

售后服务培训
产品信息
E93 折叠式硬顶



BMW 售后服务

除了工作手册外，产品信息中所包含的信息也是 BMW 售后服务培训资料的组成部分。

有关技术数据方面的更改 / 补充情况请参见 BMW 售后服务的最新相关信息。

信息状态：2006 年 10 月

联系地址：conceptinfo@bmw.de

© 2006 BMW AG

慕尼黑，德国

未经 BMW AG (慕尼黑) 的书面许可不得翻印本手册的任何部分

VS-12 售后服务培训

产品信息

E93 折叠式硬顶

钢板结构的三件式车顶系统

8 个液压缸

15 个传感器 / 微型开关

敞篷车车顶模块 (CTM)



有关本产品信息的说明

所用符号

为了便于理解内容并突出重要信息，在本产品信息中使用了下列符号：

△ 所包含的信息有助于更好地理解所述系统及其功能。

◀ 表示某项说明内容结束。

当前状况和国家规格

BMW 车辆满足最高的安全和质量要求。环保、客户利益、设计或结构方面的变化促使我们继续开发车辆的系统和组件。因此本产品信息中的内容与培训所用车辆情况可能会不一致。

本文件仅介绍了欧规左侧驾驶型车辆。右侧驾驶型车辆部分操作元件或组件的布置位置与本产品信息的图示情况不同。针对不同市场和出口国家的配置型号可能还有其它不同之处。

其它信息来源

有关各主题的有关信息请参见：

- 用户手册
- BMW 诊断系统
- 车间系统文件
- BMW 售后服务技术。

目录

E93 折叠式硬顶



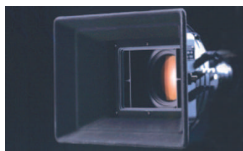
目的	1
在整个培训过程中针对实际应用的参考资料	1



简介	3
-----------	---



系统概览	5
电路图和信号	5



功能	11
操作和功能	11



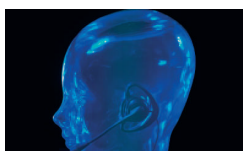
系统组件	19
机械和电气组件	19
电气组件	25
液压组件	34



服务信息	39
针对售后服务人员的信息	39



总结	41
要点	41



测验问题	45
问题目录	45
问题答案	47

目的

E93 折叠式硬顶

在整个培训过程中针对实际应用的参考资料

本产品信息将介绍有关新款 BMW 3 系敞篷车折叠式硬顶基本功能方面的信息。

通读本产品信息后，学员应掌握有关折叠式硬顶结构和功能方面的基本知识。这些知识是掌握硬顶打开和关闭过程的基础。

借此学员应能够了解不同的系统功能且能够解释机械、液压和电气组件之间的相互作用。

本产品信息结尾处的总结一章以概要形式再次复习所学内容。

随后的测验问题用于帮助学员巩固所学知识。学员也可以检查一下自己对本产品信息内容的掌握程度。

通过准备技术培训和在培训中进行实际练习，学员应能够通过本手册进行 E93 折叠式硬顶方面的维修和诊断工作。

本产品信息计划用于整个培训过程，并为 BMW 售后服务培训所规定的培训课程提供补充内容。

△ 有关 BMW E64 和 E92 各系统的基础技术知识和实际知识有助于更好地了解此处介绍的系统及其功能。 ◀



请不要忘记通读有关这个主题的 SIP(培训和信息教程), 基础知识能为理论和实际应用提供保证。

简介

E93 折叠式硬顶

2007 年春季 BMW 3 系 E93 系列新款敞篷车上市。该车辆首次使用了轻型钢板结构的折叠式硬顶。

带有全自动打开和关闭机械机构的三件式可以在 25 秒钟内打开或关闭车顶。



1 - 打开 / 关闭 E93 折叠式硬顶

TE06-3173

新款 BMW 3 系敞篷车折叠式硬顶(英文称为“retractable hardtop RHT”)向后观察的视野也非常好。后窗玻璃的面积比上一代车型大得多。因此在进行换车道、转弯或停车入位等行驶操控时感觉更舒适。

折叠式硬顶的其它优点是：

- 高保值性，
- 防盗性更好且不易损坏，
- 经过优化的全天候适应性以及
- 高速行驶（不超过 270 km/h）时可与硬顶跑车相媲美的隔音效果。

此外折叠式硬顶的翻折高度也很小（约 170 cm），因此即使在车库内也可以打开和关闭。

钢板制成的三个车顶外壳在重量和刚度方面进行了优化。出于刚度原因行李箱盖也采用了钢板结构。

折叠式硬顶由一个中央液压装置以控制 8 个液压缸的方式来驱动（移动过程）。此外还通过 6 个充气支撑杆为移动过程提供支持。液压装置集成在行李箱地板处的一个凹槽内，用敞篷车车顶模块（CTM）控制。

前部车顶外壳内有一个中央电机用于锁止整个折叠式车顶系统。车顶通过一个连杆机构锁止在风窗框板和中部车顶外壳上。车顶外壳通过传动软轴（与滑动天窗传动机构类似）或柔性推力软轴彼此锁止在一起。

行李箱盖通过作为标准配置安装的自动软关功能（SCA）来锁止。

操纵中控台上的中央按钮时即可打开和关闭折叠式硬顶。也可以用遥控器打开折叠式硬顶。启动打开和关闭过程前，必须事先关闭行李箱分隔板。

移动过程（打开 / 关闭）中可以让折叠式硬顶停在任意一个位置。

再次操作（操作按钮或遥控器）时可以继续执行打开和关闭过程。

行驶期间无法打开和关闭折叠式硬顶。

重量：

- 车顶模块约为 98 kg（比软顶重约 43 kg）
- 后部模块约为 48 kg
- 包括行李箱盖安装件（车灯，SCA 等）在内的整个供货范围约为 147 kg。

