

汽车生产中的可再生原材料。

天然纤维材料成为高品质的合成纤维的替代品。它们拥有极佳的机械特性，重量轻而稳定性高。此外，它们的使用能够减轻环境的负担。因此，在所有从技术、生态环境、经济角度都证明切实可行的情况下，BMW集团都使用天然纤维以及其它天然产品。





汽车生产中的可再生原材料

除了金属、塑料、玻璃这些最广为人知的汽车生产原材料，BMW集团还在车辆制造中大量地使用可再生原材料。这些可再生原材料包括天然纤维、天然真皮、天然橡胶（生橡胶）、植物油。例如，BMW 7系列上使用了24公斤左右的“可再生材料”，其中天然纤维超过13公斤。

可持续发展已经确定无疑地成为了一项指导性原则在汽车生产中有意识地使用可再生资源，是为可持续管理和资源保护做出贡献的众多方式之一。BMW集团对自己在资源和环境保护方面的责任有着敏锐而深刻的认识。BMW集团理事会通过的一项决议再次证明了这一点，这项决议中指出：“可持续发展正在成为经济和社会繁荣的中心模式，同时也在成为市场力量和民主政治之间良好互动的中心模式。BMW集团将继续把可持续发展战略作为公司战略的一项指导原则。”

对材料、流程、产品的全面认识在对各种意向进行评估的开始阶段就得到了充分体现。只有在所有的优势和劣势都经过权衡之后，才可能确定最佳的解决方案。这同样也适用于最适合材料的选择。

来自自然资源的高级原材料

从远古时代开始，可再生原材料的培养耕种就和供给食物一样成为了农业生产的主要任务之一。可再生原材料的正式定义是“出自农业和林业生产领域的，用于非食物用途的产品”。从木材、纤维、染料到生物柴油、机油、药品，很多重要的高级材料都来自于自然界。随着现代化技术的发展，这些高级材料的种类已经在近代得到了极大的丰富。目前，含油种子农作物是使用频率最高、使用范围最广的可再生原材料，而含淀粉农作物正在某种程度上延续含油种子农作物的辉煌。此外，还有一些植物充当着天然纤维的来源，而许多的药用草本植物也为医药的制造提供着宝贵的基础原材料。农作物甚至可以被用作矿物材料的替代品。

在汽车行业内，除了用于内饰的真皮制品和用于轮胎的天然橡胶之外，天然纤维也被推崇为一种富有吸引力的材料。例如在BMW 7系列轿车上，亚麻和剑麻纤维被用于制造车门内衬和面板，绵纤维被用于隔音材料的制造，羊毛纤维被用于座椅装饰，木纤维则被用于座椅靠背后面的封套。

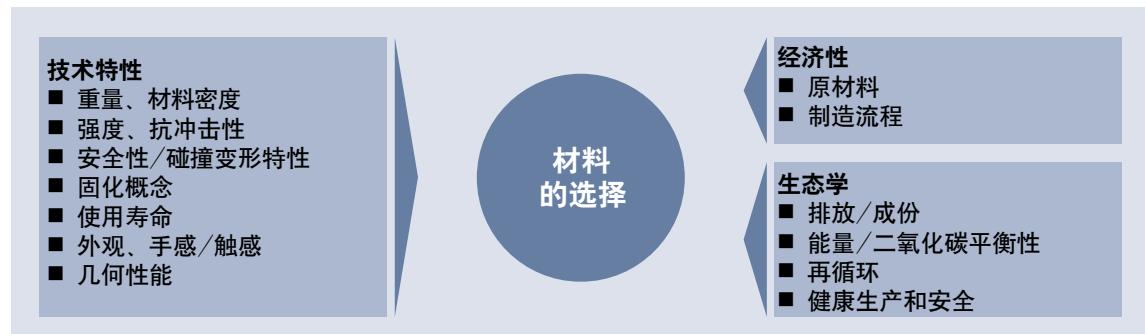
大自然的优化

植物纤维主要是由纤维素构成的；取自植物茎干的植物纤维被称为韧皮纤维。这一族植物中最重要的几种代表品种包括亚麻、大麻、黄麻、洋麻。而取自叶片、叶鞘、植物果实的植物纤维则被称为硬纤维，例如剑麻和椰子果实纤维。此外，树木也是植物纤维产品的一个重要来源。

