



整车级前照灯性能评价测试及场地建设

Vehicle headlamp performance evaluation test method and
laboratory construction

2019年04月



中国汽车技术研究中心
China Automotive Technology & Research Center



1、现有前照灯评价体系介绍

Introduction of the existing headlamp evaluation system

2、亮度+照度综合评价方法

Comprehensive Evaluation Method of Illumination & Illuminance

3、CNCAP灯光评价进展

Progress in Lighting Evaluation of C-NCAP

4、ADB测试及评价方法研究

Research on ADB Testing and Evaluation Method

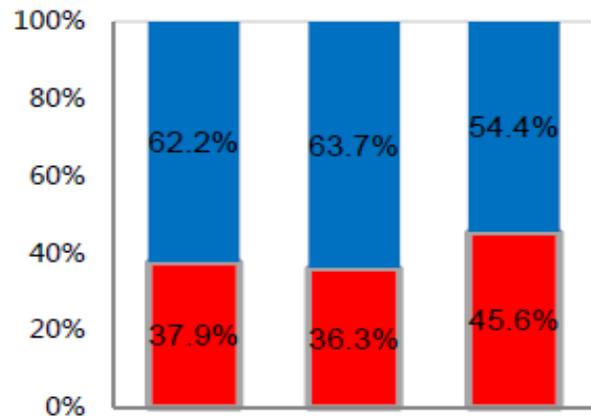
◆ 现有前照灯评价体系

研究背景

近年来，公众对汽车前照灯性能的要求日益提高，其照射效果的好坏也直接决定了行车安全。

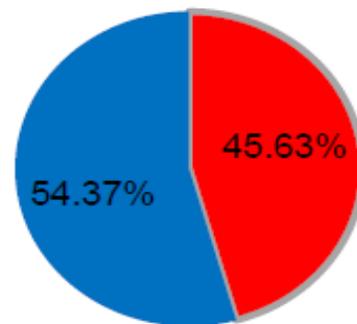
Vehicle lighting safety plays a very important role in active vehicle safety systems.

CIDAS事故统计数据
(2011.7-2018.9)

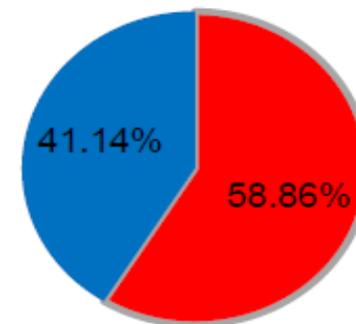


事故数 伤害事故 死亡事故

CIDAS事故统计-致死事故
(2011.7-2018.9)



致死事故



涉及行人致死事故

■ 照明不佳 ■ 其他

注：CIDAS-中国交通事故深入研究 (China In-Depth Accident Study)

◆ 现有前照灯评价体系

前照灯性能评价的必要性

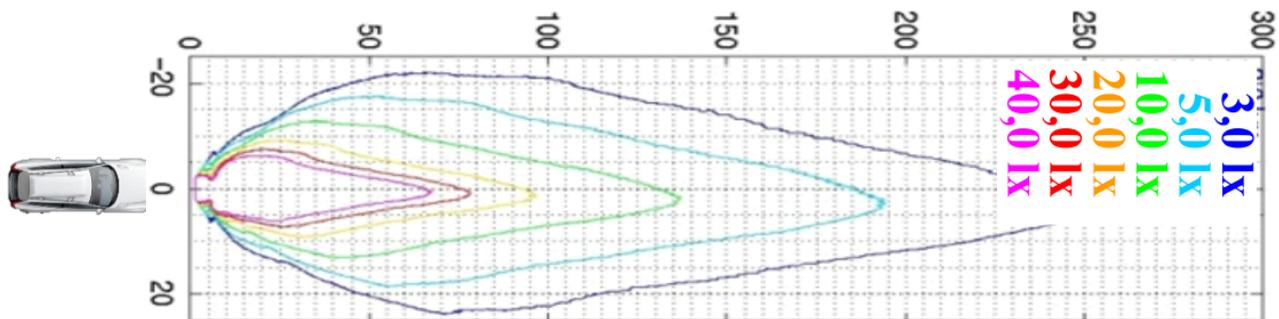
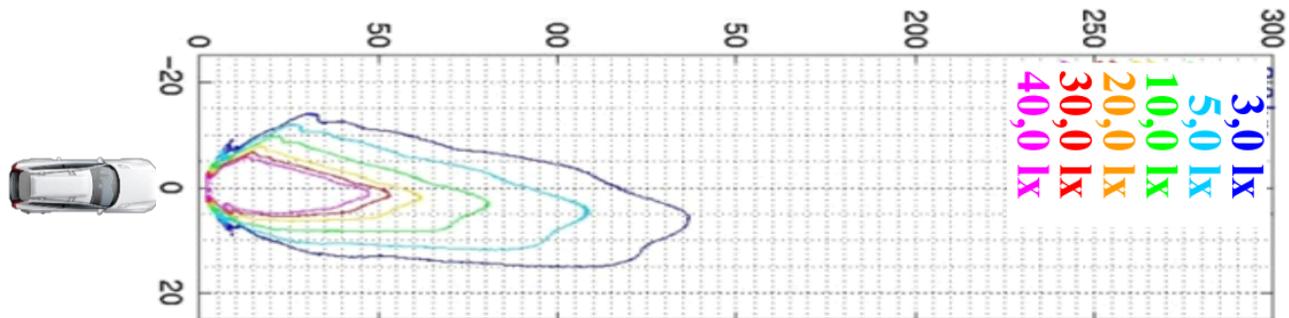
- ◆ 前照灯性能评价基于现有法规之上

Headlamp performance evaluation based upon the existing regulations.

