



伸缩缝

基础设施 | 建筑 | 工业设施

玛格巴树脂填充式伸缩缝

- 新一代“无缝”式解决方案



TENSA® POLYFLEX® Advanced PU

树脂填充式伸缩缝

最大的通行舒适性、耐磨、防水



mageba



产品特点

工作原理

新一代 TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝系统在产品质量和使用寿命方面达到了全新的标准。

与其它类型伸缩缝的设计相比，填充式伸缩缝系统具有的优点包括：其他类型伸缩缝系统所不具备的优越的通行舒适性、不会增加噪声、防水及分段施工安装（如分车道进行）等。

然而，传统沥青填充式伸缩缝的沥青基填充材料存在着一些缺点。较易弹性变形的沥青基材料承载力较低，在高温及车辆荷载（尤其是刹车力）的作用下性能不稳定且会产生塑性变形；反之，较硬的承载力更高的沥青基填充材料在低温情况下会发生剥壳从而导致渗漏。

同时，由于拌合料及拌合时的高温（大约 180 °C/356 °F）造成质量差异和沥青填充材料变形范围小，沥青填充式伸缩缝经常出现问题。沥青填充材料的弹塑性特性会产生永久变形受力导致材料压缩；正由于此，常规的沥青填充式伸缩缝不适用于铺有碎石层的铁路桥，而树脂填充式伸缩缝却无此类问题。

玛格巴新一代树脂填充材料（与知名化学公司共同研发）及其特殊设计解决了上述问题。

更独特之处在于，树脂填充式伸缩缝系统的设计为桥梁伸缩缝及一般建筑伸缩缝提供了“无缝”式的解决方案。

特点

TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝使用的填充材料是耐用的高弹性填充材料，它具有较高的撕裂强度和较低的反作用力；多孔角钢被填充材料包覆并与之密切结合，从而能够承受水平刹车力和车辆作用，其交接面之间的粘结构具有抗绕渗作用能够避免渗漏。

这种新型材料具有更长的使用寿命、耐磨性和抵抗环境和化学作用的性能。其使用年限比大多数路面面层材料高出很多。

其填充所用的聚氨酯材料长期以来用作屋面的防水材料且性能一直处于提高之中；它的试验拉伸伸长率可以达到 650%（普通橡胶的拉伸伸长率为 350~400%），能够作为伸缩缝填充材料的理想选择。

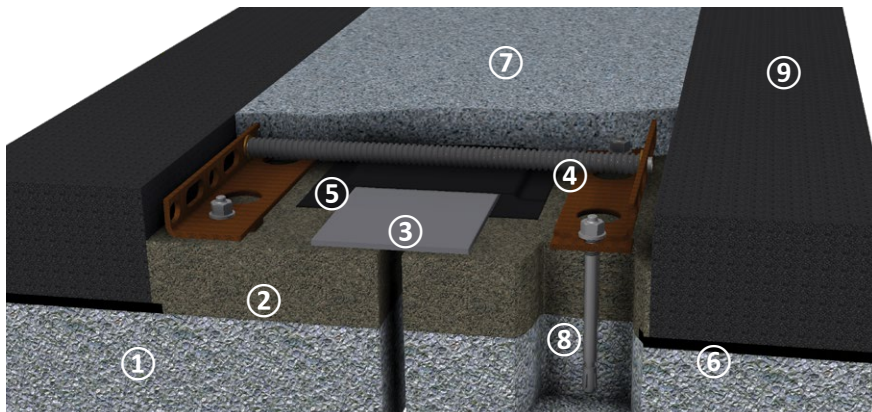
聚氨酯材料可以浇注为任意的伸缩缝形状（比如翘起，倾斜，T型和X型接头等）。其材料为双组分构成，完全按定制包装并可在环境温度下配制搅拌，可避免现场配合的问题；现场的配合浇注可以在 5 °C 到 35 °C 温度范围进行，基本不受环境湿度的影响。施工完成数小时之后即可开放交通通行。相比沥青基填充材料的伸缩缝，树脂填充式伸缩缝的关键性能改进即该类型伸缩缝能在低至 -50 °C 高至 70 °C 温度范围内完全正常工作。

TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝是完全基于弹性树脂聚合物的一项新研发成果，相对于传统沥青基填充式伸缩缝实现了性能提升，并且消除了传统产品的缺点（包括剥壳、塑性变形、车辙、附加荷载等）；本产品最潜在的优点在于它能适应每座桥和每栋建筑独特的要求，能够让伸缩缝的尺寸和开槽最经济便利，而不受一般技术规范的限制。

自 2007 年成功实施以来，高达 100 mm 的变形范围已在多个国家众多项目中取得一致认同。一流的技术、高素质的员工和符合欧洲 ISO 9001 的质量管理体系，让玛格巴有足够的能力和经验在众多项目中取得成功。

适用范围列举

- 所有类型的路桥工程
- 民用和工业建筑
- 火车站
- 停车场
- 机场航站楼和跑道
- 无菌制药车间
- 抵抗酸碱腐蚀的化工建筑
- 医院病房与实验室
- 食品生产车间
- 原有钢伸缩缝替换维修
- 重工业的耐磨地面



- 1 桥台或结构
- 2 树脂混凝土基层
- 3 接缝板
- 4 多孔角钢
- 5 海绵状橡胶
- 6 防水层
- 7 TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充材料
- 8 锚栓
- 9 邻近沥青或混凝土面层



应用的优点

优点和性能

- 超长的使用寿命比相邻面层材料更长
- 最大的通行舒适性
- 无交接面通行造成的噪声
- 防水
- 免维护，无需专门清洁
- 既适用于新建亦适用于更换维修项目
- 快速分道施工对交通影响最小化，安装数小时后即可通行
- 实现 5°C 到 35°C 大范围安装条件
- 耐磨，无机械耗材
- 无车辙效应，高耐磨性能（如刹车和山区环境）
- 局部损害（比如铲雪车划痕）通过再活化聚氨酯即可修复
- 预留槽无需与混凝土额外锚固连接
- 沥青或混凝土面层可以在伸缩缝安装前连续浇注完成
- 能够承受水平转动变形
- 翻边或步道形式无限制
- 无跳车产生的噪声
- 能够承受振动
- 反作用力低
- 材料可按预设配合比冷施工，材料混合无配合缺陷
- 能够抵抗环境和化学作用
- 能够耐受酸碱和氯腐蚀
- 不会产生细菌和真菌变质或霉变
- 灰色系与路面色彩搭配（也可以按其它颜色要求）
- 表面平整，可作为机场和火车站人流密集区域理想选材

损坏维修和分段安装

交通事故和路面维修机械（比如铲雪车）会导致传统常规伸缩缝损坏，且其维修费用很高。

而 TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝的填缝材料则容易修复，首先切除表面局部损坏区域并对待修复的聚氨酯材料进行化学活化处理。然后，对损坏区域填筑新的聚氨酯材料，如有面层可对修复区域面层同时修补。

类似的对待修复材料的化学活化处理流程也适用于分阶段安装，比如需要分道实施施工的情况。

安装案例

标准道路荷载 ①

在道路桥梁上安装本产品的，在安装之前，路面体系可以连续施工完毕到伸缩缝设计位置；本产品适用于桥梁荷载和变形稍大的桥梁作为“无缝”的伸缩缝解决方案，也可用于更换维修项目。

