

让我们生活更美好—— 铁的趣闻（3）

Make Our Lives Better: Anecdote of Iron (3)

供稿|贾成厂 / JIA Chengchang

内
容
导
读

我们已经知道了铁的生产量与用量都是无可争议的第一，它又是价格最低廉的金属，在各个领域都得到广泛应用。引领了一个时代的铁对人类文明起了巨大的推动作用。炼铁、炼钢、钢铁材料中的合金元素、钢铁材料加工、热处理等，都具有非常丰富的内涵。但是你知道吗？钢铁还能让我们生活更美好！现在就让我们走进钢铁的世界里，探究一下钢铁对我们的生活所起到的巨大作用吧。

从成语看铁与生活

铁不仅是一种金属元素，而且其引申含义与生活密切相关。

用来形容非常坚固，坚硬，果断

铁桶江山：比喻牢固的政权或地位。

铜墙铁壁：比喻十分坚固，不可摧毁的事物。

铁郭金城：比喻设防坚固的城池。

铁板一块：比喻结合紧密，不可分化瓦解。

斩钉截铁：比喻言行坚决果断，毫不犹豫、拖沓（图1）。

铁石心肠：心肠硬得像铁和石头一样。形容心肠很硬，不为感情所动。

用来形容正直，坚定

铁证如山：形容证据确凿，像山一样不能动摇。

铁面无私：形容公正严明，不讲私人情面（图2）。



图1 斩钉截铁（图片来自网络）



图2 铁面无私（图片来自网络）

作者单位：北京科技大学材料科学与工程学院，北京 100083

金规铁律：比喻必须遵守、不能变更的信条。

铁板钉钉：比喻事情已定，不能变更。

用来形容意志坚强

铮铮铁汉：指刚正不阿、坚强不屈的人。

钢筋铁骨：筋骨像钢铁打铸的一般，形容身体健壮有力或意志坚强不屈（图3）。



图3 中国军人泥水里摔打的是钢筋铁骨（图片来自网络）

铁腕人物：用意志或性格的力量或军事手段进行领导或控制的人。

铜围铁马：比喻坚固的阵势。

磨穿铁砚：把铁铸的砚台都磨穿了。比喻读书用功，有恒心。

指刀枪兵器等

手无寸铁：手里没有任何武器。

金戈铁马：形容战士武将持枪驰马的雄姿。

削铁如泥：形容兵刃极其锋利。

用来形容不值钱的东西

点金成铁：用以比喻把好文章改坏。也比喻把好事办坏。

破铜烂铁：泛指各种破旧无用的器物。

让我们的生活更美好

钢铁在我们的生活中发挥了很大的影响，无论是一根绣花针还是巨型船舶，都是他们的身影。钢材使用的领域还在不断扩张，从居民楼到摩天大厦，到无数的桥梁和尖塔，钢材在我们周围无所不在。钢铁让我们的生活更美好^[1]。

让米饭更好吃

钢铁让米饭更好吃？看到这样的说法，你是否

感到奇怪，钢铁与米饭有什么关系吗？植物的生长与肥料有关，最主要的肥料是氮、磷、钾。关于这一点，我们都不陌生。但是你知道吗，硅肥被认为是继氮、磷、钾之后的第四大元素肥料，而高炉炼铁的副产品矿渣富含硅酸，可作为肥料用于水稻、小麦、玉米等喜硅作物的种植，其中水稻对硅肥最为敏感。

水稻是吸硅量最多的作物之一，茎叶干物质中的含硅量可达10%~20%，每生产100 kg稻谷稻株要吸收硅酸17~18 g。硅能促进植株表皮硅质化，增强对稻瘟病的抗力；硅在植物表皮组织内沉积，使稻叶呈直立状（图4），起到提高作物的光合效率；增强抗旱、抗寒、抗倒伏能力，增加有效分蘖；增强作物对病虫害的抵抗力，减少病虫害，改善品质等作用。施用适量的硅肥可增强水稻抗病能力，提高结实率，增加产量，并能起到改善米质的作用。



图4 是否施用硅肥的水稻对比（图片来自网络）

钢渣助力打造“海洋牧场”

如图5，“海洋牧场”是指在一定海域内，利用自然的海洋生态环境，采用规模化渔业设施和系统化



图5 现代化海洋牧场（图片来自网络）

管理体制，将人工放流的经济海洋生物聚集起来，对鱼、虾、贝、藻等海洋资源进行有计划和有目的的海上放养，就像在陆地放牧牛羊一样。

地球上约 70% 的面积是海洋。中国是世界上唯一一个水产品养殖量超过捕捞量的主要渔业国，可用于养殖的海域面积远超过 120 万平方千米，将相应海域充分利用起来，其产生的优质蛋白可与 18 亿亩耕地的产出相媲美。

