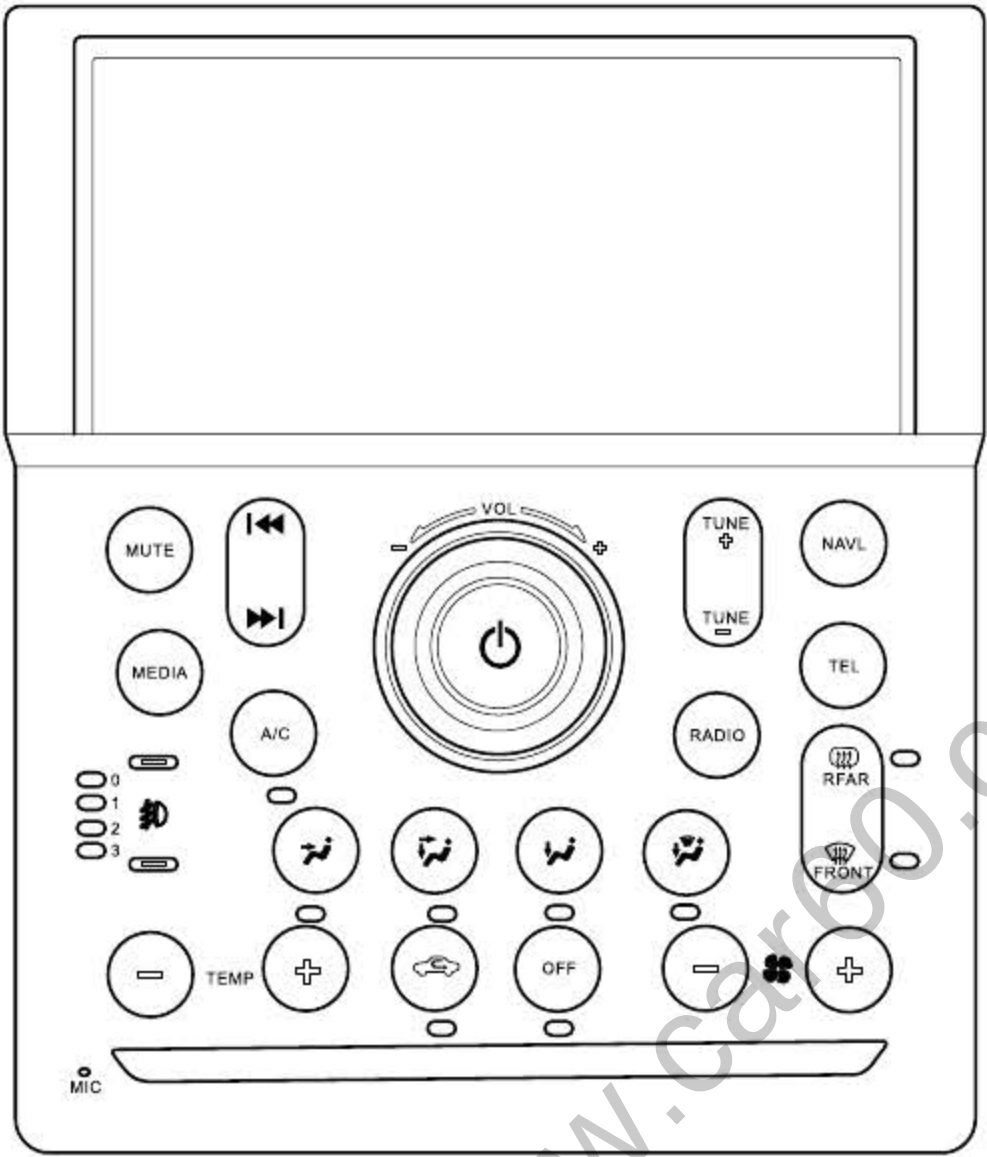


系统说明

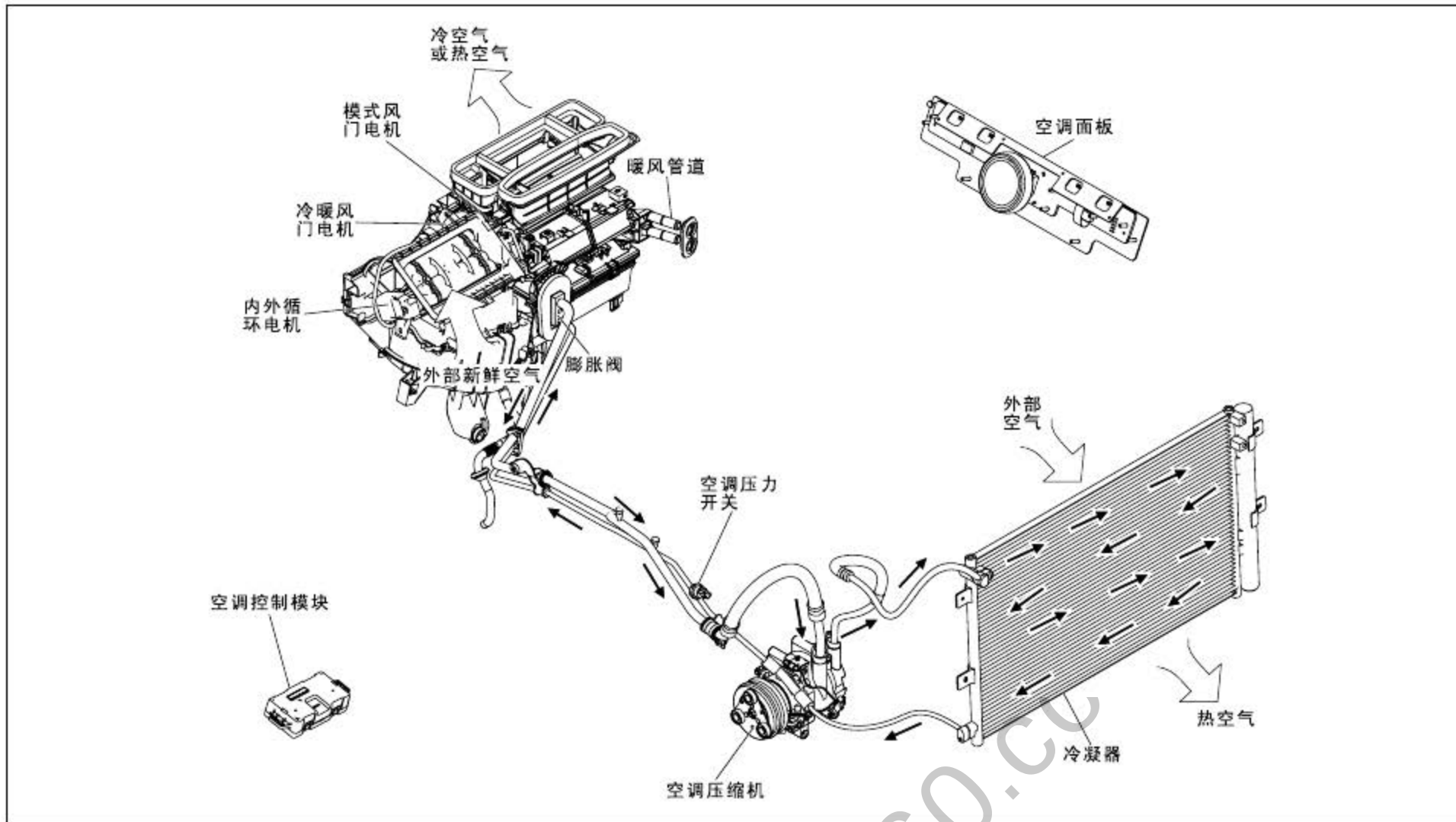
1. 开关名称和功能



图标	名称	功能
A/C	A/C 按键	开启 / 关闭压缩机
	吹面 / 吹脚按键	吹面 / 吹脚出风模式
	吹脚按键	吹脚出风模式
	吹面 / 除霜按键	吹面 / 除霜出风模式
