

汽车保养修理丛书

汽车制动系的修理

何 振 铎 等编



人民交通出版社

汽车保养修理丛书

汽车制动系的修理

Qiche Zhidongxi de Xiuli

何 振 铎 等 编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书以我国当前常用汽车为主,较详细地介绍汽车制动系的维修和有 关 的 结构原理。全书分八节,主要内容包括液压制动、气压制动、液气压混合制 动、手制动、辅助制动和挂车制动等,可供汽车运用、保养修理方面的工人和 技 术 人员阅读,也可作为中等专业学校汽车专业的教学参考书和职工技术培训的 学 习 材料。

汽车保养修理丛书

汽车制动系的修理

何振铎 等编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 10.375 字数: 215 千

1984年1月 第1版

1984年1月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—24,500 册 定价: 1.30 元

前 言

汽车制动系技术状况是否良好，直接关系到行车安全和运输效率。根据大量的运行记录分析，行驶中发生事故的原因，很多与制动系的维修质量密切相关。

为了配合《汽车修理技术标准》的贯彻执行，交通部公路局布置我局编写本书，侧重从修理工艺上保证达到规定的技术标准。因此本书详细介绍了国内常用车型制动系的修理工艺，包括典型结构和新型结构的制动系。为使读者易于理解，书中还适当介绍了各型制动系的结构和作用原理。

本书中修理内容的主要来源是河北省的经验。此外，许多兄弟单位和厂校也提供了不少资料，借此表示感谢！

本书由何振铎、张子政执笔，邵公度、刘德参加工作，并由董先为审核定稿。

本书可供汽车修理工学习参考，和供保修企业制定工艺规程时参考，也可作为职工技术培训的学习材料。

由于我们技术业务水平有限，错误和不当之处在所难免，欢迎读者批评指正。

目 录

第一节 概述	1
一、制动系的组成	1
二、制动工作原理	2
三、制动效能	3
四、一般修理技术要求	7
第二节 制动器的修理	9
一、鼓式制动器的修理	9
二、盘式制动器的修理	32
(一)点盘式制动器的修理	32
(二)全盘式制动器的修理	39
第三节 制动传动机构的修理	47
一、液压制动传动机构的修理	47
(一)总泵、分泵的修理	53
(二)液压制动系统的装合	56
(三)液压制动系统的调整	56
(四)液压制动系统的一般故障及排除方法	60
二、气压制动传动机构的修理	61
(一)空气压缩机的修理	63
(二)油水分离器的修理	76
(三)调压器的修理	79
(四)贮气筒及安全阀的修理	82
(五)管路与管接头的修理	84
(六)制动阀的修理	86

(七)制动气室的修理	98
(八)制动凸轮的修理	100
(九)调整臂的修理	104
(十)气压制动系统的装合与调整	105
(十一)气压制动系统的一般故障及排除方法	108
三、组合制动传动机构的修理	111
(一)真空泵的修理	111
(二)真空增压器的修理	113
(三)真空加力器的修理	126
(四)空气增压器的修理	133
(五)空气加力器的修理	143
第四节 停车制动器的修理	148
一、盘式停车制动器及传动机构	148
二、鼓式停车制动器及传动机构	151
(一)主要零件的检查与修理	151
(二)停车制动器的装合与调整	154
(三)停车制动器的制动效能检验	157
(四)停车制动器的一般故障及排除方法	158
第五节 排气制动装置的修理	159
一、机械式排气制动装置	160
二、气压式排气制动装置	160
三、电磁—气压控制式排气制动装置	161
(一)电磁—气压排气制动装置简介	162
(二)电磁—气压排气制动的操作	163
四、电磁排气制动装置	165
(一)电磁排气制动的使用	166
(二)排气制动常见故障的检修	168
(三)排气制动装置的一般故障及排除方法	173

