



钼世界

2/2023

- 2 不止于所见
- 5 钼成就更优质的供水管线
- 8 不锈钢用于供热系统
- 12 国家盐业起义纪念碑
- 15 IMOA 新闻

不止于所见

挪威是世界领先的鲑鱼养殖生产国。“鲑鱼眼”是一个漂浮的展览场馆，为鲑鱼养殖业的可持续发展而建造。这个金属结构表面光滑无暇，其秘密是采用了6%钼不锈钢。

“鲑鱼眼”展馆漂浮在挪威哈当厄尔峡湾崎岖多山的海岸线上，它是一个直径 26 米的银色椭圆形结构，看上去像来自外太空的“UFO”。实际上“鲑鱼眼”是作为一艘船进行正式注册的。从上往下看，它是一个鲑鱼眼睛的精确解剖模型。丹麦Kvorning 设计公司将这艘栖息于峡湾的飞碟变成了现实。

鲑鱼眼用三根长绳拴在海底，只有从附近的罗森达尔镇乘船才能到达。为了在海洋腐蚀环境中保持这个标志性装置的良好外观，钼是必不可少的。哈当厄尔峡湾实际上是一个冰川凿成的入海口，与公海相连。它的含盐量随季节变化，冰雪融化时盐度较低，但一年中有几个月其含盐量与海水相当。

两艘电动渡轮确保所有游客能进行可持续的探索



© Kvorning Design



在“鲑鱼眼”场馆内，游客可以在一个横跨四层的沉浸式视听展示装置中亲身体验，了解水产养殖及其生产技术的影响。到了晚上，“鲑鱼眼”变身作为一家特色餐厅，其食材都是在几米远的海上人工潜水捕捞的

可持续的水产养殖

世界野生鱼类资源正面临着极大的压力。自20世纪80年代以来，过度捕捞的鱼类种群比例增加了一倍多。世界上近90%的鱼类资源的捕捞量已达到或超过其极限。作为替代方案的海产品养殖或水产养殖业不断增长。50年前水产养殖并不普遍，但是现在人们消费的所有鱼类海产品中，超过一半是养殖的。

当然，海产品养殖并不天然具有可持续性：在自然水体中养殖的鱼类往往会造成严重污染、传播疾病，而且要依靠捕获的野生鱼类作为饲料。当地水产养殖公司 Eide Fjordbruk 委托制造了“鲑鱼眼”场馆，该公司希望通过这个壮观的景点和艺术设施，吸引人们关注水产养殖的方方面面，以及如何改进水产养殖，在为更多人提供食物的同时减少对地球的影响。

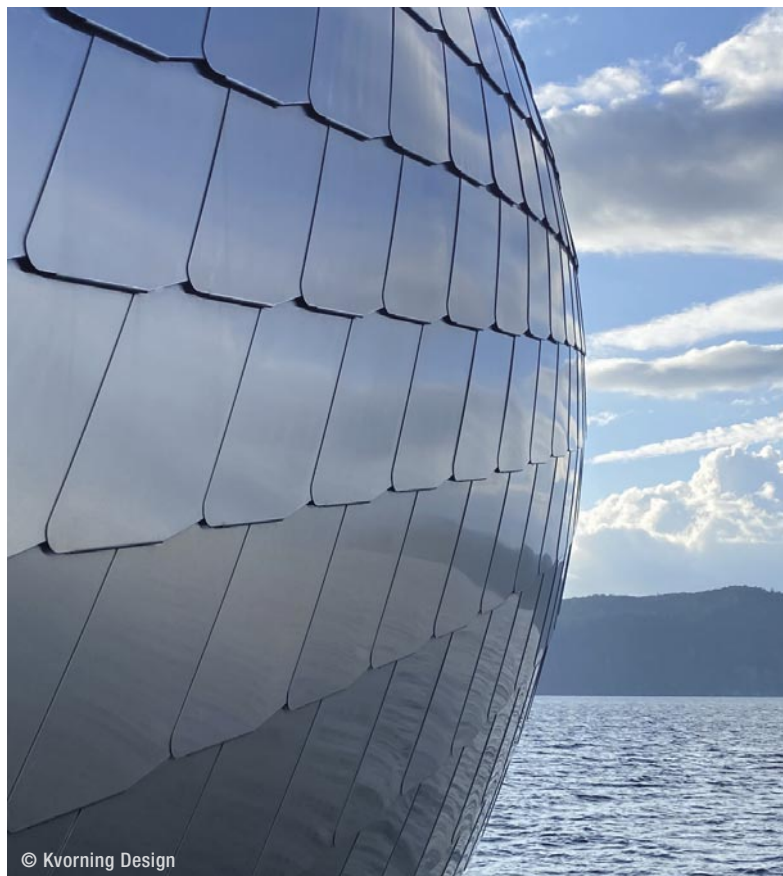
不锈钢鲑鱼鳞片

为了模仿鱼鳞的外观，这个椭球结构包覆了9250块6%钼不锈钢(UNS S31254)制成的重叠盖板。添加高含量钼的6%钼不锈钢成为最耐腐蚀的不锈钢牌号之一，能够承受海水的浸泡。这个牌号的不锈钢常常用于海水淡化和化学加工等极端腐蚀环境下的应用。6%钼不锈钢不但具有极高的抗点蚀和缝隙腐蚀能力，而且其强度比标准奥氏体不锈钢牌号高50%以上。尽管这些不锈钢“鱼鳞片”每天都被海浪侵袭，但它们不会随着时间的推移而松动、扭曲或生锈，而且所需的维护最少。

