

平陆县 100MW 农光互补光伏发电项目

主变压器就位安装 监理实施细则

审 核：商文彬

编 制：董 斌

平陆县 100MW 农光互补光伏发电项目监理项目部

2023 年 08 月

1. 专业工程的特点

1.1 工程概况

1.1.1 工程名称：平陆县 100MW 农光互补光伏发电项目

1.1.2 建设地点：山西平陆县

1.1.3 设计单位：信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司

1.1.4 建设单位：平陆上电万坤新能源有限公司

1.1.5 施工单位：上海电力安装第一工程有限公司

1.1.6 工程规模：100MW

1.2 编写依据

1.2.1 《建设工程监理规范》GB50319-2000；

1.2.2 监理规划，施工组织设计，设计文件和技术资料；

1.2.3 有关标准、规范、规程：

建设工程监理规范 GB50319-2000 及石油化工建设工程项目监理规范；

《建筑物防雷设计规范》GB50057-1994；

《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-1992；

《供配电系统设计规范》GB50052-1995；

《低压配电设计规范》GB50054-1995；

《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GBJ147-1990；

《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》
GBJ148-1990；

《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ149-1990；

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150-1991；

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166-1992；

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-1992；

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-1992；

《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》GB50170-1992；

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范 GB50171-1992》；

《电气装置 35KV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB50173-1992；

《建筑工程施工现场供用电安全规范》GB50194-1993；

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 GB50254-1996》

《电气装置安装工程电力交流设备施工及验收规范》GB50255-1996;
《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》GB50256-1996;
《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
GB50257-1996;
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2002;
《电梯工程施工质量验收规范 GB50310-2002》;
《电梯安装验收规程 GB10060-1993》;
《电梯制造与安装安全规范 GB7588-1995》;
《干式电力变压器选用、验收、运行及维护规程》CECS115: 2000;
《建筑与建筑群综合布线系统施工及验收规范 CECS89: 97》
电力变压器 GB1094
油浸式电力变压器技术参数和要求 GB/T16274-1996
电力变压器试验导则 JB/T501-1991
发电厂和变电所自用三相变压器技术参数和要求 JB/T2426-2004
施工单位的《施工组织设计》

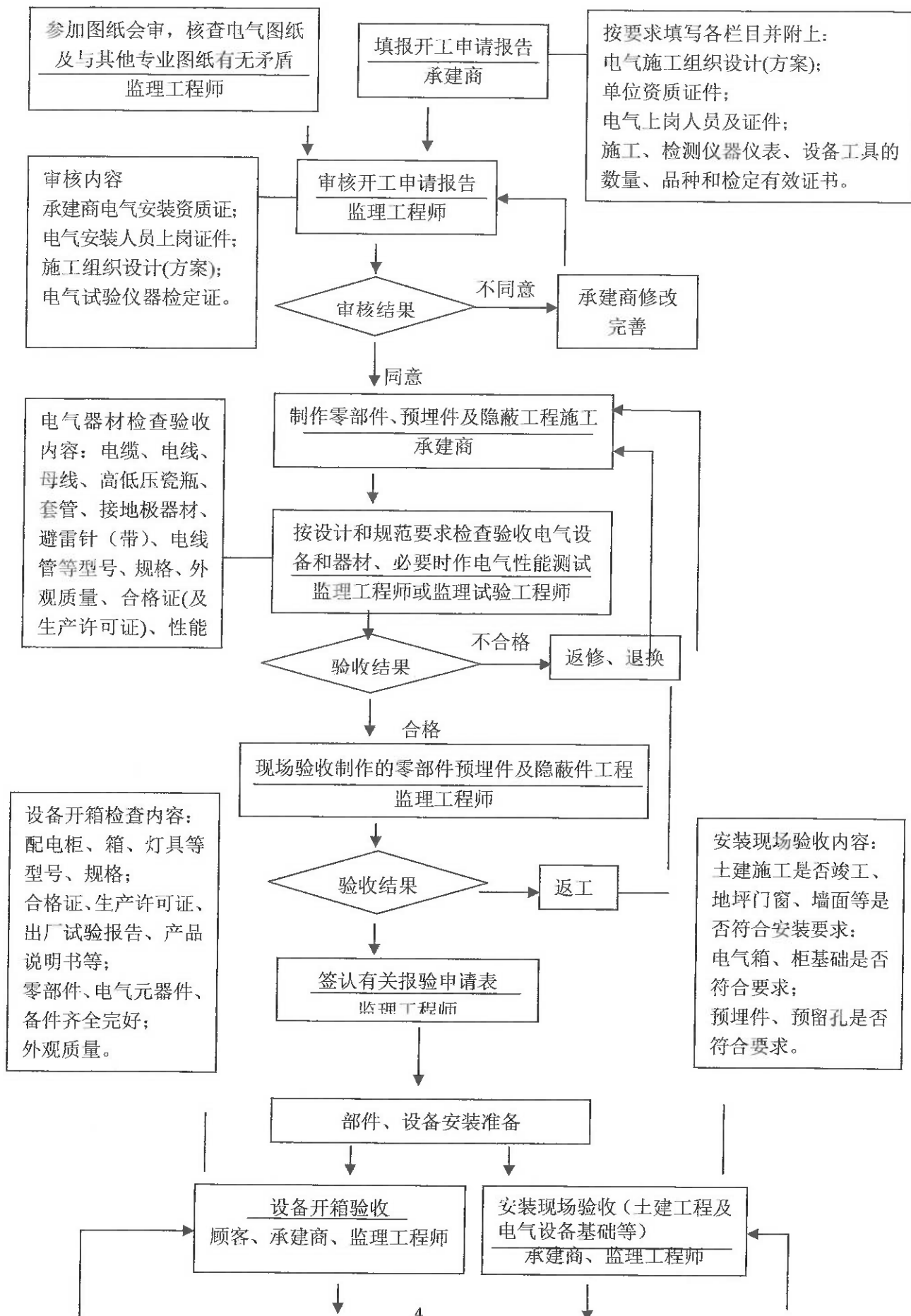
1.3 本专业的监理服务目标

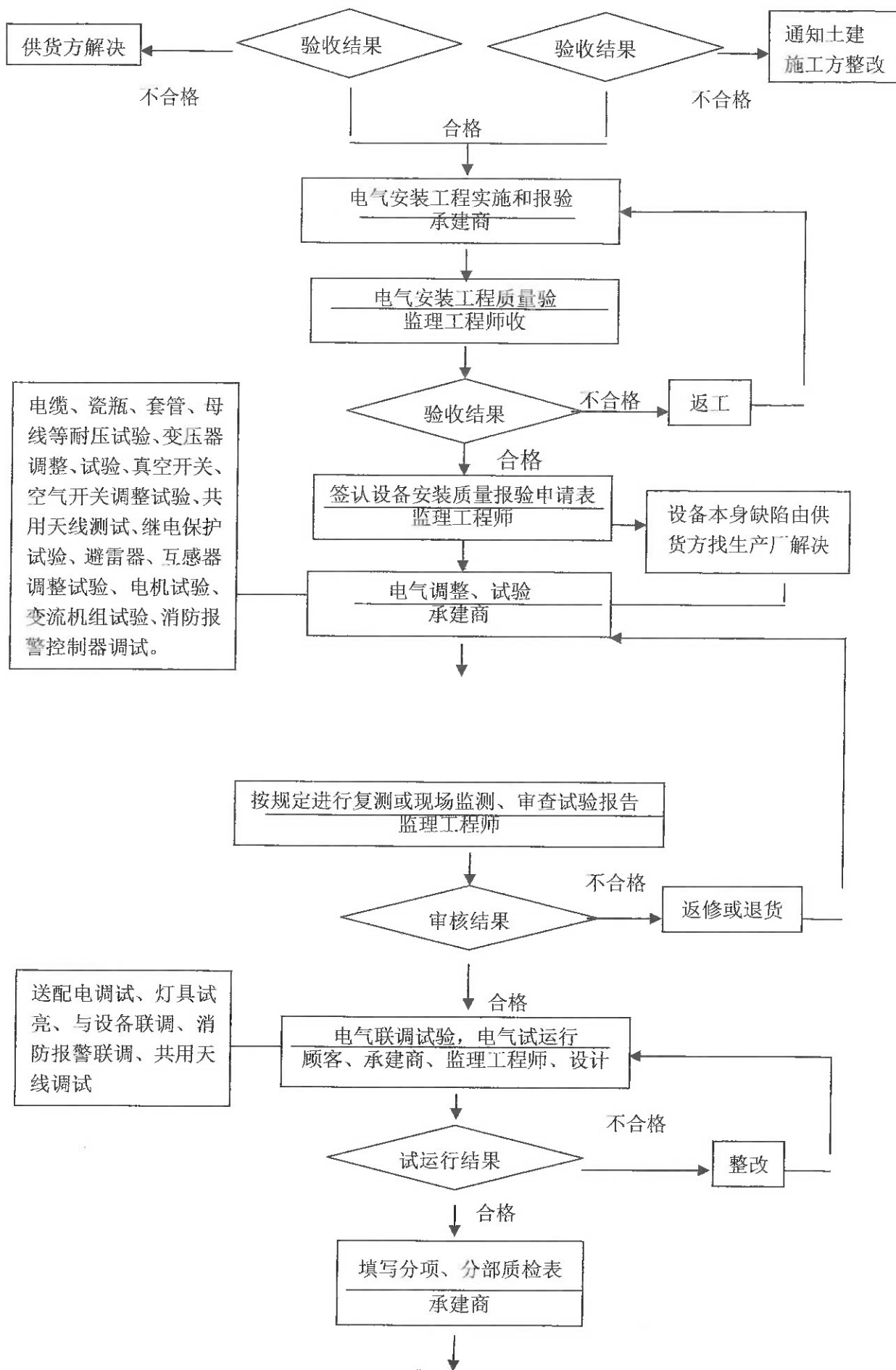
严格监管，控制工程质量达到业主预期的相关标准中的合格目标，争创优质工程；
协调督促，控制工程进度达到业主预期的各装置的工期进度目标；
监管防控，全面达到业主 HSE 要求，力争重大人身伤亡事故为零；
认真核实已完合格工程量和经批准的工程变更发生的费用，协助业主控制工程投资在工程概算之内；