第六节 挂车制动装置的修理	174
一、挂车气压制动装置	174
二、挂车气压制动主要部件的修理	178
(一)控制阀的修理	178
(二)分配阀的修理	181
(三)直通阀和三通阀的修理	184
(四)连接阀的修理	186
(五)挂车单管路制动各阀的性能试验	188
(六)挂车单管路制动的一般故障及排除方法	189
(七)挂车五阀主要装配数据	194
第七节 行车制动器制动效能的试验	197
一、道路试验	197
二、台架试验	198
第八节 常见车型气、液压制动技术数据及管路图	210
一、解放 CA10B 型汽车	210
二、跃进 NJ130 型汽车	214
三、黄河 JN150、JN151 型汽车	214
四、东风 EQ140型汽车	223
五、北京 BJ212型汽车	228
六、北京 BJ130 型汽车	230
七、北京 BJ750 型小客车	233
八、上海 SH760A 型小客车	234
九、上海 SH380A 型倾卸汽车	236
十、交通 SH142型汽车	240
十一、长征 CZ160型汽车	241
十二、五十铃 TD50A-D 型倾卸汽车	245
十三、日产 CKL20DD 型倾卸汽车	249
十四、丰田科罗娜、皇冠2000型、皇冠2600型小	

客车.....	251
十五、日野 KM400 型 汽车.....	255
十六、五十铃 TXD50 型 汽车.....	257
十七、达克 6.135R、6.135RA 型 汽车.....	258
十八、布切奇 SR113N 型 汽车.....	260
十九、却贝尔 D450 型 汽车.....	263
二十、依发 W50LA 型和 W50L 型 汽车.....	268
二十一、菲亚特 650E 型 汽车.....	274
二十二、佩尔利尼 T20-203 型倾卸 汽车.....	275
二十三、伏尔伏 N86~88 系列 汽车.....	277
二十四、吉尔 130 型 汽车.....	284
附录:	292
一、制动液.....	292
二、制动软管.....	295
三、液压制动胶管总成.....	298
四、气压制动胶管.....	298
五、几种车型制动总泵皮碗、皮圈.....	299
六、几种车型制动分泵皮碗.....	300
七、几种车型制动总、分泵防尘套.....	301
八、石棉刹车带、刹车片.....	301
九、沉头半空心铆钉.....	303
十、扁平头半空心铆钉.....	305
十一、端式管接头——锥形管节联接.....	307
十二、直通管接头——锥形管节联接.....	308
十三、联管螺母.....	309
十四、锥形管节.....	310
十五、弯管接头——锥形管节联接.....	311
十六、正通式三通管接头——锥形管节联接.....	312

十七、正三通管接头——锥形管节联接·····	313
十八、止推联管螺母·····	314
十九、端式管接头——扩口联接·····	315
二十、联管螺母——扩口联接·····	316
二十一、弯管接头——扩口联接·····	317
二十二、端式弯管接头——扩口联接·····	318
二十三、直通管接头——扩口联接·····	319
二十四、正通式三通管接头——扩口联接·····	320
二十五、正三通管接头——扩口联接·····	321

第一节 概 述

汽车是现代一种交通运输工具。驾驶员在驾驶汽车运送客、货的行驶过程中，因道路情况和车马行人的影响，必须随时改变汽车行驶的速度。尤其遇有意外险情时，为了保障人民生命财产安全，必须迅速使汽车停住。所以在汽车上都装有可靠的行车（脚）制动装置和停车（手）制动装置，以保证汽车在行驶中，在任何情况下能迅速使汽车减速或停车；当汽车在下长坡时，能有效地控制车速，并保证汽车在任何场所或坡道上，都能可靠地停住而不滑溜。

随着汽车技术的发展，车速与载重不断增加。为了满足以上条件，制动系的结构相应不断发展，型式不断增多，同时在汽车运用技术中愈益显示它的重要性。

十分明显，汽车行驶的安全性与制动系统可靠性密切相关，而汽车制动装置由于行驶中使用比较频繁，零件磨损的机会较多；同时要求制动效能任何时候都绝对可靠。因此汽车运用部门加强和认真对汽车制动系进行预防性的保养和恢复性的修理，是很重要的。

