



汽车实用维修
手册系列



QICHE SHIYONG WEIXIU
SHOUCE XILIE

徐晓齐 李 巍 编著

7-62



化学工业出版社

宝马 维修手册





QICHE SHIYONG WEIXIU
SHOUCE XILIE



BAOMA
WEIXIU SHOUCE

宝马 维修手册

徐晓齐 李 巍 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书对宝马汽车发动机、变速器及车身电气系统都有详细的介绍。本书在叙述上深入浅出,通俗易懂,图文并茂,全面介绍了宝马汽车的性能参数、使用保养、结构特点、故障诊断及各部件的维修拆装要领。本书可供具有一定修理经验的轿车修理人员使用,也可供车管干部及汽车工程技术人员和大专院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

宝马维修手册/徐晓齐,李巍编著. —北京:化学工业出版社, 2011.11

(汽车实用维修手册系列)

ISBN 978-7-122-12311-4

I. 宝… II. ①徐…②李… III. 汽车-车辆修理-技术手册 IV. U472.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 188533 号

责任编辑:辛 田

文字编辑:冯国庆

责任校对:蒋 宇

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张23 $\frac{3}{4}$ 字数577千字 2012年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:88.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

宝马汽车结构复杂，电控集成度高，车型升级快，资料难以收集，维修难度大。新款宝马汽车实现了整车网络化控制，故障产生的机理更为复杂。为了帮助广大读者了解宝马汽车结构原理并掌握正确的检修方法，编写了这本《宝马维修手册》。

编者有着丰富的宝马汽车维修经验和扎实的理论基础，在编写时精心挑选原厂资料，结合自己的维修心得进行整理，使读者能够系统地了解宝马汽车的结构特点、维修方法及最新的技术亮点。对于不同车型的相同或相关系统，优选常见、典型、新款的车型进行介绍，从而避免重复，而读者在阅读后亦可举一反三，融会贯通。对于技术含量高的车载网络，做重点介绍，满足实际维修及资料保存的需求。

本书由徐晓齐、李巍编著。全文采用通俗易懂的语言描述，增强了可读性。内容分为五大类：发动机、自动变速器、底盘、车身电气、车载网络。包括：N12/N14 发动机、N42 发动机、N53 发动机、N62 发动机、N73 发动机、GA6F21WA 自动变速器、GA6HP26Z 自动变速器、GA6HP19Z 自动变速器、SMG 变速器、E70 底盘和行驶动态管理系统、E60 底盘、E90 底盘、E83 的 xDrive 系统、F01/F02 底盘和行驶动态管理系统、E87 显示和操作元件、E90 被动安全系统、E60 高级安全电子设备、E65 自动恒温空调系统、F01/F02 便捷登车及启动系统、F01/F02 防盗报警装置、F01/F02 中控锁系统、F01/F02 能量管理系统、F01/F02 平视显示屏、F01/F02 车外照明装置、F01/F02 车内照明装置、夜视系统、F01/F02 车载网络、E70 总线系统、E90 车载网络及其他网络图。

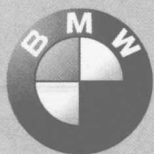
本书适合广大汽修从业人员，也适用于大、专院校作为辅助教材。

由于编者水平有限，难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

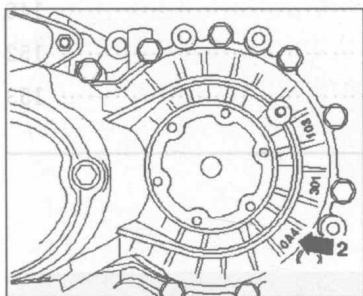


四、润滑系统	101
五、进气系统	103
六、排气系统	105
七、燃油系统	109
八、冷却系统	114
九、发动机管理系统	116
第四节 N62 发动机	117



