

C-NCAP 管理规则

(2024 年版)

附录 M

整车灯光性能试验规程

中国汽车技术研究中心有限公司

目 录

M. 1 光学性能测试	2
M. 1.1 车辆准备	2
M. 1.2 整备质量	2
M. 1.3 试验前检查和确认项目	2
M. 1.4 配重	2
M. 1.5 测试电压采集	2
M. 1.6 浸车	2
M. 1.7 粘贴 C-NCAP 标志和车辆标识	3
M. 1.8 试验条件	3
M. 1.9 试验步骤	4
M. 2 道路功能测试	6
M. 2.1 试验环境	6
M. 2.2 测试设备和装置	7
M. 2.3 试验步骤	7

附录 M

整车灯光性能试验规程

M.1 光学性能测试

M.1.1 车辆准备

M.1.1.1 车辆磨合

车辆进行测试前需进行不小于 1000km 的行驶磨合。

M.1.1.2 车辆清洁

车辆在进入试验室前应进行外部洗车清洁并擦干，并清除轮胎胎纹间的异物，以防止灰尘及污渍对配光暗室造成污染，同时需对前照灯表面进行清洁，确保前照灯测试结果的准确性。

M.1.2 整备质量

M.1.2.1 在燃油箱加入燃油至额定容量（或相同质量的水或其它配重物）。

M.1.2.2 检查车辆的其它液体（如发动机机油、制动液、洗涤液、防冻液等）是否达到最高液位并予以调整。

M.1.2.3 确认备用轮胎和随车工具在车辆相应位置，清除车辆中任何与车辆无关的物品。

M.1.3 试验前检查和确认项目

M.1.3.1 检查并调整各轮胎气压至车辆制造厂所规定的气压值，胎压要保证左右平衡，以保证车辆停放时应尽量水平，无侧倾等影响灯光照射角度的现象。

M.1.3.2 确认车辆电池容量应处于充满状态，以保证前照灯测试过程中的电压基本保持稳定不受影响。

M.1.4 配重

M.1.4.1 若前排座椅前后位置可调，应调整到其可调行程的中间位置。如果座椅在中间位置没有锁止位置，应调整到中间位置后的第一个可锁止位置。

M.1.4.2 在驾驶员座椅处放置一个 75kg 重的假人或等质量的配重块。

M.1.5 测试电压采集

启动车辆使车辆发动机运转，采集车辆蓄电池接线端子处的端电压，当端电压稳定后记录端电压值，记为 V_0 。

M.1.6 浸车

测试前车辆需在环境温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的条件下停放不少于 8h。

M. 1. 7 粘贴 C-NCAP 标志和车辆标识

试验车辆应粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号，以及试验室信息。

M. 1. 8 试验条件

M. 1. 8. 1 试验环境

M. 1. 8. 1. 1 试验室标准温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；最大相对湿度为 70%RH。

M. 1. 8. 1. 2 试验室内设备对灰尘较为敏感，试验人员进出需进行除尘处理。

M. 1. 8. 1. 3 试验室的照度水平应确保光度计显示的值小于 0.001lx。

M. 1. 8. 2 测试设备的要求

M. 1. 8. 2. 1 光学测试屏幕

光学测试屏幕应位于车辆道路零线原点 25m 处的位置。

M. 1. 8. 2. 2 数据采集设备

使用的照度计应满足如下要求，其 $V(\lambda)$ 匹配精度应小于 1%，综合误差应小于 3%。如果使用成像亮度测量装置等其他的光度测量设备，则也应使用上述照度计进行校准。

