中华人民共和国行业标准

铁路电力施工规范

Code for construction of railway electric power

TB 10207—99

主编单位：铁道部电气化工程局

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：1999 年 6 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2001年·北 京

关于发布《铁路通信设计规范》等12个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔1999〕69号

《铁路通信设计规范》(TB 10006—99)、《铁路信号设计规范》(TB 10007—99)、《铁路电力设计规范》(TB 10008—99)、《铁路数字微波通信工程设计规范》(TB 10060—99)、《新建铁路工程测量规范》(TB 10101—99)、《铁路桥梁抗震鉴定与加固技术规范》(TB 10116—99)、《铁路通信施工规范》(TB 10205—99)、《铁路信号施工规范》(TB 10206—99)、《铁路电力施工规范》(TB 10207—99)、《铁路架桥机架梁规程》(TB 10213—99)、《铁路工程基桩无损检测规程》(TB 10218—99)和《铁路光缆通信同步数字系列(SDH)工程施工规范》(TB 10219—99)等12个标准，经审查，现批准发布，自1999年6月1日起施行。修订后的施工规范含工程验收内容。届时，《铁路通信设计规范》(TBJ 6—85)、《铁路信号设计规范》(TBJ 7—85)、《铁路电力设计规范》(TBJ 8—85)、《铁路测量技术规则》(TBJ 101—85)、《铁路通信施工规范》(TBJ 205—86)、《铁路信号施工规范》(TBJ 206—86)、《铁路电力施工规范》(TBJ 207—86)和《铁路架桥机架梁规则》(TBJ 213—86)计8个标准废止。

以上标准由部建设管理司负责解释，由铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

一九九九年三月二日

前　言

本规范是根据铁道部建设司建技〔1993〕37号《关于安排部分铁路工程建设标准规范修订工作的通知》的要求，由铁道部电气化工程局对《铁路电力施工规范》（TBJ 207—86）修订而成。

本规范共分十章和两个附录。主要内容包括施工准备，变、配电所，架空电线路，电缆线路，室内、外配线，室内、外照明，车间动力，接地装置等工程施工质量标准和交接验收要求。

本次主要修订内容有：改变原来规范中将施工和验收分在两本规范中编制的结构，将施工和验收纳入一本规范中，增加交接验收章节。取消了柴油机发电所一章。

根据目前施工的特点，对施工准备作了修改，以保证施工生产的顺利进行。增加了架空绝缘线路敷设、爆炸危险环境配线、防爆电器设备安装、爆炸和火灾危险场所电气设备接地等内容。根据新的国家标准《电气装置安装施工及验收规范》，对全文与其相关的内容均作了修订，并与国标一致。

在执行本规范过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见及有关资料寄交铁道部电气化工程局（北京市万寿路南口金家村1号，邮政编码：100036），并抄送铁路工程技术标准所（北京市朝阳门外大街227号，邮编：100020），供今后修改时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：铁道部电气化工程局。

本规范主要起草人：王作祥、金泉生、杨建国、张明复、胡军、王忠诚。

目　　次

1　总　　则 …… 1
2　施工准备 …… 3
3　变、配电所 …… 5
3.1　一般规定 …… 5
3.2　基础及构架 …… 9
3.3　电力变压器 …… 12
3.4　互 感 器 …… 17
3.5　高压断路器 …… 18
3.6　隔离开关、负荷开关及高压熔断器 …… 22
3.7　避 雷 器 …… 26
3.8　电 容 器 …… 26
3.9　配电盘（柜）及二次回路接线 …… 27
3.10　母线装置 …… 31
3.11　直流电源装置 …… 39
3.12　变、配电所受电启动及送电试运行 …… 41
3.13　工程交接验收 …… 43
4　架空电线路 …… 47
4.1　一般规定 …… 47
4.2　电杆基坑及基础埋设 …… 49
4.3　电杆组立与绝缘子安装 …… 51
4.4　拉线安装 …… 55
4.5　导线架设 …… 57
4.6　架空绝缘线路的敷设 …… 65
4.7　10 kV 及以下架空电力线路上的电器设备 …… 69

4.8 导线对地距离、交叉跨越及平行接近距离…… 70
4.9 接 户 线…… 76
4.10 工程交接验收 …… 78
5 电缆线路…… 79
5.1 一般规定…… 79
5.2 直埋电缆的敷设…… 84
5.3 生产厂房内及电缆沟、电缆隧道内电缆的敷设…… 85
5.4 管道内电缆的敷设…… 88
5.5 隧道内、桥梁上电缆的敷设…… 90
5.6 电缆穿小河、小溪时的敷设…… 92
5.7 电缆终端头与电缆接头的制作…… 92
5.8 工程交接验收…… 95
6 室内、外配线…… 97
6.1 一般规定…… 97
6.2 配 管…… 98
6.3 钢管敷设…… 99
6.4 金属软管敷设 …… 101
6.5 塑料管敷设 …… 101
6.6 配 线 …… 103
6.7 管内穿线 …… 104
6.8 瓷瓶配线 …… 105
6.9 钢索配线 …… 107
6.10 线槽配线…… 108
6.11 竖井配线…… 109
6.12 爆炸、火灾危险环境配线…… 110
6.13 配电箱（板）…… 112
6.14 工程交接验收…… 112
7 室内、外照明 …… 114
7.1 一般规定 …… 114

7.2 室内照明 …… 115
7.3 室外及站场照明 …… 116
7.4 隧道照明 …… 122
7.5 桥梁照明 …… 123
7.6 开关、插座、电扇 …… 123
7.7 防爆及火灾危险场所照明 …… 125
7.8 工程交接验收 …… 125
8 车间动力 …… 127
8.1 一般规定 …… 127
8.2 低压断路器及漏电保护器 …… 128
8.3 低压隔离开关、刀开关及转换开关 …… 129
8.4 低压接触器及起动器 …… 130
8.5 控制器、按钮及行程开关 …… 131
8.6 电阻器及变阻器 …… 132
8.7 电 磁 铁 …… 133
8.8 熔 断 器 …… 133
8.9 感应电动机 …… 134
8.10 起重机电气装置 …… 136
8.11 防爆电气设备 …… 142
8.12 动力配电箱（柜） …… 144
8.13 工程交接验收 …… 144
9 接地装置 …… 146
9.1 一般规定 …… 146
9.2 接地装置的选择 …… 146
9.3 接地装置规定 …… 148
9.4 接地体（线）的连接 …… 150
9.5 避雷针（线、带、网）的接地 …… 150
9.6 携带式和移动式电气设备的接地 …… 151
9.7 爆炸和火灾危险场所电气设备的接地 …… 151

9.8　工程交接验收 …… 152
附录 A　膨胀螺栓及钻孔规格 …… 153
附录 B　本规范用词说明 …… 155
《铁路电力施工规范》条文说明 …… 156

1 总　　则

1.0.1 为统一铁路电力工程的施工及验收标准，促进工程施工技术进步，确保电力设备的安全运行，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于国家铁路网中标准轨距铁路 35 kV 及以下电力工程的施工及验收。

1.0.3 铁路电力工程必须按照批准的设计文件施工，如需变更应按铁道部现行的变更处理办法执行。

1.0.4 铁路电力工程中采用的设备、器材应符合现行的国家标准、行业标准或经批准的企业标准的规定，并有合格证件。未经鉴定批准或质量认证的产品不得使用。国外引进的设备及器材，应按产品技术文件或合同中规定的标准执行。

1.0.5 设备和器材的运输、保管应符合本规范要求，当产品有特殊要求时，应符合产品规定。

1.0.6 设备及器材在安装前的保管期限应为一年以内。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。

1.0.7 设备和器材到达现场后应按本规范的规定及时作好检查。

1.0.8 施工中应推广和采用经批准的新技术、新材料、新工艺、新设备。同时应制订不低于本规范水平的质量标准和工艺要求。

1.0.9 施工中应保护生态环境，减少对农业的不良影响，做到少占或不占耕地。

1.0.10 施工中的安全工作应遵守铁道部现行的有关施工技术安全规程的规定，建立健全安全生产管理制度。对重要工序应事先编制施工技术安全措施。

1.0.11 与电气装置安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的《建筑工程施工及验收规范》中的有关规定。

1.0.12 电气装置安装结束后，凡因电力工程的施工造成的建筑物的破损部分应修补完整。

1.0.13 在运营线上施工时，应保证行车安全，做好施工组织和施工过渡方案，力争缩小停电时间及停电范围，以减少对铁路运输的影响。

1.0.14 铁路电力工程的建筑物和设备的限界，应符合国家现行的《标准轨距铁路建筑限界》的规定。

1.0.15 铁路电力工程电气装置的交接试验应符合国家现行的《电气装置工程电气设备交接试验标准》的有关规定。

1.0.16 铁路电力工程电气装置的安装施工及验收除执行本规范的规定外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 施工准备

2.0.1 施工单位在开工前，应对设计文件进行复核，复核的主要内容包括：

1 设计文件应完整配套、相互衔接，并符合有关铁路基本建设工程设计文件的编制规定；

2 施工图设计与现场实际相符，有关迁改工程的协议和外部电源的供电方案或协议已落实；

3 概算中的工程项目和数量应与施工图相符，各项费用的内容和费率应符合有关规定，且计算准确；

4 施工图中主要设备选型已落实，产品的供应周期应能满足施工进度要求；

5 凡涉及与电力牵引供电系统或铁路通信、信号系统等的衔接部位，设计应安全、可靠、合理，且满足施工要求。

2.0.2 施工单位在编制施工组织设计前，应组织好施工调查工作，调查的主要内容包括：

1 铁路沿线地形、地质情况是否与施工图纸相符，电力架空或电缆直埋线路的径路设计位置是否能够实现；

2 新线建设和既有线改造等先期工程进度情况是否满足电力工程的开工要求，与牵引供电系统中接触网合架部分的施工配合问题；

3 本次工程设计沿线的气候条件及冻土层厚度，可供使用的水、电资源和砂、石等地方材料的供应条件等；

4 了解铁路运输及装卸条件，可资利用的公路交通运输情况等；

5 选定沿线施工驻地及设备、材料等物资的集散地或存放点；

6　落实拆迁、改建工程的实施情况。

2.0.3　施工单位在施工调查的基础上，应根据工程承发包合同规定的工程建设标准和建设周期要求，作好施工组织设计的编制工作，并报建设单位和上级技术主管部门审批。施工组织设计的主要内容包括：

1　工程概况（如工程规模、建设周期、技术等级、供电范围等）；

2　主要工程数量和主要技术指标；

3　施工队伍的部署、分阶段施工计划安排及主要工程项目进度计划；

4　拟在施工中采用的技术标准、施工方案或方法及技术组织措施；

5　对铁路既有设施和电力牵引、通信、信号等工程的施工配合要求及技术措施；

6　主要设备、材料供应计划和采用的发送手段；

7　利用线路封闭点施工的计划安排及减少干扰铁路运输的技术措施；

8　主要拆迁和干扰处理数量及落实情况；

9　主要施工图表资料：

1）工程数量表；

2）设备、材料数量表；

3）拆迁、干扰处理数量表；

4）施工总体进度示意图；

5）施工队伍布置和任务划分平面示意图。

2.0.4　施工单位在开工前，尚应完成以下准备工作：

1　根据施工图纸和有关定额及费率标准编制施工图预算；

2　提出设备及材料申请计划；

3　修建施工临时设施；

4　编写工程开工报告，并报送建设单位及上级技术主管部门。

3 变、配电所

3.1 一 般 规 定

3.1.1 室内、外配电装置的安全净距不应小于表 3.1.1—1 及表 3.1.1—2 的规定，并按图 3.1.1—1～图 3.1.1—5 进行校验。

表 3.1.1—1 室内配电装置的安全净距（mm）

符号	适用范围	额定电压（kV）						
		<0.5	3	6	10	15	20	35
A_1	带电部分至接地部分之间 网状和板状遮栏向上延伸线距地面 2.3 m 处与遮栏上方带电部分之间	20	75	100	125	150	180	300
A_2	不同相的带电部分之间 断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间	20	75	100	125	150	180	300
B_1	栅状遮栏至带电部分之间 交叉的不同时停电维修的无遮栏带电部分之间	800	825	850	875	900	930	1 050
B_2	网状遮栏至带电部分之间	100	175	200	225	250	280	400
	板状遮栏至带电部分之间	50	105	130	155	180	210	330
C	无遮栏裸导体至地（楼）面之间	屏前 2 500 屏后 2 300	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 600
	有 IP2X 防护等级遮栏的通道净高	1 900	1 900	1 900	1 900	—	—	—
D	平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间	1875	1 875	1 900	1 925	1 950	1 980	2 100
E	通向室外的出线套管至室外通道的路面	3 650	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000

注：1 10 kV 及以下配电装置网状遮栏为 IP2X 防护等级，根据《低压电器外壳防护等级》国家标准的规定，IP2X 级能防止直径大于 12 mm 的固体异物进入壳内；

2 通向屋外配电装置的出线套管至屋外地面的距离，不应小于 3.1.1—2 所列屋外部分之 C 值；

3 海拔超过 1 000 m 时，A 值应进行修正；

4 本表所列各值不适用于制造厂的产品设计。

表 3.1.1—2　室外配电装置的安全净距（mm）

符号	适用范围	额定电压(kV)			
		<0.5	3～10	15～20	35
A_1	带电部分至接地部分之间 网状遮栏向上延伸线距地面2.5 m处与遮栏上方带电部分之间	75	200	300	400
A_2	不同相的带电部分之间 断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间	75	200	300	400
B_1	设备运输时，其外廓至无遮栏带电部分之间 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间	900	950	1 050	1 150
B_2	网状遮栏至带电部分之间	175	300	400	500
C	无遮栏裸导体至地面之间 无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间	2 500 —	2 700	2 800	2 900
D	平行的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间	2 000 —	2 200	2 300	2 400

注：1　海拔超过1 000 m时，A值应进行修正；

2　本表所列各值不适用于制造厂的产品设计。

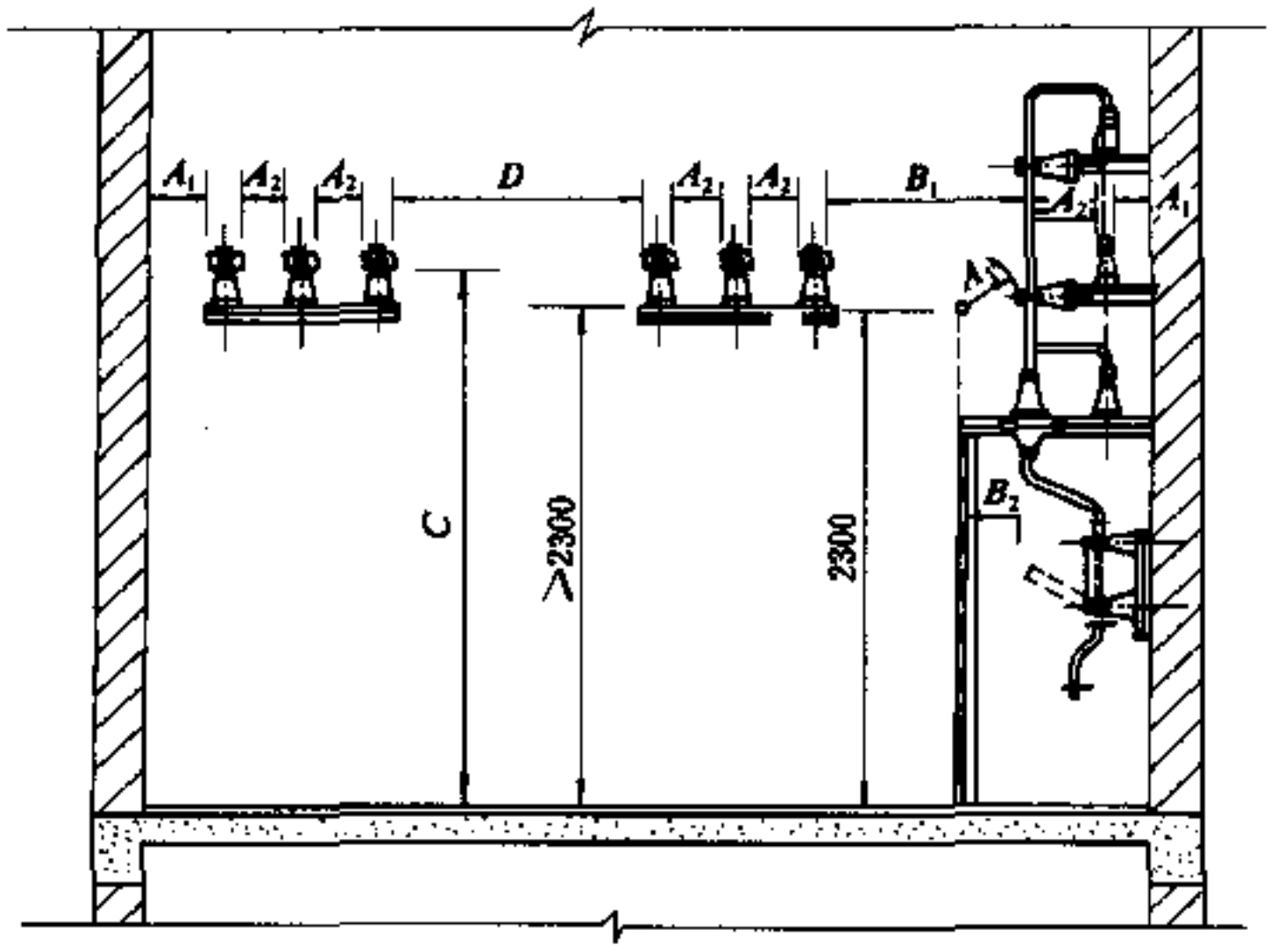


图 3.1.1—1　室内 A_1、A_2、B_1、B_2、C、D 值校验图

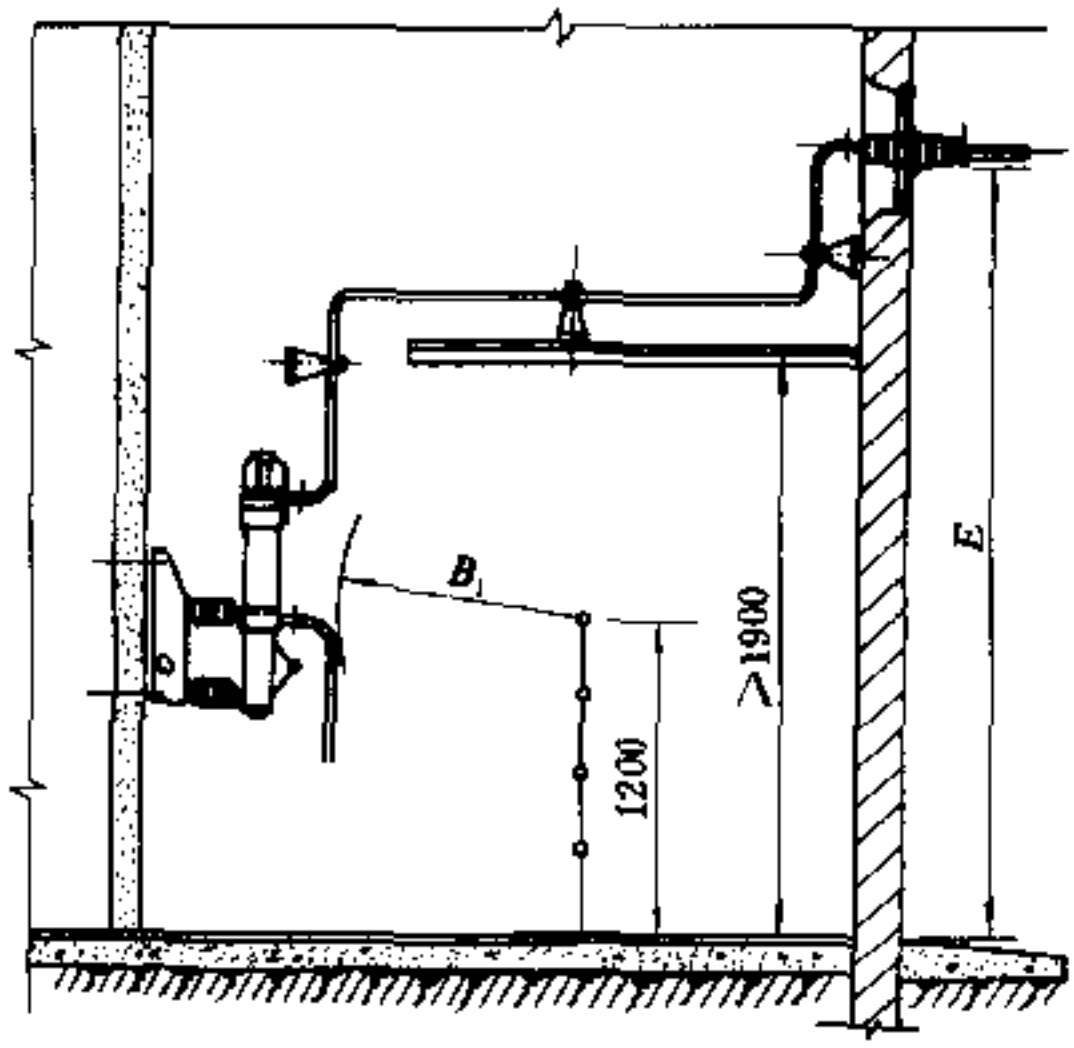


图 3.1.1—2　室内 B_1、E 值校验图

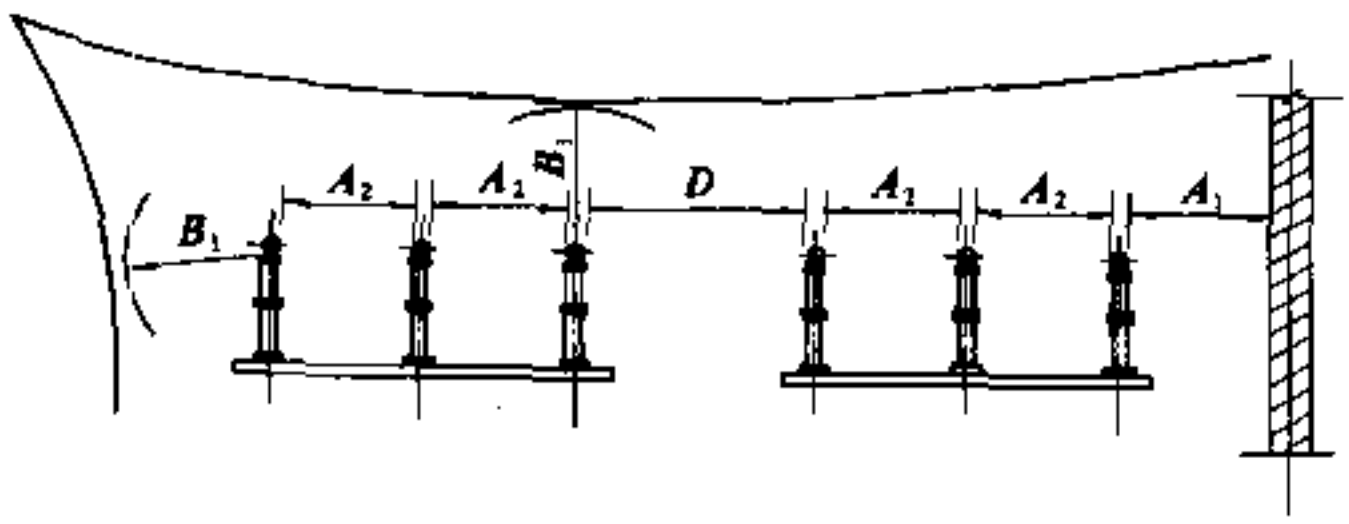


图 3.1.1—3　室外 A_1、A_2、B_1、D 值校验图

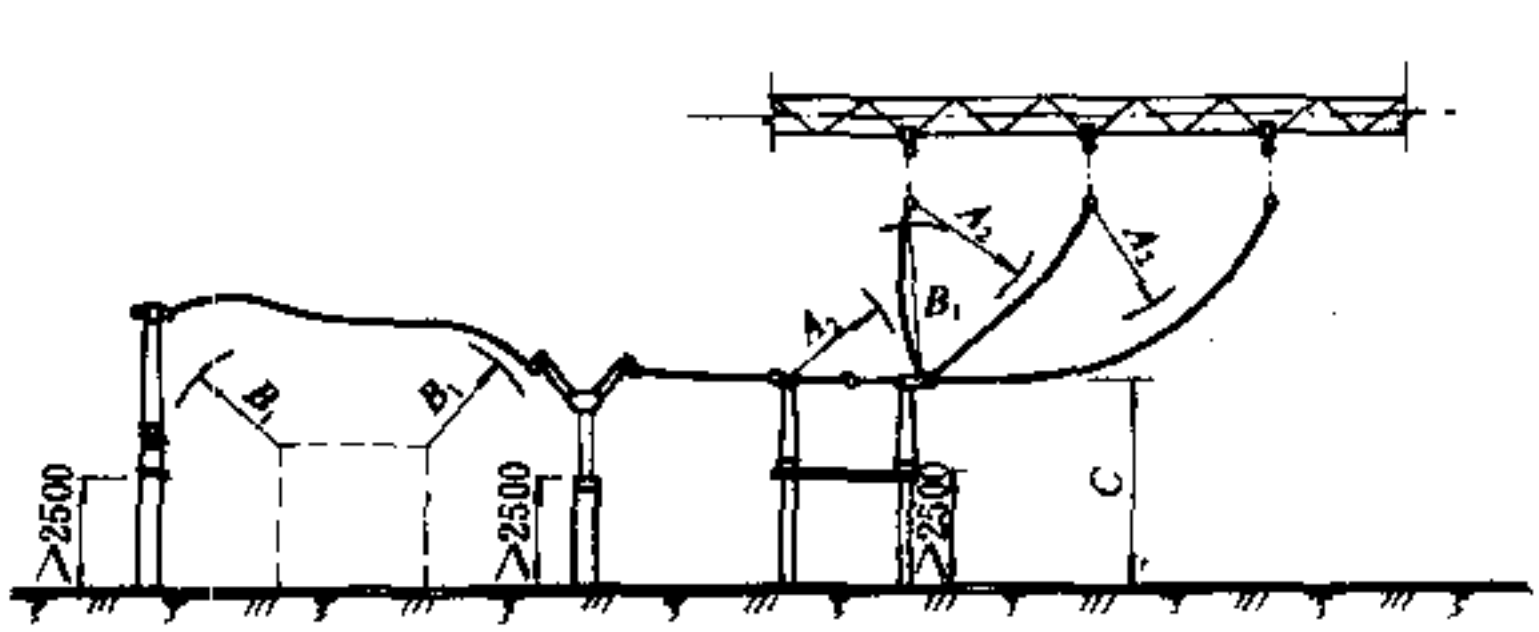


图 3.1.1—4　室外 A_2、B_1、C 值校验图

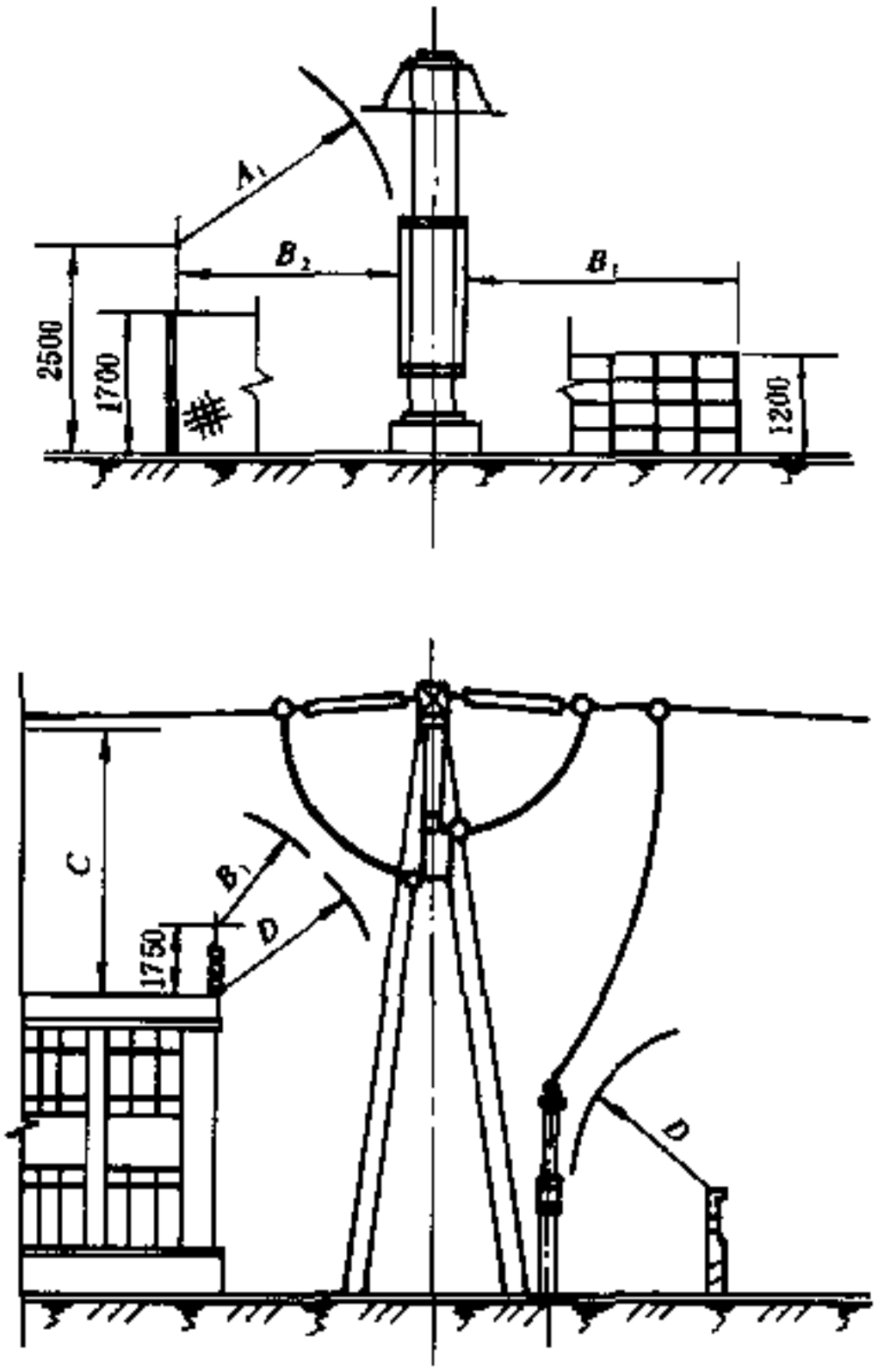


图 3.1.1—5　室外 A_1、B_1、B_2、C、D 值校验图

3.1.2　遮栏安装高度不应低于 1.7 m，网状遮栏的网孔不应大于 40 mm×40 mm。遮栏门必须设有向带电侧开启的止挡，并应加锁。设有防止误入带电间隔闭锁装置的遮栏，其闭锁应正确、可靠。

3.1.3　遮栏表面应光滑、无毛刺，安装应垂直、牢固、高度一致，金属表面的防腐层应完好。室外遮栏立柱的顶端应封堵。

3.1.4　高压电器的瓷件质量，应符合现行国家标准《高压绝缘子瓷件条件》和有关电瓷产品技术条件的规定。

3.1.5　设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，均应采用镀锌制品；户外使用的紧固件宜用热镀锌制品。

3.2 基础及构架

3.2.1 施工测量应符合下列要求：

1 施工测量应按设计平面图和土建中心线桩及标准的水准点为依据。

2 定测使用的测量器具，应具有在有效期内的计量检定合格证书，使用前应进行校核；长度测量应用钢尺。

3 同一轴线的基坑应一次测定。各类标桩应齐全，如有怀疑或遗失时，应进行复测补桩。

4 施工测量的允许偏差不应大于表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 施工测量允许偏差（mm）

名　　称	中 心 线	高　　度
混凝土基坑	±10	±5
其 他 基 坑	±20	±5

3.2.2 开挖基础坑应符合下列要求：

1 松软土质和填方地带的基础坑，应满足支、拆模型板的需要。

2 坚硬土质地带可不设模型板，但基坑的形状、各部位尺寸及相对位置均应符合设计要求。

3 当变电所基础位于尚未沉实的土层上时，应将基础坑底挖至原土表面 0.5 m 以下，然后夯实并砌筑垫层至基础底面设计高程处。

3.2.3 基础模型板应架设牢固，应能承受混凝土的侧向压力和施工时的外加负荷、拼缝应严密不漏浆，内表面应光洁并应涂脱模剂。

3.2.4 混凝土基础的施工应符合下列要求：

1 浇制混凝土基础的材料应能满足设计规定的混凝土的强度等级。水泥应有合格证，砂、石、水应经化验。

2 混凝土的配合比应根据材料品种及现场实际施工条件经

试验确定，并宜有适当的强度储备。施工中，每班日至少检查二次，其误差应控制在规定范围内。

3　应采用混凝土搅拌机、电动振捣器等机械施工，确保工程质量。

4　应逐层进行振捣，振捣时间应能保证混凝土获得足够的密实度（即表面呈现浮浆和不再沉落）。

5　每个基础的浇制工作应连续进行，如必须间歇，时间应尽量缩短，并应在前层混凝土凝结之前进行次层浇制。承受动力作用的断路器基础必须一次连续浇制完成。

6　浇制基础中的地脚螺栓及预埋件应安装牢固、位置准确，安装前应除去浮锈，并在螺纹部分涂裹黄油。

3.2.5　混凝土基础的养护应符合下列规定：

1　基础浇制 12 h 内，开始浇水养护，养护时应在基础表面加遮盖物。

2　浇水养护时间：用硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7 d；掺用缓凝剂或有抗渗要求的混凝土，不得少于 14 d。

3　浇水次数以保持混凝土表面湿润为宜。

4　气温低于 5 ℃时按冬季施工规定养护。

3.2.6　混凝土基础的质量应符合下列要求：

1　混凝土的抗压强度不应低于设计值。制作试件应符合下列规定：

1）试件应以标准模具制作，每组三块，表面应平整，捣固应密实；

2）试件应与基础同等条件下养护 28 d；

3）每五个构架基础应取一组，主要电气设备基础（主变压器、断路器）应各取一组。

2　基础表面应平整，不应有蜂窝、麻面、棱角损坏或露筋，小面积缺陷应作修补处理。

3.2.7　设备及构架基础的施工允许偏差见表 3.2.7—1；地脚螺栓的施工允许偏差见表 3.2.7—2。

表 3.2.7—1　混凝土基础施工允许偏差（mm）

名　　称		设备基础	架构基础
轴线（纵横中心位置）		±10	±20
基础面高程	独立电气设备	0 -20	—
	三相联动设备	0 -10	—
	架构基础	—	0 -10
外　形　尺　寸		+20	+20

表 3.2.7—2　地脚螺栓施工允许偏差（mm）

项　　目	名　　称	允许偏差
预埋地脚螺栓	中　心　距	±2
	外露长度	+20 0
预留螺栓孔	中心位置	±10
	孔　　深	+20 0
	孔壁的垂直度	10

3.2.8　混凝土基础达到设计强度的 70% 后，方可进行设备安装。不高于地面 200 mm 以上的杯形基础，在混凝土强度达到设计值的 50% 并回填夯实后，即可进行立杆和二次灌注；达到设计强度的 70% 以上时，方可进行杆上作业。混凝土达到设计强度的 50%、70% 及 100% 所需天数见表 3.2.8。

表 3.2.8　混凝土达到设计强度的 50%、70%、100% 所需天数

水泥品种	混凝土强度 （以设计强度%计）	混凝土平均硬化温度（℃）					
		5	10	15	20	25	30
		混凝土硬化所需天数（d）					
普通水泥 325～425	50%	12	8	7	6	5	4
	70%	24	16	12	10	9	8
	100%	40	35	30	27	24	20

3.2.9 用于构架或支架的环形钢筋混凝土电杆的质量应符合本规范第 4.1.13 条和第 4.1.14 条的规定；混凝土电杆连接的要求应符合本规范第 4.3.3 条的规定。组立承载后应符合本规范第 4.1.16 条的规定。

3.2.10 组成构架的电杆杆顶应封堵，杆段连接处的钢圈或法兰应作防腐处理。

3.2.11 同一轴线的构架应安装在一直线上，其允许偏移应小于 20 mm；组成门形构架的两根电杆高差应小于 10 mm。

进线及终端构架架线后的倾斜度不应大于 10‰，严禁向受力侧倾斜。中间构架宜垂直，倾斜度不应大于 3‰。

3.2.12 横梁及设备托架应平直、光洁，表面防锈层完好。安装应水平、牢固，紧固件齐全。

3.2.13 横梁及设备托架必须安装明显的接地线与地网可靠连接。

3.3 电力变压器

3.3.1 大型电力变压器用机械直接拖运时，应做好下列工作：

1 了解道路及其沿途桥梁、涵洞、沟道等的结构、宽度、坡度、倾斜度、转角及承重情况，必要时应予以加固。

2 调查沿途电力架空线、通信线等高空障碍物的情况。

3.3.2 变压器在装卸和运输过程中，不应有严重冲击或振动。利用机械牵引时，牵引着力点应在设备重心以下。运输倾斜角不得大于 15°（干式变压器除外）。

3.3.3 钟罩式变压器整体起吊时，应将钢丝绳系在下节油箱专供起吊整体的吊耳上，并必须经钟罩上节相对应的吊耳导向，防止变压器倾倒。

3.3.4 用千斤顶顶升变压器时，应将千斤顶放置在油箱专供千斤顶支持的部位，升降操作应协调，各点受力应均匀。

3.3.5 干式变压器在运输途中，应有防雨措施。

3.3.6 变压器到达现场后，应及时进行下列外观检查：

1　油箱及所有附件应齐全，无锈蚀及机械损伤。

2　油箱箱盖或钟罩法兰及封板的连接螺栓应齐全，紧固良好无渗漏。

3　瓷套管应完好无损。

4　干式变压器的环氧浇铸体应无裂缝及破损，引线绝缘包扎应完好、固定牢固。

5　充气运输的变压器，油箱内应为正压，其压力为 0.01～0.03 MPa。

3.3.7　变压器到达现场后，应按下列要求妥善保管：

1　本体、冷却装置等的底部应垫高、垫平，不得受水淹，干式变压器应置于干燥的室内。

2　散热器、净油器、安全气道等应密封存放。

3　表计、风扇、气体继电器、温度计及绝缘部件等，应放置于干燥的室内。

3.3.8　变压器在保管期间，应经常检查。充油保管的应检查有无渗油，油位是否正常，外表有无锈蚀，并每 6 个月检查一次油的绝缘强度；充气保管的应检查气体压力，并做好记录。

3.3.9　绝缘油的验收与保管应符合下列要求：

1　绝缘油应贮藏在密封的专用油罐或清洁容器内。

2　每批到达现场的绝缘油均应有试验记录，并应取样进行简化分析，必要时进行全分析。

3　不同牌号的绝缘油应分别贮存，并有明显牌号标志。

3.3.10　变压器到达现场后，应进行器身检查，当满足下列条件之一时，可不进行器身检查：

1　制造厂规定可不进行器身检查者。

2　容量为 1 000 kVA 及以下，运输过程中无异常情况者。

3　就地生产仅作短途运输的变压器，如事先参加了制造厂的器身总装，质量符合要求，且在运输过程中进行了有效监督，无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸等异常情况者。

3.3.11　器身检查时，应遵守下列规定：

1　周围空气温度不宜低于 0 ℃，变压器器身不宜低于周围空气温度；当器身温度低于周围空气温度时，应将器身加热，宜使其温度高于周围空气温度 10 ℃。

2　当空气相对湿度小于 75%时，器身暴露在空气中的时间不得超过 16 h。时间计算为自开始放油时起，到开始注油时止。

3　器身检查时，场地四周应清洁，并应有防尘措施；雨雪天或雾天，应在室内进行。

3.3.12　器身或钟罩起吊时，吊索夹角不宜大于 60°；起吊过程中，器身与箱壁不得碰撞。

3.3.13　器身检查的项目和要求：

1　器身各部位应无位移。

2　所有螺栓应紧固，并有防松措施；绝缘螺栓应无损坏，防松绑扎完好。

3　铁心应无变形；铁轭与夹件间的绝缘垫应完好；铁心应无多点接地；铁心外引接地的变压器，拆开接地线后铁心对地绝缘应良好；打开夹件与铁轭接地片后，铁轭螺杆与铁心、铁轭与夹件、螺杆与夹件间的绝缘应良好。

4　线圈绝缘层应完整，无缺损、变位现象；各组线圈应排列整齐、间隙均匀，油路无堵塞；线圈的压钉应紧固，防松螺母应锁紧。

5　引出线包扎牢固、无破损、拧弯现象；引出线绝缘距离应合格，固定牢靠，其固定支架应紧固；引出线的裸露部分应无毛刺或尖角，焊接应良好；引出线与套管的连接应牢靠，接线正确。

6　电压切换装置各分接头与线圈的连接应紧固、正确，各分接头应清洁，且接触紧密，弹力良好；所有接触面，用 0.05 mm×10 mm 塞尺检查，应塞不进去；转动接点应正确地停留在各个位置上，且与指示器所指示的位置一致；切换装置的拉杆、分接头凸轮、小轴、销子等应完整无损；转动盘应动作灵活，密封良好。

7　有载调压切换装置的选择开关、范围开关应接触良好，分接引线应连接正确、牢固，切换开关部分密封良好。

8　各部位应无油泥、水滴和金属屑末等杂物。

3.3.14　器身检查完毕后，必须用合格的变压器油进行冲洗，并清理油箱底部，不得留有杂物。

3.3.15　绝缘不合格的变压器应按国家标准的有关规定进行干燥处理。干燥后的变压器还应进行器身检查，所有螺栓压紧部分应无松动，绝缘表面应无过热等异常情况。

3.3.16　安装变压器的基础面或台架应水平，轨距与轮距应配合；装有气体继电器的变压器，应使其顶盖沿气体继电器气流方向有1%～1.5%升高坡度（制造厂规定不需安装坡度者除外）。

装有滚轮的变压器，其滚轮应能灵活转动；在设备就位后，应将滚轮用能拆卸的制动装置加以固定。

3.3.17　变压器的所有法兰连接处，应用耐油密封垫（圈）密封；密封垫（圈）必须无扭曲、变形、裂纹和毛刺，其尺寸应与法兰面的尺寸相符。法兰面应平整、清洁；密封垫应清洁，安装位置正确，橡胶垫圈的压缩量不宜超过其厚度的1/3。

3.3.18　冷却装置安装应符合下列要求：

1　散热器在安装前应按制造厂规定的压力值用气压或油压进行密封试验，持续30 min应无渗漏。

2　散热器在安装前应用合格的绝缘油循环冲洗干净，并将残油排尽。

3　管路阀门应操作灵活，开闭位置正确，连接处密封良好。

4　散热器安装完毕应立即注油。

5　风扇电动机及叶片应安装牢固，转动灵活；试转时应无振动、过热等现象。电动机的电源配线应采用耐油绝缘导线，并用金属软管保护。

3.3.19　套管安装应符合下列要求：

1　套管表面应无裂缝、伤痕，内外壁应清擦干净。

2　套管应经试验合格。

3　顶部的密封结构应安装正确，密封应良好；连接引线时，不应使顶部结构松扣。

3.3.20　气体继电器的安装应符合下列要求：

1　安装前应经检验合格。

2　气体继电器应安装水平，其标示的箭头应指向储油柜，与联通管的连接应密封良好。

3.3.21　安全气道的内壁应清洁，隔膜应完整，其材料和规格应符合产品的规定，不得任意代用。当采用压力释放装置时，其安装方向应符合产品的技术规定。

3.3.22　储油柜的安装应符合下列要求：

1　储油柜安装前应清洗干净。

2　胶囊式储油柜中的胶囊，应完整无破损，充气检查应无漏气现象。

3　胶囊沿长度方向应与储油柜的长轴保持平行，不应扭偏；胶囊口的密封应良好，呼吸应畅通。

4　油标指示必须与储油柜的真实油位相符；油位指示器动作应灵活，其信号接点应位置正确、绝缘良好。

3.3.23　吸湿器与储油柜间的连接管的密封应良好；吸湿剂应干燥；油封油位应在油面线上。

3.3.24　净油器内部应擦拭干净，吸湿剂应干燥，其滤网安装方向应正确，并在出口侧。

3.3.25　温度计的安装应符合下列要求：

1　温度计安装前应进行校验，信号接点应动作正确、导通良好。

2　顶盖上的温度计座内应注满变压器油，密封应良好。

3　膨胀式信号温度计的细金属软管，其弯曲半径不得小于50 mm，且不得有压扁或急剧的扭曲。

3.3.26　绝缘油必须按现行的国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定试验合格后，方可注入变压器中。

