行隐蔽工程验收。

隐蔽工程验收合格，电缆上下分别铺盖砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧50mm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。回填土前，再作一次隐蔽工作检验，合格后，应及时回填土并进行夯实。电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩。

电缆进入电缆沟、建筑物以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。有麻皮保护层的电缆，进入室内部分，应将麻皮剥掉，并涂防腐漆，直埋电缆进出建筑物时，室内过管口低于室外地面者，对其过管按设计或标准图册做防水处理。

8.3 电缆的搬运及支架架设

电缆短距离搬运，一般采用滚动电缆轴的方法。滚动时应按电缆轴上箭头指示方向滚动。如无箭头时，可按电缆缠绕方向滚动，切不可反缠绕方向滚动，以免电缆松驰。电缆支架的架设地点的选择，以敷设方便为原则，一般应在电缆起止点附近为宜。架设时，应注意电缆轴的转动方向，电缆引出端应在电缆轴的上方。如图1：

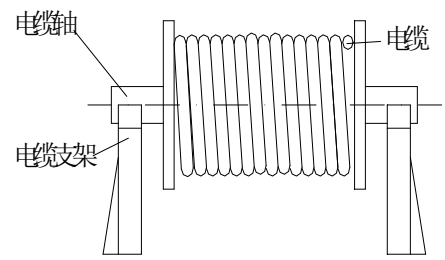


图1 电缆支架图

8.4 电缆敷设

(a) 水平敷设：敷设方法可用人力或机械牵引。如图2：

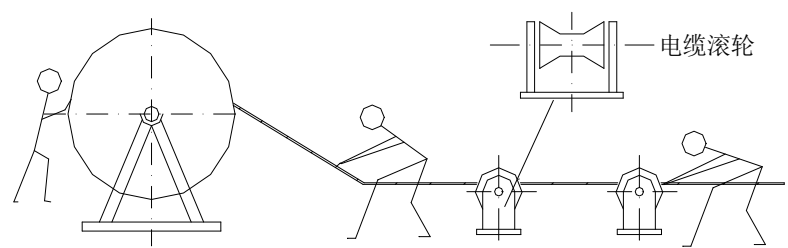


图2 电缆敷设图

电缆沿桥架或线槽敷设时，应单层敷设，排列整齐，不得有交叉。拐弯处应以最大截面电缆允许弯曲半径为准。电缆严禁绞拧、护层断裂和表面严重划伤。

电缆转弯和分支不紊乱，走向整齐清楚。

8.5 挂标志牌

标识牌规格应一致，本工程采用塑料标识牌，挂装应牢固，标识牌上应注明回路编号、电缆编号、规格、型号及电压等级，施工完毕做好成品保护。

8.6压电缆芯线接线鼻子

从芯线端头量出长度为线鼻子的深度，另加5mm，剥去电缆芯线绝缘，并在芯线上涂上凡士林，将线芯插入接线鼻子内，用压线钳子压紧接线鼻子，压接应在两道以上，根据不同的相位，使用红、黄、蓝、黑四色塑料带分别包缠电缆各芯线至接线鼻子的压接部位，将做好终端头的电缆固定在预先做好的电缆头支架上，并将芯线分开，根据接线端子的型号，选用螺栓将电缆接线端子压接在设备上，注意应使螺栓由上向下或从内到外穿，平垫和弹簧应安装齐全。

8.7接线

铠装电缆连接时，必须搪锡，用自粘性胶带缠裹两圈，用黑胶布缠两层，最后用塑料绝缘带包裹好，根据电缆与设备连接尺寸，量好电缆并作好标记，剥除外护层。与并网逆变器连接时，电缆单线头部应搪锡，并紧固连接在接线柱上，将铠装电缆两头钢带的焊接部位用钢锉处理，以备焊接，在打钢带卡子的同时，多股铜线6mm²排列整齐后卡在卡子里，利用电缆本身钢带的二分之一做卡子，采用咬口的方法将卡子打牢，必须打两道，防止钢带松开，两道卡子的间距为15mm。剥电缆铠甲，用钢锯在第一道卡子向上30—50mm处锯一环型深痕，深度为钢带厚度的2/3，不能锯透，用钳子将钢带撕掉，随后将钢带锯口处用钢锉修理好，使其光滑。

