

不锈钢桥获 大奖

桥梁是跨越河流、峡谷和其他障碍的通道，影响着整个地区的生活质量。桥梁设计中采用双相不锈钢有助于避免因桥梁更换和维护而封闭道路。一座新建造的桥横跨世界上最大的河流之一，它采用了 2205 和 2507 双相不锈钢来提高桥梁的强度、使用寿命和耐腐蚀性能。



© Lunda Construction Co.



© Lunda Construction Co.

➤ 新的白色I-74大桥在向公众开放后不久的样子，绿色的旧桥不久之后就被拆除了

I-74大桥，官方名称为爱荷华-伊利诺伊纪念大桥，位于寒冷多雪的美国中西部，芝加哥以东约一小时车程的密西西比河上。它通常被称为“双子桥”，因为I-74公路横跨一对拱桥，一座通往爱荷华州，一座通往伊利诺伊州。对于依靠桥梁交通的人来说，桥梁或者预示着安全感，或者意味着被忽视。幸运的是，最近的桥梁更换采用了一些最好的材料，这些材料经过精心挑选，只需最少的维护寿命即可长达百年。

请多加些钼

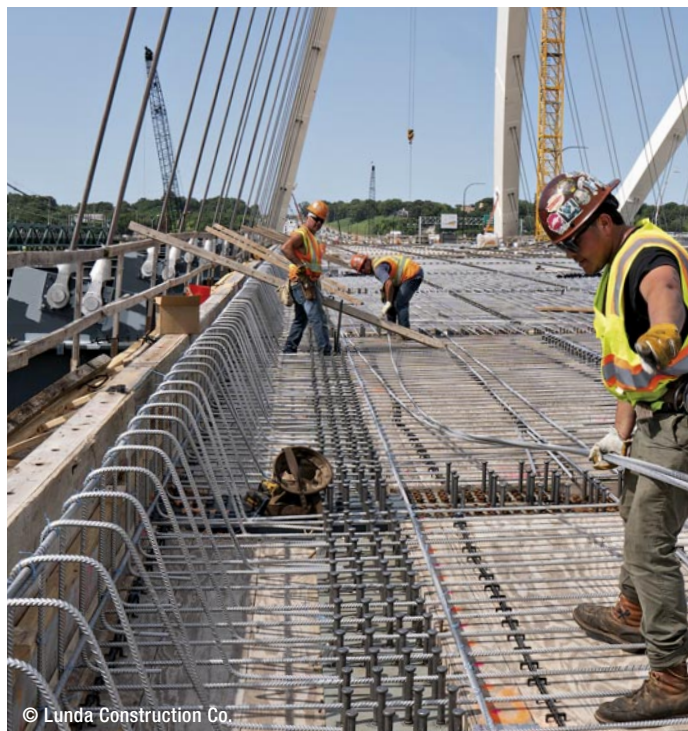
384 根由 2507 双相不锈钢制成的预应力锚杆将桥梁的八个拱端固定在支撑 I-74 号公路的巨大钢筋混凝土桥墩上。每座桥梁的设计载荷为每天 100,000 辆车，桥梁的锚杆系统需要非常谨慎的设计和细节处理，因为它们的载荷很高，而且经常暴露在浓度很高的氯化物盐中。高浓度的腐蚀性极强的除冰盐（如 I-74 号公路上

使用的氯化镁和氯化钙），再加上桥梁上的交通对高应力锚杆的循环载荷，对结构的完整性构成了威胁。盐浆会进入混凝土板和螺栓连接的钢筋末端之间的缝隙。安全设计必须考虑该区域的密封胶会失效的情况。在钢筋相对较小的表面积上施加极大的拉伸应力，再加上暴露于盐环境中，会造成灾难性的后果：缝隙腐蚀和氯化物应力腐蚀开裂（CSCC）相叠加。因此，设计人员选择了 2507 而不是钼含量较少的合金。较高的钼含量（4%）可抑制腐蚀坑的形成，从而降低了 CSCC 的可能性。

Simpson, Gumpertz & Heger (SGH) 公司的结构研究人员之所以选择 2507 双相不锈钢，除了其卓越的耐腐蚀性能外，还因其很高的强度、良好的低温韧性和应变性能。由于强度更高，设计人员使用的锚杆可以更少，间距可以更大，其结果是并不增加整个项目的成本。对于设计团队的选择而言，超级双相不锈钢的强度和其抗除冰盐腐蚀的性能同样重要。

关于除冰盐

氯化钠 (NaCl) 或“岩盐”是截至目前唯一可用的除冰盐。氯化钠在气温低至零下 21°C 时仍有效。当气温更低或需要进行防冰预处理时，可单独或混合使用氯化钙 (CaCl₂) 和氯化镁 (MgCl₂)。在 I-74 号桥上会季节性地使用这两种更苛刻的盐类。低温可以抑制腐蚀反应——当温度达到 10°C，湿度达到 76% 时，氯化钠才会对路面产生破坏作用。而氯化镁和氯化钙的腐蚀性更强，当温度为 0°C、湿度达 45–50% 时即可造成损坏。世界上许多桥梁都是在 20 世纪 60 年代除冰技术开始普及之前建造的，没有考虑到氯化钠的影响，更不用说腐蚀性更强的化合物了。如需了解更多道路融雪盐与结构性能劣化的信息，可查阅 IMO A 官网文章“融雪盐——认清腐蚀威胁”：https://bit.ly/deicing_salt



将 2205 双相不锈钢钢筋固定在拱桥桥面上

采用双相不锈钢

超级双相不锈钢并不是这里使用的唯一不锈钢。双子桥的混凝土桥墩、桥面和防撞栏中还使用了大量 2205 双相不锈钢作为钢筋。2205 双相不锈钢含有 3% 的钼，比旧桥所用碳钢钢筋的耐腐蚀性能高得多。钼抑制腐蚀的能力帮助桥梁达到所要求的 100 年使用寿命。

I-74 大桥也打动了 2022 年大跨度桥梁大奖的评委。这个久负盛名的大奖评选由美国钢结构协会 (AISC) 和美国国家钢桥联盟 (NSBA) 共同组织，表彰该桥在设计上的创造性和创新性。

新旧桥梁之间的差异不言而喻。夜幕降临，新拱桥上淡紫色的 LED 灯在拓宽的桥面上迎接乘客。现在这座桥对行人来说也更加安全了，行人可以通过落地窗欣赏桥下的河景。斑驳老化又狭窄的旧桥，在冬季寒冷、风大和水位波动的河流中，太难进行维护。有了双相不锈钢优异性能的加持，现在人们可以利用这个卓越的基础设施，穿行于美国最重要的交通动脉之一。
(Karlee Williston)