不同牌号的绝缘油或同牌号的新油与运行过的油混合使用

前，必须做混油试验。

3.3.27 变压器注油时，宜从下部油阀进油。加注补充油时，应通过储油柜上专用的添油阀，并经净油机注入。具有胶囊式储油柜的变压器，在注油、排气时，必须防止引入空气而造成假油位。

3.3.28 注油完毕后，应静置 24 h，然后从变压器的各有关部位进行多次放气，直至残余气体排尽为止。

3.3.29 变压器安装完毕后，应进行整体密封试验，其压力为油箱盖上能承受 0.03 MPa 压力，试验持续时间为 24 h，应无渗漏。

整体运输的变压器可不进行整体密封试验。

3.3.30 室外箱式变电站的装卸和运输除符合本规范第 3.3.2 的要求外；尚应符合产品的技术要求。安装时其箱底距地面不应小于 0.3 m，进出线均应采用全塑或交联聚乙烯电缆。

3.4 互 感 器

3.4.1 互感器在运输、保管期间应防止受潮、倾倒或遭受机械损伤，并应满足产品的技术要求。

3.4.2 互感器整体起吊时，吊索应固定在专用的吊环上，不得利用瓷裙起吊，并不得碰伤瓷套。

3.4.3 互感器到达现场后，应作下列外观检查：

1 外观应完整，附件应齐全，无锈蚀和机械损伤。

2 油浸式互感器油位应正常，密封应良好，无渗油现象。

3.4.4 互感器可不进行器身检查，但在发现有异常情况时，应按下列要求进行检查：

1 螺栓应无松动，附件完整。

2 铁心应无变形、锈蚀，且清洁紧密。

3 绕组绝缘应完好，连接正确、紧固。

4 绝缘支持物应牢固，无损伤。

5 内部应清洁，无油垢杂物。

6　穿心螺栓应绝缘良好。

7　应符合制造厂的特殊规定。

3.4.5　互感器器身检查时，应遵守本规范第3.3.11条的规定。

3.4.6　互感器安装时，应进行下列检查：

1　互感器的变比分接头位置和极性应符合设计规定。

2　二次接线板应完整，引出端子应连接牢固、绝缘良好、标志清晰。

3　油位指示器、瓷套法兰连接处、放油阀等均应无渗油现象。

4　隔膜式储油柜的隔膜和金属膨胀器应完整无损，顶盖螺栓应紧固。

3.4.7　油浸式互感器应安装水平，并列安装时应排列整齐，同一组互感器的极性方向应一致。

3.4.8　互感器呼吸孔的塞子带有垫片时，在带电前应将垫片取下。

3.4.9　具有吸湿器的互感器，其吸湿剂应干燥，油封油位应正常。

3.4.10　零序电流互感器的安装，不应使构架或其他导磁体与互感器铁心直接接触或与其构成分磁回路。

3.4.11　互感器的下列部位应予良好接地：

1　分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子。

2　互感器的二次绕组及外壳。

3　电流互感器备用的二次绕组端子应短路后接地。

3.4.12　互感器需补油时，应按制造厂的规定进行。

3.5　高压断路器

3.5.1　断路器在运输和装卸过程中，不得倒置、碰撞或受到剧烈的振动；当制造厂有特殊规定时，应按制造厂的规定装运。

3.5.2　断路器运到现场后，应按下列要求进行外观检查：

1　断路器的所有部件、备件及专用工具应齐全，无锈蚀和

机械损伤。

2 充油或充气部件应无渗漏，其油位或气压应符合产品的技术规定。

3 绝缘部件不应变形、受潮。

4 瓷件或玻璃体表面应光滑，无裂纹和缺损，瓷、铁件间应粘合牢固。

5 支架焊接应良好，外部油漆完整。

3.5.3 断路器到达现场后的保管，应符合下列要求：

1 设备应置于通风、干燥的室内或室外平整、无积水、无腐蚀性气体的场地，并加篷布遮盖。

2 存放时不得倒置或重叠。

3 绝缘部件、专用材料、专用工具及备品、备件等应置于干燥的室内保管。

4 少油断路器的灭弧室内应充满合格的绝缘油；六氟化硫断路器应定期检查其预充压力值，并做好记录；真空断路器应每6个月检查一次真空度。

3.5.4 断路器的安装与调整，应符合下列要求：

1 断路器应安装垂直，并固定牢靠；底座或支架与基础间所加垫片不宜超过三片，其总厚度不应大于 10 mm，各片间应焊牢。

2 按产品的部件编号进行组装，不得混装。

3 三相联动的断路器，各相支持瓷套法兰面宜在同一水平面上，相间中心距离的误差不应大于 5 mm。

4 三相联动连杆的拐臂轴心应在同一水平面上，拐臂角度应一致，连接杆的拧入深度应符合产品的技术规定。

5 所有连接螺栓必须设防松垫圈或锁紧螺母，导电及密封部位的螺栓应使用力矩扳手紧固，力矩值应符合产品的技术规定。

6 瓷套内部应清洁，法兰密封垫应完好，安放位置正确且紧固均匀。

7　导电杆及触头的表面应清洁，镀银部分不得锉磨；铜钨合金不得有裂纹、脱焊或松动；导电杆与导电夹、触头与触头间的接触应紧密。

8　导电部分的编织铜线或可挠软铜片不应断裂及锈蚀，固定螺栓应齐全、紧固。

9　调整断路器的行程、超行程（或压缩行程）及三相同期性，应符合产品的技术规定。

10　设备接线端子的接触表面应平整、清洁、无氧化膜，并涂以薄层电力复合脂。

3.5.5　油断路器的安装与调整尚应符合下列规定：

1　灭弧室应作解体检查和清理，复原时应安装正确。制造厂规定不作解体且有具体保证的 10 kV 油断路器，可进行抽查。

2　油气分离装置及排气管内部应清洁，固定应牢靠；排气管口位置应使其在排气时不致喷射到附近的设备上；相间绝缘隔板应安装垂直牢固。

3　弹簧缓冲器或油缓冲器应清洁、固定牢靠、动作灵活、无卡阻回跳现象，缓冲作用良好；油缓冲器注入油的规格及油位应符合产品的技术要求。

4　油箱及内部绝缘部件应用合格的绝缘油冲洗干净，并注油至规定油位，所有密封处应无渗油现象，并应抽取油样作耐压试验。

3.5.6　六氟化硫断路器的安装与调整，尚应符合下列规定：

1　六氟化硫断路器不应在现场解体检查，当有缺陷必须在现场解体时，应经制造厂同意，并在厂方人员指导下进行。

2　六氟化硫断路器的安装，应在无风沙、无雨雪的天气下进行；灭弧室检查组装时，空气相对湿度应小于 80%，并采取防尘、防潮措施。

3　组装用的螺栓、密封垫、密封脂、清洁剂和润滑脂等规格必须符合产品的技术规定。

4　密封槽面应清洁，无划伤痕迹；已用过的密封垫（圈）

不得使用；涂密封脂时，不得使其流入密封垫（圈）内侧。

5　应按产品的技术规定更换吸附剂。

6　在进行传动调整时，断路器内必须充有额定压力的六氟化硫气体；充气前应按产品的技术规定对设备内部进行真空处理。

7　设备内六氟化硫气体的含水量和漏气率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》的规定。

8　密度继电器和压力表应校验合格。

3.5.7　真空断路器的安装，尚应符合下列规定：

1　玻璃壳结构的真空断路器，玻璃壳应无气泡、裂纹，灭弧室完整无损，内部元件应无氧化变色或脱落现象。

2　以工频耐压试验检查断路器灭弧室的真空度，应符合产品的技术规定。

3.5.8　手车式断路器的安装，尚应符合下列要求：

1　轨道应水平、平行，轨距与手车轮距相符；手车推拉灵活，接地可靠，同型产品应具有互换性。

2　制动装置应可靠且拆卸方便。

3　隔离静触头的安装位置正确，其中心线应与触头中心线一致，接触良好。

4　工作和试验位置的定位应准确可靠。

5　电气和机械联锁装置应动作准确可靠。

3.5.9　断路器操动机构的安装，应符合下列要求：

1　操动机构应安装垂直、固定牢靠，底座与基础间的垫片不宜超过3片，总厚度不应超过20 mm，并与断路器底座高程相配合，各片间应焊牢。

2　零部件应齐全，各转动部分应灵活，并涂以适合当地气候条件的润滑脂。

3　各种开关、继电器和接触器的动作应准确可靠，接点应接触良好，无烧损或锈蚀。

4　所有紧固件应齐全、紧固，并应有防松措施。

3.5.10　电磁操动机构的安装与调整，尚应符合下列要求：

1　分、合闸线圈的铁心应动作灵活，无卡阻。

2　机构合闸至顶点时，支持板与合闸滚轮的间隙应符合产品的技术规定。

3　分闸制动板应可靠地扣入，脱扣锁钩与底板轴间的间隙应符合产品的技术规定。

4　辅助开关动作应准确、可靠，接触应良好。

3.5.11　弹簧操动机构的安装与调整，尚应符合下列要求：

1　电机的转向应正确。

2　合闸弹簧储能完毕后，辅助开关应立即将电动机电源切除；合闸完毕，辅助开关应将电动机电源接通。

3　合闸弹簧储能时，牵引杆的位置不得超过死点，储能后，牵引杆的下端或凸轮应与合闸锁扣可靠地锁住。

4　分、合闸闭锁装置动作应灵活，复位应准确、迅速，扣合可靠。

5　机构合闸后，应能可靠地保持在合闸位置。

6　缓冲器的行程应符合产品的技术规定。

7　棘轮转动时，不得提起或放下撑牙。

8　严禁将机构“空合闸”。

3.5.12　断路器和机构联合动作时，应符合下列规定：

1　具有慢分、慢合装置的断路器，在进行快速分、合闸前，必须先进行慢分、慢合操作。

2　在慢分、慢合过程中，应运行缓慢、平稳，不得有卡阻、滞留现象。

3　产品规定无油或无气严禁快速分、合的断路器，必须充油或充气后才能进行快速分、合闸操作。

4　分、合闸位置指示应符合断路器的实际分、合状态。

3.6　隔离开关、负荷开关及高压熔断器

3.6.1　隔离开关、负荷开关及高压熔断器运到现场后，应按下

列要求妥善保管：

1 设备应按其不同保管要求置于室内或室外平整、无积水的场地。

2 设备及瓷件应安置稳妥，不得倾倒损坏；触头及操动机构的金属传动部件应有防锈措施。

3.6.2 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装前，应按下列要求进行检查：

1 接线端子及载流部分应清洁，且接触良好，触头镀银层完好。

2 绝缘子表面应清洁，无裂纹、破损、焊接残留斑点等缺陷，瓷铁粘合应牢固。

3 隔离开关的底座转动部分应灵活，并应涂以适合当地气候的润滑脂。

4 操动机构的零部件应齐全，所有固定连接部件应紧固，转动部分应涂以适合当地气候的润滑脂。

3.6.3 在室内间隔墙的两面，以共同的双头螺栓安装隔离开关时，应保证其中一组隔离开关拆除时，不影响另一侧隔离开关的固定。

3.6.4 隔离开关的安装与调整，应符合下列规定：

1 开关底座应安装水平、固定牢靠，紧固件应齐全。

2 相间距离的误差不应大于 10 mm，相间连杆应在同一水平线上。

3 支柱绝缘子应垂直于底座平面（V 型隔离开关除外），且连接牢固；同相各绝缘子柱的中心线应在同一垂直平面内。

4 隔离开关合闸后，触头间的相对位置、备用行程以及分闸状态时触头间的净距或拉开角度，应符合产品的技术规定。

5 具有引弧触头的隔离开关合闸时，引弧触头应先于主动触头接触；分闸时，主动触头应先于引弧触头分离。

6 三相联动的隔离开关触头接触时的不同期值应符合产品的技术规定。当无规定时，不应大于 5 mm。

3.6.5 负荷开关的安装与调整，应符合下列规定：

1 开关底座应安装水平、固定牢靠，紧固件应齐全。

2 合闸时，主固定触头应可靠地与主刀刃接触；分闸时，三相的灭弧刀片应同时跳离固定灭弧触头。

3 灭弧筒内产生气体的有机绝缘物应完整无裂纹，灭弧触头与灭弧筒的间隙应符合要求。

4 三相触头接触的同期性、合闸后触头间的相对位置、备用行程以及分闸时触头间净距及拉开角度，应符合产品的技术规定。

3.6.6 隔离开关、负荷开关的导电部分，应符合下列规定：

1 以 0.5 mm×10 mm 的塞尺检查触头接触处，对于线接触应塞不进去；对于面接触，其塞入深度：接触表面宽度为 50 mm 及以下时，不应超过 4 mm；接触表面宽度大于 50 mm 时，不应超过6 mm。

2 触头两侧的接触压力应均匀，且符合产品的技术规定。

3 触头表面应平整、清洁，并应涂以薄层中性凡士林；载流部分的可挠连接不得有折损；连接应牢固，接触应良好；载流部分表面应无严重的凹陷及锈蚀。

4 开关接线端子应涂以薄层电力复合脂。

3.6.7 传动装置的安装与调整应符合下列规定：

1 拉杆应校直，其与带电部分的距离应符合本规范第 3.1.1 条的有关规定；当不符合规定时，允许弯曲，但应弯成与原杆平行。

2 拉杆的内径应与操动机构轴的直径相配合，两者间的间隙不应大于 1 mm；连接部分的锥形销子不应松动。

3 当拉杆损坏或折断可能接触带电部分时，应加装保护环。

4 延长轴、轴承、连轴器及拐臂等传动部件，安装位置应正确，固定应牢靠；传动齿轮应咬合准确，操作轻便灵活。

5 定位螺钉应按产品的技术要求进行调整，并加以固定。

6 所有传动部分轴承应涂以适合当地气候条件的润滑脂。

7 接地刀转轴上的扭力弹簧应调整至操作力矩最小，并加以固定；在垂直连杆上应涂以黑色油漆。

3.6.8 操动机构的安装与调整，应符合下列规定：

1 操动机构应安装牢固，同一轴线上的操动机构安装位置应一致。

2 操作手柄或电动机的转向应正确，机构的分、合闸指示应与开关的实际位置相符。

3 机构动作应平稳，无卡阻、冲击等异常情况。

4 限位装置准确可靠，电动操动机构到达分、合闸极限位置时，应可靠地切除电源。

5 电动操作前，应先进行多次手动分、合闸，机构动作应正常。

6 机构箱密封垫应完整。

3.6.9 隔离开关的闭锁装置应动作灵活，准确可靠；带有接地刀的隔离开关，接地刀与主触头间的机械或电气闭锁应准确可靠。

3.6.10 隔离开关及负荷开关的辅助开关应安装牢固、动作准确、接触良好；装于室外时，应有防雨措施。

3.6.11 高压熔断器的安装，应符合下列规定：

1 高压熔断器固定应牢靠，相间距离应符合规定。

2 带钳口的熔断器，其熔丝管应紧密地插入钳口内。

3 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。

4 跌落式熔断器的熔管的有机绝缘物应无裂纹、变形，熔管轴线与铅垂线的夹角应为 15°～30°，转动部分应灵活，跌落时不应碰及其他物体。

5 熔丝的规格应符合设计要求，并应无损伤，熔体与尾线应压接牢固。

3.7 避 雷 器

3.7.1 避雷器在运输和存放过程中宜立放，不得倒置和碰撞。

3.7.2 避雷器不得任意拆开、破坏密封和损坏元件。

3.7.3 避雷器安装前，应进行下列检查：

1 瓷件应无裂纹、破损，瓷套与铁法兰间的粘合应牢固，法兰泄水孔应通畅。

2 磁吹阀式避雷器的防爆片应无损坏和裂纹。

3 电气特性试验应合格。

3.7.4 避雷器组装时，其各节的安装顺序应符合产品出厂的规定。

3.7.5 避雷器各连接处的金属接触面，应除去氧化膜及油漆，并涂一层电力复合脂。

3.7.6 避雷器应安装垂直，其垂直度应符合制造厂的规定。如有歪斜，可在法兰间加金属片校正，但应保证其导电良好，并将其缝隙用腻子抹平后涂以油漆。

3.7.7 并列安装的避雷器三相中心应在同一直线上，铭牌应位于易于观察的同一侧。

3.7.8 放电记数器应密封良好、动作可靠、连接正确，安装位置应一致，且便于观察，接地应可靠。放电记数器宜恢复至零位。

3.8 电 容 器

3.8.1 电容器在安装前，应进行下列检查：

1 瓷套管应无裂纹、破损。

2 引出芯棒应无弯曲，丝扣应完好，螺母、垫圈应齐全。

3 外壳应无显著变形及锈蚀，防护层完好；所有接缝不应有裂缝或渗油。

4 电气特性试验应合格。

3.8.2 电容器构架的安装应水平、固定牢靠，油漆应完整。

3.8.3 成组安装的电力电容器，应符合下列要求：

1　三相电容量的差值宜调配到最小，其最大差值不应超过平均电容量的 5%；设计有要求时，应符合设计的规定。

2　电容器放置应稳固，间隔应均匀；铭牌应面向通道一侧，并有顺序编号。电容器外壳之间的净空距离，当设计未做规定时不应小于 100 mm（成套柜除外）。

3　电容器的连接线应符合设计要求，接线应对称一致、整齐美观，母线及分支线应标以相色。

4　凡不与地绝缘的每个电容器的外壳及电容器构架均应接地；凡与地绝缘的电容器的外壳均应接到固定的电位上。

3.8.4　电容器组的保护回路及放电回路应完整，连接可靠；装有电容量自动调节的切换装置动作应可靠。

3.8.5　高压电容器组的防护遮栏应齐全，安装牢固，防腐完好，接地应可靠。

3.9　配电盘（柜）及二次回路接线

3.9.1　盘、柜等在搬运和安装时应采取防震、防潮、防止框架变形和漆面受损等安全措施，必要时可将装置性设备和易损元件拆下单独搬运。当产品有特殊要求时，尚应符合产品技术文件的规定。

3.9.2　盘、柜等的安装应垂直、牢固，排列整齐，并符合下列规定：

1　盘、柜等基础预埋型钢的安装允许偏差应符合表 3.9.2—1 的规定，其顶部宜高出抹平的地面 10 mm。

表 3.9.2—1　基础型钢安装的允许偏差

项　　目	允　许　偏　差	
	mm/m	mm/全长
不　直　度	<1	<5
水　平　度	<1	<5
位置误差及不平行度	—	<5

2　盘、柜等安装的允许偏差应符合表3.9.2—2的规定。

表3.9.2—2　盘、柜安装的允许偏差

项　次	项　目		允许偏差（mm）
1	垂直度		<1.5
2	水平偏差	相邻两盘顶部	<2
		成列盘顶部	<5
3	盘面偏差	相邻两盘边	<1
		成列盘面	<5
4	盘、柜间接缝		<2

3　控制盘、保护盘及自动装置盘等与基础型钢间宜采用压板固定。

3.9.3　端子箱安装应牢固，密封良好。成列安装时，应排列整齐。

3.9.4　盘、柜、箱的接地应牢固良好。装有电器的可开启的门，应以裸铜软线与接地的金属构架可靠地连接。

3.9.5　成套柜的安装应符合下列要求：

1　防止电气误操作的“五防”功能齐全，闭锁装置动作灵活、准确、可靠。

2　动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密。

3　柜内设备与各构件间的连接应牢固。

4　柜内照明齐全。

3.9.6　抽屉式配电柜的安装应符合下列要求：

1　抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，抽屉应能互换。

2　抽屉的机械、电气联锁装置应动作正确、可靠。

3　抽屉与柜体间的接触及柜体、框架的接地应良好。

4　二次回路连接插件应接触良好。

3.9.7　手车式柜的安装应符合下列要求：

1　手车推拉灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，相同型号的手

车应能互换。

2 手车推入工作位置后，动触头顶部与静触头底部的间隙应符合产品的技术规定。

3 手车与柜体间的二次回路连接插件应接触良好。

4 安全隔离板应开启灵活，随手车进出而相应动作。

5 柜内控制电缆的位置不应妨碍手车的进出，固定应牢固。

6 手车与柜体间的接地触头应接触紧密，当手车推入柜内时，其接地触头应比主触头先接触，拉出时程序相反。

3.9.8 盘、柜的漆层应完整，固定电器的支架应刷漆。安装于同一室内且经常监视的盘、柜，其盘面颜色宜和谐一致。

3.9.9 盘、柜的模拟母线应完整、对齐，其误差不应超过视差范围；模拟母线的标志颜色，应符合表 3.9.9 的规定。

表 3.9.9 模拟母线的标示颜色

电　压 (kV)	颜　色	电　压 (kV)	颜　色
直流　0.22(0.11)	褐	交流　6	深蓝
交流　0.23	深灰	交流　10	绛红
交流　0.4	黄褐	交流　35	鲜黄
交流　3	深绿		

3.9.10 盘、柜上电器的安装应符合下列要求：

1 型号、规格符合设计要求，质量合格，外观完好，且附件齐全。排列整齐，固定牢固，密封良好。

2 熔断器的熔体规格、自动开关的整定值应符合设计要求。

3 电流试验柱及切换压板应接触良好，切换时不应碰及相邻的压板；对于仅一端带电的切换压板，断开时活动端不应带电。

4 信号灯、光字牌、电铃、电笛、事故电钟等应显示准确，工作可靠。

5 装置性设备的外壳应可靠接地。

3.9.11 端子排的安装应符合下列要求：

1　端子排应无损坏，固定牢固，绝缘良好。

2　端子排应有序号，且便于接线及更换。

3　强、弱电端子宜分开布置；当有困难时，应有明显标志并设加强绝缘的隔板或用空端子隔开。

4　电流回路应经过试验端子连接；试验端子应接触可靠。

5　接线端子应与导线截面匹配。

3.9.12　二次回路的连接件均应采用铜质制品，丝扣应良好。

3.9.13　盘、柜的正面及背面各电器、端子排等应标明编号、名称、用途及操作位置；字迹应清晰，且不易脱色。

3.9.14　盘、柜上的小母线应采用直径不小于 6 mm 的铜棒或铜管，小母线两侧应标明代号或名称。

3.9.15　二次回路的电气间隙和爬电距离应符合表 3.9.15 的要求。

表 3.9.15　允许最小电气间隙及爬电距离

额定电压（V）	电气间隙（mm）		爬电距离（mm）	
	额定工作电流		额定工作电流	
	≤63 A	>63 A	≤63 A	>63 A
$U \leqslant 60$	3	5	3	5
$60 < U \leqslant 300$	5	6	6	8
$300 < U \leqslant 500$	8	10	10	12

3.9.16　二次回路接线应符合下列要求：

1　按图施工，接线正确。

2　导线与电器的连接（螺栓连接、插接、焊接或压接等）应牢固可靠。

3　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，字迹清晰且不易脱色。

4　配线整齐、清晰、美观，导线绝缘及线芯应无损伤。

5　盘、柜内的导线不应有接头。

6　每个接线端子的一侧接线不得超过 2 根，螺栓式端子在

两导线间应加垫片；插接式端子不得插入两根不同截面的导线。

3.9.17 盘、柜内的配线应采用电压不低于 500 V 的铜芯塑料线，其截面为：电流回路不应小于 2.5 mm^2；电子元件回路及弱电回路采用锡焊连接时，可采用不小于 0.5 mm^2 的绝缘导线。

3.9.18 用于连接可动部位（门上电器、控制台板等）的导线尚应符合下列要求：

1 应采用多股软导线，在转轴处应有适当裕度。

2 线束应有外套塑料管等加强绝缘层。

3 与电器连接时，端部应绞紧，并加终端附件或搪锡，不得松散、断股。

4 在可动部位两端应用卡子固定。

3.9.19 引入盘、柜内的电缆应符合下列要求：

1 排列整齐、固定牢固、编号清晰、避免交叉。

2 铠装电缆的钢带切断处的端部应扎紧后接地；电缆屏蔽层应按设计要求的接地方式接地。

3 橡胶绝缘的芯线应外套绝缘管保护。

4 盘、柜内的电缆芯线应按垂直或水平有规律地配置。备用芯长度应留有适当余量。

5 强、弱电回路的电缆，应分别成束分开排列。

3.9.20 在油污环境，应采用耐油的绝缘导线；在日光直射环境，橡胶或塑料绝缘导线应采取防护措施。

3.10 母线装置

3.10.1 硬母线表面应光洁平整，不应有裂纹、折皱、夹杂物、变形和损伤；软母线不应有扭结、松股、断股或严重腐蚀等缺陷。

3.10.2 安装母线采用的金具应符合下列要求：

1 规格应与母线相配套，零件齐全；

2 表面光滑，无裂纹、伤痕、砂眼等缺陷，镀锌层完好；

3 转动部分灵活，丝扣完好，无滑扣现象。

3.10.3 金属构件的质量应符合下列要求：

1　构件规格、尺寸符合设计规定；

2　表面光洁、平直，焊接牢固；

3　防腐层完好，无锈蚀现象。

3.10.4　母线与母线、母线与分支线及母线与电器端子搭接时，其搭接面的处理应符合下列规定：

1　铜与铜：在干燥的室内可直接连接；室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内，必须搪锡；

2　铝与铝：直接连接；

3　钢与钢：必须搪锡或镀锌，不得直接连接；

4　铜与铝：在干燥的室内，铜导体应搪锡；室外或空气相对湿度接近100%的室内，应采用铜铝过渡板，铜端应搪锡；

5　钢与铜或铝：钢搭接面必须搪锡。

3.10.5　母线涂漆的颜色应符合下列规定：

1　三相交流母线：A相——黄色，B相——绿色，C相——红色；

2　单相交流母线与引出相颜色相同；

3　直流母线：正极——赭色，负极——蓝色；

4　交流中性汇流母线：不接地者为紫色，接地者为紫色带黑色条纹。

3.10.6　母线涂漆应均匀，无起层、皱皮等缺陷，其位置应符合下列规定：

1　室外软母线应在两端和中间适当部位涂相色漆；

2　单片母线的所有面及多片母线的可见面涂相色漆；

3　钢母线的所有表面涂防腐相色漆；

4　母线的下列各处不应刷相色漆：

1）母线的螺栓连接及支持连接处、母线与电器的连接处以及距所有连接处10 mm以内的地方；

2）供携带式接地线连接用的接触面上。

3.10.7　硬母线的加工应符合下列规定：

1　母线应矫正平直，切断面垂直平整。严禁用铁锤加工及

用电、气焊切割。

2　矩形母线应采用冷弯弯制，其弯曲半径应符合表3.10.7—1的规定，弯曲处不得有裂纹及显著的折皱。

表3.10.7—1　矩形母线的最小弯曲半径

弯曲种类	母线截面（mm×mm）	最小弯曲半径（mm）		
		铜	铝	铁
平　　弯	50×5及以下 125×10及以下	2a 2a	2a 2.5a	2a 2a
立　　弯	50×5及以下 125×10及以下	1b 1.5b	1.5b 2b	0.5b 1b

注：a—母线厚度；b—母线宽度。

3　母线开始弯曲处距最近母线支持夹板边缘及母线接头的距离应满足图3.10.7—1中的规定。

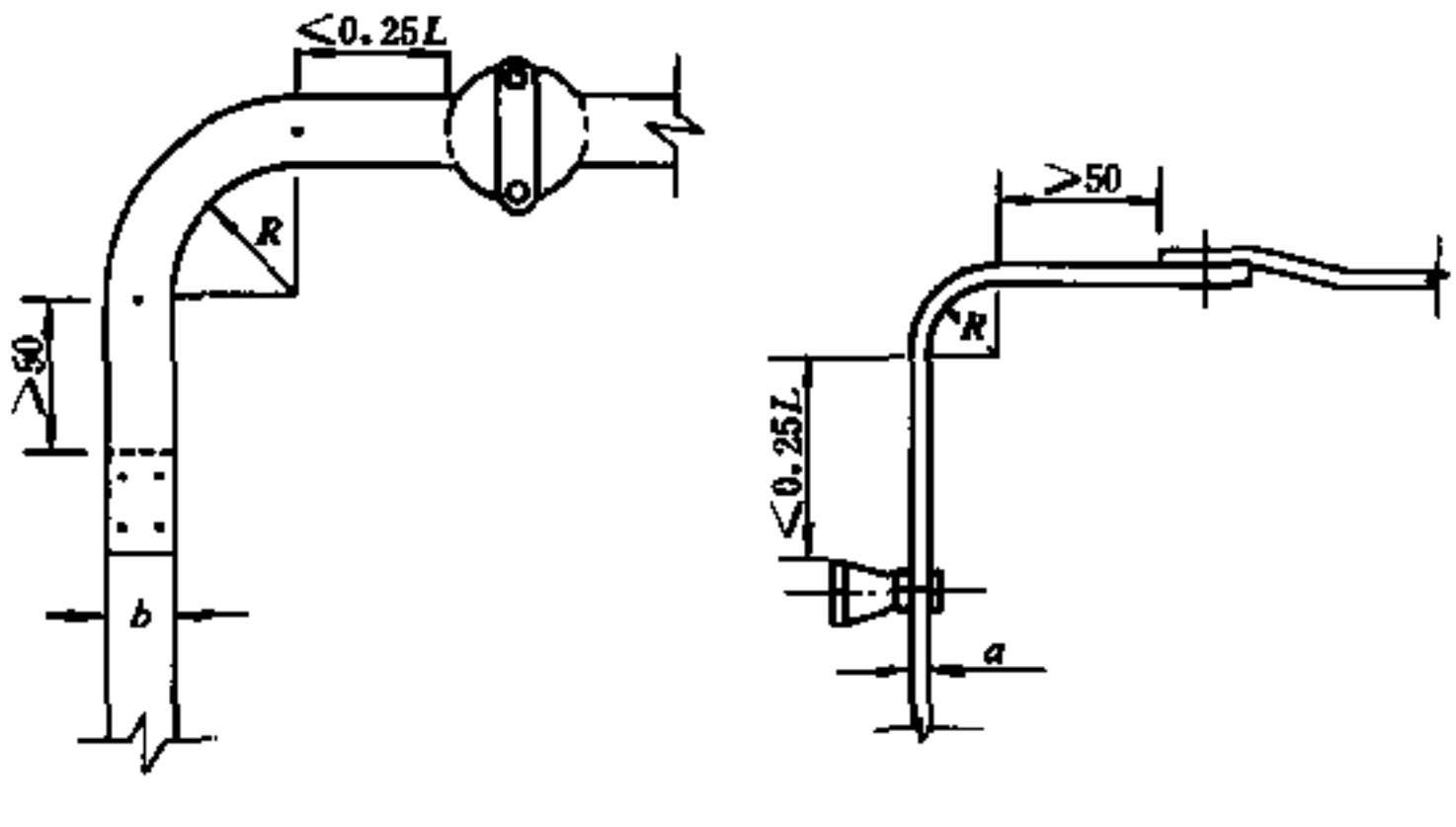


图3.10.7—1　硬母线的立弯与平弯

a—母线厚度；b—母线宽度；L—母线两支持点间的距离。

4　矩形母线扭转90°时，其扭转部分的长度应为母线宽度的2.5～5倍（图3.10.7—2）。

5　矩形母线的搭接连接应符合下列规定：

1）搭接长度、钻孔位置及螺栓规格应符合表3.10.7—2的规定。

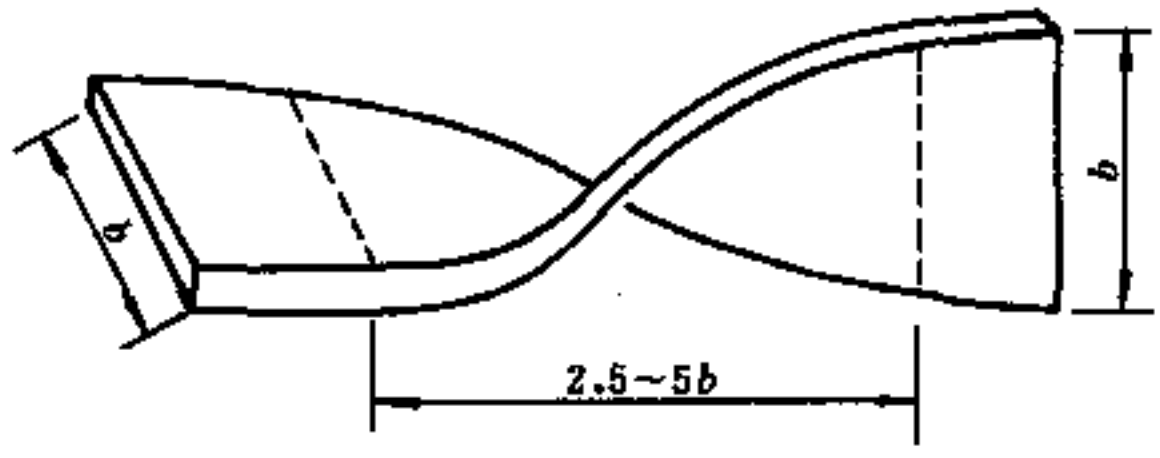
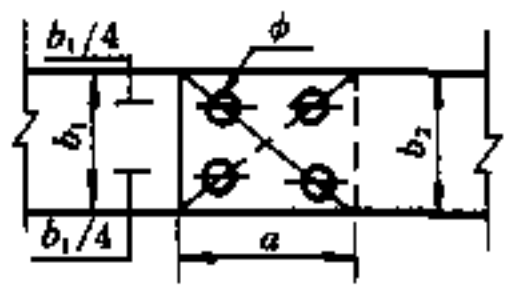
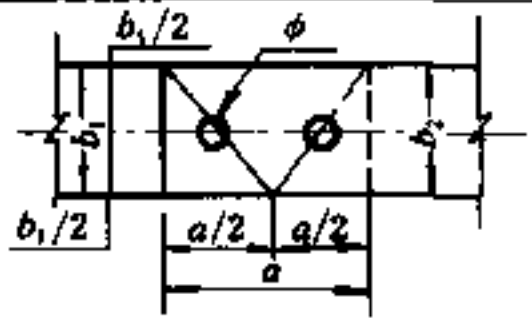
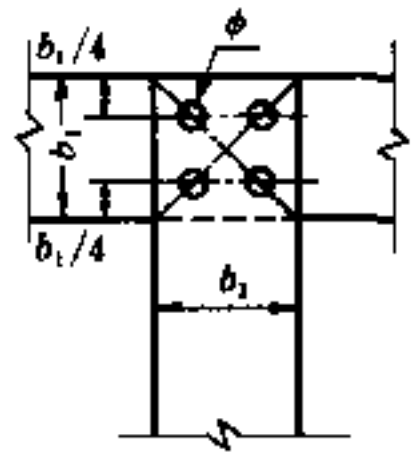


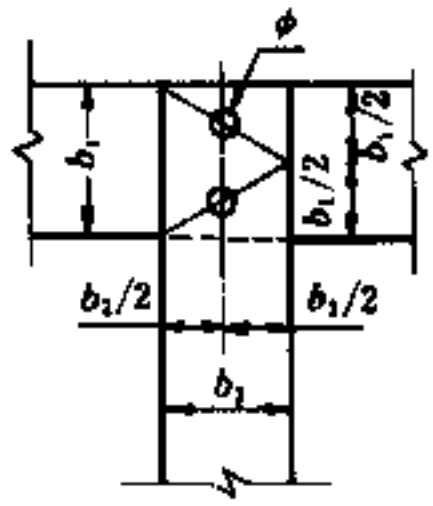
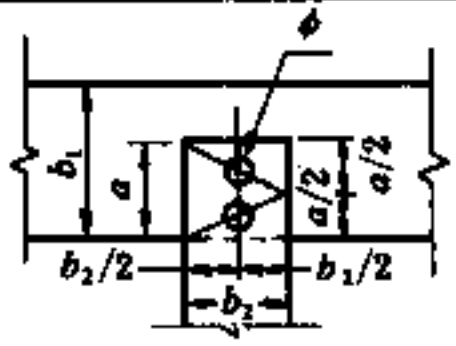
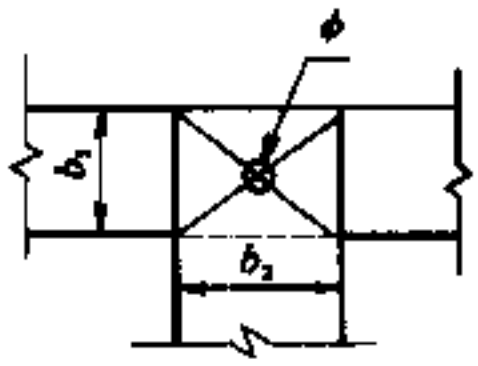
图 3.10.7—2　硬母线扭转 90°示意图

b—母线的宽度。

表 3.10.7—2　矩形母线搭接要求

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

续表 3.10.7—2

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	
	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

2）钻孔应垂直，螺孔间中心距离的误差应为 ±0.5 mm。

3）接触面平整清洁，无氧化膜，并涂以电力复合脂。经加工后其截面减小值：铜母线不超过原截面的 3%；铝母线不超过原截面的 5%。

4）接头距支持绝缘子的支持夹板边缘及平弯开始处的距离不应小于 50 mm（图 3.10.7—3）。

3.10.8 硬母线安装应符合下列规定：

1 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。

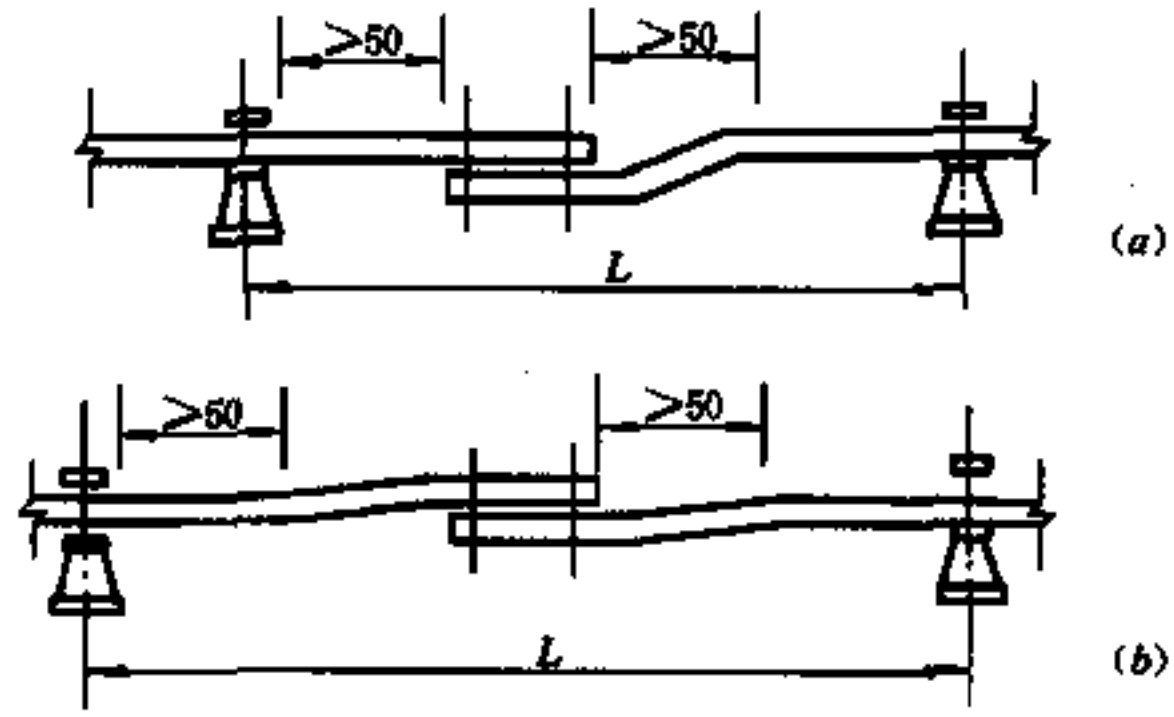


图 3.10.7—3　矩形母线搭接

L—母线两支持点间的距离。

2　母线与母线或母线与电器接线端子的连接：母线平置时，贯穿螺栓应由下往上穿；其余情况下，螺母应置于维护侧，螺栓长度宜露出螺母 2～3 扣。

3　贯穿螺栓连接的母线两外侧应有平垫圈，螺母侧应装有弹簧垫圈。紧固螺栓应用力矩扳手，其紧固力矩值应符合表 3.10.8 的规定。

表 3.10.8　钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格（mm）	力矩值（N·m）	螺栓规格（mm）	力矩值（N·m）
M8	8.8～10.8	M16	78.5～98.1
M10	17.7～22.6	M18	98.0～127.4
M12	31.4～39.2	M20	156.9～196.2
M14	51.0～60.8		

4　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端子直径 1 mm。丝扣的氧化膜必须刷净，螺母接触面必须平整，螺母与母线间应加铜质搪锡平垫圈，并应有锁紧螺母，但不得加弹簧垫。

5　母线在支持绝缘子上固定时应符合下列要求：

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他支持金具不应成闭合磁路。

3）当母线平置时，母线支持夹板的上部压板应与母线保持 1～1.5 mm 的间隙；当母线立置时，上部压板应与母线保持 1.5～2 mm 的间隙。

4）母线在支柱绝缘子上的固定死点，每一段应设置一个，并宜位于全长或母线伸缩节两侧的中点。

5）母线固定装置应无棱角和毛刺。

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

3.10.9 插接母线槽的安装应符合下列规定：

1 插接母线槽的规格及型号应符合设计要求，与之配套的插接开关箱或插接头箱应符合产品的技术规定。

2 母线槽的安装应牢固，其水平或垂直设置的支架及托架均应设有调整螺栓，并确保母线槽处于水平或垂直状态。

3 插接母线槽的对插连接应符合产品的技术规定，安装后的母线槽其相间及与外壳之间的绝缘电阻均不应小于 20 MΩ。

4 安装后的母线槽其终端应用终端盖封闭，各段母线槽的外壳应可靠接地。

3.10.10 软母线的架设应符合下列要求：

1 放线过程中，导线不得与地面摩擦，并应对导线严格检查，当导线有下列情况之一者，不得使用：

1）导线有扭结、断股和明显松股者。

2）同一截面处损伤面积超过导电部分总截面的 5%。

2 切断导线时，端头应加绑扎；端面应整齐无毛刺，并与线股轴线垂直。

3 软母线在档距内不得有连接接头，必要时应采用专用线夹在跳线上连接。

4 铝软母线采用螺栓型耐张线夹或悬垂线夹连接时，必须

包缠铝包带，其绕向与外层铝股的旋向一致，两端露出线夹口不应超过 10 mm，且其端口应回到线夹内压住。

5 当软母线采用压接型线夹连接时，导线的端头伸入线夹的长度应达到规定的要求。

6 导线和各种连接线夹连接时，连接部分的表面应清除氧化膜，并用气油或丙酮清洗，再涂以电力复合脂。

7 螺栓连接线夹应用力矩扳手紧固，其力矩值见表 3.10.8。线夹螺栓必须均匀拧紧，紧固 U 形螺栓时，应使两端均衡，不得歪斜，螺栓长度宜露出螺母 2～3 扣。

8 母线的弛度应符合设计要求，其允许误差为$^{+5}_{-2.5}$%，同一档距内三相母线的弛度应一致，相同布置的分支线，宜有同样的弯度和弛度。

9 母线跳线和引下线安装后，应似悬链状自然下垂，其与构架及线间的距离不得小于本规范表 3.1.1—2 的规定。

10 软母线与电器端子连接时，不应使电器端子受到超过允许的外加应力。

11 具有可调金具的母线安装调整完毕后，必须将可调金具的调节螺母锁紧。

3.10.11 固定母线的绝缘子与穿墙套管安装前应进行检查，瓷件、法兰应完整无裂纹，胶合应牢固，并按现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定试验合格。

