

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发2020年第二批山东省工程建设标准制订、修订计划的通知》（鲁建标字〔2020〕18号）的要求，标准编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，结合山东省的实际情况，在广泛征求意见、反复讨论和修改的基础上，制定本标准。

本标准主要内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.系统规划；5.系统设计；6.工程施工；7.检验与验收。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位中国铁塔股份有限公司山东省分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中国铁塔股份有限公司山东省分公司（地址：济南市市中区经八路56号；邮编：250000；电话：17605319080；邮箱：zhangsm@chinatowercom.cn）。

主 编 单 位：中国铁塔股份有限公司山东省分公司

济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司

参 编 单 位：山东省通信行业协会

济南城建集团有限公司

滨州经济技术开发区综合执法局

主要起草人员：张松梅、刘吉成、崔传庆、夏 林、刘庆吉

文 鹏、刘守志、张 俊、孙 杰、王新民
吴建亮、徐 华、张玉利、姜鹏飞、刘建国
李育红、刘洪荣、范宜卿、刘丙强、王 琪

主要审查人员：谢秀颖、韩子磊、明宁昌、王一彬、张云鹏
王立恩、白江涛、刘维堂、李付伟

目 次

1	总则	1
2	术语与缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	5
3	基本规定	6
4	系统规划	7
5	系统设计	9
5.1	一般规定	9
5.2	杆体	10
5.3	挂载设备	13
5.4	智能网关	13
5.5	设备仓	15
5.6	综合机房（机柜）	16
5.7	管线	19
5.8	通信网络	20
5.9	供配电	21
5.10	防雷与接地	23
5.11	管理平台	24
5.12	信息安全	28
6	工程施工	30
6.1	一般规定	30
6.2	进场检验	30

6.3	杆体	32
6.4	设备安装	32
6.5	综合机房（机柜）	33
6.6	强、弱电管道	33
6.7	线缆敷设	34
7	检验与验收	35
7.1	一般规定	35
7.2	杆体	35
7.3	挂载设备	36
7.4	综合机房（机柜）	38
7.5	供配电系统	38
7.6	管理平台	39
7.7	工程验收	39
	本标准用词说明	41
	引用标准名录	42
	条文说明	45

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and abbreviations	2
2.1	Terms	2
2.2	Abbreviations	5
3	Basic Rules	6
4	System Plan	7
5	System Design	9
5.1	General Requirements	9
5.2	Pole	10
5.3	Mounted Device	13
5.4	Intelligent Gateway	13
5.5	Comprehensive Chassis	15
5.6	Comprehensive Computer Room (Cabinet)	16
5.7	Pipeline	19
5.8	Communications Network	20
5.9	Power supply systems	21
5.10	Lightning Protection and Earthing	23
5.11	Operation Management Platform	24
5.12	Information Security	28
6	Construction	30
6.1	General Requirements	30
6.2	Material equipment entry inspection	30

6.3 Pole	32
6.4 Device Installation	32
6.5 Comprehensive Computer Room (Cabinet)	33
6.6 Pipes	33
6.7 Cable laying	34
7 Test and Acceptance	35
7.1 General Requirements	35
7.2 Pole	35
7.3 Mounted Device	36
7.4 Comprehensive Computer Room (Cabinet)	38
7.5 Power supply systems	38
7.6 Management Platform	39
7.7 Engineering acceptance	39
Explanation of Wording in This Specification.	41
List of Quoted Standards	42
Addition: Explanation of Provisions	45

1 总 则

1.0.1 为规范山东省智慧灯杆工程的规划、设计、施工和验收，优化5G等移动通信网络建设环境，促进智慧城市和新型基础设施建设布局，推进山东省智慧灯杆工程建设健康有序的发展，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省新建、改扩建智慧灯杆工程的规划、设计、施工和验收。

1.0.3 智慧灯杆作为智慧城市基础设施，应联动各行业应用建立起覆盖范围广、功能齐全的信息感知网络，并应充分考虑与城市风貌景观相融合，对杆体、综合机房（机柜）、通信管线、供配电管线和管理平台进行整网统筹，实现信息基础设施共建、共治、共享。

1.0.4 智慧灯杆工程的规划、设计、施工和验收，以及智慧灯杆和相关设备设施的选型除应符合本标准规定外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语与缩略语

2.1 术语

2.1.1 智慧灯杆 Smart lighting pole

以灯杆为载体，通过挂载各类设备提供智能照明、移动通信、视频监控、环境/气象监测、交通管理、信息交互和城市公共服务等功能组合，可通过管理平台进行远程监测、控制、管理等网络通信和信息化服务的多功能道路灯杆。

2.1.2 智能照明 Smart lighting

对智慧灯杆的照明系统进行精细化管控，实现远程开灯、关灯、调光及照明设备状态监测，并根据经纬度、时区等设置定时任务，控制所有路灯或指定路灯的开灯、关灯、调光、接收故障告警等。

2.1.3 视频监控 Video surveillance

安全防范系统的重要组成部分，完整的视频监控系统是由摄像、传输、控制、显示和记录五大部分组成。

2.1.4 交通指示 Traffic indication

引导、限制、警告或指示信息的道路交通设施，包括各类交通标志牌、交通信号灯（指示屏）、路名牌和导向标志。

2.1.5 交通监控 Traffic monitoring

通过采集、处理和发布道路交通信息，为交通管理者提供一种用于道路交通运行和管理的技术措施，包括交通流量检测、道路监控和电子警察，可实时监测车流量、车速和道路的通行状态，也可对交通违法行为进行抓拍和记录。

2.1.6 车路协同系统 Vehicle Infrastructure Cooperative Systems

采用传感和无线通信等技术，实现车车（V2V）、车路

(V2I) 动态实时信息交互，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，实现人车路的有效协同，保证交通安全，提高通行效率。

2.1.7 环境/气象监测 Environmental or meteorological monitoring

通过安装各类传感器，远程监测城市环境或气象数据，如温度、湿度、照度、气压、风向、风速、噪声、PM2.5和PM10等。

2.1.8 5G通信基站 5th generation mobile communication base station

安装第5代移动通信系统无线收发信设备的通信站，提供无线网络覆盖，实现有线通信网络与无线终端之间的无线信号传输。

2.1.9 物联网 Internet of Things

通过信息传递设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，实现对物理和虚拟世界的信息处理并做出反应的智能服务系统，简称IoT。