“海洋牧场”的前景如此美妙，那么它与钢铁又有什么关系呢？由钢渣制成的人工礁石富含天然矿物质，为海洋藻类、鱼类和贝类等提供了赖以生存的家园，保护了海洋物种的多样性，同时，附着在人工礁石上的藻类也能吸收水中的二氧化碳。

钢铁为我们的生活带来乐趣

你有去游乐场体验过惊险刺激的过山车吗（图 6）？设想一下，如果没有钢铁，就无法享受到过山车的乐趣。过山车 1817 年首次出现在法国巴黎，之后很快风靡美国，到了 1920 年它已经非常流行，以至于大部分游乐园都会安装 1 个及以上的过山车。后来由于经济大萧条等原因，过山车在短时间失去了吸引力。不过，随着钢管轨道过山车的出现，它重新赢得消费者的喜爱。与最初的木制过山车相比，钢制过山车轨道更高，速度更快，也更安全。据统计，全世界 95% 以上的过山车是由钢制的。



图 6 过山车（图片来自网络）

钢铁为我们带来更加丰富的音质

钢琴（图 7）弹奏的曲子能让人陶醉，不同的乐曲能够给人以不同的感觉。激情的曲子让我们对生活充满向往；柔美的曲子让我们进入了一个亲切的

世界。美妙的音乐与钢铁之间是什么关系呢？原来钢琴的琴弦是由强韧的高碳钢制成。将高碳钢加热至 900℃ 以上，然后浸入 430~520℃ 的熔融铅里进行退火，最终产品具有高强度和高弹性，适合用于制造钢琴的弦。



图 7 钢琴（图片来自网络）

钢铁为我们的交通带来便利

将我们从一个地点运送到另一个地点的交通工具——汽车、火车和飞机等交通工具主要是由钢材制成的。汽车用钢在之前的文章^[2]已经说过。铁路在每个人的旅途中留下一抹印记。曾经的绿皮车厢带着我们走向四方，声声汽笛鸣响着欣喜和希望。如今，越来越多的流线型动车组列车往返于城市之间，中国已经构建了全球规模最大的高速铁路网。截至 2020 年，中国高铁 39844 km，世界上第 2~10 名的合计仅 28084 km。中国的高铁里程数占据全球的 58% 以上（图 8）。

中国大陆地区的铁路承担了 85% 的木材，80% 的原油、60% 的煤炭、40% 的钢铁等物质的运



图 8 世界各国高铁里程前 10 名（图片来自网络）

输。铁路的飞速发展对列车生产的重要原材料钢铁提出更高的要求。铁道车辆用热轧高强度耐候钢具有高强度、高韧性、易焊接和易成型等特点。

飞机（图9）大大提高了人类出行的效率，延伸了出行的距离，是商务旅行、国际出游的首选交通工具。每一架飞机的生产，钢厂都需要配套提供起落架用特种高强度钢与高温合金、钛合金等先进材料。而飞机的“家”——飞机研发中心建筑、生产厂房更是厚铁板、彩涂板、钢管等大显身手的地方。



图9 飞机（图片来自网络）

有了地铁，每天上下班准时多了。城市内最常用的大众通勤交通工具非地铁莫属，地铁极大缓解了城市路面交通的拥塞。在一座繁忙的现代化都市里，已经无法想象没有地铁的日子了。地铁列车所选用的钢材也要求高强、耐候、耐腐蚀，能让地铁跑起来的牵引电机的铁芯也是高牌号无取向电工钢。

此外，无论是日常通勤，还是运动郊游，一辆得心应手的自行车都会增加你骑行的乐趣。热轧酸洗板与普通热轧板相比，表面质量好，尺寸精度高，提高了表面光洁度，增强外观效果，大量应用于自行车零件、各种焊管，各种形状冲压件。

铁可以杀菌消毒

我们已经知道，银和铜都能够杀菌消毒。但是你知道吗，铁也可以。用铁酸钠（ Na_2FeO_4 ）可以对饮用水进行消毒处理，铁酸钠中的铁元素为+6价，是高价态铁的含氧酸盐，具有强的氧化性，它的氧化性比高锰酸钾还要强，因此能起杀菌消毒的作用。而且 Na_2FeO_4 的还原产物为 Fe^{3+} ，可水解成胶状 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，具有吸附性，可使水中悬浮物凝聚沉降。因此用 Na_2FeO_4 处理饮用水，不仅可以杀死细

