

监理策划文件报审表

工程名称：来安县华基新能源有限公司 2.5MW 光伏发电工程项目

编号：JXM3-ZHJL-001

致 来安县华基新能源有限公司（业主项目部）：

我方已完成 监理细则（电气） 的编制，并已履行我公司内部审批手续，请审批。

附：监理细则（电气）

监理项目部（章）：

总监理工程师 修智明

日期： 2021 年 5 月 28 日



业主项目部审批意见：

业主项目部（章）：

业主项目部经理 丁浩琪

日期： 2021 年 5 月 28 日



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。

来安县华基新能源有限公司 2.5MW 光伏发电工程项目

电 气 工 程 监 理 细 则

批准:修智明

审核:王志成

编写:唐剑

常州正衡电力工程监理有限公司

来安县华基新能源有限公司 2.5MW 光伏发电工程项目监理部

年 月 日

目录

1 工程概况.....	2
2 编制依据.....	2
2.1 法律法规.....	2
2.2 国家或行业标准.....	3
2.3 其它依据.....	3
3 监理内容.....	3
4 专业监理工作流程.....	4
4.7 工程开工监理控制程序.....	10
4.8 工程质量监理工作程序.....	11
4.9 工程进度监理工作程序.....	12
4.10 工程投资监理工作程序.....	13
5 施工质量控制的重点.....	14
盘柜安装的允许偏差.....	18
5.1.7 电缆防火封堵.....	19
5.1.8 接地系统质量控制.....	19
6 监理控制的措施.....	21
6.1 施工质量控制措施.....	21
6.1.1 审查施工技术措施和质量保证文件.....	21
6.2 质量验收程序.....	22
6.3 进度控制的工作内容.....	22
6.4 进度控制的工作措施.....	23
7 安全文明施工要求.....	23
7.1 拼装、焊接安全施工要求.....	23
7.2 吊装就位调整焊接安全施工要求.....	24
7.3 现场文明施工要求.....	25

1 工程概况

1.1工程名称:

来安县华基新能源有限公司 2.5MW 光伏发电工程项目监理部

1.2 工程规模:

本项目是建设规模为 1.6MWp，电站设计运行寿命为 25 年。

1.3 工程特点:

加和智能家居有限公司 1.6167MWp 分布式光伏发电项目设计、采购、安装、调试及验收，交付使用。

主要设备包括：光伏发电系统主要安装在安徽省滁州市加和智能家居有限公司现有建筑屋面，安装总容量为 1616.7kWp。系统选用嘉兴嘉 265W 多晶光伏组件（TW280PW-60），华为 110KTL 组串式逆变器（GCI-110K-5G）。

并网方式:

光伏系统主要采用低压自发自用余电上网方式，接入系统方案由当地电力局提供。

建设性质：新建

建设工期：由于本工程主要利用现有建筑屋顶，施工周期相对短。整个工程周期为 3 个月。

2 编制依据

2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国建筑法》
2. 《中华人民共和国电力法》
3. 《中华人民共和国安全生产法》
4. 《建设工程质量管理条例》
5. 《建设工程环境保护条例》
6. 《建设工程安全生产管理条例》
7. 《电力安全事故应急处理和调查处理条例》

8. 《电力建设工程监理规范》（DL/T5434-2009）
9. 《建设工程施工质量验收统一标准》GB50300—2013

2.2 国家或行业标准

1. 《光伏电站设计规范》GB50797-2012
2. 《光伏电站施工规范》GB50794-2012
3. 《光伏发电工程验收规范》GB50796-2012
4. 《晶体硅光伏（PV）方阵 I-V 特性的现场测量》（GB/T18210-2000）
5. 《电气装置安装工程质量检验及评定规程》DL/T 5161.14-2002
7. 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2006
9. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2006

2.3 其它依据

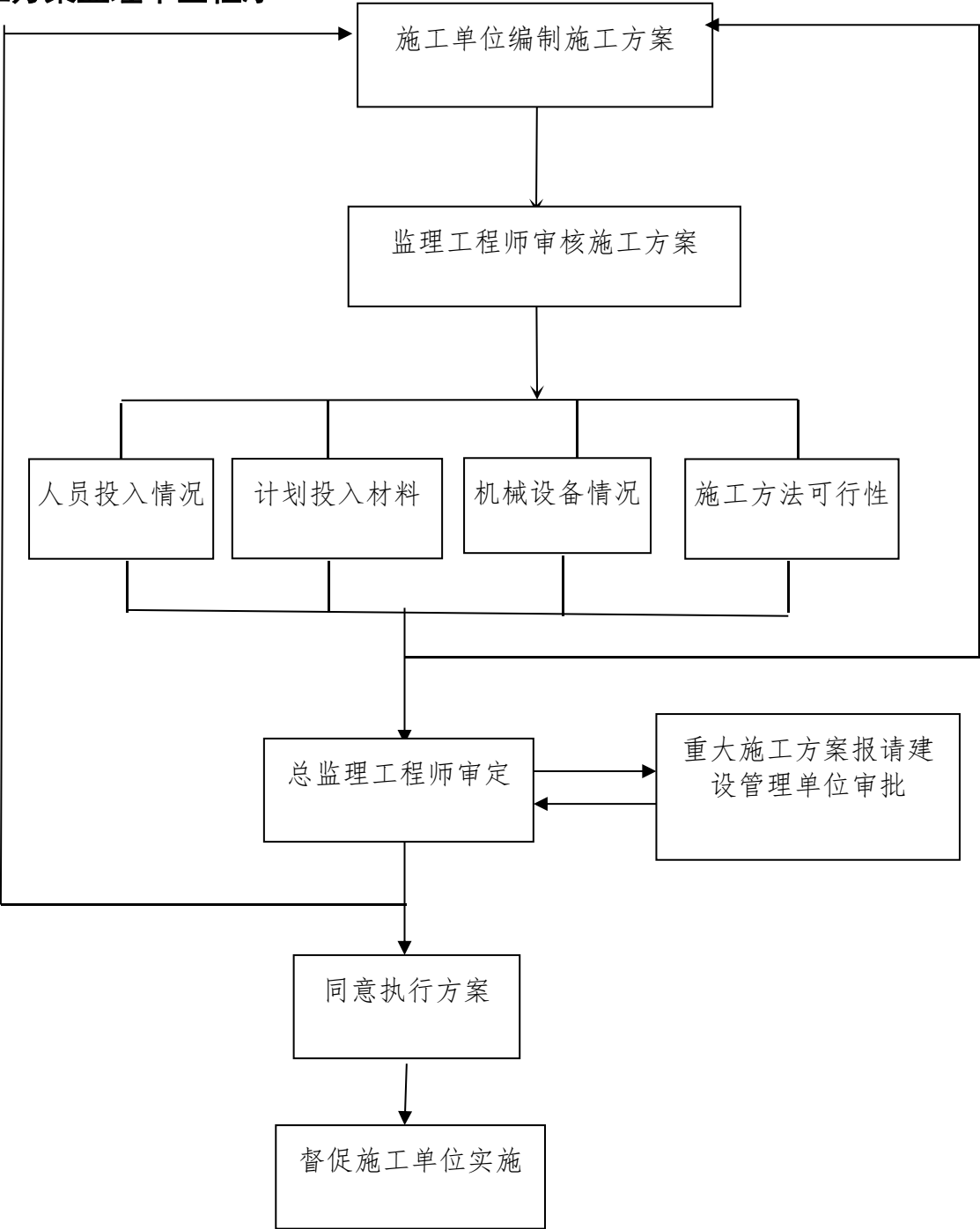
1. 《建筑工程监理合同》
2. 《建筑工程施工合同》
3. 施工图设计图纸及相关文件
4. 批准的《监理规划》
5. 批准的《施工组织设计》

