

中华人民共和国国家标准

110~500kV 架空电力线路 施工及验收规范

GBJ233—90

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

1991 北 京

中华人民共和国国家标准

110~500kV 架空电力线路 施工及验收规范

GBJ233—90

主编部门：中华人民共和国能源部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1991 年 5 月 1 日

关于发布国家标准《110~500kV 架空电力 线路施工及验收规范》的通知

(90) 建标字第 317 号

根据国家计委计综〔1986〕2630 号文的要求，由原水电部会同有关部门共同修订的《110~500kV 架空电力线路施工及验收规范》，已经有关部门会审。现批准《110~500kV 架空电力线路施工及验收规范》GBJ233—90 为国家标准，自 1991 年 5 月 1 日起施行。原《架空送电线路施工及验收规范》GBJ233—81 同时废止。

本规范由能源部负责管理，其具体解释等工作由能源部电力建设研究所负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

建设部

1990 年 7 月 2 日

中国建筑资讯网

修 订 说 明

本规范是根据国家计委〔1986〕2630号文的要求，由能源部负责主编，具体由能源部电力建设研究所会同超高压输变电建设公司对原《架空送电线路施工及验收规范》GBJ 233—81进行修订而成。

在修订过程中，规范组进行了广泛的调查研究，认真地总结了原规范执行以来的经验，吸取了部分科研成果，广泛征求了全国有关单位的意见。最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分九章和一个附录。这次修订的主要内容有：将原适用电压等级由 **35~330kV** 改为 **110~500kV**；比较切合实际地规定了回填土夯实的质量标准；修改并增加了 **M24** 的螺栓紧固扭矩标准值；对有预倾斜要求的铁塔基础抹面、紧线后的挠曲值提出了合理的要求；增加了拉线塔立柱扭曲的标准；增加了机械化施工的有关条文；对 **220kV** 及以上工程及大跨越档的弧垂提高了质量标准；特别是重点增加了有关张力架线的条文，提高了因张力架线而导致导线损伤的处理标准；清除导线铝股表面氧化膜由使用凡士林改为使用导电脂；将测瓷绝缘子的兆欧表的电压等级由 **2500V** 提高到 **5000V**。由于《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程》的颁发，将原规范中这部分条文进行了减化，同时对液压后允许尺寸偏差进行了修改，以及其他方面的修改。

本规范在执行过程中，如有新的修改意见或需要补充之处，请将意见和有关资料寄送北京良乡能源部电力建设研究所，以便今后修订时参考。

能 源 部

1990年5月4日

目 录

第一章	总 则	(1)
第二章	原材料及器材检验	(2)
第三章	施工测量	(6)
第四章	土石方工程	(8)
第五章	基础工程	(10)
第一节	一般规定	(10)
第二节	现场浇筑基础	(10)
第三节	装配式预制基础	(14)
第四节	岩石基础	(15)
第六章	杆塔工程	(17)
第一节	一般规定	(17)
第二节	铁 塔	(20)
第三节	混凝土电杆	(21)
第四节	拉线	(23)
第七章	架线工程	(25)
第一节	放 线	(25)
(I)	一般放线	(25)
(II)	张力放线	(28)
第二节	连 接	(29)
(I)	一般规定	(29)
(II)	钳压连接	(33)
(III)	液压连接	(33)
(IV)	爆压连接	(34)
第三节	紧 线	(34)
第四节	附件安装	(36)
第八章	接地工程	(39)

第九章	工程验收	(40)
第一节	验收检查	(40)
第二节	竣工试验	(42)
第三节	工程移交资料	(43)
附录	本规范用词说明	(44)
附加说明	(45)

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了不断提高 110~500kV 架空电力线路工程施工技术水平,确保工程质量,以促进电力建设的现代化发展,特制定本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于 110~500kV 交流和直流架空电力线路新建工程的施工及验收。

63kV 架空电力线路的新建工程应遵照本规范 110kV 部分执行。

第 1.0.3 条 架空电力线路工程必须按照批准的设计文件和经有关方面会审的设计施工图施工。当需要变更时,应经设计单位同意。

第 1.0.4 条 本规范的有关规定,除由于特殊情况必须提出特殊要求外,也应同样作为线路设计的依据。

第 1.0.5 条 新技术、新材料、新工艺必须经过试点、测试、验证,判定后方可采用。并应制定不低于本规范相应水平的质量标准。

第 1.0.6 条 架空电力线路工程施工中,除应符合本规范的有关规定外,尚应符合国家现行的有关标准规范的规定。

第二章 原材料及器材检验

第 2.0.1 条 架空电力线路工程所使用的原材料和器材必须符合下列规定：

- 一、有该批产品的出厂质量检验合格证明书；
- 二、有符合国 2 家现行的有关标准的各项质量检验资料；
- 三、对无质量检验资料的产品，或对产品检验结果有疑问的，均应重新进行抽样，并应经有资格的检验单位进行检验，合格后方准使用。

第 2.0.2 条 当采用无正式标准的新型原材料及器材时，必须取得有关部门的技术鉴定，或经试验并由有关单位共同鉴定的合格证明书，证明质量合格后方准使用。

第 2.0.3 条 原材料及器材有下列情况之一时，必须重做检验：

- 一、保管期限超过规定者；
- 二、因保管不良有变质可能者；
- 三、试样代表性不够者。

第 2.0.4 条 预制混凝土构件及现场浇筑基础混凝土使用的碎石或卵石，应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》中的有关规定。

第 2.0.5 条 预制混凝土构件及现场浇筑基础混凝土使用的砂，应符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》中的有关规定。特殊地区可按该地区标准执行。

第 2.0.6 条 水泥的质量应符合现行国家标准，其品种与标号应符合设计要求。每批水泥除必须取得出厂质量合格证明外，尚应有出厂日期。当水泥出厂超过三个月，或虽未超过三个月但

保管不善时，必须补做标号试验，并按试验后的实际标号使用。

不同品种、不同标号、不同批号的水泥应分别堆放。

第 2.0.7 条 混凝土浇筑用水应符合下列规定：

一、制作预制混凝土产品的用水，应使用饮用水；

二、现场浇筑混凝土宜使用饮用水，当无饮用水时，可采用河溪水或清洁的池塘水。除设计有特殊要求外，可只进行外观检查不做化验。水中不得含有油脂，其上游亦无有害化合物流入，有怀疑时应进行化验；

三、不得使用海水。

第 2.0.8 条 混凝土掺用的外加剂，应采用符合标准的产品。首次使用时应经试验，符合质量要求后方可使用。

第 2.0.9 条 掺入基础的大块石不得有裂缝、夹层，其强度不得低于混凝土用石的标准，尺寸宜为 150~250mm，且不宜使用卵石。

第 2.0.10 条 钢材的品种应符合设计图纸的规定，其质量应符合各该品种钢材的国家有关标准的规定。

第 2.0.11 条 焊条的质量应符合国家现行有关标准的规定。其品种、牌号必须与所使用的钢材的化学成分和机械性能相当，并应具有良好的焊接工艺性能。首次使用应按有关规范进行工艺性能试验。使用前应进行外观检查，并应符合下列规定：

一、气焊条表面不得有油脂、污秽、腐蚀等；

二、电焊条无药皮剥落。受潮的电焊条，必须按焊条说明书规定的温度经过烘干处理，并应再经工艺性能试验，鉴定合格后方可使用。

第 2.0.12 条 铁塔加工制造的质量应符合现行国家标准《输电线路铁塔制造技术条件》的规定。

第 2.0.13 条 环形钢筋混凝土电杆制造质量应符合现行国家标准《环形钢筋混凝土电杆》的规定。

第 2.0.14 条 预应力混凝土电杆的制造质量应符合现行国家标准《环形预应力混凝土电杆》的规定。

第 2.0.15 条 混凝土电杆的铁横担加工质量应符合现行国家标准《输电线铁塔制造技术条件》中的有关规定。抱箍及其他钢件加工的质量应符合现行有关标准的规定。

第 2.0.16 条 导线的质量应符合现行国家标准《铝绞线及钢芯铝绞线》的规定，铝合金绞线、钢芯铝合金绞线、铝包钢绞线以及尚未列入国家标准的其他品种导线的质量应分别符合有关标准的规定。进口导线的质量应符合各该产品国的国家标准，且不应低于 IEC 标准。