系统概览

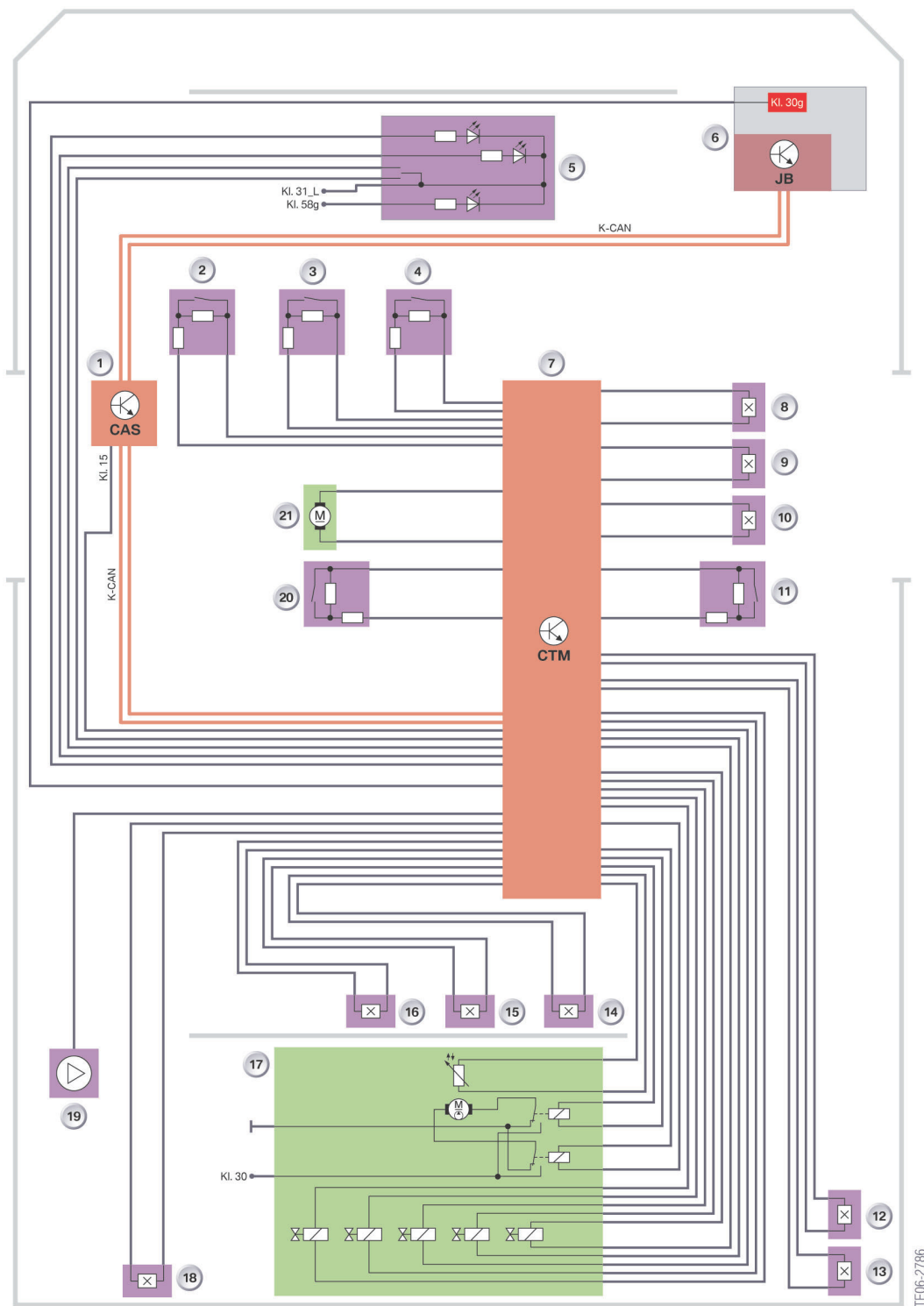
E93 折叠式硬顶

电路图和信号

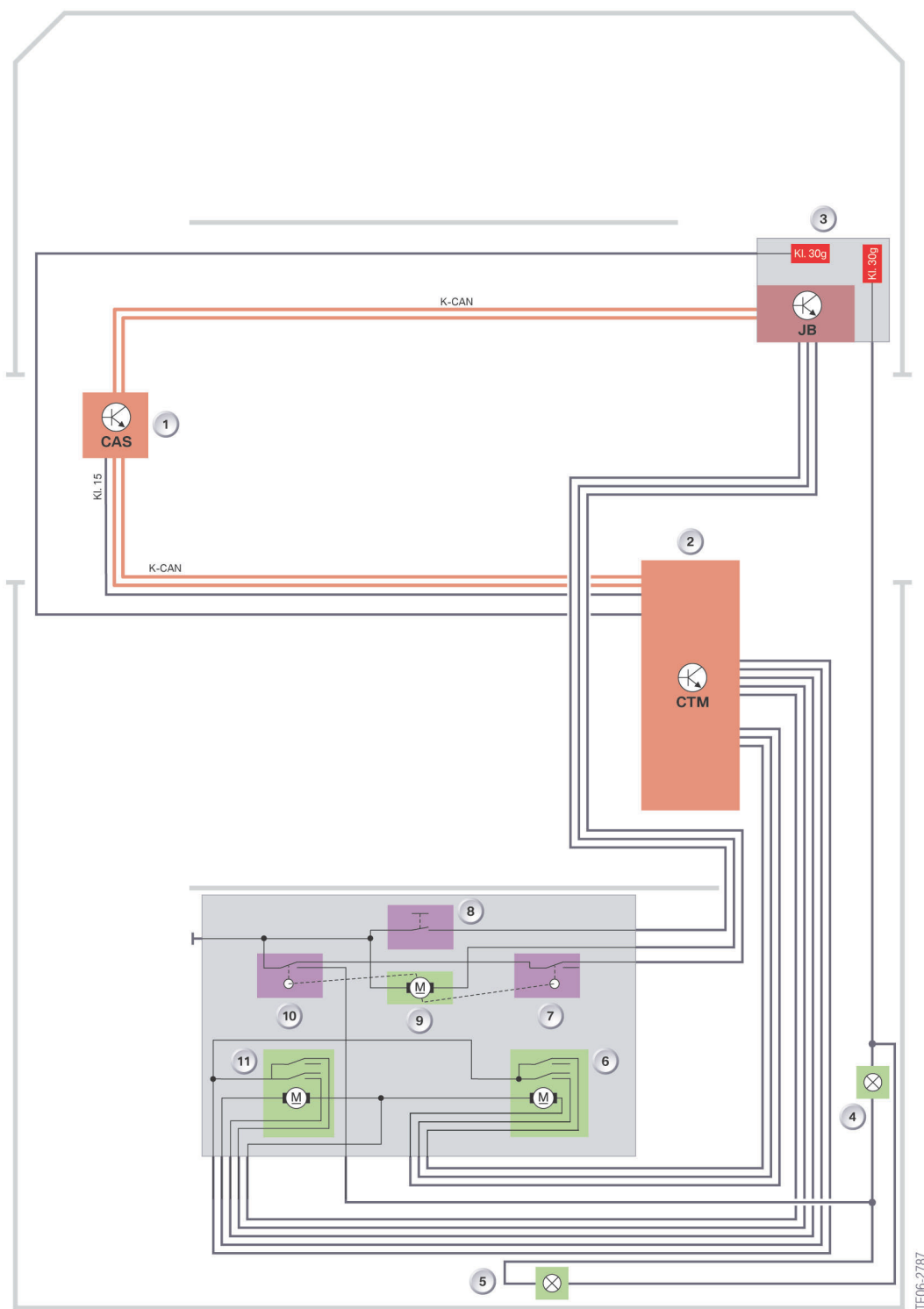
以下几页为 CTM 和 SCA 的电路图。

附件（折页）中还给出了以下信息内容：

- 液压回路图
- 霍尔传感器和微型开关概览
- 打开和关闭折叠式硬顶时的信号顺序。



索引	说明	索引	说明
1	便捷登车及起动系统 CAS	12	后部模块打开霍尔传感器
2	风窗框板接触微型开关	13	后部模块快速关闭霍尔传感器
3	锁钩锁止微型开关	14	车顶套件存放霍尔传感器
4	锁钩开锁微型开关	15	后部模块关闭霍尔传感器
5	折叠式硬顶操作按钮	16	车顶套件竖起霍尔传感器
6	接线盒控制单元	17	液压单元
7	敞篷车车顶模块 (CTM)	18	行李箱分隔板霍尔传感器
8	车顶外壳打开霍尔传感器	19	天线多相择优装置
9	车顶外壳关闭霍尔传感器	20	左侧连接锁止机构微型开关
10	连接锁止机构打开微型开关	21	用于锁止在风窗框板上和车顶外壳彼此锁止的电机
11	右侧连接锁止机构关闭微型开关		



TE06-2787

2 - 自动软关功能 (SCA)

索引	说明	索引	说明
1	便捷登车及起动系统 (CAS)	7	右侧行李箱盖锁
2	敞篷车车顶模块 (CTM)	8	行李箱盖按钮
3	接线盒 (JB)	9	行李箱盖锁电机
4	行李箱盖照明灯	10	左侧行李箱盖锁
5	行李箱照明灯	11	左侧自动软关功能电机
6	右侧自动软关功能电机		



敞篷车车顶模块上的 K-CAN 信号

输入 / 输出	信号	来源 / 汇集点	功能
输入	车外温度	组合仪表	温度低于 -12°C 时无法操纵硬顶
输入	车速	DSC 车轮转速传感器	车速大于 0 km/h 时无法操纵硬顶
输入	行李箱盖状态	接线盒	行李箱盖打开时无法操纵硬顶
输入	车窗升降器状态	脚部空间模块	车窗升降器未初始化时无法操纵硬顶
输入	车辆倾斜度	DSC	如果车辆倾斜度 $> 8^{\circ}$ ，则无法操纵折叠式硬顶

功能

E93 折叠式硬顶

操作和功能

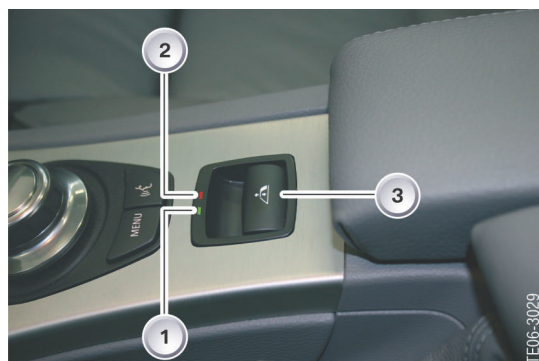
打开和关闭折叠式硬顶

符合以下条件时，只能通过中控台上的按钮打开和关闭折叠式硬顶：

- 总线端 R 处于启用状态
- 车外温度高于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 行李箱盖处于关闭状态
- 车辆静止（车速为 0 km/h ）
- 行李箱分隔板处于最下方的位置
- 车辆侧倾 $< 8^{\circ}$
- 车窗升降器已经过初始化
- 蓄电池电压 $> 9.5\text{ V}$
- 连续执行打开 / 关闭过程的次数不超过五次
- 液压油温度
 - 执行打开操作时最高 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 执行关闭操作时最高 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$

操作

标准操作

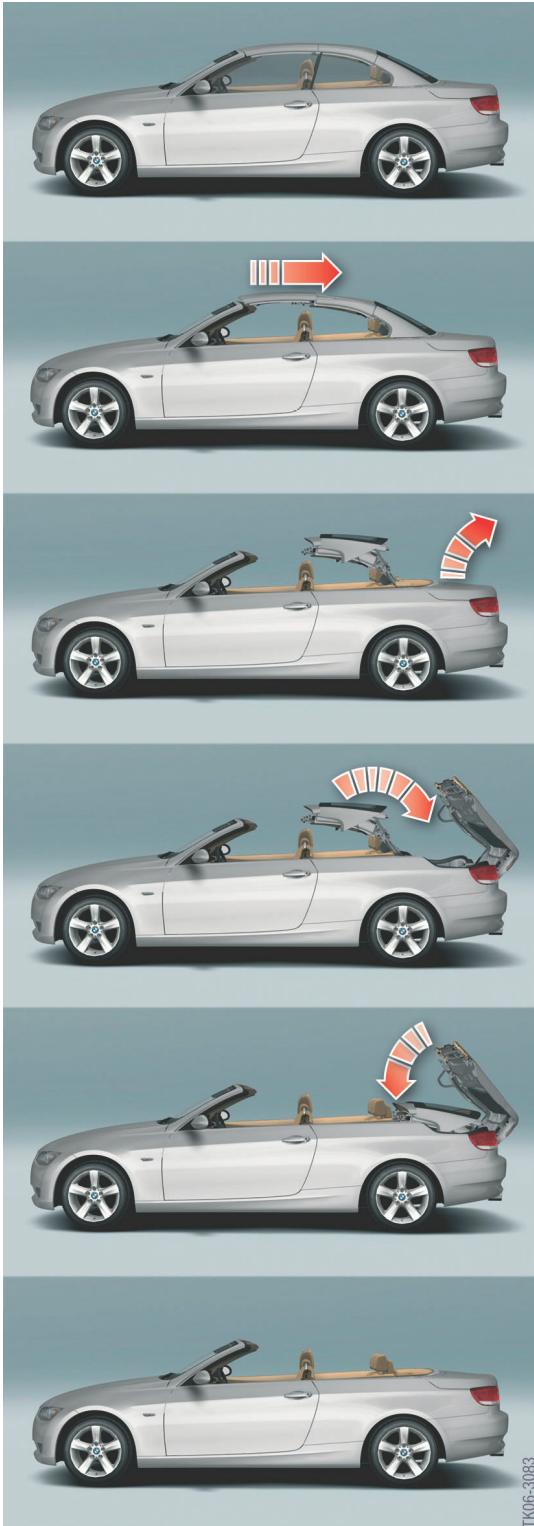


1 - 按钮

折叠式硬顶的标准操作方式是操作中控制台上的按钮。只要按住按钮，硬顶就会一直处于移动状态。该按钮的操作原理与车窗升降器相同。按压按钮时关闭硬顶，拉动按钮时打开硬顶。在硬顶移动过程中，按钮上的绿色 LED 亮起。如果在硬顶移动过程中松开按钮，硬顶、后部模块或侧窗玻璃的移动过程就会立即中断。按钮上的红色 LED 随即开始闪烁。重新操作按钮即可恢复硬顶的移动状态。侧窗玻璃的移动状态可在 10 秒钟内恢复。

如果不满足任一上述条件，红色 LED 就会持续亮起。

索引	说明
1	绿色 LED
2	红色 LED
3	按钮



TK06-3083

打开

拉动中控台上的按钮时，敞篷车车顶模块 CTM 就会检查是否满足硬顶打开条件。符合条件时就会降下侧窗玻璃。随即使前部车顶外壳与风窗框板开锁并使各车顶外壳之间开锁。通过启用液压装置使连接锁止机构（后部车顶外壳和后部模块与车身之间的锁止装置）开锁。此时 3 个车顶外壳以相互叠加方式运行到一起。随后打开后部模块并收起车顶套件。车顶模块移动到收回位置时就会锁止（与风窗框板处的运行方式相同）。后部模块随即关闭并锁止。最后侧窗玻璃重新移出。

关闭

硬顶关闭过程与上述顺序相反。按压中控台上的按钮时，敞篷车车顶模块 CTM 就会检查是否满足硬顶关闭条件。如果符合条件，就会在必要时降下侧窗玻璃（绿色 LED 亮起）。后部模块随即开锁并打开。车顶套件也同时开锁。后部模块完全打开时保持该状态不变，车顶套件随之竖起。车顶套件到达限位位置后，后部模块就会关闭，经连接锁止机构上锁并再次开锁。此时各车顶外壳彼此分离，直至前部车顶外壳进入风窗框板内。现在可使各车顶外壳之间以及前部车顶外壳与风窗框板之间相互锁止。最后使后部车顶外壳和后部模块与车身锁止。按钮上的绿色 LED 熄灭。如果仍继续按住按钮，侧窗玻璃就会移出。

舒适功能

也可以通过遥控器或通过机械钥匙和车门锁操作折叠式硬顶。车辆带有 SA 舒适登车系统时，可通过识别发射器打开和关闭硬顶。

通过遥控器 / 识别发射器执行舒适打开功能



2 - 遥控器 / 识别发射器

通过遥控器 / 识别发射器执行舒适打开硬顶功能时也需要满足标准操作方式的前提条件。唯一的区别在于不必启用总线端 R 且遥控器 / 识别发射器必须位于车辆无线电接收范围内。

按住遥控器 / 识别发射器上的车辆开锁按钮即可打开硬顶。如果在打开过程中按压了另一个遥控器 / 识别发射器上的按钮，打开过程就会立即中断。

通过识别发射器执行舒适关闭功能



3 - 遥控器 / 识别发射器

车辆带有 SA 舒适登车系统时，可通过识别发射器执行舒适关闭硬顶功能。

通过识别发射器执行舒适关闭硬顶功能时也需要满足标准操作方式的前提条件。

识别发射器必须位于舒适登车系统天线的无线电接收范围内。按住识别发射器上的车辆上锁按钮即可关闭硬顶。如果在关闭过程中按压了另一个识别发射器上的按钮，关闭过程就会立即中断。识别发射器位于插槽内时，无法执行舒适关闭功能。

