

自适应灯光

传统的前照灯系统是由近光灯、远光灯、行驶灯和前雾灯组合而成。在城市道路行驶并且限速的情况下，主要采用近光；在乡间道路或者高速公路上高速行驶的时候，主要采用远光；雾天行驶的时候，应该打开雾灯；白天行驶，应该打开行驶灯（欧洲标准）。但是实际的使用中，传统的前照灯系统存在着诸多问题。例如，现有近光灯在近距离上的照明效果很不好，特别是在交通状况比较复杂的市区，经常会有很多司机在晚上将近光灯、远光灯和前雾灯统统打开；车辆在转弯的时候也存在照明的暗区，严重影响了司机对弯道上障碍的判断；车辆在雨天行驶的时候，地面积水反射前灯的光线，产生反射眩光等等。

上述这些问题的存在，就使得研制一种具有多种照明功能的前照灯成为必要，并且这些功能的切换，出于安全上的考虑，必须是自动实现的。所以欧洲和日本相继研制了这种自动适应车辆行驶状态的前照灯系统——AFS（自适应前照灯系统）。

一、AFS 功能简介

1. 阴雨天气的照明

如图 1、图 2 所示，阴雨天气，地面的积水会将行驶车辆打在地面上的光线，反射至对面会车司机的眼睛中，使其目眩，进而可能造成交通事故。AFS 有效的解决方法是：前灯发出如图所示的特殊光型，减弱地面可能对会车产生眩光的区域的光强。

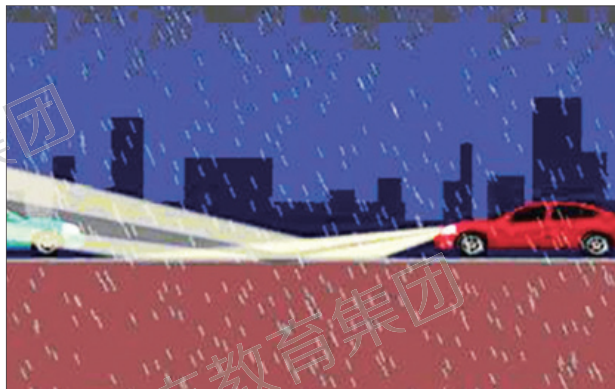


图 1

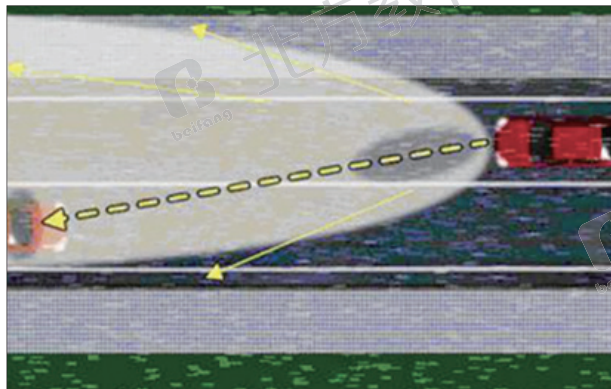


图 2

2. 乡村道路的照明

在环境照明不好的乡村道路上高速行驶的车辆，需要的是照得远，照得宽的前照灯。同时 AFS 也不能产生使对面会车司机眩目的光线。

3. 转弯道路的照明

如图 3 所示，传统前灯的光线因为和车辆行驶方向保持一致，所以不可避免的存在照明的暗区。一旦在弯道上存在障碍物，极易因为司机对其准备不足，引发交通事故。AFS 解决的方法是：车辆在进入弯道时，产生如图 4 所示旋转的光型，给弯道以足够的照明。



图 3



图 4

4. 高速公路的照明

车辆在高速公路上行驶，因为具有极高的车速，所以需要前照灯比乡村道路照得更远，照得更宽。而传统的前灯却存在着高速公路上照明不足的问题，如图 5 所示。AFS 采用了如图 6 所示更为宽广的光型解决这一问题。

