
广东省标准



DBJ/T15-XXX-2021

备案号 JXXXXX-2021

道路照明工程技术规范

Technical code for road lighting engineering

（征求意见稿）

20××-××-×× 发布

20××-××-×× 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

本标准内容不涉及专利

广东省标准

道路照明工程技术规范

Technical code for road lighting engineering

DBJ/T 15-××-20××

住房和城乡建设部备案号：J××-20××

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：20××年××月××日

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准《道路照明工程技术规范》的公告

粤建公告〔20××〕××号

经组织专家委员会审查,现批准《道路照明工程技术规范》为广东省地方标准,编号为 DBJ/T ××-××-20××。本标准自 20××年××月××日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理,由主编单位广州市照明建设管理中心、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司负责具体技术内容的解释,并在广东省住房和城乡建设厅门户网站 (<http://zfcxjst.gd.gov.cn>) 公开。

广东省住房和城乡建设厅

20××年××月××日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2019 年广东省工程建设标准制订、修订工作〉的通知》（粤建科函〔2019〕1118 号），广州市照明建设管理中心与广东省建设工程质量安全检测总站有限公司会同有关单位经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合广东省的实际情况，在广泛征求意见、反复讨论和修改的基础上，形成本标准。

本标准内容不涉及到任何专利。

本标准共分 7 章。主要内容包括：1. 总则；2 术语；3. 基本规定；4. 设计；5. 施工；6. 检测与验收；7. 运行和维护。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位广州市照明建设管理中心、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司负责技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改或补充之处，请将意见或有关资料寄送广州市照明建设管理中心（地址：广州市海珠区东晓路海城街 2 号海城花苑裙楼二层；邮编：510230）。

主编单位：广州市照明建设管理中心

广东省建设工程质量安全检测总站有限公司

参编单位：广州市建设科技中心

广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部

广州供电局有限公司路灯管理所

广东省工业设备安装有限公司

珠海市斗门区建设工程质量监督检测站

广东建科建设咨询有限公司

广州市公用事业规划设计院有限责任公司

广州市城市规划勘测设计研究院
广东省建筑科学研究院集团股份有限公司
广州城投发展研究院有限公司
深圳市灯光环境管理中心
广州市市政工程设计研究总院有限公司
常州市城市照明管理处

主要起草人员：王 洋 丘玉蓉 杨吉龙 王 洁 易 珑
范晓龙 王艺深 路 阳 单 良 张作萍
王亚平 陈怡辛 胡芝福 代仁强 廖剑涛
陈文刚 陈燕霞 高建强 孟鑫垒 周礼萍
杨广云 陈 胜 成 彤 马智珊 赖铭中
潘国豪 邓梓晖 林凤翔 张 潮 邹 楠
范 粟 李 坚 吴春海 任 恺 程 瑾
简志伟 张 训

主要审查人员：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 设计	5
4.1 一般规定	5
4.2 照明标准	6
4.3 照明设备选择	11
I 光源	11
II 灯具及其附属装置	11
III 灯杆	13
IV 新能源设备	14
V 配电设备	16
4.4 照明方式和种类	17
4.5 照明供配电	22
4.6 防雷接地及安全	24
4.7 照明监控	25
I 一般规定	25
II 道路照明监控方式	26
III 系统和设备技术要求	28
4.8 节能标准和措施	29
I 节能指标	29
II 节能措施	30
4.9 照明设施综合利用	31
I 一般规定	31
II 功能整合内容	32
III 合杆原则	32
IV 布设要求	34
V 杆件设计要求	35
5 施工	36

5.1 照明设备安装	36
I 现场勘察及路灯定位要求	36
II 路灯基础施工	38
III 灯具安装	40
IV 灯杆安装	42
5.2 电缆敷设	44
I 电缆敷设前检查	44
II 照明线路埋地敷设	45
III 照明线路通过车行道及硬化段敷设	48
IV 照明线路穿墙敷设	53
V 电缆井	53
VI 电缆接头	58
5.3 照明配电设备安装	63
I 箱式变电站安装	63
II 照明配电控制箱安装	67
III 控制系统安装	75
IV 接地系统安装	81
6 检测与验收	85
6.1 一般规定	85
6.2 道路照明工程系统检测内容	86
6.3 工程验收	87
7 运行与维护	90
7.1 一般规定	90
7.2 道路照明设施运行要求	91
7.3 常规巡检	92
7.4 应急抢修	93
7.5 专项检修	94
7.6 养护维修时限要求	95
7.7 照明设施养护要求	96
7.8 道路照明养护技术资料	104

7.9 物料和装备管理	105
7.10 安全管理	106
附录 A 设施养护综合检查评定汇总表	108
附录 B 年度亮灯率汇总表	109
附录 C 广州市道路照明设施养护评分标准及办法	110
附录 D 道路照明现场测量报告	115
附录 E 配电箱（柜）基础设施情况表	117
附录 F 接零、接地保护（防雷）	118
附录 G 道路照明中修工程施工质量综合评价	119
附录 H 道路照明设施使用寿命推荐值	120
附录 I 灯具防触电保护型式分类（规范性附录）	121
附录 J 防护等级 IP 数字的说明（规范性附录）	122
附录 K 合杆杆件类型	124
本规程用词说明	130
引用标准名录	131
附：条文说明	133

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic rules	4
4	Design.....	5
4.1	General requirement	5
4.2	Lighting standard.....	6
4.3	Selection of lighting facilities.....	11
I	Light sources	11
II	Lighting fixtures and accessories	11
III	Lighting pole.....	13
IV	New energy equipment.....	14
V	Electrical equipment	16
4.4	Lighting styles and lighting kinds	17
4.5	Lighting power supply and distribution.....	22
4.6	Lightning protection grounding and safety	24
4.7	Lighting control	25
I	General requirement.....	25
II	Road lighting monitoring mode	26
III	System and equipment technical requirements.....	28
4.8	Energy conservation standards and measures	29
I	Index of energy conservation	29
II	Measure of energy conservation	30
4.9	Comprehensive utilization of lighting facilities	31
I	General requirement.....	31
II	Functional integration content	32
III	The principle of compound pole.....	32
IV	Layout requirements.....	34
V	Design requirement of lighting pole	35
5	Construction	36
5.1	Lighting facilities installation.....	36
I	Site investigation and road lamp positioning requirements	36
II	Road lamp foundation construction	38

III	Lighting fixtures installation.....	40
IV	Lighting pole installation.....	42
5.2	Cable laying.....	44
I	Check cable before laying.....	44
II	Lighting cable buried in the ground.....	45
III	Lighting cables are laid through the roadway and hardening section.....	48
IV	Lighting cables are laid through walls.....	53
V	Cable shaft.....	53
VI	Cable joint.....	58
5.3	Lghting distribution facilities installation.....	63
I	Box-Type substation installation.....	63
II	Lghting distribution control box installation.....	67
III	Control system installation.....	75
IV	Earthing system installation.....	81
6	Test and acceptance.....	85
6.1	General requirement.....	85
6.2	Road lighting engineering system testing content.....	86
6.3	Engineering acceptance.....	87
7	Operation and maintenance.....	90
7.1	General requirement.....	90
7.2	Operational requirements for road lighting facilities.....	91
7.3	Regular inspection.....	92
7.4	Emergency repair.....	93
7.5	Special overhaul.....	94
7.6	Time limit for maintenance.....	95
7.7	Maintenance requirements for lighting facilities.....	96
7.8	Technical data on maintenance of road lighting facilities.....	104
7.9	Material and equipment management.....	105
7.10	Safety management.....	106
Appendix A	Summary table of comprehensive inspection and evaluation of facility maintenance.....	108
Appendix B	Summary table of annual right light ratio.....	109
Appendix C	Standard and method of road lighting facility maintenance grading in guangzhou.....	110

Appendix D	Road lighting field inspection report	115
Appendix E	Distribution box (cabinet) infrastructure condition table	117
Appendix F	Protective connect to neutral and grounding protection(Lightning protection).	118
Appendix G	Comprehensive evaluation of construction quality of road lighting repair project	119
Appendix H	Recommended life value of road lighting facilities	120
Appendix I	Electric shock protection type classification of lighting fixtures (normative appendix)	121
Appendix J	Description of protection class IP numbe(normative appendix)	122
Appendix K	The type of compound pole	124
Explanation of Wording in This Specification		130
List Of Quoted Standards		131
Additiion:Explanation of Provisions		133

1 总则

1.0.1 为适应道路照明工程建设的发展，确保道路照明给各种车辆的驾驶人员以及行人创造良好的视觉环境，达到保障交通安全、保证道路照明工程质量、美化环境的目的，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的城市道路和乡村道路照明工程的设计、施工、验收及运行维护。经过及接近城市区域的公路照明，以及其它功能照明可参照本规范执行。

1.0.3 道路照明工程建设应按照技术先进、安全可靠、经济合理、节能环保、维修方便、便于管理的原则进行。

1.0.4 道路照明工程的设计、施工、验收及运行维护，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 城市道路 urban road

在城市范围内（包括城市所辖范围内的乡镇），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、支路、居住区道路等。城市道路包括城市地下道路、城市桥梁。

2.0.2 乡村道路 village road

村庄以及规模和形态接近于村庄的乡内部道路。

2.0.3 功能照明 function lighting

通过人工光以保障人们出行和户外活动安全为目的的照明。

2.0.4 低位照明 parapet lighting

灯具安装在低矮的栏杆或防撞墙等处，用于照明路面或起导向作用的照明方式。

2.0.5 新能源路灯 new energy street lamp

利用太阳能电池方阵、风力发电机等设备发电，将电能存储在蓄电池组中，为照明供电的路灯。常用的新能源设备有太阳能路灯、风能路灯及风光互补路灯等。

2.0.6 综合机箱 integrated cabinet

为智慧灯杆管理部门设置的用于杆上设施提供承载控制设备、供电等综合服务功能的专用机箱。

2.0.7 综合灯杆 Integrated lamp post

道路上可搭载照明、交通、监控、通信等多类设施的路灯杆件。

2.0.8 道路照明监控中心（LCC）

监测并控制区域道路照明设备及其运行的场所，简称监控中心。

2.0.9 道路照明监控分中心（SCC）

监测并控制分区域范围内道路照明设备及其运行的场所，简称监控分中心。

2.0.10 区域控制器 area control unit（ACU）

检测及控制一个或数个路段照明设施的电器装置。

2.0.11 终端控制器 terminal control unit（TCU）

检测及控制一个或一组灯具的电器装置。

3 基本规定

3.0.1 道路照明应减少对周围环境的影响，特别应避免对居住区建筑的光污染。

3.0.2 道路照明所采用的设备和器材应选用节能环保型产品，其技术性能应符合国家现行技术标准的规定，对于实行生产许可证或强制性认证（CCC 认证）的产品，应有许可证编号或 CCC 认证标志，并满足路灯建设管理部门的技术要求。

3.0.3 道路照明装置的型式、材质、安装选址及连接方式等应具有良好的防坠落、防漏电、防水、防潮、防腐蚀、防污染的措施。

3.0.4 道路照明装置宜避免加装广告牌、路牌、指示灯等其他附属装置，确需加装的，应确保不影响照明装置的安全性和使用功能。

3.0.5 道路照明工程在规划和设计时应充分考虑周围场景存在的移动通信、城市监测、交通管理、信息交互和城市公共服务等功能需求，宜根据需要选用具有多种功能于一体的智慧灯杆。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 城市范围内市政道路及其附属场所应设置人工照明；城市区域及入城段公路应设置人工照明，其他区域公路宜设置人工照明；城市范围内及入城段高速公路宜设置人工照明，其他区域高速公路可设置人工照明；有车辆通行或人员较密集的乡村道路中的干路及其附属场所应设置人工照明，支路和巷路宜设置人工照明。

4.1.2 道路照明设计需符合国家和行业现行相关规范和标准，并结合广东地区和工程所在环境、建设条件、经济和技术发展水平、产品供应条件、使用及维护管理需求进行设计。

4.1.3 应符合当地道路照明设施权属及管理单位在建设、运行、管理、维护方面的技术要求。

4.1.4 道路照明设施应根据环境条件和安装方式，采取保障建设和使用全过程安全的防范措施。

4.1.5 道路照明在满足功能性照明的前提下，兼顾日间及夜间景观效果。道路两侧非功能性照明不应降低功能照明的效果、不得影响交通安全。

4.1.6 设计标准及风格尊重当地传统，结合发展需要渐进完善和提升。

4.1.7 统筹考虑照明设施的综合利用，减少重复建设。

4.1.8 鼓励采用新材料、新工艺和新技术，提高设施的安全性及安装、维护和管理便捷性。

4.1.9 路灯布置间距及位置应与绿化树相适应，避免绿化树对照明的遮挡。

4.2 照明标准

4.2.1 根据区域不同，本规范道路照明包括连接各城镇和乡村之间的公路照明、城市内的城市道路照明和农村地区的乡村道路照明。

4.2.2 道路照明应具有良好的视觉诱导性；在急转弯、分向车道隔离处应具有足够的垂直照度，使驾驶员能看清缘石、护栏以及周围环境。

4.2.3 设置连续照明的城镇区域及入城段公路照明标准值应符合表

4.2.3 的要求，其他路段及场所照明标准按《公路照明技术条件》GB/T 24969 执行。

表 4.2.3 公路照明标准值

级别	公路等级	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值增量 TI (%)最大 初始值	环境比 SR 最小 值
		平均亮度 $L_{av} (cd/m^2)$ 最小维持值	总均匀 度 U_0 最 小值	纵向均 匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h,av} (lx)$ 最小维持值	均匀度 U_E 最 小值		
I	高速、 一级	1.50/2.00	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
II	二级	1.00/1.50	0.4	0.5	15/20	0.4	10	0.5
III	三级、 四级	0.5/1.00	0.4	—	8/15	0.3	15	—

注：（1）表中所列数值仅适用于干燥路面；

（2）照度要求仅适用于沥青路面，混凝土路面照度要求可相应降低不超过 30%；

（3）表中对每一级公路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值，“/”左侧的为低档值，右侧为高档值；

（4）表中公路等级根据《公路路线设计规范》JTG D20 确定。

4.2.4 与采用高档照明标准城区连接段或/和视距条件较差或/和公路自身条件较复杂的公路路段执行高档值；与采用低档照明标准城区连接段、视距条件良好、公路自身条件良好的路段执行低档值。

4.2.5 设置连续照明的城市道路机动车道的照明标准值应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 城市道路机动车道照明标准值

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值增量 TI (%)最大初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 L_{av} (cd/m^2) 最小维持值	总均匀度 U_0 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h,av}$ (lx) 最小维持值	均匀度 U_E 最小值		
I	快速路、主干道	1.50/2.00	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
II	次干道	1.00/1.50	0.4	0.5	15/20	0.4	10	0.5
III	支路	0.75/1.00	0.4	-	10/15	0.3	15	-

注：（1）表中所列数值仅适用于干燥路面；

（2）照度要求仅适用于沥青路面，混凝土路面照度要求可相应降低不超过 30%；

（3）表中对每一级公路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值，“/”左侧的为低档值，右侧为高档值。

4.2.6 城市道路照明照度档值应结合工程所在区域及道路定位、交通流量大小、道路分隔设施、环境亮度条件，以及当地实际需要确定，符合下列条件之一的应采用高档值：

- 1 中心城市和地区，或城市的迎宾、干线、通向大型公共建筑和场所的主要道路；
- 2 城市中央商务区或城市脉络主线道路；
- 3 环境亮度较高的道路；
- 4 学校、医院、养老院等区域的人员主要进出道路；
- 5 道路分隔设施不完善，机动车、非机动车、行人混行道路。

符合下列条件之一的宜采用低档值：

- 1 住宅区、休闲区、附近的道路；

2 环境亮度较低区域的道路。

4.2.7 设置连续照明的乡村道路的照明标准值应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 乡村照明标准值

道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值增量 TI (%)最大初始值	环境比 SR 最小值
	平均亮度 $L_{av}(cd/m^2)$ 最小维持值	总均匀度 U_0 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h,av}(lx)$ 最小维持值	均匀度 U_E 最小值		
干路	0.75/1.00	0.4	-	10/15	0.3	15	-
支线、巷路	0.3/0.5	-	-	5/8	-	-	-
公共活动广场	0.75/1.00	-	-	10/15	-	-	-

注：（1）表中所列数值仅适用于干燥路面；

（2）照度要求仅适用于沥青路面，混凝土路面照度要求可相应降低不超过 30%；

（3）表中对每一级公路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值，“/”左侧的为低档值，右侧为高档值；

（4）表中道路等级参照《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224

4.2.8 乡村道路照明照度档值应结合工程所在区域、交通流量大小、道路分隔设施、环境亮度条件，以及当地习惯及实际需要确定，符合下列条件之一的应采用高档值：

- 1 靠近城镇乡村，过境车流量较大的道路；
- 2 人员密集、商业活动较多的大型乡村的道路；
- 3 环境亮度较高的道路；
- 4 道路分隔设施不完善，机动车、非机动车、行人混行道路。

符合下列条件之一的宜采用低档值：

- 1 偏远地区的乡村道路；
- 2 村内不通行机动车的道路；

3 环境亮度较低区域的道路。

4.2.9 机动车道交会区的照明标准值应符合表 4.2.9 的规定。

表 4.2.9 交会区照明标准值

交会区类型	路面平均照度 E _{h,av} (lx), 维持值	照度均匀度维持 值 UE	眩光限制
I 级与 I 级交会	30/50	0.4	在驾驶员观看灯具的 方位角上, 灯具在 90° 和 80°高度角方向上的 光强分别不超过 10cd/1000lm 和 30cd/1000lm
I 级与 II 级交会			
I 级与 III 级交会			
II 级与 II 级交会	20/30		
II 级与 III 级交会			
III 级与 III 级交会	15/20		

注: (1) 灯具的高度角是在现场安装使用姿态下度量;

(2) 乡村道路按 III 级道路确定;

(3) 表中对每一类道路交会区的路面平均照度分别给出了两档标准值, “/” 的左侧为低档照度值, 右侧为高档照度值。

4.2.10 当相交会道路均为低档照度值时, 交会区应选择低档值, 否则应选择高档照度值。

4.2.11 主要供行人和非机动车使用的道路及道路附属场所照明标准按《城市道路照明设计标准》CJJ 45 执行。

4.2.12 公路隧道照明标准按《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2、《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01 执行; 城市区域内或毗邻城市的公路隧道照明应按城市隧道照明标准执行。

4.2.13 城市隧道照明标准符合以下规定:

1 封闭段长度不超过 50m 时, 可不设置日间照明、应急照明和疏散指示;

2 隧道照明应根据行车速度和交通流量确定起设计标准, 中间段照明标准应符合表 4.2.13 的要求。

表 4.2.13 城市隧道照明中间段标准值

计算行车速度 (km/h)	双车道单向交通 $N > 2400$ 辆/h 双车道双向交通 $N > 1300$ 辆/h			2400 辆/h $\geq$ 双车道单向交通 $N > 700$ 辆/h 1300 辆/h $\geq$ 双车道双向交通 $N > 360$ 辆/h			双车道单向交通 $N \leq 700$ 辆/h 双车道双向交通 $N \leq 360$ 辆/h		
	平均亮度 L_{av} (cd/m^2)	总均匀度 U_0 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均亮度 L_{av} (cd/m^2)	总均匀度 U_0 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均亮度 L_{av} (cd/m^2)	总均匀度 U_0 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值
100	9	0.4	0.6	6	0.4	0.5	4	0.3	0.5
80	4.5			3.6			3		
60	2.5			2			1.5		
≤ 40	1.5			1.5			1.5		

注：（1）城市隧道中间段照明标准不应低于相连道路照明设计标准值，不应高于相连道路照明设计标准值的三倍；

（2）行人与车辆混合通行的隧道，中间段照明亮度不应低于 $2.5cd/m^2$ ；

（3）隧道入口段、出口段应进行加强照明，入口段亮度值应根据洞外亮度确定，并通过过渡段过渡到中间段亮度；中间段亮度值应根据中间段亮度确定。具体参照《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832 附录 F 执行。

4.3 照明设备选择

I 光源

4.3.1 光源的选择应符合下列规定：

- 1 快速路、主干路、次干路、支路、乡村道路宜采用发光二极管灯（LED）；
- 2 居住区机动车和行人混合交通道路宜采用发光二极管灯（LED）、金属卤化物灯等；
- 3 市中心、商业中心等对颜色识别要求较高的机动车交通道路可采用发光二极管灯（LED）、无极荧光灯等；
- 4 商业区步行街、居住区人行道路、机动车交通道路两侧人行道或非机动车道可采用发光二极管灯、小功率金属卤化物灯或细管径荧光灯、紧凑型荧光灯。

4.3.2 当采用发光二极管（LED）灯光源时，应符合下列规定：

- 1 光源的显色指数 R_a 不应小于 60；人流密集且对物体颜色辨识度要求高的商业区显色指数宜不小于 70；
- 2 选用同类光源的色品容差不应大于 7SDCM；在下射各个方向上的实测色品坐标与额定色温中心色品坐标的最大色品容差不宜大于 10SDCM。

II 灯具及其附属装置

4.3.3 机动车道照明必须采用功能性灯具，并应根据道路等级、形态及路面材料等选择灯具的光学参数。

4.3.4 灯具在环境温度 $-15^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 1%~100%条件下应正常工作；灯具应满足实际使用地的环境温度、相对湿度和腐蚀性等其他特殊要求。

4.3.5 配置高强度气体放电灯、LED 灯具的密闭式道路照明灯具，光源腔的防护等级不应低于 IP65，灯具电气腔的防护等级不应低于 IP43。

4.3.6 空气中酸碱等腐蚀性气体含量高的地区或场所、距海岸线不大于 500 米范围内的场所，宜采用耐腐蚀性能好的灯具。灯具需满足《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾》GB/T 2423.17 中耐盐雾试验的要求，且该试验时间需大于 500h，试验后灯具不应产生腐蚀现象。

4.3.7 当灯具采用发光二极管（LED）光源时，应符合下列规定：

1 灯具的功率因数不应小于 0.9；

2 在标称工作状态下，灯具寿命不低于 40000h，灯具连续燃点 3000 小时的光源光通量维持率不应小于 96%，灯具连续燃点 6000 小时的光源光通量维持率不应小于 93%；

3 调光 LED 灯具在 50%光输出时，其驱动电源效率不应低于 75%，且功率因数不应低于 0.9；

4 低位照明灯具，LED 模块应带有防眩光措施。

4.3.8 庭院路灯宜采用不碎灯罩，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。

III 灯杆

4.3.9 同一区域内路灯灯杆检修门开启方式及配件宜一致。

4.3.10 路灯杆金属配件宜采用不锈钢、热镀锌钢构件等防腐材料、紧固件应有防腐和防松措施。灯杆配件材质宜选用铝合金、不锈钢、玻璃钢等质量轻、防腐性能好的材料。灯杆结构及材料应经过荷载计算复核。

4.3.11 法兰式金属灯杆允许偏差应符合下列规定：

- 1 长度允许偏差范围为杆长的 $\pm 0.5\%$ ；
- 2 杆身横截面尺寸允许偏差范围为 $\pm 0.5\%$ ；
- 3 灯杆门尺寸允许偏差范围为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 4 一次成形悬臂灯杆仰角允许偏差范围为 $\pm 1^\circ$ 。

4.3.12 灯杆检修门下沿宜位于法兰盘上方 500mm 处，检修门结构应做加强处理，且检修门不应被水淹没。

4.3.13 路灯安装使用的灯杆、灯臂、抱箍、螺栓、螺母、压板等金属构件应进行热镀锌防腐处理，镀锌层厚度不应小于 $65\mu\text{m}$ ，防腐质量应符合现行国家标准《金属覆盖层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 金属零部件表面的预处理》GB/T 11373、《金属覆盖层 钢铁制品热浸镀铝 技术条件》GB/T 18592 的有关规定。

4.3.14 灯杆、灯臂等热镀锌后应进行喷塑处理，覆盖层应无鼓包、针孔、粗糙、裂纹或漏喷区缺陷。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表面积的 5%。

4.3.15 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‰。

4.3.16 各种螺丝螺母（地脚螺栓、螺母除外）宜采用铝合金、不锈钢、玻璃钢材质，并宜加垫片和弹簧垫。

4.3.17 在灯杆门左下方灯杆内侧可见处应焊接一支规格不低于 $M8 \times 30mm$ 螺栓与灯杆一起进行热镀锌处理，作为灯杆接地螺栓。

4.3.18 灯杆各处过线孔应有护套、护垫保护杆内引线。

4.3.19 功能性灯具及其附属装置应坚固耐用，并能抵抗该地段空旷平坦地面上离地 10m 高，重现期为 50 年一遇的 10min 平均最大风速值。而且应保持结构完好，不会脱离安装位置，能够正常工作。抗地震烈度应与当地抗震要求相同。

IV 新能源设备

4.3.20 风能路灯适用于年平均风速不低于 $2.5m/s$ ，太阳能路灯适用于年度太阳能辐射总量不小于 $5000MJ/(m^2 \cdot a)$ 的地区。

4.3.21 新能源路灯的额定运行条件应满足下列要求：

- 1 室外环境温度： $-25^{\circ}C \sim +45^{\circ}C$ ；
- 2 空气相对湿度：不大于 $95\% (25^{\circ}C \pm 5^{\circ}C)$ ；
- 3 海拔高度：不超过 2000m；
- 4 当新能源路灯的运行条件超出以上范围时，应满足设计要求。

4.3.22 新能源路灯应具有良好的防水、防潮、防腐蚀、防污染和防紫外线措施。

4.3.23 新能源路灯在运行时，应避免持续在共振频率运转，防止结构

破坏。

4.3.24 新能源路灯设计，其中风力发电机组件、光伏组件、控制组件等使用寿命不应低于 10 年；蓄电池使用寿命不应低于 5 年，且方便更换；其余组件使用寿命可要求参考普通路灯的相关要求。

