



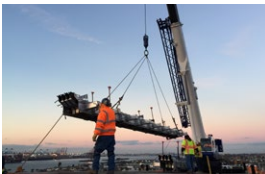
伸缩缝

基础设施 | 建筑 | 工业设施

玛格巴模数式伸缩缝 — 大位移量的基准



TENSA[®]MODULAR 模数式伸缩缝LR和LR-LS
成熟，多功能，低噪音



mageba



产品特征

原理

TENSA®MODULAR模数式伸缩缝基于以下概念：水平中梁将桥面末端的位移缝分为若干较小的单缝，允许桥面位移高达2'000 mm，亦支持基于每个轴的旋转。

每个单缝由橡胶止水带密封，这样，伸缩缝在桥面表层形成整体排水。中梁之间的相互位移由控制系统弹性地调节，且不受约束。

玛格巴TENSA®MODULAR 模数式伸缩缝通常用于位移量高于80 mm的桥梁上。

将“减噪板”安装在伸缩缝表面，可以使车流噪音减少80%以上。

特征

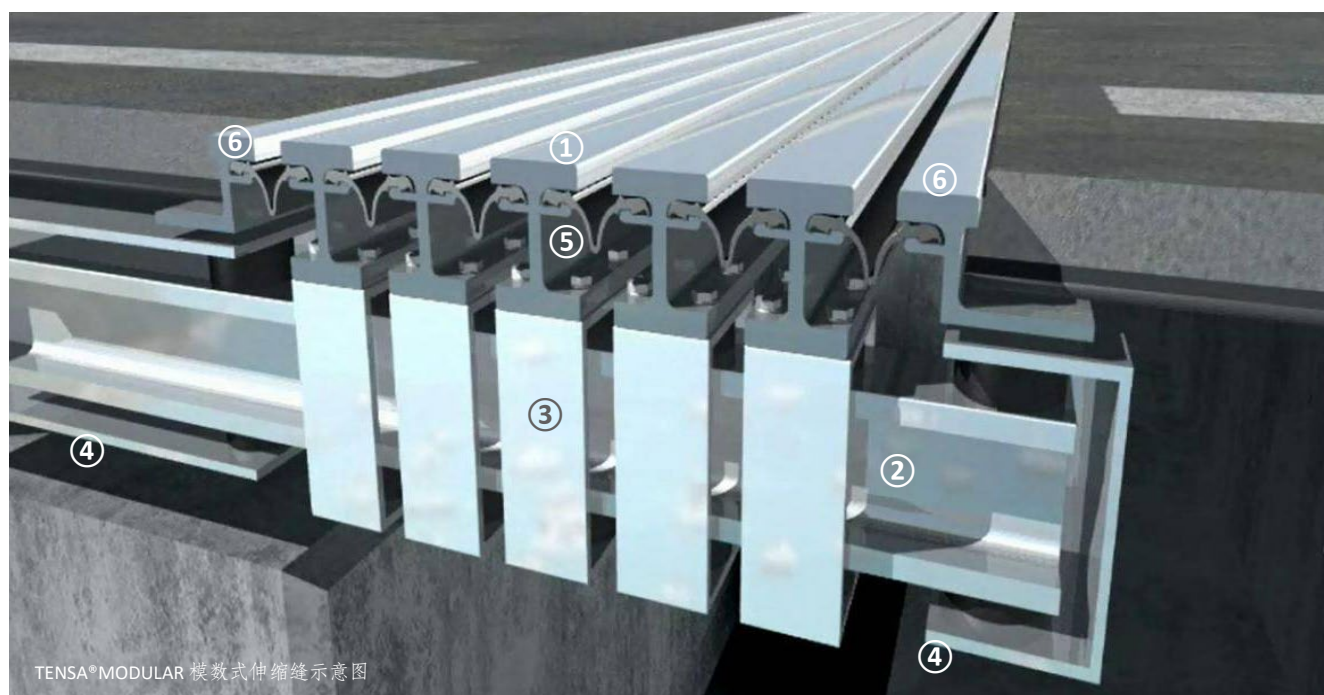
伸缩缝必须满足日益增高的要求，同时必须具有长期的使用寿命。模数式伸缩缝由玛格巴发明，并且近十年来一直在持续的改进。最新的第四代系统完全符合这些高要求。