一、制动系的组成

汽车上的制动系由制动器和制动传动机构组成。制动器用来制止车轮或传动系中的传动轴旋转；传动机构是用脚踏或手操纵，通过一系列机构使制动器发生制动作用的装置。

汽车上通常装有两个独立工作的制动装置：行车制动器和停车制动器。行车制动器是由驾驶员通过脚踏板操纵的一

种制动装置，故又称脚制动器，在汽车行驶中用来降低车速或停车使用。停车制动器又称手制动器，是通过操纵杆控制的，用于保证汽车停驶后，能停在任何地方不溜滑，或者汽车在行驶中配合行车制动器紧急停车。

重型汽车或山区矿山行驶的汽车，还装有不同型式的辅助制动器，如发动机排气制动、下坡缓行器等，以减轻行车制动器的负担。

汽车拖带挂车时，挂车部分都应安装制动装置，以确保安全。

二、制动工作原理

制动工作原理，用图 1-1 所示的气压制动机构来说明，

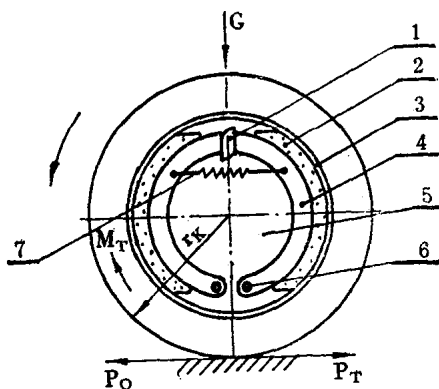


图1-1 制动工作原理示意图

1-制动凸轮；2-摩擦片；3-制动鼓；4-制动蹄；5-制动底板；
6-支承销；7-回位弹簧

r_K -车轮旋转半径； G -车轮上重量； P_O -向前推动力； P_T -制动力；
 M_T -摩擦力矩

在每个车轮的轮毂上装有制动鼓，随车轮一起旋转。在不旋转的车桥制动底板上，有两个支承销，支承着制动蹄的一端，制动蹄的另一端由回位弹簧拉紧压在制动凸轮上，制动

凸轮通过支架固装在制动底板上。制动凸轮通过一系列传动机件与制动踏板相连。在制动蹄的弧形面上铆有摩擦片，在不制动时，制动蹄摩擦片与制动鼓之间保持一定间隙，使其可以自由转动。制动时，驾驶员踩下制动踏板，通过传动机件使制动凸轮旋转，推动制动蹄张开压在制动鼓内圆柱面上，使制动蹄片与制动鼓产生一个摩擦力矩 M_T ，其方向与车轮旋转方向相反。此时，汽车的动能转变为热能，扩散到周围空气中去。由于制动力矩 M_T 的作用，通过车轮给地面一个向前的推力 P_0 ，路面也对车轮作用一个反作用力 P_T ，其方向与汽车前进方向相反。在制动力的作用下，迫使汽车减速，甚至停车。这个反作用力的大小，等于摩擦力矩被车轮滚动半径除得之商，即 $P_T = \frac{M_T}{r_K}$ 。制动力 P_1 越大，则汽车减速度也越大。当松开制动踏板时，回位弹簧将制动蹄拉回原位，摩擦力矩消失，制动作用也就停止。

三、制 动 效 能

汽车的制动效能，可以用制动减速度和制动距离来评价。

1. 制动减速度

汽车制动减速度是指制动减速的快慢程度。减速度越大，制动所需要的时间和制动距离越短，制动性能也就越好。

汽车在水平坚硬道路上制动时，当初速度不大于 30 公里/小时，其制动减速度可由下式计算：

$$i_T = \frac{M}{G \cdot r} \cdot g$$

式中 G ——汽车总重（公斤）；

M ——汽车前后轴制动力矩的总和（公斤·米）；

g ——重力加速度；

r ——车轮滚动半径（米）。

在干燥平坦路面上紧急制动时，最大减速度可达 $7 \sim 8$ 米/秒²。在实际应用中，考虑到乘客的安全性和舒适性以及负荷的转移等因素，最大制动减速度一般远较上述数值为低。制动减速度如超过 3 米/秒² 时，使乘员不舒适，制动减速度高于 5 米/秒² 时，可能使乘员受伤，只有在紧急情况下才允许采用。