焊接地线用不小于500W电烙铁，采用焊锡焊接于电缆钢带上，焊接应牢固，不允许有虚焊，必须焊在两层钢带上，并应注意不允许将电缆烫伤。

8.8电缆敷设必须符合以下规定

电缆严禁有拧绞、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷（注：检查隐蔽工程检验记录）。

一般要求：

坐标和标高正确，电缆排列顺序正确，直埋电缆的埋设深度，回填土的要求，保护措施以及电缆间的距离应符合施工规范规定。

电缆转弯不紊乱，走向整齐清楚直埋电缆的隐蔽工程记录及坐标图齐全、准确，标志桩清晰齐全（注：检查隐蔽工程记录及坐标图）。

电缆最小弯曲半径和检验方法应符合下表的规定。

电缆最小弯曲半径及检验方法表

电缆形式		多芯	单芯
控制电缆		10D	
橡皮绝	无铅包、钢铠护套	10D	

	裸铅包护套		15D	
	钢铠护套		20D	
聚氯乙烯绝缘电力电缆			10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆			15D	20D
油浸纸	铅包		30D	
绝缘电力电缆	铅包	有铠装	15D	20D
		无铠装	20D	

8.9成品保护

直埋电缆施工不宜过早，一般在其它室外工程基本完工后进行，防其它地下工程施工时损伤电缆。直埋电缆敷设完后，应立即铺砂、盖砖及回填夯实，防止其它重物损伤电缆并及时画出竣工图，标明电缆的实际走向方位坐标及敷设深度。室内沿电缆沟敷设的电缆施工完毕后应立即将沟盖板盖好。直埋电缆铺砂盖板或砖时应清除沟内杂物和不用的砂或细土，施工负责人应加强检查施工过程中盖板或砖不严，有遗漏部分。电缆进入室内电缆沟时，应防止电缆保护套管防水处理不好，使电缆沟内进水，应严格按照规范和工艺要求施工。防止电缆弯曲半径不够，标志桩不整齐或有遗漏，应有专人检查。防止地线焊接不牢，防止电缆线芯损伤。

电缆敷设安装完成必须对电力电缆进行交流耐压试验、绝缘电阻测试，低压电缆试验采用绝缘摇表进行绝缘测试。

9、屋外配电装置安装

9.1施工作业方案

- (1) 按照土建交付计划提前进行设备、材料、工器具、机械及施工场地的准备工作。
- (2) 提前进行管型母线制作、绝缘子片试验，管型母线采用氩气保护焊接方式进行焊接。
- (3) 设备调整需在跳线、引下线、设备间连线工作完成后进行，此部分导线的下线长度需现场灵活掌握，采用公式计算和比线加经验值相结合的方法进行，保证弧垂一致。

9.2施工工艺流程及质量控制标准

9.2.1 并网柜安装

- (1) 并网柜的開箱检查。

1) 电气设备必须严格包装，以确保在运输保管期间不被损坏，并防止受潮。

2) 检查带电设备是否有碰撞损坏痕迹，并记录。

(2) 并网柜的安装

1) 柜体就位与找正

a. 柜体就位应在浇灌基础型钢的混凝土凝固后进行安装，室内卫生清理干净，环境无尘时，才开始盘（柜）的安装工作。

b. 先按图纸规定的顺序将盘作好标记，然后用人工将其搬运到安装位置，利用撬棍撬到大致位置，然后再精确地调整第一个盘，再以第一块盘为标准逐个地调整其他的盘，调整时应注意以下问题：

