

夜视系统

有调查显示 60% 的交通事故都发生在夜间及天气不好的情况下，主要是因为驾车的视线比较差，汽车速度比较高引起的。尤其是夜间在没有路灯的道路上行驶，受汽车大灯照射距离的限制，夜间行车会有安全隐患。

目前汽车夜视系统主要使用的是热成像技术，也被称为红外线成像技术。其原理就是：任何物体都会散发热量，不同温度的物体散发的热量不同。人类、动物和行驶的车辆与周围环境相比散发的热量要多。夜视系统就能收集这些信息，然后转变成可视的图像，把本来在夜间看不清的物体清楚的呈现在眼前，增加夜间行车的安全性。下面以奥迪 A8 为例进行介绍。

一、夜视辅助系统的作用距离

如图 1 所示，在视野良好时，奥迪夜视辅助系统的作用距离可达约 300m。如果天气恶劣，夜视辅助系统的作用距离明显受限。与此相比，非对称近光灯在相向车道侧的照射距离约为 60m，在靠近路沿侧照射距离约为 120m。即使是远光灯，照射距离也只有约 200m，还是低于夜视辅助系统的作用距离。

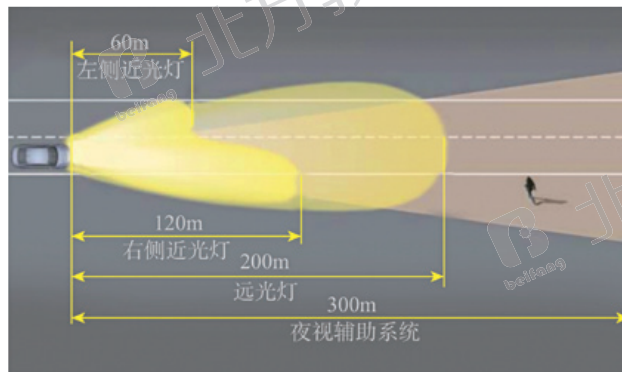


图 1

二、功能说明

夜视辅助系统将车辆前部的热敏图象显示在组合仪表显示屏上。图象是采用红外摄像头采集的，该摄像头安装在奥迪车前部的圆环中。人或动物会产生热辐射，因此其图象也比周围环境要亮，司机也就很容易在显示屏上将他们识别出来。如果该系统将某物识别为人，那么图象还会加上颜色。热敏图象不只能识别生物，车道和建筑物轮廓也能识别。夜视辅助系统控制单元还要对热敏图象进一步分析。系统根据图象推测已识别出的行人的下一步运动方向。为了预测本车下一步的运行轨迹，需要考虑到当前车速和偏摆率。如果根据这两个预测而判断有碰撞危险，那么会想起一个声音警告信号，以便让司机能对这种情况做出反应。但是夜视辅助系统本身并不参与交通。

1. 识别行人并作标记

夜视辅助系统的主要任务是：在摄像头的热敏图象上识别出人，随后做上标记。对人的识别过程非常简单：将有热辐射的物体从其背景中提取出来，与一个标准目录进行对比，以便判断该物体是否

是人。如果满足特定的标准，那么该物体就被判定为“人”。当一个物体就被判定为“人”后，其热敏图象就会被做上标记，以便让司机在整个图像上更容易看清楚，如图 2 所示。做上标记就是把这个人像放在一个黄色矩形内，由两个括号包围着。如果在热敏图象中识别出多个人，那么对每个人都会单独做出标记。



图 2

如果人不是处于直立状态（比如人是坐着、躺着或者弯腰状态），那么夜视辅助系统就识别不出来。当人在图象上部分被遮挡时（比如人处在停着的车后），那么夜视辅助系统也识别不出来。

要想给人做上标记，那么人在夜视辅助系统的作用范围内与车辆就必须保持一定的距离。这个距离不能超过约 90m，不能低于约 15m。如果人与车辆距离超过了 90m，那么其图象就太小了，也就无法将其准确地判定成“人”。如果人与车辆距离低于 15m，那么其图象又过大了，那么系统也无法将其准确地判定成“人”。

