

UDC

中华人民共和国行业标准

CJJ

CJJ 89 - 2012

备案号 J 1431 - 2012

P

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

2012 - 05 - 16 发布

2012 - 11 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

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 89-2012

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年11月1日

中国建筑工业出版社

2012 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 - 2012

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
环球印刷（北京）有限公司印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：2% 字数：70千字

2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

定价：13.00元

统一书号：15112·21877

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1379 号

关于发布行业标准《城市道路 照明工程施工及验收规程》的公告

现批准《城市道路照明工程施工及验收规程》为行业标准，编号为 CJJ 89 - 2012，自 2012 年 11 月 1 日起实施。其中，第 4.3.2、5.2.4、5.3.3、6.1.2、6.2.3、6.2.11、7.1.1、7.1.2、7.2.2、7.3.2、7.3.3、8.4.7 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 - 2001 同时废止。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 5 月 16 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准制订、修订计划〉的通知》(建标[2010]43号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,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,修订本规程。

本规程的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.变压器、箱式变电站;4.配电装置与控制;5.架空线路;6.电缆线路;7.安全保护;8.路灯安装等。

本规程修订的主要技术内容是:适当地提高了城市道路照明设备安装施工质量标准,增加了箱式变电站、地下式变电站、架空电缆、智能监控系统、LED路灯、高架路及桥梁路灯的安装要求等内容。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由北京市城市照明管理中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京市城市照明管理中心(地址:北京市丰台区方庄路2号,邮编:100078)。

本规程主编单位:北京市城市照明管理中心
中国市政工程协会城市道路照明专业委员会

本规程参编单位:武汉市路灯管理局
沈阳市路灯管理局
深圳市灯光环境管理中心
常州市城市照明管理处

本规程主要起草人员:孙怡璞 佟岩冰 张华 冀中义

毛远森 朱晓珉 李振江 吴春海

李瑞吉

本规程主要审查人员：李铁楠 孙卫平 陈光明 叶 峰

黄海波 丁 荣 陈其三 乔晨光

王小明 周智华 李达超

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	变压器、箱式变电站	5
3.1	一般规定	5
3.2	变压器	6
3.3	箱式变电站	9
3.4	地下式变电站	11
3.5	工程交接验收	12
4	配电装置与控制	13
4.1	配电室	13
4.2	配电柜(箱、屏)安装	14
4.3	配电柜(箱、屏)电器安装	16
4.4	二次回路接线	17
4.5	路灯控制系统	19
4.6	工程交接验收	20
5	架空线路	22
5.1	电杆与横担	22
5.2	绝缘子与拉线	24
5.3	导线架设	26
5.4	工程交接验收	30
6	电缆线路	32
6.1	一般规定	32
6.2	电缆敷设	33
6.3	工程交接验收	36
7	安全保护	38

7.1	一般规定	38
7.2	接零和接地保护	38
7.3	接地装置	39
7.4	工程交接验收	41
8	路灯安装	42
8.1	一般规定	42
8.2	半高杆灯和高杆灯	45
8.3	单挑灯、双挑灯和庭院灯	46
8.4	杆上路灯	47
8.5	其他路灯	48
8.6	工程交接验收	49
	本规程用词说明	50
	引用标准名录	51
	附：条文说明	53

1	General Provisions	1
2	Term	2
3	Transformer and Box-type Substation	5
3.1	General Requirement	5
3.2	Transformer	6
3.3	Box-type Substation	9
3.4	Underground Substation	11
3.5	Project Delivery and Acceptance	12
4	Power Distribution and Control Equipment	13
4.1	Distribution Room	13
4.2	Installing Distribution Cabinet/Box/Panel	14
4.3	Electrical Installation of Distribution Cabinet/Box/Panel	16
4.4	Secondary Circuit Connection	17
4.5	Road Lighting Control System	19
4.6	Project Delivery and Acceptance	20
5	Overhead Lines	22
5.1	Pole and Crossarm	22
5.2	Insulator and Pull Wire	24
5.3	Wire Set	26
5.4	Project Delivery and Acceptance	30
6	Cable Line	32
6.1	General Requirement	32
6.2	Cable Laying	33
6.3	Project Delivery and Acceptance	36
7	Safety Protection	38

7.1	General Requirement	38
7.2	Neutral Protection and Ground Protection	38
7.3	Grounding Device	39
7.4	Project Delivery and Acceptance	41
8	Installing Road Lighting	42
8.1	General Requirement	42
8.2	Semi-height Mast Lighting and High Mast Lighting	45
8.3	Single-arm Lamp, Double-arm Lamp and Courtyard-lamp	46
8.4	On-pole Lamp	47
8.5	Other Type of Lamps	48
8.6	Project Delivery and Acceptance	49
	Explanation of Wording in This Specification	50
	List of Quoted Standards	51
	Addition; Explanation of Provisions	53

1 总 则

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

1.0.2 本规程适用于电压为 10kV 及以下城市道路照明工程的施工及验收。工程施工时应按批准的设计图纸进行施工。

1.0.3 城市道路照明所采用的设备和器材均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件和铭牌。到达现场后，应及时按下列要求进行验收检查：

1 设备、器材的包装和密封应完整良好；

2 技术文件应齐全，并有装箱清单；

3 按装箱清单检查清点，型号、规格和数量应符合设计要求；附件、配件应齐全。

1.0.4 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标准的规定。

2 术 语

2.0.1 电力变压器 power transformer

利用电磁感应的原理来改变交流电压的装置，主要构件是绕组（初、次级线圈）和铁心，有干式和油浸式电力变压器两种。简称变压器。

2.0.2 箱式变电站 box-type substation

将变压器和用来控制及保护变压器运行的电器部件，组装在一个箱内的设备。

2.0.3 地下式变电站 underground substation

将变压器和用来控制及保护变压器运行的电器部件，安装在防水密封的地坑内的设备。

2.0.4 爬电距离 creepage distance

两导电体间、导体与裸露的不带电的导体之间沿绝缘材料表面的最短距离。

2.0.5 工作井 working well

在电缆线路的终端、接头等处，为方便电缆敷设和日后维修而设置的地下工作井，有手孔井和人孔井两种。

2.0.6 接地体（极） ground conductor

埋入地中并直接与大地接触的金属导体，称为接地体（极）。接地体分为水平接地体和垂直接地体。

2.0.7 接地线 ground wire

电气设备、杆塔的接地端子与接地体或零线连接用的在正常情况下不载流的金属导体，称为接地线。

2.0.8 接地电阻 ground resistance

接地体或自然接地体的对地电阻和接地线电阻的总和，称为接地装置的接地电阻。接地电阻的数值等于接地装置对地电压与

通过接地体流入地中电流的比值。本规程系指工频接地电阻。

2.0.9 TN系统 TN system

电源中性点直接接地时电气设备外露可导电部分通过零线接地的接零保护系统；TN系统主要有2种：TN-C系统，工作零线与保护零线合一设置的接零保护系统；TN-S系统，工作零线与保护零线分开设置的接零保护系统。

2.0.10 TT系统 TT system

电源中性点直接接地，电气设备外露可导电部分直接接地的接地保护系统，其中电气设备的接地点独立于电源中性点接地点。

2.0.11 不平衡电流 unbalanced electric current

在三相四线制用电系统中，当三相负荷不均等时，就会发生中性点位移，在零线上产生电流，称为不平衡电流。

2.0.12 城市道路 urban road

在城市范围内，供车辆和行人通行的、具备一定技术条件和设施的道路。按照道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物和城市居民的服务功能等，城市道路分为快速路、主干路、次干路、支路、居住区道路。

2.0.13 高杆照明 high-mast lighting

一组灯具安装在高度大于或等于20m的灯杆上进行大面积照明的一种照明方式。

2.0.14 半高杆照明 semi-height mast lighting

一组灯具安装在高度为15m~20m的灯杆上进行照明的一种照明方式（也称中杆照明）。

2.0.15 杆上路灯 on-pole lamp

安装在电杆上的路灯。

2.0.16 引下线 downlead

从架空线路到路灯灯具的绝缘导线称为引下线。

2.0.17 单挑灯 single-arm lamp

由一只灯具在灯杆顶部向一侧横向伸长的常规照明，称为单

挑灯。灯杆顶部横向伸长部分，多为弧形，所以也称为单弧灯。

2.0.18 LED灯 light emitting diode lamp

具有两个电极的半导体发光器件（发光二极管）的照明器具。

2.0.19 悬挑长度 overhang

灯具的光源中心至邻近道路一侧缘石的水平距离，即灯具伸出或缩进缘石的水平距离。

2.0.20 防护等级 ingress protection rating

按标准规定的检验方法，灯具外壳防止灰尘或固体异物、液态水等进入壳体内所采取的保护程度。用IP表示，I₁表示防尘，P₁表示防水。

2.0.21 灯具效率 luminaire efficiency

在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的光通量之比。

2.0.22 照度 illuminance

表面上某点的照度是人射在该点面元上的光通量与该面元面积dA之比，即 $E = \frac{d\Phi}{dA}$ 单位为lx（勒克斯）。

2.0.23 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察目标或细部的能力的视觉现象。

2.0.24 高压 high pressure

电力设备的电压等级（35kV~110kV）。本规程中使用的“高压”系10kV电压。

3 变压器、箱式变电站

3.1 一般规定

3.1.1 变压器、箱式变电站安装环境应符合现行国家标准《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1和《高压/低压箱式变电站》GB/T 17467的有关规定。

3.1.2 道路照明专用变压器及箱式变电站的设置应符合下列规定：

1 应设置在接近电源、位处负荷中心，并应便于高低压电缆管线的进出，设备运输安装应方便；

2 应避开具有火灾、爆炸、化学腐蚀及剧烈振动等潜在危险的环境，通风应良好；

3 应设置在不易积水处。当设置在地势低洼处，应抬高基础并应采取防水、排水措施；

4 设置地点四周应留有足够的维护空间，并应避让地下设施；

5 对景观要求较高或用地紧张的地段宜采用地下式变电站。

3.1.3 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，附件应齐全，各组合部件无松动和脱落，标识、标牌准确完整；

2 油浸式变压器应密封良好，无渗漏现象；

3 地下式变电站箱体应完全密封，防水良好，防腐保护层完整，无破损现象；高低压电缆引入、引出线无磨损、折伤痕迹，电缆终端头封头完整；

4 箱式变电站内部电器部件及连接无损坏。

3.1.4 变压器、箱式变电站安装前，技术文件未规定必须进行

器身检查的，可不进行器身检查；当需进行器身检查时，环境条件应符合下列规定：

1 环境温度不应低于 0°C ，器身温度不应低于环境温度，当器身温度低于环境温度时，应加热器身，使其温度高于环境温度 10°C ；

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，必须采取相应的保护措施；

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

3.1.5 器身检查应符合下列规定：

1 所有螺栓应紧固，并应有防松措施；绝缘螺栓应无损坏，防松绑扎应完好；

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 引出线绝缘包扎应牢固，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固，接线正确。

3.1.6 变压器、箱式变电站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。

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

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。

3.1.8 变压器投入运行前应按现行国家标准《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1要求进行试验并合格，投入运行后连续运行24h无异常即可视为合格。

3.2 变 压 器

3.2.1 室外变压器安装方式宜采用柱上台架式安装，并应符合

下列规定：

- 1 柱上台架所用铁件必须热镀锌，台架横担水平倾斜不应大于5mm；
 - 2 变压器在台架平稳就位后，应采用直径4mm镀锌铁线将变压器固定牢靠；
 - 3 柱上变压器应在明显位置悬挂警告牌；
 - 4 柱上变压器台架距地面宜为3.0m，不得小于2.5m；
 - 5 变压器高压引下线、母线应采用多股绝缘线，宜采用铜线，中间不得有接头；其导线截面应按变压器额定电流选择，铜线不应小于 16mm^2 ，铝线不应小于 25mm^2 ；
 - 6 变压器高压引下线、母线之间的距离不应小于0.3m；
 - 7 在带电情况下，应便于检查油枕和套管中的油位、油温、继电器等。
- 3.2.2 柱上台架的混凝土杆应符合本规程中架空线路部分的相关要求，并且双杆基坑埋设深度一致，两杆中心偏差不应超过 $\pm 30\text{mm}$ 。
- 3.2.3 跌落式熔断器安装应符合下列规定：
- 1 熔断器转轴光滑灵活，铸件和瓷件不应有裂纹、砂眼、锈蚀；熔丝管不应有吸潮膨胀或弯曲现象；操作灵活可靠，接触紧密并留有一定的压缩行程；
 - 2 安装位置距离地面应为5m，熔管轴线与地面的垂线夹角宜为 $15^\circ\sim 30^\circ$ 。熔断器水平相间距离不应小于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；
 - 3 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。
- 3.2.4 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，油浸变压器不得渗油；
 - 2 器身安装应牢固；
 - 3 油漆应完整，相色标志应正确清晰；

