

ICS 27.140

P 59

备案号: J1745—2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL 5319 — 2014

架空输电线路大跨越工程
施工及验收规范

Code for construction and acceptance of large
crossing overhead transmission line

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国电力行业标准

架空输电线路大跨越工程
施工及验收规范

Code for construction and acceptance of large
crossing overhead transmission line

DL 5319 — 2014

主编机构：中国电力企业联合会

批准部门：国家能源局

施行日期：2014年8月1日

中国电力出版社

2014 北京

中华人民共和国电力行业标准
架空输电线路大跨越工程
施工及验收规范

Code for construction and acceptance of large
crossing overhead transmission line

DL 5319 — 2014

*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2014年8月第一版 2014年8月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 2.375印张 57千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2030

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

根据国家能源局（国能科技〔2011〕252号）下达的2011年第二批能源领域行业标准制（修）订计划，由国家电网公司交流建设分公司牵头组织有关单位编制了本规范。

本规范是在总结我国110kV及以上架空输电线路大跨越工程施工技术和施工经验的基础上，参照500kV、750kV、±800kV、1000kV架空输电线路施工技术标准及国家现行有关标准进行编制的。

本规范共分10章，主要技术内容如下：

- 总则；
- 术语；
- 原材料及器材的检验；
- 测量；
- 土石方工程；
- 基础工程；
- 铁塔工程；
- 架线工程；
- 接地工程；
- 工程验收与移交。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范及规范中的强制性条文由中国电力企业联合会负责管理。

本规范由电力行业电气工程施工及调试标准化技术委员会归口并负责解释。

本规范主编单位：国家电网公司交流建设分公司、江苏省送变电公司。

本规范参编单位：中国电力科学研究院、安徽省送变电工程

DL 5319 — 2014

公司、浙江省送变电工程公司。

本规范主要起草人：熊织明、张伟军、荆津、钮永华、王艳、王振伟、叶建云、黄成云、许瑜。

本规范主要审查人：丁广鑫、杨建平、李明、彭开宇、王小松、黄克信、任成林、耿景都、王述仲、韩钰、吴庆新、周永利、徐军、赵成福、王进弘、何冠恒、汪鹏、申荣、许建军、王敏、王玉明、李海生、吴明祥、韩彦华、陈海焱、李聪、余常政。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

目 次

前言	I
1 总则	1
2 术语	2
3 原材料及器材的检验	3
4 测量	7
5 土石方工程	9
6 基础工程	11
6.1 一般规定	11
6.2 现场浇筑基础	12
6.3 钻孔灌注桩基础	15
6.4 岩石基础	17
6.5 冬期施工	17
6.6 基础防护设施	19
7 铁塔工程	21
7.1 一般规定	21
7.2 铁塔	22
8 架线工程	25
8.1 一般规定	25
8.2 张力放线	26
8.3 连接	28
8.4 紧线	29
8.5 附件安装	30
8.6 光纤复合架空地线 (OPGW) 架设	32
9 接地工程	34
10 工程验收与移交	36

DL 5319 — 2014

10.1 工程验收	36
10.2 竣工试验	38
10.3 工程资料移交	38
10.4 竣工移交	39
本规范用词说明	40
引用标准名录	41
附：条文说明	45

Contents

Foreword	I
1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Inspection of raw materials and equipment	3
4 Measurement	7
5 Earthwork	9
6 Foundation project	11
6.1 General requirement	11
6.2 Cast-in-situ foundation	12
6.3 Bored-hole cast-in-situ pile foundation	15
6.4 Rock foundation	17
6.5 Construction in Winter	17
6.6 Foundation protective facilities	19
7 Tower project	21
7.1 General requirement	21
7.2 Tower	22
8 Stringing project	25
8.1 General requirement	25
8.2 Tension stringing	26
8.3 Connection	28
8.4 Tightening	29
8.5 Accessory installation	30
8.6 OPGW Stringing	32
9 Grounding project	34
10 Project acceptance and handover	36

DL 5319 — 2014

10.1 Project acceptance	36
10.2 Completion testing	38
10.3 Handover of project documents	38
10.4 Completion handover	39
Explanation of wording in this code	40
List of quoted standards	41
Appendix: Explanation of provisions	45

1 总 则

1.0.1 为保证架空输电线路大跨越工程建设质量，规范施工过程的质量控制要求和验收条件，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于 110kV 及以上架空输电线路大跨越的新建、改建工程的施工及验收。

1.0.3 架空输电线路大跨越工程应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。当需要变更设计时，应征得设计单位同意。

1.0.4 新技术、新工艺、新材料、新设备、新流程应经过试验、测试及试点验证判定满足本规范要求时方可采用。

1.0.5 施工、验收及原材料和器材的检验，除应符合本规范外，尚应符合国家有关现行的标准规范的规定。当设计文件或施工合同中列有高于相关标准规范的要求时应按设计或合同要求执行。

1.0.6 工程测量及检查用的仪器、仪表、量具等，应采用合格产品并在校检有效期内使用。

1.0.7 大跨越工程的房屋、道路、围墙、防撞桩等附属设施的施工及验收，应按国家现行标准执行。

2 术 语

2.0.1 大跨越工程 large crossing engineering

指架空输电线路跨越通航江河、湖泊或海峡等，因档距较大（在 1000m 以上）或杆塔较高（在 100m 以上），导线选型或杆塔设计需特殊考虑，且发生故障时严重影响航运或修复特别困难的耐张段。

2.0.2 跨越塔 crossing tower

指按大跨越设计，塔的全高在 100m 以上的跨越江河、湖泊或海峡等的铁塔。

3 原材料及器材的检验

3.0.1 工程使用的原材料及器材必须有该批产品出厂质量检验合格证书。

3.0.2 工程使用的原材料及器材应有符合国家现行标准的各项质量检验资料。当对产品检验结果有怀疑时，应重新按规定抽样并经有资格的检验单位检验，合格后方可采用。

3.0.3 当采用新型原材料及器材时，应经试验合格并通过有关部门的技术鉴定，证明质量满足设计和相关标准要求后方可使用。

3.0.4 原材料及器材有下列情况之一时，应重新检验，并根据检验结果确定是否使用或降级使用：

- 1 保管期限超过规定者。
- 2 因保管不良有变质可能者。
- 3 未按标准规定取样或试样不具代表性者。

3.0.5 工程所使用的碎石、卵石应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 的有关规定，现场浇筑混凝土基础及防护设施所使用的碎石、卵石尚应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

3.0.6 工程所使用的砂应符合下列规定：

1 应符合《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定，预制混凝土构件、现场浇筑混凝土基础及防护设施所使用的砂尚应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

2 特殊地区可按该地区的标准执行。

3 不得使用海砂。

3.0.7 砂、石等原材料进场时应抽样检查，并经有相应资格的检

验单位检验，合格后方可采用。

3.0.8 水泥应符合下列要求：

1 应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定，当采用其他品种时，其性能指标应符合国家现行有关标准的规定。水泥应标明出厂日期，当水泥出厂超过 3 个月，或虽未超过 3 个月但是保管不善时，不得在大跨越工程中使用。

2 水泥保管时应防止受潮；不同品种、不同等级、不同厂家、不同批号的水泥应分别堆放，标识应清晰，不得混用。

3 当混凝土有抗渗指标要求时，所用水泥的铝酸三钙含量不宜大于 8%。

4 大体积混凝土所用水泥应选用中、低热硅酸盐水泥或低热矿渣硅酸盐水泥，水泥质量应符合《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200 的规定，且 3 天的水化热不宜大于 240kJ/kg，7 天的水化热不宜大于 270kJ/kg。

3.0.9 水泥进场时应对水泥品种、强度等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性、凝结时间等性能指标及其他必要的性能指标进行复检。

3.0.10 预拌混凝土其配制强度应符合设计要求，质量应符合《预拌混凝土》GB 14902 的规定。

3.0.11 混凝土拌合用水应符合下列要求：

1 质量应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

2 不得使用海水。

3.0.12 混凝土所用外加剂的质量及应用技术，应符合《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和有关环境保护的规定。粉煤灰和高炉粒化矿渣粉，其质量应符合《用于水泥混凝土中的粉煤灰》GB 1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的有关规定。

3.0.13 大体积混凝土的原材料除应符合上述有关条款的要求外，尚应符合《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的有关规定。

3.0.14 现浇混凝土基础用钢材应符合国家现行相关标准的要求和设计规定。钢筋、地脚螺栓、插入式角钢（钢管）、接地装置等的加工质量应符合设计和相关标准的要求，表面应无污物。

3.0.15 钢材焊接所用焊条、焊剂等焊接材料应符合国家现行相关标准的要求，其型号、属性应与所焊接金属相适应。

3.0.16 角钢铁塔加工质量应符合《输电线路铁塔制造技术条件》GB 2694 的规定。钢管铁塔加工质量应符合《输变电钢管结构制造技术条件》DL/T 646 的规定。

3.0.17 铁塔应进行试组装，跨越塔宜采用立式试组装方式。

3.0.18 导线的型号、规格、制造质量及检查、试验、包装等应符合《圆线同心绞架空导线》GB/T 1179、《型线同心绞架空导线》GB/T 20141 的规定和设计技术要求。

3.0.19 采用镀锌钢绞线作架空地线时，镀锌钢绞线的型号、规格及质量应符合《镀锌钢绞线》YB/T 5004 的规定。采用其他架空地线时，应符合下列规定：

1 采用良导体架空地线时，其型号、规格及质量应符合设计选型及相应现行标准。

2 采用光纤复合架空地线时，其型号、规格及质量应符合《光纤复合架空地线》DL/T 832 等的规定。

3.0.20 金具的制造质量应符合《电力金具通用技术条件》GB 2314 和《电力金具制造质量》DL/T 768 的规定。验收、标志与包装应符合《电力金具 试验方法 第 4 部分：验收规则》GB 2317.4 的规定。

3.0.21 导线及金具连接使用的导电膏产品质量应符合《电力复合脂技术条件》DL/T 373 的规定。

3.0.22 绝缘子应符合下列要求：

1 盘形悬式瓷及玻璃绝缘子产品质量除应符合《标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件一定义、试验方法和判定准则》GB/T 1001.1、《标准电压

高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 2 部分：交流系统用绝缘子串及绝缘子串组 定义、试验方法和接收准则》GB/T 1001.2 的规定，尚应符合《标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子》DL/T 1000.1、《标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则 第 2 部分：直流系统用瓷或玻璃绝缘子》DL/T 1000.2 的规定。

2 有机复合绝缘子（也称合成绝缘子）产品质量应符合《标称电压高于 1000V 的架空线路用复合绝缘子串元件 第 1 部分：标准强度等级和端部附件》GB/T 21421.1、《标称电压大于 1000V 的架空线路用悬式复合绝缘子元件 第 2 部分：尺寸和电气特性》GB/T 20876.2 的规定，交流线路用合成绝缘子尚应符合《标称电压高于 1000V 交流架空线路用复合绝缘子使用导则》DL/T 864 的规定，±500kV 直流线路用棒形悬式复合绝缘子尚应符合《±500kV 直流棒形悬式复合绝缘子技术条件》DL/T 810 的规定。

