

BMW i 2013 创新日。 目录。



1. BMW i 2013 创新日。	
(简介)	2
2. BMW i 2013 创新日。	
(详细介绍)	
2.1 一个新时代的开始 – CFK 汽车制造。	4
2.2 可持续发展方面的成果：莱比锡制造的 二氧化碳零排放的电动车型 BMW i3。	8
2.3 电动车：畅通无阻。	10
2.4 CFK 安全性和维修。	15

1. BMW i 2013 创新日。（简介）



今年，BMW Group 携 BMW i3 又为市场带来了一款电动系列车型。这是一款新型可持续发展的城市车型。作为首款 Premium 电动车，BMW i3 可以应对我们时代的社会、环境和经济挑战。独一无二的车辆结构概念不仅要求应用现代轻质材料，而且还要求有创新的生产流程。在这里，可持续的环保理念对 BMW Group 而言具有重要作用。BMW i3 是首个在追求成本、重量和质量目标的基础上，同时又满足可持续环保目的的汽车项目。该车型也追求尽可能减少生产对环境的不良影响。因此，这款车型重点关注能源供应、水消耗，溶剂的排放和废物处理等几个方面。

利用风力和水力发电生产碳纤维。

早在生产和加工碳纤维增强塑料（CFK）之时，BMW 就十分重视环境保护、资源节约和尽可能利用可再生能源的电力供应。从纤维生产到纤维和复合材料的回收，BMW Group 对所有生产程序都严格把关。这点在最先进的 CFK 生产链上表现的最为明显，从美国的摩西湖开始，经过瓦克斯多夫和兰茨胡特，最终到终点莱比锡。例如，摩西湖所需用电都是由对环境无害的水力发电而来，莱比锡工厂的用电需求则完全靠当地风能发电。

BMW 莱比锡工厂：全风能发电。

BMW 莱比锡工厂在很多方面都表现出其独一无二的特性。因此，这里的生产所需用电直接通过当地风力来提供。在厂区已安装的四个风力涡轮机发电量比在莱比锡生产 BMW i 车型所需要的用电量还要多。除了二氧化碳零排放电力供应，这家工厂还创造了很多记录：与 BMW 已经特别高效的生产平均水平相比，该工厂在生产 BMW i 车型时还能再节约 50% 的能源和 70% 的用水量。

CFK 系列生产：生产过程安全性高，周期时间短。

在 BMW 莱比锡工厂，BMW i3 系列生产不仅仅只给环保方面定下新标准。他们对碳纤维组件的投入就汽车大规模生产而言是独一无二的，因为到目前为止，人们还是认为大量使用 CFK 太过昂贵，加工和生产太浪费并且不够灵活。但是经过十多年的深入研究以及工艺、材料、设备和工具的优化，BMW 是唯一一个掌握在大规模生产中使用 CFK 技术的汽车制造商。工艺流程无与伦比，复杂 CFK 组件的周期时间也是惊人之短。自主研发的用于在车身厂全自动组装各个部件的粘接工艺也是这样的情况。

全球独一无二的回收计划。

BMW Group 在研发 BMW i 车型的过程中终究开发出了一种全球独一无二的回收 CFK 部件、车身部分和按种类分类的生产废料用于循环再造的工艺，而

这一工艺已经能适应批量生产的需要。在各种生产工艺中，高质量的可回收材料都会被回收，要么重新用于生产过程，要么用于其它用途，以节省宝贵的资源。BMW 也针对废弃蓄电池设计了有效的二次利用途径。

电动车：畅通无阻。

BMW i3 可行驶距离达到 160 公里，可满足居住在人口密集区的用户 99% 的出行需求。充电本身特别简单，可以在家、工作场所或是公共充电站完成。此外，BMW i 还提供一种名为 360°ELECTRIC 的全面的产品服务，用来满足个别用户的需求。最终，BMW i 与不同的合作伙伴一起全力以赴地推动扩建拥有便捷预订和支付系统的公共充电基础设施。

eDrive：可靠，安全，耐用。

保证电器元件的可靠性和安全性对 BMW Group 来说无疑十分重要。我们很欣慰的得知，BMW i3 的锂离子蓄电池至少可保证整个车辆寿命的使用时间。例如，智能电池管理以及专门设计的高效加热/冷却系统都会保证电池的使用时间。此外，与所有 BMW 车型相同，BMW i3 能满足企业提出的比法定要求更高的要求。

最便捷的维护和修理。

即使在最不可能发生故障的情况下，也能确定有问题的组件，更换单个模块或是整块电池。这同样适用于由意外事故引起的车身的损伤。由于在汽车设计阶段就已着重考虑要使 BMW i3 便于维修。所以，BMW 开发了专门针对塑料外壳和 BMW i3 CFK 部件的省时修复方法。其结果是，整体事故修理费用与 BMW 1 系持平。



2. BMW i 2013 创新日。

(详细介绍)

2.1 一个新时代的开始-

CFK 汽车制造。

对电动汽车而言，始终如一的轻质量制造显得尤为重要，因为除了蓄电池容量，车辆重量也是限制行驶里程的一个重要因素。车辆质量越轻，其行驶里程越长，这是因为电机在加速时不需要使更多质量运动。恰恰在城市中有更多需要在制动和加速阶段之间进行转换的情况。除了能保证高行驶里程，车辆重量轻同时也意味着更少的能量消耗和更好的驾驶动态性能。此外，蓄电池的体积也会变小。

