

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/AHEPI

安徽省环境保护产业协会团体标准

T/AHEPI XXXX—XXXX

城市道路智慧化清扫作业要求与服务质量 评价规范

Specification for Intelligent Road Sweeping Operation Requirements and Service
Quality Evaluation of Urban Roads

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

安徽省环境保护产业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

 4.1 企业要求 2

 4.2 人员要求 2

 4.3 设备要求 2

 4.4 信息化要求 2

5 智慧化作业流程 2

 5.1 总则 2

 5.2 分级智慧作业实施 3

 5.3 前置智慧调度与岗前检查 3

 5.4 现场智慧作业 3

 5.5 作业收尾与智慧归档 3

6 智慧化管理要求 4

 6.1 数据要求 4

 6.2 设备运维 4

 6.3 人员管理 4

 6.4 环保与应急管理 4

7 服务质量评价 4

 7.1 评价总则 4

 7.2 评价指标 5

 7.3 综合分级判定 5

附录 A（规范性） 城市道路智慧化清扫服务质量评分细则 6

 A.1 总则 6

 A.2 评分细则 6

 A.3 通用考核规则 6

参考文献 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的职责。

本文件由启迪环卫科技（北京）集团有限公司提出。

本文件由安徽省环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

城市道路智慧化清扫作业要求与服务质量评价规范

1 范围

本文件规定城市道路智慧化清扫作业的术语和定义、基本要求、智慧化作业流程、智慧化管理要求以及服务质量评价。

本文件适用于城市道路采用新能源环卫装备、自动驾驶设备、人机协同模式实施的智慧化清扫作业，以及对应作业的服务质量评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32960.1 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第1部分：总则
CJJ/T 126 城市道路清扫保洁与质量评价标准
CJJ/T 312 城市运行管理服务平台技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

智慧化道路清扫作业 intelligent road sweeping and cleaning

以新能源装备、自动驾驶清扫设备、AI视频巡检、物联网监控、大数据调度为支撑，实现智能化作业、数字化监管、全流程量化评价的现代道路清扫模式。

3.2

智能清扫设备 intelligent sweeping equipment

具备自动作业、定位、数据采集、状态监测功能的清扫设备，包括自动驾驶环卫车、智能清扫机器人、智能高压冲洗车等。

3.3

人机协同作业 human-machine cooperative operation

人工保洁、机械化清扫、智能清扫设备相互配合、互补盲区的一体化作业方式。

3.4

智慧环卫管理平台 smart sanitation management platform

集成定位、监控、调度、AI识别、工单闭环、质量评价、数据分析等功能的一体化信息管理系统，支持多源数据汇聚、智能分析与决策辅助。

3.5

电子围栏 geofence

依托卫星定位或地图数据划定的虚拟地理边界，用于限定作业范围、规范作业行为或触发设备特定指令。

3.6

智慧化作业评价 smart operation evaluation

通过智慧化手段采集作业数据，结合量化指标，对道路清扫保洁作业质量、效率、管理水平开展的系统性评估活动。

3.7

作业盲区 cleaning blind spots

智能设备、大型机械无法全覆盖的路缘边角、护栏底部、绿化带边缘、树穴、公交站台、井盖周边等区域。

3.8

巡回保洁 touring cleaning

基础清扫完成后，对路面、道路附属设施持续捡拾、擦拭、清理的常态化保持作业，分为智能巡回保洁、人工巡回保洁，作业轨迹、频次纳入平台监管评价。

4 基本要求

4.1 企业要求

4.1.1 从事智慧化道路清扫作业的企业，应配置匹配服务范围的智能环卫设备、专职操作人员、设备运维及平台管理团队。

4.1.2 企业应建立智慧化作业管理制度、设备运维制度、安全管理制度及质量管控体系，确保作业规范有序开展。

4.1.3 企业应编制专项应急预案，覆盖路面突发遗撒污染、大件抛洒、极端天气、智能设备大面积故障等场景，并定期组织演练。

4.2 人员要求

4.2.1 作业人员应经专业培训，熟练掌握智能设备操作、智慧环卫管理平台使用及作业规范，考核合格后方可上岗。

4.2.2 设备、平台运维人员应具备设备调试、故障排查、系统运维、数据处置专业能力。

4.3 设备要求

4.3.1 智能清扫设备应符合国家相关产品标准，具备定位（支持 GPS 和北斗定位，定位误差 $\leq 10\text{m}$ ，一级道路宜 $\leq 5\text{m}$ ）、作业数据采集、状态反馈等功能，自动驾驶环卫车应具备相应等级的自动驾驶能力，并应在法律法规允许的测试或运营区域内运行，符合当地公安交管部门关于智能网联汽车道路测试与示范应用的相关规定。

