ICS 29.240.01
CCS P 62

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5759—2025

代替DL/T 5759—2017

配电系统电气装置安装工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of power distribution system electric equipment installation engineering

2025-12-18 公布　　2026-06-18 实施

国家能源局　　发布

中华人民共和国电力行业标准

配电系统电气装置安装工程
施工及验收规范

Code for construction and acceptance of power distribution system electric equipment installation engineering

DL/T 5759—2025

代替 DL/T 5759—2017

主编部门：中国电力企业联合会

批准部门：国 家 能 源 局

施行日期：2026 年 6 月 18 日

中国电力出版社

2026 北 京

国 家 能 源 局

公 告

2025 年　第 7 号

根据《中华人民共和国标准化法》《能源标准化管理办法》，国家能源局批准《分布式电源接入电力系统承载力评估导则》等 353 项能源行业标准（附件 1）、《Technical Specification for Directional Drilling in Coal Mine》等 25 项能源行业标准外文版（附件 2）、《液化石油气组成的测定 气相色谱法》等 2 项能源行业标准修改通知单（附件 3），现予以发布。

附件：1.行业标准目录

2.行业标准外文版目录

3.行业标准修改通知单

国家能源局

2025 年 12 月 18 日

附件 1：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
…							
221	DL/T 5759—2025	配电系统电气装置安装工程施工及验收规范	DL/T 5759—2017		中国电力出版社	2025-12-18	2026-06-18
…							

前　言

本规范是根据《国家能源局综合司关于下达2021年能源领域行业标准制（修）订计划及外文版翻译出版计划》（国能综通科技〔2021〕92 号）的要求，由国网山东省电力公司会同有关单位对电力行业标准《配电系统电气装置安装工程施工及验收规范》DL/T 5759-2017修订而成的。

本规范共分9章和2个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、架空线路、电缆线路、配电站建筑、配电设备、接地、工程交接验收等内容。

本规范修订的主要技术内容有：

1. 补充“配电站、环网室、环网箱”等术语。
2. 第三章 基本规定按施工类别分为六节编写。
3. 第四章 架空线路增加土石方工程、基础工程等内容。
4. 修改第六章标题“配电设备用建筑”为“配电站建筑”。
5. 第七章 配电设备增加杆上设备等内容。
6. 增加第八章 接地。
7. 增加第九章 工程交接验收。
8. 删除电气设备交接试验的相关内容。

本标准由中国电力企业联合会提出，由电力行业电气工程施工及调试标准化技术委员会（DL/TC 42）归口。执行过程中如有意见或建议，请反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（地址：北京市西城区白广路二条一号，邮编：100761）。

本规范主编单位：国网山东省电力公司

本规范参编单位：国网电力工程研究院有限公司
国网山东省电力公司建设公司
中国葛洲坝集团电力有限责任公司
山东联诚工程建设监理有限公司
中国能源建设集团华北电力试验研究院有限公司
国网山东省电力公司济南供电公司
国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司
广东创成建设监理咨询有限公司
贵州电力建设监理咨询有限责任公司
国网山东省电力公司肥城市供电公司
中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司

本规范主要起草人：王永顺、田　晓、任　杰、张映晖
刘明林、赵辰宇、李　强、张延峰
张利民、姜兆庆、程　剑、付宇程
张　震、刘世华、俞丹瑶、刘建超
曾广宇、吴剑锋、李林高、侯鉴霄

本规范主要审查人：李　正、葛占雨、徐　军、徐国庆
孙帮新、吴新宇、袁太平、黄剑波
钱　毅、何冠恒、熊织明、张　诚
叶建云、黄成云、张　航、严永禾
聂金鸿、孙向东、王玉明、耿景都
李海生、张　涛、孙克彬、马　壮

目　次

1 总　　则 …… 1
2 术　　语 …… 2
3 基本规定 …… 3
3.1 架空线路和配电站建筑 …… 3
3.2 电缆线路 …… 4
3.3 配电装置安装条件检查 …… 4
3.4 配电设备、材料及配件的装卸运输、检查与保管 …… 5
3.5 配电设备安装 …… 5
3.6 接地 …… 6
4 架空线路 …… 8
4.1 材料及器材检验 …… 8
4.2 土石方工程 …… 9
4.3 基础工程 …… 10
4.4 杆塔工程 …… 13
4.5 架线工程 …… 17
4.6 杆上设备安装 …… 22
5　电缆线路 …… 23
5.1 电缆导管加工与敷设 …… 23
5.2 电缆支架、桥架 …… 24
5.3 电缆构筑物 …… 25
5.4 电缆敷设 …… 25
5.5 电缆附件 …… 30
5.6 电缆线路在线监控系统 …… 31
5.7 电缆线路防火阻燃 …… 31
6 配电站建筑 …… 33
6.1 开关站和配电室建筑 …… 33
6.2 户外配电装置建筑 …… 33
6.3 通风和照明 …… 33
7　配电设备 …… 35
7.1 成套配电柜 …… 35
7.2 配电变压器 …… 36
7.3 杆上设备 …… 37
7.4 母线 …… 38
7.5 二次回路及配电自动化终端 …… 40
8　接　地 …… 43
8.1 一般规定 …… 43
8.2 架空线路接地 …… 44
8.3 电缆线路接地 …… 45
8.4 配电站建筑接地 …… 45
8.5 配电设备接地 …… 46
9　工程交接验收 …… 47
9.1 架空线路 …… 47
9.2 电缆线路 …… 48
9.3 配电站建筑 …… 48
9.4 配电设备 …… 49
9.5 接地 …… 51
9.6 验收文件 …… 51

附录 A 室内、外配电装置的安全净距离 52
附录 B 矩形母线搭接规定 55
本规范用词说明..... 56
引用标准名录..... 57
附：条文说明..... 58

Contents

1 General provisions....1
2 Terms....2
3 Basic requirement....3
3.1 Line and power distribution station building....3
3.2 Cable line....4
3.3 Distribution equipment inspection before installation....4
3.4 Loading\transportation\inspection\storage of distribution equipment\materials\accessories....5
3.5 Distribution equipment installation....5
3.6 Grounding....6
4 Overhead line....8
4.1 Test of materials and equipment....8
4.2 Earthwork project....9
4.3 Foundation project....10
4.4 Tower project....13
4.5 Line erection project....17
4.6 On-tower electrical equipment installation....22
5 Cable line....23
5.1 Cable conduit processing and laying....23
5.2 Cable support, bridge....24
5.3 Cable structure....25
5.4 Cable laying....25
5.5 Cable accessory....30
5.6 Cable line online monitoring system....31
5.7 Fireproofing and antiflaming for cable line....31
6 Power distribution station building....33
6.1 Switch station and power distribution room building....33
6.2 Outdoor equipment foundation....33
6.3 Ventilation and lighting....33
7 Power distribution equipment....35
7.1 Power distribution cabinet....35
7.2 Distribution transformer....36
7.3 On-tower electrical equipment....37
7.4 Bus....38
7.5 Secondary circuit and distribution automation terminal....40
8 Grounding engineering....43
8.1 General requirement....43
8.2 Overhead line grounding....44
8.3 Cable line grounding....45
8.4 Power distribution station building grounding....45
8.5 Power distribution equipment grounding....46
9 Engineering succession and acceptance....47
9.1 Overhead line....47
9.2 Cable line....48
9.3 Power distribution station building....48
9.4 Power distribution equipment....49
9.5 Grounding....51
9.6 Acceptance inspection documents....51
Appendix A Safe net distance of indoor\outdoor power distribution equipment....52
Appendix B Requirement of rectangular bus line overlapping....55
Explanation of wording in this code....56
List of quoted standards....57
Addition : Explanation of provisions....58

1 总　　则

1.0.1　为保证 20kV 及以下交流配电系统电气装置安装工程的施工质量，规范交流配电系统电气装置施工及验收，促进安装技术进步，制定本规范。

1.0.2　本规范适用于 20kV 及以下交流架空线路、电缆线路、配电设施和设备的施工及验收。

1.0.3　20kV 及以下交流架空线路、电缆线路、配电设施和设备的施工及验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1　配电系统　distribution system

从电源侧（输电网和各类发电设施）接受电能，并通过配电设施就地或逐级分配给各类用户的电力网络。

2.0.2　架空线路　overhead power line

用绝缘子和杆塔将导线及地线架设于地面上的电力线路。

2.0.3　电缆线路　cable line

由电缆、附件、附属设备及附属设施所组成的电力线路。

2.0.4　电缆构筑物　cable buildings

专供敷设电缆或安置附件的电缆沟、浅槽、排管、隧道、夹层、竖（斜）井和电缆井等构筑物。

2.0.5　预制分支电缆　pre-branch cable

预制分支电缆是按用户设计图纸在制造工厂直接生产带分支结构的电缆产品，该产品可大幅度缩短施工周期、减少材料费用和施工费用，并提升了配电的可靠性，包括主干电缆，分支电缆和分支连接体三部分。

2.0.6　配电站　power distribution station

一种设有中压配电进出线、对功率进行再分配的配电装置。按进出线保护配置和开关设备的不同，分为中压开关站、预装式开关站、环网室、环网箱、配电室、箱式变电站等。配电站可根据需要配置或不配置配电变压器。

2.0.7　开关站　switching station

在配电系统中开关站特指中压开关站，也称开闭站，指设有中压配电进出线、对功率进行再分配的配电装置，相当于变电站母线的延伸，可用于解决变电站进出线间隔有限或进出线走廊受限问题，并在区域中起到电源支撑的作用。

2.0.8　预装式开关站　prefabricated switch station

由中压开关设备、辅助设备和连接件等元件组成的成套配电设备，这些元件在工厂内被预先组装在箱体内，用来实现线路的联络、分段或分支功能。

2.0.9　环网柜　ring main unit

用于中压电缆线路环进环出及分接负荷的配电装置。环网柜中用于环进环出的开关采用负荷开关，用于分接负荷的开关采用负荷开关或断路器。环网柜按结构可分为共箱型和间隔型，一般按每个间隔或每个开关称为一面环网柜。

2.0.10　环网室　ring main unit room

由多面环网柜组成，用于中压电缆线路环进环出及分接负荷，且不含配电变压器的户内配电设备及土建设施的总称。

2.0.11　环网箱　ring main unit cabinet

安装于户外、由多面环网柜组成、有外箱壳防护，用于中压电缆线路环进环出及分接负荷，且不含配电变压器的配电设施。

2.0.12　配电室　distribution room

也称配电房，为低压电力用户配送电能的户内配电场所，主要设有中压进线（可有少量配出线）、配电变压器和低压配电装置。

2.0.13　杆上变压器　pole-mounted transformer

安装在电杆上的户外式配电装置，主要由跌落式熔断器、避雷器、配电变压器、低压综合配电箱、绝缘器件、电杆和金具等户外架空设施构成。

2.0.14　箱式变电站　cabinet/pad-mounted distribution substation

由中压开关、配电变压器、低压出线开关、无功补偿装置和计量装置等设备共同安装于一个封闭箱体内的户外配电装置，包括预装式变电站和组合式变压器。

2.0.15　配电自动化终端　remote terminal unit of distribution automation

安装于中压配电网现场的各种远方监测、控制单元的总称，主要包括馈线终端、站所终端、配变终端等。

3 基本规定

3.1 架空线路和配电站建筑

3.1.1 工程使用的主要材料、构配件、器具和设备应进行进场检验。凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业相关规定进行复验和见证检验。见证检验应在相关人员监督下现场取样、送检，检测试样应具有真实性和代表性。材料、构配件、器具和设备进场检验，应符合下列基本规定：

1 包装应良好。

2 外观检查应良好。

3 产品技术文件、质量证明文件应齐全。

4 砂、石等材料，经复验合格后方可采用。

5 钢材、水泥等材料质量证明文件齐全，抽样复检合格后方可采用。

3.1.2 工程使用的钢筋应按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1 和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 的有关规定进行检验。

3.1.3 钢筋连接应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

3.1.4 混凝土浇筑前，应按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定进行配合比设计，并应采取保证混凝土拌合物性能、混凝土力学性能和耐久性能的措施。

3.1.5 工程使用的砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

3.1.6 工程使用的碎石、卵石应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定。

3.1.7 工程使用的水泥应符合现行国家标准《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。并应符合下列规定：

1 水泥进场时应对水泥品种、强度等级、厂家包装、批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进行复检。

2 水泥保管时应采取防止受潮的措施。不同品种、等级、厂家、批号的水泥应分别堆放，标识应清晰，不得混用。

3 当水泥出厂超过 3 个月或保管不善时，应补做强度等级试验，并应按试验后的实际强度等级使用。

3.1.8 混凝土拌和及养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

3.1.9 混凝土所用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。

3.1.10 预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定，其强度应符合设计文件要求。

3.1.11 混凝土泵送应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的有关规定。

3.1.12 工程施工测量应符合现行国家标准《工程测量通用规范》GB 55018、《工程测量规范》GB 50026 和现行行业标准《电力工程施工测量标准》DL/T 5578 的有关规定。

3.1.13 土石方施工及验收应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 的有关规定。采用灰土处理湿陷性黄土的地基时，施工、验收质量应符合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025 的有关规定。

3.1.14 混凝土工程施工及验收应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及其他相关标准的有关规定。大体积混凝土基础施工尚应符合现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的有关规定。

3.1.15 混凝土预制构件的加工质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

3.1.16 基础工程施工应符合现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《建筑地基基础工程施工验收规范》GB 50202 的有关规定；基础施工完成后，应采取保护基础成品的措施。

3.1.17 基础防腐应按设计文件要求执行。

3.1.18 建筑物、构筑物结构安全和功能效果应满足设计文件的要求，施工质量应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

3.1.19 隐蔽工程应在隐蔽前验收，并应形成验收记录，验收合格后方可进行下一步工序。

3.2 电缆线路

3.2.1 电缆搬运应符合下列规定：

1 电缆盘不得平放运输，并应保证电缆盘牢固，电缆应绕紧。

2 应按电缆盘箭头指示或电缆绕紧方向滚动电缆盘。

3.2.2 电缆及附件等的保管应符合下列规定：

1 电缆盘不得平放储存，电缆存放处地基应坚实，不得有积水。

2 电缆应集中分类存放，并应标明额定电压、型号规格、长度。

3 电缆盘及包装应完好，标识应齐全。电缆封端应严密。

4 电缆附件的保管应保持通风、干燥，绝缘材料的防潮包装应密封良好，并应根据材料性能和保管要求储存和保管，保管期限应符合产品技术文件要求。

5 电缆封端应严密，当外观检查有怀疑时，应进行受潮判断或试验。

6 防火隔板、涂料、包带、堵料等防火材料的储存和保管，应符合产品技术文件要求。

3.2.3 电缆敷设不应损坏电缆沟、隧道和电缆井的防水层。

3.2.4 并联使用的电力电缆其额定电压、型号规格和长度应相同。

3.2.5 电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度。

3.2.6 电缆敷设时应从盘的上端引出，不应使电缆在支架及地面上摩擦拖拉。电缆上不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

3.2.7 在室内、隧道内或林区等有防火要求的场所进行电缆终端与接头制作，应备有足够消防器材。

3.2.8 电缆终端与接头制作应遵守制作工艺规程，施工现场温度、湿度与清洁度应符合产品技术文件要求。6kV及以上电缆终端与接头制作时，空气相对湿度宜为70%及以下。

3.2.9 附加绝缘材料除电气性能应满足要求外，尚应与电缆本体绝缘具有相容性。

3.2.10 电缆终端与电气装置的连接，应符合现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841的有关规定及产品技术文件要求。

3.2.11 电缆线路建构筑物施工应符合本规范第3.1节的规定。

3.2.12 隐蔽工程应在隐蔽前验收，并应形成验收记录，验收合格后方可进行下一步工序。

3.3 配电装置安装条件检查

3.3.1 配电设备安装工程施工前，建筑工程应符合下列规定：

1 建筑工程应完成、无渗漏；施工区域周围孔洞应封堵或隔离；地面应干净整洁、无积水现象，并应具有防尘措施；施工道路应畅通；照明应符合施工需要。

2 配电站的门窗应安装完毕；有可能损坏已安装设备或设备安装后不能再装饰的工作应全部结束。

3 预埋件及预留孔应符合设计文件要求，预埋件应牢固。

4 构架、竖井的走道板、栏杆、平台及梯子应齐全、牢固。

3.3.2 配电设备安装工程施工前，基础工程及构支架应符合下列规定：

1 混凝土强度应达到设备安装要求，基坑应回填夯实。

2 顶面标高、轴线应符合设计文件要求。

3 预埋件中心线偏差应符合设计及产品技术文件要求。

4 二次灌浆应符合设计文件及设备安装要求。

3.3.3 配电设备安装的场地应符合下列规定：

1 施工现场应控制粉尘、油气、废渣、废水、废弃物、噪声及振动对周围环境造成的污染和危害。

2 安装场地安全作业空间应符合设备搬运及吊装要求。

3 运输及起重机械停泊和作业范围内的地基应牢固。

4 作业下方有设备时，应有防高空落物的安全措施。

3.3.4 运输及起重机械应检测合格，并符合运输吊装作业安全规定。

3.3.5 施工测量及检查用仪器、仪表、量具等计量器具应检定合格，并应在检定或校准有效期内。

3.4 配电设备、材料及配件的装卸运输、检查与保管

3.4.1 配电设备、材料及配件的运输、装卸和保管，应符合产品技术文件要求。运输和装卸过程中不得倾翻及碰撞，配电设备不得倒置，当装有冲击记录仪时，其冲击幅值应符合产品技术文件和合同要求。

3.4.2 配电设备、材料及配件到达现场后的检查，应符合下列规定：

1 包装和密封应良好。

2 设备规格、型号、数量以及附件、专用工器具、备件应符合设计文件和合同要求。

3 设备铭牌、产品技术文件、质量证明文件应齐全。

4 配电设备、材料及配件应无机械损伤、锈蚀和变形；各部件应完好，紧固部位应无松动。

5 绝缘子及绝缘套管应无裂纹和损伤，铸件应无砂眼，胶合处填料应完整，结合应牢固。

6 导电部分表面应光洁平整，不应有裂纹、折皱、夹杂物、变形或扭曲现象。

7 充油电气设备应无渗油现象。

8 气体绝缘电气设备内的压力，应符合产品技术文件要求。

9 密封垫、密封脂、清洁剂和润滑脂，应符合产品技术文件要求。

10 钢制紧固件的机械强度、耐腐蚀等性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能》GB/T 3098 的有关规定。

11 配电设备、设施金属部件的加工、焊接部位应做好防腐处理。钢铁制件及紧固件除地脚螺栓外，应采用热浸镀锌制品或等同热镀锌性能的制品。锌层厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的有关规定。

12 电气接线端子用紧固件应符合现行国家标准《高压电器端子尺寸标准化》GB/T 5273 的有关规定。

3.4.3 配电设备现场保管应符合下列规定：

1 应按设备存储标识置于平整、无积水及腐蚀性气体的场地，并应按产品叠放层数要求叠放。

2 配电设备、材料及配件在安装前的保管期限和措施，应符合产品技术文件要求。密封油脂、清洁纸应存放在干燥的室内。

3 需室外放置的配电设备及附件，应采取可靠的防倾倒、防机械损伤、防浸泡、防雨、防潮等措施；绝缘件等易损件安放应稳妥，不得倾倒或碰撞。

3.5 配电设备安装

3.5.1 配电设备、材料及配件安装应符合下列规定：

1 雷暴雨、沙尘暴、大雾及风力大于 6 级气象条件下不得进行户外吊装作业。

2 充气、充油设备应在无风沙雨雪，且空气湿度小于 80%的条件下安装，并应采取防尘、防潮措施。

3 吊装设备的机具、吊点选择及吊装程序应符合产品技术文件和施工方案的要求。吊装过程应轻吊轻放，不得使设备或箱体损伤、变形。

4 设备基础、预埋件、预留孔洞，以及设备安装应符合设计文件及产品技术文件要求；设备支架、设备的固定应牢固、位置准确，平整度及垂直度应符合产品技术文件要求。支架或底座与基础间设置调节垫片时，应采用供应商提供的专用垫片。

5 设备部件的安装部位、顺序、相间及对地距离等相关要求应符合设计文件和产品技术文件要求。

6 开关设备分、合闸状态和手车位置指示应正确；开关设备与操动机构联动应正常、无卡阻；操动机构、辅助开关动作应准确、可靠；机械闭锁、电气闭锁动作应正确、可靠，“五防”功能应正常。

7 仪表应检定合格，且应在有效期内。

8 设备相色标识、设备核相应正确无误。

9 设备及其部件应完好、清洁、牢固，应无损伤、变形、锈蚀等异常现象。

3.5.2 法兰密封处理应符合下列规定：

1 充油设备法兰连接处应用耐油密封垫圈密封。

2 密封槽面应清洁、无划伤痕迹。

3 密封垫应完好，并应与法兰面的尺寸相匹配，且密封垫不得重复使用。

4 涂密封脂时，不得使其流入密封垫内侧。

5 法兰连接面应平整、清洁；法兰螺栓应按对角线位置依次均匀紧固。

3.5.3 设备螺栓连接，应符合下列规定：

1 宜采用热镀锌螺栓。

2 金属构件的安装螺孔，不得采用气焊或电焊割孔。

3 搭接面应平整，镀层应均匀完好，不应有起皮及未覆盖部分。

4 螺栓应齐全、紧固，紧固力矩值应符合产品技术文件要求，并应设有防松螺帽或防松垫片。

5 螺栓连接处的接触面，相同材质导体且在干燥室内可直接连接，不同材质导体连接应有可靠的过渡措施求。钢材接触面应采取热镀锌处理，铜材或其他金属材质的接触面应采取搪锡处理。

6 电缆终端、母线或导体与设备接线端子连接，应安装牢固，并应符合现行国家标准《高压电器端子尺寸标准化》GB/T 5273 的有关规定；不应使接线端子承受额外应力；可挠连接不得有折损、表面凹陷及锈蚀。

3.5.4 焊接作业应符合下列规定：

1 焊接前应选定正确的焊接材料和制定合理的焊接工艺。

2 焊接场所应采取可靠的防风、防雨、防雪、防冻及防火等措施。

3 焊接部位应清刷干净，不应有氧化膜、水分和油污。

4 焊接后不得有气孔、夹渣、裂纹、未熔合和未焊透缺陷。

3.5.5 金属构件的防腐应符合设计文件要求；金属构件除锈应彻底，防腐漆应涂刷均匀、粘合牢固，不得有起层、皱皮等缺陷；铁质金属构件应进行热浸镀锌。

3.5.6 配电设备应按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 有关规定进行交接试验。

3.5.7 已安装设备投运前，应有防止设备机械损伤、受潮等成品保护措施。

3.6 接　　地

3.6.1 接地装置安装应按已批准的设计文件施工，配电设备安装前相应区域接地网施工应完成。

3.6.2 配电系统下列金属部分应接地：

1 装有架空地线或电气设备的线路混凝土杆。

2 架空线路钢管杆和角钢塔。

3 电缆桥架、支架和井架。

4 电力电缆的屏蔽层和金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层和金属护层。

5 电气设备构架、支架。

6 电气设备的金属底座、框架、外壳和传动装置。

7 箱式变电站、预装式开关站、环网箱的金属箱体。

8 配电装置的金属或钢筋混凝土构架、金属遮栏和金属门。

9 互感器的二次绕组。

10 配电、控制、保护用的屏、柜、箱及操作台的金属框架和底座。

11 电热设备的金属外壳。

3.6.3 配电系统的下列金属部分可不接地：

1 安装在配电屏、控制屏和配电装置上的电气测量仪表、继电器和其他低压电器等的外壳。

2 与机座之间有可靠电气接触的电动机和电器的外壳。

3 额定电压为 220V 及以下的蓄电池室内的金属支架。

3.6.4 电气装置与接地网连接应可靠，扩建工程接地网与原接地网连接应符合设计文件要求且不应少于两点连接。

3.6.5 当采用扁铜带、铜绞线、铜棒、铜包钢、铜包钢绞线、钢镀铜等材料作接地装置时，其连接应符合现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852 的有关规定。

3.6.6 电气设备接地应正确可靠，且接地电阻值应符合设计文件要求。

3.6.7 当接地参数测试不能满足设计文件要求时，应由设计确定采取相应的措施。

3.6.8 接地线不得作其他用途。

3.6.9 隐蔽工程应在隐蔽前验收，并应形成验收记录，验收合格后方可进行下一步工序。

3.6.10 配电系统接地施工及验收除应符合本规范外，尚应符合现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852 的有关规定。

4 架空线路

4.1 材料及器材检验

4.1.1 混凝土预制构件应符合下列规定：

1 表面应光洁平整，应无露筋、跑浆、蜂窝等现象。

2 混凝土预制构件不得有纵向裂缝，横向裂缝的宽度不得超过 0.05mm。

3 尺寸允许偏差应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 混凝土预制构件尺寸允许偏差表(mm)

项　　目		底盘、拉线盘、卡盘及其他预制构件
断面尺寸	长	±5
	宽	±5
	厚	±5
弯　　曲		*L*/750 且≤20 （*L* 为对应的构件长度）
预埋铁件（预留孔）对设计位置的偏差	中心线位移	5
	安装孔距	±5
	螺栓露出长度	+10,-5

4.1.2 环形混凝土电杆质量应符合下列规定：

1 应符合现行国家标准《环形混凝土电杆》GB/T 4623 的有关规定；强度等级应符合设计文件要求。

2 表面应光洁平整，壁厚应均匀，应无偏心、露筋、跑浆、蜂窝和内表面混凝土塌落等现象。

3 预应力混凝土电杆应无纵向和横向裂缝；普通钢筋混凝土电杆应无纵向裂缝，横向裂缝的宽度不应超过 0.05mm、长度不应超过 1/3 周长。

4 预留螺母孔不应被堵塞；电杆顶端应封堵良好。

5 杆身弯曲不应超过杆长的 1‰。

6 分段混凝土杆钢板圈或法兰应无变形，端面应垂直于杆段轴线。

7 制造厂商标及埋深线标识应清晰。

4.1.3 钢管杆质量应符合下列规定：

1 应符合现行行业标准《输变电钢管结构制造技术条件》DL/T 646 的有关规定。

2 构件标识应完整、清晰。

3 镀锌层应完好、无剥落和锈蚀。

4 横担座、横担间距应符合设计文件要求。

5 杆身弯曲度不应超过杆长的 1‰，且不应大于 10mm。

6 法兰连接孔位准确，局部间隙不应大于 3mm，对孔错边不应大于 2mm。

7 爬梯脚钉应完整，连接应牢固，焊接处应无咬边。

4.1.4 架空线路线材质量应符合下列规定：

1 型号、规格、包装及质量等应符合现行国家标准《圆线同心绞架空导线》GB/T 1179 的有关规定和设计文件要求。

2 表面应光洁，应无腐蚀、松股、破股、交叉、折叠和硬伤等缺陷。

3 钢绞线、镀锌铁线表面镀锌层应完好，并应无锈蚀。

4 钢芯铝绞线钢芯对接处在铝股外层应有标识。

4.1.5 架空绝缘导线质量应符合下列规定：

1 型号、规格、包装及质量等应符合设计文件要求。

2 表面应平整、光滑，绝缘层应色泽均匀，并应无破损、爆皮和气泡。

3 导体应紧压、无腐蚀，端部应密封，并应无进水现象。

4 绝缘层表面应有厂名、型号、计米等清晰标识。

5 低压平行集束电缆的中性线应有明显标识。

4.1.6 绝缘子质量应符合下列规定：

1 悬式绝缘子铁帽、绝缘件和钢脚应在同一轴线上。

2 柱式绝缘子铁脚应无歪斜，螺栓应配合良好，防松装置应完备。

3 棒式绝缘子铁瓷应结合紧密，挂点中心和瓷棒应在同一条轴线上。

4 复合绝缘子应表面光洁、色泽均匀，并应无裂纹和破损，绝缘子与金具结合应紧密、无松动。

5 玻璃绝缘子表面应光洁，应无折痕和气孔等缺陷，玻璃件中气泡直径不应大于 5mm。

6 瓷绝缘子表面应光洁，并应无破损、裂纹、缺釉、斑点、烧痕、气泡和瓷釉坏损等缺陷。

7 铁瓷胶合应浇铸紧密、无裂纹，铁件镀锌应完好。

4.1.7 金具质量应符合下列规定：

1 规格、型号应符合设计文件要求。

2 金具组装配合应良好。

3 铁质金具镀锌层应完好、无锌层剥落和锈蚀现象，且表面应光洁、无裂纹、毛刺、飞边、砂眼、气泡等缺陷。

4 铝合金金具表面应无裂纹、欠铸、缩孔、气孔、渣眼、砂眼、结疤、凸瘤和锈蚀等缺陷。

5 接续金具内、外表面应光滑、无毛刺和裂纹。

6 铜绞线与铝绞线的接头，应采用铜铝过渡线夹、铜铝过渡线。

7 线夹应转动灵活，与导线接触面应符合产品技术文件要求。

8 固定螺栓应配合良好，垫片、开口销应配置齐全。

4.1.8 铁附件及紧固件质量应符合下列规定：

1 横担、抱箍等铁附件应采用热浸镀锌。表面应无裂纹、砂眼、锌层剥落和锈蚀等现象。

2 焊接处应焊缝饱满、无咬边、夹渣和气孔。

3 铁附件用料规格应符合设计文件要求，其长度误差不应大于 5mm，孔距误差不应大于 2mm。

4 螺栓质量应符合现行行业标准《输电线路杆塔及电力金具用热浸镀锌螺栓与螺母》DL/T 284 的有关规定。

5 连接螺栓的防松装置应符合设计文件要求，防松装置弹力、厚度应符合产品技术文件要求。

4.1.9 绝缘附件质量应符合下列规定：

1 绝缘附件应符合电压等级要求。

2 绝缘管、绝缘包带表面应平整、色泽均匀和无硬化。

3 绝缘支架、绝缘护罩表面应平整光滑、色泽均匀和关合紧密，并应无裂纹、毛刺和锐边。

4.2 土石方工程

4.2.1 土石方施工和杆塔基坑施工应符合设计文件要求。

4.2.2 杆塔基坑开挖前应事先调查地下管线等设施的确切位置，并应做好防护措施。

4.2.3 杆塔基坑施工前应复核杆塔位中心桩，并应重点复核可能影响线路运行安全的下列情况：

1 导线对地距离可能不足的地形凸起点的标高。

2 对邻近杆塔、建筑物等风偏距离可能不足的地段。

3 杆塔间重要交叉跨越物的标高。

4.2.4 土石方施工应减少地表扰动和植被损坏，并应及时采取水土保持措施，还应减少对开挖部位以外地面的破坏和合理选择弃土堆放点。杆塔基础施工基面应按不同地质条件确定开挖边坡，基面开挖后应无积水，边坡应无坍塌。