- 4 变压器顶盖上应无遗留杂物；
- 5 变压器分接头的位置应符合道路照明运行电压额定值要求；
- 6 防雷保护设备应齐全，外壳接地应良好，接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求；
- 7 变压器的相位绕组的接线组别应符合并网运行要求；
- 8 测温装置指示应正确，整定值应符合要求；
- 9 保护装置整定值应符合规定，操作及联动试验正确。

3.2.5 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。

3.2.6 变压器附件安装应符合下列规定：

- 1 油枕应牢固安装在油箱顶盖上，安装前应用合格的变压器油冲洗干净，除去油污，防水孔和导油孔应畅通，油标玻璃管应完好；

- 2 干燥器安装前应检查硅胶，如已失效，应在 $115^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 温度烘烤 8h，使其复原或更新。安装时必须将呼吸器盖子上橡皮垫去掉，并在下方隔离器中装适量变压器油。确保管路连接密封、管道畅通；

- 3 温度计安装前均应进行校验，确保信号接点动作正确，温度计座内或预留孔内应加注适量的变压器油，且密封良好，无渗漏现象。闲置的温度计座应密封，不得进水。

3.2.7 室内变压器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。

3.2.8 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

人使用；不同型号的变压器油或同型号的新油与运行过的油不宜混合使用。当需混合时，必须做混油试验，其质量必须合格。

3.2.9 变压器应按设计要求进行高压侧、低压侧电器连接；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。

3.3 箱式变电站

3.3.1 箱式变电站基础应高出地面 200mm 以上，尺寸应符合设计要求，结构宜采用带电缆室的现浇混凝土或砖砌结构，混凝土强度等级不应小于 C20；电缆室应采取防止小动物进入的措施；应视地下水位及周边排水设施情况采取适当防水排水措施。

3.3.2 箱式变电站基础内的接地装置应随基础主体一同施工，箱体应设置接地（PE）排和零（N）排。PE 排与箱内所有元件的金属外壳连接，并有明显的接地标志，N 排与变压器中性点及各输出电缆的 N 线连接。在 TN 系统中，PE 排与 N 排的连接导体不小于 16mm^2 铜线。接地端子所用螺栓直径不应小于 12mm。

3.3.3 箱式变电站起重吊装应利用箱式变电站专用吊装装置。吊装施工应符合现行国家标准《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》GB 6067.1 的有关规定。

3.3.4 箱式变电站内应在明显部位张贴本变电站的一、二次回路接线图，接线图应清晰、准确。

3.3.5 引出电缆每一回路标志牌应标明电缆型号、回路编号、电缆走向等内容，并应字体清晰工整，经久耐用、不易褪色。

3.3.6 引出电缆芯线排列整齐，固定牢固，使用的螺栓、螺母宜采用不锈钢材质，每个接线端子接线不应超过两根。

3.3.7 箱体引出电缆芯线与接线端子连接处宜采用专门的电缆护套保护，引出电缆孔应采取有效的封堵措施。

3.3.8 二次回路和控制线应配线整齐、美观，无损伤，并采用标准接线端子排，每个端子应有编号，接线不应超过两根线芯。

不同型号规格的导线不得接在同一端子上。

3.3.9 二次回路和控制线成束绑扎时，不同电压等级、交直流线路及监控控制线路应分别绑扎，且有标识；固定后不应影响各电器设备的拆装更换。

3.3.10 箱式变电站宜设置围栏，围栏应牢固、美观，宜采用耐腐蚀、机械强度高的材质。箱式变电站与设置的围栏周围应设专门的检修通道，宽度不应小于 800mm，围栏门应向外开启。箱式变电站和围栏四周应设置警示标牌。

3.3.11 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；

6 箱内应急照明装置齐全。

3.3.12 箱式变电站运行前应按下列规定进行试验：

1 变压器应按现行国家标准《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1 要求进行试验并合格；

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 Ω ；

4 低压开关设备运行前应进行通电试验。

3.4 地下式变电站

3.4.1 地下式变电站绝缘、耐热、防护性能应符合下列规定：

1 变压器绕组绝缘材料耐热等级应达 B 级及以上；

2 绝缘介质、地坑内油面温升和绕组温升应符合国家现行标准《电力变压器 第 1 部分：总则》GB 1094.1 和《地下式变压器》JB/T 10544 要求；

3 设备应为全密封防水结构，防护等级应为 IP68；

4 当高低压电缆连接采用双层密封，可浸泡在水中运行。

3.4.2 地下式变电站应具备自动感应和手动控制排水系统，应具备自动散热系统及温度监测系统。

3.4.3 地下式变电站地坑的开挖应符合设计要求，地坑面积大于箱体占地面积的 3 倍，地坑内混凝土基础长宽分别大于箱体底边长宽的 1.5 倍；地坑承重应根据地质勘测报告确定，承重量不应小于箱式变电站自身重量的 5 倍。

3.4.4 地坑施工时应应对四周已有的建（构）筑物、道路、管线的安全进行监测，开挖时产生的积水，应按要求把积水抽干，确保施工质量和安全。吊装地下式变压器，应同时使用箱沿下方的四个吊环，吊环可以承受变压器总重量，绳与垂线的夹角不应大于 30° 。

3.4.5 地坑上盖宜采用热镀锌钢板或钢筋混凝土板，并应留有检修门孔。

3.4.6 地下式变电站送电前应进行检查，并应符合下列规定：

1 顶盖上应无遗留杂物，分接头盖封闭应紧固；

2 箱体密封应良好，防腐保护层应完整无损，接地可靠，无裸露金属现象；

3 高低压电缆与所要连接电缆及电器设备连接线相位应正确，接线可靠、不受力。外层护套应完整、防水性能良好；

4 监测系统和电缆分接头接线应正确；

5 地上设施应完整，井口、井盖、通风装置等安全标识应

明显。

3.5 工程交接验收

3.5.1 变压器、箱式和地下式变电站安装工程交接检查验收应符合下列规定：

1 变压器、箱式和地下式变电站等设备、器材应符合规定，无机械损伤；

2 变压器、箱式和地下式变电站应安装正确牢固，防雷接地等安全保护合格、可靠；

3 变压器、箱式和地下式变电站应在明显位置设置，并应符合规定的安全警告标志牌；

4 变电站箱体应密封，防水应良好；

5 变压器各项试验应合格，油漆完整，无渗漏油现象，分接头位置应符合运行要求，器身无遗留物；

6 各部接线应正确、整齐，安全距离和导线截面应符合设计规定；

7 熔断器的熔体及自动开关整定值应符合设计要求；

8 高低压一、二次回路和电气设备等应标注清晰、正确。

3.5.2 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 工程竣工图等资料；

2 设计变更文件；

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 安装记录、器身检查记录等；

5 具备国家检测资质的机构出具的变压器、避雷器、高（低）压开关等设备的检验试验报告；

6 备品备件移交清单。

4 配电装置与控制

4.1 配 电 室

- 4.1.1 配电室的位置应接近负荷中心并靠近电源，宜设在尘少、无腐蚀、无振动、干燥、进出线方便的地方，并应符合现行国家标准《10kV及以下变电所设计规范》GB 50053 的相关规定。
- 4.1.2 配电室的耐火等级不应低于三级，屋顶承重的构件耐火等级不应低于二级。其建筑工程质量应符合国家现行标准的有关规定。
- 4.1.3 配电室门应向外开启，门锁应牢固可靠。当相邻配电室之间有门时，应采用双向开启门。
- 4.1.4 配电室宜设不能开启的自然采光窗，应避免强烈日照，高压配电室窗台距室外地坪不宜低于 1.8m。
- 4.1.5 当配电室内有采暖时，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。严禁通过与其无关的管道和线路。
- 4.1.6 配电室应设置防雨雪和小动物进入的防护设施。
- 4.1.7 配电室内宜适当留有发展余地。
- 4.1.8 配电室内电缆沟深度宜为 0.6m，电缆沟盖板宜采用热镀锌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。
- 4.1.9 配电室的架空进出线应采用绝缘导线，进户支架对地距离不应小于 2.5m，导线穿越墙体时应采用绝缘套管。
- 4.1.10 配电设备安装投入运行前，建筑工程应符合下列规定：
- 1 建筑物、构筑物应具备设备进场安装条件，变压器、配电柜等基础、构架、预埋件、预留孔等应符合设计要求，室内所有金属构件应采用热镀锌处理；
 - 2 门窗及通风等设施应安装完毕，房屋应无渗漏现象；

3 室内外场地应平整、干净，保护性网门、栏杆和电气消防设备等安全设施应齐全；

4 高低压配电装置前后通道应设置绝缘胶垫；

5 影响运行安全的土建工程应全部完成。

4.2 配电柜（箱、屏）安装

4.2.1 在同一配电室内单列布置高低压配电装置时，高压配电柜和低压配电柜的顶面封闭外壳防护等级符合 IP2X 级时，两者可靠近布置。

4.2.2 高压配电装置在室内布置时四周通道最小宽度应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 高压配电装置在室内布置时通道最小宽度 (mm)

配电柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式	手车式
单排布置	800	1500	单车长度+1200
双排面对面布置	800	2000	双车长度+900
双排背对背布置	1000	1500	单车长度+1200

注：1 固定式开关为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于 50mm，侧面与墙净距应大于 200mm；

2 通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少 200mm；

3 各种布置方式，其屏端通道不应小于 800mm。

4.2.3 低压配电装置在室内布置时四周通道的宽度，应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 低压配电装置在室内布置时通道最小宽度 (mm)

配电柜布置方式	柜前通道	柜后通道	柜左右两侧通道
单列布置时	1500	800	800
双列布置时	2000	800	800

4.2.4 当电源从配电柜（屏）后进线，并在墙上设隔离开关及

其手动操作机构时，柜（屏）后通道净宽不应小于1500mm，当柜（屏）背后的防护等级为IP2X，可减为1300mm。

4.2.5 配电柜（屏）的基础型钢安装允许偏差应符合表4.2.5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。基础型钢应有可靠的接地装置。

表 4.2.5 配电柜（屏）的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

4.2.6 配电柜（箱、屏）安装在振动场所，应采取防振措施。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。

4.2.7 配电柜（箱、屏）单独或成列安装的允许偏差应符合表4.2.7的规定。

表 4.2.7 配电柜（箱、屏）安装的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
垂直度		<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
柜间接缝		<2

4.2.8 配电柜（箱、屏）的柜门应向外开启，可开启的门应以裸铜软线与接地的金属构架可靠连接。柜体内应装有供检修用的接地连接装置。

4.2.9 配电柜（箱、屏）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、静触头的中心线应一致，触头接触紧密；
- 3 二次回路辅助切换接点应动作准确，接触可靠；
- 4 柜门和锁开启灵活，应急照明装置齐全；
- 5 柜体进出线孔洞应做好封堵；
- 6 控制回路应留有适当的备用回路。

4.2.10 配电柜（箱、屏）的漆层应完整无损伤。安装在同一室内的配电柜（箱、屏）其盘面颜色宜一致。

4.2.11 室外配电箱应有足够强度，箱体薄弱位置应增设加强筋，在起吊、安装中防止变形和损坏。箱顶应有一定落水斜度，通风口应按防雨型制作。

4.2.12 落地配电箱基础应采用砖砌或混凝土预制，混凝土强度等级不得低于C20，基础尺寸应符合设计要求，基础平面应高出地面200mm。进出电缆应穿管保护，并应留有备用管道。

4.2.13 配电箱的接地装置应与基础同步施工，并应符合本规程第7.3节的相关规定。

4.2.14 配电箱体宜采用喷塑、热镀锌处理，所有箱门把手、锁、铰链等均应采用防锈材料，并应具有相应的防盗功能。

4.2.15 杆上配电箱箱底至地面高度不应低于2.5m，横担与配电箱应保持水平，进出线孔应设在箱体侧面或底部，所有金属构件应热镀锌。

4.2.16 配电箱应在明显位置悬挂安全警示标志牌。

4.3 配电柜（箱、屏）电器安装

4.3.1 电器安装应符合下列规定：

1 型号、规格应符合设计要求，外观完整，附件齐全，排列整齐，固定牢固；

2 各电器应能单独拆装更换，不影响其他电器和导线束的固定；

3 发热元件应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、电铃、故障报警等信号装置工作可靠；各种仪器仪表显示准确，应急照明设施完好；

