

目 录

1. 不锈钢的定义
2. 不锈钢的发展历史
3. 不锈钢的种类
4. 不锈钢钢种的发展
5. 不锈钢的特性
6. 各种不锈钢的特性和用途
7. 不锈钢的物理性能
8. 不锈钢小常识
9. 不锈钢的应用
10. 不锈钢专业名词说明
11. 不锈钢的标识方法
12. 不锈钢、特殊合金牌号与美国、日本、欧洲对照表
13. 世界各国不锈钢标准钢号对照表
14. 不锈钢耐酸钢--钢号对照
15. 不锈钢团体标准
16. 不锈钢制造设备简介
17. 不锈钢加工及施工
18. 不锈钢的切割与弯曲
19. 不锈钢表面洗涤要领
20. 不锈钢保管及运输

1. 不锈钢的定义

在空气中或化学腐蚀介质中能够抵抗腐蚀的一种高合金钢，不锈钢是具有美观的表面和耐腐蚀性能好，不必经过镀色等表面处理，而发挥不锈钢所固有的表面性能，使用于多方面的钢铁的一种，通常称为不锈钢。代表性能的有 13 铬钢，18-铬镍钢等高合金钢。

从金相学角度分析，因为不锈钢含有铬而使表面形成很薄的铬膜，这个膜隔离开与钢内侵入的氧气起耐腐蚀的作用。为了保持不锈钢所固有的耐腐蚀性，钢必须含有 12%以上的铬。

2. 不锈钢的发展历史

中华名族是世界上最早冶铁炼钢的国家，我们的祖先远在三千年前就掌握了一些冶铁、炼钢、铸锻和热处理的技艺，比欧洲各国要早 1700 多年，对世界文明与人类进步作出过重要的贡献。

钢铁对于现代化的工农业生产、交通运输、国防乃至人民生活来说，已成为最基本、最重要的材料。当前，尽管各种新型的无机材料和有机合成材料已得到很大发展。但从生产成本、广泛的适用性能等方面来看，它们还远远不能取代钢铁。因此钢铁的生产能力仍不失为衡量一个国家国力的重要标志之一。钢铁材料之所以得到如此广泛的应用是因为铁矿矿藏集中，贮藏量大，开采、冶炼比较经济，钢铁半成品冷、热变形能力强。制成品具有优良的力学性能（强度，塑性及抗冲击能力）和加工性能（切削，焊接、冷变形等）。但是与硅酸材料、高分子合成材料及某些有色金属相比，它的最大的缺点是：在大气或酸、碱、盐等各种介质条件下，易于因腐蚀而失重损耗，乃至完全破坏。

3. 不锈钢的种类

不锈钢可以按用途、化学成分及金相组织来大体分类。

以奥氏体系类的钢由 18%铬-8%镍为基本组成，各元素的加入量变化的不同，而开发各种用途的钢种。

- 以化学成分分类：
- CR 系列：铁素体系列、马氏体系列
 - CR-NI 系列：奥氏体系列，异常系列，析出硬化系列。

以金相组织的分类：

- 奥氏体不锈钢
- 铁素体不锈钢
- 马氏体不锈钢
- 双相不锈钢
- 沉淀硬化不锈钢

4. 不锈钢钢种的发展

1910~1914年诞生的组织分别为马氏体、铁素体和奥氏体的不锈钢，从化学成分来看，主要属 Fe-Cr 和 Fe-Cr-Ni 两大体系。从第一次世界大战结束到第二次世界大战结束的近三十年中（即 1919 年至 1945 年），随着各种工业的发展，不锈钢为适应工作条件而发生了分化，即在原来两大体系三种组织状态的基础上，通过增减碳含量和添加多种其它的合金元素而衍生出了许多新型的不锈钢。从二次大战结束直至目前为止的三十多年中，主要为适应抗海水或盐类腐蚀，吸收 γ 射线及中子、获得超高强度、节约镍等需要而发展了抗点蚀不锈钢、原子能工业用不锈钢、沉淀硬化不锈钢和锰氮代镍不锈钢。近年来，为了解决奥氏体不锈钢的晶间腐蚀和应力腐蚀问题，又分别发展了超低碳不锈钢和超纯铁素体不锈钢。目前，已投入市场的不锈钢的品种已达到 230 种以上，经常使用的也有近 50 种，其中约有 80% 是奥氏体不锈钢（18 铬--8 镍）的衍生物，而其余 20% 则是由 13 铬钢演变而成的。关于不锈钢钢种的最主要的研究和发展是集中在两个方面：

第一个方面是改善钢的耐腐蚀性，其中对 18-8 钢晶间腐蚀问题的研究，不仅发展了钢种，提出了解决这个问题的工艺方法。还促进了有关不锈钢的钝化和腐蚀机理的研究。

第二个方面是发展高强度不锈钢（即沉淀硬化不锈钢），这种钢是二次大战后随着航空、航天和火箭技术的进展而发展起来的。其中半奥氏体沉淀硬化不锈钢具有优异的工艺性能（17-7PH 类），固溶处理后极易加工成形，且随后的强化热处理（时效处理）温度不高变形很小，在美国这种钢多用于航空结构，并已大量生产，各国也都有类似钢种投入使用

5. 不锈钢的特性

1. 一般特性

表面美观以及使用可能性多样化

耐腐蚀性能好，比普通钢长久耐用

耐腐蚀性好

强度高，因而薄板使用的可能性大

耐高温氧化及强度高，因此能够抗火灾

常温加工，即容易塑性加工

因为不必表面处理，所以简便、维护简单

清洁，光洁度高

焊接性能好

2. 不锈钢的品质特性

项目	基本组织		
	STS304	STS430	STS410
热处理	固融化热处理	退火	退火后急冷
硬度性	加工硬化性	微量硬化性	少量硬化性
主要用途	建筑物内外装饰,厨房用具,化学刻度,航空机器	建筑材料,汽车零件,家用电器,厨房器具,饭盒等	钎、刀机器零部件,医院用具,手术用具
耐腐蚀性	高	高	中
强度	高	中	高
加工性	高	中	高
磁性	非磁	上磁性	上磁性
焊接性	高	中	低

