

采用C²B技术的汽车摄像头总线

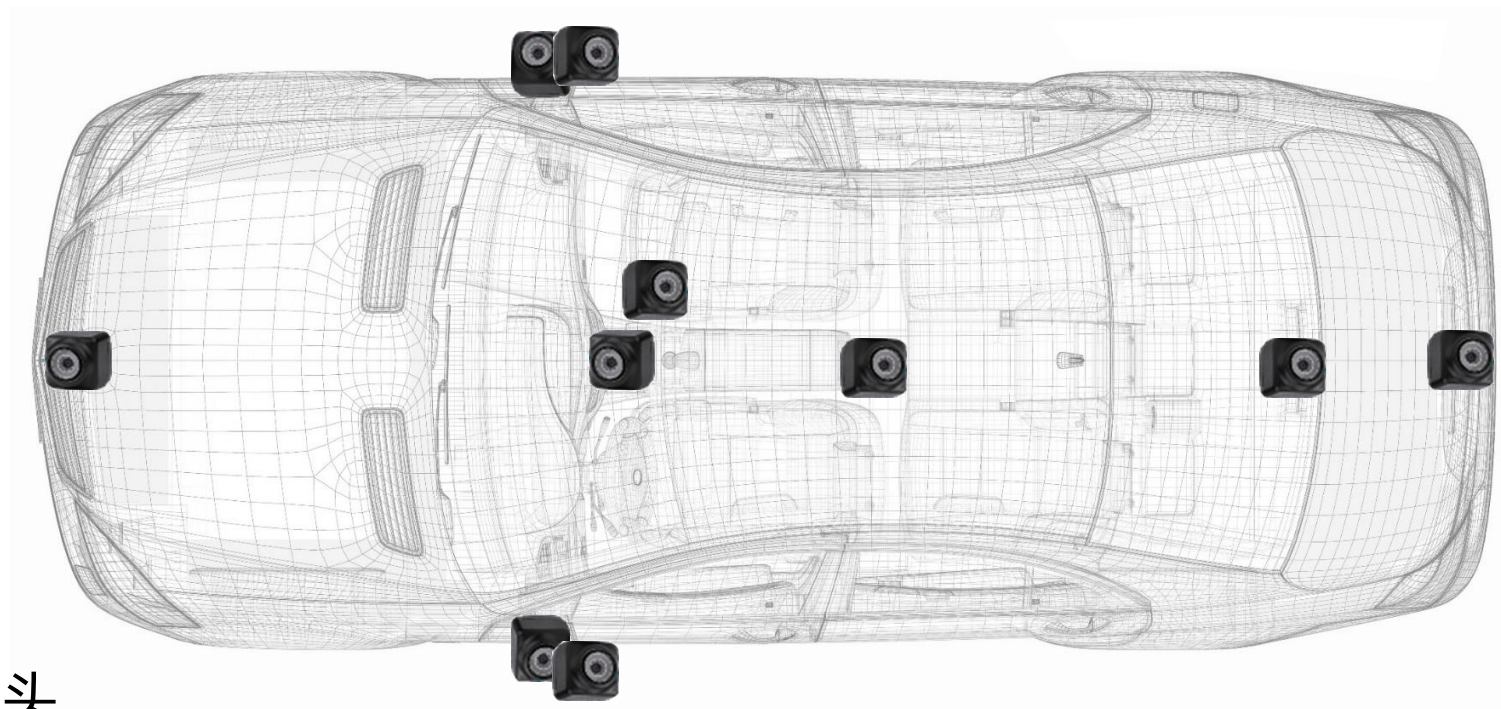


- ▶ 汽车摄像头应用和市场简介
- ▶ 给车辆布置更多摄像头的影响
- ▶ 车用摄像头总线(C²B)技术简介

▶ 摄像头应用持续增长

- 后视
- 前视
- 环视
- 电子后视镜
- 车道偏离告警
- 盲点检测
- 乘员监测
- 自适应大灯