4.2.5 分坑时，应根据杆塔位中心桩的位置钉出作为施工及质量控制的辅助桩，且其测量精度应能满足施工精度的要求。对于妨碍施工的杆塔位中心桩，应钉立可靠的辅助桩，并应记录其位置。

4.2.6 杆塔基坑应符合下列规定：

1 坑底应平整，同基基础坑在允许偏差范围内应按最深基坑操平。

2 坑深应以设计施工基面为基准。

3 坑深允许偏差范围应为－50mm～100mm。

4 岩石基础的尺寸不应有负偏差。

5 双杆基坑应在两杆中心，允许偏差范围应为－30mm～30mm；两杆坑深度相差不应大于 20mm。

4.2.7 杆塔基础坑深超过设计值，且大于 100mm 时，其超深部分应按设计文件要求处理，设计无具体要求时应按以下规定处理：

1 混凝土电杆基础、铁塔预制基础，其超深在 100mm～300mm 时，应采用填土或砂、石夯实处理，每层厚度不应超过 100mm。

2 坑深超过设计值 300mm 以上时，应采用铺石灌浆处理，铺石灌浆的配合比应符合设计文件要求。

3 遇到泥水坑时，应先清除坑内泥水后再铺石灌浆。

4.2.8 拉线基础的坑深应以拉线基础中心的地面标高为基准，坑深应无负偏差。当坑深超深对拉线基础安装位置与方向有影响时，应采取保证拉线对地夹角的措施。

4.2.9 杆塔基坑及拉线基坑回填应符合下列规定：

1 杆塔基坑及拉线基坑的回填应分层夯实，每回填 300mm 厚度应夯实一次，回填后坑口上应筑防沉层。

2 经过自然沉降后应及时补填夯实，工程移交时回填土不应低于地面。

3 硬化路面、砌有水泥花砖的路面或城市人行道可不留防沉层，应视沉降情况及时补填。

4 石坑应以石子与土按 3：1 的比例掺和后回填夯实。石坑回填应密实，回填石块不得相互叠加，石块间缝隙应用碎石或砂土充实。

5 泥水坑回填时，应先排出坑内积水再回填夯实。

6 冻土回填时，应先清除坑内的冰雪，清除冰雪后的冻土块应捣碎后回填夯实。冻土坑经历冻融期后应及时补充回填土。

4.3 基础工程

4.3.1 底盘、卡盘、拉线盘安装应符合下列规定：

1 应在基坑检验合格后进行混凝土电杆底盘的安装。坑底表面应保持水平。底盘安装后，其埋深应符合设计文件要求，底盘槽面中心和杆塔中心线应垂直，底盘埋深允许偏差为－50mm～100mm。找正后应填土夯实至底盘表面。

2 安装混凝土电杆卡盘前，应先夯实其下部回填土，安装位置、深度与方向应符合设计图纸规定，其深度允许偏差范围应为－50mm～50mm，卡盘抱箍的螺母应紧固，卡盘弧面与电杆接触应紧密。当设计未作规定时，应符合下列规定：

1）卡盘上口距地面不应小于 0.5m。

2）直线杆卡盘应与线路平行，单卡盘应依次在线路左、右侧交替埋设。

3）承力杆卡盘应与线路垂直，单卡盘埋设应在受力侧，双卡盘应上、下对侧布置。

4）卡盘受力面应保持原状土。

3 拉线盘的埋设方向应符合设计文件要求。其安装位置允许偏差应符合下列规定：

1）沿拉线方向的左、右偏差不应超过拉线盘中心至相对应电杆中心水平距离的 1%。

2）拉线安装后其对地夹角值与设计值之差不应超过±3°;特殊地形无法满足时，应按设计规定执行。

3）拉线棒应顺马槽安置，并应朝向杆塔拉线固定点，且拉线棒应无弯曲。

4）选定的 X 形拉线盘安装位置，不应使拉线交叉处相互磨碰。

4 土质松软、水田、滩涂和地下水位较高的位置，应采取加固杆基措施，水流冲刷地带宜加围桩或围台。

4.3.2 现场浇筑基础应符合下列规定：

1 现场浇筑基础前应支模，模板应采用刚性材料并应支护可靠，表面应平整且接缝应严密。接触混凝土的模板表面应采取有效脱模措施。

2 浇筑混凝土时，泥土等杂物不得混入混凝土中。

3 现场浇筑基础中的地脚螺栓安装前应除去浮锈，螺纹部分应予以保护。地脚螺栓及预埋件应安装牢固，并应在浇筑过程中随时检查其位置的准确性。

4 现场浇筑混凝土的振捣应采用机械搅拌、机械捣固的方式，特殊地形无法机械搅拌、捣固时，应有专门的质量保证措施。混凝土下料高度超过 3m 时，应采用溜槽或串筒下料。

5 混凝土浇筑过程中应严格控制水胶比。每班日或每基基础，应检查混凝土坍落度。

6 每班日或每基基础，应对照混凝土配合比检查混凝土配合比材料用量。

7 应采用混凝土搅拌运输车运送预拌混凝土。

8 应保证混凝土浇筑的连续性，且开始浇筑时不应超过混凝土的初凝时间。

9 混凝土拌和物入模温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。

10 当基坑地下水位较高或渗水量过大时，应采取场地截水、降水或水下灌注混凝土等有效措施。

11 应在现场浇筑过程中随机取样制作试块，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。

12 基础拆模不应损坏其表面及棱角。

13 混凝土浇筑后，在混凝土初凝前和终凝前，宜分别对混凝土裸露表面进行抹面处理。

4.3.3 泵送混凝土浇筑应符合下列规定：

1 宜根据结构形状及尺寸、混凝土供应、混凝土浇筑设备、场地内外条件等划分输送泵的浇筑区域及浇筑顺序。

2 采用输送管浇筑混凝土时，宜由远而近浇筑。

3 润滑输送管的水泥砂浆用于湿润结构施工缝时，水泥砂浆应与混凝土浆液成分相同；接浆厚度不应大于 30mm，多余水泥砂浆应收集后运出。

4 混凝土泵送浇筑应连续进行；当混凝土不能及时供应时，应采取间歇泵送方式。

5 混凝土浇筑后，应清洗输送泵和输送管。

4.3.4 基础大体积混凝土结构浇筑应符合下列规定：

1 宜先浇筑深坑部分再浇筑大面积基础部分。

2 宜采用斜面分层浇筑方法，也可采用全面分层、分块分层浇筑方法，层与层之间混凝土浇筑的间歇时间应能保证混凝土浇筑连续进行。

3 混凝土分层浇筑应采用自然流淌形成斜坡，并应沿高度均匀上升，分层厚度不宜大于 500mm。

4 应有排除积水或混凝土泌水的有效技术措施。

4.3.5 现场浇筑混凝土养护应符合下列规定：

1 在终凝后 12h 内开始浇水养护，高温施工时，应在 3h 内开始浇水养护，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。

2 外露的混凝土浇水养护时间不宜少于 5 昼夜，配电线路大体积混凝土基础养护还应符合应符合现行国家标准《大体积混凝土施工规范》GB 50496 的有关规定。

3 基础拆模经表面质量检查合格后应及时回填，并应在基础外露部分加遮盖物，还应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混凝土始终保持湿润。

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养护剂，涂刷后不得再浇水。

5 日平均气温低于 5℃时，不得浇水养护。

4.3.6 浇筑基础表面应平整，单腿尺寸允许偏差应符合下列规定：

1 保护层厚度的负偏差不得大于 5mm。

2 立柱及各底断面尺寸的负偏差不得大于 1%。

3 同组地脚螺栓中心对设计值偏移不应大于 10mm。

4 地脚螺栓露出混凝土面高度允许偏差应为－5mm～10mm。

4.3.7 混凝土灌注桩基础应符合下列规定：

1 灌注桩基础的施工及验收除应符合本规范的规定外，尚应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关规定。

2 成孔后应立即检查成孔质量，并应填写施工记录。孔径的负偏差不得大于 50mm，孔垂直度应小于桩长 1%，孔深不应小于设计深度。

3 钢筋骨架应符合设计文件要求。主筋间距允许偏差应为±10mm、箍筋间距允许偏

差应为±20mm、钢筋骨架直径允许偏差应为±10mm、钢筋骨架长度允许偏差应为±50mm。

4 钢筋骨架安装前应设置定位钢环、混凝土垫块等保证保护层厚度的措施，保护层厚度应符合设计文件要求，保护层厚度允许偏差非水下时应为－10mm、水下时应为－20mm。钢筋骨架吊装中不应碰撞孔壁，就位符合设计文件要求后应随即固定。当钢筋骨架重量较大、尺寸较长时，应有防止吊装变形的措施。

5 水下混凝土的强度应提高一个级别试配，应具有良好的和易性，坍落度宜为180mm～220mm。

6 开始灌注混凝土时，导管内隔水球的位置应临近水面。首次灌注时，导管内的混凝土应能保证将隔水球从导管内顺利排出，并应将导管埋入混凝土中 0.8m～1.2m。

7 混凝土灌注过程中，导管底端埋入混凝土的深度不应小于 1.5m。

8 水下混凝土的灌注应连续进行，不得中断。

9 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，找正地脚螺栓，灌注桩头混凝土。桩头模板与灌注桩直径应吻合，不得出现凹凸现象。地面以上桩基础表面应光滑。群桩基础的承台应在桩的整体性检测合格后施工。

10 灌注桩应按设计文件要求验桩，基础混凝土强度等级应以试块为依据。试块的制作应每桩取一组，承台及连梁试块的制作数量应每基取一组。

11 灌注桩应按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的有关规定检测桩身完整性，有特殊要求的灌注桩基础检测方法和数量应符合设计文件要求。

4.3.8 贯入桩基础应符合下列规定：

1 钢管桩焊缝应无气孔、焊瘤和裂缝。

2 预制桩混凝土强度不应低于设计值。预制桩混凝土表面应平整、无蜂窝麻面和破损。

3 桩法兰盘法兰应无变形，孔位应正确，断面应垂直于杆段轴线。

4 基坑开挖不得使桩倾斜或位移。

5 打完钢管桩后应测量复核倾斜度。倾斜容许误差应小于钢管桩长度的 1%。

6 对打桩后的休止期，应在打桩区域内设置明显的标识。

4.3.9 岩石基础施工应符合下列规定：

1 岩石基础施工时，应逐基逐腿与设计地质资料核对，当实际情况与设计不符时应由设计提出处理方案。

2 岩石基础开挖或钻孔时，岩石构造的整体性不应受破坏。岩石基础成孔深度不得小于设计值，嵌固式基础的成孔横截面尺寸应大于设计值，且应保证设计锥度；钻孔式基础成孔的孔径允许正偏差为 20mm，不得有负偏差。

3 成孔后，应清除干净孔洞中的石粉、浮土及孔壁松散的活石。软质岩成孔后应立即安装锚筋或地脚螺栓，并应浇灌混凝土。

4 岩石基础锚筋或地脚螺栓的埋入深度不得小于设计值，安装后应有可靠的固定措施。

5 浇灌混凝土或砂浆时应分层浇捣密实，并应按现场浇筑基础的规定进行养护。

6 孔洞中浇灌混凝土或砂浆的数量不得少于设计值。

7 混凝土或砂浆的强度检验应以试块为依据，试块的制作应每基取一组。

8 浇灌钻孔式岩石基础，应采取减少混凝土收缩量的措施。

4.3.10 冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定，并应符合下列规定：

1 当室外日平均气温连续 5 天低于 5℃时，混凝土基础工程应采取冬期施工措施，并应及时采取应对气温突然下降的防冻措施，当室外日平均气温连续 5 天高于 5℃时可解除冬期施工。

2 用于冬期施工混凝土的粗、细骨料不得含有冰、雪、冻块及其他易冻裂物质。

3 冬期钢筋焊接宜在室内进行，当在室外焊接时，其最低气温不宜低于－20℃，焊接后未冷却的接头不应接触冰雪。

4 配置冬期施工的混凝土应优先选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水泥强度等级不应低于 42.5，最小水泥用量不宜低于 280kg/m^3，水胶比不应大于 0.55。

5 冬期拌制混凝土应优先采用加热水的方法，拌和水的最高加热温度不得超过 60℃，骨料的最高加热温度不得超 40℃。水泥不应与 80℃以上的水直接接触，投料顺序应先投入骨料和热水，再投入水泥。当骨料不加热时，水可加热到 100℃。

6 水泥不应直接加热，宜在使用前运入暖棚内存放。混凝土拌和物的入模温度不得低于 5℃。

7 冬期施工混凝土浇筑前应清除地基、模板和钢筋上的冰雪和污垢，已开挖的基坑底面应有防冻措施。

8 当采用暖棚法养护时，混凝土养护温度不应低于 5℃，并应保持混凝土表面湿润。

9 掺用防冻剂混凝土养护在负温条件下时，不得浇水，外露表面应覆盖。混凝土的初期养护温度，不得低于 5℃或应符合防冻剂的使用说明。在混凝土强度达到拆模要求并冷却到 5℃时方可拆除模板和保温层，当拆模后混凝土表面温度与环境温度之差大于 15℃时，应对混凝土采用保温材料覆盖养护。

10 基础拆模检查合格后应随即回填。

4.3.11 高温施工应符合下列规定：

1 当日平均气温达到 30℃及以上时，应按高温施工要求采取措施。

2 高温施工时，露天堆放的粗、细骨料应采取遮阳防晒等措施。

3 混凝土拌和物出机温度不宜大于 30℃。

4 混凝土输送管道应进行遮阳覆盖，并应洒水降温。

5 混凝土浇筑入模温度不应高于 35℃。

6 混凝土浇筑应连续浇筑。

7 混凝土浇筑前，施工作业面宜采取遮阳措施，并应对模板、钢筋和施工机具采用洒水等降温措施，浇筑时模板内不得有积水。

8 混凝土浇筑完成后，应及时进行保湿养护。模板拆除前宜采用带模湿润养护。

4.3.12 雨期施工应符合下列规定：

1 雨期施工期间，对水泥和掺合料应采取防水和防潮措施，并应实时监测粗、细骨料含水率，及时调整混凝土配合比。

2 应选用具有防雨水冲刷性能的模板脱模剂。

3 雨期施工期间，对混凝土搅拌、运输设备和浇筑作业面应采取防雨措施，并应加强施工机械检查维修及接地检测工作。

4 大雨、暴雨天气不得进行混凝土露天浇筑；小雨、中雨天气不宜进行混凝土露天浇筑，且不应进行大面积作业面的混凝土露天浇筑。

5 雨后应检查地基面的沉降，并应对模板及支架进行检查。

6 基坑或模板内应采取防止积水的措施。基坑或模板内和混凝土浇筑分层面出现积水时，应在排水后再浇筑混凝土。

7 雨天不得露天进行钢筋焊接。

8 混凝土浇筑完毕后，应及时采取防雨措施。

4.3.13 多年冻土地区基础施工应符合下列规定：

1 多年冻土地区基础施工宜在低温季节进行，厚层地下冰、径流量大的地段基坑开挖应在寒期进行。

2 确需在暖期施工的基坑，应选择在气温较低的时段快速施工，坑口应采取遮阳、防雨和保温措施，并应做好排水、防止坑壁坍塌等防护措施。

4.4 杆塔工程

4.4.1 杆塔构件组装应牢固，安装尺寸应符合设计文件要求，交叉处有空隙时应装设相应厚度的垫圈或垫板。

4.4.2 螺栓连接构件应符合下列规定：

1 螺栓的防卸、防松装置及防卸螺栓安装高度应符合设计文件要求。

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 螺母紧固后，螺栓露出螺母的长度：对单螺母，不应小于 2 个螺距；对双螺母，可与螺母相平。

4 对于需要加垫圈的螺杆和长孔，应加平垫圈，垫圈尺寸应与构件孔径相匹配。

5 螺栓加垫时，每端不宜超过 2 个垫圈。

6 连接螺栓的螺纹不应进入剪切面。

4.4.3 螺栓穿入方向应符合下列规定：

1 水平方向应由内向外。

2 垂直方向应由下向上。

3 顺线路方向，双面构件应由内向外，单面构件应由送电侧穿向受电侧或按统一方向穿入。

4 横线路方向，两侧应由内向外，中间面向受电侧应由左向右或按统一方向穿入。

4.4.4 杆塔连接螺栓应逐个紧固，紧固扭矩应符合产品技术文件要求。4.8 级螺栓紧固扭矩不应小于表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 4.8 级螺栓紧固扭矩

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

4.4.5 杆塔组立结束时，应将连接螺栓全部紧固一次，检查扭矩值合格后方可架线。架线结束后，还应将螺栓复紧一遍。

4.4.6 杆塔部件组装有困难时，应查明原因，不应强行组装。个别螺孔需扩孔时，应采用机械冷扩，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。不应用气割或电焊进行扩孔或烧孔。

4.4.7 混凝土电杆组立应符合下列规定：

1 混凝土电杆及预制构件在装卸及运输中应防止互相碰撞、坠落和不正确的支吊，不应从运输车辆上直接撬落。

2 排杆时，各杆段的螺孔及接地孔的方向、位置应按设计施工图排放，杆段接头钢圈应相互对齐并留有 2mm～5mm 焊口间隙。

3 混凝土电杆起立前，其上端应封堵，下端放水孔应打通。

4 混凝土电杆埋深应符合设计文件要求。

4.4.8 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：

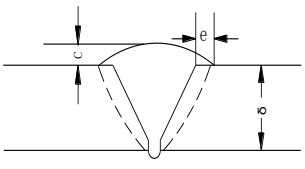
1 同一个焊口应连续焊成。

2 焊接前应清除焊口及附近的油脂、铁锈及污泥，焊接后应及时清除焊接接头表面铁锈、焊渣及氧化层，并应按设计文件要求进行防锈处理。设计无规定时，应涂刷两道防锈漆或采取其他防锈措施。

3 钢圈厚度大于 6mm 时，应用 V 型坡口多层焊，多层焊缝的接头应错开，焊缝中不应堵塞焊条或其它金属。

4 焊缝应有一定的加强面，其尺寸应符合表 4.4.8-1 的规定：

表 4.4.8-1 焊缝加强面尺寸

项目	钢圈厚度 δ（mm）	
	＜10	10～20
高度 c（mm）	1.5～2.5	2～3
宽度 e（mm）	1～2	2～3
图示		

5 焊缝应呈现平滑的细鳞形，其外观缺陷允许范围及处理方法应符合表 4.4.8-2 的规定：

表 4.4.8-2 焊缝外观缺陷允许范围及处理方法

缺陷名称	允许范围	处理方法
焊缝高度或宽度不足	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 0.5 ㎜，且不得超过圆周长的 10%	超过者应清理补焊

6 对于两端封闭的杆段的焊接，应打泄气孔后方可施焊。

7 分段及整根电杆的弯曲均不应超过其杆长的 2‰，超过时应割断调直和重新焊接。

4.4.9 钢管杆组立应符合下列规定：

1 钢管杆法兰连接时，法兰应无变形，孔位应正确，端面应垂直于杆段轴线，螺栓应紧固。

2 钢管杆连接后，其分段及整根电杆的弯曲均不应超过其杆长的 2‰。

4.4.10 自立式铁塔组立应符合下列规定：

1 立塔时，地脚螺栓应紧固、可靠；塔脚板应与基础面接触良好，并应浇筑水泥砂浆。

2 分解组立铁塔时，基础混凝土的抗压强度应达到设计强度的 70％。

3 整体立塔时，基础混凝土的抗压强度应达到设计强度的 100％。

4 铁塔组立后，各相邻节点间主材弯曲度不得超过 1/750。

5 铁塔架线后应浇筑混凝土保护帽，其尺寸应符合设计文件要求，并应与塔脚结合严密，不得有裂缝。

4.4.11 杆塔组立后，位置偏差应符合下列规定：

1 直线杆塔的横向位移不应大于 50mm。

2 直线杆塔的倾斜不应大于杆高的 5‰。

3 转角杆塔的横向位移不应大于 50mm。

4 转角、终端杆塔应向外角预倾斜，预倾斜值应由设计确定。

4.4.12 双杆立好后应正直，其位置偏差应符合下列规定：

1 直线杆结构中心与中心桩之间的横向位移不应大于 50mm；转角杆结构中心与中心桩之间的横、顺向位移不应大于 50mm。

2 迈步不应大于 30mm。

3 根开不应超过±30mm。

4 两杆高低差不应大于 20mm。

4.4.13 架线后，杆塔倾斜应符合下列规定：

1 直线杆塔的倾斜不应超过杆高的 5‰。

2 转角、终端杆塔不应向内角倾斜，向外角的倾斜不宜超过的 10‰。

4.4.14 对于架空线路单横担的安装，直线杆应装于受电侧，分支杆、90 °转角杆及终端杆应装于拉线侧，耐张杆、终端杆应使用双横担。不同电压等级导线不得共用横担。

4.4.15 横担安装应平正，其安装偏差应符合下列规定：

1 横担端部上下歪斜不应大于 20mm，左右扭斜不应大于 20mm。

2 对于双杆的横担，横担与电杆连接处的高差不应大于连接距离的 5‰，左右扭斜不应大于横担总长度的 1％。

3 导线为水平排列时，上层横担上平面距杆顶不宜小于 200mm；导线为三角排列时，上层横担与杆顶距离应符合设计文件要求。

4 对于 45 °及以下转角杆，横担应装在转角的角平分线的垂直线上。

5 对于中、低压同杆架设多回线路，横担间层距应符合设计文件要求。当设计未作要求时，应符合表 4.4.15 的规定。

表 4. 4. 15　同杆架设多回路横担间最小垂直距离

线路电压（kV）	架空裸导线（m）		架空绝缘导线（m）	
	直线杆	分支或转角杆	直线杆	分支或转角杆
20 与 20	1.2	0.8/1.0	1.0	0.8
20 与 1 以下	1.4	1.2	1.2	-
10 与 10	0.8	0.45/0.6	0.5	0.5
10 与 1 以下	1.2	1.0	1.0	1.0
1 以下与 1 以下	0.6	0.3	0.3	0.3

注：分支或转角杆的数据为距上层横担距离/距下层横担距离。

4.4.16 复合绝缘横担除满足第 4.4.15 条的规定外，还应符合下列规定：

1 复合绝缘横担端部金具应安装牢固，本体表面不得存在砂孔、气孔、缩松、裂纹等缺陷。

2 铸钢材料附件表面应进行热浸镀锌处理，锌层附着应牢固，不应有缺锌疵点。

3 复合绝缘横担安装应牢固，位置和方向应符合设计文件要求。

4.4.17 瓷横担绝缘子安装应符合下列规定：

1 当直立安装时，顶端顺线路歪斜不应大于 10mm。

2 当水平安装时，顶端宜向上翘起 5°～10°，顶端顺线路歪斜不应大于 20mm。

3 全瓷式瓷横担绝缘子的固定处应加软垫。

4.4.18 拉线的底把宜采用直径不小于 16mm 的热镀锌圆钢制成的拉线棒，拉线棒与拉线盘连接处应采用双螺母，其露出地面部分的长度应为 500mm～700mm。

4.4.19 承力拉线应与线路方向的中心线对正；分角拉线应与线路分角线方向对正；防风拉线应与线路方向垂直。

4.4.20 采用 UT 型线夹及楔形线夹固定安装应符合下列规定：

1 安装前丝扣上应涂润滑剂。

2 线夹舌板与拉线接触应紧密，不应有明显间隙、松脱、灯笼，受力后应无滑动现象，线夹凸肚应在尾线侧，安装时不应损伤线股，且线夹凸肚朝向应统一。设计无规定时，上把拉线凸肚应朝下，下把拉线凸肚应朝上。

3 拉线回弯部分不应有松脱、灯笼，拉线断口及绑扎线应涂漆防腐。楔形线夹处拉线尾线应露出线夹 200mm～300mm，应使用直径不小于 2mm 镀锌铁线与主拉线绑扎二道，每道 20mm；UT 线夹处拉线尾线应露出线夹 300mm～500mm，应使用直径不小于 2mm 镀锌铁线与主拉线绑扎二道，每道 20mm。

4 同组及同基拉线的各个线夹，其尾线端的方向应统一。

5 当同一组拉线使用双线夹并采用连板时，其尾线端的方向应统一。

6 UT 型线夹或花篮螺栓的螺杆应露扣，并应有不小于 1/2 螺杆丝扣长度可供调紧。调整后，UT 型线夹的双螺母应并紧，花篮螺栓应封固，并应有防卸措施。

7 拉线安装完成后，应在拉线断头、铁线绑扎处涂刷防锈漆。

8 当一基电杆上装设多条拉线时，各条拉线的受力应均匀。

4.4.21 拉线绑扎固定安装应符合下列规定：

1 拉线两端可设置心形环。

2 应采用直径不小于 2mm 的镀锌铁线绑扎固定钢绞线拉线，且绑扎应整齐、紧密，最小缠绕长度应符合表 4.4.21 的规定：

表 4.4.21 最小缠绕长度

钢绞线截面（mm^2）	最小缠绕长度（mm）				
	上段	中段有绝缘子的两端	与拉棒连接处		
			下端	花缠	上端
25	200	200	150	250	80
35	250	250	200	250	80
50	300	300	250	250	80

3 对于截面为 $50mm^2$ 及以上的拉线，应采用线夹安装，不得采用绑扎安装。

4.4.22 预绞式拉线耐张线夹安装应符合下列规定：

1 剪断钢绞线前，端头应用镀锌铁线进行绑扎，且剪断口应平齐。

2 钢绞线端头与预绞式线夹起缠标识应对齐。

3 重复拆装不应超过 2 次。

4.4.23 拉线绝缘子及钢线卡子安装应符合下列规定：

1 镀锌钢绞线与拉线绝缘子、钢线卡子配套安装，应符合表 4.4.23 的规定。

表 4.4.23 镀锌钢绞线与拉线绝缘子、钢线卡子配置

拉线型号	拉线绝缘子型号	楔形线夹	钢线卡子型号	拉线绝缘子每侧安装钢卡数量（只）
GJ-25～GJ-35	JH-45、JH10-90	NX-1	JK-1	3

GJ-50～GJ-70	JH-45、JH10-90、XP70、XP100	NX-2 NE-2	JK-2	4
GJ-95～GJ-120	JH10-120	NX-3	JK-3	5

2 靠近拉线绝缘子的第一个钢线卡子的 U 形环应压在拉线尾线侧。

3 钢线卡子螺母应拧紧，拉线尾线端部绑线不应拆除。

4 拉线绝缘子应装在最低导线以下，应保证在拉线绝缘子以下断拉线情况下，拉线绝缘子距地面不应小于 2.5m。

4.4.24 拉线应使用加强型拉线抱箍，拉线和导线不得共用抱箍，抱箍不得歪斜。拉线宜固定在横担下不大于 0.3m 处。拉线与电杆夹角为 45°，若受地形限制，不应小于 30°。

4.4.25 跨越道路的水平拉线与拉桩杆的安装应符合下列规定：

1 当设计无要求时，拉桩杆的埋设深度，采用坠线的，不应小于拉线柱长的 1/6；采用无坠线的，应按其受力情况确定。

2 拉桩杆应向受力反方向倾斜 10°～20°。

3 拉桩杆与坠线的夹角不应小于 30°。

4 拉线抱箍距拉桩杆顶端不应小于 250mm。

5 跨越道路的拉线，满足设计要求的同时均应设置反光标识，对路面边缘的垂直距离不宜小于 6m。

4.4.26 杆塔的拉线应对称调整，不得过紧或受力不均使杆塔产生倾斜或局部弯曲。

4.4.27 架线后应对全部拉线进行复查和调整，拉线安装后应符合下列规定：

1 拉线与拉线棒应呈一直线。

2 X 型拉线的交叉点处应留有空隙，不得相互磨碰。

3 组合拉线的各根拉线应受力均匀。

4.4.28 离公路较近或交通繁忙路口可能被车辆撞击的杆塔应有防撞墩或警示标识，并应涂刷和安装反光防撞标识；山坡或河边可能被冲刷的杆塔，应根据现场情况砌护坡或护台；公路边、人行道等易受碰撞处的拉线，应在拉线下部设反光防撞标识。

