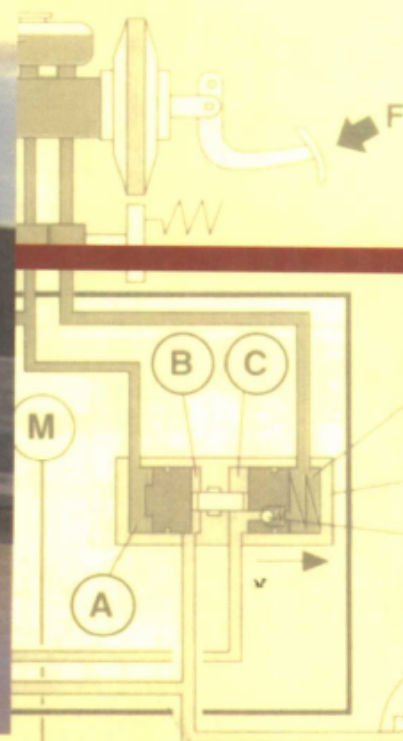


轿车ABS和TC

工作原理、电路和检修

郑利苗 编



LEFT-HAND REAR WHEEL



HAND

广东科技出版社



轿车 ABS 和 TC 工作原理、电路和检修

郑利苗 编

广东科技出版社
· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

轿车 ABS 和 TC 工作原理、电路和检修/郑利苗编. —广州:
广东科技出版社, 2000. 4
(丰田汽车专修系列)
ISBN 7-5359-2396-8

I. 轿…
II. 郑…
III. ①汽车-原理-检修-电路
IV. U472

Jiàochē ABS Hé TC Gōngzuò Yuánlǐ, Diànlù Hé Jiǎnxiū

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出 版 人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广东省肇庆新华印刷有限公司

(广东省肇庆市狮岗) 邮码: 526060

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 16.75 字数 370 千

版 次: 2000 年 4 月第 1 版

2000 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4 000 册

定 价: 32.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 提 要

本书以 90 年代国际上较流行的 BOSCH 和 BENDIX 两种品牌,包括 BOSCH 2 系列 (2SE 和 2E),以及 BENDIX 整体式和分离式 ABS 和 BOSCH 的 TC 为例,全面系统地介绍当代轿车 ABS 和 TC 技术的基本理论、工作原理、电路图以及故障诊断和维修方法。

本书在介绍时,尽量以图解的方式,图文对照使读者容易理解。全书共分七章二十三节,书中既介绍 ABS 和 TC 技术的基本理论、工作原理,又有详细的电路图、故障诊断和维修方法。它适合对 ABS 和 TC 技术有兴趣的科研人员和汽车维修人员、不同层次的读者阅读参考,也可作为高校汽车专业教师和学生作为教学参考。

前 言

十年前,即使在欧美发达国家生产的轿车中,ABS(刹车防抱死系统)也只是装在豪华车型上。通过最近十年的迅速普及,如今全世界新生产的轿车的80%以上已将ABS作为标准装备。一些国家已要求在其国家使用的轿车必须将ABS作为标准装备。

在我国,目前多数新进口轿车都装备有ABS,其中有些豪华轿车还装备有TC(牵引控制)。国产轿车中捷达王、桑塔纳2000豪华型、以及最近投产的广州本田雅阁(采用BOSCH的ABS)和上海通用别克都装备有ABS。ABS技术已不再像十年前那样陌生、那样神秘,它正在受到我国轿车专业人士和广大轿车用户越来越多的关注,引起越来越多人的兴趣。相信在不久的将来,ABS技术也将在我国国产轿车中得到普及应用,TC技术也会随着在国产轿车上得以应用。

本书向读者介绍具有世界代表性的BOSCH和BENDIX的ABS和TC技术。书中所介绍的几个类型的ABS和TC都是90年代才投入应用的。本书资料新颖、而且系统,希望它对我国轿车专业的技术人员、轿车维修服务行业技术人员以及高校的教师和学生有一定的参考价值。

由于本人经验和学识所限,书中错漏之处,恳请读者批评指正。

编者

1999年9月

目 录

第一章 刹车防抱死系统(ABS)技术简介	(1)
第一节 ABS 的基本理论	(2)
一、刹车效率曲线	(2)
二、ABS 的基本原理	(3)
第二节 ABS 的组成	(3)
第三节 ABS 的分类	(9)
第二章 ABS 工作原理	(12)
第一节 BENDIX 整体式 ABS 工作原理	(13)
一、简介	(13)
二、液压系统的工作原理	(15)
三、车轮转速传感器的组成和工作原理	(21)
第二节 BENDIX 分离式 ABS 工作原理	(22)
一、简介	(22)
二、工作原理	(24)
第三节 BOSCH 2 SE(分离式 ABS)工作原理	(31)
一、简介	(31)
二、液压回路线路图	(31)
三、工作原理	(32)
第四节 BOSCH 2E(分离式 ABS)工作原理	(39)
一、主要零件的结构和功能	(39)
二、ABS 压力调节原理	(40)
第三章 ABS 电路	(52)
第一节 BENDIX 整体式 ABS 电路及其自我监测功能	(52)
一、电动泵的工作原理	(52)
二、刹车压力调节器的工作原理	(55)
三、电子控制盒的工作原理	(55)
四、故障的自我监测功能	(55)
第二节 BENDIX 分离式 ABS 电路及自我检测	(59)
一、电路工作原理	(59)
二、发动机起动前后 ABS 的自我检查电路	(59)
三、电路实例	(62)
第三节 BOSCH 2 SE(分离式 ABS)电路	(70)
一、工作原理	(71)
二、故障检查	(71)
第四节 BOSCH 2E(分离式 ABS)电路	(79)