不锈钢的品质特性要求

用途	对象产品	加工工艺	要求品质特性						
			表面质量	BQ性	材质	形状	厚度公差	焊接性	耐腐蚀性
浅加工类	刀、叉等	落料 横延 切头 成型 抛光 清洗 包装	要求高不得有麻点等缺陷	好	一般材	一般	-5%	不要求	好
深加工类	二类餐具、保温杯等	落料 涂油 成型 (有时几次) 切边 卷边 清洗 复底 抛光 焊手柄 包装	要求高不得有划伤折痕等缺陷	好	DDQ	要求高	-3~-5%	好	好
PIPE	装饰管等	窄带 挤成压成型 对焊 打磨焊缝 切管 磨口 抛光 包装	要求高不得有折痕等缺陷	一般	一般材	好	-8%	好	一般
厨具	冷柜等的外壁	落料 折边 电焊 打磨	要求高不得有折痕等缺陷	一般	一般材	一般	-8%	好	一般
容器	热水器饮水机内胆	窄带 卷筒 焊接 切管 焊底 打磨焊缝 包装	一般	一般	一般材	一般	-10%	好	一般

各产品由于用途的不同，其加工工艺和原料的品质要求也不同。

品质要求特性微细项目

(1)材质：

DDQ (deep drawing quality) 材：是指用于深拉（冲）用途的材料，也就是大家所说的的软料，这种材料的主要特点是延伸率较高（53%），硬度较低（170%），内部晶粒等级在7.0~8.0之间，深

冲性能极佳。目前许多生产保温瓶、锅类的企业，其产品的加工比（BLANKING SIZE/制品直径）一般都比较低，它们的加工比分别达 3.0、1.96、2.13、1.98。SUS304 DDQ 用材主要就是用于这些要求较高加工比的产品，当然加工比超过 2.0 的产品一般都需经过几道次的拉伸才能完成。如果原料延伸方面达不到的话，在加工深拉制品时产品极易产生裂纹、拉穿的现象，影响成品合格率，当然也就加大了厂家的成本；

一般材主要用于除了 DDQ 用途外的材料，这种材料的特点是延伸率相对较低（45%），而硬度相对较高（180），内部晶粒度等级在 8.0~9.0 间，与 DDQ 用材比较，它的深冲性能相对稍差，它主要用于不需伸拉就能得到的制品，象一类餐具的勺、匙、叉、电器用具、钢管用途等。但它与 DDQ 材相比有一个优点，就是 BQ 性相对较好，这主要是由于它的硬度稍高的缘故。

(2)表面品质：

不锈钢薄板是一种价格非常高的材料，客户对它的表面质量要求也非常高。但不锈钢薄板在生产过程中不可避免会出现各种缺陷，如划伤、麻点、折痕、污染等，从而其表面质量，象划伤、折痕等这些缺陷不管是高级材还是低级都不允许出现，而麻点这种缺陷在勺、匙、叉、制作时也是决不允许的，因为抛光时很难抛掉它。我们根据表面各种缺陷出现的程度和频率，来确定其表质量等级，从而来确定产品等级。

(3)厚度公差：

一般来说不锈钢制品的不同，其要求原料厚度公差也各不相同，象二类餐具和保温杯等，厚度公差一般要求较高，为-3~5%，而一类餐具厚度公差一般要求-5%，钢管类要求-10%，宾馆用冷柜用材厚度公差要求为-8%，经销商对厚度公差的要求一般在-4%~6%间。同时产品内外销的不同也会导致客户对原料厚度公差要求的不同。一般出口产品客户的厚度公差要求较高，而内销企业对厚度公差要求相对较低（大多出于成本方面考虑），部分客户甚至要求-15%。

(4)焊接性：

产品用途的不同对焊接性能的要求也是各不相同。一类餐具对焊接性能一般不做要求，甚至包括部分锅类企业。但是绝大多数产品都需要原料焊接性能好，象二类餐具、保温杯、钢管、热水器、饮水机等。

(5)耐腐蚀性：

绝大多数不锈钢制品要求耐腐蚀性能好，象一、二类餐具、厨具、热水器、饮水机等，有些国外商人对产品还做耐腐蚀性能试验：用 NaCl 水溶液加温到沸腾，一段时间后倒掉溶液，洗净烘干，称重量损失，来确定受腐蚀程度（注意：产品抛光时，因砂布或砂纸中含有 Fe 的成分，会导致测试时表面出现锈斑）

