

道路能见度智能检测通用技术规范

（征求意见稿）

（本文件可能涉及相关专利，鼓励组织和个人披露所拥有和知晓的必要专利。
本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利
连同支持性文件一并附上）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 技术要求 3

5 试验方法 7

6 检验规则 11

7 标志、包装、运输和储存 12

附录 A（规范性） 错误！未定义书签。

参 考 文 献 15

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由四川省公安厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、四川省公安科研中心、长安大学、四川大学、四川省公安厅交通管理总队高速公路三支队、四川省川南高速公路股份有限公司、四川成宜高速公路开发有限公司、成都英威讯电子科技有限公司。

本文件主要起草人：蒋贵川、叶礼斌、汪正勇、吴宏伊、高清华、罗煜、张驰、赵启军、易雷、冯光宇、周煜旻、陈璞、谢清海、陈俊龙、张敏、邓宗永、刘勇健、杨大伟、蒙宇。

道路能见度智能检测通用技术规范

1 范围

本标准规定了道路能见度等级智能检测系统的技术要求、检验方法、检验规则、标志、标签、包装等。

本标准适用于道路能见度等级智能检测系统的生产和检测。

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 11533-2011 标准对数视力表

GB/T 13306-2011 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3-2023 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.5-2019 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.21 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验M：低气压

GB/T 25931 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议

GB/T 31445 雾天高速公路交通安全控制条件

GB/T 34428.4-2017 高速公路监控设施通信规程第4部分：气象检测器

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理

GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 917 公路路线标识规则和国道编号

GA/T 1980 道路交通事故与违法地点表述规范

GA/T 2175 公安交通集成指挥平台接入规范

QX/T 111-2010 高速公路交通气象条件等级

QX/T 536-2020 前向散射式能见度仪测试方法

YD/T 6367 网络时间协议（NTP）的技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

感知设备 sensing device

能够获取对象信息的设备，并提供接入网络的能力。

[来源：GB/T 33745-2017，2.1.9]

3.2

感知数据 sensing data

通过数据采集获取的原始数据或在此基础上进行加工处理的表征对象信息的数据统称。

[来源：GB/T 33474-2016，3.11]

3.3

智能处理单元 intelligent processing unit

具有数据存储能力、计算能力、网络通信能力和协议转换能力等，可通过北向接口与应用平台建立通信连接和通过南向接口获取感知数据的实体，其形态可以是独立设备或软件。

3.4

图像取证 image forensics

以图片方式记录道路能见度等级的证据。

3.5

间隔时间 interval time

智能处理单元（3.3）输出同一个道路能见度等级的相邻两幅图片之间的时间差值。

3.6

计时误差 time error

图像取证（3.4）智能处理单元（3.3）时钟与基准时钟的差值。

3.7

能见度 visibility

白天指视力正常（对比阈值为0.05）的人，在当时的天气条件下，能够从天空背景中看到或辨认的目标物（黑色、大小适度）的最大水平距离；夜间指中等强度发光体能被看到和识别的最大水平距离。单位为米（m）。

[来源：GB/T 21984-2017，2.19]

3.8

能见度等级 visibility level

能见度（L）等级是指能见度区间。

0级 $L > 500\text{m}$

1级 $200\text{m} < L \leq 500\text{m}$

2级 $100\text{m} < L \leq 200\text{m}$

3级 $50\text{m} < L \leq 100\text{m}$

4级 $L \leq 50\text{m}$

[来源：QX/T 111-2010，3.1，有修改]

3.9

透射仪 transmissometer

通过测量光束在穿过已知长度的路径后透过或衰减的程度来测定气象能见度的仪器。

[来源：GB/T 37467-2019，3.1.7.13]