3 长棒型瓷绝缘子产品质量应符合《高压架空线路用长棒形瓷绝缘子元件特性》GB/T 26874 的规定。

4 架空地线用绝缘子产品质量应符合《高压架空输电线路地线用绝缘子》JB/T 9680 的规定。

3.0.23 杆塔及电力金具使用的螺栓产品质量应符合《输电线路杆塔及电力金具用热浸镀锌螺栓与螺母》DL/T 284 的规定。防卸螺栓的型式应符合建设方的要求，产品质量应符合相关标准的规定。

3.0.24 工程使用的接地模块、降阻剂等接地降阻材料产品质量应符合《接地降阻材料技术条件》DL/T 380 的规定。

4 测 量

4.0.1 大跨越工程的施工测量除应遵守本规范外，尚应符合《电力工程施工测量技术规程》DL/T 5445 的规定。测量用的仪器及量具在使用前应进行检查。

4.0.2 分坑测量前必须依据设计提供的数据对线路进行复测。

4.0.3 复测宜使用红外测距仪、全站型电子速测仪等仪器，测量人员应经相关培训合格后方可上岗操作。

4.0.4 当使用经纬仪时，经纬仪最小角度读数不应大于 $1''$ 。

4.0.5 复测有下列情况之一时，应查明原因并予以纠正：

- 1 以两相邻直线桩为基准，其横线路方向偏差大于 50mm。
- 2 顺线路方向两相邻塔位中心桩间的距离与设计值的偏差大于设计档距的 1%。
- 3 转角桩的角度值，用方向法复测时与设计值的偏差大于 $1'30''$ 。

4.0.6 应重点复核导线对地距离（含风偏）有可能不够的地形凸起点的标高、塔位间被跨越物的标高和相邻塔位的相对标高。实测值与设计值相比的偏差不应超过 0.5m，超过时应查明原因并予以纠正。

4.0.7 设计单位对测量定位后的大跨越耐张段内的塔位中心桩、重要的方向桩，应采取保护措施，防止丢失和移动。对丢失的塔位中心桩，工程施工前应由设计进行补钉。

4.0.8 塔位中心桩移桩的测量精度应符合下列规定：

- 1 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‰。
- 2 当采用视距法测距时，两次测值之差不得超过测距的 5‰。

DL 5319 — 2014

3 当采用方向法测量角度时，两测回测角值之差不应超过 $1'30''$ 。

4.0.9 分坑时，应根据塔位中心桩的位置钉出必要的、作为施工及质量控制的辅助桩，其测量精度应能满足规范对施工精度的要求。施工中保留不住塔位中心桩时，应钉立可靠的辅助桩并对其位置作记录，以便恢复该中心桩。

4.0.10 大跨越工程架线后对跨越物的安全距离应满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545、《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 的规定。

4.0.11 当设计采用全球定位系统（GPS）定位时应提供坐标值。

4.0.12 应按设计要求设置沉降观测标志。

5 土石方工程

5.0.1 大跨越工程的土石方施工及验收除应遵守本规范外，尚应符合《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 的规定。

5.0.2 土石方开挖应按设计施工，减少对需开挖以外地面的破坏，合理选择弃土的堆放点，以保护自然植被及环境。铁塔基础施工基面的开挖应以设计图纸为准，按不同地质条件规定开挖边坡。基面开挖后应平整，不应积水，边坡不应坍塌。

5.0.3 基坑开挖前，应根据基础类型、基坑开挖深度以及基坑的地质、水文资料和周边环境，确定基坑支护的方式。基坑的支护、地下水控制设计和控制方法应符合《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。

5.0.4 铁塔基础的坑深应以设计施工基面为基准。当设计施工基面为零时，铁塔基础坑深应以设计中心桩处自然地面标高为基准。

5.0.5 铁塔基础（不含掏挖基础和岩石基础）坑深允许偏差为+100mm、-50mm，坑底应平整。同基基础坑在允许偏差范围内按最深基坑操平。岩石基础尺寸不允许有负偏差。掏挖基础以人工掏挖为主，对于风化岩或较坚硬的岩石可采用松动爆破与人工开挖相结合，但应保持坑壁完整，岩渣及松石应清除干净。掏挖基础及岩石基础尺寸不允许有负偏差。

5.0.6 铁塔基础坑深与设计坑深偏差大于+100mm 时，其超深部分应采用铺石灌浆处理。

5.0.7 接地沟开挖的长度和深度应符合设计要求并不得有负偏差，沟中影响接地体与土壤接触的杂物应清除。在山坡上挖接地沟时，宜沿等高线开挖。

5.0.8 铁塔基础坑回填，应符合设计要求，一般应分层夯实，每

DL 5319 — 2014

回填 300mm 厚度夯实一次。坑口的地面上应筑防沉层，防沉层的上部边宽不得小于坑口边宽，其高度视土质夯实程度确定，不宜低于 300mm。经过沉降后应及时补填夯实。工程移交时坑口回填土不应低于地面。

5.0.9 石坑回填应以石子与土按 3:1 掺合后回填夯实。

5.0.10 泥水坑开挖及混凝土浇筑过程中应采取排水或降低水位的措施，浇筑和回填前应先排出坑内积水。

5.0.11 流砂坑宜采取降低水位等措施进行开挖。

5.0.12 冻土回填时应先将坑内冰雪清除干净，把冻土块中的冰雪清除并把冻土捣碎后分散回填，逐层夯实。

5.0.13 湿陷性黄土地基的处理应参照执行《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025 的有关规定。

5.0.14 接地沟的回填宜选取未掺有石块及其他杂物的泥土并夯实，回填后应筑有防沉层，其高度宜为 100mm~300mm，工程移交时回填土不得低于地面。

6 基础工程

6.1 一般规定

6.1.1 铁塔基础的钢筋混凝土工程施工及验收，除应遵守本规范外，尚应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

6.1.2 根据基础施工总体安排，设计施工现场总平面布置。依据施工图、施工技术要求设计跨越塔、锚塔基础施工作业流程。

6.1.3 混凝土的供应能力、运输道路、施工场地、供电、供水等应满足基础连续施工的需要。当供电的可靠性不能保证时，应采取双电源供电或自备电源等措施。

6.1.4 应保证机械设备的数量和完好性，满足基础连续施工的需要。

6.1.5 基础混凝土中严禁掺入氯盐。

6.1.6 基础钢筋宜采用机械连接工艺，钢筋接头连接应符合《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的规定。

6.1.7 基础钢筋焊接应符合《钢筋焊接及验收规范》JGJ 18 的规定。

6.1.8 不同品种的水泥不得在同一个连续浇筑体中混合使用。同一基础中使用不同水泥时，应分别制作试块并作记录。

6.1.9 基础浇筑前，应按设计混凝土强度等级和现场浇筑使用的砂、石、水泥等原材料，根据《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 进行试配来确定混凝土配合比，混凝土配合比的试配应由具备相应资质的试验单位进行。

6.1.10 采用预拌混凝土时，应符合《预拌混凝土》GB/T 14902 的

有关规定要求，混凝土的运送频率应能保证混凝土施工的连续性。采用混凝土泵送施工时，应符合《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的规定。

6.1.11 采用自密实混凝土时，应符合《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定。

6.1.12 混凝土试块应在现场浇制过程中随机取样制作，并应采用标准养护。当有特殊需要时，应加做同条件养护试块。混凝土试块强度的试验应由具备相应资质的试验单位进行。

6.1.13 混凝土试块制作数量应符合下列规定：

- 1 跨越塔基础，每腿应取一组。
- 2 锚塔基础，每基应取一组。
- 3 现浇桩基础，每桩应取一组。
- 4 每次连续浇筑超过 100m^3 时，每增加 100m^3 应加取一组；每次连续浇筑超过 1000m^3 时，每增加 200m^3 应加取一组。
- 5 当原材料变化、配合比变更时应另外制作。

6.1.14 锚塔基础预高应满足设计要求。

6.1.15 工程桩应进行承载力和桩身质量检验。

6.1.16 工程桩应按《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 进行检测。每根工程桩均应进行桩身完整性检测。采用高应变法进行单桩竖向承载力检测时，其抽检数量不宜少于总桩数的 5%，且不得少于 5 根。

6.2 现场浇筑基础

6.2.1 现场浇筑基础的模板，其表面应平整且接缝严密，模板与支架的刚度和稳定性应满足相应基础施工的要求。接触混凝土的模板表面应采取有效脱模措施，以保证混凝土表面质量。当使用隔离剂脱模时，隔离剂不得沾污钢筋。

6.2.2 现场浇筑基础应采取措，防止泥土等杂物混入混凝土中。

6.2.3 对现场浇筑基础中的地脚螺栓及预埋件应有稳定可靠的安

装措施，防止地脚螺栓在混凝土浇筑和振捣过程中出现倾斜和偏移。安装前应除去浮锈，螺纹部分应予以保护。

6.2.4 现场浇筑混凝土应采用机械搅拌、机械捣固。混凝土下料高度超过 3m 时应用串筒或溜管使混凝土下落。

6.2.5 应优先采用预拌混凝土，或采用混凝土现场搅拌站搅拌混凝土。

6.2.6 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。

6.2.7 施工缝留设位置应在混凝土浇筑之前确定，并应经设计单位认可，施工缝的处理应按施工技术方案执行。

6.2.8 混凝土浇筑过程中应严格控制水灰比。每班日或每个基础腿应检查两次及以上坍落度。

6.2.9 混凝土配合比材料用量每班日或每基基础应至少检查两次，以保证配合比符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 混凝土原材料称量的允许偏差 (%)

材 料 名 称	允 许 偏 差
水泥、混合材料	±2
砂、石	±3
水、外加剂	±2

6.2.10 非大体积混凝土的现浇基础养护应符合下列规定：

1 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 内进行浇水养护，养护时应在基础模板外侧加遮盖物，浇水次数应能够保持混凝土表面始终湿润，养护用水应与拌制用水相同。

2 对普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土浇水养护日期，不得少于 7 昼夜。

3 基础拆模经表面质量检查合格后应立即回填，并对基础外

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。

4 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。

5 日平均温度低于 5℃ 时，不得浇水养护。

6.2.11 基础拆模时应保证混凝土表面及棱角不损坏。

6.2.12 浇筑基础应表面平整，单腿尺寸允许偏差应符合下列规定：

1 保护层厚度：-5mm。

2 立柱及各底座断面尺寸：-1%。

3 同组地脚螺栓中心对立柱中心偏移：10mm。

4 地脚螺栓露出混凝土面高度：+10mm、-5mm。

6.2.13 整基铁塔基础回填土夯实后尺寸允许偏差应符合表 6.2.13 的规定。

表 6.2.13 整基基础尺寸施工允许偏差

项 目		地脚螺栓式		跨越塔基础
		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
	顺线路方向	—	30	—
基础根开及对角线尺寸 (%)		±2		±0.7
基础顶面相对高差 (mm)		5		5
整基基础扭转 (′)		10		5