CFK 生产工业化。

为了平衡电子部件的更多重量，BMW i 始终致力于设法将其车身变轻和使用创新材料的工作中。此外，车辆的设计和生产的最初就被重新定义。乘员模块，即，未来 BMW i3 的客舱主要会由碳纤维增强塑料，简称：CFK 制成。在汽车大规模生产中应用如此庞大的轻质防撞的高科技材料是史无前例的，因为到目前为止人们还是认为 CFK 的广泛使用太过昂贵，加工和成产太费力并且不够灵活。然而 BMW 很早就认识到这种材料的潜力。经过十多年的深入研究以及工艺、材料、设备和工具的优化，BMW Group 是唯一一个掌握在大规模生产中使用 CFK 技术的汽车制造商。我们主要可以从已达到的生产过程安全性，短周期时间和生产出的高质量 CFK 零件上看出这种生产过程已相当成熟。

尽管如此，像铝或碳纤维这样的轻质材料在生产过程中比使用钢生产消耗更多的能量。所以，BMW 在生产和加工过程中更注重能源节约和广泛的二氧化碳零排放电力供应。BMW 重点关注能源、水消耗，溶剂的排放和废物处理等几个方面。这一新生产理念的直接结果就是节约。BMW Group 与其下属合资公司 SGL Automotive Carbon Fibers (ACF) 一起作为从纤维生产到纤维和复合材料的回收（见章节 2.4）全部过程步骤的“拥有者”，在该产业中拥有独一无二的地位。

摩西湖：水力发电制造碳纤维。

SGL ACF 公司在美国摩西湖生产出由所谓的前体，即，一种由聚丙烯腈制成的热塑性纤维 - 碳纤维。所有纤维元素在一个复杂的，多步骤的过程中被气化切割、直至得到一种几乎由纯碳组成的具有稳定石墨结构的纤维。这是仅七微米 (0.007 毫米) 粗的纤维，与此相比，人的头发约是 50 微米。针对在汽车生产中的应用，有约 50000 条这样的单个长丝一起组成所谓的“粗纱”或“重丝束”并卷绕在一起以进行进一步的处理。除了汽车生产中的运用，这种强度的纤维束还会应用于例如风力发电设备的大型转子叶片。

在摩西湖的碳纤维生产过程中就已全部应用当地的水力可再生能源并做到了二氧化碳零排放。在能源利用率方面，这家超现代工厂也在美国华盛顿州树立了标准。与传统的 CFK 生产相比，这能减少 50 % 的二氧化碳当量排放（全球变暖潜势）。为了 BMW i3 能按计划在 2013 年底在莱比锡下线，从 2011 年底开始就一直进行这种超轻高科技纤维的生产。每年可实际分别生产 1500 吨的两条生产线提供所需补充。该设备已生产了占全世界约 10% 的 CFK。

到目前为止，BMW Group 和 SGL Group 两家母公司已经为在摩西湖的制造工厂投入约 1 亿美元并创造出 80 个新的就业岗位。

瓦克斯多夫：碳纤维织物加工。

合资企业的第二个加工地位于瓦克斯多夫的创新园区，将在摩西湖生产的碳纤维以工业标准继续加工，制造出轻质碳纤维织物。与普通织物不同，碳纤维不是互相缠结或编织在一起，而是在同一平面上并排排列。编织结构会使纤维弯曲并将部分减弱其优点。这是因为只有在排列织物中的纤维定向才能确保随后制成的零件拥有最优性能。

在投资 2000 万欧元并创造约 100 个新的就业岗位后，瓦克斯多夫现如今已经具备年产数千吨的碳纤维织物的能力。它们构成了 BMW 在兰茨胡特和莱比锡工厂制造 CFK 部件和 CFK 组件的原材料。

兰茨胡特：再加工成 CFK 组件。

瓦克斯多夫交付的碳纤维织物会在兰茨胡特和莱比锡冲压厂被再加工成 CFK 车身部件。近十年来，BMW Group 的专家在兰茨胡特进一步研发 CFK 部件的制造过程并使其自动化，从而使得这一生产过程可以在高生产安全性条件下实现经济的、高品质的大规模生产。很长一段时间以来，BMW 车型 M3、M6 的车顶和 M6 的保险杠支架在兰茨胡特的 CFK 工业化生产中制成。

在一项投资高达 4000 万欧元并于 2012 年 3 月开始的约有 100 名员工参与的碳生产启动后，兰茨胡特成为 CFK 组件重要的创新和生产中心。为了确保加工创新轻质材料的高科技专有技术，兰茨胡特将精力放在了培养自己接班人的行动上。因而受培训的年轻接班力量每年都增加 40 个。

莱比锡：拥有可变配方的自主材料生产。

在莱比锡新建成的冲压车间有最先进的汽车制造 CFK 技术。BMW 在这个为工业化大规模生产而设计的厂房里生产自己的碳纤维复合材料。配方，即 CFK 部件的成分、强度和几何形状都可以在冲压厂根据设计规格在生产过程中的任何时间单独进行更改或适应性调整。瓦克斯多夫交付的定制碳纤维织物首先在所谓的“前成型期”就具有它后来的形状。在此加热工具赋予其稳定、立体的形状。之后，多个这种预先成形的型体毛坯可以组成一个较大的部件。例如可以用这种方式来制造大型的车身部件，而如果是铝板或钢板就很难如此实现。组装和预成型的下一个生产步骤是：利用 RTM 工艺（**Resin**