61 分

VS

99 分



◆ 现有前照灯评价体系

国内外前照灯性能评价方法进展

2003 ◆ **Euro-NCAP**发起TC 4-45工作组，该项目后续由GTB和CIE继续进行，CIE-188技术报告被国际广泛认可。

2015.08 ◆ **IIHS**发布前照灯测试评价规则，开展了基于整车前照灯性能的动态评价。

2015.12 ◆ **NHTSA**发布NHTSA-2015-0119草案，增加了关于整车灯光静态评价的相关内容。

2021 ◆ **C-NCAP**拟将照明安全其纳入评价体系。



◆ 现有前照灯评价体系

国内外前照灯性能评价方法分析

评价体系	Range	Status	Level	Rating method
CIE TC4-45	Low+high	Static	Component	No
NTHSA(提案)	Low	Static	Vehicle	Yes
IIHS	Low+high	Dynamic	Vehicle	Yes
CNCAP初步草案	Low+high	Static	Vehicle	Yes

国内外前照灯性能评价方法分析

➤ 障碍物辨识度

Obstacle Recognition

➤ 舒适度

Comfort level

➤ 均匀性

Homogeneity

➤ ...

主观测试方法：以目视为主，兼顾视觉舒适度

Subjective method: Visual comfort should be taken into account.

客观测试方法：以照度和距离测量为主

Objective method: Illumination and distance measurement



Objective

➤ 可视距离

Forward visual distance

➤ 照明宽度

Illumination width

➤ 照亮面积

Illuminating area

➤ 眩光测评

Glare evaluation

➤ ...

◆ 现有前照灯评价体系

国内外前照灯整车性能测试场地现状

Test field	Manufacturers & Organizations	Status	Test method
Europe	VW、AUDI、HELLA	Indoor	Static、Subjective
US	NHTSA、IIHS	Outdoor	Dynamic、Objective
China	/	Outdoor	Static、Subjective

注：室外测试场地受环境条件（特别是环境光、雨雾天气等）影响非常大。

Outdoor testing are greatly affected by environmental conditions(especially ambient light, rain and fog, etc.).

◆ 亮度+照度综合评价方法

拟采用的整车评价方法-综合测试方案

➤ 测试对象：整车

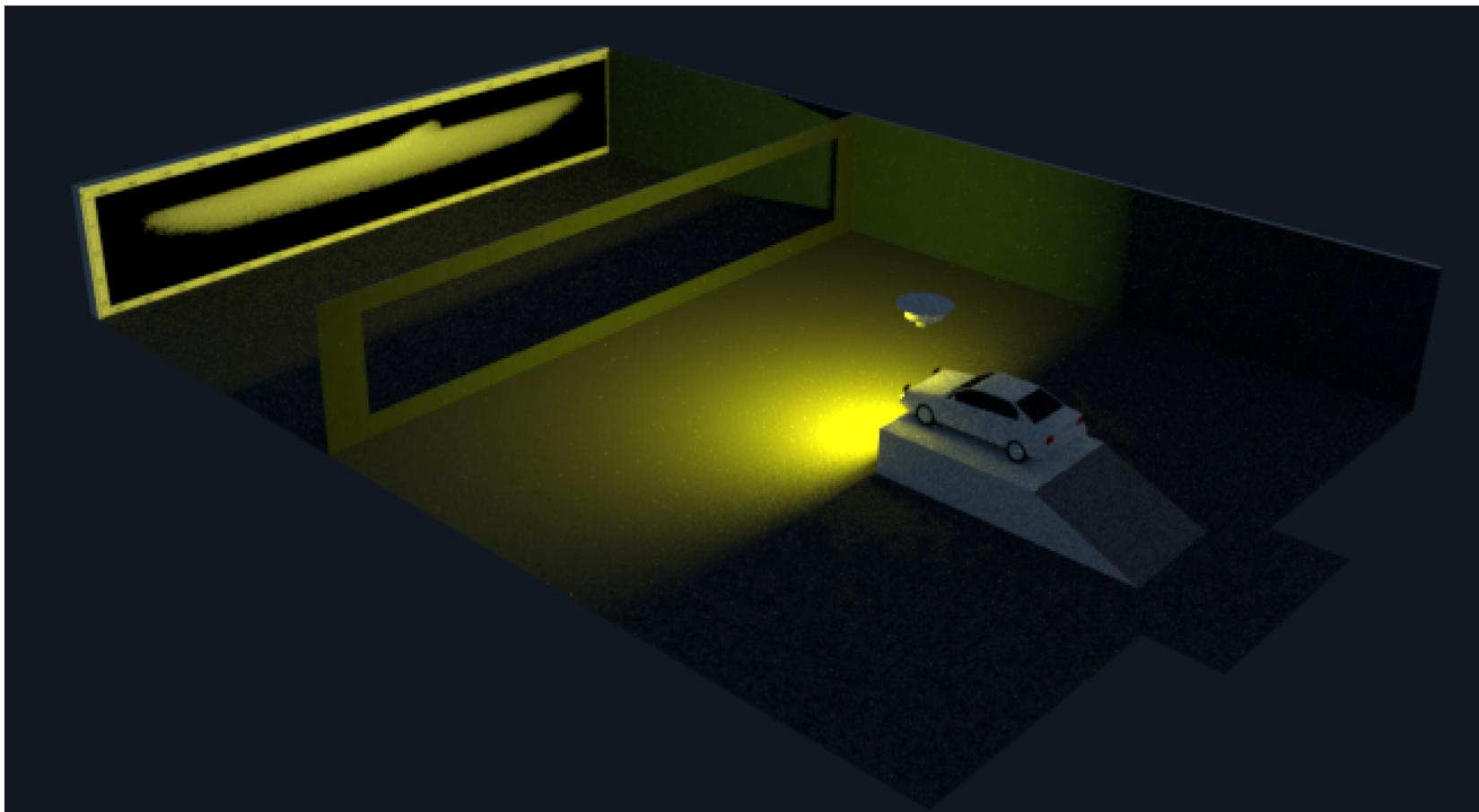
Vehicle level

➤ 测试场地：室内

Indoor test

➤ 测试方法：综合测评

Combination method



注：路面照度分布由屏幕亮度光分布转换获得。

综合测试方案的优缺点

Illumination+ luminance

优点：测试对象为整车，测试速度快，亮区精度可以保证。亮度和照度的综合测试方法，使得测试场地具有高度可扩展性。

Advantages: Vehicle level test, Fast, Bright area accuracy can be guaranteed and extensible.