系统要想识别出人，需要满足下面的条件：

- (1) 车和行人都处于运动中。
- (2) 人的比例要独特，彼此能明显区分出来
- (3) 采用二维图象作为识别的基础。如果人相对于摄像头处于不利位置，那么就会妨碍识别。
- (4) 只对一个图象进行分析是不够的，必须实时对一系列连续图象分析才行。
- (5) 头部和四肢要是被遮住或挡住，那么就会妨碍识别（虽然还不至于完全不能识别）。

示例：

- 1) 戴着风帽或安全帽
- 2) 打着雨伞
- 3) 穿有隔热夹克（体热无法透出）

在下述条件下，系统会将“识别出行人时做上标记”功能关闭：

① 环境温度超过 28℃

随着环境温度的升高，热敏图象的对比度就降低了，最终人与环境之间的温差也越来越小了。因此，系统判定行人也就越来越难了。因此，在环境温度超过 28℃时，系统会将“识别出行人时做上标记”功能关闭如果随后环境温度又降到 25℃以下，那么“识别出行人时做上标记”功能也就又被激活。

② 周围环境亮度超过了预定极限值

在亮度足够的情况下，人眼就可识别行人了，因此就不需要“识别出行人时做上标记”功能了。

③ 由司机来关闭“识别出行人时做上标记”功能

司机可在 MMI（奥迪多媒体交互系统）上来关闭“识别出行人时做上标记”功能。关闭了“识别出行人时做上标记”功能后，热敏图象右上方会有如图 3 所示符号加以提示。关闭了“识别出行人时做上标记”功能，也就关闭了驾驶员警告功能了。



图 3

2. 识别双轮车骑手和动物

(1) 骑自行车的人

一般说来，夜视辅助系统可以识别骑自行车的人并做出标记。但是，由于骑车人的弓腰姿势以及腿部的周期性弯曲，所以标记不是一直都有。

(2) 骑摩托车的人

夜视辅助系统开发目标不要求识别骑摩托车的人，因为该系统是针对本身有足够的车身照明度的交通参与者的。因此，热敏图象上不会为摩托车骑手做上标记的。

(3) 动物

系统无法对动物进行实时识别，也就无法做上颜色标记。对动物的判定在将来会实现（这是将来的要求）。当然，因为动物会发出热辐射，所以现在系统中的热敏图象中就可以识别出动物，（如图 4）但是无法另加标记来凸显。

3. 通过夜视辅助系统发出警告

如果夜视辅助系统识别出人并判断有碰撞危险，就会发出警告。

警告方式：组合仪表上发出声响信号，同时摄像头图象的黄色行人标记变成红色，如图 5 所示。



图 4



图 5

发出警告的时刻点要能使司机做出相应反应，以避免碰撞。

如果发出警告时正赶上组合仪表显示屏上显示的是别的内容，那么组合仪表上方的夜视辅助系统符号就从白色变为红色。声响警报也同时响起（只要司机并未将其关闭）。警告并不会使组合仪表显示屏的显示切换到夜视辅助系统图象。如图 6 为发出警告前的夜视辅助系统符号，如图 7 为发出警告后的夜视辅助系统符号。

发出声响信号的“警告锣音”功能可以在 MMI 上关闭。如果通过 MMI 将“识别出行人时做上标记”功能关闭了，那么“警告锣音”功能就自动关闭了。热敏图象右上方的这个符号就表示“警告锣音”功能已被关闭了。

