

无钥匙进入系统

一、无钥匙进入启动系统的概念

车辆通过车外标定好的低频天线对驾驶员是否携带符合身份认证的智能钥匙（UID）进行检测，再通过高频信号的身份认证来防止非法入侵。并且通过车内标定好的低频天线检测智能钥匙，再通过高频的认证和认证发动机被盗，为发动机起动作准备。

二、无钥匙进入启动系统的组成

无钥匙进入、启动系统主要由主控制器、电子转向锁、启动/停止按钮、门把手（电容传感器或触点传感器）、低频天线、智能钥匙等零部件组成。各零部件在整车的分布如图 1 所示。

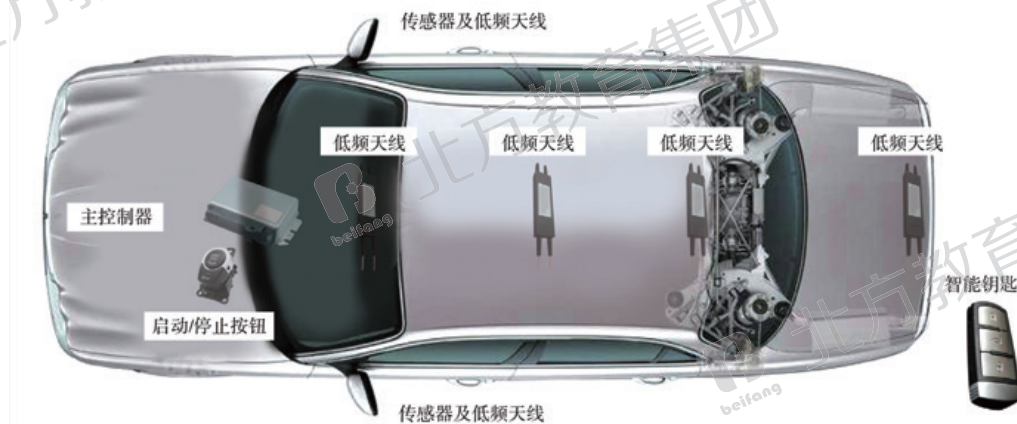


图 1

1. 智能钥匙

智能钥匙内安装三向 125KHz 的低频接收天线，保证智能钥匙在任意角度均能接收到良好的低频信号。智能钥匙接收到合法低频信号后向外发送 433.92MHz 的高频认证信号。智能钥匙具备 3 个功能按键，实现遥控中控门锁功能。其具有的功能如下：

- (1) 安全的射频链接，钥匙将在用户携带的发射器和接收器之间提供一个安全的射频链接，这种射频链接对每个钥匙是唯一的。
- (2) 安全的低频链接，已匹配过的钥匙可以接收低频信号和发射射频响应信号。
- (3) 电池低电压检测功能。
- (4) 通过低频场强测试实现钥匙定位功能。

2. 主控制器

主控制器包括必要的电子元器件，用以产生和发送低频征询信号及接收射频响应信号、CAN 总线通信、发动机防盗认证、电源模块和其他功能。无钥匙进入、启动系统主控制器的主要工作任务如下：

- (1) 从车辆向钥匙提供低频链接用以通信。
- (2) 读取启动/停止按钮信号来开始无钥匙启动过程，控制电源模块和 ACC/IGN1/IGN2/Starter 继

电器的输出（在钥匙验证有效后）。

- (3) 读取启动 / 停止按钮信号来开始无钥匙启动过程，实现与 EMS 之间的防盗认证。
- (4) 识别从驾驶员 / 副驾驶侧门手柄传感器上传来的信号用以开始无钥匙进入过程。
- (5) 识别从驾驶员 / 副驾驶侧门手柄传感器上传来的信号用以开始无钥匙退出过程。
- (6) 钥匙进入和退出过程中，当钥匙验证有效后，BCM (Body Control Module)，车身控制模块会驱动门锁电动机控制门的锁止和解锁。