“鲑鱼眼”场馆的材料选择也反映了该项目背后的环保意图。高合金化的不锈钢不会向水中释放任何有害物

质，并将在海洋环境中持续数百年。在其漫长的使用寿命结束时，不锈钢也可完全被回收再利用。鲑鱼眼和它的不锈钢鳞片，永远静静地凝视着天空，呼唤人们更近距离地探寻水产业的未来。(MH)

“鲑鱼眼”椭圆形结构上覆盖的重叠金属板能够抵御恶劣的环境，而且维护成本最低



钼成就更优质的供水管线

水的重要性不言而喻，但是全世界的水输配系统每年因渗漏损失数十亿升水。减少渗漏的解决方案是多方面的，但事实证明，采用含钼不锈钢更换现有的输配水管道是非常成功的。

平均而言，市政供水系统因漏损而损失的水量占其水处理总量的三分之一，许多管网的漏损量远超一半。水漏损造成每年数十亿美元的资源浪费，并使全球很多地方受到干旱和水资源短缺的影响。例如，今年早些时候美国亚利桑那州的立法者宣布，由于缺水，他们将开始限制发放凤凰城周围新建建筑的建筑许可证。法国南部为期4年的建筑许可暂停令也由于干旱于今年生效。

尽管发现和修复漏损的方法在不断改进，但许多漏水点仍然因为太小而无法找到。这些微小的渗漏往往会造成清洁饮用水的浪费长达数年。找到并修复漏损点给供水公司的人力物力带来压力，这些人力物力在满足其他需要优先解决的事项时已经显得捉襟见肘。对于人口不断增长、干旱或资源不断减少的地区来说，渗漏会降低它们在危机时刻的应变能力，并影响该地区持续供水的能力。

由市政系统供水的用水紧张地区采用了各种措施来保护其珍贵的水资源供应——从雨水和废水的回收再利用，到限制植物浇水、洗车，甚至是居民的洗澡时间。但是，如果这些供水系统能够减少水的损失，又会是什么样的情形呢？一些公用事业公司报告称，95%的漏水都发生在输配水系统的最后几米，即连接供水主管道和各个建筑物的配水管道中。用“更好”的材料来更换供水管道是否能防止水漏损？



供水主管道上带不锈钢
阀门管件的分水鞍座

部分波纹不锈钢管

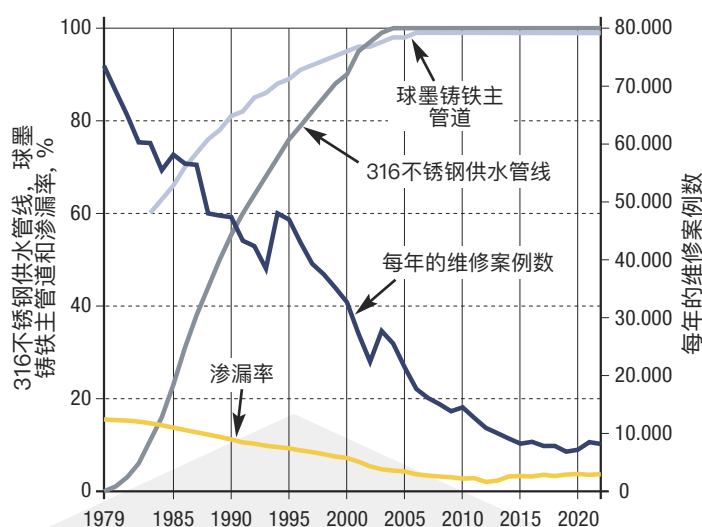
不锈钢供水管线：开端

东京是世界上第一个意识到更好的材料可以带来巨大变化的城市。面对强劲的人口增长和有限的水资源供应，东京都水务局（TBWW）决定通过消除漏损来充分利用现有的水资源。东京都水务局需要一种坚固、韧性好、卫生性好的供水管，它还能抵御几乎每天发生的地震，而且维护费用最低。经过多年研究之后，东京于1980年开始用316不锈钢水管取代铅管。

20世纪90年代，对不锈钢管进行了改进，增加了几组褶皱（被称为波纹），可以用手弯曲。这种管道的灵活性减少了安装所需的管接件数量，并提高了管道对路面移动和地震的抵抗能力。这种产品被称为部分波纹不锈钢管或SPCT。

