

ICS

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/ZSPH ***—2021

智慧城市 智慧多功能杆工程技术规范

Smart City——Technical Code for Intelligent Multifunctional Poles
Engineering

2021-**-**发布

2021-**-**实施

中关村乐家智慧居住区产业技术联盟 发布

前 言

根据***要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结***，参考有关国外先进标准，并在广泛征求有关科研、设计、施工、生产管理等单位意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为**章和**个附录。主要技术内容是：

本标准由***负责解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送负责解释单位（地址：，邮编：）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人员：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	工程设计	4
4.1	一般要求	4
4.2	杆体布设	5
4.3	杆体基础设计	7
4.4	综合箱要求	8
4.5	综合管道要求	9
4.6	挂载设备工程设计	9
4.7	管线敷设	12
4.8	设备舱设计	14
4.9	供配电设计	14
4.10	网络布置	15
4.11	防雷与接地	16
4.12	漏电保护	17
4.13	信息安全	18
4.14	管理平台	19
5	施工要求	20
5.1	总体要求	20
5.2	基础施工	20
5.3	管线敷设	21
5.4	设备安装	22
5.5	网络架设	22
6	验收要求	23
6.1	验收流程	23
6.2	验收准备	23
6.3	杆体验收	24
6.4	挂载设备验收	24
6.5	系统设备配置及安装质量验收要求	24
6.6	防雷和接地验收	24
6.7	通电测试检验要求	25
6.8	管线敷设质量检验要求	25
6.9	验收资料	25
7	系统运行管理与维护	27
7.1	总体要求	27
7.2	杆和设备运行管理与维护	27
7.3	平台运行管理与维护	28

7.4 安全管理.....	28
附录 A 初步设计深度要求.....	30
附录 B 施工图设计深度要求.....	35
本标准用词说明.....	39
引用标准名录.....	40

Contents

1 General provisions.....	1
2 Terms.....	2
3 Basic requirements.....	3
4 Engineering design.....	4
4.1 General requirements.....	4
4.2 Rod body layout.....	5
4.3 Rod foundation design.....	7
4.4 Comprehensive box requirements.....	8
4.5 Comprehensive pipeline requirements.....	9
4.6 Engineering design of mount equipment.....	9
4.7 Pipeline installation.....	12
4.8 Equipment compartment design.....	14
4.9 Power supply and distribution design.....	14
4.10 Network layout.....	15
4.11 Lightning protection and grounding.....	16
4.12 Electric leakage protection.....	17
4.13 Information security.....	18
4.14 Management platform.....	19
5 Construction requirements.....	20
5.1 General requirements.....	20
5.2 Foundation construction.....	20
5.3 Pipeline installation.....	21
5.4 Equipment installation.....	22
5.5 The network architecture.....	22
6 Acceptance requirements.....	23
6.1 Acceptance process.....	23
6.2.1 .Acceptance.....	23
6.3 multi-functional Acceptanc.....	24
6.4 Mount equipment acceptance.....	24
6.5 System equipment configuration and installation quality acceptance requirements	24
6.6 Lightning protection and grounding acceptance.....	24
6.7 Power on test inspection requirements.....	25
6.8 Requirements for quality inspection of pipeline laying.....	25
6.9 Acceptance of the data.....	25
7 System operation management and maintenance.....	27
7.1 General requirements.....	27
7.2 Pole and equipment operation management and maintenance.....	27
7.3 Platform operation management and maintenance.....	28
7.4 Safety management.....	28

Addition A Initial design depth requirements.....	30
Addition B Construction drawing design depth requirements.....	35
Explanation of Wording in this Standard.....	39
List of Quoted Standards.....	40

1 总则

1.0.1 本标准规范了智慧多功能杆的基本规定、工程设计、施工要求、验收要求、运行管理与维护要求等。

1.0.2 本标准适用于智慧多功能杆的设计、施工、验收及运维。

1.0.3 智慧多功能杆工程建设应遵循安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠的原则，实现设计、施工、验收规范化，引导智慧多功能杆产业健康发展。

1.0.4 智慧多功能杆的设计、施工、验收及运维应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准规定。

2 术 语

2.0.1 智慧多功能杆 intelligent multifunctional pole

由杆体、综合箱和综合管道等组成，与系统平台联网，挂载各类设施设备，提供管理与服务的城市公共设施。

2.0.2 管理平台 management platform

对智慧多功能杆的相关配置和设备进行管理、控制、运行监测、数据运维的软件管理系统。可采集、存储多功能智能杆挂载设备感知数据，检测杆和挂载设备的状态、告警、故障信息等。

2.0.3 信息设备 information equipment

泛指所有能够处理信息、信号、绘图、图像、动画、录像及声音的器材。

3 基本规定

3.0.1 智慧多功能杆的设置应统筹用地、建筑、景观、道路空间等规划设计的管控要求，满足所在场景空间的服务功能需求。

3.0.2 智慧多功能杆外观设计应与当地城市规划和所处场景相融合，符合城市规划中对城市风貌的规定。

3.0.3 智慧多功能杆应具备可拓展性，为拟搭载设备和配套设施预留接口、安装空间和适度荷载、出线孔。

3.0.4 智慧多功能杆杆体结构和功能设置应综合考虑搭载设备的工作环境、安装空间、结构承载能力、服务功能稳定性、耐久性（结构、设备、涂装）等因素，技术参数指标需满足杆体所搭载设备正常工作需求。

3.0.5 智慧多功能杆设计应满足使用年限和可靠性要求，挂载设备应满足相关标准要求。

4 工程设计

4.1 一般要求

4.1.1 智慧多功能杆的工程设计内容应包括杆体布设、杆体基础设计、挂载设备工程设计、管线设计、设备舱设计、供配电设计、网络布置、防雷与接地、漏电保护、信息安全、管理平台设计等。挂载设备工程设计应包括照明、无线通信、城市监测、信息发布、交通管理、信息交互、充电桩、V2X路侧单元等设备的两种或以上组合的相关工程设计。

4.1.2 杆体及各类挂载设备工程设计应满足对应行业规范的安全、性能、安装和电磁兼容等相关要求。

4.1.3 多功能杆的抗风设计应根据《建筑结构荷载规范》GB 50009中第8章的相关规定进行测算，杆体基础、杆体、悬臂、挂载设备及其连接配件等在风压组合值作用下的最大应力应小于材料强度设计值。

4.1.4 如挂载设备对偏转角有要求，应进行偏转角验算。

4.1.5 杆体、挂载设备和综合箱的抗震设防类别应不低于丙类，抗震设防烈度不低于当地建筑地震烈度设计要求，抗震计算应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011中的相关规定。

4.1.6 杆体顶部宜安装照明/灯控设备、移动通信基站、无线电监测设备、环境气象监测设备（环境、气象数据采集终端宜安装在箱体内部）。

4.1.7 杆体中部宜安装公共广播设备、信息发布屏、交通管理设备。

4.1.8 杆体底部宜安装一键呼叫、多媒体交互设备、设备仓，充电桩应参照嵌入式充电桩的现行标准设计安装。

4.1.9 其他设备如视频采集设备、公共 WLAN 等应根据具体需求及覆盖范围进行安装，交通信号、交通标志的安装必须满足交通信息的有效传达，并符合现行标准的相关要求。

4.1.10 管理平台建设应符合《软件工程 软件产品质量要求与评价（SQuaRE）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、《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282、《数据管理能力成熟度评估模型》GB/T 36073的相关规定。管理平台所在的机房及机房内设备设施的施工应符合《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462、《计算机场地通用规范》GB/T 2887的相关规定。

4.1.11 工程设计包括初步设计和施工图设计。对于技术简单、方案明确的小型建设项目，经主管部门批准，工程设计可按一阶段设计直接进行施工图设计。设计文件的编制必须贯彻执行国家有关工程建设的政策、法规、工程建设强制性标准和制图标准，遵守设计工作程序，各阶段设计文件应完整齐全，设计文件编制内容深度要求可参考附录A和附录B。