2.1.10 信息发布 Information display

按区域或功能通过电子显示屏、公共广播等设备设施远程发布图像、音视频信息，如时政新闻、天气预报、环境数据、交通信息和公益广告等。

2.1.11 公共广播 Public broadcasting

按区域和功能提供音频广播，远程控制播放内容，如政府公告、应急指挥信息等。

2.1.12 公共WLAN Public WLAN

使用高速、宽带无线技术，提供可随时随地接入的无线网络，为市民提供互联网服务。

2.1.13 紧急求助 Emergency call

一键式紧急呼叫，与系统平台联网，快速传递报警或求助信

息，可双向通话或视频。

2.1.14 信息交互 Information interaction

通过触摸显示屏等交互方式，提供现场信息查询、参数设置等服务。

2.1.15 充电服务 Charging service

为各类电动车或设施终端提供交流或直流充电服务。

2.1.16 设备仓 Equipment cabin

安装智慧灯杆运行支持设备的专用空间，为灯杆上挂载的各类设备提供配电、通信和监控服务。可采用位于灯杆底部的一体化设计，也可采用安装于灯杆立柱的独立式箱体设计。

2.1.17 管理平台 Management platform

用于对智慧灯杆及相关设备进行管理、控制、运行监测、数据运维等功能的软件系统。

2.1.18 智能网关 Intelligent gateway

用于灯杆挂载设备的通信接入、交换和路由，同时具备边缘计算、协议转换的能力，上行与管理平台进行网络通信，下行与挂载设备进行网络或串行通信。

2.1.19 综合机房（机柜） Comprehensive equipment room （cabinet）

综合接入智慧灯杆各类业务数据的通信设备所在的机房（机柜），实现各类挂载设备的信息流和控制流在前端智慧灯杆与上层管理平台之间的传输连接。

2.1.20 服务区块 Service block

由一个综合机房（机柜）管辖范围内的所有智慧灯杆形成的一个服务区域。

2.2 缩略语

API——应用程序接口（Application Programming Interface）

APP——手机软件（Application）

4G——第四代移动通信技术（4th Generation Mobile Communication Technology）

5G——第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）

LED——发光二极管（Light-emitting Diode）

LoRa——一种低功耗局域网的无线标准（Long Range Radio）

GIS——地理信息系统（Geographic Information System）

PWM——脉冲宽度调制（Pulse Width Modulation）

SPD——电涌保护器（Surge Protection Device）

WLAN——无线局域网（Wireless Local Area Networks）

NB-IoT——窄带物联网（Narrow Band Internet of Things）

ZigBee——紫蜂技术（ZigBee Technology）

TCP——传输控制协议（Transmission Control Protocol）

UDP——用户数据报协议（User Datagram Protocol）

HTTP——超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol）

MQTT——消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）

3 基本规定

3.0.1 道路照明灯杆宜进行功能升级，建设智慧灯杆，作为智慧城市建设、新型基础设施建设中前端设施的主要载体。

3.0.2 城市智慧灯杆建设宜编制专项规划，综合各方需求，统筹建设和管理。

3.0.3 在满足业务功能要求和结构安全的前提下，应对道路上各类杆件、管线、箱体等设施进行集约化整合设置，并为未来拟挂载设备预留资源。

3.0.4 智慧灯杆系统和其他道路设施等应统筹进行系统设计，风格、造型、色彩等应与道路环境景观整体协调。

3.0.5 智慧灯杆系统的建设应具有前瞻性、科学性、经济性，与道路建设、改造和景观提升等市政工程同步开展。

3.0.6 智慧灯杆的杆体及挂载设备应有标识和编码。

4 系统规划

4.0.1 智慧灯杆系统应根据道路情况和业务覆盖需要规划服务区块，前端系统的组织应以服务区块为单元进行。

4.0.2 智慧灯杆规划应与道路交通、供电、通信、市政等相关基础设施规划相衔接。

4.0.3 智慧灯杆系统的需求收集，应包含下列内容：

1 公安、城管、交通、应急、环保、市政等领域关于视频监控、交通管理、环境监测、信息交互、公共设施安全监测、应急求助等信息化业务的相关需求；

2 电信运营、广电和物联网等领域关于无线通信的需求；

3 供电等领域关于新能源汽车充电桩等的需求。

4.0.4 智慧灯杆系统的现状调研，应包含下列内容：

1 道路类型、等级，杆体权属单位及使用单位等；

2 杆体类型、老旧程度、杆体高度、杆体强度、杆体稳定性等信息；

3 配套管道、供配电及通信线路等基础配套设施信息；

4 现场交通信号、道路指示牌、视频监控等挂载设备信息。

4.0.5 智慧灯杆系统的需求匹配应符合下列规定：

1 新建智慧灯杆，应根据挂载需求，衔接相关基础设施规划，明确灯杆建设规模与建设要求；

2 现有灯杆增加挂载设备，灯杆结构、基础应满足挂载设备的荷载要求。

4.0.6 智慧灯杆专项规划编制应符合下列规定：

1 按规划期限，以服务区块为基本单元编制专项规划，明确总体目标、建设规模等主要内容；

2 总体目标应明确规划期末的总体建设水平；

3 建设规模应根据现状、需求及布点原则确定。

4.0.7 智慧灯杆建设计划的编制应符合下列规定：

1 应结合智慧灯杆专项规划，编制智慧灯杆年度建设计划；

2 智慧灯杆年度建设计划应明确新建、改造智慧灯杆的总体数量、总投资、进度要求，并应符合下列规定：

1) 新建道路的智慧灯杆建设计划应与市政设施同步设计、同步施工、同步验收、同步使用；

2) 原有道路的灯杆改造应明确改造的优先顺序，并考虑共享原有杆件资源。

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 智慧灯杆宜采用新材料、新工艺和新技术，在满足强度、刚度和稳定性、安全性的前提下，优化杆体直径和设备仓体积。

5.1.2 智慧灯杆挂载设备应满足国家现行标准的安全、性能、安装和电磁兼容等相关规定。

5.1.3 智慧灯杆在满足功能要求和安全性的前提下，应简洁美观。

5.1.4 挂载设备应优化整体设计，实现小型化、一体化，颜色与杆体颜色协调统一。

5.1.5 综合机柜应满足安全性、功能性的要求，确保仓内设备安全稳定运行。

5.1.6 杆体、设备仓、综合机房（机柜）等的样式、颜色应与道路和区域景观相协调。

5.1.7 管理平台的设计应确保平台自身及其数据信息的安全。

5.1.8 智慧灯杆在系统设计、设备选型及系统运营中应考虑节能需求，选择技术先进、经济合理又节约能源的方案。

5.1.9 智慧灯杆系统可通过前端设施的挂载及管理平台的建立，实现智能照明、视频监控、无线网络覆盖、交通管理、车路协同、信息发布、信息交互、环境监测、公共设施安全监测、充电桩等功能的按需组合。各功能模块的设计应符合国家和山东省现行相关标准的规定。

5.2 杆 体

5.2.1 杆体结构设计应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《高耸结构设计标准》GB 50135、《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886等标准的相关规定，安全等级应符合二级标准，同时应符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527和《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》YD/T 5131的相关规定。

5.2.2 杆体基础设计应符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《高耸结构设计标准》GB 50135、《建筑桩基技术规范》JGJ 94的相关规定。

5.2.3 杆体应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，设计使用年限不应小于20年。

5.2.4 杆体环境性能应符合下列规定：

1 杆体在环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 及杆体内相对湿度不大于95%的范围内正常工作；

2 杆体抗震性能应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002中的相关规定，且抗震设防烈度不低于当地建筑地震烈度要求；

3 杆体应进行内外防腐处理，并符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527的要求；

4 杆体风载荷计算应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009中的规定，基本风压值应按上述标准规定方法确定的50年重现期为准，但不得小于 0.35kN/m^2 。

5.2.5 杆体设计除应满足集成现有功能设备荷载外，还应考虑功

能扩展的冗余荷载。

5.2.6 杆体截面形式宜采用多边棱形的锥形杆，杆体材料宜采用Q345及以上强度的高强度材料，设计和制造标准应符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527的相关杆体规定。

5.2.7 杆体应分层设计，如图5.2.7所示，杆体宜按照以下4个层次进行分层设计：

1 第一层（底部）：适用充电桩、信息交互设备、设备仓、检修门、配套设备等设施，适宜高度约2.5m以下；

2 第二层（中部）：适用路名牌、小型标志标牌、小型信号灯、视频监控、信息发布设备等设施，适宜高度约2.5m~5.5m；

3 第三层（上部）：适用交通信号灯、电子警察、分道指示标志牌、指路标志牌、视频监控、车路协同等设施，适宜高度约5.5m~8m；

4 第四层（顶部）：适用智能照明、气象环境监测、无线通信、物联网基站、视频监控等设施，高度约8m以上。

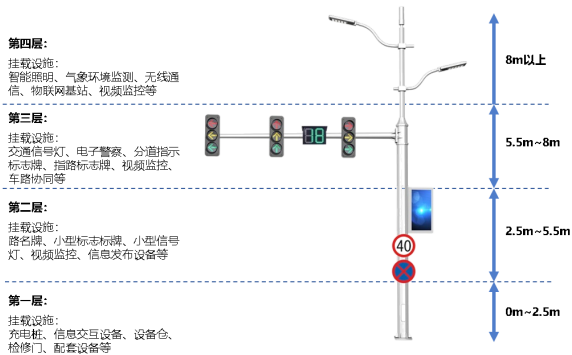


图5.2.7 杆体分层设计

5.2.8 智慧灯杆挂载设备安装方式主要包括抱箍式、法兰式、滑

槽式，立杆中部宜配置滑槽，挂载设备宜采用滑槽式安装；滑槽机械强度和位置无法满足设备安装要求时，可采用抱箍式或法兰式安装。

5.2.9 杆体应预留移动基站设备安装接口和安装空间，移动基站设备可安装在杆体顶部上端或顶部侧面，顶部上端安装通过安装件应直接固定在杆体顶部预留的安装接口上；侧面安装应采用抱箍式或滑槽式安装。