主控制器还包括射频接收功能，通过 CAN 与 BCM 及其他控制器通信、诊断功能等。

3. 启动 / 停止开关

为预防智能钥匙在亏电情况下无法与控制器进行通信，采用 IMMO (Immobilier, 发动机防盗) 线圈、IMMO 基站芯片功能的启动 / 停止开关。为预防启动 / 停止开关损坏或线束故障导致整车无法启动或停止，在启动 / 停止开关采用两路联动开关与控制器连接，当某一开关或线束出现故障时，控制器可利用另一路开关信号通过故障模式处理方法对整车进行控制。

4. 低频天线

有控制器驱动低频天线向外发送 125KHz 低频信号。

5. 门把手

门把手内封装低频天线及触感传感器或电容传感器。门把手天线用于在门把手周围特定区域内发射征询。而触感传感器或电容传感器用于触发被动进入退出动作。

6. 电子转向锁

电子转向锁采用功率电源和系统电源两种，通过 CAN 总线与 ECU 通信。电子转向锁要求车速信号来自两路不同的 ECU 对不同传感器采集的信号，输出采用两路 ECU 同时对输出回路进行控制。

三、无钥匙进入启动系统框图

无钥匙进入、启动系统的系统框图如图 2 所示。

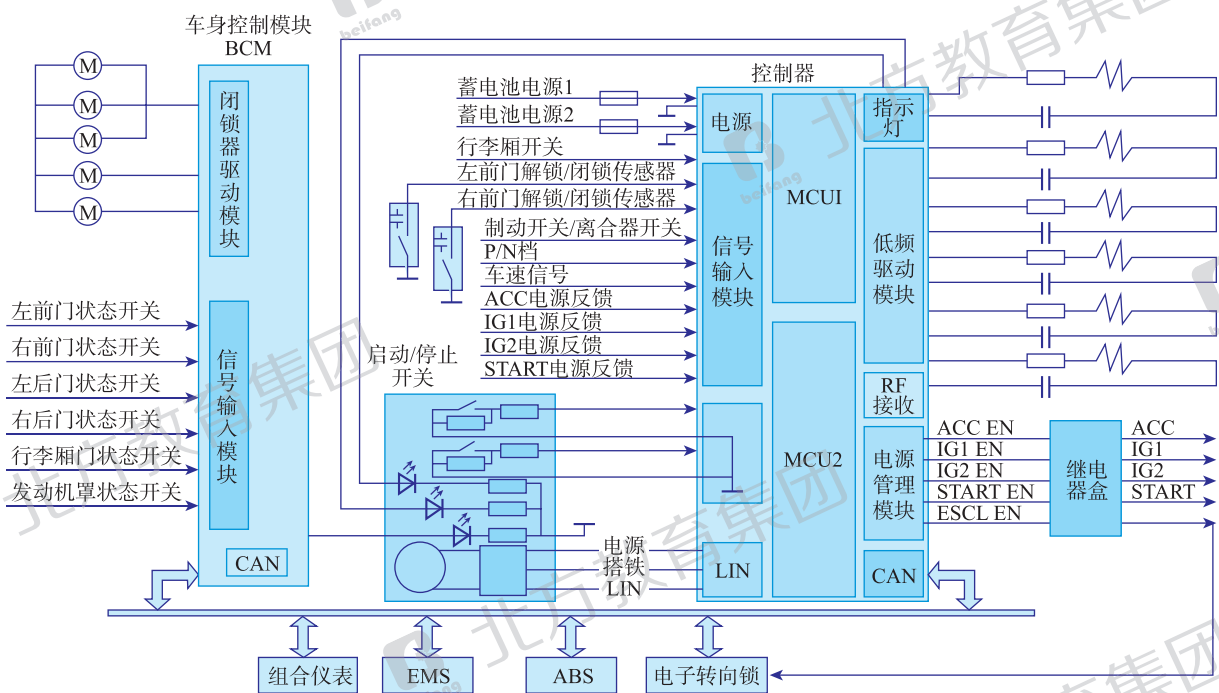


图 2

该系统中控制器通过 CAN 总线与 BCM、ABS 防抱死制动系统、EMS 发动机管理系统、组合仪表、电子转向锁进行通信。控制器从总线上获取车速、发动机转速、四门两盖状态信息、电子转向锁锁止、电子转向锁解锁、制动开关、发动机运转情况等信息；通过总线与 EMS、电子转向锁进行防盗认证；通过总线在组合仪表上实现各种声光、文字警示。