第 2.0.17 条 当采用镀锌钢绞线作避雷线或拉线时，其质量应符合现行国家标准《镀锌钢绞线》的规定。

第 2.0.18 条 金具的质量应符合现行国家标准《电力金具》的规定。

第 2.0.19 条 预应力钢筋混凝土和普通钢筋混凝土预制构件的加工尺寸允许偏差应符合表 2.0.19 的规定。并应保证构件之间，或构件与铁件、螺栓之间的安装方便。其外观检查应符合下列规定：

- 一、预应力钢筋混凝土预制构件不得有纵向及横向裂缝；
- 二、普通钢筋混凝土预制构件，放置地平面检查时不得有纵向裂缝，横向裂缝的宽度不得超过 0.05mm；
- 三、表面应平整，不得有明显的缺陷。

第 2.0.20 条 导线绝缘子的质量应符合现行国家标准《盘形悬式绝缘子技术条件》的规定。对绝缘子产品质量有怀疑时应按国家现行标准《高压绝缘子抽样方案》的规定进行检验与鉴定。

第 2.0.21 条 组装用的螺栓必须热浸镀锌，其加工质量应符合国家现行标准《输电铁塔用热浸镀锌紧固件》的规定。

第 2.0.22 条 气焊用的电石及乙炔气应有出厂质量检验合格

项 目		底盘、拉线盘、卡盘	其他装配式 预制构件
长 度 (mm)		-10	±10
断面尺寸 (mm)	宽	-10	±5
	厚	-5	±5
弯 曲			L/750
预埋铁件 (预留孔) 对设计位置的偏差 (mm)	中心线位移	10	5
	安装孔距	±5	±5
	螺栓露出长度	+10, -5	+10, -5

注：① 本表不包括环形混凝土电杆；

② 用肉眼不能直接明显看出的网状纹、龟纹与水纹不算裂缝；

③ 底盘、拉线盘、卡盘的中心线位移是指拉线盘的 U 形环，拉线盘、卡盘的
安装孔及底盘圆槽的实际加工位置与图纸位置的偏差。

证明，其质量可采用检查焊缝中硫、磷含量的方法来确定。其硫、
磷含量不应高于被焊金属的含量。

气焊用的氧气纯度不应低于 98.5%。

第三章 施工测量

第 3.0.1 条 施工测量使用的经纬仪其最小读数不应大于 $1'$ 。

第 3.0.2 条 测量用的仪器及量具在使用前必须进行检查，误差超过标准时应加以校正。

第 3.0.3 条 分坑测量前必须复核设计勘测时钉立的杆塔位中心桩的位置，当有下列情况之一时，应查明原因予以纠正：

一、以设计勘测钉立的两个相邻直线桩为基准，其横线路方向偏差大于 50mm ；

二、当采用经纬仪视距法复测距离时，顺线路方向两相邻杆塔位中心桩间的距离与设计值的偏差大于设计档距的 1% ；

三、转角桩的角度值，用方向法复测时对设计值的偏差大于 $1'30''$ 。

第 3.0.4 条 施工测量时应对下列几处地形标高进行重点复核：

一、地形变化较大，导线对地距离有可能不够的地形凸起点的标高；

二、杆塔位间被跨越物的标高；

三、相邻杆塔位的相对标高。

复核值与设计值比，偏差不应超过 0.5m ，超过时应由设计单位查明原因予以纠正。

第 3.0.5 条 设计交桩后个别丢失的杆塔位中心桩，应按设计数据予以补钉，其测量精度应符合现行有关架空送电线路测量技术规定的规定。

第 3.0.6 条 杆塔位中心桩移桩的测量精度应符合下列规定：

一、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‰；

二、当采用视距法测距时，两次测值之差不得超过测距的5‰；

三、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"。

第3.0.7条 施工测量时，应根据杆塔位中心桩的位置钉出必要的、作为施工及质量检查的辅助桩。施工中保留不住的杆塔位中心桩必须对其钉立的辅助桩位置作记录，以便恢复该中心桩。

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

第四章 土石方工程

第 4.0.1 条 杆塔基础的坑深应以设计的施工基面为基准。位线基础的坑深，设计未提出施工基面时，应以拉线基础中心的地面标高为基准。

第 4.0.2 条 杆塔基础坑深的允许偏差为 $\pm 100\text{mm}$ 、 -50mm ，坑底应平整。同基基础坑在允许偏差范围内按最深一坑操平。

岩石基础坑深不应小于设计深度。

第 4.0.3 条 杆塔基础坑深与设计坑深偏差 $\pm 100\text{mm}$ 以上时，应按以下规定处理：

一、铁塔现浇基础坑，其超深部分应采用铺石灌浆处理。

二、混凝土电杆基础、铁塔预制基础、铁塔金属基础等，其坑深与设计坑深偏差值在 $\pm 100\sim\pm 300\text{mm}$ 时，其超深部分应采用填土或砂、石夯实处理。当不能以填土或砂、石夯实处理时，其超深部分按设计要求处理，设计无具体要求时按铺石灌浆处理。当坑深超过规定值在 $\pm 300\text{mm}$ 以上时，其超深部分应采用铺石灌浆处理。

第 4.0.4 条 当杆塔基础坑超深采用填土或砂、石夯实处理时，每层厚度不宜超过 100mm ，夯实后的耐压力不应低于原状土。当无法达到时，应采用铺石灌浆处理。

第 4.0.5 条 拉线基础坑，坑深不允许有负偏差。当坑深超深后对拉线基础的安装位置与方向有影响时，其超深部分应采用填土夯实处理。

第 4.0.6 条 在山坡上挖接地沟时，宜沿等高线开挖，沟底面应平整。沟深不得有负偏差，并应清除沟中影响接地体与土壤

接触的杂物。

第 4.0.7 条 基坑的回填夯实，按其重要性不同，可将不同型式的基础分为三类：铁塔预制基础、拉线预制基础、铁塔金属基础及不带拉线的混凝土电杆基础属第一类；现场浇筑铁塔基础、现场浇筑拉线基础属第二类；重力式基础及带拉线的杆塔本体基础属第三类。

一、第一类基础的基坑回填夯实，必须满足下列要求：

1. 对适于夯实的土质，每回填 **300mm** 厚度夯实一次，夯实程度应达到原状土密实度的 **80%** 及以上；

2. 对不宜夯实的水饱和粘性土，回填时可不夯，但应分层填实，其回填土的密实度亦应达到原状土的 **80%** 及以上；

3. 对其他不宜夯实的大孔性土、砂、淤泥、冻土等，在工期允许的情况下可采取二次回填，但架线时其回填密实程度应符合上述规定。工期短又无法夯实达到规定者，应采取加设临时拉线或其他能使杆塔稳定的措施。

二、第二类基础的基坑回填方法应符合第一类的要求，但回填土的密实度应达到原状土密实度的 **70%** 及以上；

三、第三类基础的基坑回填可不夯实，但应分层填实；

四、回填时应先排出坑内积水。

第 4.0.8 条 石坑回填应以石子与土按 **3 : 1** 掺合后回填夯实。

第 4.0.9 条 杆塔及拉线基坑的回填，凡夯实达不到原状土密实度时，都必须在坑面上筑防沉层。防沉层的上部不得小于坑口，其高度视夯实程度确定，并宜为 **300~500mm**。经过沉降后应及时补填夯实，在工程移交时坑口回填土不应低于地面。