第四章 轿车牵引控制技术	(85)
第一节 牵引控制(TC)技术简介	(85)
一、TC的作用	(85)
二、TC基本原理	(86)
三、TC组成	(87)
第二节 TC工作原理	(89)
一、TC电子控制系统主要元件构造和作用	(89)
二、液压回路的组成及工作原理	(92)
三、ABS压力调节	(94)
四、ASR调节过程	(96)
第三节 TC电路	(101)
第五章 BENDIX 分离式 ABS 故障检查和修理	(108)
第一节 维修方法简介	(108)
一、注意事项	(108)
二、维修过程	(108)
三、维修仪器	(108)
四、ABS指示灯没有亮的刹车问题的故障原因分析	(110)
第二节 故障诊断和分析	(111)
第三节 ABS零件的拆装和调整	(188)
一、前轮传感器的安装和调整	(188)
二、后轮传感器的安装	(190)
三、电路板(7041)的拆装	(190)
四、刹车压力调节器(7040)的拆装	(191)
五、刹车回路的加油和排气	(192)
附 录	(194)
第六章 BOSCH 2SE ABS 故障检查和修理	(200)
第一节 维修方法简介	(200)
一、修理程序	(200)
二、维修设备	(200)
三、导线的导电性和绝缘性的检查方法	(202)
四、注意事项和保护措施	(204)
第二节 故障分析	(204)
一、故障 015Z(安全继电器控制故障)	(206)
二、故障 016Z(刹车灯开关故障)	(206)
三、故障 018Z(感应小齿轮故障)	(207)
四、故障 024Z、025Z、031Z、032Z(车轮传感器故障)	(208)
五、故障 033Z(车轮转速信号故障)	(208)
六、故障 042Z、044Z、051Z、052Z(进/出电磁阀故障)	(209)

七、故障 053Z(液压泵电机故障)	(210)
八、故障 055Z(电子控制盒的连接故障)	(210)
九、故障 057Z(安全继电器后面的供电故障)	(211)
十、故障 087Z(自动诊断线路故障)	(212)
十一、故障 091Z(ABS 故障指示灯 V7000 故障)	(213)
十二、故障 095Z(压力调节器连接故障)	(213)
十三、故障 096Z(车轮传感器连接故障)	(214)
十四、故障 097Z(ABS 系统不适时工作故障)	(215)
第三节 零件拆装与检查	(215)
一、前轮传感器的拆装	(215)
二、后轮传感器的拆装	(215)
三、刹车管在刹车压力调节器上的连接	(218)
四、刹车压力调节器的拆装	(218)
五、刹车系统的排气	(220)
六、修理后的检查	(221)
附 录	(221)
一、电路图	(221)
二、故障代码索引	(222)
第七章 BOSCH ASR 2E 牵引控制系统的故障检查和修理	(226)
第一节 修理方法简介	(226)
一、修理程序	(226)
二、注意事项和保护措施	(226)
三、维修设备	(226)
四、电线导电性和绝缘性的检查方法	(228)
第二节 故障分析	(228)
一、故障 015Z(安全继电器故障)	(230)
二、故障 016Z(刹车灯开关故障)	(231)
三、故障 018Z(感应小齿轮故障)	(232)
四、故障 024Z,025Z,031Z,032Z(车轮传感器故障)	(233)
五、故障 029Z(发动机转速信号故障)	(233)
六、故障 033Z(车轮转速信号故障)	(234)
七、故障 042Z,043Z,044Z,045Z,051Z,052Z(电磁阀故障)	(235)
八、故障 053Z(液压泵电机故障)	(236)
九、故障 055Z(电子控制盒线路故障)	(236)
十、故障 057Z(安全继电器后面的供电故障)	(237)
十一、故障 059Z(刹车油液面高度信号故障)	(238)
十二、故障 071Z(节气门位置故障)	(238)
十三、故障 073Z(节气门同步电机故障)	(240)

