

高速公路分合流交通安全预警系统

TRAFFIC SAFETY EARLY WARNING SYSTEM FOR EXPRESSWAY SEPARATION AND MERGING

01 系统简介

随着国民经济持续高速发展，高速公路车流量不断增加，高速公路的交通安全问题日益突出。专业大数据分析结果表明，在高速公路收费站出口（分流口）和入口（合流口）、隧道分叉口、互通立交、易堵路段等发生的交通意外占比超过 72%，是高速公路安全隐患的重点管控路段。因此，加强高速公路重点路段的安全预警很有必要，有些运营路段已经是迫在眉睫，应当引起管理者的高度重视。

本公司采用 OPENAI、北斗和信息诱导技术在业内率先推出 XD-FHL/II 系列高速公路分合流交通安全预警系统。该系统可以在驾驶员对路网不熟、未开导航、疲劳驾驶、需要驶出高速公路或变更高速公路线路时，提供及时预警信息，避免错过最佳驶出或变更时机造成安全意外。在分流口和易堵路段，如果车辆错过驶出时机、出现违规变道、减速、停车、倒车或者有行人上路时，该系统会自动识别并及时启动高音广播和 LED 显示屏，引导车辆或行人脱离危险区域，避免交通意外。同时该系统还可以给刚刚驶入高速公路的驾驶员和在主线上驶过合流口的驾驶员提供合流预警信息，让刚驶入高速公路的车辆安全快速驶入主线，让在主线上行驶的车辆不受合流口车辆驶入影响。

02 系统组成

本系统主要由智慧高杆、信息预警灯和管理计算机及软件三大部分组成。智慧高杆上装有 AI 雷视一体机、LED 信息屏、定向高音广播、信息预警灯控制终端等设备。信息预警灯分为分流口预警灯、合流口预警灯、互通预警灯和隧道预警灯等多种，根据不同应用场合合理选择。管理计算机通过光纤或无线网络与信息预警灯控制终端互联。

在不同的应用场合，系统组成略有不同。在分流口 / 合流口 / 互通立交 / 隧道分别采用对应的信息预警灯和预警灯控制终端，智慧高杆分流口 / 合流口 / 互通立交基本上是相同的，隧道内可以不装（因隧道一般都有监控系统）。

03 系统布设

本系统设备主要布设在高速公路收费站出入口、或者互通立交、隧道内、易堵路段等需要安全预警的路段，管理平台布设在路段监控中心或收费站。分流区 / 合流区 / 互通立交 / 隧道等应用场合设备布设均有所不同。

1. 分流区：

分流区预警灯布设：在高速公路主道两侧的护栏隔离墩上安装分流区预警灯，从起点（迎车方向距离分流口匝道 2KM 处）开始，每间隔 35 米左右安装一个，至距离分流匝道口 1KM 处（此区域简称分流导向区），此后一直到匝道口结束每间隔 21 米左右安装一个（此区域简称分流警示区），此后在匝道 200 米内同样间隔 21 米布设一个。

分流区智慧高杆布设：在分流导向区和分流警示区合计布设四套智慧高杆，在分流区匝道口布设一套；沿高速公路（迎车方向）间隔 500 米布设一套（不含控制终端）至分流区起点。智慧高杆上的 AI 雷视摄像机的视觉方向为迎车方向，LED 显示屏安装方向为迎车方向，定向高音广播为迎车和送车方向。

