



商用食品设备 铁素体解决方案



铁素体不锈钢的应用



前言

食品业中的铁素体不锈钢

“全球商用食品设备市场在大幅波动的镍价，以及镍价波动对含镍不锈钢价格剧烈影响的现实面前，受到了不小的打击。用户的选择已经从含镍钢种转向不含镍的铁素体不锈钢钢种，这是不可避免的。令人高兴的是，在许多应用领域中，铁素体不锈钢已经被证明具有完美的技术和经济优势。”

“关于铁素体不锈钢以及它们的性能方面，在用户当中还存在许多的疑惑，也缺乏相关的知识。这本手册的目的，就是解决这些疑惑，并指导用户去选择正确的材料。这是ISSF发行的《铁素体解决方案》手册以及同名视频的续篇。我们将这些手册和视频推荐给那些想要发掘铁素体不锈钢价值的人士。”

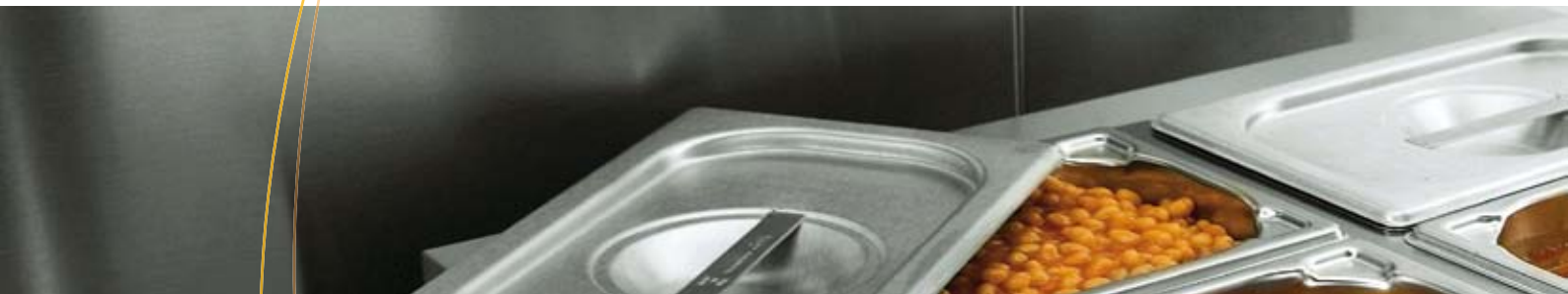
“正如在以前的研究项目中一样，国际铬发展协会（ICDA）协助出版了这本手册。我对此向ICDA**表示感谢，还要感谢那些对铁素体钢种在商用食品设备领域中的出色性能作出肯定评价的用户们。”

*本宣传册和视频既可从国际不锈钢论坛（ISSF）免费获取，也可通过国际不锈钢论坛网站（www.worldstainless.org）浏览和下载。

**国际铬业开发协会（ICDA）网站：www.icdachromium.com

Jürgen Fechter

ISSF市场开发委员会主席



国际不锈钢论坛 (ISSF)

成立于1996年的国际不锈钢论坛是一个非营利性研究机构，它是国际不锈钢行业就各个方面的问题进行讨论的世界论坛。ISSF有自己的理事会、财务和秘书长，它同时也是国际钢铁协会（worldsteel）的组成部分。现在，国际不锈钢论坛有来自26个国家的约73家公司成员和关联成员。它们生产了全世界约85%的不锈钢。关于全体成员的完整名单，请参见国际不锈钢论坛网站：www.worldstainless.org。

目录

用铁素体钢种突破目前的困局!	4
铁素体不锈钢 - 极好的不锈钢	7
好价格，好材料!	9
一流的耐腐蚀性	11
特殊性能	13



附录	16
----	----

化学成分
表面加工
食品安全规范
商用食品设备领域
鸣谢

用铁素体钢种突破目前的困局!

在商用食品设备领域，铁素体不锈钢已经成为含镍不锈钢的完美替代品。



Bourgeat, 436型, 法国

毫无疑问，不锈钢是商用食品设备最佳的材料。* 不锈钢可用于制作工作表面、平底锅、电冰箱、水槽、显示装置、电转烤肉架、烤箱、土豆片炸锅、橱柜、洗碗机、炒菜锅、油烟机罩和数不清的其它物品，在全世界的厨房内，不锈钢无处不在！

没有其它的材料可以替代不锈钢的位置，不锈钢出色的性能对于这个领域的用户是至关重要的。这些性能包括：出色的耐腐蚀性、耐高温性、易清洗性、耐久性、防划性、外表美观性。不锈钢还是一种非常清洁卫生的材料，并且在与食品接触的环境中是完全中性的。

食品设备制造商也发现，不锈钢的可成形性能、可焊接性、抛光能力和平整度，都符合它们的要求。

*（关于商用食品设备行业的定义，请参见“附录”）

也就是“300系列”钢种（特别是304钢种）。这种选择源于这样一种普遍（但不准确）的看法：在潮湿或恶劣环境下只有这些所谓的奥氏体不锈钢才有足够的耐腐蚀性。

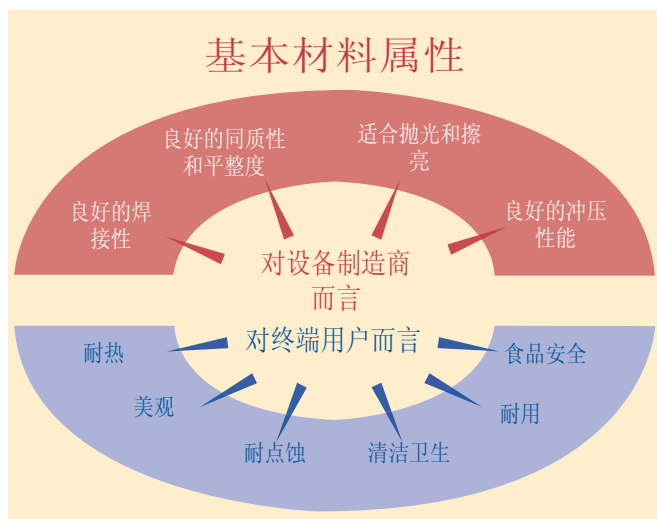
不过，时代在变。飙升而极不稳定的镍价，已经成为一大难题，因为它不可避免地在奥氏体不锈钢的价格上反映出来。