第 4.0.10 条 接地沟的回填宜选取未掺有石块及其他杂物的好土，并应夯实。在回填后的沟面应筑有防沉层，其高度宜为 **100~300mm**。工程移交时回填处不得低于地面。

第 4.0.11 条 土石开方应减少破坏需要开挖以外的地面，并注意保护自然植被。

第五章 基础工程

第一节 一般规定

第 5.1.1 条 杆塔和拉线基础中的钢筋混凝土工程施工及验收，除本规范规定者应遵守本规范的规定外，其他应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。

第 5.1.2 条 钻孔灌注桩基础的施工及验收，应遵照国家现行标准《工业与民用建筑灌注桩基础设计与施工规程》的规定。

第 5.1.3 条 基础混凝土中严禁掺入氯盐。

第 5.1.4 条 基础钢筋焊接应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规范》的规定。

第 5.1.5 条 不同品种的水泥不应在同一个基础腿中混合使用。但可在同一基础中使用，出现此类情况时，应分别制作试块并作记录。

第 5.1.6 条 当等高腿转角、终端塔设计要求采取预偏措施时，其基础的四个基腿顶面应按该预偏值，抹成斜平面，并应共在一个整斜平面内。

第 5.1.7 条 位于山坡或河边的杆塔基础，当有被冲刷可能时，应按设计要求采取防护措施。

第二节 现场浇筑基础

第 5.2.1 条 浇筑混凝土的模板宜采用钢模板，其表面应平整且接缝严密。支模时应符合基础设计尺寸的规定。混凝土浇筑前模板表面应涂脱模剂，拆除后应立即将表面残留的水泥、砂浆等清除干净。

当不用模板进行混凝土浇筑时，应采取防止泥土等杂物混入混凝土中的措施。

第 5.2.2 条 浇筑基础中的地脚螺栓及预埋件应安装牢固。安装前应除去浮锈，并应将螺纹部分加以保护。

第 5.2.3 条 主角钢插入式基础的主角钢，应连同铁塔最下段结构组装找正，并应加以临时固定，在浇筑中应随时检查其位置。

第 5.2.4 条 基础施工中，混凝土的配合比设计应根据砂、石、水泥等原材料及现场施工条件，按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规程》的规定，通过计算和试配确定，并应有适当的强度储备。储备强度值应按施工单位的混凝土强度标准差的历史水平确定。

第 5.2.5 条 现场浇筑混凝土应采用机械捣固，并宜采用机械搅拌。

第 5.2.6 条 混凝土浇筑质量检查应符合下列规定：

一、坍落度每班日或每个基础腿应检查两次及以上。其数值不得大于配合比设计的规定值，并严格控制水灰比。

二、配比材料用量每班日或每基基础应至少检查两次，其偏差应控制在施工措施规定的范围内。

三、混凝土的强度检查，应以试块为依据。试块的制作应符合下列规定：

1. 试块应在浇筑现场制作，其养护条件应与基础相同。

2. 试块制作数量应符合下列规定：

(1) 转角、耐张、终端及悬垂转角塔的基础每基应取一组；

(2) 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 100m^3 时亦应取一组；

(3) 按大跨越设计的直线塔基础及其拉线基础，每腿应取一组，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；

(4) 当原材料变化、配合比变更时应另外制作；

(5) 当需要做其他强度鉴定时，外加试块的组数应由各工程
自定。

第 5.2.7 条 现场浇筑基础混凝土的养护应符合下列规定：

一、浇筑后应在 12 小时内开始浇水养护，当天气炎热、干燥有风时，应在 3 小时内进行浇水养护，养护时应在基础模板外加遮盖物，浇水次数应能保持混凝土表面始终湿润；

二、混凝土浇水养护日期，对普通硅酸盐和矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不得少于 5 昼夜，当使用其他品种水泥或大跨越塔基础，其养护日期应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定，或经试验决定；

三、基础拆模经表面检查合格后应立即回填土，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；

四、采用养护剂养护时，应在拆模并经表面检查合格后立即涂刷，涂刷后不再浇水；

五、日平均气温低于 5℃ 时不得浇水养护。

第 5.2.8 条 基础拆模时，应保证混凝土表面及棱角不损坏，且强度不应低于 2.5MPa。

第 5.2.9 条 浇筑铁塔基础腿尺寸的允许偏差应符合下列规定：

一、保护层厚度：—5mm；

二、立柱及各底座断面尺寸：—1%；

三、同组地脚螺栓中心对立柱中心偏移：10mm。

第 5.2.10 条 浇筑拉线基础的允许偏差应符合下列规定：

一、基础尺寸偏差：

1. 断面尺寸：—1%；

2. 拉环中心与设计位置的偏移：20mm。

二、基础位置偏差：拉环中心在拉线方向前、后、左、右与设计位置的偏差：1%L。

注：①L 为拉环中心至杆塔拉线固定点的水平距离。

②X 型拉线基础位置的允许偏差应符合本规范第 5.3.7 条注的规定。

第 5.2.11 条 整基铁塔基础在回填夯实后尺寸允许偏差应符合表 5.2.11 的规定。

整基基础尺寸施工允许偏差

表 5.2.11

项 目		地脚螺栓式		主角钢插入式		高塔基础
		直线	转角	直线	转角	
整基基础中心与中心桩间的位移(mm)	横线路方向	30	30	30	30	30
	顺线路方向		30		30	
基础根开及对角线尺寸		±2‰		±2‰		±0.7‰
基础顶面或主角钢操平印记间相对高差(mm)		5		5		5
整基基础扭转 (°)		10		10		5

注：①转角塔基础的横线路方向是指内角平分线方向；顺线路方向是指转角平分线方向。

②基础根开及对角线是指同组地脚螺栓中心之间或塔腿主角钢准线间的水平距离。

③相对高差是指抹面后的相对高差。转角塔及终端塔有预偏时，基础顶面对高差不受 5mm 的限制。

④高低腿基础顶面标高差是指与设计标高之比。

⑤高塔是指按大跨越设计，塔高在 80m 以上的铁塔。

第 5.2.12 条 现场浇筑基础混凝土的最终强度应以同条件养护的试块强度为依据。试块强度的验收评定应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。当试块的强度不足以代表混凝土本身强度时可采用以下两种方法之一进行补充鉴定：

一、从基础混凝土本体上钻取试块进行鉴定；

二、根据国家现行标准《回弹法评定混凝土抗压强度技术规程》的规定，采用回弹仪进行鉴定。

第 5.2.13 条 对混凝土表面缺陷的修整应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。

第 5.2.14 条 现场浇筑基础混凝土的冬季施工应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定。

第三节 装配式预制基础

第 5.3.1 条 装配式预制基础的底座与立柱连接的螺栓、铁件及找平用的垫铁，必须采取有效的防锈措施。当采用浇筑水泥砂浆时应与现场浇筑基础同样养护，回填土前应将接缝处以热沥青或其他有效的防水涂料涂刷。

第 5.3.2 条 立柱顶部与塔脚板连接部分需用砂浆抹面垫平时，其砂浆或细骨料混凝土强度不应低于立柱混凝土强度，厚度不应小于 20mm，并应按规定进行养护。

注：现场浇筑基础的二次抹面厚度，并应符合本条的规定。

第 5.3.3 条 钢筋混凝土枕条、框架底座、薄壳基础及底盘底座等与柱式框架的安装应符合下列规定：

- 一、底座、枕条应安装平正，四周应填土或砂、石夯实；
- 二、钢筋混凝土底座、枕条、立柱等在组装时不得敲打和强行组装；
- 三、立柱倾斜时宜用热浸镀锌垫铁垫平，每处不得超过两块，总厚度不应超过 5mm。调平后立柱倾斜不应超过立柱高的 1%。