十四、故障 074Z(节气门位置信号故障)	(241)
十五、故障 087Z(自动诊断线路故障)	(241)
十六、故障 088Z(ASR 开关故障一)	(241)
十七、故障 089Z(ASR 开关故障二)	(243)
十八、故障 090Z(ASR 开关故障三)	(243)
十九、故障 091Z(ABS 故障指示灯 V7000 故障)	(244)
二十、故障 092Z(ASR 故障指示灯 V7050 故障)	(245)
二十一、故障 093Z(TC 工作指示灯 V7060 故障)	(245)
二十二、故障 095Z(压力调节器连接故障)	(246)
二十三、故障 096Z(车轮传感器连接故障)	(247)
二十四、故障 097Z(ABS 系统不适时地工作故障)	(247)
二十五、故障 098Z(TC 系统的起动装置故障)	(248)
第三节 零件拆装	(248)
一、ASR 节气门拉索的调整	(248)
二、前轮传感器的拆装	(249)
三、后轮传感器的拆装	(249)
四、刹车压力调节器 7040 的拆装	(250)
五、加刹车油和排气	(251)
六、TC 系统修理后的检查(代码:099Z)	(253)
附 录 BOSCH ASR 2E TC 系统附图	(254)

第一章 刹车防抱死系统(ABS)技术简介

ABS,英文 Anti-lock Brake System(刹车防抱死系统)的字母缩写。如今 ABS 的叫法已被全世界(不分国度、语言)人们所接受,我国也一样。人们在称呼该项技术时,用“ABS”多于用该项技术原义“刹车防抱死系统”。

ABS 的历史可以追溯到本世纪 20 年代。1928 年即有人提出了 ABS 的理论,30 年代,机械式 ABS 开始应用于火车和飞机上。电子控制式 ABS 的历史开始于 1936 年,当时德国博世(BOSCH)公司成功地研制出带有电磁感应式车轮转速传感器的 ABS。

ABS 技术在轿车上的应用,主要从 50 年代开始,当时只是少数汽车生产厂家(如美国的福特、克莱斯勒等公司)开始在个别车型上试装,直到 60 年末期,由于得到日益发展的电子技术的支持,ABS 技术在安全性和可靠性方面取得重大进展。这个时期 ABS 技术才算基本成熟。1978 年博世(BOSCH)公司成功地研制出数字式电子控制的 ABS——BOSCH ABS 2。BOSCH ABS 2 利用数字式电子技术和集成电路技术,与原来的模拟式电子控制 ABS 相比,数字式电子控制的 ABS 在反应速度、控制精度以及可靠性等方面都有显著提高。BOSCH ABS 2 被装在奔驰(Benz)高级豪华轿车上以后,证明其控制效果空前理想。从此以后,欧美日等国家的汽车制造商和多家汽车制动器专业公司相继研制出多种型号的 ABS,从而使 ABS 这项技术真正开始在轿车上推广应用。

但是,由于制造成本的原因,90 年代以前 ABS 一般只装于高级轿车及部分中级轿车。80 年代中期 ABS 的成本占整车制造成本的大约 5% ~ 10%。1985 年,博世(BOSCH)公司成功地对 BOSCH ABS 2S 进行了结构简化和系统优化,推出经济型的 BOSCH ABS 2E。接着,1990 年,德尔科(Delco)公司推出了更为经济的 Delco ABS VI 型。这些公司的努力,使 ABS 占整车的成本百分比大大下降,从而为 ABS 技术在轿车上的迅速普及创造了良好的条件。

据统计,1990 全世界新生产的轿车中只有 25% 的新车将 ABS 作为标准或选装配备,而目前估计全世界新生产的轿车中有约 90% 的新车装备 ABS。一些汽车制造公司如美国通用(GM)、德国的奔驰(Benz)、宝马(BMW)等已在其生产的轿车上 100% 地装备 ABS。因此,可以这样认为,ABS 在轿车上真正的普及应用还是在 80 年代末至 90 年代的最近 10 年里。

在我国,1998 年上海大众汽车公司将率先在其生产的桑塔纳 2000 型轿车上装备 ABS。我国的两个新的轿车合资项目上海别克(BUICK)和广州本田(HONDA),即将于 1998 和 1999 年正式生产的别克世纪(BUICK CENTURY)和本田 98 款(第六代)雅阁(ACCORD)新车型都将 ABS 作为标准配备(其中 98ACCORD 车型装的是 BOSCH ABS)。另外,一汽大众和神龙也都计划在其生产的捷达和富康轿车上分别装备 ABS。因此,可以预测,ABS 也将于不久的将来普及应用在我国国产轿车上。

本章简单介绍 ABS 的基本理论,并以在世界范围内应用最广的博世(BOSCH)和邦迪

(BENDIX)的 ABS 为例介绍 ABS 的组成。以及 ABS 的分类。

第一节 ABS 的基本理论

一、刹车效率曲线

众所周知,汽车刹车过程中,当刹车力达到一定程度时,车轮会抱死而不能转动,汽车出现拖地的现象。在上述情况下,车轮的转动(线)速度低于汽车向前运动的速度,汽车向前运动的距离由滑动距离和车轮转动的距离两部分组成。

