

监理策划文件报审表

工程名称 化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式光伏发电项目
编号: NMHD-ZHJL-03

致 内蒙古化德天润新能源有限公司 (业主项目部):

我方已完成 电气监理细则 的编制, 并已履行我公司内部审批手续, 请审批。
附: 电气细则

监理项目部 (章):

总监理工程师: 严定贤

日期: 2022年08月23日



建设管理单位审批意见:

建设单位 (章):

建设单位代表: 赵正涌

日期: 2022.8.24

注: 本表一式 份, 由监理项目部填写, 业主项目部存一份、监理项目部存 份。

化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式 光伏发电项目

实施监理细则

(电气专业)

项目监理机构 (章):

专业监理工程师:

总监理工程师:

日 期:



李延波

徐耀生

2022.08.23

常州正衡电力工程监理有限公司

2022 年 8 月

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	2
四、	监理工作主要内容	3
五、	电气监理工作流程:	3
六、	电气监理的质量控制主要项目;	4
七、	电气工程质量目标	15
八、	监理工作方法及措施	15

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. 内蒙古化德天润新能源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. 化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式光伏发电项目光伏发电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

1. 主要参数为：
2. 化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式光伏发电项目
3. 本专业工程的特点：

化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式光伏发电项目由内蒙古化德天润新能源有限公司投资开发建设。