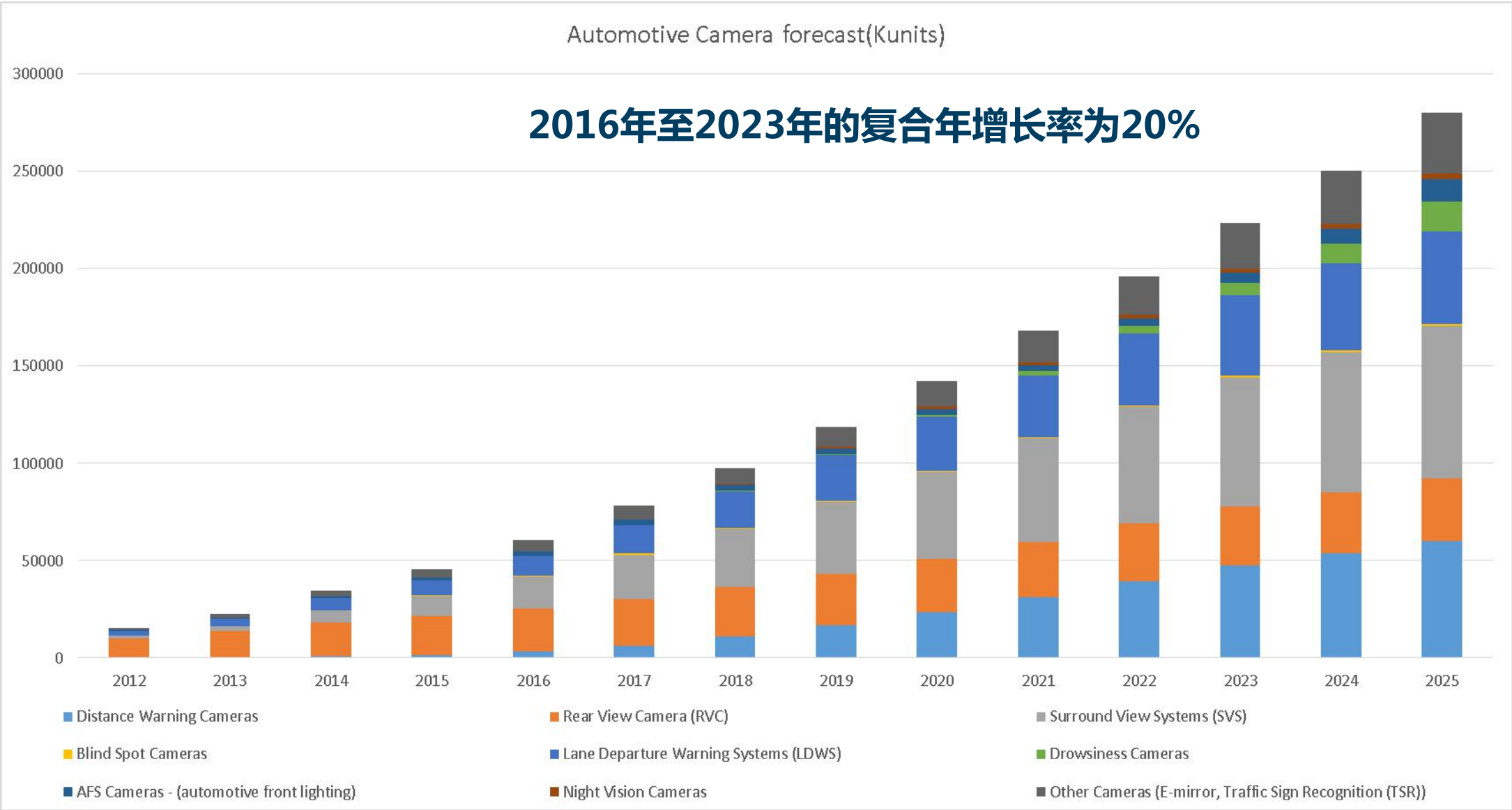
▶ 其中许多应用需要更高分辨率的摄像头



每辆车有10多个摄像头，将成为常态!!!!

- ▶ 消费者对显示性能的预期随着智能手机性能的提高而提高
- ▶ 汽车OEM增加显示屏尺寸，以此作为差异化手段
- ▶ 较大显示屏暴露出标清(SD)摄像头视频质量较差的问题
- ▶ 这也促使人们转向更高分辨率的摄像头