3.10

能见度辅助确认标志 visibility confirmation sign

设置在路侧用于辅助识别能见度值的标志物。

注1：白天标志物宜为黑色，亮度一年四季不变或少变的目标物。

注2：夜间标志物宜为光强度固定不变、不带颜色、没有灯罩的白色光源。

注3：标志物宜为以GB/T 11533-2011所规定视力测试“E”形视标图形为基础进行扩展的，用于初步判定现场能见度的规定参照物标示图形。

3.11

能见度全景特征 visibility panorama feature

包含能见度确认标志、路面、天空、不小于500m视程的显著特征。

3.12

图片模式 picture mode

图片中包含道路交通能见度等级证据要素的式样。

4 技术要求

4.1 组成结构

智能处理单元是实现道路能见度智能检测的核心组件。智能处理单元前端接入感知设备。感知设备部署在道路现场，向智能处理单元输出原始数据/信息。智能处理单元对感知输出的数据/信息进行处理后，得到道路能见度检测结果，并将检测结果通过通信链路，传输至上级平台。如下图1所示：

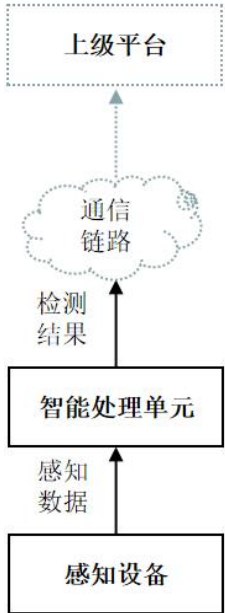


图1 构成原理图

道路现场可设置辅助感知设备工作的辅助设施（可选）。

4.2 感知设备技术要求

感知设备输出的感知数据应包括视频图像。

感知设备输出的视频图像的分辨率应不小于1920×1080像素点。

视频图像输出接口应为RJ45接口。

4.3 智能处理单元

4.3.1 外观

部件外表面上不应有凹坑、划伤、变形或裂缝等缺陷。金属机壳表面应有防锈、防腐蚀涂层，金属零件不应有锈蚀。

4.3.2 标识

各部件机身上的铭牌、标志、文字、符号等应合理、清晰、端正、牢固，不应脱落或磨损。

4.3.3 结构

各部件结构应简单、牢靠，满足使用要求，安装调节方便。

4.3.4 安装连接件

各部件安装连接件应设置垂直、水平方向可调节的机构，以便于安装施工；其活动零件应灵活、无卡滞现象，无明显变形、凹凸不平缺陷。

4.3.5 功能要求

4.3.5.1 数据预处理

智能处理单元对感知数据进行分析、计算，应支持对无效、缺失、重复等数据进行清洗，降低传输带宽。

4.3.5.2 能见度检测

智能处理单元应能完成道路能见度检测。检测性能应符合表2的要求。

4.3.5.3 数据输出

智能处理单元输出的检测信息应包括结构化数据和图片模式。

结构化数据包括能见度检测等级、设备编号、取证时间、取证地点、能见度预警级别、防伪信息等。

图像证据应具有**能见度全景特征**，并符合4.3.5.4 的要求。

数据输出的周期应可调，最长不应超过15s。

4.3.5.4 图像证据

智能处理单元应通过在视频图像上叠加能见度全景特征等必要的信息形成图像证据。

叠加在每幅图片上的信息至少应包括各部件设备编号、取证时间、取证地点、能见度等级、能见度预警级别、防伪信息等内容。具体应符合表1的规定。

表 1 信息叠加内容及要求

序号	信息内容	要求
1	设备编号	应唯一
2	取证时间	图片上叠加的时间信息应符合如下要求： a) 叠加在图片上的取证时间应精确到 1.0min； b) 时间格式为“年-月-日时:分”，如2021-11-1418:23表示2021年11月14日18时23分。
3	取证地点	图片上叠加的地点信息应符合如下要求： a) 地点信息应能反应出公路的名称、编号、方向、具体桩号和附近地点名称； b) 公路路线的编号规则应符合 GB/T 917 的规定； c) 地点的描述应符合 GA/T 1980 中对地点的表达方式。
4	能见度等级	叠加的能见度等级应符合 QX/T 111-2010 的规定。
5	采用能见度辅助确认标志时	每幅图片应叠加能见度辅助确认标志信息，并符合如下要求： 每幅图片上至少应叠加50m、100m、200m三处能见度确认标志信息的位置。
6	交通控制等级	叠加的控制等级应符合 GB/T 31445 的规定。
7	防伪信息	叠加的防伪信息应符合GA/T 2175的规定。