	后除霜按键	开启 / 关闭后除霜
TEMP	温度调节按键	温度调高 / 调低

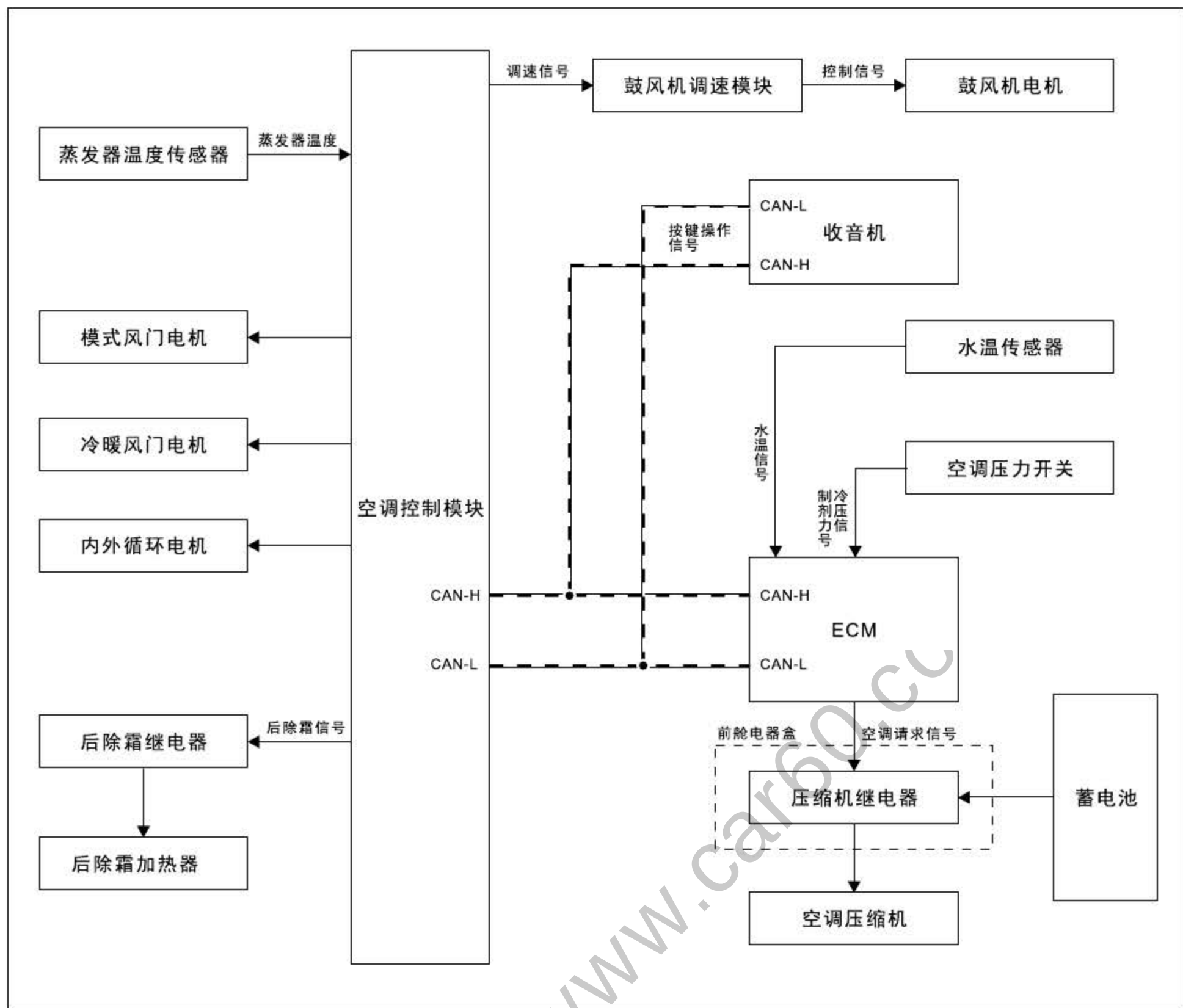
图标	名称	功能
	前除霜按键	开启 / 关闭前除霜
	风速调节按键	改变鼓风机风量大小
OFF	OFF 按键	开启 / 关闭空调
	内 / 外循环按键	内 / 外循环模块切换
	吹面按键	吹面出风模式

