

湖南省湘阴县湘滨镇酬塘湖 4×20MWp 渔光互补光伏扶贫项目工程

监 理 实 施 细 则

(110kV 线路专业)

批准 石守明 2018年 4月 15日
审核 李士坤 2018年 4月 15日
编制 李士坤 2018年 4月 15日

湖南省湘阴县湘滨镇酬塘湖 4×20MWp 渔光互补光伏扶贫项目工程



目录

1、编制目的.....	2
2、编制依据.....	2
3、工程概况.....	2
3.7.1 避雷器的选择；	3
4、工程特点.....	3
5、监理工作流程.....	3
5.1、基础工程质量控制流程.....	3
5.2、杆塔工程质量控制流程.....	5
6、控制要点及目标值.....	7
6.1、控制要点.....	7
6.1.1、事前控制.....	7
6.1.2、事中控制.....	7
6.1.3、事后控制.....	7
6.2、目标值.....	7
6.2.1、档案管理目标.....	7
6.2.2、职业健康安全生产监督管理目标.....	7
6.2.3、质量控制目标.....	7
6.2.4、进度控制目标.....	8
6.2.5、投资控制目标.....	8
6.3.6、环境保护管理目标.....	8
7、质量控制的方法及措施.....	8
7.1、事前控制.....	8
7.2、事中控制.....	11
7.3、事后控制.....	12
8、专项工程质量控制内容.....	14
8.1、基础工程.....	14
8.1.1、工程材料质量控制.....	14
8.1.2、施工过程质量控制.....	17
8.3、杆塔工程.....	21
8.3.1、塔材进场检验.....	21
8.3.2、施工过程中质量控制.....	21
8.4、架线施工.....	23
8.4.1、原材料检验.....	23
8.4.2、施工过程质量控制.....	23
9、线路工程质量监控一览表.....	30

110kV 架空线路工程监理实施细则

1、编制目的

为规范监理工作行为，提高监理工作成效，依据监理规划，结合本工程项目的专业特点，拟定详细、具体、具有可操作性的条款，把监理工作落到实处，保证工程建设质量目标的实现，特制定本细则。

2、编制依据

- 2.1、《电力建设工程监理规范》DL/T5434-2009；
- 2.2、《电力建设工程质量监督检查典型大纲》（风力发电部分）-2016；
- 2.3、《国家电网公司电力安全工作规程（电力线路部分、变电站和发电厂电气部分）》试行；
- 2.4、《110~750KV 架空送电线路施工及验收规范》（GB50233-2014）；
- 2.5、《35KV-220KV 架空送电线路测量技术规程》 DL5076-2008；
- 2.6、《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349-2002；
- 2.7、《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008。
- 2.8、《交流电气装置接地》GB T50065-2011
- 2.9、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》GB T 50064-2014
- 2.10、湖南湘阴县湘滨酬塘湖 4*20MWp 渔光互补光伏扶贫项目建设监理规划
- 2.11、工程施工设计图纸、工程变更文件，设备、材料的产品说明书
- 2.12、新材料、新工艺、新技术、新设备的鉴定书、使用手册等。

3、工程概况

- 3.1、线路额定电压：110 千伏。
- 3.2、线路路径长度：线路起点，光伏发电 110kV 升压站，终点接至 110kV 洞庭变电站 110kV 母线；采用同塔双回路供电，线路长度 12.5km，本工程自酬塘湖光伏电站末端起，终端至 110kV 洞庭变电站。
- 3.3、本工程使用角钢塔共计 35 基，其中直线角钢塔 24 基，耐张角钢塔 11 基。
- 3.4、单回塔：1A8-DJC1-24，1 基；1A8-DJC1-18，1 基；1A8-JC1-21，1 基；1A8-JC1-24，1 基；1A8-JC2-18，1 基；1A8-JC2-21，2 基；1A8-JC3-21，2 基；1A8-JC4-21，2 基；1A8-ZMC1-24，3 基；1A8-ZMC1-27，3 基；1A8-ZMC1-27，6 基；1A8-ZMC1-30，6 基；1A8-ZMC2-30，3 基；1A8-ZMC2-33，2 基；1A8-ZMC4-39，1 基。

3.5、导线和地线

3.5.1、导线：采用 JL/C1A-150 型钢芯铝绞线，安全系数不小于 2.5，最大使用张力为 64560N，平均运行应力与破坏应力之比 $\leq 25\%$ 。

3.5.2、地线：采用单根 24 芯 OPGW 光缆。

3.5.3、逆相序配置；

变电站 35kV 出线间隔面向变电站自左至右 C, B, A; 全线路相序不换位，相序的对应应由电缆，架空线相接处来调整。送电前应仔细验明相序无误，方可送电。

3.6、绝缘配合及过电压保护

3.6.1、线路全线按 C 级污秽区设计，耐张串绝缘子采用 U100BLP-1 玻璃绝缘子，悬垂串联绝缘子采用 U70BLP-1 玻璃绝缘子；三塘站内耐张串采用 FXBW4-35/70 合成绝缘子。耐张绝缘子串采用双联，悬垂绝缘子串，跳线串采用单联，重要跨越悬垂绝缘子串用双联。

3.6.2、为了防御大气过电压和操作过电压对电气设备的危害，35KV 出线出口处及母线上装设氧化锌避雷器，35KV 避雷器 5kA 雷电冲击残压作为绝缘配合依据。电气设备的绝缘配合，参照国家行业标准 DL/T620-1997《交流电气装置的过电压保护绝缘配合》确定的原则进行。

各电压等级的氧化锌避雷器按 GB1032-2000《交流无间隙金属氧化物避雷器》及 DL/T804-2002《交流无间隙金属氧化物避雷器的使用导则》中的规定进行选择。