5 柜面装有电气仪表设备或其他有接地要求的电器其外壳应可靠接地；柜内应设置零（N）排、接地保护（PE）排，并应有明显标识符号；

6 熔断器的熔体规格、自动开关的整定值应符合设计要求。

4.3.2 配电柜（箱、屏）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 4.3.2 的规定。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 4.3.2 允许最小电气间隙及爬电距离（mm）

额定电压（V）	电气间隙		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

4.3.3 引入柜（箱、屏）内的电缆及其芯线应符合下列规定：

1 引入柜（箱、屏）内的电缆应排列整齐、避免交叉、固定牢靠，电缆回路编号清晰；

2 铠装电缆在进入柜（箱、屏）后，应将钢带切断，切断处的端部应扎紧，并应将钢带接地；

3 橡胶绝缘芯线应采用外套绝缘管保护；

4 柜（箱、屏）内的电缆芯线应按横平竖直有规律地排列，不得任意歪斜交叉连接。备用芯线长度应有余量。

4.4 二次回路接线

4.4.1 端子排的安装应符合下列规定：

- 1 端子排应完好无损，排列整齐、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，严禁使用小端子配大截面导线；
- 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。

4.4.2 二次回路接线应符合下列规定：

- 1 应按图施工，接线正确；
- 2 导线与电气元件均应采用铜质制品，螺栓连接、插接、焊接或压接等均应牢固可靠，绝缘件应采用阻燃材料；
- 3 柜（箱、屏）内的导线不应有接头，导线绝缘良好、芯线无损伤；
- 4 导线的端部均应标明其回路编号，编号应正确，字迹清晰且不宜褪色；
- 5 配线应整齐、清晰、美观；
- 6 强弱电回路不应使用同一根电缆，应分别成束分开排列。二次接地应设专用螺栓。

4.4.3 配电柜（箱、屏）内的配线电流回路应采用铜芯绝缘导线，其耐压不应低于 500V，其截面不应小于 2.5mm^2 ，其他回路截面不应小于 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。

4.4.4 对连接门上的电器、控制面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。

4.5 路灯控制系统

4.5.1 路灯控制模式宜采用具有光控和时控相结合的智能控制器和远程监控系统等。

4.5.2 路灯开灯时的天然光照度水平宜为 15lx；关灯时的天然光照度水平，快速路和主干路宜为 30lx；次干路和支路宜为 20lx。

4.5.3 路灯控制器应符合下列规定：

- 1 工作电压范围宜为 180V~250V；
- 2 照度调试范围应为 0~50 lx，在调试范围内应无死区；
- 3 时间精度应为±1s/d；
- 4 应具有分时段控制开、关功能；
- 5 工作温度范围宜为 -35℃~65℃；
- 6 防水防尘性能不应低于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 中 IP43 级的规定；
- 7 性能可靠，操作简单，易于维护，具有较强的抗干扰能力，存储数据不丢失。

4.5.4 城市道路照明监控系统应具有经济性、可靠性、兼容性和可拓展性，具备系统容量大、通信质量好、数据传输速率快、精确度高、覆盖范围广等特点。宜采用无线公网通信方式。

4.5.5 监控系统终端采用无线专网通信方式，应具有智能路由中继能力，路由方案可调，可实现灵活的通信组网方案。同时，可实现数/话通信的兼容设计。

4.5.6 监控系统功能应满足设计要求，可根据不同功能需求实现群控、组控、自动或手动巡测、选测各种电参数的功能。并应能自动检测系统的各种故障，发出语音声光、防盗等相应的报

警，系统误报率应小于1%。

4.5.7 智能终端应满足对电压、电流、用电量等电参数的采集需求，并应有对采集的各种数据进行分析、运算、统计、处理、存储、显示的功能。

4.5.8 监控系统具有软硬件相结合的防雷、抗干扰多重保护措施，确保监控设备运行的可靠性。

4.5.9 监控系统具有运行稳定、安装方便、调试简单、系统操作界面直观、可维护性强等特点。

4.5.10 城市照明监控系统无线发射塔设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定。

4.5.11 发射塔应符合下列规定：

1 塔的金属构件必须全部热镀锌；

2 接地装置应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169的要求，接地电阻不应大于 10Ω ；

3 避雷装置设计应符合现行国家标准《工业与民用电力装置的过电压保护设计规范》GBJ 64的要求，避雷针的设置应确保监控系统在其保护范围之内。

4.6 工程交接验收

4.6.1 配电装置与控制工程交接检查验收应符合下列规定：

1 配电柜（箱、屏）的固定及接地应可靠，漆层完好，清洁整齐；

2 配电柜（箱、屏）内所装电器元件应齐全完好，绝缘合格，安装位置正确、牢固；

3 所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志清晰、齐全；

4 操作及联动试验应符合设计要求；

5 路灯监控系统操作简单、运行稳定，系统操作界面直观清晰。

4.6.2 配电装置与控制工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

- 1 工程竣工图等资料；
- 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。

5 架空线路

5.1 电杆与横担

5.1.1 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得超过设计档距的 3%；直线杆横线路方向位移不得超过 50mm；
- 2 转角杆、分支杆的横线路、顺线路方向的位移均不得超过 50mm。

5.1.2 电杆基坑深度应符合设计规定，当设计无规定时，应符合下列规定：

- 1 对一般土质，电杆埋深应符合表 5.1.2 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、打人字拉线等加固措施；
- 2 电杆基坑深度的允许偏差应为 +0.1m、-0.05m；
- 3 基坑回填土应分层夯实，每回填 0.5m 应夯实一次。地面上宜设不小于 0.3m 的防沉土台。

表 5.1.2 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	2.3

5.1.3 电杆安装前应检查外观质量，且应符合下列规定：

- 1 环形钢筋混凝土电杆应符合下列规定：
 - 1) 表面应光洁平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆、硬伤等缺陷；
 - 2) 电杆应无纵向裂缝，横向裂缝的宽度不得超过 0.1 mm，长度不得超过电杆周长的 1/3（环形预应力混凝土电杆，要求不允许有纵向裂缝和横向裂缝）；杆身弯

曲度不得超过杆长的 $1/1000$ 。杆顶应封堵。

2 钢管电杆应符合下列规定：

- 1) 应焊缝均匀，无漏焊。杆身弯曲度不得超过杆长的 $2/1000$ 。
- 2) 应热镀锌，镀锌层应均匀无漏镀，其厚度不得小于 $65\mu\text{m}$ 。

5.1.4 电杆立好后应垂直，允许的倾斜偏差应符合下列规定：

- 1 直线杆的倾斜不得大于杆梢直径的 $1/2$ ；
- 2 转角杆宜向外角预偏，紧好线后不得向内角倾斜，其杆梢向外角倾斜不得大于杆梢直径；
- 3 终端杆宜向拉线侧预偏，紧好线后不得向受力侧倾斜，其杆梢向拉线侧倾斜不得大于杆梢直径。

5.1.5 线路横担应为热镀锌角钢，高压横担的角钢截面不得小于 $63\text{mm}\times 6\text{mm}$ ；低压横担的角钢截面不得小于 $50\text{mm}\times 5\text{mm}$ 。

5.1.6 线路单横担的安装应符合下列规定：

- 1 直线杆应装于受电侧；分支杆、十字形转角杆及终端杆应装于拉线侧；
- 2 横担安装应平正，端部上下、左右偏差不得大于 20mm ，偏支担端部应上翘 30mm ；
- 3 导线为水平排列时，最上层横担距杆顶：高压担不得小于 300mm ；低压担不得小于 200mm 。

5.1.7 同杆架设的多回路线路，横担之间的垂直距离不得小于表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 横担之间的最小垂直距离 (mm)

架设方式及 电压等级	直线杆		分支杆或转角杆	
	裸导线	绝缘线	裸导线	绝缘线
高压与高压	800	500	450/600	200/300
高压与低压	1200	1000	1000	—
低压与低压	600	300	300	200

5.1.8 架设铝导线的直线杆，导线截面在 240mm^2 及以下时，可采用单横担；终端杆、耐张杆/断连杆，导线截面在 50mm^2 及以下时可采用单横担，导线截面在 70mm^2 及以上时可采用抱担；采用针式绝缘子的转角杆，角度在 $15^\circ\sim 30^\circ$ 时，可采用抱担，角度在 $30^\circ\sim 45^\circ$ 时，可采用抱担断连型；角度在 45° 时，可采用十字形双层抱担。

5.1.9 安装横担，各部位的螺母应拧紧。螺杆丝扣露出长度，单螺母不得少于两个螺距，双螺母可与螺母持平。螺母受力的螺栓应加弹簧垫或用双母，长孔必须加垫圈，每端加垫不得超过 2 个。

5.2 绝缘子与拉线

5.2.1 绝缘子及瓷横担安装前应进行质量检查，且应符合下列规定：

- 1 瓷件与铁件组合紧密无歪斜，铁件镀锌良好无锈蚀、硬伤；
- 2 瓷釉光滑，无裂痕、缺釉、斑点、烧痕、气泡等缺陷；
- 3 弹簧销、弹簧垫完好，弹力适宜；
- 4 绝缘电阻符合设计要求。

5.2.2 绝缘子安装应符合下列规定：

- 1 安装时应清除表面污垢和各种附着物；
- 2 安装应牢固，连接可靠，与电杆、横担及金具无卡压现象；
- 3 悬式绝缘子裙边与带电部位的间隙不得小于 50mm ，固定用弹簧销子、螺栓应由上向下穿；闭口销子和开口销子应使用专用品。开口销子的开口角度应为 $30^\circ\sim 60^\circ$ 。

5.2.3 拉线安装应符合下列规定：

- 1 终端杆、丁字杆及耐张杆的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；拉线应受力适宜，不得松弛，繁华地区宜加装绝缘

子或采用绝缘钢绞线；

2 拉线抱箍应安装在横担下方，靠近受力点。拉线与电杆的夹角宜为 45° ，受环境限制时，可调整夹角，但不得小于 30° ；

3 拉线盘的埋深应符合设计要求，拉线坑应有斜坡，使拉线棒与拉线成一直线，并与拉线盘垂直。拉线棒与拉线盘的连接应使用双螺母并加专用垫。拉线棒露出地面宜为 $500\text{mm} \sim 700\text{mm}$ 。回填土应每回填 500mm 夯实一次，并宜设防沉土台；

4 同杆架设多层导线时，宜分层设置拉线，各条拉线的松紧程度应一致；

5 在有人员、车辆通行场所的拉线，应装设具有醒目标识的防护管；

6 制作拉线的材料可采用镀锌钢绞线、聚乙烯绝缘钢绞线，以及直径不小于 4mm 且不少于三股绞合在一起的镀锌铁线。

5.2.4 当拉线穿越带电线路时，距带电部位距离不得小于 200mm ，且必须加装绝缘子或采取其他安全措施。当拉线绝缘子自然悬垂时，距地面不得小于 2.5m 。

5.2.5 跨越道路的横向拉线与拉线杆的安装应符合下列规定：

1 拉线杆埋深不得小于杆长的 $1/6$ ；

2 拉线杆应向受力的反方向倾斜 $10^\circ \sim 20^\circ$ ；

3 拉线杆与坠线的夹角不得小于 30° ；

4 坠线上端固定点距拉线杆顶部宜为 250mm ；

5 横向拉线距车行道路面的垂直距离不得小于 6m 。

5.2.6 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 安装不得损伤线股，线夹凸肚应在尾线侧，线夹舌板与拉线接触应紧密，受力后无滑动现象；

3 拉线尾线露出楔型线夹宜为 200mm ，并应采用直径 2mm 的镀锌铁线与拉线主线绑扎 20mm ；UT 型线夹尾线露出线夹宜为 $300\text{mm} \sim 500\text{mm}$ ，并应采用直径 2mm 的镀锌铁线与拉线

