

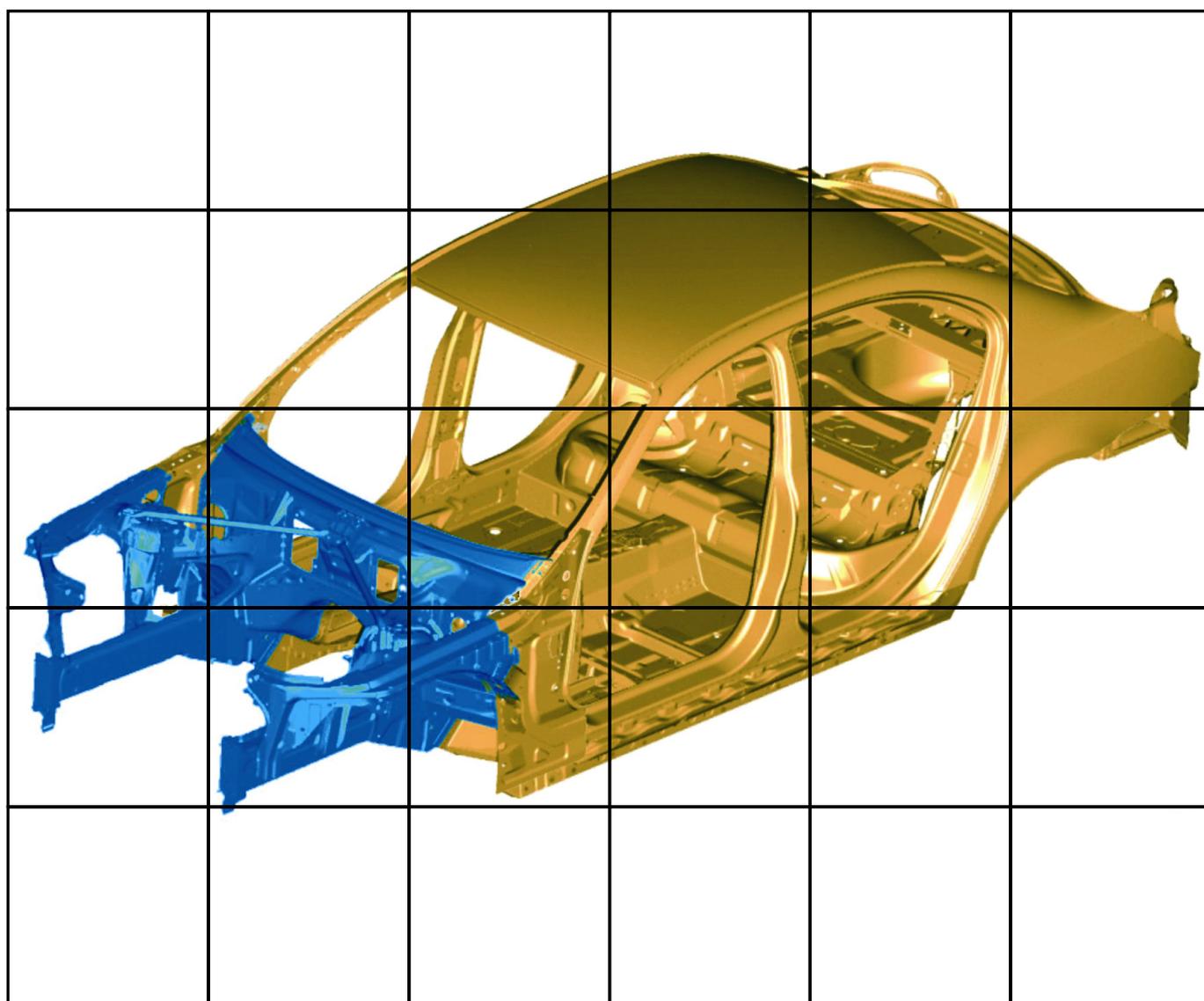
**BMW Group**

售后服务培训



**E60 白车身基础**

专题培训教材



**提示**

本培训手册中包含的信息仅用于接受售后服务培训的人员。  
技术数据的更改 / 补充摘自 “**BMW 售后服务**” 的有关信息。

© 2003 BMW AG

慕尼黑，德国。没有宝马汽车公司的书面授权，

任何人不得再版、复制及摘录

VS-12/Vs-42 MFP-HGK-BRK-0210\_update

# 目录

	页码
<b>第一章</b>	
<b>引言</b>	<b>1</b>
白车身	2
接合技术	3
- 前部侧围	4
轻型铝合金前部车身 <b>GRAV</b>	7
- 前部轮罩	10
- 发动机支架	16
- 前隔板	20
- <b>EMV</b> 焊缝	24
侧框架和车顶	26
车身底部	34
车身后端	38
防撞性能	40

## 引言

近年来，所有汽车制造商都越来越重视克服车重不断增加的问题。随着发动机功率的不断提升，底盘和车身必须能承受并传递更高的力。

此外，车厢内部及整车也越来越大。其原因是，车辆空间尺寸按 **95%** 的人都可舒适乘坐的标准进行设计。这个 **95%** 标准是根据人类的平均身高求出的。就是说，只有 **5%** 的人身高超过这个 **95%** 标准，其余的人身高均低于这个标准。

另外，近十年来人们对舒适性的要求也在不断提高，因此越来越多的舒适系统作为标准装备或选装装备安装在车辆上。

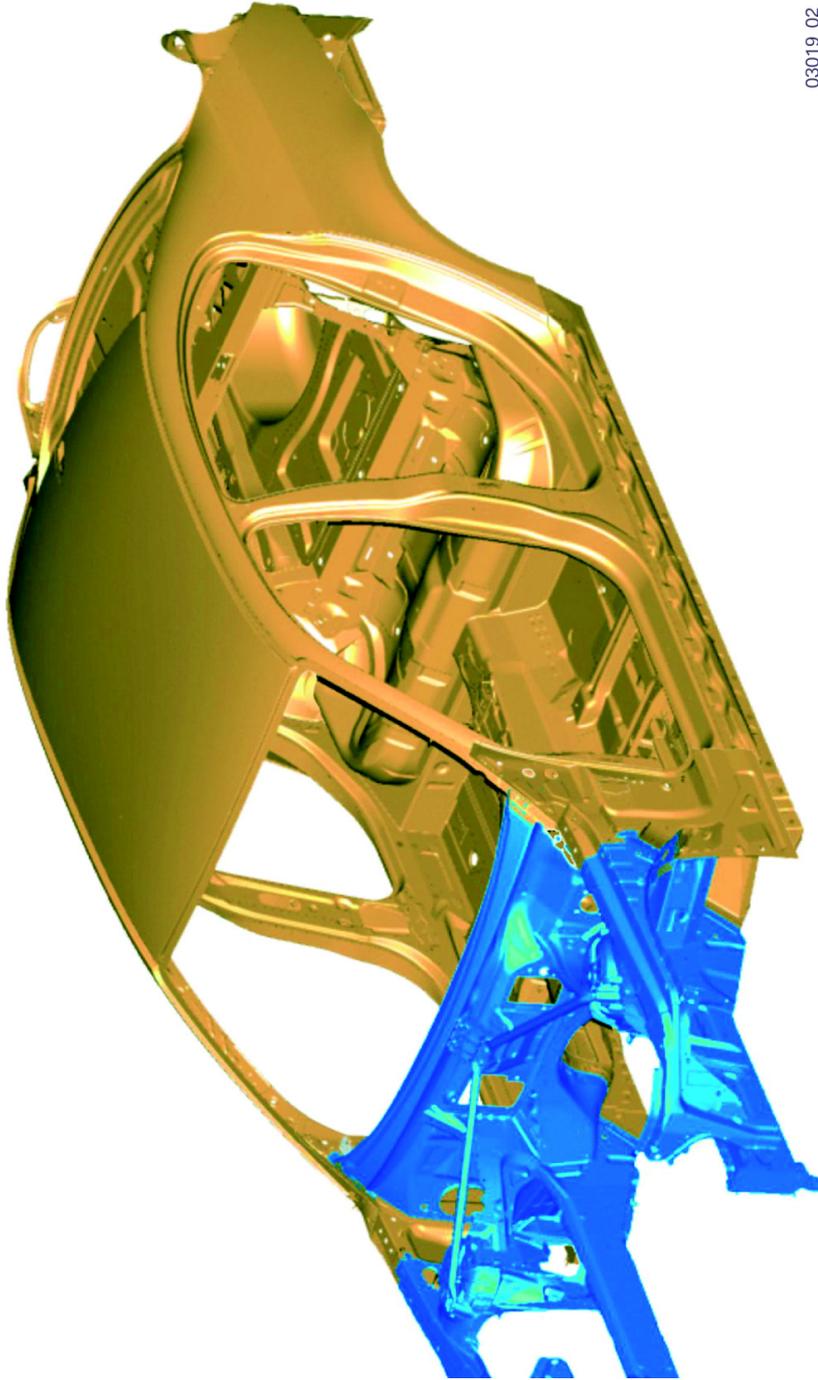
这一切都导致了车重的提高。

**E60** 的开发目标就是阻止这种趋势，甚至使之逆转。

因此 **E60** 成为首款采用铝合金—钢板混合结构的车辆。其车头由铝合金制成，车厢及汽车尾部由钢板制成。

通过使用这种混合结构及高强度钢板，车身重量降低到 **255 kg**（不包括车门和前后盖板）且重量分布得到了根本性的改善。

# 白车身



03019\_02

KT-11776

图 1: 白车身 (黄色 = 钢, 蓝色 = 铝合金)

## 车身刚度

白车身静态刚度	数值
框架质量 (不包括车门、前后盖板、前围、前部侧围)	255 kg
变速箱传动轴盖板抗弯刚度 1	6500 N/mm
车门槛抗弯刚度 1	7500 N/mm
车尾中部抗弯刚度 2	1900 N/mm
车尾纵梁抗弯刚度 2	1000 N/mm
抗扭刚度 1	18500 Nm/°
抗扭刚度 2	17000 Nm/°
横向抗弯刚度	5500 N/mm

整车动态刚度	数值
1. 抗弯	26 Hz
2. 抗扭	29 Hz
2. 抗扭	37.5 Hz

## 接合技术

E60 批量生产中在车身钢板区域使用了下列接合方法:

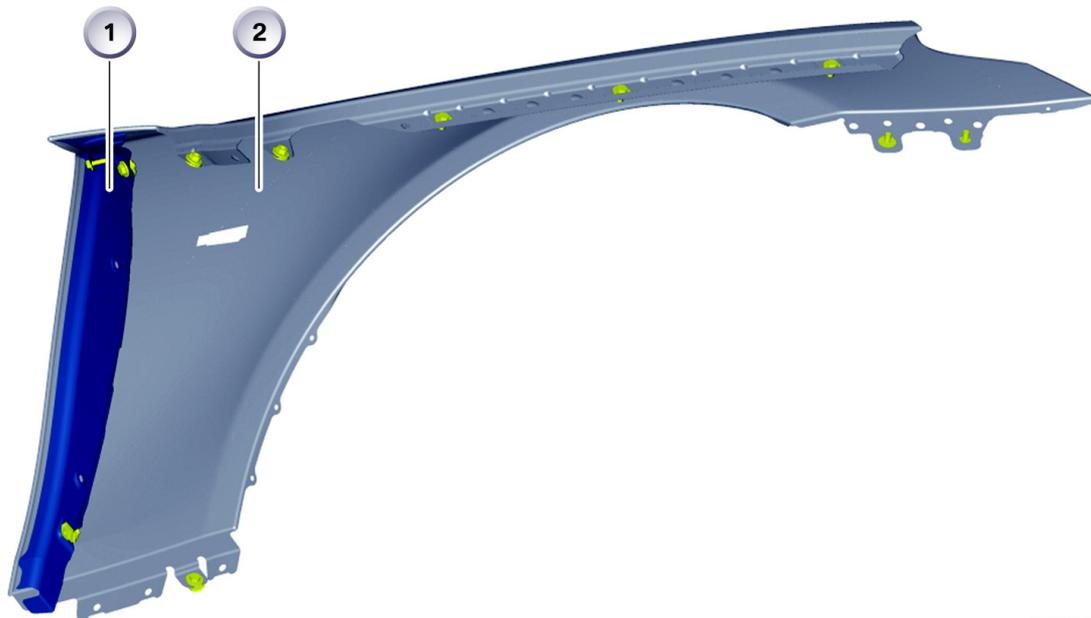
- Mag 焊接
- MiG 钎焊
- 激光焊接
- 点焊粘接
- 卷边

在车身铝合金件和钢板与铝合金板的过渡处，主要采用了冲压铆接与粘接接合的方式。

此外，因电磁相容性要求，在铝合金车头部位还采用 MiG 焊缝方式进行连接。铝合金表面部件同样采用卷边（搭接接合）方式连接。

## - 前部侧围

前部侧围由铝合金制成，包括两个部件。



KT-11786

03041\_02

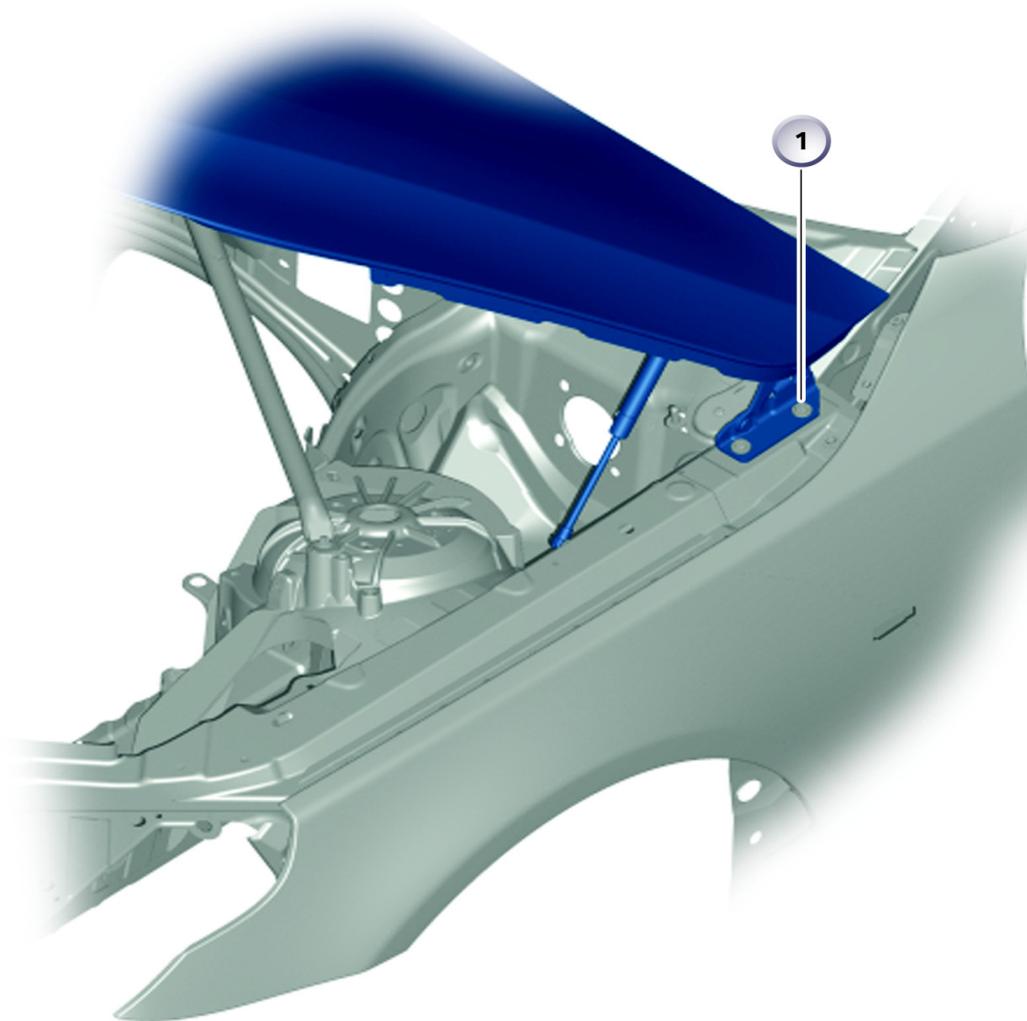
图 2: 前部侧围

索引	说明
1	侧围连接件
2	侧围

在侧围上部至 A 柱的区域有一个附加的螺栓固定点。侧围此部位要向上伸出，所以需使用这个螺栓固定点。

### 车前盖铰链的固定

车前盖铰链与侧围不是连接在一起的。因此拆卸侧围时不必拆装车前盖。



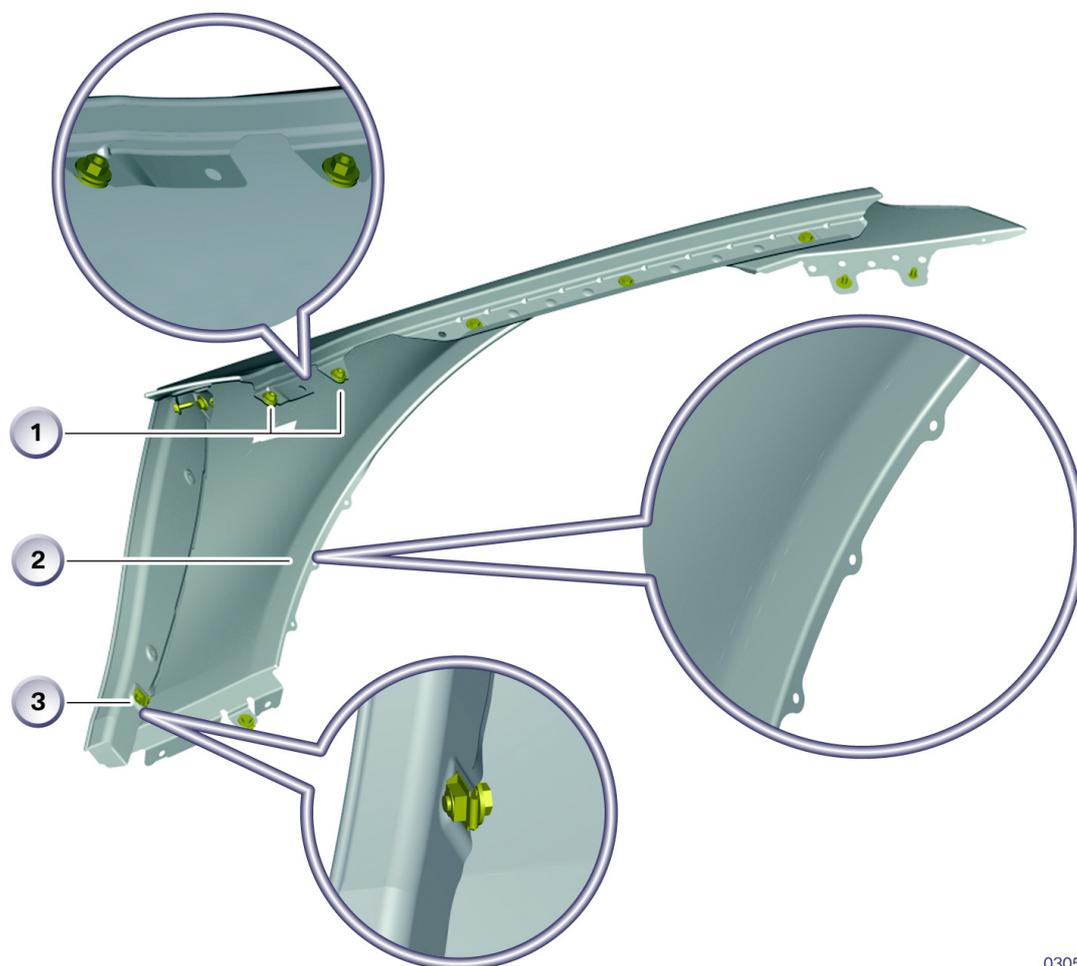
KT-11791

03042\_02

图 3: 车前盖铰链部位的结构

索引	说明
1	车前盖铰链的固定

## 侧围的固定



KT-11789

03051\_02

图 4: 侧围的固定

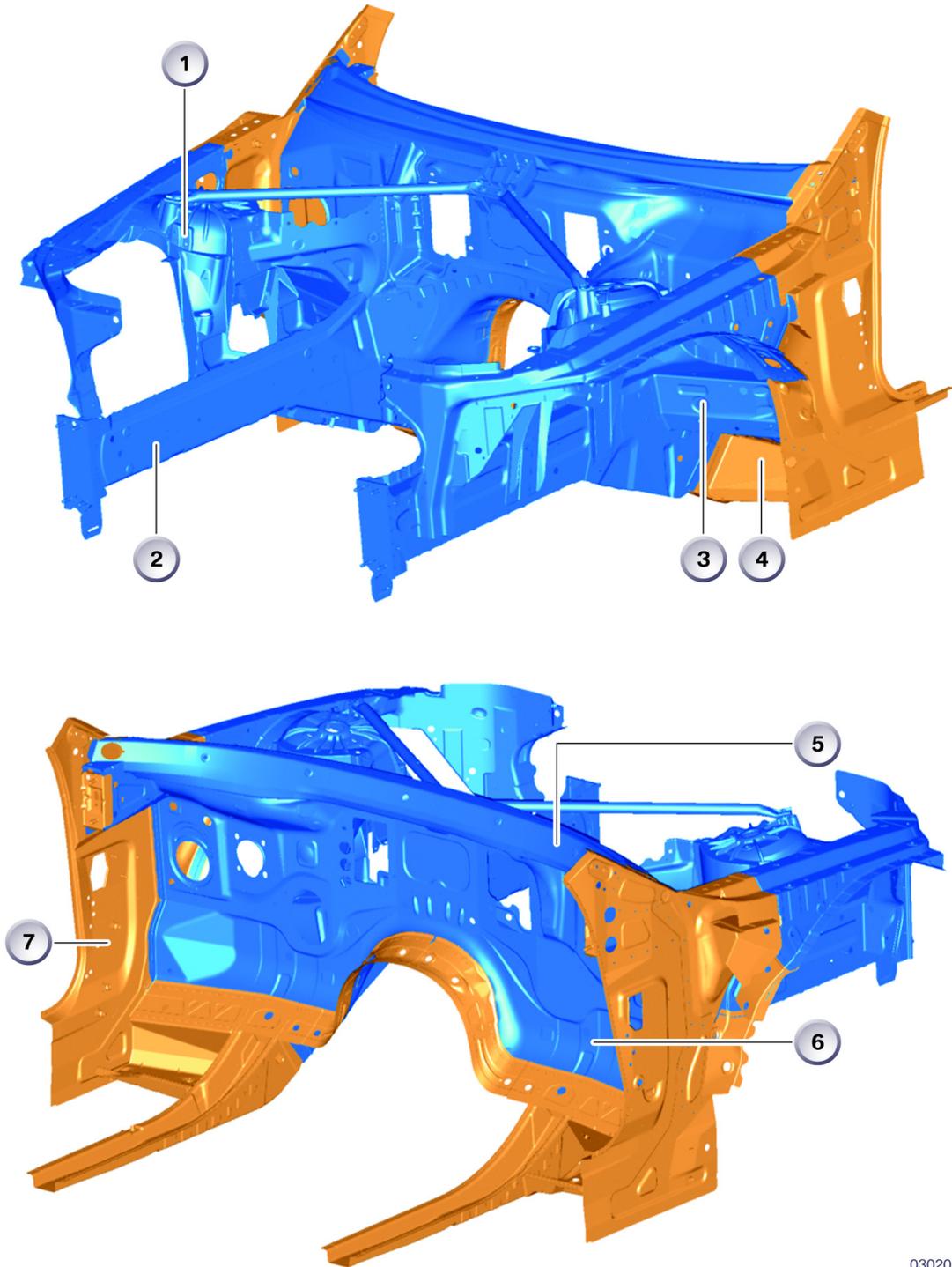
索引	说明
1	用于无头螺栓的专用垫圈
2	轮罩盖板的固定孔
3	C 形夹

## 轻型铝合金前部车身 **GRAV**

GRAV 是 E60 车身的一部分。

GRAV 的优点：

- 前部车身重量减轻
- 因此优化了车桥负荷分布及行驶性能
- 质量降低从总体上看提高了行驶舒适性
- 废气排放量降低



KT-11777

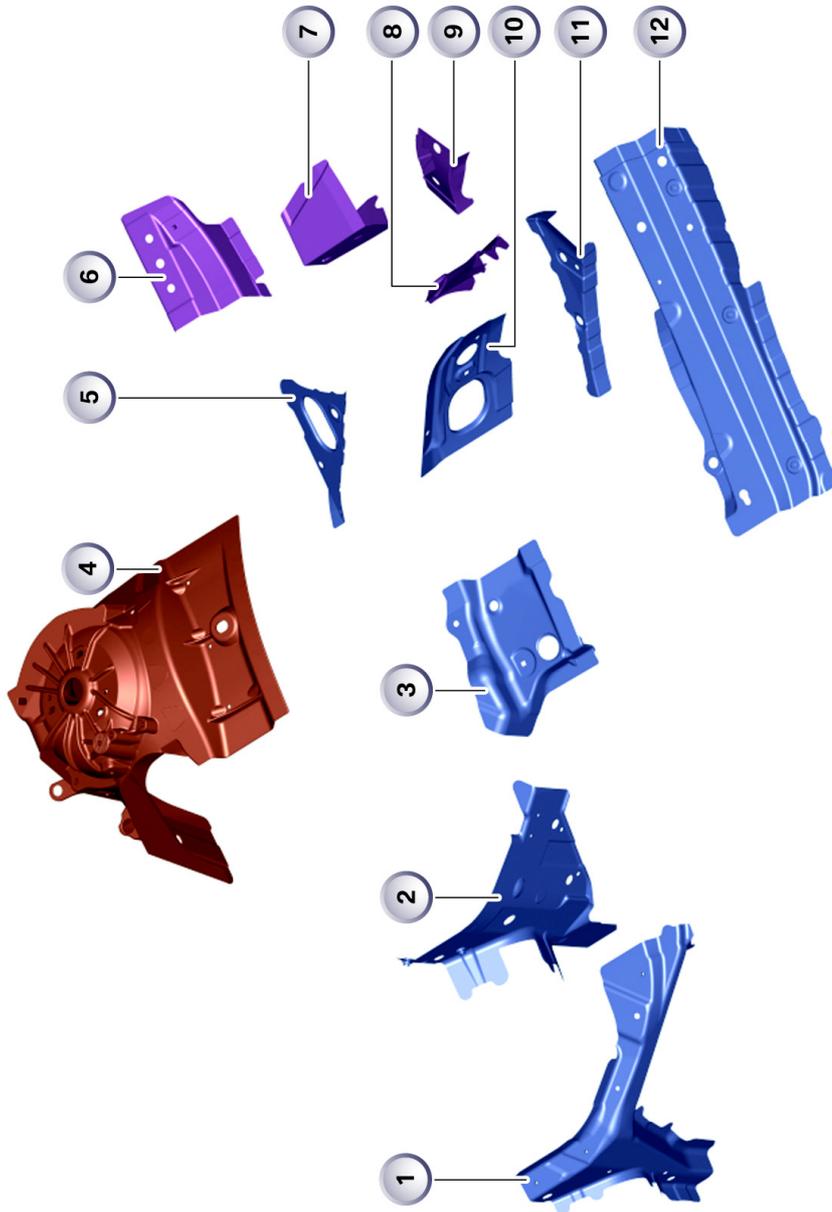
03020\_02

图 5: GRAV

## E60 白车身基础

索引	说明
1	弹簧支座
2	发动机支架
3	前隔板支撑架
4	外部连接件
5	前隔板横梁
6	前隔板
7	A 柱内部

- 前部轮罩



03059\_02

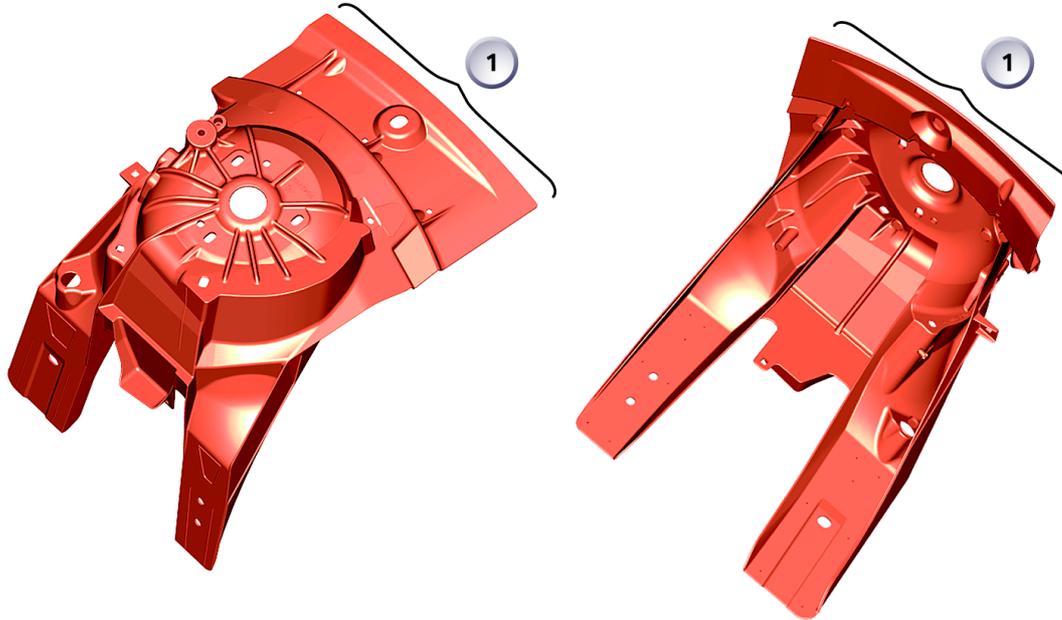
KT-11822

图 6: 轮罩分解图 (蓝色 = 铝镁合金; 浅棕色 = 铸铝合金; 淡紫色 = 微合金钢)