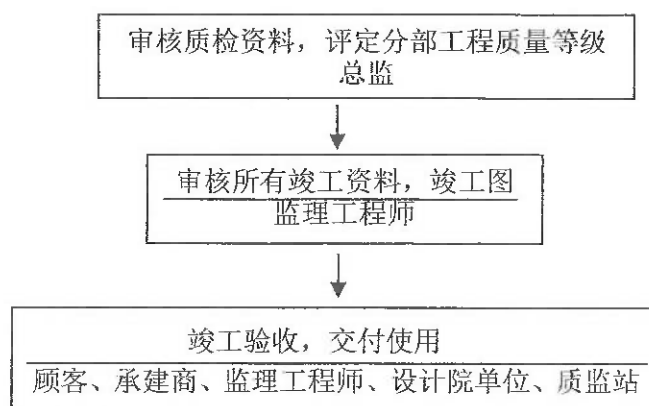
尊重业主、热情服务、勤奋工作、履行合同，确保监理服务质量事故为零，监理连带施工质量/安全重大事故为零。

2. 监理工作流程

2.1 电力变压器安装监理工作流程







3. 电气安装工程质量监理总要求

3.1 预留预埋工作要求

3.1.1 施工方按设计图纸和规范要求，做好在板、梁和墙上的孔洞预留及安装构件的预埋、预留预埋的位置、标高，尺寸和预埋件的规格应当正确和满足安装需要。

3.1.2 暗敷保护管预埋应符合下列要求

3.1.2.1 所有保护管的材料、规格应符合设计和规范要求。

3.1.2.2 设计若无特殊要求，则所有预埋保护管应按现行施工规范施工，例如超长、多弯折管需加中间过线盒等。

3.1.2.3 在预留预埋施工前，施工方应做出每层预留预埋布置图，并报监理方审查，以便监理方提前检查、核对、防止错漏。

3.1.2.4 在预留、预埋施工时，凡属线管朝上管口，应用胶带封口，以防止雨水或混凝土落进管中，造成积水或堵塞。

3.1.2.5 施工时施工方应有专人核对预埋线管的数量、位置及材料规格，并对施工质量进行自检。经自检合格后方报请监理方进行检查验收，施工方对监理人员提出的质量问题应及时改正。

3.1.2.6 施工单位在完成预埋工作并经自检合格后须填写《隐蔽工程记录》并附隐蔽图报送监理方，由有关方共同复核无误，签字认可后方可封模。

3.1.2.7 用作防雷引下线和接地体的结构钢筋应做到标记，做到上下连贯，引下线焊接时应饱满，搭接焊缝长度足够并清除焊渣，室外防雷带防腐处理应满足要求。

3.1.8 砼浇注过程中，施工方应有电气人员现场配合，以防止预埋件移位或损坏。

3.2 电气设备、材料的监控

3.2.1 电气设备、材料在订货前，订货方应向监理方告知订货计划，并提供预选生产厂的资质材料，让监理方审查生产厂的生产许可证和生产、信誉、产品质量状况。

3.2.2 重要的电气设备在订货前或在生产过程中，在可能情况下监理方可到生产厂了解该厂情况并检查设备的制造情况和参与出厂检验。

3.2.3 电气设备和材料到达现场，订货方应及时通知监理对到货设备或材料进行外观检查并核对其合格证和数量，经检验通过方可进场。

3.2.4 对于进场后的设备和材料，按规定需要抽检的，施工方应协助监理方送交有关部门进行抽检。

3.3 电气安装工作要求

3.3.1 电气回路应对线—线，线—地间绝缘电阻进行检测，并须符合乎规范要求，做好检测记录，记录应齐全、真实。

3.3.2 电线管严禁对接焊，电线薄壁保护钢管连接采用扣压式。

3.3.3 电缆桥架、线槽和保护管的型号、规格必须符合设计和规范要求。

3.3.4 电缆桥架、线槽和保护管的安装应平直，其支撑、固定件要可靠、稳固、间距合适。

3.3.5 导线在电缆桥架和线槽内敷设时要整齐，标识清晰，垂直敷设需进行绑扎。

3.3.6 电线保护管应管口平齐、无毛刺、管内应清洁畅通，导线在保护管内不得有中间接头，绝缘不得破损，穿线时不应施加过大的机械拉力。

3.3.7 盘（柜）安装牢固，接地可靠，盘（柜）内接线整齐，导线颜色应与所对应相的色标一致。

3.3.8 灯具安装牢固、平整美观、间距合适。

3.3.9 插座安装应按设计要求，同一室内插座上下偏差应符合有关规定，相、地、零接线正确、可靠、不松动。

3.3.10 盘（柜）开关及插座盒内，电缆桥架，线槽内及灯具表面应清洁无杂物。

3.3.11 盘（柜）内导线应排列敷设整齐，连接可靠，不松动，多胶铜芯线搪锡后应加接线耳。

3.3.12 防雷接地安装的材料质量、接地电阻值必须符合设计要求，隐蔽工程记录和检测记录齐全、准确、真实。

3.3.13 穿墙、板、梁的孔洞在施工完成后，要按设计或规范要求引封堵。

3.3.14 电线保护管弯曲不得小于最小弯曲半径，弯曲处应无明显折皱、凹陷和破裂现象。

3.4 应注意的质量问题

3.4.1 电缆在电缆桥架或线槽内敷设时，防止弯曲半径过小，施工人员应注意满足最大截面电缆的弯曲半径的要求。

3.4.2 防止电缆标志牌上文字不整齐、不清晰，导线连接、固定不紧，造成接触电阻过大。

3.4.3 防止暗敷管线弯曲过多，施工时应根据设计要求和现场情况，沿近的路线敷设。

3.4.4 导线接头应平整，绝缘包扎应符合施工规范要求。

3.4.5 开关、插座的平板平整，紧贴建筑物，导线包护管进开关，插座盒应有锁紧螺母。

3.4.6 各类消防探头安装在吊顶的模盒应妥善固定，模盒不得有破损等现象。

4. 监理工作的控制要点及目标值

施工阶段监理工作的重点是电气设备安装质量控制，必须从设备进场开箱查验到装置联动试车交付生产的全过程，按安装工作顺序，按监理工作流程对安装质量进行全面控制。通过检查、督促整改、测量、试验等各种手段，使安装工程质量符合现行国家标准、规范及设计文件的要求。

由于电气设备种类多，其质量控制要点各不相同，以下将按不同电气设备安装质量控制要点及目标值分别列出。

4.1 进度控制的要点及目标值

4.1.1 督促和审核施工单位编制的设备安装进度计划，该计划必须符合和满足整个工程的

总进度计划。

4.1.2 督促施工单位按进度计划组织实施,并在监理月报中对本专业的进度实施情况进行通报,对进度较严重滞后的控制点,要以监理工程师通知单的形式书面通知施工单位采取补救和调整措施。当实际进度严重滞后于计划进度时,应及时报告总监理工程师。

4.1.3 当发生非承包单位原因造成的持续性影响本专业工期事件时,专业监理工程师应向总监理工程师提出建议,由总监理工程师签发暂时或最终延长合同工期的审批表。

4.1.4 专业进度控制的目标是确保工程进度在合同工期内按质按量完成全部项目建设。

4.2 投资控制的要点及目标值

4.2.1 专业监理工程师应及时做好设备安装工程的现场实物量计量统计工作,以便按月审核本专业的工程量清单和工程支付申请表,报总监理工程师审定后支付工程进度款。

4.3.2 专业监理工程师对施工单位安全管理方面的监管工作重点是:审查本专业施工组织设计,施工方案中安全措施,对不完善的地方建议补充和完善,并在施工中督促其执行。

4.2.3 工程的现场签证应由业主首先签字认可,然后由专业监理工程师现场核定后签认。

4.2.4 专业监理工程师应根据设计文件、设计变更、工程签证、现场已完合格工程实物量,认真审核承包单位报送的本专业竣工结算报表,对于重报、多报、现场签证无手续或手续不全的,应与施工单位通气后给予扣除或删减。

3.2.5 专业投资控制的目标是确保设备安装费用不突破本专业的预算或合同费用。

4.3 安全监督要点及目标

4.3.1 专业监理工程师应依据业主和承包商签订的施工合同中的安全条款,对施工单位的安全体系,安全措施,安全行为进行监督。

4.3.2 专业监理工程师对施工单位安全管理方面的监管工作重点是:审查本专业施工组织设计、施工方案中的安全措施,对不完善的地方建议补充和完善,并在施工中督促其执行。

4.3.3 专业监理工程师对施工单位安全施工方面的监管工作重点是:发现施工人员的施工行为和施工环境不符合安全规定时,应及时令其纠正,直至下达监理工程师通知或工程暂停令,并对纠正后的结果予以核验,符合要求才允许继续进行施工。