(6)抛光性能（BQ 性）：

目前不锈钢制品在生产时一般都经过抛光这一工序，只有少数制品如热水器、饮水机内胆等不需要抛光。因此这就要求原料的抛光性能很好。影响抛光性能的因素主要有以下几点：

原料表面缺陷。如划伤、麻点、过酸洗等。

原料材质问题。硬度太低，抛光时就不易抛亮（BQ 性不好），而且硬度太低，在深拉伸时表面易出现桔皮现象，从而影响 BQ 性。硬度高的 BQ 性相对就好。

经过深拉伸的制品，变形量极大的区域表面也会出小的黑点和 RIDGING，从而影响 BQ 性。

6.各种不锈钢的特性和用途

	钢号	特性	用途
奥氏体钢	301 17Cr-7Ni-碳	与 304 钢相比，Cr、Ni 含量少，冷加工时抗拉强度和硬度增高，无磁性，但冷加工后有磁性。	列车、航空器、传送带、车辆、螺栓、弹簧、筛网
	301L 17Cr-7Ni-0.1N-低碳	是在 301 钢基础上，降低 C 含量，改善焊口的抗晶界腐蚀性；通过添加 N 元素来弥补含 C 量降低引起的强度不足，保证钢的强度。	铁道车辆构架及外部装饰材料
	304 18Cr-8Ni	作为一种用途广泛的钢，具有良好的耐蚀性、耐热性、低温强度和机械特性；冲压、弯曲等热加工性好，无热处理硬化现象（无磁性，使用温度-196 ~ 800 ）。	家庭用品（1、2 类餐具、橱柜、室内管线、热水器、锅炉、浴缸），汽车配件（风挡雨刷、消声器、模制品），医疗器具，建材，化学，食品工业，农业，船舶部件
	304L 18Cr-8Ni-低碳	作为低 C 的 304 钢，在一般状态下，其耐蚀性与 304 钢相似，但在焊接后或者消除应力后，其抗晶界腐蚀能力优秀；在未进行热处理的情况下，亦能保持良好的耐蚀性，使用温度-196 ~ 800 。	应用于抗晶界腐蚀性要求高的化学、煤炭、石油产业的野外露天机器，建材耐热零件及热处理有困难的零件。
	304Cu 13Cr-7.7Ni-2Cu	因添加 Cu 其型性，特别是拔丝性和抗时效裂纹性好，故可进行复杂形状的产品成形；其耐腐蚀性与 304 相同。	保温瓶、厨房洗涤槽、锅、壶、保温饭盒、门把手、纺织加工机器。
	304N1 18Cr-8Ni-N	在 304 钢的基础上，减少了 S、Mn 含量，添加 N 元素防止塑性降低，提高强度，减少钢材厚度。	构件、路灯、贮水罐、水管
	304N2 18Cr-8Ni-N	与 304 相比，添加了 N、Nb，为结构件用的高强度钢。	构件、路灯、贮水罐
	316 18Cr-12Ni-2.5Mo	因添加 Mo，故其耐蚀性、耐大气腐蚀性和高温强度特别好，可在苛刻的条件下使用；加工硬化性优（无磁性）。	海水里用设备、化学、染料、造纸、草酸、肥料等生产设备；照像、食品工业、沿海地区设施、绳索、CD 杆、螺栓、螺母

	316L 18Cr-12Ni-2.5Mo 低 碳	作为 316 钢种的低 C 系列 ,除与 316 钢有相同的特性 外,其抗晶界腐蚀性优。	316 钢的用途中,对抗晶 界腐蚀性有特别要求的产 品
	321 18Cr-9Ni-Ti	在 304 钢中添加 Ti 元素来防止晶界腐蚀;适合于在 430 ~ 900 温度下使用。	航空器、排气管、锅炉汽 包
铁 素 铁 钢	409L 11.3Cr-0.17Ti-低 C、 N	因添加了 Ti 元素 故其高温耐蚀性及高温强度较好。	汽车排气管、热交换机、 集装箱等在焊接后不热处 理的产品。
	410L 13Cr-低 C	在 410 钢的基础上,降低了含 C 量,其加工性,抗焊 接变形,耐高温氧化性优秀。	机械构造用件,发动机排 气管,锅炉燃烧室,燃烧 器。
	430 16Cr	作为铁素体钢的代表钢种,热膨胀率低,成形性及耐 氧化性优。	耐热器具、燃烧器、家电 产品 2 类餐具、厨房洗涤 槽、外部装饰材料、螺栓、 螺母、CD 杆、筛网
	430J1L 18-Cr0.5Cu-Nb-低 C、 N	在 430 钢中,添加了 Cu、Nb 等元素;其耐蚀性、成 形性、焊接性及耐高温氧化性良好。	建筑外部装饰材料,汽车 零件,冷热水供给设备。
	436L 18Cr-1Mo-Ti、Nb、Zr 低 C、N	耐热性、耐磨蚀性良好,因含有 Nb、Zr 元素,故其 加工性,焊接性优秀。	洗衣机、汽车排气管、电 子产品、3 层底的锅。
马 氏 体 钢	410 13Cr-低碳	作为马氏体钢的代表钢,虽然强度高,但不适合于苛 酷的腐蚀环境下使用;其加工性好,依热处理面硬化 (有磁性)。	刀刃、机械零件、石油精 练置、螺栓、螺母、泵杆、 1 类餐具(刀叉)。
	420J1 13Cr-0.2C	淬火后硬度高,耐蚀性好(有磁性)。	餐具(刀)、涡轮机叶片
	420J2 13Cr-0.3C	淬火后,比 420J1 钢硬度升高(有磁性)。	刀刃、管嘴、阀门、板尺、 餐具(剪刀、刃)。

7.不锈钢的物理性能

不锈钢的物理性能主要用以下几方面来表示：

· 热膨胀系数

因温度变化而引起物质质量度元素的变化。膨胀系数是膨胀 - 温度曲线的斜率，瞬时膨胀系数是特定温度下的斜率，两个指定的温度之间的平均斜率是平均热膨胀系数。膨胀系数可以用体积或者是长度表示，通常是用长度表示。

· 密度

物质的密度是该物质单位体积的质量，单位是 kg/m^3 或 lb/in^3 。

· 弹性模量

当施加力于单位长度棱柱的两端能引起物体在长度上的单位变化时，单位面积上所需的力称为弹性模量。单位为 lb/in^2 或 N/m^2 。

· 电阻率

在单位长度立方体材料的两对面之间测量的电阻，单位用 $\Omega \cdot \text{m}$ ， $\mu \Omega \cdot \text{cm}$ 或（已废的） $\Omega \cdot \text{mil} \cdot \text{ft}$ (circular mil.ft)来表示。

· 磁导率

无量纲系数，表示物质易被磁化的程度，是磁感应强度与磁场强度之比。

· 熔化温度范围

确定合金开始凝固和凝固完了的温度。

· 比热

单位质量的物质温度改变 1 度所需要的热量。在英制和 CGS 制中二者比热的数值相同，因为热量的单位（Btu 或 cal）取决于单位质量的水升高 1 度所需的热量。国际单位制中比热的数值与英制或 CGS 制是不同的，因为能量的单位（J）是按不同的定义定的。比热的单位是 $\text{Btu}(\text{lb} \cdot ^\circ\text{F})$ 及 $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{k})$ 。

· 热导率

物质导热的速率的量度。在单位截面积物质上建立单位长度上的 1 度的温度梯度时，那么热导率定义为单位时间传导的热量，热导率的单位为 $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft} \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{w}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

· 热扩散率

是确定物质内部温度前迁速率的一种性能，是热导率对比热和密度乘积的比值，热扩散率单位以 $\text{Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft} \cdot ^\circ\text{F})$ 或 $\text{w}/(\text{m} \cdot \text{k})$ 表示。

8. 不锈钢小常识

316 和 316L 不锈钢

316 和 317 不锈钢（317 不锈钢的性能见后）是含钼不锈钢种。317 不锈钢中的钼含量略高于 316 不锈钢。由于钢中钼，该钢种总的性能优于 310 和 304 不锈钢，高温条件下，当硫酸的浓度低于 15% 和高于 85% 时，316 不锈钢具有广泛的用途。316 不锈钢还具有优良的耐氯化物侵蚀的性能，所以通常用于海洋环境。