5.2.10 杆体设计应考虑未来拓展性，预留后期功能扩展接口，便于设备的加装、更换、拆卸和维护，并符合下列规定：

1 杆体上应预留设备安装空间和预留穿线孔。预留穿线孔宜为圆形，打磨光滑，无毛刺、锐边，加塞防水胶泥。预留穿线孔径应考虑安装设备接线的线径，无特殊要求时，孔径应大于30mm；

2 杆体内部预留穿线空间，满足强、弱电线电缆分离要求；

3 设备连接件宜采用模块化、标准化设计。

5.2.11 智慧灯杆杆体宜采用姿态监测技术，实时监测和管理各种杆体的倾斜、被撞击等状态。

5.2.12 智慧灯杆布设应符合整体布局、功能配置、点位控制的技术要求，挂载设备的布设应与使用单位进行沟通，满足近期的使用需要，并考虑未来的拓展需求。

5.2.13 智慧灯杆布设应符合下列规定：

1 智慧灯杆的布置方式与灯具的安装高度应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45中的相关规定；

2 杆体和挂载设备不应侵入道路建筑边界，应满足与公共设施的最小安全距离；

3 挂载5G等移动通信基站的杆体布设应满足网络覆盖的要

求，符合现行行业标准《通信工程建设环境保护技术暂行规定》YD 5039中的相关规定；

4 应根据“先路口区域布设，再路段区域布设”的顺序，合理调整灯杆间距，对智慧灯杆和普通灯杆的布设位置进行统筹协调，按照能合则合原则整合杆件资源；

5 在路口区域，应以交通指示（标志牌、信号灯）和交通监控（流量检测器、电子警察）的点位为控制点设置智慧灯杆；

6 在道路中间路段，以路灯的点位为控制点设置智慧灯杆。

5.3 挂载设备

5.3.1 挂载设备通过连接件与杆体连接，宜使用滑槽、抱箍或法兰连接件连接。

5.3.2 挂载设备布局应避免设备之间相互干扰，保证各设备正常运行和维护。

5.3.3 挂载设备部署间距和高度应综合考虑实际应用场景及功能覆盖需求。

5.3.4 挂载设备的信息流宜以杆体为节点通过综合机房（机柜）汇聚后上传。

5.3.5 挂载设备的性能指标、设计安装应符合国家现行标准、规范的要求。

5.3.6 挂载设备应达到IP65的防护等级，应能满足山东地区长年户外使用的气象条件要求。

5.4 智能网关

5.4.1 智能网关应根据业务管理、业务需求以及兼顾经济性等因素按需布置，两个及以上挂载设备需要进行信息传输时，宜配置智能网关。

5.4.2 智能网关应具备汇聚业务信息和监控信息的功能，业务信息包括非裸光纤传输接入挂载设备的文本、图像以及音视频等数据信息，监控信息包括杆体、电源、网络、设备运行环境、运行状态等信息。

5.4.3 智能网关可通过有线光纤/网线、4G/5G无线通信等上联至管理平台，有线、无线上联接口网络传输宜具有多发、备份、容错设计，网络故障时可自动切换传输通道。

5.4.4 智能网关应支持不同接口类型的挂载设备接入，应支持千兆以太网光口、电口、RS232/RS485等接口，根据不同应用可支持LoRa、ZigBee、Wifi、PWM、AI/AO接口、DI/DO接口、USB接口、CAN总线接口等协议或接口。

5.4.5 智能网关应支持对接入设备进行在线配置、调试、升级等功能。

5.4.6 智能网关北向接口应具有良好的协议兼容性，支持HTTP(S)、MQTT、TCP/UDP等主流协议。

5.4.7 智能网关应具备本地网络管理功能，能独立管理智慧灯杆的所有挂载设备，可实现挂载设备间事件联动、离线规则管理等功能。

5.4.8 智能网关宜具备本地存储和本地计算功能。

5.4.9 智能网关应具备身份认证、鉴权功能和数据传输加密功能，支持国产密码算法（SM2/SM3/SM4），保证数据传输的完整性和真实性。

5.4.10 智能网关应具备日志保存和日志管理功能，对智能网关的设置、修改、资料删除等进行完整记录；日志禁止人为修改和删除，保存时间不应少于6个月。

5.4.11 智能网关应支持远程服务、调试、配置等功能。

5.4.12 智能网关宜支持挂载设备的自动识别、自动配置、即插即用功能。

5.4.13 智能网关宜支持配置导入导出功能，方便批量设备的配置工作。

5.4.14 智能网关防护等级不低于IP54，同时应满足工业级温湿度环境要求。

5.4.15 智能网关电磁兼容性应符合国家现行相关标准抗扰度3级指标的要求。

5.5 设备仓

5.5.1 设备仓可采用灯杆一体化设计，也可采用独立式设计。

5.5.2 设备仓应与智慧灯杆配套设置，仓位数量应与智慧灯杆的配套设备相匹配。

5.5.3 设备仓开门方向应结合行人、车辆及维护便捷性确定。

5.5.4 设备仓以及相关金属构件应可靠接地。

5.5.5 设备仓设计环境类别为I类，满足山东地区长年户外使用的气象条件要求，使用寿命不应小于20年。

5.5.6 设备仓应根据设备管理需求，采用分仓设计。

5.5.7 设备仓箱顶应有斜度，箱顶不应有积水的沟槽。

5.5.8 设备仓箱体宜进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明材料。

5.5.9 设备仓宜配备智能监测管理系统，实时监测箱体环境参数和运行状态。

5.5.10 设备仓宜采用智能门锁，实现远程开关门、门锁状态监测、开关门记录追踪等功能。

5.5.11 独立式设备仓外表面材料宜采用厚度不小于1.5mm的不锈钢，或能满足机械强度和热力性能要求的其他材料。

5.5.12 独立式设备仓不应安装在低洼处，安装高度应满足防水浸的要求。

5.5.13 一体化设备仓宜符合下列规定：

1 设备仓内设备安装位置和高度应满足防水浸的要求，并应设置浸水防触电设施；

2 设备仓内部应采用强电和弱电分仓设计。

5.6 综合机房（机柜）

5.6.1 智慧灯杆系统应配置综合机房（机柜）实现各种业务设备集中放置、集中传输。

5.6.2 智慧灯杆工程宜优先选择建设综合机房，条件不具备时，可根据业务区域建设需要，采用室外综合机柜替代。

5.6.3 综合机房的设计应符合国家现行标准《数据中心设计规范》GB 50174、《通信局站共建共享技术规范》GB/T 51125、《通信建筑工程设计规范》YD 5003 的相关规定；综合机房的环境要求应符合现行行业标准《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821 的相关规定。综合机房与架空电力线路之间的安全距离应符合现行国家标准《城市电力规划规范》GB/T 50293 的规定。