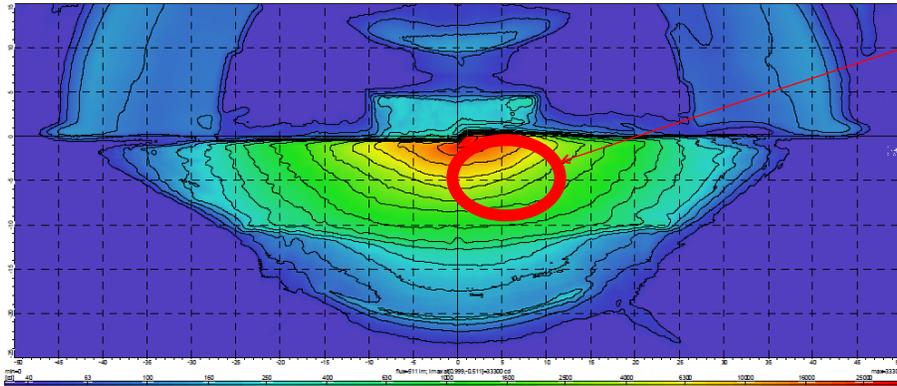
缺点：成像式亮度计对杂散光控制要求较高，环境条件严苛，暗区精度稍差。

Weak points: Very sensitive to stray light and lab conditions.