3 监理内容

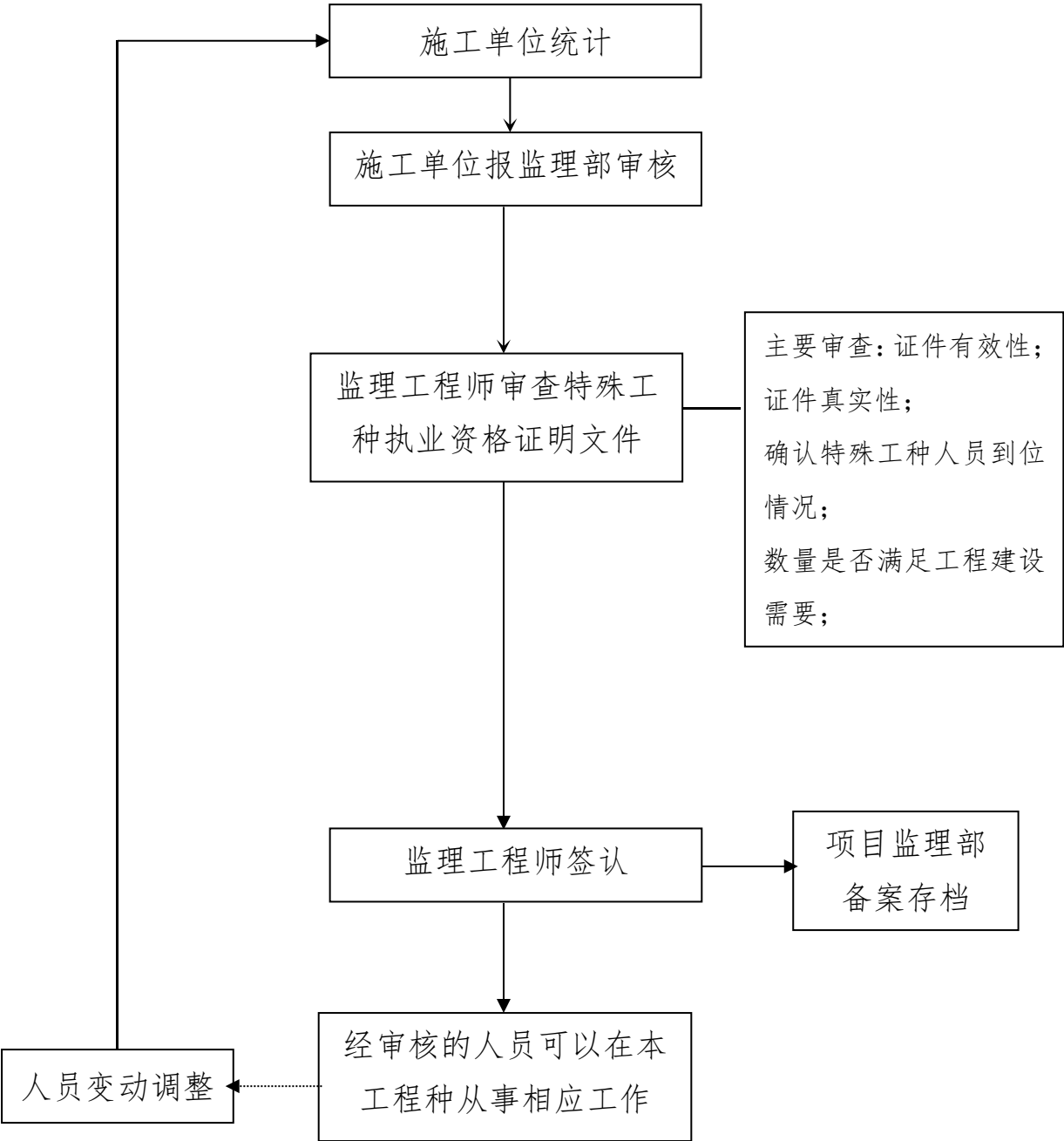
- 3.1 包含但不限于组件支架安装、光伏组件安装、逆变器的安装调试、汇流箱的安装调试；
- 3.2 电缆支架的制作及安装；光伏电缆和电力电缆及控制电缆安装调试；
- 3.3 接地电阻的检测。

