

连云港云台 80MWp 光伏并网发电二期 5MWp 项目

# 监理实施细则

(电气专业)

编制: 薛生财

审核: 李维军

批准: 周建成

常州正衡电力工程监理有限公司

2016.05



# 目 录

一、	监理实施细则编制的依据.....	2
二、	本专业工程概况及特点.....	2
三、	本专业工程监理范围.....	3
四、	监理工作主要内容.....	3
五、	电气监理工作流程： .....	5
六、	电气监理的质量控制主要项目； .....	6
七、	电气工程质量目标.....	14
八、	监理工作方法及措施.....	14
九、	附件.....	14

## 一、 监理实施细则编制的依据

- 1.《建设工程监理规范》（GB50319-2000）；
- 2.常州正衡电力工程监理有限公司“监理服务大纲”；
- 3.已批准的监理规划；
- 4.连云港中联电力科技有限公司与常州正衡电力工程监理有限公司签订的工程监理合同；
- 5.主体工程施工承包合同；
- 6.施工单位《施工组织总设计》和《专业施工组织设计》；
- 7.设备厂商提供设备图纸、技术资料、技术文件及相关资料等；
- 8.连云港云台 80MWp 光伏并网发电二期 5MWp 项目并网发电工程初步设计及施工图纸；
- 9.认可的现行部颁规范、规程；太阳光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范 CES85:96
- 10.现行的部颁标准；参照《火电施工质量检验及评定标准》电气篇（2006 年版）

## 二、 本专业工程概况及特点

工程建于江苏省连云港市云台景区凤凰村，烧香河与 S242 省道交界区域，本期实施项目为连云港云台 80MWp 光伏并网发电二期 5MWp 项目，建设规模为装机容量 5MWp，于 2016 年 5 月开工建设。

本期 5MWp 并网型太阳能光伏发电系统，包括太阳能光伏发电系统及相应的配套上网设施。连云港中联电力科技有限公司负责示范电站的施工、经营和管理。

工程总投资 4000 万元，拟建的连云港云台 80MWp 光伏并网发电二期 5MWp 项目工程位于江苏省连云港市云台景区凤凰村，烧香河与 S242 省道交界区域，土地性质为鱼塘。

设计的主要内容包括光能资源分析、工程地质、工程项目任务与建设规模、光伏发电阵列单元选型和布置、发电量估算、示范电站电气（包括升压站）、土

建工程（包括升压站）、环境保护和电站建成后节能效益分析，工程投资概算，财务评价等工作。

1. 本专业工程的特点：

本次拟建的 5MWp 光伏发电项目为并网型电站，利用太阳能光伏发电条件良好的鱼塘，占地 115 亩，采用多晶硅 260W 的光伏组件,实际安装容量为 3.98MWp，整个 5MWp 光伏发电系统在并入电网之前分成 4 个不同的子系统，即独立模块，每个模块经 12 台汇流箱汇流送至一台 1000KW 逆变器将光伏组件所输出直流电逆变为交流电，再经一台 1000KVA 箱变升至 10KV；整个发电区汇集成 1 个单元送至一台 20000KVA 的主变压器升至 110KV；并最终接入当地 110KV 公共电网。