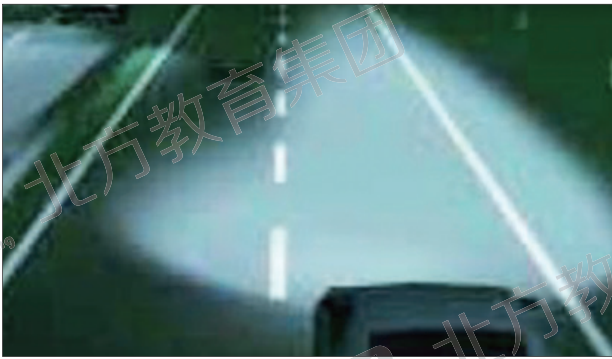


图 5



图 6

5. 城市道路的照明

城市中道路复杂、狭窄。传统前照灯近光如图 7 所示，因为光型比较狭长，所以不能满足城市道路照明的要求。AFS 在考虑到车辆市区行驶速度受到限制的情况下，可以产生如图 8 所示的较为宽阔的光型，有效地避免了与岔路中突然出现的行人、车辆可能发生的交通事故。

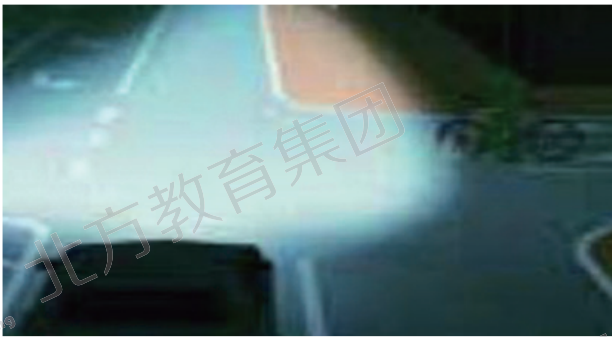


图 7



图 8

二、AFS 功能实现

AFS 是一个由传感器组、传输通路、处理器和执行机构组成的系统。由于需要对多种车辆行驶状

态做出综合判断，客观上决定了 AFS 是一个多输入多输出复杂的系统，由于 AFS 需要的传感器较多，且很多传感器在其他系统也在使用的，因此，很多信息是通过总线技术与汽车其他系统进行共享的，控制原理图如图 9 所示。

目前研发的 AFS 系统要解决前述五大问题尚有难度，因为首要的难点就是缺乏有效、廉价的传感器能对基本道路状况的做出判断。所以目前国外量产的 AFS 系统都是运用了间接判断，有限的实现个别功能。如采用车身高度传感器感知车身的纵倾角，使前灯保持和路面水平；采用方向盘转角传感器感知前轮转角，结合车速判断道路的弯曲状况，实现弯道旋转的功能；采用自动雨刮的湿度传感器感知雨量，实现前灯反光遮挡的功能。下面结合各种传感器就三个功能进行介绍。

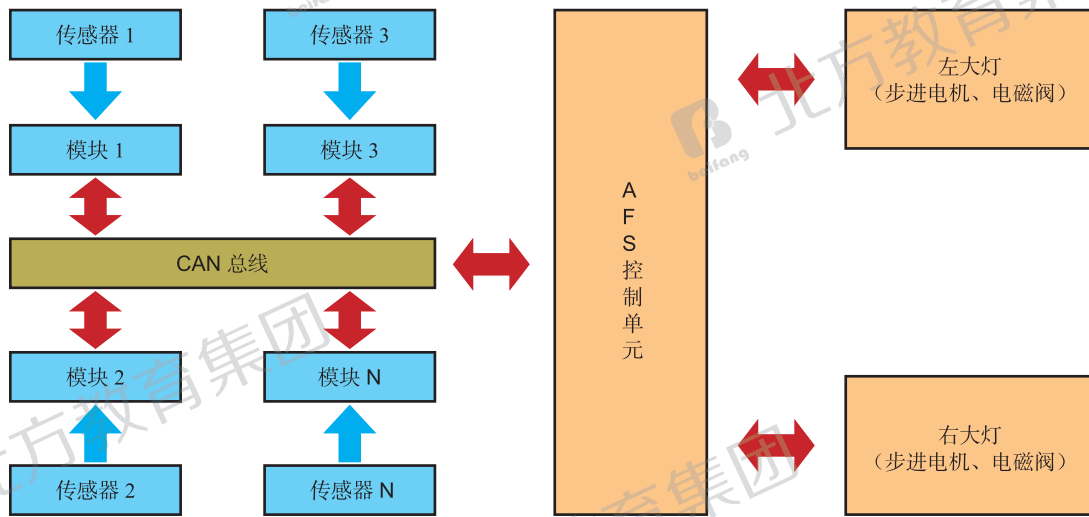


图 9

1. 车身纵倾调光功能

车身会因为前后负载的不同，改变纵倾的角度，安装在车身上的车灯射出光线的角度也会发生改变，对夜间行车安全产生不利的影响。如图 10 所示，上部是正常的车灯出射角度和照明范围，中下部分别是后倾和前倾情况下的车灯角度和照明范围，其差异是非常明显的。

