

路虎/捷豹 汽车结构原理与维修

LUHUJIEBAO
QICHEJIEGOUYUANLIYUWEIXIU

李英硕 编著



辽宁科学技术出版社

路虎/捷豹汽车结构原理与维修

李英硕 编著

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

路虎/捷豹汽车结构原理与维修 / 李英硕编著. — 沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2015.6

ISBN 978-7-5381-9232-2

I. ①路… II. ①李… III. ①汽车—车体结构 ②汽车—车辆修理 IV. ①U463.820.3 ②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 098532 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 阜新市宏达印务有限责任公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 40

字 数: 800 千字

印 数: 1~3000

出版时间: 2015 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 董 波

封面设计: 杜 江

责任校对: 栗 勇

书 号: ISBN 978-7-5381-9232-2

定 价: 98.00 元

联系电话: 024-23284361 (联系人: 董波)

邮购热线: 024-23284502

E-mail: dongboshenyang@sina.com

http://www.lnkj.com.cn

本社法律顾问: 陈光律师

咨询电话: 13940289230

前 言

路虎和捷豹汽车是世界闻名的高档汽车，我国路虎和捷豹汽车的销量和保有量越来越多，与之相对应的维修量不断增大，从事路虎和捷豹汽车维修工作的人员也越来越多。

与其他汽车相比，路虎和捷豹汽车的结构复杂，技术先进，电控集成度高，控制方式独特，车型升级换代较快，诊断设备昂贵，维修难度大。路虎和捷豹汽车已实现了整车网络化控制，故障产生机理比较复杂，很多汽车维修人员不能排除路虎和捷豹汽车的故障。为了帮助广大读者学习、掌握路虎和捷豹汽车的维修知识，编写了本书。

本书由李英硕编著。全书采用通俗易懂的语言描述，图文并茂，可读性强。书中不仅介绍了常见的保有量大的路虎和捷豹车型，而且介绍了最新款路虎和捷豹车型。书中详细介绍了路虎和捷豹汽车各个系统的结构、工作原理、故障诊断及检修方法，具体系统包括：发动机、自动变速器、动态悬架系统、动力转向系统、制动系统、空调系统、照明系统、信息娱乐系统、防盗系统等。

因为路虎和捷豹汽车配置的发动机、自动变速器、电气系统等都相同或相近，所以本书将路虎和捷豹汽车放在一起编写。

在编写过程中，得到了辽宁科学技术出版社董波编辑的精心指导和大力帮助，在此表示感谢！

在编写本书过程中，花费了大量时间，耗费了很多精力，可以说书中的每句话都凝结着编者的心血。虽然在编写时对内容都进行了仔细检查，但由于水平有限，书中不当或错误之处在所难免。欢迎广大读者对本书内容提出宝贵意见，但反对抄袭本书内容的行为，必要时将采取法律手段维护自身的权益。

编 者

目 录

第一章 发动机

第一节 KV6发动机	1
一、机械系统	2
(一) 气缸体、主轴承座及零部件	2
(二) 曲轴、油底壳、机油泵及零部件	3
(三) 气缸盖部件	4
(四) 凸轮轴盖和发动机盖部件	7
(五) 曲轴箱通风系统	8
二、润滑系统	8
(一) 概述	8
(二) 润滑回路	9
三、冷却系统	9
(一) 概述	9
(二) 冷却系统回路	9
四、进气排气系统	11
(一) 进气歧管	12
(二) 进气歧管室	12
(三) 排气歧管	14
(四) 排气管	15
五、启动与充电系统	15
(一) 启动机	16
(二) 发电机	16
(三) 蓄电池	17
六、控制系统	17
(一) 燃油量控制	20
(二) 闭环供油控制	21
(三) 开环供油控制	22
(四) 点火正时控制	23
(五) 爆震控制	24
(六) 怠速转速控制	24
(七) 蒸发排放控制	24
(八) 发动机控制模块	25
(九) 传感器与执行器	29
(十) 燃油供应	37
(十一) 巡航控制	38
第二节 TDV6 3.0L柴油机	41
一、发动机机械结构	41
(一) 气缸体部件	42
(二) 凸轮轴正时部件	47
(三) 气缸盖部件	48
二、润滑系统	53
(一) 机油冷却器和滤清器总成	54
(二) 机油泵	55
(三) 润滑系统管路	55
(四) 机油油位检查	56
三、冷却系统	56
(一) 部件说明	56