序号	信息内容	要求
注：图片上叠加的信息不应影响道路能见度等级的认定。		

4.3.5.5 自动诊断

智能处理单元在工作过程中可进行自检，判断系统各部分是否正常运行，并进行故障定位。

4.3.5.6 自校准

系统在工作过程中能够通过对自身模型和/或参数的调节主动适应外部环境的变化，实现自动校准功能。

4.3.5.7 双向通信

智能处理单元采用双向通信接口，向外部设备发送状态信息，并能接收和处理外部设备发出的指令。

4.3.5.8 存储

智能处理单元应具备本地存储功能。

智能处理单元应具备将本地存储的数据从通信接口导出的功能。

4.3.5.9 来电恢复和通信中断恢复

当供电中断后恢复正常供电时，智能处理单元应能自行恢复至正常工作状态，智能处理单元内存储的数据应无丢失。

智能处理单元应能实时检测与上端计算机的通信状态，在检测到与上端计算机的通信连接断开后，应能正常检测并存储能见度数据，并形成图像证据。在通信恢复后，自动连接上端计算机，将通信中断期间保存的数据顺序传输至上端计算机。

4.3.5.10 时间同步

智能处理单元应支持NTP或PTP时间同步。

若支持NTP协议，应符合YD/T 6367的要求。

若支持PTP协议，应符合GB/T 25931的要求。

4.3.5.11 身份识别功能

智能处理单元应具备一个唯一的、可读取的、固化于设备硬件中的设备身份识别码。

4.3.6 性能指标

4.3.6.1 能见度等级检测指标

智能处理单元输出的能见度等级应符合表2的指标要求。

表 2 检测参数指标

测量要求	测量范围 (m)	准确度	采样频率 (次/min)	数据上传周期 (min)
能见度	(10, 50]	±15%	≥4	1
	(50, 100]	±10%		
	(100, 200]	±10%		
	(200, 500]	±10%		
	大于500	±20%		

4.3.6.2 开机稳定时间和工作方式

开机稳定时间和工作方式应符合以下要求：

a) 开机稳定时间：≤15min；

b) 工作方式：连续。

4.3.6.3 数据通信协议

智能处理单元与业务应用系统之间的数据通信协议，应符合 GB/T34428.4—2017 的 3.3.2 的信息编

码要求。

4.3.6.4 接口

智能处理单元应具有如下接口：

- a) 工作电源：标准交流或直流供电接口；
- b) 数据通信：标准 RJ45 通信接口，宜支持 4G 或 5G 等无线接口。
- c) 视频图像接口：标准 RJ45 通信接口。