2. 制动距离

汽车制动距离是驾驶员开始踩制动踏板到汽车完全停止的距离。

制动距离比减速度更能表明制动系统的工作效率，所以被广泛采用。但制动距离的长短不仅决定于汽车制动系的构造和路面质量，而且决定于驾驶员反应的快慢。所以制动距离仍为较客观的参数。

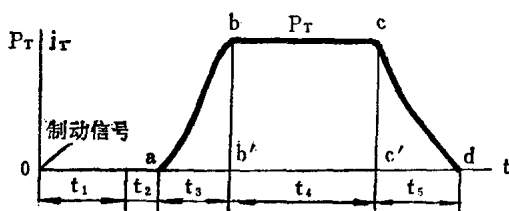


图1-2 制动曲线图

图 1-2 为评价制动性能的曲线。横坐标表示制动时间，纵坐标表示汽车的制动减速度或者制动力。该图可表明汽车制动减速度（或制动力）随时间变化的关系曲线，通常用它分析汽车的制动过程。

(1) 驾驶员得到制动信号时起至开始踩制动踏板时止的反应时间 t_1 ：这段时间随驾驶员的思想集中、技术熟练以及判断情况的程度而变，其变化范围平均在0.3~0.7秒之间。

(2) 制动蹄与鼓间隙消除时间 t_2 ：这段时间从制动踏板自由行程消除以后，至汽车开始实际制动时（产生减速度）为止。这一段时间的变化是随制动器的型式而不同。液压制动约为0.03秒，气压制动约为0.2~0.3秒。

(3) 制动力 P_T 增长时间 t_3 ：也就是减速度增长时间。当迅速地踩下制动踏板时，这段时间液压驱动为0.2秒，气压驱动为0.4~1.0秒。

(4) t_4 ：在制动力 P_T 最大值下速度降低得最强烈是发生在完全制动时间 t_4 的过程内。

(5) 制动放松而制动力 P_T 减少至零的时间 t_5 ：这一段时间的变化范围一般为0.2~1.0秒。

使汽车停止所需的全部时间为：

$$t_0 = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5;$$

而制动时间为：

$$t = t_3 + t_4 + t_5$$

最有效的制动过程仅发生在 t_4 时间的过程内。

从汽车安全运行的观点看，不仅制动器发生作用的制动行程很重要，而且驾驶员自得到制动信号起至汽车完全停止的全部时间内的制动行程，也是具有实际重要性。

制动距离的理论计算公式推导如下：

$$\text{汽车行驶的动能} = \frac{1}{2} m v^2$$

式中 m ——汽车的质量， $m = \frac{G}{g}$ (公斤)；

G ——汽车的重量 (公斤)；

v ——汽车的行驶速度（米/秒）；

g ——重力加速度（米/秒²）。

汽车制动时，动能消耗于制动功，而制动功等于制动力 P_T 与制动距离 S 的乘积，它的关系式：

$$P_T \cdot S = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2g} \cdot G \cdot v^2$$

$$= \frac{1}{19.6} G v^2 \quad (\text{公斤} \cdot \text{米})$$

若制动是作用在所有车轮上，应以最大制动力的值 $P_{T\text{最大}} = \varphi G$ 代入上式，并把速度 v 的单位换算成公里/小时，则上式为：