(二) 冷却系统控制流程	61
四、高压共轨燃油喷射系统	65
(一) 部件说明	65
(二) 控制流程	69
五、涡轮增压器系统	70
(一) 部件说明	70
(二) 控制流程	74
六、辅助传动系统	78
(一) 概述	78
(二) 部件说明	79
七、启动系统	79
(一) 部件说明	80
(二) 无智能停止/启动系统的车辆启动控制原理	81
(三) 配备智能停止/启动系统的车辆启动控制原理	81
(四) 停止/启动控制流程	82
八、电热塞系统	82
(一) 部件说明	82
(二) 工作原理	85
九、发动机辐射控制系统	87
(一) 系统说明	87
(二) 工作原理	90
十、进气分配和过滤系统	91
(一) 脏空气管道	92
(二) 空气滤清器	93
(三) 清洁空气管道	93
(四) 涡轮增压器	94
(五) 增压空气管	94
(六) 增压进气阀	94
(七) 增压空气冷却器	95
(八) 电子节气门	95
(九) 进气歧管	96
十一、发动机管理系统	96
(一) 发动机控制模块	98
(二) 传感器与执行器	99
(三) 控制原理	102
第三节 TDV8 3.6L柴油机	105
一、发动机机械结构	106
(一) 气缸体部件	106
(二) 气缸盖部件	116
二、润滑系统	127
(一) 概述	127
(二) 部件说明	128
三、机械增压器冷却系统	130
(一) 概述	130
(二) 部件说明	130
(三) 控制流程	131
四、冷却系统	132
(一) 概述	132
(二) 部件说明	133
(三) 发动机冷却系统工作流程	135

五、高压共轨燃油喷射系统	136
(一) 概述	136
(二) 低压系统	137
(三) 高压系统	137
六、涡轮增压器系统	144
(一) 概述	144
(二) 工作原理	146
(三) 部件说明	147
七、辅助传动系统	147
(一) 部件位置	147
(二) 部件说明	148
八、启动系统	148
九、电热塞系统	148
(一) 概述	149
(二) 工作原理	149
十、发动机辐射控制系统	150
(一) 废气再循环系统	150
(二) 曲轴箱通风系统	152
十一、进气分配和过滤系统	152
(一) 概述	152
(二) 端口禁用功能	152
十二、发动机管理系统	153
(一) 概述	153
(二) 部件说明	157
(三) 控制流程图	165
第四节 GTDI 2.0L 汽油机	167
一、发动机机械结构	168
(一) 气缸体部件	168
(二) 气缸盖部件	178
二、冷却系统	188
(一) 概述	188
(二) 冷却液回路流程	189
(三) 部件说明	190
三、高压直接燃油喷射系统	195
(一) 概述	195
(二) 控制流程	195
(三) 部件说明	196
四、附件驱动系统	198
(一) 概述	198
(二) 部件说明	198
五、启动系统	199
(一) 概述	199
(二) 控制流程	200
(三) 停止/启动系统	202
(四) 部件说明	203
六、发动机辐射控制系统	205
(一) 概述	205
(二) 部件说明	205
七、进气分配和过滤系统	206
(一) 概述	206