天成铁合金有限公司内，涉及到厂内 3 个厂房屋顶共计 25000 平米左右，建设分布式太阳能光伏电站。

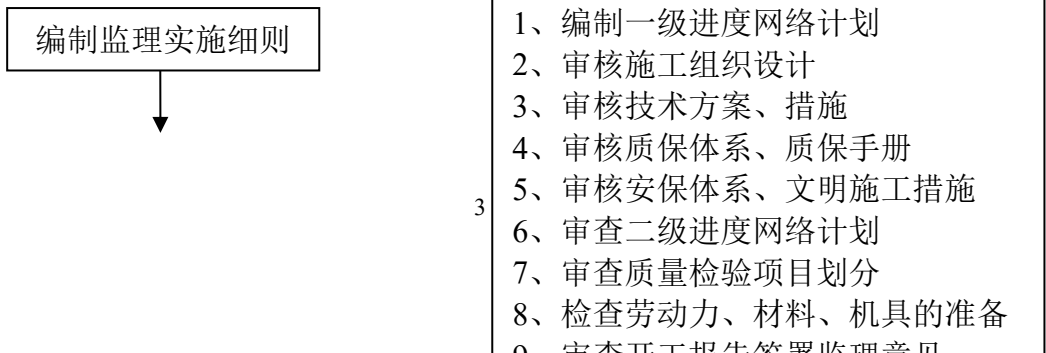
三、 本专业工程监理范围

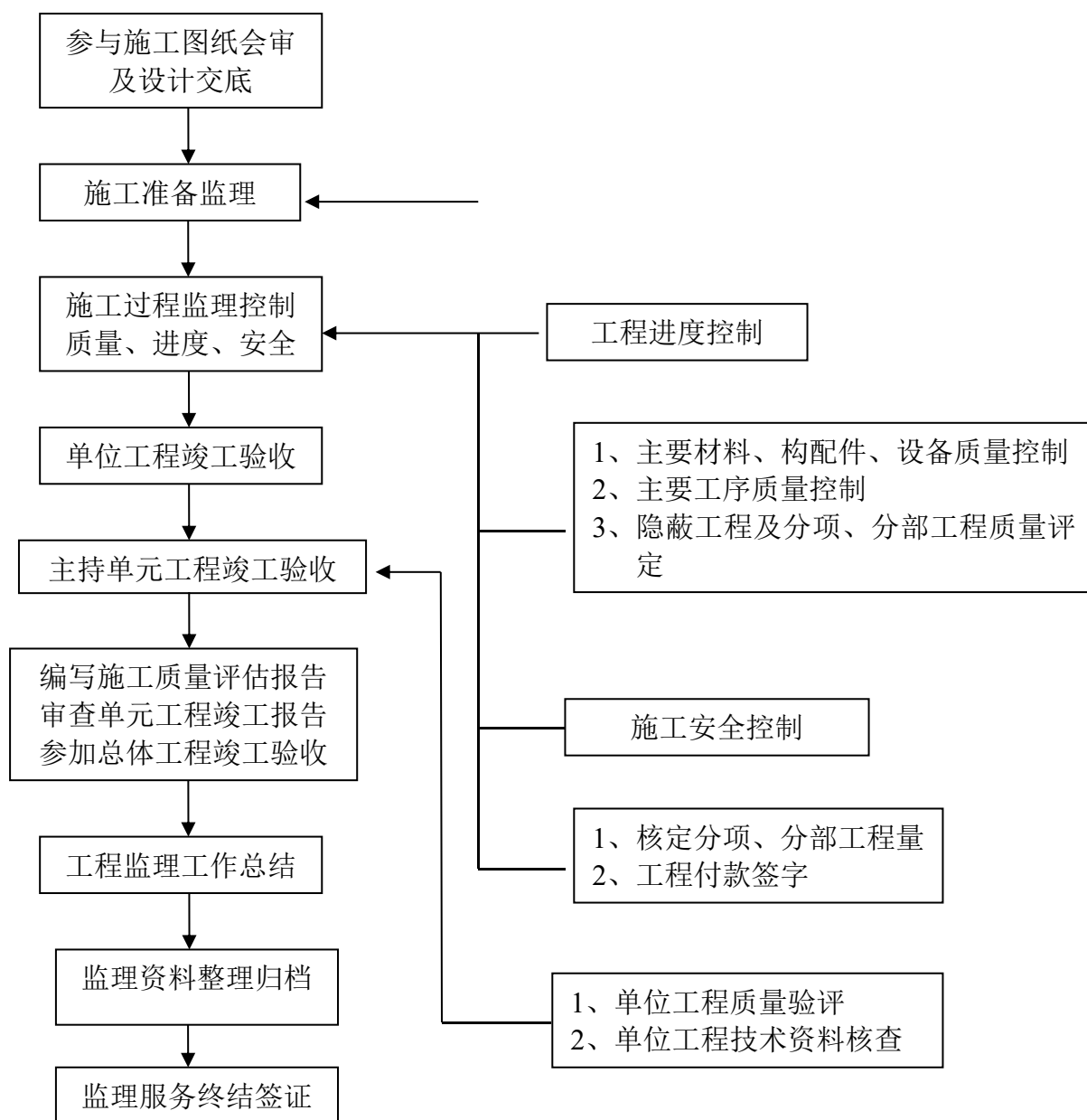
3. 1. 光伏组件及支架安装
3. 2. 太阳能板安装
3. 3. 电气系统（变配电设备、控制系统、电缆敷设）安装及调试

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 → 支架上两专人安装预紧 → 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：

组件类型	单晶硅普通组件				
电能参数	额定功率	290W	温度系数	电压温度系数	-0.31%/℃
	最大电压	30.8V		功率温度系数	-0.41%/℃
	最大电流	8.75A		短路电流系数	+0.053%/℃
	短路电流	8.32A	机械特性	尺寸	1650*992*40mm
	开路电压	3.72V		重量	18.2KG

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 按照设计长度、高度、走向将夹具固定在彩钢瓦棱角上，然后取 400—500mm 薄膜组件在轨道的两端用压块固定好。

- 1.6 其它直线段电缆桥架及支架固定安装。
- 1.7 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。
- 1.8 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。
- 1.9 电缆桥架连接完毕后进行桥架接地线的焊接。
- 1.10 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 找出每段屋面的最凸出点，以其为标准点进行电缆支架的安装。
- 2.8 然后把屋面两头的电缆支架连成一条直线。
- 2.9 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。
- 2.10 电缆支架安装完毕后进行支架接地线的焊接。
- 2.11 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 按照图纸到供应部门领取电缆盘。
- 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			
		焊锡饱满凸出光滑无毛刺	主要		观察检查
	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
电缆头与电缆接头制作	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
	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

防雷

线路防雷，要求光伏发电系统直流侧的正负极均悬空、不接地。直流和交流配电柜内设置浪涌保护器，防止雷电引起的线路过电压。

屋面交流汇流箱防护等级 IP65，设置 SPD 浪涌保护。

接地及安全

屋面组件的接地系统利用建筑物原有防雷接地系统, 接地电阻小于 $1\ \Omega$ ，要求现场实测，如果不满足要求，则在建筑物室外增打人工接地极至满足要求为止。人工接地极采用每隔

一定距离用 2.5m 长的 5 号角钢作为垂直接地体,角钢之间采用 25X4 的热浸镀锌扁钢可靠连接。在阵列周边敷设一圈 25X4 的热浸镀锌扁钢作为防雷接地网。施工时实测,如果不满足要求,则继续增打人工接地极至满足要求为止。

为保证人身安全,所有电气设备(组件,箱柜,逆变器等)外壳都应接至专设的接地干线。

组件接地孔与钢支架横梁进行可靠连接(连接处需做防腐处理),不同阵列间钢支架采用 25X4 的热浸镀锌扁钢可靠连接(焊接或热浸镀锌螺栓连接),且接至整个接地系统。

在光伏阵列外围防护栏杆显著位置上悬挂带电警告标识牌。

金属桥架及支架全长应不少于 2 处与接地干线相连;桥架连接板两端跨接铜芯导线或编织铜带的截面不小于 4 平方毫米;镀锌桥架间连接板的两端可作接地跨接,但每块连接板应有不少于两个有防松动螺帽或防松动垫圈的连接固定螺栓。