4.2 杆体布设

4.2.1 智慧多功能杆由杆体、综合箱和综合管道组成（图4.2.1）。

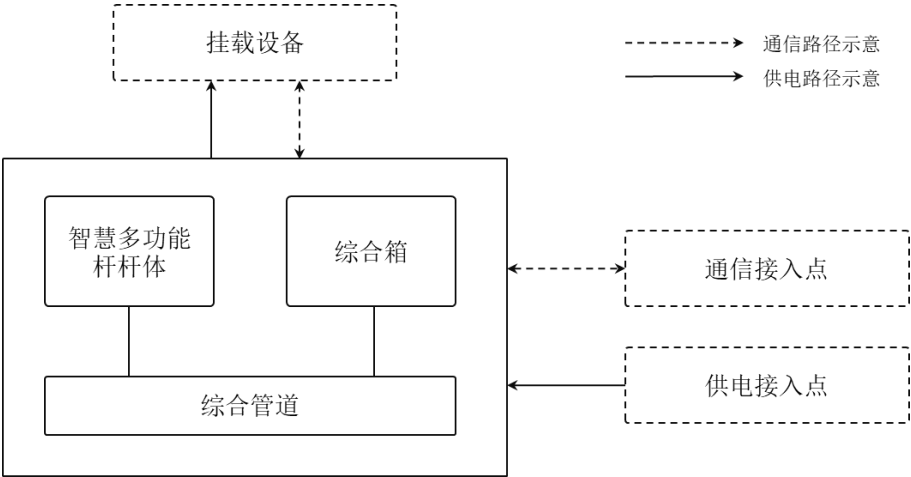


图4.2.1 智慧多功能杆组成示意图

4.2.2 杆体结构可由主杆、副杆、横臂、舱体等部件组成（图4.2.2）。

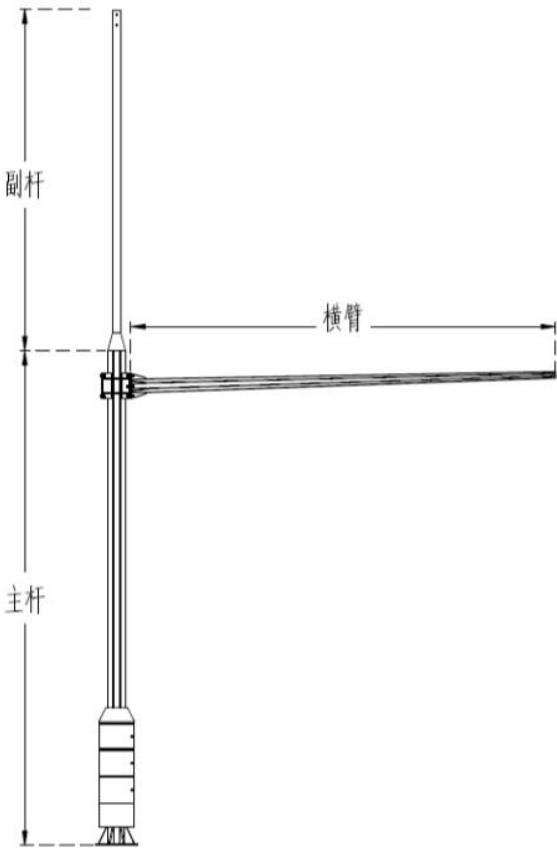


图4.2.2 典型的智慧多功能杆杆体结构

- 1 杆体底部舱体宜设置检修门；

- 2 杆体设备挂载宜采用卡槽或连接件安装，预留接口；
- 3 杆体顶部宜预留移动基站设备安装接口，接口示意图参见附录A；
- 4 杆体应按需布置出线孔，出线孔应考虑设备线的直径，应配置相应防水设计；
- 5 杆体内宜按需进行垂直分舱；
- 6 杆体应进行内外防腐处理，并符合 CJ/T 527 的要求；
- 7 杆体应保证足够的强度、刚度和稳定性，材质选择应能满足安全和服务功能要求，并设置承载 富余，杆体厚度应根据材质和总体荷载等因素进行测算。部分挂载设备荷载参数见附录 B。

4.2.3 挂载设备应根据功能配置加载于杆体的不同部位，应避免设备之间相互干 扰，挂载位置见表4. 2. 3。

表4.2.3 挂载设备与智慧多功能杆杆体部件配置表

基本功能	主要挂载设备		智慧多功能杆部件		
			主杆	副杆	横臂
功能照明	照明设备	照明灯具、路灯控制器、灯臂	○	○	○
移动通信	移动通信设备	移动通信基站及配套设备	○	○	○
公共 WLAN	硬件设备	—	○	○	○
物联网通信	物联网通信设备	—	○	○	○
图像信息采集	图像信息采集设备	摄像机、补光灯、爆闪灯等	○	○	○
电子信息采集	电子信息采集设备	RFID 采集设备、Wi-Fi 嗅探设备等	○	○	○
道路交通标志	道路交通标志系统	非机动车信号灯	○	—	○
		人行横道信号灯	●	—	—
		车道信号灯	—	—	●
		道口信号灯	○	—	○
		指示标志、指路标志、旅游区标志	○	—	○
道路交通智能化管理	道路交通智能化管理设备	警告标志、禁令标志、告示标志、其他标志	○	—	○
		视频监控前端设备	—	—	●
		道路交通流信息采集设备	—	○	○
		道路交通事件检测设备	○	—	○
		闯红灯自动记录设备、机动车违法停车自动记录设备	—	—	●
		机动车超速监测记录设备	○	—	○
道路交通智能化管理	道路交通智能化管理设备	人行横道道路交通安全违法行为监测记录设备	○	—	○
		违法逆行、闯红灯行线、占用专用道路违法行为监测记录设备	—	—	●
		交通诱导可变标志信息发布设备	—	—	●
车路协同	道路环境感知设备	路侧单元	○	○	○
智能停车	智能停车设备	停车诱导显示屏、停车诱导显示屏	○	—	○
气象环境监测	气象环境监测设备	环境传感器、气象传感器	—	○	○
公共信息导向	公共标识系统	巷地名标志、公共厕所标志、公共厕所导向标志等	●	—	—
		公共交通客运标志	○	—	○
信息发布	信息发布设备	广播扬声器、网络音柱	○	○	—
		信息发布屏、信息交互（触摸）屏、广告灯箱	●	—	—
能源供配	能源供配设备	市政供电设备、电动汽车充电桩、电动自行车充电桩、USB接口充电	●	—	—
		太阳能板、风力发电设备	○	○	—
无线电监测	无线电监测设备	—	○	○	○
有/无轨电车供电支撑	有/无轨电车供电线网	架空接触线、架空馈线	—	—	●
装饰	—	景观花篮、旗帜	●	—	—

注：“●”代表宜挂载于该部件上；“○”代表可根据需求挂载于该部件上；“--”代表不宜挂载于该部件上。

4.2.4 应根据各挂载设备的有效覆盖范围，结合用户和业务的需求，合理选择杆体布设点位和杆体高度，满足各挂载设备目标区域的有效覆盖。

4.2.5 杆体应尽可能平均分布，杆体高度满足覆盖需要。

4.2.6 杆体和挂载设备不应侵入道路建筑界限，应满足与公共基础设施的最小安全距离。

4.2.7 挂载照明设备的杆体布设间距应根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45中5.1.3、5.1.4计算确定。

4.2.8 挂载环境监测设备的杆体布设间距应根据《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》HJ 664中的附录A相关规定取定。

4.2.9 挂载移动通信基站的杆体布设应充分考虑基站设备的覆盖能力，结合用户及业务分布情况，合理选择站址，实现目标区域移动通信网络的有效覆盖。同时应避开强干扰源。

4.2.10 挂载道路交通标志的杆体布设位置除应符合《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》GB 5768.2-2009中3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.4、3.2.5、3.10.1、3.10.2、3.10.3、3.10.4、3.12.1、3.12.2、3.12.3、3.12.4、3.12.5的规定，尚应符合《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038-2015中4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.3.4、4.3.5、4.3.6、4.3.7、4.3.8的规定。

4.2.11 挂载视频采集设备的杆体布设位置应符合《视频安防监控工程设计规范》GB 50395中3.0.6、6.0.1的规定。

4.2.12 挂载附属式户外广告设施的杆体布设位置应符合《城市户外广告设施技术规范》CJJ 149中2.0.2、2.0.3、3.2.1、3.2.2的规定。

4.2.13 多功能杆布设间距取值应不大于杆体各个挂载设备合理间距的合集的最小值。

4.3 杆体基础设计

4.3.1 基础的型式应根据线路沿线的地形、地质、材料来源、施工条件和杆塔型式等因素综合确定。在有条件的情况下，应优先采用原状土基础、高低柱基础等有利于环境保护的基础型式。

4.3.2 除应满足集成现有挂载设备荷载外，尚应考虑冗余荷载，保证满足后期功能扩展的承载需求。

4.3.3 设计前应进行岩土工程勘察，勘察应符合《岩土工程勘察规范》GB 50021和《市政工程勘察规范》CJJ 56的相关规定。

4.3.4 在建成道路的多功能杆工程设计前，应完成设计范围内道路的现状普查、测量、物探、地勘等前期工作，地下管线、构筑物的物探应符合《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61 的相关规定。

4.3.5 杆体基础设计应符合《工程测量规范》GB 50026、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《高耸结构设计规范》GB 50135、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《架空输电线路基础设计技术规程》DL/T 5219、《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的相关要求。

4.3.6 多功能杆的基础设计应根据建设场地条件和结构要求确定。多功能杆的地基基础应进行强度计算（包括抗压和抗拔）。多功能杆基础应进行地基抗滑稳定和抗倾覆稳定计算。

4.3.7 有下列情况之一时，多功能杆基础应做地基变形验算：

1 在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大，可能引起地基产生过大的不均匀沉降时；

2 软弱地基上相邻建筑距离近, 可能发生倾斜时;

3 地基内有厚度较大或厚薄不均的填土或地基土, 其自重固结未完成时。

4.3.8 多功能杆结构采用扩展基础时, 在正常使用极限状态标准组合作用下, 基础底面允许部分脱开基土, 但脱开的面积应不大于底面全面积的1/4。

4.3.9 地基基础设计时, 所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力限值应符合下列规定:

1 按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时, 传至基础或承台底面上的荷载应按正常使用极限状态下荷载效应标准组合, 相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值。

2 计算地基变形时, 传至基础底面上的作用效应应按正常使用极限状态下作用的准永久组合, 相应的限值应为地基变形允许值。

3 多功能杆基础的抗拔计算采用安全系数法, 荷载效应应按承载能力极限状态下荷载效应的基本组合, 但分项系数为1.0, 且不考虑平台活荷载。

4 在确定基础或桩基承台高度, 计算基础内力, 确定配筋和验算材料强度时, 上部结构传来的荷载效应组合和相应的基底反力, 应按承载能力极限状态下荷载效应的基本组合, 采用相应的分项系数。

5 当需要验算基础裂缝宽度时, 应按正常使用极限状态下作用的准永久组合。

4.3.10 当地基土质为湿陷性黄土、膨胀土和季节性冻土时, 钢杆桅结构的基础尚应满足《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025、《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112、《冻土地区建筑地基基础设计规范》JGJ 118的规定。

4.3.11 当多功能杆结构基础处于地下水位以下时, 应考虑地下水对基础及覆土的浮力作用。

4.3.12 当多功能杆结构的基础和地锚处于侵蚀性环境时, 应按相关规范的规定采取防护措施。

4.3.13 多功能杆结构基础采用窄基浅基础、窄基深基础、宽基基础时应满足《架空输电线路基础设计技术规程》DLT 5219的规定。

4.3.14 地基基础的设计使用年限不应小于多功能杆的设计使用年限。

4.3.15 基础稳定、基础承载力应采用荷载的设计值进行计算; 地基的不均匀沉降、基础位移等应采用荷载的标准值进行计算。

4.3.16 基础应根据杆位或塔位的地质资料进行设计。现场混制钢筋混凝土基础的混凝土强度等级不应低于C20。

4.3.17 基础的埋置深度不应小于0.5m。在有冻胀性土的地区, 埋深应根据地基土的冻结深度和冻胀性土的类别确定。有冻胀性土的地区的基础应采取防冻胀措施。

4.4 综合箱要求

4.4.1 综合箱应能为多类服务功能的配套设备提供安装舱位, 分为公共服务舱和若干用户服务舱, 并提供供电、供网、接地、布线等服务。

- 4.4.2** 综合箱内应设置公共服务舱，舱内安装配电单元、监控管理单元、接地防护等器件，为用户舱及挂载设备提供供电、计量、供网、电源管理、报警、接地、远程控制等服务。
- 4.4.3** 综合箱内应设置若干用户舱，边缘计算设备、智能网关等设备可根据权属关系分舱布置，避免箱内挂载设备间的相互干扰。
- 4.4.4** 综合箱设计应具备承受各种气候环境的能力，包括雨、雪、冰雹、风、冰、雷电、电磁兼容及太阳辐射等。
- 4.4.5** 综合箱的服务范围应结合多功能杆布置位置和杆上挂载设备需求确定。
- 4.4.6** 综合箱供电设计应综合考虑各挂载设备的用电负荷，智慧多功能杆的总供电能力应能满足挂载设备的使用需求，主要挂载设备用电功率参见附录 C。
- 4.4.7** 综合箱低压供配电交流系统标称电压应采用 380V 或 220V，直流系统标称电压宜采用 $\pm 110V$ 或 $\pm 375V$ 。
- 4.4.8** 综合箱配电系统应具有短路保护、过负荷保护和漏电保护，并应符合 GB 50054 的相关要求。