这里,将汽车刹车过程中滑动距离占总的刹车距离的比例称为滑动系数,用百分比表示。

当车轮自由转动时,没有滑动,滑动系数为 0%;当车轮完全抱死时,没有转动,滑动系数为 100%。

图 1-1-1 是刹车效率与滑动系数关系的实验曲线图。

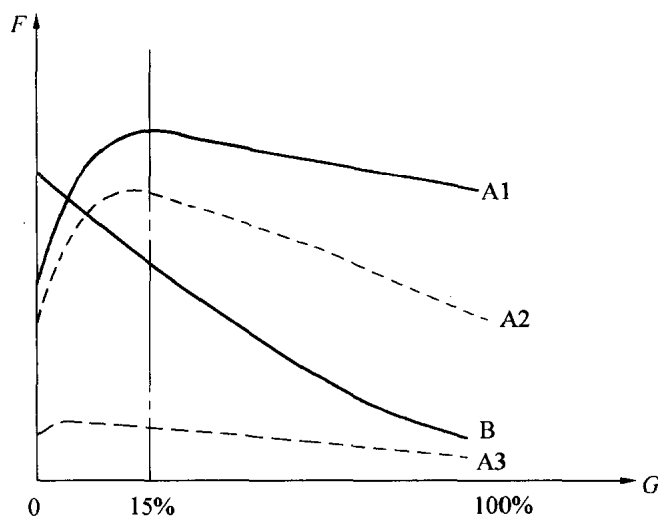


图 1-1-1 刹车效率与滑动系数的关系

图中,

纵坐标 F :附着系数,代表附着力的大小;

横坐标 G :滑动系数;

曲线 A:纵向附着系数曲线,代表转向灵活性。

其中:

A1——干燥路面

A2——潮湿路面

A3——冰上

曲线 B:横向附着系数曲线,代表汽车的稳定性。

汽车专家们通过无数次的实验得出图 1-1-1 的曲线,其结论是:

(1)当滑动系数为约 15%时,汽车的刹车距离为最短;

(2)当滑动系数为 100%,即车轮完全抱死时,不但不能获得最短的刹车距离,而且由于汽车的附着系数降低,特别是横向附着系数(曲线 B)大幅降低,这种情况下,汽车的转向灵活性和稳定性都差,汽车容易失控;

(3)滑动系数在 15%左右,即在 10%至 20%的区间里,是最佳的刹车效率区间,汽车同时保持较高的纵向和横向附着力。

二、ABS 的基本原理

汽车的 ABS 技术就是根据上述结论,在传统刹车回路中加上刹车压力控制装置,即 ABS,使汽车保持最佳的刹车效率,以实现最短的刹车距离,并保证刹车的安全性。有了 ABS 装置,即使司机在瞬间将刹车踏板踩到底,汽车的车轮也不会抱死,而且能够获得最佳的刹车效果。

第二节 ABS 的组成

图 1-2-1 和图 1-2-2 分别为传统式刹车回路和装有 ABS 装置的刹车回路示意图。

ABS 有很多类型,图 1-2-1 和图 1-2-2 所示分别为传统式刹车和 ABS 刹车的组成简图,从图的对比可见,ABS 刹车回路实际上是在传统的刹车液压回路中加装了由电子控制盒(微电脑)、车轮转速传感器、刹车压力调节器等组成的压力控制系统来达到防止刹车抱死的目的。

图 1-2-1 和图 1-2-2 中各部分的名称如下:

1 为刹车器;2 为刹车总泵;3 为后轮刹车补偿器;4 为车轮转速传感器;5 为电子控制盒(英文缩写 ECU);6 为刹车压力调节器。

图 1-2-3 和图 1-2-4 是两款 BENDIX ABS 的实物图形。

图 1-2-3 为装于标致 405、205 和 309 等车型上的 ABS,其中:①为刹车总泵和刹车助力器总成;②为刹车压力调节器;③为电子控制盒;④为车轮转速传感器;⑤为 ABS 故障指示灯。

图 1-2-4 为装于标致 605 早期车型上的 ABS,其中:①为刹车压力调节器(带电动泵);②为刹车泵总成;③为电子控制盒;④为车轮转速传感器。

图 1-2-5 为装于新型标致 605 车型上的 BOSCH ABS(其型号为:BOSCH 2E)的实物图形,图中传统刹车回路部分包括:①为刹车总泵;②为真空助力器;③为刹车器;④为后刹车补偿器(载荷感应式);

ABS 部分包括(数字为电器编号):7040 为附加式刹车压力调节器;7020 为电子控制盒,与附加式刹车压力调节器 7040 组成一个整体;7000 为车轮转速传感器;7005 为车轮转速传感器;7010 为车轮转速传感器;7015 为车轮转速传感器;V7000 为 ABS 故障指示灯;C7000 为 ABS 故障测试接头;2100 为刹车灯开关。

注:图中绿色部分为液压回路,红色部分为电回路。

图 1-2-6 为 BOSCH 2 SE ABS 在轿车上的布置图,图中:1 为刹车器;2 为刹车总泵;3 为后刹车补偿器;4 为附加式刹车压力调节器;5 为车轮转速传感器;6 为电子控制盒;7 为 ABS 故障指示灯;8 为 ABS 故障测试接头。

