

中华人民共和国行业标准

城市道路照明工程施工及验收规程

Specification for Construction and Inspection
of Urban Road Lighting Engineering

CJJ 89—2001

J 120—2001



极致建筑技术_微信号
——建筑行业必关注

2001 北 京

中华人民共和国行业标准

城市道路照明工程施工及验收规程

Specification for Construction and Inspection
of Urban Road Lighting Engineering

CJJ 89—2001

主编单位：北京市路灯管理处

批准部门：中华人民共和国建设部

实施日期：2001年11月01日

2001 北 京

关于发布行业标准《城市道路
照明工程施工及验收规程》的通知
建标 [2001] 165 号

根据建设部《关于印发〈一九九九年工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》（建标 [1999] 309 号）的要求，由北京市路灯管理处主编的《城市道路照明工程施工及验收规程》，经审查，批准为行业标准，其中 2.2.6、2.2.10、2.3.8、2.3.17、2.3.18、3.1.2、3.2.3、3.2.13、5.3.5、6.1.2、6.1.3、6.2.3、6.3.5、7、4.6 为强制性条文，必须严格执行。该标准编号为 CJJ 89—2001，自 2001 年 11 月 1 日起施行。

本标准由建设部城镇道路桥梁标准技术归口单位北京市市政工程设计研究总院负责管理，北京市路灯管理处负责具体解释，建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版。

中华人民共和国建设部
2001 年 7 月 30 日

前 言

根据建设部建标 [1999] 309 号文件的要求，规程编制组经广泛调研，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 架空线路；3. 低压电缆线路；4. 变压器、箱式变电站；5. 配电装置与控制；6. 安全保护；7. 路灯安装等。

本规程由建设部城镇道路桥梁标准技术归口单位北京市市政工程设计研究总院归口管理，授权由主编单位负责具体解释。

本规程主编单位是：北京市路灯管理处

(地址：北京市丰台区方庄路 2 号；邮政编码：100078)。

本规程参加单位是：武汉供电局路灯分局

深圳市路灯管理处

沈阳市路灯管理处

常州市路灯管理处

本规程主要起草人员是：孙怡璞 冀中义 曾祥礼

李炯照 鲍凯弘 张 华

目 次

1	总则	1
2	架空线路	2
2.1	电杆与横担	2
2.2	绝缘子与拉线	3
2.3	导线架设	6
2.4	工程交接验收	11
3	低压电缆线路	13
3.1	一般规定	13
3.2	电缆敷设	14
3.3	工程交接验收	16
4	变压器、箱式变电站	17
4.1	一般规定	17
4.2	变压器、箱式变电站安装	18
4.3	试验和检查	21
4.4	工程交接验收	22
5	配电装置与控制	24
5.1	低压配电室一般规定	24
5.2	配电柜（箱、盘）安装	25
5.3	配电柜（箱、盘）电器安装	26
5.4	二次回路结线	27
5.5	路灯控制系统	29
5.6	工程交接验收	30
6	安全保护	32
6.1	一般规定	32
6.2	接零和接地保护	32

6.3	接地装置	33
6.4	工程交接验收	34
7	路灯安装	35
7.1	一般规定	35
7.2	中杆灯和高杆灯	37
7.3	单挑灯、双挑灯和庭院灯	38
7.4	杆上路灯	39
7.5	其它路灯	40
7.6	工程交接验收	40
	本规程用词说明	42

1 总 则

1.0.1 为适应城市道路照明工程建设的发展，保证路灯工程的施工质量，促进技术进步，确保照明设施安全、经济的运行，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于 **10kV** 及以下城市道路照明设施安装、架空线路及低压电缆配线工程的施工及验收。

1.0.3 城市道路照明所采用的器材、运输及保管，应符合现行国家标准《电气装置安装工程 **35kV** 及以下架空电力线路施工及验收规范》（**GB 50173**）的有关规定；当产品有特殊要求时，尚应符合产品技术文件的规定。

1.0.4 器材和设备应按下列要求进行检查：

- 1 技术文件应齐全。
- 2 型号、规格及外观质量应符合设计要求和本规程的规定。

1.0.5 城市道路照明工程的施工和验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 架空线路

2.1 电杆与横担

2.1.1 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不应超过设计档距的 3%；直线杆横线路方向位移不应超过 50mm；

2 转角杆、分支杆的横线路、顺线路方向的位移均不应超过 50mm。

2.1.2 电杆基坑深度应符合设计规定。对一般土质，电杆埋深宜为杆长的 1/6，并应符合表 2.1.2 的规定。对特殊土质或无法保证电杆的稳固时，应采取加卡盘、围桩、打入字拉线等加固措施。基坑回填土应分层夯实，地面宜设防沉土台。

表 2.1.2 电杆埋设深度 (m)

杆 长	8	9	10	11	12	13	15
埋 深	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.5

2.1.3 当电杆采用普通环形钢筋混凝土定型产品时，应符合下列规定：

1 表面应光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆现象；

2 电杆应无纵向裂缝，横向裂缝的宽度不应超过 0.1mm，长度不应超过电杆周长的 1/3；

3 杆身弯曲不应超过杆长的 1/1000。

2.1.4 电杆立好后应正直，直线杆的倾斜不应大于杆梢直径的 1/2；转角杆应向外角预偏，紧线后不应向内角倾斜，其杆梢向外角偏移不应大于杆梢直径；终端杆应向拉线侧预偏，其预偏值不应大于杆梢直径，紧线后不应向受力侧倾斜。

2.1.5 横担应为热镀锌角钢，高压横担的角钢不应小于 L63×

6；低压横担的角钢不应小于 $\lfloor 50 \times 5$ 。

2.1.6 线路单横担的安装：直线杆应装于受电侧；分支杆、转角杆（十字担）及终端杆应装于拉线侧；偏支担应上翘 30mm。

2.1.7 各部位的螺母应拧紧。螺栓外露部分不宜少于两个螺距。螺母受力的螺栓应加弹簧垫或加双母，长孔必须加垫圈。

2.1.8 横担安装应平正，安装偏差应符合下列规定：

- 1 横担端部上下偏差不应大于 20mm；
- 2 横担端部左右偏差不应大于 20mm；
- 3 最上层横担距杆顶不应小于 200mm。

2.1.9 15° 以下的转角杆和导线截面在 50mm^2 及以下的终端杆、断连杆可采用单横担； $15^\circ \sim 45^\circ$ 的转角杆和导线截面在 70mm^2 及以上终端杆、断连杆应采用双横担； 45° 以上的转角杆应采用十字横担。

2.1.10 同杆架设的线路横担之间的垂直距离不得小于表 2.1.10 的规定。

表 2.1.10 横担之间的垂直距离 (mm)

导线排列方式	直线杆	耐张杆	绝缘线杆
高压与高压	800	600	500
高压与低压	1200	1000	1000
低压与低压	600	300	—

2.2 绝缘子与拉线

2.2.1 绝缘子及瓷横担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，组合紧密，铁件镀锌良好；
- 2 瓷釉光滑，无裂痕、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。

2.2.2 绝缘子安装应符合下列规定：

- 1 安装应牢固，连接可靠，不得积水；
- 2 安装时应清除表面污垢、附着物及不应有的涂料；
- 3 绝缘子裙边与带电部位的间隙不应小于 50mm。

2.2.3 绝缘子的使用应符合表 2.2.3 的规定。

表 2.2.3 绝缘子的使用规定

电压等级	裸 线		绝缘线
	直 线	耐 张	
高 压	P-15 针式瓷横担	双 X-4.5C 悬式 X-4.5 悬式和 E-10 蝶式	P-10 针式 P-15 针式
低 压	PD-3 针式 P-6 针式 P-10 针式 瓷横担	X-3 悬式和低压蝶式	—

2.2.4 瓷横担安装应符合下列规定：

- 1 当直立安装时，顶端顺线路歪斜不应大于 10mm；
- 2 当水平安装时，顶端宜向上翘起 5°~10°；顶端顺线路歪斜不应大于 20mm；
- 3 当安装于转角杆时，顶端竖直安置的瓷横担支架应安装在转角的内角侧；
- 4 全瓷横担绝缘子的固定处应加软垫。