3.7 35KV 电气设备的绝缘配合；

3.7.1 避雷器的选择；

选用复合绝缘外套无架隙氧化锌避雷器，带脱离装置，附带在线监测仪。本工程的避雷器，有生产厂家负责技术服务及现场安装（或者现场指导安装）。

4、工程特点

4.1、工程施工地点平地 25%，泥沼 75%。

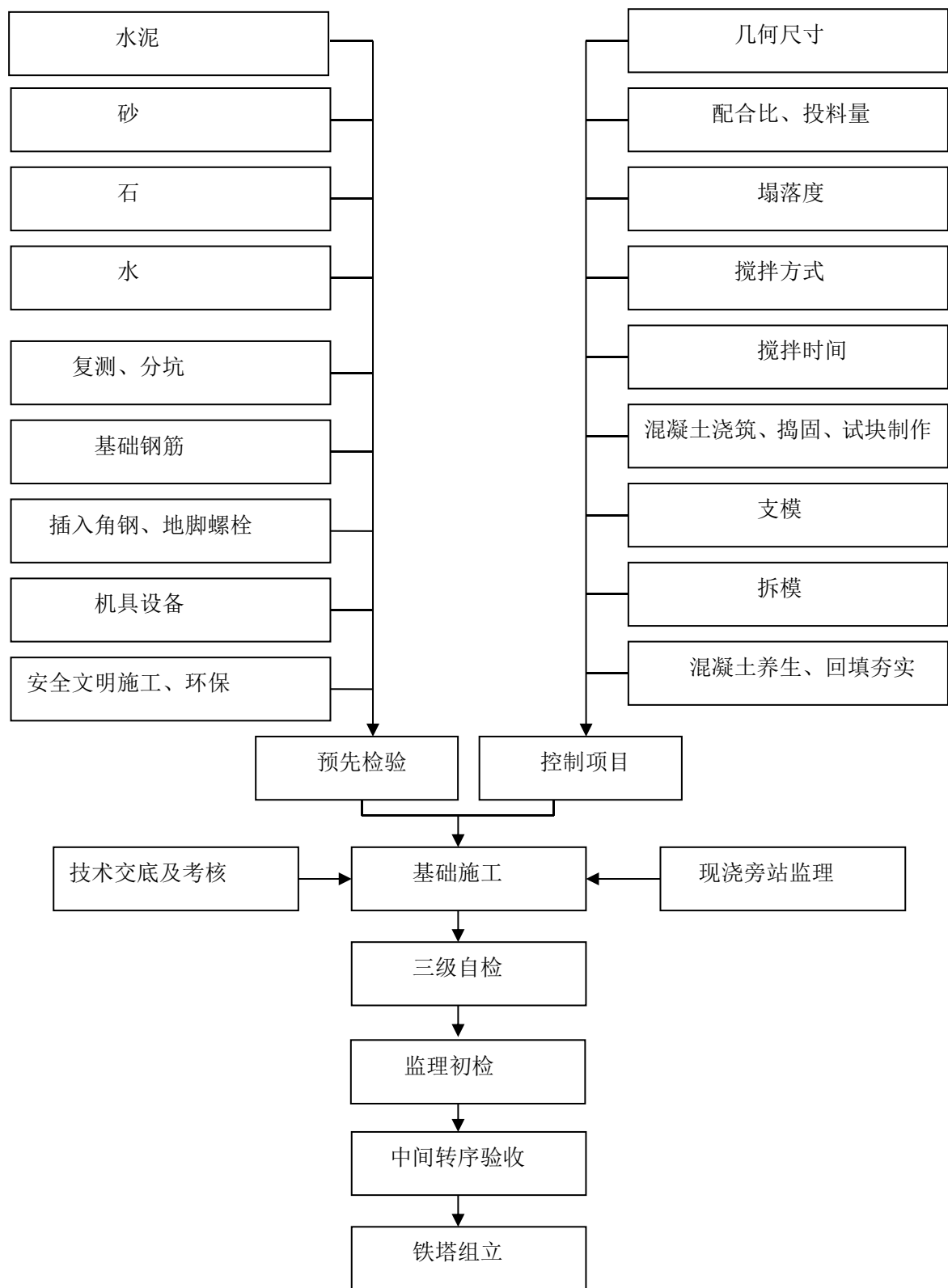
4.2、本单位工程分为基础工程、杆塔工程、架线工程、防雷与接地四个分部工程；

4.3、施工条件恶劣，全部是野外作业。

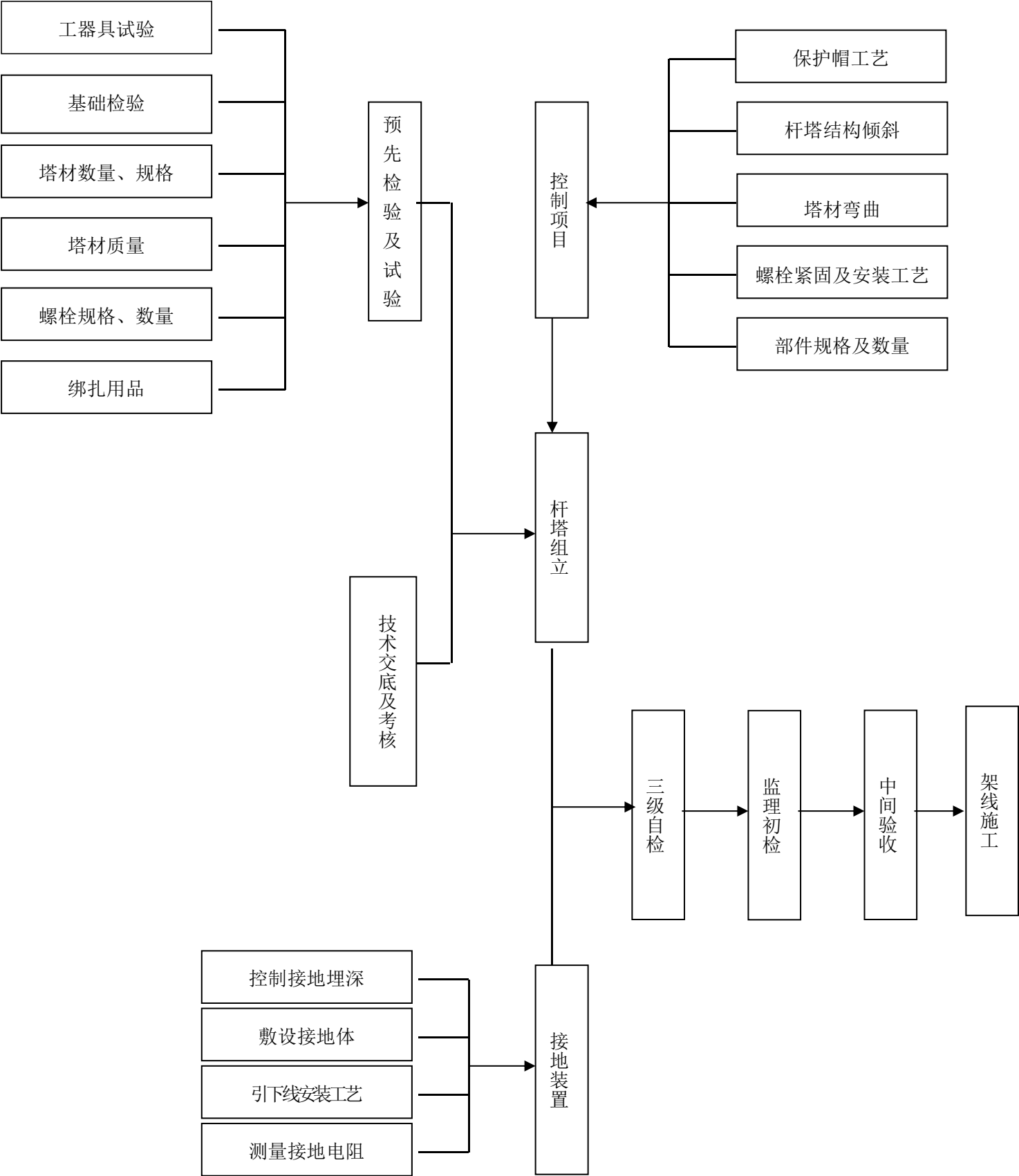
4.4、高处作业较多。

5、监理工作流程

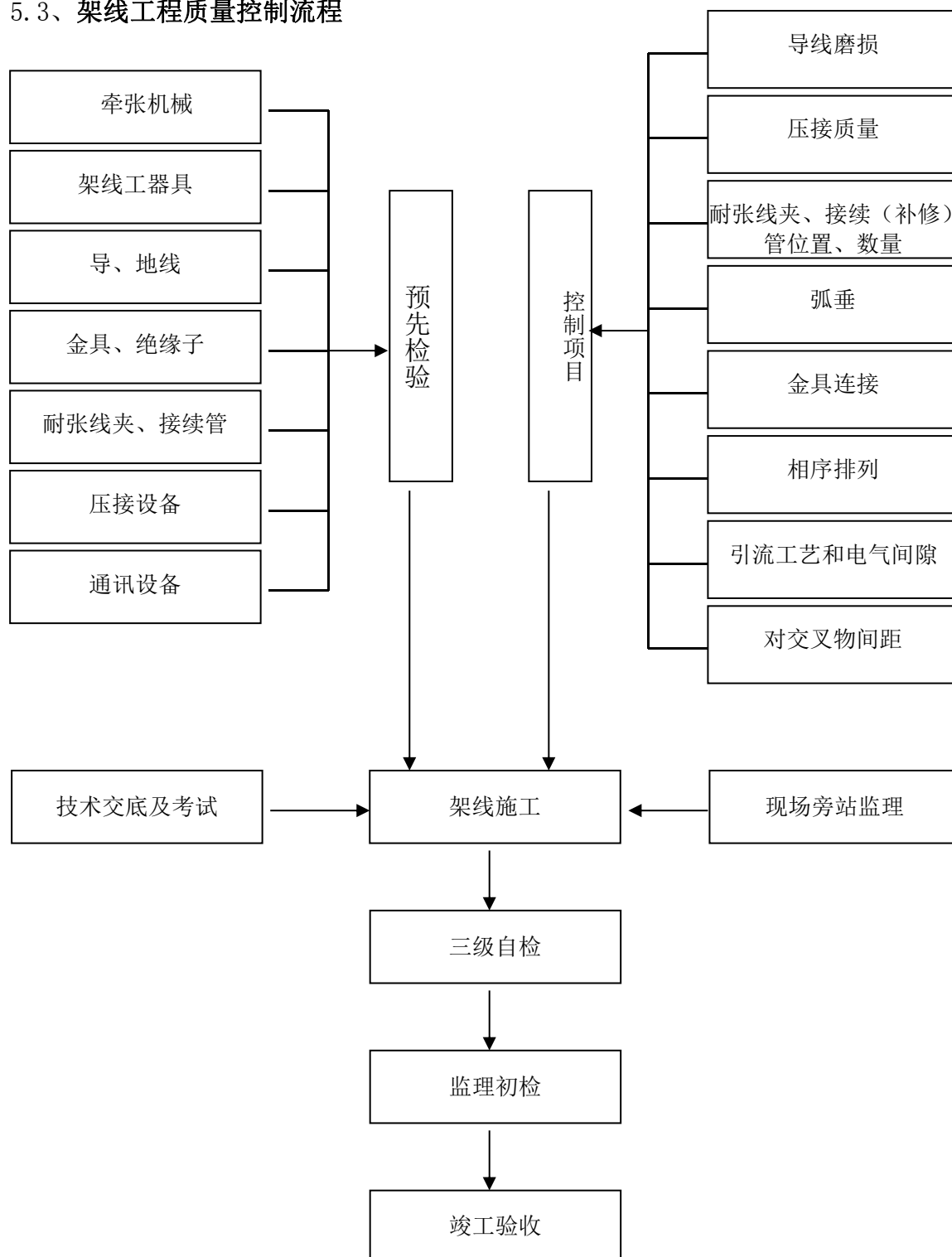
5.1、基础工程质量控制流程



5.2、杆塔工程质量控制流程



5.3、架线工程质量控制流程



6、控制要点及目标值

6.1、控制要点

6.1.1、事前控制

施工管理体系、施工管理人员的实质性到位、原材料现场复试、分包商资质、施工方案、施工质量验收及评定项目划分、试验单位资质、施工图会检、施工技术交底。

6.1.2、事中控制

工程变更、施工方案执行情况、见证取样、监理旁站、设备开箱检查、强制性条文执行检查、隐蔽工程检查签证。

6.1.3、事后控制

试验报告及记录、整改复查、质量验收、工程质量事故调查及处理。

6.2、目标值

6.2.1、档案管理目标

严格按照《科学技术档案卷构成的一般要求》GB/T11822-2008 和建设单位有关档案管理规定进行档案管理，坚持归档与工程同步进行；确保承包单位实现：档案资料齐全、准确、系统，档案归档率 100%，资料准确率 100%，案卷合格率 100%；同时保证在合同规定的期限内移交档案。

