

32 手动变速器总成

1 系统概述

F15手动变速器总成为前轮驱动车设计的五速手动变速器总成。技术特点：两轴横向布置，壳体全部采用铝合金压铸件，前进挡齿轮全部采用细高齿斜齿轮设计，三挡、四挡、输入轴五挡齿轮总成采用滚针轴承，全部前进挡位都采用同步器，一二挡为双锥面同步器，三、四、五挡为单锥面同步器。倒挡不带同步器。L00400016和L00400017的区别只在于有无启停装置。

正确合理地操作使用手动变速器总成，定期进行维护保养，对于保证汽车安全可靠的行驶和延长手动变速器总成寿命十分重要。在手动变速器总成维修保养过程中，要确保遵守安全规范要求，使用合适的工具，保持零部件和环境的清洁。

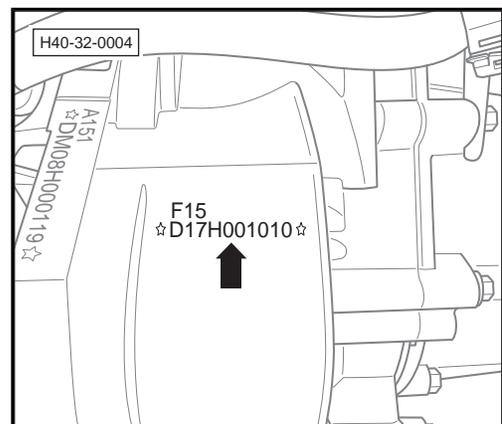
该款手动变速器总成所使用的变速器油在生命周期内，需要定期进行保养更换。每间隔40000km/2年（以先到达者为准）需更换变速器油。F15手动变速器总成已批准使用的变速器油：中石化MTF P-II 75W/85。不要将不同商标以及不同型号的变速器油相混合。加注油量为 1.6 ± 0.1 升。如果变速器油正好从注油堵滴下，说明手动变速器总成内油量充足。

手动变速器总成温度过高会破坏手动变速器总成的润滑及影响手动变速器总成使用寿命，手动变速器总成在连续工作期间的最高温度不得超过 120°C ，最低温度不得低于 -40°C 。如果手动变速器总成温度超过 135°C ，则应立即更换变速器油，并对手动变速器总成进行检查。

2 技术参数

2.1 手动变速器总成标识

手动变速器总成钢印位置



手动变速器总成钢印编码规则

举例说明：

F15

☆D17H001010☆

- 手动变速器总成型号为F15，匹配昌河A6车型，变形代号为17，H为生产年份，2017年生产的第001010台手动变速器总成。

2.2 速比、动力总成匹配和加注量

手动变速器总成速比

各挡速比							
发动机型号/ 挡位	一档	二挡	三挡	四挡	五挡	倒挡	主减
A151	3.308	1.913	1.258	0.943	0.711	3.231	4.647

主要技术参数

额定输入扭矩 (Nm)	150
输入轴/中间轴中心距 (mm)	68
输入轴/差速器中心距 (mm)	183
注油量 (L)	1.6±0.1
变速器油规格	中石化MTF P-II 75W/85
重量 (Kg)	33
外形尺寸 (长×宽×高, mm)	487×368.6×386

3 检查与诊断

3.1 换挡困难或换挡杆不能进入挡位

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查离合器是否正常	进行第1步	离合器没有松开	调整或更换离合器
1	检查变速器油	正常	有故障	操作方法
	检查变速器油是否变质或变速器油是否油量不足	进行第2步	变速器油变质或油量不足	排放不正确的变速器油，用煤油进行清洗，更换正确的变速器油或补充变速器油至规定值
2	检查换挡轴或拨叉总成轴	正常	有故障	操作方法
	检查换挡轴或拨叉总成轴是否卡住	进行第3步	换挡轴或拨叉总成轴卡住	分解变速器检查，更换已损坏零件
3	检查同步器滑动件及齿轮	正常	有故障	操作方法
	检查同步器滑动件及齿轮是否卡住	进行第4步	同步器滑动件及齿轮卡住	分解变速器，检查变速器轴上自由滑动的同步器及齿轮（带有换挡槽的零件）
4	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后，检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3.2 换挡冲击

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查发动机怠速是否太高	进行第1步	发动机怠速太高	按照技术条件调整发动机怠速
1	检查换挡摇臂	正常	有故障	操作方法
	检查换挡摇臂是否松动	进行第2步	换挡摇臂松动	检查换挡轴或拨叉总成是否松动。更换弹性销，如仍松动，则更换换挡轴或拨叉总成，必要时更换相关的零件。
2	检查离合器壳与曲轴	正常	有故障	操作方法