2.2.5 拉线盘的埋深和方向应符合设计要求。拉线棍与拉线盘应垂直，连接处应加专用垫和双螺母，拉线棍露出地面部分长度宜为 500~700mm。拉线与地面的夹角宜为 45°，且不得大于 60°。拉线的规格与埋深应符合表 2.2.5 的规定。

表 2.2.5 拉线规格与埋深 (mm)

拉线棍规格	拉线盘 (长×宽)	埋 深
φ16× (2000~2500)	500×300	1300
φ19× (2500~3000)	600×400	1600
φ19× (3000~3500)	800×600	2100

2.2.6 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。

2.2.7 拉线应采用镀锌钢绞线，截面不宜小于 25mm^2 ，拉线应有防撞措施。跨越道路的横向拉线，应符合设计要求，且对通车路面中心的垂直距离不应小于 6m ，对路面边缘的垂直距离不应小于 5m 。拉线杆应向张力的反向倾斜 $10^\circ\sim 20^\circ$ 。

2.2.8 采用 **UT** 型线夹及楔型线夹固定安装拉线应符合下列规定：

- 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，受力后应无滑动，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宜为 $300\sim 500\text{mm}$ ，尾线回头后应与本线扎牢；
- 4 当同一组拉线使用双线夹并采用连板时，其尾线端的方向应一致；
- 5 **UT** 型线夹或花篮螺栓应露扣，其长度不应小于螺杆丝扣长度的 $1/2$ ，可供调紧。调整后 **UT** 型线夹的双母应并紧，花篮螺栓应封固。

2.2.9 采用绑扎固定拉线应符合下列规定：

- 1 拉线两端应设置心型环；
- 2 拉线绑扎应采用直径 2.0mm 或 2.6mm 的镀锌铁线。绑扎应整齐、紧密，拉线最小绑扎长度应符合表 2.2.9 的规定。

表 2.2.9 拉线最小绑扎长度

钢绞线截面 (mm^2)	上 段 (mm)	下 段 (mm)		
		下 端	花 缠	上 端
25	200	150	250	80
35	250	200	250	80
50	300	250	250	80

2.2.10 拉线穿越带电线路时，应在拉线上下加装绝缘子，拉线绝缘子自然悬垂时距地面不应小于**2.5m**。

2.2.11 没有条件做拉线，可做戗杆。戗杆应符合下列规定：

- 1 戗杆底部埋深不宜小于**0.5m**，且应设有防沉措施；
- 2 与主杆之间夹角应满足设计要求，允许偏差为 $\pm 5^\circ$ ；
- 3 与主杆连接应紧密、牢固。

2.3 导线架设

2.3.1 导线在展放过程中，应进行导线外观检查，不应发生磨伤、断股、扭曲、金钩、断头等现象。

2.3.2 导线在同一处损伤，有下列情况之一时，可不做修补，但应将损伤处的棱角与毛刺用**0**号砂纸磨光。

- 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小于导电部分截面积的**5%**，且强度损失小于**4%**；
- 3 单金属绞线损伤截面小于**4%**。

2.3.3 当导线在同一处损伤需进行修补时，导线损伤修补应符合表**2.3.3**的规定。

表**2.3.3** 导线损伤修补方法

导线类别	损伤情况	处理方法
铝绞线	导线在同一处损伤程度已超过第 2.3.2 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5%	用缠绕或修补预绞丝修补
铝合金绞线	导线在同一处损伤导致强度损失超过总拉断力的 5% ，但不超过 17%	用修补管修补
钢芯铝绞线	导线在同一处损伤程度已超过第 2.3.2 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5% ，且截面损伤又不超过导电部分总截面积的 7%	用缠绕或修补预绞丝修补
钢芯铝合金绞线	导线在同一处损伤的强度损失已超过总拉断力的 5% 但不超过 17% ，且截面损伤也不超过导电部分总截面积的 25%	用修补管修补

2.3.4 受损导线采用缠绕处理应符合下列规定：

- 1 受损伤处的线股应处理平整；
- 2 应选用与导线同金属的单股线为缠绕材料，其直径不应小于 2mm；
- 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 100mm。

2.3.5 受损导线采用修补预绞丝修补应符合下列规定：

- 1 受损伤处的线股应处理平整；
- 2 修补预绞丝长度不应小于 3 个节距；
- 3 修补预绞丝的中心应位于损伤最严重处，且应与导线接触紧密，损伤处应全部覆盖。

2.3.6 受损导线采用修补管修补应符合下列规定：

- 1 损伤处的铝（铝合金）股线应先恢复其原绞制状态；
- 2 修补管的中心应位于损伤最严重处，需修补导线的范围应距管两端各不小于 20mm 处。

2.3.7 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 强度损失或损伤截面积超过本规程第 2.3.3 条以修补管修补的规定；
- 2 连续损伤其强度、截面积虽未超过本规程第 2.3.3 条以修补管修补的规定，但损伤长度已超过修补管能修补的范围；
- 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直径的 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。

2.3.8 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。

2.3.9 导线与接续管应采用钳压连接，并应符合下列规定：

- 1 导线的连接部分及钳压管内应先用汽油清洗干净，涂上一层电力复合脂；

- 2 钳压钢芯铝绞线时，应在两线之间加垫片；
- 3 钳压时铝绞线应从接续管的一端开始，上下交错地压向另一端；钢芯铝绞线应从管的中间开始，依次上下交错地压向一端，然后再压向另一端。压口位置、操作顺序应按图 2.3.9 进行；
- 4 钳压压口数及压后尺寸应符合表 2.3.9 的规定；

表 2.3.9 钳压压口数及压后尺寸

导线型号		压口数	压后尺寸 (mm)	钳压部位尺寸 (mm)		
				a_1	a_2	a_3
铝 绞 线	LJ-16	6	10.5	28.0	20.0	34.0
	LJ-25	6	12.5	32.0	20.0	36.0
	LJ-35	6	14.0	36.0	25.0	43.0
	LJ-50	8	16.5	40.0	25.0	45.0
	LJ-70	8	19.5	44.0	28.0	50.0
	LJ-95	10	23.0	48.0	32.0	56.0
钢 芯 铝 绞 线	LJG-35	14	17.5	34.0	42.5	93.5
	LJG-50	16	20.5	38.0	48.5	105.5
	LJG-70	16	25.0	46.0	54.5	123.5
	LJG-95	20	29.0	54.0	61.5	142.5

- 5 钳压后导线端头露出长度，不应小于 20mm；
 - 6 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。
- 2.3.10** 架空线宜采用绝缘线，展放时不应损伤导线的绝缘层和出现扭弯等现象，接头应符合有关规定，破口处应进行绝缘处理。
- 2.3.11** 架空线路在同一档内，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 0.5m。
- 2.3.12** 架空线路导线间的最小水平距离应符合表 2.3.12 的规定，靠近电杆的两条导线间的水平距离不得小于 0.5m。

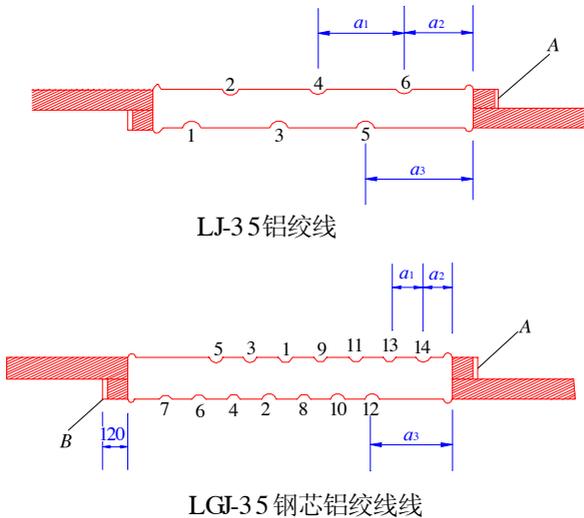


图 2.3.9 钳压管连接图

A—绑线；B—垫片； a_1 —同侧压口与压口之间的距离； a_2 —钳压管端部至其最近的压口中心的距离； a_3 —在与 a_2 所在侧相反的一侧，钳压管端部至其最近的压口中心的距离；1、2、3……表示压接操作顺序。

