

钼世界

1/2021

- 2 哈德逊城市广场：从铁路站场到财富地标
- 6 斯克里普斯码头的翻新改造
- 8 变革之风
- 13 瑞士军刀依然锋利如初
- 16 发掘不锈钢的功能美学
- 19 IMOA 新闻

哈德逊城市广场：从铁路站场到财富地标

哈德逊城市广场（Hudson Yards）是美国历史上最大的私人开发项目，拥有现代、可持续的设计。它位于纽约市哈德逊河附近，地理位置优越，但处于海盐和除冰盐的双重盐环境中，出于耐腐蚀方面的考虑，不锈钢成为这里的建筑不可或缺的组成部分，最引人注目的是一个名为“Vessel”（容器）的互动式景观建筑。



哈德逊城市广场综合开发项目自2012年正式动工以来，已经将一个繁忙的火车站场改造成了一个多功能的时尚别致的空间。该项目耗资250亿元，计划建设250万平方米的商业综合体、休闲娱乐设施、文化教育中心和住宅公寓，超过56000平方米的公共空间及绿地。部分建筑和结构拥有简洁的几何设计风格和熠熠生辉的外立面。多种建筑元素大量使用316L或2205不锈钢。316L不锈钢中2%的钼含量提高了耐腐蚀性，2205双相不锈钢的钼含量达到3%，耐大气腐蚀性能更好。纽约是沿海城市，而且使用大量的融雪盐，因此需要加强保护防止腐蚀性氯化物的侵蚀。因为冬季的主要风向会将附近哈德逊公园大道上的融雪盐吹向建筑所在位置，所以新建社区的融雪盐含量特别高。哈德逊广场项目一期包括“Vessel”地标建筑已于2019年首次向公众开放。

建造

为了在人口密集的曼哈顿中城区最大限度地利用可利用的空间，哈德逊广场的一部分横跨了一个运行中的铁路站场。在有列车进出的大型站场空间之上进行建造是一个充满挑战性的艰巨工程。为了应对这一挑战，施工团队通过在铁路轨道之间打入沉箱，在整个广场建造一系列的平台。每个平台都为下一个平台的施工准备了设备。总共设置了300个沉箱，使火车能够在繁忙的街区下面安全通行。在平台内部，建筑雨水被收集，并泵

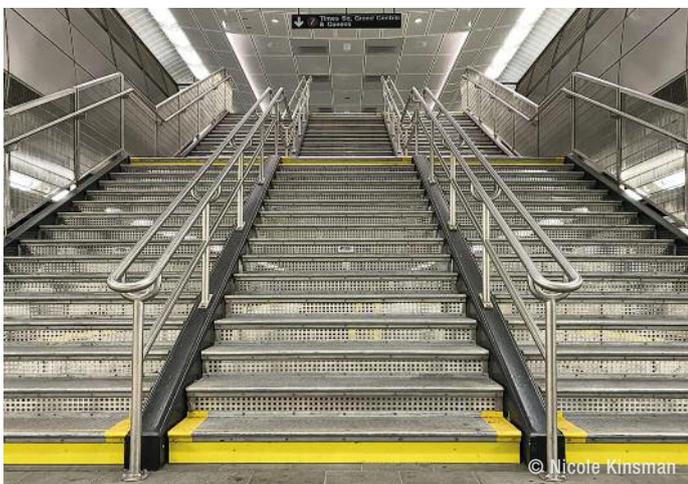
入混凝土层，以冷却混凝土并灌溉地表的植物。这个系统可以保护植被的安全，因为列车在下面行驶时的热量可以达到65摄氏度以上。

哈德逊广场一期提供了一个大城市的所有便利设施，也具有可持续性，被美国绿色建筑委员会（USGBC）授予LEED社区发展金牌认证。这是曼哈顿第一个获得这一著名认证的社区，所有建筑都获得LEED白金级或金级认证。2025年这个综合开发项目建成后，将包括十几座摩天大楼、一个文化中心、一所免费学校、既有常规住宅，也有经济适用房，以及100多家商店和餐馆。它位于最近完工的高线公园的北端，靠近哈德逊河公园，将包括5.7公顷的公共绿地。三个新的公共空间是自中央公园创建以来，纽约市公园面积最大的一次增长。

不锈钢之城

纽约市主要的会议中心贾维茨中心（Javitz Center）毗邻哈德逊广场，地理位置有些偏僻，这促使地铁线路向曼哈顿西侧延伸。地铁7号线新的34街-哈德逊广场站现在是纽约最大的车站之一，其设计中大量采用不锈钢材料。这个车站令人印象深刻的不锈钢结构和玻璃入口天棚、路桩、旋转栅门、栏杆、自动扶梯扶手和内部矮墙的包覆层均由316L不锈钢制成，选择不锈钢是因为它美观，维护成本低，能够满足100年设计寿命的要求。

➤ 34街-哈德逊广场地铁站采用了多种形式的不锈钢，从主楼梯的踏板和栏杆扶手到右侧隧道的包覆层等建筑要素，316不锈钢无处不在。





© Related-Oxford

位于曼哈顿西区100层楼高的室外观景台Edge，底部包覆了316L不锈钢面板，悬空露台的中央嵌入了透明玻璃地板，获得令人惊叹的观景体验。



© Nicole Kinsman

大型不锈钢板包覆着哈德逊广场15号大楼的部分底座

哈德逊城市广场开发项目首个完工的大厦是哈德逊广场10号，由知名建筑事务所KPF设计。这座大厦横跨高线公园，设计独特，有一个很高的中庭和落地玻璃结构，空间中没有柱子。采用带有316L不锈钢装饰板的铝幕墙。哈德逊广场30号同样由KPF事务所设计，是哈德逊广场项目中最高的大楼，纽约第四高的建筑。大楼外部采用了与哈德逊广场10号同样的锯齿形玻璃外立面。哈德逊广场30号的室外观景台Edge，现在是西半球第二高的户外观景平台，仅次于多伦多的CN塔。Edge高335米，包覆了316L不锈钢面板，光亮的压花纹理表面。从地面上看，三角形的观景台巧妙地从大厦的侧面悬空向外伸出。大厦也采用了316L不锈钢装饰板。登上观景台的游客可以透过玻璃地板俯瞰下面的城市风景。观景台上甚至设有瑜伽课，可从三个侧面欣赏曼哈顿的全景。