## E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	前端总成支承板	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
2	前端总成支承板的连接板	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
3	侧围支架的连接板	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
4	弹簧支座	G Al Mg 5 Si 2 Mn	
5	A 柱加长件	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
6	侧围支架加长件	微合金钢	420 N/mm <sup>2</sup>
7	侧框架连接件	微合金钢	420 N/mm <sup>2</sup>
8	后部侧围支架加长件	微合金钢	420 N/mm <sup>2</sup>
9	侧围支架的钢制连接件	微合金钢	420 N/mm <sup>2</sup>
10	侧围支架的连接板	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
11	下部侧围支架	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
12	侧围支架	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>

## 弹簧支座



KT-11834

图 7: 弹簧支座

03060\_03

索引	说明
1	浇铸

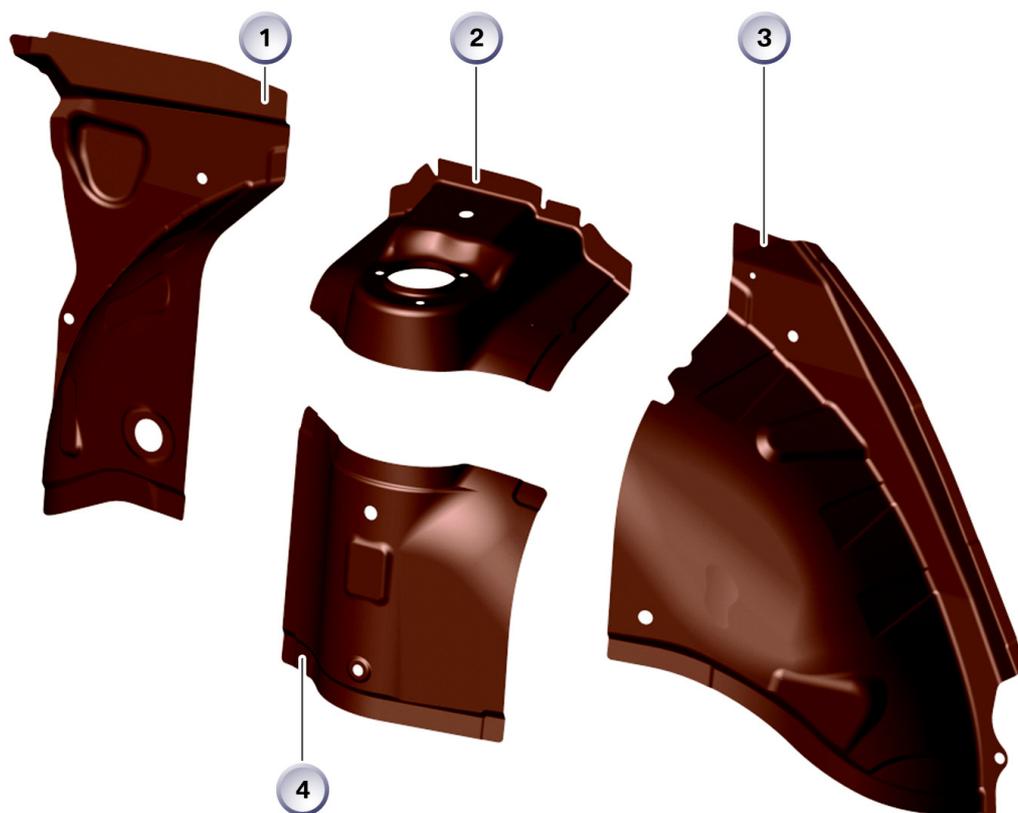
### 提示:

尽管弹簧支座上部的断裂延伸率较高，但在底盘号码打号时仍要使用重量低于**500g** 锤子，以免损坏铸造接缝。其原因是，弹簧支座上部会出现较高的断裂延伸率。

如果发生事故后明显识别出弹簧支座承受过很高的力，那么应进行更新。即使弹簧支座无可见损坏，也应将其更新。

例如，如果发生事故后弹簧支座的外边缘突出到侧围内，那么必须更新弹簧支座。否则可能在外力作用下产生肉眼无法看到的微裂纹。

## 减震支柱承座



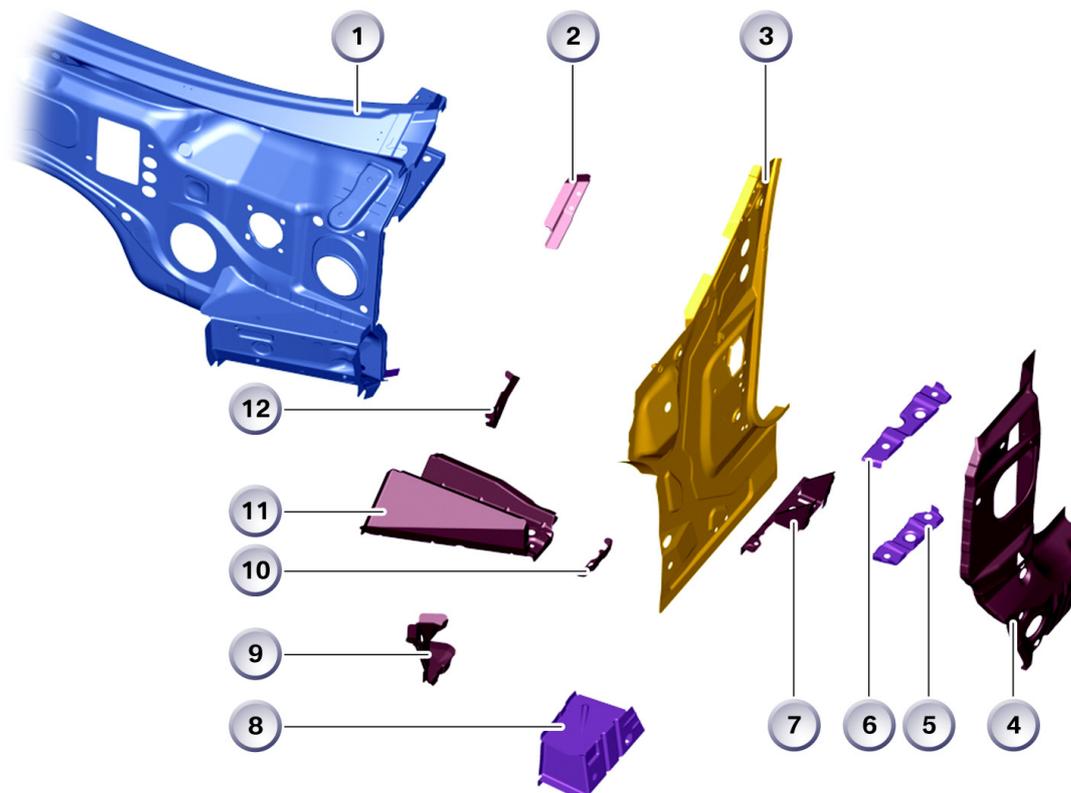
KT-11820

03057\_02

图 8: 4 段式轮罩

索引	说明
1	后轮罩的内侧后半部分
2	减震支柱承座
3	后轮罩的内侧前半部分
4	减震支柱承座下部件

A 柱内部



KT-11823

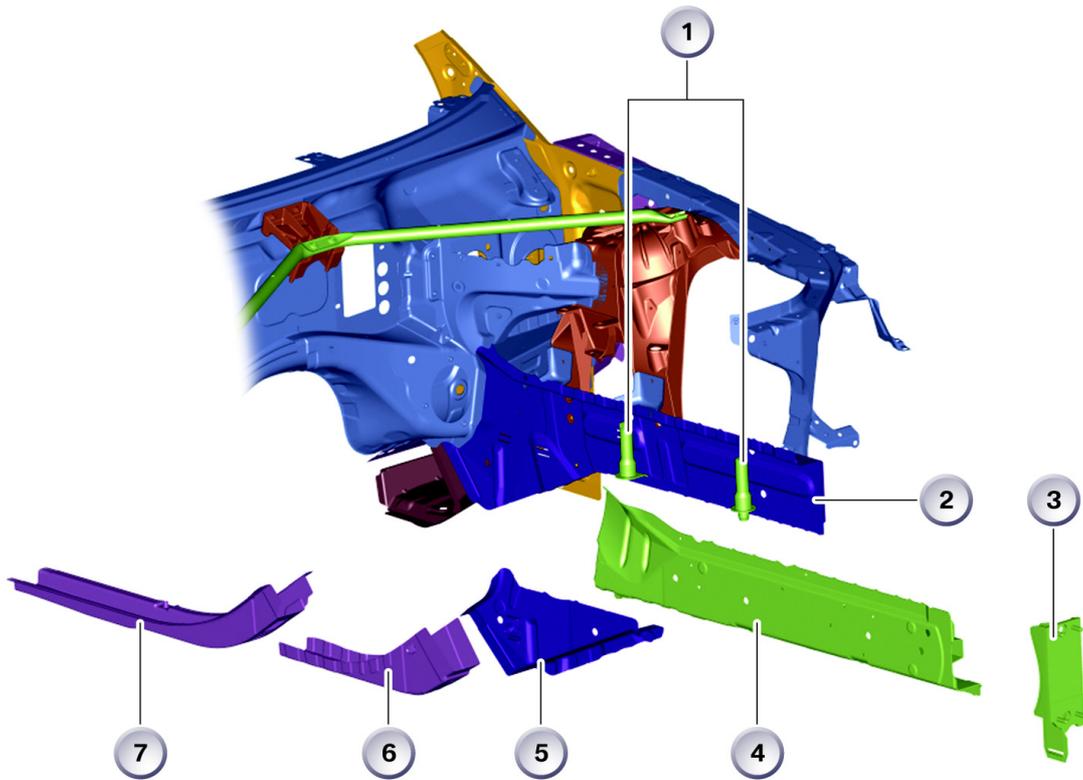
03064\_02

图 9: A 柱内部 (蓝色 = 铝镁合金; 黄色 = TRIP 钢; 淡紫色 = 微合金钢, 棕色 = BH 钢)

## E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	前隔板横梁	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
2	横梁盖板	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
3	A 柱内部	TRIP 钢	500 N/mm <sup>2</sup>
4	A 柱下部加强件	BH 钢	350 N/mm <sup>2</sup>
5	A 柱下部挡板	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
6	A 柱上部挡板	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
7	前横臂托架	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
8	车门槛加长件	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
9	车门槛加长件支架	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
10	外部连接件的加强件	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
11	外部连接件	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
12	外部连接件的挡板	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>

## - 发动机支架



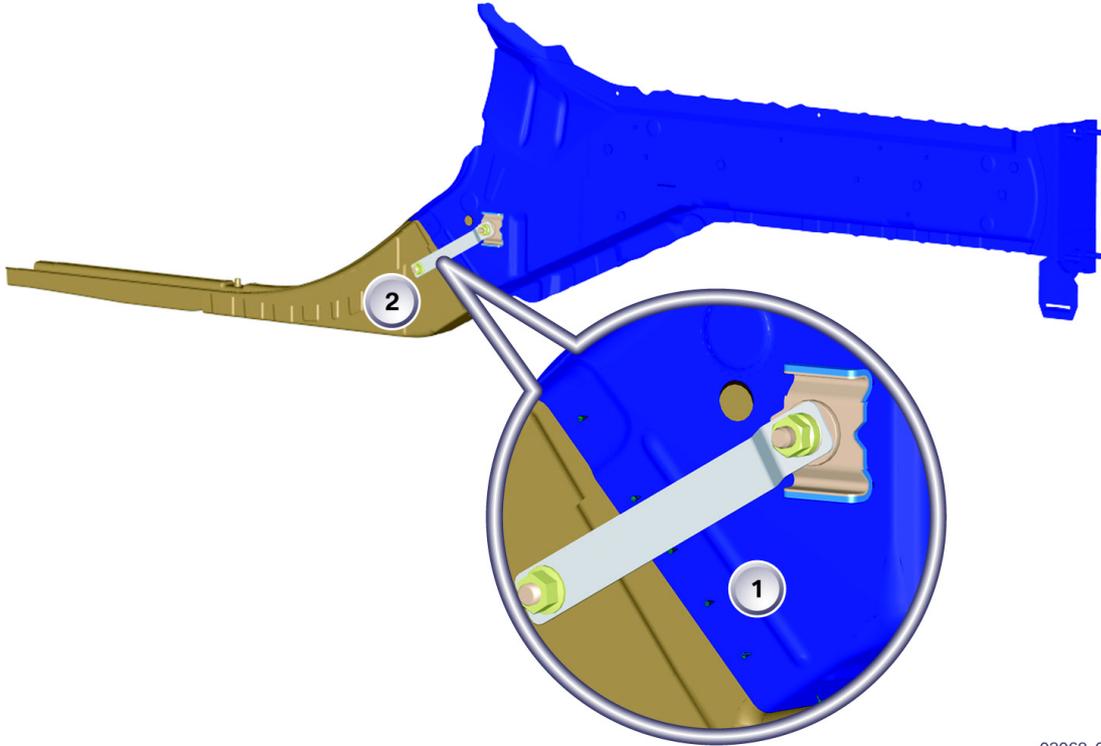
KT-11824

03065\_02

图 10: 发动机支架分解图 (绿色 = 铝镁硅合金; 蓝色 = 铝镁合金; 紫色 = 压铸铝合金; 浅棕色 = 铸铝合金; 黄色 = TRIP 钢; 淡紫色 = 微合金钢; 棕色 = BH 钢)