注：设计本身有倾斜的立柱，其立柱倾斜允许偏差值是指与原倾斜值相比。

第 5.3.4 条 整基基础安装尺寸的允许偏差在填土夯实后应符合本规范第 5.2.11 条的规定。

第 5.3.5 条 混凝土电杆底盘安装，圆槽面应与电杆轴线垂直，找正后应填土夯实至底盘表面。其安装允许偏差应保证电杆

组立后符合本规范第 6.1.8 条的规定。

第 5.3.6 条 混凝土电杆的卡盘安装前应先将其下部回填土夯实，安装位置与方向应符合图纸规定，其深度允许偏差不应超过 $\pm 50\text{mm}$ 。

第 5.3.7 条 拉线盘的埋设方向应符合设计规定。其安装位置的允许偏差应满足下列规定：

一、沿拉线方向，其左、右偏差值不应超过拉线盘中心至相对应电杆中心水平距离的 1%；

二、沿拉线安装方向，其前、后允许位移值：当拉线安装后其对地夹角值与设计值之比不应超过 1° 。个别特殊地形需超过 1° 时应由设计提出具体规定。

注：对于 X 型拉线拉线盘的安装应有前后方向的位移，拉线安装后交叉点不得相互磨碰，第一款的允许偏差不包括此位移值。

第四节 岩石基础

第 5.4.1 条 岩石基础施工时，应根据设计资料逐基核查覆土层厚度及岩石质量，当实际情况与设计不符时应由设计单位提出处理方案。

第 5.4.2 条 岩石基础的开挖或钻孔应符合下列规定：

- 一、应保证岩石构造的整体性不受破坏；
- 二、孔洞中的石粉、浮土及孔壁松散的活石应清除干净；
- 三、软质岩成孔后应立即安装锚筋或地脚螺栓，并浇筑混凝土，以防孔壁风化。

第 5.4.3 条 岩石基础锚筋或地脚螺栓的安装及混凝土或砂浆的浇筑应符合下列规定：

一、锚筋或地脚螺栓的埋入深度不得小于设计值，安装后应有临时固定措施；

二、浇筑混凝土或砂浆时，应分层浇捣密实，并按现场浇筑基础混凝土的规定进行养护；

三、孔洞中浇筑混凝土或砂浆的数量不得少于施工设计的规定值；

四、对浇筑的混凝土或砂浆的强度检验应以同条件养护的试块为依据，试块的制作应每基取一组；

五、对浇筑钻孔式岩石基础，应采取措施减少混凝土收缩量。

第 5.4.4 条 岩石基础的施工允许偏差应符合下列规定：

一、成孔深度不应小于设计值。

二、成孔尺寸应符合下列规定：

1. 对嵌固式应大于设计值，且应保证设计锥度；

2. 钻孔式的孔径允许偏差： $\begin{matrix} +20 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}。$

三、整基基础的施工允许偏差应符合本规范第 5.2.11 条的规定。

第六章 杆塔工程

第一节 一般规定

第 6.1.1 条 杆塔组立必须有完整的施工设计，杆塔组立过程中，应采取不导致部件变形或损坏的措施。施工设计应对杆塔本体及构件在组立过程中的受力进行验算，并应符合下列规定：

一、计入动荷影响后，钢筋混凝土构件承受最大弯矩时的强度安全系数不应低于钢筋混凝土构件的最大设计安全系数；

二、计入动荷影响后，钢结构构件承受的最大应力应低于钢结构构件的设计允许应力。

第 6.1.2 条 杆塔各构件的组装应牢固，交叉处有空隙者，应装设相应厚度的垫圈或垫板。

第 6.1.3 条 当采用螺栓连接构件时，应符合下列规定：

一、螺杆应与构件面垂直，螺栓头平面与构件间不应有空隙；

二、螺母拧紧后，螺杆露出螺母的长度：对单螺母不应小于两个螺距，对双螺母可与螺母相平；

三、必须加垫者，每端不宜超过两个垫片。

第 6.1.4 条 螺栓的穿入方向应符合下列规定：

一、对立体结构：

1. 水平方向由内向外；

2. 垂直方向由下向上。

二、对平面结构：

1. 顺线路方面，由送电侧穿入或按统一方向穿入；

2. 横线路方向，两侧由内向外，中间由左向右（指面向受电

侧，下同）或按统一方向；

3. 垂直方向由下向上。

注：个别螺栓不易安装时，其穿入方向可予以变动。

第 6.1.5 条 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。

第 6.1.6 条 杆塔连接螺栓应逐个紧固，其扭紧力矩不应小于表 6.1.6 的规定。螺杆与小螺母的螺纹有滑牙或螺母的棱角磨损以至扳手打滑的螺栓必须更换。

螺栓紧固扭矩标准

表 6.1.6

螺 栓 规 格	扭矩值 (N · cm)
M12	4000
M16	8000
M20	10000
M24	25000

表内扭矩值适用于 4.8 级螺栓，更高级别的螺栓扭矩值由设计规定。扭紧各种规格螺栓的扳手宜使用力臂较长的扳手。

第 6.1.7 条 杆塔连接螺栓在组立结束时必须全部紧固一次，架线后还应复紧一遍。复紧并检查扭矩合格后，应随即在杆塔顶部至下导线以下 **2m** 之间及基础顶面以上 **2m** 范围内的全部单螺母螺栓的外露螺纹上涂以灰漆，或在紧靠螺母外侧螺纹处相对打冲两处，以防螺母松动。使用防松螺栓时不再涂漆或打冲。

第 6.1.8 条 杆塔组立及架线后其允许偏差应符合表 6.1.8 的规定。

第 6.1.9 条 自立式转角塔、终端塔应组立在倾斜平面的基础上，向受力反方向产生预倾斜，倾斜值应视塔的刚度及受力大小

杆塔组立允许偏差

表 6.1.8

允许偏差值 电压等级 偏差项目	110kV	220~330kV	500kV	高塔
电杆结构根开	±30mm	±5‰	±3‰	
电杆结构面与横线路方向扭转（即迈步）	30mm	1‰	5‰	
双立柱杆塔横担在主柱连接处的高差	5‰	3. 5‰	2‰	
直线杆塔结构倾斜	3‰	3‰	3‰	1. 5‰
直线杆结构中心与中心桩间横线路方向位移（mm）	50	50	50	
转角杆结构中心与中心桩间横、顺线路方向位移（mm）	50	50	50	
等截面拉线塔立柱弯曲	2‰	1. 5‰	1‰ 最大 30mm	

由设计确定。架线挠曲后，塔顶端仍不应超过铅垂线而偏向受力侧。当架线后塔的挠曲超过设计规定时，应会同设计单位处理。

第 6.1.10 条 拉线转角杆、终端杆、导线不对称布置的拉线直线单杆，在架线后拉线点处不应向受力侧挠倾。向反受力侧（轻载侧）的偏斜不应超过拉线点高的 3‰。

第 6.1.11 条 塔材的弯曲度应按现行国家标准《输电线路铁塔制造技术条件》的规定验收。对运至桩位的个别角钢当弯曲度超过长度的 2‰，但未超过表 6.1.11 的变形限度时，可采用冷矫正法进行矫正，但矫正后不得出现裂纹。

第 6.1.12 条 工程移交时，杆塔上应有下列固定标志：

- 一、杆塔号及线路名称或代号；
- 二、耐张型杆塔、换位杆塔及换位杆塔前后各一基杆塔的相

采用冷矫正法的角钢变形限度

表 6. 1. 11

角钢宽度 (mm)	变形限度 (%)	角钢宽度 (mm)	变形限度 (%)
40	35	90	15
45	31	100	14
50	28	110	12. 7
56	25	125	11
63	22	140	10
70	20	160	9
75	19	180	8
80	17	200	7