注:图中绿色部分为液压回路,红色部分为电回路。

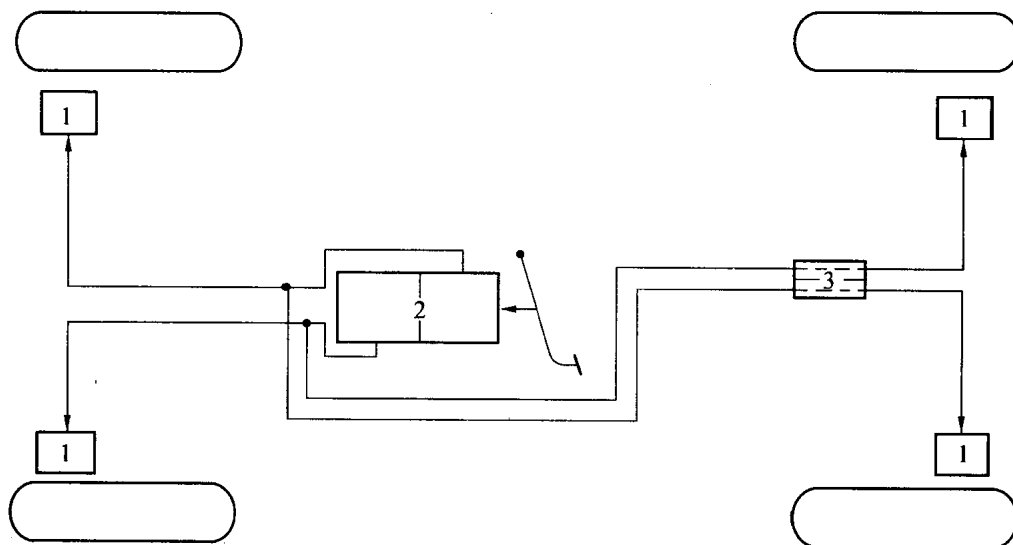


图 1-2-1 传统式刹车回路示意图

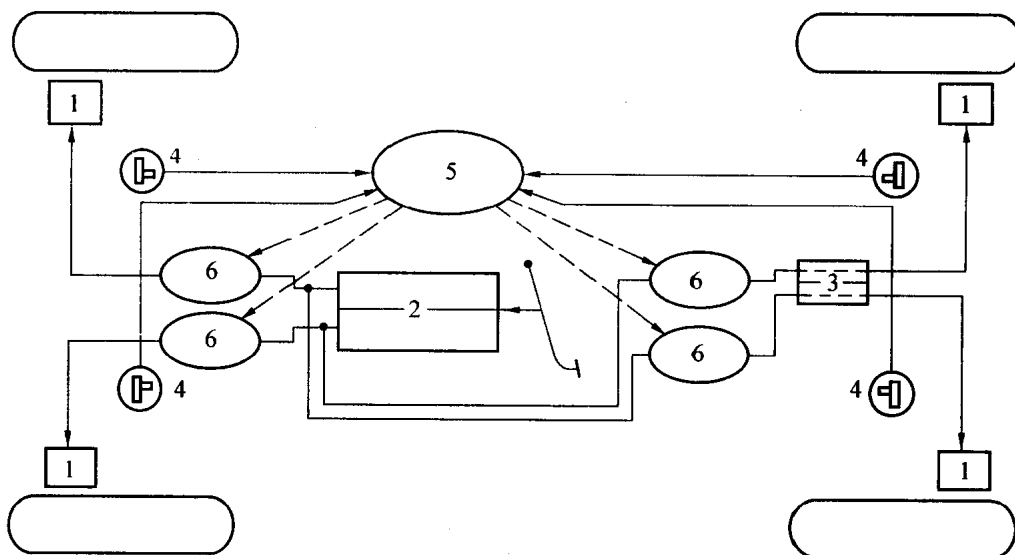


