



伸缩缝

基础设施 | 建筑 | 工业设施

玛格巴填充式伸缩装置 - 新一代桥隧“无缝”式解决方案



博力封®瑞驰填充式伸缩装置

快速固化，免维护，防水



mageba



产品特点

工作原理与演进

填充式伸缩装置的应用范围非常广泛，与其他类型的伸缩装置相比具有显著优势，例如：优越的通行舒适性、极低的噪音（不超过相邻路面的噪音）、防水、可分阶段安装、极低的养护成本。

然而，传统的沥青填缝材料存在着一些缺点，例如变形或车辙效应。如果使用非常稳定的材料来尽量减少此类问题，材料本身产生的高回复力可能会导致伸缩缝与相邻路面剥离。尤其是在冬季，这种影响会更加明显，进而影响伸缩缝的整体防水性能。

博力封®伸缩装置的合成材料在质量和使用年限方面为填充式伸缩装置设定了全新的标准。基于15年的聚氨酯(PU)填充式伸缩装置的经验，以及我们的专家和工程师久经考验的专业技能，玛格巴研发出了博力封®聚氨酯填充式伸缩装置产品线的新产品：博力封®瑞驰填充式伸缩装置。

玛格巴研发的新型伸缩装置中使用的基于PMMA的合成材料在固化时间方面具有特别明显的优势，只需三个小时即可实现完全固化。对于安装时间紧迫，甚至需要通宵安装的伸缩缝项目，我们强烈推荐使用新型博力封®瑞驰填充式伸缩装置。

经验证，该新型材料可以有效解决安装时效的影响，同时依旧具备博力封®填充式伸缩装置的典型优势，例如安装过程的便捷性。

特征

该伸缩装置使用了耐用的高弹性填缝材料，具有高抗撕裂性和极低的回复力。合成材料完全包覆多孔角钢，这样有助于消减与路面交接面的制动力和回复力产生的荷载。

该材料具有极强的抗老化性，同时耐环境性和耐化学性极好，同时具有极高的耐磨性。在大多数情况下，其使用年限远远久于相邻道路表面材料的使用年限。

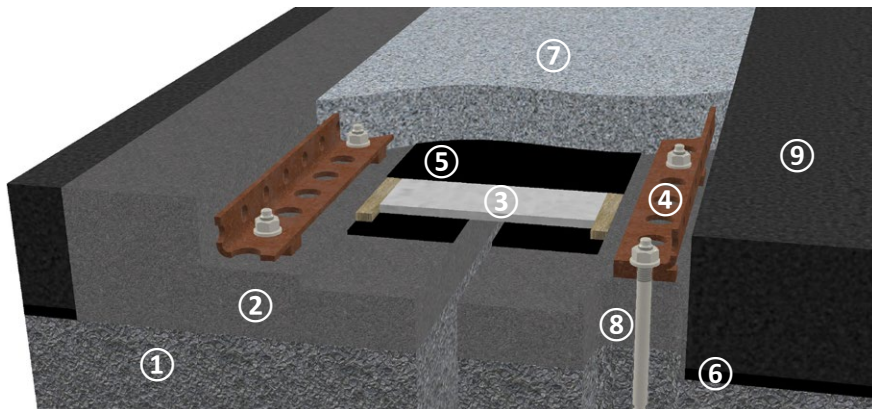
该材料可以浇筑成几乎任何伸缩缝形状（例如翘起、斜角、T形和X形接头等）- 快速可靠。

其材料为三组分构成，完全按定制包装并可在环境温度下配制搅拌，可避免在现场搅拌时出现错误。该材料可以在5°C到35°C范围在现场进行浇筑，基本不受环境湿度的影响。经过仅仅三至四小时固化后，即可完全开放交通。该伸缩装置能在-50°C ~ 70°C (-58°F ~ +158°F)温度范围内完全正常工作 - 温度范围比传统的沥青填充式伸缩装置更大。

博力封®填充式伸缩装置的一个很大优势是每条伸缩缝都可以根据任何特定桥梁的独特要求进行单独定制。可以定义每道伸缩缝的厚度和宽度，以适应可能的最有效和最经济的解决方案，而不受标准尺寸的限制。