位于两座大厦之间的哈德逊广场20号建筑，由Elkus Manfredi 建筑事务所和KPF建筑事务所设计。大厦东侧的外立面包覆了316L不锈钢多孔板，独特的褶皱设计，过渡到平面多孔板。面向Vessel的外立面是西侧裙楼艺术墙，采用施莱希工程设计公司（SBP）设计建造的索网幕墙系统和艺术家詹姆斯·卡彭特设计的弧形玻璃，它是世界上首个支撑独立的曲面玻璃板的索网幕墙之一，其大部分的结构采用了不锈钢。

在Vessel 的对面，另一个不锈钢元素吸引着人们的视线。哈德逊广场15号是一个住宅公寓，在其底部与设计独特的新艺术中心Shed相连接的地方，316L不锈钢板包覆层形成了一个将两种元素融合在一起的边界立面，这个大型立面就像缎带一样环绕着公寓的后面。整个项目工作台的结构框架也使用了316L不锈钢。不锈钢的广泛应用，大大丰富了哈德逊广场建筑形式的韵律美。

艺术墙的设计采用一个柔性的水平和垂直索网结构支撑刚性玻璃板



© sbp/Stephan Hollinger

纽约映像

托马斯·赫斯维克设计了哈德逊城市广场的核心景观建筑Vessel，其设计理念是鼓励人们社交欢聚。楼梯是人们会面 and 互动的自然场所，其设计灵感既来自罗马著名的西班牙阶梯，也来自古印度阶梯并复杂的楼梯结构。设计团队还受到了古代圆形剧场的启发，创造了一种既外向又内向的空间体验，这一点在楼梯的侧面开口和变化轨迹中很明显。

这个16层的蜂巢般建筑物有2456级台阶，154段楼梯和80个楼梯平台。总计创造了超过1.6公里的相互连接的路线，为人们互动创造了机会。虽然有一个有趣的面向内部的焦点，但行走在这个独特的蜂巢状攀爬结构的游客，可以通过楼梯和平台向外的空间，饱览曼哈顿万花筒般的景观。

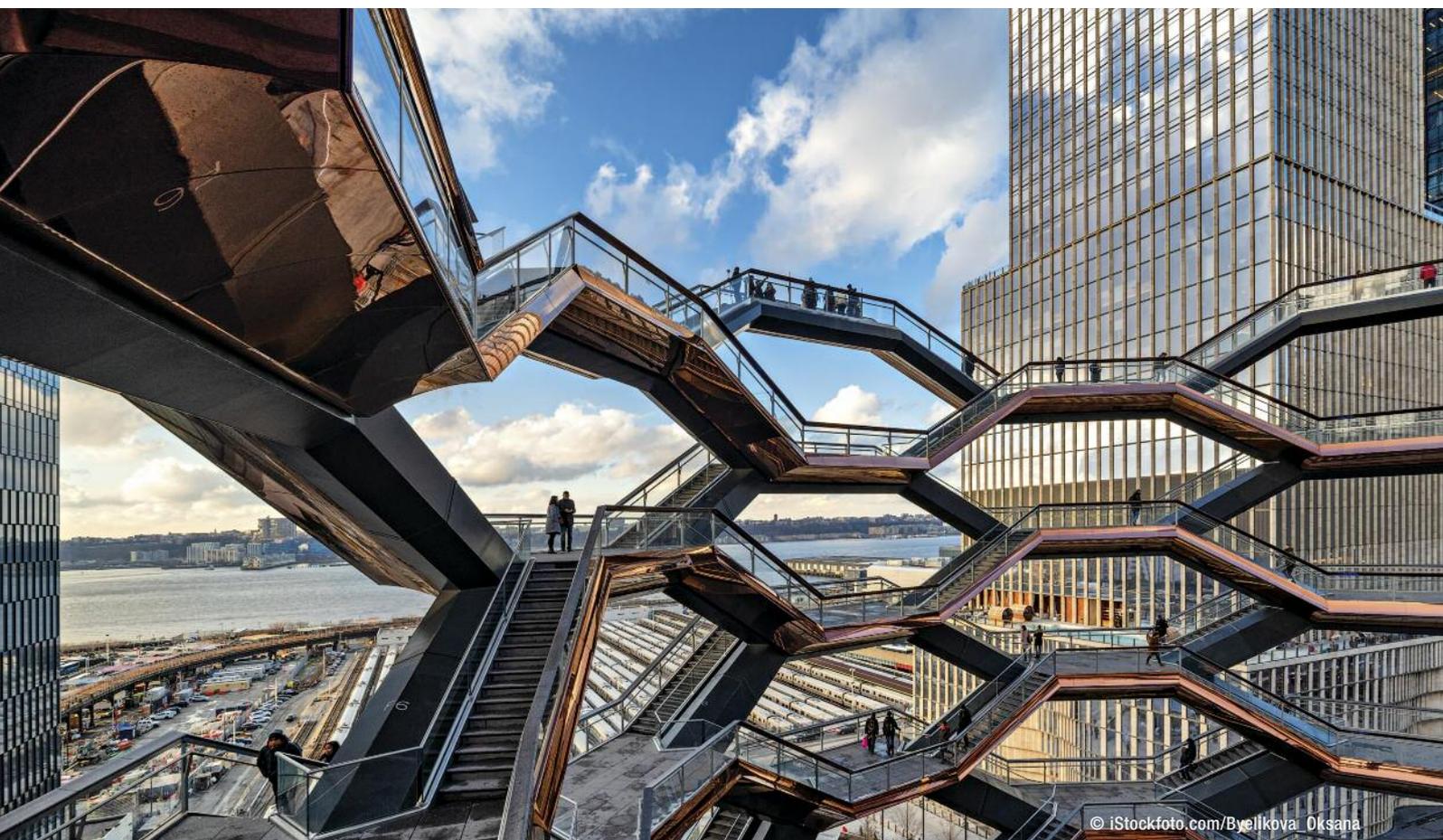
沿Vessel互连走道排列的栏杆柱为2205双相不锈钢。这些栏杆为晚上的游客提供安全和精妙的照明。由

