

乘用车制动系统技术要求及试验方法

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	5
4.1 符号和定义	5
4.2 缩略语和定义	6
5 结构和功能要求	6
5.1 制动系统	6
5.2 制动系统特性	7
6 试验和性能要求	13
6.1 试验要求	13
6.2 制动系统的性能要求	17
6.3 响应时间	18
6.4 储能式液压制动系统—关于能源和储能装置（储能器）的规定	18
6.5 车辆防抱制动系统试验要求	19
7 车型型式的变更和扩展	24
8 试验方法	25
8.1 总体要求	25
8.2 试验场地和试验设备	25
8.2.1 试验场地	25
8.2.2 试验仪器设备要求	26
8.3 试验车辆	26
8.4 静态检查	26
8.5 动态试验	34
9 实施日期	41
附录 A （规范性） 动力蓄电池荷电状态检验规程	43
A.1 总体要求	43
A.2 检验规程	43
附录 B （规范性） 制动电子控制系统功能安全要求	44
B.1 总则	44
B.2 文档要求	44

B.3 验证和确认.....	48
附录 C （规范性） 制动电子控制系统功能安全试验报告要求.....	54
C.1 总则.....	54
C.2 文档内容.....	54
C.3 验证和确认试验.....	55
附录 D （规范性） 制动电子控制系统功能安全描述要求.....	57
D.1 总体要求.....	57
D.2 内容要求.....	57
附录 E （规范性） 车辆参数和试验数据处理要求	59
E.1 车辆参数.....	59
E.2 试验数据.....	59
附录 F （规范性） 配备临时备用车轮/轮胎的车辆制动和跑偏试验要求.....	61
F.1 概述.....	61
F.2 制动和跑偏试验.....	61

乘用车制动系统技术要求及试验方法

1 范围

本文件规定了乘用车制动系统的技术要求和试验方法。

本文件适用于GB/T 15089规定的M₁类车辆。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4094 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB/T 5345 道路车辆 石油基或非石油基制动液容器的标识

GB/T 5620 道路车辆 汽车和挂车制动名词术语及其定义

GB 12981 机动车辆制动液

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 34590.1~GB/T 34590.12—2022 道路车辆 功能安全

GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

3 术语和定义

GB/T 5620和GB/T 34590.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制动装备 braking equipment

装备在车辆上的所有制动系统。

3.2

制动系统 braking system

使行驶车辆逐步减速或停车，或使已经停驶的车辆保持静止状态的零部件组合，由控制装置、传输装置和制动器组成。

3.3

控制装置 control device

由驾驶人直接操纵向传输装置提供制动或控制所需能量的部件。这些能量可以是驾驶人的体力或来自驾驶人控制的其他能源，也可以是不同能量的组合。

3.4

传输装置 transmission device

处于控制装置和制动器之间并使两者实现功能连接的零部件组合。传输装置可为机械式、液压式、气压式、电力式或混合式。制动力由驾驶人体力以外的能源提供或助力时，应将储能器视为传输装置的一部分。

注：传输装置具有两种独立的功能：控制传输和能量传输。本文件单独使用“传输”一词时，同时具有“控制传

输”和“能量传输”两种含义。

3.4.1

控制传输装置 control transmission device

传输装置中控制制动器工作的零部件组合，具有控制功能和所需的储能器。

3.4.2

能量传输装置 energy transmission device

向制动器提供其功能所需能量的零部件组合，包括制动器工作所需的储能器。

3.5

制动器 brake

产生与车辆运动趋势相反的力的部件。可以是摩擦式制动器（制动力由车辆中具有相对运动的两个部件摩擦产生）、电力制动器（制动力由车辆中具有相对运动但不互相接触的两个部件间的电磁作用产生）、液力制动器（制动力由位于车辆的两个部件间、具有相对运动的液体产生），也可以是发动机缓速器（人为增加发动机制动作用，并将力传递到车轮上）。