主线绑扎 40mm；

4 当同一组拉线使用双线夹时，其尾线端的方向应一致；

5 拉线紧好后，UT 型线夹的螺杆丝扣露出长度不宜大于 20mm，双螺母应并紧。

5.2.7 采用绑扎固定拉线应符合下列规定：

1 拉线两端应设置心形环；

2 拉线绑扎应采用直径不小于 3.2mm 的镀锌铁线。绑扎应整齐、紧密，绑完后将绑线头拧 3~5 圈小辫压倒。拉线最小绑扎长度应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 拉线最小绑扎长度

钢绞线截面 (mm ²)	上段 (mm)	中段(拉线绝缘子两端) (mm)	下段 (mm)		
			下端	花篮	上端
25	200	200	150	250	80
35	250	250	200	250	80
50	300	300	250	250	80

5.3 导线架设

5.3.1 导线展放应符合下列规定：

1 导线在展放过程中，应进行导线外观检查，不得有磨损、断股、扭曲、金钩等现象；

2 放、紧线过程中，应将导线放在铝制或塑料滑轮的槽内，导线不得在地面、杆塔、横担、架构、瓷瓶或其他物体上拖拉；

3 展放绝缘线宜在干燥天气进行，气温不宜低于 -10℃。

5.3.2 导线损伤补修的处理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 的规定。对绝缘导线绝缘层的损伤处理应符合下列规定：

1 绝缘层损伤深度超过绝缘层厚度的 10%，应进行补修；

2 可采用自粘胶带缠绕，将自粘胶带拉紧拽窄至带宽的 2/3，以叠压半边的方法缠绕，缠绕长度宜超出损伤部位两端

各 30mm；

3 补修后绝缘自粘胶带的厚度应大于绝缘层损伤深度，且不应少于两层；

4 一个档距内，每条绝缘线的绝缘损伤补修不宜超过 3 处。

5.3.3 不同金属、不同规格、不同绞向的导线严禁在档距内连接。

5.3.4 架空线路在同一档内导线的接头不得超过一个，导线接头距横担绝缘子、瓷横担等固定点不得小于 500mm。

5.3.5 导线紧线应符合下列规定：

1 导线弧垂应符合设计规定，允许误差为 $\pm 5\%$ 。当设计无规定时，可根据档距、导线材质、导线截面和环境温度查阅弧垂表确定弧垂值；

2 架设新导线宜对导线的塑性伸长采用减小弧垂法进行补偿，弧垂减小的百分数为：铝绞线 20%；钢芯铝绞线为 12%；铜绞线 7%~8%；

3 导线紧好后，同档内各相导线的弧垂应一致，水平排列的导线弧垂相差不得大于 50mm。

5.3.6 导线固定应符合下列规定：

1 导线的固定应牢固；

2 绑扎应选用与导线同材质的直径不得小于 2mm 的单股导线做绑线。绑扎应紧密、平整；

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

5.3.7 导线在针式绝缘子上固定应符合下列规定：

1 直线杆：导线应固定在绝缘子的顶槽内。低压裸导线可固定在绝缘子靠近电杆侧的颈槽内；

2 直线转角杆：导线应固定在绝缘子转角外侧的颈槽内；

3 直线跨越杆：导线应双固定，主导线固定处不得受力出角；

4 固定低压导线可按十字形进行绑扎，固定高压导线应绑扎双十字。

5.3.8 导线在蝶式绝缘子上固定应符合下列规定：

- 1 导线套在绝缘子上的套长，以不解套即可摘掉绝缘子为宜；
- 2 绑扎长度应符合表 5.3.8 的规定。

表 5.3.8 导线在蝶式绝缘子上的绑扎长度

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

5.3.9 引流线对相邻导线及对地（电杆、拉线、横担）的净空距离不得小于表 5.3.9 的规定。

表 5.3.9 引流线对相邻导线及对地的最小距离

线路电压等级		引流线对相邻导线 (mm)	引流线对地 (mm)
高压	裸导线	300	200
	绝缘线	200	200
低压	裸导线	150	100
	绝缘线	100	50

5.3.10 路灯线路与电力线路之间，在上方导线最大弧垂时的交叉距离和水平距离不得小于表 5.3.10 的规定。

表 5.3.10 路灯线路与电力线路之间的最小距离 (m)

项目	线路电压 (kV)	<1		10		35~110	220	500
		裸导线	绝缘线	裸导线	绝缘线			
垂直距离	高压	2.0	1.0	2.0	1.0	3.0	4.0	6.0
	低压	1.0	0.5	2.0	1.0	3.0	4.0	6.0
水平距离	高压	2.5	—	2.5	—	5.0	7.0	—
	低压							

5.3.11 路灯线路与弱电线路交叉跨越时，必须路灯线路在上，弱电线路在下。在路灯线路最大弧垂时，路灯高压线路与弱电线路的垂直距离不得小于 2m；路灯低压线路与弱电线路的垂直距离不得小于 1m。

5.3.12 导线在最大弧垂和最大风偏时，对建筑物的净空距离不得小于表 5.3.12 的规定。

表 5.3.12 导线对建筑物的最小距离 (m)

类别	裸导线		绝缘线	
	高压	低压	高压	低压
垂直距离	3.0	2.5	2.5	2.0
水平距离	1.5	1.0	0.75	0.2

5.3.13 导线在最大弧垂和最大风偏时，对树木的净空距离不得小于表 5.3.13 的规定。当不能满足时，应采取隔离保护措施。

表 5.3.13 导线对树木的最小距离 (m)

类别		裸导线		绝缘线	
		高压	低压	高压	低压
公园、绿化区、防护林带	垂直	3.0	3.0	3.0	3.0
	水平	3.0	3.0	1.0	1.0
果林、经济林、城市灌木林		1.5	1.5	—	
城市街道绿化树木	垂直	1.5	1.0	0.8	0.2
	水平	2.0	1.0	1.0	0.5

5.3.14 导线在最大弧垂时对地面、水面及跨越物的垂直距离不得小于表 5.3.14 的规定。

表 5.3.14 导线对地面、水面等跨越物的最小垂直距离 (m)

线路经过地区	电压等级	
	高压	低压
居民区	6.5	6.0

续表 5.3.14

线路经过地区		电压等级	
		高压	低压
非居民区		5.5	5.0
交通困难地区		4.5	4.0
至铁路轨顶		7.5	7.5
城市道路		7.0	6.0
至电车行车线承力索或接触线		3.0	3.0
至通航河流最高水位		6.0	6.0
至不通航河流最高水位		3.0	3.0
至索道距离		2.0	1.5
人行过街桥	裸导线	宜人地	宜人地
	绝缘线	4.0	3.0
步行可以达到的山坡、峭壁、岩石		4.5	3.0

5.3.15 配电线路中的路灯专用架空线安装应符合下列规定：

- 1 可与其他架空线同杆架设，但必须是同一个配变区段的电源，且应与同杆架设的其他导线同材质；
- 2 架设的位置不应高于其他相同或更高电压等级的导线。

5.4 工程交接验收

5.4.1 架空线路工程交接检查验收应符合下列规定：

- 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、制作和标志应符合规定；
- 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。

5.4.2 架空线路工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

- 1 设计图及设计变更文件；
- 2 工程竣工图等资料；
- 3 测试记录和协议文件。

6 电缆线路

6.1 一般规定

6.1.1 电缆敷设的最小弯曲半径应符合表 6.1.1 的规定:

表 6.1.1 电缆最小弯曲半径

电缆类型		多芯	单芯
塑料电缆	有铠装	12D	15D
	无铠装	15D	20D

注:表中的 D 为电缆外径。

6.1.2 电缆直埋或在保护管中不得有接头。

6.1.3 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。电缆在敷设前应进行绝缘电阻测量,阻值应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的要求。

6.1.4 电缆敷设和电缆接头预留量宜符合下列规定:

1 电缆的敷设长度宜为电缆路径长度的 110%;

2 当电缆在灯杆内对接时,每基灯杆两侧的电 缆预留量宜各不小于 2m;当路灯引上线与电缆 T 接时,每基灯杆电 缆的预留量宜不小于 1.5m。

6.1.5 三相四线制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金属护套作中性线。三相五线制应采用五芯电力电缆线,PE 线截面应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 PE 线截面 (mm^2)

相线截面 S	PE 线截面
$S \leq 10$	S
$16 \leq S \leq 35$	16
$S \geq 50$	$S/2$

6.1.6 直埋电缆在直线段每隔 50m~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。

6.1.7 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 在冻土地区，应敷设在冻土层以下；
- 4 在不能满足上述要求的地段应按设计要求敷设。

6.1.8 电缆接头和终端头整个制作过程应保持清洁和干燥；制作前应将线芯及绝缘表面擦拭干净，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。

6.1.9 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。

6.1.10 电缆标志牌的装设应符合下列规定：

1 在电缆终端、分支处，工作井内有两条及以上的电缆，应设标志牌；

2 标志牌上应注明电缆编号、型号规格、起止地点。标志牌字迹清晰，不易脱落；

3 标志牌规格宜统一，材质防腐、经久耐用，挂装应牢固。

6.1.11 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，沿墙敷设时采用抱箍固定，固定点不得少于 2 处；电缆上杆应加固定支架，支架间距不得大于 2m。所有支架和金属部件应热镀锌处理。

6.1.12 电缆金属保护管和桥架、架空电缆钢绞线等金属管线应有良好的接地保护，系统接地电阻不得大于 4Ω 。

6.2 电缆敷 设

6.2.1 电缆直埋敷设时，沿电缆全长上下应铺厚度不小于 100mm 的软土或细沙层，并加盖保护，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，保护可采用混凝土盖板或砖块。电缆沟回填土应

分层夯实。

6.2.2 直埋电缆应采用铠装电力电缆。

6.2.3 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敷设在能满足承压强度的保护管中，应留有备用管道。

6.2.4 在含有酸、碱强腐蚀或有振动、热影响、虫鼠等危害性地段，应采取防护措施。

6.2.5 电缆之间、电缆与管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的最小净距应符合表 6.2.5 的规定，如不能满足规程要求，应采取隔离保护措施。

表 6.2.5 电缆之间、电缆与管道、道路、建筑物之间
平行和交叉的最小净距

项 目		最小净距 (m)	
		平行	交叉
电力电缆间及控制电缆间	10kV 及以下	0.1	0.5
	10kV 以上	0.25	0.5
控制电缆间		—	0.5
不同使用部门的电缆间		0.5	0.5
热管道 (管沟) 及电力设备		2.0	0.5
油管道 (管沟)		1.0	0.5
可燃气体及易燃液体管道 (沟)		1.0	0.5
其他管道 (管沟)		0.5	0.5
铁路轨道		3.0	1.0
电气化铁路轨道	交流	3.0	1.0
	直流	10.0	1.0
公路		1.5	1.0
城市街道路面		1.0	0.7
杆基础 (边线)		1.0	—
建筑物基础 (边线)		0.6	—
排水沟		1.0	0.5

- 6.2.6 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、铸铁管或热浸塑钢管，直线段保护管内径不应小于电缆外径的1.5倍，有弯曲时不应小于2倍；混凝土管、陶土管、石棉水泥管其内径不宜小于100mm。
- 6.2.7 电缆保护管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径，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%。管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭形。
- 6.2.8 硬质塑料管连接采用套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的1.1倍~1.8倍，在插接面上应涂以胶粘剂粘牢密封；采用套接时套接两端应采用密封措施。
- 6.2.9 金属电缆保护管连接应牢固，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，金属电缆保护管不宜直接对焊，宜采用套管焊接的方式。
- 6.2.10 敷设混凝土、陶土、石棉等电缆管时，地基应坚实、平整，不应有沉降。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。
- 6.2.11 交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。
- 6.2.12 在经常受到振动的高架路、桥梁上敷设的电缆，应采取防振措施。桥墩两端和伸缩缝处的电缆，应留有松弛部分。
- 6.2.13 电缆保护管在桥梁上明敷时应安装牢固，支持点间距不宜大于3m。当电缆保护管的直线长度超过30m时，宜加装伸缩节。
- 6.2.14 当直线段钢制的电缆桥架超过30m、铝合金的超过15m或跨越桥墩伸缩缝处宜采用伸缩连接板连接。
- 6.2.15 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。
- 6.2.16 采用电缆架空敷设时应符合下列规定：