亮度测试方案精度分析

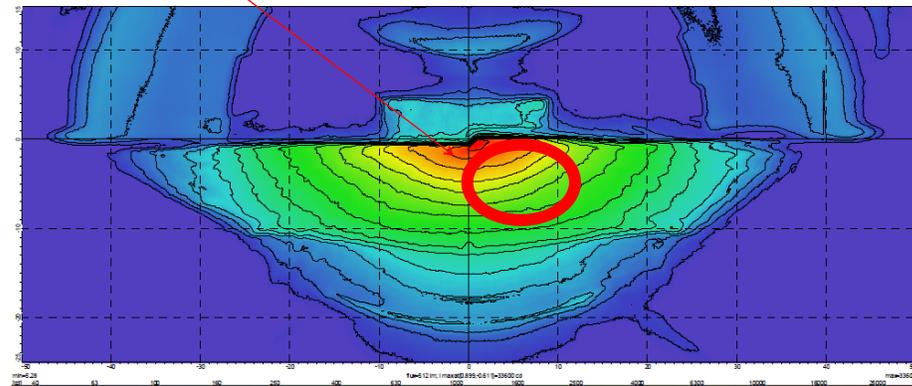
亮区精度分析：

亮区精度可以保证（亮区与路面照度相关）



照度计扫描光型

Photometer scan results



成像式亮度计拍摄光型

Camera results

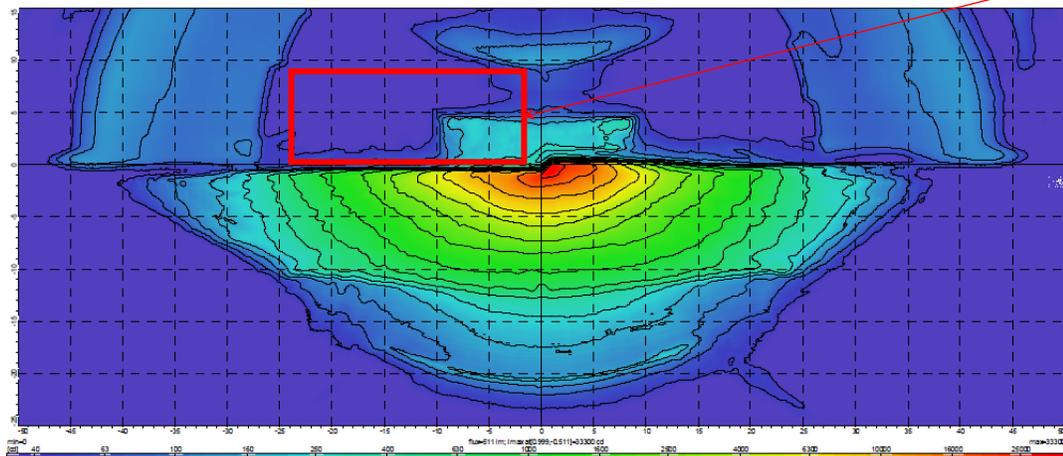
亮区误差：基本可控制在 $\pm 1\%$ 之内

Bright area precision: $\pm 1\%$

亮度测试方案精度分析

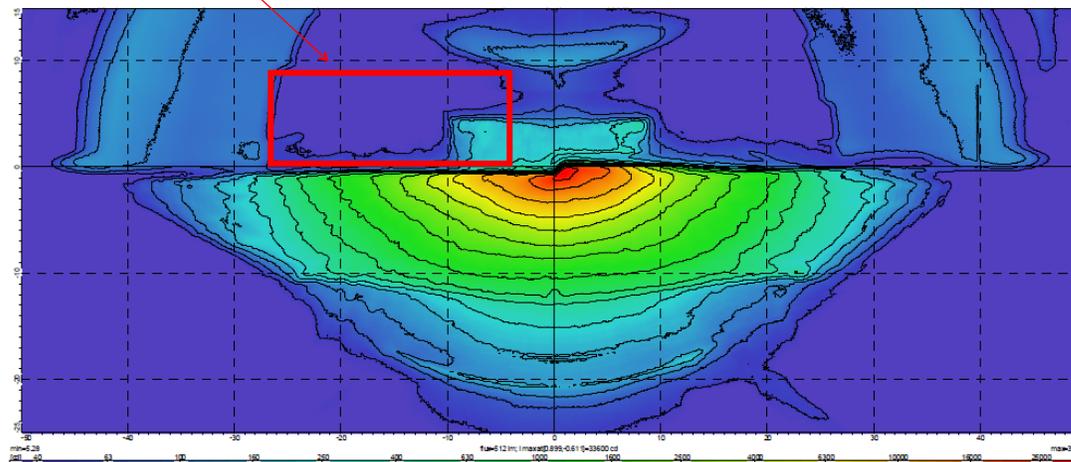
暗区精度分析：

暗区误差稍大（暗区与对向眩光相关）



照度计扫描光型

Photometer scan results



成像式亮度计拍摄光型

Camera results

暗区误差：误差可控制在 $\pm 3\%$ 以内

Dark area precision: $\pm 3\%$

◆ 现有前照灯评价体系

照度测试辅助系统

多功能照度探测系统

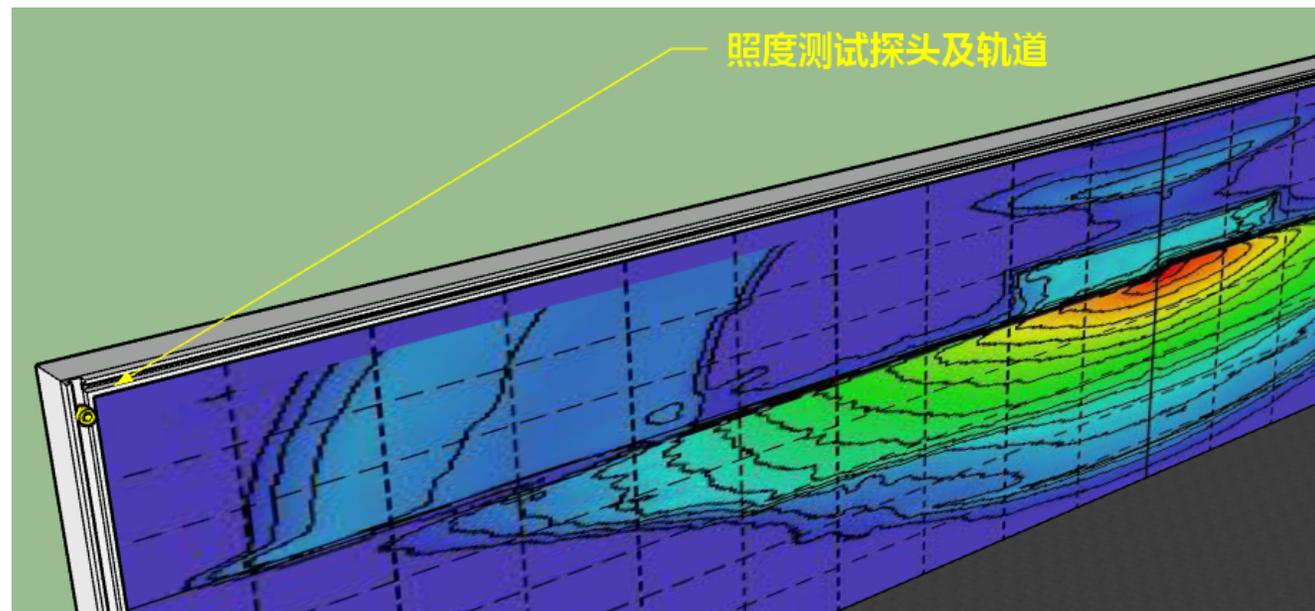
Multi-function Illumination systems

用处1：可用于光型亮度测试
和照度值的校准

It can be used for luminance measurement and illumination calibration.

用处2：可用于暗区特殊点或者区域的测试（B50L, III区, 或CIE188定义的眩光区域），作为亮度方案的补充

It can be used to test special points or areas in dark areas (B50L, Zone III, or glare areas defined by CIE188) as a supplement to camera systems.



综合测试方案的可扩展性

- 可兼顾目前大多数前照灯性能评估方法（CIE188、丰田、PSA、吉利等）

Consideration can be given to most of the current headlamp performance evaluation methods

- 各种光型的快速采集及评测（含AFS,ADB）

Rapid Collection and Evaluation of Various Light Patterns(Including AFS and ADB)

- 兼顾各类法规测试和研发类测试（区域光通量、光色、截止线质量等）

Considering all kinds of regulatory test and R&D test(Regional luminous flux, color and cut-off line)