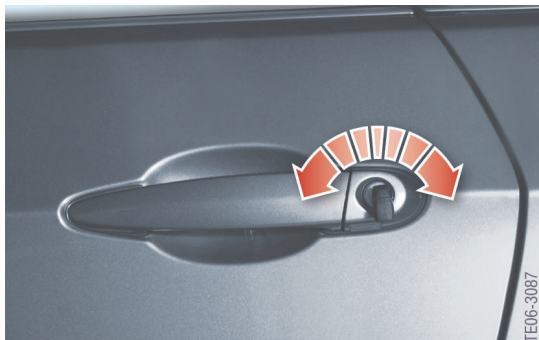
△ 无法通过遥控器执行舒适关闭功能。

车辆带有 SA 舒适登车系统时，无法通过车门外侧拉手电子装置执行舒适关闭功能。◀

TE06-3085

TE06-3084

通过车门锁执行舒适功能



4 - 车门锁内的机械钥匙

也可以通过机械钥匙打开和关闭硬顶。车辆使用者必须时刻注意打开和关闭过程中的所有移动和危险情况。为此必须将机械钥匙在驾驶员车门锁芯内向“打开车辆”或“关闭车辆”方向转动并保持不动。

舒适装载 / 卸载



5 - 折叠式硬顶和行李箱盖处于舒适装载位置

通过新增的舒适装载和卸载功能可在车顶打开的情况下迅速打开行李箱，以便装入体积较大的物件。执行舒适装载和卸载功能时也需要满足通过遥控器 / 识别发射器进行操作的前提条件。

按照下列方式启用舒适装载和卸载功能：

- 短促按压行李箱盖按钮
- 随后按住行李箱盖按钮（松开并重新按压行李箱盖按钮之间的时间间隔不得超过一秒钟）



6 - 遥控器 / 识别发射器

后部模块首先开锁并完全打开。随后车顶套件摆动移出行李箱，直至到达中间位置。后部模块随即关闭并锁止。最后，行李箱盖通过自动软关功能开锁并稍稍打开。

可通过手动方式向上摆动行李箱分隔板。这样可以扩大行李箱开口，因此无需完全关闭硬顶即可便捷装载物品。

向行李箱内装载物品后可通过遥控器重新打开硬顶或通过识别发射器(车辆带有 SA 舒适登车系统时) 打开或关闭硬顶。

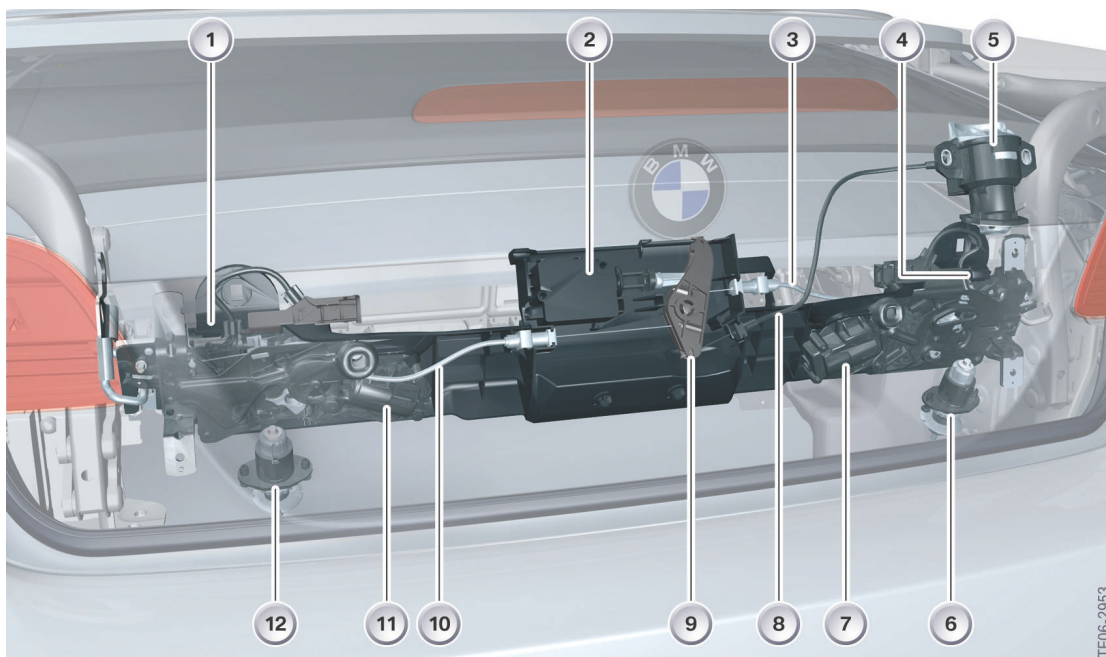
下表总结了不同车辆配置和国家规格情况下，通过遥控器 / 识别发射器执行打开车顶、关闭车顶和舒适装载功能的情况：

	没有 SA 322 (舒适登车系统)	带有 SA 322 (舒适登车系统)
欧规车型	打开车顶，舒适装载	打开车顶，关闭车顶，舒适装载
美规车型	不执行任何车顶功能，不执行舒适装载功能	打开车顶，关闭车顶，舒适装载

自动软关功能 (SCA)

为了以舒适方式关闭行李箱盖，车辆的标准配置中包括自动软关装置。

该装置由两个自动软关功能传动装置组成，这些传动装置将行李箱盖左右两侧与后部模块支架锁止在一起。从而提高尾部区域的稳定性。



7 - 行李箱盖的自动软关装置

索引	说明	索引	说明
1	左侧行李箱盖锁微型开关	7	右侧自动软关功能传动装置
2	行李箱盖中控锁的传动装置	8	行李箱盖机械开锁拉线
3	右侧行李箱盖锁开锁拉线	9	开锁杆
4	右侧行李箱盖锁微型开关	10	左侧行李箱盖锁开锁拉线
5	行李箱盖锁芯	11	左侧自动软关功能传动装置
6	右侧缓冲器	12	左侧缓冲器

打开行李箱盖

通过行李箱盖按钮打开行李箱盖时，某个微型开关受控，接线盒 JB 读取微型开关状态。JB 通过 K-CAN 向 CAS 发送一条相关信息。顺利通过检查后，CAS 发出授权指令，JB 控制行李箱盖开锁传动装置。传动装置通过拉线操纵开锁杆，右侧和左侧行李箱盖锁开锁。

JB 通过 K-CAN 发送行李箱盖状态（开锁），CTM 接收到状态信号。随后 CTM 发出 SCA 传动装置启动指令，传动装置随即达到准备工作位置，可以执行关闭过程或辅助完成关闭过程。

关闭行李箱盖

关闭行李箱盖时，SCA 传动装置处于准备工作位置。

左侧和右侧行李箱盖锁到达锁杆位置时，两个微型开关就会受控，由 CTM 读取开关状态信息。

随后 CTM 控制两个 SCA 传动装置（每个 SCA 传动装置上各有一个微型开关），直至另外两个微型开关向 CTM 发送“行李箱盖已锁止”状态信号。

手动关闭行李箱盖时无需自动软关功能传动装置进行相关操作。但是为了确保行李箱盖确实关闭，还是会出于安全考虑操控自动软关功能传动装置。SCA 传动装置的限位位置处于“开锁”状态时，通过另外两个微型开关向 CTM 发送相关信号。

双重锁止装置

每个自动软关功能传动装置都有一个双重锁止装置，用于防止自动软关功能传动装置过热。该装置允许操作自动软关功能传动装置 20 次（计数器最多累加 20 次）。随后以电动方式禁用自动软关功能传动装置大约 2 分钟。

系统组件

E93 折叠式硬顶

机械和电气组件

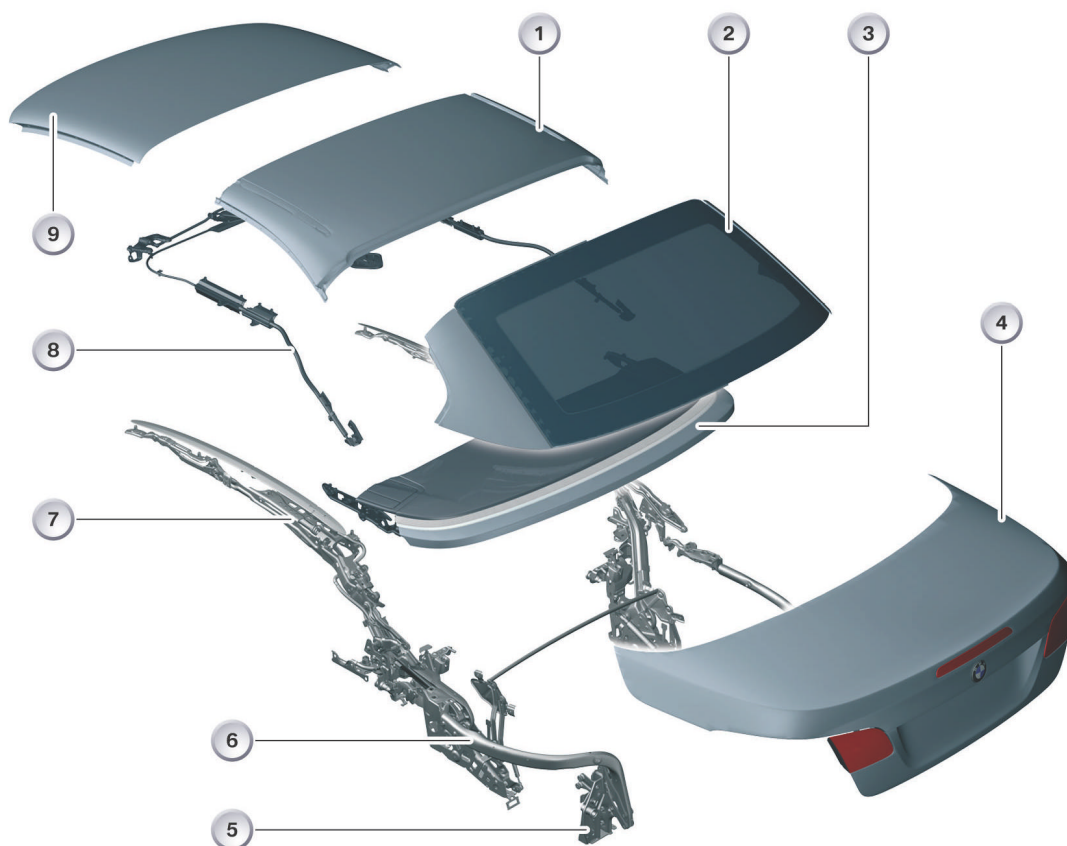
折叠式硬顶是采用钢板结构的车顶系统。

该系统可承受最高 270 km/h 的车速并带有一个复杂的积水管理系统，该系统用于排放车顶打开和关闭过程中残留的积水。

天线（AM/FM）集成在粘接式后窗玻璃内。

折叠式硬顶是三件式车顶系统。硬顶的钢板车顶外壳采用典型的分层结构，在重量和刚度方面都进行了优化。

通过行李箱地板内的一个中央液压装置控制整个系统内负责连杆机构移动的 8 个液压缸。



1 - E93 折叠式硬顶的分解图

TK06-1579

索引	说明	索引	说明
1	中部车顶外壳	6	后部模块连杆
2	后部车顶外壳	7	车顶模块连杆
3	硬顶盖板	8	锁止机构
4	行李箱盖	9	前部车顶外壳
5	后部模块支座		