这一现象已经在奥氏体不锈钢用户中间引起反响，因为这可能使他们难以确定其产品的年度目录价格单等。

同样，建筑师也可能为重大项目的预算头痛，因为他们不知道奥氏体不锈钢价格会在合同期内产生多大的波动。

奥氏体不锈钢的困境

直到最近，商用食品设备的设计师和制造商仍然毫



无例外地倾向于使用奥氏体不锈钢。



Lineat有限公司, 430型(部分), 英国

“……在全世界的厨房内，
不锈钢无处不在！”

现实状况是奥氏体不锈钢这种“合适的”钢种已经过于昂贵了。处于价格稳定性的考虑，制造商、设计师和厨房建筑师可能会被迫去选择“次佳”材料。

铁素体不锈钢方案

好消息是，绝对不需要回避问题，不必转而采用不具备不锈钢特有的实用和美观等优点的材料。

对商用食品设备而言，不含镍的“铁素体”不锈钢堪称完美，完全像含镍不锈钢一样适用。所谓的“400系列”铁素体不锈钢就没有受到镍市场的影响。它们价格稳定，不含镍，初始投资更低。并且，用户不必担心——因为它们具有高度的防腐性。

铁素体不锈钢甚至具有自己独特的优势，这进一步提高了它在这个领域中的地位。首先，不像300系列不锈钢，它们有磁性——一种对食品设备应用非常有用的特性。

有这样一种堪称谬论的偏见，认为有磁性标志着铁素体不锈钢“不是真正的不锈钢”。铁素体是真正意义的“不锈”钢，耐腐蚀性和磁性之间没有任何关系。



Mareno阿里股份公司，444型，意大利

神奇的铬元素

不锈钢之所以不锈，是因为它们所含的铬元素赋予了它们极强的耐腐蚀性。这种耐腐蚀性不是来自镍元素，对此大家的认识还存在误区。

铁素体钢种中只含有铁、铬、碳（有时候还有钼、钛、铌等其它元素），因此，它具有真正的耐腐蚀性。

一次铁素体不锈钢革命

多年来，众所周知的标准铁素体不锈钢是两大主要应用的领域的主要材料——用于排放系统的409型和用于洗衣机的430型。

很难想象还有比这些苛刻环境更能证明这些不锈钢的优点的其他用途了，但是，铁素体钢种在其它应用领域仍未走出阴影。



用户观点

松本藤枝
日本SUN WAVE公司
集团物资采购主管

“我们的不锈钢使用主要集中在厨房、浴缸和浴室墙板。在厨房方面，我们主要做家用厨房，但是，多年来，我们也做商用厨房。

“我们每月大约消耗300吨不锈钢，其中30%是铁素体钢种，我们商用厨房产品90%的原料是铁素体钢种。我们从1964年就开始使用铁素体，这是处于经济方面的原因。SUS430钢种对我们的设备来说尤其成功。”

“在产品的某些部件上，我们可能会选择SUS304钢种，比如桌腿，它们非常难以清洁。但是最近像SUS430JIL这样的铁素体钢种被开发了出来，耐腐蚀性很好。我们正向完全用铁素体不锈钢来制造商用厨房设备转变。”

“因为产品生产工艺主要是弯曲和焊接，所以奥氏体出色的可加工性能不是必须的。SUS430钢种的屈服强度略高于SUS304，因此在生产参数上有所不同。弯曲SUS430钢种需要更大的力，它的最佳焊接条件范围也比SUS304窄。但这些不是关键问题，镍价才是症结所在，选择铁素体钢种是未来的趋势。”

但是在最近，在许多领域都出现了转向采用铁素体的明显倾向，这是镍价的不稳定的结果。尽管迟来了很多年，这种转变仍然是值得的

“……在许多领域明显开始转而使用铁素体不锈钢……”



Gayc法布里卡Maquinaria, 420型, 西班牙

这些高等级不锈钢有巨大而广阔的应用潜力。在许多情况下，含镍不锈钢成为不必要的开支。

多年来，开发了多种质量极高的新铁素体不锈钢，如439、441、436、444和445，以满足最苛刻的要求。因为拥有出色的耐腐蚀性，可以将它们加工成更复杂的形状，并用最为传统的连接方法连接起来。

毫无疑问，大部分铁素体钢种在不锈钢系列中是可以与304钢种比肩而立的产品。因为价格稳定，铁素体钢种还可以替代200系列奥氏体不锈钢。

由于其在特殊技术性能和寿命周期成本（LCC）方面的优势，铁素体不锈钢还可以在许多领域中代替其它材料（如碳钢、铜、锌、铝和塑料等）。

铁素体不锈钢与食品

铁素体不锈钢在商用食品设备中的应用非常夺目，在这个领域中一场铁素体革命正如火如荼。

无论哪里需要不锈钢，实际上所有餐饮服务行业中都需要不锈钢，都可使用铁素体不锈钢。铁素体钢种适用于所有的商业食品领域，适用于每个国家、每种文化、每种烹饪习俗、每种烹饪方式，并且适用于任何种类的机器设备。

事实上，由于其磁性、低热膨胀性、高导热性和抗高温氧化性，铁素体不锈钢能够非常理想地用于商用食品设备。

必须彻底摒弃这样一种广泛而狭隘的看法：铁素体不锈钢不能胜任，或者它们只能在“要求不高”的条件下使用。在食品设备领域，无论什么用途，铁素体不锈钢都能使用。



Type 441

用户观点

SERGIO ZANARDO

生产经理

意大利MARENO ALI公司

“我们是大型商业厨房设备安装行业的专家。”