自该项目开始实施至今已有40多年，到2000年代初，东京辖区内的供水管道已100%更换为316不锈钢供水管道，管网漏损率和维护需求大幅降低。加上球墨铸铁主管道、渗漏检测和快速维修技术，漏损率从1980年的15.4%降至2022年的3.7%。大部分漏损是由其他材料的管道造成的，例如在私人道路之下，东京都水务局没有管辖权来安装不锈钢水管。总体而言，自1979年以来，东京的水管维修案例减少了90%，每年可节省数亿美元。

东京的维修案例数和渗漏率（来源：TBWW）



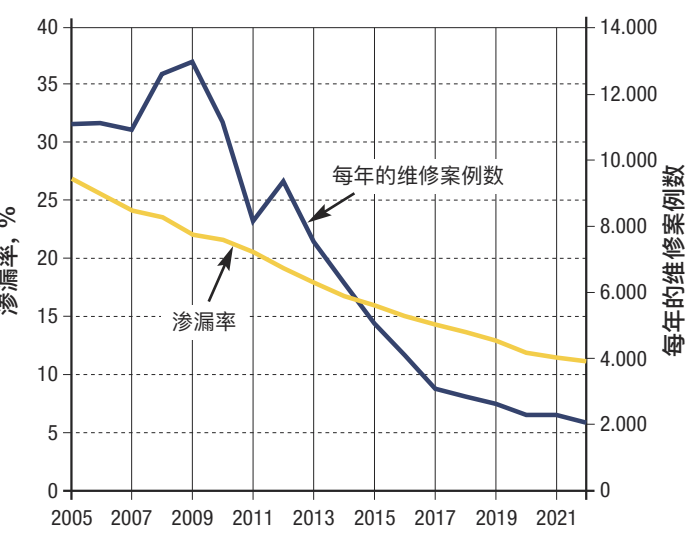
台湾的台北市也通过采用部分波纹不锈钢水管（SPCT）取得了很大的成绩。2002年台湾岛遭遇严重干旱，水资源储备枯竭，导致了49天的间歇性供水。间歇性供水即用水被限制在一天或一周的特定时间内，它给公共福利和健康带来风险，并可能对输配水系统造成破坏。

在水表处的连接

“气候变化将大大增加人们获得水和卫生设施的压力，除非政府现在采取更多措施准备好关键的基础实施”

—联合国

台北的维修案例数和渗漏率（来源：TWD）



当时台北供水系统的漏损高达28%。台北市水务局（TWD）为了提高其应对能力，考虑到不锈钢输水管道在日本多个城市和韩国首尔的卓越表现，台北水务局也开始尝试使用不锈钢输水管道。试验成功后，水务部门于2006年开始安装部分波纹不锈钢水管，作为一个为期20年的减少漏损项目的一部分。截至2022年，供水系统的2/3都更换为不锈钢供水管道，漏损率减少了一半以上，降至11%。当2014年台湾遭遇更严重的干旱时，台北市的供水服务没有中断，台北水务局甚至可以将剩余的水出售给邻近的水务公司。此外，在过去的四年中，台北水务局平均每年仅发生20起与近20万个不锈钢水管连接件相关的漏水事件，比使用其他材料水管的漏水事件少了一个数量级。

供水管道还有哪些材料？

供水管道可由多种材料制成，包括塑料、铜、镀锌钢和以前的铅。其中，塑料管因其重量轻、灵活、前期材料成本低，市场增长显著，成为全球供水系统升级的主要材料。但是，高密度聚乙烯（HDPE）和交联聚乙烯（PEX）等输水用塑料的特性会因生产商的不同而不同，甚至因产品批次的不同而不同。虽然产品配方在不断改进，但这种差异让使用寿命的准确预测变得困难。尽管通常说使用寿命为50年，但管道过早失效的情况却时有发生，这通常归结为管材的脆化及随后的开裂，或者是由于内部暴露于氯化水而导致，或者是由于管材没有小心地嵌入一层厚厚的新鲜颗粒回填土而导致管道外部正好被尖锐的岩石撞击而产生纵向裂纹。

土壤受到污染的地区，比如以前的工业区，不能使用塑料管道，因为塑料管容易被汽油等有害碳氢化合物渗透，从而污染供水。除草剂和杀菌剂也会穿墙迁移。某些塑料管如聚氯乙烯，由于其高渗透性，其使用在一些地区是非法的。安装在靠近地面或地面以上的塑料供水管线可能在火灾时融化或在冰冻期间爆裂。通过声学特征和振动来识别塑料水管的渗漏点也不太有效，因为声音传播在塑料材料中受到抑制。

在某些地区，铜是另一种受欢迎的供水管线材料。一般来说，铜管性能良好，没有PEX和其他塑料管材的许多问题。但是，有些土壤和水会与铜发生反应，过早产生点蚀，导致难以发现的针孔渗漏。不锈钢为供水管道提供了最佳的强度、灵活性、使用寿命和耐腐蚀性。不锈钢材料固有的延展性与波纹相结合意味着管道可以抗地震，土壤沉降，交通压力以及冻裂。部分波纹不锈钢水管的强度是铜管强度的三倍，比PEX塑料高很多倍。