Transfer Moulding）在高压下注入树脂。用这种由航空航天、造船和风轮制造业已熟知的 RTM 树脂注射工艺可将液体树脂在高压下注入预成型毛坯中。只有通过树脂与纤维相结合以及随后的硬化才可使材料拥有其刚性已经由此生成的优异特性。

CFK 工业化已经开始。

利用锁模力达到 4500 吨的冲压工具能够按照准确定义的、自主设计研发的时间、压力和温度参数工作，直至树脂与固化剂完全融合、固化。由于有了这项 BMW 专门自主研发的生产工艺，需要在单独熔炉里进行的耗时固化过程被省掉，否则这个过程通常还需在 CFK 冲压后进行。

传统的钢板制造工艺已不能与这种新型的，专为 CFK 材料设计的冲压工具匹敌。这一生产专项投资拥有明显更为精益的投资结构。例如省去传统的上漆或是阴极浸入式上漆过程，降低了建造成本。

这种生产工艺具有前瞻性，可以节省大量时间并且首次实现了大型 CFK 组合部件工业化生产。只有这样，才能在几分钟内就冲压生产出各种成型部件。

即使最复杂的组件，如 BMW i3 乘员模块的完整侧门框架在离开生产线时已整合有许多结构元素。最好的产品质量，无可挑剔的功能性和高配合精度。只有精加工，例如更精准地切割组件轮廓和开设缺少的开口还有待完成。所有零件将会用特殊的水射流切割机处理，然后再进行喷砂处理，粘接面会在进一步的加工中打毛。与 CFK 成型件不同，钢板制成的传统侧门框架必须要由许多内外部件组合而成。传统的钢板结构总体需要更多的车身部件，因此受结构限制比 BMW i3 的 LifeDrive 模块更重。

新的精密工具引发车身制造的革命。

在莱比锡使用的新冲压工具新生产出的 CFK 组合部件和兰茨胡特冲压厂交付的 CFK 部件在新的车身制造厂房里拼接组合到一起。BMW i3 的乘员模块的主要形状由大约 150 个部分组成，比传统钢板制造所需部件少三分之一。不会有螺丝或铆钉导致的噪音烦扰，不会有在焊接时出现的火花，该技术只应用最先进的粘接剂，并且已经达到完全自动化。这是一项只有 BMW 拥有的技术。在这个由 BMW 研发的独一无二的装配过程中，每个部件都会以 1.5 毫米 粘接间隙以无接触方式被组装到一起，以确保在粘接后达到最佳稳固性。在新开发的生产过程中，所有乘员模块组件之间总是保持相同的距离，从而得到相同的粘接剂量。只有这样的精度才能保证各 CFK 组件之间的完美力传递和大规模生产的最高质量标准。每辆车的准确限定粘接距离是 160 厘米长，20 毫米宽。

使用快干胶节省时间。

如今，通常仅在特殊车辆，赛车和个别豪华跑车中使用 CFK 车身制造工艺。生产成本在小批量生产中只起到次要作用。因此，粘接剂的固化时间有时要超过一天。为了减少大规模生产 BMW i3 的时间间隔，BMW 将固化过程也进行了极端提速。

就这样，一种新研发的粘接剂当涂覆在部件上之后只能在 90 秒内进行加工，90 秒后已粘接。一个半小时后就会变硬。这种特性相当于将传统粘接过程的速度加快了十倍。现在为了进一步将固化时间缩短直至几分钟，BMW 研发出了额外的加热过程。要粘接 CFK 零件上特定的粘接位置会被额外加热，以使固化过程再次提速 32 倍。

直到最终组装的六天前，配色方案仍然可选。

在莱比锡生产的高强度 CFK 客舱（乘员模块）从车身制造车间来到了新的组装车间，并且在这里实现了其与铝驱动模块的“联姻”。由丁格芬交付的驱动主模块首先在莱比锡最后成型，之后利用螺丝粘接与乘员模块实现不可分开的连接。只有在那之后内部的 CFK 乘员模块室才会获得它最终的外部塑料外壳。多处需要上漆的外皮主要使用热塑性注射成型塑料，这也应用于传统的汽车制造（前后挡板，承梁等）。在最终的装配过程中，将通过专门支架将彩色塑料成型件不显眼地拧接到内部乘员模块室上。

BMW i 的 CFK 回收：封闭的循环过程。

BMW Group 在研发 BMW i 车型的过程中终究开发出了一种全球独一无二的回收 CFK 部件、车身部分和按种类分类的生产废料用于循环再造的工艺，而这一工艺已经能适应批量生产的需要。使用不同工艺对来自生产、甚至事故车辆/车辆制造中的报废车辆的高质量材料进行再利用，要么重新投入到生产过程中，要么运用到其他用途。