4 专业监理工作流程

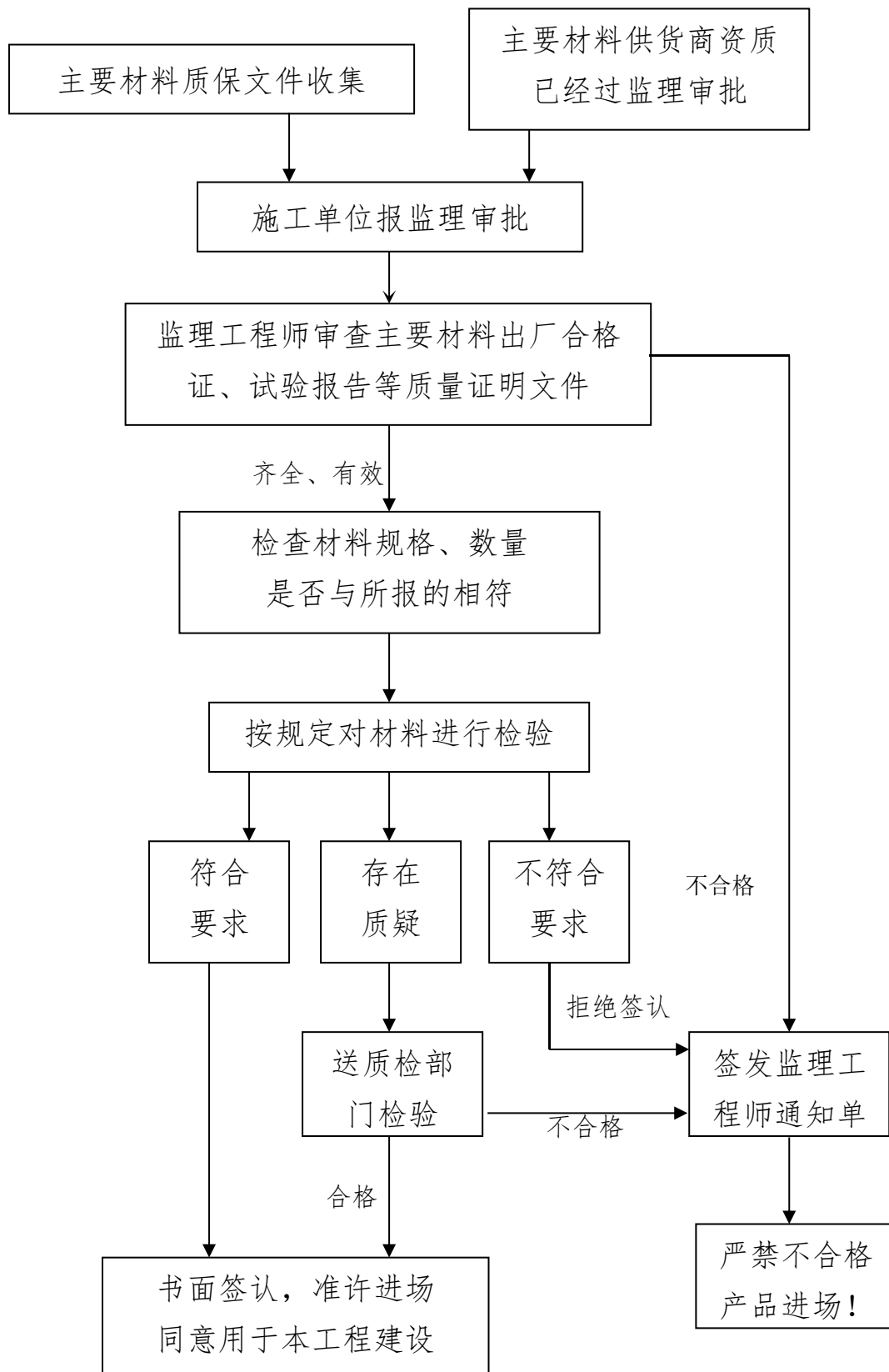
4.1 施工方案监理审查程序



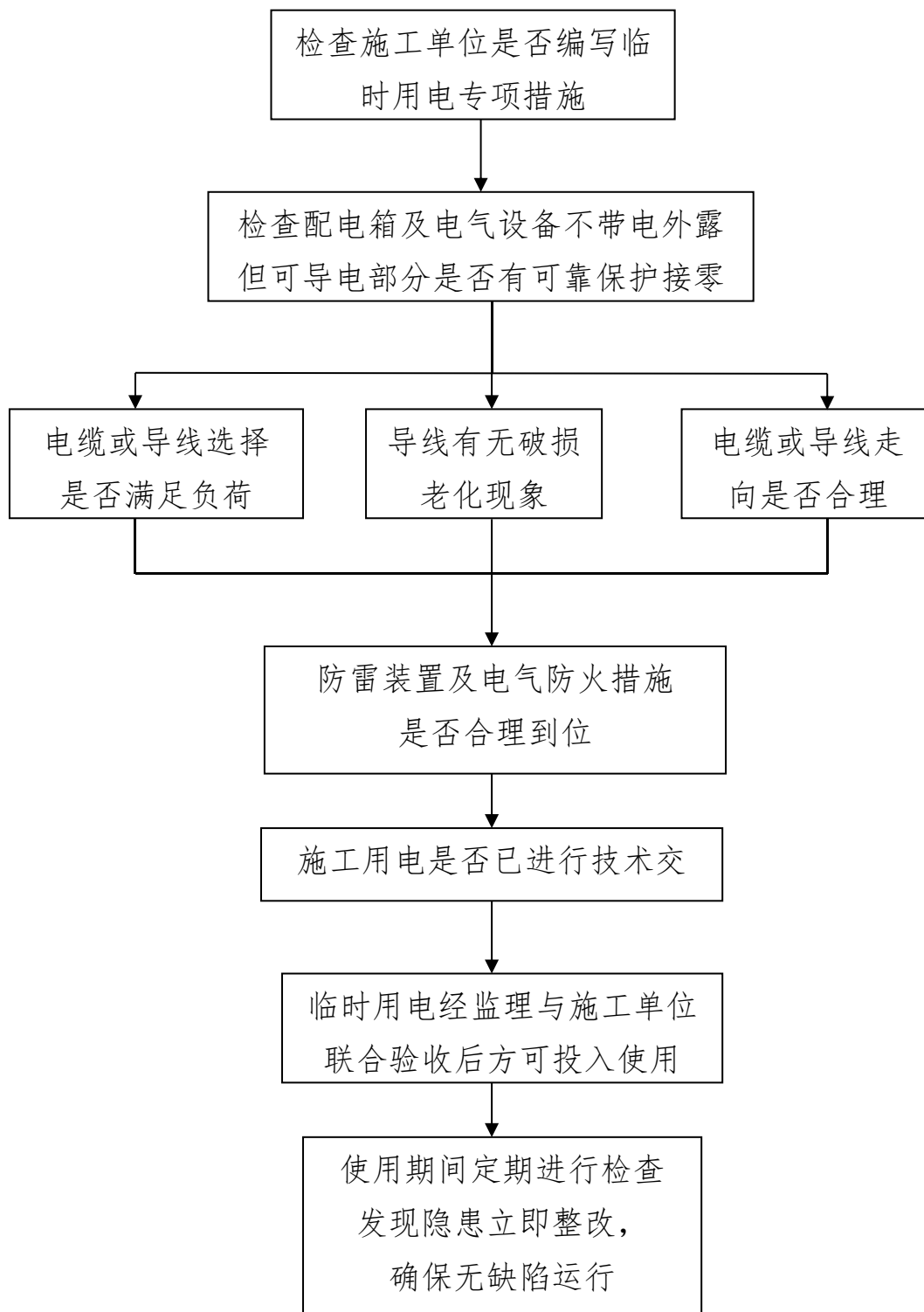
4.2 特殊工种作业人员监理审查程序



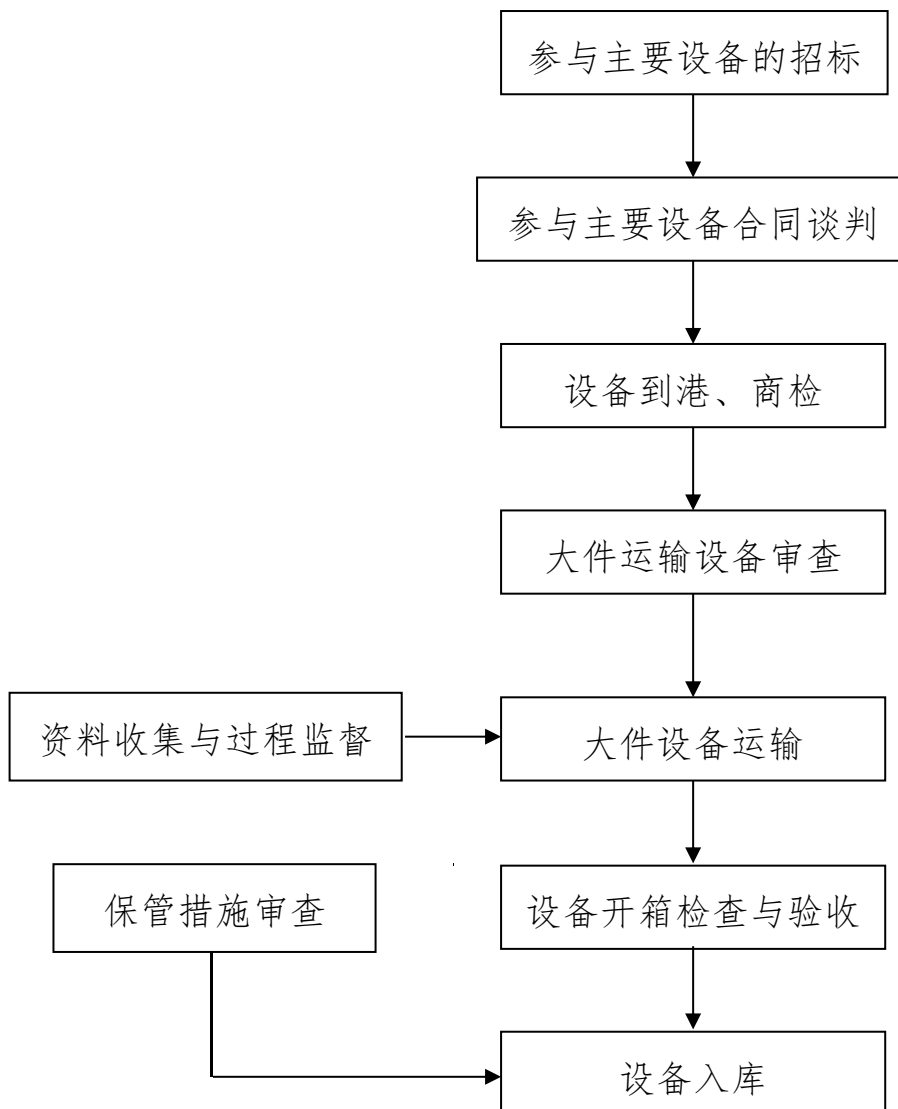
4.3 主要材料监理控制程序



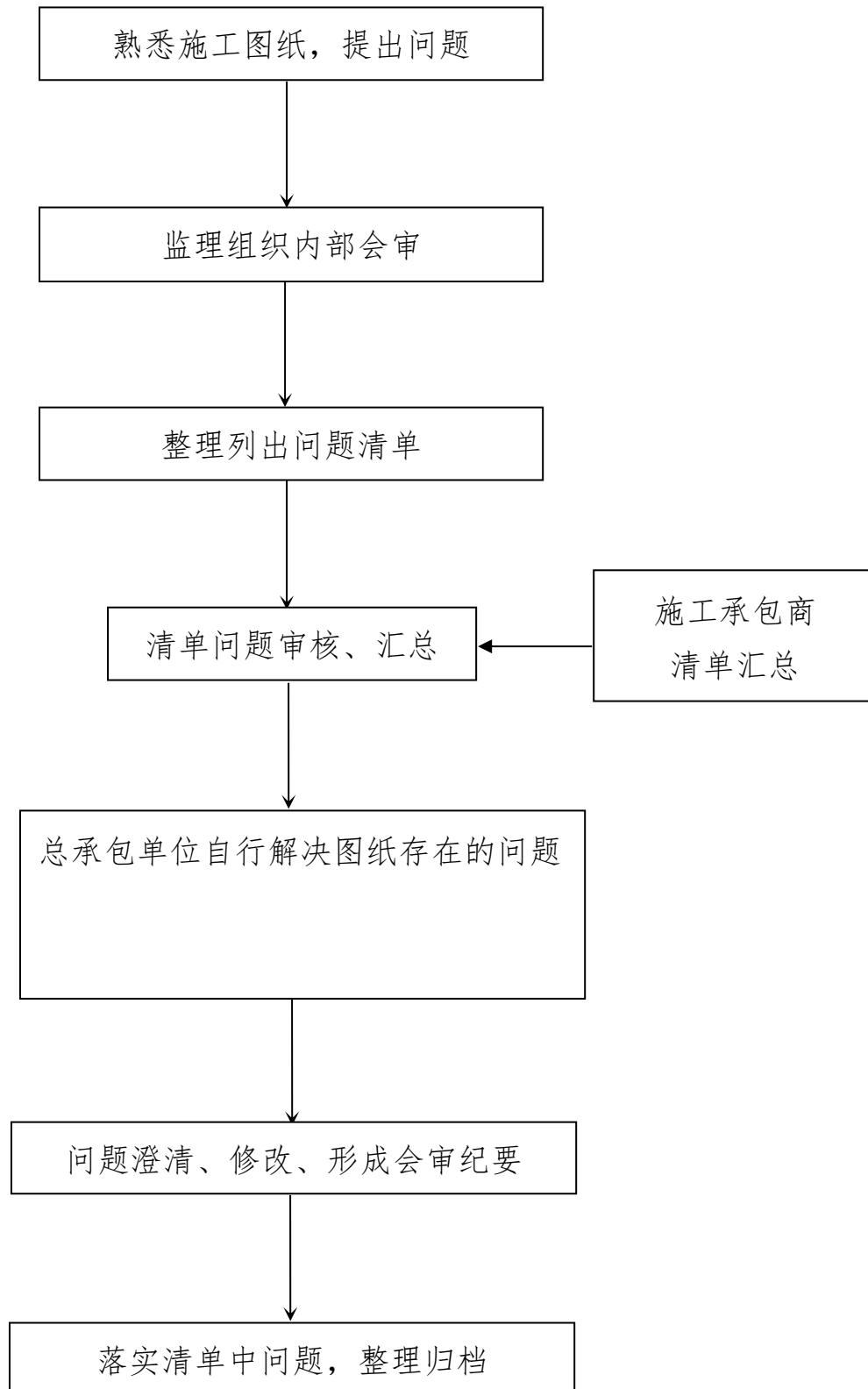