强度比较

	屈服强度 (退火状态)	极限抗拉强度 (退火状态)
316不锈钢	205 MPa	515 MPa
铜	70 MPa	220 MPa
塑料 (PEX)	19.3 MPa	26 MPa

无反应活性：对卫生性和耐腐蚀性至关重要

不锈钢因其惰性而广泛应用于食品、饮料和制药行业。不锈钢中的铬与空气中的氧结合，在不锈钢表面形成了一层钝化层，阻止了与外部介质发生的任何反应，避免了腐蚀的发生。因此，不锈钢这种无反应活性的材料，可安全地与各种饮用水长期接触。

尽管所有的不锈钢都有惰性钝化层，但不同的牌号具有不同的耐腐蚀性能。东京和台北的供水管线采用了316不锈钢，这是一种钼含量为2%的奥氏体不锈钢，能够耐自来水中的氯和各种土壤的腐蚀。在各种金属管道10年埋地对比试验中，316不锈钢脱颖而出，在日本各地10个不同的试验地点（其中有些地点氯化物和硫酸盐浓度非常高）表现最佳。

316不锈钢输配水管道比塑料管道价格昂贵，有时甚至似乎比铜管还贵。但材料费用不能代表真实的成本，有几个原因：材料费用只是总安装成本的一部分，总安装成本还包括挖掘沟渠、在管道周围用新回填料回填以及重铺路面。有些设施还需要安装外部保护性管道以避免水管被流石刺穿。波纹不锈钢管道的安装与铜管和PEX管类似，但安装过程通常更快，从而降低了人工成本。得益于不锈钢管道优异的耐用性和很长的使用寿命，不锈钢水管的维护和更换成本大大低于其他材料，维修次数显著减少，从而减少因道路封闭和重型车辆作业给环境和人们带来的压力。节约用水不仅能带来经济效益，而且随着全球变暖的加剧，还能提高供水系统的应对能力，缓解资源日益紧张的局面。

部分波纹不锈钢管道的新市场

部分波纹不锈钢管道的实践已经证明，它可以解决严重的水漏损和高维护负担，帮助抵御地震和干旱。意大利既有地震活跃地区，也有干旱地区，很多地方的供水系统都老旧不堪。人们担忧持续多年的低降雨量会导致水资源短缺，呼吁对老化的供水系统进行升级改造。

在过去的一年里，意大利有六家水务局对部分波纹不锈钢管进行了测试，目前有四家水务公司正在评估下一步的工作：几百个部分波纹不锈钢管连接件的“概念验证”试验。供应链已经到位，起初通过进口，当需求量足够大，可在当地生产。意大利有潜力的生产商 CPC Inox 在今年秋天的博洛尼亚水展上获得了 BFWF 材料创新奖。

在中国珠海，一个区域性供应链也在发展之中，目前一家生产厂的部分波纹不锈钢管产品既供应当地市场，同时也出口。在一场云集全国各地专家和决策者的著名水务大会上，部分波纹不锈钢水管受到高度关注。中国的几家水务集团以及澳大利亚的水务部门正在进行试用评估。

不锈钢用于输配水管道成本并不高，根据使用地点的不同，它只增加 10% 到 20% 的初始项目成本。在预计的长达 100 年的使用寿命中，由于维护修理次数的减少、渗漏的大幅降低和能耗的减少所节约的成本，使不锈钢输配水管道的拥有成本比其他材料更低。不锈钢水管在使用寿命结束后还可以完全回收再利用。随着政府和有关部门更加关注供水效率，不锈钢为更持久、更可靠、更可持续的输配水系统提供了最佳解决方案。(KW)

部分波纹不锈钢水管在意大利安装试用



© Gaetano Ronchi



不锈钢用于 供热系统

在全球的建筑总能源消耗中，采暖和热水几乎占一半。尽管电热泵日益受到欢迎，但绝大多数的供热都依赖于化石燃料或可再生燃料的燃烧。涉及燃烧的加热方法会因高温和腐蚀性副产物的形成而对设备造成负担，不仅影响效率，还可能影响安全。因此，现代供热系统越来越多地依赖含钼不锈钢。

随着全球人口结构的变化和生活水平的提高，自2010年以来，室内供暖量激增了近25%。要实现我们的气候目标，当务之急是要最大程度地减少燃料消耗，从而减少温室气体排放。因此，供暖供热系统必须不断提高效率。

传统的住宅供暖系统种类繁多，具体取决于气候、燃料供应情况和当时盛行的技术。但大多数系统的工作原理都是燃烧某种燃料，加热锅炉中的水或火炉中的空气。然后，热水通过管道系统在整个建筑物内循环，通过散热器或地板辐射给房间供暖，而热空气则通过管道循环进入居住空间。