图 1-2-2 ABS 刹车回路示意图

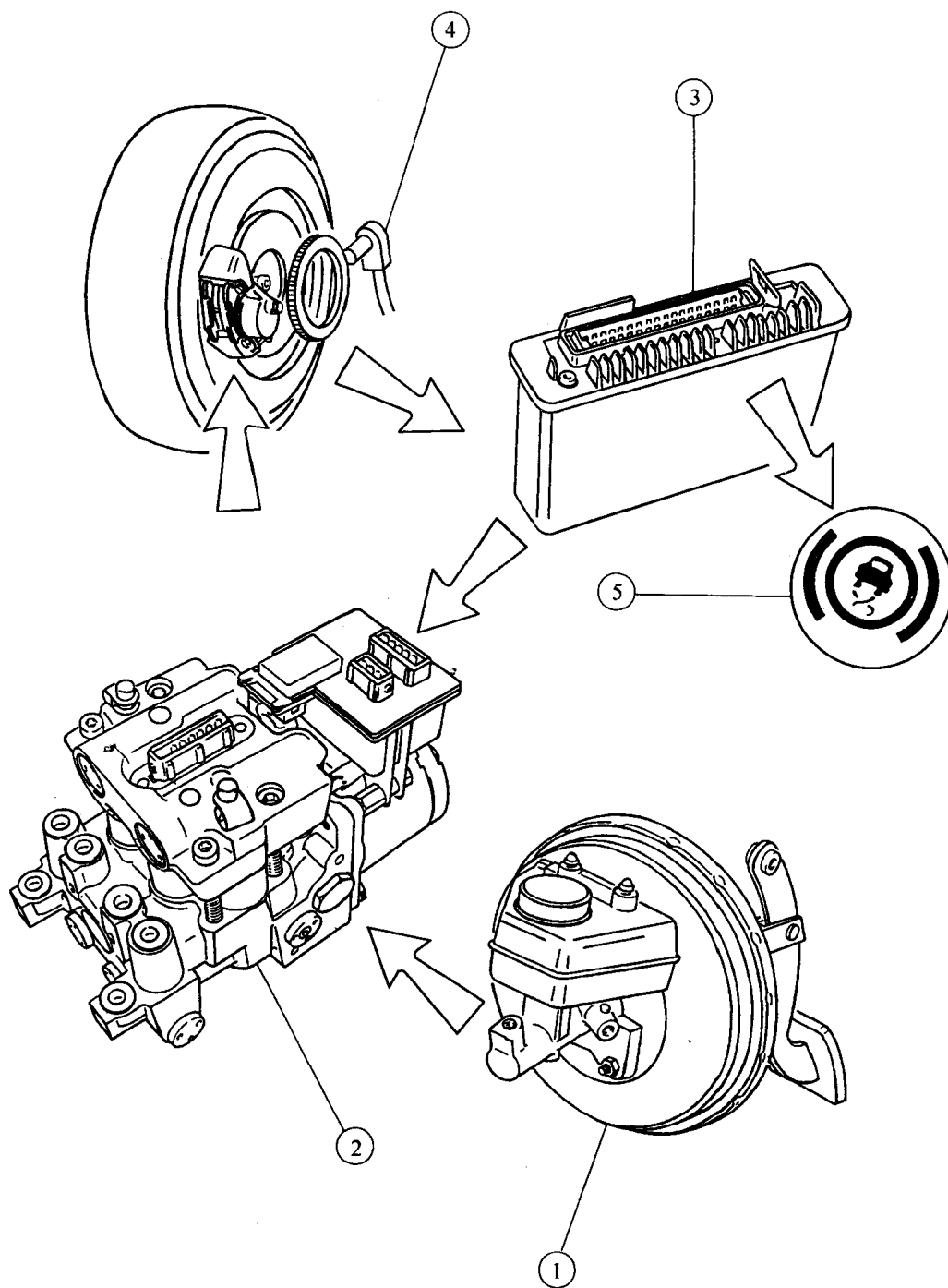


图 1-2-3 法国标致 405 车型所用 BENDIX ABS 的组成