控制器又通过信号输入模块从各开关、传感器中获取车速、制动开关、P/N 档位信号，并将信息发送至 CAN 总线上，实现整车信息收集。

四、无钥匙进入启动系统工作原理

1. 开门过程

(1) 驾驶员手握门把手时，门把手内传感器检测到此信息后，向各控制器提供触发信号，控制器驱动门把手内低频天线发出 125KHz 低频编码信号。

(2) 智能钥匙将接收到的低频信号与保存的身份信息对比，识别通过后，智能钥匙再根据低频信号强度识别智能钥匙与门把手的距离。当智能钥匙与门把手距离在 1.2m 范围内，智能钥匙发射 433.92MHz 高频加密信号。

(3) 控制器将接收到的高频加密信号进行解密、认证，认证通过后通知 BCM 进行解锁。BCM 解锁成功后，驾驶员门把手即可打开车门。

2. 锁门过程

(1) 驾驶员将车门关闭后，控制器通过室内低频天线发出 125KHz 低频编码信号搜寻车内是否存在智能钥匙。

(2) 驾驶员触发门把手闭锁键，控制器通过门把手内低频天线发送 125KHz 低频编码信号，搜寻车外是否存在合法的智能钥匙。

(3) 当车外无合法的智能钥匙时，控制器无动作；当车外、车内均有合法的智能钥匙时，控制器通过声、光报警提醒驾驶员，车内有智能钥匙；当车外有合法智能钥匙、车内无合法智能钥匙时，控制器通知 BCM 进入闭锁。

(4) BCM 闭锁成功后，车门闭锁完成。

3. 发动机起动过程

(1) 发动机未运转时，驾驶员按下启动 / 停止开关，无钥匙启动控制器通过室内低频天线向外发送编码的低频报文。

(2) 智能钥匙将接收到的低频信号与保存的身份信息对比，识别通过后，智能钥匙再根据低频信号强度识别智能钥匙在车内还是在车外。当智能钥匙识别为在车内时，智能钥匙发射 433.92MHz 高频加密信号；当智能钥匙识别为在车外时，不响应此低频信号。

(3) 控制器将接收到的高频加密信号进行解密、认证。控制器与智能钥匙认证通过后，控制器接通 IG1 电源、电子转向锁功率部分电源，并通过 CAN 总线与电子转向锁、EMS 通信，进行认证、解锁操作。

(4) 当电子转向锁、EMS 进行认证为通过或解锁失败时，控制器通过 CAN 总线在仪表上显示认证失败或解锁失败，请重试的声光信息；认证通过且解锁成功，控制器断开电子转向锁功率电源。

(5) 控制器通过制动踏板（离合器踏板）开关、P/N 信号判断驾驶员的控制需求。当制动踏板（离合器踏板）开关信号无效或 P/N 信号无效时，每按一次启动 / 停止开关控制器整车电源作 OFF—ACC—ON—OFF 循环；制动踏板（离合器踏板）开关信号有效且 P/N 信号有效时，接通 START 电源，使发动机起动。

(6) 发动机起动后，控制器断开 START 电源，接通 ACC、IG2 电源，起动操作完成。

4. 发动机停止过程

发动机运转时，驾驶员按下启动 / 停止开关，控制器检测到车辆在运动或 P/N 档无效时，通过仪表向驾驶员发出声、光提示；控制器检测到车辆已停止或 P/N 档有效，控制器断开 ACC、IG1、IG2 电源，使发动机停止工作。

5. 电子转向锁闭锁过程

- (1) 电子转向锁解锁、整车电源 OFF 状态下，控制器检测到驾驶员状态变化。
- (2) 控制器接通电子转向锁功率电源，并通过 CAN 总线向电子转向锁发送锁止命令。
- (3) 电子转向锁接收锁止命令后，通过 CAN 总线查询车速、电源、P/N 档位等信号。只有在车速为零、电源处于 OFF 的情况下才进行锁止动作。
- (4) 电子转向锁锁止成功后向控制器发送锁止成功信息，控制器断开电子转向锁功率电源。