5.6.4 考虑综合机房运行的安全性和稳定性，综合机房的选址应符合下列规定：

1 综合考虑地理环境、行政区划、业务和道路的分布、网络组网的合理性和管理维护的便利性等因素，优先设置在业务区域的中心位置；

2 优先设置在公用设施用地范围内；

3 优先设置在主干管道附近，宜具备双路由管线出局的条件

和充足的管线资源；

4 电力供给充足可靠，通信快速畅通，交通便捷；

5 远离产生粉尘、油烟、有害气体及生产或贮存具有腐蚀性、易燃易爆物品的场所；

6 远离水灾、地震等自然灾害隐患区域；

7 远离强振源和强噪声源；

8 避开强电磁场干扰。

5.6.5 综合机房的面积不宜小于20m²，机房应根据各种用户设备的安装、维护需求进行分区设计，合理分配机房空间。机房宜为矩形，净高不应小于2.8m。

5.6.6 综合机房装修应满足下列要求：

1 机房不应作装饰性装修。室内外装修应满足二级耐火等级要求，选用耐久、阻燃、不起尘的材料；

2 机房墙体应为砖砌、混凝土现浇或满足防火、防水、防盗要求的轻质墙体，同时满足防渗漏、防虫鼠、保温、隔热、耐久要求；

3 机房地面的面层材料，宜采用光洁、耐磨、耐久、不起尘、防滑、阻燃、环保的材料，在任何情况下机房内均不应出现结露现象；

4 宜根据综合机房所在位置，采取相应的防盗措施；

5 所有进出综合机房的孔洞应按现行行业标准《通信建设工程安全生产操作规范》YD 5201 的规定进行封堵；

6 综合机房应根据机房位置合理设置独立的电缆、光缆等线缆孔洞。

5.6.7 机房应根据设备布置情况及各类线缆的布放、维护需求，合理建设机房内桥架。

5.6.8 机房应按照设备的整体需求配置空调、消防等设施。

5.6.9 机房用电负荷容量设计应考虑机房远期发展对设备功率、蓄电池组充电功率、空调功率及其他照明、插座功率等用电的需求。

5.6.10 综合机柜应与智慧灯杆配套设置，各功能模块不应单独设置室外机箱，宜采用多合一箱体，满足功能性前提下统筹各方需求整合共享，减少城市户外箱体数量及体量。

5.6.11 综合机柜的设计应符合现行行业标准《通信系统用室外机柜安装设计规范》YD/T 5186的规定。

5.6.12 综合机柜应符合现行行业标准《户外配电箱通用技术条件》DL/T 375和《通信系统用户外机柜》YD/T 1537的规定。综合机柜的防水应符合IP55防水等级要求。

5.6.13 综合机柜的安装位置应综合考虑地理位置、管线资源、网络布局、光缆传输衰耗、供电等因素，并确保箱体安全，不影响道路交通，且维护方便。综合机柜不应设置在低洼积水处，基础高出地面不应小于150mm。

5.6.14 综合机柜宜布设在路口区域，或以500m~800m为间隔设置；宜布设在人行道设施带、绿化带和机非隔离带内，不应布设于人行道过街横线、居民小区和商业设施的进出口处。

5.6.15 综合机柜箱体应进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明材料。

5.6.16 综合机柜宜配备智能监测管理系统，实时监测箱体环境参数和运行状态。

5.6.17 综合机柜宜采用智能门锁，实现远程开关门、门锁状态监测、开关门记录追踪等功能。

5.7 管 线

5.7.1 智慧灯杆的强、弱电管线应统一规划、统一设计、统一建设和管理，敷设要求应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373的相关规定。

智慧灯杆管道应覆盖杆体和综合机柜位置，并应与挂载设备的用户通信管道、公用信息管道及其他需要的管道贯通，形成闭合管道网络。

5.7.2 新建道路的强、弱电线路应采用埋地管道敷设，现有架空线缆具备入地敷设条件的，应入地敷设。

5.7.3 智慧灯杆旁应设置检查井，电缆、光缆分支接线可在检查井或灯杆的设备仓内实施完成。

5.7.4 智慧灯杆应根据挂载设备的线缆布放需求预置4根~8根管径不小于50mm的弯管与检查井连通。

5.7.5 管线设计时应考虑预留容量，主干段管孔数量不应少于6孔直径75mm~110mm的管道；新建管孔宜采用不同管道色彩区分不同权属单位。

5.7.6 车行道下的保护管宜采用钢管，并应采取涂漆、镀锌或包塑等适合环境耐久要求的防腐处理；人行道/绿化带下的保护管宜采用塑料管。

5.7.7 通信管道的埋设深度按表5.7.7的规定取值。当达不到要求时，应采用混凝土包封或钢管保护。强、弱电管线应分别单独穿管敷设，敷设净距不应小于0.25m。

表5.7.7 管顶至路面的最小深度表（单位：m）

类别	人行道/绿化带	车行道	与电车轨道交越 (从轨道底部算起)	与铁道交越 (从轨道底部算起)
塑料管、水泥管	0.7	0.8	1	1.5
钢管	0.5	0.6	0.8	1.2

5.8 通信网络

5.8.1 智慧灯杆应具备为挂载设备提供统一传输接入服务的能力，上联通道接入方式宜采用有线的光纤传输，条件不具备时，也可以采用4G/5G、WiFi、NB-IoT等无线传输方式。

5.8.2 每基智慧灯杆上联通道宜配置不少于 12 芯的光纤资源，满足公共视频监控、移动通信基站、智能网关等设备的裸光纤传输接入需求。非裸光纤传输接入的挂载设备宜由智能网关统一提供传输接入服务。

5.8.3 采用光纤传输时，应符合下列规定：

1 根据实际业务需求，应考虑为专用或涉密链路的设备预留足够的光纤芯数，考虑备份光纤，并在设备仓中预留光缆的成端空间；

2 为提高系统可靠性，宜采用光纤环路组网；

3 可在通信机房（机柜）增加光纤汇聚设备以节省主干光纤；

4 应采用工业级的光纤收发器或交换机。

5.8.4 采用无线传输时，宜向运营商申请开通VPN专网服务。

5.8.5 智能网关与挂载设备之间的下联通信应采用基于TCP/IP的局域网通信或基于RS-232/485、USB的串口通信，其物理层分别为超5类网线及以上或双绞线等。

5.9 供配电

5.9.1 智慧灯杆及设施的用电负荷等级应符合国家现行标准《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053以及现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ45的规定，并应符合下列规定：

1 中断供电将在经济上造成较大损失，或对公共交通、社会秩序造成较大影响的智慧灯杆及设施，应按不低于二级负荷供电；

2 其余场所可按三级负荷供电。

5.9.2 智慧灯杆供配电系统的负荷容量设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053的相关规定，并预留扩容空间。

5.9.3 正常运行情况下，智慧灯杆设备端电压应为额定电压的90%~105%，供电电源应满足各挂载设备对电能质量的要求。

5.9.4 智慧灯杆低压配电系统中性线截面不应小于相线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。

5.9.5 智慧灯杆配电系统应具有短路保护和过负荷保护能力，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的规定。挂载设备应采用多个分路空气开关的隔离供电方式，单独进行控制和保护。

5.9.6 引入智慧灯杆的配电线路宜按现行国家标准《低压电涌保护器（SPD）第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》GB/T 18802.12的规定选择和设置电涌保护装置（SPD）。

5.9.7 供配电系统在条件允许时，间接接触防护可采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备（Ⅱ类设备）。

5.9.8 智慧灯杆供电线路的检查井盖、灯杆检修门及户外配电箱，均应设置需使用专用工具开启的闭锁装置。

5.9.9 智慧灯杆应具备为挂载设备提供统一供电服务的能力，宜配置供电智能控制设备，供电智能控制设备应支持漏电监测和不同供电回路的远程控制、供电监测、供电计量、过载保护、短路保护等功能。

5.9.10 照明灯具与智慧灯杆上的挂载设备应采用不同回路供电，不同回路分别设置计量装置；路灯照明应采用分时段供电回路，从路灯变压器直接引出；交通设施、视频监控、气象环境监测、显示屏等挂载设备应采用全时段供电回路，其配电设备宜从路灯变压器直接引出，也可从综合机房（机柜）引出；对于有独立供电要求的挂载设备可适当增配专用供电回路。

5.9.11 对于5G基站等有后备供电要求的挂载设备和用电负荷，宜采用分区域集中供电方式，蓄电池组等后备电源集中设置于综合机房（机柜）内。

5.9.12 充电桩应采用专用的独立供电回路，每个充电桩供电应单独计量。

5.9.13 配电系统接线方式宜采用放射式和树干式相结合的方式，即变压器配电柜至智慧灯杆设备仓间的配电系统采用树干式接线，设备仓至终端用电设备的配电系统采用放射式接线。

5.9.14 智慧灯杆内导管及电缆敷设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的相关规定。

5.9.15 智慧灯杆系统应设置用电安全警示标志，标志应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的相关规定。