标准轻型荷载 ②

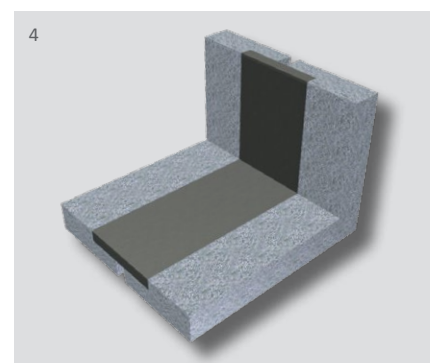
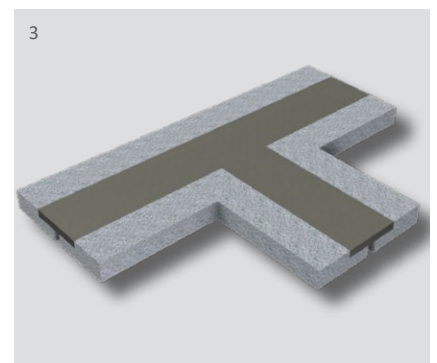
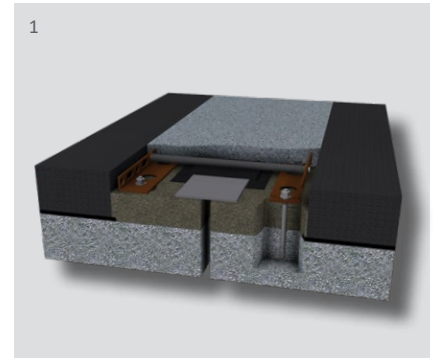
伸缩缝宽度较小选用较小尺寸的多孔角钢的本产品可以适用于轻型荷载的公共建筑，比如铁路桥、停车场、机场、火车站、商场及工业厂房等。

接头 ③

如遇到诸如T形或X形的接头，本产品都是可行的，可以联系我们玛格巴的工程师取得更多的细节。

竖向伸缩缝 ④

本产品的填缝材料也适合于竖向伸缩缝的设计，不管多大的倾斜角度和缝宽。其与水平缝任何形状的接头都是可以很容易地浇注出来的。





伸缩缝

详细设计与变形范围

设计原理

TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝的填缝材料表现出了与支撑结构和相邻面层材料良好的粘结性，因而能够安全有效地把水平荷载传递给下部结构。

同时，埋裹在填缝材料之中的多孔角钢使用螺栓与下部结构锚固，可以传递最极端的荷载（比如重型车辆在伸缩缝下坡处的刹车力）。

这些角钢同时起到限制邻近沥青路面材料受压而挤入填缝材料一侧。

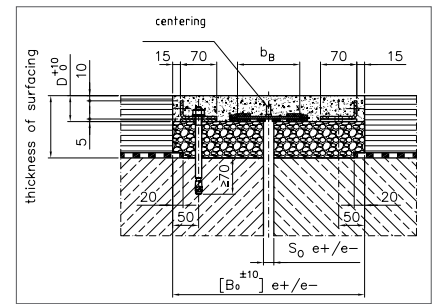
型号规格表 PA 15 – PA 40 (不带稳定杆)

	PA 15 [mm]		PA 20 [mm]		PA 30 [mm]		PA 40 [mm]	
总变形量 e	15		20		30		40	
拉伸变形量 e'	10		13		20		26	
压缩变形量 e-	5		7		10		14	
厚度 D	50		50		50		50	
中间位置时的伸缩缝宽度 B ₀	290	330	290	330	330	360	360	390
中间位置时的结构缝宽度 S ₀	10-20	21-60	12-17	18-57	15-50	51-80	19-44	45-74
盖缝板宽度 b _s	80	120	120		120	150	120	150
多孔角钢尺寸	70 x 35 x 6							

道路或桥梁的防水卷材可以与填缝材料或者树脂混凝土基层融合在一起，从而使整个系统实现防水。

尺寸

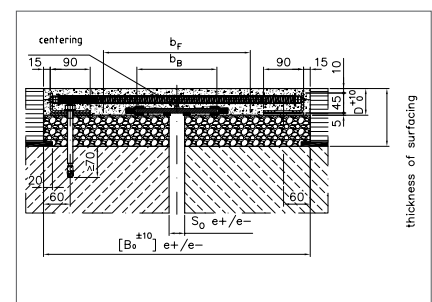
下面的规格表列出了初步设计阶段伸缩缝的具体尺寸；在详细设计阶段，可以根据实际的变形量来具体确定缝宽和缝高的数据。在桥梁替换支座时，所有类型的伸缩缝均可以承受竖向 ±10 mm 的变形。



型号规格表 PA 50 – PA 135 (带稳定杆)