3.10.12 支持绝缘子安装应符合下列规定：

1 安装在同一平面或垂直面上的支柱绝缘子的顶面应位于同一平面上，母线直线段的支柱绝缘子的中心线应在同一直线上。

2 支柱绝缘子叠装时，中心线应一致，固定应牢固，紧固件应齐全。

3 支柱绝缘子的底座不得埋入混凝土或抹灰层内，并应可靠接地。

4 无底座和顶帽的内胶装式的低压支柱绝缘子与金属固定

件的接触面之间应垫以厚度不小于 1.5 mm 的橡胶或石棉纸等缓冲垫圈。

3.10.13 穿墙套管的安装应符合下列规定：

1 安装穿墙套管的钢板或混凝土板应保持垂直或水平，其孔径应比套管的嵌入部分大 5 mm 以上，混凝土安装板的最大厚度不得超过 50 mm。

2 额定电流在 1 500 A 及以上的穿墙套管直接固定在钢板上时，套管周围不应成闭合磁路。

3 穿墙套管垂直安装时，法兰应向上；水平安装时，法兰应在外。

4 安装在同一平面或垂直面上的穿墙套管，其顶面应在同一平面上。

5 套管接地端子应可靠接地。

3.10.14 悬式绝缘子串的安装应符合下列规定：

1 绝缘子串组合时，连接金具应互相匹配，螺栓、销钉及闭锁销齐全、完好，穿向应一致。耐张绝缘子串的碗口应向上。

2 弹簧销应有足够弹性，开口销必须分开，并不得有折断或裂纹，严禁用线材代替。

3 悬垂式绝缘子串应与地面垂直，当受条件限制时，允许有不超过 5°的倾斜角。

4 绝缘子串吊装前应擦拭干净。

3.11 直流电源装置

3.11.1 本节适用于镉镍电池组额定电压为 24 V 及以上，额定容量为 10 A·h 及以上成套直流电源装置及采用电容器储能的硅整流装置的安装。

3.11.2 成套直流电源装置运达施工现场后，应按下列要求进行检查和保管：

1 电源装置盘、柜的型号、规格、数量应符合设计要求，盘、柜结构应无变形或损伤，表面涂层完整无锈蚀；

2　盘、柜上所装电器和元件的型号、规格、数量应与施工图纸相符，且完整无损；

3　单独包装的隔离变压器、交流稳压器、镉镍电池的规格、型号、数量应符合设计要求，且无破损；

4　电源装置及其附件应存放在干燥、通风的室内并分类保管，单独包装的附件在保管期间不应撤除包装。

3.11.3　电容器储能硅整流装置的检查和保管除应符合本规范第3.11.2条的规定外尚应检查储能电容器的电压等级和容量是否符合设计要求，电容器极柱及其连接线应经清洁处理，并增加防尘设施防止结垢。

3.11.4　电源装置或硅整流装置盘、柜的安装，应符合本规范第3.9.1条、第3.9.2条和第3.9.4条的有关规定。

3.11.5　电源装置或硅整流装置在投入使用前，其电压或电流的调节范围及稳压或稳流的精度经检查、试验应符合产品的技术规定，否则不得投入使用。

3.11.6　镉镍电池组在安装前应进行下列检查：

1　电池外壳密封完好，无裂纹或损伤；

2　电极连接条及其紧固件配套齐全；

3　电解液注入口栓盖完整、密封，液面指示线清晰；

4　电池极性标志正确，且与实际相符；

5　圆柱形镉镍电池的整体密封结构完好，每一电池单元内无松动现象。

3.11.7　镍镉电池组的安装应符合下列要求：

1　注液型镉镍电池应在注完电解液后再进行安装，以防滴落的液体腐蚀电池柜；

2　注入电池内的电解液，其温度、密度及液面高度应符合产品的技术规定；

3　电池的液面线应朝向维护侧，其外壳上应标注顺序编号；

4　连接条、跨接线、引出线的连接正确、牢固，连接部位应涂敷电力复合脂。

5　圆柱形密封镉镍电池单元的安装应牢固，其连接线应置于维护侧，连接点应进行绝缘绑扎。

3.11.8　镉镍电池组的初充电、放电及循环充放电、容量校验等，应按产品的技术规定进行。

3.11.9　在充放电过程中，应按时记录每个电池的电压、电流及电解液温度，并绘制充放电特性曲线。

3.11.10　充好电的电池组，其绝缘电阻值应不小于 0.5 MΩ；投入运行前，应按产品的规定定期进行维护。

3.11.11　储能电容器组在投入使用前，应进行多次循环充电，以使其容量恢复到额定值；放电时宜采用电阻负载进行，严禁用短路线放电，以防破坏电容器性能或损坏其他设备。

3.12　变、配电所受电启动及送电试运行

3.12.1　变、配电所受电启动应具备下列条件：

1　工程已竣工，电气设备试验合格，传动检查达到设计要求，并已通过建设单位和运营接管单位的检查验收；

2　外部供电电源已落实，所内交、直流操作电源可靠，且具备启动能力；

3　通信联络设施齐备，措施完善，话路畅通、清晰；

4　各馈电线路已竣工，并达到送电开通条件和要求；

5　受电启动及送电试运行方案已经建设单位和上级主管部门批准，准予实施。

3.12.2　变、配电所受电启动前应做好下列检查和准备工作：

1　所内母线及设备的相序连接无误，设备编号正确、清晰；

2　主变压器、自用电变压器等的分接开关均处于指定位置；

3　所有断路器及隔离开关均处于分闸位置，且手车式设备均处于退出位置；

4　变压器、断路器等的绝缘电阻值符合有关规定要求；

5　进线隔离开关内侧及馈线隔离开关外侧已加挂临时接地线；

6 自动重合闸装置及自动同期检测装置的出口已打开，控制方式选择开关处于当地位置；

7 所内各种临时设施和临时电源线路等均已拆除；

8 受电启动及事故抢修用各类工具和材料准备齐全，各种运行记录簿齐备。

3.12.3 变、配电所受电启动程序应按下列规定和要求进行：

1 所有倒闸作业必须按电力调度员发布的倒闸操作命令进行，没有调度员的命令，任何人都不得进行操作；

2 任何一项倒闸、巡视、试验作业，必须执行一人操作、一人监视及操作呼唤应答制度，严禁违章作业；

3 外部电源引入所内后，其电压、相序及相位应符合设计要求；

4 对变电所主变压器进行 5 次全电压合闸冲击试验，第一次冲击后观察 10 min，手动分闸；第二、三、四次冲击后持续 5 min，分别用过流、差动和重瓦斯保护模拟事故分闸；第五次冲击后，投入空载试运行；

5 对主变压器低压侧母线和设备分段进行全电压冲击，并分段核对母线电压、相序和相位，应符合设计要求；配电所采用的冲击方法与变电所采用的方法相同；

6 所用电变压器投入运行后，应检查其低压侧母线电压、相序和相位，应符合设计要求；

7 对于设有备用电源自动投入功能或系统并网运行功能的变、配电所，应在空载试运行期间完成自投或并网功能的试验。

3.12.4 变、配电所送电试运行应按下列规定和要求进行：

1 分别测试各条馈线的绝缘电阻，应符合有关规定要求；

2 分别向各条馈线供电，并监视电压和电流的变化情况；

3 调整有载调压变压器的变化，确保自闭、贯通线路的供电电压满足需要；

4 根据负荷变化情况，投入母线电压补偿装置，提高系统功率因数；

整齐；

2）盘、柜内的电器元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固；

3）二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全清晰，绝缘符合要求；

4）手车或抽屉式开关柜的推、拉应灵活，触头接触良好，机械闭锁可靠；

5）柜内一次设备的安装质量应符合本规范的有关规定；

6）操作及联动试验正确，符合设计要求。

9 母线装置

1）母线应无损伤，母线配制及安装架设应符合要求，且连接正确，接触可靠；

2）绝缘瓷件完整、清洁，瓷、铁间粘合牢固；所有金具、紧固件应配套齐全，连接可靠；

3）母线相间及对地的安全净距符合要求；

4）油漆应完好，相色正确；绝缘子底座接地良好。

10 直流电源装置

1）成套直流电源装置或硅整流装置的技术性能符合产品的规定，各种表计指示准确、自动调整或切换装置动作可靠；

2）电池组排列整齐，电池编号及极性标志清晰、正确；

3）充、放电容量校验和倍率放电校验结果符合产品的技术规定；

4）电池液面高度正常，电池组的绝缘电阻不小于 0.5 MΩ。

3.13.2 在验收时，应提交下列资料和文件；

1 工程竣工图；

2 变更设计的证明文件；

3 制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件、安装图纸等技术文件；

4 安装技术记录和隐蔽工程检查记录；

5　蓄电池充、放电记录及其特性曲线图；

6　试验报告；

7　备品、备件及专用工具清单。

5　加强巡视，监视电压、电流及负荷变化情况，按时作好试运行记录；

6　带负荷运行 24 h 后，全所无异常即可转为正式运行，交付接管单位使用。

3.13　工程交接验收

3.13.1　在验收时，应进行下列检查：

1　基础及构架

1）基础及构架的位置、高程及尺寸应正确；

2）混凝土强度应合格，外观应平整光洁；

3）构架、横梁及设备托架应安装牢固，紧固件齐全，防腐层完好；

4）横梁及设备托架的接地应可靠。

2　电力变压器

1）本体及所有附件应无缺陷，且不渗油；

2）储油柜的油位正常；

3）分接开关的位置符合运行要求，有载调压切换装置的远方操作应动作可靠，位置指示正确；

4）变压器的相位及绕组的接线组别符合设计要求；

5）测温装置指示正确，整定值符合要求；

6）冷却装置试运行正常，联动正确；

7）铭牌齐全，油漆完好，相色标志正确，接地可靠；

8）电气试验及绝缘油试验合格，保护装置整定值符合规定。

3　互感器

1）外观应完整，瓷套无破损；

2）油浸式互感器应无渗漏，油位指示正常；

3）油漆应完好，相色应正确；

4）各部位接地应良好。

4　高压断路器

1）断路器及其操动机构应外表清洁、固定牢靠、安装正确，绝缘部件、瓷件应完整无损；

2）电气连接应可靠，接触良好；

3）充油或充气的断路器应无渗漏，油位、气体压力或真空度应符合产品的技术规定；

4）手车操动应灵活、轻巧，隔离触头接触良好；

5）断路器及其操动机构的联动应正常、无卡阻，分合闸指示正确；

6）油漆应完好，相色标志正确，接地良好。

5 隔离开关、负荷开关及高压熔断器

1）设备应完整，安装应牢固，操动灵活、可靠；

2）触头接触紧密，合闸时三相不同期值应符合产品的技术规定；

3）相间距离及分闸时触头打开角度或距离应符合产品的技术规定；

4）油漆应完好，相色标志正确，接地良好。

6 避雷器

1）外部应完整无缺损，封口处密封良好；

2）安装应牢固，垂直度符合要求；

3）放电记数器密封应良好，绝缘良好，接地应牢靠；

4）油漆应完好。

7 电容器

1）电容器组的布置与接线应正确，保护回路应完整；

2）三相电容量的偏差应符合规定；

3）外壳应无凹凸或渗油现象，引线应连接牢固；

4）熔断器熔体的额定电流应符合设计规定；

5）放电回路应完整且操作灵活；

6）电容器外壳及构架的接地应可靠，油漆应完整。

8 配电盘（柜）及二次回路接线

1）盘、柜应固定牢固、接地可靠，表面漆层完好、清洁

4 架空电线路

4.1 一般规定

4.1.1 本规定适用于35 kV及以下架空电力线路新建工程的施工及验收。35 kV及以下架空电力线路的大档距及铁塔安装工程的施工及验收，应参照现行国家标准《110～500 kV架空电力线路施工及验收规范》的有关规定执行。

4.1.2 架空电力线路工程所使用的原材料、器材，具有下列情况之一者，应重作检验：

1 超过规定保管期限者。

2 因保管、运输不良等原因而有变质损坏可能者。

3 对原试验结果有怀疑或试样代表性不够者。

4.1.3 架空电力线路使用的线材，架设前应进行外观检查，且应符合下列规定：

1 不应有松股、交叉、折叠、断裂及破损等缺陷。

2 不应有严重腐蚀现象。

3 钢绞线镀锌铁线表面镀锌层应良好，无锈蚀。

4 绝缘线表面应平整、光滑、色泽均匀，绝缘层厚度应符合规定。绝缘线的绝缘层应挤包紧密，且易剥离，绝缘线端部应有密封措施。

4.1.4 由黑色金属制造的附件和紧固件，除地脚螺栓外，应采用热浸镀锌制品。

4.1.5 各种连接螺栓宜有防松装置。防松装置弹力应适宜，厚度应符合规定。

4.1.6 金属附件和螺栓表面不应有裂纹，砂眼、锌皮剥落及锈蚀等现象。螺杆与螺母的配合应良好。

4.1.7 金具组装配合应良好，安装前应进行外观检查，且应符

合下列规定：

1　表面光洁，无裂纹、毛刺、飞边、砂眼、气泡等缺陷。

2　线夹转动灵活，与导线接触密贴。

3　镀锌良好，无锌皮剥落、锈蚀现象。

4.1.8　绝缘子及瓷横担绝缘子安装前应进行外观检查，且应符合下列规定：

1　瓷件与铁件组合无歪斜现象，且结合紧密，铁件镀锌良好。

2　瓷釉光滑，无裂纹、缺釉、斑点、烧痕、气泡或瓷釉烧坏等缺陷。

3　弹簧销、弹簧垫的弹力适宜。

4.1.9　绝缘子在安装前应清除表面灰垢、附着物及不应有的涂料。

4.1.10　高压绝缘子安装前，应按每批到货数量抽取5%进行交流耐压试验，如有不合格者，则应对其余部分进行全部试验。

4.1.11　架空线路的电杆上应涂写下列标志：

1　每根电杆的杆号。

2　高压线路的变电台、开关杆、分歧杆、换位杆、引入杆应有相序标志。

4.1.12　线路的导线排列，应符合下列要求：

1　高压线路面向负荷侧从左侧起，导线排列相序为A、B、C；环状线路或导线有换位时，按设计规定。

2　低压线路面向负荷侧从左侧起，导线排列相序为A、O、B、C；同一根导线向两侧供电时与其中一侧导线排列一致。

4.1.13　环形钢筋混凝土电杆制造质量应符合现行国家标准《环形钢筋混凝土电杆》的规定。安装前应进行外观检查，且应符合下列规定：

1　表面光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆等现象。

2　放置地平面检查时，应无纵向裂纹，横向裂纹的宽度不应大于0.2 mm，长度不应大于1/3周长。

3　杆身弯曲不应超过杆长的 2/1 000。

4.1.14　预应力混凝土电杆，制造质量应符合现行国家标准《环形预应力混凝土电杆》的规定，安装前应进行外观检查，且应符合下列规定：

1　表面光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆等现象。

2　应无纵、横向裂纹。

3　杆身弯曲不应超过杆长的 2/1 000。

4.1.15　钢筋混凝土电杆在装卸和运输过程中，严禁互相碰撞、急剧坠落和不正确的支吊。电杆堆放时宜按型号分别堆放在支垫物上，堆放层数不宜大于 4 层，层与层之间应用支垫物隔开，各层支垫物应在同一垂直线上，每层支垫物应在同一平面内，支垫物数量及支垫部位应符合国家现行的《环形钢筋混凝土电杆》及《环形预应力钢筋混凝土电杆》的有关规定。单根电杆放置在地面上时对悬空部分应加衬垫。

4.1.16　混凝土预制构件的制造质量应符合设计要求，表面不应有蜂窝、露筋、裂缝等缺陷。

4.1.17　采用岩石制造的底盘、卡盘、拉线盘，其强度应符合设计要求。安装时不应使岩石结构的整体性受到破坏。

4.1.18　架空电力线路与接触网同杆架设时的安装要求除应满足本章一般规定外尚应符合设计规定。

4.2　电杆基坑及基础埋设

4.2.1　基坑施工前的定位应符合下列规定：

1　直线杆顺线路方向位移，35 kV 架空电力线路不超过设计档距的 1%；10 kV 及以下架空电力线路不应超过设计档距的 3%。直线杆横线路方向位移不应超过 50 mm。

2　转角杆、分支杆的横线路、顺线路方向的位移均不应超过 50 mm。

4.2.2　电杆基础坑深度应符合设计规定。电杆基础坑深度的允许偏差应为 $^{+100}_{-50}$ mm。同基基础坑在允许偏差范围内应按最深一

坑操平。岩石基础坑的深度不应小于设计规定的数值。

4.2.3 10 kV 及以下电杆其埋设深度当设计未作规定时，不宜小于表 4.2.3 的数值。

表 4.2.3 电杆埋设深度

杆长(m)	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	15.0	18.0
埋深(m)	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3	2.6—3.0

注：1 处于斜坡上的双杆，其埋深应以坡下埋深为准；

2 遇有土质松软、流砂、淤泥、冻土、地下水位较高处所，应按设计规定做特殊处理。

4.2.4 杆上变压器台的电杆其埋设深度当设计未作规定时，其深度不宜小于 2 m。

4.2.5 双杆基坑应符合下列规定：

1 根开的中心偏差不应超过 ±30 mm。

2 两杆坑深度宜一致。

4.2.6 电杆基坑底采用底盘时，底盘的圆槽面应与电杆中心线垂直，找正后应填土夯实至底盘表面。底盘安装允许偏差，应使电杆组立后满足电杆允许偏差的规定。

4.2.7 电杆基础采用卡盘时，应符合下列规定：

1 安装前应将其下部土壤分层夯实。

2 直线杆卡盘应与线路平行，并在电杆左、右侧交替埋设。

3 承力杆卡盘埋设在承力侧。

4 埋深应符合设计要求。深度允许偏差为 ±50 mm。当设计无要求时，上平面距地面不应小于 500 mm。

5 与电杆连接应紧密。

4.2.8 基坑回填土应符合下列规定：

1 土块应打碎。

2 35 kV 架空电力线路基坑每回填 300 mm 应夯实一次；10 kV及以下架空电力线路基坑每回填 500 mm 应夯实一次，回填过程应清除树根杂草。

3 松软土质的基坑，回填土时应增加夯实次数或采取加固

措施。

4　石坑应掺土夯实，石与土比例为 3:1 且掺土均匀。

5　冻土坑回填时不应夹杂冰雪块，并将大块冻土打碎掺以碎土，冻土块最大允许尺寸为 150 mm。

6　回填土后的电杆基坑宜设置防沉土层。土层上部面积不宜小于坑口面积；培土高度应超出地面 300 mm。

7　当采用抱杆立杆留有滑坡时，滑坡（马道）回填土应夯实，并留有防沉层。

4.2.9　45°以上山坡及河道附近易受冲刷处所，应按设计要求采取围桩、围台等防护措施。

4.2.10　现浇基础、岩石基础应按现行国家标准《110～500 kV 架空电力线路施工及验收规范》的有关规定执行。

4.3　电杆组立与绝缘子安装

4.3.1　电杆顶端应封堵良好。当设计无要求时，下端可不封堵。

4.3.2　电杆组立前应制定施工组织措施，对使用机具和电杆强度进行核算，并严格执行施工程序和有关安全规定。

4.3.3　钢圈连接的钢筋混凝土电杆宜采用电弧焊接，且应符合下列规定：

1　应由经过焊接专业培训并经考试合格的焊工操作。焊完后的电杆经自检合格后，在上部钢圈处打上焊工的代号钢印。

2　焊缝应有一定的加强面，其高度和遮盖宽度应符合表 4.3.3 的规定（见图 4.3.3）。

表 4.3.3　焊缝加强面尺寸（mm）

项　　目	钢圈厚度 s（mm）	
	＜10	10～20
高　　度　c	1.5～2.5	2～3
宽　　度　e	1～2	2～3

3　焊缝表面应呈平滑的细鳞形与基本金属平缓连接，无折

坡、间断、漏焊及未焊满的陷槽，并不应有裂缝。基本金属咬边深度不应大于 0.5 mm，当钢材厚度超过 10 mm 时，不应大于 1.0 mm。

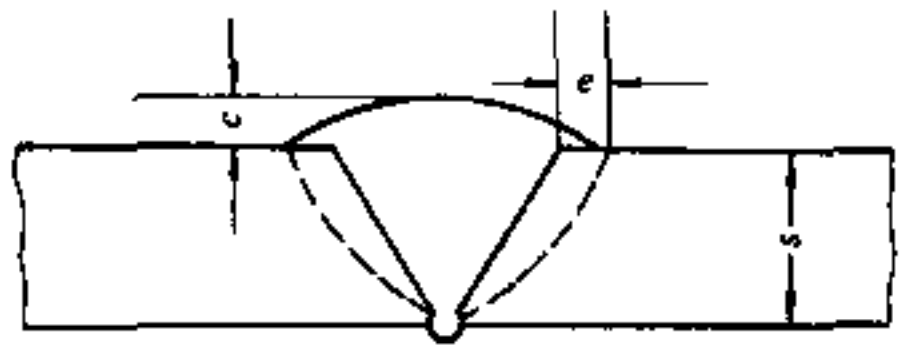


图 4.3.3　焊缝加强面尺寸

4　焊完后的整杆弯曲度不应超过电杆全长的 2/1 000，超过时应割断重新焊接。

5　当采用气焊时，应符合下列规定：

1）钢圈的宽度不应小于 140 mm。

2）加热时间宜短，并采取必要的降温措施。焊接后，当钢圈与混凝土粘接处附近水泥产生宽度大于 0.05 mm 纵向裂缝时，应予补修。

4.3.4　电杆的钢圈焊接后应将表面铁锈和焊缝的焊碴及氧化层除净，进行防腐处理。

4.3.5　电杆立好后，应符合下列规定：

1　直线杆的横向位移不应大于 50 mm；电杆的倾斜，35 kV 架空电力线路不应大于杆长的 3/1 000；10 kV 及以下架空电力线路杆梢的位移不应大于杆梢直径的 1/2。

2　转角杆的横向位移不应大于 50 mm；转角杆应向外角预偏，紧线后不应向内角倾斜，向外角的倾斜，其杆梢位移不应大于杆梢直径。

3　终端杆应向拉线侧预偏，其预偏值不应大于杆梢直径。紧线后不应向拉线反方向倾斜。

4　变更导线并带有双侧拉线的跨越杆、耐张杆，应向非跨越方向倾斜，紧线后不应向跨越方向倾斜，向非跨越方向的倾斜，不应大于一个杆梢。

4.3.6 双杆立好后应正直，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50 mm；转角杆结构中心与中心桩之间的横、顺向位移，不应大于50 mm；

2 迈步不应大于 30 mm。

3 根开不应超过 ±30 mm。

4.3.7 以抱箍连接的叉梁，其上端抱箍组装尺寸的允许偏差应在 ±50 mm 范围内；分段组合叉梁组合后应正直，不应有明显的鼓肚、弯曲；各部连接应牢固。

横隔梁安装后，应保持水平，组装尺寸允许偏差应在 ±50 mm 范围内。

4.3.8 以螺栓连接的构件应符合下列规定：

1 螺杆应与构件面垂直，螺头平面与构件间不应有间隙。

2 螺栓紧好后，螺杆丝扣露出的长度：单螺母不应少于两个螺距；双螺母可与螺母相平。

3 当必须加垫圈时，每端垫圈不应超过 2 个。

4.3.9 螺栓的穿入方向应符合下列规定：

1 对立体结构：水平方向由内向外；垂直方向由下向上。

2 对平面结构：顺线路方向，双面构件由内向外，单面构件由送电侧穿入或按统一方向；横线路方向，两侧由内向外，中间由左向右（面向受电侧）或按统一方向；垂直方向，由下向上。

4.3.10 线路单横担的安装，直线杆应装于受电侧；分支杆、90°转角杆（上、下）及终端杆应装于拉线侧。

4.3.11 横担安装应平正，安装偏差应符合下列规定：

1 横担端部上下歪斜不应大于 20 mm。

2 横担端部左右扭斜不应大于 20 mm。

3 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 5/1 000；左右扭斜不应大于横担总长的 1/100。

4.3.12 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 10 mm。

2　当水平安装时，顶端宜向上翘起 5°～15°；顶端顺线路歪斜不应大于 20 mm。

3　当安装于转角杆时，顶端竖直安装的瓷横担支架应安装在转角的内角侧（瓷横担应装在支架的外角侧）。

4　全瓷式瓷横担绝缘子的固定处应加软垫。

4.3.13　10 kV 以下架空线路同杆架设时，横担间的最小垂直距离应符合表 4.3.13 的规定。

表 4.3.13　横担间最小垂直距离（m）

导线名称及电压等级	直线杆	分支或转角杆
10（6）kV 与 10（6）kV	0.8	0.45/0.6
10（6）kV 与 0.38 kV	1.2	1.0
0.38 kV 与 0.38 kV	0.6	0.3
自动闭塞高压线与信号线	2.0	2.0
自动闭塞低压线与信号线	0.6	0.6
自动闭塞信号线与信号线	0.6	0.3

注：1　10（6）kV 与 10（6）kV 同杆共架时，分支或转角杆横担距上横担采用 0.45 mm，距下横担采用 0.6 m；

2　自动闭塞低压联络线与信号线间最小垂直距离的数值，适用于镀锌铁线。

4.3.14　绝缘子安装应符合下列规定：

1　安装应牢固，连接可靠，防止积水。

2　安装时应清除表面灰垢、附着物及不应有的涂料。

3　悬式绝缘子安装，尚应符合下列规定：

1）与电杆、导线金具连接处，无卡压现象。

2）耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉应由上向下穿。当有特殊困难时可由内向外或由左向右穿入。

3）悬垂串上的弹簧销子、螺栓及穿钉应向受电侧穿入。两边线应由内向外、中线应由左向右穿入。

4）绝缘子裙边与带电部位的间隙不应小于 50 mm。

4.3.15 采用的闭口销或开口销不应有折断、裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口度应为 30°～60°。

严禁用线材或其他材料代替闭口销、开口销。

4.3.16 混凝土电杆组立承载后的外观质量应符合下列规定：

1 支柱表面光洁平整，不应有混凝土剥落，露筋等缺陷；

2 横向裂纹宽度应不大于 0.2 mm，长度应不大于 1/3 圆周长；

3 纵向裂纹宽度小于 0.2 mm 时，可不进行修补；

4 纵向裂纹宽度大于等于 0.2 mm 且小于等于 1 mm 的电杆应予以修补；纵向裂纹宽度大于 1 mm 的电杆不得使用。

4.4 拉线安装

4.4.1 拉线盘的埋设深度和方向，应符合设计要求。拉线棒与拉线盘应垂直，连接处应采用双螺母，其外露地面部分的长度应为 500～700 mm。

拉线坑应有斜坡，回填土时应将土块打碎后夯实。拉线坑宜设防沉层。

4.4.2 拉线安装应符合下列规定：

1 拉线与电杆夹角不宜小于 45°，当受地形限制时，不应小于 30°，特殊情况下也可采用弓形拉线及撑杆等措施，拉线截面与材质按设计规定。

2 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。

3 拉线棒出土处与规定位置的偏差；终端、顺向拉线不应大于拉线高度的 1.5%；合力、防风拉线不应大于拉线高度的 2.5%。

拉线高度即拉线出土处的水平线至拉线抱箍的垂直距离。

4 水平拉线跨越道路、铁路时，应满足设计要求，且对通车路面边缘的垂直距离不应小于 5 m，对铁路轨面的高度不应小

于 7 m，但不得跨越电气化铁路。

5　当采用 UT 型线夹固定安装时，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，受力后无滑动现象，线夹凸肚在尾线侧，安装时不应损伤线股；

3）拉线弯曲部分不应有明显松股，拉线断头处与拉线主线应固定可靠，线夹处露出的尾线长度为 300～500 mm，尾线回头后与本线应扎牢；

4）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；

5）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 型线夹的双螺母并紧，花篮螺栓应封固。

6　当采用绑扎固定安装时，应符合下列规定：

1）拉线两端应设置心形环；

2）钢绞线拉线，应采用直径不大于 3.2 mm 且不小于 2.0 mm的镀锌铁线绑扎固定。绑扎应整齐、紧密、最小缠绕长度应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2　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

4.4.3　采用拉线柱拉线的安装，应符合下列规定：

1　拉线柱的埋设深度，当设计无要求时，应符合下列规定：

1）采用坠线的，不应小于拉线柱长度的 1/6；

2）采用无坠线的，应按其受力情况确定。

2 拉线柱应向张力反方向倾斜 10°～20°。

3 坠线与拉线柱夹角不应小于 30°。

4 坠线上端固定点的位置距拉线柱顶端的距离应为 250 mm。

5 坠线采用镀锌铁线绑扎固定时，最小缠绕长度应符合表 4.4.2 的规定。

4.4.4 当一基电杆上装设多条拉线时，各条拉线的受力应一致。

4.4.5 采用镀锌铁线合股组成的拉线，其股数不应少于三股。镀锌铁线的单股直径不应小于 4.0 mm，绞合应均匀，受力相等，不应出现抽筋现象。

4.4.6 合股组成的镀锌铁线的拉线，可采用直径不小于 3.2 mm 镀锌铁线绑扎固定，绑扎应整齐紧密，缠绕长度为：

5 股以下者，上端 200 mm；中端有绝缘子的两端各 200 mm；下缠 150 mm；花缠 250 mm；上缠 100 mm。

当合股组成的镀锌铁线拉线采用自身缠绕固定时，缠绕应整齐紧密，缠绕长度：3 股线不应小于 80 mm，5 股线不应小于 150 mm。

4.4.7 混凝土电杆的拉线当装设绝缘子时，在断拉线情况下，拉线绝缘子距地面不应小于 2.5 m。

4.4.8 顶（撑）杆的安装，应符合下列规定：

1 顶杆底部埋深不宜小于 0.5 m，且设有防沉措施。

2 与主杆之间夹角应满足设计要求，允许偏差为 ±5°。

3 与主杆连接应紧密、牢固。

4.5 导线架设

4.5.1 铝绞线、钢芯铝绞线的展放，宜通过铝滑轮进行张力牵引放线。

4.5.2 进行张力牵引放线前应做好下列准备工作：

1 根据线盘的线长及架线方向，布置线盘的安放位置。

2　放线支架应装设稳固。

3　清除放线通道上足以损伤导线的障碍物，或采取其他保护措施。

4　跨越电力线、通信线、铁路及公路时，必须有安全的跨越措施。

5　根据具体情况、合理布置滑轮的数量，不得使导线在地面、横担上拖拉。

6　合理布置护线人员。工作联系应及时可靠。发现线股损伤应做好标记。

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

1　单股损伤深度小于直径的1/2。

2　钢芯铝绞线、钢芯铝合金绞线损伤截面积小于导电部分截面积的5%。

3　单金属导线损伤截面积小于4%。

4.5.4　当导线在同一处损伤需进行修补时，应符合下列规定：

1　损伤补修处理标准应符合表4.5.4的规定。

表4.5.4　导线损伤补修处理标准

导线类别	损伤情况	处理方法
铝绞线 铝合金绞线	导线在同一处损伤程度已经超过4.5.3条规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的5%时	以缠绕或修补预绞丝修理
	导线在同一处损伤程度损失超过总拉断力的5%，但不超17%时	以补修管补修
钢芯铝绞线 钢芯铝合金绞线	导线在同一处损伤程度已经超过4.5.3条规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的5%，且截面积损伤又不超过导电部分总截面积的7%时	以缠绕或修补预绞丝修理
	导线在同一处损伤的强度损失已超过总拉断力的5%，但不足17%，且截面积损伤也不超过导电部分总截面积的25%	以补修管补修

2　当采用缠绕处理时，应符合下列规定：

1）受损伤的线股应处理平整；

2）应选与导线同金属的单股线为缠绕材料，其直径不应小于 2 mm；

3）缠绕中心应位于损伤最严重处，缠绕应紧密，受损伤部分应全部覆盖，其长度不应小于 100 mm。

3 当采用补修预绞丝补修时，应符合下列规定：

1）受损伤处的线股应处理平整；

2）补修预绞丝长度不应小于 3 个节距或应符合现行国家标准《电力金具》预绞丝中的规定；

3）补修预绞丝的中心应位于损伤最严重处，且与导线接触紧密，损伤处应全部覆盖。

4 当采用补修管补修时，应符合下列规定：

1）损伤处的铝（铝合金）股线应先恢复其原绞制状态；

2）补修管的中心应位于损伤最严重处，需补修导线的范围应于管内各 20 mm 处；

3）当采用液压施工时应符合国家现行标准《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程（SDJ 226—87）》（试行）的规定。

4.5.5 导线在同一处损伤有下列情况之一者，应将损伤部分全部割去，重新以直线接续管连接：

1 损失强度或损伤截面积超过本规范第 4.5.4 条以补修管补修的规定。

2 连续损伤其强度、截面积虽未超过本规范第 4.5.4 条以补修管补修的规定，但损伤长度已超过补修管的范围。

3 钢芯铝绞线的钢芯断一股。

4 导线出现灯笼的直径超过导线的直径 1.5 倍而又无法修复。

5 金钩、破股已形成无法修复的永久变形。

4.5.6 作为避雷线的钢绞线，其损伤处理标准，应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.6　钢绞线损伤处理标准

钢绞线股数	以镀锌铁丝缠绕	以补修管补修	锯断重接
7	不允许	断 1 股	断 2 股
19	断 1 股	断 2 股	断 3 股

4.5.7　不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线严禁在档距内连接。

4.5.8　采用接续管连接的导线或避雷线，应符合现行国家标准《电力金具》的规定，连接后的握着力与原导线或避雷线的保证计算拉断力比，应符合下列规定：

1　接续管不小于 95%。

2　螺栓式耐张线夹不小于 90%。

4.5.9　导线与连接管连接前应清除导线表面和连接管内壁的污垢，清除长度应为连接部分的 2 倍。连接部位的铝质接触面，应涂一层电力复合脂，用细钢丝刷清除表面氧化膜，保留涂料，进行压接。

4.5.10　导线与接续管采用钳压连接，应符合下列规定：

1　接续管型号与导线的规格应配套。

2　压口数及压后尺寸应符合表 4.5.10 的规定。

3　压口位置、操作顺序应按图 4.5.10 进行。

4　钳压后导线端头露出长度，不应小于 20 mm，导线端头绑线应保留。

5　压接后的接续管弯曲度不应大于管长的 2%，有明显弯曲时应校直。

6　压接后或校直后的接续管不应有裂纹。

7　压接后接续管两端附近的导线不应有灯笼、抽筋等现象。

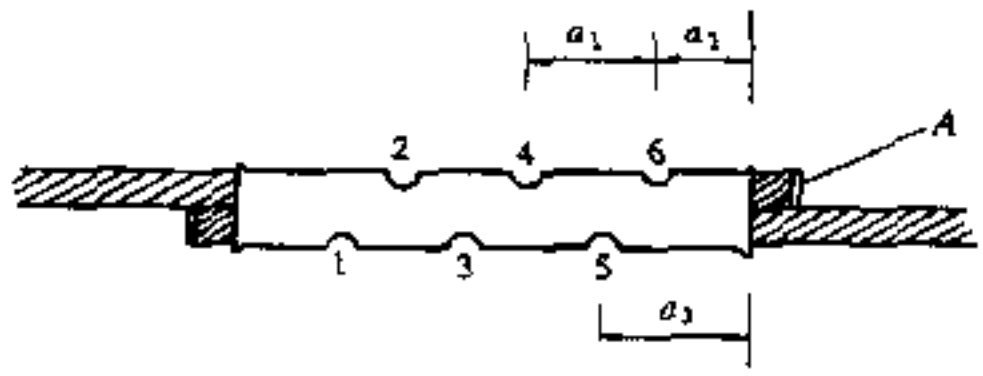
8　压接后接续管两端出口处、合缝处及外露部分，应涂刷电力复合脂。

9　压后尺寸的允许误差，铝绞线钳接管为 ±1.0 mm；钢芯铝绞线钳接管为 ±0.5 mm。

表 4.5.10　钳压压口数及压后尺寸

导线型号		压口数	压后尺寸	钳压部位尺寸（mm）		
				a_1	a_2	a_3
铝绞线	LJ-16	6	10.5	28	20	34
	LJ-25	6	12.5	32	20	36
	LJ-35	6	14.0	36	25	43
	LJ-50	8	16.5	40	25	45
	LJ-70	8	19.5	44	28	50
	LJ-95	10	23.0	48	32	56
	LJ-120	10	26.0	52	33	59
	LJ-150	10	30.0	56	34	62
	LJ-185	10	33.5	60	35	65
钢芯铝绞线	LGJ-16/3	12	12.5	28	14	28
	LGJ-25/4	14	14.5	32	15	31
	LGJ-35/6	14	17.5	34	42.5	93.5
	LGJ-50/8	16	20.5	38	48.5	105.5
	LGJ-70/10	16	25.0	46	54.5	123.5
	LGJ-95/20	20	29.0	54	61.5	142.5
	LGJ-120/20	24	33.0	62	67.5	160.5
	LGJ-150/20	24	36.0	64	70	166
	LGJ-185/25	26	39.0	66	74.5	173.5
	LGJ-240/30	2×14	43.0	62	68.5	161.5

(a)



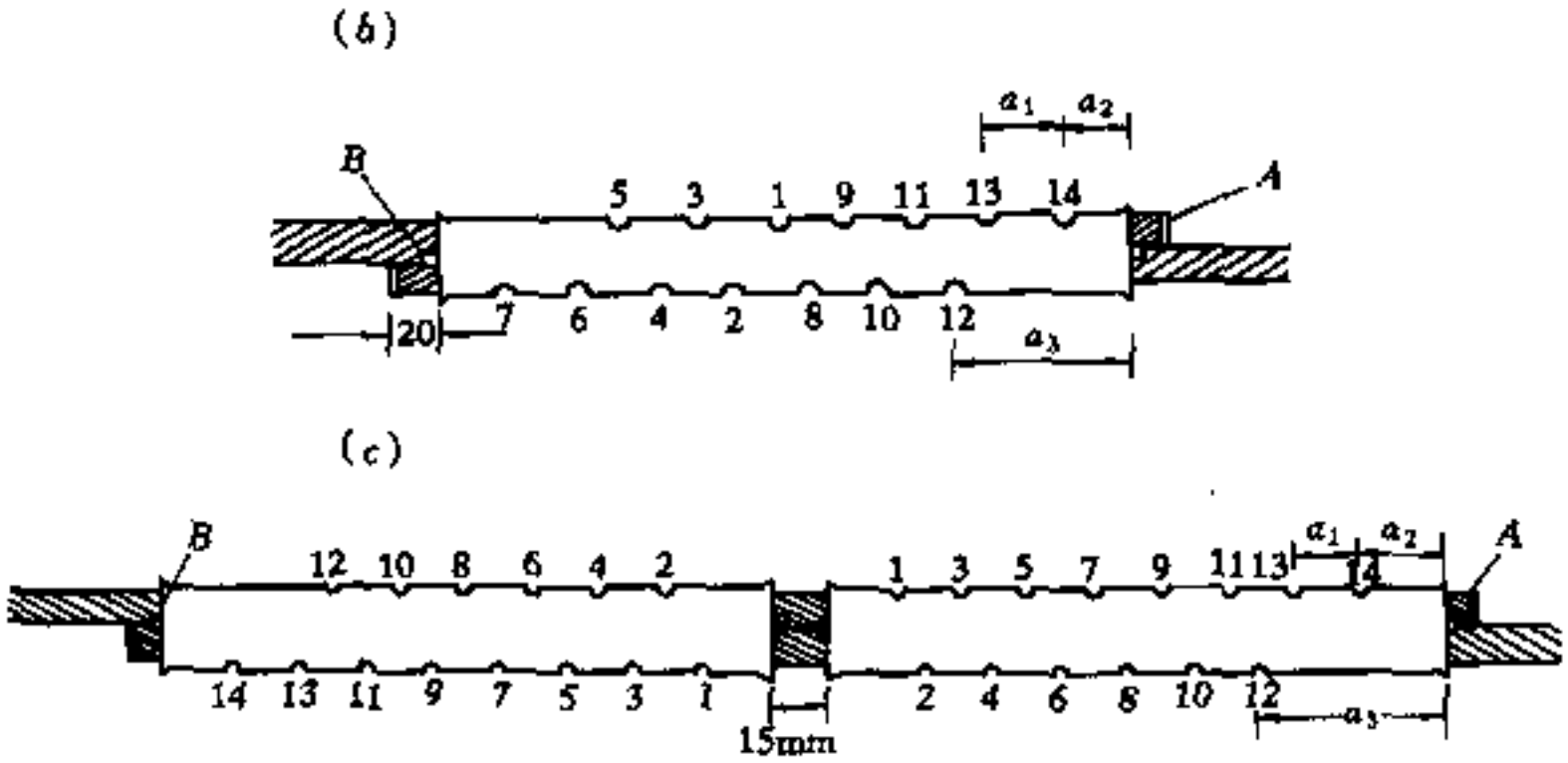


图 4.5.10　钳压管连接图

(*a*)LJ-35 铝铰线;(*b*)LGJ-35 钢芯铝铰线;(*c*)LGJ-240 钢芯铝铰线。

A—绑线;B—垫片。

注:1、2、3……表示压接操作顺序。

4.5.11　导线或避雷线采用液压连接时，应符合国家现行标准《架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程（SDJ 226—87）》中的有关规定。

4.5.12　架空电力线路的导线或避雷线，当采用爆炸压接时，应符合国家现行标准《架空电力线路爆炸压接施工工艺规程（SDJ 276—90）》（试行）中的有关规定。

4.5.13　10 kV 及以下架空电力线路的导线，当采用缠绕方法连接时，连接部分的线股应缠绕良好，不应有断股、松股等缺陷。

4.5.14　10 kV 及以下架空电力线路在同一档距内，同一根导线上的接头，不应超过一个。导线接头位置与导线固定处的距离应大于 0.5 m，当有防震装置时，应在防震装置以外。

导线跨越标准轨距铁路，一、二级公路，电车道，一、二级通信线路，通航河流以及特殊管道时，不许有接头。

4.5.15　弛度观测应符合下列要求：

1　观测弛度时的实测温度应足以代表导线或避雷线周围空气的温度。

2　弛度观测档的选择应符合下列要求：

1）对于35 kV导线及避雷线：当紧线段在5档及以下时，靠近中间选择一档；紧线段在6～12档时，靠近两端各选择一档；紧线段在12档以上时，靠近两端及中间各选择一档；观测档宜选档距较大和悬挂点高差较小的线档，若地形特殊应适当增加观测档；

2）对于10 kV及以下导线宜选择在紧线段靠近中间、悬挂点高差较小并具有代表性的档距，紧线中要注意观察并调整使各档导线张力一致。

3　弛度误差应符合下列要求：

1）35 kV架空电力线路的弛度应在挂线后随即检查，其误差不应超过设计弛度的$^{+5}_{-2.5}$%，且正误差最大值不应超过500 mm。按大跨越设计的跨越档，其误差不应超过$^{+2}_{-2.5}$%。

导线或避雷线各相间的弛度宜一致，在满足弛度允许误差规定时，各相间弛度的相对误差，不应大于200 mm。

2）10 kV及以下架空电力线路的导线紧好后，弛度的误差不应超过设计弛度的±5%。同档内各相导线弛度宜一致，水平排列的导线弛度相差不应大于50 mm；对于大跨越档导线的弛度误差应满足本章第4.5.15条第3款1）中的有关规定。

4.5.16　导线的固定应牢固可靠且符合下列要求：

1　导线在针式绝缘子上的绑扎：

1）直线杆：采用电力绝缘子时应固定在顶部槽内；采用通信绝缘子固定信号导线时，按设计规定处理；

2）直线转角杆：导线应固定在针式绝缘子转角外侧的道槽内；

3）直线跨越杆：导线应双固定，导线本体不应在固定处出现角度；

4）自动闭塞换位杆：换位导线应固定在针式绝缘子拐角外侧的道槽内。

2　导线在瓷横担绝缘子上的绑扎：

1）直立安装时固定在顶槽内；

2）水平安装时固定在第一裙槽内。

3　裸铝导线在绝缘子或线夹上固定应缠铝包带，缠绕长度应超出接触部分 30 mm。铝包带的缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致。

4.5.17　10 kV 及以下架空电力线路的裸铝导线在蝶式绝缘子上作耐张且采用绑扎方式固定时，绑扎长度应符合表 4.5.17 的规定。

表 4.5.17　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	≥200

4.5.18　采用悬垂线夹固定导线时，悬垂线夹安装后，绝缘子应垂直地平面。特殊情况下，其在线路方向与垂直位置的倾斜角，不应超过 5°。

4.5.19　35 kV 架空电力线路的导线或避雷线安装的防震锤，应与地平面垂直，其安装距离的误差不应大于 ±30 mm。

4.5.20　10～35 kV 架空电力线路当采用并沟线夹连接引流线时，线夹数量不应少于 2 个。连接面应平整、光洁。导线及并沟线夹槽内应清除氧化膜，涂电力复合脂。

10 kV 及以下架空电力线路的引流线（跨接线或弓子线）之间、引流线与主干线之间的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）同金属导线，当采用绑扎连接时，绑扎长度应符合表 4.5.20 的规定。