“在开始采用铁素体之前，我们做了盐雾试验。试验结果和304钢种的一样，所以我们决定采用铁素体钢种来制造我们所有产品的侧板、背板和基板。”

“市场对采用铁素体不锈钢持怀疑态度，但我们已经向我们在意大利和国外的代理商发布了充足的关于铁素体钢种性能的信息。市场的完全接受只是个时间问题。”

“在生产的时候，铁素体不锈钢冷锻的深度无法超过5-6mm，但是在其它加工工艺上没有任何问题。我们对用在半加工部件上的不锈钢的焊接性、表面处理性能做进一步的检测。”

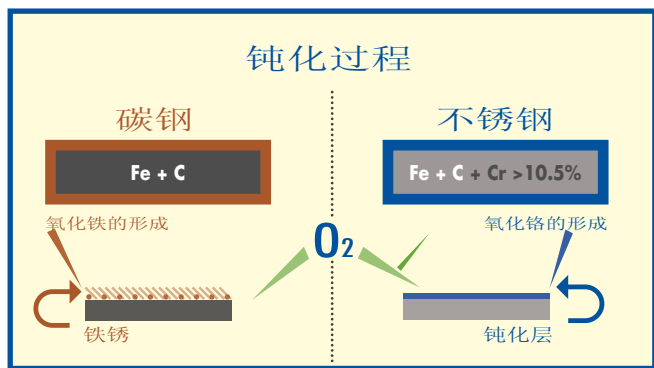
“采用铁素体钢种最大的收益是相比304钢种，它的成本降低了。我们在市场上更具竞争力，也将给用户带来实际利益。”

铁素体不锈钢 ——极好的不锈钢

铁素体不锈钢可以抗点蚀，主要是因为含有铬元素。新开发的铁素体钢种更强化了这种性能。

不锈钢的基本元素是铁（Fe）、碳（C）和至少10.5%的铬（Cr）。铬是一种使不锈钢具有抗腐蚀性的合金元素。铬的含量越高，抗腐蚀的能力就越强。

当和铁、碳合金的时候，铬表面形成一层看不见的、具有保护作用的氧化铬钝化层。这种“钝化”保护层不渗水、不透空气，使不锈钢具有了耐腐蚀、抗膨胀、耐磨损的性能。一旦受到破坏，这层保护层还可以自动修复。



永远的铁素体不锈钢！

通过在基本元素的基础上添加其它的合金元素，可以制造出具有强化性能的不同种类的不锈钢。

比如奥氏体钢种（300系列），含有镍。200系列奥氏体钢种含有镍和锰。镍元素改变了原有的原子结构，这使不锈钢具有了非磁性，并增强了延展性、成形能力、硬度，提高了通用耐腐蚀性（这对于化学工业中的应用是重要的性质，在商用食品设备中不是）。奥氏体钢种主要的问题是价格。



Tournus设备公司，型号441，法国

铁素体不锈钢是一种原始状态的不锈钢。它不含镍不含锰，但它含有铬，铬是一种使所有不锈钢具有耐腐蚀性的神奇的成分。很多铁素体不锈钢完全符合商用食品设备规范的要求。

新的钢种，更广泛的应用

更高级的合金铁素体不锈钢含有更多的铬以及钛（Ti）、铌（Nb）、钼（Mo）等其它元素。



Type 439

用户观点

JEONG-SUK ROH

总经理

韩国包层金属包覆技术有限公司

韩国

“包覆金属是将两种以上的金属，比如不锈钢、铝、铜，滚轧而成的板材。主要用在屋面瓦、工业原材料和厨房设备上。我们生产多种工业和厨房产品。”

“面临300系列不锈钢的价格上涨，我们现在将铁素体不锈钢用于包覆产品。经证明，在将铁素体不锈钢用于包覆时，深冲压沟条变形现象是一个问题，为此厂家为我们开发了一种深冲压沟条变形很少的439钢种。”

“对这个钢种我们非常满意。它所节省的成本是我们成功的关键。有了这个钢种，我们2007年用铁素体钢种作原料的产品销售翻了一倍，今年的出口量估计还会增长。”

国际不锈钢论坛（ISSF）将铁素体不锈钢分为五组，即三组“标准”铁素体不锈钢和两组“特殊”铁素体不锈钢。

第2类（430钢种）是商用食品设备中最常用的钢种，对一些特定的应用非常理想。但是随着经济发展和新技术的进步，为满足市场需求，不锈钢生产商开发出了性能更优秀的钢种——第3类、第4类、第5类铁素体钢种。第1类铁素体钢种因为铬含量低，所以通常不在商用食品设备上使用。

第2组	第3组	第4组	第5组
14%-18%	14%-18% 稳定	添加钼	其他
430型 铬含量： 14% - 18%	430Ti、430Nb、 439和411 等型号 铬含量 14%-18%。 包括稳定元素， 如Ti和Nb等。	436、444 型等 钼含量大于 0.5%	445和446型 铬含量 18%-30%， 或者 不属于其它组

因为市场上可获得的有益信息太少，所以对铁素体不锈钢存在一些没有根据的偏见。实际上，对铁素体钢种在与食品接触、高温或湿润环境下的应用完全不必怀疑和犹豫。



新海公司，用于SUS430。日本



Type 441

用户观点

PIERRE MARCEL

总经理

法国TOURNUS设备公司

“自从2006到2007年镍价高涨之后，供应商推荐我们使用441钢种，用来替代304钢种，441的价格更稳定，而且适合我们的生产工艺，它已经被我们的客户接受了。”

“441钢种的延展性比304钢种低，这意味着要对生产做很大的调整。所以对极限深拉工艺，我们仍然采用304钢种。”

“改变是迈出的一大步。我们迅速开始改变，为此我们开始了对客户和最终用户的游说活动。当然，我们根据铁素体钢种的价格对产品价格做了调整。”