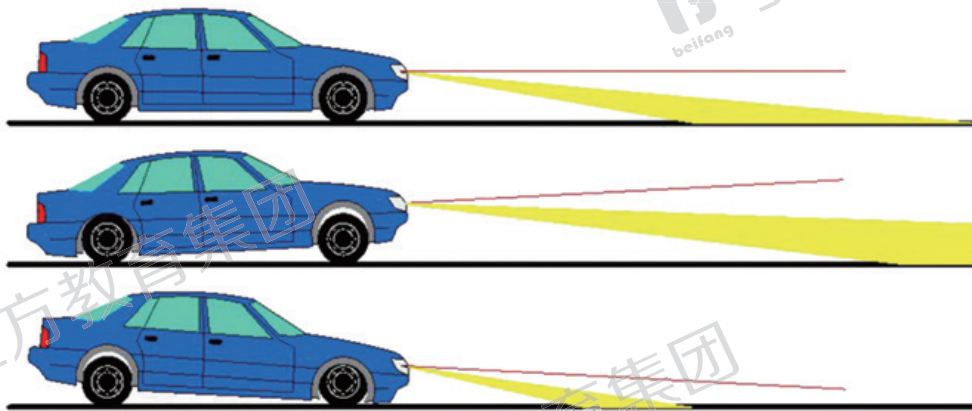


图 10

另外，车辆的加速和减速也能改变车身的纵倾角，图 10 下部前倾尤其在制动时常见。

AFS 采用安装在悬架和车身上的车身高度传感器，获取前轴和后轴的高度变化量，并依据轴距计算车身纵倾角度和车身纵倾角度的变化量，即前灯光轴角度的变化量，通过纵向调光电机（如图 11 所示）的运动，反向调整此角度变化，就可以使光轴回复到原先的状态，保持水平。纵向调光电机实物如图 12 所示，电机通过旋转其内部螺杆，驱动装在灯头上螺母做直线运动，调整灯光的倾角。

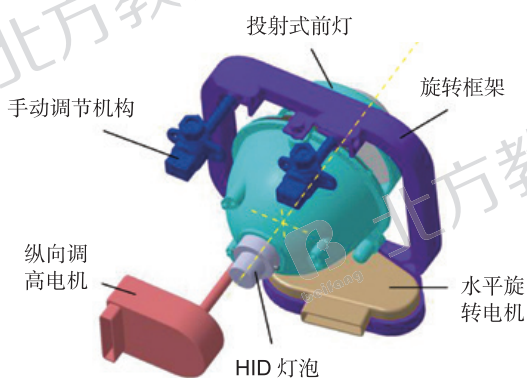


图 11



图 12

2. 弯道旋转功能

在 AFS 系统中装有转向头灯，即在两个大灯的底部装有水平旋转驱动器，如图 11 所示，在汽车拐弯时可以驱动前照灯的旋转照明灯光区域如图 13 所示，要想使照明更有效的覆盖弯道，左灯、右灯的转角也是不同的。

若要正确的判断左灯、右灯的转角，需要求得车辆的转弯半径，目前有两个方法：一是使用横向加速度传感器结合车速计算转弯半径；二是使用方向盘转角传感器结合车速计算转弯半径。

3. 阴雨天灯光遮挡功能

阴雨、坏天气下的照明一直是影响夜间行车安全的主要因素，如图 14 所示。车辆前灯分为远光和近光的原因，就是因为近光灯能有效避免光线直射到对面会车驾驶员的眼中，但在路面积水的状况下，这种精心的设计完全失效。