c. 安装之前一定要仔细参照施工图纸，确定每块柜所安装的位置间隔，以免弄错而返工；

d. 认真调整柜体的垂直度，在用铅坠检查时，垂直度一定要控制在柜体总高度1.5/1000H(H-柜高)；

e. 相邻盘的顶部水平误差要小于等于2mm、成列盘顶部最大水平误差不大于5mm；相邻两柜面的不平度不大于1mm，整列柜的各柜面不平度最多不大于5mm。水平度和垂直度都可用薄铁皮垫入盘底和基础型钢之间加以调整；

f. 盘体间间隙 $<2\text{mm}$ ，盘与盘之间应用厂家自带螺栓或 $\text{M}8\times 25$ 的镀锌螺栓拉紧。

2) 并网柜的母线安装

并网柜的母线一般在供货时都已配套提供，不必另外加工。并网柜配套母线均为配制成型母线且有相应编号，安装时，母线先用白布\酒精清洗干净，根据厂家编号穿入相应母线夹中，对应其位置后，紧固母线夹。所有母线搭接面再次用白布蘸酒精清洗干净后，均匀涂抹上电力复合脂，穿上固定镀锌螺栓，用力矩扳手紧固至规定力矩值即可。

安装时应注意以下几点：

①检查母线表面应当光滑、平整，无变形、扭曲现象；

②母线搭接：当母线平放时，贯穿螺栓应由下往上穿，其余情况下螺母应在维护侧螺栓露扣2-3扣，紧固件齐全，相邻螺栓间应有3mm以上的净距；

③母线的接触面螺接紧密，连接螺栓应用力矩扳手紧固，其紧固值符合技术规范以及厂家要求。

3) 开关柜体的机械部件检查

a两侧及顶部的隔板应完整、可靠；

b门、锁开闭灵活，柜内照明齐全；

4) 开关柜体电气部件检查

a检查母线安装情况，应符合标准要求；

b检查开关柜辅助设备如CT、PT、避雷器等安装情况，应符合标准要求；

c检查熔断器熔丝的配置应符合图纸要求。

10、接地

(1) 柜体的接地应牢固良好，接地装置宜采用钢材，导体截面应符合热稳定和机械强度的要求，其截面 $\geq 60\text{mm}^2$ 。

(2) 接地体的焊接应采用搭焊接，其焊接长度必须符合规定：扁钢为其长度的2倍（且至少有三个棱边焊接）。

(3) 柜体与基础槽钢连接可靠，有防震垫的柜体接地，每段柜有两点以上明显接地。柜内电气接地应独立至接地网。

(4) 柜门用多股软铜导线可靠接地，其截面 $\geq 4\text{mm}^2$ ；敷设时长度应有适当的预度，多股导线的端部应绞紧，必须加终端附件（线而朵），不得松散、断股。

(5) 低压动缆热缩电缆头制作

1) 施工准备

①检查现场是否符合施工条件。

a. 施工现场无杂物，现场清洁干净。

b. 电缆埋管已经埋好，符合设计要求。

c. 电缆已敷设到位。

②研究设计院图纸。

a. 认真研究设计院的设计图纸，将电缆分类分别。

b. 电缆型号规格符合图纸设计。

c. 电缆的终端位置符合设计图纸。

d. 电缆绝缘完好，无损伤。

2) 剥外护套、锯钢铠

①剥外护套

- a. 整理固定电缆（严禁过度弯曲电缆），末端部分截去300—500mm或按厂家要求。
- b. 将电缆垂直固定后开剥电缆。
- c. 电缆外护套剥除长度应充分考虑设备接线端子的位置，确保工艺美观。
- d. 同一盘内同一直径的电缆开剥高度应一致。