于双相不锈钢的高强度，可采用细长的空心柱。但选择这种不锈钢也是因为楼梯的融雪盐含量比其他部分高得多。行动不便欲前往建筑顶部的客人可乘坐电梯，这是一种借助游乐场骑行技术才能实现的神奇电梯，它的许多功能性和装饰性元素都是不锈钢。

与周围建筑更为锐利的几何图形结构相比，Vessel拥有更为柔和、圆润的设计，给人以移动的错觉。包覆着悬浮楼梯的镜面抛光316L不锈钢板采用定制的多层PVD饰面，为这个现代项目带来了传统雕塑丰富的红古铜色外观。

总之，这个景观建筑和整个哈德逊广场中不锈钢的大量使用，增强了材料的耐久性能，使之更好地应对城市环境的挑战。不论是海盐和融雪盐，还是数以万计的游客，都不会使建筑失去其光芒。哈德逊广场现在只有一半的项目完工并向公众开放，美丽的故事才刚刚开始。(GC, CH, KW)

➤ 反射性的红古铜色不锈钢面板在Vessel上创造出了万花筒般的效果





斯克里普斯码头的翻新改造



由斯克里普斯海洋研究所管理的艾伦·布朗宁斯克里普斯纪念码头是世界上最大的研究性码头之一。码头始建于1916年，在此进行的科学实验进一步加深了人们对全球海洋的了解。用316L不锈钢立柱和钢索取代码头的栏杆，可确保未来的研究项目得以安全地继续下去。

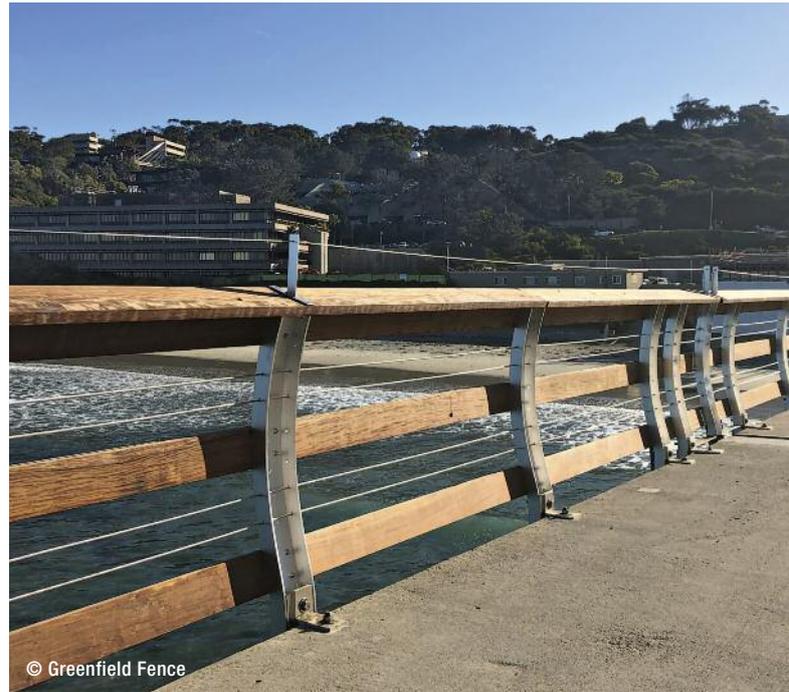
在加州圣地亚哥，有一间教室鼓励人们戴太阳镜和穿泳装。拉霍亚海滩可能看上去像是冲浪者而不是学者的王国，但其标志性的码头却是世界级学术研究所在地。加州大学圣地亚哥分校的斯克里普斯研究所提供有关海洋状况的全天候数据，包括温度、盐浓度、塑料降解和浮游生物水平。它每天还向附近的实验室、水族馆和其他海洋机构提供超过370万升的过滤海水。研究人员坚持不懈地采集码头上的空气和水样本，维持着环太平洋地区最持久的连续海洋监测计划。这些日常样品有许多是手工采集的，因此码头必须全年365天保持运行状态。码头于2018年采用含钼不锈钢进行了升级改造，以最大程度地减少未来在高腐蚀性沿海环境下的维护工作。

海洋的腐蚀

数十年的风风雨雨使码头遭受重创。到1988年，它需要进行大修，码头的木板和栏杆被混凝土和钢材所取代。但是30年之后，由于日复一日地受到太平洋的无情侵袭，更换的材料开始失效。斯克里普斯家族的几位成员捐款260多万美元再次更换栏杆。这次选择了一种对严苛环境适应力更好的建筑材料——316L不锈钢，以承受风浪和腐蚀性氯化物的常年侵蚀。这个不锈钢牌号含有2%的钼，可增强材料在海洋环境中对大气腐蚀的耐蚀能力。码头在整修期间仍然完全正常地运行，研究人员可以不间断地继续进行采样。

用作码头新栏杆柱的不锈钢槽钢采用激光熔焊连接，此工艺得到的结构角部干净利落。每个光滑、略微弯曲的槽钢大约15厘米宽，重5.4公斤。不锈钢结构公司提供了超过900米的这种锐角槽钢，总重量超过17公吨。平行于水平硬木板栏杆的钢索也是316L不锈钢的。

制造商在车间将槽钢弯曲成所需的几何形状。槽钢、钢索和配件都经过电抛光处理以便具备最佳的耐腐蚀性能。电解抛光去除了材料的表面微观层，从而消除了可能导致腐蚀的微小缺陷。最后，用螺栓将立柱安装到码头的螺栓套筒中。这些栏杆反映出不管是翻新改造还是新建项目，在结构工程领域采用不锈钢成为一种发展趋势。栏杆不仅看起来很吸引人，而且还可以在恶劣的环境下使用。