4.5 综合管道要求

- 4.5.1** 综合管道应覆盖智慧多功能杆杆体和综合箱，并与挂载设备的用户通信管道、公用信息管道及其它需要的管道贯通，形成闭合管道网络。
- 4.5.2** 智慧多功能杆杆体、综合箱旁，连接管道两端应设置手持端。
- 4.5.3** 挂载设备的网络传输宜采用光纤传输的方式，预留足够的光纤芯数，支持智慧多功能杆后续更多服务功能。挂载移动基站设备应设置独立的光纤传输，并预留 4 对（含）以上光纤。
- 4.5.4** 部分挂载设备的网络传输依据自身特点，在光纤无法到位的情况下，可采用电力线有线传输或宽带网络、窄带网络、微波等无线传输方式，无线传输应满足无线网络频率使用的规划和基本要求。

4.6 挂载设备工程设计

- 4.6.1** 智慧多功能杆应能为挂载设备提供杆上必要条件，包括各类挂载设备的安装固定、线缆接入和布设、网络接入、接地与防雷保护等功能。
- 4.6.2** 智慧多功能杆应能为挂载设备提供所需交流或直流供电接口，宜具备漏电监测、供电监测、远程控制、倾斜监测、积水监测、舱门开关监测等功能。
- 4.6.3** 挂载设备自身防护性能及技术指标应符合相关规范要求。
- 4.6.4** 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及各设备信息准确、安全传送。

4.6.5 挂载设备应通过连接件与杆体连接，连接件宜使用滑槽方式，满足稳固、耐用、防盗、防水的要求。

4.6.6 挂载设备布设应综合考虑实际应用场景及功能需求，应用场景及推荐性配置可参考表4.6.6。

表4.6.6 挂载设备应用场景及推荐性配置

应用场景	挂载设备																
	智能照明	视频采集	移动通信	公共WLAN	交通标志	交通信号灯	交通流监测	交通执法	公共广播	环境监测	气象监测	一键呼叫	信息发布屏(交通)	信息发布屏(广告)	多媒体交互	充电桩	V2X路侧单元
高速公路	○	●	●	—	●	—	○	●	○	○	●	●	●	—	—	—	○
快速路	●	●	●	—	●	○	○	●	○	○	●	○	●	—	—	—	○
主干路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○	●	○	—	—	○
次干路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
支路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
立交节点	●	●	●	—	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	—	—	○
桥梁	●	●	●	—	●	—	○	●	○	○	●	—	●	○	—	—	○
停车场	●	●	●	○	●	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
广场、学校、公园	●	●	●	○	○	—	—	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○
商业步行街	●	●	●	○	●	—	—	○	●	○	●	○	○	○	●	○	—
景区	●	●	●	○	○	○	—	○	●	○	●	●	○	○	○	○	—
山地	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	—

注：●宜配置；○可选配置，应根据具体情况选择；—不宜配置。

4.6.7 照明灯具的照度要求、布置方式、安装高度、设备间距、灯具选型应符合《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《城市道路照明设计标准》CJJ45和《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的规定。同一路段灯具安装高度宜保持一致。

4.6.8 移动通信基站、蜂窝窄带物联网基站应结合基础电信企业需求选择宏基站或微基站。高度小于或等于15m 的杆体宜挂载微基站，高度大于15m 的杆体宜挂载宏基站。移动通信基站设备、蜂窝窄带物联网基站设备的工程设计应符合《移动通信基站工程技术规范》YD/T 5230的相关要求。WLAN无线网络设备的工程设计应符合《无线局域网工程设计规范》YD 5214的相关要求。

4.6.9 城市监测包括环境监测、气象监测等。环境监测工程设计应符合《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》HJ 664的相关要求。气象监测设计应符合《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T 33697的相关要求。

4.6.10 信息发布设备可包含路名牌、灯箱、道旗、LED显示屏、LCD显示屏、公共广播设备等。LED显示屏、LCD显示屏系统的工程设计应符合《视频显示系统工程技术规范》GB 50464的相关要求。公共广播系统的工程设计应符合《公共广播系统工程技术规范》GB 50526的有关规定。路名牌、灯箱、道旗等户外广告设施布设应符合《城市户外广告设施技术规范》CJJ 149的相关要求。

4.6.11 视频监控设备系统设计应符合《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395及《视频安防监控系统技术要求》GA/T 367的相关要求。交通标志、交通信号灯、交通流检测器、交通执法设备、停车诱导牌、道路交通信息显示设备等交通管理设施设备的工程设计除应符合《城市道路交通设施设计规范》GB 50688有关规定外，交通标志、停车诱导牌设置尚应符合《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038的相关要求，交通信号灯设置尚应符合《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886的相关要求，交通流检测器、交通执法设备设置尚应符合《道路交通信息监测记录设备设置规范》GA/T 1047的相关要求，道路交通信息显示设备设置尚应符合《道路交通信息显示设备设置规范》GA/T 993的相关要求。

4.6.12 信息交互设备可包含一键求助终端、多媒体触屏等。一键求助终端、多媒体触屏等公共安全设备设施的工程设计应符合《安全防范工程技术标准》GB 50348的相关要求。

4.6.13 充电桩设备设施工程设计应符合《电动汽车充电站设计规范》GB 50966及《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313的相关要求。

4.6.14 V2X路侧单元设施建设应按照智慧、安全、高效、环保的原则，应符合《城市道路交通设施设计规范》GB 50688、《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038、《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《道路交通信息监测记录设备设置规范》GA/T 1047、《道路交通信息显示设备设置规范》GA/T 993、《移动通信基站工程技术规范》YD/T 5230的相关要求。

表4.6.14 智慧多功能杆挂载设备服务功能表

城市服务	基本功能	功能介绍
智慧照明	功能照明	挂载照明设备和智能照明管理设备，通过智能化设计与精细化管控，支持路灯照明的智慧远程集中控制、自动调节等功能。
智慧通信	移动通信	挂载移动通信基站设备，支持移动通信网络（4G/5G）的信号覆盖和容量提升。
	公共 WLAN	公共 WLAN 区域覆盖，用户可实现区域内接入网络
	物联网通信	为物联网系统提供通信连接的功能
智慧安防	图像信息采集	通过监控摄像机采集图像信息，支持城市交通、公共安全服务的智能化管理和运行
	电子信息采集	通过智能感知设备采集人员、物体等的电子信息，支持城市交通、公共安全服务的智能化管理和运行
智慧交通	道路交通信号指示	由红、黄、绿三色（或红、绿两色）信号灯向车辆和行人发出通行或者停止的交通信号。
	道路交通标志	指导道路使用者有序使用道路的交通标志指示信息，明示道路交通禁止、限制、通行状况、告示道路状况和交通状况等信息。

	道路交通智能化管理	通过挂载智能设备实现交通流信息、交通事件、交通违法行为事件等交通状态感知，支持道路交通智能化管理。
	车路协同	通过挂载道路环境的多源感知单元，与车载终端、蜂窝车联网云平台等联合支持车路协同一体化交通体系。
	智能停车	通过停车诱导设备等设备协助智能停车。
智慧环保	环境、气象监测	挂载环境、气象监测设施，支持环境数据的监测采集，包括大气环境数据、气象环境数据和声光环境等。
智慧联动	—	通过边缘计算、物联网模块、分布式存储等实现。
其他	其他功能	支持公共信息导向、信息发布、能源供配服务、有/无轨电车供电线网、无线电监测、一键呼叫等其他功能。

4.7 管线敷设

4.7.1 管线应在城市道路新建或改造项目中同步规划、同步建设。

4.7.2 线缆应采用保护管敷设；强弱电缆应分别单独穿管敷设，强电管道数量不少于2孔，弱电管道数量不少于6孔。

4.7.3 强电、弱电管线应分别单独穿管敷设，强电与弱电管线之间敷设净距不应小于0.25m，应根据挂载设备的线缆布放需求预置4~8根Φ50mm的弯管与配套手井连通。

4.7.4 管道可选用的材料主要应包括塑料管以及钢管，城区道路各种综合管线较多、地形复杂的路段应选择塑料管道，当新建管道存在过路、过桥以及管道埋深达不到设计要求时，应选择钢管。

4.7.5 管道的埋设深度(管顶至路面)不应低于下表的要求。当达不到要求时，应采用混凝土包封或钢管保护。

表4.7.5 路面至管顶的最小深度表(单位：m)

类别	人行道下	车行道下	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)
水泥管、塑料管	0.7	0.8	1.0	1.5
钢管	0.5	0.6	0.8	1.2

4.7.6 管道铺设应有坡度，管道坡度宜为3‰~4‰，不得小于2.5‰。管道伸出接线手孔井壁30mm~50mm，有多根管道时，管口应排列整齐，不应有上翘下坠现象。

4.7.7 钢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小于导管外径的2.2倍；塑料管宜采用插接方式连接，插入深度宜为管内径的1.1~1.8倍，应采用胶合剂粘牢密封。

4.7.8 连接手孔井进出线孔应进行密封处理，防止水汽和小动物进入，封堵材料宜采用阻燃材料。

4.7.9 沟槽回填应符合下列规定：

1 机动车道应采用石屑或石粉回填；非机动车道、人行道宜采用石屑或石粉回填；绿化带内宜采用原土回填。

2 机动车道管顶覆土厚度小于0.5m时，应增设水泥混凝土外包加固措施。

3 沟槽回填材料强度（CBR）最小值：路床顶面以下深度在0~30cm的，不应小于8%；路床顶面以下深度大于30cm的，不应小于5%。材料的最大粒径不应大于37.5mm。