4.3.25 风力发电机组应根据使用地的年平均风速、最低月平均风速、无有效风速期的时间长短和年度总用电量、月平均最低用电电量计算、选择合适的风力发电机组的功率和额定风速值。

4.3.26 小型水平轴风力机的设计应符合《小型风力机设计通用要求》GB/T 13981 的规定。小型垂直轴风力机的设计应符合《小型垂直轴风力发电机组》GB/T 29494 的规定。

4.3.27 风力发电机组与支撑构件应可靠连接，并易于安装、拆卸、维修和维护等。风力发电机组应有超速保护功能，当风速大于额定风速时，超速保护功能应启动。当采用停机保护方式时，机组的停车风速不应小于 20m/s。

4.3.28 晶体硅光伏组件的技术性能应符合《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535 的规定。

4.3.29 薄膜型光伏组件的技术性能应符合《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911 的规定。

4.3.30 光伏组件的安装角度应满足设计要求，符合当地太阳能利用最大化的要求。

4.3.31 光伏组件的安装不应与风力发电机组的风叶相干涉，并确保光伏组件不被灯杆和灯具等部件遮挡。光伏组件与支架的连接牢固可靠，

并能方便更换。

4.3.32 新能源路灯的控制器应符合《离网型风力发电机组用控制器 第1部分:技术条件》JB/T 6939.1 的规定,并满足风机的运行要求。并应对蓄电池过充电、过放电和正常运行具有指示或自动保护功能,并能将配套机组的电输送给路灯照明装置。

4.3.33 控制器宜选用具有自动调光功能。并且宜预留通讯协议和远程监控接口。

4.3.34 蓄电池宜选择密封式免维护蓄电池。

4.3.35 太阳能电池组件及风电机组以额定电流通过控制器对蓄电池充电时,太阳能电池组件及风电机组输出端与控制器输入端之间的线路电压损失不应大于蓄电池额定电压的 3%。电池以额定电流通过控制器对照明部件放电时,蓄电池输出端与控制器的蓄电池输入端之间的线路电压损失不应大于蓄电池额定电压的 1%。控制器输出端与照明部件输入端之间的电压损失应不大于蓄电池额定电压的 3%。

4.3.36 新能源路灯设计噪声值不应大于 65dB。

V 配电设备

4.3.37 在灯杆分支处的相线应装设熔断器或带隔离功能的断路器,且可按实际项目需要,设置剩余电流装置(RCD)。

4.3.38 LED灯具应将熔断器或带隔离功能的断路器安装在灯具电源的进电侧。其额定电流选用应符合表 4.3.38 的规定。

表 4.3.38 灯具熔丝及带隔离功能断路器额定电流

灯具（总）功率范围（单位 W）	≤250	250~400	400~1000
对应熔丝或带隔离功能断路器 额定电流（单位 A）	2	4	10

4.3.39 灯具引下线应使用额定电压不低于 500V 的铜芯绝缘护套线。灯具引下线最小允许线芯截面应为 2.5mm^2 。

4.3.40 在灯臂、灯盘、灯杆内穿线不得有接头。

4.3.41 灯具驱动电源及电容器等附件应通过国家强制性产品认证，并应配置长寿型产品。

4.4 照明方式和种类

4.4.1 道路照明设施不得侵入道路建筑限界内。道路照明设施不应设置在妨碍驾驶员视线区域，在道路路口处的一个停车视距内不应设置 $\geq 1.5\text{m}$ 高的照明设施。

4.4.2 道路照明的常规灯具布置可分为：单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置、中心对称布置、中心及双侧对称布置（图 4.4.2）。

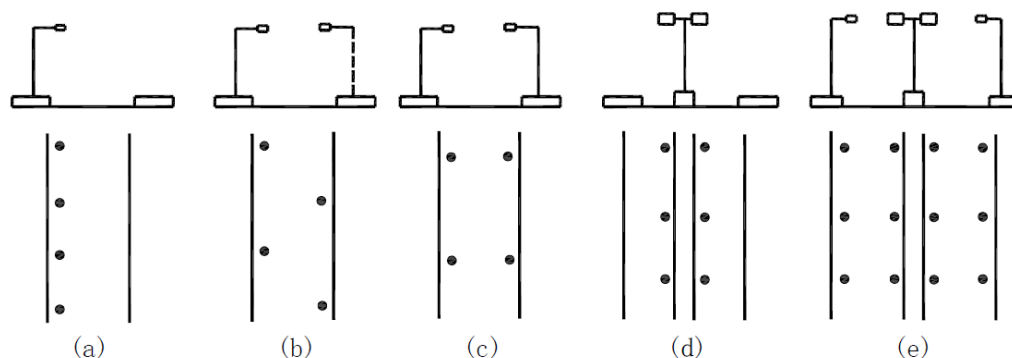


图 4.4.2 常规照明灯具布置的五种基本方式

注：（a）单侧布置；（b）双侧交错布置；（c）双侧对称布置；（d）中心对称布置；

(e) 中心及双侧对称布置

4.4.3 常规照明方式应遵循以下技术要求：

- 1 灯具的悬挑长度不宜超过安装高度的 $1/4$ ；
- 2 灯具的仰角不宜超过 15° ；
- 3 灯具的布置方式、安装高度和间距可按表 4.4.3 经计算后确定。

表 4.4.3 灯具的配光类型、布置方式与灯具的安装高度、间距的关系

配光类型	截光型		半截光型		非截光型	
布置方式	安装高度 $H(m)$	间距 $S(m)$	安装高度 $H(m)$	间距 $S(m)$	安装高度 $H(m)$	间距 $S(m)$
单侧布置	$H \geq W_{eff}$	$S \leq 3H$	$H \geq 1.2W_{eff}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 1.4W_{eff}$	$S \leq 4H$
双侧交错布置	$H \geq 0.7W_{eff}$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.8W_{eff}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.9W_{eff}$	$S \leq 4H$
双侧对称布置	$H \geq 0.5W_{eff}$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.6W_{eff}$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.7W_{eff}$	$S \leq 4H$

注：（1） W_{eff} 为路面有效宽度(m)， H 为照明器（灯具）安装高度（灯高）。

4.4.4 当机动车道较宽或灯具布置比较困难，且不能满足表 4.4.3 时，在确保道路照明标准值的相应要求的前提下，可采取以下措施：

- 1 在确保灯杆结构安全的前提下，可加长灯杆挑臂的长度，可不仅限于安装高度的 $1/4$ ；
- 2 调整灯具仰角，可不仅限于 15° ；
- 3 调整灯杆间距，可不仅限于 $S \leq 3.5H$ 。

4.4.5 采用高杆照明方式时，应符合下列规定：

- 1 应针对性的选择灯具及其布置；灯杆位置、高度、间距以及最大光强的瞄准方向等应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的相关要求；
- 2 高杆灯的位置选择应避免对周围环境造成影响。

4.4.6 采用低位照明方式时，应符合下列规定：

1 应满足供良好的诱导性、避免照明设施给行人和机动车驾驶员造成眩光影响；

2 应考虑路面亮度、均匀度、纵向均匀度的要求；

3 应与道路的设施相结合，兼顾美观及环境因素，在需安装隔音屏的道路采用护栏灯具时，应与隔音屏的结构互相兼容；

4 低位照明的灯具中心线距离地面不宜高于 1.1m；

5 宽度大于 12m 的机动车道，不宜采用低位照明作为功能照明。

4.4.7 立体交叉、桥梁、高架道路的照明，应符合下列规定：

1 应尽量减少对驾驶员产生干扰，应采取限制眩光措施，可采用配置遮光板或格栅的灯具；

2 立体交叉、桥梁、高架道路的照明等级应分别与各自的连接道路等级一致，交会区应适当加强照度；

3 上下桥匝道的照明水平不宜低于桥上道路；

4 大型桥梁和具有艺术、历史价值的中小型桥梁的照明，宜与景观照明相结合应进行专项设计；

5 应为立体交叉、桥梁、高架道路的栏杆和缘石提供垂直面照明，并应在人口处设置灯具；

6 在照明灯具布置时，应充分考虑基础安装及管线敷设要求，预留孔洞；

7 小型（立交、桥梁、高架道路）可采用常规照明、低位照明的方式；大型（立交、桥梁、高架道路）可选择常规照明、高杆照明、低位照明方式；当采用高杆照明，应符合本标准第 4.4.5 条的要求；当采用低位照明，应符合第 4.4.6 条的要求。

4.4.8 城市地下道路或上盖道路的照明设计应综合考虑应用工程的环境条件、工程技术指标、交通状况、通风条件、供电条件、运营管理和灯具特点等因素。

4.4.9 城市地下道路或沿行车方向上盖长度大于 50m 的城市道路应设置日间照明。

4.4.10 城市地下道路或沿行车方向上盖长度大于 50m 的城市道路的夜间照明应符合以下要求：

1 不宜设置景观照明等非功能性照明；

2 应有防眩光措施，防止照明直接或通过车辆后视镜间接产生的眩光；

3 夜间照明标准应与相连接道路相同，并可根据相连接道路的调光安排以及交通流量等因素的变化在深夜调节路面亮度。

4.4.11 人行天桥的照明，应符合下列规定：

1 应避免天桥照明设施给行人和机动车驾驶员造成眩光影响；

2 人行天桥照明应采取安全供电措施。

4.4.12 人行地道的照明，应符合下列规定：

1 人行地道应设照明设施，照明设施的布置应与人行地道环境相协调；

2 天然光充足的短直线人行地道，可只设夜间照明；当长度大于 20m 或大于 5 倍入口高度时，应设日间照明；附近不设路灯的地道出入口应满足垂直照度的要求，设置照明装置；

3 人流较少或较有规律性的地下通道，可设置人行交通感应控制、及调光系统。

4.4.13 城市道路附属公共停车场的照明应符合下列规定：

1 应设置照明设施，设置的照明设施不应应对城市道路上的机动车产生影响，且不应低于毗邻道路的照度标准；

2 停车场出入口与市政道路衔接处的照度，应按道路的交会区进行设计。在较长的出入口时应设置过渡照明。

4.4.14 植树道路的照明应符合下列规定：

1 城市道路种植的树木不应影响道路照明，路灯布置的相对位置应在两行道树中间，避免树冠遮挡；

2 不应在高杆灯灯架维修半径范围内种植乔木；

3 在树木严重影响道路照明的路段可采取以下措施：修剪遮挡光线的枝叶；改变灯具的安装方式：如延长悬挑长度、调整路灯和行道树的间距、通过调整灯杆高度、挑臂长度、调整安装高度等。

4.4.15 城市及乡村、居住区及其附近道路的人行道路的照明应符合下列规定：

1 照明灯具的安装高度不宜低于 3.5m，不应把裸灯设置在视平线上，且不应影响居住区居民生活；

2 宜分为两类，与城市道路相连的居住区道路宜按机动车道路要求提供照明，兼顾行人交通需求，并应符合本规范的机动车道路照明标准值的要求；居住区内连接各建筑的道路宜按人行道路要求提供照明，兼顾机动车交通需求，并应符合人行及非机动车道照明标准值的要求；

3 应合理选择灯杆位置、光源、灯具及照明方式，在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度和灯具朝居室方向的发光强度最大允许值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的相关规定，

必要时应对灯具采取相应的遮光措施。

4.4.16 人行横道照明的周边照明，不应给行人和机动车驾驶员造成眩光影响。

4.4.17 道路相关场所的照明应符合下列规定：

1 机动车交通道路两侧的行道树、绿化带、人行天桥、行驶机动车的桥梁、立体交叉等处设置装饰性照明时，应将装饰性照明和功能性照明结合设计，装饰性照明必须服从功能性照明的要求；

2 广场、景观绿道、商业区等场所可合理选择装饰性照明；

3 设置在灯杆上及道路两侧的灯光、交通监控用补光灯不得干扰驾驶员的视觉和妨碍对交通信号的辨认；

4 道路平面交叉口、道路的曲线段、坡道、上下跨与下穿道路桥梁等。与城市道路相关场所照明应满足《城市道路照明设计标准》CJJ 45 要求。

4.5 照明供配电

4.5.1 道路照明电力负荷根据对供电可靠性的要求和中断供电对人身安全、交通安全造成的危害及对经济的影响程度确定负荷等级，道路照明电力负荷等级应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 道路照明重要电力负荷分级

序号	电力负荷名称	负荷等级
1	一、二类隧道基本照明	一级
2	三、四类隧道基本照明	二级
	重要道路、交通枢纽及人流集中广场等区段的照明	
3	其他道路照明	三级

4.5.2 城市道路和乡村道路照明供电应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定，公路照明供电应符合《公路照明技术条件》GB/T 24969 的规定。

4.5.3 照明电源可选用市政电源或新能源电源。当城市主干道、次干道和道路交会区采用新能源电电源时，宜增加市政电源作为备用。

4.5.4 当采用变压器供电时，变压器的容量及安装位置符合片区市政设施规划，预留供电范围内智慧路灯、夜景照明、交通及其他市政用电的需求。

4.5.5 道路照明可采用交流配电或直流配电，采用有利于用电安全和节能降耗的新技术和产品；照明配电箱及其进、出线回路数量及配置宜采用标准化设计，并预留照明负荷扩展条件。

4.5.6 照明用电设备从现有配电回路接取电源时，宜采用与原回路同等类型和规格的线缆，应采取措施保证该配电回路原有保护功能有效、回路电压降满足要求；当配电线路的导线截面积减少或其特征、安装方式及结构改变时，在出线开关保护灵敏度不能满足要求时，应在分支或被改变的线路与电源线路的连接处装设短路保护和过负荷保护电器。

4.5.7 专用变压器和配电箱应靠近用电负荷中心，室外安装时不应设在地势低洼或影响景观的位置；室外照明配电箱、控制箱防护等级不应低于 IP54，箱底离地面安装高度不宜少于 500mm，路灯接线端离地面安装高度宜不少于 500mm，或按当地管理部门要求。

4.5.8 道路照明系统宜安装独立的电能计量装置。

4.5.9 三相四线配电，中性线截面不应小于相线截面，室外照明线路宜

采用双重绝缘的铜芯线，支路导线截面不应小于 2.5mm^2 ；当采用铝合金芯线时，与铜线或端子之间必须采用铜铝过渡连接。

4.5.10 采用新能源路灯时对当地环境条件进行评估，确定可行性。

4.5.11 新能源路灯发电系统应满足当地连续阴雨天亮灯的技术要求。

4.5.12 由 TT 系统供电的道路照明配电线路应装设剩余电流动作保护开关；当采用 TN-S 接地系统过电流保护装置不能满足末端故障时保护灵敏度要求，应采用剩余电流保护装置提高灵敏度。

4.5.13 安装高度低于 3.5m、且易发生人员触电事故的场所的灯具，宜采用安全电压供电；采用非安全电压产品时，需设置防触电剩余电流保护。

4.5.14 道路照明地下供电电缆宜穿管保护，当采用直接埋地敷设时，应采用金属铠装电缆，穿越机动车道或不均匀沉降路段时穿管保护。

4.5.15 交流单芯电缆以单根穿管时，不得采用未分隔磁路的钢管。

4.5.16 穿越机动车道的供电线路电缆不宜架空敷设，当必须架空敷设时，采用钢索布线，钢索截面积根据跨距、荷重和机械强度等因素确定，且不小于 10mm^2 ；架空线路及其附件不得侵入道路建筑限界，也不得危害道路交通安全，并在钢索上设置限高警示标识。

4.6 防雷接地及安全

4.6.1 箱式变电站高压侧应装设避雷器，内部低压配电屏母线上装设浪涌保护器（SPD）；照明配电控制箱电源进线处装设浪涌保护器（SPD）。

4.6.2 安装高度大于 15m 照明装置应配置避雷装置，并应符合现行国家

标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

4.6.3 箱式变电站变压器中性点处应设工作接地，要求接地电阻不应大于 4Ω 。箱变处应作总等电位联结，将 PE 干线、接地干线、箱变引出的金属管道、箱变基坑的金属构件、箱变外露可导电部分、金属围栏等可靠连接。

4.6.4 道路照明配电系统：

1 采用 TN-S 时，应满足下列条件：配电系统的中性线（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做重复接地并形成连网，重复接地电阻不应大于 10Ω ，系统接地电阻不应大于 4Ω ；

2 采用 TT 时，应满足下列条件：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。PE 线与灯杆等金属设备连接成网，在任一地点的接地电阻不应大于 4Ω 。

4.6.5 金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱等的外露可导电部分均应与保护导体相连接。接地应符合国家现行相关标准的规定。在满足接地电阻要求的情况下，应利用路灯基础钢筋等自然接地体。

4.7 照明监控

I 一般规定

4.7.1 道路照明控制应设有手控制、自控（光控和时控）、遥控。有条

件时，应设遥控为主工作方式；暂不具备遥控条件时，应设自控为主工作方式。

4.7.2 遥控系统应满足以下要求：

1 单灯控制器应与所在集中控制器的既有城市照明智能监控系统兼容；

2 当照明智能监控系统发生故障时，集中控制器、单灯控制器应根据预设程序自行开/关灯及手动控制。

4.7.3 时控宜采用经纬时控仪，光控宜采用光照仪。

4.7.4 道路照明监控系统应满足道路照明设备统一管理，分区运行维护，分级控制的运行管理方式。

4.7.5 有分区管理需要时，可设置监控分中心执行分区范围内道路照明设备的运行控制和管理。监控分中心管辖范围内的道路照明设备应根据设计任务要求接入市级监控中心监管或预留接至市级监控中心的接口。

4.7.6 道路照明监控对象应包括路灯控制箱、灯具、供电线路，可包括其他与道路照明运行及安全相关的设施设备、基于道路照明监控系统的信息化应用扩展设备。

4.7.7 道路照明监控系统应采用开放的体系结构，能够与其他信息系统互联互通，满足城市信息化系统建设的要求。

II 道路照明监控方式

4.7.8 道路照明监控系统应以集中控制器根据设定的运行参数实施区域内道路照明自动控制为主，并应符合下列规定：

1 未设置单灯控制器的情况下，由集中控制器控制照明供电回路，实现道路照明的控制；

2 设置单灯控制器的情况下，由集中控制器控制照明供电回路，并通过单灯控制器对灯具或光源进行检测、控制或调节；

3 道路照明监控系统应能够实时监测并控制道路照明设备及其运行状况。

4.7.9 集中控制器应采集照明供电回路的运行状态信息，单灯控制器采集灯具或光源的状态和运行数据信息，上报监控中心或监控分中心。集中控制器的运行参数应包括下列内容：

- 1 照明启动和关闭控制时间表；
- 2 采用日光亮度辅助控制时的日光亮度值；
- 3 调光控制时间表；
- 4 报警阈值。

4.7.10 集中控制器的运行参数应能够在监控中心或监控分中心进行设定。离线状态下，集中控制器的运行参数应能够在现场设定。

4.7.11 道路照明监控系统可设置日光亮度传感器，在恶劣天气日光亮度严重降低时采取道路照明提前启动或延迟关闭的措施。

4.7.12 监控中心和监控分中心应能够进行自动控制或授权手动控制。自动控制照明回路或灯具时，必须进行安全提示和确认。等高权限监控系统未实施控制时，集中控制器和单灯控制器等低权限控制装置自动获得控制权限，按预定运行参数实施照明控制。

III 系统和设备技术要求

4.7.13 区域控制器、终端控制器、接口转换模块应能够在下列环境条件下正常工作：

- 1 温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
- 2 相对湿度： $\leq 95\text{RH}$ (25°C)。

4.7.14 区域控制器、终端控制器应采用单相供电，应能在额定电压 AC $220\text{V} \pm 20$ (农村 25)% 的条件下正常工作。

4.7.15 区域控制器、终端控制器、接口转换模块应符合 IEC61000-4-2、3、4、5 定义的电磁兼容性要求。

4.7.16 区域控制器、终端控制器、接口转换模块的平均无故障时间不应小于 40000h。

4.7.17 区域控制器、终端控制器响应实时数据召测、查询单月开关灯时间表、时钟召测命令时，应在 1 秒之内完成。

4.7.18 区域控制器、终端控制器响应中心下发的控制命令时，应在 0.5 秒之内完成。

4.7.19 监控中心和监控分中心系统的技术指标应符合下列要求：

- 1 系统可用率不低于 99.9%；
- 2 画面切换时间不大于 3s；
- 3 查询终端数据的响应时间不大于 10s；
- 4 控制命令传递至终端的时间不大于 5s；
- 5 终端事件报送的传递时间不大于 5s；
- 6 服务器平均负载率不大于 65%。

4.8 节能标准和措施

I 节能指标

4.8.1 机动车交通道路的照明功率密度值必须满足表 4.8.1-1、4.8.1-2 的规定。

表 4.8.1-1 机动车交通道路的照明功率密度（LED 光源）

道路级别	车道数 N(条)	照明功率密度最大值 (LED光源)		对应的照度值(lx)/亮度值 (cd/m2)	
快速路 主干路	N≥8	0.85	0.65	30/2.0	20/1.5
	6≤N<8	0.90	0.7		
	N < 6	1	0.75		
次干路	N≥6	0.7	0.55	20/1.5	15/1.0
	4≤N<6	0.75	0.6		
	N < 4	0.85	0.65		
支路	N≥2	0.45		10/0.75	
	N < 2	0.5			

表 4.8.1-2 机动车交通道路的照明功率密度（其他光源）

道路级别	车道数 N(条)	照明功率密度最大值 (其他光源)		对应的照度值(lx)/亮度值 (cd/m2)	
快速路 主干路	$N \geq 8$	0.95	0.65	30/2.0	20/1.5
	$6 \leq N < 8$	1	0.7		
	$N < 6$	1.2	0.85		
次干路	$N \geq 6$	0.75	0.6	20/1.5	15/1.0

	4≤N<6	0.8	0.6		
	N < 4	0.9	0.7		
支路	N≥2	0.5		10/0.75	
	N < 2	0.6			

注：（1）以上两表仅适用于设置连续照明的常规路段；

（2）表中所列平均照度适用于沥青路面。其他类型路面亦应按照本表要求执行。乡村道路可参照支路；

（3）表中对应的『照度值(1x)/亮度值』为维持值；当设计照度高于该表照度值时，LPD值不可增加。

4.8.2 人行道路的照明功率密度值宜符合表 4.8.2 的规定。

表 4.8.2 人行道路的照明功率密度(LPD)

照明功率密度最大值(W/m')	对应的水平照度值(1x)
1.00	20
0.75	15
0.60	10
0.30	5

注：（1）本表仅适用于设置连续功能性照明(且采用 LED 灯具)的常规路段；

（2）当机动车道照明兼做人行道路照明时，机动车道灯具安装功率可按不超过“机动车道面积 x 车道 LPD+人行道路面 x 人行道 LPD’ 来确定。

II 节能措施

4.8.3 路灯变压器应选用节能型产品。

4.8.4 LED 灯具选择应符合下列要求：

- 1 灯具额定光效应满足表 4.8.4-1 规定。

表 4.8.4-1 灯具额定光效最小值

应用场所	主干路、快速路	次干路	支路、非机动车道、人行道
最小额定光效(lm/W)	110	105	100

2 在满足其它相关标准的前提下,灯具道路侧利用系数尚应符合表 4.8.4-2 规定。

表 4.8.4-2 灯具最小利用系数

有效路面宽度/ 灯具安装高度	$W/H \leq 0.75$	$0.75 < W/H < 1$	$1 \leq W/H < 1.25$	$W/H \geq 1.25$
道路侧利用系数	0.5	0.55	0.6	0.65

4.8.5 除居住区道路或平均照度在 10lx 以下的道路以外,灯具宜在后半夜采用自动降功率或系统调整照明模式节能,并留其他选择。

4.9 照明设施综合利用

I 一般规定

4.9.1 道路灯杆作为道路上连续、均匀和密集布设的道路杆件,应作为各类杆件归并整合的主要载体。

4.9.2 具备条件时,道路杆件宜按照“多杆合一”的要求,对各类杆体、配套管线、电力设施等进行集约化设计,实现共建共享,互联互通,满足照明、交通监控、移动通信等多方面需求。照明配电箱体有条件的情况下宜按照“多箱合一”规整,不具备合箱条件的应规整其布局,不得占用人行通道,不得阻挡人、驾驶员视线。

4.9.3 综合灯杆应结合道路的整体功能、色彩、风格、造型进行系统设计。

4.9.4 考虑城市未来发展需求，综合灯杆、综合机箱及配套设施应合理预留接入条件。

4.9.5 设计宜采用新材料、新工艺和新技术，减小综合灯杆杆径及箱体体积，提升设施设备安装、维护和管理便捷性。

4.9.6 本规范中未提及要求，应符合现行广东省标准《智慧灯杆技术规范》DBJ/T 15-164 相关规定。

II 功能整合内容

4.9.7 道路路灯杆杆件可整合内容：

1 在综合考虑各类杆件布设要求的前提下，道路路灯杆可和如下设施合杆：交通标志标牌、信号灯、通信设备、监控设备、路名牌、公共服务设施指示标志牌、公交站牌及其它设备；