6.2.14 现场浇筑混凝土强度应以试块强度为依据，试块强度应符合设计要求。

6.2.15 对混凝土外观缺陷的处理应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

6.2.16 大体积混凝土的施工尚应符合下列有关规定：

1 大体积混凝土的施工应符合《大体积混凝土施工规范》

GB 50496 的有关规定。

2 应计算大体积混凝土浇筑体的温度、温度应力和收缩应力,根据大体积混凝土浇筑体的温升峰值、里表温差及降温速率的控制指标,制定相应的温控技术措施。

3 施工缝、变形缝和后浇带的留设位置及施工措施应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定,留设位置应经设计单位认可。

4 大体积混凝土模板、支架系统应按《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74 及其他有关标准的规定,进行强度、刚度和稳定性验算,同时还应结合大体积混凝土的养护方法进行保温构造设计。

5 应采取在混凝土表层敷设抗裂钢筋网等措施,防止大体积混凝土表面出现裂缝。浇筑完成后,对浇筑面应及时进行二次抹压处理。

6 按要求设计和布置温控监测设备。应专人负责保温养护工作,并按《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的有关规定操作,做好测试记录。分析对比大体积混凝土保温养护过程中的温升值、混凝土的里表温差、降温速率、混凝土表面与大气温差等各项温控指标,适时调整保温养护措施。

7 满足混凝土规定的强度要求和温控要求后,方可拆模。

8 满足混凝土规定的养护时间和混凝土表面与大气温差指标后,方可拆除保温设施。

6.3 钻孔灌注桩基础

6.3.1 钻孔灌注桩基础的施工及验收应符合《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关规定。

6.3.2 钻孔完成后,应立即检查成孔质量,并填写施工记录。成孔的尺寸应符合下列规定:

- 1 孔径允许偏差: -50mm 。
- 2 孔垂直度允许偏差: $< \text{桩长} 1\%$ 。

3 孔深：≥设计深度。

6.3.3 钢筋骨架应符合设计要求，其制作允许偏差应符合下列规定：

- 1 主筋间距：±10mm。
- 2 箍筋间距：±20mm。
- 3 钢筋骨架直径：±10mm。
- 4 钢筋骨架长度：±50mm。

6.3.4 钢筋骨架安装前应设置定位钢环、混凝土垫块以保证保护层厚度。安装钢筋骨架时应避免碰撞孔壁，符合要求后应立即固定。当钢筋骨架质量较大时，应采取措施防止吊装变形。

6.3.5 水下灌注的混凝土应具有良好的和易性，坍落度一般采用180mm~220mm。

6.3.6 开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为300mm~500mm，导管内隔水栓的位置应临近水面，导管内的混凝土应能保证将隔水栓从导管内顺利排出。

6.3.7 首次灌注混凝土时，导管一次埋入混凝土灌注面以下不应少于0.8m。

6.3.8 随着混凝土的灌注，应适当提升和拆卸导管，导管提升后其底端埋入混凝土深度宜为2m~6m，不得把导管底端提出混凝土灌注面。

6.3.9 灌注水下混凝土应连续施工，每根桩的灌注时间应按初盘混凝土的初凝时间控制。

6.3.10 混凝土灌注到地面后应清除桩顶部浮浆层，单桩基础可安装桩头模板，找正和安装地脚螺栓，灌注桩头混凝土。桩头模板与灌注桩直径应相吻合，不得出现凹凸现象。地面上桩基础应达到表面光滑、工艺美观。群桩基础的承台应在桩质量验收合格后施工。

6.3.11 灌注桩基础混凝土强度检验应以试块为依据。灌注桩基础整基尺寸的施工允许偏差，应符合表6.2.13的规定。

6.4 岩石基础

6.4.1 岩石基础施工时，应根据设计资料逐基核查覆盖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。

6.4.2 岩石基础的开挖或钻孔应符合下列规定：

- 1 岩石构造的整体性不受破坏。
- 2 孔洞中的石粉、浮土及孔壁松散的活石应清理干净。
- 3 软质岩成孔后应立即安装锚筋或地脚螺栓，并浇灌混凝土，以防孔壁风化。

6.4.3 岩石基础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。

6.4.4 混凝土或砂浆的浇灌应符合下列规定：

1 浇灌混凝土或砂浆时，应分层浇捣密实，并按现场浇筑混凝土的规定进行养护。

2 孔洞中浇灌混凝土或砂浆的数量不得少于施工技术设计的规定值。

3 对浇灌混凝土或砂浆的强度检验应以试块为依据，试块的制作每个基础腿应取一组。

4 对浇灌钻孔式岩石基础，应采取措施减少混凝土收缩量。

6.4.5 岩石基础的施工允许偏差应符合下列规定：

1 成孔深度不应小于设计值。

2 嵌固式岩石基础的成孔尺寸应大于设计值，且应保证设计锥度；钻孔式岩石基础的孔径允许偏差为： $+20\text{mm}$ 、 0 。

3 整基基础的施工允许偏差应符合表 6.2.13 的规定。

6.5 冬期施工

6.5.1 当室外日平均气温连续 5 天稳定低于 5°C 时，混凝土基础工程应采取冬期施工措施。当室外日平均气温连续 5 天高于 5°C

时即解除冬期施工。

6.5.2 冬期施工应符合《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定。

6.5.3 冬期钢筋焊接宜在室内进行，当需要在室外焊接时，其最低气温不宜低于 -20°C ，并应符合《钢筋焊接及验收规范》JGJ 18 的规定。焊后的接头在未冷却前不得碰到冰雪。

6.5.4 配制冬期施工的混凝土，宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。浇筑 C15 及以上强度等级混凝土时，混凝土最小水泥用量不宜低于 $280\text{kg}/\text{m}^3$ ，水胶比不应大于 0.55。大体积混凝土的最小水泥用量，可根据实际情况决定。

6.5.5 冬期拌制混凝土时宜采用加热水的方法，水及骨料的加热温度不得超过表 6.5.5 的规定。

表 6.5.5 拌合水及骨料最高温度

水泥强度等级	拌合水 ($^{\circ}\text{C}$)	骨料 ($^{\circ}\text{C}$)
小于 42.5	80	60
42.5、42.5R 及以上	60	40

注：当骨料不加热时，水可以加热到 100°C ，但水泥不应与 80°C 以上的水直接接触，投料顺序为先投入骨料和已加热的水，然后再投入水泥。

6.5.6 水泥不应直接加热，袋装水泥宜在使用前运入暖棚内存放。混凝土拌合物的入模温度不应低于 5°C 。

6.5.7 冬期施工不得在已冻结的基坑底面浇筑混凝土，已开挖的基坑底面应有防冻措施。

6.5.8 拌制混凝土的最短时间应符合表 6.5.8 的规定。

6.5.9 冬期混凝土养护宜选用蓄热法、综合蓄热法。当采用暖棚法养护混凝土时，混凝土养护温度不应低于 5°C ，并保持混凝土表面湿润。

表 6.5.8 搅拌混凝土的最短时间 (s)

混凝土坍落度 (mm)	搅拌机容积 (L)		
	<250	250~500	>500
≤80	90	135	180
>80	90	90	135

注: 采用自落式搅拌机时, 应较上表搅拌时间延长 30s~60s, 采用预拌混凝土时, 应较常温下预拌混凝土搅拌时间延长 15s~30s。

6.5.10 混凝土中掺用的防冻剂应符合《混凝土防冻剂》JC 475 的有关规定, 应选用无氯盐防冻剂。掺用防冻剂的混凝土养护应符合下列规定:

1 在负温条件下养护时, 不得浇水, 外露表面应用保温、保湿的材料覆盖。

2 混凝土的初期养护温度, 不得低于防冻剂的规定温度。

6.5.11 模板和保温层在混凝土达到要求强度并冷却到 5℃后方可拆除, 拆模时混凝土表面温度与环境温度之差大于 20℃时, 应对混凝土采用保温材料覆盖养护, 缓慢冷却。

6.5.12 冬期施工混凝土基础拆模检查合格后应立即回填土。

6.5.13 采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制的混凝土, 在受冻前其抗压强度不应低于混凝土强度设计值的 30%。

6.5.14 当需检查混凝土受冻临界强度、混凝土拆模强度等, 需增加混凝土试块的留置数量。

6.6 基础防护设施

6.6.1 位于山坡、河边或沟旁等易冲刷地带基础的防护设施, 应按设计要求进行施工。

6.6.2 防护设施采用挡土墙时, 尚应符合下列要求:

1 挡土墙基础的埋深应符合设计规定, 且最小埋深不应小于 500mm, 岩石地基可适当减少。

- 2 挡土墙中应设置排水孔。
- 3 挡土墙应设置沉降缝,沉降缝的设置应结合地质情况布置。
- 4 砌石挡土墙的石料应坚硬,不易风化。
- 5 施工前应进行排水。基础完成后及时回填、分层夯实。
- 6 挡土墙墙体砌筑与墙背填土应交叉进行,避免墙背悬空造成墙身断裂。砌体施工应上下错缝,内外搭接,砂浆饱满。

6.6.3 排水沟的施工尚应符合下列要求:

- 1 排水沟的长度、深度、宽度应符合设计规定。
- 2 采用砌石排水沟或预制板排水沟时,应铺设平整。板下填土应夯实,防止沉陷。
- 3 排水沟的开挖沿水沟方向应中间高两端低,以利排水。排水沟的两端应引向天然冲沟或山坡下方,不得冲向基坑或其他建筑物。

6.6.4 护坡的施工尚应符合下列要求:

- 1 草皮护坡应选用容易生根蔓延、耐旱的草种,在适宜种植的季节均匀种植。
- 2 采用块石铺砌护坡时,应自下而上分行平行铺砌、错缝搭接。护坡层与坡底应贴合无空隙,坡顶面应与天然地面齐平。
- 3 采用水泥砂浆或混凝土护坡时,厚度不宜小于 30mm,护坡表面平滑,完成后应进行淋水养护。