3）绑扎连接应接触紧密、均匀、无硬弯，引流线应呈均匀弧度。

4）当不同截面导线连接时，其绑扎长度应以小截面导线为准。

表 4.5.20　绑扎长度值

导线截面（mm^2）	绑扎长度（mm）
35 及以下	≥150
50	≥200
70	≥250

4.5.21　绑扎用的绑线，应选用与导线同金属的单股线，其直径不应小于 2.0 mm。

4.5.22　1～10 kV 线路每相引流线、引下线与相邻线的引流线、引下线或导线之间，安装后的净空距离不应小于 300 mm；1 kV 以下的电力线路，不应小于 150 mm。

4.5.23　线路的导线与拉线、电杆、构架之间安装后的净空距离：35 kV 时，不应小于 600 mm；1～10 kV 时，不应小于 200 mm；1 kV 以下时，不应小于 100 mm。

4.5.24　1 kV 以下电力线路当采用绝缘线架设时，应符合下列规定：

1　展放中不应损伤导线的绝缘层和出现扭、弯等现象。

2　导线固定应牢固可靠，当采用蝶式绝缘子作耐张且用绑扎方式固定时，绑扎长度应符合本规范第 4.5.17 条的规定。

3　接头应符合有关规定，破口处应进行绝缘处理。

4.5.25　沿墙架设的 1 kV 以下电力线路，当采用绝缘线时，除应满足设计要求外，还应符合下列规定：

1　支持物牢固可靠。

2　接头符合有关规定，破口处缠绕绝缘带。

3　中性线在支架上的位置，设计无要求时，安装在靠墙侧。

4.6　架空绝缘线路的敷设

4.6.1　架空绝缘线与电杆或拉线间的净距离不应小于 0.2 m。

4.6.2　架空绝缘线至地面或水面的距离，在最大弧垂时不应小

于表 4.6.2 所列数值。

表 4.6.2　架空绝缘线至地面或水面的最小距离（m）

线路经过地区	线路电压（kV）	
	10（6）	0.38/0.22
居民区	6.5	6.0
非居民区	5.5	5.0
不通航的河、湖（至冬季水面）	5.0	5.0
不通航的河、湖（至 1/50 洪水位）	3.0	3.0

4.6.3　架空绝缘线路跨越或接近建筑物时，架空绝缘线在最大垂度或最大风偏时与建筑物的距离不应小于表 4.6.3 的数值

表 4.6.3　架空绝缘线与建筑物的距离（m）

电压（kV） 距　离	10（6）	0.38/0.22
垂直距离	2.5	2.0
水平距离（边导线）	0.75	0.2

4.6.4　架空绝缘线与树木之间的净距离不应小于表 4.6.4 所列数值。

表 4.6.4　架空绝缘线与树木间的最小净距离（m）

最大弧垂时的垂直距离		最大风偏时的水平距离	
10（6）（kV）	0.38/0.22（kV）	10（6）（kV）	0.38/0.22（kV）
0.8	0.2	1.0	0.5

4.6.5　架空绝缘线路与铁路、道路、通航河流、管道、索道、人行天桥及各种架空线路交叉或接近时应符合表 4.6.5 的规定。

4.6.6　带承力索的架空绝缘线路的承力索应接地，其接地电阻不应大于 30 Ω。

4.6.7　架空绝缘线的中间接头及终端接头应密封良好。

表 4.6.5　架空绝缘线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的基本距离

项目	铁路		城市道路	电车道	通航河流		弱电线路		电力线路(kV)					特殊管道	索道	人行天桥
	标准轨道	窄轨		有轨及无轨	主要	次要	一、二级	三级	1以下	6～10	35～110	154～220	330			
导线在跨越档内的接头	不应接头	—	—	不应接头	不应接头	—	不应接头	—	交叉不应接头	交叉不应接头	—	—	—	不应接头		—
导线支持方式	双固定		—	双固定	双固定	单固定	双固定	单固定	双固定	单固定	—	—	—	双固定		—
最小垂直距离(m)　项目 / 线路电压	至电气化承力索 / 至轨顶		至路面	至承力索 / 至路面	至五年一遇洪水位 / 至最高航行水位的最高船桅顶		至被跨越线		至导线					电力线在上面 / 电力线在下面	电力线在上面 / 电力线在下面至电力线上的保护设施	— / —
	10 kV	3.0 / 7.5	3.0 / 6.0	7.0	3.0 / 9.0	6.0 / 1.5	2.0		2	2	3	4	5	3.0 / —	2.0 / 2.0	4.0
	0.38 kV及以下	不允许 / 7.5	不允许 / 6.0	6.0	3.0 / 9.0	6.0 / 1.0	1.0		1	2	3	4	5	1.5 / 1.5	1.5 / 1.5	3.0

续表 4.6.5

项目		铁路		城市道路	电车道	通航河流		弱电线路		电力线路(kV)					特殊管道	索道	人行天桥
		标准轨道	窄轨		有轨及无轨	主要	次要	一、二级	三级	1以下	6～10	35～110	154～220	330			
最小水平距离(m)	项目 / 线路电压	电杆外缘至轨道中心		杆中心至道路边缘	杆中心至路面边缘 / 杆外缘至轨道中心	与拉纤小路平行的线路，边导线至斜坡上缘		在路径受限制地区，两线路边导线间		在路径受限制地区，两线路边导线间					在路径受限制地区，至管、索道任何部分		线线人天边 / 导边至行桥缘
	10 kV	3.0		0.5	$\frac{0.5}{3.0}$	最高电杆高度		2.0		2.5	2.5	5.0	7.0	9.0	2.0		1.0
	0.38 kV及以下	2.45			$\frac{0.5}{3.0}$			1.0							1.5		1.0
备注		—		—	—			两平行线路在开阔地区的水平距离不应小于电杆高度		两平行线路在开阔地区的水平距离不应小于电杆高度					1. 在开阔地区，与管、索道的水平距离，不应小于电杆高度； 2. 特殊管道指架设在地面上的输送易燃、易爆物的管道		—

4.6.8 不同金属、不同截面、不同绞向的架空绝缘线及无承力线的集束线严禁在档距内连接。

4.6.9 在一个档距内，每根架空绝缘线路不应超过一个承力接头。

4.6.10 架空绝缘线接头处距固定点不应小于 500 mm。

4.7 10 kV 及以下架空电力线路上的电器设备

4.7.1 电杆上电气设备的安装应符合下列规定：

1 安装应牢固可靠。

2 电气连接应接触紧密，不同金属连接，应有过渡措施。

3 瓷件表面光洁、无裂缝、破损等现象。

4.7.2 杆上变压器及变压器台的安装，尚应符合下列规定：

1 水平倾斜不大于台架根开的 1/100。

2 一、二次引线排列整齐，绑扎牢固。

3 油枕、油位正常，外壳干净。

4 接地可靠，接地电阻值符合规定。

5 套管压线螺栓等部件齐全。

6 呼吸孔道通畅。

4.7.3 跌落式熔断器的安装尚应符合下列规定：

1 各部分零件完整。

2 转轴光滑灵活，铸件不应有裂纹、砂眼、锈蚀。

3 瓷件良好，熔丝管不应有吸潮膨胀或弯曲现象。

4 熔断器安装牢固、排列整齐，熔管轴线与地面的垂线夹角为 16°～30°。熔断器水平相间距离不小于 500 mm。

5 操作时灵活可靠，接触紧密。合熔丝管时上触头应有一定的压缩行程。

6 上、下引线压紧，与线路导线的连接紧密可靠。

4.7.4 杆上断路器和负荷开关的安装，尚应符合下列规定：

1 水平倾斜不大于托架长度的 1/100。

2 引线连接紧密，当采用绑扎连接时，长度不小于 150

mm。

3 外壳干净，不应有漏油现象，气压不低于规定值。

4 操作灵活，分、合位置指示正确可靠。

5 外壳接地可靠，接地电阻值符合规定。

4.7.5 杆上隔离开关安装，尚应符合下列规定：

1 瓷件良好，与引线的连接可靠。

2 操作机构动作灵活。

3 隔离刀刃合闸时接触紧密，分闸后应有不小于 200 mm 的空气间隙。

4 水平安装的隔离刀刃，分闸时，宜使静触头带电。

5 三相连动隔离开关的三相隔离刀刃应分、合同期。

4.7.6 杆上避雷器的安装，尚应符合下列规定：

1 瓷套与固定抱箍之间加垫层。

2 排列整齐、高低一致，相间距离：1～10 kV 时，不小于 350 mm；1 kV 以下时，不小于 150 mm。

3 引线短而直、连接紧密，采用绝缘线时，其截面应符合下列规定：

1）引上线：铜线不小于 16 mm^2，铝线不小于 25 mm^2；

2）引下线：铜线不小于 25 mm^2，铝线不小于 35 mm^2。

4 与电气部分连接，不应使避雷器产生外加应力。

5 引下线接地可靠，接地电阻符合规定。

4.7.7 低压熔断器和开关安装各部接触应紧密，便于操作。

4.7.8 低压保险丝（片）安装，尚应符合下列规定：

1 无弯折、压偏、伤痕等现象。

2 严禁用线材代替保险丝（片）。

4.8 导线对地距离、交叉跨越及平行接近距离

4.8.1 导线对地距离，在最大弛度下不应小于表 4.8.1 所列数值。

表 4.8.1　导线对地面的最小距离（m）

线路经过地区	架空电力线路电压（kV）			自动闭塞架空线路	
	0.38/0.22	10（6）	35	高压线 10（6）kV	信号线 36 V 及以下
居　民　区	6.0	6.5	7.0	6.0	4.0
非 居 民 区	5.0	5.5	6.0	5.0	3.0
交通困难地区（车辆农业机械不能到达地区）	4.0	4.5	5.0	4.5	2.5

注：1　信号线下面，有高作物时，除应符合表中数值外还应与高作物的自然生长高度保持 0.5 m 的距离；

2　自动闭塞架空线路无信号线时，其高压线对地面的距离在居民区应为 6.5 m，非居民区应为 5.5 m。

4.8.2　导线与山坡、峭壁、岩石之间的净空距离，在最大风偏情况下，不应小于表 4.8.2 所列数值。

表 4.8.2　导线与山坡、峭壁、岩石的最小净距

距离（m）　线路类别 / 线路经过地区	信 号 线	线　路　电　压　（kV）		
		0.38/0.22	10（6）	35
步行可以到达的山坡	2.5	3.0	4.5	5.0
步行不能到达的山坡、峭壁及岩石	1.0	1.0	1.5	3.0

4.8.3　架空线路不应跨越屋顶为易燃材料的建筑物，对其他建筑物也不应跨越，如必须跨越或接近时，导线在最大弛度或最大风偏时与建筑物凸出部分的距离不应小于表 4.8.3 所列数值。

表 4.8.3　导线与建筑物的距离

距离（m）　线路类别 / 项　目	信 号 线	线　路　电　压　（kV）		
		0.38/0.22	10（6）	35
垂直距离	2.0	2.5	3.0	4.0
水平距离（边导线）	1.0	1.0	1.5	3.0

4.8.4　架空线路通过林区应砍伐出通道。通道净宽为线路宽度加 10 m。

在下列情况下，如不妨碍架线施工，可不砍伐通道：

1　树木自然生长高度不大于 2 m。

2　导线与树木（考虑自然生长高度）间的垂直距离不应小于 3 m。

4.8.5　架空线路宜避开公园、绿化区、防护林带、果林、经济作物林及灌木林，如必须通过时，应符合下列要求：

1　架空线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树林间的距离，在最大风偏情况下不应小于表 4.8.5—1 所列数值。

表 4.8.5—1　导线与树木间的净距

线路类别	信号线	线路电压（kV）		
		0.38/0.22	10（6）	35
距离（m）	2.0	3.0	3.0	3.5

2　架空线路通过果林、经济作物林、城市灌木林或街道树木时，导线在最大弛度或最大风偏时，边导线与树木之间的距离，不应小于表 4.8.5—2 所列数值；校验导线与树林间的垂直距离时，应考虑修剪周期内树林生长的高度。

表 4.8.5—2　边导线与树木间的最小距离

距离（m）　线路类别 / 项目	信号线	线路电压（kV）		
		0.38/0.22	10（6）	35
水平距离	1.0	1.0	2.0	3.5
垂直距离	1.0	1.0	1.5	3.0

4.8.6　架空线路跨越架空弱电线路时，其交叉角应符合表 4.8.6 所列数值。

表 4.8.6　架空线路与架空弱电线路的交叉角

弱电线路等级	一级	二级	三级
交叉角	≥45°	≥30°	不限制

4.8.7　架空线路与铁路、道路、电车道、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近时应符合表 4.8.7 的规定。

表 4.8.7　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规定

序号	项目	一		二		三	四		五		六			七	八
		铁路		道路		电车道	河流		弱电线路		电力线路			易燃易爆管道	一般管道索道
		标准轨距	窄轨	一、二级公路及城市一、二级道路	三、四级公路及城市三级道路	有轨及无轨	通航河流	不通航河流	一、二级	三级	0.38(kV)及以下	10(6)(kV)	35(kV)		
1	交叉档导线最小截面	35 kV 采用钢芯铝绞线 35 mm^2，10(6) kV 采用钢芯铝绞线 25 mm^2，0.38 kV 及以下采用铝绞线 35 mm^2，其他导线16 mm^2													
2	导线在交叉档内接头	不允许	不限制	不允许	不限制	不允许	不允许	不限制	不允许	不限制	不限制		不允许	不允许	
3	交叉档导线支持方式(针式绝缘子或瓷横担)	双固定			单固定	双固定	双固定	单固定	双固定	单固定	单固定	双固定			

序号	项目															
4	导线最大弧垂时最小垂直距离(m)	线路电压(kV)	至电气化承力索至轨顶		至路面		至承力索至路面	至常年最高洪水位	至最高航行水位的船舶顶	至水面	至冰面	至交叉处导线	至交叉处导线			至管道任何部分(导线在上面)	至索道任何部分(导线在上面)
		信号导线	不允许 7.0	不允许 6.0	5.5	4.5	不允许	6.0	1.0	2.0	3.0	0.6	1.0	2.0	3.0	—	
		0.38及以下	不允许 7.5	不允许 6.0	6.0		3.0 / 9.0	6.0	1.0	3.0	5.0	1.0	1.0	2.0	3.0	1.5	
		10(6)	3.0 / 7.5	3.0 / 6.0	7.0		3.0 / 9.0	6.0	1.5	3.0	5.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0
		35～110	3.0 / 7.5	3.0 / 7.5	7.0		3.0 / 10.0	6.0	2.0	3.0	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0
		154～220	4.0 / 8.5	4.0 / 7.5	8.0		4.0 / 11.0	7.0	3.0	4.0	6.5	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0

续表 4.8.7

序号	项目		一		二		三		四				五		六			七	八
			铁路		道路		电车道		河流				弱电线路		电力线路				
			标准轨距	窄轨	一、二级公路及城市一、二级道路	三、四级公路及城市三级道路	有轨及无轨		通航河流		不通航河流		一、二级	三级	0.38(kV)及以下	10(6)(kV)	35(kV)	易燃易爆管道	一般管道索道
4		330	5.0/9.5	5.0/8.5	9.0		5.0/12.0		8.0	4.0	5.0	7.5	5.0		5.0	5.0	5.0	6.0	5.0
		500	6.0/14	6.0/13	14		6.5/16		9.0	6.0	6.5	11	8.5		6.0	6.0	6.0	7.5	6.5
5	最小水平距离(m)	线路电压(kV)	电杆外缘至轨道中心		电杆外缘至路面边缘(不分等级)		电杆外缘至路面边缘/电杆外缘至轨道中心		边导线至斜坡上缘(线路与拉纤小路平行)				两线路边导线间路径受限制地区		两线路边导线间路径受限制地区			边导线管索道任何部分	
					开阔地区	路径受限制地区	开阔地区	路径受限制地区										开阔地区	路径受限制地区大情况下
		信号导线	2.45		0.5		0.5/3.0		最高电杆高度				1		—	2.5	5	最高电杆高度	—
		0.38及以下	2.45		0.5		0.5/3.0						1		2.5	2.5	5		1.5
		10(6)	3.0		0.5		0.5/3.0						2		2.5	2.5	5		2.0
		35~110	交叉:3 m 平行:杆高加3 m		交叉:8 m 平行:最高电杆高度	5.0	交叉:8 m 平行:最高电杆高度	5.0/—					4		5	5	5		4.0
		154~220				5.0		5.0/—					5		7.0	7.0	7.0		5.0
		330				6.0		6.0/—					6		9.0	9.0	9.0		6.0
		500				8.0		8.0/—					8		13.0	13.0	13.0		7.5

续表 4.8.7

序号	项目	一		二		三	四		五		六			七	八
		铁路		道路		电车道	河流		弱电线路		电力线路				
		标准轨距	窄轨	一、二级公路及城市一、二级道路	三、四级公路及城市三级道路	有轨及无轨	通航河流	不通航河流	一、二级	三级	0.38(kV)及以下	10(6)(kV)	35(kV)	易燃易爆管道	一般管道索道
6	其他要求	1. 架空线路与铁路平行时，导线最大风偏时至扩大货物限界的距离，10(6) kV不应小于1.5 m，0.38 kV信号导线不应小于1 m 2. 35 kV及以上架空线路不宜在出站信号机内跨越 3. 电力线路与铁路交叉时，交叉档两端的电杆应有加强措施					不通航河流在枯水期导线下面有露出地面并有行人通过时，亦应符合导线对地面的最小允许距离的规定。		1. 开阔地区两线路边导线间应为最高电杆高度 2. 电力线路长距离与弱电线路平行时，应考虑对弱电线路的干扰影响 3. 自动闭塞线路信号导线在受限制地区，不得已时可跨越0.38 kV及以下电力线路，垂直距离为1 m，信号导线应采用双固定，不允许有接头					1. 在开阔地区边导线至一般管道间距应为最高电杆高度 2. 交叉点不应选在管道的检查井(孔)外	

注：1 跨越杆的悬垂线夹(跨越河流除外)应采用固定型。

2 架空线路与弱电线路交叉，交叉点至最近一基电杆的距离宜靠近，但不应小于7 m(城市的线路除外)。

3 管、索道上的附属设施，均应视为管、索道的一部分。

4 架空线路相互交叉时，电压高者在上面。交叉档导线支持方式是指对上方导线的要求。

5 导线在跨越货场、煤场时，对货场、煤场的移动设备如门型吊车、卸煤机的外部应保持安全距离：35 kV为3 m，10(6) kV为2 m，0.38 kV及以下为1.5 m。

4.8.8 架空线路电杆及拉线的埋地部分与其他设施的接近距离，应符合下列要求：

1 与通信（站场、地区）信号直埋电缆的净距不宜小于0.6 m，当电缆有机械防护时可减少至0.25 m。

2 与各种管道的最小距离应符合表4.8.8所列数值。

表4.8.8 电杆及拉线埋地部分与各种管路的最小距离

设施名称	最小距离(m)
给水管、排水管	1.0
热力和压缩空气管沟	2.0
消火栓（井）	4.0

4.9 接户线

4.9.1 10 kV及以下接户线的档距不宜大于25 m，大于25 m时，宜设接户杆，低压接户线应采用绝缘导线。

4.9.2 接户线的线间距离应符合下列要求：

1 低压接户线的线间距离，不应小于表4.9.2所列数值。低压接户线的零线和相线交叉处，应保持一定的距离或采取绝缘措施。

表4.9.2 低压接户线线间距离

架设方式	档距（m）	线间距离（mm）
自电杆上引下	25及以下	150
沿墙敷设	6及以下	100
	6以上	150

2 高压接户线的线间距离，不应小于450 mm。

4.9.3 低压接户线在最大弛度情况下，对路面中心的垂直距离不应小于下列数值：通车街道：6 m；

办公房屋及住宅一般道路：3.5 m。

4.9.4 接户点带电体的对地距离，不应小于下列数值：

低压接户线：2.5 m；

高压接户线（10 kV）：4 m。

4.9.5 低压接户线与建筑物有关部分的距离，不应小于下列数值：

与接户线下方窗户的垂直距离：300 mm；

与接户线上方窗户或阳台的垂直距离；800 mm；

与窗户或阳台的水平距离：750 mm；

与墙壁、构架的距离：50 mm。

4.9.6 低压接户线与弱电线路的交叉距离不应小于下列数值：

在弱电线路上方时的垂直距离：600 mm；

在弱电线路下方时的垂直距离：300 mm。

如不能满足上述要求时，应采取隔离措施。

4.9.7 低压接户线不宜跨越建筑物，如必需跨越时，在最大弛度情况下，对建筑物的垂直距离，不应小于 2.5 m。

4.9.8 10 kV 及以下接户线的安装，尚应符合下列规定：

1 档距内不应有接头。

2 两端应设绝缘子固定，绝缘子安装应防止瓷裙积水。

3 采用绝缘线时外露部分应进行绝缘处理。

4 两端遇有铜铝连接时，应设有过渡措施。

5 进户端支持物应牢固。

6 在最大摆动时，不应有接触树木和其他建筑物现象。

7 1 kV 及以下接户线不应跨越铁路。

4.9.9 10 kV 及以下由两个不同电源引入的接户线不宜同杆架设。

4.9.10 10 kV 及以下接户线固定端当采用绑扎固定时，其绑扎长度应符合表 4.9.10 的规定。

表 4.9.10 绑扎长度

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

4.10 工程交接验收

4.10.1 在验收时应进行下列检查：

1 采用器材的型号、规格应符合设计；

2 线路设备标志应齐全；

3 电杆组立的各项误差应符合规定；

4 拉线的制作和安装应符合规定；

5 电器设备的外观应完整无缺损；

6 相位正确，接地装置符合规定；

7 沿线的障碍物、应砍伐的树木及树枝等杂物应清除完毕。

4.10.2 在验收时应提交下列资料文件：

1 竣工图。

2 安装技术记录（包括隐蔽工作记录）。

3 变更设计的证明文件（包括施工内容明细表）。

4 交叉跨越距离记录及有关协议文件。

5 调整试验记录。

6 接地电阻实测值记录。

7 有关的批准文件。

5 电缆线路

5.1 一般规定

5.1.1 电缆在运输装卸过程中，不应使电缆及电缆盘受到损伤。严禁电缆盘直接由车上推下。电缆盘不应平放运输、平放贮存。

5.1.2 运输或滚动电缆盘前，必须保证电缆盘牢固、电缆绕紧。滚动时必须顺着电缆盘上的箭头指示或电缆的缠紧方向。

5.1.3 电缆及其附件到达现场后，应按下列要求及时检查：

1 产品的技术文件应齐全。

2 电缆型号、规格、长度应符合订货要求，附件应齐全；电缆外观不应受损。

3 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。

5.1.4 电缆及其有关材料如不立即安装，应按下列要求贮存。

1 电缆应集中分类存放，并应标明型号、电压、规格、长度。电缆盘之间应有通道。地基应坚实，当受条件限制时，盘下应加垫，存放处不得积水。橡塑护套电缆应有防日晒措施。

2 电缆附件绝缘材料的防潮包装应密封良好，并应根据材料的性能和保管要求贮存和保管。

5.1.5 电缆在保管期间，电缆盘及包装应完好，标志应齐全，封端应严密。当有缺陷时，应及时处理。

5.1.6 电缆敷设前应按下列要求进行检查。

1 电缆通道畅通，排水良好。金属部分的防腐层完整。电缆隧道内照明、通风符合要求。

2 电缆支架应齐全，安装牢固。金属电缆支架防腐处理完好。

3 电缆型号、电压、规格应符合设计。

4　电缆外观应无损伤，绝缘良好，当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断；直埋电缆与水底电缆应经试验合格。

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。

6　在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

5.1.7　三相四线制系统中应采用四芯电力电缆，不应采用三芯电缆另加一根单芯电缆或以导线、电缆金属护套作中性线。

5.1.8　并联使用的电力电缆其长度、型号、规格宜相同。

5.1.9　电力电缆在终端头与接头附近应留有备用长度，高压电缆不宜小于 5 m，低压电缆不宜小于 3 m。直埋电缆尚应在全长上预留 1.0%～1.5%裕量并作波浪形敷设。

5.1.10　电缆各支点间的距离应符合设计规定。当设计无规定时，不应大于表 5.1.10 中所列数值。

表 5.1.10　电缆各支持点间的最大距离（mm）

电缆种类		敷设方式	
		水平	垂直
电力电缆	全塑型	1 000	1 500
	除全塑型外的中低压电缆	1 000	1 500
	35 kV	1 500	2 000
控制电缆		800	1 000

注：全塑型电力电缆水平敷设沿支架能把电缆固定时，支持点间的距离允许为 800 mm。

5.1.11　电缆的最小弯曲半径应符合表 5.1.11 的规定。

5.1.12　粘性油浸纸绝缘电缆最高点与最低点之间的最大位差，不应超过表 5.1.12 的规定，当不能满足要求时，应采用适应于高位差的电缆。

5.1.13　电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆上不应有铠装压扁、电缆绞拧、护套折裂等未消除的机械损伤。

表 5.1.11　电缆最小弯曲半径

电缆型式			多芯	单芯
控制电缆			10D	
橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠护套		10D	
	裸铅包护套		15D	
	钢铠护套		20D	
聚氯乙烯绝缘电力电缆			10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆			15D	20D
油浸纸绝缘电力电缆	铝　包		30D	
	铅　包	有铠装	15D	20D
		无铠装	20D	
自容式充油（铅包）电缆				20D

注：表中 D 为电缆外径。

表 5.1.12　粘性油浸纸绝缘铅包电力电缆的最大允许敷设位差

电压（kV）	电缆护层结构	最大允许敷设位差（m）
1	无铠装	20
	铠　装	25
6～10	铠装或无铠装	15
35	铠装或无铠装	5

5.1.14　用机械敷设电缆时的最大牵引强度宜符合表 5.1.14 的规定。

表 5.1.14　电缆最大牵引强度（N/mm^2）

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	70	40	10	40	7

5.1.15　机械敷设电缆的速度不宜超过 15 m/min，在较复杂的路径上敷设时，其速度应适当放慢。

5.1.16 机械敷设电缆时，应在牵引头或钢丝网套与牵引钢缆之间装设防捻器。

5.1.17 油浸纸绝缘电力电缆在切断后，应将端头立即铅封，塑料绝缘电缆应有可靠的防潮封端。

5.1.18 敷设电缆时，电缆允许最低温度、在敷设前 24 h 内的平均温度以及敷设现场的温度不应低于表 5.1.18 的规定；当温度低于表 5.1.18 的规定值时，应采取措施。

表 5.1.18 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（℃）
油浸纸绝缘电力电缆	充油电缆	−10
	其他油纸电缆	0
橡皮绝缘电力电缆	橡皮或聚氯乙烯护套	−15
	裸铅套	−20
	铅护套钢带铠装	−7
塑料绝缘电力电缆		0
控制电缆	耐寒护套	−20
	橡皮绝缘聚氯乙烯护套	−15
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套	−10

5.1.19 电力电缆接头的布置应符合下列要求：

1 并列敷设的电缆，其接头的位置宜互相错开。

2 直埋电缆接头盒外面应有防止机械损伤的保护盒（环氧树脂接头除外）。位于冻土层内的保护盒，盒内宜注以沥青。

5.1.20 电缆敷设时不宜交叉，应排列整齐，加以固定，并及时装设标志牌。

5.1.21 标志牌的装设应符合下列要求：

1 在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、人井内等地方，电缆上应装设标志牌。

2　标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起迄点；并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰不易脱落。

3　标志牌规格宜统一。标志牌应能防腐，挂装应牢固。

5.1.22　电缆的固定应符合下列要求：

1　在下列地方应将电缆加以固定：

1）垂直敷设或超过45°倾斜敷设的电缆在每个支架上；桥架上每隔2 m处；

2）水平敷设的电缆，在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处；

3）单芯电缆的固定应符合设计要求。

2　交流系统的单芯电缆或分相后的分相铅套电缆的固定夹具不应结成闭合磁路。

3　裸铅（铝）套电缆的固定处，应加软衬垫保护。

4　护套有绝缘要求的电缆，在固定处应加绝缘衬垫。

5.1.23　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联接。

5.1.24　电缆进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘（柜）以及穿入管子时，出入口应密封，管口应密封。

5.1.25　在有爆炸危险场所敷设电缆时应遵守下列规定：

1　电缆明敷时应穿管保护，管与管或与设备的连接用螺纹接口时啮合应紧密，管口应有效的密封。

2　采用非密闭式电缆沟时，沟内应用沙土填实。

3　与有爆炸危险场所连通的电缆沟或管道在贯穿墙（板）处的孔洞部位应采用不燃性材料密实封堵。

5.1.26　对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆回路，必须按设计要求的防火阻燃措施施工。

5.1.27　装有避雷针的照明灯塔，电缆敷设时应符合本规范第

9.5.3 条的规定。

5.2 直埋电缆的敷设

5.2.1 在电缆线路的径路上有可能使电缆受到机械损伤、化学或地下电流腐蚀、振动、热影响、腐植物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施。

5.2.2 电缆的埋设深度应符合下列要求：

1 电缆表面距地面不应小于 0.7 m。穿越农田时不应小于 1 m。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，但应采取保护措施。

2 电缆应直埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应按设计要求采取防止电缆受到损坏的措施。

3 电缆在岩石等困难地段的施工可浅埋，但应按照设计要求采取必要的防护措施。

4 当电缆敷设在石质路基区段时，应设置电缆槽、沟；对土质路基区段，不应设置电缆，电缆宜敷设在坡脚外侧，当困难时必须敷设在路基上时，必须采取沟、槽、管等防护措施，确保路基的完整和稳定。

5.2.3 直埋电缆的上、下部应铺以不小于 100 mm 厚的软土或沙层，并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50 mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。

5.2.4 电缆与铁路、公路、排水沟、城市街道、厂区道路交叉时，应穿管保护，电缆管的两端应伸出路基每侧各 1 m，伸出排水沟底面 0.5 m；在城市街道应伸出车道路面。

5.2.5 直埋电缆在直线段每隔 50～100 m 处、电缆接头处、转弯或分支处、进入建筑物处、穿过铁路、公路、河流的两侧及其他管路处、应设置明显的方位标志或标桩。

5.2.6 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，应符合表 5.2.6 的规定。严禁将电缆平行敷设于管道的上、下方。

表 5.2.6　电缆间、电缆与管道建筑物间的最小净距离

敷设条件 / 相关设施		净距（m）		附加条件
		平行	交叉	
电力电缆间或与控制电缆间	10 kV 及以下	0.1	0.5	如用隔板隔开或穿入钢管，平行距离可减到 0.1 m，交叉距离可减到 0.25 m
	35 kV	0.25	0.5	
控制电缆之间			0.5	
不同使用部门的电缆间		0.5	0.5	
电缆与管道间	热力管道	2.0	0.5	电缆穿入钢管保护时交叉净距可减到 0.25 m，但要求保护管超出管道每侧各2 m
	油或易燃气管道	1.0	0.5	
	其他	0.5	0.5	
电缆与铁路路基面			0.7	如不能满足要求时应采取防护措施
电缆与公路路面（平行时与路边，交叉时与路面）		1.5	1.0	
电缆与建筑物基础边沿		0.6		
电缆与城市街道路面（平行时与路边，交叉时与路面）		1.0	0.7	
电缆与排水沟（平行时与沟边，交叉时与沟底）		1.0	0.5	
电缆与电杆基础边沿		0.6		
电缆与树木主杆		0.7		

5.2.7　直埋电缆，回填土应分层夯实。

5.3　生产厂房内及电缆沟、电缆隧道内电缆的敷设

5.3.1　明敷设在室内及电缆沟、电缆隧道内的电缆应剥除麻护层，并应对其铠装防腐，否则应采用裸铠装或非延燃性外护层的电缆。

5.3.2　电缆在支架上的排列应符合下列要求：

1　当电缆沟、电缆隧道内两侧有支架时，低压电力电缆及控制电缆宜与高压电力电缆分别敷设在不同侧的支架上。

2　当电力电缆与控制电缆敷设在同一侧支架上时，高、低压电力电缆，控制电缆应按顺序由上而下分层配置。

5.3.3 电缆支架间距及最上层及最下层支架与沟顶、楼板或沟底、地面的最小净空距离及电缆沟或电缆隧道的通道宽度，当设计无规定时，可参照表 5.3.3—1～表 5.3.3—4 所列数值选用。

表 5.3.3—1 电缆支架间的最小允许净距（m）

电缆种类	水平敷设	垂直敷设
电力电缆	1.0	1.5
控制电缆	0.8	1.0

表 5.3.3—2 电缆支架层间垂直距离允许最小值（mm）

电缆类型		支架	桥架
控制电缆		120	200
电力电缆	10 kV 及以下(不含交联聚乙烯电缆)	150～200	250
	10 kV 交联聚乙烯电缆	200～250	300
	35 kV 三芯电缆	300	350
	35 kV 单芯电缆	250	300

表 5.3.3—3 电缆支架最上层及最下层距沟顶、楼板或沟底、地面的距离（mm）

敷设方式	电缆隧道或夹层	电缆沟	吊架	桥架
最上层至沟顶或楼板	300～350	150～200	150～200	350～450
最下层至沟底或地面	100～150	50～100	—	100～150

表 5.3.3—4 两侧支架间或单侧支架与沟壁间的最小净距（mm）

支架配置	电缆沟深			电缆隧道
	≤600	600～1 000	>1 000	
两侧支架	300	500	700	1 000
单侧支架	300	450	600	900

5.3.4 并列敷设的电力电缆，其相互间的净距应符合设计要求。

5.3.5 电缆在厂房内沿墙敷设时应符合下列要求：

1　电缆之间，电缆与绝缘导线、管道之间的接近距离不应小于表 5.3.5 所列数值。

表 5.3.5　电缆之间、电缆与其他配线、管道间净距

敷　设　条　件	净　距（mm）
1 kV 以下电缆与 10 kV 电缆间	300
1 kV 以下电缆与绝缘导线间	100
10 kV 电缆与绝缘导线间	300
电缆与热力管道间：平行	1 000
电缆与热力管道间：交叉	500
电缆与其他管道间	500

注：1　电缆与热力管道间距离不能满足要求时，应按设计要求采取隔热措施，并应将电缆敷设在热力管道的下方；

2　电缆与非热力管道的距离不能满足要求时，电缆应按设计要求加保护措施。

2　电缆支持物固定点间的距离不应大于表 5.3.3—1。

5.3.6　厂房内无铠装电缆水平敷设时，至地面距离不应小于 2.5 m，垂直敷设时不应小于 1.8 m，否则应采取保护措施，但在电气专用房间（如配电室、电机房）内敷设时除外。

5.3.7　电缆敷设完毕后，应及时清除杂物，盖好盖板。必要时，尚应将盖板缝隙密封。

5.3.8　电缆支架的加工、安装应符合下列要求：

1　支架所用钢材应平直，无显著扭曲。下料后长短差应在 5 mm范围内。切口处应无卷边、毛刺。

2　钢支架应焊接牢固，无显著变形，各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于 5 mm。

3　金属电缆支架必须进行防腐处理。位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀的地区，应根据设计作特殊的防腐处理。

5.3.9　电缆支架应安装牢固，横平竖直、托架支吊架的固定方式应按设计要求进行。各支架的同层横档应在同一水平面上。托架支吊架沿桥架走向左右的偏差不应大于 10 mm。

在有坡度的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。

5.3.10 组装后的钢结构竖井，其垂直偏差不应大于其长度的2/1 000；支架横撑的水平偏差不应大于其宽度的2/1 000；竖井对角线的偏差不应大于其对角线的5/1 000。

5.3.11 电缆桥架的安装应符合下列要求：

1 电缆梯架（托盘）及其支（吊）架的连接件和附件的质量应符合现行的有关技术标准。

2 电缆梯架（托盘）的规格、支吊跨距、防腐类型应符合设计要求。

5.3.12 梯架（托盘）在每个支吊架上的固定应牢固，梯架（托盘）连接板的螺栓应紧固，螺母应位于梯架（托盘）的外侧。

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。

5.3.13 当直线段钢制电缆桥架超过30 m，铝合金制、玻璃钢制电缆桥架超过15 m时，应有伸缩缝，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缝。

5.3.14 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者。

5.3.15 电缆桥架全长均应有良好的接地。

5.4 管道内电缆的敷设

5.4.1 在下列地点，电缆应有一定机械强度的保护管或加装保护罩：

1 电缆穿越铁路、道路、广场或进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处。

2 从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内外行人容易接近处，自地下0.3 m至地面高度2 m的一段。

3 其他可能受到机械损伤的地方。保护管埋入非混凝土地面的深度不应小于100 mm；伸出建筑物散水坡的长度不应小于

250 mm。保护罩根部不应高出地面。

5.4.2 电缆管不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁应光滑；金属电缆管不应有严重锈蚀。硬质塑料管不得用在温度过高或过低的场所。在易受机械损伤的地方和受力较大处直埋时，应采用有足够强度的管材。

5.4.3 电缆管的加工应符合下列要求：

1 管口应去毛刺和尖棱角。

2 电缆管在弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的 10%；电缆安装的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

3 金属电缆管应在外壳涂防腐漆或涂沥青，镀锌管锌层剥落处也应涂以防腐漆。

5.4.4 电缆管的内径与电缆外径之比不得小于 1.5；混凝土管、陶土管、石棉水泥管除应满足上述要求外，其内径尚不宜小于 100 mm。

5.4.5 每根电缆管的弯头不应超过 3 个，直角弯不应超过 2 个。

5.4.6 电缆管明敷时应符合下列要求：

1 电缆管应安装牢固；电缆管支持点间的距离，当设计无规定时，不宜超过 3 m。

2 当塑料管的直线长度超过 30 m 时，宜加装伸缩节。

5.4.7 电缆管的连接应符合下列要求：

1 金属电缆管连接应牢固、密封应良好，两管口应对准。套接的短套管管接头的长度，不应小于电缆管外径的 2.2 倍。金属电缆管不宜直接对焊。

2 硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 1.1～1.8 倍。在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封；采用套接时套管两端应封焊。

5.4.8 引至设备的电缆管管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆管管口应排列整齐。

5.4.9 利用电缆的保护钢管作接地线时，应先焊好接地线；有

螺纹的管接头处，应用跳线焊接，再敷设电缆。

5.4.10 敷设混凝土、陶土、石棉水泥等电缆管时，其地基应坚实、平整，不应有沉陷。电缆管的敷设应符合下列要求：

1 电缆管的埋设深度不应小于 0.7 m；在人行道下敷设时，不应小于 0.5 m。

2 电缆管应有不小于 0.1% 的排水坡度。

3 电缆管连接时，管孔应对准，接缝应严密，不得有地下水和泥浆渗入。

5.4.11 管道内部应无积水，且无杂物堵塞。穿电缆时不得损伤护层，可采用无腐蚀性的润滑剂（粉）。

5.4.12 电缆排管在敷设电缆前，应进行疏通，清除杂物。

5.4.13 穿入管中电缆的数量应符合设计要求；交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

5.5 隧道内、桥梁上电缆的敷设

5.5.1 铁路隧道内敷设电缆时，应符合下列要求：

1 沿混凝土槽道或复合材料槽道内的敷设方式：

1）槽道设在线路一侧予以固定，槽口应对准，接缝应严密；

2）槽道底应有不小于 0.1% 的排水坡度；

3）槽道内敷细砂或自熄性泡沫塑料垫层，规格要求应符合设计规定；

4）槽道盖板应封实；

5）进出槽道外的电缆应穿钢管保护，出入口及管口处应密封；

6）电缆中间接头处电缆的预留方式应按设计规定处理。

2 沿隧道墙壁用钢索悬挂的敷设方式：

1）钢索托架应安装牢固，钢索托架的安装距离：直线部分不宜大于 20 m；曲线部分不宜大于 15 m；

2）钢索每隔 300～500 m 应设耐张段；

3）在钢索上悬挂电缆的悬挂点应均匀，悬挂点的最大距离：电力电缆为 0.75 m；控制电缆为 0.6 m；

4）在潮湿处所电缆与隧道壁间的距离不应小于 50 mm；

5）电缆中间接头的安装位置、固定方式应符合设计要求，当设计未做规定时，宜安装在避车洞内的墙壁上并预留电缆备用长度；

6）隧道内的金属零配件应加强防腐。

3 沿隧道壁用支架固定的敷设方式：

1）采用支架固定电缆时，其支架应有足够的机械强度和防腐蚀性能，支架的安装应牢固，支架间距应不大于表 5.3.3—1 的规定。

2）电力电缆对其他电缆、接触导线和隧道壁的最小距离应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 电缆、导线、隧道壁相互间的最小净距（m）

	高压电缆	低压电缆	绝缘导线
隧道壁	0.05	0.05	0.05
低压电缆	0.30	0.10	0.10
绝缘导线	0.30	0.10	0.10
接触导线	2.00	2.00	2.00
10 kV 电力电缆	0.15	0.30	0.30

4 隧道内同侧敷设的各种电缆或导线支架的排列应按高压电缆、低压电缆、低压绝缘线、控制电缆的顺序自上而下排列。

5 电缆固定支架不得侵入建筑限界内。

高压电缆固定支架下端距钢轨面不应小于 4.5 m，低压电缆支架下端距钢轨面不应小于 4 m。

5.5.2 电缆沿铁路桥梁敷设时，应符合下列要求：

1 电缆沿较短桥梁敷设时，宜穿管敷设。

2 电缆沿较长桥梁敷设时宜采用电缆槽道敷设，除严热地区外也可采用钢板槽道。

3　电缆槽道敷设位置应符合设计要求。

4　槽内应铺细砂或自熄性泡沫塑料垫层，其规格应符合设计规定。

5　电缆槽道盖板应密封良好。

6　桥墩两端和伸缩缝处的电缆，应留有松弛量，松弛部分应有减振措施并应妥善固定。

5.6　电缆穿小河、小溪时的敷设

5.6.1　电缆线路与小河或小溪交叉时，应置于保护管（槽）内并埋在河床以下不小于0.5 m处；石质河床可浅埋；遇有混凝土结构的水渠应按设计规定处理。

5.6.2　电缆的水底部分不应有接头。

5.6.3　在岸边水底电缆与陆上电缆连接的接头，应装有锚定装置。

5.6.4　在河床及河岸容易遭到冲刷的地方，不宜敷设电缆，如必须敷设时应采取保护措施，防止损伤电缆。

5.7　电缆终端头与电缆接头的制作

5.7.1　电缆终端头与电缆接头的制作，应由经过培训的熟悉工艺的人员进行。

5.7.2　电缆终端头及电缆接头制作时，应严格遵守制作工艺规程。

5.7.3　在室外制作6 kV及以上电缆终端与接头时，其空气相对湿度宜为70%及以下；当湿度大时，可提高环境温度或加热电缆。制作塑料绝缘电力电缆终端与接头时，应防止尘埃、杂物落入绝缘内。严禁在雾和雨中施工。在室内施工时，应备有消防器材，室内或隧道中施工应有临时电源。

5.7.4　35 kV及以下电缆终端与接头应符合设计规定，其主要性能应符合现行国家标准《额定电压26/35 kV及以下电力电缆附件基本性能要求》的规定。

5.7.5 采用的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。两种材料的硬度、膨胀系数、抗张强度和断裂伸长率等物理性能指标应接近。橡塑绝缘电缆应采用弹性大、粘接性能好的材料作为附加绝缘。

5.7.6 电缆线芯连接金具，应采用符合标准的连接管和接线端子，其内径应与电缆芯线紧密配合，间隙不应过大；截面宜为线芯截面的 1.2～1.5 倍。采用压接时，压接钳和模具应符合规格要求。

5.7.7 控制电缆在下列情况下可有接头，但必须连接牢固，并不应受到机械拉力：

1 当敷设长度超过其制造长度时。

2 必须延长已敷设竣工的控制电缆时。

3 当消除使用中的电缆故障时。

5.7.8 制作电缆终端和接头前，应熟悉安装工艺资料，作好检查，并符合下列要求：

1 电缆绝缘状况良好，无受潮；塑料电缆内不得进水；

2 附件规格应与电缆一致；零部件应齐全无损伤；绝缘材料不得受潮；密封材料不得失效。壳体结构附件应预先组装，清洁内壁；试验密封、结构尺寸符合要求。

3 施工用机具齐全，便于操作，状况清洁，消耗材料齐备，清洁塑料绝缘表面的溶剂宜遵循工艺导则准备。

5.7.9 电力电缆接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，其截面面积不应小于表 5.7.9 的规定。