316L 不锈钢的最大碳含量 0.03，可用于焊接后不能进行退火和需要最大耐腐蚀性的用途中。

耐腐蚀性

耐腐蚀性能优于 304 不锈钢，在浆和造纸的生产过程中具有良好的耐腐蚀的性能。而且 316 不锈钢还

耐海洋和侵蚀性工业大气的侵蚀。

耐热性

在 1600 度以下的间断使用和 1700 度以下的连续使用中，316 不锈钢具有好的抗氧化性能。在 800-1575 度的范围内，最好不要连续作用 316 不锈钢，但在该温度范围以外连续使用 316 不锈钢时，该不锈钢具有良好的耐热性。316L 不锈钢的耐碳化物析出的性能比 316 不锈钢更好，可用上述温度范围。

热处理

在 1850-2050 度的温度范围内进行退火，然后迅速退火，然后迅速冷却。316 不锈钢不能过热处理进行硬化。

焊接

316 不锈钢具有良好的焊接性能。可采用所有标准的焊接方法进行焊接。焊接时可根据用途，分别采用 316Cb、316L 或 309Cb 不锈钢填料棒或焊条进行焊接。为获得最佳的耐腐蚀性能，316 不锈钢的焊接断面需要进行焊后退火处理。如果使用 316L 不锈钢，不需要进行焊后退火处理。

典型用途

纸浆和造纸用设备热交换器、染色设备、胶片冲洗设备、管道、沿海区域建筑物外部用材料。

9. 不锈钢的应用

不锈钢不但具有良好的耐腐蚀性能，而且具有良好的外观等多种特性，不锈钢的应用范围越来越广泛。下表是关于不锈钢的应用方面的简单事例图：

行业	主要使用事例
汽车用	外装部品
	热装部品
FLATWARE (一种器皿)	SPOON (勺) FORK (叉) -出口或内销
	刀类-出口或内销
HOLLOWWARE 餐具 (二种器皿)	深拉加工 (DDQ) -拉伸比大于 1.5
	DRAWING (一般拉伸) -拉伸比小于 1.5
	PRESS (冲压)
	SPINNING (旋压)
厨房设备	洗涤槽 (SINK) 一般拉伸材 (表面要求高)
	煤气灶-表面要求高

	电冰箱（冰柜内胆）
电器用具	洗衣机、烘干机
	微波炉
	电子部件（无磁性）
钢管用	装饰管
	构造管（工业用）
	排管用
建筑材料	MIRROR（镜面材）
	再研磨
	电梯
	建筑内外装饰材
	窗户、门材
化学设备	热交换器
	锅炉、罐
	化学工业炉
	化学设备部件
一般用途	REROLL（再轧钢用）
	高硬度用
	加工厂用
	市场流通用
	特殊用途
运输设备	集装箱
	铁道车辆

10. 不锈钢专业名词说明

不锈钢

通俗地说，不锈钢就是不容易生锈的钢，实际上一部分不锈钢，既有不锈性，又有耐酸性（耐蚀性）。不锈钢的不锈性和耐蚀性是由于其表面上富铬氧化膜（钝化膜）的形成。这种不锈性和耐蚀性是相对的。试验表明，钢在大气、水等弱介质中和硝酸等氧化性介质中，其耐蚀性随钢中铬含水量的增加而提高，当铬含量

达到一定的百分比时，钢的耐蚀性发生突变，即从易生锈到不易生锈，从不耐蚀到耐腐蚀。不锈钢的分类方法很多。按室温下的组织结构分类，有马氏体型、奥氏体型、铁素体和双相不锈钢；按主要化学成分分类，基本上可分为铬不锈钢和铬镍不锈钢两大系统；按用途分则有耐硝酸不锈钢、耐硫酸不锈钢、耐海水不锈钢等等，按耐蚀类型可分为耐点蚀不锈钢、耐应力腐蚀不锈钢、耐晶间腐蚀不锈钢等；按功能特点分类又可分为无磁不锈钢、易切削不锈钢、低温不锈钢、高强度不锈钢等等。由于不锈钢材具有优异的耐蚀性、成型性、相容性以及很宽温度范围内的强韧性等系列特点，所以在重工业、轻工业、生活用品行业以及建筑装饰等行业中获取得广泛的应用。

奥氏体不锈钢

在常温下具有奥氏体组织的不锈钢。钢中含 Cr 约 18%、Ni 8%~10%、C 约 0.1%时，具有稳定的奥氏体组织。奥氏体铬镍不锈钢包括著名的 18Cr-8Ni 钢和在此基础上增加 Cr、Ni 含量并加入 Mo、Cu、Si、Nb、Ti 等元素发展起来的高 Cr-Ni 系列钢。奥氏体不锈钢无磁性而且具有高韧性和塑性，但强度较低，不可能通过相变使之强化，仅能通过冷加工进行强化。如加入 S, Ca, Se, Te 等元素，则具有良好的易切削性。此类钢除耐氧化性酸介质腐蚀外，如果含有 Mo、Cu 等元素还能耐硫酸、磷酸以及甲酸、醋酸、尿素等的腐蚀。此类钢中的含碳量若低于 0.03%或含 Ti、Ni，就可显著提高其耐晶间腐蚀性能。高硅的奥氏体不锈钢浓硝酸肯有良好的耐蚀性。由于奥氏体不锈钢具有全面的和良好的综合性能，在各行各业中获得了广泛的应用。

铁素体不锈钢

在使用状态下以铁素体组织为主的不锈钢。含铬量在 11%~30%，具有体心立方晶体结构。这类钢一般不含镍，有时还含有少量的 Mo、Ti、Nb 等到元素，这类钢具导热系数大，膨胀系数小、抗氧化性好、抗应力腐蚀优良等特点，多用于制造耐大气、水蒸气、水及氧化性酸腐蚀的零部件。这类钢存在塑性差、焊后塑性和耐蚀性明显降低等缺点，因而限制了它的应用。炉外精炼技术（AOD 或 VOD）的应用可使碳、氮等间隙元素大大降低，因此使这类钢获得广泛应用。