(二) 部件说明	207
八、燃油蒸气排放控制系统	208
(一) 概述	208
(二) 系统工作原理	209
(三) 部件说明	210
九、发动机管理系统	212
(一) 概述	212
(二) 控制流程	215
(三) 部件说明	217
第五节 V8 5.0L 机械增压汽油机	225
一、发动机机械结构	225
(一) 气缸体部件	226
(二) 气缸盖部件	229
二、润滑系统	235
(一) 机油压力	235
(二) 机油油位监测	236
(三) 机油油位检查	236
三、冷却系统	237
(一) 概述	237
(二) 部件说明	237
(三) 工作原理	240
四、机械增压器冷却系统	242
(一) 概述	242
(二) 部件说明	242
(三) 工作原理	244
五、高压直接燃油喷射系统	245
(一) 概述	245
(二) 部件说明	246
(三) 工作原理	248
六、附件驱动系统	249
(一) 概述	249
(二) 部件说明	250
七、启动系统	250
(一) 概述	250
(二) 部件说明	251
(三) 工作原理	251
八、点火系统	252
(一) 概述	252
(二) 部件说明	252
(三) 工作原理	253
九、发动机辐射控制系统	254
(一) 概述	254
(二) 部件说明	254
十、进气分配和过滤系统	256
(一) 概述	256
(二) 部件说明	256
(三) 工作原理	261
十一、发动机管理系统	262
(一) 概述	262
(二) 部件说明	264

(三) 工作原理	268
第六节 V6 SC 3.0L 汽油机	271
一、机械系统	272
(一) 气缸体部件	272
(二) 气缸盖部件	281
二、润滑系统	290
(一) 机油泵	290
(二) 机油冷却器	291
(三) 机油滤清器	292
(四) 机油油位和温度传感器	292
三、冷却系统	292
(一) 概述	292
(二) 部件说明	293
(三) 发动机冷却系统工作流程	296
四、机械增压器冷却系统	299
(一) 概述	299
(二) 部件说明	300
(三) 机械增压器冷却系统工作流程	301
五、高压燃油喷射系统	302
(一) 概述	302
(二) 部件说明	303
(三) 控制流程	306
六、附件驱动系统	306
(一) 概述	306
(二) 部件说明	307
七、启动系统	307
(一) 概述	307
(二) 部件说明	309
(三) 操作方法	309
(四) 控制流程	311
八、点火系统	311
(一) 概述	311
(二) 部件说明	312
(三) 控制流程	313
九、发动机辐射控制系统	313
(一) 概述	313
(二) 部件说明	315
十、进气分配和过滤系统	316
(一) 概述	316
(二) 部件说明	316
十一、燃油蒸气排放控制系统	320
(一) 概述	320
(二) 部件说明	322
(三) 工作原理	323
十二、发动机管理系统	325
(一) 概述	325
(二) 部件说明	327
(三) 工作原理	330

第二章 自动变速器

第一节 6HP28 自动变速器	333
一、概述	333
二、部件说明	333
(一) 变矩器	335
(二) 油泵	338
(三) 机电一体化阀块	338
(四) 离合器与制动器	343
(五) 行星齿轮传动机构	343
(六) 变速器控制模块	344
三、控制原理	344
(一) 电控流程图	344
(二) 挡位传动	344
(三) 仪表板	350
(四) 变速器控制模块	351
(五) 发动机失速	352
四、自动变速器冷却系统	352
(一) 部件位置	352
(二) 部件说明	352
五、自动变速器外部控制系统	353
(一) 概述	353
(二) 部件说明	354
(三) 控制流程	356
第二节 AWF21 自动变速器	357
一、概述	357
二、部件说明	358
(一) 变矩器	358
(二) 阀体组件	359
(三) 转速传感器	360
(四) 油液温度传感器	360
(五) 离合器与制动器	360
三、行星齿轮传动机构	362
(一) 一档发动机制动传动	363
(二) 一档传动	363
(三) 二挡传动	364
(四) 三挡传动	365
(五) 四挡传动	366
(六) 五挡传动	366
(七) 六挡传动	367
(八) 倒挡传动	368
(九) 空挡传动	368
四、电控原理	369
(一) 概述	369
(二) 仪表板	371
(三) 控制器区域网络	372
(四) 驾驶模式	372
(五) 变速器故障状态	373
(六) 发动机转速和扭矩监控	374
(七) 救援牵引	374