菌而且还能净水。

钢铁在支持着我们的生命

铁是构成人体的必不可少的元素之一

我们的身体需要铁来维持功能^[3]，虽然数量不大，但没有它，我们无法生存（图10）。成人体内约有4~5 g铁，其中72%以血红蛋白、3%以肌红蛋白、0.2%以其它化合物形式存在，剩余为储备铁。储备铁主要以铁蛋白的形式储存在肝、脾和骨髓中。成人每天建议铁摄取量是10~15 mg，妊娠期妇女每天需要30 mg。



图10 铁是构成人体的元素之一（图片来自网络）

铁对人体的功能表现在许多方面，铁参与氧的运输和储存。铁是血红蛋白的组成成分，血红蛋白是运输氧气的载体，将氧运输到身体的每一个部分，供人们呼吸氧化，以提供能量，消化食物，获得营养；人体内的肌红蛋白存在于肌肉之中，含有亚铁血红素，也结合着氧，是肌肉中的“氧库”。当

铁还可以促进发育，增加对疾病的抵抗力，调节组织呼吸，防止疲劳，构成血红素，预防和治疗

常見缺鐵症狀和體征

人体内的铁元素不足时会引起缺铁症状并最终会引起缺铁性贫血。以下是 10 种常见缺铁症状和体征^[4] (图 11)。



图 11 缺铁性贫血的症状 (图片来自网络)

(4) 头痛和头晕。因为红血球中血红蛋白含量低，没有足够的氧气进入大脑，大脑中的血管可能膨胀，引起压力和头痛。

(10) 其他潜在迹象。缺铁可能导致奇怪的食欲，对奇怪的食物或非食物的渴望被称为“异食癖”，它通常包括对冰、黏土、泥土、粉笔或纸张等。缺铁性贫血可能与成人抑郁症有关，导致人感到沮丧。缺铁意味着更少的氧气被输送到手和脚，

导致手脚冰冷。

铁在食物中的来源

铁在食物中的来源非常广泛：优质来源有牛肉、红糖、蛤肉、干果、蛋黄、猪和羊肾脏、瘦肉、红糖、蛋黄、猪肾、羊肾、干果（杏干、葡萄干）、啤酒酵母菌、海草、赤糖糊及麦片等；一般来源有鱼、谷物、菠菜、扁豆、豌豆、芥菜叶、蚕豆、瓜子（南瓜、西葫芦等种子）等；微量来源有奶制品、蔬菜各水果。此外，用铸铁锅煮番茄或其它酸性食物，也可增添铁质，锅会把有益于健康的铁渗入食物内。

促进铁吸收的元素

食物中的铁主要分为血红蛋白铁（动物来源）和非血红蛋白铁（植物来源）。血红蛋白铁在人体内的吸收率较高，而非血红蛋白铁的吸收率较低。为了提高铁的吸收率，除了食用含有丰富血红蛋白的鱼、肉、禽类肉类食物外，还可以使用一些促进铁元素吸收的物质。

（1）维生素 C 是一种还原剂，它除了具有抗氧化功能外，还能将三价铁还原为二价铁，二价铁更容易被人体所吸收利用。同时，维生素 C 还会与铁络合成不稳定的抗坏血酸亚铁，并能使铁从其他结合物中释放出来，从而促进非铁血红蛋白铁的吸收和增加机体对疾病的抵抗力。

（2）维生素 A 除可增加人体的抵抗力之外，还具有改善机体对铁的吸收和转运等功能。

（3）B 族维生素。维生素 B2 可促进铁从肠道的吸收，维生素 B6 则可提高骨髓对铁的利用率。此外，B 族维生素还可促进我们的食欲。

（4）铜可促进铁的吸收，缺铜时，小肠吸收的铁减少，血红蛋白的合成也减少，这将直接导致人体发生缺铁性贫血。

关于钢铁的其他知识与趣闻

使用周期能够达到 100 a 以上的环保消费产品

人们通常认为钢铁工业使用煤炭，是一个污染的工业。但是，如果考虑到从原材料开采到加工的整个生命周期，钢铁实际上是建筑材料中单位排放

量最少的产品。钢材是建筑材料中唯一使用周期能够达到 100 a 以上的材料。除此之外，90% 的钢材能够再循环，而其它材料则难以做到这一点。1 t 钢能够循环再生产 40 次，因此累积实际使用数量在 10 t 以上^[5]。