光度测量设备的数据采集范围和精度应至少为：

垂直方向，7D-6U；

水平方向，60L-60R；

角度数据采集分辨率为 0.01° ，绝对精度小于 $\pm 0.05^{\circ}$ 。

M. 1. 8. 2. 3 当照度计工作时，照度计也应位于距离车辆道路零线 25m 的距离上。

M. 1. 8. 3 校准

M. 1. 8. 3. 1 测量系统的角度校准应按照 ILAC-G24:2007 的要求进行。

M. 1. 8. 3. 2 照度计的光度校准应按照 ILAC-G24:2007 的要求进行。

M. 1. 8. 3. 3 如果成像亮度测量装置与测试屏幕结合使用，则应使用满足 M.1.8.2.2 要求的照度计对其进行校准，例如通过比较参考光源的测量光分布与照度计记录的分布的方式进行。

M. 1. 8. 3. 4 上述校准均应定期进行，如试验现场有任何环境变化、异常或认为有必要进行校准时也应进行校准。

M.1.9 试验步骤

M.1.9.1 试验前准备

分别打开车辆近光灯及远光灯，记录远光灯与近光灯是否一体，远光灯点亮时近光灯是否同时点亮，检查并记录前照灯近光光束的初始下倾角。

M.1.9.2 前照灯光学中心位置测量

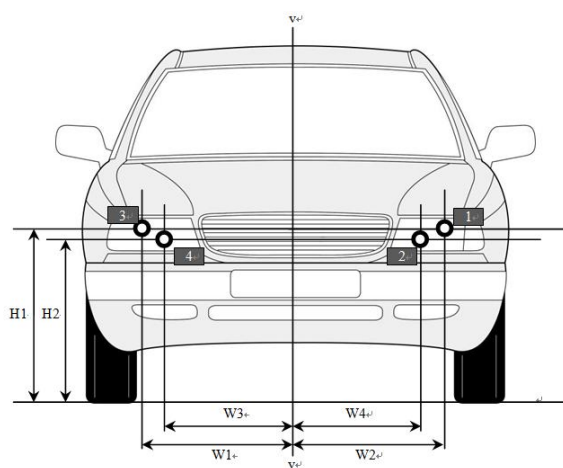


图 M.1 前照灯基本参数的测量

M.1.9.2.1 通过光学中心测量装置分别计算车辆左右两侧远光与近光的光学中心，在车灯配光镜表面对光学中心位置进行标记。如前照灯产品表面有光学中心标记，或企业根据设计图纸进行基准中心现场标记，则无需进行该项测量。

M.1.9.2.2 通过三坐标测量系统测量车辆轮毂与前照灯光学中心的空间位置，获得车辆参数与测试转台中心空间位置的相对关系。

M.1.9.3 试验

M.1.9.3.1 使车辆发动机处于关闭状态并静置五分钟后，将外部电源并联至蓄电池正负极两端，将外部电源的输入电压 V_1 调至 $V_1=V_0$ 。如测试车辆为电动车，无需外部供电，直接使用车辆动力电池供电。

M.1.9.3.2 打开车辆近光灯，左右前大灯应该在配光屏幕上产生清晰的明暗截止线，检查近光灯光束是否存在异常光斑，异常光束。

M.1.9.3.3 明暗截止线初始位置及锐度测量

M.1.9.3.3.1 对车辆右/左侧近光前照灯进行遮蔽。

M.1.9.3.3.2 使用成像亮度测量装置结合测试屏幕对左/右侧近光灯的垂直方向上 6° 下 7° ，水平方向左右 60° 进行光分布进行采集，并记录近光灯明暗截止线拐点位置，测试并记录明暗截止线拐点位置，并计算其与理论明暗截止线拐点位置的差异。

M.1.9.3.3.3 参照 M.1.9.3.4 的方法对近光灯左/右侧明暗截止线进行垂直调整及水平调整。

M.1.9.3.3.4 参照 M.1.9.3.5 的方法进行近光灯左/右侧明暗截止线锐度测试。

M.1.9.3.4 近光灯的照准（仪器照准法）

M.1.9.3.4.1 垂直调整

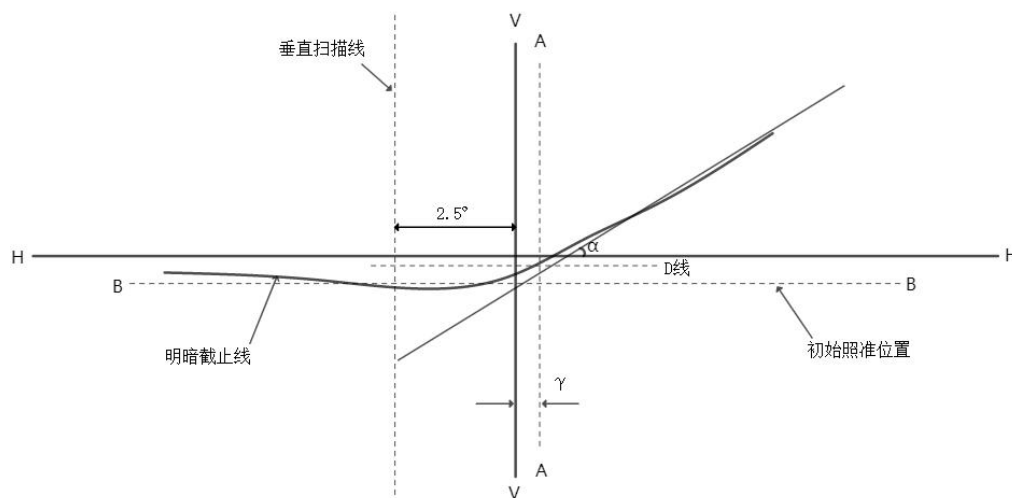


图 M.2 前照灯近光的仪器照准

使用照度计从 B 线以下向上移动，见图 M.2，垂直扫描穿过位于 V-V 线左边 2.5°的截止线水平部分。扫描范围为上下 2°，扫描步长不大于 0.01°。采用公式 1 确定最大梯度拐点 G_{\max} ，并将其定位于图 M.2 中的 B 线上。B 线为制造商定义的近光灯初始照准位置。

$$d^2 (\log E) / d\beta^2 = 0 \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