五、自动变速器冷却系统	374
(一) 普通气候市场的自动变速器冷却系统	374
(二) 热带气候市场的自动变速器冷却系统	375
六、自动变速器外部控制系统	376
(一) 概述	376
(二) 部件说明	376
第三节 8HP70 自动变速器	379
一、概述	379
二、部件组成	381
(一) 变矩器	381
(二) 油泵	383
(三) 机电一体化阀块	384
(四) 离合器与制动器	386
三、行星齿轮传动机构	386
(一) 行星齿轮组 1、2 和 3	387
(二) 行星齿轮组 4	387
(三) 挡位传动原理	388
四、电控原理	389
(一) 概述	389
(二) 仪表板	390
(三) 变速器控制模块	391
(四) 发动机失速	391
五、自动变速器冷却系统	391
(一) 概述	391
(二) 部件说明	392
六、自动变速器外部控制系统	392
(一) 概述	392
(二) 部件及功能说明	393
第四节 9HP48 自动变速器	395
一、概述	395
二、部件说明	397
(一) 变矩器	398
(二) 阀块总成	398
(三) 油泵	402
(四) 多片式离合器/制动器	403
(五) 爪形离合器	404
(六) 单向离合器	408
(七) 驻车锁	408
三、行星齿轮传动机构	410
(一) 结构	410
(二) 传动原理	411
四、电控原理	412
(一) 仪表板	412
(二) 驾驶模式与相关功能	413
(三) 救援牵引	415
五、自动变速器冷却系统	415
(一) 概述	415
(二) 部件说明	416
六、自动变速器外部控制系统	416
(一) 概述	416

(二) 部件说明	416
第三章 动态悬架系统	
第一节 2009 款路虎发现 3 动态悬架系统	417
一、概述	417
(一) 气动电路原理图	418
(二) 驾驶高度选择	418
二、工作模式	419
(一) 公路模式	419
(二) 越野模式	419
(三) 出入模式	420
(四) 徐行模式	420
(五) 特殊模式	420
(六) 扩充模式	421
(七) 高速模式	421
(八) 运输模式	421
三、部件说明	421
(一) 空气悬架控制模块	421
(二) 供气装置继电器	423
(三) 压缩机	423
(四) 空气悬架开关	423
(五) 前、后阀组	423
(六) 角电磁阀	424
(七) 中间拉杆电磁阀	424
(八) 储气罐阀组	424
(九) 供气装置	425
(十) 助声箱	426
(十一) 储气罐	427
(十二) 高度传感器	427
(十三) 空气消声器和进气滤清器	428
(十四) 空气管路	428
四、电控流程	429
五、故障诊断与测试	430
第二节 路虎运动版车型自适应动态系统	432
一、自适应减震系统	432
(一) 概述	432
(二) 部件说明	433
(三) 电控流程	435
二、空气悬架系统	436
(一) 概述	436
(二) 行驶高度公差控制	438
(三) 工作模式	438
(四) 标定模式	438
(五) 遥控操作	438
(六) 泄漏检测	439
(七) 部件说明	439
(八) 电控流程	441
(九) 故障诊断与测试	441
第三节 2015 款路虎 (L405) 自适应动态系统	443
一、自适应减震系统	443

(一) 概述	443
(二) 部件说明	444
(三) 电控流程	446
二、空气悬架系统	446
(一) 概述	446
(二) 部件说明	448
(三) 电控流程	451
第四节 2015 款揽胜极光自适应动态系统	453
一、概述	453
二、部件组成	455
(一) 自适应减震器	455
(二) 高度传感器	456
(三) 集成式悬架控制模块	457
三、故障诊断与测试	457
第五节 全地形反馈适应系统	458
一、概述	458
二、工作原理	459
(一) 发动机控制模块	460
(二) 变速器控制模块	460
(三) 主动式按需耦合控制模块	460
(四) ABS 控制模块	460
(五) 自适应动态控制模块	460
(六) 动力转向控制模块	461
(七) 程序使用不当	461
三、故障诊断	461
(一) 全地形反馈适应系统故障诊断	461
(二) 全地形反馈适应系统的协作系统故障诊断	461
(三) 全地形反馈适应系统开关组件和控制模块故障诊断	462
(四) 用户使用错误	462