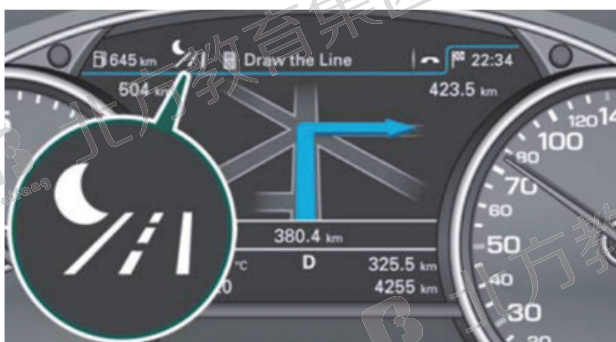


图 6

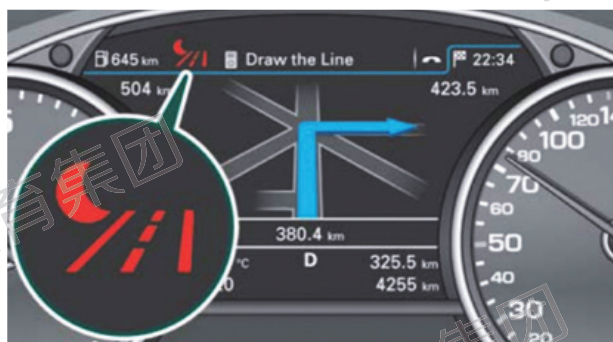


图 7

三、系统的操纵与显示

1. 接通夜视辅助系统

夜视辅助系统通过灯开关模块上的一个单独的按钮来接通，如图 8 所示。在天亮时，随时都可接通夜视辅助系统。在黑暗中，只有当灯开关位于“**AUTO**”位置或“**近光灯**”位置，才能接通夜视辅助系统。

每次接通点火开关后，如果想使用夜视辅助系统，都必须将其再次接通。在断开 15 号接线柱前所存储在车钥匙中的上次的系统状态，在这时是无法调用的。

一旦接通了夜视辅助系统，那么组合仪表显示屏上就会出现热敏图象。先前显示的信息就简化成为组合仪表上方的一个符号了。这些信息需要通过多功能方向盘上的操作元件来再次调出。

2. 关闭夜视辅助系统

再次操作该按钮就可以关闭夜视辅助系统。

在下面的两种情形时，夜视辅助系统会自动关闭并显示下图的信息：

- 在光线不够亮（黄昏或黎明）或者黑暗中，未接通近光灯就试图接通夜视辅助系统
- 在夜视辅助系统已经接通的情况下，未接通近光灯时光线就不够亮了

在出现如图 9 所示的信息（图上的文字意思是“请接通近光灯”）后，如果在 5 秒钟内没有接通近光灯，那么夜视辅助系统会自动关闭。出于安全考虑，在显示出夜视辅助系统的图象时，如不接通近光灯，就不能行车。



图 8

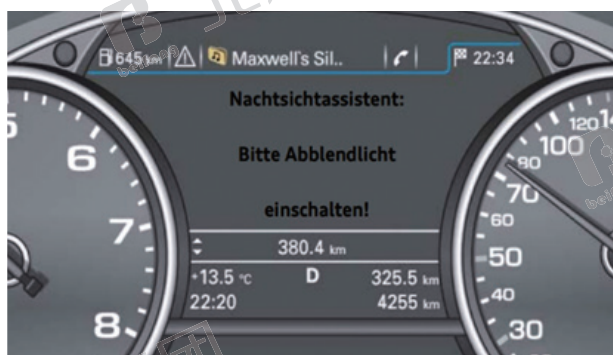


图 9

3. 组合仪表上方的夜视辅助系统符号

如果夜视辅助系统已经接通，那么或者是能在组合仪表显示屏上看到热敏图象，或者能在组合仪表上方看到夜视辅助系统符号。如果司机选择了别的功能，比如想要显示导航内容，那么热敏图象就会从显示屏上消失，如图 10 所示。