### 三、 本专业工程监理范围

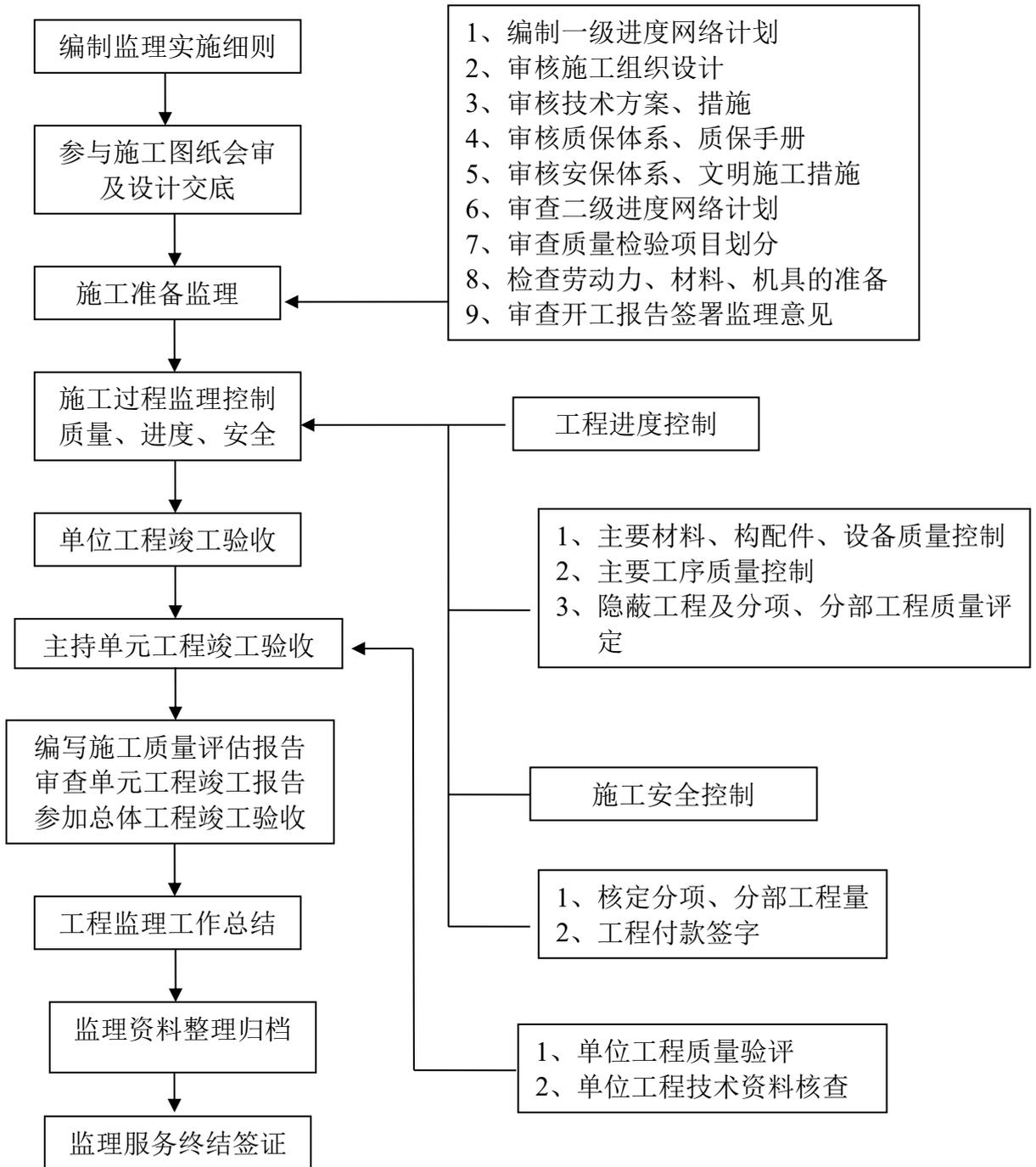
1. 光伏组件及支架安装
2. 太阳能组件安装
3. 电气系统（变配电设备，控制系统，汇流箱，逆变器，电缆敷设）安装及调试

### 四、 监理工作主要内容

1. 参与本专业施工图设计交底和图纸会审提出修改和审查意见；
2. 审核施工单位提交的《施工组织设计》有关章节和《专业施工方案》；
3. 审定电气专业开工报告；
4. 审核电气专业重要施工项目的施工技术措施（方案）及《作业指导书》并督促其贯彻执行；
5. 审查施工单位的“资质”，施工单位的质保体系；
6. 严格按业主与施工承包商合同认可的电力建设行业颁发的《验规》、《验标》、《规程》及厂家设计单位的图纸，技术标准要求，对施工质量、工期、安全进行认真检查和有效控制；
7. 严格按《电气专业项目验收等级划分表》要求执行，尤其是对三级验收项目进行验收和签证；严格按表列的 S、H、W 点工程控制点实行连续监护（旁站）、检验和见证，特别是隐蔽工程；