②锯钢铠

- a. 由外护套断口量取30mm铠装，扎上细铜丝。
- b. 在铜丝外侧用钢锯锯一深痕，再用钢丝钳慢慢撕掉铠装，将断口修整平滑。
- c. 去除铠装时不得伤及电缆绝缘层。
- d. 锯痕深为铠装厚度的2/3。

③清洁电缆:擦清剥离处往下100mm段电缆外护套表面的污物。

3) 剥内护套及焊接接地

①剥内护套

保留离钢铠3~5mm内护套，其余剥去，并摘去填充物。

②焊接接地

- a. 用砂纸将铠装进行打磨，作为锡焊点
- b. 用接地线连通铠装，并焊接，锡焊应牢固无虚焊，接地线朝向电缆头的反方向。
- c. 电力电缆接地线应采用镀锡铜编织线或铜绞线（PE线），其截面积应满足设计或规范的要求。
- d. 焊接地线时采用锡焊，应使用中性焊锡膏，并注意不得将电缆内层烫伤，以免其绝缘性能降低。

4) 用热缩法制作低压电缆头

① 用密封胶带包扎缠绕时应拉紧，拉伸用力应均匀一致。

②包扎缠绕好的低压电缆头外观应圆滑流畅。

③把三（或者四、五）叉裤套入电缆根部，用电吹风从上到下进行加热，加热要均匀，注意防止烤糊热缩材料。

5) 接线端子及相色标志

① 压接接线端子

- a. 按接线端子的位置确定每相缆芯的长度，截去多余缆芯。
- b. 按端子管深度尺寸剥去每相线芯绝缘层，绝缘层断口处应齐整。
- c. 将线芯的氧化层打磨清理干净后，套入线耳并压接，压接后应将线耳上的凸痕修理光滑，不得残留毛刺。
- d. 端子和线芯应配套，压钳模具与线耳应相配并配合恰当；压缩比应符合要求。

② 标志相色

- a. 按A/B/C相分别选用黄/绿/红色PVC塑料带。
- b. PVC塑料带缠绕时搭盖缆芯绝缘层10mm，但不得覆盖端子搭接面。
- c. PVC塑料带在线耳管上缠绕应结实紧密，厚度不得高于端子搭接面。

6) 绝缘试验

电缆头完成后应进行绝缘测试，测试结果应满足厂家及规范要求，与电缆头制作前电缆的绝缘相比应无明显降低。

7) 电缆接线

- ① 与设备连接的电缆头必须经绝缘检验合格。
- ② 电缆头的端子及设备的接线端子应平整光滑无毛刺污物。
- ③ 应根据电缆头端子及设备接线端子的孔径选用镀锌螺栓，螺栓的紧固力矩及露丝长度应符合规范要求。
- ④ 电缆接线时电缆头的相序应与接线端子的相序一致。
- ⑤ 电缆接地线穿入零序电流互感器的方向应符合规范要求。
- ⑥ 在盘底应加设电缆支撑及夹具固定电缆，电缆头在电缆小室内的固定应牢固，并应避免使电缆头及接线端子受力。

11、设备调试

1) 调试前的准备工作

- a准备好调试使用的仪器、仪表、工具、材料，及文件资料、记录等；
- b提出启动调试所用物资清单，交施工队实施。

2) 调试过程的组织及监视、测量

a在项目调试经理组织、协调下，按照《调试大纲》及《分系统调试措施》、《整套启动调试方案》、《整套启动试运工作计划》，实施分系统调试和整套启动调试的各项调试工作，逐步投入各系统设备及各项保护、自动、顺序控制，直至完成整套启动试运工作。

b 在分系统调试和整套启动试运过程中，调试人员应如实、全面地做好试运、调试记录；对调试过程中遇到的重大技术问题提出意见或建议。

3) 调试项目的放行与交付

调试项目放行的原则：调试内容完整；技术、质量指标满足规定要求；资料齐全；签证齐备。

4) 调试质量标准

- a满足合同要求的条款；
- b系统达标投产；
- c杜绝人身伤亡和严重设备事故；
- d在试生产期间，保证无调试原因引起的质量事故。

5) 质量控制手段

试运中坚持消缺项目不完不准启动，保护联锁项目不完善不准启动，上次故障原因没查清不准启动，上道工序不完成不能进入下一阶段启动。分部试运不合格不能进入整套试运阶段。每一个分部试运项目完成后都要有质量记录及验评表，由监理及有关单位进行评定和验收。