表 5.7.9 电缆终端接地线截面

电缆截面（mm^2）	接地线截面（mm^2）
120 及以下	16
150 及以上	25

5.7.10 电缆终端与电气装置的连接，应符合本规范第 3.10 的有关规定。

5.7.11 制作电缆终端头与接头，剥切电缆开始应连续操作直至完成，缩短绝缘暴露时间。剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层。附加绝缘的包绕、装配、热缩等应清洁。

5.7.12 电缆终端和接头应采取加强绝缘、密封防潮、机械保护等措施。6 kV 及以上的电缆终端和接头，尚应有改善电缆屏蔽端部电场集中的有效措施，并应确保外绝缘相间和对地距离。

5.7.13 电缆在剥切线芯绝缘、屏蔽、金属护套时，线芯沿绝缘表面至最近接地点（屏蔽或金属护套端部）的最小距离应符合表 5.7.13 的要求。

表 5.7.13 电缆终端和接头中最小距离

额定电压（kV）	最小距离（mm）	额定电压（kV）	最小距离（mm）
1	50	10	125
6	100	35	250

5.7.14 塑料绝缘电缆在制作终端头和接头时，彻底清除半导电屏蔽层。对包带石墨屏蔽层，应使用溶剂擦去碳迹；对挤出屏蔽层剥除时不得损伤绝缘表面，屏蔽端部应平整。

5.7.15 三芯油纸绝缘电缆应保留统包绝缘 25 mm，不得损伤。剥除屏蔽碳黑纸，端部应平整。弯曲线芯时应均匀用力，不应损伤绝缘纸；线芯弯曲半径不应小于其直径的 10 倍。包缠或灌注、填充绝缘材料时，应消除线芯分支处的气隙。

5.7.16 电缆线芯连接时，应除去线芯和连接管内壁油污及氧化层。压接模具与金具应配合恰当。压缩比应符合要求。压接后应将端子或连接管上的凸痕修理光滑，不得残留锡膏，不得烧伤绝缘。

5.7.17 三芯电力电缆终端处的金属护层必须接地良好；塑料电缆每相铜屏蔽和钢铠应锡焊接地线。

5.7.18 装配、组合电缆终端和接头时，各部件间的配合或搭接处必须采取堵漏、防潮和密封措施。铅包电缆铅封时应擦去表面氧化物；搪铅时间不宜过长，铅封必须密实无气孔。

塑料电缆宜采用自粘带、粘胶带、胶粘剂（热溶胶）等方式密封；塑料护套表面应打毛，粘接表面应用溶剂除去油污，粘接应良好。

5.7.19 塑料电缆采用热缩型或冷缩型电缆终端接头或中间接头时，必须按产品的技术规定进行施工，并满足下列要求：

1 电缆的剥切长度应符合相应的产品规定。

2 电缆绕包材料的拉伸长度及缠绕层数、包缠长度应符合技术规定。

3 电缆手套的固定必须由掌心处开始，分别向袖口和指端处收缩，收缩过程中应挤出掌心处的空气，使之密封。

4 热缩型终端头固定后，各端口应有少量热溶胶溢出；冷缩型终端头固定后，应按产品技术规定的延迟时间使其充分收缩。

5.7.20 电缆终端上应有明显的相色标志，且应与系统的相位一致。

5.7.21 控制电缆终端可采用一般包扎，接头应有防潮措施。

5.8 工程交接验收

5.8.1 在验收时，应按下列要求检查：

1 电缆规格应符合规定；排列整齐，无机械损伤；标志牌应装设齐全、正确、清晰。

2 电缆的固定、弯曲半径、有关距离应符合要求。

3 电缆终端、电缆接头的制作工艺应符合要求，安装应牢固。

4 电缆沟、电缆隧道内应无杂物，电缆在支架上排列位置应正确、整齐，盖板齐全。

5 隧道内电缆槽盖板应密封良好；钢索托架应安装牢固，悬挂点应均匀，托架等金属部件防腐层应完好。

6 电缆的接地应良好；电缆终端的相色应正确。

7 直埋电缆路径标志应与实际路径相符，路径标志应清晰、

牢固、距离适当。

8 防火措施应符合设计且施工质量合格。

5.8.2 在验收时，应提交下列资料文件：

1 电缆线路路径的协议文件。

2 竣工图、变更设计的证明文件。

3 制造厂提供的产品说明书、合格证件等技术文件。

4 隐蔽工程检查记录。

5 试验记录。

6 室内、外配线

6.1 一般规定

6.1.1 室内外配线，所采用的导线型号、规格应符合设计规定，有爆炸危险的场所不应采用裸导线。

6.1.2 配线工程用的金属附件（如管卡、线卡、支架、吊钩、拉环、各种盒等），均应用镀锌制品，或刷防腐漆（潮湿场所除外）。

6.1.3 配线线路不得在锅炉、烟道和其他发热表面上敷设，与各种管道间的最小距离应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 配线与管道间最小距离（mm）

管道名称	配线方式		穿管配线	绝缘导线明配线	裸导线配线
蒸汽管	平行	管道上	1 000	1 000	1 500
		管道下	500	500	1 500
	交叉		300	300	1 500
暖气管、热水管	平行	管道上	300	300	1500
		管道下	200	200	1 500
	交叉		100	100	1 500
通风、给排水及压缩空气管	平行		100	200	1 500
	交叉		50	100	1 500

注：1 对蒸汽管道，当在管外包隔热层后，上下平行距离可减至 200 mm；

2 暖气管、热水管应设隔热层；

3 对裸导线，应在裸导线处加装保护网。

6.1.4 明配电线管路与水管路同侧敷设时，电线管路宜敷设在

水管的上边。

6.1.5 配线工程的支持件应固定牢固，在砖、石、混凝土上安装时，宜用膨胀螺栓固定；用木螺钉或铁钉固定支持件时，宜选用尼龙塞或塑料塞。膨胀螺栓及钻孔规格可按本规范附录 A 的规定采用。

6.1.6 线路在经过建筑物的伸缩及沉降缝处，应有补偿装置，在跨越处的两侧应将导线固定，并留有适当余量。

6.2 配　　管

6.2.1 敷设在多尘潮湿场所的电线管路，在管口、管子与管子、管子与盒箱、管子与电气设备连接处的密封应良好。

6.2.2 暗配线路的电线管路宜沿最近的路线敷设，并应减少弯曲。埋入建筑物或构筑物内的电线管，离建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15 mm。

6.2.3 进入落地式配电箱的电线管，应排列整齐，管口高出基础面不应小于 50 mm。

6.2.4 电线管路不宜穿越设备基础或建筑物基础，当穿越基础时，应加硬质套管保护。

6.2.5 电线管的弯曲处不应有折皱、凹穴和裂缝，弯扁程度不应大于管外径的 10%。

6.2.6 电线管弯曲半径应符合下列要求：

1 明配线路时不宜小于管子外径的 6 倍；只有一个弯时，可不小于管子外径的 4 倍。

2 暗配线路时不应小于管子外径的 6 倍；埋设于地下或混凝土内时，不应小于管子外径的 10 倍。

6.2.7 当电线保护管遇有下列情况之一时，中间应增设接线盒或拉线盒，且便于穿线（如达不到时，应增加接线盒或放大管径）：

1 管长度不超过 30 m，无弯曲；

2 管长度每超过 20 m，有一个弯曲；

3　管长度每超过 15 m，有二个弯曲；

4　管长度每超过 8 m，有三个弯曲。

6.2.8　明配线路的电线管，其垂直及水平敷设的直线段的垂直或水平偏差，每 2 m 内应小于 3 mm，全长连续偏差不应大于管子外径的 1/2。

6.2.9　明配管路应排列整齐，固定点间的距离应均匀；管卡与终端、弯头中点、电气设备或盒箱边缘的距离应为 150～500 mm；中间管卡相互间最大距离应符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9　中间管卡最大距离

管材类型	公称（标称）直径（m）						
	15	20	25	32	40	50	65～100
厚壁钢管	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	4.0
薄壁钢管	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	—
硬塑料管	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0

6.2.10　在 TN—S、TN—C—S 供电系统中，金属管与塑料管、金属盒箱与塑料盒箱混合使用时，金属管与金属盒箱必须与保护地线（PE 线）有可靠的电气连接。

6.3　钢 管 敷 设

6.3.1　在设计无规定时，潮湿场所和直埋于地下的电线保护钢管，应采用厚壁钢管；干燥场所的电线保护钢管，宜采用薄壁钢管。

6.3.2　钢管内、外壁应刷防腐漆（埋入混凝土内的钢管外壁除外），埋入土层内的钢管外壁应刷两度沥青。设计有特殊要求时，应按设计规定进行防腐处理。

采用镀锌钢管时，锌层剥落处应刷防腐漆。

6.3.3　钢管不应有折扁和裂缝，管内应无铁屑及毛刺，切断口应平整，管口应光滑。

6.3.4 钢管的连接应符合下列要求：

1 螺纹连接：管端螺纹长度不应小于管接头长度的 1/2，其螺纹宜外露 2～3 扣。

2 套管连接：套管长度为连接管外径的 1.5～3 倍，连接管的对口处应在套管的中心，焊口应焊接牢固、严密。

3 薄壁钢管和镀锌钢管应采用螺纹连接或紧定螺钉式套管连接。

6.3.5 钢管与盒箱和设备的连接应符合下列要求：

1 暗配线路的黑色钢管与接线盒、开关盒、灯头盒的连接可用焊接固定，管口露出盒内壁的长度应小于 5 mm，焊后必须补刷防腐漆。

2 暗配线路的钢管与配电箱连接和镀锌钢管、明配线路钢管与盒箱连接采用锁紧螺母或护圈帽固定，用锁紧螺母固定的管端螺纹露出锁紧螺母外两扣。

3 钢管与设备直接连接时，应将钢管敷设到设备的接线盒或动力箱内。

4 钢管与设备不能直接连接时，在室内干燥场所可在钢管端部加装保护软管引入设备接线盒或动力箱内，管口应包扎紧密；在室外或潮湿场所，钢管端部装设防水弯头，由防水弯头引出的导线，应加套保护软管，并弯成防水弯后再引入设备的接线盒或动力箱内。

5 与电气设备连接的钢管管口，距地面的高度不宜低于 200 mm。

6.3.6 钢管的接地连接应符合下列要求：

1 黑色钢管螺纹连接的接口处两端应焊跨接接地线或采用专用接地线卡连接。

2 镀锌钢管必须采用专用接地线卡连接接地线。

3 跨接线直径应符合表 6.3.6 的规定，焊接长度不应小于直径的 6 倍。

表 6.3.6　金属管跨接线选择表

公称直径		跨接线	
电线管	钢管	圆钢	扁钢
≤32	≤25	φ6	—
40	32	φ8	—
50	40～50	φ10	—
70～80	70～80	—	25×4

6.4　金属软管敷设

6.4.1　金属软管宜用于支线线路中作钢管与电气设备、器具间的连接管，其长度不宜超过 2 m。

6.4.2　金属软管敷设的场所应符合下列要求：

1　金属软管敷设在不易受机械损伤的干燥场所。

2　金属软管不应直接埋在地下或混凝土中。

3　在潮湿场所使用金属软管时，必须采用有非金属护套且带有配套连接器件的密闭防液型金属软管。

6.4.3　金属软管不应有退绞、松散现象，中间应无接头，与设备、器具应用专用接头连接，连接处应密封可靠，防液型金属软管的连接处应密封良好。

6.4.4　金属软管的安装应符合下列要求：

1　弯曲半径不应小于管子外径的 6 倍。

2　固定点间距不得大于 1.3 m，管卡与终端、弯头中点的距离宜为 300 mm。

3　与嵌入式灯具或类似器具连接时，其末端固定管卡，可安装于灯具、器具边缘为起点的管长 1 m 处。

6.4.5　金属软管应可靠接地，但不宜作为电气设备的接地导体。

6.5　塑料管敷设

6.5.1　配线用的塑料管必须是阻燃的，管子外壁应有连续的阻

燃标记和制造厂标。

6.5.2 塑料管不应敷设在高温和易受机械损伤的场所。

6.5.3 塑料管管口应平整、光滑，管子与管子、管子与盒、箱等器件应采用插入法连接，连接处结合面应涂专用胶合剂，接口应牢固密封，并应符合下列要求：

1 插入法连接：插入深度为管子外径的 1.1～1.8 倍。

2 套管连接：套管长度为管子外径 1.5～3 倍，其对接口在套管的中心。

6.5.4 沿建筑物表面敷设时，应按设计规定装设温度补偿装置。当设计没作规定时，在直线段每隔 30 m 装设一个。

6.5.5 明配塑料管在穿过易受机械损伤的楼板处，应加套钢管保护，其保护高度距楼板面不应低于 500 mm。

6.5.6 埋入地面或楼板内的塑料管，在引向电气设备而露出地面易受机械损伤的一段，应采取保护措施。

6.5.7 塑料管敷设于现浇混凝土内，在捣注混凝土时，应采取防止塑料管发生机械损伤的措施。

6.5.8 塑料管及其配件的敷设、安装和煨弯制作，应在原材料规定的允许环境温度下进行，不宜低于－15 ℃。

6.5.9 塑料管在砖砌体上剔槽敷设时，必须用强度不低于 C8 等级的水泥砂浆抹面保护，其厚度不应小于 15 mm。

6.5.10 塑料波纹管敷设应符合下列要求：

1 不应有破裂或砂眼，弯曲后不应产生裂纹或显著凹瘪。弯曲角度不得小于 90°。

2 应与波纹管接头，管帽及卡环配套使用。

3 管路敷设应尽量减少弯曲数量，接线盒间或接线盒与接线器（出线口）间的管路，直角弯不得超过三个。

4 埋设在墙体中，严禁开槽敷设或在抹灰层内敷设。

5 避开烟道和供热管，与供热管道的距离不应小于 200 mm。

6 在楼板垫层内敷设时，其表面应有不少于 20 mm 厚，强

度不低于 C8 等级的水泥砂浆保护层。

7　在混凝土内或埋地敷设时，选用重型波纹管。

6.6　配　　线

6.6.1　配线选用的导线型号、规格应符合设计规定，当设计无规定时，导线线芯的最小允许截面应符合表 6.6.1 的规定。

表 6.6.1　导线的最小截面（mm）

用　　途	铜芯软线	铜　　线	铝　　线
一、照明用灯头引下线			
非生产性，室内	0.4	0.5	1.5
生产性，　室内	0.5	0.8	2.5
室外	1.0	1.0	2.5
二、移动式用电设备			
生活用	0.2		
生产用	1.0		
三、架设在支持件上的绝缘导线，其支持点间的距离			
1 m 以下，室内		1.0	1.5
室外		1.5	2.5
2 m 及以下，室内		1.0	2.5
室外		1.5	2.5
6 m 及以下		2.5	4.0
12 m 及以下		2.5	6.0
四、穿管敷设的绝缘导线	1.0	1.0	2.5

6.6.2　导线连接应符合下列要求：

1　剖开导线绝缘层时，不应损伤芯线；芯线连接后，绝缘带应包扎均匀、紧密，绝缘层的绝缘强度不低于导线原绝缘层的绝缘强度。

2　熔焊连接的焊缝不应有凹陷、夹渣、断股、裂缝及根部没焊合的缺陷，焊缝的外形尺寸应符合规定，焊后应清除残余焊药和焊渣。

3　锡焊连接的焊缝应焊料饱满、表面光滑、焊剂无强腐蚀性，焊接后应清除残余焊剂。

4　套管压接使用的连接管、压接帽、压模等必须与导线线

芯规格、大小相匹配，压接深度、压接长度和压口数量及压接顺序必须符合规定。

5 压板压接使用的金具或其他专用的夹具，应与导线线芯规格、大小相适配，其紧固件必须拧紧，且防松装置齐全。

6 配线的分支线连接处，不应使干线受支线的横向拉力。

6.6.3 导线与端子和导线与电气设备、器具的连接应符合下列要求：

1 导线与端子压接应符合本规范第 6.6.2 条第 4 款和第 5 款的规定。

2 导线与端子间焊接应符合本规范第 6.6.2 条第 2 款和第 3 款的规定。

3 截面为 10 mm^2 及以下的单股铜芯线、单股铝芯线可直接与设备、器具的端子相连接；截面为 2.5 mm^2 及以下的多股铜芯的线芯应先拧紧搪锡后再与设备、器具的端子相连接。

4 多股铝芯线和截面大于 2.5 mm^2 的多股铜芯线（除设备自带插接式端子外）均应焊接或压接端子后再与电气设备、器具的端子连接。

6.6.4 入户线在进墙的一段应采用绝缘导线，穿墙保护管外侧应有防水弯头。

6.6.5 塑料绝缘导线敷设的环境温度不应低于 −15 ℃。

6.6.6 明配线路在穿过墙壁或间壁时，应用阻燃的保护管，穿过楼板时必须穿钢管保护，其保护高度距地面（楼面）不应低于 1.8 m，但在装设开关的位置，可与开关高度相同。

6.7 管内穿线

6.7.1 用于穿管敷设的绝缘导线的额定电压不应低于 500 V。

6.7.2 管内穿线宜在建筑物抹灰、粉刷及地面工程结束后进行，在导线穿入之前应将电线管内的积水及杂物清除干净。

6.7.3 同一交流回路的导线必须穿于同一根钢管内。

6.7.4 导线在管内不得有接头和扭结，其连接的接头应设在盒箱

内。

6.7.5 不同回路、不同电压的交流与直流的导线不得穿在同一根管内。

6.7.6 属下列情况者可穿于同一管内：

1 电压为 50 V 及以下的回路。

2 同一台设备的电机回路和无抗干扰要求的控制回路。

3 照明花灯的所有回路。

4 同类照明的几个回路，但管内导线总数不得多于 8 根。

6.7.7 管内导线的总面积（包括外护层绝缘）不应大于管子内截面积的 40%。

6.7.8 导线穿入钢管后，在导线出口处应装设护线套保护导线；不进入盒箱的垂直管口，穿入导线后应将管口密封。

6.8 瓷瓶配线

6.8.1 瓷瓶应完好，无碎裂，表面清洁，固定可靠。室外配线的瓷瓶不应倒装。

6.8.2 导线敷设应平直，无明显的松弛现象；导线在转弯处不应有急弯和损伤。

6.8.3 两条线路的交叉处，应将靠近建筑物的导线穿入绝缘保护管内，保护管的长度不应小于 100 mm，并加以固定。保护管两端与其他导线外侧边缘的距离均不应小于 50 mm。

6.8.4 绝缘导线的绑扎线应有保护层，绑扎线的规格应与导线规格相匹配，绑扎时不得损伤导线的绝缘层。

6.8.5 导线在转弯、分支处应装设支持件固定。

6.8.6 绝缘导线沿室内墙壁、顶棚敷设时，其支持点间允许最大距离应符合表 6.8.6 的规定。

表 6.8.6 室内沿墙体、顶棚敷设支持点间允许距离（m）

线芯截面（mm^2）	1～4	6～10	16～25	35～120
固定点间距	2.0	2.5	3.0	6.0

6.8.7 室内绝缘导线与建筑物表面的最小距离不应小于10 mm。

6.8.8 室内外绝缘导线敷设的最小线间距离应符合表6.8.8的规定。

表6.8.8 导线间最小距离（*mm*）

固定点间距	室内配线	室外配线
1.5 m及以下	35	100
1.5~3 m	50	100
3.0~6.0 m	70	100
6.0 m以上	100	100

6.8.9 瓷瓶在室外墙面上直接固定时，其固定点间距不应大于2 m，在支架上固定时，固定点间距离应符合本规范表6.6.1中的有关规定。

6.8.10 敷设于室内外的绝缘导线至地面的距离，不应小于表6.8.10的规定。

表6.8.10 室内、外绝缘导线至地面的最小距离

敷设方式		最小距离（m）
水平敷设	室内	2.5
	室外	2.7
垂直敷设	室内	1.8
	室外	2.7

6.8.11 室外绝缘导线至建筑物的距离，不应小于表6.8.11的规定。

表6.8.11 室外绝缘导线至建筑物的最小距离

敷设方式		最小允许距离（mm）
水平敷设时的垂直距离：	在阳台、平台上和跨越建筑物顶	2 500
	在窗户上	200
	在窗户下	800
垂直敷设时至阳台、窗户的水平距离		600
导线至墙壁和构架的距离(挑檐下除外)		35

6.8.12 室外配线跨越人行道时，导线距地面高度不应低于3.5 m；跨越通车道路时，不应低于6 m。

6.8.13 工业厂房内采用裸导线的配线工程应符合下列要求：

1 导线距离地面高度不应低于3.5 m，当装有网孔遮栏时，不应低于2.5 m。

2 在屋架上敷设时，导线至起重机的铺面板间的净距不应小于2.3 m；当不能满足要求时，应在起重机上面或导线下面装设遮栏保护。

3 不得与起重机的滑触线同支架敷设。

4 不得在搬运和装配物件时能触及导线的场所敷设。

5 导线与网状遮栏的距离不应小于100 mm；与板状遮栏的距离不应小于50 mm。

6 裸导线的线间和至建筑物表面的最小距离应符合表6.8.13的规定。

表6.8.13 裸导线的线间和至建筑物表面的最小距离

固定点距离 l（m）	最小允许净距（mm）
$l \leqslant 2$	50
$2 < l \leqslant 4$	100
$4 < l < 6$	150
$l \geqslant 6$	200

6.9 钢索配线

6.9.1 钢索的选用应符合下列要求：

1 选用钢索规格应满足设计要求。

2 钢索不应有扭曲和断股现象。

6.9.2 埋设在建筑物、构筑物上的钢索终端拉环应牢固可靠，并能承受钢索在全部负载下的拉力。

6.9.3 钢索与终端拉环连接应有护线圈（三角圈），固定用线卡不应少于两个，钢索端头处应用镀锌铁丝扎紧。

6.9.4 钢索长度在 50 m 以下时，可一端装设花篮螺栓；长度超过 50 m 时，两端均装设花篮螺栓。

6.9.5 钢索中间固定点间距不应大于 12 m；中间固定点吊架与钢索连接处的吊钩深度不应小于 20 mm，并应有防止钢索跳出的锁定装置。

6.9.6 钢索配线敷设后的弛度不应大于 100 mm，如不能达到时，应增加中间吊钩。

6.9.7 钢索上各种配线的有关距离应符合表 6.9.7 的规定。

表 6.9.7 钢索配线零件间最大距离（mm）

配线类别	支持件间距	支持件与灯头间距	配线类别	支持件间距	支持件与灯头间距
钢　　管	1 500	200	塑料波纹管	600	150
硬塑料管	1 000	150	塑料护套线	200	100

6.9.8 钢索吊装管配线应符合下列要求：

1 宜采用吊卡吊装钢管、塑料管及灯具。

2 吊卡的安装间距均匀、垂直，且固定牢固。

3 制作吊卡的扁钢厚度不应小于 1 mm。

4 钢管配线的灯头盒、接线盒的跨接接地线焊接牢固。

6.9.9 钢索吊装塑料护套线配线应符合下列要求：

1 塑料护套线紧贴钢索固定，线卡布置均匀，间距符合本规范第 6.9.7 条的规定。

2 接线盒、灯头盒安装板用吊卡吊装在钢索上。

3 护套线应无扭劲、弯曲、损伤，且不应有垂度。

6.10 线槽配线

6.10.1 线槽应平整、无扭曲变形，内壁光滑无毛刺。

6.10.2 金属线槽应防腐良好。

6.10.3 塑料线槽必须是阻燃型，外壁应有连续的阻燃标记和制造厂标。

6.10.4 线槽敷设应符合下列规定：

1 线槽应敷设在干燥和不易受机械损伤的场所。

2 线槽连接应连续无间断；每根线槽的固定点不得少于两点，且应牢固可靠。

3 线槽接口应平直、严密；槽盖齐全，平整无翘角。

4 固定或连接用的螺钉或其他紧固件，紧固后其端部应与线槽内表面光滑相连。

5 线槽的出线口位置应正确，光滑无毛刺。

6 线槽安装应横平竖直，其水平和垂直偏差不应大于其长度的 2‰，全长最大偏差不应大于 20 mm；并列安装时，槽盖应便于开启。

6.10.5 线槽内导线敷设应符合下列要求：

1 导线的规格及数量应符合设计规定，当设计无规定时，导线包括绝缘层在内的总截面积不大于线槽面积的 60%。

2 在可拆卸盖板的线槽内，导线接头处所有导线（包括绝缘层）的截面之和，不应大于线槽截面积的 75%；在不可拆卸盖板的线槽内，导线不应有接头，导线的接头应置于线槽的接线盒内。

6.10.6 金属线槽应可靠接地或接零，但不得作为设备的接地导体。

6.11 竖井配线

6.11.1 竖井配线宜采用大容量单芯电缆，竖井内同一配电干线，宜采用等截面导体。

6.11.2 竖井内高低压线路相互距离应大于 30 mm，不能满足时应采取隔离措施。

6.11.3 强电和弱电线路在同一竖井内敷设时，应分别在两侧敷设或采取隔离措施。

6.11.4 线路垂直敷设长度大于 20 m 时，应按设计规定装设导线固定盒，并用线夹将导线固定。

6.11.5 线路穿越楼层间应用钢管保护，管口应作密封处理。

6.12 爆炸、火灾危险环境配线

6.12.1 采用的器材应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证，外观无损伤、变形，附件齐全。

6.12.2 电气线路的敷设方式、路径应符合设计规定。当设计无明确规定时，应符合下列要求：

1 线路在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

2 当易燃物质比空气重时，电气线路应在较高处敷设；当易燃物质比空气轻时，线路宜在较低处或电缆沟内敷设。

6.12.3 在爆炸和火灾危险环境使用的低压电缆和绝缘导线，其额定电压必须高于线路的额定电压，且不得低于 500 V。

6.12.4 配线使用的接线盒、分线盒、活接头、隔离密封件等连接件的选型应符合设计规定。

6.12.5 爆炸危险环境采用绝缘导线（或电缆）线芯的最小截面应符合表 6.12.5 的规定。

表 6.12.5 爆炸危险环境绝缘导线（或电缆）线芯最小截面（mm^2）

车间名称	铜线			铝线		
	动力	控制	照明	动力	控制	照明
洗罐库(洗罐棚)汽油库、汽油泵房、喷漆库、乙炔间	2.5	2.5	2.5	—	—	—
浸漆干燥间、充电间、蓄电池间、卸油台	1.5	1.5	1.5	4	—	2.5

6.12.6 爆炸危险环境配线应符合下列要求：

1 配线钢管应采用低压流体输送用镀锌钢管。

2 钢管与钢管、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接应采用螺纹连接。不得采用套管焊接。

3 螺纹应光滑、完整、无锈蚀，在螺纹上应涂电力复合脂或导电性防锈脂。不得在螺纹上缠麻或绝缘胶带及涂油漆。

4 螺纹啮合扣数：管径 25 mm 及以下的钢管应不少于 5 扣；管径 32 mm 及以上的钢管不少于 6 扣。

5　钢管与隔爆型设备连接时，螺纹连接处应有锁紧螺母。

6　不得采用倒扣连接。连接有困难时，应采用防爆活接头，其接合面应密贴。

6.12.7　下列各处应装设不同型式的隔离密封件，做好隔离密封：

1　电气设备无密封装置的进线口；

2　管道通过其他任何场所相邻的隔墙时，应在隔墙的任一侧装设横向式隔离密封件，并应将管道穿墙处的孔洞堵塞严密。

3　管路通过楼板或地面引入其他场所时，在楼板或地面的上方装设纵向式密封件，并应将楼板或地面的穿管孔洞堵塞严密。

4　密封件距墙面、楼板或地面不应大于 300 mm，且该段管路不得有接头。

6.12.8　做隔离密封时应符合下列要求：

1　隔离密封件的内壁应无锈蚀、灰尘、油渍。

2　导线在密封件内不得有接头，且导线之间及导线与密封件壁之间的距离应均匀。

3　密封件内必须填充水凝性粉剂密封填料。

4　密封填料的配制应符合产品的技术规定，浇灌时间严禁超过其初凝时间，并一次灌足，凝固后其表面应无龟裂。

6.12.9　钢管配线在下列各处应装设防爆挠性连接管，其弯曲半径不应小于管外径的 5 倍：

1　电机的进线口；

2　钢管与电气设备直接连接有困难处；

3　管路通过建筑物伸缩缝、沉降缝外。

6.12.10　电气设备、接线盒和端子箱上多余的配线孔应用丝堵堵塞严密。

6.12.11　火灾危险环境的配线应符合下列要求：

1　采用铝芯绝缘线时，应有可靠的连接。

2　裸铜、裸铝母线连接：不需拆卸检修的母线宜采用焊接

或钎焊；一般采用螺栓连接，并应有防松装置。

3　母线金属网保护罩的网孔不应大于 12 mm。

注：属于火灾危险环境的有柴油泵间、木工间、油线间、燃性材料库等。

6.12.12　火灾危险环境内电气线路的钢管与电气设备或接线盒的连接应符合下列要求：

1　螺纹连接的进线口应啮合紧密；非螺纹连接的进线口，钢管引入后应装设锁紧螺母。

2　与电机及有振动的电气设备连接时，应装设金属挠性连接管。

6.13　配电箱（板）

6.13.1　配电箱（板）的型号、规格及所装的电器额定值（电压、电流、变比等）均应符合设计规定。

6.13.2　配电箱（板）内有备用电源时，应有明显标志。

6.13.3　配电箱（板）上应标明回路编号、名称和额定电流。

6.13.4　明装挂式配电箱（板）宜采用胀管螺栓固定。

6.13.5　暗装配电箱的四边应紧贴墙壁，并固定牢固。

6.13.6　配电箱（板）安装的垂直偏差不应大于 3 mm。

6.13.7　配电箱（板）安装高度应符合设计规定。设计没作规定时，照明配电箱安装高度：底边距地面不应小于 1.5 m；照明配电板安装高度：底边距地不应小于 1.8 m。

6.14　工程交接验收

6.14.1　在验收时应按下列要求检查：

1　各种规定的距离应符合要求；

2　各种支持件的固定应符合要求；

3　配管的弯曲半径，盒箱设置的位置应符合要求；

4　明配线路的允许的偏差应符合要求；

5　导线连接和绝缘应符合要求；

6　非带电金属部分的接地或接零应符合要求；

7　金属附件防腐应符合要求；

8　防爆配线的盒箱多余的进线口，密封符合规定，线路中的密封装置的安装符合要求；

9　施工造成的建筑物上的孔洞、沟槽修补应符合要求。

6.14.2　在验收时应提交下列资料文件：

1　设计变更文件及竣工图；

2　安装技术记录（含隐蔽工程记录）；

3　各项试验记录；

4　主要器材的合格证。

7 室内、外照明

7.1 一般规定

7.1.1 照明装置采用的器材均应符合现行国家技术标准的规定。主要器材应有合格证及铭牌。器材的规格及外观应符合设计要求。

7.1.2 灯具配件应齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落和灯罩破裂等现象。

7.1.3 荧光灯、高压汞灯、氙灯、钠灯、金属卤化物灯等必须选用配套的镇流器、触发器。

7.1.4 管形镝灯应按产品说明书规定的安装方式安装。

7.1.5 100 W 及以下灯具用胶木灯头，100 W 以上或防潮、防爆封闭型灯具用瓷质灯头。

7.1.6 安装在木台或绝缘座上的电气照明器具，其导线的端头绝缘部分应伸出木台或绝缘座的表面。装在室外或潮湿场所的木台应刷防腐漆。

7.1.7 根据不同的安装场所及灯具设备的用途，引向每个灯具设备的导线最小线芯截面应符合本规范第 6.6.1 条的规定。

7.1.8 照明装置的接线必须牢固，导电接触良好；需接地或接零的灯具、开关、插座等非带电金属部分应有专用的接地螺钉，且标志明确。

7.1.9 螺口灯头接线应符合下列要求：

1 相线接中心触点端子，零线接螺纹端子。

2 灯头的绝缘外壳不应有损伤和漏电。

3 灯头开关的手柄不得有裸露的金属部分。

7.1.10 砖或混凝土结构上安装灯具等照明设备，应采用预埋吊钩、螺栓、螺钉、膨胀螺栓、尼龙塞、塑料塞固定，其规格大小

除设计有明确规定外，均应核实承载力是否与灯具设备的重量相适配，不应使用木楔。

7.2 室内照明

7.2.1 灯具安装的位置、高度应符合设计规定。

7.2.2 灯具安装一般应符合下列要求：

1 灯具及附件安装位置便于日常维修、更换。

2 同一室内或场所成排安装的灯具，其中心线偏差不应大于 5 mm。

3 固定灯具用的螺钉或螺栓不应少于 2 个；木台直径在 75 mm及以下时，可用一个螺钉或螺栓固定。

4 有吊车的厂房内，灯具安装高度不宜低于梁底。

7.2.3 吊灯安装应符合下列要求：

1 采用钢管作灯具的吊杆时，钢管内径一般不应小于 10 mm。

2 吊灯灯具重量超过 3 kg，应预埋吊钩或螺栓固定。

3 软线吊灯灯具重量超过 1 kg 时应装吊链。

4 吊链灯的灯线不应受拉力，灯线宜与吊链编叉在一起。

5 软线吊灯软线两端应结保险扣。

7.2.4 嵌入顶棚内的装饰灯具的安装应符合下列要求：

1 灯具固定在专设的框架上，电源线不应贴近灯具外壳，灯线应留有余量，固定灯具的边框边缘应紧贴在顶棚上。

2 矩形灯具的边缘应与顶棚面的装修直线平行，如灯具对称安装时，其纵、横中心轴线均应在同一条直线上，偏斜不应大于5 mm。

3 荧光灯管组合的开启式灯具，灯管排列应整齐，其金属或塑料的格栅不应有歪曲、扭斜等缺陷。

7.2.5 吸顶灯安装应符合下列要求：

1 吸顶灯需装木台时，木台尺寸应与灯具相匹配。

2 装白炽灯泡的吸顶灯，灯泡离木台过近时，灯泡与木台

之间应有隔热措施。

7.2.6 壁灯安装方向应正确，基座应垂直；同一室内的壁灯安装高度应相同，其高度差不应大于 5 mm。

7.2.7 混光灯安装应符合下列要求：

1 两种光源的混光灯在安装时，同一种光源灯泡安装位置应一致。

2 两种光源应正确接入各自配套的镇流器、触发器。

7.2.8 公共场所的安全灯（应急灯）自动点燃或电源切换应可靠；安装接线符合产品说明书的要求。

7.2.9 36 V 及以下照明变压器外壳和低压侧的一端或中点均应接地或接零。

7.2.10 固定在移动结构上的灯具，其线路敷设应符合下列要求：

1 导线宜敷设在移动结构的内侧。

2 导线不应在移动结构活动时受到拉力和磨损。

7.2.11 每个照明回路的灯和插座总数不宜超过 25 个（不包括花灯回路），且应有 15 A 及以下的保护装置作回路保护。

7.2.12 固定花灯的吊钩，其圆钢直径不应小于灯具吊挂销的直径，且不得小于 6 mm。

7.2.13 安装在重要场所的大型灯具的玻璃罩，宜采用防止其碎裂后向下溅落伤人的措施。

7.3 室外及站场照明

7.3.1 室外照明应符合下列要求：

1 照明设备的布置不影响信号瞭望和技术作业。

2 灯柱、灯塔支柱采用钢筋混凝土电杆时，应符合本规范第 4.1 节及第 4.3 节的有关规定。

3 灯柱、灯塔、灯桥的金属构件均应镀锌或涂油漆防腐。

4 每套灯具应在相线上设熔断器。

5 引入灯具的导线，在入口处应做防水弯。

6　灯塔、灯桥的防雷及接地装置应符合设计要求。

7　灯具安装高度：设计无规定时离地面一般不底于 3 m，在墙上安装时，可不低于 2.5 m；金属卤化物灯灯具安装高度宜在5 m以上。

7.3.2　投光灯安装应符合下列要求：

1　安装高度符合设计要求。

2　投光灯的底座及支架固定牢固、可靠。

3　按设计要求调整俯角及水平偏角，当设计无规定时按被照面要求调整俯角及水平偏角。

4　可调光束投光灯按设计要求调节光源发光中心的位置，聚焦至窄光束或宽光束工作状态。

5　可调部位转动灵活，调整后应锁紧。

7.3.3　灯柱组立和安装应符合下列要求：

1　灯柱杆体组立应符合本规范第 4.2 节的有关规定。

2　需设混凝土基础时，施工时应预埋电缆进、出保护钢管。

3　沿直线组立的灯柱偏离中心线不应大于 50 mm；地面上部高差不应超过 20 mm。

4　外缘距站台边不应小于 1.5 m。

5　外缘距股道中心不得小于 2.45 m。

6　外缘距道路边缘不应小于 0.5 m；有侧沟时设在侧沟外侧，距沟边不应小于 0.5 m。

7　灯柱宜沿站台中心线均匀布置；在有接触网支柱的站台上宜与接触网支柱布置在同一条中心线上。

8　灯的照射方向应满足设计规定或满足被照面需要。

9　导线宜采用绝缘导线沿柱体内敷设，导线穿入、穿出柱体处应做绝缘防磨损处理。

10　灯柱外缘（包括灯具等）至带电体净距（最大风偏时）不应小于表 7.3.3 中的数值。

表 7.3.3　灯柱外缘与带电导体最小距离

带电体类别	距离(m)	带电体类别	距离(m)
低压架空线路、接触网回流线	1.2	接触网供电线、27.5 kV 带电体	2.0
接触网接地保护线	0.6	10 kV 架空线路	15.5

7.3.4　折弯灯柱组立、安装还应符合下列规定：

1　折弯方向无阻碍物（树、构筑物等）。

2　折弯检修时不宜影响场地范围内正常作业（不阻碍交通、货物装卸等）。

3　折弯过程中与附近带电体净距不应小于表 7.3.3 中规定数值。

7.3.5　灯具在接触网支柱上安装时，灯具外缘距 27.5 kV 带电体净距不得小于 2 m。

7.3.6　投光灯塔设置应满足下列要求：

1　灯塔在建筑限界范围内的本体及附件距股道中心应大于 2.45 m。

2　设在散装货位、停车场及道口附近的灯塔下部宜设防护设施。

3　外缘（包括灯具）与电力线路、接触网带电部分水平净距不小于表 7.3.6—1 中的数值。

表 7.3.6—1　投光灯塔、灯桥外缘与带电裸导体间水平距离（m）

带电体类别		无固定点	有固定点
架空电线路（最大风偏时）	35 kV	3	—
	10 kV	1.5	—
	380/220 V	1.2	0.6
接触网（最大风偏时）	接触导线等 27.5 kV 带电体	2.0	2.0
	回流线	1.2	0.6
	架空地线	0.6	0.6

4　灯塔基础外缘与地面、地下设施距离不宜小于表7.3.6—2中数值。

表7.3.6—2　投光灯塔基础外缘与地下设施平行距离（m）

设施名称	距　离	设施名称	距　离
排水沟	2.0	电力电缆	0.6
上、下水管	1.0	热力及压缩空气管道	2.0
通信、信号电缆	0.6		

7.3.7　铁塔基础施工应符合下列要求：

1　基础坑深度允许偏差为$^{+100}_{-50}$ mm；坑底应平整，超过100 mm时应以铺石灌浆处理。

2　混凝土基础施工误差不应大于下列规定：

1）保护层厚度　　−5 mm；

2）立柱断面尺寸　　−1%；

3）地脚螺栓中心偏移　　±5 mm；

升降型投光灯塔　　±2 mm；

4）地脚螺栓顶端高程　　+20 mm。

3　混凝土基础的施工要求应符合本规范第3.2节的有关规定。淤泥的基础坑应按设计规定处理。

7.3.8　混凝土基础符合下列要求时始准组立铁塔：

1　中间检查试验合格。

2　混凝土强度达到规定值：

分解组立时为设计强度的70%；

整体组立时为设计强度的100%。

7.3.9　投光灯铁塔应符合下列要求：

1　铁塔各段杆件材质、截面符合设计规定，焊缝符合标准。

2　钢结构和铁附件，其角钢弯曲不应大于对应长度的2‰，且最大弯曲变形不应大于5 mm。若变形大于上述允许范围而未超过表7.3.9中的数值，允许采用冷矫正，矫正后不得有裂纹。

表 7.3.9　采用冷矫正法的角钢变形限度

角钢宽度（mm）	变形限度（‰）	角钢宽度（mm）	变形限度（‰）
40	35	70	20
45	31	75	19
50	28	80	17
56	25	90	15
63	22	100	14

注：不等边角钢按窄边计算。

3　螺栓连接的铁塔组装有困难时，需查明原因，严禁强行组装。少量螺孔位置不对需扩孔时，扩孔部位不应大于 3 mm。大于 3 mm 时，应堵焊后重新打孔，并进行防腐处理。严禁用气割扩孔或烧孔。

7.3.10　投光灯塔组立、安装应符合下列要求：

1　非升降型投光灯塔应设爬梯，其规格应符合设计要求。

2　20 m 及以上的灯塔中部应有休息平台；投光灯安装处设工作平台，并宜设防护栏，其高度不低于 1.2 m。

3　铁塔连接螺栓应紧固，扭紧力矩不应小于表 7.3.10 的规定。

表 7.3.10　螺栓紧固扭矩标准（N·cm）

螺　栓　规　格	扭　　矩　　值
M12	4 000
M16	8 000
M20	10 000
M24	25 000

4　螺栓穿入方向符合下列规定：

1）水平方向由内向外；

2）垂直方向由下向上。

5　铁塔脚底板与基础面接触良好，空隙处加垫铁片，并灌以水泥砂浆。

6　按设计浇制基础螺栓保护帽，并不得有裂缝和积水。

7　倾斜度不应大于 3‰。

8　铁塔组立结束后全部螺栓应复紧一次。单螺母螺栓施加防松措施。

9　被破坏的防腐层修补完整。

10　电源架空引入时，引入横担高度不宜低于 6.5 m，跨越铁路时不宜低于 8.5 m。

11　自动控制设备型号及安装符合设计规定，并按产品技术要求进行调试。

12　避雷针、灯具及附件外壳、配电箱体、配线钢管、平台、爬梯等均应有可靠接地。

13　保护接地、重复接地、防雷接地可共用一套接地装置，接地电阻值不大于 10 Ω。

7.3.11　升降型投光灯塔组装、组立应符合下列要求：

1　角钢杆件弯曲及变形应符合本规范第 7.3.10 条第 2 款的有关规定；

2　灯塔组装顺序符合产品技术规定，螺栓紧固扭距不应小于表 7.3.10 的规定；

3　机械吊装时吊点、吊装程序应符合产品技术规定；

4　钢丝绳不应有断股、扭结及损伤，并应涂防腐油脂；

5　升降机构安装方向正确，灯架升降通畅、运行自如；

6　灯架上的动触头与塔身上的静触头间分、合动作可靠，接触良好；

7　灯具及附件、配电箱等安装牢固，系统接线正确；

8　导线及配线管敷设平整，固定牢固；

9　组立结束后全部螺栓复紧一次；损坏的防腐层修补完好；

10　灯塔外缘（包括灯架升降过程中）与带电裸导体间距离不小于表 7.3.6—1 中的规定；

11　防雷及保护接地符合本规范第 7.3.10 条第 12、13 款有关规定。

7.3.12　灯桥设置、安装应符合下列要求：

1　设置位置符合设计要求，并应满足铁路建筑限界的规定。

2　桥体各部位均符合设计要求及现行有关技术标准。

3　基础施工应符合本规范的有关规定。钢筋混凝土立柱的杯形基础，在拆除内模板后，杯口应拉毛，立柱组立后，立柱与基础间用细石混凝土填实。

4　连接螺栓的紧固扭距不小于表 7.3.10 的规定。灯桥组装结束后全部螺栓应复紧一次，单螺母螺栓施加防松措施。

5　防雷接地、保护接地应符合本规范第 7.3.10 条第 12、13 款的有关规定。

6　灯桥外缘与电力线路、接触网带电部分水平净距应符合表 7.3.6—1 的规定。

7.4　隧道照明

7.4.1　隧道照明的灯具布置应符合设计规定，当设计没作规定时应符合下列要求：

1　固定照明灯装于一侧避人洞或避车洞上方或侧边。

2　作业照明宜在避人洞或避车洞内装设电源插座箱，沿隧道侧壁装设移动灯具电缆挂钩。电源插座箱底边距地面不应小于 1.5 m；挂钩距地面不宜大于 2 m，其间距不宜小于 1.5 m。