典型应用

- 所有交通类型的桥梁结构（公路桥、人行桥和铁路桥）
- 新建项目和翻新项目（包括更换传统的型钢伸缩缝）
- 商业/住宅建筑和工业结构
- 火车站（建筑物和站台）
- 多层停车结构和屋顶停车场
- 机场航站楼、机库和跑道
- 化工行业耐酸碱缝
- 诊所、医院、实验室和制药行业使用的无菌缝
- 食品生产车间
- 气垫车地板
- 重工业的耐磨地面



- 1 上部结构或桥台
- 2 聚合物混凝土基层
- 3 接缝板
- 4 多孔角钢
- 5 海绵状橡胶
- 6 桥梁防水膜
- 7 博力封®瑞驰填缝材料
- 8 锚栓
- 9 沥青或混凝土路面



客户效益

优势 & 性能

- 安装后3小时即可开放交通
- 安装简单快捷
- 安装时，可以将对交通的影响降至最低，例如在夜间分车道安装
- 与具有同等位移量的传统伸缩缝相比，伸缩缝的缝宽减小
- 超长的使用年限（通常比相邻路面的使用年限更长）
- 无与伦比的驾驶舒适度
- 表面平整，无交接面通行造成的噪音
- 防水性能好
- 无需维护；无需按照常规型钢伸缩缝的要求进行清洁
- 在温度为5°C ~ 35°C (41°F to 95°F)之间可安装
- 高度耐老化，并耐用 - 不含任何机械磨损部件
- 无车辙效应，高耐磨性，因此亦可用于减速车道，山区等
- 通过再活化材料即可修复局部损坏（比如铲雪车划痕）
- 翻边或人行道形式无限制
- 无跳车产生的噪声
- 能够承受振动
- 对主要结构的回复力低
- 冷加工，易于预设物料处理，混合比恒定，因此容易避免混合误差
- 耐环境性和耐化学性好
- 能够耐酸、碱和盐
- 抗真菌和细菌
- 灰色或黑色可选
- 表面平整，是机场或火车站步行区的理想选择
- 地震工况下有极好的性能

损坏维修 & 分段安装

路面养护车、扫雪车或交通事故可能会对伸缩缝造成严重损坏，导致高昂的维修成本。

博力封®伸缩缝的局部损坏区域极易快速经济地修复。首先切除表面的损坏区域并对先前固化的材料进行化学活化处理，然后对损坏区域填充新的材料。

在分阶段安装伸缩缝的情况下，例如分车道安装伸缩缝，可采用类似的化学活化先前固化材料的流程，从而形成单个连续伸缩缝。

伸缩缝系统类型

高交通荷载 ①

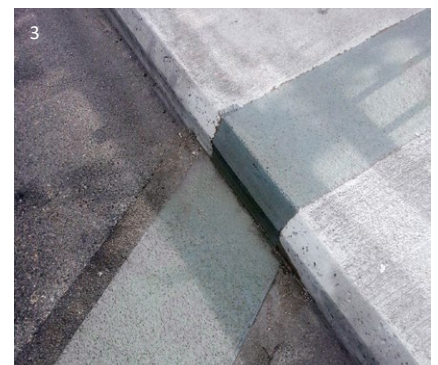
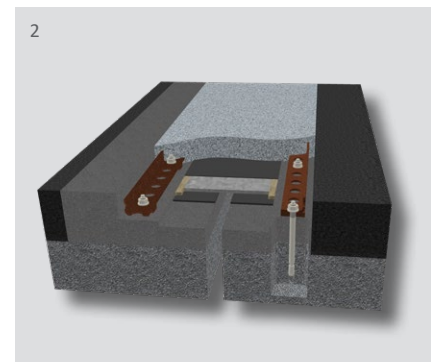
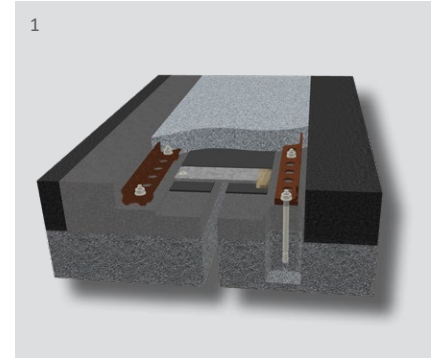
博力封®瑞驰H型：适用于高荷载和大位移量的新建桥梁（例如公路、高速路等），作为整体桥梁或翻新工程的伸缩缝解决方案。