第八章 施工重点、难点分析及应对措施

本工程为轩凯生物科技（滁州）有限公司2.248MWp屋顶分布式光伏发电分布式光伏并网项目，总功率2324.64kW，共5个并网点，属于自发自用，余电上网发电系统，本公司在此类项目中积累了丰富的施工经验，针对本次工程，重点将放在如下：

1、基础放线

并网柜定位桩设定后，由施工单位的专业测量人员、施工现场负责人及监理共同对基础工程进行放线及测量复核（监理人员主要是旁站监督、验证），最后放出所有并网柜轴线的定位桩。

2、汽车吊装

现场环境较复杂，安装时施工人员较多，汽车吊装前，应先对场地进行实际考察，确定好起重机的吊装点，确定好吊装方案。主要制定如下措施与规定：

（1）起重机的行驶道路，必须坚实可靠。起重机不得停置在斜坡上工作，起重机支腿前要找平，绝不允许起重机两侧一高一低。

（2）严禁超载吊装，超载吊装有两种危害，一是断绳重物下坠，二是“倒塔”。

（3）禁止斜吊，斜吊会造成超负荷及钢丝绳出槽，甚至造成拉断绳索和翻车事故；斜吊会使物体在离开地面后发生快速摆动，可能会砸伤人和碰坏其他物体。

（4）要尽量避免满负荷行驶，构件摆动越大，超负荷就越多，就可能发生翻车事故。短距离行驶，只能将构件离地30cm左右，且要慢行，并将构件转至起重机的前方。拉好溜绳，控制构件摆动。

（5）有些起重机的横向与纵向的稳定性相差很大，必须熟悉起重机纵横两个方向的性能，进行吊装工作。

（6）绑扎构件的吊索须经过计算，所有起重机工具，应定期进行检查，对损坏者作出鉴定，绑扎方法应正确牢靠，以防吊装中吊索破断或从构件上滑脱，使起重机失重而倾翻。

（7）在吊装前，布置好警戒线，安排专职安全巡检人员，以防其他施工人员误入吊装区域内。

（8）施工现场使用吊车作业时严格执行“十不吊”的原则，即“重量不明不吊、吃土不清不吊、信号不清不吊、有起无落不吊、吊物不清不吊、夜间无照明不吊、吊索不符合规定不吊、吊物绑扎不牢固不吊、吊物上下有人不吊、六级风以上不吊”。

第九章 物资与成品保护措施

成品保护是指在工程施工时，对已运到现场的设备或材料进行必要的保护，以免被损坏；在安装过程中，对本工程和前道工序所生产的产品（成品）或未完产品（半成品）进行必要的保护，以免受到损坏而影响工程的质量和美观。