奥氏体--铁素体双相不锈钢

是奥氏体和铁素体组织各约占一半的不锈钢。在含 C 较低的情况下，Cr 含量在 18%~28%，Ni 含量在 3%~10%。有些钢还含有 Mo、Cu、Si、Nb、Ti, N 等合金元素。该类钢兼有奥氏体和铁素体不锈钢的特点，与铁素体相比，塑性、韧性更高，无室温脆性，耐晶间腐蚀性能和焊接性能均显著提高，同时还保持有铁素体不锈钢的 475 脆性以及导热系数高，具有超塑性等特点。与奥氏体不锈钢相比，强度高且耐晶间腐蚀和耐氯化物应力腐蚀有明显提高。双相不锈钢具有优良的耐孔蚀性能，也是一种节镍不锈钢。

马氏体不锈钢

通过热处理可以调整其力学性能的不锈钢，通俗地说，是一类可硬化的不锈钢。典型牌号为 Cr13 型，如 2Cr13, 3Cr13, 4Cr13 等。淬火后硬度较高，不同回火温度具有不同强韧性组合，主要用于蒸汽轮机叶片、餐具、外科手术器械。根据化学成分的差异，马氏体不锈钢可分为马氏体铬钢和马氏体铬镍钢两类。根据组织和强化机理的不同，还可分为马氏体不锈钢、马氏体和半奥氏体（或半马氏体）沉淀硬化不锈钢以及马氏体时效不锈钢等。

11. 不锈钢的标识方法

1. 钢的编号和表示方法

用国际化学元素符号和本国的符号来表示化学成份，用阿拉伯字母来表示成份含量：

如：中国、俄国 12CrNi3A

用固定位数数字来表示钢类系列或数字；如：美国、日本、300系、400系、200系；

用拉丁字母和顺序组成序号，只表示用途。

2. 我国的编号规则

采用元素符号

用途、汉语拼音，平炉钢：P、沸腾钢：F、镇静钢：B、甲类钢：A、T8：特8、

GCr15：滚珠

合结钢、弹簧钢，如：20CrMnTi 60SiMn、（用万分之几表示C含量）

不锈钢、合金工具钢（用千分之几表示C含量），如：1Cr18Ni9 千分之一（即0.1%C），不锈 C 0.08% 如 0Cr18Ni9,超低碳 C 0.03% 如 0Cr17Ni13Mo

3. 国际不锈钢标识方法

美国钢铁学会是用三位数字来标示各种标准级的可锻不锈钢的。其中：

奥氏体型不锈钢用 200 和 300 系列的数字标示，例如，某些较普通的奥氏体不锈钢是以 201、304、316 以及 310 为标记，

铁素体和马氏体型不锈钢用 400 系列的数字表示。

铁素体不锈钢是以 430 和 446 为标记，马氏体不锈钢 是以 410、420 以及 440C 为标记，双相（奥氏体 - 铁素体），

不锈钢、沉淀硬化不锈钢以及含铁量低于 50%的高合金通常是采用专利名称或商标命名。

12. 不锈钢、特殊合金牌号与美国、日本、欧洲对照表

类别	中国	美国	日本	欧洲
马氏体 不锈钢	Cr13 型	410	SUS410	SAF2301
	1Cr17Ni2	431	SUS431	SAF2321
	9Cr18	440C	SUS440C	
	0Cr17Ni4Cu4Nb	17-4PH	SUH630	
	1Cr12Ni3MoWV	XM32		DIN1.4313
	2Cr12MoVNbN		SUH600	
	2Cr12NiMoWV		SUH616	
双相钢	00Cr18Ni5Mo3Si2	S31500	3RE60	
	00Cr22Ni5Mo3N	S31803	329J ₃ L ₁	SAF2205
	00Cr25Ni6Mo2N		329J ₁ L ₁ R-4	
	00Cr25Ni7Mo3N	S31260	329J ₄ L	SAF2507
	00Cr25Ni6Mo3CuN	S32550		
特种合金	ZG40Cr25Ni20	HK		
	ZG45Ni35Cr27N6	KP		
	ZG50Ni148Cr28W5			
	ZGN136Cr26Co15W5			
	ZG10Ni32Cr20Nb			
	ZG45Ni48Cr28W5Co5			
铁素体	0Cr13	410S	SUS410S	
	00Cr17Ti			
	00Cr18Mo2Ti			
奥氏体 不锈钢	0Cr18Ni9Ti	321	SUS321	SAF2337
	00Cr19Ni10	304L	SUS304L	
	0Cr17Ni12Mo2	316	SUS316	SAF2343
	0Cr17Ni14Mo2	316L	SUS312L	
	00Cr19Ni13Mo3	317L	SUS317L	
	ZG00Cr19Ni10	CF3	SCS19A	
	ZG00Cr17Ni14Mo2	CF3M	SCS16A	
	0Cr25Ni20	310S	SUS310S	
	00Cr20Ni18Mo6CuN	S31254		254SMO
	00Cr20Ni25Mo4.5Cu	904L		2RK65
	00Cr25Ni22MoN	S31050		2RE69
合金钢	各种优质合金钢、工模具钢、低温钢、压力容器用钢、ASME 规范材料，线材、板材、TIG 焊丝及覆皮焊条。			