CONTENTS

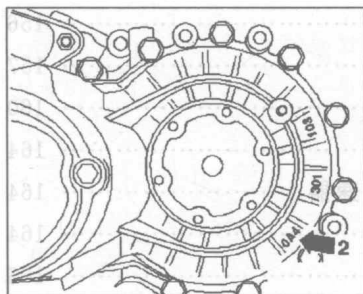
目 录



Page **1**

第一章 概述

- 一、宝马汽车型号 2
- 二、宝马常见车型发动机 4

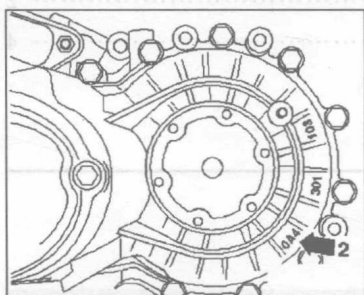


Page **5**

第二章 发动机

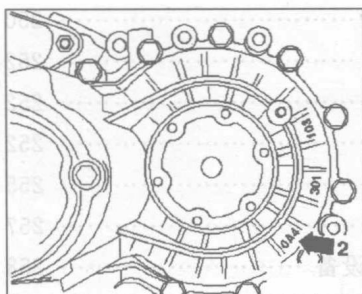
- 第一节 N12/N14 发动机 6
 - 一、N12/N14 发动机 VANOS 系统 6
 - 二、N12/N14 发动机电子气门系统 12
 - 三、N12/N14 发动机电子控制系统 19
 - 四、N12/N14 发动机润滑系统 51
- 第二节 N42 发动机 63
 - 一、概述 63
 - 二、N42 发动机机械结构 65
 - 三、N42 发动机管理系统 83
- 第三节 N53 发动机 94
 - 一、概述 94
 - 二、排放控制 97
 - 三、发动机机械系统 99
 - 四、润滑系统 101
 - 五、进气系统 103
 - 六、排气系统 105
 - 七、燃油系统 109
 - 八、冷却系统 114
 - 九、发动机管理系统 116
- 第四节 N62 发动机 117

一、N62 发动机参数说明	117
二、N62 发动机机械装置	118
三、N62 发动机控制系统 ME9.2	131
四、N62 发动机燃油系统	135
第五节 N73 发动机	137
一、N73 发动机参数说明	137
二、N73 发动机机械结构	139
三、N73 发动机管理系统	146
四、E65 的 N73 燃油系统	152
五、N73 高压喷射系统	153



第三章 变速器

第一节 GA6F21WA 自动变速器	156
一、整体结构	156
二、部件工作原理	157
三、变速器电子控制系统	160
四、维修服务	164
第二节 GA6HP26Z 自动变速器	164
一、概述	164
二、部件及功能	166
三、电子变速器控制单元	171
四、电子液压控制系统	172
五、自适应变速器控制系统	175
六、检查控制信息	177
七、紧急运行程序	177
八、故障查询和诊断	178
九、售后服务	178
十、主减速器和输出轴	179
第三节 GA6HP19Z 自动变速器	179
一、概述	179
二、系统组件	181
三、系统功能	183
四、维修服务	184
第四节 SMG 变速器	184
一、SMG 变速器结构原理	184
二、E60 的 SMG 变速器	189

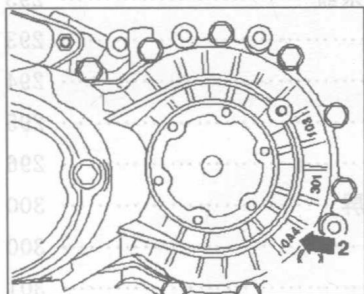


Page

195

第四章 底盘

第一节 E70 底盘和行驶动态管理系统	196
一、底盘	196
二、纵向动态管理系统	197
三、横向动态管理系统	199
四、垂直动态管理系统	199
第二节 E60 底盘	202
一、主动转向系统	202
二、前桥	209
三、后桥	209
四、弹簧和减振器	209
五、制动器	210
六、轮胎失压显示功能	212
第三节 E90 底盘	212
一、概述	212
二、前桥	212
三、后桥	213
四、电动转向锁	215
第四节 E83 的 xDrive 系统	217
一、系统结构	217
二、系统组件	218
三、系统功能	222
第五节 F01/F02 底盘和行驶动态管理系统	224
一、底盘概述	224
二、底盘组件	226
三、行驶动态管理系统概述	229
四、纵向动态管理系统	235
五、横向动态管理系统	237
六、垂直动态管理系统	240