4.4 质量控制的要点及目标值

工程施工质量关系到建设工程投用/投产后的和运行的效果及效率,关系到业主或国家投资的效益、财产安全和人民生命。“万年大计,质量第一”。工程质量是工程建设监理的重中之重。必须要把贯穿施工的全过程,控制好每个环节,严格按设计文件图纸和

施工验收规范进行监理。其主要的方法及措施是：

4.4.1 施工准备阶段

4.4.1.1 监理人员应熟悉设计文件，仔细审核，并通过建设单位就图纸存在的问题以书面意见和建议向设计单位提出。

4.4.1.2 参加设计技术交底，全面了解工程概况、设计意图、设备材料的选用及技术要求和与相关专业的交叉关系等，解决图纸会审中发现的错、漏、碰、缺问题。会后由设计单位出具的设计变更通知单或经建设、监理、设计、承包等单位共同签署的会议纪要作为施工依据。

4.4.1.3 参加由总监理工程师组织的对承包单位报审的施工组织设计(方案)审查，对施工单位的电气、电信施工组织措施，人员配备、质量保证措施，技术措施、施工工艺、工艺装备、安全措施、工序配合等的可行性，合理性进行审查，同时还要审核与其相关专业交叉施工的配合措施。

4.4.1.4 审查参与工程施工人员的资质证书齐全有效，包括项目经理证书，企业法人代表授权证书、质检员、安全员、技术员、施工员、资料员执业资格证书，对施工单位派至现场的安装电工、试验电工、电焊气焊工、起重吊装工等特种作业人员上岗前要逐一核查其特种作业上岗证及有效期限。

4.4.1.5 审查施工机具、仪器、设备等齐全完好，技术性能符合施工要求，检测试验仪器、仪表有法定计量部门出具的有效检定证书，试验人员应有有效执业资格证书。

4.4.1.6 参加土建交安条件确认。设备进入安装现场土建工程须具备条件是：

1) 变、配电室、电信设备间等的建构筑物施工完成，建筑工程质量符合现行国家标准建筑工程施工及验收规范相关要求。当设备及设计有特殊要求时，尚应符合其要求；

2) 门、窗安装完毕，室内照明安装及相关装修施工完工并交付使用；

3) 各种预埋铁件、预留安装孔符合设计要求；

4) 有损已安装设备或设备安装后不能再进行装饰的工作都已结束，混凝土基础及构架支架达到允许设备安装的强度和刚度；

5) 高层构架走道板、栏杆、平台、梯子等齐全、牢固；模板、施工设施及杂物清除干净，施工道路畅通，安装场地足够；

6) 变压器蓄油池已清理干净，排油管通畅，卵石合格铺完；

7) 经监理、质监、建设、承包、设计等单位共同确认已具备安装条件，并办理工程交安书面手续。

4.4.2 设备、材料进场阶段。

4.4.2.1 工程所需设备、材料的质量查验，必须严格执行书面报验。对未经监理人员验收或验收不合格的设备、材料应拒绝签认，并应签发监理通知，通知承包单位将其撤出现场。

4.4.2.2 对承包单位采用新材料、新工艺、新技术、新设备，必须报送相应的施工工艺，使用、维修、试验要求等技术文件和证明材料，并取得设计单位，建设单位书面同意及有关业务部门认可后，监理工程师才能予以签认。

4.4.2.3 进口电气设备、器具、材料进场验收，除应符合相关规范要求外，尚应提供商检证明及中文的质量合格证明文件、规格、型号、性能测试报告，以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

4.4.2.4 因有异议送有资质试验室进行抽样检测的电气产品，试验室应出具检测报告，确认符合规范及相关技术标准规定后，才能在施工中使用。

4.4.2.5 经批准的免检产品，认定的名牌产品，进场验收时，宜不做抽样检测。

4.4.2.6 防爆产品、真空产品，密封经拆装检查易损坏又难以恢复的产品，按制造厂的规定，一般不抽芯检查。认为有必要抽芯检查时，应在厂家指导下进行。

4.4.2.7 进场电气设备开箱检验应会同建设单位、制造厂或供应商、承包单位在现场共同检验，主要项目是：

1) 包装及密封应良好；

2) 设备、材料的型号、规格应符合设计要求，生产许可证、出厂合格证、质检证明、安全认证标志、材质试验报告等齐全；

3) 设备外表防腐层完整无损、无变形及倾斜；

4) 设备上元器件无缺损，布置符合设计要求；

5) 专用工具、各种附件与装箱单相符，检验后入库妥善保管；

6) 设备技术文件齐全；

7) 设备、材料的防水、防尘、防腐、防爆等级类型符合设计要求，其铭牌上的标识应符合相关标准规定。

4.4.2.8 对国家规定必须“三 C 认证”的产品尤其要认真核验其认证标志，确保使用安全。

4.4.2.9 涉及需消防部门审批生产许可的材料设备如阻燃 PVC 电线管，火灾自动报警设备等必须有消防监督部门批准的秤许可证及检验证书。

4.4.3 施工安装阶段

4.4.3.1 要充分发挥施工单位质保体系的作用，要检查督促其质保活动是否正常开展，落实三检(自检、互检、交接检)制度，三按(按图纸、按工艺、按标准)制度的执行情况。

4.4.3.2 要求承包单位报送重点部位、关键工序的施工方案，方案应包含施工工艺和确保工程质量和施工安全的措施，监理工程师审查同意后予以签认。应报送的主要方案有：

- 1) 发电机定子起吊方案；
- 2) 发电机穿转子吊装方案；
- 3) 受潮发电机干燥方案；
- 4) 发电机电气试验、启动 72 小时满负荷试运行方案；
- 5) 电力变压器吊装方案；
- 6) 受潮变压器干燥方案；
- 7) 电力变压器试验、全电压冲击合闸试验方案；
- 8) 消弧线圈调整试验方案；
- 9) 电力系统电容电流测试方案；
- 10) 油浸变压器室、电气控制室、电缆夹层、电缆沟、电缆隧道动火作业等的安全措施方案；
- 11) 改、扩建工程生产过渡、施工作业与运行设备隔离措施；
- 12) 不同工种交叉作业、施工安全措施方案；
- 13) 其它关键部位、重要工序的施工方案。

4.4.3.3 对隐蔽工程的隐蔽过程、下道工序施工完后难以检查的重点部位要旁站监理。应旁站的主要部位是：

- 1) 用作接地引下线的构造柱内主筋的焊接；
- 2) 接地网、人工接地体的敷设；
- 3) 电缆直埋或电线导管、线槽预埋暗设；
- 4) 变压器吊装及变压器吊芯(罩)对器身检查；
- 5) 电抗器现场修补；
- 6) 发电机及大型电动机穿转子吊装及其封闭前的检查；
- 7) 母线系统、成套柜封闭前的检查；
- 8) 用扭力扳手紧固发电机出口、主母线连接处等关键部位螺栓；
- 9) 主要电气设备的电气试验；
- 10) 接地电阻测量；

- 11) 主要电气设备的启动试运;
- 12) 第一个(批)电缆头制作;
- 13) 电动机空载、负载试运;
- 14) 设备系统受电前的条件确认;
- 15) 油浸变压器室、主控制室、电缆夹层、电缆沟(隧道)的动火作业安全检查监督。

旁站监理的主要工作内容如下:

- 1) 监督检查施工全过程,确保施工质量符合设计文件、图纸、规范;
- 2) 负责工程计量、原材料使用监督和施工工艺监督管理;
- 3) 负责现场防火、施工安全监督;
- 4) 负责填写旁站记录和隐蔽工程记录,认真记录现场发现的质量、安全事故及异常。

4.4.3.4 严格按规范、程序监控隐蔽工程质量

1) 承包单位在完成隐蔽工程施工并自检合格后,应申请报验,并附隐蔽记录、质评及有关资料;

2) 按有关规定,监理会同质检站、设计院、建设单位等共同对隐蔽工程进行检查验收。合格则监理工程师签认转入下一道工序施工,不合格则下达整改通知,直至整改合格为止;

3) 隐蔽工程未经监理人员进行隐蔽检验或检验不合格,承包单位不得自行掩盖,对违规掩盖隐蔽工程的应报总监下达工程暂停令。

4.4.3.5 以工序质量控制为核心,严格执行工序报验、工序交接确认。坚持上道工序不经检查验收或验收不合格,不准进行下道工序的原则。需要进行工序报验、工序交接确认的主要工序有:

(1) 发电机安装

- 1) 发电机与励磁机基础土建施工完成,经检查验收合格才能进行底座台板的安装;
- 2) 发电机底座台板安装完成验收合格,发电机定子检查合格,才能进行发电机的定子安装;
- 3) 发电机定子安装完成,检查、吹扫合格,转子检查合格并确认,才能穿装发电机的转子;
- 4) 发电机定子与转子空气间隙、定子与转子磁场中心调整合格并确认,才能对发电机进行封闭;

5) 发电机冷却系统(含空冷器、空冷室)、消防系统施工完毕, 查验合格并确认, 发电机及电气一次系统, 励磁系统安装完成, 电气试验合格并确认, 发电机二次(含控制、测量、信号保护及自动装置)系统, 安装完毕, 调整、试验合格并确认, 发电机才能启动试运和 72 小时满负荷运行。

(2) 电力变压器安装

- 1) 变压器基础土建施工完成, 并验收合格, 才能进行基础轨道安装;
- 2) 变压器基础轨道安装合格, 变压器才能吊装就位;
- 3) 变压器吊芯(罩)检查合格并确认才能进行附件安装;
- 4) 变压器各部分安装完成并验收确认, 才能注油;
- 5) 变压器注油后, 经整体密封检查合格并确认, 才能进行电气试验;
- 6) 变压器及电气系统、保护装置、接地装置试验合格并确认, 才能进行冲击合闸试验。