表 2.3.12 架空线路导线间的最小水平距离 (mm)

电压 \ 档距		40m 以下	50m	60m	70m	80m	90m	100m
		高压	裸线	600	650	700	750	850
绝缘线	500		500	500	—	—	—	—
低压		300	400	450	500	—	—	—

2.3.13 导线的固定应牢固，并应符合下列规定：

- 1 对直线转角杆，当使用针式绝缘子时，导线应固定在转角外侧的槽内；当使用瓷横担绝缘子时，导线应固定在第一裙内；
- 2 对直线跨越杆，导线应双固定，导线本体不应在固定处出现角度；

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

2.3.14 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 2.3.14 的规定。

表 2.3.14 裸铝导线绑扎长度

导线截面 (mm ²)	绑扎长度 (mm)
LJ-50、LGJ-50 以下	≥150
LJ-70	≥200

2.3.15 架空线路的引流线（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属；
- 2 同金属导线，当采用绑扎连接时，绑扎长度应符合表 2.3.15 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 2.3.15 同金属导线绑扎长度

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

2.3.16 绑扎用的绑线应选用与导线相同金属的单股线，其直径不应小于 **2.0mm**。

2.3.17 引流线、引下线与相邻的引流线、引下线或导线之间的距离，高压不应小于 **300mm**；低压不应小于 **150mm**。

2.3.18 线路的导线与拉线、电杆或架构之间的距离，高压不应小于 200mm；低压不应小于 100mm。

2.3.19 架空线路的导线紧好后，弧垂的误差不应超过设计弧垂的±5%。同档内各相导线弧垂应一致，水平排列的导线弧垂相差不得大于 50mm。

2.3.20 沿墙架设的低压线路，当采用绝缘线时，除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

- 1 支持物牢固可靠，破口处缠绕绝缘带；
- 2 设计无要求时，中性线在支架上的位置应安装在靠墙侧。

2.3.21 导线架设后，导线对地、建筑物、构筑物及交叉跨越距离应符合设计要求。

2.3.22 导线与树木的最小距离应符合表 2.3.22 的规定。

表 2.3.22 导线与树木的最小距离 (m)

类 别	高 压	低 压	绝缘线
垂 直	1.5	1.0	0.8
水 平	2.0	1.0	1.0

2.3.23 线路导线截面应符合设计规定，低压末端电压不应低于额定电压的 90%，线路导线允许的最小截面应符合表 2.3.23 的规定。

表 2.3.23 线路导线允许的最小截面 (mm²)

导线类别	高 压	低 压
铝及钢芯铝绞线	50	35
铜 线	25	25
绝缘铝绞线	70	35

2.4 工程交接验收

2.4.1 架空线路工程交接验收应按下列要求进行检查：

1 电杆、线材、金具、绝缘子等器材的质量应符合技术标准的规定；

2 电杆组立的埋深、位移和倾斜等应合格；

3 金具安装的位置、方式和固定等应符合规定；

4 绝缘子的规格、型号及安装方式方法应符合规定；

5 拉线的截面、角度、制做和标志应符合规定；

6 导线的规格、截面应符合设计规定；

7 导线架设的固定、连接、档距、弧垂以及导线的相间、跨越、对地、对树的距离应符合规定。

2.4.2 架空线路工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

1 线路路径批准文件；

2 工程竣工资料；

3 工程竣工图；

4 设计变更文件；

5 测试记录和协议文件。

3 低压电缆线路

3.1 一般规定

3.1.1 电缆在任何敷设方式及其全部路径条件的上、下、左、右改变部位，其弯曲半径应符合下列规定：

- 1 聚氯乙烯绝缘电缆为电缆外径的 10 倍；
- 2 聚氯乙烯铠装电缆为电缆外径的 20 倍。

3.1.2 电缆直埋或在保护管中不得有接头。

3.1.3 电缆敷设时，应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆外观应无损伤，绝缘良好，不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等机械损伤。电缆在敷设前应用 500V 兆欧表进行绝缘电阻测量，阻值不得小于 $10M\Omega$ 。

3.1.4 电缆在灯杆两侧预留量不应小于 0.5m。

3.1.5 三相四线制应采用四芯等截面电力电缆，不应采用三芯电缆，另用电缆金属护套作中性线。三相五线制应采用五芯电力电缆。PE 线芯截面可小一等级，但不应小于 $16mm^2$ 。

3.1.6 电缆在直线段，每隔 50~100m、转弯处、进入建筑物等处应设置固定明显的标志。

3.1.7 电缆埋设深度应符合下列规定：

- 1 绿地、车行道下不应小于 0.7m；
- 2 人行道下不应小于 0.5m；
- 3 在不能满足上述要求的地段应按设计要求敷设。

3.1.8 机械敷设电缆时，电力电缆最大允许牵引强度：铜芯电缆不宜大于 $70N/mm^2$ ；铝芯电缆不宜大于 $40N/mm^2$ 。严禁用汽车牵引。

3.1.9 电缆接头和终端头整个绕包过程应保持清洁和干燥。绕包绝缘前，应用汽油浸过的白布将线芯及绝缘表面擦干净，塑

料电缆宜采用自粘带、粘胶带、胶粘剂、收缩管等材料密封，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。

3.1.10 电缆芯线的连接宜采用压接方式，压接面应满足电气和机械强度要求。

3.1.11 在有多路电缆通过的地段及电缆井内应有明显的标示牌。

3.1.12 采用架空的电缆应符合下列规定：

1 架空电缆承力钢绞线截面不宜小于 35mm^2 ，线路两端应有良好接地和重复接地，接地电阻不得大于 4Ω ；

2 电缆在承力钢绞线上固定应自然松弛，在每一电杆处应留一定的余量，长度不应小于 0.5m ；

3 承力钢绞线上电缆固定点的间距应小于 0.75m ，电缆固定件应进行热镀锌处理，并应加软垫保护。

3.1.13 电缆从地下或电缆沟引出地面时应加保护管，保护管的长度不得小于 2.5m ，并应采用抱箍固定，固定点不得小于 2 处；电缆上杆应加固定支架，支架间距不得大于 2m 。

3.2 电缆敷设

3.2.1 电缆直埋敷设时，沿电缆全长上下应铺厚度不小于 100mm 的细土或砂层，沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，保护板宜用混凝土制作，保护板上宜铺以醒目的标志。

3.2.2 直埋电缆宜采用聚氯乙烯护套铠装电缆。

3.2.3 直埋敷设的电缆穿越铁路、道路、道口等机动车通行的地段时应穿管敷设。

3.2.4 在含有酸、碱强腐蚀或杂散电流电化学腐蚀严重影响的地段，电缆不宜采取直埋敷设。

3.2.5 电缆之间、电缆与管道之间平行和交叉时的最小净距应符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 电缆之间、电缆与管道之间平行和交叉的最小净距

项 目	最小净距 (m)	
	平 行	交 叉
不同使用部门的电缆间	0.5	0.5
电缆与地下管道间	0.5	0.5
电缆与油管道、可燃气体管道间	1.0	0.5
电缆与热管道及热力设备间	2.0	0.5

3.2.6 直埋电缆沟回填土应分层夯实。

3.2.7 电缆保护管不应有孔洞、裂缝和明显的凹凸不平，内壁应光滑无毛刺，金属电缆管应采用热镀锌管或铸铁管，其内径不宜小于电缆外径的 1.5 倍；混凝土管、陶土管、石棉水泥管其内径不宜小于 100mm。

3.2.8 电缆管在弯制后不应有裂缝和明显的凹凸现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的 10%。