5.9.16 综合考虑建设需求、技术发展及建设成本，供配电系统也可以采用直流供电方式。直流配电保护应按直流特性选择相应的

保护电器；直流供电系统的安全防护应设置过电流保护、电击防护、热效应防护、过电压防护和电磁干扰防护。

5.10 防雷与接地

5.10.1 智慧灯杆系统的防雷与接地应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》GB 50689、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法》YD/T 1429的相关规定。

5.10.2 智慧灯杆的杆体及构件、设备外壳、配电及控制箱等外露可导电部分应进行保护接地，电气系统接地型式宜采用TN-S系统或TT系统，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的相关规定。

5.10.3 杆体、悬臂、底座等所有裸露金属部件与接地装置之间应具有可靠的等电位联结。

5.10.4 智慧灯杆挂载信息设备应设置电涌保护装置（SPD），未挂载信息设备的灯杆应预留电涌保护装置安装空间，电涌保护器的选择和设置应按现行国家标准《低压电涌保护器（SPD）第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》GB/T 18802.12以及《低压电涌保护器第22部分：电信和信号网络的电涌保护器选择和使用导则》GB/T 18802.22执行。

5.10.5 智慧灯杆接地电阻不应大于4Ω。

5.10.6 在引下线附近保护人身安全需采取的防接触电压和跨步电压的措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关规定。

5.10.7 综合机房（机柜）的防雷与接地应符合国家现行标准《通

信局（站）防雷与接地工程设计规范》GB 50689、《数据中心设计规范》GB 50174以及《通信系统用室外机柜安装设计规范》YD/T 5186的相关规定。

5.11 管理平台

5.11.1 智慧灯杆系统应建设统一的管理平台，除有专门要求的挂载设备外，其他挂载设备及灯杆应集成到管理平台中统一管理，具备对各挂载设备的业务汇聚和分配、远程集中管理、控制、运行监测、数据分析、查询、定位等功能。

5.11.2 数据信息提供方在共享数据信息的全过程中应对数据需求方进行身份鉴别和授权管理，数据提供方应保证数据的真实性、完整性和数据流过程的安全性，数据需求方应依法依规使用共享数据信息，并配合做好共享数据信息使用全过程监管。政府各相关部门需要共享公安监控设备视频图像信息的，相关信息资源应当由属地政府主管部门视频专网图像共享平台提供，不得从采集源头直接获取。

5.11.3 管理平台的设计应综合考虑预留与各应用业务系统、政府系统等对接接口，各单位开发管理平台时，应由主管部门提供一套公共API接口和协议。

5.11.4 管理平台应遵循现行国家标准《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第1部分：SQuaRE指南》GB/T 25000.1、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术 信息系统安全管理要求》GB/T 20269、《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181和《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282及中华人民共和国公安部第82号令《互联网安全保护技术措施规定》

的相关规定。

5.11.5 管理平台应具备系统管理、资源管理、告警监控、统计分析、移动端APP管理等功能。

1 系统管理功能应符合下列规定：

- 1) 权限管理应采用统一的账号和权限管理机制，具备分级和分域权限管理功能；
- 2) 备份与日志管理应具备数据定时备份和日志管理功能。

2 资源管理功能应符合下列规定：

- 1) 系统宜结合GIS技术实现对智慧灯杆的可视化资产管理、精准定位；
- 2) 对灯杆及各种挂载设备的信息管理和控制，实时显示和提供相关数据信息。

3 告警监控功能应符合下列规定：

- 1) 应能实时监听告警信息，接收各设备上报的告警和故障通知，对故障告警级别进行分类，并根据不同的告警级别通过各种方式告知；
- 2) 系统应可通过软硬件结合方式实现智能巡检；
- 3) 应对所有告警及事件记录保存，同时保存事件相关联的视音频信息，并可按事件检索；
- 4) 对紧急告警及事件应设定应急预案，当事件发生时，通过该预案可自动执行设备联动控制；
- 5) 应支持策略配置，可对不同的告警及事件之间的关联性进行定义，实现告警及事件和设备之间的智能联动控制；
- 6) 系统应支持工单管理和配置功能。

4 统计分析功能应符合下列规定：

- 1) 支持多种报表显示，提供自定义报表开发等功能；
- 2) 支持多种分析图表工具；
- 3) 应具备数据分析、管理、可视化功能，支撑各类信息资源的可视化表达和分析；
- 4) 应具备按时间、按灯杆、按设备类型等方式统计、查询能耗的功能，并具备多维度能耗分析和预测预警等功能。

5 移动端APP管理功能

宜根据具体应用场景在移动端设备上提供信息录入、设备控制、故障定位、系统报警、工单处理、定位导航等功能。

5.11.6 平台安全应符合下列规定：

- 1 平台系统安全应符合下列规定：
 - 1) 应采用安全认证机制，在获得技术认证和人工审核后，方可接入网络；
 - 2) 认证服务端应具备认证鉴别机制和容错机制，防止非法接入；
 - 3) 应具有安全审计机制，对接入、运行、变更等可追溯；应对网络系统中的网络设备运行状况、网络流量、用户行为等进行日志记录；
 - 4) 应具有容错机制，在故障发生后，能快速恢复；
 - 5) 通过本地之外网络接入的移动设备，应进行必要的安全检查，确保系统安全；
 - 6) 平台系统应安装防病毒软件，具备防病毒和查杀病毒的能力；
 - 7) 任何远程登录用户的口令必须设置有效期，有效期满则自行作废。

2 平台共享安全应符合下列规定：

- 1) 对数据提供方和数据需求方应进行身份及权限验证，避免非法请求；
- 2) 应提供数据传输和加密措施；
- 3) 应监控数据交换通道、服务接口的运行情况，出现问题及时告警；
- 4) 应提供审计功能，记录交换服务调用的时间、资源提供方、资源使用方、数据交换及接口调用情况等信息。

3 平台通信安全应符合下列规定：

- 1) 在建设、运行和维护工作中，不允许接入与智慧灯杆不相关的设备；
- 2) 智慧灯杆挂载设备的通信应采用安全认证机制，定义各单元的认证标识，接入网络须经认证审核；
- 3) 应采用安全的通讯协议进行认证，保证数据传输的安全性；
- 4) 系统应具备网络边界安全保护、网络攻击防范等相关安全系统，保证平台的网络安全性；
- 5) 应实现在远端通过网页或者监控屏的方式远程访问网络安全监控分析系统，及时发现网络攻击行为，快速定位网络问题。

5.11.7 平台数据应规范统一，制定管理平台统一的数据输入输出接口规范，接口应符合下列规定：

1 接口应实现对外部系统的接入提供企业级的支持，在系统的高并发和大容量的基础上提供安全可靠的接入；

2 提供完善的信息安全机制，以实现信息的全面保护，保证系统的正常运行，应防止大量访问，及大量占用资源的情况发

生，保证系统的健壮性；

3 应提供有效的系统可监控机制，使得接口的运行情况可监控，便于及时发现错误及排除故障；

4 应保证在充分利用系统资源的前提下，实现系统平滑的移植和扩展，同时在系统并发增加时提供系统资源的动态扩展，以保证系统的稳定性；

5 应能快速、方便和准确地进行扩容、新业务扩展；

6 系统应在接入点的网络边界实施接口安全控制，应采用传输控制手段降低接口网络负担，提高接口吞吐能力，保证系统的整体处理能力。

5.12 信息安全

5.12.1 智慧灯杆有关信息安全的设计及建设应严格执行现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全管理要求》GB/T 20269、《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282、《信息安全技术 网络基础安全技术要求》GB/T 20270及《互联网安全保护技术措施规定》公安部令第 82号文件的相关规定。

5.12.2 管理平台通过有线网络管理智能化设备，采用TCP/IP协议进行相互通信和管理，应保障通信链路安全可靠，防止攻击者窃听、解析、篡改、控制通信链路上传输的数据。

5.12.3 智慧灯杆系统的设计应满足信息传输的安全性和使用的保密性，信息安全等级保护应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的要求，不低于二级，城市级别的管理平台系统不应低于三级。