- 结合软件使用可进行各类静态和动态评估及自定义评估

Different kinds of static and dynamic evaluation and customized evaluation can be carried out in

combination with the use of software

CNCAP-测试方案介绍

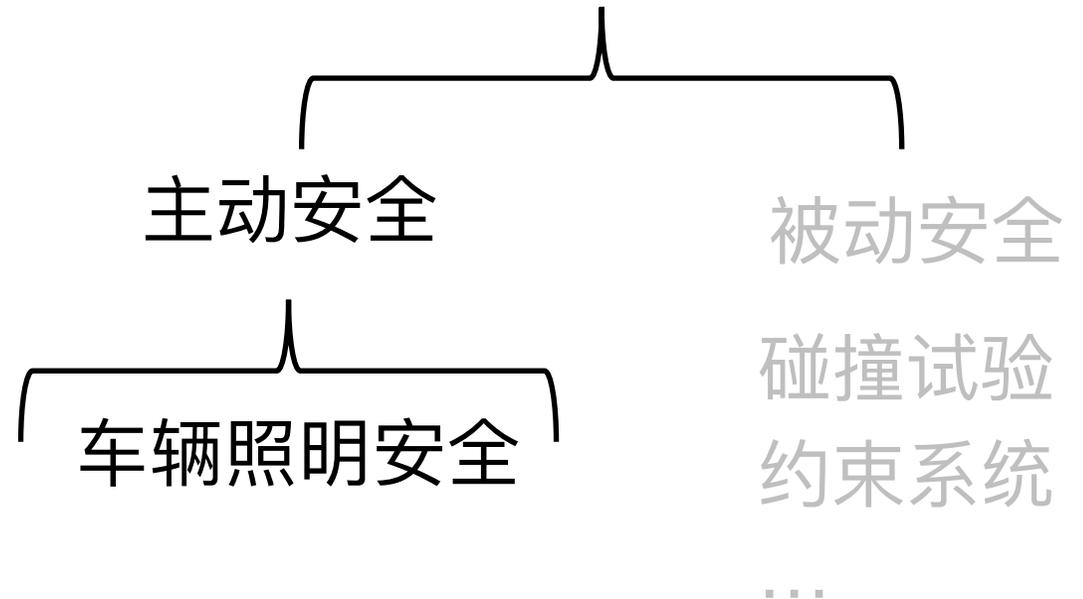
➤ 以CIE188-测试方案为蓝本，考虑中国国情
Based on CIE188, Considering China's National Conditions

➤ 以整车为测试对象，考虑实车测试状态
Considering the real vehicle test status

➤ 拟采用上述照度和亮度相结合的测试方法
Use the combination Solution as above

➤ AFS及ADB暂时考虑按加分项处理
AFS and ADB are temporarily considered as bonus

➤ 预计2021年正式纳入CNCAP，作为主动安全的一部分
CNCAP is expected to be formally add vehicle lighting test in 2021 as part of active security



CNCAP-测试方案指标介绍

评价项目		权重%	评价内容	测试方案	备注
近光前照灯	直道引导距离	15	沿车道照射的距离	亮度转换	
	弯道引导距离	10	沿弯道照射的距离	亮度转换	
	左侧行人可见度	10	发现左侧行人的距离	亮度转换	
	路口行人探测宽度	10	路口发现行人的宽度	亮度转换	
	弯道照明宽度	10	对弯道照射的宽度	亮度转换	
	对对向驾驶员的眩光	15	对来车驾驶员的眩目程度	照度测试	
	自适应近光功能	5	具备智能近光功能	/	加分项
远光前照灯	照明范围	20	对前方道路、标牌、路况照射的距离		
	路口行人探测宽度	10	路口发现行人的宽度	亮度转换	
	自适应远光功能	5	具备智能远光功能或远近光自动转换功能	/	加分项

CNCAP-测试方案场地建设

- 预计2019年底完成基建改造和设备采购安装调试

Vehicle-level test ground and facilities installation will be done at the end of 2019