位标志；

三、高杆塔按设计规定装设的航行障碍标志；

四、在多回路杆塔上应注明每回路的布置及线路名称。

第二节 铁 塔

第 6. 2. 1 条 铁塔基础符合下列规定时始可组立铁塔：

一、经中间检查验收合格。

二、混凝土的强度应符合下列规定：

1. 分解组塔时为设计强度的 70%；

2. 整体立塔时为设计强度的 100%，遇特殊情况，当立塔操作采取有效防止影响混凝土强度的措施时，可在混凝土强度不低于设计强度 70% 时整体立塔。

第 6. 2. 2 条 铁塔组立后，各相邻节点间主材弯曲不得超过 1/750。

第 6. 2. 3 条 铁塔组立后，塔脚板应与基础面接触良好，有空隙时应垫铁片，并应灌筑水泥砂浆。直线型塔经检查合格后可

随即浇筑保护帽。耐张型塔应在架线后浇筑保护帽。保护帽的混凝土应与塔脚板上部铁板接合严密，且不得有裂缝。

第三节 混凝土电杆

第 6.3.1 条 混凝土电杆及预制构件在装卸运输中严禁互相碰撞、急剧坠落和不正确的支吊，以防止产生裂缝或使原有裂缝扩大。

运至桩位的杆段及预制构件，当放置于地平面检查时应符合下列规定：

- 一、端头的混凝土局部碰损应进行补修；
- 二、预应力混凝土电杆及构件不得有纵向、横向裂缝；
- 三、普通钢筋混凝土电杆及细长预制构件不得有纵向裂缝，横向裂缝宽度不应超过 **0.1mm**。

注：本规范混凝土电杆是指离心环形混凝土电杆。

第 6.3.2 条 钢圈连接的混凝土电杆，宜采用电弧焊接。焊接操作应符合下列规定：

一、必须由经过电杆焊接培训并考试合格的焊工操作，焊完的焊口应及时清理，自检合格后应在规定的部位打上焊工的代号钢印。

二、应清除焊口及附近的铁锈及污物。

三、钢圈厚度大于 **6mm** 时应采用 **V** 型坡口多层焊。

四、焊缝应有一定的加强面，其高度和遮盖宽度应符合表 **6.3.2—1** 及图 **6.3.2** 的规定。

五、焊前应做好准备工作，一个焊口宜连续焊成，焊缝应呈平滑的细鳞形，其外观缺陷允许范围及处理方法应符合表 **6.3.2—2** 的规定。

六、采用气焊时尚应遵守下列规定：

1、钢圈宽度不应小于 **140mm**；

2、应减少不必要的加热时间，并应采取必要的降温措施，以

减少电杆混凝土因焊接而产生的纵向裂缝。当产生宽为 0.05mm 以上的裂缝时，应采取有效的补修措施，予以补修。

七、因焊口不正造成的分段或整根电杆的弯曲度均不应超过其对应长度的 2% 。超过时应割断调直，重新焊接。

焊缝加强面尺寸 (mm)

表 6.3.2—1

项 目	钢 圈 厚 度 S	
	<10	$10\sim20$
高 度 c	$1.5\sim2.5$	$2\sim3$
宽 度 e	$1\sim2$	$2\sim3$

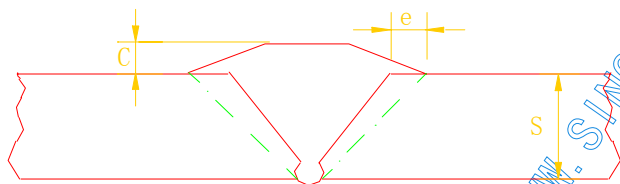


图 6.3.2 焊缝加强面尺寸图

焊缝外观缺陷允许范围及处理方法

表 6.3.2—2

缺 陷 名 称	允 许 范 围	处 理 方 法
焊 缝 不 足	不 允 许	补 焊
表 面 裂 缝	不 允 许	割 开 重 焊
咬 边	母材咬边深度不得大于 0.5mm ， 且不得超过圆周长的 10%	超过者清理补焊

第 6.3.3 条 电杆的钢圈焊接接头应按设计规定进行防锈处理。设计无规定时，应将钢圈表面铁锈、焊渣及氧化层除净，然后涂刷防锈油漆。

第 6.3.4 条 混凝土电杆上端应封堵，设计无特殊要求时，下端不封堵，放水孔应打通。

第 6.3.5 条 以抱箍连接的叉梁，其上端抱箍组装尺寸的允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。分段组合叉梁，组合后应正直，不应有明显的鼓肚、弯曲。横隔梁的组装尺寸允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

第四节 拉 线

第 6.4.1 条 采用楔形线夹连接的拉线，安装时应符合下列规定：

一、线夹的舌板与拉线应紧密接触，受力后不应滑动。线夹的凸肚应在尾线侧，安装时不应使线股损伤；

二、拉线弯曲部分不应有明显的松股，其断头应用镀锌铁丝扎牢，线夹尾线宜露出 $300\sim 500\text{mm}$ ，尾线回头后与本线应采取有效方法扎牢或压牢；

三、同组拉线使用两个线夹时，其线夹尾端的方向应统一。

第 6.4.2 条 拉线采用压接式线夹时，其操作应符合下列规程的规定：

一、液压时应符合国家现行标准《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程》（试行）的规定；

二、爆压时应符合国家现行标准《架空电力线路爆炸压接施工工艺规程》（试行）的规定。

第 6.4.3 条 浇铸合金锚头的拉线应符合下列规定：

一、浇铸前应将锚具内壁和拉线端头的油污、铁锈和附着物清理干净并烘干，拉线端头应散股清洗，清洗的长度不应小于连接部分长度的 1.5 倍；

二、浇铸时对于合金熔化、浇铸温度以及锚具的预热等应符合有关规定；整只锚具必须一次浇铸完成；

三、锚具浇铸完毕后，出口处的线股不应有明显的松股或叠股。

第 6.4.4 条 杆塔的多层拉线应在监视下逐层对称调紧，防止过紧或受力不均而使杆塔产生倾斜或局部弯曲。

第 6.4.5 条 对有初应力规定的拉线应按设计要求的初应力允许范围，在观察杆塔倾斜不超过允许值的情况下进行安装与调整。

第 6.4.6 条 架线后应对全部拉线进行检查和调整，并应符合下列规定：

- 一、拉线与拉线棒应呈一直线；
- 二、**X** 型拉线的交叉点处应留足够的空隙，避免相互磨碰；
- 三、拉线的对地夹角允许偏差应为 1° ，个别特殊杆塔拉线需超出 1° 时应符合设计规定；

四、**NUT** 型线夹带螺母后及花篮螺栓的螺杆必须露出螺纹，并应留有不小于 $1/2$ 螺杆的螺纹长度，以供运行时调整，在 **NUT** 型线夹的螺母上应装设防盗罩，并应将双母拧紧，花篮螺栓应封固；

- 五、组合拉线的各根拉线受力应一致。

第七章 架线工程

第一节 放 线

(I) 一般放线

第 7.1.1 条 放线过程中，对展放的导线及避雷线应认真进行外观检查。对于制造厂在线上设有的损伤或断头标志的地方，应查明情况妥善处理。

第 7.1.2 条 跨越电力线、通讯线、铁路、公路和通航河流时，必须有可靠的跨越施工措施。

第 7.1.3 条 放线滑车的使用应符合下列规定：

一、轮槽尺寸及所用材料应与导线或避雷线相适应，保证导线或避雷线通过时不受损伤；

二、轮槽底部的轮径当展放导线时应符合国家现行标准《放线滑轮直径与槽形》的规定，当采用镀锌钢绞线作避雷线展放时，其滑轮轮槽底部的轮径与所放钢绞线直径之比不宜小于 15；