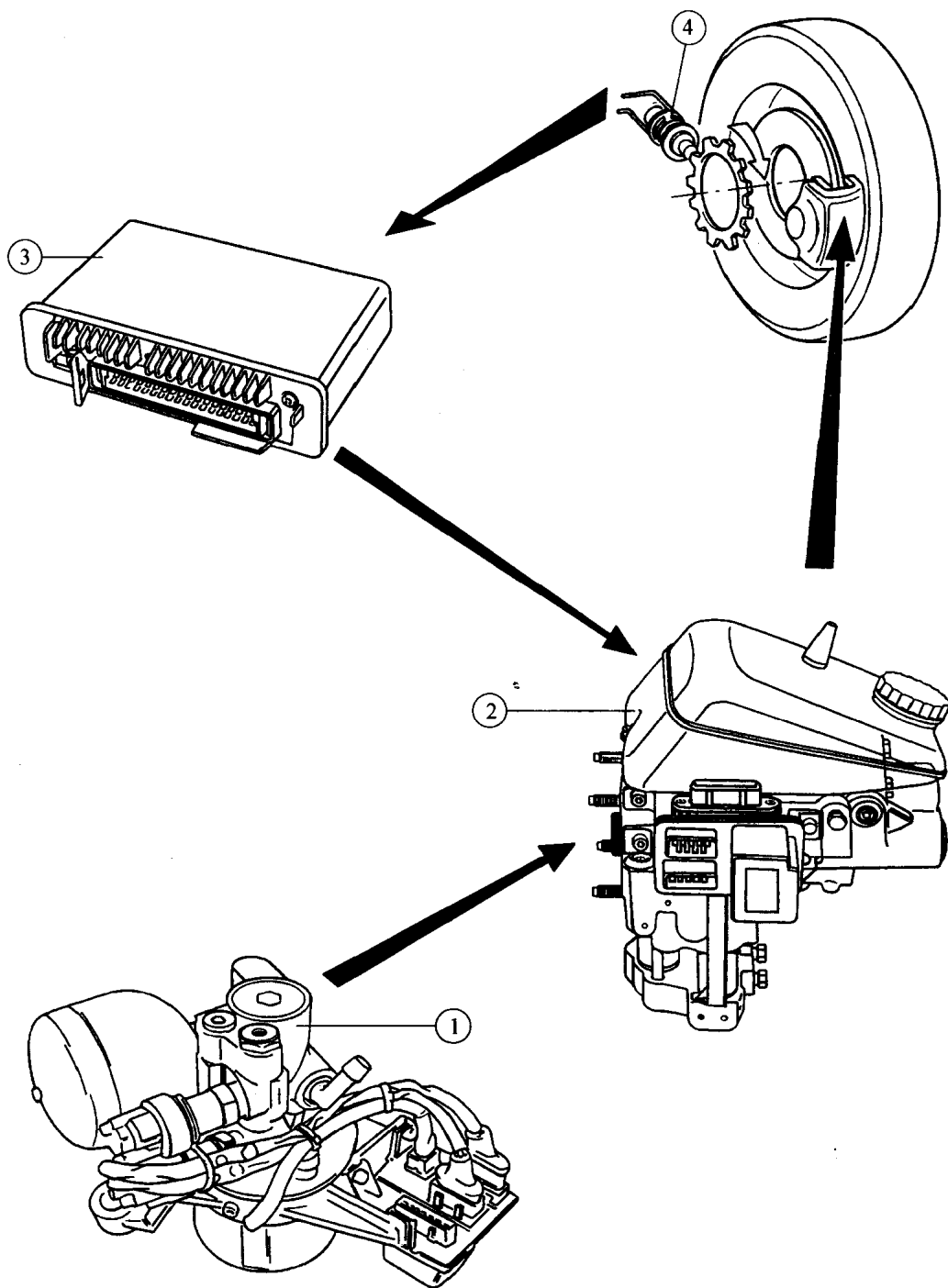


图 1-2-4 标致 605 车型所用 BENDIX ABS 的组成

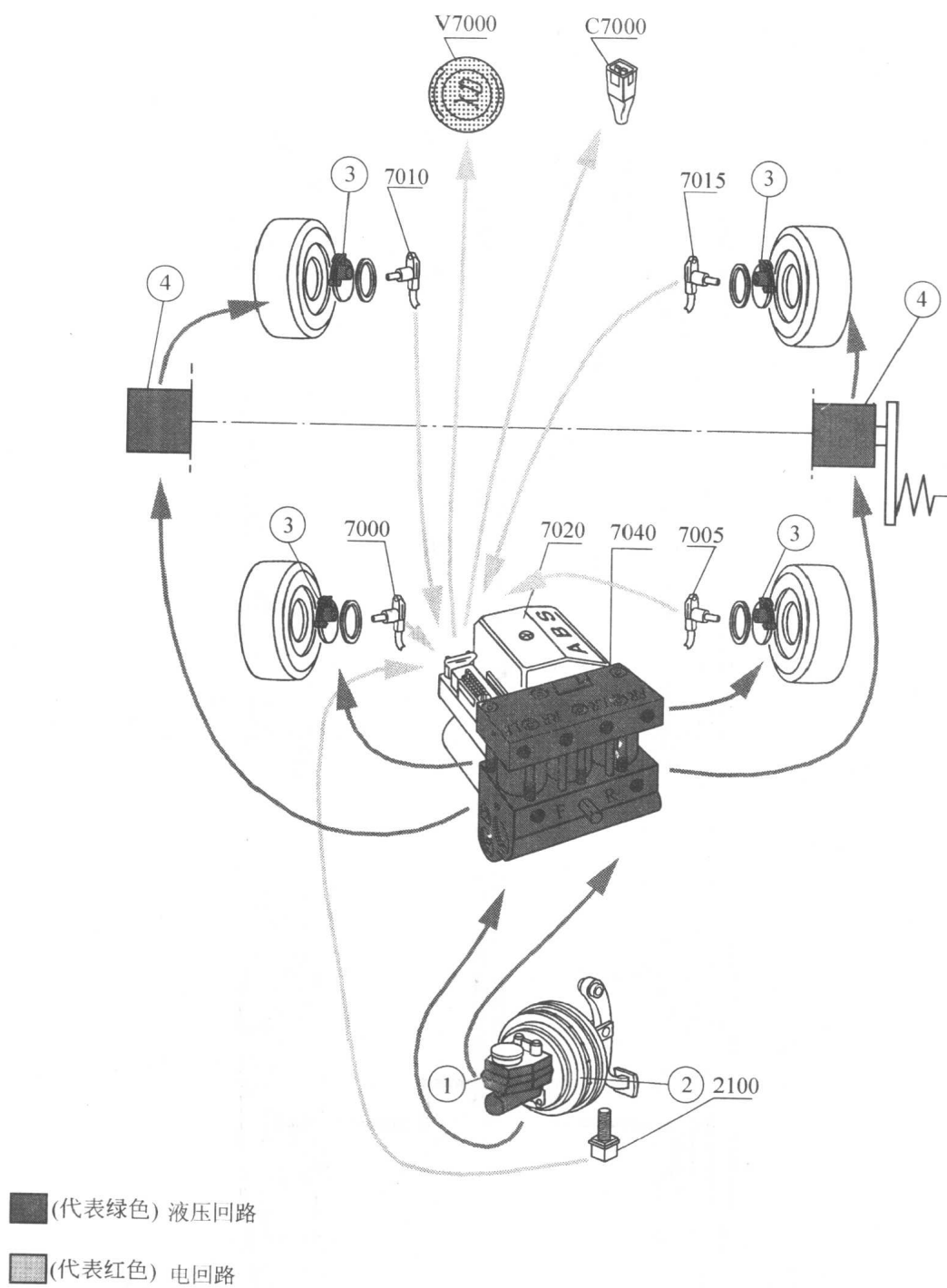