较低交通荷载 ②

博力封®瑞驰S型：这种尺寸较小且不锚固间隙盖板的型号适用于较低荷载的城市街道和农村道路。对于90 mm或更大的位移量，无论应用情况如何，均采用波形间隙盖板设计。

人行道详图 ③

伸缩缝的设计可以在人行道区域、路缘或翘起的地方达到完美的效果。





伸缩缝

尺寸

设计原理

博力封®瑞驰填充式伸缩缝对支撑结构和连接路面具有良好的附着力，因此能够将水平荷载安全转移到结构上。

此外，完全嵌入填缝材料内并锚固在结构上的多孔角钢，甚至可以传递最高荷载（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。

建议通过特殊聚合物混凝土条带或空隙率 <6% 的沥青沿接缝侧面加固相邻的沥青路面。

结构缝上装有一块嵌入式盖板，用来承担全部交通荷载。伸缩缝设计独特，无需配备额外的组件（例如弹簧，稳定杆等），这样避免超过竖向变形极限。该值源自2019年10月发布的EAD 120011-01-0107，确保了交通安全以及极高的驾驶舒适度。

道路或桥梁的防水卷材可以与填缝材料或者聚合物混凝土基层融合在一起，从而使整个系统彻底防水。通过对接接头亦可实现防水性。

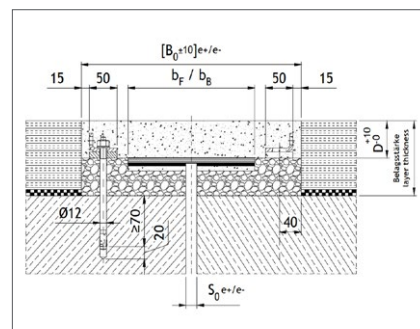
型号选择

下表列出了初步设计阶段伸缩缝的具体尺寸；由于在安装时无法预设填充式伸缩缝以适应间隙宽度，因此安装期间主结构的温度对伸缩缝性能至关重要。因此，建议尽早与制造商讨论，并商定如何应对这一挑战。在最后设计阶段，可以根据实际的变形量来具体确定缝宽和缝高的数据。在更换桥梁支座时，所有型号的伸缩缝均可以承受竖向 ± 10 mm 的位移量。

伸缩缝型号 RC40 – RC105

	RC 40 [mm]	RC 60 [mm]	RC 75 [mm]	RC 90 [mm]	RC 105 [mm]
位移量 e	40	60	75	90	105
拉伸变形量 e'	27	40	50	60	70
压缩变形量 e-	13	20	25	30	35
厚度 D	60	60	60	65	65
中间位置时的伸缩缝宽度 B ₀	360	400	500	600	730
中间位置时的结构缝宽度 S ₀	19 – 58	25 – 50	25 – 90	35 – 100	40 – 100
盖缝板宽度 b _a	170	205	260	400	440
滑动板宽度 b _r	190	230	290	370	440
角钢	50 × 40 × 6				

备注：上述变形量是指在正常使用的设计值(SLS)下的变形量。在承载能力极限状态下，本产品可以容许更大的变形量。请联系我们的专家了解更多详细信息。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。





材料

材料性能

在奥地利研究与测试研究所(OFI)，新研发的弹性材料及其组件已成功接受全面测试，包括：

- 人工气候加速老化和老化测试
- 光谱 (IR) 测试
- 热分析测试
- 硬度测试
- 抗拉强度测试
- 全材料的动态力学分析

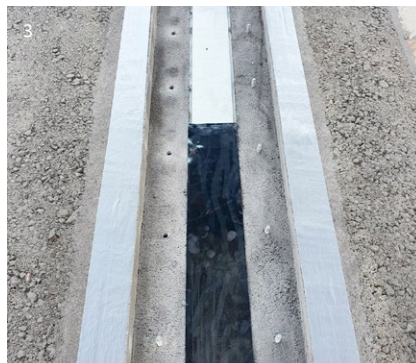


材料

博力封®瑞驰伸缩缝是基于一种弹性、无溶剂的三组分复合系统，该系统专门用于填充式伸缩缝。

本产品推荐的作为支撑基层的聚合物混凝土是冷拌的浆料系统，其工作性能和耐久性符合本产品的要求。

有关材料的详细信息，请参阅相应的技术和安全数据表。我们很乐意按要求提供文件。



- 1 放线、切割连续浇注的沥青面层（安装在伸缩缝的正对面）
- 2 准备好的下部结构，沿伸缩缝两侧放支撑条
- 3 将盖缝板放置在EPDM滑动板上的聚合物混凝土底座上
- 4 钻孔，固定膨胀螺丝
- 5 分段安装的对接头
- 6 完成安装的伸缩缝