4.4.29 顶、撑杆安装应符合设计文件要求，当设计无规定时，应符合下列规定：

1 顶、撑杆底部埋深不宜小于 0.5m，且应设有防沉措施。

2 与主杆之间夹角应符合设计文件要求，允许偏差为±5°。

3 与主杆连接应紧密、牢固。

4.5 架线工程

4.5.1 导线架设应符合下列规定：

1 导线架设在跨越电力线、弱电线路、铁路、公路、索道及通航河流时，应有相应的施工技术方案。

2 放线滑轮的轮槽尺寸及所用材料应与导线或架空地线相匹配。采用滚动轴承滑轮时，使用前应检查并确保转动灵活、制动可靠。

3 放、紧线过程中，导线不得在岩石、有棱角地面、杆塔、横担、构架、绝缘子及其他交跨物上拖拉，不得损伤导线或绝缘层。对牵引线头应设专人看护。

4 对于已展放的导线和地线，在紧线前、后应进行外观检查，导线和地线不应有绝缘层损伤、散股、磨伤、断股、扭曲和金钩。

4.5.2 架空裸线架设应符合下列规定：

1 展放导线、地线时，应采取防止导线、地线磨损的措施。导地线展放后应进行检查，损伤后修补应符合现行行业标准《架空输电线路导地线修补导则》DL/T 1069 的有关规定。

2 应选用与导线同材质的单股线做绑扎用的绑线，其直径不应小于 2.5mm。

3 同一档距内，同一根导线上的接头不应超过 1 个。导线接头位置与导线固定处的距离不应小于 0.5m，当有防振装置时，接头应在防振装置以外。

4 紧线应在全紧线段内杆塔全部检查合格后进行，施工前应在受力杆塔处装设临时拉线或进行补强。

5 弧垂观测档的选择应符合下列规定：

1）紧线段在 5 档及以下时，应靠近中间选择一档。

2）紧线段在 6 档～12 档时，应靠近两端各选择一档。

3）紧线段在 12 档以上时，靠近两端及中间可选 3 档～4 档。

4）观测档宜选档距较大、悬挂点高差较小和接近代表档距的线档。

6 观测弧垂时的实测温度应能代表导线或架空地线的温度，且应在观测档内实测温度。

7 挂线时，孤立档、较小耐张段过牵引长度应符合设计文件要求，设计无要求时，应符合下列规定：

1）耐张段长度小于 200m 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。

2）耐张段长度为 200m～300m 时，过牵引长度不宜超过耐张段长度的 5‰。

3）耐张段长度大于 300m 时，过牵引长度不宜超过 200mm。

8 导地线各相间弧垂应保持一致，弧垂误差不应超过设计弧垂的±5%，相间弧垂允许偏差最大值不应大于 50mm。

9 架线后应测量导线对被跨越物的净空距离。

10 导线绑扎固定应牢固、可靠，并应符合下列规定：

1）对于直线转角杆，柱式绝缘子导线应固定在转角外侧的槽内，瓷横担绝缘子导线应固定在第一裙内。

2）对于直线跨越杆，导线应双固定，主导线不应在固定处出现角度。

3）裸铝导线在绝缘子或普通线夹上固定应缠绕铝包带，缠绕长度应超出接触部分 30mm～50mm，铝包带应回头压在固定处。铝包带的缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致。

4）耐张采用蝶式绝缘子且用绑扎方式固定时，导线截面不得大于 70mm²；绑扎长度应符合表 4.5.2-1 的规定；大于 70mm²的应采用耐张金具固定。

表 4.5.2-1 绑扎长度值

导线截面（mm^2）	绑扎长度（mm）
LJ－50、LGJ－50 及以下	≥150
LJ－70、LGJ－70	≥200
低压绝缘导线 50mm^2 及以下	≥150

11 架空线路采用线夹连接引流线时，线夹数量不应少于 2 个，连接面应平整、光洁，导线及接续线夹槽内应清除氧化膜。

12 架空线路引流线之间、引流线与主干线之间连接应符合下列规定：

1）不同金属导线的连接应有可靠的过渡金具。

2）连接应接触紧密、均匀、无硬弯，引流线应呈均匀弧度。

3）不同截面导线连接宜采用接续金具。

4）截面面积大于 70mm^2 的导线应采用非承力型接续金具。

13 安装后线路每相引流线、引下线与邻相引流线、引下线或导线之间净空距离应符合表 4.5.2-2 的规定。

表 4.5.2-2 引流线、引下线或导线之间净空距离

电压等级（kV）	净空距离（mm）
20	≥500
6～10	≥300
1 以下	≥150

14 安装后线路导线与拉线、电杆或构架之间净空距离，应符合表 4.5.2-3 的规定。

表 4.5.2-3 导线与拉线、电杆或构架之间净空距离

电压等级（kV）	净空距离（mm）
20	≥400
6～10	≥200
1 以下	≥100

4.5.3 架空绝缘导线架设应符合下列规定：

1 展放架空绝缘导线时，应采取防止损伤导线绝缘层的措施，不应出现扭、弯等现象。

2 宜在干燥的天气架设架空绝缘导线，环境温度应满足绝缘导线产品技术文件的要求。

3 导线断口处要有防止导线进水的措施。

4 绝缘导线的连接不应缠绕，应采用专用的线夹、接续管连接；绝缘导线连接后应进行绝缘处理；绝缘导线的全部端头、接头应进行绝缘护封，不得裸露和进水。应在接头处安装绝缘护套，绝缘护套管径应为被处理部位接续管的1.5倍～2.0倍。

5 不同金属、不同规格、不同绞向的绝缘导线不得在档距内承力连接；新建线路在一个档距内，每根导线只允许有一个承力接头；导线接头距导线固定点不应小于0.5m，低压集束绝缘导线非承力接头应相互错开，各接头端距不应小于0.2m。

6 绝缘层剥离和绝缘处理应符合下列规定：

1）剥离绝缘层不得损伤导线，剥离长度应与连接金具长度相同，误差不应大于+10mm，绝缘层切口处应有45 °倒角。

2）绝缘导线连接后应进行绝缘处理。绝缘导线的全部端头和接头都应进行绝缘护封，不得有导线、接头裸露。

3）绝缘导线接头有屏蔽层的绝缘导线承力接头，应在接续管外先缠绕一层半导体自粘带和绝缘导线的半导体层连接后再进行绝缘处理，每圈半导体自粘带间应搭压带宽的1/2。

7 非承力接头的裸露部位应进行绝缘处理，并应保持绝缘良好。有引出线的应朝下，绝缘罩应合缝紧密，两端口应用绝缘自粘带绑扎两层以上。

8 绝缘导线紧线时不宜过牵引，应使用牵引网套或面接触的卡线器，并应在绝缘导线上缠绕塑料或橡皮包带。

9 采用绝缘子架设方式时，绝缘导线固定应符合下列规定：

1）针式或棒式绝缘子的绑扎，直线杆应采用顶槽绑扎法，小角度直线杆应采用边槽绑扎法，并应绑扎在线路外角侧的边槽上。蝶式绝缘子应采用边槽绑扎法。绑扎应使用直径不小于2.5mm的单股塑料铜线。

2）绝缘导线与绝缘子接触部分应用绝缘自粘带缠绕，缠绕长度应超出绑扎部位或与绝缘子接触部位两侧各30mm～50mm。

10 低压集束绝缘导线直线杆固定时应采用有绝缘衬垫的悬垂线夹，耐张杆固定时应采用有绝缘衬垫的耐张线夹。

11 安装后绝缘导线每相引流线、引下线与邻相引流线、引下线之间净空距离应符合表4.5.3-1的规定。

表 4.5.3-1 绝缘引流线、引下线之间净空距离

电压等级（kV）	净空距离（mm）
20	≥500
6～10	≥200
1 以下	≥100

12 安装后绝缘导线与拉线、电杆或构架之间净空距离应符合表4.5.3-2的规定。

表 4.5.3-2 绝缘导线与拉线、电杆或构架之间净空距离

电压等级（kV）	净空距离（mm）
20	≥400
6～10	≥200
1 以下	≥50

4.5.4 光缆装卸、运输及存放应符合下列规定：

1 光缆盘应直立装卸、运输及存放，不得平放。

2 光缆盘运输到现场后，应核对光缆的品种、型号、规格、光缆盘号及长度，并应由专业人员检测光纤衰减值。光缆的防潮封端应密封良好。

4.5.5 光缆架线施工应符合下列规定：

1 架空线路的全介质自承式光缆（ADSS）采用专用悬垂线夹或预绞式悬垂线夹，并通过U型环悬挂于杆身抱箍时，分段长度不应大于1.5km。

2 架空的光缆与管道中光缆的接头应设置光缆交接箱，可安装于杆塔上。

3 管道中光缆可采用穿管敷设或桥架敷设，应在分段处设接头盒，并应安装于环网柜

内部或电缆井井壁。

4 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。

5 ADSS光缆的曲率半径不得小于设计文件和产品技术文件要求。

6 提线时与光缆接触的工具应包橡胶件，不得以硬质工具接触光缆表面。

7 紧线完成后应及时安装附件，附件安装前光缆应接地。光缆在滑轮中的停留时间不宜超过48h。附件安装后，不能立即接头时，光纤端头应做密封处理。

4.5.6 光纤熔接应符合下列规定：

1 光纤的熔接应由专业人员操作。

2 应选择晴朗天气进行光纤接续，雨、雪、风沙等恶劣天气进行光纤接续应有防潮、防尘措施，当温度低于零度时，应采取升温措施。

3 剥离光纤的外层套管、骨架时不得损伤光纤。

4 安装接线盒时螺栓应紧固，橡皮封条应安装到位。

5 光纤熔接后应进行接头光纤衰减值测试，不合格者应重接。

4.5.7 导线在同一处损伤，且符合下列情况时可不作补修，只应将损伤处棱角与毛刺用0号砂纸磨光：

1 铝、铝合金单股损伤深度小于股直径的1/2。

2 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。

3 单金属绞线损伤截面积为4%及以下。

4.5.8 绝缘子及金具安装应符合下列规定：

1 安装绝缘子前应进行外观检查，并应清扫干净。

2 安装针式绝缘子、柱式绝缘子时，应加平垫及弹簧垫圈，且安装应牢固。

3 金具的镀锌层应完好，当有局部碰损、剥落或缺锌时，应除锈后补刷防锈漆。

4 悬垂绝缘子串上的弹簧销子、螺栓及穿钉应按向受电侧方向穿入，两边线应由内向外，中线应由左向右穿入。

5 耐张绝缘串上的弹簧销子、螺栓及穿钉均应由上向下穿。

6 安装预绞丝护线条时，绞合后的中心应与线夹中心重合，对导线包裹应紧固。

7 跨接线、引流线等与主导线连接时，线夹的连接面应平整、光洁，并应清除接触面的表面氧化层。C型线夹应压接紧密、连接接头浑为一体，压接后套管应全面紧密被覆导线。穿刺线夹安装时，紧固螺母应交替拧紧，扭矩应符合产品技术文件要求；安装过程应保证密封胶垫完好，安装结束后裸露端子应作绝缘处理。

8 架空绝缘线路的终端、分支、分断开关两侧等处应安装验电接地环，验电接地环的安装应铅垂于地面，安装点与导线固定点的距离不应小于800mm。

4.5.9 导线对地及交叉跨越应符合下列规定：

1 最大计算弧垂情况下导线对地面最小距离应符合设计文件要求，设计无要求时，应符合表4.5.9-1的规定。

表 4.5.9-1 导线对地面最小距离（m）

线路经过地区	对应线路标称电压等级（kV）		
	＜3	3～10	20
人口密集地区	6.0	6.5	7.0
人口稀少地区	5.0	5.5	6.0
交通困难地区	4.0	4.5	5.0

2 导线与建筑物之间垂直距离，在最大计算弧垂情况下，应符合表4.5.9-2的规定。

表 4.5.9-2 导线与建筑物之间最小垂直距离

电压等级（kV）	≤10	20
距离（m）	3.0	4.0

3 在最大计算风偏情况下，边导线与城市多层建筑或城市规划建筑线间最小水平距离，以及边导线与不在规划范围内的城市建筑物间最小距离应符合表4.5.9-3的规定。

表 4.5.9-3 导线与建筑物之间最小距离

电压等级（kV）	3 以下	3～10	20

距离（m）	1.0	1.5	2.5

4 线路通过林区，宜采用加高杆塔跨越林木的方案。当跨越时，导线与树木之间的垂直距离不应小于表4.5.9-4的规定。当采用砍伐林木通道时，通道净宽度不应小于线路宽度加林区主要树种自然生长高度的2倍。应砍伐通道附近超过主要树种自然生长高度的个别树木。

表 4.5.9-4 导线与林木之间垂直距离

电压等级（kV）	10 及以下	20
距离（m）	3.0	4

5 线路通过公园、绿化区或防护林带时，在最大计算风偏情况下，导线与树木之间净空距离应符合表4.5.9-5的规定。

表 4.5.9-5 导线与公园、绿化区、防护林带之间净空距离

电压等级（kV）	10 及以下	20
距离（m）	3.0	3.5

6 线路通过果树、经济作物林或城市灌木林不应砍伐通道。导线与果树、经济作物、城市绿化灌木以及街道行道树木之间垂直距离应符合表4.5.9-6的规定。

表 4.5.9-6 导线与果树、经济作物、城市绿化灌木之间垂直距离

电压等级（kV）	10 及以下	20
距离（m）	1.5	2.5

7 导线与街道行道树之间最小距离，应符合表4.5.9-7的规定。

表 4.5.9-7 导线与街道行道树木之间最小距离

电压等级（kV）	3 以下	3～10	20
最大计算弧垂情况下的垂直距离（m）	1.0	1.5	2.5
最大计算风偏情况下的水平距离（m）	1.0	2.0	3

8 最大计算风偏情况下，导线与山坡、峭壁、岩石之间的最小净空距离不应小于表4.5.9-8的规定。

表 4.5.9-8 导线与山坡、峭壁、岩石之间最小净空距离（m）

线路经过地区	对应线路电压等级（kV）		
	3 以下	3～10	20
步行可以到达的山坡	3.0	4.5	5.0
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石	1.0	1.5	2.5

9 架空线路与甲类生产厂房和库房、易燃易爆材料堆场以及可燃或易燃、易爆液体、气体储罐的防火间距应符合设计文件要求。甲类厂房、库房，易燃材料堆垛，甲、乙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐与架空电力线路的最近水平距离不应小于杆塔高度的1.5倍；丙类液体储罐与电力架空线的最近水平距离不应小于杆塔高度1.2倍。

10 架空线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的要求，应符合现行国家标准《66kV及以下架空电力线路设计标准》GB 50061以及现行行业标准《20kV配电设计技术规定》DL/T 5449的有关规定。

4.5.10 接户线安装应符合下列规定：

1 由两个不同电源引入的接户线不宜同杆架设。

2 低压接户线不应从高压引线间穿过。

3 接户线应采用绝缘导线，裸露部位应进行绝缘处理，北方寒冷地区不应使用塑料绝缘导线。

4 接户线从室外穿管进入室内或配电箱时应加装防水弯头。进户管周围应堵塞严密。

5 当接户线采用集束型导线时，其中性线应有明显的相别标识，与进户线的搭接应采用线夹并应进行绝缘防护处理，各相搭接点顺导线方向的间距不应小于 0.15m。

6 接户线分相安装时，其中性线应采用不同于相线的颜色并应靠近建筑侧安装，安装相线和中性线的绝缘子宜采用不同的颜色。

7 接户线档距不应大于 25m，当超过 25m 时，应设接户电杆；低压接户杆的档距不应

超过 40m；沿墙敷设的接户线档距不应大于 6m。

8 接户线在档距内不应有接头。接户线的两端遇有铜铝连接时，应有铜铝过渡措施。

9 在最大弧垂情况下，跨越街道的低压绝缘接户线对地面垂直距离应符合 4.5.10-1 的规定：

4.5.10-1 接户线对地面垂直距离

接户线跨越的街区	垂直距离（m）
通车街道	≥6.0
通车困难的街道、人行道	≥3.5
胡同（里、弄、巷）	≥3.0

10 在最大摆动时，接户线不应有触及树木和建筑物的现象。接户线与建筑物有关部位的距离应符合表 4.5.10-2 的规定：

4.5.10-2 接户线与建筑物有关部位的净空距离

建筑物部位	净空距离（m）
与上方窗户或阳台的垂直距离	≥0.80
与下方窗户的垂直距离	≥0.30
与下方阳台的垂直距离	≥2.50
与窗户或阳台的水平距离	≥0.75
与墙壁或构架的距离	≥0.05

11 接户线与弱电线路的垂直距离应符合表 4.5.10-3 的规定，当不能满足上述要求时，应采取可靠的隔离措施。

表 4.5.10-3 接户线与弱电线路垂直距离

接户线与弱电线路的位置关系	垂直距离（m）
在弱电线路上方	≥0.60
在弱电线路下方	≥0.30

12 接户线固定端采用绑扎固定时，其绑扎长度应符合表 4.5.10-4 的规定。

表 4.5.10-4 绑扎长度值

接户线截面（mm^2）	绑扎长度（mm）
10 及以下	≥50
10～16	≥80
25～50	≥120
70～120	≥200

13 接户线两端应设绝缘子固定，绝缘子安装应采取防止瓷裙积水的措施。

14 接户线固定还应符合下列规定：

1）接户线需固定在杆上时，应固定在绝缘子或线夹上，固定时接户线本身不得缠绕，应用单股塑料铜线绑扎。

2）接户线需固定在建筑物时，应使用挂线钩、悬垂线夹、耐张线夹和绝缘子固定，支撑架应牢固。

3）挂线钩应固定牢固，可采用穿透墙的螺栓固定，内端应有垫铁，混凝土结构的墙壁可使用膨胀螺栓，不得用木塞固定。

4.6 杆上设备安装

4.6.1 负荷开关、断路器、跌落式熔断器、隔离开关、避雷器、互感器、无功补偿装置、配电自动化终端等杆上设备属于配电设备，其安装应符合本规范第 7 章配电设备的规定。

5 电缆线路

5.1 电缆导管加工与敷设

5.1.1 电缆导管选用应符合设计文件要求，并应符合下列规定：

1 电缆导管的性能应满足设计文件和产品技术文件的要求。

2 金属电缆导管应无锈蚀，并应经过防腐处理，宜采用涂塑钢管或无缝钢管，涂塑钢管涂层表面应平滑、无麻点、无裂纹。

3 电缆导管管壁和管口应光滑、无毛刺和尖锐棱角，不应有穿孔、裂缝及变形，改性聚丙烯电力电缆保护管（MPP管）还应色泽一致。

4 电缆导管的内径不宜小于单根电缆外径的1.5倍或多根电缆包络外径的1.5倍。

5 埋设于机动车道等易受机械损伤和易受较大外力地方的电缆导管，应采用足够强度的管材。

5.1.2 电缆导管加工应符合下列规定：

1 无防腐措施的金属电缆导管、镀锌导管加工处理或锌层损伤处应进行防腐处理。

2 电缆导管在弯制后，不应有裂缝，其弯扁程度不宜大于导管外径的10%；电缆导管的弯曲半径不应小于穿入电缆的最小允许弯曲半径。

3 每根电缆导管的弯头不应超过 3 个，直角弯不应超过 2 个。

5.1.3 电缆导管敷设应符合下列规定：

1 电缆导管安装应确保管道稳固和安全。

2 明敷电缆导管走向宜与地面平行或垂直，并排敷设的电缆导管应排列整齐。

3 电缆导管支持点间的距离应符合设计文件要求，当无设计规定时，明敷金属导管支点间距不宜大于3m，明敷非金属导管支点间距不宜大于2m。

4 明敷塑料导管的直线长度超过30m时，宜加装伸缩节，并应避开固定点。

5 电缆导管的埋设深度不宜小于0.5m。

6 埋地敷设电缆导管宜有不小于0.2%的排水坡度。

7 在混凝土内敷设时，应有防止导管在混凝土浇筑时移位的固定措施。

8 敷设混凝土类电缆导管时，其地基应坚实、平整，不应有沉陷。敷设抗压不抗拉的电缆管材时，宜在其下部设置混凝土垫层。

5.1.4 电缆导管连接应符合下列规定：

1 相连接的电缆导管的材质、规格宜一致。

2 金属导管不应直接对焊，应采用螺纹接头连接或套管密封焊接方式；连接时两管口应对准、连接牢固、密封良好；采用套管密封焊接方式时，套管的长度不应小于电缆导管外径的2.2倍。采用金属软管及合金接头作电缆保护接续管时，其两端应固定牢靠、密封良好。

3 塑料导管套接或插接时，其插入深度宜为导管内径的1.1倍～1.8倍。插接面应涂以胶合剂粘牢密封。采用套接时套管两端应采取密封措施。

4 塑料导管采用热熔对接工艺，当环境温度低于－5℃或大风、雨雪天气时，应有保温、防风及防潮措施。熔接前对接面应作打毛处理，并应清洁管材。熔接温度应符合产品技术文件要求，接缝熔接后应自然冷却。

5 涂塑钢管插接应牢固，密封应良好。

6 MPP管热熔对接两管轴线应对准，断面切削应垂直平整，熔接处应连接紧密。

7 水泥导管连接宜采用管箍或套接方式，管孔应对准，接缝应严密，管箍应有防水垫密封圈。

8 电缆导管与桥架连接时，宜由桥架的侧壁引出，连接部位宜采用导管接头固定。

9 引至设备的电缆导管管口位置，应便于连接且不得妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆导管管口应排列整齐。

10 利用金属电缆导管做接地线时，应先安装好接地线，再敷设电缆，有螺纹连接的电缆导管，导管接头处应作跨接，跨接线截面不应小于30mm^2。

11 金属电缆导管应可靠接地；金属电缆导管与软管、金属软管与设备间宜使用金属导管接头连接，并应保证各接头间电气连接可靠、导通良好。

12 电缆导管敷设后两端管口应进行封堵。

5.2 电缆支架、桥架

5.2.1 电缆支架加工应符合下列规定：

1 型材应平直、无扭曲。下料偏差应在5mm以内，切口应无卷边、毛刺，靠通道侧应钝化处理。

2 支架焊接应牢固，应无明显变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于5mm。

3 金属支架应进行防腐处理。位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀区域时，应根据设计文件要求做特殊的防腐处理。

4 电缆支架的层间允许最小距离，应符合设计文件要求；当设计无规定时，可符合表5.2.1的规定，层间净距不应小于两倍电缆外径加10mm。

表 5.2.1 电缆支架层间允许最小距离值（mm）

电缆类型和敷设特征		普通支、吊架	桥架或托盘
控制电缆明敷		120	200
电力电缆明敷	6kV以下	150	250
	6kV~18kV交联聚乙烯	200	300
	20kV单芯	250	300
	20kV三芯	300	350
电缆敷设于槽盒中		*h*+80	*h*+100

注：*h*为槽盒外壳高度。

5.2.2 电缆支架安装应符合下列规定：

1 电缆支架安装应牢固，固定方式应符合设计文件要求。

2 水平安装的电缆支架，各支架的同层横档应在同一水平面上，其高低偏差不应大于5mm。

3 电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。

4 托架、支吊架沿桥架走向左右偏差不应大于10mm。

5 电缆支架最上层至沟顶、楼板及最下层至沟底、地面的距离，当设计无规定时，不宜小于表5.2.2的规定。

表 5.2.2 电缆支架最上层至沟顶、楼板及最下层至沟底、地面的距离

电缆敷设场所及其特征		垂直净距（mm）
电缆沟		120
隧道		120
电缆夹层	非通道处	200
	至少在一侧不小于 800mm 宽通道处	1400
公共廊道中电缆支架无围栏防护		1500
厂房内		2000
厂房外	无车辆通过	2500
	有车辆通过	4500

5.2.3 电缆桥架安装应符合下列规定：

1 电缆桥架的规格、支吊跨距、防腐类型应符合设计文件要求。

2 电缆桥架在每个支吊架上的固定应牢固，连接板的螺栓应紧固，螺母应位于电缆桥架的外侧。电缆托盘应有可供电缆绑扎的固定点，铝合金梯架在钢制支吊架上固定时，应有防电化腐蚀的措施。

3 相邻电缆桥架的接口应紧密、无错位。

4 当直线段钢制电缆桥架超过30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过15m时，应有伸缩装置，其连接宜采用伸缩连接板；电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩装置。

5 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大值。

5.2.4 金属支架、桥架及竖井全长均应可靠接地，且与接地网连接点不少于2点，全长大于30m时，应每隔20m～30m增设明显接地点。

5.3 电缆构筑物

5.3.1 电缆线路安装前与电缆线路安装有关的构筑物应符合下列规定：

1 预埋件应符合设计文件要求，位置应准确，固定应牢固。

2 电缆沟、隧道、竖井等处的地坪及抹面工作应结束，人孔爬梯的安装应完成。

3 电缆夹层、电缆沟、隧道等应清理干净，排水应畅通。

4 构筑物内应预留接地接口。

5.3.2 电缆线路安装完毕后投入运行前，建筑工程应完成修饰工作。

5.3.3 电缆井尺寸应满足电缆最小弯曲半径的要求。电缆井内应设有集水坑，上盖箅子。

5.3.4 组装后的钢结构竖井，其垂直偏差不应大于其长度的0.2%，支架横撑的水平误差不应大于其宽度的0.2%；竖井对角线的偏差不应大于其对角线长度的0.5%。

5.3.5 城市电缆线路通道标识应符合设计文件要求，当设计无要求时，应在电缆通道直线段每隔15m～50m处、转弯处、T型口、十字口和进入建（构）筑物等位置设置明显的标识或标桩。

5.4 电缆敷设

5.4.1 电缆敷设条件应符合下列规定：

1 电缆沟、电缆隧道、电缆导管、电缆井、交叉跨越管道及直埋电缆沟深度、宽度、弯曲半径等应符合设计文件要求。电缆通道应畅通，排水应良好。金属部分的防腐层应完整。隧道内照明、通风、消防应符合设计文件要求。

2 电缆额定电压、型号规格应符合设计文件要求。

3 电缆外观应无损伤，当对电缆的外观和密封状态有怀疑时，应进行受潮判断或试验。

4 电缆放线架应放置平稳，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相适应，敷设电缆的机具应检查并调试正常，电缆盘应有可靠的制动措施。

5 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头。中间接头位置应避免设置在倾斜处、转弯处、交叉路口、建筑物门口、与其他管线交叉处或通道狭窄处。

6 采用机械敷设电缆时，牵引机和导向机构应调试完好，并应有防止机械损伤电缆的措施。

5.4.2 电缆各支点间的距离应符合设计文件要求，当设计无要求时，不应大于表5.4.2的规定。

表 5.4.2 电缆各支点间的距离（mm）

电缆种类		敷设方式	
		水平	垂直
电力电缆	10kV及以下	800	1500
	10kV（不含）～20kV	1500	3000
控制电缆		800	1000

5.4.3 采用蛇形敷设的电缆蛇形节距和幅度应符合设计文件要求。电缆蛇形敷设的每一节距部位宜采用挠性固定。蛇形转成直线敷设的过渡部位宜采用刚性固定。

5.4.4 电缆最小弯曲半径应符合表5.4.4的规定。

表 5.4.4 电缆最小弯曲半径

电缆型式		多芯	单芯
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6*D*	—
	铠装型、铜带屏蔽型	12*D*	
	其他	10*D*	
橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠护套	10*D*	
	裸铅包护套	15*D*	
	钢铠护套	20*D*	

塑料绝缘电力电缆	无铠装	15*D*	20*D*
	有铠装	12*D*	15*D*
0.6/1kV铝合金导体电力电缆		7*D*	

注：1. *D*表示电缆外径。

2.“0.6/1kV铝合金导体电力电缆”弯曲半径值适用于无铠装或联锁铠装形式电缆。

5.4.5 用机械敷设电缆时的最大牵引强度宜符合表5.4.5的规定。

表 5.4.5 电缆最大牵引强度

牵引方式	牵引头		钢丝网套		
受力部位	铜芯	铝芯	铅套	铝套	塑料护套
允许牵引强度（N/mm^2）	70	40	10	40	7

5.4.6 机械敷设电缆的速度不宜超过15m/min。

5.4.7 机械敷设大截面电缆应在施工措施中确定敷设方法、线盘架设位置、电缆牵引方向，并校核牵引力和侧压力。

5.4.8 机械敷设电缆应在牵引头或钢丝网套与牵引钢缆之间装设防捻器。

5.4.9 电缆敷设前24h内的平均温度以及敷设现场的温度不宜低于表5.4.9的规定，当温度低于表5.4.9规定时，应采取加热法等措施。

表 5.4.9 电缆允许敷设最低温度

电缆类型	电缆结构	允许敷设最低温度（℃）
橡皮绝缘电缆	橡皮护套	−15
	铅护套钢带铠装	−7
塑料绝缘电缆	—	0

5.4.10 电力电缆接头布置应符合下列规定：

1 并列敷设的电缆，其接头位置宜相互错开。

2 电缆明敷接头，应用托板托置固定；电缆共通道敷设存在接头时，接头宜采用防火隔板或防爆盒进行隔离。

3 直埋电缆接头应有防止机械损伤的保护结构或外设保护盒。位于冻土层内的保护盒宜采取防冻胀措施。

4 高落差地段的电缆隧道中，电缆接头不宜设置在倾斜位置上。

5.4.11 电缆敷设应排列整齐，不宜交叉，并应装设标识牌。

5.4.12 标识牌装设应符合下列规定：

1 生产厂房及变电站内应在电缆终端头、电缆接头处装设电缆标识牌。

2 电网电缆线路应在电缆终端及接头处、电缆导管两端人孔及电缆井处、电缆隧道内转弯处、T 型口、十字口、电缆分支处、直线段每隔 50m～100m 处等部位装设电缆标识牌。

3 电缆标识牌应注明线路编号，宜写明电缆型号、规格、起讫地点；并联使用的电缆应有顺序号，单芯电缆应有相序或极性标识。

4 电缆标识牌规格宜统一，字迹应清晰不易脱落，挂装应牢固。

5.4.13 电缆固定应符合下列规定：

1 水平敷设电缆的首末两端、转弯处以及电缆接头的两端均应固定牢固；对电缆间距有要求时，每隔 5m～10m 处应固定牢固；垂直或水平倾斜超过 30 °敷设的电缆在每个支架上应固定牢固。