索引	说明	材料	屈服点
1	发动机支架轴套	Al Mg Si 1	120 N/mm <sup>2</sup>
2	前部外侧发动机支架	压铸铝合金	160 N/mm <sup>2</sup>
3	前围定位板	Al Mg Si 0.5	150 N/mm <sup>2</sup>
4	前部内侧发动机支架	Al Mg Si 0.5	150 N/mm <sup>2</sup>
5	前部内侧发动机支架的加长件	压铸铝合金	160 N/mm <sup>2</sup>
6	后部发动机支架加强件	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
7	后部发动机支架	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>

## 前部 / 后部发动机支架的连接



KT-12030

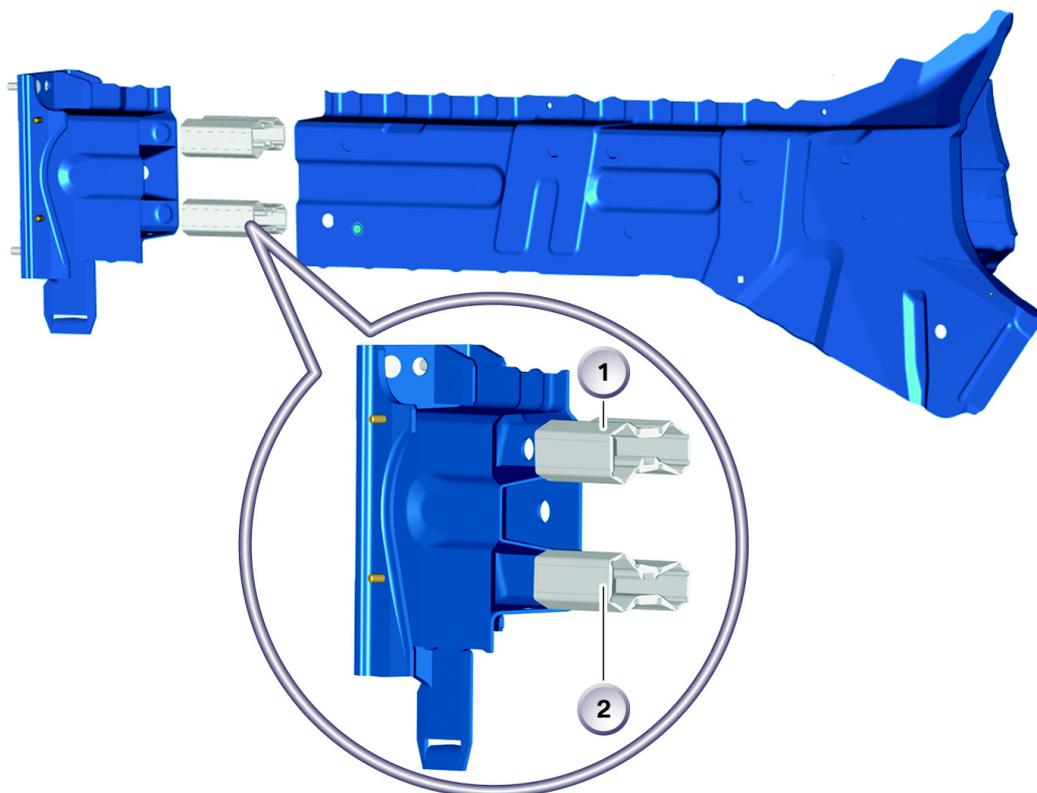
03068\_02

图 11: 后部发动机支架加强件

索引	说明
1	带导线的接地点
2	后部发动机支架加强件

从前部发动机支架至后部发动机支架之间的过渡也是从铝合金件到钢件的过渡。就像所有铝合金 / 钢接缝部位一样，此处的连接也通过粘贴和冲压铆接的方式实现。为避免通过冲压铆接产生负载电流，在前部内侧发动机支架的加长件上和后部发动机支架的加强件上各有一个接地点。这两个接地点用接地线连接。

## 前部发动机支架的维修区域



KT-11817

03070\_02

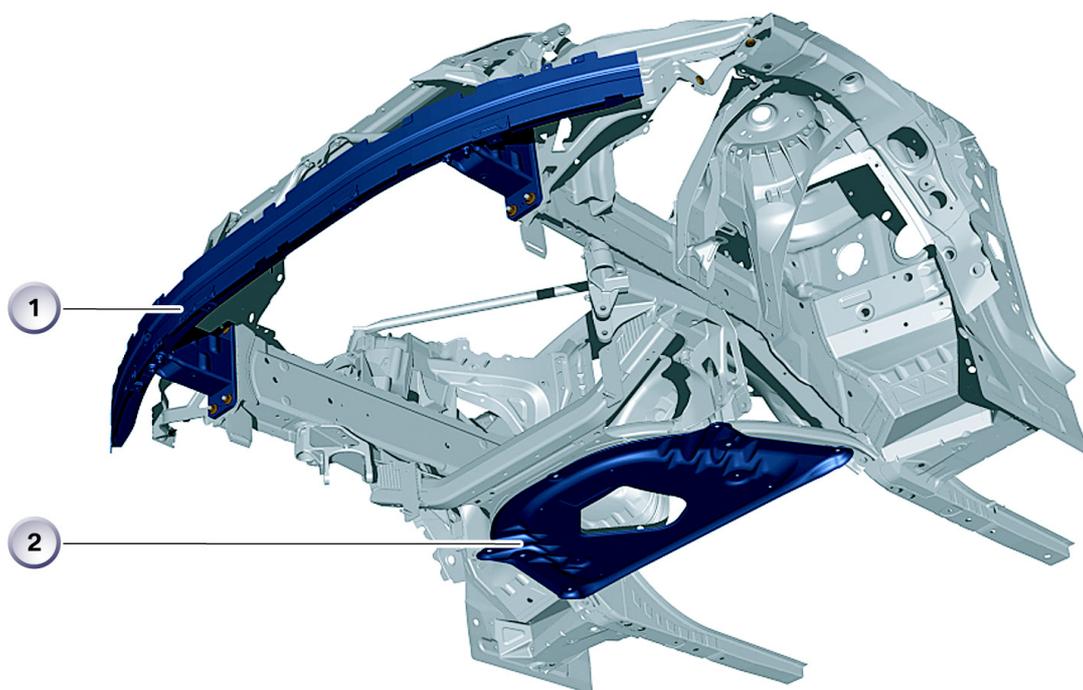
图 12: 前部发动机支架 (蓝色 = 铝合金; 灰色 = 铝合金)

索引	说明
1	上部维修元件
2	下部维修元件

**提示:**

执行预处理步骤 (清洁、火焰涂层、涂底漆、涂粘接剂) 后, 将夹紧件插入发动机支架内并用螺栓撑开, 直至发动机支架外侧略微拱起。

## 前围和推力缓冲板



KT-11832

03081\_03

图 13: 加强元件

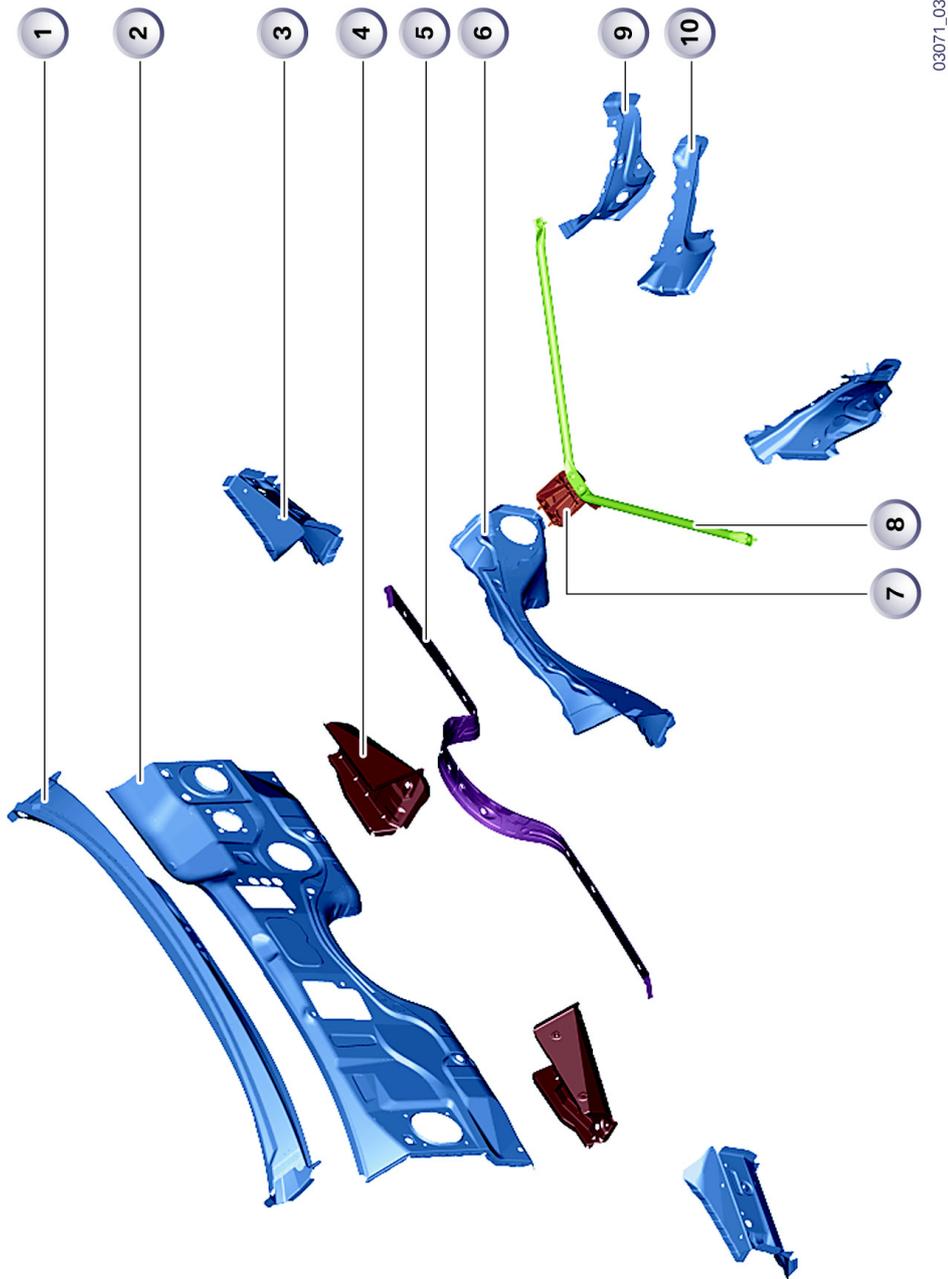
索引	说明
1	保险杠支架
2	推力缓冲板

**提示:**

如果未按规定的拧紧力矩将保险杠支架、推力缓冲板或 V 形支柱，用连接螺栓与车身紧固在一起，那么会造成车头区域的刚度明显降低。这可能导致噪音和结构损坏。

## - 前隔板

前隔板采用从铝合金结构至钢结构过渡的方式制造。



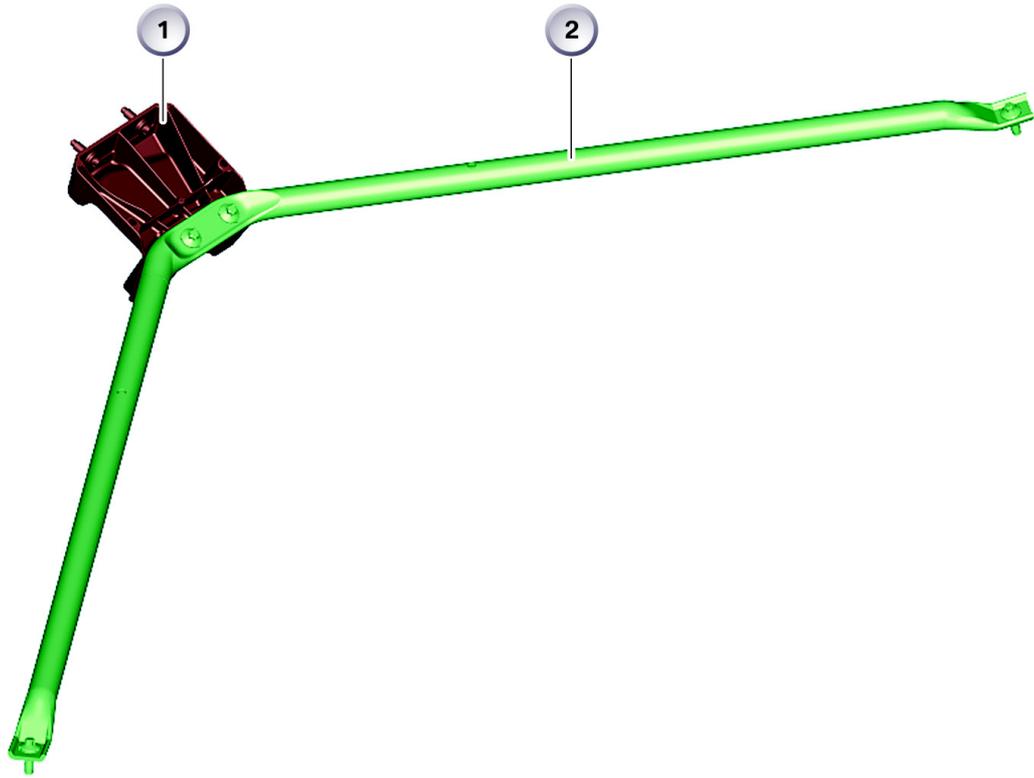
KT-11835

图 14: 前隔板分解图 (绿色 = 铝镁硅合金; 蓝色 = 铝镁合金; 浅棕色 = 铸铝合金; 淡紫色 = 微合金钢; 棕色 = BH 钢)

## E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	前隔板横梁	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
2	前隔板下部部件	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
3	前隔板外侧支撑架	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
4	外部连接件	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
5	变速箱传动轴盖板的连接板	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
6	前隔板中部支撑架	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
7	弹簧座支柱的支承座	Al Si 9 Cu 3	
8	V 形支柱	Al Mg Si 0.5	150 N/mm <sup>2</sup>
9	总成空间隔板	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>
10	总成空间隔板的加强件	Al Mg 3.5 Mn	140 N/mm <sup>2</sup>