6.2.2、职业健康安全监督管理目标

- 不发生人身死亡事故；不发生重大施工机械设备损坏事故；不发生重大火灾事故；不发生负主要责任的重大交通事故；不发生环境污染事故和重大垮（坍）塌事故；不发生重伤事故，不发生因工程建设而造成的电网意外停电或电网解裂事故。
- 按照《施工合同》、《施工方案》中有关要求，督促施工承包商进行安全文明施工管理，对于安全目标的考核，严格按照安全生产目标责任书有关内容对安全目标进行考核。
- 对安全措施补助费、文明施工措施费的使用进行监督。

6.2.3、质量控制目标

保证贯彻和顺利实施工程设计技术原则，满足国家施工验收规范和质量评定规程优良级标准的要求，确保达标投产，争创同类型行业优质工程；确保工程实现：单元工程合格率 100%、分项工程优良率 100%、分部工程优良率 100%，杜绝重大质量事故和质量事故的发生。

6.2.4、进度控制目标

坚持以“工程进度服从安全、质量”为原则，积极采取相应措施，确保工程开、竣工时间和工程阶段性里程碑进度计划的按时完成。

6.2.5、投资控制目标

严格执行建设工程施工合同所约定的合同价格、工程量计算规则和工程款支付方法，对工程款、工程量的审核及工程结算应在施工合同所约定的时限内完成；按项目法人/建设管理单位制定的变更管理办法严格控制设计变更、变更设计和现场签证，力求优化设计、精心施工、节约投资，工程造价合理。

6.3.6、环境保护管理目标

确保工程建设中落实环保方案，不发生重大环境污染事故，减少对施工场地及周边环境植被的破坏，减少水土流失，防治施工噪音污染，做到绿色环保型施工。

7、质量控制的方法及措施

7.1、事前控制

7.1.1、组织施工图会检并形成会议纪要

在此之前，施工图纸到现场后，一方面督促承包单位做好施工图会检准备，一方面召开监理部内部施工图会检准备会，会检前监理部汇总各方意见书面提交设计单位，使设计单位能在图纸会检时做好充分准备，图纸会检一般监理单位主持，建设单位、设计单位、承包单位参加。会检的主要内容有：

- 核查施工图阶段是否执行初步设计审查意见、“强条”及“两型三新”的相关规定；
- 能否满足施工要求；
- 图纸标识有无互相矛盾和错漏或表达不明确处；
- 工序之间衔接是否合宜。
- 是否符合国家和行业强制性标准的要求；
- 是否能达到本工程防治质量通病的目的。
- 设计单位按会审纪要对需要修正、补充的内容出具设计修改通知单，经监理审核后转交相关单位。

7.1.2、工程项目开工前，审查承包单位现场项目管理机构的质量管理体系，确能保证工程项目施工质量时予以确认。

- 审查的主要内容有：质量管理体系建立的管理网络是否健全，施工管理人员是否有资格

证；质量管理人员的岗位职责是否明确；质量管理制度是否健全，具有可操作性。质量管理制度包括但不限于设备、材料进场检验试验和计量、测量器具标定检测制度等。

- 质量管理体系由总监理工程师审批，对存在的问题包括质量管理机构不健全，质量管理制度不完善等应下发监理工程师通知单，由承包单位整改后重新报审。
- 管理体系必须做到动态控制。特别是在开工前，到场的施工管理人员要和投标文件保持一致。在运行过程中，要保证施工管理人员的实质性到位，监理人员应随时检查执行情况和有效性，确保管理体系能正常运行。

7.1.3、审查承包单位报审的一般施工方案（措施），审查要点为：

- 文件内容是否完整，能否保证质量、安全健康与环境、进度；
- 制定的施工工艺流程是否合理，施工方法是否得当、可行；
- 工艺水平，质量标准是否符合规程、规范、合同的要求；
- 质量保证措施是否有效，针对性是否强；
- 审查承包单位报审的特殊施工技术方案（措施）
- 特殊施工技术方案主要包括：特殊跨越；恶劣的地形环境组立铁塔专项施工方案，如直升机组立等；大跨越基础、组塔、张力架线等。

7.1.4、审查承包单位选用的试验（检测）单位的资质

- 审查的主要内容有：主管部门颁发的资质等级证书是否符合本工程要求；质量技术监督部门颁发的计量认证证书；质量技术监督部门出具的试验设备计量有效证件；试验人员资格证书是否有效；试验室的管理制度是否健全；试验室承担的试验范围能否满足拟试验项目要求。
- 监理部对试验室具体情况应做详细了解，必要时应到试验单位进行考察，或向质量技术监督部门进行咨询。

7.1.5、审查承包单位报审的施工质量验收及工程类别划分，主要内容有：

- 承包单位应结合每个分项工程施工特点，自身施工的优势，流水作业的要求，明确检验批的划分原则。
- 施工质量验收及工程类别划分是否包含了全部施工项目；
- 单元、分部、分项工程的划分是否准确、全面；
- 施工质量验收及工程类别划分是否合理，是否有利于控制工程施工质量。

7.1.6、审查施工管理人员和特种作业人员的资格证。要点为：

- 主要施工管理人员是否与投标文件一致；
- 人员数量是否满足工程施工管理需要；
- 持证上岗人员的证件是否在有效期内。

7.1.7、审查承包单位报审的主要测量、计量器具检验报审表

- 主要内容有：承包单位进场使用测量、计量器具精度必须符合本工程要求，器具主要包括全站仪、经纬仪、水准仪、游标卡尺、钢尺、现场土工试验仪器等。
- 各种仪器必须在质量技术监督部门鉴定的有效使用期限内，现场使用各种仪器必须和报审的仪器对应。

7.1.8、审查承包单位报审的试品/试件试验报告，同时监理部填写工程试验记录汇总表，主要内容有：

- 试验结果是否合格或满足设计要求；
- 试验报告版面质量是否符合归档要求。

7.1.9、审查承包单位报审的工程材料/构配件报审表，同时监理部填写工程试验记录汇总表，必要时进行平行检验，主要内容有：

- 对涉及安全的结构性原材料，如水泥、钢筋进场前检验其出厂合格证，砂、石等了解其产地，并取样品；进场后的材料要见证取样送检，经试验合格才能在工程中使用。承包单位在材料进场前和使用前必须分别向监理部报审；
- 对混凝土的外加剂如防冻剂、减水剂等材料必须经配合比设计经试验合格后才能使用；
- 对进场的成品半成品，承包单位要检查其完好程度，对有缺陷的产品，不合格品一律不能用于本工程；
- 项目监理部固定专人对承包单位报审的原材料进行审查，对主要原材料要建立原材料进场审查台帐，包括水泥、钢筋，加强现场原材料特别是水泥、钢筋等的管理。
- 对未经监理人员验收或验收不合格的工程材料、构配件，监理人员应拒绝签认，并应签发监理工程师通知单，书面通知承包单位限期将不合格的工程材料、构配件、设备撤出现场。

7.1.10、审查承包单位报审的主要供货商资质，主要内容有：

- 工商管理部门核发的营业执照（经年检）；
- 主管部门核发的生产许可证或产品准用证；
- 产品质量检验资料；

- 企业生产经营情况介绍；
- 对企业资质有疑问时应到供货商生产现场进行实地考察，考察的内容主要是现场管理、原材料质量控制、质量检测等。
- 经审查符合本工程资质要求的供货商可以为本工程提供产品，监理人员在承包单位报审的主要材料及构配件供货商资质报审表上签字，并转报建设管理单位批准。