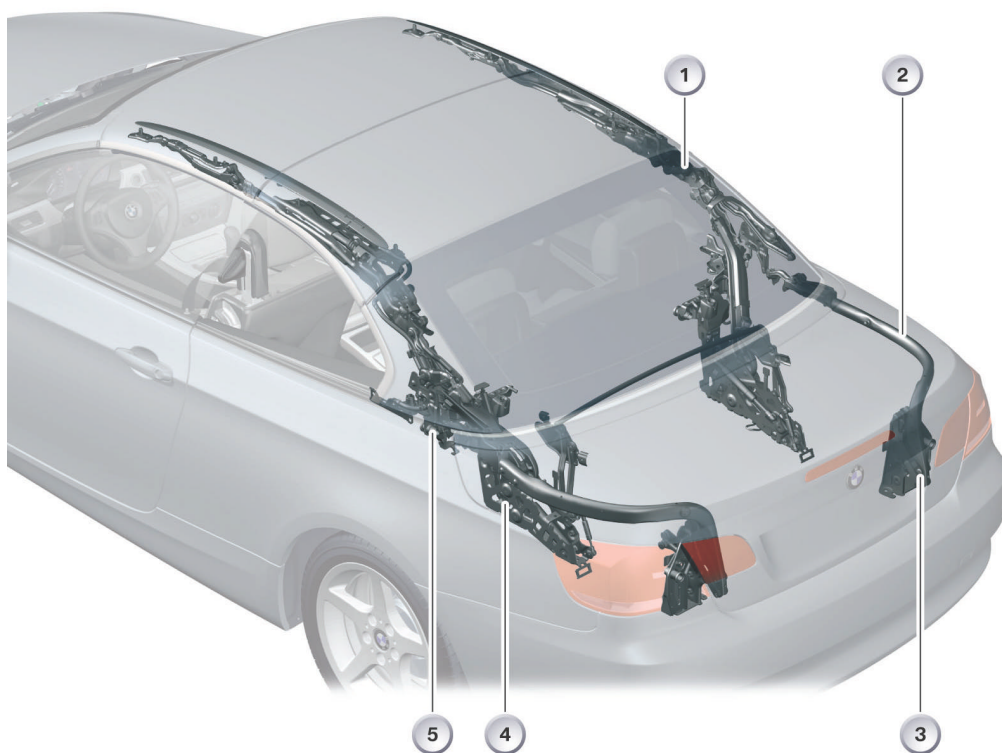
可通过中控台上的按钮或机械钥匙实现全自动打开或关闭。

只有车辆静止且车外温度高于 -12°C 时才能操控硬顶。

也可以通过遥控器操控车顶（只能使车顶打开）。

完成打开 / 关闭过程大约需要 23 秒。

车辆带有选装配置舒适登车系统时，可以通过识别发射器打开和关闭折叠式硬顶。



2 - E93 折叠式硬顶的运动机构

TK06-1598

索引	说明	索引	说明
1	车顶机构	4	车顶模块主支座
2	后部机构支撑管	5	连接锁止机构
3	后部模块主支座		

折叠式硬顶由一个车顶模块和一个后部模块构成。

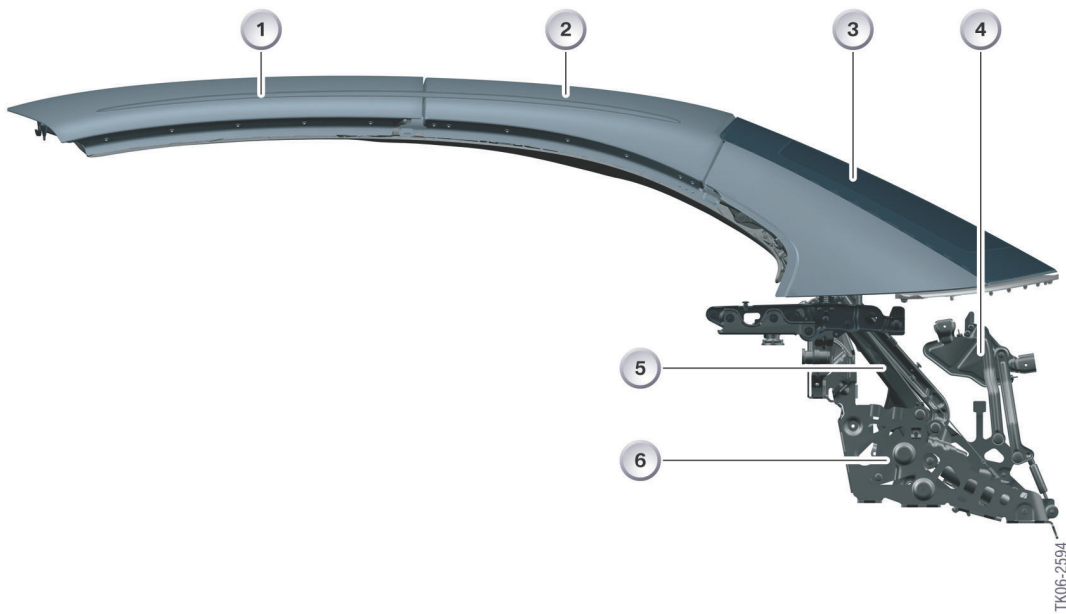
车顶模块

车顶模块由 3 个车顶外壳、连杆、主支座和液压装置构成。折叠式硬顶由一个中央液压装置以控制 8 个液压缸和主支座内 2 个充气支撑杆的方式来驱动（移动过程）。

折叠式硬顶共有 8 个液压缸和 6 个充气支撑杆。液压装置集成在行李箱地板处的一个多功能凹槽内，由敞篷车车顶模块（CTM）控制。

前部车顶外壳内有一个中央电机用于锁止整个折叠式车顶系统。各车顶外壳通过传动软轴管（与滑动天窗传动机构类似）彼此锁止在一起。

车顶模块重约 98 kg（比软顶重约 43 kg）。



3 - E93 车顶模块

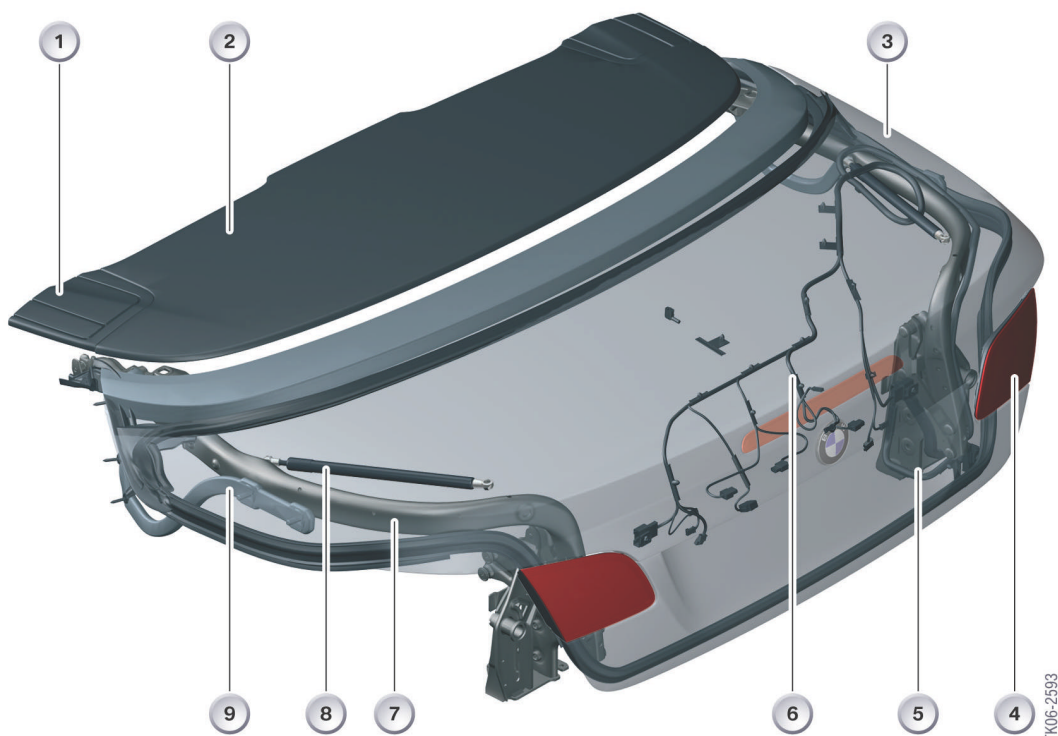
索引	说明	索引	说明
1	前部车顶外壳	4	行李箱分隔板固定架
2	中部车顶外壳	5	连杆
3	后部车顶外壳	6	主支座

后部模块

后部模块集成有行李箱盖和硬顶盖板。后部模块通过一个带有主支座的支撑杆结构固定在车身上。

后部模块重约 40 kg。

行李箱盖带有自动软关功能。



4 - E93 折叠式硬顶的后部模块

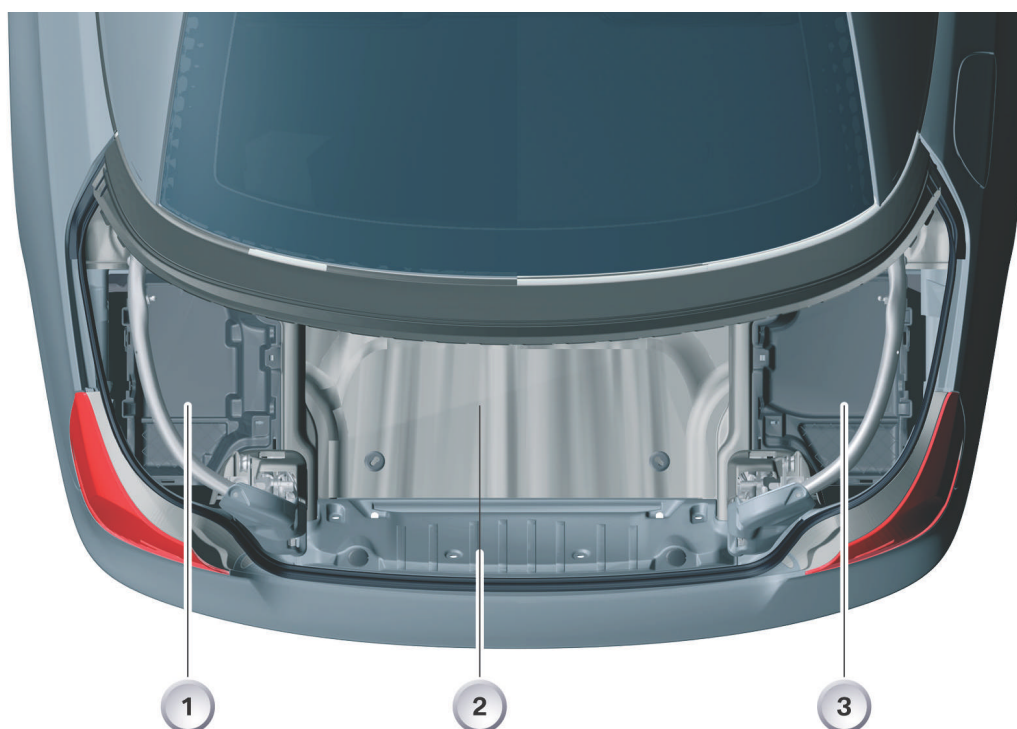
TK06-2593

索引	说明	索引	说明
1	连杆（主支柱）的开口盖板	6	导线束
2	硬顶盖板	7	后部模块连杆
3	行李箱盖	8	行李箱盖缓冲器
4	尾灯	9	行李箱盖连杆
5	后部模块主支座		