在再制造过程中区分“干的”非树脂化材料的碳纤维回收与“湿的”使用树脂强化塑料的复合材料回收（CFK）。在生产中产生的干的碳切割废料可以重新加工成高质量的纤维网织物，以便在生产循环中被重新使用。目前，用于生产 BMW i3 的约 10% 的碳纤维都是回收来的材料。这是在汽车工业全球范围内独一无二的过程。

复合材料的回收，即，加工树脂交联的碳纤维，首先在类似热解厂的地方加工，使用高科技将 CFK 从其他塑料混合物中提取出来。树脂热降解过程中产生的热量用于分离完好的碳纤维。然后这些纤维会被用到部件生产中，并以此减少对新纤维的需求。例如，后排座椅托架就是由回收来的碳纤维制成的。他们完全符合 BMW 的质量标准，同时与传统的玻璃纤维丝网结构相比轻了 30%。用压碎或切断成短纤维的方式，回收来的 CFK 或碳纤维同样被重新用到了除汽车生产以外其他领域。例如纺织工业或电子工业（控制装置外壳材料）等领域。“二次 CFK 纤维”的使用是可持续材料循环过程的一部分。这样，资源得到了节约保护，原料的未来应用也得到了保障。



2.2 可持续发展方面的成果： 莱比锡的 BMW i3 生产 实现 二氧化碳零排放的电力供应。

莱比锡 BMW 工厂的扩建完全是按时间计划进行的。电动 BMW i3 生产将始于 2013 年秋，使用二氧化碳零排放的电力供应。2014 年初将开始 BMW i8 的生产，这是一款带电力驱动和内燃机的混合动力跑车。

BMW i 车型的生产会在环保方面树立新的标准，与已经非常高效的 BMW 生产平均水平相比，BMW i 车型生产可以减少 50% 的能量消耗和 70% 的水消耗。在莱比锡工厂用于生产 BMW i 车型的电力全部来自风力发电，因而 100% 来自可再生能源。

在汽车制造商的工厂所在地直接建立风力发电设备用于生产电力供应，这在德国是首创。四个功率为 2.5 兆瓦的风力涡轮机的建设工作将在春季完成。产生的电能将可以满足将来在莱比锡工厂生产 BMW i 车型所需的全部电能需求。

风力涡轮机生产的电能多于莱比锡生产所需的电能。

四个 Nordex N100/2500 型风力发电设备每年将会输送 26 GWh 电，这甚至比生产 BMW i 车型所需的电能还要多。预计每年的电盈余高达 2 GWh，这将会被用于莱比锡工厂的其他用途。

风力发电设备的运营商是德国在风能项目发展上的领先企业 - 来自不莱梅的 wpd 股份公司。BMW 在莱比锡的工厂与 wpd 签订了长期的合同，购买所生产的电能直接在厂区使用。

为了确保 BMW i3 能在 2013 年顺利推向市场，在莱比锡扩大的厂区上又建设了新的碳冲压工厂，塑料零件生产和车身制造工厂以及为新型车设计的组装和物流车间。所有投资金额高达 4 亿欧元。

整个价值创造链的可持续性。

可持续主题对 BMW i 而言从一开始就非常重要，并且 BMW i 将其贯穿到整个价值创造链中。所以，作为首款车辆项目，BMW i3 已在早期设计阶段就已确定可持续发展目标，这一目标贯穿采购、研发、生产直至销售。最终这一始终存在的目标将会达成。除了有关全球变暖潜能的目标还有其他影响环境的领域和社会可持续发展的目标。这些目标都可以通过在研发、生产和回收过程使用许多自主创新措施来达到，当然，来自于供应商网络的解决方案也会被采纳。BMW i 以此在可持续发展方面树立了新的标准。

BMW i3 的环境收益具有表率性。

整个车辆的环境收益主要在于使用阶段。在这个方面，特别是轻质结构可以

发挥其节约潜力。因为虽然与传统材料相比，BMW i3 的生产成本（蓄电池，CFK 轻质结构）显示出劣势，但正是轻质制造方法能使 BMW i3 在日常使用中得到更高的能源效率。结果是，能量的节约在早期使用阶段就补偿了生产中产生的高能源成本。

目标是二氧化碳零排放生产。

BMW Group 从一开始就控制生产过程中由于能源消耗而产生二氧化碳排放量。这些努力带来的成功在 BMW i3 身上表现的尤为明显：从生产到整个生命周期包括在欧洲发电（EU-25-电-混合），这款电动汽车比类似的高效内燃机汽车至少可减少三分之一的全球变暖潜势（释放到大气中的二氧化碳当量）。如果用于车辆行驶的能源来自风力或是水这样的可再生能源，全球变暖潜势甚至能明显降低超过 50%。

BMW i 改变了汽车生产行业。

BMW i 系列车的生产不仅为创新材料的使用，节约能源和电动汽车的工业化生产，树立了榜样。而且其生产理念也具有革命性。带有 LifeDrive 模块的车辆结构和乘员模块的碳纤维客舱实现了一种新型生产过程，这种生产过程免去了在冲压车间和上漆车间中的传统生产步骤。此外，制造过程也十分独特：不是用传统方法，而是使用一种高科技粘接剂。