7 铁塔工程

7.1 一般规定

7.1.1 铁塔组立应有完整的施工技术设计。根据铁塔组立总体安排，设计施工现场总平面布置。依据施工图、施工技术要求设计跨越塔、锚塔组立施工作业流程。

7.1.2 铁塔组立时，铁塔基础应符合下列规定：

- 1 经中间检查验收合格。
- 2 混凝土的抗压强度应达到设计强度的 70%。

7.1.3 塔材的供应能力、运输道路、施工场地、供电等应满足铁塔组立的需要。

7.1.4 对进入施工现场的塔材及附属设施应进行检查验收，外观质量、规格、数量应符合相关标准和施工图的要求。

7.1.5 塔材运输、堆放、吊装过程中应采取避免锌层或油漆磨损以及塔材变形的保护措施。

7.1.6 根据铁塔施工图、地形情况和气象情况，分析、计算后确定铁塔组立施工方法。施工方法应满足铁塔设计的强度和稳定性要求，不得对铁塔和构件造成变形或损坏。

7.1.7 跨越塔、锚塔应增设铁塔组立、架线需要的施工预留板、施工孔等辅助部件，以及保证安全施工需要的辅助设施。

7.1.8 工程移交时，铁塔上应有下列固定标志，标志的式样及悬挂位置应符合设计和建设方的要求：

- 1 线路名称或代号及塔号。
- 2 相位标志。
- 3 按设计规定装设的航行障碍标志。

4 多回路铁塔上的每回路位置及线路名称。

7.2 铁 塔

7.2.1 角钢塔塔材的弯曲度应按《输电线路铁塔制造技术条件》GB 2694 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 7.2.1 的变形限度时，可采用冷矫正法进行矫正，但矫正的角钢不得出现裂纹和锌层脱落。钢管构件的弯曲度不得超过 $L/1500$ ，且不大于 5mm。

表 7.2.1 采用冷矫正法的角钢变形限度

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

7.2.2 铁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。

7.2.3 螺栓连接的构件应符合下列规定：

- 1 铁塔螺栓应按设计要求使用防卸、防松装置。
- 2 螺栓应与构件平面垂直，螺栓头与构件间的接触处不应有空隙。
- 3 螺母拧紧后，螺栓露出螺母的长度：对单螺母，不应小于两个螺距；对双螺母，可与螺母相平。
- 4 螺栓需加垫处，每端不宜超过两个垫圈。

7.2.4 螺栓的穿入方向应符合下列规定：

1 对立体结构:

- 1) 水平方向由内向外;
- 2) 垂直方向由下向上。

2 对平面结构:

- 1) 顺线路方向, 由电源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)或按统一方向穿入;
- 3) 垂直地面方向者由下向上;
- 4) 横线路方向呈倾斜平面时, 由电源侧穿入或由下向上或取统一方向; 顺线路方向呈倾斜平面时, 由下向上, 或取统一方向。

3 对难以满足上述要求的螺栓穿向, 由设计或在施工图会审时予以明确。

注: 个别螺栓不易安装时, 穿入方向允许变更处理。

7.2.5 铁塔部件组装有困难时应查明原因, 不得强行组装。当采用角钢、板件连接的, 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。不得用气割进行扩孔或烧孔。

7.2.6 铁塔连接螺栓应逐个紧固, 4.8 级螺栓紧固扭矩值应符合表 7.2.6 的规定。4.8 级以上的螺栓扭矩值应由设计规定。钢管塔法兰螺栓扭矩值应按设计规定执行。若发现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, 螺栓应更换。

表 7.2.6 4.8 级螺栓紧固扭矩标准

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

7.2.7 钢管塔法兰连接螺栓应逐个对称拧紧,使法兰间接触良好。法兰连接螺栓的扭矩允许偏差值应符合设计规定,同一法兰连接面上的螺栓扭矩值应力求一致。

7.2.8 铁塔组立过程中,应对螺栓逐段紧固,整基塔组立结束后,检查扭矩合格后方准进行架线。架线后应对螺栓扭矩进行复紧、复查。

7.2.9 铁塔组立及架线后,其允许偏差应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 铁塔组立的允许偏差

偏差项目	一般铁塔	跨越塔
直线塔结构倾斜	3%	1.5%
直线塔结构中心与中心桩间 横线路方向位移	50mm	—
锚塔结构中心与中心桩间横、 顺线路方向位移	50mm	—

7.2.10 锚塔的预倾应根据铁塔的刚度及受力由设计确定,铁塔的挠曲度超过设计规定时,应会同设计单位处理。

7.2.11 脚钉安装应牢固齐全,安装位置应符合设计或建设方要求。

7.2.12 角钢塔组立后,各相邻节点间主材弯曲度不得超过 1/750。

7.2.13 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,并应浇筑水泥砂浆。大跨越直线塔底部段完成并经检查合格后可浇筑混凝土保护帽,锚塔在紧完线后再浇保护帽。混凝土保护帽尺寸应符合设计规定,与塔座结合应严密,不得有裂缝。

7.2.14 铁塔走道、平台、爬梯及施工吊(挂)孔、安装孔(件)等附属设施和塔体的安装位置及连接强度应满足设计要求。

7.2.15 测铁塔倾斜时,测量仪器距铁塔的距离不宜小于塔高的 2 倍。

8 架 线 工 程

8.1 一 般 规 定

8.1.1 架线施工前应有完整有效的架线施工（包括张力放线、紧线及附件安装等）技术文件和应急预案。

8.1.2 导线、架空地线、光纤复合架空地线的架线施工应采用张力放线方法。

8.1.3 大跨越耐张段内铁塔已经中间验收合格且消缺完毕、铁塔和接地装置已可靠连接后方可进行架线施工。

8.1.4 架线施工前，应有与航道管理部门签订的允许跨越架线施工的协议文件、施工水域维护方案。

8.1.5 根据工程要求、施工场地和施工计算，选择合适的张力放线方式、牵引场和张力场。

8.1.6 根据架线总体安排，设计施工现场总平面布置。依据施工图、施工技术要求和质量要求设计架线施工作业流程。大跨越应采用对称的放线施工顺序。

8.1.7 对架线用材料应进行外观检查，型号、规格、数量应与设计施工图相符。

8.1.8 对进入现场的架线用机械设备、工器具、通信设备应进行检查，型号、规格、数量应与施工技术措施相符，使用过程中按规定进行检查、维护和保养，确保其完好性。

8.1.9 放线滑车的选用应符合下列规定：

1 应计算确定放线滑车的相关参数，对符合《架空输电线路放线滑车》DL/T 371 标准中参数要求的，按该标准选取放线滑车；需要特殊设计加工的，主要设计原则、基本参数可参照该标准。

2 滑车轮槽尺寸及所用材料应与导线、架空地线相适应。放线滑轮的轮槽宽度应能满足导地线连接机具的顺利通过。

3 滑车使用前应进行检查并确保转动灵活，滑轮的摩阻系数不应大于 1.015。

8.1.10 为防止已展放的导引绳、牵引绳及未安装附件的导线、架空地线和光纤复合架空地线因风振而受到损伤，凡需过夜的架线施工均应会同设计单位采取临时防振措施。

8.2 张 力 放 线

8.2.1 在张力放线的操作中除遵守本节所列规定外，尚应符合《架空输电线路大跨越工程架线施工工艺导则》DL/T 5320 的规定。

8.2.2 导线、架空地线的线盘订货长度应满足施工的需要。

8.2.3 张力机放线主卷筒槽底直径 $D \geq 40d - 100\text{mm}$ (d 为导线直径)。张力机的尾线轴架的制动力、反转力应与张力机相配套。

8.2.4 牵引场、张力场宜顺线路布置。导线、架空地线宜采用液压型牵引钢锚进行牵引。

8.2.5 应加强在放线过程中的弧垂观测。进行不封航跨越通航河流时，放线最低点应高于船只的桅杆高度；进行封航跨越河流时，放线最低点应高于水面。

8.2.6 导线、架空地线展放完成后，应采取可靠的临时锚固措施。临锚中的地锚受力计算时，应考虑锚线期间气象变化的影响。

8.2.7 导线锚线的水平张力设计有规定时按规定执行，设计无规定时不应超过设计计算拉断力的 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。对跨越物的安全距离应满足规定要求。

8.2.8 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预防措施：

- 1 导线在展放过程中不得与被跨越物直接接触。
- 2 凡与导线直接接触的提线器、钢丝绳等应进行挂胶处理或

采取其他隔离措施。

3 跨越架与导线接触部分应采用不磨损导线的材料或不损伤导线的措施。

4 牵引场、张力场导线可能落地的区域应采用不损伤导线的材料进行铺垫。

8.2.9 导线磨损的处理应符合下列规定：

1 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。

2 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设计计算拉断力的 8.5% 并在设计允许的范围內，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，补修时应符合下列的规定：

- 1) 将损伤处的线股先恢复原绞制状态，线股处理平整；
- 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端内各 20mm ；
- 3) 补修管采用液压时，其操作应符合本章8.3节中有关压接的内容。

3 有下列情况之一时定为严重损伤，在大跨越工程中不允许出现：

- 1) 强度损失超过设计计算拉断力的 8.5% 并超过设计允许的范围；
- 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、破股和灯笼已使钢芯或内层线股形成无法修复的永久变形。

8.2.10 架空地线采用镀锌钢绞线时，不允许出现断股及金钩、破股等形成的永久变形。架空地线采用良导体线时，其损伤处理与

导线相同。

8.3 连 接

8.3.1 大跨越耐张段内的导地线不得出现直连接头。

8.3.2 导线或架空地线应采用液压连接并符合《输变电工程架空导线及地线液压压接工艺规程》DL/T 5285 的规定。液压工作应由经过专门培训并经考试合格具有操作证的技术工人担任，压接完成并自检合格后应在压接管上打上操作人员的钢印。

8.3.3 导线或架空地线使用的耐张线夹，在架线施工前应对试件进行握着强度的拉力试验。试件不得少于 3 组。其试验握着强度不得小于导线或架空地线设计使用拉断力的 95%。

8.3.4 导线或架空地线采用液压型牵引钢锚进行牵引时，在架线施工前应对试件进行握着强度的拉力试验。试件应不少于 3 组，试验握着强度不得小于施工设计值。

8.3.5 导线切割及连接应符合下列规定：

- 1 切割导线铝股时不得伤及钢芯。
- 2 切口应整齐。
- 3 导线及架空地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等质量问题。
- 4 连接后管口附近不得有明显的松股现象。

8.3.6 导线连接部分外层铝股应保持清洁，并应涂有电力复合脂。

8.3.7 耐张管及钢锚连接前应测量管的内、外直径及管壁厚度、管的长度并应符合有关标准规定。

8.3.8 耐张管压后应检查其外观质量，并应符合下列规定：

- 1 压后尺寸允许偏差应符合《输变电工程架空导线及地线液压压接工艺规程》DL/T 5285 的规定。当采用进口耐张线夹时，其压后尺寸应符合设计的要求。

- 2 飞边、毛刺及表面未超过允许的损伤应锉平并用不粗于

0#细砂纸磨光。

3 弯曲度不得大于 2%。

4 有弯曲时应校直，校直后的耐张管不得有裂纹出现。

8.3.9 应采取切实有效的措施保护导线和架空地线，避免出现补修管。当设计对补修管有要求时，按设计的要求执行。当设计无要求时，在一个档距内每根导线或架空地线上只允许有两个补修管，并应满足下列规定：

1 与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m。

2 与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m。

3 与间隔棒中心的距离不宜小于 0.5m。

8.4 紧 线

8.4.1 紧线前，应按设计要求对锚塔装设临时拉线进行补强。

8.4.2 弧垂观测档的选择应符合下列规定：

1 大跨越档作为弧垂观测档。

2 弧垂观测档的数量可根据工程情况适当增加。

8.4.3 观测弧垂时的温度应在观测档内实测。

8.4.4 紧线弧垂在挂线后应随即在观测档检查。当设计对弧垂偏差有要求时，按设计的要求执行。当设计无要求时，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。