积水管理系统

积水从车顶通道处经主导向杆上带有阀门的管路系统流入排水槽内。这样可以最大程度地防止行李件受潮。

收回（存放）潮湿的折叠式硬顶时，可能会有积水水滴汇集到两个侧面存放托盘内或装载边沿挡板处的行李箱凹槽内并在此蒸发。



5 - 积水管理系统

TK06-1599

索引	说明	索引	说明
1	左侧存放托盘	3	右侧存放托盘
2	装载边沿挡板处的行李箱凹槽		



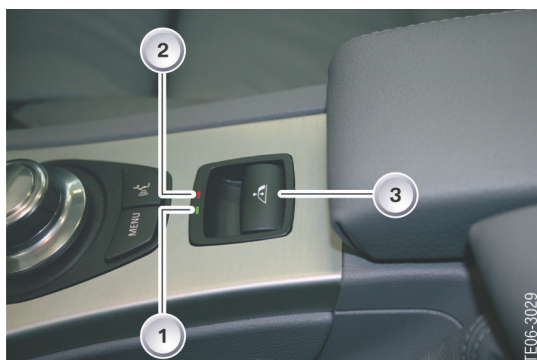
TK06-3229

6 - 排水槽

索引	说明	索引	说明
1	排水软管	3	排水槽
2	排水阀		

电气组件

按钮



7 - 折叠式硬顶的按钮

- 拉住按钮即打开折叠式硬顶和侧窗玻璃。
- 按住按钮则关闭折叠式硬顶和侧窗玻璃。

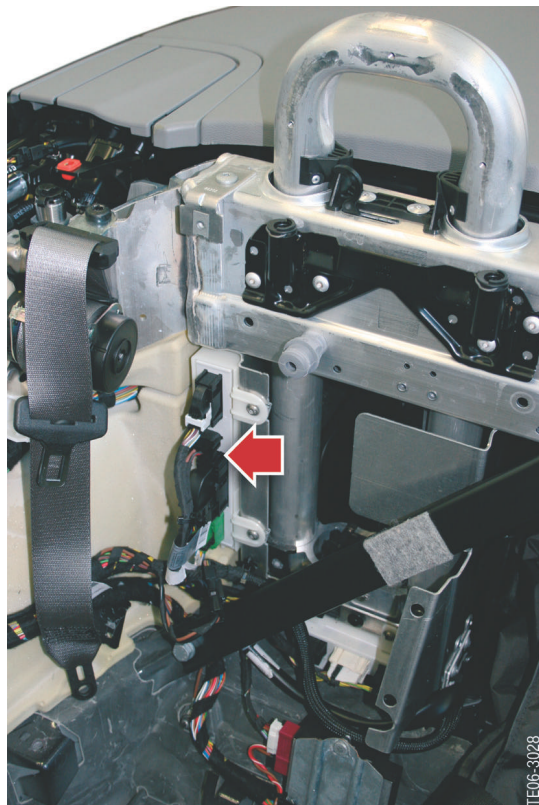
如果在移动过程中松开按钮，折叠式硬顶或侧窗玻璃的移动过程就会立即中断。重新操作按钮即可恢复移动状态。该按钮有两个接地触点，两个触点交替闭合。通过两个 LED（红色和绿色）实现按钮上的功能显示。在打开 / 关闭过程中，绿色 LED 亮起。红色 LED 表示操作有误或出现危险情况。例如行李箱分隔板未处于底部位置时，硬顶无法打开。在这种情况下红色 LED 持续发光。

按钮状态通过 CTM 来探测。

索引	说明
1	绿色 LED
2	红色 LED
3	按钮

该按钮位于中控台上的控制器与扶手之间。通过四个螺栓固定在装饰条内。折叠式硬顶按钮的工作原理与车窗升降器开关相似。

敞篷车车顶模块 (CTM)



8 - 敞篷车车顶模块的安装位置

敞篷车车顶模块 CTM 是折叠式硬顶所有功能的中央控制单元。CTM 安装在隔板模块内右侧。CTM 控制折叠式硬顶、后部模块和自动软关功能。

通过接线盒和总线端 30g 为 CTM 供电。

此外还通过便捷登车及起动系统 (CAS) 经总线端 15 为 CTM 提供附加供电,以便出现某项故障情况时 (例如接线盒供电中断) 仍可通过诊断测试仪进行所需诊断和通信。

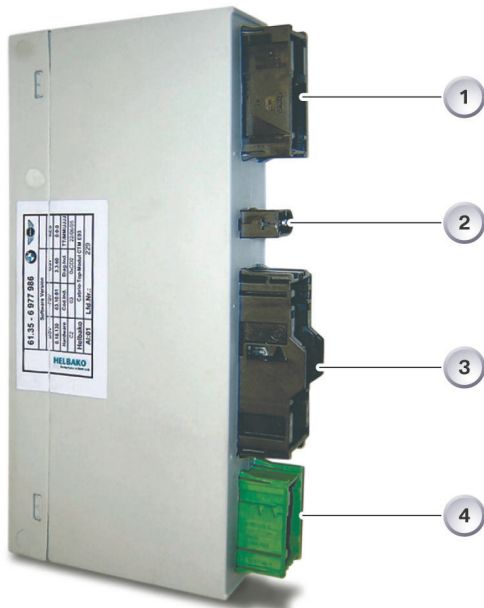
CTM 控制使各车顶外壳相互锁止以及使前部车顶外壳与风窗框板相互锁止的电机。此外还通过液压单元内的 5 个阀门控制液压泵和 8 个液压缸。

在硬顶和后部模块移动过程中,通过风窗框板、硬顶和后部模块中的 9 个霍尔传感器与 5 个微型开关探测具体移动位置,并通过相应导线束将相关信息发送至 CTM。这些传感器和开关都会发送是否已达特定位置以及 CTM 是否可以开始下一阶段的信息。通过 CTM 为微型开关 / 霍尔传感器供电。CTM 还负责读取按钮状态。

CTM 通过 K-CAN 与其它控制单元相连。例如可以通过 K-CAN 接收有关车外温度、车速和行李箱盖状态的信息。打开或关闭硬顶时,CTM 向 FRM 发出降低侧窗玻璃的请求。

出现某些危险情况时,CTM 会通过组合仪表内的检查控制信息或 CID 内的文本信息,为客户提供易于辨识的提示信息。本产品信息“服务信息”一章提供了一份检查控制信息列表。

CTM 根据车顶是否打开向天线多相择优装置发送一个信号 (用于切换天线)。



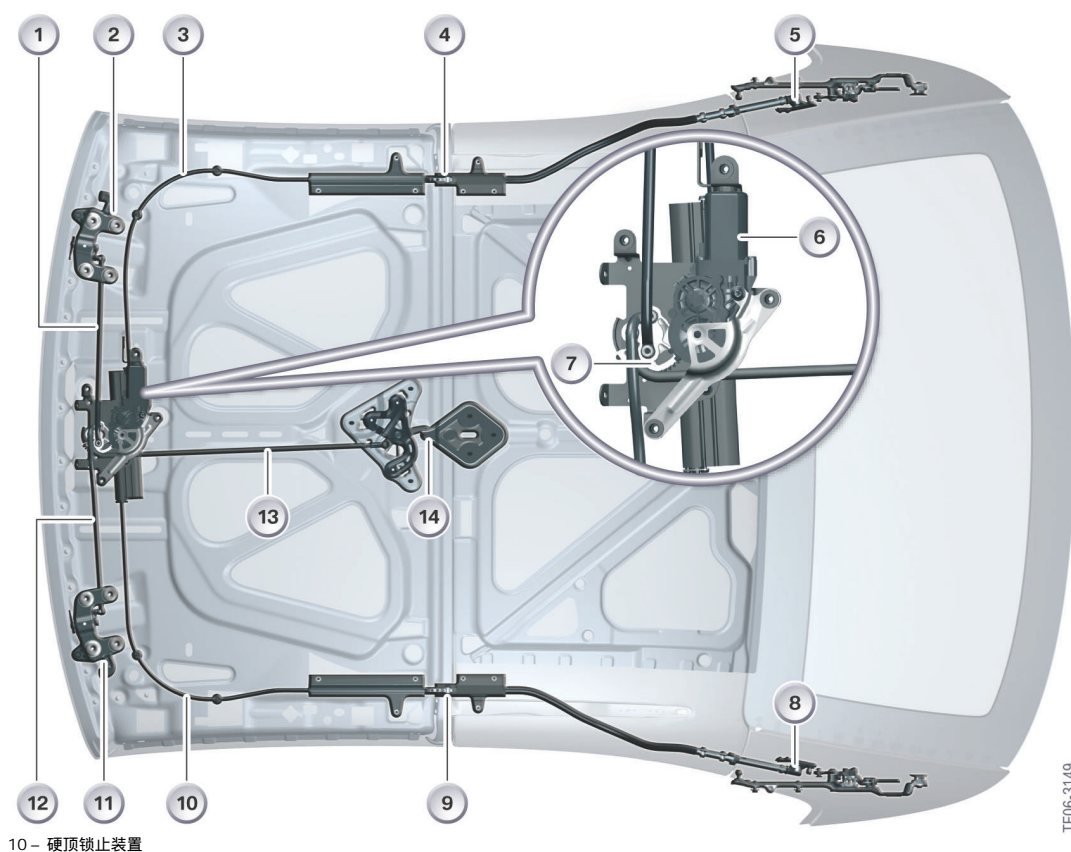
9 – CTM 控制单元

TE06-3137

索引	说明
1	用于霍尔传感器和微型开关的 26 芯插头；用于液压控制装置的 18 芯插头
2	用于电机的 2 芯插头
3	用于供电、SCA、按钮、霍尔传感器、微型开关和 K-CAN 的 41 芯插头
4	用于液压控制装置的 18 芯插头

锁止硬顶装置的传动装置

一方面，硬顶的车顶外壳相互锁止在一起。另一方面，前部车顶外壳还通过两个锁钩与风窗框板锁止在一起。位于前部车顶外壳中部的电机用作传动装置。该电机直接由 CTM 控制。



索引	说明	索引	说明
1	右侧锁钩连杆	8	中部车顶外壳与左侧后部车顶外壳之间的锁止销
2	右侧锁钩	9	前部车顶外壳与左侧中部车顶外壳之间的锁止销
3	右侧传动软轴	10	左侧传动软轴
4	前部车顶外壳与右侧中部车顶外壳之间的锁止销	11	左侧锁钩
5	中部车顶外壳与右侧后部车顶外壳之间的锁止销	12	左侧锁钩连杆
6	电机	13	锁止钩连杆
7	控制盘	14	锁止钩

锁止过程

前部车顶外壳接触到风窗框板时就会启用电机。

通过电机上的齿轮驱动左右两侧的传动软轴（与滑动 / 外翻式天窗的工作原理相似）。锁止销位于传动软轴端部，前部车顶外壳将锁止销推入中部车顶外壳，从而使两个车顶外壳相互锁止。锁止销压向中部车顶外壳内承受弹簧负荷的元件。通过这些元件和柔性连杆将作用力传递到车顶外壳 2 和 3 的锁止销上。

在驱动传动软轴的同时还会通过控制盘驱动连杆。作用力从电机齿轮经控制盘啮合齿传递到连杆上。左侧和右侧连杆彼此分离，前部车顶外壳通过锁钩与风窗框板相互锁止。此外还通过中间连杆驱动锁止前部车顶外壳与中部车顶外壳之间的锁止钩。

