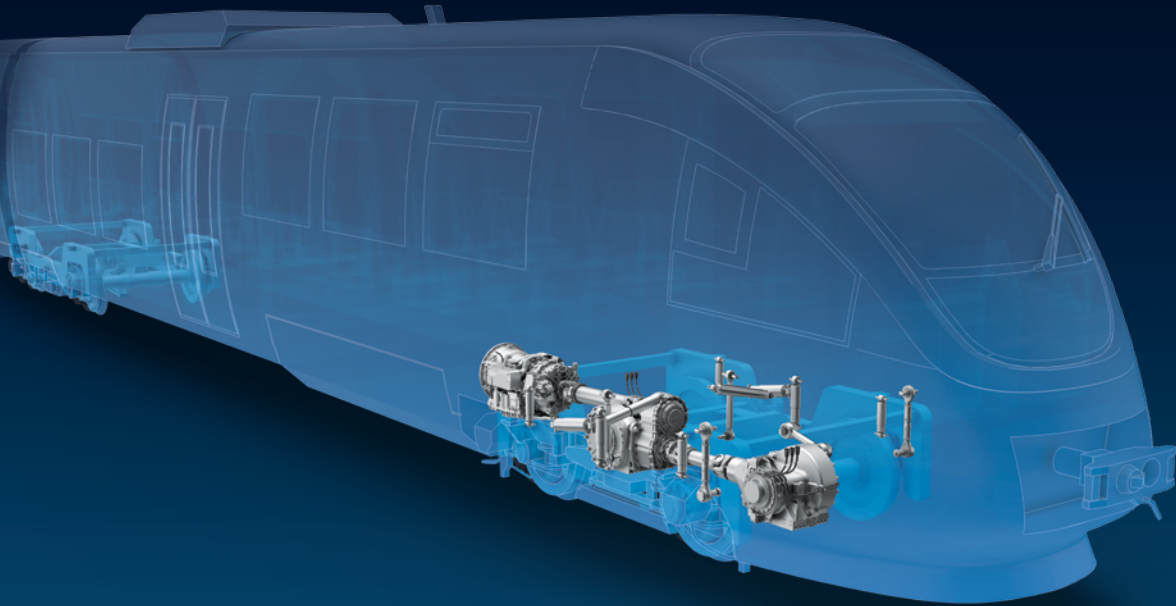




遍布全球轨道的采埃孚

采埃孚轨道车辆技术





目录

- 03 遍布全球轨道的采埃孚
- 04 日新月异的技术
- 06 智能交通
- 08 高效的指向标：列车传动概念 Get2
- 10 强劲而经济：DMU 传动系统
- 12 采埃孚动力升级：为赢取更高收益而升级
- 14 电力动车组：轨道交通中的多面手
- 16 高速驶向未来
- 18 城市效率：致力于地铁列车的采埃孚传动技术
- 20 城市生活空间：因地制宜，敏捷机动
- 22 强劲的干线机车、调车机车和特种车辆
- 24 合为一体：采埃孚创新型弹簧减振元件
- 26 顶级性能：采埃孚轨道车辆减振器
- 28 用途广泛的底盘技术
- 30 采埃孚为列车保驾护航
- 32 遍及全球各地：采埃孚售后 (ZF Aftermarket)
- 34 全球化思考，本地化行动

遍布全球轨道的采埃孚

对产品创新的热忱、对质量毫不妥协的追求，推动采埃孚成为传动与底盘技术以及主动与被动安全技术领域中全世界顶尖的技术集团。同时，采埃孚凭借其“非公路”应用系统为塑造未来作出了长远的贡献。采埃孚拥有超过 90 年的铁路业务传统和基础，在轨道车辆制造商和运营商眼中，采埃孚产品对于未来轨道交通来说即代表着完美、可靠和可持续性。通过将机械、电子和数字技术进行结合，采埃孚提供的智能连接解决方案将进一步提高长途和短途运输的效率。

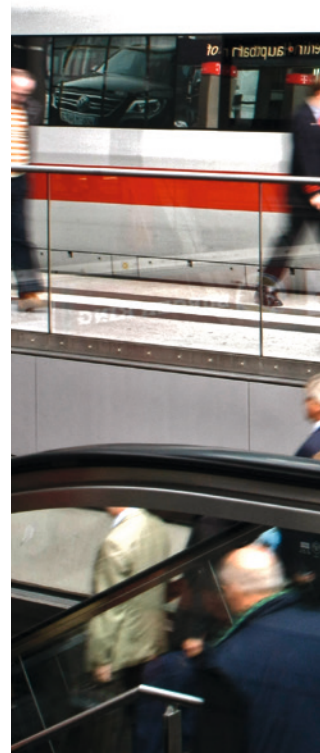
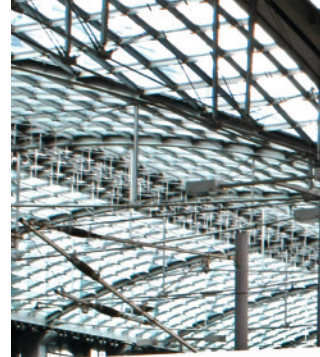
日新月异的技术

以未来为导向的移动交通概念必须兼顾现代社会对于速度、安全、舒适和可持续发展的要求。这一轨道交通目标可借助采埃孚传动、底盘及安全技术而实现。

世界越来越紧密地联系在一起。城市化在不断推进。出行者都希望在越来越短的时间内到达越来越远的目的。而商品的全球流通问题也亟待解决。而在世界各大城市以及商业中心区域，每天有数以百万计的人们正待被运往其他地点。在我们的移动社会中，有轨车辆一直在旅行交通、货运交通或是短途交通等方面与飞机、卡车、客车或轿车进行竞争。有轨车辆的制造商和运营商也同样面临挑战，他们需要提出解决方案，并同时实现社会、环境和经济方面的目标。

迈向轨道交通的未来

在迈向轨道交通未来的路上，采埃孚股份公司是可充分信赖的伙伴。采埃孚在传动、底盘和安全技术领域处于全球领先地位。它提供的零部件和系统加强了轨道交通的性能，同时也没有忽略乘客乘坐的安全性和舒适性。



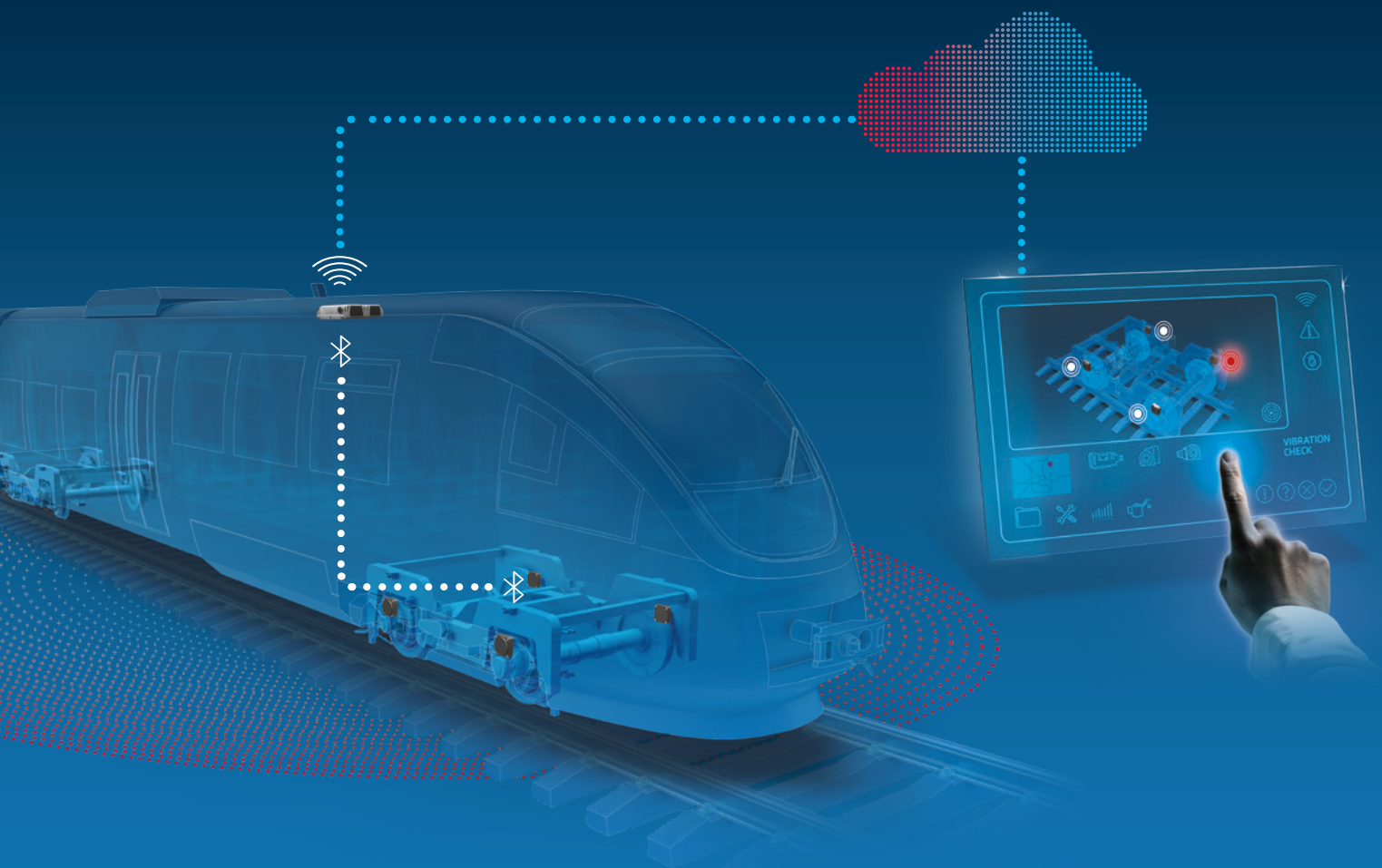


对此，采埃孚在高速交通领域的进一步提升上所作出的决定性贡献即为例证之一。现今，常规运行时的高速列车已可达到每小时 380 公里，未来还将力争更高时速。在世界各地不断扩张的城市群和超级都市中，创新型的采埃孚技术正在帮助公共交通保持畅通无阻。它促进地铁、轻轨和有轨电车的低排放和低噪音，保护都市生活的恬静和舒适。无论是长途运输还是发车频繁的城市列车——铁路运行的参与必不可少。采埃孚传动与底盘技术使得高效移动性成为可能。通过这些技术功能及其针对重量优化的结构设计，使得有轨车辆的零部件和系统大大降低了能源消耗和成本。稳定坚固的智能化结构因其低生命周期成本和长使用寿命而出类拔萃，即便