5.12.4 针对显示屏、广播等特殊的信息传播设备，应采用断网离线式操作，设备应具备本地加密功能，信息传播的内容应经过审

核审批。

5.12.5 应在网络边界部署访问控制设备，启用访问控制功能。应对挂载设备实行身份认证和绑定，确保操作安全。

5.12.6 在数据传输过程中，应具备对数据完整性监测的功能，应采用加密或其他保护措施实现数据存储的保密性。

5.12.7 数据在传输和存储过程中的加密方式应符合国家密码局认定的国产密码算法。

6 工程施工

6.1 一般规定

6.1.1 智慧灯杆的施工应符合国家现行标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《通信线路工程验收规范》GB 51171、《通信管道工程施工及验收标准》GB/T 50374、《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312、《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB/T 50252、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《通信建设工程安全生产操作规范》YD 5201、《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》YD/T 5132及《安全防范工程程序与要求》GA/T 75中的相关规定。

6.1.2 智慧灯杆设备安装调试应按国家现行标准执行，安装调试后的设备及系统的功能及性能应达到设计要求。

6.1.3 智慧灯杆的现场安装调试和试运行等过程应有书面记录。

6.1.4 针对现有照明设施进行的智慧灯杆改扩建工程施工，应符合下列规定：

- 1 办理停电手续，施工前先将电源停电并断开；
- 2 施工前对已停电的电源进行验电，在确认无电压后方可进行工作；
- 3 施工安装过程中有专人进行安全监护，施工人员佩戴手套，使用绝缘工具，站在绝缘垫（台）上，规范施工。

6.2 进场检验

6.2.1 智慧灯杆系统产品进场前应完成定型试验，并取得具有相

应资质的检测机构出具的型式试验报告。报告的检测内容应包含外观检测、材质及性能检测、灯杆的规格检测、焊缝检测、热浸镀锌层检测、喷塑检测等。

6.2.2 智慧灯杆系统产品进场包装应符合下列规定：

1 包装牢固，保证在运输过程中包捆不松动，避免部件之间、部件与包装物之间相互摩擦而损坏外涂层；

2 金属突出部分，如法兰、节点板等，采用有弹性、牢固的包装物包装；

3 包装前使用耐老化橡胶塞、耐老化塑料塞或其他有效方法封堵镀锌工艺孔；

4 部件运输至现场后对在运输过程中发生的变形及时进行校正。

6.2.3 智慧灯杆系统产品应在产品主体的明显位置做出标记，标注产品的型号、规格、名称、主要技术参数、出厂编号、生产制造商名称等。

6.2.4 智慧灯杆系统产品进场后，应对产品进行复检，包括下列内容：

1 对产品外观进行目视检查，表面无划伤、变形、凹坑、脱锌、脱漆等缺陷；

2 有明确的产品规格、型号、名称、主要技术参数、出厂日期、制造商名称等；

3 根据实际需要抽样检查和记录产品焊缝质量、尺寸规格、镀锌层厚度等；

4 检查产品合格证、产品安装使用说明书、易损件图册、备件明细表、装箱单、产品安装指导手册等文件资料。

6.3 杆 体

6.3.1 智慧灯杆杆体基础及支撑面的施工安装应符合下列规定：

1 安装前应根据基础验收移交资料复核各项数据，符合相关规定；

2 柱脚底板（法兰）与基础间的空隙，在安装校正后应用微膨胀细石混凝土浇筑密实；

3 露出基础顶面的锚栓在智慧灯杆施工安装前应涂防腐材料并妥善保护，防止螺栓锈蚀与损伤。

6.3.2 智慧灯杆不宜进行现场焊接工作，当需要进行现场焊接时，所有现场的焊缝应按一级焊缝要求进行检测，检测合格后应对焊缝进行防锈处理。

6.4 设备安装

6.4.1 挂载设备的实际荷载应小于杆体的设计荷载。

6.4.2 挂载设备的总负荷应小于电源的负荷容量，符合安全用电要求。

6.4.3 各挂载设备及安装固定件应具有防止脱落或倾倒的安全防护措施。

6.4.4 挂载设备的安装、调测应符合国家现行标准的要求。

6.4.5 各挂载设备的安装位置应满足设备运行、数据采集和传输的要求，应避免被树木、桥墩或其他物体遮挡。

6.4.6 新添加设备安装完成后，宜通过管理平台验证其运行状态是否正常。

6.4.7 安装完成后杆体及设备应稳固无异常，应进行整体测量校正，所有数值均应满足验收标准。

6.5 综合机房（机柜）

6.5.1 综合机房的位置、面积、层高应符合设计要求，其施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300和《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462的相关规定。

6.5.2 综合机房基础的施工应满足现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004的相关规定。

6.6 强、弱电管道

6.6.1 强、弱电管道不应有孔洞、裂缝和明显的凹凸不平，内壁应光滑无毛刺；保护管敷设应与路基施工同步进行；保护管安装位置应符合国家现行标准及设计图纸要求。

6.6.2 强、弱电管道连接应牢固、密封良好，金属保护管宜采用套管连接的方式；套接的短套管或带螺纹的管接头长度不应小于导管外径的2.2倍；管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭型并做沥青防腐处理；硬质塑料管连接宜采用插接，插入深度宜为管孔内径的1.1倍~1.8倍，在插接面上应涂胶合剂粘牢密封。

6.6.3 智慧灯杆旁侧处、综合机柜旁侧处应设置接线检查井；当过街管道两端、直线段超过50m时、管线有转弯变向时，应设接线检查井；接线检查井不宜设置在交叉路口、建筑物门口、低洼积水处、地基不稳定处、与其他管线交叉处。

6.6.4 接线检查井进出线孔应进行密封处理，防止水和小动物进入，封堵材料应采用阻燃材料。

6.6.5 智慧灯杆基础施工时，需对基础范围内埋设于地下的给水、排水、燃气、电力、通信等进行探明普查，绘制地下管线测绘图纸，报送政府相关部门审核批准。

6.6.6 其他未提及内容，应符合国家现行标准《通信管道工程施工及验收标准》GB/T 50374和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的相关要求。

6.7 线缆敷设

6.7.1 智慧灯杆内导管及线缆敷设应符合现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254和《通信线路工程验收规范》GB 51171的相关规定。智慧灯杆线缆敷设施工工艺应符合设计要求，安装应规范、美观。

6.7.2 电缆在敷设前应进行绝缘电阻测试，测试结果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。

6.7.3 智慧灯杆杆体内强、弱电缆应独立敷设、互不干扰。

6.7.4 电缆在保护管中不应有接头，保护管外的电缆连接宜使用线束接插件方式。

6.7.5 电缆在智慧灯杆杆体、综合机箱内对接时，预留量宜不小于2m；电缆接头部分应牢固可靠、防水绝缘、不易暴露。

6.7.6 智慧灯杆杆体底部至杆体各设备的线缆应在杆体内部布放，不应在杆体外布放。

6.7.7 线缆在终端、分支处、接线检查井、灯杆内应设置标志牌，以区分不同用途；标志牌应注明线缆编号、型号规格、起止地点；标志牌应字迹清晰，防水防腐，不易脱落。

7 检验与验收

7.1 一般规定

7.1.1 智慧灯杆工程竣工后，施工单位应组织有关人员进行自检。

7.1.2 智慧灯杆系统检测应在系统调试完成、试运行合格后进行。

7.1.3 系统检测应符合下列规定：

1 建设单位应委托有相应资质的检测机构进行系统检测；

2 检测应根据工程技术文件和本标准规定的检测项目、检测数量和检测方法，制定系统检测方案并经建设单位或项目监理机构批准后实施；

3 检测机构应按系统检测方案所列检测项目进行检测。

7.1.4 智慧灯杆工程的竣工验收应在系统检测及试运行合格后组织。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。存在施工质量问题时，应由施工单位整改。整改完毕后，由施工单位向建设单位提交工程竣工报告，申请工程竣工验收。

7.1.5 建设单位收到工程竣工验收申请报告后，应组织监理、勘察、设计、施工等单位共同进行工程验收。

7.1.6 智慧灯杆工程质量应符合本标准和相关专业验收规范的规定，符合设计和合同等文件的要求，具备完整的施工技术资料。

7.2 进场检验

7.2.1 工程验收应查验智慧灯杆杆体的材质、规格、焊缝质量、防腐涂层厚度、接地电阻的检测报告并进行抽样检测。检测对象以智慧灯杆或被检装置为计数单位，最小抽样检测数量应符合表7.2.1的要求。