在汽车行业内，这些植物纤维不仅以其原始形式得到应用，而且还被用于与其它成分相互结合以创造出最佳的材料特性。这种材料被称为复合材料，植物纤维被嵌入到所谓的聚合物基质中。

在复合材料的生产中，很多种类的天然纤维都能够与玻璃纤维等“技术型”材料竞争——毕竟天然纤维经过了大自然成百上千万年的优化。天然纤维拥有非常有吸引力的机械特性——很高的拉伸强度、耐久性及刚度；易于加工处理；重量比玻璃纤维更轻。他们是提高复合材料强度的极佳材料，因为由塑料制成的聚合物基质通常拉伸强度较低、易变形。而纤维和聚合物基质组合后，彼此将能够形成完美的补充。

材料选择的标准



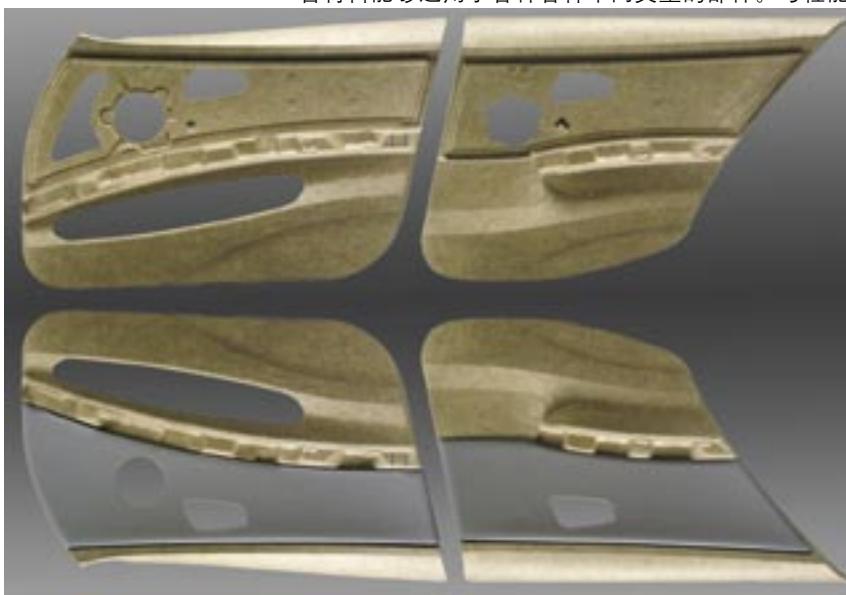


可再生不一定是可循环的同义词

可再生原材料经常被纳入报废车辆再循环问题的讨论范围，很重要的原因是“可再生”经常被等同于“可生物降解”。然而原则上，使用天然纤维和使车辆达到最大可循环性的努力之间只存在表面上的联系。使用天然纤维完全不代表一种再循环概念。实际上就技术角度而言，必须防止汽车生产中使用的植物纤维发生生物降解（腐烂）。毕竟，确保部件在车辆的整个使用寿命内、世界各地的各种环境和气候条件下都具有长期的稳定性，是一个至关重要的标准。这也是为什么目前使用一种特殊的塑料粘合剂对天然纤维进行封装的原因之一。这些粘合剂包围着天然纤维的表面，防止水分和微生物进入，进而防止天然纤维发生腐烂。