4.3.2 设备应定期校准、维护、检修，确保运行正常、数据准确传输。设备采集的作业与监管数据应按以下要求保存：

- a) 作业轨迹、里程、设备工况、垃圾量等结构化业务数据，保存期限应 ≥ 1 年；
- b) 作业过程中的视频、图像等非结构化数据，保存期限宜 ≥ 30 天。

4.3.3 智能清扫设备应满足国家机动车安全、环保、能效强制性标准，优先选用新能源环卫车辆。

4.4 信息化要求

企业搭建的智慧环卫管理平台应符合 GB/T 32960.1 要求，平台应具备以下核心功能模块：

- a) 实时监控：24 小时不间断监测设备运行状态、人员在岗情况及作业任务执行情况，结合云端与边缘计算技术识别漏扫、超速、违规停靠、扬尘超标等问题，自动预警并推送整改提示；
- b) 远程交互：实现后台管理人员与车载终端、作业移动端双向信息交互，支持远程调整设备作业参数、下发调度指令；
- c) 智能调度：基于道路等级、交通流量、路面污染、设备工况等多维数据，AI 智能优化作业路线、频次及人机配比，统筹协同作业，提升整体作业效能；
- d) 自动评价：归集全量作业数据，自动计分，结合现场核查生成月度质量评价报告。

5 智慧化作业流程

5.1 总则

5.1.1 企业依托智慧环卫平台，结合道路等级、车流、季节气象、历史污染数据 AI 生成作业方案，明确区域、时段、频次、人机配置，方案支持人工复核微调。

5.1.2 作业方案应动态调整，平台根据实时污染情况、设备状态、交通拥堵数据，分钟级优化作业安排，污染高发区域自动加密保洁频次。

5.1.3 全域执行智能化优先，人机协同作业模式，全面消除作业盲区。

5.1.4 作业全程应遵守道路交通安全法规，规范摆放安全警示标识，控制作业噪声，减少对车辆、行人通行的干扰。

5.2 分级智慧作业实施

5.2.1 道路等级划分及基础作业频次

城市道路清扫保洁等级划分、常规清扫保洁作业内容及频次统一执行 CJJ/T 126 规定。

5.2.2 一级道路智慧化作业模式

优先采用自动驾驶洗扫车、智能巡回保洁机器人联合作业，搭配AI视频不间断巡检，实现“清扫+冲洗+吸尘+动态保洁”全流程智能化。

5.2.3 二级道路智慧化作业模式

采用中型智能环卫车为主、小型智能设备为辅的作业模式，定时开展机械化清扫+巡回保洁。

5.2.4 三级道路智慧化作业模式

以常规智能清扫设备结合人工辅助保洁为主，根据路面污染情况灵活调整作业频次。

5.3 前置智慧调度与岗前检查

5.3.1 作业前至少 30min，平台自动将当日作业任务、路线、限速要求、重点区域、气象预警推送至车载终端及作业人员移动端。

5.3.2 智能设备启动自动自检，检测定位模块、传感器、摄像头、喷淋、负压系统、电池等部件状态，自检异常立即上传故障工单，运维人员远程或现场处置。

5.3.3 作业人员通过移动端签到打卡，平台依托电子围栏核验人员到岗情况，对未到岗、跨区域人员自动预警。岗前检查全部通过后，平台下达作业启动指令。

5.4 现场智慧作业

5.4.1 智能清扫车辆作业限速：纯清扫 ≤ 8 km/h，洗扫、高压冲洗 ≤ 15 km/h，洒水抑尘 ≤ 20 km/h；作业喷淋同步开启，路面尘土残存量、垃圾限值符合 CJJ/T 126。

5.4.2 智能清扫设备按作业计划、电子围栏范围作业；自动驾驶车辆避障功能可靠，遇行人、障碍物自动减速避让，全过程数据上传平台留存。

5.4.3 智能清扫设备在道路上通行应符合以下要求：

- 作业过程中必须严格遵守交通法规，并按规定开启提示音乐、警示灯、夜间作业示宽灯；
- 作业应避开交通高峰时段，同时杜绝吊挂、抛洒污物，滴漏水、油液体等现象；
- 作业车辆临时停靠应紧靠路边，距公交站台 50 米内禁止停车，避免影响其他车辆、行人通行，并在车后设警示标志，按照交通标志、标线行驶，遵守交通信号灯指示；
- 清扫作业遇密集人群时，应降低车速、减少水量，避免干扰行人。