3.6

不同类型的制动系统 different types of braking system

在以下主要方面存在区别的制动装备：

——零部件的特性不同；

——零部件构成材料的特性不同，或零部件的外形或尺寸不同；

——零部件的组合方式不同。

3.7

制动系统的零部件 component of the braking system

可组装构成制动系统的单个零部件。

3.8

渐进制动/可调节制动 graduated braking/modulatable braking

制动作用期间，驾驶人可在正常操纵范围内随时操纵控制装置，以足够的精度调整制动力大小，使制动力随操纵幅度的大小而增加或减少（单调函数）。

3.9

空载 unladen condition

整车整备质量加110 kg。

3.10

满载 laden condition

车辆装载至最大设计总质量，特殊说明除外。

3.11

轴荷分配 the distribution of mass among the axles

车辆及其装载质量的重力作用在车轴间的分配。

3.12

轮/轴荷 wheel/axle load

在接触区域内、路面对某车轴的一个/全部车轮的垂直静态反力。

3.13

最大静态轮/轴荷 maximum stationary wheel/axle load

车辆满载条件下的静态轮/轴荷。

3.14

储能式液压制动系统 hydraulic braking system with stored energy

由存储在储能器中的压力液体供能的制动装备，压力液体由装有限压装置的液压泵供给，限压值由制造商规定。

3.15

促动 actuation

控制装置的作用和释放。

3.16

电力再生式制动系统 electric regenerative braking system; RBS

在减速过程中将车辆动能转化为电能的制动系统。

3.16.1

电力再生式制动控制装置 electric regenerative braking control

调节电力再生式制动系统制动作用的装置。

3.16.2

A型电力再生式制动系统 electric regenerative braking system of category A

不属于行车制动系统的电力再生式制动系统。

3.16.3

B型电力再生式制动系统 electric regenerative braking system of category B

属于行车制动系统的电力再生式制动系统。

3.17

动力蓄电池 traction battery; propulsion battery

为电动汽车动力系统提供能量的蓄电池。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.1.1.1.1]

3.18

荷电状态 state-of-charge; SOC

当前蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.3.2.5]