3.2.9 硬质塑料管连接应采用插接，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。

3.2.10 金属电缆管连接应牢固，密封良好；当采用套接时，套接的短套管或带螺纹的管接头长度不应小于外径的 2.2 倍，金属电缆管不宜直接对焊。

3.2.11 电缆管连接时，管孔应对准，接缝应严密，不得有地下水 and 泥浆渗入。

3.2.12 敷设混凝土管、陶土管时，地基应坚实、平整，不应有沉降。

3.2.13 交流单相电缆单根穿管时，不得用钢管或铁管。

3.2.14 电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

3.2.15 横穿道路及有机动车辆通行地段的管道应满足所需的承压强度。

3.2.16 桥梁上敷设电缆应采取防振措施，伸缩缝处的电缆应

留有松弛部分。

3.2.17 电缆管应安装牢固；当设计无规定时，支持点间距不宜大于 3m。

3.2.18 所有支持夹具的铁制零部件除预埋螺栓外均采用热镀锌处理。

3.2.19 过街管道、绿地与绿地间管道应在两端设置工作井，超过 50m 时应增设工作井，灯杆处宜设置工作井。工作井应符合下列规定：

- 1 井盖应有防盗措施；
- 2 井深不得小于 1m，并应有渗水孔；
- 3 井宽不应小于 700mm。

3.3 工程交接验收

3.3.1 低压电缆线路工程交接验收应按下列要求进行检查：

- 1 电缆型号应符合设计要求，排列整齐，无机械损伤，标志牌齐全、正确、清晰；
- 2 电缆的固定、间距、弯曲半径应符合规定；
- 3 电缆接头良好，绝缘应符合规定；
- 4 电缆沟应符合要求，沟内无杂物；
- 5 保护管的连接、防腐应符合规定；
- 6 工作井设置安装应正确。

3.3.2 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并做好记录。

3.3.3 低压电缆线路工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

- 1 电缆路径的批准文件；
- 2 工程竣工资料；
- 3 工程竣工图；
- 4 设计变更文件；
- 5 各种试验和检查记录。

4 变压器、箱式变电站

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于电压为 10kV 及以下，容量 500kVA 及以下的电力变压器、箱式变电站安装工程。

4.1.2 变压器、箱式变电站设置地点宜符合下列条件：

1 环境温度：最高气温+40℃，最高日平均气温+30℃，最高年平均气温+20℃，最低气温-30℃；

2 当空气温度为+25℃时，相对湿度不应超过 90%；

3 海拔高度 1000m 及以下；

4 周围应无火灾、爆炸、化学腐蚀及剧烈振动的危险，通风良好、不易积水；

5 四周宜有足够的空间，便于高压电缆、低压电缆及线路的进出，并应避让地下设施。

4.1.3 设备到达现场后，应及时进行外观检查，并应符合下列规定：

1 不得有机械损伤，附件齐全，各组合部件无松动和脱落。箱式变电站内部电器部件及连接无损坏；

2 油浸式变压器，密封处应良好，无渗漏油现象。

4.1.4 在运输过程中无异常情况，且制造厂未规定必须进行器身检查的，可不进行器身检查。

4.1.5 当需要进行器身检查时，应符合下列规定：

1 周围空气温度不宜低于 0℃，器身温度不应低于环境温度，当器身温度低于环境温度时，应将器身加热，宜使其温度高于环境温度 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 16h；

3 空气相对湿度或露空时间超过规定时，必须采取相应的可靠措施；

4 器身检查时，场地四周应保持清洁并有防尘措施；雨雪天或雾天不应在室外进行。

4.1.6 器身检查的主要项目和要求应符合下列规定：

1 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；

2 铁芯应无变形，无多点接地；

3 绕组绝缘层应完整，无缺损、变位现象；

4 引出线绝缘包扎牢固，无破损、拧弯现象；引出线绝缘距离应合格，引出线与套管的连接应牢靠，接线正确。

4.1.7 干式变压器在运输途中应有防雨和防潮措施。存放时，应置于干燥的室内。

4.1.8 变压器到达现场后，当超出三个月未安装时应加装吸湿器，并进行下列检测工作：

1 检查油箱密封情况；

2 测量变压器内油的绝缘强度；

3 测量绕组的绝缘电阻。

4.2 变压器、箱式变电站安装

4.2.1 与变压器、箱式变电站安装有关的建筑物、构筑物的工程质量，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，并应符合下列要求：

1 建筑物、构筑物应具备设备进场安装条件。基础、构架、预埋件、预留孔应符合设计要求，达到设备安装的强度要求；

2 设备安装完毕，投入运行前，建筑工程应符合下列要求：

1) 门窗安装完毕；

2) 地坪抹光工作结束，室外场地平整；

3) 保护性网门、栏杆等安全设施齐全；

4) 油浸式变压器蓄油坑清理干净，排油水管通畅，卵石铺

设完毕；

5) 通风及消防装置安装完毕；

6) 受电后无法进行的装饰工作以及影响运行安全的工作施工完毕。

4.2.2 室外变压器安装方式宜采用杆上台架式安装。室外变压器宜使用油浸式变压器，并应符合下列规定：

1 柱上台架所用铁件应热镀锌；

2 变压器在台架平稳就位后，应采用直径 4mm 镀锌铁丝在变压器油箱上法兰下面部位将变压器与两杆捆扎固定；

3 柱上变压器应在明显位置悬挂警告牌；

4 柱上变压器台距地面宜为 3m，不得小于 2.5m；

5 跌落式熔断器的安装位置距地面应为 5m，相间距离不应小于 0.7m。在有机动车行驶的道路上，跌落式熔断器应安装在非机动车道侧；

6 熔丝的规格应符合设计要求，无弯曲、压扁或损伤，熔体与尾线应压接牢固；

7 变压器高压引下线、母线应采用多股绝缘线，中间不得有接头。其导线截面应按变压器额定电流选择，但铜线不应小于 16mm^2 ，铝线不应小于 25mm^2 ；

8 变压器高压引下线、母线之间的距离不应小于 0.3m。

4.2.3 室内变压器安装距墙不应小于 800mm，距门不应小于 1000mm，中心宜在屋顶吊环垂线位置。

4.2.4 吊装油浸式变压器应利用油箱体吊钩，不得用变压器顶盖上盘的吊环吊装整台变压器；吊装干式变压器，可利用变压器上部钢横梁主吊环吊装。

4.2.5 变压器本体就位应符合下列规定：

1 变压器基础的轨道应水平，轮距与轨距应适合；

2 当使用封闭母线连接时，应使其套管中心线与封闭母线安装中心线相符；

3 装有滚轮的变压器就位后应将滚轮用能拆卸的制动装置

加以固定；

4 柱上变压器不宜装滚轮或将滚轮拆卸掉。

4.2.6 变压器附件安装应符合下列规定：

1 油枕：

1) 油枕安装前应用合格的变压器油冲洗干净，除去污物；

2) 油枕安装前应先安装油位表，放气孔和导油孔应畅通；

油标玻璃管应完好；

3) 油枕应利用支架安装在油箱顶盖上，用螺栓将油枕、支架和油箱紧固。

2 干燥器：

1) 检查硅胶是否失效（对浅蓝色硅胶，变为浅红色即已失效；对白色硅胶一律烘烤）。失效时，应在 115~120℃温度下烘烤 8h，使其复原或换新的；

2) 安装时，应将干燥器盖子处的橡皮垫取掉，并在盖子上装适量的变压器油；

3) 干燥器与油枕间管路的连接应密封，管道应通畅。

3 温度计：

1) 温度计安装前均应进行校验，信号接点应动作正确，导通良好；

2) 油浸式变压器顶盖上的温度计座内应注进适量的变压器油，且密封应良好，无渗漏现象。闲置的温度计座应密封，不得进水；

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

4.2.7 变压器绝缘油应按现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150）的规定试验合格后，方可注入使用；不同牌号的变压器油或同牌号的新油与运行过的油不宜混合使用。需要混合时，必须做混油试验，其质量必须合格。