在此过程中减轻了员工的工作量。新的车辆结构使工作场所更符合人体工学，并且组装也更为安静。此外，生产车间还使用自然光线。

可持续的建筑设计的“Leed 金质标准”。

世界著名的美国绿色建筑委员会已经授予莱比锡新建成的建筑“LEED 金质认证”（**L**eadership in **E**nergy and **E**nvironmental **D**esign）。

通过技术措施，厂房的能源消耗可以显著减少。智能通风控制在生产车间中每天进行多次沿着大厅屋顶上部和侧面灯的完整的空气交换。自然通风能减低在车身制造和装配车间中产生的气味和灰尘污染，并为冲压车间中由生产造成的过热提供必要的冷却。整个通风系统不需要额外的风扇和空调。此外，屋顶光带上的薄膜可反射太阳光，从而减少人工照明的需要。从生态学角度来看，莱比锡的新建筑也为汽车工业树立了标准。

2.3 电动车： 畅通无阻。



为 BMW i3 供应能源的是一个专门设计的有八个模块和 96 块蓄电池的高功率锂离子电池组，这种电池组节省空间并集成在车底从而受到最佳的保护。该蓄电池的能量储蓄在开发过程中已被不断优化，以使其性能、行驶里程、重量和耐用性达到完美平衡。蓄电池的耐用性也满足整个汽车的使用寿命。在蓄电池完全充满到应当再次插上插座的时间间隔内，BMW i3 可以在日常使用条件下行驶 160 公里。BMW i3 主要用于城市，它将成为人们在家庭和工作场所之间来往所使用的通勤车，但如同我们 MINI E 试验已经证明的那样，它同样适用于在农村地区使用。MINI E 和 BMW ActiveE 在十个国家超过 20 万公里，覆盖超过 1000 个测试客户所反馈的测试结果给我们呈现出这样一个清晰的画面：约 90% 的日常出行平均行驶 45 公里，所以一辆充好电的 BMW i3 能够充分满足城市用户的日常需求。如果用更大的电池组，虽然能保证更长的电动行驶里程，但这在目前也意味着更多的重量、更高的成本和影响驾驶动态性能。

充电：在家，在工作场所或是路上都可以方便进行。

在实践中，BMW i3 的充电非常简单。如今，已有很多人能够在日常生活中舒适的使用电动汽车。因为家里的充电点 - 不论是传统插座还是 BMW i Wallbox - BMW i3 的能量储存最快只需 6 小时便可完全充满。如果有现代化的公共快充设备则只需 30 分钟就可以为蓄电池充上 80% 的电。用一顿午餐或是在城市购物的时间就可以为蓄电池充好再行驶 120 公里所需要的电能。

360°ELECTRIC。

为了以最佳方式使用 BMW i3，BMW i 准备了一项全面的产品和服务组合，以便充分满足用户对车辆的个性化需求。360°ELECTRIC 完整包使得电动汽车在日常使用中拥有特别可信、舒适和灵活的优势。客户完全可以自由决定使用哪种产品。360°ELECTRIC 服务组合有四大支柱，本质上包括家庭充电、公共场所充电，确保移动性和为了克服行驶里程限制所设计的创新移动性概念。

家庭充电：在家舒适的进行充电。

BMW i 为有私人车库或停车位的客户提供定制的，可保证在家安全、舒适和快捷充电的解决方案。为了达成这一目标，BMW i 于 2013 年 1 月与施耐德电气和 The Mobility House (TMH) 公司建立了更广泛的合作伙伴关系。该合作旨在将 BMW i3 推向市场的同时提供方便客户的、高效的充电选择，以便客户在私人车库里能舒适的进行充电。签订的协议包括以下服务：在客户家中现场进行安装测试、提供和安装充电站（BMW i Wallbox）以及组装、维修、咨询和其他服务。

此外，BMW i 支持使用可再生能源生产电能，与指定伙伴合作，提供不同的绿色电源产品。在一项 BMW AG 和 Naturstrom AG 的战略性合作框架内，德国客户在未来将有机会得到生态电力包用于驱动 BMW i3。由 Naturstrom AG 提供的电能百分之百为可再生能源，其中大部分为风力发电，因而保证这款电动汽车的二氧化碳零排放驱动。如果客户选择给车库安装太阳能电池板，BMW i 也会提供帮助。

展望：感应充电。

在用充电电缆和 Wallbox 充电已经成熟发展为标准系列的同时，BMW Group 又致力于研发未来可能出现的其他选择。一个例子是感应式充电，无需电缆和连接器。这种技术条件下，车辆的行驶依靠底部托板上方的电驱动装置，在此，能量经由电磁场无接触地传递。理论上这可以用于家庭车库，但只有在街道和公共停车场都装有这种装置时才有可能推广到公共领域。

在研发 BMW i3 之初，可用的装在车辆上的充电单元又大又重，不必要地减少了车辆行驶里程。目前，BMW Group 的专家已经成功减少了集成在车辆中的托盘的尺寸和重量，并把元件减少到了十个。通过使用先进的谐振器技术，明显更小的系统可以具有更高的效率和安全性。为了能够使用不同制造商的车辆感应充电技术，建立一个尽可能全球通用的标准是必要的。为 BMW Group 与其他德国制造商成立了一个名为 DKE/VDE 的工作小组。此外，BMW 也在国际层面上与不同生产商进行了接触。