8. 核查和抽检重要的分项工程关键工序、隐蔽工程的分部工程、单位工程和施工技术记录（一、二、三级验收记录），参加阶段性工程和隐蔽工程的质量检验及签证。
9. 根据本专业监理工程实施情况做好监理日记；
10. 认真做好本专业监理资料的收集、汇总及整理，编写好每月工程监理月报；
11. 认真核查进场设备、材料、构配件的原始凭证，出厂质保书、检测报告。必要时进行抽检或平行检验，合格时予以签证；
12. 审核施工单位本专业的工程计量和原始凭证；
13. 参与工程建设中重大技术质量、安全事故和处理；
14. 完成总监（代表）临时交办的工作。

## 五、 电气监理工作流程：



## 六、 电气监理的质量控制主要项目；

### 6.1 基础验收（屋顶混凝土压块固定件）

### 6.2 方阵机架安装

#### 6.2.1 组件安装要求

安装工艺流程：组件运至施工现 支架上两 人调整组件间隙 组件调平 组件螺栓复紧 另外两 人调整组件间隙 组件调平 组件螺栓复紧

1. 光伏组件横向间隙 20mm，纵向列间距为 20 mm。

2. 光伏系统各部件在存放、搬运、吊装等过程中不得碰撞受损。光伏组件吊装时，其底部要衬垫木，背面不得受到任何碰撞和重压。

3. 光伏组件在安装时表面应铺有效遮光物，防止电击危险。

4. 光伏组件的输出电缆不得发生短路。

5. 光伏组件搬运时必须不低于两人进行搬运，防止磕、碰、划伤和野蛮操作。

6. 光伏组件与型钢接触面不吻合时，应用金属片调整垫平，方可紧固，严禁强行压紧。

7. 连接完成或部分完成的光伏系统，遇有光伏组件破裂的情况应及时设置限制接近的措施，并由专业人员处置。

8. 接通光伏组件电路后应注意热斑效应的影响，不得局部遮挡光伏组件。

#### 6.2.2 光伏组件主要技术参数：

产品型号	TSM-260PEG5
最大功率	260W
开路电压	37.6V
短路电流	9.10A
最佳工作电压	30.5V
最佳工作电流	8.52A
最大系统电压	1000V
电池片额定工作温度	25℃
公差	0~+5
标准测试环境	Irradiance level 1000W/m <sup>2</sup> Spectrum AM1.5 and cell temperature 25℃

### 6.3 电缆施工

电缆施工程序方法：

#### 1、电缆桥架的安装。

- 1.1 按照图纸要求采购电缆桥架。
- 1.2 应详细核对电缆桥架的型号、数量是否符合设计要求。
- 1.3 电缆桥架安装前应先检查有无变形，如有变形应做校正处理。
- 1.4 电缆桥架安装前应按照图纸要求距离摆放到位。
- 1.5 其它直线段电缆桥架及支架固定安装。
- 1.6 按照设计将槽式电缆桥架放置在固定支架上，接口处用根据需要连接，连接螺栓紧固。
- 1.7 转弯处使用弯通、三通、四通进行连接并在接口处连接防雷跨接铜线。
- 1.8 电缆桥架连接完毕后进行桥架接地线的焊接。
- 1.9 对所有焊接部位进行防腐处理。

#### 2、电缆支架安装

- 2.1 按照图纸采购电缆支架的相关材料。
- 2.2 应详细核对电缆支架的型号、数量是否符合设计要求。
- 2.3 电缆支架应提前运至现场。
- 2.4 电缆支架安装前应先检查有无变形，如有变形应做校正处理。
- 2.5 电缆支架安装前应按照图纸要求距离摆放到位。
- 2.6 用砂轮锯切割多个长短不等的角钢头。
- 2.7 在两端电缆支架的上下两齿挂好粉线，进行其他支架的连接。
- 2.8 电缆支架安装完毕后进行支架接地线的焊接。
- 2.9 电缆支架焊接及接地线连接完毕后对其焊接部位进行防腐处理。

#### 3、电缆敷设

- 3.1 按照图纸取电缆盘。
- 3.2 应详细核对电缆的型号、数量是否符合设计要求。
- 3.3 电缆盘应提前运至现场。
- 3.4 电缆通道畅通，排水良好。金属构架的防腐层完整符合要求。