顾名思义，TENSA®MODULAR模数式伸缩缝作为模数式系统，伸缩缝由可靠的部件组装而成，过程中的主要变量是位移范围，而该范围必须被伸缩缝容纳。

伸缩缝的每个单缝以及它的密封件所允许的最大缝隙开口在60 mm到80 mm之间，取决于相关规范。然而，如果减噪板安装在中梁和边梁的上表面，则每个缝可容纳的位移将增至100 mm。在特殊情况下，如地震，则可允许更大的位移。同时最大位移量决定缝和中梁的个数。

零部件

伸缩缝中梁①沿着下横梁②滑动，中梁通过U型箱体③与下横梁连接，下横梁箱体④位于移动伸缩缝两端的桥梁结构内。下横梁和中梁均由高质量的聚合物元件支撑，由弹性元件预加应力。中梁之间以及沿着下横梁的位移由控制弹簧调节。连接中梁和边梁⑥的止水带⑤使系统永久性防水。



TENSA®MODULAR 模数式伸缩缝示意图



伸缩缝

客户利益

亮点

- 允许所有方向的自由位移以及围绕每个轴的旋转
- 彻底的防渗系统，并在桥面配有排水系统
- 功能多样，且自由适应以满足客户期许
- 可用于各类桥型
- 基于十分成熟的并全面测试过的零部件
- 配备减噪板时噪音降低

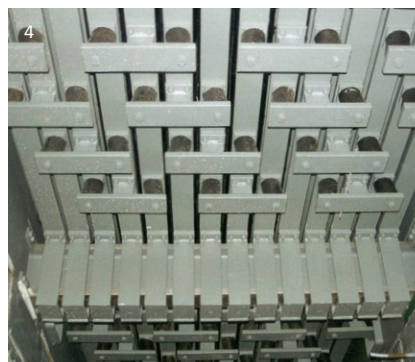
设计

- 避免了在所有高应力接点处焊接，增强了耐久性
- 伸缩缝的所有易损件用螺栓固定到位，如果必要的话，可简便替换，不用中断交通安装伸缩缝，只需桥梁结构的每侧有对应的小槽口即可
- 由于其非对称设计，伸缩缝便可很容易的进行调整以适应特殊情况
- 下横梁的方向，即桥跨的方向，简化了连接桥面钢筋的放置

功能

- 伸缩缝的所有部件均被预加应力，这增强了它们的抗疲劳度。
- 橡胶缝隙控制系统通过抑制车流碾压的冲击荷载，从而增加整个伸缩缝的使用寿命
- 伸缩缝的预应力连接抑制冲击和振动，同时允许较大横向移动，垂直位移和旋转。
- 减噪板可选择性的安装于伸缩缝表面，可减少车流的噪音80%以上，这使带减噪板的伸缩缝适用于声音敏感区域

- 1 润扬大桥上伸缩缝的安装
- 2 TENSA®MODULAR伸缩缝以减噪板为特色
- 3 安装的24缝伸缩缝的位移量高达1'920mm，重量为41'000 kg
- 4 配备控制弹簧和连接板的控制系统
- 5 浇筑混凝土之前的凹槽





位移量

伸缩缝的位移

玛格巴TENZA®MODULAR模数式伸缩缝允许每个方向的移动，同时也允许沿着每个轴的旋转。它们的弹簧控制系统可容纳大的横向和纵向位移，而无需发挥限制力。

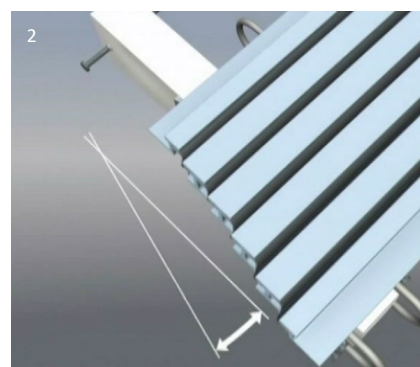
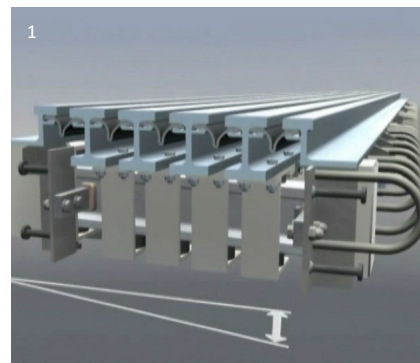
如果必要的话，伸缩缝的横梁箱体可设计成梯形，以增加伸缩缝的横向位移量，从而匹配其纵向位移量