4 回填路基的压实度应符合下表规定：

表4.7.9 回填路基压实度标准表

路床顶以下深度（cm）			压实度（%）			
			快速路	主干路	次干路	支路
填方	上路床	0~30	95/	95/98	93/95	90/93
	下路床	30~80	95/98	95/98		
	上路堤	80~150	93/95	93/95	90/93	87/90
	下路堤	>150	90/93	90/93		
零填及挖方		0~30	95/	95/98	93/95	90/93

注：表中数字，/线左侧为重型击实试验，/线右侧为轻型击实试验。

4.7.10 智慧多功能杆旁手井宜采用单盖手井，尺寸建议为600*800mm，井深为1100mm；配电箱、综合箱、机房出局手井以及拐角处手井宜采用双盖手井，尺寸建议为1200*800mm，井深为1300mm左右。

4.7.11 智慧多功能杆应具备为挂载设备提供统一传输接入服务的能力，每根智慧宜配置不少于12芯的光纤资源，满足安防监控、移动通信基站、智能网关等设备的裸纤传输接入需求。非裸纤传输接入的挂载设备可由智能网关统一提供传输接入服务。

4.7.12 对于规模较大且集中建设的智慧多功能杆项目，可从光节点（综合箱或者机房）敷设大芯数光缆作为主干光缆（根据实际接入多功能杆数量计算选择，如72芯、96芯、144芯、216芯、288芯），并在合适的位置新做光缆接头，再从接头处分别割接12芯光缆至各个多功能杆；对于数量较少或零散分部的多功能杆项目，也可直接从光节点（综合箱或者机房）敷设12芯光缆至各个多功能杆。

4.7.13 电力电缆的护层类型选择应符合规定：TT系统,受电设备外露可导电部位的保护接地与电源系统中性点接地各自独立时,应选用4芯电缆;未配出中性导体或回路不需要中性导体引至受电设备时,宜选用3芯电缆。

4.7.14 配电主干电缆引入宜选用4芯电力电缆，配电箱分支电缆宜选用4芯电缆，分支设备电缆宜选用2芯电缆。

4.7.15 应根据线路计算电流和电缆载流量表（《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018），选择合适的电力电缆导线截面。

4.7.16 电缆在保护管道中不得有接头，保护管外的电缆连接宜使用线束接插件方式可靠快速延长电缆。

4.7.17 电缆接头在智慧多功能杆与综合箱内对接时，电缆两端预留量宜均不小于2m；电缆接头部分应牢固可靠、防水绝缘、不易暴露。

4.7.18 智慧多功能杆杆体底部与杆体各设备的线缆应在杆体内部布放，不应在杆体外捆绑线缆。

4.7.19 电缆、传输光缆在终端、分支处、连接手孔井、杆体内应设置标志牌，以区分不同用途线缆，标志牌应注明线缆编号、型号规格、起止点，字体清晰、防水防腐、不易脱落。

4.7.20 线缆防电磁干扰应符合下列要求：

- 1 应采用接地方式防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰。
- 2 电源线和通信线缆应隔离铺设，避免互相干扰。
- 3 应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽。

4.8 设备舱设计

4.8.1 杆体舱体应根据设备安装和管理需求，采用分舱设计，舱位设置应与智慧多功能杆的配套设备相匹配。杆体舱体的强、弱电设备和线路应分舱设计。

4.8.2 当杆体舱体无法满足挂载设备所需配套设备设施安装要求时可设置综合箱，在设置综合箱时应遵循先杆后箱、多箱合一的原则，应统筹考虑照明、交通信号灯、移动通信基站等设备的配套需求进行集约化设置或分舱设计。

4.8.3 当综合箱内设备过多或者多功能杆杆体空间有限时，综合箱可外挂在杆体旁或者采用独立式综合箱。

4.8.4 宜配备智能监控管理系统，实时监测舱体环境参数和运行状态。

4.8.5 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。

4.8.6 独立式综合箱不应安装在低洼处，箱体底部应根据实际的防水浸的要求进行抬高。

4.8.7 一体化底座式综合箱宜采用外部壳体与内部综合箱壳体组合而成的双层结构。内部综合箱壳体底部应根据实际的防水浸的要求进行抬高。内部综合箱应采用分舱设计，其中强电设备宜布置在上部舱室。

4.8.8 杆体舱体开门方向应结合行人、车辆及维护便捷性而定。

4.9 供配电设计

4.9.1 用电负荷等级应符合《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的规定。

- 4.9.2** 负荷容量设计应符合《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，并适当预留扩容空间。
- 4.9.3** 正常运行情况下,设备端电压应为额定电压的90%~105%。
- 4.9.4** 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。
- 4.9.5** 配电系统应具有短路保护和过负荷保护,并应符合《低压配电设计规范》GB 50054的规定。各单相回路应单独进行控制和保护。各类设备应设有单独保护装置。
- 4.9.6** 低压配电箱的母线上宜按《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的规定选择和设置浪涌保护装置(SPD)。
- 4.9.7** 配电系统的接地型式宜采用TT系统或TN-S系统,并应符合《低压配电设计规范》GB 50054 的相关规定。当采用剩余电流保护装置时,尚应满足《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955 的相关要求。
- 4.9.8** 应具备为挂载设备提供统一供电服务的能力,可通过在杆体舱体内或综合箱内配置空气开关或即插即用的方式接电。每根智慧多功能杆宜配置远程电源控制模块,支持远程控制和断电保护,具备单路计量、单路开关控制等功能。
- 4.9.9** 所有供电线路应统筹共建共享,所有挂载设备的供电模块应统一配置。
- 4.9.10** 宜采用双路供电,一路用于路灯照明分时段供电,另一路用于通信、监控、气象、交通等挂载设备全天候供电。
- 4.9.11** 供电容量设计应综合考虑各挂载设备的用电总负荷。智慧多功能杆挂载设备包括充电桩时,充电桩宜选用慢速充电桩,且充电桩负荷应满足《电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJ/T 15-150 的规定。
- 4.9.12** 应根据挂载设备的供电续航要求设置备用电源,备用电源可集中设置或在综合箱中分散设置。
- 4.9.13** 挂载设备宜采用多个分路空气开关的隔离供电方式。
- 4.9.14** 应满足各挂载设备对电能质量的要求。
- 4.9.15** 配电系统接线方式宜采用放射式和树干式相结合的方式,配电柜(房)至综合箱的配电系统采用树干式接线,综合箱至终端用电设备的配电系统采用放射式接线。
- 4.9.16** 杆内导管及电线敷设应符合《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254的有关规定。强、弱电走线应保证独立,互不干扰。电源线和通信线缆应隔离布放,避免互相干扰。
- 4.9.17** 移动通信基站、蜂窝窄带物联网基站的电源设备设计应符合《通信电源设备安装工程设计规范》GB 51194的相关规定。

4.10 网络布置

- 4.10.1** 有保密要求或不允许共享的数据信息,应通过指定的专用网络传输。

4.10.2 无保密要求的数据信息，可通过公用网络汇集到管理平台，进行统一管理和数据共享。

4.10.3 智慧多功能杆通信网络设计应满足挂载设备的通信传输要求、功能预留要求。

4.10.4 网络采用光纤传输时，应为后期扩展设备预留足够的光纤芯数，并考虑备份光纤，单个多功能杆应至少预留12芯光纤。公共通信基站、社会公共视频监控传输宜采用独立的光纤传输并进行物理隔离。

4.10.5 主要的挂载设备的通信传输接口及传输方式可参考表4.X。

表4. 10. 5 主要挂载设备的通信传输接口及传输方式（参考）

设备名称	接口类型（推荐）	传输方式（推荐）
路灯	RS485、NEMA、Zhaga 标准接口， 0~10V、PWM、DALI 输出接口	无线或有线
摄像头	网口或光口	无线或有线
信息发布屏	网口或 VGA/HDMI 视频接口	无线或有线
充电桩	网口、串口或无线	无线或有线
环境监测	网口、串口或无线	无线或有线
气象监测	网口、串口或无线	无线或有线
交通流监测	网口或光口	无线或有线
无线电监测	网口或无线	无线或有线
移动通信基站	光口	无线或有线
公共 WLAN	网口	有线
一键呼救装置	网口或无线	无线或有线
公共广播	网口	无线或有线
多媒体交互终端	网口或 VGA/HDMI 视频接口	无线或有线

4. 11 防雷与接地

4.11.1 应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《系统接地的型式及安全技术要求》GB 14050、《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。

4.11.2 杆体高度超过15m（含）时，应按照现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的规定配置避雷装置。设置避雷针时，避雷针应用圆钢或钢管制成，其直径不应小于下列数值：圆钢25mm，钢管40mm，壁厚不应小于2.75mm；应确保所有挂载设备均在避雷针的保护范围内；避雷针与引下线之间应采用螺栓连接，避雷针与引下线及接地装置的紧固件均应使用热浸镀锌制品；金属多功能杆的杆体可作为避雷针的引下线。

4.11.3 杆体及构件、设备外壳、配电及设备仓等外露可导电部分应进行保护接地。电气系统的接地形式宜采用TT系统或TN-S系统。当采用TT系统时，应采用剩余电流保护器作为故障防护；当采用TN-S系统时，宜采用剩余电流保护器作为故障防护。当采用剩余电流保护装置时，应满足《剩余电流保护装置安装和运行》GB 13955的相关要求。

4.11.4 当基站等挂载设备采用IT接地系统时，应安装对地绝缘监测装置。

4.11.5 智慧多功能杆接地系统的接地电阻值不应大于 4Ω 。

4.11.6 接地装置的选择和敷设应符合《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065的相关规定，宜利用杆件、基础内的钢筋作为自然接地体，不能满足要求时需补打人工接地极。

4.11.7 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电气连接。

4.11.8 多功能杆的地网应符合《灯杆 第一部分：一般要求》QB/T 5093.1和《建筑物防雷设计规范》GB 50057相关规定，宜采用地基基础钢筋笼主筋作为自然接地体，地脚螺栓与钢筋笼内主筋焊接连接，抽头扁钢一端焊在基础主筋上，另一端待杆体安装后焊在塔脚底法兰板上，焊接处应刷沥青，所有与多功能杆组合在一起的金属件都应等电位连接在一起，并应与防雷装置相连。