2. 制冷循环系统原理



- 空调制冷循环系统是由压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器四大部件组成，通过高、低压金属管道依次相互连接成密封循环系统，相关辅助部件如冷却风扇、鼓风机电机、储液罐、通风管道和风门执行机构配合工作。
- 空调制冷工作时，压缩机吸入并压缩低温低压制冷剂蒸汽为高温高压气态制冷剂后送至冷凝器，室外空气在冷却风扇的作用下冷却冷凝器，释放制冷剂的热量，使高温高压气态制冷剂凝结为中温中压液态制冷剂，由冷凝器输出管道送至膨胀阀，经膨胀阀的节流降压作用后，低温低压液态制冷剂进入室内蒸发器吸热降温，鼓风机风扇将室内空气吹向蒸发器，被冷却后的冷空气通过风道送至车内各个出风口，经蒸发器吸热汽化后的低温低压气态制冷剂又返回至压缩机内，然后压缩机再将气态制冷剂送至冷凝器，这样往复不断地进行制冷剂的液化和汽化过程，最终使室内空气温度降低。
- 电气控制系统是空调系统的控制核心，通过检测室外空气的温度、制冷剂压力状态，控制压缩机启动和停止。

3. 电气控制系统



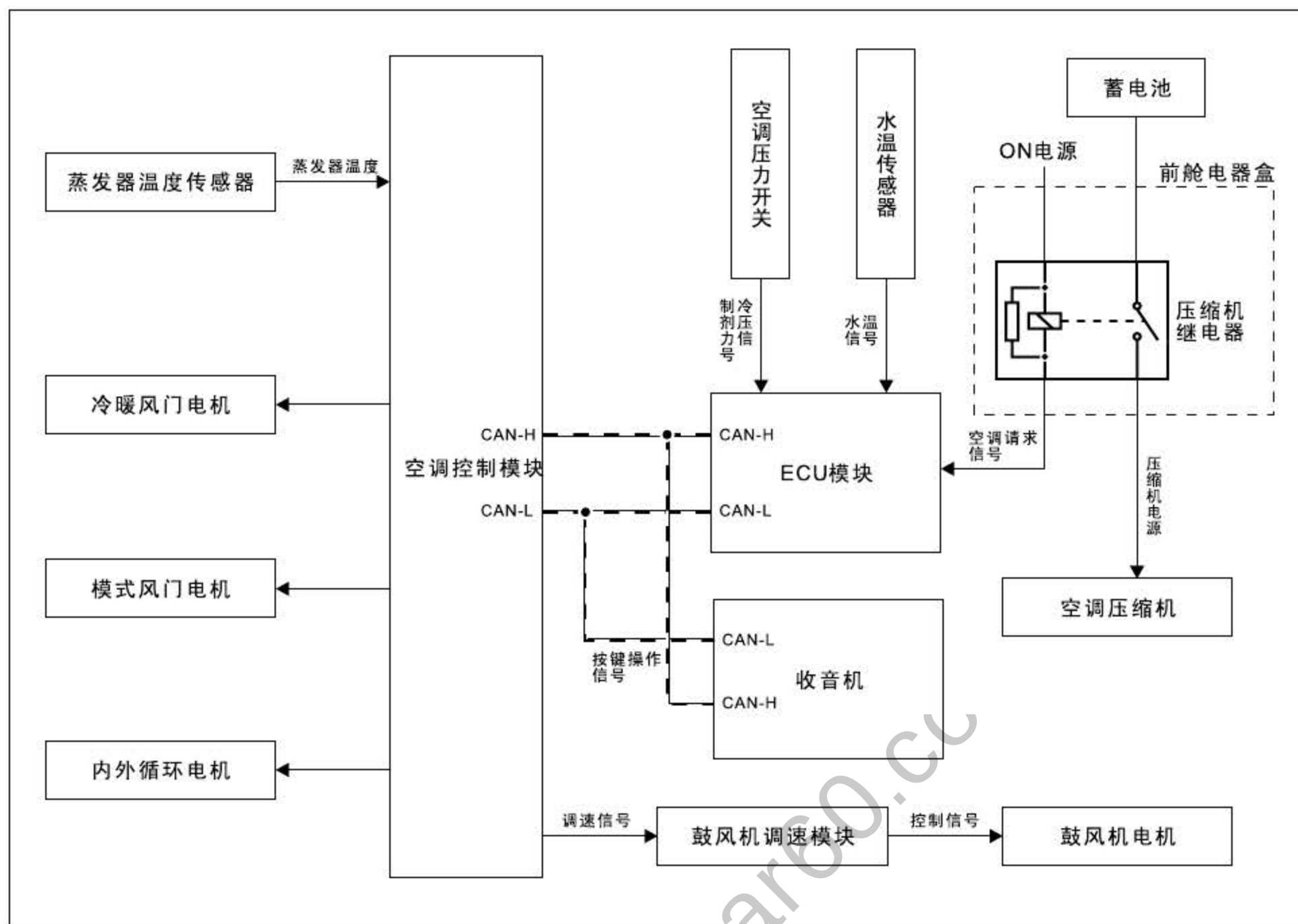
(a). 说明

- 空调系统具有制冷、制热、通风换气和除霜功能。
- 空调控制系统主要由空调控制模块、ECU 模块、空调压缩机、鼓风机、调速模块和各类传感器及开关等组成。
- 通过操作收音机上的空调按键，控制压缩机、鼓风机和各个风门位置正常运行与停止。

(b). 工作原理

- 空调控制系统是以空调控制模块为核心，通过空调面板操作完成空调制冷、制热、通风换气和除霜等功能。
- 外围元器件如开关、传感器等采集空调工作信号送至空调控制模块，空调控制模块控制空调压缩机的运转与停止、鼓风机的转速大小、出风模式、后除霜等。每个系统具体工作原理参见下文。