1 架空电缆承力钢绞线截面不宜小于 35mm^2 ，钢绞线两端

应有良好接地和重复接地；

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。

6.2.17 过街管道两端、直线段超过 50m 时应设工作井，灯杆处宜设置工作井，工作井应符合下列规定：

1 工作井不宜设置在交叉路口、建筑物门口、与其他管线交叉处；

2 工作井宜采用 M5 砂浆砖砌体，内壁粉刷应用 1:2.5 防水水泥砂浆抹面，井壁光滑、平整；

3 井盖应有防盗措施，并应满足车行道和人行道相应的承重要求；

4 井深不宜小于 1m，井应有渗水孔；

5 井内壁净宽不宜小于 0.7m；

6 电缆保护管伸出工作井壁 30mm~50mm，有多根电缆管时，管口应排列整齐，不应有上翘下坠现象。

6.2.18 路灯高压电缆的施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 及有关国家现行标准的规定。

6.3 工程交接验收

6.3.1 电缆线路工程交接检查验收应符合下列规定：

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、绕包绝缘应符合规定；

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 工作井设置应符合规定。

- 6.3.2 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并应做好记录。
- 6.3.3 电缆线路工程交接验收应提交下列资料 and 文件：
 - 1 设计图及设计变更文件；
 - 2 工程竣工图等资料；
 - 3 各种试验和检查记录。

7 安全保护

7.1 一般规定

7.1.1 城市道路照明电气设备的下列金属部分均应接零或接地保护:

- 1 变压器、配电柜(箱、屏)等的金属底座、外壳和金属门;
- 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;
- 3 电力电缆的金属铠装、接线盒和保护管;
- 4 钢灯杆、金属灯座、I类照明灯具的金属外壳;
- 5 其他因绝缘破坏可能使其带电的外露导体。

7.1.2 严禁采用裸铝导体作接地极或接地线。接地线严禁兼做他用。

7.1.3 在同一台变压器低压配电网中,严禁将一部分电气设备或钢灯杆采用保护接地,而将另一部分采用保护接零。

7.1.4 在市区内由公共配变供电的路灯配电系统采用的保护方式,应符合当地供电部门的统一规定。

7.2 接零和接地保护

7.2.1 在保护接零系统中,当采用熔断器作保护装置时,单相短路电流不应小于熔断器熔体额定电流的4倍;当采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。

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

7.2.3 道路照明配电系统宜选用TN-S接地制式,整个系统的中性线(N)应与保护线(PE)分开,在始端PE线与变压器中

性点(N)连接, PE线与每根路灯钢杆接地螺栓可靠连接, 在线路分支、末端及中间适当位置处做重复接地形成联网。

7.2.4 TT接地制式中工作接地和保护接地分开独立设置, 保护接地宜采用联网TT系统, 独立的PE接地线与每根路灯钢杆接地螺栓可靠连接, 但配电系统必须安装漏电保护装置。

7.2.5 道路照明配电系统中, 采用TN或TT系统接零和接地保护, PE线与灯杆、配电箱等金属设备连接成网, 在任一地点的接地电阻不应大于 4Ω 。

7.2.6 在配电线路的分支、末端及中间适当位置做重复接地并形成联网, 其重复接地电阻不应大于 10Ω , 系统接地电阻不应大于 4Ω 。

7.2.7 采用TT系统接地保护, 没有采用PE线连接成网的灯杆、配电箱等, 其独立接地电阻不应大于 4Ω 。

7.2.8 道路照明配电系统的变压器中性点(N)的接地电阻不应大于 4Ω 。

7.3 接地装置

7.3.1 接地装置可利用自然接地体, 如构筑物的金属结构(梁、柱、桩)埋在地下的金属管道(易燃、易爆气体、液体管道除外)及金属构件等。

7.3.2 人工接地装置应符合下列规定:

1 垂直接地体所用的钢管, 其内径不应小于 40mm 、壁厚 3.5mm ; 角钢应采用 $L50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 5\text{mm}$ 以上, 圆钢直径不应小于 20mm , 每根长度不小于 2.5m , 极间距离不宜小于其长度的2倍, 接地体顶端距地面不应小于 0.6m 。

2 水平接地体所用的扁钢截面不小于 $4\text{mm}\times 30\text{mm}$, 圆钢直径不小于 10mm , 埋深不小于 0.6m , 极间距离不宜小于 5m 。

7.3.3 保护接地线必须有足够的机械强度, 应满足不平衡电流及谐波电流的要求, 并应符合下列规定:

1 保护接地线和相线的材质应相同, 当相线截面在 35mm^2

及以下时，保护接地线的最小截面不应小于相线的截面，当相线截面在 35mm^2 以上时，保护接地线的最小截面不得小于相线截面的 50%；

2 采用扁钢时不应小于 $4\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，圆钢直径不应小于 10mm ；

3 箱式变电站、地下式变电站、控制柜（箱、屏）可开启的门应与接地的金属框架可靠连接，采用的裸铜软线截面不应小于 4mm^2 。

7.3.4 明敷接地体（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，接地体（线）与构筑物的距离不应小于 1.5m ；

2 接地体（线）应水平或垂直敷设，亦可与构筑物倾斜结构平行敷设；在直线段上不应有起伏或弯曲现象；

3 跨越桥梁及构筑物的伸缩缝、沉降缝时，应将接地线弯成弧状；

4 接地线支持件间距：水平直线部分宜为 $0.5\text{m} \sim 1.5\text{m}$ ，垂直部分宜为 $1.5\text{m} \sim 3.0\text{m}$ ，转弯部分宜为 $0.3\text{m} \sim 0.5\text{m}$ ；

5 沿配电房墙壁水平敷设时，距地面宜为 $0.25\text{m} \sim 0.3\text{m}$ ，与墙壁间的距离宜为 $0.01\text{m} \sim 0.015\text{m}$ 。

7.3.5 接地体（线）的连接应采用搭接焊，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应采用热镀锌螺栓连接；对有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接、压接、热剂焊等方式连接。

7.3.6 接地体搭接焊的搭接长度应符合下列规定：

1 当扁钢与扁钢焊接时，焊接长度为扁钢宽度的 2 倍（4 个棱边焊接）；

2 当圆钢与圆钢焊接时，焊接长度为圆钢直径的 6 倍（圆钢两面焊接）；

3 当圆钢与扁钢连接时，焊接长度为圆钢直径的 6 倍（圆钢两面焊接）；

4 当扁钢与角钢连接时，其长度为扁钢宽度的2倍，并应在其接触部位两侧进行焊接。

7.3.7 接地体（线）及接地卡子、螺栓等金属件必须热镀锌，焊接处应做防腐处理，在有腐蚀性的土壤中，应适当加大接地体（线）的截面积。

7.4 工程交接验收

7.4.1 安全保护工程交接检查验收应符合下列规定：

- 1 接地装置规格正确，连接可靠，防腐层应完好；
- 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。

7.4.2 安全保护工程交接验收应提交下列文件资料：

- 1 设计图及设计变更文件；
- 2 工程竣工图等资料；
- 3 测试记录。

8 路灯安装

8.1 一般规定

8.1.1 灯杆位置应合理选择，与架空线路、地下设施以及影响路灯维护的建筑物的安全距离应符合本规程第 5.3.10 条、第 5.3.12 条和第 6.2.5 条的规定。

8.1.2 同一街道、广场、桥梁等的路灯，从光源中心到地面的安装高度、仰角、装灯方向宜保持一致。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。

8.1.3 基础顶面标高应根据标桩确定。基础开挖后应将坑底夯实。若土质等条件无法满足上部结构承载力要求时，应采取相应的防沉降措施。

8.1.4 浇制基础前，应排除坑内积水，并应保证基础坑内无碎土、石、砖以及其他杂物。

8.1.5 钢筋混凝土基础宜采用 C20 等级及以上的商品混凝土，电缆保护管应从基础中心穿出，并应超过混凝土基础平面 30mm~50mm，保护管穿电缆之前应将管口封堵。

8.1.6 灯杆基础螺栓高于地面时，灯杆紧固校正后，应将根部法兰、螺栓现浇厚度不小于 100mm 的混凝土保护或采取其他防腐措施，表面平整光滑且不积水。

8.1.7 灯杆基础螺栓低于地面时，基础螺栓顶部宜低于地面 150mm，灯杆紧固校正后，将法兰、螺栓用混凝土包封或其他防腐措施。

8.1.8 道路照明灯具的效率不应低于 70%，泛光灯灯具效率不应低于 65%，灯具光源腔的防护等级不应低于 IP54，灯具电器腔的防护等级不应低于 IP43，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；

2 反光器应干净整洁、表面应无明显划痕；

3 透明罩外观应无气泡、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导线，灯具外壳与尾座连接紧密；

5 灯具的温升和光学性能应符合现行国家标准《灯具 第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1的规定，并应具备省级及以上灯具检测资质的机构出具的合格报告。

8.1.9 LED道路照明灯具除应符合本规程第8.1.8条的有关规定外，还应符合下列规定：

1 灯的额定功率分类应符合现行国家标准《道路照明用LED灯 性能要求》GB/T 24907的规定；

2 灯在额定电压和额定频率下工作时，其实际消耗的功率与额定功率之差不应大于10%，功率因数实测值不应低于制造商标准值的0.05；

3 灯的安全性能应符合现行国家标准《普通照明用LED模块 安全要求》GB 24819的要求，防护等级应达到IP65；

4 灯的无线电骚扰特性、输入电流谐波和电磁兼容要求属国家强制性标准，应符合现行国家标准《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》GB 17743、《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1、《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595的规定；

5 光通维持率在燃点3000h时不应低于95%，在燃点6000h时不应低于90%，同一批次的光源色温应一致；

6 灯的光度分布应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45规定的道路照明标准值的要求，供应商应完整提供灯的光学数据等计算资料；

7 宜采用分体式道路照明用LED灯具，对于分体式LED灯中可替换的LED部件或模块光源，应符合现行国家标准《普

通照明用 LED 模块 性能要求》GB/T 24823 和《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819 的规定。

8.1.10 灯泡座应固定牢靠，可调灯泡座应调整至正确位置。绝缘外壳应无损伤、开裂；相线应接在灯泡座中心触点端子上，零线应接螺口端子。

8.1.11 灯具引至主线路的导线应使用额定电压不低于 500V 的铜芯绝缘线，最小允许线芯截面不应小于 1.5mm^2 ，功率 400W 及以上的最小允许线芯截面不宜小于 2.5mm^2 。

8.1.12 在灯臂、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（电缆、护套线除外），包扎长度不得小于 200mm。

8.1.13 每盏灯的相线应装设熔断器，熔断器应固定牢靠，熔断器及其他电器电源进线应上进下出或左进右出。

8.1.14 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 150W 及以下应为 4A；
- 2 250W 应为 6A；
- 3 400W 应为 10A；
- 4 1000W 应为 15A。

8.1.15 气体放电灯应设无功补偿，宜采用单灯无功补偿。气体放电灯的灯泡、镇流器、触发器等应配套使用。镇流器、触发器等接线端子瓷柱不得破裂，外壳密封良好，无锈蚀现象。

8.1.16 灯具内各种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圈之间。当采用多股导线接线时，多股导线不能散股。

8.1.17 各种螺栓紧固，宜加垫片和防松装置。紧固后螺丝露出螺母不得少于两个螺距，最多不宜超过 5 个螺距。

8.1.18 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，防腐质量应符合国家现行标准的相关规定。

8.1.19 灯杆、灯臂等热镀锌后，外表涂层处理时，覆盖层外观应无鼓包、针孔、粗糙、裂纹或漏喷区等缺陷，覆盖层与基体应有牢固的结合强度。

8.1.20 玻璃钢灯杆应符合下列规定：

- 1 灯杆外表面应平滑美观，无裂纹、气泡、缺损、纤维露出；并有抗紫外线保护层，具有良好的耐气候特性；
- 2 灯杆内部应无分层、阻塞及未浸渍树脂的纤维白斑；
- 3 检修门框尺寸允许偏差宜为 $\pm 5\text{mm}$ ，并应具备防水功能，内部固定用金属配件应采用热镀锌或不锈钢；
- 4 灯杆壁厚根据设计要求允许偏差 $0\sim+3\text{mm}$ ，并应满足本地区最大风速的抗风强度要求。

8.1.21 路灯单独编号时应符合下列规定：

- 1 半高杆灯、高杆灯、单挑灯、双挑灯、庭院灯、杆上路灯等道路照明灯都应统一编号；
- 2 杆号牌可采用粘贴或直接喷涂的方式，号牌高度、规格宜统一，材质防腐、牢固耐用；
- 3 杆号牌宜标注“路灯”二字和编号、报修电话等内容，字迹清晰，不易脱落。