2 单芯电缆的固定应符合设计文件要求。

3 交流系统的单芯电缆或三芯电缆分相后，固定夹具不得构成闭合磁路。刚性固定夹具与电缆外护层之间宜采取隔离防护措施。

5.4.14 沿电气化铁路或有电气化铁路通过的桥梁上明敷电缆的金属护层或电缆金属管道，应沿其全长与金属支架或桥梁的金属构件绝缘。

5.4.15 电缆进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘柜以及穿入导管时，出入口应封闭，管口应密封。

5.4.16 直埋电缆敷设应符合下列规定：

1 在电缆线路路径上可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、振动、热影响、腐植物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施。

2 直埋敷设的电缆，不得平行敷设于管道的正上方或正下方；高电压等级的电缆宜敷设在低电压等级电缆的下方。

3 直埋电缆穿越城市街道、公路、铁路，或穿过有载重车辆通过的大门，进入建筑物的墙角处，进入隧道、电缆井，或从地下引出到地面时，应将电缆敷设在满足强度要求的管道内，管口封堵应完好。

4 电缆与铁路、道路交叉时，应敷设于坚固的电缆导管或隧道内，电缆导管两端宜伸出路侧1m或排水沟边缘0.5m，在城市街道应伸出车道路面。

5 直埋电缆的上、下部应铺以不小于100mm厚的软土或沙层，软土或沙子中应无石块或其它硬质杂物，并应加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。

6 直埋电缆沿电缆路径的直线段每隔100m处、转弯处、电缆接头处和进入建筑物等处，应设置明显的方位标识或标桩。

7 直埋电缆回填前，应经隐蔽工程验收合格，回填料应分层夯实。

8 直埋电缆接头的金属外壳及金属护层应做防腐、防水处理。

9 电缆埋置深度应符合下列规定：

1）直埋于非冻土地区的电缆，埋深不应小于0.7m；电缆穿越农田或在车行道下敷设时，埋深不应小于1m；在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处可浅埋，但应采取可靠的保护措施。

2）电缆直埋于冻土地区时，应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损伤的措施。

10 电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距应符合设计文件要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

1）未采取隔离或防护措施时，应符合表5.4.16的规定：

表 5.4.16 电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距（m）

项 目		平 行	交 叉
电力电缆间及其与控制电缆间	10kV 及以下	0.10	0.50
	10kV 以上	0.25	0.50
控制电缆间		-	0.50
不同部门使用的电缆间		0.50	0.50
电缆与热管道（沟）及热力设备		2.00	0.50
电缆与油管道（沟）		1.00	0.50
电缆与可燃气体及易燃液体管道（沟）		1.00	0.50
电缆与其它管道（沟）		0.50	0.50
电缆与铁路路轨		3.00	1.00
电缆与电气化铁路路轨	交 流	3.00	1.00
	直 流	10.0	1.00
电缆与公路边		1.00	
电缆与城市街道路面		1.00	
电缆与 1kV 以下架空线电杆		1.00	—
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.00	
电缆与建筑物基础（边线）		0.60	—
电缆与排水沟		1.00	0.50

注：1 电缆与公路平行的净距，当情况特殊时可酌减，减少值不得大于50%。

2 当电缆穿管或者其它管道有保温层等防护设施时，表中净距应从管壁或防护设施的外壁算起。

2）电力电缆间及其与控制电缆间或不同部门使用的电缆间，当电缆穿入管中或用隔板隔开时，平行净距可为0.1m；在交叉点前后1m范围内，当电缆穿入管中或用隔板隔开时，其交叉净距可为0.25m。

3）电缆与热管道（沟）、油管道（沟）、可燃气体及易燃液体管道（沟）、热力设备或其他管道（沟）之间，当净距满足要求、检修管路可能伤及电缆时，在交叉点前后lm范围内，尚应采取保护措施；当交叉净距离不能满足要求时，应将电缆穿入导管，其净距可为0.25m。

4）电缆与热管道（沟）及热力设备平行、交叉时，应采取隔热措施，电缆周围土壤的温升不应超过10℃。

5）当直流电缆与电气化铁路轨道平行、交叉净距不能满足要求时，应采取防电化腐蚀措施。

6）直埋电缆穿越城市街道、公路、铁路，或穿过有载重车辆通过的大门，进入建筑物的墙角处，进入隧道、电缆井，或从地下引出到地面时，应将电缆敷设在满足强度要求的管道内，管口封堵应完好。

7）当电缆穿管敷设时，与公路、街道路面、杆塔基础、建筑物基础、排水沟等的最小平行间距可按本规范表5.4.16中的数据减半。

5.4.17 电缆导管内电缆敷设应符合下列规定：

1 下列部位敷设电缆，应采用机械强度足够的电缆导管或加装保护罩：

1）电缆进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处。

2）从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处，距地面高度2m以下的部分；电缆导管埋入地面的深度不宜小于100mm，伸出建筑物散水坡的长度不宜小于250mm。

3）可能有载重设备移经电缆上面的区段。

4）其他可能受到机械损伤的地方。

2 敷设电缆前，电缆导管应进行疏通，清除杂物、积水，穿电缆时不得损伤电缆护层。

3 电缆敷设到位后应做好电缆固定和管口封堵，对管口部位应采取防止损伤电缆的处理措施。

4 电缆穿管的位置及穿入管中电缆的数量应符合设计文件要求；交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

5 使用电缆排管应符合下列规定：

1）导体工作温度相差大的电缆宜分别配置于适当间距的不同排管组。

2）管路顶部土壤覆盖厚度不宜小于0.5m。

3）管路应置于平整夯实土层且有足以保持连续平直的垫块上，纵向排水坡度不宜小于2‰。

4）管路纵向连接处的弯度应符合牵引电缆时不损伤电缆的要求。

5）在10%以上的斜坡排管中，应在标高较高一端的电缆井内设置防止电缆因热伸缩和重力作用而滑落的构件。

5.4.18 电缆构筑物中电缆敷设应符合下列规定：

1 动力电缆和控制电缆不宜配置在同一层支架上。

2 高低压动力电缆，强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，宜按电压等级由上而下配置，高电压等级在下层；在水平通道中，为满足引入盘柜的电缆符合允许弯曲半径要求时，可由下而上配置。

3 同一重要回路的工作与备用电缆实行耐火分隔时，应配置在不同侧或不同层的支架上。

4 并列敷设的电缆，其相互间的净距应符合设计文件要求。

5 电缆在支架上敷设应符合下列规定：

1）控制电缆在支吊架上叠放不宜超过2层，在桥架上叠放不宜超过3层。

2）交流三芯电力电缆在支吊架上不宜叠放，在桥架上叠放不宜超过2层。

3）交流单芯电力电缆应布置在同侧支架上，并应限位、固定。当按紧贴的正三角形排列时，除支撑点固定位置外，其余部位应按设计要求使用电缆夹具、绑带扎牢。

6 电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时不应小于1m，交叉时不应小于0.5m，当受条件限制时，应采取隔热保护措施。电缆不得平行敷设于热力设备和热力管道的上部。

7 电缆敷设完毕后，应及时清除杂物、做好防护。

5.4.19 桥梁上电缆敷设应符合下列规定：

1 利用桥梁敷设电缆，其载荷应在桥梁允许承载值之内，且不应影响桥梁结构稳定性。

2 桥梁上电缆的敷设方式应符合设计文件要求。当设计无要求时，敷设方式应根据桥梁结构和特点确定，并应符合下列规定：

1）应具有防止电缆着火危害桥梁的可靠措施。

2）应有防止外力损伤电缆的措施。在人员不易接触处可裸露敷设，但宜采取避免太阳直接照射的措施或应采用满足耐候性要求的电缆。

3）悬吊架设的电缆与桥梁架构之间的净距不应小于0.5m。

3 在桥梁上敷设电缆，应采取防止振动、伸缩变形影响电缆安全运行的措施。

5.4.20 水下电缆敷设应符合下列规定：

1 水下电缆不应有接头，不应交叉、重叠。

2 水下电缆敷设路径应符合设计文件要求，并应符合下列规定：

1）电缆宜敷设在河床稳定、流速较缓、岸边不易被冲刷、水底无岩礁和沉船等障碍物的水域。

2）电缆不宜敷设在码头、渡口、水工构筑物附近、疏浚挖泥区、规划筑港地带和拖网渔船活动区。无其他路径可供选择时，应采取可靠的保护措施。

3 水下相邻电缆的间距应符合设计文件要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

1）主航道内，电缆间距不宜小于最高水位水深的2倍，引至岸边间距可适当缩小。

2）在非通航的流速未超过1m/s的小河中，同回路单芯电缆间距不得小于0.5m，不同回路电缆间距不得小于5m。

3）除上述情况外，还应按流速、电缆埋深和埋设控制偏差等因素确定相邻电缆的间距。

4 水下电缆敷设方法，应按电缆敷设长度、外径、重量、水深、流速和河床地形等因素确定。

5 水下电缆敷设时应采取助浮措施，不得使电缆在水底直接拖拉。

6 敷设船只应满足电缆施工路径自然条件和施工方法要求，并应符合下列规定：

1）船舱的容积、甲板面积、船舶稳定性等应满足电缆长度、重量、弯曲半径、盘绕半径、退扭高度和作业场所的要求。

2）敷设和埋设机具、通信、导航定位等设施配置和船舶动力应满足电缆施工要求。

7 水下电缆敷设始端宜选择在登陆作业相对困难的一侧。

8 水下电缆敷设时应视线清晰，风力小于五级，宜选择在小潮汛、憩流期间或枯水期进行作业。

9 敷设船上退扭架应保持适当的退扭高度。敷设时，应采取减少电缆阻力的措施，并监测电缆所受张力或入水角度应满足产品技术文件要求。

10 水下电缆敷设时，两侧陆上应按设计文件要求设立导标。敷设时应同步定位测量，并应及时纠正航线偏差、校核敷设长度。

11 水下电缆末端登陆时，应将余缆全部浮托在水面上，余缆入水时应保持适当张力。水下电缆引至陆上时应装设锚定装置，陆上区段应采用穿管、槽盒、沟井等措施保护，其保护范围下端应置于最低水位1m以下，上端应高于最高洪水位。

12 水下电缆不得悬浮于水中。在通航水道等防范外力损伤的水域，电缆应埋置于水底，并应稳固覆盖保护；浅水区埋深不宜小于0.5m，深水区埋深不宜小于2m。电缆线路穿过小河、小溪时，可采取穿管敷设。

13 水下电缆两侧应按航标规范设置警示标识。

5.4.21 电缆架空敷设应符合下列规定：

1 对于较短且不便直埋的电缆可采用架空敷设，电缆悬吊点或固定的间距，应符合本规范表5.4.2的规定。架空敷设的电缆载流量不宜过大，其允许载流量应根据环境条件进行修正。

2 架空电缆与公路、铁路、架空线路交叉跨越时，应符合表5.4.21的规定。

表 5. 4. 21　电缆与公路、铁路、架空线路交叉跨越时最小允许距离

交叉设施	最小允许距离（m）	备　注

铁路	3/6	至承力索或接触线/至轨顶
公路	6	—
电车路	3/9	至承力索或接触线/至路面
弱电流线路	1	—
电力线路	1/2/3/4/5	电压等级为1kV以下/6kV～10kV/35kV～110kV/154kV～220kV/330kV
河道	6/1	五年一遇洪水位/至最高航行水位的最高船桅顶
索道	1.5	—

3 架空电缆的金属护套、铠装均应有良好的接地，杆塔和配套金具均应根据电缆的结构和性能进行配套设计，并应满足现行国家标准《66kV及以下架空电力线路设计规范》GB 50061等的有关规定。

4 明敷且不宜采用支持式架空敷设的地方，可采用悬挂式架空敷设。支撑架空电缆的钢绞线应满足荷载要求，并应全线良好接地，在转角处应打拉线或顶杆。

5 架空敷设的电缆不宜设置电缆接头。

5.4.22 预制分支电缆敷设应符合下列规定：

1 敷设前应进行下列检查：

1）土建预留孔洞大小、位置应正确；预埋件位置应准确、安装牢固，强度应满足设计文件要求。

2）检查敷设路径，确认分支电缆可以安全穿过贯穿孔洞。

3）核对主干电缆、分支电缆的型号、规格、长度及电压等级应符合设计文件要求。

4）电缆外观应完好无损，无压扁、扭曲现象，护套无老化及裂纹，电缆封头严密。

5）电缆挂具应安装在承重墙体上，挂钩横担、固定支架、电缆夹具安装应平整、固定牢靠。

2 敷设过程中分支电缆应固定，不得晃动。主干电缆安装固定后，方可将分支电缆解开。

3 敷设过程中应采取防止分支部分贯穿孔洞时受损伤的措施，分支接头不应弯曲，电缆弯曲半径应符合主干电缆要求。

4 垂直敷设时，应安装专用配套附件。提升过程中，不应对分支电缆接头施加张力，应使用电缆重量4倍以上强度的绳索提升主干电缆。敷设完毕后，应在24h内由上而下安装固定夹具对主干电缆进行固定。

5 成排安装的预制分支电缆应设置在同一水平面，排列应整齐，间距应均匀。

5.5 电缆附件

5.5.1 电缆终端和接头制作前，应按设计文件和产品技术文件要求做好检查，并应符合下列规定：

1 应核对电缆相序或极性正确。

2 电缆绝缘状况应良好，无受潮、脏污、破损。

3 附件型号规格应与电缆匹配；零部件应齐全无损伤，绝缘材料不得受潮；附件材料应在有效贮存期内。壳体结构附件应预先组装、清洁内壁、密封检查，结构尺寸应符合产品技术文件要求。

4 施工用机具应齐全、清洁，便于操作；耗材应齐备，塑料绝缘表面的清洁材料应符合产品技术文件要求。

5.5.2 电缆线芯连接金具，应采用符合标准要求的连接管和接线端子，其内径应与电缆线芯匹配，间隙不应过大；截面宜为线芯截面的 1.2 倍～1.5 倍。采取压接时，压接钳和模具应与线芯规格匹配。

5.5.3 电力电缆中间接头处，电缆铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应用接地线分别引出，相互间绝缘良好，并应接地可靠。交流系统单芯电力电缆金属层接地方式和回流线的选择应符合设计文件要求。

5.5.4 电缆终端与接头制作应符合下列规定：

1 从剥切电缆开始宜连续操作直至完成，缩短绝缘暴露时间。

2 附加绝缘的包绕、装配、热缩等应保持清洁。

3 剥切电缆不应损伤线芯，剥切尺寸应符合产品技术文件要求。

5.5.5 电缆终端的制作安装应符合产品技术文件要求，并应采取密封防潮、机械保护等措施。电缆终端安装时，外绝缘相间和对地距离应符合现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841 的有关规定。

5.5.6 交联电缆终端和接头制作应符合下列规定：

1 电缆绝缘处理后的绝缘厚度及偏心度应符合产品技术文件要求。

2 绝缘表面应光滑、清洁，应采取防止灰尘和其他污染物黏附的措施。

3 绝缘处理后的工艺过盈配合应符合产品技术文件要求，绝缘屏蔽断口应平滑过渡。

4 预制件安装定位尺寸应符合产品技术文件要求，在安装过程中内表面应无异物、损伤和受潮。

5 橡胶预制件采用机械现场扩张时，扩张持续时间和温度应符合产品技术文件要求。

5.5.7 电缆导体连接时，导体和连接管应清理干净。压接后应将端子或连接管上的凸痕修理光滑，不得残留毛刺。

5.5.8 三芯电缆接头及单芯电缆直通接头两侧电缆的金属屏蔽层、金属护套、铠装层应分别连接良好，不得中断，跨接线的截面应符合产品技术文件要求，且不应小于本规范表 8.3.4 接地线截面的规定。直埋电缆接头的金属外壳及电缆的金属护层应做防腐、防水处理。

5.5.9 电力电缆金属护层接地线未随电缆芯线穿过互感器时，接地线应直接接地；随电缆芯线穿过互感器时，接地线应穿回互感器后接地。

5.5.10 单芯电力电缆的交叉互联箱、接地箱、护层保护器等安装应符合设计文件要求；箱体应安装牢固、密封良好，标识应正确、清晰。

5.5.11 单芯电力电缆金属护层采取交叉互联方式时，应逐相进行导通测试，确保连接方式正确；护层保护器在安装前应检测合格。

5.5.12 铝护套或铅护套电缆铅封时应清除表面氧化物及污物，并应控制封铅温度及时间，不得损伤电缆。铅封应密实无气孔。

5.5.13 电缆终端应有明显的相位或极性标识，并应与系统的相位或极性一致。

5.6 电缆线路在线监控系统

5.6.1 电缆线路在线监控系统的安装应符合设计文件及产品技术文件要求。

5.6.2 在线监控系统设备型号、规格、数量、技术指标、系统特性、装置特性应符合设计文件要求，出厂资料应齐全。

5.6.3 监控设备的安装应整齐、牢固，标识清晰，并应有相应的防护措施。

5.6.4 在线监控系统的安装不得影响电缆运行、维护。

5.7 电缆线路防火阻燃

5.7.1 对爆炸和火灾危险环境、电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路，防火阻燃措施应符合设计文件要求。

5.7.2 防火阻燃材料应具有出厂质量检验报告、产品合格证和有相关资质的第三方检测报告。

5.7.3 防火阻燃材料质量与外观应符合下列规定：

1 有机堵料不应氧化、冒油，软硬应适度，并应具备一定的柔韧性。

2 无机堵料应无结块、杂质。

3 防火隔板应平整、厚薄均匀。

4 阻火包遇水或受潮后不应结块。

5 防火涂料应无结块、能搅拌均匀。

6 阻火网网孔尺寸应均匀，经纬线粗细应均匀，附着防火复合膨胀材料厚度应一致。阻火网弯曲时不应变形、脱落，并应易于曲面固定。

5.7.4 下列孔洞应采用防火封堵材料密实封堵：

1 电缆贯穿墙壁、楼板的孔洞。

2 电缆进入盘、柜、箱、盒的孔洞。

3 电缆进出电缆竖井的出入口。

4 电缆桥架穿过墙壁、楼板的孔洞。

5 电缆导管进入电缆桥架、电缆竖井、电缆沟和电缆隧道的端口。

5.7.5 电缆沟、电缆隧道内的防火墙设置应符合设计文件要求，防火墙底部应设置排水孔洞，上部盖板表面宜有明显且不易褪色的标识。

5.7.6 电缆线路防火阻燃应符合下列规定：

1 耐火或阻燃型电缆，以及报警和灭火装置设置应符合设计文件要求。

2 应及时恢复因工作需要临时破坏的已运行电缆的防火封堵、防火墙。

3 防火重点部位的出入口，防火门或防火卷帘设置应符合设计文件要求。

4 紧贴电缆部位宜采用柔性防火封堵材料，防火封堵部位应便于电缆的增补或更换。

5.7.7 防火阻燃设施施工应符合下列规定：

1 封堵部位不应发生破损、散落、坍塌等现象。电缆孔洞封堵应密实，不应有裂缝和可见孔隙，堵体表面应平整。

2 有机防火堵料封堵不应有透光、漏风、龟裂、脱落和硬化现象。

3 无机防火堵料封堵不应有粉化、开裂等缺陷。

4 阻火包应交叉堆砌、层间错缝、密实、稳固。

5 缠绕阻火包带或涂刷防火涂料施工应符合产品技术文件要求。

6 阻火模块应层间错缝砌筑，表面平整、接缝严密。

5.7.8 下列部位应均匀涂刷厚度不小于 1mm，长度不小于 1500mm 的防火涂料：

1 进盘、柜、箱封堵部位外侧的电缆表面。

2 电缆桥架、电缆竖井防火封堵处两侧的电缆表面。

3 电缆隧道、沟道防火封堵部位两侧的电缆表面。

4 电缆保护管封堵处外侧的电缆表面。

5 电缆接头保护盒两侧及相邻电缆表面。

5.7.9 电力电缆中间接头采用电缆接头保护盒封堵，应符合下列规定：

1 接头应置于保护盒中间位置，保护盒端口处电缆外围应包绕柔性有机堵料或采用防火密封胶密封。

2 封堵部位应无缝隙，外观应平整。封闭电缆接头保护盒时，螺栓应均匀紧固，紧固力矩应符合产品技术文件要求。

5.7.10 电力电缆中间接头采用电缆用阻火包带封堵，应符合下列规定：

1 阻火包带包绕长度应为中间接头的全长，包绕厚度应符合产品技术要求。

2 应按设计文件要求涂刷防火涂料，设计未要求时，电缆防护处及相邻电缆表面应均匀涂刷厚度不小于1mm，长度不小于3000mm的防火涂料。

6 配电站建筑

6.1 开关站和配电室建筑

6.1.1 配电站建筑标高应符合设计文件要求；进站道路应通畅。

6.1.2 开关站、配电室、环网室不宜设置在建筑物地下层。

6.1.3 配电站建筑应采取防噪音、防建筑共振、防电磁干扰等措施，并应满足防洪、防雨雪、防火和排水等要求，室内配电站建筑还应满足防渗漏、防潮、防小动物和通风等要求。

6.1.4 独立的开关站、配电室、环网室屋顶应采取完善的防水措施，宜采用坡顶形式；当采用平屋顶时，排水坡度应符合设计文件和II级防水屋面要求，并应做防水试验。

6.1.5 开关站、配电室、环网室楼层防水措施应符合设计文件要求；位于室外地坪下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施。

6.1.6 开关站、配电室、环网室正上方应无卫生间、浴室、水箱、水池、水管及经常积水的场所，并不得与该类潮湿场所贴邻。

6.1.7 开关站、配电室、环网室的顶棚和各辅助房间的内墙面应抹灰刷白；地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装和涂刷防静电环氧地坪漆，并应满足防潮、防尘、易清洗的要求。

6.1.8 配电设备用建筑物地面及楼面承载力应满足电气设备动、静荷载的要求。

6.1.9 配电用建筑宜装设固定式自然采光窗，窗台距室外地坪不宜低于 1.8m。

6.1.10 安装的密网、纱窗和挡鼠板应符合设计文件要求，并应具有经久耐用及防止小动物进入的功能。

6.1.11 门窗安装应符合设计文件要求，关闭应密合，并应满足防盗、防火和使用功能。长度大于 7m 的房间应设两个出口，并宜布置在房间的两端。房门应向外开启，并应装锁；相邻房间之间设门时，门应向低电压配电装置房间开启。

6.1.12 配电站建筑的耐火等级及消防设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.1.13 在严寒、高寒地区防冻保温措施，以及高温、高湿地区降温、排湿措施应符合设计文件要求。

6.2 户外配电装置建筑

6.2.1 设备基础应符合设计文件要求，并应无下沉、开裂等异常现象。

6.2.2 预埋件及预留孔应符合设计文件要求，预埋件位置应正确，安装应牢固，并应无空鼓、倾斜等现象。

6.2.3 设备安装前户外配电装置基础，应符合下列规定：

1 土建工程及装饰工程应全部结束。

2 混凝土强度应达到 100%，并应验收合格。

3 设备支架焊接应符合焊接质量标准要求。

6.2.4 基坑应回填夯实，户外配电装置的场地应平整，应完成二次灌浆和抹面。保护性网门、栏杆及梯子等应齐全。

6.2.5 箱式变电站、预装式开关站、环网箱等户外基础宜高于地坪面 300mm 至 500mm。

6.2.6 施工设施及杂物应清除干净，并应有充足的安装用地，施工道路应通畅。

6.2.7 设施标识和保护措施应齐全。

6.3 通风和照明

6.3.1 配电室、开关站、环网室等建筑物内宜采用自然通风，并应按设计文件要求装设事故通风装置。

6.3.2 室内配电站安装 SF_6 气体绝缘设备时，应配置 SF_6 气体泄漏报警系统，并应装设可由人工控制的高位、低位自动排气装置。

6.3.3 电气照明应采用高效节能光源，亮度和照度应符合设计文件要求。室内配电站的电气照明应符合现行国家标准《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 的有关规定。

6.3.4 灯具不宜设置在成套配电柜、配电变压器及母线的正上方，灯具安装应完整、牢固，不得采用吊链和软线吊装；灯具与电气设备裸导体的水平净距不应小于 1.0m。

6.3.5 室内配电站及室内主要通道，应设置供电时间不小于 1h 的应急照明，其地面照度不应低于 0.5lx。

6.3.6 照明系统应为 TN-C-S，配电箱电源进线电缆中性线应在配电箱重复接地。

6.3.7 箱式变电站、预装式开关站、环网箱等户外配电站可采用自然通风，维护或事故抢修时可采用移动式设备强迫排风，其与其它建筑物的距离应满足防火规范要求。

6.3.8 照明系统和配电箱的元器件质量应合格，并应无锈蚀、损伤等异常现象；箱内一次接线图应与实际接线相符。

7 配电设备

7.1 成套配电柜

7.1.1 成套配电柜、箱式变电站、预装式开关站和环网箱安装应符合下列规定：

1 成套配电柜等基础型钢的检查，应符合产品技术文件要求。

2 应按照设计文件和制造厂编号顺序安装。

3 内部元件安装应齐全，母线支持绝缘子应无损伤，柜及柜内设备与各构件间连接应牢固，导体的安全距离应符合本规范附录 A 的有关规定。

4 箱体应调校平稳，柜体与基础宜采用螺栓固定，与基础的焊接或螺栓应连接牢固，当用焊接固定时，应做好防腐处理。底座与基础间的缝隙应采用水泥砂浆抹封。

5 室内安装时，进出线柜应与进出线套管或预留孔洞的相对位置保持一致，母线安装时不得使进出线套管承受机械应力；双侧布置时，对侧柜的相对位置应一致。室内各种通道的最小宽度净距、柜顶与屋面的距离应符合设计文件要求。挂墙式配电箱的箱前操作通道宽度，不宜小于 1m。

6 成套配电柜单独或成列安装时，其允许偏差应符合表 7.1.1 的规定：

表 7.1.1 成套配电柜安装允许偏差

项　　目		允许偏差
垂直度		≤1.5mm/m
水平偏差	相邻两柜顶部	≤2mm
	成列柜顶部	≤5mm
柜间偏差	相邻两柜边	≤1mm
	成列柜间	≤5mm
柜间接缝		≤2mm

7 柜体或箱体通风散热系统应符合设计文件及产品技术文件要求。

7.1.2 开关设备安装应符合下列规定：

1 手车或抽屉单元的推拉应灵活轻便，无卡阻和碰撞现象，在各位置上稳固。具有相同额定值和结构的组件，应具有互换性。

2 手车或抽屉单元推入工作位置后，动静触头配合尺寸和动触头顶部与静触头底部的间隙，应符合产品技术文件要求。

3 手车或抽屉开关设备动触头与静触头应在同一轴线上，触头应接触紧密，二次回路连接插件应接触良好。

4 气体绝缘开关设备压力计、充气阀应完好，各气室气体压力值应在正常范围内。

5 固定式成套配电柜应按制造厂的编号进行柜体拼装和母线扩展，不得混装；其柜间连接母线插入母线插座深度、扩展连接和安装应符合产品技术文件要求，且不得使扩展母线承受应力；备用的扩展连接器应有绝缘隔离措施。

6 电缆终端、避雷器、柜间连接母线、绝缘套管等插接件及密封圈应在安装前检查其完好性，其表面应无气泡、划痕、破损、磨损或异物，并应按产品技术文件要求进行清洁、涂抹润滑脂。

7 断路器在合闸过程中应无跳跃。

7.1.3 对于有熔管的开关设备，熔管安装方向应正确，与熔座接触应良好，并应安装牢固。熔断器额定电流应与变压器容量匹配。

7.1.4 进、出线电缆与开关设备连接应符合下列规定：

1 电缆进入配电柜时，其弯曲半径应符合本规范第 5.4.4 条的规定。电缆终端与设备接线端子连接时，不应使接线端子承受额外应力。

2 电气搭接面积不应小于电缆终端接线端子。

3 电缆敷设完成后，电缆进、出口应按设计要求进行封堵处理。

7.1.5 成套配电柜压力释放通道朝向屏后、柜顶时，通道方向不得有异物。

7.2 配电变压器

7.2.1 变压器安装就位时，高、低压套管朝向以及与建筑物的距离应符合设计文件要求。变压器外廓与建筑物墙壁和门的最小净距应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 变压器外廓与建筑物墙壁和门的最小净距

项目	10kV		20kV		
	1000kVA 及以下	1250kVA 及以上	油浸式变压器		干式变压器
			2000kVA 及以下	2500kVA 及以上	无外壳 2500kVA 及以下
变压器与后壁、侧壁之间（m）	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0
变压器与门之间（m）	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2