公共场所充电：在路上充电。

如果客户既不可以在家，也不可以在工作地为 BMW i3 充电，360°ELECTRIC 同样可以提供个性化的解决方案。BMW i 与停车楼和公共充电站的运营商合作，为客户提供可靠的公共充电基础设施。BMW i 与其合作伙伴一起支持用智能手机和导航系统入网，以便为用户提供诸如可用充电站显示这样的便捷服务和用“即充卡”（ChargeNow Karte）实现简单而透明的付款流程。“即充卡”允许跨充电站充电和非现金支付。在所有 BMW i 的市场上，“即充卡”将尽可能多的公共场所中的充电基础设施供应商连在了一起，这样，顾客就可以单凭一张卡片使用不同供应商的充电设施，并且得到 BMW i 提供的统一的账单。

仅在德国就有超过 70 个不同的公共充电设施供应商，这些供应商目前仍使用不同的支付和服务手段。地区间的协调是十分必要的。“即充卡”是 BMW i 自主研发的产品，它现在已经显示出为客户提供智能解决方案的功能。目前的挑战在于，与所有参与的合作伙伴一起进一步扩大跨领域的服务。

当前，公共充电基础设施联合入网的一个例子就是近期由 Hubject GmbH（BMW Group、Bosch、Daimler、EnBW、RWE 和 Siemens 的一个合资公司）提出的一揽子解决方案。公司允许电动汽车服务供应商扩大他们所谓的 eRoaming 的服务。因此，电动汽车的驾驶者只需与一家供应商签订合同，便可以获得目前欧洲网络范围内任意一个公共充电站的服务。BMW i 的客户则

可在任意一家公共充电站使用“即充卡”。未来，给电动汽车充电就会像在银行自动取款机上取钱一样那么方便。通过一个标准 QR 码，客户可在公共充电站充电，这一条码通过扫描功能和智能手机的应用程序开启和终止充电过程。

即将成为现实：从慕尼黑行驶到莱比锡完全依靠电动。

一项由联邦政府资助的，BMW Group 同 ABB、德国铁路、EIGHT、RWE、班贝格大学、慕尼黑国防军大学和德累斯顿科技大学合作的共同项目计划在慕尼黑的 BMW 世界建一座电动汽车快速充电站，该站预计在年中开放。这个充电站会为用户提供所谓联合充电系统 CCS(Combo) 的两个充电点。关于这一系统，所有欧洲汽车生产商达成了统一标准的共识。CCS 除了可以实现已知的交流电充电外，还可以进行超快速地直流充电。除了其他制造商生产的电动汽车，CCS 同样适用于新推出的 BMW i3 车型。

新建的充电站会使最邻近奥林匹克公园地铁站的地方形成电动汽车、公共短途交通和电动自行车交通之间的交汇点。

在另一个资助项目框架下，由 BMW Group、Siemens 和 E.ON 组成的临时性组织将沿 A9 建立多个快速充电站。2014 年年初就可实现从慕尼黑到柏林的，只在几个充电站稍作停留的纯电动车程。在此，启动的类似项目还有：建立从慕尼黑，途径萨尔茨堡和维也纳，到布拉迪斯拉发的桥梁，这样就为建立一个跨国的快速充电站网络奠定了基础。

这些例子表明，共用的充电基础设施正在稳步增长并补充了目前主要在家庭或工作场所充电的可能性。如此一来，电动汽车的使用者会得到更多的灵活性和可能性，并能够轻松行驶更长的距离。这种情况下，BMW Group 的大型场地实验得出了有趣的结果：MINI E 用户使用自家或安全的公共充电方式可以为 90% 的路程提供动力。而其中的公共充电部分平均不到 10%。

灵活的移动性：巧妙地使用替代品。

如果用户驾驶 BMW i3 不能够满足他达到目的地的要求，那么他可以寻求其他作为补充的移动设备，例如，借助暂时使用 BMW 的内燃机或混合动力驱动，都可以延长 BMW i3 的行驶里程。为了实现这一目的可以通过 360° ELECTRIC 指定个性化的年度配额服务项目。此外，BMW i 用户还可使用 DriveNow 车辆共享服务。

BMW i3 的重点在于纯电力驱动类型。对于有经常行驶超过 160 公里要求的客户，我们会提供可选择的拓展范围服务，从而使 BMW i3 的最长行驶里程扩大到 300 公里。

援助服务。

为了使 BMW i3 在日常使用中一直能够可靠工作，电池组和其他电气系统都会在行驶的过程中受到监测。在少数出现故障的情况下，BMW 移动服务或车间会处理诊断出的有故障组件。BMW i 对自己的电池组很有信心，所以客户在所有市场上都能得到为期 8 年的蓄电池质量保证书。

如果电池组确实出现损坏，随着 BMW i3 推入市场，BMW i 将首次在汽车工业领域提供全模块化和可维修的高压蓄电池。因此，如果有一个可能的缺陷没必要完全更换蓄电池，用户可从所选 BMW i 商家那里通过更换单个模块来解决。实际上，配件战略这一建设性的措施对长期产品验收、合理的运营成本 and 降低保修成本都是有益的。这种方法还有益于资源保护和可持续发展战略。