试验和结果

2023年2月，玛格巴获得了博力封®瑞驰伸缩缝系统的欧洲技术认证ETA-22/0692。

为了获得认证，产品必须经过全面的批准程序，在该程序中，各种测试必须在认证的知名测试机构进行，如MAPAG Gumpoltshofen（奥地利）、慕尼黑技术大学（德国）、BAM（德国）和OFI - 维也纳（奥地利）。欧洲技术评估是根据第305/2011号法规(EU)发布的，其依据是：

- EAD 120011-01-0107 (“用于道路桥梁的以一种合成聚合物作为粘合剂的沥青填充式伸缩缝”)和EAD 120093-00-0107。
- ETAG 032-1 “欧洲技术认证 - 用于道路桥梁的伸缩缝 - 第一部分：概述” 2013年5月版，用作欧洲评估文件。

以下测试是作为批准过程的一部分进行的。

轮碾车辙测试和PVT测试

奥地利MAPAG测试机构根据EN 12697-22进行了轮碾车辙测试，满足了该标准对30,000次荷载循环的要求，然后应奥地利高速公路管理公司(ASFINAG)的要求，又成功通过了60,000次荷载循环测试。

使用年限对比	
传统的沥青填充式伸缩缝(图①)	0
BT 16 HS LKS (普通沥青路面)	1
博力封®瑞驰(图②)	≥ 2

根据实际情况，上述试验结果表明博力封®瑞驰伸缩缝的预期使用年限通常是相邻路面的两倍以上。

此外，根据EN 13036-4和ETAG 032第1部分，使用摆锤装置进行测量，以确定干燥和潮湿条件下的防滑性（车行道和人行道）。

荷载强度和疲劳强度

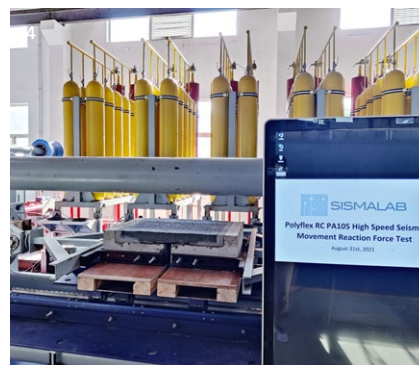
在德国慕尼黑技术大学(Prüfamt für Verkehrswegebau, TU München) 的测试装置上，对博力封®瑞驰伸缩缝RC60的荷载强度和疲劳强度进行了测试。

测试符合EAD 120093-00-0107 ETAG 032-3和ÖNORM B4031和B4032的测试规范，包括以下内容：

测试方法a) 在环境温度为23±2 °C (73.4±3.6°F) 时施加平均应力为0.94 MPa的情况下进行的，通过尺寸为400×400 mm的传力板施加150 kN的竖向荷载，模拟ETAG 032第1部分附录G所要求的轮压试验要求。在测试过程中，RC60型号试件在产品设定的伸缩量拉伸到100%的位置进行试验。

施加荷载五分钟后，记录下一小时内的弹性变形和恢复情况。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恢复，无残余变形。结果尤为突出，于是再次进行试验。本次试验时，将传力板一分为二为400 x 200 mm大小，从而使应力提高为1.88 MPa。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。

最后，使用尺寸为300×250 mm的传力板和2.0 MPa的应力进行试验。



- 1 在60°C (140°F)下进行100次碾压循环后的传统沥青填充式伸缩缝
- 2 在60°C (140°F)下进行30,000次碾压循环后的博力封®伸缩缝
- 3 防滑性能测量
- 4 在上海西斯玛实验室进行抗震测试



试验和结果

测试方法b)“竖向动力循环荷载作用下的承载力”是在第二个试件上进行的”典型的”碾压试验。

加热试件使伸缩缝的温度达到+45 °C。使用尺寸为7.50R15的标准双轮胎进行测试，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。