Type 430

用户观点

PETER JIANG

采购经理

马尼托瓦克（中国）制冷有限公司
中国

“作为一家处于领先地位的制冰机供应商，我们要使用大量不锈钢。其中，约70%为430型铁素体不锈钢。我们从2006年底开始使用430型不锈钢，发现它非常适合我们的产品。在生产方面，我们发现，这种材料比碳钢更容易切割和弯曲，我们对它非常满意。我们的客户也很满意，他们欣赏430型不锈钢板的优良品质。”

好价格，好材料！

铁素体不锈钢的成本优势是如此明显，以至于人们再也不能忽视它们的巨大优势了。

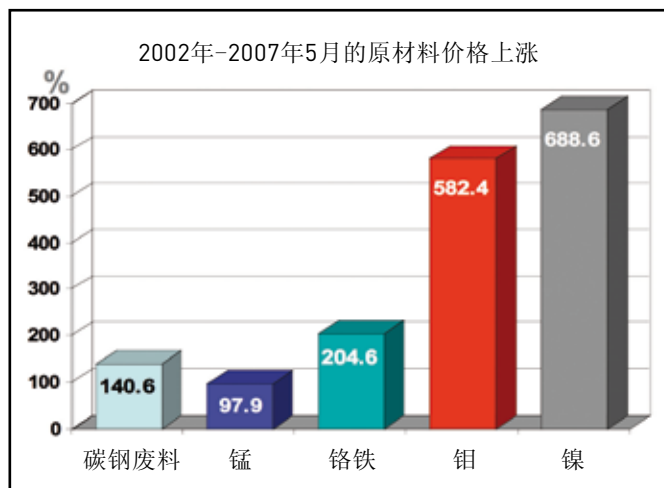
对于设计师、生产商、建筑师这些供应链上的重要成员来讲，自己所用的材料价格的稳定性非常关键。

可以说，价格稳定与价格本身同等重要。一种材料也许很贵，但是，一旦决定用它，只要价格能够随着时间推移而保持稳定，“最终产品”的成本计算就是一个简单问题。

定价与销售或者价值估计与合同完成之间的时间越长，价格稳定就越关键。

价格变化幅度小，优势大

原材料价格图显示了过去五年期间镍价特别高的增长。这种增长不可避免地要反映在含镍不锈钢的价格中。



作为某些铁素体不锈钢成分的钼，价格也大幅上涨。让铁素体不锈钢用户感到幸运的是，只有在第4组和第5组不锈



Gayc Fabrica Maquinaria, Type 441, Spain

钢中添加了数量相对较少的钼。而这两组不锈钢一般不在商用食品设备中使用。



Type 441

用户观点

GERARD ROZIER
总经理
法国BOURGEAT公司

“我们生产种类众多的专业厨房设备，采用许多不同的材料，每年消耗大约2000吨不锈钢，其中60%是铁素体钢种，主要是441、436和445钢种。”

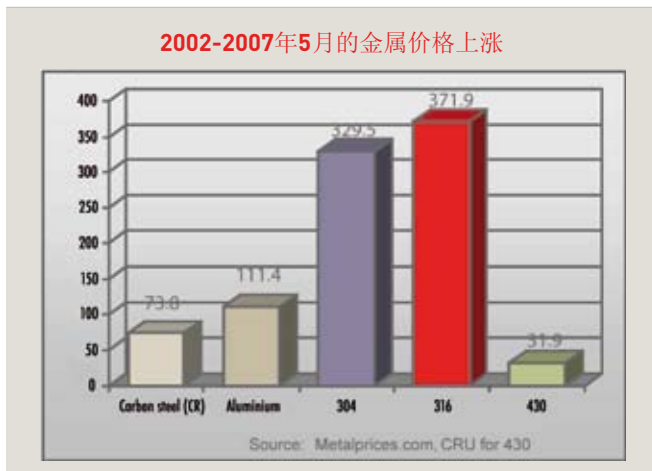
“我们在十五年前开始使用铁素体不锈钢，专门用于感应烹饪设备。当然，最近镍价的起伏不定是一个决定因素。”

“尽管必须在工具和培训方面投入一定资金才能掌握这些不锈钢的深冲要求，但是，我们对铁素体不锈钢感到非常满意。我们的客户也很满意，因为他们以稳定的价格获得了相同性能的产品。”

“铁素体不锈钢能够满足客户需求。它根本不需要添加其它成分，如镍。因此，利用铁素体不锈钢，我们既可以节约资源，又有利于可持续发展。”

保持低的价格态势

碳钢、铝、两种含镍不锈钢与430型铁素体不锈钢的另一组涨价幅度比较，也显示430型不锈钢轻易胜出。



只要看一眼镍价图就知道，过去两年，价格波动极大。幸运的是，不锈钢的主要成分是铬而不是镍，并且铬的价格始终相对稳定。

显然，铁素体不锈钢（其耐腐蚀性主要受到铬含量影响）的使用带来了出色的性价比。的确，对于希望在商用食品设备上使用不锈钢的用户，铁素体钢种无论在技术上还是在经济效益上都是个不错的选择。



Type 430

用户观点

PERI COZER OLHOVETCHI

总裁

巴西FALMEC DO BRASIL公司

“不锈钢是我们生产厨房排气罩的主要材料。我们每年使用约200吨，全部为铁素体不锈钢。因为价格、可用性和美观等原因，我们从2002年开始使用铁素体不锈钢。它们使我们在市场上更具竞争力。”

“通过采用正确技术，我们得到了与使用奥氏体不锈钢相同的结果。我们从未遇到任何加工问题。铁素体不锈钢不仅美观，而且有良好的成形性和焊接性。”