BMW 自主研发电池组。

BMW 丁格芬工厂的超现代组装生产线生产 BMW i3 的高压蓄电池。只有所用电池单元是由供货商提供的，而在其他方面，这些高压蓄电池是完全自主研发的。在此将利用早先同样自主研发的 BMW ActiveHybrid 3、5 和 BMW ActiveE 车型蓄电池经验，并且会进行进一步的优化。

电池组的模块结构包括各个相应拥有自身安全系统的部分。决定自己制作蓄电池不仅意味着产地德国的未来保障。也为 BMW 及其用户提供了很多有利条件。一方面使存储器技术潜力得到进一步发展，另一方面保证了 BMW 典型性能和最大的安全性。最后，BMW 作为研发者和制造商可以灵活应对未来的需求和挑战。

蓄电池能保证在车辆寿命时间范围内有效。

锂离子电池的寿命取决于各种因素。两种情况可引起蓄电池老化：一是日历意义上的，即，随着使用年限的增加，蓄电池的工作和存储能力下降，这种情况受蓄电池温度影响很大。另一种情况是蓄电池充电和放电会影响老化。研发者的广泛测试表明，BMW i3 使用的蓄电池无论是使用寿命还是循环稳定性都可满足 BMW 对整台车辆的寿命要求。蓄电池化学成分的合适选择和智能电池管理系统会保证蓄电池使用时间，智能电池管理系统使得在最佳的操作环境下使用存储器（例如，通过冷却或加热来调节温度）。

用制冷剂降温。

BMW i 直接用空调制冷剂来给高压蓄电池降温。这种降温媒介与用水或者空气降温相比，可提供最高的冷却效率，并且它不需要像风扇或是泵这样的额外的组件。如此一来可以节省重量和空间。当车辆被连到 Wallbox 上后，直接从电网馈送电能，在寒冷温度下进行加热预处理。

实验结果表明，蓄电池在大部分的充电状态下其电池效率都是均匀的并且不受温度变化的影响。因此保证蓄电池的实用性、长时间运行稳定性和寿命。

此外，BMW i3 还特别重视用电设备的低能量消耗。车内加热器按照热泵原理工作，在城市交通中会比传统电加热器节约最多 30% 的电能。省电的 LED 被用于内外照明。这两种方法会大大有助于 BMW i3 保证其行驶里程。BMW i8 将因为首次使用激光而推动新的能源效率等级的建立。

安全可靠是最高保证。

新技术的引进总是伴随着保留现有技术。当今年 BMW i3 开始投产之时，驾驶者、乘客和其他道路交通参与者都可以信赖这款绝对安全的车型，它满足 BMW Group 提出的高标准。在与安全相关的方面，此车型超出法定要求（参见章节 2.4）。

与传统型汽车电路系统不同，BMW i3 的电气系统是双极型设计。因此，负极不接地，也就是不接在车身上，而是作为独立的绝缘电缆。此外，完全密闭的电池外壳可防止水渗透。在选择蓄电池的化学成分时，除了考虑高效、长使用寿命外，当然也要考虑到适应于汽车行业的电池，尤其是安全性。

复杂的监测算法、精确的传感器和上述冷却系统保证蓄电池既不会深度放电，也不会过分充电，而且在运行时也不会出现过热的情况。包括软件、硬件层面上的断电机机制在内的三个安全层次保证整个电气系统的可靠性。

可持续性：汽车报废后的二次利用。

BMW i3 的蓄电池在汽车使用寿命结束时仍有良好的效率和能量存储能力。蓄电池充放电约 1000 次后，其额定电容仍留有很大的部分。所以，BMW i 会对蓄电池进行加工，用于二次利用。在可持续意义上，蓄电池可作为固定能量存储器用于许多新用途。

可想到的用途是为太阳能设备的太阳能临时存储器，这种太阳能设备在夜间或恶劣天气给家庭网络或自己的 BMW i3 提供电能，这样，BMW i 就可以实现用自产绿色电能供电。

此外，多个蓄电池的联接提供了商业级的存储器系统选择。BMW Group 的两个研究中心都在使用这一系统：在美国加利福尼亚州山景城的 BMW Group 技术办公室和自 2013 年 1 月落户上海的 BMW 联合驱动实验室。BMW MINI E 的蓄电池也被用在联邦经济部在柏林的能源效率屋，以便对当地能源供应进行优化和稳定化。

此外，拥有几兆瓦存储能力的大型存储器用于整个电网层面稳定电能供应是种经济的应用方式。BMW i 致力于这一数量级使用的研究和开发。作为国际性的汽车制造商，BMW i 在蓄电池二次利用领域遵循整体战略性原则来满足潜在的国际市场。

2.4 CFK 安全性和维修。



轻质结构与安全性并不矛盾。与此相反，BMW i3 系列的 LifeDrive 模块理念采用了铝和 CFK 的组合，从某种程度上说，在碰撞测试中表现的比现有的钢结构要好。使用碳纤维增强复合材料可以制造非常轻量级的车身。CFK 吸收能量的能力令人印象深刻，同时拥有极高的损伤容限。CFK 是在车身制造中可使用的不会影响安全性的最轻材料。

LifeDrive 模块提供最优的安全性。

汽车制造行业对碰撞的要求非常高。根据全球消费者保护协会和立法者制定的严格指导方针，必须考虑许多碰撞标准。在 BMW i3 设计的发展过程中，BMW 已经与国际碰撞测试机构就 BMW i 系列车型的新型车身概念及安全概念进行过频繁的交流。