► 弯曲的不锈钢柱与硬木栏杆相结合，既怀旧又现代。

超越基础科学

斯克里普斯研究所进行的研究明确表明，沿海环境需要更多的含钼不锈钢。海平面、温度和湿度都在上升，风暴在加剧，海洋酸度越来越高，所有这些都造成了对建筑材料腐蚀性更强的环境。斯克里普斯研究所收集了60多年来气候变化的数据，当时研究人员首次发现，随着时间的推移，大气中二氧化碳的含量不断增加。尽管人类活动产生的二氧化碳有多达三分之一都被全球的海洋吸收，减缓了气候变化，但这并非没有后果。水质化学成分的变化导致其pH值下降，海洋酸性更强。这是个坏消息：它阻碍了海洋生物中贝壳和珊瑚的生长，并可能加速海岸附近建筑结构的腐蚀。斯克里普斯研究所严格取样，帮助建立了关于太平洋酸化和碳含量的最全面的数据集之一。

尽管斯克里普斯的研究对象本身正不断侵蚀着码头，但由于钼的大力协助，码头结构现在得到了更好的保护。这类结构不锈钢的应用预示着令人振奋的可能性，即在沿海地区建造耐用建筑结构是可以实现的，由此可提高海边人类活动的安全性，减少对环境的影响。(KW)



变革之风

屋顶薄如纸片的建筑如何能够抵御台风的袭击？中国青岛的一个新机场向世界展示了它是如何做到的：采用钼合金化不锈钢。青岛以其著名的啤酒而闻名，同时也是一个重要的工业和金融中心。它希望凭借新的基础设施，吸引更多的航空旅客。这座星形的机场拥有世界上最大的连续焊接不锈钢屋面，厚度只有0.5毫米。



直立锁边金属屋面在大型建筑工程中比较常见，它在大风、暴雨等恶劣天气条件下容易发生破坏。一种称为连续焊接的技术将金属屋顶的适应性提高到了一个新的水平。青岛新机场——胶东国际机场的铁素体不锈钢屋面采用了这种灵活的焊接方法。2021年建成后，胶东机场将成为山东省最大的机场。

全天候迎接旅客

青岛是中国东部的的主要海港，海军基地和工业中心。青岛在20世纪初曾被德国人占领，拥有高耸的哥特式教堂以及2200年历史的古镇。这些古色古香的建筑与包括新机场在内的现代建筑融为一体。胶东机场将成为中国最先进的商业机场之一，面积是伦敦希思罗机场的两倍。该机场年吞吐量将达到3500万，每73秒便有航班起降，是中国最繁忙的机场之一。该机场有两条跑道，每条跑道长3600米，一座面积达450,000平方米的航站楼。它还被设计成能够收集，存储和回收雨水，供日后使用。

新机场将取代现有的青岛流亭国际机场。流亭机场建在城市人口稠密区域，已没有扩建的空间来容纳每年不断增长的旅客数量。胶东机场距离市中心约60公里，但它距离黄海仅25公里，离小岔湾更近，暴露在高浓度的腐蚀性盐环境中。该地区还会有季节性强降雨、大风和中等强度的台风。为了能够应对各种环境和气候条件的挑战，机场航站楼的屋面全部采用了具有优异的延展性、耐腐蚀性和屈服强度的不锈钢材料。

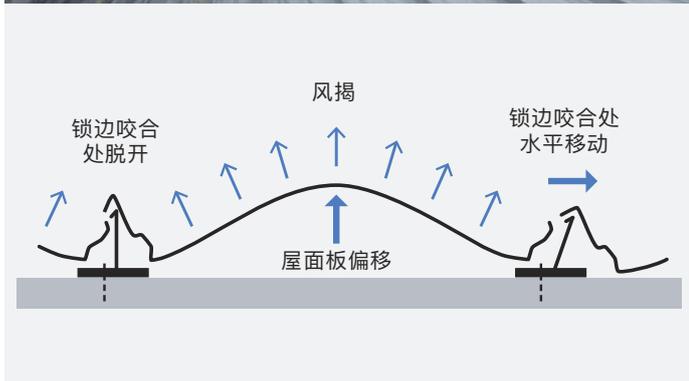
从错误中学习

几十年来，金属屋面一直是大型建筑结构如机场、体育场、会议中心以及商业和工业建筑屋面的首选。金属屋面重量轻，组装方便高效，外表美观有吸引力，生命周期成本低，对于大型场馆建设至关重要。在各类金属屋面中，“直立锁边”屋面的衍生方式——由互锁金属板组成的屋面系统最受欢迎。然而，由于需要一个最小的坡度来保证有效地排放雨水，该系统不适用于平屋面或坡度非常低的屋顶。

直立锁边屋面系统的特点是金属卷材经滚压成型，成形为所需长度的U形面板，随后沿着金属板材长度方向将垂直板肋连接起来。根据构造方式的不同，板肋被折叠、卷边、卡扣或夹紧在一起。金属面板通常用隐形夹具（固定在底座上）固定在屋面板上，没有任何可见的螺钉穿过屋面板。

但是，在像青岛这样有台风和其他极端天气的地区，大型屋顶容易被风掀起，造成漏水。面板之间的长接缝尤其薄弱。咬合连接在大多数情况下工作良好，但是在非常大的风力条件下，屋面板上方较低的压力会产生提拉作用，像飞机机翼一样。施加在金属板上的力使接头（仅靠机械方式连接固定）松动、分离甚至脱开。这种损坏通常会导致渗漏，在极端情况下，金属屋盖会被掀掉。除了屋顶维修或更换的直接费用外，对机场进行任何计划外的施工都会引起较大的混乱，不仅耽误使用，还会产生交通流量增加、周边地区拥堵、影响客运和货运等连锁反应。幸运的是，对于连接处损伤造成的漏水和大风造成的屋顶掀开，连续焊接不锈钢屋顶提供了一个较好的解决方案。

