

快修 巧修

汽车电控 制动防抱死系统

■ 孙余凯 吴鸣山 项绮明 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

ISBN 978-7-112-23804-4

人民邮电出版社

地址：北京市丰台区左安门内大街14号

快修巧修汽车电控制动防抱死系统

孙余凯 吴鸣山 项绮明 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

快修巧修汽车电控制动防抱死系统 / 孙余凯, 吴鸣山, 项绮明编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-115-22604-4

I. ①快… II. ①孙… ②吴… ③项… III. ①汽车—
制动装置: 防抱装置—维修 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第048773号

快修巧修汽车电控制动防抱死系统

-
- ◆ 编 著 孙余凯 吴鸣山 项绮明
责任编辑 毕 颖
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 850×1168 1/32
印张: 9.375
字数: 242 千字 2010 年 6 月第 1 版
印数: 1—3 500 册 2010 年 6 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22604-4

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书从汽车电控制动防抱死系统（ABS）的结构组成和工作原理出发，全面系统地介绍了快速检修汽车电控制动防抱死系统故障的技巧和方法。同时，书中给出了大量检修实例，涉及市场上流行的各种品牌车型的防抱死系统，并对各实例中快修巧修的方法进行了归纳总结，以帮助读者尽快掌握汽车防抱死系统的检修技能。

本书适合汽车维修人员阅读，也可作为汽车维修工资格认证、考核培训的参考用书，同时还可供相关专业中、高职在校学生学习参考。

前 言

随着电子技术的飞速发展，电子技术在汽车上得到了广泛的应用，从汽车发动机的燃油供给系统、点火系统、电源系统，到启动系统、变速系统、悬挂系统、防抱死系统，甚至车内的娱乐装置都采用了电子控制技术，因此，现今汽车的维修，有别于过去的简单维修，对维修人员的要求更高。为了帮助汽车维修从业人员迅速准确地掌握故障检修的技巧和方法，我们推出了《快修巧修汽车电源系统》、《快修巧修汽车点火系统》、《快修巧修汽车启动系统》和《快修巧修汽车电控制动防抱死系统》四本书。该系列书主要有以下几个特点。

● 突出思路和方法的解说

要想成为一名技术熟练的汽车维修技能型人才，除了要掌握汽车电子控制系统的工作原理外，思路和方法也很重要。只有思路清晰，检测方法得当，才能判断准确，迅速查出故障部位，排除故障。因此，该系列书突出思路和方法的解说，并在每个实例后均附有提示说明，以帮助读者总结提高实操技能。

● 内容通俗易懂，易学易会

该系列书叙述清晰，通俗易懂，重点突出快修巧修的特点，使读者一看就懂，一学就会，读者只要具有初中以上文化水平，就能够依据各种车型各种故障的检测思路，通过循序渐进的学习和训练，逐渐提高技术水平，最终成为一名技术熟练的维修人员。

● 选材新颖实用

该系列书在选材上尽量选择新型的或社会上拥有量大的车型，实用性强，满足维修从业人员进行技术更新方面的自学和培训需要。

本书是系列书的一个分册，针对汽车电控制动防抱死系统

(ABS)异常引起的各种故障,归纳总结了各种快修巧修的方法。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿,参加编写的人员还有薛广英、王艳玉、项天任、王华君、孙余明、项宏宇、周志平、陈芳、孙余正、胡家珍、孙静、刘忠梅、孙余贵等。

本书在编写过程中,得到业内有关人士的热情帮助和支持,在这里谨向他们表示衷心的感谢!