4.4 施工用电监理控制程序



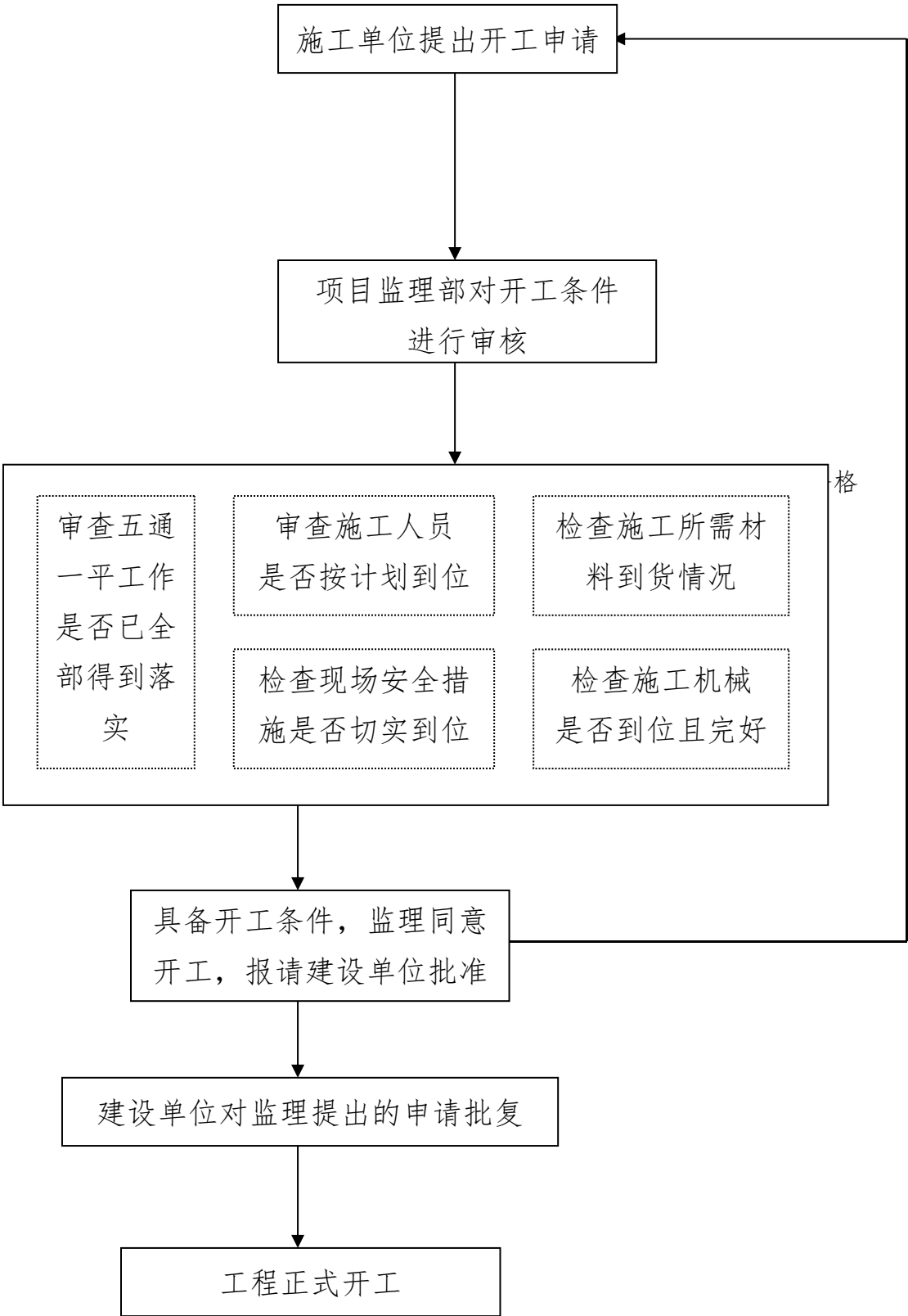
4.5 物资采购与运输监理服务程序



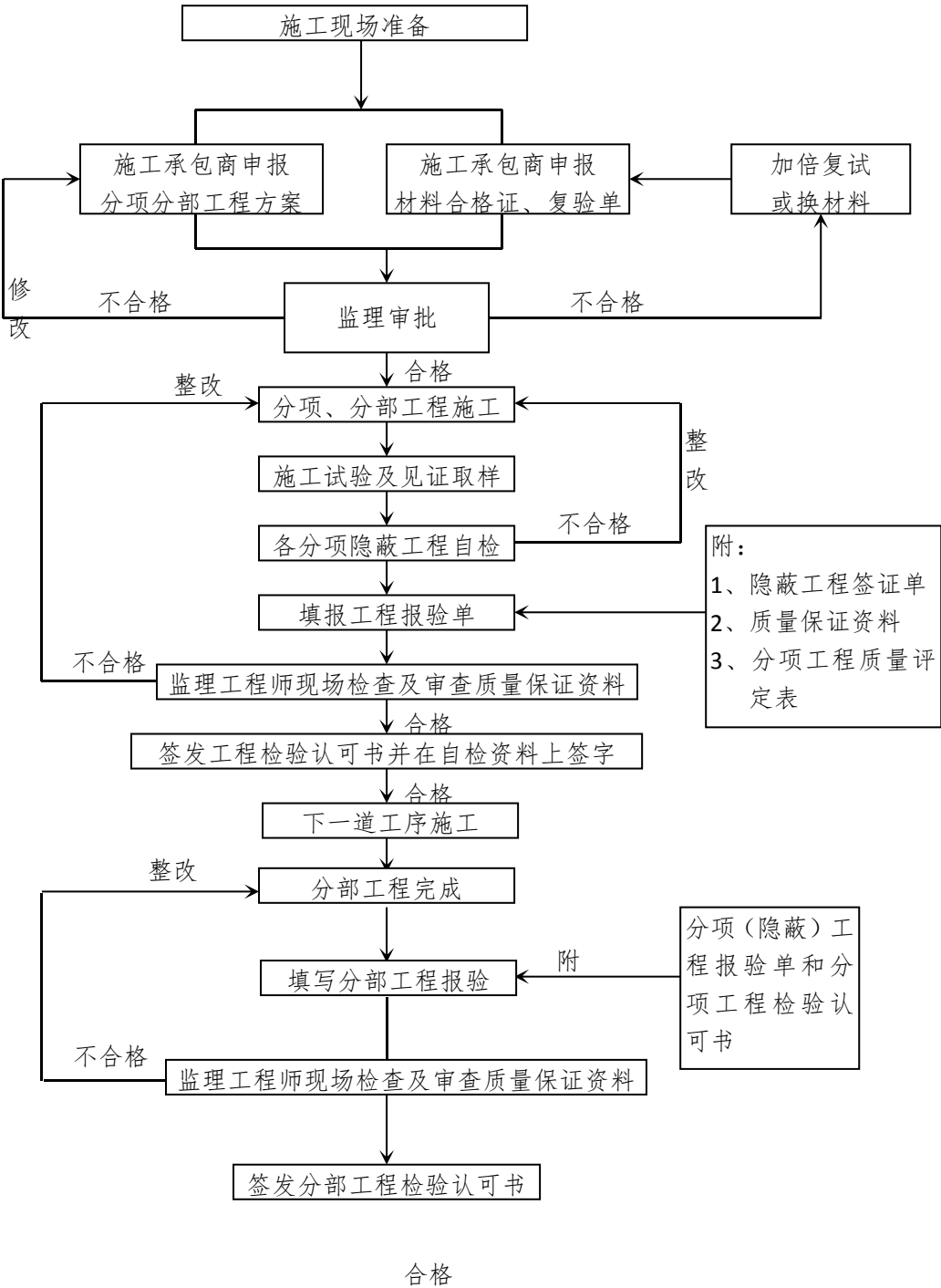
4.6 图纸会审监理服务程序



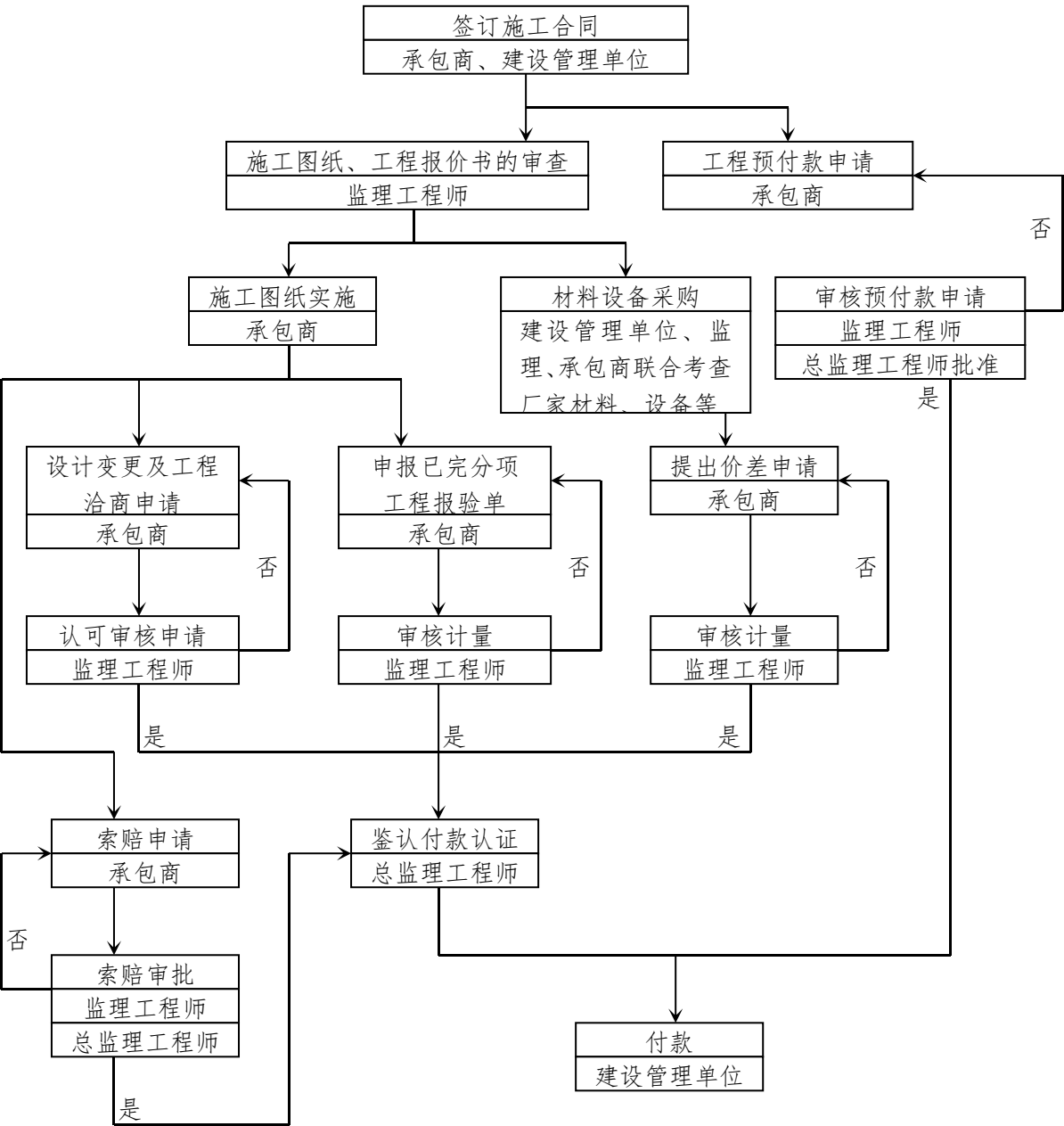
4.7 工程开工监理控制程序



4.8 工程质量监理工作程序



4.10 工程投资监理工作程序



5 施工质量控制的重点

5.1 质量控制重点

5.1.1 光伏板构件及光伏板的安装质量控制：

a 光伏板构件的基础应水平，且固定牢固；光伏板构件基础型钢应有可靠的接地，并做防腐处理；光伏板安装应符合现场安装图纸要求。

b 检查预埋的部件应牢固可靠，符合设计要求；安装光伏板构件的基础应与预埋件可靠固定；将光伏板构件的安装基础与主接地网进行可靠的焊接；光伏板的布置应整齐美观，不得有损坏现象。