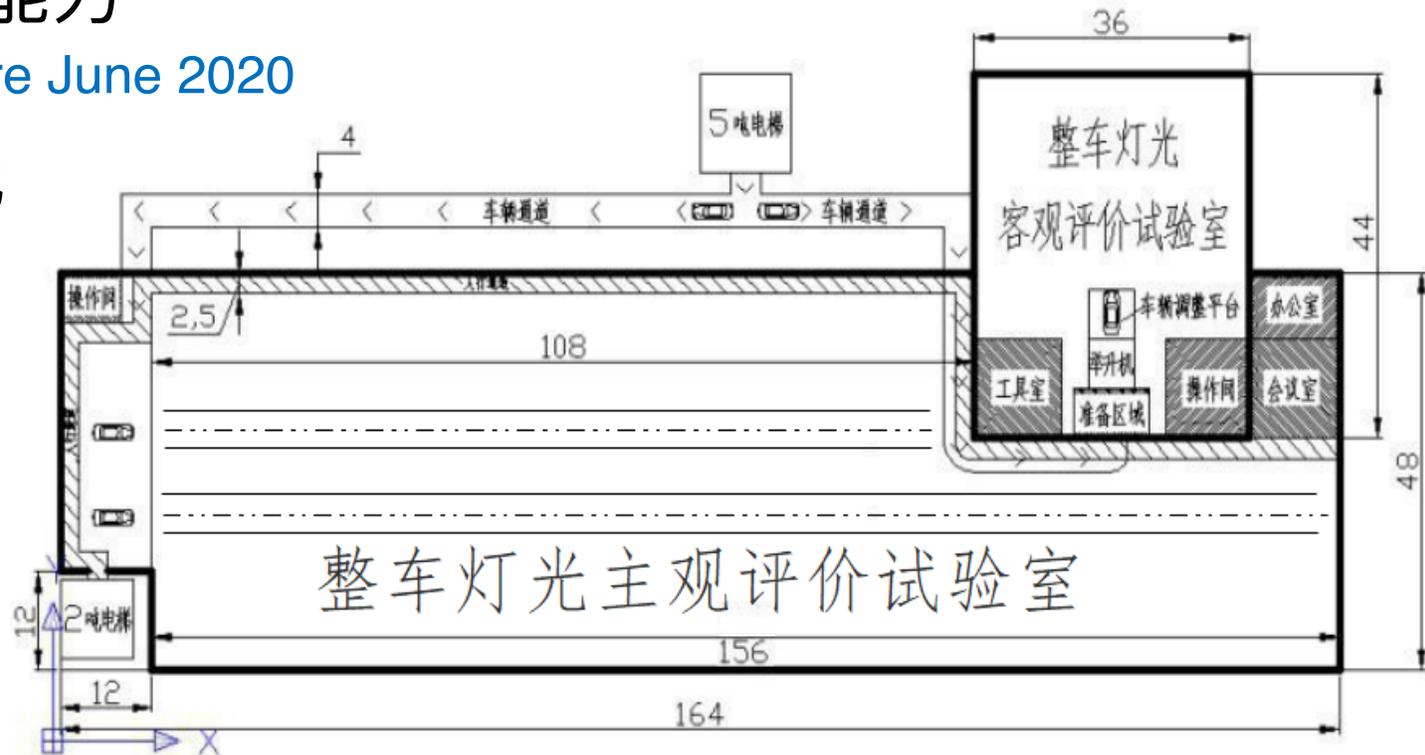
- 预计2020年6月前具备测试能力

Expected to have test capabilities before June 2020

- 预留156*48米主观测试场地

Subjective test ground(156m*48m)

- ◆ 主观测评-subjective evaluation
- ◆ 设计验证-Design verification
- ◆ 雷达、间接视野-Radar & indirect vision test
- ◆ 其他扩展用途-other usage



◆ ADB测量及评价方法

现有ADB性能评测方法

表 2 自适应远光配光测试标准要求

测试部分		测试点	水平	垂直	最大发光强度/cd	车型	道路， 高速公路	km/h	%	
A	单独对向驶来车时，驾驶员对灯光频率做出反应体现	左侧线 1 右行交通对向来车在 50 m 处	4.8°L~2°L	向上 0.57°	625	乡村道路	80±20 km/h	70%	×	
		右侧线 1 左行交通对向来车在 50 m 处	2°R~4.8°R	向上 0.57°	625					
		左侧线 2 右行交通对向来车在 100 m 处	2.4°L~1°L	向上 0.3°	1 750					
		右侧线 2 左行交通对向来车在 100 m 处	1°R~2.4°R	向上 0.3°	1 750					
		左侧线 3 右行交通对向来车在 200 m 处	1.2°L~0.5°L	向上 0.15°	5 450					
		右侧线 3 左行交通对向来车在 200 m 处	0.5°R~1.2°R	向上 0.15°	5 450					
	B	对向驶来车辆和前方车辆对灯光某一频率做出反应	线 4 右行交通同向前车在 50 m 处	1.7°L~1.0°R >1.0°R~1.7°R	向上 0.3°					1 850 2 500
			线 4 左行交通同向前车在 50 m 处	1.7°R~1.0°L >1.0°L~1.7°L	向上 0.3°					1 850 2 500
			线 5 右行交通同向前车在 100 m 处	0.9°L~0.5°R >0.5°R~0.9°R	向上 0.3°					5 300 7 000
			线 5 左行交通同向前车在 100 m 处	0.9°R~0.5°L >0.5°L~0.9°L	向上 0.3°					5 300
			线 6 右行交通同向前车在 200 m 处	0.45°L~0.45°R	向上 0.1°					16 000
			线 6 左行交通同向前车在 200 m 处	0.45°R~0.45°L	向上 0.1°					16 000
D	对向驶来自行车，	50 R	1.72 R	D 0.86	5 100	×				
E	对向来车和前方	50 V	V	D 0.86	5 100					
		50 L	3.43 L	D 0.86	2 550					
		25 LL	16 L	D 1.72	1 180					
		25 RR	11 R	D 1.72	1 180					

注：目前国内尚且没有对应ADB测试的法规和标准（GB标准整合简化中参照了ECE R123）

整车级ADB性能试验室测评可行性研究

- Step1:在室内场地搭建模拟真实路况及工况激发车辆的ADB状态。

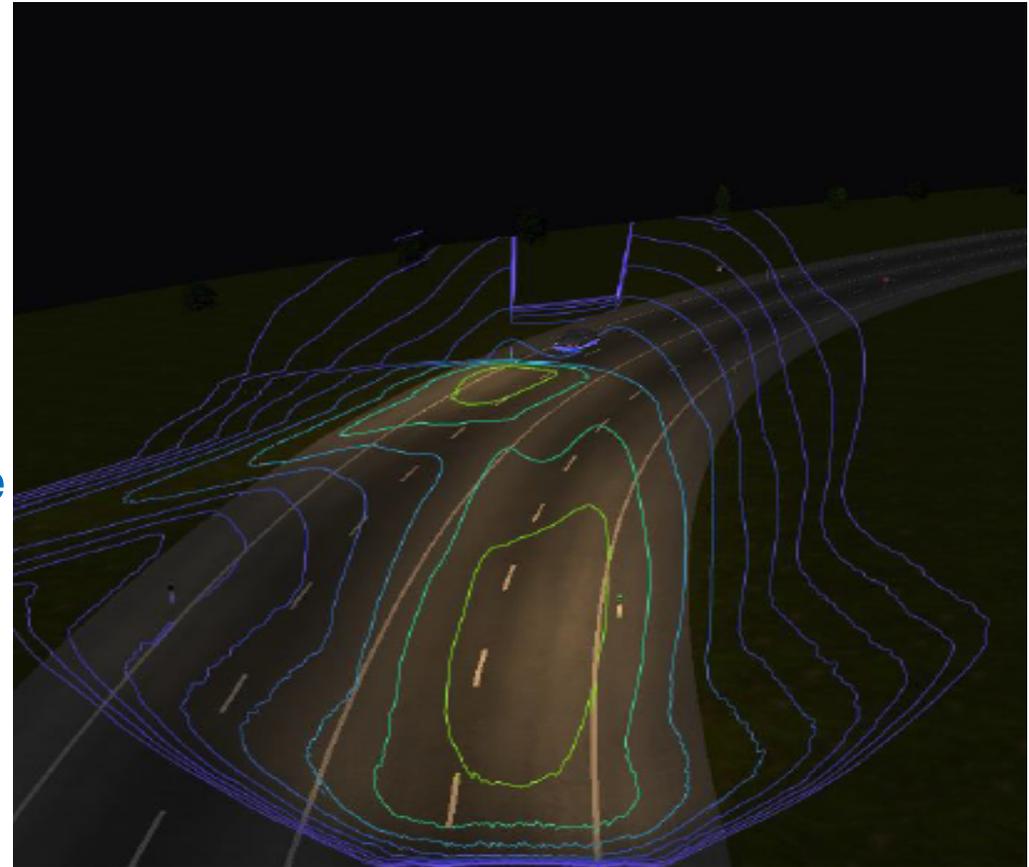
Simulating real road conditions and working conditions in the indoor venue.