7.1.11、审查承包单位报审的主要施工机械/工器具/安全用具，主要内容有：合格证是否在检验周期内；性能是否满足现场施工的需要。

7.1.12、审查承包单位的施工技术交底记录，承包单位技术负责人在分部工程施工前，应结合施工现场情况和专业特点进行交底，并要有交底记录及被交底人员的签字记录。必要时参加承包单位组织的施工技术交底会。

7.1.13、工程项目开工前，应参加由建设管理单位主持召开的第一次工地会议。第一次工地会议纪要应由监理单位负责起草，并经与会各方代表会签。

7.1.14、审查承包单位报送的工程开工报审表、分部工程开工报审表及相关资料，具备合同规定的开工条件时，由监理单位签发，并报建设管理单位批准。

7.2、事中控制

7.2.1、审查承包单位报送的线路复测记录，重点审查测量结果是否符合设计及规范要求，对杆塔中心桩、地形危险点、导地线对地距离的测量数据进行复核、确认。

7.2.2、材料站管理

- 要求进入现场的合格材料应分类、分批、分期入库保管，对有防潮要求或有特殊要求的材料，要采取防潮措施和有关特殊手段存放，并设置相应的标志。
- 要求承包单位对进场入库因保管不当或其他原因变质的材料应及时清出现场。
- 要求承包单位建立钢筋、水泥等材料的台帐，做好材料跟踪管理工作（包括牌号、型号、批号、数量、用于单位工程部位和数量等）。
- 原材料的管理必须符合安全文明生产策划的要求，水泥必须建专门库房；钢筋要按规格、型号分类堆放和标识，露天堆放要有防雨措施。

7.2.3、施工中采取“样板带路”的原则，对所有的工序均先做样板，待建设、监理、承包单位共同认可后，方可展开大面积施工。

7.2.4、巡视检查内容主要为：

- 对施工技术方案的实施及工程质量的控制实施动态跟踪管理，检查制定的质量保证措施

能否在质量控制时起到保证作用，是否需要新的补充措施，如果制定的质量保证措施未能起到应有的作用，监理人员应督促承包单位重新修正补充应对措施并将监理活动情况计入监理日志或相关的记录中；

- 检查现场是否按照规程、规范、技术标准、设计图纸、施工作业指导书和施工工艺进行；
- 施工使用材料与报审的材料是否一致；
- 对承包单位的主要施工管理人员、特种作业人员进行跟踪管理，检查承包单位的培训计划及实施情况。

7.2.5、平行检验的内容主要为：

- 当对承包单位提交的工程材料或试品、试件的复试报告表示怀疑时，进行平行检验；
- 通常情况下，平行检验只是作为单元（检验批、分项）工程验收时监理所使用的一种手段。主要是对某些项目的实测实量抽检等。

7.2.6、按旁站点的设置进行旁站监理，旁站的内容主要为：检查承包单位的施工准备、承包单位质检人员到岗情况、特殊工种人员持证上岗、施工机械、建筑材料等；监督执行施工方案以及工程建设标准强制性条文的情况等。旁站监理人员要做好旁站监理记录。

7.2.7、针对对发生工程变更的部位施工完成并经验收合格后，承包单位填写设计变更报验单。

7.2.8、承包单位采用新材料、新工艺、新技术、新设备时，要求报送相应的施工工艺措施和证明材料。

7.2.9、对工程中出现的质量缺陷，以监理工程师通知单的形式责令承包单位进行整改，整改后承包单位以监理工程师通知单回复单报监理单位复验合格后，再进行下道工序施工。

7.2.10、监理人员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，监理单位及时下达工程暂停令，要求承包单位停工整改。整改完毕并经监理单位复查，符合规定要求后，及时签署工程复工申请表；监理单位下达工程暂停令和签署工程复工报审表，事先向建设管理单位报告。

7.2.11、定期或不定期主持召开工地例会和质量专题会，会议由总监理工程师主持，建设单位、承包单位及有关单位负责人参加。会议通报工程质量动态，沟通管理信息，研究解决存在的质量问题，形成会议纪要，发送各相关单位。

7.3、事后控制

7.3.1、隐蔽工程检查签证：隐蔽工程各工序施工后，承包单位须填写隐蔽工程施工记录，并由监理检查合格签证后方可隐蔽。。

7.3.2、监理工程师对符合图纸、设计变更和规范要求的报验单签署“同意隐蔽”的验收结论。对不符合要求的报验单提出整改意见，要求承包单位依照执行。

7.3.3、监理工程师对某部位质量有怀疑提出需解剖检查时，承包单位应服从，如检查合格所造成的损失由业主负责，如不合格所造成的损失由承包单位负责。

7.3.4、工程中间验收由项目法人组织，监理主持，验收组组长由项目法人代表担任，副组长由运行单位和监理单位代表担任，验收组成员应包括运行、设计、监理、施工、物资供应等单位的代表。

7.3.5、工程中间验收划分原则为：变电站工程分主要建（构）筑物基础基本完成、土建交付安装前、投运前（包括电气安装调试工程）三个阶段；线路部分工程分杆塔组立前、导地线架设前、投运前三个阶段，且基础完成 $\geq 70\%$ ，方可申请杆塔组立前的中间验收，铁塔组立完成 $\geq 70\%$ ，方可申请导地线架设前的中间验收。

➤ 线路工程中间验收随机抽查比例原则要求：

- ◆ 基础工程：不少于报验总数的 20%（应覆盖所有基础型式）；
- ◆ 铁塔组立：不少于报验总数的 20%（应覆盖所有塔型）；
- ◆ 架线工程的中间验收与竣工验收同步进行，应全线进行走线检查。

➤ 中间验收应提出中间验收报告。对验收中发现的问题，由监理单位会同施工单位针对问题类型及性质制定整改措施并实施，必要时应进行全站（线）复查并整改；整改完毕后监理须进行复查并签证。

7.3.6、承包单位在报验工程已施工完毕，三级自检合格，且应提交的所有资料齐全后，填写《工程竣工报验单》报监理单位，向监理单位申请工程中间验收。

7.3.7、监理单位在收到《工程竣工报验单》后，应于 7 日内组织监理初检。初检的重点为：

- 资料检查：工程资料应齐全、真实、规范，符合工程竣工后的实际状态，且满足国家标准、有关规程规范、合同、设计等方面的要求。
- 现场检查：施工质量、工艺满足国家标准、有关规程规范、合同、设计等方面的要求。
- 线路工程监理初检的随机抽查比例：
 - ◆ 基础工程：不小于报验总数的 30%（应覆盖所有基础型式），其中耐张塔、重要跨越塔全检；
 - ◆ 铁塔组立：不小于报验总数的 30%（应覆盖所有铁塔型式），其中耐张塔、重要跨越塔全检；

- ◆ 架线工程的检查与竣工验收前的监理初检同步进行，初检量不少于报验总数的 30%(按线档或长度计)。
- ◆ 监理巡视、旁站、平行检验过程中积累的不可变记录(如基础坑深、基础断面尺寸等)可作为监理初检依据。监理初检不得与施工单位公司级自检合并进行，并不得聘用同一工程的施工人员。
- ◆ 监理初检发现存在问题时应提出整改通知单，督促施工单位针对问题类型及性质制定整改措施并实施，根据发现问题的性质，必要时进行全站(线)复查并整改。整改完毕后监理须进行复查并签证，确认合格后提出监理初检报告，上报项目法人，建议进行工程中间验收。

7.3.8、监理单位依据验收情况编写监理初步竣工验收报告、工程竣工预验收申请表提供给建设管理单位组织竣工预验收。

7.3.9、接受电力建设工程质量监督机构的监督，积极配合工程质量监督机构的质量监督工作，在各阶段的质量监检活动中提供监理工作汇报材料。

7.3.10、工程竣工投运后，编制工程质量评估报告并归档。

7.3.11、发生质量事故，要求承包单位报工程安全/质量事故报告表，同时要求承包单位报工程安全/质量事故处理方案报审表，对最终事故的处理结果要求承包单位报工程安全/质量事故处理结果报验表。审查要点是：

- 事故报告是否真实；
- 处理方案是否可行，措施是否到位，准备是否充足；
- 处理方案是否得到批准，是否按处理方案进行处理等。

8、专项工程质量控制内容

8.1、基础工程

8.1.1、工程材料质量控制

- 根据规范要求，工程材料检验必须符合下列规定：
 - ◆ 有该批产品出厂质量检验合格文件；
 - ◆ 有符合国家现行标准的各项质量检验材料；
 - ◆ 对砂石等无质量检验资料的原材料，应抽样并经有检验资格的单位检验，合格后方可对采用；
 - ◆ 产品检验结果有疑义时，应重新抽样，并经有资格的检验单位检验，合格后方可采用。