(3) 成套配电柜安装

- 1) 与成套柜相关的建筑物检查验收合格, 才能进行基础型钢安装;
- 2) 基础型钢检查验收合格, 才能进行柜体安装;
- 3) 柜体安装完毕、检查验收合格, 才能进行母线及配线安装;
- 4) 母线、接地接零安装完毕、检查验收合格, 才能进行电气试验;
- 5) 电气交接试验合格, 才能封闭柜体、通电试运行。

(4) 沿桥架敷设的电缆线路安装:

- 1) 相关的土建施工结束, 验收合格, 才能测量定位进行支、吊架安装;
- 2) 支、吊架验收合格, 才能安装梯架(托盘);
- 3) 梯架(托盘)验收合格, 才能敷设电缆;
- 4) 电缆敷设前绝缘试验合格, 才能敷设;
- 5) 电缆交接试验合格, 且对电缆去向、相位和防火隔离措施等检查确认才能通电。

(5) 电缆沟内、竖井内支架上敷设电缆线路:

- 1) 电缆沟及竖井土建施工结束, 验收合格, 测量定位后才能安装支架;
- 2) 沟、竖井内支架、电缆导管安装结束, 接地、接零连接良好, 检查确认才能敷设电缆;
- 3) 电缆敷设前绝缘测试合格, 才能敷设;
- 4) 电缆交接试验合格, 且对接线去向、相位及防火隔堵措施等检查确认, 才能通电。

(6) 电线导管、电缆导管和线槽敷设:

- 1) 除埋入混凝土中的非镀锌钢导管外壁不做防腐处理外,其它场所的非镀锌钢导管内外壁应做防腐处理,经检查确认才能配管;
- 2) 室外直埋导管的路径、沟槽深度、宽度及垫层处理经验收合格,才能埋设导管;
- 3) 现浇混凝土板内配管,在底层钢筋绑扎完成,上层钢筋未绑扎前敷设,且检查确认,才能绑扎上层钢筋和浇捣混凝土;
- 4) 现浇混凝土墙体內的钢筋网片绑扎完成,门、窗位置已放线,经检查确认,才能在墙体内配管;
- 5) 被隐蔽的接线盒和导管在隐蔽前检查合格,才能隐蔽;
- 6) 在梁、板、柱等部位明配管的导管、套管、埋件、支架等检查合格,才能配管;
- 7) 吊顶上的灯位及电气器具位置先放样,且与土建及各专业施工单位商定,才能在吊顶内配管;
- 8) 顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等基本完成,才能敷设线槽及槽板。

(7) 裸母线、封闭母线、插接式母线安装

- 1) 配电变压器、高低压成套配电柜、穿墙套管及绝缘子等安装就位,经检查合格,才能安装配电变压器和高低压成套配电柜的母线;
- 2) 封闭、插接式母线安装,在结构封顶、室内底层地面施工完成,已确定地面标高,场地清理,层间距离复核后,才能确定支架设置位置;
- 3) 与封闭、插接式母线安装位置有关的管道,建筑物装修工程施工结束,确认扫尾施工不会影响已安装的母线,才能安装母线;
- 4) 封闭、插接式母线每段母线组对接续前,绝缘电阻测试合格,其值 $20M\Omega$,才能安装组对;
- 5) 母线支架和封闭、插接式母线的外壳接地或接零连接完成,母线绝缘电阻测试和交流工频耐压试验合格,才能通电。

(8) 低压电气动力设备试验和试运行:

- 1) 设备的可接近裸露导体接地、接零连接完成,经检查合格,才能进行试验;
- 2) 动力成套配电(控制)柜、屏、台、箱、盘的交流工频耐压试验、保护动作试验合格,才能通电;
- 3) 控制回路模拟动作试验合格,盘车或手动操作电气部分与机械部分的转动或动作协调一致,经检查确认,才能空载试运行。

（9） 接地装置安装

- 1) 建筑物基础接地体：底板钢筋敷设完成，按接地要求作接地施工，经检查确认，才能支模或浇捣混凝土；
- 2) 人工接地体：按设计位置开挖沟槽，经检查确认，才能打入接地极和敷设接地干线；
- 3) 接地模块：按设计位置开挖模块坑，并将地下接地干线引到模块上，经检查确认，才能相互焊接；
- 4) 装置隐蔽：检查验收合格，才能覆土回填。

（10） 接地引下线安装

- 1) 利用建筑物柱内主筋作引下线，在柱主钢筋绑扎后，按设计要求施工，经检查确认，才能支模；
- 2) 直接从基础接地体或人工接地体引出暗敷埋入粉刷层内的引下线，经检查确认不外露，才能贴面砖或刷涂料；
- 3) 直接从基础接地体或人工接地体引出明敷引下线，先埋设或安装支架，经检查确认，才能敷设引下线。

（11） 等电位联结

- 1) 总等电位联结：对可作导电接地体的金属管道入户处和供总等电位联结的接地干线的位置检查确认，才能焊接安装总等电位联结端子板，按设计要求做总等电位联结；
- 2) 辅助等电位联结：对供辅助等电位联结的接地母线位置检查确认，才能安装焊接辅助等电位联结端子板，按设计要求做辅助等电位联结；
- 3) 对特殊要求的建筑金属屏蔽网箱，网箱施工完成，经检查确认，才能与接地线连接。

（12） 接闪器安装：接地装置和引下线施工完成后才能安装接闪器，且与引下线连接。

（13） 防雷接地系统测试：接地装置施工完成测试应合格；避雷接闪器安装完成，整个防雷接地系统连成回路，才能系统测试。

4.4.3.6 定期检查施工单位直接影响工程质量的电气计量设备。电气试验设备的技术状况和校验期，以及所采用的试验方法、标准是否符合规范要求。

4.4.3.7 施工过程中缺陷、隐患管理

- 1) 对施工过程中出现的质量缺陷，应及时向承包单位下达监理工程师通知要求及时整改，并检查整改结果；

2) 对施工过程中存在重大质量隐患,可能造成质量事故或已经造成质量事故时,应通过总监下达工程暂停令,要求承包单位停工整改。整改完毕,复查符合规范要求后,总监及时签署工程复工报审表。停工令、复工报审表宜事先向建设单位报告;

3) 对需返工处理或需加固补强的质量事故,报告总监责令承包单位报送质量事故调查报告和经设计单位等相关单位认可的处理方案。并对质量事故的处理过程和处理结果进行跟踪检查和验收。

4.4.4 施工过程中与相关单位、相关专业协调配合

4.4.4.1 施工中需要改变设计图纸和技术参数时,施工单位应填写《工程变更单》向项目经理部申请变更,经电气监理工程师审核确认必要时,由监理部会同建设方代表商定出一致意见,由建设方联系设计单位出具设计变更文件,施工单位在收到设计变更文件后方可实施变更。设计变更文件下达前施工单位不得擅自进行变更。

4.4.4.2 基础施工阶段:督促土建施工单位按土建图注明的穿过基础的管线位置预留孔洞及需埋入基础垫层的管线、接地装置、电气设备基础预埋件等。

4.4.4.3 结构施工阶段:对防雷引下线的施工,对距地 1.8m 处引出断链检查点,每三层设置一个均压带,督促承包单位提前准备预埋件,土建施工到位时,及时埋入。

4.4.4.4 抹灰阶段:督查电气工程的箱、盒、管卡、套管是否齐全完好,不合格的应及时修理、补救并将箱、盒、管口封堵。

4.4.4.5 喷浆及后期:督促喷浆人员注意保护好已安装完毕或已就位的电气设备;喷浆后照明器具及面板等安装时,电气施工人员应文明施工,保护好土建成品。

4.4.5 施工后期的监理工作

4.4.5.1 监理人员应重视施工过程中资料的收集与整理,监理资料要做到准确、及时、完整。主要包括:

- 1) 会审记录及设计变更、并及时标注在施工图上;
- 2) 施工组织设计报审表;
- 3) 设备、材料进场的质量证明文件及报验申请表(包括必要的见证取样单和样品检验报告);
- 4) 隐蔽工程验收资料;
- 5) 工序交接验收资料;
- 6) 其它报验申请资料;
- 7) 分项、分部工程验收文件;

- 8) 监理工程师通知单、联系单或重要事项的备忘录;
- 9) 质量缺陷与事故的处理文件;
- 10) 专业监理工作总结。

4.4.5.2 严格按国家标准、施工验收规范和设计文件要求控制分项、分部工程质量,对分项、分部工程质量进行评估和预验收。

4.4.5.3 认真、仔细审查承包单位报送的中交或竣工资料,查各类共检点签证是否齐备,查隐蔽工程资料是否齐全,查电气安装、调整、试验资料是否完整。中交或竣工资料是否完整规范,对存在的问题要求承包单位及时整改。

4.4.5.4 竣工资料应按 SH3503-2001《工程建设交工技术文件规定》编制并装订成册,内容包括:

- 1) 工程建设材料/构配件/设备报审及验收资料。
- 2) 施工单位质量自检自评文件资料。
- 3) 分部分项工程和隐蔽工程报验申请表、检查验收记录及签证文件。
- 4) 电气设备和线路的安装试验记录、试运行记录、联动试运行记录。
- 5) 开工报审表、开工报告、施工组织设计(方案)及其审批文件、工程承包合同。
- 6) 工程质量验收评级证书和相关资料。
- 7) 工程交(竣)工报告申请表和验收证书。
- 8) 设计变更文件。
- 9) 竣工图。
- 10) 其它应提供的交(竣)工验收技术资料。