Tournus设备公司，型号441，法国



Type 441

用户观点

ANTONIO MONLLEVI

采购经理

GAYC餐饮设备厂公司

西班牙巴塞罗那

“Gayc是商用食品设备的龙头。目前，我们每年使用约150吨不锈钢，并且可能达到每年400-500吨。目前，我们使用的不锈钢约80%为铁素体不锈钢。”

“我们大约从三十年前开始使用铁素体不锈钢。这些不锈钢完全符合我们的使用要求。例如，它们与油接触（也就是用作油炸锅内面）时的性能很好。同时，它们的低热膨胀性意味着它们是烤箱壁的理想选择。当然，它们比奥氏体不锈钢更便宜。”

“它们优异的耐腐蚀性意味着铁素体不锈钢也非常适合用在设备外部。凭借Scotch-Brite™品牌、优美或光滑的表面光洁度，我们的设备外观美观。三十年来，我们从未遇到过腐蚀问题。当然，我们的客户也知道我们使用铁素体不锈钢，并且对此感到满意。”

“在制造方面，尽管铁素体不锈钢的机械性能有别于304型，但是，并不明显。我们从未遇到任何问题。”

“我认为，稳定的441型铁素体不锈钢的许多特点都与304型不相上下，只是因为镍价，其价格要低25%-40%。铁素体不锈钢是不锈钢的未来。”

一流的耐腐蚀性

对商用食品设备使用而言，许多铁素体不锈钢的耐腐蚀性能都很理想。



对商用食品设备使用而言，许多铁素体不锈钢的耐腐蚀性能都很理想。

腐蚀能影响所有的金属和合金。不过，不锈钢自然形成的氧化铬表面层可以保护不锈钢，使之不受环境影响，从而防止腐蚀。

要获得这种稳定的“钝化”现象，就必须保证10.5%的最低铬含量。达到这个含量上，如果受损，保护层还会“自我修复”。

当然，保护层的稳定性取决于特定的腐蚀性环境，因此，必须选择符合用途的不锈钢等级。铬含量越高，等级越高，不锈钢的防护性就越好。

“铬含量越高，
防护性越好。”

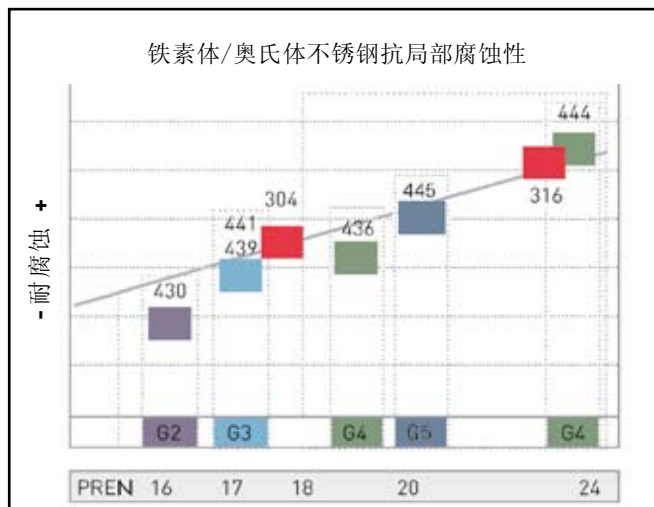
耐点蚀

对各类腐蚀而言，通常，商用食品设备的“点蚀”最危险。

世界各地的商业食品领域都用盐（氯化钠）烹调，用含氯消毒产品做清洁。如果使用不当，二者都可能引起点蚀。

在耐点蚀方面，奥氏体和铁素体不锈钢可以被看作是两个可以互换的不锈钢家族。

四“组”铁素体不锈钢与304型奥氏体不锈钢的抗腐蚀比较，突出了铬和钼的关键作用。它表明，大部分铁素体不锈钢的抗腐蚀性与含镍奥氏体不锈钢相当。



在含氯离子环境中，耐点蚀当量（PREN），%铬+3.3%钼+0.16%氮，是不锈钢耐点蚀性的一种度量标准。耐点蚀当量越高，抗腐蚀能力越强。

出于清洁考虑，商用食品设备通常被设计得没有孔洞、沟槽、开口和开放的缝隙。如果想要彻底清除细菌，那就要做到不存在清洁死角，要保证清洁剂和水能清洁每一个地方。这样的设计方法，还避免了另一种腐蚀方式的发生——缝隙腐蚀。

耐大气腐蚀

室外商用食品设备通常面临着“大气”腐蚀危险。在腐蚀侵入性方面，室外环境差异很大，最强当数沿海和海洋地区。比如，为露天海滩餐厅选用的铁素体不锈钢应有相对较高的耐点蚀当量数。

保持产品光滑

在可清洁性和耐腐蚀方面，不锈钢的性能与其表面平滑度有关。光滑表面的污垢和污染物比粗糙表面少。

设计、制作与安装提示

避免在使用过程中最终出现沉淀物堆积的经验方法：

- 在恶劣环境条件下，选择含铬和/或含钼量较高不锈钢。
- 避免粗糙的表面加工，选用具有较低Ra值的精细抛光或者磨亮表面。
- 优化“耐洗性”设计。
- 避免表面有缝隙结构。
- 加工（包括焊接）后，应进行磨亮、酸洗和钝化处理。
- 在粘覆新外层的时候，要将用来清除粘合剂的酸产品仔细冲洗掉。

厨房规则

尽管产生腐蚀的原因多样，但最常见的原因是清洗不够或清洗方式不恰当。如果想要避免腐蚀，那么对任何不锈钢产品都要正确清洗。

为了防止最终腐蚀，需要有严格控制的、规范的清洁程序，来清洁掉烹饪油脂、盐渍和沉积物。

规范的清洗可以减少高浓度的清洁剂使用。这本身就是自我减少了被腐蚀的风险。

所有这些风险和用于铁素体钢种的指导方针也和含镍钢种类似。如果遵守我们的建议，在商用食品设备领域当中，铁素体不锈钢（或其他任何适用于此类应用的钢种）的耐腐蚀性能保持年限将更长。