	PA 50 [mm]			PA 60 [mm]			PA 75 [mm]			PA 80 [mm]			PA 90 [mm]		PA 100 [mm]		PA 110 [mm]		PA 120 [mm]		PA 130 [mm]		PA 135 [mm]		
总变形量 e	50			60			75			80			90		100		110		120		130		135		
拉伸变形量 e'	33			40			50			53			60		66		74		80		86		90		
压缩变形量 e-	17			20			25			27			30		34		36		40		44		45		
厚度 D	60			60			60			60			60		60		60		60		60		60		
中间位置时的伸缩缝宽度 B ₀	430	460	520	450	480	540	600			650			700		750		800		900		950		1000		
中间位置时的结构缝宽度 S ₀	22-67	68-97	98-157	25-60	61-90	91-150	30-50	51-80	81-140	32-47	48-77	78-137	35-70	71-130	39-64	65-124	41-56	57-116	45-110	49-104	50-100				
盖缝板宽度 b _s	150	180	240	150	180	240	150	180	240	150	180	240	180	240	180	240	180	240	240	240	240	240	240	240	
滑动板宽度 b _r	-			-			350			400			450		500		550		650		700		850		
多孔角钢尺寸	90 x 45 x 6																								
稳定杆间距 e _s	200			200			200			200			150		150		150		150		150		150		

备注：上述的变形量指在正常使用极限状态（SLS）下的变形量，在该状态下会产生最大容许竖向变形。在承载能力极限状态下，本产品可以容许更大的变形量，获得更多细节请联系玛格巴工程师。对于更换维修项目，本产品的的设计需要考虑结构实际缝宽的影响。



试验与结果

轮胎压痕对比测试

2009年8月委托MAPAG测试研究院根据欧洲规范EN 12697-22进行了轮胎压痕试验。试验对两种不同类型的填充式伸缩缝系统进行了比较，结果如下

使用寿命评定	
普通沥青基填充式 (图 ①)	0
BT 16 HS LKS (普通沥青路面)	1
树脂填充式伸缩缝 (图 ②)	≥ 2

根据实际情况，上述试验结果表明TENZA®POLYFLEX®Advanced PU树脂填充式伸缩缝的预期寿命比邻近道路路面的两倍还多。

力学性能和抗疲劳性能

根据欧洲技术许可ETAG 032-3附录3-M，在慕尼黑科技大学的试验设施上对两个型号为PA 75的本产品试件进行了力学性能和抗疲劳性能的测试。

这些测试包括：

- 测试项目a) 竖向荷载下的承载力和卸载后的回复，以及
- 测试项目b) 竖向动力循环荷载作用下的承载力

测试项目a) 是在环境温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时施加平均应力为 0.94 MPa 情况下进行的，其通过面积为 $400\text{ x }400\text{ mm}$ 的传力板施加 150 kN 竖向荷载以模拟ETAG 032-1附录G所要求的轮压试验要求。PA75型号试件进一步在产品设定的伸缩量拉升到100%的位置进行试验，对试件加载持续了5分钟，并记录了卸载后一小时内的弹性变形和回复状况；结果表明卸载时的最大弹性变形为 0.5 mm ，且在一小时之内变形完全回复无残余变形。

试验完成之后，把传力板一分为二成为 $400\text{ x }200\text{ mm}$ 大小从而使压应力提高为 1.87 MPa 并再次进行了试验。即使在这样极端的测试条件下，试件的最大弹性变形为 1.4 mm 且一小时之后传力板正下方的残余变形仅为 0.5 mm 。

测试项目 b) 是一项经典的碾压试验，对四周约束的内置试件在温度为 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时用标准 7.50 R15 双轮胎进行测试。对轮胎施加 45 kN 竖向荷载并充足 10 bar 气压以产生等效的 1.0 MPa 的轮压，该轮压超过ETAG 032-3规定要求 0.46 MPa 的两倍以上。碾压速度选定为 0.2 m/s ，并模拟车轮水平来回移动 $\pm 2\text{ cm}$ 。把试件设置在产品设定拉伸缩量60%的位置进行试验，先进行3000次碾压，紧接着模拟10%的刹车力进行30次测试；总的测试次数超过ETAG 032-3规定的2,000次的50%以上。