第四章 动力转向系统

第一节 液压动力转向系统	463
一、概述	463
二、部件说明	464
(一) 转向器	464
(二) 气门装置	464
(三) 动力转向泵	465
(四) 储液罐	466
(五) 油液冷却器	466
三、工作原理	467
四、故障诊断与测试	468
(一) 目视检查	468
(二) 症状表	468
(三) 排气步骤	469
第二节 电动动力转向系统	470
一、概述	470
二、部件说明	471
(一) 转向器	471
(二) 电机	471
(三) 减速齿轮	472

(四) 扭矩传感器	472
(五) 动力转向控制模块	473
三、工作原理	474
(一) 可变动力辅助	475
(二) 跑偏漂移补偿	475
(三) 极端条件下的助力减小	475
(四) 在执行停止/启动功能期间的助力改变	475
第五章 制动系统	
第一节 防抱死控制和牵引控制系统	476
一、概述	476
二、部件组成	477
(一) 动态稳定控制开关	477
(二) 陡坡缓降控制开关	478
(三) 车轮转速传感器	479
(四) 偏航率横向加速度传感器	480
(五) 转向角传感器	480
(六) 警告灯	480
(七) 防抱死制动系统控制模块和液压控制单元	480
三、控制原理	483
(一) 防抱死制动控制功能	483
(二) 弯道制动控制功能	483
(三) 动态稳定控制功能	484
(四) 制动控制扭矩矢量控制功能	484
(五) 电子制动力分配控制功能	484
(六) 电子牵引控制功能	484
(七) 紧急制动辅助控制功能	484
(八) 智能紧急制动控制功能	485
(九) 发动机拖曳扭矩控制功能	485
(十) 陡坡缓降控制功能	485
(十一) 陡坡启动辅助控制功能	485
(十二) 滚动稳定控制功能	485
(十三) 拖车稳定性辅助控制功能	485
四、故障诊断与测试	486
(一) 目视检查	486
(二) 精确定位测试	486
第二节 电动制动助力器系统	487
一、概述	487
二、部件说明	487
(一) 制动助力器	487
(二) 真空泵	488
(三) 制动真空传感器	488
第三节 电动驻车制动器系统	489
一、概述	489
二、部件说明	489
(一) 电动驻车制动器开关	489
(二) 电动驻车制动器执行器	490
(三) 离合器踏板位置传感器	491
(四) 电动驻车制动器控制模块	492
(五) 驻车制动器警告灯	492

三、控制原理	493
(一) 静态应用	494
(二) 依靠坡度应用	494
(三) 点火关闭应用	494
(四) 驶离释放	494
(五) 自动变速器施加/释放	494
(六) 高温重新夹紧	495
(七) 驾驶员离开警告	495
(八) 滚散重新夹紧	495
(九) 动态应用	495
四、维修与保养	496
(一) 功能测试	496
(二) 更换制动片	496
(三) 检查与验证	496
(四) 维修模式启用和取消	497
(五) 车辆无电力时释放电动驻车制动器	498
(六) 滚动制动测试	498
第六章 控制模块通信网络	
第一节 2009 款路虎发现 3 控制模块通信网络	500
一、概述	500
二、控制器局域网络总线 (CAN 总线)	500
三、媒体导向系统传输总线 (MOST 总线)	503
四、局域互联网络总线 (LIN 总线)	503
五、千兆视频接口总线 (GVIF 总线)	504
六、诊断插座	504
第二节 2015 款路虎自由人 2 控制模块通信网络	505
一、概述	505
二、控制器局域网络总线 (CAN 总线)	505
三、媒体导向系统传输总线 (MOST 总线)	505
(一) MOST 总线结构	505
(二) 检修注意事项	505
(三) 断环诊断方法	508
四、局域互联网络总线 (LIN 总线)	508
第三节 2015 款路虎卫士控制模块通信网络	511
一、概述	511
二、高速控制器局域网络总线 (高速 CAN 总线)	511
第四节 2015 款揽胜极光控制模块通信网络	512
一、概述	512
二、控制器局域网络总线 (CAN 总线)	512
三、媒体导向系统传输总线 (MOST 总线)	516
四、局域互联网络总线 (LIN 总线)	517
第七章 空调系统	
第一节 自动空调控制系统	519
一、空气分配与过滤系统	519
(一) 概述	519
(二) 部件说明	519
二、供暖和通风系统	520
(一) 概述	520