五、无钥匙进入启动系统分类

无钥匙进入、启动系统方案根据不同档次的车型在使用舒适性、零部件数量、性能要求上也各不一致。

1. 无钥匙进入触发方式

无钥匙进入、启动系统按进入触发方式可分为触感传感器触发式与按钮触发式两种。触感传感器触发式与按钮触发式的比较如表 1 所示。

表 1 触感传感器触发式与按钮触发式比较

无钥匙进入触发方式	触感传感器触发式	按钮触发式
触发方式图解		
门把手封装器件	低频天线、触感式传感器、微动开关	低频天线、微动开关
解锁动作	用户只需拉动车门把手即可解锁并打开车门，动作时间大约需 500ms	用户需先按动门把手上的微动开关进行解锁，然后在拉动车门把手打开车门
闭锁动作	用户按动门把手上的微动开关实现车门闭锁	用户按动门把手上的微动开关实现车门闭锁
解锁、闭锁识别	解锁、闭锁动作产生由不同的触发信号决定，系统解锁、闭锁任务明确	解锁、闭锁由同一微动开关触发，系统解锁、闭锁动作由车型当前状态决定，用户需求不明确
天气影响	受大雨天气影响较大，门把手表面有雨水覆盖式，触感传感器性能有所降低	无影响
价格	昂贵	便宜

2. 无钥匙进入、启动系统检测区域

根据车型不同，无钥匙进入、启动系统检测区域也各不同，表 2 是天线数量与检测区域的对照表。

表 2 天线数量与检测区域对照表

天线数量	天线检测区域
2 根天线	1) 驾驶侧被动式进入，具有内外部分区检测
	2) 智能钥匙在车内前排时发动机起动有效
3 根天线	1) 驾驶侧和副驾驶侧被动式进入，具有内外部分区检测
	2) 智能钥匙在车内前排时发动机起动有效
4 根天线	1) 驾驶侧和副驾驶侧被动式进入，具有内外部分区检测
	2) 智能钥匙在车内前、后排时发动机起动有效

5 根天线	1) 驾驶侧和副驾驶侧被动式进入, 具有内外部分区检测
	2) 智能钥匙在车内前排时发动机启动有效
	3) 被动式开启行李箱
6 根天线	1) 驾驶侧和副驾驶侧被动式进入, 具有内外部分区检测
	2) 智能钥匙在车内前、后排时发动机启动有效
	3) 被动式开启行李箱

3. 无钥匙进入、启动系统启动方式

按无钥匙进入、启动系统启动方式可分为旋钮式和一键式两种, 二者的对比如表 3 所示。

表 3 旋钮式和一键式启动方式对比

启动开关	旋钮式	一键式
图示		
转向管柱锁	旋钮式点火开关	电子转向锁
启动方式	按下旋钮, 在拧旋钮	踩住制动踏板, 再按点火开关
操作方便性	一般	简单
转向管柱锁止动作	将旋钮由 ACC 拧至 OFF 后锁舌弹出, 与常规点火开关一致	电子转向锁内部电动机转动, 带动锁舌转向管柱运动, 直至锁舌到达锁止位置
系统故障后果	系统发生故障时, 可能因旋钮式点火开关中电磁阀无法吸合, 导致旋钮无法由 OFF 拧至 ACC, 整车无法启动。	系统发生故障时, 可能因电子转向锁将锁舌送至锁止位置, 使转向盘锁死, 导致在行车中发生车祸
价格	便宜	昂贵

无钥匙进入、启动系统是在 RKE (Remote Key Entry, 遥控进入) 基础之上发展起来的, 作为新一代防盗技术正在逐步发展壮大, 目前已经从高档车市场逐步进入中档车市场, 且将来有可能与 BCM 相关功能集成到一起, 相信在未来数年内, 该系统将风靡汽车界。便捷功能是消费者追求的目标, 也是消费者购车的决定性因素之一, 无钥匙进入、启动系统正符合这个规律。该系统以少量成本的增加便可以换来汽车档次的提升, 是车辆的一大卖点。