3.19

相位制动 phased braking

两个或两个以上的制动源采用同一个控制装置，通过延后其他制动源来给予某个制动源以优先权，使其在其他制动源工作之前加强必要的控制动作。

3.20

自动控制制动 automatically commanded braking

电子控制系统根据车辆信息自动评价的结果，自动操纵制动系统或某车轴的制动器进行制动，使车辆减速的功能。

3.21

选择制动 selective braking

电子控制系统以自动方式对单个制动器进行制动，通过减速对车辆状态进行调整的功能。

3.22

标称值 nominal value

给各车辆制动系统的输入-输出传递函数分别赋值所得到的基准制动性能，用来表征车辆自身所能产生的制动强度与制动输入变量水平之间的关系。

注：“标称值”被定义为表示车辆自身制动强度与制动输入变量之间关系的特性参数。

3.23

制动信号 braking signal

指示制动触发的逻辑信号。

3. 24

紧急制动信号 emergency braking signal

指示紧急制动触发的逻辑信号。

3. 25

车轮抱死 wheel locking

在车速大于15 km/h时，车轮的转速为零或车轮的滑移率为100%的持续时间大于等于100 ms；对在低附着系数路面上进行的ABS试验，该时间为500 ms。

3. 26

横摆角 yaw angle

车辆停止行驶时的中心线与行驶基准线所构成的夹角。

3. 27

防抱制动系统 anti-lock braking system; ABS

制动过程中，能自动控制车辆的一个或几个车轮在其旋转方向上的滑移程度的系统。

3. 28

传感器 sensor

用于识别车辆的运动状态或车轮的旋转状态，并将这些信息传递给控制器的零部件。

3. 29

控制器 controller

用于处理传感器提供的信息，并发出指令给调节器的零部件。

3. 30

调节器 modulator

用于接收到的控制器指令调节制动力的零部件。

3. 31

直接控制车轮¹⁾ directly controlled wheel

根据自身传感器提供的数据调节其制动力的车轮。

3. 32

间接控制车轮¹⁾ indirectly controlled wheel

根据其他车轮的传感器提供的数据来调节制动力的车轮。

3. 33

全循环 full cycling

防抱制动系统反复调节制动力以防止直接控制车轮抱死。在制动至停车过程中只进行一次调节的不符合该定义。

3. 34

电子控制系统 electronic control system

通过电子数据处理方式协同实现车辆控制功能的一系列单元的组合。

注：该系统通常通过软件控制，由传感器、控制器和执行器等独立的功能组件构成，并通过传输链相连接。该系统可包括机械、电子-气压、电子-液压单元。

3. 35

单元 unit

1) 高选控制的防抱制动系统可认为包括直接控制车轮和间接控制车轮。低选控制的防抱制动系统，其所有装备传感器的车轮均视为直接控制车轮。

系统组件的最小划分，可组合构成可识别、分析或更换的一个单独实体。

3.36

传输链 transmission links

为了传输信号、运行数据或能量供给而用于连接内部单元的方式。

注：通常是电子的，也可以是机械、气压、液压或光学的。

3.37

有效工作范围 boundary of functional operation

系统能保持控制的外部物理界限的范围。

4 符号和缩略语

4.1 符号和定义

下列符号适用于本文件。

- d_m : 充分发出的平均减速度
- d_M : 乘用车在动力脱开状态下的0型试验中充分发出的平均减速度的最大值
- d_{M+R} : 计算得出的乘用车挂接无制动挂车时充分发出的平均减速度
- Δd : 用全新制动衬片的厚度（最大制动衬片厚度）减去完全磨损的制动衬片的厚度（制造商声明的最小制动衬片厚度）
- Δt : 制动循环周期，从一次制动开始到下一次制动开始所经历的时间
- Δx : 活塞的最大缩回量， $\Delta x \approx \frac{r \cdot \Delta d}{\sqrt{r^2 - L^2}} + s$
- E : 轴距
- ε : 车辆的附着系数利用率：防抱制动系统工作时最大制动强度(Z_{AL})和理论附着系数(k)的商
- ε_H : 在高附着系数路面上的 ε 值
- ε_L : 在低附着系数路面上的 ε 值
- F : 力
- F_{dyn} : 防抱制动系统工作时的路面法向动态反力
- F_{idyn} : 机动车辆 i 轴上的 F_{dyn}
- F_i : 路面对 i 轴的法向静态反力
- g : 重力加速度， $g = 9.81m/s^2$
- h : 由制造商规定并经进行试验的检测机构认可的重心高度
- i : 车轴编号（对前轴， $i = 1$ ；对后轴， $i = 2$ ）
- k : 轮胎和路面之间的附着系数
- k_f : 一个前轴的 k 值
- k_H : 高附着系数路面上测定的 k 值
- k_L : 低附着系数路面上测定的 k 值
- k_{lock} : 滑移率为100%时的附着系数值
- k_M : 机动车辆的 k 值
- k_{peak} : “附着系数-滑移率”曲线的最大值
- k_r : 一个后轴的 k 值
- n : 制动次数
- N_i : 制动时路面对 i 轴的法向反力
- P : 单车质量
- P_i : 路面对 i 轴的静态法向反力
- P_M : 乘用车满载质量
- P_R : 乘用车制造商规定的可挂接的无制动挂车的最大设计总质量

- p_1 : 制造商规定的储能装置的最大系统工作压力（切断压力）
 p_2 : 不给储能装置补充能量的情况下，从 p_1 开始、对行车制动控制装置进行4次全行程促动后储能装置的压力
 R : k_{peak} 与 k_{lock} 的比值
 S : 制动距离
 S_b : 从 v_0 到 v_b 期间行驶的距离
 S_e : 从 v_0 到 v_e 期间行驶的距离
 t : 时间间隔
 t_m : t 的平均值
 t_{min} : t 的最小值
 t_{0-1} : 在未进行制动操作的情况下，储能装置的压力从 p_2 上升到 p_1 所需的时间
 μ : 路面附着系数
 v : 试验车速
 v_b : $0.8v_0$ 时的车速
 v_e : $0.1v_0$ 时的车速
 v_{max} : 车辆的最高设计车速
 v_0 : 车辆初速度
 v_1 : 制动开始时的初始车速
 v_2 : 制动结束时的车速
 z : 制动强度, $z = \frac{J}{g}$
 z_{AL} : 防抱制动系统工作时车辆的制动强度
 z_m : 平均制动强度
 z_{max} : z 的最大值
 z_{MALS} : 满载车辆的制动强度