1、运输保护

1.1、运输过程中成品保护措施

(1) 构件到达施工现场后，及时组织卸货，分区堆放好。

(2) 严禁野蛮装卸。装卸人员装卸前，要熟悉构件的重量、外形尺寸，并检查吊车、索具的情况，防止意外。

(3) 现场采用汽车吊运送构件时，要注意周围地形、空中情况，防止汽车吊倾覆及构件碰撞。

(4) 光伏组件卸车必须使用叉车或专用的吊装带进行卸车，卸车时应平稳吊装，杜绝出现组件箱倾斜、受力吊卸，防止出现光伏板隐裂现象。

(5) 组件堆放最高为2箱为一列，不准出现超过3箱堆放。

2、工程材料存储保护

2.1、太阳能支架存储的保护

(1) 存储仓库应配备灭火器。太阳能支架入库应堆放整齐，防止变形和损坏，堆放时应放在指定的枕木上，并根据构件的编号和安装顺序来分类。

(2) 太阳能支架在倒运、安装作业时，应尽量避免碰撞、重击。

2.2、太阳能电池组件存储保护

① 太阳能组件在出厂时已经捆绑结实，主要是用纸箱固定，打好绑带，底下并已经配备木制托盘，便于太阳能电池太阳能装卸。

② 成箱电池组件由于数量较多，重量较大，只允许单箱摆放，严禁将成箱的电池组件上下叠加。

3、施工现场成品保护

3.1、加大成品保护宣传力度，灌输成品保护意识；

3.2、太阳能电池组件玻璃面的保护是本工程成品保护的一个重要环节，在施工过程中，必须从材料发货、垂直运输和地面水平运输以及安装前后切实做好太阳能电池组件面层的保护工作。严禁施工人员随意在玻璃面的随意踩踏。

3.3、所有配件保存在仓库内，并派专人保管，每天按计划领用。

3.4、现场施工的废料、边角料处理：应及时收集、固定堆放。

3.5、电池组件开始安装后，派专人看管安装好的太阳能电池组件。

3.6、在与其它兄弟单位进行交叉作业的地方，必须知会兄弟施工单位注意成品保护。

3.7、安排专职的成品保护巡视员。

3.8、现场材料临时靠放应稳固，特别注意临风面，防止被风吹倒。

4、成品保护措施

物品开箱、搬运和贮存中的保护

1) 要设置专门的材料设备仓库，对于不能露天放置的设备要全部进入仓库保管，建立健全仓库的管理制度，要确保仓库防雨、防冻等措施俱全。

2) 设备开箱清点后的箱体要防雨、防潮、防锈、防丢失，施工班组领用后要采取同样的措施。设备开箱要使用合适的工具，不得猛烈敲击。

3) 设备的起吊必须明确重量和吊点位置，在吊绳的转角处需加衬垫，做到轻拿轻放。

4) 对于室外放置的设备要进行一定高度的搁置，防止被雨水浸没，并要有防雨措施。

组件：安装过程中采用人力传力，安装时轻拿轻放，安装完毕后，进行有效隔离防护。

安装过程中的成品保护

1) 安装过程中的成品保护工作贯穿整个施工全过程，不但对自身的产 品，而且对别人的产 品也要保护。因此在编制作业指导书时应确定合理的专业间的施工工序，避免返工，并对成品保护措施进行交底，落实“谁施工，谁负责”的原则。

2) 做好专业间的工序交接，应尽量满足交接条件的方可交接，对成品的保护进行跟踪管理，做到有据可查。

3) 确因施工需要必须移动，拆除已有的成品时，必须征得有关部门的同意，办理相关签证，制定恢复措施。

4) 施工作业时不得将设备、窗台等作为施工用脚手架或脚手架的支承点，也不得将其作为起吊和拖运物件的悬挂吊点，对利用柱、梁为生根点起吊或拖运物件时，必须采取有效的保护措施。

5) 严禁随意动用消防器材。

6) 油漆作业时，应注意避免油漆污染他物，必须对作业点附近的设备、墙、地面等采取遮盖保护措施。油漆未干前应在容易被人触摸的地方挂警示牌或派人看管。

7) 严禁随意在建筑物墙面、屋面、楼面打洞，确因工作需要时，需提出申请，经项目工程管理部审批后派专人按规定要求打凿。

8) 在已施工好的成品、半成品及设备附近起吊物件时，应轻吊轻放，不得碰撞已施工完成的成品。

9) 在进行分部试运时，要对设备做好隔离、防护等措施。

10) 沟道盖板必须轻掀轻盖，不得用撬棒硬撬盖板，防止损坏盖板棱角，严禁随意在盖板上堆放物件。