由于司机随时都能看到夜视辅助系统的接通状态，因此夜视辅助系统按钮内就不使用功能灯了。

如果在组合仪表上方处没有看到夜视辅助系统符号，那就表示夜视辅助系统是关闭的，如图 11 所示。

如果在组合仪表上方处没有看到夜视辅助系统符号，那就表示夜视辅助系统是关闭的，如图 11 所示。



图 10



图 11

如果在 MMI 菜单中将“识别出行人时做上 e 标记”功能和发出声响信号的“警告锣音”功能关闭了，那么组合仪表右上方就会一直显示图 12 中的符号。



图 12

4.MMI 上的设置

用户在 MMI 上对夜视辅助系统的设置有三种，必须按下述操作来进入设置菜单：

- (1) 按压功能按钮 CAR
- (2) 按压控制按钮 CARSysteme
- (3) 选择菜单项“Fahrerassistenz”（驾驶员辅助系统）
- (4) 选择“Nachtsichtassistent”（夜视辅助系统）
- (5) 进行三个设置：

1) Markierung erkannter Fußgänger（识别出行人时做上标记）

如果该选项被激活，那么图象上识别出的人都会被标记成黄色。在发出警告时，标记的颜色从黄色变为红色。

2) Gongbei Warnung（警告锣音）

如果该选项被激活，那么当车辆有与行人相撞危险时，除了标记颜色变成红色外，还会发出声响信号。

只有在“识别出行人时做上标记”这个选项已激活时，才能进行这个设置。

3) Kontrast (对比度)