$$S = \frac{v^2}{254\varphi} \quad (\text{米})$$

以各种不同的行驶速度，行驶在不同的路面上，按理论公式计算出来的数值见表 1-1。实际制动距离常常大于这个理论数值。其原因是在这段距离内驾驶员的反应时间和传力

制动距离与附着系数和行驶速度的关系 表1-1

路 面	附 着 (摩擦) 系 数	汽车各种不同的行驶速度（公里/小时）								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
		制动距离（米）								
干沥青和 混 凝 土	0.7~0.8	0.49	1.97	4.40	7.85	12.30	17.75	24.00	31.50	39.90
干碎石路	0.6~0.7	0.65	2.65	6.90	10.50	16.40	23.60	32.20	42.00	53.20
湿沥青和 混 凝 土	0.3~0.4	0.97	3.95	8.85	15.70	24.60	35.50	48.20	63.00	79.70
冰雪路面	0.2~0.3	1.95	7.90	17.75	31.50	49.20	71.00	96.50	126.00	150.00

机构作用滞后到制动器发生作用的时间未计算在内。所以，实际制动距离应该是理论制动距离加上驾驶员反应时间和制动传力机构作用滞后时间内汽车所行驶过的距离。

汽车在1秒钟内行驶的距离和行驶速度的关系见表1-2。

行驶距离和行驶速度的关系

表1-2

行驶速度 (公里/小时)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
汽车驶过距离 (米/秒)	2.77	5.55	8.33	11.11	13.88	16.66	19.44	22.23	24.99	27.27

如前所述，驾驶员反应时间平均在0.3~1.0秒之间，若取其平均值为0.5秒，假如汽车以每小时30公里的速度在平坦的路面上行驶，参照表1-2即可求出汽车在0.5秒时间内所驶过的距离为 $0.50 \times 8.33 = 4.165$ 米。因此对一个安全模范驾驶员来说，他的反应时间一般是比较短的。

因为制动距离 S 与速度 v 的平方成正比，所以汽车行驶速度对制动距离影响很大，为保障人民生命财产安全，汽车在通过交通密度较大的地方，限制时速是完全必要的。

四、一般修理技术要求

汽车制动装置不但种类较多，而且结构比较复杂，零部件比较精密，在修理时除应符合部标准 JT3101—81《汽车修理技术标准》的有关规定外，还应遵循以下要求。

(1) 拆装中，须使用专用机、工具，对主要零件的基准面或精加工面不许敲击，避免碰撞，严防损伤；对橡胶皮碗等密封件拆装应小心仔细；对不能互换、有装配规定的零件，拆卸时应做好记号，装合时应按原位装复。

(2) 解体后所有零件应彻底清除油污、水垢和结胶，并进行除锈及防锈工作。凡橡胶、胶木、塑料、铝合金、锌合金

零件及牛皮油封、制动摩擦片（带）等，不许用火碱清洗；预润滑轴承、含油粉末冶金轴承及液压制动总、分泵皮碗等，不许浸泡在汽油中清洗；摩擦片（带）不许接触油类。油管、气管、水管内部，应确保清洁畅通。

（3）对有密封性要求的零件或组合件，如贮气筒和制动阀、泵、气室等，应进行气压或油压试验。

（4）对主要零件，应检查和记录其配合部分如孔、轴颈等的几何尺寸及主要部位的表面形状、相互位置，特别是装配基准面的平面度和壳孔轴心线相互间的平行度、垂直度、同轴度和距离等。

（5）各部螺栓、螺母配用的垫圈、开口销、锁紧垫片及金属锁线等，均应按规定装配齐全。开口销及金属锁线应按穿孔孔径正确选用。连接件的重要螺栓、螺母应无裂纹、损坏或变形。凡有规定拧紧力矩和拧紧顺序的螺栓及螺母，装配时应按规定拧紧。

（6）各零件应经检验合格方可安装。选用的及自行配制的主要零件，其几何形状、加工精度、材质、机械性能、硬度和光洁度，均应达到原厂或汽车配件技术条件的要求。各总成、组合件应经试验检查，性能符合要求方可安装。