

瑞金市“十二五”贫困村光伏扩面工程项目

电气监理细则

编制： 郭团结

审核： 李 云

批准： 葛守明

常州正衡电力工程监理有限公司

瑞金市“十二五”贫困村光伏扩面工程项目



目 录

- 一、工程特点综述
- 二、监理工作的流程
- 三、本工程电气主要技术要求
- 四、电气安装工程施工质量监理要点
- 五、电气安装工程质量控制目标值
- 六、电气安装工程预控措施
- 七、电气监控部位
- 八、电气安装工程常见质量通病

一、工程特点综述

瑞金市“十二五”贫困村光伏扩面工程项目是由瑞金市丰安技术开发有限公司投资建设，河南万安实业有限公司全权负责施工的分布式光伏电站项目，位于瑞金市经开区符合建设条件的厂房屋顶，项目总装机容量约 3.585MWp。总投资金额约 2183 万元，总面积约 4.1 万平方米，腾晖多晶光伏组件约 13037 块，单块组件额定功率 275W，通过 22 块连成一个组串，汇流至汇流箱，再通过逆变器将直流电转化为交流电，接入计量柜侧下端，通过 1KV 电缆连接箱式变压器低压侧。

建筑电气工程主要分部、分项的质量控制措施如下：

I、配电箱(盘)安装

A、材料、设备质量控制

查验配电箱(盘)等设备均应符合国家或部颁的现行技术标准，并符合设计要求，有合格证和随带技术文件。实行生产许可证和安全认证制度的产品，有许可证编号和安全认证标志。不间断电源柜有出场试验记录。

外观检查：有铭牌，注明厂家、型号。柜内元器件无损坏丢失、接线无脱落焊，柜、盘面涂层完整，无明显碰撞凹陷。

配电箱、柜内主要元器件应为“3C”认证产品，规格、型号符合设计要求。

镀锌制品应符合下列规定：

- (1)按批查验合格证或镀锌厂出具的镀锌质量证明书。
- (2)外观检查。镀锌层覆盖完整、表面无锈斑，五金配件齐全，无砂眼。
- (3)对镀锌质量有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

柜、台、箱、盘内电器设备排列应整齐，固定牢靠，信号装置回路的信号灯、按钮、光字牌等应显示准确，工作可靠；各电器设备、端子排应标明编号、名称、用途和操作位置。

二次回路接线应正确，连接牢靠，电缆芯线及所配导线端部均应标明回路编号，字迹清晰，不易脱色；配线整齐、美观、无损伤；每个端子板每侧接线一般为一根，不得超过两根；进出柜(盘)线应排列整齐，避免交叉，不使端子板受到机械应力，绝缘线应套塑料管保护；线芯与端子连接时应弯成与螺钉拧紧方向一致的圆圈，导线与螺钉间应有垫圈压紧。

基础底座槽钢应接地(接零)，活动门应用导线接地(接零)，电缆铠装钢带应接地，屏蔽电缆应按设计要求设专用接地线。

II、电缆桥架安装和桥架内电缆敷设

A、材料设备质量控制

(1) 电缆桥架进场验收应符合下列规定：

1) 查验合格证。

2) 外观检查，部件齐全，表面光滑、不变形；钢制桥架涂层完整，无锈蚀。

(2) 电缆进场验收应符合下列规定：

1) 按批查验合格证，合格证有生产许可证编号，按 GB5023.1-5023.7--1997《额定电压 450 / 750V 及以下聚乙烯绝缘电缆》标准生产的产品有安全认证标志。

2) 外观检查：包装完好，抽检的电缆无压扁、扭曲，铠装不松卷。耐热、阻燃的电缆外护层有明显标识和制造厂标。

3) 按制造标准和 GB50411--2007 要求，现场见证取样检测绝缘层厚度和线芯的截面及每芯导体电阻值，线芯直径误差不大于标称直径的 1%。

4) 对电缆绝缘性能、导电性能和阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

桥架安装，电缆桥架的支、吊架间距均匀、固定牢固。电缆桥架水平敷设时，支撑跨距一般为 1.5~3m 垂直敷设时，固定点间距不宜大于 2m。在非直线段，支、吊架位置应符合标准图集要求。桥架组装应用专用附件进行。当桥架直线段之间以及直线段与弯通之间连接时，应在其外侧使用与其配套的直线连接板和连接螺栓进行连接。应注意连接点不应置于支撑点上，也不应置于支撑跨距的 1 / 2 处，最好放在支撑跨距的 1 / 4 处。固定螺栓的螺母应置于桥架的外侧。