序号	检查步骤	检查结果		
	检查离合器壳与曲轴是否不同心	进行第3步	离合器壳与曲轴不同心	校准离合器壳，使壳端面及内孔跳动均符合技术要求。
3	检查离合器	正常	有故障	操作方法
	检查离合器是否损坏或未调整	进行第4步	离合器损坏或未调整	调整或更换离合器
4	检查同步器	正常	有故障	操作方法
	检查同步器是否损坏	进行第5步	同步器损坏	分解变速器，检查同步器零件，更换已损坏的零件。
5	检查齿轮或齿轮副	正常	有故障	操作方法
	检查齿轮或齿轮副是否损坏	进行第6步	齿轮或齿轮副损坏	分解变速器，检查齿轮或齿轮副，更换已损坏的零件。
6	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后，检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3.3 脱挡

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查左箱体或离合器壳螺栓是否松动，离合器壳与曲轴是否不同心	进行第1步	左箱体或离合器壳螺栓松动，离合器壳与曲轴不同心	按照技术条件紧固螺栓至规定的扭矩值。如果有必要则重新校正离合器壳
1	检查同步器	正常	有故障	操作方法
	检查同步器是否损坏	进行第2步	同步器损坏	分解变速器，检查同步器零件，更换已损坏的零件。
2	检查中间轴端隙	正常	有故障	操作方法
	检查中间轴端隙是否过大	进行第3步	中间轴端隙过大	分解变速器，检查中间轴端隙，更换新调整垫片厚度。
3	检查换挡拨叉总成	正常	有故障	操作方法
	检查换挡拨叉总成是否松动，拨叉总成是否磨损及损坏	进行第4步	换挡拨叉总成松动，拨叉总成磨损及损坏	分解变速器，检查拨叉总成，更换磨损或损坏的零件。
4	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后，检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3.4 手动变速器总成锁死在某一挡

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查换挡轴或某一挡拨叉轴是否损坏	进行第1步	换挡轴或某一挡拨叉轴损坏	分解变速器, 检查换挡轴或某一挡拨叉轴, 更换已损坏零件。
1	检查拨叉总成, 换挡摇臂, 换挡轴及拨叉总成轴	正常	有故障	操作方法
	检查拨叉总成, 换挡摇臂, 换挡轴及拨叉总成轴是否磨损或损坏	进行第2步	拨叉总成, 换挡摇臂, 换挡轴及拨叉总成轴磨损或损坏	分解变速器, 检查拨叉总成, 换挡摇臂, 换挡轴及拨叉总成, 更换已损坏零件。
2	检查同步器	正常	有故障	操作方法
	检查同步器是否损坏	进行第3步	同步器损坏	分解变速器, 检查同步器零件, 更换已损坏的零件。
3	检查齿轮或齿轮副	正常	有故障	操作方法
	检查齿轮或齿轮副是否损坏	进行第4步	齿轮或齿轮副损坏	分解变速器, 检查齿轮或齿轮副, 更换已损坏的零件。
4	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后, 检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3.5 手动变速器总成噪音



注意

确认此噪音来自于手动变速器总成而不是来自于离合器分离轴承或其他零件。

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查螺栓及其它相应零件是否松动	进行第2步	螺栓及其它相应零件松动	保证所有紧固件都拧紧至规定扭矩值
1	检查变速器油	正常	有故障	操作方法
	检查变速器油是否变质或变速器油是否油量不足	进行第2步	变速器油变质或油量不足	排放不正确的变速器油, 用煤油进行清洗, 更换正确的变速器油或补充变速器油至规定值

序号	检查步骤	检查结果		
2	检查变速器轴承	正常	有故障	操作方法
	检查变速器轴承是否损坏	进行第3步	变速器轴承损坏	分解变速器, 检查轴承, 更换损坏的零件。
3	检查齿轮或齿轮副	正常	有故障	操作方法
	检查齿轮或齿轮副是否损坏	进行第4步	齿轮或齿轮副损坏	分解变速器, 检查齿轮或齿轮副, 更换已损坏的零件。
4	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后, 检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3.6 手动变速器总成漏油

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查并确认漏油源为手动变速器总成	进行第1步	手动变速器总成漏油	清洁手动变速器总成外表面
1	检查注油孔	正常	有故障	操作方法
	检查放油塞组件或油位塞组件是否漏油	进行第2步	放油塞组件或油位塞组件位置漏油	按技术要求拧紧放油塞组件或油位塞组件
2	检查变速器油	正常	有故障	操作方法
	检查变速器油是否变质或变速器油是否油量不足	进行第3步	变速器油变质或油量不足	排放不正确的变速器油, 用煤油进行清洗, 更换正确的变速器油或补充变速器油至规定值
3	检查密封剂	正常	有故障	操作方法
	检查是否涂抹正确的密封剂	进行第4步	涂抹不正确的密封剂	更换密封剂
4	检查油封	正常	有故障	操作方法
	检查输入轴油封或差速器油封是否磨损或损坏	进行第5步	输入轴油封或差速器油封磨损或损坏	清洁结合面, 更换已损坏零件
5	检查操作	正常	有故障	操作方法
	正确检修操作后, 检查故障是否出现	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