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MFDD:充分发出的平均减速度(mean fully developed deceleration)。

5 结构和功能要求

5.1 制动装备

5.1.1 总体要求

- 5.1.1.1 车辆制动装备的设计、制造和安装应保证在受到行驶振动影响的情况下仍能正常使用，并满足本文件的要求。
- 5.1.1.2 制动装备的设计、制造和安装应使其具有抗腐蚀和抗老化能力。
- 5.1.1.3 制动衬片不应含有石棉。
- 5.1.1.4 制动装备的效能不应受磁场或电场的不良影响，按 GB 34660 中车辆对电磁辐射的抗扰试验要求进行验证。
- 5.1.1.5 在不降低制动性能的前提下，失效检测信号可暂时（小于 10 ms）中断控制传输的指令信号。

5.1.2 制动装备的功能

5.1.2.1 行车制动

不论车速高低、载荷大小，车辆上坡还是下坡，行车制动系统应能控制车辆行驶，使其安全、迅速、有效的减速或停住。制动作用应是渐进制动/可调节制动。应保证驾驶人在其驾驶座椅上双手不离开转向盘就能进行制动操作。

5.1.2.2 应急制动

当行车制动系统失效时，应急制动系统应能在适当的距离内将车辆停住。制动作用应是渐进制动/可调节制动。应保证驾驶人在其驾驶座椅上、双手不离开转向盘就能进行制动操作。本条要求的前提是行车制动系统不同时发生一处以上失效。

5.1.2.3 驻车制动

驻车制动系统的工作部件应靠纯机械装置锁住，即使驾驶人不在的情况下，车辆也能在上/下坡道上停住。驾驶人应能够在其驾驶座椅上进行制动操作。

5.1.3 制动电子控制系统的功能安全要求

制动电子控制系统的功能安全要求，应按照GB/T 34590—2022(所有部分)制定，并满足附录B的要求。制动电子控制系统功能安全试验报告应满足附录C的要求。本条适用于具有如防抱制动、电力再生式制动、采用电子传输的驻车制动、具有电控传输的行车制动等功能的制动电子控制系统。

5.2 制动系统特性

5.2.1 车辆装备的整个制动系统应满足车辆对行车制动系统、应急制动系统和驻车制动系统的要求。

5.2.2 在满足下列条件时，行车制动系统、应急制动系统和驻车制动系统的零部件可以共用：

- a) 至少具备两个相互独立且驾驶人在其驾驶座椅上易于操纵的控制装置。各控制装置应在解除制动时完全回位（该要求不适用于靠机械方式锁止在制动位置的驻车制动控制装置）；
- b) 行车制动系统的控制装置与驻车制动系统的控制装置应相互独立；
- c) 行车制动系统控制装置与传输装置不同部件间连接的效能，不应在经过一段时间的使用后降低；
- d) 驻车制动系统的设计应保证在车辆行驶时也能产生制动作用。该要求可通过辅助控制利用全部或部分行车制动系统来满足；
- e) 在不违反 5.1.2.3 要求的前提下，如传输装置任何部分发生失效时仍能满足应急制动要求，则行车制动系统和驻车制动系统的传输装置可采用共用部件；
- f) 除制动器和 5.2.2 j) 所述零部件外的任何零部件发生断裂或行车制动系统发生其他任何失效（故障、储存的能量部分或全部泄漏），未受失效影响的那部分行车制动系统应能在规定的应急制动条件下使车辆停住；
- g) 当行车制动系统由驾驶人体力在储能器助力下操纵时，即使助力失效，也应保证能由驾驶人的体力在未受失效影响的储能器（如有）助力下实现应急制动，但施加在行车制动控制装置上的力不应超出规定的最大值；
- h) 当行车制动力及其传输仅由驾驶人控制的储能器提供时，至少应有两个完全独立且分别具有独立传输装置的储能器。每个储能器可只作用于两个或几个车轮的制动器，其选择应确保在不危及车辆稳定性的前提下达到规定的应急制动效能。此外，各储能器都应安装 5.2.14 规定的报警装置；
- i) 当行车制动力及其传输仅由一个储能器提供时，如仅靠驾驶人体力操纵行车制动控制装置能保证规定的应急制动且满足 5.2.5 的要求，则认为传输装置只需一个储能器即可；

