

提升钢材 耐久性

应对未来环境
与经济挑战

It's time to **AVANTGUARD**



为何我们必须 以保护钢材为重中之重

钢材不只是最基本的建筑材料，还是应对未来环境与经济挑战一种至关重要的合金。钢材以其强度和用途广泛而闻名，是建设具韧性与适应性的基础设施不可或缺的一种材料。

钢材的应用范围包括摩天大楼的核心框架、桥梁复杂的支撑结构等等。几乎所有大型建筑项目都可见钢材的身影。

钢材可回收利用且质量不下滑，突显出这种材料具备可循环性。从整个生命周期的角度来看，钢材不失为可持续建筑设计的理想之选。

有关钢材的冷知识¹

- #1** 钢是一种永久性材料，可无限次100%回收，且质量不损失
- #2** 钢是世界上回收利用最多的材料
- #3** 钢是最常用的材料
- #4** 钢铁行业在全球因使用化石燃料而产生的直接排放中占7%到9%的份额，主要源自炼钢过程中的化学反应。

¹ <https://worldsteel.org/about-steel/steel-facts/>

建筑行业的**钢材困境**

钢材在现代建筑中发挥着至关重要的作用，让全球各地的结构具备了强度与耐久性。然而，钢材制造业也带来了巨大的环境挑战，属于全球二氧化碳排放量最高的产业之一，约占全球排放总量的7%到9%。

其实，钢材具备100%可回收这项优势。所生产和使用过的钢材均可回收循环，且可无限再利用。然而，这种循环过程仍然需耗费大量资源与能源，且会产生废弃物和污染。因此，按照广为接受的循环与可持续实践，我们首先应重点防止产生废弃物，其次再进行再利用和翻新，最后才是回收和最终的处置。

正因如此，以优化钢材用途、保护钢材并维持钢材特性以及延长建筑物寿命的创新技术，对于减排和促进建筑行业可持续发展便有着至关重要的意义。

本白皮书报告探讨了提升钢材耐久性可如何极大影响建筑实践的可持续性与运营效率。



钢材耐久性方面的挑战

全球钢材需求预计将上升，发展中地区尤为如此，因此，除非采取实质性措施限制排放，否则钢铁行业的环境足迹可能继续上升。钢铁行业不断投资开发新型与创新型钢材，2022年该行业有6.3%的收入均用于相关的资本项目、研究与工艺改进²，然而，仅凭这一点无法全盘解决脱碳难题。相反，以采用循环实践为重心，将更具影响力。此类实践属于钢铁行业可持续发展道路上极具成本效益的因素。

尽可能延长材料的使用期限，是循环经济概念一大重要准则。然而，钢结构的性能维持存在一大严峻的挑战，即腐蚀。在讨论潜在的解决方案之前，我们首先要探讨腐蚀造成的经济与环境后果。

1950年至2022年全球粗钢产量

粗钢产量，单位：百万吨³

年份	全球	年份	全球	年份	全球
1950	189	2001	852	2012	1563
1955	270	2002	905	2013	1653
1960	347	2003	971	2014	1675
1965	456	2004	1063	2015	1624
1970	595	2005	1148	2016	1633
1975	644	2006	1250	2017	1737
1980	717	2007	1350	2018	1828
1985	719	2008	1345	2019	1877
1990	770	2009	1241	2020	1882
1995	753	2010	1435	2021	1962
2000	850	2011	1540	2022	1885

² <https://worldsteel.org/about-steel/steel-facts/>

³ <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures-2023/>

钢材腐蚀对环境和经济的影响

腐蚀是一个自然发生但极具破坏性的过程，可破坏钢结构。钢材与氧气、水分、盐和污染物等环境元素发生反应后导致生锈，就会出现腐蚀。这种反应可导致钢这种金属逐渐劣化，损害基础设施的完整性与安全性，最终导致须对钢材进行成本高昂的维护和更换。