4.4.5.5 参加建设单位、质监站组织的工程质量竣工验收,并负责对竣工验收中提出的工程质量问题监督承包单位限期整改,使工程质量尽快达到竣工验收标准的要求。

4.4.5.6 质量保修期间对建设单位提出的工程质量缺陷进行检查和记录,对承包单位进行修复的工程质量进行验收,合格的予以签认;对非承包单位原因造成的工程质量缺陷,应核实修复工程的费用和签署工程款支付证书,报建设单位。

监理要重视安装方案审查、大型机组整体吊装、装配调试用的检测工器具和测量仪器的鉴定合格、监督安装前的技术交底和安装时技术人员现场负责、分阶段找正找平、共检设备调试检测、制造商到场指导、润滑系统的符合要求及试运转的旁站监理等工作。

4.5 电力变压器的安装

4.5.1 本细则适用于 110KV 及以下,频率为 50HZ 的各种容量电力变压器的施工安装。

设备进入现场土建工程须具备的条件见本细则 4.4.1.6 条。

4.5.2 设备到达现场后应及时进行外观检查，主要内容是：

- 1) 油箱及所有附件应齐全，无锈蚀、无机械损伤，密封良好；
- 2) 油箱箱盖或钟罩法兰及封板的联接螺栓应齐全，紧固良好，无渗漏；浸入油中运输的附件，其油箱应无渗漏；
- 3) 充油套管的油位应正常，无渗油，瓷体无损伤；
- 4) 充氮运输的变压器油箱内应为正压，其压力为 0.01~0.03Mpa；
- 5) 干式变压器防雨防潮措施应完好，设备不受潮。

4.5.3 变压器到达现场后，当三个月内不能安装时，应在一个月内进行下列工作：

4.5.3.1 带油运输的变压器

- 1) 检查油箱密封情况；
- 2) 测量变压器内油的绝缘强度；
- 3) 测量绕组绝缘电阻(运输不装套管的变压器可不测)；
- 4) 安装储油柜及吸湿器，注入合格油至储油柜规定油位。在未装储油柜的情况下，上部抽真空，充氮至 0.01~0.03Mpa。

4.5.3.2 充氮运输的变压器

- 1) 应安装储油柜及吸湿器，注合格油至储油柜规定油位；
- 2) 当不能及时注油时，应充与原气体相同的气体至 0.01~0.03Mpa。

4.5.4 器身检查

4.5.4.1 当满足下列条件之一时，可不进行器身检查：

- 1) 制造厂规定不进行器身检查者；
- 2) 容量为 1000KVA 及以下，运输过程中无异常者；
- 3) 就地生产仅作短途运输的变压器，事先又参加了制造厂的器身总装，质量符合要求，运输中进行了有效监督无异常者。

4.5.4.2 器身检查应有方案，应包括以下内容，并认真执行：

- 1) 器身或钟罩起吊的安全注意事项；
- 2) 充氮运输和保管的变压器事前应排氮，且必须让器身在空气中暴露 15 分钟以上，待氮气充分扩散后进行；
- 3) 器身检查对环境的要求：
 - a. 周围温度不宜低于 0℃，器身温度宜高于周围空气温度 10℃；

- b. 当空气相对湿度小于 75%时，器身暴露在空气中的时间不得超过 16 小时；
 - c. 场地四周应有清洁和防尘措施，雨、雪、雾天不应在室外进行。
 - 4) 器身检查应符合国家现行标准变压器施工及验收规范的有关规定，重点是：
 - a. 运输支撑和器身各部位应无移动，运输临时防护装置和支撑应予拆除，并清点登记以备查；
 - b. 所有螺栓应紧固，防松措施完好，绝缘螺栓无损坏；
 - c. 铁芯检查重点，有无多点接地；
 - d. 绕组绝缘层应完整，压钉紧固，油路畅通；
 - e. 引出线绝缘包扎牢固；引出线绝缘距离合格、固定牢固；引出线的裸露部分应无毛刺、尖角，焊接应良好；引出线与套管连接应牢固，接线正确；
 - f. 无励磁调压切换装置各分接头与线圈的连接应紧固正确，分接头应清洁，接触紧密，弹力良好；转动盘动作灵活，密封良好；
 - g. 有载调压的选择开关、范围开关应接触良好，分接引线应连接正确，切换开关部分密封良好；
 - 5) 器身检查完毕，必须用合格的变压器油冲洗各部件，并清洗油箱底部干净。
- 4.5.5 当变压器需要进行干燥时应有方案，干燥时必须对各部温度进行监控。
- 4.5.5.1 油浸式变压器
- 1) 不带油干燥利用油箱加热时，箱壁温度不宜超过 110℃，箱底温度不得超过 100℃，绕组温度不得超过 95℃；
 - 2) 带油干燥时，上层油温不得超过 85℃；
 - 3) 热风干燥时，进风温度不得超过 100℃。
- 4.5.5.2 干式变压器干燥时，其绕组温度应根据其绝缘等级而定。
- 4.5.5.3 采用真空加温干燥时，应先进行预热，并控制抽真空速度，密切监视箱壁的弹性变形，其最大值不得超过壁厚的两倍。有载调压变压器，调压切换装置和器身应同时抽真空。
- 4.5.5.4 在保持温度不变的情况下，绝缘电阻下降后再回升，持续 6 小时不变，且无凝结水产生时，可以认为干燥完毕。
- 4.5.5.5 干燥后的变压器应进行器身检查，主要查螺栓压紧部分应无松动，绝缘表面无过热。不能及时检查时，应先注以合格油，温度可预热至 50～60℃，绕组温度应高于油温。

4.5.6 本体及附件安装。

4.5.6.1 本体就位注意要点：

1) 装有气体继电器的变压器，应使其顶盖沿气体继电器气流方向有 1%~1.5% 的升高坡度(制造厂规定不须安装坡度者除外)；

2) 当与封闭母线或其它电气设备连接时，套管中心线应与封闭母线或其它电气设备中心线一致；

3) 本体就位后，应将滚轮用可拆卸制动装置加以固定。

4.5.6.2 密封处理应符合下列要求：

所有法兰连接处应用耐油密封垫(圈)密封，密封垫(圈)质量良好并与法兰尺寸相配合；法兰连接面应平整、清洁；密封垫(圈)搭接处的厚度应与其原厚度相同，压缩量不超过其厚度的 1/3。

4.5.6.3 有载调压切换装置安装注意要点：

- 1) 传动机构操作灵活、无卡阻现象；
- 2) 切换开关触头及接线完好，接触良好；
- 3) 切换工作顺序符合产品出厂要求；
- 4) 位置指示器动作正常，指示正确；
- 5) 切换开关油箱密封试验良好。

4.5.6.4 冷却装置

- 1) 安装前应作密封试验，并应用合格的绝缘油经净油机冲洗干净；
- 2) 阀门、法兰连接处应密封良好，阀门操作灵活，开闭位置正确；
- 3) 外接管内壁应彻底除锈，并清洗干净；
- 4) 风扇电动机及叶片应安装牢固，转向正确，运转良好；
- 5) 冷却装置安装完后，应立即注满油。

4.5.6.5 储油柜

- 1) 采用胶囊(或隔膜)储油柜中的胶囊(隔膜)应完好，试验无漏气现象；
- 2) 胶囊沿储油柜长轴方向平放不扭偏，管口密封良好，呼吸畅通；
- 3) 油位表动作灵活，指示与实际相符。

4.5.6.6 升高座

- 1) 首先完成电流互感器试验，电流互感器端子绝缘良好，不漏油；
- 2) 电流互感器中心与升高座中心一致；

- 3) 放油塞位于升高座最高处;
- 4) 注意绝缘筒缺口方向, 使之与引出线方向一致, 不相碰。

4.5.6.7 套管

- 1) 安装前检查: 瓷套完好、擦拭干净、试验合格、充油套管不漏油, 油位指示正常;
- 2) 充油管路的内部绝缘已确认受潮, 应干燥处理; 110KV 及以上套管应真空注油;
- 3) 套管顶部结构的密封至关重要, 密封垫应安装正确, 密封良好;
- 4) 充油套管的油标应面向外侧, 套管末屏应接地良好。

3.5.6.8 气体继电器

- 1) 安装前应按专业规程作密封性, 绝缘性能检验, 并作流速整定;
- 2) 气体继电器应水平安装, 其顶盖上标志的箭头应指向储油柜。

4.5.6.9 安全气道

- 1) 隔膜完整, 其材料规格应符合产品技术规定;
- 2) 防爆隔膜信号接线正确, 接触良好。

4.5.6.10 吸湿器与储油柜连接管密封良好, 管道畅通, 吸湿剂干燥, 油封油位在油面线上。

4.5.6.11 净油器的吸附剂应干燥, 滤网安装方向应正确, 并在出口侧。

4.5.6.12 测温装置

- 1) 温度计安装前应进行校验, 信号接点应动作正确, 导通良好;
- 2) 温度计座密封良好;
- 3) 膨胀式信号温度的金属软管不得压扁, 不得急剧扭曲, 弯曲半径不得小于 50mm;