j) 制动踏板及其支架、制动主缸及其活塞、控制阀、制动踏板与制动主缸或控制阀之间的连接件、轮缸及其活塞、制动系统制动杠杆凸轮总成等零部件，如尺寸足够大且易于接近、便于维护，并至少与车辆其他重要零部件（如转向连接件）具有相同的安全特征，应视为不易失效的零部件。这些零部件失效将导致车辆无法达到规定的应急制动效能，应用金属材料或与金属材料性能相当的材料制造，且在制动系统正常工作中不应产生明显变形。

5.2.3 液压传输装置发生部分失效时，最迟应于主缸出口处测得的制动装备正常和失效部分的压差超过1.55 MPa 时点亮红色报警信号，指示给驾驶人。作为替代方案，也允许在储液罐的液面低于制造商规定水平时点亮红色信号的报警装置。只要失效存在且点火（起动）开关处于“ON”（“RUN”）位置，报警信号应保持点亮。报警信号即使在白天也应清晰可见。驾驶人应很容易地在驾驶位置检查报警信号工作是否正常。报警装置的零部件发生失效时不应导致制动装备的效能完全丧失。进行驻车制动时也应指示给驾驶人，可采用同一个报警信号。

5.2.4 当利用除驾驶人体力之外的其他能源时，不必要求具有一个以上能源（液压泵、空气压缩机等），但能源驱动装置的工作方式应在实际使用的范围内保证安全。并满足以下要求：

- a) 当制动系统传输装置任何部分失效时，应继续向未受失效影响的部分供能，确保以规定的应急制动效能使车辆停住。该要求应利用在车辆静止时易于启动的装置或以自动方式来实现；
- k) 位于该装置下游的储能装置应确保在能量供应失效时，按 6.4.1.2 规定的条件，经行车制动控制装置 4 次全行程促动后，在进行第 5 次制动时仍能以规定的应急制动效能使车辆停住；
- l) 对储能式液压制动系统，如满足 6.4.1.3 的要求，则认为符合上述规定。

5.2.5 在不使用自动装置的情况下，应满足 5.2.2、5.2.3 和 5.2.4 的要求。该自动装置通常处于备用状态，只在制动系统失效时才起作用，因而其失效通常被忽略。

5.2.6 行车制动系统应作用于车辆的所有车轮并使制动力在车轴间合理分配。

5.2.7 对装备 B 型电力再生式制动系统的车辆，如满足下面两个条件，可适当延后其他制动能源的制动输入，使电力再生式制动系统单独起作用：

- 如满足 6.1.3.2 或 6.5.2.3（包括电机接合的情形）的要求，则电力再生式制动系统输出力矩的内在（如动力蓄电池荷电状态变化所引起的）变化可通过适当的相位关系变化自动补偿；
- 考虑到实际的轮胎/路面附着情况，应在必要时自动对车辆的所有车轮进行制动，确保达到驾驶人期望的制动强度。

5.2.8 行车制动系统的制动力应在同一车轴（桥）的车轮之间相对于车辆纵向中心面对称分配。对可能导致制动力分配不平衡的补偿和功能（如防抱死），应予以声明。

在所有载荷状态下，当电控传输装置对制动系统故障或性能劣化的补偿超过下面的界限时，应以

5.2.21a) 规定的黄色报警信号指示给驾驶人。

- a) 任意一根车轴的左右两侧制动压力差：
 - 1) 车辆减速度大于等于 2 m/s^2 时，取实际减速度下两侧较高压力值的 25%；
 - 2) 车辆减速度小于 2 m/s^2 时，取 2 m/s^2 时两侧较高压力值的 25%。
- m) 单根车轴的补偿值：
 - 1) 车辆减速度大于等于 2 m/s^2 时，取实际减速度下标称值的 50%；
 - 2) 车辆减速度小于 2 m/s^2 时，取 2 m/s^2 时标称值的 50%。