在这种情况下，伸缩缝的下横梁可旋转直到它们与桥梁轴线成45°角。这个简单的几何调整给TENZA®MODULAR模数式伸缩缝带来了一个显著的优势：整个系统的功能在小的或大的横向位移时保持不变。

下表展示了不同尺寸的TENZA®MODULAR模数式伸缩缝在纵向和横向的最大位移量。横向位移是所有缝在关闭状态下的数值。

倾斜的方向和位移

伸缩缝通常安装成与桥轴线垂直，而其纵向位移与该轴平行，但也可以将模数式伸缩缝设计成安装于不同的方向（例如：不与桥轴垂直），或者其纵向位移不与桥轴平行。在这些情况下，下横梁箱体可被定向为平行于桥轴或垂直于伸缩缝的轴。



1 伸缩缝的垂直位移量
2 伸缩缝的横向位移量

类型	缝的个数	LR型（无减噪板）		LR-LS型（带减噪板）	
		最大纵向位移	最大横向位移	最大纵向位移	最大横向位移
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LR 2	2	160	± 80	200	± 0
LR 3	3	240	± 120	300	± 0
LR 4	4	320	± 160	400	± 0
LR 5	5	400	± 200	500	± 4
LR 6	6	480	± 240	600	± 9
LR 7	7	560	± 280	700	± 13
LR 8	8	640	± 320	800	± 17
LR 9	9	720	± 360	900	± 22
LR 10	10	800	± 400	1'000	± 26
LR 11	11	880	± 440	1'100	± 30
LR 12	12	960	± 480	1'200	± 34
LR 13	13	1'040	± 520	1'300	± 39
LR 14	14	1'120	± 560	1'400	± 43
LR 15	15	1'200	± 600	1'500	± 47
LR 20	20	1'600	± 800	2'000	± 67
LR 25	25	2'000	± 1'000	2'500	± 87
LR 30	30	2'400	± 1'200	3'000	± 107

根据要求设定大中型位移量伸缩缝的尺寸

*) 在减少的纵向位移处，数值明显增加



设计细节

支撑和连接系统

伸缩缝的中梁通过下横梁穿过的U型箱体连接到下横梁上。同样，下横梁箱体在伸缩缝的边缘固定下横梁。如此，整个系统被弹性地支撑，并牢固地连接起来，同时允许必要的移动

ROBO®SLIDE滑动材料

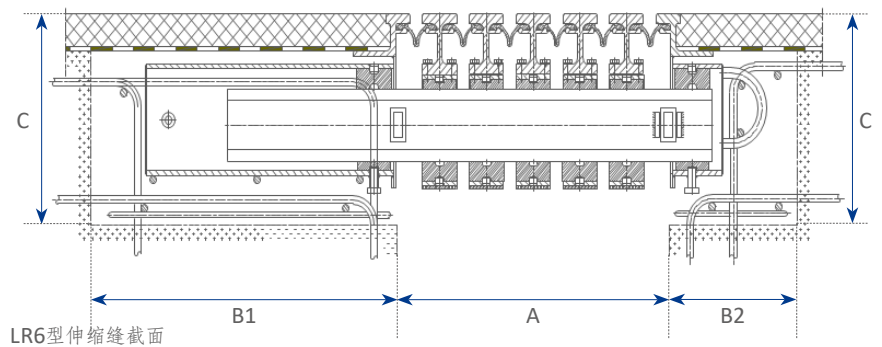
由于滑动构件会受到很大的荷载或运动，所以玛格巴使用ROBO®SLIDE，一种高度发达的现代化材料，替代传统的聚四氟乙烯。该材料包含改性超高分子量聚乙烯，并提供超高的承载强度，低摩擦以及独特的耐磨能力。以该种材料为特色的构件，其增加的使用年限大大减少了养护工作

槽口尺寸

下表提供了安装不同尺寸伸缩缝于桥梁结构上所要求的槽口（预制槽口）的主要尺寸以及每米伸缩缝的重量。该表中B1和B2的数值对应截面所示的一侧移动和一侧固定的伸缩缝。同时，伸缩缝可设计成允许双侧移动的类型。在这样的情形下，总的纵向位移可以在两侧进行分配，B1尺寸相应的减少、B2尺寸相应的增加。精确的数值可以依据具体要求提供。