4.3.6.5 存储

智能处理单元应至少保存最近 10 天的每分钟能见度数据。

图像证据采用 JPEG 编码，以 JFIF 或 JPEG 文件格式存贮，压缩因子低于 70。

4.3.6.6 防伪要求

每幅图像证据应包含原始防伪信息。

4.3.7 其他要求

智能处理单元应具备自诊断与告警功能。智能处理单元检测信号丢失、系统故障及网络通信故障等各种情况发生时，能够自诊断、记录并告警。

4.4 电气安全性能

4.4.1 绝缘电阻

电源引入端子与机壳间的绝缘电阻在工作环境条件下应不小于 100M Ω 。

4.4.2 抗电强度

电源引入端子与机壳间的抗电强度应能承受正弦交流有效值为 1.5kV，或直流峰值 2.1kV 的试验电压，历时 1 min 应无击穿或飞弧现象。

4.5 可靠性

智能处理单元的平均无故障工作时间应不小于 25000h。

4.6 环境适应性

4.6.1 气象环境

在下列条件下，系统各部件应能正常工作：

- a) 环境温度：-40℃~60℃；
- b) 相对湿度：0~100%；
- c) 大气压力：550hPa~1060hPa。

4.6.2 振动

智能处理单元按包装要求包装好后，进行下列试验时不应损坏：

- a) 位移：1.5mm；
- b) 加速度：5m/s²；
- c) 频率：2Hz~9Hz、9Hz~200Hz。

4.6.3 防护等级

智能处理单元外壳的防护等级应不低于 GB/T 4208 所规定的 IP65 的要求。

4.7 电源适应性

4.7.1 交流

在下列交流供电条件下，智能处理单元应能正常工作：

- a) 单相交流：220×(1±10%) V；
- b) 频率：50×(1±10%) Hz。

4.7.2 直流

在下列直流供电（可选项）条件下，智能处理单元应能正常工作：

- a) 电压：12×(1±0.25) V；
- b) 电压：24×(1±0.25) V。

4.8 电磁兼容性

4.8.1 静电放电抗扰度

智能处理单元的静电放电抗扰度应满足GB/T 17626.2-2018中表1规定的等级4的要求，干扰时应能正常工作；或者功能或性能暂时丧失或降低，但在干扰停止后应能自行恢复，不需要操作者干预。

4.8.2 浪涌（冲击）抗扰度

智能处理单元的浪涌（冲击）抗扰度应满足GB/T 17626.5-2019中规定的等级3的要求，干扰时应能正常工作；或者功能或性能暂时丧失或降低，但在干扰停止后应能自行恢复，不需要操作者干预。

4.8.3 射频电磁场辐射抗扰度

智能处理单元的射频电磁场抗扰度应满足GB/T 17626.3-2016中表1规定的等级2的要求，干扰时应能正常工作。

4.9 杂光兼容性

将感知设备置于光波长在0.532 μm~1 μm范围内，亮度≤6000cd/m²的杂光条件下，与感知设备相连的智能处理单元应能正常工作，杂光照射前后的能见度值相对偏差应≤10%。

5 试验方法

5.1 试验条件

智能处理单元一端与感知设备连接，接口应为标准的RJ45。

一端通过通信接口与计算机连接，通信接口应为标准的RJ45，计算机应配备专门的测试软件。

试验过程中应分别使用不少于三种不同的感知设备，依次接入智能处理单元进行试验。

5.2 外观与结构检查

采用目测检查。

5.3 功能指标测试

5.3.1 检测结果连续输出测试

连续工作12h，通过连接的计算机及专门的测试软件，目测能否对当前能见度数据进行处理，并输出能见度等级图像证据数据和图片模式，目视检查图片上叠加的信息。

通过计算机相关软件查看图片防篡改功能。

5.3.2 自动诊断

连续工作10min，断开智能处理单元与计算机之间连接的RJ45网线5min，然后再重新连接好RJ45网线，目测智能处理单元能否诊断出网络故障，并通过测试软件输出或获取故障代码及原因。