4.2.8 变压器应按设计要求进行高压侧、低压侧电气连接；当采用硬母线连接时，应按硬母线制作技术要求安装；当采用电缆

连接时，应按电缆终端头制作技术要求制作安装。

4.2.9 箱式变电站基础的安装应符合设计要求，基础结构宜采用带电缆室的混凝土结构；电缆室应有通风口，并应采取防止小动物进入箱内及良好的排水措施。

4.2.10 箱式变电站安装完毕送电投运前应进行检查，并应符合下列规定：

- 1 箱内及各元件表面应清洁、干燥、无异物；
- 2 操作机构、开关等可动元器件应灵活、可靠、准确。对装有温度显示、温度控制、风机、凝露控制等装置的设备，应根据电气性能要求和安装使用说明书进行检查；
- 3 所有主回路、接地回路及辅助回路接点应牢固，并应符合电气原理图的要求；
- 4 变压器、高（低）压开关柜及所有的电器元件设备安装螺栓应紧固；
- 5 辅助回路的电器整定值应准确，仪表与互感器的变比及接线极性应正确，所有电器元件应无异常。

4.3 试验和检查

4.3.1 箱式变电站运行前应做下列试验：

- 1 变压器运行前应作下列试验：
 - 1) 绕组直流电阻的测试；
 - 2) 铁芯接地检查，穿心螺杆的绝缘检查；
 - 3) 绝缘电阻测试：干燥环境条件下，高压对低压及对地绝缘电阻不应小于 $300M\Omega$ ，低压对地绝缘电阻不应小于 $100M\Omega$ ；潮湿环境条件下，绝缘电阻不应小于 $20M\Omega$ ；
 - 4) 工频耐压试验：试验电压为变压器出厂试验电压的 85%，试验时间可按出厂试验报告值确定。
- 2 高压开关设备运行前应进行工频耐压试验，试验电压应为高压开关设备出厂试验电压的 80%，试验时间应为 1min；
- 3 低压开关设备运行前应采用 500V 兆欧表测量绝缘电阻，

阻值不应低于 $0.5M\Omega$;

4 低压开关设备运行前应进行通电试验。

4.3.2 柱上变压器试运行前应进行全面的检查，确认其符合运行条件时，方可投入试运行。检查项目应符合下列规定：

1 本体及所有附件应无缺陷，油浸变压器不渗油；

2 轮子的制动装置应牢固；

3 油漆应完整，相色标志正确清晰；

4 变压器顶部上应无遗留杂物；

5 消防设施齐全，事故排油设施应完好；

6 油枕管的油门应打开，且指示正确，油位正常；

7 防雷保护齐全，外壳接地良好，接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求；

8 分接头的位置应符合运行电压额定值要求；

9 变压器的相位及绕组的接线组别应符合并网运行要求；

10 测温装置指示应正确，整定值应符合要求；

11 变压器的全部电气试验应合格，保护装置整定值符合规定，操作及联动试验正确。

4.3.3 变压器应进行 5 次空载额定电压冲击合闸，应无异常情况；第一次受电后持续时间不应小于 10min；每次间隔时间宜为 5min。冲击合闸宜在变压器高压侧进行。对中性点接地的电力系统试验时变压器中性点必须接地。

4.3.4 变压器投入运行后连续运行 24h 无异常即可视为合格。

4.4 工程交接验收

4.4.1 变压器、箱式变电站安装工程交接验收应按下列要求进行检查：

1 变压器、箱式变电站等设备、器材应符合规定，无机械损伤；

2 变压器、箱式变电站应安装牢固、正确，防雷、接地等安全保护合格、可靠；

3 变压器各项试验合格，油漆完整，无渗漏油现象，分接头位置符合运行要求，器身无遗留物；

4 各部接线正确、整齐，安全距离和导线截面应符合设计规定；

5 熔断器的熔断体及自动开关的整定值应符合运行要求。

4.4.2 变压器、箱式变电站安装工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

1 工程竣工资料；

2 变更设计的文件；

3 制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件；

4 安装技术记录、器身检查记录、干燥记录等；

5 试验报告；

6 备品备件移交清单。

5 配电装置与控制

5.1 低压配电室一般规定

5.1.1 配电室的位置应接近负荷中心及电源侧，并宜设在导电灰尘少、腐蚀介质少、干燥、无振动、进出线方便的地方。架空出线不应交叉。导线穿墙时，应采用穿墙绝缘套管。

5.1.2 配电装置室内通道的宽度，应符合下列规定：

- 1 当配电柜为单列布置时，柜前通道不应小于 **1.5m**；
- 2 当配电柜为双列布置时，柜前通道不应小于 **2m**；
- 3 配电柜后通道不宜小于 **1m**。
- 4 配电柜左右两侧不宜小于 **0.8m**。

5.1.3 低压配电装置室的耐火等级不应低于三级。

5.1.4 配电室门应向外开启，门锁应牢固可靠。相邻配电室之间有门时，应采用双向开启门。

5.1.5 高、低压配电装置室宜设不能开启的采光窗。设可开启的窗时，应有防止雨、雪和小动物进入的措施。窗户下檐距室外地面的高度应为 **1m** 以上。

5.1.6 配电室室内电缆沟深度宜为 **600mm**，电缆沟盖板宜采用花纹钢板盖板或钢筋混凝土盖板。电缆沟应有防水、排水措施。

5.1.7 低压配电室内不应通过与配电装置无关的管道。室内有采暖时，暖气管道上不应有阀门和中间接头，管道与散热器的连接应采用焊接。

5.1.8 配电室内的电器设备应避免强烈日照。

5.1.9 配电室的接地线应编号，各类标识应齐全，遮拦应符合规定。

5.2 配电柜（箱、盘）安装

5.2.1 基础型钢安装的允许偏差应符合表 5.2.1 的规定。基础型钢安装后，其顶部宜高出抹平地面 10mm；手车式成套柜应按产品技术要求执行。基础型钢应有明显可靠的接地。

表 5.2.1 基础型钢安装的允许偏差

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

5.2.2 配电柜（箱、盘）安装在振动场所，应按设计要求采取防振措施。

5.2.3 配电柜（箱、盘）及其设备与各构件间连接应牢固。主控制盘、分路控制盘、自动装置盘等不宜与基础型钢焊死。

5.2.4 配电柜（箱、盘）单独或成列安装的允许偏差应符合表 5.2.4 的规定。模拟母线应对齐，其误差不应超过视差范围，并应完整，安装牢固。

表 5.2.4 配电柜（箱、盘）安装的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
垂 直 度 (m)		<1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	<2
	成列盘顶部	<5
盘面偏差	相邻两盘边	<1
	成列盘面	<5
盘 间 接 缝		<2

5.2.5 端子箱安装应牢固，密封良好，并应能防潮、防尘。安

装的位置应便于检查。成列安装应排列整齐。

5.2.6 配电柜（盘、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连接。成套柜（箱）应装有供检修用的接地连接。

5.2.7 成套柜（箱）的安装应符合下列规定：

- 1 机械闭锁、电气闭锁动作应准确、可靠；
- 2 动触头与静触头的中心线应一致，触头应接触紧密；
- 3 二次回路辅助开关的切换接点应动作准确，接触可靠；
- 4 箱内照明应齐全。

5.2.8 配电柜（箱、盘）的漆层（镀层）应完整无损伤。固定电器的支架应刷漆。安装在同一室内且经常监视的配电柜（箱、盘）其盘面颜色宜和谐一致。

5.2.9 柱上的配电箱箱底距地面不得小于 2m，所用金具应进行热镀锌处理。进出线孔应采取保护措施。

5.3 配电柜（箱、盘）电器安装

5.3.1 电器安装应符合下列规定：

- 1 电器元件的型号、规格应符合设计要求，外观应完好，且附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好；
- 2 各电器应能单独拆装更换；
- 3 发热元件宜安装在散热良好的地方；两个发热元件之间的连线应采用耐热导线或裸铜线套瓷管；
- 4 信号灯、光字牌、电铃、故障电钟等信号装置应显示准确，工作可靠；
- 5 盘上装有装置性设备或其它有接地要求的电器其外壳应可靠接地；
- 6 带有照明的封闭式柜（箱、盘）应保证照明设施完好。