7.4.2　灯具、电源插座箱、配线支架及其他金属零配件均应有防水、防腐蚀措施。

7.4.3　低压供电线路宜采用铜芯塑料绝缘电线或电缆沿隧道壁敷设，并应符合下列规定：

1　电缆敷设应符合本规范第 5.5 节有关条文的规定。

2　导线敷设宜采用垂直排列方式，支架间距不宜大于 12 m，直线隧道每隔 500 m、曲线隧道每隔 250 m，设一组耐张支架。

7.4.4　导线在绝缘子上固定应用不小于 1.5 mm^2 的铜芯塑料线绑扎。导线接头处应做防水、防腐蚀处理。

7.4.5　灯具、电源箱、配线支架等均不得侵入铁路建筑限界。在悬挂接触网的隧道内还应满足与接触网的带电安全距离的要

求。

7.4.6 隧道内固定照明的接线应符合设计规定，当设计不明确时接线应考虑三相负载平衡及隧道口两端均能控制灯的开闭。

7.4.7 隧道内的电力设备接地应符合设计规定。

7.5 桥梁照明

7.5.1 照明灯具安装应符合设计要求，当设计没做规定时，应符合下列要求：

1 安装牢固，并有防震措施。

2 灯具不得侵入铁路建筑限界。

3 照射部位应满足人行道、检修、警卫、航标等功能要求。

4 照射方向不得影响司机瞭望。

7.6 开关、插座、电扇

7.6.1 开关安装应符合下列要求：

1 同一场所开关的切断位置应一致，并应操作灵活，接点接触可靠，宜采用同一系列的产品。

2 安装位置便于操作、维修。距地面高度应符合下列要求：

1）拉线开关距地面高度宜为 2～3 m，开关边距门框边为 0.15～0.2 m。

2）其他开关距地面高度宜为 1.3 m，开关边距门框边为 0.15～0.2 m。

3 并列安装的相同型号的开关距地高度应一致，高低差不应大于 2 mm；拉线开关的间距不小于 20 mm。

4 开关必须控制电器、灯具的相线。

5 暗装开关应配装专用盒，盖板应端正，紧贴墙面。

6 明装开关（插座）应装在木台或塑料台上，其规格应与开关（插座）匹配。

7 成排开关接线顺序应与受控灯具或电器排序一致。

7.6.2 插座安装应符合下列要求：

1　插座安装高度：

1）车间、试验室、办公室的明、暗插座距地高度不应低于 0.3 m，特殊场所暗插座不应低于 0.15 m。

2）托儿所、幼儿园及小学距地高度不应低于 1.8 m，采用安全型插座可降至 0.3 m。

3）其他场所不应低于 1.3 m。

2　同一室内安装的插座高度差不应大于 5 mm；并列安装的同型号插座高度差不大于 2 mm。

3　落地式应有牢固可靠的保护盖板。

4　暗装插座应配装专用盒，其盖板应端正，并紧贴墙面。

7.6.3　插座接线应符合下列要求：

1　单相两孔插座，面对插座，右（上）孔接相线，左（下）孔接零线。单相三孔插座面对插座的右孔接相线，左孔接零线。

2　单相三孔及三相四孔插座的接地或接零线孔和三相五孔的保护接地线孔均应在上方，插座的接地端子不应与零线端子直接连接。

3　交、直流或不同电压等级的插座安装于同一场所时，应有明显区别，其插头与插座均不得互相插入。

4　同一场所的三相插座，其相线的接线位置必须一致。

5　同一接线盒内有三相和单相回路时应加装隔离设施。

7.6.4　吊扇安装应符合下列要求：

1　吊扇挂钩的直径不应小于吊扇本体悬挂销钉的直径，且不得小于 8 mm，挂钩应安装牢固。

2　悬挂销钉应装设防振橡胶垫，销钉的防松装置齐全、可靠。

3　扇叶距地高度不宜低于 2.5 m。

4　调速装置安装位置方便操作，成排安装时，高度、间距应一致，高低差不宜大于 2 mm。

5　接线正确，运转时扇叶不应有显著颤动。

7.6.5　吊扇组装应符合下列要求：

1　严禁改变扇叶角度。

2　扇叶的固定螺钉应有防松装置。

3　吊杆之间、吊杆与电机之间，螺纹连接的啮合长度不得小于 20 mm，且应有防松装置。

7.6.6　壁扇安装应符合下列要求：

1　壁扇底座的固定可采用尼龙塞或膨胀螺栓；数量不应少于两个，直径不得小于 8 mm。

2　壁扇的安装高度：底座下侧边缘距地面高度不宜小于 1.8 m。

3　壁扇防护罩应扣紧，固定牢固，运转时扇叶和防护罩均不应有显著的颤动和异常声响。

7.7　防爆及火灾危险场所照明

7.7.1　防爆灯具安装应符合下列要求：

1　灯具种类、型号和功率应符合设计及产品技术条件的要求，不得随意变更。

2　螺旋式灯泡应旋紧，不得松动。

7.7.2　火灾危险环境中的移动式或携带式照明灯具的玻璃罩应有保护网。

7.8　工程交接验收

7.8.1　在验收时应按下列要求检查：

1　灯具、光源、开关、插座等规格型号符合设计要求，并有合格证。

2　灯的照射方向或范围符合设计规定，照度符合标准。

3　灯具及附件安装牢固。

4　灯桥、灯塔、灯柱限界及与带电体安全距离符合要求。

5　灯塔、灯桥倾斜度及灯桥的挠度符合设计规定。

6　控制系统及试验满足设计要求；

7　接地装置接地电阻符合规定。

7.8.2 在验收时应提交下列资料文件：

1 工程竣工图；

2 设计变更通知单；

3 产品合格证；

4 隐蔽工程验收检查记录；

5 试验报告和测试记录。

8 车间动力

8.1 一般规定

8.1.1 电器安装前的检查应符合下列规定：

1 设备铭牌、型号、规格应与被控制线路或设计相符。

2 外壳、漆层、手柄、无损伤或变形。

3 内部仪表、瓷件、胶木及灭弧罩应无裂纹或伤痕。

4 螺钉、紧固螺栓及附件齐全、完好，无松动、锈蚀现象。

8.1.2 电器的安装高度应按设计规定，当设计无规定时应符合下列要求：

1 落地安装时，其底部宜高出地面 50～100 mm。

2 操作手柄轴中心距地面宜为 1 200～1 500 mm，侧面操作的手柄距离建筑物或设备不宜小于 200 mm。

8.1.3 电器的固定应符合下列要求：

1 宜用支架、金属板、绝缘板固定在墙柱或建筑构件上，垫板应平整。防爆电器宜安装在金属支架上。

2 使用卡轨支称安装时，卡轨应与低压电器匹配，并用固定夹或固定栓与壁板紧密固定。

3 采用膨胀螺栓固定时，应按产品要求选择螺栓规格，钻孔直径和埋设深度应与螺栓规格配套。

4 紧固件应采用镀锌制品，螺栓规格应选配适当，电器的固定应牢固、平稳。

5 有防震要求的电器应加装减震装置，紧固螺栓应有防松措施。

6 电器内部不应受额外应力。

8.1.4 电器的外部接线应符合下列要求：

1 按电器的接线端头标志接线。

2　接线应排列整齐、清晰、美观。导线绝缘良好无损伤。

3　电源侧进线接在固定触头接线端，负荷侧出线接在可动触头接线端。

4　电器的接线螺栓及螺钉应有防锈层，连接时应拧紧，且有防松装置。

5　母线与电器连接时，接触面的要求应符合本规范第3.10节的有关规定；连接处不同相母线的最小净距不应小于表8.1.4的规定。

表8.1.4　不同相母线的最小间隙（mm）

额定电压（V）	最小电气间隙
$U \leqslant 500$	10
$500 < U \leqslant 1\,200$	14

8.1.5　成排或集中安装的低压电器应排列整齐，便于操作及维护。

8.1.6　电器的金属外壳或框架的接零或接地应符合本规范第9章的有关规定。

8.1.7　对本规范未作规定的，可按现行国家有关标准规定执行。

8.2　低压断路器及漏电保护器

8.2.1　低压断路器安装前的检查应符合下列要求：

1　衔铁工作面上的油污应擦净。

2　触头闭合、断开过程中，可动部分与灭弧室的零件不应有卡阻现象。

3　触头的接触平面应平整，开合顺序、动静触头分闸距离应符合产品技术规定。

4　易受潮的灭弧室，安装前应烘干。

8.2.2　低压断路器安装应符合下列要求：

1　低压断路器应符合产品技术规定，当无规定时宜垂直安装，其倾斜度不应大于5°。

2　低压断路器与熔断器配合使用时，熔断器应安装在电源侧。

3　低压断路器操作机构的安装应符合下列要求：

1）操作手柄或传动杠杆的开、合位置应正确，操作力不应大于产品规定值。

2）电动操作机构接线应正确，在合闸过程中开关不应跳跃；开关合闸后限制电动机或电磁铁通电时间的联锁装置应及时动作，使电动机或电磁铁通电时间不超过产品规定值。

3）开关辅助接点动作应正确可靠，接触良好。

8.2.3　低压断路器的接线应符合下列要求：

1　裸露在箱体外部且易触及的导线端子应加绝缘保护。

2　有半导体脱扣装置的低压断路器，其接线应符合相序要求，脱扣装置应动作可靠。

8.2.4　漏电保护器的安装应符合下列规定：

1　应按产品标志进行接线。

2　带有短路功能的漏电保护器应保证有足够的灭弧距离。

3　在特殊环境中使用的漏电保护器应采取必要的防腐、防潮、防热等措施。

4　试验按钮的性能应满足要求。

8.3　低压隔离开关、刀开关及转换开关

8.3.1　隔离开关与刀开关的安装应符合下列要求：

1　开关应垂直安装，当在不切断电流、有灭弧装置或用于小电流电路等情况下方可水平安装。水平安装时分闸后可动触头不得自行脱落，其灭弧装置应固定可靠。

2　可动触头与固定触头的接触应良好，大电流的触头或刀片宜涂电力复合脂。

3　双投刀闸开关在分闸位置时，刀片应可靠固定，不得自行合闸。

4　安装杠杆操作机构时，应调节杠杆长度，使操作到位且

灵活，开关辅助接点指示应正确。

5 开关的动触头与两侧压板距离应调整均匀，合闸后接触面应压紧，刀片与静触头中心线应在同一平面，且刀片不摆动。

8.3.2 转换开关和倒顺开关安装后，其手柄位置指示应与相应的接触片位置对应，定位机构可靠，所有的触头在任何接通位置应接触良好。

8.3.3 带熔断器或灭弧装置的负荷开关，接线完毕后，检查熔断器应无损伤，灭弧栅应完好，固定应牢固，电弧通道应畅通，灭弧触头各相分闸应一致。

8.4 低压接触器及起动器

8.4.1 接触器及电动机起动器安装前的检查应符合下列要求：

1 衔铁表面应无锈斑、油垢，接触面应平整、清洁。可动部分应灵活无卡阻，灭弧罩之间应有间隙，灭弧线圈绕向应正确。

2 固定主触头的触头杆应固定牢固，触头的接触应紧密。

3 带有常闭触头的接触器与磁力起动器闭合时，应先断开常闭触头，后接通主触头，且三相主触头动作应一致，误差应符合产品技术要求，断开时应相反。

4 电磁起动器热元件的规格应与电动机的保护特性匹配，热继电器的电流调节指示位置应调整在电动机的额定电流值上。当设计有要求时，应按要求进行校验。

8.4.2 检查接线无误后，应在主触头不带电的情况下，起动线圈间断通电，主触头动作正常衔铁吸合后应无异常响声。

8.4.3 接触器和可逆起动器，机械与电动连锁装置的动作均应正确可靠。

8.4.4 星—三角起动器的检查调整应符合下列要求：

1 起动器的接线应正确，电动机定子绕组正常工作应为三角形接法。

2 手动操作的星—三角起动器，应在电动机转速接近运行

转速时进行切换，自动转换的应按电动机负荷要求正确调节延时装置。

8.4.5 自耦减压起动器的安装、调整应符合下列要求：

1 起动器应垂直安装。

2 油浸式起动器的油面不得低于标定油面线。

3 减压抽头在65%～80%额定电压下，应按负荷要求进行调整，但起动时间不得超过自耦减压起动器最大允许起动时间。

8.4.6 手动操作的起动器，触头压力应符合设计要求或产品技术规定。

8.4.7 接触器或起动器均应进行通断检查，用于重要设备的接触器或起动器尚应检查其起动值应符合产品技术规定。

8.5 控制器、按钮及行程开关

8.5.1 控制器安装应符合下列要求：

1 检查控制器的工作电压应与供电电源相符。

2 凸轮控制器及主令控制器应装在便于观察和操作的位置上；操作手柄或手轮的安装高度宜为800～1 200 mm。

3 控制器操作应灵活，挡位准确。带有零位自锁装置的操作手柄，应能正常工作。

4 操作手柄或手轮的动作方向宜与机械装置的动作方向一致。

操作手柄或手轮在各个不同位置时，触头的分、合顺序均应符合控制器的开、合图表。

通电后应按相应凸轮控制器件，检查电动机运行应正常。

5 控制器触头压力应均匀，触头超行程不应小于产品技术条件规定。凸轮控制器主触头的灭弧装置应完好。

6 控制器的转动部分及齿轮减速机构应润滑良好。

8.5.2 按钮的安装应符合下列要求：

1 按钮及按钮箱安装时，其间距宜为50～100 mm，倾斜安装时，与水平的倾角不宜小于30°。

2　按钮操作应灵活、可靠、无卡阻。

3　集中在一起安装的按钮应有编号或不同的识别标志，“紧急”按钮应有鲜明标记。

4　用于爆炸火灾危险场所事故排风机的按钮，应单独安装在便于操作的位置。

8.5.3　行程开关的安装、调整应符合下列要求：

1　安装位置应能使开关正确动作，且不妨碍机械部件运动。

2　碰块或撞杆应安装在开关滚轮或推杆的动作轴线上。

3　碰块或撞杆对开关作用的力及开关的动作行程均不应大于开关的允许值。

4　限位用的行程开关，应与机械装置配合调整，确认动作可靠后方可接入电路使用。

8.6　电阻器及变阻器

8.6.1　电阻器的电阻元件应位于垂直面上。直接叠装的电阻器不宜超过四箱。安装方式应符合设计规定。

8.6.2　电阻器与其他电器垂直布置时，应安装在其他电器的上方，两者之间应有适当的间隔。

8.6.3　电阻器的接线应符合下列要求：

1　电阻器与电阻元件的连接应用裸导线，接触应可靠。

2　电阻器引出线夹板或螺钉应设置与设备接线图相应的标志；与绝缘导线连接时应采取防止由于接头处的温度升高而降低导线的绝缘强度的措施。

3　多层叠装的电阻箱，引出导线应用支架固定，但不得妨碍更换电阻元件。

8.6.4　电阻器和变阻器内部不应有断路或短路；其直流电阻值的误差应符合产品技术条件。

8.6.5　变阻器的转换调节装置应符合下列要求：

1　转换调节装置移动应均匀平滑，无卡阻，并应有与移动方向相一致的指示阻值变化的标志。

2　电动传动的转换调节装置，其限位开关及信号联锁接点的动作应准确、可靠。

3　齿链传动的转换调节装置，允许有半个节距的串动范围。

4　由电动传动及手动传动两部分组成的转换调节装置，应在电动及手动两种操作方式下分别进行试验。

5　转换调节装置的滑动触头与固定触头的接触应良好，触头间应有足够的压力，在滑动过程中不得开路。

8.6.6　频敏变阻器的调整应符合下列要求：

1　频敏变阻器的极性和接线应正确。

2　调整频敏变阻器的抽头和气隙时，应使电动机起动特性符合机械装置的要求。

3　频敏变阻器配合电动机进行调整过程中，连续起动次数及总的起动时间，应符合产品技术文件规定。

8.7　电　磁　铁

8.7.1　电磁铁的铁心表面应清洁无锈蚀。

8.7.2　电磁铁的衔铁及其传动机构的动作应迅速、准确、无卡阻现象。

8.7.3　制动电磁铁的衔铁吸合时，铁心的接触面应紧密地与其固定部分接触，且不得有异常响声。

8.7.4　有缓冲装置的制动电磁铁，应调节其缓冲器道孔的螺钉，使衔铁动作至最终位置时平稳，无剧烈冲击。

8.7.5　牵引电磁铁固定位置应与阀门推杆准确配合，使动作行程符合设备要求。

8.8　熔　断　器

8.8.1　安装熔断器及配装熔体的容量、规格、型号，应符合设计要求，对其后备保护、限流、自复、半导体器件保护等有专用功能的熔断器，严禁代用替换。

8.8.2　熔断器安装位置及相互间距离应便于更换熔体。

8.8.3 有熔断指示器的熔断器，其指示器应装在便于观察侧。

8.8.4 瓷质熔断器在金属板上安装时，其底座应垫软绝缘衬垫。

8.8.5 安装具有几种规格的熔断器，应在底座旁标明规格。

8.8.6 有触及带电部分危险的熔断器，应配齐绝缘抓手。

8.8.7 带有接线标志的熔断器，电源应按标志进行接线。

8.8.8 螺旋式熔断器的安装，其底座严禁松动，电源应接在熔芯引出的端子上。

8.9 感应电动机

8.9.1 电机运达现场后，应进行下列外观检查：

1 电机应完好，不应有损伤现象。

2 电机的附件、备件应齐全无损伤。

8.9.2 电机及其附件宜存放在清洁、干燥的仓库或厂房内。当就地保管时应有防火、防潮、防尘及防止小动物进入等措施。

8.9.3 电机基础、地脚螺栓孔、沟道、孔洞、预埋件及电缆管的位置，尺寸和质量，应符合设计和国家现行的建筑工程施工及验收规范的有关规定。

8.9.4 电机的安装、检查应符合下列规定：

1 安装电机时应进行下列检查：

1）转动转子不应有卡阻现象。

2）润滑脂应正常，无变色、变质及硬化等现象。

3）电机的引出线端子焊接或压接牢固，编号齐全。

2 电机在起吊和搬运中，受力点位置应符合产品技术文件的规定。

起吊转子时，滑环、换向器、轴颈等不得作为着力点。轴颈应包扎保护，钢丝绳子与转子的绑扎部位应采用能起保护作用的垫块垫好。

3 绕线式电机应检查电刷的提升装置，提升装置应有“起动”、“运行”的标志，动作顺序应是先短路集电环，后提起电刷。鼠笼式电动机抽心检查时，尚应符合下列要求：

1）转子铜导电条和端环应无裂纹，焊接应良好。

2）浇铸的转子表面应光滑平整。

3）导电条和端环应无气孔、缩孔、夹渣、裂纹、细条、断条和浇注不满等现象。

4　电机的换向器、滑环以及电刷的安装调整应符合《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》的有关规定。

8.9.5　新装电机的绝缘电阻或吸收比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》的规定。当不符合时，应对电机进行干燥。

8.9.6　电机的试运行应符合下列规定：

1　电机的试运行前应进行下列检查：

1）土建工程全部结束，现场清扫整理完毕。

2）电机本体的安装、检查全部结束。起动前应进行的试验项目已按现行国家标准试验合格。

3）电机的保护、控制、测量、信号、励磁等回路的调试完毕，动作正常。

4）测定电机定子绕组、转子绕组及励磁回路的绝缘电阻值应符合国标 GB 2820 的规定。

5）电刷与换向器或滑环接触良好。

6）电机引出线应相序正确，固定牢固，接续紧密。

7）盘动转子应灵活，无卡阻现象。

8）电机外壳油漆完整，接地良好。

9）照明、通讯、消防装置齐全。

10）机械部分及冷却、调速、润滑等附属系统的安装和检查工作全部结束，验收合格

2　电机试运行中的检查应符合下列要求：

1）电机的运转平稳、无异声。

2）换向器、滑环及电刷的工作正常。

3）检查电机各部温升，不超过产品技术条件的规定。

4）滑动轴承温度不应超过 80 ℃，滚动轴承温度不应超过

95 ℃，无杂音。

3 电动机宜在空载情况下作第一次起动，空载运行时间宜为 2 h，并记录电动机的空载电流。

4 电动机的带负荷起动次数，应符合产品技术条件的规定，当产品技术条件无规定时，可符合下列规定：

1）在冷态时，可起动 2 次。每次间隔时间不得小于 5 min。

2）在热态时，可起动 1 次。当在处理事故以及电动机起动时间不超过 2～3 s 时，可再起动 1 次。

8.10 起重机电气装置

8.10.1 滑接线的布置应按设计图纸施工，当设计无规定时，应符合下列要求：

1 距离地面高度不得低于 3.5 m，在汽车通过部分不得低于 6 m。

2 距离一般管道不得小于 1 m，距离设备和氧气管道不得小于 1.5 m，距离易燃气体、液体管道不得小于 3 m。

3 裸露式滑接线与司机室同侧安装，当工作人员上、下有碰触滑接线危险时，必须设有遮栏保护。

8.10.2 司机室与起重机本体采用螺栓连接方式时，宜采用多股软铜线进行跨接，导线截面不应小于 16 mm^2，两端压接接线端子采用镀锌螺栓固定；或采用 ϕ12 mm 圆钢或扁钢 40 mm×4 mm 进行跨接，跨接点不应少于两处。

8.10.3 起重机轨道连接处应作电气跨接。起重机的每条轨道，应设两点接地。

8.10.4 滑接线支架和绝缘子的安装应符合下列要求：

1 不得在建筑物伸缩缝和轨道梁结合处安装支架。

2 支架安装应平正牢固，并在同一水平面或垂直面上。

3 绝缘子、绝缘套管不得有机械损伤及缺陷，表面应清洁，绝缘性能良好，在绝缘子与支架和滑接线的钢固定件间，应垫以

红钢纸的垫片。

4 安装于室外或潮湿场所的滑接线绝缘子、绝缘套管应用户外式。

5 绝缘子两端固定螺栓应牢固。

8.10.5 滑接线的安装应符合下列要求：

1 接触面应平正无锈蚀，导电良好。

2 滑接线相邻导电部分和导电部分对接地间的净距不得小于 30 mm。

3 起重机在终端位置时，滑接器距滑接线末端不应小于 200 mm；固定装设的型钢滑接线，其终端支架距滑接线末端不应大于 800 mm。

4 滑接线安装后应平直，其中心线应与起重机轨道的实际中心线保持平行，其偏差不宜大于长度的 1/ 1 000，最大偏差不应大于 10 mm。

5 型钢滑接线长度超过 50 m 或跨越建筑物伸缩缝时，应装有膨胀补偿装置。

6 辅助导线宜沿滑接线敷设，应每隔不大于 12 m 处与滑接线进行一次可靠的连接。

7 型钢滑接线在支架上应能伸缩，宜在中间支架上固定。

8 型钢滑接线除接触面外，表面应涂以红色的油漆或相色漆。

9 滑接线之间的水平或垂直距离应一致，其偏差不宜大于长度的 1/ 1 000，最大偏差不应大于 10 mm。

8.10.6 滑接线膨胀补偿装置安装应符合下列要求：

1 应在离建筑物伸缩缝最近的支架位置上安装。

2 膨胀补偿装置处滑接线应留有 10～20 mm 的间隙，间隙两侧的滑接线端头应加工圆滑，接触面安装在同一水平面上，其两侧间高低差不应大于 1 mm。

3 膨胀补偿装置间隙的两侧均应有滑接线支持点，支持点距离间隙不应大于 150 mm。

4　间隙两侧滑接线应用软导线跨接、跨接线应留有余量，其允许载流量不应小于电源导线的允许载流量。

8.10.7　滑接线连接应符合下列要求：

1　连接后应有足够的机械强度，且无明显变形。

2　接头处的接触面应平正光滑，其高低差不应大于0.5 mm，连接后高出部分应修整平正。

3　型钢滑接线焊接时，应附连接托板，用螺栓连接时，应加焊跨接软线。

4　轨道滑接线焊接时，焊条和焊缝应符合钢轨焊接工艺对材料和质量的要求，焊好后接触表面应平正光滑。

5　圆钢滑接线应减少接头。

6　导线与滑接线连接时，滑接线接头处应镀锡或加焊有电镀层的接线板。

8.10.8　分段供电滑接线的安装应符合下列要求：

1　分段供电的滑接线，当各分段电源允许并联运行时，分段间隙为20 mm，不允许并联运行时，分段间隙应大于滑接器与滑接线接触长度40 mm。设置检修段时滑接线的工作段与检修段的绝缘间隙宜为50 mm。

2　分段供电不允许并联运行的滑接线间隙处应采用硬质绝缘材料的托板连接，托板与滑接线的接触面应在同一水平面上。

3　滑接线分段间隙的两侧相位应一致。

8.10.9　软电缆的吊索和自由悬吊滑接线安装应符合下列要求。

1　终端固定装置和拉紧装置应有足够的机械强度，其允许最大拉力应大于滑接线或吊索的允许最大拉力。

2　终端拉紧装置的调节余量，当滑接线和吊索长度不大于25 m时，不应小于0.1 m，长度大于25 m时，不应小于0.2 m。

3　滑接线或吊索拉紧时的弛度，应根据其材料规格和安装时的环境温度选定，滑接线间的弛度偏差不应大于20 mm。

4　滑接线与终端装置之间的绝缘应可靠。

8.10.10　悬吊式软电缆安装应符合下列要求：

1 当用型钢作电缆滑道时，应安装平直，滑道平正光滑，有足够的机械强度。

2 悬挂装置的电缆夹应与软电缆可靠固定，电缆夹间的距离不宜大于 5 m。

3 软电缆安装后，其悬挂装置应能沿滑道灵活、无跳动地移动，不得有卡阻现象。

4 软电缆移动段的长度应比起重机移动距离长 15%～20%，并应加装牵引绳，牵引绳长度应短于软电缆移动段的长度。

5 软电缆移动部分两端，应分别与起重机、钢索或型钢滑道牢固固定。

8.10.11 卷筒式软电缆安装应符合下列要求：

1 起重机移动时，不应挤压软电缆。

2 安装后软电缆与卷筒应保持适当拉力，但卷筒不得自由转动。

3 卷筒的放缆和收缆速度，应与起重机移动速度一致；利用重砣调节卷筒时，电缆长度和重砣的行程应相适应。放缆到终端时，卷筒上应保留两圈以上的电缆。

8.10.12 安全式滑接线的安装应符合下列要求：

1 安全式滑接线的安装，应按设计或制作的结构型式进行，当长度大于 200 m 时应加装伸缩装置。

2 安全式滑接线的连接应平直，支架夹安装应牢固，各夹之间的距离应小于 3 m。

3 安全式滑接线支架的安装宜焊接在轨道下垫板上，如固定在其他地方时，必须做好接地连接，接地电阻应小于 4 Ω。

4 安全式滑接线的绝缘护套应完好，不应有裂纹及破损处。

8.10.13 滑接器的安装应符合下列要求：

1 滑接器支架的固定应牢靠，绝缘子和绝缘衬垫不得有裂纹、破损等缺陷，导电部分对地的绝缘应良好，相间及对地的距离应符合本规范第 8.10.5 条的有关规定。

2　滑接器应沿滑接线全长可靠的接触，自由无阻的滑动，在任何部位滑接器的中心线不应超出滑接线的边缘。

3　滑接器与滑接线的接触部分不应有尖锐的边棱，压紧弹簧的压力应符合要求。

4　槽型滑接器与可调滑杆间应移动灵活。

5　自由悬吊滑接线的轮型滑接器，安装后应高出滑接线中间托架不少于 10 mm。

8.10.14　起重机上的配线应符合下列要求：

1　起重机上的配线宜采用额定电压不低于 500 V 的铜芯多股电线或电缆。多股电线截面积不得小于 1.5 mm^2；多股电缆截面不得小于 1.0 mm^2。

2　电线或电缆在易受机械损伤、热辐射或有润滑油滴落部位应装于钢管、线槽、保护罩内或有隔热保护措施。

3　电线或电缆穿过钢结构的孔洞处，应将孔洞的毛刺去掉，并应有保护措施。

4　起重机上的电缆敷设应符合下列要求：

1）应按电缆引出的先后顺序排列整齐，不宜交叉。

2）固定敷设的电缆应卡固，支持点距离不应大于 1 m。

3）固定式电缆的弯曲半径宜大于电缆外径的 5 倍。

5　起重机上一切配线应排列整齐，电线或电缆两端应牢固地压接相应的接线端子，并标有明显的接线编号及电缆标牌。

8.10.15　起重机上电线管、线槽的敷设应符合下列要求：

1　采用焊接固定的钢管、线槽应焊接牢固。

2　露天起重机的钢管敷设应使管口向下或有其他防水措施。

3　起重机所有管口应加装护口套。

4　线槽的安装应符合电线或电缆敷设的要求，电线或电缆的进出口处应加装保护措施。

8.10.16　配电屏、柜安装应符合下列要求：

1　配电屏、柜安装应牢固，但不得焊接固定，紧固螺栓应有防松措施。

2　户外式起重机上的配电屏、柜应有防雨水的保护措施。

8.10.17　电磁制动装置安装应符合下列要求：

1　动作迅速、准确、可靠。

2　处于非制动状态时，闸带、闸瓦与闸轮的间隙应均匀，且无摩擦。

3　当起重机的某一机构是由两组在机械上互不联系的电动机驱动时，其制动器的动作时间应一致。

8.10.18　行程限位开关、撞杆的安装应符合下列要求：

1　起重机行程限位开关动作后，应能自动切断电源，并使起重机各机构在下列位置停止上升或移动：

1）吊钩、抓斗、起重臂升到离极限位置不小于 100 mm 处。

2）起重机桥架和小车等，离行程末端不小于 200 mm 处。

3）一台起重机临近另一台起重机，相距不小于 400 mm 处。

2　撞杆的装设及其尺寸的确定，应保证行程限位开关能可靠动作，撞杆及撞杆支架在起重机工作时不应晃动。撞杆宽度应能满足机械（桥架及小车）横向窜动范围的要求，撞杆的长度应能满足机械（桥架及小车）最大制动距离的要求。

3　撞杆在调整定位后，应固定牢固。

8.10.19　控制器的安装应符合下列要求：

1　控制器的安装位置，应便于操作和维修。

2　操作手柄或手轮的安装高度应方便操作与监视，操作方向应与机构运行的方向一致。

8.10.20　照明装置的安装应符合下列要求：

1　起重机主断路器切断电源后，照明不应断电。

2　灯具配件齐全，悬挂牢固，开车时灯具无剧烈摆动。

3　照明回路应设置专用零线或隔离变压器，不得利用管子或起重机本身的接地线作零线。

8.10.21　表示滑接线带电的指示灯，当主电路断路器合闸后应

可靠点亮。

8.10.22 起重机的音响信号装置应清晰可靠。

8.10.23 起重机试运转应分别进行无负荷、静负荷和动负荷试验。

8.10.24 无负荷试运转应符合下列要求：

1 操纵机构操作的方向与起重机各机构的运行方向应符合设计要求。

2 分别开动各机构的电动机，各机构应正常运转。

3 各安全保护装置和制动器应动作准确可靠。

4 控制屏、柜和电动机、控制器等电气设备工作正常。

5 各运行和提升机构沿全程至少往返三次，无异常现象。

6 采用软电缆供电的机构，其放缆和收缆的速度与运行机构的速度一致。

7 两台以上电机传动的运行机构和提升机构，它们的运转方向正确，起动和停止应同步。

8.10.25 静负荷试运转应符合下列要求：

1 逐渐增加负荷，分别作起吊试验最后起吊额定负荷均应正常。

2 起吊 1.25 倍的额定负荷离地面约 100～200 mm 高处悬空时间不得少于 10 min。

8.10.26 动负荷试运转应符合下列要求：

1 起重机应按操作规定进行控制，且必须注意把加速度、减速度和速度限制在起重机正常工作的范围内。

2 起重机各机构的动载试验，应在 1.1 倍额定载荷下分别进行，在整个试验过程中，电气装置均应正常，并测取各机运行电流。

8.11 防爆电气设备

8.11.1 防爆电气设备在安装前除应按本规范第 8.1 节检查外尚应进行下列检查。

1　防爆电器应有 Ex 标志，产品应有国家检验单位发给的防爆合格证。其类型、级别、组别环境条件应符合设计规定。

2　设备的外壳和透光部分应无裂纹、损伤；接线盒盖应紧固。

3　保护装置及附件应齐全、完好。

4　密封衬垫应齐全完好、并符合产品的技术要求。

5　紧固螺栓、弹簧垫圈等防松设施应齐全完好，无松动锈蚀。

6　需拆装检查的电气设备，在拆卸、组装时应符合产品技术规定。

8.11.2　隔爆型电气设备的安装应符合下列规定：

1　隔爆型电机的轴与轴孔、风扇与端罩之间在正常工作状态下不应产生碰擦。

2　正常运行时产生火花或电弧的隔爆型电气设备，其电气联锁装置必须可靠，当电源接通时壳盖不能打开，而壳盖打开后电源不能接通。

3　隔爆型插销的检查和安装应符合下列要求：

1）插头插入时，接地或接零触头应先接通；插头拔出时，主触头应先分断。

2）开关应在插头插入后才能闭合，开关应在分断位置时插头才能插入或拔脱。

3）防止骤然拔脱的徐动装置应完好可靠，不得松脱。

8.11.3　增安型和无火花型电气设备，安装时滑动轴承的增安型电机和无火花型电机应测量定、转子间的单边气隙，其气隙值不得小于表 8.11.3 中规定的 1.5 倍；滚动轴承增安型电机宜测量定、转子间的单边气隙，其气隙不得小于表 8.11.3 中的规定。

8.11.4　防爆电气设备多余的进线口，其弹性密封垫和金属垫片应齐全，并应将压紧螺母拧紧使进线口密封。

8.11.5　防爆电气设备在额定工作状态下，外壳表面的允许温度不应超过表 8.11.5 的规定。

表 8.11.3　滚动轴承的增安型和无火花型电机定、转子的最小单边气隙值 δ（mm）

极　数	径向单边气隙 δ 与转子直径 D 的关系		
	$D \leqslant 75$	$75 < D \leqslant 750$	$D > 750$
2	0.25	$0.25 + (D-75)/300$	2.7
4	0.2	$0.2 + (D-75)/500$	1.7
6 以上	0.2	$0.2 + (D-75)/800$	1.2

注：1　变极电动机单边气隙按最少极数计算；

2　若铁心长度 L 超过直径 D 的 1.75 倍，则气隙值按上表计算值乘以 $L/1.75D$；

3　径向气隙值可在电动机静止状态下测量。

表 8.11.5　防爆电气设备在额定工作状态下外壳表面允许最高温度

温　度　组　别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
允许最高温度（℃）	450	300	200	135	100	85

8.12　动力配电箱（柜）

8.12.1　配电柜应垂直安装，其倾斜角度不应大于 1.5/1 000。

8.12.2　配电柜与基础宜使用螺栓固定，多组并排安装连接时应用螺栓连接。

8.12.3　柜与墙、柜底与地面的距离应符合产品技术要求。

8.12.4　配电柜的检查应符合下列要求：

1　元件、器件以及信号灯、绝缘子的型号、规格、数量应与技术文件相符合，并应完整无损。

2　螺栓连接的导线应无松动，焊接连接的导线应无脱焊、碰壳、短路。

3　进行模拟试验时，动作应可靠，灯光信号显示正确。

8.12.5　配电柜的非带电金属部分需接地时，应符合本规范第 9 章的有关规定。

8.13　工程交接验收

8.13.1　在验收时应按下列要求检查：

1　电机、电器的型号规格符合设计要求，防爆电气设备必须标明国家检验单位签发的“防爆合格证号”。

2　外观检查完好。

3　电器安装牢固、平整。

4　电气回路应接线正确、端子固定牢固、排列整齐、接触良好、标志齐全。

5　电器的接零或接地连接可靠。

6　防爆设备多余的进线口，应密封良好。设备的固定螺栓及防松装置齐全。

8.13.2　通电后或试运行应符合下列要求：

1　操作时动作应灵活，电磁系统无异常响声。

2　保护、控制、测量、信号等回路动作正常。

3　声光信号装置显示正确，清晰可靠。

4　防爆电器外壳的温度不得超过规定值。

5　电动机空载、带负荷试运行无异常。

6　起重机无负荷、静负荷和动负荷试运转符合要求。

8.13.3　验收时应提交下列资料和文件：

1　安装技术记录。

2　调整试验记录及报告。

3　变更设计的证明文件。

4　制造厂提供的技术资料。

5　竣工图纸。

6　备品、备件清单。

9 接地装置

9.1 一般规定

9.1.1 电气装置的下列金属部分，均应接地或接零：

1 电气设备和用电器具等的金属底座和外壳。

2 电气设备的传动装置。

3 屋内外配电装置的金属构架或钢筋混凝土构架以及金属遮栏和金属门。

4 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座。

5 交、直流电力电缆的接头盒、终端头和电缆的金属护层，可触及的电缆金属保护管和穿线的钢管。

6 电缆的桥架、支架和井架。

7 装有避雷线的电力线路杆塔。

8 灯桥、灯塔和金属灯柱。

9 控制电缆的金属护层。

9.1.2 三相五线制的接地应符合设计规定。

9.1.3 接地线不应作其他用途。

9.1.4 利用化学方法降低土壤电阻率时，采用的降阻剂应符合下列要求：

1 材料的选择应符合设计要求。

2 使用的材料必须符合国家标准。

3 严格按照生产厂家使用说明书规定的操作工艺施工。

9.2 接地装置的选择

9.2.1 交流电力设备的接地应充分利用直接埋入地中的各种自然接地体（易燃易爆管路除外）。交流电力设备的接地线可利用

金属构件、非预应力钢筋混凝土构件的钢筋、穿线的钢管以及设计规定的其他设施。但下列固定式电气设备的外壳或接地端子应采用专用的接地线接地。

1 配电柜的金属底座和外壳；

2 封闭母线的外壳；

3 变压器中性点接地端子；

4 箱式变电站金属箱体。

9.2.2 接地装置宜采用钢材。接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求，但不应小于表 9.2.2 所列规格。

表 9.2.2 钢接地体和接地线的最小规格

种类、规格及单位		地上		地下
		室内	室外	
圆钢直径（mm）		6	8	10
扁钢	截面（mm^2）	60	100	100
	厚度（mm）	3	4	4
角钢厚度（mm）		2	2.5	4
钢管管壁厚度（mm）		2.5	2.5	3.5

注：电力线路杆塔的接地体引出线的截面不应小于 50 mm^2，引出线应热镀锌。

9.2.3 低压电气设备地面上外露的铜和铝接地线的最小截面应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 低压电气设备地面上外露的铜和铝接地线的最小截面

名称	铜（mm^2）	铝（mm^2）
明敷的裸导体	4	6
绝缘导体	1.5	2.5
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	1.5
携带式设备用多股软绞线	1.5	—

9.2.4 在地下不得采用裸铝导体作为接地体或接地线。

9.2.5 不得利用蛇皮管、管道保温层的金属外皮或金属网以及

电缆金属护层作接地线。

9.2.6 电力装置接地时，其接地装置的工频接地电阻值不应大于表 9.2.6 所列数值。

表 9.2.6 电力装置接地电阻值

类型		工频接地电阻值（Ω）
居民区高压线路电杆		30
中性保护线（零线）重复接地		10
电气设备	高低压电气设备共用	$R \leqslant \frac{120}{I}$
	仅用于高压电气设备	$R \leqslant \frac{250}{I}$
	发电机、变压器及其供电的低压电气设备	4

注：I—计算用接地故障电流（A）。

9.3 接地装置规定

9.3.1 接地体顶面埋设深度应符合设计规定。当无规定时，不宜小于 0.6 m。角钢及钢管接地体应垂直配置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理。

9.3.2 垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍。水平接地体的间距应符合设计规定。当无设计规定时不宜小于 5 m。

9.3.3 接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路、铁路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁、楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。

9.3.4 接地干线应在不同的两点与接地网相连接。自然接地体应在不同的两点及以上与接地干线或接地网相连接。

9.3.5 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接，不得在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。

9.3.6 接地体敷设完后其回填土内不应夹有石块和建筑垃圾等；外取的土壤不得有较强的腐蚀性；在回填土时应分层夯实。

9.3.7 明敷接地线的安装应符合下列要求：

1 应便于检查。

2 敷设位置不应妨碍设备的拆卸与检修。

3 支持件间的距离，在水平直线部分宜为 0.5～1.5 m；垂直部分宜为 1.5～3 m；转弯部分距转角的距离宜为 0.3～0.5 m。

4 接地线应按水平或垂直敷设，亦可与建筑物倾斜结构平行敷设；在直线段上，不应有高低起伏及弯曲等情况。

5 在接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处时，应设置补偿器。补偿器可用接地线本身弯成弧状代替。

9.3.8 明敷的接地线表面应涂黑漆。如设计有特殊要求需涂其他颜色，则应在连接处及分支处涂以各 15 mm 的两条黑带，其间距为 150 mm。中性点接于接地网的明设接地导线，应涂紫色带黑色条纹。

9.3.9 在接地线引向建筑物的入口处和在检修用临时接地点处，均应刷白色底漆并标以黑色记号，其代号为“⏚”。

9.3.10 在进行检修工作时，在断路器室、配电间、母线分段处、发电机引出线等需临时接地的地方，应引入接地干线，并应设有专供连接临时接地线使用的接线板和螺栓。

9.3.11 当电缆穿过零序电流互感器时，电缆头的接地线应通过零序电流互感器后接地；由电缆头至穿过零序电流互感器的一段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

9.3.12 直接接地或经消弧线圈接地的变压器、旋转电机的中性点与接地体或接地干线的连接，应采用单独的接地线。

9.3.13 三相五线制系统中，电气装置的外露可导电部分应通过保护线接地。

9.3.14 变电所、配电所的避雷器应用最短的接地线与主接地网连接。

9.3.15 高压配电间隔和静止补偿装置的栅栏门绞链处应用软铜线连接，以保持良好接地。

9.3.16 接地装置由多个分接地装置组成时，应按设计要求设置

便于分开的断接卡。自然接地体与人工接地体连接处应有便于分开的断接卡。

9.4 接地体（线）的连接

9.4.1 接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按本规范第 3.10 节的规定处理。

9.4.2 接地体（线）的焊接应采用搭接焊，其搭接长度必须符合下列规定：

1 扁钢为其宽度的 2 倍（且至少 3 个棱边焊接）。

2 圆钢为其直径的 6 倍，且两侧焊接。

3 圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍。

4 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

9.4.3 利用各种金属构件、金属管道作接地线时，应在其串接部位焊接金属跨接线。

9.5 避雷针（线、带、网）的接地

9.5.1 避雷针（线、带、网）的接地除应符合本章有关规定外，尚应遵守下列规定：

1 避雷针（带）与引下线之间的连接应采用焊接。

2 避雷针（带）的引下线及接地装置使用的紧固件均应使用镀锌制品。当采用设有镀锌的地脚螺栓时应采取防腐措施。

3 建筑物上的防雷设施采用多根引下线时，宜在各引下线距地面的 1.5～1.8 m 处设置断接卡。

4 独立避雷针及其接地装置与道路路边或建筑物的出入口的距离应大于 3 m。

5 独立避雷针（线）应设置独立的集中接地装置。当有困

难时，该接地装置可与接地网连接，但避雷针接地线与主接地网的地下连接点至 36 kV 及以下设备与主接地网的地下连接点，沿接地体的长度不得小于 15 m。

6 独立避雷针的接地装置与接地网的地中距离不应小于 3 m。

9.5.2 建筑物上的避雷针或防雷金属网应和建筑物顶部的其他金属体连接成一个整体。

9.5.3 装有避雷针和避雷线的构架上的照明灯电源线，必须采用直埋于土壤中的带金属护层的电缆或穿入金属管的导线。电缆的金属护层或金属管必须接地，埋入土壤中的长度应在 10 m 以上，方可与配电装置的接地网及低压配电装置相连接。

9.5.4 避雷针（网、带）及其接地装置，应采取自下而上的施工程序。首先安装集中接地装置，后安装引下线，最后安装接闪器。

9.6 携带式和移动式电气设备的接地

9.6.1 携带式电气设备应用专用芯线接地，严禁利用其他用电设备的零线接地；零线和接地线应分别与接地装置相连接。

9.6.2 携带式电气设备的接地线应用软铜线，其截面不应小于 1.5 mm^2。

9.6.3 由固定的电源或由移动式发电设备供电的移动式机械的金属外壳，应和这些供电电源的接地装置有金属的连接。

9.7 爆炸和火灾危险场所电气设备的接地

9.7.1 在洗罐库（棚）、汽油库（泵房）、喷漆库内所有的电气设备以及浸漆干燥间、卸油台内除照明设备以外的其他电气设备应采用专用的接地线，该专用接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。而金属管线、电缆的金属外壳等只能作为辅助接地线。