在货物运输或高速列车等极端负荷的情况下依然表现出色。采埃孚在轨道交通领域已有 90 年多的历史，公司在与客户和供应商的紧密联系中不断研发高科技传动系和底盘产品。除了丰富的经验之外，集团内部的技术转化也发挥了巨大作用：商用车辆领域内的成熟技术被适当采纳，从而得以缩短开发时间并应用现有生产标准。这一举措促成了在形式和功能上均具说服力的产品概念的产生，其在各种列车环境中都能够完美适用。零部件和系统均依照模块化理念构建。然后，根据有轨车辆的功率等级和类型将这些模块分别组合。采埃孚为客户提供量身定制的传动与底盘技术，协助有轨车辆满足现代移动的复杂需求。

智能交通

作为一个持续的创新者，采埃孚正在为下一代传动系统、底盘和安全技术做准备，并提供智能连接解决方案，从而进一步提高生产力和效率。采埃孚接受这一挑战，并将机械、电子和数字技术结合起来用于轨道运输。

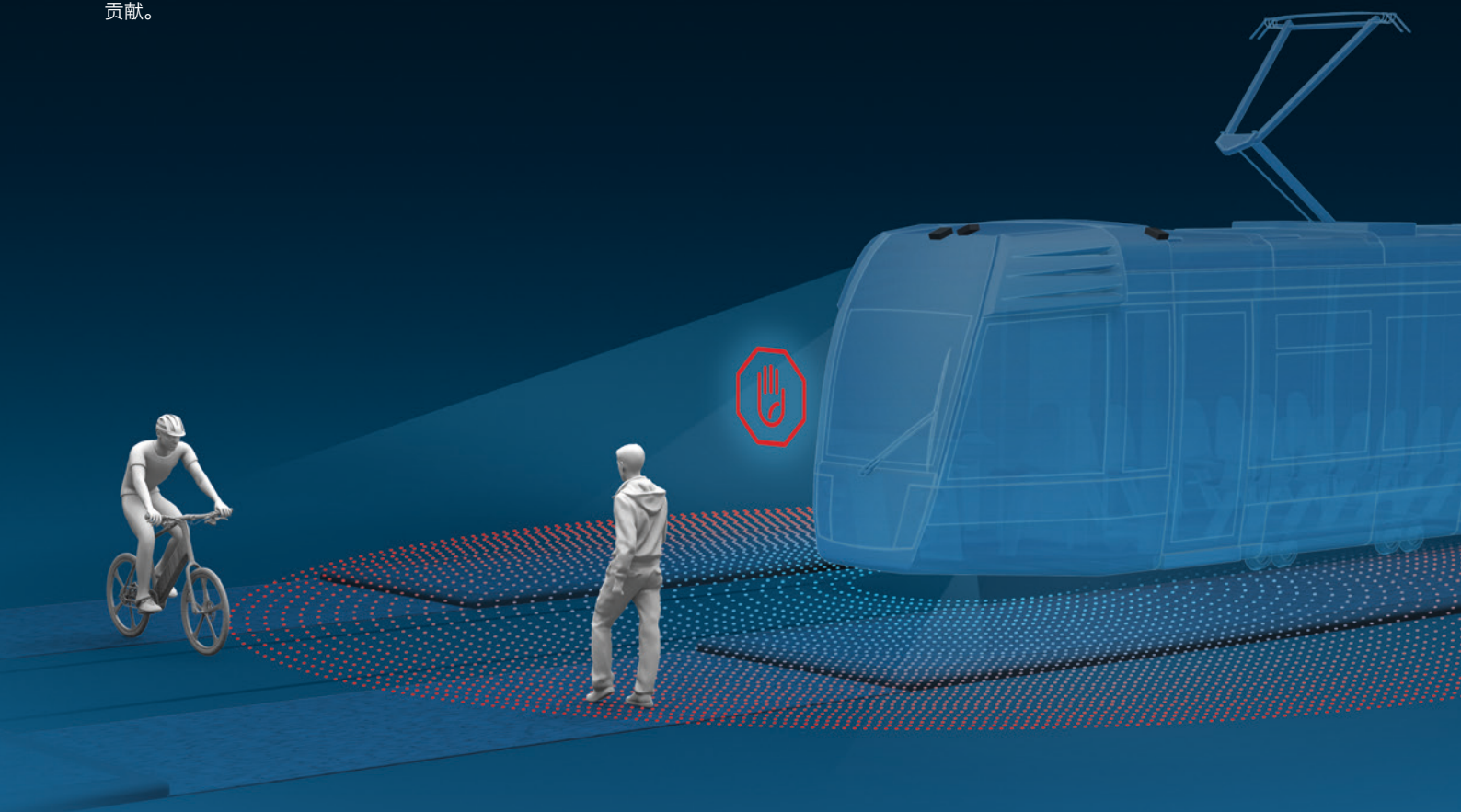


智能路况监测系统 [connect@rail](#)

传感器记录转向架的运行数据，然后经互联网传输到采埃孚云。涉及优化运行的其他合作伙伴也会提供数据，以确定最佳维护时间。这样就避免了不必要且昂贵的停机时间。

智能交通系统远景

采埃孚开发出互联轨道的概念，为“智能机械系统”的整体远景做出了贡献。



新技术

预防性维护规划可以缩短或防止轨道车辆停运时间。有利于为公共交通运营商降低运营成本，并为乘客提高可靠性保障。智能状态监测系统 connect@rail 展示出集成传感器和高级数据分析工具如何进一步提高轨道运输的效率、可靠性和安全性。各种传感器可记录变速器的振动、油品质量和温度特性量和温度特性测量。这使得

操作人员能够监测轨道的状态，并尽早发现潜在的危险点。通过 Smart Typeplate，采埃孚还简化了高效的车队管理工作。这种创新产品由采埃孚集成在变速器标牌中的芯片组成。芯片中包含名称、材料和识别号码以及详细技术信息。同时它还记录实际运行时间。所获得的信息可以存储在本地，也可以分散存储在云中。当轨道车辆驶入维修仓库并记录最近进行的维修时，操作人员可以查看这些信息。这样就更容易看到实际上哪些列车需要维修。

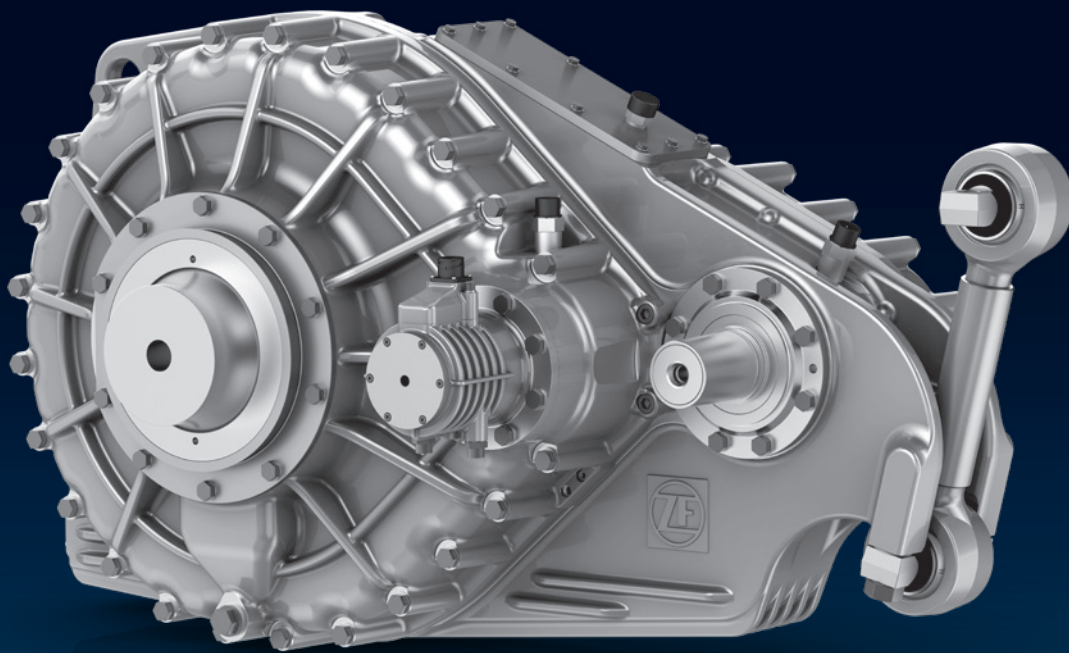
高效的指向标

列车传动概念 Get2——挡位更多，能耗更低。随着世界上第一台电力动车组 (EMUs) 多挡位变速器的问世，采埃孚面对日益攀高的能源成本抢先行动。

当谈及技术进步时，能效总是无法回避的一点。创新必须为制造商、运营商和客户赢得收益。放眼环境和社会的现状，节约利用日渐缺乏的资源、能源和原材料刻不容缓。在采埃孚全球研发中心网络中，约 7,100 名工程师正在为未来的移动交通而不懈努力。随着创新产品的成功，采埃孚一再刷新最新的技术水平。

列车传动概念 Get2 便是其中之一。随着电力价格不断升高，能效最大化对于电力机车来说也愈加重要。因此，采埃孚预见性地研发出了 Get2。与传统电力动车组变速器不同，这一创新的变速器概念中增加了一个起步挡，即拥有两个挡位。多挡位变速器改变了负荷点，从而使电机和变流器始终在最优化的效率范围内运行。这一方式实现了节能，同时在相同的传动功率下获得了更大的牵引力。