7.2.2 变压器安装应稳固，其固定方式应符合设计文件要求；变压器套管压线螺栓等部件应齐全，并应紧固。

7.2.3 调压、调容切换装置应动作可靠，分接头位置指示应正确。

7.2.4 油浸式变压器安装应符合下列规定：

1 应使用箱体上专用吊钩吊装变压器；不得使用上盖吊芯专用吊环吊装整台变压器。

2 套管、油位计及储油柜油位应正常，油位计朝向应便于观察；储油柜阀门应处于开启状态；对于全密封油浸式变压器，运行前应移除其管式油位计阀盖。

3 气体继电器应水平安装，并应在安装前检验合格；气体继电器与连通管的连接应密封良好，其顶盖上箭头方向应指向储油柜。

4 呼吸器应与储油柜连通，管道应通畅，硅胶应干燥，油封油位应在油面线上。

5 气体继电器、压力释放阀等应动作可靠、信号正确；户外安装的应密封良好，其接点和回路绝缘应良好，并应有可靠的防雨、防进水措施。

6 电气二次电缆、瓦斯继电器、压力释放阀等非电保护装置的二次电缆，均应在设备侧有滴水弯。

7 变压器本体及附件密封应良好，无渗漏油现象。

7.2.5 干式变压器安装应符合下列规定：

1 干式变压器风机安装应牢固，叶片转动应灵活、无卡阻；风机试转时应无振动和过热。

2 温控装置应动作可靠、指示正确。

3 干式变压器底部宜加防振胶垫或弹簧底座，防振胶垫厚度不宜小于 30mm。

4 一次侧联结引线及分接位置连片连接应正确，安装应牢固。

5 箱体应无损伤、变形，并应安装牢固、可靠。

7.2.6 变压器测温装置安装应符合下列规定：

1 温度计安装前应进行校验，信号接点导通应良好，动作应正确；制造厂已提供温度计出厂检验报告时可不送检，应进行温度现场比对检查。

2 应根据设计及制造厂的要求进行测温装置整定。

3 油浸式变压器顶盖上的温度计座应严密、无渗油现象，温度计座内应注绝缘油。

4 膨胀式信号温度计的细金属软管不得压扁和急剧扭曲，其弯曲半径不得小于 50mm。

7.2.7 变压器高压、低压侧接线应符合下列规定：

1 变压器进出线的支架、电缆保护管施工应符合设计文件要求。支架安装应牢固可靠，标高偏差、水平偏差范围应为±5mm，支架及保护管应接地可靠。

2 采用矩形母线时，应进行冷弯，多片母线的弯曲度应一致。

3 采用电缆时，电缆终端部件及接线端子应符合设计文件要求，电缆终端与变压器引线接线柱连接应可靠，搭接面应清洁、平整、无氧化层；多电缆进出线接线端子应分别在设备接线柱两侧搭接，搭接面积应满足载流量的要求。

4 硬母线与高压、低压套管连接应加装伸缩节。

5 裸露带电部分宜加装绝缘护罩或包绕绝缘带，绝缘处理应齐整、紧密、可靠，相色应一致。

6 电缆保护管和插接式母线进、出口，应使用防火材料做好封堵。

7.2.8 当利用机械牵引变压器时，牵引着力点应在设备重心以下，运输角度不得超过 15°。

7.3 杆上设备

7.3.1 杆上设备安装通用要求应符合下列规定：

1 设备支架安装应牢固可靠，安装尺寸应符合设计文件要求，水平倾斜不应大于 5‰。

2 电气设备应采用专用连接金具，并应与设备桩头和连接导体相匹配且接触紧密。

3 引线应连接紧密，绝缘装置、绝缘部件、瓷件应齐全，并应清洁、完好、无损伤。

4 电气设备相别标识与实际电源相位应一致。

7.3.2 杆上变压器安装除应符合本规范第 7.2 节的规定外，尚应符合下列规定：

1 变压器台架的水平倾斜不应大于 5‰。

2 变压器台架对地高度不应小于 2.5m。

3 高、低压引线应采用绝缘导线；导线应排列整齐、绑扎牢固。

4 高、低压桩头绝缘罩安装应整齐、紧密，相色应一致。

5 验电接地环安装应排列整齐、铅垂于地面。

7.3.3 断路器、负荷开关安装应符合下列规定：

1 安装支架的水平倾斜不应大于 5‰。

2 气体绝缘断路器和操动机构联合动作前，断路器内应充有额定压力的气体。

3 应操作方便、灵活可靠，分、合闸位置指示应正确、清晰和便于观察。

4 断路器、负荷开关电动操作前，应检查操动机构电动机转向应正确；应先进行手动分、合闸，手动操作正常后，方可进行电动分、合闸操作；具有慢分、慢合功能时，进行快速分、合闸前，应先进行慢分、慢合操作。

5 断路器、负荷开关分合闸应正确可靠，无卡阻、冲击等异常情况，辅助开关动作应正确、可靠。合分闸不同期值应符合产品技术文件要求。

6 带隔离开关的断路器、负荷开关，操作机构联锁应正常，并应符合产品技术文件要求。

7 机械闭锁、电气闭锁动作应正确、可靠和灵活。

7.3.4 跌落式熔断器安装应符合下列规定：

1 跌落式熔断器支架不得探入行车道路，对地距离不宜小于 5m，无行车碰触的郊区农田可为 4.5m。

2 熔断器应安装牢固、排列整齐，熔管轴线与地面的垂线夹角应为 15°～30°。

3 熔丝规格应正确，熔丝管不应有吸潮膨胀或弯曲现象；熔丝两端应压紧、弹力适中，不应有损伤现象。

4 合熔丝管时上触头应有一定的压缩行程。

5 转轴应光滑灵活，铸件不应有裂纹、砂眼和锈蚀。动、静触头应可靠扣接、接触紧密。

6 上、下引线应压紧，线路导线线径与熔断器接线端子应匹配，且应连接紧密可靠。

7 绝缘罩安装应齐整、紧密，并应相色一致。

8 熔管跌落时不应危及其他设备和人身安全。

7.3.5 隔离开关安装应符合下列规定：

1 隔离开关裸露带电部分对地垂直距离不应低于 4.5m。

2 分相安装的隔离开关水平相间距离应符合设计文件要求，排列应整齐、高低一致。

3 三相联动隔离开关的分、合闸同期性应符合产品技术文件要求。

4 隔离开关静触头应安装于电源侧，动触头应安装于负荷侧。

5 操作机构应动作灵活，合闸时动静触头应接触紧密，分、合闸应可靠到位。

6 隔离开关的限位装置应准确可靠，辅助开关动作应与隔离开关动作一致、接触准确可靠。

7 引流线的接线端子应与设备端子相匹配，且应连接紧密可靠。

8 绝缘罩安装应齐整、紧密，相色应一致。

7.3.6 避雷器安装应符合下列规定：

1 3kV～20kV 避雷器与地面垂直距离不宜小于 4.5m。

2 避雷器应排列整齐，水平相间距离应符合设计文件要求。

3 引线应短而直、连接紧密。引线截面应符合设计文件要求，且上引线铜线不应小于

16mm²、铝线不应小于 25mm²；下引线铜线不应小于 25mm²、铝线不应小于 35mm²。

4 引线不应使避雷器接线端子承受额外应力。

5 带脱扣器的避雷器动作后，下引线不应碰及带电体，并应保持电气安全距离。

6 过电压保护器安装应符合设计文件及产品技术文件要求。

7 绝缘线路的防雷柱式绝缘子引弧棒朝向应统一，宜朝向负荷侧。

8 放电间隙类的高、低压电极和绝缘导线应处于同一竖直面上，不得偏斜，高、低压电极间的距离应符合产品技术文件要求。

7.3.7 杆上互感器安装应符合下列规定：

1 一次、二次接线应正确可靠，二次线引下时应穿保护管，进入端子箱应有防水措施。

2 电压互感器的二次侧熔断器应齐全，规格应正确。

3 电压互感器的二次侧不得短路；电流互感器的二次侧不得开路，备用二次绕组应短接接地。

4 互感器的二次线截面和材质应符合设计文件要求。

5 互感器二次绕组均应有可靠的接地，且只应有一个接地点，接地点和接地电阻值应符合设计文件要求。

7.3.8 杆上无功补偿装置安装应符合下列规定：

1 一次、二次接线应正确，布线应整齐、连接紧密。

2 进出线在入口处应有滴水弯，进出线孔洞应有防水封堵。

3 电压互感器、电流互感器的接线和极性应正确，并应连接牢固。

4 无功补偿箱及箱内元器件安装应牢固可靠，箱内元器件排列应整齐，无功补偿控制装置的手动和自动投切功能应正确可靠。

5 10kV 及以上的无功补偿装置的安装高度不得低于 2.5m。

6 无功补偿箱电源引接线截面及连接应符合设计文件要求。

7.3.9 杆上低压配电箱安装应符合下列规定：

1 配电箱安装应牢固，柜门开、合应顺畅方便。

2 低压熔断器和开关安装应牢固，并应便于操作、分合顺畅、位置准确、标识齐全。

3 各连接部位接触应紧密，弹簧垫圈应压平。

4 低压保险丝、片应无弯折、压偏和伤痕，且不得用线材代替。

5 电缆头应做好绝缘防护或使用冷缩电缆终端，且电缆头应布置在箱内。

6 三相交流电缆入地应采用电缆保护管。

7 低压电缆与架空线连接应采用双线夹固定。

8 设备接线应牢固可靠，进出线孔洞应做好封堵。

7.3.10 杆上配电自动化终端安装应符合下列规定：

1 杆上配电自动化终端应有防尘、防水措施。

2 终端设备外接电源和进出线应穿保护管。

3 配电自动化终端应有独立的保护接地端子，接地螺栓规格不应小于 M6，并应与外壳和大地牢固连接，接地电阻值应小于 4Ω。

4 固定支架安装应牢固，并应便于操作，安装高度应符合设计文件要求。

5 设备周边应无爆炸危险，无腐蚀性气体和导电尘埃，并应无静电放电、脉冲磁场、辐射电磁场等干扰源和振动冲击源等。

7.4 母　　线

7.4.1 母线支、吊架的安装应符合设计文件要求。

7.4.2 绝缘子、穿墙套管安装应符合下列规定：

1 安装前应检查瓷件、法兰应完整、无裂纹，胶合处填料应完整，结合应牢固，并应试验合格。

2 安装穿墙套管的孔径应大于嵌入部分直径 5mm 以上。

3 穿墙套管固定时，套管周围不得形成闭合铁磁回路。

4 穿墙套管垂直安装时，其法兰应在上方，水平安装时，法兰应在外侧。

7.4.3 母线之间及母线与电器接线端子的搭接面处理应符合下列规定：

1 经镀银处理的搭接面可直接连接。

2 铜与铜的搭接面，在干燥的室内可直接连接，在室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀

性气体的室内应搪锡。

3 铝和铝的搭接面可直接连接。

4 铜与铝的搭接面，应采用铜铝复合板，铜端搪锡。

5 母线槽螺栓固定搭接面应镀银。

6 钢与钢搭接面应搪锡或镀锌后连接。

7.4.4 当设计无要求时，母线相序排列应符合下列规定：

1 上、下布置时，交流母线相别排列由上至下应为 A、B、C。

2 水平布置时，交流母线相别排列由盘后向盘面应为 A、B、C。

3 由盘后向盘面看，交流母线的引下线从左至右相别排列应为 A、B、C。

7.4.5 母线相色标识应符合下列规定：

1 三相交流母线的 A 相应为黄色，B 相应为绿色，C 相应为红色。

2 三相电路的零线或中性线应为淡蓝色。

3 单片、多片母线及槽型母线的可见面应涂相色。

4 相色涂刷应均匀、不易脱落，不得有起层、皱皮等缺陷，并应整齐一致。

5 母线的螺栓连接处及支撑点处、母线与电器的连接处，以及距所有连接处 10mm 以内的地方不应涂刷相色。

6 母线热缩套的相色应正确，使用相同颜色的热缩套时应标识相色。

7.4.6 母线安装，室内、外配电装置安全净距，应符合本规范附录 A 的有关规定；当实际电压值超过本规范附录 A 中表 A 的本级电压时，其安全净距应采用高一级电压的安全净距规定值。

7.4.7 矩形母线加工前应矫正平直，切断面应平整。相同布置的主母线、分支母线、引下线及设备连接线应对称一致，横平竖直、整齐美观。

7.4.8 矩形母线弯制应符合下列规定：

1 母线应进行冷弯，不得进行热弯；母线扭转 90 ℃时，其扭转部分的长度应为母线宽度的 2.5 倍～5 倍；多片母线的弯曲度、间距应一致。

2 母线开始弯曲处距母线连接位置不应小于 50mm，其与最近的母线绝缘子支持夹板边缘的距离，不应大于 0.25*L*（*L* 为母线两支持点间的距离），且不得小于 50mm。

3 母线应减少直角弯，弯曲处不得有裂纹，母线的最小弯曲半径应符合表 7.4.8 的规定。

表 7.4.8 母线最小弯曲半径

母线种类	弯曲方式	母线断面尺寸（mm）	最小弯曲半径（mm）		
			铜	铝	钢
矩形母线	平弯	50×5 及以下 125×10 及以下	2*a* 2*a*	2*a* 2.5*a*	2*a* 2*a*
	立弯	50×5 及以下 125×10 及以下	1*b* 1.5*b*	1.5*b* 2*b*	0.5*b* 1*b*

注：*a* 为母线厚度；*b* 为母线宽度。

7.4.9 矩形母线搭接应符合下列规定：

1 搭接形式应符合本规范附录 B 的有关规定。

2 矩形母线采用螺栓固定搭接时，连接处距支柱绝缘子的支持夹板边缘不应小于 50mm；上片母线端头与下片母线平弯开始处的距离不应小于 50mm。

3 母线连接处螺孔的直径不应大于螺栓直径 1mm；螺孔应垂直、不歪斜，中心距离允许偏差应为±0.5mm。

4 母线的接触面应平整、无氧化膜。对于经加工后其截面减少值，铜母线不应超过原截面的 3%；铝母线不应超过原截面的 5%。

7.4.10 矩形母线之间或母线与设备接线端子连接应符合下列规定：

1 母线连接接触面间应清洁。

2 母线平置时，螺栓应由下向上穿，螺母应在上方，其他情况下，螺母应置于维护侧，螺栓长度宜露出螺母 2 扣～3 扣。

3 螺栓与母线紧固面间均应有平垫圈，母线多颗螺栓连接时，相邻螺栓垫圈间应有 3mm 以上的净距，螺母侧应装有弹簧垫圈、碗形垫圈或锁紧螺母。

4 母线接触面应连接紧密，连接螺栓应用力矩扳手紧固，钢制螺栓紧固力矩值应符合

现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841 的有关规定，非钢制螺栓紧固力矩值应符合产品技术文件要求。

5 母线与螺杆形接线端子连接时，母线的孔径不应大于螺杆形接线端子直径 1mm。丝扣的氧化膜应除净，螺母接触面应平整，螺母与母线间应加铜质搪锡平垫圈，并应有锁紧螺母，不得加弹簧垫。

6 电流大于 3000A 的导体其紧固件及连接螺栓应采用非磁性材料。

7.4.11 矩形母线在支柱绝缘子上固定应符合下列规定：

1 母线固定金具与支柱绝缘子间的固定应平整牢固，不应使其所支持的母线受到额外应力。

2 交流母线的固定金具或其它支持金具不应形成闭合铁磁回路。

3 当母线平置时，母线支持夹板的上部连接片应与母线保持 1mm～1.5mm 的间隙；当母线立置时，上部连接片应与母线保持 1.5mm～2mm 的间隙。

4 母线在支柱绝缘子上的固定点，每一段应设置一个，并宜位于全长或两母线伸缩节中点。

5 母线固定装置应无棱角和毛刺。

7.4.12 多片矩形母线间应保持不小于母线厚度的间隙；相邻的间隔垫边缘间距离应大于 5mm。

7.4.13 母线伸缩节不得有裂纹、断股和折皱现象；母线伸缩节的总截面不应小于母线截面的 1.2 倍。

7.4.14 母线槽安装应符合下列规定：

1 安装母线部位的土建施工应已结束，且环境应洁净。

2 母线槽的规格、走向应符合设计文件要求，应按已批准的设计文件安装母线槽和母线槽支架。

3 在母线槽经过建筑物的沉降缝或伸缩缝处，应配置母线槽的软连接单元。

4 母线槽安装后，应对其穿越墙壁和楼板的孔洞进行防火封堵处理；母线槽与开关柜、干式变压器箱体连接处、插接箱安装处应安装防护罩。

7.5 二次回路及配电自动化终端

7.5.1 二次回路接线应符合下列规定：

1 接线应正确；熔断器的规格、断路器参数应符合设计文件及级配要求。

2 导线与电气元件间的连接应牢固可靠，多股导线应压终端附件与端子、设备连接。

3 开关设备内的二次回路不应有接头，芯线应无损伤。

4 二次电缆芯线和所配导线的端部均应标明回路编号，编号应正确，清晰。

5 每个接线端子的每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根；对于插接端子，不同截面、不同规格的导线不得接在同一端子中；螺栓连接端子接两根导线时，中间应加平垫片。

6 信号回路的声、光、电信号等应正确，工作应可靠。

7 连接片应接触良好，相邻连接片间应绝缘良好。

8 在油污环境中的二次回路应采用耐油绝缘导线，日光直射、粉尘、潮湿等特殊环境中的二次回路接线应采取防护措施。

7.5.2 成套配电柜内电流回路配线应采用截面不小于 2.5mm²、标称电压不低于 450V/750V 的铜芯绝缘导线，PT、控制、信号等其它回路应采用截面不应小于 1.5mm²的铜芯绝缘导线；电子元件回路、弱电回路采用锡焊连接时，在满足载流量、电压降和机械强度的情况下，可采用截面不小于 0.5mm²的绝缘导线。

7.5.3 导线用于连接门上的电器、控制台板等可动部位时，尚应符合下列规定：

1 应采用多股软导线，敷设长度应有适当裕度。

2 线束应有外套塑料缠绕管保护。

3 在可动部位两端应固定牢固。

7.5.4 引入成套配电柜的二次电缆及芯线应符合下列规定：

1 电缆、芯线不应有中间接头，当有中间接头时，接头应接接触良好、牢固，不承受机械拉力，并应保证原有的绝缘水平；屏蔽电缆应保证其原有的屏蔽效果。

2 电缆、芯线应排列整齐、编号清晰、不交叉、固定牢固，不得使所接的端子承受机械应力。

3 铠装电缆引入柜后应将铠装钢带切断，切断处应扎紧，铠装钢带应在柜侧一点接地。

4 电缆芯线及绝缘不应有损伤；单股芯线不得因弯曲半径过小而损伤线芯及绝缘。单股芯线弯圈接线时，其弯线方向应与螺栓紧固方向一致。

7.5.5 端子排安装应符合下列规定：

1 端子排应无损伤，固定应牢固，绝缘应良好。

2 端子排应便于更换且接线方便；端子排离地面的高度宜大于 350mm。

3 端子排应有编号，端子号牌标识应正确、齐全且不易脱落。

4 交、直流端子应分段布置。

5 强、弱电端子应分开布置；当不能分开布置时，应设空端子或绝缘隔板隔开，并应有明显标识。

6 正、负电源之间，以及经常带电的正电源与合闸或分闸回路之间应以空端子或绝缘隔板隔开。

7 电流回路应经过试验端子，其他需断开的回路宜经过特殊端子或试验端子。试验端子应接触良好。

8 回路电压超过 380V 的端子板应有足够的绝缘，并应涂以红色标识。

9 接线端子应与导线截面匹配，不得使用小端子配大截面导线。

7.5.6 二次回路的电气间隙和爬电距离应符合现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备第 1 部分：总则》GB 7251.1 的有关规定。

7.5.7 直流电源装置的蓄电池安装应符合现行行业标准《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》DL/T5892 的有关规定，并应符合下列规定：

1 安装前对蓄电池应进行以下检查：

1）蓄电池应密封应良好、无渗漏，外观无裂纹、无损伤，安全排气阀应处于关闭状态。

2）蓄电池正、负端接线柱极性应正确，并应无变形、无损伤。

3）透明蓄电池槽内部件应齐全、无损伤，极板应无变形。

4）连接条、螺栓及螺母等附件应齐全。

5）蓄电池输入熔丝应处于拉开状态，搭接处应清洁。

2 蓄电池柜应固定牢靠，并应符合下列规定：

1）应符合现行电力行业标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》DL/T 5866 的有关规定。

2）电池柜宜采用加强型结构，防护等级不宜低于 IP20 或符合设计文件要求。布置在交流配电间内的电池柜防护等级应与交流开关柜一致。

3）电池柜体应设有保护接地，接地处应有防锈措施和明显标识。电池柜底部应设置截面面积不小于 $100mm^2$ 的接地铜排。

4）电池柜内的隔架与地距离，最低不宜小于 150mm、最高不宜大于 1700mm。

3 单体电池的采样线接入前，采样装置侧应先接入，采样线排列应整齐。

4 蓄电池安装完成后，蓄电池上部或电池端子上的绝缘盖应盖牢。

5 清除蓄电池表面污垢时，对于塑料材质的外壳，应使用清水或弱碱性溶液擦拭，不得用有机溶剂清洗。

6 蓄电池组安装完毕后，应按照产品技术文件要求进行充、放电试验。

7.5.8 配电自动化终端安装应符合下列规定：

1 采用壁挂安装方式时，墙体应牢靠、无腐蚀、渗漏；支撑构件安装水平偏差范围应为±2mm；安装高度应距地面 1.2m～1.6m。

2 采用落地式安装方式时，安装应稳固，接地应良好。

3 终端控制电缆及二次回路接线应符合本规范二次回路的相关规定。

4 终端与通信设备的通信网线应采用屏蔽线并穿管敷设，屏蔽层应可靠接地。

5 屏蔽双绞线的通信线应采用线色区分极性，正极应用棕色线，负极应用蓝色线，屏蔽双绞线的屏蔽层应可靠接地。

6 通信线两头宜用套管打印标注标号，标号应统一、标准、清晰。

7 终端光缆尾纤盒在光纤引入处理时弯曲半径不宜小于 30mm，光缆在引入处的连接应紧固，尾纤盒的适配头应盖上防水帽。

8 终端本体调试各项功能应正确；远传调试数据传输应正确，并应符合设计文件和产品技术文件要求。

9 终端主备用电源应工作正常，主电源失电时，蓄电池备用电源应自动切换，切换过程不应影响终端的正常工作。

8 接　地

8.1 一般规定

8.1.1 接地装置材料选择应符合下列规定：

1 接地装置材料选择应符合设计文件要求，可采用扁铜带、铜绞线、铜棒、铜覆钢、锌覆钢、石墨、接地模块或新型接地材料，不得采用铝导体。

2 除临时接地装置外，接地装置采用钢材时应热浸镀锌处理，水平敷设的应采用热镀锌圆钢或扁钢，垂直敷设的应采用热镀锌角钢、钢管或圆钢。

3 不得利用电缆金属保护软管、管道保温层的金属外皮或金属网、低压照明网络的导线铅皮以及除氧化镁矿物绝缘电缆（BTTZ）外的电缆金属护层作为接地线。

8.1.2 接地装置敷设应符合下列规定：

1 接地极顶面埋设深度与极间距离应符合设计文件要求。当设计无规定时，接地极顶面埋深不宜小于 0.8m，水平接地极的间距不宜小于 5m，垂直接地极的间距不宜小于其长度的 2 倍。

2 角钢、钢管、铜棒、铜管等接地极应垂直打入地面，并应与土壤保持良好接触。

3 水平接地极的敷设应符合下列规定：

1）遇倾斜地形宜沿地形敷设，并应满足埋深要求。

2）水平接地极的间距应符合设计文件要求，当无设计规定时，不应小于 5m。

3）接地极铺设应平直。

4）接地极与拉线距离不应小于 5m。

4 配电设备与接地网的连接应可靠，每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接。不得在一条接地线中串接两个及以上需要接地的电气装置。

8.1.3 接地装置由多个分接地装置部分组成时，应符合下列规定：

1 应按设计文件要求设置便于分开的断接卡，断接卡应有保护措施。

2 自然接地极与人工接地极连接部位、建筑物避雷带接地线应设置断接卡。

3 进出线构架、独立避雷针接地线应设置可拆卸的连接点。

8.1.4 接地网敷设应符合设计文件要求，并应符合下列规定：

1 接地网的外缘应闭合。外缘各角应做成圆弧形，圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半。

2 接地网内应敷设水平均压带，可按等间距或不等间距布置。

8.1.5 防止接地装置受到机械损伤和化学腐蚀应符合下列规定：

1 接地装置应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施。

2 接地线穿过墙壁、楼板、地坪等部位，应加装钢管或足够强度的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。

3 接地装置可绕过新建构筑物基础或在其下方穿过，不应断开或浇筑在混凝土中。

4 热浸镀锌钢材焊接时，应在焊痕外不小于 100mm 范围内做防腐处理，在做防腐处理前，表面应除锈，并应去掉焊接处残留的焊渣。

8.1.6 接地极、接地线连接采用搭接焊工艺时，焊接应牢固、无虚焊，焊缝应平整、均匀和饱满，并应符合下列规定：

1 扁钢的搭接长度不应小于宽度的 2 倍，且不得少于 3 个棱边焊接。

2 圆钢与圆钢、圆钢与扁钢的搭接长度不应小于圆钢直径的 6 倍，且应为双面焊接。

3 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接，接触部位两侧均应焊接，并应由扁钢或扁钢弯成的弧形或直角形卡子与钢管或角钢焊接。

8.1.7 接地极为铜与铜或铜与钢连接，且采用放热焊工艺时，熔接接头质量应符合下列规定：

1 被连接导体截面应完全包裹在接头内。

2 连接部位的金属应完全熔合、接头表面平滑，并应连接牢固。

3 接头应无贯穿性气孔。

8.1.8 明敷接地线应符合下列规定：

1 支持件间距：水平直线部分宜为 0.5m～1.5m、垂直部分宜为 1.5m～3m、转弯部分

宜为 0.3m～0.5m。

2 接地线应水平或垂直敷设，也可与建筑物倾斜结构平行敷设，直线段应无高低起伏及弯曲。

3 接地线沿建筑物墙壁水平敷设时，距地面高度宜为 250mm～300mm，与墙壁间隙宜为 10mm～15mm。

4 接地线全长、区间段或连接部位附近的表面，应有 15mm～l00mm 等宽的黄、绿色相间的条纹标识，中性线宜为淡蓝色标识。

5 在开关室、配电室、母线分段处引出线等需临时接地部位，应引入接地干线，并应设专供连接临时接地线用的接线板和螺栓。

6 在接地线引向建筑物入口处和检修用临时接地点处，应刷白色底漆并标以黑色标识。同一接地极不应出现两种不同的标识。

8.1.9 接地线与电气装置连接应符合下列规定：

1 采用螺栓连接时宜采用热浸镀锌螺栓。

2 螺栓应紧固，并应设有防松螺帽或防松垫片。

3 在干燥室内，接地线与电气装置连接接触面为相同材质，且采用螺栓连接时，可直接连接。

4 钢质接触面应采取热浸镀锌处理，铜质或其他材质的接触面应采取搪锡处理。

8.1.10 当采用金属绞线作接地引下线时，宜采用压接端子与电气装置或接地极连接。

8.1.11 不得利用电缆的金属保护软管、管道保温层的金属外皮或金属网以及电缆金属护层作为接地线。

8.1.12 接地线连接应符合设计文件和产品技术文件要求，接地线应无锈蚀、损伤，连接应牢靠。

8.1.13 低压电气装置外露导电部分，应通过电源的 PE 线接至装置内设的 PE 排接地。

8.1.14 当低压系统采用 TT、IT 接地型式时，电气装置应设独立的接地装置，不得与电源处的系统接地共用接地装置；电气装置外露导电部分的保护接地线应与接地装置连接。

8.1.15 接地沟开挖长度和深度应符合设计文件要求，且不得有负偏差，在山坡上宜沿等高线开挖接地沟。

8.1.16 接地装置回填土应符合下列规定：

1 回填土内不应夹有石块和建筑垃圾等，外取的土壤不应有腐蚀性；回填土应分层夯实，室外接地回填宜有厚度为 100mm～300mm 防沉层。

2 在山区石质地段或电阻率较高的土沟中，应先回填不少于 100mm 厚净土垫层，再敷设接地极，并应用净土分层夯实回填。

8.2 架空线路接地

8.2.1 接地线敷设应符合下列规定：

1 接到总接地端子的每根接地线的连接应牢固可靠，且应便于断开检测。

2 不要求敷设专用接地引下线的电气设备，可利用杆塔的金属构件、普通钢筋混凝土构件的主钢筋、穿线的钢管等做接地线。利用以上设施作接地线时，应保证其全长为完好的电气通路。不应使用预应力杆的钢筋做接地线。

3 避雷器应使用最短的接地线与接地极连接，且避雷器可与被保护设备共用一个接地极。

4 电气装置的接地应单独与接地母线或接地网相连接，不得在一条接地线中串接两个及以上需要接地的电气装置。

5 钢绞线、铜绞线和绝缘导线等用作接地引下线时，应采用接线端子与接地极连接。

6 接地线与接地极、电气设备接地点连接应接触良好。当接地线从杆上设备引下时，接地引下线应紧靠杆身，应每隔不大于 2m 的距离与杆身固定一次，并应确保接地通路良好。

8.2.2 居民区和水田中的接地装置，宜围绕杆塔基础敷设成闭合环形。

8.2.3 在高土壤电阻率地区采用放射形接地装置时，当在杆塔基础的放射形接地极每根长度的 1.5 倍范围内有土壤电阻率较低的地带时，可部分采用外引接地或先回填厚度不小于 100mm 的净土垫层，后敷设接地极，并应用净土分层夯实回填。

8.2.4 采用接地降阻模块或加设降阻剂降低电阻时，应符合设计文件要求。

8.2.5 杆塔架空地线应采用线夹与接地引下线可靠连接。

8.2.6 杆上电气设备的避雷器底座、断路器、负荷开关等的接地端子均应接地，宜通过接地线分别引至接地极汇合点，经引下线与接地网可靠连接。

8.2.7 杆上配电自动化终端应有独立的接地引下线。

8.2.8 线路带间隙氧化锌避雷器和绝缘导线线路直连氧化锌避雷器均应接地。

8.2.9 绝缘导线线路防雷绝缘子安装，应符合下列规定：

1 绝缘导线线路直线电杆的防雷绝缘子在多雷区及强雷区应逐基安装并应接地。

2 一般地区应按照设计文件要求进行接地，当设计文件无具体要求时，可按每 3 基直线电杆 1 基安装防雷绝缘子并应接地。

3 绝缘导线线路耐张电杆的防雷绝缘子宜逐基安装并应接地。

8.2.10 钢管杆、角钢塔应逐基、逐腿接地，且可利用杆或塔本身接地；混凝土杆可通过杆外外敷接地引下线接地或与杆身接地螺母直接连接接地；接地引下线两端与其它装置应有可靠的电气连接。