- 工程材料质量控制的总体要求施工选定的水泥生产厂家必须是经过中国水泥产品质量认证委员会认证通过或有方圆标志认证的水泥厂并报总监部审核批准（必要时报业主审批）后，方可在本工程中使用。
- 水泥按“见证取样制度”的有关规定，袋装每 200 吨为一检验批量，且检验批量必须完全覆盖本工程水泥总用量。
- 基础工程中使用的砂、石、水，必须是经检验合格。砂、石每 400 m³ 或 600 吨为一检验批量，且检验批量必须覆盖工程总用量。水应是饮用水或清洁无污染的河溪水，须经检验合格，方可使用。
- 用于本工程的钢筋、钢材应该有产品合格证、材质证明等资料。钢材每 60 吨为一检验批，且检验批量必须覆盖工程总用量。
- 水泥、砂、石、钢材检验单位的资质必须是经国家认可且具有 MCA 质量认证章；
- 砂、石、水泥送样检验的必须项目如下表规定：

序号	名称	检查项目
1	砂	颗粒级配；含泥量；泥块含量；密度（容重）；表观密度
2	石子	颗粒级配；含泥量；泥块含量；针、片状含量；密度；表观密度；强度
3	水泥	强度；安定性；初、终凝时间；细度
4	水	PH 值 > 4

◆ 砼配合比应符合《砼结构工程施工质量及验收规范》（GB50204-2002）的有关规定，其配制强度应不低于 $f_{cu.o} \geq f_{cn.k} + 1.645 \delta$ 。

式中： $f_{cu.o}$ ——砼配制强度

$f_{cu.k}$ ——砼设计强度

δ ——标准偏差（不小于 3.0Mpa，应取 5.0 Mpa 为宜）；

◆ 钢筋的加工及钢筋焊接、接头的质量、焊缝宽度、接头位置应符合《钢筋焊接及验收规范》JGJ18-2003 的有关要求。

➤ 钢筋加工的允许偏差表

项目名称	允许偏差（mm）
------	----------

受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸		± 10
弯起钢筋的弯折位置		± 20
箍筋内净尺寸		± 5
焊 接	焊缝长度：单面焊	$\geq 10d$
	焊缝长度：双面焊	$\geq 6d$
	焊缝高度	$\geq 0.3d$
	焊缝宽度	$\geq 0.7d$

注：d 为钢筋直径

- 监理人员应对运至施工现场的原材料：地脚螺栓、钢筋、水泥、砂、石、水等进行检验，其质量标准和要求如下：

◆ 砂、石

- 运抵现场的砂应是经检查合格的中砂；
- 用手伸入砂堆随机抽取三部位，手中的砂应是松散状态，没有明显和颗粒较大的泥块，砂的颗粒级配合理，手中砂扔掉后掌中不应有明显或满手掌泥土；
- 运抵现场的石子应是经检验合格的粒径 2-4cm 碎石或卵石；
- 用肉眼观察石子的外观是否干净，粒径应是连续级配（即有大有小）为宜；在石堆中用铁锹随机扒开三处，检查不应有大量的碎石沫或石粉，当用手敲定手中的石子时，石子不应一敲就碎（这样的石子强度不合格）；
- 施工现场的砂、石下面应垫有彩条布与地面隔离，砂石料堆上不应有树根、杂草、树叶等杂物。

◆ 水泥

- 认真检查水泥包装袋上注明的生产厂家、水泥品种、强度等级、出厂日期；
- 运抵施工现场的水泥应有水泥出厂合格证（并有认证或认证标志）；
- 用脚踏水泥时袋中的水泥应是松软状态，不应有顶脚的感觉（否则袋中水泥已受潮或有结块现象）
- 水泥应与地面隔离，离开四周墙壁距离不应低于 20cm 且有防潮、防雨的可靠措施；
- 用磅秤随机抽查三包水泥重量。

◆ 水

- 浇筑混凝土的水应是经检验合格的水；

- 水中不应含有油质、水色浑浊和水中有漂浮物，应使用清洁的水。

◆ 地脚螺栓

- 用钢尺检验地脚螺栓的规格，即：长度、直径、丝扣部分长度、丝扣与螺母的匹配情况应符合设计图纸；
- 地脚螺栓焊接部分的焊缝质量应无气孔、夹渣、咬边等缺陷，焊缝的长度、宽度、高度应符合图纸要求；
- 地脚螺栓不应有明显严重的锈蚀。

◆ 钢筋

- 用钢尺检查钢筋主柱和各层台阶部分的规格即：长度、直径、弯钩直径、平直部分长度和钢筋数量以及箍筋规格、数量；
- 钢筋平直部分不应有弯曲和严重的锈蚀，钢筋不得沾有油污；
- 钢筋搭接焊时，焊接端钢筋应预弯，并使两钢筋的轴线在同一直线上。搭接长度及焊接工艺应符合《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2003）

8.1.2、施工过程质量控制

8.1.2.1、线路复测

- 塔位 10 米范围内注明有无障碍物（包括道路）；
- 复测后的跨越对照塔位明细表变化，并注明导（地）线不允许接头位置，以及有无变化；
- 转角、档距、跨越线路复测后的记录，先由设计确认后才准施工基础。
- 复测允许偏差如下表所示

序号	项目名称	允许偏差（mm）
1	直线塔位中心桩横线路方向位移	50mm
2	转角塔中心桩转角度	1' 30"
3	档距（设计值 L）	±1%L
4	地形凸起点高程	0.5m
5	塔位高程	0.5m
6	被跨越物与邻近塔位距离	±1%L
7	地形凸点、风偏危险点与邻近塔位距离	±1%L
8	被跨越物高程	0.5m

- 设计交桩后个别丢失塔位中心桩，应按设计数据予以补钉，其测量精度应符合下列要求：

- ◆ 桩之间的距离和高程测量，可采用视距法同向两测回或往返各一测回测定，其视距长度不宜大于 400m，当受地形限制时，可适当放长；
- ◆ 测距相对误差，同向不应大于 1/200，对向不应大于 1/150；
- ◆ 当距离大于 600m 时，宜采用电磁波测距仪、全站仪施测。
- 塔位中心桩移桩的测量精度应符合下列规定：
 - ◆ 当采用钢卷尺直线量距时，两次测值之差不得超过量距的 1%；
 - ◆ 当采用视距法测距时，两次测值之差不得超过测距的 5%；
 - ◆ 当采用方向法测量角度时，两测回测角值之差不应超过 1' 30"。

8.1.2.2、基坑开挖

- 基础开挖后，基坑的各部几何尺寸要进行检验，其结果符合设计图纸时才可进行钢筋绑扎支模工作，基坑的检验标准允许偏差如下：
- 基坑基深允许偏差： + 80mm、 - 0mm；
- 基础底座尺寸允许偏差： + 50mm、 - 0.5%；
- 台阶式基础开挖后要检查土质是否与设计相符；
- 基坑开挖后应及时施工，防止长时间暴晒、风化、充水和浸湿。
- 施工中应严格执行下表中所列的各项允许偏差：

序号	项目名称	允许偏差 (mm)
1	施工基面高程	+160mm、-80mm
2	塔位边坡净距	≥设计值
3	风偏及对地净距	≥设计值

8.1.2.3、基础支模，浇制砼用的模板质量和要求符合下述规定：

- 模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受砼的重量、侧压力以及施工荷载；
- 模板应平整、无变形，接缝处不应漏浆；
- 模板与砼的接触面应清理干净并涂刷隔离剂；
- 原则上不允许使用土模，为提高施工工艺建议立柱部分使用整体模板；
- 主柱和各层台阶的模板四周必须使用钢管或腰箍的形式加固，以防止浇制砼后产生凸凹状况，影响工程的工艺及观感。主柱部分加固钢管的道数，视模板高度而定；

- 模板间的偏移允许偏差为 8mm，模板内口的断面尺寸允许偏差为-0.8%。
- 基础支模后应检查各部尺寸，其各部允许偏差如下表：

序号	检验项目	允许偏差
1	地脚螺栓式	$\pm 1.6\%$
2	主柱倾斜	0.8%
3	基础顶面的相对偏差	$\pm 4\text{mm}$
4	同组地脚螺栓间距	$\pm 2\text{mm}$
5	插入式角钢根开及对角线	$\pm 1\%$

8.1.2.4、钢筋绑扎

- 钢筋交叉点处应用铁丝扎牢，各交叉点应相互成八字型绑扎；
- 钢筋的安装位置允许偏差和检查方法如下表：

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
绑扎钢筋网	长、宽	± 10	钢尺检查
	网眼尺寸	± 20	钢尺连续量三档，取最大值
绑扎钢筋骨架	长	± 10	钢尺检查
	宽、高	± 5	钢尺检查
受力钢筋	间距	± 10	钢尺检查
	排距	± 5	钢尺检查
	保护层厚度	-5	钢尺检查
绑扎箍筋、横间钢筋间距		± 20	钢尺连续量三档，取最大值
钢筋弯起点位置		20	钢尺检查