4. 制冷控制



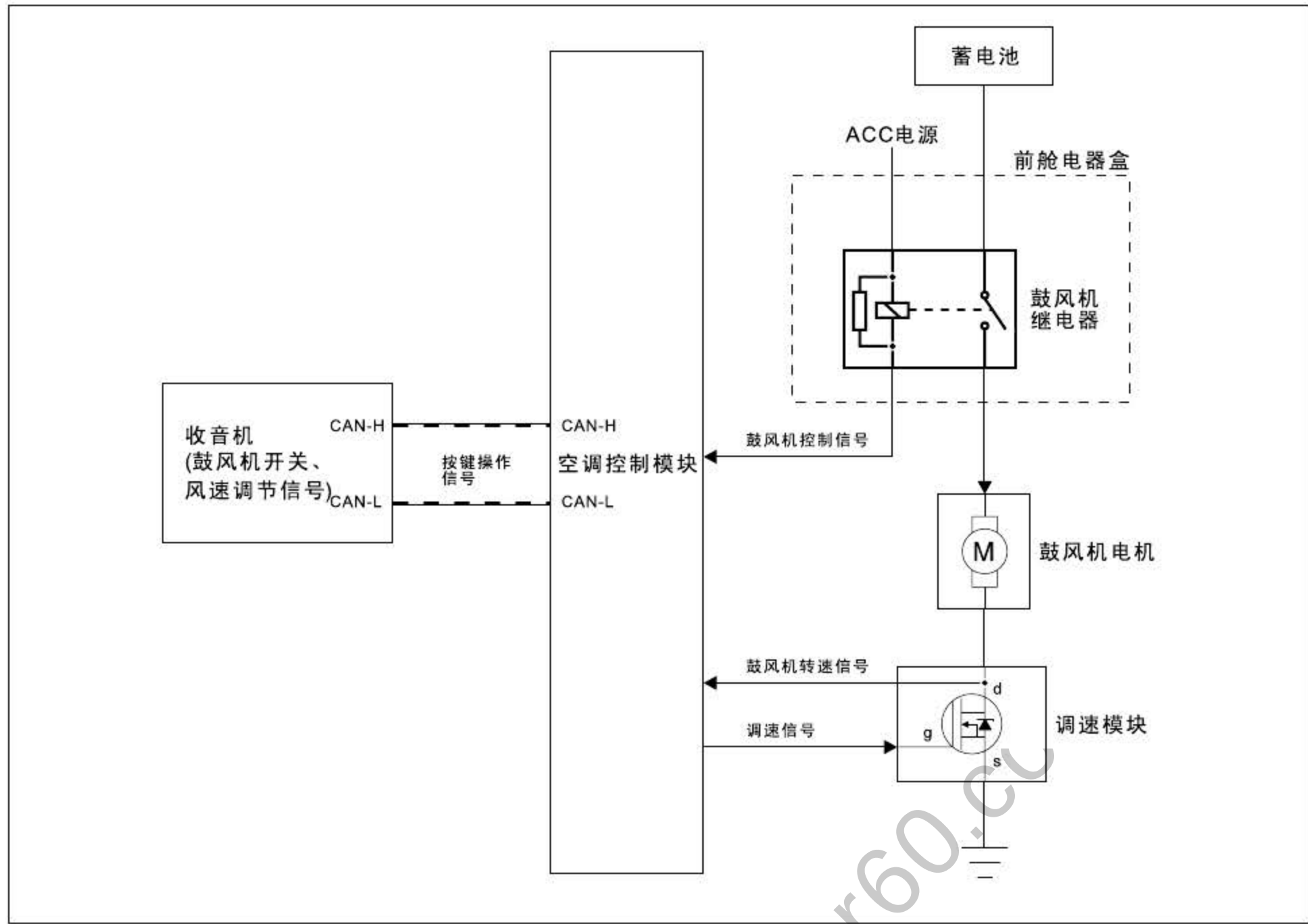
(a). 压缩机控制

- 空调压缩机的工作条件：鼓风机电机处于运转状态、温度选择挡位在 1~15 挡、A/C 开关开启、打开空调开关按键 OFF、发动机正常运转等。
- 电源状态为“ON”挡位时，按下空调面板 A/C 开关按键，该按键信号通过 CAN 通信线路送至空调控制模块。当室外温度传感器检测到的室外温度大于 -1°C 、蒸发器温度传感器检测到的蒸发器温度大于 6°C 、且空调高低压管路压力正常时，空调控制模块发送压缩机请求信号到空调压缩机，压缩机开始运转。
- 空调压缩机根据温度选择所处挡位、蒸发器表面温度，对压缩机转速进行控制。挡位越低，压缩机转速越大。蒸发器温度越低，压缩机转速越小。

(b). 压缩机保护

- 当蒸发器温度低于 2°C 时，压缩机停止运转，防止蒸发器结霜，蒸发器温度高于 6°C 时压缩机恢复正常运转。
- 当空调系统高压管路压力高于 3.2MPa 或低于 0.16MPa ，压缩机停止运转，以防止制冷管路堵塞或泄漏。
- 若在起动发动机前使压缩机电磁离合器闭合，则在发动机起动完成 3.5s 后方能再次开启压缩机。
- 当发动机处于高负荷状态时（如节气门开度过大、转速过高或冷却液温度过高等），压缩机停止运转，以确保发动机输出。

5. 鼓风机电机控制

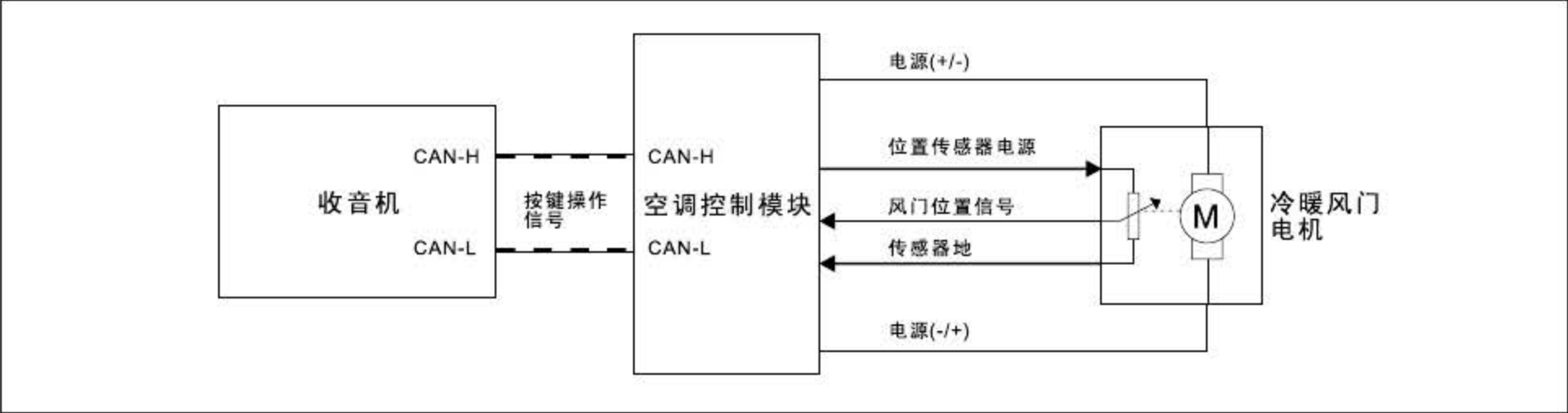


- (a). 系统说明
- 空调出风量大小是通过调节鼓风机风扇转速实现，鼓风机总成由鼓风机电机和鼠笼式风扇组成。
 - 鼓风机控制系统组成：
鼓风机保险丝及继电器、鼓风机、调速模块、空调控制模块等。
 - 鼓风机风扇沿如下路线吹送空气：蒸发器芯→加热器芯→乘员舱。
- (b). 鼓风机转速控制
- 电源状态为“ACC 或 ON”挡位时，鼓风机继电器触点闭合，鼓风机低速运转。
 - 操作空调面板鼓风机风速按键  +/-，按键信号通过 CAN 通信线路送至空调控制模块，空调控制模块发出调速信号电压给调速模块的栅极，调速模块的源极输出可变控制信号电流，改变鼓风机转速，同时调速模块的源极另一路输出信号电压反馈至空调控制模块，更加稳定平滑调节风速。
 - 鼓风机风量共有 7 挡，其中 1 挡是风量最小挡，7 挡是风量最大挡，各风挡对应的鼓风机电压如下表所示：