发展轻质结构的潜力

基于纤维的复合材料具有很高的轻质结构潜力。只要纤维和基质材料搭配适当，理想的材料特性将在很大程度上取决于生产制作的方法。这使得基于纤维的复合材料能够适用于各种各样不同类型的部件。与性能



BMW 3系列上的车门内衬撑板

相当的注塑部件相比，目前基于纤维的复合材料部件最多可以降低40%的重量。随着人们对自然资源日益枯竭这一严峻现状的认识不断深入，天然纤维的使用越来越成为一个极具吸引力的解决方案——无论就生态环境而言，还是就技术而言。

农业和汽车行业之间的合作

在汽车生产中使用可再生原材料并不是BMW集团最近才提出的创意。BMW集团从上世纪九十年代初期就随着植物纤维应用研究项目的开展而开始参与到这一领域中。当时，巴伐利亚省农业部和一位亚麻制品管理专家都加入了一个由BMW集团与一家合作伙伴公司和一家无纺纤维制造商共同开展的示范项目中。而这项工作的背景则是欧盟抑制食品生产过剩的政策。共同体内的农作物栽种者们在得到适当的赔偿之后，被要求在停止耕种一定比例的用于适耕作物的土地。但是，为了解决耕地闲置的问题，人们被允许使用这些土地进行可再生原材料的生产。这些促进可再生材料生产的努力得到了良好的回报。与汽车行业先前被迫从国外进口亚麻等纤维必需品的局面相反，目前这些产品中的很大一部分已经可以完全由国内农业生产来提供。

在这一背景下，BMW集团还成为了非盈利组织C.A.R.M.E.N的成员之一。C.A.R.M.E.N是德文“农耕原材料市场与开发中央网络”的单词首字母缩写。该组织以资助本土可再生原材料的研究和开发工作为自身使命。根据专家的预测，德国汽车行业在中期内对天然纤维的需求将达到每年45,000吨。2004年，BMW集团在车辆制造中所使用的天然纤维约为10,000吨。





从农作物到部件

天然纤维增强型部件是如何制造出来的？与含有合成纤维的零部件的制造过程基本相同。第一阶段，供应商对天然纤维（经常是亚麻）进行加工处理，将其制成所谓的无纺纤维或由纤维均匀分布制成的编织物。在此过程中，纤维束被放松并均匀分布成为一个精细的网状编织物。这种网状编织物可以多层相互叠加，以满足最终零部件所需厚度的要求。然后，多层编织物被缝合在一起并按照指定的尺寸进行切割。

如果热塑性纤维尚未被加工或融合到无纺纤维内，下一阶段便包括向编织物内渗入基质材料或粘合剂。粘合剂可能由种类很多的材料组成，从丙烯酸盐到苯酚树脂再到聚氨酯，将来甚至还可能有生物高分子聚合物。以上所有这些“耐久塑性”材料都有一个共同的特性：通过热量作用或通过两种反应物的反应，它们都能够形成长链分子，进而成为由加固纤维联结而成的坚固网络。此外，还可以选择应用附加粘合剂，以提高纤维和粘合剂（基质材料）之间的附着力。

成型

与热塑性纤维相互混和或渗透了树脂的编织物被放入到一个成型工具中，然后在190 °C的温度下由高压制成所需的部件形状。复合纤维随着逐渐冷却而逐渐变硬。压具开启，部件被从工具中取出。随后，根据需要在部件上冲出通孔或与其它元件压制组合。在现代生产技术的帮助下，现在对这样一个基本部件进行模制成型只需不到一分钟的时间。

天然材料的优越性

在全面实施可持续发展战略的过程中，BMW集团一直秉承着一种全局观念，以生态环境与经济和社会发展的相互结合为着眼点。在这种背景下，在汽车生产中使用可再生原材料能够带来广泛的优越性：