4 变速器油泄漏源诊断

一般方法

1. 彻底清洁被怀疑泄漏源的区域。
2. 车辆行驶24公里或者使其达到正常运转温度。
3. 关闭发动机。
4. 在手动变速器总成下方防止干净的纸张或纸板。
5. 依据纸张或纸板上的泄漏变速器油滴落点确认泄漏源区域并进行必要的维修。

粉末法

1. 彻底清洁被怀疑泄漏源的区域。
2. 在被怀疑泄漏源的部位加雾化粉如足光粉。
3. 车辆行驶24公里或者使其达到正常运转温度。
4. 关闭发动机。
5. 检查被怀疑泄漏源的部位。
6. 确认泄漏源区域并进行必要的维修。

寻找泄漏原因

查明泄漏位置，并沿泄漏找寻泄漏源。必须确定泄漏的原因以便进行适当的维修。在维修泄漏前，检查是否存在以下情况，并进行必要的维修：

1. 垫片

- 变速器油液面太高。
- 紧固件紧固不适当。
- 螺纹污损或损坏。
- 法兰或密封面翘曲。
- 密封面划伤起毛刺或有其它损坏。
- 垫片损坏或磨损。
- 部件断裂或多孔。
- 垫片不正确。

2. 密封

- 变速器油液面太高。
- 密封孔损坏。
- 密封件损坏或磨损。
- 壳体安装不合适。
- 壳体结合面部件出现裂纹。
- 输入轴与输入轴油封结合面部位刻痕或损坏。
- 输入轴轴承松动或磨损导致密封过度磨损。

变速器油可能泄漏的部位

1. 放油塞组件和油位塞组件部位。
2. 换挡摇臂油封和选挡摇臂油封部位。
3. 倒车灯开关总成部位。
4. 倒挡轴支架固定螺栓部位。
5. 差速器油封部位。
6. 输入轴油封部位。
7. 离合器壳与左箱体结合面部位。
8. 左箱体与后盖组件结合面部位。

5 壳体铸件孔修理

有些外部泄漏是由于非压力铸造的壳体铸件孔引起。维修这些泄漏一般可以不拆卸手动变速器总成。

1. 用清洗剂彻底清洗要维修的部位。用空气干燥该区域。

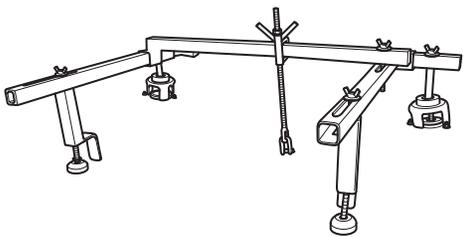
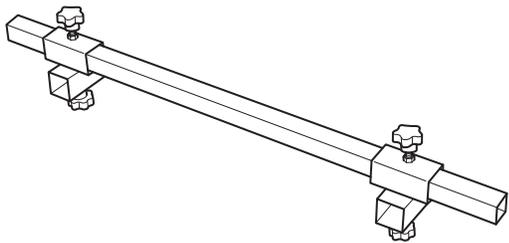
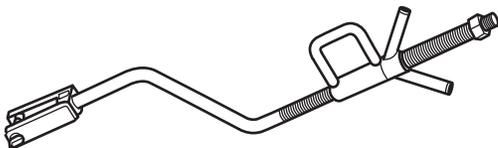


环氧粘接剂可能引起皮肤过敏，或伤害眼睛。阅读并遵守制造厂在容器标签上的说明。

2. 见制造厂的说明，混合足够量的环氧胶GM P/N1052533 或等量替代品环氧胶进行维修。
3. 当左箱体仍热时，施用环氧胶。可以使用清洁干燥的酸耐焊接刷子清理粘接部位和涂胶，在施加环氧胶保证要维修的粘接部位完全覆盖。
4. 起动发动机前应使环氧粘接剂固化三个小时。
5. 重复变速器油泄漏源诊断。

6 手动变速器总成拆装

所需要的专用工具和维修设备

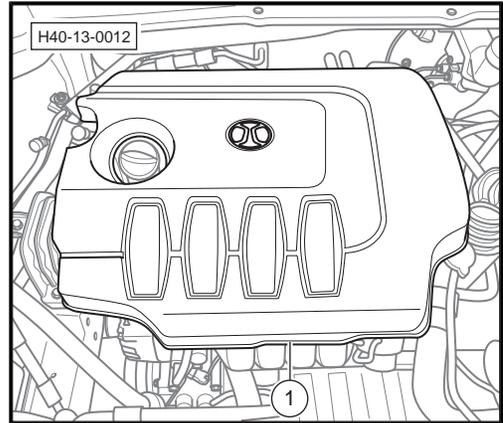
 <p>T51131001-发动机平衡吊架</p>	 <p>T51271002-发动机平衡架横杆组件</p>
 <p>T61851002-发动机平衡吊架螺杆</p>	