5.3.2 端子排的安装应符合下列规定：

- 1 端子排应无损坏，固定牢固，绝缘良好；
- 2 端子应有序号，并应便于更换且接线方便；离地高度宜

大于 350mm;

3 强、弱电端子宜分开布置；当有困难时，应有明显标志并设空端子隔开或加设绝缘隔板；

4 潮湿环境宜采用防潮端子；

5 接线端子应与导线截面匹配，不应使用小端子配大截面导线。

5.3.3 二次回路的连接件均应采用铜质制品，绝缘件应采用阻燃材料。

5.3.4 配电柜（箱、盘）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，其标明的字迹应清晰、工整，不宜脱色。

5.3.5 配电柜（箱、盘）内两导体间、导体与裸露的不带电的导体间允许最小电气间隙及爬电距离应符合表 5.3.5 的规定。屏顶上小母线不同相或不同极的裸露载流部分之间、裸露载流部分与未经绝缘的金属体之间电气间隙不得小于 12mm，爬电距离不得小于 20mm。

表 5.3.5 允许最小电气间隙及爬电距离 (mm)

额定电压 (V)	带电间隙		爬电距离	
	额定工作电流		额定工作电流	
	≤63A	>63A	≤63A	>63A
$U \leq 60$	3.0	5.0	3.0	5.0
$60 < U \leq 300$	5.0	6.0	6.0	8.0
$300 < U \leq 500$	8.0	10.0	10.0	12.0

5.4 二次回路结线

5.4.1 二次回路结线应符合下列规定：

1 应按图施工，接线正确；

2 导线与电气元件间采用的螺栓连接、插接、焊接或压接等均应牢固可靠；

- 3 柜（箱、盘）内的导线不应有接头，导线芯线应无损伤；
- 4 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，字迹清晰且不宜脱色；
- 5 配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤；
- 6 每个接线端子的每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根。对插接式端子，不同截面的两根导线不得接在同一端子上；对螺栓连接端子，当接两根导线时，中间应加平垫片；
- 7 二次回路接地应设专用螺栓。

5.4.2 配电柜（箱、盘）内的配线电流回路应采用铜芯绝缘导线，其电压不应低于 500V，其截面不应小于 2.5mm^2 ，其它回路截面不应小于 1.5mm^2 ；当电子元件回路、弱电回路采取锡焊连接时，在满足载流量和电压降及有足够机械强度的情况下，可采用不小于 0.5mm^2 截面的绝缘导线。

5.4.3 对连接门上的电器、控制台板等可动部位的导线应符合下列规定：

- 1 应采取多股软导线，敷设长度应有适当余量；
- 2 线束应有外套塑料管等加强绝缘层；
- 3 与电器连接时，端部应加终端紧固附件绞紧，不得松散、断股；
- 4 在可动部位两端应用卡子固定。

5.4.4 引入柜（箱、盘）内的电缆及其芯线应符合下列规定：

- 1 引入柜（箱、盘）内的电缆应排列整齐，编号清晰，避免交叉，固定牢固，不得使所接的端子排受机械应力；
- 2 铠装电缆在进入柜（箱、盘）后，应将钢带切断，切断处的端部应扎紧，并应将钢带接地；
- 3 橡胶绝缘的芯线应采用外套绝缘管保护；
- 4 柜（箱、盘）内的电缆芯线应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。备用芯线长度应有余量；
- 5 强、弱电回路不应使用同一根电缆，应分别成束分开排列。

5.5 路灯控制系统

5.5.1 路灯运行控制宜采用光控开关、定时钟、路灯控制仪（路灯经纬仪开关）和遥控系统等。

5.5.2 路灯的开、关灯动作，宜设在自然光的照度值 $2\sim 10\text{ lx}$ 之内。

5.5.3 路灯控制电器应符合下列规定：

- 1 工作电压范围宜为 $180\sim 250\text{V}$ ；
- 2 照度调试范围应为 $0\sim 50\text{ lx}$ ，在调试范围内应无死区；
- 3 产品出厂调试照度与环境照度应一致；
- 4 时间精度应小于 $\pm 1\text{s/d}$ ；定时时间误差不应累计；
- 5 应具有多种定时开、关方式；
- 6 应性能可靠，操作简单，并具有较强的抗干扰能力，存储数据不丢失；
- 7 适用环境温度范围宜在 $-35\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

5.5.4 路灯控制电器的安装应符合本规程第 5.3.1、5.3.2 条及第 5.4.2、5.4.3、5.4.4 条的规定，并应符合下列规定：

- 1 单板（片）机和微机等控制设备应与其它电器隔离安装，并应设有屏蔽装置；
- 2 光控开关的光电探头应安装在避免有光干扰的位置；
- 3 装有电子控制设备的柜（箱、盘）应有防尘、防潮、防水等措施，避免太阳照射，必要时可加设通风装置。

5.5.5 微机无线摇控发射塔的安装应符合下列规定：

- 1 杆塔组立应有完整的施工设计，并应采取避免部件变形或损坏的措施；
- 2 杆塔各构件的组装应牢固，交叉处的空隙应装设相应厚度的垫圈或垫板，每端不宜超过两个垫片；
- 3 当采用螺栓构件时，应符合下列规定：
 - 1) 螺杆应与构件面垂直，螺栓头平面与构件间不得有空隙；
 - 2) 螺母拧紧后，螺杆露出螺母不得小于两个螺距；使用双

母时，螺杆可与螺母相平；

3) 螺栓水平穿入时应由内向外；垂直穿入时应由下而上。

4 杆塔部件组装有困难时应查明原因，严禁强行组装。螺孔需扩孔时，改孔部分不应超过 3mm，当超过 3mm 时，应先堵焊再重新打孔，并应进行防腐处理，严禁用气割进行扩孔或烧孔；

5 杆塔连接螺栓应逐个紧固。当螺杆与螺母的螺纹滑牙或螺母的棱角磨损时，必须更换螺栓。

5.5.6 路灯遥控系统应符合下列规定：

1 采集模块所用的元器件应保证其可靠性和精确度，采集到的电参数宜满足系统对电流、电压、功率、电量、亮灯率的需要。还宜采集前端控制箱内温度、门状等环境参数；

2 所采取的通讯方式应具备经济性、可靠性和范围覆盖能力，能快速传送准确的数据；

3 数据应进行处理，通过分析判断，将运行故障显示或报警；

4 应用模块应功能齐全、实用，并宜具备权限认证，远程控制，设备故障报警，设备和地理信息查询、维护，数据统计、归档和打印等功能；

5 系统误报率应小于 1%。

5.6 工程交接验收

5.6.1 配电装置与控制工程交接验收应按下列要求进行检查：

1 配电柜（箱、盘）的固定及接地应可靠，漆层完好，清洁整齐；

2 配电柜（箱、盘）内所装电器元件应齐全完好，安装位置正确、牢固；

3 所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全、清晰，绝缘合格；

4 操作及联动实验应正确，符合设计要求。

5.6.2 配电装置与控制工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

- 1 工程竣工资料；
- 2 设计变更文件；
- 3 产品说明书、试验记录、合格证及安装图纸等技术文件；
- 4 备品备件清单；
- 5 调试试验记录。

6 安全保护

6.1 一般规定

6.1.1 电气设备的带电部分应有防直接接触保护装置，当设屏护时可采用绝缘措施。

6.1.2 电气装置的下列金属部分，均应接零或接地：

- 1 变压器、配电柜（箱、盘）等的金属底座或外壳；
- 2 室内外配电装置的金属构架及靠近带电部位的金属遮拦和金属门；
- 3 电力电缆的金属护套、接线盒和保护管；
- 4 配电和路灯的金属杆塔；
- 5 其它因绝缘破坏可能使其带电的外露导体。