5.1.2 电气一次设备安装质量控制

(1) 汇流箱的安装调试

安装汇流箱支架，螺栓连接牢固，与组件支架焊接牢固；将汇流箱安装就位，且调整整齐，安装牢固；汇流箱其它附件的安装按照要求按图施工。汇流箱及辅助设备投运前的试验项目应符合标准。验收合格后进行设备通电。核对极性，依次对汇流箱进行冲流，观察应无异常现象；对汇流箱进行加负荷，观察应无异常现象。对汇流箱进行加负荷 72 小时试运行。

(2) 逆变器的安装调试

逆变器的安装调试严格按图纸及厂家技术要求执行，厂家技术代表现场提供指导。

基础型钢的安装应符合下列要求：

项目	允 许 偏 差	
	Mm/m	Mm/全长
不 直 度	≤ 1	≤ 5
水 平 度	≤ 1	≤ 5
位置误差及不平行度		≤ 5

基础型钢材料型号、规格符合设计，应采用镀锌槽钢，接地应两点接地，固定牢固。

(3) 柜体安装调试

柜体成列安装时，其垂直度、水平偏差以及盘、柜面偏差和盘、柜间接缝的允许偏差应符合以下表格内容的规定：

项 目		允许偏差
垂直度（每米）		小于 1.5mm
水平偏差	相邻两盘顶部	小于 2 mm
	成列盘顶部	小于 5 mm
盘面误差	相邻两盘面	小于 1 mm
	成列盘面	小于 5 mm
盘间接缝		小于 2 mm

(4) 电力电缆的安装调试

电缆敷设前，应根据电缆长度对电缆廊道长度的实地测量校对。电缆敷设速度根据制造厂家要求进行，电缆允许最大牵引力的大小要符合制造厂技术要求。电缆在敷设过程中其弯曲半径不小于 2m，电缆摆放后，各电缆夹固定距离按厂家和设计图纸要求进行放置，加固牢靠。敷设电缆时留有足够的备用长度，作为温度变化而引起变形的补偿和事故检修时使用。

电缆敷设过程中，注意对电缆外护层的保护，防止刮伤、碰伤。电缆敷设完成后进行电缆摆放固定，各相间排列整齐、美观，没有交叉。电缆与电缆卡子接触处垫有橡胶垫。现场电缆终端头制作按合同文件执行，严格遵照厂家制定的工艺规程进行电缆终端头制作、导体连接、电缆终端吊装、附件安装等。准备临时保护棚，以满足防尘、防潮、场地清洁无污染的要求；

电缆保护管安装：横平竖直、间距均匀一致、排管排列整齐、弯管弯度一致，固定牢固、附件齐全，接地可靠，与金属软管过渡要圆滑美观。

电缆敷设：型号、规格符合设计，按层施放，排列整齐，弯曲弧度一致，松紧适度，电缆进入设备前应用过渡支架，电缆层清洁、无杂物；

电缆固定：电缆绑扎用扎带，电缆在拐弯处两侧、在中间头两侧、进入设备前等处均要固定，固定间距：水平段 $\leq 3\text{m}$ ，垂直段（倾斜 45° ） $\leq 1.5\text{m}$ ，且均匀绑扎，方向一致，固定牢固。

电缆标示牌：字迹清晰、工整，不褪色，绑扎牢固，标示牌齐全，规格统一，两端及转弯处设有标示牌。

电缆头制作：端头面要平齐且垂直电缆轴线，成型后为圆筒型，长度为 $26\text{mm}\sim 28\text{mm}$ ，直

径大于电缆外径 2mm，电缆头高度应一致，且距最下面的一个端排一般不大于 20cm。

电缆芯线绑扎：电缆芯线应顺直绑扎，间距应均匀，一般 10~15cm。成型流畅。

柜、箱内电缆排列及布线弧度应一致、排列整齐、不交叉、线鼻子压接紧固，接线坚固可靠。不得有中间接头。电缆屏蔽层的接地应符合有关规定。

直埋电缆埋设深度为 0.8 米，上下保护层应大于 100mm，无可能损坏电缆的杂物，回填后表面应平整充实。

电缆接引：所有电缆均使用接线鼻子，且使用镀锡材料，接引时在接触面涂抹导电膏，且接线牢固可靠，相序正确。

所有电缆穿越隔墙的孔洞、电缆桥架与套管之间的缝隙，应采用防火材料进行封堵，无遗漏。封漏要密实，表面工艺美观。保证电缆之间位置符合防火要求，按设计刷防火涂料。

5.1.3 电气二次设备安装质量控制

(1) 设备开箱验收

设备开箱验收由施工单位提出申请，监理人组织建设单位、安装单位技术人员、施工人员、制造厂家代表参加，检查设备外观有无明显破损。按装箱单清点资料、合格证、附件、备品备件等是否齐全。开箱后检查设备固定螺丝、元器件、端子、线头、标签等有无脱落，结构有无裂纹。如开箱检查中发现问题应要求制造厂处理。验收合格后，进行签字认可。为确保安装到施工现场的设备的完好性，安装承包人应按合同的要求在设备安装前，必须进行设备的常规检查。

(2) 电缆、光缆敷设：

- 1) 敷设前根据设计图纸核对电缆型号、敷设路径、长度是否与设计规定相符。
- 2) 检查存放的电缆应平直，不得产生扭绞、打圈等现象，不应受到外力挤压和损伤。
- 3) 用统一规格的电缆牌，上面标明电缆型号、总芯数及起止地点，字迹要清楚、耐久。
- 4) 电缆敷设前，将电缆盘在平稳坚实的盘架上，电缆要从盘的上端引出且不能与支架及地面有摩擦，不能有铠装压扁、电缆、光缆绞拧、护层折裂等机械损伤。
- 5) 电缆的敷设要专人负责，并在统一指挥下有序的进行。
- 6) 电缆按设计要求分层整齐布置，型号规格符合设计，按层布设，电缆的弯曲半径应符合要求或大于其外径的 20 倍。
- 7) 敷设电缆的牵引力，应小于电缆允许张力的 80%。
- 10) 电缆穿管敷设时，注意不得损伤绝缘。穿管敷设完后，管口要封堵严实。大容量单

芯交流电缆不得单独穿入钢管内。

11) 电缆水平敷设时, 在其首末两端、转弯处两侧及接头处用电缆卡子或卡带固定, 垂直敷设时每隔 1.5 米用电缆卡子固定。

12) 电缆敷设完并整理好后, 按规程规范的要求进行固定, 电缆的固定件不能构成闭合磁路。

(4) 电缆配线

1) 电缆插接, 位置正确, 接触紧密、牢靠, 插接端子完好无损。

2) 电缆芯线要标明电缆编号、回路号、端子号, 字迹清晰, 不褪色。芯线标识管与电缆芯线大小相对应, 长度一致, 标识内容同设计图纸一致。电缆备用芯也应有标识, 方便查找。电缆芯线用接线鼻子压接时, 导线与鼻子必需压接牢固紧密。

(5) 配合调试

1) 承包人在完成安装工作后, 应根据合同规定、设计单位提供的图纸和设备供应商提供的技术资料等进行检查和试验。现场接收试验应有监理人目击。

5.1.4 继电保护系统安装质量控制

(1) 设备安装质量控制要点:

1) 盘柜安装的垂直偏差每米小于 1mm、相邻两盘(柜)顶部高差小于 1mm、成列盘盘顶最大高差小于 3mm、相邻盘(柜)盘面偏差小于 1mm、盘间接缝小于 1.5mm, 盘、台、箱、柜的门开关灵活、关闭紧密, 其余指标均符合《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》(GB50171—92) 要求。成列盘组屏安装时, 盘柜顺序需同图纸一致, 盘间用螺栓连接。

2) 盘柜水平度、垂直度调整合格后, 按照图纸要求, 将盘柜进行螺接或焊接固定, 盘柜固定牢固可靠。

3) 盘柜与基础的接地连接, 采用不小于 25mm² 的接地线或铜编织线与基础槽钢可靠连接。盘内接地铜排同接地网可靠连接。

(2) 配线:

1) 继电保护系统应按设计图纸规定的程序和工艺进行安装, 其质量要求应符合设计图纸、文件、系统合同文件和系统制造承包方所采用标准的规定, 同时还应符合 GB、SDJ、DL 标准和国内其他有关标准的规定。

2) 电缆头制作工艺美观, 400V 电力电缆头制作完成后进行绝缘检查及相位核对。电力

电缆相色标识齐全正确。

3) 电缆插接位置正确, 接触紧密、牢靠, 插接端子完好无损。电缆芯线在盘内走线美观接线正确。

4) 电缆芯线要标明电缆编号、回路号、端子号, 字迹清晰, 不褪色, 禁止用手写体进行标识。芯线标识管大小适中, 长度一致, 标识内容同设计图纸一致。电缆备用芯有标识, 方便查找。电缆芯线用接线鼻子压接时(用专用压线钳压接), 导线与鼻子必需压接牢固紧密。

5) 盘内导线不得有接头。盘柜内设备间连线不允许“T”接。电缆接线时, 其芯线留有适当裕度, 以便修改。

6) 强弱电端子要分开布置; 正负电源之间以及经常带电的正电源与合闸或跳闸回路之间要用空端子隔开。端子接线, 每个端子原则上每侧只接一根导线, 端子接线压接牢固紧密, 若接线鼻子带有护套, 严禁端子压接在护套上。

6) 盘柜及现地元件配线时均应留有适当裕度, 便于修改及改造, 现地元件接线压接紧密, 不得有松动现象或虚接情况发生, 除特殊要求外不允许焊接接线。

7) 盘内配线注意芯线截面要与流过的电流相适应, 电流回路应采用电压不低于 500V 的铜芯绝缘导线, 其截面大于或等于 2.5mm^2 ; 其它回路截面大于或等于 1.5mm^2 ; 微电子回路导线截面大于或等于 0.75mm^2 。靠近高温元件的导线要采用阻燃绝缘导线。全场继电保护现场试验: 按照国家规范及设计要求严格执行。

5.1.5 交直流系统质量控制

盘柜的安装质量控制

(1) 盘、柜单独或成列安装时, 其垂直度、水平偏差以及盘、柜面偏差和盘、柜间接缝的允许偏差应符合下表的规定

盘柜安装的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	项目		允许偏差 (mm)
垂直度 (每米)		<1.5	盘面偏差	相邻盘面	<1
水平偏差	相邻两盘顶部	<2		成列盘面	<5

	成列盘顶部	<5	盘间接缝	<2
--	-------	----	------	----

(2) 盘柜采用螺栓固定，根据盘柜底座安装孔的尺寸，在盘柜基础槽钢上钻孔，以便于将盘柜与基础连接固定。或在基础槽钢上稍偏位置焊螺栓，用压板将盘柜与基础连接。3、盘柜与基础要良好连接，采用不小于 25mm² 的接地线或铜编织线与基础槽钢可靠连接。

(3) 电缆头制作及接线：

1) 高压电力电缆端头制作：按电缆端头生产设备供应商说明书要求进行；

2) 低压电力电缆端头制作：端头面要平齐且垂直电缆轴线，铠装要接地，成型后为圆锥型，长度为 26~28mm，直径大于电缆外径 2mm，且距最下面的一个端排一般不大于 20cm。电缆头高度一致，制作工艺美观，电缆头制作完成后进行绝缘检查及相位核对，电力电缆相色标识齐全正确。

3) 电缆两端要挂电缆牌，标明电缆编号、型号规格、端子号，字迹清晰，不褪色，禁止用手写体进行标识。标识内容应同设计图纸一致。

4) 盘内导线不得有接头。盘柜内设备间连线不允许“T”接。电缆接线时，其芯线应留有适当裕度，以便修改。

5) 盘柜及现地设备配线时均应留有适当裕度，便于修改及改造，现地设备接线压接紧密，不能有松动现象及虚接情况发生，除特殊要求外不允许焊接接线。

6) 电缆绑扎顺直，间距均匀，成型流畅。

7) 接线完后，盘柜恢复底板、侧板和顶盖。

5.1.7 电缆防火封堵

(1) 施工准备

1) 防火封堵材料应严格按照 ISO9001—2000 质量管理体系运行，WXY-I 阻火包、WXY-II 无机防火堵料、WXY-III 有机防火料、WBJ 无机防火隔板、981 系列电缆防火涂料均通过国家防火建筑材料质量监督检验中心检测，获得中国消防产品认证委员会的消防产品型式认可证书。

2) 施工技术、施工质量及工程验收全面执行电力行业部颁的《电力建设施工及验收技术规范》和《电缆防火措施设计和施工验收标准》。

5.1.8 接地系统质量控制

(1) 所有接地线、接地体的固定及连接型式，将按照设备供应商和设计图纸的要求进行施工。

接地体（线）的焊接采用搭接焊时，搭接长度将按如下规定：

- 1) 扁钢为其宽度的 2 倍（至少 3 个棱角边焊接）。
- 2) 圆钢为其直径的 6 倍。
- 3) 圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍。
- 4) 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除在接触部位两侧进行焊接外，应以钢带弯成的弧形（或直角形）卡子与钢管（或角钢）补强焊接。

扁钢与扁钢之间连接采用电焊焊接，扁铜与扁铜或扁钢之间连接采用火泥熔接的方法进行熔接。

(2) 焊接工艺

1) 焊接工艺主要用于扁钢、圆钢与接地体或设备、设备构架的连接，其焊接工艺如下：

a 连接时应先清除连接件表面的氧化层和脏污。并确定好搭接长度。先点焊固定。经检查后再施焊。焊接完毕后清除氧化层。按要求刷漆和标识。

按要求刷漆和标识。接地的涂色规定, 明敷的接地线表面应涂以 15~100mm 宽度相等的绿色和

b 黄色相间的条纹。中性点的明设接地导线及扁钢应涂以淡蓝色标志。

6 监理控制的措施

6.1 施工质量控制措施

施工单位的施工技术措施及质量保证文件是工程建设的基本保证，在工程建设监理过程中，监理工程师始终把审查施工技术措施和质量保证文件作为施工质量控制措施之一，为施工质量控制起指导性的作用。

6.1.1 审查施工技术措施和质量保证文件

在本工程的施工过程中，监理工程师应审查的文件包括以下：

- (1) 审查施工单位的质量保证措施，监督施工单位建立质量保证体系；
- (2) 审批由施工单位提交的施工组织设计、施工措施计划和施工工艺说明，保证工程施工质量有可靠的技术保障；
- (3) 检查现场施工准备工作的落实情况，审批施工单位单项工程的开工申请报告；
- (4) 审批施工单位提交的有关原材料、半成品和构配件的质量证明文件，确保工程质量有可靠的物质基础；
- (5) 审查或查验现场作业人员的岗位操作资质；
- (6) 审核施工单位提交的反映工序、半成品和成品质量的统计资料并采用数理统计的方法进行汇总分析；
- (7) 审核有关新技术、新工艺、新材料的技术鉴定文件，审查其在本工程中的应用申请报告，根据具体情况批准其在本工程中的使用，确保工程质量；
- h 审批有关工程质量缺陷或质量事故的调查报告、处理措施和处理报告，确保质量缺陷或质量事故得到满意的处理。

6.1.2 采用多种手段监督控制施工质量

(1) 对于施工质量有严重影响的工序、出现质量缺陷处理难度极大的工序、隐蔽工程等工序的施工过程，监理工程师始终在现场观察、监督与检查，注意并及时发现质量问题以便立即制订措施、实施控制。

(2) 采用复测的方法对施工放线进行检查，严格控制，发现偏差立即纠正，在进行工序的检查验收时，对于位置和几何尺寸的任何偏离在指令施工单位改正之后再签署验收确认。采用抽检的方法对每道工序中使用的原材料的性能和质量、现场配置的材料配合比、半成品和成品的物理力学性能进行测试，通过抽检的试验数据评价和确认各种材料和工程成品的