4.5.6.13 靠近油箱壁的绝缘导线应有保护措施, 接线盒应密封良好。

4.5.6.14 控制箱的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》的有关规定。

4.5.7 注油、补油

4.5.7.1 变压器安装完毕应即注入试验合格的绝缘油。

4.5.7.2 110KV 变压器宜采用真空注油, 注油全过程应保持真空, 油温宜高于器身温度, 油速不宜大于 100 升/分钟, 油面距箱顶保持 200mm 空间。注油后继续保持真空时间不得少于 2 小时。注油时, 须将真空下不能承受负压的附件隔离。

4.5.7.3 注油不宜在雨、雾中进行。

4.5.7.4 设备各接地点及油管道应可靠接地。

4.5.7.5 补油时应通过储油柜上专用的添油阀，并经净油机注入，注意排气，补至储油柜额定油位。

4.5.7.6 注油毕，施加电压前，110KV 及以下变压器静止时间为 24 小时，排气务净。

4.5.7.7 具有胶囊或隔膜储油柜的变压器，必须按制造厂规定的顺序进行注油、排气及油位计加油。

4.5.8 整体密封检查

变压器安装完后，应在储油柜上用气压或油压进行整体密封试验，压力为 0.03Mpa，持续 24 小时应无渗漏。

整体运输的变压器，可不进行整体密封试验。

4.5.9 启动、试运

4.5.9.1 变压器启动、试运行，是指设备开始带电并带有可能的最大负荷连续运行 24 小时。

4.5.9.2 变压器试运行前，应进行全面检查，确认其符合试运条件。检查项目除本细则变压器本体及各附件外，还要检查：

- 1) 油漆完整，相色标志正确；
- 2) 事故排油设施完好，消防设施齐全；
- 3) 储油柜、冷却装置、净油器等油系统上的阀门均应打开；
- 4) 接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求，接地可靠；
- 5) 分接头位置符合运行要求，有载调压切换装置的远方操作应动作可靠，指示正确；
- 6) 变压器的相位及绕组的接线组别应符合运行要求；
- 7) 变压器全部电气试验应合格，保护整定值符合规定，操作联动试验正确。

4.5.9.3 变压器试运行应按下列规定进行：

- 1) 中性点接地的变压器，进行冲击合闸前，中性点必须接地；
- 2) 变压器应进行五次全电压冲击合闸，且宜从高压侧投入；第一次受电后持续时间不应少于 10 分钟，励磁涌流不应引起保护装置误动；
- 3) 变压器并列前应核对相位。

4.5.10 现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》规定电力变压器应进行的试验项目如下：

- 1) 测量绕组连同套管的直流电阻；
- 2) 检查所有分接头的变压比；

- 3) 检查三相变压器的接线组别;
- 4) 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数;
- 5) 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值 $\tan \delta$;
- 6) 测量绕组连同套管的直流泄漏电流;
- 7) 绕组连同套管的交流耐压试验(110KV 及以上电压等级变压器可不做);
- 8) 绕组连同套管的局部放电试验(110KV 及以下电压等级变压器可不做);
- 9) 测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯接地线引出套管对外壳的绝缘电阻;
- 10) 非纯瓷套管的试验;
- 11) 绝缘油试验;
- 12) 有载调压切换装置的检查试验;
- 13) 额定电压下的冲击合闸试验;
- 14) 检查相位。

4.5.11 在验收时, 应移交下列资料 and 文件:

- 1) 设计变更证明文件;
- 2) 设计变更部分实际施工图;
- 3) 制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证及安装图等技术文件;
- 4) 安装技术记录、器身检查记录、干燥记录等。
- 5) 继电保护、交接试验报告;
- 6) 备品备件移交清单。

5. 监理工作的方法及措施

5.1 专业监理工程师应了解业主和施工单位、监理单位签订的施工合同, 监理合同的有关条款, 主要是对工程进度、造价、质量、安全等方面的要求, 以便在本专业监理工作中组织实施。

5.2 专业监理工程师应在总监理工程师的组织下, 熟悉设备图纸和设计文件, 掌握本工程施工设备的特点, 如动设备的驱动机形式、功率、工作转速、工作介质、工艺参数、结构特点、关键部位的施工方法和质量要求等。参加图纸会审和设计技术交底。当发现图纸中存在按图施工困难, 影响工程质量以及图纸错误等问题时, 应通过总监理工程师向建设单位、设计单位提出书面意见和建议。

5.3 工程开工前, 专业监理工程师应在总监理工程师的组织下, 审查承包单位报送的施工组织设计(方案), 提出审查意见, 并经总监理工程师审核、签认后报建设单位。

5.4 分包工程开工前，专业监理工程师应审查承包单位报送的分包单位的有关资质资料，包括营业执照、企业资质等级证书、安全施工许可证、特殊行业施工许可证、单位业绩、拟分包工程的内容和范围等；对专职管理人员和特种作业人员如焊工、起重工、电工、架子工等应审查其资格证、上岗证。符合有关规定后，由总监理工程师予以签认。

5.5 专业监理工程师应审查承包单位报送的工程开工报审表及相关资料，具备下列开工条件时，由总监理工程师签发，并报建设单位：

- 1) 施工许可证已获政府主管部门批准；
- 2) 征地拆迁工作能满足工程进度的需要；
- 3) 施工组织设计已获总监理工程师批准；
- 4) 承包单位现场管理人员已到位，机具、施工人员已进场，主要工程材料已到位；
- 5) 进场道路及水、电、通讯等已能满足开工要求；

5.6 专业监理工程师还应审查本专业的现场开工条件，设备安装工程现场开工应具备的基本条件是：

1) 安装设备的厂房、框架，其地面、屋面、外墙、门窗和内部粉刷等工程应基本完工。设备基础已验收合格，其混凝土强度不应低于设计强度的 75%；

2) 安装施工地点及附近的建筑材料、泥土、杂物、障碍物等已消除干净，道路畅通，安装的各种运输、起重、施工机械能顺利进出；

3) 当气象条件不适应设备安装，或安装有恒温、恒湿、防震、防尘、防辐射等要求时，

4) 专业监理工程师应依照监理大纲或监理规划，并根据设计文件及本工程的设备状况和特点，编写本专业的监理实施细则，并认真组织实施。

5.7 专业监理工程师应审查施工单位报送的本专业的各类施工方案，提出审查意见，并经总监理工程师审核、签认。施工方案的审查应重点关注施工方法科学，施工工艺先进，技术措施可行，工程费用经济，施工质量满足规范要求，安全保障措施落实。动设备安装工程通常应编制下列施工方案：

- 1) 大型设备的吊装方案；
- 2) 大型机组的安装、调试方案；
- 3) 设备的清洗、吹扫、试压、试漏方案；
- 4) 设备的单机试运方案。

5.8 当承包单位采用新材料、新工艺、新技术、新设备时，专业监理工程师应要求承包单

位报送相应的施工工艺措施和证明材料，组织专题论证，经审定后予以签认。

5.9 专业监理工程师应对承包单位或委托检验方的资质等级及其试验、检验范围，法定计量部门对试验设备、器具出具的计量检定证明等进行审查和考核。

5.10 设备进场后，专业监理工程师应会同建设单位、施工单位有关人员，对进场的设备、构配件及附属材料进行检查验收，并按合同约定或有关规定的比例采用平行检验或见证取样的方式进行抽检。未经验收的设备、配件、材料不得使用，验收不合格的应及时签发监理工程师通知单，书面通知采购方及时将货撤出现场。

5.11 设备到货后，专业监理工程师应及时收集设备的技术文件和资料，并应熟悉设备维护、使用说明书，对有特殊要求的设备在编写细则及实施监理过程中应单独明确和留意，以确保监理工作的进行。

5.12 通常在设计文件、施工合同或监理合同中应明确本工程本专业应执行的标准、规范，如未明确则应由建设、施工、监理三方在开工前商定；在执行过程中，当国家标准、行业标准或制造标准，不相符时，应采用就高不就低的原则，且最低不得低于国家标准。

5.13 专业监理工程师或监理员应备有下列必要的检测工、器具，以便在巡视或工序验收中使用：卷尺、塞尺、游标卡尺、外径千分尺、内径千分尺、百分表、螺纹规、焊缝检测器、测厚仪、测温仪、水平仪、经纬仪、转速表、重锤、手锤、手电等，其中有些器具可向建设或施工单位临时借用。

5.14 设备安装中使用的各种计量和检测器具、仪器、仪表和设备，均应符合国家现行计量法规规定，其精度等级，不应低于被检对象要求的精度等级。其中的水平仪、经纬仪，不论是自有的还是借用施工单位的，都应有有效检定证书，卷尺、游标卡尺等应经常校准。

5.15 专业监理工程师和监理员应经常对施工过程进行巡视和检查，巡视的目的是严把各个质量控制点，及时发现施工人员在施工过程中有否违反施工工艺、施工方案、规程规范的违规操作和野蛮施工，或已发生的质量问题，并及时向施工人员指出，要求改进或纠正。对较普遍或严重的问题，则应以监理工程师通知单的形式，书面通知施工单位，要求纠正或返工。专业监理工程师应复查核验其整改结果，合格后签认回复单或允许其继续施工。

5.16 对隐蔽工程的隐蔽过程、下道工序施工后难以检查的重点、部位，专业监理工程师或监理员应进行旁站；在设备安装工程中，对下列施工，专业监理工程师或监理员应进行见证或旁站：

- 1) 设备清洗装配时各部间隙的测量;
- 2) 传动设备联轴器的对中找正;
- 3) 设备的单机试运。

5.17 专业监理工程师应对重要的工序或分项工程进行检查验收,对承包单位报送的分项工程质量验评资料进行审核,符合要求后予以签认。未经验收,或验收不合格的工序,严禁承包单位进行下一道工序的施工。在设备安装工程施工中,专业监理工程师应对下列工序或分项工程逐台进行检查验收,签字确认:

- 1) 设备进场验收或开箱检验;
- 2) 设备基础的标高、尺寸及位置;
- 3) 基础一次灌浆前,地脚螺栓及其在预留孔的位置及孔内清洁情况;
- 4) 基础二次灌浆前,设备的找正调平及垫铁的设置和牢固情况;
- 5) 安装结束后,转动设备联轴器的同心度(同轴度)。

5.18 专业工程师和监理员如遇到施工单位拒不执行监理工程师通知单进行认真整改,或者发现施工存在重大质量隐患,可能造成质量事故或已经造成质量事故时,应报告总监理工程师,由总监与业主沟通后及时下达工程暂停令,责令施工单位停工整改。整改完,经复查合格后,由总监理工程师及时签署工程复工报审表。

5.19 专业监理工程师应按监理工作的要求填写好监理日记,并及时收集、汇总和整理本专业的监理资料,参与并编写好监理月报的本专业内容。

5.20 专业监理工程师应在总监理工程师的组织下,参与分部工程和单位工程的验评和验收,参与工程的竣工预验收。

5.21 对竣工验收中提出的质量遗留问题或设备保修期内出现的质量问题,专业监理工程师应进行检查和记录,并应要求责任单位进行整改,符合要求后进行验收并签字确认。

6. 电气安装质量控制要点

电气设备安装施工质量控制要点

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
一 1	电气设备 / 材料的安装	电力变压器器 身检查	10kV及以下的变压器安装,变压器上应有铭牌 变压器的容量、规格、型号必须符合设计要求,附件、备件 齐全,并有出厂合格证及技术文件

2	二次回路	有关材料检查	所用各种规格的型钢符合设计要求，无锈蚀 除地脚螺栓及防震装置螺栓外，所用螺栓均采用镀锌螺栓 蛇皮管、耐油塑料管、电焊条、防锈漆、调和漆及变压器油， 均应符合设计要求。并有产品合格证
		二次回路安装	对二次回路结线的检查：(1)按施工图施工，接线正确；(2) 回路地连接应牢固可靠；(3)所有导线的端部均应标明其回路 编号，字迹清晰且不易脱色；(4)配线整齐、清晰、美观，导 线绝缘良好，且无损伤；(5)盘、柜内导线不应有接头；(6)每 个端子的每侧一般为一根，不允许超过2根 对盘、柜配线的检查：截面不小于1.5mm ² ，电压不低于400V 对连接可动部位的导线检查：(1)应采用多股软导线，并留 有余度；(2)线束应加强绝缘层；(3)与电器连接时端部应绞紧， 不断股；(4)可动部位两端应用卡子固定 对引进盘、柜内的二次回路电缆及芯线的检查：(1)电缆排 列整齐、不交叉、固定牢固；(2)铠装带不进入盘、柜；(3)所 用的屏蔽电缆，其屏蔽层应予接地；(4)橡胶绝缘芯线，应外 套保护管；(5)盘、柜内的电缆芯线，要横平、竖直、有规律， 且留有余度 对直流回路中具有水银接点的电器，正极则应接到水银侧接 点一端
3	旋转电机	材料验收	电动机应有铭牌 电动机的容量、规格、型号符合设计要求 附件、备件齐全，有出厂合格证及有关技术资料
		电机安装	电动机的控制、保护和启动附属设备应与电机配套，并有铭 牌、有制造厂名、出厂日期、规格、型号及出厂合格证等有关 技术资料 按电机安装说明书安装

续表

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
4	电缆	材料验收	所有材料规格、型号及电压等级符合设计要求。并有产品

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
5		电缆安装	合格证 每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压、等级、长度及出厂日期，电缆轴应完好无损 外观完好无损，铝装无锈蚀，无机械损伤，无皱褶和扭曲现象；油浸电缆应密封良好，无漏油及渗油现象；橡胶套及塑料电缆外皮、绝缘层无老化及裂纹 各种型钢无锈蚀，管内无毛刺，所有紧固螺栓均采用镀锌件 其他附属材料如盖板、标志桩、电缆标志牌、油漆、汽油、封铅、硬脂酸、橡皮包皮、黑包皮等均应符合要求 电缆的固定、弯曲半径、有关距离等均应符合有关规定 电缆终端头、电缆接头及充油电力电缆的供油系统应牢固可靠，不应有渗漏现象。油压及表计整定值应符合要求；接地应良好，护层保护器的接地电阻应符合设计要求
6	母线	材料验收	各电缆支架的金属部分油漆完好、相色正确，电缆沟及隧道内应无杂物，盖板齐全
		母线安装	对所需材料进行检查内容包括铜铝母线、绝缘瓷件、母线卡具、调和漆、型钢及螺栓、焊条、焊粉等 对安装所用材料的要求包括应符合设计要求、应有产品合格证；母线无缺损及裂纹，瓷件绝缘良好、无破损及裂纹；螺栓及母线卡具均应镀锌件
二	介电强度测试		金属构件的加工、配制、焊接均应符合规定 各部螺栓、垫圈、开口锁等零件部件均应齐全可靠 母线配制及安装架应符合规定。连接正确、螺栓紧固、接触可靠，相间及对地电气距离符合要求 瓷件、铁件及胶合处应完整，充油套管应无渗油，油位正常 油漆完整，相色正确，接地良好 介电强度是表示电气设备或某种物质绝缘能力的一个特殊系数。由于所要安装的某些工业用电气设备和某些输电线缆，在运行中是处于电场力的作用下，又受多种因素的影响(如温

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
			度、空气等)。这些因素使绝缘状况不断劣化,因此对某些电气设备绝缘状况应在安装前进行测试。根据电业部门颁布的《电气设备试验规程》中的试验标准做出分析、鉴定、签认,根据这个原则逐项做出测试

续表

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
三	受电		受电前的检查工作: (1)建设单位备齐试验合格的所用各类器具(如验电器、绝缘靴、粉沫灭火器等); (2)清扫全部设备、变配电室及控制室的灰尘, 清扫电器、仪表元件, 清除无关的物品; (3)母线上、设备上不应有其他物品; (4)做好运行的组织工作, 明确指挥者、操作者和监护者; (5)安装全部完毕, 检查全部合格。试验项目全部合格, 并有试验报告单。 受电: (1)按供电协议, 需经供电部门检查合格, 将电送上, 并需经过验电、校相, 且无误; (2)安装单位合进线开关, 检查PT柜上的电压表三相是否电压正常, 合变压器柜开关; (3)合低压柜进线开关, 看电压是否正常; (4)按上述2~3项送其他柜的电; (5)在低压联络柜内, 在开关的上下侧进行同相校核; (6)空载运行24h无异常现象应办理验收手续, 交建设单位使用; 同时提交变更、洽商记录、产品合格证、说明书、试验报告单等技术资料
四	电机空载测试	电机温度、震动	空载时间不小于2h 试验所测三相线电压和三相线电流与以前所测数值相比较其前后比较数值相差数额不应超过$\pm 5\%$
五	照明试验(按项目一个完整照明配电系统试验)		一个独立工程项目照明配电系统的通电试验工作: 灯具、吊扇、配电箱(盘)均安装完毕, 而且合格验收; 灯具试亮(在各回路绝缘电阻测试合格后方可进行, 绝缘电阻一般不小于$0.5M\Omega$); 通电后应仔细检查和巡视, 检查灯具的控制是否灵活、准确; 查看开关与灯具控制是否相对应, 吊扇的转向及调速开关是否正常; 在试运期间如果发现问题应先断电, 然后方可查找原因进行修复; 试通电时间一般在12h以上
六			

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
七	电气程序试验 继电器设定		对运行中的继电保护装置应按下面项目逐项校验：(1)进行机械部分检查及电气特性实验；(2)二次回路绝缘电阻测量；(3)二次通电试验；(4)二次保护装置的整组动作检验等。 对于某项指定的电气程序试验，需按国家具体规定逐项进行 继电器设定其前提条件，要知道继电器作用，再按继电器作用，设定继电器，确定继电器技术数据。举例如下：在电力拖动线路中作为时间、电压、中间继电器之用，可设定为JT3系列直流电磁继电器，并通过计算和实际需要进一步确定电磁继电器触点如下技术数据，即电流种类、电压值、额定电流、接通时的负载电流、断开负载时的电感负载电流和电阻的负载电流 同理，要用于50Hz的自动控制电路中作为零电压，过电流、过电压及中间继电器之用，可设定为JT4系列交流电磁继电器，并根据实际需要确定如下继电器的技术数据，即动作电压(或动作电流)、返回系数、触点数目、吸引线圈规格、消耗功率、负位方式(手动或自动)、出线方式(板前或板后) 如要用于自动控制系统，按工艺时间要求，准确地进行延时、起动、持续运转、重复循环或停机等操作时，可设定为JJSI晶体管时间继电器，并应进一步确定如下技术数据，即电源电压、最大延时时间、转换方式、延时重复误差、消耗功率