由于地铁站点之间的距离相对较短，因此在起步过程以及在地铁运行中优势尤为明显。在这种情况下，Get2 与目前一款最先进的地铁传动系统相比，可降低多达百分之五的能耗。在以恒定速度行驶时，Get2 也同样能够降低能耗，优势在于两个挡位之外还安装有空挡。激启用该挡位时，有轨车辆处于滑行状态，也就是说，所有对保持速度无关的传动装置均被断开，从而避免了损耗。减速时，以多挡位设计为基础重新利用牵引机在各类情况下的最佳能量回收点，从而改善能量回收。此外，采埃孚多牵引系统确保在变速时仍能够满足一贯的高标准舒适度：智能电子控制装置自动依序切换车辆上的所有传动机组，防止出现明显的牵引力中断。而且，挡位切换也极为迅速。列车加速得以平稳进行。



— 5%*

节能

除了舒适性、可靠性和高寿命，GET2 同样以其效率的最大化而不同凡响。在地铁的应用方面，节能潜力发挥到极致。

* 对比目前最先进的一款地铁传动系统



欢迎了解采埃孚 Get2 概念的更多信息。您可以在智能手机上观看视频。



强劲而经济

采埃孚创新型的内燃机车传动系统受益于在道路交通中久经考验的变速器技术。这一传动系统带来了更多行驶舒适性和安全性，与此同时还降低了油耗。

采埃孚 EcoLife Rail

作为现代传动技术的领导者，采埃孚可以切实保障客户利益。大幅度节省燃油、更长使用寿命、最佳换挡舒适度，这些优势都来自于当前有轨车辆传动技术市场上最强的动力换挡变速器：采埃孚 EcoLife Rail。它的开发基于采埃孚 EcoLife 客车变速器，并针对轨道交通进行了改进。该变速器与发动机净输出扭矩达 2,500 牛米的内燃机车相匹配。变速器确保实现平稳起步以及最佳的加速度值。同时，六个机械式挡位将发动机保持在能耗最低的转速范围内。内置的缓速器显著降低了机械式制动系统的磨损。在系统的安全性方面，则有“故障安全原则 (Fail Safe Principle)”加以防护。

ZF-EcoWorld

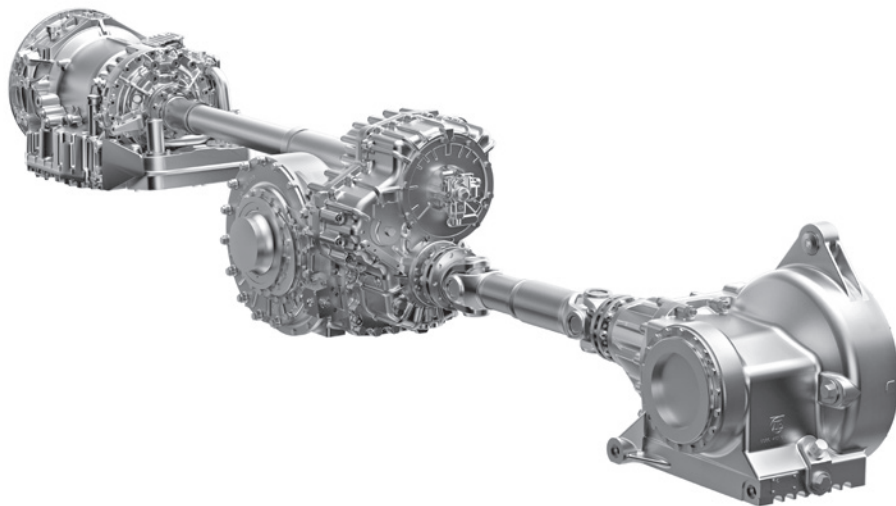
采埃孚最近开发的 ZF EcoWorld 有六种挡位、一个集成的倒车功能和液压系统，接口也减少了，从而能够对现有车辆进行改造以降低成本。它可以实施不受限制的牵引和滑行功能，可以根据路线、发动机类型和负荷条件再节省 5% 的燃料。这种变速器实现了最高效率，并装备有强大的变矩器。乘客的出行舒适性显著提高。此外，这种变速器还可随时实施各种可选的状态监测功能。

用于多种应用

采埃孚动力换挡变速器采用了模块化结构形式的车桥传动系统。这一传动系统可与各个性能等级相匹配。对于带有一个或两个从动轴的转向架，可选择带有各种速比的伞齿轮组传动装置（从）和齿轮组反转传动装置（主）。轴载可达到 22 吨。换向过程由轨道传动控制系统 (RDCS) 进行自动控制和监测。集成于列车控制器内的 RDCS 确保采埃孚传动系统能够与列车环境完美结合，同时还作为与列车主机之间的通讯接口。

一套新开发的轮组变速器使采埃孚围绕 EcoWorld 的传动解决方案更加完善。新的驱动系统可以与一系列驱动桥速比相结合。这使其既适用于慢速运行，又适合长途运输的快速轨道车辆。速比更高时，EcoWorld 也能轻松应对陡峭的坡度路线。

采埃孚的 DMU 传动系统具有可靠、经济的特点



轨道传动控制系统 (RDSCS)

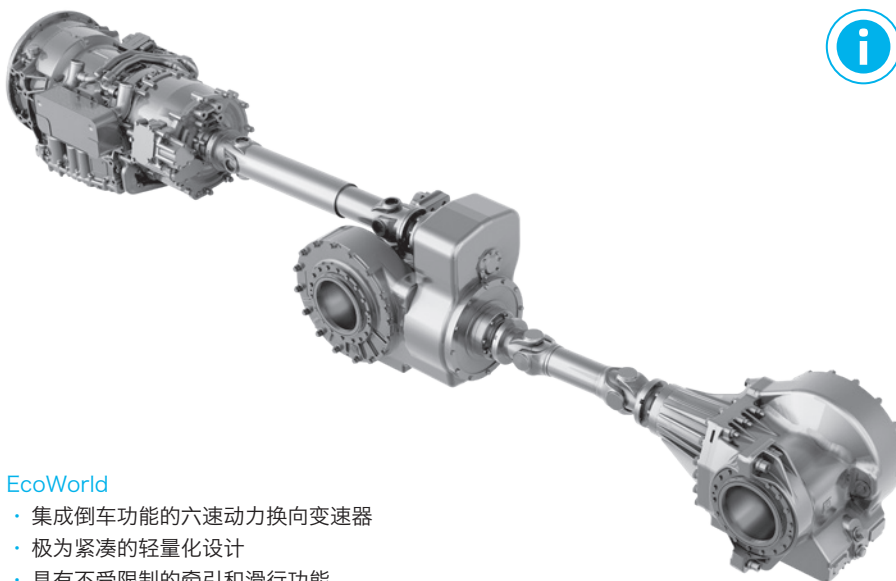
- 自动控制整个换向过程
- 各部件在列车环境中的电气连接稳定
- 减少集成费用
- 在整个系统中满足了 EN 50121 标准的电磁兼容性要求

EcoLife Rail

- 与液力变速器相比可节省多达 20% 的燃油
- 大幅降低生命周期费用
- 紧凑的安装空间
- 高性能密度
- 集成的电子系统
- 优功率重量比

齿轮组换向变速器

- 成熟的系统
- 经过验证的标准化部件
- 完全集成的换挡单元
- 速比和轴载的高灵活性



EcoWorld

- 集成倒车功能的六速动力换向变速器
- 极为紧凑的轻量化设计
- 具有不受限制的牵引和滑行功能



可选状态监测:

Smart Typeplate, 油位传感器
油品状态传感器、加速度传感器、
轴承温度监测

轮组变速器

- 内摆线齿轮啮合的主从单元
- 通过多个速比选项实现最佳车辆配置
- 耐用而经过测试的零部件具有最高可靠性



采埃孚动力升级： 为赢取更高收益而升级

装用采埃孚的传动系统会让您感到物超所值：采埃孚 EcoWorld 及集成的反向传动装置使内燃机车在短途和区域交通中的燃油消耗最高可减少 20%。

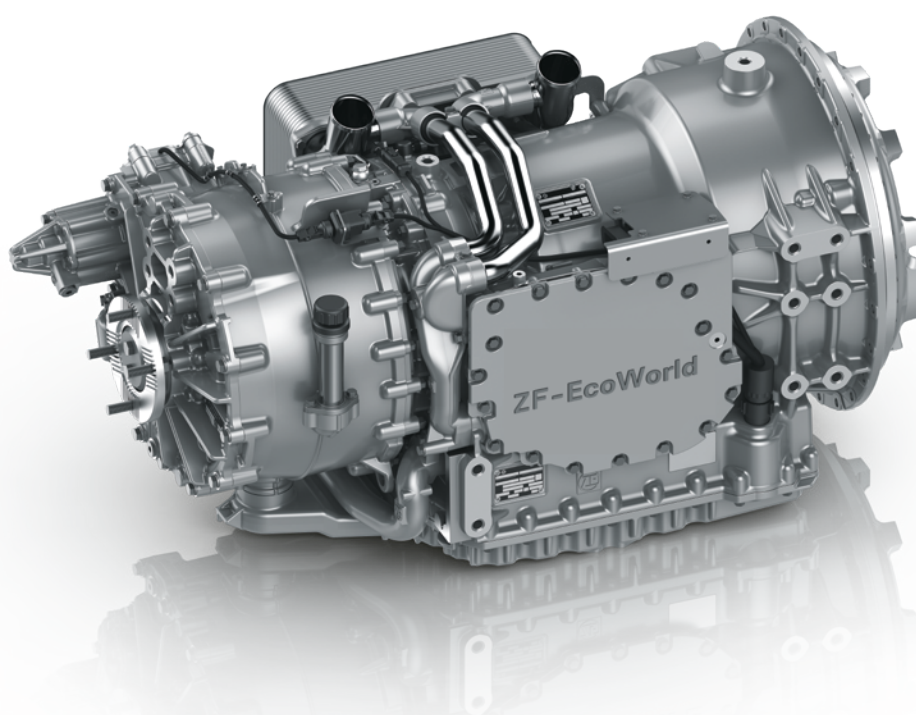
如果铁路运营商希望在短途和区域交通中一直处于优势地位，那么他们的车辆就必须尽可能长时间保持经济运行。但燃油价格的上涨无疑带来了巨大的挑战。仅燃油成本一项就占用了内燃动车组整个车辆生命周期成本的三分之二以上。采埃孚的升级改造解决方案旨在降低燃油消耗以及由此带来的生命周期成本，同时能够延长有轨车辆的使用寿命。过时的传动系技术将被高效运行的现代传动系统部件所取代。在这种形势下，ZF EcoWorld 替代了内燃机车上的液力变速器。