每500次测试对试件表面状况进行记录以确定车轮压痕的影响，但弹性变形小到可以忽略且没有发现任何轮胎碾压痕迹！



- 1 传统常规沥青基填充式伸缩缝 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 100次测试后的状况
- 2 TENZA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 30,000次测试后的状况
- 3 竖向承载力测试和卸载后的回弹
- 4 竖向动力荷载测试



试验与结果

变形量测试和材料性能测试

在德国柏林联邦材料与测试学会按照 ETAG 032-3 附录 3-N 的变形量试验，对 PA 50 型号的树脂填充式伸缩缝进行了测试。

在测试项目 a) 的“慢速运动情况下的变形量”，在测试要求的变形量时对试件的测试温度进行控制，即最大伸长量 33 mm 在 -40°C 时进行，最大压缩量 17 mm 在 60°C 时进行。

在设定的变形量下对反作用力和极端位置时产品表面情况进行记录；在 -40°C 最大伸长时显示试件每延米的反作用力约为 50 kN，而在 60°C 最大压缩时试件的竖向变形仅为 6 mm。

在测试项目 b) “快速运动情况下的变形量”中进行了 750 万次温度为 15°C 的荷载循环，并另增加了 18 万次温度为 -40°C 的荷载循环。这一动力测试的振幅为 1 mm 频率为 5 Hz。

除此之外，有进行了一系列成功的试验包括人工气候曝露、人工老化、波普分析、热工分析、硬度试验、拉伸试验、动力学分析及粘结力试验等。

所有决定性的试验结果都远远超出了对传统常规沥青基填充式伸缩缝的相关数据要求，这也再次突出了本产品新型树脂填充式伸缩缝卓越的性能。

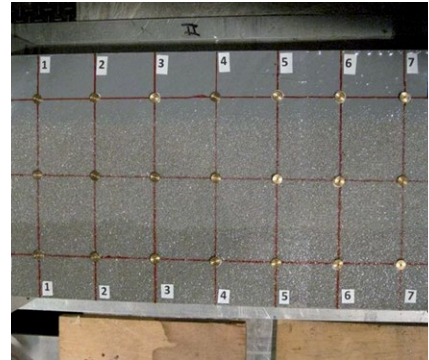
2012 年 7 月，玛格巴被欧洲技术许可机构授予了 TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝相关的技术许可文件 ETA 12/0260。

该欧洲技术许可文件是奥地利建筑技术研究所根据下面规定颁发的：

- 1988 年 12 月 21 日颁发的关于欧盟成员国对建筑产品的关于相关法律法规及行政规定融合的理事会指令 89/106/EEC 及 1993 年 7 月 22 日颁发的理事会指令 93/68/EEC 增补，

以及

- 委员会决议 94/23/EC 设定的关于欧洲技术许可申请、准备及批准的通用流程准则。



TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝变形量试验



材料与安装

材料描述

TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 是专门为本填充式伸缩缝系统研发的一种弹性的、无溶剂的双组份浆料系统。

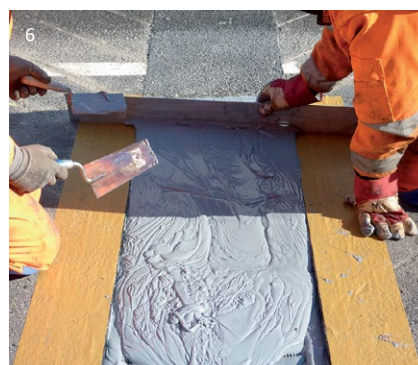
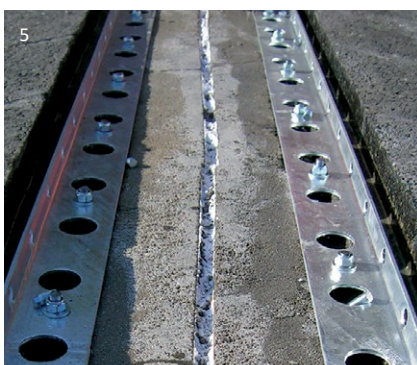
本产品推荐的作为支撑基层的树脂混凝土是冷处理的浆料系统，其工作性能和耐久性符合本产品的要求。



PU 聚氨酯材料技术数据*)