带支承座的 V 形支柱



KT-11836

03072 03

图 15: V 形支柱

索引	说明
1	弹簧座支柱的支承座
2	V 形支柱

**提示：**

如果 V 形支柱未按规定的扭矩拧紧，会导致车头区域的刚度明显降低。这可能导致噪音，甚至结构损坏。

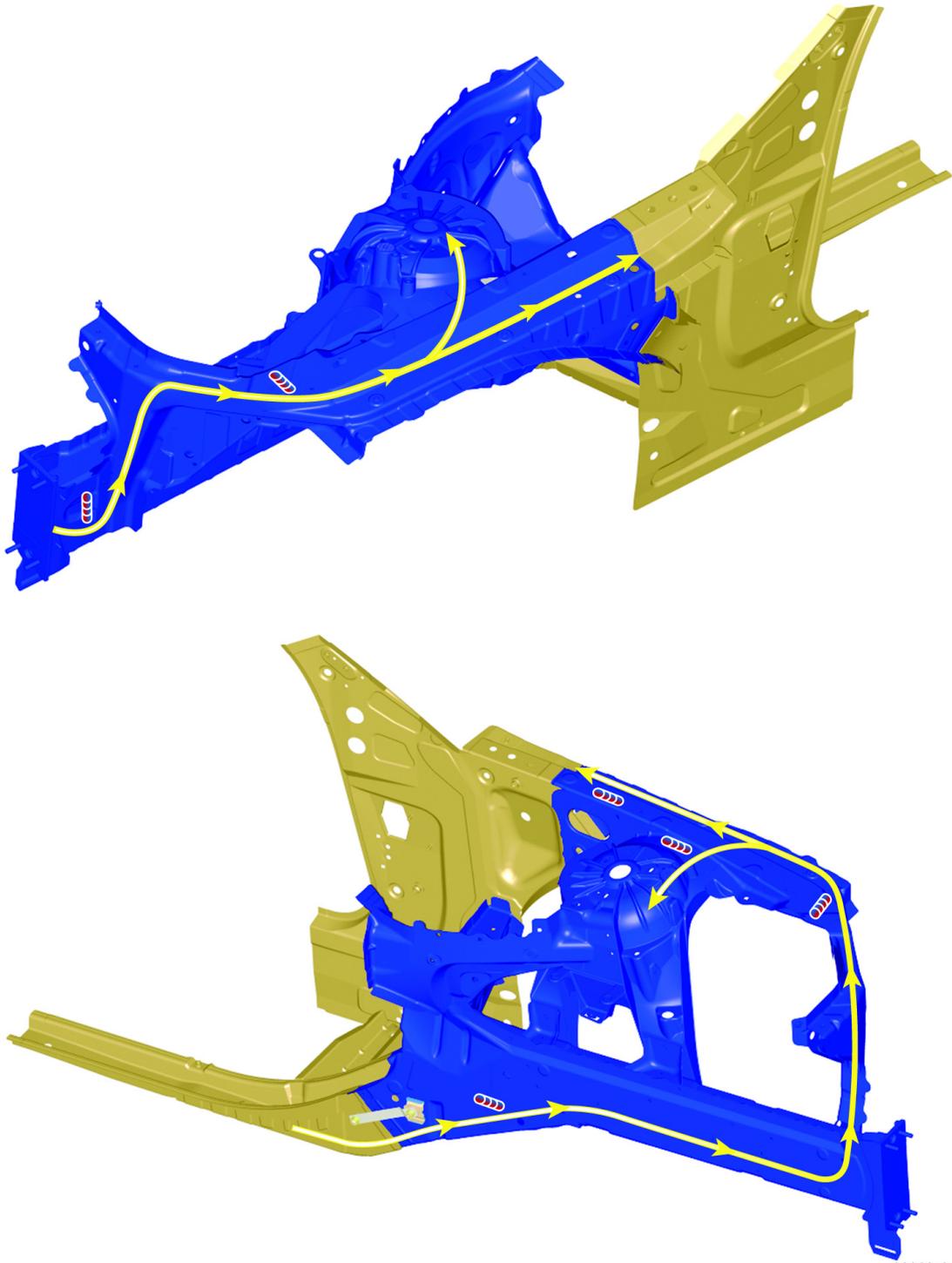
## - EMV 焊缝

### 提示:

如下图所示那样，发动机支架和轮罩通过接地点、接地线和以下 EMV（电磁相容性）焊缝与接地连接。如果 EMV 焊缝断开，那么有电流（以黄色表示）流过其内的所有部件与接地的连接不再正常。如果出现这种情况，那么在有高频磁场（例如点火装置引起的）射入时，这些部件的作用就像发射天线。其发射的电磁波可能干扰收音机接收和车内的控制单元。此外，流过冲压铆接连接点的高额电流也会导致铆接处产生热量，从而可能导致粘接剂损坏。

### 提示:

在对白车身钢板件进行气体保护焊接时通常应注意，不要将接地夹钳固定在铝合金件上。

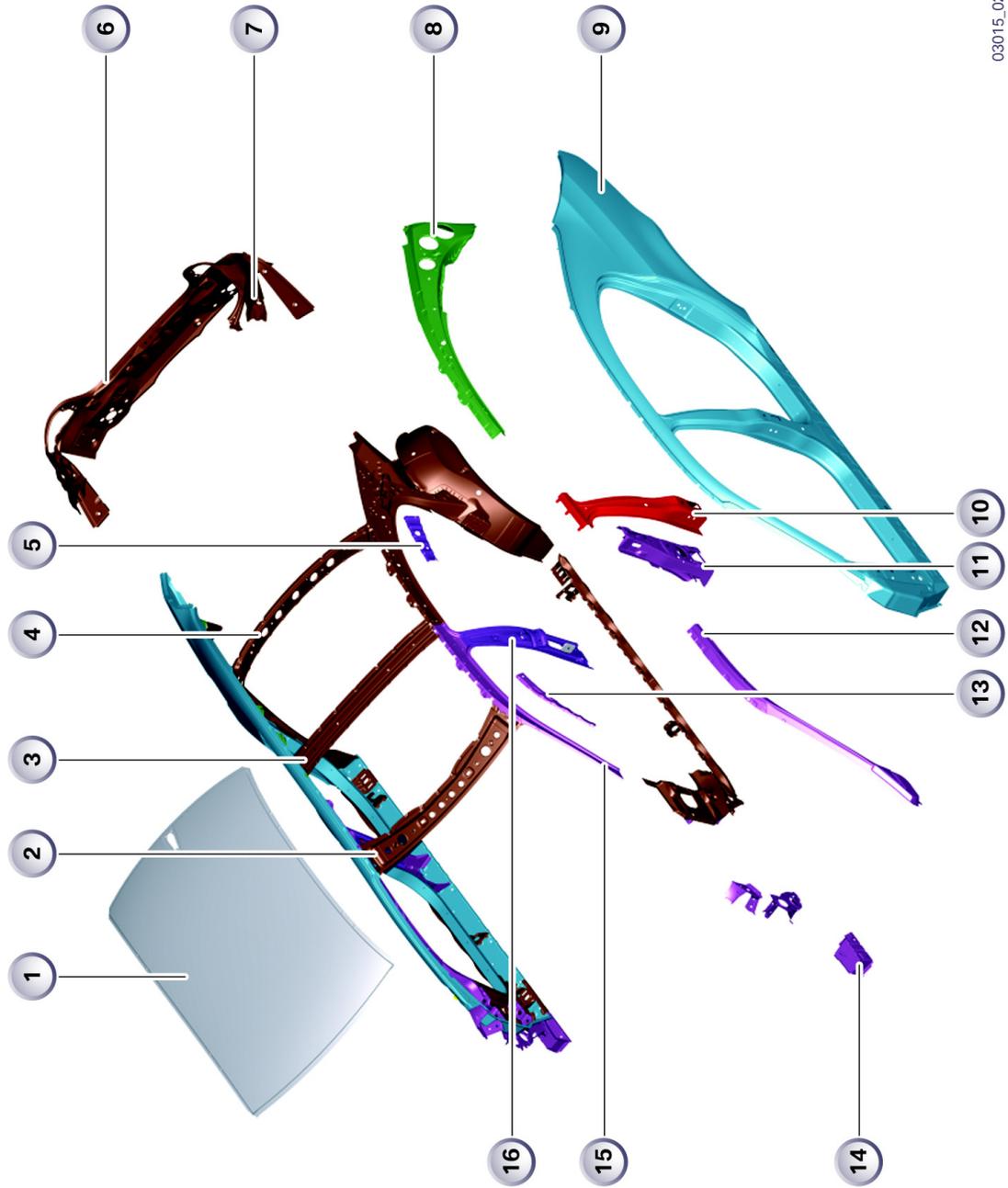


KT-11828

03069\_02

图 16: EMV 焊缝

### 侧框架和车顶



03015\_02

KT-11778

图 17: 侧框架和车顶分解图 (灰色 = 深冲钢板; 浅绿色 = IF 钢; 绿色 = 各向同性钢板; 棕色 = 烘烤硬化钢; 淡紫色 = 微合金钢; 红色 = 硼钢)

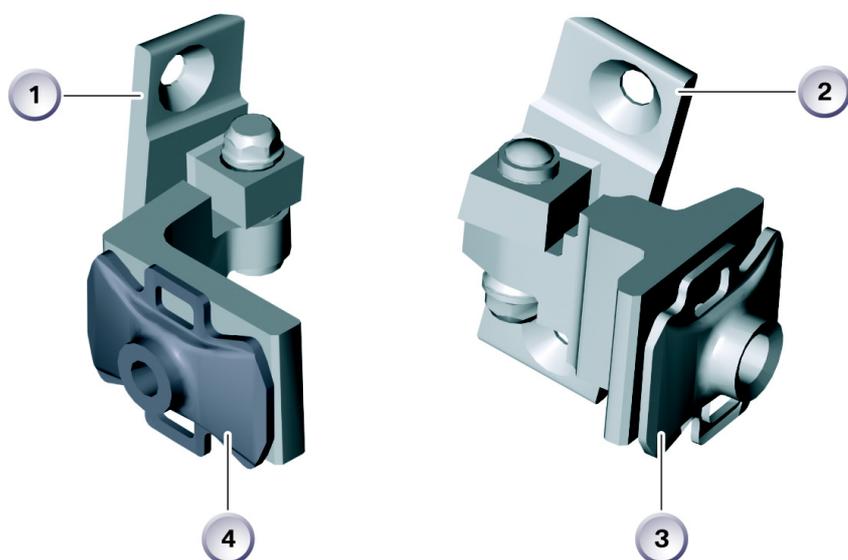
## E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	车顶面板	深冲钢板	200 N/mm <sup>2</sup>
2	上部风窗框板	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
3	车顶弓形架	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
4	后窗框	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
5	C 柱加强件支架	BH 钢	500 N/mm <sup>2</sup>
6	尾部饰板	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
7	C 柱尾部饰板拉带	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
8	C 柱加强件	各向同性钢板	340 N/mm <sup>2</sup>
9	侧车架	IF 钢	240 N/mm <sup>2</sup>
10	B 柱上部加强件	硼钢	1300 N/mm <sup>2</sup>
11	B 柱下部加强件	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
12	A 柱上部加强件	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
13	A 柱加强件支架	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
14	车门槛加长件	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
15	前部内侧侧框架	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
16	B 柱内侧	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>

## 车门铰链

铰链托架有 3 种类型：

- 50 mm B 柱上部铰链托架，带长孔
- 60 mm B 柱下部铰链托架，带长孔
- 60 mm A 柱铰链托架，带 M12 螺纹  
(下部和上部结构相同)