鼓风机挡位	鼓风机电压 (V)	电压误差 (V)	备注
1 挡	3.9	± 0.2	
2 挡	5.3	± 0.2	
3 挡	6.4	± 0.2	
4 挡	8.2	± 0.2	

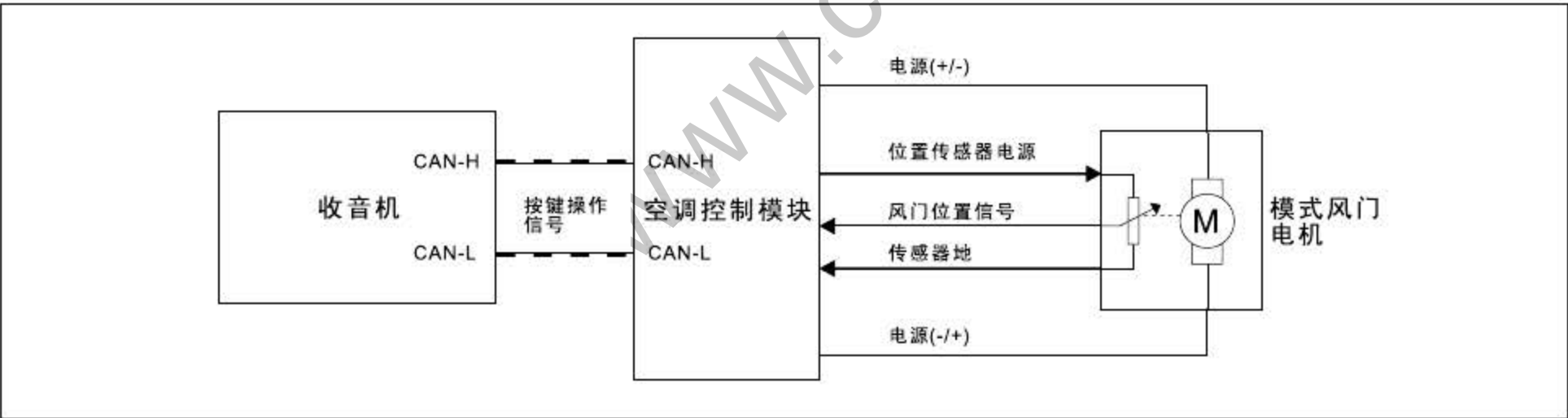
鼓风机挡位	鼓风机电压 (V)	电压误差 (V)	备注
5 挡	9.8	± 0.2	
6 挡	11.5	± 0.2	
7 挡	蓄电池电压	± 0.2	

6. 冷暖风门控制



- (a). 手动操作温度按键 **TEMP+/-**(温度范围 18℃ ~32℃), 空调控制模块控制冷暖风门电机运转, 冷暖风门位置在冷风与暖风风门之间转换, 冷风风门打开时, 暖风风门关闭, 反之暖风风门打开, 实现向车内吹送冷风与暖风。
- (b). 空调控制模块驱动冷暖风门电机正转或反转, 它和电机内集成的位置开关相结合, 根据用户手动设定温度高低, 驱动冷暖风门电机打开冷风风门或打开暖风风门。