热敏图象的对比度也是可以调节的。色阶调节范围为 -9 到 +9。

只有在组合仪表显示屏上显示出热敏图象时，才能去进行该设置。

如果当前显示屏上显示的是别的信息内容，那么对比度这个菜单项是灰色的。

MMI 显示如图 13 所示。

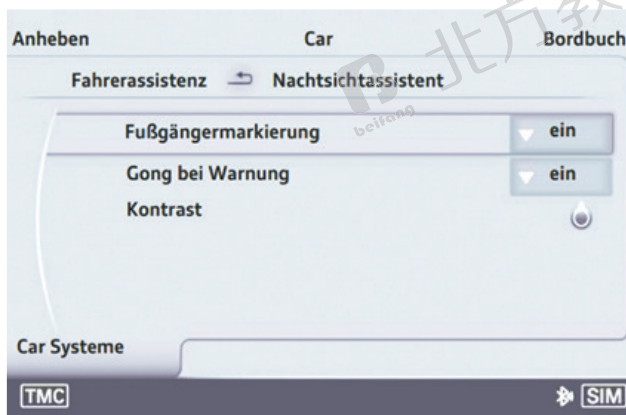


图 13

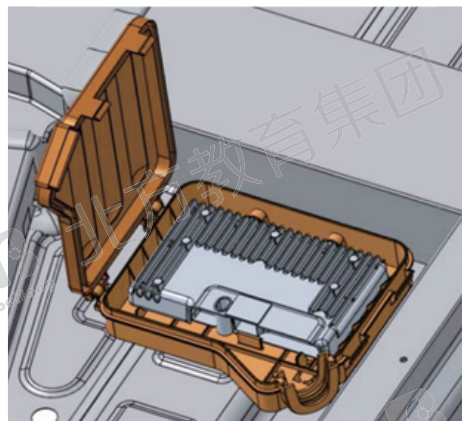


图 14

四、系统元件

1. 夜视辅助系统控制单元 J853

夜视辅助系统控制单元 J853 位于左前座椅前方的汽车底板内，装在那里一个塑料盒内，如图 14 所示。是夜视辅助系统的电子中心。该控制单元要完成下述任务：

- (1) 处理夜视辅助系统摄像头的原始图象；
- (2) 识别出热敏图象上的人并将其做上标记；
- (3) 持续不断地对摄像头图象进行分析，并测算车辆与识别出的行人的碰撞可能性；
- (4) 在识别出有碰撞危险时发出警告；
- (5) 将已处理完的热敏图象传送给组合仪表；
- (6) 使用 CAN- 扩展总线接收并处理夜视辅助系统功能所需要的数值和信息；
- (7) 为摄像头供电（蓄电池电压）；
- (8) 持续地对系统进行诊断，并将识别出的故障记录到故障存储器内；
- (9) 通过测量数据块、自适应和执行元件诊断来帮助查找夜视辅助系统故障；
- (10) 通过软件对售后中和生产中的系统进行校准；
- (11) 行车中在某些条件下进行动态校准；
- (12) 存储用户对夜视辅助系统所做的设置（对应所使用的钥匙）。

夜视辅助系统控制单元 J853 参与 AudiA8 上的元件保护，因此，该控制单元在生产厂的首次使用之前，必须与相应的车辆进行适配，适配完成后才能正常使用其功能。元件保护还影响到更换损坏的控制单元：如果控制单元损坏需要更换，那么在售后服务中必须使用诊断仪来将控制单元与车辆进行在线适配。完成了这个适配过程，才能关闭控制单元的元件保护功能（之后才能正常使用）。

2. 夜视辅助系统摄像头 J764

夜视辅助系统摄像头 J764（如图 15 所示）配备有



图 15

自己的运算器。该摄像头除了录下原始图象并把图象传给夜视辅助系统控制单元，还要储存校准数据。这些校准数据并不是存储在夜视辅助系统控制单元 J853 内，而是存储在摄像头内。这样，在更换损坏的夜视辅助系统控制单元后，就不必重新进行校准了。

该摄像头是一种红外热敏图象摄像头，它与夜视辅助系统控制单元都是系统供货商 Autoliv 供货的。在远距离红外区，该摄像头的最大灵敏度为 $8\mu\text{m}$ - $12\mu\text{m}$ ，人眼是看不出来的。

该摄像头的图象是黑白图象，其分辨率水平为 320 像素，垂直为 240 像素，每秒 20 帧照片。

为防止石击，摄像头的镜头前有一个保护窗，该窗采用锗制成，不能用玻璃来制作，因为热辐射无法穿过玻璃。该保护窗的强度极佳。如果该保护窗到底还是被石击损坏了，那么它可以与盖一同更换掉。这两个件是一个修理包，可作为奥迪原装备件来订购。

由一个单独的喷嘴（如图 16 所示）来清洁摄像头保护窗，该喷嘴在操纵大灯清洗喷嘴时一同工作，就可以清除污物。

夜视辅助系统摄像头 J764 安装在奥迪圆环中，如图 16 所示。

由于夜视辅助系统摄像头安装在车辆散热器隔栅的奥迪环中，那么在冬季就有结冰的危险。在温度低于 6°C 时，如果摄像头有结冰危险，那么会对摄像头保护窗进行加热。这个温度是由摄像头自己的温度传感器来侦测的。加热电流可根据温度来调节。如图 17 所示。