电缆试验，电力电缆直流耐压试验应符合 GB50150--2006《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。泄漏电流对黏性油浸纸绝缘电缆，其三相不平衡系数不应大于 2。10kV 及以上电缆的泄漏电流小于 20μA 和 6kV 及以下电缆泄漏电流小于 10μA 时，其不平衡系数不作规定。橡胶、塑料绝缘电缆的不平衡系数也不作要求。

电缆敷设，电缆沿桥架敷设时，应单层敷设，电缆之间可以无间距，但电缆在桥架内应排列整齐，不应交叉，应按规定进行固定。桥架内电力电缆的总截面积(包括外护层)不应大于桥架有效横断面的 40%，控制电缆不应大于 50%。

为保障运行安全和避免相互间的干扰和影响，下列不同电压、不同用途的电缆，不宜敷设在同一层桥架上。

(1) 1kV 以上和 1kV 以下的电缆。

(2) 同一路径向一级负荷供电的双路电源电缆。

(3) 应急照明和其他照明的电缆。

III、电缆敷设

A、材料质量控制

(1) 查验合格证。

(2) 外观检查，部件齐全，表面光滑、不变形；钢制桥架涂层完整，无锈蚀。

(3) 电缆进场验收应符合下列规定：

1) 按批查验合格证，合格证有生产许可证编号，按 GB5023.1-5023.7--1997《额定电压 450 / 750V 及以下聚乙烯绝缘电缆》标准生产的产品有安全认证标志。

2) 外观检查：包装完好，抽检的电缆无压扁、扭曲，铠装不松卷。耐热、阻燃的电缆外护层有明显标识和制造厂标。

3) 按制造标准和 GB50411--2007 要求，现场见证取样检测绝缘层厚度和线芯的截面及每芯导体电阻值，线芯直径误差不大于标称直径的 1%。

4) 对电缆绝缘性能、导电性能和阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

电缆支架等均应符合设计要求。

(1) 电缆敷设：

1) 电缆敷设前，应按设计和规范要求对电缆进行现场检测和验收，合格，才能进行敷设。

2) 电缆在支架上敷设时，应按电压等级排列，高压在上，低压在下，控制电缆在最下面。如两侧装设电缆支架，则电力电缆与控制电缆应分别安装在沟的两侧。

3) 电缆在同一支架敷设时，不同电压等级的电力电缆间及其与控制电缆间的最小净距为 100mm。同电压等级电力电缆间距为 35mm，但不小于电缆外径。控制电缆间不作规定。

4) 电缆在支架上敷设，转弯处电缆的弯曲半径应符合规范要求。

电缆在支架上的固定(支持点间距、固定夹具等)应符合规范及设计要求。

IV、电线导管、电缆导管和线槽敷设

A、材料质量控制

导管进场验收应符合下列规定：

(1)按批查验合格证。

(2)外观检查，钢导管无压扁、内壁光滑。非镀锌钢导管无严重锈蚀，按制造标准油漆出厂的油漆完整；镀锌钢导管镀层覆盖完整、表面无锈斑；绝缘导管及配件不碎裂、表面有阻燃标记和制造厂标。

(3)按制造标准现场抽样检测导管的管径、壁厚及均匀度。

接线盒进场查验合格证和外观检查，质量合格。

B、施工过程质量控制

金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于 2mm 的钢导管不得用套管熔焊连接。

厚壁管公称直径在 50mm 及以下应采用套丝连接，埋入泥土或暗配管采用套管焊接连接时，焊口应焊接牢固、严密，套管长度为连接管外径的 1.5~3 倍，连接管对口应处在套管的中心。