三、对于严重上扬或垂直档距甚大处的放线滑车，应进行验算，必要时应采用特制的结构；

四、滑轮应采用滚动轴承，要妥善保管，不得摔碰，使用前应检查并确保其转动灵活。

第 7.1.4 条 导线在同一处的损伤同时符合下述情况时可不作补修，只将损伤处棱角与毛刺用 0[#] 砂纸磨光：

一、铝、铝合金单股损伤深度小于直径的 1/2；

二、钢芯铝绞线及钢芯铝合金绞线损伤截面积为导电部分截面积的 5% 及以下，且强度损失小于 4%；

三、单金属绞线损伤截面积为 4% 及以下。

注：①“同一处”损伤截面面积是指该损伤处在一个节距内的每股铝丝沿铝股损伤最严重处的深度换算出的截面积总和（下同）。

②损伤深度达到直径的 $1/2$ 时按断股论。

第 7.1.5 条 导线在同一处损伤需要补修时，应符合下列规定：

一、导线损伤补修处理标准应符合表 7.1.5 的规定。

导线损伤补修处理标准

表 7.1.5

损伤情况 处理方法	线别	钢芯铝绞线与 钢芯、合金绞线	铝 绞 线 与 铝 合 金 绞 线
以缠绕 或补修 预绞丝 修理		导线在同一处损伤的程度已经超过第 7.1.4 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5%，且截面损伤又不得超过总导电部分截面积的 7% 时	导线在同一处损伤的程度已经超过第 7.1.4 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5% 时
以补修 管补修		导线在同一处损伤的强度已经超过总拉断力的 5%，但不足 17%，且截面损伤也不超过导电部分截面积的 25% 时	导线在同一处损伤，强度损失超过总拉断力的 5% 但不足 17% 时

二、采用缠绕处理时应符合下列规定：

1. 将受伤处线股处理平整；
2. 缠绕材料应为铝单丝，缠绕应紧密，其中心应位于损伤最严重处，并应将受伤部分全部覆盖。其长度不得小于 100mm。

三、采用补修预绞丝处理时应符合以下规定：

1. 将受伤处线股处理平整；

2. 补修预绞丝长度不得小于 3 个节距，或符合现行国家标准《电力金具》预绞丝中的规定；

3. 补修预绞丝应与导线接触紧密，其中心应位于损伤最严重处，并应将损伤部位全部覆盖。

四、采用补修管补修时应符合下列规定：

1. 将损伤处的线股先恢复原绞制状态；

2. 补修管的中心应位于损伤最严重处，需补修的范围应位于管内各 20mm。

3. 补修管可采用液压或爆压，其操作必须符合本规范第 6.4.2 条的有关规定。

注：导线的总拉断力是指保证计算拉断力。

第 7.1.6 条 导线在同一处损伤符合下述情况之一时，必须将损伤部分全部割去，重新以接续管连接；

一、导线损失的强度或损伤的截面积超过本规范第 7.1.5 条采用补修管补修的规定时；

二、连续损伤的截面积或损失的强度都没有超过本规范第 7.1.5 条以补修管补修的规定，但其损伤长度已超过补修管的能补修范围；

三、复合材料的导线钢芯有断股；

四、金钩、破股已使钢芯或内层铝股形成无法修复的永久变形。

第 7.1.7 条 作为避雷线的镀锌钢绞线，其损伤应按表 7.1.7 的规定予以处理。

镀锌钢绞线损伤处理规定

表 7.1.7

处理方法 绞线股数	以镀锌铁线缠绕	以补修管补修	锯断重接
7		断 1 股	断 2 股
19	断 1 股	断 2 股	断 3 股

(II) 张力放线

第 7.1.8 条 电压等级为 **330kV** 及以上线路工程的分裂导线的展放必须采用张力放线，展放过程导线不准拖地。较低电压等级的线路工程的导线展放宜采用张力放线。在张力放线的操作中除遵守本节所列各条外，尚应符合现行《超高压架空输电线路张力架线施工工艺导则》中的规定。

注：①良导体避雷线应采用张力放线。

②变电所进出口档不应采用张力放线。

第 7.1.9 条 张力放导线用的多轮滑车除应符合国家现行标准《放线滑轮直径与槽形》的规定外，其轮槽宽应能顺利通过接续管及其护套。轮槽应采用挂胶或其他韧性材料。滑轮的磨擦阻力系数不应大于 **1.015**。磨擦阻力系数接近的滑车，宜使用在同一放线区段内。使用前应逐个检查滑轮，并应保证其转动灵活。

第 7.1.10 条 张力放线区段不宜超过 **16** 个放线滑车。当不能满足规定时，必须采取有效的防止导线在展放中受压损伤及接续管出口处导线损伤的特殊施工设计。

第 7.1.11 条 牵引导线时，通讯联系必须畅通。重要的交叉跨越、转角塔的塔位应设专人监护。

第 7.1.12 条 张力放线时，接续管通过滑车产生的弯曲不应超过本规范第 **7.2.8** 条第四款的规定。当达不到规定时接续管应加护套。

第 7.1.13 条 每相导线放完，应在牵张机前将导线临时锚固。为了防止导线因振动而引起的疲劳断股，锚线的水平张力不应超过导线保证计算拉断力的 **16%**。锚固时同相子导线间的张力应稍有差异，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**。

第 7.1.14 条 张力放线、紧线及附件安装时，应防止导线磨损，在容易产生磨损处应采取有效的防止措施。导线磨损的处理应符合下列规定：

一、外层导线线股有轻微擦伤，其擦伤深度不超过单股直径的 $\frac{1}{4}$ ，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。

二、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7.1.5条第四款的规定。

三、有下列情况之一时定为严重损伤：

1. 强度损失超过保证计算拉断力的8.5%；
2. 截面积损伤超过导电部分截面积的12.5%；
3. 损伤的范围超过一个补修管允许补修的范围；
4. 钢芯有断股；
5. 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。

第二节 连 接

(I) 一般规定

第7.2.1条 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线或避雷线严禁在一个耐张段内连接。

第7.2.2条 当导线或避雷线采用液压或爆压连接时，必须由经过培训并考试合格的技术工人担任。操作完成并自检合格后应在连接管上打上操作人员的钢印。

第7.2.3条 导线或避雷线必须使用现行的电力金具配套接续管及耐张线夹进行连接。连接后的握着强度在架线施工前应进行试件试验。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避雷线保证计算拉断力的95%。

对小截面导线采用螺栓式耐张线夹及钳接管连接时，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保证计算拉断力的**90%**。钳接管直线连接的握着强度不得小于导线保证计算拉断力的**95%**。避雷线的连接强度应与导线相对应。

注：①保证计算拉断力，对选用现行国家标准《铝绞线及钢芯铝绞线》**GB117—83**的导线是计算拉断的**95%**，其他各类绞线则两者相等。

②采用液压施工时，工期相邻的不同工程，当采用同厂家、同批量的导线、避雷线、接续管、耐张线夹及钢模完全没有变化时，可以免做重复性试验。

第 7.2.4 条 切割导线铝股时严禁伤及钢芯。导线及避雷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。

第 7.2.5 条 连接前必须将导线或避雷线上连接部分的表面、连接管内壁以及穿管时连接管可能接触到的导线表面用汽油清洗干净。避雷线无油污时可只用棉纱擦拭干净。钢芯有防腐剂或其他附加物的导线，当采用爆压连接时，必须散股用汽油将防腐剂及其他附加物洗净并擦干。

第 7.2.6 条 采用钳接或液压连接导线时，导线连接部分外层铝股在清洗后应薄薄地涂上一层导电脂，并应用细钢丝刷清刷表面氧化膜，应保留导电脂进行连接。

导电脂必须具备下列性能：

- 一、中性；
- 二、流动温度不低于 **150℃**，有一定粘滞性；
- 三、接触电阻低。

第 7.2.7 条 采用液压或爆压连接时，在施压或引爆前后必须复查接管在导线或避雷线上的位置，保证管端与导线或避雷线上的印记在压前与定位印记重合，在压后与检查印记距离符合规定。