控制系统

橡胶弹簧控制单个中梁的位移，并使其作为单个动态系统工作。每个中梁相对于相邻梁的位移由控制件调节，其通过钢与该梁坚固地连接，并通过控制弹簧与相邻的梁连接。在伸缩缝的每个边缘，控制件会通过控制盒被连接到桥梁结构上。伸缩缝的整个位移范围从而分布到各个单缝中，来自于交通的制动和加速作用力会被弹性的阻尼和抵制。如果单缝被石头或残渣卡死，控制系统的弹性会预防伸缩缝受到损坏。该系统的设计确保了伸缩缝处于中间位置时，控制弹簧在横向位置没有压力。这将疲劳最小化，从而延长了使用寿命。



类型	LR型（无减噪板）						LR-LS型（带减噪板）					
	A _{min}	A _{max}	B1	B2	C*	重量	A _{min}	A _{max}	B1	B2	C*	重量
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
LR 2	150	310	400	300	420	150	150	350	450	350	440	190
LR 3	240	480	480	300	420	240	240	540	550	350	440	310
LR 4	330	650	560	300	420	330	330	730	650	350	460	430
LR 5	420	820	640	300	440	420	420	920	750	350	460	560
LR 6	510	990	720	300	440	510	510	1'110	850	350	460	670
LR 7	600	1'160	800	300	440	600	600	1'300	950	350	480	790
LR 8	690	1'330	880	300	460	690	690	1'490	1'050	350	510	910
LR 9	780	1'500	960	300	480	790	780	1'680	1'150	350	530	1'040
LR 10	870	1'670	1'040	300	500	900	870	1'870	1'250	400	550	1'190
LR 11	960	1'840	1'120	300	530	1'020	960	2'060	1'350	400	550	1'350
LR 12	1'050	2'010	1'200	300	530	1'140	1'050	2'250	1'450	400	570	1'500
LR 13	1'020	2'200	1'330	350	560	1'230	1'020	2'320	1'550	400	610	1'660
LR 14	1'200	2'360	1'410	350	560	1'320	1'200	2'600	1'650	400	640	1'810
LR 15	1'320	2'520	1'490	350	590	1'400	1'320	2'820	1'750	400	640	1'970
LR 20	1'580	3'370	1'890	350	650	2'250	1'870	3'870	2'290	400	650	2'650
LR 25	1'980	4'220	2'290	350	690	2'900	2'345	4'845	2'790	400	740	3'350
LR 30	2'380	5'070	2'690	350	720	3'500	2'820	5'820	3'290	400	830	4'050

根据要求设定大中型位移量伸缩缝的尺寸

*) 槽口的最小值是指沥青厚度70 mm



测试&可选特性

实验室测试

TENSA®MODULAR模数式伸缩缝已多次通过独立机构在测试中证明了它的价值。例如，伸缩缝的耐久性在实验中通过600万次荷载变化验证。

所有重要构件和其材料，例如弹性体与滑动面都进行了独立测试。

在美国标准规定的开口运动&振动(OMV)试验中，伸缩缝证实了其在模拟使用寿命100年的方案中的可行性-尤其是，热开口和闭口位移，以及来自交通的振动，该种类型的伸缩缝在此期间会受到这种振动。

此外，LR7伸缩缝进行了集中的地震测试，该测试超过了美国标准的要求，此外，还模拟了实际的地震-诺斯雷奇地震，震级6.7，地面位移1.2 m/s，于1994年毁坏了穿越部分加利福尼亚的基础设施。伸缩缝承受住了该试验，并无任何损坏，以令人印象深刻的方式表明了其适用多维运动和旋转的能力。

可在mageba-group.com上观看测试视频。

国家认证

TENSA®MODULAR模数式伸缩缝已经过严格审查，并在世界上的多个国家获得了国家认证-例如符合德国标准TL/TP-FÜ或奥地利标准RVS最新版

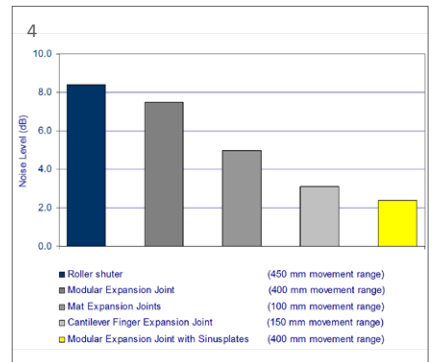
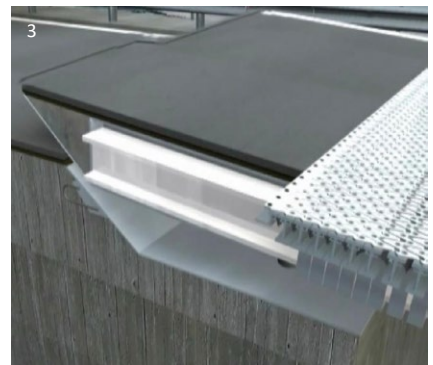
抗震保护装置