M.1.9.3.4.2 水平调整

根据制造商的要求，采用以下照准方法进行水平调整：

系统垂直照准后，从左 5°到右 5°，在位于水平线以下 D 线的水平方向进行扫描，D 线的垂直位置由公式 2 确定，式中 c 为近光灯初始下倾度，单位为%。

$$D = \arctan c - 0.37 \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

按公式 1 确定水平扫描的最大梯度 G_{\max} ，在 D 线上找到的梯度拐点应位于图 M.2 中的 AA 线上。AA 线相对于 VV 线的角度 γ 由公式 3 确定：

$$\gamma = \arctan\left(\frac{c - \tan D}{\tan \alpha}\right) \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

式中， α ——明暗截止线右侧肘肩与 HH 线夹角，单位为°

γ —— AA 线相对于 VV 线的角度，单位为°。

c ——灯具近光灯初始下倾度，单位为%。

M.1.9.3.5 近光灯明暗截止线锐度测试

近光灯完成照准后，垂直扫描位于 V-V 线左侧 2.5°的截止线水平部分，锐度因子 G 由公式 4 确定：

$$G = \log E_{\beta} - \log E_{(\beta+0.1)} \dots\dots\dots \text{公式 4}$$

式中： β —垂直方向的角度位置。

M.1.9.3.6 远光灯的照准

对可以单独调节的远光灯，需要进行远光的照准，应以远光光束的光轴与测试屏幕的交点（HV 点）作为基准进行照准。否则，应以近光作为照准基准，即在近光照准后，测量远光时，不允许再作调整。

M.1.9.3.7 使用 LED 光源的前照灯在测试前需连续点亮直到出现光度稳定状态（即近光 25V 和远光 HV 点的光度变化率在任一 15min 内小于 3%或在任一 5min 内小于 1%）才能开始正式测试。

M.1.9.3.8 使用照度计或成像亮度测量装置结合测试屏幕对近光灯的光分布进行采集，对于眩光测试区域，则需使用照度计进行。对于使用 PWM 驱动的近光前照灯，应在所有试验中使用可以抑制 PWM 所有影响的慢速模式驱动的照度计，除非能够证明成像亮度测量装置可提供与照度计相当的结果。应在快速响应模式下使用照度计检测 PWM。

M.1.9.3.9 取消右侧近光前照灯的遮蔽，对车辆左侧近光前照灯进行遮蔽。

M.1.9.3.10 重复 M.1.9.3.4 至 M.1.9.3.8 的测试步骤，完成右侧近光前照灯的数据采集。

M.1.9.3.11 将车辆前照灯调整至远光灯工作状态，遮蔽车辆的右侧远光前照灯。参考 M.1.9.3.8 规定的方法完成左侧远光前照灯的数据采集。对于使用 PWM 驱动的远光前照灯，在使用照度计进行测试时也应使用符合 M.1.9.3.8 规定的照度计。

M.1.9.3.12 取消左侧远光前照灯的遮蔽，对车辆右侧远光前照灯进行遮蔽。参考 M.1.9.3.10 的测试步骤，完成右侧远光前照灯的数据采集。

M.1.9.3.13 自适应远光（ADB 功能）光学性能测试

M.1.9.3.13.1 如测试车辆具备自适应远光（ADB 功能），需进行 50m 处对向来车、100m 处对向来车、200m 处对向来车、50m 处跟随前车、100m 处跟随前车及 200m 处跟随前车共 6 种典型场景下的 ADB 光学性能测试。

M.1.9.3.13.2 通过点灯控制器激发智能前照灯 6 种典型场景下的光型，重复 M.1.9.3.7 至 M.1.9.3.11 的步骤，完成智能前照灯 6 种典型场景下的光分布数据采集。