2 经论证不具备合杆条件，或与灯杆相距 10m 以上的设施，可独立设杆。

4.9.8 综合灯杆配套的各类机箱应在满足使用功能的前提下，按照“多箱合一、分仓使用”的要求进行整合，建设综合机箱。

III 合杆原则

4.9.9 综合灯杆内整合的功能模块，应符合国家、行业及地方现行的有关设计标准和规范要求，并经过相关主管部门批准。

4.9.10 综合灯杆宜设置在人行道公共设施带或绿化带中，合杆设施的杆件、版面、设备等严禁侵入车行道路或建筑界限。

4.9.11 在满足行业标准、功能要求、安全性的前提下，原则上路灯与大型交通设施距离小于 5m 时应整合，且宜以大型交通设施为合杆平台。

4.9.12 项目所在城市如有较为完善、高效的地铁指示系统，且地铁指示杆布局科学、合理，不宜和路灯杆合杆设置；城市电车杆系统亦不宜和路灯杆合杆设置。

4.9.13 根据现状杆体内容，设置点以及数量、支撑结构特征等方面综合考虑，以路灯杆作为基础，各类杆件相关整合的合杆设置要求如表 4.9.13 所示。

表 4.9.13 合杆设置要求

功能杆件	设置要求
交通标志	1) 位于路侧的柱式标志设置于路灯杆件上时，宜采用附着式，标志底端距离地面高度为 1.5m~2.5m，当设置在小客车比例较大的道路时，标志板下缘距地面高度适当减小，不应低于 1.2m，当设置在人行道、非机动车道时，标志板下缘距离路面高度应大于 1.8m； 2) 单个基础杆件上标志不宜超过 4 个； 3) 所有合杆设施是应按照禁令、指示、警告，先上后下、由左至右依次排列，标志之间间隔均匀，标识底端水平； 4) 合杆后道路照明评价指标总体上应满足现行规范标准。
信号灯	信号灯附着于路灯杆件上时应高于 2m，设置与路灯杆悬臂上时应不低于道路规定最低限界。
监控及监测设施	1) 当电子监控（非治安类监控）与路灯杆距离小于 2m 时宜考虑合杆； 2) 监控及监测设置在路灯杆上应高于 3.5m； 3) 配置有补光灯具的电子监控设施不宜与道路交通标志合杆。
行人导向	路名牌与导向牌设置于路灯杆上时应高于 2.5m。
信息发布设施	1) 非互动信息发布设施设置于路灯杆上时应高于 2m，互动信息发布设施宜设置在 1.5m 以内，并避免干扰其他设施设置； 2) 信息表达宜选用 LED 及液晶屏方式显示。

通讯设备及 WLAN 设施	1) 移动通信设备宜设置于路灯杆顶部; 2) 公共 WLAN 应在保证覆盖要求情况下, 根据实际部署要求安装, 宜使用一体化天线。
------------------	--

注: (1) 所有合杆设施应避免相互遮挡。

IV 布设要求

4.9.14 综合灯杆应根据先路口布设区域, 再路段布设区域的顺序进行设计。并应以设置要求严格的市政设施点位(如交通信号灯和电子警察等)为控制点, 在满足搭载设施的使用要求前提下, 将要求整合的其他杆件设施合理调整杆件间距, 整体进行布局设计。

4.9.15 综合灯杆灯具与综合灯杆悬挂载交通设施上沿的应大于等于 2.5m。

4.9.16 综合灯杆根据主要搭载的设施分六类, 尺寸及样式详见附录 K。各分类沿道路纵向布设要求如表 4.9.16 所示。

表 4.9.16 综合灯杆布设要求

布设位置	布设要求
路口布设区域 进口道	1) 在停止线前, 靠近人行横道线处布设 A 类综合灯杆, 可搭载路灯和交通信号灯、路名牌、导向牌和监控等; 2) 在停止线往后约 25~30m 处布设 B 类综合灯杆, 可搭载路灯和监控等; 3) 有分道指示牌布设需求时, 在 B 类综合灯杆后 2 个道路路灯杆间距处布设 C 类综合灯杆, 可搭载路灯和分道指示牌等; 4) 有大中型指路牌布设需求时, 在 B 类综合灯杆后 3 个道路路灯杆间距处布设 D 类综合灯杆, 可搭载路灯和指大中型路牌等。
路口布设区域 出口道	在路缘线切点前, 靠近人行横道线处布设 A 类综合灯杆, 可搭载路灯和交通信号灯、路名牌、导向牌和监控等。
路段布设区域	根据路灯杆设计点位布设 E 类综合灯杆, 可搭载小型交通标志牌、公共服务设施指示标志牌、监控、环境监测和通信设备等设施。

V 杆件设计要求

4.9.17 综合灯杆各设施杆件应满足安全性、功能性和景观性的要求。

4.9.18 综合灯杆各功能杆件如采用柱式支撑，其内边缘不应侵入道路建筑限界，并应符合以下要求：

1 一般柱式杆件距车行道或人行道的外侧边缘或土路肩不小于 250mm；

2 位于路侧的柱式杆件，板下缘距离路面的高度一般为 1500-2500mm；设置在小型车比例较大的城市道路时，下缘距离地面的高度可根据实际情况减小，但不宜小于 1200mm；

3 设置在有人行、非机动车的路侧时，设置高度宜为 2000mm。

4.9.19 当有以下要求时，杆件可采用悬臂式支撑：

1 柱式安装有困难；

2 道路较宽、外侧车道大型车辆阻挡内侧车道小型车辆视线；

3 视距或视线受限制；

4 景观上有要求。

4.9.20 综合灯杆的结构设计应符合现行的钢结构设计、城市桥梁设计、公路桥涵等设计相关标准规范。

4.9.21 综合灯杆需考虑杆体强弱电分离设计，杆体内管线敷设宜采用蜂窝型管腔隔离。

4.9.22 对于道路现有单杆体路灯，新设弱电路应穿管敷设，并应做好固定、隔离、防腐等措施。

5 施工

5.1 照明设备安装

I 现场勘察及路灯定位要求

5.1.1 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以下要求：

1 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 5.1.1-1 的规定。

表 5.1.1-1 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 线	绝缘线	裸 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							

2 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 5.1.1-2 的规定。

表 5.1.1-2 导线对建筑物的最小距离 (m)

类 别	裸绞线		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

3 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 5.1.1-3 的规定，如不能满足规程要求，应采取隔离保护措施。

表 5.1.1-3 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

4 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 5.1.1-4 的规定。当不能满足时，应采取隔离保护措施。

表 5.1.1-4 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 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 5.1.1-5 的规定。

表 5.1.1-5 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
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	宜入地	宜入地
	绝缘线	4.0	3.0
步行可以达到的山坡、峭壁、岩石		4.5	3.0

II 路灯基础施工

5.1.2 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。

5.1.3 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。

5.1.4 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。

5.1.5 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，其表面平整光滑且不积水。

5.1.6 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。

5.1.7 半高杆灯和高杆灯的基础应满足以下要求：

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+100mm、-50mm。当基础坑深与设计坑深偏差+100mm 以上时，应符合按下列规定：

1) 偏差在+100mm~+300mm 时，采用铺石灌浆处理；

2) 偏差超过规定值的+300mm 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。

2 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，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，设置在震动区域应采取防振措施。

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。

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粘性土，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；

3) 涉及市政人行道路面的基础开挖、回填，应符合市政专业管理部门要求，并通过专业部门验收。

III 灯具安装

5.1.8 道路照明灯具的效率应符合国节能要求，灯具光源腔的防护等级不应低于 IP65，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。

5.1.9 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。

5.1.10 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 。

5.1.11 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。

5.1.12 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。

5.1.13 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。

5.1.14 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。

5.1.15 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。

5.1.16 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%。

5.1.17 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。

5.1.18 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，应采用不锈钢螺栓，螺栓应受力均匀，玻璃灯罩卡口应采用橡胶圈衬垫。

5.1.19 墙灯安装高度宜为 3m~4m，灯臂悬挑长度不宜大于 0.8m。

5.1.20 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。

5.1.21 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。

5.1.22 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。

IV 灯杆安装

5.1.23 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。灯杆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%。

5.1.24 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。

5.1.25 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 ± 5 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 $\sim$ +3mm，并应满足本地区最大风速的抗风强度要求。

5.1.26 所有灯杆需贴路灯铭牌，铭牌粘贴高度为距离地面 2.5 米。铭牌可采用粘贴或直接喷涂的方式，材质防腐、牢固耐用。铭牌上必须有以下内容：灯杆编号，路段，杆号，维管单位，报障电话等，字迹清晰、不易脱落。

5.1.27 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 457 的规定。

5.1.28 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。

5.1.29 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 $\pm 1^\circ$ 。

5.1.30 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% 。

5.1.31 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。

5.1.32 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。

5.1.33 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。

5.1.34 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° 。

5.1.35 墙灯架线横担应用热镀锌角钢或扁钢，角钢不应小于 $\angle 50 \times 5$ ；扁钢不应小于 -50×5 。

5.2 电缆敷设

I 电缆敷设前检查

5.2.1 电缆进场检查验收

1 施工单位应具备相应的资质，相关施工人员应持证上岗。施工现场应具有必要的施工技术标准，健全的质量管理体系和工程质量检验制度。施工单位应按有关的施工工艺标准或经审定的技术方案施工，实现施工全过程质量控制；

2 电缆进场后，应取得相关认证且具备相应的合格证件。材料、成品和半成品的品种、规格和质量应符合国家现行标准的规定和设计要求；

3 电缆进场后，必须对电缆进行详细的检查验收，检查电缆的外观、规格型号、电压等级、长度、合格证、耐热阻燃的标识，并现场抽样检测绝缘层厚度和圆形线芯的直径；

4 工程所用的主要设备、材料、成品、半成品的进场，应经监理人员或建设单位代表验收认可，并形成相应的质量记录。

5.2.2 电缆敷设准备

1 技术准备。认真研究电气施工图，掌握电缆的分布情况，对每根电缆进行编号，并标明电缆的起始位置、回路号、规格型号等。在电缆密集的地方，绘制电缆的剖面分布图，显示电缆在桥架中的位置；结合电缆剖面分布图，选择最佳的电缆敷设顺序，尽量避免电缆交叉的情况；

2 人员、机具准备。敷设电缆需要大量的人员，电缆敷设前，根据电缆的数量及电缆敷设进度安排，提前做好人员的准备工作，保证敷设电缆时人员满足施工要求，同时对进场人员进行安全技术培训。施工电缆前准备充分敷设电缆用的机具，如电缆放线架、卷扬机、电缆滑轮、

通讯联络工具等；

3 现场准备。检查桥架安装是否完成及其支架的承重情况，并清理桥架内的杂物。清理电缆敷设沿途的障碍，为安放电缆创造很好的外部条件。

II 照明线路埋地敷设

5.2.3 电缆敷设的最小弯曲半径应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 电缆最小弯曲半径

项目	35KV 及以下的电缆				66KV 及以下的电缆
	单芯电缆		三芯电缆		
	无铠装	有铠装	无铠装	有铠装	
敷设时	20D	15D	15D	12D	20D
运行时	15D	12D	12D	10D	15D
注 1：D 为成品电缆实测外径；					
注 2：制造厂有规定的，按制造厂提供的技术资料的规定					

5.2.4 电缆直埋或在保护管中不得有接头。

5.2.5 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。

5.2.6 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。

5.2.7 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。

5.2.8 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。

5.2.9 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。

5.2.10 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。

5.2.11 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。

5.2.12 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。

5.2.13 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 。

5.2.14 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。

5.2.15 直埋电缆应采用铠装电力电缆。

5.2.16 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。

5.2.17 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。

5.2.18 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。

5.2.19 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。

5.2.20 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合剂粘牢密封；采用套接时套接两端应采用密封措施。

5.2.21 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。

5.2.22 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。

5.2.23 交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

5.2.24 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。

5.2.25 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。

5.2.26 当直线段钢制电缆桥架超过 30m、铝合金电缆桥架超过 15m 或跨越桥墩伸缩缝处宜采用伸缩连接板连接。

5.2.27 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。

5.2.28 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。

5.2.29 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标准》GB 50168 及有关国家现行标准的规定。

III 照明线路通过车行道及硬化段敷设

5.2.30 电缆直埋铺设

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

或细砂层，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。直埋电缆敷设如图 5.2.30-1 和图 5.2.30-2 所示；

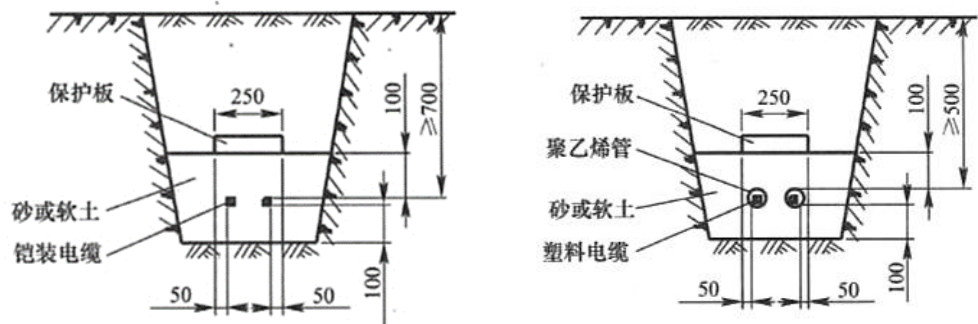


图 5.2.30-1 陆地车行道直埋电缆敷设图 图 5.2.30-2 人行道塑料电缆穿管敷设图

2 直埋电缆应采用铠装电力电缆。电缆保护板如图 5.2.30-3 和图 5.2.30-4 所示；

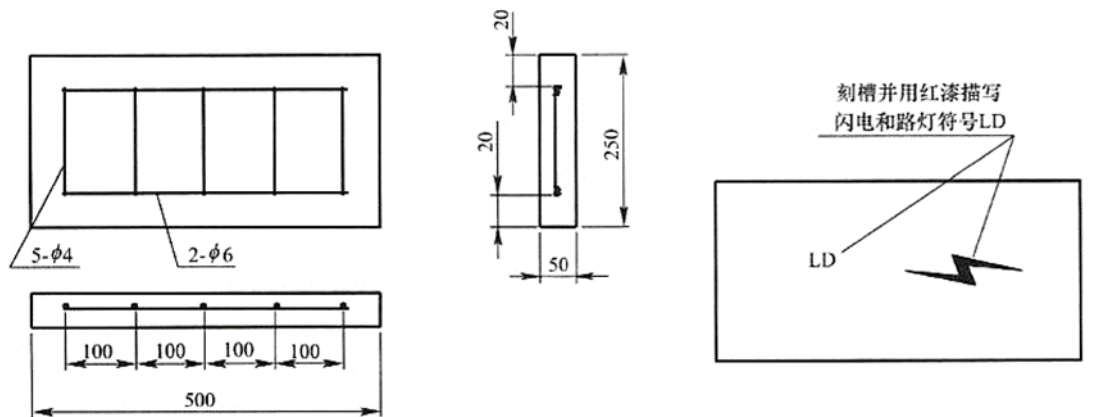


图 5.2.30-3 电缆保护板图（一）

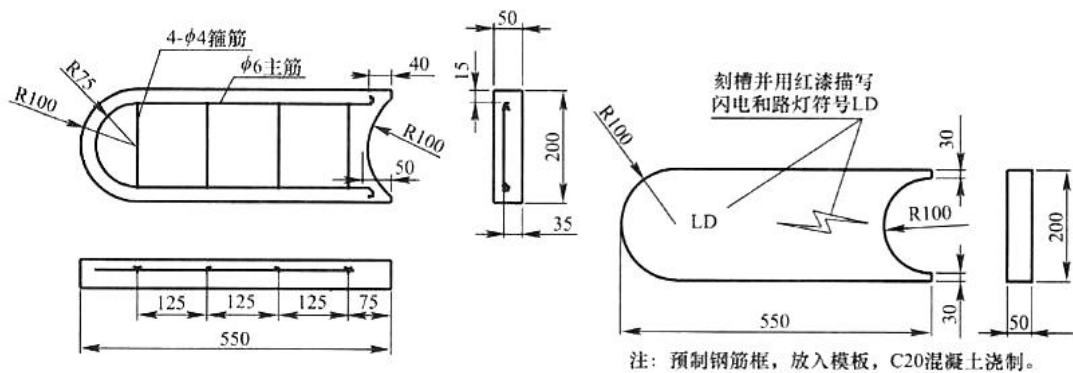


图 5.2.30-4 电缆保护板图（二）

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。如图 5.2.30-5 和图 5.2.30-6 所示；

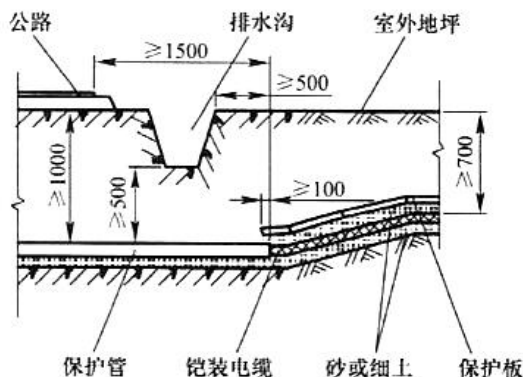
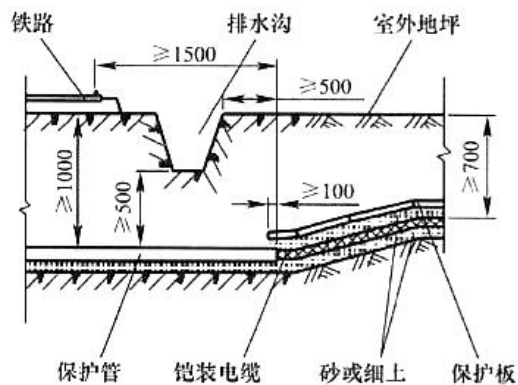


图 5.2.30-5 直埋电缆穿越铁路敷设图 图 5.2.30-6 直埋电缆穿越公路敷设图

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；

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规定，如不能满足规程要求，应采取隔离保护措施。

5.2.31 电缆穿管铺设

1 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，如图 5.2.31-1 所示；

2 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，如图

5.2.31-2 所示；

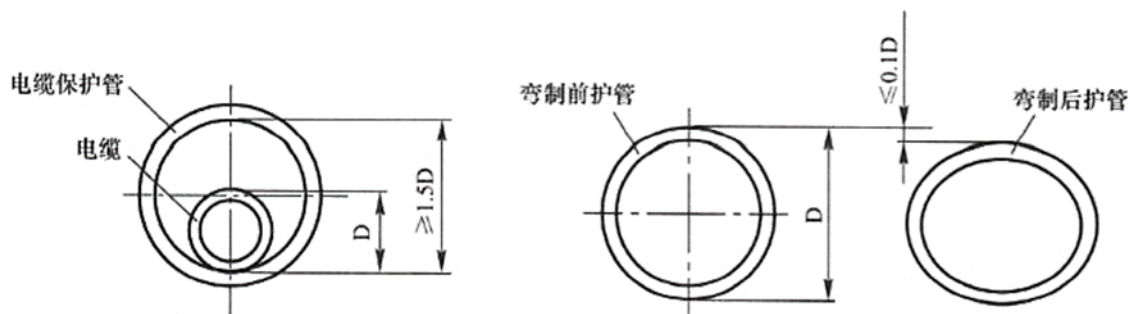


图 5.2.31-1 电缆外径与其护管的内径

图 5.2.31-2 电缆护管的弯扁程度

3 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 1.1~1.8 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；

4 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；

5 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。混凝土电缆管块如图 5.2.31-3 所示，敷设做法如图 5.2.31-4 和图 5.2.31-5 所示；

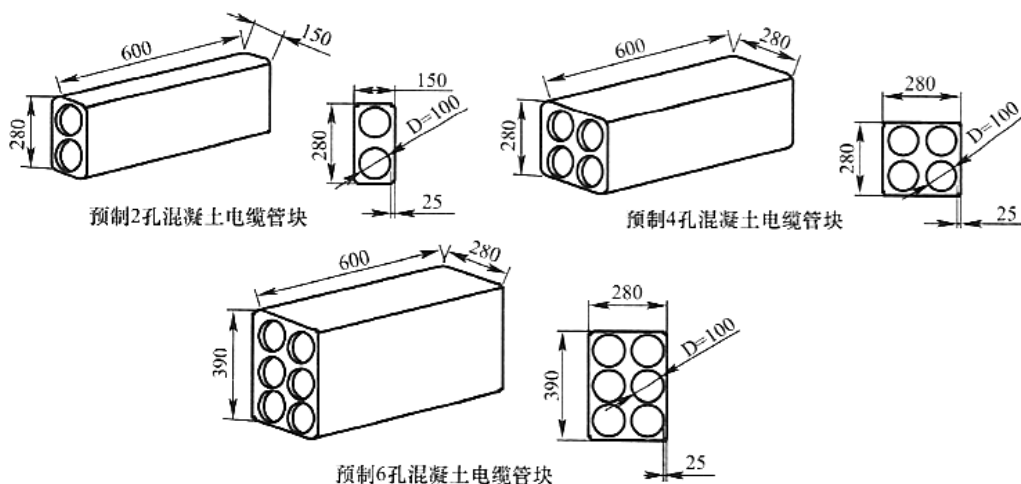


图 5.2.31-3 预制混凝土电缆管块

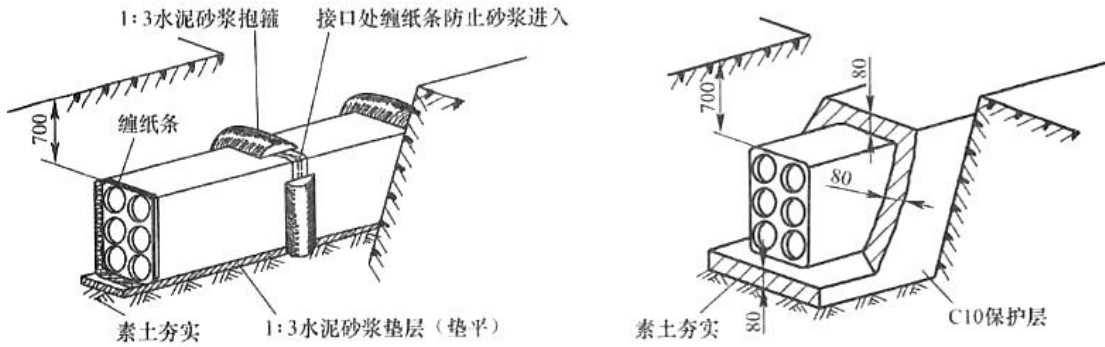


图 5.2.31-4 电缆管块敷设做法示意图 (普通型)

图 5.2.31-5 电缆管块敷设做法示意图 (加强型)

6 交流单芯电缆，不得单独穿入钢管内；

7 在经常受到震动的高架路、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。具体做法详见图 5.2.31-6~图 5.2.31-9 所示；

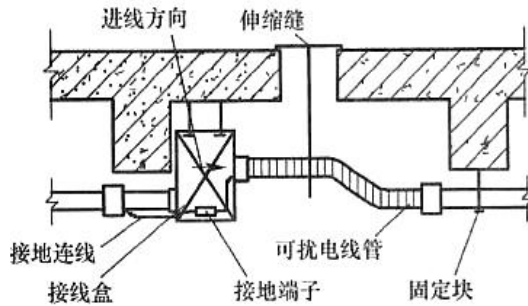


图 5.2.31-6 电缆通过伸缩缝做法(一)

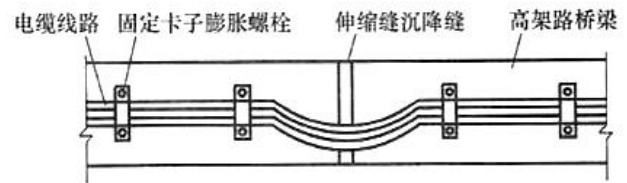


图 5.2.31-7 电缆通过伸缩缝做法(二)

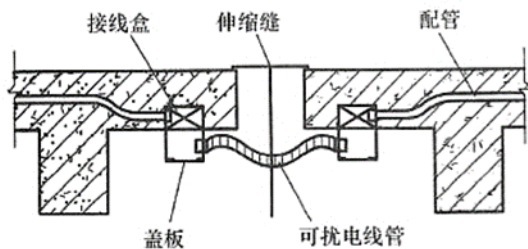


图 5.2.31-8 电缆通过伸缩缝做法(三)

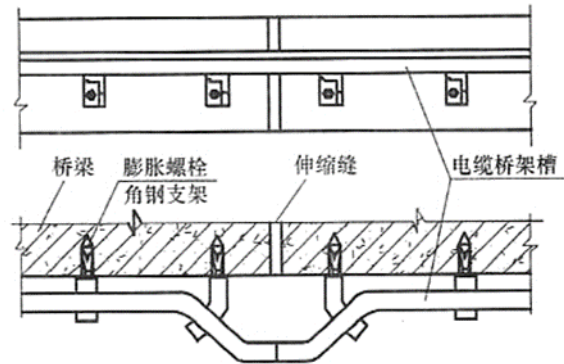


图 5.2.31-9 电缆通过伸缩缝做法(四)

8 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。

IV 照明线路穿墙敷设

5.2.32 电缆沟内穿越墙洞的处理一般设保护管,具体分为地上穿越与地下穿越,处理方案需要设计设定,施工时与土建配合进行。

5.2.33 保护管内径不小于电缆外径的 1.5 倍,并在墙洞两侧的支架上加以固定,具体见图 5.2.33。

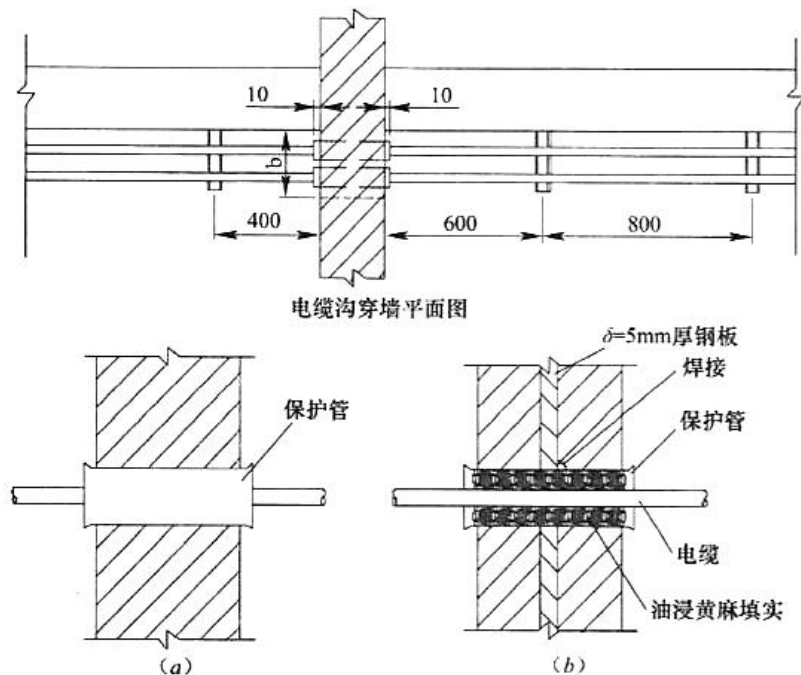


图 5.2.33 预制混凝土电缆管块

(a) 地面以上穿越墙体 (b) 地下部分穿越墙体

V 电缆井

5.2.34 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，并应有渗水孔；
- 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。