如下图所示：

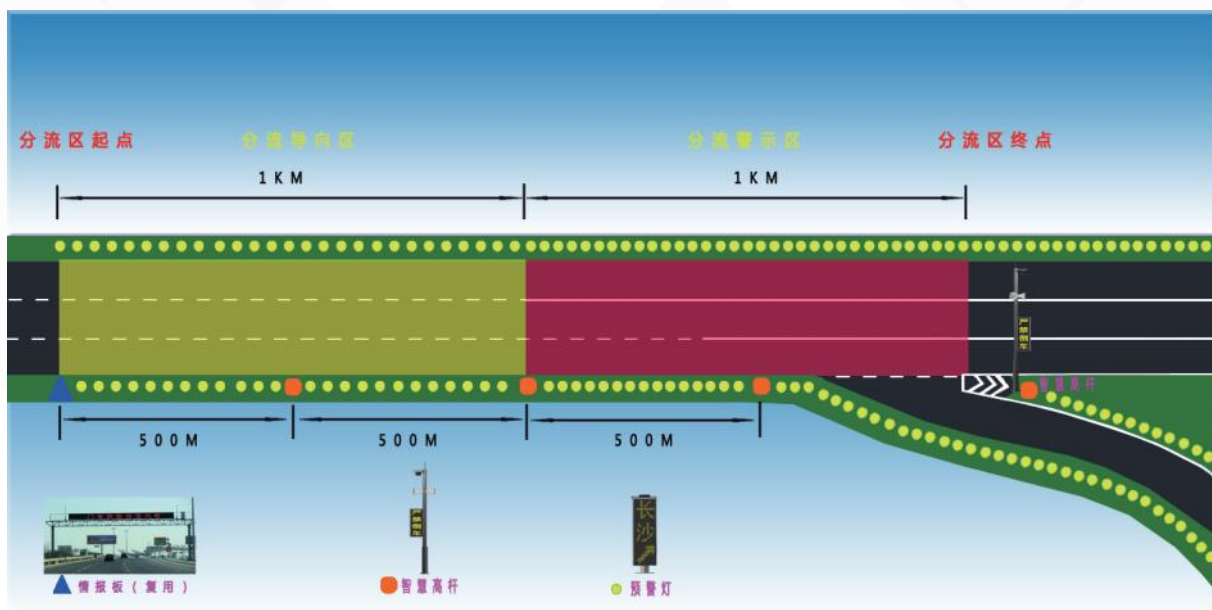


图1 - 分流区布设图

2. 合流区：

合流区预警灯布设：主道两侧从合流区起点（合流口沿主道行车方向 200 米处）每间隔 21 米左右安装一个，至距离起点 1KM 后（此区域为合流警示区）每间隔 35 米左右安装一个，到合流区结束（此区域简称合流导向区），同时在合流区匝道 200 米内间隔 21 米左右安装一个。

合流区智慧高杆布设：在合流警示区和合流导向区布设三套，在合流区匝道口布设一套，沿高速公路（送车方向）间隔 300 米安装一套（不含预警灯控制终端），智慧高杆上的 AI 雷视摄像机的视觉方向为迎车方向，LED 显示屏安装方向为迎车方向，定向高音广播为迎车和送车方向。