拆卸

i 提示

在一名维修技师的协助下进行拆卸和安装。

1. 关闭点火开关及所有用电器。
2. 拆下发动机装饰罩总成-1-。

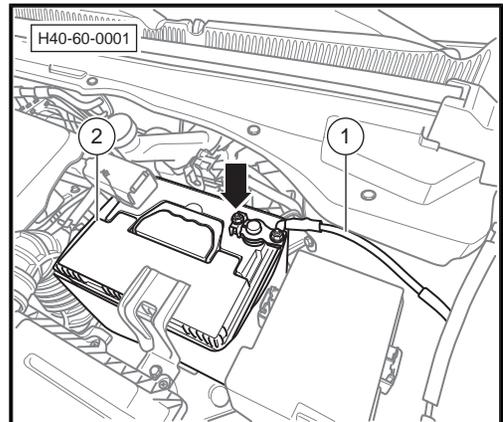


3. 旋松蓄电池负极电缆固定螺母-箭头-, 脱开蓄电池负极电缆-1-与蓄电池-2-的连接。

螺母-箭头-规格: M6×1.0

螺母-箭头-拧紧力矩: 5~7 Nm

螺母-箭头-使用工具: 10mm 6角套筒



4. 撬出空滤进气管总成固定卡扣-箭头A-。
5. 松开固定卡箍-箭头B-, 脱开空滤出气管总成-1-与空气滤清器组件-2-的连接。

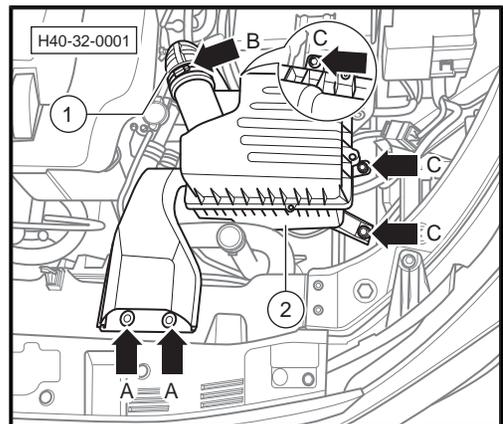
卡箍-箭头B-拧紧力矩: 4~6 Nm

6. 旋出固定螺栓-箭头C-, 取下空气滤清器组件-2-。

螺栓-箭头C-规格: M8×1.25×30

螺栓-箭头C-拧紧力矩: 18~22 Nm

螺栓-箭头C-使用工具: 13mm 6角套筒



7. 打开蓄电池正极电缆绝缘罩-1-。
8. 旋松蓄电池正极电缆固定螺母-箭头A-，脱开蓄电池正极电缆-2-与蓄电池-3-的连接。

螺母-箭头A-规格：M6×1.0

螺母-箭头A-拧紧力矩：5~7 Nm

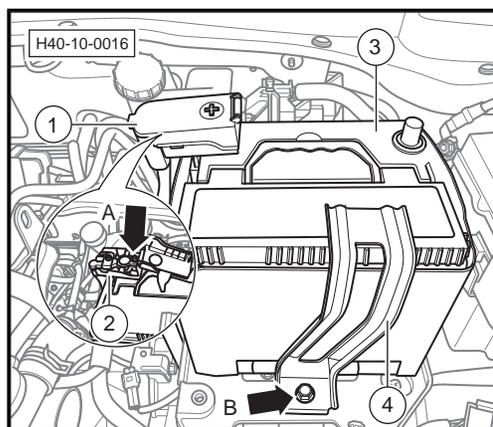
螺母-箭头A-使用工具：10mm 6角套筒

9. 旋出蓄电池压板固定螺栓-箭头B-，取下蓄电池压板-4-和蓄电池-3-。

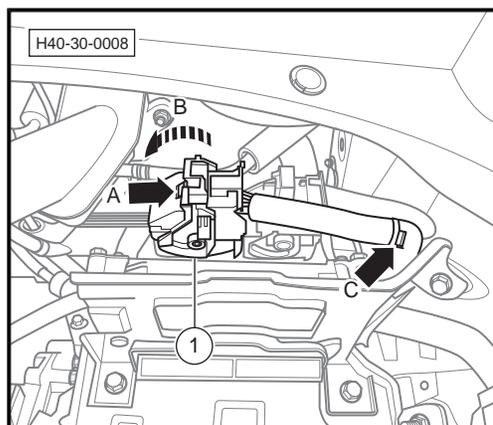
螺栓-箭头B-规格：M8×1.25×25

螺栓-箭头B-拧紧力矩：14~16 Nm