只有在车速大于 10 km/h 时开始制动才允许进行上述补偿。

5.2.9 电控传输装置故障时不应产生与驾驶人意图相反的制动。

5.2.10 行车制动系统、应急制动系统和驻车制动系统的制动力应作用在通过具有足够强度的连接件与车轮相连接的制动表面上。

当某根/多根车轴的制动力由摩擦式制动系统和B型电力再生式制动系统共同提供时，如摩擦式制动系统能持久保持并提供5.2.7所述的补偿，则允许断开电力再生式制动系统。

断开的短时间内，不完全补偿也是可接受的。但应在1 s内应至少达到完全补偿值的75%。

但在所有情况下，永久连接的摩擦式制动源都应保证行车制动系统和应急制动系统以规定的效能继续工作。

驻车制动系统制动表面的脱开只能由驾驶人在其驾驶座椅通过一个不因泄漏而起作用的系统进行控制。此要求不适用于远程控制泊车（RCP）功能。

5.2.11 制动器磨损应易于通过手动或自动调整装置来补偿。并且传输装置及制动器的部件和控制装置应具有一定的储备行程，可在必要时以合适的方式进行补偿，确保当制动器发热或制动衬片磨损到一定程度时仍能有效地制动，而无须立即进行间隙调整。行车制动器磨损后的调整 and 检查应满足如下要求。

- 行车制动器的磨损应能自动调整。磨损自动调整装置应确保制动器加热冷却后仍能有效地制动，特别是保证车辆能在6.1.5规定的试验（I型试验）后正常行驶。
- 行车制动器摩擦部件磨损情况的检查如下。
 - 行车制动器制动衬片的磨损应便于从车辆外部或车辆下部利用适当的检查孔或其他方法进行检查，可利用车辆正常配备的工具或设备。检查时，不允许拆除车轮。也可在制动衬片需要更换时采用声学或光学报警装置向在驾驶座椅上的驾驶人报警，可将5.2.21 a)规定的黄色信号用作报警信号。
 - 对制动盘或制动鼓摩擦表面磨损状况的评估，可通过直接测量实际部件或检查制动盘或制动鼓的磨损指示器，必要时允许拆除相关部件。车辆制造商应通过用户手册或电子数据记录等方式免费提供制动鼓和制动盘表面磨损状况的评估方法，包括必需进行的拆除以及拆除工具和程序；以及允许的最大磨损限度信息。

5.2.12 对液压传输制动系统，储液罐的加注口应易于接近。而且，储液罐的设计和构造应保证在不必打开容器的条件下，即可很容易的检查液面。储液罐的最低容量应相当于靠储液罐工作的所有轮缸或制动钳活塞从全新制动衬片/衬块、完全收缩状态移动到制动衬片/衬块完全磨损、完全作用状态所产生的液体体积。如不能满足最低容量要求，则应在储液罐液面下降到可能导致制动系统失效时，通过5.2.21a)规定的红色报警信号向驾驶人报警。

5.2.13 液压传输制动系统应按GB 12981和GB/T 5345标示相应的制动液级别标志和图形标志，并以不易擦除的方式固定在储液罐加注口附近100 mm范围内、便于观察的位置上。制造商还可提供其他信息。

5.2.14 报警装置应满足下面的要求：

- a) 对依靠储能器进行行车制动的车辆，如不利用存储的能量就达不到规定的应急制动性能，应安装报警装置。当制动系统任一部分存储的能量下降到不论车辆载荷状态如何、在不给储能器补充能量的情况下，行车制动系统经过4次全行程促动后仍能进行第5次制动且达到规定的应急制动性能（制动系统的传输装置无故障且各制动器调节到最小间隙）所需的能量水平时，报警装置发出光学或声学信号。报警装置应与回路直接、永久相连。当动力装置在正常工作条件下运转且制动系统无故障时，除动力装置起动后给储能装置补充能量期间外，报警装置不应发出信号。应采用5.2.21a)规定的红色报警信号作为光学报警信号；
- n) 对只有满足6.4.1.3的要求方可认为符合5.2.4规定的车辆，报警装置除具有光学信号外，还应具有一个声学信号。如报警装置满足上述要求，且声学信号不在光学信号之前起动，则不要求这两个信号同时工作。应采用5.2.21a)规定的红色报警信号作为光学报警信号；
- o) 在驻车制动作用期间和/或自动变速器换挡杆处于“驻车”位置时，声学信号装置可不起作用。