6.1.3 不得利用蛇皮管、裸铝导线以及电缆金属护套层做接地线。接地线不得兼做他用。

6.2 接零和接地保护

6.2.1 在中性点直接接地的路灯低压网中，金属灯杆、配电箱等电气设备的外壳宜采用低压接零保护。

6.2.2 在保护接零系统中，用熔断器作保护装置时，单相短路电流不应小于熔断片额定熔断电流的 4 倍；用自动开关作保护装置时，单相短路电流不应小于自动开关瞬时或延时动作电流的 1.5 倍。

6.2.3 采用接零保护时，单相开关应装在相线上，保护零线上严禁装设开关或熔断器。

6.2.4 保护零线和相线的材质应相同，当相线的截面在 35mm^2 及以下时，保护零线的最小截面应为 16mm^2 ；当相线的截面在 35mm^2 以上时，保护零线的最小截面不得小于相线截面的 50%。

- 6.2.5** 保护接零时，在线路分支、首端及末端应安装重复接地装置，接地装置的接地电阻不应大于 10Ω 。
- 6.2.6** 在用电设备较少且分散、采用接零保护确有困难且土壤电阻率较低时，可采用低压接地保护。
- 6.2.7** 灯杆、配电箱等金属电力设备采用接地保护时，其接地电阻不应大于 4Ω 。

6.3 接地装置

- 6.3.1** 接地装置可利用下列接地体接地：
- 1 建筑物的金属结构（梁、柱）及设计规定的混凝土结构内部的钢筋；
 - 2 配电装置的金属外壳；
 - 3 保护配电网路的金属管。
- 6.3.2** 接地体埋深应符合设计规定；当设计无规定时，埋深不宜小于 0.6m 。
- 6.3.3** 垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍；水平接地体的间距在设计无规定时不宜小于 5m 。
- 6.3.4** 明敷接地线安装应符合下列规定：
- 1 敷设位置不应妨碍设备的拆卸和检修；
 - 2 接地线宜水平或垂直敷设，结构平行敷设直线段上不应起伏或弯曲；
 - 3 支架的距离：水平直线部分宜为 $0.5\sim 1.5\text{m}$ ，垂直部分宜为 $1.5\sim 3.0\text{m}$ ，转弯部分宜为 $0.3\sim 0.5\text{m}$ ；
 - 4 沿建筑物墙壁水平敷设时，距地面宜为 $0.25\sim 0.3\text{m}$ ，与墙壁间的距离宜为 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ；
 - 5 跨越建筑物伸缩缝、沉降缝时，应将接地线弯成弧状。
- 6.3.5** 接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度要求；当使用圆钢时，直径不得小于 10mm ，扁钢不得小于 $4\times 25\text{mm}$ ，角钢厚度不得小于 4mm 。
- 6.3.6** 接地体的连接应采用焊接，焊接应牢固并应进行防腐处

理，接至电气设备上的接地线应采用镀锌螺栓连接，对有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。

6.3.7 接地体的焊接应采用搭接焊，其搭接长度应符合下列规定：

- 1 扁钢为其宽度的 2 倍；
- 2 圆钢为其直径的 6 倍；
- 3 圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍；
- 4 扁钢与角钢连接时，应在其接触部位两侧进行焊接。

6.4 工程交接验收

6.4.1 安全保护工程交接验收应按下列要求进行检查：

- 1 接地线规格正确，连接可靠，防腐层完好；
- 2 工频接地电阻值及设计的其他测试参数符合设计规定，雨后不应立即测量接地电阻。

6.4.2 安全保护工程交接验收应提交下列文件资料：

- 1 工程竣工资料；
- 2 设计变更文件；
- 3 测试记录。

7 路灯安装

7.1 一般规定

7.1.1 同一街道、公路、广场、桥梁的路灯安装高度（从光源到地面）、仰角、装灯方向宜保持一致。

7.1.2 灯杆位置应合理选择，灯杆不得设在易被车辆碰撞地点，且与供电线路等空中障碍物的安全距离应符合供电有关规定。

7.1.3 基础坑开挖尺寸应符合设计规定，基础混凝土强度等级不应低于 C20，基础内电缆护管从基础中心穿出并应超出基础平面 30~50mm。浇制钢筋混凝土基础前必须排除坑内积水。

7.1.4 灯具安装纵向中心线和灯臂纵向中心线应一致，灯具横向水平线应与地面平行，紧固后目测应无歪斜。

7.1.5 常规照明灯具的效率不应低于 60%，且应符合下列规定：

1 灯具配件应齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂等现象。灯具的防护等级、密封性能必须在 IP55 以上；

2 反光器应干净整洁，并应进行抛光氧化或镀膜处理，反光器表面应无明显划痕；

3 透明罩的透光率应达到 90% 以上，并应无气泡、明显的划痕和裂纹；

4 封闭灯具的灯头引线应采用耐热绝缘管保护，灯罩与尾座的连接配合应无间隙；

5 灯具应抽样进行温升和光学性能等测试，测试结果应符合现行国家标准《灯具安全要求与试验》（GB 7000.1~7000.6）的规定，测试单位应具备资质证书。

7.1.6 灯头应固定牢靠，可调灯头应按设计调整至正确位置，灯头接线应符合下列规定：

- 1 相线应接在中心触点端子上，零线应接螺纹口端子；
- 2 灯头绝缘外壳应无损伤、开裂；
- 3 高压汞灯、高压钠灯宜采用中心触点伸缩式灯口。

7.1.7 灯头线应使用额定电压不低于 500V 的铜芯绝缘线。功率小于 400W 的最小允许线芯截面应为 1.5mm^2 ，功率在 400W 至 1000W 的最小允许线芯截面应为 2.5mm^2 。

7.1.8 在灯臂、灯盘、灯杆内穿线不得有接头，穿线孔口或管口应光滑、无毛刺，并应采用绝缘套管或包带包扎，包扎长度不得小于 200mm。

7.1.9 每盏灯的相线宜装设熔断器，熔断器应固定牢靠，接线端子上线头弯曲方向应为顺时针方向并用垫圈压紧，熔断器上端应接电源进线，下端应接电源出线。

7.1.10 气体放电灯应将熔断器安装在镇流器的进电侧，熔丝应符合下列规定：

- 1 250W 及以下汞灯、150W 及以下钠灯和白炽灯可采用 4A 熔丝；
- 2 250W 钠灯和 400W 汞灯可采用 6A 熔丝；
- 3 400W 钠灯可采用 10A 熔丝；
- 4 1000W 钠灯和汞灯可采用 15A 熔丝。

7.1.11 高压汞灯、高压钠灯等气体放电灯的灯泡、镇流器、触发器等应配套使用，严禁混用。镇流器、电容器的接线端子不得超过两个线头，线头弯曲方向，应按顺时针方向并压在两垫片之间，接线端子瓷头不得破裂，外壳应无渗水和锈蚀现象，当钠灯镇流器采用多股导线接线时，多股导线不能散股。

7.1.12 路灯安装使用的灯杆、灯臂、抱箍、螺栓、压板等金属构件应进行热镀锌处理，防腐质量应符合现行国家标准《金属覆盖及其他有关覆盖层维氏和努氏显微硬度试验》(GB/T 9790)、《热喷涂金属件表面预处理通则》(GB/T 11373)、现行行业标准《钢铁热浸铝工艺及质量检验》(ZBJ 36011)的有关规定。

7.1.13 灯杆、灯臂等热镀锌后应进行油漆涂层处理，其外观、附着力、耐湿热性应符合现行行业标准《灯具油漆涂层》（QB 1551—92）的有关规定；进行喷塑处理后覆盖层应无鼓包、针孔、粗糙、裂纹或漏喷区缺陷，覆盖层与基体应有牢固的结合强度。

7.1.14 各种螺母紧固，宜加垫片和弹簧垫。紧固后螺丝露出螺母不得少于两个螺距。

7.2 中杆灯和高杆灯

7.2.1 中杆灯和高杆灯的灯杆、灯盘、配线、升降电动机构等应符合现行行业标准《高杆照明设施技术条件》（CJ/T 3076）的规定。

7.2.2 中杆灯和高杆灯宜采用三相供电，且三相负荷应均匀分配，每一回路必须装设保护装置。

7.2.3 基础顶面标高应提供标桩。

7.2.4 基础坑的开挖深度和大小应符合设计规定。基础坑深度的允许偏差应为 $+100\text{mm}$ 、 -50mm 。当土质原因等造成基础坑深与设计坑深偏差 $+100\text{mm}$ 以上时，应按以下规定处理：