8.4.5 导线或架空地线各相间的弧垂应力求一致，当满足本规范 8.4.4 条的弧垂允许偏差时，大跨越档的相间弧垂最大允许偏差不应超过 500mm。

8.4.6 多分裂导线同相子导线的弧垂应力求一致，在满足本规范 8.4.5 条的弧垂允许偏差标准时，分裂导线同相子导线的弧垂允许偏差为 50mm。

8.4.7 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应符合设计规定。

8.5 附件 安 装

8.5.1 绝缘子安装前应逐个将表面清洗干净，并应逐串吊起进行试装检查。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。验收前应清除绝缘子表面的污垢。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。

8.5.2 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。

8.5.3 弧垂合格后应及时安装附件。当设计无特殊要求时，附件（包括间隔棒）安装时间不应超过 5 天。

8.5.4 附件安装时采用的出线吊篮、飞车等滑轮轮槽所用材料应与导线、架空地线相适应，滑轮使用前应进行检查并确保转动灵活。

8.5.5 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，不得在安装中踩踏有机复合绝缘子上下导线。

8.5.6 跨越塔附件安装提线时，每根导线、架空地线应采用两副提线器，与导线、架空地线接触处应采取防止导线、架空地线损伤的措施，提线器应分别安装在横担顺线路的前后侧。

8.5.7 悬垂绝缘子串的方向和悬垂线夹的安装位置应符合设计要求，悬垂线夹安装后的位置与设计位置的偏移值不应超过 200mm。

8.5.8 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：

1、悬垂串上的弹簧销子一律由电源侧向受电侧穿入。使用 W 型弹簧销子时，绝缘子大口一律朝电源侧，使用 R 型弹簧销子时，大口一律朝受电侧。螺栓及穿钉凡能顺线路方向穿入者一律由电源侧向受电侧穿入，特殊情况两边线由内向外，中线由左向右穿入。

2 耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉一律由上向下穿；当使用 W 型弹簧销子时，绝缘子大口一律向上；当使用 R 型弹簧销子时，绝缘子大口一律向下，特殊情况两边线可由内向外，中线由左向右穿入。

3 分裂导线上的穿钉、螺栓一律由线束外侧向内穿。

4 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。

8.5.9 金具上所用的闭口销的直径应与孔径相配合，且弹力适度。

8.5.10 安装预绞丝护线条时，每条的中心与线夹中心应重合，包裹应紧固，设计有特殊要求时按设计要求安装。

8.5.11 防振锤及阻尼线与被连接的导线或架空地线应在同一铅垂面内，设计有特殊要求时按设计要求安装。其安装距离偏差不应大于 $\pm 30\text{mm}$ 。

8.5.12 分裂导线间隔棒的结构面应与导线垂直，安装时应采用正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端次档距的 $\pm 1.5\%$ ，其余不应大于次档距的 $\pm 3\%$ ，设计有特殊要求时按设计要求安装。各相间隔棒安装位置应符合设计要求。

8.5.13 绝缘架空地线放电间隙的安装距离偏差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

8.5.14 柔性引流线应呈近似悬链线状自然下垂，电气间隙应符合设计规定。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。

8.5.15 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：

1 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应与引流线夹连板的光洁面接触。

2 应使用汽油擦洗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。

3 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所列数值。

8.6 光纤复合架空地线（OPGW）架设

8.6.1 光纤复合架空地线盘运输到现场指定卸货点后，应进行下列项目的检查和验收：

- 1** 品种、型号、规格。
- 2** 盘号及长度。
- 3** 光纤衰减值（由指定的专业人员检测）。
- 4** 光纤端头密封的防潮封口有无松脱现象。

8.6.2 线盘的长度应满足施工的要求。

8.6.3 光纤复合架空地线盘应呈直立的位置存放、装卸及运输，不得平放。

8.6.4 张力放线机主卷筒槽底直径应不小于光纤复合架空地线直径的 70 倍，且不得小于 1m，设计另有要求的除外。

8.6.5 放线滑轮槽底直径应不小于光纤复合架空地线直径的 40 倍，且不得小于 500mm。滑轮的摩擦系数应不大于 1.015，设计另有要求的除外。

8.6.6 牵引、张力场所在位置应保证进出线仰角满足厂家要求，一般不宜大于 25° ，其水平偏角应小于 7° 。

8.6.7 放线滑车在放线过程中，其包络角不得大于 60° 。

8.6.8 牵引光纤复合架空地线时应有防扭转的措施。

8.6.9 牵引、张力场临锚时光纤复合架空地线落地处应有隔离保护措施以保证线不与地面接触。

8.6.10 紧线及锚线时，应使用专用夹具。

8.6.11 光纤的熔接应由专业人员操作。

8.6.12 光纤的熔接应符合下列要求：

- 1** 剥离光纤的外层套管、骨架时不得损伤光纤。
- 2** 防止光纤接线盒内有潮气或水分进入，安装接线盒时螺栓应紧固，橡皮封条应安装到位。

3 光纤熔接后应进行接头光纤衰减值测试,不合格者应重新熔接。

4 雨天、大风、沙尘或空气湿度过大时不应熔接。

8.6.13 引下线夹具的安装应保证光纤复合架空地线顺直、圆滑,不得有硬弯、折角。

8.6.14 光纤复合架空地线展放完成后,应采取可靠的临时锚固措施,并安排专人观察。临锚中的地锚受力计算时,应考虑锚线期间气象变化的影响。

8.6.15 紧线完后,光纤复合架空地线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。

8.6.16 附件安装前光纤复合架空地线应予接地。提线时与线接触的工具应包橡胶或缠绕铝包带,不得以硬质工具接触线表面。

8.6.17 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。

8.6.18 光纤复合架空地线的紧线、附件安装,除本节的规定外尚应符合本规范第 8.4 节、第 8.5 节的有关规定。

9 接 地 工 程

9.0.1 接地体的规格、埋深不应小于设计规定。

9.0.2 接地装置应按设计图形埋设，受地质地形条件限制时可按设计图形作局部修改，原设计图形为环形者应仍呈环形。但不论修改与否均应在施工质量验收记录中绘制接地装置敷设简图并标示相对位置和尺寸。

9.0.3 埋设水平接地体宜满足下列规定：

- 1 遇倾斜地形宜沿等高线埋设。
- 2 两接地体间的平行距离应不小于 5m。
- 3 接地体敷设应平直。
- 4 对无法满足上述要求的特殊地形，应与设计单位协商解决。

9.0.4 垂直接地体应垂直打入，并应防止晃动。

9.0.5 接地体间应连接可靠，并应符合下列要求：

1 除设计规定的断开点可用螺栓连接外，其余应用焊接或液压方式连接。连接前应清除连接部位的浮锈。

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

3 当采用液压连接时，接续管的壁厚不得小于 3mm；对接长度为圆钢直径的 20 倍，搭接长度为圆钢直径的 10 倍。接续管的型号与规格应与所压钢筋相匹配。

4 接地装置如采用其他方式连接时，应满足设计及相关标准的要求。

9.0.6 接地引下线与铁塔的连接应接触良好并便于运行测量和检

修。高桩承台基础接地引下线应通过预埋件进行敷设。

9.0.7 接地电阻的测量可采用接地装置专用测量仪表。所测得的接地电阻值应不大于设计工频接地电阻值。

9.0.8 采用降阻剂降低接地电阻时，应采用成熟有效的降阻剂。

10 工程验收与移交

10.1 工程验收

10.1.1 工程验收分隐蔽工程验收、中间验收和竣工验收三种方式，并应以最终形成的施工验收质量记录为基本依据来判定是否满足工程设计和本规范的要求。

10.1.2 隐蔽工程的验收检查应在隐蔽前进行，隐蔽工程包括下列内容：

- 1 基础坑深及地基处理情况。
- 2 现浇基础中钢筋和预埋件的规格、尺寸、数量、位置、底座断面尺寸、混凝土的保护层厚度及浇筑质量。
- 3 岩石及掏挖基础的成孔尺寸、孔深、埋入铁件及混凝土浇筑质量。
- 4 灌注桩基础的成孔、清孔、钢筋骨架及水下混凝土浇灌。
- 5 液压连接的耐张线夹、引流管。
- 6 导线、架空地线补修处理及线股损伤情况。
- 7 铁塔接地装置的埋设情况。

10.1.3 基础工程、铁塔工程、架线工程、接地工程、附属设施等分部工程应在完成后进行中间验收，也可分批实施验收。各分部工程验收内容如下：

- 1 基础工程。
 - 1) 立方体试块为代表的现浇混凝土基础的抗压强度；
 - 2) 整基基础尺寸偏差；
 - 3) 现浇基础断面尺寸；
 - 4) 同组地脚螺栓中心对立柱中心的偏移；

- 5) 回填土情况;
- 6) 桩基质量的检测情况。

2 铁塔工程。

- 1) 铁塔部件、构件的规格及组装质量;
- 2) 铁塔结构倾斜;
- 3) 螺栓的紧固程度、穿向等;
- 4) 保护帽浇筑质量;
- 5) 防沉层情况。

3 架线工程。

- 1) 导线、架空地线及光纤复合架空地线的弧垂;
- 2) 绝缘子的规格、数量,绝缘子串的倾斜、绝缘和清洁;
- 3) 金具的规格、数量及连接安装质量,金具螺栓或销钉的规格、数量、穿向;
- 4) 铁塔在架线后的倾斜与挠曲;
- 5) 引流线安装连接质量、弧垂及最小电气间隙;
- 6) 绝缘架空地线的放电间隙;
- 7) 修补的位置及数量;
- 8) 防振锤及阻尼线的安装位置、规格数量及安装质量;
- 9) 间隔棒的安装位置及安装质量;
- 10) 导线对地及跨越物的安全距离;
- 11) 线路对接近物的接近距离;
- 12) 光纤复合架空地线是否受损,引下线及接续盒的安装质量。

4 接地工程。

- 1) 实测接地电阻值;
- 2) 接地引下线与铁塔连接情况。

5 附属设施。

相关标准规定的检查验收内容。

10.1.4 竣工验收

1 竣工验收在隐蔽工程验收和中间验收全部结束,有关问题已得到处理后实施。竣工验收应是对架空输电线路投运前安装质量的最终确认。

2 竣工验收除确认工程本体的安装质量外尚应包括以下内容:

- 1) 线路走廊障碍物的处理情况;
- 2) 防护设施完成情况;
- 3) 铁塔固定标志标记情况;
- 4) 临时接地线的拆除;
- 5) 附属设施完成情况;
- 6) 其他遗留问题的处理情况。