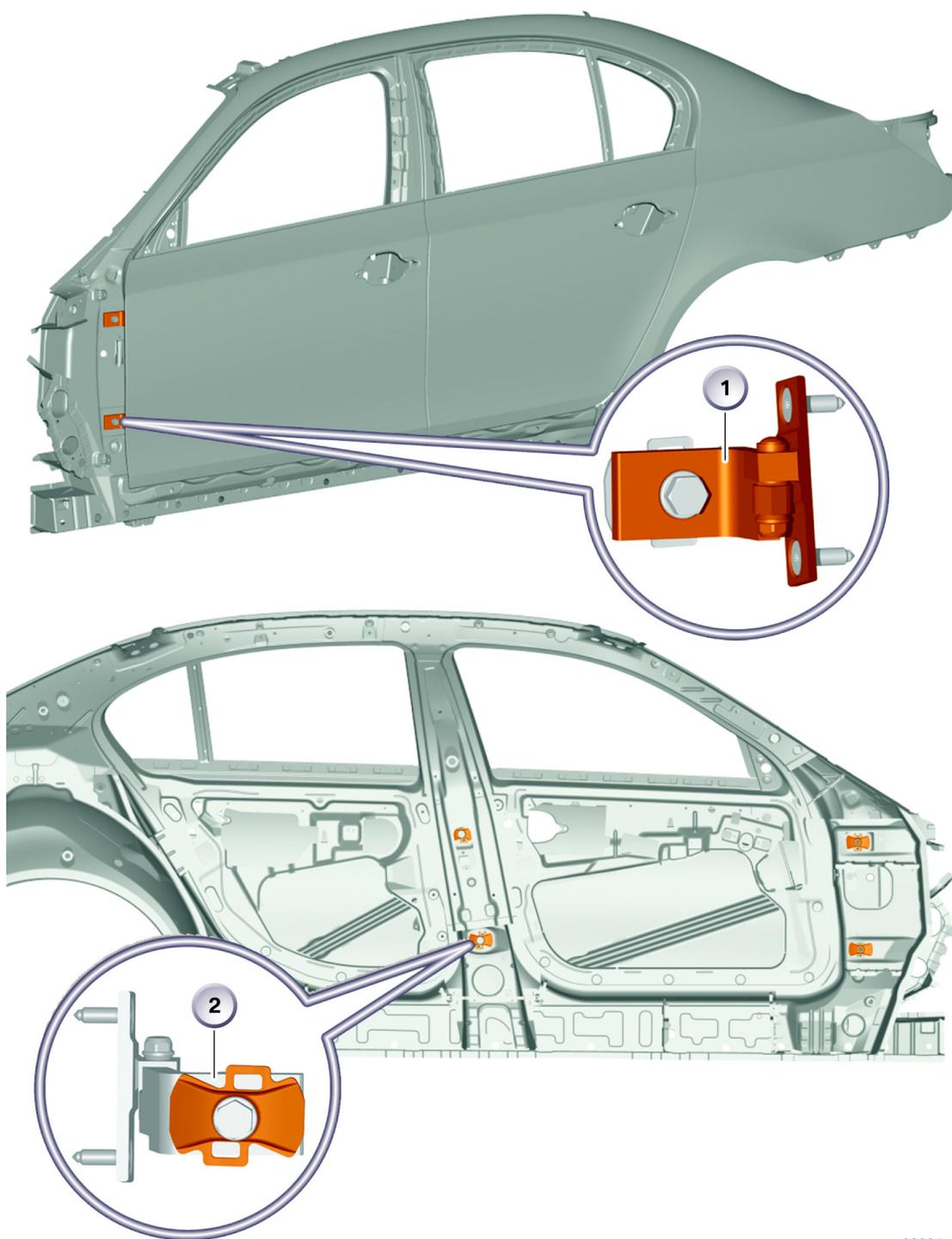


KT-10957

02461\_02

图 18: 车门铰链

索引	说明
1	前车门的车门铰链
2	后车门的车门铰链
3	后车门的铰链托架
4	前车门的铰链托架



KT-11779

03021 02

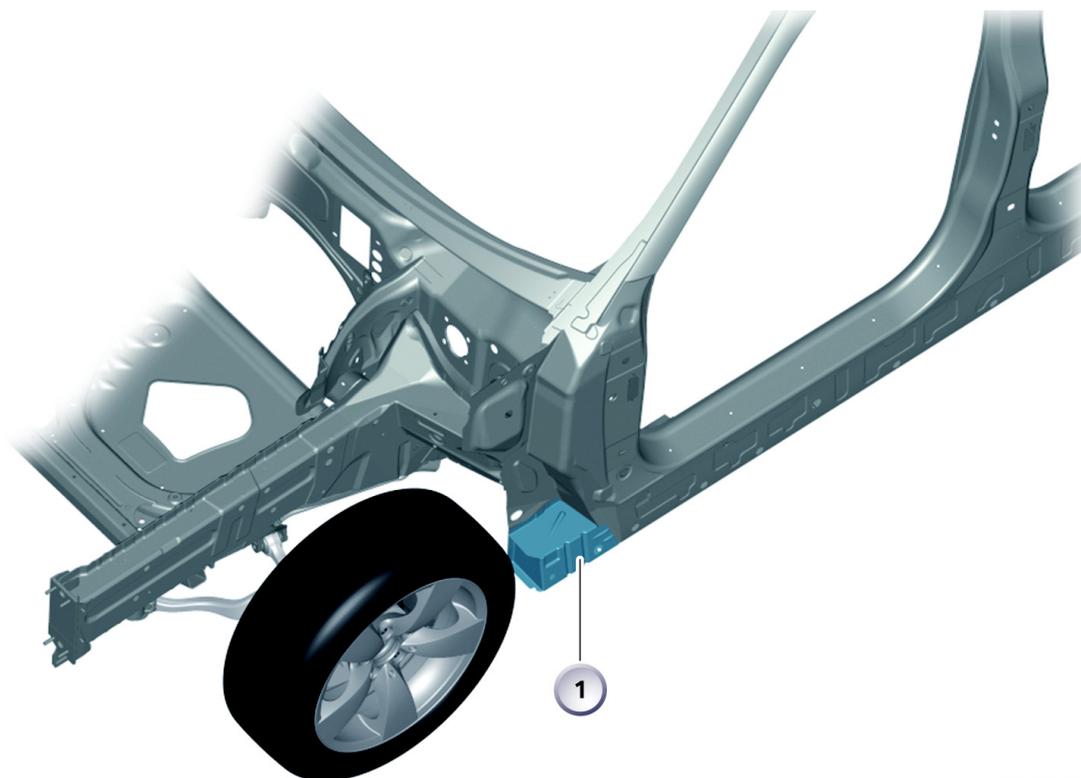
图 19: 车门铰链

索引	说明
1	A 柱车门铰链
2	B 柱车门铰链

## 车门槛加长件

车门槛加长件是专为 E60 开发的变形元件。车门槛加长件是侧框架的一部分，固定在 A 柱下部。

在发生正面碰撞时，车门槛加长件承受通过前轮传递到车门槛附近侧框架上的作用力。



KT-11780

03025\_02

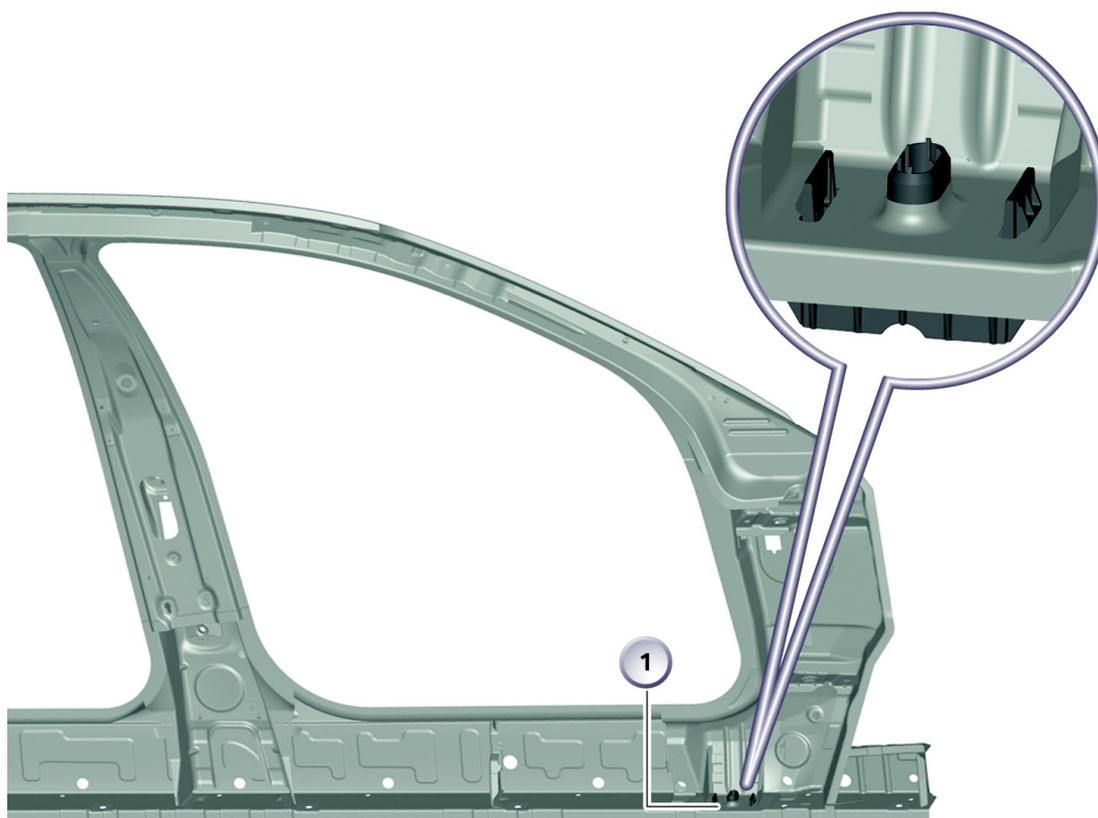
图 20: 车门槛加长件

索引	说明
1	车门槛加长件

## 千斤顶支撑座

千斤顶支撑座通过两个侧支架卡止。

因此，维修时为拆下千斤顶支撑座必须先拆卸车门槛盖板。



KT-11781

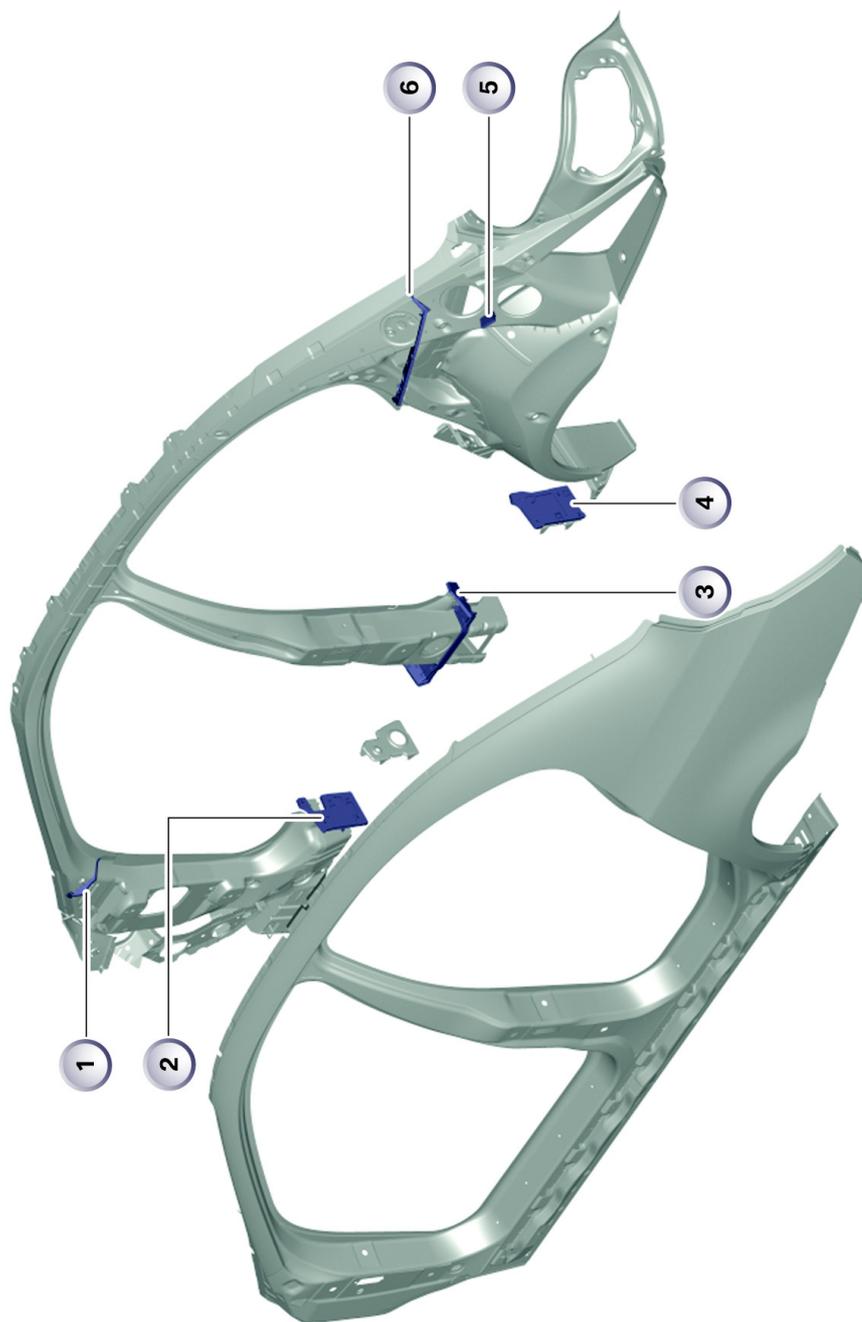
03026\_02

图 21: 千斤顶支撑座

索引	说明
1	千斤顶支撑座

### 空腔密封件

在侧框架内安装了空腔密封件（膨胀形零件）。



03030\_02

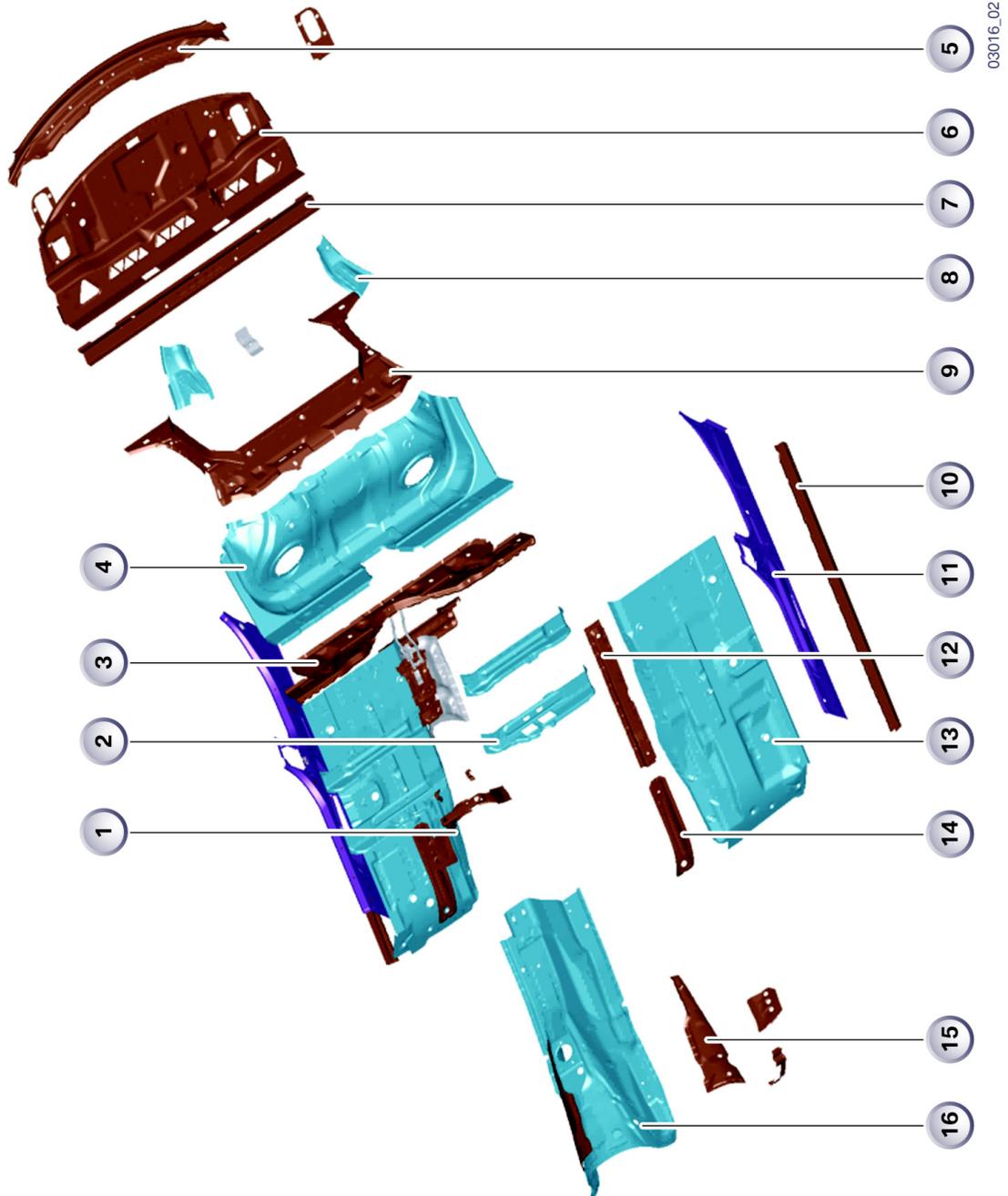
KT-11784

图 22: 空腔密封件

## E60 白车身基础

索引	说明
1	A 柱外侧膨胀块
2	前门槛外侧膨胀块
3	B 柱外侧膨胀块
4	后门槛膨胀块
5	C 柱外侧下部膨胀块
6	C 柱外侧膨胀块

### 车身底部



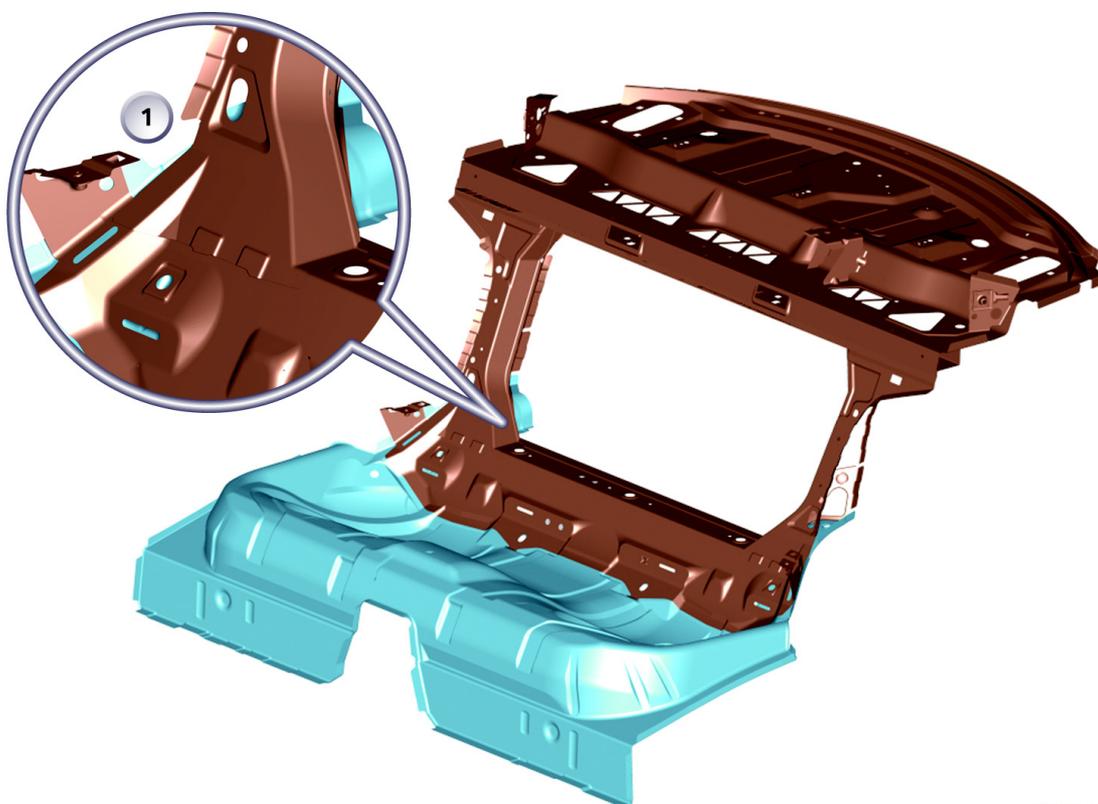
KT-11787

图 23: 车身分解图 (灰色 = 深冲钢板; 浅绿色 = IF 钢; 棕色 = 烘烤硬化钢; 淡紫色 = 微合金钢)

E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	转向柱支撑托架	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
2	前部座椅横梁	IF 钢	280 N/mm <sup>2</sup>
3	后部底板横梁	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
4	后部底板	IF 钢	280 N/mm <sup>2</sup>
5	下部后窗框	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
6	行李箱上部隔板	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
7	行李箱隔板横梁	BH 钢	350 N/mm <sup>2</sup>
8	左后底板	IF 钢	240 N/mm <sup>2</sup>
9	通入式装载系统框架侧面	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
10	侧框架外侧盖板	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