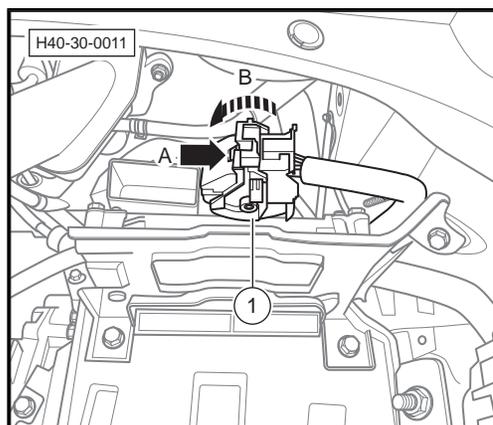
螺栓-箭头B-使用工具：13mm 6角套筒



10. 按压固定卡-箭头A-，沿-箭头B-方向旋转锁止装置，断开发动机控制单元连接插头-1-。
11. 撬出发动机电控单元连接插头-1-线束的固定卡-箭头C-并移至一旁。



12. 按压固定卡-箭头A-，沿-箭头B-方向旋转锁止装置，断开发动机控制单元连接插头-1-。



13. 旋出固定螺栓-箭头A-、-箭头B-，取下发动机电控单元组件-1-。

螺栓-箭头A-规格：M8×1.25×16

螺栓-箭头A-拧紧力矩：20~24 Nm

螺栓-箭头A-使用工具：13mm 6角套筒

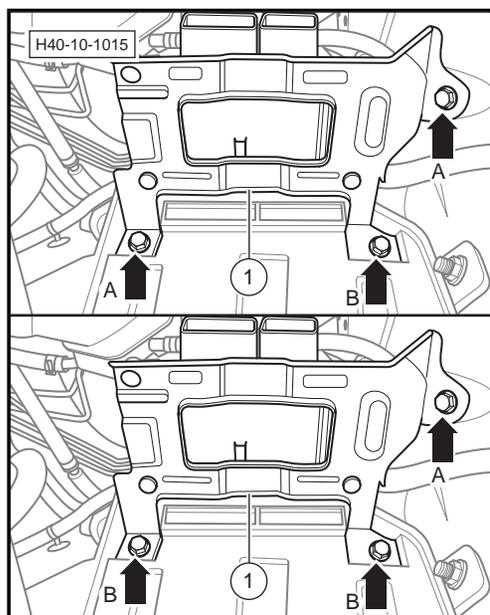
螺栓-箭头B-规格：M8×1.25×25

螺栓-箭头B-拧紧力矩：21~25 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：13mm 6角套筒

 提示

由于车辆配置不同，发动机控制单元固定支架与蓄电池托盘的固定螺栓有所不同。



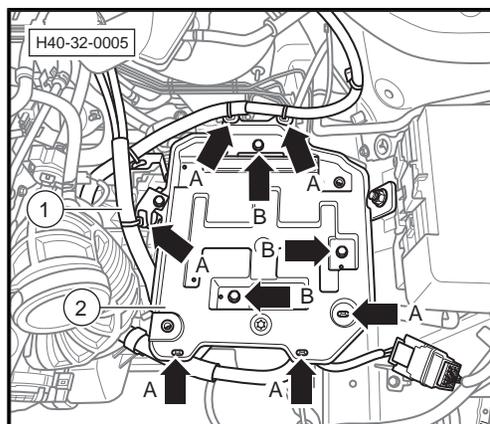
14. 撬出固定卡-箭头A-，脱开发动机线束-1-与蓄电池托盘-2-的连接。

15. 旋出固定螺栓-箭头B-，取下蓄电池托盘-2-。

螺栓-箭头B-规格：M8×1.25×25

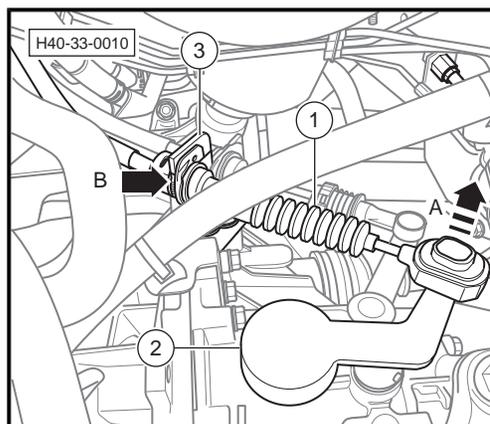
螺栓-箭头B-拧紧力矩：14~16 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：13mm 6角套筒