5.3.3 自校准

在相同的能见度等级下，在15min内逐渐调暗灯光亮度，观察计算机输出的能见度等级图像证据数据是否正常，此过程循环执行3次，3次都满足要求视为合格。

5.3.4 双向通信

通过目测手段，验证通过计算机可以发送控制命令给智能处理单元，智能处理单元可以输出数据到计算机。

5.3.5 来电恢复和通信中断恢复

模拟操作。

5.3.6 时间同步与计时误差检查

修改待测系统本地时钟，检查待测系统时钟同步功能。待测系统连续工作 24h，将其计时与标准计时比对，计算计时误差。

5.4 性能指标检测

5.4.1 能见度等级检测

5.4.1.1 标准检测设备

应采用透射仪作为标准检测设备，且应在检测前进行校准。透射仪技术指标应符合表3的规定。

表 3 透射仪技术指标

设备名称	指标要求
透射仪	测量范围：10m~5000m； 允许误差：±5%

5.4.1.2 能见度等级采集精度检测条件

应同时满足室内气象模拟实验室、室外检测场的检测要求，能见度检测要求应符合表4的规定。

表 4 能见度检测要求

检测场地	设备配置	环境要求
室内气象模拟实验室	汽雾发生器 温湿度传感器 粒谱仪	气温15℃~35℃； 能见度变化要求（极值间变化）≤1h； 汽雾沉降速率≤5‰/min； 实验室内空间体积≥30m³； 能见度均匀性和能见度波动度符合QX/T 536-2020中5.2的要求
室外检测场	自动气象站* 天气现象仪	气温-10℃~35℃； 天气类型：非降水天气

*观测项目应包括但不限于气温、空气湿度、气压、风向和风速、降水量。

5.4.1.3 实验室检测

应在室内气象模拟实验室内实现，检测方法和数据处理按下列步骤进行：

a) 检测方法如下：

- 1) 将测试设备布设完毕后关闭舱门, 开启汽雾发生器向试验室内加雾, 当标准检测设备示值稳定在10m时, 观察10min, 关闭汽雾发生器;
 - 2) 试验室内汽雾自然沉降过程中, 能见度由低到高缓慢上升, 连续记录标准检测设备示值和测试设备示值;
 - 3) 当标准检测设备示值达到5000m, 停止试验, 记录一次室内试验;
 - 4) 可采用循环测试法, 试验次数 ≤ 5 次。
- b) 数据处理方法如下:
- 1) 选取试验室能见度回升时段的数据进行处理;
 - 2) 以标准检测设备的示值为参考值开展检测, 试验宜至少包括下述测区段: 0m~50m、50m~100m、100m~200m、200m~500m、>500m, 分别对 ≤ 50 m的区间段进行平均绝对误差计算、对>50m的区间段进行平均相对误差计算, 平均绝对误差和平均相对误差计算方法符合附录A的A. 2。
 - 3) 每个能见度区间段的样本量至少达到5个。

5.4.1.4 外场检测

应在室外检测场内实现, 设备布设要求、检测方法和数据处理按下列步骤进行:

- a) 设备布设要求如下:
- 1) 标准检测设备基线至少为30m;
 - 2) 测试设备应布设在标准检测设备基线范围内, 与基线垂直距离 ≤ 30 m。
- b) 检测处理方法如下:
- 1) 选取均匀大气条件下的数据进行处理;
- 注: 均匀大气条件指标准检测设备在前5min至后5min期间示值的变差系数 ≤ 0.1 的时间段。
- 2) 以标准检测设备的示值为参考值开展检测, 将能见度测量值分为五段: 0m~50m、50m~100m、100m~200m、200m~500m、>500m开展检测, 分别对 ≤ 50 m的区间段进行平均绝对误差计算, 对>50m的区间段进行平均相对误差计算, 平均绝对误差和平均相对误差计算方法应符合附录A的A. 2;
 - 3) 每个能见度区间段的样本量至少达到50个。

5.4.1.5 测量范围测试

主要包括下限检测和上限检测, 检测方法按下列步骤进行:

- a) 试验环境如下:
- 1) 下限检测和上限检测在室内气象模拟试验室内进行;
 - 2) 被检设备的下限不超过标准检测设备的下限, 被检设备的上限不超过标准检测设备的上限, 否则检测无效。
- b) 检测方法如下:
- 1) 下限检测: 将室内模拟气象试验室充满雾至标准检测设备的能见度值达到10m的下限值后, 记录被检设备的量值; 重复升高和降低能见度值, 次数 ≤ 3 次;
 - 2) 上限检测: 关闭汽雾发生器, 当标准检测设备的能见度值达到5000m上限值后, 记录被检设备的量值; 重复升高和降低能见度值, 次数 ≤ 3 次。
- c) 数据处理方法如下:
- 1) 选取试验环境均匀性较好时段的数据进行处理;
 - 2) 下限检测至少通过一次;
 - 3) 上限检测至少通过一次。