为便于穿线，对水平敷设管路长度每超过 30m，无弯曲时；管路长度每超过 20m，有 1 个弯曲时；管路长度每超过 15m，有 2 个弯曲时；管路长度每超过 8m，有 3 个弯曲时，均应在中间加装拉线盒，以便穿线。当管路直线段长度超过 15m 或直角弯超过 3 个时，也应在中间加装拉线盒。在盒、箱上开孔，应采用机械方法，不准用气焊、电焊开孔。暗敷箱、盒一般无用水泥固定，并应采取有效防堵措施，防止水泥浸入。箱、盒内应清洁无杂物，单只盒、箱并列安装时，盒、箱间拼装尺寸应一致，盒箱间用短管、锁紧螺母连接。

暗配管敷设要沿最短线路敷设，尽量减少弯曲，埋地管路不宜穿过设备基础，如要穿过建筑物基础时，应加保护管保护，埋入墙或混凝土内的管子，离表面的净距不应小于 15mm；暗配管管口露出地坪不应低于 200mm；应尽量减少交叉，如交叉时，大口径管应放在小口径管下面，成排暗配管间距应大于或等于 25mm；进入落地式配电箱的管路排列应整齐，管口应高出基础面 50~80mm。电线管暗敷在钢筋混凝土内，应沿钢筋敷设，并用电焊或铅丝与钢筋固定，其间距不大于 2m；在砖墙内剔槽敷设的硬、半硬塑料管，须用强度等级不小于 M10 的水

泥砂浆抹面保护，其厚度不小于 15mm；在吊顶内，电线管不宜固定在轻钢龙骨上，而应用膨胀螺栓或粘接法固定。

明配管不得在其他发热表面上敷设；水平或垂直敷设的管路允许偏差为 1.5%，全长偏差不应超过管子内径的 $1/2$ ；在多尘和潮湿场所的管口、管子连接处及不进入盒(箱)的垂直敷设的上管口，穿线后都应密封处理；进入盒(箱)的管子应顺直并用锁紧螺母或护口帽固定，露出锁紧螺母的丝扣为 2~4 扣；与设备连接时，应将管子接入设备内，如不能接入时，应在管口处加接保护软管引入设备内，并须采用软管接头连接；在室外或潮湿房屋内，应在管口处加防水弯头。明配管应排列整齐，固定间距均匀。

无论明配、暗配管，都严禁用气、电焊切割。管内应无铁屑，管口应光滑。管路在经过建筑物伸缩缝及沉降缝处，都应有补偿装置。硬塑料管沿建筑物表面敷设时，在直线段每 30m 处应装补偿装置。

明配管弯曲半径一般不宜小于管外径的 6 倍；如只有 1 个弯时，则可不小于管外径的 4 倍；暗配管弯曲半径一般不应小于管外径的 6 倍；埋设于地下或混凝土楼板内时，则不应小于管外径的 10 倍。

管路弯曲处不应有折皱、凹穴等缺陷，弯扁程度不应大于管外径的 10%。配管接头不宜设在弯曲处，埋地管不宜把弯曲部分露出地面，镀锌钢管不准用热煨弯使镀锌层脱落。

线槽敷设应平直、整齐；水平或垂直允许偏差为其长度的 0.2%，且全长允许偏差为 20mm。线槽的出线口位置正确，光滑、无毛刺。

套丝连接的薄、厚壁管在接头两端应跨接接地线。镀锌管应使用接地专用线卡的方法，用铜线跨接。焊接管可用圆钢焊接，成排管路之间的跨接线圆钢截面应按大的管径规格选择；跨接圆钢应弯曲成与管路形状相近的圆弧进行跨接；管与箱、盒间跨接线应按接入箱、盒中大的管径规格选择。明装成套配电箱应采用管端焊接接地螺栓或使用接地线卡的方法，用导线和箱体内接地汇流排(PE 排)连接；暗装预埋箱、盒可采用跨接圆钢与箱体直接焊接。