20%

节省燃料

经过实地测试确认：

采埃孚升级改造解决方案可节省燃油多达 20%



升级改造使运营商和环境双双受益

ZF EcoWorld 专门为铁路市场开发，与大获成功的上一代产品相比可以大幅提高客户收益。变扭器使起步过程更加完美，并保证了最佳的加速度值。在无需牵引力中断的情况下即可完成换挡。与液力变速器竞争产品相比，该变速器在重量上明显减轻，并且配备了六个经过精细调整的机械挡位。它使发动机保持在能耗最低的转速范围内。同时降低燃油消耗和运行成本。通过升级改造的 EcoWorld，并结合使用配备或未配备反转传动装置的车桥传动系统，可节省高达 20% 的燃油。无论是从经济学还是生态学的角度，这一成果都很有说服力。



ZF-EcoWorld

- 大幅降低生命周期费用
- 购置成本在 2 - 3 年内即可收回
- 油量减半至 48 升
- 驾驶舒适性不受影响
- 环保
- 行驶动力增强

轨道交通中的多面手

电力动车组在都市间穿梭，在城市和乡村间联络，在市区和郊区间不断往返。它的应用有多么广泛，那么它的技术就必须有多么灵活。以成熟的传动系统设计为基础，采埃孚为客户量身定制解决方案。

无论是城际列车还是轻轨，电力动车组 (EMUs) 均按照用途、线路和容量需求加以区分。相应地，传动系统方案也必须相应进行调整。采埃孚的伞齿轮传动装置和正齿轮传动装置依照客户要求而设计。例如，它们在供货时可以选择单级或双级、全悬挂或半悬挂、各种速比方式、配有铝制壳体或是球墨铸铁壳体。在结构形式上，也根据车辆特有的空间条件作出了调整。

凭借较高的效率，久经考验的传动系统在日常运行中为实现高效环保的移动交通提供了支持。传动系统的平稳运行提高了乘坐的舒适性，平稳运行的螺旋锥齿轮和斜齿轮降低了噪音排放。即便在零下 40 摄氏度的极端严寒天气下，特殊的啮合方式设计以及最新的迷宫密封技术仍能够确保齿轮箱的出色性能。易于安装和维护的结构设计将生命周期成本控制在极低的水平。



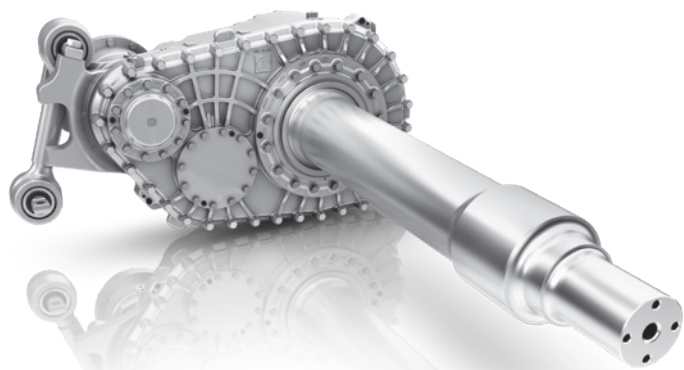
EMU —— 特色概览

- 由采埃孚齿轮技术带来的低噪音性能
- 为客户量身定制解决方案的专业能力
- 长使用寿命
- 最佳效率
- 设计中的高灵活性
- 紧凑的设计
- 极端天气条件下同样适用

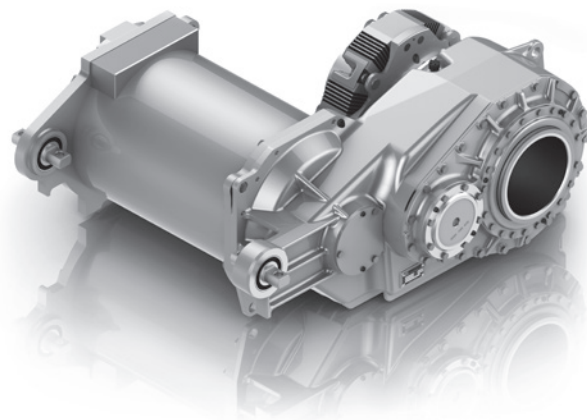




灵活的技术便于为客户量身定制解决方案



轴装式半悬挂双级正齿轮传动装置



弹性跨座式传动装置，带有楔形齿式联轴器的双级正齿轮



高速驶向未来

行进如飞，着眼于未来的采埃孚高速传动装置能够根据客户条件灵活调整，实现每小时 250 至 600 公里的铁路最高时速。

世界在不断发展，处于其中的人们也在不断寻求更快的节奏和方式。在高速领域中，列车传动装置必须以强劲的性能和高负荷的能力才能立足。正如采埃孚高速传动装置。采埃孚的应用研发与高速列车完美匹配，作为技术引领者，采埃孚制定了标杆。已量产多年的单级齿轮箱使当前的行驶最高时速达到了每小时 380 公里。不仅如此：采埃孚高速技术已将目光投向未来的新一代列车。这一发展以模块化原理为基础，使最高时速可达 600 公里的齿轮箱变型方案成为现实。

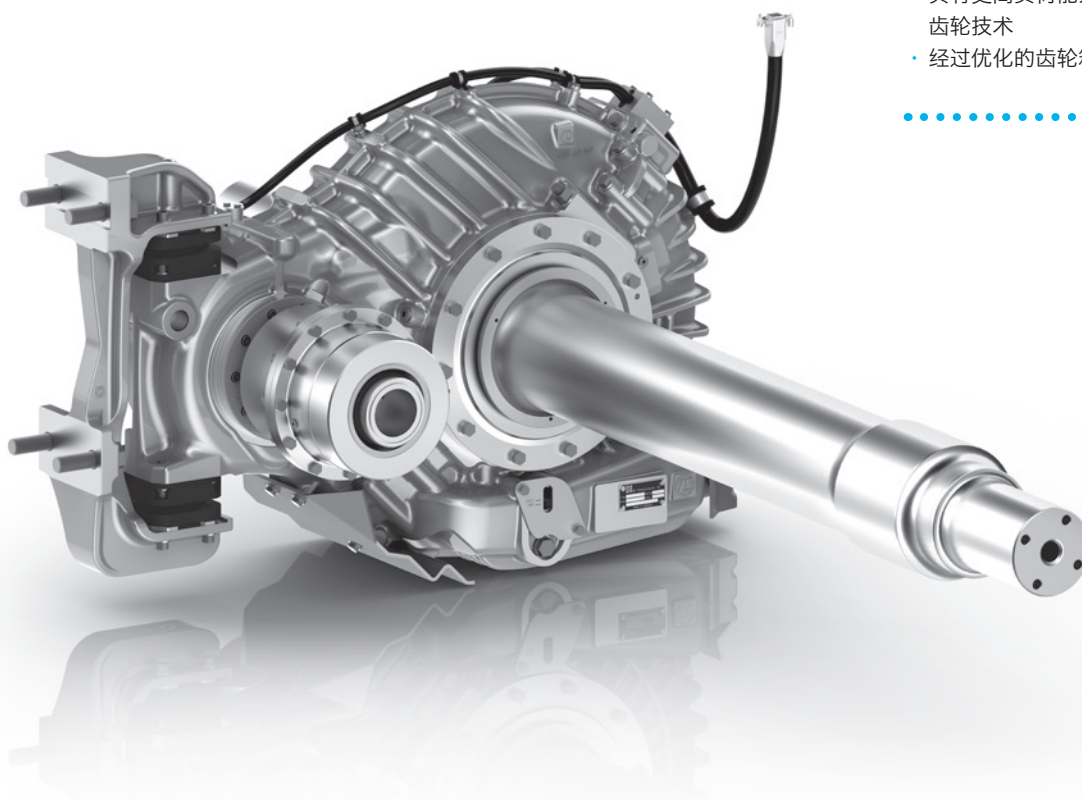
凭借其模块化的结构方式，该齿轮箱在应用上极为灵活。不同的轴距和速比均可在同一系列内实现，因此，铁路运营商仅需一个类型的齿轮箱即可覆盖各个性能等级的车辆。齿轮箱对客户特殊条件的匹配如同在车辆上的安装一样简单方便。样机方面也可快速提供。

采埃孚高速系统: 涵盖所有性能等级的全能齿轮箱



高速系统

- 多种轴承设计方案
- 标准解决方案
- 带有特殊表面涂层的轴承
- 齿轮箱即可适用于多种速比
- 优化的油路系统
- 最新改良的迷宫密封技术
- 具有更高负荷能力和低噪音结构形式的齿轮技术
- 经过优化的齿轮箱重量



经久耐用的传动系统

当行驶速度超过每小时 250 公里时，材料应力极高。采埃孚高速传动装置就此应运而生。借助现代生产工艺，提高高速传动装置零部件的耐负荷能力——例如以高强度采埃孚 1 A 硬化钢为原材料的光滑磨削的锥形齿轮组——使其能够轻松满足预设的维护周期。同时，精密齿轮技术确保运行时能够悄无声息。采埃孚通过其产品理念致力于为提高旅行质量作出积极努力。