“…铁素体不锈钢将使产品终身不受腐蚀侵害…”



用户观点

NICK MCDONALD

营销经理

英国林肯市LINCAT有限公司

“LINCAT公司作为专业厨房设备生产商中的领跑者已经38年了。从第一天开始，我们就使用430铁素体不锈钢。这个钢种很好地满足这项应用的要求。这是一种非常经济的材料，充分发挥了不锈钢的优势，这些优势对于食品准备和盛放非常重要。”

“另外，430钢种热膨胀率低，这为它在高温环境中的应用加了分。我们用430钢种生产几乎所有的产品，除了某些部件采用304钢种。在产品可靠性、坚固耐用性和结构稳定性方面，我们已经建立起了良好的声誉。铁素体430钢种是我们成功必不可少的原因之一。”

对于最终用户的清洗建议

- 避免过量使用清洁和消毒用品。
- 切勿使用浓缩漂白剂或者用热水稀释漂白剂。
- 遵守产品制造商建议的接触时间。
- 遵守产品制造商建议的清洁时间。
- 对某些清洁产品而言，不锈钢表面必须处于冷却状态。
- 每一次清洁后或者消毒后，一定要彻底冲洗，并干燥表面。
- 只使用推荐的清洁用品。
- 在不锈钢容器中加盐之前先将水加热（永远不要先盐）。
- 首次使用新不锈钢烹饪容器之前，在容器中加入一些植物油或将水加热，然后清洗，以除去残存的含有氯化物的拉制工艺用油。

（国际不锈钢论坛的视频“不锈钢商用食品设备清洗消毒最佳方法”详细说明了以上各点。）

特殊性能

铁素体不锈钢的特殊使用性能，使它们非常适合商用食品设备。



Bonnet, Groupe Horis, Type 430Ti, France

饮食服务领域的制造商和终端用户都发现，价格稳定还不是铁素体不锈钢的唯一优势。这些不锈钢还有某些特别有用的技术特点。

铁素体不锈钢的王牌

- 磁性
- 低热膨胀性
- 无应力腐蚀开裂
- 高导热性
- 出色的高温抗氧化性

良好的磁性

和其它许多类型钢种不同，铁素体不锈钢具有磁性。实际上，具有磁性是在食品服务应用领域采用不锈钢最有力的证明之一。

首先，可以通过灶具的磁性来烹饪，这个过程包括通过磁能转换，灶具自身产生热量的过程。

“…磁性（…）是铁素体不锈钢适合饮食服务应用的最有力论据之一。”

不用做过多的想像，就可以发现在食品服务设备中磁性还有其它方面的用途。

创新机会包括：

临时或永久吸附力：

- 临时标签：例如，手推车或手拉车上面的标签就要显示其临时用途或目的地……
- 个性化：在托盘上附上姓名（比如，需要特殊饮食的病的姓名）。
- 锅盖的保存：在锅盖上贴一个有磁性的把手，这样方便于保存。
- 餐具或器具的储存：例如，臭氧消毒柜，用臭氧灯对刀具（用磁棒支撑）消毒。
- 标示牌：“危险区”、“热”、“冷”、“刀口锋利”、“未洗”和“已洗”等



Type 430

用户观点

BERNHARD BLAESER

主管

MACADAMS烘焙系统有限公司

南非

“我们公司生产烤箱和发酵机。由于近来奥氏体不锈钢的价格上涨，这个行业的许多制造商正在放弃不锈钢。不过，由于铁素体不锈钢的价格还没有受到严重影响，因此，一个方案是用铁素体不锈钢作为替代品。我认为，制造商应考虑用铁素体不锈钢代替奥氏体不锈钢，而不是完全放弃不锈钢。”

短距离磁力闭门器

这种技术（已在冰箱中使用的）既不使用机械装置，又能确保门可靠关闭。

滑门

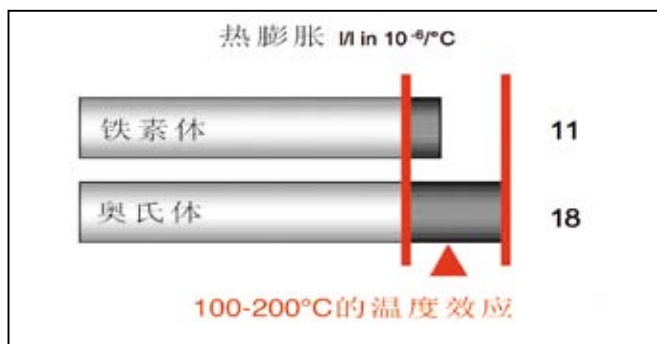
允许进行非接触运动的磁悬浮，消除了摩擦和磨损。

磁致冷

和电磁炉一样，磁性制热效应使磁性制冷成为可能，它所用的制冷液是没有污染的。

低热膨胀性

受热时，铁素体不锈钢的膨胀性远远低于奥氏体不锈钢。在这方面，它们比铜和铝有优势。比如，对烹饪容器或烤箱门的双层壁而言，低热膨胀性就是一个关键优点，因为这些地方必须有均匀一致的平面度。



高温抗氧化性能

由于较低的热膨胀系数，铁素体不锈钢远比奥氏体不锈钢更不容易产生高温循环的氧化层剥落。只要没有剥落或开裂，就没有新的氧化。因此，铁素体不锈钢特别适合制造燃烧器。



高导热性

铁素体不锈钢的导热效率比奥氏体不锈钢高。这意味着，例如，铁素体不锈钢锅下面的热传递得更快、更均匀，使烹饪更快、更高效。



无应力腐蚀开裂

当长期机械载荷和腐蚀性环境的共同作用引起开裂时，会发生应力腐蚀开裂。与奥氏体不锈钢不同，铁素体不锈钢不会轻易发生这种问题。



用户观点

ALESSANDRO ALBONI
商务总监
意大利FACILITAS公司

“作为为饮食服务领域制造金属厨柜的制造商，不锈钢对我们非常重要。”

“2006年，镍价波动意味着我们不得不寻找304型不锈钢的代替品。经过对比例缩小模型进行独立的实验室检测，441型不锈钢显示了出色的性价比。因此，从2007年起，我们开始用441型系列代替304型。”

“我们的客户习惯地认为，由于有磁性，铁素体不锈钢的质量较差。因此，他们在是否使用这种不锈钢时犹豫不决。我们不得不一个一个地说服他们。”

“尽管我们不得不修改生产工艺参数，但是，441型不锈钢极佳的价格稳定性和抗腐蚀性成为吸引客户的一个亮点。”

我们的建议...