- 底板下层钢筋应垫上混凝土垫块与地面隔离，垫块高度应符合图纸要求。

8.1.2.5、基础浇筑

- 混凝土搅拌要采用机械搅拌，且搅拌时间不得小于 1 分钟，出机混凝土要搅拌均匀、颜色一致。
- 当基坑深度超过 2m 时，混凝土下料时应采用溜槽以防止发生离析。
- 混凝土振捣应采用振动棒分层振捣，每层厚度不宜超过 300mm。
- 混凝土配比材料用量每班日或每基基础至少检查两次，以保证配合比符合设计规定。
- 混凝土浇筑过程中要严格控制水灰比，每班日或每个基础腿应检查两次及以上塌落度。

➤ 试块制作

- ◆ 混凝土的强度检查应以试块为依据。试块应在现场从浇筑中的混凝土取样制作，其养护条件与基础相同。
- ◆ 试块制作数量、要求应符合下列规定：
- ◆ 转角、耐张、终端及直线转角塔的基础每基取一组。
- ◆ 一般直线塔基础，同一施工班组每 5 基或不满 5 基应取一组，单基或连续浇筑混凝土量超过 100m³ 时亦应取一组。
- ◆ 灌注桩基础应每根桩取一组，承台及连梁应每基取一组。
- ◆ 按大跨越设计的直线塔基础及拉线基础，每腿取一组，但当基础混凝土量不超过同工程中大转角或终端塔基础时，则应每基取一组。
- ◆ 当原材料变化，配合比变更时另外制作。

➤ 基础养护，现场浇筑混凝土基础的养护条件应符合下列规定：

- ◆ 浇筑后应在 12h 内开始浇水养护，当天气炎热、干燥有风时，应在 3h 内进行浇水和养护，养护时应在基础模板外和顶部加遮盖物，浇水次数应能保持混凝土表面始终湿润
- ◆ 对普通硅酸盐和矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不得少于 7 昼夜，当使用其他品种水泥和大体积基础时按有关规定处理。
- ◆ 基础拆模经表面质量检查合格后应立即回填，并应对基础外露部分加遮盖物，按规定期限继续浇水养护，养护时应使遮盖物及基础周围的土始终保持湿润。
- ◆ 基础拆模时的混凝土强度应保证表面及棱角不损坏，且强度不应低于 2.5MPa。
- ◆ 基础拆模：基础拆模前应通知监理代表和工程项目部质检员到现场检查鉴定，做出合格、不合格或修补的决定。

8.1.2.6、接地施工

- 逐基检查接地槽的开挖深度、长度必须满足设计要求，接地体应避免顺山坡方向布置，尽可能沿等高线布置，防止雨水冲刷使接地体裸露。两接地体间的平行距离不应小于 5 米；
- 接地槽未经监理人员检查合格，施工人员不得铺设接地带。
- 接地体的钢筋、钢带应符合设计要求，接地体的连接严禁绑扎，必须焊接且应保证焊缝长度，接地线采用焊接时地线均采用搭接方式焊接。圆钢应双面施焊，焊接长度应不小于圆钢直径的 6 倍。
- 接地体地面以上部分应铺设整齐，沿保护帽基础顶面贴紧引入地下。

- 接地槽的回填应按设计要求进行，并夯实，需要换土的地槽，应检查运到现场的土质，土量，接地槽回填后，应有高出地面 20 厘米的防沉层。
- 接地电阻的测量
 - ◆ 监理人员要与施工技术人员统一接地电阻测量仪器及测量方法，要求专人进行逐基测量工作。
 - ◆ 按施工图完成的接地装置的接地电阻值不能满足设计要求时应报总监理工程师，请设计提出方案并监督施工。
 - ◆ 表面式或深埋式接地体如要防腐时，应按设计要求检查接地体的防腐质量。接地体按设计要求需使用降阻剂时，应按设计要求施工。

8.3、杆塔工程

8.3.1、塔材进场检验

- 进入项目部材料站的塔材、螺栓必须具有产合品格证、检验报告等证明材料。
- 监理部组织设计、物资、厂家、施工等单位共同进行开箱检验，验收合格后才允许在工程中使用。塔材、螺栓的开箱检验应符合下列标准：
 - ◆ 塔材镀锌颜色基本一致，镀锌层不允许有超过 100mm^2 的脱落，小于 100mm^2 的脱落只允许有一处，且应用环氧富锌漆修补。
 - ◆ 塔材表面麻面面积不得超过钢材表面总面积的 10%（内、外侧）。
 - ◆ 螺栓镀锌质量、规格与设计相符。
 - ◆ 主材、板材不得有变形及弯曲（板材有火曲要求除外）。
 - ◆ 角钢经热加工致弯后，角钢边厚最薄处不应小于原厚度的 70%，小于时为不合格产品。

8.3.2、施工过程中质量控制

- 铁塔组立预控标准
 - ◆ 杆塔组立必须有完整的施工技术措施。组立过程中，应采取不导致部件变形或损坏的措施。
 - ◆ 铁塔基础符合下列规定时始可组立铁塔：
 - 经中间验收检查合格；
 - 分解组立铁塔时，混凝土的抗压强度应达到设计强度的 70%；
 - ◆ 整体立塔时，混凝土的抗压强度应达到设计强度的 100%；当立塔操作采取有效防止基础承受水平推力的措施时，混凝土的抗压强度允许不低于设计强度的 70%。

- 混凝土铁塔（指离心环形混凝土铁塔）及预制构件在装卸及运输中严禁相互碰撞、急剧坠落和不正确的支吊，以防止混凝土产生裂缝和其他损伤。
- 螺栓级别、螺栓穿向、脚钉安装、防盗螺栓及防松罩安装等问题应根据设计及规范要求，在铁塔施工图会审暨设计交底会议上确定，并写出会议纪要，在施工过程中严格执行。
- 铁塔组立施工
 - ◆ 运抵现场的塔材应再次进行质量检验，凡塔材弯曲、腐蚀、磨损、镀锌层厚度、附着力等抽检有缺陷，不能满足现行规范的，应更换或处理。
 - ◆ 塔材起吊过程中各吊点处必须垫物，不得将钢丝绳与塔材直接接触，以防损伤镀锌层，当塔片较长或较宽时起吊塔片应采取补强措施。
 - ◆ 杆塔部件组装有困难时应查明原因，严禁强行组装。个别螺孔需扩孔时，扩孔部分不应超过 3mm，当扩孔需超过 3mm 时，应先堵焊再重新打孔，并应进行防锈处理。严禁用气割进行扩孔或烧孔。
 - ◆ 杆塔连接螺栓应逐个紧固，4.8 级螺栓的扭紧力矩不应小于表 2.2.1 的规定。4.8 级以上的螺栓扭矩标准值由设计规定，若设计无规定时，宜按 4.8 级螺栓的扭紧力矩标准执行。

螺栓紧固扭矩标准

螺栓规格	扭矩值 (N · m)
M12	40
M16	80
M20	100
M24	250

- ◆ 螺杆与螺母的螺纹有滑牙或螺母的棱角磨损以致扳手打滑的螺栓必须更换。
 - 铁塔每段组立后，应立即紧固螺栓，尤其是包铁螺栓，紧固后方可进行下一段组装，避免整体组装完毕后，螺栓不能紧固到位。全部组完后应再紧固一次螺栓，架线后再复紧一次。
 - 塔脚应与基础平面接触良好，找正塔身时塔脚板与基础间应垫上铁板，禁用螺栓、螺母或铁块支垫。
- ◆ 铁塔组立后质量检查
 - 塔材在组合联接处不得有毛刺、滴瘤、锌渣；整根（块）塔材不允许有过酸洗、露锌和手感不适的毛刺、滴瘤及附着锌渣。

- 直线塔结构倾斜应严格控制在 1‰以内，转角塔不得向内角倾斜。
- 各相邻节点间主材弯曲不得超过节点间距的 1/750。
- 组塔后螺栓紧固率不低于 95%，架线后检查不低于 97%。
- 螺栓的螺纹有滑牙或螺母的棱角磨损过大，以致扳手打滑的螺栓必须更换。

8.4、架线施工

8.4.1、原材料检验

- 架线施工所用到的导地线、光缆、金具、绝缘子等必须具有产品合格证、检验报告等产品质量证明文件；
- 甲供材料监理部必须组织由建设、设计、施工、及厂家参加的开箱检验。施工单位自购材料除开箱检验外，施工承包商还须将供应商资质报监理部审查。经监理部审查合格，报建设单位批准后才允许其为工程提供材料。
- 工程材料开箱检查要点：
 - ◆ 导地线的包装不得有碰损伤，导地线的状况、线盘质量应能满足张力放线要求。
 - ◆ 金具表面应光滑，无毛刺、砂眼，焊缝、镀锌质量应满足规范要求。铝制金具产品不应有碰伤、划痕、毛刺等缺陷。
 - ◆ 绝缘子外观不应有损伤，合成绝缘子的伞裙不应有裂纹和碰伤；
 - ◆ 均压环外观质量应光洁，不应有碰损、划伤等缺陷，金属连接部分应无裂纹、毛刺、疤痕、皱皮等缺陷。
 - ◆ 金具试组装应满足设计图纸的要求。