由于汽车电控制动防抱死系统的维修技术极其广泛,故障维修思路与方法因人而异,加之作者水平有限,书中难免存在一些不足之处,诚请各方面读者批评指正。

目 录

第 1 章 汽车电控制动防抱死系统故障特点与快修巧修思路	1
1.1 ABS 的基本原理	1
1.1.1 车轮制动力	1
1.1.2 理想的滑移率数值	2
1.1.3 ABS 的作用	4
1.1.4 ABS 的基本工作原理	5
1.2 ABS 的组成	5
1.2.1 车轮转速传感器	6
1.2.2 电子控制单元 (ECU)	6
1.2.3 压力调节器	7
1.3 ABS 的控制	12
1.3.1 ABS 控制方式的种类	12
1.3.2 逻辑门限值控制方式	13
1.3.3 三通道与四通道 ABS	18
1.3.4 ABS 工作过程	19
1.4 汽车制动系统的日常正确保养与维护	23
1.4.1 汽车制动系统故障的影响因素	23
1.4.2 汽车制动系统的正确保养与维护内容	23
1.4.3 汽车制动失灵的原因与故障判断	24
1.4.4 汽车制动系统中空气的正确排出方法	26
1.4.5 保养与维护汽车 ABS 时应注意的问题	28
1.5 ABS 故障特征和快修巧修思路	30
1.5.1 ABS 常见故障类型	30
1.5.2 ABS 常见故障检修思路	32

1.5.3 汽车电控 ABS 正常工作的典型特征	33
1.5.4 ABS 有故障时的典型特征	34
1.5.5 根据 ABS 警告灯状态判断故障原因	34
1.5.6 ABS 故障的初步检查	35
1.5.7 ABS 故障的自诊断	35
1.5.8 第一类故障检修方法	39
1.5.9 第二类故障检修方法	40
1.5.10 第三类故障检修方法	40
1.5.11 第四类故障检修方法	41
1.5.12 第五类故障检修方法	41
1.6 ABS 故障快修巧修程序	42
1.6.1 ABS 不工作	42
1.6.2 ABS 工作频繁	43
1.6.3 制动距离过长	43
1.6.4 ABS 警告灯不亮	43
1.6.5 ABS 警告灯亮, 但 LED 灯不亮	45
1.6.6 ABS 工作正常, 但 ABS 警告灯点亮	45
1.6.7 制动踏板颤动并伴有噪声	46
1.6.8 制动踏板工作异常	46
第 2 章 汽车 ABS 车轮转速传感器故障快速诊断方法	48
2.1 车轮转速传感器的结构与检测原理	48
2.1.1 车轮转速传感器的组成	48
2.1.2 车轮转速传感器的检测原理	50
2.2 车轮转速传感器的检测方法	50
2.2.1 传感线圈电阻的检测	50
2.2.2 转子齿圈的检测	51
2.2.3 测压检测方法	51
2.2.4 测波形法	52

2.2.5	感应检查法	53
2.2.6	舌头感觉电流法	53
2.2.7	集成电路车轮转速传感器检测方法	54
2.3	品牌汽车 ABS 车轮转速传感器的检测方法	56
2.3.1	东风雪铁龙富康轿车 Bosch 5.3 ABS	56
2.3.2	桑塔纳 2000GSI 型轿车 MK20-I 型 ABS	57
2.3.3	马自达 929 型轿车 ABS	57
2.3.4	沃尔沃 6120 型豪华客车 ABS	58
2.3.5	奔驰 W220 型轿车 ABS	59
第 3 章 汽车 ABS 微电脑系统故障快速诊断方法		61
3.1	ABS ECU 的组成	61
3.1.1	ABS ECU 主功能电路和次功能电路	62
3.1.2	ABS ECU 自我诊断功能	63
3.2	ABS ECU 的内部结构	63
3.3	品牌汽车 ABS 微电脑电子控制电路	66
3.3.1	东风雪铁龙富康轿车 Bosch 5.3 ABS 微电脑电子控制电路	66
3.3.2	桑塔纳 2000GSI 型轿车 MK20-I 型 ABS 微电脑电子控制电路	68
3.3.3	捷达、捷达王轿车 ABS 微电脑电子控制电路	71
3.3.4	捷达 GIX 型轿车 ABS 微电脑电子控制电路	73
3.3.5	长丰猎豹汽车 ABS 微电脑电子控制电路	75
3.3.6	奥迪轿车 ABS 微电脑电子控制电路之一	78
3.3.7	奥迪轿车 ABS 微电脑电子控制电路之二	81
3.3.8	丰田皇冠 3.0 型豪华轿车 ABS 微电脑电子控制电路	81
3.3.9	丰田大霸王商务车 ABS 微电脑电子控制电路	84
3.3.10	丰田雷克萨斯 LS400 型轿车 ABS 微电脑电子控制电路	87
3.3.11	丰田雷克萨斯 LS400 型轿车 TRC 系统微电脑电子控制电路	89
3.3.12	马自达 929 型轿车 ABS 微电脑电子控制电路	89
3.3.13	沃尔沃 6120 型豪华客车 ABS 微电脑电子控制电路	93