- 3.5 电缆外观应无损伤，绝缘良好。当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断。
- 3.6 电缆支架应放置稳妥，钢轴的强度应与电缆盘重量相配合。
- 3.7 电缆敷设前应按照设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆的中间接头。
- 3.8 电缆敷设时应有专人牵头进行，电缆敷设路径应符合设计要求。
- 3.9 合理安排敷设人员，人员站位不应过密或过疏。
- 3.10 电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，电缆不应在地面上摩擦。
- 3.11 电缆敷设到终端留有备用长度切断后应立即封好。
- 3.12 电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉。
- 3.13 电缆敷设到终端后应及时作好标记。
- 3.14 电缆的最小弯曲半径应符合规定。
- 3.15 电缆敷设完毕后，应立即加以固定。

#### 4 电缆防火与阻燃

- 4.1 在电缆穿过竖井、墙壁、楼梯或进入电气盘柜的孔洞处，按设计要求用防火堵料密实封堵。
- 4.2 在电缆沟、桥架和隧道中，按设计要求分段用软质耐火材料设置防火墙封堵。

电缆头与电缆接头制作质量标准检验要求：

工序	检验项目		性质	质量标准	检验方法及器具	
电缆头与电缆接头制作	绝缘电阻		主要	比较电缆敷设前无显著降低	对照电缆敷设安装技术记录 1 千伏以下的电缆用 500 或 1000 伏兆欧表, 1 千伏以上电缆用 2500 伏兆欧表检查	
	电缆头附件			齐全、无损伤、符合工艺规程规定	对照工艺规程检查	
	电缆头制作工艺			符合工艺规程规定	对照工艺规程检查	
	接地	塑料绝缘电缆焊接位置			电缆屏蔽层和金属护层	观察检查
		接地线规格			铜绞线截面大于 10 平方毫米	
		锡焊外观检查			焊接平整, 无毛刺, 接地线各段接触良好, 牢固	
	电缆头热(冷)收缩管规格			符合厂家规定	对照厂家说明书检查	
	塑料电缆芯线弯曲半径			大于或等于 3 倍芯线绝缘层直径	用样板检查	
	线鼻子规格			与线芯相符		
	铜线鼻子镀锡			表面光滑, 干净	观察检查	
	线鼻子与芯线连接锡焊	焊锡膏检查				观察检查
		焊锡饱满凸出光滑无毛刺		主要		
线鼻子与芯线压接连接	压入深度, 压接位置及坑间排列		主要	符合工艺规程规定, 线鼻子与芯线接触良好, 无裂纹断线	对照工艺观察检查	

电缆头与电缆接头制作质量标准检验要求:

工序	检验项目		性质	质量标准	检验方法及器具
电缆头与	相色标志			正确	观察检查
	控缆盘下入口处电缆排列			整齐、少交叉	观察

电缆 接头 制作	控缆上盘时弯度		一致	观察
	铠装剥切位置		在盘下侧，且一致	观察
	控缆电缆牌规格		一致	观察
	控缆电缆牌标志内容		齐全正确	观察
	控缆挂牌位置		每个电缆头下	观察
	控缆标志牌固定		整齐牢固	观察
	控缆头制作用塑料带		同盘内应一致	观察
	控缆芯线绝缘层外观检查		完好无损伤	观察
	控缆屏蔽层接地		可靠	观察

## 6.4 防雷接地安装

### 1、接地极的制作及安装

1.1 选取 50x5mm 的镀锌角钢，长 2500mm，加工成尖状易打入地下的形状，尖部的垂直距离为 120mm。

1.2 按图纸标出的位置使用铁锤将接地极打入地下，与建筑物距离大于 1.5 米，其顶部埋设深度应不小于设计标高 0.8 米，把接地扁铁和接地极进行焊接，保证接触面焊接长度大于扁钢宽度的 2 倍。