5.4.2 连续工作时间

可与5.4.1.5的测量范围同时进行, 连续工作时间120h。

5.4.3 安全性

5.4.3.1 绝缘电阻

用500V精度1.0级的兆欧表检查电源引入端子与机壳间的绝缘电阻。

5.4.3.2 抗电强度

按GB/T 6587-2012规定的试验方法进行试验。

5.4.4 可靠性

可靠性试验按GB/T 5080.1中的相关条款执行。取 $\alpha = \beta = 0.2$ 、 $D_m = 3.0$ ，确定试验时间和相关失效数。

5.5 环境适应性

5.5.1 低温

按照GB/T 2423.1的试验方法进行。

5.5.2 高温

按照GB/T 2423.2的试验方法进行。

5.5.3 恒定湿热

按照GB/T 2423.3的试验方法进行。

5.5.4 压力

按照GB/T 2423.21的试验方法进行。

5.5.5 振动

按照GB/T 2423.10的试验方法进行。

5.5.6 外壳防护等级

按照GB/T 4208的试验方法进行。

5.6 电源适应性

交流220V供电时，将输入智能处理单元的电源电压分别调至正负偏差极端值时，检查产品性能。

直流12V或24V供电时，将输入智能处理单元的电源电压分别调至正负偏差极端值时，检查产品性能。

5.7 电磁兼容性

5.7.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2-2018规定的试验方法进行试验。

5.7.2 浪涌（冲击）抗扰度

按GB/T 17626.5-2019规定的试验方法进行试验。

5.7.3 射频电磁场辐射抗扰度

按照GB/T 17626.3-2016规定的试验方法进行试验。

5.8 杂光兼容性

在大气环境相对稳定且能见度低于4km的条件下进行该项试验。用亮度为≤6000cd/m²的均匀的白炽灯标准光源进行连续照射，计算照射前后5min内平均能见度值的相对偏差。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 型式检验

- 6.1.1.1 凡有下列情况之一时，应进行型式检验；
- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转场生产；
 - b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
 - c) 产品停产半年以上，恢复生产时；
 - d) 正常批量生产时，每两年一次；
 - e) 国家质量监督机构提出要求时。
- 6.1.1.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取，产品抽样方法应符合 GB/T 2829 有关要求。

6.1.2 出厂检验

- 6.1.2.1 出厂产品应 100%进行检验，合格后方可出厂，检验应按照 GB/T 6587—2012 中 6.4 质量一致性检验的要求。
- 6.1.2.2 出厂产品应有合格证，产品合格证的编写见 GB/T 14436。

6.2 检验项目

型式检验和出厂检验的检验项目见表 4。

表 4 检验项目表

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	外观与结构	4.3.1	5.2	+	+
		4.3.2	5.2	+	+
		4.3.3	5.2	+	+
		4.3.4	5.2	+	+
2	功能要求	4.3.5.1	5.3.1	+	+
		4.3.5.2		+	+
		4.3.5.3		+	+
		4.3.5.4		+	+
		4.3.5.5	5.3.2	+	+
		4.3.5.6	5.3.3	+	+
		4.3.5.7	5.3.4	+	+
		4.3.5.9	5.3.5	+	+
		4.3.5.10	5.3.6	+	+

3	性能指标	4.3.6.1	5.4.1	+	—
		4.3.6.2	5.4.2	+	+
4	电气安全性能	4.4.1	5.4.2.1	+	+
		4.4.2	5.4.2.2	+	+
5	可靠性	4.5	5.4.3	+	—
注：“+”表示必选检验项，“—”表示可选检验项。					