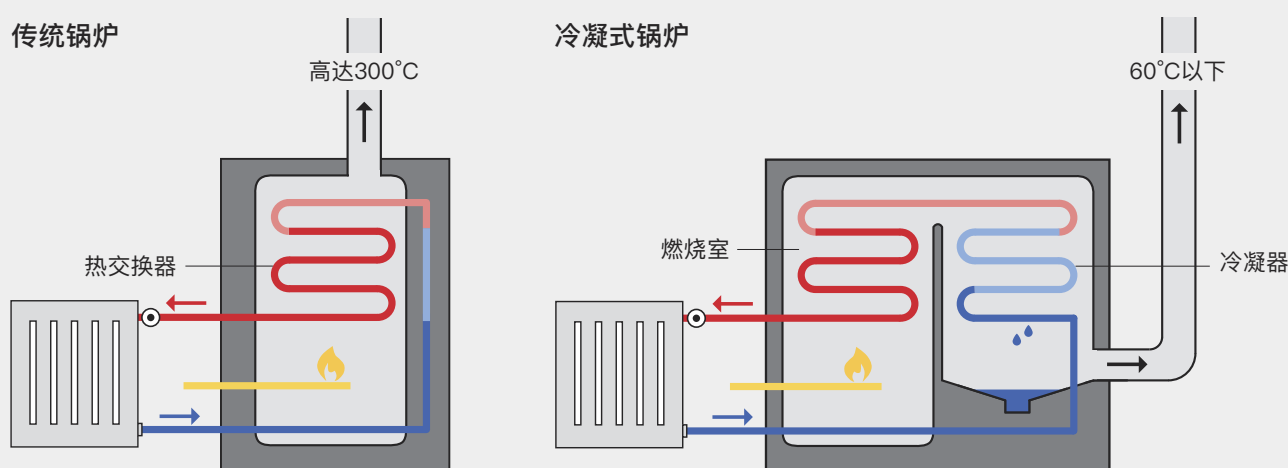
大多数燃料，无论是石油、天然气和煤炭等化石燃料，还是木材或沼气等可再生燃料，都以烟气的形式排放。排放物根据燃料的不同，主要由氮气、二氧化碳和水蒸气组成，并含有少量的氮氧化物（NO_x）、二氧化硫 SO₂ 和颗粒物。这些潜在的有害气体通过烟道或烟囱排放到室外。当烟气冷却到露点（约 56°C）以下时，水蒸气凝结成水，与其他化合物结合会产生腐蚀性酸。每个供暖系统都有自己的特点和要求。冷凝燃气锅炉的烟气温度相对较冷不到 60°C，与燃木取暖炉高达 600°C 的烟气温度截然不同。前者需要耐酸性冷凝物的烟道，而后者则需要耐高温的烟道。令人惊讶的是，两者都可以使用相同的含钼不锈钢来保证使用寿命。

除烟气外，循环水和自来水也会对住宅供暖系统构成主要的腐蚀风险并影响其效率。经过处理的水中所含有的腐蚀性物质，尤其是氯化物和游离氯，会腐蚀锅炉水循环系统的表面。硬水中的钙和镁会形成水垢沉积物，它会降低热效率，并导致部件过早失效。含钼不锈钢以其光滑的表面和较高的耐腐蚀性，可为燃烧式家庭供暖和热水系统的所有设备：锅炉、炉灶、壁炉、烟囱烟道和热水箱提供完整的解决方案。

锅炉：不锈钢帮助提高效率

锅炉是热水加热系统的核心。锅炉根据所有技术的不同，利用燃气、燃油、木材甚至煤炭燃烧来产生热量。然后，大部分热量通过热交换器转移到水循环系统中，而烟气中未被利用的余热则排放到室外。为了提高锅炉的效率并减少对环境的影响，必须尽量减少通过这种方式向外散失的热量，并将其用于加热循环水。烟气的温度越低，用于房屋供暖和浴室厨房热水的能源就越多。因此，下图所示的现代冷凝式锅炉是当今市场上最高效的供热设备之一。锅炉的耐用性和性能还取决于燃料类型、操作和维护方式以及所用材质。

传统锅炉和冷凝式锅炉的功能示意图



传统锅炉在燃烧室里有一个燃烧器和一个热交换器。热气体加热了循环系统中的水，然后在仍然很热的情况下通过烟道排出，将大量宝贵的热能损失到外界。相比之下，冷凝式锅炉的能源效率要高得多，因为它在燃烧室之后采用一个冷凝器，通过预热加热回路中的进水，从烟气中提取更多的热量。这样，烟气温度就会降到“露点” 60°C 以下，烟气冷凝并形成酸。燃烧室和冷凝器的设计可分别耐腐蚀性烟气和酸性冷凝物的腐蚀。冷凝器可以收集冷凝液，而不是将其排放到大气中，从而减少空气污染。