表 7.2.1 检验批最小检测抽样数量（基）

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

7.2.2 智慧灯杆杆体的材料、规格、防腐、焊接等应符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527、《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》YD/T 5132和设计文件的规定，并以智慧灯杆上挂载设备中对杆体的最高安全性要求为检验依据。

7.2.3 智慧灯杆杆体的接地电阻应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的规定和设计文件要求。

7.2.4 智慧灯杆杆体的其他技术条件与验收要求应符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527、《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》YD/T 5132和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的规定。

7.3 挂载设备

7.3.1 灯杆照明系统验收时，应对照明质量进行检测。检测数量宜根据不同的道路级别、灯具布置方式、灯具种类区分，同一类别的宜选取不少于2个测试段进行检测。相邻两灯杆之间作为一个测试段，且测试段宜选取直线段或近似直线段。

7.3.2 查验道路照度、亮度、环境比、眩光等指标的检测报告，各指标应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45和当地道路照明相关技术规范的规定，以及设计文件的要求。

7.3.3 查验道路的照明功率密度值检测报告，检测数量、部位与道路照度的测试路段相同，道路照明功率密度值应符合现行行业

标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45和当地道路照明相关技术规范的规定，以及设计文件的要求。

7.3.4 照明系统的控制应符合设计要求。依据设计要求查验照明系统是否可根据道路所在地理位置、天空亮度、季节特征、道路特点等合理确定道路照明的开关时间，手动与自动开关路灯功能是否正常，控制逻辑、状态显示、故障报警等是否正确。

7.3.5 智慧灯杆挂载的交通信号灯及安装要求应符合现行国家标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《道路交通信号灯》GB 14887的规定。

7.3.6 智慧灯杆挂载的交通信息监测记录设备及安装应符合现行行业标准《道路交通信息监测记录设备设置规范》GA/T 1047的规定。

7.3.7 智慧灯杆挂载的道路交通信息标志应符合国家现行标准《道路交通标志板及支撑件》GB/T 23827、《道路交通信息服务通过可变情报板发布的交通信息》GB/T 29103 、《LED主动发光道路交通标志》GB/T 31446、《LED 道路交通诱导可变信息标志》GA/T 484的相关规定。

7.3.8 智慧灯杆挂载的信息广播系统设备、信息发布系统设备应进行系统权限、实时性、一致性的检测。验收时应查验相关的检测报告，检测数量为被检系统设备的数量。

7.3.9 其他挂载设备应符合国家现行标准的要求，并按相应的验收要求进行子分部验收和试运行后的系统验收。

7.3.10 智慧灯杆上挂载设备的外露可导电金属部件应可靠接地，接地电阻值应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的相关规定和设计文件要求。若挂载设备的外露可导电金属部件是通过与灯杆杆体的连接实现接地，则两者之间应实

现可靠的电气连接，且电气连接导通电阻不应大于 0.05Ω 。

7.4 综合机房（机柜）

7.4.1 综合机房的竣工验收应符合本规范的规定和设计要求外，其环境要求和检测方法还应符合现行行业标准《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821的规定。

7.4.2 综合机房的消防安全要求应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《通信机房防火封堵安全技术要求》YD/T 2199的规定。

7.4.3 其他未提及的要求，按现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462的规定执行。

7.5 供配电系统

7.5.1 供配电系统低压母线及二次回路的接线、相序、导通性、标识应符合现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149、《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171的规定和设计文件要求。

7.5.2 系统电源的供电方式、供电质量、备用电源容量等应符合国家现行标准和设计的要求。

7.5.3 对于智慧灯杆设置剩余电流保护装置的，应查验剩余电流保护装置动作特性的检测报告。

7.5.4 电源监控系统应能正确监测显示灯杆的电源参数、设备状态，并实现设计要求的控制功能。

7.5.5 系统配备有备用电源的，应对供电系统的主电源和备用电源进行切换试验，且主、备电源之间应符合下列规定：

1 设置备用电源的供电系统，当主电源断电时，备用电源应当自动投入供电；当主电源恢复时，系统应能自动切换为主电源

供电；在主、备电源切换过程中，系统应能正常工作；

- 2 在任何情况下，严禁主、备电源同时为用电设备供电；
- 3 备用电源的容量应满足系统连续运行的负荷要求。

7.5.6 供配电系统接地型式应与设计要求保持一致。系统接地电阻应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的相关规定和设计文件要求。对接地装置的验收，应满足现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169的规定。

7.5.7 智慧灯杆供配电系统的施工及验收还应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的规定。

7.6 管理平台

7.6.1 管理平台功能应符合设计要求及系统功能需求文件的要求，验收时应对管理平台的各项功能及安全性予以验证。

7.6.2 管理平台在信息传输、交换、控制、管理方面的安全性应满足现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全管理要求》GB/T 20269、《信息安全技术 网络基础安全技术要求》GB/T 20270、《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282的规定。

7.7 工程验收

7.7.1 工程验收应在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。

7.7.2 智慧灯杆工程验收技术文件应包括但不限于以下内容：

- 1 施工图纸会审记录、设计变更通知书；
- 2 系统竣工报告及竣工图；
- 3 系统设备清单及主要材料、设备出厂合格证明和进场检

(试) 验报告;

- 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;
- 8 分部(挂载设备)工程预验收记录;
- 9 用户操作手册、用户培训记录;
- 10 其他竣工必须的资料。

7.7.3 工程验收应包括以下内容:

- 1 工程验收文件资料检查;
- 2 工程观感质量检查;
- 3 系统检测项目的抽检和复核。

7.7.4 工程验收结论分为合格与不合格。

7.7.5 智慧灯杆工程验收的各项文件齐全, 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。

7.7.6 工程验收结论为不合格的系统或子系统, 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。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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

- 1 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 2 《安全标志及其使用导则》 GB 2894
- 3 《道路交通信号灯设置与安装规范》 GB 14886
- 4 《道路交通信号灯》 GB 14887
- 5 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 6 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 7 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 8 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 9 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 10 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 11 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB 50053
- 12 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 13 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 14 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 15 《高耸结构设计标准》 GB 50135
- 16 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》 GB 50149
- 17 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》 GB 50150
- 18 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 19 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 20 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》
GB 50171
- 21 《数据中心设计规范》 GB 50174
- 22 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204

- 23 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 24 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》 GB 50254
- 25 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 26 《通信管道与通道工程设计标准》 GB 50373
- 27 《数据中心基础设施施工及验收规范》 GB 50462
- 28 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》 GB 50689
- 29 《建筑地基基础工程施工规范》 GB 51004
- 30 《通信线路工程设计规范》 GB 51158
- 31 《通信线路工程验收规范》 GB 51171
- 32 《低压电涌保护器（SPD） 第 12 部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》 GB/T 18802.12
- 33 《低压电涌保护器 第22部分：电信和信号网络的电涌保护器选择和使用导则》 GB/T 18802.22
- 34 《信息安全技术 信息系统安全管理要求》 GB/T 20269
- 35 《信息安全技术 网络基础安全技术要求》 GB/T 20270
- 36 《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》 GB/T 20282
- 37 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 38 《道路交通标志板及支撑件》 GB/T 23827
- 39 《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第1部分：SQuaRE指南》 GB/T 25000.1
- 40 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》 GB/T 28181
- 41 《道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息》 GB/T 29103
- 42 《LED 主动发光道路交通标志》 GB/T 31446
- 43 《工业安装工程施工质量验收统一标准》 GB/T 50252
- 44 《城市电力规划规范》 GB/T 50293
- 45 《综合布线系统工程验收规范》 GB/T 50312