电缆工作井有人孔井和手孔井两种，通用做法如图 5.2.34-1 和图 5.2.34-2 所示，手孔井、方手孔井如图 5.2.34-3~图 5.2.34-6 所示。

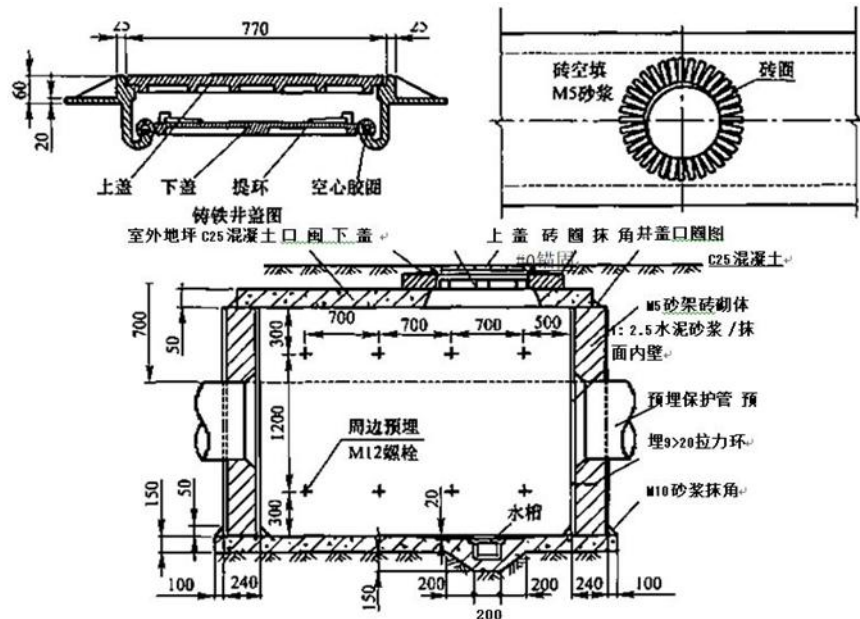
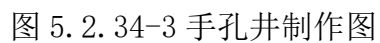
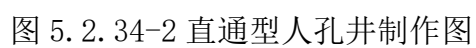


图 5.2.34-1 电缆人孔井通用做法图



(a) 工作井盖板配筋图

(b) 电缆工作井

注：（1）井盖板为一般条件使用，若需承受载重汽车过往，需另作配筋计券；

（2）图中带有*符号的尺寸为手孔井内净尺寸，1380mm×1680mm 的尺寸根据电缆的根数可相应缩小；

（3）该图所示内壁尺寸为 700mm×1000mm 手孔井，电缆保护管可根据电缆数量预埋；如过渡电缆三根及以上井内壁尺寸应改为 900mm×1200mm，井外围尺寸改为 1580mm×1880mm 井内壁应用 1:2.5 水泥砂浆抹面；

（4）在干燥地区可不做水槽，在井底铺砂 100mm 防潮用。

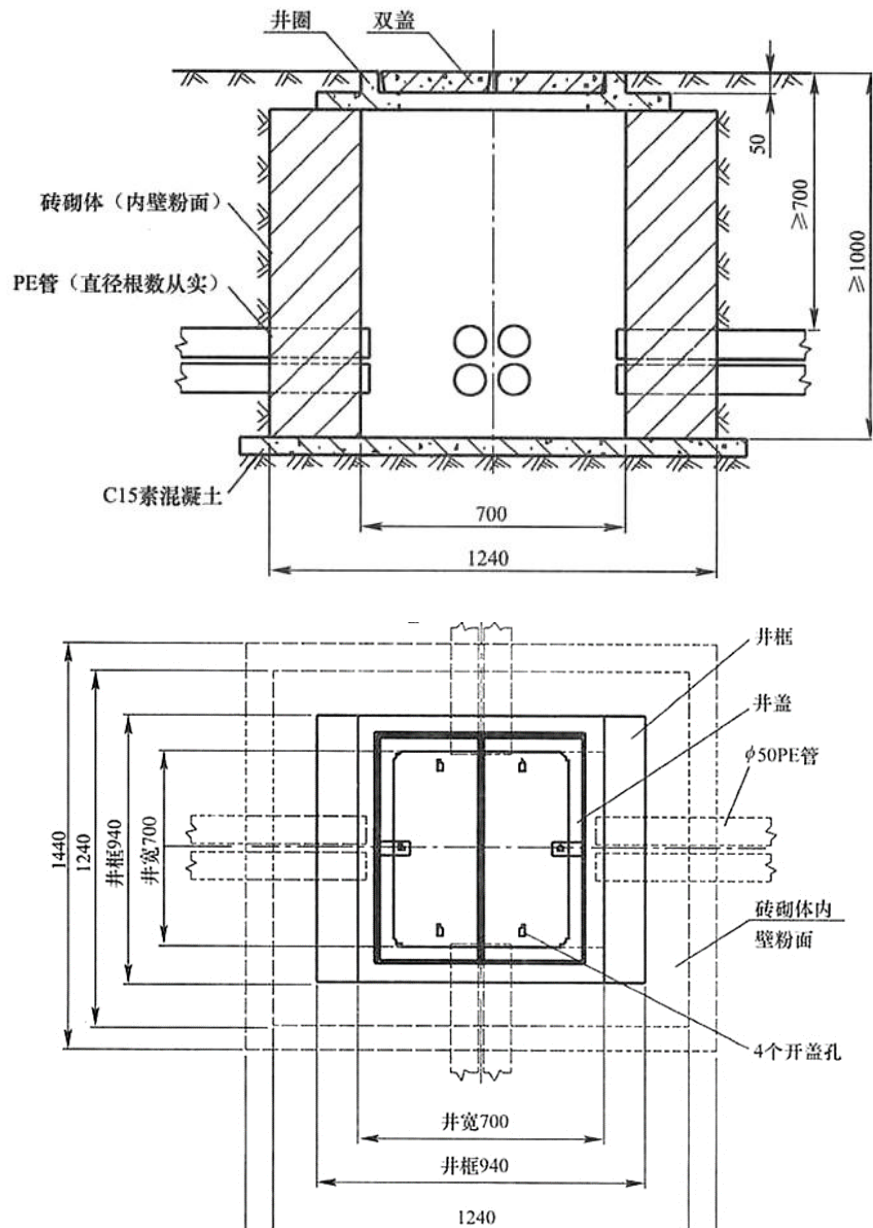


图 5.2.34-4 方手孔井及俯视图

- 注：（1）井框和井盖分别用 4×50 扁铁做内框和外框，以保证配合；
- （2）各手孔井管道根数各不相同，具体预埋根数按设计定；
- （3）为防盗窃，手孔井顶面可距地面 0.1m，施工时要做好隐蔽记录，并在竣工图上表示，以便维护查找；
- （4）潮湿地区可做水槽，干燥地区在素混凝土上铺沙防潮。

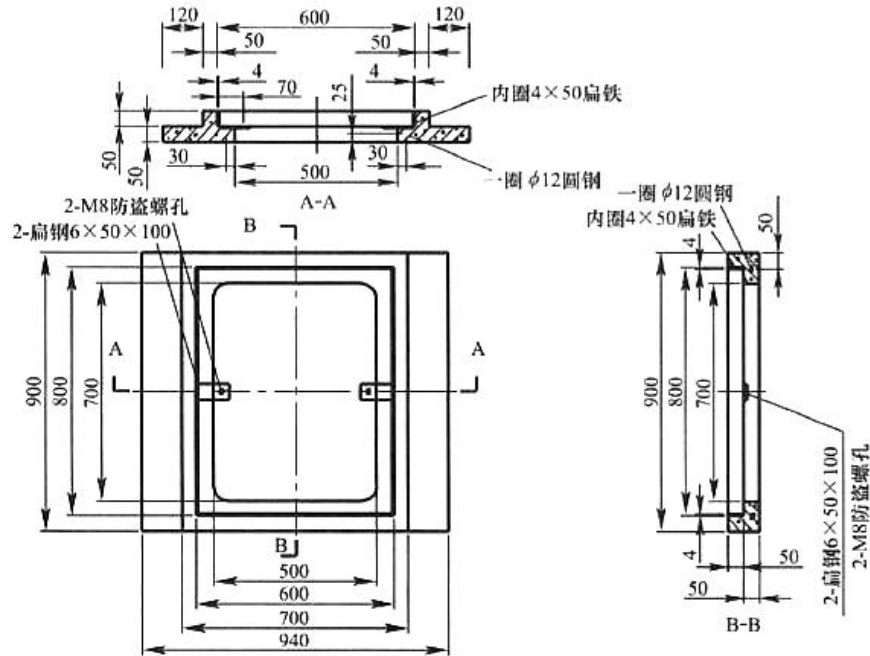


图 5.2.34-5 方手孔井井框图

- 注：（1）井框 4X50 扁铁围成内框，以保证与井盖尺寸的配合，用 6X50X100 扁钢做成 M8 螺孔以防盗窃，井框用 $\phi 12$ 钢筋箍一圈，其余用 C20 混凝土浇制；
- （2）一圈 $\phi 12$ 钢筋长 2.9m；
- （3）一个井框配两个井盖，井盖见井盖图 5.2.34-6。

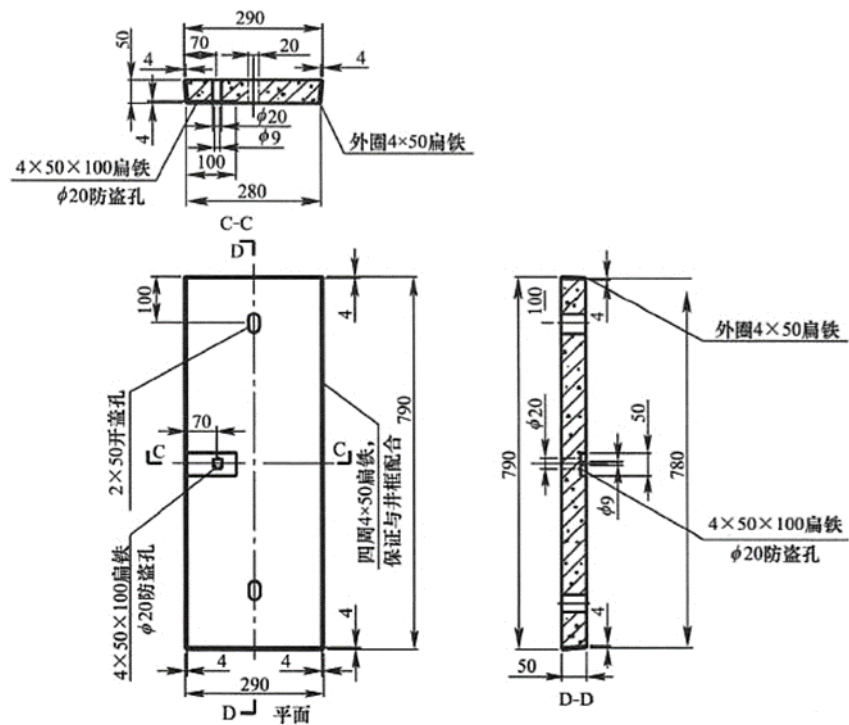


图 5.2.34-6 方手孔井井盖图

- 注：（1）井盖用 4X50 扁铁围成外框，以保证与井框架尺寸的配合；
 （2）用 4X50X100 扁铁做成防盗孔；
 （3）井盖用两根 2X750 纵向钢筋，4 根 #12X250 横向钢筋；
 （4）一个井框配两个井盖，井框见井框图 5.2.34-5。

VI 电缆接头

5.2.35 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。塑料电缆终端头做法图及安装图如图 5.2.35-1 和图 5.2.35-2 所示。

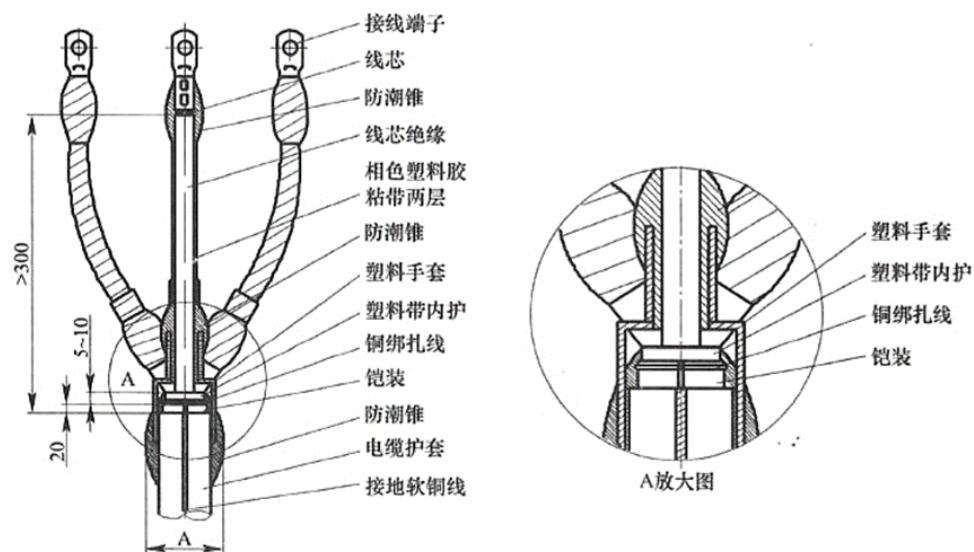


图 5.2.35-1 1kV 塑料电缆终端头做法图

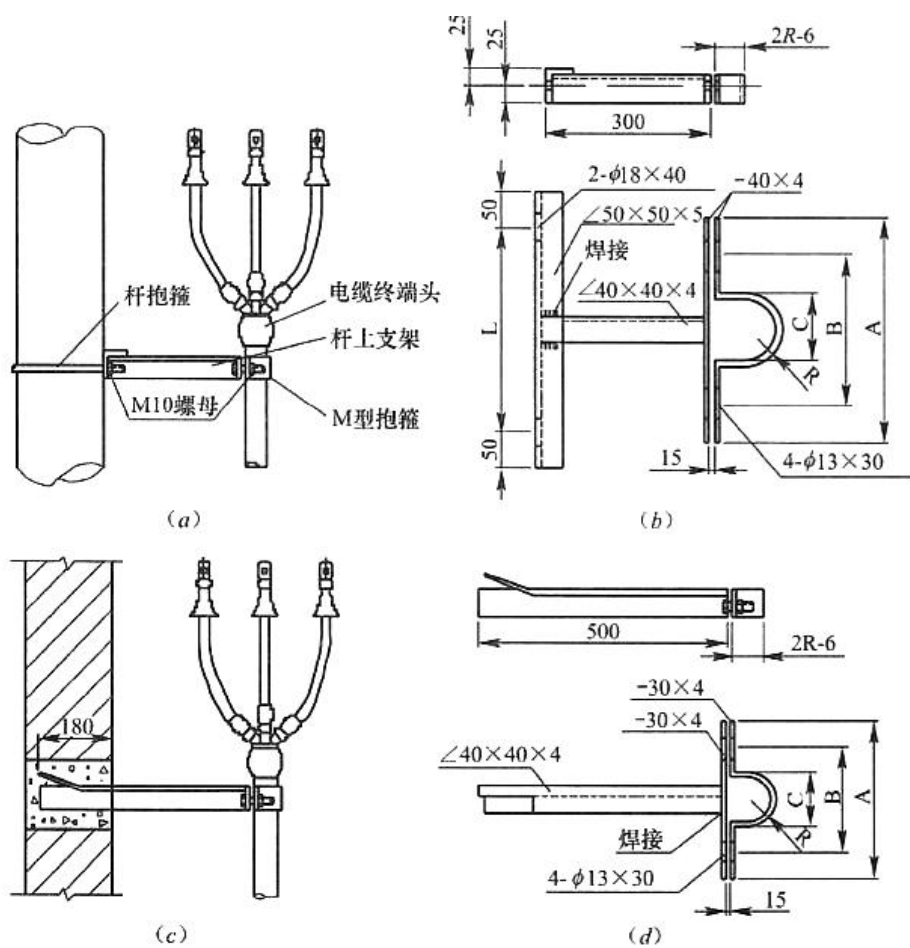


图 5.2.35-2 塑料电缆终端头安装图

(a) 杆上安装; (b) 杆上支架; (c) 墙上安装; (d) 墙上支架;

- 注：（1）电缆终端头的所有铁件需热镀锌；
- （2）在固定电缆终端头处，电缆护套外层应垫橡皮或塑料带；
- （3）图中的 L 值为电杆的直径加 16mm。

制作电缆终端与接头，从剥切电缆开始应连续操作直至完成，缩短绝缘层暴露时间。剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层。

户内终端头一般可不套塑料手套。防潮锥用塑料胶粘带缠包。

图 5.2.35-1 中 A 为电缆手套外径加 8mm，手套指部及端部防潮锥外径为指部外径加 8mm。

铠装电力电缆中间接头、终端头接地线应采用软铜绞线或镀锡扁织线与电缆屏蔽层进行连接，接地线规格应符合接地装置的要求。

电缆芯线的连接宜采用压接方式，压接面应满足电气和机构强度要求。塑料盒式塑料绝缘电缆接头如图 5.2.35-3 和表 5.2.35 所示。

表 5.2.35 0.6/1kV 塑料盒式电缆接头结构尺寸

导体标称截面 (mm ²)	结构尺寸 (mm)					塑料盒型号		
	A		B	D	F		M	
	铝	铜						
16	65	56	5	40	320	M 为接管 外径加 6mm	0.6/1.0kVHI	
25	70	60						
35	75	64						
50	80	72	10		350			0.6/1.0kVLSV-2
70	90	78						
95	95	82						
120	100	90						

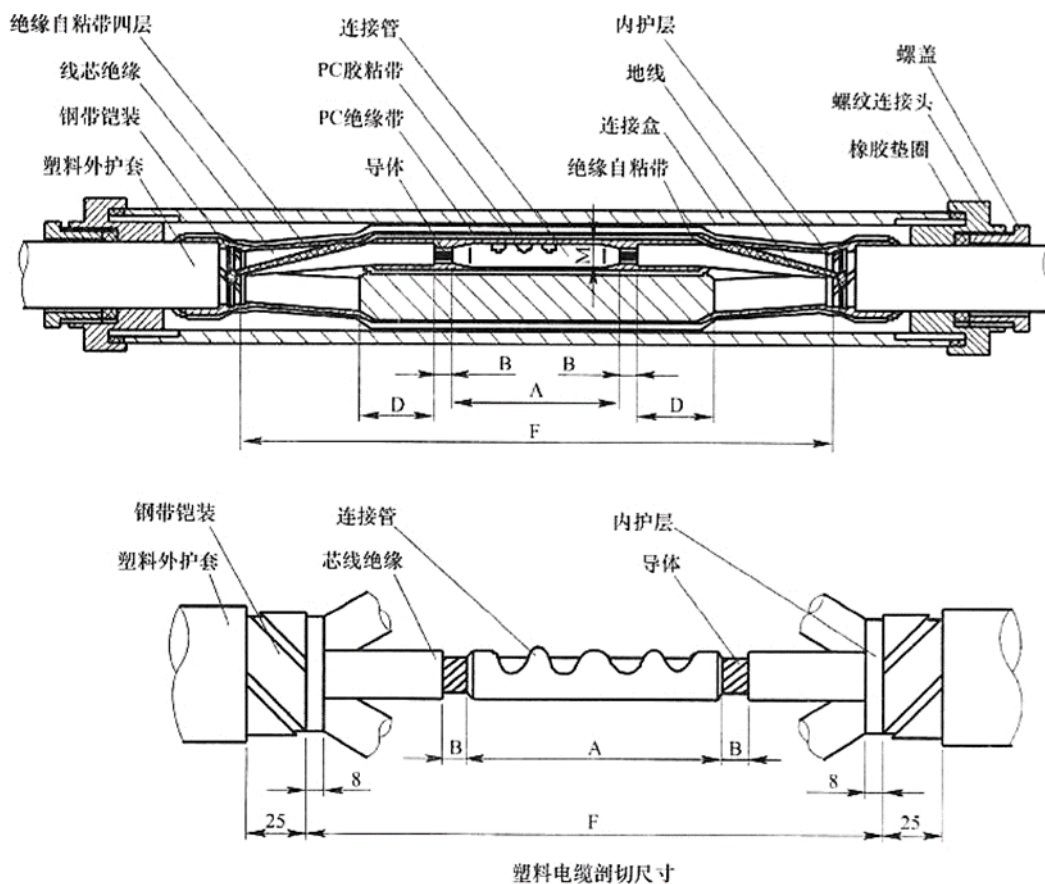


图 5. 2. 35-3 塑料盒式塑料绝缘电缆接头

注：（1）塑料盒式塑料绝缘电缆接头适用于直埋地下、电缆沟或电缆隧道内 0.6/1kV 电压等级的交联聚乙烯绝缘电缆的连接；

（2）电缆接头直埋地下时，应采用灌低温浇筑剂的接头；

（3）图中 M 为连接管外径；

（4）聚氯乙烯绝缘电缆接头采用 J-10 绝缘自粘带，交联聚乙烯绝缘电缆接头采用 J-30 绝缘自粘带。截面宜为线芯截面的 1.2~1.5 倍。采用压接时，顶接钳和模具应符合规格要求；

（5）接头所需材料由厂家配套供应。

电缆中间头连接如图 5. 2. 35-4 所示，电缆接头安装如图 5. 2. 35-5 所示。

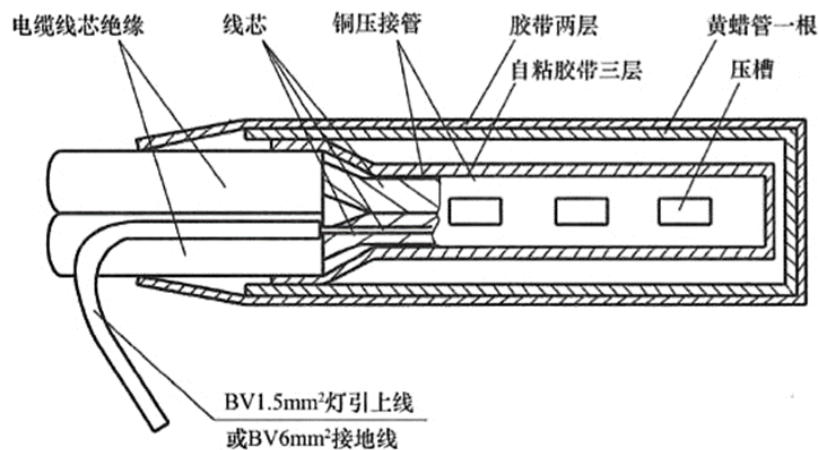


图 5.2.35-4 电缆中间头连接（其中一相）示意图

- 注：（1）电缆 10~16mm² 铜压接管外径为 $\phi 9$ 、 $\phi 12$ ，壁厚 1mm，长度 60mm；
 （2）电缆 25mm² 铜压接管外径为 $\phi 14$ ，壁厚 1.2mm，长度 75mm；
 （3）电缆 35mm² 铜接管外径为 $\phi 15$ ，壁厚 1.5mm，长度 80mm；
 （4）压接时，压接钳具与导线应配套。

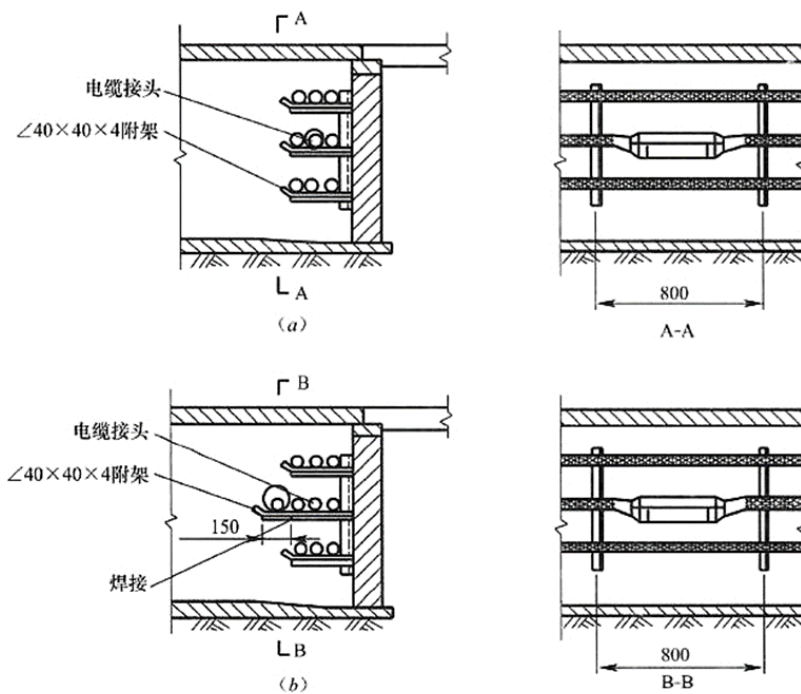


图 5.2.35-5 电缆沟内电缆接头安装图

(a) 电缆接头安装（一）

(b) 电缆接头安装（二）

- 注：（1）电缆接头尺寸见电缆接头尺寸见表 5.2.35；
 （2）采用（二）式安装时需增添附架，并与层架对焊连接，如果用螺栓固定则附架 L=250mm。

5.3 照明配电设备安装

I 箱式变电站安装

5.3.1 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(附2017年第1号修改单)》GB 1094.1、《高压/低压预装式变电站》GB/T 17467的有关规定。

5.3.2 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。

5.3.3 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。

5.3.4 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℃，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℃；
- 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。

5.3.5 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。

5.3.6 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。

5.3.7 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。

5.3.8 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(附 2017 年第 1 号修改单)》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。