第 7.2.8 条 接续管及耐张线夹压后应检查其外观质量，并

应符合下列规定：

一、使用精度不低于 **0.1mm** 的游标卡尺测量压后尺寸，其允许偏差必须符合本规范第 **7.2.11** 条、第 **7.2.13** 条及国家现行标准《架空电力线路爆炸压接施工工艺规程》（试行）的规定；

二、飞边、毛刺及表面未超过允许的损伤应锉平并用砂纸磨光；

三、爆压管爆后出现裂缝或穿孔必须割断重接；

四、弯曲度不得大于 **2%**，有明显弯曲时应校直，校直后的连接管严禁有裂纹，达不到规定时应割断重接；

五、压后锌皮脱落时应涂防锈漆。

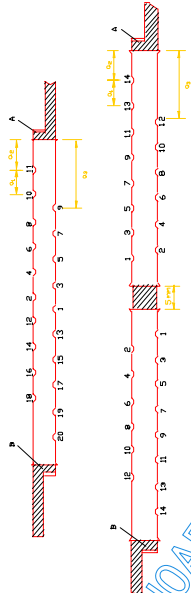
第 7.2.9 条 在一个档距内每根导线或避雷线上只允许有一个接续管和三个补修管，当张力放线时不应超过两个补修管，并应满足下列规定：

一、各类管或耐张线夹间的距离不应小于 **15m**；

二、接续管或补修管与悬垂线夹的距离不应小于 **5m**；

三、接续管或补修管与间隔棒的距离不宜小于 **0.5m**；

四、宜减少因损伤而增加的接续管。



A—绑线 B—垫片

1、2、3、.....表示操作顺序

图 7. 2. 10 钳压管连接图

(II) 钳压连接

第 7.2.10 条 钳压的压口位置及操作顺序应按图 7.2.10 进行。连接后端头的绑线应保留。

第 7.2.11 条 钳压管压口数及压后尺寸的数值必须符合表 7.2.11 的规定。压后尺寸允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

钢芯铝绞线钳压压口数及压后尺寸

表 7.2.11

管 型 号	适 用 导 线		压模数	压后尺寸 D(mm)	钳压部位尺寸(mm)		
	型 号	外径 (mm)			a ₁	a ₂	a ₃
JT—95/15	LGJ—95/15	13.61	20	29.0	54	61.5	142.5
JT—95/20	LGJ—95/20	13.87	20	29.0	54	61.5	142.5
JT—120/20	LGJ—120/20	15.07	24	33.0	62	67.5	160.5
JT—150/20	LGJ—150/20	16.67	24	33.6	64	70.0	166.0
JT—150/25	LGJ—150/25	17.10	24	36.0	64	70.0	166.0
JT—185/25	LGJ—185/25	18.90	26	39.0	66	74.5	173.5
JT—185/30	LGJ—185/30	18.88	26	39.0	66	74.5	173.5
JT—240/30	LGJ—240/30	21.60	14×2	43.0	62	68.5	161.5
JT—240/40	LGJ—240/40	21.66	14×2	43.0	62	68.5	161.5

(III) 液压连接

第 7.2.12 条 采用液压导线或避雷线的接续管、耐张线夹及补修管等连接时，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)的规定。

第 7.2.13 条 各种液压管压后呈正六边形，其对边距 S 的允许最大值可根据下式计算：

$$S = 0.866 \times 0.993D + 0.2 \text{ (mm)} \quad (7.2.13)$$

式中 D ——管外径 (mm);

S ——对边距 (mm)。

但三个对边距只允许一个达到最大值,超过规定时应查明原因,割断重接。

(IV) 爆压连接

第 7.2.14 条 当采用爆压导线或避雷线的连接管、耐张线夹及补修管等连接时,必须符合国家现行标准《架空电力线路爆炸压接施工工艺规程》(试行)的规定。

第 7.2.15 条 爆压连接所使用的接续管、耐张线夹必须与所连接的导线或避雷线相适应。在架线前除按本规范第 7.2.3 条的规定进行试件制作并鉴定其拉力外,尚应进行解剖检查,钢芯不得有损伤。

第 7.2.16 条 爆压后的质量应符合国家现行标准《架空电力线路爆炸压接施工工艺规程》(试行)的规定,不合格时必须割断重接。

第三节 紧 线

第 7.3.1 条 紧线施工应在基础混凝土强度达到设计规定,全紧线段内的杆塔已经全部检查合格后方可进行。

第 7.3.2 条 紧线施工前应根据施工荷载验算耐胀、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。

第 7.3.3 条 弧垂观测档的选择应符合下列规定:

- 一、紧线段在 5 档及以下时靠近中间选择一档;
- 二、紧线段在 6~12 档时靠近两端各选择一档;
- 三、紧线段在 12 档以上时靠近两端及中间各选择一档;
- 四、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;

五、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。

第 7.3.4 条 观测弧垂时的实测温度应能代表导线或避雷线的温度，温度应在观测档内实测。

第 7.3.5 条 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下列规定：

一、耐张段长度大于 300m 时过牵引长度宜为 200mm；

二、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‰；

三、耐张段长度在 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；

四、大跨越档的过牵引值由设计确定。

第 7.3.6 条 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：

一、一般情况下应符合表 7.3.6 的规定。

弧垂允许偏差

表 7.3.6

线路电压等级	110kV	220kV 及以上
允许偏差	+5%，-2.5%	±2.5%

二、跨越通航河流的大跨越档其弧垂允许偏差不应大于±1%，其正偏差值不应超过 1m。

第 7.3.7 条 导线或避雷线各相间的弧垂应力求一致，当满足本规范第 7.3.6 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：

一、一般情况下应符合表 7.3.7 的规定。

二、跨越通航河流大跨越档的相间弧垂最大允许偏差应为 500mm。

第 7.3.8 条 相分裂导线同相子导线的弧垂应力求一致，在满足本规范第 7.3.6 条弧垂允许偏差标准时，其相对偏差应符合

线路电压等级	110kV	220kV 及以上
相间弧垂允许偏差值 (mm)	200	300

注：对避雷线是指两线间。

下列规定：

一、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应为 $\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$ 。

二、安装间隔棒的其他形式分裂导线同相子导线的弧垂允许偏差应符合下列规定：

1. 220kV 为 80mm；

2. 330~500kV 为 50mm。

第 7.3.9 条 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。

第 7.3.10 条 连续上（下）山坡时的弧垂观测，当设计有特殊规定时按设计规定观测。其允许偏差值应符合本节的有关规定。

第四节 附件安装

第 7.4.1 条 绝缘子安装前应逐个将表面清擦干净，并应进行外观检查。对瓷绝缘子尚应用不低于 5000V 的兆欧表逐个进行绝缘测定。在干燥情况下绝缘电阻小于 500MΩ 者，不得安装使用。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）表面的泥垢。

第 7.4.2 条 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。

第 7.4.3 条 采用张力放线的工程，其耐张绝缘子串的挂

线，宜采用平衡挂线法施工。

第 7.4.4 条 为了防止导线或避雷线因风振而受损伤，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 5 天。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。

第 7.4.5 条 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位移不应超过 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。

第 7.4.6 条 绝缘子串、导线及避雷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：

一、悬垂串上的弹簧销子一律向受电侧穿入。螺栓及穿钉凡能顺线路方向穿入者一律宜向受电侧穿入，特殊情况两边线由内向外，中线由左向右穿入；

二、耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉一律由上向下穿，特殊情况由内向外，由左向右；

三、分裂导线上的穿钉、螺栓一律由线束外侧向内穿；

四、当穿入方向与当地运行单位要求不一致时，可按当地运行单位的要求，但应在开工前明确规定。

第 7.4.7 条 金具上所用的闭口销的直径必须与孔径配合，且弹力适度。

第 7.4.8 条 各种类型的铝质绞线，在与金具的线夹夹具夹紧时，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，缠时应符合下列规定：