图 1-2-5 BOSCH 2E ABS 的实物组成图

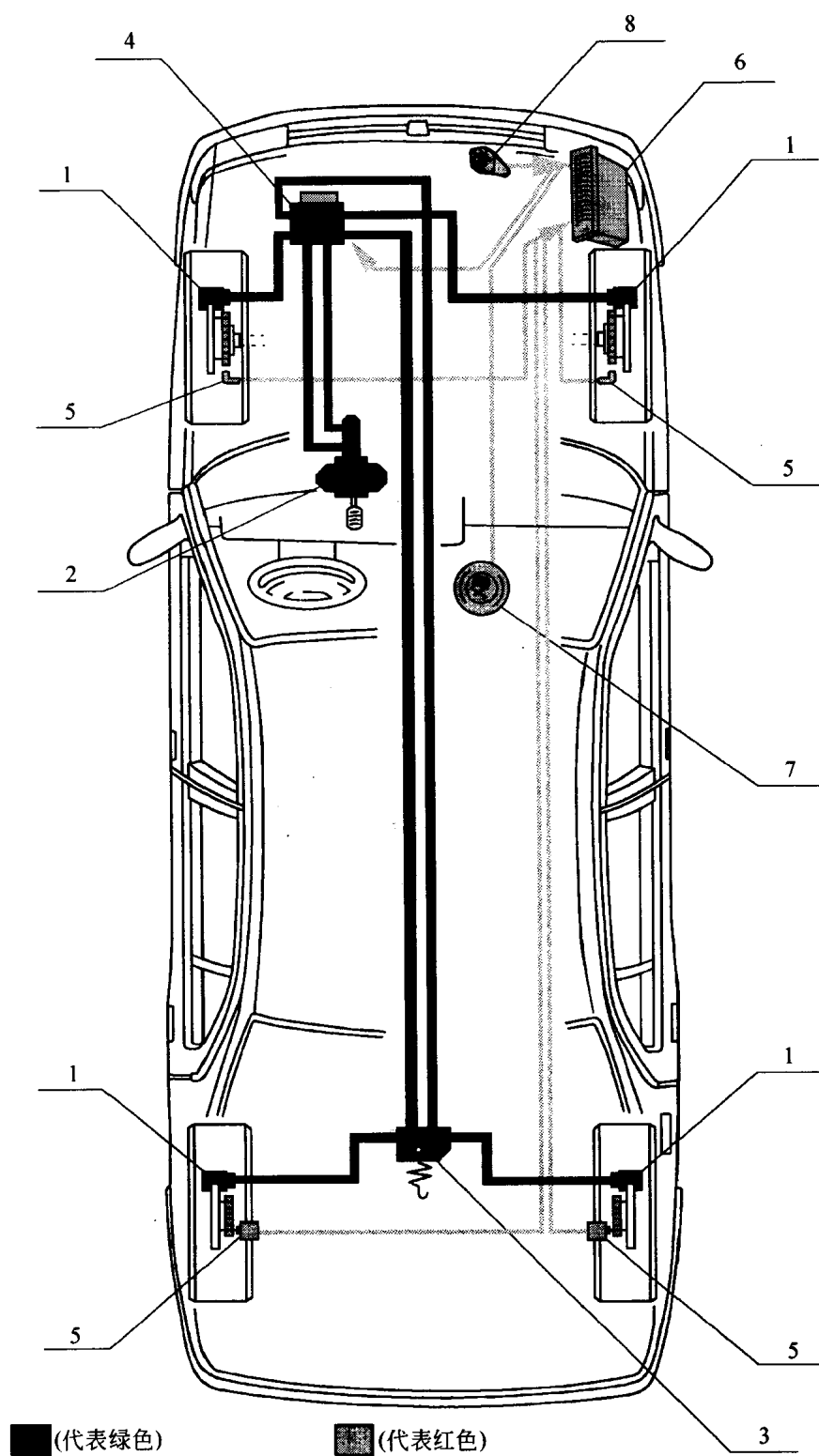


图 1-2-6 BOSCH 2SE ABS 在轿车上的布置图