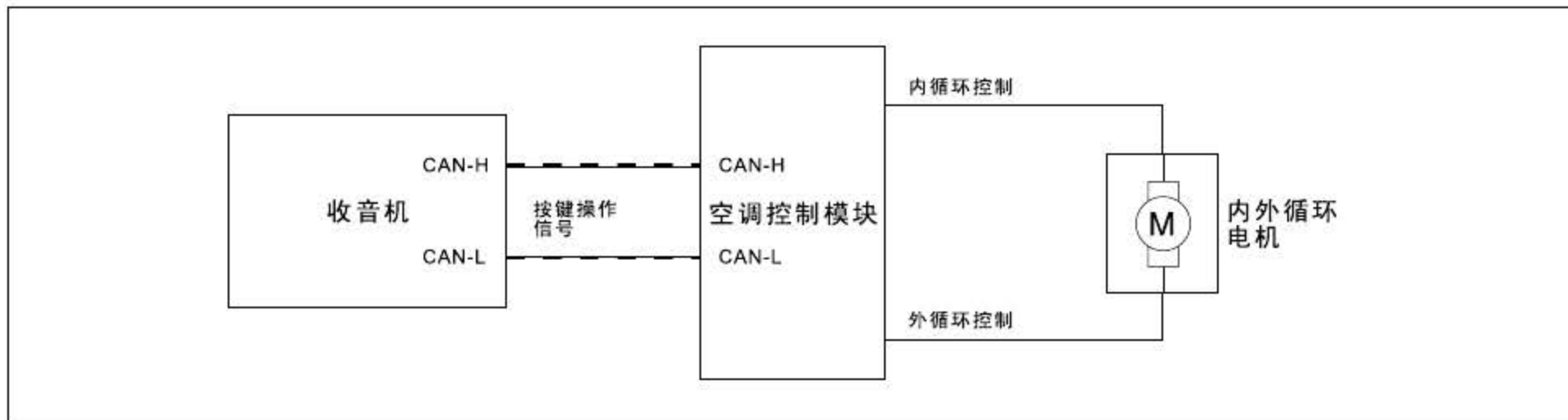
7. 模式风门控制



- (a). 空调系统中吹风模式调节的功能, 可在吹面 、吹面 \ 吹脚 、吹脚 、和吹脚 \ 除霜  四种模式间进行转换。
- (b). 操作空调面板四组吹风模式按键, 可以切换至四种不同吹风模式, 空调控制模块控制模式风门电机运转, 电机带动风门挡板移动至预定风门位置停止。
- (c). 空调控制模块驱动模式风门电机正转或反转, 它和电机内集成的位置开关相结合, 在相应的风门控制位置电机停止旋转。同时电机内集成有位置传感器, 它检测模式电机位置, 空调控制模块根据此信号对电机进行正转或反转控制。