8.2 半高杆灯和高杆灯

8.2.1 基础顶面标高应高于提供的地面标桩 100mm 。基础坑深度的允许偏差应为 $+100\text{mm}$ 、 -50mm 。当基础坑深与设计坑深偏差 $+100\text{mm}$ 以上时，应符合按下列规定：

- 1 偏差在 $+100\text{mm}\sim+300\text{mm}$ 时，采用铺石灌浆处理；
- 2 偏差超过规定值的 $+300\text{mm}$ 以上时，超过部分可采用填土或石料夯实处理，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。

8.2.2 地脚螺栓埋入混凝土的长度应大于其直径的 20 倍，并与主筋焊接牢固，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

±1mm，螺栓紧固应加垫圈并采用双螺母，设置在振动区域应采取防振措施。

8.2.3 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。

8.2.4 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 对不宜夯实的水饱和黏性土，应分层填实，其回填土的密实度应达到原状土密实度的 80% 及以上。

8.2.5 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。

8.2.6 半高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。

8.3 单挑灯、双挑灯和庭院灯

8.3.1 钢灯杆应进行热镀锌处理，镀锌层厚度不应小于 65 μ m，表面涂层处理应在钢杆热镀锌后进行，因校直等因素涂层破坏部位不得超过 2 处，且修整面积不得超过杆身表面积的 5%。

8.3.2 钢灯杆长度 13m 及以下的锥形杆应无横向焊缝，纵向焊缝应匀称、无虚焊。

8.3.3 钢灯杆的允许偏差应符合下列规定：

1 长度允许偏差宜为杆长的 $\pm 0.5\%$ ；

2 杆身直线度允许误差宜小于 3‰；

3 杆身横截面直径、对角线或对边距允许偏差宜为 $\pm 1\%$ ；

4 检修门框尺寸允许偏差宜为 $\pm 5\text{mm}$ ；

5 悬挑灯臂仰角允许偏差宜为 $\pm 1^\circ$ 。

8.3.4 直线路段安装单挑灯、双挑灯、庭院灯时，无特殊情况时，灯间距与设计间距的偏差应小于 2%。

8.3.5 灯杆垂直度偏差应小于半个杆梢，直线路段单、双挑灯、

庭院灯排列成一直线时，灯杆横向位置偏移应小于半个杆根。

8.3.6 钢灯杆吊装时应采取防止钢缆擦伤灯杆表面防腐装饰层的措施。

8.3.7 钢灯杆检修门朝向应一致，宜朝向人行道或慢车道侧，并应采取防盗措施。

8.3.8 灯臂应固定牢靠，灯臂纵向中心线与道路纵向成 90° 角，偏差不应大于 2° 。

8.3.9 庭院灯具结构应便于维护，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。镀锌外表涂层应符合本规程第8.1.18条和第8.1.19条的规定。

8.3.10 庭院灯宜采用不碎灯罩，灯罩托盘应采用压铸铝或压铸铜材质，并应有泄水孔；采用玻璃灯罩紧固时，螺栓应受力均匀，玻璃灯罩卡口应采用橡胶圈衬垫。

8.4 杆上路灯

8.4.1 杆上路灯（含与电力杆等合杆安装路灯，下同）的高度、仰角、装灯方向应符合本规程第8.1.2条的规定。

8.4.2 杆上路灯灯臂固定抱箍应坚固可靠，灯臂纵向中心线与道路纵向偏差角度应符合本规程第8.3.8条的规定。

8.4.3 引下线宜使用铜芯绝缘线和引下线支架，且松紧一致。引下线截面不宜小于 2.5mm^2 ；引下线搭接在主干路上时应在主干线上背扣后缠绕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。

8.4.4 受力引下线保险台宜安装在引下线离灯臂瓷瓶100mm处，裸露的带电部分与灯架、灯杆的距离不应少于50mm。非受力保险台应安装在离灯架瓷瓶60mm处。

8.4.5 引下线应对称搭接在电杆两侧，搭接处离电杆中心宜为300mm~400mm，引下线不应有接头。

8.4.6 穿管敷设引下线时，搭接应在保护管同一侧，与架空线的搭接宜在保护管弯头管口两侧。保护管用抱箍固定，固定点间

隔宜为 2m，上端管口应弯曲朝下。

8.4.7 引下线严禁从高压线间穿过。

8.4.8 在灯臂或架空线横担上安装镇流器应有衬垫支架，固定螺栓不得少于 2 只，直径不应小于 6mm。

8.5 其他路灯

8.5.1 墙灯安装高度宜为 3m~4m，灯臂悬挑长度不宜大于 0.8m。

8.5.2 安装墙灯时，从电杆上架空线引下线到墙体第一支持物间距不得大于 25m，支持物间距不得大于 6m，特殊情况应按设计要求施工。

8.5.3 墙灯架线横担应用热镀锌角钢或扁钢，角钢不应小于 L50×5；扁钢不应小于 -50×5。

8.5.4 道路横向或纵向悬索吊灯安装高度不宜小于 6m，且应符合下列规定：

1 悬索吊线采用 $16\text{mm}^2 \sim 25\text{mm}^2$ 的镀锌钢绞线或 $\phi 4$ 镀锌铁线合股使用，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；

2 道路横向吊线松紧应合适，两端高度宜一致，并应安装绝缘子。当电杆的刚度不足以承受吊线拉力时，应增设拉线；

3 道路纵向悬索钢绞线弧垂应一致，终端、转角杆应设拉线，并应符合本规程第 5.2.3~5.2.5 条规定。全线钢绞线应做接地保护，接地电阻应小于 4Ω ；

4 悬索吊灯的电源引下线不得受力。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 1m；

5 墙灯、吊灯引下线和保险台的安装应符合本规程第 8.4.3~8.4.7 条的规定。

8.5.5 高架路、桥梁等防撞护栏嵌入式路灯安装高度宜在 0.5m~0.6m，灯间距不宜大于 6m，并应满足照度（亮度）、均匀度的要求。

8.5.6 防撞护栏嵌入式路灯应限制眩光，必要时应安装挡光板或采用带格栅的灯具，光源腔的防护等级不应低于 IP65。灯具安装灯体突出防撞墙平面不宜大于 10mm。

8.5.7 高架路、桥梁等易发生强烈振动和灯杆易发生碰撞的场所，灯具应采取防振措施和防坠落装置。

8.5.8 防撞护栏嵌入式过渡接线箱应热镀锌，门锁应有防盗装置；箱内线路排列整齐，每一回路挂有标志牌，并应符合本规程第 3.3.5 条的规定。

8.6 工程交接验收

8.6.1 路灯安装工程交接检查时应符合下列规定：

1 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、规格符合设计要求；

2 杆位合理，杆高、灯臂悬挑长度、仰角一致；各部位螺栓紧固牢靠，电源接线准确无误；

3 灯杆、灯臂、灯具、电器等安装固定牢靠。杆上安装路灯的引下线松紧一致；

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、灯臂的热镀锌和涂层不应有损坏；

6 基础尺寸、标高与混凝土强度等级应符合设计要求，基础无视觉可辨识的沉降；

7 金属灯杆、灯座均应接地（接零）保护，接地线端子固定牢固。

8.6.2 路灯安装工程交接验收时应提交下列资料 and 文件：

1 设计图及设计变更文件；

2 工程竣工图等资料；

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

4 各种试验记录。

本规程用词说明

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，非这样做不可的；

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的；

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做的；

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为，“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《钢结构设计规范》GB 50017
- 2 《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 3 《工业与民用电力装置的过电压保护设计规范》GBJ 64
- 4 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 5 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 6 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 7 《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
- 8 《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1
- 9 《外壳防护等级 (IP 代码)》GB 4208
- 10 《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB 6067.1
- 11 《灯具 第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1
- 12 《高压/低压箱式变电站》GB/T 17467
- 13 《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》GB 17743
- 14 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值 (设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$)》GB 17625.1
- 15 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595
- 16 《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819
- 17 《普通照明用 LED 模块 性能要求》GB/T 24823
- 18 《道路照明用 LED 灯 性能要求》GB/T 24907
- 19 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 20 《高杆照明设施技术条件》CJ/T 3076
- 21 《地下式变压器》JB/T 10544

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

CJJ 89 - 2012

条文说明

修订说明

《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012，经住房和城乡建设部2012年5月16日以1379号公告批准、发布。

本规程是在《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2001的基础上修订而成，上一版的主编单位是北京市路灯管理处，参编单位是武汉市路灯管理局、沈阳市路灯管理局、深圳市灯光环境管理中心、常州市城市照明管理处。主要起草人员是孙怡璞、冀中义、曾祥礼、李炯照、鲍凯虹、张华。本次修订的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 变压器、箱式变电站；4. 配电装置与控制；5. 架空线路；6. 电缆线路；7. 安全保护；8. 路灯安装。

本规程修订过程中，编制组进行了城市道路照明行业的调查研究，总结了我国城市道路照明工程施工及维修工作的实践经验，同时参考了国外技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《城市道路照明工程施工及验收规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	57
3	变压器、箱式变电站	58
3.1	一般规定	58
3.2	变压器	59
3.3	箱式变电站	60
3.4	地下式变电站	61
4	配电装置与控制	62
4.1	配电室	62
4.2	配电柜(箱、屏)安装	62
4.3	配电柜(箱、屏)电器安装	63
4.4	二次回路接线	63
4.5	路灯控制系统	64
5	架空线路	65
5.1	电杆与横担	65
5.2	绝缘子与拉线	65
5.3	导线架设	66
6	电缆线路	68
6.1	一般规定	68
6.2	电缆敷设	69
7	安全保护	70
7.1	一般规定	70
7.2	接零和接地保护	70
7.3	接地装置	70
8	路灯安装	71
8.1	一般规定	71

8.2 半高杆灯和高杆灯	73
8.3 单挑灯、双挑灯和庭院灯	73
8.4 杆上路灯	74

1 总 则

1.0.1 本条文明确了本规程的制定目的。本规程的制定可以有效地规范城市道路照明建设，指导全国业内在城市道路照明工程中采用经济实用、高效节能的路灯器材和设备，同时还能采用技术先进、科学合理的安装工艺，提高工程质量和经济效益。

1.0.2 我国城市道路照明专用变压器容量以 500kVA 及以下较为合适，故本规程适用于电压为 10kV 及以下的电力变压器。

1.0.3 照明器材使用前，应做好检查工作，尤其是超过规定保管期限或保管、运输中可能造成损坏者。

1.0.4 施工现场中的安全技术规程有住房和城乡建设部颁发的《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》和电力行业有关的安全生产等管理规定，都是施工过程中必须遵守的现行安全技术规定。认真贯彻执行对施工人员的人身安全和设备安全是非常重要的。

3 变压器、箱式变电站

3.1 一般规定

3.1.1 我国道路照明主要由公用变压器供电。随着道路照明事业的发展，特别是经济发达地区对城市道路照明要求的提高，城市道路照明将由专用变压器供电。为配合城市景观，使用箱式变电站已成为城市道路照明供电的主流。在景观要求较高、用地紧张的地段，地下式变压器在小型化、美观化方面特点突出，也是较合适的选择。

本条符合《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1和《地下式变压器》JB/T 10544的要求。地下式变压器运行环境温度一般允许比《电力变压器 第1部分：总则》GB 1094.1规定的正常环境温度高 10°C 。

3.1.2 道路照明专用变压器、箱式变电站布设在道路红线内方便日后的维护管理。在道路的城市电力通道一侧设置，可方便 10kV 电缆引接，降低 10kV 电缆工程量。为确保供电的可靠和安全，变压器的安装场所应该选择无火灾、爆炸危险的地点，应远离加油站、石油气供应站、有化学腐蚀影响以及剧烈振动的场所。箱式变电站的箱体是由钢板或其他材料制成的户外型箱体，内部电器组合紧凑，其安装场所是不易积水和通风良好的地方，避免电器受潮、箱体锈蚀以延长使用寿命。地下式变压器免维护，防护等级高，可置于专用地坑内，减少占地。地面低压配电部分可根据要求制作成灯箱广告，适用于环境景观要求较高、用地紧张的地段。

3.1.3 设备到达现场后应及时检查，以便发现设备存在的缺陷和问题并及时处理，为安装工程顺利进行创造条件。

本条规定对外观检查有无机械损伤，以判断设备在运输过程

有无受到冲击而使内部受损伤。

3.1.4 根据《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》GB 50148 规定，变压器、油浸电抗器到达现场后，当满足下列条件之一时，可不进行器身检查：