- 5.2.15 在不违背 5.1.2.3 要求的前提下，如驻车制动系统的工作需要使用辅助能源，则储能装置应保证即使动力装置停止工作或能源的驱动方式发生失效，制动性能仍足以使车辆在规定的条件下停住。此外，如驻车制动系统由驾驶人的体力控制且由伺服机构助力，则应确保即使伺服机构失效也能进行驻车制动；如有必要，可采用与伺服机构相独立的储能装置，该装置可以是行车制动系统的储能器。
- 5.2.16 对气压或液压辅助设备的能量供应应确保其工作时，车辆制动可达到规定的减速度，即使在能源装置损坏的情况下，辅助设备的工作也不会导致向制动系统供能的储能器的能量水平下降到 5.2.14 规定的能量水平以下。
- 5.2.17 对牵引装备电力制动系统的挂车的乘用车，应满足下列要求：
- 乘用车供电系统（发电机和蓄电池）应有足够的容量向电力制动系统供电。动力装置以制造商推荐状态运行（例如发动机怠速等）且打开制造商作为车辆标准配置提供的所有电器设备，当电力制动系统耗电量最大（电流为 15 A）时，在接头处测得的电路电压不应低于 9.6 V。即使在过载时也不应发生电路短路；
 - 当至少由两个独立单元构成的乘用车行车制动系统发生失效时，未受失效影响的单元应能部分或全部促动挂车制动器；
 - 只有电力制动系统的启动电路与制动灯并联且制动灯的开关及电路能承受额外负载时，才允许利用制动灯的开关及电路启动电力制动系统。
- 5.2.18 对装备电力再生式制动系统的车辆，应满足以下附加要求。
- 装备 A 型电力再生式制动系统的车辆，其电力再生式制动系统应通过加速踏板和/或在空挡位置启动。
 - 装备 B 型电力再生式制动系统的车辆：
 - B 型电力再生式制动系统作为行车制动系统的一部分，不应通过除自动方式以外的其他方式部分或完全断开。这并不违背 5.2.10 的要求；
 - 行车制动系统应只有一个控制装置；
 - 行车制动系统不应受电机脱开或所用挡位的不利影响；
 - B 型电力再生式制动系统的电动部件的工作由来自行车制动控制装置的信息及由此产生的车轮制动力之间的关系保证，由于该关系失效将导致不能满足 6.5 有关车轴间制动力分配的要求，最迟应在控制装置启动时用 5.2.21a) 规定的红色或黄色报警信号向驾驶人报警。只要该故障存在且“接触”开关处于“运行”位置，报警信号应一直点亮。
 - 同时具有 A 型和 B 型电力再生式制动系统的车辆应满足除 5.2.18a) 之外的所有相关规定。在此情况下，电力再生式制动系统可通过加速踏板和/或在空挡位置启动。此外，操纵行车制动控制装置时不应削弱加速踏板松开所产生的制动作用。
 - 应由防抱制动系统控制电力再生式制动系统。
 - 动力蓄电池的荷电状态应按照附录 A 规定的方法确定²⁾。
 - 对于 A 型及同时具有 A 型和 B 型电力再生制动系统的车辆，在前进挡下通过松开加速踏板实现的制动作用不能使车辆减速至停车。
- 5.2.19 采用电子传输的驻车制动系统，应满足以下附加要求。
- 在电子传输失效时，应避免非预期促动驻车制动系统。
 - 当控制装置出现一处电气失效、连接控制装置和 ECU 之间的电控传输内部线路（供电线路除外）发生一处损坏、ECU 出现一处电气失效、ECU 和执行器之间的电控传输内部线路（供电线路除外）发生一处损坏时，应能从驾驶人位置进行驻车制动并在 8% 的上、下坡道使满载车辆保持静止。在此情况下，如能达到上述性能且驻车制动的保持与点火（起动）开关的状态无