- Step2:利用光学设备进行整车的光学性能评价(眩光、照明范围)

Use optical equipment to evaluate the optical performance of the ADB system(glare, lighting range)

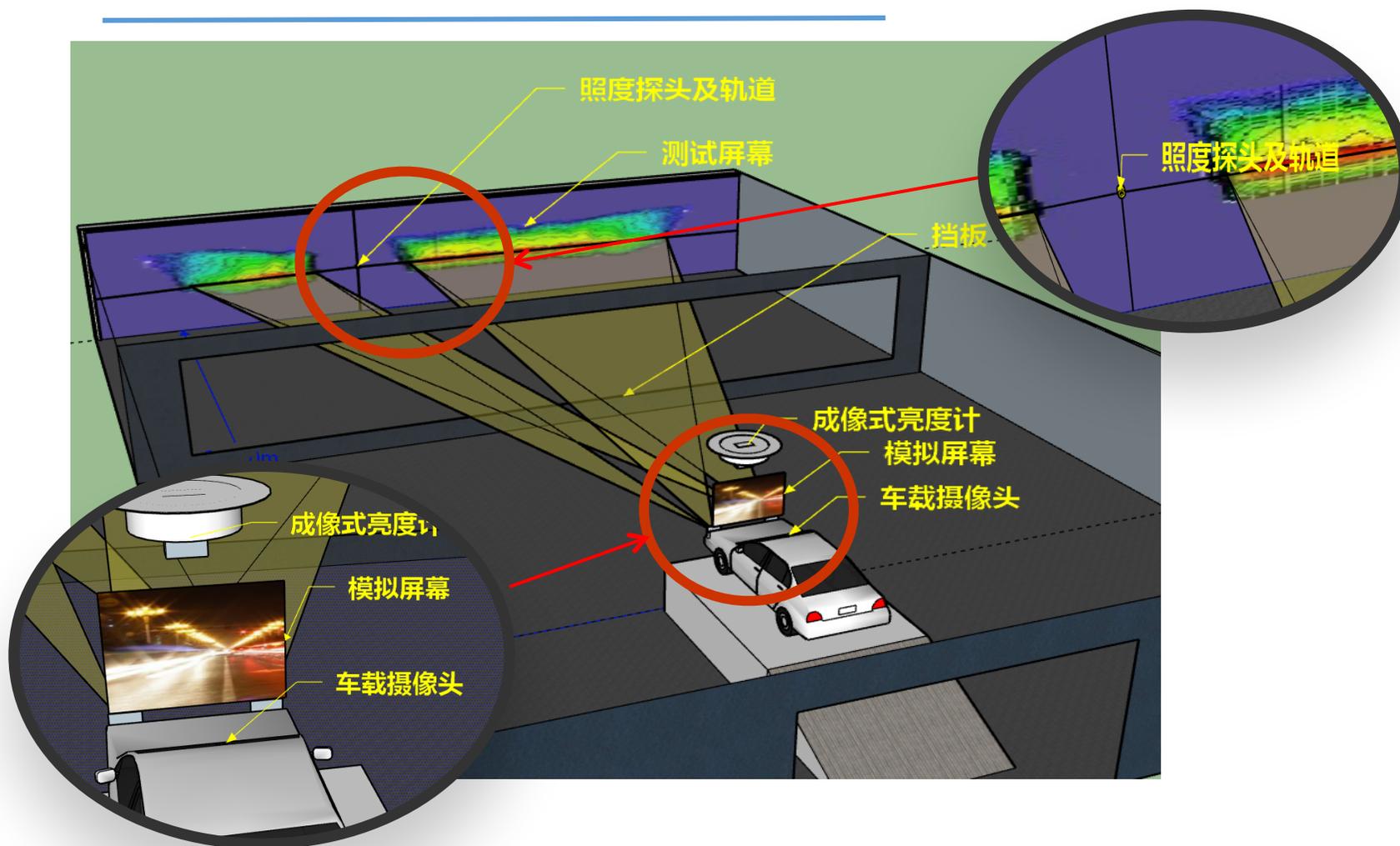
- Step3:检验ADB系统的响应及系统的综合性能
Test the response of ADB system and the comprehensive performance of the system

Target: Objective、Repeatable



◆ ADB测量及评价方法

整车级ADB性能试验室场地示意图



- 模拟器还原道路场景
激发待测车辆ADB系统

Simulator screen used to Stimulus the ADB system

- 照度探头测试眩光

Photometer used to test the dark area(or glare)