- 46 《通信管道工程施工及验收标准》 GB/T 50374
- 47 《通信局站共建共享技术规范》 GB/T 51125
- 48 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45
- 49 《城市道路照明工程施工及验收规程》 CJJ 89
- 50 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
- 51 《道路照明灯杆技术条件》 CJ/T 527
- 52 《户外配电箱通用技术条件》 DL/T 375
- 53 《道路交通信息监测记录设备设置规范》 GA/T 1047
- 54 《LED 道路交通诱导可变信息标志》 GA/T 484
- 55 《安全防范工程程序与要求》 GA/T 75
- 56 《通信建筑工程设计规范》 YD 5003
- 57 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》 YD 5039
- 58 《通信建设工程安全生产操作规范》 YD 5201
- 59 《通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法》 YD/T
1429
- 60 《通信系统用户外机柜》 YD/T 1537
- 61 《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》 YD/T
1821
- 62 《通信机房防火封堵安全技术要求》 YD/T 2199
- 63 《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》 YD/T 5131
- 64 《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》 YD/T 5132
- 65 《通信系统用室外机柜安装设计规范》 YD/T 5186
- 66 《移动通信基站工程技术规范》 YD/T 5230

山东省工程建设标准

智慧灯杆工程建设标准

Construction standard for smart lighting pole engineering

条文说明

目 次

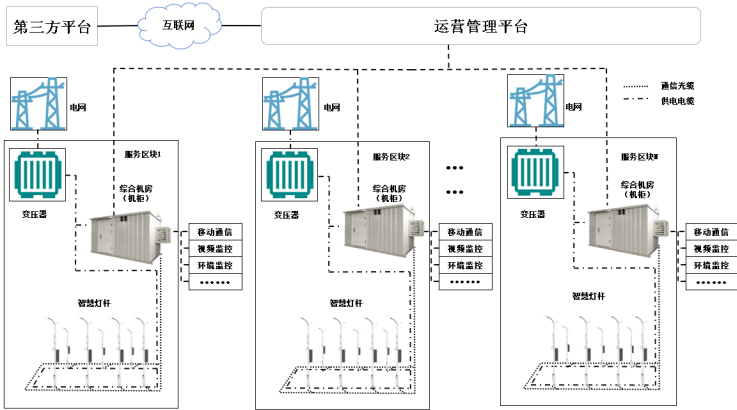
1	总则	49
4	系统规划	50
5	系统设计	51
5.2	杆体	51
5.6	综合机房（机柜）	51
5.7	管线	52
5.9	供配电系统	52
5.10	防雷与接地	52
6	工程施工	53
6.2	材料设备进场检查	53
6.4	设备安装	53
6.7	线缆敷设	53
7	检测与验收	54
7.1	一般规定	54
7.2	杆体	54
7.3	挂载设备	54
7.5	供配电系统	54
7.7	工程验收	55

1 总 则

1.0.1 本标准是根据2020年3月23日山东省人民政府办公厅发布《关于山东省数字基础设施建设的指导意见》、《山东省“十四五”数字强省建设规划》，为加快推进全省数字基础设施建设、促进5G产业高质量发展、规范山东省智慧灯杆建设、整合城市空间与土地资源、提升城市环境品质所制定的。

4 系统规划

4.0.1 智慧灯杆系统示意图如下图所示：



智慧灯杆系统示意图

4.0.6 智慧灯杆专项规划必须与国土空间规划、控制性详细规划以及相关专项规划进行衔接，确保智慧灯杆的落地实施。

5 系统设计

5.2 杆体

5.2.1 智慧灯杆如使用本规范未提及的其他材料，应按该种材料的行业规范要求执行。

5.2.8 该条款中提及的设备挂载方式说明如下：

1 抱箍式：挂载设备通过U型抱箍固定在杆体上，可按需安装，易于安装维护，适用于改造的杆体或对造型及功能要求不高的区域；

2 法兰式：设备一次性安装在智慧灯杆的指定位置，可通过杆体预留法兰接口扩展设备，建设完成后设备位置不能改变；该杆体结构造型简单，成本造价较低，适用于城市大面积新建布设、功能需求较明确的高速公路及市区主干道沿线等；

3 滑槽式：在杆体上设计多个滑槽，设备通过连接件安装在滑槽上，可灵活确定设备的安装位置。

5.6 综合机房（机柜）

5.6.3 根据现行行业标准《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821的机房分类规定，智慧灯杆综合机房一般情况下属于D类机房，如有特殊情况，按该标准具体要求执行。

5.6.4-1 综合机房优先设置在业务区域的中心位置，可减少线缆的布置长度。

5.6.6 综合机房的装修要求根据现行行业标准《移动通信基站工程技术规范》YD/T 5230确定。

5.6.9 本条款要求的电力荷载设计原则，可避免重复扩容带来的

投资及运行成本浪费问题。

5.7 管 线

5.7.6 本条款管材选用要求参考现行国家标准《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373。

5.7.7 本条款内无提及的场所，其管道埋深要求应满足现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373相关要求。

5.9 供配电系统

5.9.9 供电智能控制设备，可设置在灯杆内或设备仓内，具体位置根据现场项目要求进行专项设计。

5.10 防雷与接地

5.10.5 智慧灯杆的接地电阻值参照现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89中的相关规定，不应大于 4Ω ；基站设备的接地电阻值参照现行国家标准《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》GB 50689中的相关规定，不宜大于 10Ω ；视频采集设备的接地电阻值参照现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348中的相关规定，不应大于 10Ω 。综上，智慧灯杆接地电阻值不应大于4欧姆。

5.10.6 装有避雷针的金属灯杆，杆体可作避雷针的引下线。

6 工程施工

6.2 材料设备进场检查

6.2.4 关于智慧灯杆系统产品送达现场后验收的规定。外观检验主要以目测为主；对产品焊缝质量、尺寸规格、镀锌层厚度等项目进行的抽样检查一般需要专业器具，因此需要考虑实际需要；智慧灯杆产品多采用现场无焊接拼装，安装说明为必要的文件资料。

6.4 设备安装

6.4.5 关于智慧灯杆设备安装确定方法的规定。现场设备调试人员宜随身携带平板电脑、智能手机、笔记本电脑等可登陆管理平台的终端设备，同步查看设备安装情况。

6.7 线缆敷设

6.7.4 关于智慧灯杆所用线缆在保护管内接线的规定。不宜使用电工胶布的临时驳接电线方法，避免接头在智慧灯杆内长时间使用后胶布老化、接头松脱导致杆体漏电。

7 检测与验收

7.1 一般规定

7.1.2 系统化的检测是验证各子系统及其彼此之间协调运作、功能正常可靠的必要过程。智慧灯杆各子系统施工安装完成后应首先进行各子系统的调试与试运行，调试与试运行过程中若发生系统故障，应予以解决，直至调试与试运行完成且合格后，方可进行智慧灯杆系统检测。

7.2 杆 体

7.2.1 灯杆杆体的材质、规格、焊缝质量、防腐涂层厚度、接地电阻是保证杆体强度、使用寿命及电气安全性的重要参数，有关的检测专业性强，应委托具有相应资质的检测单位对此进行检测。

7.3 挂载设备

7.3.9 智慧灯杆是融多种功能的挂载设备于一身的综合平台，各挂载设备无论具备何种功能或用途，都应首先符合挂载设备自身的技术和验收标准的要求，其次应符合智慧灯杆系统的技术要求和验收标准的要求。

7.5 供配电系统

7.5.3 考虑到户外灯杆泄漏电流的存在，且可能由于露天安装、施工工艺等多种因素造成泄漏电流较大，若在灯杆中设置剩余电流保护装置易引发脱扣，影响灯杆的正常使用。因此，传统的路灯灯杆中很少设置剩余电流保护装置。智慧灯杆融多种功能的挂

载设备于一身，与人身接触密切，且调研中发现部分试点地区的智慧灯杆设置有剩余电流保护装置，因此若灯杆中设置了剩余电流保护装置，应查验剩余电流保护装置动作特性的检测报告。

7.7 工程验收

7.7.2 本条款规定了基本的工程验收技术文件组成，各子系统的其他特殊要求详见各章的相关规定。

7.7.3 本条所列工程验收内容是各系统在验收时必须进行认真查验的内容，但不限于此内容。各系统的其他特殊要求详见各章的相关规定。