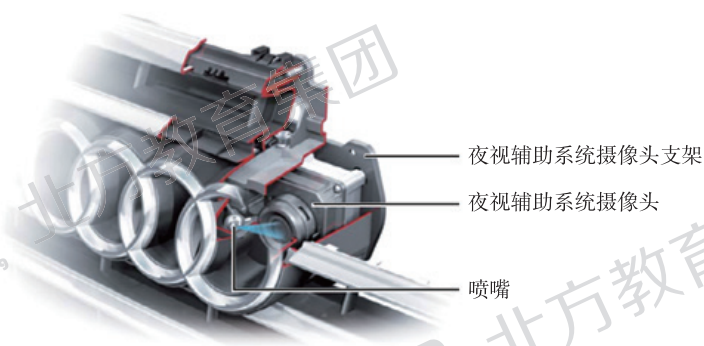


图 16

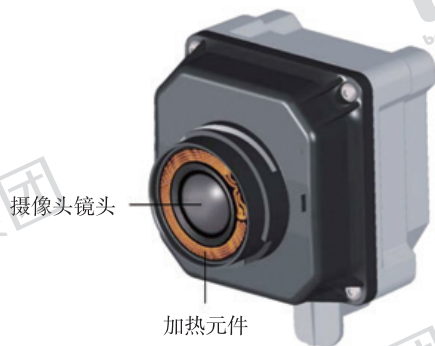


图 17

3. 功能的电气转换

夜视辅助系统控制单元 J853 是一个“15 号线”控制单元，它的供电线是“15 号线”和“31 号线”。J853 用过两条专用总线来与夜视辅助系统摄像头 J764 进行通讯联系。通讯内容包括诊断信息、数据和命令等。摄像头的原始图象通过两条图象传输导线传给控制单元。那两条专用总线与这两条图象传输导线都采用屏蔽隔离进行了处理。此外，还有两根从控制单元到摄像头的供电线，控制单元给摄像头提供蓄电池电压来使用。

原理如图 18 所示。一条双绞线（没有外包皮，也没有屏蔽处理过）从夜视辅助系统控制单元 J853 到组合仪表内控制单元 J285，模拟的图象信号就通过这条导线被送往组合仪表显示屏。有两条扩展 CAN 总线通向数据总线诊断接口 J533，用于与其它控制单元进行数据交换。这个诊断接口在扩展 CAN 总线和其它总线系统之间交换信息。因此，这个诊断接口就使得不同总线系统之间可进行数据交换了。

4. 通讯结构

要想在车上实现夜视系统的全部功能，夜视辅助系统控制单元 J853 需要用到很多数值和信息。这些数值和信息的很多是来自于其它控制单元，这些控制单元通过 LIN 总线、CAN- 总线、FlexRay- 总线和 MOST 总线来彼此进行通讯，如图 19 所示。

