

无锡威孚高科技集团股份有限公司

5. 4MWp 分布式光伏发电项目

电气调试方案

编写人： _____

审核人： _____

批准人： _____

南通四建集团有限公司

二〇一七年七月

目 录

一、工程概况.....	2
二、编制依据及目的.....	2
2.1 编制依据.....	2
2.2 编制目的.....	2
三、调试前的准备.....	3
3.1 调试人员准备.....	3
3.2 工具的准备.....	3
3.3 各潜在故障点的复查.....	3
3.4 安全准备措施.....	3
四、具体调试方案.....	3
4.1 太阳能电池板组串的调试.....	4
4.2 交流汇流箱及线路的调试.....	4
4.3 逆变器及线路的调试.....	4
4.4 配电柜及线路的调试.....	5
4.5 防雷接地系统的调试.....	6
4.6 通讯系统的调试.....	6
4.7 调试安全操作规程.....	7

一、工程概况

项目名称: 无锡威孚高科技集团股份有限公司 5.4MWp 分布式光伏发电项目。

本项目太阳能电池组件安装在彩钢屋顶上,不单独占用建筑区域的宝贵土地资源,是安装于建筑之上的屋顶光伏发电(BAPV: Building Attached Photovoltaic)系统。光伏发电系统将太阳能资源通过太阳能电池组件转换成直流电能,再通过并网逆变器将符合电能质量的交流电给负载提供电能。

施工范围和内容:

太阳能组件、汇流箱、逆变器、线缆、支架、配电柜等设备、材料的卸车、二次搬运;支架制作安装、组件安装固定及接线、线缆桥架、线缆敷设接线、逆变器安装固定(含逆变器固定支架制作安装)、配电柜安装固定、监控系统安装(含通讯线路走线)、防雷接地安装,上人楼梯所需材料及安装,现场清理、竣工验收等工程。逆变器固定支架、桥架、防雷接地材料、辅材(扎带、胶带、穿线管、线鼻子等)的采购由投资方提供,施工过程中所需部件、辅材、施工工具、施工防护用具等由施工方提供,地面恢复。

二、编制依据及目的

2.1 编制依据

《光伏(PV)组件安全鉴定 第1部分:结构要求》	(GB 20047.1)
《晶体硅光伏(PV)方阵 I-V 特性的现场测量》	(GB 18210)
《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》	(Q/SPS 22)
《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》	GB 50150
设备制造厂家资料、设计资料	