- 1 制造厂说明可不进行器身检查者。
- 2 容量为 1000kVA 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、电抗器，当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的监督，无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸等异常情况者。

3.1.5 本条参照国家相关规范，列出对 500kVA 及以下小容量变压器进行器身检查的项目。

3.2 变 压 器

3.2.1 室外变压器安装方式常用的有两种，杆上（柱上）式和落地式。落地式安全性比较差，占地面积大，整体形象不适宜在城市环境中使用，所以在本规程中不推荐室外落地方式。

杆上台架的横梁槽钢，其型号可以根据变压器的大小、重量合理配用。为了确保安全，100kVA 以上的变压器可以在槽钢横梁中部加装一根槽钢支撑柱子。在杆上横架上安装的变压器应选用没有滚轮的。

3.2.4 本条参照现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 中 1600kVA 及以下油浸式电力变压器的试验项目。

3.2.6 本条提出了变压器的附件安装程序和要求。各类型变压器所配用的附件可根据本条相关的附件安装要求进行安装。

3.2.8 本条对变压器绝缘油的使用提出一些基本的要求，油质量标准参照《变压器油》GB 2536、《运行中变压器油质量标准》GB 7595。

最好使用同一牌号的油号，以保证原来运行油的质量和明确

的牌号特点。我国变压器绝缘油的牌号按凝固点分为 10 号、25 号和 45 号三种，一般是根据使用环境温度条件选用。同一牌号的合格油混合使用能保证其运行特性基本不变，而且维持设备技术档案中用油的统一性。

强调不同牌号的油不宜混合使用，混合使用的油其质量必须合格。标准是混合油的质量不低于其中一种油的质量。

3.2.9 本条提出变压器的高压、低压电气连接需按设计要求连接，可以采用硬母线（包括密集母线）连接，也可以采用电缆连接。各种连接方式的质量标准和制作技术规范可参照相关章节内容。

3.3 箱式变电站

3.3.1 箱式变电站是由高压、低压开关设备、变压器一体组合而成的户外式供电设备。它不仅具备传统土建变电站配电、开关、控制、计量、补偿的功能，还具有占地面积少，安装方便、迅速，运行可靠，移动灵活，投资少等优点。因此，适用于油田、施工工地、城市公共建筑、住宅区和道路照明等场所的供电，近年在我国城市道路照明中已被广泛使用。

本条根据箱式变电站的结构和使用条件，对基础提出了要求。在满足箱式变电站的基本技术条件下，各城市可根据当地的气候条件设计适合当地使用的基础结构。工程实践中可采用的防水、排水措施包括：

- 1 电缆保护管管口采用管堵进行封堵；
- 2 电缆保护管管群在进入电缆室井壁 2m 范围内进行混凝土包封，特别是与井壁衔接处；
- 3 电缆室内外采用防水水泥砂浆抹面，厚度 20mm；
- 4 电缆室人孔采用双重井盖，内井盖与井座之间设橡胶圈止水带；
- 5 电缆室底部设集水坑，坑内设管道按不小于 1% 坡度排向就近市政雨水井；

6 电缆室所在位置地下水位高于电缆室内底标高 0.2m 以上，而周边无合适的市政排水设施时，电缆室应采用整体钢筋混凝土结构；

7 采用上述防排水设施后，电缆室仍有严重积水情况时，应设置机械排水。

3.3.11 箱式变电站主要组合设备有高压开关柜（通常配用环网柜），低压开关柜（包括路灯自动控制部分）、变压器（通常选用干式变压器）。本条提出了投运前应该检查的项目，这是根据电器设备安全操作规程的相关内容提出的最基本的安全技术要求。

3.4 地下式变电站

3.4.1 地下式变压器为全密封结构，防潮、防水性能达到 IP68 标准，具备一段时间内在地下和水中等恶劣环境中运行能力。

3.4.2、3.4.3 地坑进水，地下式变压器将长期在潮湿甚至水浸的条件下运行，对安全不利，所以地坑应为防水结构。为方便安装和维护，地坑应预留一定空间。

3.4.4 本条根据变压器结构而规定了变压器的安装要求，避免误吊不合理吊点而损坏变压器结构。比如油浸式变压器顶盖上的吊环是为吊芯用的，如果用作吊整体，会使顶盖上盘法兰变形，导致漏油。

3.4.6 地下式变电站由于在地下安装，要求与普通变压器有区别。本条提出了投运前应该检查的项目，这是根据电器设备安全操作规程的相关内容提出的最基本的安全技术要求。

4 配电装置与控制

4.1 配 电 室

4.1.1 根据《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053，配电室靠近负荷中心是室址选择的基本要求，这样有利于提高供电电压质量、减少输电线路投资和电能损耗。

4.1.2 根据《低压配电设计规范》GB 50054 有关规定制定。

4.1.5 根据《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 所列要求制定。

4.2 配电柜（箱、屏）安装

4.2.1 IP2X 防护等级要求应符合现行国家标准《低压电器外壳防护等级》GB/T 4942.2 的规定，能防止直径大于 12mm 的固体异物进入壳内。

4.2.5 目前国内配电柜（箱、屏）的安装一般采用基础型钢作底座。基础型钢与接地干线应可靠焊接，柜、盘用螺栓或焊接固定在基础型钢上。

基础型钢施工前，首先要检查型钢的不直度并予以校正。在施工时电气人员予以配合，本条提出的要求是可以做到的。对基础位置误差及不平行度进行限制，以保证柜（箱、屏）对整个控制室或配电室的相对位置。

4.2.6 强调按设计要求采取防振措施。因为设计部门掌握柜（箱、屏）的安装地点的振动情况，据此提出不同的防振措施，如常用垫橡皮垫、防振弹簧等方法。

考虑到配电盘、自动装置等需要更换检修，若将柜盘焊死，将造成更换检修困难，故提出不宜焊死。

4.2.7 表 4.2.7 系参照《自动化仪表安装工程施工质量验收规

程) GB 50131 中的有关规定。

4.2.8 装有电器的可开启的柜(箱、屏)门,若无软线与柜(箱、屏)的框架连接接地,则当电器绝缘损坏漏电时,柜(箱、屏)门上带有危险的电位,将会危及运行人员的人身安全。裸铜软线要有足够的机械强度。

4.2.11 室外配电箱应封闭良好,以防水、防尘、防潮。

4.2.16 根据原水电部(84)电生监字142号文的要求,开关柜应具有防止带负荷拉合刀闸、防止带地线合闸、防止带电挂接地线、防止走错间隔、防止误合开关的“五防”要求,特强调提出这一条款。

4.3 配电柜(箱、屏)电器安装

4.3.1 发热元件应安装在散热良好的地方,有些发热元件较笨重,不宜安装在顶部,否则既不安全又不便操作。装置性设备要求外壳接地,以防干扰,并保证弱电控制设备的正常运行。

4.3.2 本条是根据现行国家标准《电气装置工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171而编写的,施工时必须执行,以免造成运行事故。

4.3.3 本条第2款,根据现行国家标准《交流电器装置的接地设计规范》GB 50065及《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169,明确要求铠装电缆的金属护层应予以接地。

4.4 二次回路结线

4.4.1 第3款是因为近年来弱电保护和弱电控制大量应用,为防止强电对弱电的干扰而提出的要求。

第4款,主要考虑室外配电箱因受潮造成端子绝缘强度降低,故建议采用防潮端子。

第5款,小端子配大截面导线在工程中时有发生,造成安装困难且接触不良。

4.4.2 二次回路的连接件均应采用铜质制品,以防止锈蚀。考

虑防火要求，绝缘件应采用自熄性阻燃材料。

4.4.3 本条参照国家现行标准《电力系统二次电路用控制及集电保护屏（柜、台）通用技术条件》JB 5777.2 制定的。

4.4.4 本条第3款，为保证导线不松散，多股导线不仅应端部绞紧，还应加终端部件，最好采取压接式终端部件。在一定的条件下，多股导线端部搪锡易发生电解反应而锈蚀，一般不主张采取搪锡处理。

4.5 路灯控制系统

4.5.1 目前，我国城市道路照明控制方式一般可归纳为有线控制、无线控制两种控制方式。从路灯控制发展趋势看，如果有条件可逐步推广应用微机无线遥控系统。目前，应用于路灯控制的电子产品较多，但功能基本相同。应选择结构合理，时钟精度高，性能可靠，操作简单，抗干扰能力强的产品。

4.5.2 根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2006 第6.2.3条规定制定。

4.5.3 光控开关是根据环境光照度值作为（开关路灯的）判断条件。环境光照度的改变往往会造成光控开关误动作，因此选择一个避免受环境光干扰的位置显得尤为重要，用户可根据具体情况而定。

外壳的防护性能等级 IP 有二位特征数字。第一位特征数字表示防尘等级；第二位特征数字表示防水等级。

4.5.6 系统误报率 = $\frac{\text{误报次数}}{\text{报警次数}} \times 100\%$

式中误报次数包括有故障没有报警、错报警和无故障也报警的次数。

5 架空线路

5.1 电杆与横担

5.1.1 架空线路施工时，电杆定位受地形、环境、地下管线等因素影响较大，在不影响线路质量的情况下允许有一定的误差是必要的。

5.1.2 电杆埋深非常重要，应严格控制在允许误差的范围之内。

5.1.5 本条所指的高压横担是10kV主线路上的横担，低压担是指380V和220V主线路上的横担。

5.1.6 本条规定横担统一安装在受电侧，是为了辨别线路的受电侧和电源侧。横担距杆顶的距离，以横担的上平面距杆顶为准。

5.1.7 表5.1.7中的“分支杆或转角杆”栏目中的数据，斜线上的数据为分支横担距上层干线横担的距离，斜线下的数据为分支横担距下层干线横担的距离；“绝缘线”中“低压与低压”栏目中的横担距离（200mm）不包括集束线横担。

5.1.8 抱担是指在电杆相对的两侧各安装一块相同的横担连为一体，可增加横担的承力能力；断连杆是指线路导线在这棵杆的两侧均做终端头，然后再将两个终端头做非承力连接。

5.2 绝缘子与拉线

5.2.1 绝缘子在架空线路中很重要，安装前的检查，除能保证工程质量外，也是保证安全运行的必要条件。

5.2.2 悬式绝缘子使用的开口销子，不得使用铁线等代用品。

5.2.3 拉线要安装在靠近线路的受力点上，位置和方向不得有偏差，否则会造成线路歪斜，甚至造成设备事故。

防沉土台是为回填土下沉设的，在有方砖等特殊路面的地

方，应尽力夯实回填土，避免下沉，可不设防沉土台。

5.2.4 拉线加装绝缘子，是防止拉线碰到带电导线时，烧毁设备或发生人身触电事故；要求绝缘子自然悬垂距地面必须大于2.5m，是为了防止人身触及绝缘子以上带电的拉线。

5.2.5 关于跨越道路的水平拉线对地面垂直距离的规定，近些年来，由于道路加宽、车辆增加，尤其是大型物资运输车，已由交通部门要求在路边行驶，如仍按道路路面中心作为基点已不适宜，故本条做了新的规定。

5.2.6 本条第5款规定拉线紧好后，UT型线夹的螺杆丝扣露出长度不宜大于20mm，是为了使UT线夹有足够的调紧预留量。

5.2.7 本条表5.2.7中拉线的上段是指拉线与电杆连接部分；下段是指拉线与拉线棒连接部分；花缠是指用绑线将下端绑扎完毕后，在拉线上斜缠上去，每个节距（即缠绕一圈）约70mm~100mm。

5.3 导线架设

5.3.1 导线在展放过程中，容易出现一些损伤情况，有的还会出现严重损伤，影响导线机械强度。本条提出一些基本情况，应予以防止，以利导线架设后满足机械强度和安全运行的要求。

5.3.3 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线在档距内连接，因受条件限制，不易连接紧密、牢固，由于受物理和化学因素的影响接头处易腐蚀，会造成严重的线路隐患。

5.3.5 新导线架设后，经过一段时间运行会产生无弹性的伸长，称为初伸长。初伸长会加大导线弧垂，影响线路安全运行。因此，新架导线应按计算弧垂减小一定的比例。

5.3.6 本条第3款所指的“接触部位”，是指导线与绝缘子或线夹接触的部位。铝包带缠绕超出这个部位30mm，才能起到保护导线不受机械损伤的作用。

5.3.7 本条第3款在直线跨越杆上导线的双固定，是在靠近主

导线针式绝缘子的另一个针式绝缘子上固定一条与主导线同材质2m长的辅线，将其两端与主导线用线夹或绑缠固定。

在针式绝缘子上固定导线，低压导线绑单十字，然后在绝缘子两侧的导线上各绑3圈。高压导线绑双十字，然后在绝缘子两侧的导线上各绑6圈。最后在绝缘子颈槽内将绑线头拧3~5圈小辫压倒。