钢材生产

7-9%

在能源消耗排放总量中的占比

更换腐蚀钢材导致的环境成本

钢材生产是建设现代基础设施不可或缺的一环。然而，有一点不容忽略，即钢材生产其实也是气候变化的重要推手。事实上，钢材生产每年造成约28亿吨的二氧化碳排放，约占能源消耗排放总量的7%到9%⁴。从欧盟和美国近年温室气体减排目标的角度来看，更换腐蚀钢结构的需求还将带来更大负担。有预测显示，到2030年，为更换腐蚀钢结构而进行的钢材生产，在总排放量中的占比可能达到4.1%到9.1%⁵。

钢材腐蚀造成的碳足迹，不仅包括钢材生产的直接排放，还包括更换腐蚀钢结构所需的钢材在其整个生命周期内造成的排放，贯穿采矿、制造和处置几大环节。

据近期的估算显示，全球生产的钢材有很大一部分(高达三分之一)都用于更换腐蚀的钢材⁵。这种生产和更换的循环，加剧了环境影响，尤其因材料腐蚀所造成的损失加大了二氧化碳排放。

腐蚀成本

3-4%

在全球GDP中的占比

更换腐蚀钢材的经济成本

从经济的角度来看，腐蚀的直接成本也极高，约占全球GDP的3%到4%⁵。这类成本主要与腐蚀钢结构的维护、维修和更换相关，且不仅对建筑行业造成影响，还对基础设施、制造业和运输业有着广泛影响。间接成本，包括生产延误、效率损失和钢结构过早失效，则进一步加重了财务负担，也表明这类经济损失有很大一部分可通过改进防腐和管理实践来缓解。

建筑行业专注于提升钢材的耐久性，便能够更好地应对我们这个时代亟待解决的环境经济挑战。接下来我们将探讨防腐方面的创新实践。这类实践为走向更加可持续的未来铺平了道路。

⁴ <https://worldsteel.org/climate-action/climate-change-and-the-production-of-iron-and-steel/>

⁵ <https://www.nature.com/articles/s41529-022-00318-1.pdf>



钢材保护方法的**进步** 和普及先进方法时的阻碍

最基本的一点，所有企业都应采用创新且可持续的技术，以此肩负起保护环境的重任。钢材保护的一大显著进步，是开发出先进的防护涂料系统，例如海虹老人的 Avantguard®先锋盾技术。

Avantguard先锋盾采用独有的专利技术，将锌粉、特种球状填料和专有活化剂相结合，使得锌的活化率提高了三倍。该技术减少了锌含量或材料消耗，进而在带来更持久保护的同时减少了对环境的影响。

[详细阅读Avantguard®先锋盾专利防腐技术的信息](#)

普及新兴防腐方法时面临的阻碍

采用Avantguard先锋盾等创新防腐技术时，即使其性能和可持续性优势已得到了验证，但由于行业对传统标准的依赖，也可能仍有一定难度。

例如，ISO 12944是全球使用涂料系统对钢结构进行防腐保护的重要标准，为确保在各类环境中提供可靠的保护给出了重要准则。

然而，此标准第5部分所规定的锌含量和干膜厚度等具体要求，系以传统方法为依据。这样的标准虽然有助于保障一致性和安全性，但也可能导致普及Avantguard先锋盾这样的创新型解决方案有一定难度。

彻底转移重心

为了最大限度发挥先进技术的潜力，建筑行业可加大对ISO 12944第6部分的重视力度。该部分侧重于性能测试，而不是聚焦于特定的材料要求。这样的重心转移，使得能够对新兴技术进行验证，而这类技术既能够实现优异保护，又能够减少对环境的影响。

ISO 12944 2018年修订版对这种方法给予了支撑，承认可通过创新解决方案在减少材料用量的情况下也提供等效的防腐保护，前提是通过严格的测试证明了这些解决方案的性能。建筑行业采用以性能为依据的标准，就能够普及更加可持续且更有效的防腐解决方案。

查阅我们的[《防腐标准和新技术的使用》](#)白皮书，了解更多信息。





未来建筑业所使用的钢材

随着全球经济普遍增长，对钢铁的需求也在不断飙升。然而，钢铁行业仍然力求兑现减少碳排放并达成《巴黎协定》目标的承诺。减排的道路无疑是复杂的，没有哪一个方案能够彻底解决问题。尽管如此，若钢铁行业拥抱创新与合作，就能够随时将这样的挑战转化为让未来更具可持续性的机遇。