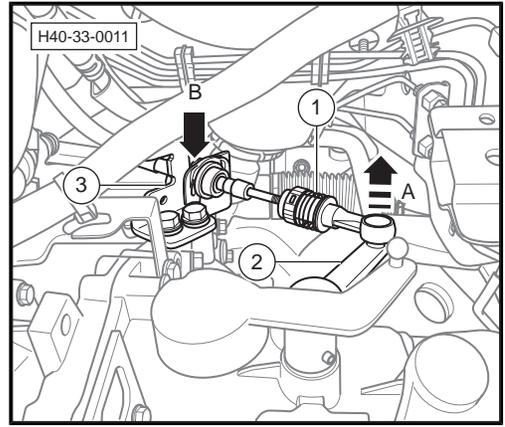


16. 沿-箭头A-方向脱开换挡拉索-1-与换挡转臂总成-2-的连接。

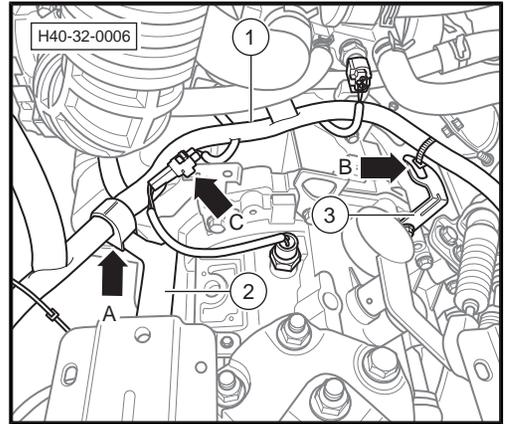
17. 按压解锁件-箭头B-，脱开换挡拉索-1-与选换挡拉索固定支架-3-的连接。



18. 沿-箭头A-方向脱开选挡拉索-1-与选挡转臂总成-2-的连接。
19. 按压解锁件-箭头B-，脱开选挡拉索-1-与选换挡拉索固定支架-3-的连接。

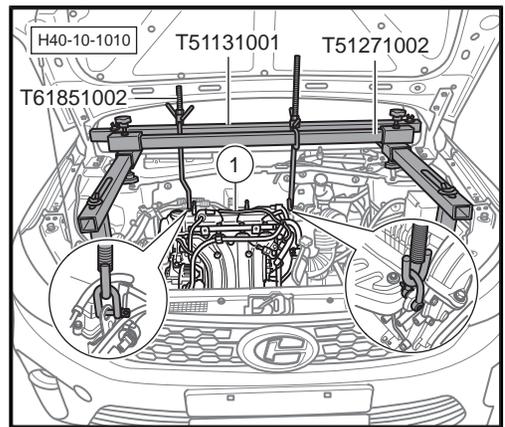


20. 撬开锁止件-箭头A-，脱开发动机线束-1-与线束支架-2-的连接。
21. 撬出固定卡-箭头B-，脱开发动机线束-1-与线束支架-3-的连接。
22. 断开倒挡开关连接插头-箭头C-。