线槽和钢管之间跨接接地，应在钢管上焊接螺栓，螺栓规格应不小于直径 8mm，并用不小于 4mm^2 铜芯导线跨接连接。

焊接圆钢接地跨接线时，应在圆钢两侧施焊。

V、电线、电缆穿管和线槽敷线

A、材料质量控制

电线、电缆进场验收应符合下列规定：

(1)按批查验合格证，合格证有生产许可证编号，按 GB5023.1~5023.7--1997《额定电压 450 / 750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆》标准生产的产品有安全认证标志。

(2)外观检查：包装完好，抽检的电线绝缘层完整无损，厚度均匀。电缆无压扁、扭曲，铠装不松卷。耐热、阻燃的电线、电缆外护层有明显标识和制造厂标。

(3)按制造标准和 GB50411--2007 要求，现场见证取样检测绝缘层厚度和线芯的截面及每芯导体电阻值，线芯直径误差不大于标称直径的 1%，常用的 BV 型绝缘电线的绝缘层厚度不小于有关规范的规定。

(4)对电线、电缆绝缘性能、导电性能和阻燃性能有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

管内导线敷设应符合下列规定：

(1)穿在管内的导线，A、B、C 三相及中性线和 PE 线的色标，应符合规范要求；导线在管内不得有接头，穿线前，管口应加装护圈；将导线理顺成束，缓慢穿入管内。

(2)管内导线总截面积(包括外护层)不应超过管内径截面积的 40%。

(3)同一交流回路的导线应穿在同一根钢管内。电压为 50V 以下的回路，同一设备或生产上相关联设备使用的导线，同类照明回路导线(但导线总数不应超过 8 根)，各种电机，电器及用电设备的信号、控制回路的导线都可穿在同一根管内。导线穿管前，应将管中积水及杂物清扫干净。

(4)敷设在垂直管路中的导线截面为 50mm^2 (及其以下)、 $70\sim 95\text{mm}^2$ 、 $120\sim 240\text{mm}^2$ ，在其长度分别超过 30、20、18m 时，应增设固定导线用的拉线盒。

线槽敷线，应按设计将导线按回路(或按系统)用尼龙绳绑扎成束，分层排放在线槽中，并做好永久性编号标志。线槽内导线的规格和数量应符合设计规定。一般当设计无规定时，线槽内导线总截面积(包括绝缘层)不应大于线槽截面积的 60%。

VI、电缆头制作、接线和线路绝缘测试

A、材料设备质量控制

电缆头部件及接线端子的进场验收应符合下列规定：

- (1)、查验合格证。
- (2)、外观检查：部件齐全，表面无裂纹和气孔，随带的袋装涂料或填料不泄漏。
- (3)、辅助材料均在有效期内，质量合格。

B、施工过程质量控制

电缆头制作。制作电缆终端头和中间接头的电工应按有关要求持证上岗。

(1)制作电缆终端头和中间接头前应检查电缆受潮及相位连接情况。

(2)所使用的绝缘材料除电气性能应符合要求外，尚应与电缆本体绝缘具有相容性。辅助材料应齐全，电缆头和中间接头制作过程须一次完成，不得受潮。

(3)电力电缆的终端头和中间接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应接地良好，接地线截面应不小于有关规范的规定。

(4)电缆头固定应牢固，卡子尺寸应与所固定的电缆相适配，单芯交流电缆不应使用磁性卡子固定，塑料护套电缆卡子固定时要加垫片，卡子固定后要进行防腐处理。多根电缆敷设时，中间接头位置应错开，净距不小于 0.5m。

(5)电线连接。割开电线绝缘层进行连接时，不应损伤线芯；电线的接头应在接线盒内连接，不同材料电线不准直接连接；分支线接头处，干线不应受到来自支线的横向拉力。

1)单股铜线与电器端子可直接连接。截面超过 2.5mm^2 的多股铜线连接应采用接续端子后再与电器连接，或连接前先将线芯拧紧、经搪锡后再与器具端子连接，焊锡应饱满，焊后要清除残余焊药和焊渣，不应使用酸性焊剂。用压接法连接，压模的规格应与线芯截面相符。

