

# 材料使用建議書

目前在軸承這方面一直困擾著，半導體、光電、食品產業都發生同樣的問題會產生 **Particle** 污染**無塵室與產品**，迫使良率降低無法提昇的窘盡。原因採用不適用的**高碳鉻軸承鋼**也就仿間直接購買的到軸承 SUJ2 材質。這類軸承發生的汙染源有如下幾點..

- 1) **滲出黑色污染源、污染成品。**
- 2) **軸承生銹.造成無塵室污染。**
- 3) **軸承卡死、不能轉動。**
- 4) **此類軸承無法承 **chemical**。**

始用材質比較表：

使用材質與使用環境比較表							
使用環境	材質						
	軸承內外圈材質			珠子		保持器	
	304	630	440	AISI	Ceramic	Nylon	AISI 304
水	優	優	生銹	優	優	優	優
弱酸	優	優	不堪	優	優	不堪	優
弱鹼	優	優	不堪	優	優	不堪	優

304 洛氏硬度 8~10 固可承載 低轉速、低負載。

適用環境 半導體、光電產業。

630 洛氏硬度 30~33 固可承載 中高轉速、中高負載。

適用環境 半導體、光電、食品業。

440C 洛氏硬度 53~58 固可承載 高轉速、高低負載。

傳統產業。

目標：自有品牌 **HST** 成爲全世界研發、設計、製造 專業代名詞

使命：延長軸承運作、提高機械效率，**HST** 成爲可信賴度最高品牌

**熱忱、創新、完美、信賴**



## 高強度不銹鋼性能以及用途介紹

鋼的強化通常是為了適應社會需求而發展起來的，其強化的方法很多，在理論方面也有許多說明。強化的要求對具有優良耐蝕性的不銹鋼也不例外。鋼的強化可以使板厚減薄，結構件輕量化，壽命也可提高。2000年6月修改了建築標準法施行令，規定不銹鋼可用於鋼結構。JIS C 4321 建築結構用不銹鋼作為一般結構材使用已被認可。當今，由於使用環境十分苛刻以及節能和環保等多方面的問題，要求不銹鋼的強度水準要高且多樣化。

鋼的變形主要是“位錯”的運動，所謂“位錯”就是指結晶體記憶體在的缺陷，通常在退火狀態約存在 $(10^{10}-10^{12})/\text{m}^2$ 個。若阻礙這種位錯的運動就難以發生變形，因此鋼就被強化。

這種阻礙位錯運動，使鋼強化的方法有固溶強化、析出強化、加工硬化(位錯強化)、馬氏體相變的強化和晶粒細化的強化等。

實際上都是複合利用各種方法，根據需要進行不銹鋼開發的。本文將對各強化機理進行簡單說明並介紹強化不銹鋼的使用例。

固溶強化就是在純金屬中固溶進合金元素，即在母金屬的晶格的原子間隙進入其他的合金元素(侵入型)或替換母金屬的原子(置換型)和使母金屬的晶格發生歪扭，由於這種歪扭在晶體內產生應力場，阻礙了位錯運動，而使強度提高。實際上不銹鋼就是鉻和鎳對鐵固溶的合金，可以說已經處於固溶強化的狀態，但是鉻和鎳對鐵的固溶強化作用不是很大，侵入型元素 C、N 對固溶強化的作用最大。

在 SUS 304 中固溶氮而達到高強度化的材料有 SUS 304N1(0.025%N)和 SUS 304N2(0.015%~0.030%N)。與 SUS304 的 0.004% 氮量比較是 2-7 倍的氮含量，在固溶化狀態的強度達到 SUS 304 的 1.5-2.0 倍以上，在 JIS G 4305 的固溶化狀態下的力學性能規定，SUS 304 的屈服強度在 205N/mm<sup>2</sup>以上，而 SUS 304N1 在 275 N/mm<sup>2</sup>以上，SUS 304N2 在 345 N/mm<sup>2</sup>以上。這些加氮的強化鋼被廣泛用於結構用強度構件。

固溶強化不僅使常溫下的強度增加，而且作為提高高溫強度的方法也是有效的。因此，與其他強化方法相比，受焊接的熱影響作用小，是確保焊接處特性的最佳強化方法。

為了改善利用圖述的加工硬化的 SUS 301(17Cr-7Ni)的焊接處的耐蝕性而開發了低碳型 SUS 301L，為了保持焊接處的強度，在該鋼中固溶了 0.02% 以下的氮量，該鋼作為鐵道車軌用材非常普及。

固溶元素對 Cr-Ni 奧氏體系不銹鋼

0.02% 屈服強度的影響

這是在母體金屬中形成析出物(碳化物、氮化物、金屬間化合物等)使其強化的方法，析出物具有阻礙位錯運動的作用。在母相呈微細彌散分佈狀態，最能提高強度。

鋼中合金元素的固溶度因溫度而不同，利用這一特點而使鋼析出強化。眾所周知，PH 型不銹鋼就是這種析出強化鋼，在 JIS C 4304 中，根據固溶化狀態下的基體組織已註冊的有馬氏體系和半奧氏體系兩種析出硬化型不銹鋼。

馬氏體系的 17-4PH 不銹鋼、SUS 630(17Cr-4Ni)約含 0.05% Cu，在約 1050°C 高溫下，銅原子固溶於奧氏體相中，在冷卻過程轉變成過飽和含銅馬氏體組織，此後在 450-480 攝氏

度，經 1—4 小時的析出硬化處理，使富銅析出物在馬氏體基體中彌散析出而強化。其硬度在固溶化熱處理時為 350HV，在析出硬化處理時為 450HV。**SUS 630 是強度和耐蝕性(耐蝕性與 304 系不銹鋼相同)兼備的材料**，用於彈簧材，航空結構材、刀具和壓合板的壓板等。