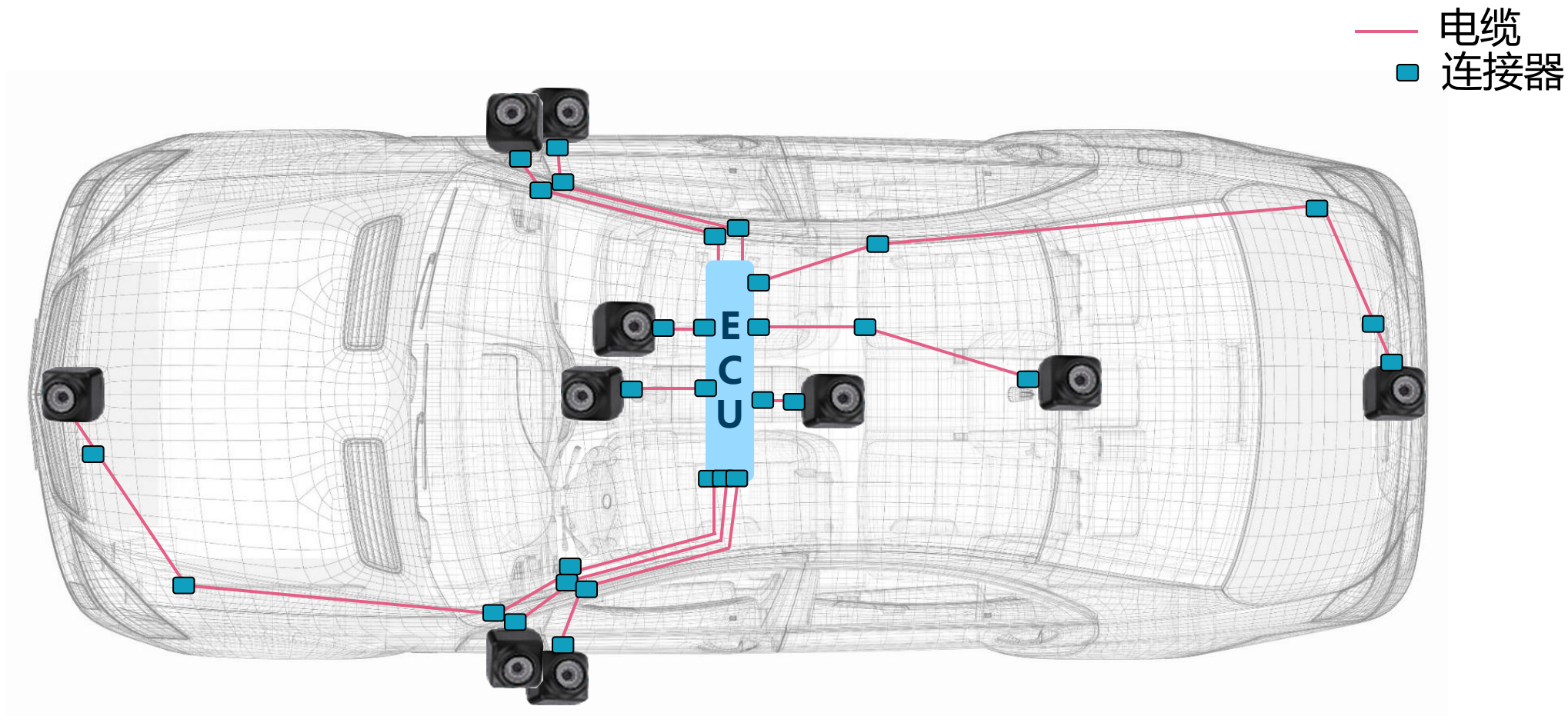


资料来源：Strategy Analytics和ADI公司

更多摄像头意味着更多的电缆和连接器



Car Camera
Bus



▶ 线束重量

- 车辆中第三重的部件
- 影响燃料消耗
- 电动汽车的关键考虑因素

▶ 线束成本

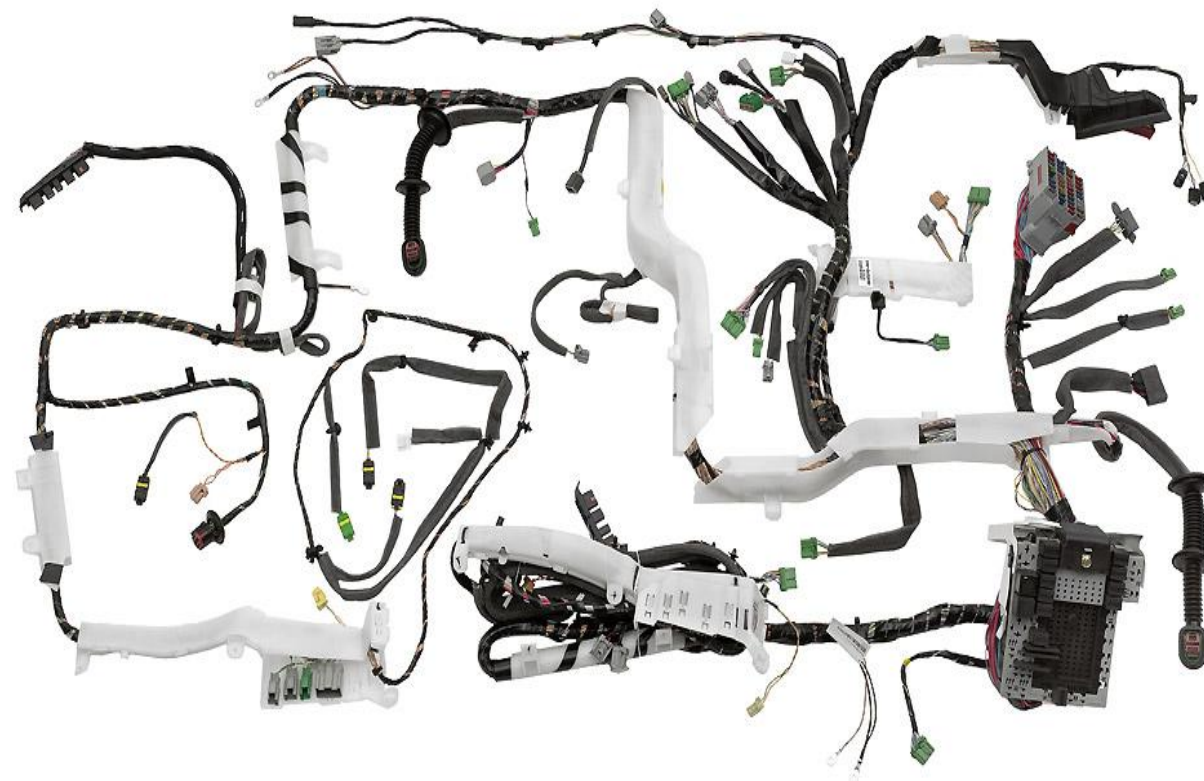
- 车辆中第三贵的部件

▶ 线束尺寸

- 装配时难以装入汽车

▶ 线束鲁棒性

- 电缆弯曲
- 直插式连接器



- ▶ 使用现有电缆轻松升级到高清视频分辨率和质量。支持标清的电缆和连接器带宽有限，但是：
 - ✓ 成本低
 - ✓ 重量轻
 - ✓ 灵活
 - ✓ 鲁棒
- ▶ 其他解决方案会增加额外成本，并加大对线束的限制
- ▶ 重用现有电缆和连接器基础设施，每个摄像头链路最多可节省5美元