如下图所示：

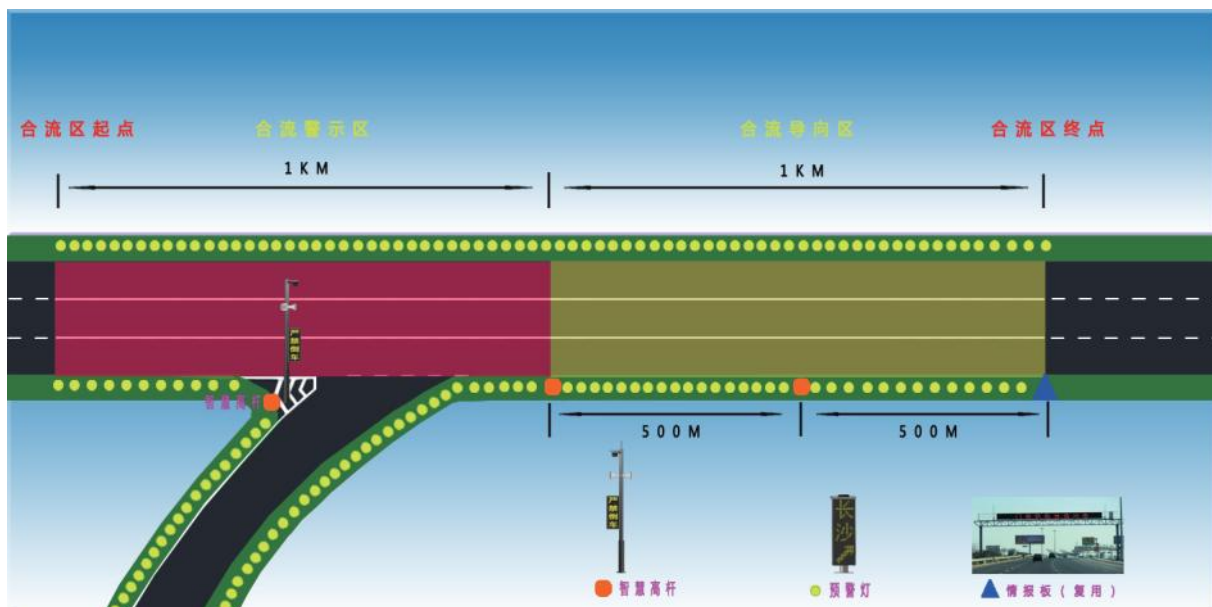


图2 - 合流区布设图

3. 互通立交：

互通预警灯的布设：在互通立交四个分流口方向布设互通预警灯，从距离互通分流口 1KM 处开始布设，在高速公路两侧每间隔 35 米布设一个，直到距离分流口 500 米处。再每间隔 21 米布设一个，直到分流口。

互通智慧高杆布设：在互通立交四个分流口方向布设互通智慧高杆，每个方向布设三套，第一套布设在距离分流口 1KM 处，第二套布设在距离分流口 500 米处，第三套布设在分流口。

互通立交的合流口可以参照收费站合流口的思路布设，也可以适当减少预警灯和智慧高杆数量。

4. 隧道：

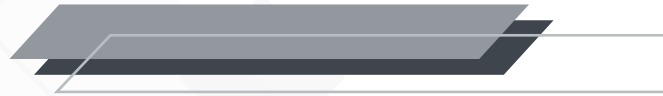
隧道预警灯的布设：主要是在隧道内有分流出口或者是在有双洞同一方向的隧道入口处布设，可以在距离隧道分流口（或者是双洞同一方向的入口）500 米处开始，沿隧道两侧每间隔 21 米布设一个，直到分流口（或者是双洞同一方向入口）。

隧道智慧高杆布设：隧道内分流口考虑到有隧道监控系统（通常都有事件检测摄像机），可以不布设智慧高杆。双洞同一方向的入口前 500 米处可以布设一套智慧高杆。

布设图参阅分流区布设图，基本类似。

04 主要功能

(1) 分流区系统功能	
分流区预警灯	1.显示分流出口收费站名称，并指示方向。
	2.按车流量情况同步闪烁或滚动显示出口字符信息。
	3.出现交通意外时显示红灯，同时显示红色禁止或慢行字符。
	4.部分预警灯在雨雾天气时可以常亮（黄色）或同步闪烁，强化道路轮廓。
	5.与分流区控制终端双向通信，并按控制终端指令显示信息。
	6.护栏碰撞检测，出现车辆碰撞护栏，及时发送报警信息。
智慧高杆	1.AI摄像机视频检测车辆违规变道、慢行、停车、倒车、交通事故。
	2.AI摄像机视频检测行人上路。
	3.微波雷达检测车辆速度和车流量。
	4.LED显示屏正常出口信息显示，异常信息引导。
	5.异常情况自动高音广播引导。
	6.控制终端与预警灯双向通信，发布控制指令，同时检测本区域光强度。
	7.控制终端与管理平台双向通信，上传信息，接收指令。