3.4	ABS ECU 故障快速检测	96
3.4.1	ABS ECU 故障模拟检测方法	96
3.4.2	ABS ECU 故障动态检测方法	96
3.4.3	ABS ECU 电压、电阻检测方法	97
3.4.4	ABS ECU 检修应注意的问题	97
3.5	品牌汽车 ABS 微电脑 ECU 检测数据	98
3.5.1	东风雪铁龙富康轿车 Bosch 5.3 ABS ECU 检测数据	98
3.5.2	桑塔纳 2000GSI 型轿车 MK20-I 型 ABS ECU 检测数据	100
3.5.3	丰田皇冠 3.0 型豪华轿车 ABS ECU 检测数据	103

第 4 章 汽车 ABS 压力调节器的检测方法 107

4.1	压力调节器的组成	107
4.2	压力调节器的检测方法	108
4.3	品牌汽车 ABS 压力调节器的检测方法	109
4.3.1	东风雪铁龙富康轿车 Bosch 5.3 ABS 压力调节器	109
4.3.2	桑塔纳 2000GSI 型轿车 MK20-I 型 ABS 压力调节器	110
4.3.3	沃尔沃 6120 型豪华客车 ABS 压力调节器	110
4.3.4	奔驰 W220 型轿车 ABS 压力调节器	111
4.4	ABS 加注制动液、放气和卸压方法	112
4.4.1	ABS 加注制动液和放气的方法	112
4.4.2	ABS 储压器卸压方法	113

第 5 章 汽车 ABS 微电脑故障自诊断码提取和检修方法 115

5.1	读取故障码前的准备工作	115
5.2	故障自诊断操作应注意的问题	116
5.3	东风雪铁龙富康轿车 Bosch 5.3 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	118
5.3.1	ABS 警告灯不亮	118
5.3.2	ABS 失效	119

5.3.3 制动效果不良	120
5.3.4 ABS 警告灯时亮时灭	120
5.4 桑塔纳 2000GSI 型轿车 MK20-I 型 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	121
5.4.1 读取故障码的方法	121
5.4.2 故障码的清除方法	124
5.4.3 ABS 加液与放气方法	125
5.4.4 ABS 指示灯的检查方法	127
5.4.5 直观检查 ABS 故障及故障排除方法	127
5.5 捷达、捷达王轿车 ABS 微电脑故障码 提取及快修巧修方法	128
5.6 一汽捷达 GIX 型轿车 ABS 微电脑故障码 提取及快修巧修方法	128
5.7 长丰猎豹汽车 ABS 微电脑故障码提取及 快修巧修方法	131
5.8 丰田大霸王商务车 ABS 微电脑故障码提取及 快修巧修方法	133
5.9 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	136
5.10 丰田雷克萨斯 LS400 型轿车 TRC 系统 微电脑故障码提取及快修巧修方法	138
5.11 马自达 929 型轿车 ABS 微电脑故障码提取及 快修巧修方法	139
5.12 沃尔沃 6120 型豪华客车 ABS 微电脑故障码提取及 快修巧修方法	141
5.13 凯迪拉克轿车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	146
5.13.1 凯迪拉克轿车 TEVES MK II 型 ABS	146
5.13.2 凯迪拉克轿车 TEVES MK IV 型 ABS	149
5.13.3 凯迪拉克轿车 Bosch ABS	151
5.14 丰田雷克萨斯 ES300 型轿车 ABS	