2)绝缘电线除芯线连接外，在连接处应用绝缘带(塑料带、黄腊带等)包缠均匀严密，绝缘强度不低于原强度。在接线端子的端部与电线绝缘层的空隙处，也应用绝缘带包缠严密，最外层还需用黑胶布扎紧一层，以防机械损伤。

VII、接地装置安装

A、材料设备质量控制

材料进场验收：

(1)型钢和焊条应符合下列规定：

1)按批查验合格证和材质证明书。有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

2)外观检查：型钢表面无严重锈蚀，无过度扭曲、弯折变形。焊条包装完整，拆包抽检，焊条尾部无锈斑。

(2)镀锌制品应符合下列规定：

1)按批查验合格证或镀锌厂出具的镀锌质量证明书。

2)外观检查：镀锌层覆盖完整、表面无锈斑，无砂眼。

3)对镀锌质量有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

(1)人工接地体安装：

1)垂直接地体的间距一般不小于 5m。直流电力回路专用的中线、接地体以及接地线不得与自然接地体有金属连接，如无绝缘隔离装置时，相互间的距离不应小于 1m。

2)人工接地体、埋地接地线必须采用镀锌件。

3)接地体的连接应采用搭接焊接，其焊接长度应符合规范要求。

(2)建筑物基础接地体安装：

1)严格按设计图纸要求施工，核对应焊接的深基础、柱、地梁钢筋的位置、数量，做好标记，严防遗漏。

2)焊接必须采用搭接焊，焊接长度应符合规范要求，焊后及时清除焊渣。

3)此工序应和土建施工密切配合，必须隐检合格，土建方能隐蔽。并做好隐蔽记录。

(3)接地干线的安装：

1)室外接地干线敷设：先将接地干线调直、测位、打眼、煨弯，并将断接卡子及接地端子装好。然后根据设计要求的尺寸位置挖沟，沟挖好后，将扁钢放入沟底。回填土应压实但不需打夯，接地干线末端露出地面应不得超过 0.5m，以便连接引下线：

2)室内接地干线明敷设：根据设计要求尺寸位置，土建施工时预留出接地线孔，埋设支持件，将接地扁钢沿墙吊起放在支持件上，用卡子将扁钢固定或焊接，接地干线连接处应焊接

牢固。末端预留或连接应符合设计要求。

3) 接地干线的焊接必须采用搭接焊，焊接长度须符合规范要求。

VIII、建筑物等电位连接

A、材料设备质量控制

材料进场验收

型钢和焊条应符合下列规定：

(1) 按批查验合格证和材质证明书。有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

(2) 外观检查：型钢表面无严重锈蚀，无过度扭曲、弯折变形。焊条包装完整，拆包抽检，焊条尾部无锈斑。

镀锌制品应符合下列规定：

(1) 按批查验合格证或镀锌厂出具的镀锌质量证明书。

(2) 外观检查：镀锌层覆盖完整、表面无锈斑，无砂眼。

(3) 对镀锌质量有异议时，按批抽样送有资质的试验室检测。

B、施工过程质量控制

严格按设计要求核查等电位连接带、总等电位连接板、等电位连接端子板的位置、规格、数量，不得遗漏。

所有等电位连接带、端子板应与预埋的接地引线进行焊接，其焊接工艺及长度应符合规范要求；焊接后应清除焊渣，检测接触电阻合格后，刷防护漆或隐蔽。

1、导线敷设：

电缆由地下沿明敷至强电竖井，再沿竖井走梯形桥架垂直敷设至各层配电箱。

2、接地及安全：

本工程采用 TN-S 保护接地系统，所有配电箱内 PE、N 线接地端子均分开设置。

强、弱电竖井内设专用接地母排-40×4 扁钢与接地装置可靠焊接，竖井内每层设接地端子板。

综合布线系统、火灾报警、通信系统、防雷等系统与保护接地共用一组联合接地装置。

在地下层设总等电位联结端子箱，强、弱电竖井内专用接地干线（PE、SE 线）与端子箱

连接。

二、监理工作的流程

本工程电气工程施工监理包括：材料进场验收、施工过程中的旁站、隐蔽验收、分部分项验收、质量评定等工程，因此要求在施工过程中严格按照以下工作流程对电气安装工程进行监理。