8.4.2、施工过程质量控制

8.4.2.1、预控措施

- 放线前必须有完整有效的架线（包括放线、紧线及附件安装等）施工技术文件。
- 跨越电力线、弱电线路、铁路、公路、索道、通航河流时，必须有可靠完整的跨越施工技术措施。导线或架空地线在跨越档内接头应符合设计要求。设计无规定时，应符合规范要求。
- 放线滑车的使用应符合下列规定：
 - ◆ 轮槽尺寸及所用材料应与导线或架空地线相适应；
 - ◆ 导线放线滑车轮槽底部的轮径：应符合国家现行标准《放线滑轮基本要求 检验规定及测试方法》DL/T 685 的规定。展放镀锌钢绞线架空地线时，其滑车轮槽底部的轮

径与所放钢绞线直径之比不宜小于 15；

- 对严重上扬、下压或垂直档距很大处的放线滑车应进行验算，必要时应采用特制的结构；

- 应采用滚动轴承滑轮，使用前应进行检查并确保转动灵活。

- ◆ 架空送电线路工程测量及检查用的仪器、仪表、量具等，必须经过检定，并在有效使用期内。

- ◆ 不同金具、不同规格、不同绞制方向的导线或架空地线，严禁在一个耐张段内连接。

- ◆ 当导线或架空地线采用液压或爆压连接时，操作人员必须经过培训及考试合格、持有操作许可证。连接完成并自检合格后，应在压接管打上操作人员的钢印。

- ◆ 导线或架空地线，必须使用合格的电力金具配套接续管及耐张线夹进行连接。连接后的握着强度，应在架线施工前进行试件试验。试件不得少于 3 组（允许接续管与耐张线夹合为一组试件）。其试验握着强度对液压及爆压都不得小于导线或架空地线设计使用拉断力的 95%。

- ◆ 对小截面导线采用螺栓式耐张线夹及钳压管连接时，其试件应分别制作。螺栓式耐张线夹的握着强度不得小于导线设计使用拉断力的 90%。钳压管直线连接的握着强度，不得小于设计使用拉断力的 95%。架空地线的连接强度应与导线相对应。

- ◆ 光缆架线施工必须采用张力放线。

8.4.2.2、导、地线展放

- 张力放线区段的长度不宜超过 20 个放线滑轮的线路长度，当难以满足规定时，必须采取有效的防止导线在展放中受损伤及接续管出口处导线损伤的特殊施工措施。

- 张力放线时，直线连接管通过滑车应防止接续管弯曲超过规定，达不到要求时应加装保护。

- 一般情况下牵引场应顺线路布置。当受地形限制时，牵引场可通过转向滑车进行转向布置。张力场不宜转向布置，特殊情况下须转向布置时，转向滑车的位置及角度应满足张力架线的需要。

- 每相导线放完，应在牵张机前将导线临时锚固，为了防止导线因风振而引起疲劳断股，锚线的水平张力不应超过导线保证计算拉断力的 16%，锚固时同相子导线的张力应稍有差异，使子导线在空间位置上下错开。与地面净空距离不应小于 5m。

- 张力放线、紧线及附件安装时，应防止导线损伤，在容易产生损伤处应采取有效的防止

措施。导线损伤的处理应符合下列规定：

- ◆ 外层导线线股有轻微擦伤，其擦伤深度不超过单股直径的 $1/4$ ，且截面积损伤不超过导电部分截面积的 2% 时，可不补修；用不粗于 0# 细砂纸磨光表面棱刺；
- ◆ 当导线损伤已超过轻微损伤，但在同一处损伤的强度损失尚不超过总拉断力的 8.5%，且损伤截面积不超过导电部分截面积的 12.5% 时为中度损伤。中度损伤应采用补修管进行补修，补修时应符合本规范第 7.2.3 条 4 款的规定；
- ◆ 有下列情况之一时定为严重损伤：
 - 强度损失超过保证计算拉断力的 8.5%；
 - 截面积损伤超过导电部分截面积的 12.5%；
 - 损伤的范围超过一个补修管允许补修的范围；
 - 钢芯有断股；
 - 金钩、破股已使钢芯或内层线股形成无法修复的永久变形。
 - 达到严重损伤时，应将损伤部分全部锯掉，用接续管将导线重新连接。

8.4.2.3、导地线连接

- 导地线连接前必须将连接部分、接续管内壁以及接续管可能接触到的表面用汽油清洗干净。
- 采用钳压或液压连接导线时，导线连接部分外层铝股在洗擦后应薄薄地涂上一层电力复合脂，并应用细钢丝清刷表面氧化膜，应保留电力复合脂进行连接。
- 各种接续管、耐张管及钢锚连接前必须测量管的内外直径及管壁厚度。其质量应符合现行国家标准《电力金具通用技术条件》GB 2314 规定。不合格者，严禁使用。
- 导线切割及连接应符合下列规定：
 - ◆ 切割导线铝股时，严禁伤及钢芯。
 - ◆ 切口应整齐。
 - ◆ 导线及架空地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷。
 - ◆ 连接后管口附近不得有明显的松股现象。
 - ◆ 接续管及耐张线夹压接后应检查外观质量，并应符合下列规定：
 - ◆ 用精度不低于 0.1mm 的游标卡尺测量压后尺寸，其允许偏差必须符合国家现行标准《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程（试行）》SDJ 226 的规定；
 - ◆ 飞边、毛刺及表面未超过允许的损伤，应锉平并用 0# 砂纸磨光；

- ◆ 弯曲度不得大于 2%，有明显弯曲时应校直；
- ◆ 校直后的接续管如有裂纹，应割断重接；
- ◆ 裸露的钢压管应涂防锈漆。
- ◆ 在一个档距内每根导线或架空地线上只允许有一个接续管和三个补修管，当张力放线时不应超过两个补修管，并应满足下列规定：
 - ◆ 各类管与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m；
 - ◆ 接续管或补修管与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m；
 - ◆ 接续管或补修管与间隔棒中心的距离不宜小于 0.5m；
 - ◆ 宜减少因损伤而增加的接续管。

8.4.2.4、紧线施工

- 紧线施工在基础混凝土强度达到设计规定，全紧线段杆塔已经全部检查合格后方可进行。
- 紧线施工前应根据施工荷载验算耐张、转角型杆塔强度，必要时应装设临时拉线或进行补强。采用直线杆塔紧线时，应采用设计允许的杆塔做紧线临锚杆塔。
- 挂线时对于孤立档、较小耐张段及大跨越的过牵引长度应符合设计要求；设计无要求时，应符合下列规定：
 - ◆ 耐张段长度大于 300m 时过牵引长度不宜超过 200mm；
 - ◆ 耐张段长度为 200~300m 时，过牵引长度不宜超过耐张段长度的 0.5%；
 - ◆ 耐张段长度为 200m 以内时，过牵引长度应根据导线的安全系数不小于 2 的规定进行控制，变电所进出口档除外；
 - ◆ 大跨越档的过牵引值由设计验算确定。

8.4.2.5、附件安装

- 绝缘子安装前应逐个表面清洗干净，并应逐个(串)进行外观检查。安装时应检查碗头、球头与弹簧销子之间的间隙。在安装好弹簧销子的情况下球头不得自碗头中脱出。验收前应清除瓷(玻璃)表面的污垢。有机复合绝缘子伞套的表面不允许有开裂、脱落、破损等现象，绝缘子的芯棒与端部附件不应有明显的歪斜。
- 金具的镀锌层有局部碰损、剥落或缺锌，应除锈后补刷防锈漆。
- 为了防止导线或架空地线因风振而受损伤，弧垂合格后应及时安装附件。附件(包括间隔棒)安装时间不应超过 5d。大跨越永久性防振装置难于立即安装时，应会同设计单位采用临时防振措施。