(二) 部件说明	521
三、制冷系统	522
(一) 概述	522
(二) 工作原理	523
(三) 部件说明	524
四、空调控制系统	528
(一) 概述	528
(二) 控制原理	530
(三) 部件说明	533
第二节 辅助空调控制系统	536
一、配备电动辅助加热器的辅助空调控制系统	536
(一) 概述	536
(二) 控制原理	537
(三) 部件说明	538
二、配备燃油型辅助加热器的辅助空调控制系统	538
(一) 概述	538
(二) 控制原理	540
(三) 部件说明	543
第八章 照明系统	
第一节 外部照明系统	548
一、概述	548
二、控制原理	548
(一) 中央接线盒	548
(二) 电路保护	551
(三) 报警指示	551
(四) 车灯开启警告声	551
(五) 碰撞信号激活	551
(六) 前照灯延迟定时器	551
三、部件说明	551
(一) 左转向柱多功能开关	551
(二) 前照灯总成	552
(三) 前雾灯	555
(四) 尾灯总成	555
(五) 后雾灯	556
(六) 侧标志灯	557
(七) 危险警告灯	557
(八) 牌照灯	557
(九) 高位制动灯	557
(十) 侧闪光灯	557
第二节 内部照明系统	558
一、概述	558
二、控制原理	558
(一) 前车内灯、后车内灯、搁脚空间灯、行李箱灯和前车门门槛灯	558
(二) 化妆镜灯、手套箱灯、阅读灯和后车内灯	558
(三) 后视镜照明灯	558
(四) 氛围灯	561
(五) 代客泊车模式	561
第三节 日间行驶灯系统	562
一、概述	562

二、控制原理	562
(一) 除北美外的国家和地区	562
(二) 北美	562
三、故障诊断与测试	563

第九章 信息娱乐系统

第一节 音响系统	564
一、概述	564
(一) 低端音响系统	566
(二) 高端音响系统	566
(三) 高级音响系统	567
二、控制原理	567
(一) 低端音响系统	569
(二) 高端和高级音响系统	569
三、部件说明	569
(一) 多功能显示屏和集成控制面板	569
(二) 音频主机	570
(三) CD播放器	571
(四) 便携式音响接口面板	571
(五) 方向盘左侧开关组件	572
第二节 导航系统	573
一、概述	573
二、控制原理	573
(一) 全球定位系统	573
(二) 交通信息频道	575
(三) 车辆信息与通信系统	576
(四) 越野导航模式	576
(五) CO ₂ 优化导航模式	576
(六) Land Rover 语音系统	576
三、部件说明	576
(一) 集成音频模块	576
(二) 硬盘驱动器	577
(三) 触摸屏	577
(四) 车顶天线盒或 SIGMA 天线盒的 GPS 天线	577
(五) TMC/VICS FM 天线	578
(六) 亚洲 (除日本外) 市场车辆导航系统的导航控制模块	578
第三节 远程通信系统	579
一、概述	579
二、控制原理	580
三、部件组成	581
(一) 远程通信控制模块	581
(二) 前顶置控制台	582
(三) GPS 信号分离器	583
(四) 天线	583

第十章 防盗系统

第一节 2015 款陆虎发现4防盗系统	585
一、被动防盗系统	585
(一) 概述	585
(二) 部件说明	586