碾压速度设定为0.2 m/s，并模拟车轮水平来回移动±2 cm。把RC60型号试件设置在产品拉伸伸缩量额定值60%的位置进行试验，然后在竖向荷载下进行3,000次碾压，紧接着在模拟制动力为竖向荷载 10% 的情况下再进行30次循环。

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或车辙的影响。

但弹性变形小到可以忽略且没有发现任何轮胎碾压痕迹。

除了评估程序要求的测试外，玛格巴还进行了进一步测试，以评估伸缩缝在地震期间的行为。这些可选试验在上海西斯玛实验室进行。所有测试都取得了很好的结果 - 例如，在过载达200%后，以1米/秒的速度进行测试，未检测到伸缩缝损坏。

位移量和材料性能测试

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，对博力封®瑞驰伸缩缝RC60试件进行了测试。

测试方法a)“慢速运动情况下的位移量”。温度为+15°C时，初始缝宽为50 mm。最大拉伸量+40 mm在-40°C时进行，最大压缩量-20 mm在+60 °C时进行 - 在每种情况下均以0.2 mm/h的恒定变形速率。在完成该应力测试后，再次拉伸至+40 mm后测试水密性。

测试方法b)“快速运动情况下的位移量”。该测试在15°C下进行了7.5 x 106荷载循环测试。在-40°C下进行了300,000次荷载循环测试。这一动态测试的振幅为2 mm，正弦频率为5Hz。在荷载测试结束后，继续在室温状态下拉伸+40 mm后测试水密性。

所有测试都很成功并提供了相应的回复力。符合ETAG 032的所有要求，没有任何问题。

此外，还成功完成了一系列其它测试，如人工风化和老化测试、光谱分析(IR)、热分析(TGA)、硬度测试、拉伸测试、动力学分析和粘接测试。

所有测试值均远优于传统沥青填充式伸缩缝的可比值。这再次突出了博力封®瑞驰填充式伸缩缝的卓越性能。



1 使用卡车轮胎进行的碾压测试

2 博力封®瑞驰伸缩缝RC60试件的位移量测试



伸缩缝

安装和支持

安装

对于新建工程采用后装法施工，可以（最好是）预先完成沥青面层施工，连续穿过伸缩缝位置（例如使用铺路机）；对于混凝土面层和存在边缘构件的，应预留足够的槽孔。

如果博力封®伸缩缝是安装在混凝土结构层之上的，混凝土的标称抗压强度必须至少为 30 N/mm²，并满足相关标准的质量要求。

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。在博力封®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或者聚合物混凝土垫层有效融合为一体。该系统也可安装在钢结构上。

数字安装监督

秉承公司创新精神，玛格巴于2021年引入了远程安装监控装置。大多数情况下，使用最新的通讯技术即可指导并监督安装，安装专家无需在现场指导。借助现场同事佩戴的具有视频功能的头戴式迷你平板电脑，传输实时视频图像，异地的玛格巴工程师或安装专家可以高效地监督并协调安装工作。玛格巴开创了一个低成本、增加灵活性和环境可持续性的新时代。

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。

玛格巴填充式伸缩缝既可以由玛格巴的工程技术人员进行安装，也可以由经玛格巴培训认证过的客户人员进行安装。玛格巴也可以按照客户要求直接在现场或通过实时视频远程提供安装监督指导。

符合 ISO 9001 质量认证、严格的工厂生产控制和政府的持续监控确保了我们的产品和制造设施的高质量水平。我们的产品专家将竭诚为您的项目选择最优解决方案并提供定价信息。请访问 www.mageba-group.com 了解更多信息。



- 1 A1高速，萨尔茨堡，奥地利
安装了博力封®瑞驰RC40伸缩缝
- 2 特拉华纪念桥，美国，安装了博力封®瑞驰RC105伸缩缝（借助了远程数字监督进行安装）

项目案例 - 博力封®填充式伸缩缝



König-Ludwig-Bridge (德国)



Älsborgbron Bridge (瑞典)



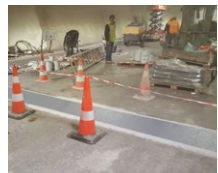
上海 - G40 高速 (中国)



Schnellstraße S10 (奥地利)



Kabuto-ori Bridge (日本)



Avrasya Tunel (土耳其)

玛格巴伸缩缝类型



单缝



悬臂式指形伸缩缝



滑动指形伸缩缝



模数式伸缩缝

mageba
mageba-group.com

engineering connections®