



在各个行业和应用领域，开发和**使用高性能钢铁材料有助于减少温室气体排放。**

钢铁是最高效的现代建筑材料之一。它是所有常用材料具备**最高比强度**（又称为：强度 - 重量比）的，并且异常耐用。

目前，在形形色色的产品中大约有250亿吨钢材仍在使用<sup>1</sup>。钢材是100%可回收且无限循环利用的，用旧产品生产出的新产品不会失去任何强度、成型性或其他任何重要性能指标，因此钢材仍然是全球建筑和制造业首选材料。钢材还可以根据最终使用需求以及满足特定的强度、耐用性和生命周期要求进行设计。

高性能钢的新配方使得汽车制造商能够生产出更坚固、更轻便而且更节能的车辆。钢材的强度也使得建筑设计师们可以使用更少的材料而不会影响到结构性能。钢材还是减少建筑能耗的创新科技的一部分。

今天，钢材仍然是世界上回收利用率最高的材料。平均每年大约有650吨的钢材被回收，包括消费前和消费后的废钢<sup>2</sup>。钢具有高价值，它所具有的磁性使其易于回收利用。在具有回收收集和处理的系统的地方，钢铁的回收率非常高。例如，全球大约90%的汽车被回收，在这些回收的汽车中，几乎100%的钢材被回收<sup>3</sup>。

### 新钢材的研发

新钢材的应用已经取代了传统材料，如把钢材的全生命周期各个阶段考虑进去的话，这对减少温室气体排放具有很大的贡献。先进钢铁在我们日常生活中许多方面均有应用，在此我们从众多实例中列举几个，说明它们如何在产品的整个生命周期内对减少二氧化碳排放做出贡献。

### 钢铁在运输中的应用

- 钢铁在铁路运输主要用于列车、钢轨和基础设施中。对于短途或中途旅行，相比所有其它运输方式，铁路运输减少了运送次数和单位乘客每公里的二氧化碳排放<sup>4</sup>。
- 2019年，世界范围内年产9180万辆汽车<sup>5</sup>。平均每辆车用钢量为0.9吨。先进高强度钢现在几乎应用到了每个新车设计中。当前车辆的50%多由钢材组成，先进高强度钢使车辆变得更轻、设计更优化、安全性能和燃油经济性均有提高<sup>4</sup>。
- 通过采用全生命周期的方法比较功能相当的汽车零部件时，先进高强度钢在生产阶段排放的二氧化碳比铝或碳纤维少5倍，比镁少7倍，始终优于低密度的竞争性材料<sup>6</sup>。
- 新型先进高强度钢相比传统高强度钢能够使汽车制造商将车辆重量减少25-39%。当应用到一台典型的五座家用小汽车上，车辆的总重量会减少170-270公斤，相当于在这辆小汽车的整个生命周期内可以减少3-4.5吨温室气体排放，其减少的量比该辆车所用钢材在生产过程中排放的二氧化碳还要多<sup>7</sup>。
- 世界钢铁协会的会员中有好几家近来已经开发出高达1500MPa的新型创新高强度钢，能够使汽车部件变得更薄、更轻且不降低其安全性。

### 钢铁在能源产业中的应用

无论能源是由化石燃料、核能或可再生能源转化的，其生产过程和配送路线都离不开钢铁。钢铁用在电缆塔上，建造海上石油平台，加固水电站混凝土结构。

没有电工钢将电能转化为可使用的能量，发电机、变压器或电动机都无法运行。

钢铁在把太阳能转化成电或热水的过程中也起着关键作用。它用来作为太阳能热板基座以及用在水泵、水箱和热交换器中。钢铁还用于制作波能设备。

钢铁在现代结构中应用如此广泛以致我们经常意识不到他们所代表的设计效率。一个典型的例子是世界各地正安装的用于风力发电机的钢管塔。通常，更高的塔提供更大的能源转化效率，因为高度越大风速越大。使用在这种塔结构上的新钢材相比其他材料提供了大得多的单位重量-强度比，因此可以建设更高的塔，而施加于结构物的应力却远远小于其他材料。更轻的重量使得这些塔可以分成30米以内的节段制造，然后在现场拼装和安设。