半奧氏體系的 FH 不銹鋼是強度與加工性兼備的特殊鋼種，SUS 631(17Cr-7Ni-1·2Al) 在固溶化處理後的常溫下具有加工性優良的奧氏體系組織。固溶化處理後，在 950 攝氏度進行 10 分鐘的熱處理，使碳的固溶量變化，提高馬氏體相變點(Ms 點)。接著在 Ms 點(約—70 攝氏度)附近冷卻，形成馬氏體組織(RH950 處理)。另外，還有在固溶化處理後用冷加工方法引起馬氏體相變的方法(CH900 處理)。形成馬氏體後在 510 攝氏度附近加熱進行析出硬化處理，析出 NiAl，在奧氏體狀態其屈服強度約為 280 N/平方毫米，析出硬化處理後達到 1520-1790 N/平方毫米。

對形狀複雜構件的成形要求加工性，也要求滿足強度的要求。但是，在成形加工時必須注意因硬化處理而發生的尺寸變化。

#### ☆加工硬化的強化

鋼變形時給結晶加上了剪斷應力，在位錯運動的同時，給結晶導入了大量的位錯。加工硬化加工軋製和拔絲這種塑性變形使晶體內的位元元錯密度增加，是強化鋼的方法。這種加工硬化作用奧氏體系比鐵素體系大得多。

在 18Cr-8Ni 組成的亞穩定奧氏體系，因位元元錯密度增大的硬化和馬氏體的生成(加工引起相變)容易得到高強度。

非磁性的彈簧用材料有含高錳的不銹鋼 AISI205(17Cr-15Mn-1·5Ni-O·35N)，該鋼是用錳取代了 SUS 301 中的鎳，由於其性質的不同，可以固溶更多的氮。就是說，可以得到前述的固溶強化的效果。在固溶化處理狀態下 SUS 304 的硬度約 1801tV，而 AISI 205 的硬度約 2701V，再進行加工時可發現顯著的加工硬化特性。所有鋼種隨著壓下率增加的同時，硬度也上升。

#### ☆馬氏體相變的強化

在不銹鋼中具有最高硬度的 SUS 440(2(13Cr-1C)(640-700[1V)屬於馬氏體系不銹鋼，馬氏體組織的結構非常微細，而且在其內部存在高密度的位元元錯，若使碳過飽和固溶還能提高強度。另一方面，經過最後的回火處理可以得到**碳化物**等析出物彌散細微分佈的組織。馬氏體系不銹鋼用固溶碳量和加火處理可以調整其強度。

表 1 表示稱作高強不銹鋼的代表鋼種的組成、用途及它們的強化機理和強度水準。

鋼種系統	鋼種	概略組成	性質和用途	強化機理	硬度 HV
奧氏體系	SUS 304N1	18Cr-8Ni-N	結構用強度構件	固溶強化	220-250
馬氏體系	SUS 440C	13Cr-1C	不銹鋼中最高硬度、噴嘴、軸承	馬氏體+固溶強化	640-700
析出硬化系	SUS 630	17Cr-4Ni-4Cu-Nb	軸類、滑輪機購件、壓合板壓板、鋼帶	析出+馬氏體強化	400-500

除表 1 外各公司還開發了保持耐蝕性的各種高強度材料，這些材料的強度水準是多樣的，必須根據用途選擇耐蝕性、加工性、高溫特性及抗氧化性等最佳組合的不銹鋼。

■ 硬さ換算表

	軸受鋼	ステンレス鋼
HRC	60~64	58~62
HV	697~800	653~746

洛氏硬度 C測値 (1471N) (150kgf) HRC	維氏硬度 HV	洛氏硬度	
		洛氏硬度 A測値 負重588.4N (60kgf) HRA	洛氏硬度 B測値 負重980.7N 鋼球1.588mm (1/16in) HRA
68	940	85.6	—
67	900	85.0	—
66	865	84.5	—
65	932	83.9	—
64	800	83.4	—
63	772	82.8	—
62	746	82.3	—
61	720	81.8	—
60	697	81.2	—
59	674	80.7	—
58	653	80.1	—
57	633	79.6	—
56	613	79.0	—
55	595	78.5	—
54	577	78.0	—
53	560	77.4	—
52	544	76.8	—
51	528	76.3	—
50	513	75.9	—
49	498	75.2	—
48	484	74.7	—
47	471	74.1	—
46	458	73.6	—
45	446	73.1	—
44	434	72.5	—
43	423	72.0	—
42	412	71.5	—
41	402	70.9	—
40	392	70.4	—
39	382	69.9	—
38	372	69.4	—
37	363	68.9	—
36	354	68.4	(109.0)
35	345	67.9	(108.5)
34	336	67.4	(108.0)
33	327	66.8	(107.5)
32	318	66.3	(107.0)
31	310	65.8	(106.0)
30	302	65.3	(105.5)
29	294	64.7	(104.5)
28	286	64.3	(104.0)
27	279	63.8	(103.0)
26	272	63.3	(102.5)
25	266	62.8	(101.5)
24	260	62.4	(101.0)
23	254	62.0	100.0
22	248	61.5	99.0
21	243	61.0	98.5
20	238	60.5	97.8
(18)	230	—	96.7
(16)	222	—	95.5
(14)	213	—	93.9
(12)	204	—	92.3
(10)	196	—	90.7
(8)	188	—	89.5
(6)	180	—	87.1
(4)	173	—	85.5
(2)	166	—	83.5
(0)	160	—	81.7