用户应当与有信誉的材料供应商、不锈钢制造商、或者不锈钢营销协会讨论铁素体不锈钢使用的技术问题。最近可以从他们那里获得许多有用的信息，来帮助用户去选择最适合的钢种。



Bourgeat, 型号441, 法国



类型443CT, Linkco, 中华人民共和国



Type 441

用户观点

FRANCOIS TESNIERE
建筑师
法国3bornes建筑师事务所

“我们为法国纳韦尔市政当局设计的新中央厨房将每天烹饪2200份食品。除了地板外，全部采用不锈钢。我们使用了15吨不锈钢，其中约60%为铁素体不锈钢。”

“使用不含镍不锈钢优化了投资，某些部分节省的投资高达15%。也得益于铁素体不锈钢的价格稳定。如果不知道在两年后准备建设时原材料价格是否会增加一倍，你很难设计一个项目。”

“可持续性也重要。与奥氏体不锈钢相比，铁素体不锈钢有更好的碳足迹。此外，利用铁素体不锈钢意味着我们有能力使用更多的不锈钢件。”

“在生产阶段，我们没有遇到材料加工性方面的任何困难。”



Type 430T1

用户观点

MAURICE REVELLI
法国HORIS集团MAESTRO GC厂长

“我们主要用不锈钢来生产MAESTRO GRANDE CUISINE烹饪系列产品、烤架和烤炉，每年消耗大约60吨。其中一半是铁素体。从1989年创立公司时起，我们就一直采用这种材料。”

“我们的设计理念包括，在烹饪套件顶部提供许多自由空间，用于放置盘子。但是，你不能用304型奥氏体不锈钢做到这一点。由于实心顶部中心的温度在500°C左右，因此，你需要铁素体不锈钢的低热膨胀性。套件顶部的这种自由空间意味着我们的套件提供了布置厨房的不同方法。”

“在利用铁素体不锈钢的过程中，我们从未遇到任何生产困难。我们的理念是，在正确的环境中正确使用正确的材料。如果正确使用铁素体不锈钢，它们会让人非常满意。我们的Maestro和Bonnet烹饪套件行销全世界，受到普遍欢迎。顶级厨师都使用它们，最主要原因就在于它们的质量。我们从未接到投诉。”



Lincaf有限公司, 型号430, 英国

附录

只含有铁、碳、铬这些基本元素，铁素体不锈钢是原始状态的不锈钢。

对铁/铬合金进行的早期实验可追溯到19世纪。不过，不锈钢真正“诞生”的时间是20世纪初。当时，研究人员发现，最低10.5%的铬含量就可以大大提高钢材的耐腐蚀性。更多的铬，意味着更强的耐腐蚀性。

国际不锈钢论坛（ISSF）将可用铁素体不锈钢分为五组，其中的2、3、4、5组经常用于商用食品设备。这些不锈钢含有13%到30%的铬，并且有时还含有其它成分，用来提高某些特殊性能。

化学成分

第1组不锈钢含10.5%到14%的铬，一般不用于商用食品设备。因此，下面的化学成分表不包括本组。

参考的标准：

- ASTM A 240-07, 2007年4月
- EN 10088-2, 2005年9月
- JIS G 4305, 1991年

铬含量14%-18% 第2组	型号	成分		标准	参考
		铬	钼		
	430	16.0-18.0		UNS,EN,JIS	S43000 1.4016.SUS430
铬含量14%-18% 稳定 第3组	型号	成分		标准	参考
		铬	钼		
	430J1L	16.0-20.0		JIS	SUS430J1L
	430ULK	16.0-19.00		JIS	SUS430Lx
	439	17.0-19.0		UNS	S43035
	430Ti	16.0-18.0		EN	1.4510/1.4520
430Nb	16.0-18.0		EN	1.4511	
441	17.5-18.5		UNS、EN	S44100, 1.4509	
添加钼 第4组	型号	成分		标准	参考
		Cr	Mo		
	436	16.0-18.0	0.75-1.25	UNS、EN	S43600, 1.4513
	436J1L	17.0-20.0	0.4-0.8	JS	SUS436J1L
	444	17.5-19.5	1.75-2.5	UNS	S44400
	17.0-20.0	1.8-2.5	EN	1.4521	
	17.0-20.0	1.75-2.5	JIS	SUS444	
其它（铬含量>19%） 第5组	类型	成分		标准	参考
		铬	钼		
	445	19.0-21.0		UNS	S44500
	445J1	21.0-24.0		JIS	SUS445J1
	445J2	21.0-24.0	1.5-2.5	JIS	SUS 445J2
446	25.0-27.0	0.75-1.5	UNS,JIS	S44626. SUSXM27	

非完整列表。关于完整详细资料，请参见国际不锈钢论坛小册子“铁素体不锈钢方案”60-62页。

表面加工

铁素体不锈钢的表面加工与奥氏体和其它不锈钢完全相同。不锈钢的表面精加工处理可采取多种形式。在商用食品设备领域最常用的表面加工为：

冷轧表面

这种方式是在金属的生产环节里直接进行的，例如：

- 2B处理，采用冷轧、退火和酸洗的方法，使产品光滑、表面光亮，之后再行最终冷轧操作，用极其光洁的轧辊轧制。
- BA或2R处理，采用光亮退火工艺，冷轧完后在惰性气体环境中进行，之后再做表面光亮轧制。处理完后产品比2B更加光滑、更加明亮，反射性更高。