可选的抗震保护装置会保护模数式伸缩缝和其相邻的桥梁结构不受地震的损坏。在地震中，如果一个标准伸缩缝（无抗震保护装置）的闭合大于几何允许的范围时，伸缩缝和桥梁结构将会被损坏或者垮塌。抗震保护装置通过将伸缩缝连接到桥梁一侧使其以可控的设计的方式挤压，以此来防止该种损坏。由于其冲出面是倾斜的，伸缩缝在地震后可以回到原位，这使紧急车辆在地震余波中可以穿过桥梁。

地震保护装置的使用使特种伸缩缝的设计在特种荷载情况下进行优化，获取更为经济的解决方案。

减噪板

通过使用“减噪板”覆盖车道上直线横向缝来降低的噪音高达80%，车轮因此保持与伸缩缝表面接触，消除由于与缝边缘撞击引起的噪音。减噪板的特别形状还可以使摩托车和自行车能安全的穿过伸缩缝。以减噪板为特色的TENSA®MODULAR模数式伸缩缝非常适合用于邻近住宅区域的桥梁上，或其他声音敏感区域。将减噪板栓接到（非焊接）伸缩缝表面，这样，如有必要替换下部密封件，则可容易并快速地替换掉。



- 1 LR伸缩缝的疲劳测试
- 2 LR伸缩缝的抗震测试
- 3 地震中的抗震保护装置
- 4 穿过不同类型（黄色：带减噪板的模数式伸缩缝）伸缩缝时的车流引起的声级比较

材料&安装

材料

以下高质量材料特别作为TENSA®MODULAR模数式伸缩缝的制作标准:

- 中梁和S355型钢支杆; 包含不锈钢的混合中梁可按要求提供
- S355型钢减噪板
- 三元乙丙橡胶或氯丁橡胶密封件
- 控制弹簧, 滑动弹簧, 橡胶滑动支座, 聚四氟乙烯和聚酰胺
- 在特别苛刻的情况下用于滑动支座和滑动弹簧的特种优质滑动材料ROBO®SLIDE

防腐保护

钢材有按照规定基于ISO12944标准或适用的国家标准(例如: ZTV-ING, ASTRA, RVS, ACQPA)的防腐保护系统。

水密性

TENSA®MODULAR模数式伸缩缝100%防水, 这多亏了玛格巴成熟的密封型材。几十年来, 该密封型材为多座大桥提供了可靠的服务。该型材拥有众多特别密封点, 这些密封点可预防水穿过伸缩缝。由于外部的机械作用, 密封型材从未损坏, 替换简单, 并且成本很低。

组装和运输

玛格巴TENSA®MODULAR模数式伸缩缝在工厂内组装, 便于运至现场。通常情况下, 伸缩缝以其安装的长度运输。但如果有必要, 亦可运至现场再安装。现场需要一辆吊车进行卸货与安装。

安装

尤其是特大型伸缩缝应在玛格巴专家的现场指导下进行安装。安装前, 施工单位需要检查桥缝宽和温度, 并对伸缩缝的预设值做适当调整, 伸缩缝便可紧靠两个边梁。

人行道和边缘区域

在桥梁的边缘, 可能存在人行道或类似道路, TENSA®MODULAR模数式伸缩缝细节可通过路缘石精确地与结构型材相匹配, 或者配备盖板以确保行人和骑行人的舒适性和安全性。