(2) 合流区系统功能

合流区预警灯	1.显示合流汇入安全提示信息。
	2.显示合流口右侧有车汇入（主线左侧预警灯）。
	3.按车流量情况同步闪烁或滚动显示字符信息和方向。
	4.主线车流量太大或出现交通意外时匝道合流区预警灯显示红色，提示或禁止匝道入口车辆汇入。
	5.预警灯在雨雾天气时可以常亮（黄色）或同步闪烁，强化道路轮廓。
	6.与合流区控制终端双向通讯，并按控制终端指令显示信息。
	7.护栏碰撞检测，出现车辆碰撞护栏，及时发送报警信息。
智慧高杆	1.AI摄像机视频检测车辆违规变道、慢行、停车、倒车、交通事故。
	2.AI摄像机视频检测行人上路。
	3.微波雷达检测车辆速度和车流量。
	4.LED显示屏正常入口信息显示，异常信息引导。
	5.异常情况自动高音广播引导。
	6.控制终端与预警灯双向通信，发布控制指令，同时检测本区域光强度。
	7.控制终端与管理平台双向通信，上传信息，接收指令。

(3) 互通立交/隧道系统功能
预警灯和智慧高杆的功能与分流区、合流区的功能基本相同。

(4) 管理平台功能
多设备管理、远程控制、数据分析、统计查询、角色管理、权限分配、数据联动等。

05 性能指标

(1) 控制终端	
供电：	AC100V - AC240V
功率：	500W
通信模式：	无线（与预警灯）/ 光纤（与管理平台）
通信距离：	≥ 2 KM（与预警灯）
通信速率：	9600 BPS/100MBPS
本地控制：	7 寸触摸屏
光照度量程：	0 - 200 KLX



图1 - 控制终端/安装效果

(2) 预警灯	
供电：	AC100V - AC240V
功耗：	≤ 20W
闪烁频率：	可调
显示亮度：	500- 7000 CD/ m² （亮度可调）
同步精度：	≤10 MS
显示颜色：	红、绿、黄
显示方式：	闪烁、常亮、字符滚动
显示面积：	160×480MM（三字符）、192×576MM（三字符）、192×768MM（四字符）
字符点阵：	32×96（P5.0）、32×96（P6.0）、32×128（P6.0）

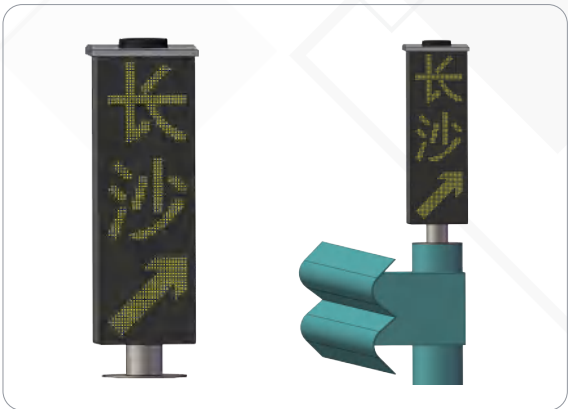


图2 - 预警灯/安装效果

(3) AI雷视摄像机	
供电：	24 VAC ± 10%
功耗：	≤ 25W
识别：	支持智能事件识别（停车 / 倒车 / 缓行 / 违规变道 / 行人上路 / 交通事故）
像素：	400 万（低照度）
检测距离：	1-8 车道
车检距离：	≤ 350 M
车检精度：	≥ 92%

(4) LED显示屏	
像素点间距：	5MM
整屏分辨率：	64*256
显示尺寸：	32*128CM
显示亮度：	≥ 8000 CD/ m²
亮度调节：	可调（手动 / 自动 / 远程）
整屏功率：	≤ 350W
可视距离：	≥ 50M（正常视力时速≤160KM/H）

(5) 高音定向广播	
声压级强度：	≥ 120 dB（A）
功放功率：	350W
频率响应：	20HZ - 20KHZ
失真度：	3%（1000Hz）
信噪比：	≥ 85%

(6) 所有设备共同环境性能指标	
防护等级：	IP65
工作温度：	-40℃~ +75℃
工作湿度：	10% ~ 90%RH



图3 - 一体化高杆（雷视）