UTP电缆和连接器 沿用NTSC基础线束布置



Car Camera
Bus

无外壳UTP电缆



有外壳UTP电缆



电缆示例

ECU

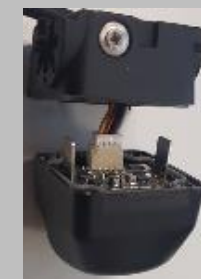


连接器示例

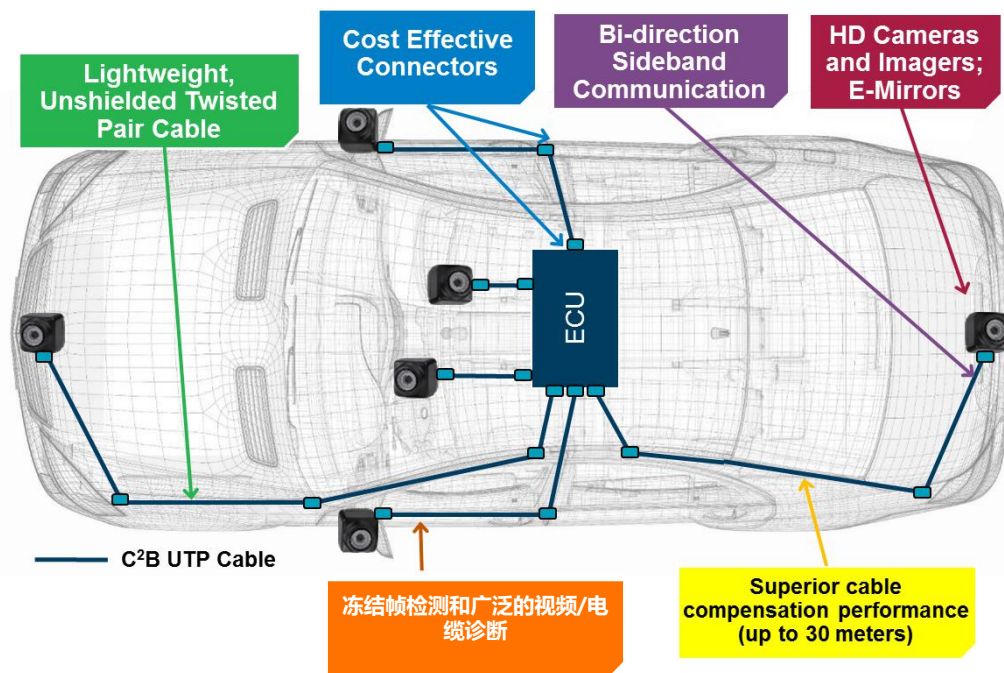
非屏蔽连接器



摄像头尾线

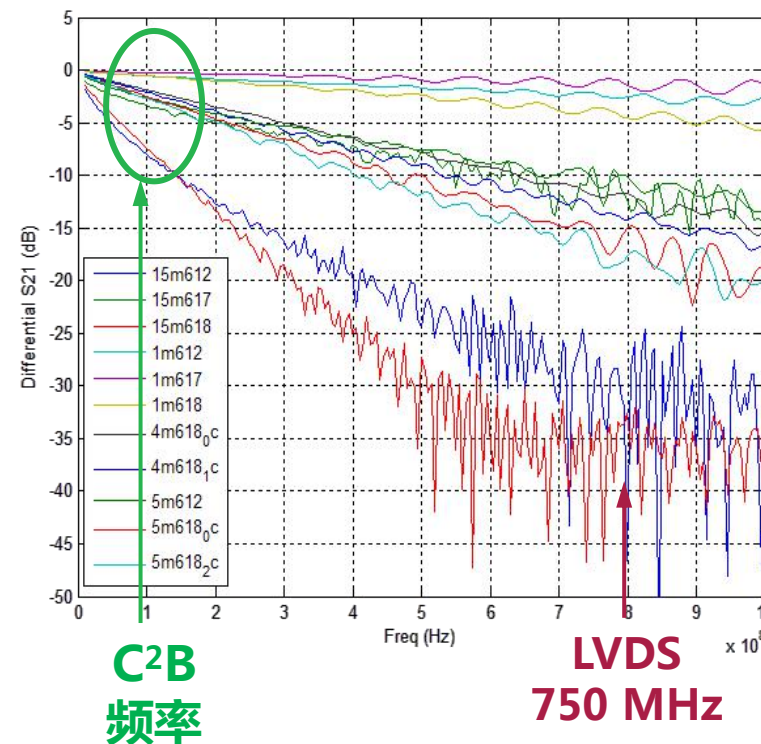


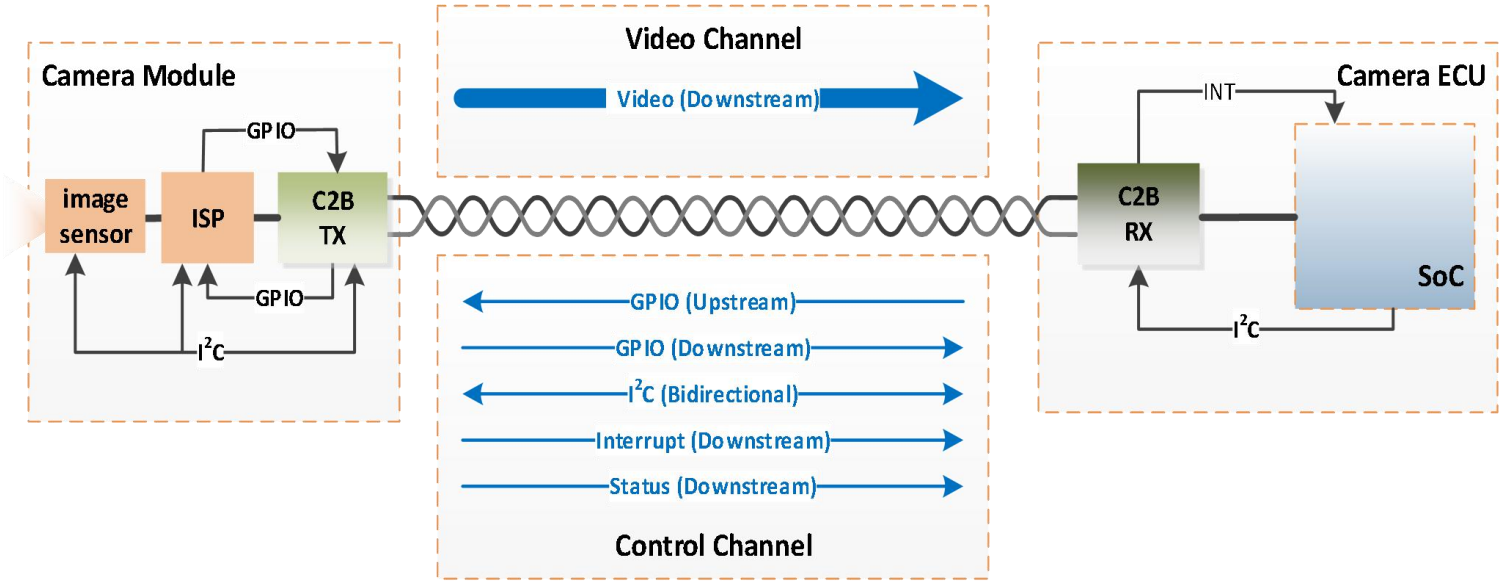
专用汽车视频链路以最低成本的NTSC基础线束提供高清视频



- ▶ 沿用非屏蔽双绞线(UTP)和连接器，从NTSC轻松升级到全高清
- ▶ 低延迟、无压缩传输
- ▶ 同一电缆提供双向控制通道
- ▶ 符合汽车EMC、EMI和ESD标准
 - 在EMI事件中保持视频不中断
- ▶ 齐全的视频质量和电缆诊断
- ▶ 出色的电缆补偿性能，支持通过四个直插式连接器使电缆长度达到30米
- ▶ 冻结帧检测
- ▶ 产品路线支持功能、性能增强和系统集成度提升

- ▶ 只需传输带宽较低的电缆
 - C²B传输允许电缆带宽要求降低10倍，这意味着可以使用较低成本的电缆和连接器。
- ▶ 在非屏蔽基础线束上提供EMI/EMC鲁棒性
 - C2B专为EMI/EMC而设计，已被证明能够实现非常鲁棒的EMI/EMC特性
- ▶ 出色的视觉显示性能
 - 使用C²B传输方案可实现高清图像传输，并得到了验证



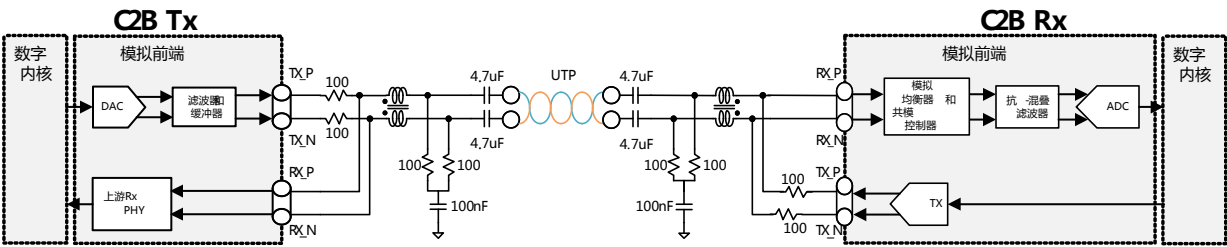


- ▶ C²B Tx (ADV7990/1)和C²B Rx (ADV7380/1)
- ▶ 视频支持