9.7.2 在爆炸危险环境中接地干线宜在不同方向与接地体相连，

连接处不得少于两处。

9.7.3 爆炸危险环境中的接地干线通过与其他环境共用的隔墙或楼板时应采用钢管保护，管口应作好隔离密封。

9.7.4 爆炸危险环境内与接地干线相连的接地线宜采用多股软绞线，其最小铜线截面不得小于 4 mm^2，易受机械损伤的部位应装设保护管。

9.7.5 铠装电缆引入电气设备时，其接地线或接零线应与内接地螺栓连接；钢带及金属外壳应与外接地螺栓连接。

9.7.6 爆炸危险环境内接地或接零用的螺栓应有防松装置；接地线紧固前，其接地端子及上述紧固件均应涂电力复合脂。

9.7.7 贮油库（罐）、卸油台以及装卸可（易）燃液体的设备，其防静电接地应符合设计规定。

9.8 工程交接验收

9.8.1 在验收时应按下列要求进行检查：

1 整个接地网外露部分的连接可靠，接地线规格正确，防腐层完好，标志齐全明显。

2 避雷针（带）的安装位置及高度符合设计要求。

3 供连接临时接地线用的连接板的数量和位置符合设计要求。

4 工频接地电阻值及设计要求的其他测试参数符合设计规定。

9.8.2 在验收时，应提交下列资料和文件：

1 施工竣工图。

2 变更设计的证明文件。

3 安装技术记录（含隐蔽工程记录）。

4 测试记录。

附录 A　膨胀螺栓及钻孔规格

表 A　膨胀螺栓及钻孔规格（mm）

螺栓规格	螺栓					套管				钻孔		容许拉力（kN）	容许剪力（kN）
	d	D	L_1	L_2	L	d_1	t	L_3	L_4	直径	深度		
M6	6	10	15	10	按	10	1.2	35	20	10.5	40	2.4	1.6
M8	8	12	20	15	需	12	1.4	45	30	12.5	50	4.3	2.9
M10	10	14	25	20	要	14	1.6	55	35	14.5	60	6.9	4.6
M12	12	18	30	25	选	18	2.0	65	40	19	70	10.1	6.8
M16	16	22	40	40	择	22	2.0	90	55	23	100	19.0	12.7

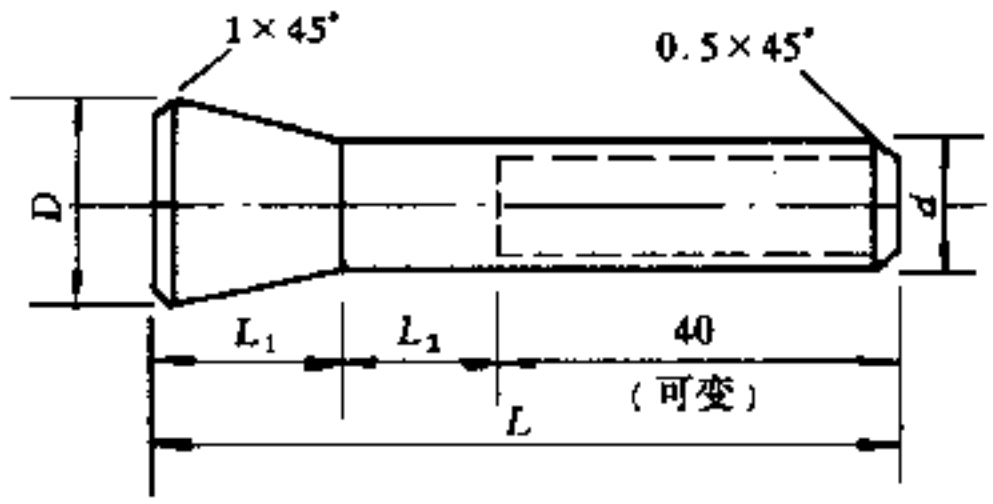


图 A—1　膨胀螺栓

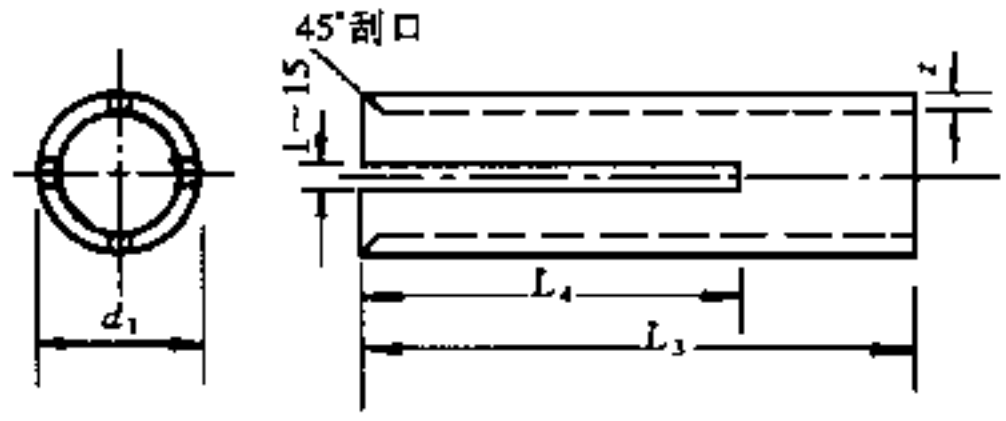


图 A—2　套管

使用注意事项：

1. 适用于强度等级 C13 及以上混凝土构件及相当于同等强

度混凝土的砖墙上，不适宜在空心砖建筑物上使用；

2. 钻孔直径误差不超过 $^{+0.5}_{-0.3}$ mm；深度误差不超过 + 3 mm；钻孔后，应将孔内残存碎屑清除干净；

3. 螺栓固定后，其头部偏斜值不大于 2 mm；

4. 螺栓及套管质量应符合产品的技术条件。

附录 B　本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

B.0.1　表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

B.0.2　表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

B.0.3　表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路电力施工规范》
条 文 说 明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

1.0.1 本条文对制订本规范的目的作了明确的规定。

1.0.3 本条文强调铁路电力工程必须按照批准的设计文件施工等要求，是对工程质量的有利保证。在很大程度上能纠正不合理现象，按法定程序办事以减少差错和损失。

1.0.4 本条文指出在铁路电力工程中所采用的设备、器材必须是合格产品，才能满足安全运行的要求。目前国家关于产品标准基本上分为国家、行业及企业三级，凡列为正式标准的产品出厂前都对产品进行鉴定。

对于从国外引进的设备其电气性能不能低于 IEC 标准，无国际通用标准可循的，应执行合同规定。

1.0.5 铁路电力工程所使用的设备和器材，多数是易损的电器仪表、瓷件及变配电设备等。故要求在运输、吊装中应避免受到剧烈振动，以防止发生损伤。对变压器、配电盘（柜）等在运输保管中有特殊要求的设备及产品应作妥善处理。

1.0.6 设备及器材的保管要求及措施，应根据设备、器材的类型和保管期限有所不同。保管的期限一般是指设备到达现场后安装前的一段时间内，时间不超过一年，对于需要长期保管的设备及器材，应按其保管的专门规定进行保管。

1.0.7 我国目前的产品质量虽有了各级标准并加强管理，但实际情况是，有些生产厂家的产品并没有认真执行三种检验手段

(即：型式检验、抽样检验、出厂检验)，厂方所印质量合格证明，并不能证明其产品的真实质量，施工单位不做任何检验就使用，安装后发现问题造成返工时有发生。为此应有足够的认识，必须把好质量检验关。

1.0.8 新技术、新材料、新工艺、新设备的采用应采取积极慎重和科学的态度，并应有相应的标准和要求，以保证安装后的质量和安全，在制订上述标准或进行施工时应与有关单位广泛联系，听取意见以利工程施工更为完善。规范虽然是工程经验的总结，但技术是不断发展进步的，为了适应这种情况，避免规范的僵化，做到保证安装质量，制订不低于本规范的质量标准和工艺要求是必要的。

1.0.9 环保法指出“在进行新建、改建或扩建工程时，其中防止污染和其他公害的设施必须与主体工程同时设计、施工、投产，对有害物质的排放必须遵守国家规定的标准”。对施工中的环保问题，施工单位应遵守有关的政策和法令。

1.0.10 本规范以施工质量标准及工艺要求为主，有关安全问题应遵守铁道部现行的有关《施工技术安全规则》的规定。同时对一些重要的施工工序，因各施工现场的情况不同，现有的安全技术不一定能够适合每个现场的实际，故应根据具体情况制定切实可行的安全技术措施，以确保设备及人身安全。

1.0.12 电力工程施工时往往需要在建筑物的墙壁、地面上开凿孔洞、沟槽等，需及时修复，以保证建筑物的工程质量。

1.0.13 运营线上的电力工程有时因对新旧设施的倒替方案考虑不周，致使施工困难，因此，施工前应周密计划、合理安排，力争减少停电时间和停电范围，为顺利施工及开通使用创造条件。

2.0.2 为减少工程投资并少占用土地，在部分新建铁路或既有线改造工程中，已有将电力线路和牵引接触网设计为合架在同一杆塔上的型式出现。在合架部分的施工中，由于专业间在工期、工序安排过程中易于出现相互干扰，为避免影响正常施工，故提出以引起施工单位的重视。

2.0.3 经近几年的工程实践证明，在施工组织设计中明确规定出施工中采用的技术标准、施工方法或施工工艺、各类技术措施等，不仅便于施工管理，而且有利于规范施工程序和操作方法，对提高工程质量，降低工程成本，缩短建设周期有十分重要的意义，因此列入本规范，以促进施工单位提高施工技术管理水平，满足施工需要。

2.0.4 本条文大部分为新增内容，其目的是要求施工单位充分作好施工准备工作。对于采用新技术、新设备、新材料的工程项目，必须组织有关施工人员进行岗前技术培训，掌握施工方法、步骤及技术要求，以保证工程质量满足有关标准的规定。

3.1.1 本条文根据《铁路电力设计规范》（TB 10008—96）制订。

3.1.2 遮栏是隔离带电体的安全设施，遮栏门如向带电侧开启，容易造成事故，危及工作人员的安全，故应设置止挡，使遮栏门在任何情况下都不能向带电侧开启。遮栏门加锁，既可防止无关人员闯入带电间隔，也可使工作人员准确地对号入座，避免走错间隔。为了确保工作人员的安全，在遮栏间隔还装设有防止误入带电间隔功能的闭锁装置，即间隔在带电状态时，遮栏门是无法打开的，要求其闭锁正确、可靠。

3.1.3 本条文列出了遮栏施工质量的要求。为防止室外遮栏立柱管子内壁受雨水浸蚀，应将其顶端封堵。

3.1.4 悬式绝缘子和套管的外观质量，见国家标准《高压绝缘子瓷件技术条件》（GBJ 772—87），支柱绝缘子的外观质量见《高压支柱绝缘子技术条件》（GB 8287.1—87）。

3.1.5 设备安装用的紧固件，为防止锈蚀，必须采用镀锌制品；因地脚螺栓埋在混凝土中，且多系非标准制品，故不强调镀锌防腐；室外的环境条件比室内恶劣，一般电镀制品因镀层薄，耐腐能力较差，不能满足室外抗腐要求，应尽量采用镀层较厚的热镀锌制品。

3.2.1 施工测量的精确度直接影响基础的质量，本条文对影响测量偏差的因素作了规定。这次修订提高了高度测量的允许偏

差，由原定的 ± 10 mm 减小到 ± 5 mm。

3.2.2 开挖基础坑应根据场地的土质采取不同的施工方法。在松软土质地带，必须采用基础外模型板，此时，基坑应比基础尺寸加大开挖，以满足支、拆模型板的需要；在坚硬土质地带，可不设外模型板，采取“土模”施工，省却外模型板的制作架设的工时和材料；但所挖基坑的形状和尺寸应符合设计的规定，基础露出地面部分，仍需设置模型板。

3.2.4 混凝土基础的质量取决于：

（1）制作混凝土材料的规格与材质；

（2）混凝土的配合比及水灰比；

（3）施工的工艺水平。

必须对上述因素都严格控制，并尽量采用机械化施工，以达到设计规定的强度。

3.2.6 混凝土基础表面的小面积缺陷，可按下述方法进行修补：

（1）数量不多的蜂窝、麻面或露石，先凿除表面松散混凝土后，用 1:2～1:2.5 的水泥砂浆抹平。

（2）较大的蜂窝、露筋、掉角、裂缝等缺陷，均应凿去其全部深度的薄弱混凝土层，用钢丝刷清理干净，并以压力水冲洗润湿后，再以较原混凝土标号高一级的混凝土填塞捣实。

对新补的混凝土或砂浆，应妥善覆盖，充分洒水养护。

3.2.7 在设备及构架基础的施工允许偏差表 3.2.7—1 中，构架基础的轴线偏差由原定 ± 30 mm 减小为 ± 20 mm，以克服立杆后架设横梁工作的困难。

3.2.11 进、出线构架两侧的档距往往相差很多，造成电杆受力不均，终端构架则为单侧受力，故施工时应预留倾斜度，以抵消架线后电杆的弹性变形或倒向受力侧，但也不宜留得过大，根据施工经验其倾斜度在 10‰以内较为合适。

3.2.13 横梁及设备托架是母线及电气设备的支承体，当发生绝缘子击穿或设备故障时，这些支承体都可能带高电位，对工作人员的安全形成威胁，故必须安装明显的接地线与地网相连，以方

便检查，确保人身安全。

3.3.2 变压器的总体笨重，与箱体的连接固定比较困难，在装卸运输过程中如发生严重冲击、振动或倾斜角超过 15°时，有可能造成心体位移、吊杆弯折等事故。倾斜角不允许超过 15°是目前制造厂的规定。为防止牵引过程中发生设备倾倒事故，规定牵引着力点应在设备重心以下。

3.3.3 钟罩式变压器的上节油箱上的吊耳仅供起吊钟罩用，不能承受整台变压器的重量，用错了将造成重大破坏性事故。吊整台变压器时，吊钩必须挂在下节油箱的吊耳上，并经上节油箱吊耳导向，以防重心不稳，发生倾倒事故。

3.3.4 大型变压器重达几十吨，制造厂在变压器油箱底部设有专供千斤顶受力的部位，如在其他位置顶升，将损坏变压器结构，应特别注意。

3.3.6 变压器运到现场后，应及时对本体及附件进行清点检查，以便发现在运输过程中是否受损或丢失，分清职责，特别要检查变压器是否受潮，以便及时作出处理。

充油运输的变压器应检查顶盖螺栓有无松动，松动后极易进水；充气运输的变压器可观察气压来判断密封情况，气压必须是正值，且符合产品的技术规定。

3.3.9 由制造厂提供的绝缘油，若在厂内做过全分析，并有试验记录，只需取样做简化分析；若为炼油厂直接来油或自行采购的商品油，或者对制造厂来油有怀疑时，都必须取样作全分析。新来变压器油的国家标准见说明表 3.3.9。

3.3.10 进行器身检查的目的是：

(1) 对生产厂产品质量的复查；

(2) 对运输环节是否造成内部损坏的检验。

但在工地（通常是露天条件）进行器身检查不仅需耗用大量人力、物力，也增加了一次器身受潮的机会。衡其利弊，就目前制造工艺的情况，仍应慎重对待，以保安全。故规定除能满足不进行器身检查的条件者外，均应进行器身检查。

说明表 3.3.9　变压器油国家标准（GB 2536—81）（新来油）

项　　目	质量指标			试验方法
	DB—10	DB—25	DB—45	
外　　观	透明，无沉淀和悬浮物			
运动粘度（mm^2/s） 20 ℃　　不大于 50 ℃　　不大于	30 9.6			GB 265—75
凝点（℃）	−10	−25	−45	GB 510—77
闪点（闭口），不低于	140	140	135	GB 261—77
酸值（mg/g，以 KOH 计）不大于	0.03			GB 7599—87 或 GB 264—77
水溶性酸或碱	无			GB 259—77
氢氧化钠试验（级）　不大于	2			SY 2651—77
氧化安定性： 氧化后沉淀物（%）　不大于 氧化后酸值（mg/g，以 KOH 计）　不大于	0.05 0.2			SY 2670—75
介质损失角正切（90 ℃）% 不大于	0.5			GB 5654 或 YS-30-1—84
击穿电压（kV）　　不小于	35			GB 507—86

注：1　外观的试验方法是把产品注入 100 ml 量筒中，在 20 ℃ ± 5 ℃ 下测定。如有争议时，按 GB 511—77 测定其机械杂质的含量应为无。

2　凝点的试验方法是以新疆原油生产的变压器油，测定凝点，允许用定性滤纸过滤。

3　氧化安定性测定为保证项目，不作出厂每批控制指标，每年至少测定两次。

4　击穿电压测定为保证项目，不作出厂每批控制指标，每年至少测定两次，用户使用前必须进行过滤并重新测定。

3.3.11　本条文是为防止变压器在器身检查时绝缘受潮受污而制定的规定。当器身温度低于周围空气温度时，空气中的水分将在器身上结露，造成绝缘受潮，可采用真空净油设备进行热油循环加温来提高器身温度。

空气的相对湿度及器身暴露在空气中的时间是关系绝缘受潮的主要因素，应控制在相对湿度 75% 以下及露空时间 16 h 以内，一般应选择干燥无风的晴天进行器身检查，准备工作要充分、全面，组织分工应严密、周到，以尽量缩短露空时间，减少器身受潮的程度，有条件时应尽可能在室内进行。

3.3.15 变压器的干燥可参照现行国家标准《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》第二章第五节的规定进行。

3.3.16 当变压器内部故障时，为了使气体能顺利地进入气体继电器，故需将变压器顶盖沿气体继电器方向有 1%～1.5% 的升高坡度。对于制造厂已设计有集气结构的变压器，则不必设此坡度。

3.3.18 散热器的渗油问题是较难处理的，故在安装前应作密封检查，将缺陷排除在安装前。同时还应用合格的绝缘油进行循环冲洗，将生产过程中及保管过程中残留在内部的铁屑、脏物清除干净，以防污染变压器。

3.3.20 气体继电器的检验包括严密性、绝缘性能及流速整定三项，根据国家标准《气体继电器》（GB 2107—77）的规定，其油速整定范围为：

管路通径 80 mm 者为 0.7～1.5 m/s；

管路通径 50 mm 者为 0.6～1.0 m/s。

3.3.21 安全气道旧称防爆筒，是变压器内部故障时的压力释放口，以防止变压器内部压力增高而发生爆炸。其隔膜应使用能在特定压力下自动破裂的脆性材料制成，如玻璃板或酚醛纸板，不得任意用铝、铜板代替。目前密封结构的变压器已采用压力释放装置替代安全气道，其动作值工厂已调试在 0.05 MPa，安装时不得任意拆卸，以免破坏密封和灵敏度。安装安全气道和压力释放装置时，都应注意方向，其喷油口应避开临近的电气设备，以防扩大事故范围。

3.3.22 胶囊式储油柜具有防止变压器油面直接与空气接触的作用，以减少油的老化，但安装工艺较麻烦。安装前给胶囊作充分检查是十分必要的，破损的胶囊将失去其应起的作用。

胶囊式储油柜的油位表安装不当，很容易出现假油位，安装时必须认真按产品说明书规定的步骤操作。

3.3.27 从油箱下部油阀进油，有利于排除油箱内及附于器身上

的残余气体。注油时，还应控制注油速度不宜过快，这是为了限制油流对金属管壁产生的静电发生量，一般应低于 100 L/mm。

3.3.28 为了排净箱体内的残留气体和绝缘油中的气泡，注油后必须将变压器静置 24 h，该时间系参照国标而定的。

3.3.29 整体密封试验用于检查变压器油箱及附件渗漏油的情况，现场作密封试验都在储油柜上进行。由于压力释放装置的动作压力为 0.05 MPa，作密封试验时，不应超过释放装置的动作值，故定为 0.03 MPa，试验持续时间 24 h，即经过一昼夜的温度变化检查其渗漏情况。

3.4.1 35 kV 级的互感器多数采用油浸瓷套式结构，一般都按直立安装考虑，故运输时应直立运输，最大倾斜度不得大于 15°，否则将造成内部损坏或渗漏油。

3.4.2 互感器重量较重，利用瓷套或顶帽起吊，将使其受损，故规定应利用底座上的专用吊环起吊；由于重心较高，还应采取防止倾倒的措施。

3.4.4 互感器与变压器相比，结构较简单，以往施工中也很少发现内部存在问题，且现场做器身检查易使总体绝缘受潮，故规定可不进行器身检查，但在经过试验有怀疑时，仍应按本条文规定的项目进行检查，最好应请厂方派技术人员参加，以便找出故障原因，及时加以处理。

3.4.6 瓷套式互感器多数利用瓷套帽中的耐油隔膜与外界空气隔断，隔膜随温度的变化而伸缩，因此在安装前，需拆开顶盖检查耐油隔膜有无破损或装歪，以防潮气或雨水入侵。对出厂时装有铅封的瓷套帽，工厂不允许打开，以免破坏密封。

3.4.11 互感器一次绕组接于高电位上，二次绕组直接与仪表或继电器相接，当一、二次绕组间的绝缘损坏时，仪表将带上高电位，危及人体安全，故二次绕组及外壳必须接地可靠。电流互感器备用的二次绕组开路时，端子上也将产生高电压，必须将其短接后再接地。

3.5.1 本条文中断路器系指 35 kV 及以下的少油断路器、六氟

化硫断路器、真空断路器及其操动机构，在运输和装卸过程中都应遵守本条文的规定。

3.5.2 35 kV 及以下的断路器大多采用整体运输，到达现场后，应做好开箱检查工作，以便发现缺陷或缺件能及时与厂方或运输部门联系，以防影响安装工作的顺利进行。

充油运输的断路器应重点检查有无渗漏，充气运输的断路器应观察气压表的气压是否符合技术规定，以防绝缘受潮。

3.5.3 电气设备在现场保管时，应重点解决防潮问题，因为电器受潮，绝缘下降，必须经干燥处理后方可使用，给施工带来额外的麻烦。本条文规定了现场存放时的基本要求。

少油断路器灭弧室内应充满合格的绝缘油存放，以防潮气入侵。六氟化硫断路器应定期检查预充气体的压力值（可为六氟化硫气、氮气或干燥空气），并做好记录，如低于允许值时，应即补充气；泄漏严重时，应及时通知制造厂处理。真空断路器应每隔 6 个月检查一次真空度，现场进行真空度检查目前还只能采取工频耐压的间接方法。

3.5.4 本条文为各种断路器在安装与调整时应共同满足的要求。

需在现场组装的断路器，出厂前工厂对其部件均已编号，现场必须按制造厂的编号进行组装，不得混装，以确保断路器的动作特性。

断路器在分、合闸时振动都较大，所有连接螺栓必须有防松措施，否则容易改变位置及参数，严重时甚至会发生事故，损坏断路器。对导电及密封部位的螺栓，为使接触面更密贴，要求受力均匀，使用力矩扳手紧固能提高施工质量。

关于断路器合闸时触头接触紧密的检查，以往规定用塞尺，但这种检查方法不可靠，故应改为通电测试导电回路的电阻来检验，更具科学性。

3.5.5 油断路器的灭弧室结构较复杂，在以往施工中，确实发现有杂物、缺件等问题，工厂也不能保证绝对可靠，故规定灭弧室作解体检查还是必要的。对电压等级较低的 10 kV 少油断路

器，存在问题较少，可按制造厂的规定不解体。

解体检查后，用合格的绝缘油清洗油箱及绝缘部件是十分必要的，因为在安装调整时，会带入一些污垢或水分，如不进行冲洗就注油，油箱内油的绝缘往往不合格而造成多次换油的麻烦。最好将油加热后进行热油循环，效果更佳。

3.5.6 规定六氟化硫断路器不应在现场解体检查是因为现场条件差，解体时需要进行气体回收、抽真空、充气等复杂的工序，而且易受水分、尘埃的影响，满足不了组装的要求，故不到万不得已不应在现场解体检查。

影响 SF_6 断路器灭弧性能的因素之一是 SF_6 气体的水分含量。在现场组装时，必须严格控制水分含量，注意设备的密封工艺或采用吸附剂来吸收水分。六氟化硫气体的技术条件见说明表3.5.6。

说明表 3.5.6 六氟化硫气体的技术条件

名　　称	指　　标
空　　气（N_2+O_2）	≤0.05%
四氟化碳	≤0.05%
水　　分	$\leqslant 8\times10^{-6}$
酸　　度（以 HF 计）	$\leqslant 3\times10^{-7}$
可水解氟化物（以 HF 计）	$\leqslant 1.0\times10^{-6}$
矿 物 油	$\leqslant 1.0\times10^{-5}$
纯　　度	≥99.8%
生物毒性试验	无　毒

注：表中指标为重量比值。

3.5.7 10 kV 及 35 kV 级真空断路器已在国内生产和使用，它具有结构简单、灭弧性能好、且调整容易等优点。真空断路器的主要部件为灭弧室，其外壳多采用玻璃、陶瓷材质，在运输安装时应防止受强烈振动及碰撞，并认真检查有无气泡、裂纹及其他缺陷。

真空断路器的灭弧能力主要取决于灭弧室内的高真空度，因此在使用前，应先进行真空度检查。在施工现场条件下，目前尚无法测出真空度的实际数值，而只能采用电气耐压的间接测试手段。

3.5.8 手车式断路器的突出优点在于运行中维护、检修方便，能缩短事故停电时间，所以要求手车能灵活轻便地推入或拉出。为了达到同型产品具有互换性，动、静触头间的安装位置应正确，高度应一致。

3.5.12 断路器安装完毕后，应先进行慢分、合操作，以便检查其动作是否正常，安装是否正确，如发现问题亦可随时停止检查，加以排除。如一开始就进行快速分、合闸操作，则可能会发生损伤设备的意外事故。

3.6.2 隔离开关、负荷开关及高压熔断器在安装前的检查是十分必要的，在以往施工中曾多次发现零配件错装或漏装、开关底座装配过紧和缺少润滑脂等情况，造成转动不灵活，甚至还有伪劣产品，这样的设备安装后必将造成返工，甚至会发生意外事故。因此要进行全数检查，发现问题及时处理。

3.6.4 本条文为隔离开关安装及调整时应满足的要求。由于引弧触头耐温较高，为保护主动触头不被电弧烧损，特规定在合闸时，引弧触头应先于主动触头接触；分闸时，主动触头应先于引弧触头分离。

3.6.7 拉杆的内径与操动机构轴间的间隙不应大于 1 mm 以防由于松动而影响操作。

隔离开关需要安装延长轴和轴承时，应保证延长轴与隔离开关的转轴同心，轴承孔与延长轴同心，防止因各轴心不在同一直线上而产生扭力，使操作困难。

3.6.8 为了提高自动化程度和实现遥控操作的需要，隔离开关的电动操动机构已广泛应用于变、配电所，安装前应认真检查机构的动作性能，应无卡阻、冲击等异状，并调整好分、合闸的电动操作行程，满足开关的技术要求。

3.6.9 带接地刀的隔离开关应有防误操作的闭锁装置，不论是电气、电磁或机械装置均应动作灵活，正确可靠。安装在户外的闭锁装置应有防潮措施，以免影响电气回路的绝缘。

3.6.10 辅助开关的触头必须调整合适、接触可靠，以确保联锁正确。

3.7.2 阀式避雷器出厂时均经过密封检查，现场拆卸后密封处理很困难，故规定不得任意拆开。

3.7.3 避雷器防爆片损坏后，将使潮气或水分侵入避雷器内部，若损坏过大，则此避雷器不能投入运行，故对防爆片应认真检查。

3.7.5 为了减少各连接处金属表面的接触电阻，其接触面应清拭干净，除去氧化膜和油漆，涂一层电力复合脂。因为电力复合脂与中性凡士林比较，具有滴点高（200 ℃以上）、不流淌、耐潮湿、抗氧化、理化性能稳定、能长期稳定地保持低接触电阻等优点，故规定用电力复合脂取代中性凡士林。

3.7.8 放电记数器使用前应对其动作的灵敏度进行测试，达到正确反应避雷器的放电次数。放电记数器密封不良，易灌入雨水，也会影响计数器的正确动作。

3.8.1 电力电容器多为油浸纸绝缘结构，外壳应密封良好，不得渗油，否则将会侵入潮气降低绝缘，影响使用。

3.8.3 电容器端子的连接线宜采用软导线，因为采用硬母线时会由于受温度的变化影响而胀缩，使电容器的端子套管受力而造成漏油。

凡与地绝缘的电容器组，若一端电容器由于绝缘损坏而对外壳击穿后，另一端电容器之一极与外壳间将产生过高电压而遭致损坏，故应将其外壳接至固定电位上，以保护其不承受过高电压。

3.8.4 随无功功率的变动能自动调节电容补偿量的装置已在低压系统采用，安装时应检查切换装置的动作应可靠。

3.9.1 盘、柜的搬运及安装一般均应按制造厂的规定进行，但

由于变、配电所房屋设计的改变，如控制室设在二楼或三楼，则搬运条件就可能满足不了制造厂的规定。为此，本条文规定必要时可将装置性设备和易损元件拆下单独搬运，这样即可将盘、柜放倒搬运，减少直立搬运的困难。

3.9.2 考虑到主控制盘、继电保护盘和自动装置盘等在改变运行方式或遇有改扩建情况时，有可能需要改变安装位置或拆除更新，如焊死在型钢上，则将给上述项目的施工造成困难，故提出不宜焊死。实践证明，所有盘、柜都可采用压板形式进行固定，这样做既便于安装时的调整，又不损坏其原有装饰层，较焊接固定可节约部分工时及能源消耗，且易于操作。

3.9.16 电缆芯线或导线端部所设回路编号，其字迹必须清晰且不易退色，以保证运行维护人员检修的需要。目前，国内生产及供应的成品编号牌种类很多，供施工现场自行加工编号牌的号码烫印机及烫印管的类型也已能满足工程需要，故不再提倡手写编号牌，使字迹工整、清晰的程度彻底得到解决。

3.9.19 目前，工程中大多均采用塑料绝缘的控制电缆，但偶尔用橡胶绝缘控制电缆的情况也有发生，故仍然将对橡胶绝缘芯线要求套塑料管的规定保留。

3.9.20 在日光直射环境下，可根据电缆所在位置的特点，分别采用穿钢管或金属软管的保护措施。

3.10.1 本条文对各种母线的外观质量标准提出了具体要求，以避免出现施工缺陷。

3.10.2 各种母线金具除应符合设计要求外，本条文规定了外观检查的要求，其中对金具规格应与母线相配套的规定，主要是防止因规格不符而损伤母线。以往工程中曾出现耐张线夹的鞍子规格不配套，造成返工现象。

3.10.3 本节所指金属构件均为用于安装母线的各类金属结构架，如横梁、横担、跳线架、抱箍、支架、托架等，条文所作规定主要用以保证母线安装质量。

3.10.4 本条文对各种不同材质或应用于不同环境的母线搭接面

的处理作出了规定，以降低接头的接触电阻，减少发热，保证接触良好

3.10.7 本条文根据国标《电气装置安装工程施工及验收规范》(GBJ 149—90）的规定对原《施规》(TBJ 207—86）的内容进行了修改及补充，并删除了允许矩型母线加热弯曲的条款。

为防止母线接触面加工好后再次产生氧化膜，可涂复合电力脂进行防护，待母线安装时可按照电力脂涂敷工艺除掉原有涂敷层，然后重新涂敷后再安装。

3.10.8 为便于运行人员对连接部位的检查与维护，本条文规定了螺栓的穿入方向及露出螺母的长度。

母线搭接面的检查方法引用国标（GBJ 149—90）规定的力矩检查，取消沿用多年的塞尺检查方法，以提高接头的搭接质量。

为降低母线与螺杆型接线端子连接处的发热量，本条文对此类连接作出了一些新的规定，但如果要从根本上解决问题，则应在设备订货时提出配套螺杆端子过渡线夹要求。此类过渡线夹有多种规格和形式，通常均为设备制造厂的配套产品。

3.10.10 本条文规定有扭结、断股和明显松股的导线不得使用，主要是从施工质量和运行安全两个方面考虑的。众所周知，变、配电所的母线跨距一般不会超过 30 m，母线稍有扭结或松股现象架设后是很显眼的；而断股如脱落将减小安全带电净距，直接威胁设备或人身安全，故作此规定。

3.10.14 为防止绝缘子串因组合方法不对造成脱落，本条文对组合时应检查、注意的事项和内容提出了要求，规定了组合方法，应在施工中遵照执行。

3.11.1 为便于运行维护、减少占地面积，目前多数整流装置的制造厂家，都将中倍率以下的镉镍电池组作为自己产品的一部分，设计在相应的盘、柜中，作为成套产品供应给用户。在铁路系统的变、配电所中，这种成套供应的直流电源装置的使用也很普遍，尤其是在新建工程中几乎无一例外，故本节内容主要突出

成套装置的安装要求，并更名为直流电源装置。

采取电容器储能方式维持短时间用电的硅整流装置，目前个别设计中还有使用的情况，故保留。

3.11.2 隔离变压器、交流稳定器和镉镍电池组等不便装于盘、柜内运输的设备，制造厂大多采取单独包装的方式发运。为防止发生意外碰撞造成损伤，规定开箱检查后至安装前不拆箱保管。

3.11.3 据开箱检查统计发现，储能电容器极柱与连接线的焊接，部分制造厂仍采用酸性材料作为助焊剂，不但个别连接线有被腐蚀的现象，而且大部分电容器的极柱绝缘座上都有一层酸性粘稠物质，即焊接时飞溅的助焊剂，直接影响电容器储存电荷的性能，故规定检查时应进行清洁处理。

清洁处理不同于清扫，这里的清洁主要指用相应的有机溶剂除去由酸性助焊剂产生的污垢，防止酸性腐蚀扩大或造成电容器极间短路。

3.11.5 在以往的工程中，曾发生过充电电压或电流调不上去的现象，致使充电被迫中止，对电池的性能及寿命影响极大，故规定必须经检查、试验合格，并符合产品技术规定方可投入使用。

3.11.7 圆柱型密封镉镍电池每 10 只封装在一起为一个单元，引出线为塑料绝缘软绞线并压好接线环。施工后各电池单元串接点为裸露状态，容易与盘、柜的金属框架发生短路现象，为防止万一，规定连接点要进行绝缘绑扎。

3.11.8 国内厂家生产的镉镍电池性能接近，产品的技术规定也大同小异，而且厂家供货时又提供完整的安装、使用说明，故本条文不对电池的充放电及容量校验作具体规定，完全按照产品的技术规定进行即可。

3.11.11 长期处于保管状态下的电解电容器都存在容量下降的情况，为保证其储能容量满足使用要求，在投入使用前，应按产品的规定进行充电“老练”及容量校验。在“老练”或检验过程中，严禁发生短路现象或人为短路放尽电容器内残留电荷的操作，以防损坏电容器组转换开关或熔断器，此类现象时有发生，

应引起施工及试验人员注意。

3.12.1 本节所指变、配电所，分别为由电力系统提供电源的35 kV降压变电所和10 kV电力配电所，除主变压器冲击试验外，其余规定均在变、配电所中通用。

本条文传动检查达到设计要求的规定，主要包括两个方面：一是施工设计中的电气传动和机械传动，以及电气闭锁、机械闭锁和设备间的联合传动等；二是设备技术设计中的传动检查，如开关柜的“五防”功能、误操作提示功能等；上述两个方面的检查内容不但是设计的要求，同时也是安全运行的保证。

由于变、配电所受电启动的目的就是要为用户提供电能，为此将馈电线路的竣工情况作为启动条件之一纳入本条文。

3.12.2 本条文规定受电启动前应在进线隔离开关内侧和馈线隔离开关外侧加挂临时接地线，主要是考虑外部电源供电后，所内可能还有部分维护工作要进行；或是变、配电所启动后，馈电线路上还有作业未完成情况，用以防止感应电压对作业人员造成威胁。该措施只适用于有室外配电装置的场所使用，当变、配电所设计为全开关柜形式并采用电缆进出线方案时，则应根据现场情况单独制定安全技术措施，以保证不发生意外。

对于受电启动和送电试运行期间使用的各种运行记录簿，一般应由运营接管单位提供，当施工单位完成试运行工作后，作为竣工资料的一部分直接交给接管人员，可确保运行资料的完整性和一致性。

3.12.3 本节对分段进行全电压冲击的母线，规定应分段核对母线电压、相序和相位，其目的主要是在启动过程中彻底核相，防止施工错误导致备用电源自投或并网功能失败。在典型的配电所结线中，不但分段母线设有电压互感器，而且自闭、贯通母线上也分别设有电压互感器，因此在双回路之间进行核相是比较容易实现的。

另外，在双母线分段运行的情况下，当某一回路电源消失后，分段断路器将自动合闸向失压回路恢复供电。因此，核相问

题必不可少，否则将影响正常运行。

3.12.4 根据国家标准《电气装置安装工程施工及验收规范》(GBJ 148—90）的有关规定，变压器初次投入带一定的负荷并连续运行 24 h 后，即可认为试运行结束，可以移交生产。据此，本条文规定变、配电所带负荷运行 24 h 后，全所无异常即可转为正式运行，交付使用。

4.1.1 本条文中 35 kV 及以下架空电力线路的大档距，主要指其线路在跨越山谷、河流、湖泊等地段，其档距、采用杆型、施工程序、工艺要求等均超过一般规定，需在安装中予以特殊对待，本规范未列入这些内容的规定，为此应按现行国家标准《110～500 kV 架空电力线路施工及验收规定》有关内容的规定进行施工及验收。

4.1.2 本条文强调线路工程在施工之前对原材料、器材进行检查，使问题暴露在安装之前，以保证工程质量。

4.1.3 线材是线路工程中主要器材之一，由于多种因素，造成导线损伤。架设前检查是必要的，便于即时发现问题，采取相应措施。同时，增加了绝缘线的检查内容是应为近几年来用于低压方面的比重很大。有的地区用于 10 kV 线路上。为满足现有采用绝缘线的要求，便于安装，提高工程安装质量，提出绝缘线安装前应进行外观检查的要求。

4.1.4 为提高设备紧固件的防锈能力，并便于运行检修拆卸，规定铁制的紧固件采用热浸镀锌是必要的。

地脚螺栓不规定热浸镀锌，是考虑到露出基础外的螺栓已有混凝土保护帽加以保护。

以黑色金属制造的金属附件，在配电线路中，主要是指横担、螺栓、拉线棒、各种抱箍及铁附件等。根据各地区运行经验，采用热浸镀锌作防腐处理，效果较好，延长使用年限。

4.1.6 10 kV 及以下架空电力线路使用的金具附件及螺栓，各地自行加工较多，有的生产厂未按标准进行生产或产品质量不高，在施工中螺栓问题较多，常有螺杆与螺母配合不当，影响工

程质量，为此本条文在参照有关标准的内容后，对此提出要求。

4.1.7 架空电力线路使用的金具系国家标准产品；出厂时已有严格检查。但由于某些原因，影响产品完整性和质量，经实际使用发现问题。为保证工程质量，安装前仍应进行外观检查。

4.1.8 绝缘子在架空电力线路中很重要，安装前的检查，除为保证工程质量外，也是保证安全运行的必要条件。根据各处意见，提出这一规定内容。

4.1.13、**4.1.14** 本规定中，有的与制造厂的标准不完全相同，这里指的是安装前已经过运输后的检查鉴定标准。各地对 10 kV 及以下架空电力线路所采用的钢筋混凝土电杆裂缝的看法和处理意见不尽统一。

如：对裂缝宽度，南方放宽到 0.2～0.35 mm，北方放宽到 0.5 mm未作修补，其理由是目前并未影响电杆的破坏强度，安装中尚未出现问题。而裂缝过大是有危害的表现在：

(1) 降低电杆整体刚度；

(2) 增加电杆挠度；

(3) 纵向裂纹使电杆钢筋易腐蚀，影响运行寿命。

为此，对裂缝应引起足够重视。特别是预应力钢筋混凝土电杆，没有严格的规定是很不利的。考虑到电杆投入运行后的荷载变化情况和运行经验，适当加大到 0.2 mm 规定数值是符合铁路运行状况的。否则，将有一批电杆能用而不能发挥作用，造成损失。根据制造标准、制造要求，结合 35 kV 及以下架空电力线路的实际情况，提出放置地平面检查的要求和规定。

4.1.15 钢筋混凝土电杆的裂纹是目前架空电力线路中比较突出的问题，与设计、制造、施工都有一定的关系，为了从施工中避免这一问题的发生，本条文对钢筋混凝土电杆的吊装、运输、堆放特作出规定。

4.1.16 本条文包括为架空电力线路工程使用的底盘、卡盘、拉线盘以及其他各类预制件的要求，这类器材系各地结合当地情况，自行设计加工的，对这类产品要求按设计图纸加工，才能保

证质量。

4.2.1 架空电力线路在施工时，因受地形、环境、地下管线等的影响，在定位中与设计位置不完全一致的情况时有发生，根据调研意见，提出适当的允许误差是必要的。如超过此范围应进行修改设计。

4.2.2 电杆埋深要求关系重大，实际施工中受客观条件影响，存在着不能完全满足设计要求的事实。为统一标准，强调应符合设计要求。本条文中所提出的允许偏差，是总结运行经验而定。

4.2.5 对双杆基坑规定允许偏差是为了满足电杆组立后的其他各项技术规定。

4.2.8 防沉土层指电杆组立后，坑基周围的堆积土。培设的目的是防止回填土土壤下沉后，电杆周围土壤产生凹陷，有利于电杆基础稳定。

4.3.1 钢筋混凝土电杆上端要求封堵，主要是防止电杆投入运行后，杆内积水，侵蚀钢筋，导致电杆损伤。关于钢筋混凝土下端封堵问题，需根据不同地域的地下水位，气候条件而定，为此应按设计要求。

4.3.8 以螺栓连接的构件，连接时首先满足连接强度，所以要求螺杆与构件面垂直，螺头平面与构件平面间无空隙，以保证连接的紧密程度。

单螺母螺栓紧好后，外露两扣，其目的是：

(1) 避开螺杆顶端加工负误差，保证螺栓的承载能力；

(2) 便于采取防松措施。

双螺母螺栓的两个螺母有相互并紧的防松作用，所以规定双螺母螺栓并紧后的第二个螺母允许平扣。如能露出扣就更安全。

4.3.12 用于架空电力线路的瓷横担绝缘子，是70年代以后经过不断研制而发展较快的产品，不少地区均有采用，有一定运行经验。但安装方法不一致，经调研，分析了利弊，提出了规定，使其受力情况更好些，以利于安全运行。

4.3.14 总结各地经验，补充悬式绝缘子安装要求。

4.3.15 连接金具的螺栓尾部所用的锁住销，过去采用开口销，因钢制开口销经热镀锌后失去弹性，且在使用中产生锈蚀，消耗较大。现电力金具标准规定采用部标 SD 26—82《闭口销》，这种销子式样有改进，使用材料为铜或不锈钢，解决了因热镀锌钢开口销失去弹性和产生锈蚀的问题。

闭口销比开口销具有更多的优点，当装入销孔后，能自动弹开，不需将销尾弯成 45°，当拔出销孔时，亦比较容易。它具有锁住可靠、带电装卸灵活的特点，目前我国生产的闭口销有 R 型、W 型，工程中应优先采用。

4.3.16 根据《石太铁路阳太段自闭电力线路水泥杆处理会议纪要》，及铁道部（85）铁基字 866 号中的有关精神，制订此条文。

4.4.2 关于拉线跨越道路对地面垂直距离的规定，原规范规定对道路中心的垂直距离要求没有限制，难以保证安全。由于近年来车辆增多，大型物资运输的出现，道路不断加宽，如仍按道路路面中心作为基点要求，已不能适应，故修改原条文规定。修订后除满足对路边缘垂直距离要求外，对路面中心的垂直距离要求也能符合。

4.5.3 导线在同一处损伤截面积是指该损伤处在一个节距内的每股铝丝沿铝股损伤最严重处的深度换算出的截面积总和。

对于一种导线，所列的条件必须同时满足才不修补。强度损失控制在 4% 以下，对钢芯铝绞线来说最严重的是 6 股铝 1 股钢芯的结构，经计算 LGJ-10/2 的导线，铝股 1 股损伤深度为 1/2 时，强度损失为 4.17% 已超过 4%，是不允许的。这时受强度损失控制，因此，其允许损伤深度就应小于单股直径的 1/2。