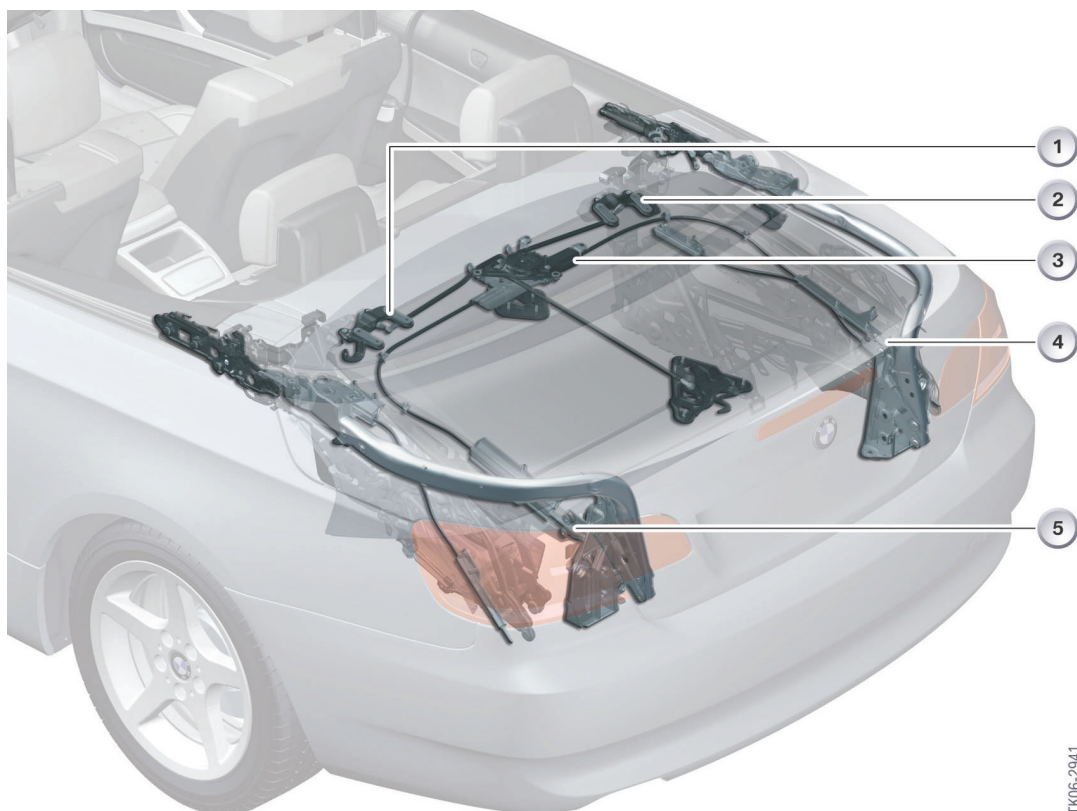
按照相反的顺序使车顶外壳开锁。

通过两个微型开关探测电机的限位位置并发送到 CTM。

在行李箱内锁止车顶外壳

为了避免在不平路面、坑洼路面行驶时造成存放状态的车顶外壳损坏，在行李箱内锁止前部车顶外壳。

锁止前部车顶外壳还能避免产生噪音(嘎吱声、咔嚓声)。



11 - 在尾部锁止车顶外壳

TK06-2941

索引	说明	索引	说明
1	左侧锁钩	4	右侧锁止销
2	右侧锁钩	5	左侧锁止销
3	电机		

车顶外壳存放入行李箱后就会控制电机。锁钩通过连杆与底板锁止在一起。

此外，锁止销(由传动软轴驱动)移入导轨内。从而使前部车顶外壳牢固锁止在行李箱内。

微型开关和霍尔传感器

通过 9 个霍尔传感器和 5 个微型开关探测折叠式硬顶与后部模块的不同位置并将相关信息发送至 CTM。所有霍尔传感器和微型开关都由 CTM 供电，而且可以进行诊断。

△ 有关折叠式硬顶所有微型开关和霍尔传感器的概要信息参见折页内容。 ◀

“到达风窗框板处”微型开关（序号 1）

该微型开关安装在车辆左侧风窗框板内。CTM 对微型开关的信号进行分析。前部车顶外壳的导向销接触到风窗框板时，微型开关就会关闭。到达该位置后，电机受控且车顶外壳锁止。

“锁钩已锁止”微型开关（序号 2）

该微型开关安装在硬顶锁止装置电机下方左侧。锁钩完全锁止时，微型开关的触点就会打开。通过 CTM 读取微型开关的状态信号。

锁钩既可锁止在风窗框板处也可锁止在行李箱内的底板上。硬顶完全关闭时，微型开关的触点就会打开。CTM 接收到一个高电平信号。硬顶打开时，锁钩开锁且微型开关的触点闭合。将车顶套件放入行李箱后，锁钩在底板处锁止且微型开关的触点打开。

“锁钩已开锁”微型开关（序号 3）

该微型开关安装在硬顶锁止装置电机下方右侧。风窗框板处的锁钩开锁时，该微型开关的触点就会打开。通过 CTM 读取微型开关的状态信号。CTM 接收到一个高电平信号时，就会完成硬顶锁钩的打开过程。前部车顶外壳与中部车顶外壳之间的锁止装置以及所有三个车顶外壳之间也会开锁。如果之后各车顶外壳以相互叠加的方式运行到一起且放入行李箱内，微型开关的触点就会保持打开状态。只有锁钩开始锁止时，微型开关的触点才会重新闭合。

“车顶外壳部分打开 / 部分关闭”霍尔传感器（序号 5+6）

在右侧车顶外壳液压缸上装有两个霍尔传感器，用于探测车顶外壳液压缸内的活塞移动情况。活塞移出时，“车顶外壳部分打开”霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。处于该位置时，各车顶外壳完全叠加到一起，此时可存放入行李箱内。

车顶外壳液压缸内的活塞几乎完全移入时，“车顶外壳部分关闭”霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。从该位置开始，硬顶减慢关闭速度，直至到达风窗框板处（间接防夹保护功能）。



12 - 左侧：车顶外壳部分关闭，右侧：车顶外壳部分打开

“右侧连接锁止机构已打开”霍尔传感器（序号 7）

该霍尔传感器位于右侧连接锁止机构液压缸内。

连接锁止机构液压缸的活塞完全移出时，该霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。处于该位置时，后部模块和后部车顶外壳与车身之间的锁止装置开锁。

“左侧 / 右侧连接锁止机构已关闭”微型开关（序号 8+15）

在左侧和右侧连接锁止机构液压缸上各有一个微型开关。连接锁止机构锁止时，这些微型开关就会向 CTM 发送一个信号。

“后部模块已关闭”霍尔传感器（序号 9）

该霍尔传感器安装在隔板模块右侧。后部模块到达最下方位置时，该霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。后部模块有一个弓形架，到达限位位置时，弓形架就会改变霍尔传感器内的电压。

“车顶套件已收回”霍尔传感器（序号 10）

该霍尔传感器安装在行李箱内的右侧底板上。前部车顶外壳的导向销到达底板内的导轨处时，该霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。从该位置起，即可控制硬顶锁止装置的传动装置，且后部模块可以重新关闭。

“后部模块已打开 / 后部模块已完全关闭”霍尔传感器（序号 11+12）

在右侧后部模块液压缸上装有两个霍尔传感器，用于探测后部模块液压缸内的活塞移动情况。活塞移出时，上部“后部模块已打开”霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。

处于该位置时，后部模块完全打开，车顶外壳套件可放入行李箱内或从行李箱内升起。后部模块液压缸内的活塞几乎完全移入时，下部“后部模块已完全关闭”霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。从该位置开始，后部模块减慢关闭速度，直至到达限位位置。



13 - 左侧：后部模块已打开，右侧：后部模块几乎完全关闭

“行李箱分隔板”霍尔传感器（序号 13）

行李箱分隔板处于底部位置时，行李箱分隔板的霍尔传感器发送相关信号，此时满足了一项重要的功能条件。如果缺少该信号，则无法操控硬顶。

该霍尔传感器安装在车辆左侧后部模块支座处。

索引	说明
1	行李箱分隔板
2	行李箱分隔板霍尔传感器的安装位置

“车顶套件已竖起”霍尔传感器（序号 14）

在右侧主支柱液压缸上装有一个霍尔传感器，主支柱液压缸内的活塞移入时，该霍尔传感器就会向 CTM 发送一个信号。主支柱液压缸移入时，车顶外壳就会随之竖起。



14 - 处于底部位置的行李箱分隔板

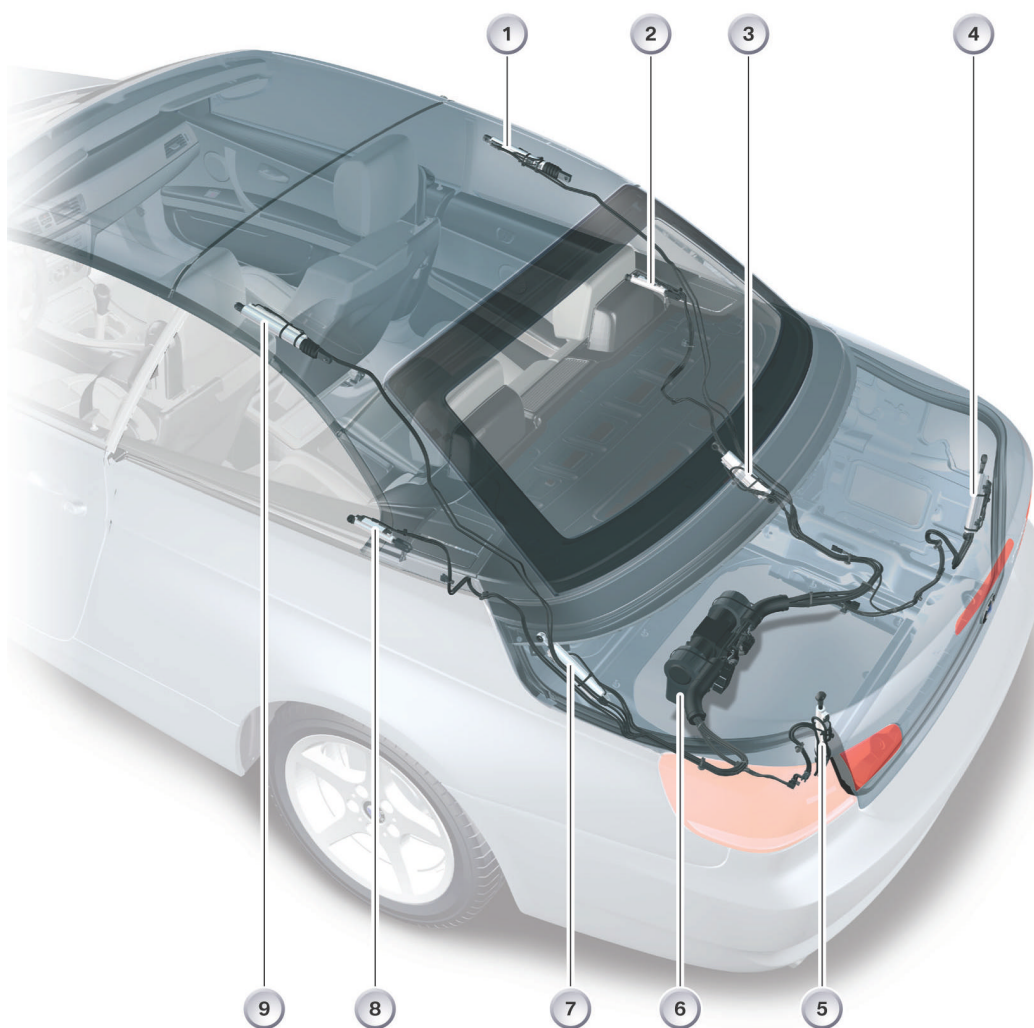


15 - 车顶条件竖起

液压组件

折叠式硬顶和后部模块通过液压方式驱动。液压系统由 8 个液压缸组成，液压总成通过液压管路为这些液压缸提供压力。液压缸通常成对进行控制。液压总成安装在行李箱地板的一个凹槽内。