锥形齿轮组

- 低噪音
- 坚固的设计
- 高性能
- 可为客户定制的设计



城市效率：

世界各地的地铁每天都在可靠地运输大量人口，而且排放量最小，不受路面交通影响。在采埃孚技术的支持下，地铁变得更具性价比。

地铁作为公共交通工具，在大城市和人口聚集区中不可或缺。在短途客运交通中，能效是决定性因素。因此，采埃孚提供传动技术，帮助运营商创造更多价值。

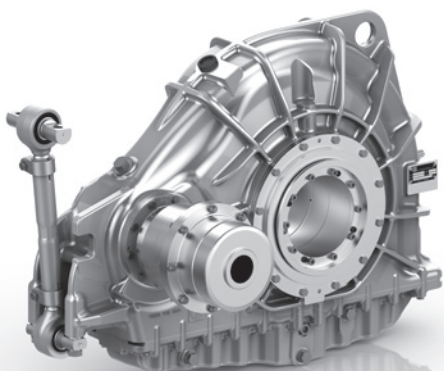
完美的选择

采埃孚将其在轨道车辆传动上的多年经验与新的模块化地铁齿轮箱相结合，同时树立了新的标杆。车辆制造商希望在提供坚固且经济的车辆的同时实现出色的性能，这种模块化产品就是为他们设计的。用于地铁应用的新齿轮箱系列最高运行速度可达到 100 km/h。变速器有多种型号，可根据可变中心距离和可变变速器速率提供。高质量、标准化的组件意味着产品可以有竞争力的价格快速供应。

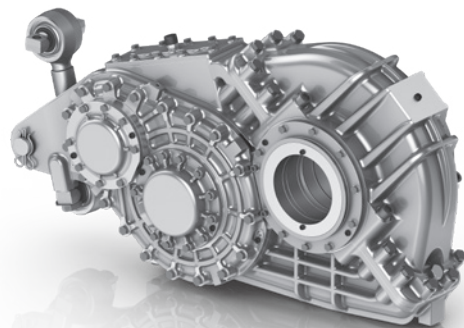
一项创新，多项优势

采用推力环技术的采埃孚单级地铁齿轮箱设计精良，维护工作量低，生命周期成本低，产品使用寿命长。其优势来源于一项技术创新：传统的斜齿地铁列车齿轮箱在轴承上加载了轴向力，降低了效率，而使用两个新型推力环则避免了这种影响。安装在传动小齿轮左右两侧的推力环在输出齿轮的油膜上滑动，以此承接轴向力。通过这种方式可以在圆锥滚子轴承的位置上为输入轴和输出轴安装圆柱滚子轴承。这些轴承无需调整，能够在最大程度上大幅减少安装和维护费用。其工作温度仅比油底壳温度高出2摄氏度，因此能够减轻轴承上的负荷，有利于提高产品使用寿命。效率是洛杉矶地铁考虑的一个重要因素。数百辆有轨车配备了创新的轻质采埃孚变速器。铝制外壳使得其重量较目前北美市场上的产品减轻大约 15%。在美国，针对当地需求定制的产品已经开始了量产。

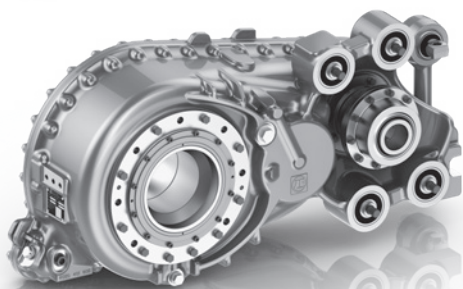
技术可靠，易于维护



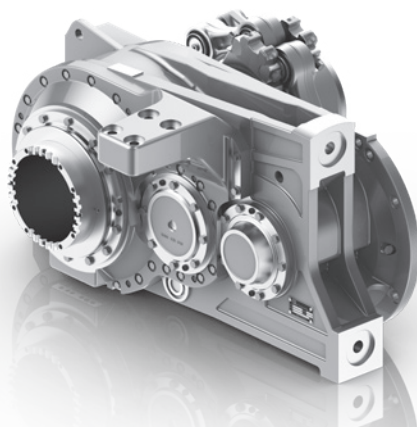
跨座式半悬挂单级空心轴正齿轮传动装置



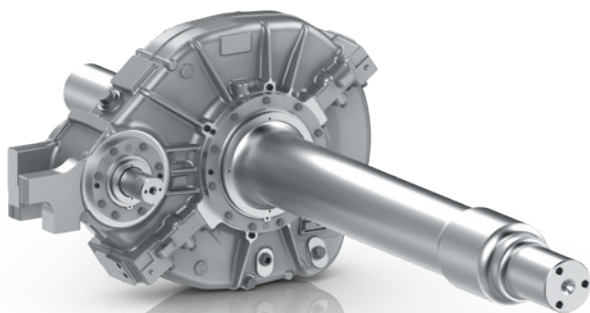
轴装式半悬挂双级正齿轮传动装置



抱轴式双级正齿轮空心轴传动装置，
通过橡胶轴承连接发动机



全悬挂双级半集成正齿轮传动装置



正齿轮车桥传动



.....

地铁列车齿轮箱——特色概览

- 百年经验提炼出的传动专业知识
 - 噪音优化设计
 - 重量优化设计
 - 铝制壳体设计上的长期经验
 - 长使用寿命
 - 客户量身定制的解决方案
-

城市生活空间： 因地制宜，敏捷机动

被称为“轻轨电车” (LRV) 的城市列车和有轨电车是实施短途交通方案的理想选择，它们的容量和功率特性均能够匹配各个城市的需要。采埃孚技术全方位保障移动交通的高效性、静音性和环保性。

不断上升的交通流量是城市和交通运营所面临的挑战：一方面需要确保市内的交通流动性，另一方面又不能给生活质量增加负担。以采埃孚传动技术为支持的轻型电力机车有助于应对这种困境。借助在重量和噪音上最优化的可靠传动装置，城市列车和有轨电车能够提供高效率、经济并环保的客运服务。

朝向目标，畅通无阻

为了确保所有乘客在上车和穿行时能够毫无阻碍，有轨车辆常应用无障碍设计，即无台阶的低地板解决方案。这要求传动装置的结构空间尽可能小，同时采取非常规的车辆特殊结构。与采埃孚为高地板结构中常规转向架所提供的服务相同，针对这些特殊性，采埃孚也同样为 100% 低地板车辆或 75% 低地板车辆提供了完美匹配的解决方案。

伍珀塔尔高效应用

伍珀塔尔的空中列车从 2015 年中起拥有了高度集成的传动系统。每个传动装置均由一个电动机和两个齿轮箱组成，齿轮箱前后排列，推动车轮组。这条 1901 年即已投入使用的单轨道高架铁轨坐落在伍珀河上的古老铁轨支架上，由于铁轨绝大部分直接穿过住宅区，因此其轻型结构、噪音和密闭性一直备受关注。配备铝制壳体且速比为 $i = 12.4$ 的双级螺旋锥齿轮传动装置效率较高，它的齿轮形状有助于大幅度减少噪音排放，以此显著提高乘客的舒适性和当地居民的生活质量。

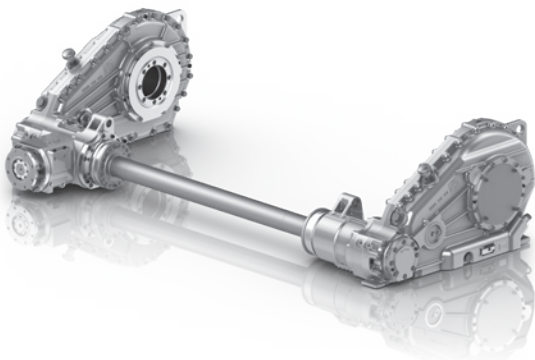


轻轨电车传动装置 —— 特色概览

- 百年经验中提炼出来的齿轮技术
- 噪音和重量的优化设计
- 铝制壳体设计上的长期经验
- 长使用寿命
- 针对低地板技术或其他特种车辆的客户特殊解决方案



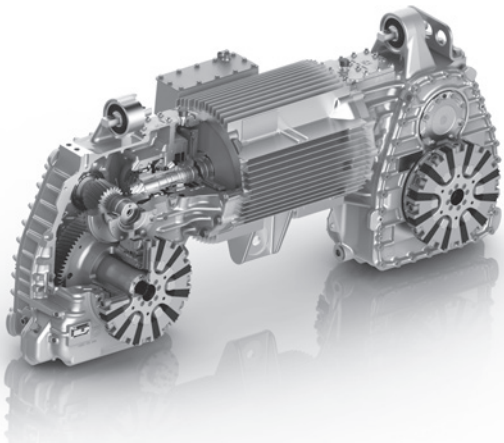
适用于环境友好型短途交通理念。



主动装置：配有惰轮和锥齿轮传动装置的单级正齿轮传动装置
从动装置：配有堕轮的单级正齿轮传动装置



单级双曲面齿轮传动装置



配有全悬挂双级螺旋锥齿轮传动装置的 2 轮纵向传动装置



配有差速器的螺旋锥齿轮传动装置

强劲的干线机车、 调车机车和特种车辆

全球化导致了客运和货运流量的增加。因此，无论在人口聚集区还是各类交通路段，通过铁路减轻道路上的负担都是一个重要课题。借助采埃孚传动系统，柴油机车和电力动车组成为可靠的运输力量。

为了在与乘用车和卡车的长途交通运输竞争中立于不败之地，柴油机车和电力机车必须在牵引力、负荷能力、耐久性和经济性上获得认可。采埃孚传动技术提供了这种可能性：传动装置以最优方式传递发动机的强大功率，并且运行强劲，坚固耐用。

借助采埃孚车桥传动系统，即便是重型柴油机车也能够轻松行驶。高性能且低磨损的传动装置设计为模块化的结构形式，因此能够在最短的时间内针对客户需要做出调整。传动装置接口的高灵活性、经济性和易于维护性使生命周期成本达到最优化。

用于六轴电力机车的“Euroshuttle 传动装置”以最高的负荷能力和耐久性为标志。全悬挂单级传动装置通过人字齿轮和 BBC 万向节联轴器运行。小齿轮被压装在发动机曲轴上，输出齿轮由空心轴壳体上的紧凑型圆锥滚子轴承支撑。该传动装置已针对噪音排放进行了优化，同时易于维护，因此获得了极高的客户认可度。对于最高时速为 160 公里的货运和客运电动机车，采埃孚为该类注重低购置成本的市场提供了一种紧凑设计的轴悬式传动装置。