▶ 传统直立锁边金属屋面仅靠咬合固定，强风会造成屋面漏水甚至将屋顶掀翻。



更好的解决方案

不锈钢直立锁边屋面的连续焊接技术发源于20世纪60年代的北欧，但该方法在欧洲仍然是一种小众技术，它主要用于无法使用其他金属屋面系统的平屋面。在日本，由于对耐腐蚀、抗风和防水建筑的需求不断涌现，这种金属屋面系统越来越引人注目。20世纪80年代引进的连续焊接技术如今在日本及韩国已经是一项成熟技术，在日本和其他地方，不锈钢屋面焊接系统被正式纳入“钢屋面建造标准”。对于铝板和镀锌板金属屋面占主导地位的中国来说，不锈钢屋面代表了一种模式的转变。

不锈钢由于其优异的耐腐蚀性和强度，能够承受更多样复杂的环境，可以设计出超薄的屋面板。材料用量少不仅成本效益高，而且对环境友好。不锈钢外表美观有吸引力，为建筑师提供了从简约到壮观的无限设计可能性。不锈钢不需要任何涂层，维护成本相对较低，节省了运营成本。不锈钢100%可回收再利用，其反射性最大限度地降低了热量吸收，减少了对空调的需求。这些特点加上其较长的使用寿命，使不锈钢成为可持续屋面的一个较好的选择。

工作原理

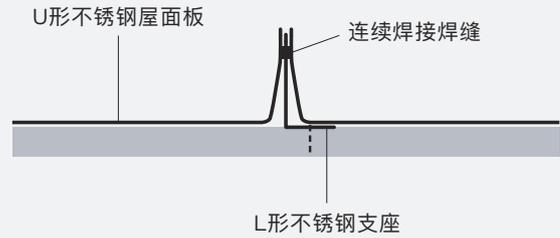
在连续焊接不锈钢屋面技术中，将金属板沿其90°向上折弯的板肋连续焊接在一起。为了防止它们被掀起，以一定的间距将L形支座或夹板固定在下部结构上，其布置密度取决于预期的风荷载。将U形面板在支座之间放置到位，采用手持式点焊机将它们点焊在一起，以防止它们在最终焊接过程中移动，然后就在定位焊缝的下方，采用连续焊接工艺将相邻的板肋和支座焊接在一起，接头和拐角处使用自行式自动电阻焊机或手持式焊机。这种高效的方法可以完全密封屋顶表皮，大大提高屋顶的抗风揭能力。

直立锁边焊缝容易接近，检查和维修方便，确保完美的密封。接缝可以用折边机将其折叠起来，也可以安装不锈钢盖帽，保护接缝，同时使其既安全又美观。

因为不锈钢板只有0.5毫米厚，采用屋顶手动工具即可轻松切割和弯曲，并在必要时焊接，以适应天窗、通风管道、屋顶连接处和其他几何形状的特殊部位。而良好的施工工艺包括经验丰富的工人对于确保高品质的屋顶是至关重要的。



© Chen Wenhui, Taiyuan Iron and Steel Group Co., Ltd (TISCO)



➤ 采用全自动焊机焊接不锈钢面板，固定在屋面下部结构的支座同时也被焊接在一起。

胶东机场采用了这个工艺

青岛新机场——胶东机场屋面工程是连续焊接不锈钢屋面系统在国内的首次亮相。机场位置靠近海洋，环境腐蚀性强，有季节性暴雨和台风。中国建筑西南设计研究院有限公司（CSWADI）和北京启夏建筑科技有限公司事先进行了全面的研究，包括风洞试验，耐腐蚀性能、热膨胀性能和机械性能的研究，开发了个性化解决方案。不仅对屋顶，而且对屋面下部结构进行了广泛的分析和优化。

最终选择了太钢集团生产的厚度为0.5mm的超纯铁素体不锈钢445J2，这比大多数用于屋顶覆盖层的金属板要薄得多。U形面板的宽度为400mm。445J2不锈钢含有2%的钼和21%的铬，它比其他常规屋面金属材料的耐腐蚀性能高很多，甚至优于316不锈钢。这意味着屋面使用寿命大大延长，维护成本显著降低。与奥氏体不锈钢相比，铁素体不锈钢强度较高，热膨胀系数较低，其价格具有吸引力，是受欢迎的屋面材料。其较低的热膨胀系数类似于碳钢，减少了由于日光照射受热膨胀导致的面板变形。

➤ 采用不锈钢屋面系统，很容易将天窗、通风管道、天沟或排水管的接缝焊接在一起完全密封。



© Dong Biao



© Zhou Yong, Taiyuan Iron and Steel Group Co., Ltd (TISCO)

➤ 青岛新机场巨大的屋顶可抵御数十年的台风和暴雨袭击

设计师选择了一种浅浮雕花纹的不锈钢表面，可以减少反光和眩光，这对于飞行安全非常重要。压花表面通过改善防滑性能和强化面板，使屋面更坚固更安全。浮雕压花表面还吸收了部分温度变化引起的热胀冷缩，减少了屋面板的变形和视觉上的凹凸不平感。

机场航站楼的不锈钢屋顶面积为22万平方米，相当于31个标准足球场，其安装工作于2019年底完成。该屋面已经证明了其卓越性能，经受住了暴雨和台风袭击的考验。从那时起，中国的其他三个大型屋面工程项目也使用了相同牌号的不锈钢，包括福建平潭海洋国际会展中心、广东汕头的的一个体育场和计划于2022年开放的新湛江机场。连续焊接不锈钢屋面技术的蓬勃发展，标志着这种不锈钢作为高成本效益的屋面金属材料，正获得越来越广泛的认可。