Page

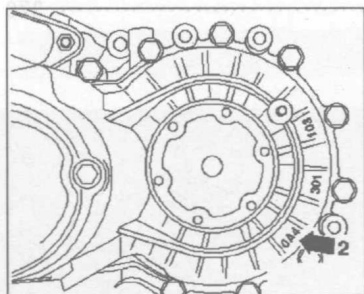
243

第五章 车身及电气

第一节 E87 显示和操作元件	244
一、概述	244
二、系统组件	246
三、相关功能	249

四、维修服务	250
第二节 E90 被动安全系统	252
一、概述	252
二、相关功能	252
三、系统组件	255
四、维修服务	257
第三节 E60 高级安全电子设备	258
一、概述	258
二、欧规车型	258
三、美规车型	263
四、维修服务	265
第四节 E65 自动恒温空调系统	266
一、概述	266
二、系统结构	267
三、制冷循环回路组件	268
四、空调器	270
五、操作面板和电子控制装置	270
六、停车预热装置/冷却液循环回路	271
七、设码和设置	273
第五节 F01/F02 便捷登车及启动系统	274
一、概述	274
二、系统功能	275
三、系统组件	280
四、维修服务	281
第六节 F01/F02 防盗报警装置	282
一、系统概况	282
二、系统组件及功能	282
三、维修服务	287
第七节 F01/F02 中控锁系统	288
一、系统概况	288
二、系统功能	290
三、系统组件	290
第八节 F01/F02 能量管理系统	293
一、系统概况	293
二、系统功能	294
三、系统组件	295
四、维修服务	296
第九节 F01/F02 平视显示屏	300
一、系统概况	300
二、系统功能	301

三、系统组件	303
四、维修服务	306
第十节 F01/F02 车外照明装置	307
一、系统概况	307
二、系统组件及功能	310
三、维修服务	317
第十一节 F01/F02 车内照明装置	317
一、系统概况	317
二、照明装置	320
三、控制单元	321
第十二节 夜视系统	322
一、系统概况	322
二、功能原理	328
三、系统组件	329
四、维修服务	331