5.3.9 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,混凝土标号不应小于 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。

5.3.10 箱式变电站基础内的接地装置应随基础主体一同施工,箱体内应设置接地(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。

5.3.11 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/T 6067.1 的有关规定。

5.3.12 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。

5.3.13 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。

5.3.14 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。

5.3.15 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。

5.3.16 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。

5.3.17 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。

5.3.18 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。

5.3.19 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。

5.3.20 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（附 2017 年第 1 号修改单）》GB 1094.1《高压/低压预装式变电站》GB/T 17467

要求进行试验并合格。投入运行后连续运行 24 小时无异常即可视为合格，参见《城市道路照明设计标准》CJJ 45 第 4.2.10 条；

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 $0.5\text{M}\Omega$ ；

4 低压开关设备运行前应进行通电试验。

II 照明配电控制箱安装

5.3.21 配电控制箱安装在振动场所，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。

5.3.22 配电控制箱的柜门应向外开启，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。

5.3.23 配电控制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、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。

5.3.24 配电控制箱的漆层应完整无损伤。安装在同一室内的配电控制箱其盘面颜色宜一致。

5.3.25 配电控制箱应有足够强度，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。

5.3.26 落地配电控制箱基础应用砖砌或混凝土预制，标号不得低于 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。

5.3.27 配电控制箱的接地装置应与基础同步施工，并应符合本规范 5.3.43～5.3.59 条的相关规定。

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

5.3.29 杆上配电控制箱安装时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。

5.3.30 配电控制箱应在明显位置悬挂安全警示标志牌。

5.3.31 配电控制箱箱内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它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。

5.3.32 配电控制箱内两导体间、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 5.3.32 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 5.3.32 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	
	$\leq 63\text{A}$	$> 63\text{A}$	$\leq 63\text{A}$	$> 63\text{A}$
$U \leq 60$	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

5.3.33 引入配电控制箱内的电缆及其芯线应符合下列规定：

1 引入配电控制箱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 铠装电缆在进入控制箱后，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 箱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。

5.3.34 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。

5.3.35 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 箱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。

5.3.36 配电控制箱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。

5.3.37 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。

5.3.38 导管敷设应符合下列规定：

1 敷设于多尘和潮湿场所的电线管路、管口、管子连接处均应作密封处。

2 室外导管的管口应设在箱、盒内或设置防水弯头。从下部进入室外落地式配电箱、柜的管路管口应高出基础面 50mm~80mm，所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。

3 室外使用的柔性导管应采用防水、防腐型可弯曲金属管，引至灯具的长度不宜大于 1.2m；柔性导管应使用专用连接锁母与设备连接。

4 钢管不应对口焊接；当钢管的壁厚小于或等于 2mm 时，不应采用套管焊接。钢管采用套管焊接时，套管长度不应小于管外径的 2.2 倍，四周焊接应严密。

5 室外明敷的镀锌钢管应采用专用接地卡固定跨接接地线，接地线截面不应小于 4mm² 的铜芯软导线，专用接地卡壁厚不应小于 0.5mm。

6 同类照明的几个分支回路，可以穿入同一根管子内，但管内导线数不应多于 8 根。几个单相分支回路的中性线，不可共用一根线。

7 导管最小弯曲半径和弯扁度应符合表 5.3.38-1 的规定。

表 5.3.38-1 导管最小弯曲半径和弯扁度

项目			弯曲半径
导管最小弯曲半径	暗敷管		≥6D
	明敷管	只有一个弯	≥4D
		两个弯以上	≥6D

导管弯扁度	$\leq 0.1D$
-------	-------------

注：（1）D 为导管外径。

8 明敷的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在距终端、弯头中点、箱/柜等边缘 150mm~500mm 范围内应设置管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表 5.3.38-2 的规定。

表 5.3.38-2 管卡最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径（mm）				
		15~20	15~20	15~20	15~20	15~20
		管卡间最大距离（mm）				
支吊架或沿墙明敷	壁厚>2mm 钢管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚≤2mm 钢管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

9 管路敷设超过下列长度应加装接线盒：

- 1) 无弯时，40m；
- 2) 有一个弯时，30m；
- 3) 有二个弯时，20m；
- 4) 有三个弯时，10m。

10 钢管螺纹连接时，应使用通丝管箍，两端丝扣外 2 扣~3 扣。钢管进箱、盒时应套丝，丝扣外露 2 扣~3 扣，其内外侧应装有锁母固定。

11 塑料管在进入接线盒或配电箱时，应加以固定。

12 导管在穿越律(构)筑物等变形缝处，应设补偿装置。

5.3.39 金属槽盒敷设：

1 槽盒敷设相对弯曲度不应大于 1/200；

2 槽盒水平敷设时，固定点间距应为 1.5m~3m；垂直敷设时，固定点间距不应大于 2m；

3 距槽盒的首端、末端、连接处 200mm~300mm 及转弯处应设吊架或支架；

4 槽盒的转弯、分支处应采用专用配件，并满足电缆弯曲半径的要求；

5 非镀锌槽盒连接板的两端应用专用接地螺栓跨接地线；当镀锌槽盒连接板的两端有不少于 2 个防松螺母或防松垫圈的连接固定螺栓时，可不作跨接地线；

6 槽盒连接板固定螺栓的螺母应在槽盒外侧，螺栓附件应配套；

7 自槽盒引入、引出的金属管应可靠接地；槽盒的起始端和终点端均应可靠接地；

8 槽盒内敷设的电缆不应有接头，接头应设在接线盒内；

9 垂直、倾斜或槽口向下敷设槽盒时，应有防止电缆移动的措施；

10 强、弱电电缆应分槽敷设；

11 槽盒内电缆的总截面积不应超过槽盒内截面积的 40%，载流导体不应超过 30 根；

12 槽盒直线长度超过 30m 时应设伸缩节；

13 槽盒在穿越建(构)筑物等变形缝处，应设补偿装置；

14 室外敷设的槽盒每节底部应有泄水孔。

5.3.40 电缆敷设：

1 电缆穿管前，应清除管内杂物和积水。管口应配护口。

2 同一工程的电缆绝缘层颜色选择应一致，相线 L1、L2、L3 分别为黄色、绿色、红色，中性线 N 为淡蓝色，保护地线 PE 为黄绿相间色。

3 穿金属导管的交流电缆，应将同一回路的所有相导体和中性导体穿于一根导管内。

4 不同回路、不同电压等级的电缆不应穿同一管内，且管内电缆不应有接头。

5 电缆最小允许弯曲半径应符合表 5.4.40-1 的规定。

表 5.3.40-1 电缆最小允许弯曲半径

电 缆 种 类	最小允许弯曲半径
多芯控制电缆	10D
聚氯乙烯绝缘电力电缆	10D
交联聚乙烯绝缘电 力电缆	15D

注：（1）D 为导管外径。

6 电缆终端接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线与电缆屏蔽层连接，其截面积不应小于表 5.4.40-2 的规定。

表 5.3.40-2 电缆终端接地线截面（mm²）

电缆截面	接地线截面
≤16	接地线截面可与电缆芯线截面相同
16<电缆截面≤120	16
≥150	25

7 电线与设备的连接应符合下列规定：

- 1) 截面积在 10mm² 及以下的单股铜芯线可直接与设备的端子连接；
- 2) 截面积在 2.5mm²，及以下的多芯铜芯线应接续端子或拧紧搪锡后再与设备的端子连接；
- 3) 截面积大于 2.5mm²，的多芯铜芯线，除设备自带插接式端子外，应接续端子后与设备的端子连接；多芯铜芯线与插接式端子连接前，端部应拧紧搪锡；
- 4) 每个设备端子接线不应大于 2 根导线或 2 个导线端子；
- 5) 钢制压接螺栓采用热镀锌制品，端子压线应有防松装置；单股线圈不应逆向压接。

8 电缆敷设完毕应挂标志牌。

9 电缆和绝缘导线的分支接头，宜不断开干线，采用导电性能、防护性能良好的接线端子或线夹的连接方法，以减少发热、提高可靠性。允许在电缆桥架上或线槽内，采用绝缘穿刺线夹作电缆或导线的分支连接。

10 采用压接法时多股铜芯线的线芯应先拧紧，连接管的接线端子压模的规格应与线芯截面相符。

11 没有铠装的聚氯乙烯护套电缆在运行中易损坏，造成短路或接地。

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

13 绝缘子与拉线：

1) 拉线要安装在线路的受力点上，位置和方向不能有偏差，否则会造成线路歪斜，甚至造成设备事故；

2) 拉线的上端是指拉线与电杆连接部分；下端是指拉线与拉线棍连接部分；花缠是指用绑线将下端绑扎完毕后，在拉线上缠上去，第个节距（即缠绕一圈）约 70~100MM；

3) 拉线加装绝缘子，是防止拉线蹭到高压线时，烧毁设备或发生人身触电事故；

4) 防沉措施通常是在电杆底部垫底盘或其它坚固物质。

III 控制系统安装

城市照明控制与管理系统由调度端的微机系统、数据传输系统、现场智能终端以及路灯开关箱组成。系统根据本地日出日落时间和光照度

值，采用时控或时控与光控相结合的控制方案，通过数据传输信道自动遥控开关路灯，遥测现场的工作参数（电压、电流、有功功率和功率因数等数据），可对采集的数据进行分析，自动计算亮灯率，从而判断照明系统的运行情况。系统可实现各种故障报警、防盗报警等，全面提高城市照明系统运行的可靠性。

随着物联网技术和节能技术的发展，单灯控制与照明节电技术已经在很多城市应用，进一步增强了系统功能，提升了城市照明管理水平。

5.3.41 照明智能控制系统：

1 照明智能控制系统构成

照明智能控制系统是按照城市照明的控制逻辑关系和照明线路拓扑而构成的，如图 5.3.41-1 所示。照明智能控制系统的架构主要由中心级系统、中间级系统和终端级系统形成三级逻辑层，三级逻辑层之间通过两级通信层进行联络。

系统的最小架构可由中心级系统和中间级系统组成，也可由中心级系统和终端级系统组成。

中心级系统由硬件、软件和计算机网络组成。

中间级系统由所有中间控制器集合的系统，中间控制器安装在城市照明配电柜内。中间级根据中心级系统下发的运行参数和命令，负责城市照明配电柜内的路灯线路的数据采集、控制和管理，并作为中心级与终端级之间的数据中继转发通信信道。

终端级系统是指城市照明自动智能控制系统中的所有集中器及其所辖的终端模块等设备集合的系统，集中器安装在城市照明配电柜内，终端模块安装在灯杆位置处或灯具内。终端级根据中心级系统下发的或

中间级系统转发的运行参数和命令，负责对灯具运行的监测、控制、调光等管理。

通信层 1 是指中心级与中间级之间的远程通信信道，包括公用无线数据传输信道和无线专用数据传输信道。

通信层 2 是指中间级与终端级之间的本地通信信道，也指终端级直接和中心级通信时的远程通信信道。本地通信信道可采用 RS485 接口的有线信道，远程通信信道宜采用公用无线数据传输信道或无线专用数据传输信道。

2 照明智能控制系统功能要求

照明智能控制系统通过遥测、遥信、遥感、遥控、遥调和遥视技术，来实现城市照明的远程集中监控和综合管理。主要功能有：

1) 测量：系统能对照明设施的运行参数如电流、电压、功率、功率因数、防盗终端数据等进行远程测量和采集。测量分自动巡查和手动巡查，自动巡测根据需要设定巡测间隔，对象可灵活设置；手动巡测可随时获取即时数据；

2) 通信：将测量获得的数据、语音信息、视频图像通过有线或无线传输方式反馈到指定终端；

3) 控制：一般包括各种情况（如正常、故障、特殊时刻等）下自动或手动遥控全、半夜灯和景观灯的开关，可扩展物联网模式下的单灯控制，各种控制方式、模式、对象、要求的自由组合和设定等。

3 照明智能控制系统数据传输方式

1) 有线数据传输方式

①光纤传输方式：由光纤传输信息，需单独敷设线路。光缆具有传输速率高。

②双绞线传输方式：以一根五类数据通信线（四对双绞线）传输信息，需单独敷设线路，具有下列特点：

软硬件协议完全开放、完善，通用性好；线路两端变压器隔离，抗干扰性强，防雷性能好。

速度快，网络速度可达到数千兆，双向，可传输高速的反馈信息。

系统容量几乎无限制，不会因系统增大而出现不可预料的故障。

作为信息传输介质，有大量成熟的通用的设备可以选用。

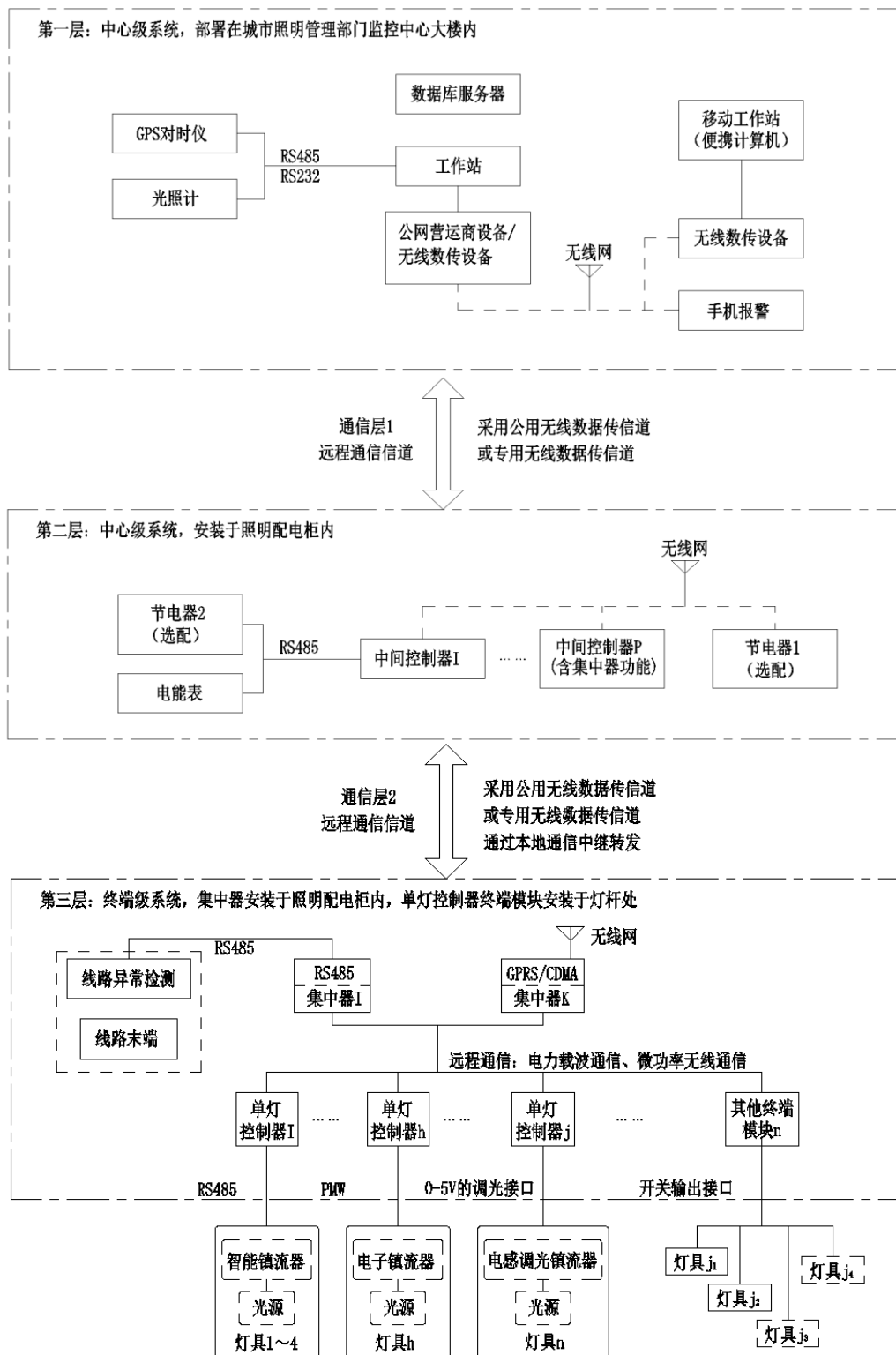


图 5.3.41-1 照明智能控制系统构成

2) 无线数据传输方式

①无线射频传输方式

远距离无线通信方式，可采用传统的无线专网数据传输、GPRS/CDMA/4G 等公网数据传输方式。

短距离无线通信方式，利用无线射频传输信息，如 Zigbee 等。

该方式不仅在功能上能完全满足要求，室内无需布线，施工简单，可以节省施工的投资。

②低压电力载波传输方式：利用电力线传输信息，不用单独敷设线路就可以实现数据信号的传输。电力载波传输方式由于受电力线中电流波动的影响，数据传输速率及数据传输的可靠性收到较大影响，效率降低。当监控设备多时，数据传输的不可靠可能会导致系统瘫痪。

照明控制系统数据传输方式要根据该城市经济和实际运行现状而确定。

4 路灯监控终端的组成和工作原理

路灯监控终端是城市照明监控管理系统中重要设备之一，安装于路灯控制柜或变电箱内，用于对路灯或其他灯光设备运行情况的监控与管理。路灯监控终端由无线数据模块、电源板、主机板及采样板等组成（图 5.3.41-2），同时可外接液晶显示器。终端安装在路灯控制柜内，它与路灯箱内电能表、电流互感器和开关元件相连接（图 5.3.41-3），按主站的命令，完成遥测、遥控、遥信等功能。

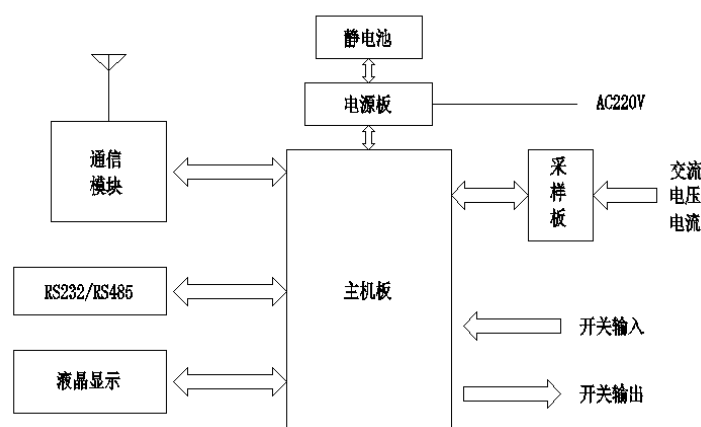


图 5.3.41-2 路灯监控终端的主要组成

IV 接地系统安装

5.3.43 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、配电控制箱等的金属底座、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 其它因绝缘破坏可能使其带电的外露导体。

5.3.44 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。

5.3.45 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。

5.3.46 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。

5.3.47 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

处作重复接地形成联网。

5.3.48 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。

5.3.49 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 。

5.3.50 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 。

5.3.51 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 。

5.3.52 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 。

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

5.3.54 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 $\angle 50 \times 50 \times 5$ （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 4×30 （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。

5.3.55 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 $4 \times 30\text{mm}$ ，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 。

5.3.56 明敷设接地体（线）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；在直线段上不应起伏或弯曲；

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 接地线支持件的距离：水平直线部分宜为 0.5m~1.5m，垂直部分宜为 1.5m~3.0m，转弯部分宜为 0.3m~0.5m；

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

5.3.57 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。

5.3.58 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。

5.3.59 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。

6 检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 道路照明工程所采用的设备和器材到达现场后，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。

6.1.2 道路照明工程竣工后，施工单位应组织有关人员进行自检。

6.1.3 道路照明工程竣工验收前应进行系统检测，系统检测的内容应根据工程设计及相关标准要求确定。系统检测应在系统调试完成，且试运行合格后进行。施工过程中的其它各类检测不因系统检测的实施和结果而简化或取消。

6.1.4 道路照明工程试运行应连续进行 24h，试运行过程中出现故障的，待故障排除后应重新进行，直到连续运行满 24h。

6.1.5 道路照明工程系统检测应符合以下规定：

- 1 建设单位应委托有相应资质的第三方检测机构进行检测；
- 2 检测应根据工程技术文件和本标准规定的检测项目、检测数量制定检测方案，并经建设单位或项目监理机构批准后实施；
- 3 检测数量的确定以被检装置为计数单位，本规范未列明抽样检测数量的，最小抽样检测数量应符合表 6.1.5 的要求。

表 6.1.5 检验批最小检测抽样数量

检验批的容量	最小抽样数量	检验批的容量	最小抽样数量
2~15	2	151~280	13
16~25	3	281~500	20
26~90	5	501~1200	32
91~150	8	1201~3200	50

6.2 道路照明工程系统检测内容

6.2.1 系统检测中的照明质量检测内容应结合设计要求确定，主要包括以下内容：

1 机动车道照明应采用路面平均亮度或路面平均照度、路面亮度总均匀度和纵向均匀度或路面照明均匀度、眩光限制、环境比和诱导性为评价指标；

2 交会区照明应采用路面平均照度、路面照度均匀度和眩光限制为评价指标；

3 人行道照明和非机动车道照明应采用路面平均照度、路面最小照度、垂直照度、半柱面照度和眩光限制为评价指标。

6.2.2 系统检测中的其他检测内容主要包括：

1 接地系统的接地电阻。此项内容应根据工程的供配电系统的接地型式、电气装置防间接接触电击措施类型等因素确定；

2 剩余电流保护装置脱扣电流和脱扣时间，或剩余电流监测值准确性和远程控制功能检测；

3 红外测温。检测对象主要针对道路照明供配电系统中的电气装置、线路等的大电流结点、连接端等；

4 道路照明工程根据时间、自然光环境、远程控制等方式控制路灯启停功能的检测，以及远程读数、故障报警等其他监控功能检测；

5 照明功率密度检测，以及为实现照明节能而采取的照明控制功能检测；

6 路灯杆体防腐性能检测。

6.2.3 道路照明质量检测中，对于同质性的照明路段应检测不少于 2 个测试段。一个测试段是相邻两灯杆间的路段，测试段的选取应具有代表性。

6.3 工程验收

6.3.1 工程验收应在有关的系统检测完成，并出具合格报告后进行，未进行系统检测或检测不合格的工程不得进行工程验收。

6.3.2 道路照明工程验收技术文件应包括但不限于以下内容：

- 1 竣工图纸，包括设计说明、系统结构（原理）图、施工平面图、设备材料清单、图纸会审记录等；
- 2 设计变更和工程洽商记录；
- 3 材料、设备出厂合格证明、说明书和进场检验记录，进场检验记录包括自检记录及第三方检测机构出具的主要材料、设备的检测报告等；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 现场安装调试记录；
- 6 试运行记录；
- 7 系统检测报告，以及涉及安全性、功能性及工程安装质量的其它检验报告；
- 8 竣工验收要求提交的其它资料。

6.3.3 工程验收应包括以下内容：

- 1 工程验收技术文件检查；

2 工程观感质量检查；

3 系统检测项目的抽检和复核。

6.3.4 道路照明工程观感质量检查结果应符合下列规定：

1 供配电箱的观感检查结果应符合下列要求：

1)箱体完好无锈蚀，箱体固定牢固、无松动、无倾斜，门锁开关灵活；

2)电源供配电箱内配线整齐、无绞接现象；导线连接牢靠，不伤线芯、不断股；垫圈下螺丝两侧压紧的导线截面积相同，同一电器器件端子上的导线连接不应多于2根，防松垫圈等零件应齐全；

3)箱内各类电器装置安装牢固，动作灵活可靠；

4)箱内应分别设置中性导体(N)和保护接地导体(PE)汇流排，汇流排上同一端子不应连接不同回路的N线或PE线；各电器装置及线路按回路标记清晰；

5)进出线回路标识清晰、正确；仪表、信号灯完好，状态显示正常。

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 灯具的亮灯率达到 100%。

6.3.5 工程验收结论分为合格与不合格。

6.3.6 本标准第 6.3.2 条规定的各项文件齐全，观感质量符合要求且系统检测合格，则工程验收结论合格，否则为不合格。

6.3.7 工程验收结论为不合格的，应责成责任单位限期整改，直到重新验收合格；整改后仍无法满足使用要求的，不得通过工程验收。

7 运行与维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 设施运行维护的技术质量要求应与施工技术质量要求相同。
- 7.1.2 经维修后的设施器件，不应降低该器件的性能及技术参数要求。更换器件宜采用与原器件同型号规格的产品或采用性能更优的替代产品，更改技术参数必须进行技术评价。
- 7.1.3 建立详实的设施基础台帐，并根据设施状况制定维护计划，确保设施符合质量技术要求。
- 7.1.4 根据设施状况、天气和环境等综合因素确定巡查计划，及时发现设施故障及安全隐患，发现并制止对照明设施的损坏。对不能立即修复的设施故障，应采取临时措施，保证安全。
- 7.1.5 制定应急预案并进行演练，发现有严重危害人身和照明设施运行安全的情况，立即采取措施组织抢修。
- 7.1.6 更换各类电器后，应检查电器上的所有紧固件，无异常状况才能投入使用。
- 7.1.7 照明灯杆、变压器设备等各类照明设施均应标识齐全、清晰。
- 7.1.8 在人行道不满足照度要求的情况下，应在高杆灯的杆体增加面向人行道的腰灯，具体安装高度可根据现场道路及树木遮挡情况作相应调整。
- 7.1.9 应与园林管理部门协商，对影响照明效果、照明设施安全的树木定期修剪。
- 7.1.10 利用路灯照明设施设置广告，布置节日气氛，需经管理单位批