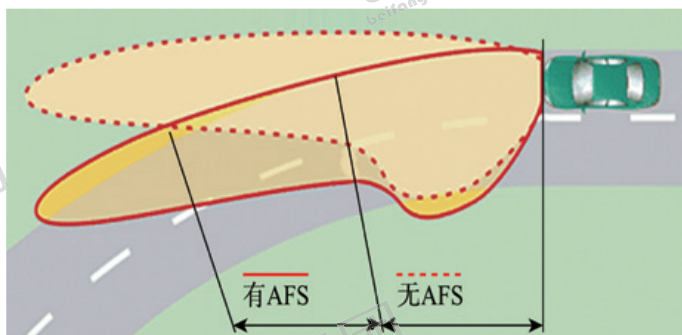


图 13



图 14

前照灯对会车影响的反光区域如图 15 所示，避免前照灯反光的方法就是遮住如图 15 的红色区域。

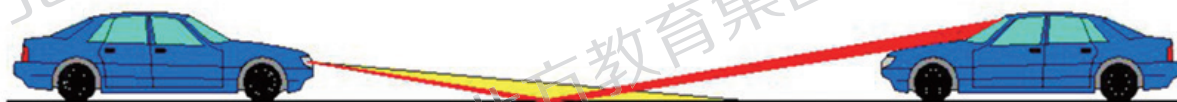


图 15

在 AFS 系统的前照灯内部，有两个遮光板，及下遮光板和上遮光板，遮光板由电磁阀驱动，下遮光板可以改变前照灯远近光，上遮光板可以在阴雨天遮住靠近车身的光线，从而减少积水的反光。如

图 16 所示为正常近光的光型，如图 17 所示为正常远光的光型，如图 18 所示为阴雨天减少积水反射的光型。

AFS 通过自动雨刮的雨量传感器检测阴雨天气的状态。

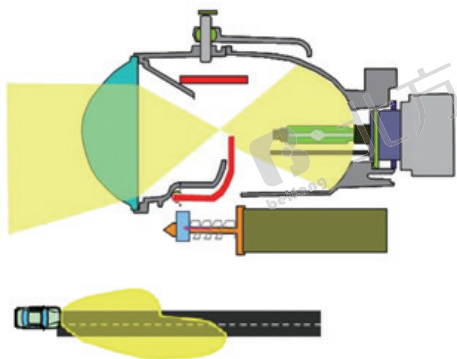


图 16

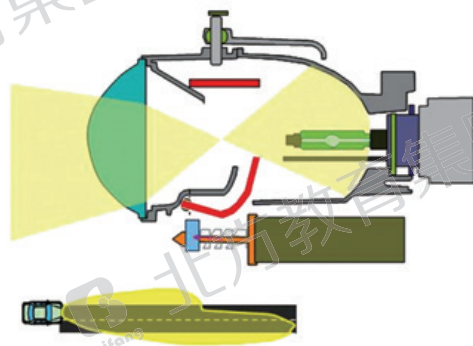


图 17

三、AFS 输入信号

1. 车速信号

常用的车速信号的通常来自变速器的转速信号或者 ABS 的轮速信号，一般不从轮速信号传感器直接取得信号，因为四轮转速各自不同和车速也不同，要取轮速信号也只能从 ABS 的 ECU 中取经过处理后的信号。

2. 车身高度信号

车身高度信号来自于前车身高度传感器和后车身高度传感器，常用的车身高度传感器如图 19 所示是一种有源非接触转角传感器，因为此传感器放置于车身和悬架之间，感知悬架振动的幅度，所以必须是有源抗干扰，非接触理论寿命无限的传感器。车身高度传感器使用连杆将车身与悬架间的距离变化转变为角度变化，并通过输出电压的改变线性测得此角度的变化量。

车身高度信息可以通过电控悬架系统获得。

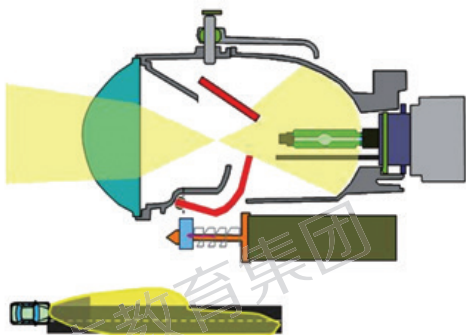


图 18



图 19

3. 车身转向角度信号

车身转向角度信号来自横向加速度传感器或方向盘转角传感器，这两种传感器信号来自于 EPS 系统。

4. 阴雨天气信号

AFS 系统没有可以检测地面积水的传感器，AFS 是根据自动雨刷系统的雨量传感器间接获取阴雨天气信号信号的。