2) 经检测机构同意，如车载能源可对动力蓄电池充电并调节其荷电状态，可不要求车辆进行荷电状态评价

关，则允许在车辆静止状态下自动进行驻车制动；一旦驾驶人重新开动车辆，驻车制动应立即自动解除。可通过发动机/手动变速器或自动变速器（驻车挡）或在其辅助下达到上述性能。如有必要，也可利用随车工具和/或辅助设备解除驻车制动。此外，还应满足下列要求：

- 5) 当电子传输内部线路损坏或驻车制动系统控制装置电气失效时，应按照 5.2.21 a) 规定的黄色报警信号向驾驶人报警。对由驻车制动系统电控传输装置内部线路损坏引起的失效，应在线路损坏时立即向驾驶人发出黄色报警信号；
- 6) 控制装置电气失效或除供电线路外的电控单元外部线路发生损坏时，只要点火（起动）开关处于“ON”（“RUN”）位置以及关闭后的至少 10 s 内，且控制装置处于“驻车”状态，应通过 5.2.21 a) 规定的红色闪烁信号向驾驶人报警。如果驻车制动系统检测到驻车制动器已经正确夹紧，可抑制红色报警信号的闪烁，使用非闪烁的红色信号来指示“驻车制动已施加”。若驻车制动系统的正常促动由独立的红色报警信号指示，并符合 5.2.21 b) 的全部要求，应采用该信号满足上述关于红色信号的要求。
- p) 为驻车制动系统电控传输装置提供的能量足以使车辆在无故障状态的电力负荷下促动驻车制动系统，可由驻车制动电控传输装置向辅助设备供能。此外，如行车制动系统也使用该储能器，则应满足 5.2.20 f) 的要求。
- q) 关闭控制制动装备电能的点火/起动开关和/或拔掉钥匙后，应能进行驻车制动，但无法解除制动。此要求不适用于远程控制泊车（RCP）功能。

5.2.20 装备电控传输装置的行车制动系统，应满足以下特殊要求。

- a) 解除驻车制动后，行车制动系统应能满足如下要求：
 - 1) 动力装置开启/关闭控制处于“ON”（“RUN”）位置，行车制动系统应至少能产生与规定的 0 型试验条件下行车制动性能要求相当的静态总制动力；
 - 2) 动力装置开启/关闭控制处于“OFF”或“LOCK”位置和/或拔掉点火钥匙后第一个 60 s 之内，三次行车制动促动应至少能产生与规定的 0 型试验条件下行车制动性能要求相当的静态总制动力；
 - 3) 上述阶段后，或在 60 s 时段内从第 4 次行车制动促动开始，以先满足者为准，行车制动系统应至少能产生与规定的 0 型试验条件下应急制动性能要求相当的静态总制动力。

注：本条可以理解为行车制动系统的能量传输装置具有足够的能量。

- r) 电控传输装置发生除能量供应外的一处短暂（小于 40 ms）失效（如传输信号中断或数据错误）时，不对行车制动性能产生显著影响。
- b) 影响到本文件规定的系统功能和性能的电控传输装置（不包括储能器）失效³⁾，应按照 5.2.21 a) 规定的相应红色或黄色报警信号指示给驾驶人。如无法达到规定的行车制动性能（采用红色报警信号）、电路连续性受损导致的失效（如损坏、断开），应在失效发生时立即指示给驾驶人。在失效状态下按照 6.2.2 操纵行车制动控制装置时应符合规定的应急制动性能。
- c) 在电控传输装置能源失效的情况下，从能量水平的标称值水平开始，对行车制动控制装置连续进行 20 次全行程促动后，行车制动系统仍能进行全行程制动。试验过程中，每次制动操作都应全行程制动 20 s，然后释放 5 s。

注：本条可以理解为传输装置的能量在上述试验过程中足以保证行车制动的完全作用。该要求并不违背 6.4 的规定。

- s) 当蓄电池电压下降到制造商规定值以下时，无法达到规定的行车制动性能和/或双回路或多回路中的每个独立回路无法达到规定的应急制动性能，应点亮 5.2.21 a) 规定的红色报警信号。报警信号点亮后，应能进行行车制动并至少达到 6.2.2 规定的应急制动性能。

3) 制造商向检测机构提供控制传输装置潜在失效及影响分析，这些信息经检测机构和制造商协商一致。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/908057031023006076>