23. 拆卸通风饰板本体=>车身与涂装；修理组：83；外部装备；通风饰板；通风饰板本体拆装。

24. 安装发动机平衡吊架T51131001、发动机平衡吊架螺杆-T61851002-、发动机平衡架横杆组件T51271002，固定发动机总成-1-。

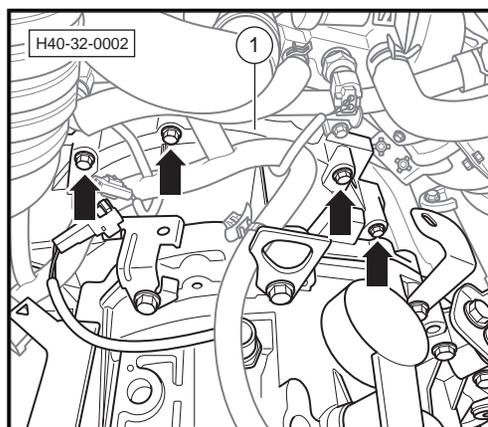


25. 旋出手动变速器总成-1-上部固定螺栓-箭头-。

螺栓-箭头-规格：M8×1.25×40

螺栓-箭头-拧紧力矩：24 Nm

螺栓-箭头-使用工具：10mm 6角套筒



26. 拆卸前保下导流板总成=>车身与涂装；修理组：83；外部装备：前保下导流板总成。

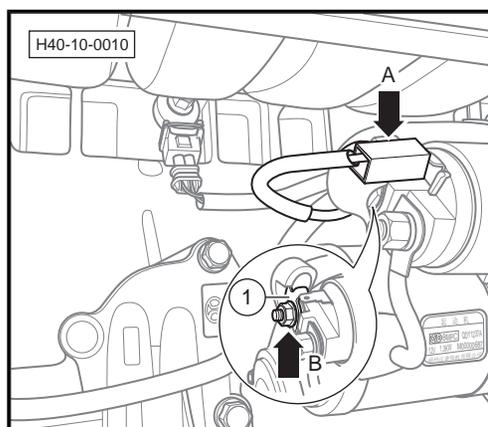
27. 断开起动机连接插头-箭头A-。

28. 掀起起动机接线柱绝缘胶套，旋出固定螺母-箭头B-，将起动机供电线束-1-移至一旁。

螺母-箭头B-规格：M8×1.25

螺母-箭头B-拧紧力矩：11~13 Nm

螺母-箭头B-使用工具：13mm 6角套筒

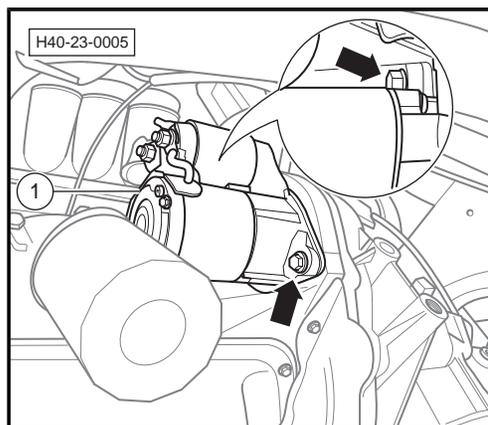


29. 旋出固定螺栓-箭头-，取下起动机总成-1-。

螺栓-箭头-规格：M8×1.25×50

螺栓-箭头-拧紧力矩：20~28 Nm

螺栓-箭头-使用工具：12mm 6角套筒



30. 拆卸右侧驱动轴总成=>底盘；修理组：41；前悬架；驱动轴总成拆装。

i 提示

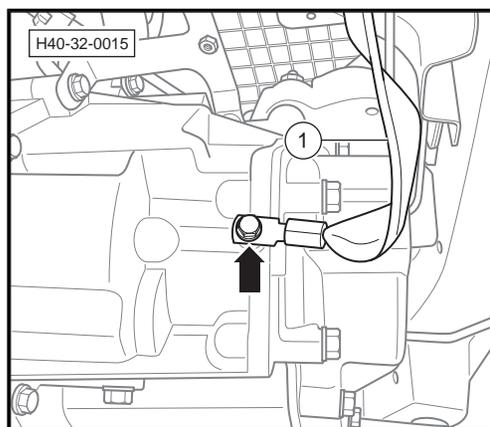
参照30步骤完成左侧驱动轴总成拆装。

31. 旋出发动机搭铁线总成固定螺栓-箭头-，将发动机搭铁线总成-1-移至一旁。

螺栓-箭头-规格：M6×1.0×12

螺栓-箭头-拧紧力矩：8~10 Nm

螺栓-箭头-使用工具：8 mm 6角套筒

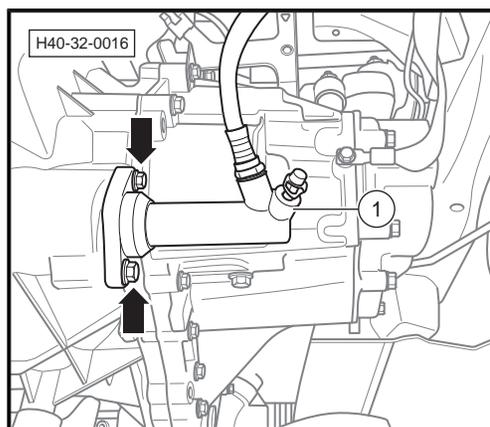


32. 旋出固定螺栓-箭头-，脱开离合器分泵组件-1-。

螺栓-箭头-规格：M8×1.25×25

螺栓-箭头-拧紧力矩：20~26 Nm

螺栓-箭头-使用工具：10mm 6角套筒



i 提示

- ◆ 将离合器分泵固定在车身上，避免离合器软硬管因承受离合器分泵的重量而损坏。
- ◆ 脱开后不可踏下离合器踏板总成。

33. 旋出固定螺栓组件-箭头A-、固定螺栓-箭头B-，取下后悬置软垫总成-1-。

螺栓-箭头A-规格：M12×1.25×80

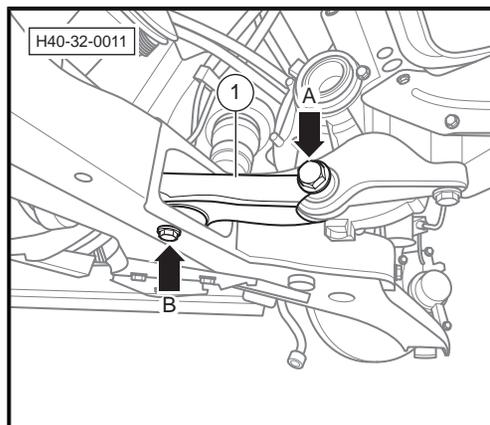
螺栓-箭头A-拧紧力矩：85~95 Nm

螺栓-箭头A-使用工具：15mm 6角套筒

螺栓-箭头B-规格：M14×1.5×80

螺栓-箭头B-拧紧力矩：150~170 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：21mm 6角套筒