11	前部侧纵梁	微合金钢	420 N/mm <sup>2</sup>
12	发动机支架后部加长件	BH 钢	350 N/mm <sup>2</sup>
13	前部底板	IF 钢	280 N/mm <sup>2</sup>
14	发动机支架上部部件	BH 钢	350 N/mm <sup>2</sup>
15	变速箱传动轴盖板的连接板	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
16	变速箱传动轴盖板	IF 钢	280 N/mm <sup>2</sup>

新更改的项目是没有至行李箱的隔板。隔板与后座椅为一体。



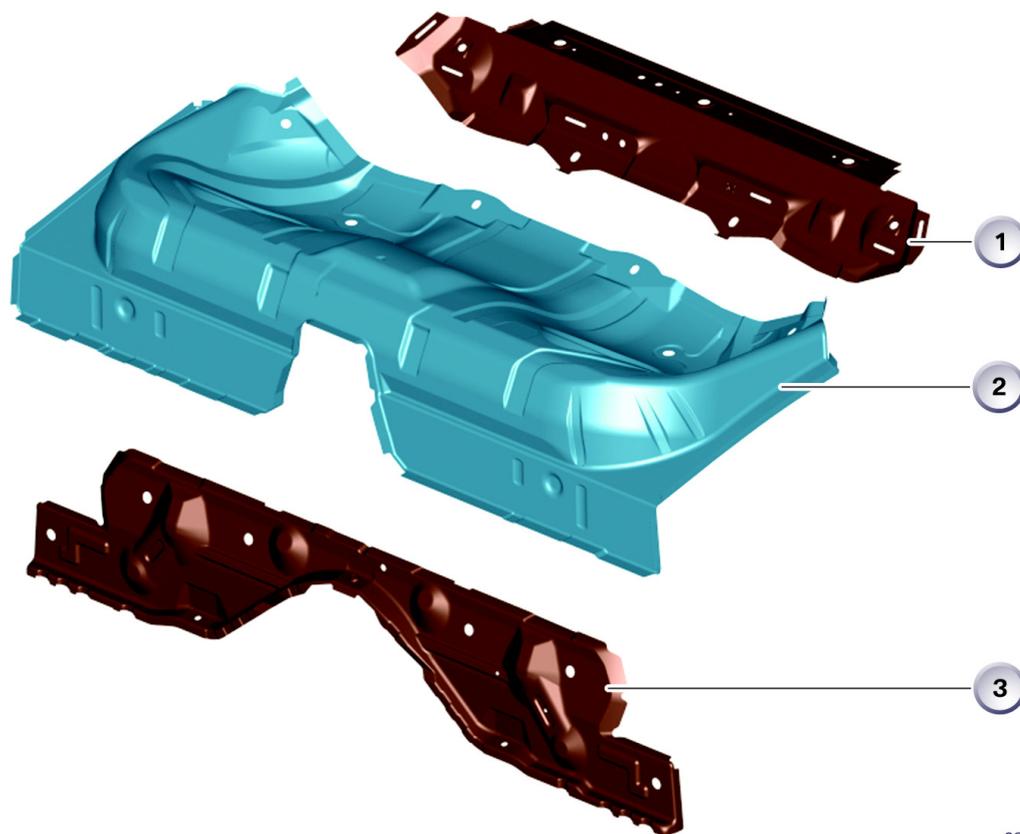
KT-11818

03053\_02

图 24: 通入式装载系统框架

索引	说明
1	通入式装载系统框架侧面与后部底板横梁的连接件

## 后部底板



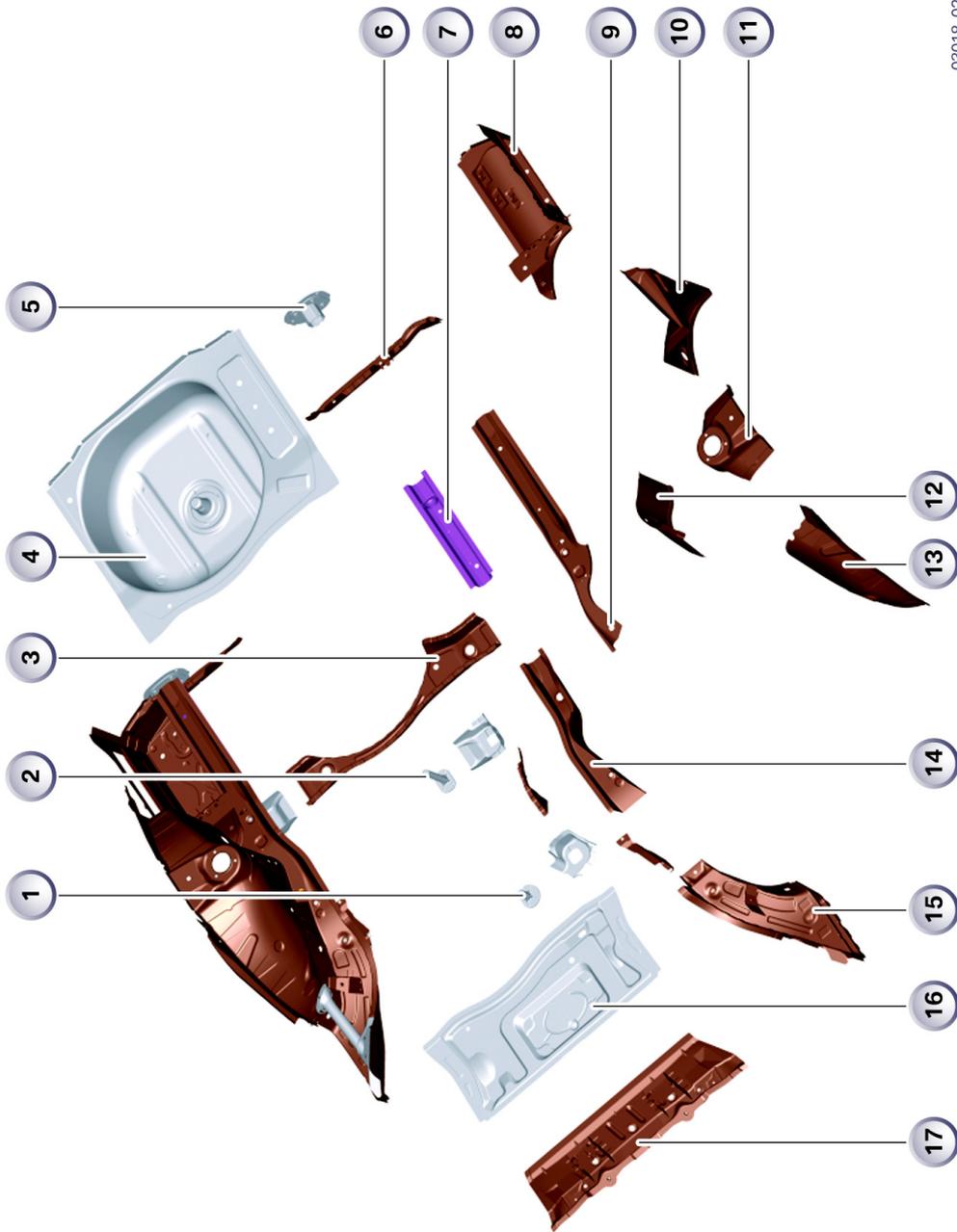
KT-11819

03054\_02

图 25: 后部底板

索引	名称
1	后部底板与上部横梁的组装件
2	后部底板
3	后部底板与横梁的组装件

### 车身后端



03018\_02

KT-11788

图 26: 车身后端分解图 (灰色 = 深冲钢板;  
棕色 = 烘烤硬化钢; 淡紫色 = 微合金钢)

E60 白车身基础

索引	说明	材料	屈服点
1	后桥固定件的前部轴套	Cq 15 渗碳钢 (冷挤压件)	400 N/mm <sup>2</sup>
2	后桥固定件的后部轴套	Cq 15 渗碳钢 (冷挤压件)	400 N/mm <sup>2</sup>
3	后桥固定件的后部横梁	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
4	多功能行李箱底板	深冲钢板	180 N/mm <sup>2</sup>
5	保险杠连接板	深冲钢板	195 N/mm <sup>2</sup>
6	后围横梁	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
7	后桥固定件的后部侧面架梁	微合金钢	500 N/mm <sup>2</sup>
8	轮罩加长件	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
9	后部纵梁	BH 钢	350 N/mm <sup>2</sup>
10	后轮罩的内侧后半部分	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
11	减震支柱承座	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
12	减震支柱承座下部部件	BH 钢	300 N/mm <sup>2</sup>
13	后轮罩的内侧前半部分	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
14	后桥固定件的中间侧面架梁	BH 钢	220 N/mm <sup>2</sup>
15	推杆托架	BH 钢	260 N/mm <sup>2</sup>
16	前部行李箱底板	深冲钢板	180 N/mm <sup>2</sup>