密度	g/cm ³	1,05
根据 DIN 53505 的邵氏硬度A	邵氏 A	65 邵氏
根据 DIN 53504 的拉伸强度	N/mm ²	14
根据 DIN 53504 的拉伸伸长率	%	650
根据 DIN 53515 的撕裂强度	N/mm ²	20
拌合料的存放时间		
at 10 °C	min.	40
at 20 °C	min.	30
at 30 °C	min.	20
通行养护期		
at 10 °C	h	max. 48
at 20 °C	h	max. 24
完全养护期		
at 10 °C	d	5
at 20 °C	d	4
推荐衬底温度范围	°C	min. 5
	°C	max. 35
推荐相对湿度	%	max. 90

*) 仅供参考



- 1 放线、切割连续浇注的沥青面层
- 2 铲除沥青层、切割路面加强肋

- 3 吹扫、磨平、涂布界面结合层
- 4 浇注树脂混凝土基层

- 5 安装多孔角钢和接缝板
- 6 浇注 TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 填缝材料
- 7 完成的伸缩缝



质量与技术支持

技术支持

玛格巴为客户提供全面的技术支持以确定合理的伸缩缝设计宽度和细节，并考虑所有的技术和经济因素以提供最优和最经济的解决方案。

TENSA®POLYFLEX®Advanced PU 树脂填充式伸缩缝的安装既可以由玛格巴的工程技术人员进行，也可以由经玛格巴培训认证过的客户人员进行。玛格巴也可以按照客户要求提供必要的现场安装监理工作。

有效的 ISO 9001 质量认证、100% 的工厂生产控制和持续的由德国斯图加特大学材料测试研究院进行的第三方质量监控能够保证我们的产品和加工设施处于高质量的水准。

产品安装

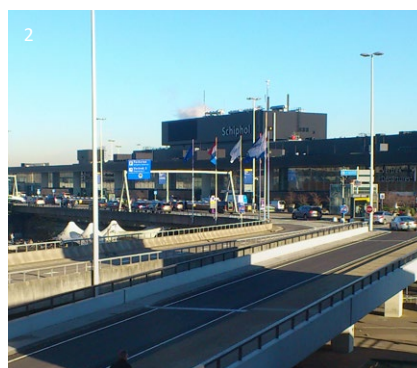
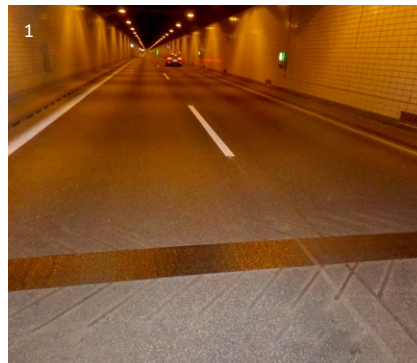
对于新建工程，应预先完成沥青面层施工；对于混凝土面层和存在边缘构件的，应预留足够的槽孔。

如果伸缩缝是安装在混凝土结构层之上的，混凝土最小的容许抗压强度应不小于 25 N/mm²。

为了确保整个系统的防水性能，防水卷材应铺装到结构缝处。在伸缩缝施工安装过程中，可以把多余的卷材割除并与填缝材料聚氨酯或者树脂混凝土支持基层有效融合为一体。

客户支持

玛格巴的产品工程师非常高兴为您的项目提供合理的产品选型和报价，请访问我们的网站 mageba-group.com 进一步了解我们的产品信息，项目业绩和询价要求。



1 克罗地亚某高速，应用型号 PA 100
2 荷兰 Schipol 机场，应用型号 PA 30

参考项目 – POLYFLEX®ADVANCED PU 树脂填充式伸缩缝



Edingen A 45 (DE)



Dreyerstraße-Hannover (DE) Riefensberger Brücke (AT)



Longdong Avenue (CN)



Kabutotori Bridge (JP)



Avrasya Tunnel (TR)

玛格巴伸缩缝产品类型



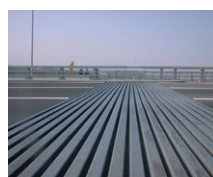
单缝式伸缩缝



悬臂式指形伸缩缝



滑动式指形伸缩缝



模数式伸缩缝



engineering connections®