 - 75MHz像素速率 (75MHz Y、 75MHz C)
 - 相当于60Hz时的1MP或30Hz时的2MP (FHD) (8位/10位4:2:2)
 - 灵活的H、V、F时序，支持自定义格式
- ▶ 双向控制通道
 - I²C、中断/状态、GPIO

成果	供货时间
最终硅片	现已面市
软件驱动程序	现已面市
客户评估硬件	现已面市
EMC结果	现已面市
图像质量报告	现已面市
数据手册 (产品级别)	现已面市
详细手册 (系统级别)	现已面市

C²B - 专为最高鲁棒性而设计

EMC评估摘要



- ▶ C²B产品设计用于在使用UTP电缆和非屏蔽连接器以及单端电缆时提供鲁棒的EMC性能
- ▶ ADI公司提供全系统解决方案，其中包括片上模块和推荐的外部器件，以帮助进行EMC性能和合规测试

C ² B片上模块	EMC	EMI
片上差分缓冲器和接收器	✓	✓
片上共模控制器		✓
片上ESD保护		✓
片上数字频谱整形滤波器	✓	
C ² B链路编码	✓	✓
片上鲁棒的时序提取		✓
可配置的C ² B链路速率	✓	
片上模拟低通滤波器	✓	
片上抗混叠滤波器		✓

测试	标准	测试条件	结果
辐射抗扰度	ISO11452-2	200 V/m时200MHz至2GHz	通过
大电流注入	ISO11452-4	200 mA时1MHz至400MHz	通过
瞬变	ISO7637-3	快速±150 V 慢速±8 V	通过
辐射发射	CISPR 25 5类	150kHz至2.5GHz	通过
传导发射	CISPR 25 5类	150kHz至108MHz	通过

- ▶ 使用UTP电缆执行EMC测试
- ▶ EMC测试使用最严格的测试设置和限值标准
- ▶ EMC测试在MIRA UK实验室进行，它是一个经过全面认证的汽车EMC实验室