4.11.9 若地网的接地电阻值达不到要求，宜围绕杆体地基3m远范围设置封闭环形（矩形）接地体，并与杆体地基钢板四角可靠焊接连通。

4.11.10 多功能杆宜配置浪涌保护装置，浪涌保护装置的选择和布设应符合《低压电涌保护器 第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》GB 18802.12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 18802.22的规定。

4.12 漏电保护

4.12.1 剩余电流保护装置的设置应符合《低压配电设计规范》GB 50054 及《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955的相关规定。

4.12.2 剩余电流保护装置的接线应符合《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955的规定。

4.12.3 应设置用电安全警示标志，标志应符合《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定。

4.12.4 宜配置远程漏电监测装置。

4.12.5 为保证人身安全和电网可靠运行，多功能杆的漏电保护应符合以下要求：

1 末级配电箱中的剩余电流保护器的额定动作电流不应大于30mA，分断时间不应大于0.1s。

2 当分配电箱中装设剩余电流保护器时，其额定动作电流不应小于末级配电箱剩余电流保护值的3倍，分断时间不应大于0.3s。

3 当总配电箱中装设剩余电流保护器时，其额定动作电流不应小于分配电箱剩余电流保护值的3倍，分断时间不应大于0.5s。

4 剩余电流保护器的选择和防护等级应与使用环境条件相适应，宜采用电磁式剩余电流保护器；选择剩余电流保护器的额定动作电流值时，应充分考虑线路和设备可能发生的正常泄露电流值。

5 剩余电流保护器标有负载侧和电源侧时，应该按规定安装接线，不得反接；剩余电流保护器负载侧的中性线不得与其他回路共用。

4.13 信息安全

4.13.1 多功能智能杆系统所接入的设备接收或传播大量数据，设计过程中必须考虑其数据信息安全。信息安全设计及管理应严格执行 GB/T 22239-2008、GB/T 25000.1-2010、GB/T 20269-2006 和 GB/T 20282-2006 及中华人民共和国公安部第 82 号令等国家安全标准的相关规定，确保整体及各模块的运行安全 and 信息安全。

4.13.2 接入安全应满足以下要求

- 1 应设置安全网关，实现系统信息的采集、信息输入、集中控制及接入感知。
- 2 应具备安全认证机制和容错机制，防止非法用户篡改、冒充、伪造合法信息进行非法接入访问。
- 3 应支持多种安全的通信协议。

4.13.3 通信安全应满足以下要求

- 1 应具备入侵检测功能，防止木马、病毒、DDOS等攻击。
- 2 应具备加密机制，对重要信息进行加密管理，例如：账号、密码等。
- 3 应用采用安全的通信协议进行认证，平台与设备之间的双方通信均须支持国家密码局认定的支持国产密码算法安全模块等进行数据加密，保证数据传输的安全性。
- 4 应在网络边界或区域之间根据访问控制策略设置访问控制规则，默认情况下除允许通信外，受控接口拒绝所有通信。

4.13.4 数据安全应满足以下要求

- 1 应具备存储防攻击功能，防止木马、病毒等攻击造成信息泄露。
- 2 应支持数据备份与恢复功能。
- 3 针对显示屏、广播等特殊的信息传播设备，信息传播的内容应经管辖部门审批后予以发布。
- 3 宜支持数据分级标记功能，对用户数据进行标记、鉴别，保护数据完整性。

4.13.5 运维安全应满足以下要求

- 1 应具备账号管理和角色管理功能。
- 2 应具备监听功能，并具备异常告警功能，例如：当检测到攻击行为时，记录攻击源IP、攻击类型等信息并上报。
- 3 应具有安全审计机制，对接入、运行、变更等可追溯，例如支持日志记录能力，包括用户操作日志、设备运行日志等。
- 4 应具有容错机制，在故障发生后可快速恢复。
- 5 平台应满足 GB/T 22239-2008 信息系统安全等级保护二级的基本要求，并定期进行管理平台信息安全评测。

4.14 管理平台

4.14.1 软件工程设计应符合《信息技术 软件生存周期过程》GB/T 8566、《信息技术服务 咨询设计》GB/T 36463的相关要求。

4.14.2 管理平台所在的机房及机房内设备设施的设计应符合《数据中心设计规范》GB 50174、《计算机场地通用规范》GB/T 2887、《建筑设计防火规范》GB 50016、《供配电系统设计规范》GB 50052、《低压配电设计规范》GB 50054、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343的相关要求。

4.14.3 管理平台的设计应综合考虑预留与各应用业务系统、政府相关系统的对接接口。

5 施工要求

5.1 总体要求

- 5.1.1** 智慧多功能杆的施工应符合 GA/T 75-1994、GB/T 50252-2018、CJJ 89-2012 的要求和国家现行的关于工程质量的法律、法规、技术标准和规范的有关规定。
- 5.1.2** 施工单位应建立安全管理体系和安全生产责任制，并与其他施工单位组织协调，确保施工安全；
- 5.1.3** 施工项目质量控制应符合国家现行有关施工标准的规定，应建立质量管理体系、检验制度，满足质量控制要求；
- 5.1.4** 施工单位应按审批合格的设计文件和施工图施工，当需变更设计时应按相应程序报审，并经相关单位批准后实施；
- 5.1.5** 施工单位在施工前应进行现场检查，确保安装环境、安全用电、其他机电设备安装等均满足施工方可进场施工的条件要求；在有防爆要求的场所，施工应符合相应防爆规范的要求；严禁在雷雨暴风等恶劣天气施工；
- 5.1.6** 施工单位在施工前应将物料摆放整齐，施工区域应做好安全隔离分界线、警示标牌、交通疏导等安全措施；
- 5.1.7** 施工单位应进行安装材料报验、设备开箱检验，安装设备所带软件应通过出厂测试；
- 5.1.8** 施工单位在施工前应制定周全的交通导行方案，并经相关单位批准后严格执行；
- 5.1.9** 施工单位在施工前应对现场施工人员进行严格“三级教育”安全技术交底，专业电工必须持证上岗，进入施工现场必须穿戴安全帽、反光衣和绝缘手套等防护用品；
- 5.1.10** 施工过程中，施工单位应做好施工（包括隐蔽工程验收）、检验、调试、试运行、变更设计等相关记录；
- 5.1.11** 在项目施工过程中，应在项目周边选好项目物料存放的临时仓库，并在仓库和项目施工地点配有相关安保人员与摄像头，对物料等相关财产保护；
- 5.1.12** 施工过程中项目安全员应定期对配电箱、临时电箱以及仓库，宿舍等用电安全进行检查，严禁 违规接电用电；有条件的应定期做好专项应急演练，提高管理人员和工人发生事故后的应急能力；
- 5.1.13** 施工过程中和工程移交前，应做好设备、材料及装置的有效防护。

5.2 基础施工

- 5.2.1** 有具备岩土勘察相关资质机构出具的《岩土工程勘察报告》，施工场地应符合施工条件；

5.2.2 应按批准的施工图进行施工，并严格遵守施工规范；开挖土方时，应做好防水、排水措施，并确保支护结构和周围环境安全；

5.2.3 有经过相关单位签署和审批的开工报告；

5.2.4 应对工程质量进行全过程控制，坚持预防为主的原则，对关键工序和特殊工序设质量控制点进行复点控制；

5.2.5 施工组织设计或施工方案已经批准，必要的技术培训及安全交底已经完成并且合格；

5.2.6 项目人员及施工材料齐全，机具设备运行良好；

5.2.7 水、电、道路应满足需要并保证连续施工；

5.2.8 杆体基础施工时，需对基础范围内埋设于地下的给水、排水(雨水、污水、雨污河流)、燃气、电力(高压、低压、路灯、交通设施线)、运营商通信电缆等方面地下管线的探明普查，并负责绘制地下管线测绘图纸，且通过政府相关部门审核批准；

5.2.9 应推行先进施工方法和施工机具，提高机械化作业水平；

5.2.10 施工完毕后，应进行土方回填，应检查排水措施，控制回填土的含水量，做到分层夯实；施工单位应及时清理现场的残留泥渣。

5.3 管线敷设

5.3.1 智慧多功能杆通信系统的管线敷设应符合以下要求：

5.3.2 智慧多功能杆系统的缆线管廊宜进行统一规划、统一设计、统一建设和管理，缆线综合管廊应符合引用标准文件中的相关规定；

5.3.3 新建道路的线缆应入地敷设，项目中现有电力、通信等架空线缆符合入地敷设条件的均应入地敷设；不具备线缆入地敷设条件的，应对各线缆种类、管理单位及责任人等信息进行标识；

5.3.4 线缆宜采用穿线缆保护管敷设方式，电缆管连接应牢固，密封良好；

5.3.5 智慧多功能杆旁应设置接线手孔，电缆分支接线在接线井内实施完成；

5.3.6 应根据智慧灯杆（多功能杆）集成需求、光缆的组网方案、机房分布位置等决定管孔可敷设光缆的数量，并考虑适当的预留。

5.3.7 应充分结合建设方要求，应预留移动通信配套光纤传输管道和容量需求。

5.3.8 电缆采用穿电缆保护管敷设方式，电缆管连接应牢固，密封良好；

5.3.9 智慧多功能杆旁应设置接线手孔井，电缆分支接线在接线井内实施完成；

5.3.10 强弱电管线应分别单独穿管敷设；

5.3.11 电压损失：正常运行下的智慧灯杆（多功能杆）杆端电压应为额定电压的 90%以上；

5.3.12 线缆要求：配电系统宜采用地下电缆线路供电，中性线的截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。

5.4 设备安装

- 5.4.1** 挂载设备应符合现有相关标准中关于安全要求的规定；
- 5.4.2** 各设备总重量需小于杆体的荷载，应保证杆体足够的强度、承重和抗风性；
- 5.4.3** 挂载设备功耗应小于电源的载荷容量，应符合安全用电要求；
- 5.4.4** 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，对人员可触及的照明和其他设备，当表面温度高于 70℃时，应采取隔离保护措施；
- 5.4.5** 挂载设备布局应避免设备之间相互影响，保证各设备正常运行以及数据采集、传输的准确度；
- 5.4.6** 挂载设备的版面、设备应无遮挡，避免影响视觉及功能应用；
- 5.4.7** 安装完成后，杆体及设备应稳固无异常；
- 5.4.8** 基站天线辐射的主瓣方向 50m 范围内，不应有高大建筑物阻挡，天线应在避雷针 45° 保护范围内。信号线、电源线（直流线、交流线）应该保证三线分离，线缆应该布放在走线槽内或者套用 PVC 管（波纹管）保护；
- 5.4.9** 6米以上灯杆起重吊装专项方案，经过专业技术人员评审通过后按方案施工，且施工前应对管理人员及工人技术交底，并严格落实好公司的旁站制度，设专门的管理人员旁站监督；
- 5.4.10** 杆体吊装完成后，应用线坠等相关仪器调整杆体与地面保持横向水平、竖向垂直；
- 5.4.11** 应确保安装的设备与灯杆的防雷接地系统良好接地，并保障杆塔各金属构件间可靠电气连通。