技术方面

在实际使用中，天然纤维增强型部件还同时证明了自己在技术方面的优越性：这种材料重量轻，同时又拥有良好的机械和声学特性，通常表现为出色的阻尼缓冲能力，较低的碎裂倾向，因此在车辆发生碰撞情况下的变形行为更加有利于车内乘员的保护。此外，这种材料对加工和处理工具带来的磨损损耗最低，因此广泛适用于各种加工和处理工艺。

经济方面

可再生原材料在系列化生产的使用中所体现出的经济性优越性也是不可否认的：可再生原材料具有很高的成本效率，尤其是在采用技术先进的收取和处理手段时更是如此。这还有助于农业整体收入的提高。

生态环境方面：

可再生原材料在生态环境方面的优越性是其最重要的特性之一：可再生原材料都是可再生资源，在控制二氧化碳排放和能源消耗方面能够起到极为积极的作用。农作物在生长周期中，将地球大气中以二氧化碳形式存在的碳元素汲取出来并进行管理重组固化。因此，首先来讲，农作物对减少温室气体——二氧化碳做出了不容忽视的贡献。当一辆车在使用寿命结束后被拆解时，释放出的二氧化碳总量不会超过农作物最初吸收的总量。所以，可以说这是一个闭环过程。

加工农作物和制造部件当然需要额外的能源。但是就总体而言，可再生原材料在能源和二氧化碳两个方面达到的平衡比同等性能的合成材料有利得多，尤其是当这种复合材料的轻质潜力被充分挖掘出来后更是如此。作为体现这种优势的典型实例之一，从收割农作物到完成天然无纺纤维制造所需的能源只相当于制造玻璃纤维无纺网所需能源的1/5。与此同时，诸如车门饰板等部件的重量也可以降低。而这又会使车辆在整个使用寿命期间的油耗总量下降，进而更加显著地降低能源消耗和二氧化碳排放。