- ▶ 主观测试表明，观测者无法区分数字链路图像与C²B链路图像
 - 测试设置：HDMI与C²B
- ▶ 客观测试由具有汽车图像质量摄像头模块测试经验的独立第三方完成
 - <http://www.imagequalitylabs.com/>
- ▶ 已完成的测试指标：



Sharpness – SFRplus

Lateral Chromatic Aberration – SFRplus

Color/White Balance Accuracy

Signal to Noise Ratio (SNR)

Dynamic Range

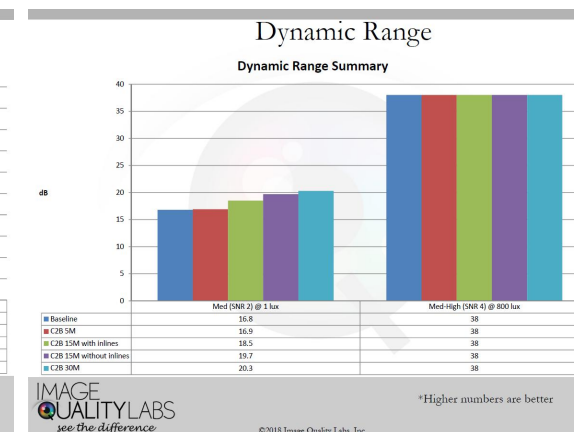
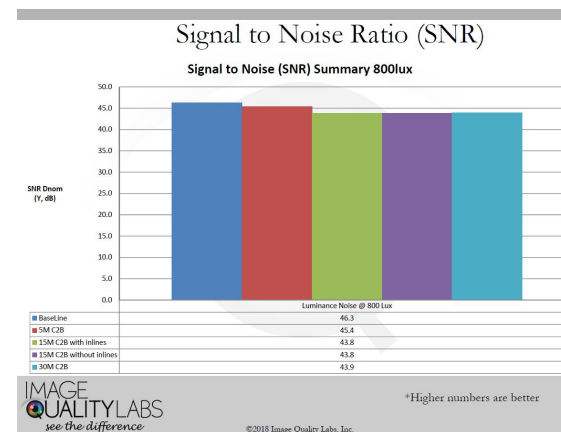
Exposure Error

Shading



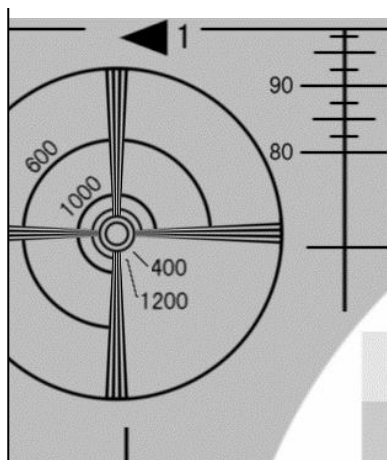
图像质量结果摘要

- ▶ 通过C²B传输的图像质量没有下降
- ▶ 独立图像质量检测室证明C²B图像质量出色
- ▶ 提供完整测试报告

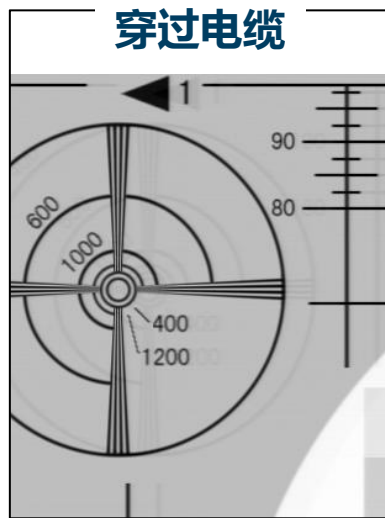


- ▶ C²B通过直插式连接器支持最长30米的电缆
- ▶ C²B Rx设计用于支持C²B带宽上最多15dB的电缆损耗
- ▶ 还实现了回声消除以补偿直插式连接器或其他阻抗不连续引入的反射
- ▶ 以下示例显示了电缆与C²B Rx的阻抗高度不匹配（90Ω对50Ω）