5.4.4 人机协同补盲作业：平台依托智能设备作业轨迹自动识别盲区，生成人工补盲工单推送就近人员；作业人员携带智能终端完成路缘、绿化带、公交站台、井盖周边垃圾、遗撒清理，工单完成后实时上传现场照片，避免人机作业范围重叠。

5.4.5 智慧化巡回保洁作业：小型智能保洁设备与人工按照规划路线常态化巡回作业；平台 AI 视频巡检发现垃圾、污渍后，自动生成紧急工单，就近调度人员设备。

5.4.6 作业过程实时上传轨迹、时长、里程、垃圾量、扬尘、噪声、设备工况等数据，平台实时绘制作业热力图。

5.4.7 平台对作业遗漏、设备故障、人员脱岗等异常实时预警、动态调度。

5.5 作业收尾与智慧归档

5.5.1 作业结束后，智能设备返回指定场站，完成车身清洁、污水排空、动力电池补能，设备状态同步上传平台。

5.5.2 作业区域无垃圾、污渍遗留，作业工具摆放整齐。

5.5.3 作业人员应通过智慧环卫管理平台提交作业完成报告，平台自动汇总当日全部作业数据、工单

处置记录、设备故障记录，形成电子作业档案并留存。

5.5.4 平台自动比对计划作业量与实际完成量，对未达标项进行标记并推送整改通知。

6 智慧化管理要求

6.1 数据要求

6.1.1 智慧环卫管理平台应采集、存储作业人员、设备、质量、环境等相关数据，数据实时上传，并确保数据真实、完整、可追溯。平台数据存储期限应符合以下要求：

- a) 作业轨迹、工单记录、人员考勤、质量评价等核心业务数据，保存期限应 ≥ 1 年；
- b) 视频监控、AI 识别抓拍图像等过程性数据，保存期限宜 ≥ 30 天。

6.1.2 采集数据包含：作业轨迹、里程、时长、覆盖面积、作业频次、垃圾清运量、设备工况、故障台账、扬尘噪声、人员考勤等。

6.1.3 数据应进行分类管理，支持数据查询、统计、分析，为作业优化、质量评价提供数据支撑，符合 CJJ/T 312 的相关要求。

6.2 设备运维

6.2.1 建立智能设备电子化全生命周期台账，平台实时监测设备运行、维保、故障等信息。

6.2.2 设备出现故障时，运维人员应及时响应、排查修复，确保设备尽快恢复正常作业，减少作业中断时间。一般故障（如软件异常、临时卡顿等）：30 min 内响应，4h 内修复；重大故障（如部件损坏、整机瘫痪等）：4h 内启用备用设备，无备用设备的，调度人工保洁临时兜底，避免路段失保。

6.3 人员管理

6.3.1 通过智慧环卫管理平台记录作业人员到岗、离岗、作业时长、作业质量等信息，实现人员作业过程可监控。

6.3.2 定期对作业人员、技术人员进行培训，提升其智能设备操作、平台使用及应急处置能力，培训内容包含智慧设备、平台操作、安全作业、应急处置，培训记录留存备查。

6.3.3 作业人员智能终端离线超 30 min 平台自动预警，现场管理人员核实脱岗情况。

6.4 环保与应急管理

6.4.1 环保要求：作业过程产生的扬尘、噪声等污染物排放，应符合国家及地方现行有关污染物排放标准的规定。作业过程应常态化喷淋抑尘（气温低于 2℃或路面结冰风险时除外），洗扫污水应收集合规处置，不得直排。

6.4.2 应急管理应满足以下要求：

- a) 应急预案应明确处置流程、责任岗位、应急智能设备及物资储备标准。
- b) 应急到场时限：重大路面污染、危废抛洒等突发事件 15 min 内到场处置；普通垃圾遗撒、局部设备故障 30 min 内到场处置。
- c) 应急处置全程平台工单闭环，处置完成后留存现场照片、处置记录，事后开展复盘优化预案。

7 服务质量评价

7.1 评价总则

7.1.1 道路观感、垃圾污渍密度、路面尘土残存量检测方法、限值、道路清洁度计算规则、抽样核查等要求全部执行 CJJ/T 126；本标准仅规定智慧化作业水平专项指标、综合分级判定及配套评分细则（附录 A）。