M.1.9.4 数据处理

M.1.9.4.1 将获取的左右两侧近光灯及自适应远光（ADB 功能）的屏幕光分布接近光灯的整车安装参数进行数据换算，经合成后转化为路面照度分布。

M.1.9.4.2 参照 M.1.9.4.1 的方法获取远光灯的路面照度分布。

M.1.9.4.3 根据本规则第三章中的评价方法计算对应指标的数值。

M.1.9.4.4 眩光评价和远光灯照明范围的评价则应通过采集的光分布数据进行计算。

M.2 道路功能测试（仅自适应远光 ADB 功能）

M.2.1 试验环境

M.2.1.1 试验场地的环境光应小于 0.2lx。路试应在天气晴朗、路面干燥的情况下进行。

M. 2. 1. 2 试验场地道路应笔直、平整，测试区域内应无障碍和反光材料，车道宽度为 3.5m。

M. 2. 2 测试设备和装置

M. 2. 2. 1 照度计

使用的照度计应满足如下要求，其 $V(\lambda)$ 匹配精度应小于 1%，综合误差应小于 3%。

M. 2. 2. 2 数采及电气设备

电气仪表准确度不低于 0.2 级。

M. 2. 2. 3 激发车辆及灯具

用于激发 ADB 功能的车辆可采用工装设计，其中：

前照灯（近光灯）光源应为卤素灯，灯具安装高度 750mm，左右两灯间距 1500mm，发光面积 80cm²，在有关前照灯型式试验所规定的各点和各区域产生的照度应不大于规定最大限值的 80%。

尾灯（后位灯）光源应为白炽灯，灯具安装高度 750mm，左右两灯间距 1500mm，发光面积 50cm²，且能够以均匀的方式在大于±25°的圆锥角内发射出的光强应不大于 7cd。

M. 2. 3 试验步骤

M. 2. 3. 1 对向来车测试时将测试车辆放置在距离激发车辆装置至少 500m 以外的对向相邻车道中央。跟随前车测试时将测试车辆放置在距离激发车辆装置至少 200m 以外的相同车道中央。

M. 2. 3. 2 在测试车辆所处车道上距离激发装置 400m、100m 分别布置红外传感器作为距离触发装置。在对向来车装置内驾驶员眼点位置布置照度传感器。在前方跟车装置内后视镜位置布置照度传感器，在前方跟车装置所在车道的左右道路边线上与相邻两侧车道的中心线上分别布置照度传感器，传感器高度与车内后视镜位置高度相同，所有传感器处于同一水平线上。

M. 2. 3. 3 对向来车测试

M. 2. 3. 3. 1 驾驶测试车辆前行，并确保当测试车辆距离激发装置 400m 时的车速不低于 60km/h，首先进行激发功能测试，在车辆行驶至 500m 处时，以规定的电流或电压点亮激发装置上的近光灯，在车辆行驶至距离激发装置 400m 处时，如果激发装置上的照度传感器检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 系统激发。

M. 2. 3. 3. 2 随后进行激发响应时间的测试，驾驶测试车辆前行，并确保当测试车辆距离激发装置 400m 时的车速不低于 60km/h，同时以规定的电流或电压点亮激发装置上的近光灯，记录灯具点亮时间为 t_0 。如果激发装置上的照度传感器检测到测试车辆前照灯的光强变化，记录照度变化时间为 t_1 ，激发时间 $T=t_1-t_0$ 。如果激发装置上的照度传感器未检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 系统未能成功激发。

M. 2. 3. 4 跟随前车测试

M. 2. 3. 4. 1 驾驶测试车辆前行，并确保当测试车辆距离激发装置 100m 处时的车速不低于 60km/h，首先进行激发功能测试，在车辆行驶至 200m 处时，以规定的电流或电压点亮激发装置上的后位灯，在车辆行驶至距离激发装置 100m 处时，如果激发装置上的照度传感器检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 系统激发。

M. 2. 3. 4. 2 随后进行激发响应时间的测试，驾驶测试车辆前行，并确保当测试车辆距离激发装置 100m 处时的车速不低于 60km/h，同时以规定的电流或电压点亮激发装置上的后位灯，记录灯具点亮时间为 t_0 。如果激发装置上的照度传感器检测到测试车辆前照灯的光强变化，记录照度变化时间为 t_1 ，激发时间 $T=t_1-t_0$ 。如果激发装置上的照度传感器未检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 系统未能成功激发。

M. 2. 3. 5 遮蔽宽度测试

M. 2. 3. 5. 1 在跟随前车测试工况下，同时开展 ADB 系统的遮蔽宽度测试。即当测试车辆距离激发装置 100m 处时，如果激发装置内后视镜上的照度传感器检测到测试车辆前照灯的光强变化，且激发装置所在车道两侧边线上照度计均未检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 遮蔽宽度小于 1 个车道。如果激发装置内后视镜上与所在车道两侧边线上的照度传感器均检测到测试车辆前照灯的光强变化，且相邻两侧车道中心线上的照度传感器均未检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 遮蔽宽度大于等于 1 个车道小于 2 个车道。如果所有照度传感器均检测到测试车辆前照灯的光强变化，则证明 ADB 遮蔽宽度大于等于 2 个车道。