8.2.11 有架空地线的杆塔应接地。无架空地线的杆塔在居民区宜接地，接地电阻值应符合设计文件要求，当设计文件无要求时，接地电阻值不宜超过 30Ω。

8.3 电缆线路接地

8.3.1 电缆支吊架、电缆桥架接地应符合下列规定：

1 电缆支吊架、电缆桥架沿全长敷设接地线，应在首尾两端与接地网直接连接，并应符合设计文件要求。

2 当金属电缆桥架全长大于 30m 时，应每隔 20m～30m 与接地线连接。

3 金属电缆桥架各层电缆槽盒与托臂连接处，应有不少于两个带有防松螺帽或防松垫圈的螺栓固定；同层电缆槽盒之间的驳接处宜采用金属连片连接，并应保证电气导通良好；当表面涂有绝缘镀层时，驳接处应设置截面积不小于 4mm²的专用跨接地线。

8.3.2 交流系统中三芯电缆的金属护层，应在电缆线路两终端可靠接地；线路中有中间接头时，接头处应直接接地。

8.3.3 交流系统单芯电力电缆金属层接地方式应符合设计文件要求。

8.3.4 20kV及以下电力电缆接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，其截面积不应小于表8.3.4的规定。

表 8.3.4 电缆终端接地线截面

电缆截面（mm^2）	接地线截面（mm^2）
16 及以下	接地线截面可与芯线截面相同
16 以上～120	16
150 及以上	25

8.3.5 交流系统三芯电缆接头及单芯电缆直通接头两侧电缆的金属屏蔽层、金属护套、铠装层应分别连接良好，不得中断，跨接线的截面应符合产品技术文件要求，且不应小于表 8.3.4 的规定。

8.3.6 电缆通过零序电流互感器时，电缆金属护层和接地线应对地绝缘，电缆接地点在互感器以下时，接地线应直接接地；接地点在互感器以上时，接地线应穿回互感器接地。

8.4 配电站建筑接地

8.4.1 配电站建筑金属门、窗、栏杆、设备安装预埋件应与接地网可靠连接。所有电气设备地脚螺栓、构架、电缆支架和预埋铁件等均应可靠接地。

8.4.2 当电气装置的系统接地、保护接地及建筑物的防雷接地等采用同一接地装置时，接地装置的接地电阻值应符合其中最小值的要求。

8.4.3 当采用总等电位方式时，自接地装置引至总等电位端子箱的接地线不应少于 2 根。

8.4.4 室内四周墙面距地面 30cm 处宜设置接地带并应焊接接地螺栓，接地带宜采用镀锌扁钢，宽度不应小于 5cm，表面应涂刷为 15mm～100mm 宽度相等的绿色和黄色相间条纹。

8.4.5 室内设置的环形接地母线应与接地装置或总等电位端子箱连接，连接接地线不应少于 2 根。

8.4.6 总等电位的保护联结线截面积应符合设计文件要求，其最小值不应小于下列规定：

1 铜为 6mm²。

2 铜覆钢为 25mm²。

3 铝为 16mm²。

4 钢为 50mm²。

8.4.7 辅助等电位、局部等电位联结线截面积应符合设计文件要求，其最小值不应小于下列规定：

1 有机械保护时，铜导体不应小于 2.5mm²；铝导体不应小于 16mm²。

2 无机械保护时，铜导体不应小于 4mm²。

8.4.8 配电站防雷接地网、等电位、接闪器及引下线的安装应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与验收规范》GB 50601 的有关规定。

8.5 配电设备接地

8.5.1 室内成列安装盘、柜的基础型钢，不应少于两点接地。

8.5.2 箱式变电站、预装式开关站和环网箱及箱内电气设备的接地应符合设计文件及产品技术文件的要求，箱体的底座不应少于两点接地。

8.5.3 成列开关柜、负荷开关柜的接地母线与主接地网应有不少于两处的可靠连接点。金属柜门应采用不小于 4mm²黄绿相间多股软铜线与柜体构架可靠连接。

8.5.4 电气设备的机构箱、汇控柜、接线盒、端子箱等，以及电缆金属保护管、电缆槽盒等均应有明显、可靠的接地。

8.5.5 安装电气设备的金属构支架的接地端子应敷设专门接地线。

8.5.6 接地网外露部分的连接应可靠，接地线规格应正确，防腐层应完好，标识应齐全明显。

8.5.7 成套装置中各设备或安装于同一设备台架上的多个电气装置，可分别引接至接地母线或共用接地引下线，再与接地网相连接。

8.5.8 变压器箱体及其防护罩、金属围栏的保护接地、变压器接地引下线及其与主接地网的连接应符合设计文件要求，接地应可靠，紧固及防松零件应齐全，接地引线应有黄绿相间标识色。

8.5.9 杆上变压器安装工程的避雷器底座、变压器中性点、变压器外壳接地端子、低压配电箱接地端子接地线应独立引向接地极汇合点，接地极汇合点应经引下线与接地网可靠连接。

8.5.10 干式变压器、干式电抗器的铁心接地线应直接接到底座接地端子，铁心接地线不得经过夹件与底座接地端子连接。

8.5.11 低压电气设备地面上外露的连接至接地极或 PE 线的接地线最小截面应符合表 8.5.11 的规定。

表 8.5.11 低压电气设备地面上外露的铜接地线的最小截面积

名　　称	最小截面积（mm^2）
明敷的裸导体	4
绝缘导体	1.5
电缆的接地芯或与相线包在同一保护外壳内的多芯导线的接地芯	1

9 工程交接验收

9.1 架空线路

9.1.1 架空线路验收应包括隐蔽工程验收、中间验收和竣工验收。

9.1.2 隐蔽工程验收应在隐蔽前进行，并应有以下主要内容：

1 基础坑深及地基处理情况。

2 底盘、拉盘、卡盘的坑深及埋设情况。

3 导线、绝缘线的线股损伤及修补情况。

4 杆塔接地装置埋设的坑深、长度及走向情况。

9.1.3 中间验收应按基础工程、杆塔工程、架线工程、杆上设备安装和接地几个部分进行。

9.1.4 基础工程中间验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 预制混凝土构件及现浇混凝土的抗压强度应符合设计文件要求。

2 基础尺寸偏差、位移偏差应符合设计文件要求及本规范第 4.3 节的规定。

3 杆坑、拉线坑及接地沟槽回填土应符合设计文件要求及本规范第 4.2 节的规定。

9.1.5 杆塔工程中间验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 杆塔部件、构件的规格及组装质量应符合本规范第 4.4 节的规定。

2 混凝土电杆及钢管杆经法兰或焊接连接后的弯曲度及焊口焊接质量应符合本规范第 4.4 节的规定。

3 混凝土电杆及钢管杆组立后对中心桩的位移、迈步和根开偏差及杆塔结构倾斜应符合设计文件要求。

4 杆塔及横担螺栓的紧固程度、穿向等应符合设计文件要求及本规范第 4.4 节的规定。

5 拉线安装后的偏差、方位、安装质量及初应力应符合设计文件要求及本规范第 4.4 节的规定。

6 NUT 线夹螺栓、花篮螺栓的可调范围应符合设计文件和产品技术文件要求。

7 保护帽浇筑应无沉降、裂痕，并应符合设计文件要求。

8 防沉层设置应符合设计文件要求。

9 线路、设备标识及警示装置应齐全完备。

9.1.6 架线工程中间验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 导线及地线的弧垂应符合设计文件要求。

2 导线对地及交叉跨越物的实际距离应符合本规范第 4.5 节的规定。

3 绝缘子的规格、数量应符合设计文件要求，绝缘子应无破损、表面应清洁。

4 金具的规格、数量及安装质量，金具螺栓或销钉的规格、数量及穿向应符合设计文件要求及本规范第 4.5 节的规定。

5 杆塔在架线后的弯曲及倾斜情况应符合设计文件要求。

6 跨接线、引流线安装后的相间距离及对地距离应符合本规范第 4.5 节的规定。

7 避雷器安装、防雷绝缘子或过电压保护器的放电间隙及朝向应符合设计文件要求。

8 线路对临近构筑物的最小距离应符合本规范第 4.5 节的规定。

9 导线接头、修补数量及位置应符合设计文件要求及本规范第 4.5 节的规定。

10 防振锤规格、数量、安装距离及安装质量应符合设计文件要求及本规范第 4.5 节的规定。

11 接续光纤弯曲半径符合产品技术文件要求。

9.1.7 杆上设备安装中间验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 设备的型号、规格应符合设计文件的要求。

2 设备的安装高度及电气距离应符合设计文件的要求。

3 电气设备外观应完好。

4 相位连接应正确。

5 气体绝缘断路器、真空断路器、负荷开关、隔离开关、接地开关及其传动机构的联动应正常、无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关及电气闭锁应动作正确、可靠。

6 气体绝缘断路器、负荷开关的密度继电器的报警、闭锁值应符合产品技术文件要求。

7 断路器的操动机构液压系统应无渗漏、油位正常；压力表应指示正确。

8 气体绝缘断路器、真空断路器、负荷开关、隔离开关合闸时三相同期值，应符合产品技术文件要求。

9 隔开开关相间距离及分闸时触头打开角度和距离，应符合产品技术文件要求。

10 隔开开关触头接触应紧密良好，接触尺寸应符合产品技术文件要求。

11 隔离开关分合闸限位应正确。

12 隔开开关连杆应无扭曲变形。

13 隔离开关、接地开关底座及连杆、接地端子及操动机构箱应接地可靠。

14 杆上变压器台架的水平倾斜不应大于台架根开的 5‰。

15 杆上变压器台架对地高度不应小于 2.5m。

16 杆上变压器高低压引线应采用绝缘导线，导线排列应整齐、绑扎牢固。

17 杆上变压器高、低压绝缘罩安装应齐整、紧密，并应相色一致，安装可靠。

18 杆上变压器验电接地环安装应排列整齐、铅垂于地面。

9.1.8 架空线路接地中间验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 接地引线的规格及其与杆塔和接地极的连接应符合设计文件要求。

2 测量接地电阻值并换算，电阻值应符合设计文件要求。

9.1.9 竣工验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 线路走廊障碍物应处理完毕。

2 杆塔及设备的命名、编号、相色应齐全、正确。

3 和线路沿线临近、交叉跨越单位的协议应齐全。

4 施工遗留问题应处理完毕。

5 竣工资料应正确、完备。

9.1.10 架空线路验收合格后、投运前应进行绝缘电阻测试、线路核相、冲击合闸等试验。

9.2 电缆线路

9.2.1 电缆线路验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 电缆及附件型号规格应符合设计文件要求。

2 电缆应排列整齐、无机械损伤；标识牌应齐全、正确、清晰。

3 电缆的固定、弯曲半径、相关间距和单芯电力电缆金属护层接线等应符合设计文件要求和本规范第 5.4 节的规定；相序排列应符合设计文件的要求，与设备连接对应关系应正确。

4 电缆终端、电缆接头应固定牢靠、密封良好、无损伤；电缆终端端子与设备端子连接应接触良好。

5 电缆线路接地点应可靠接地；接地方式、接地电阻值应符合设计文件要求。

6 电缆终端的相位相色标识应正确，电缆支架等的金属部件防腐层应完好。电缆管口封堵应严密。

7 单相的交流电缆不得单独穿于钢导管内。

8 电缆沟内应无杂物、积水，盖板应齐全；隧道内应无杂物，消防、监控、照明、通风、排水等设施应符合设计文件要求。

9 电缆通道路径的标识或标桩，应与实际路径相符，并应清晰、牢固。

10 水下电缆线路陆地段，禁锚区内的标识和夜间照明装置应符合设计文件要求。

11 防火措施应符合设计文件要求。

12 电力电缆的交接试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定，且试验应合格。

9.3 配电站建筑

9.3.1 配电站建筑验收可分为建筑物验收、设备基础验收、隐蔽工程验收、通道验收、照明通风及防护措施等。

9.3.2 建筑物验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 建筑物标高、屋顶排水坡度应符合设计文件要求。

2 内外墙、顶棚、地面应干净平整。

3 工程结构实体检测试验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，且检测试验应合格。

4 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的有关规定，且检测试验应合格。

9.3.3 设备基础验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 户外设备基础稳固应无下沉、开裂，预埋件、预留孔、支架、网门、栏杆、梯子应齐全、牢固，并符合设计文件要求。

2 混凝土强度应达到设备安装要求，基坑应回填夯实。

3 顶面标高、轴线应符合设计要求。

4 预埋件中心线偏差应符合设计文件及产品技术文件要求。

9.3.4 隐蔽工程验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 基坑（槽）开挖轴线、标高、尺寸及地基持力层应符合设计文件要求。

2 钢筋规格、数量、位置、间距、搭接长度、保护层厚度、连接形式应符合设计文件要求。

3 地下防水、防腐工程施工方式、基层、面层、细部等应符合设计文件要求。

4 埋件、埋管、螺栓的规格、数量、位置、连接方式等应符合设计文件要求。

5 混凝土工程结构施工缝处理方法、混凝土表面质量及缺陷处理应符合设计文件及要求。

6 屋面隔气层、找平层、保温层及防水层的施工方法，厚度、特殊部位处理等应符合设计文件要求。

7 避雷装置的材质规格、结构形式、连接情况、防腐处理等应符合设计文件要求。

8 装饰装修的门窗、粉刷、吊顶、饰面砖应符合设计文件要求。

9.3.5 通道验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 门窗应关闭紧密、封闭严密，高度和数量应符合设计文件要求，并应有防火、防盗及防止小动物进入的措施。

2 设备进出通道应满足最大电气设备体积的运输要求。

9.3.6 照明、通风、防护措施等验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 室内自然通风和机械通风应符合设计文件要求，设施应齐备。

2 照明系统应为 TN-C-S，应急照明应可靠，照度应符合设计要求；配电箱电源进线电缆 PE 线应在配电箱重复接地。

3 配电箱、插座、开关、灯具质量和安装高度应符合设计文件要求，动作应灵活，安装应牢固稳定。

4 室内配电站正上方应无卫生间、浴室、水箱、水池、水管及经常积水的场所。

5 排水、防水、防潮应符合设计文件要求，并应按照设计文件要求进行各部位防水处理，并应做防水试验。

6 采暖装置、空调应安全可靠、无渗漏。

7 室内接地网连接应牢固并应焊接接地螺栓，金属门窗和设备安装预埋件与接地网连接应牢固。

8 各类标识应悬挂正确、齐全。

9 消防设施应符合防火规范要求。

9.4 配电设备

9.4.1 配电设备验收通用要求应符合下列规定：

1 电气设备及支、吊架应固定牢靠，外表应清洁完整。

2 绝缘部件、瓷件应完好无损。

3 电气连接应可靠，且应接触良好。

4 螺栓紧固力矩应符合产品技术文件要求。

5 设备引下线连接应可靠，且不应使设备接线端子承受超过允许的应力。

6 配电设备应动作灵活、闭锁可靠，位置指示应正确。

7 充油设备油位、充油压力指示应正确，应无渗漏。

8 充气设备气体压力位置指示应正确，应无泄漏。

9 二次回路应接线正确、连接可靠、标识齐全清晰。

10 信号回路的声、光、电信号等应正确、可靠。

11 防火封堵应符合设计文件要求。

12 防雨、防潮功能应良好。

13 接地应可靠，标识应清晰。

14 油漆应完好，相色标识应正确。

15 带电显示装置显示应正确。

16 消防设施应完善、动作可靠。

17 配电设备的交接试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关要求，试验应合格。

9.4.2 成套配电柜验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 成套配电柜应固定牢固、平整，并应符合设计文件及产品技术文件要求。

2 成套配电柜内电器元件应齐全完好，安装位置应正确，固定应牢固。

3 电气连接应可靠、接触良好，绝缘应符合要求；柜内电气间距应符合产品技术文件要求。

4 成套配电柜的手车或抽屉式开关推入或拉出时应灵活，机械闭锁、电气闭锁应可靠，照明装置应完好。

5 安全隔离板随手车的进、出而相应动作和开启灵活。

6 手车式成套配电柜“五防”功能应正常。

7 二次回路接线应准确并连接可靠。

8 成套配电柜内孔洞及电缆管应封堵严密。

9 气体绝缘成套配电柜、气体绝缘断路器的室内通风、报警系统应完好。

10 成套配电柜标识应齐全、清晰。

9.4.3 配电变压器验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 本体及所有附件应无缺陷，变压器顶盖和套管各部螺钉应紧固，外壳应无脱漆、锈蚀、渗油。

2 设备上应无遗留杂物。

3 变压器的相位及绕组的接线组别应正确。

4 油位应正常，油枕、油位表指示应正常。

5 分接头的位置应符合运行要求，且指示位置应正确。

6 测温装置指示应正确，整定值应符合要求。

7 冷却装置应正常，干式变压器风机应安装牢固，叶片应转动灵活、无卡阻。

8 高压、低压套管表面应清洁、无损伤。

9 变压器外壳应可靠接地。

10 事故排油设施应完好，消防设施应齐全。

9.4.4 箱式变电站、预装式开关站和环网箱验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 设备固定应牢靠，外观应清洁。

2 电气连接应可靠且接触良好。

3 绝缘部件、瓷件应完好无损。

4 断路器、负荷开关与操动机构应联动正常、无卡阻；分、合闸指应正确；辅助开关动作应准确、可靠。

5 断路器、负荷开关机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

6 带电显示装置显示、动作应正确。

7 仪表、继电器等二次元件的防震措施应可靠，控制和信号回路应正确。

8 油漆应完整、相色标识应正确，接地标识应清楚。

9 断路器、负荷开关设备外壳等可能触及的金属部件均应可靠接地。

10 配电站的全部电气试验应合格。

9.4.5 母线装置验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 金属构件加工、配制、螺栓连接、焊接等应符合设计和产品技术文件要求。

2 所有螺栓、垫圈、闭口销、锁紧销、弹簧垫圈、锁紧螺母等应齐全，连接应牢固可靠。

3 母线配制及安装架设应符合设计文件要求，且连接应正确，螺栓应紧固，接触应可靠；相间及对地电气距离应符合规定。

4 护套应完整、无破损，安装应符合设计文件要求。

9.4.6 二次回路验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 盘、柜内的电缆芯线接线应牢固、排列整齐，并应留有适当裕度。

2 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号，编号应正确，字迹应清晰且不易脱色。

3 备用芯线应引至盘、柜顶部或线槽末端，并应标明备用标识，芯线导体不得外露。

4 二次回路的电源回路送电前，应检查绝缘，其绝缘电阻值不应小于 1MΩ，潮湿地区不应小于 0.5MΩ。

5 二次回路电缆屏蔽层及铠装接地方式应符合设计文件要求。

6 接续光纤弯曲半径符合产品技术文件要求。

9.4.7 蓄电池验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 蓄电池组应排列整齐、间距均匀、平稳牢固。

2 蓄电池间连接条应排列整齐，螺栓应紧固、齐全，极性标识应正确、清晰。

3 蓄电池组每个蓄电池的顺序编号应正确，外壳应清洁。

4 蓄电池组的充放电试验结果应符合产品技术文件要求。

9.4.8 配网自动化终端验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 电气连接应可靠且接触良好；柜内电气间距应符合规范及产品技术文件要求。

2 接线端子排的进出线布置应与设计文件相一致。各回路应有标识。

3 仪表、继电器等二次元件的防振措施应可靠，控制和信号回路应正确。

4 柜的正面及背面各电器、端子牌等应标明编号、名称、用途及操作位置，其标明的字迹应清晰工整且不易脱色。

5 终端的功能测试应符合设计文件要求，电气试验应合格；操作及联动试验应正确。

6 终端的绝缘、防雷、接地应符合设计文件及本规范的相关要求。

9.4.9 电气设备的标识牌命名正确、安装齐全；相别标识应与实际电源相位一致。

9.5 接　　地

9.5.1 接地验收主要内容及要求，应符合下列规定：

1 接地网连接应可靠，接地线规格应正确，防腐层应完好，标识应齐全明显。

2 防雷设施安装应符合设计文件要求。

3 室内接地带设置应符合设计文件要求。

4 接地电阻值及其他测试参数应符合设计文件要求。

9.6 验收文件

9.6.1 验收移交资料和文件应包括下列内容：

1 制造厂产品技术文件和质量保证文件。

2 施工记录、质量验收资料、隐蔽工程签证、电气交接试验报告及调试报告。

3 施工图纸及设计变更文件。

4 备品、备件、专用工器具清单。

附录A　室内、外配电装置的安全净距离

A.0.1　室内、外配电装置的安全净距离应符合表 A 的规定（图 A）。

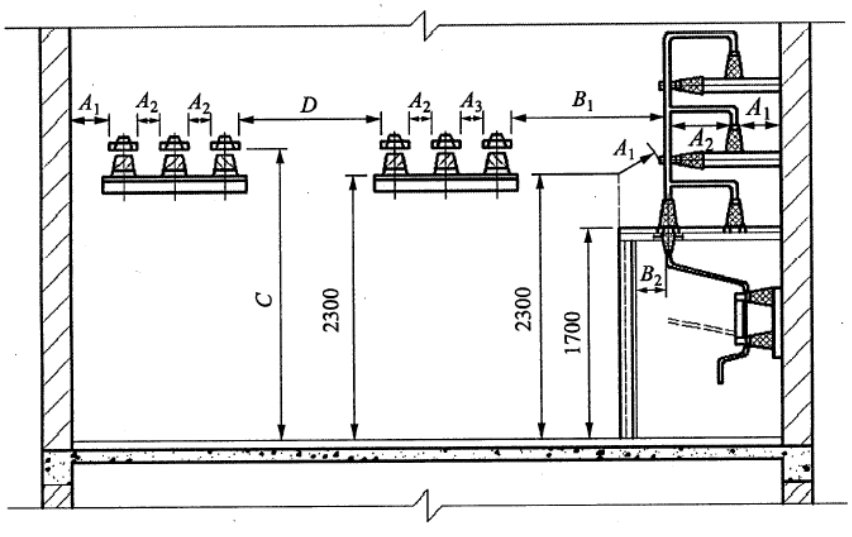
表 A　室内、外配电装置的安全净距离（mm）

符号	适用范围	应用场所	额定电压					
			0.4kV	1kV～3kV	6kV	10kV	15kV	20kV
A_1	1.带电部分至接地部分之间。 2.网状和板状遮栏向上延伸线距地2.3m（室内）、2.5m（室外）处与遮栏上方带电部分之间。	室内	20	75	100	125	150	180
		室外	75	200	200	200	300	300
A_2	1.不同相的带电部分之间。 2.断路器和隔离开关的断口两侧（引线）带电部分之间。	室内	20	75	100	125	150	180
		室外	75	200	200	200	300	300
B_1	l.设备运输时,其外廓至无遮栏带电部分之间。 2.交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间。 3.栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间。 4.带电作业时的带电部分至接地部分之间。	室内	800	825	850	875	900	930
		室外	825	950	950	950	1050	1050
B_2	网状遮栏至带电部分之间。	室内	100	175	200	225	250	280
		室外	175	300	300	300	400	400
C	1.无遮栏裸导体至地（楼）面之间。 2.无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间。	室内	2300	2375	2400	2425	2450	2480
		室外	2500	2700	2700	2700	2800	2800
D	1.平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体（带电部分）之间。 2.带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间。	室内	1875	1875	1900	1925	1950	1980
		室外	2000	2200	2200	2200	2300	2300
E	通向室外的出线套管至室外通道的路面。	室外	3650	4000	4000	4000	4000	4000

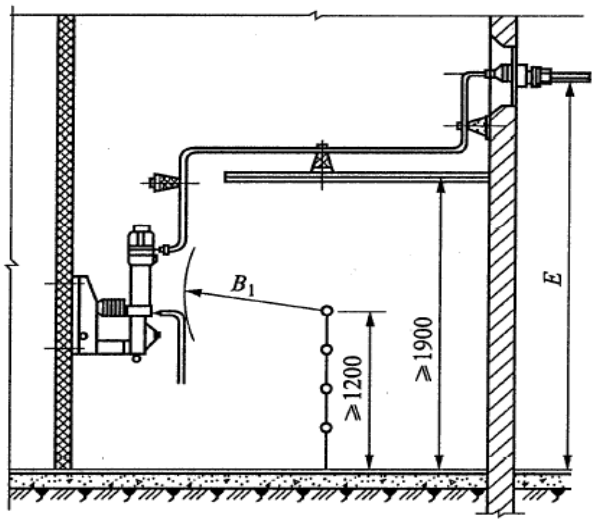
注：　1　网状遮栏至带电部分之间当为板状遮栏时，其 B_2 值可取 A_1+30mm。

2　本表不适用于制造厂生产的成套配电装置。

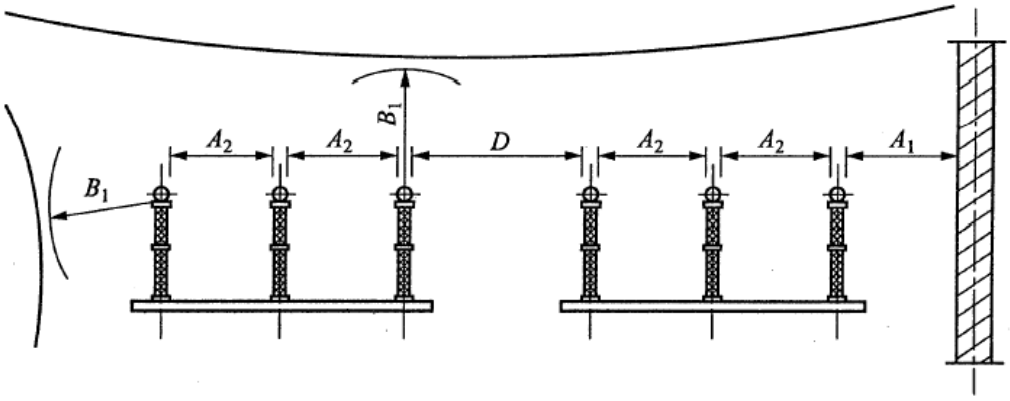
3　图表中的符号沿用现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841 的有关符号规定。



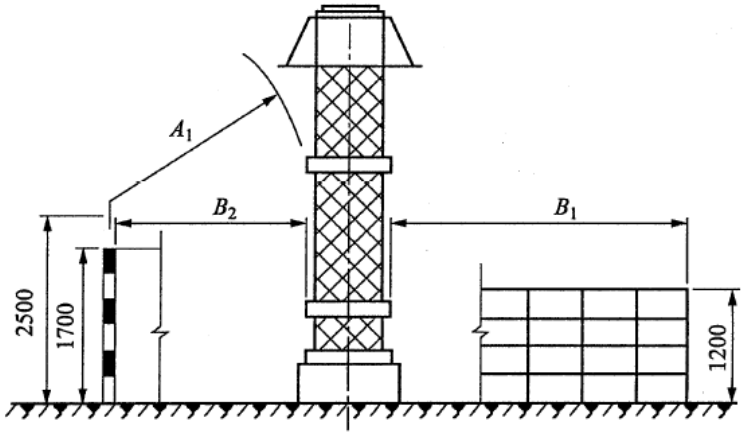
（a）室内 A_1、A_2、B_1、B_2、C、D 值校验



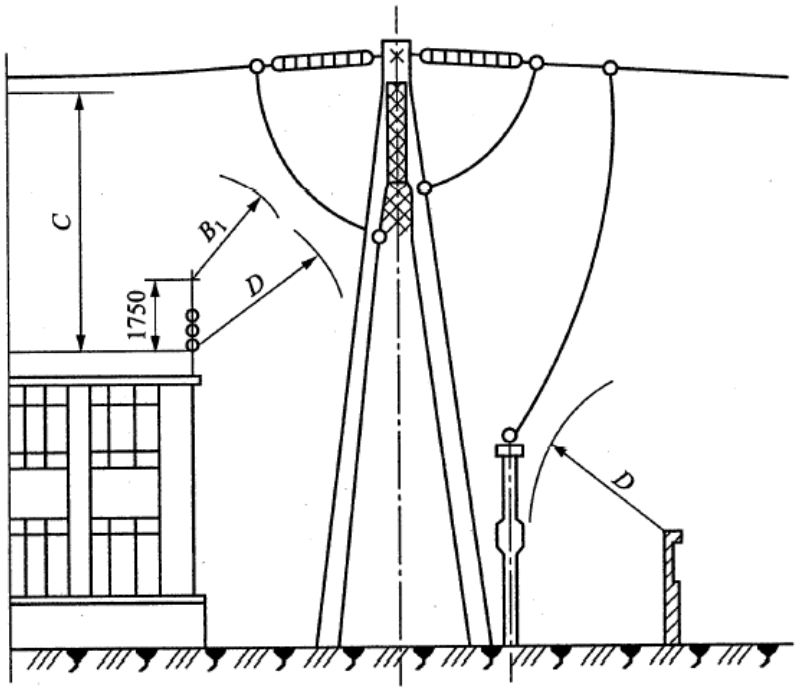
（b）室内 B_1、E 值校验



（c）室外 A_1、A_2、B_1、D 值校验



（d）室外 A_1、B_1、B_2、C、D 值校验



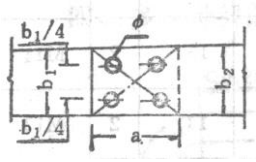
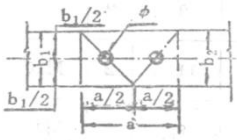
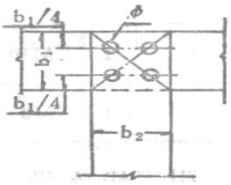
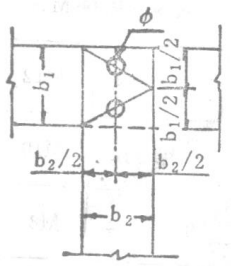
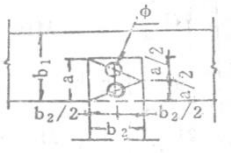
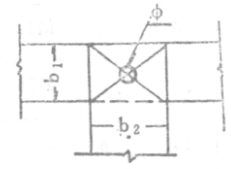
（e）室外 A_1、B_1、B_2、C、D 值校验