3 竣工验收除验收实物质量外尚应包括各种工程资料。

10.1.5 施工验收质量记录表应由施工技术人员或质检人员填写,签字后生效。

10.1.6 工程本体质量、工程施工及验收的施工质量记录、施工材料质量记录及本规范第 10.1.4 条包括的各项事宜经建设、运行、设计、监理、施工各方共同确认合格后,方可通过工程验收。

10.2 竣 工 试 验

10.2.1 大跨越工程应与线路工程一起参加竣工试验,试验不合格不得投入运行。

10.3 工 程 资 料 移 交

10.3.1 下列资料为工程竣工的移交资料:

- 1 工程验收的施工质量记录。
- 2 修改后的竣工图。
- 3 设计变更通知单及工程联系单。
- 4 原材料和器材出厂质量合格证明和试验记录。
- 5 代用材料清单。

- 6 工程试验报告（记录）。
- 7 未按设计施工的各项明细表及附图。
- 8 施工缺陷处理明细表及附图。
- 9 相关协议书。
- 10 相关音像电子档案资料。

10.3.2 移交的资料应符合《建设工程文件归档整理规范》GB 50328 和《国家重大建设项目文件归档要求与档案整理规范》DA/T 28 的规定。

10.4 竣 工 移 交

10.4.1 完成各项验收、试验、资料移交，且试运行成功，建设、运行、设计、监理及施工各方应签署竣工验收签证书，办理竣工移交手续。

本规范用词说明

1 为便于在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,非这样做不可的用词:

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做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- GB 50025 湿陷性黄土地区建筑规范
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB 50201 土方与爆破工程施工及验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50496 大体积混凝土施工规范
- GB 50545 110kV~750kV 架空输电线路设计规范
- GB 50665 1000kV 架空输电线路设计规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB 200 中热硅酸盐水泥 低热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥
- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T 1596 用于水泥混凝土中的粉煤灰
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 14902 预拌混凝土
- GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB 2314 电力金具通用技术条件
- GB 2694 输电线路铁塔制造技术条件
- GB 2317.4 电力金具试验方法 第4部分：验收规则
- GB/T 1001.1 标称电压高于1000V的架空线路绝缘子 第1部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件——定义、试验方法和判

DL 5319 — 2014

定准则

GB/T 1001.2 标准电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 2 部分：交流系统用绝缘子串及绝缘子串组 定义、试验方法和接收准则

GB/T 19519 标称电压高于 1000V 的交流架空线路用复合绝缘子——定义、试验方法及验收准则

GB/T 20876.2 标称电压高于 1000V 的交流架空线路用悬式复合绝缘子元件 第 2 部分：尺寸和电气特性

GB/T 21421.1 标称电压高于 1000V 的架空线路用复合绝缘子串元件 第 1 部分：标准强度等级和端部附件

GB/T 26874 高压架空线路用长棒形瓷绝缘子元件特性

GB/T 1179 圆线同心绞架空导线

GB/T 20141 型线同心绞架空导线

JC 475 混凝土防冻剂

JGJ/T 10 混凝土泵送施工技术规程

JGJ 18 钢筋焊接及验收规范

JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法、标准

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ 74 建筑工程大模板技术规程

JGJ 94 建筑桩基技术规范

JGJ 104 建筑工程冬期施工规程

JGJ 106 建筑基桩检测技术规范

JG 107 钢筋机械连接通用技术规程

JGJ 120 建筑基坑支护技术规程

JGJ/T 283 自密实混凝土应用技术规程

DL/T 284 输电线路铁塔及电力金具紧固用热浸镀锌螺栓与螺母

DL/T 371 架空输电线路放线滑车

- DL/T 373 电力复合脂技术条件
- DL/T 380 接地降阻材料技术条件
- DL/T 5320 架空输电线路大跨越工程架线施工工艺导则
- DL/T 646 输变电钢管结构制造技术条件
- DL/T 768 电力金具制造质量
- DL/T 810 $\pm 500\text{kV}$ 直流棒形悬式复合绝缘子技术条件
- DL/T 832 光纤复合架空地线
- DL/T 5285 输变电工程架空导线及地线液压压接工艺规程
- DL/T 5445 电力工程施工测量技术规程
- JB/T 9678 盘形悬式玻璃绝缘子 玻璃件外观质量
- JB/T 9680 高压架空输电线路地线用绝缘子
- YB/T 5004 镀锌钢绞线

中华人民共和国电力行业标准

架空输电线路大跨越工程

施工及验收规范

DL 5319 — 2014

条 文 说 明

修 订 说 明

本规范是根据国家能源局下达的 2011 年第二批能源领域行业标准制（修）订计划（国能科技〔2011〕252 号），由国家电网公司交流建设分公司牵头组织编制而成。

本规范编写由国家电网公司交流建设分公司牵头，由江苏省送变电公司主编，中国电力科学研究院、安徽送变电工程公司、浙江省送变电公司参与进行编制。

2011 年 10 月，由国家电网公司交流建设分公司牵头成立《架空输电线路大跨越工程施工及验收规范》行业标准编写组。

2011 年 10 月，完成《架空输电线路大跨越工程施工及验收规范》编写工作大纲。

2011 年 12 月，完成对规范编写工作大纲的审查。

2012 年 1~4 月，调研、专题论证，编写征求意见稿。

2012 年 5 月，由电力行业电气工程施工及调试标准化技术委员会面向送变电施工、设计、监理、建设等有关单位对本规范进行意见征求。截止到同年 8 月上旬，整理汇总返回意见共 19 条，其中采纳 15 条，未采纳 4 条。

2012 年 8 月，根据反馈意见，完成本规范的送审稿。

2012 年 10 月，由电力行业电气工程施工及调试标准化技术委员会主持，在南京召开了对本规范送审稿的技术审查会。根据审查意见，完成对送审稿的修改。

2013 年 5 月，在北京召开了第二届电力行业电气工程施工及调试标准化技术委员会第一次会议暨四项标准审查会，对本规范的送审稿再次进行了审查。根据审查意见，完成对报批稿的修改。

为了方便广大设计、生产、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《架空输电线路大跨

越工程施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总则	49
2	术语	50
3	原材料及器材的检验	51
4	测量	54
5	土石方工程	55
6	基础工程	56
6.1	一般规定	56
6.2	现场浇筑基础	57
6.3	钻孔灌注桩基础	59
6.4	岩石基础	59
6.5	冬期施工	60
6.6	基础防护设施	60
7	铁塔工程	62
7.1	一般规定	62
7.2	铁塔	62
8	架线工程	64
8.1	一般规定	64
8.2	张力放线	65
8.3	连接	66
8.4	紧线	66
8.5	附件安装	66
8.6	光纤复合架空地线 (OPGW) 架设	67
10	工程验收与移交	68
10.1	工程验收	68
10.2	竣工试验	68
10.3	工程资料移交	68

1 总 则

1.0.1 本规范是为满足架空输电线路大跨越工程的施工质量控制及工程验收的需要,参照《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》GB 50233—2005、《750kV 架空送电线路施工及验收规范》GB 50389—2006、《±800kV 及以下直流架空输电线路工程施工及验收规程》DL/T 5235—2010 及《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 的相关内容编制的。本规范规定了 110kV 及以上架空输电线路大跨越施工过程的质量控制和工程验收条件。

1.0.2 本规范适用于 110kV 及以上交流、直流架空输电线路大跨越的新建和改建工程。

1.0.4 大跨越工程采用的新技术、新工艺、新材料、新设备、新流程比较多,可能缺乏对应的标准,本条明确规定“应经过试验、测试及试点验证,判定满足本规范要求方可采用”。

1.0.6 本条是《中华人民共和国计量法》及 ISO 9000 系列质量管理体系的基本要求。

1.0.7 大跨越工程有的为了巡线和维护之用,修建了房屋、道路、围墙、电梯等附属设施,对于这些附属设施的施工和验收,应遵循国家或行业现行的相关标准、规程和规范。

2 术 语

2.0.1 本条参照的是《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》GB 50545—2010 中第 2.1.3 条。

2.0.2 本条是参照的是《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》GB 50545—2010 中第 2.1.3 条中“……或杆塔较高（在 100m 以上）……”及《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》GB 50233—2005 第 5.2.16 条中“注 5 高塔是指按大跨越设计，塔高在 100m 以上的铁塔”而定义的。

3 原材料及器材的检验

3.0.1~3.0.4 是对原材料及器材的基本要求，对正规厂家生产的产品应有该批产品的出厂质量检验合格证及有关质量检验资料。对砂、石等原材料，当无出厂质量检验合格证时应抽取具有代表性的样品并送交有资质的检验单位检验判定合格后方可使用。

3.0.1 条为强制性条文。

3.0.5、3.0.6 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准（附条文说明）》JGJ 52—2006 和《建设用砂》GB/T 14684—2011、《建设用卵石、碎石》GB/T 14685—2011 虽然分属行业标准和国家标准，但都是用来控制建设工程用砂、石质量的。一般用法是：《建设用砂》、《建设用卵石、碎石》作为砂、石的产品标准来实施，砂、石供应商按照这两种标准作为交货检验的依据；《普通混凝土用砂、石质量及检验方法、标准（附条文说明）》作为混凝土用砂石的应用性标准来实施，混凝土搅拌站和部分预制件厂采用该标准来进行质量控制，在建设工程混凝土结构工程中设计、砂石检测、施工、监理基本执行的是该规范，但对于其他如护坡用石、砂浆用砂等非混凝土用砂石的质量应采用国家标准来控制。

海砂拌制的混凝土和砂浆，会出现氯离子腐蚀，降低工程的耐久性，给工程质量带来隐患。故本条规定“不得使用海砂”。

3.0.7 强调砂、石等原材料进场时应抽样检查并合格。

3.0.8 水泥的有效期是 3 个月，超过有效期的水泥称为“过期水泥”。水泥在长期存放过程中极易受潮，受潮水泥由于水化产物的凝结硬化作用，大都会出现结块现象失去了活性，造成强度下降。即使水泥不受潮，长期处在大气环境中，其活性也会降低，同样造成强度下降。鉴于大跨越工程的重要性，本条作出“不得在大

跨越工程中使用”的规定。参照《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009 要求,对混凝土有抗渗指标要求所用水泥中的铝酸三钙含量提出了要求,并对大体积混凝土水泥的选用提出了要求。

3.0.9 本条基本参照《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009 第 4.2.2 条的规定,对大体积混凝土尚需增加水化热的指标检验。

3.0.10 预拌混凝土也称商品混凝土,生产厂家众多,质量上存在良莠不齐的现象,选择预拌混凝土厂家时,不但要考虑其产能、运输能力和运输时间,更要对其产品质量及稳定性进行严格把关。

3.0.11 混凝土拌合用水应符合《混凝土用水标准(附条文说明)》JGJ 63—2006 的规定。“不得使用海水”与 3.0.5 条“不得使用海砂”原因相同。

3.0.12 大跨越的现浇开挖式基础、桩基础的承台一般都属于大体积混凝土,大体积混凝土对温度的控制要求很高,而混凝土的温度主要是由水泥的水化热引起的温升产生的,粉煤灰和高炉粒化矿渣粉是作为改善性能和降低混凝土硬化过程中水泥水化热的矿物掺合料。但是对其掺量一定要有控制,否则会使混凝土的强度降低。大体积混凝土的原材料除应符合上述有关条款的要求外,尚应符合《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009 的有关规定。