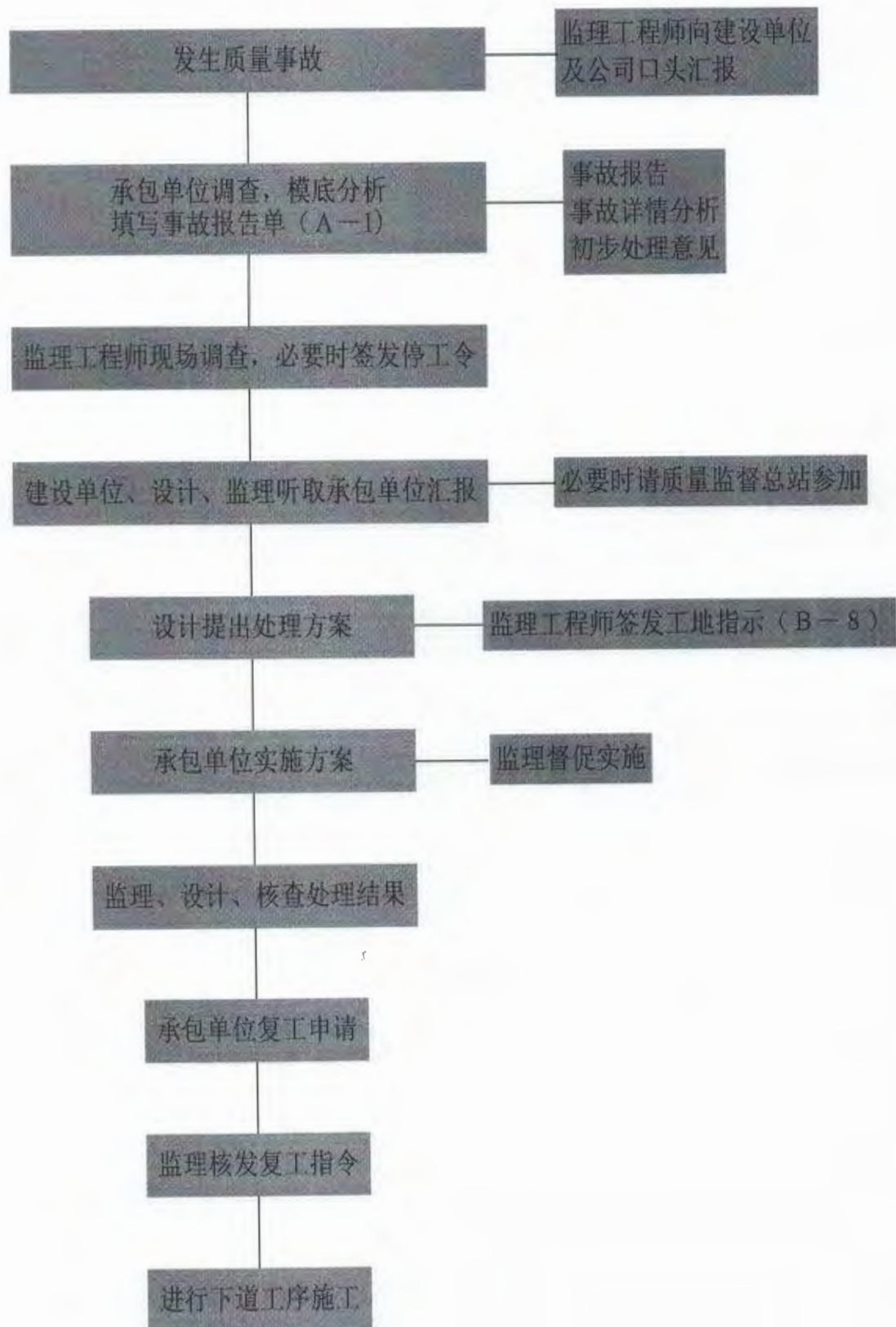
1、电气施工组织设计（方案）监理程序



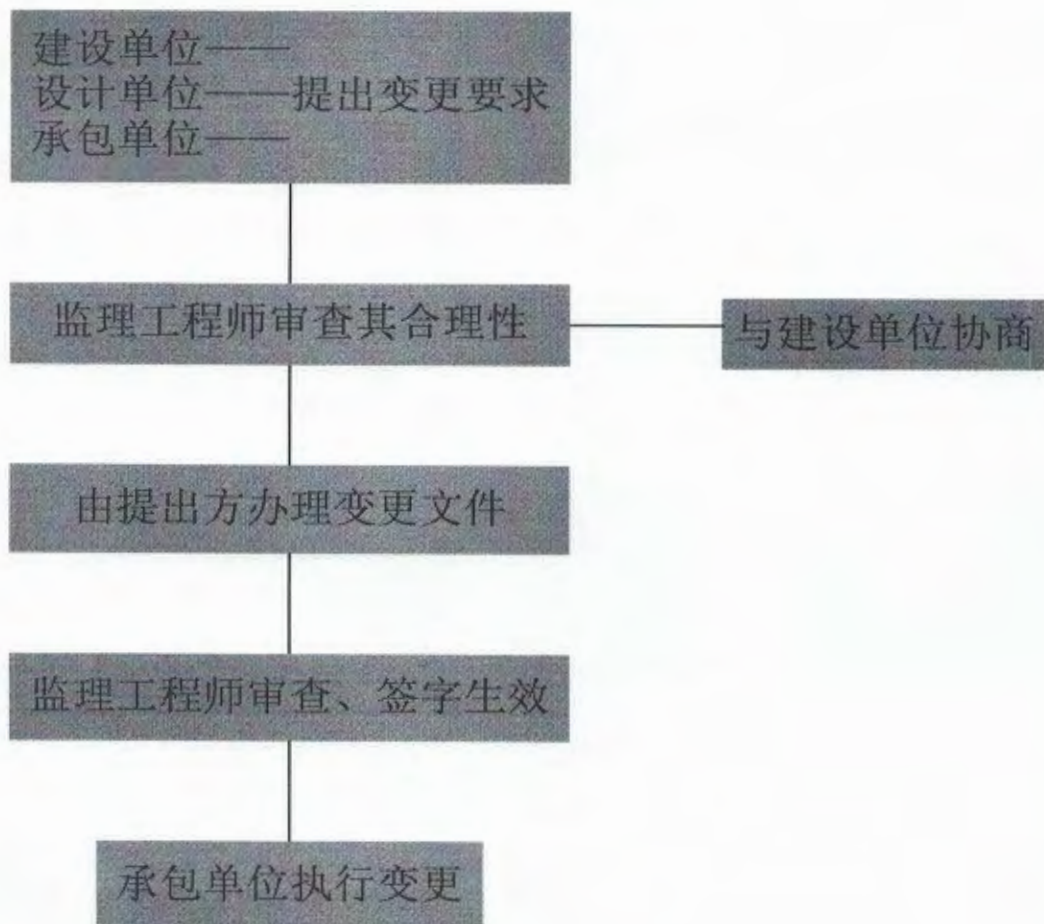
2、电气隐蔽工程质量控制程序



3、电气工程质量事故处理工作程序



4、电气工程变更（洽商）处理工作程序



三、本工程电气主要技术要求

（一）线路敷设

一般照明采用钢管敷设；照明支线为阻燃线，照明动力采用 WL-YJV 低烟无卤交联聚乙烯绝缘电力电缆；

（二）设备安装

电表箱嵌墙安装，底边距地 1.6 米；嵌墙暗装，底边距地 1.8 米，弱电信息箱嵌墙暗装，底边距地 1.8 米。

（三）弱电系统

1、电话用户线采用 HBYV-2X0.5 型电话线配 P16 管（竖井内沿梯架敷设）于顶板内暗敷至户弱电信息箱，电话干线采用 HYV 型电话电缆沿弱电竖井内梯架敷