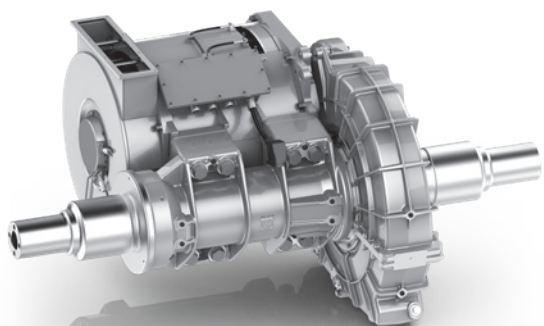
在短途运输中亦令人满意

凭借用于铺轨机和维护车辆的采埃孚 Ergopower Rail 变速器，采埃孚建立了市场标准：平稳的运行和低负荷峰值提高了使用寿命和可靠性，保障了经济性和乘坐舒适性。高斜齿可以尽可能降低噪音产生。由于车桥差速器集成在变速器壳体内，因而能够省去其他分配器传动装置。采埃孚 Ergopower 系列变速器不需要增加反向传动装置即可改变行驶方向。

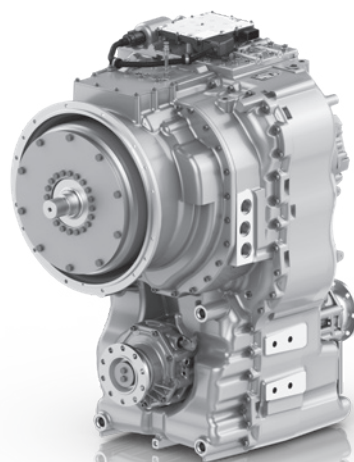


© Newag

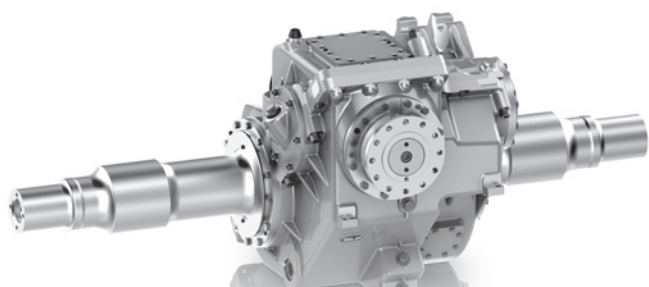
经久耐用的传动技术



单级轴悬式传动装置



Ergopower Rail



带有传动轴的轴装式双级螺旋锥齿轮传动装置



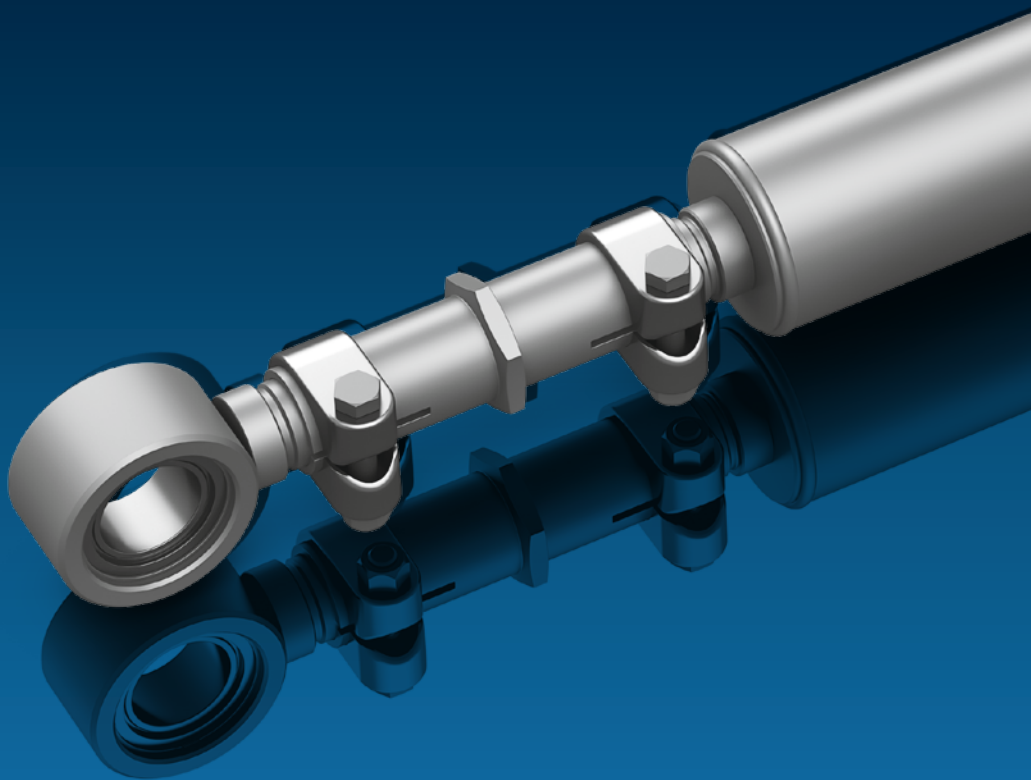
.....

机车传动装置——特色概览

- 高使用寿命和可靠性
 - 通过伞齿设计将噪音最小化
 - 坚固耐用
-

合为一体

采埃孚新型弹簧减振元件提高了舒适度和安全性。得益于创新技术，新产品在安装时占用的空间极小。设计方案可根据车辆专门定制。

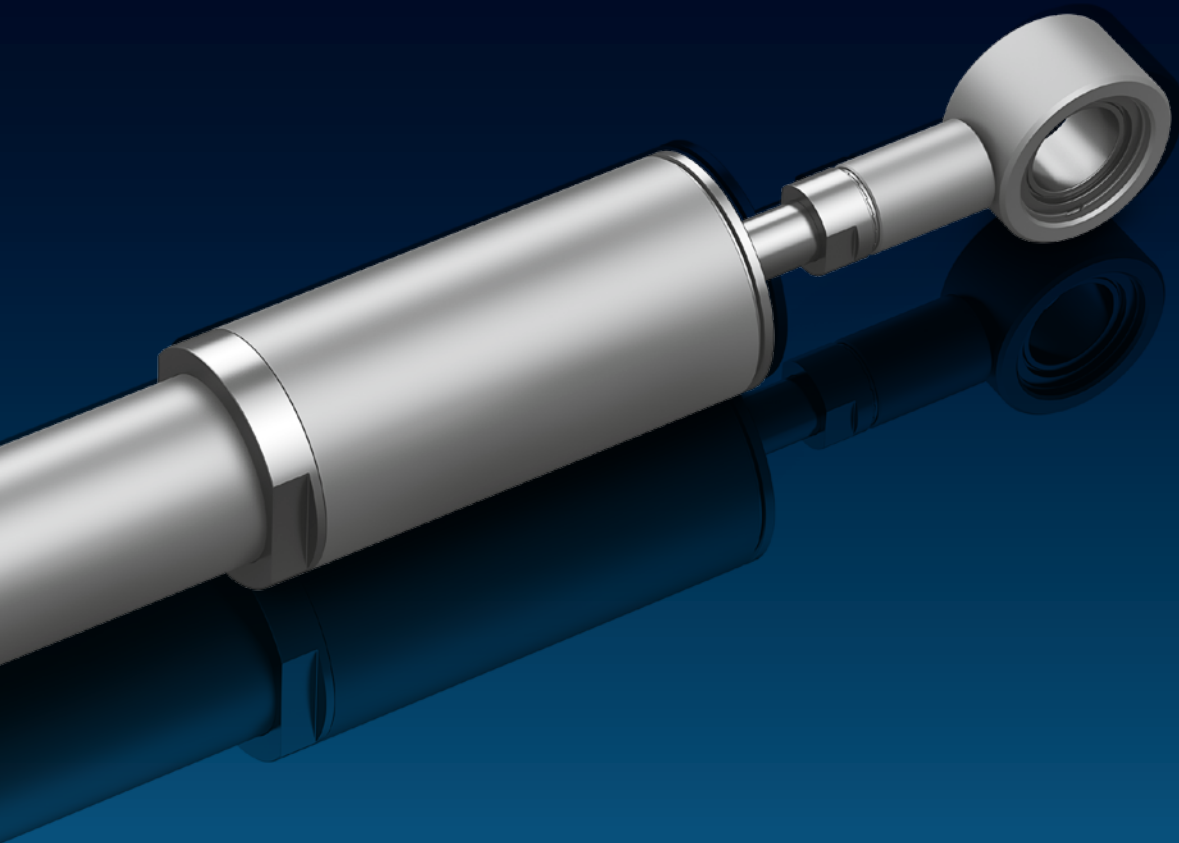


25亿欧元*

研发投入

采埃孚每年在研发上投入的资金约占销售额的百分之五。

*2018年数据



在轨道车辆上，被称为车厢减振器的部件负责在车体接头处平衡和控制车厢间的相对运动。采埃孚新型弹簧减振元件是一种特殊类型的车厢减振器。它安装在车厢连接过道的顶部区域，作用效果尤为显著：创新的减振器技术不仅保证了平滑运行，同时消除了不良的突发撞击现象。因此，随着列车行驶稳定性的增强，乘客的舒适度和安全性也得到提高。

采埃孚的目标是开发一款具有在拉伸和压缩方向的液压阻尼力上叠加弹簧特性曲线的减振元件。通过集成拉伸弹簧和压缩弹簧，现今，弹簧减振元

件也能够完美适用于所供空间非常有限的轨道车辆。同时，这款采埃孚新产品能够根据各个车辆的特有要求进行调整。无论是液压阻尼特性还是弹簧特性，这些都可以按照客户的特定需求提供多种规格。此外，为了补偿公差，还可以调节车辆上减振器的长度。