图 A　室内、外配电装置的安全净距离值校验

附录B　矩形母线搭接规定

B.0.1　矩形母线搭接应符合表 B 的规定。

表 B　矩形母线搭接规定

搭接形式	类别	序号	连接尺寸(mm)			钻孔要求		螺栓规格
			b_1	b_2	A	φ(mm)	个数	
	直线连接	1	125	125	b_1 或 b_2	21	4	M20
		2	100	100	b_1 或 b_2	17	4	M16
		3	80	80	b_1 或 b_2	13	4	M12
		4	63	63	b_1 或 b_2	11	4	M10
		5	50	50	b_1 或 b_2	9	4	M8
		6	45	45	b_1 或 b_2	9	4	M8
	直线连接	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8
	垂直连接	10	125	125	—	21	4	M20
		11	125	100～80	—	17	4	M16
		12	125	63	—	13	4	M12
		13	100	100～80	—	17	4	M16
		14	80	80～63	—	13	4	M12
		15	63	63～50	—	11	4	M10
		16	50	50	—	9	4	M8
		17	45	45	—	9	4	M8
	垂直连接	18	125	50～40	—	17	2	M16
		19	100	63～40	—	17	2	M16
		20	80	63～40	—	15	2	M14
		21	63	50～40	—	13	2	M12
		22	50	45～40	—	11	2	M10
		23	63	31.5～25	—	11	2	M10
		24	50	31.5～25	—	9	2	M8
	垂直连接	25	125	31.5～25	60	11	2	M10
		26	100	31.5～25	50	9	2	M8
		27	80	31.5～25	50	9	2	M8
	垂直连接	28	40	40～31.5	—	13	1	M12
		29	40	25	—	11	1	M10
		30	31.5	31.5～25	—	11	1	M10
		31	25	22	—	9	1	M8

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”；

2）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”。

3）表示有选择，在一定条件下可以这么做的用词，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，采用“应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

引用标准名录

《66kV 及以下架空电力线路设计标准》GB 50061
《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》GB 7251.1
《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912
《20kV 配电设计技术规定》DL/T 5449
《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841
《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852
《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》DL/T 5866
《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》DL/T 5892

中华人民共和国电力行业标准

配电系统电气装置安装工程施工及验收规范

DL/T 5759-202X

条文说明

修订说明

《配电系统电气装置安装工程施工及验收规范》DL/T 5759—202X，经国家能源局2022年1X月XX日以第X号公告批准发布。

本规范是在原电力行业标准《配电系统电气装置安装工程施工及验收规范》DL/T 5759-2017的基础上修编而成。编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，向相关的设计、制造、施工、监理、生产运行等企业征求意见，吸收了近年来出现的新产品、新技术、新工艺的成熟经验。与原规范相比较，本规范修订的主要内容有：

1 补充“配电站、环网室、环网箱”等术语。

2 第三章 基本规定 按施工类别分为六节编写。

3 第四章 架空线路 增加土石方工程、基础工程等内容。

4 修改第六章 配电设备用建筑 为 配电站建筑。

5 第七章 配电设备 包括杆上设备等内容。

6 增加第八章 接地。

7 增加第九章 工程交接验收。

8 删除了电气设备交接试验的相关内容。

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，《配电系统电气装置安装工程施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，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 61
2　术语 62
3 基本规定 63
3.1　架空线路和配电站建筑 63
3.2　电缆线路 63
3.3　配电装置安装条件检查 63
3.4　配电设备、材料及配件装卸运输、检查与保管 64
3.5　配电设备安装 64
3.6　接地 64
4 架空线路 65
4.1 材料及器材检验 65
4.2 土石方工程 65
4.3 基础工程 65
4.4 杆塔工程 65
4.5 架线工程 66
5 电缆线路 67
5.1 电缆导管加工与敷设 67
5.2 电缆支架、桥架 68
5.3 电缆构筑物 68
5.4 电缆敷设 68
5.5 电缆附件 71
5.6 电缆线路在线监控系统 72
5.7 电缆线路防火阻燃 72
6 配电站建筑 73
6.1 开关站和配电室建筑 73
6.3 通风和照明 73
7 配电设备 74
7.2 配电变压器 74
7.3 杆上设备 74
7.4 母线 74
7.5 二次回路及配电自动化终端 75
8 接地 76
8.1 一般规定 76
8.2 架空线路接地 76
8.3 电缆线路接地 77
8.4 配电站建筑接地 77
8.5 配电设备接地 77
9 工程交接验收 78
9.1 架空线路 78
9.2 电缆线路 78
9.6 验收文件 78

1 总　　则

1.0.1　本条规定明确了本规范编制目的是为了保证配电系统电气装置安装工程施工和验收质量。

1.0.2　本条明确了本规范的适用范围。

2 术　　语

2.0.14　本术语中预装式变电站一般称为欧变，组合式变压器一般称为美变；组合式变压器的事故率较高，国内电力行业已逐步将组合式变压器用紧凑型箱式变电站替代，本规范没有涉及组合式变压器的内容，可参考相关规范或制造厂技术文件。

3 基本规定

3.1 架空线路和配电站建筑

3.1.1 本条规定了线路和配电站建筑工程采用的材料、构配件、器具和设备应进行进场检验的要求，规定了材料、构配件、器具和设备到达现场后的现场检查内容。

3.1.2 本条规定了工程使用的钢筋应按相关国家标准进行检验的要求。

3.1.7 现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 是架空线路和配电站建筑工程用水泥应执行的标准，该标准规定了水泥的质量、检验、运输及保管等要求。

1 强度、安定性等是水泥的重要性能指标，进场时应作复验，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 等的要求。质量证明文件包括产品合格证、有效的型式检验报告、出厂检验报告。水泥的质量验收按抽取实物试样以其检验结果为依据，也可以水泥厂同编号水泥的检验报告为依据。采取何种方法按照验收合同的约定。

2 无论是预拌混凝土还是现场搅拌混凝土，水泥进场（厂）时，应根据产品合格证检查其品种、级别等，并有序存放，以免造成混料错批。水泥混用会对混凝土质量和耐久性带来不利影响。不同品种、不同厂家、不同标号的水泥不应在同一个连续浇筑体中混合使用。连续浇筑体为：当一个基础腿（桩）独立作用时，则每个基础腿（桩）为一个连续浇筑体；当采用承台或连梁将多个基础腿（桩）连在一起时，则连在一起的整体为一个浇筑体。

3.1.8 本条规定了混凝土拌和及养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定，该标准中的混凝土用水是混凝土拌和用水和混凝土养护用水的总称，包括：饮用水、地表水、地下水、再生水、混凝土企业设备洗刷水等。

3.1.10 为提高混凝土的施工质量及减少施工对环境的影响，目前配电线路工程基础施工中已大量使用预拌混凝土。现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 适用于集中搅拌站生产的混凝土，对预拌混凝土的定义、分类、标记、技术要求、供货量、试验方法、检验规则及订货与交货进行了规定。

3.2 电缆线路

3.2.2 本条是对电缆本体、附件及有关材料储存保管的基本要求。

1 规定电缆存放场所应地基坚实且不得积水，是为了防止地基沉降或塌陷等因素造成电缆盘倾覆而使电缆受损，积水浸泡电缆可能使电缆进水受潮，也会使木质电缆盘腐烂、金属电缆盘锈蚀。

2 为方便电缆的使用，存放时应按电压等级、规格等分类存放。

3 电缆终端头部件、材料采用防潮包装，一般用塑料袋密封包装，如环氧树脂部件等，电容饼和绕包绝缘纸通常浸油后采用容器密封运输。因此规定它们到达现场后，检查防潮包装的密封情况，并存放在干燥的室内保管，以防止储运过程中密封破坏而受潮。

5 电缆运输和存储期间封端严密是防止电缆进水受潮的重要措施，当外观检查发现电缆封端破损严重时，且受环境潮湿和阴雨天气等的影响，为了保证电缆的使用安全，通过绝缘测试和综合分析进行受潮判断是必要的。

6 防火隔板、涂料、包带、堵料等防火材料存储保管不当，其防火性能可能降低甚至失效，所以规定严格按产品技术文件要求储存和保管，通常产品技术文件对这些防火材料的包装、存储温度、时间、环境等均有要求。

3.2.5 电缆敷设时不可能笔直，敷设路径中会有大小不同的蛇形或波浪形，完全能够补偿在各种运行环境温度下因热胀冷缩引起的长度变化。因此，本条规定只要求在可能的情况下，终端头和接头附近留有备用长度，为故障时的检修提供方便。对于电缆外径较大、通道狭窄无法预留备用段者，本规范不作硬性规定。

3.2.9 本条规定所说的“相容性”，是指选择绝缘材料制作电缆终端和接头时，所用材料与电缆本身材料的硬度、膨胀系数、抗张强度和断裂伸长率等物理性能指标应接近。如用于橡塑绝缘电缆的材料选用弹性较大的材料，如自粘性橡胶带、热收缩制品和硅橡胶、乙丙橡胶制品等，能确保附加绝缘与电缆本体绝缘接触良好，其密封性能相对也会较好。

3.3 配电装置安装条件检查

3.3.1 本条规定了设备安装前建筑工程应具备的基本条件，是为了保证施工安全和设备安装质量。

2 配电站室内电气设备基本都有防雨、防潮和防尘等基本要求。因此，规定配电站门窗安装完毕再进行电气设备安装。另外，建筑施工和室内装饰工作，可能对已安装完毕的电气设备造成污染，甚至损坏。出于成品保护的考虑，规定有可能损坏已安装设备或设备安装后不能再装饰的工作应全部结束。

3.3.2 基础工程和构支架直接关系到电气设备的安装质量和运行安全，如混凝土强度、顶面标高、轴线、预埋件中心线偏差、二次灌浆等都是基础工程的重要质量指标。通常电气设备安装前都要对基础工程、预埋件和构支架的安装质量进行复测和验收，并且办理交付安装的中间交接手续，以便明确职责及做好成品保护工作。

3.3.3 本条从施工安全、环境保护等方面规定了电气设备施工现场的基本要求，如进行电气设备吊装作业时，施工场地地面平整、坚实及承重力是否满足吊装要求，周围空间有带电体时，电气安全距离是否满足等均属于施工安全应考虑的内容。

3.3.5 施工测量及检查用仪器、仪表、量具等计量器具应检定合格，是对施工用计量器具的基本要求，使用不检定或检定不合格的仪器及量具，轻者会造成测量误差，影响设备安装质量，重者可能会严重危害电气设备和电网的运行安全，在施工过程中不得使用未经检定、检定不合格或不在校准有效期内的计量器具。

3.4 配电设备、材料及配件装卸运输、检查与保管

3.4.2 本条第7款、第8款规定，是考虑充油和充气电气设备在运输过程中的密封情况是否良好，如果有渗油和气体泄漏现象，潮气进入会影响电气设备绝缘。

本条第11款等同热镀锌性能的制品是指在满足加工精度和材料性能的情况下采用的等同镀锌材料的替代品，如无镀锌制品时，小规格紧固件可采用不锈钢制品。一般M12规格以下紧固件采用不锈钢材料，M12规格以上采用热浸镀锌制品，增加了对镀锌层厚度的要求。

3.4.3 本条第2款产品技术文件对配电设备、材料及配件的保管有具体的要求，如果超过保管期限或保管措施不当，可能降低配电设备、材料及配件性能，甚至使材料失效，所以规定按产品技术文件要求执行。密封油脂、清洁纸等专用材料受潮、浸水会影响其质量，应置于干燥的室内保管。

3.5 配电设备安装

3.5.1 本条第3款配电设备安装时，吊装机具的选择，包括起重机械种类、吨位和吊点位置等选择；吊具选择包括吊索、吊带、专用吊装器等选择；吊点选择包括专用吊点、绑扎固定点等选择。选择不当可能会在吊装过程中损伤设备，如装有绝缘套管的电气设备整体起吊时，由于质量较重，利用瓷套管或瓷套管顶帽起吊，可能会使其受机械损伤，不用吊带而用钢索起吊瓷套管类电气设备，可能损伤瓷件。

3.5.3 本条第6款接线端子承受额外应力会导致端子断裂、脱落或造成绝缘损伤，影响设备和电网安全，现场因各种原因强行对口连接而造成设备端子甚至设备本体受损的情况很多，故本款作此规定。

3.6 接地

3.6.3 本条规定了附属于已接地电气装置不需要重复接地的部分，依据现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852的规定，对配电系统可不接地金属部分进行了调整。

3.6.4 由于接地装置采用铜等材料越来越多，相同或不同材质的材料之间的可靠连接焊接尤为重要。本条不但规定电气装置或其接地线与主接地网连接应可靠，而且规定扩建工程的接地网与原接地网之间应按设计不少于两点连接。

3.6.8 本条参照现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852，规定接地线一般不应作其他用途，如电缆架构或电缆钢管不应作电焊机零线，以免损伤电缆金属护层。

4 架空线路

4.1 材料及器材检验

4.1.1 本条规定了对混凝土预制构件外观检查要求，参考了现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，明确了混凝土预制构件的加工尺寸允许偏差，以保证构件与构件之间、构件与铁件及螺栓之间安装顺畅。

表4.1.1不包括环形混凝土电杆。拉线盘的中心线位移是指拉线盘的U形环与图纸位置的偏差，底盘、卡盘的中心线位移是指安装孔及底盘圆槽的实际加工位置与图纸位置的偏差。

4.1.2 本条规定了对环形混凝土电杆外观质量的一般要求。

4 因为目前在配电线路中广泛采用了架空绝缘导线，为了保证线路的防雷接地简洁可靠，在杆段上预留了接地螺母孔用于固定接地线，如果堵塞将影响接地线安装。

6 为了保证连接后电杆正直，对杆段连接的钢板圈及法兰作出要求。

7 许多运行单位为了以后的运行质量，把标识及埋深线列入了运行规程，同时在线路运行中，埋深线也有着非常重要的作用，尤其在南方雨水冲刷地区，有埋深线可以随时检查电杆埋深情况，考虑到各地区运行习惯不同，本规范对埋深线高度未作规定。

4.1.3 本条规定了钢管杆质量检查的一般要求。

6 分段钢管杆连接可分为焊接和法兰连接。因现场焊接质量比较难保证，所以目前钢管杆连接普遍采用法兰连接，而法兰盘和钢管杆的加工精度直接影响到杆段连接后杆身的弯曲度和安全性，对法兰连接的要求尤为必要。

7 工人通过爬梯登杆，爬梯的加工质量直接关系到工作人员的人身安全。

4.1.4 本条规定了对架空线路使用线材的外观检查的一般要求。

4 因为钢芯铝绞线加工时允许钢芯断续，但厂家会在外层铝股上设有醒目标识，在施工时如未注意，紧线时外层铝股承受了所有张力，会引起导线在钢芯接头处拉断，所以遇有标识的地方，应查明原因并锯断重接。

4.2 土石方工程

4.2.4 本条规定“土石方施工应减少地表扰动和植被损坏，并应及时采取水土保持措施，还应减少对开挖部位以外地面的破坏和合理选择弃土堆放点”是出于倡导绿色施工、保护自然植被及环境的考虑。

4.3 基础工程

4.3.1 本条规定了电杆底盘、卡盘、拉线盘安装的一般要求。

2 **1）**通常卡盘中心埋设深度在杆坑埋深 1/3 处。

2）直线杆主要考虑抗大风倾覆，所以顺线路方向埋设，没有拉线的小角度直线转角杆卡盘应埋设在内角平分线的垂线上。

4.3.2 本条规定了现场浇筑基础的一般要求。

1 本款规定接触混凝土的模板表面采取有效的脱模措施，是为了混凝土模板脱模时不发生粘连，以防止混凝土表面缺陷，以保证混凝土表面质量。

4 混凝土下料高度超过3m时，应采用溜槽或串筒下料可以防止混凝土发生离析现象。

11 混凝土试块采用标准养护的要求与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 中的规定一致。

4.3.8 本条规定了对贯入桩基础的一般要求。

1 焊缝气孔、焊瘤和裂缝等质量问题会影响钢管桩基础的承载力。

4 桩倾斜或位移会对钢管桩基础的承载力造成影响，贯入桩基础施工通过制定合理的开挖顺序和采取一定的技术措施防止桩倾斜或位移。

4.3.13 本条规定是由近年来高海拔多年冻土地区电力行业架空线路基础工程施工成熟的施工经验总结而成。

4.4 杆塔工程

4.4.4 本条规定的 4.8 级螺栓紧固扭矩值与现行国家标准《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173 的规定一致。

4.4.11 本条规定将原标准中电杆统一表述为杆塔。原标准规定直线电杆倾斜不应大于杆顶

直径的 1/2，为便于经纬仪、全站仪等仪器的现场测量，经过计算将直线杆塔的倾斜标准定为杆高的 5‰。

4.4.15 本条规定了横担安装的一般规定及多层横担安装间距。

3 导线水平排列时，现行国家标准《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173 对上层横担距杆顶距离规定为 300mm，考虑到配电线路实际运行中的美观及杆塔的有效利用高度，目前电力行业均按 200mm 设计，所以本规定结合实际运行经验采用 200mm。

5 架空绝缘导线的同杆架设多回路横担间最小垂直距离中分支及转角杆数值依据现行行业标准《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》DL/T 5220 部分调整。

4.4.20 本款规定了采用 UT 型线夹及楔形线夹拉线金具固定安装的一般要求。

3 现行国家标准《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173-2014 第 7.5.2 条规定主线与尾线绑扎 20mm，未说明绑扎道数。但在实际工作中，为防止舌板松脱，拉线尾线一般以绑扎二道为宜。

4.5 架线工程

4.5.2 本条规定了架空裸线架设的一般要求。

10 本款规定了导线绑扎固定的一般要求。

3）规定了铝包带的缠绕长度要求，一般应超出绑扎线 30mm，但也不应过长，以避免散松后缩小电气的安全距离。

11 目前架空线路输送容量越来越大，引流线连接线夹通过电流很大，为保证连接可靠，特对线夹的数量和连接前去除氧化层作出要求。根据电力行业运行经验，经过长时间运行后，电力复合脂的性能可能会发生改变，进而影响导电性能，故删除了原标准中涂电力复合脂的要求。

12 本款第四项，原标准规定不同截面导线连接宜采用非承力型异型并沟线夹，当前导线连接金具更新较快，将异型并沟线夹调整为接续金具，包含 C 型、H 型线夹等。

4.5.7 本条规定了导线在同一处的损伤可不作补修的情况。同一处损伤截面积是指该损伤处在同一个节距内的每股铝丝沿铝股损伤最严重处的深度计算出的截面积总和。

4.5.8 本条规定了绝缘子及金具安装的一般要求.

8 本款规定验电接地环和导线固定点的距离不小于 800mm，是为了防止挂设的接地线影响人员登杆作业，保证人员安全。

4.5.9 本条第 9 款依据现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 进行修订，调整了甲类厂房、库房，易燃材料堆垛，甲、乙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐与架空电力线路的最近水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍；补充了丙类液体储罐与电力架空线的最近水平距离不应小于杆塔高度 1.2 倍。

4.5.10 本条规定了接户线安装的一般要求。

4 本款是为防止雨水从室外穿管进入室内或配电箱。

5 电缆线路

5.1 电缆导管加工与敷设

5.1.1 本条规定了电缆导管选用的要求。

2 金属电缆导管埋设土壤中易生锈腐蚀，因此需有相应的防腐措施，目前常用的防腐工艺有热浸塑、热浸镀锌等。考虑金属电缆导管一般敷设在受力较大处，为确保电缆导管保护功能，在条件许可时推荐采用无缝钢管或涂塑钢管。

3 管口打去棱角、毛刺是为了防止在穿电缆时划伤电缆。必要时管口做成喇叭形，可以减小直埋管在沉陷时管口处对电缆的剪切力。

4 考虑电缆穿管施工中可能存在一根电缆导管中穿入多根电缆的情况，因此本条电缆外径指管内所有电缆的包络外径。

5.1.2 本条规定了对电缆导管加工的要求。

1 对电缆导管进行防腐处理是为了增加使用寿命。强调了无防腐措施的金属电缆导管应进行防腐处理。

2 电缆导管在弯制时，如弯扁程度过大，将减小有效管径，造成穿设电缆困难。

3 工程实际中，由于各种原因一根电缆导管往往有多个弯头，造成穿设电缆困难，因此在敷设电缆导管时应尽量减少弯头。考虑到上述情况，本条规定“弯头不应超过 3 个，直角弯不应超过 2 个”，当实际施工中因路径复杂等原因不能满足要求时，可采用两段保护管、使用内径较大的导管或在适当部位设置拉线盒等措施，以利电缆的穿设。

5.1.3 本条规定了电缆导管敷设的要求。

2 明敷电缆导管现已成为国内电力工程广泛采用的电缆导引及防护措施，要求电缆管与地面平行或垂直敷设，是为了规范电缆管走向的一致性，有利于安装工艺的美观；并排敷设的多根电缆管，管口的高度、相邻两管的间距应合理，排列应整齐美观。

3 补充了非金属类电缆导管支架的间距要求。电缆管的支持点间距，当有设计要求时应按照设计文件要求施工，无设计要求时不应超过本条的数值。

4 硬质聚氯乙烯管的热膨胀系数约为 80×10^{-6}m/m，比钢管大 5 倍～7 倍，如一根 30m 长的硬质聚氯乙烯管，当其温度改变 40℃时，其长度变化为：0.08×30×40=96mm。因此，沿建筑结构表面敷设时，要考虑温度变化引起的伸缩（当管路有弯曲部分时有一定的补偿作用）。建议管路直线部分超过 30m 时，宜每隔 30m 加装一个伸缩节。

8 增加了敷设混凝土电缆导管时对地基的要求，要求地基坚实、平整是为了排管敷设后不沉陷，在下层添加钢筋混凝土垫层提高地基的标准对于受力较大或振动场所，可以保证敷设后电缆安全运行。

5.1.4 本条规定了对电缆导管连接的要求。

2 金属电缆管直接对焊可能在接缝内部出现疤瘤，穿电缆时会损伤电缆，故要求不应直接对焊。钢管的连接采用短管套接时，施工简单方便，采用管接头螺纹连接则较美观。无论采用哪一种方式均应保证牢固、密封。要求短管的长度不应小于电缆管外径的 2.2 倍，是为了保证电缆管连接后的强度。

3 硬质塑料管采用短管套接或插接时，在接触面上均需涂以胶合剂，以保证连接牢固可靠、密封良好。成排管敷设塑料管多采用橡胶圈密封。

4 当环境温度低于－5℃或遇大风天气时，应有保温和防尘等防范措施，否则将严重影焊接质量。

7 补充了水泥电缆导管连接的技术要求。

8 电缆管由桥架或托盘引出时，为便于管、架间的连接固定，同时为了降低托盘内积液沿电缆管渗入接线设备的风险，故作此要求。

10 为避免电缆穿管后再焊接地线时烧坏电缆，故要求先安装接地线后敷设电缆；有丝扣的管接头处作跨接是为了导通良好。

11 金属电缆导管与金属软管、金属软管与设备间使用管接头连接是保证连接严密、紧固的有效方法；金属软管本身不能作为接续导体，因此强调金属软管还应有可靠的电气连接，通常做法是安装跨接线，跨接线可采用截面积不小于 $4mm^2$ 的裸铜导体或截面积不小于

1.5mm^2 的绝缘铜导体。

12 实际运行的电缆导管，特别是长时间预留的电缆导管因为没有做好封堵而积淤堵塞，导致无法使用，因此对管口封堵进行了要求。常用的封堵方式有橡皮泥封堵、专用管塞、充气式封堵等，可根据实际情况进行选取。

5.2 电缆支架、桥架

5.2.1 本条规定了电缆支架加工要求。

4 本条规定参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 和现行行业标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》DL/T 5891 制定，对原标准部分内容、数值进行了修订，增加了控制电缆明敷、电缆敷设于槽盒中距离要求。表中所列数值是满足电缆敷设及容纳要求的常规值，为便于电缆的敷设和抽换，在确定电缆支架的层间距离时还应加以验算，保证在同一支架上敷设多根电缆时，能够进行里外移动和更换电缆。

5.2.2 本条规定了电缆支架安装要求。

电缆桥架中支吊架的固定方式有：（1）直接焊接在预埋件上；（2）先将底座固定在预埋件上或用膨胀螺栓固定，再将支吊架固定于底座上。实际施工中应按设计文件要求固定，以保证安全可靠。

本条对电缆支架（包括普通型电缆支架和桥架的支吊架）安装位置的误差提出了要求，主要是从美观上考虑。桥架的支吊架位置纵向偏差过大可能会使安装后的梯架（托盘）在支吊点悬空而不能与支吊架直接接触。横向偏差过大可能会使相邻梯架（托盘）错位而无法连接或安装后的电缆桥架不直，影响美观。因此，对桥架支吊架的位置误差应严格控制。

5 本条规定参照现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 和现行行业标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》DL/T 5891 制定，对原标准部分内容、数值进行了修订。

5.2.3 本条规定了电缆桥架安装的要求。

2 铝合金制桥架与钢制支吊架直接接触时会产生电化学腐蚀，为避免铝合金托架的腐蚀，较为简便的方法是在铝合金托架和钢制支吊架间加绝缘衬垫，可利用电缆上剥下来的塑料护套切割而成。

3 为保证电缆桥架通路的连续性及通畅性，同时考虑工艺的美观，防止相邻两段桥架间接口错位而损伤电缆，而做此规定。

4 本条参考现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 制订。钢的线膨胀系数为 0.000012/℃，铝合金的线膨胀系数约为 0.000024/℃。当钢制电缆桥架的长度为 30m 时，如果安装时与运行后的最大温差按 50℃计，则电缆桥架的长度变化为：0.000012×50×30m=18mm。因此，施工时应按规定设置伸缩缝，伸缩缝应不少于 20mm。伸缩缝处采用伸缩连接板连接时，一般不必考虑伸缩缝的距离。厂家定型的伸缩连接板连接后的伸缩距离均能补偿桥架由于环境温度变化而引起的热胀冷缩。

5.2.4 为避免电缆发生故障时危及人身安全，金属电缆支架、桥架、电缆竖井均应可靠接地，较长时还应根据设计进行多点接地。

5.3 电缆构筑物

5.3.1 与电缆线路安装有关的建筑物、构筑物工程的施工质量除应符合国家现行有关规范的规定外，还应满足电缆施工要求。其中包括预埋件的施工质量，电缆敷设前沟道的清洁和安全保障，电缆敷设后防损坏、防水浸设施等按工序要求进行的工作。

5.3.3 为保证电缆线路长期可靠运行，规定了电缆井的尺寸应满足电缆最小弯曲半径的要求，而不致使电缆因弯曲产生的应力而受损。电缆井内需设置集水坑避免电缆浸泡在水中。

5.3.5 城市电缆线路通道一般规模庞大，易因各类市政管线施工而受到破坏，为了便于电缆线路通道与其它市政工程的相互警示及隔离，故作此要求。

5.4 电缆敷设

5.4.1 电缆敷设前应检查电缆路径通道畅通。

3 护套外有挤包导电层或石墨涂层的聚氯乙烯和聚乙烯护套电缆，方便了敷设前对外护套的检测，据以判断护套绝缘状况。

4 由于电缆放线架放置不稳，钢轴的强度和电缆盘的重量不配套，常常引起电缆盘翻倒事故。为了保证施工人员的安全和电缆施工质量，对本条第 4 款的要求应予重视。电缆盘应有可靠的制动措施，在紧急情况下迅速停止放缆。使用履带输送机敷设电缆时，卷扬机和

履带输送机之间应有联动控制装置。

5 电缆中间接头的事故率在电缆故障中占较大比例，电缆中间接头往往是订货长度不合理或在施工中没有依据电缆长度合理安排敷设造成的。故此增加了合理安排每盘电缆的要求。

6 机械力损伤电缆可能影响密封、绝缘，在敷设电缆时应特别注意避免。

5.4.4 本条中 0.6/1kV 铝合金导体电力电缆最小弯曲半径的选择依据现行行业标准《额定电压 0.6/1kV 铝合金导体交联聚乙烯绝缘电缆》NB/T 42051 的有关规定。

5.4.5 本条规定了机械敷设电缆时的牵引强度要求，机械敷设电缆的牵引方式一般有牵引头和钢丝网套两种。采用牵引头牵引电缆是将牵引头与电缆线芯固定在一起，受力者为线芯；采用钢丝网套时是电缆护套受力。