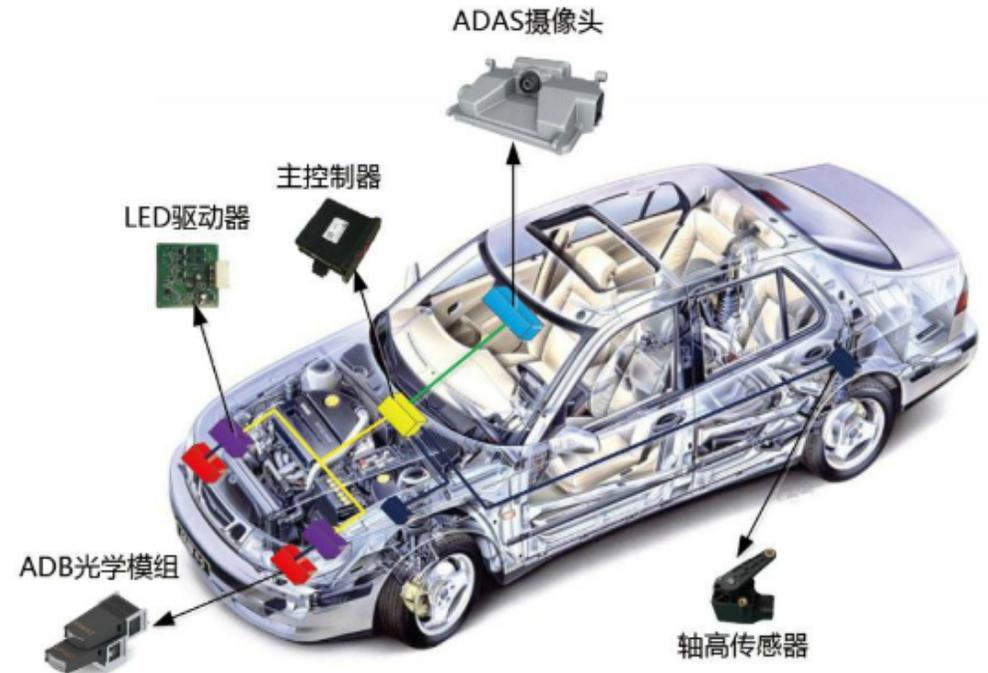
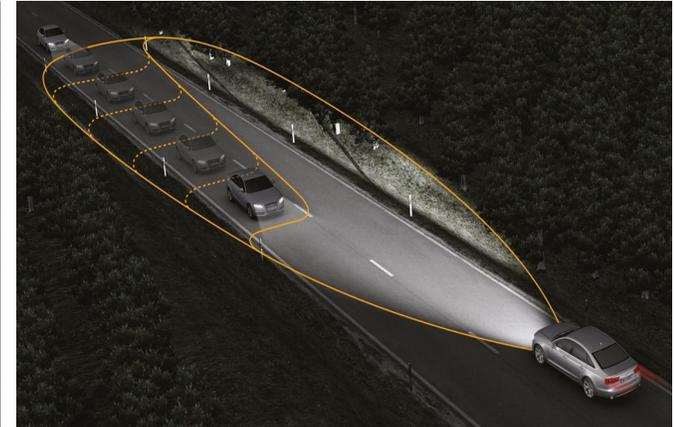
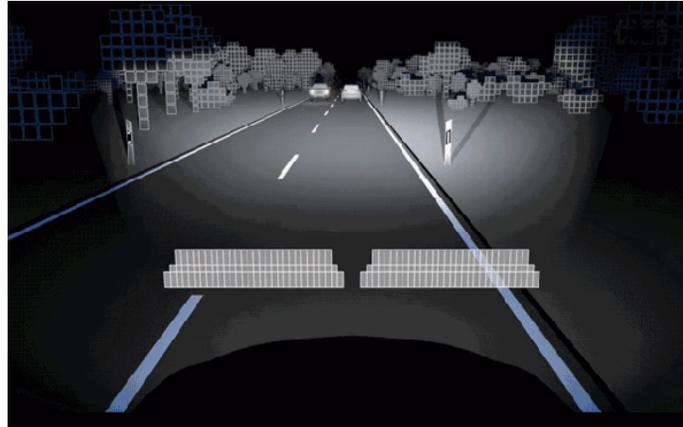
- 亮度计测试照明范围

Camera system used to Test the bright area(the Lighting range)

◆ ADB测量及评价方法

需要考虑的问题

- 道路场景在试验室内的复现
Road scene reproduce
对向来车、跟车、场地照明
- 光学性能的评价方法
Light performance evaluation
眩光区域，道路照明等
- ADB系统的响应评测
Response test of ADB System
响应速度、故障检测
- 摄像头、MCU的性能测试
Camera & MCU performance test
图像识别、成像质量、信号传输等



最新动态

➤ 日前，GTB已成立特殊工作组，并召集全球各领域专家研究。

Recently, GTB has set up a special working group and convened experts from all fields around the world to join this research.

➤ 正在进行可行性和法律层面的协商和协调（特别是与美国政府和机构的协调），最终结果可能会纳入UNECE法规整合第二阶段。

Consultations and coordination at the feasibility and legal levels are under way (especially with the United States Government and agencies), the final results may be incorporated into the second phase of UNECE regulatory integration.

➤ 中国方面持开放态度，GB法规或后续的CNCAP评价或将有可能考虑该评测方案。

China is open-minded, and the window for simplification and integration of GB regulations has not been closed, or it will be possible to consider the ADB evaluation plan.

Thanks!

欢迎各位领导及专家批评指正!



中汽研汽车检验中心（天津有限公司）

赵准 15022766792

zhaozhun@catarc.ac.cn