准。

7.1.11 对设施节能改造方案应进行多方面、全过程的技术经济性评价。

7.1.12 逐步淘汰高耗能设施，推广应用适宜的新技术、新材料、新工艺和新产品。

7.1.13 照明设施使用寿命参照设计规定执行，若设计无规定，则参照本规范附录 H 推荐值并结合现场实际情况确定。

7.2 道路照明设施运行要求

7.2.1 快速路、主干道和重点区域亮灯率达 98%及以上，次干道、支路亮灯率达 96%及以上，街巷亮灯率达 90%及以上。

7.2.2 城市道路照明设施完好率应达到 90%以上。

7.2.3 机动车通行道路路灯照明亮度或照度、均匀度达到 90%及以上，人行道照明亮度或照度达到 85%及以上，道路交会区照明亮度或照度达到 85%及以上。

7.2.4 城市道路照明行政主管部门应当根据季节和天气变化，结合道路等级、交通流量、照度水平等情况，科学确定道路照明设施的启闭时间并向社会公布，并监督城市道路照明管理机构按照规定时间启闭照明设施。极端天气条件下，应及时开启照明设施。

7.2.5 城市道路照明设施的运行应当采用集中控制、分区控制和单体控制相结合的方式，实行联网监控、管理，智能化集中控制系统覆盖率达到 80%以上。

7.2.6 城市道路照明管理机构应定期对灯具进行功能性检测和清洗。

7.2.7 城市道路照明设施附近的树木距带电物体的安全距离不得小于 1 米。

7.2.8 城市照明电杆、变压设备等各类照明设施应保持整洁干净，无乱贴乱画，符合环境卫生标准。

7.2.9 利用道路照明设施张贴、悬挂、设置的宣传品和广告，不能影响照明设施正常运行和养护维修，并与道路照明设施及周边环境相协调，保持完好、整洁、美观。

7.3 常规巡检

7.3.1 养护单位应采用巡检的方式，检查并排除单灯故障和系统性故障。

7.3.2 巡查人员应根据工作计划，定期完成巡查任务，不能任意调整工作范围和工作内容。因故未完成的巡查任务，应当向上级汇报原因，并在次日内补完遗留的工作。

7.3.3 巡查人员应现场填写巡查表，做好相关的资料、台帐记录，更换开关箱内设备后，必须及时进行建档和档案更新工作。

7.3.4 巡查中发现的故障、缺陷、灭灯，应尽可能立即修复。确实无法立即处理的，应做好临时措施，另行安排处理。对于重大缺陷，巡查人员应及时填报书面缺陷记录和处理意见，交相关部门组织处理。

7.3.5 巡查人员应掌握管理范围内的路灯设备的安装位置、供电运行方式、控制手段及光源种类等设备情况，熟知有关规程规定。

7.3.6 道路照明巡查包括以下内容：

- 1 道路照明设施及附属设施外观完好情况。如灯杆、灯具、杆号牌、

混凝土结面应无破损或缺失；杆体、箱体、螺栓应无锈蚀；配电箱柜、安全防护设备应齐全等；

2 道路范围内的施工作业对照明设施的影响。巡检发现擅自迁移、拆除、利用城市照明设施设施，或其他可能影响照明道路照明设施正常运行的行为，应制止并上报管理单位；

3 城市道路照明设施整洁情况；

4 道路照明受树木遮挡情况。巡查过程中发现树木影响照明安全或照明效果时，应上报管理单位通知园林绿化管理部门进行修剪；

5 道路照明设施及附属设施外挂物情况。发现未经管理单位批准私自悬挂的外挂物，以及经管理单位批准，但存在松脱等情况影响照明设施安全运行、市民安全出行的外挂物，应上报管理单位。

7.4 应急抢修

7.4.1 道路照明系统性故障或照明设施出现以下情况之一时，养护单位应进行应急抢修：

- 1 可触及的物体带电；
- 2 立杆断裂、严重倾斜或倒塌；
- 3 立杆基础破坏或法兰螺栓断裂；
- 4 架空线路下垂影响道路交通；
- 5 井盖严重破损或缺失；
- 6 周边物体或植物倒塌危及灯杆或线路；
- 7 灯具或配套装置脱落下坠；
- 8 因照明设施损坏而阻碍交通或行人通行；
- 9 人员密集场所或重大群体活动场所的照明故障；

10 其他危及行人、行车或环境安全的事件。

7.4.2 应急抢修工程影响到道路交通时，应会同交通管理部门实施现场管理。

7.4.3 对于经过应急抢修而恢复功能的道路照明设施，遗留有缺陷的，应提交缺陷处理。

7.4.4 发生台风、地震等自然灾害情况时，应建立连续保障的应急抢修体系。

7.5 专项检修

7.5.1 使用年限达到使用寿命 50% 的设施，存在安全隐患需整体改造的部分照明设施，可对相应类别的设施申报专项检修。

7.5.2 单一或多个类别的城市照明设施达到使用寿命或严重影响设施运行安全，或上一养护周期（一般为一年）维修率超过 60%，可对相应类别的设施申报专项检修。

7.5.3 清洗灯具后，被照面平均照度仍低于新装灯具平均照度的 70%、并且低于国家标准下限时，可对相应设施或零配件申报专项检修。

7.5.4 通过日常的养护后，该道路或区域内的照明设施综合完好率（M 综）低于标准值时，可对相应设施或零配件申报专项检修。

7.5.5 一条道路或某个区域的照明设施，在完成日常维护及小修维护工作情况下，需更新整修的灯盏数大于 100 柱（盏）而少于 300 柱（盏）时可申报专项检修。

7.5.6 照明线路及灯具系统回路整体绝缘低于 $0.5\text{M}\Omega$ 的占整体系统 60% 以上，需要对整体系统申报专项检修。

7.5.7 不饱和聚酯开关箱运行超过 10 年、普通铁制开关箱整体锈蚀面积超过 60%的，可对相应设施申报专项检修。

7.5.8 变压器运行超过 20 年且交接试验主控项不及格的，可对相应设施申报专项检修。变压器交接试验主控项试验标准可参照 GB 50150-2016 7.0.2、7.0.3、7.0.9、7.0.13。

7.5.9 控制系统（包括定时控制系统、监测系统等生产和综合管理系统）连续运行 8 年以上的，需要对控制系统申报专项检修。

7.5.10 配合电力电网和市政市容整修属专项检修。

7.5.11 定期对灯杆、灯柱的全面油漆、清洗。

7.6 养护维修时限要求

7.6.1 城市道路照明管理机构发现城市道路照明故障或者接到群众投诉、媒体曝光后应立即进行现场核实，并及时组织维护和抢修。

7.6.2 线路、配电故障应当于发现或者接到报告后 12 小时内到达现场进行处理，故障处理及时率达 99%。

7.6.3 除灯具更换外，城市道路照明设施的一般故障应当于 5 个工作日内修复；严重故障除不可抗力原因外，应当于 10 个工作日内修复，高压线路或专用变压器故障可根据实际情况适当延长。

7.6.4 对不符合安全距离标准影响照明效果的树木，由城市道路照明管理机构与园林绿化管理部门协商后剪修；因不可抗力致使树木严重危及道路照明设施安全运行的，城市道路照明管理机构应当采取紧急措施进行剪修，并同时通知园林绿化管理部门。

7.7 照明设施养护要求

7.7.1 维护基地配备推荐值：

1 从事照明设施维护的单位，应配备满足日常照明设施维护工作的固定场所、专业维护人员、车辆、设备、材料；

2 在城市中心区域，当维护范围达到 100km^2 或设施量达到 5 万盏规模时，宜在维护范围内设置一个维护站点，维护人员不少于 30 人，配备相应车辆和设备；

3 在城市外围区域，当维护范围每达到 200km^2 或设施量达到 5 万盏规模时，宜在维护范围内增置一个维护站点，维护人员不少于 30 人，配备相应车辆和设备。

7.7.2 智能监控中心维护：

1 保持控制中心的室温在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在 45%~65%，无静电、振动和噪音；

2 每周巡查服务器主机硬件运行情况，发现异常需及时分析处理；

3 每周检查服务器主机网线、电源线、主机摆放位置等，如有损坏或变动需及时处理；

4 控制中心机房配置的电子门禁、监控系统、自动消防系统、动力环境系统，应由专业人员定期巡检；

5 每年进行服务器除尘，保障主机正常运行。

7.7.3 自动化系统运行维护：

1 应制定系统运行管理制度，配备系统管理员，定期监测系统运行情况，及时备份基础数据和业务数据；

2 应对操作系统、数据库系统、应用系统和网络设备设置权限，避

免非授权用户读取、破坏或窃取数据；

3 定期进行设备维护保养，检查、调整运行参数，保持设备运行状况良好；

4 应定期做好反馈的数据信息的核查及处理工作，保证系统数据的真实性和可用性，为管理工作提供科学依据；

5 系统维护单位和人员应相对稳定，按照要求定期对系统进行检查、更新和升级。

7.7.4 监控系统终端设备养护：

1 每年对监控系统终端设备的线路进行检查、清洁 1 次；

2 智能监控设备（收、发）天线、固定杆、架应无歪斜、锈蚀，每年进行 1 次检查和防腐处理；

3 各配电柜中及每盏灯杆内的智能监控设备终端性能每三年至少检测一次；

4 时钟控制模块启、闭时间应按规定定期调整，如一年内未调整可集中模拟调整一次；

5 光控器探头应每月清洁 1 次。

7.7.5 接地装置系统养护：

1 保护接地线与灯杆等电气设备、接地极等连接可靠，无松动、脱落锈蚀现象；

2 发现有严重腐蚀可能时，挖开接地引下线的土层，检查地面下 60cm 以上部分接地线和接地极的腐蚀程度；

3 在运行中发现有下列情况之一应进行及时维修：接地极连接处有接触不良和脱焊；接地线与灯杆等电气设备的连接处的螺栓松动；接地

线有机械损伤、断股或锈蚀；接地体因雷暴雨水冲刷露出地面；

4 每年进行一次接地电阻测试，接地电阻不满足要求时应补打接地极。

7.7.6 变压器养护：

1 变配电站门窗应清洁无破损，房屋无渗漏水现象，室内无积尘；

2 变压器通风设备完好，消防设施齐备，各种警示标志齐全、清晰；

3 维修更换变配电设备时，应与原设备规格一致；

4 进、出电缆孔的橡皮圈或防火泥等材料应封堵良好，防止小动物侵入；

5 补偿电容和电容接触器应完好，功率因数达到 0.85 以上；

6 变压器的各部位无渗油、漏油，储油柜的油位与温度相对应，温度计工作正常，油温在正常范围内，禁止从变压器下部补油；

7 套管外部无破损、无裂纹、无严重油污、无放电痕迹及其它异常现象；

8 变压器表面无积污，运行无异响，引线接头、电缆、母线应无异常发热迹象，吸湿器完好，吸附剂干燥；

9 每年进行 1 次变压器的预防性试验，建议于每年雷雨季节到来前完成试验，试验内容为：绝缘电阻测试、交流耐压试验、线圈直流电阻测量、绝缘油电气强度试验；

10 接地引下线连接螺栓及焊接处连接良好，无锈蚀、无脱焊，系统接地电阻不应大于 4Ω ；

11 避雷器一次连线良好，接地可靠，内部无放电响声，放电计数器和泄露电流检测仪指示无异常；

12 避雷器外绝缘瓷套及金属法兰等应清洁完整，无裂纹和放电、电晕及闪络痕迹，法兰无裂纹、锈蚀、进水；

13 出现变压器漏油、温度异常升高、套管破损等情况时应将变压器停运，并查明原因，消除隐患后才能重新投用。

7.7.7 配电箱（柜）养护：

1 配电箱体应完整，不渗水，室内箱（柜）无积灰，外壳脱漆、锈蚀面积不大于 20%，室内配电柜及附属设施应符合消防安全规程要求；

2 接触器、开关、熔断器等电气元件应工作正常，导线绝缘良好，表面清洁，无松动、变形、缺损和烧焦变色；

3 配电箱（柜）仪表完好，指示正确，各部件连接坚固，无松动或变形；

4 电缆标牌、主次回路图和负荷分布图清晰、准确；

5 进、出电缆孔的橡皮圈或防火泥封堵良好，无小动物侵入；

6 配电箱（柜）体与门保护接地连接牢固，箱（柜）门锁开启灵活，应急照明装置完好；

7 配电箱（柜）可开启的门与接地系统连接可靠，接地电阻不得大于 4Ω ；

8 电气设备间的电气间隙和爬电距离符合要求；

9 配电箱（柜）内各终端设备应工作正常、固定牢靠；

10 配电箱（柜）安装在室内时，应每 2 年进行 1 次防腐处理，安装在室外时，每年进行 1 次防腐处理；

11 配电屏、箱、柜的电气设备系统每年进行 1 次全面清洁、检查、紧固。

7.7.8 架空线路维护：

- 1 保证电杆正直，横担平直，及时调整歪斜电杆，对杆根进行培土、夯实；
- 2 电杆周围应无泥土流失、地基沉降等现象，保证电杆埋深满足要求；
- 3 修补或更换有纵向裂缝或横向裂缝超过 $1/3$ 周长且宽度超过 0.1mm 的混凝土杆，更换钢筋裸露影响强度的混凝土杆；
- 4 调整有明显变化的导线弧垂，更换或修复损伤的导线。更换的导线与原导线绞向应保持一致；
- 5 架空线路更新调换的器材应与原器材的规格、型号一致，不应随意变更；
- 6 更换破损及有裂纹的瓷瓶，紧固松脱的瓷瓶绑线；
- 7 紧固松弛的拉线，更换锈蚀超过 20% 的拉线和抱箍；
- 8 更换架空线引入到地下线路的保护管，地面以上部分长度不应小于 1.5m ，深入地下部分不应小于 0.2m ；
- 9 更换在灯臂、灯杆、灯盘内的导线时不应有接头；
- 10 紧固所有松动的螺栓、螺母，更换锈蚀超过 20% 的固定件；
- 11 修剪影响线路正常运行的树木；
- 12 线路绝缘电阻的测量检查应每 5 年进行一次，数值不得小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

7.7.9 地下线路及工作井养护：

- 1 电缆线路周边应无绿化、修路开挖、地面沉降、化学腐蚀及地面堆积物等异常现象；

-
- 2 电缆线路地上标志桩完好，裸露的保护管、电缆铠装应无严重锈蚀，接地良好；
 - 3 更换残损的保护管、固定设备和标桩；
 - 4 电缆线路进行维护更换管道内不应有电缆接头，并留有一定余量；
 - 5 修复松动的电缆接头、老化开裂的绝缘包带，确保电缆钢带接地良好，不能修复的电缆应更换；
 - 6 工作井井内电缆回路标志牌字迹清晰、完整无缺，无杂物、积水，井盖断裂或边长大于 50mm 缺角时应更换，井盖端面与框上端面落差不应大于 5mm，金属井盖接地良好；
 - 7 工作井内电缆接头包裹严实，连接牢固，铠装接地良好；
 - 8 电缆线路应每季度进行一次地面检查，工作井应每年进行一次检查和清理；
 - 9 暴雨后应及时对低洼地带的电缆井进行检查，排除井内积水，清除井内异物；
 - 10 更换锈蚀超过 20%的金属器件；
 - 11 线路绝缘电阻测量要求同本标准 7.7.8 条第 12 点。

7.7.10 普通灯杆养护：

- 1 保证灯杆垂直度，校正歪斜超过杆梢直径 1/2 的灯杆和歪斜大于 $\pm 3^\circ$ 的灯臂；
- 2 金属灯杆应无明显锈蚀、裂缝和凹凸等现象，接地良好；
- 3 基础螺栓和灯杆下法兰盘混凝土结面保护应完整无缺损，更换缺损及松动的紧固螺栓、螺母，更换锈蚀超过 20%的固定件；
- 4 修复灯杆、灯臂、灯盘上表面锈蚀大于 10%、锈蚀深度超过 10%

的部件，更换有明显裂缝及有可能掉落的部件；

5 灯杆内电缆、引流线及接地接零保护接头牢固，电缆接头及终端无发热烧坏痕迹；

6 接线板固定牢靠，螺栓紧固无锈蚀，熔断器匹配；

7 灯杆检修门应开闭灵巧；

8 修补、更换灯杆号牌，确保其清晰完整，杆号牌应位于车辆前进方向侧；

9 清除灯杆表面影响美观和安全的附着物；

10 每两年应进行一次腐蚀检查，及时解决存在问题；

11 主干路上的设施宜半年清洁保养 1 次，其他路段上的设施宜每年清洁保养 1 次。

7.7.11 中、高杆灯养护：

1 升降机构的钢丝绳无损伤、接头无松动，挂脱钩灵活可靠无异常；

2 电动机、变速箱支架牢固可靠，变速箱无油质污染、缺油等情况，齿轮无异常；

3 限位开关触点位置准确、控制电器触头无电蚀，导线无受压、受夹、老化破损；

4 升降运行时，地面操作人员必须距离灯杆 5m 以上，并设置警示带；

5 上灯盘检修维护必须 2 人以上互相监护，并配备必要的通讯设备，发生意外，立刻通知地面采取应急措施；

6 卷扬机、钢丝绳、减速箱、导向滑轮等转动部位应每年检查 1 次，并添加润滑油；

-
- 7 高杆灯的垂直度监测,应每年测量1次,偏差不应大于杆高的3‰;
 - 8 灯杆的根部和基础每年应进行1次检查,并与往年的情况进行比较,发现异常应立即查找原因和及时处理;
 - 9 高杆灯卷扬机钢丝绳每10年更换1次;
 - 10 灯杆的接地电阻在每年的雷雨季节前必须作1次测试,接地电阻不应大于 4Ω ;
 - 11 灯杆内主电缆每年进行1次绝缘检测,绝缘电阻应大于 $0.5m\Omega/km$;
 - 12 每基高杆灯应建立档案资料,记录投入年限和每次维护保养时间及更换配件内容。

7.7.12 灯具养护:

- 1 灯具与灯架连接牢固,保持灯具纵向中心线与灯臂轴线一致,灯具横向中心线与地面平行,灯具的仰角不宜大于 15° ;
- 2 灯具外壳应保持完整,无破损、锈蚀及缺陷;
- 3 灯罩内反光器无变形断裂、光亮无积污,灯头无松动;
- 4 悬臂灯架引下线瓷瓶、熔断器完整无缺损,所有紧固螺母牢固无松动;
- 5 灯具中的补偿电容损坏或电容值大于额定允许范围值时,应对补偿电容进行更换;
- 6 外壳破损、玻壳与灯头松动及无法正常工作的光源应尽快更换;
- 7 灯具中的变功率镇流器或相关配件损坏或不投运时,应对其进行更换;
- 8 灯头中的相线必须接在中心触点端子上,零线必须接在螺纹口端

子上；

9 灯具引流线和管内穿线应绝缘良好，无破皮开裂等现象，引流线中间不能有接头；

10 隧道灯配线应穿管保护，保护管为明管时，应固定良好；

11 更换的隧道灯灯具最低防尘/防湿等级应达到 IP65；

12 修理和维护隧道中的照明灯具应关闭车道；

13 修剪影响照明的树木；

14 道路照明灯具应每年进行 1 次清洁，隧道灯灯具应每年进行 2 次清洁。

7.7.13 设备基础：

1 用作设备基础的钢筋混凝土构件应完整，无沉降、倾斜、开裂现象，设备基础周边应无威胁到基础稳定性的开挖和其他工程施工；

2 地脚螺栓应完整，无松动、锈蚀、变形现象，预紧力适当，外露螺纹不少于 2 圈；

3 法兰和螺栓的混凝土包封应无开裂、缺损现象；

4 设备基础的接地应符合设计要求。

7.8 道路照明养护技术资料

7.8.1 动态管理变（配）电站（箱、柜）的一、二次回路图，负荷分布图、路灯及其管线位置图。

7.8.2 管理单位应完全掌握道路照明系统的设计文件、竣工资料、设备技术文件等基础资料。基础资料应与实物一致。

7.8.3 新、改、扩建的道路照明设施验收合格并移交接管后，管理单位

应会同养护单位录入或更新基础资料，并在 10 个工作日内完成。

7.8.4 养护单位应将巡检、一般维修、应急抢修以及专项检测工作的时间、位置和内容计入工作日记。将设施设备的缺陷、故障情况以及维修情况记入设施设备台账。

7.8.5 道路照明设施遭受外力破坏的情况、原因以及修复过程应记录到设施设备台账和养护管理工作日记。

7.8.6 高杆灯、配电箱、屏、柜，以及变压器均应建立独立档案。

7.8.7 各种文字、图纸、图片、音像资料应分类整齐存放，方便查询。符合档案管理规定。

7.9 物料和装备管理

7.9.1 养护单位应设置备品备件仓库，建立备品备件的管理和保障机制，满足日常养护的需要和应急抢修的需要。

7.9.2 正常情况下，物料库存量应超过 2 个月的常规消耗量。遇重大保障或防汛防台等特殊需要时，部分易损备件可适当增加库存。

7.9.3 养护单位的物料应定置管理，存放在专用仓库或场地，堆放整齐，标示完整，通道规范，账册清晰。

7.9.4 器材仓库或堆场应设置技术防范措施，环境应满足器材长期保管的要求。

7.9.5 含汞物料应单独存放。废旧光源或电子装置应由具有环保部门指定资质的企业进行回收处理。

7.9.6 养护单位应建立物料信息管理系统，规范领料流程。

7.10 安全管理

7.10.1 道路照明设施运行养护从业人员必须具备必要的电气知识，应持有所在工作岗位的培训合格证书。

7.10.2 道路照明设施运行养护从业人员应加强自我保护意识，自觉遵守供电，安全、维修规程，发现违反安全用电并足以危及人身安全、设备安全及重大隐患时应立即制止。

7.10.3 道路照明设施养护作业必须遵守道路交法规，减少对交通的影响，作业场所应采取保障交通安全的措施，保障作业安全。

7.10.4 除仅在灯具光腔操作更换光源外，所有电气设备均必须断电维修。

7.10.5 照明线路或控制设备维修前应切断系统电源，并应在电源开关处悬挂“禁止合闸”标志牌。

7.10.6 登高作业高度基准面 2m 及以上的都应视作高空作业。高处作业应采取搭建脚手架、使用高空作业车、升降平台等措施方可进行，地面必须有围栏和专职监护人员。

7.10.7 在坝顶、陡坡、屋顶、悬崖、杆塔、吊桥以及其他危险的边沿进行工作，临空一面应装设安全网或防护栏杆，否则，工作人员须使用安全带。在没有脚手架或者在没有栏杆的脚手架上工作，高度超过 1.5m 时，必须使用安全带或采取其他可靠的安全措施。

7.10.8 在 6 级及以上的大风以及暴雨、雷电、冰雹、大雾、沙尘暴等恶劣天气下，应停止露天高空作业。

7.10.9 高空传递的材料器具应采用帆布袋包装，沿绳架牵引升降。严

禁抛物传递。

7.10.10 采用移动式登高车作业时，应严格遵守机具操作规程。没有支护装置的机具应确保支护稳定。斗内工作人员应佩戴安全带和安全帽，挂扣保险钩。地面人员应严密防护周围环境。

7.10.11 夜间作业时，所有工作人员必须穿戴反光背心和安全帽。夜间作业场所必须布设警示灯、警示牌，采取围挡等有效的安全保护措施，并有专人负责监护。

7.10.12 杆上作业应采用双重保护，上下杆的过程中或转移工作位置时不得脱离一重保护。严禁攀拉电缆、操作杆及其他物件上下杆。

7.10.13 在机动车道作业的工程车辆（包括施工保障车）宜占用最靠近灯杆侧的车道（地道内作业除外）。

7.10.14 占用机动车道施工的作业场地前应停放悬挂作业标志（灯）的施工保障车，设置警示标志（灯），并符合城市道路施工作业交通组织规范的要求。

附录 A 设施养护综合检查评定汇总表

指标名称	附录表号	设施养护项目名称	标准分	权重分	得分	备注
亮灯率	附录 B	a、一级道路亮灯率 $\geq 96\%$	96	20%		
		B、二级道路亮灯率 $\geq 95\%$	95			
		C、三级道路亮灯率 $\geq 94\%$	94			
设施综合完好率	表 C.0.1	a、配电设备养护	95	30%		
	表 C.0.2	B、线路养护				
	表 C.0.3	C、照明器具养护				
	表 C.0.4	D、灯杆及金属构件养护				
照明质量	附录 D	一级道路达标率 $\geq 95\%$	95	20%		
		二级道路达标率 $\geq 85\%$	85			
基础资料	表 C.0.5	日常各类基础资料	90	20%		
作业设施保障	表 C.0.6	作业及设施保障	90	10%		
权重汇总得分						
检查意见						
检查人员 签字		检查日期：____年____月____日				

注：（1）亮灯率%即为标准分值，低于标准分值为不合格，不合格取 60 分。计算方法：得分 = $(a+b+c/3) \times \text{权重}\%$ ；

（2）设施完综合好率：附录 A 设施养护评分标准表 A.0.1~A.0.4 总得分即为标准分值，其中有一项低于标准分值，该项取 60 分，计算方法与说明 1 相同；

（3）照明质量：计算方法与说明 1 相同；

（4）基础资料、作业设施保障按检查实得分乘以权重%；

（5）该表中标标准分为年内每次检查评定平均分数，计算出的得分为年终考核成绩。

附录 B 年度亮灯率汇总表

表 B 亮灯率检查表（ 级道路）

月份	检查区域	查灯数	熄灯数	亮灯率	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
合 计：年亮灯率 %					

注：（1）亮灯率计算：亮灯率 = $(1 - \text{总熄灯数} / \text{检查总灯数}) \times 100\%$ ；
 （2）检查时各等级道路各填一张表。