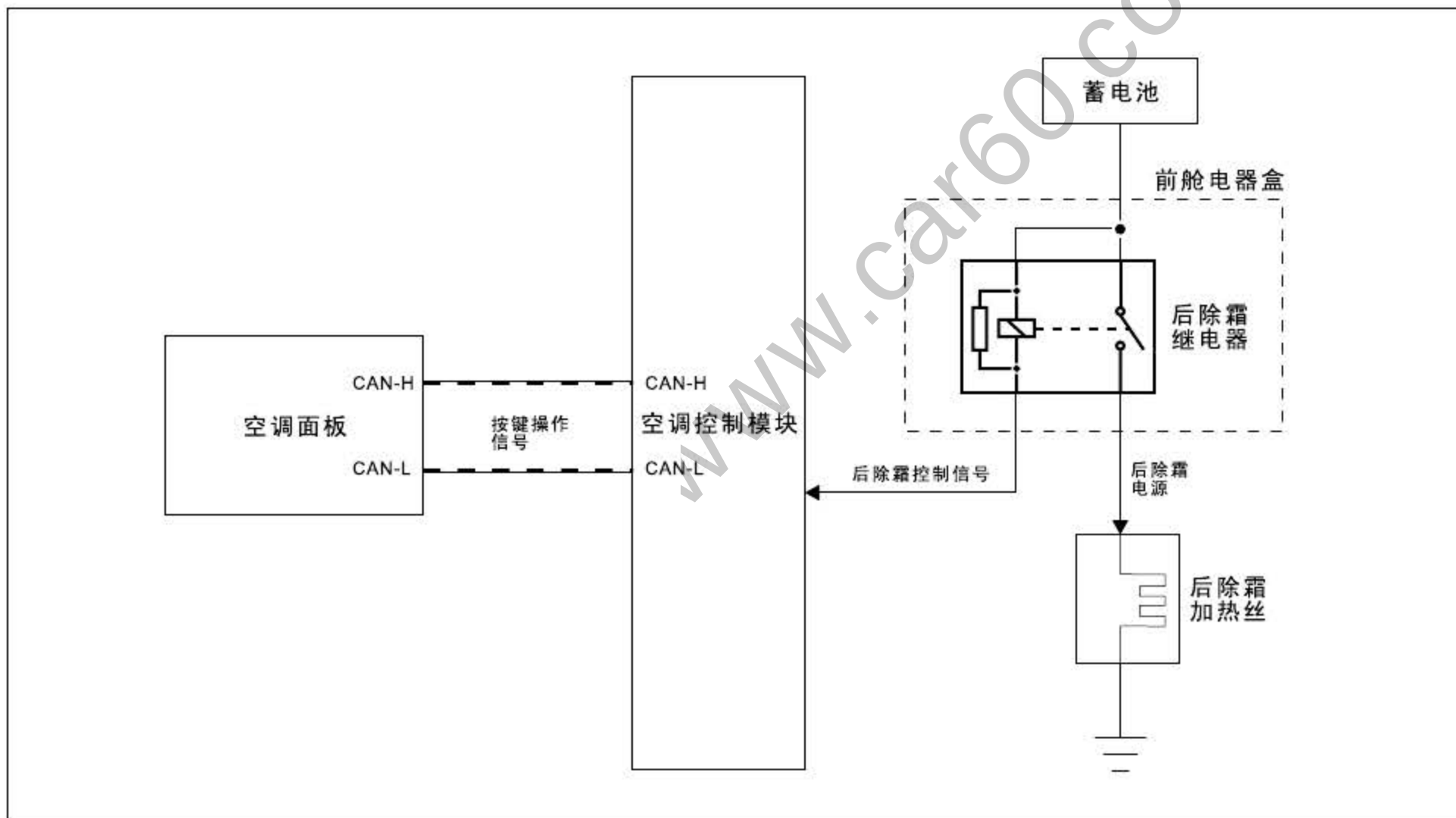


8. 内外循环风门控制



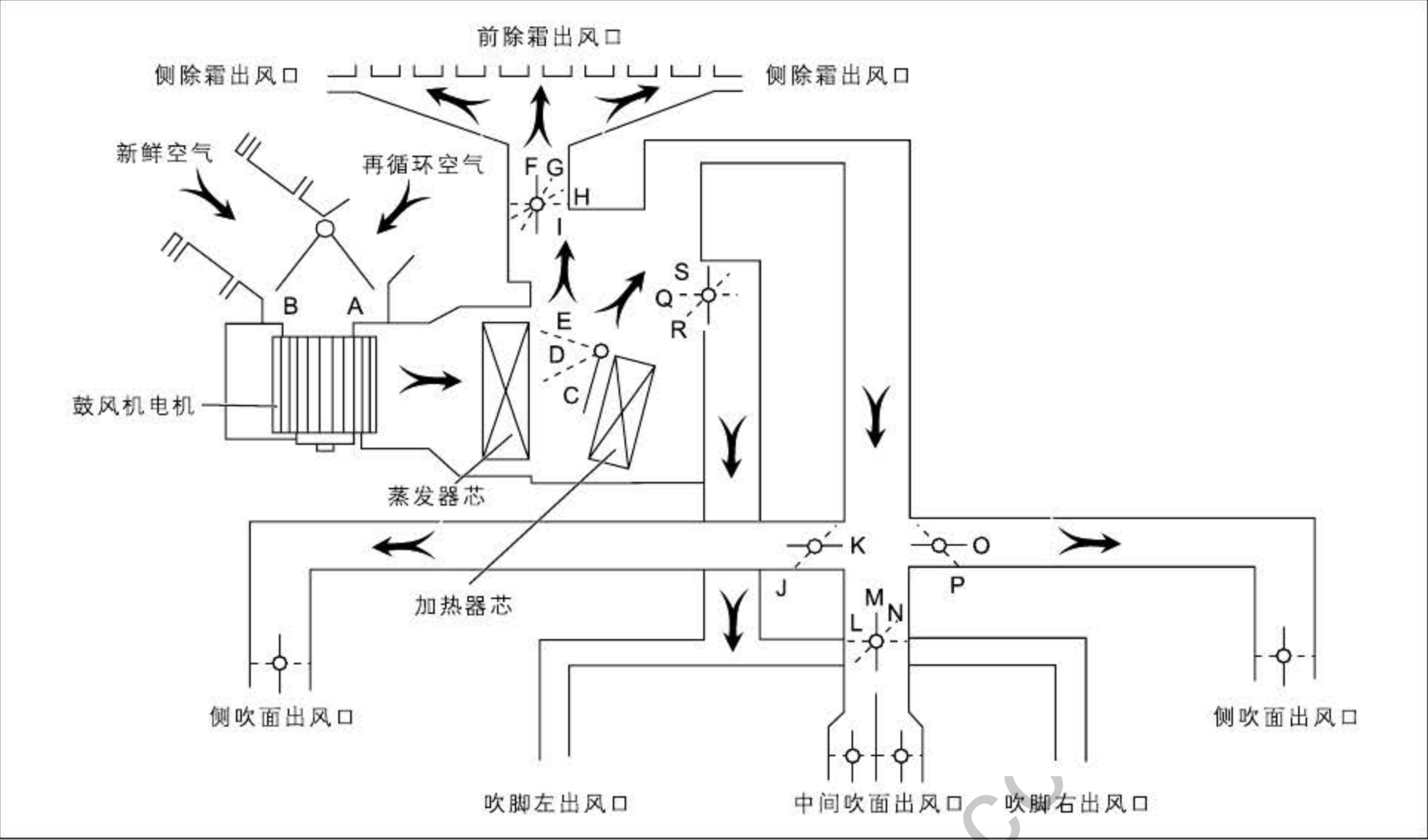
- 手动操作内外循环按键 ，空调控制模块通过 CAN 总线接收此按键信号控制内外循环电机运转，内外循环风门位置发生变化。
- 空调控制模块驱动内外循环电机正转或反转，它和电机内集成的位置开关相结合，在相应的内循环 / 外循环位置电机停止旋转。
- 手动操作内外循环按键 ，空调系统进入内循环模式，再次按下内外循环按键 ，空调系统则进入外循环模式。

9. 后除霜控制



- 在任意状态下，按下空调面板除霜按键 ，系统即在除霜状态下工作。
- 空调控制模块接收到由 CAN 通信线路输入的除霜信号，然后控制前舱电器盒中后除霜继电器闭合，后风窗除霜加热器进入除霜工作，后除霜加热工作 15min 后自动关闭，除霜加热器电源由蓄电池电源供给。
- 后除霜加热器结构是一组电阻丝构成的加热器，分布于后风挡玻璃表面。

10. 空调进风口及出风口控制



风门控制	工作位置	风挡位置	操作
进风风门	外循环	B	带进新鲜空气
	内循环	A	再循环内部空气
冷暖混合风门	最大制冷到最大制热	C - D - E	改变冷风、热风的混合比例
模式风门	DEF (除霜)	F、J、L、P、S	空气从前除霜出风口、侧除霜出风口吹出
	FACE (吹面)	I、K、M、O、S	空气从中间吹面出风口和侧吹面出风口吹出
	FACE/FOOT (吹面 / 吹脚)	I、K、N、O、R	空气从中间吹面出风口、侧吹面出风口和吹脚出风口吹出吹出
	FOOT (吹脚)	H、J、L、P、Q	空气从吹脚出风口吹出
	FOOT / DEF (吹脚 / 除霜)	G、J、L、P、Q	空气从前除霜出风口、侧除霜出风口、吹脚出风口吹出