燃烧室和热交换器所用的材料在很大程度上决定了锅炉的使用寿命和性能。这些部件传统上由铸铝、陶瓷和钢制成，现在越来越多地采用 316L 不锈钢制造。钼含量2% 的316L，具有非常好的抗点蚀性能和良好的高温强度。在最新的高效冷凝锅炉中，采用了316Ti不锈钢，在某些高端型号中，甚至使用了904L不锈钢。904L含有4%的钼，具有更好的耐腐蚀性能，可以确保很长的使用寿命。

不锈钢用于烟囱

锅炉、火炉和其他燃烧式供热系统产生的热烟气必须通过烟囱排放。传统的砖石烟囱的烟道很少能不漏水，因此腐蚀性冷凝水和酸性烟气会侵蚀和损坏砂浆接缝，使潮气、危险气体和烟雾进入室内。因此，烟道需要内衬。然而，许多老式供热系统的内衬已经严重老

化，或者根本没有内衬。现代的内衬通常是双层的，一般在两层衬里之间有隔热层。现在316L不锈钢被用作高性能烟道的内层衬里。这个牌号的不锈钢可以耐酸性冷凝水、酸性烟气和高温。在温和的环境中，外层衬里可以采用相同的材料或304不锈钢。不锈钢烟道内衬表面光滑，烟尘更难附着，排烟速度更快，减少了烟尘聚集还能降低火灾风险。

不锈钢相对较轻且易于安装，既适用于现有烟囱烟道的内衬，也适用于新安装的烟囱烟道。316L不锈钢可以制作各种形状和直径的套管和烟囱出口。不锈钢能耐受所有燃料，是燃木、燃油和燃气锅炉的理想材料，可在高温和低温条件下排出干燥或潮湿的烟气。传统上使用双层不锈钢内衬是为了避免室内管道温度过高而造成危险，同时也是为了保持烟气温度，确保良好的通风，避免结露。而对于冷凝式锅炉来说，保温层解决的是另一个问题。烟气温度非常低，几乎没有自然通风，因此保持烟气温度对于烟气排放极为重要。

➤ 在现有建筑中更换老旧的供热系统时，由于烟气温度较低，砖石烟囱必须加装内衬。从上方安装的不锈钢内衬，不仅经久耐用、防渗水，还能避免在建筑内部进行大型施工。



© Joachim Nieolaus



© Cheminées Poujolat

➤ 对于不完全平直的旧烟囱，可采用柔性不锈钢内衬，以满足通道的要求

双层不锈钢管也可单独使用，无需传统的砖石烟囱作为支撑。这种解决方案成本低、重量轻、易于安装、节省空间，还能为室内外增添美观和引人注目的元素。

不锈钢热水储罐

热水储罐储存热水，供家庭浴室和厨房使用。316L不锈钢符合卫生和耐用性方面的最高要求，可以承受各类饮用水的腐蚀风险。与需要定期更换镁阳极的搪瓷钢储罐不同，316L不锈钢需要的维护最少。同烟囱烟道的内衬一样，不锈钢水箱内衬也很光滑，可减少水垢的聚积，从而减少维护，防止水箱过早老化。同样由316L不锈钢制成的换热盘管，除了具有良好的导热性外，也有同样的优点。在含氯化物的热水中，应力腐蚀开裂(SCC)始终是一种风险。为了应对应力腐蚀开裂，热水

储罐的内衬和加热盘管常常采用钼含量为2%的444铁素体不锈钢和钼含量为3%的2205双相不锈钢。双相不锈钢热水储罐得益于其高强度，比常规水箱的重量轻得多。

目前最高效的供热系统，其设计选材发展方向都是采用含钼不锈钢材料。316L不锈钢用于各类供热应用，提高了锅炉、烟囱配件、套管和出口、烟道管道和内衬、热水箱和水箱热交换盘管的效率和耐久性。此外，904L奥氏体不锈钢，444铁素体不锈钢和2205双相不锈钢也被用于某些特定的应用。尽管如此，但随着无排放的电热泵以两位数的速度增长，家庭供暖正在迅速摆脱燃烧化石燃料——但并没有远离含钼不锈钢。含钼不锈钢优异的耐腐蚀性能和卫生性能对于热泵是必不可少的。(TP)

➤ 从锅炉出来的热水，通过换热器盘管进入热水箱，将其热量传递给不锈钢储罐中的水



© Viessmann



国家盐业起义纪念碑



在印度古吉拉特邦，空中耸立着两根40米高的不锈钢柱，顶部坐落着一颗“盐晶体”。这座雕塑象征着印度争取独立的关键时刻。含钼不锈钢是抵御海边含盐环境下强风的理想材料。

一个由四十几位艺术家组成的国际团队创作了80尊真人大小的游行雕塑，用硅青铜浇铸而成



圣雄甘地曾经在丹迪海滩抓起一把咸沙子并宣布：“我要用它动摇大英帝国的基础！”在那一刻，甘地和数百名抗议者开始用海水制盐，这场为期24天、抗议英国对盐业垄断（对盐这一日用必需品征收2400%的税）的游行达到高潮，也可以说是英国终结在印度统治的开端。

