

不锈钢在巴西建筑中的应用

Stainless Steel Application in Architecture and Construction in Brazil

撰文 Tarcísio Reis de Oliveira, Roberto Bamenga Guida Aperam (南美)

摘要 概述了不锈钢在巴西建筑和土木工程中的应用情况。从介绍不锈钢的定义入手，论述了如何对其进行选择以及目前巴西不锈钢的主要品种，最后介绍了在建筑领域中的应用前景和机遇，包括2014年巴西足球世界杯和2016年奥运会等。

关键词 不锈钢 建筑 建设 巴西

1 概述

在经历了2008~2009年全球金融危机之后，巴西政府加大了基础设施建设的投入，以刺激国内市场需求，不锈钢在公共和民用建筑市场中的应用也因此得以增加。铝历来是建筑市场中优先使用的金属，然而Aperam公司的南美分公司做出很多努力，使得建筑师和工程师认识到不锈钢在许多情况下是更加适宜而经济的解决方案。

2 不锈钢的定义

实际上，不锈钢是传统碳钢的一种发展。传统碳钢是一种由铁和碳组成的合金，不锈钢也是一种合金，其基本组成是铁和铬。事实上，腐蚀性普遍存在于所有的金属表面。从图1可以看出，当与空气接触时，普通钢铁制品立即开始生锈，变成黄色和棕色（主要成分 Fe_2O_3 ）。而不锈钢中的铬则会在其表面生成一个薄的保护层（主要成分 Cr_2O_3 ），保护材料免受腐蚀。也就是说，普通钢铁制品需要采用喷漆、涂保护层等措施防锈，而不锈钢在表面保护层被破坏时会自然生成另一个保护层，从而避免腐蚀。

除了耐腐蚀，我们还有许多其他的原因选择不锈钢，尤其是当我们需要一种兼具美学和实用的多重特性材料时。只要选择正确，不锈钢可以使建筑物在生命期内持续焕发活力，并且只需非常低的维护成本。

3 不锈钢的规格及选择

这些特殊性能为不锈钢的应用带来了许多可能性。在每一个

建筑设计与施工的案例中，都至少会用到一种不锈钢。表1显示了Aperam公司南美分公司在这方面的主要不锈钢产品。较为经济的是铁素体，其中430型常应用于室内，430DDQ型适合室内冲压产品，439型适合沿海城市外的所有应用，444型则适用于任何地方。它们的不同之处在于合金中铬和其他元素的量，这些元素能够提高抗腐蚀性能。为了有一个更高质量的表面保护层，Aperam已开发出只使用铌元素的稳定铁素体型号（430DDQ型）或使用铌元素添加少量的钛元素结合的型号（439型和444型）。此外，还存在比铁素体更加灵活的奥氏体，这是在化学成分中添加镍的结果。该元素为不锈钢提供了更强的耐腐蚀性及最佳的机械和焊接性能，但这种产品成本较高，对镍的价格波动也更为敏感。

表1

种类	型号	一般应用	成分 (%)
铁素体 (磁性的)	K30 / 430	室内应用，除了沿海城市	铬 16 / 18
	K30M / 430DDQ	室内应用，冲压产品	铬 16 / 18 铌
	K39MD / 439	室内和室外应用，除了沿海城市	铬 17 / 19 铌/钛
	K44 / 444	室内和室外应用，包括沿海城市	铬 17 / 19 钼 1.8 / 2.5 铌/钛
奥氏体 (非磁性的)	304	室内和室外应用，除了沿海城市	铬 18 / 20 镍 8 / 10
	316	室内和室外应用，包括沿海城市	铬 16 / 18 钼 10 / 14 镍 2.0 / 3.0

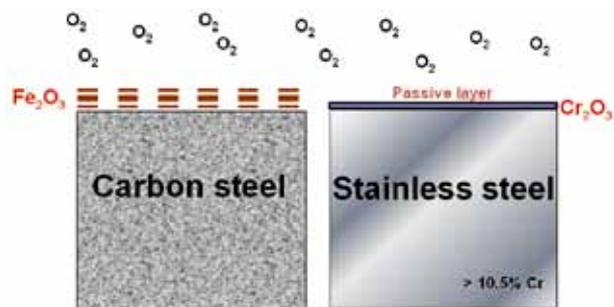


图1 碳钢生锈的过程和不锈钢生成耐腐蚀层的过程



图2 巴西大气腐蚀性测量



图3 圣罗体内电信总部（113t的304钢完成了抛光和镜面精加工）



图4 里约热内卢体内电信总部（70t的316钢和444钢完成了镜面精加工）



图5 位于库里蒂巴的柏瑞迪商贸中心（使用40t 抛光304钢作为涂层）



图6 位于贝洛奥里藏特的阿尔塔维拉塔（塔面为不锈钢，使用70t 抛光304钢）



图7 位于圣保罗苏马雷市的工业建筑



图8 不锈钢在城市中的应用

选择适宜的不锈钢规格必须遵循一些步骤。首先需要了解最终应用及制造和安装过程（例如通过焊接和定位）。图2巴西地图中显示了该国每个区域的大气腐蚀强度。在沿海地区和某些地方，需要选择高抗腐蚀性规格。选择不锈钢的型号主要是考虑其特殊性能和种类、后期处理的适应性（如抛光或净面）、加工方法和所选材料的生命周期等。

为帮助建筑师和工程师应用不锈钢，Aperam公司南美分公司与巴西不锈钢协会（ABINOX，前Nucleo Inox）进行了合作。网站 www.nucleoinox.com.br 提供了许多相关信息和一种可帮助选择不锈钢的辅助软件。