钢材同时也是环保消费产品。例如用于汽车板的环保高强钢、汽车油箱镀锌板较普通钢板薄，能够减轻汽车重量，提高燃油经济性，从而减少有害物质排放。

砖瓦为什么有青、红之分

砖瓦（图 12）是用黏土烧制而成，黏土中含有的铁元素经过烘烧后，转化为红色的氧化铁（ Fe_2O_3 ），让其自然冷却，就得到红色砖瓦。如果在烘烧临近结束时，从窑顶淋洒水来降低温度，窑内会产生大量的 CO 和 H_2 ，使窑内呈还原性气氛，红色的氧化铁转化为黑色的氧化亚铁（ FeO ）和四氧化三铁（ Fe_3O_4 ），制得的砖瓦呈青色。



图 12 红砖青瓦（图片来自网络）

蓝黑墨水写的字为什么会逐渐变黑

蓝黑墨水是一种混合物，其中的蓝色是一种可溶性的蓝色染料，日久易褪色，它的另一主要成分为鞣酸与硫酸亚铁反应生成的浅绿色鞣酸亚铁，颜色不很明显。用蓝黑墨水写在纸上，是蓝色字迹，随后蓝黑墨水中的鞣酸亚铁就与空气中的氧气反应生成鞣酸铁，鞣酸铁是一种不溶于水的黑色沉淀，因此用蓝黑墨水写的字会由蓝色逐渐变为黑色。若不慎让蓝黑墨水污染了衣服，应选用还原性的物质除污渍，如质量分数 2% 的草酸溶液，可以将不溶

性的黑色鞣酸铁还原为可溶性的鞣酸亚铁而被水溶解洗掉污渍。

现榨的苹果汁在空气中会变为棕黄色

苹果汁是人们喜欢的饮料，但由于苹果汁中含有 Fe^{2+} ，在空气中 Fe^{2+} 会被氧化为 Fe^{3+} ，所以颜色会变为棕黄色。如果在榨汁时加入维生素 C，可有效防止这种现象的发生。

结束语

最后，以一首七律作为对“铁”的总结。

历史悠久连绵长，
数十亿吨高产量。
还原去氧制备铁，
氧化控碳炼得钢。
碳锰铬镍元素多，
淬退回正处理忙。
生产生活不可缺，
美好健康斗志昂。

参考文献

- [1] 张鹰. 钢铁让我们的生活更美好. 中国冶金报, 2019-07-05 (2)
- [2] 贾成厂. 使用量最大的金属: 铁的趣闻 (1). 金属世界, 2023(4): 22
- [3] 钢铁头条. 惊奇发现: 钢铁竟然支撑着我们的生命! (2017-06-13) [2023-10-20]. https://www.sohu.com/a/148535111_774325
- [4] CNC营养教练. 人体缺铁的十种症状和迹象. (2020-10-29)

[2023-10-20]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/269719560>

[5] 热喷涂与再制造. 发现生活中的钢铁之美. (2017-06-11)

[2023-10-20]. https://www.sohu.com/a/147860138_763806

作者简介: 贾成厂, 北京科技大学教授、博士生导师。1982年毕业于北京钢铁学院金属材料系, 获学士学位。1987年获日本东北 (TOHOKU) 大学硕士学位。1990年获得日本东北 (TOHOKU) 大学博士学位。1990—1994年日本神奈川科学城博士后、总工程师。获国家发明专利 30 余项。在国内外学术期刊上发表论文 300 余篇, 其中 SCI 检索 100 余篇, EI 检索近 200 篇。编著学术专著近 20 本: 《复合材料教程》《陶瓷基复合材料导论》《烧结金属含油轴承》《金属基复合材料导论》《超硬材料与工具》《金属粉末凝胶注模成形》《烧结实践与科学基础》《韩凤麟教授论文集》等。获教育部科技进步二等奖、中国冶金教育协会优秀教材一等奖、高等教育国家级教学成果一等奖 (参加)、北京市教育教学成果一等奖、中国有色金属学会优秀期刊二等奖、中国金属学会优秀工作者、“挑战杯”全国大学生科技竞赛优秀指导教师、复合材料学会《复合材料学报》杰出编委、北京科技大学“我爱我师——我心目中最优秀的教师”、师德先进个人、优秀党员、先进工作者、教学成果一等奖、科技论文 SCI 收录奖等荣誉。主要社会兼职: 中国复合材料学会名誉理事、中国金属学会粉末冶金分会名誉理事、中国机械工程学会粉末冶金分会常务理事、中国有色金属学会粉末冶金与陶瓷分会理事、中国钢结构协会粉末冶金分会名誉理事、中国有色加工协会特聘专家、中国建材工业协会粉体分会理事、中国机械协会粉末冶金分会特聘专家, 担任《复合材料学报》编委、《粉末冶金技术》顾问、《粉末冶金工业》编委、《中国钨业》编委、《粉末冶金材料科学与工程》编委、《中国材料科技与设备》编委、《金属世界》编委、特邀撰稿人。