2019年，为了纪念丹迪游行，占地 6 公顷的国家盐业萨蒂亚格拉哈纪念公园在这个偏远的海滨小镇落成。公园的核心建筑是一个重达 2.5 吨的玻璃立方体，被不锈钢“手臂”支撑的一双“手”捧着。在这个高耸的纪念碑下方，有一座 5 米高的甘地雕像。玻璃立方体代表盐晶体，夜晚，它和不锈钢“手臂”在精心布置的激光照射下，发出色彩变幻的光芒。

食盐萨蒂亚格拉哈（非暴力抵抗）的故事

Satyagraha 粗略翻译为“坚持真理”，体现了甘地非暴力公民不合作原则。1930 年，圣雄甘地领导了抗议英国殖民统治的游行，英国几十年来一直控制着印度的食盐贸易。游行队伍向海边行进 390 公里，用海水制盐，来自印度各个宗教、种姓和地区的 80 名男子簇拥在他身边，每天都有更多的人加入，直到抗议者组成了一道 3 公里长的人墙。

这次游行鼓舞了数百万印度人打破殖民统治“盐业法”，开始制造和购买非法食盐。虽然最初只有男人参加游行，但后来女性也加入了抗议活动，实际生产和销售了数吨盐。6 万多人因此被监禁。

虽然“食盐大抗议”没有使英国的统治立即让步，但它是一个分水岭，让英国领导层意识到他们的权威取决于印度民众的接受程度。

纪念碑和雕塑设计

纪念碑的设计是孟买印度理工学院跨部门合作的产物。纪念公园除了巨大的A型框架外，还包括公园中心的一个人工湖和环湖步行道。游客可以在通往人工湖尽头的纪念碑的步道上漫步。这条路象征着丹迪游行的行进之路，24 幅浮雕壁画，相当于游行期间每天一幅，讲述着行进沿途的故事。在湖的远端，80个壮观的游行参与者真人大小的雕塑再现了游行当时的情景，仿佛定格在90年前的那一刻。由 41棵太阳能不锈钢“树”组成的小树林位于返回路径的两侧，使整个公园实现了能源平衡。在游客中心，游客可以自己制盐，并将一撮盐带回家作为纪念。

步行道上的 24 幅叙事壁画讲述了丹迪游行的故事





➤ 安装玻璃盐晶前的A型框架顶部

雕塑的主体框架由直径 220 毫米、壁厚 12 毫米的 2205 双相不锈钢管制成。其高高伸展的双臂包覆着厚度从 12 毫米到 25 毫米不等、激光切割的 2205 双相不锈钢板材。双相不锈钢含有 3% 的钼，提供在腐蚀性较强的沿海环境下避免生锈所必要的耐腐蚀性。纪念碑共使用了 50 吨双相不锈钢。

太阳能树组成的“森林”为整个设施包括游客制盐提供电力。每棵太阳能树都由 316 不锈钢制成，除主树干外，还有 12 根不锈钢“树枝”，以最佳方位朝向太阳。每根树枝都有一个太阳能电池板，安装在不锈钢方管制成的“叶子”上。总共使用了 70 吨 316 不锈钢。

国家盐业萨蒂亚格拉哈纪念碑雕塑是印度最著名的双相不锈钢雕塑之一。使用含钼不锈钢来纪念国家历史上的这一关键时刻，体现了不锈钢的美观、寿命和强度。正如“萨蒂亚格拉哈”精神本身一样，这座不锈钢雕塑也不会被盐所征服。(KW)

➤ 太阳能“树”为纪念公园的照明、设施和游客活动提供电力



IMOA 新闻

十年来出席人数最多的年度大会

今年九月，来自56家会员公司的182名代表出席了在智利圣地亚哥举行的国际钼协会（IMOA）第35届年度大会。这是自2011年美国匹兹堡年会以来参会人数最多的一届。本次活动由Sierra Gorda SCM公司承办。

从提升钼矿开采的可持续性到计算碳排放与水资源保护，环境主题贯穿大会各项报告。在行业碳排放核算、报告及减排问责机制日益严格的背景下，这些议题显得尤为切题。SMR公司Markus Moll所作的《2022年钼终端用途分析》及红门研究公司Jim Lennon所作的《钼供需展望》报告，一如既往地受到会员们的欢迎。

除了主题演讲、专题讨论和行业交流活动外，大会还组织参会人员参观了智利北部安托法加斯塔地区的Sierra Gorda 矿山。参会人员先后参观了采矿坑、中控室以及钼选矿厂的相关区域。

Taenaka 工业株式会社、Taiyo Koko 株式会社、日本先进材料株式会社及Kohsei 株式会社四家公司将联合主办2024 年在日本东京举行的IMOA 2024年度大会。敬请预留时间：2024年9月11日至12日。