最后，但并非无足轻重的是，采埃孚的创新使交通运营商尤为受益。弹簧减振元件在降低生命周期成本上也作出了贡献：完全免维护的模块化结构使其在各个方面都十分有利。

顶级性能： 采埃孚轨道车 辆减振器

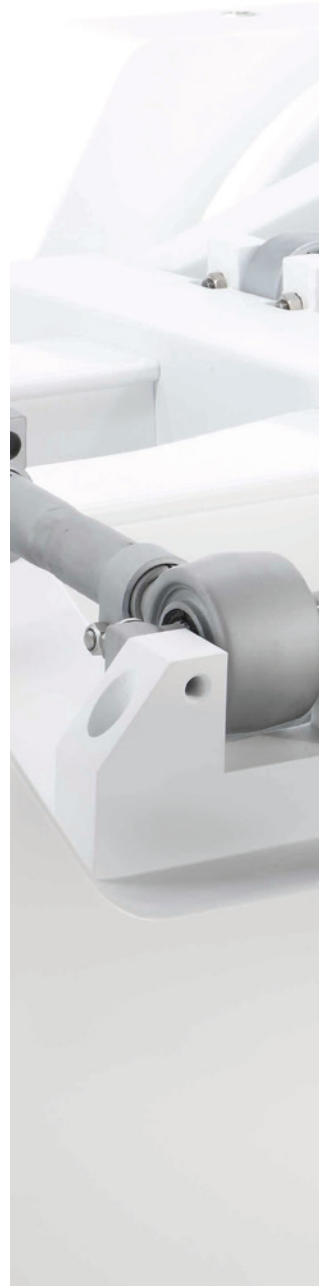
轨道车辆对于减振系统的要求随着列车速度的提高而增加。采埃孚与客户密切协同开展研发，以高效的创新产品保护生命和财产的安全。

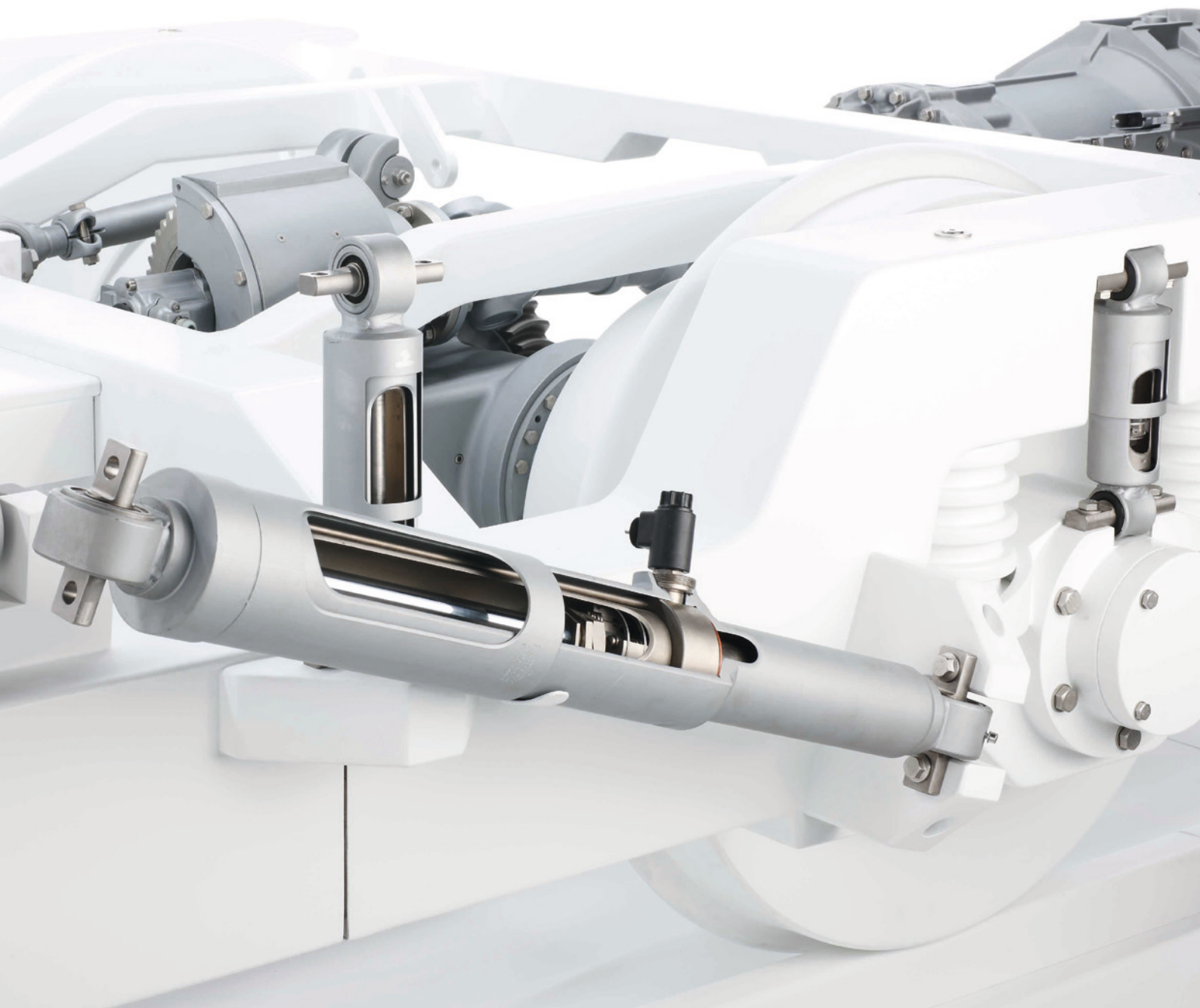
采埃孚一系减振器和二系减振器

采埃孚一系减振器和二系减振器是以模块化构建的免维护型双筒减振器，共有两种规格可供选用。借助可多样调节的阻尼阀可实现各种要求的阻尼特性曲线和阻尼力水平。通常一系垂向减振器衰减了行驶时轮轴与转向架之间产生的振动，这可以在很大程度上提高列车的运行稳定性和安全性。二系垂向减振器或者二系横向减振器能够衰减转向架和车厢之间的振动，增强乘坐舒适性。它们的特殊设计确保不会有空气进入到工作腔内，尤其是横向减振器的设计。垂向减振器设计，不论是一系垂向减振器还是二系垂向减振器均可选装集成的起吊止档，该装置能够在有轨车辆被吊装到轨道时，吊住转向架上的车桥或者车厢的转向架。

采埃孚抗蛇行减振器

减摆器控制转向架的正弦曲线运动，因而能够提高中高行驶速度下的安全性。为了满足市场需求，采埃孚提供了多种技术规格：基于双筒原理、单循环原理或同步内缸筒原理。所有规格均提供锁止安全性。可电动切换抗蛇行减振器在车辆过弯道时很有作用。在车辆转弯时，该抗蛇行减振器的衰减作用会被切换至关的状态，这样就降低轮对和轨道的摩擦力，从而降低磨损。因此，车辆和轨道的维护成本会降低很多。





采埃孚弹簧减振元件

弹簧减振元件用于提高列车的运行稳定性。该类减振器是采埃孚免维护型横向减振器的特殊变型产品，应用在两节互相联接的车厢之间。它的作用是协调车厢彼此间的相对运动。通过这种方式能够获得极高的乘坐舒适性，同时对车辆的运行安全起到积极影响。

采埃孚特殊减振器

采埃孚也制造特殊减振器，应用在行走机构、车厢和传动装置上。根据要求的不同，这些特殊减振器可以改造自标准设计或单独研发。由此，例如减摆器也能够作为耦合减振器应用在带有耦合构架的转向架上。而横向减振器也可以作为电机减振器使用。对于车厢的连接区域可提供弹簧减振元件使用。



用途广泛的底盘技术

采埃孚的底盘部件产品系列多样而灵活，每种产品都依照各自的应用情况和任务需要而精准设计。

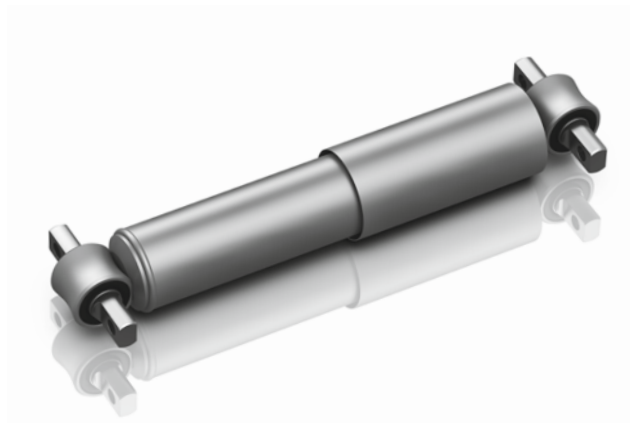
采埃孚连杆

连杆可应用于横向稳定或扭矩支撑。当用作支持横向稳定时，连杆以铰接的形式将力从转向架传送到车厢。即可设计成能减振的橡胶金属轴承，也可以设计成无间隙滑动轴承。可生产两端长度可调的或固定的。如果连杆作为传动装置支架应用在动力转向架上，则将其称作扭矩臂。在这种功能下，连杆也能够起到减振轴承的作用。得益于模块化的结构设计，无需较长的开发时间，连杆可以灵活调整以满足客户的需求。客户将受益于较短的供货时间。

采埃孚可调式 V 型推力杆

采埃孚的可调式 V 型推力杆为车厢提供了灵活的连接方式。安装于车厢折棚区域内的这一采埃孚底盘模块可传递横向和纵向力。它的可变长度和可调扇形角使其能够毫无障碍地适用于各种连接系统。附带的积极作用：V 型杆起到了降低噪音和改善行驶舒适性的作用。采埃孚产品的设计与客户的需求紧密相适应。