5.3.8 导线在蝶式绝缘子上固定的套长，太长是浪费，太短不易更换绝缘子。故本条作了套长的规定。

导线在蝶式绝缘子上绑扎完后，宜将绑线头与另一个绑线头（绑扎前即折并在两股导线之间，将绑线同导线绑在一起了）拧3~5圈小辫压倒。

5.3.9、5.3.10 电力线路的线间距离，导线对拉线、电杆及架构之间的最小距离，是根据不同电压的放电距离确定的，是直接关系着设备和人身安全的重要规定。

5.3.11~5.3.14 电力线路对弱电线路、建筑物、树木、地面、水面等跨越物的跨越距离，是按导线最大弧垂、最大风偏时的安全运行距离确定的，是直接关系着设备和人身安全的重要规定。

6 电缆线路

6.1 一般规定

- 6.1.1 在施工时电缆的弯曲半径不应小于本条的规定，以保障不损伤电缆和投运后的安全。
- 6.1.2 电缆直埋或在管中均无宽松的空间，电缆接头极易受到挤压而变形，造成烧断电缆的事故。
- 6.1.3 电缆从盘的上端引出可以减少电缆碰地摩擦的机会，且人工敷设时便于施工人员拖拽。实际放电缆都是这样做的。
- 6.1.4 电缆敷设时受诸多因素影响，不可能直线敷设，另外还要考虑日后维修，所以必须设预留量。预留量参考了《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。
- 6.1.5 在三相四线制系统中，如用三芯电缆另加一根导线，当三相系统不平衡时，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。
- 6.1.6 本条规定了直埋电缆方位标志的设置要求，以便于电缆检修时查找和防止外来机械损伤。
- 6.1.7 东北地区的冻土层厚达 2m~3m，要求埋在冻土层以下有困难。施工时用混凝土或砖块在沟底砌一浅槽，电缆放于槽内，在电缆上下各铺 100mm 厚的软土或细沙，上面再盖以混凝土板或砖块。这样可防止电缆在运行中受到损坏。
- 6.1.8 运行经验表明，由于施工不当造成电缆芯线接触不良容易发热，塑料护套不清洁、密封不好，潮气和水分容易进入造成绝缘强度降低而发生故障。
- 6.1.9 绕接和接线端子连接往往会造成接触不良或接触面减小，从而影响电缆的正常工作。

6.2 电缆敷设

6.2.2 直埋电缆如没有采用铠装电缆，在运行中容易造成短路或接地故障。

6.2.3 路灯低压电缆直埋敷设时如果没有任何保护，在穿越铁路、道路等处，过往车辆的压力会损坏电缆，造成烧毁电缆的事故。

这些地段一般都严禁开挖，留有备用管道，以防应急和新增路灯线路之用。

6.2.8 由于对接管口不密封，往往会造成水或泥浆渗入，因此，硬质塑料管插接时应在插接面上涂以胶粘剂粘牢密封。

6.2.11 运行经验表明，交流单相电缆以单根穿入钢（铁）管时，由于电磁感应会造成金属管发热而将管内电缆烧坏。

6.2.16 根据施工和运行要求，架空电缆承力钢绞线截面积不宜小于 35mm^2 是为了保证工作人员在工作中的人身安全；架空电缆限制固定间距、加软垫保护是避免在长期运行中电缆的损坏。

6.2.17 在过街管道及灯杆处设置工作井，是为了工程施工和运行维护时容易操作。

7 安全保护

7.1 一般规定

7.1.1 钢灯杆、配电柜(箱、屏)等电气外露金属部分设置必要的防护可以避免施工维修人员和行人误触有电设备造成人身伤亡和设备事故。本条提到的电气设备的金属部分采取接零或接地保护后,可以有效地防止在电气装置的绝缘部分破坏时造成人身触电事故。

7.1.2 接地体(线)是保护人身和设备安全的重要装置。必须具备足够的导电截面和一定的机械强度。因此本条对接地线的使用做了具体的规定,必须严格执行。

7.2 接零和接地保护

7.2.2 单相开关如装在零线上,断开开关时,设备上仍然有电,因此,本条规定了单相开关应装在相线上。零线如装设开关或熔断器,则零线随时可能断开,容易造成人身触电事故。

7.2.3~7.2.5 对于接地方式的选择是参照国家现行标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

7.2.6 接地装置的接地电阻值要求在 10Ω 以下,系统接地电阻应小于 4Ω 是为了在开关动作前尽量降低设备对地电压。

7.3 接地装置

7.3.2、7.3.3 规定了人工接地装置和保护接地线的型号规格,是为了确保有足够的机械强度,满足不平衡电流及谐波电流的要求,是城市道路照明设施安全运行的可靠保证。

7.3.6 本条是根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定制定的,是电气装置安全保护的重要规定,应严格执行。

8 路灯安装

8.1 一般规定

8.1.1 在实际施工中,如遇设计要求或现场条件约束,不能避免将路灯安装在易受车辆碰撞区域时,应在灯杆周围加设防撞装置。

8.1.2 本条规定的路灯安装高度、仰角、装灯方向宜保持一致是针对直线路段而言,特殊区域、弯道、平交路口以及立交桥都应作专门考虑。

8.1.3 本条对基础标高度不作硬性规定,考虑到城市规划对人行道板、绿化等方面的综合要求,基础标高由设计单位与建设单位协调后在设计文件中确定。

8.1.4 为保证基础混凝土浇制质量,防止基础钢筋发生露筋等现象,在浇制混凝土前对基础坑做清理工作是必要的。

8.1.5 使用混凝土方量较少时,也可以使用自拌混凝土,但应严格按照 C20 商品混凝土的配合比搅拌。

要求电缆护管从基础中心垂直穿出是为了保证装灯后电缆不至于被灯法兰压坏导致碰线等故障。

8.1.6 安装在人行道、绿化分隔带、绿地的灯柱基础螺栓高于地面,以方便施工和维护,100mm 混凝土结面是为防止螺栓、法兰裸露生锈和美观整齐考虑。

8.1.7 本条规定灯柱基础埋设在硬铺装层地面以下,一般都是建设方考虑整个道路、广场的整体美观要求而设置,但日常维护不方便。

8.1.8 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2006 中“常规道路照明灯具效率不得低于 70%”的规定制定。由于灯具效率对照明水平的提高、能源利用等方面都比较重要,因此,应

力争使用高效率的灯具。

8.1.9 本条是根据《道路照明用 LED 灯 性能要求》GB/T 24907 和《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定要求，从道路照明灯具的实际应用的角度考虑而制定的。

近几年来，LED 固态照明产品的发展迅速，并已逐步进入道路照明领域。由于多种原因，LED 路灯产品设计和应用很不规范，各制造商生产的品种规格繁多，本条第 1 款就规定了灯的额定功率分类应符合《道路照明用 LED 灯 性能要求》GB/T 24907 的规定，即分为 20W、30W、45W、60W、75W、90W、120W、160W、180W、200W、250W 和 300W。在产品规格的替代性、光学、光效模块的兼容性等方面都比较差，不符合标准化、通用化的要求，特别是 LED 路灯将光学、机械、电气和电子部件等组合成一个整体，给日常维护带来极大不便。本条第 7 款规定了宜采用分体式道路照明 LED 灯具，就是为考虑方便检修，减少维护成本而制定的。

为促进道路照明用 LED 路灯产业的健康发展，应坚持循序渐进的规律，并通过先试点评价、后示范、再推广的原则，促进产品质量的提高和市场秩序的规范。

8.1.10 “可调灯头应按设计调整至正确位置”指目前市场上有相当部分的灯具可供两种选用，如 250W/400W 通用型。因此，在灯具内部具有适用光源的灯头调整指示，使用时，应按设计采用的光源正确调整灯头位置。

8.1.13 本条中“每盏灯的相线应装设熔断器”指每个光源不论是否同杆都应设置独立的熔断器，使它们相互不受影响，独立工作。但装饰性光源（如功率小于 100W）可共用熔断器保护，但不宜超过 3 组光源。为考虑安全起见，所有电器的电源进线都必须统一上进下出、左进右出的规定。

8.1.14 本条所示熔丝安培等级是考虑长期运行的安全电流，发生短路故障又易熔断而规定的。

8.1.15 气体放电灯的灯泡、镇流器混用，会造成烧毁灯泡或镇

流器的事故，因此本条规定应配套使用。

8.1.18 本条文中采用的标准是：

《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

《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》
GB/T 13912

《热喷涂金属件表面预处理通则》GB/T 11373

8.1.20 玻璃钢灯杆较传统钢灯杆具有非导电性、抗腐蚀能力强、重量轻、便于运输等优势。但目前国内没有专业的检测机构可以对玻璃钢灯杆进行全面检测和出具权威的检测报告，所以在选用玻璃钢灯杆时应根据使用单位所在地区的最大风力，计算其抗风强度，以确保日常安全运行。

8.2 半高杆灯和高杆灯

8.2.1 高杆照明指一组灯具安装在高度大于或等于 20m 的灯杆上进行大面积照明的一种照明方式。

半高杆照明也称中杆照明，指一组灯具安装在高度为 15m~20m 的灯杆上进行照明的一种照明方式。

关于基础顶面标高，考虑到高杆灯属大型地上构筑物，与周围环境配合，包括基础与邻近地平的衔接较为重要，而且高杆灯基础施工时，一般邻近地平尚未施工到位，所以，基础顶面标高必须经现场实测确定。

8.3 单挑灯、双挑灯和庭院灯

8.3.1 单挑灯、双挑灯的安装高度宜大于或等于 6m，小于 15m；庭院灯安装高度宜小于 6m。

本条文中“因校直等因素涂层破坏部位不得超过 2 处，且整修面积不得超过杆身表面积的 5%”是指由于各种原因如校直造成灯杆表面涂层或镀锌层破坏时，对允许数量和面积作出明确规定，超过时必须重新热镀锌。补救措施包括喷锌及喷锌后涂漆等。

8.3.3 灯杆轴线的直线度误差不得大于杆长的 3%。是灯杆生产厂家的加工允许误差。以 10m 杆为例，其 3% 为 30mm，即轴线的直线度误差。

长度误差不大于 $\pm 0.5\%$ ，以 10m 杆为例，其 $\pm 0.5\%$ 为 $\pm 50\text{mm}$ ，即为长度的允许误差。

灯杆横截面尺寸误差，对圆锥形灯杆，其截面圆度误差不大于 $\pm 1\%$ ，指由于失圆后形成椭圆的长短轴允许的相对差。

对多边形锥形灯杆，对边距和对角距偏差不大于 $\pm 1\%$ ，指对边或对角距离最大与最小值允许的相对差。

检修门框尺寸误差 $\pm 5\text{mm}$ ，指检修门框的长、宽尺寸。

8.3.4 本条中要求直线段杆位放样值与设计值的偏差小于 2%。以设计间距 $S=50\text{m}$ 为例，要求放样值在 49m~51m，但考虑到实际施工中可能遇见支路、隔离带留口等设计变更，因此在遇到上述情况时，现场放点应作相应调整。

8.3.5 本条指出了灯杆安装允许偏差。以灯杆上口径 $\varnothing 80$ ，下口径 $\varnothing 180$ 为例，灯杆轴线上端允许偏移 40mm，下端允许偏移 90mm。

8.3.8 本条指出了灯臂安装纵向中心线与道路纵向成 90° 角，偏差不应大于 2° ，以灯臂悬挑 2.0m 为例，灯臂轴线允许偏移 100mm。

8.4 杆上路灯

8.4.1 杆上安装路灯悬挑 1m 及以下的灯安装高度宜为 4m~5m；悬挑 1m 以上的灯架，安装高度宜为 6m；设路灯专杆的，悬挑长度和安装高度应根据设计要求确定。

8.4.3 设置引下线支架的目的是避免引下线直接搭接在主干路上使主干路某一点集中受力。在主干上背扣缠绕起到不易受力松脱的效果。

8.4.7 引下线穿过高压线可能会造成引下线碰触高压线烧毁路灯设备或造成其他安全隐患。因此，本条规定严禁引下线穿过高压线。