2.2 编制目的

确保系统设备的各项运行参数能到达设计预期要求;提前排除故障点,达到系统具备投运的条件,安全可靠运行。

三、调试前的准备

对调试人员、调试工具、安全措施等都要落实到位，遵守电工操作规程及相关安全管理规章制度。

3.1 调试人员准备

调试人员必须熟悉设计图纸及设计要求，并做好调试人员的安全教育工作。

A、组织调试人员对调试系统及设备有关技术学习；

B、工长对班组调试人员调试方案的技术交底（包括安全措施）；

3.2 工具的准备

数字万用表 4 只、螺丝刀 6 把（十字、一字各 3 把）、绝缘手套 6 副、六角扳手 2 套；绝缘电阻测试仪、接地电阻测试表（摇表）。

3.3 各潜在故障点的复查

准备合闸前，交流汇流箱、逆变器、至配电柜低压侧的电压，短路检测，检测三相电压 A、B、C 相对地电压及三相电压是否正常。

3.4 安全准备措施

3.4.1 遵守电工操作规程及有关安全管理规章制度，做到三不伤害“不伤害别人”“不伤害自己”，“不被他人伤害”。

3.4.2 加强重点部位安全防范措施，如：送电部位悬挂安全防护标示牌、派专人值守等。

3.4.3 临时施工用电做到“一机一闸”；“一保一漏”做到专人操作。

3.4.4 调试的工作场地必须保证干燥，周边无障碍物。

3.4.5 调试前做好安全用电防护用品的配备，如：送配电前带好绝缘手套，穿绝缘鞋等。

3.4.6 调试中要服从负责人的统一指挥。

四、具体调试方案

光伏调试之前，先应对逆变器、交流汇流箱、配电柜试运行，设备完好符合

设计要求后，方可进行调试工作。对太阳能发电系统进行绝缘测试，测试合格方可并网。

4.1 太阳能电池板组串的调试

4.1.1 对太阳能电池组件及导线接线情况进行测量、外观检查。

4.1.2 检查太阳能电池方阵的接地电阻、螺丝松动或变形损坏等。

4.1.3 检测阵列输出电压和电流符合逆变器接入要求。

4.2 交流汇流箱及线路的调试

4.2.1 测试交流汇流箱输出电压，判断太阳能电池输出是否正常，螺栓、线鼻子是否松动。

4.2.2 断路器分闸、组串检测系统的性能。

4.2.3 设备与柜体间的接触及柜体、框架的接地良好。

4.3 逆变器及线路的调试

4.3.1 电网输出交流开关合闸，将交流电通至逆变器下端，测试电压及频率等是否正常（自检）；

4.3.2 将辅助电源开关合上，控制面板上电源指示红灯亮，LCD 屏幕点亮，出现开机画面；

4.3.3 测量直流电压 OK 后，将直流侧开关闭合，将直流断路器把手推至 ON 档，关闭前门；

4.3.4 测量交流电压 OK 后，将交流侧开关闭合，将交流断路器把手推至 ON 档；

4.3.5 进入开机界面，点击“开机”按钮，随后几秒将听见接触器吸合、主接触器吸合声音，运行指示绿灯变亮，持续 5 秒后，接触器断开的响声；

4.3.6 点击触摸屏主菜单后将会看到逆变电流、输出功率将缓慢上升，最后趋于一个稳定的数值；

4.3.7 将电脑与逆变器通讯连接，打开调试软件查看确定各设置参数是否正常；

4.3.8 可能出现的异常情况：

a、从机初始化错误：如接通后开机显示从机初始化错误，则逆变器无法启动； 应对措施：重新上电；

b、相序错误：逆变器通电后有相应的检测功能，如有相序错误，则逆变器拒绝开机； 应对措施：将输入交流任意两相对调；

c、电网电压、频率异常：如电网异常，则逆变器会检测电压、频率是否超范围，如超过范围，其拒绝启动逆变（上电开机过程中）或停机（运行中）； 应对措施：检测是否电网真正异常还是线路造成；

d、PV 反接：逆变器本身具有 PV 直流反接二极管，如反接，则逆变器无法上电开机； 应对措施：将 PV 输入线对调连接；

e、PV 电压异常（过高、过低）：如 PV 电压过高，则逆变器会报错提示并关机，如 PV 电压过低，则逆变器处于关机状态无法开机； 应对措施：提前检测 PV 电压是否正常；

f、逆变器内部故障或异常：逆变器本身为 DSP 处理器控制，对逆变器内部各信号及功能电路有相应的检测，如内部故障或异常逆变器会自动停止逆变或不开机； 应对措施：检测逆变器内部维护处理；

由此，各可能出现的异常情况都有相应的保护措施，一般不会对调试过程中因以上可能出现的异常情况对客户电网运行造成过大的影响。

4.4 配电柜及线路的调试

4.4.1 检查保护装置、电气设备接线是否符合要求。

4.4.2 线路检查：接、包全部完成后，应进行自检和互检；检查导线接、包是否符合设计要求及有关施工验收规范及质量验评标准的规定。不符合规定时应立即纠正，检查无误后再进行电力试验。