设备安装及施工

电气设备和其线路的金属安装支架及连接件,除镀锌者外,均应涂一道红丹漆,两道面漆,而面漆颜色除设计注明者外均为灰色。

安装施工单位应严格按照国家有关施工规程、规范进行。

电气施工应与结构等专业施工密切配合。

太阳能电池组件电气施工时,应编制专项施工技术方案,管理人员应做好技术交底工作,保证电气施工安全。

6.5 成套配电柜及动力开关柜安装及技术要求

1、盘柜运输:

1.1 盘柜运到现场后,安装条件具备,组织人员进行运输。

1.2 首先对设备包装进行外观检查,封闭应良好,数量、型号正确。

1.3 将盘运至配电间之前,须经过各方开箱验收,交接签证。

1.4 检查设备型号、规格应符合设计要求,设备无损伤,附件设备应齐全,产品的技术文件应齐全。

1.5 盘柜搬运时应轻抬轻放,尽可能根据成列盘的安装位置的先后顺序搬运,便于及时安装。

1.6 盘柜搬运时,如果有精密仪表和元件,一般应从设备上拆下运输。

1.7 在用自制的运盘车运输时，应听从指挥，确保人身和设备的安全，必要的情况下采取防震措施。

1.8 多台配电箱(盘)并列安装时手指不得放在两盘接合处也不得触摸连接螺孔。

2、盘柜安装：

2.1 按照施工图纸设计位置和尺寸，首先安装第一块配电盘，用线坠水平尺等工具检查盘的垂直度和水平度，经技术员验收，达到要求后，把底座用电焊与基础焊死。

2.2 按照编号顺序安装下个盘柜，靠紧第一块盘后，用线坠水平尺等工具检查盘的垂直度和水平度，达到要求后，用盘间螺栓固定。把底座用电焊与基础焊死。

2.3 按顺序依次安装其他盘柜。

3、母线、引下线及母线桥安装：

3.1 盘柜安装完毕后进行母线、引下线及母线桥安装。

3.2 按顺序安装母线及引下线，两段母线搭接时应涂抹电力复合脂以使母线的接触面连接紧密，连接螺栓用力矩扳手紧固。

4、直流小母线安装：

4.1 按照设计图纸合理计算使用长度，核准安装位置正确安装小母线。

4.2 小母线安装牢固、接触面最好挂锡处理。

4.3 小母线在断开所有其它并联支路时，绝缘电阻应大于 $10M\Omega$ 。

4.4 小母线不同相或不同极的裸露载流部分之间及未绝缘的金属体之间电气间隙不得小于 12mm。爬电距离不得小于 20mm。

5. 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装与调整

5.1 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：

5.1.1 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。

5.1.2 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。

- 5.1.3 隔离开关的底座转动部分应灵活，并应涂以适合的润滑油。
- 5.1.4 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。
- 5.2 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。
- 5.3 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。
- 9.4 高压熔断器的安装，应符合下列要求：
- 5.4.1 带钳口的熔断器，其熔丝管应紧密地插入钳口内。
- 5.4.2 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。
- 5.4.3 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 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，其转动部分应灵活；跌落时不应碰及其它物体而损坏熔管。
6. 接地装置的施工及验收
- 6.1 接地装置的安装应按已批准的设计进行施工。
- 6.2 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。
- 6.3 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。
- 10.4 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。
- 6.5 电气设备的下列金属部分均应可靠接地：
- 6.6 电机、变压器、电器、移动式电器具等的金属底座和外壳。
- 6.7 电器设备的传动装置。
- 6.7 配电装置的金属构件以及靠近的金属遮拦和金属门。
- 6.8 配电、控制、保护的屏，柜及操作台等的金属框架和底盘。
- 6.9 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。
- 6.10 电缆桥架、支架。
- 6.11 封闭母线的外壳及其它裸露部分。
- 6.12 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。

6.13 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。

6.14 明敷接地线的安装应符合下列要求；

6.15 接地线应按水平或垂直敷设。

6.16 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。

6.17 支持件的距离，在水平部分为 0.5~1.5M, 垂直部分为 1.5~3M.

6.18 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。

6.19 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时	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		△		△	△	√	√	√

（完）

常州正衡电力工程监理有限公司
化德县天成铁合金有限公司 3.95MW 分布式光伏发电项目监理部编写
2022 年 8 月