续表

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
----	----	------	---------

八	电气设备的 功能试验	对于新安装的电气设备的功能,需逐项进行监控,对于不同的电气设备有不同的规定。 三相异步电动机: (1) 安装前应检查电动绕组间和绕组对地的绝缘电阻(符合规定值); (2) 检验铭牌电压、频率、安法是否与电路一致,接法是否正确; (3) 检查电动机内部有无杂物; (4) 检验是否有油; (5) 检验电动机的转轴是否能自由旋转; (6) 检验电动机接地是否可靠; (7) 电刷表面是否全部贴紧滑环。提升机是否灵活,压力是否正常等; (8) 需检验运转方向是否与该电动机运转指示箭头方向相同; (9) 运转后的电动机空载运行2h,注意轴承升温、噪声、振动、局部发热等现象 高压工业用断路器试验: (1) 严格按试验类别逐一做出试验; (2) 做出绝缘电阻测定; (3) 做出测定套管的介质损失角; (4) 按规定对油做出试验; (5) 做出交流耐压试验; (6) 做出回路直流电阻测定等项
九	隐蔽工程检查	要求工业安装工程隐蔽工程记录,要做到图与表相结合,并与实际相符 按规定详细检查埋设在主体结构内管路是否符合要求 详细检查利用结构钢筋焊接新做的避雷引线位置,焊接质量是否符合要求 详细检查接地板、接地带连接处焊接质量及敷设位置是否符合设计要求 详细检查不能进入吊顶内的管路敷设,接线盒、灯头盒等是否符合国家安装标准
十	阴极保护试验	详细并按系统对直埋电缆进行检查,主要包括以下内容,如品种、规格、位置标高、弯曲度、接头、跨接地线、焊接质量、防腐、管口固定、管口处理以及与其管线的位置关系 对确定的保护参数进行检查: (1) 最大允许电位不得超规定值(U_o); (2) 需将最小保护电位U_{min}控制在规定范围以内,并应定期检查; (3) 需经常测定、确定最小阴极保护电流密度J_o; (4) 需经常确定阴极保护衰减系数α。

十一	火烟警系统 试验	需经常对阴极保护装置进行检查、试验：(1)检查头；(2)检查片 为了系统安全可靠运行，性能达到设计的技术要求，要进行一系列的调整试验工作。主要内容如下：线路测试；火灾报警与自动灭火设备的单体功能试验；系统的接地测试和整个系统的开通调试；火灾自动报警系统通电以后的功能检查，应根据《火灾报警控制器通用技术条件》及“火灾报警系统施工及验收规范”(GB 50166——'92)进行下列检查，包括火灾报警自检功能、消音、复位、故障报警、火灾优先、报警记忆等功能；主电源和备用电源，其容量应分别符合国家标准的要求，在备用电源连续充电放电3次后，主备电源应能自动切换；对探测器逐个进行试验，其动作应准确无误；应分别用两个电源供电检查火灾自动报警系统的各功能和联动功能；火灾自动报警系统应在连续运行120h无故障后，方能按规范要求填写调试报告；应根据施工布线图、系统原理图、设备的性能及技术指标，对有关数据整定值。调整技术标准必须做到准确无误，并逐个进行试验。在试运过程中，由厂家参加协调，进行统一调试，作好详
----	-------------	--

续表

序号	名称	控制重点	控制要领及规范
十二	电话 / 电视系统试验		细调试记录, 然后经有关监督部门及消防部门进行验收, 确认合格以后办理交接手续, 交付使用 (按GB 50166—92); 办好验收时的交接资料 (按GB 50166—92) 电话系统试验: (1) 在通电测试前, 要首先测量电源的“正”“负”极线间有无通路、错线及绝缘不良等现象; (2) 接通电源, 由大至小上好熔丝, 上熔丝前, 测试有无直接“正”极; (3) 测试信号报警系统, 使能正常工作, 以监视设备的工作状态; (4) 及时处理信号报警的各种故障, 避免损坏设备; (5) 经过一系列测试后, 认真操作, 注意有无异常情况发生 电视系统调试, 按照规范, 应做如下试验: (1) 需对天线系统进行试验; (2) 需对前端设备进行试验; (3) 需对干线系统进行试验; (4) 需对分配系统进行试验; (5) 对应规范有“民用闭路电视系统” (GB 50198—94), “有线电视系统工程技术规范” (GB 50200—94) 按照规定项目, 经过系统调试达到设计指标 (主要指标如用户端电平、重影和交、互干扰等), 达到用户满意。方可办理验收交接手续
十三	综合外观检查		高压开关的外观检查: (1) 瓷件表面应无裂纹, 缺损及瓷釉损坏等缺陷; (2) 安装位置正确, 固定牢固, 部件完整, 操动部分灵活、准确; (3) 支架、连杆和传动轴固定连接牢靠, 油漆完整; (4) 操作方便省力、空行程少, 分合闸时无明显振动; (5) 接地支线连接紧密、牢固, 截面选择正确等 电动机及其附属设备外观检查: (1) 接线端子与导线端子连接紧密, 不受外力; 固定件的锁紧装置完整齐全, 接线盒内裸露的不同相导线间和导线对地间最小距离符合施工规范要求; (2) 线圈绝缘良好、无伤痕, 绑线牢靠, 槽楔无断裂、不松动、内部清洁、通风孔无堵塞; (3) 轴承工作面光滑、无裂纹, 转子平衡块紧固, 螺丝销紧, 风扇叶片无裂纹; (4) 油漆完好、均匀; (5) 电刷与换向器接触良好, 引线与刷架连接紧密可靠; (6) 电刷抬起装置动作灵敏可靠, 短路刀片接触良好, 动作方向与标志一致, 电刷无明显火花; (7) 外壳接地线符合规定, 连接紧密、牢固、涂漆均匀等 10kV油纸绝缘电缆户内终端头制作外观检查: (1) 终端头封严密,

			填料灌注饱满，无气泡、渗油现象；(2) 芯线连接紧密，相序正确、标志正确清晰；(3) 缆头外表美观、光滑、无沙眼、芯线弯曲处无折皱等 电力变压器外观检查：(1) 高、低压瓷件表面无裂纹缺损和瓷釉损坏；(2) 注油量、油号准确、油位正常、油箱无渗油现象；轮子固定可靠，防震牢固可靠，器身表面干净整洁，油漆完整。
--	--	--	---

7. 施工质量点的监理控制

7.1 质量控制点的设置

质量控制点是指为了保证作业过程质量而确定的重点控制对象、关键部位或薄弱环节。设置质量控制点是保障达到安装质量要求的必要前提，监理工程师在拟定质量控制工作计划时，应予以详细地考虑，并以制度来保证落实。对于质量控制点，一般要事先分析可能造成质量问题的原因，再针对原因制定对策和措施进行预控。承包单位在工程施工前应根据施工过程质量控制的要求，列出质量控制点明细表，提交监理工程师审查批准后，在此基础上实施质量预控。

7.2 选择质量控制点的一般原则

依据国家行业有关设备工程质量控制的标准规范，以及设备工程项目有关质量控制内容，应当选择那些保证质量难度大的、对质量影响大的或者是发生质量问题时危害大的对象作为质量控制点。施工过程中的关键工序或环节以及隐蔽工程，施工中的薄弱环节，或质量不稳定的工序、部位或对象，对后续工程施工或对后续工序质量或安全有重大影响的工序、部位或对象。

采用新技术、新工艺、新材料的部位或环节，施工上无足够把握的、施工条件困难的或技术难度大的工序或环节，是否设置为质量控制点，主要是视其对质量特性影响的大小、危害程度以及其质量保证的难度大小而定。

7.3 作为质量控制点需要重点控制的对象

人的行为，对某些作业或操作，应以人为重点进行控制；

物的质量与性能，施工设备和材料是直接影响工程质量和安全的主要因素，对某些工程尤为重要，常作为控制的重点；

关键的操作工序；

施工重要技术参数；

施工重要顺序；

技术间歇;

新工艺、新技术、新材料的应用;

产品质量不稳定、不合格率较高及容易发生质量通病的工序应列为重点, 仔细分析、严格控制;

易对工程质量产生重大影响的施工方法;

特殊地基、特种结构、特殊技术要求等。

总之, 质量控制点的选择要准确、有效, 一方面需要有经验的工程技术人员来进行选择, 另一方面也要集思广益, 集中群体智慧由有关人员充分讨论, 在此基础上进行选择。选择时要依据国家行业有关设备工程质量控制的标准规范, 以及设备工程项目有关质量控制内容, 对重要的质量特性进行重点控制的要求, 选择质量控制的重点部位、重点工序和重点的质量因素作为质量控制点, 进行重点控制和预控, 这是进行质量控制的有效方法。

7.4 质量预控对策的检查

所谓工程质量预控, 就是针对所设置的质量控制点或分部、分项工程, 事先分析施工中可能发生的质量问题和隐患, 分析可能产生的原因, 并提出相应的对策, 采取有效的措施进行预先控制, 以防在施工中发生质量问题。

7.5 现场质量见证点的检查

现场见证点监督, 也称为 W 点监督, 凡是列为现场见证点的质量控制对象, 在规定的关键工序和施工前, 承包单位应提前通知监理人员在约定的时间内到现场进行见证和对其施工实施监督, 如果监理人员未能在约定的时间内到现场见证和监督, 则承包单位有权进行该 W 点的相应的工序操作和施工。

承包单位应在某现场见证点施工之前一定时间, 书面通知监理工程师, 说明该见证点准备施工的日期与时间, 请监理人员届时到达现场进行见证和监督;

监理工程师收到通知后, 应注明收到该通知的日期并签字, 应按规定的时间到现场见证; 如果监理人员在规定的时间内不能到场见证, 承包单位可以认为已获监理工程师默认, 可有权进行该项施工; 如果在此之前监理人员已到过现场检查, 并将有关意见写在“施工记录”上, 则承包单位应在该意见旁写明他根据该意见已采取的改进措施, 或者写明他的某些具体意见。