1.3 垂直接地极间距不小于 5 米，尽量利用地形地势，避开硬的岩石层将接地极按图示位置逐一打入土层。

### 2、屋外接地母线安装

2.1 根据图纸要求地点开挖土层，依设计标高标示深度不应小于 0.8 米，宽度以利于开挖能放入接地母线为宜。

2.2 放入接地母线，接地母线与接地极的连接采用焊接，扁钢弯成  $\Omega$  形状，在扁钢的弧形接触面上三面焊接，接地母线与接地母线搭接紧密，保证接触面焊接长度大于扁钢宽度的 2 倍，接地母线外缘闭合角呈圆弧形。

2.3 接地母线通过公路、铁路、管道等交叉处及可能遭机械损伤处穿钢管保护。

2.4 接地母线通过电缆沟隧道、沟道应沿沟壁弯成合适形状，与沟壁紧靠，并与电缆沟内桥架接地母线牢固焊接。

2.5 与接地母线直接接触的回填土应是纯净的土壤，不能有石块、泥沙、建筑材料

和垃圾，外取的土壤不得有较强的腐蚀性，在回填土时应分层夯实。

2.6 接地母线焊接点刷防腐漆，在引向建筑物的入口处刷红色底漆，并标以黑色接地符号。

2.7 接地装置安装完后由试验人员进行接地电阻测量，不大于设计电阻值即为合格，然后方可主接地网连接，连接点不得少于 6 点。

2.8 利用电缆支架、土建钢筋作为自然接地体进行接地时，应使用扁钢多点与主接地网可靠焊接。

### 3、室内接地母线安装

3.1 使用卷尺，高出地面 200mm，与墙壁间隙 10-15mm 处利用 M8 膨胀螺栓做支撑件沿墙敷设接地干线，保证母线与墙壁及建筑物平行，过门处沿地面粉刷层敷设接地线，埋入地面二次灌浆即可。

3.2 支撑件在水平直线部分间距 1.5m，垂直部分为 1.5m-3m，转弯部分为 0.5m。

3.3 母线通过墙壁、楼板处穿钢管保护，引向建筑物的入口处和检修临时接地点刷红色底漆，并标以黑色接地符号。

3.4 对于多层建筑物，如上层仍有电气设备，则该层也应该设置接地干线，且在适当处引下，并与下层接地干线可靠连接，且接地点不少于三点。室内接地线应在零米引出户外，并按设计与主接地网连接，连接点不少于 2 个。

3.5 电器设备接地均应用 50 X 5mm 热镀锌扁钢与主接地网可靠连接。电缆管一端与电缆沟道内接地干线或电缆桥架连接，另一端焊接扁钢与设备接地螺栓连接，或采用不小于 10 平方毫米编织软铜线与设备接地螺栓连接。

3.6 变压器、配电、控制、保护用的盘、箱的框架均应根据设计需要设置保护接地，此外电气设备的传动装置也应设保护接地，与主接地网连接。

3.7 明敷接地线明显和分线处涂以 100mm 等宽的黄色、绿色相间条纹。

3.8 所有焊口进行防腐处理，刷防腐漆。

### 4、防雷接地装置安装

4.1 按照施工图纸，将加工配制完成的独立避雷针螺栓连接在平台上，针本体需与避雷接地体焊牢。

4.2 独立避雷针应设置集中接地装置，按设计要求安装接地极 3 根，用镀锌扁钢将接地极与独立避雷针连接，接地电阻值不大于 10 欧姆，并与总接地网分开，

它们之间的地中距离应大于 3 米。从避雷针与主接地网的地下连接点至 220KV 及以下设备（包括电缆沟、电缆隧道内的通常扁钢）与主接地网的地下连接点沿接地体的长度不得小于 15 米。避雷针及其接地装置与道路或出入口等的地中距离亦不小于 3 米，否则应作绝缘路面或均压路面。