打磨或抛光处理

对经过2B或BA处理的产品表面进行打磨或抛光。所采用的研磨料的等级决定了表面处理的粗细度。在商用食品设备产品上，一般要求表面光滑（用细度高的研磨料），这样在使用的时候清洗方便。设备表面越光滑，产生腐蚀的可能性就越小。



Tourmus设备公司，型号441，法国

食品安全规范

铁素体不锈钢适用于和所有种类的食品相接触的环境。商用食品设备领域涉及食品安全的主要规范和法规为欧盟、美国和日本发布的规范和法规。

这本手册发布的时候，还没有一个规定可以用在商用食品设备上的不锈钢钢种的欧洲规范，但是有一个欧洲指导条款。

在有些欧洲国家中，有一些国家规范（官方指令或法令等）是用来规定可用于商用食品设备中的不锈钢。在欧洲以外，大部分国家采用美国规范来作为自己的规范。

但是还有许多国家，没有此类的规范可供遵守，并且也没有指定任何已经颁布的规范用来参考。



食品安全法律法规

欧盟



1935/2004/EC号框架条例

对于接触食品的材料规定了基本要求。
关于使用何种不锈钢等级，未作任何限制。

USA



美国标准**NSF/ANSI 51-2007**

与食品接触的食品设备材料。

根据适合性规定：AISI 200、AISI 300或AISI 400：
铬>16%（对刀片或刀具而言：铬>13%）。

日本



1947年12月24日，第**233号**《食品卫生法》，
最新修订，**2005年7月26日**第**87号**法。

没有规定不锈钢规范。

商用食品设备领域

洗碗机



Sun Wave, 用于SJUS430, 日本

- 洗碗机
- 手推车洗涤机
- 玻璃制品洗涤机
- 碟子洗涤机
- 厨房器具洗涤机

配餐



Lincat有限公司, 430T (部分), 英国

- 自助餐柜台
- 再加热炉和手推车
- 板式加热柜
- 食品保温柜

冷藏



443CT型, 新乡, 中华人民共和国

- 冰箱
- 冷柜
- 冷藏室
- 冷冻器

操作用具



Bourgeat, 型号441, 法国

- 传送带系统
- 手推车
- 加热手推车
- 食品盘
- 碟子
- 盒子

准备间



Agathe Systeme, 441T, 法国

- 洗涤器支架
- 洗涤槽
- 餐桌
- 货架
- 餐具柜
- 搅拌器
- 附件

酒吧和（飞机或舰船上的） 厨房



JSSA, 用于 SUS430 J1L, 日本

浓咖啡机
咖啡渗透壶
咖啡研磨机
小冰块制冰机
榨汁器

烹饪



Bonnet, Groupe Horis, 类型430Ti, 法国

电转烤肉架
油炸锅
煎锅
壶
双层蒸锅
无栅小火炉
烤箱
炉灶

特殊设备



西门子, 嵌入430, 中华人民共和国

油烟机罩
废物处理设备
防火设备
电气箱

鸣谢

国际不锈钢论坛感谢Philippe Richard（法国安赛乐米塔尔不锈钢公司），他负责协调一个成员包括Françoise Haegeli（欧洲安赛乐米塔尔不锈钢公司）、Ki-Taek Lim（浦项）、Andrea Bruno（蒂森克虏伯不锈钢公司）、R. K. Goyal（金达莱公司）、Takeshi Utsunomiya（日新制钢有限公司）、Keiichi Omura（新日铁住金不锈钢公司）、Deepak Jain（金达莱公司）、Lasse Forsbacka（奥托昆普）和Li Zhi Bin（太钢）的工作组。

我们还要感谢英语顾问和作者Paul Snelgrove（法国巴黎）帮助我们编写小册子，感谢MBCOM（法国巴黎）帮助我们设计和印刷小册子。

照片来源

国际不锈钢论坛要感谢那些向本出版物提供照片的公司和个人。如果未注明使用照片的原始来源，国际不锈钢论坛向著作权人表示歉意。

封面：英国Lincat有限公司；法国J-P·杜兰德；2-3页：英国Lincat有限公司；第4页（t）：法国Bourgeat；第4页（b）：英国Lincat有限公司；第5页：意大利Mareno Ali股份公司；第6页：西班牙Gayc机械厂；第7页：法国Tournus设备公司；第8页：日本Sun Wave公司；第9页：西班牙Gayc机械厂；第10页（tr）：法国Tournus设备公司；第13页：法国Bonnet, Groupe Horis；第14页（l）：法国Groupe Horis；第14页（r）：英国Lincat有限公司；第15页（1）：法国Bourgeat；第15页（tr）：聚英中国公司；第15页（br）：英国Lincat有限公司；第16页：法国Tournus设备公司；第17页：法国J-P Durand·第18页（tl）：日本Sun Wave公司；第18页（tr）：中国新星；第18页（c）：日本JSSA；第18页（bl）：法国Bourgeat；第18页（br）：法国Agathe系统公司；第19页（t）：日本JSSA；第19页（c）：法国Bonnet, Groupe Horis；第19页（b）：西门子中国公司

免责声明

我们已尽力确保本出版物提供的信息在技术上是正确的。不过，需要向读者说明的是，所含资料仅用于提供一般信息。国际不锈钢论坛及其成员、工作人员和顾问特别声明，不对使用本出版物（包括印刷版、电子版或其它格式）所含信息造成的损失、损害或伤害承担任何责任或义务。



联系信息：
国际不锈钢论坛 (ISSF)
比利时 布鲁塞尔 Rue Colonel Bourg 街 120号
邮编：1140
电话：+32 2 702 8900 传真：+32 2 702 8912
电子信箱：issf@issf.org