需通过 4 个液压缸促使硬顶移动：两个车顶外壳液压缸和两个主支柱液压缸。通过两个后部模块液压缸打开和关闭后部模块。由两个连接锁止机构液压缸负责使后部车顶外壳与后部模块之间锁止 / 开锁。

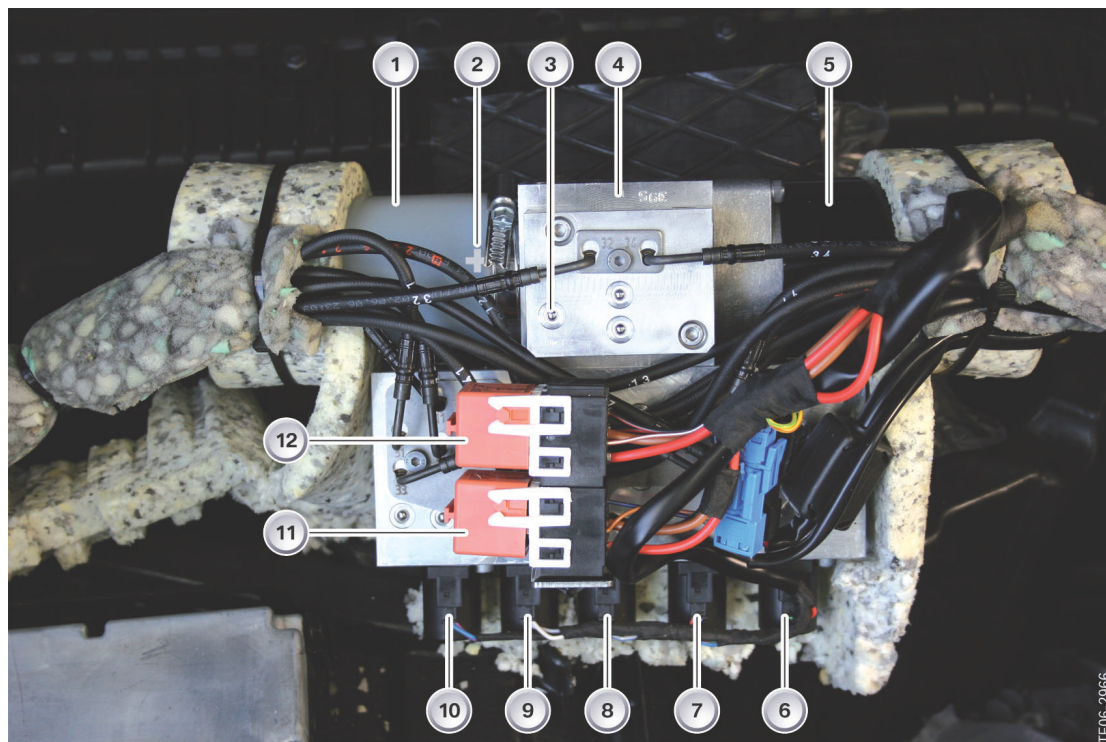


16 - 液压组件概览

TE06-2794

索引	说明	索引	说明
1	右侧车顶外壳液压缸	6	液压总成
2	右侧连接锁止机构液压缸	7	左侧主支柱液压缸
3	右侧主支柱液压缸	8	左侧连接锁止机构液压缸
4	右侧后部模块液压缸	9	左侧车顶外壳液压缸
5	左侧后部模块液压缸		

液压总成



17 - 行李箱凹槽内的液压总成

索引	说明	索引	说明
1	液压油罐	7	阀门 3
2	液位标记	8	阀门 5
3	用于应急操纵的无压力螺栓	9	阀门 4
4	液压泵	10	阀门 2
5	泵电机	11	逆时针运行的继电器
6	阀门 1	12	顺时针运行的继电器

通过相应的阀门位置以及转换液压泵的运行方向确定硬顶和后部模块的移动方向。液压单元内的液压泵由一个电机进行驱动，该电机有两个运行方向。通过一个继电器开关实现两个运行方向。

通过 CTM 控制泵电机和五个液压阀。电机的耗电量约为 40 A (用一根 50 A 的保险丝确保)。液压泵产生 150 至 200 bar 的工作压力。

为了避免频繁操控硬顶时导致泵电机过热，通过一个 NTC 电阻来测量泵电机的温度。该 NTC 电阻通过两根导线以非接地方式与 CTM 相连。一根导线断路时，会在故障代码存储器内存储一条记录，但不会妨碍硬顶移动。有两个温度值非常重要。较低的温度值为 90 °C，作为“预警”信号。超过该温度时硬顶继续移动，直至到达安全的限位位置。温度达到 105 °C 时，硬顶的移动过程就会立即中断。

只有温度降至 90 °C 以下时才会恢复移动过程。

硬顶移动过程中断后，硬顶保持静止状态。液压系统内的压力始终保持不变且不会中断。

进行硬顶应急操纵时，必须松开液压泵上的无压力螺栓。

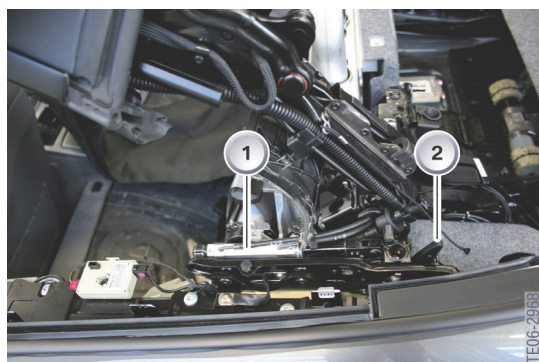
无需更换液压油（终生免更换）。

如果因泄漏原因需要添加液压油，必须确保使用经过批准的液压油（参见电子零件目录）。最多只能添加到液压油罐的标记处。

如果在操控硬顶过程中产生较大噪音，必须连续打开和关闭硬顶多次，以便进行系统通风。

液压系统自动在液压油罐内进行通风。

连接锁止机构液压缸



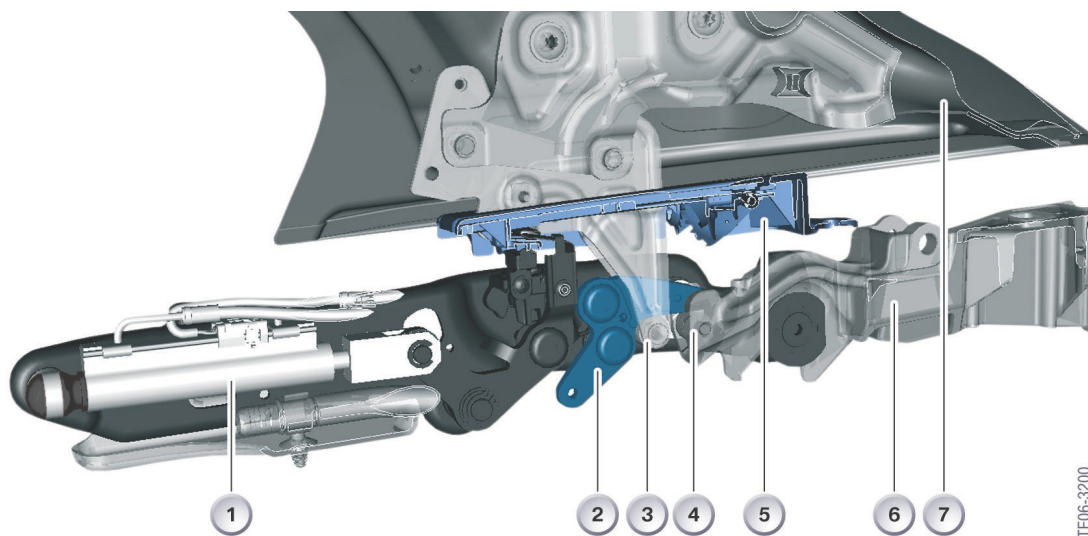
18 - 左侧连接锁止机构

索引	说明
1	连接锁止机构液压缸
2	锁止钩

连接锁止机构液压缸将后部车顶外壳和后部模块与车身锁止在一起。打开硬顶前，必须使后部车顶外壳开锁。

通过移出活塞进行开锁。在右侧液压缸上装有一个霍尔传感器，用于探测移出活塞的位置。由于在未控制液压泵的情况下液压缸处于无压力状态，因此液压缸在锁止状态时卡止或通过上止点启用。

通过两个微型开关（两个连接锁止机构上各有一个）向 CTM 发送锁止信号。关闭硬顶时，连接锁止机构液压缸会在车顶套件竖起后和后部模块关闭后移入，以便将后部模块完全压入底部位置。随后连接锁止机构重新打开，只有前部车顶外壳与风窗框板以及各车顶外壳之间相互锁止时，连接锁止机构才会关闭。通过关闭连接锁止机构使后部车顶外壳和后部模块与车身锁止。

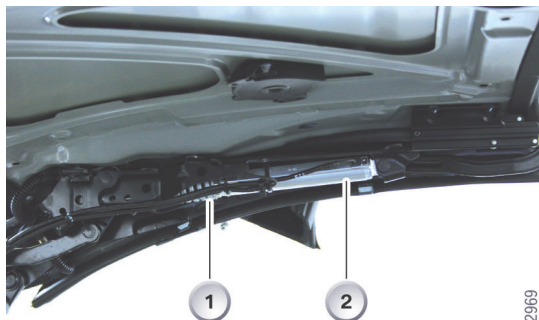


19 - 连接锁止机构

TE06-3200

索引	说明	索引	说明
1	连接锁止机构液压缸	5	主支柱引出盖板
2	锁止钩	6	后部模块运动机构
3	后部车顶外壳锁止滚轴	7	后部车顶外壳
4	后部模块锁止滚轴		

车顶外壳液压缸



20 - 左侧车顶外壳液压缸

TE06-2969

车顶外壳液压缸的活塞承受压力时，活塞就会移出并通过车顶外壳控制杆使各车顶外壳叠加移动到一起。在右侧车顶外壳液压缸上装有两个霍尔传感器，用于探测活塞位置。车顶外壳液压缸的连杆承受压力时，活塞就会移入且各车顶外壳彼此分离。霍尔传感器探测到移入活塞的位置时，液压缸内就会产生压力。车顶外壳液压缸上的弹簧还会产生与移动方向相反的弹簧力。这是因为前部车顶外壳以非常缓慢的速度移入风窗框板内，因此硬顶移动过程平稳、协调。缓慢移动还能起到最大的防夹保护作用。