- 附件安装时应采取防止工器具碰撞有机复合绝缘子伞套的措施，在安装中严禁踩踏有机复合绝缘子上下导线。
- 悬垂线夹安装后，绝缘子串应垂直地平面，个别情况其顺线路方向与垂直位置的偏移角不应超过 5° ，且最大偏移值不应超过 200mm。连续上、下山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计规定。
- 绝缘子串、导线及架空地线上的各种金具上的螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一，并应符合下列规定：
 - ◆ 单、双悬垂串上的弹簧销子均按线路方向穿入。使用 W 弹簧销子时，绝缘子大口均朝线路后方。使用 R 弹簧销子时，大口均朝线路前方。螺栓及穿钉凡能顺线路方向穿入者均按线路方向穿入，特殊情况两边线由内向外，中线由左向右穿入；
 - ◆ 耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉均由上向下穿；当使用 W 弹簧销子时，绝缘子大口均应向上；当使用 R 弹簧销子时，绝缘子大口均向下，特殊情况可由内向外，由左向右穿入；
 - ◆ 分裂导线上的穿钉、螺栓均由线束外侧向内穿；
 - ◆ 当穿入方向与当地运行单位要求不一致时，可按运行单位的要求，但应在开工前明确规定。
- 金具上所用的闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。
- 各种类型的铝质绞线，在与金具的线夹夹紧时，除并沟线夹及使用预绞丝护线条外，安装时应在铝股外缠绕铝包带，缠绕时应符合下列规定：
 - ◆ 铝包带应缠绕紧密，其缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致；
 - ◆ 所缠铝包带应露出线夹，但不超过 10mm，其端头应回缠绕于线夹内压住。
- 安装预绞丝护线条时，每条的中心与线夹中心应重合，对导线包裹应紧固。
- 安装于导线或架空地线上的防振锤及阻尼线应与地面垂直，设计有特殊要求时应按设计要求安装。其安装距离偏差不应大于 $\pm 30\text{mm}$ 。
- 分裂导线间隔棒的结构面应与导线垂直，安装时应测量次档距。杆塔两侧第一个间隔棒的安装距离偏差不应大于端次档距的 $\pm 1.5\%$ ，其余不应大于次档距的 $\pm 3\%$ 。各相间隔棒安装位置应相互一致。
- 绝缘架空地线放电间隙的安装距离偏差，不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。
- 柔性引流线应呈近似悬链线状自然下垂，其对杆塔及拉线等的电气间隙必须符合设计规

定。使用压接引流线时其中间不得有接头。刚性引流线的安装应符合设计要求。

- 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁，安装应符合下列规定：
 - ◆ 安装前应检查连接面是否平整，耐张线夹引流连板的光洁面必须与引流线夹连板的光洁面接触。
 - ◆ 应用汽油洗擦连接面及导线表面污垢，并应涂上一层电力复合脂。用细钢丝刷清除有电力复合脂的表面氧化膜。
 - ◆ 保留电力复合脂，并应逐个均匀地拧紧连接螺栓。螺栓的扭矩应符合该产品说明书的要求。

8.4.2.6、光缆架设施工

1.1.1.1 光缆架设施工

- 光缆盘运到现场后，应进行下列检查和验收：
 - ◆ 光缆的品种、型号、规格；
 - ◆ 光缆盘号；
 - ◆ 光缆长度；
 - ◆ 光纤衰减值(由指定的专业人员检测)；
 - ◆ 光缆端头密封的防潮封口有无松脱现象。
- 光缆盘应直立装卸、运输及存放，不得平放。
- 光缆架线施工必须符合下列规定：
 - ◆ 光缆架线施工必须采用张力放线方法；
 - ◆ 选择放线区段长度应与光缆长度相适应。
- 张力放线机主卷筒槽底直径不应小于光缆直径的 70 倍，且不得小于 1m。设计另有要求的除外。
- 放线滑轮槽底直径不应小于光缆直径的 40 倍，且不得小于 500mm。滑轮槽应采用挂胶或其他韧性材料。滑轮的磨阻系数不应大于 1.015。设计另有要求的除外。
- 牵张场的位置应保证进出线仰角满足制造厂要求。一般不宜大于 25° ，其水平偏角应小于 7° 。
- 放线滑车在放线过程中，其包络角不得大于 60° 。
- 牵引绳与光纤复合架空地线的连接宜通过旋转连接器、防捻走板、专用编织套或出厂说明书要求连接。

- 张力牵引过程中,初始速度应控制在5m/min以内。正常运转后牵引速度不宜超过60m/min。
- 应控制放线张力。在满足对交叉跨越物及地面距离时的情况下,尽量低张力展放。
- 牵张设备必须可靠接地。牵引过程中导引绳和光纤复合架空地线必须挂接地滑车。
- 牵张场临锚时光缆落地处必须有隔离保护措施,以保证光缆不得与地面接触。收余线时,禁止拖放。
- 紧线时,必须使用专用夹具。
- 光缆引下线夹具的安装应保证光缆顺直、圆滑,不得有硬弯、折角。
- 紧完线后,光缆在滑车中的停留时间不宜超过48h。附件安装后,当不能立即接头时,光纤端头应做密封处理。
- 附件安装前光缆必须接地。提线时与光缆接触的工具必须包橡胶或缠绕铝包带,不得以硬质工具接触光缆表面。
- 施工全过程中,光纤复合架空地线的曲率半径不得小于设计和制造厂的规定。
- 光缆的紧线、附件安装,除本节的规定外应符合7.5、7.6节的有关规定。
- 光纤复合架空地线在同一处损伤、强度损失不超过总拉断力的17%时,应用光纤复合架空地线专用预绞丝补修。

8.4.2.7、架线施工监理质量检查要点

- 弧垂观测档的选择应符合下列规定:
 - ◆ 紧线段在5档及以下时靠近中间选择一档;
 - ◆ 紧线段在6~12档时靠近两端各选择一档;
 - ◆ 紧线段在12档以上时靠近两端及中间可选3~4档;
 - ◆ 观测档宜选档距较大和悬挂点高差较小及接近代表档距的线档;
 - ◆ 弧垂观测档的数量可以根据现场条件适当增加,但不得减少。
- 观测弧垂时的实测温度应能代表导线或架空地线的温度,温度应在观测档内实测。
- 紧线弧垂在挂线后应随即在该观测档检查,其允许偏差应符合下列规定:
 - ◆ 跨越通航河流的大跨越档弧垂允许偏差不应大于 $\pm 1\%$,其正偏差不应超过1m。
- 导线或架空地线各相间的弧垂应力求一致,当满足本规范第7.5.6条的弧垂允许偏差标准时,各相间弧垂的相对偏差最大值不应超过下列规定。
 - ◆ 跨越通航河流大跨越档的相间弧垂最大允许偏差应为500mm。
- 相分裂导线同相子导线的弧垂应力求一致,在满足规范第7.5.7条弧垂允许偏差标准时,

其相对偏差应符合下列规定：

- ◆ 不安装间隔棒的垂直双分裂导线，同相子导线间的弧垂允许偏差为+100mm；
- 架线后应测量导线对被跨越物的净空距离，计入导线蠕变伸长换算到最大弧垂时必须符合设计规定。
- 连续上(下)山坡时的弧垂观测，当设计有规定时按设计规定观测。其允许偏差值应符合规范的有关规定。

9、线路工程质量监控一览表

序号	项目	现场 见证	文件 见证	停工 待检 点 (H)	旁 站 点 (S)	主要检查内容
一	土石方工程					
1	线路复测		★			核查复测记录
2	基坑开挖	★	★			基础坑深及断面尺寸、边坡距离
二	基础工程					
1	模板支撑			★		标高、根开复核，模板支撑牢固程度、钢筋保护层厚度
2	钢筋绑扎			★		钢筋规格及钢筋绑扎质量
3	地脚螺栓、插入角钢			★		地脚螺栓规格、数量、插入深度
4	混凝土浇制				★	查砂、石、水泥质量，查现场砼配比计量及坍落度，查砼下料及振捣工艺
5	砼试块制作				★	对砼试块现场制作进行旁站
6	拆模检查			★		基础根开、断面大小尺寸及表面质量、地脚螺栓露高，基础扭转、位移及转角，终端塔基础预偏值复核
7	砼强度		★			检查砼试块试验报告
8	基础回填	★	★			检查回填土夯实情况
三	杆塔工程					
1	铁塔原材料	★	★			塔材质量、螺栓等级并现场见证镀锌质量
2	铁塔组装	★		★		检查主材、大斜材弯曲及螺栓紧固质量，承力塔及直线塔结构倾斜，转角、终端塔向受力反方向倾斜情况
四	架线工程					
1	绝缘子		★			
2	导地线展放	★	★			
3	直线接续		★			
4	耐张压接		★			
5	紧线	★	★			
6	附件安装					

序号	项目	现场 见证	文件 见证	停工 待检 点 (H)	旁 站 点 (S)	主要检查内容
7	金具安装	★				
8	跳线安装	★				
五	接地工程					
1	接地槽开挖			★		接地槽开挖走向及尺寸
2	接地体敷设			★		接地规格、敷设长度、接头焊接质量及防腐处理
3	接地槽回填	★				检查回填夯实质量
4	接地电阻值		★		★	现场实测、检查监测记录
六	线路防护	★				基础护坡、接线护桩、排水沟及挡土墙，线路防护标志（回路标志、相序标志、警示牌）