5.5 网络架设

- 5.5.1** 智慧灯杆（多功能杆）系统在进行网络部署时应综合考虑各类网络的特殊性，必要时应对具体网络进行隔离部署，有保密要求的或者不允许共享的设备数据信息，应单独通过指定的网络传输，或者汇聚到指定的信息存储中心；无保密要求的设备数据信息可直接汇集到建设方的智能网关，由智能网关将数据回传到管理平台进行统一管理和数据共享。网络隔离方式宜包括物理隔离、时间隔离、逻辑隔离和密码隔离。

6 验收要求

6.1 验收流程

6.1.1 工程施工完成后，应检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收；

6.1.2 分部（子分部）工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人进行验收；对于涉及重要部位的地基与基础、主体结构、主要设备等分部（子分部）工程，其勘察、设计单位工程项目负责人也应参与验收；

6.1.3 单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检，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；施工单位须对存在的问题及时整改，整改完毕后向建设单位提交竣工报告，申请工程竣工验收；

6.1.4 单位工程中的分包工程完工后，分包单位应对其分包工程项目进行自检，并按标准规定的程序进行验收，总包单位应参与验收；分包单位应将其分包工程的质量控制资料完整移交至总包单位，并由总包单位统一归入工程竣工档案；

6.1.5 建设单位收到工程竣工报告后，应由建设单位（项目）负责人组织施工（含分包单位）、设计、勘察、监理等单位（项目）负责人共同进行单位工程验收；

6.1.6 验收过程中可由具备资质的第三方机构提供测评服务，如产品或系统的试验报告及现场抽检报告等。

6.2 验收准备

6.2.1 验收前应对验收工具进行检查，验收工具应符合相关要求；

6.2.2 电源系统工程使用的器件及材料安装环境应保持干燥、少尘、通风、不应出现渗水、滴漏、结（凝）露等现象；

6.2.3 电源硬件设备和防雷接地设备应符合工程设计的要求；

6.2.4 所有设备应具备厂家出厂检验合格记录及相应部门颁发的许可证；

6.2.5 设备规格型号应符合工程设计要求，无受潮、破损和变形；

6.2.6 材料的规格型号应符合工程设计要求；

6.2.7 器件的电气性能应进行抽样测试，性能指标符合技术要求；

6.2.8 工程建设不得使用不合格设备和器材，当器材型号不符合原工程设计要求而需要做较大改变时，必须征得设计和建设单位同意并办理设计变更手续。

6.3 杆体验收

6.3.1 杆体验收应满足以下要求：

- 1 杆体的数量、规格、安装位置和垂直度等应符合工程设计要求。
- 2 杆体各部位紧固件牢固无缺失，线缆接线正确。
- 3 杆体涂层应保持完整，涂层被破坏的区域应做防腐和涂层修复处理；

6.3.2 杆体基础的位置、标高、尺寸、表面平整度和垂直度等应符合参考标准要求。

6.3.3 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并做好记录。

6.4 挂载设备验收

6.4.1 挂载设备验收应满足以下要求：

- 1 开工前应对工程使用的设备、材料和器件的规格型号及数量进行清点和外观检查；
- 2 所有设备应具备厂家出厂检验合格记录及相应部门颁发的许可证；
- 3 设备、材料和器件的应符合以下检验要求：
 - 设备规格型号应符合工程设计要求，无受潮、破损和变形现象；
 - 材料的规格型号应符合工程设计要求；
 - 器件的电气性能应进行抽样测试，其性能指标应符合技术要求；
 - 工程建设不得使用不合格的设备和器材；当器材型号不符合原工程设计要求而需作较大 改变时，必须征得设计和建设单位的同意并办理设计变更手续。

6.5 系统设备配置及安装质量验收要求

6.5.1 应检查系统设备的数量、型号、功能、性能、生产厂家、安装位置，并与工程合同、设计文件、设备清单相符合，设备清单及安装位置变更后应有更改审核单。

6.5.2 系统的中央控制器、智能配电柜、网络交换机、信息化设备等的安装质量，应符合相关标准的规定。

6.6 防雷和接地验收

6.6.1 具有直击雷防护措施的多功能智能杆，挂载设备应在接闪器保护范围之内。

6.6.2 防雷和接地验收应符合GB 50343-2012的要求。

6.7 通电测试检验要求

6.7.1 设备通电前，应检查设备布线和接线的正确性，不应有碰地、短路、开路、假焊等情况；系统内各种插件应连接正确、无松动；各种开关、电容器容量规格应符合相关设计要求；系统保护地线应连接可靠；

6.7.2 通电检查应检验电源指示信号是否正确，具备电压、电流测试功能的设备显示是否正确；具备自动保护电路的设备进行保护测试时，能否准确动作并发出指示信号；

6.7.3 通电检查时主电源电压在额定值的85%~110%范围内变化时，不经调整，系统（或设备）应仍能正常运行；

6.7.4 有备用电源的系统，应检查当主电源断电时，能否自动转换为备用电源供电；主电源恢复时，能否自动转换为主电源供电；在电源转换过程中，系统应能正常工作。备用电源容量应符合系统设计的连续运行要求，运行时间不宜小于30分钟；

6.7.5 有双路供电的系统，主备供电系统应能自动切换；配置UPS电源装置的供电系统，主备电源应能自动切换。

6.8 管线敷设质量检验要求

6.8.1 系统所用线缆、光缆型号、规格、数量，应符合工程合同、设计文件、设计材料清单的要求，管线材料变更时应有更改审核单；

6.8.2 管线敷设的施工记录、监理报告、隐蔽工程随工验收单应符合设计文件及工程合同的规定；c)系统电源的供电方式、供电质量、备用电源容量等应符合相关标准和设计要求；

6.8.3 管线敷设质量验收应满足以下要求：

- 线缆型号应符合设计要求，排列整齐，无机械损伤，标识齐全正确清晰；
- 线缆固定间距、弯曲半径符合规定；
- 线缆接头、绕包绝缘应符合规定；
- 缆沟应符合设计要求，沟内无杂物；
- 保护管连接防腐应符合规定；
- 手孔井设置应符合规定。

6.9 验收资料

6.9.1 系统验收时应提交以下资料：

- 1 施工图及设计变更文件；
- 2 项目竣工报告及竣工图；
- 3 项目所有所用的设备清单、说明书、合格证和检测报告等文件；

- 4 杆件、设备的施工记录；
- 5 完工设备的调试单和调试报告；
- 6 设备测试的运行记录及运行报告；
- 7 系统平台开放数据库访问接口和说明；
- 8 地址映射表、用户操作手册；
- 9 隐蔽工程、接地工程施工记录。
- 10 客户要求提交的其它资料。

7 系统运行管理与维护

7.1 总体要求

7.1.1 多功能智能杆系统运行管理与维护可分为公共设施部分和专用设备部分：

1 公共设施部分包括杆体、地下管线、配电设施、系统平台，宜由统一专业运维团队统一管理与维护；

2 专用设备部分主要包括挂载设备和为挂载设备提供网络汇聚及控制的其他设备，宜由各设备权属部门负责管理与运维，也可委托专业运维团队统一管理与维护；

7.1.2 应组建专业化的运维管理团队，制定运维管理制度；运维人员应经过专业培训并经过考核取得相应专业技术资格证书；

7.1.3 应使用经过检测检验合格的专用工具及设备，定期对多功能智能杆系统检验检测，确保能够合格使用；

7.1.4 应建立专用运维管理平台，包括设备状态监测、设备资产管理、运维工单派发、运维任务跟踪等功能。

7.2 杆和设备运行管理与维护

7.2.1 设备的新增和变更须向多功能智能杆系统相关管理部门申报，不允许接入不相关的设备；

7.2.2 视频采集功能应不受信息发布屏、照明等其他设备产生的光源、电磁等干扰，若各设备间产生干扰，应及时进行调整和维护；

7.2.3 应定期检查系统中杆体及各设备的完整性和运行状态；

7.2.4 应按国家规定或制造厂设定的检定周期对现场设备进行检定，按制造厂规定的产品设计寿命年限进行更换；

7.2.5 应做好备品、备件的使用登记，确保备品、备件使用的技术参数符合系统设计要求；

7.2.6 定期排查未经申报审批的非法挂载和接入设备，并根据相关规定协调拆除；对遮挡交通安全设施的情况应及时排除；

7.2.7 定期检查防雷与接地装置运行情况，防雷装置检测与维护按GB/T 21431-2015规定进行，可通过智能监测方式实行远程在线集中监测；

7.2.8 每年台风季节应做好检查和检修工作，进入雷雨季节前必须检查、测试各类接地器（极）接地电阻，可通过水浸传感器监测杆体水浸安全；DB4403/T 30-2019

7.2.9 每季度应至少对系统进行一次功能检查，并打印整理系统的运行维护报告；

j) 维护人员无法处理的复杂状况或产生较大影响时，应及时联系承建方获取技术支持；

7.2.10 应根据故障类型分为1级故障、2级故障、3级故障；故障处理应有工单派发、处理、结案、反馈关键节点，形成闭环处理流程。

7.3 平台运行管理与维护

7.3.1 管理平台的运行管理应符合GB/T 25000.1-2010、GB/T 22239-2008、GB/T 20269-2006、GB/T 20282-2006中相关要求；

7.3.2 系统故障和错误应及时清除，并进行必要的修改与完善；

7.3.3 宜将管理平台运行情况和用户主要操作自动生成日志，用于维护管理和用户行为的事后审计；日志应包括操作日志、报警日志、系统日志以及设备历史状态日志，管理人员可根据来源、等级、功能操作、操作对象、操作类型、用户名等条件查询进行查询，所有日志均应能导出，并具有日志数据保护功能，禁止修改；