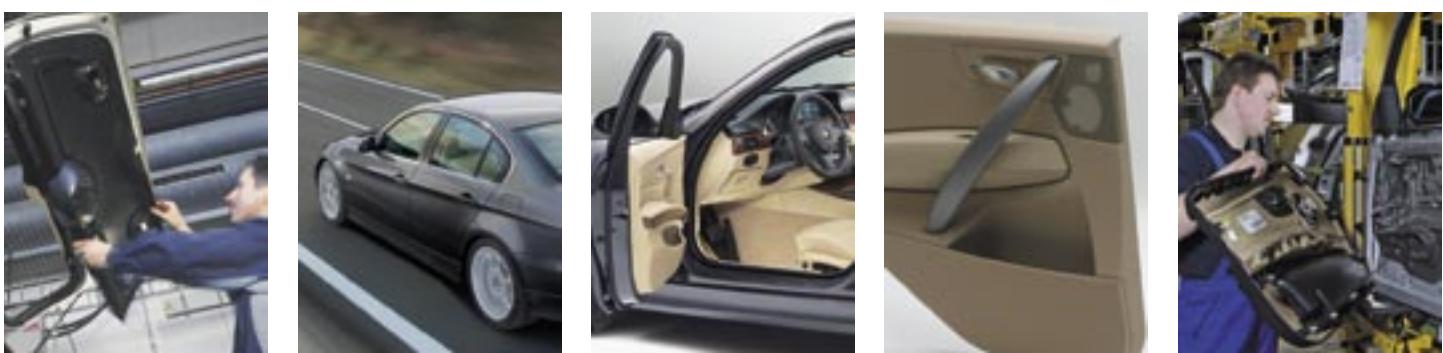
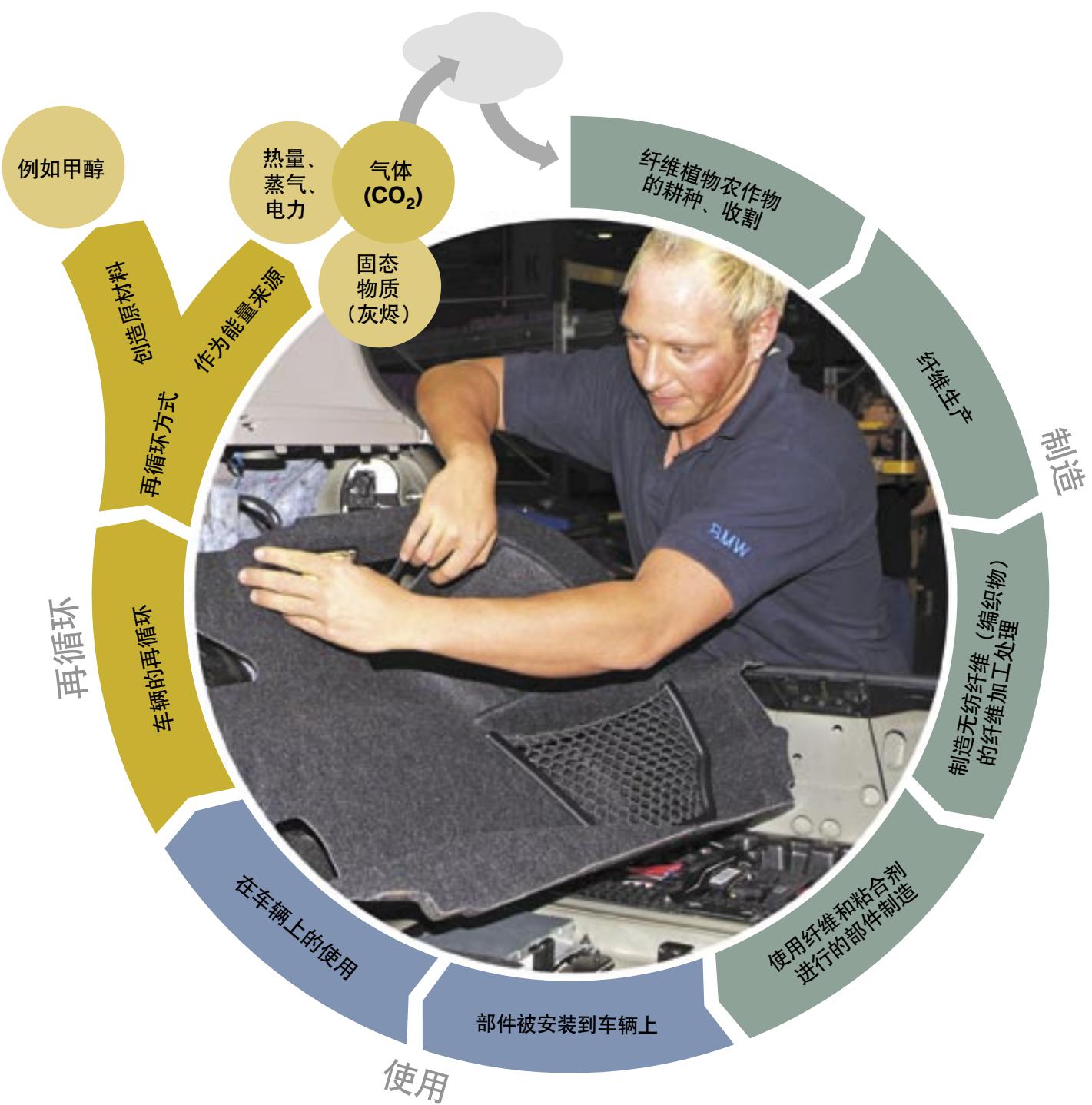
隔音：

BMW 7系列上的混合型纤维织物脚坑嵌板





天然纤维从农田到工厂





再循环

由天然纤维增强型复合材料制成的部件在车辆被拆解后仍可以继续使用：例如作为发电厂或其它工厂的能量来源。在以上处理步骤中基本上不会产生额外的更多二氧化碳，这与基于玻璃纤维的复合材料的焚化过程刚好相反。