表4 检验项目表（续）

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
6	环境适应性	4.6.1	5.5.1	+	—
			5.5.2	+	—
			5.5.3	+	—
			5.5.4	+	—
		4.6.2	5.5.5	+	—
		4.6.3	5.5.6	+	—
7	电源适应性	4.7	5.6	+	+
8	电磁兼容性	4.8.1	5.7.1	+	—
		4.8.2	5.7.2	+	—
		4.8.3	5.7.3	+	—
9	杂光兼容性	4.9	5.8	+	—
注：“+”表示必选检验项，“—”表示可选检验项。					

6.3 判定规则

型式检验中，若有不合格项，则应在同一批产品中加倍抽取样品，对其不合格项进行检验；若仍不合格，则该型式检验批产品判为不合格。

出厂检验中，若出现一项不合格，则应返修，返修后重新对不合格项进行检验；若仍不合格，则该产品判为不合格品。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

7.1.1 产品标牌

应设置符合 GB/T 13306-2011 要求的产品标牌。产品标牌的内容应包括：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号及规格；
- c) 出厂日期；
- d) 重量；
- e) 产品编号；
- f) 生产厂名称。

7.1.2 包装标志

包装标志应包含以下内容：

- a) 生产厂名称、厂址；
- b) 产品名称、型号；
- c) 到站（港）及收货单位，发货站及发货单位；
- d) 包装箱储运标志应符合 GB/T 191 的要求，至少有“小心轻放”“防潮”“向上”等标志；
- e) 包装箱外型尺寸（毫米）：长（L）×宽（W）×高（H）；
- f) 毛重（公斤）；
- g) 出厂日期。

7.2 包装

7.2.1 智能处理单元包装应符合 GB/T 13384 的有关规定，外包装箱宜用木箱或瓦楞纸箱，内部采用瓦楞纸和加聚胺脂泡膜缓冲，应牢固可靠，能适应常用运输工具运送。

7.2.2 包装箱内应有下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱清单；
- d) 随机工具、附件清单；
- e) 基础安装、电气连接图纸；
- f) 其他有关技术资料。

7.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输，运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

7.4 储存

产品应储存于通风、干燥、防尘、无酸碱及无腐蚀性气体的仓库中，周围应无剧烈的机械振动、冲击及强磁场作用。

附录 A（规范性）

误差计算方法

A.1 绝对误差和相对误差计算方法

绝对误差按公式（A.1）计算。

$$\Delta V = V - V_T \quad (\text{A.1})$$

式中：

ΔV ——绝对误差，单位为米（m）；

V ——测试设备示值，单位为米（m）；

V_T ——标准检测设备示值，单位为米（m）；

相对误差按公式（A.2）计算：

$$R = \frac{V - V_T}{V_T} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

R ——相对误差，以百分数表示。

A.2 平均绝对误差和平均相对误差计算方法

平均绝对误差按公式（A.3）计算：

$$E_{MA} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |V_i - V_{T,i}| \quad (\text{A.3})$$

式中：

E_{MA} ——平均绝对误差，单位为米（m）；

N ——能见度区间段内的样本量；

V_i ——能见度区间段内第*i*个测试设备示值，单位为米（m）；

$V_{T,i}$ ——能见度区间段内第*i*个标准检测设备示值，单位为米（m）；

平均相对误差按公式（A.4）计算：

$$E_{MR} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{V_i - V_{T,i}}{V_{T,i}} \right| \times 100\% \quad (\text{A.4})$$

式中：

E_{MR} ——平均相对误差，以百分数表示；

V_i ——能见度区间段内第*i*个测试设备示值，单位为米（m）；

$V_{T,i}$ ——能见度区间段内第*i*个标准检测设备示值，单位为米（m）；

参 考 文 献

- [1] GB/T 21984-2017 短期天气预报
 - [2] GB/T 37467-2019 气象仪器术语
 - [3] GB/T 33474-2016 物联网 参考体系结构
 - [4] GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求
 - [5] GB/T 33745-2017 物联网 术语
 - [6] QX/T 414 公路交通高影响天气预警等级
 - [7] JT/T 714-2025 道路交通气象环境能见度检测器
-