4.3 在避雷针接地装置较近处的接地干线与电缆沟交叉时，接地干线不得与电缆沟内接地扁钢连接。

## 6.5 成套配电柜及动力开关柜安装及技术要求

施工程序方法：

### 8. 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装与调整

8.1 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装的检查，应符合下列要求：

8.1.1 接线端子及载流部分应清洁，且接触良好，触头镀银层无脱落。

8.1.2 绝缘子表面应清洁，无裂纹、破损、焊接残留斑点等缺陷，瓷铁粘合应牢固。

8.1.3 隔离开关的底座转动部分应灵活，并应涂以适合的润滑油。

8.1.4 操作机构的零部件应齐全，所有固定部件应紧固，转动部件应涂以适合当地气候的润滑油。

8.2 隔离开关的闭锁装置应动作灵活、准确可靠；带有接地刀刃的隔离开关，接地刀刃与主触头间的机械或电气闭锁应准确可靠。

8.3 隔离开关及负荷开关的辅助开关应安装牢固，并动作准确，接触良好，其安装位置应便于检查；装于室外时，应有防雨措施。

8.4 高压熔断器的安装，应符合下列要求：

8.4.1 带钳口的熔断器，其熔丝管应紧密地插入钳口内。

8.4.2 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。

8.4.3 跌落式熔断器熔管的有机绝缘物应无裂纹、变形；熔管轴线与铅垂线的夹角应为  $15\sim 30^\circ$ ，其转动部分应灵活；跌落时不应碰及其它物体而损坏熔管。

### 9. 接地装置的施工及验收

9.1 接地装置的安装应按已批准的设计进行施工。

9.2 采用的器材应符合国家现行技术标准的规定，并有合格证件。

9.3 施工中的安全技术措施，应符合规范和安全技术标准的规定。

9.4 接地装置的安装应配合建筑工程的施工隐蔽部分必须在覆盖前做好中间验收检查及验收记录。

9.5 电气设备的下列金属部分均应可靠接地；

9.6 电机、变压器、电器、移动式电器具等的金属底座和外壳。

9.7 电器设备的传动装置。

9.7 配电装置的金属构件以及靠近的金属遮拦和金属门。

9.8 配电、控制、保护的屏，柜及操作台等的金属框架和底盘。

9.9 交、直流电缆的接头盒、终端头和电缆的金属层，可触及的金属保护管和穿线的钢管。

9.10 电缆桥架、支架。

9.11 封闭母线的外壳及其它裸露部分。

9.12 接地体顶面埋设深度应符合设计规定，无规定时，不宜小于 0.6m。角钢及钢管接地体应垂直配置，接地体引出线和接地装置的焊接部位应作防腐处理。

9.13 垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍，水平接地体的间距应符合设计规定，当无规定时不宜小于 5m。

9.14 明敷接地线的安装应符合下列要求；

9.15 接地线应按水平或垂直敷设。

9.16 接地线沿建筑物水平敷设时，离地面距离宜为 250~300mm。接地线与建筑的间距宜为 10~15mm。

9.17 支持件的距离，在水平部分为 0.5~1.5m，垂直部分为 1.5~3m。

9.18 接地装置的连接应可靠，；连接前应清除连接部分的铁锈及其附着物，接地体采用搭接焊时应符合《规范》要求。

9.19 接地工程交接验收时，应按下列要求进行检查；

整个接地网外露部分连接可靠，接地线规格正确。

避雷针(带)的安装位置及高度符合设计要求。

接地电阻值及设计要求的其它测试参数符合设计要求。在验收时应提交下列资料 and 文件：实际施工的竣工图，变更实际的证明文件，安装技术记录（包括隐蔽工程记录）等，测试记录。

## 七、 电气工程质量目标

1. 分项工程合格率 100%，优良率 95%
2. 单位工程优良率 100%，创总体工程优良。
3. 接入系统带电一次成功。

## 八、 监理工作方法及措施

监理工作程序应体现过程控制原则，事前、事中、事后控制原则和主动控制的要求，应结合工程项目的特点，注重效果。应该明确工作内容，引为的主体，考核所采用的标准，也要符合委托监理合同和施工合同的规定。