Page 333

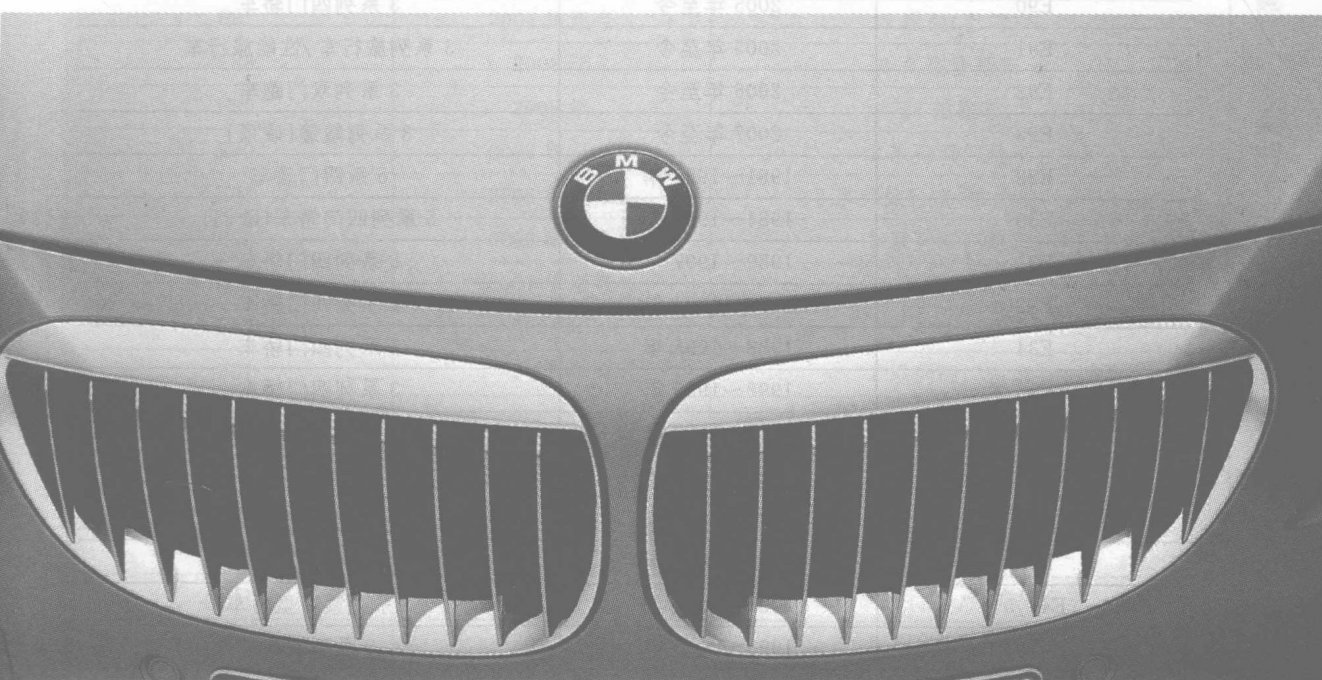
第六章 车载网络

第一节 F01/F02 车载网络	334
一、F01/F02 总线概况	334
二、F01/F02 Flex Ray 总线的物理结构	334
三、车载网络供电	337
第二节 E70 总线系统	338
一、系统概况	338
二、主总线系统	338
三、子总线系统	345
四、终端电阻	345
第三节 E90 车载网络	346
一、系统概况	346
二、总线系统	346
三、供电系统	348
四、能量管理系统	351
第四节 网络图汇总	353
一、E38 总线结构	353
二、E39 高配置车型总线结构	353
三、E39 低配置车型总线结构	353
四、E46 总线结构	353
五、2003 年 3 月~2005 年 2 月 E60 总线结构	353

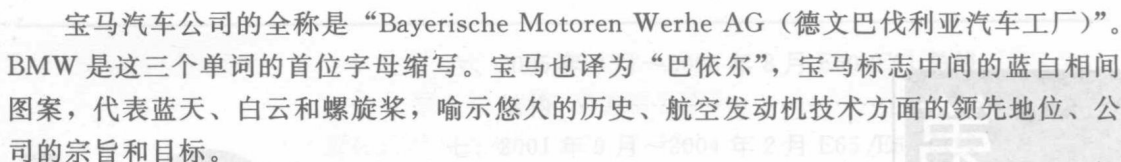
第一章

Chapter 01

概述



BMW



宝马汽车公司创建于1916年，总部设在慕尼黑。该公司由最初一家飞机发动机生产厂发展成为今天以高级轿车为主导，并生产享誉全球的飞机发动机、越野车和摩托车的企业集团，名列世界汽车公司前20名。

一、宝马汽车型号

宝马汽车分为几个系列：1、3、5、6、7、X3、X5、X6、Z4 等。车型用系列和排量表示，例如 325i，代表 3 系列 2.5L 排量。如果带 L 表示加长型，如 750Li。ci 代表可折叠的敞篷车。不同年代的汽车型号，数值越高代表年代越新，并且代表不同的车型。

宝马的“E××”、“F××”等代表底盘型号，也称为内部编号。其中的0代表四门车，1代表旅行车/性能旅行车，2代表双门跑车，3代表敞篷（硬顶）车。

宝马汽车型号对照见表 1-1。

表 1-1 宝马汽车型号对照

Page - 002

续表

底盘型号	年 款	车 型 说 明
E60	2004 年至今	5 系列四门轿车
E61	2004~2007 年	5 系列旅行车 /性能旅行车
E63	2004 年至今	6 系列四门轿车
E64	2004 年至今	6 系列变型轿车
E65	2002~2007 年	7 系列短轴距轿车
E66	2002~2007 年	7 系列长轴距轿车
E67	2002~2007 年	7 系列防护车
E70	2007 年至今	X5
E71	2008 年	X6
E72	2008 年	X6 混合型
E81	2007 年至今	1 系列(三门)
E82	2007 年至今	1 系列双门跑车
E82 /2	2010 年	Z2
E83	2004 年至今	X3
E85	2003 年至今	Z4
E86	2006 年至今	Z4 双门跑车
E87	2004 年至今	1 系列(五门)
E88	2008 年	1 系列变型车
E89	2009 年	Z4 敞篷车
E90	2005 年至今	3 系列四门轿车
E91	2005 年至今	3 系列旅行车 /性能旅行车
E92	2006 年至今	3 系列双门跑车
E93	2007 年至今	3 系列变型车
E99	2009 年	V5
F01	2008 年	7 系列四门轿车
F02	2009 年	7 系列长轴距轿车
F03	2008 年	7 系列防护车
F04	2008 年	8 系列轿车
F10	2010 年	5 系列四门轿车
F11	2012 年	5 系列旅行车 /性能旅行车
F12	2011 年	6 系列双门跑车
F13	2011 年	6 系列变型车
F25	2011 年	X3
R50	2001~2006 年	MIN
R53	2001~2006 年	MINI
R56	2006 年至今	MINI