目前正在开展研究，继续生产比前代产品更坚固的新钢，这样将会最大限度地减小未来塔的重量。

### 钢铁在建筑和基础设施中的应用<sup>7</sup>

从装配部件生产，到报废拆卸和再利用，钢结构建筑在生命周期全阶段均提供了优异的环保节能前景。例如：

- 对于钢结构建筑，几乎没有任何施工废弃物产生。高炉矿渣、水泥、煤气等共生产品可以重复利用。随着新型钢材生产过程中使用的废钢比例越来越高，对铁矿石和煤炭原料的需求则越来越少。例如：目前80%以上的钢梁是由废钢制成的。利用废钢可以生产各种规格的钢种。无需降级回收。生产技术和方法持续创新，能够永久性减少能源的使用和污染物排放。
- 钢结构建造的房屋，将减少对原材料的使用。采用更高强度级别的钢材（高达485兆帕）可以进一步减少每个结构组件所需的材料数量。
- 钢结构建筑具有很长的使用寿命。可用于钢结构保护的环保系统类型，包括一系列涂层系统类型、双重系统（镀锌+涂层）和热喷涂铝。该保护在受控条件下应用于工厂。
- 建筑物可以延长使用寿命，例如通过盖顶。增加一层或多层轻钢结构，可以最大限度地减少对现有结构和地基的额外负荷，同时节省昂贵的钢筋费用。钢材可以在建筑规划和改造时提供更大的自由度，因此也可以提高空间的利用。
- 在使用寿命结束时，钢结构与建造之处一样易于拆卸。拆卸之后，经过一番调整，原来的零件作为建筑构件继续在新的建筑项目中重新使用。例如，目前50%的结构钢被重新用作建筑构件。剩余部分作为废钢用于生产新钢。

### 钢铁在造船业的应用

造船业传统采用结构钢板制作船体。现代钢板的抗拉强度远远大于老一代产品，这使得它们更适合于大型集装箱船的高效建造。

全世界90%的货物由钢制货船运输。预计由1700万个不同类型集装箱组成的全球集装箱船队，其中大部分采用钢材制成<sup>8</sup>。

还有一种特殊类型的钢板，设计用于抗腐蚀，是油轮建造的理想材料。这种钢材可使船体较以往更轻，或者对于同样的重量，船的容积更大，大大节约了燃料消耗和二氧化碳排放。

### 生命周期评价的重要性

以上所举仅仅是先进钢铁在我们日常环境中许多应用方式中的几个示例。还有更多应用示例，它们共同的因素是以现代特定用途钢铁设计为基础，为各种应用提供专门定制的特性和功能。

有些材料如铝、镁和塑料乍一看重量比钢轻，似乎可以成为令人感兴趣的选择性材料。然而，当把材料的整个生命周期考虑进去时，钢铁由于其强度、耐用性、可回收性和多功能性而更具竞争力。

如考虑温室气体排放，需要了解的一个重要因素是材料的真实环境影响是它的生命周期。这种方法考虑到生产过程中以及产品使用阶段和使用寿命结束（回收或处理）等阶段总的温室气体排放量。

由于钢材所特有的强度、耐久性、可回收性和多功能性，它的可持续性也随之提高。

2021年4月

1. 世界钢铁协会计算
2. 世界钢铁协会计算
3. 世界钢铁协会计算
4. 2021年《高铁-可持续移动的快速通道》，UIC
5. 世界汽车工业协会（oica.net）
6. UCSB模型，世界汽车用钢联盟发布
7. 世界汽车用钢联盟计算
8. <https://www.statista.com/statistics/253987/international-seaborne-trade-carried-by-containers/>