BMW i 研发部门的安全专家，乌尔里希·韦博士总结道：“BMW i 车型标准达到 BMW 水平。”总体而言，在 LifeDrive 模块中，高强度客舱结合智能化的力分布，为最佳乘员保护创造了前提条件。即便是经历了 64 km/h 的结构损毁的正面偏置碰撞，这一刚性极强的材料也能为乘客保证完整的生存空间。Drive 模块的前车和后车部的铝制抗撞击结构保证额外的安全性。车身变形程度相较钢板车身要低。此外，基于 CFK 车身的“茧式效应”，可确保轻松打开车门。

此外，消防部门的救援人员认为使用此新型汽车概念在车辆发生事故时不存在救援问题。专门负责训练慕尼黑消防队的盖尔哈德·施弥勒先生说道：

“慕尼黑职业消防队过去已经从标准化切割实验中确认，从发生事故的 BMW i3 中营救乘客与传统车辆相同。在事故救援工作方面的开发现在就已经达到了相当高的水平，尽管使用了全新的车辆概念和大量使用 CFK。BMW 工程师给我们留下了深刻印象，他们用坚毅和谨慎态度在这里书写车辆历史，同时却不会忘记乘客的安全。”

电池组被安全地嵌入铝和 CFK 的组合内。

高压蓄电池被安置在铝制 Drive 模块的底部受到尽可能的保护，从数据上看，车辆在发生碰撞时在这个地方吸收的能量应当是最低的，因而该处的变形程度最低。在侧面碰撞中，碳纤维复合材料同样表现出了极佳的能量吸收能力，根据欧洲 NCAP 的说明，侧面碰撞相当于桩柱以 32 km/h 的速度逐点击中车辆侧面的中部。乘员模块拦截了整个冲击，只轻微的变形。这可以确保最佳的乘员保护。即便 CFK 分解了能量，也不会对乘客或其他道路使用者造成危险。

CFK 乘员模块优异的防变形性能也有利于高压蓄电池。在侧面碰撞测试中桩柱的撞击并未压迫电池。由于使用了混合材料以及 LifeDrive 模块中的智能化力分布，在承梁区域的高压蓄电池也能得到最好的保护。

在着火情况下锂离子电池也是安全的。

在 BMW i 系列车型的研发过程中安全性是一个重要的标准。在车辆制造中安装了一系列装置并采取了一些措施，以确保车辆在正常运行中以及发生火灾时的安全。高压系统的设计使其能够比法定要求更好地应对事故。高压蓄电池就有一些设备（例如排气设备），可确保可燃气体受控地从高压蓄电池排出。推测依据是，与常规车辆燃烧相比，可燃气体和消防水对环境的有害影响不会更大。

久负盛名的 DEKRA 电动汽车智能中心最新的一系列实验显示：“针对点火情况，火焰传播、灭火要求以及流入的消防水造成的负担我们已经做了广泛的测试。我们的结论是：在着火情况下，安装了锂离子电池的电动和混合动力汽车至少和常规动力汽车一样安全。”（来源：2012 年 10 月 29 日 DEKRA 新闻稿；DEKRA 集团是世界领先的独立专家机构，专注于安全、环保及产品分析。）

为了在这样的冲撞现场提供最高级别的安全性，在乘员支承装置被触发时，高压蓄电池就已经与高电压系统分离，且与此相连接的组件会被放电。这样一来，可能导致触电或火灾危险的短路将被排除。

BMW i 车型的保养费用处于同级水平。

根据汽车保险公司和 BMW 事故研究中心的调查，如今大多数事故造成的主要是轻微损坏。所有这些登记在案的常规汽车事故的 90% 是车辆外框的损坏。BMW i3 系列考虑到这一点，因此安装了上了螺栓固定/夹紧固定的塑料车身饰板。小的撞击车身也能承受，没有像常见的金属零件一样留下印痕。油漆被破坏不会导致腐蚀。

当顾客需要更换 BMW i3 系列的外框部件，就会迅速且成本低廉地被更换。总体而言，事故的维修费用与 BMW 1 系保持在同一级别。因此可以假定，保险费的首次定级处于通常的紧凑型轿车水平。

铝制部件的“冷”修理方法。

在维修经过一系列过程焊接而成的铝结构驱动模块时，使用的是“冷”修理方法“胶合及铆接”。自 2003 年起，BMW 修理厂就已经成功地使用了这种方法。

省时的 CFK 部件修理方法。

乘员模块 CFK 结构的修复能力早在该汽车概念研发阶段就被列为产品规格的重中之重。例如，针对侧架已限定了多个修理部分。若发生侧面碰撞后需要更换损坏的承梁，那么修理厂在进行目视检查和损失评估后仅仅是用被授予专利权的锉刀将需修复的承梁取出来。这样就可以恰当地制造出所需的承梁部件并将其安装在原受损车辆上使用。新部件通过修理元件被安装在原分离部位上。

任何经授权的 BMW i 经销商都可以修理受损的外框。由于 LifeDrive 模块特殊的产品特点，维修中心会有专门的工作人员负责铝结构或 CFK 结构受损的车辆。