3.0.13 用于混凝土中的原材料主要有水、水泥、砂、石和外加剂。用于大体积混凝土中的水泥,对水化热的控制要求很高,所以对水泥的选用,除了要满足《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007 有关规定外,还要满足大体积混凝土施工的有关要求。粗骨料中不得含有碱活性骨料。碱活性骨料产生化学反应后的病害因素在混凝土内部,将使混凝土的抗压强度、弹性模量和耐久性等明显降低。外加剂对硬化大体积混凝土的收缩会产生较大的影响。所以对外加剂的选择,除了要满足《混凝土外加剂》GB 8076—2008、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2013 的规定外,还要满足大体积混凝土施工的有关要求。

3.0.16 《输变电钢管结构制造技术条件》DL/T 646—2012 已颁布，于 2012 年 12 月 1 日实施。

3.0.17 铁塔试组装可以把加工中可能出现的问题在施工安装前就暴露出来，特别是跨越塔结构复杂，大多采用钢管构件、焊接形式，立式试组装更接近施工现场铁塔的安装。

3.0.19、3.0.20、3.0.22 大跨越工程用的导地线、光纤复合架空地线、绝缘子及金具等往往有特殊的要求，因此大跨越工程采用的上述产品应符合设计选用标准及相关要求。对于进口产品，可能生产国采用的标准与我国现行标准不完全相同，进口产品应符合设计选用标准及相关要求，设计选用标准及相关要求不应低于国内相关产品标准的要求并在订货合同中明确。

4 测 量

4.0.2 本条规定“分坑测量前必须依据设计提供的数据对线路进行复测”，如设计提供的数据与现场情况不符时，就能及早发现，避免产生严重的后果。本条为强制性条文。

4.0.3 大跨越档距大，由测量带来的误差会给架线施工计算带来较大的误差，尤其是线长计算、弧垂计算等。红外测距仪、全站型电子速测仪测量的距离长、时间短、精度高，但测量时需要对环境的气象等参数进行改正，测工应经过红外测距仪、全站型电子速测仪的专业培训且培训合格，才能上岗操作。

4.0.7 大跨越对测量定位后的中心桩、重要的方向桩，一般都采用在木桩的四周浇灌混凝土进行保护。在一般输电线路工程中，塔位中心桩丢失后，通常都是由施工单位复测时补订。但大跨越工程对测量的精度要求高，设计单位有专业的测量队伍，所以本条提出对丢失的塔位中心桩，应由设计进行补订。

4.0.10 110kV 及以上架空输电线路对地距离及交叉跨越见《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545—2010 中的第 13 章、《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665—2011 中的第 13 章。

4.0.12 跨越塔由于荷载大，出于安全运行的需要，一般都要求设置沉降观测标志，目的是为了在长期的运行过程中定期对跨越塔基础进行沉降观测。沉降观测标志是永久设置的，设置的位置应不妨碍施工、不妨碍生产运行和便于测量。

5 土石方工程

5.0.2 本条强调“土石方开挖应按设计施工，减少需开挖以外地面的破坏，合理选择弃土堆放点，”主要是满足环境保护的要求。

5.0.3 大跨越的现浇开挖式基础的坑深及周边尺寸比较大，基坑的支护、地下水的控制显得尤为重要，本条给出了基坑支护设计时应遵守的标准。

5.0.8 对于回填土防沉层的高度，由于土质及基础所处位置不同，要求也不同，本条规定了防沉层“其高度视土质夯实程度确定，不宜低于 300mm”。

5.0.10、5.0.11 在施工中经常会碰到泥水坑及流沙坑，为了保证泥水坑及流沙坑基础的浇筑质量，对泥水坑及流沙坑的施工作了明确规定。

5.0.12 本条对冬季施工中的冻土回填作了明确规定。

5.0.13 我国西北、华北及河南等部分地区是湿陷性黄土地带，由于湿陷性黄土在一定压力下受水浸湿，土结构迅速破坏，并发生显著附加下沉，因此地基处理非常关键，地基处理应参照执行《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025—2004 的有关规定。

6 基 础 工 程

6.1 一 般 规 定

6.1.2 大跨越施工排场大、工序多、材料和机械设备多，为少占场地，做到有序规划、节奏紧凑、文明施工，应对施工现场总平面布置和基础施工作业流程进行设计策划。

6.1.3、6.1.4 施工现场总平面布置应满足大跨越基础连续浇筑对道路、水、电、机械设备等的需要，加强现场指挥和调度，提高场地和机械设备的利用率。

6.1.5 本条规定“基础混凝土中严禁掺入氯盐”，原因与 3.0.6 条相同，本条为强制性条文。

6.1.6 钢筋机械连接工艺中目前使用较多的是滚轧直螺纹连接工艺，该工艺是采用滚轧方法将钢筋端部加工成直螺纹，再用相应的连接套筒将两根钢筋相互连接。直螺纹采用在施工现场集中加工的形式，对加工好的直螺纹要采取保护措施，连接套筒由厂家生产。直螺纹连接工艺有利于保证接头的质量，且方便快捷，适用于钢筋粗、用量大、接头多的大跨越基础工程，尤其是承台基础。

6.1.8 同一个浇筑体是指：当一个基础腿（桩）单独浇筑时，则每个基础腿（桩）为一个浇筑体。

同一个连续浇筑体是指：当采用联梁将多个基础腿（或基础承台）连在一起，且基础腿（或基础承台）与联梁一起连续浇筑。

桩基础与承台不能连续浇筑，不能作为同一个连续浇筑体。

6.1.9 为了混凝土配合比设计的正确性，现在输电线路现场搅拌的混凝土，基本上都要求由检测单位根据《普通混凝土配合比设

计规程》JGJ 55—2011 的规定进行配合比设计试验。

堆放在施工现场的砂、石，因受天气的影响，其含水率是会变化的。现场浇筑时，需根据砂、石含水率的变化及时调整原材料的用量，若不调整的话，对混凝土的强度会产生影响。

6.1.10 使用预拌混凝土在保证混凝土质量、提高施工进度、节约施工用地、实现文明施工等方面都显示出充分的优越性，在线路基础施工中已被广泛使用。对于具备条件的大跨越工程，应优先使用预拌混凝土。

6.1.11 自密实混凝土的应用是一项新技术，目前已在建筑业得到推广应用，《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283—2012 已颁发。

6.1.12 本条参照《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 中第 5.2.8 条的规定。

6.1.13 本条参照的是《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 中第 5.2.9 条和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 中第 7.4.1 条中的有关规定。

6.1.15 本条引用自《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 第 9.4.2 条，本条为强制性条文。工程桩是应用于工程实体的桩，不是施工前的试桩。

6.1.16 《建筑桩基检测技术规范》JGJ 106—2003 规定了基桩的检测方法和适用范围。目前线路工程中对桩身完整性基本上都是全数检测。高应变法的抽检数量规定参见 JGJ 106—2003 第 3.3.6 条。

6.2 现场浇筑基础

6.2.1 本条提出了对模板及支架的材料、刚度和稳定性的基本要求，对保证模板及支架施工过程的安全、混凝土成形质量等都起到重要作用。

6.2.4 本条是参照《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》

GB 50804—2012 中 第 5.2.5 条的规定。

6.2.5 混凝土现场搅拌站一般采用混凝土搅拌机和混凝土配料机组合而成，由上料、称量、搅拌、卸料、供水、气动、电气控制等部分组成，混凝土称量准、搅拌质量好。

6.2.6 本条引自《混凝土结构工程施工质量验收规范（2010年版）》GB 50204—2002 第 7.4.4 条。

6.2.7 施工缝位置留置不当，将会影响结构的整体性，对结构的力学性能造成损害。施工缝的留置位置应事先征得设计同意并在施工技术方案的确定，选择施工缝位置的原则为：尽可能留置在受剪力较小的部位；留置部位应便于施工。本条依据的是《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2012 第 8.6 条。

6.2.10 现浇混凝土的养护是保证混凝土强度及混凝土浇筑质量的重要条件之一，对非大体积混凝土的现浇基础的养护按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 第 7.4.7 条规定，“应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护”，“混凝土的浇水养护时间对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不得少于 7d，对掺入缓凝剂或有抗渗要求的混凝土不得少于 14d。”

6.2.15 对混凝土外观缺陷的处理，在《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2012 第 8.9 条中有具体的规定和要求。

6.2.16 本条主要参照的是《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009 中的相关要求。

大体积混凝土在施工方案阶段应进行温度、温度应力、收缩应力的验算分析，目的是为了确定温控指标（温升峰值、里表温差、降温速率、混凝土表面与大气温差），制定相应的温控技术措施，防止有害裂缝的发生。

大跨越现浇基础结构尺寸较大，模板、支架需进行强度、刚度和稳定性验算。同时，模板一般都考虑对基础的保温养护，所以还应结合养护方法进行保温构造设计。

实践证明,在大体积混凝土表层敷设抗裂钢筋网片,能有效的防止大体积混凝土在硬化收缩过程中表面出现的非结构性细小裂缝的出现和开展。

大体积混凝土的保温养护工作至关重要,应按《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009 的要求进行设计和布置温控监测设备,专人负责,每天需对测试记录进行分析对比,一旦温控指标超出要求,就要及时调整保温养护措施。

6.3 钻孔灌注桩基础

6.3.2 本条灌注桩成孔尺寸允许偏差及 6.3.3 条中钢筋骨架尺寸允许偏差是根据《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 的要求并结合线路施工条件确定的。

6.3.6 本条中“开始灌注混凝土时,导管底部至孔底的距离宜为 300mm~500mm”是依据《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 第 6.3.30.1 款的规定。

6.3.7 本条根据《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 第 6.3.30.2 款的规定。

6.3.8 本条根据《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 第 6.3.30.3 款的规定。

6.3.9 本条根据《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 第 6.3.30.4 款的规定。

6.3.11 本条规定了灌注桩基础混凝土强度检测的依据及基础整基尺寸的施工允许偏差。

6.4 岩石基础

6.4.1 岩石的种类及覆盖土层的厚度对岩石基础影响很大,因此在施工前应检查复核设计地质条件的准确性,当实际与设计不符时,应及时向设计单位提出,由设计单位处理。

6.4.2 本条对岩石的开挖或钻孔作出了明确规定。

6.4.4 本条对岩石基础的浇灌、养护及试块制作提出了明确规定。

6.5 冬 期 施 工

6.5.1 混凝土冬期施工的含义根据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 1.0.3 条规定“根据当地多年气象资料统计，当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃即进入冬期施工；当室外日平均气温连续 5d 高于 5℃时解除冬期施工”。

6.5.3 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 5.1.2 条规定“当环境温度低于-20℃时，不宜进行施焊”。