4.5.4 关于导线损伤处理分界线，这次修订基本上以拉断力损失多少为标准。目前施工中仍以缠绕、补修管两种方式处理。当导线损伤、强度损失小于总拉断力 5% 时，补修方法是采取以不补强强度为主，即缠绕（或补修预绞线）。当导线因损伤而其强度损失大于总拉断力 5% 时，则用补修管修补，使损失的强度得到补偿。这种选择对导线的实用强度并没有降低。因现行导线制

造标准对整根导线的实测拉断力达到其计算拉断力的 95%（即保证计算拉断力）即为合格。设计在使用导线时也是以保证计算拉断力为准。

4.5.9 这次修订中规定了连接部分外层铝股采用涂电力复合脂涂料。

电力复合脂是近年来采用的一种涂料，效果较好。该涂料能耐受较高温度，不易干枯，且具有良好的导电性能和抗氧化、抗霉菌、耐潮湿、无污染、无毒性、不失流、不开裂、不燃烧等特点，并能防止电化腐蚀作用。连接时采用可降低连接部分的电阻，防止潮气渗入，并能提高连接处质量，应推荐使用。但涂时应注意、只薄薄地涂一层即可，过多会降低接头处的握着强度。

4.5.20 采用并沟线夹连接导线，一般使用在跳线（弓子线）上，是重要的导流部件，对线路正常运行至关重要，应引起施工单位重视，避免并沟线夹发热影响运行。并沟线夹的螺栓，应逐个均匀拧紧连接。螺栓拧紧的扭矩标准，应按该产品样本的所列数值。

4.5.24 沿墙敷设低压绝缘线，广州、兰州地区用得较早，经调研其他地区也准备采用这种敷设方式，本条文只作一般规定。

4.6.1～4.6.11 架空绝缘电缆的条文，是根据《铁路电力设计规范》增加的内容而制定的，近年来在我国城市电网中已有应用，而且在提高安全供电方面起到明显的作用。目前路内一些单位也正在考虑使用，因此在调研的基础上增加了有关的内容。其中各种安全距离均选用《铁路电力设计规范》的数值。

4.7.1～4.7.8 10 kV 及以下架空电力线路电杆上的电气设备是配电线路中的组成部分。本节在总结安装规定、运行经验的基础上提出，主要是：

(1) 安装牢固、工艺美观；

(2) 电气连接紧密；

(3) 各部电气距离、安装尺寸等规定，符合设计要求。保证安全运行。

4.8.1～4.8.8 本节主要参照现行《铁路电力设计规范》而制定的。

4.9.1～4.9.10 本节是总结了各地接户线的技术规定、施工安装及质量要求而制定的基本条文。施工按照设计规定并结合本地区情况以满足安全运行的要求。

5.1.1 电缆的运输装卸因各地区、部门的运输工具、道路情况及施工经验不同，不强调用同一种运输方法。但不论用何种方法运输装卸，均应以不损伤电缆及电缆盘为目的。

5.1.2 盘装电缆在运输和滚动前应检查其盘的牢固性。因从出厂到工地、工地至使用现场是经过多次滚动和倒运，若运输、滚动方式不当或电缆盘不牢固，以致盘体变形，会引起电缆损伤以致不能使用。

5.1.4 电缆本体、附件及有关材料的存放、保管，原则上应符合产品贮存保管要求。

为方便使用，电缆存放时应按电压等级、规格等分类存放，盘间留有通道以便人员或运输工具通过。为保证电缆在存放时的质量，存放场所应地基坚实且易于排水，电缆盘应完好而不腐烂。

电缆终端头和接头在出厂时，对其部分部件、材料都采用防潮包装，应检查其密封情况，并应存放在干燥的场所保管，以防止贮运过程中密封破坏而受潮。

5.1.5 电缆在保管期间，有可能出现电缆盘变形、盘上标志模糊、电缆封端渗漏、钢铠锈蚀等，此时应根据发生缺陷的部位和程度及时处理并作好记录，以保证电缆质量的完好。

5.1.6 在敷设电缆前应对电缆所经过的通道进行一次检查，防止影响施工。

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在施工中没有根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。

5.1.7 在三相四线制系统中，如用三芯电缆另加一根单芯电缆

或导线，当三相不平衡时，相当于单芯电缆的运行状态，在金属护套和铠装中，由于电磁感应将产生感应电压和感应电流而发热，造成电能损失。对于裸铠装电缆，还会加速金属护套和铠装层的腐蚀。

5.1.8 在设计时，一般并联使用的电缆型号、路径长度都是相同的。本条文规定旨在考虑施工现场因工期紧、电缆货不全等原因，敷设并联使用的电缆时采用不同型号的电缆代用，可能造成一根电缆过载而另一根电缆负荷不足，影响运行的安全。因为绝缘类型不同的电缆，其芯线最高允许运行温度也不同，同材质、同规格而绝缘种类不同的电缆其允许载流量也不同。因此在施工时如采用不同型号的电缆代用，应考虑到上述问题，并联使用的电缆应尽量采用同一型号，同样的敷设长度，以免因负荷不按比例分配而影响运行安全。

5.1.9 电缆在敷设时均会有大小不同的波浪形，故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，只要求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。

5.1.10～5.1.12 表中的数据是参照现行《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》而制定的。

5.1.13 电缆从盘的上端引出可以减少电缆碰地的机会，且人工敷设时便于施工人员拖拽。

5.1.14 本条文规定了机械敷设电缆时的牵引强度要求，机械敷设电缆时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。

5.1.15 机械化敷设电缆的速度过快会出现以下问题：

(1) 电缆容易脱出滑轮；

(2) 造成侧压力过大损伤电缆；

(3) 拉力过大时超过允许牵引强度。

所以在机械化敷设电缆时，应将敷设速度控制在一定范围内。

5.1.16 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。

5.1.17 在塑料电缆的使用中，有些人错认为电缆两端不密封电缆内进入一些水分也不要紧，但是当高压交联聚乙烯电缆线芯进水后，在长期运行中会出现水树枝现象，即线芯内的水分呈树枝状进入塑料绝缘内，从而使这些地方成为薄弱环节。塑料护套电缆，当护套内进水后，会引起内铠装锈蚀。为了保证施工质量和使用寿命，塑料电缆两端必须做好防潮密封。

5.1.18 表中数据是参照现行《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》制定的。

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，如采取加热法或躲开寒冷期敷设等。加热法一般是用提高周围空气的温度或用电流通过电缆导体的方法加热，经烘热的电缆应尽快敷设，当电缆冷至低于表 5.1.18 中所列的环境温度时，不宜弯曲。

5.1.22 对于本条文第 3、4 款的规定，由于热胀冷缩和机械外力如刮风等，固定处会逐渐磨损，从而损伤裸铅（铝）套或单芯电缆的外护层绝缘，在施工时应加以注意。第 4 款中的“绝缘衬垫”采用带弧形的瓷衬、橡皮和聚乙烯等均可。

5.1.23 沿电气化铁道或有电气化铁道通过的桥梁上敷设的电缆，由于电缆两端的金属护套是接地的，故有地下杂散电流通过，并在其上产生电势；而电缆支架和桥梁构架是直接接地的，其电位与地相同；电缆金属护套的电位和地电位可能不同。因此如果电缆金属扩套不与支架或桥梁构架联接，就可能发生火花放电现象，烧坏电缆金属护套而发生事故。

5.1.24 本条文的规定有两个目的：

一是防止小动物进入，损坏电缆和电气设备；

二是起到堵烟堵火、防止火灾蔓延的作用。

5.2.1 在电缆线路通过的地段，有时不可避免地存在本条文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。

5.2.2 电缆穿越农田时，由于深翻土地，挖排水沟和拖拉机耕地等原因，有可能损伤电缆。因此敷设在农田中的电缆埋设深度不应小于 1 m。

高寒地域的冻土层厚达 2～3 m，要求埋在冻土以下有困难。施工时在电缆上下各铺以 100 mm 厚的河砂；或用混凝土、砖块在沟底砌一浅槽，电缆放于槽内，槽内填充河砂，上面再盖以混凝土板或砖块。这样可以防止电缆在运行中受到损坏。

5.2.3 对于直埋电缆，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，不怕冻、腐蚀性小。因此采用砂或软土应根据地区条件而定。

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。

5.2.5 本条文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。

5.2.6 在直埋电缆回填土前，应进行中间检查验收，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。

5.3.1 本条文是考虑电缆的防火问题，电缆的麻护层属易燃物，当因外部或内部的原因被引燃时，很容易使火灾蔓延。

目前，电缆的防腐外层都是聚氯乙烯护套，电缆的产品标准中也已取消麻护层电缆，但考虑库存，施工中还可能遇到这种电缆，应按本条文规定执行。

5.3.2 由于控制电缆的抗干扰要求日益严格，电力电缆与控制电缆敷设在一起，会产生对控制电缆的干扰，造成控制设备误动作。另外当电力电缆发生火灾后波及控制电缆，使控制设备不能及时作出反应，事故进一步扩大，造成巨大损失。

电缆在支架上的上下排列顺序，根据我国惯例，都是按电压等级的高低、电力电缆和控制电缆、强电和弱电电缆的顺序自下而上排列。

5.3.3 表中的数据是参照现行《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》修定的。

5.3.5 表中的数据是参照现行《铁路电力设计规范》修定的。

5.3.9 普通的电缆支架一般是直接焊接在预埋铁件上。

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。实际施工应按设计要求固定。

本条文对电缆支架（包括桥架的支吊架）安装位置的误差提出了要求，主要是从美观上考虑。如错位太大会直接影响安装质量。

5.3.11 采用桥架敷设电缆，在电力、化工等企业已广为应用。电缆桥架的优点是制造工厂化、系列化，质量容易控制，安装方便、美观整齐。

电缆桥架的种类有钢制电缆桥架、铝合金制电缆桥架和玻璃钢制电缆桥架。

中国工程建设标准化协会已制定出钢制电缆桥架标准，采用符合标准的产品，以保证电缆桥架的质量和使用寿命。

5.3.12 铝合金制托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。

5.3.13 施工时应按规定设置伸缩缝，伸缩缝处采用伸缩连接板连接时，一般不必考虑伸缩距离，均能补偿桥架由于环境温度变化而引起的热胀冷缩。

5.4.3 管口打去棱角、毛刺是为了防止在穿电缆时划伤电缆。有时管口做成喇叭形也是必要的。可以减小直埋管在沉陷时管口

处对电缆的剪力。

电缆管在弯制时，如弯扁程度过大，将减小电缆管的有效管径，造成穿设电缆困难。

对电缆管进行防腐处理是为了增加使用寿命。

5.4.5 在敷设电缆管时应尽量减少弯头，弯头增多会造成穿设电缆困难，对于较大截面的电缆不允许有弯头。施工中应根据实际情况可采用内径较大的管子或在适当部位设置拉线盒，以利电缆的穿设。

5.4.6 借鉴国外电缆敷设的经验，目前国内逐渐采用电缆桥架和明管敷设电缆。明敷管用卡子固定较为美观，且方便拆卸。电缆管的支持点间距当设计无规定时不应超过本条文规定的数值。

硬质聚乙烯管的热膨胀系数比钢管大 5～7 倍，因此，沿建筑结构表面敷设时，要考虑温度变化时引起的伸缩，参照原建工部《安装标准图集》中的规定，管路直线部分超过 30 m 时加装一个伸缩节。

5.4.7 钢管的连接采用短套管或管接头螺纹连接，均应保证牢固、密封。要求短管和管接头的长度不小于电缆管外径的 2.2 倍，是为了保证电缆管连接后的强度。

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，故要求不宜直接对焊。

硬质塑料管采用短管套连接或插接时，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。

5.4.9 为避免电缆敷设后焊接地线时烧坏电缆，故要求先焊接地线。有丝扣的管接头处用跳线焊接是为了接地可靠。

5.4.10 要求地基坚实、平整是为了排管敷设后不沉陷，以保证敷设后的电缆安全运行。

在人行道下面敷设时，承受压力小，且地下管线较多，故埋设深度可要求浅些。

电缆管的连接、要求管孔对准无错位，以免影响管路的有效管径、保证敷设电缆时穿设顺利。

5.5.1 自动闭塞架空电力线路及贯通线路沿铁路线路架设时，应先考虑在隧道外面通过的方案，当施工确有困难时，可采用电缆在隧道内通过，其敷设方式有沿混凝土槽道或复合材料槽道内的敷设方式、沿隧道壁用钢索悬挂的敷设方式及沿隧道壁用支架固定的敷设方式。

电缆在槽道内敷设时，应将电缆槽的缝隙及盖板用水泥砂浆封实，避免地下水流入。槽道底应有排水坡度以防止积水。由于列车运行时的振动，使电缆护套产生疲劳龟裂，故应加垫弹性材料的衬垫物细砂或自熄性泡沫塑料垫层。

由于电缆接头处需有一定长度的电缆余量，在槽道内不好处理，一般短隧道，宜采用整根电缆，长隧道内必需设置接头时，其预留量可放在避车洞内或按设计要求敷设。

电缆沿隧道壁用钢索悬挂敷设或用支架固定敷设时，为防止列车通过时电缆及其附件发生摆动而侵入接近限界，故要求钢索托架、支架安装必需牢固，安装距离在规定的范围内，同时规定钢索每隔一定距离应设置耐张段。

电缆在钢索上悬挂时，对接头的安装、防腐及电缆的预留等要求，应符合设计规定。

5.5.2 电缆采用电缆槽道敷设时，由于列车通过时的振动大于在隧道内敷设的情况，根据 5.5.1 条同样的理由，要求在电缆槽道内铺设细砂或自熄性泡沫塑料的衬垫。

为防上桥梁结构由于温度变化而发生伸缩时电缆承受附加应力，需在桥墩两端和伸缩缝处留有松弛量，并应考虑减振措施。

5.6.3 由于在岸边的水底电缆受水流冲刷易发生位移，岸边接头的导体连接是薄弱环节，如不装设锚定固定装置，会使接头受到拉力而拉脱连接导体，造成断线故障。

5.7.1 电缆终端头和接头一般是在电缆敷设就位后现场制作，要求施工人员对电缆及其终端和接头的结构、所用材料应有一定的了解，有时还应具备某种操作技巧才能确保安装质量。当前新材料、新结构、新工艺发展迅速，电缆终端和接头技术日益更

新，因此要求制作电缆终端和接头时应由熟悉工艺的人员参加。

5.7.2 电缆终端和接头的种类和型式较多，结构、材料不同，要求的操作技术也各有特点。本规范只提出基本要求和主要的质量标准，具体执行时除应遵守本规范外，还应按有关工艺进行制作，确保安装质量。

5.7.3 制作电缆终端和接头一般是在现场对电缆绝缘进行处理，并以某种方式附加绝缘材料。施工现场的环境条件如温度、湿度、尘埃等因素直接影响绝缘处理效果，随着电压等级的提高，这方面的要求也愈来愈严格。考虑到施工现场条件复杂，一般情况下不作硬性规定。本条文中仅对 6 kV 及以上的电缆在室外制作终端和接头时的环境，原则上提出了应予注意的问题和处理方法。

5.7.4 考虑到 35 kV 及以下电缆终端和接头的品种繁多，特别是橡塑绝缘电缆及其附件发展较快，为帮助现场人员正确合理地选择，提出了几项基本原则。

橡塑绝缘电缆常用的终端和接头型式有自粘带绕包型、热缩型、预制型、模塑型、弹性树脂浇注型等。

绕包型是用自粘性橡胶带绕包制作的电缆终端和接头。

热缩型是由热收缩管件如各种热收缩管材料、热收缩分支套、雨裙等和配套用胶在现场加热收缩组合成的电缆终端和接头。

弹性树脂浇注型是用热塑性弹性体树脂现场成型的电缆终端和接头。

5.7.5 选择绝缘材料用于制作电缆终端和接头时，对用于橡塑绝缘电缆的材料应选用弹性较大的材料，确保附加绝缘与电缆本体绝缘有良好接触，如自粘性橡胶带、热收缩制品和硅橡胶、乙丙橡胶制品等；而用于油纸电缆终端和接头的材料常用的有黑玻璃丝带、聚氯乙烯带、环氧浇铸剂等。

5.7.7 控制电缆的芯线为单股线，连接后牢固性较差。根据运行经验，应尽量避免接头。

5.7.8 塑料绝缘电缆内部有水运行时将导致绝缘内部产生水树，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。对端部有水的电缆段应酌情采取措施，可能时就割除受潮电缆段。

5.7.9 接地线的截面应按电缆线路的接地电流大小而定。但实际工程中往往缺少这方面的资料，表中推荐值为经常选用值。橡塑绝缘电缆的接地线应使用镀锡编织线，便于锡焊和引出。

5.7.13 根据能源部培训电力电缆技工教材，给出了制作 35 kV 及以下电缆终端和接头的关键剥切尺寸。对新型配套附件，该尺寸仅供参考。

5.7.14 制作塑料绝缘电缆终端和接头必须除去部分半导电屏蔽层，根据塑料绝缘电缆半导电屏蔽层的型式，提出了不同的除去方法。对包带石墨屏蔽层必须使用溶剂如丙酮、三氯乙烯等，擦抹时应从高压部位向接地方向单向擦抹，不要往复进行，避免把导电粉末带向高电位。

5.7.15 三芯油纸电缆终端和接头的制作关键是部分保留统包绝缘、板弯线芯时不得损伤纸绝缘，绕包附加绝缘、灌注填充绝缘材料时应尽量消除线芯分支处的气隙。

5.7.18 运行经验证明，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。塑料护套的采用日趋普遍，其密封处理最好同时采用两种以上方法，效果最佳，如用胶粘剂密封后外包自粘橡胶带绑扎包紧。

5.7.21 造成电缆火灾事故的原因有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做好防止外部因素引起电缆着火和电缆着火后防止延燃的措施。

6.1.3 为了运行安全，检修管道和设备时不易触及导线及便于操作而规定了各种管道与各种配线之间的平行及交叉的距离。

6.1.4 原规范表 7.1.3 中的注 4 提升为条文。

6.1.5 原条文修改。删去了“粘接法”。近年来粘接法很少使

用。

6.1.6 配线的线路穿过建筑物的沉降缝或伸缩缝，当建筑物不均匀沉降或伸缩变形，线路会受到剪切和扭拉，故需设补偿装置。

6.2.1 在多尘和潮湿场所为防止导电的灰尘和水气进入管内、盒内及设备内，降低绝缘强度，加速金属腐蚀，影响工程质量，故规定各连接处均应作密封处理。

6.2.2 为保证暗配管敷设后不露出抹灰层和防止锈蚀后造成抹灰面脱落，影响工程质量，故规定管子保护层厚度不小于 15 mm。

6.2.4 加套保护管的目的可防止基础下沉或设备运转振动时影响线路正常运行。

6.2.7 为方便穿线、维修及导线受损而规定。

6.2.9 本条文规定既是外观质量要求，又是技术性能的条件。管端和弯头两侧需有管卡固定钢管，防止穿线时钢管移位造成穿线困难；电气设备和接线盒边缘装管卡，避免了用设备和盒箱来固定管端，防止了维修或更换设备或盒箱时，造成管子移位或盒箱、设备受附加力。

6.2.10 在 TN—S（三相五线）和 TN—C—S（三相四线五线）系统中，因有专用的保护线（PE 线），金属管或盒可与保护线连通，故可混合使用。

6.3.5 本条文明确规定了钢管与盒箱及设备的连接要求。焊接时必须由持有合格证件的焊工操作。

6.3.6 钢管接地连接时应符合本条文规定，跨接线规格取自施工工艺手册。

6.4.1 在配线工程中常用于钢性保护管与设备间连接的过渡管段，鉴于软管不易更换导线，所以规定了长度数值。

6.4.2 本条文规定了适用范围。金属软管直埋地下或在混凝土内敷设，可能渗进水或水泥浆，妨碍穿线或使导线绝缘水平降低。非金属护套应是由阻燃材料构成。

6.4.5 由于金属软管材质构造不同，且检修拆卸次数多，故不宜作接地导体。

6.5.1 电气线路要求有良好的阻燃性能，否则隐患极大，由于阻燃性能不良而酿成火灾事故的事例很多，故做本条文规定，且对产品的标识作了限制，以保证产品质量和明确责任。近来刚性PVC管在电气工程中大量使用，并有取代钢管的趋势。

6.5.2 塑料管在高温下，机械强度下降，老化加速，蠕变量大，故加以限制。高温场所是指环境温度在40 ℃以上的场所。易受机械损伤的场所是指经常发生机械冲击、碰撞、磨擦等场所。

6.5.4 塑料管热膨胀系数与建筑物膨胀系数相差较大，为了防止因温度变化塑料管伸缩时，造成管子弯曲或接口处脱开，影响工作质量和美观，故规定设温度补偿装置。直线段30 m处设一个温度补偿装置是参照施工工艺手册。

沿支架敷设塑料管，由于支架间管子的弛度调节了温度变化产生的管子伸缩，故可不设补偿装置。

6.5.8 因塑料制品随温度下降而强度减弱，脆性增大，故限定操作的最低温度，否则会引起大量材料损耗。

6.5.10 塑料波纹管是80年代引进国外技术配套生产的，是难燃型可挠性电线管。近年来已较普及，并已编入电气装置标准图集“半硬塑料管及板孔暗布线”（87D465）中。

塑料波纹管有裂纹或砂眼，将造成漏浆堵塞管路；两盒间直角弯超过三个或弯曲角度小于90°时，均不利于穿线。

严禁开槽敷设或在抹灰层内敷设是防止钉钉时破坏导线绝缘而发生事故。

埋在混凝土内或地坪内的暗配管，选重型波纹管，是确保施工过程中不产生挤压变形或冲击损伤。

6.6.1 表中数据按《铁路电力设计规范》修改。

6.6.5 温度过低，塑料发脆造成断裂，绝缘损坏，故规定最低敷设温度。

6.6.6 本条文规定保证易受机械损伤的场所明配线路不受损坏

而中断运行。

6.7.1 为提高管内配线的可靠性而规定导线额定电压。

6.7.3 为保证电流平衡、减少涡流及磁滞损耗而定。

6.7.8 为避免钢管锋利的管口磨损导线绝缘层，防止杂物进入管内而规定。

6.8.3 导线交叉处，易发生导线间因振动而磨擦，使绝缘层破坏，故规定加套绝缘管保护。

6.8.4 绑扎线规格应与导线规格匹配，绑扎线过细，绑紧时易损伤导线的绝缘层。

6.8.6 是经验数据，为保证安全用电而规定。

6.8.8 表中数据按《电气装置安装工程 1 kV 及以下配线工程施工及验收规范》修改。

6.8.9 因在支架上跨越敷设的导线与墙面有较大的距离，故支持件间距可适当增大。

6.8.11 文中有两个尺寸按《设规》做了修改。该条规定是室外绝缘导线至建筑物的最小距离。

6.8.12 是对室外配线跨越道路的规定，在不同道路上对通过的车辆，其高度有一定的限制，导线跨越道路时，其高度不应低于规定值。

6.8.13 新增加了第 4 款内容。是裸导线在工业厂房内明敷设的具体规定。

6.9.4 钢索的弛度大小影响钢索所受张力，钢索弛度可靠花篮螺栓来调整，为确保钢索在允许安全的强度下工作，并使钢索终端牢固，而规定本条文。

6.9.5 增加了防止钢索跳出的锁定置的规定。本条文规定了中间吊钩的间距及吊钩深度和安全措施。

6.9.6 规定弛度不大于 100 mm 是为安装美观而定。

6.9.7 尺寸选自《安装工程分项施工工艺手册》第二分册《电气工程》。

6.11.1～6.11.5 根据设计规范，增加竖井配线的一般要求。

6.12.1 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第1.0.5条。本条文对设备和器材选用的条件作了具体规定。

6.12.2 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.1.1条。本条文对电气线路敷设场所、部位作了规定。

6.12.3 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.1.3条。本条文明确规定了使用绝缘导线的额定电压。

6.12.4 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.1.4条的前半部分。本条文对配线附件选型做了规定。

6.12.5 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.1.5条。本条文明确规定了导线最小截面。

6.12.6 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.3.1、第4.3.2及第4.3.3条。本条文对配线钢管及施工规定了技术标准。

6.12.7 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.3.4条。本条文规定了隔离密封技术要求。

6.12.8 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.3.5条。本条文规定了隔离密封操作要求。只有按照产品技术规定进行施工，以达到隔离密封效果。

6.12.9 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.3.6及第4.3.7条。本条文规定可防止直接连接时过大额外应力和连接困难。

6.11.10 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第4.3.8条。本条文规定可防止设备等内部火花、高温引发的爆炸，引发、扩散到设备或箱、盒之外。

6.12.11 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第5.2.3及第5.2.6条。本条文规定了火灾危险场所配线的技术要求。

6.12.12 引用《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的第5.2.8条。本条文规定了火灾危险场所钢管与设备或接线盒的连接技术要求。

6.13.4 原规范条文中预埋木砖及铁件内容去掉了，该种施工方法耗工时，且强度不如胀管螺栓。

6.14.1 本条文规定了工程施工结束后的检查项目。

6.14.2 本条文规定了工程竣工交接时应移交的文件和资料。

7.1.1 引用《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》的第1.0.5条和第1.0.6条。本条规定严禁使用不符合国家现行技术标准的器材。

7.1.4 本条文规定安装时要确认镝灯的工作方向是否与设计选用的产品型号相符。

镝灯工作方向：水平点燃，灯头在上；垂直点燃灯头在下。

7.1.6 引用《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》的第1.0.12条。

为防止木台受潮漏电而制定。

7.1.8 引用《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》的第1.0.13条。

为防止导线与设备接触不良，增加接触电阻而发热，发生事故而制定本条文。

7.1.10 《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》的第1.1.10条

为确保电气照明设备固定牢固、可靠及有足够的寿命制定本条文。本条文与以前条文的区别是强调了核实承载力及不使用木楔。

7.2.3 本条文是原规定中有关吊灯的条文汇总。是针对各种吊灯的安装应牢固、用电安全可靠而规定的。

7.2.4 本条文为保证安装外观质量，方便检修及防止灯具发热、损坏电源线而提出的技术要求。

7.2.9 本条文为保证安全而规定。原条文中的“严禁使用自耦变压器供电及有关电源侧熔丝额定电流的规定，应属设计选定范围，只要按设计施工即可。故本条文中去掉了。

7.2.10 引用《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》。

为了在使用时确保导线不受机械力和磨损，本条文对导线敷设提出了要求。

7.2.11 为保证不使线路超负荷工作，造成大面积停电，特作此规定。

7.2.13 在实际使用中，由于灯泡温度过高，玻璃罩常有破碎现象发生，为确保安全，避免发生事故，必须有防止玻璃碎裂后下溅伤人的措施。

7.3.2 本条文增加了投光灯调整及可调光束投光灯的安装调整要求。

7.3.3 本条文明确规定了设混凝土基础时的技术要求，导线穿入支柱的要求，灯柱在站台上布置的要求及灯柱外缘与带电体净距。

7.3.4 折弯灯柱是近几年研制的新产品，各厂产品有其自己的特点，互不相同。本条文仅做一般规定。

7.3.5 本条文规定了灯具在接触网支柱上安装的带电净距。

7.3.6 本条文明确规定了投光灯塔设置的各项要求（防护要求；限界及带电距离要求等）。

7.3.9 由于塔身为工厂生产，故安装施工过程中仅对组装有关项目提出技术要求。

7.3.10 本条文为原规范第 8.4.18 条～第 8.4.24 条的综合，并增加了螺栓穿入方向及电源引线等技术规定。

7.3.11 升降型投光灯塔为近年来新产品，已广为各路局水电段采用，本条文为安装调试做了技术规定。

7.4.3 本条文规定了电缆供电的规定及敷设要求。

7.4.4 本条文规定了绑线规格及接头的绝缘包扎要求。

7.4.5 本条文强调了施工时要满足限界及带电距离要求。

7.4.6 本条文规定了当设计没作规定时照明接线及控制的做法。

7.4.7 由于隧道土建部分一般为混凝土结构，故电气设备接地需按设计规定施工。

7.6.1 本条文是对成排开关安装接线的规定及对明装、暗装开关的要求。

7.6.2 本条文规定了插座在安装允许误差及在不同场所的安装高度，避免发生触电事故。

7.6.3 本条文比原条文增加了三相接线的相序要求，防止电机在不同插座取电时电机转向不同。插座接线的统一规定，是为了用电及检修方便、安全。

7.6.6 引用《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》。本条文是保证安装可靠、运行安全及保证施工质量而规定的技术要求。

7.7.2 本条文为使用安全而制定。保护网可防止玻璃罩破碎而引起火灾危险。

7.8.1 本条文规定了工程竣工后检查的项目。

7.8.2 本条文规定了工程竣工交接时应移交的文件和资料。

8.1.1 这些规定是必要的施工程序，电器经过运输，搬运有可能损坏，尤其易碎易损件，为确保安装质量，排除隐患有利于分清责任，保证工程进度，故在安装前应进行检查。

8.1.2 设计施工图一般只给出电气设备平面示意位置，安装高度及周围的距离要求没有具体规定，本条根据施工经验作了规定。

对侧面有操作手柄的电器，为了便于操作和维修，将手柄和建筑物距离规定为 200 mm。

8.1.3 电器虽然种类很多，但其安装固定的基本要求是有共性的。为此这次修订将其归纳成一条，并对各种不同方式提出了具

体要求。

8.1.4 电器接线端头的结构尺寸和接线标志在 GB 1497 标准中已有规定，故接线时应“对号入座”。

大容量电器的引出线端头往往与母线连接，此时由于母线的宽度较大，而接线端子的距离受电器结构尺寸的限制，致使相间距离过小，为了保证母线相间的安全距离，根据 GB 911《一般工业用低压电气间隙和漏电距离》中的有关规定，施工时可将母线弯成侧弯或截去一角等方法来达到最小净距的要求。

8.2.2 低压断路器以垂直安装为多，但近年来由于性能的改善，在一些场合也有横装的。为此本条文不作硬性规定。

低压断路器操作机构的功能和操作速度直接与触头的闭合速度有关，脱扣装置也比较复杂。为此操作机构安装调整应予以重视。

8.2.3 塑料外壳断路器在盘、柜外单体安装时，由于接线端子裸露在外部且很不安全，为此在露出的端子部位包缠绝缘带作为保护。

为确保脱扣装置动作可靠，可用试验按钮检查动作情况并做相序匹配调整，必要时应采取抗干扰措施确保脱扣器不误动作。

8.2.4 漏电保护器进、出线接反会影响其接通与分断能力。对需要有控制电源的漏电保护器如将电源侧与负荷侧接反，即使漏电开关断开，仍有电压加在电压线圈上，可能将电压线圈烧毁。因此应按规定接线。

8.3.1 刀开关在水平安装时断弧能力差，故仅在不切断电流等情况下，方允许水平安装。

大电流开关由于操作力大，触头或刀片的磨损也大，为此一般制造厂要求适当加些电力复合脂以延长使用年限。

8.3.3 强调安装后对此种负荷开关所带熔断器及灭弧栅的检查，以确保开关可靠灭弧。

8.4.1 制造厂为了防止铁心生锈，出厂时在接触器和起动器电磁铁的铁心板面上涂以较稠的防锈油脂，在通电前必须清除，以

免油垢粘住而造成接触器在断电后仍不返回。

电动机的保护特性系指电动机反时限允许过载特性。据向制造厂了解，每个热继电器出厂试验时都进行过刻度值校验，一般只做三点（最大值、最小值、中间值），为此当热继电器作为电动机过载保护时用户不需逐个进行校验，只需按比例调到合适位置即可；当作为重要设备或机组保护时，对热继电器的可靠性、准确性要求较高，按比例调到合适位置恐怕有误差，这时可根据设计要求，进行定值校验。

8.4.3 可逆电磁起动器，同时吸合将会造成电源短路，烧毁电器及设备，为了安全要求不能同时吸合。

8.4.4 星—三角起动器是起动器中较为常用的电器，由于电动机接法要变化才能达到降低电压起动的效果，故要求要检查接法并达到转换时的要求。

8.4.5 自耦减压起动器出厂时，其变压器抽头一般接在65%额定电压的抽头上，当轻载起动时，可不必改接；如重载起动，则应将抽头改接到80%位置上。

用自耦降压起动时，电动机的起动电流一般不超过额定电流3~4倍，最大起动时间（包括一次或连续累计数）不超过2 min，超过2 min时按产品规定应冷却4 h后方能再次起动。

8.5.1 本章控制器系指凸轮控制器和主令控制器。制造厂技术条件规定，有些系列主令控制器适用于交流，不能代替直流控制器使用，为此应检查控制器的工作电压，以免误用。

为使控制对象能正常工作，应在安装完毕后检查控制器的操作手柄或手轮在不同位置时控制器触头分、合的顺序，应符合控制器的接线图，并在初次带电时再一次检查电动机的转向，速度应与控制器操作手柄位置一致，且符合工艺要求。

触头压力、超行程是保证可靠接触的主要参数，但它们因控制器的容量不同而各有差异，而且随着控制器本身质量不断提高，其触头压力一般不会有多大变化。为此本条只要求压力均匀（用手检查）即可，除有特殊要求外，不必测定触头压力，但要

求触头超行程不小于产品技术条件的规定。

8.5.3 根据国标按钮安装的要求，规定其安装高度的范围及倾斜安装时的倾斜角要求。

8.6.1 根据产品技术条件，电阻器可以叠装使用，但从散热条件，不降低电阻器容量及箱体机械强度考虑，直接叠装的层数不宜超过四箱，超过四箱不能直接靠电阻箱本身的铁皮框架来承受重量，一般采用支架固定。

8.6.2 电阻器发热后，热气流上升而影响其他电器设备运行，为此电阻器应安装在其他电器的上方；且两者之间应有适当的间隔。

8.6.3 电阻元件最高允许发热温度可达300～350 ℃，因此元件之间的连接线必须用裸导线，一般用铜导线或钢导线。

电阻器因其工作环境、用途不同，所以发热情况不一样。为此，其外部接线的施工方法也不是相同的，要根据具体情况来决定。对于能产生高温的特殊电阻器，应按产品的技术条件的规定考虑，故在条文中没有提及。

8.6.4 电阻器与变阻器在运输途中或安装时因搬运不慎而受到机械损伤，因此安装就位后，应对电阻器及变阻器进行检查，不应有断路或短路现象，必要时，对其阻值应用电桥进行测量，由于实测值与名牌值之间的误差，各类电阻器尚未统一，因此规定应符合产品技术条件的规定。

8.6.5 变阻器的转换调节装置用来改变阻值，以调节电动机的转速。因此对转换调节装置的移动、限位开关、电动传动、手动传动等的功能均应按产品技术条件的规定进行试验。

8.6.6 频敏变阻器专供50 Hz三相交流绕线型电动机转子回路作短时起动之用。此时起动的电动机负载，可分为轻载（如空压机、水泵等）、中载、重载（如真空泵、带飞轮的电机）和满载四种情况。为了获得最合适的负载起动特性，一般改变绕组匝数的抽头进行粗调，在调整抽头过程中，连续起动次数及总的起动时间应符合产品技术条件的规定。同时要防止电动机及频敏变阻

器过热。

8.7.1 电磁铁的铁心表面应保持清洁，工作板面上不得有异物或硬质颗粒，以防衔铁吸合时撞击磁轭，造成极面损伤并产生较大噪声。

8.7.4 长行程制动电磁铁（如 MZSL 系列），为了避免在通电时受到冲击，制成空气缸，调节气缸下部气道孔的螺钉即改变了气道孔的截面大小，就可以改变衔铁的上升速度，达到平稳、无剧烈冲击的目的。

8.7.5 MQ_3 系列交流牵引电磁铁适用于交流 50 Hz 额定电压至 380 V 的电路中作为机械设备及自动化系统中各种操作机构的远距离控制之用。电磁铁的额定行程分为微型（10 mm）、小型（20 mm）、中型（30 mm）、大型（40 mm）四级，有的装在管道系统中的阀门上，有的则装在设备上，其共同特点是控制较精确，动作行程短，故电磁铁位置应仔细调整，使其动作符合系统要求。

8.8.1～8.8.8 熔断器种类多，安装方式也各异，为了熔断器正常工作并考虑了人身安全等因素，只规定了一般原则要求。

8.9.2 本条文指出了电机保管场所应具备的条件，特别指出要采取措施防止小动物如老鼠、蛇等进入，因为在不少地方发生因保管不善，小动物进入损伤电机绕组的事故。

8.9.4 近年来，采用浇铸转子的电动机越来越多，因此本条文对浇铸转子的检查要求作了规定。

8.9.6 本条文主要参照国家有关规范制订。

安装后的电动机作空载检查并测空载电流是检查电机有无问题较简单有效的方法。有时在电机安装后起动，发现三相电流严重不平衡和电机发热，如果作空载检查，就可辨别是电机的问题，还是机械的问题，从而使问题简单化。

8.10.1 滑接线在布置时，应考虑运行及维护的方便和安全，防止在管道发生事故时，与滑接线互相产生不利影响。

8.10.4 垫红钢纸片是为防止在安装、运行时产生的应力损坏绝

缘子。绝缘子两端的固定的方式可能很多，一般是采用高标号水泥砂浆灌注，但也不排除其他有效的方法。

8.10.5 导电部分之间和对地的安全距离，考虑了起重机运行时窜动及自由悬吊滑接线等在起重机运行时的变动因素，确保安全而规定的；滑接线末端的两个数值是使起重机行走于极限位置时，滑接器不会脱离滑接线。

8.10.6 为使建筑物伸缩缝沉降时，所产生的位移能较小地影响滑接线，并使滑接器运行于膨胀补偿装置处能顺利通过，所以规定支持点距离间距小于 150 mm。

8.10.7 为保证滑接线接头的强度及滑接器移动时尽量减少跳动而提出的要求，大型起重机有以轻轨供电，所以规定了轨道滑接线焊接时应符合钢轨焊接工艺对材料和质量的要求；导线与滑接线的接头处，为保证接触良好，提出了应镀锡或加焊有电镀层的接线板。

8.10.8 保证分段供电及检修时的安全，提出了分段供电的要求，对不允许并联运行时，分段间隙应大于滑接器与滑接线接触长度 40 mm 的规定，是为了保持分段间隙不小于 20 mm。

8.10.9 因自由悬吊滑接线与吊索有共同点，故综合提出一般要求，其温度和弛度的要求等均参照国标制定。

8.10.10 由于软电缆可取代小车滑接线，电动葫芦使用软电缆也比较多，因此提出了这一规定。

8.10.12 安全式滑接线是新近开发的产品，安装简单、维修方便。因此这次修订时按国标要求列入本规范。

8.10.13 为保证滑接器与滑接线可靠接触，规定了滑接器中心线不应超出滑接线边缘，第 5 款高出 10 mm 的要求，是为防止起重机在运行时的振动，导致滑接器碰撞中间托架。

8.10.17 目前制动器种类较多，要求不一致，本条文是重点提出了电磁制动器的要求。

8.10.22～8.10.25 提出起重机试运转前应进行的试验项目。其中静负荷试运转应与机械试运转项目配合进行。

8.11.1 本条文规定了对防爆电器检查的要求，一般情况下对防爆电器只进行外观检查，无需进行拆卸检查。故对需拆卸检查未作规定。

8.11.2 机械摩擦与碰撞，以及插头插入或拔出产生火花容易引起爆炸事故，故安装时应引起重视。防止骤然拔脱的徐动装置，保证在使用过程中不能松脱。

8.11.4 根据生产和使用的方便，有些产品设有多个进线口，但为了保持防爆性能或防水防尘能力而须将多余的进线口密封。

8.11.5 电气设备允许最高表面温度，根据其使用环境，国家标准规定为6组。其中增安型和无火花型设备还包括设备内部的最高温度。

8.12.1～8.12.5 本条文规定了对动力配电箱（柜）安装的要求，目的是保证车间动力用电的可靠性。

9.1.1 本条文规定了哪些电气装置应接地或接零。主要参照国标、电力设规制订。

9.1.4 当前国内降阻材料种类繁多且混乱，为防止施工中擅自滥用降阻材料和由于施工不当而造成不良后果，利用化学方法降低土壤电阻率时，应符合本规定。

9.2.1 自然接地体均直接埋入地中或水中，能够很好地起到降低接地电阻、均衡电位的作用，且能节约钢材。

从60年代起国内外已广泛应用建筑物金属结构及满足热稳定要求的混凝土结构内部的非预应力钢筋作交流电气设备的接地线，能够保证设备的运行可靠性。

9.2.2 为节约有色金属，规定接地装置宜采用钢材。我国钢接地体普遍受到腐蚀和锈蚀，钢接地体（线）规格偏小，本次修订参照国标规定，提出了接地体（线）最小规格。

执行中应注意表中所列的钢接地体（线）规格是最小规格，而不能作为施工中选择接地体（线）规格的依据。在实际施工中应根据设计选用接地体（线）的规格进行实施。

9.2.3 根据《工业与民用电力装置的接地设计规范》规定明敷

铜、铝接地线的最小截面，不能作为施工中采用接地线截面的依据，实际施工中应根据设计选用接地线的截面进行实施。

9.2.4 裸铝导体埋入地下较易腐蚀，使用寿命较钢材短且价格比钢材贵。

9.2.5 蛇皮管、管道保温层的金属外皮等的强度差又易腐蚀，作接地线很不可靠。

9.3.1 一般在地表下 0.15～0.5 m 处，是处于土壤干湿交界的地方，接地导体易受腐蚀，因此规定埋深不应小于 0.6 m，并规定了接地网的引出线在通过地表下 0.6 m 引至地面外的一段需作防腐处理，以延长使用寿命。

9.3.2 本条文主要考虑接地体互相的屏蔽影响而作出距离的规定。

9.3.4 目的是为了确保接地的可靠性。

9.3.5 如接地线串联使用，则当一处接地线断开时，造成了后面串接设备接地点均不接地，所以规定禁止串接。

9.3.7 本条文对支持件间的距离根据施工经验作了调整，为了接地线固定牢靠和美观起见，故作相应的修改。

9.3.8 根据施工调查，目前明敷接地线的涂漆仍采用这种方法，因此保留原规范规定。

9.3.11 本条文的目的是防止零序保护误动作。

9.3.13 根据电力设规制订。

9.3.14 连接线短，在雷击时电感量减小，能迅速散流。

9.3.15 本条文规定是为了牢固可靠地接地，避免有悬浮电位产生电火花危及人身安全。

9.3.16 加装断线卡的目的是为了便于运行维护和检测接地电阻。

9.4.2 原条文中“焊接长度”意思不够确切，故改为“搭接长度。”

9.5.1 主要参照国标制订。

雷击避雷针时，避雷针接地点的高电位向外传播 15 *m* 后，

在一般情况下衰减到不足以危及 35 kV 及以下设备的绝缘。

9.5.2 防止静电感应的危害。

9.5.3 构架上避雷针（线）落雷时，危及人身和设备安全。但将电缆的金属护层或穿金属管的导线在地中埋置长度大于 10 m 时，可将雷击时的高电位衰减到不危险的程度。

9.5.4 施工中存在地上防雷装置已安装完，而地下接地装置还未施工的情况。为保证人身设备及建筑物的安全，特作此规定。

9.6.1 因携带式电气设备经常移动，导线绝缘损坏或导线折断，危及人身安全。因此要求应有专用芯线接地，严禁利用其他设备的零线接地，以防零线断开后造成设备没有接地。

9.6.2 携带式电气化设备的接地线应考虑接地方便且不易折断。为了安全可靠，要求采用截面不小于 1.5 mm^2 的软铜绞线。该截面是保证安全需要的最低要求，具体截面应根据相导线选择。

9.7.1～9.7.2 根据现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的有关规定制订。应注意，在爆炸危险环境内的所有电气设备的金属外壳，无论是否安装在已接地的金属结构上都应接地。

9.7.3～9.7.5 参照国家标准《防爆安全规程》的有关规定编写，主要是为了保证爆炸危险环境内电气设备接地的安全可靠。

9.7.6 为了防止因紧固不良产生火花或高温而引起爆炸事故的发生。

(京)新登字 063 号

中华人民共和国行业标准

铁路电力施工规范

TB 10207 — 99

*

中国铁道出版社出版发行
(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)
北京市兴顺印刷厂印
开本:850mm×1 168mm 1/32 印张:6.5 字数:170 千字
1999 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 2 次印刷
印数:10 001～13 000 册

统一书号:15113·1263 定价:20.60 元

版权所有 盗印必究
凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。