(1) 夜视辅助系统控制单元 J853

- 接收含有各种量值和内容的 CAN 总线信息，这些信息是完成该功能所需要的
- 将经过处理的热敏图象传给组合仪表
- 将用语显示的信息传给组合仪表

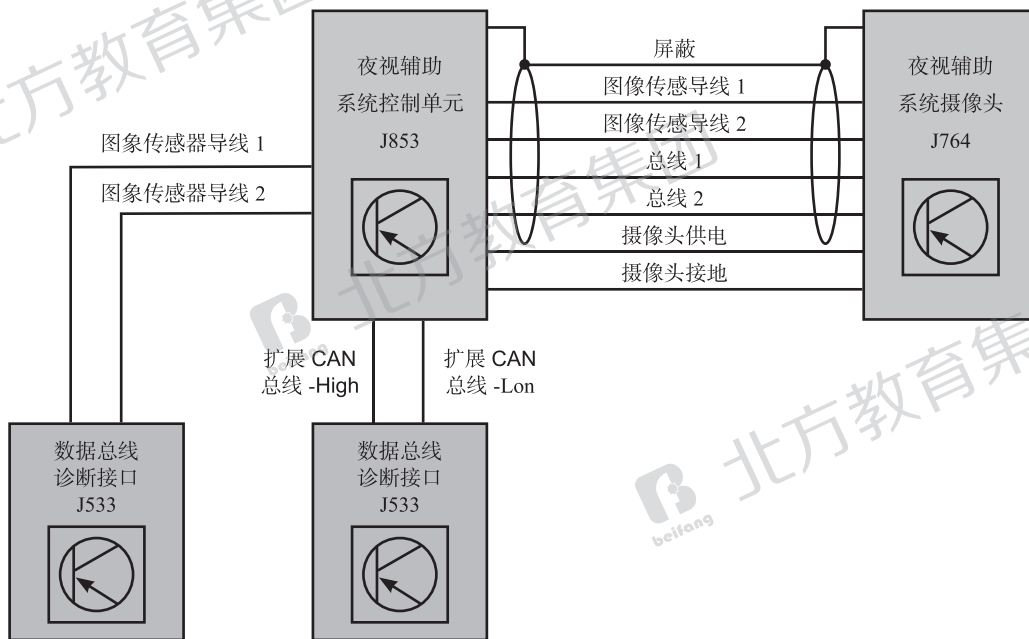


图 18

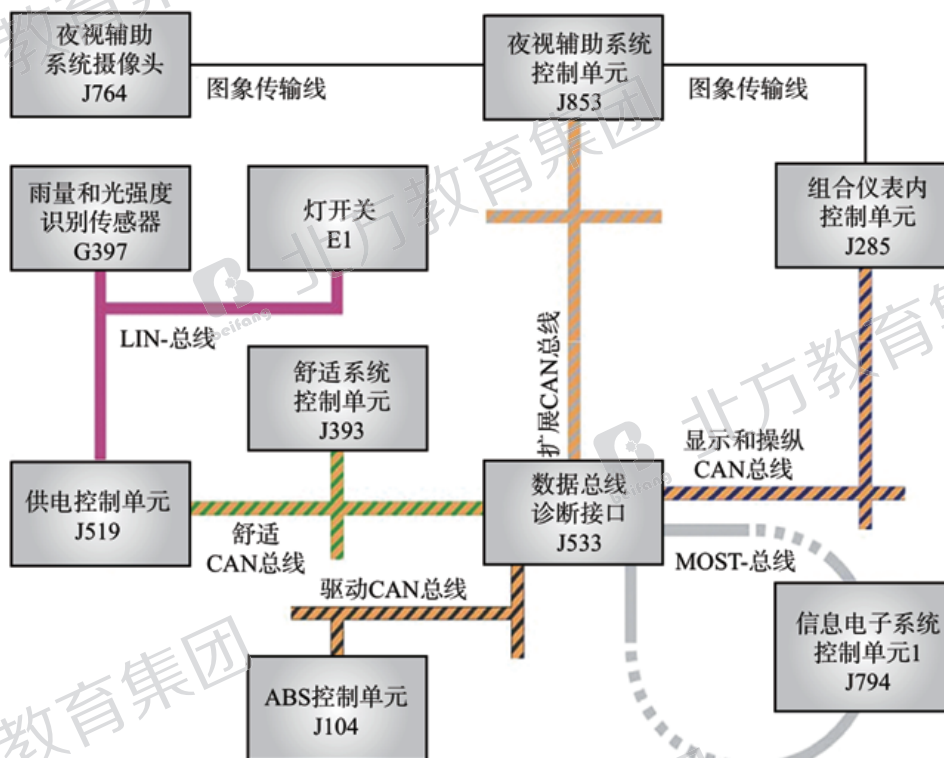


图 19

- (2) 数据总线诊断接口 J533
 - 是各种 CAN 总线系统和 FlexRay- 总线的接口
 - 是元件保护的主控制单元
- (3) 组合仪表内控制单元 J285
 - 将夜视辅助系统摄像头的图象显示在显示屏上
 - 在警告时发出声响信号

- 将与夜视辅助系统相关的驾驶指南显示在显示屏上
- 在出故障时给出故障信息
- 将处理过的车外温度值传给夜视辅助系统
- (4) 信息电子系统控制单元 1 J794
 - 用户通过 MMI 可以对夜视辅助系统进行各种设置
- (5) 舒适系统控制单元 J393
 - 发送“15 号线”信息位，用于可靠性校验
- (6) 供电控制单元 J519
 - 雨量和光强度识别传感器 G397 和车灯开关 E1 的 LIN 总线主控制单元
- (7) 雨量和光强度识别 G397
 - 发送最新测得的亮度
- (8) 灯开关 E1
 - 发送夜视辅助系统按钮的操纵信息
 - 发送灯开关当前位置信息
- (9) ABS 控制单元 J104
 - 发送当前车速信息
 - 发送当前的偏摆率