不锈钢屋面的独特性能极大地扩展了新项目设计和选址的可能性。与传统的直立锁边屋面不同，连续焊接的不锈钢屋面是完全防水的，它们甚至可适用于平屋面、低坡度屋面和起伏的屋面。屋面牢固地固定在下部结构上，可以承受大风暴级别的风力。如果选择了合适的含钼不锈钢，即使在青岛这样的海洋环境中，它们也能很好地抗腐蚀。不锈钢屋面的超薄和柔韧性让曾经被认为无法实施的设计得以实现。对于胶东机场等采用了不锈钢连续焊接屋面的建筑而言，天空才是真正的极限！（GR, MH）



瑞士军刀依然 锋利如初

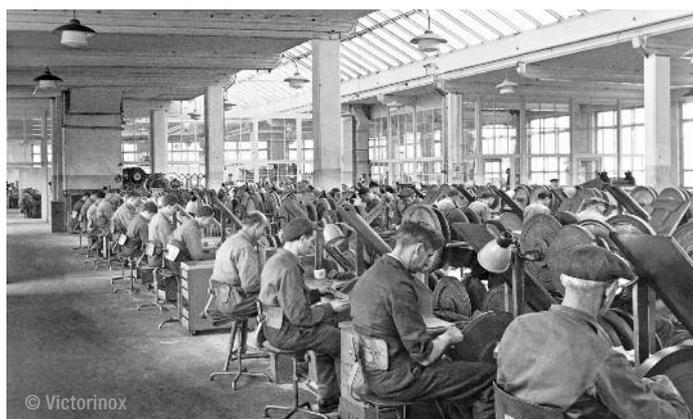
不论是在旷野的篝火旁准备饭菜，还是在城市的公寓中修理有故障的烤面包机，多功能瑞士军刀都在紧要关头体现了其开拓性和可靠性。在钼的帮助下，这个耐用的产品永远锋利如初，并继续在世界范围内广受欢迎。



根据型号的不同，瑞士军刀有83种可能的用途。可以用这种多功能紧凑型工具刮鱼鳞、剥皮、去除碎片、生火或拧紧螺丝，也可以开瓶子或罐头、检查温度、锉指甲、凿东西、修剪或剥掉电线的外皮。这款备受赞誉的小刀有这么多的用途，至今仍然是从曼谷到柏林的广大爱好者和喜欢动手劳作的人们最信赖的工具之一。

瑞士军刀的历史

1891年，瑞士军队的士兵收到了第一款配有刀片、钻孔器、螺丝刀和开罐器的刀具。六年后，推出了“军官刀”，其中包括必不可少的开瓶器。这种多功能工具不但在军队取得了成功，在国际上也广受欢迎。1945年，刀的功能和质量受到二战期间驻扎在欧洲的美国士兵所追捧，之后瑞士军刀像野火蔓延一般在大西洋彼岸流行起来。



▶ 1943年，车间里的一组组抛光机和磨刀机。即使在今天，有些刀仍然采用手工组装和打磨。

瑞士军刀这一标志性产品的发明者和世界顶级生产商是Victorinox，它是一家刀具制造商和钟表制造商，位于风景如画的瑞士小镇伊巴赫。小小的瑞士军刀已历经130年的历史。现在每天生产约45000件各种风格和样式的刀具，工程师们在不断提高刀具的耐用性和多功能性。正是钢刀片中的钼及其它元素使刀始终保持锋利。

经受大自然的极端考验

传统与先进技术的结合，意味着钼是刀具制造中的重要组成部分。刀片所用的EN1.4110马氏体不锈钢含有



▶ 这把小刀配有一把叉子，食用瑞士传统的奶酪火锅时，可用来叉面包，还有一个开瓶器，用来开佐餐葡萄酒。

0.5%–0.8%的钼，使材料具有耐磨损和耐腐蚀能力，刀可保持锋利。它们是产品的关键特性，一个可靠的产品即使在最具挑战性的环境中也可以正常使用。瑞士军刀在城市、海洋、山区甚至在外太空的使用已历经考验，因此多年来一直长盛不衰。

1978年，美国航天航空局购买了50件名为“工匠大师”的瑞士军刀，供企业号航天飞机的宇航员使用。想象一下在零重力环境下打开工具箱进行必要的维修时会发生什么，宇航员不得不追逐着漂浮在太空实验室里的工具。而一把多用途折叠刀具将大多数工具的功能集合在一起，把问题解决了。事实上，在20世纪80年代，这款“工匠大师”瑞士军刀由于它在太空中的传奇用途而改名为“宇航员”刀。瑞士军刀还有其它非凡的用途。世界著名探险家拉努尔夫·费恩斯爵士在最近前往埃及拍摄电视纪录片的途中，指导他的表弟约瑟夫·费恩斯用可靠的瑞士军刀拆除了反坦克地雷。这种设计紧凑、坚固的刀具能在最极端的环境中使用不足为奇。

但是，瑞士军刀不仅用于紧张冒险的情况下，在纽约现代艺术博物馆（MOMA）也可以找到它的身影，该博物馆于1977年认可了其开创性设计。

先进工艺

随身小折刀无疑是该公司最著名的产品，但其家用和专业刀具也很有名。其瑞士工厂每天生产的刀具总数超过13.5万把。该公司生产600多种刀具，包括400种随身折刀，为了确保刀具质量，其设计和制造了许多机



➤ 刀片是用不锈钢带冲压而成，剩下的废料可回收利用（左）在去毛刺机中用陶瓷研磨介质将未加工的不锈钢边缘滚磨光滑（中）每个刀片都经过热处理，使其既坚硬又有韧性（右）。©Victorinox

械设备用于刀具的生产制造。钼作为制造过程中不可或缺的一部分也发挥着重要作用。每个刀片都是用不锈钢带冲压而成。冲压过程所需的工具必须坚硬、坚韧和耐用。冲压工具所用的工具钢含有高达4.5%的钼，以确保每把刀的切割精度保持一致。