连接加固

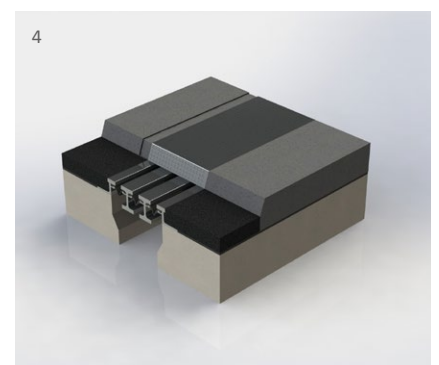
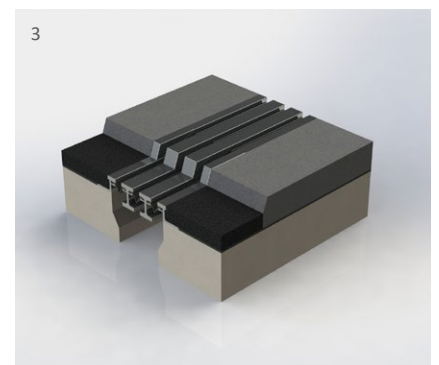
桥梁结构中相邻于伸缩缝的连接加固的设计和实施符合相关钢筋混凝土标准。通常, 边梁上的锚环与伸缩缝垂直, 亦可根据要求, 将其焊接在任何其他角度。在下横梁下方, 需要额外的局部加固来预防拉伸开裂。

运行和养护

TENSA®MODULAR模数式伸缩缝在正常运行条件下几乎无需养护, 伸缩缝的开闭位移与表面交通的持续通过使伸缩缝达到了一个自我清洁的效果。

因此, 在常规的桥梁检验中, 可能需要检查腐蚀, 且确认水密性。为确保可能引起的任何磨损或损坏的早期检测, 我们建议根据玛格巴相关的检验和养护手册每五年进行一次全面检测。如果需要的话, 玛格巴可以进行这些检测, 作为附加的服务。

所有的易损件都是标准构件, 如果需要, 并在入口允许的情况下, 可从伸缩缝的下部很快的替换, 而对交通无任何影响。



- 1 模数式伸缩缝的运输
- 2 模数式伸缩缝的安装
- 3 配备路缘石的伸缩缝的人行道
- 4 配备盖板的伸缩缝的人行道



伸缩缝

质量&支持

相关产品

以下玛格巴产品可以与TENZA®MODULAR模数式伸缩缝结合使用：

- **ROBO®DUR:** 加强特种砂浆，其可加固伸缩缝附近的沥青。这会减少车辙，增加司机的舒适度和伸缩缝的耐久性。
- **ROBO®MUTE:** 声音保护系统，包含放置在伸缩缝下方和两端的垫子，可减少噪音排放
- **ROBO®GRIP:** 带高摩擦系数的防滑涂层，预防过渡制动车辆在潮湿条件下打滑
- **ROBO®STATIFLEX:** 加固沿着伸缩缝侧面的快速硬化聚合物混凝土，这会减少车辙，增加司机的舒适度和伸缩缝的耐久性
- **ROBO®CONTROL:** 以传感器为基础的电子监控系统有多重功能-例如：与伸缩缝位移相关的数据的持续测量和传输及其经受的情况。

质量

玛格巴于1960年发明了模数式伸缩缝。五十年来，玛格巴TENZA®MODULAR模数式伸缩缝在最为苛刻的情况下于成千上万个结构中证实了其价值。除了产品性能外，我们高素质制造和安装人员的丰富的经验同样为产品的高质量和耐久性做出了贡献。

玛格巴拥有一个以流程为导向的质量系统，符合ISO 9001标准，独立机构会对质量进行定期检查，例如斯图加特大学质量测试机构(MPA)，因斯布鲁克大学。根据目前钢结构标准EN1090，玛格巴工厂通过ISO 3834-2焊接认证。

客户支持

我们的产品专家将会竭诚为您的项目提供最优解决方案，并为您提供报价。

您可以在我们官网 mageba-group.com 上找到更多的产品信息，包括案例表和招标文件。



- 1 青马大桥，香港
安装TENZA®MODULAR LR25 模数式伸缩缝自1996年开始提供可靠的服务
- 2 大贝尔特海峡西桥
安装TENZA®MODULAR LR15 模数式伸缩缝自1994年开始提供可靠的服务

参考项目 TENZA®MODULAR模数式伸缩缝



金耳大桥 (加拿大)



仁川大桥 (韩国)



坝陵河大桥 (中国)



拉万特河高架桥 (奥地利)



诺曼底大桥 (法国)

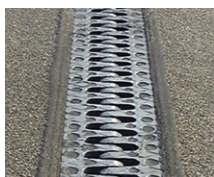


甘特桥 (瑞士)

玛格巴伸缩缝类型



单组伸缩缝



悬臂指形伸缩缝



滑动指形伸缩缝



模数式伸缩缝



engineering connections®