尽管天然纤维增强型复合材料拥有这些优势，在欧盟关于车辆使用寿命终点的指导法规 (2000/53/EC) 中，与再循环标准的目标之间仍然存在着冲突。这一指导法规规定只有很少一部分材料可被用作能量来源。而绝大部分材料都必须得到再循环，换言之，材料必须被再次使用。但是，重新使用材料制造新的产品需要大量的能量以及相当可观的成本，因此无论是从经济角度还是从生态环境角度而言都不是切实可行的。替代方案是通过再循环废料去创造新的原材料：例如通过一种特殊的、同样成本高昂的流程，可以从中提取出甲醇。在某些情况下，这些再循环的要求可能迫使汽车设计者转而使用其它材料，而这些材料与天然纤维增强型复合材料相比具有较低的轻质构造潜力以及较弱的能量和平衡性。

前景展望

同任何有机物产品一样，天然纤维随着耕种地区、气候、季节变化情况等条件的不同而表现出略有不同的特性。因此为了确保部件品质始终保持着较高的水



BMW 3系列中由可再生原材料
制成的部件



© BMW Group
Technologiekommunikation / 技
术宣传广告组

图片提供：
BMW Group, C.A.R.M.E.N.,
photodisc, Polytec, Getty
Images

详细信息
可访问下列网站：

www.bmwgroup.com
www.scienceclub.de
www.ifmo.de

2005年4月

天然纤维越精确地贴合其应用需要，其后期处理的难度就会越低，而其优越性也就越能够得到挖掘。现在，大部分天然纤维仍然用于纺织工业的加工与制作领域；只有相当少的一部分被用于汽车生产中。然而，如果能够以更高的效率、根据特定的用途对汽车行业所需的这些纤维进行耕种、开发、加工处理，那么这些可再生原材料的特性范围还可以得到进一步的优化。尤其需要强调的是，这将使天然纤维作为增强材料的潜力得到更为深入的挖掘：例如，我们可以制造出更薄的侧壁构件、更轻的部件而无需牺牲这些部件的强度。

迄今为止，天然纤维主要与塑性基质材料结合使用。这一领域开发工作的目标是实现使用天然材料制造出类似的基质系统。这一目标的实现目前尚停留在实验阶段，原因是进行系列化生产所需的相关成本还太高。为了降低成本，BMW集团正在致力于对最初的开发成果进行优化。

尽管压制工艺目前是可再生原材料生产中使用最广泛的技术，但是如注塑成型等其它技术也将越来越多地得到应用。此外，将不同类型的纤维相互结合也将有助于实现更好的复合材料总体特性。

汽车制造商、零部件供应商、研究机构正在紧密合作，力求在更大程度上挖掘可再生原材料的潜力，扩展潜在用途的范围。这项合作的一个实例是称为“天然纤维增强型聚合物”的工作小组，其目标在于扩展和促进这种聚合物的应用。

一个完好无损的生态环境是我们的子孙后代享受经济和社会双重繁荣的重要前提条件之一。因此，可持续发展已经成为BMW集团坚持奉行的指导原则之一。可再生原材料拥有保护和保存自然资源的潜力：它们具有良好的二氧化碳平衡性，而且加工处理这些材料所需消耗的能源明显低于同等性能合成材料的加工处理。因此，必须尽可能地拓展可再生原材料在汽车生产中的使用——无论是就其所有优越性而言，还是就可持续经济的重要性而言，都是绝对正确的选择。

将部件的差异率降至最低程度。对此，BMW集团正在坚持不懈地致力于挖掘可利用的开发潜力。

为了促进再循环流程的进行，在所有可能的情况下只使用一种类型的材料制造部件是一项非常有效的原则。这可以避免在对车辆进行拆解过程中使用成本高昂的分离步骤。对于天然纤维增强型部件而言，在这一领域仍有相当可观的开发工作等待着我们去完成。