微电脑故障码提取及快修巧修方法	153
5.15 马自达 MX-6 型轿车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	156
5.16 本田 CR-V 型汽车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	159
5.17 本田奥德赛轿车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	161
5.18 奔驰 YBL6120HA 型客车 ABS/ASR 微电脑故障码提取及快修巧修方法	163
5.19 风神蓝鸟轿车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	165
5.20 丰田普拉多越野车 ABS 微电脑故障码提取及快修巧修方法	167
第 6 章 ABS 故障快修巧修实例	170
6.1 ABS 警告灯亮, 无防抱死制动效果快修巧修实例	170
6.1.1 2003 款捷达 GIX 型前卫轿车无防抱死制动效果	170
6.1.2 奔驰 YBL6120HA 型客车 ABS 不工作	172
6.1.3 奔驰 300SEL 型轿车 ABS 警告灯常亮且 ABS 功能失效	176
6.1.4 捷达王轿车 ABS 警告灯亮, 无 ABS 制动功能	177
6.1.5 长丰猎豹 CFA2030 型汽车 ABS 警告灯点亮, 无制动效果	181
6.1.6 本田奥德赛轿车 ABS 警告灯点亮, 无制动效果	183
6.1.7 上海汇众汇龙 6×4-SH4251A4B34L33 型牵引载货汽车 ABS 警告灯亮, 无制动效果	185
6.1.8 本田 CR-V 型轿车 ABS 警告灯在行车中会点亮, 制动效果变差	189
6.1.9 长安之星 SC6350B 微型车 ABS 警告灯亮, ABS 功能失效	190
6.1.10 奔驰 300SE 型轿车 ABS 警告灯点亮, 制动功能不起作用	192
6.1.11 克莱斯勒 300C 型 3.5L 轿车 ABS 警告灯常亮, ABS 功能失效	193
6.1.12 桑塔纳时代超人轿车 ABS 警告灯常亮, ABS 功能不起作用	195

6.2 ABS 警告灯时亮时灭故障快修巧修实例	197
6.2.1 马自达 6 型轿车 ABS 警告灯时亮时灭	197
6.2.2 风神蓝鸟轿车 ABS 警告灯闪亮	199
6.2.3 神龙富康轿车 ABS 警告灯时亮时灭	202
6.2.4 长丰猎豹 CFA2030 型汽车 ABS 警告灯时亮时灭	203
6.2.5 本田奥德赛轿车 ABS 警告灯时亮时灭	206
6.2.6 2002 款大切诺基 (V8) ABS 警告灯时亮时灭	208
6.2.7 北汽 2006 款欧曼 ETX 重型汽车 ABS 警告灯时亮时灭	209
6.2.8 上海别克君威 2.0L 轿车 ABS 警告灯时亮时灭	212
6.3 制动踏板异常故障快修巧修实例	213
6.3.1 奥迪 A6 型轿车制动踏板行程变长	213
6.3.2 风神蓝鸟轿车制动距离过长	214
6.3.3 捷达 GIX 型前卫轿车制动踏板行程过长	215
6.3.4 捷达 GIX 型前卫轿车制动踏板用力过大, 无故障码	216
6.3.5 东风雪铁龙富康轿车制动效果差, 甚至失去了作用, 制动踏板抖动	216
6.3.6 丰田佳美轿车制动跑偏及制动距离变长	217
6.3.7 本田奥德赛轿车制动时制动踏板抖动	219
6.3.8 HOWO 载货汽车 ABS/ASR 功能均失效, 制动行程变长	221
6.3.9 长丰猎豹 CFA6470 型轿车 ABS 警告灯常亮, ABS 不起作用	224
6.3.10 本田 CR-V 型轿车行车中制动踏板抖动不停	228
6.3.11 桑塔纳时代超人轿车 ABS 工作时制动踏板剧烈震动	229
6.3.12 奥迪 A6 型轿车踩制动踏板时踏板严重抖动	231
6.4 ABS 警告灯常亮或不亮故障快修巧修实例	232
6.4.1 2001 款桑塔纳 2000GSI 型轿车 ABS 警告灯常亮	232
6.4.2 奔驰 YBL6120HA 型客车 ABS/ASR 中的 ASR 指示灯不亮	234
6.4.3 马自达 929 型轿车 ABS 警告灯一直点亮	235
6.4.4 奔驰 300SEL 型轿车 ABS 警告灯常亮	237