7.3.4 管理平台内部所有具备密码功能的设备必须配置用户名和密码，宜定期更换密码，并由专人管理密码、记录密码变更；密码记录文件应加密，且禁止通过网络及通信工具发送和转存；存储密码记录文件的计算机不可链接网络，且不可复制；

7.3.5 应根据用户角色属性提供不同的管理权限和界面，定期核准用户权限，防止越权访问；

7.3.6 应定期进行IP地址测试，检测非法用户，防止非法用户入侵；

7.3.7 应定期对病毒库进行升级，新病毒出现时应及时升级，严禁发生病毒侵入或带入内部网络；对于病毒引起的计算机信息系统瘫痪、程序和数据严重破坏等重大事故应及时采取隔离措施；

7.3.8 应定期备份管理平台的管理数据和配置信息，并定期检查备份数据是否安全可用；

7.3.9 应实时监控服务器、网络、应用服务、数据等，发现异常事件应及时生成告警通知相关人员；

7.3.10 应制定透明化的监管手段、闭环的故障处理体制；应建立健全平台运行管理与维护知识库，对各类情况制定分级应急预案，形成系统化管理。

7.4 安全管理

7.4.1 应设置多功能智能杆安全管理组织，定期对多功能智能杆进行安全巡检、安全风险评估，对巡检、评估产生的风险应采取措施管控，并定期向主管单位汇报；

7.4.2 应对多功能智能杆建设、安装和运维等人员进行安全培训，制定安全操作流程和操作规范；

7.4.3 应参照GB/T 25000.1-2010进行第三方单元测试和整体测试，确保多功能智能杆上各设备的兼容性，并应进行杆体力学验算与测试；

7.4.4 多功能智能杆系统的所有设备应能远程管理，实时监测杆和设备的安全状况，确保系统安全可靠运行；

7.4.5 多功能智能杆系统重要设计防护等级不低于IP54, 防雷等级不低于GB 50343-2012规定的雷电防护等级C级, 并根据杆和设备的重要性和使用性质适当调整防雷和外壳防护等级, 确保在雷雨雷暴风等恶劣天气下正常运行;

7.4.6 应具备防盗防破坏基本要求;

7.4.7 禁止私自接入设备和非法采集信息, 未经授权不得下载、共享、转移系统录像、图片、数据等;

7.4.8 信息发布屏、公共广播、多媒体交互终端等信息发布和交互内容必须经过审核, 审核通过后相应管理人员获得权限并经身份认证后发布;

7.4.9 应对多功能智能杆系统中的涉密信息进行加密传输、备份保存, 防止关键信息遗失;

7.4.10 对于设备运行产生的数据应由政府相关主管部门或授权第三方进行统一保存管理;

DB4403/T 30-2019

7.4.11 对于有特殊安全性要求的网络, 应采用外网与互联网逻辑隔离, 如使用防火墙或 VPN 等边界设备隔离;

7.4.12 应建立信息安全应急响应机制, 制定应急预案, 定期演练、重新评估和完善应急响应机制;

7.4.13 管理平台应定期按GB/T 22239-2008 信息系统安全等级保护二级的要求进行评估。

附录 A 初步设计深度要求

A.1 一般规定

A.1.1 初步设计应根据批准的方案设计进行编制，其深度应能控制工程投资，满足施工图设计、主要设备订货、招标及施工准备的要求，并符合本技术规范的相关规定。

A.1.2 新建、改扩建道路或道路大修项目，其道路杆件综合设置可随同主体工程编制设计方案，进行初步设计；已建道路杆件专项整治项目应独立编制设计方案，进行专门的初步设计。

A.1.3 初步设计文件应由设计总说明、工程概算、主要材料及设备表、主要经济技术指标、附件和设计图纸组成。

A.2 设计总说明

A.2.1 项目概况

简述项目建设的基本情况、合同约定的设计内容和范围、工程规模、项目设计规模及等级、项目研究过程，以及其他需要说明的事项。

A.2.2 设计依据和主要技术指标

包括与工程设计有关的依据性文件的名称和文号，执行的主要法规和所采用的主要规范、标准，设计基础资料，设计原则，技术标准与设计技术指标。

A.2.3 项目周边环境说明

包括沿线自然地理概况、工程地质概况、沿线道口和交叉口分布情况、沿线环境敏感点分布及对项目建设的影响、沿线市政管线的现状与规划、沿线乔木长势（含树穴）及对项目建设的影响。

1 说明项目建设所涉道路在区域路网内的位置、道路等级、项目性质（结合道路新建、大修、改扩建和专项整治行动分别说明）。

2 专门说明相交道路的概况，包括相交道路的综合杆件或其他立杆的设置情况、交叉口路灯的布置情况等。

3 对于道路大修、专项整治行动项目，应包含地下管线和构筑物分布现状（包括物探成果）、地上杆件和机箱分布情况、两侧建筑物的分布情况等。

4 对于新建、改扩建道路，还应包含相关新建道路或改扩建道路概况、与其他项目的衔接与边界等内容。

A.2.4 挂载设备的需求调研与预测分析

挂载设备的需求调研与预测分析包含以下内容：

1 除新建道路，结合现有设备设施的分布状况，统计挂载设备设置要求，分析多功能杆件的设备挂载需求。

2 与相关业务部门共同召开设备挂载需求会，征集各业务部门建设规划和业务应用需求，并预测 5~10 年的设备挂载需求。

3 在设备挂载需求分析中应落实到具体的挂载点位，提出具体的要求。

4 提出与其他相交道路的衔接需求，包括交叉口多功能杆件布设的一体化衔接；对于已建道路，还应考虑与未合杆设施之间的衔接。

5 提出景观美化需求。

6 提出与道路其他子项之间工程实施衔接需求。

A.2.5 有关主管部门和业务部门对重大问题的意见。

A.2.6 沿线居民、单位的要求或建议。

A.2.7 总体布设方案

包括平面布设方案和横断面布设方案，需要进行深化论证的应给出方案比选。多功能杆件总体布设方案设计应遵循以下原则：

1 应按照“先交叉口、后一般路段”的原则，开展总体布设方案设计。

2 应以需求分析为导向，结合环境条件，确定该道路多功能杆件的布设原则、设备挂载原则等，并对多功能杆件、综合箱的布设进行多方案比选，包括多功能杆件布设、综合箱布设、杆体舱体布设、电源箱布设、机箱并集以及线路路径选择方案等的比选，确定最终推荐方案。

3 应按照设备挂载需求和预留要求，合理确定杆件与综合箱之间的关联关系，确定杆件、综合箱的设置和预留。

4 应结合需求提出明确的预留要求，按照预留要求确定杆件构件、综合箱、基础、管线、供电容量等的具体技术指标要求，以便后续相关的专项设计。

A.2.8 平面布设方案

平面布设方案应符合总体布设的要求，具体包含以下设计内容：

1 确定多功能杆的具体布设点位，包括预留杆件的点位。

2 结合供电服务范围，确定综合箱的具体点位，包括预留综合箱的点位，点位四周宜有绿化适当遮挡、美化。

3 结合道路管线综合设计方案和多功能杆件综合箱的布设位置以及线路连通要求，确定杆件配套的管线路径和手孔井定位；除新建道路，方案应处理好与已有地下管线、构筑物、树穴之间的位置关系。

4 包括综合箱与综合箱之间、综合箱与杆件之间管线敷设的平面布置方案。

A.2.9 综合杆件及机箱配置设计

结合挂载设备的需求调研与预测分析、多功能杆件和综合箱平面布设方案，杆件、综合箱配置设计包含以下内容：

1 确定各杆件所挂载设备的具体布置，有预留需求的，挂载设备布置设计应与预留方案

一致。

2 按照杆件平面布设设计，确定各杆件样式类型以及所需构件构成，依据挂载设备的力学参数和挂载布置等确定各杆件构件的力学性能参数，并按照本技术规范的要求进行相应的计算。

3 确定各综合箱内所有挂载设备的具体布置，明确有预留需求的，箱内挂载设备布置设计应与预留方案一致。

4 按照综合箱布置设计、挂载设备的特征参数和用电要求等，确定各综合箱的分舱设计和舱内主要部件的配置要求以及性能指标参数。

A.2.10 杆件和设备仓基础设计

杆件和综合箱基础设计包含以下内容：

- 1 按照杆件、综合箱的构成和特征参数以及地质条件，对各杆件、综合箱基础进行设计。
- 2 对于已建道路，基础设计方案应处理好与地下管线、树穴、地下构筑物之间的距离关系。
- 3 纵、横向穿越基础的线缆预埋管设计。
- 4 连接杆件和基础的线缆预埋管设计。

A.2.11 在管线平面布置设计的基础上，管道设计包含以下内容：

- 1 管材类型选择、管材性能参数选定以及管道敷设计。
- 2 支管敷设计。
- 3 手孔井设计。
- 4 手孔与基础的管道连接设计。

A.2.12 电气设计

结合多功能杆件、综合箱的设置和挂载设备的用电需求，电气设计包含以下内容：

- 1 杆件的配电系统设计。
- 2 结合配电设计进行电源配置设计，确定电源设备设施的位置布设、配置和主要部件的性能参数。
- 3 按照配电系统设计，确定配电线缆的规格参数，进行配电线缆的敷设计。
- 4 杆件、综合箱的供电终端连接方案设计。
- 5 防雷接地设计，包括接地系统设计、接地体设置和连接设计、杆件和综合箱接地终端设计和接入设计等。
- 6 防雷设计。