突破和新兴技术

钢铁行业即将迎来一个变革时代，背后的推手则是力求最高将二氧化碳排放减少50%的突破和新兴技术。其将彻底变革当前的钢铁生产路线⁶。

目前，钢铁生产主要采用以下两种方法：高炉与碱性氧气炉(BF-BOF)路线(为降低碳含量和杂质而通过吹入氧气将铁水转化为钢材时采用)；以及电弧炉(EAF)路线(使用电弧熔化废钢时采用)⁶。

碱性氧气炉的效率可通过现成的解决方案提升，且此类方案以回收碱性氧气炉和电弧炉中不断增加的废钢为重心。然而，所回收原料的可用性存在一定局限。因此，无法通过能效措施为钢铁行业提供完整的脱碳途径。

直接还原铁(DRI)规模化等突破性技术，与电弧炉以及绿氢的应用相结合，将取代对化石燃料的需求，并使得能够生产碳中性钢⁷。就碱性氧气炉而言，生物质还原剂、碳捕集与存储(CCS)技术以及碳捕集与利用(CCU)技术属于尚待利用的长期缓解方案。

这些方法虽然目前成本昂贵，且尚未实现规模化，但不断的进步和持续投资有望提高其可行性并使其融入主流的钢材制造工艺⁷。此外，我们等待全新可规模化脱碳途径的同时，采用循环经济模式并高效利用钢材，也属于建筑行业可持续发展战略的重要组成部分。

⁶ World Steel Association. <https://worldsteel.org/steel-topics/sustainability/sustainability-indicators-2023-report>

⁷ McKinsey & Company. (2022). Net zero steel in building and construction: The way forward. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/net-zero-steel-in-building-and-construction-the-way-forward>

结论

建筑行业所依赖的钢材，是建设有韧性的基础设施和促进社会发展必不可少的。然而，这一点也因钢材生产导致较高的二氧化碳排放带来了严峻的环境挑战。

因此，优先考虑对现有钢结构实施保护并提升其耐久性，对于有效应对此类挑战有着至关重要的意义。本白皮书报告重点强调，需采用创新型防腐解决方案来延长钢材的使用寿命，从而降低环境影响和经济成本。

采用Avantguard先锋盾这样的先进涂料技术，是建筑行业应对未来环境与经济挑战的关键。

建筑行业 and 钢铁行业可整合先进的防腐方法，以此为塑造更加可持续的未来做出贡献，同时保持基础设施的结构完整性和安全性。

是时候展现Avantguard 先锋盾的力量了

要详细了解提升钢材耐久性的先进解决方案如何惠及您的项目、提升可持续性并提高成本效益，请联系我们的专业人员。

点击此处搜索您当地的海虹老人
专业人员：www.hempel.cn

IT'S TIME TO
AVANTGUARD

作为领先的值得信赖的涂料供应商,海虹老人是一家拥有坚定价值观的全球化企业,在全球范围内设有多个工厂、研发中心和存货点,为建筑装饰、船舶、基础设施和能源市场提供值得信赖的涂料解决方案。

放眼全球,海虹老人的涂料保护和美化各个国家和地区的建筑物、基础设施和其它资产,助力降低维护成本,提升美观度并提高能源效率,在我们客户的业务中发挥着重要作用。

在海虹老人,我们的宗旨是以可持续发展的涂料解决方案塑造更美好的未来。我们坚信,只有将可持续发展放在核心位置,我们的企业才能取得成功。这一正确的方向将加强我们的竞争地位,使我们自身更具弹性,并降低我们的风险。

海虹老人集团于1915年在丹麦哥本哈根成立。海虹老人基金会负责监管海虹老人集团日常运营,同时支持世界各地文化、人道主义及科学事业。

海虹老人北亚投资有限公司

上海市浦东新区平家桥路100弄6号
晶耀商务广场7幢10层1005-1008室

全国统一总机:400-960-3380

电邮:china@hempel.com

微信号:HempelChina



CN: 2024-11