6.4.5	奔驰 300SEL 型轿车 ABS 警告灯不亮, 但制动不良	238
6.4.6	捷达王轿车正常运行时, ABS 警告灯点亮	239
6.4.7	捷达 GIX 型轿车 ABS 警告灯 K47 不亮	241
6.4.8	捷达 GIX 型前卫轿车发动机启动后 ABS 警告灯常亮	242
6.4.9	东风雪铁龙富康 AXC 型轿车 ABS 失效, 但 ABS 警告灯不亮	242
6.4.10	东风雪铁龙富康 AXC 型轿车 ABS 警告灯不亮	244
6.4.11	丰田佳美轿车 ABS 警告灯点亮	245
6.4.12	本田奥德赛轿车 ABS 警告灯不亮	246
6.4.13	本田 CR-V 型轿车 ABS 警告灯常亮	247
6.4.14	本田奥德赛轿车 ABS 警告灯常亮不灭	250
6.4.15	2006 款丰田普拉多越野车 ABS 警告灯常亮	251
6.5	ABS 其他故障快修巧修实例	252
6.5.1	奔驰 YBL6120HA 型客车在附着系数不同地面时原地打滑	252
6.5.2	林肯城市轿车 ABS 工作时突然紧急制动	254
6.5.3	奔驰 600SEL 型轿车 ASR 灯常亮	255
6.5.4	上海别克 CL8 型轿车 ABS 警告灯常亮	257
6.5.5	奔驰 YBL6120H 型客车启动工作时打滑	259
6.5.6	奥迪 A6 型 2.4L 轿车 ASR 警告灯突然点亮	261
6.5.7	本田奥德赛轿车运行时有时会自动制动	267
6.5.8	帕萨特 B5 型轿车重换 ABS ECU 后不能正常工作	268
6.5.9	友谊客车紧急制动时, 转向轮有时不能按控制方向行驶	270
6.5.10	一汽奥迪 A6L 型轿车 ASR 警告灯点亮, ABS 警告灯常亮且 ABS 失效	273
6.5.11	苏州金龙客车 (2007 款) ABS 中的电涡流缓速器失效	274
6.5.12	一汽宝来 1.8L 轿车 ABS 与 ASR 警告灯始终点亮	277
6.5.13	一汽宝来轿车 ASR 警告灯会在运行中点亮	281
6.5.14	捷豹轿车 ABS、ASR 警告灯均点亮	283
	参考文献	286

第1章 汽车电控制动防抱死系统

故障特点与快修巧修思路

制动防抱死系统简称 ABS，它是英文 Anti-lock Braking System 的缩写。

1.1 ABS 的基本原理

1.1.1 车轮制动力

当踩下制动踏板时，车轮制动器产生摩擦力矩 M_μ ，其方向与车轮旋转方向相反，如图 1-1 所示。由于车轮与路面之间的附着作用，车轮对路面产生一个向前的作用力 F_A ，同时路面又对车轮产生一个向后的反作用力 F_B ， F_B 是使车轮制动的制动力。

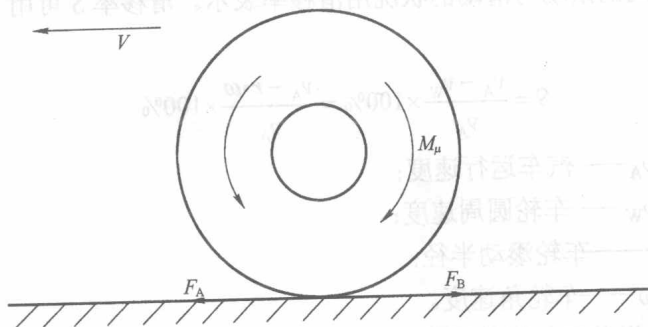


图 1-1 车轮制动力示意图

制动力 F_B 从车轮经车桥、悬架传递到车架和车身，迫使整个汽车产生减速度。制动力 F_B 愈大，产生的减速度愈大。

汽车在路面上行驶时, 轮胎与路面之间的滑动摩擦力称为附着力 F_ϕ , 其值为:

$$F_\phi = G \cdot \phi$$

式中: G ——车轮对路面的垂直载荷;