13.世界各国不锈钢标准钢号对照表

中国 GB1220-92[84] GB3220-92[84]	日本 JIS	美国 AISI UNS	英国 BS 970 Part4 BS 1449 Part2	德国 DIN 17440 DIN 17224	法国 NFA35-572 NFA35-576~582 NFA35-584	前苏联 TOCT5632
1Cr17Mn6Ni5N	SUS201	201	--	--	--	--
1Cr18Mn8Ni5N	SUS202	202	--	--	--	12 × 17.T9AH4
--	--	S20200	284S16	--	--	--
2Cr13Mn9Ni4	--	--	--	--	--	--
1Cr17Ni7	SUS301	301	--	--	--	--
--	--	S30100	301S21	X12CrNi177	Z12CN17.07	--
1Cr17Ni8	SUS301J1	--	--	X12CrNi177	--	--
1Cr18Ni9	SUS302	302	302S25	X12CrNi188	Z10CN18.09	12 × 18H9
1Cr18Ni9Si3	SUS302B	302B	--	--	--	--
Y1Cr18Ni9	SUS303	303	303S21	X12CrNiS188	Z10CNF18.09	--
Y1Cr18Ni9Se	SUS303Se	303Se	303S41	--	--	--
0Cr18Ni9	SUS304	304	304S15	X2CrNi89	Z6CN18.09	08 × 18B10
00Cr19Ni10	SUS304L	304L	304S12	X2CrNi189	Z2CN18.09	03 × 18H11
0Cr19Ni9N	SUS304N1	304N	--	--	Z5CN18.09A2	--
00Cr19Ni10NbN	SUS304N	XM21	--	--	--	--
00Cr18Ni10N	SUS304LN	--	--	X2CrNi1810	Z2CN18.10N	--
1Cr18Ni12	SUS305	S30500	305S19	X5CrNi1911	Z8CN18.12	12 × 18H12T
[0Cr20Ni10]	SUS308	308	--	--	--	--
0Cr23Ni13	SUS309S	309S	--	--	--	--
0Cr25Ni20	SUS310S	310S	--	--	--	--
0Cr17Ni12Mo2N	SUS315N	316N,S31651	--	--	--	--
0Cr17Ni12Mo2	SUS316	316	316S16	X5CrNiMo1812	Z6CND17.12	08 × 17H12M2T
00Cr17Ni14Mo2	SUS316L	316L	316S12	X2CrNiMo1812	Z2CND17.12	03 × 17H12M2
0Cr17Ni12Mo2N	SUS316N	316N	--	--	--	--
00Cr17Ni13Mo2N	SUS316LN	--	--	X2CrNiMoN1812	Z2CND17.12N	--
0Cr18Ni12Mo2Ti	--	--	320S17	X10CrNiMo1810	Z6CND17.12	--
0Cr18Ni14Mo2Cu2	SUS316J1	--	--	--	--	--
00Cr18Ni14Mo2Cu2	SUS316J1L	--	--	--	--	--
0Cr18Ni12Mo3Ti	--	--	--	--	--	--
1Cr18Ni12Mo3Ti	--	--	--	--	--	--
0Cr19Ni13Mo3	SUS317	317	317S16	--	--	08X17H15M3T
00Cr19Ni13Mo3	SUS317L	317L	317S12	X2CrNiMo1816	--	03X16H15M3
0Cr18Ni16Mo5	SUS317J1	--	--	--	--	--
0Cr18Ni11Ti	SUS321	321	--	X10CrNiTi189	Z6CNT18.10	08X18H10T
1Cr18Ni9Ti	--	--	--	--	--	12X18H20T
0Cr18Ni11Nb	SUS347	347	347S17	X10CrNiNb189	Z6CNNb18.10	08X18H12B
0Cr18Ni13Si4	SUSXM15J1	XM15	--	--	--	--
0Cr18Ni9Cu3	SUSXM7	XM7	--	--	Z6CNU18.10	--

1Cr18Mn10NiMo3N	--	--	--	--	--	--
1Cr18Ni12Mo2Ti	--	--	320S17	X10CrNiMoTi1810	Z8CND17.12	--
00Cr18Ni5Mo3Si2	--	S31500	--	3RE60(瑞典)	--	--
0Cr26Ni5Mo2	SUS329J1	--	--	--	--	--
1Cr18Ni11Si4AlTi	--	--	--	--	--	--
1Cr21Ni5Ti	--	--	--	--	--	--
0Cr13	SUS410S	S41000	--	X7Cr13	Z6C13	08X13
1Cr13	SUS410	410	410S21	X10Cr13	Z12Cr13	12X13
2Cr13	SUS420J1	420	420S29	X20Cr13	Z20Cr13	30X13
--	--	S4200	420S27	--	--	--
3Cr13	SUS420J2	--	420S45	--	--	14X17H2
3Cr13Mo	--	--	--	--	--	--
3Cr16	SUS429J1	--	--	--	--	--
1Cr17Ni2	SUS431	431	431S29	X22CrNi17	Z15CN-02	--
7Cr17	SUS440A	440A	--	--	--	--
11Cr17	SUS440C	440C	--	--	--	95X18
8Cr17	SUS440B	44013	--	--	--	--
1Cr12	--	--	--	--	--	--
4Cr13	SUS420J2	--	--	X4DCr13	Z40C13	--
9Cr18	SUS440C	440C	--	X105CrMo17	Z100CD17	--
9Cr18Mo	SUS440C	440C	--	--	--	--
9Cr18MoV	SUS440B	440B	--	X90CrMoV18	Z6CN17.12	--
0Cr17Ni4Cu4Nb	SUS630	630	--	--	--	--
0Cr17Ni7Al	SUS631	631	--	--	--	09X17H710
--	--	S17700	--	X7CrNiAl177	Z8CNA17.7	--
0Cr15Ni7Mo2Al	--	632	--	--	--	--
--	--	S15700	--	--	Z8CND15.7	--
00Cr12	SUS410	--	--	--	--	--
0Cr13Al[00Cr13Al]	SUS405	405	--	--	--	--
--	--	S40500	405S17	X7CrAl13	Z6CA13	--
1Cr15	SUS429	429	--	--	--	--
1Cr17	SUS430	430	--	--	--	12X17
--	--	S43000	430S15	X8Cr17	Z8C17	--
[Y1Cr17]	SUS430F	430F	--	--	--	--
--	--	S43020	--	X12CrMoS17	Z10CF17	--
00Cr17	SUS430LX	--	--	--	--	--
1Cr17Mo	SUS434	434	--	--	--	--
--	--	S43400	434S19	X6CrMo17	Z8CD17.01	--
00Cr17Mo	SUS436L	--	--	--	--	--
00Cr18Mo2	SUS444	--	--	--	--	--
00Cr27Mo	SUSXM27	XM27	--	--	--	--
--	--	S44625	--	--	Z01CD26.1	--
00Cr30Mo2	SUS447J1	--	--	--	--	--
1Cr12	SUS403	403,S40300	403S17	--	--	--
1Cr13Mo	SUS410J1	--	--	--	--	--