A.2.13 挂载设备设计

挂载设备设计包含以下内容：

1 结合挂载的设备类型，按照相关的技术标准，进行挂载设备的系统设计。

2 对于已建道路挂载设备迁移的，结合业务保障需求进行设备迁改方案设计。

3 多功能杆件、综合箱的挂载设备安装设计，提出不同类型设备的安装方案，包括安装连接件设计、主要设备安装工艺设计以及杆件挂载设备的防坠落设计。

A.2.14 附属设施设计

附属设施设计应包含以下内容：

1 多功能杆件、综合箱的挂载设备的线缆连接以及杆件、综合箱之间的线缆布设设计。

2 多功能杆件、综合箱的挂载设备的供电、防雷接地设计。

3 多功能杆件、综合箱的挂载设备之间的衔接和防干扰设计。

A.2.15 拆除和恢复方案

道路大修、改扩建、专项整治行动多功能杆件建设项目的拆除和恢复方案包含以下内容：

1 结合景观需求进行景观协调设计，除提出对杆件的专门景观要求之外，还应对相应的市政设施提出景观改造的要求。

2 废弃杆件、地下基础和管道、线缆的拆除方案。

3 道路修复方案。

4 绿化修复方案。

A.2.16 近远期结合实施方案。

A.2.17 主要施工方法。

A.2.18 既有设施迁改方案和业务保障过渡方案。

A.2.19 施工期间交通导改方案。

A.2.20 新技术、新材料应用情况。

A.2.21 问题与建议。

概算文件应包含概算编制说明、编制依据、主要经济技术指标。

A.3 设计 图纸

A.3.1 工程范围平面图

给出按比例绘制的杆件综合设置范围平面图。对于道路大修、改扩建和专项整治行动项目，还应表示出地下管线、构筑物平面分布图，地上杆件、综合箱、树穴分布等。

A.3.2 平面布置图

包括多功能杆件平面布置图（含交通标线）、综合箱平面布置图，以及手孔井平面布置图、管道路径图、线缆敷设路径图等。杆件和综合箱采用分类表示。需独立设杆设箱的，在

图中一并表示。

A.3.3 标准横断面图

结合主体工程标准横断面，表示出主要杆件和综合箱布置位置、管道和线缆敷设路径。

A.3.4 杆件挂载设备布置图

结合总体布设方案，分类表示杆件挂载设备情况的分层布置示意图。

A.3.5 杆件标准化组成图

包括杆件分类样式图、杆件标准化构造图、标准化构件大样图和技术规格图。

A.3.6 综合箱系统组成图

包括综合箱系统组成图、综合箱内各类设备系统组成图。

A.3.7 供配电系统图

包括杆件设备配电系统图、配电线缆连接系统图、终端接续工艺图和接地系统图、杆件及杆上设备接地系统图、综合箱及箱内设备接地系统图。

A.3.8 挂载设备图

根据挂载设备的分类编制。

A.3.9 拆除和恢复方案图

包括重要的废弃杆件、地下基础和管道、线缆的拆除方案图，路基路面修复方案图，绿化与景观修复方案图等。

A.3.10 近远期结合方案图

分别表示出近期、远期建设方案及相互结合方案。主要材料和设备数量统计时只列入近期建设内容。

A.4 工程概算及其他

A.4.1 工程概算应包括编制说明、编制依据和单位工程概算、主要经济技术指标等内容，可参照《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》有关概预算文件编制深度的规定。新建、改扩建道路或道路大修项目杆件综合设置可按单位工程编制，并汇总到总概算和综合概算中，与主体工程概算统一上报。

A.4.2 主要材料及设备数量表

工程全部所需的三材和其他主要设备材料的名称、规格（型号）、数量。

A.4.3 附件

重要的设计依据文件及有关协议和纪要。

附录 B 施工图设计深度要求

B.1 一般规定

B.1.1 施工图设计应根据批复的初步设计进行编制，其设计文件应能满足施工招标、施工安装、材料设备订货、非标设备制作、加工及编制施工图预算的要求。

B.1.2 新建、改扩建道路或道路大修项目，其道路杆件综合设置可随同主体工程同步进行施工图设计；已建道路杆件专项整治项目应单独进行专门的施工图设计。

B.1.3 施工图设计应符合本技术规范的相关规定。

B.1.4 施工图设计文件由设计总说明、施工图预算、设计图纸、工程数量和材料用量表组成。

B.1.5 施工图应涵盖初步设计阶段的图纸内容，并在此基础上深化。各专业施工图深化重点应满足以下要求：

1 结合各种环境因素，在平面图上精准定位杆件、综合箱、手孔井及管道路径；在建成道路上进行定位时，应结合已有地下管道和构筑物、地上设施、树穴及道口等的实际位置，精准定位。

2 在管道和基础设计中，应确保管道和基础与地下管线和构筑物之间的保护间距；管道和基础应结合地下管线和构筑物的具体分布出具施工详图，并应在图纸中落实对已有地下管线以及构筑物的保护措施。

3 在确定杆件构件标准化产品的基础上，按照选定标准构件的参数验算杆件的承载能力，并编制杆件构造图；如使用的构件为非标产品，应对该构件进行详细设计，按照非标产品出具各种制作工艺详图和施工详图。

4 应按照挂载设备的系统组成和连接要求，在图中落实杆上挂载设备与综合箱挂载设备之间的线缆路径、线缆标识、所使用管道和杆仓内分仓标号、接线端接要求等内容。

5 杆件构造图应细化安装所使用的螺母等材料以及安装工艺要求，对于已建道路，还应结合具体杆件的环境条件确定安装工艺工序，确保安全。

6 应针对每一个挂载设备的安装条件确定安装方案，包括细化安装连接件的详图设计以及计算，有防坠落要求的，应结合连接件设计和挂载设备的安装设计，出具防坠落装置的制作工艺详图和施工详图。

B.2 设计总说明

B.2.1 项目概况

简述项目地点、道路概况、项目或专项概况、同步实施的相关工程概况、合同约定的设计内容和范围、工程规模以及施工图册的构成等。

B.2.2 设计依据和主要技术指标

包括执行的主要法规和所采用的主要规范、标准，设计基础资料，设计原则，技术标准与设计技术指标。

B.2.3 验收标准

说明验收依据和标准。

B.2.4 项目周边环境说明

1 说明项目建设所涉道路在区域路网内的位置、道路等级、项目性质（结合道路新建、大修、改扩建和专项整治行动分别说明）。

2 说明相交道路的概况，包括相交道路的杆件或其他立杆的设置情况、交叉口路灯的布置情况等。

3 对于道路大修、专项整治行动项目，应包含地下管线和构筑物分布现状（包括物探成果）、地上杆件和综合箱分布情况、两侧建筑物的分布情况等。

4 对于新建、改扩建道路，还应包含相关新建道路或改扩建道路概况、与其他项目的衔接与边界等内容。

B.2.5 总体方案设计

对接初步设计中的总体方案，并对初步设计审查意见以及执行情况进行说明，同时说明本项目中主要设备和材料的选用情况。

B.2.6 专业设计说明

包括杆件、综合箱、基础、附属设施等相关专业的设计说明。

B.2.7 既有设施迁改方案和业务保障过渡方案。

B.2.8 施工注意事项

包括施工前准备工作（拆迁、征地、迁移障碍物），管线迁改、加固、预埋及与其他市政管线施工的配合，新技术、新材料等的施工方法，特殊构筑物的做法和要求，危险性较大的分部分项工程特别要求，以及其他对施工的特殊要求。

B.2.9 施工期间交通导改方案。

B.2.10 节能和环保要求。

B.3 设计图纸

B.3.1 工程总体图

包括工程范围平面图，多功能杆件（含交通标线）、综合箱、手孔井平面布置图，管道路径平面图、线缆敷设路径平面图，标准横断面图等。杆件和综合箱采用分类表示。需独立设杆设箱的，在图中一并表示。

B.3.2 杆件设计详图

包括杆件安装图、挂载设备布置图、构件及其连接件大样图、构件及其连接件技术规格

图、挂载设备连接件构成图。

B.3.3 杆体舱体内详图

杆体舱体内详图包括：

- 1 用于照明供电线缆、杆上设备供电线缆终接或环接的接线盒的安装、接线详图。
- 2 多功能杆接地终端的安装、连接详图。
- 3 照明控制、通信终端的安装、接线详图。
- 4 杆上挂载设备相关线缆的布设详图（含垂直布设线缆的固定方式）。

B.3.4 综合箱箱体设计详图

包括综合箱箱体大样图、箱内部件布置图、箱内挂载设备布置图和箱体安装图。

B.3.4 综合箱配置系统图

在综合箱的施工图中，应结合具体产品选型和方案设计中的配置要求，针对挂载设备的分布进行细化。综合箱配置系统图包括箱内设备布设系统图、电源系统图、接地系统图、电源箱 ACU（Area Control Unit，区域控制单元）系统图和杆件配电系统图。

B.3.5 综合箱设计详图

在综合箱进行分舱设计的基础上，各分舱设计应包括分舱内设备布置图、分舱内设备安装图、分舱内连接支架详图和安装图、分舱内设备连线与布线图、舱内挂载设备布线图。

B.3.6 综合箱箱体装饰施工图

综合箱外装饰设计图包括箱体装饰方案图和箱体装饰施工工艺要求等。

B.3.7 基础设计图

包括基础一般构造图、基础配筋图、基础预埋件和预埋管道布置图、地基处理设计图等。

B.3.8 配电线缆连接系统图和终端接续工艺图。

B.3.9 接地设计图

包括接地系统图、接地装置大样图、接地连接和埋设工艺图、杆件内接地终端大样图、综合箱内接地终端大样图、杆件及杆上挂载设备接地系统图、综合箱及箱内挂载设备接地系统图。

B.3.10 综合管道敷设横断面图。

B.3.11 手孔井图（包括井盖大样图）。

B.3.12 拆除和恢复工程设计图

包括重要的废弃杆件、地下基础和管道、线缆的拆除设计图，路基路面恢复设计图，绿化与景观修复设计图等。

B.4 施工图预算及其他

B.4.1 施工图预算应包括编制说明、编制依据和单位工程预算、单位估价表，可参照《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》有关概预算文件编制深度的规定。新建、改扩建道路或道路大修项目杆件综合设置可按单位工程编制，并汇总到总预算和综合预算中，与主体工程预算统一交付。

B.4.2 主要材料及设备数量表

工程所需的三材和其他主要设备材料的名称、规格（型号）、数量。

本标准用词说明

- 1 为了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，在一定条件下可以这样做的，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 《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011
- 2 《工程测量规范》GB 50026-2007
- 3 《供配电系统设计规范》GB 50052-2009
- 4 《高耸结构设计规范》GB 50135-2006
- 5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015
- 6 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001
- 7 《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018
- 8 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254—2014
- 9 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012
- 10 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015
- 11 《灯具一般安全要求与试验》GB 7000.1-2007
- 12 《道路与街路照明灯具安全要求》GB 7000.5-2016
- 13 《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2008
- 14 《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB/T 50252-2018
- 15 《通信管道工程施工及验收标准》GB/T 50374-2018
- 16 《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015
- 17 《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012
- 18 《视频安防监控系统技术要求》GA/T 367—2001
- 19 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16-92
- 20 《宽带IP城域网工程设计规范》YD/T 5117-2016