4.4.3 电缆绝缘耐压试验

1、试验电缆时，在该电缆上所能接触的一切工作应停止，在被试电缆的端部和外露部分的周围应建置围栏，另一端应悬挂标志牌或派人监护，防止一切人员接近该处。

2、电缆绝缘耐压试验前，工作负责人必须与值班员和其他有关人员取得联系，确证无人后进行。

3、与架空线联接的电缆，必须与架空线路断开后进行试验。在拆接线前，

应进行验电放电，并在可能来电的各端没接地线，拆接电缆时必须保证无误。

4、对电缆进行绝缘耐压试验或用摇表摇其绝缘时，必须将被试线芯以外的线芯总短路接地试验完毕，断开电源认定可靠后才能进行试验。

4.5 防雷接地系统的调试

4.5.1 对沿直流输入线侵入的感应雷的保护，在太阳电池方阵的汇流箱装有二级防雷保护，安装防雷过电压浪涌保护器，同时逆变器本身已经具有过电压保护功能；

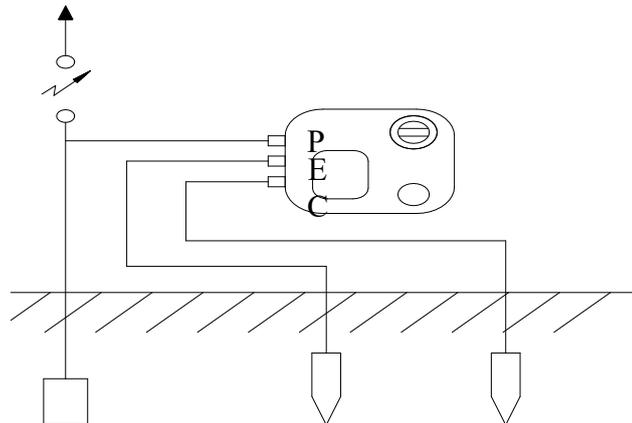
4.5.2 对沿交流输出线侵入的感应雷的保护，安装防雷过电压浪涌保护器，同时并接的外部电网系统也有防雷系统进行保护作用；

4.5.3 对所有引入配电房的线槽金属外壳进行可靠接地处理以削减雷电波侵入的幅值。

4.5.4 太阳能光伏阵列场区采用 40×4 镀锌扁钢作为主接地网，并作为避雷引下线，与光伏支架和接地网可靠焊接，要求总接地电阻不大于 4 欧姆。

4.5.5 接地电阻的测试方法

如下图所示，沿被测接地极 E' 使电位探测针 P' 和电流探测针 C' 依直线彼此相距 20m，插入地中，且电位探测针 P' 要插入接地极 E' 和电流探测针 C' 之间。用导线将 E'、P'、C' 分别接于仪表上相应的端钮 E、P、C 上。



接地电阻测试示意图

4.6 通讯系统的调试

4.6.1 将所有逆变器连接上 RS485 通讯线，通过通讯线将数据采集器和 PC

机、LCD 显示器相连，运行通讯软件，监测光伏发电系统各项参数及指标是否正常，调整逆变器，逆功率检测表、数据采集器，监控软件的相关设置，使监控系统正常。

4.6.2 通信网络检测：

- ①检测逆变器、开关状态等到计算机间的 RS485 通信线是否通信正常。
- ②检查光伏系统监测软件是否已经安装，是否可在计算机上正常启动使用；
- ③检查计算机间的通信联接是否正常。

4.6.3 系统性能的检测与调整

- ①启动系统设备，观察逆变器是否正常工作
- ②检查监控软件是否正常显示光伏系统发电量，电压，频率等系统参数。

4.6.5 监控系统具有以下功能：

①可实时显示电站的当前发电总功率、日总发电量、累计总发电量以及每天发电功率曲线图。

②检测每台逆变器的运行参数，主要包括：

A、直流电压；B、直流电流；C、直流功率；D、交流电压；E、交流电流；F、逆变器机内温度；G、时钟；H、频率；I、功率因数；J、当前发电功率；K、日发电量；L、累计发电量；M、每天发电功率曲线图；

③检测所有逆变器的运行状态，采用声光报警方式提示设备出现故障，可查看故障原因及故障时间，监控的故障信息至少因包括以下内容：

A、电网电压过高；B、电网电压过低；C、电网频率过高；

4.7 调试安全操作规程

1、在电力生产和使用电力过程中，安全问题总是贯穿始终。由于太阳能发电系统是新的发电方式，电力生产和使用电力过程中的安全问题尤为重要。因此，在建立太阳能并网电站的安全生产环境和制定安全规范时，应注意学习和贯彻使用国家制定的多项有关安全生产的法律、法规等，以保证太阳能并网电站电力生产安全工作的规范性和有效性。

2、坚持安全第一、预防为主的方针。

3、必须执行依法制定的保障安全生产的国家标准或者行业标准。

4、应当具备有相关法律、法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条

件；不具备安全生产条件的不得从事生产经营活动。

5、建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。

6、加强对有关安全生产的法律、法规和安全生产知识的宣传，提高职工的安全生产意识。

7、生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规则制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。