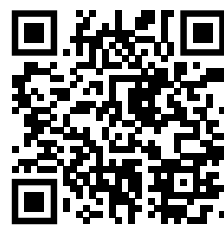
➤ 关于关键材料指定的专题讨论



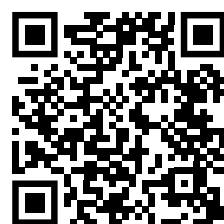
➤ 参观安托法加斯塔的 Sierra Gorda 矿

建筑与结构用不锈钢网络报告会

过去一年，IMOA携手国际镍协会推出了一系列由我们的顾问Catherine Houska主讲的不锈钢结构与建筑应用专题讲座。该系列共包含六场时长一小时的网络报告会，其录制视频现可在IMOA官网上观看。有机构一直要求我们为建筑事务所进行现场授课以提供专业进修学分，足见这些学习模块的价值所在。



IMOA与纽约钢铁学会（SINY）于10月25日合作举办了一场《建筑实录》杂志的网络直播研讨会，主题为“可持续与韧性不锈钢结构设计”，吸引了443名观众。该报告会录播视频可供观看至2024年10月31日，并可据此获取继续教育学分。第二场结构用不锈钢设计网络研讨会计划于2024年1月25日举行，将聚焦技术规范相关内容。



IMOA 2023年喜迎四位新会员：

- 朝阳金达铝业（中国）
- MBR Metals OÜ（爱沙尼亚）
- 三菱商事RtM国际私人有限公司（新加坡）
- Stuhini 勘探有限公司（加拿大）

新会员将享有国际钼协会提供的各项会员权益，包括获取市场动态与研究成果、健康安全环保（HSE）指导及法规协调服务、参与影响全球市场发展项目的机会，以及在会员活动中开展行业交流的机会。

国际钼协会制定新一轮战略规划（2024–2028）

每五年，国际钼协会（IMOA）的执行委员会都会制定一个战略计划，指导协会的各项活动。该五年计划的目标是确保协会继续满足会员的需求，并对全球钼行业的发展做出积极贡献。2023年标志着当前计划的结束和新计划的开始，新计划将指导IMOA从2024年到2028年的工作方向。在一系列规划讨论之后，执行委员会将于四月召开会议，最终确定下一个战略计划。

2023年环太平洋不锈钢会议

2023年10月，IMOA技术总监Nicole Kinsman在澳大利亚黄金海岸举办的环太平洋不锈钢会议上，发表了题为《结构用不锈钢标准的进展》的演讲。该报告由

不锈钢联盟（Team Stainless）顾问Nancy Baddoo准备，阐述了结构领域中不锈钢相较于碳钢的应用优势，并概述了美国钢结构学会（AISC）与美国土木工程师学会（ASCE）最新发布的设计标准。为进一步推动这些标准在北美以外地区的应用，我们也在其他区域积极推广，尤其是像澳大利亚这样已采用碳钢AISC/ASCE标准体系的地区。

ASTM可持续发展标准

不锈钢联盟（Team Stainless）顾问Catherine Houska担任 ASTM E60.80 通用可持续性标准分委员会主席。该分委员会制定了计算材料再生成分的统一方法，并开展其他与环境相关的工作。协会在这些标准制定过程中的主导作用，对于准确体现不锈钢的可持续性信誉至关重要。该分委员会还于2023年10月组织了为期两天的线上研讨会：《脱碳：行业生命周期评估（LCA）标准差距分析》。

活动预告：2024年钼研讨会——钼赋能钢铁（Mo4Steel）

2024年钼钢研讨会（Mo4Steel）将于2024年11月13日至15日在奥地利维也纳举办。本次由国际钼协会（IMOA）支持的活动，为生产商、加工商、研究人员、政策制定者及终端用户提供了交流平台，共同探讨钼在各类钢与不锈钢领域的应用经验与见解。钼作为一种不可或缺的多功能合金元素，在现代高性能钢中发挥着重要作用。



出版方：
国际钼协会
英国伦敦 Chiswick High Road 454-458号
W4 5TT
www.imoa.info
info@imoa.info
+44 20 8747 6120

封面照片：采用含6%钼的不锈钢包覆的海上艺术设施与活动中心“鲑鱼之眼”，漂浮于挪威哈当厄尔峡湾之中。© Kvorning Design

总编辑：
Nicole Kinsman

执行编辑：
Karlee Williston

特约撰稿人：
Martina Helzel (MH), Karlee Williston (KW),
Thierry Pierard (TP)

版式设计：
circa drei, Martina Helzel

国际钼协会（IMOA）已竭尽全力确保所呈现信息在技术上的正确性。然而 IMOA 不对《钼世界》（MolyReview）中所包含信息的准确性，或其适用于任何一般或特定用途作出任何声明或保证。敬请读者注意，本刊物所刊载的资料仅供参考；在未事先获得专业建议前，不得依赖或将其用于任何特定或一般用途。IMOA、其会员、员工及顾问明确声明，不对因使用本刊物所刊载信息而导致的任何损失、损害或伤害承担任何形式的法律责任或义务。