内在质量。

(3)对于施工单位的违章或违规作业、现场检查发现的质量问题以及工序或工艺控制的措施问题，监理工程师采用发布指令的方式指出施工中存在的问题，要求施工单位及时整改。严格要求施工单位按规定的质量监控程序进行工序作业的检查验收的申请、验收，确保每道工序的质量都得到监理工程师的检查验收和确认。

(3)严格进行施工过程的质量检查

(1)在工程施工过程中，监理工程师将不断地进行现场巡视，加强现场监督与检查，对重要的工序进行全过程跟踪检查，保证施工过程中的任何工程对象始终全面地处于监理人员的监控之下，确保工程质量，避免工程质量缺陷或质量事故。在施工过程中监理工程师严格实施复核性检查；

(2)隐蔽工程在被遮蔽或被覆盖前，必须经过监理工程师的检查验收，确认其质量合格后，才允许加以覆盖；

(3)每道工序完工之后，经监理人员检查认可其质量合格并签字确认后，才能进行下一道工序。

(4)在每个单元工程施工之前，对该单元工程之前已经进行的一些与之密切相关的单元工程质量及正确性进行复核。预检并合格无误后监理人员给以书面确认，未经预检、复核或预检不合格或不符合时，不得开始下一个单元工程的施工。

6.2 质量验收程序

6.2.1 单元工程、分部工程完成后，安装单位应首先自行检查验收，根据施工图纸及有关文件、规范、标准等，从外观、几何尺寸、质量控制资料以及内在质量等方面进行检查、审核，确认符合设计文件及相关验收规范的规定，然后向监理工程师提交申请，由监理工程师予以检查、确认。

6.2.2 监理工程师按机电安装合同文件的要求，予以确认验收。如有质量问题则指令安装单位进行处理，待质量合乎要求后再予以检查验收。对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

6.3 进度控制的工作内容

6.3.1 按月、周审核工程施工计划和报告；监督施工进度计划的实施；

6.3.2 组织现场协调会；

- 6.3.3 修正的安装进度计划及赶工措施报告的审批;
- 6.3.4 材料、物资、设备供货申请和采购计划的审批;
- 6.3.5 签发工程进度款支付报表;

6.4 进度控制的工作措施

6.4.1 组织措施

- 1) 组织进度控制协调会议。
- 2) 进行进度计划审核分析。
- 3) 做好图纸审查、工程变更和设计变更管理。

6.4.2 技术措施

- 1) 审查安装单位提交的进度计划，使安装单位能在合理的状态下施工。
- 2) 增加同时作业的施工面。

6.4.3 合同措施

- 1) 严格控制各方提出的工程变更和设计变更
- 2) 加强索赔管理，公正地处理索赔。

6.4.4 经济措施

- 1) 及时办理工程预付款及工程进度款支付手续。
- 2) 按合同规定，对工期提前者实行奖励。
- 3) 按合同规定，对工程延误进行处罚。

6.4.5 协调措施

- 1) 随施工进展，逐日、逐周、逐月检查施工准备、施工条件和工程进度计划的实施情况。
- 2) 与建设公司协调，按合同规定的时间支付各项预付款或合同价款，避免付款延误。

7 安全文明施工要求

7.1 拼装、焊接安全施工要求

- 7.1.1 所有进入施工场地的人员，必须戴安全帽和必要的防护用品，并进行安全技术交底，严禁违章作业。

7.1.2 起重工必须是经过专门安全技术培训、考试合格，持证上岗。

7.1.3 电气作业人员必须经过专业安全技术培训、考试合格、持特种作业操作证上岗操作，非电工严禁从事电气作业。拼装现场要有足够的照明。施工现场电源应采用专用的电源接板，并设专人看护，电缆铺设要整齐，检查是否有破损漏电现象，并及时处理，电源要有漏电保护装置。使用电动工具前，必须对绝缘及其他防护装置进行检查，避免触电和机械伤人。焊缝加热时，电源电缆铺设整齐，不得有漏电现象，要有漏电保护装置，设专人看护。

7.1.4 电焊作业人员必须经专业技术培训，考试合格并经安全教育培训后持证上岗，从事电焊作业。电焊作业现场周围 10 米范围内不得堆放易燃易爆品。作业完毕必须检查火种，确认以熄灭方可离开现场。电焊机必须设单独的电源开关和漏电保护装置，一次侧电源线长度不大于 5 米，二次侧不大于 30 米，接线应压接牢靠。多台焊机接线应保持三相负载平衡。作业前应检查焊机和工具，如焊钳和焊接电缆的绝缘，焊机外壳保护接地等。电焊作业应穿电焊工作服，绝缘鞋，戴电焊手套和防护面罩等安全防护用品。蜗壳、座环挂装、焊接时必须系安全带。清理焊渣应戴防护眼镜或面罩。

7.1.5 施工现场配备的灭火器材为 5kg 的 ABC 灭火器不少于 6 个，严格执行消防制度。割除内吊耳，焊接、切割作业前应清理周围现场，易燃易爆物应采取隔离措施，作业点应与氧气、乙炔保持安全距离，正确操作避免回火。对乙炔瓶嘴存在漏气现象的必须及时处理或更换，氧气瓶和乙炔瓶必须保持 5 米以上的安全距离，乙炔瓶不得卧放。

7.1.6 在施工区域内设置一些必要的安全信号和安全标志，在危险场地应设置醒目的安全警示牌。

7.2 吊装就位调整焊接安全施工要求

7.2.1 设备吊装就位时应对起重设备进行运行工况检查，确保吊装安全进行。起重指挥要经过专门安全技术培训、考试合格，持证上岗的人员担任。所有人员严禁在吊起的重物下面停留或行走。工作前应将任务（如吊运物件的大小重量，高度和周围环境，经过道路）等，了解清楚，确定安全可靠的工作方法，然后进行吊装。桥机操作司机要听从指挥人员的信号，信号不明或可能引起事故时，应暂停操作。吊装作业时，班组长应将工作交待清楚，妥善组织劳动力，明确分工，待参加本项工作人员进行确认后，方可开始工作。在工作中，必须听从统一指挥。吊装前应对钢绳和吊具进行严格的检查，确保完好无损。重物吊离地面 5—8 厘米时，要再次检查绳索及重物绑扎情况是否稳固可靠，然后才能继续起吊，起吊应均匀平衡以免重物发生摇晃和碰撞。。

7.2.2 焊接操作及配合人员必须按规定穿戴劳动防护用品，并必须采取防止触电高空坠落，火灾等事故的安全措施。焊接设备应设置在固定或移动式的工作台上，焊机各接触点应接触良好，并有可靠的独立接地。电焊把线必须采用橡皮导线，破损和接头处要接紧包好，不得有破漏打火现象。

7.2.3 进入施工现场电源电缆要严格按安全规范架设，不得有破损漏电现象，照明电压应为安全电压。从事电工作业人员必须穿戴好劳动防护用品，并遵守本岗位的安全操作规程，严禁违章操作。

7.3 现场文明施工要求

7.3.1 施工现场应设专人负责打扫卫生，并定期检查。施工场地干净、整洁，各种材料堆放整齐，临时管线整齐划一，随时做到工完料净场地清。施工现场统一规划，施工设备安装材料不得随意摆放，废弃物、施工垃圾及时清理，并运至指定的地点堆放和处理，保持施工面清洁。

施工现场禁止吸烟。场面清洁，无尘土，杂物和积水等。

7.3.2 设备包装箱板等旧物品及时回收，在施工过程中，采取合理有效的措施保护环境，加强对噪音、粉尘、废气、废水的控制和处理。焊条头应回收，不得随意丢弃，药皮、焊渣等应及时收集，统一处理。

7.3.3 严格遵循安装措施的施工要求，杜绝野蛮不文明施工和违章作业。