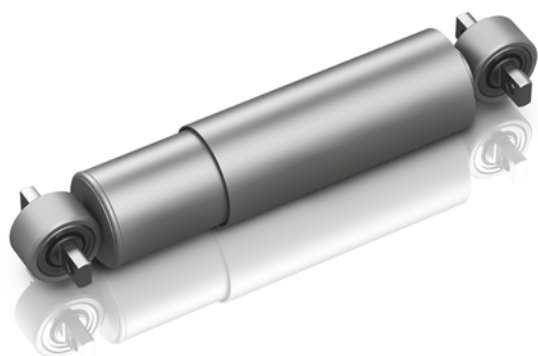
采埃孚不同功能的底盘部件



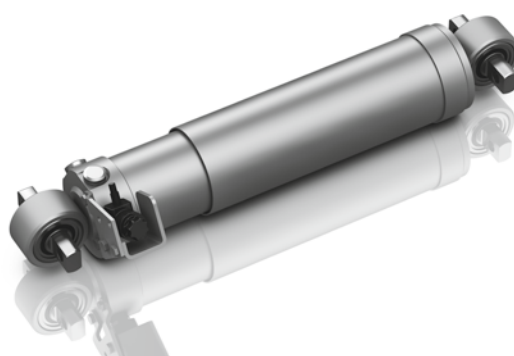
横向减振器



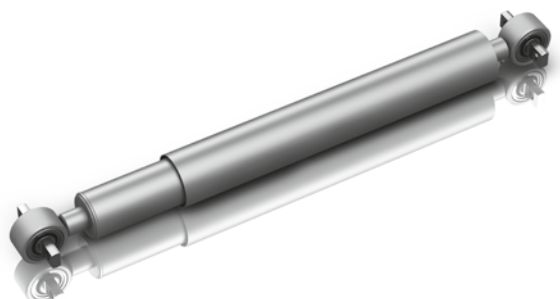
垂向减振器



抗蛇行减振器



可电动切换的减摆器



车厢减振器



连杆



采埃孚为列车 保驾护航

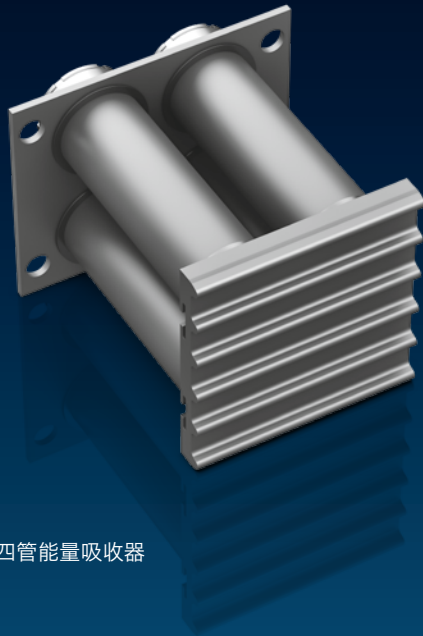
采埃孚底盘技术为乘员提供有效乘坐舒适性和安全性。以采埃孚碰撞系统为例，通过该系统，轨道车辆达到了碰撞安全性标准 (EN 15227) 关于碰撞安全性的要求。

采埃孚碰撞系统

当列车发生碰撞时，采埃孚碰撞系统提高了车辆乘员的被动安全性。这一遵从标准的现代化系统，其原理是基于安装在车辆前端的液压缓冲器，根据碰撞强度的不同，缓冲器能够可逆或不可逆地吸收碰撞冲击力。发生轻微碰撞时，例如在停车或转轨过程中，采埃孚碰撞系统能够吸收碰撞冲击力，并且本身不会损坏。

当发生严重碰撞时，采埃孚碰撞系统将撞击产生的高能量有效转换为热能。在这个不可逆过程之后，采埃孚碰撞系统完全失效，必须进行更换。基于模块化结构设计原理，采埃孚碰撞系统能够灵活设计来满足不同的客户要求，根据各自的碰撞力水平和轨道车辆的类型。采埃孚碰撞系统适用于所有的轨道车辆类型。

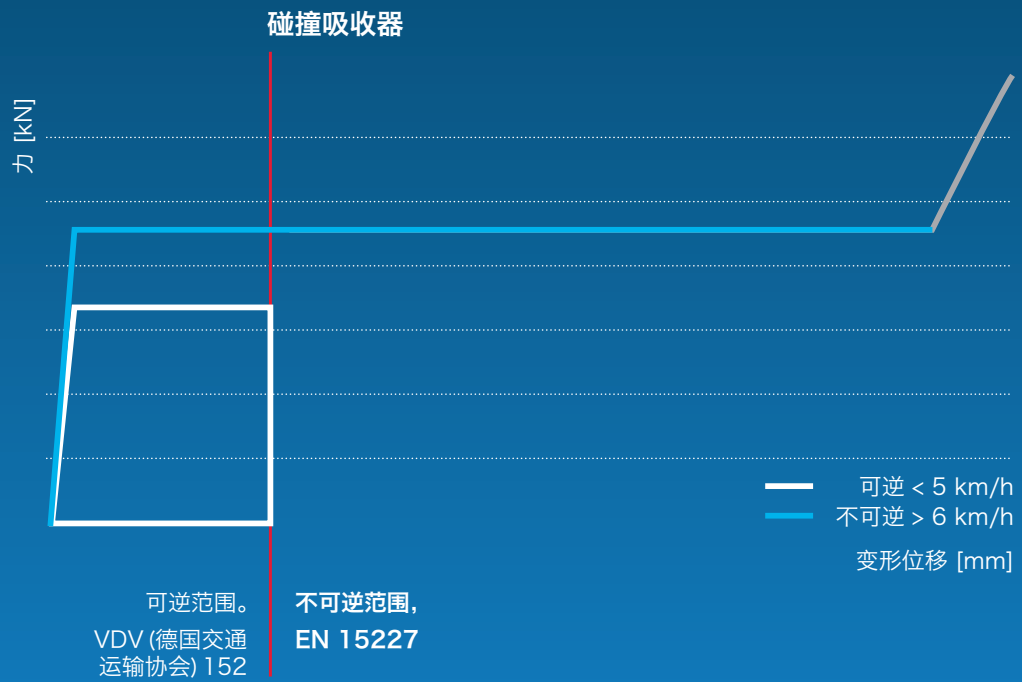
采埃孚碰撞系统：轻微和严重碰撞的恰当保护



四管能量吸收器



碰撞吸收器



碰撞缓冲器可用于可逆和不可逆范围，四管能量吸收器适用于不可逆范围。

遍及全球各地：采埃孚售后 (ZF Aftermarket)

客运和货运列车的工作年限平均为 30 年。除了产品自身之外，最高质量的服务也是列车动辄能达到数百万公里行驶里程的前提所在。



从快速备件供应、技术信息到灵活的服务项目：采埃孚销售服务通过一手提供的服务组合将其系统能力渗透到了售后市场的各个角落，并遍布世界！

公司驻地

120



物流中心

90



包括客服人员在内的员工



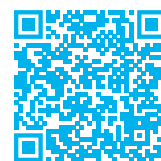
> 8000

服务伙伴遍布全球，
超过



650

了解关于售后市场的更多信息。



2018年数据

作为全球领先的技术集团，采埃孚不仅在传动与底盘技术和主动与被动安全技术上建树卓越，同时也是服务业务上的可靠合作伙伴。不仅是汽车领域，采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 的服务范围还包括非公路用车、铁路、工业、海运和风能领域，并为所有客户一手提供量身定制的服务解决方案。从快速备件供应、技术服务直至咨询和培训——采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 的系统能力在售后市场中不断延伸，为车辆和产品的整个生命周期提供功能性和经济性上的保障。凭借 120 个公司驻地、90 个物流中心和 650 个服务合作伙伴，采埃孚的售后服务专家在全球各地为您服务。

打造可靠路段

在各个服务站，采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 提供有轨车辆传动与底盘技术上的预防性维修、维护、修理、改装和升级等服务。此外还包括对采埃孚和多品牌变速器的维修，同时全面提供采埃孚替换设备，最大程度地减少停车时间。例如：

在检修传动系统时，对照参考传动装置精准确认磨损状态和最佳检修范围。由此避免了不必要的作业和费用。如果车辆需要在原传动装置的处理过程中继续不间断运行，采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 还可以提供配备替换传动装置的临时车辆装备。同属服务范畴内的项目还包括快速可靠的备件供应。采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 仅销售具有原装质量的备件，这些备件均按照相同的批量生产标准制造和检验。由此最高质量性得到了保障。

当然，采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 也同样为其他制造商的产品系统或系统部件提供售后服务和维修。采埃孚售后 (ZF Aftermarket) 合作伙伴为多品牌变速器提供具有原厂质量的修理和检修服务，并作为客户的主要对话伙伴与业界伙伴一起携手合作。

全球化思考 本地化行动

国际化不仅仅是指向全世界推销产品，对此采埃孚知之甚久。随着 1958 年在巴西南圣卡埃塔诺的第一家德国海外生产基地的开设，采埃孚即已开始了今日被称为全球化的行动。



采埃孚技术为全世界的人们带来了移动交通的便捷生活。并且，它也在全世界开展了生产业务。采埃孚目前在 40 个国家拥有 230 家生产公司，已成长为一家遍布各大洲的全球性集团，并一直在当地开展经营。产品按照当地市场的需要而进行改进，并按照各个地方的当地要求尽可能在使用地完成工业化生产。在有轨车辆的传动与底盘技术领域内也同样采取了这样的方式。因此，用于洛杉矶城市列车的地铁列车传动装置就在位于美国盖恩斯维尔 (Gainesville) 的采埃孚生产基地进行了批量生产。该装置的设计也由盖恩斯维尔的员工与腓德烈斯哈芬市的研发人员共同完成的。

在此过程中，团队既做到了高度贴近市场，同时又从集团在例如材料技术、有限元计算和声学专业技术等方面的经验中受益匪浅。另一个例子是用于中国市场的变速器和减振器，它们都在中国本土生产。位于上海（中国）的生产基地负责减振器的制造。在中国北京，设立了用于生产采埃孚高速传动装置以及地铁列车传动装置的装配线。此外，当地代表处还负责销售、项目规划和技术支持等方面的工作。这样做的目的就是为了开拓迅速发展的中国铁路市场。



查找离您最近的服务机构并转到
www.aftermarket.zf.com/rail



采埃孚股份公司
工业技术事业部
船舶与专用传动技术业务单元
88038 Friedrichshafen
德国
电话: +49 7541 77 - 3694
传真: +49 7541 77 - 903694
rail@zf.com
www.zf.com/rail

采埃孚（中国）投资有限公司
工业技术事业部
轨道传动系统
北京经济技术开发区泰河一街2号
邮编100176
联系电话: 010 - 8714 1367
邮箱: rail@zf.com
网址: www.zf.com/rail



欢迎了解更多用于有轨车辆的采埃孚产品信息