6.5.4 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.1.3 条。

6.5.5 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.2.1 条。

6.5.6 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.2.4 和 6.2.6 条。

6.5.8 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.2.5 条。

6.5.9 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.6.2 条。

6.5.11 本条依据《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.9.6 条。

6.5.13 本条参照《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.1.1 条第 1 款的规定。

6.5.14 本条参照《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011 第 6.9.7 条的规定。

6.6 基础防护设施

位于山坡、河边或沟旁等地带的基础，为防止因雨水或河流的冲刷造成基础裸露或损坏，设计都会采取防护措施，通常采用

的防护措施是挡土墙、排水沟和护坡。

对防护设施的施工质量，缺乏相应的规定要求。为了规范施工行为，新增加了本节，本节主要参照的是《架空送电线路施工手册》(李庆林. 架空送电线路施工手册. 北京: 中国电力出版社, 2002.)。随着今后对防护设施施工经验的积累，将对本节进一步的充实和完善。

7 铁 塔 工 程

7.1 一 般 规 定

7.1.1 参见本规范第 6.1.2 条条文说明。

7.1.3 参见本规范第 6.1.3 条条文说明。

7.1.4 与铁塔一起的附属设施主要指的是走道、爬梯、电梯、爬塔机等。

7.1.6 大跨越大多位于江边、海边等大河流边，铁塔高，风速普遍较大，风荷载对吊装影响较大，计算时需加以考虑。

7.1.7 铁塔组立时，通常要考虑抱杆提升、抱杆腰箍、吊点等与塔材的连接处需增设施工预留板，目的是为了在吊装过程中，防止对铁塔构件造成变形以及损坏塔材的镀锌层，同时也是为了方便吊装。架线时也应考虑增设悬挂放线滑车、转向滑车、紧线、提线、临时拉线等施工需要的施工预留板、施工孔等。安全施工辅助设施主要是指高空移动时的临时扶栏、安全网等。

7.1.8 本条参照《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 中第 6.1.4 条的规定，并要求符合设计及建设方的要求。

7.2 铁 塔

7.2.4 规定螺栓穿入方向的目的，一是便于施工及检修时紧固螺栓；二是工艺统一、整齐美观。

7.2.5 角钢、板件连接的，安装有困难时，个别处可以按规定进行扩孔。但对于法兰盘螺栓安装有困难的，现场不得扩孔处理。

7.2.6、7.2.7、7.2.8 角钢、板件等处的连接螺栓，都是受剪切的，

安装时可以逐个紧固。钢管塔法兰连接螺栓不是受剪切而是受拉的，安装时应对称紧固。

钢管塔法兰连接螺栓不像角钢塔那样受剪切而是受拉的，扭矩标准值应由设计统一规定。由于是受拉螺栓，同一法兰连接面上的螺栓扭矩值应尽量一致，以保证同一法兰连接面上的各个螺栓均匀受力。

对法兰连接螺栓扭矩值产生影响的因素较多，如法兰的加工精度、气象变化、外加荷载变化等，外部条件的改变就会使法兰连接螺栓扭矩值产生变化。所以，对钢管塔的检查验收宜采用随工验收的方式。随工验收是指某一作业点的施工项目完成后，紧随其后进行的检查验收。

7.2.10 本条参照《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 中第 6.2.8 条的规定。

7.2.13 大跨越的架线张力有可能影响到锚塔塔腿受力，因而锚塔保护帽应在紧完线后再浇筑。

8 架 线 工 程

8.1 一 般 规 定

8.1.1 大跨越架线施工涉及被跨河流的通航安全,不论封不封航,充分和完善的应急预案都是最重要的技术文件之一。

8.1.3 本条规定“架线档内铁塔已经中间验收合格且消缺完毕、铁塔和接地装置已可靠连接后方可进行”架线施工,其目的是为了**保证工程的施工质量和架线施工的安全**。

8.1.4 在架线施工准备阶段,就应和航道管理部门(一般是海事部门)商谈允许跨越架线施工的协议文件,同时还要就架线期间双方的工作职责、配合要求等进行沟通,并签署相关的协议文件。

8.1.5 牵引场和张力场的选择是一项技术性要求很高的工作,要根据施工现场的情况、导地线的放线方式并结合施工计算,同时还要考虑到机械设备以及施工的安全和方便等,需要统筹、全面地考虑。

8.1.6 大跨越架线工序多、风险大,为做到有序规划、各工序合理衔接,应对施工现场总平面布置和架线施工作业流程进行设计策划。大跨越采用对称的放线施工顺序,目的是为了减少因放线施工给铁塔带来的不平衡受力。对称放线,是指左、右侧对称轮流放线,如双回路线路导线放线,先放左、右上相导线,再放左、右中相导线,最后再放左、右下相导线。

8.1.7 大跨越架线用材料很多都使用进口或非标产品,对运到工地的材料要做好开箱检查工作,对绝缘子、金具要做好试组装工作。

8.1.8 大跨越架线工器具数量多、受力大、周期较长、安全风险

大，对机械设备、工器具、通信设备，使用过程中应定期和不定期的进行检查、维护和保养，确保其完好性。

8.1.9 大跨越导地线张力放线时连接机具规格较大，放线滑车设计时需考虑滑轮轮槽宽度能使其顺利通过。同时，放线滑车的强度应满足跨越塔架线时最大垂直荷载的要求。

8.1.10 风振会对已展放的线、绳造成损伤，因而需过夜的均应会同设计单位采取临时防振措施。临时防振可采用安装防振锤的方法。

8.2 张 力 放 线

8.2.2 考虑到大跨越的特殊性，需结合牵张场的布置，将放线计算所需的导地线长度，提供给建设单位，以便在采购合同中明确线盘长度。

8.2.3 本条是根据《输电线路施工机具设计、试验基本要求》DL/T 875—2004 的有关规定。

8.2.4 考虑到大跨越导地线放线张力较大，转向牵放时地锚受力很大，且连接机具通过转向滑轮很困难，所以大跨越的牵引场、张力场应顺线路布置。大跨越放线张力较大、安全要求高，展放导地线时应采用液压型牵引钢锚进行牵引。

8.2.5 大跨越在导引绳、牵引绳张力牵放以及导地线张力放线过程中，要根据计算出的放线弧垂随时进行观测。对不封航的河流，放线最低点应在要求的桅杆高度的基础上再增加适当的裕度，该裕度一般不小于 5m。不封航放线时，遇有大船通过，一般暂停放线；小船通过时，应减慢放线速度。

8.2.6 大跨越导地线一旦出现“跑线”情况，将可能造成严重的后果，临时锚固措施应可靠。气象变化对大跨越导地线张力产生的影响较大，地锚受力计算时应考虑气象可能变化带来的影响。

8.2.9 大跨越导地线不允许出现直线接头，放线过程中应加强对导地线的保护，不允许出现严重损伤。

8.3 连 接

8.3.1 大跨越耐张段导地线应为通长的整根,不应出现直连接头。

8.3.3 连接强度不仅关系到架线质量,也关系到施工及运行的安全,因此在架线施工前应对导线及架空地线连接制作试件并进行拉力试验,其试件试验握着强度不得小于导线或架空地线设计使用拉断力的 95%。

8.3.4 导线或架空地线使用液压型牵引钢锚进行牵引时,为保证放线时的安全,在架线施工前需制作试件并进行拉力试验。

8.3.9 应采取切实有效的措施保护导线和架空地线,尽量不要出现因施工损伤而增加的补修管。

8.4 紧 线

8.4.2 大跨越工程紧线时,首要控制的是跨越档的弧垂。

8.5 附 件 安 装

8.5.1 绝缘子串在安装前逐串吊起进行试装检查的目的,一是检查各部件的连接是否符合设计要求;二是各个绝缘子、金具尺寸上会存在偏差,逐串吊起后发现同一相各子串间的绝缘子串长度有差异的,应调整到长度基本相同。

8.5.4 大跨越因档距大、坡度大,附件安装时一般采用吊篮、飞车等出线,使用时需注意滑轮轮槽对导地线的保护,不能损伤导地线。

8.5.5 本条是参照《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》(能源部发输电发(2000)125号)中第19.6条提出,该条规定:复合绝缘子安装,操作人员可采用悬梯或其他工具上下,但不得踩踏伞套,防止损坏复合绝缘子。

8.5.6 跨越塔因垂直荷载大,为保护导地线,要求附件安装提线时,每根导地线采用两副提线器。

8.5.7 跨越档和锚塔档导线最低点的高差相差较大，若不加约束则放线滑车是呈倾斜状态的，因此附件安装后悬垂串是垂直地面还是依据自然放线状况呈倾斜状态，要由设计提出，在计算划印点时要考虑。

8.5.8 本条除第 2 款中“耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉一律由上向下穿”是为安全考虑、第 3 款是为减少电晕规定外，其余主要是考虑工艺统一、美观，便于运行人员巡视和检查，因此也可按当地运行单位的要求统一施工。

8.5.14 刚性引流在 750kV 及以上电压等级的线路中已推广使用，但尚未形成统一的设计模式，因此本条规定应符合设计要求。

8.6 光纤复合架空地线（OPGW）架设

8.6.2 同本规范第 8.2.2 条。

8.6.10 光纤复合架空地线由于内部光纤的特性，不能承受过大的挤压应力，因此应使用专用锚线夹具锚线和紧线，否则可能造成光纤的损坏。

8.6.13 光纤引下线安装的顺直、圆滑，不得有硬弯、折角，不仅工艺美观，而且可以防止损伤光纤。

8.6.14 对于临时锚固，条文说明参见本规范第 8.2.6 条。

8.6.17 为了防止光纤的损伤，各制造厂对光纤复合架空地线的曲率半径都有明确的规定。

10 工程验收与移交

10.1 工程验收

10.1.1 工程验收分三种方式,隐蔽工程验收是分部工程中间验收的重要内容。

10.1.2 “隐蔽工程”是指隐蔽后无法进行质量检测的工程。如:基础浇筑后的回填、耐张管的压接等,隐蔽工程应在隐蔽前进行验收。

10.1.3 前一个分部工程未进行验收前,不得进行下一个分部工程的施工。但接地工程可以和铁塔工程同时验收。

10.1.4 竣工验收是在隐蔽工程和中间验收全部结束,有关问题已得到处理后实施,竣工验收包括工程实体验收和工程资料验收,是对工程质量的最终确认。

10.2 竣工试验

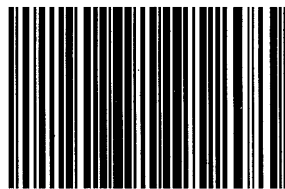
10.2.1 大跨越工程不具有独立的使用功能,因而需与一般线路一起参与进行竣工试验。

10.3 工程资料移交

10.3.2 本条参照《1000kV 架空送电线路施工与质量验收规范》GB 50804—2012 中第 9.3.2 条的规定。



关注我,关注更多好书



155123.2030

上架建议: 规程规范/
电力工程/输配电