## 防撞性能

### 正面碰撞时的力传递路径

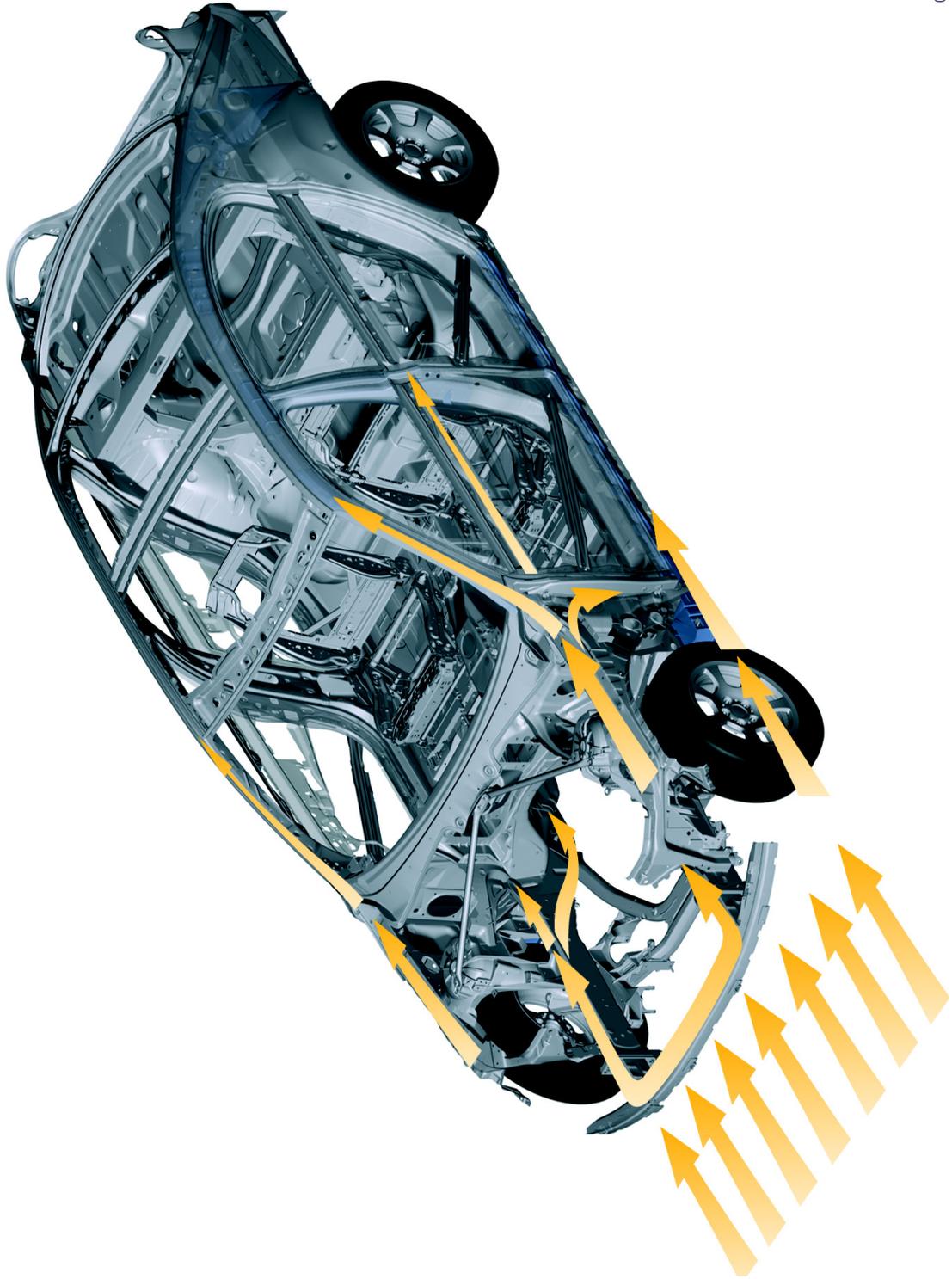
正面碰撞时力通过保险杠支架传递到车辆内。

固定在保险杠支架上的防撞元件继续将力传递到发动机支架内。前桥架梁与弹簧支座共同作用的结果可有目的地实现变形吸能性能。即使车辆的碰撞接触面很小，碰撞力也能通过保险杠横连杆、侧面防撞梁、前围和前桥架梁分散到车辆左右两侧。

同时碰撞力通过发动机支架继续分散到底板总成、通过发动机至前隔板加强件传递到变速箱传动轴盖板、通过车轮传递到轮罩内车门槛加长件的变形吸能区以及 A 柱加强区域和侧框架。

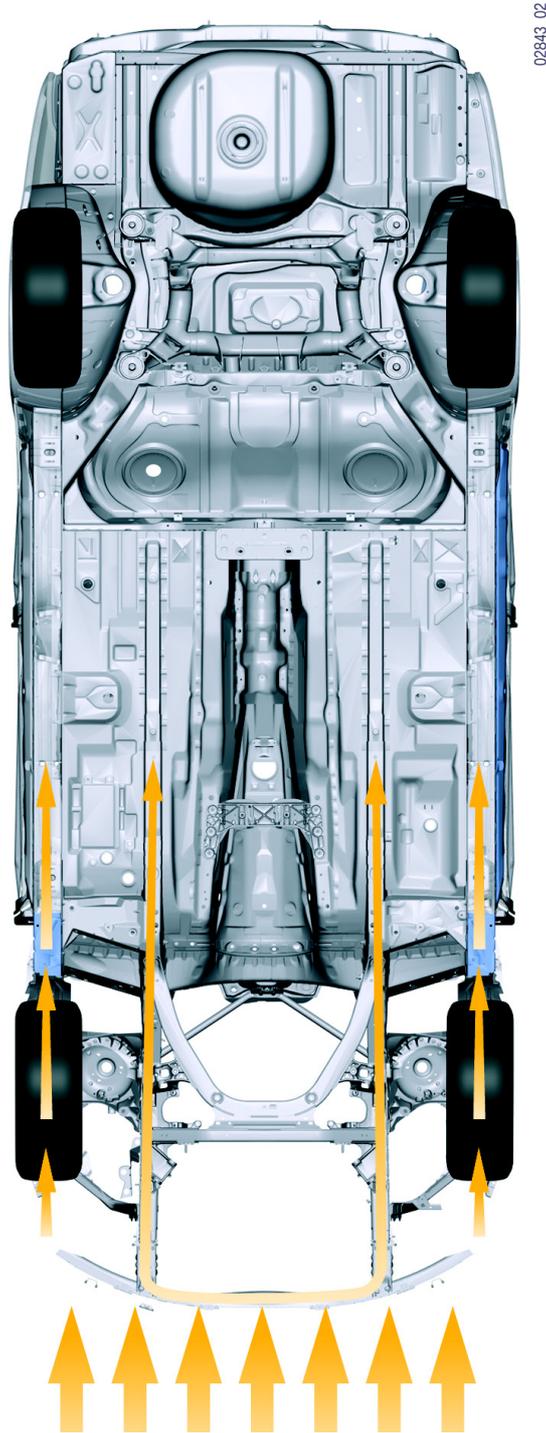
碰撞力通过弹簧支座和轮罩上的支架传递到侧框架也很重要。

通过弹簧支座后的支架变形吸能区可以限制传递到 A 柱内的力，同时可以降低 A 柱附近车厢的负荷。



KT-11662

图 27: 正面碰撞时的力传递路径



02843\_02

KT-11663

图 28: 正面碰撞时底板上的力传递路径

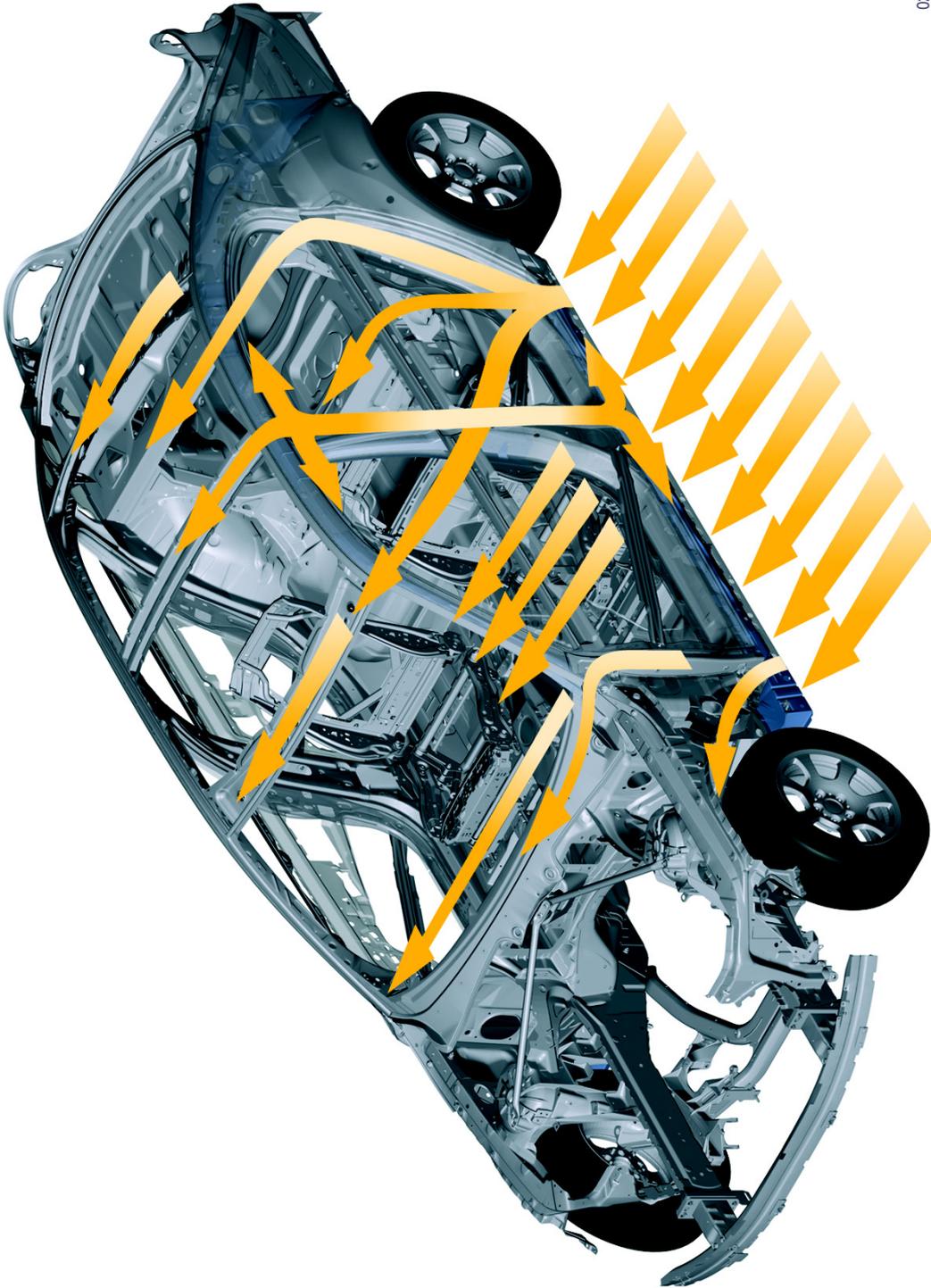
### 侧面碰撞时的力传递路径

如果侧面碰撞时可移动障碍物撞到车辆上，那么碰撞力首先从侧面防撞保护件和车门锁传递到 **A**、**B** 和 **C** 柱。继续变形时侧面防撞保护件的安全钩会钩在 **B** 和 **C** 柱上。此外，车门内板也会支撑在车门槛上（通过结构上的重叠实现）。这样整个侧围即可非常牢固地连接在一起。这表示从这个阶段起，碰撞力通过整体式的侧框架结构作用在车厢上。

如果碰撞更严重，那么车门槛将相应的力通过座椅横梁传递至变速箱传动轴盖板的连接支架和变速箱支架以及底板的后部横梁，最后传递至车身的另一侧。

与此同时，力也会通过车顶传向对侧。在不带活动天窗的车辆上，车顶弓形架的作用是将力传递至车辆另一侧。在带有活动天窗的车辆上，刚性很强的活动天窗框架可将力继续传递到对侧。

如果 **B** 柱变形后挤压座椅，那么坚硬的座椅架会将所出现的力通过变速箱传动轴盖板传递到车辆对侧。



KT-11664

图 29: 侧面碰撞时的力传递路径

### 车尾碰撞时的力传递路径

发生尾部碰撞时，碰撞力通过保险杠支架及变形元件传递到车辆两侧。

碰撞速度低于约 15 km/h 时，这些元件作为变形吸能区可以用较低的维修费用更换。碰撞速度较高时各纵梁才会出现变形现象。

通过后桥架梁和车轮，作用在车辆整个宽度上的负荷由后部底板和整个车门槛承受。

在上部区域力主要由后部侧围吸收及传递。侧围将力传递至 C 柱和车顶，同时将一部分力通过车门向前传递。

在侧框架和后桥架梁承受高负荷的区域安装了附加的加强件。

其它碰撞力通过传动轴传递到发动机和变速箱上，以及废气装置和蓄电池上。此外，传动轴也是特殊的变形吸能区。

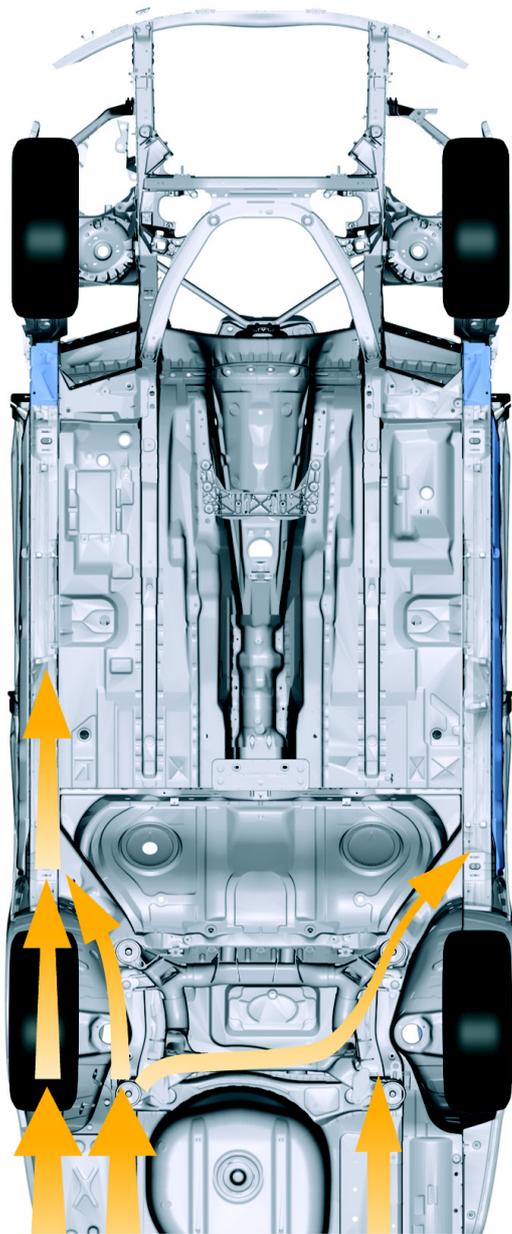
铝合金传动轴由中间轴承的锥形法兰吸能，钢传动轴由反拉伸管吸能。

由于后桥前的燃油箱位置比较有利，所以车尾碰撞时一般不会造成燃油系统损坏。



KT-11666

图 30: 车尾碰撞时侧围内的力传递路径



KT-11665

图 31: 车尾碰撞时底板上的力传递路径