5.4.6 机械敷设电缆的速度过快会出现下列问题：

（1）电缆容易脱出滑轮；

（2）侧压力过大损伤电缆；

（3）拉力过大超过允许牵引强度。

所以在机械敷设电缆时，应将敷设速度控制在一定范围内，高压电缆敷设速度应适当放慢。

5.4.8 盘在卷扬机滚筒上的钢丝绳放开牵引电缆时，钢丝绳本身存在着扭力，如直接牵引牵引头或钢丝网套，会将此扭力传递到电缆上，使电缆受到不必要的附加应力。

防捻器是一种两端可以自由转动的装置，敷设电缆时将防捻器加在牵引钢缆和牵引头或钢丝网套之间，使钢缆的扭力不致传到电缆上。

5.4.9 当施工现场的温度不能满足要求时，应采取适当的措施，避免损伤电缆，如采取加热法或避开寒冷期敷设等。经烘热的电缆应尽快敷设，敷设前放置的时间一般不超过 1h。当电缆表面温度低于表 5.4.9 中所列的环境温度时，不宜弯曲。可采取如下加热方法：

（1）用提高周围空气温度的方法加热。将电缆放置在空气温度为 5℃～10℃的环境中，需 72h；当空气温度为 25℃，需 24h～36h；

（2）用电流通过电缆导体的方法加热，加热电流不得大于电缆的额定电流，加热后电缆的表面温度应根据各地的气候条件决定，但不得低于 5℃。

5.4.10 本条规定了电力电缆接头布置要求。

1 考虑满足安装维修所需间距。并列电缆的接头位置宜相互错开，且净距不宜小于 0.5m。

2 据国内某城市统计，电缆中间接头故障率占电缆故障问题的 45.3%，为加强电缆共通道敷设时防火措施，减少接头故障对共通道敷设的其他电缆带来的不良影响，要求接头宜采用防火隔板或防爆盒进行隔离。

3 位于冻土层内的保护盒可以采取充沙、沥青等防冻胀措施，防止接头保护盒冻胀损坏。

5.4.16 本条规定了对直埋电缆的敷设的技术要求。

1 在电缆线路通过的地段，有时不可避免地存在本条所列有损于电缆的因素，只要采取一些相应措施如穿管、铺砂、筑槽、毒土处理等，或采用适当的电缆，即可使电缆免于损坏。

5 对于直埋电缆，铺砂好还是铺软土好，有不同的看法。在南方水位较高的地区，铺砂比铺软土的电缆易受腐蚀。在水位较低的北方地区，因砂松软、渗透性好，电缆经常处于干燥的环境中，从挖出的电缆看，周围的砂总是干的，不怕冻、腐蚀性小。因此采用砂还是软土，应根据各地区的情况而定。

混凝土保护板对防止机械损伤效果较好，有条件者应首先采用。

6 本条规定了直埋电缆方位标志的设置要求，以便于电缆检修时查找和防止外来机械损伤。城镇电缆直埋敷设时，在保护板上层铺设醒目标志带也是行之有效的保护措施。

7 在直埋电缆回填土前，应进行隐蔽工程验收，如电缆上下是否铺砂或软土、盖板是否齐全等，以保证电缆敷设质量。

5.4.17 本条规定了电缆导管内电缆敷设要求。

1 电缆保护管材的机械防护性能需保证电缆长期使用的安全，应考虑将来可能发生的来自外力的损伤。

5 超过 10%以上的斜坡排管中敷设电缆，在电缆热伸缩力和重力作用下会向下滑落，容易造成电缆损伤。

5.4.18 本条规定了电缆构筑物中电缆敷设要求。

4 多根并列敷设的电力电缆间距对电缆载流量有较大影响，对于不同的间距，设计中对载流量的修正有所考虑。因此在电缆敷设时，电缆的间距应符合设计文件要求。

6 本条主要是考虑到电缆的散热和防火问题。位于锅炉观察孔和制粉系统防爆门前面的电缆，容易因有火孔喷火和防爆门爆炸而被引燃。在火灾事故调查中曾发现过此类问题。施工组织设计时应加以注意。

7 电缆沟中积灰积水现象很普遍，电缆常常浸泡在水中，灰尘覆盖电缆，给电缆的安全运行带来了威胁和隐患。即使盖好盖板，也难免进入水和灰尘。因此，在施工时对本条规定应给予重视。

5.4.19 本条规定了桥梁上电缆敷设要求。

1 利用桥梁敷设电缆是一种经济高效的敷设方式，既提高了城市基础设施的利用率，又大大降低了工程造价、施工以及后期运行、维护的工作难度。在满足桥梁允许承载力和结构安全性的前提下，在设计、施工阶段采取正确合理的技术措施和施工方法，桥上敷设电缆运行及其对桥梁的安全可靠性是能够得到保障的。目前，国内外已有许多城市利用桥梁敷设电缆，且运行状况良好，说明桥梁上敷设电缆在技术上是成熟的。

2 因桥梁型式多、结构差别大，桥上敷设电缆的方式较多，应根据桥梁的结构、特点和电缆线路具体情况决定敷设方式。

桥梁上敷设电缆，电缆的运行条件较差，应预防因短路、过负荷或其他原因引起电缆燃烧而影响桥梁结构安全，视工程实际采取适当的防火措施。同时，还需防止外力损伤电缆。

3 由于受到温、湿度变化和车辆通行、风、地震等动载荷的影响，桥梁会在纵向上发生一定的位移变化，而电缆也会因环境温度或负载变化造成热伸缩，因此应视工程实际情况采取必要措施减小其影响，如电缆采取蛇形敷设，在桥梁两端、伸缩缝和电缆中间接头等处采用大的蛇形敷设方式，或设置吸收伸缩的电缆伸缩装置。为避免桥梁伸缩影响，电缆接头位置宜避开桥梁伸缩缝位置。

5.4.20 本条规定了水下电缆敷设要求。

5 水下敷设电缆时，如在水底直接拖拉，其阻力较大，且易损伤电缆护层。拉力过大时，甚至可使电缆铠装退扭或拉断导线，因此水下电缆敷设时应采取助浮措施。

12 将电缆埋入水底土体以下一定深度是保护电缆免受外力损伤最行之有效的方法，既可减少电缆受到水下生物的侵袭，又能防止因船舶抛锚、渔业捕捞等可能对电缆产生的机械损坏，以及因水底流速使电缆和水底土质发生摩擦、震动等。近年来，随着水下电缆施工技术不断发展和完善，尤其是水下埋设机的开发研制和成功运用，水下电缆输配电的可靠性、安全性和经济性逐渐提高，水下电缆已为越来越多的用户所接受。

浅水区是指船舶不可能靠近投锚的水域，深水区是指主航道或船舶能投锚的水域。

5.4.21 本条规定了电缆架空敷设要求。

1 电缆的架空敷设是指电缆固定在建筑物支架上或电杆上的敷设方式。架空电缆悬挂点或固定的间距，按照一般规定施工。对于采用架空敷设的电缆，应考虑当受阳光直射时，架空敷设的电缆载流量将减小；一般情况宜按小一规格截面的电缆载流量使用，必要时还应核实选择满足载流量需要的电缆。

5.4.22 本条规定了预制分支电缆敷设要求。

1 预制分支电缆是低压配电系统的一种新型产品，该产品可以根据建筑的结构特点和配电要求，将主干电缆、分支线电缆、分支连接体三部分进行特殊设计与制造，产品到现场经检查合格后可直接安装就位，极大地缩短了施工周期、减少了材料费用和施工费用，更好地保证了配电的可靠性。

预制分支电缆属于定制产品，为了减少不必要的返工，敷设前的相关检查是很有必要的，如检查电缆包装是否完好，电缆外观有无损坏，密封接头是否严密，主干电缆、分支电缆规格型号、长度是否符合订货合同，绝缘是否合格，核对分支电缆进楼层配电箱的进线方向、分支接头距楼层地坪高度等。

4 预制分支电缆垂直敷设有别于普通电缆的敷设，需配套安装附件，安装附件包括托挂器（或称为横担）、电缆支架、电缆固定线夹和上端固定用的吊头装置。

提升过程中不要对分支线施加张力，使用电缆重量 4 倍以上强度的提升绳索，电缆提升完毕后，应立即将电缆顶端的吊头固定在托挂器上，并应立即将主干电缆每隔 1.5m～2m 或按厂家技术文件要求的间距用固定线夹进行固定，在尽可能短的时间内将预制分支电缆的重量均匀地分布在支架上，尽量减少建筑主体吊挂横梁部位和电缆吊头的承重时间，以防电缆局部受力以及坠落受损，同时可减少正常运行中的电磁振动。主电缆截面过小时，可采用在主电缆包绝缘材料后夹紧。

5.5 电缆附件

5.5.1 电缆终端与接头制作前，对交流电缆相序、直流电缆极性进行核对，以避免不同回路或同回路不同相（极）的电缆连接错误。

塑料绝缘电缆内部有水时，运行将导致绝缘内部产生水树枝，会严重地影响使用寿命，因此应尽量避免，特别是防止从电缆端头进水。判断橡塑绝缘电缆是否受潮进水，尚无简单可靠的方法，只限于直观检查是否有水的一些迹象，如线芯内有无水迹，铜屏蔽带有无腐蚀、外屏蔽有无附着水珠等迹象。对端部有水的电缆段应酌情采取措施，割除受潮电缆段。

5.5.2 电缆线芯的连接是电缆终端和接头的重要组成部分，连接金具、压接钳及其模具的选用直接影响连接质量。橡塑绝缘电缆线芯一般为圆形紧压线芯，与其配套的连接金具已经标准化，但在选择金具时仍应特别予以注意选择规格正确的合格产品，确保连接质量，避免运行中发生过热现象。本条文中金具截面指金具的通流（实体）截面，如接线管是指其环形导体截面面积。

5.5.3 三芯电缆中间接头处，电缆的铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘，在电缆的终端头处，电缆的铠装、金属屏蔽层分别引出接地线。这样连接便于通过试验检验外护套和内衬层绝缘情况、测量金属屏蔽层直流电阻，进而判断电缆进水情况。交流系统单芯电力电缆金属层接地方式的选择在现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 有明确规定。

5.5.4 由于塑料绝缘电缆材料密实、硬度大，有时半导电屏蔽层与绝缘层粘附紧密剥切困难，易损伤线芯和保留绝缘层的外表面，应特别注意。缩短绝缘暴露时间是为了避免电缆受潮。

5.5.5 提出了制作中、低压电缆终端和接头应采取的措施。由于电缆及附件种类繁多，具体施工方法和措施应遵循产品技术文件要求。6kV 及以上电缆在屏蔽或金属护套端部电场集中，场强较高，应采取有效措施减缓电场集中。常用方法有胀铅，制作应力锥，施加应力带、应力管等措施。

塑料电缆应用日益广泛，其密封处理可采用自粘带、粘胶带、胶粘剂、热收缩套等密封方式。

5.5.6 当电缆绝缘厚度过小，将不能满足绝缘要求；当电缆绝缘厚度太厚，将使电缆的热场分布劣化，电缆的载流量降低，造成电缆导体温升偏高，工作电阻升高，同时也不经济。电缆绝缘厚度不均匀产生偏心后，电场发生畸变，在绝缘厚度薄的一侧导体屏蔽上的最大场强将会增加。这些都会影响到电缆的运行成本和使用寿命，同时也不利于电缆终端与接头的制作，影响安装质量。

本条文中过盈量是指电缆绝缘外径大于电缆附件的内孔直径的数值，过盈量过小，电缆附件将出现故障，过盈量过大，电缆附件安装非常困难。

5.5.8 三芯电缆中间接头处，电缆的铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘，在电缆的终端头处，电缆的铠装、金属屏蔽层分别引出接地线。这样连接便于通过试验检验外护套和内衬层绝缘情况、测量金属屏蔽层直流电阻，进而判断电缆进水情况。交流系统单芯电力电缆金属层接地方式的选择在现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 有明确规定。

5.5.9 本条规定是为了防止电缆发生接地故障时的零序电流没有通过零序电流互感器，造成误判断。经电缆金属护层流动的杂散电流由接地线流入大地，也不与零序电流互感器匝链，也会影响正确判断。

5.5.10 交叉互联箱、接地箱等作为单芯电缆金属护套接地系统的重要配套装置，可简化接线连接工作，若有护层保护器时，也能起到将保护器与外部环境隔离，防水防潮等作用。因此，交叉互联箱、接地箱在高压单芯电缆金属护套接地系统中被广泛使用。为方便维护检修，应对交叉互联箱、接地箱编号、箱内铜排连接方式进行标识。

5.5.12 运行经验表明，中、低压电缆终端和接头故障大部分是由于密封不良、潮气侵入绝

缘造成，电缆终端和接头的堵漏密封是确保质量的关键。

5.6 电缆线路在线监控系统

5.6.1 在电缆隧道中及电缆线路上安装在线监控系统，旨在以有效的智能手段获取电缆隧道及电缆线路运行及周边环境状态，满足电缆隧道及电缆线路生产管理、设备运维、状态检修、故障预警的需求，是全面推进智能电网建设的趋势。电缆隧道及电缆在线监控系统包含供电系统、照明系统、通风系统、排水系统、消防系统、视频监控系统、环境监测系统、安防系统、局部放电监测系统、电缆金属护层接地电流监测系统、电缆运行温度监测系统等子系统。目前，国内对电缆隧道及电缆在线监控系统的安装没有统一要求，监控系统及其各单元应按照设计文件要求选装。

5.6.2 本条规定了在线监控系统设备及配件等产品在安装前需要检查的技术文件。出厂资料包括产品说明书、产品合格证书、出厂试验报告文件。

5.6.4 本条规定了作为辅助运维设备的监控系统在安装时不应妨碍主体设备的运行安全、维护和检修操作空间。

5.7 电缆线路防火阻燃

5.7.1 电缆火灾不但直接烧损了大量电缆和设备，而且停电修复的时间很长，严重影响工农业生产和人民生活用电，直接、间接损失大，因此电缆的防火及阻燃显得越来越重要。造成电缆火灾事故的原因主要为外部火灾引燃电缆和电缆本身事故造成电缆着火。因此，除保证电缆敷设和电缆附件安装质量外，在施工中应按照设计文件要求做好防止外部因素引起电缆着火和电缆着火后防止电缆延燃进一步扩大事故的措施。

5.7.3 为了保证产品质量，达到防火效果，本条提出了材料质量和外观检查时应满足的基本要求。

5.7.4 本条对应采用防火封堵材料密实封堵的孔洞提出了要求，主要目的是在电缆着火后防止电缆延燃。

5.7.5 本条提出了防火墙施工的要求。为使电缆沟排水通畅，防火墙底部应留有排水孔洞。为方便维护，防火墙上部的盖板表面宜做明显且不易褪色的标记。

5.7.6 本条列举了目前常用的防止电缆着火和延燃的措施，这几种措施对电缆的防火及阻燃都很重要。具体施工中采用哪些措施，应按照设计文件要求。

5.7.7 工程中使用的电缆防火阻燃设施的施工工艺不尽相同，因此应严格按照产品说明书施工，以保证其防火阻燃效果。

5.7.8 依据现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217，本条对各种应用场景下电缆表面涂刷防火涂料的厚度及长度提出了要求。

5.7.9、5.7.10 为防止电力电缆接头发热引起电缆着火，对电力电缆中间接头处采取的防火阻燃措施提出了要求。

6 配电站建筑

6.1 开关站和配电室建筑

6.1.2 建筑物的地下容易被积水浸泡损坏电气设备，部分电网公司已明确要求新建开关站、配电室、环网室必须设置在地上，行业内暂无明确规定。

6.1.5 本条规定位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施，是为了防止电缆浸水造成事故。

6.1.7 内墙面抹灰刷白是为了使配电站等房间清洁、明亮。由于配电站等房间常有裸露的带电部分，所以规定顶棚只刷白而不抹灰，以避免抹灰脱落造成的带电体短路事故。

6.1.9 本条参照了现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 第 6.2.1 条规定、现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019 第 8.3.1-2 条。配电室窗户的底边距室外地面的高度不应小于 1.8m。

6.1.11 本条规定考虑到发生事故时，运行人员能迅速离开事故现场，以及救援人员能接近事故现场，另外在平日使用时也比较方便。“长度大于 7m 的房间应设两个出口，并宜布置在房间的两端”参照了现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 第 6.2.6 条规定。

6.1.13 电气设备对工作温度、湿度都有相关要求，高寒高温环境影响电气设备功能和性能，高湿环境影响电气设备绝缘性能，对电气设备正常运行造成影响。

6.3 通风和照明

6.3.2 六氟化硫气体属有害气体，密度比空气重，易在低处积聚，室内配电站安装 SF_6 气体绝缘设备时应采取报警和通风措施。

6.3.4 本条依据现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的相关规定增加了不得采用吊链和软线吊装的要求。

7 配电设备

7.2 配电变压器

7.2.1 本条变压器外廓与建筑物墙壁和门的最小净距参考了现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 以及现行行业标准《20kV 配电设计技术规定》DL 5449 的相关要求。

7.2.4 本条规定了油浸式变压器安装的要求。

6 二次电缆采用穿管敷设，电缆管因积水会造成二次电缆绝缘降低，电缆有破损的情况下还会发生接地或短路，引发二次保护事故，故本条规定了应在设备侧设置滴水弯。

7.2.5 本条规定了干式变压器安装的要求。

3 变压器运行会因电磁振荡而产生振动和噪声，并对变压器本身稳定性造成不良影响。本条规定干式变压器安装时底部需要加装防振胶垫或弹簧底座，当采用防振胶垫时，根据现场安装的经验采用厚度不小于 30mm 的防振胶垫可取得较好的防振、减噪效果。

7.3 杆上设备

7.3.1 本条规定了杆上设备安装通用要求。

1 随着施工技术进步和工艺水平的提高，本条规定提高了安装支架的水平倾斜精度要求，由原标准的 1%提高至 5‰。

7.3.2 本条规定了杆上变压器安装要求。

1 随着施工技术进步和工艺水平的提高，本条规定提高了变压器台架的水平倾斜精度要求，由原标准的 1%提高至 5‰。

7.3.3 本条规定了断路器、负荷开关安装要求。

1 随着施工技术进步和工艺水平的提高，本条规定提高了安装支架的水平倾斜精度要求，由原标准的 1%提高至 5‰。

7.3.7 本条规定了杆上互感器的安装要求。

3 电流互感器的二次绕组在运行中不允许开路，因为出现开路时，将使二次电流消失，这时，全部一次电流都成为励磁电流，使铁芯中的磁感应强度急剧增加，因而引起铁芯和绕组绝缘过热损坏。此外在二次绕组中感应产生一个很大的电动势，这个电动势在故障电流作用下，可达数千伏，因此，对工作人员和二次回路的绝缘都会产生危险。电压互感器二次短路，因为电压互感器本身是一个阻抗小的电压源，正常运行时负载阻抗大，相当于开路状态，二次测仅有很小的负载电流。如果二次短路，负载阻抗为零或很小，电流侧通过的电流增大，会使二次线圈产生很大短路电流，引起一次、二次击穿，有关保护误动作。

7.3.8 本条规定了杆上无功补偿装置的安装要求。

5 10kV 及以上的无功补偿装置的安装高度不得低于 2.5m，主要考虑到中压的无功补偿设备一般安装在变压器台架及以上，本要求和杆上变压器要求相同。

7.4 母　　线

7.4.2 本条规定绝缘子、穿墙套管的安装要求。

3 规定了穿墙套管固定时，套管周围不得形成闭合铁磁回路。因为闭合磁路会使套管导体产生涡流，造成严重发热，甚至引发事故。为避免形成闭合磁路，通常对固定穿墙套管的钢板采取开槽或铜焊方式。

4 为便于运行时巡视检查，监视套管固定螺栓松动情况，规定了套管法兰的安装方向。

7.4.3 钢、铜、铝电导率不同，在潮湿的环境下直接连接在一起，会在接触面间产生电腐蚀，使接触电阻增大而发热，严重影响电气设备或系统的运行安全。因此本条对母线及导体的搭接连接，根据不同材质和使用环境对其搭接面的处理作了规定，以确保母线连接的可靠性。

7.4.5 本条对各类母线刷相色漆的部位及刷漆质量作出规定。母线刷相色漆可以方便运行维护人员识别相位，母线表面刷漆后，还能起到散热作用。刷漆后的铜、铝母线与裸露的母线相比较，其在相同条件下，温升可下降 20%～35%。

5 凡是母线接头处或母线与其他电器有电气连接接触处，都不应刷漆，以免增大接触面的接触电阻，引起连接触面过热。

7.4.6 本条参照现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841

的规定，列出了室内外配电装置的安全净距作为附录，方便施工及验收人员查找相关数据。

7.4.8 母线热煨弯，会影响母线原来的质量。目前国内已能生产各种规格母线的冷弯机，故不得进行热弯。

7.4.9 本条参照现行行业标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》DL/T 5841的规定，列出了矩型母线加工搭接形式作为附录，方便施工查找相关数据。

7.4.11 本条规定了矩形母线在支柱绝缘子上固定的要求。

2 为避免交流母线因固定金具或其它支持金具产生涡流而发热，规定固定金具或其它支持金具不能形成闭合磁路。

3 环境温度变化，以及运行母线通过电流发热会导致母线热胀冷缩产生移位，规定母线支持夹板的连接片与母线间保持一定的间隙，是为了使母线既要在支柱绝缘子上通过夹板固定好，又要为母线因热胀冷缩产生移位时可以有一定的窜动量，避免母线受额外应力而受损，甚至造成安全事故。

5 金具有棱角、毛刺会产生电晕放电，造成损耗和对弱电的信号干扰。

7.4.12 本条规定是为保证母线良好的散热效果。

7.4.14 本条针对母线槽的安装列出了相应环节的安装要求。

1 母线槽安装后再进行土建施工，会污染母线槽。

2 母线槽安装前应确认母线槽的规格、走向后，方可进行安装。母线槽制造厂送到现场的产品应和现场的实际条件相符，方可进行安装。

3 穿越建筑物沉降缝或伸缩缝时，母线槽应断开。目前采用软连接方法把断开的母线槽连成一体，以保证用电安全。在母线槽经过建筑物的沉降缝或伸缩缝处，应宜配置母线槽的软连接单元。

4 防火封堵是为了防止发生火灾后事故扩大和蔓延，可采用有机堵料、无机堵料或防火包将孔洞封堵。消防封堵材料有三级，通常采用一级（耐火 3h）材料封堵。

7.5 二次回路及配电自动化终端

7.5.2 本条规定引用了现行行业标准《电力系统二次电路用控制及继电保护屏（柜、台）通用技术条件》JB/T 5777.2 的相关规定。

7.5.3 为保证导线不松散，多股导线端部应绞紧，并采用压接终端附件进行接线施工。

7.5.4 现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 60065 及现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852 明确要求控制电缆的铠装钢带应接地。本条第 3 款参照现行行业标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》DL/T 5866 的规定要求钢带一点接地，是为了避免因地电位差在两点接地的钢带上产生环流。

8 接　地

8.1 一般规定

8.1.1 热镀锌钢接地极在我国接地装置中已普遍采用，且在土壤条件较好地区使用效果良好，对土壤腐蚀性强的地区可采用锌覆钢或铜覆钢。锌覆钢即作为芯体的钢表面被锌连续包覆。主要生产工艺主要包括连铸、冷拉两种，目前其常规产品的锌层厚度可达到 0.5mm～3mm。而铜覆钢即作为芯体的钢表面被铜连续包覆，主要生产工艺包括连铸、电镀、冷拉三种，目前其常规产品的铜层厚度可达到 0.254mm～1mm，其在大多数土壤中与紫铜腐蚀速率相当，且价格可比铜便宜，当然接地极材料选用还要因地制宜做好技术经济比较。

8.1.2 地表下一定深度的土壤层处于土壤干湿交界地段，当前土壤、地下水的污染也较为严重，接地极易受腐蚀；接地极埋得超过此深度后，土壤的湿度、温度的变化就较小，接地电阻也较为稳定。本条第 1 款接地极顶面埋设深度不宜小于 0.8m，是参照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB 50065 规定。规定接地极间距是考虑到减小接地体相互屏蔽的影响。

8.1.3 加装断接卡的目的是为了便于运行、维护和检测接地电阻。接地装置由多个分接地装置组成时，应按设计要求设置接地井及便于分开的断接卡。

8.1.4 系统故障时，为确保人身的安全，条文中所列的接地网敷设的要求主要参照了现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB 50065 的有关条款和相关反措要求，以保证均压以及跨步电压和接触电压满足设计和运行要求。

8.1.5 为防止接地体、接地线发生机械损伤和化学腐蚀，运行经验证明本条规定是可行的和必要的。

4 因焊接方式现场操作简便、质量控制较为直观，通常情况下接地极间的连接和接地线与接地极的连接主要采取焊接方式。对于设计采用不锈钢复合材料等耐腐蚀接地体，或某些环境条件下现场确实无法实施焊接方式，可按设计文件要求采取压接或螺接；为保证连接质量和运行可靠性，接头应满足设计规定的电气、力学及耐腐蚀等性能要求。为延缓接地极、接地线的腐蚀，接头及附近施工影响区处（100mm 左右）应作防腐处理，接地体锌层破损处可采取涂刷富锌涂层。

8.1.6 接地极、接地线采用电弧焊连接时，本条对搭接焊的方式、搭接长度作出要求，以保证焊接良好。如焊接部位因场地所限等原因，确实无法实现多面焊接，可采取将焊接长度加倍，或增加附加接地体等方式，以保证接地极、接地线的连接可靠。

8.1.7 放热焊接具有操作安全、简便、质量可靠等优点，对于接地体采用铜或铜覆钢、铁合金等材料的连接，以及异种金属间的连接宜采取放热焊接。本条针对服役工况对放热焊接接头的质量做了具体规定。

8.1.9 为保证配电设备接地处连接可靠，本条对接地线与配电设备的连接作了规定。

8.1.13 通过电源 PE 线而实现低压配电设备外露导电部分的接地是最容易实现的，而且由于 PE 线与相线、中性线一起敷设，当发生接地故障时，回路阻抗相对比较小，故障电流较大，有利于提高防护电器的灵敏度。

8.1.14 本条是根据 TT、IT 接地型式的特点而提出的。

8.1.15 为防止接地极受雨水冲刷外露，腐蚀生锈，在山坡等倾斜地形敷设水平接地极时，接地沟底面应平整，沟深不得有负误差。

8.1.16 外取回填土时，不重视质量会造成接地不良或接地材料加快腐蚀，故本条明确规定以引起重视。在回填土时应分层夯实，对室外接地、山区石质地段或电阻率较高的土质区段的回填工艺提出明确要求，强调了接地极敷设前对开挖沟的处理，增强了可操作性和检查依据。

8.2 架空线路接地

8.2.3 在高土壤电阻率地区采用放射形接地装置时，可因地制宜采取外引式接地装置或回填净土垫层改良土壤的措施。

8.2.5 增加了架空地线的接地相关要求。

8.2.9 一般地区的直线电杆按照设计文件要求不是逐基接地，本条进行了细化。

8.3 电缆线路接地

8.3.1 本条对电缆吊架、电缆桥架的接地做了规定，目的是为了保证接地导通性良好。电缆吊架、电缆桥架的接地，在设计文件及桥架制造厂的说明书中一般有相关要求。规定金属电缆桥架的接地连接要求，是为了保证金属电缆吊架、电缆桥架接地系统的电气通路导通性完好和电气接触良好。

8.4 配电站建筑接地

8.4.1 本条规定的接地网连接是为了保证工作接地和保护接地的可靠性，符合现行行业标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》DL/T 5852 的标准。

8.4.2 建筑物配电设备的系统接地、保护接地及建筑物的雷电保护接地等接地装置，由于场地限制通常难以完全分开，因此应采用同一接地装置。各种接地由于功能不同对接地电阻值也会有不同要求，当采用同一接地装置时应满足其中最小值要求。

8.4.6 本条对总等电位的保护联结线截面积最小值的规定是依据现行国家标准《交流电气装置的接地规范》GB/T 50065 制定的。

8.4.7 本条对辅助等电位、局部等电位联结线截面积最小值的规定是依据国家建筑标准设计图集《等电位联结安装》15D502 制定的。

8.5 配电设备接地

8.5.1 本条规定是为了保证人身安全和设备安全，盘、柜的基础型钢应与主接地网可靠连接。

8.5.4 本条对电气设备附属的箱、柜、盒的接地提出要求。目前现在的成列安装的盘柜基础型钢，通常都在建筑地面内，且接地点位置都在基础型钢内侧。当盘柜安装就位后，在外侧无法看出明显接地点，应有隐蔽工程验收记录并在盘柜底部外侧粘贴接地标识。

8.5.7 本条规定强调了成套装置中各设备（如组合式电器、成套开关柜等），或安装于同一设备台架的多个电气装置（如主变压器中性点设备或三相分体设备等），各电气装置可分别引线并接至接地母线或共用接地引下线，再接至接地网，避免接地线共用或串联使用。如果接地线串联使用，当其中一处接地线断开时，其后面串接的设备将失去接地，可能危及人的生命安全。

9 工程交接验收

9.1 架空线路

9.1.1 架空线路工程竣工验收包含投运前的试验。

9.2 电缆线路

9.2.1 本条规定了电缆线路验收时应检查的项目。在电缆线路工程验收时，应检查电缆本体、附件及其有关辅助设施质量。

1 电缆规格一般按设计订货，但因供货不足或其他原因不能满足要求时，现场有“以大带小”或用其他型式代替，此时一定要以设计的修改通知作为依据，否则不能验收。强调附件应符合设计文件要求。

3 单芯电力电缆的金属护层接线、接地方式与电缆中间连接方式、中间连接的绝缘形式等有关，可能因具体工程的不同而不同，所以应由设计进行规定。

9.6 验收文件

9.6.1 本条是对验收移交资料和文件的一般规定。

1 技术文件包含产品说明书、装箱单、安装图纸等，质量保证文件包含出厂试验报告、合格证件等。