一、铝包带应紧密缠绕，其缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致；

二、所缠铝包带可露出夹口，但不应超过 10mm，其端头应回夹于线夹内压住。

第 7.4.9 条 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。

第 7.4.10 条 防振锤及阻尼线应与地面垂直，其安装距离偏差不应大于 $\pm 30\text{mm}$ 。

第 7.4.11 条 分裂导线的间隔棒的结构面应与导线垂直，安装时应采用准确的方法测量次档距。杆塔两侧第一个间隔棒的安装距离偏差不应大于次档距的 $\pm 1.5\%$ ，其余不应大于 $\pm 3\%$ 。各相间隔棒安装位置应相互一致。

第 7.4.12 条 绝缘避雷线放电间隙的安装距离偏差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

第 7.4.13 条 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。使用螺栓式耐张线夹时宜采用连引。使用压接引流线线夹时其中间不得有接头。

第 7.4.14 条 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁，其安装应符合下列规定：

一、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；

二、应使用汽油清洗连接面及导线表面污垢，并应涂上一层导电脂。用细钢丝刷清除涂有导电脂的表面氧化膜；

三、保留导电脂，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所列数值。

第八章 接地工程

第 8.0.1 条 接地体的规格及埋深不应小于设计规定。

第 8.0.2 条 不能按原设计图形敷设接地体时，应根据实际施工情况在施工记录上绘制接地装置敷设简图，并应标明其相对位置和尺寸。但原设计图形为环形者仍应呈环形。

第 8.0.3 条 敷设水平接地体宜满足下列规定：

- 一、在倾斜地形宜沿等高线敷设；
- 二、两接地体间的平行距离不应小于 5m；
- 三、接地体铺设应平直。

第 8.0.4 条 垂直接地体应垂直打入，并防止晃动。

第 8.0.5 条 接地装置的连接应可靠，除设计规定的断开点可用螺栓连接外，其余应都用焊接或爆压连接。连接前应清除连接部位的铁锈等附着物。

当采用搭接焊接时，圆钢的搭接长度应为其直径的 6 倍，并应双面施焊；扁钢的搭接长度应为其宽度的 2 倍，并应四面施焊。

当圆钢采用爆压连接时，爆压管的壁厚不得小于 3mm；长度不得小于：搭接时圆钢直径的 10 倍，对接时圆钢直径的 20 倍。

第 8.0.6 条 接地引下线与杆塔的连接应接触良好，并应便于打开测量接地电阻。当引下线直接从架空避雷线引下时，引下线应紧靠杆身，并应每隔一定距离与杆身固定一次。

第 8.0.7 条 接地电阻的测量方法应执行现行接地装置规程的有关规定。当设计对接地电阻已经考虑了季节系数时，则所测得的接地电阻值应符合换算后的要求。

第九章 工程验收

第一节 验收检查

第 9.1.1 条 在施工班组自检的基础上，工程验收检查一般应按以下三个程序进行：

- 一、隐蔽工程验收检查；
- 二、中间验收检查；
- 三、竣工验收检查。

第 9.1.2 条 隐蔽工程验收检查，应在隐蔽前进行。下列项目为隐蔽工程：

- 一、基础坑深及地基处理情况。
- 二、现场浇筑基础中钢筋和预埋件的规格、尺寸、数量、位置、保护层厚度、底座断面尺寸以及混凝土的浇筑质量。
- 三、预制基础中钢筋和预埋件的规格、数量、安装位置、立柱倾斜与组装质量。
- 四、岩石基础的成孔尺寸、孔深、埋入铁件及混凝土浇筑质量。
- 五、液压与爆压的接续管及耐张线夹：
 1. 连接前的内、外径，长度；
 2. 管及线的清洗情况；
 3. 钢管在铝管中的位置；
 4. 钢芯与铝线端头在连接管中的位置。
- 六、导线或避雷线补修处线股损伤情况。
- 七、接地体的埋设情况。

第 9.1.3 条 中间验收检查应在施工班完成一个或数个分部

项目（基础、杆塔组立、架线、接地）后进行。中间验收检查包括下列项目：

一、铁塔基础；

1. 基础地脚螺栓或主角钢的根开及对角线的距离偏差，同组地脚螺栓中心对立柱中心的偏移；

2. 基础顶面或主角钢操平印记的相互高差；

3. 基础立柱断面尺寸；

4. 整基基础的中心位移及扭转；

5. 混凝土强度；

6. 回填土情况。

二、杆塔及拉线：

1. 混凝土电杆焊接后焊接弯曲度及焊口焊接质量；

2. 混凝土电杆的根开偏差，迈步及整基对中心桩的位移；

3. 结构倾斜；

4. 双立柱杆塔横担与主柱连接处的高差及立柱弯曲；

5. 各部件规格及组装质量；

6. 螺栓紧固程度、穿入方向、打冲等；

7. 拉线的方位、安装质量及初应力情况；

8. NUT 线夹螺栓、花篮螺栓的可调范围；

9. 保护帽浇筑情况；

10. 回填土情况。

三、架线：

1. 弧垂各项偏差；

2. 悬垂绝缘子串倾斜、绝缘子清洗及绝缘测定；

3. 金具的规格、安装位置及连接质量，螺栓、穿钉及弹簧销子的穿入方向；

4. 杆塔在架线后的偏斜与挠曲；

5. 引流线连接质量、弧垂及对各部位的电气间隙；

6. 接头和补修的位置及数量；

7. 防振装置的安装位置、数量及质量；
8. 间隔棒的安装位置及质量；
9. 导线及避雷线的换位情况；
10. 线路对建筑物的接近距离；
11. 导线对地及跨越物的距离。

四、接地：

1. 实测接地电阻值；
2. 接地引下线与杆塔连接情况。

第 9.1.4 条 竣工验收检查应在全工程或其中一段各分部工程全部结束后进行。除中间验收检查所列各项外，竣工验收检查时尚应检查下列项目：

- 一、中间验收检查中有关问题的处理情况；
- 二、障碍物的处理情况；
- 三、杆塔上的固定标志；
- 四、临时接地线的拆除；
- 五、各项记录；
- 六、遗留未完的项目。

第二节 竣工试验

第 9.2.1 条 工程在竣工验收检查合格后，应进行下列电气试验：

- 一、测定线路绝缘电阻；
- 二、核对线路相位；
- 二、测定线路参数和高频特性（具体内容根据需要确定）；
- 四、电压由零升至额定电压，但无条件时可不做；
- 五、以额定电压对线路冲击合闸三次；
- 六、带负荷试运行 24 小时。

第 9.2.2 条 线路未经竣工验收检查及试验判定合格前不得投入运行。

第三节 工程移交资料

第 9.3.1 条 工程竣工后应移交下列资料：

- 一、修改后的竣工图；
- 二、设计变更通知单；
- 三、原材料和器材出厂质量合格证明和试验记录；
- 四、代用材料清单；
- 五、工程试验报告和记录；
- 六、未按设计施工的各项明细表及附图；
- 七、施工缺陷处理明细表及附图。

第 9.3.2 条 工程竣工时应将下列施工原始记录移交给建设单位：

- 一、隐蔽工程验收检查记录；
- 二、杆塔的偏斜与挠曲；
- 三、架线弧垂；
- 四、导线及避雷线的接头和补修位置及数量；
- 五、引流线弧垂及对杆塔各部的电气间隙；
- 六、线路对跨越物的距离及对建筑物的接近距离；
- 七、接地电阻测量记录及未按设计施工的实际情况简图。

附录 本规范用词说明

一、为便于执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样作的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明应按其他有关标准规范的规定执行，其一般写法为，“应符合……要求或规定”。

本规范主编单位、参加单位 和主要起草人名单

主 编 单 位： 能源部电力建设研究所
参 加 单 位： 能源部超高压输变电建设公司
主要起草人： 高学廉

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网