将原始刀片从不锈钢带冲压出来后，将其打磨成最终的楔形并精确地打磨锋利。冲压和打磨过程不可避免地会产生许多“废料”，而几乎100%都被回收再利用。切下来的固体废料很容易收集，但细磨屑较难收集。为了捕获它，用一台定制的机器将打磨的不锈钢颗粒从研磨和抛光过程中使用的冷却液中分离出来。然后，将收集到的颗粒压制成小球团，再返回钢厂再生为新的不锈

➤ 即使是研磨粉尘也被收集并压制成小球，便于在钢厂回收利用。



➤ 小型系列和定制小刀仍然是手工组装，大型系列刀具采用全自动工艺。

钢。在每年购买的2400吨钢材中，近1200吨用于实际的刀片和其他成品，其余600吨切割废料和600吨颗粒被回收。生产的不断改进以及废料的回收和再利用，确保高效，可持续地生产高质量的刀具。

瑞士军刀小巧时尚，功能齐全，吸引着世界各地的用户—城市居民、农民、勇敢的旅行者或开拓者。铝合金改善了这一经典完美刀具的制造，并提高了它的性能。（ST）



发掘不锈钢 的功能美学



意大利设计一直是时尚和奢华的代名词，具有将艺术性与功能性完美结合的传统天赋。无论是韦士柏（Vespa）还是法拉利（Ferrari），贝纳通（Benetton）还是古驰（Gucci），家具还是眼镜，意大利风格将美的气息渗透到生活的各个方面。意大利浴室和厨房也不例外，实用性与优雅和魅力相结合的设计中，也少不了优美光滑的含钼不锈钢配件的身影。

全球新冠疫情的大流行，增强了人们对卫生的关注，许多人洗手花费的时间比以往任何时候都多。洗手及其所用的水龙头这种日常琐事，从未像现在这样重要。意大利设计师设计水龙头时越来越喜欢采用不锈钢，不仅因为其独特的美感，而且因为其与生俱来的卫生特性。不锈钢的表面光洁无孔隙，细菌、微生物和其他沉积物难以附着和积聚，这样的光滑表面也更加容易清洗，无论在厨房还是浴室中，都是更安全，更卫生的选择。在全球努力减少和预防病原体传播的大背景下，这些美观实用的水龙头日益受到青睐也不足为奇。

制造材料的革命

如今，大多数水龙头的主体材质是黄铜，黄铜是一种铜和锌组成的合金，它能抵抗软水的腐蚀和硬水的钙化，因此是很受欢迎的选材。黄铜水龙头的主体一般通过机加工来制造，有些生产商采用压铸的方法。制造出来后，水龙头表面通常进行镀铬或镀镍。

采用黄铜制造水龙头主体，成本效益好，但是也有缺点。黄铜表面的镀层饰面，使水龙头具有干净、现代的外观，但随着时间的推移，镀层会磨损，逐渐暴露出基材的不同颜色。磨损不仅不美观，通常还会缩短使用寿命。

除了耐用性问题，黄铜水龙头的使用也引起了人们对健康问题的担忧，尤其当它用于饮用水时。通常，黄铜合金中会添加少量铅以改善铸造和机加工特性。而当黄铜和其他含铅合金与水接触时，会向水中和环境释放非常少量的铅。尽管意大利严格的法规已使设备部件中的铅含量大大降低，某些地区“无铅”黄铜中的铅含量已低于0.25%，但环保意识和社会责任感较强的公司仍希望完全避免铅的使用。他们正在转而使用含钼的316不锈钢，以解决这些问题，同时创造美丽而实用的设计。

低维护的优质产品

目前不锈钢仍主要用于工业阀门，它比黄铜昂贵，而且难以成型和机加工，因此很少用于厨房和浴室的配件。然而，自1990年代后期以来，越来越多的意大利制造商将不锈钢用于生活用水设施。尽管市场上用的较多的是304不锈钢，但出于功能、美观和品质方面的考虑，许多高端产品仅使用或几乎只用316不锈钢。1997年意大利有了第一个使用316不锈钢的设计，随后其他



▶ 316不锈钢户外喷淋装置在沙漠及海边均能抵抗茶色锈迹

生产商纷纷效仿。有趣的是，许多公司在产品广告宣传或型号名称中用“316”来强调其高质量。

316不锈钢是耐腐蚀更高的不锈钢牌号，通常含有2%甚至2.5%的钼。添加钼使钢无需进行额外处理即具有很强的耐腐蚀性能，即使在恶劣的海洋环境中或用于氯化物含量较高的饮用水中也如此。316不锈钢在这类条件下的高耐腐蚀性能，使其非常适合用作家用水龙头和淋浴装置配件以及户外水疗，淋浴和游泳池配件。316不锈钢不仅比304不锈钢更耐用，而且也更耐腐蚀性的清洁剂。当用侵蚀性清洗剂清洗304不锈钢时，如果未正确冲洗，304不锈钢会生锈，而316不锈钢优异的耐腐蚀性可避免这些问题。对于宾馆酒店这样的服务业场所，日常清洁过程中常常要使用强力清洁剂清洗地板，水槽和浴缸，采用316不锈钢具有明显的优势。

由于不锈钢有各种不同的表面可供选择，包括镜面、抛光和缎面，甚至还有一系列不同的颜色，不锈钢龙头配件在任何浴室都能营造出优雅的氛围。与黄铜水龙头的表面电镀不同，不锈钢的基础表面饰面一般经过抛光获得。抛光不锈钢非常耐刮擦，如果发生刮擦，可以将划伤的部位抛光修复。考虑到普通家庭每天使用水



➤ 手工抛光是 不锈钢配件生产中的一个步骤



➤ 不锈钢水龙头全部由不锈钢制成，内部的光滑表面减少了生物膜的形成和病原体的附着。

龙头70次，选择耐用的材料有助于保持浴室装修的美观和价值。316不锈钢及其低碳牌号316L较好的持久性能，意味着龙头更换频率较低，基本上抵消了材料较高的初始成本。