14. 不锈钢耐酸钢--钢号对照

项目	中国	日本	德国	美国			英国	法国	前苏联
	GB,YB	JIS	DIN(W-Nr.)	ASTM	AISI	SAE	BS	NF	
	0Cr13	SUS405	X7Cr13(1.4000)		405		405S17		08X13(0X13)
		SUS429			429				
		SUS416			416		416S21	Z12CF13	
	1Cr17	SUS430	X8Cr17(1.4016)		430		430S15	Z8C17	12X17(X17)
		SUS430F	X12CrMoS17(1.4104)		430F			Z10CF17	
		SUS434	X6CrMo17(1.4113)		434		434S19	Z8CD17-01	
	1Cr28		X8Cr28(1.4083)						15X28(X28)
	0Cr17Ti								08X17T(0X17T)
	1Cr17Ti		X8CrTi17(1.4510)						
	1Cr25Ti								25X25T(X25T)
	1Cr17Mo2Ti		X8CrMoTi17(1.4523)						
	1Cr13	SUS410, SUS403	X10Cr13(1.4006), X15Cr13(1.4024)		410, 403		410S21, 403S17	Z12C13	12X13(1X13)
		SUS410S	X7Cr13(1.4000)	410S				Z6C13	08X13(0X13)
	2Cr13	SUS420J1	X20Cr13(1.4021)		420		420S37 420S29	Z20C13	20X13(2X13)
		SUS420F			420F			Z30CF13	
	3Cr13	SUS420J2					420S45	Z30C13	30X13(3X13)
	4Cr13		X40Cr13(1.4034)					Z40C14	40X13(4X13)
	1Cr17Ni2	SUS431	X22CrNi17(1.4057)		431		431S29		14X17H2(1X17H2)
	9Cr18								95X18(9X18)
	9Cr18MoV		X90CrMoV18(1.4112)						
		SUS440A			440A				
		SUS440B			440B				
		SUS440C			440C			Z100CD17	
		SUS440F		440F					
		SUS305	X5CrNi19 11(1.4303)		305		305S19	Z8CN18-12	
	00Cr18Ni10	SUS304L	X2CrNi18 9(1.4306)		304L		304L12	Z2CN18-10	03X18H11(000X18H11)
	0Cr18Ni9	SUS304	X5CrNi18 9(1.4301)		304		304S15	Z6CN18-09	08X18H10(0X18H10)
	1Cr18Ni9	SUS302	X12CrNi18 8(1.4300)		302		302S25	Z10CN18-09	12X18H9(X18H9)
	2Cr18Ni9								17X18H9(2X18H9)
		SUS303	X12CrNiS18 8(1.4305)		303		303S12	Z10CNF18-09	
		SUS303Se			303Se		303S14		12X18H10E(X18H10E)
		SUS201			201				

15. 不锈钢团体标准

标准	标准名
GB	中华人民共和国国家标准（国家技术监督局）
KS	韩国工业标准协会规格 Korean Standard
AISI	美国钢铁协会规格 America Iron and Steel Institute
SAE	美国汽车技术者协会规格 Society of Automative Engineers
ASTM	美国材料试验协会规格 American Society for Testing and Material
AWS	美国焊接协会规格 American Welding Society
ASME	美国机械技术者协会规格 American Society of Mechanical Engineers
BS	英国标准规格 British Standard
DIN	德国标准规格 Deutsch Industria Normen
CAS	加拿大标准规格 Canadian Standard Associatoin
API	美国石油协会规格 American Petroleum Association
KR	韩国船舶协会规格 Korean Resister of Shipping
NK	日本省事协会规格 Hihon Kanji Koki
LR	英国船舶协会规格 Llouds Register of Shipping
AB	美国舰艇协会规格 American Bureau of Shipping
JIS	日本工业标准协会规格 Japanese Standard

16. 不锈钢制造设备简介

工程名	主要特点
电 弧 炉 (EAF) Electric ArcFurnace	主原料的合金铁 (铬铁、镍铁) 中加入一般钢进行适当混合后，在电炉里靠电弧产生的热进行熔炼。
精炼炉 A.O.D 或 V.O.D	在电炉里熔炼的不锈钢水里辊入精炼剂除氧，吹进惰性气体-氩气，降低碳及硫的含量，同时调节化学成分。
连铸 ContingCasting	在精炼炉里精炼的不锈钢水，生略铸锭块的工程，直接制造扁坯的设备。
加热炉 Furnace	把扁坯 (毛坯) 加热到热轧温度的设备
粗轧炉 Rough HotRolling	加热炉加热过的毛坯 (扁坯) 经过一次热轧生产型板的设备。
精轧机 Finish Hot Rolling	经过一次热轧过的型不锈钢型板，再次进行轧制，形成热轧卷及控制量终厚度的设备
连 续 退 火 酸 洗 H-APL Annealing&Pickling Ling	通过退火，消除因热轧而产生的热轧应力及恢复正常金属组织，以酸洗掉热轧时产生的杂物，并制成最终热轧卷的地方。
表 面 研 磨 CGLCoil GrindingLing	热轧时，制品表面发生的不同缺陷，特别是热轧连续退火以及酸洗时引起的腐蚀坑等。通过研磨的方法来调整表面平整度的设备。
带钢准备机组 (CBL) Coil Building-up Ling	本机组专为提高产品成材率而焊接引带设计，本机组另一功能为原材料表面质量检查
二 十 冷 轧 机 ZRM20-hi SendzimirMill	象不锈钢一样需要高强度、高精度制品的专门为冷轧而设计的轧机，该轧机目前为世界上最为先进的二十辊轧机。该机组配备全过程的自动厚度控制系统 AGC ,该系统控制精度为 0.025mm 本系统除压下装置和系统程序外，还有一台工业用 IBM32 位奔腾计算机作为中心控制单元，2 台测厚仪分别位于带钢两侧，测厚系统与 AGC 系统，SPC 系统流程周期计算相连接。带钢断面测量：这个功能允许操作者在整个带钢宽度上移动测厚仪，并且在 AGC 的显示屏上得到带钢的断面图，并可打印出来。这样，操作者可以精确地设定参数和控制板型。测厚仪的 C 形架及液压缸可以保证移动测厚仪移动。测厚仪的选择受轧机方向开关的限制，如果操作者想看入口带钢断面，他可以改变方向开关并按移动键，测厚仪就每隔 12.7mm 测量一个点，然后测厚仪回到中间，带钢的断面就显示在屏幕上。该机组还配备了先进的乳化液过滤系统，从而可以保证生产出的带钢表面美观光洁。
连续退火酸洗 (APL) Annealing&Pickling Line	在冷轧中发生的不锈钢内部组织，通过热处理恢复常态，同时在热处理过程中发生的高温氧化物，为了保持不锈钢的固有表面而再次进行酸洗去掉高温氧化物的工程 (工序)。本机组为美国 FATA 公司设备，机组全长为 299.89m，设有无明火预热段、预热段、加热段和均热段共四段