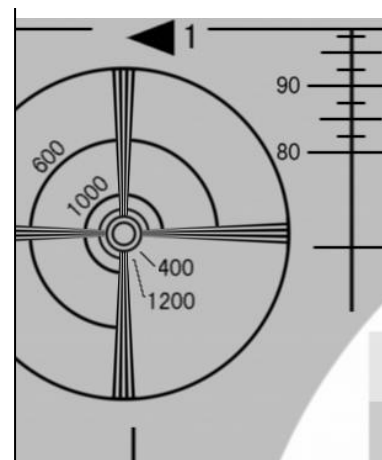
C²B Tx输入



穿过电缆



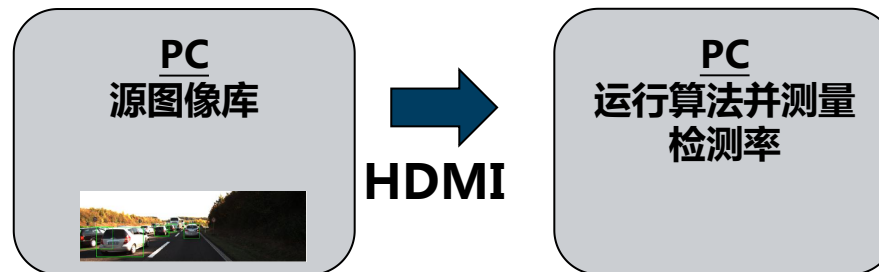
C²B Rx输出



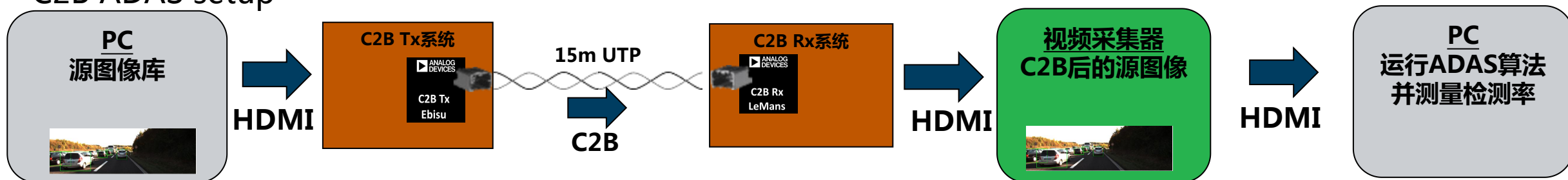
注意：

高频内容得到保留，
反射被消除

原始ADAS setup



C2B ADAS setup



- ▶ 源图像/数据集
 - KITTI
 - Audacity
- ▶ 检测算法
 - Fastbox执行汽车检测
- ▶ 检测率 – 原始和C2B ADAS setup之间的检测率



▶ 冻结帧

- 能够检测和标记冻结帧

▶ 诊断

- 电缆诊断 (如STB、STG)
- 视频质量诊断
- 电缆质量诊断

▶ 电缆老化

- 针对电缆老化自动进行电缆补偿以提供鲁棒的系统解决方案

▶ 远程和本地配置

- 为不同供应链模型实现最佳系统设计

▶ 测试码发生器

- 快速系统启动和系统调试

▶ ASIL QM

- C²B采用汽车流程并按照汽车质量标准进行定义、设计、评估和测试

因素	NTSC	C²B	以太网	LVDS	注释
系统成本	低	低	高	高	LVDS：LVDS的电缆和连接器成本很高 以太网：链路每一端都需要微控制器来运行软件栈
视频分辨率	低	中->高	低	高	C²B：720p60/1080p30到1080p60 以太网：只有压缩才能实现高清分辨率 - 会增加延迟和复杂性
视频质量	低	高	高	高	C²B具有与LVDS同等的图像质量。已由一流厂商验证
系统实现复杂性	低	低	高	高	LVDS基础线束在实施中有很多困难要克服 以太网：链路每一端都需要微控制器来运行软件栈
基础设施鲁棒性	高	高	高	中	UTP的灵活性更大，布线更轻松
电缆补偿性能	高	高	中	低	支持C²B带宽上的最高15dB电缆损耗（使用四个直插式连接器时长度可达30米） 还实现了回声消除以补偿直插式连接器或其他阻抗不连续引入的反射

- ▶ 汽车摄像头市场增长迅速
- ▶ 摄像头分辨率要求不断提高
- ▶ 电缆和连接器的选择对这些系统至关重要
- ▶ C²B支持通过最低成本的基础线束实现从NTSC到高清分辨率的无缝升级
- ▶ 与其他解决方案相比，C²B可大幅节省每辆车的线束成本
- ▶ C²B出色的鲁棒性、电缆补偿特性、电缆长度和电缆布线可大大简化摄像头解决方案，提高性价比
- ▶ C²B可显著减轻电缆束的重量，这对于快速增长的电动车市场至关重要
- ▶ **C²B Tx/Rx产品已量产**

谢谢观看！

- ▶ ADI中国地区技术支持热线：4006 100 006
- ▶ ADI中国地区技术支持信箱：
china.support@analog.com
- ▶ ADI样片申请网址：
<http://www.analog.com/cn/sample>