4 不锈钢在巴西的应用实例

不锈钢具有广阔的应用前景。为适应每个城市的大气条件，需要使用不同类型的不锈钢。

图3~5 为不锈钢在建筑物表面的应用，统一整洁和现代化是建筑物给人的第一印象。图6是一个非常前卫和美观的应用实例，位于贝洛奥里藏特的阿尔塔维拉塔使用了不锈钢围护结构，其除了

具有建筑美观用途外，还有工业用途。图7是一座位于圣保罗苏马雷市的工业建筑，这幢建筑物完全用不锈钢结构覆盖，最吸引人的是维护成本非常低。图8列出了不锈钢在许多城市中的应用，如圣保罗和库里蒂巴的公共汽车站。

耐久性、清洁性和美观性是选择不锈钢的主要原因，而耐腐蚀性是不锈钢在城市建设应用中最重要特性。图9（a）显示了位于里约热内卢科科瓦多山上一些运输设备最近的改造情况，显然，不锈钢外观更加漂亮并且节省资金。在城市建设应用中，我们也可以看到不锈钢在许多沿海城市的运用，例如图9（b）中里约热内卢前沙滩上的展示亭，这种亭子的生命周期远高于使用传统碳钢建造的亭子。

地铁站、室外和室内建筑及设施中也越来越多地应用不锈钢（图10），最重要的原因是，在每天有上百万人经过的地方，不锈钢兼有高耐磨性与低维护成本的优点。

不锈钢在室内有许多应用，例如扶手和保护部件，目前这种应用正在向更复杂的方面发展，如图11（a）所展示的圣保罗某前



图9 (a) 里约热内卢基督像入口——经过了一年半时间的安装



(b) 位于里约热内卢科帕卡瓦纳前沙滩上的亭子



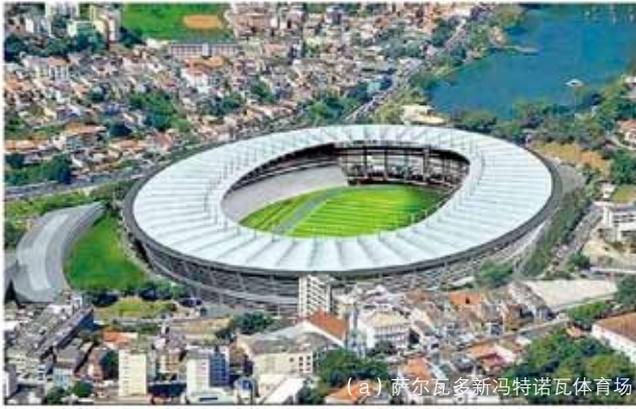
图10 比唐和巴西站—圣保罗4号线



图11 (a) 位于圣保罗的班尼夫前台



(b) 厨房使用不锈钢作为墙面和地板铺装



(a) 萨尔瓦多新冯特诺瓦体育场



(b) 巴西利亚国家竞技场

图12



图13 2016年里约热内卢奥运会计划建设的基础设施

台接待处使用的墙面装饰材料。在一些现代主义设计的房子里，这种应用同样出现在墙面和地板铺装中，正如图11(b)中所示。使用不锈钢会帮助建筑师实现更多的创意。

制作工艺的创新使Aperam公司南美分公司生产高性能的430DDQ成为可能。相比430型，它具有更好的拉伸性能，可以取代较昂贵的奥氏体不锈钢来制作更复杂和更深的水槽。另外430DDQ在拉伸操作后极少发生沟条变形(roping)。沟条变形造成的后果就如轧线方向上的折线，往往必须进行打磨和抛光操作，因此增加了生产成本，而这是标准430型钢的特点。

此外，未来在巴西还有两项大型体育赛事，可以加速普及不锈钢的使用。首先是2014年的足球世界杯，政府已计划投入600亿

美元用于全国12个城市的公共设施建设。图中的两个足球场(图12)代表着可能的应用，每个足球场都将使用超过100t的不锈钢。第二件大事是2016年将在里约热内卢举办奥运会。超过150亿美元的资金将被投入到基础设施建设和奥运村、媒体中心、体育馆馆中(图13)。

5 结语

不锈钢是一种非常万能的材料，兼具耐腐蚀性、美观性、耐久性和其他一切成功的建筑项目所需的材料特性。无论在巴西还是世界各地，使用不锈钢的机会非常之多。不锈钢的前景不仅光明，而且永远“不锈”。(译/张岩) 

参考文献

- [1] International Molybdenum Association (IMOA) and Nucleo Inox. Especificando Aço Inoxidável na Arquitetura e Construção. 59p.
- [2] Guida, Roberto. Um mundo de oportunidades em aço inox na construção civil. Seminário da Construção em Aço. Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais. 2011 July. 53p.
- [3] Aperam South America Catalogue. Aço inoxidável: a solução perfeita para o desenvolvimento sustentável. Brazil. 2010. 24p.
- [4] Morcillo, M., Almeida, E., Marrocos, M. and Rosales, B. Atmospheric Corrosion of Copper in Ibero-America. Corrosion, Vol. 57, No. 11, pages 967-980.

Aperam简介

Aperam是ArcelorMittal不锈钢部门从安米集团分拆，成为独立的不锈钢、特殊钢公司。其从事不锈钢、硅钢和特殊钢的生产经营，在欧洲、巴西拥有250万吨不锈钢扁材的产能，其生产主要集中在巴西、比利时、法国的6家工厂，约有9 800个雇员，占据欧洲25%和南美65%的市场份额。