7.1.2 本章节规定的评价为结果评价，主要用于对智慧化道路清扫作业项目服务质量的周期性（如月度、季度）考核与等级评定。

7.1.3 评价采用百分制，综合总分为各指标得分直接相加，指标分为道路洁净度、智慧化作业水平指标两类，评价等级划分为优秀、合格、不合格。

7.1.4 评价覆盖清扫、巡回保洁、盲区治理、智能设备运行、人员管理、环保管控全流程，评分依据

见附录 A。

7.2 评价指标

7.2.1 综合总分计算公式：

$$\text{综合总分} = S_{\text{道路洁净度}} + S_{\text{智慧化作业水平}} \cdots \cdots (1)$$

式中：S_{道路洁净度}——道路洁净度折算得分，满分 80 分；
S_{智慧化作业水平}——智慧化作业水平指标得分，满分20分。

7.2.2 道路洁净度指标

Q126：依据 CJJ/T 126 计算得出的道路清洁度基础分值，满分 100 分，是衡量路面洁净水平的原始判定基准值，综合涵盖路面尘土残存量、垃圾污渍密度、道路观感三项核心硬性指标。折算公式：S_{道路洁净度}=Q126×0.8。若道路观感、垃圾污渍密度、路面尘土残存量任意一项不满足 CJJ/T 126 对应等级合格限值，S_{道路洁净度}直接计0分，整体评价不合格。

7.2.3 智慧化作业水平指标

依托平台作业数据核算，包含4项二级指标：智能作业计划完成率（8分）、智能设备有效使用率（4分）、AI工单处置及时率（4分）、智慧管理与环保合规性（4分），阈值、计算公式、评分规则见附录 A。

7.3 综合分级判定

7.3.1 判定顺序：先核查附录 A 一票否决条款，再核验道路洁净度底线，最后核算总分划分等级。

7.3.2 分级标准应满足以下要求：

- a) 优秀：总分≥90 分，且 Q126≥95 分，且智慧化作业水平得分≥16 分，且无环保扣分；
- b) 合格：75 分≤总分≤89 分，且 Q126 达到 CJJ/T 126 规定的合格等级，且智慧化作业水平得分≥10 分；
- c) 不合格（满足其一）：总分<75 分，或 Q126 未达到 CJJ/T 126 规定的合格等级，或总分≥75 但智慧化作业水平得分<10 分，或触发一票否决条款。

附录 A
(规范性)
城市道路智慧化清扫服务质量评分细则

A.1 总则

本附录为本文件第7章配套规范性评分依据，百分制计分。各二级指标得分最低为0分，不跨项倒扣。出现下列任一情形，本次评价直接判定不合格（一票否决）：

- a) 篡改、伪造智慧环卫平台作业轨迹、工单、监测原始数据；
- b) 作业期间发生重大交通安全责任事故、人员伤亡事故；
- c) 发生严重扬尘污染、污水直排环保事件，被主管部门立案处罚；
- d) 重大应急处置工单拒不执行、超时限未到场处置。

A.2 评分细则

道路洁净度指标检测、评分规则统一执行 7.1.1 引用的 CJJ/T 126，本表仅规定智慧化作业水平专项四类二级指标的达标标准。评分细则参照下表：

表A.1 评分细则

一级指标	分值	二级考核项	达标标准及计算公式	评分规则
智慧化作业水平 (总分20分)	8	智能作业计划完成率	一级≥98%、二级≥95%、三级≥90% 计算公式：月度实际完成作业里程÷月度计划作业里程×100%	每低于标准1个百分点扣1分；极端天气、市政管制等不可抗力，凭佐证材料可豁免考核。
	4	智能设备有效使用率	月度≥90% 计算公式：月度设备有效作业时长÷月度设备在线总时长×100%	每低于标准2个百分点扣1分；单台设备离线超24小时未修复，每台次扣1分。
	4	AI工单处置及时率	一级≥98%、二级≥95%、三级≥90% 计算公式：月度按时完成工单数量÷月度派发总工单数量×100%	每低于标准1个百分点扣1分；工单超期未处置，每单扣0.5分。
	4	智慧管理与环保合规性	平台数据完整真实，人员培训合格，作业环保合规。	数据缺漏每项扣0.5分；每发现1人未培训、无证上岗扣0.5分；未开启喷淋抑尘每次扣0.5分；扰民投诉每次扣0.5分；污水直排每次扣0.5分。

A.3 通用考核规则

- A.3.1 智慧化作业水平指标以平台原始数据为唯一依据，人工佐证材料需加盖公章方可采信。
- A.3.2 现场核查随机抽样，覆盖道路、站台、绿化带盲区。
- A.3.3 极端天气、重大活动、市政停工，凭主管证明可剔除对应考核数据。

参 考 文 献

- [1] CJJ/T 126 城市道路清扫保洁与质量评价标准
 - [2] DB3301/T 0475 城市道路清扫保洁作业规范
 - [3] DB11/T 353 城市道路清扫质量与作业要求
 - [4] DB6101/T 3057 城市道路清扫保洁技术规范
 - [5] DB6108/T 118 道路清扫保洁作业规范
-