检查人员：_____

审核人：_____

日期：_____年____月____日

附录 C 广州市道路照明设施养护评分标准及办法

C.0.1 本附录规定了设施养护评分标准及办法，适用于道路照明设施养护质量的评价。

表 C.0.1 配电设备养护评分表

序号	质 量 标 准	标准分	检查得分	备注
1	变配电房和控制箱相关警示标志齐全 1 分；配电室门窗清洁无破损 2 分；房屋无渗漏水现象 1 分；配电箱（柜）体保持完整无缺 2 分；不渗水、无积灰、无锈蚀 2 分；配电柜及附属设施应符合消防安全规程要求 2 分。	10		
2	变压器油位、油色正常 5 分；高低压瓷套管无闪络和裂纹 5 分；外部引出线之间及对地部分的距离符合标准要求 5 分；其它辅助设备（保险、刀闸、避雷器等）完好 5 分；周围环境整洁无杂物 3 分；变压器需提供预防性试验报告备查 2 分。	25		
3	箱内电器安装整齐牢固、无积灰积垢、线路排列整齐，照明灯工作正常 8 分；接触器、开关、熔断器等电气元件和导线，应绝缘良好，各零部件无变形缺损 6 分；电器各触点无发热变色 3 分；配电柜仪表完好，指示正确，各部件联接紧固无松动 3 分；电容柜正常运行，无渗漏现象 3 分；电度表无烧伤痕迹，表盘转动及读数在正常范围内 2 分。	25		
4	智能控制终端设备运行正常 3 分，外壳完好、固定牢靠各 1 分。	5		
5	各路线标志清楚 2 分，并有完整负荷分配图 1 分，现场实测是否符合负荷分配图 2 分。	5		
6	三相负荷应定期检测，三相负荷不平衡度大于 20%扣 5 分。	5		
7	接地保护电阻大于 10Ω 扣 10 分；系统接地电阻大于 4Ω 扣 10 分；发现接地电阻达不到规定未及时采取措施 5 分。	25		
8	合 计	100		

注：配电设备养护评分优良：不应小于 97%；合格：不应小于 95%；不合格：95%以下。

表 C.0.2 线路养护评分表

序号	质 量 标 准	标准分	检查得分	备注
1	拉线无锈蚀，无松弛现象；架空导线弧垂符合规定，无断股；更换的导线与原导线材质、截面、绞向应保持一致，且在同一档内导线的接头不得超过 1 个，导线接头距横担绝缘子、瓷横担等固定点不得小于 500mm；架空线无裸铜线。	10		
2	瓷瓶完整无缺，无裂纹，瓷瓶绑线无松脱现象；所有横担、瓷瓶、抱箍、拉线等紧固螺栓无松动和严重锈蚀现象。	5		
3	更换灯头引流线时，引流线截面应不低于原引流线截面，引流线应坚固、规范；架空线路引入地下时应加保护管，保护管在地面以上部分长度应不小于 2.5m，深入地下部分应不小于 0.2m。	5		
4	架空线路周围无影响线路正常运行的树木。	5		
5	电缆线路应无因绿化、修路、地面沉降、泥土流失以及地面堆积物等引起的断裂、裸露、下沉等异常现象。	10		
6	电缆线路在地上部分的钢带、保护管、固定设备无严重锈蚀，接地良好，直埋电缆标志桩（牌）完整无缺。	5		
7	接头紧固螺母（压接管）无松动、发热现象，绝缘包带无老化开裂。	10		
8	灯杆座、人孔、手孔井完整无缺，井内干净无异物、积泥，电缆标志牌齐全、字迹清楚；手孔井内的电缆不能浸泡在水里。	20		
9	在对电缆线路进行维护更换时，应使用与原线路规格、材质相同的电缆，且管道内不应有电缆接头，电缆在电缆井内应留有等于电缆井半周长的余量。	15		
10	接线板固定牢靠，螺栓紧固无锈蚀，熔断器匹配，灯杆内电缆接头牢固，无发热烧坏痕迹，电缆接头及终端制作符合规范要求。	10		
11	灯杆内电缆、引下线及接地接零保护线径符合规范，更换导线时，在灯臂，灯杆，灯盘内的导线不得有接头。	5		
12	合计	100		

表 C. 0. 3 照明器具养护评分表

序号	质 量 标 准	标准分	检查得分	备注
1	灯具、灯架完好，无灯罩破裂或缺罩、灯罩脱落悬空；灯具目测无歪斜现象。	50		
2	灯具引流线和管内穿线绝缘良好，无破皮、塑料绝缘开裂等现象，引流线中间不能有接头；悬臂灯架引下线瓷瓶、熔断器完整无缺，所有紧固螺母牢固无松动。	10		
3	透明罩或玻璃灯罩无破碎、穿孔、缺边。	10		
4	灯罩内反光器无变形断裂，保持光亮无积污。	5		
5	电气元件（电容器、电子触发器、镇流器等）符合安装质量标准。	10		
6	维修更换的灯具、光源、电气元件保持一致；有 1 处不达标扣 0. 5 分。	15		
7	合计	100		

表 C.0.4 专用灯杆及金属构件养护评分表

序号	质 量 标 准	标准分	检查得分	备注
1	专用电杆不歪斜，横担平直；混凝土杆身完整无裂缝、破损现象。	15		
2	高杆灯传动机构钢丝绳无损伤，接头无松动等现象，挂脱钩机构灵活可靠无异常。	3		
3	高杆灯电动机、变速箱支架牢固可靠，变速箱无油质污染、缺油等情况，齿轮无异常。	5		
4	高杆灯限位开关触点准确、控制电器触头无电蚀、接头接点完好无损。	2		
5	灯杆不倾斜、弯曲及杆上各部件不变形、移位；灯杆被碰撞局部变形后需及时更换。	25		
6	金属灯杆杆身无破损、锈蚀现象，喷塑无脱落，无严重油漆剥落。	10		
7	灯杆预埋基础周围土地坚实无松动凸筋；基础法兰螺栓螺母无松动，无锈蚀，包封完整。	5		
8	灯杆杆门完整，杆上编号完整、规范； 无乱张贴、悬挂广告。	20		
9	金属灯杆保护接地良好，接地电阻应小于 4 欧姆。	15		
10	合计	100		

表 C.0.5 作业及设施保障考核评分表

序号	考核内容和标准	分值	评分	备注
1	施工作业中安全措施到位，人员需持证上岗	5		
2	正确使用安全防护用品、劳保用品	5		
3	有计划的照明设施较大规模检修，将导致较大面积亮灯异常情况的，要提前 3 个工作日，以文字报告形式报告主管部门	15		
4	现场必须全天 24 小时安排人员随时进行抢修，一般故障问题必须在 24 小时内解决，出现大面积灭灯情况，应在 48 小时内修复；需要办理相关施工手续的，待手续完备后处理，时间顺延；突发性紧急情况必须在 30 分钟内赶到现场抢修，并电话告知主管部门，不能及时处理的（24 小时内），再以书面形式详报主管部门。	50		
5	严禁未经批准擅自白天开灯检修	5		
6	当月无安全事故发生	10		
7	不发生媒体曝光并造成恶劣影响	10		
8	合计	100		

附录 D 道路照明现场测量报告

表 D.0.1 道路照明现场测量报告表

工程名称:										
测量单位				测试路段				道路等级		
道路条件	道路形式 ^①			人行道宽度			m			
	路面总宽度 ^②			m			中间分隔带宽度			m
	机动车车行道宽度			m			两侧分隔带宽度			m
	非机动车车行道宽度 ^③			m			路面材料 ^④			
光源	已运行小时数			h			排列方式	单侧布置		
								中心对称		
	功率/数量	1						双侧对称		
		2						双侧交错		
灯具	种类 ^⑤						灯具布置	安装高度		车行道侧 m
	防护等级 (IP)							人行道侧		m
	安装的光源数量和功率	1						灯杆间距 (同一侧)		m
		2						仰角		车行道侧 度
	型号规格	1						人行道侧		度
		2						悬挑 (从路缘算起)		m
	环境明暗程度 ^⑥							臂长 (从灯杆算起)		m
	环境比 (SR)							测量时电压		V
机动车车行道设计数据	路面平均照度 E_{av}			lx			机动车车行道照明测试结果	路面最大水平照度 E_{max}		lx
	水平照度均匀度 U_E							路面最小水平照度 E_{min}		lx
	路面平均亮度 L_{av}			cd/m^2				路面平均水平照度 E_{av}		lx
	路面亮度总均匀度 U_o							水平照度均匀度 U_E		
	路面亮度纵向均匀度 U_L							路面平均亮度 L_{av}		cd/m^2
机动车车行道照明功率密度 (LPD) ^⑦			W/m^2					路面亮度总均匀度 U_o		
非机动车车行道照明功率密度 (LPD)			W/m^2					路面亮度纵向均匀度 U_L		
测量仪器					测量人员					

注：各等级道路照度（亮度）测试年内不少于 5 条。

表 D. 0. 2 道路断面和灯具布置简图

图中位置不够用，可另附图绘画

表 D. 0. 3 测点布置与等照度曲线图

图中位置不够用，可另附图绘画

测量时间	年 月 日 时	天气情况 [®]	晴天： 阴天： 温度： 度， 风力： 级
------	---------	-------------------	----------------------

注：（1）道路形式是指单幅路（一块板）、双幅路（二块板）、……；

（2）路面总宽度包括机动车车行道、非机动车车行道、分隔带、人行道宽度；

（3）若系单幅路，机动车与非机动车混合行驶，非机动车道包含在机动车道内，不填非机动车车道宽度；

（4）路面材料系指混凝土路面或沥青路面；

（5）灯具种类系指截光型、半截光型、非截光型；

（6）环境明暗程度分别填写“明亮”、“中等”或“暗”，环境比(SR)最小值：0.5；

（7）照明功率密度(LPD)为单位路面面积上的照明安装功率（包括镇流器消耗功率），单位为 W/m²；

（8）天气情况请记录是晴天、还是阴天，当时的气温摄氏多少度；

（9）测点布置应采用四点法或中心点法，每个测点应填上实测值，并附计算式。

附录 E 配电箱（柜）基础设施情况表

箱（柜）编号		地 址		
箱（柜）型式			安装日期	年 月 日
变压器容量	(kVA)		运行容量	(kVA)
电度表容量	(A)		三相平衡率	
补 偿 电 容	(Kvar)		功率因数	($\cos\varphi$)
相位	回路编号	负荷 (A)	灯数	光源、功率
L1				
	合 计	A	盏	
L2				
	合 计	A	盏	
L3				
	合 计	A	盏	
注：（1）每个配电箱（柜）填一表； （2）表中箱（柜）型式：室外配电箱、杆上配电箱、室内配电柜、箱式变电站、地下式变电站等。				

附录 F 接零、接地保护（防雷）

表 F 接地电阻的检验测试记录

测试部门							
	柜（箱）、杆号	Ro（Ω）	柜（箱）、杆号	Ro（Ω）	柜（箱）、杆号	Ro（Ω）	
配电柜 (箱)							
高（中） 杆灯							
其它路灯							
测试结论		配电柜（箱）	合格： 点	不合格： 点	合格率： %		
		高（中）杆灯	合格： 点	不合格： 点	合格率： %		
		其他路灯	合格： 点	不合格： 点	合格率： %		
评定等级		检查人员 签字		核定意见	部门负责人： 年 月 日		

注：（1）配电柜(箱)、高杆灯、中杆灯应全部测试，其它路灯的测试比例应不小于 30%；
 （2）检测仪器应有有关计量部门认可的有效合格证。

附录 G 道路照明中修工程施工质量综合评价

中修工程项目名称:

单位	单位全称		项目经理	
施 工 单 位	地址(邮编)		电话(手机)	
	质量综合评价意见:			
	单位盖章 年 月 日			
监 理 单 位	单位全称		监理工程师	
	地址(邮编)		电话(手机)	
	质量综合评价意见:			
单位盖章 年 月 日				
设 计 单 位	单位全称		设计负责人	
	地址(邮编)		电话(手机)	
	质量综合评价意见:			
单位盖章 年 月 日				
建 设 单 位	单位全称		项目负责人	
	地址(邮编)		电话(手机)	
	质量综合评价意见:			
单位盖章 年 月 日				
养 护 单 位	单位全称		负责人	
	地址(邮编)		电 话 (手 机)	
	质量综合评价意见:			
单位盖章 年 月 日				

附录 H 道路照明设施使用寿命推荐值

设施种类	设施名称	使用寿命推荐值
监控设施	光采集器	5 年
	路灯监控终端	5 年
配电设施	箱式变电站、变压器	25 年
	地埋式变压器	10 年
	交流接触器	10 年
	避雷器	5 年
	熔断器	3 年
	跌落式熔断器	10 年
配电线路	钢质灯杆（含灯盘、灯架）	25 年
	混凝土基础	50 年
	铜质架空线	50 年
	蝶式瓷瓶	10 年
	电缆	50 年
光源电器	高压钠灯	20000 小时
	LED 灯	50000 小时
	镇流器	10 年
	触发器	5 年
	灯具	20 年

注：道路照明设施具体使用寿命可参照推荐值依据现场实际使用情况来确定。

附录 I 灯具防触电保护型式分类（规范性附录）

I.0.1 按 GB7000.1 第 2 章灯具的分类，防触电保护型式灯具应分为 I 类、II 类或 III 类，从 GB7000.1 摘录的各类灯具的定义如下：

1 I 类灯具：灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括附加的安全措施，即将易触及的导电部件连接到设施固定线路中的保护接地导线上，使易触及的导电部件在基本绝缘失效时不致导电；

2 II 类灯具：防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且具有附加的安全措施，例如双重绝缘或加强绝缘，但没有保护接地的措施或依赖安装条件；

3 III 类灯具：防触电保护依靠电源电压是安全的特低电压，并且其中不会产生高于 SELV（安全特低电压）的灯具。

附录 J 防护等级 IP 数字的说明（规范性附录）

J.0.1 根据 GB4208 标准的摘录，该分类系统所包括的防护形式有：

1 防止人触及或接近外壳内部的带电部件和触及运动部件（光滑的旋转轴和类似部件除外）；防止固体异物进入外壳内部；

2 防止水进入外壳内部达到有害程度。

表示防护等级的代号通常由特征字母 IP 跟着两个数字（“特征数字”）组成，特征数字的含义分别见表 J.0.1、表 J.0.2 和表 J.0.3。第一位特征数字指上述 1) 中所述防护等级，第二数字指上述 2) 中所述防护等级

表 J.0.1 第一位特征数字所代表的对接近危险部件的防护等级

第一位特征数字	防护等级	
	简要描述	含义
0	无防护	——
1	防止手背接近危险部件	直径 50.0mm 球形试具应与危险部件有足够的间隙
2	防止手指接近危险部件	直径 12.0mm，长 80.0mm 的铰形试指应与危险部件有足够的间隙
3	防止工具接近危险部件	直径 2.5mm 的试具不得进入壳内
4	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内
5	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内
6	防止金属线接近危险部件	直径 1.0mm 的试具不得进入壳内

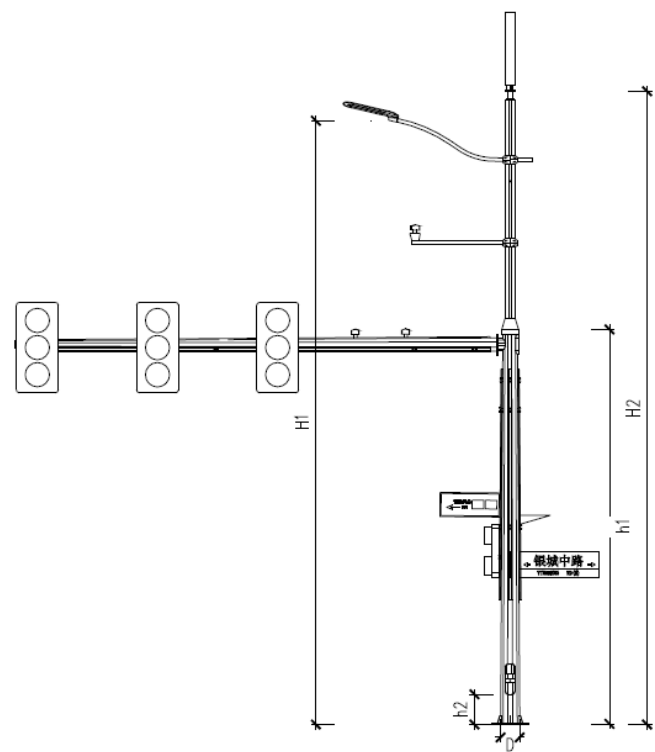
表 J. 0. 2 第一位特征数字所代表的防止固体异物进入的防护等级

第一位特征数字	防护等级	
	简要描述	不得进入外壳的物体的简要说明
0	无防护	没有专门的防护
1	防大于 50.0mm 的固体异物	人体的某一大面积部分，如手（但不能防止故意地接近）。直径大于 50.0mm 的固体。
2	防大于 12.0mm 的固体异物	手指或长度不超过 80.0mm 的类似物体。直径大于 12mm 的固体。
3	防大于 2.5mm 的固体异物	直径或厚度大于 2.5mm 的工具、金属丝等等。直径大于 2.5mm 的固体异物。
4	防大于 1.0mm 的固体异物	厚度大于 1.0mm 的金属丝或细带。 直径大于 1.0mm 的固体异物
5	防尘	不能完全防止尘埃进入，但进入量不能达到妨碍设备正常工作的程度
6	尘密	无尘埃进入

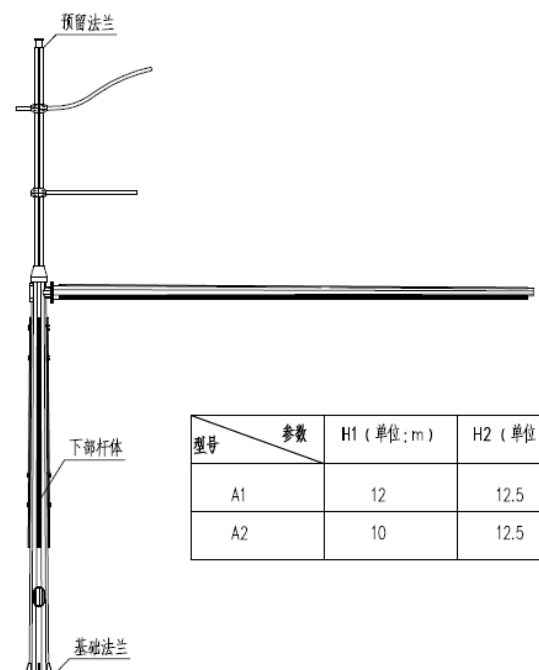
表 J. 0. 3 第二位特征数字所代表的防护等级

第一位特征数字	防护等级	
	简要描述	外壳提供的防护类型的说明
0	无防护	没有专门的防护
1	防滴水	滴水（垂直滴水）应无有害影响
2	向上倾斜 15° 防滴水	当外壳从正常位置向上倾斜 15° 时，垂直滴水应无有害影响
3	防淋水	与垂直成 60° 范围以内的淋水应无有害影响
4	防溅水	从任何方向朝外壳溅水应无有害影响
5	防喷水	用喷嘴以任何方向朝外壳喷水应无有害影响
6	防猛烈海浪	猛烈海浪或强烈喷水时，进入外壳的水不应达到有害的量
7	放浸水	以规定压力和时间将外壳进入水中时，进入的水不应达到有害的量
8	防潜水	设备应适于按制造厂规定的条件下长期潜水 注：通常指水密型，但对某些类型设备也可允许水进入，但不应达到有害程度。

附录 K 合杆杆件类型



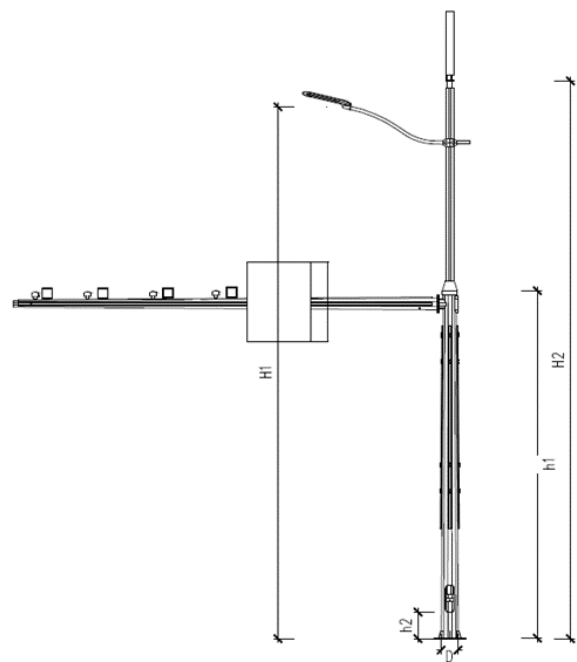
A类合杆示意图（加载设备）



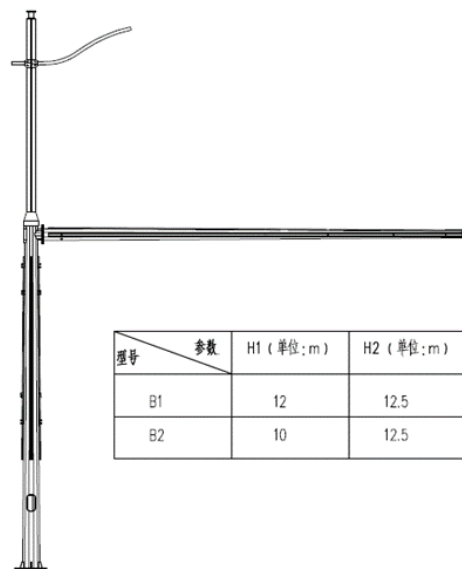
型号	参数	H1（单位：m）	H2（单位：m）	h1（单位：m）	h2（单位：m）	D（单位：m）
A1		12	12.5	6.5	0.5	0.3
A2		10	12.5	6.5	0.5	0.3

A类合杆示意图（无设备）

A 类杆：主要搭载机动车信号灯；杆体和挑臂预留接口，其他设施科根据需要搭载。



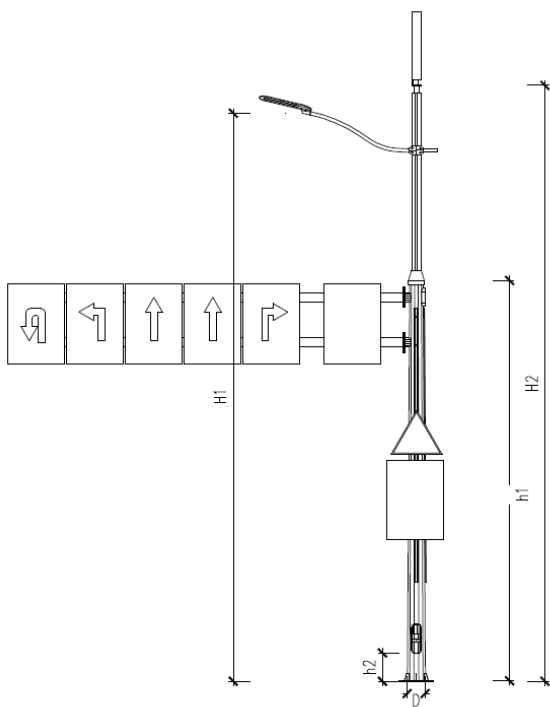
B类合杆示意图 (加载设备)



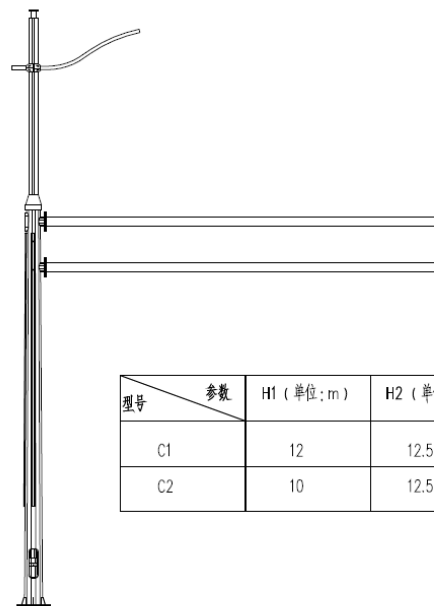
B类合杆示意图 (无设备)

型号	参数	H1 (单位: m)	H2 (单位: m)	h1 (单位: m)	h2 (单位: m)	D (单位: m)
B1		12	12.5	6.5	0.5	0.3
B2		10	12.5	6.5	0.5	0.3

B 类杆：主要搭载视频监控；杆体和挑臂预留接口，其他设施可根据需要搭载。



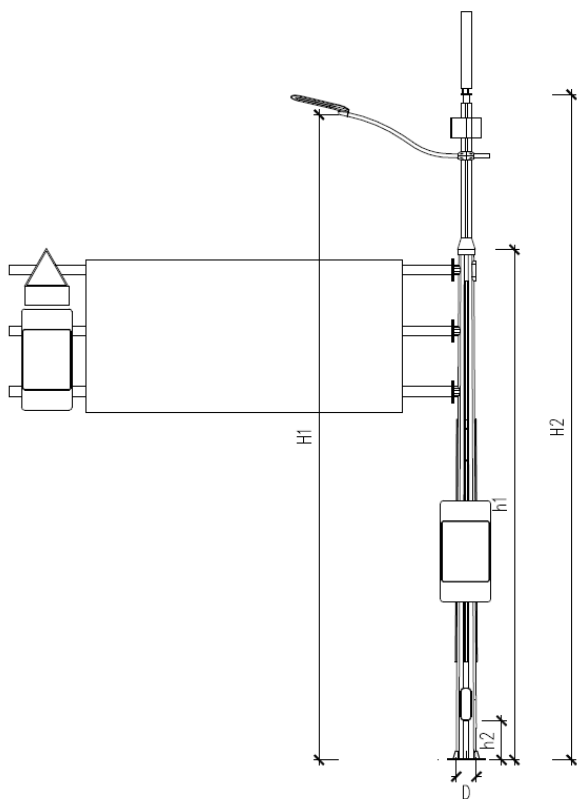
C类合杆示意图(加载设备)



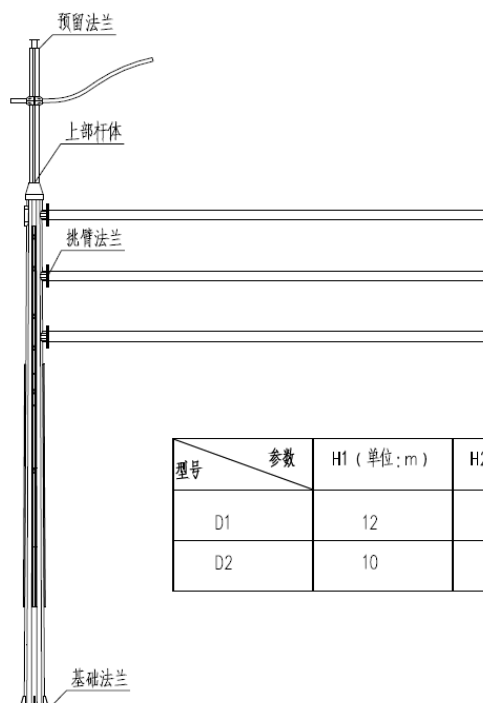
C类合杆示意图(无设备)