	退火炉，设有中性盐硫酸钠电解酸洗，从而进行硝酸、氢氟酸的混合酸洗段，从而可以最终保证带钢表面的光洁度。
平整机组（SPM）Skin Pass Mill	在冷轧后经热处理的制品以极少的压下量来轧制的工序，其目的是为了得到制品的机械性能的改善提高和校正，以及为了得到金属光泽的设备。
表面研磨机组（CPL）Coil Polishing ling	根据用户要求表面状态进行研磨的最终表面研磨的加工工程。ZPSS 公司生产 NO2D、NO2B、NO3、NO4、HL 等表面的产品。
纵剪机组（STL）Slitting Ling	在前工程中加工完了的制品，按照用户的要求所定的长度、宽度剪段的工程。本工程可剪切规格为宽度 45mm~1000mm 之间。
横剪机组（SCL）Shearing Ling	在前工程中加工完了的制品，按照用户的要求所定的长度、宽度剪段的工程。本工程可剪段规格为长度 1000mm~4000mm 之间的钢板、可分割重量不等的小钢卷。

17. 不锈钢加工及施工

切断以及冲压

由于不锈钢比一般材料强度高，所以冲压以及剪切时需要更高的压力，而刀与刀间隙准确时才能不发生切变不良和加工硬化，最好采用等离子或激光切断，当不得不采用气割或电弧切断时，对热影响区进行研磨以及必要进行热处理。

折弯加工

簿板可以折弯到 180，但为了减少弯面的裂纹同半径大小最好 2 倍板厚的，厚板沿压延方向时给 2 倍板厚半径，与压延垂直方向弯曲时给 4 倍板厚的半径是有必要的，特别是在焊接时，为了防止加工开裂应对焊接区进行表面研磨。

Drawing 深加工

Drawing 深加工时易产生磨擦热量所以使用耐压、耐热性高不锈钢种同时成型加工结束后应除掉表面附着的油。

焊接

焊接之前应彻底除掉有害于焊接的锈、油、水份、油漆等，选定适合钢种的焊条。点焊时间距比碳钢点焊间距短，除掉焊渣时应使用不锈钢刷。

焊完以后，为了防止局部腐蚀或强度下降，应对表面进行研磨处理或清洗。

施工以及施工注意点

为了防止施工时产生划伤以及污染物附着，贴膜状态下进行不锈钢施工。但是随着时间的延长，粘贴液的残留按照贴膜使用期限，施工以后除掉贴膜时应进行表面洗涤，并使用专用不锈钢工具，与一般

钢清洁公用工具时，为了不让铁屑粘着应进行清扫。

应注意不让具有很强腐蚀性的磁性以及石奢清洁用药物接触到不锈钢表面，若接触时应立即进行洗涤。施工建设结束后应用中性洗涤剂以及水洗涤表面附着的水泥、粉灰等到物。

18. 不锈钢的切割与弯曲

不锈钢切割

不锈钢管道在安装过程中可以毫不费力地进行切割：

- 手动式切管刀
- 手锯和电锯
- 高速旋转切割砂轮

19. 不锈钢表面洗涤要领

按环境的不同适当清洁周期：

为了保持不锈钢表面的华丽和洁净，有必要对长期使用的不锈钢进行周期性的洗涤和管理。

环境		田园区域	城市、工业、海岸区域	
部位	结构		一般环境	腐蚀环境
雨淋	无污染沉积物残留	1~2 次/年	2~3 次/年	3~4 次/年
	残留	2~3 次/年	3~4 次/年	4~5 次/年
室内	无污染沉积物残留	1~2 次/年	3~4 次/年	4~5 次/年
	残留	2~3 次/年	4~5 次/年	5~6 次/年

按表面状态的洗涤方法：

● 一般注意事项

洗涤时请注意不发生表面划伤避免使用漂白成分以及含研磨剂的洗涤液、钢丝球（刷辊球）、研磨工具等，为了除掉洗涤液，洗涤结束时，用洁净水冲洗表面化。

表面状态	洗涤方法
灰尘以及易除掉垢	肥皂、弱洗涤剂或用温水洗涤
标签及贴膜	用温水、弱洗涤剂来擦洗，粘结剂成分使用酒精或有机溶液
脂肪、油、润滑油污染	用柔和的布或纸擦干以后用中性的洗涤剂或氨溶液或专用洗涤药品来洗涤
漂白剂以及种酸附着	立即用水冲洗，用氨或中性碳酸苏打水溶液里浸泡，后用中性洗涤剂或温水洗涤

有机碳化物附着	浸泡在热的中性洗涤剂或氨溶液然后用含弱研磨的洗涤剂洗涤
指纹	用酒精或有机溶剂（乙醚、苯），用柔软的布擦干以后再用水洗涤
彩虹纹	过多使用洗涤剂或油引起，洗涤时用温水中性洗涤剂
焊接受热变色	--用 10%硝酸或氢氟酸溶液洗涤以后再用氨水碳酸苏打淡溶液中和处理然后用水洗涤--专门洗涤药品使用
表面污染物引起的锈	--使用硝酸（10%）或研磨洗涤剂洗涤--使用专用洗涤药品

20.不锈钢保管及运输

保管

保管时应注意水分、灰尘、油、润滑油等，以及表面发生锈，或者焊接不良耐蚀性下降。

贴膜和钢板基体之间浸入水分时，腐蚀速度反而比没贴膜时情况还要快。仓库保管时应放在干净、干燥易通风处，保持原来的包装状态，贴膜的不锈钢应避免直射光线，贴膜应周期性做检查，要是贴膜变质（贴膜寿命 6 个月）应立即替换，加垫纸时包装材料若浸湿，为防止表面腐蚀应立即除掉垫纸。

运输

运输时为了避免表面划伤得用橡胶或枕木，尽可能采用不锈钢保护专用材，为避免指纹产生的表面污染，操作时应带手套。