- 1 偏差在 $+100\sim+300\text{mm}$ 时，应采用铺石灌浆处理；
- 2 偏差超过规定值的 $+300\text{mm}$ 以上时，超过的 $+300\text{mm}$ 部分可采用填土或砂、石夯实处理，分层夯实厚度不宜大于 100mm ，夯实后的密实度不应低于原状土，然后再采用铺石灌浆处理。

7.2.5 地脚螺栓埋入混凝土的长度应大于其直径的 20 倍，并应与主筋焊接牢固，地脚螺栓应去除铁锈，螺纹部分应加以保护，基础法兰螺栓中心分布直径应与灯杆底座法兰孔中心分布直径一致，偏差应小于 $\pm 1\text{mm}$ ，螺栓应采用双螺母和弹簧垫。

7.2.6 浇筑混凝土的模板宜采用钢模板，其表面应平整且接缝严密，支模时应符合基础设计尺寸的规定，混凝土浇筑前，模板表面应涂脱模剂。

7.2.7 浇筑基础时，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GBJ 10) 的有关规定。

7.2.8 基坑回填应符合下列规定：

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

2 对不宜夯实的饱和粘性土，应分层填实，其回填土的密实度应达到原状土的 80% 及以上。

7.3 单挑灯、双挑灯和庭院灯

7.3.1 单挑灯、双挑灯的安装高度宜为 6~12m。

7.3.2 路灯钢杆应进行热镀锌处理，镀锌层厚度不应小于 65 μm ，表面涂漆、喷塑处理应在钢杆热镀锌后进行，因校直等因素作修改的部位不得超过 2 处，且修整面积不得超过杆身面积的 5%。

7.3.3 路灯钢杆必须焊接良好，长度 8m 及以下的锥形杆应无横向焊缝，纵向焊缝应匀称、无虚焊。在水平放置且无负荷的条件下，杆身直线度误差应小于 3%。

7.3.4 路灯钢杆的允许偏差应符合下列规定：

1 直埋式钢杆，其长度（包括埋入地下部分）允许偏差宜为杆长的 $\pm 0.5\%$ ；

2 法兰式钢杆，其长度允许偏差宜为杆长的 $\pm 0.5\%$ ；

3 杆身横截面尺寸允许偏差宜为 $\pm 0.5\%$ ；

4 接线手孔尺寸允许偏差宜为 $\pm 5\text{mm}$ ；

5 一次成形悬臂灯杆仰角允许偏差宜为 $\pm 1^\circ$ 。

7.3.5 直线路段安装单、双挑灯时，在无障碍等特殊情况下，灯间距与设计间距的偏差应小于 2%。

7.3.6 灯杆垂直偏差应小于半个杆梢，直线路段单、双挑灯排列成一直线时，灯杆横向位置偏移应小于半个杆根。

7.3.7 钢灯杆吊装时应采取防止钢缆擦伤灯杆表面油漆或喷塑防腐装饰层的措施。

7.3.8 钢灯杆安装时接线手孔朝向应一致，宜朝向人行道或慢车道侧。

7.3.9 灯臂应固定牢靠，与道路纵向垂直偏差不应大于 3° 。

7.3.10 当整个灯杆投影面上承受 35m/s 及以下的风速时，目测灯杆不应弯曲、结构构件不应转动。

7.3.11 庭院灯宜采用不碎灯罩，灯罩托盘应采用铸铝材质；若采用玻璃灯罩，紧固时螺栓应受力均匀，并应采用不锈钢螺栓，玻璃灯罩卡口应采用橡胶圈衬垫。

7.3.12 庭院灯具铸件表面不得有影响结构性能与外观的裂纹、砂眼、疏松气孔和夹杂物等缺陷。

7.3.13 庭院灯具铸件油漆涂层和喷塑后的外观应符合本规程第7.1.13条的规定。

7.3.14 铝制或玻璃钢灯座放置的方向应一致，可开启式门孔的铰链应完好，开关应灵活可靠，开启方向宜朝向慢车道或人行道侧。

7.3.15 采用预制或砖砌灯座应牢固不漏水，一条道路上的灯座尺寸、表面粉刷、装饰材料应一致。

7.3.16 灯杆根部应做混凝土结面，且不积水，浇制前应将杆根周围夯实，混凝土厚度不应小于 100mm 。

7.4 杆上路灯

7.4.1 杆上安装路灯，悬挑 1m 及以下的小灯臂安装高度宜为 $4\sim 5\text{m}$ ；悬挑 1m 以上的灯架，安装高度应大于 6m ；设路灯专杆的，安装高度应根据设计要求确定。

7.4.2 杆上路灯灯臂的抱箍应紧固，不得松动，装灯方向与道路纵向应成 90° ，误差不得大于 3° 。

7.4.3 引下线宜使用铜绝缘线和引下线支架，且松紧一致。引下线直接搭接在主线路时应应在主线上背扣后缠绕7圈以上。当主导线为铝线时应缠上铝包带并使用铜铝过渡连接引下线。

7.4.4 熔断器宜安装在引下线离灯臂瓷瓶 100mm 处，带电部

分与灯架、灯杆的距离不应少于 50mm。非固定式保险台在不受拉力情况下，应安装在离灯架瓷瓶 60mm 处。

7.4.5 引下线应对称搭接在电杆两侧，搭接处离电杆中心宜为 300~400mm，引下线接头不得超过一个，不同规格的导线不得对接。

7.4.6 引下线严禁从高压线间穿过。

7.4.7 在灯臂或架空线横担上安装镇流器应有衬垫压板，固定螺栓不得少于 2 只，直径应小于 5mm。

7.5 其它路灯

7.5.1 安装墙灯，其高度宜为 3~4m。

7.5.2 安装墙灯时，路灯架空线与第一支持物距离不得大于 25m，支持物之间相隔距离不得大于 6m，特殊情况应按设计要求安装。

7.5.3 吊灯安装高度不宜小于 6m，吊灯吊线采用 16~25mm² 的镀锌钢绞线或 $\phi 4$ 镀锌铁丝合股使用，其抗拉强度不应小于吊灯（包括各种配件、引下线铁板、瓷瓶等）重量的 10 倍，吊线两端应安装接线瓷瓶。

7.5.4 吊线松紧应合适，两端高度宜一致，当电杆的强度或刚度不足以承受吊线拉力时，应设拉线增强。

7.5.5 吊灯的电源引下线不得受力，其保险装置安装应符合本规程第 7.4.5 条的规定。

7.5.6 吊灯引下线如遇树枝等障碍物时，可沿吊线敷设支持物，支持物之间间距不宜大于 1.5m。

7.6 工程交接验收

7.6.1 路灯安装工程交接验收时应按下列要求进行检查：

1 路灯安装试运行前，应检查灯杆、灯具、光源、镇流器、触发器、熔断器等电器的型号、规格并应符合设计要求；

2 灯杆杆位合理；

3 灯臂安装应与道路中心线垂直，固定牢靠。在杆上安装时，灯臂安装高度应符合设计要求，引下线松紧一致；

4 灯具纵向中心线和灯臂中心线应一致，灯具横向中心线和地面应平行，投光灯具投射角度应调整适当；

5 灯杆、灯臂的热镀锌和油漆层不应有损坏；

6 基础尺寸、标高与混凝土强度等级应符合设计要求；

7 金属灯杆、灯座均应接地（接零）保护，接地线端子固定牢固。

7.6.2 路灯安装工程交接验收时应提交下列资料 and 文件：

1 工程竣工资料；

2 设计变更文件；

3 灯杆、灯具、光源、镇流器等生产厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件；

4 试验记录。

本规程用词说明

1.0.1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样作不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况均应这样作的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样作的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

1.0.2 条文中规定按其它有关标准执行时的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。