型号	参数	H1 (单位: m)	H2 (单位: m)	h1 (单位: m)	h2 (单位: m)	D (单位: m)
C1		12	12.5	7.05	0.5	0.32
C2		10	12.5	7.05	0.5	0.32

C 类杆：主要搭载分道指示牌；杆体和挑臂预留接口，其他设施可根据需要搭载。



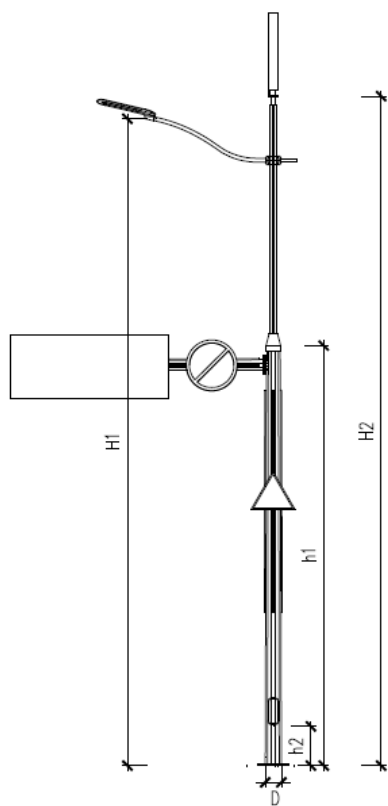
D类合杆示意图 (加载设备)



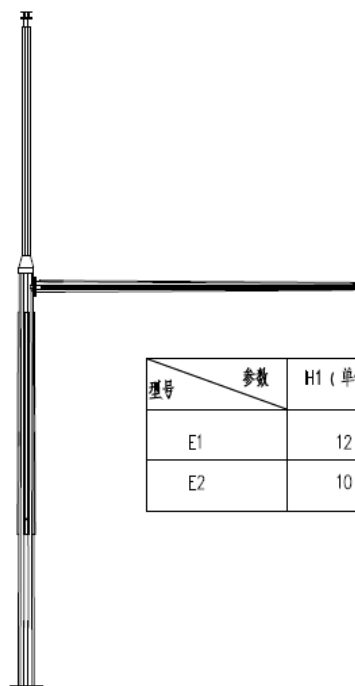
D类合杆示意图 (无设备)

型号 \ 参数	H1 (单位:m)	H2 (单位:m)	h1 (单位:m)	h2 (单位:m)	D (单位:m)
D1	12	12.5	8	0.5	0.32
D2	10	12.5	8	0.5	0.32

D 类杆：主要搭载大中型指路标志牌；杆体和挑臂预留接口，其他设施可根据需要搭载。



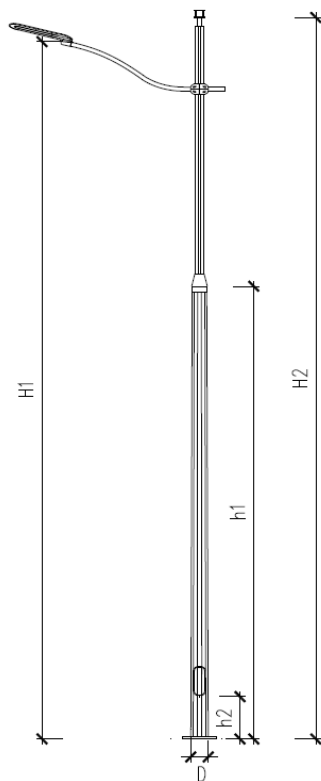
E类合杆示意图 (加载设备)



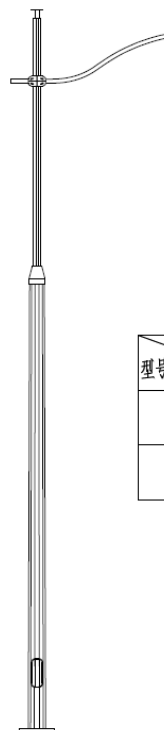
E类合杆示意图 (无设备)

型号 \ 参数	H1 (单位: m)	H2 (单位: m)	h1 (单位: m)	h2 (单位: m)	D (单位: m)
E1	12	12.5	6.5	0.5	0.26
E2	10	12.5	6.5	0.5	0.26

E 类杆：主要搭载路段小型道路指示牌，其他设施可根据需要搭载。



F类合杆示意图(加载设备)



F类合杆示意图(无设备)

型号	参数	H1 (单位:m)	H2 (单位:m)	h1 (单位:m)	h2 (单位:m)	D (单位:m)
F1		12	12.5	6.5	0.5	0.22
F2		10	12.5	6.5	0.5	0.22

F 类杆：道路照明灯杆，功能预留，可搭载小型设施设备。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

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，在一定条件下可这样做的，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

《电力变压器 第1部分:总则(附2017年第1号修改单)》GB 1094.1

《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾》

GB/T 2423.17

《起重机械安全规程 第1部分:总则》GB/T 6067.1

《灯具 第1部分:一般要求与试验》GB 7000.1

《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535

《金属覆盖层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 金属零部件表面的预处理》GB/T 11373

《小型风力机设计通用要求》GB/T 13981

《高压/低压预装式变电站》GB/T 17467

《金属覆盖层 钢铁制品热浸镀铝 技术条件》GB/T 18592

《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911

《公路照明技术条件》GB/T 24969

《小型垂直轴风力发电机组》GB/T 29494

《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150

《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168

《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224

《城市道路照明设计标准》CJJ 45

《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163

《高杆照明设施技术条件》CJ/T 457

《离网型风力发电机组用控制器 第1部分:技术条件》JB/T 6939.1

《公路路线设计规范》JTG D20

《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2

《公路隧道照明设计细则》JTG/T D70/2-01

《智慧灯杆技术规范》DBJ/T 15-164

广东省标准

道路照明工程技术规范

DBJ/T 15-××-2021

条文说明

制 定 说 明

《道路照明工程技术规范》DBJ/T ××-××-20××,经住房和城乡建设部 20××年××月××日以第××××号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《道路照明工程技术规范》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、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明(还着重对强制性条文的强制性理由做了解释)。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

4 设计	137
4.1 一般规定	137
4.2 照明标准	138
4.3 照明设备选择	139
4.4 照明方式和种类	140
4.5 照明供配电	141
4.6 防雷接地及安全	142
4.7 照明监控	143
4.8 节能标准和措施	144
4.9 照明设施综合利用	144
6 检测与验收	146
6.1 一般规定	146
6.2 道路照明工程系统检测内容	146
7 运行与维护	147
7.3 常规巡检	147
7.4 应急抢修	148
7.8 道路照明养护技术资料	149

7.10 安全管理.....	150
----------------	-----

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 本条主要确定是否需要设置人工照明的原则。城镇区域人员密集和交通流量大，均应设置照明；公路照明设计主要依据《公路路线设计规范》JTG D20、《公路照明技术条件》GB/T 24969 等相关规范，本规范仅对与城市和乡村衔接路段做出要求；乡村道路分类参照《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224，其照明建设需求越来越大、建设条件越来越成熟，应逐步完善。道路附属场所指毗邻道路的公共市政场所，如人行天桥和通道、路边公共停车场、道路沿线公交车停靠站、隧道等。

4.1.2 设计方案和措施需针对广东和工程所在地特定环境，包括自然环境和人文环境。

4.1.4 建设照明设施建设最基本目的是保障社会活动的交通安全、治安安全；广东地区雨水较多、人口密度大，保障人身和设备安全的需求也是越来越大，急需加强。

4.1.5 随着人们对美好生活的向往，建设美好生活环境已经成为道路照明建设的一项主要任务，道路照明不止适应所处区域景观的要求，更应成为景观的一部分。

4.1.6 我省地域较广、经济发展水平和风土人情各异，设计标准和风格允许差异化设计，动静相宜。

4.1.7 本条主要指变压器的容量及安装位置、路灯灯杆综合利用、照明

配电控制、地下管线预埋等，应统筹考虑片区多种市政设施使用的需求，避免反复开挖和重复建设。

4.1.9 广东地区绿化树木生长茂盛，树冠对路灯照明的遮挡严重，应采取针对性的设计方案和措施减少不利影响。

4.2 照明标准

4.2.3 本规范仅对与城市和乡村衔接段公路照明做出要求，普通段公路照明标准执行《公路路线设计规范》JTG D20、《公路照明技术条件》GB/T 24969 相关标准。

4.2.5 参照《城市道路照明设计标准》CJJ 45 相关内容，考虑到国标中支路与次干道标准有脱节，实际支路与次干道、主干道相连，为了同片区内道路亮度过渡更自然，提高舒适度，适当提高支路照明标准。

4.2.6 确定照度标准的高低档，应综合考虑道路照明不可避免作为城市整体夜景照明的一部分、环境对道路照明实现基本功能效果的需求和影响、道路照明对环境的影响等多方面考虑。

4.2.7 乡村道路因为环境亮度较低，社会活动相对于城市强度较小，但农村地区发展也极不平衡，除了乡村道路还包括各类道路附属的公共活动场所，专用的体育、文化旅游等非道路附属的场所按相关规范执行。本规范结合《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224、《城市道路照明设计标准》CJJ 45 和农村路灯建设经验确定照明标准。除表中所列乡村道路类型，其他类型道路可参照执行，或不设人工照明。

4.2.9 交会区包括城市道路与公路、公路与乡村道路、城市道路与乡村道路，以及同类性质道路互相交会的区域，乡村道路统一按照III级照明的道路确定相关交会区照明标准。

4.2.11 原设计标准对非机动车道和人行道及道路其他附属场所的照明标准有较详细的规定，标准也不低，遵照执行即可。

4.2.13 城市隧道照明设计标准在《城市道路交通设施设计规范》GB 50688、《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832 中关于中间段照明标准值差别较大，《城市道路交通设施设计规范》GB 50688 综合考虑行车速度和交通流量分档设置，《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832 仅根据相连道路等级确定。本规范主要参照《城市道路交通设施设计规范》GB 50688、结合《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832 确定中间段照明标准值，并明确了与相连道路照度标准值相协调的关系。

4.3 照明设备选择

4.3.12 灯杆检修门及其余部分配件的尺寸可参考下表。

表 1 灯杆部分配件尺寸

杆高 (m)	下部杆径 (mm)	灯杆壁厚 (mm)	法兰盘 (mm)	螺栓安装 间距(mm)	地脚螺栓 规格	灯杆门尺寸 (长×宽×厚)(mm)
13	≥240	≥5	400×400×26	结构校核	4 根 M27	400×100×5
12	≥220	≥4	400×400×24	结构校核	4 根 M24	400×100×4
10	≥200	≥4	400×400×22	结构校核	4 根 M24	400×100×4

8	≥ 180	≥ 4	$400 \times 400 \times 20$	结构校核	4 根 M22	$400 \times 100 \times 4$
6	≥ 160	≥ 4	$400 \times 400 \times 20$	结构校核	4 根 M22	$400 \times 100 \times 4$

4.4 照明方式和种类

4.4.1 本条归纳了道路照明设施不得侵入道路建筑限界内，且不应影响驾驶的视野。道路照明设施主要指的是照明配电箱、箱式变电站等体积较大遮挡视野的照明设施。具体应符合《城市道路工程设计规范》CJJ 37 中的 6.2.7 及 7.2.7 的相关要求。

4.4.2 本条归纳了广东地区常规照明灯具布置五种基本方式，规定了采用常规照明方式是应符合的要求。在城市道路、公路等交通照明和部分商业区道路、小区道路、厂区道路、乡村道路。应优先选择常规照明方式、半高杆照明方式、高杆照明方式或栏杆照明方式进行道路照明设计。照明方式的确定都以功能性照明为基准考虑，景观性的照明应服从功能性照明的前提下布置。

4.4.3 在表 4.4.3 中，布置方式、间距、安装高度、及灯具的配光类型之间的关系紧为参考。

4.4.4 当机动车道较宽或灯具布置比较困难，在确保灯杆结构安全前提下，可采取以下措施，以上措施应确保道路照明标准值的相应要求。目的提供更好光环境，提高安全性。

4.4.6 对于比较宽的道路、及多条机动车道路而言，低位照明无法满足照度、均匀度要求标准要求，因此在采用时应按具体情况而定。在允许

时可以与景观照明相结合。

4.4.9~4.4.10 本条为城市地下道路或沿行车方向上盖长度大于 50m 的城市道路的照明应符合的要求，沿行车方向上盖长度大于 50m 的城市道路应设置照明。本条中的规定标准要求应根据道路类型、行车速度和交通流量、及相衔接路段确定，具体设计宜现行国家标准《城市道路交通设施设计规范》GB 50688、《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832、《公路隧道照明设计细则》JTJ/T D70/2-01、《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定执行。城市地下道路或沿行车方向上盖的道路照明应与环境相协调，夜间其洞口外引出段和出入口处照明应夜间相适应。

4.5 照明供配电

4.5.1 隧道分类参考《建筑设计防火规范》GB 50016、《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 等相关内容。隧道应急照明、隧道附属设备和管理用房照明不属于本规范范围，其用电负荷等级根据相关规范确定。

4.5.3 这里的清洁能源电源主要是太阳能、风能或风光互补能源的蓄电池电源，因该类电源受环境和气候影响较大，为了保证基本的交通安全，重要区域宜增加备用电源。

4.5.4 道路照明设计一般跟随道路设计，常常出现变压器设置位置和容量仅考虑本项目的需要，造成片区变压器设置位置不合理、容量预留不足，特别是智慧路灯和夜景照明需求的增加，对变压器的设置提出了更高的要求。

4.5.5 箱式建设经常出线新建道路照明要从现有照明配电箱接取电源，

或者从现状路灯顺接电源的情况，如果建设时只考虑本项目的需要，不利于附近其他路段的道路照明建设需要采用这种接电方式，需考虑宽展需求。

4.5.6 从现状路灯接取电源作为一种实际常用的供电方式，需采取相关措施，保证原照明配电系统和新建照明设施的安全，以及人身安全。

4.5.7 近年广东地区照明设施雨天漏电伤人、设备潮湿漏电的事故屡见不鲜，针对广东多雨潮湿的气候，做此要求，以保障人身和设备安全。对处于高地势的设施可适当降低要求，难以按本条执行时，需采取其他措施保障安全。

4.5.9 铝合金电缆与铜芯电缆或端子连接时，应采用铜铝过渡端子，但限于现实条件，实际难于保证工程按要求实施，鉴于此，道路照明慎重采用铝芯或铝合金芯电缆。

4.5.15 照明配电穿钢管保护情况较多，明确容易出现问题的基本要求。

4.5.16 城市外道路照明配电线路穿越道路的情况还相当普遍，难以杜绝，存在安全隐患大，为提高安全保障，对穿越道路的架空电缆敷设和标识提出基本要求。相关要求在《公路路线设计规范》JTG D20、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《低压配电设计规范》GB 50054 均有要求，在这里针对特定使用场合做了针对性的整合和补充，架空电缆选型及敷设还需满足相关规范的要求。

4.6 防雷接地及安全

4.6.3~4.6.4 本条归纳了《低压配电设计规范》GB 50054 列出的接地

形式有：TN-C、TN-S、TN-C-S、TT 和 IT 系统。这些系统可以归纳为两类防护系统：接零保护和接地保护系统。常用接地故障保护系统的分类：

1 道路照明配电系统选用 TN-S 接地制式时，整个系统的中性线 (N) 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作重复接地并形成联网。

2 采用 TT 接地制式，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，当必须装置漏电保护装置。

3 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 。

4 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 。

5 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 。

6 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 。

本条参考广州市城市照明管理中心编制的《市政道路路灯精细化、品质化设计和施工技术指引》。对涉及人行天桥加装灯具详细要求。

4.7 照明监控

4.7.1 有条件时，时控装置作为遥控装置的后备，手控作为维护管理及调试之用，暂不具备遥控条件时，应预留安装遥控装置的空间。

4.7.3 经纬时控仪可根据地理位置和季节变化而合理确定开关灯时间，并随天空亮度变化进行必要修正；光控模式是能实时监测天空照度值，解决阴雨、雾霾等自然天气的影响。照明监控平台需增加依据天空照度值自动化控制，实现对光照仪独立管理，能够根据预设的天空照度值，自动开关灯。

4.8 节能标准和措施

4.8.1 表中平均亮度系数对应沥青路面，LPD 值计算公式：

$$LPD=P/S(W/m^2)$$

式中：P——单盏灯整灯（含电源等附件）功率值(W)

S——单盏灯照射面积（m²）。

照射面积 S 的计算，应按道路标准横断面取值：在纵方向（即沿道路走向）应为同一侧的两个相邻灯杆的间距；在横方向，单侧布灯应为整个机动车道宽度，双侧交错布灯、双侧对称布灯和中心布灯时，应为 1/2 机动车道宽度。人行道（非机动车道）单独设置功能性照明时，其计算宽度应为人行道与非机动车道组合的总宽度，包括间断布置的树池带（但不包括连续布置的绿化分隔带）。

照明节能不是靠降低照明水平来实现，而应在确保各级道路符合相应照明标准的前提下满足 LPD 要求。

4.9 照明设施综合利用

4.9.1～4.9.2 本规范仅以道路路灯为平台的综合灯杆设置技术标准。

4.9.18 多功能杆挂载设备的安装位置可参考下图，具体安装位置应根据实际需求进行调整：



图 1 多功能杆挂载设备安装位置

6 检测与验收

6.1 一般规定

6.1.3 道路照明工程系统检测主要是针对工程完工状态下的系统功能、质量、安全性等方面的检测。

工程施工过程中的地基基础等隐蔽工程检测、工程材料检测、路灯杆件结构安全性和防腐性能检测等其它各类检测，应根据工程建设的需要制定相应的检测计划，并按计划实施。这些检测不因系统检测的实施而简化或取消。

6.2 道路照明工程系统检测内容

6.2.1 抄写 CJJ 45 P42 第 3.2.1-1、2，说明关于路面平均照度和路面平均亮度哪个主要作为评价指标

6.2.2-1 接地电阻的检测评价应根据道路照明工程的接地型式、设计确定的灯杆接地要求、电气设备防间接接触电击的类别等合理确定。

6.2.2-2 为提高道路照明设施运行的可靠性，经常在供配电回路中安装剩余电流监控装置，采取剩余电流监测、隐患预警、远程控制等多种手段相结合的方式，进行剩余电流保护。

6.2.3 所谓同质性的照明路段，是指照明设计指标相同，光源、灯具、灯杆类型相同，灯杆布设方式相同，道路类别、等级相同的路段。

7 运行与维护

7.3 常规巡检

7.3.1 巡查工作一般在亮灯状态下进行（重大活动要求保障道路照明时，为详细检查道路照明设施运行情况，也可白天启动道路照明设施，进行巡查），主要任务是检查并修复道路照明设施的单灯故障和系统性故障。巡查时保障亮灯率指标达标的重要步骤之一。若巡查发现的单灯故障不能以简单手段（更换光源、更换熔断器）予以排除，则需要报请专项维修解决。若巡查发现系统性故障并且在现场无法通过简单方法排除（如合上意外跳闸的开关），则需要及时报请抢修。

在设置了先进的道路照明设施监控系统的条件下，单灯故障检查和亮灯率统计可以在监控系统上自动进行，将大大提高巡查工作效率。

巡查作业流程可参考图 2。

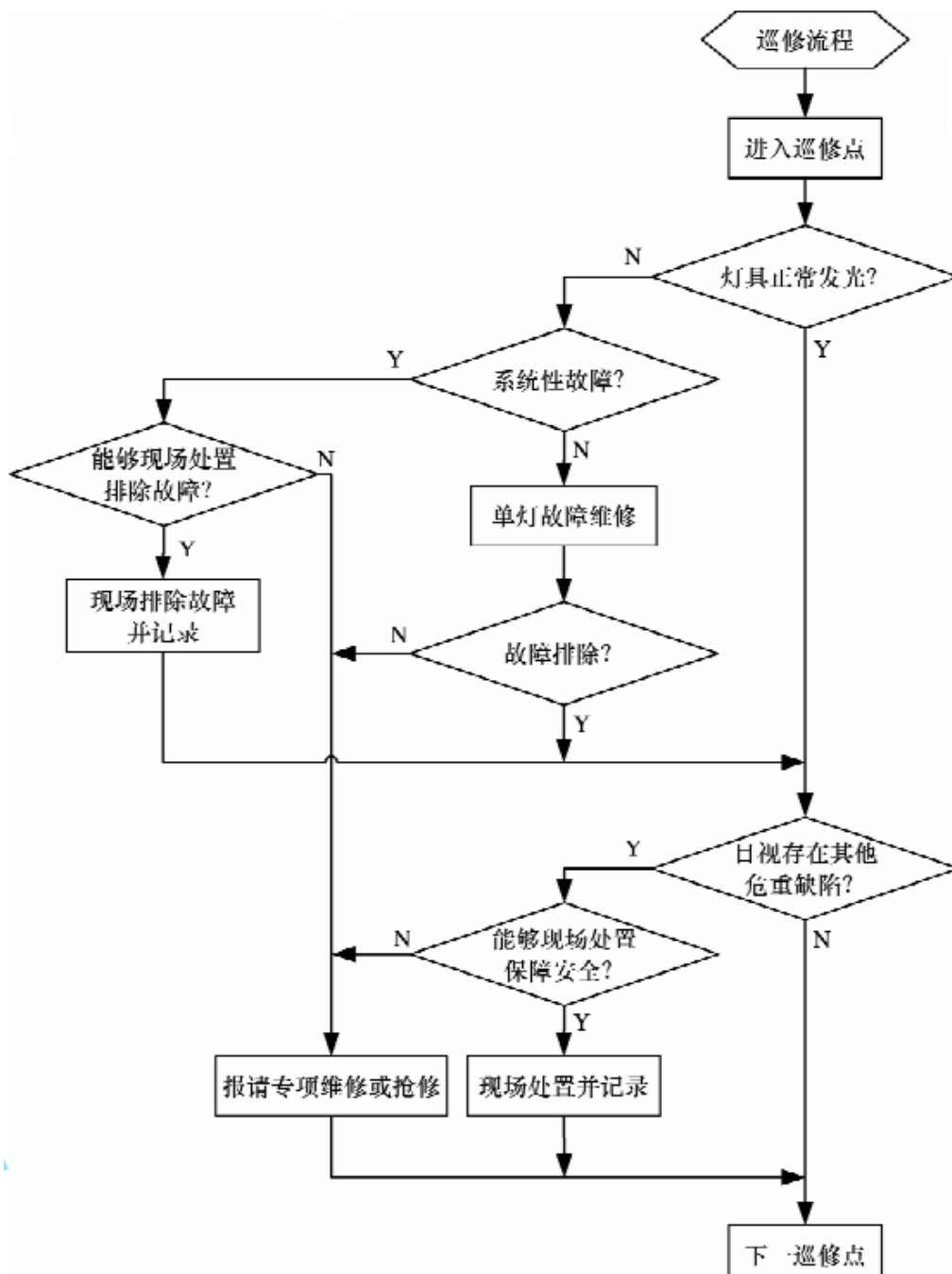


图 2 巡查作业参考流程图

7.4 应急抢修

7.4.1 应急抢修恢复道路照明的基本功能和运行安全。灾害性天气、交

通事故、设备故障、工程施工等原因引起的灯杆断裂、灯具脱落、线缆低垂、设备漏电现象，将严重危及行人、行车和周边环境安全，养护单位要通过系统报警、及时的巡查、群众报告等手段及时了解险情，并采取紧急抢修措施。

7.4.3 应急抢修目标是恢复道路照明的基本功能和运行安全，其过程中不排除采用应急措施或临时措施，从而存在某些缺陷，需要后期弥补。

7.8 道路照明养护技术资料

7.8.2 道路照明设施的基础资料包括系统图、设备布置图、控制原理图、电缆分布图、接线图、设备技术规格、制造厂商提供的原始技术资料等。

道路照明设施量应进行动态管理，设施量发生变化应及时修正，确保资料完整、准确。

7.8.4 工作日记和设施设备台账是信息化管理的基本要求。养护单位应做好日常工作记录，包括工作进度记录；分类的缺陷记录；事故、故障和异常情况记录。

7.8.5 道路照明设施极易遭受外力破坏，自然因素有雷击、鸟害、火灾、台风、小动物、地震、地陷等，机械因素有汽车碰撞、超高车辆拉拽、施工机械破坏、周边构筑物倒塌、高空跑去等，人为因素有偷盗、挂靠、烟火燃爆等。另外，树木生长也常会影响到道路照明的安全和效果。外力破坏机器修复记录还应包括危险源的责任人和危险源消除的相关措施。

7.10 安全管理

7.10.14 照明设施养护多为短时作业，所以应采用易于部署便于移动的安全防护措施。施工保障车便于移动，具有意外冲撞的防护能力，悬挂的作业标志（灯）可以通告道路交通阻断、变道、绕行等情况。施工保障车也可以设置可变的图形显示装置，根据需要灵活调整显示内容。

作业区标志包括警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志及闪光警示灯，实际的施工作业场所可选择其中一种或几种。其中闪光警示灯易于部署，警示作用强，配合施工保障车和警示标志使用更能加强道路照明设施维护作业的安全防护。施工保障车和警示标志（灯）的参考设置方案如表 2 所示

表 2 施工保障车和警示标志（灯）的参考设置方案

道路类型	施工保障车停放距离 (m)	警示标志（灯）	
		数量	布设距离 (m)
高速公路	30	5	100
干线公路和城市快速路	20	5	50
其他道路	15	3	30