34. 旋出固定螺栓-箭头A-，取下后悬置支架-1-。

螺栓-箭头A-规格：M12×1.25×40

螺栓-箭头A-拧紧力矩：85~95 Nm

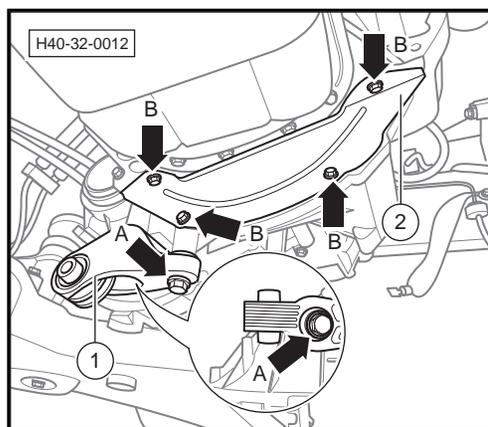
螺栓-箭头A-使用工具：15mm 6角套筒

35. 旋出固定螺栓-箭头B-，取下钟形罩-2-。

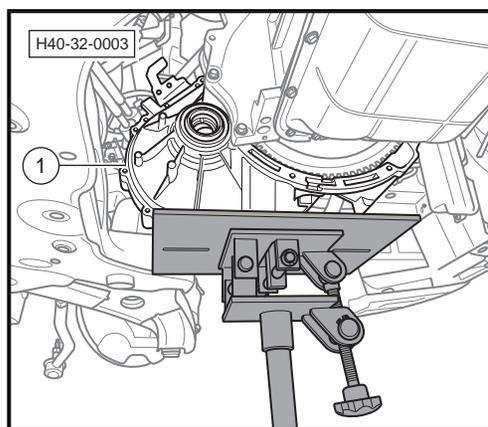
螺栓-箭头B-规格：M6×1.0×12

螺栓-箭头B-拧紧力矩：8~10 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：10mm 6角套筒



36. 安装发动机和变速箱举升装置，略微举升手动变速器总成-1-。



37. 旋出固定螺栓-箭头A-、固定螺栓-箭头B-和固定螺母-箭头C-、固定螺母-箭头D-，取下左悬置软垫组件-1-。

螺栓-箭头A-规格：M10×1.25×25

螺栓-箭头A-拧紧力矩：60~70 Nm

螺栓-箭头A-使用工具：13mm 6角套筒

螺栓-箭头B-规格：M12×1.25×40

螺栓-箭头B-拧紧力矩：85~95 Nm

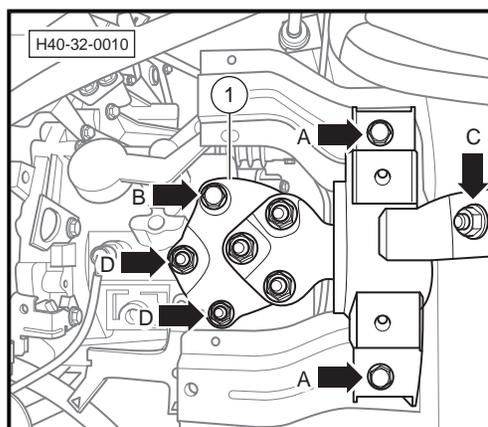
螺栓-箭头B-使用工具：15mm 6角套筒

螺母-箭头C-规格：M10×1.25

螺母-箭头C-拧紧力矩：60~70 Nm

螺母-箭头C-使用工具：15mm 6角套筒

螺母-箭头D-规格：M12×1.25



螺母-箭头D-拧紧力矩：85~95 Nm

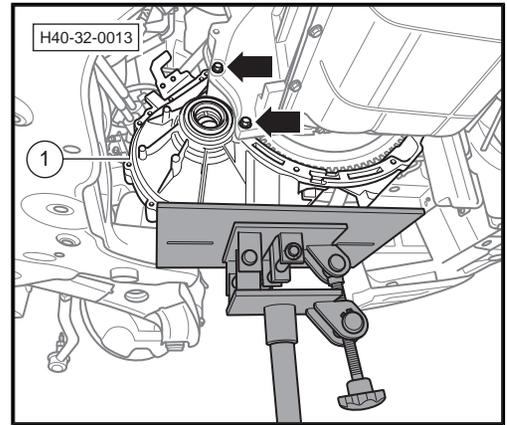
螺母-箭头D-使用工具：18mm 6角套筒

38. 旋出手动变速器总成下部固定螺栓-箭头-，取下手动变速器总成-1-。

螺栓-箭头-规格：M8×1.25×40

螺栓-箭头-拧紧力矩：24 Nm

螺栓-箭头-使用工具：10mm 6角套筒



i 提示

- ◆ 在一名维修技师的协助下取下手动变速器总成。
- ◆ 取下手动变速器总成时，不要磕碰到手动变速器总成，同时注意不要损坏到相关线束、油管等。

安装

安装以倒序进行，同时注意下列事项：

i 提示

安装完成后，检查相关零部件工作是否正常。