详见附件一《工程质量过程控制“关键要素”定期检查一览表》。

## 九、 附件

附件一：

工程质量过程控制“关键要素”定期核查一览表

序号	关键要素	核 查 要 点	核 查 方 式		核 查 周 期					负 责 人			
			实 查	文 件	开 工	随 机	每 周	每 月	竣 工	总 监	组 长	组 员	
一	事前阶段质量控制	资源投入控制											
1.	“人”控	即人员及机构状况控制											
1.1	分包单位资质审查	证件、机构、人员配备等		0	△					√	√	√	
1.2	劳务队状况	专职质量和安全员配备情况	0					△			√	√	
1.3	单位质保体系建立	按 ISO9000 要求检查		0	△					√	√	√	
1.4	特殊工种及管理人员	培训情况及证件		0	△								√
2.	“机”控	即与质量有直接关系的机具控制											
2.1	重要施工机具	证件、性能检验报告等		0	△			△					√
2.2	试验设备	证件有效期		0	△			△					√
2.3	工具、量具	证件有效期	0			△							√
3.	“料”控	即设备材料质量控制											
3.1	地方大宗材料	考察源头（包括产地和堆场内）	0		△		△					√	√
3.2	正规厂供应材料	质保证件及仓库保管情况	0	0				△					√
3.3	频繁领用的特殊材料	如：电焊条、润滑油等保管、发放、使用情况	0		△								√

3.4	设备、成品、半成品	证件、仓库及露天保管及维护情况	0	0				△				√
4.	“环”控	即危及质量的环境因素控制										
4.1	季节性施工措施	及时编制措施			△							√
4.2	粉尘等特殊环境	环境状况				△						√
5.	“法”控	即制度、措施、方案、作业指导书等控制										
5.1	开工报告	是否按时办理			△							√
5.2	总体施工组织设计	是否报批，内容是否符合规定			△					√	√	√
5.3	专业施工组织设计	同上			△							√
5.4	作业指导书	重要项目是否报送，内容深度			△							√
5.5	施工交底制度	查交底手续是否齐全	0		△							√
5.6	新工艺、新技术鉴定	有无鉴定报告或试验结果			△					√	√	√
5.7	图纸会审	是否经会审，有无纪要			△							√
二	事中阶段质量控制											
1	质保体系运行	人员到位，记录情况	0			△						√
2	特殊工种上岗	持证情况	0			△						√
3	单位间工序交接	有无手续		0		△						√
4	施工单位内部三检制	查手续和内容真实性抽查	0	0			△					√
5	设计变更	有无变更手续和执行情况		0		△						√
6	季节性施工	是否按措施执行		0		△						√
7	质量事故	有无隐瞒，处理程序和结果情况	0			△				√	√	√
8	自动计量施工装置	计量准确性，维护情况	0				△					√
9	夜间施工	施工措施，现场抽查有无失控	0			△						√
10	质量通病及工艺	是否按观感验评办法执行	0	0		△						√
11	分部试运	有无措施，启动前条件检查	0	0	△							√
12	点火前及整套启动	有无措施，启动前条件检查	0	0	△					√	√	√
13	质量工作会议	遇有倾向性或重大问题	0			△				√	√	√
14	质量现场会	典型问题	0			△				√	√	√
15	月度进度款	核定形象、质量和拨付款		0				△		√	√	
16	月度施工计划	一般性了解		0				△				√
17	年季基建计划	关键路径合理性		0	△					√		
三	事后阶段质量控制											
1	质量等级评定								△			
	(1) 分项工程			0								√
	(2) 分部工程			0								√
	(3) 单位工程			0						√	√	√
2	竣工资料	工整、准确、齐全性，日常注意监督		0				△	△			√
3	竣工图	按设计变更单校核		0					△	√	√	√
4	尾工及缺陷	按启委会认定的项目跟踪并验收	0						△			√
5	监理报告（总结）	专题、月度、合同执行完毕时总报告		0		△		△	△	√	√	√



附件二：

应提交监理的安装记录、签证，调试资料及报告

1. 四级质量验收单
2. 主变压器检查签证单
3. 绝缘油分析报告
5. UPS 电源带电试运签证单
6. 电气试验记录及试验报告
7. 直埋电缆敷设及隐蔽签证单
- 8 屋外防雷接地装置安装及隐蔽签证单；
9. 主变升压变调试签证
10. 逆变器测试签证
11. 汇流箱质量检测签证

（完）

连云港云台 80MWp 光伏并网发电二期 5MWp  
项目工程监理部编写  
2016 年月 9 月