ϕ ——轮胎与路面之间的附着系数。

汽车在制动过程中, 车轮制动力 F_B 不可能超过车轮与路面之间的附着力, 即:

$$F_B \leq F_\phi$$

车轮上的制动力 F_B 一旦达到附着力 F_ϕ 的数值, 车轮即被抱死而停止旋转, 只沿路面作纯滑移, 此后即使再增大制动力矩, 制动力也不会再增大。

1.1.2 理想的滑移率数值

1. 滑移率公式

汽车正常运行时, 轮胎在路面上滚动没有滑移, 车轮的速度与汽车前进速度相同。当踩下制动踏板使汽车制动时, 车轮转速降低, 不再与车身速度一致, 轮胎与路面之间出现滑移。制动时, 车轮与路面之间的滚动与滑动的状况用滑移率表示。滑移率 S 可用下式计算得:

$$S = \frac{v_A - v_W}{v_A} \times 100\% = \frac{v_A - r \cdot \omega}{v_A} \times 100\%$$

式中: v_A ——汽车运行速度;

v_W ——车轮圆周速度;

r ——车轮滚动半径;

ω ——车轮角速度。

2. 滑移率与附着系数

从上式中可以看出:

当 $v_A = v_W$ 时, 滑移率 $S = 0$, 即车轮在路面上作纯滚动; 当 $v_W = 0$ 时, 滑移率 S 为 100%, 即车轮被抱死在路面上作纯滑动。

图 1-2 所示是纵向和横向附着系数随滑移率变化的曲线。图中实线为不同路面上制动时的纵向附着系数，虚线为不同路面上的横向附着系数。

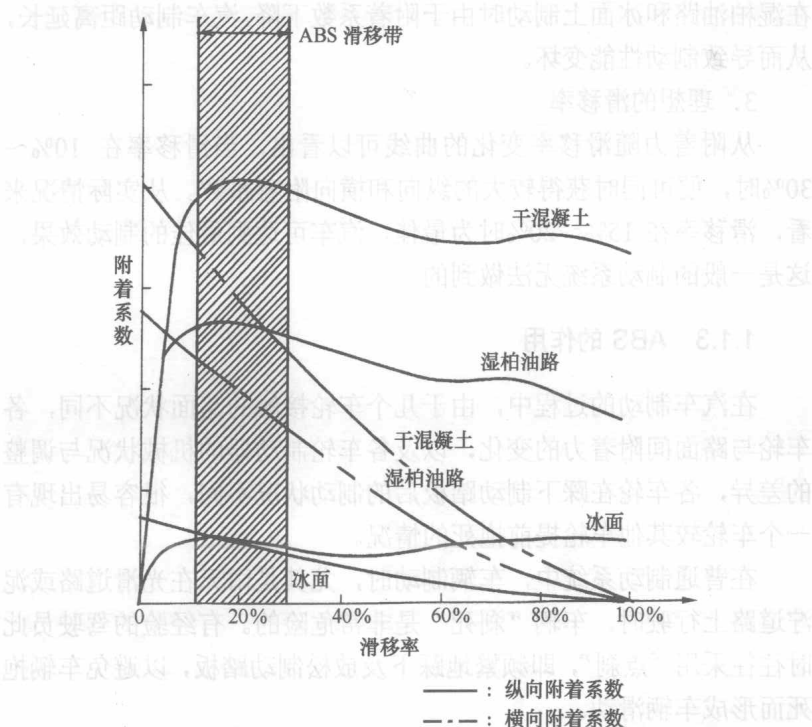


图 1-2 滑移率与附着系数关系曲线

汽车制动时，随着滑移率的增加，横向附着系数将会急剧下降，当车轮抱死时，滑移率 $S=100\%$ ，横向附着系数为 0，即路面对车轮的侧向反作用力为 0。

如果汽车制动时前轮提前抱死，后轮还在滚动，前轮与路面之间侧向反作用力为 0，将使汽车丧失转向能力。

如果汽车制动时后轮提前抱死，前轮还在滚动，则后轮与路面之间的侧向反作用力为 0，制动过程中即使受到一个很小的侧向干