第一章 概述

第二章 发动机

第三章 变速器

第四章 底盘

第五章 车身及电气

第六章 车载网络



二、宝马常见车型发动机

宝马常见车型发动机对照表见表 2-2。

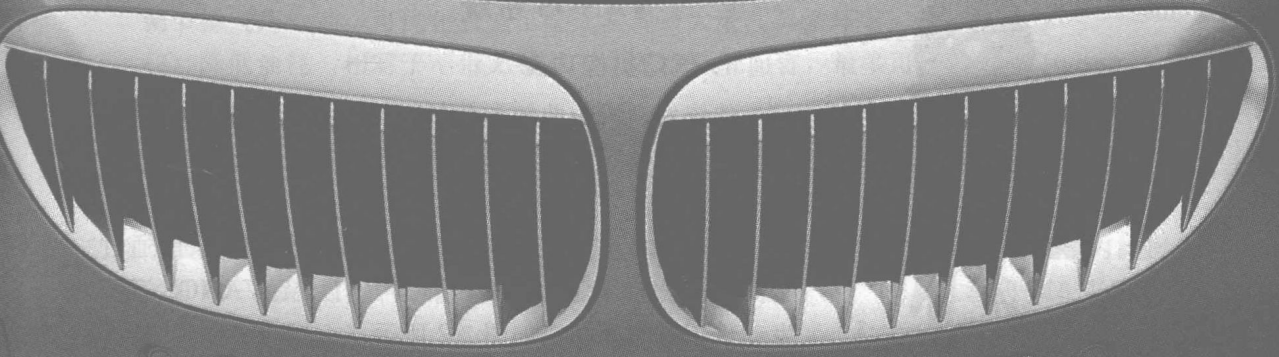
表 2-2 宝马常见车型发动机对照表

车型型号	发动机型号	车型型号	发动机型号
116i	N46B16	525i	N52B25
118i	N46B20	528i	N52B30
120i	N46B20	530i	N52B30
125i	N52B25	535i	N52B30
128i	N52B30	550i	N62B48
130i	N52B30	M5	S85B50
135i	N54B30	630i	N52B30
318i	N46B20	635i	N54B30
320i	N46B20	650i	N62B48
323i	N52B25	M6	S85B50
325i	N52B25	740i	N54B30
328i	N52B30	750i	N62B48
330i	N52B30	X3 2. 5i	N52B30
335i	N54B30	X5 4. 8i	N62B48
M3	S65B40	X6 3. 5i	N54B30
520i	N46B20	X6 5. 0i	N62B48
523i	N52B25	MINI	N12 /N14

第二章

Chapter 02

发动机



BMW

第一节

N12/N14 发动机

一、N12/N14 发动机 VANOS 系统

(一) 概述

1. 可变凸轮轴控制装置

可变凸轮轴控制装置用于控制换气过程。除了通过节气门控制吸入发动机的新鲜的空气外，还可通过以下方面改变新鲜空气和汽缸内的残余气体量。

- ① 进气门和排气门的可变正时时间。
- ② 废气再循环。
- ③ 可改变进气管形状（动态增压）。
- ④ 废气涡轮增压。

VANOS 系统能够在不同范围和转速下改变进气门及排气门的正时。由于流入和流出汽缸的气流特性会根据发动机转速或节气门状态而发生较大变化，因此设定固定时间时只能在特定运行范围内优化换气过程。

2. MIN 汽油机的气门机构技术

MIN 在 N12 和 N14 发动机车辆上首次应用了 VANOS 技术。无级双 VANOS 系统作为当前汽油机车辆的标准配置代表了国际最先进的发动机技术水平。N12 发动机采用无级 VANOS 系统，涡轮增压式 N14 发动机采用无级进气 VANOS 系统，这样可在满负荷、部分负荷、怠速工况以及排放污染物的情况下改善系统功能。

(二) VANOS 系统

1. 气门机构功能

传统发动机的曲轴和凸轮轴通过一个正时带或正时链以机械方式连接在一起。传统发动机链条传动机构如图 2-1 所示。

无 VANOS 系统的正时固定不变，因为它只能通过一个简单的凸轮轴驱动进气门和排气门。无 VANOS 系统的发动机正时时间曲线如图 2-2 所示。

2. VANOS 系统结构功能

在涡轮增压发动机上，只有进气凸轮轴相对曲轴扭转，而自然进气式发动机的进气和排气凸轮都相对曲轴扭转。电动调节装置控制机油压力并进行相应调节，从而确保最佳正时时间。VANOS 系统主要功能如下。