肩负责任的优雅

消费者和制造商对含钼不锈钢水龙头和浴室配件的兴趣日益增长，除了看重产品质量和性能卓越之外，还

➤ 316不锈钢水龙头有各种不同的表面处理，甚至有不同颜色。



有社会责任方面的原因。完全由不锈钢制成的龙头配件，可100%回收再利用。由于316不锈钢内在价值高，主要用途为工业应用，所以316不锈钢使用寿命结束后的回收率特别高，它可能是世界上回收率最高的材料之一。此外，根据耶鲁大学的一项研究（2015年），全球新生产的不锈钢中再生成分所占比例平均为44%，而在美国和欧洲，新不锈钢中再生成分比例为70%或更高。值得注意的是，全球对不锈钢的需求量超过了可供回收利用的废不锈钢数量，因此，新兴工业化国家还没有那么多的旧不锈钢可作为废钢来再生不锈钢，而是更多地采用全新冶炼的不锈钢。

此外，还有健康方面的益处。316不锈钢抑制细菌生长，100%不含铅。解决了对毒性的担忧，容易满足健康和安全法规对铅含量的严格规定，如NSF61附录G和美国安全饮用水法案对铅含量的限值。含钼不锈钢的高耐腐蚀性也意味着它不会向饮用水释放任何其他有害成分。

随着消费者对更安全、更环保、更耐用、更时尚的涉水产品需求的增长，由卫生性能良好的可持续材料制成的厨房和浴室配件在全球范围内日益受到欢迎。意大利制造商是这一趋势的引领者。通过使用含钼的不锈钢，他们找到了完美的方法来延续古老的意大利传统——功能性和美学的完美融合。（ST）



IMOA 新闻

在全球新冠疫情期间继续取得进展

去年9月，IMOA举行了有史以来的首次线上虚拟年度会员大会。这次成功的活动为会员提供了机会，听取两位专家关于钼市场的演讲。钢铁市场研究机构（SMR）的Markus Moll总结了2019年钼市场的需求动态，并给出了最新的10年预测。红门研究机构（Red Door Research）的Jim Lennon回顾了新冠大流行及其带来的经济不确定性背景下，钼供需的短期和中期前景。

IMOA秘书长Tim Outteridge在IMOA第32届年度会员大会后表示：“2020年将被人们记住，冠状病毒席卷全球，与其他行业一样，钼行业也必须应对和适应新冠疫情给全世界带来的健康、社会和经济方面的挑战。在此背景下，我很高兴地向大家报告，IMOA继续推进其市场开发、HSE和其他项目，取得了许多显著的成绩。”



中国网络视频研讨会通知

在过去的一年里，IMOA经同行评审的数据集为全球的政策制定提供了信息依据。Tim说：“这些进展继续突出了我们工作的重要性，我们为法规监管决策提供可靠的科学依据。”

IMOA的市场开发计划展示了钼在我们现代世界中的价值，该计划仍然与以往一样重要。Tim解释说：“教育是IMOA市场开发工作的基石。仅在今年，尽管发生了大流行，我们与镍协会成功地举办了面向2500多名工程师、建筑师和选材决策人员的各种培训性质的报告会和网络研讨会。IMOA研究项目的成果也促动了新型先进扁钢的开发，以及高强度“超HSLA”钢和改性铸铁的生产试验。随着时间推移，这些研发成果将带来更轻，更安全，更清洁的车辆。”

了解更多信息，请参阅“IMOA年度评述”。如果疫情情况许可，国际钼协会将于2021年9月8日-9日在日内瓦举行会员年度大会，期待会员莅临。

《奥氏体不锈钢加工制造实用指南》再版发布

国际钼协会下载量最大的出版物之一《高性能奥氏体不锈钢加工制造实用指南》，已经更新为最新版，并更名为《奥氏体不锈钢加工制造实用指南》以更好地反映其广泛的内容。现在可从IMOA网站上下载。

该出版物提供了从标准牌号到高性能奥氏体不锈钢（HPASS）的各种奥氏体不锈钢的特性、性能表现和制造方面的实用信息。HPASS具有很高的耐腐蚀性能，通过与高含量的钼、铬、镍和氮合金化，可获得更好的性能。它们在冶金学方面比标准奥氏体不锈钢更为复

杂，工程师和制造商需要对其特性有全面的了解，才能成功地选用和加工HPASS，使它们在所应用的领域发挥出优异的性能。

不锈钢问世于20世纪初，现代不锈钢是在20世纪70年代发展起来的。随着化学加工以及新兴环保和能源产业的发展，对高性价比、高性能合金的需求不断增长，促使供应商逐渐开发出具有所需耐蚀性的新HPASS牌号。不断的创新和发展促使了一系列具有更高耐腐蚀性能和良好的加工制造性能的不锈钢问世。

新版指南包含了关于不锈钢最新发展的信息，并提供了全系列奥氏体不锈钢详细的冶金学资料及机械性能和物理性能。为切割、机加工、连接和精加工提供了清晰实用的指导原则，确保制造商生产出高质量的部件和设备，工程师可有效地使用这些材料。该出版物由国际钼协会、国际铬发展协会（ICDA）和镍协会（Nickel Institute）共同出版。



➤ 该出版物有中文和英文版本可供下载

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

主编：
Nicole Kinsman

执行主编：
Karlee Williston

撰稿人：
Grace Cooper (GC), Catherine Houska (CH),
Karlee Williston (KW), Gaetano Ronchi (GR),
Martina Helzel (MH), Stratia (ST)

版面设计：
circa drei, Martina Helzel

封面照片：哈德逊城市广场是纽约曼哈顿的一个新建社区 © iStockfoto.com/francois-roux

国际钼协会（IMOA）已尽一切努力确保所提供的信息在技术上是正确的。但是，IMOA不代表或不保证《钼世界》杂志中包含信息的准确性或其对于任何常规或特定用途的适用性。请读者注意，本文包含的材料仅供参考；在未获得适当建议之前，不应依赖它或将其用于任何特定或一般应用。IMOA、其成员、员工和顾问特此声明，对因使用本出版物中所含信息而造成的任何损失、损害或伤害不承担任何责任。