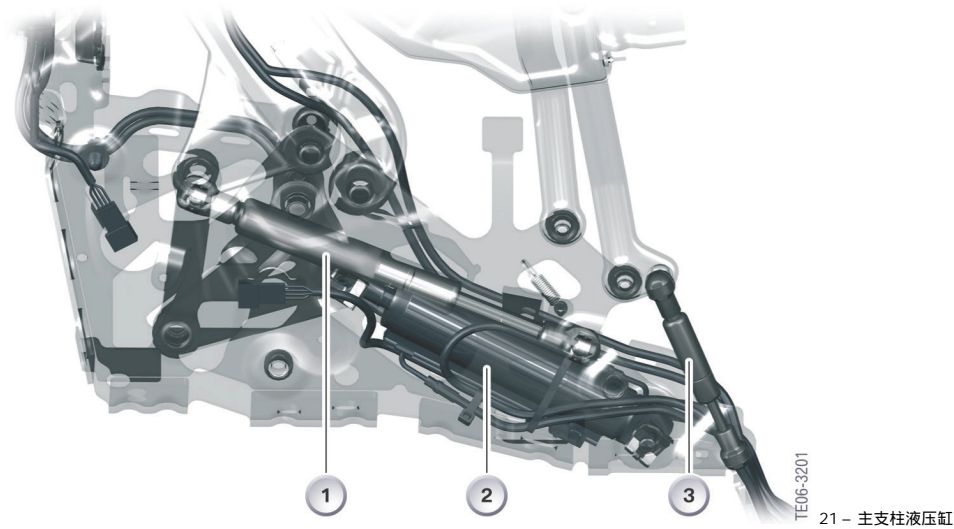
索引	说明
1	为车顶外壳移动提供机械缓冲的弹簧
2	车顶外壳液压缸

通过两个车顶外壳液压缸实现车顶外壳的移动。车顶外壳液压缸的操控方向取决于液压泵的转动方向。活塞移入车顶外壳液压缸内时，就会关闭硬顶。

主支柱液压缸

主支柱液压缸用于将车顶套件收入行李箱内或使其从行李箱内升起。主支柱液压缸移入时，车顶套件就会竖起。通过移出主支柱液压缸收回车顶套件。

在右侧主支柱液压缸上装有一个霍尔传感器，该霍尔传感器向 CTM 发送“车顶外壳已竖起”的位置信号。通过主支座内的 2 个充气支撑杆确保车顶套件平稳移动。



索引	说明	索引	说明
1	主支柱充气支撑杆	3	行李箱分隔板充气支撑杆
2	主支柱液压缸		

后部模块液压缸



通过后部模块液压缸打开和关闭后部模块。后部模块液压缸移入时，就会关闭后部模块。后部模块液压缸内的活塞移出时，后部模块就会打开。在右侧后部模块液压缸上装有两个霍尔传感器。上部霍尔传感器探测后部模块的打开位置。下部霍尔传感器向 CTM 发送后部模块完全关闭的信号。从该位置起，后部模块液压缸内的压力就会减小，后部模块会减慢关闭速度直至到达限位位置。

索引	说明
1	后部模块液压缸
2	后部模块

服务信息

E93 折叠式硬顶

针对售后服务人员的信息

在某些特定情况下无法打开或关闭硬顶。此时会在组合仪表内显示相关检查控制信息或在中央信息显示屏内显示相关说明信息。

检查控制信息用于提供帮助，并对出现故障时操作按钮闪烁红色 LED 的情况进行说明。触发 CC 信息后，该信息就会每隔 5 秒钟显示一次。



TE06-0645

下表总结了可能会出现的信息：

ID	符号	原因 / 触发	CC 简要说明	附加说明
401		电气 / 电子故障 (操作按钮时触发)	车顶系统出现功能故障!	车顶系统 车顶无法移动。 如果车顶系统没有锁止,请与附近的 BMW 售后服务站取得联系。
416		在操作按钮时触发	行李箱分隔板	行李箱分隔板 车顶无法移动。 使行李箱分隔板移动到所需位置,参见使用说明。
432			车顶液压系统过热	车顶液压系统 车顶液压系统过热。 暂时只能使用关闭功能。
445		车辆处于倾斜状态时,不允许移动车顶	车辆过于倾斜	车顶系统 车辆过于倾斜,无法移动车顶。
447		没有识别出安全的限位位置 (例如夹住外套,过早松开按钮,启用时车顶未处于限位位置)	车顶系统未锁止!	车顶系统 没有完成锁止过程。请检查:车辆是否处于静止状态? 车顶移动过程是否卡止? 随后重新操作按钮。
19		行李箱打开	行李箱打开!	

△ 由于折叠式硬顶的耗电量最高可达 40 A,因此只能在连接蓄电池充电器或发动机运转的情况下操作硬顶! ◀

调整折叠式硬顶

拆卸 / 安装整个折叠式硬顶时必须严格遵守维修说明。

安装后进行调整工作时使用调整规。

维修车间应急操纵

不允许客户对折叠式硬顶进行应急操纵。

但是可以通过服务部门员工进行应急关闭（参见维修说明）。

拆卸 / 安装折叠式硬顶

拆卸 / 安装折叠式硬顶时，工件支架作为专用工具使用。



1 - 折叠式硬顶的举升装置

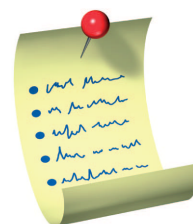
总结

E93 折叠式硬顶

要点

下表总结了本产品信息最重要的内容。

学员可以利用该表了解本产品信息的主要内容并再次检查相关要点。



理论与实际操作的日常注意事项

机械结构



TK06-3191

折叠式硬顶

- 是一个三件式车顶系统
- 带有复杂的积水管理系统
- 不提供针对客户的应急操纵功能
- 只能通过维修车间员工进行应急操纵。

折叠式硬顶由车顶模块和后部模块构成。拆卸 / 安装或调整折叠式硬顶时要使用专用工具。

操控硬顶



TE06-3180

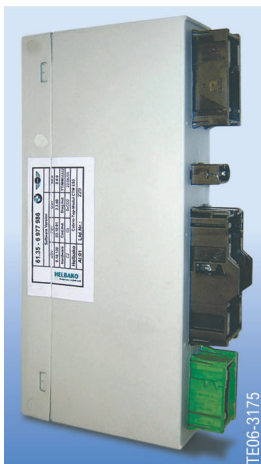
打开和关闭硬顶时必须满足以下条件：

- 总线端 R 处于启用状态
- 车外温度高于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 行李箱盖处于关闭状态
- 车辆静止（车速为 0 km/h ）
- 行李箱分隔板处于最下方的位置
- 车辆侧倾小于 8°
- 车窗升降器已经过初始化
- 蓄电池电压高于 9.5 V
- 连续执行打开 / 关闭过程的次数不超过五次
- 液压油温度
- 执行打开操作时最高 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 执行关闭操作时最高 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

可以通过以下方式操控硬顶：

- 通过操作按钮（关闭和打开）
- 用机械钥匙操作驾驶员车门拉手上的锁芯（关闭和打开）
- 通过遥控器（只能打开）
- 车辆带有 SA 舒适登车系统时使用识别发射器（关闭-- 只要识别发射器位于 CA 天线的有效范围内，关闭方式与使用遥控器时相同）。

敞篷车车顶模块 (CTM)



敞篷车车顶模块 CTM 是折叠式硬顶所有功能的中央控制单元。CTM 安装在隔板模块内右侧。CTM 控制折叠式硬顶、后部模块和自动软关功能。CTM 还负责读取操作按钮状态。

CTM 通过 K-CAN 与其它控制单元相连。例如可以通过 K-CAN 接收有关车外温度、车速和行李箱盖状态的信息。

传感器和微型开关



通过 9 个霍尔传感器和 5 个微型开关探测折叠式硬顶与后部模块的不同位置并将相关信息发送至 CTM。所有霍尔传感器和微型开关都由 CTM 供电，而且可以进行诊断。有关折叠式硬顶所有微型开关和霍尔传感器的概要信息参见折页内容。

液压系统



折叠式硬顶和后部模块通过液压方式驱动。液压系统由 8 个液压缸组成，液压总成通过液压管路为这些液压缸提供压力。液压缸通常成对进行控制。液压总成安装在行李箱地板的一个凹槽内。需通过 4 个液压缸促使硬顶移动：

两个车顶外壳液压缸和两个主支柱液压缸。通过两个后部模块液压缸打开和关闭后部模块。由两个连接锁止机构液压缸负责使车顶外壳 3 与后部模块之间锁止 / 开锁。通过相应的阀门位置以及转换液压泵的运行方向确定硬顶和后部模块的移动方向。液压单元内的液压泵由一个电机进行驱动，该电机有两个运行方向。

测验问题

E93 折叠式硬顶

问题目录

在本章中可以检查所学到的有关 E93 折叠式硬顶的知识。



再次检查所学知识

1. E93 的折叠式硬顶有一个

- 三件式车顶系统
- 两件式车顶系统
- 四件式车顶系统。

2. 调整折叠式硬顶时

- 按照规定间隙尺寸
- 使用调整规（专用工具）
- 根据目测。

3. 对折叠式硬顶进行应急操纵

- 一般不允许
- 仅限于维修车间
- 不允许由客户进行。

4. 后部模块包括：

- 行李箱盖和硬顶盖板
- 行李箱盖，折叠式车顶盖和车顶部件
- 后部模块和车顶模块。

5. 针对硬顶和后部模块传动装置安装了多少个液压缸？

- 6 个液压缸
- 8 个液压缸
- 9 个液压缸
- 10 个液压缸。

6. 为了能够精确控制硬顶的移动情况，CTM 接收霍尔传感器和微型开关的信号。共有多少个霍尔传感器和微型开关？

- 3 个微型开关和 10 个霍尔传感器
- 5 个微型开关和 10 个霍尔传感器
- 5 个微型开关和 9 个霍尔传感器
- 6 个微型开关和 8 个霍尔传感器。

7. 为了能够打开或关闭硬顶，必须满足一些条件。在正确答案前打勾！

- 车外温度必须高于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 行李箱盖处于打开状态
- 车辆静止（车速为 0 km/h ）
- 行李箱分隔板处于最下方的位置
- 车辆侧倾小于 18° 。

8. 在正确答案前打勾！

- 液压总成内泵电机温度达到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时：
- 可以关闭和打开硬顶
- 只能关闭硬顶
- 只能打开硬顶
- 既不能关闭也不能打开硬顶。

9. 行李箱盖有多少个 SCA 传动装置？

- 一个 SCA 传动装置
- 两个 SCA 传动装置
- 三个 SCA 传动装置。

10. 除使用操作按钮外，还能通过哪些方式操控硬顶？

问题答案

1. E93 的折叠式硬顶有一个

- 三件式车顶系统
- 两件式车顶系统
- 四件式车顶系统。

2. 调整折叠式硬顶时

- 按照规定间隙尺寸
- 使用调整规（专用工具）
- 根据目测。

3. 对折叠式硬顶进行应急操纵

- 一般不允许
- 仅限于维修车间
- 不允许由客户进行。

4. 后部模块包括：

- 行李箱盖和硬顶盖板
- 行李箱盖，折叠式车顶盖和车顶部件
- 后部模块和车顶模块。

5. 针对硬顶和后部模块传动装置安装了多少个液压缸？

- 6 个液压缸
- 8 个液压缸
- 9 个液压缸
- 10 个液压缸。

6. 为了能够精确控制硬顶的移动情况，CTM 接收霍尔传感器和微型开关的信号。共有多少个霍尔传感器和微型开关？

- 3 个微型开关和 10 个霍尔传感器
- 5 个微型开关和 10 个霍尔传感器
- 5 个微型开关和 9 个霍尔传感器
- 6 个微型开关和 8 个霍尔传感器。



打对钩！

7. 为了能够打开或关闭硬顶，必须满足一些条件。在正确答案前打勾！

- 车外温度必须高于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 行李箱盖处于打开状态
- 车辆静止（车速为 0 km/h ）
- 行李箱分隔板处于最下方的位置
- 车辆侧倾小于 18° 。

8. 在正确答案前打勾！

- 液压总成内泵电机温度达到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时：
- 可以关闭和打开硬顶
- 只能关闭硬顶
- 只能打开硬顶
- 既不能关闭也不能打开硬顶。

9. 行李箱盖有多少个 SCA 传动装置？

- 一个 SCA 传动装置
- 两个 SCA 传动装置
- 三个 SCA 传动装置。

10. 除使用操作按钮外，还能通过哪些方式操控硬顶？

- 用机械钥匙操作车门拉手上的锁芯
- 通过遥控器（只能打开）
- 车辆带有 SA 舒适登车系统时使用识别发射器（打开和关闭）。



BMW AG
BMW 集团培训学院
售后服务培训
Roentgenstrasse 7
85716 Unterschleissheim
德国