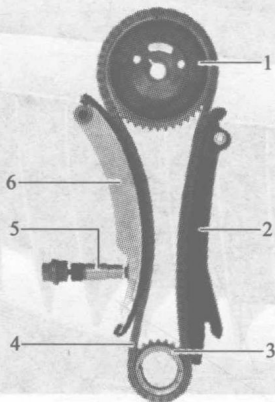


图 2-1 传统发动机链条传动机构

- 1—凸轮轴链轮；2—导轨；3—曲轴链轮；4—正时链；5—链条张紧器；6—张紧导轨

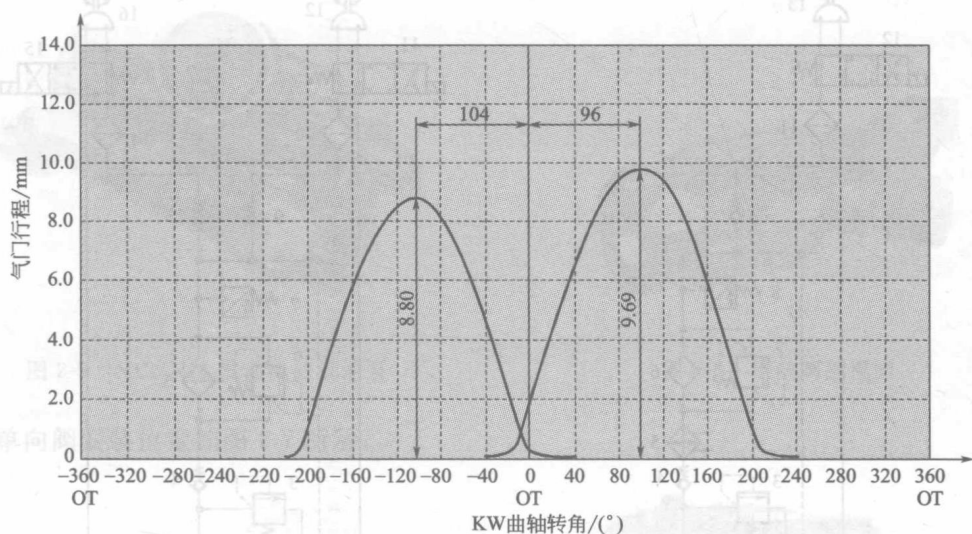


图 2-2 无 VANOS 系统的发动机正时时间曲线
OT 为上止点

(1) 提高发动机的功率和转矩 通过进气凸轮调节装置提高发动机功率和转矩。最大发动机功率由进气门关闭时刻决定，发动机转速升高时进气门关闭时刻延迟。选择关闭时刻时要确保尽可能达到最佳汽缸充气效果，从而获得较大的功率输出。

(2) 内部废气再循环，减少排放 VANOS 系统根据发动机转速调节进气门关闭时刻，避免气体从燃烧室回流到进气通道内。利用凸轮轴调节装置可改变气门开启重叠率，从而控制汽缸内的残余气体量。在汽缸内保留部分残余气体，可限制燃烧温度，从而降低氮氧化合物的排量。

无级 VANOS 系统通过改变气门开启重叠率进行内部废气再循环。在气门重叠阶段，废气由排气通道流入进气通道内。处于较低和中等转速范围时，调节进气凸轮轴，主要用于提高发动机转矩和进行内部废气再循环；转速较高时，主要用于改善功率输出。

调节排气凸轮轴，可优化怠速工况或实现最大废气再循环率。

(3) 降低油耗 相对于不带无级双 VANOS 系统而言，最多可节省燃油 10%。

3. VANOS 系统液压控制原理

VANOS 系统使用常规机油回路，汽缸盖内的汽缸孔使机油回路加宽，单向阀可防止连接电磁阀和摆动电动机的机油管路内的机油被排空。电磁阀输入端装有一个滤网，用于防止杂质进入电磁阀。电磁阀是一个 4/3 通过比例阀，可根据需要向摆动电动机内的摆动转子的任意一侧施加机油压力。摆动电动机负责调节凸轮轴。N14 发动机 VANOS 系统液压控制原理如图 2-3 所示。

4. 电气控制原理

DME（发动机控制单元）通过曲轴传感器识别曲轴位置，通过凸轮轴传感器识别凸轮轴相对于曲轴的位置。因此 DME 可通过控制电磁阀来调节凸轮轴相对于曲轴的位置。DME 储存凸轮轴相对曲轴位置的特性曲线数据，这些特性曲线的主要参考参数如下。